

JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術資料

平成27年3月



目 次

はじめに

第1章 JIS A 3301 による木造校舎の建築計画

1.1 配置・平面計画

- 1.1.1 防耐火に係る法規制の扱い 7
- 1.1.2 ユニットの組合せルール等 12

1.2 性能確保のための基本原則

- 1.2.1 耐久性の向上と長寿命化 16
- 1.2.2 音環境 20
- 1.2.3 室内の床振動 22
- 1.2.4 断熱性能 24

第2章 JIS A 3301 による木造校舎の構造設計

2.1 構造計画

- 2.1.1 建築基準法における構造設計ルートの解説 31
- 2.1.2 荷重条件 34
- 2.1.3 使用材料 36
- 2.1.4 耐力壁の計画 37
- 2.1.5 水平構面の計画 38
- 2.1.6 接合部の計画 39
- 2.1.7 JIS A 3301 の規定を超える場合の対応方法 40

2.2 各構造要素の許容耐力

- 2.2.1 軸組部材 41
- 2.2.2 耐力壁 46
- 2.2.3 水平構面 59
- 2.2.4 屋根トラス部材及び接合部 65
- 2.2.5 軸組接合部 89
- 2.2.6 耐風火打ち 121
- 2.2.7 JIS A 3301 記載以外の各部構造 124

第3章 JIS A 3301 を用いた木造校舎の設計例

3.1 設計例1（平屋建ての木造校舎）

- 3.1.1 設計概要とコンセプト 135
- 3.1.2 意匠設計 135
- 3.1.3 構造設計 148

3.2 設計例2（2階建ての木造校舎）

- 3.2.1 設計概要とコンセプト 170
- 3.2.2 意匠設計 170
- 3.2.3 構造設計 183

3.3 ユニットの組合せ例（ブロックプラン）	
3.3.1 組合せのルール（再掲）	208
3.3.2 組合せの考え方・コンセプト	209
3.3.3 ユニットの組合せ例	212

参考資料

1. JIS A 3301 関係のその他根拠資料（試験データ等）
2. 木造校舎の構造設計標準の在り方に関する検討会について
3. 検討経緯

別冊 構造計算書

- 木造校舎モデルプラン1 構造計算書（設計例1）
- 木造校舎モデルプラン2 構造計算書（設計例2）

はじめに

1. JIS A 3301「木造校舎の構造設計標準」を改正した背景

学校施設の歴史は木造から始まるが、幾たびもの大災害を経験する中で、地震や台風、火災等に強い学校施設の整備が求められるようになり、併せて児童生徒の急増に対応していくための量的整備が必要になったことから、不燃化と低コスト化を重視した鉄筋コンクリート造による画一的な校舎等の整備が大量に進められるようになり、木造での整備はほとんど行われなくなった。

しかし、近年の学校施設では、教育内容・方法の多様化等に柔軟に対応できるスペース等の確保や温かみと潤いのある学習環境・生活環境等を確保した特色ある学校づくりが進められており、こうした取組の中で木材の良さが見直され、現在では、非木造校舎における内装木質化や小規模な木造校舎の整備が積極的に行われるようになってきている。

文部科学省においても、木の学校づくりを進めることによって、児童生徒等の学習環境等が豊かで健康的になることはもとより、地球温暖化の防止や地域材を活用することによる地元の林業・産業の活性化への貢献、更には、児童生徒等と地域が一体で木の学校づくりに関わることで、新たな地域コミュニティの創出や生きた体験学習・環境教育が実施できるなどの効果が期待されることから、木材利用の促進が更に図られるよう、木の学校づくりに関する事例集等※を作成するとともに、講習会の実施や国庫補助制度の充実等を図ってきている。

また、公共施設については、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」（平成 22 年 10 月施行）に基づき、木材の利用を一層促進することが求められており、特に学校施設については、国公立学校を問わず木材利用の促進に努めることとされている。

しかし、近年整備される大規模建築物は、公共・民間を問わず、鉄筋コンクリート造や鉄骨造が主流になっており、木造で整備されるものは極めて少なくなっている。また、これに伴って、学校の校舎等を含む大規模木造建築物の設計経験がある技術者等も少なくなっており、木造での整備が敬遠される大きな要因のひとつともなっている。

このようなことから、特に大規模木造建築物の設計経験のない技術者等でも比較的容易に木造校舎の計画・設計等が進められるよう、また、近年の学校施設に求められる機能や性能等が確保できるものとなるよう、昭和 31 年に制定されて以来、基本的には見直しが行われていない JIS A 3301 を全面改正することとなったものである。

※ 文部科学省作成の既往資料

「全国に広がる木の学校 ～木材利用の事例集～」	(平成 26 年 7 月)
「こうやって作る木の学校 ～木材利用の進め方のポイント、工夫事例～」	(平成 22 年 5 月)
(この資料は林野庁と連携により作成)	
「あたたかみとうるおいのある木の学校 早わかり木の学校」	(平成 19 年 12 月)
「あたたかみとうるおいのある木の学校」	(平成 16 年 4 月)
「木の学校づくり その構想からメンテナンスまで」	(平成 11 年 2 月)
「あたたかみとうるおいのある木の学校選集」	(平成 10 年 4 月)

2. JIS A 3301 の法令上の位置付け

JIS A 3301 は、建築基準法施行令第 48 条第 2 項第二号に規定する「国土交通大臣が指定する日本工業規格」として、平成 12 年建設省告示第 1453 号に定められた規格であるため、本 JIS に基づいて設計した場合は、令第 48 条第 1 項各号の規定は適用外となる。それ以外の規定や法令等については、本 JIS に基づいて設計した場合であっても、例えば、延べ面積が 500 m²を超える建物については建築基準法第 20 条第 1 項第 3 号に基づく構造計算を行わなければならないなど、通常の施設と同様の適用を受けることとなる。

なお、本 JIS の適用範囲を超える建物については、本 JIS を準用して設計した場合であっても令第 48 条第 1 項各号の規定が適用される。また、基礎や防火壁、屋外階段など、本 JIS に規定されていない事項については、関係法令等に基づいて設計・施工を行う必要があることに留意する。

3. JIS A 3301 の適用範囲

JIS A 3301 においては、荷重条件等が以下のもののほか、配置基準、屋根勾配、軒の出、高さ寸法、固定荷重、積載荷重、材料等が本 JIS に規定された範囲のものを対象としている。

階 数： 平屋建て及び 2 階建て

建物の高さ： 軒高 9m 以下かつ最高高さ 13m 以下

延 べ 面 積： 2000 m²未満/1 棟

荷 重 条 件： 積雪荷重 150 cm 以下

風圧力 $V_0=40\text{m/s}$ 以下

地震力 $C_0=0.25$ (重要度係数 1.25)

なお、本 JIS では、耐火構造（耐火建築物）又は準耐火構造（準耐火建築物）（＝準耐火構造等）の適用を受けない上記の規模の木造建築物を対象としており、3 階建て以上又は 1 棟当たりの延べ面積が 2000 m²以上となるなど、準耐火構造等の適用を受けるものは対象外としていることに留意する。

4. 本技術資料の位置付け・目的

本技術資料は、改正された JIS A 3301 をより使いやすくするために、本 JIS 改正時の考え方や試験データ、留意事項、具体的な計画例及び構造計算例等を取りまとめたもので、本 JIS を適用して設計するための解説書となるものである。

なお、本技術資料に示す設計例やユニットの組合せ例は、各ユニットの組合せによってどのようなブロックプランをつくることができるか、その可能性を検討し代表的なものを提示しているものであり、設計の基準を示すものではないことに留意する。

本技術資料は、改正 JIS A 3301 が有効に活用されることで、学校施設への木材利用の促進が図られ、木材が持つ優れた性能・効果等によって、温かみと潤いのある学習環境・生活環境等が確保されるとともに、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の目的の実現に寄与していくことを目的としている。

5. 略称等

- ・法：建築基準法
- ・令：建築基準法施行令
- ・平 00 建告第 0000 号：告示
 - 元号年（平成：平 00、昭和：昭 00）
 - 省庁名告示（建設省：建告、国土交通省：国告、農林水産省：農告）
 - 告示番号（第 0000 号）
- ・木造工事標準仕様書：公共建築木造工事標準仕様書（平成 25 年版）
- ・建築工事標準仕様書：公共建築工事標準仕様書（建築工事編）（平成 25 年版）
- ・ユニット：JIS A 3301 に規定するユニット
- ・ブロックプラン：ユニットの組合せによってつくる一定のまとまりのある教室群の配置・平面計画
- ・JIS：工業標準化法に基づく日本工業規格
- ・JAS：農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律に基づく日本農林規格

6. その他

- ・本技術資料では、梁（はり）、瓦葺き（ぶき）、母屋（もや）、庇（ひさし）などの専門的な用語については、常用漢字表にない場合であっても漢字で表記している。

第1章 JIS A 3301 による木造校舎の建築計画

第1章 JIS A 3301による木造校舎の建築計画

1.1 配置・平面計画

1.1.1 防耐火に係る法規制の扱い

(1) 建物規模による防耐火構造制限

(a) 建築物の用途による制限（法第27条、法別表第一）

JIS A 3301は、耐火構造（耐火建築物）又は準耐火構造（準耐火建築物）（以下「準耐火構造等」という。）の適用を受けない規模の木造建築物を対象としている。よって学校施設については、準耐火構造等の適用を受ける3階建て以上又は延べ面積が2000㎡以上となる場合は本JISの対象にはならない。計画建物の延べ面積が2000㎡を超える学校施設に本JISを採用したい場合には、関係法令や最新の知見等を参考に延焼対策を鑑み、分棟するなどの工夫が必要になる。

(b) 大規模建築物の制限（法第21条、令第129条-2-3）

高さが13m又は軒の高さが9mを超える木造建築物は、基本的には耐火構造（法第2条第九号の二イ）としなければならないが、法第21条第1項のただし書きを適用しても主要構造部は準耐火構造としなければならないことから、この規模の建築物は本JISの適用外となる。そのため、2階建て以下で、高さは13m以下、軒の高さは9m以下となるよう計画する。

(c) 木造の特殊建築物の外壁等（法第24条、24条の2）

法第22条区域内^{※1}にある木造の学校施設については、外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分を防火構造としなければならない。

なお、建築物が法第22条区域の内外にわたる場合は、その全部について区域内の建築物に関する規定が適用されることに留意する。

※1 特定行政庁が防火地域及び準防火地域以外の市街地において指定する、通常の火災を想定した火の粉による延焼・類焼を防止するために、屋根に必要な性能を求める区域。

(d) 大規模木造建築物等の外壁等（法第25条）

延べ面積^{※2}が1000㎡を超える木造建築物等は、その外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分を防火構造とし、屋根は、通常の火災による火の粉により、防火上有害な発炎や屋内に達する溶融、亀裂その他の損傷を生じない構造としなければならない。

※2 同一敷地内に2以上の木造建築物等がある場合は、その合計面積。

(e) 別棟扱いによる防耐火規定の緩和（昭和26年住防発第14号 建設省通達）

木造建築物を別棟とする場合は、実際に棟を分けて一定の隣棟距離を確保しながら配置し、それらを渡り廊下等で接続する方法のほか、例えば、一文字型の木造校舎の中央に延焼防止上有効な幅3m以上の耐火構造の部分の設けることで、一体の建物であっても3棟とみなされ、耐火構造に関する規定が緩和されるという方法がある。

ただし、法令等は基本的に1棟ごとに適用されるものであるため、この方法による場合は、避難規定等、事前に関係機関と十分に協議しておくことが必要である。

(2) 建設地域による防耐火構造制限

(a) 防火地域・準防火地域の制限（法第61, 62, 63, 67条、令第136条-2-2）

防火地域では、基本的に全ての建築物を耐火建築物又は準耐火建築物としなければならない

いため、この地域は本 JIS の適用外となる。ただし、延べ面積が 50 m²以内の平屋建の附属建築物で、外壁及び軒裏が防火構造のものは木造で整備することができる。

準防火地域では、階数が 3 以上又は延べ面積が 500 m²を超えるものは、耐火建築物又は準耐火建築物等としなければならないため、計画建物の延べ面積が 500 m²を超える場合には、関係法令や最新の知見等を参考に延焼対策を鑑み、分棟するなどの工夫が必要になる。その際、外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分は防火構造とし、屋根は、通常の火災による火の粉により、防火上有害な発炎や屋内に達する溶融、亀裂その他の損傷を生じない構造としなければならない。

なお、①防火地域と準防火地域、②防火地域と指定なしの地域、③準防火地域と指定なしの地域、④防火地域と準防火地域と指定なしの地域といったように、建築物が異なる地域にわたる場合は、その全部について、①、②及び④の場合は防火地域、③は準防火地域の建築物に関する規定をそれぞれ適用する。ただし、当該建築物が防火地域又は準防火地域外において防火壁で区画されている場合は、その防火壁外の部分については当該地域の規定を適用してよい。

(b) 法第 22 条区域の制限（法第 22 条、23 条、令第 109 条-6、109 条-7）

法第 22 条区域では、屋根は、通常の火災による火の粉により、防火上有害な発炎や屋内に達する溶融、亀裂その他の損傷を生じない構造としなければならない。また、外壁については、準防火性能として、延焼のおそれのある部分の構造を、通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 20 分間は当該加熱面以外の面（屋内に面するものに限る。）の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しないものとし、更に、外壁の耐力壁にあっては、これに加えて同状況下においても構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じない構造としなければならない。

(3) 火災を一定規模に留めるための措置

(a) 防火壁による区画（法第 26 条、令第 113 条）

延べ面積が 1000 m²を超える建築物は、耐火建築物又は準耐火建築物等の場合を除き、延べ面積 1000 m²以内ごとに自立する耐火構造の防火壁で区画しなければならない。

防火壁の構造は、両端及び上端を建築物の外壁面及び屋根面から 50cm（一定範囲の外壁及び屋根において必要な防火措置が講じられている場合は 10cm）以上突出させるか、あるいは、防火壁を設けた部分の外壁又は屋根を、桁行方向に幅 3.6m 以上にわたって耐火構造（開口部がある場合は法第 2 条第九号の二口の防火設備を設置）としなければならない。

なお、耐火構造の構造方法については、鉄筋コンクリート造や鉄骨造のほか、間柱及び下地を木材とした仕様の間仕切壁等が規定^{※3}されている。

※3 平 12 建告第 1399 号を改正し、以下の仕様を追加（平 26 国告第 861 号）

間柱及び下地を木材又は鉄材で造り、かつ、その両面にそれぞれ次のいずれかに該当する防被覆を設けたもの。

- ・強化せっこうボード 2 枚（厚 42mm 以上）張り
 - ・強化せっこうボード 2 枚（厚 36mm 以上）＋繊維混入ケイ酸カルシウム板 1 枚（厚 8mm 以上）張り
- 外壁の屋外側にあつては、上記の両面ボード張りの上に金属板、ALC 板、窯業系サイディング、モルタル、しっくい仕上げたもの。

(b) 防火上主要な間仕切壁（令第114条）

学校施設においては、地方公共団体によって取扱いが異なる場合もあるが、通常、教室と廊下及び教室間等の間仕切壁が「防火上主要な間仕切壁」となるため、その部分を準耐火構造とし、小屋裏又は天井裏に達して設置しなければならない。

なお、本JISの荷重設定する際の内壁は、木造軸組の上に構造用合板厚12mm＋強化せっこうボード厚15mm＋杉板厚12mmの両面張りとしており、準耐火構造に対応できる荷重設定としている。

(c) 小屋組が木造の建築物の隔壁（令第114条）

建築面積が300㎡を超える建築物の小屋組が木造である場合は、耐火建築物としたもの又は内装を難燃材料以上としたもの、あるいは自動式の消火設備及び排煙設備を設置した場合を除き、桁行間隔12m以内ごとに準耐火構造の小屋裏隔壁を設けなければならない。

また、延べ面積がそれぞれ200㎡を超える耐火建築物以外の建築物相互を連絡する渡り廊下についても、その小屋組が木造で、かつ、桁行が4mを超えるものは、小屋裏に準耐火構造の隔壁を設けなければならない。

(4) 避難・消火活動支援のための措置

(a) 大規模木造建築物の敷地内通路（令第128条-2）

主要構造部の全部が木造（耐火建築物を除く）又は一部が木造（耐火構造で区画された部分を除く）で、延べ面積が1000㎡を超える場合は、建物周囲（道に接する部分を除く）に幅員3m以上の通路を設置する。ただし、延べ面積が3000㎡以下の場合は、隣地境界線に接する通路の幅員を1.5mとできる。

また、同一敷地内に2以上の建築物（耐火建築物、準耐火建築物及び延べ面積が1000㎡を超えるものを除く。）がある場合で、それらの延べ面積の合計が1000㎡を超えるときは1000㎡以内ごとに区画し、その周囲（道又は隣地境界線に接する部分を除く）に幅員3m以上の通路を設置する。ただし、耐火建築物又は準耐火建築物が1000㎡区画された建築物を相互に防火上有効に遮っている場合はこの規定は適用しないが、適用しない建築物の延べ面積の合計が3000㎡を超える場合は、3000㎡以内ごとに同様の幅員3m以上の通路を設けなければならない。

なお、この通路は敷地の接する道（前面道路）まで達しなければならない。

また、木造校舎については、火災に対する備えを強化する観点から、本規定の適用を受けない場合であっても、木造校舎の周囲には、消防車等の緊急自動車の進入及び消火・救護活動等に必要通路や空地等を確保しておくことが望ましい。

(b) 二方向避難（令第121条）

学校施設については、2階（避難階の直上階）の居室の床面積の合計が200㎡を超える場合は2以上の直通階段を設けなければならない。その際、居室から各直通階段に至る歩行経路に重複区間があるときは、当該重複区間の長さが規定する歩行距離の1/2を超えてはならない。ただし、当該重複区間を経由せずに避難上有効なバルコニー、屋外通路等に避難できる場合は、この限りでない。

(c) 内装制限（法第 35 条の 2、令第 128 条-3-2、128 条の 4、129 条）

学校施設については、無窓居室^{※4}（地上に通ずる主たる廊下、階段等を含む）及び火気使用室のみ、壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを準不燃材料としなければならないが、基本的には内装制限がかからない用途となっている。

※4 床面積が 50 m²を超える居室（天井高 6m を超えるものを除く）において、天井又は天井から下方 80cm 以内にある開口部で開放できる部分の面積が、居室面積の 1/50 未満のもの。又は温湿度調整を必要とする作業室等で用途上開口部が設けられないもの。

○JIS A 3301 の適用範囲

適用範囲は、耐火建築物や準耐火建築物の適用を受けない下表の太囲みの範囲とする。

防火地域（法第 61 条）			準防火地域（法第 62 条）				
4 階建て以上	耐火建築物		4 階建て以上	耐火建築物			
3 階建て			3 階建て	準耐火建築物 又は基準適合 ※ 2	準耐火建築物		
2 階建て			2 階建て	外壁・軒裏の 延焼部分は 防火構造			
1 階建て			1 階建て				
延べ面積		100 m ² 以下	100 m ² 超	延べ面積	500 m ² 以下	500 m ² 超～ 1500 m ² 以下	1500 m ² 超

- ※ 1 延べ面積が 50 m²以内の平屋建の附属建築物で、外壁及び軒裏が防火構造のものは木造での整備可（法第 61 条）
 ※ 2 基準適合は、隣地境界線等から一定距離にある開口部には規定の防火設備を設ける、外壁及び軒裏は防火構造、柱・梁は木材で小径 12cm 以上（防火被覆された壁・床・屋根・天井の内部にあるものを除く）、床又は直下の天井は火災時に上方への延焼を防止できる構造、屋根又は直下の天井は火災時に屋外への炎及び火熱を遮ることができる構造の全てを満たすものとする（令第 136 条の 2）
 （共通）防火地域又は準防火地域の建築物の屋根は、市街地における通常の火災による火の粉により、防火上有害な発炎や屋内に達する溶融、亀裂その他の損傷を生じない構造とする。（法第 63 条、令第 136 条の 2 の 2）

その他の地域〔用途：学校〕（法第 21 条、27 条）							
4 階建て以上	耐火構造（法 21）						
3 階建て	準耐火構造（一時間）＋ 建物周囲に幅員 3m 以上の通路 （法 27、告第三）		3000 m ² 区画を しない場合は 耐火構造 （法 21）	準耐火構造（一時間）＋ 建物周囲に幅員 3m 以上の通路 （法 21、令 129-2-3）		3000 m ² 区画を しない場合は 耐火構造 （法 21）	
2 階建て	その他	準耐火構造 （特定避難時間） 令 109-3 適合 ※ 3 （令 110、告第一）					
1 階建て							
延べ面積		2000 m ² 未満	2000 m ² 以上 3000 m ² 以下	3000 m ² 超	2000 m ² 未満	2000 m ² 以上 3000 m ² 以下	3000 m ² 超
軒高 9m 以下 かつ 最高高さ 13m 以下				軒高 9m 超 又は 最高高さ 13m 超			

（凡例）告：平成 27 年国土交通省告示第 255 号「建築基準法第 27 条第 1 項に規定する特殊建築物の主要構造部の構造方法等を定める件」

- ※ 3 令第 109 条の 3 適合は、外壁は耐火構造、屋根は通常の火災による火の粉により、防火上有害な発炎や屋内に達する溶融、亀裂その他の損傷を生じない構造、屋根の延焼のおそれのある部分は、火災による加熱開始後 20 分間は屋外に火炎を出すような亀裂や損傷を生じない構造の全てを満たすもの、又は、柱及び梁は不燃材料（その他の主要構造部は準不燃材料）、外壁の延焼のおそれのある部分は防火構造、屋根は上記と同じ構造、床は準不燃材料（学校は三階以上は準耐火構造となるため適用は二階まで）の全てを満たすものいずれかとする。

1.1.2 ユニットの組合せルール等

(1) 各ユニットの特徴

(a) Aタイプ（片廊下型）

片側廊下に沿って普通教室・特別教室・管理諸室等を配置する従来の JIS A 3301 を踏襲したユニットである。教室で学習活動が完結するような計画に加えて、明確に区画された廊下は教室と連続したオープンスペースとして活用することもできる。

(b) Bタイプ（廊下と一体となったオープンスペースをもつ型）

普通教室や特別教室の前に廊下と一体化したオープンスペースを付設したユニットである。教室とオープンスペースの一体的・連続的な利用が可能で、オープンのまま、あるいは一部に簡易な間仕切壁を設けて少人数教室や資料室等を独立した室として使用するなど、計画・利用の自由度の高いユニットである。

オープンスペースは、教室内では制約のあるグループ学習や調べ学習、作業・実習系の活動、動的な活動、少人数学習等の多様な学習活動に対応するとともに、それらの活動に必要な教材等の収納・保管、活動の成果となる作品や具体物の展示、更に多様な学校用家具をしつらえることにより、学習活動にとどまらず、休憩時間や放課後等における児童生徒の様々な活動を支援する場ともなる。また、管理諸室周りにおいては、オープンスペースとの一体的利用を図ることで、多様な機能を備えた校務センターとして計画することができる。

(c) Cタイプ（中廊下型）

廊下の両側に諸室を配置した動線の面積効率に最も優れたユニットである。また、単なる中廊下型にとどまらず、特に幅員 3640 mm以上の幅の広い中廊下は、両側の教室との対面性を活かして室を中廊下と連続するオープンスペースとして利用することも可能であり、梁間方向に室・中廊下・室で構成される奥行きのあるスペースを一体的、連続的に計画することで、Bタイプと同様に学習活動や場の多様化が可能となる。

一方で、廊下を挟んで対面する諸室同士の音や視線、暗さ、閉鎖感といった中廊下型特有の学習環境の問題等について配慮や対策等が必要である。

(d) Dタイプ（大部屋型）

Dタイプは、A～Cタイプの1ユニットの室と廊下間の内壁、あるいは、A又はBタイプの2連結ユニットの室と廊下間の内壁及び室間の境界壁を取り除いて全体を一室の大空間としたユニットである。多目的ホールやメディアセンター等の広がりのある活動に対応した無壁の空間が計画できる。

(e) ユニットの寸法・選定

各ユニットの寸法は、従来からのいわゆる 40 名定員に対応した 8.19m×8.19m（1m モジュールの場合は 8m×8m）の教室サイズに加えて、学校用家具の JIS の拡大机面サイズに対応可能な 8.19m×9.10m（同 8m×9m）や、逆に、定常的に 20 名に満たない少人数の学級に対応する 7.28m×7.28m（同 7m×7m）など、学級人数や家具サイズ等を考慮して多様なニーズに対応できる寸法で設定している。

このため、ユニットの選定にあたっては、学校ごとの現状や将来性等を踏まえつつ、学級人数や設置予定の家具の数量・形状・サイズ及び教室やオープンスペースで行われる教育の

内容や方法、形態、その他の可能性等を十分に検討した上で、それに適したタイプとサイズとを選定する。

なお、B タイプのオープンスペースについては、可能な限り教室サイズと同サイズ程度 ($Ly1 \div Ly2 + Ly3$) のユニットを選定することが望ましい。

(2) ブロックプランの位置づけ、捉え方

ブロックプランとは、ユニットの組合せによってつくる一定のまとまりのある教室群の配置・平面計画をいう。

本技術資料に示す設計例やブロックプラン例等は、JIS A 3301 で規定している A~D タイプのユニットを組み合わせることによってどのようなブロックプランをつくることができるか、その可能性について検討し、普通教室、特別教室、管理諸室周りに関する代表的なものを提示したものである。設計の基準を示すものではないことに留意すること。

本事例をもとに、各ブロックプランの考え方（コンセプト）や、目指している教育活動等とそれに必要な空間の関係性等について理解を深めることに加え、独立柱や小空間等による分節化が容易にできるという木造の特性を活かして変化に富んだ多様な空間を計画するなど、計画者・設計者等が自らの創意工夫によって自由にユニットを組合せて望ましい学校空間が生み出されることを期待している。

(3) 組合せのルール

(a) 連結方法とユニットの寸法

ユニットの連結は、同タイプのユニットで、かつ、梁間方向の各寸法 ($Ly1, Ly2, Ly3$) が同じもの（桁行方向の寸法 ($Lx1$) は同じでも異なるものでも配列可能）を用い、それらを梁間方向（Y 方向）にズレが生じないように外壁線をそろえて連結してブロックを構成することを基本としている。ただし、ユニットの寸法に関わらず D タイプ同士は隣接して配置してはならない。

なお、隣接するユニット相互で、梁間方向の各寸法や全長が異なる場合、あるいは、タイプが異なるユニットについても連結することは可能である。ただし、X 方向の外壁や内壁の通りがずれる（隣接ユニット相互で壁の位置が異なる）場合は、Y 方向の壁との交点の柱寸法を 150mm 角にサイズアップするなどの変更が生じたり、外壁に凹凸が生じる場合は、入隅部分や小屋組・けらば等の納まりを変更する必要があるが生じたりすることがある。そのため、このようなユニットの組合せを行う場合は、納まりや構造的な検証が必要となる。

(b) 上下階でのユニットの組合せ

2 階建ての場合、上下階は同タイプで同寸法のユニットの組み合わせによることを原則とし、DA~DC タイプのみ、それぞれ同寸法の A~C タイプのユニットの 2 階に配置することができる。ただし、D タイプは、平屋建て又は 2 階建ての 2 階部分にしか配置できないこと及び D タイプ同士は隣接して配置してはならないことに留意する。

(c) ブロックプランの面積規模と防火区画・別棟

本 JIS では、耐火建築物又は準耐火建築物の適用を受けない面積規模の建築物を対象としている。そのため、1 棟当たりの延べ面積が 2000 m²未満となるよう計画する。この規模を超える場合は別棟で計画するなどの検討を行う。

そのほか、延べ面積が 1000 m²を超える場合は、1000 m²以内ごとに自立する耐火構造の防火壁で区画（防火区画）しなければならない。

なお、木造校舎と防火壁（防火区画）部分との接合部分（両側）をエキスパンションジョイントにすることで、構造的な検証を行うことなく、防火壁を境にして、同一ユニットをずらした配置、あるいは、梁間方向の寸法が異なるユニットやタイプの異なるユニットを配置、連結することが可能となる。

(d) 耐力壁の変更

各ユニットに示されている耐力壁（梁間方向は構造用合板張り耐力壁、桁行方向は筋かい耐力壁）については、一定条件の下で耐力壁を間引く、横移動させる、筋かい耐力壁から構造用合板張り耐力壁に変えるなどの変更が可能である。ただし、変更を行う場合には、構造的な検証が必要になることがあるため、「2.1.4 耐力壁の計画」を参照して適切に対応する。

なお、2階部分の耐力壁については、Dタイプの境界壁の直下にある2m以下の開口を除き、1階の同じ位置に耐力壁が設けられていなければならないことに留意する。

また、A～Cタイプにおいては、特別教室（大部屋）＋準備室（小部屋）などの計画にも対応できるよう、同タイプで同寸法の二つのユニットを連結して境界壁をLx1の1.5倍かつ12mの範囲まで移動することができる。ただし、境界壁を移動する場合は、Ly1とLy3の両側の境界壁をX方向に同じ位置に移動させること及び2階建ての場合は上下階の同じ位置に境界壁が設けられていなければならないこと、また、2階部分の耐力壁や柱については、1階の同じ位置にそれぞれ耐力壁又は同寸の柱が設けられていなければならないことに留意する。

(e) 間仕切り壁の追加

各ユニットの教室と廊下間やユニット間には、筋かい耐力壁又は構造用合板張り耐力壁が設置されているが、そのライン上は、防耐火を考慮した荷重設定となっているため、準耐火構造の壁（防火上主要な間仕切壁）を設けることが可能である。それ以外のオープンスペースと廊下間や、教室内又はオープンスペース内等については、建具程度の簡易で軽量な間仕切壁を設けることができる。

なお、ユニット内に間仕切壁を設けて男女別のトイレや居室等を設ける場合に、遮音や防耐火などを考慮して比較的重量のある間仕切壁の仕様とすることで、本JISで設定している積載荷重に影響を及ぼす可能性がある。その場合は、柱や梁、耐力壁を増設するなどの変更が生じることがあるため、構造的な検証が必要である。

(f) ユニット間の境界壁

隣接するユニット間で柱や耐力壁等を共有することができる。

A～Cタイプの各ユニットの境界壁には、最大2モジュールまで（1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所のいずれか）の開口を設けることができる。開口の位置は、自由に設定して良い。ただし、この開口は、どのユニットにおいても片側の壁面に配置することを原則とする。両側に開口を設ける場合には、構造的な検証が必要である。

(g) 階段や吹き抜けの配置方法

ユニット内には階段や吹き抜けを設けることができる。その最大寸法や構造的な対応方法については、「2.1.5 水平構面の計画」及び「2.2.7 JIS A 3301 記載部分以外の各部構造 (1)

階段の納まり」を参照する。なお、外壁に接する吹抜けの長さが 4.6m を超えないように、耐風火打ちを設ける。

また、妻側に屋外階段を設置する場合は、筋かい耐力壁を 1 ピース増設するような変更が生じることがあるため、構造的な検証が必要である。

(h) 図書室等の配置

本 JIS では、室部分の積載荷重を令第 85 条第 1 項第三号の「教室」に基づき床用 2300N/m²としていることから、図書室等の重量物を収容する室は 1 階に配置することを原則としており、2 階に配置することは想定していない。このため、本 JIS で設定している積載荷重を超えるような室を 2 階に設ける場合は、構造的な検証が必要である。

(i) JIS A 3301 の規定を超える場合

以下のような本 JIS の規定を超える計画についても実施可能であるが、その場合の考え方や実施方法等については「2.1.7 JIS A 3301 の規定を超える場合の対応方法」を参照する。

- ・ユニットの折れ曲がりや雁行（がんこう）配置
- ・本 JIS で示した寸法と異なるサイズのユニットの計画
- ・図書館の 2 階配置や積雪 2m など、荷重条件が厳しくなる場合
- ・梁間方向の寸法が異なるユニットの連結や平屋建てと 2 階建ての連結などの異なるユニットを連結する場合、
- ・トップライトやハイサイドライトの設置
- ・バルコニーの設置
- ・中庇やルーバの設置

1.2 性能確保のための基本原則

1.2.1 耐久性の向上と長寿命化について

(1) 学校施設と耐久性・長寿命化

全国の公立小中学校施設のうち、建設後25年を経過した建物が保有面積の約7割を占める(図1.2.1.1)。これらの施設の更新が喫緊の課題となっている。学校施設は鉄筋コンクリート造の場合、これまで建築後40年程度で建て替えが行われてきた(図1.2.1.2)が、国・地方ともに厳しい財政状況を鑑み、今後ますます、耐久性を高め、永く使える長寿命な学校施設づくりを行うことが重要となる。

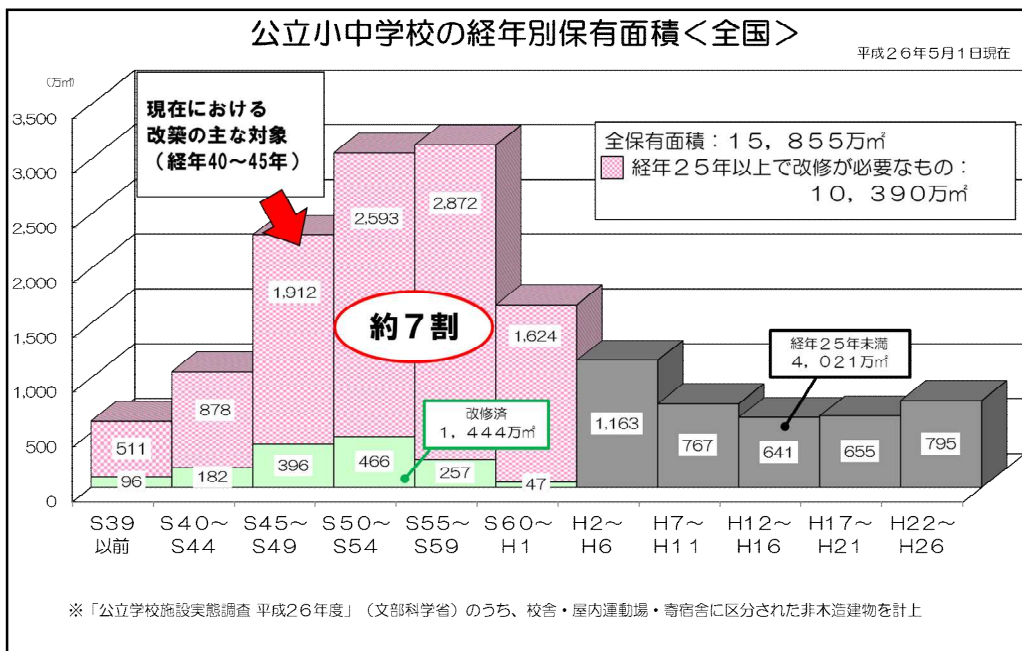


図1.2.1.1 経年別保有面積(非木造の校舎・体育館・寄宿舎)

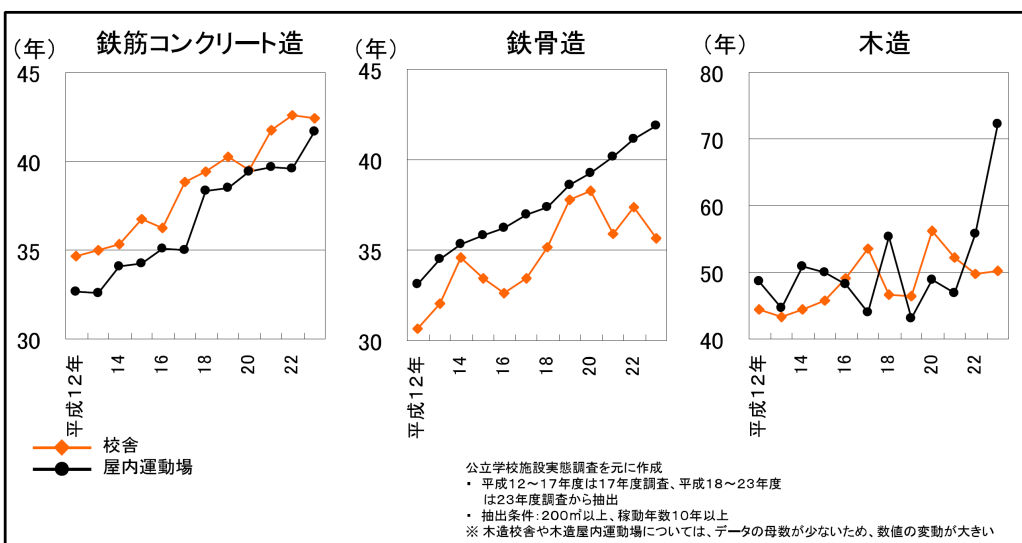


図1.2.1.2 改築までの平均年数(公立小中学校)

(出典：学校施設の老朽化対策について 文部科学省)

(2) 耐久性の向上と長寿命化に係る計画課題

建物の耐久性の向上・長寿命化を図るための計画・設計及び運用上の課題を整理する。フレキシビリティの高い施設計画、設備の更新などの将来対応や日常の維持管理を含めた保全計画の策定とその実行が主な課題となる。

(a) フレキシビリティの向上

教育内容や学級数の変化に柔軟に対応でき、教員集団の創意工夫に基づく多様な教育活動が継続的に可能となる施設計画を行うことが重要である。

教室まわりについては、学年や教科等、教員の連携が図りやすい単位を想定し、学習、生活の両面から必要な要素を組み合わせた平面計画を行うことが有効である。教員の目が届きやすいように配慮しながら、教室にオープンスペースや小教室、デン・アルコーブ※、教員コーナー、流しコーナー等を学校種別や成長段階に応じて組み合わせる。クラス単位の落ち着いた教育活動の場を確保するために、教室内で発生した音が周りの教室に直接伝搬しない計画とすることが大切である。また、一部のオープンスペースを教室に転用できるように計画しておいたり、空き教室となったときに生活科や音楽等の授業にも使用できるようにしつらえておいたりするなど、学級数が増減しても学年等のまとまりを維持し、かつそれぞれの空間が有効利用できる計画の工夫が求められる。

※ 児童生徒等の居場所・溜まりの場として設けられる空間（デン：洞穴状の空間、アルコーブ：壁面を後退させてつくるくぼみの空間）

特別教室についても、オープンスペースを組み合わせることで教科関連の展示・掲示空間を充実したり、床を使った作業スペースを設けたりして、教科の活動空間を充実することができる。また、理科と図工、理科と家庭科、美術と技術、技術と家庭科等、連携しやすい特別教室を隣接配置し、活動の内容等に合わせて教科を横断した利用ができるようにすることも有効である。それにオープンスペースを組み合わせることで活動の幅を広げたり、1クラスが活動できる広さのオープンスペースを用意し、学級数が増えたときには特別教室として単独で使えるように計画したりすることも考えられる。一方で、特別教室の利用率が低くなる小規模校では、理科や図工、家庭科等の特別教室をまとめて1室とし、その中にそれぞれの活動スペースをコーナーとして計画することで、利用率の向上と教育空間の充実の両面を図ることが考えられる。

また、家庭科室や音楽室等、地域住民の利用の需要がある特別教室を地域開放施設として位置付け、学校が使用しない時間帯は、地域住民の活動スペースとしてフレキシブルに利用できるように計画することも、公共施設マネジメントの視点から、今後ますます重要と思われる。

関連して、学校施設の一部を用途変更して複合化するといったことも今後ますます多くなることが予想される。地域の実情を踏まえて、幼稚園や保育所、放課後児童クラブ等の子供が主に利用する施設や、公民館、高齢者福祉施設等への転用が考えられるが、用途変更に伴う改修が行いやすいように床荷重をあらかじめ割増しして設計したり、個室への転用を考慮して教室のサッシを割り付けておいたり、トイレや浴槽等を新設できるように器具や配管等の設置について検討しておくことも有効である。

(b) 設備の更新対応

設備は、主要構造部などの他の部位より早く更新時期を迎えることから、更新に対応しやすい建築計画とすることが求められる。将来の容量増や空調設備の新設等も見越したゆとりあるパイプスペース、ダクトスペースを確保し、縦配管は集約するなどの工夫を行い、関連工事が最小限となるように計画することが求められる。特にトイレや特別教室などの水まわり箇所はこうした工夫が更新費用の低減にもつながる。特別教室や給食調理室などは什器(じゅうき)を含む設備の更新に伴いレイアウトを変更することも考えられるが、それに応じて新たに配管用の床穴や貫通口を設けなくて済むようにしておきたい。また、建設段階では想定しにくい校内 LAN、ICT 関連設備といった今後も急速に発達するシステムや、空調設備の新設に伴い必要となる室外機置き場を想定してその荷重を見込んだ設計としておくことも大切である。

(c) 保全計画の立案と実行

建物を永く快適に使うためには保全計画とその実行が大切である。各部位やその仕上げ、機器の耐用年数を踏まえ、事後保全ではなく予防保全の考え方で更新を行うことが大切である。そして、これらの建物状況に関する情報を学校設置者が適切に整理し引き継ぐことと、保全に係るコストを計画的に予算化することが重要となる。

木造施設においては、日常的な維持管理の中で、木部の腐朽やシロアリの食害の有無を目視で確認したり、接合部の点検を行ったりすることが求められる。床下や小屋裏などの見えない箇所もあるため、専門業者などによる点検を定期的に行うことが望ましい。屋根や外壁等、雨露や気候変動にさらされる箇所や水まわりは定期的な美装や補修、塗装を行うとともに、防水層を含めた仕上げの更新が必要となる。

(d) 地域に愛される施設づくり

施設の長寿命化を目指すときに、耐久性の向上に係る技術的な創意工夫と同時に、その建物が関係者や地域住民に愛される施設づくりを目指すことが求められる。

改築までの平均年数は、データの母数が少ないため他の構造形式と単純な比較はできないが、木造の校舎、屋内運動場の場合は、おおむね 50 年程度と長寿命な傾向が見られる(図 1.2.1.2)。この理由については一概に言えないが、傷んだ部位が分かりやすく、補修も比較的行いやすいという木造の性質のほか、地域に馴染んだあたたかみのある木造校舎が子供たちや地域住民に永く愛され、結果、永く大切に使われることに繋がっていると評価することも可能であろう。

(3) 木造校舎の耐久性向上策

木造校舎の耐久性を向上させるためには、腐朽・腐食への対策と蟻害対策を十分に行う必要がある。そのためには木材や金物等を水分(湿気)から守るために、雨掛りに配慮した軒、庇、通気システム等の計画や設備配管等の結露に対する適切な施工が重要になる。また耐腐朽性、耐蟻性の高い材の使用や薬剤による防腐・防蟻処理を木材などに講じることも効果があるとされるが、正しい情報を「木造計画・設計基準及び同資料」などの参考文献等により把握し、過度に依存しないことが望まれる。ここでは建物の構成やデザインに関わる事項を中心に整理する。

(a) 換気計画と通風の確保

木材や金属類を水分（湿気）から守るためには換気の計画が大切で、多雨（多雪）多湿となる日本の気候風土を十分に踏まえた建築計画を立案することが重要である。

木造建築では床下や小屋裏、壁面内部など見えない箇所の換気が躯体の耐久性確保の上で最も重要で、湿気が溜まりやすいトイレ等の水まわりの計画には十分留意する必要がある。また地域の気候風土を踏まえ、断熱方式などに応じた適切な措置を行うことが望まれる。

(b) 屋根勾配

JIS A 3301 では屋根形状を勾配屋根としている。屋根面からの漏水を避けるために、屋根仕上げに応じた勾配を確保する必要があるとともに、単純な屋根形状とすることが望ましい。また、多雪地域においては、勾配屋根は雪を地上に落とすことが前提となることから、建物の周りに落雪帯を確保しておくことを忘れてはならない。堆雪による屋根からの水分のまわり込みを避けるために、小屋根などを極力設けず急勾配にするなどして堆雪しないようにしたり、軒屋根の部分を急勾配として堆雪の巻垂れを防止したりすることも有効である。

(c) 基礎高さ

木部が地面からの湿気の影響を受けないようにするためには、基礎を高くして地面との距離を確保することが重要である。令第 22 条において、最下階の居室の床が木造の場合は、床下をコンクリートで覆うなどの適切な防湿対策が講じられている場合を除き、床の高さを 45cm 以上とすること等が定められているが、多雪地域においては積雪を考慮した基礎高さを確保することが望ましく、また、地域によっては河川の氾濫などによる浸水区域に指定されていることもあるため、想定浸水高さも踏まえて基礎高さを決定することが必要である。

(d) 外壁面

外部の仕上げに木材を使用する場合や構造部材に係る木部を露出する場合は、その部分が雨掛かりとならないように配慮する。具体的には軒やけらば、庇の出をしっかりと確保することが重要である。これは紫外線による木材の劣化防止にも有効である。また、塗装は耐候性及び耐久性向上に効果的であるため、定期的にメンテナンスを実施し、その効果が継続されるようにしておくことが必要である。

(4) 参考文献

- ・「木造計画・設計基準及び同資料」 平成 23 年 5 月 国土交通省大臣官房官庁営繕部
- ・「建築技術 No. 760 2013.5 特集中大規模木造建築物設計の悩み解消法」 株式会社建築技術
- ・「学校施設の老朽化対策について 平成 25 年 3 月」 学校施設の在り方に関する調査研究協力者会議 文部科学省
- ・「文教施設 56 2014 秋号」 一般社団法人文教施設協会

1.2.2 音環境

(1) 学校施設に求められる音響性能

学校の教室で支障なく授業を進めていくには、教員や児童生徒の会話が明瞭に聞き取れる適度な静けさを保てる音環境が必要であり、保健室や特別支援学級関連室、通級指導教室等の外部の音の伝搬に対して特別に配慮が必要な室や、音楽室や視聴覚室等の室内から発生する音が周囲に大きな影響を及ぼさない配慮が必要な室では、更に音環境に留意した設計を行うことが求められる。音楽室や視聴覚室での楽器やスピーカー音、教室での歩行や机・椅子の引きずりは他の教室では騒音となる。教室では、教員や児童生徒の声が良好に聞こえる室内の騒音レベルは40dB以下、保健室や音楽室では35dB以下が必要とされており、これらの性能を満足させるためには隣室間の遮音や床の衝撃音への対策が望まれるとともに、適切な配置計画が、設計の段階で求められる。

また、残響が過度になると音が伝わりにくく、落ち着かない雰囲気になることもあるため、各室の要件に応じた室内の響きを調整することが求められる。残響の評価は音源が停止してから音圧レベルが60dB減衰するのに要する残響時間で表され、幅8m×奥行8m×高さ3m程度の教室では0.6秒が推奨値とされている。

(2) 対策

遮音性能の確保で重要なのは配置計画である。学校では諸室の用途によって発生音や求められる静けさの度合いが異なるため、大きな発生音が想定される室と静かな音環境を必要とする室との隣接は避けることが望まれる。また前室や準備室等を設けることで、隣接した室や廊下への音の伝搬を低減させることができる。

隣接する二室間の音の経路は、界壁や界床などの部材を通じてだけでなく、建具や廊下、階段などを迂回して生じる側路伝搬もある。そのため界壁の音響透過損失をあげるだけでなく、窓や扉などの遮音性能も高めていくことが望まれる。

現在、小学校を中心に教室と連続した位置に多様な教育活動の場となるオープンスペースを設ける事例が一般的となっているが、教室とオープンスペースを一体的に整備する場合は教室間の音の伝播に十分配慮した設計を行う必要がある。教室とオープンスペースの天井等は吸音仕上げとすることを必須とし、教室間に小部屋などを設けて教室間の距離を離したり、オープンスペースの幅を確保したり、教室とオープンスペースの間にパーティションを設けたりすることなどが、音の伝播を防ぐ方法として効果的である。

残響時間を適度に調整するには適切な吸音処理をすることが必要である。吸音処理の方法としてはグラスウール、ロックウール等の多孔質吸音材料を使用する方法、有孔板、スリット、リブなどを表面仕上げとしてその背後に空気層を設け共鳴現象を利用した方法、板状材料を背後に空気層を設けて張り共振を形成させ吸音効果をはかる板振動型吸音構造があるが、いずれの方法も吸音の原理を把握し、適正な材料を選択し、正しく施工されることが求められる。またオープンスペースと教室を一体的に設計し、特に高い天井を持つ場合には、空間の容積が大きいため残響時間が長くなるので、吸音率の高い材料を使用する必要がある。

なお、机やイス等も吸音効果をもっているため、それらがいない状態では残響音が長くなることに留意する。

(3) 木造建築物の課題

木造の校舎で課題としてあげられるのが床衝撃音であり、人の歩行や本の落下等により生じる重量床衝撃と、机・椅子の引きずり等によって生じる軽量床衝撃音がある。一般的に木造の建物の場合、軽量床衝撃音については床仕上げ材の表面をやわらかくする、又は床の構造体の剛性を上げるために釘と接着剤を併用して複数の部材の一体化を図り、梁成の増加や根太などをできる限り細かく配置させる、あるいは防振天井として天井ふところを大きくとり、内部に多孔質材料を挿入するなどの対策がとられる。しかし、重量床衝撃音の対策については、床の構造体の質量を増すことが効果的であるが、木質系の床の場合、質量の増大には工法上限界がある。よって重量衝撃を発生する室の直下に静けさを要求する室を配置することは原則、避ける必要がある。

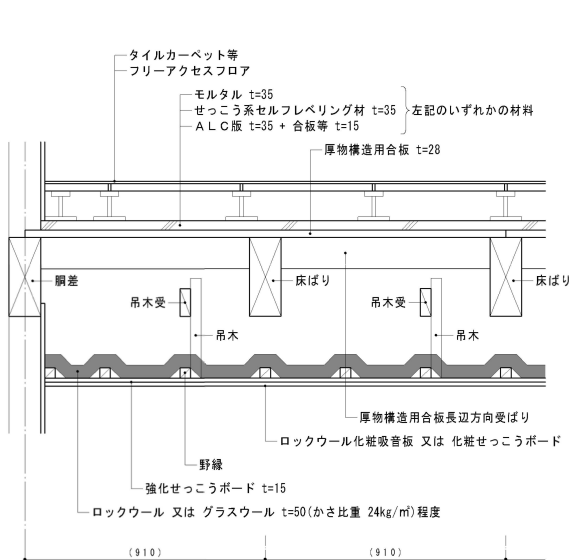


図 1.2.2.1 床衝撃音対策を考慮した床の事例 1

(出典：木造計画・設計基準及び同資料 国土交通省)

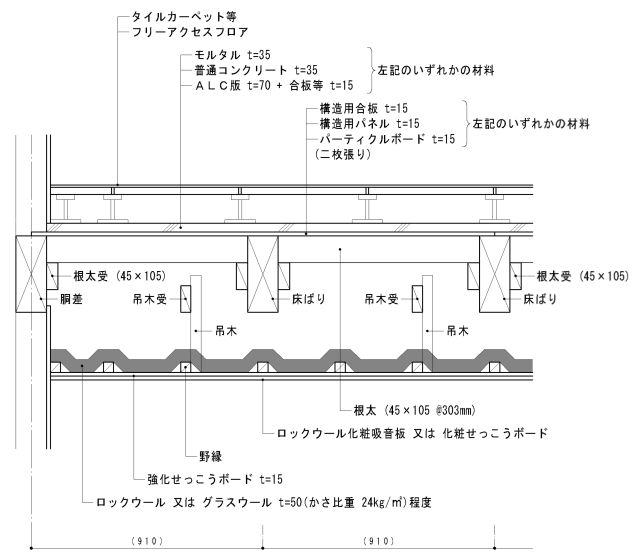


図 1.2.2.2 床衝撃音対策を考慮した床の事例 2

(出典：木造計画・設計基準及び同資料 国土交通省)

床衝撃音対策を考慮するためには、図 1.2.2.1、図 1.2.2.2 に示す例のように、床上にモルタル、ALC 版などを施工し、面密度や剛性を増し、天井は吊木受を設けて独立して施工する必要がある。また机や椅子の引きずりなどに対する緩和策として、カーペットを敷くなどの簡便な方法もあるが重量衝撃に対する効果は期待できない。また机・椅子を引きずる際に発生する振動を防止するために脚部にゴムなどの緩衝材料をつけるなどの工夫も効果がある。また他室の授業時間中には机・椅子などの移動はしないなどの運用上の配慮も必要である。

床衝撃音の測定・評価法は JIS の規定に基づいて、写真 1.2.2.1、写真 1.2.2.2 に示す標準衝撃源で床を衝撃加振し、下室の受音室で発生音の測定を行う。



写真 1.2.2.1 軽量衝撃源 (タッピングマシン)



写真 1.2.2.2 重量衝撃源 (タイヤ衝撃源)

(4) 参考文献

- ・「学校施設の音環境保全規準・設計指針」((社) 日本建築学会)
- ・「木造計画・設計基準及び同資料」(国土交通省大臣官房官庁営繕部)

1.2.3 室内の床振動

(1) 学校施設に求められる振動性能

居住空間で発生する振動は居住者の体感だけではなく、建物のきしみ音や照明の揺れなどの視覚などをきっかけに強く意識することになり、学校では教員や児童生徒が不快を感じるだけではなく、日常の活動に支障を生じ、振動の種類によっては不安を与えることもある。

床に対し直角方向に生じる鉛直振動の性状には様々なものがあるが、学校の教室等においては数人の歩行、小走りが床振動の主要因と考えられる。1人から数人の歩行、小走りなどにより発生する床振動は、歩行、小走りの歩調に応じた加振振動数成分及びその倍調波成分からなる連続振動と、一步一步の着地のたびに励起される床の固有振動数での減衰振動が複合された複雑な性状を示す。また連続振動の振幅や減衰振動の最大振幅は加振者の接近や移動に応じて変動する。このような複雑な床振動に対する人の感覚や評価には初期の振動の大きさと、その後の振動の続き具合の2つの要因が大きく影響する。

また、固有振動数が低く、減衰が小さな床では歩調の整数倍の振動数が床の固有振動数と一致すると共振現象を発生させ比較的長時間、不快な振動が続くことになる。そのため、通常の歩行の歩調の範囲が1.6~2.3Hzであることを考慮すると、床梁の固有振動数を10Hz以上にすることが望ましい。

(2) 人の歩行、走行により発生する床振動の評価を表す物理量

人の歩行、走行により発生する床振動には、最初のかかと着地時の衝撃により励起される床の固有振動数での減衰振動と、通常の数歩連続した歩行、走行の場合、歩調とその倍調波成分からなる連続的な振動となる。このような床振動に対する人の感覚、評価には初期の振動の大きさと、その後の振動の続き具合の2つの要因が影響する。

初期の振動の大きさに関する人の感覚は、床の最大変形量と、その変形量を着地開始から床

が最大変形量に達するまでに要する時間で除した値で表すことができる。また振動の続き具合は着地開始から床の固有振動数での減衰振動が加速度振幅 14.1cm/s² まで減衰するのに要する時間であらわすことができる。よって床の質量を増やしたり、剛性を上げたりすることが居住性能向上に効果的であると考えられるが、木質系の床では質量を増やすには限界がある。

(3) 木質系床の特性と物理量

木造の床はこれまで一般的な 8 畳間程度までの住宅の床が主体であったため、学校施設で対象となる木造長スパン床の歩行振動に関しては、現状では十分なデータが蓄積されていない。また、梁間に架かる根太や面材も木質系にした場合と、梁間の面材に ALC やモルタル塗り合板等、比較的質量及び剛性が大きいものを使用した床では、その性状は大きく異なると予想されるが、ともに十分なデータの蓄積ができていない。そのため現状では倍調波共振を避けることが、性能向上の主眼となる。

床梁の固有振動数の算定については、梁を単純梁とみなした場合、次の式で求めることができる。

$$n = \frac{\alpha\pi}{2l^2} \sqrt{\frac{EIg}{\beta w}}$$

ここで、 n : 振動数

EI : 曲げ剛性

l : スパン

g : 重力加速度

w : 荷重 (自重)

α : 床板・根太の影響や仕口の梗塞などによる振動数の増大を見込んだ係数

β : 自重と通常用いる床の設計荷重に対する固定荷重並びに積載荷重の和の比

上記式で α と β の値の設定には検討の余地があるが、 α を 1.2、用途を学校の教室とした場合、次の式により床の剛性の制限値の目安を立てることができる。

$$EI > \frac{wl^4}{174}$$

なお、実状に応じ、振動性能は下記のような条件で変化することに留意する必要がある。

- 1) 応力、変形の範囲では、接合部などにおける応力伝播が十分に行われず、一部の部材が所定の働きをしない場合がある。
- 2) スパンの途中に間仕切り壁などが存在すると、それによる拘束の影響で、梁の振動性状は

大きく変化する。

- 3) 質系梁は軽量なので、梁に架かる根太や面材及び仕上げ材の重量、並びに床上の什器（じゅうき）、備品などの重量が固有振動数に大きく影響する。
- 4) 上の人の影響で振動性状は変化する。人は単なる積載物ではなく、一般に固有振動数は大きく変化するが、減衰は大きくなる。



写真 1.2.3.1 起震機を使った床の振動実験

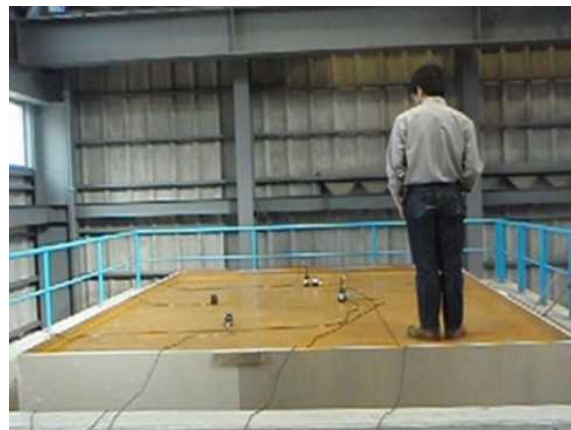


写真 1.2.3.2 人の歩行・走行による床の振動実験

床の振動特性は、写真 1.2.3.1、写真 1.2.3.2 に示すように起震機による床の加振や、人を歩行、走行させることによって受振機を使用して計測することができる。

(4) 参考文献

- ・「建築物の振動に関する居住性能評価指針」（(社) 日本建築学会）
- ・「木造計画・設計基準及び同資料」（国土交通省大臣官房官庁営繕部）
- ・「木質構造設計規準・同解説」（(社) 日本建築学会）

1.2.4 断熱性能

(1) 学校施設に求められる断熱性能

学校の教室等^{※1}の室温は、文部科学省の「学校環境衛生基準」^{※2}によると、夏は 30℃以下、冬は 10℃以上が望ましいとされ、中でも、児童生徒等に生理的、心理的に負担をかけない最も学習に望ましい条件は、冬期で 18～20℃、夏期で 25～28℃程度であるとされている。特に、冬期の暖房時に、同一空間や同一室内で温度差が生じないように計画していくことが重要である。そのためには、建物の断熱性や気密性を向上させることが有効であり、建物内の温熱環境の均一性を高めることに繋がる。また、冷暖房負荷を軽減し、省エネ対策ともなる。

我が国では、石油危機を契機として昭和 54 年に「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（昭和 54 年 6 月 22 日法律第 49 号）（以下、省エネ法）が制定され、これまで幾度かの改正を行うことにより適用範囲を拡大するとともに省エネ対策が強化されてきた。建築分野では延べ面積 300 m²以上の建築物が特定建築物とされ、新築、大規模改修時に省エネ措置に係る届出が義務付けられている。同法律は住宅・建築物の省エネルギー基準を定めており、学校施設を含

む非住宅建築物においては、消費エネルギーを化石燃料等の一次エネルギーの消費量単位に換算して評価するとともに、外壁や窓など外皮の熱性能を年間熱負荷係数（以下、PAL：Perimeter Annual Load の略）で評価するとされている。PAL の評価基準は、建物用途別に気候風土の相違による地域^{※3}ごとに定められている。参考までに学校施設の PAL 基準値を表に示す。学校施設を設計する上で、断熱性能を検討する際の指標となる。

表 1.2.4.1 学校施設の PAL 基準値

建物 用途	PAL (MJ/m ² 年)							
	1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域	8 地域
学校等	390	390	390	450	450	450	500	690

(2) 木造建築物の特殊性と対応策

木材は、コンクリートに比べて熱容量や熱拡散率が小さく、一定の断熱性能を有することから、木造の建物では、室温と床面・壁面の温度にほとんど差がない均質な室温環境を確保しやすい^{※4}。

しかし、木造であっても、外壁や屋根などに断熱材が設けられていない場合は、冷暖房を停止すると短時間のうちに室温が低下（冬期）又は上昇（夏期）するため、再運転しても効きが悪い、あるいは、連続運転をしても無駄にエネルギーを消費することになることから、断熱性や気密性を高めることが不可欠である。

公共施設の木造建築物の断熱仕様の規定については、木造工事標準仕様書があるほか、住宅用として「木造住宅工事仕様書」（独立行政法人住宅金融支援機構）、長期優良住宅（住宅金融支援機構 住宅技術基準規定）、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」（平成 11 年 6 月 23 日法律第 81 号）（住宅性能表示）等がある。これらを参考に経済性も考慮して決定するとよい。

次に各部位の断熱工法とその留意点を記述する。

外壁の断熱工法については、在来軸組工法の場合、壁内の構造材の間に断熱材を充填する充填断熱工法とすることが一般的である。断熱材の内部結露及びそれにより発生する木材の腐朽等を防ぐために、室内側には断熱材の内部に湿気が侵入しないように防湿層を設ける、屋外側には断熱材の湿気を外に逃がすために透湿兼防水層及び通気層を設けるといった工夫が求められる。下図に官庁施設の設計に関する技術資料である木造計画・設計基準及び同資料（国土交通省）に掲載されている外壁通気構法の基本構成を例示する。

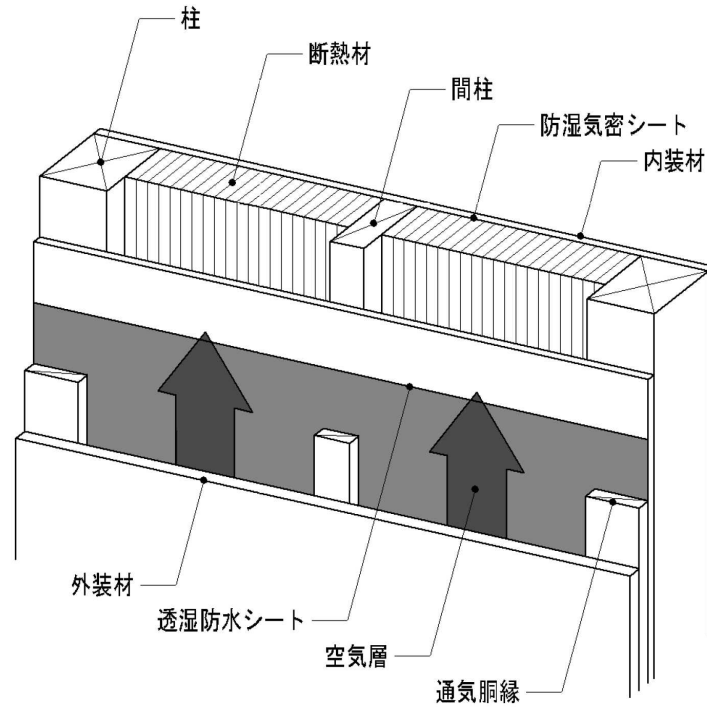


図 1.2.4.1 外壁通気構法の基本構成（充填断熱工法による）

（出典：木造計画・設計基準及び同資料 国土交通省）

また、壁面には、窓などの開口部や、配管、コンセント、スイッチ等の壁内埋込みが生じるため、これらによって断熱が途切れないようにすることが重要である。特に窓まわりの断熱材は入念に施工し、コンセントやスイッチ等の周辺は背面や隙間に断熱材が施されているか確認することが重要である。

なお、壁内部に冷気が侵入しないように、外壁及び間仕切壁と天井や床との取合い部分やコンセントボックスの通気止めを行うことも大切である。

開口部については、学校は特に大きな開口面積が必要となるため、熱の損失や結露、冬期のコールドドラフト等を防止する観点から、地域の気象条件に応じて複層ガラスや二重サッシ及び断熱サッシの採用を検討するとともに、日射による室温への影響も大きいことから、庇を設けるなどして夏期の日射を遮断し、冬期の日射を取り入れられるよう工夫する。

屋根については、屋根裏に断熱層を設ける屋根断熱工法と天井裏に断熱を敷き込む天井断熱工法がある。

いずれの工法も結露対策が重要であり、屋根断熱工法では野地板と断熱層の間に通気層を設けたり、天井断熱工法では小屋裏の熱や湿気を逃がすために換気口を設けたりする必要がある。

下図に木造計画・設計基準及び同資料（国土交通省）に掲載されている屋根断熱工法及び天井断熱工法の基本構成を例示する。

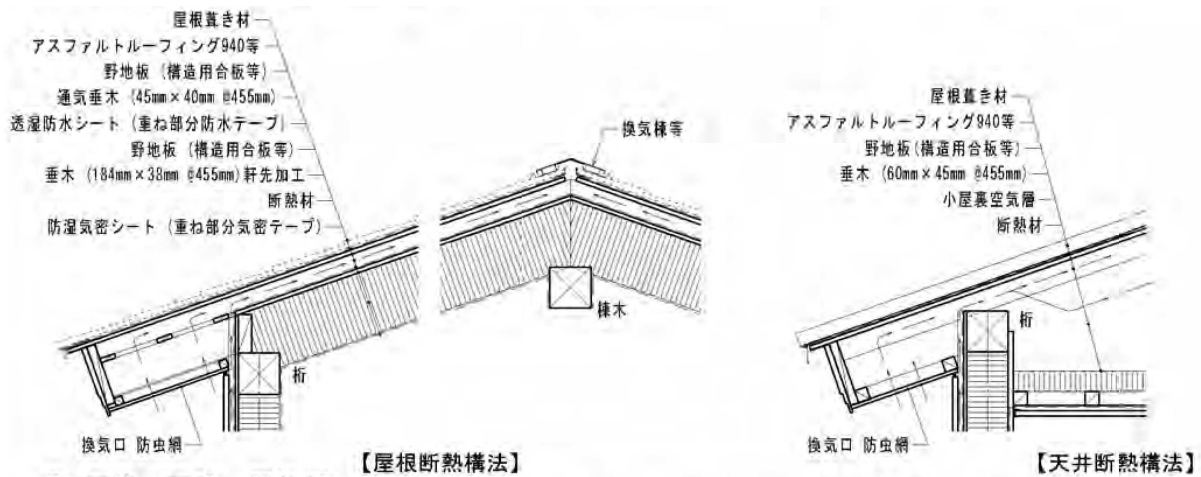


図 1.2.4.2 屋根の断熱工法の例

(出典：木造計画・設計基準及び同資料 国土交通省)

1 階床下については、床下断熱工法と基礎断熱工法がある。床下断熱工法は 1 階の床組内に断熱材を敷き込むとともに、基礎に通気口を設けて床下換気を行うもので、木造建築物では一般的にみられる工法である。基礎断熱工法は、土間コンクリートを施し、基礎の外周に沿って断熱を施すものである。通気口は設けず床下は室内と同じ温熱環境となるため、床下の給排水管の凍結を防止できる利点がある。この場合、地面からの湿気対策として土間コンクリートの下に防湿シートを敷き、床下の除湿対策として 1 階床に通気ガラリを設ける等の工夫を行うほか、建設地周辺におけるシロアリの生息状況や被害状況等の実情を十分勘案し、防蟻処理を施した断熱材を使用したり、シロアリの侵入を防ぐ金属メッシュを施したりする必要がある。

なお、令第 49 条第 2 項により構造耐力上主要な部分である柱、筋かい及び土台のうち、地面から 1m 以内の部分には防腐処理を講ずるとともに、必要に応じてシロアリその他の防虫対策を講じることとされている。

(3) 参考文献

- ・「木造計画・設計基準及び同資料」 平成 23 年 5 月 国土交通省大臣官房官庁営繕部
- ・「文教施設 56 2014 秋号」 一般社団法人文教施設協会
- ・「木の学校づくり その構想からメンテナンスまで」 平成 11 年 2 月 文部省
- ・「既存住宅の省エネ改修がトライイン」 平成 22 年 7 月 財団法人建築環境・省エネルギー機構
- ・「こうやって作る木の学校～木材利用の進め方のポイント、工夫事例～」 平成 22 年 5 月 文部科学省・農林水産省

※1 教室等とは、普通教室、理科室、家庭科室、音楽室、図工室、コンピュータ室、体育館、職員室等の児童生徒・教職員等が通常使用する部屋をいう。

※2 学校環境衛生基準等とは、学校保健安全法第 6 条に基づき定められた「学校環境衛生基準」（平成 21 年文部科学省告示第 60 号）及び「学校環境衛生管理マニュアルー学校環境衛生基準の理論と実践ー平成 22 年 3 月文部科学省」をいう。

※3 いわゆる「省エネルギー基準」とは、「エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」（平成 25 年経済産業省、国土交通省告示第 1 号）をいい、地域区分とは、同基準別表第 4 に示す区分をいう。

※4 「こうやって作る木の学校～木材利用の進め方のポイント、工夫事例～」（平成 22 年 5 月 文部科学省、農林水産省）、「木造校舎と鉄筋コンクリート造校舎の比較による学校・校舎内環境の検討・科研費報告書 1992（橋田紘洋）」参照。

第2章 JIS A 3301 による木造校舎の構造設計

第2章 JIS A 3301による木造校舎の構造設計

2.1 構造計画

2.1.1 建築基準法における構造設計ルートの解説

図 2.1.1 に建築基準法における木造建築物の構造設計ルートを示す。延べ面積 10 m²以下の物置等を除く通常の木造建築物においては、限界耐力計算を行う場合を除き、令第3章第3節の木造の仕様規定を遵守する必要がある。また、延べ面積が 500 m²を超える場合など一定規模以上の場合には、令第3章第3節の仕様規定の遵守に加えて、必要な構造計算を行うことが義務づけられる。

図 2.1.1 の一番下の構造計算ルートは、木造建築物の規模に応じてルート分けされる。階数 \leq 2、延べ面積 \leq 500 m²、高さ \leq 13m、軒高 \leq 9m を全て満たす場合には、令第3章第3節の仕様規定を満たすことを確認すれば構造計算は不要となる（仕様規定ルート）。階数 $>$ 2 または延べ面積 $>$ 500 m²の木造建築物で、高さ \leq 13m かつ軒高 \leq 9m を満たす場合には、令第82条各号に定める許容応力度計算（ルート1）を行うだけでよい。JIS A 3301 では、階数 \leq 2、高さ \leq 13m、軒高 \leq 9m を適用範囲としているため、延べ面積に応じて、500 m²以下の場合には仕様規定ルート、500 m²を超える場合はルート1で構造計算を行うこととなる。

令第3章第3節の仕様規定で想定している木造建築物は、いわゆる在来軸組工法のように柱や横架材などの軸組で荷重を支える構法による木造建築物であり、本 JIS に記載された軸組構法もこれに該当する。表 2.1.1 に令第3章第3節の仕様規定の各項目の対応に関するチェックリストを添付する。表の左側の欄は仕様規定による対応を示し、表の右側の欄はただし書きによる構造計算等の対応を示す。

令第3章第3節の仕様規定のうち、学校の木造校舎の仕様を定めているのが令第48条であり、第1項に、9cm 角以上の筋かい耐力壁の使用、桁行方向の間隔 2m 以内ごとに柱・梁・小屋組を配置、主要な柱は 13.5cm 角以上とすることなどが定められている。また、第2項には、第1項の仕様規定を適用外にできる2つの方法が定められており、1つは令第46条第2項第一号に掲げる基準に適合する場合、2つ目は国土交通大臣が指定する日本工業規格（JIS A 3301）に適合する場合となっている。

令第46条はいわゆる壁量計算の仕様規定であるが、同条第2項には壁量計算を適用しなくてよい場合について規定されている。令第46条第2項第一号は、イ：主要構造材料の品質に関する規定（昭62建告第1898号）、ロ：柱脚と基礎の緊結に関する規定、ハ：構造計算方法に関する規定（昭62建告第1899号）、の3項目で構成されており、イの昭62建告第1898号には、構造耐力上主要な柱及び横架材は JAS 規格に適合した製材・集成材等でなければならないと規定されている。また、ハの昭62建告第1899号の構造計算に関する規定では、①令第82条各号に定める許容応力度計算を行うこと、②令第82条の2に定める層間変形角の確認を行うこと（地震力を $C_0 \geq 0.3$ として許容応力度検定を満たす場合は不要）、③令第82条の6第二号ロに定める偏心率を計算し 0.15 以下であること（0.15 以上の場合は偏心率 0.3 以下かつ、ねじれ補正係数 α 又は F_e により地震力の割増を行って許容応力度検定を満たすこと）と定めている。

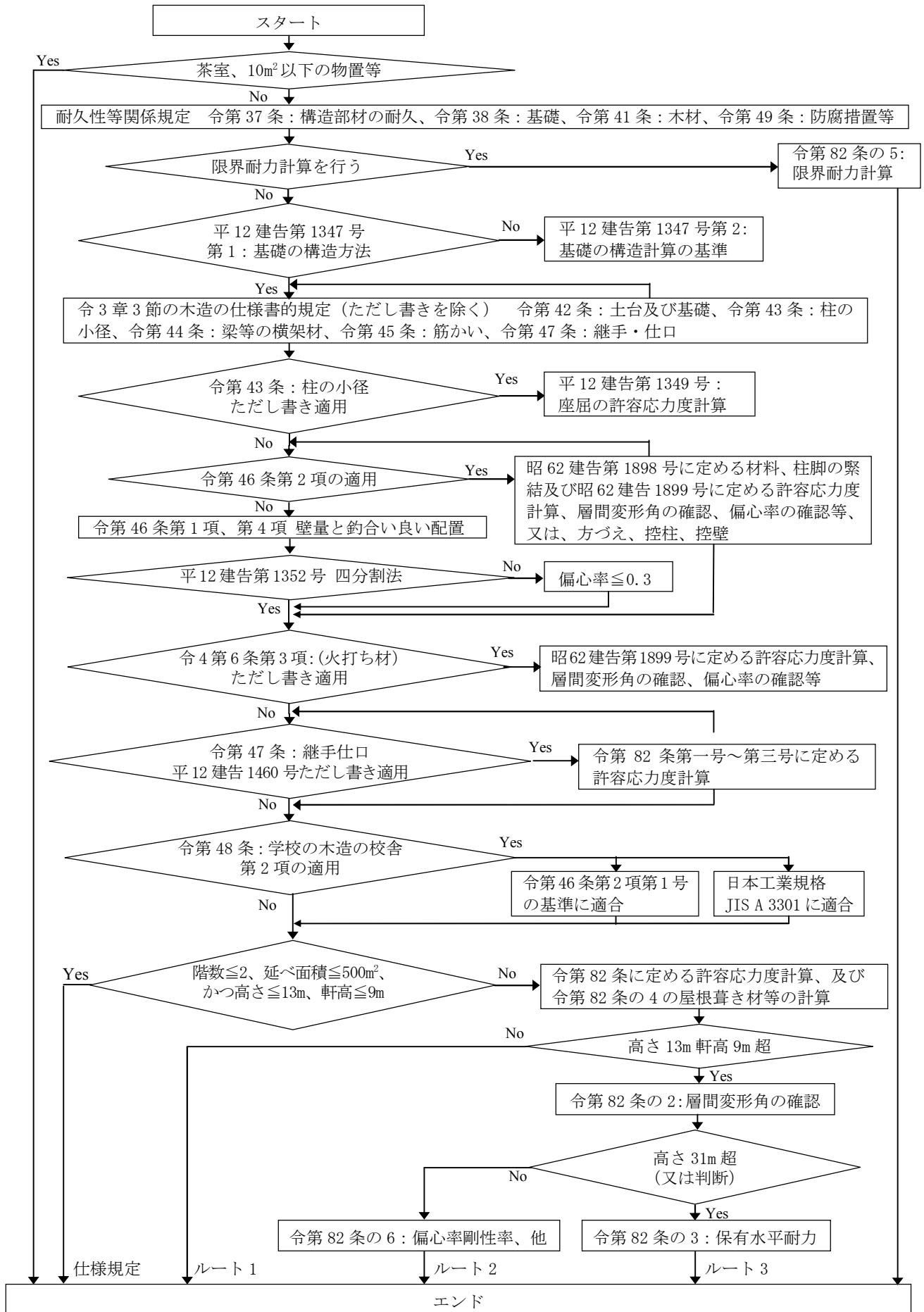


図 2.1.1 建築基準法における木造建築物の構造設計ルート

表 2.1.1 令 3 章 3 節の仕様規定チェックリスト

令 3 章 3 節の木造仕様規定項目		ただし書きによる計算等対応	
土台及び基礎 令第 42 条	1 項	<input type="checkbox"/> 1 階柱脚に土台を設置	<input type="checkbox"/> 柱脚を基礎に緊結 <input type="checkbox"/> 軟弱地盤指定区域外における平屋建で足固めを使用
	2 項	<input type="checkbox"/> 土台は基礎に緊結	<input type="checkbox"/> 軟弱地盤指定区域外における 50 m ² 以下の平屋建のため適用外
柱の小径 令第 43 条	1 項	<input type="checkbox"/> 横架材間距離×表の数値以上 (1/20~1/33)	<input type="checkbox"/> 平 12 建告第 1349 号の座屈の許容応力度計算
	2 項	<input type="checkbox"/> 3 階建の 1 階柱は 13.5cm 以上	<input type="checkbox"/> 平 12 建告第 1349 号の座屈の許容応力度計算
	4 項	<input type="checkbox"/> 柱断面の 1/3 以上かき取る場合は補強	
	5 項	<input type="checkbox"/> 2 階建以上の隅柱は通し柱又は接合部を同等以上の耐力で補強	
	6 項	<input type="checkbox"/> 柱の有効細長比は 150 以下	
梁等の横架材 令第 44 条		<input type="checkbox"/> 中央部下側に耐力上支障のある欠込み不可	
筋かい 令第 45 条	1 項	<input type="checkbox"/> 引張筋かいは、厚さ 1.5cm 以上幅 9cm 以上の木材又は径 9mm 以上の鉄筋を使用	<input type="checkbox"/> 筋かい耐力壁を使用しない
	2 項	<input type="checkbox"/> 圧縮筋かいは、厚さ 3cm 以上で幅 9cm 以上の木材を使用	
	3 項	<input type="checkbox"/> 端部を、柱と横架材との仕口に接近して、ボルト、釘等の金物で緊結 (平 12 建告第 1460 号第一号)	
	4 項	<input type="checkbox"/> 欠込み不可。ただし、筋かいをたすき掛けにする場合で、必要な補強を行ったときは可	
構造耐力上必要な軸組等 令第 46 条	1 項 4 項	<input type="checkbox"/> 下記の壁量計算を行う 表 1 (又は昭 56 建告第 1100 号) に定める耐力壁の倍率に壁長を乗じた存在壁量の和が、その階の床面積 (小屋裏に 1/8 以上の物置等を設ける場合は平 12 建告第 1351 号で面積加算) に表 2 の数値を乗じた地震に対する必要壁量以上、かつその階の FL+1.35m より上の見付面積に表 3 の数値を乗じた風に対する必要壁量以上となるよう、耐力壁を釣合いい良く設置	令第 46 条 2 項 <input type="checkbox"/> 次に掲げる全ての基準に適合 (第一号) イ. 昭 62 建告第 1898 号に規定する集成材等 (含水率 20%以下の製材も可) を使用 ロ. 柱脚が、土台又は RC 基礎に緊結 ハ. 昭 62 建告第 1899 号に定める許容応力度計算、層間変形角、偏心率等の検討を実施 <input type="checkbox"/> 方づえ、控柱又は控壁があり構造耐力上支障なし (第二号)
	3 項	<input type="checkbox"/> 床組及び小屋梁組の隅角に火打ちを設け、小屋組に振れ止めを設置 <input type="checkbox"/> 構造用合板直張りによる剛床仕様	<input type="checkbox"/> 昭 62 建告第 1899 号に定める許容応力度計算、層間変形角、偏心率等の検討を実施
	4 項	<input type="checkbox"/> 四分割法により壁率比 0.5 以上又は両側端部の壁量充足率 1 超を確認 (平 12 建告第 1352 号)	<input type="checkbox"/> 令第 82 条の 3 第 3 号により偏心率を計算し、0.3 以下を確認
継手又は仕口 令第 47 条	1 項	<input type="checkbox"/> 国土交通大臣が定める構造方法 (平 12 建告第 1460 号第二号に定める柱頭柱脚)	<input type="checkbox"/> 令第 82 条 1 号から 3 号の許容応力度計算を実施 <input type="checkbox"/> 柱頭柱脚は N 値計算を行う
学校の木造の校舎 令第 48 条	1 項	<input type="checkbox"/> 外壁には 9cm 角以上の筋かいを使用 <input type="checkbox"/> 桁行 12m 以内ごとに 9cm 角以上の筋かいを使用した通し壁の間仕切り壁を設ける <input type="checkbox"/> 桁行方向の間隔 2m 以内ごとに柱、梁及び小屋組を配置し、相互に緊結 <input type="checkbox"/> 主要な柱は 13.5cm 角以上 (2 階建ての 2 階で柱相互の間隔 4m 以上の場合には 13.5cm 角 2 本合せ又は 15cm 角以上)	令第 48 条 2 項 左記の仕様規定を適用しなくてよい場合 <input type="checkbox"/> 令第 46 条第 2 項第一号の基準に適合 <input type="checkbox"/> JIS A 3301 に適合
防腐措置等 令第 49 条	1 項	<input type="checkbox"/> ラスモルタル等の下地には防水紙等を使用	
	2 項	<input type="checkbox"/> 地面から 1m 以内の主要軸組には有効な防腐防蟻措置を講ずる	

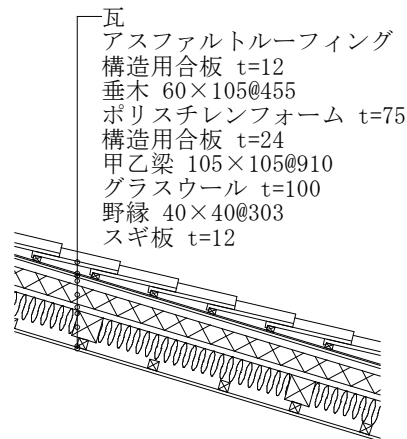
2.1.2 荷重条件

JIS A 3301 における荷重条件の各級の設定は、積雪荷重条件に基づいて1級（一般区域、垂直積雪量 30cm 以下）、2級（一般区域、垂直積雪量 90cm 以下）、3級（多雪区域、垂直積雪量 100cm 以下）、4級（多雪区域、垂直積雪量 150cm 以下）と定めている。なお、固定荷重、積載荷重、積雪荷重、風圧力、地震力の算定基準などは令第 83 条～第 88 条に準じるものとした。風圧力については令第 87 条及び平 12 建告第 1454 号における地表面粗度区分Ⅲで基準風速 V_0 が 40m/s 以下の地域とした。地震力については令第 88 条及び昭 55 建告第 1793 号における地域係数 Z が 1 以下の地域で、重要度係数 1.25 に対応した標準せん断力係数 $C_0=0.25$ として問題のない地域とした。これらの条件から外れる地域については、本規格をそのまま適用することはできない。

また、積載荷重については、本 JIS の表 3 の室及び廊下の値は令第 85 条に基づいて設定しているが、屋根の積載荷重の値については、文部科学省大臣官房文教施設企画部「建築構造設計指針（平成 21 年版）」表 4.2 積載荷重より、屋上—非歩行用—S 造の体育館、武道場の値に準ずるものとした。固定荷重については、以下に示す各部位の断面構成をもとに算出した。これらの断面構成はあくまでも一例に過ぎないが、昨今の木造校舎における実例などを参考に、遮音性や耐久性にある程度配慮して設定したものとなっている。

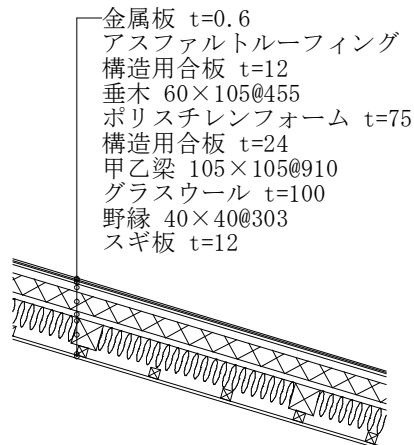
屋根(荷重条件 1 級及び 2 級)

瓦	470
アスファルトルーフィング	20
構造用合板 t=12	80
ポリスチレンフォーム t=75	30
垂木 60×105@455	70
構造用合板 t=24	150
トラス	240
小梁 105×105@910	70
グラスウール t=100	30
野縁 40×40@303	60
スギ板 t=12	60
<hr/>	
	1280
	↓
	1300 N/m ²
水平投影面に対して	1430 N/m ²



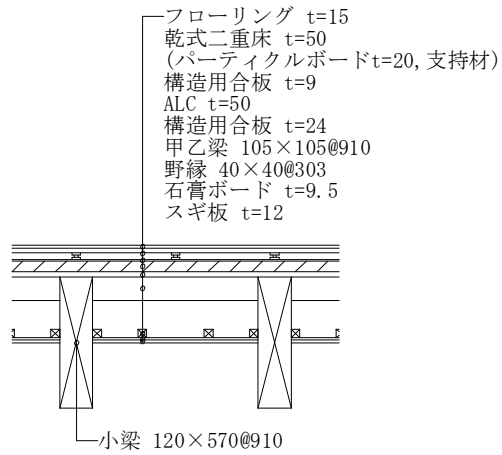
屋根(荷重条件 3 級及び 4 級)

金属板 t=0.6	60
アスファルトルーフィング	20
構造用合板 t=12	80
ポリスチレンフォーム t=75	30
垂木 60×105@455	70
構造用合板 t=24	150
トラス	240
小梁 105×105@910	70
グラスウール t=100	30
野縁 40×40@303	60
スギ板 t=12	60
<hr/>	
	870
	↓
	900 N/m ²
水平投影面に対して	990 N/m ²



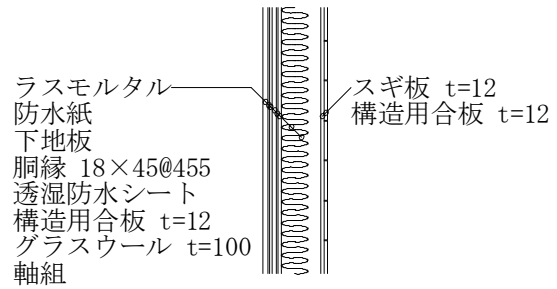
床

フローリング t=15	80
乾式二重床 t=50 (パーティクルボード t=20, 支持材)	200
構造用合板 t=9	60
ALC t=50	300
構造用合板 t=24	150
小梁 120×570@910	380
甲乙梁 105×105@910	70
野縁 40×40@303	60
石膏ボード t=9.5	70
スギ板 t=12	60
<hr/>	1430
	↓
	1500 N/m ²



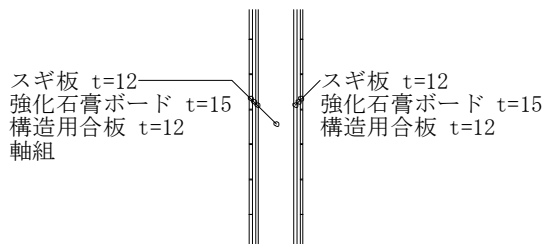
外壁

ラスモルタル	640
胴縁 18×45@455	10
透湿防水シート	10
構造用合板 t=12×2	150
グラスウール t=100	30
壁軸組	150
スギ板 t=12	60
<hr/>	1050
	↓
	1100 N/m ²



内壁

スギ板 t=12×2	120
強化石膏ボード t=15×2	270
構造用合板 t=12×2	150
壁軸組	150
<hr/>	690
	↓
	700 N/m ²



2.1.3 使用材料

今回の JIS A 3301 の改正においては、軸組材料として構造用製材とともに構造用集成材を使用するものとし、面材料には構造用合板を使用するものとした。なお、軸組部分に構造用製材を使用する場合で、令第 46 条の壁量計算の仕様規定を満たさず令第 46 条第 2 項のルートで構造計算を行う場合は、昭 62 建告第 1898 号の規定によって、構造耐力上主要な部分である柱及び横架材（間柱、小梁等を除く。）に用いることのできる製材は、JAS の目視等級区分又は機械等級区分の構造用製材（以下、「JAS 製材」という。）のうち、含水率 15%以下（乾燥割れによって耐力が低下するおそれの少ない構造の接合とした場合にあっては 20%以下）のものとしており、本 JIS では、（ ）書きの接合仕様としていることから含水率を 20%以下としている。これらを含め、本 JIS の附属書 A「構造特記仕様書」に、構造耐力上主要な部分に用いる材料の品質について規定しているが、各材料の品質については、木造工事標準仕様書 6 章 [軸組構法（軸構造系）工事] 2 節（材料）を参考に、次のように規定している。

- 1) 製材については、JAS 製材だけでなく適切に管理された無等級材の使用も考慮した。適切に管理されたものとしては、木造工事標準仕様書 6.2.2（木材）（c）（製材）（V）（無等級材）などを参考とすることとした。
- 2) 柱及び横架材（間柱、小梁等を除く。）については、構造用集成材を標準としているが、柱・筋かい・屋根トラス（陸梁シングルタイプの下弦材は構造用集成材）については、JAS 製材の使用も可としている。ただし、耐力壁に使用する柱については、より安定した強度性能を確保する必要があることから、JAS 機械等級区分構造用製材とした。なお、土台については、耐久性の品質のみ規定し、強度等級については無等級材でもよいこととした。
- 3) 接合金物については、製作金物と規格金物に分けその品質を規定した。製作金物の適切な表面処理としては、木造工事標準仕様書 6.2.4（接合金物・接合具等）などを参考とすることとした。また、規格金物については、それらに使用される接合具もセットで耐力を担保しているので注意が必要である。
- 4) ビスについては、市場に流通しているものはメーカーごとに用途に特化した独自の仕様で作られているため、JIS 製品のねじのように仕様を明記することが難しい。このため、木質構造用ビスについては、JIS B 1125 に規定する材質、熱処理及び表面処理によるもの又は同等以上の品質をもつものと規定したが、形状・寸法については、呼び径・呼び長さを必須表記項目とし、これ以外の項目（ねじ部長さ・頭部径・頭部の形状など）については構造性能に必要な項目の値を、使用部位ごとに各附属書に記載している。
- 5) 溶接接合については、接合部位に応じて必要な強度が確保できるよう、適切な方法と監理を施すものとした。溶接接合の適切な方法と監理としては、建築工事標準仕様書 7 章（鉄骨工事）6 節（溶接接合）などを参考とすることとした。
- 6) JIS A 5531（木構造用金物）とは別に、木造住宅用の標準的な規格金物として、公益財団法人日本住宅・木材技術センターによる接合金物規格（Z マーク表示金物・C マーク表示金物）、同等認定金物（D マーク表示金物）及び性能認定金物（S マーク表示金物）がある。附属書の接合部に用いているホールダウン金物もその一つである。ホールダウン金物については、Z マーク金物以外にもビス止めタイプのメーカー品が数多く存在するので、この規格の附属書におい

ては、ホールダウン金物（Z マーク金物又は同等性能以上の金物）という表記方法をとることとした。

- 7) ボルト、アンカーボルト、ナット及び座金において、附属書E～附属書Jに特記がない場合の適切なものとしては、木造工事標準仕様書 6.2.4（接合金物・接合具等）(c)（ボルト、アンカーボルト、ナット及び座金）に規定される品質及び形状を参考とすることとした。
- 8) ドリフトピン、ラグスクリュー、木栓及び木ダボの適切なものとしては、木造工事標準仕様書 6.2.4（接合金物・接合具等）を参考とすることとした。なお、各項において規定される品質以上の材料を使用することは問題ない。また、各材料の形状及び寸法などの詳細は各附属書によるとした。また、本解説書で引用している仕様書については、最新版によるものとする。

2.1.4 耐力壁の計画

JIS A 3301における耐力壁の仕様として、高耐力を有する筋かい耐力壁（短期許容せん断耐力 21.6kN/m）及び構造用合板張り耐力壁（短期許容せん断耐力 29.6kN/m）を用意した。いずれも指定性能評価機関において耐力壁の面内せん断試験を行い、試験結果に基づき短期許容せん断耐力を評価したものである。そのため、本 JIS における筋かい耐力壁を使用する場合は、附属書G「筋かい耐力壁詳細図」に、また、構造用合板張り耐力壁を使用する場合は、附属書H「面材耐力壁詳細図」に、それぞれ記載された条件と仕様を遵守しなければならない。なお、耐力壁の配置計画については、原則として各ユニットの耐力壁の各方向の量や種類を変更しないことが望ましいが、以下に示す変更については、それぞれに示す必要な対応を行う場合に限り適用可とする。

(1) 耐力壁を間引く場合の条件

構造計算により短期許容水平耐力の検定を満たす場合であれば、耐力壁を間引くことができる。各ユニットの耐力壁の量は2階建ての1階部分に必要な性能（耐震における重要度係数1.25）を確保できる壁量が配置されているため、平家建て及び2階建ての2階部分については1/3程度は間引く余裕がある。2階建ての1階部分についてはほとんど余裕がないため、ユニットをつなぎ合わせて1棟の校舎としたときに、各方向の全体の壁量は減らさず、あるユニットの耐力壁を間引いて別のユニットにその分を付加することであれば可能である。なお、耐力壁を間引いたり移動したりする場合、偏心率が悪化しないように平面上の壁のつり合いよい配置を崩さないことが重要である。

(2) 耐力壁を横移動させる場合の条件

ユニットをつなぎ合わせた1棟の校舎内において、耐力壁線上であれば、耐力壁を横移動させることができる。ただし移動によって2階建ての1階のX方向の耐力壁線上のC2柱の間隔が3mを超えるようになった場合には、C2柱の間隔が3m以内となるようC2柱を設けなければならない。

(3) 耐力壁を変更する場合

X方向の筋かい耐力壁は、構造用合板張り耐力壁に変更することができる。その場合は、附属書Hの規定に従って、C2柱に受け材75mm×120mmを木質構造用ビスφ6、L150@100-2列打ちし、その両面に構造用合板を釘止めする。

なお、これらの耐力壁を令第46条の壁量計算に用いる場合は、筋かい耐力壁については令第46条第4項表1(7)の仕様による耐力壁として、また、構造用合板張り耐力壁については昭56建告第1100号別表第1(1)を両面張りとした仕様による耐力壁として、それぞれ適用することが可能である。

2.1.5 水平構面の計画

JIS A 3301における水平構面の仕様は、2階床水平構面、屋根水平構面とも、厚物の構造用合板を横架材（屋根水平構面の場合は登り梁と母屋）に直張りする構造とした。

2階床水平構面は、910mmピッチ（又は1mピッチ）に配置された2階床小梁の間に、断面90mm角以上（又は幅120mm×成75mm以上）の甲乙梁を910mmピッチ（又は1mピッチ）に落とし込み接合し、梁と甲乙梁の上端に構造用合板t24mm（又はt28mm）を釘打ち（N75@75日の字打ち）した仕様とすることによって、短期許容せん断耐力14.1kN/mを確保している。

また、勾配屋根水平構面は、1820mmピッチ（又は2mピッチ）に配置された屋根トラス登り梁の間に、断面120mm角（多雪地域（3級、4級）は幅120mm×成150mm）の母屋を勾配面に910mmピッチ（又は1mピッチ）に落とし込み接合し、登り梁及び母屋の上端に構造用合板t24mmを釘打ち（N75@75ロの字打ち）した仕様とすることによって短期許容せん断耐力13.5kN/mを確保、Dタイプに架かる屋根及び多雪地域の屋根は釘打ちを@50とすることによって短期許容せん断耐力19.1kN/mを確保している。

これら本JISにおける2階床水平構面及び勾配屋根水平構面を使用する場合は、附属書I「水平構面詳細図」に記載された条件と仕様を遵守しなければならない。また、水平構面には構造耐力上支障のある大きな開口（外壁3面に接する吹き抜けなど）を設けることはできない。ただし、以下の条件を満たす場合についてはこの限りでない。

(1) 水平構面の仕様を変更する場合の条件

本JISの水平構面と同等以上の短期許容せん断耐力を有する仕様の水平構面であれば、これと置き換えることが可能である。また、構造計算により水平構面の短期許容耐力の検定を満たす場合であれば、本JISと異なる仕様の水平構面を使用することができる。この場合の水平構面の短期許容せん断耐力の求め方は、構造用合板張り水平構面の場合には、日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2008年版）」に記載の詳細計算法によって短期許容せん断耐力を計算により求めて使用することができる。

(2) 吹抜・階段室を設ける場合の条件

同一ユニット内で、吹抜や階段室を設けるために切り欠くことができる水平構面の最大平面寸法は、Y方向については全長（ $L_{y1}+L_{y2}+L_{y3}$ ）の1/2以下かつ L_{y1} 又は L_{y3} の内法の範囲内とし、X方向については、ユニットが横に連続する場合には、 L_{x1} の内法の範囲内とすることができる。ただし、外壁に接する吹抜・階段室の長さが4.6mを超える場合には、耐風火打ち間が4.6m以下となるように外壁に接する辺の隅角部に耐風火打ちを設けるか、あるいは構造計算によって面外風圧力に対する耐風梁の弱軸曲げに対する短期許容応力度の検定を満たすことを確かめなければならない。

なお、Ly1に階段、Ly3に吹抜といったように、同一ユニット内に2か所の開口をX方向の辺が重なって設ける場合は、重なる部分でY方向に切った開口寸法の合計がY方向の全長の1/2以下としなければならない。

2.1.6 接合部の計画

JIS A 3301における軸組の接合部の仕様は、附属書F「軸組接合詳細図」の本文にあるとおり、各部材に生じる応力を伝達可能な継手・仕口又は接合金物を用いた納まりとしている。ただし、附属書Fの図及びF.2に記載された内容は、あくまでも在来継手仕口プレカット加工を前提とした例示仕様であるため、実際の設計においては、構造計算によって各部材に生じる存在応力を伝達可能な構造耐力性能を有していれば、附属書Fの図と異なる継手仕口+補強金物による接合方法や、金物工法プレカットによる梁受け金物を用いた接合方法等とすることができる。また、附属書Fの例示仕様の接合部寸法は、誤差や加工機械等による差異を含まない寸法であるため、これら誤差や製造上の多少の差異については許容するものとしている。具体的には、大入れ蟻掛け仕口の蟻や腰掛け鎌継ぎの鎌などのテーパ角度や各部寸法については、プレカット機械や刃物のメーカーによって異なるため、ここに記載されたものとの多少の差異については許容するものとしている。

最上階の梁間方向に掛け渡す小屋トラスの接合部については、附属書E「トラス詳細図」に記載されている。附属書Eに記載された図についても軸組接合部と同様にあくまでも在来仕口プレカット加工を前提とした例示仕様であるため、実際の設計においては、構造計算によって各部材に生じる存在応力を伝達可能な構造耐力性能及び剛性を有していれば、附属書Eの図と異なる接合方法とすることができる。また同様に附属書Eの例示仕様の仕口寸法は、誤差や加工機械等による差異を含まない寸法であるため、これら誤差や製造上の多少の差異については許容するものとしている。

本JISにおける耐力壁の接合部については、耐力壁の許容せん断耐力が壁倍率換算で11倍ないし15倍と非常に高耐力であることから、耐力壁の柱脚柱頭接合部には非常に大きな引張力が作用することになるため通常の住宅用ホールダウン金物程度では構造計算で必要とされる耐力を満たすことが難しいということに注意すべきである。本JISでは附属書G「筋かい耐力壁詳細図」及び附属書H「面材耐力壁詳細図」のいずれにおいても、1階耐力壁の柱脚と基礎の接合部については例示仕様として附属書Fに詳細仕様が記載された「ビス止め柱脚金物 WHDB-160」を用いた納まりとし、2階耐力壁の柱脚と1階耐力壁の柱頭の接合部については例示仕様として附属書Fに詳細仕様が記載された「上下柱緊結・大ばり緊結プレート NHDP-40」を用いた納まりとしている。この2種類の金物は、本JISの高耐力壁のための接合金物として用意されたもので、いずれも指定性能評価機関において接合部の引張試験を行い、試験結果に基づき短期許容引張耐力を評価したものである。

水平構面の接合部は、附属書I「水平構面詳細図」に記載された水平構面の許容せん断耐力を満たすものとして、附属書Iに記載の水平構面各部の接合部の仕様を遵守すればよいが、建物における水平構面の外周部横架材の接合部については、構造計算によって接合部に生じる引張応力を伝達可能な構造耐力性能を有する接合金物とする必要がある。附属書Fに詳細仕様が記載され

た「上下柱緊結・大ばり緊結プレート NHDP-40」は、この水平構面の外周部横架材の接合部に用いられることも想定して用意された金物となっている。

2.1.7 JIS A 3301の規定を超える場合の対応方法

JIS A 3301の規定を超える以下の場合については、それぞれに示す必要な対応を行う場合に限り適用可とする。なお、いずれの変更についても、構造計算によって安全であることが確認された場合は、これらの対応条件を超えて適用することが可能である。

(1) ブロックプランが折れ曲がって組み合わせられる場合

ユニット自体は、X方向に一文字型にしか組合せることができないが、一文字型の校舎どうしをL字型やコの字型に配置することは可とする。ただし、その接合部分についてはエキスパンションジョイントで縁を切ること。また、防耐火の観点等から、別に構造計算したユニット外の建物をL字やコの字の交差部分に設けて接合する場合も同様とする。

(2) 本 JIS で示した寸法と異なる場合

室の間口や奥行きの変更については、耐力壁の量と配置を変えなければ、規定寸法より小さくすることは可とするが、規定寸法より大きくすることは不可とする。そのため、Ly1、Ly2、Ly3の寸法を小さくする場合は、その分、Y方向の全長を短くすること。

また、軒の出、階高及び屋根勾配の変更については、本 JIS 本文 4.3 の規定の範囲内とする。

(3) 荷重条件を変更する場合

図書室を2階に配置する場合や、積雪2mの地域で使用する場合など、荷重条件に係る変更を行う場合は、構造計算を行って全ての検定がOKとなるように耐力壁を増設したり部材断面を大きくするなどの対応を行うこと。

(4) 梁間方向の幅が異なるユニットを連続して配置する場合

本 JIS では、X方向にユニットを連続して配置することによって校舎棟を構成するものであるが、その場合にY方向の寸法が異なるユニット同士を隣接配置することも可とする。ただし、境界壁線上の部材中間部に横架材が取り付く部分の接合部及び部材の構造検討、並びに切妻屋根が2段に重なる妻壁部分の納まりを検討すること。

また、本 JIS では、Dタイプを除き、2階建ての場合、上下階は同じ形状及び同じ大きさのユニットとすることとしているので、1階で梁間方向の幅が異なるユニットを組み合わせた場合は、2階にも同じ状況が生じることから、上記の検討を行うこと。

なお、隣接するユニット同士で、廊下が通らない組合せは不可とする。

(5) トップライト、ハイサイドライトを設ける場合

切妻屋根の水平構面の構造用合板を切り欠いてトップライトを設けることは可とする。ただし、設置できる範囲・大きさとしては、トラスの登り梁と母屋間の内法の範囲（芯寸法で910mm×1820mm）を1グリッドとして、X方向、Y方向とも2グリッド（計4グリッド）まで連続した開口が設置可とし、2グリッド以上の間隔を開けることで、新たに計4グリッドのトップライトの設置を可とする。

また、切妻の片方の登り梁が延びて棟をずらしたハイサイドライトを設ける場合は、棟木を受ける束をトラスの登り梁の中間部に立てることになるため、その形状と荷重条件でのトラス

の構造計算を別途行うこと。

(6) バルコニーを設ける場合

片持ち型か、支持柱設置型かに関わらず、バルコニーを設ける場合は、鉛直荷重（固定＋積載＋積雪）に対するバルコニー支持部材及び接合部の構造計算を行うとともに、バルコニー荷重分の増加水平力に対する1階耐力壁の増設を行うこと。

なお、バルコニーを木造でつくる場合、主要構造部材は、直接屋外に露出させず雨等に触れさせない納まりとすることが望ましい。それが困難な場合は、経年劣化や腐朽等に対して容易に部材の取替えや改修等が行えるよう、バルコニー支持部材は建物本体から切り離れた納まりとすることが望ましい。

(7) 中庇やルーバーを設ける場合

外壁の仮定荷重を超えない範囲内で設置可とする。

(8) JAS 製材を使用しない場合

本 JIS の附属書 A 「構造特記仕様書」の表 A.1 において無等級材と記載されている部材（土台、2階床甲乙梁、受け材、間柱など）については JAS 製材でなくてもよい。

2.2 JIS A 3301 の各構造要素の許容耐力

2.2.1 軸組部材

(1) 仕口の欠損による梁断面性能の低減

(a) 低減率一覧表

仕口の欠損による梁断面性能の低減率一覧を表 2.2.1.1 に示す。

表 2.2.1.1 仕口の欠損による梁断面性能の低減率

		大梁	小梁
断面積 A	片側仕口	0.9	0.95
	両側仕口	0.8	0.9
断面係数 Z	片側仕口	0.8	0.9
	両側仕口	0.65	0.8
断面2次モーメント I	両側仕口	0.95	0.95

※ 大梁は小梁仕口による断面欠損、小梁は甲乙梁仕口による断面欠損を考慮した低減率

(b) 断面積 A、断面係数 Z の低減率の算出

梁に大きな曲げやせん断力が作用する場合には、梁に大きな欠き込みを設けないことが望ましいが、小梁や甲乙梁を受けるために梁に欠き込みを設ける場合がある。そのため、梁の断面検定を行う際には、仕口による断面欠損を考慮する必要がある。断面欠損による断面積 A、断面係数 Z の低減は、梁の断面寸法及び仕口による欠損部の寸法をもとに実状に応じて適切に定めることが望ましい。そこで、JIS A 3301 で用いられている大梁又は小梁に小梁又は甲乙梁を受ける仕口を設ける場合の断面積 A、断面係数 Z の低減率を表 2.2.1.2、表 2.2.1.3

に示す。低減率を算出するにあたっての条件は以下の通りである。

低減率算出の条件

- ・大梁の幅は 150mm、小梁の幅は 120mm とする。
- ・大梁の小梁を受ける仕口は、大梁成より 30mm 短い成の小梁の大入れ蟻掛けとし、大入れ蟻掛けは本 JIS 附属書 F 「軸組接合詳細図」に規定する寸法の最大値とする。
- ・小梁の甲乙梁を受ける仕口は、90mm 角の甲乙梁の大入れとし、大入れは 15mm とする。
- ・小梁又は甲乙梁を受ける仕口は、片側及び両側の場合の 2 パターンとする。

表 2.2.1.2 小梁仕口による大梁の断面積 A、断面係数 Z の低減率

大梁せい(mm)		450	480	540	600
片側仕口	A低減率	0.899	0.901	0.905	0.907
	Z低減率	0.840	0.843	0.849	0.854
両側仕口	A低減率	0.868	0.872	0.875	0.879
	Z低減率	0.754	0.760	0.767	0.772

表 2.2.1.3 甲乙梁仕口による小梁の断面積 A、断面係数 Z の低減率

小梁せい(mm)		210	240	270	330	450	510	570
片側仕口	A低減率	0.946	0.953	0.958	0.966	0.975	0.978	0.980
	Z低減率	0.905	0.908	0.911	0.918	0.931	0.936	0.941
両側仕口	A低減率	0.893	0.906	0.917	0.932	0.950	0.956	0.961
	Z低減率	0.807	0.813	0.820	0.834	0.861	0.872	0.881

(c) 断面 2 次モーメント I の低減率の算出

梁が鉛直荷重を受けたときのたわみ量は、小梁や甲乙梁を受けるために梁に欠き込みを設けている場合と設けていない場合とでは異なる。そこで、本 JIS で用いられている大梁又は小梁に小梁又は甲乙梁を受ける仕口を設ける場合と設けない場合のたわみ量を解析により求め、得られた値から算出した断面 2 次モーメント I の低減率を表 2.2.1.4、表 2.2.1.5 に示す。低減率を求めるにあたっての条件は以下の通りである。

低減率算出の条件

- ・大梁の幅は 150mm、小梁の幅は 120mm とする。
- ・大梁の小梁を受ける仕口は、大梁成より 30mm 短い成の小梁の大入れ蟻掛けとし、大入れ蟻掛けは本 JIS 附属書 F に規定する寸法の最大値とする。
- ・小梁の甲乙梁を受ける仕口は、90mm 角の甲乙梁の大入れとし、大入れは 15mm とする。
- ・小梁又は甲乙梁を受ける仕口のピッチは 910mm 又は 1000mm とする。
- ・大梁の小梁を受ける仕口による欠損部の長さは 120mm とする。
- ・小梁の甲乙梁を受ける仕口による欠損部の長さは 90mm とする。
- ・小梁又は甲乙梁を受ける仕口は、両側の場合の 1 パターンとする。

表 2.2.1.4 小梁仕口による大梁の断面 2 次モーメント I の低減率

大梁 せい (mm)	大梁 スパン (mm)	I低減率		大梁 せい (mm)	大梁 スパン (mm)	I低減率	
		中央集中 荷重の場合	等分布 荷重の場合			中央集中 荷重の場合	等分布 荷重の場合
450	1820	0.942	0.950	540	1820	0.946	0.955
	2275	0.959	0.958		2275	0.962	0.961
	2730	0.962	0.959		2730	0.965	0.962
	2000	0.945	0.955		2000	0.950	0.958
	2500	0.962	0.962		2500	0.966	0.965
	3000	0.965	0.963		3000	0.968	0.966
480	1820	0.942	0.952	570	1820	0.947	0.956
	2275	0.960	0.959		2275	0.963	0.962
	2730	0.963	0.960		2730	0.965	0.963
	2000	0.947	0.956		2000	0.951	0.959
	2500	0.963	0.963		2500	0.966	0.965
	3000	0.966	0.964		3000	0.969	0.967
510	1820	0.943	0.954	600	1820	0.948	0.957
	2275	0.961	0.960		2275	0.964	0.963
	2730	0.964	0.961		2730	0.967	0.964
	2000	0.949	0.957		2000	0.953	0.960
	2500	0.964	0.964		2500	0.966	0.966
	3000	0.967	0.965		3000	0.969	0.967

表 2.2.1.5 甲乙梁仕口による小梁の断面 2 次モーメント I の低減率

小梁 せい (mm)	小梁 スパン (mm)	I低減率		小梁 せい (mm)	小梁 スパン (mm)	I低減率	
		中央集中 荷重の場合	等分布 荷重の場合			中央集中 荷重の場合	等分布 荷重の場合
150	1820	0.978	0.982	450	1820	0.984	0.987
	2730	0.986	0.985		2730	0.990	0.989
	3640	0.983	0.984		3640	0.988	0.988
	4550	0.985	0.985		4550	0.989	0.989
	5460	0.984	0.984		5460	0.988	0.989
	6370	0.985	0.984		6370	0.989	0.989
	7280	0.984	0.984		7280	0.988	0.989
	8190	0.985	0.984		8190	0.989	0.989
	2000	0.980	0.983		2000	0.985	0.988
	3000	0.987	0.986		3000	0.991	0.990
	4000	0.984	0.985		4000	0.989	0.989
	5000	0.986	0.986		5000	0.990	0.990
	6000	0.985	0.985		6000	0.989	0.990
	7000	0.986	0.986		7000	0.990	0.990
8000	0.985	0.986	8000	0.989	0.990		
300	1820	0.980	0.984	600	1820	0.987	0.989
	2730	0.988	0.987		2730	0.992	0.992
	3640	0.984	0.985		3640	0.990	0.990
	4550	0.986	0.986		4550	0.991	0.991
	5460	0.985	0.986		5460	0.990	0.991
	6370	0.986	0.986		6370	0.991	0.991
	7280	0.986	0.986		7280	0.991	0.991
	8190	0.986	0.986		8190	0.991	0.991
	2000	0.982	0.985		2000	0.988	0.990
	3000	0.989	0.988		3000	0.992	0.992
	4000	0.986	0.987		4000	0.991	0.991
	5000	0.988	0.987		5000	0.992	0.992
	6000	0.987	0.987		6000	0.991	0.992
	7000	0.987	0.987		7000	0.992	0.992
8000	0.987	0.987	8000	0.991	0.992		

(2) 貫通孔の欠損による梁断面性能の低減

(a) 低減率一覧表

貫通孔の欠損による梁断面性能の低減率一覧を表 2.2.1.6 に示す。断面 2 次モーメント I の低減率に関しては、貫通孔による低減がほとんどないと考えられるので示さない。

表 2.2.1.6 断面欠損による低減率

		大梁又は小梁
断面積 A	大貫通孔	0.75
	小貫通孔	0.85
	縦小貫通孔	0.8
断面係数 Z	大貫通孔	0.95
	小貫通孔	0.95
	縦小貫通孔	0.8

(b) 断面積 A 、断面係数 Z の低減率

梁に大きな曲げやせん断の応力が作用する場合には、梁に大きな欠損を設けないことが望ましいが、配線や配管などにより梁に貫通孔を設ける場合があるため、本 JIS の附属書 F の解説に梁貫通孔の基準（図 2.2.1.1）を記載している。

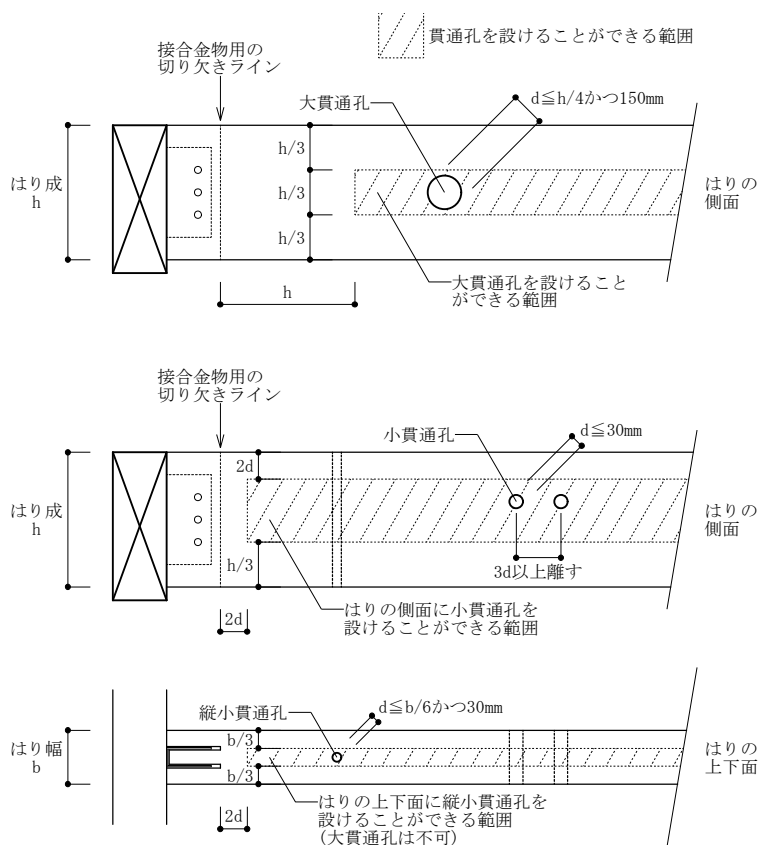


図 2.2.1.1 梁貫通孔の基準

図 2.2.1.1 の梁貫通孔の基準の範囲で貫通孔を設けた場合の梁の断面積 A、断面係数 Z の低減率を表 2.2.1.7、表 2.2.1.8、表 2.2.1.9 に示す。

表 2.2.1.7 大貫通孔による梁の断面積 A、断面係数 Z の低減率

梁せい(mm)		210	240	270	330	450	480	510	540	570	600
貫通孔が 上部にある場合	A低減率	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
	Z低減率	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951
貫通孔が 中央部にある場合	A低減率	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
	Z低減率	0.984	0.984	0.984	0.984	0.984	0.984	0.984	0.984	0.984	0.984
貫通孔が 下部にある場合	A低減率	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
	Z低減率	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951	0.951

表 2.2.1.8 小貫通孔による梁の断面積 A、断面係数 Z の低減率

梁せい(mm)		210	240	270	330	450	480	510	540	570	600
貫通孔が 上部にある場合	A低減率	0.857	0.875	0.888	0.909	0.933	0.937	0.941	0.944	0.947	0.950
	Z低減率	0.948	0.951	0.953	0.958	0.966	0.967	0.969	0.970	0.971	0.972
貫通孔が 中央部にある場合	A低減率	0.857	0.875	0.888	0.909	0.933	0.937	0.941	0.944	0.947	0.950
	Z低減率	0.997	0.998	0.998	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
貫通孔が 下部にある場合	A低減率	0.857	0.875	0.888	0.909	0.933	0.937	0.941	0.944	0.947	0.950
	Z低減率	0.948	0.951	0.953	0.958	0.966	0.967	0.969	0.970	0.971	0.972

表 2.2.1.9 縦小貫通孔による梁の断面積 A、断面係数 Z の低減率 (梁幅 180mm 以下の場合)

梁せい(mm)	210	240	270	330	450	480	510	540	570	600
A低減率	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833
Z低減率	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833

2.2.2 耐力壁

(1) 筋かい耐力壁

(a) 適用範囲

本筋かい耐力壁の階高は 3650mm 以下を想定し、実験によって耐力を確認したものである。

耐力壁 1P の柱間隔は、900mm～1000mm とし、耐力壁を連続して用いる場合は、1P ごとに柱を設けて 1P 耐力壁が複数並ぶ形状とし、中柱も含め全ての柱にビス止め柱脚金物 WHDB-160 を設ける。耐力壁の上下の横架材の内法寸法は 1800mm～3350mm とし、筋かいの水平に対する角度は、 $45^\circ \pm 5^\circ$ 以内とし、各段の角度は全て同一とする。内法寸法 2810mm 以上が 3 段、内法寸法 2810mm 未満が 2 段と考える。

(b) 特性値と短期基準せん断耐力

本書で使用する筋かい耐力壁は、財団法人日本住宅木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」(2008 年版)に示されている鉛直構面の面内せん断試験を行い、実測データに基づいて高耐力たすき掛け筋かい壁の短期許容せん断耐力を定めたものである。

表 2.2.2.1 短期基準せん断耐力の算出

試験体番号	降伏耐力 Py [kN]	終局耐力 $P_u \times 0.2 \sqrt{2\mu - 1}$ [kN]	最大荷重 Pmax の 2/3 2/3Pmax [kN]	$\gamma = 1/120$ rad 時 の荷重 P _{1/120} [kN]
No.1	30.7	26.5	33.5	27.6
No.2	28.9	19.8	35.6	27.5
No.3	30.4	26.1	36.5	26.2
平均	30.0	24.1	35.2	27.1
標準偏差	0.96	3.76	1.54	0.78
50%下限値	29.55	22.34	34.46	26.72

表 2.2.2.2 試験結果の特性値一覧

試験体 番号	試験の荷重-変形関係		完全弾塑性モデル				
	降伏耐力 Py [kN]	降伏変位 γy [10 ⁻³ rad]	終局耐力 Pu [kN]	終局変形角 γu [10 ⁻³ rad]	降伏点変形角 γv [10 ⁻³ rad]	剛性 K [10 ³ kN/rad]	塑性率 μ = $\gamma u / \gamma v$
No.1	30.7	9.80	47.3	66.67	15.10	3.13	4.42
No.2	28.9	8.92	49.1	38.41	15.16	3.24	2.53
No.3	30.4	10.45	50.4	66.67	17.35	2.91	3.84
平均	30.0	9.72	48.9	57.25	15.87	3.09	3.60

短期基準せん断耐力は、Py、 $P_u \times 0.2 \sqrt{2\mu - 1}$ 、2/3Pmax、P_{1/120}の平均値にそれぞれのバラツキ係数を乗じた最小値によって評価すると $P_u \times 0.2 \sqrt{2\mu - 1}$ で決まり、50%下限値で 22.34kN となった。

(c) α の評価と短期許容せん断耐力

耐力壁の短期許容せん断耐力の評価にあたっては、これに加えて材料の耐久性、使用環境の影響、施工性の影響を考慮した低減係数 α を次のように定めている。

1) 耐力壁の用途に伴う影響を評価する係数 $\alpha 1$

当該耐力壁は屋外に直接木部が接する使い方はしないものとする。よって、 $\alpha 1 = 1.0$ とする。

2) 耐力壁の耐久性の影響を評価する係数 $\alpha 2$

当該耐力壁の柱材は含水率 20%以下のKD材又は構造用集成材とする。筋かい材についても原則として含水率 20%以下のKD材に限るものとする。よって、 $\alpha 2 = 0.95$ とする。

3) 施工性の影響を評価する係数 $\alpha 3$

当該耐力壁の初期剛性は筋かい端部仕口の加工精度に影響される。ただし耐力については、筋かい端部仕口の面圧部の隙間が小さければ、最大耐力には影響しないものと考えられる（最大耐力は材料強度のばらつきに依存する。材料のばらつきに関しては3体の実験

結果処理におけるばらつき係数に含まれる)。これより、加工精度によっては、1/120rad 時の耐力及び δv と塑性率 μ が試験結果よりやや低下するものと考えられる。よって、 $\alpha 3=0.93$ とする。

以上より、低減係数 $\alpha = \min(\alpha 1, \alpha 2) \times \alpha 3 = 0.8835$ とする。

これより、高耐力たすき掛け筋かい壁の短期許容せん断耐力は、長さ 0.91m で $sPa = 22.34kN \times 0.8835 = 19.74kN$ 、長さ 1m で $sPa = 19.74 / 0.91 = 21.6kN/m$ とする。

(d) 令第 46 条の壁量計算における壁倍率

本筋かい耐力壁は、断面 9cm×9cm 以上の木材の筋かいたすき掛けとなっており、令第 46 条の仕様規定における 5 倍の筋かい耐力壁と見なすことができる。

(e) 筋かい耐力壁の試験

筋かい耐力壁の試験体、試験結果、破壊状況を示す。

終局時の変形と破壊性状は、3体の内2体は1/15rad 以上まで粘ったが残り1体は1/26rad で破壊し、いずれも筋かい端部のめり込み変形と柱上部の捩れせん断破壊しながらの変形によって粘った後、1体は上段、2体は下段の角座金による柱の断面欠損部より柱が曲げ引張破壊した。

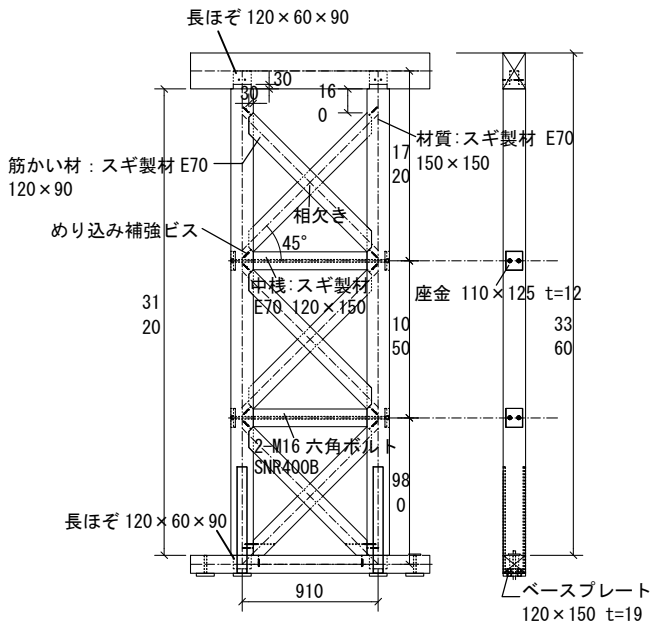


図 2. 2. 2. 1 筋かい耐力壁の試験体



写真 2. 2. 2. 1 破壊状況

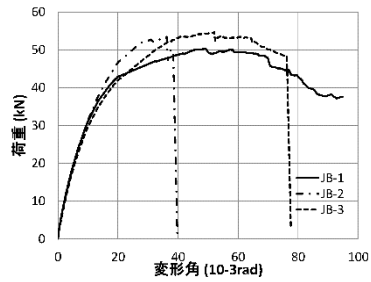
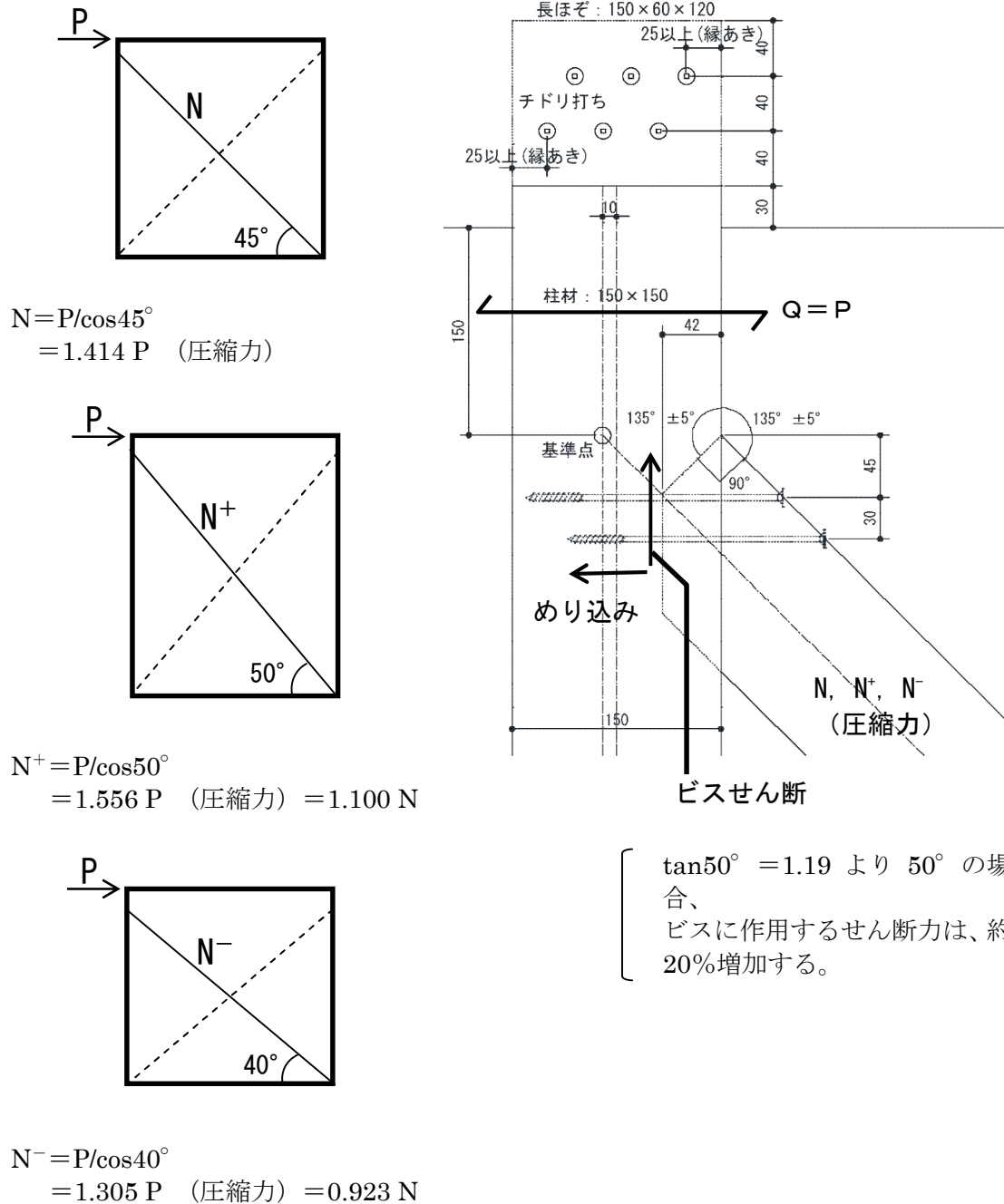


図 2. 2. 2. 2 耐力壁の荷重-変位包絡線

(f) 筋かい角度の影響

筋かい角度は $45^\circ \pm 5^\circ$ と設定している。筋かい角度により筋かい軸力の影響及び筋かい端部に生じる応力の影響を示す。破壊性状が柱の断面欠損部の曲げ引張破壊であることと、バラツキ係数を考慮していることから、筋かい角度に $\pm 5^\circ$ の許容範囲を設けることを妥当と考える。



$\tan 50^\circ = 1.19$ より 50° の場合、ビスに作用するせん断力は、約 20% 増加する。

図 2. 2. 2. 3 筋かい角度による筋かい軸力の影響

図 2. 2. 2. 4 筋かい角度により端部に生じる応力の影響

(g) 筋かい耐力壁の剛性評価

筋かい耐力壁の剛性においては、試験成績書より 1/150rad 荷重時の力がほぼ等しいので（短期許容せん断耐力/剛性 K [平均値] = $19.74 / (3.09 \times 10^3) = 1/157 \approx 1/150$ ）、筋かい耐力壁の短期許容せん断耐力時の変形を 1/150 として割り戻すことができるものとする。

(h) 柱脚におけるせん断力の処理

耐力壁に生じる水平せん断力は、圧縮側の柱脚（アンカーボルト）で全て負担するものとする。耐力壁を連続して用いる場合は、1P ごとに圧縮側の柱脚で処理されるものと考え、1P ごとに水平せん断力を処理する 1 つの柱脚が存在することになる。筋かい耐力壁のアンカーボルト（2-M20(SNR490B)）の短期許容せん断耐力は、端部の場合 36kN、中央の場合 110.2kN となる。

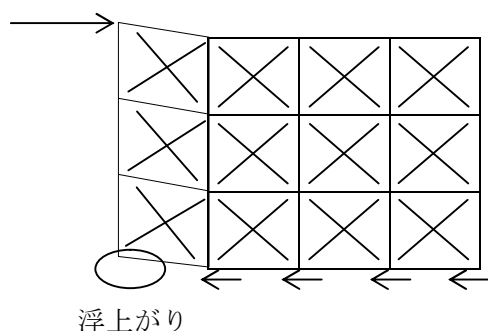


図 2.2.2.5 柱脚におけるせん断力の処理

(2) 面材耐力壁

(a) 適用範囲

耐力壁の高さは下記の範囲について適用可能とする。

$$1800 \text{ mm} \leq \text{高さ } H \leq 3650 \text{ mm}$$

本耐力壁は高さ 3650 mm の階高を想定した試験体を作成し、実験によって耐力を確認したものである。従って試験体と大きく異なるプロポーションの壁に対して本試験結果を適用することは不可能である。高さ 3650 mm 以下の範囲であれば、面材に作用するモーメントに対して釘配列 2 次モーメントがほぼ一定と見なせるため高さの違いが耐力壁の性能に及ぼす影響は小さいと考えられる。ただし、面材寸法が試験時と大きく異なる場合には性能を同一と見なすことができないため、3×6 版の合板寸法から、高さの最小寸法を 1800 mm としている。耐力壁の幅については、幅が小さくなると柱等周辺部材の影響を受けることから、最小寸法を 900 mm としている。最大寸法については、耐力壁の土台を緊結する M16 アンカーボルトと、圧縮側の WHDB-160 のアンカーボルトのせん断耐力の和が当該耐力壁の負担せん断力を下回ることがないように注意が必要であるが、耐力壁 1P 当たり 2 本の M16 アンカーボルトを配置

すれば、1本当たりのM16ボルトのせん断耐力が15.51kN（ひのきの場合）であることから、合計のせん断耐力は31.02kNとなり、WHDB-160のアンカーボルトの耐力を算入せずとも耐力壁の許容せん断耐力を上回る仕様となる。構造用合板一枚の寸法は幅、高さともに600mm以上かつ長辺寸法/短辺寸法 ≤ 5 とする。

(b) 特性値と短期基準せん断耐力

本書で使用する面材耐力壁は、財団法人日本住宅木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」（2008）に示される耐力壁の面内せん断試験を行い、実測データに基づいて短期許容せん断耐力を定めたものである。

表 2.2.2.3 許容耐力算定用荷重値

試験体番号	$P_{1/20}$ [kN]	P_y [kN]	$2/3P_{max}$ [kN]	$0.2P_u\sqrt{2\mu-1}$ [kN]
No. 1	36.1	44.6	56.8	28.2
No. 2	36.3	45.3	56.7	29.0
No. 3	38.7	48.3	61.7	29.9
平均	37.0	46.1	58.4	29.0
CV	0.04	0.04	0.05	0.03
50%下限値	36.3	45.2	57.0	28.7

表 2.2.2.4 試験結果の特性値一覧

試験体 番号	試験の荷重-変形関係			完全弾塑性モデル				
	最大 耐力 P_{max} [kN]	降伏 耐力 P_y [kN]	降伏 変形角 γ_y [10^{-3} rad]	終局 変形角 γ_u [10^{-3} rad]	降伏点 変形角 γ_v [10^{-3} rad]	終局 耐力 P_u [kN]	剛性 K [10^3 N/rad]	塑性率 μ
	No. 1	68.2	44.6	11.7	44.1	19.6	74.6	3.812	2.25
No. 2	68.1	45.3	11.7	45.7	19.5	75.4	3.872	2.34
No. 3	74.1	48.3	11.8	44.1	19.7	80.7	4.093	2.24
平均	70.1	46.1	11.7	44.6	19.6	76.9	3.926	2.28

表 2.2.2.5 破壊性状

試験体 番号	破壊状況
No. 1	面材釘の抜け
No. 2	面材釘の抜け
No. 3	面材釘の抜け

短期基準せん断耐力は $P_{1/120}$, P_y , $2/3P_{\max}$, $0.2P_u\sqrt{2\mu-1}$ の平均値にそれぞれのバラツキ係数を乗じた最小値によって評価すると $0.2P_u\sqrt{2\mu-1}$ で決まり、50%下限値で 28.7kN、単位長さ当たりで 31.5kN/m となった。

(c) α の評価と短期許容せん断耐力

耐力壁の短期許容せん断耐力の評価にあたっては、これに加えて材料の耐久性、使用環境の影響、施工性の影響を考慮した低減係数 α を次のように定めている。

1) 耐力壁の用途に伴う影響を評価する係数 α_1

当該耐力壁を外壁に用いる場合は合板の外部側は防水紙等を用いて直接屋外に露出する使い方はしないものとして、 $\alpha_1=1.0$ とする。

2) 耐力壁の耐久性の影響を評価する係数 α_2

当該耐力壁の柱材は含水率 20%に人工乾燥した製材の又は構造用集成材とする。構造用合板については厚さ 12mm の JAS 特類 2 級以上とし、釘も JIS A 5508 の N50 釘とする。以上から材料の耐久性に関わる品質を勘案し、 $\alpha_2=0.98$ とする。

3) 施工性の影響を評価する係数 α_3

当該耐力壁の耐力及び靱性は釘の施工性に影響される。釘の配置位置については、釘本数やピッチを試験時どおりに施工することを前提とする。また、釘の施工については、自動釘打ち機の空気圧を適切に調整し、釘頭がめり込まないようにする。これより、 $\alpha_3=0.96$ とする。

上記 1)～3) の低減を考慮して、低減係数 $\alpha = \min(\alpha_1, \alpha_2) \times \alpha_3 = 0.9408$ とする。

以上から面材耐力壁の短期許容せん断耐力は、 ${}_sP_a = 31.5\text{kN/m} \times 0.9408 = 29.6\text{kN/m}$ とする。層間変形角等を算定する際の耐力壁の剛性は、許容耐力時を $1/150\text{rad}$ と見なして求めることができる。実験結果による初期剛性の平均値 $3.926 \times 10^3\text{kN/rad}$ を短期許容せん断耐力の 50% 下限値 $29.6 \times 0.91 = 26.94\text{kN}$ から、短期基準せん断耐力時の変形角を算出すると $1/145\text{rad}$ であり、 $1/150\text{rad}$ にほぼ一致することから、この仮定は妥当と考えることができる。

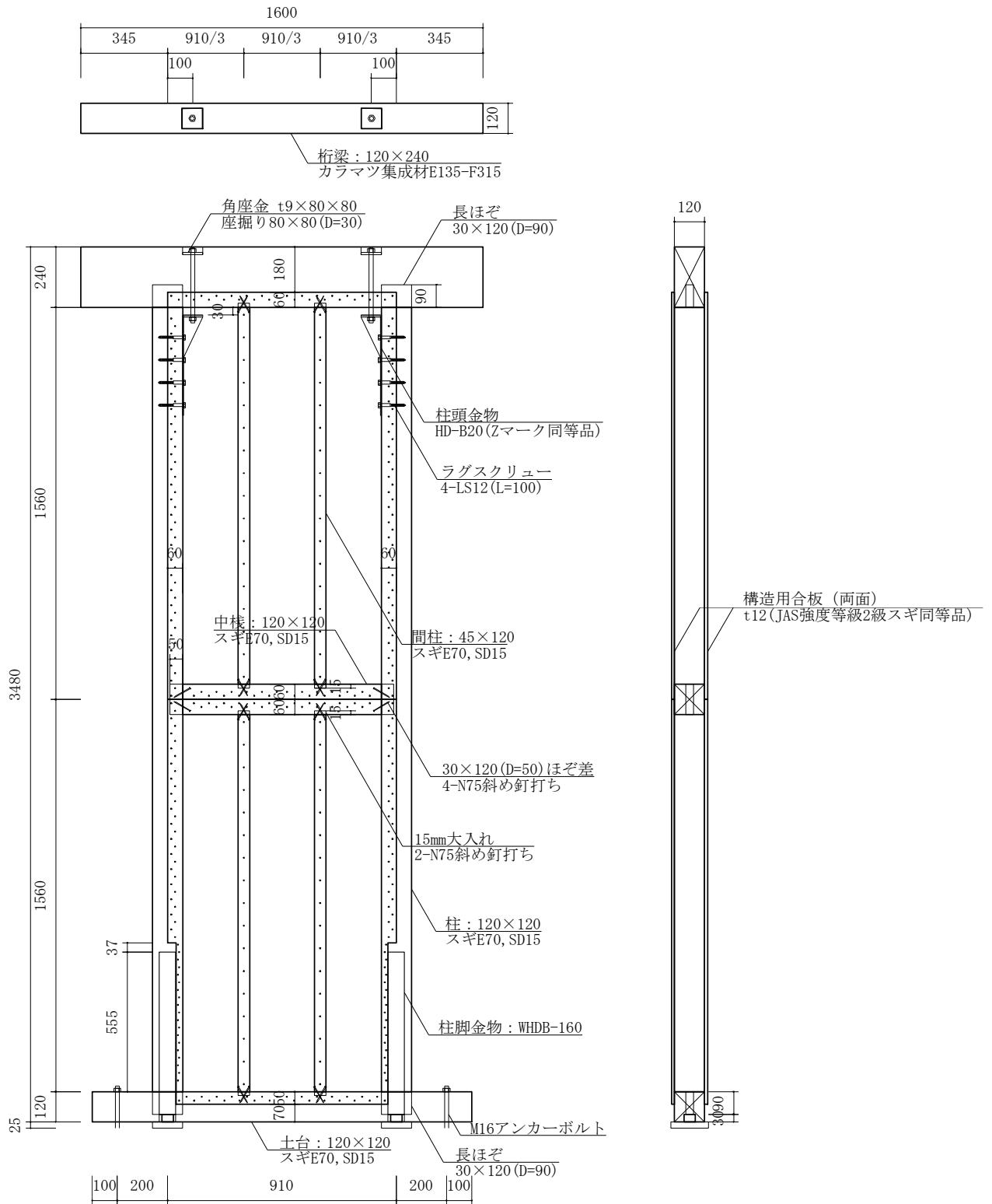


図 2.2.2.6 面材耐力壁試験体図

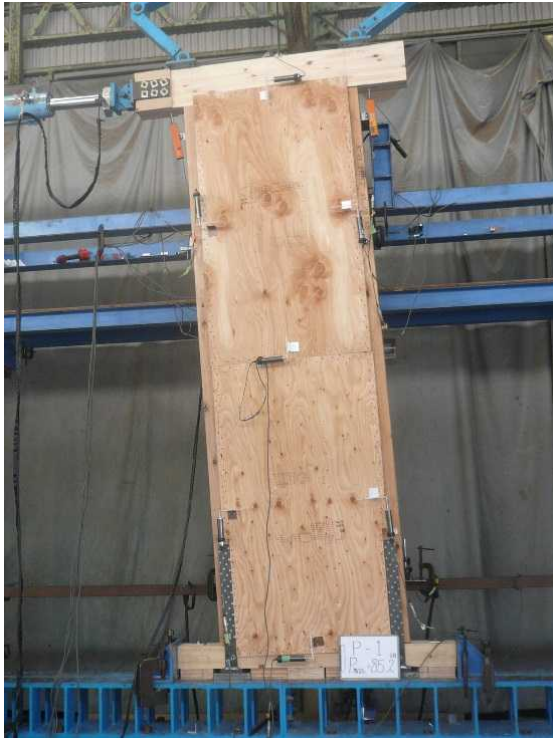


写真 2.2.2.2 破壊状況（左：耐力壁の変形の様子と右：面材釘の引き抜け）

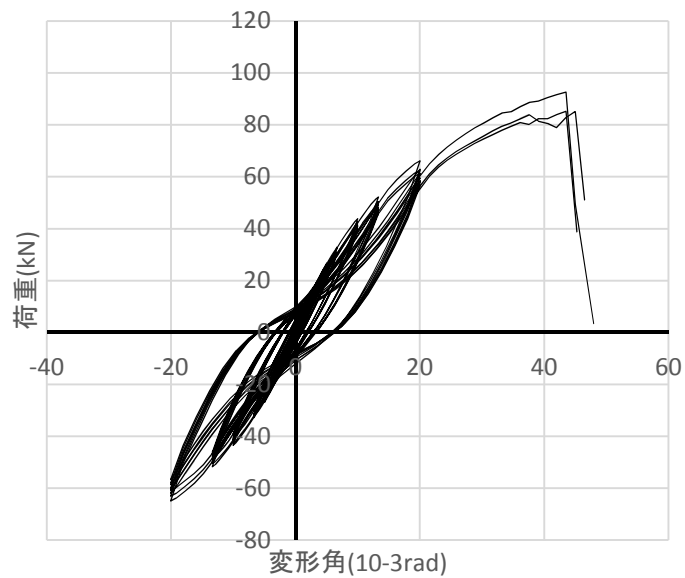


図 2.2.2.8 荷重変形曲線

(d) 令第 46 条で読む場合の取り扱いについて

本耐力壁は令第 46 条に示す軸組の種類のうち、昭 56 建告 1100 号別表第 1、第一号の構造用合板張り大壁耐力壁の両面張りに該当することから、壁量計算にあたっては壁倍率 5 倍の耐力壁と見なすことができる。

(e) 釘の止めつけ

本耐力壁は 12mm 厚の構造用合板を柱梁と間柱に両面から N50 釘を 60mm ピッチで千鳥打ちとした両面張り大壁耐力壁である。合板や柱梁のへりあきの不足によって釘のせん断抵抗が終局に達するまでに失われることがないように、原則として合板及び柱梁に対して 20mm 以上の縁距離を確保する必要がある。ただし、柱脚金物や上下階の管柱を緊結する金物と合板が干渉する部分は合板を切り欠くこととし、切り欠き部分は合板の柱に対するかかり代が十分に確保できないため、合板に対する縁距離を 12mm 以上で釘打ちとした。また、2 階耐力壁の下列の釘は、合板の 2 階床大梁に対するかかり代が 50mm 程度となることから、合板の縁距離を 20mm、床梁の縁距離を 15mm 以上とした。

耐力壁両端が 150mm 角の柱に取り付く場合は、妻面で 150mm 幅の小屋梁に取り付く場合は、受け材 75×120mm を 150mm 幅の柱または梁に木質構造用ビス ϕ 6L, 150mm でビス止めとし、受け材に対して構造用合板と止めつけることとする。小屋組耐力壁については N50 釘を 75mm ピッチ以下で柱梁に釘打ちとすればよい。

(f) 合板に設ける開口等の切り欠き

耐力壁の合板には原則として開口を設けることはできない。ただし、やむを得ず開口を設ける必要がある場合は、対角線の長さが 240mm までの小開口であれば設けることが可能である。ただし、柱梁中棧、間柱等を切り欠かず、合板を柱梁に止めつける面材釘の性能に影響を及ぼすことがない範囲として下図斜線に示す範囲内に限るものとする。また、開口は終局時に合板の面外座屈や開口周辺の合板の縁切れといった想定外の破壊を引き起こすような欠陥とならないよう、適切に補強する必要がある。補強方法の一例を下図に示した。

2.2.3 水平構面

(1) 2階床水平構面

日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2008年版）」に記載の詳細計算法により、2階床水平構面の短期許容せん断耐力を求める。

(a) 面材釘の1面せん断データ

面材及び釘の仕様：構造用合板 $t=24\text{mm}$ 、鉄丸釘 N75@75 日の字配列

「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008)」表 4.2.1 より、上記仕様の場合における、釘一本当たりの一面せん断の剛性・耐力の諸元値を、以下に示す。

$$k = 6.51\text{kN/cm}, \quad \delta_v = 0.25\text{cm}, \quad \delta_u = 1.71\text{cm}, \quad \Delta P_v = 1.62 \text{ kN}$$

(b) 面材のせん断弾性係数及び寸法

「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008)」表 4.2.1、及び日本建築学会「木質構造設計規準・同解説」資料表 4.8 より、

せん断弾性係数： $G_B = 39.2\text{kN/cm}^2$ (面材樹種：ラワン(その他))

基準許容せん断応力度： $f_s = 0.8\text{N/mm}^2$ (構造用合板 2級、面内せん断)

面材厚： $t = 2.4\text{cm}$

面材断面積： $A_w = 91.0\text{cm} \times 182.0\text{cm} = 16562\text{cm}^2$

(c) 釘の配列による係数

釘配列に応じた諸定数を、以下のように求める。

単位面積当たりの釘配列二次モーメント： $I_{xy} = 5.129\text{cm}^2/\text{cm}^2$

単位面積当たりの釘配列係数： $Z_{xy} = 0.128\text{cm}/\text{cm}^2$

釘配列降伏終局比： $C_{xy} = 1.092$

(d) 面材釘による単位面積当たりの回転剛性 ΔK_0

$$\Delta K_0 = ((I_{xy} \cdot k)^{-1} + (G_B \cdot t)^{-1})^{-1} = ((5.129 \times 6.51)^{-1} + (39.2 \times 2.4)^{-1})^{-1} = 24.64\text{kNcm/radcm}^2$$

(e) 水平構面の単位長さ当たりのせん断剛性 K_R

$$K_R = \Delta K_0 = 24.64\text{kN/radcm}$$

(f) 水平構面の変形角 1/150 時の単位長さ当たり耐力 P_{150}

$$P_{150} = K_R/150 = 0.164\text{kN/cm} \quad \dots \textcircled{1}$$

(g) 面材釘による単位面積当たりの降伏耐力 ΔM_y

$$\Delta M_y = Z_{xy} \cdot \Delta P_v = 0.207\text{kNcm}/\text{cm}^2$$

(h) 水平構面の単位長さ当たり降伏耐力 P_y

$$P_y = \Delta M_y = 0.207\text{kN/cm} \quad \dots \textcircled{2}$$

(i) 水平構面の降伏変形角 R_y

$$R_y = P_y/K_R = 0.207/24.64 = 0.00841\text{rad}$$

(j) 面材釘による単位面積当たりの終局耐力 ΔM_u

$$\Delta M_u = C_{xy} \cdot \Delta M_y = 0.226\text{kNcm}/\text{cm}^2$$

(k) 水平構面の単位長さ当たりの終局耐力 P_u

$$P_u = \Delta M_u = 0.226\text{kN/cm}$$

(l) 水平構面の塑性率

$$\mu = (\delta_u \cdot G_B \cdot t + \delta_v \cdot I_{xy} \cdot k) / (\delta_v \cdot (G_B \cdot t + I_{xy} \cdot k)) = 5.310$$

(m) 水平構面の単位長さ当たりの $0.2\sqrt{(2\mu-1)} \times P_u$

$$0.2\sqrt{(2\mu-1)} \times P_u = 0.2 \times \sqrt{(2 \cdot 5.310 - 1)} \times 0.226 = 0.140\text{kN/cm} \quad \dots \textcircled{3}$$

(n) 水平構面の単位長さ当たりの短期許容せん断耐力 ΔP_a

$$\Delta P_a = \min\{\text{①}, \text{②}, \text{③}\} = 0.140 \text{ kN/cm} = 14.0 \text{ kN/m}$$

(o) 面材の先行破壊なきことの確認

面材の短期許容せん断耐力 P_s が水平構面の短期許容せん断耐力 ΔP_a を上回ることを確認する。

$$P_s = f_s \cdot t \cdot l = 2 \times 0.8 \text{ N/mm}^2 \times 24 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm} / 1000 = 38.4 \text{ kN/m} \geq \Delta P_a = 14.0 \text{ kN/m}$$

より、OK.

1mモジュールの場合についても同様に、水平構面の許容せん断耐力を求められる。以下に、算出した値を示す。

表 2.2.3.1 2階床水平構面の許容せん断耐力の算定結果

	モジュール:	910モジュール	1000モジュール
■水平構面の仕様			
合板厚		24 mm	24 mm
合板幅		910 mm	1000 mm
合板高さ		1820 mm	2000 mm
釘ピッチ・配列		N75@75, 日型	N75@75, 日型
■面材釘の一面せん断データ			
	k	6.51 kN/cm	6.51 kN/cm
	δ_v	0.25 cm	0.25 cm
	δ_u	1.71 cm	1.71 cm
	ΔP_v	1.62 kN	1.62 kN
■面材のデータ			
せん断弾性係数	Gb	39.2 kN/cm ²	39.2 kN/cm ²
基準許容せん断応力度	f _s	0.8 N/mm ²	0.8 N/mm ²
面材厚	t	2.4 cm	2.4 cm
面材断面積	A _w	16562 cm ²	20000 cm ²
■釘の配列による係数			
	b _{xy}	5.129 cm ² /cm ²	5.987 cm ² /cm ²
	Z _{xy}	0.128 cm/cm ²	0.136 cm/cm ²
	C _{xy}	1.092	1.08
■水平構面の性能値			
面材釘による単位面積当り回転剛性	$\Delta K \theta$	24.64 kNcm/radcm ²	27.56 kNcm/radcm ²
水平構面の単位長さ当りのせん断剛性	K _r	24.64 kN/radcm	27.56 kN/radcm
水平構面の変形角1/150時の単位長さ当り耐力	P150 …①	0.164 kN/cm	0.184 kN/cm
面材釘による単位面積当りの降伏耐力	ΔM_y	0.207 kNcm/cm ²	0.220 kNcm/cm ²
水平構面の単位長さ当りの降伏耐力	P _v …②	0.207 kNcm/cm	0.220 kNcm/cm
水平構面の降伏変形角	R _y	8.41E-03 rad	7.99E-03 rad
面材釘による単位面積当りの終局耐力	ΔM_u	0.226 kNcm/cm ²	0.238 kNcm/cm ²
水平構面の単位長さ当りの終局耐力	P _u	0.226 kNcm/cm	0.238 kNcm/cm
水平構面の塑性率	μ	5.310	5.129
水平構面の単位長さ当り	$0.2\sqrt{(2\mu-1)P_u}$ …③	0.140 kN/cm	0.145 kN/cm
水平構面の単位長さ当り許容せん断耐力	$\Delta p_a = \min(\text{①}, \text{②}, \text{③})$	0.140 kN/cm	0.145 kN/cm
		→ 14.05 kN/m	→ 14.48 kN/m
■面材の先行破壊なきことの確認			
面材の単位長さ当り短期許容せん断耐力	p _s	38.4 kN/m	38.4 kN/m
p _s と Δp_a の比較		→ p _s > Δp_a よりOK	→ p _s > Δp_a よりOK

(2) 勾配屋根水平構面

前項と同様に、日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2008 年版）」に記載の詳細計算法により、勾配屋根水平構面の短期許容せん断耐力を求める。

(a) 面材釘の 1 面せん断データ

面材及び釘の仕様、釘配列：構造用合板 $t=24\text{mm}$ 、鉄丸釘 N75@75 の字型配列「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008)」表 4.2.1 より、上記仕様の場合における、釘一本当たりの一面せん断の剛性・耐力の諸元値を、以下に示す。

$$k = 6.51\text{kN/cm}, \quad \delta_v = 0.25\text{cm}, \quad \delta_u = 1.71\text{cm}, \quad \Delta P_v = 1.62 \text{ kN}$$

(b) 面材のせん断弾性係数及び寸法

「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008)」表 4.2.1、及び日本建築学会「木質構造設計規準・同解説」資料表 4.8 より、

せん断弾性係数： $G_B = 39.2\text{kN/cm}^2$ (面材樹種：ラワン(その他))

基準許容せん断応力度： $f_s = 0.8\text{N/mm}^2$ (構造用合板 2 級、面内せん断)

面材厚： $t = 2.4\text{cm}$

面材断面積： $A_w = 91.0\text{cm} \times 182.0\text{cm} = 16562\text{cm}^2$

(c) 釘の配列による係数

釘配列に応じた諸定数を、以下のように求める。

単位面積当たりの釘配列二次モーメント： $I_{xy} = 4.923\text{cm}^2/\text{cm}^2$

単位面積当たりの釘配列係数： $Z_{xy} = 0.123\text{cm}/\text{cm}^2$

釘配列降伏終局比： $C_{xy} = 1.083$

(d) 面材釘による単位面積当たりの回転剛性 ΔK_0

$$\Delta K_0 = ((I_{xy} \cdot k)^{-1} + (G_B \cdot t)^{-1})^{-1} = ((4.923 \times 6.51)^{-1} + (39.2 \times 2.4)^{-1})^{-1} = 23.91\text{kNcm/radcm}^2$$

(e) 水平構面の単位長さ当たりのせん断剛性 K_R

$$K_R = \Delta K_0 = 23.91\text{kN/radcm}$$

(f) 水平構面の変形角 1/150 時の単位長さ当たり耐力 P_{150}

$$P_{150} = K_R/150 = 0.159\text{kN/cm} \quad \dots \textcircled{1}$$

(g) 面材釘による単位面積当たりの降伏耐力 ΔM_y

$$\Delta M_y = Z_{xy} \cdot \Delta P_v = 0.199\text{kNcm/cm}^2$$

(h) 水平構面の単位長さ当たり降伏耐力 P_y

$$P_y = \Delta M_y = 0.199\text{kN/cm} \quad \dots \textcircled{2}$$

(i) 水平構面の降伏変形角 R_y

$$R_y = P_y/K_R = 0.199/23.91 = 0.00834\text{rad}$$

(j) 面材釘による単位面積当たりの終局耐力 ΔM_u

$$\Delta M_u = C_{xy} \cdot \Delta M_y = 0.216\text{kNcm/cm}^2$$

(k) 水平構面の単位長さ当たりの終局耐力 P_u

$$P_u = \Delta M_u = 0.216\text{kN/cm}$$

(l) 水平構面の塑性率

$$\mu = (\delta_u \cdot G_B \cdot t + \delta_v \cdot I_{xy} \cdot k) / (\delta_v \cdot (G_B \cdot t + I_{xy} \cdot k)) = 5.356$$

(m) 水平構面の単位長さ当たりの $0.2\sqrt{(2\mu-1)} \times P_u$

$$0.2\sqrt{(2\mu-1)} \times P_u = 0.2 \times \sqrt{(2 \cdot 5.310 - 1)} \times 0.226 = 0.135\text{kN/cm} \quad \dots \textcircled{3}$$

(n) 水平構面の単位長さ当たりの短期許容せん断耐力 ΔP_a

$$\Delta P_a = \min\{\text{①}, \text{②}, \text{③}\} = 0.135\text{kN/cm} = 13.5\text{kN/m}$$

※X方向（梁間方向）の地震力については、勾配屋根の傾斜方向に加わる力となる為、許容せん断耐力を求める際には、上記の値に勾配 θ の余弦 $\cos \theta$ を乗じる。

例：3寸勾配の場合、 $\theta=16.7^\circ$ より $\cos \theta=0.96$

4.5寸勾配の場合、 $\theta=24.2^\circ$ より $\cos \theta=0.91$

(o) 面材の先行破壊なきことの確認

面材の短期許容せん断耐力 P_s が水平構面の短期許容せん断耐力 ΔP_a を上回ることを確認する。

$$P_s = f_s \cdot t \cdot l = 2 \times 0.8\text{N/mm}^2 \times 24\text{mm} \times 1000\text{mm}/1000 = 38.4\text{kN/m} \geq \Delta P_a = 13.5\text{kN/m}$$

より、OK.

1mモジュールの場合についても同様に、屋根構面の許容せん断耐力を求められる。以下に、算出した値を示す。

表 2.2.3.2 勾配屋根水平構面（A, B, Cタイプ）の許容せん断耐力の算定結果

	モジュール:	910モジュール	1000モジュール
■水平構面の仕様			
合板厚		24 mm	24 mm
合板幅		910 mm	1000 mm
合板高さ		1820 mm	2000 mm
釘ピッチ・配列		N75@75, 口型	N75@75, 口型
■面材釘の一面せん断データ			
	k	6.51 kN/cm	6.51 kN/cm
	δv	0.25 cm	0.25 cm
	δu	1.71 cm	1.71 cm
	$\angle Pv$	1.62 kN	1.62 kN
■面材のデータ			
せん断弾性係数	Gb	39.2 kN/cm ²	39.2 kN/cm ²
基準許容せん断応力度	fs	0.8 N/mm ²	0.8 N/mm ²
面材厚	t	2.4 cm	2.4 cm
面材断面積	Aw	16562 cm ²	20000 cm ²
■釘の配列による係数			
	Ixy	4.923 cm ² /cm ²	5.704 cm ² /cm ²
	Zxy	0.123 cm/cm ²	0.13 cm/cm ²
	Cxy	1.083	1.072
■水平構面の性能値			
面材釘による単位面積当り回転剛性	$\angle K \theta$	23.91 kNcm/radcm ²	26.62 kNcm/radcm ²
水平構面の単位長さ当りのせん断剛性	Kr	23.91 kN/radcm	26.62 kN/radcm
水平構面の変形角1/150時の単位長さ当り耐力	P150 …①	0.159 kN/cm	0.177 kN/cm
面材釘による単位面積当りの降伏耐力	$\angle My$	0.199 kNcm/cm ²	0.211 kNcm/cm ²
水平構面の単位長さ当りの降伏耐力	Py …②	0.199 kNcm/cm	0.211 kNcm/cm
水平構面の降伏変形角	Ry	8.34E-03 rad	7.91E-03 rad
面材釘による単位面積当りの終局耐力	$\angle Mu$	0.216 kNcm/cm ²	0.226 kNcm/cm ²
水平構面の単位長さ当りの終局耐力	Pu	0.216 kNcm/cm	0.226 kNcm/cm
水平構面の塑性率	μ	5.356	5.187
水平構面の単位長さ当り	$0.2\sqrt{(2\mu-1)Pu}$ …③	0.135 kN/cm	0.138 kN/cm
水平構面の単位長さ当り許容せん断耐力	$\Delta pa = \min(\text{①}, \text{②}, \text{③})$	0.135 kN/cm → 13.45 kN/m	0.138 kN/cm → 13.82 kN/m
■面材の先行破壊なきことの確認			
面材の単位長さ当り短期許容せん断耐力	ps	38.4 kN/m	38.4 kN/m
psと Δpa の比較		→ ps > Δpa よりOK	→ ps > Δpa よりOK

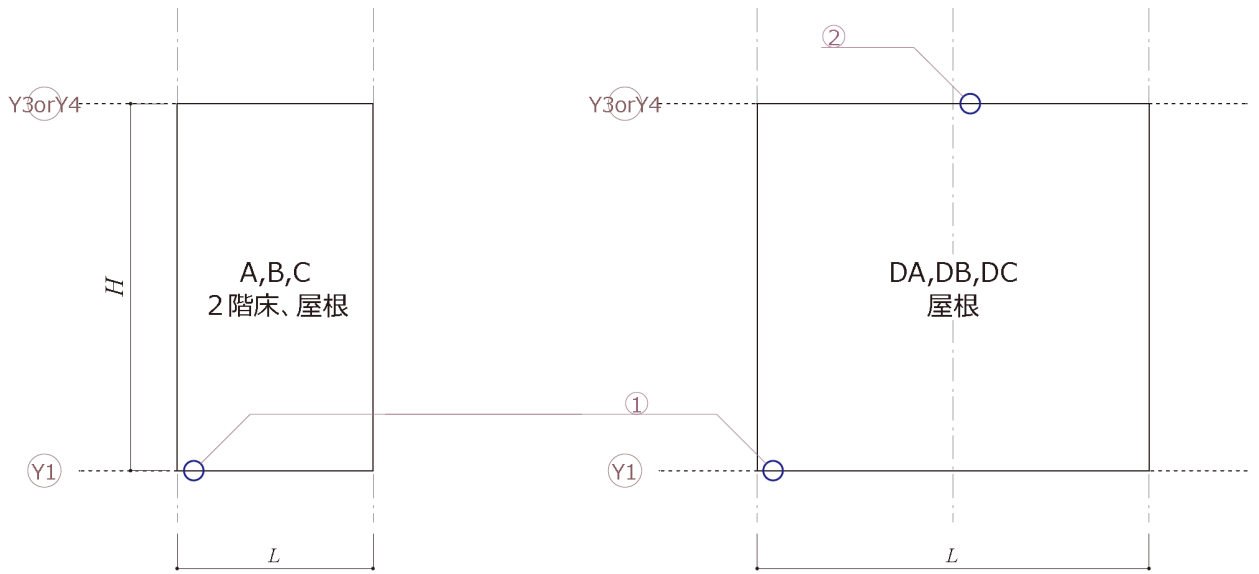
DA、DB、DC タイプに架ける屋根構面については、面材釘のピッチを@50 と密にしている。この場合の屋根構面の許容せん断耐力を、下表に求める。

表 2.2.3.3 勾配屋根水平構面 (DA, DB, DC タイプ) の許容せん断耐力の算定結果

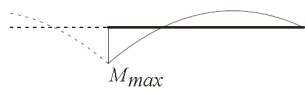
モジュール:		910モジュール	1000モジュール
■水平構面の仕様			
合板厚		24 mm	24 mm
合板幅		910 mm	1000 mm
合板高さ		1820 mm	2000 mm
釘ピッチ・配列		N75@50, 口型	N75@50, 口型
■面材釘の一面せん断データ			
	k	6.51 kN/cm	6.51 kN/cm
	δ_v	0.25 cm	0.25 cm
	δ_u	1.71 cm	1.71 cm
	ΔPv	1.62 kN	1.62 kN
■面材のデータ			
せん断弾性係数	Gb	39.2 kN/cm ²	39.2 kN/cm ²
基準許容せん断応力度	fs	0.8 N/mm ²	0.8 N/mm ²
面材厚	t	2.4 cm	2.4 cm
面材断面積	Aw	16562 cm ²	20000 cm ²
■釘の配列による係数			
	ixy	7.38 cm ² /cm ²	8.271 cm ² /cm ²
	Zxy	0.185 cm/cm ²	0.188 cm/cm ²
	Cxy	1.083	1.08
■水平構面の性能値			
面材釘による単位面積当り回転剛性	$\Delta K \theta$	31.80 kNcm/radcm ²	34.24 kNcm/radcm ²
水平構面の単位長さ当りのせん断剛性	Kr	31.80 kN/radcm	34.24 kN/radcm
水平構面の変形角1/150時の単位長さ当り耐力	P150 …①	0.212 kN/cm	0.228 kN/cm
面材釘による単位面積当りの降伏耐力	ΔMy	0.300 kNcm/cm ²	0.305 kNcm/cm ²
水平構面の単位長さ当りの降伏耐力	Pv …②	0.300 kNcm/cm	0.305 kNcm/cm
水平構面の降伏変形角	Ry	9.42E-03 rad	8.89E-03 rad
面材釘による単位面積当りの終局耐力	ΔMu	0.325 kNcm/cm ²	0.329 kNcm/cm ²
水平構面の単位長さ当りの終局耐力	Pu	0.325 kNcm/cm	0.329 kNcm/cm
水平構面の塑性率	μ	4.866	4.714
水平構面の単位長さ当り	$0.2\sqrt{(2\mu-1)Pu}$ …③	0.192 kN/cm	0.191 kN/cm
水平構面の単位長さ当り許容せん断耐力	$\Delta pa = \min(①, ②, ③)$	0.192 kN/cm	0.191 kN/cm
		→ 19.18 kN/m	→ 19.1 kN/m
■面材の先行破壊なきことの確認			
面材の単位長さ当り短期許容せん断耐力	ps	38.4 kN/m	38.4 kN/m
psと Δpa の比較		→ ps > Δpa よりOK	→ ps > Δpa よりOK

※ X方向横架材間接合は水平構面に対して先行破壊しないよう、水平構面許容せん断耐力時に短期許容耐力以下となる設計とする							
部位:	2階床 大梁		屋根 軒桁				
タイプ:	共通		A,B,C		DA,DB,DC		
モジュール:	[mm]	910	1000	910	1000	910	1000
水平構面の単位長さあたりせん断耐力:	[kN/m]	14.05	14.48	13.45	13.82	19.18	19.10
接合仕様	1-NHDP40				水平構面のX方向スパン L<16.6mのとき 2-NHDP 水平構面のX方向スパン L≥16.6mのとき 3-NHDP		
接合仕様の計算条件	ユニット端部モーメント (計算根拠①の場合) 最大時: T=(14.48×9.0)/8 = 16.3 kN 以下				ユニット中央モーメント (計算根拠②の場合) 2-NHDP 最大時: T=(19.18×16.6)/4 = 79.6 kN 以下 3-NHDP 最大時: T=(19.18×18.2)/4 = 87.2 kN 以下		

(d) 計算根拠



① 水平構面を2スパン連続梁扱いした場合の支点位置モーメントで計算



$$Q_{\max} = \Delta Q_a \cdot H = wL$$

$$M_{\max} = wL^2/8$$

$$= \Delta Q_a \cdot H \cdot L/8$$

$$T_{\max} = \Delta Q_a \cdot L/8$$

② 水平構面を単純梁扱いした場合の中央モーメントで計算



$$Q_{\max} = \Delta Q_a \cdot H = wL/2$$

$$M_{\max} = wL^2/8$$

$$= \Delta Q_a \cdot H \cdot L/4$$

$$T_{\max} = \Delta Q_a \cdot L/4$$

2.2.4 屋根トラス部材及び接合部

※ 屋根トラス部材及び接合部の許容耐力は屋根勾配等によってトラスごとに異なるため、本章では屋根トラス梁の一連の計算例を示す。計算例-1では、附属書Dに示す山形キングポストトラス、計算例-2では片流れトラスの計算例を示す。

(1) 計算例-1

計算例-1 に示すトラスの諸元は以下のとおり。

- ・ トラス符号 ; TG2c
- ・ トラスの形状及び屋根勾配, スパン ; キングポストトラス / 4 寸勾配 / 10.92m スパン
- ・ 陸梁 ; シングルタイプ
- ・ 屋根トラスの配置間隔 ; 1.82m
- ・ 積雪荷重条件 ; 2 級 (積雪荷重区域 ; 一般 / 垂直積雪量 ; 90cm)

(a) トラスの各部材断面寸法及び使用材料

計算例で使用する部材断面及び使用材料は下表のとおり。

表 2.2.4.1 計算例-1 のトラス各部材断面寸法及び使用材料一覧

使用部位	断面寸法 (mm)	樹種・強度等級
陸梁	120×240	スギ 集成材 E65-F225
登り梁	120×240	スギ製材 E70
束材・斜材	120×120	スギ製材 E70

(b) 使用材料の基準強度 及び 基準弾性係数

計算例で使用する材料の基準強度及び基準弾性係数は下表のとおり。

表 2.2.4.2 計算例-1 のトラス各使用材料の基準強度及び基準弾性係数一覧

		(N/mm ²)
スギ製材 E70	基準強度 ;	$F_c = 23.4$
		$F_t = 17.4$
		$F_b = 29.4$
		$F_s = 1.8$
	基準支圧強度 ;	繊維方向 ; $F_{e0} = 19.4$
		スギ → 樹種グループ ; J 3 繊維直交方向 ; $F_{e90} = 9.7$
基準弾性係数 ;	$E_o = 6900$	
スギ 集成材 E65-F225	基準強度 ;	$F_c = 16.7$
		$F_t = 14.6$
		$F_b = 22.5$
		$F_s = 2.1$
	基準支圧強度 ;	繊維方向 ; $F_{e0} = 19.4$
		スギ → 樹種グループ ; J 3 繊維直交方向 ; $F_{e90} = 9.7$
基準弾性係数	$E_o = 6500$	

(c) 屋根トラス梁の形状及び各部材寸法

TG2c トラス梁の形状及び各部の寸法と、計算で用いる節点番号等は下図のとおり。

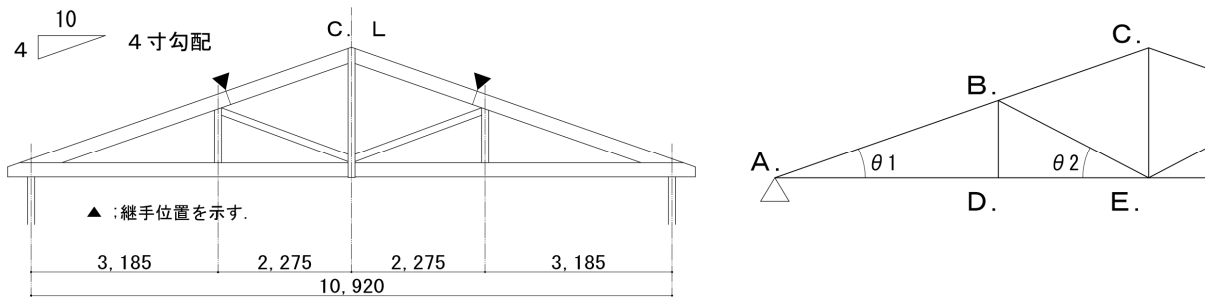


図 2.2.4.1 トラス形状図 (左) 及び計算例における各節点符号一覧 (右)

上図に示す屋根勾配と各部寸法から、全部材の部材長と部材角度 $\theta 1, \theta 2$ を算出する。

1) 屋根勾配 及び 合掌尻角度

屋根勾配 X 寸勾配 ; $X = 4.0$ 寸
 合掌尻の部材角度 $\theta 1$; 4.0 寸勾配 $\rightarrow \theta 1 = 21.8^\circ$
 ※ X 寸勾配の合掌尻の部材角度 $\theta 1$ は、 $\theta 1 = \tan^{-1}(X/10)$ で求まる。

2) トラススパン 及び 各部材長、部材角度の算出

支点間距離 (=トラスのスパン) L ; $L = 10.920$ m
 真東~合掌尻間距離 L_{AE} ; $L_{AE} = L/2 = 5.460$ m
 側東~合掌尻間距離 L_{AD} ; $L_{AD} = 3.185$ m
 真東~側東間距離 L_{DE} ; $L_{DE} = L_{AE} - L_{AD} = 2.275$ m
 登り梁_AC 間の部材長 L_{AC} ; $L_{AC} = L_{AE} \cdot (1/\cos \theta 1) = 5.881$ m
 登り梁_下流側 AB 間の部材長 L_{AB} ; $L_{AB} = L_{AD} \cdot (1/\cos \theta 1) = 3.430$ m
 登り梁_上流側 BC 間の部材長 L_{BC} ; $L_{BC} = L_{DE} \cdot (1/\cos \theta 1) = 2.450$ m
 真東 CE の部材長 L_{CE} ; $L_{CE} = L_{AE} \cdot \tan \theta 1 = 2.184$ m
 側東 BD の部材長 L_{BD} ; $L_{BD} = L_{AD} \cdot \tan \theta 1 = 1.274$ m
 斜材 BE の部材長 L_{BE} ; $L_{BE} = L_{DE} \cdot (1/\cos \theta) = 2.607$ m
 陸梁~斜材間角度 $\theta 2$; $\theta 2 = \tan^{-1}(L_{BD}/L_{DE}) = 29.2^\circ$

(d) 設計用荷重の設定

1) 単位面積当たり屋根重量

※水平投影面積当たり
 固定荷重 ; $\triangle W_{DL} = 1.43$ kN/m²
 積載荷重 ; $\triangle W_{LL} = 0.33$ kN/m²
 固定荷重+積載荷重 ; $\triangle W_G = \triangle W_{DL} + \triangle W_{LL} = 1.76$ kN/m²

2) 単位面積当たり積雪重量

垂直積雪量 H_s ; $H_s = 90$ cm
 単位積雪重量 $\triangle S$; 一般区域 ($H_s < 1.00$ m) の場合、 $\triangle S = 20$ N/m²/cm
 屋根形状係数 μb ; $\mu b = \sqrt{\cos(1.5 \cdot \theta 1)} = 0.92$
 単位積雪重量 $\triangle W_s$; $\triangle W_s = H_s \cdot \triangle S \cdot \mu b = 1.65$ kN/m²

3) 検定比最大要因の判定

(※ ③は、 $H_s \geq 100$ のときのみ考慮する.)
 ① 長期 ; $\triangle W_G / 1.10 = 1.60$
 ② 中短期 ; $(\triangle W_G + \triangle W_s) / 1.60 = 2.13$

③ 中長期； $(\Delta W_G + 0.7 \cdot \Delta W_S) / 1.43 = 2.04$

$\Delta w = \max\{①, ②, (③)\} = 2.13$

→ 検定比最大要因の ② 中短期 により検討を行う。

4) 設計用屋根単位面積当たり重量の算出

設計用屋根単位面積重量；	① 長期	$\Delta W = \Delta W_G = 1.76 \text{ kN/m}^2$	
	② 中短期	$\Delta W = \Delta W_G + \Delta W_S = 3.41 \text{ kN/m}^2$	○；採用
	③ 中長期	$\Delta W = \Delta W_G + 0.7 \Delta W_S = 2.92 \text{ kN/m}^2$	
トラス荷重負担面積；		$B = 1.82 \text{ m}$	
設計用屋根重量；		$W = B \cdot \Delta W = 6.21 \text{ kN/m}$	

5) 荷重継続期間影響係数の設定

荷重継続期間影響係数；	① 長期	$K_d = 1.10/3$	
	② 中短期	$K_d = 1.60/3$	○；採用
	③ 中長期	$K_d = 1.43/3$	

(e) 屋根トラスの部材応力の算出

静定トラスと仮定して、節点法により求める。

1) トラスの各節点重量等の算出

各節点重量	P_A ；	$P_A = W \cdot (L_{AD} / 2) = 9.89 \text{ kN}$
	P_B ；	$P_B = W \cdot \{(L_{AD} + L_{DE}) / 2\} = 16.95 \text{ kN}$
	P_C ；	$P_C = W \cdot L_{DE} = 14.12 \text{ kN}$
支点反力	V_A ；	$V_A = (W \cdot L) / 2 = 33.90 \text{ kN}$

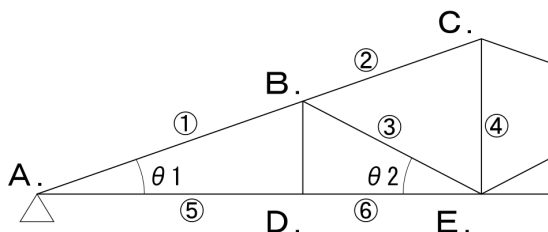
2) トラスの各部材軸力の算出

A 節点； $N_{AB} = (V_A - P_A) / \sin \theta 1 = 64.65 \text{ kN}$
 $T_{AD} = T_{DE} = (V_A - P_A) / \tan \theta 1 = 60.03 \text{ kN}$

B 節点； $(N_{AB} - N_{BC}) \cdot \cos \theta 1 - N_{BE} \cdot \cos \theta 2 = 0 \dots \textcircled{1}$
 $(N_{AB} - N_{BC}) \cdot \sin \theta 1 + N_{BE} \cdot \sin \theta 2 - P_B = 0 \dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}$ 式より、 $N_{BE} = (N_{AB} - N_{BC}) / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) \dots \textcircled{1}'$
 $\textcircled{1}'$ 式を $\textcircled{2}$ 式へ代入し、
 $(N_{AB} - N_{BC}) \{ \sin \theta 1 + (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) \cdot \sin \theta 2 \} = P_B$
 $(N_{AB} - N_{BC}) = P_B / \{ \sin \theta 1 + (\cos \theta 1 \cdot \tan \theta 2) \}$
 以上より、 $N_{BC} = N_{AB} - P_B / (\sin \theta 1 + \cos \theta 1 \cdot \tan \theta 2) = 45.64 \text{ kN}$
 $\textcircled{1}'$ 式より、 $N_{BE} = (N_{AB} - N_{BC}) / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) = 17.87 \text{ kN}$

C 節点； $2 \cdot N_{BC} \cdot \sin \theta 1 - P_C - T_{CE} = 0 \dots \textcircled{3}$
 $\textcircled{3}$ 式より、 $T_{CE} = 2 \cdot N_{BC} \cdot \sin \theta 1 - P_C = 19.77 \text{ kN}$

3) トラスの各部材軸力一覧



2)での計算により、以下のとおり；

N_{AB}	$= 64.65 \text{ kN}$
N_{BC}	$= 45.64 \text{ kN}$
N_{BE}	$= 17.87 \text{ kN}$
T_{CE}	$= 19.77 \text{ kN}$
$T_{AD} = T_{DE}$	$= 60.03 \text{ kN}$

図 2.2.4.2 トラス梁の各節点符号 及び 部材符号一覧

(f) 屋根トラス部材の断面算定

① 登り梁 A B ; 軸力と曲げの複合応力に対する検定

- ・ 設計用応力

軸力 ;	$N_{AB} = 64.65 \text{ kN}$
曲げ ;	$M_{AB} = W \cdot \cos \theta \times (L_{AB})^2 / 8 = 8.48 \text{ kNm}$
- ・ 部材断面寸法

梁幅 ;	$b_{AB} = 120 \text{ mm}$
梁成 ;	$h_{AB} = 240 \text{ mm}$
- ・ 母屋仕口による低減係数

断面積低減係数 ;	$C_A = 0.90$
断面係数低減係数 ;	$C_Z = 0.80$
- ・ 有効断面積 及び 有効断面係数

有効断面積 ;	$A_e = C_A \times (b_{AB} \cdot h_{AB}) = 25920 \text{ mm}^2$
有効断面係数 ;	$Z_e = C_Z \times (b_{AB} \cdot h_{AB}^2) / 6 = 921600 \text{ mm}^3$
- ・ 細長比 λ

※ 梁断面の Y 軸方向 (弱軸方向) は、屋根水平構面に拘束されるため、X 軸方向 (強軸方向) で座屈長さを設定する。(登り梁共通)

断面二次半径 ;	$i = h_{AB} / \sqrt{12} = 69 \text{ mm}$
座屈長さ ;	$l_k = L_{AB} = 3430 \text{ mm}$
細長比 ;	$\lambda = l_k / i = 49.5$
- ・ 座屈低減係数 η ;

$\lambda \leq 30$ のとき	$\rightarrow \eta = 1$
$30 < \lambda \leq 100$ のとき	$\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01 \lambda = 0.80 \text{ O}$; 採用
$100 < \lambda$ のとき	$\rightarrow \eta = 3000 / \lambda^2$
- ・ 許容座屈応力度

f_k ;	$f_k = K_d \times \eta \times F_c = 10.04 \text{ N/mm}^2$
---------	---
- ・ 許容曲げ応力度

f_b ;	$f_b = K_d \times F_b = 15.68 \text{ N/mm}^2$
---------	---

以上より、座屈と曲げの複合応力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{AB} / (A_e \cdot f_k) + M_{AB} / (Z_e \cdot f_b) = 0.84 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

② 登り梁 B C ; 軸力と曲げの複合応力に対する検定

- ・ 設計用応力

軸力 ;	$N_{BC} = 45.64 \text{ kN}$
曲げ ;	$M_{BC} = W \cdot \cos \theta \times (b / \cos \theta)^2 = 1.90 \text{ kNm}$
- ・ 部材断面寸法

梁幅 ;	$b_{BC} = 120 \text{ mm}$
梁成 ;	$h_{BC} = 240 \text{ mm}$
- ・ 母屋仕口による低減係数

断面積低減係数 ;	$C_A = 0.90$
断面係数低減係数 ;	$C_Z = 0.80$
- ・ 有効断面積 及び 有効断面係数

有効断面積 ;	$A_e = C_A \times (b_{BC} \cdot h_{BC}) = 25920 \text{ mm}^2$
有効断面係数 ;	$Z_e = C_Z \times (b_{BC} \cdot h_{BC}^2) / 6 = 921600 \text{ mm}^3$
- ・ 細長比 λ

断面二次半径 ;	$i = h_{BC} / \sqrt{12} = 69 \text{ mm}$
座屈長さ ;	$l_k = a / \cos \theta = 2288 \text{ mm}$
細長比 ;	$\lambda = l_k / i = 33.0$

- ・座屈低減係数 η ; $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$
 $30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01\lambda = 0.97$ ○; 採用
 $100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3000 / \lambda^2$
- ・許容座屈応力度 f_k ; $f_k = K d \times \eta \times F_c = 12.10 \text{ N/mm}^2$
- ・許容曲げ応力度 f_b ; $f_b = K d \times F_b = 15.68 \text{ N/mm}^2$

以上より、座屈と曲げの複合応力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{BC} / (Ae \cdot f_k) + M_{BC} / (Z_e \cdot f_b) = 0.28 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

③ 斜材BE ; 軸力に対する検定

- ・設計用応力 軸力 ; $N_{BE} = 17.87 \text{ kN}$
- ・部材断面寸法 幅 ; $b_{BE} = 120 \text{ mm}$
成 ; $h_{BE} = 120 \text{ mm}$
- ・有効断面積 (※軸部に欠損なし) 有効断面積 ; $Ae = b_{BE} \cdot h_{BE} = 14400 \text{ mm}^2$
- ・細長比 λ
断面二次半径 ; $i = h_{BE} / \sqrt{12} = 35 \text{ mm}$
座屈長さ ; $l_k = L_{BE} = 2607 \text{ mm}$
細長比 ; $\lambda = l_k / i = 75.3$
- ・座屈低減係数 η ; $\lambda \leq 30$ $\rightarrow \eta = 1$
 $30 < \lambda$ $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01\lambda = 0.55$ ○; 採用
 $100 < \lambda$ $\rightarrow \eta = 3000 / \lambda^2$
- ・許容座屈応力度 f_k ; $f_k = K d \times \eta \times F_c = 6.83 \text{ N/mm}^2$

以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{BE} / (Ae \cdot f_k) = 0.18 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

④ 真束CE ; 軸力に対する検定

- ・設計用応力 軸力 ; $T_{CE} = 19.77 \text{ kN}$
- ・部材断面寸法 幅 ; $b_{CE} = 120 \text{ mm}$
成 ; $h_{CE} = 120 \text{ mm}$
- ・有効断面積 (※軸部に欠損なし) 有効断面積 ; $Ae = (b_{CE} \cdot h_{CE}) = 14400 \text{ mm}^2$
- ・許容引張応力度 f_t ; $f_t = K d \times F_t = 9.28 \text{ N/mm}^2$

以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$T_{CE} / (Ae \cdot f_t) = 0.15 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

⑤⑥ 陸梁ADDE ; 軸力に対する検定

- ・設計用応力 軸力 ; $T_{AD} = T_{DE} = 60.03 \text{ kN}$
- ・部材断面寸法 幅 ; $b_{AD} = 120 \text{ mm}$
成 ; $h_{AD} = 240 \text{ mm}$
- ・有効断面積 (※軸部に欠損なし) 有効断面積 ; $Ae = (b_{AD} \cdot h_{AD}) = 28800 \text{ mm}^2$
- ・許容引張応力度 f_t ; $f_t = K d \times F_t = 7.79 \text{ N/mm}^2$

以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$T_{AD} / (Ae \cdot f_t) = 0.27 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

(g) 屋根トラスの各部材接合部の検定

1) 節点A ; 合掌尻_登り梁ABと陸梁ADの接合部

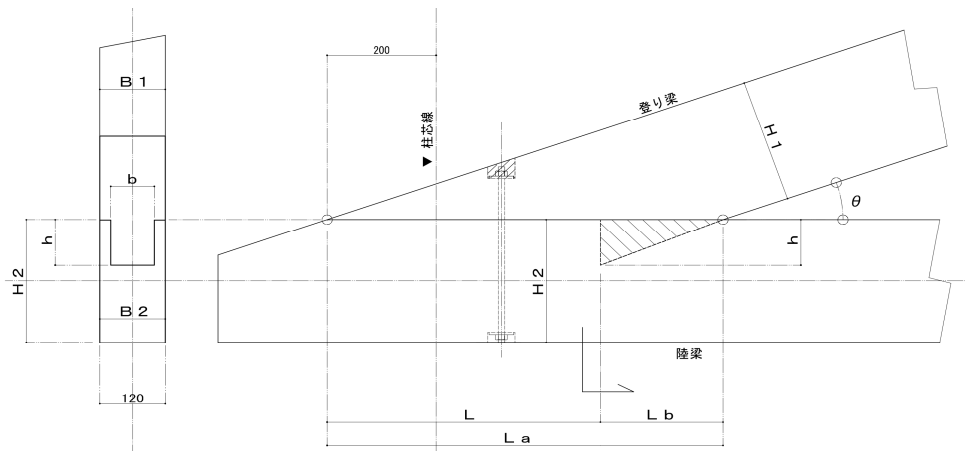


図 2.2.4.3 合掌尻接合部詳細

・ 設計用応力	軸力 ;	$T_{AD} = T_{DE} = 60.03 \text{ kN}$
・ 各部寸法	登り梁幅 ;	$B1 = 120 \text{ mm}$
	登り梁成 ;	$H1 = 240 \text{ mm}$
	陸梁幅 ;	$B2 = 120 \text{ mm}$
	陸梁成 ;	$H2 = 240 \text{ mm}$
	登り梁木口長さ ;	$L_a = 646 \text{ mm}$
		※ $L_a = H1 \cdot (1/\sin \theta)$
	陸梁胴付き面の高さ ;	$h = 90 \text{ mm}$
		※ 90mm以上とする。
	登り梁端部ほぞ長さ ;	$L_b = 225 \text{ mm}$
		※ $L_b = h \cdot (1/\tan \theta)$
	登り梁端部ほぞ幅 ;	$b = 80 \text{ mm}$

① 陸梁端部のせん断面で決まる耐力

陸梁端部せん断面の長さ ; $L = 421 \text{ mm}$
 $\rightarrow 400 \text{ mm} < L$ より

陸梁端部せん断面の有効長さ ; $L_s = 300 \text{ mm}$

陸梁端部せん断面の周長 ; $L_e = (2 \times h) + b = 260 \text{ mm}$

陸梁端部せん断面積 ; $A_s = L_s \times L_e = 78000 \text{ mm}^2$

陸梁端部許容せん断耐力 ; $T① = K_d \times A_s \times F_s = 87.4 \text{ kN}$

② ほぞの胴付面の支圧で決まる耐力

ほぞ胴付面支圧面積 ; $A_c = b \times h = 7200 \text{ mm}^2$

ほぞ胴付面支圧耐力 ; $T② = K_d \times A_c \times F_{e0} = 74.5 \text{ kN}$

③ 陸梁端部の有効断面の引張で決まる耐力

陸梁端部有効引張面積 ; $A_t = (B2 \times H2) - (b \times h) = 21600 \text{ mm}^2$

陸梁端部引張耐力 ; $T③ = K_d \times A_t \times F_t = 168.2 \text{ kN}$

○ 合掌尻の許容耐力 ; $T_a = \min (①, ②, ③)$

$T_a = 74 \text{ kN}$

$T_{AD} / T_a = 0.81$

$\leq 1.00 \dots \text{OK}$

2) 節点B ; 登り梁ABと側束BD, 斜材BE の接合部

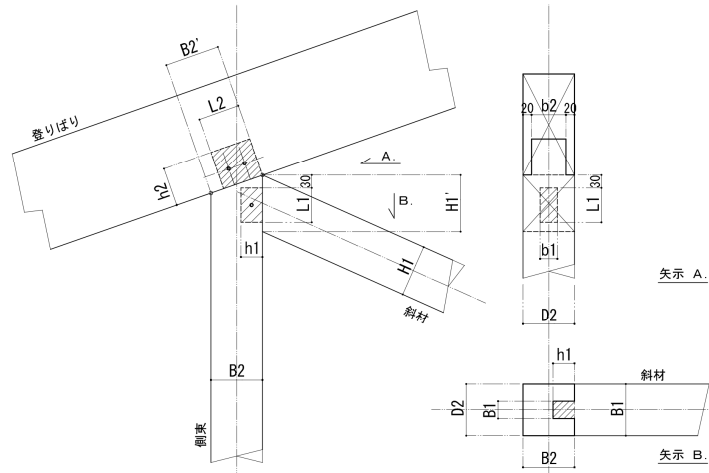


図 2. 2. 4. 4 登り梁—側束—斜材 接合部詳細

- ・ 設計用応力
 - 軸力 ; $N_{BE} = 17.87 \text{ kN}$
 - 水平方向成分 ; $N_{BE_H} = N_{BE} \cdot \cos \theta 2 = 15.59 \text{ kN}$
 - 鉛直方向成分 ; $N_{BE_V} = N_{BE} \cdot \sin \theta 2 = 8.73 \text{ kN}$
- ・ 各部寸法
 - 斜材の幅 ; $B1 = 120 \text{ mm}$
 - 斜材の成 ; $H1 = 120 \text{ mm}$
 - 側束の幅 ; $B2 = 120 \text{ mm}$
 - 側束の成 ; $D2 = 120 \text{ mm}$
 - 斜材端部ほぞの幅 ; $b1 = 40 \text{ mm}$
 - 斜材端部ほぞの成 ; $h1 = 50 \text{ mm}$
 - 斜材端部ほぞの長さ ; $L1 = 80 \text{ mm}$
 - 側材端部ほぞの幅 ; $b2 = 80 \text{ mm}$
 - 側材端部ほぞの成 ; $h2 = 90 \text{ mm}$
 - 側材端部ほぞの長さ ; $L2 = 95 \text{ mm}$
- ・ 鉛直方向成分に対する検討
 - ① 側束BD木口の支圧で決まる耐力
 - 側束木口の見付け長さ ; $B2' = B2 / (\cos \theta 1) = 129 \text{ mm}$
 - 側束木口の有効支圧面積 ; $Ae1 = (B2' \times D2) - (b2 \times L2) = 7880 \text{ mm}^2$
 - 登り梁胴付き面支圧耐力 ; $T① = K d \times Ae1 \times Fe90 = 40.8 \text{ kN}$
 - ② 斜材BE木口ほぞ上面の支圧で決まる耐力
 - 斜材ほぞ上面の有効支圧面積 ; $Ae2 = b1 \times h1 = 2000 \text{ mm}^2$
 - ほぞ上面支圧耐力 ; $T② = K d \times Ae2 \times Fe90 = 10.35 \text{ kN}$
- 側束接合部の鉛直方向許容耐力 ; $Ta_v = \min (①, ②) = 10.3 \text{ kN}$
- $N_{BE_V} / Ta_v = 0.84 \leq 1.00 \dots \text{OK}$
- ・ 水平方向成分に対する検討
 - ① 斜材BE木口の支圧で決まる耐力
 - 斜材木口の見付け長さ ; $H1' = H1 / \cos \theta 2 = 137.5 \text{ mm}$
 - 斜材木口の有効支圧面積 ; $Ae3 = (B1 \times H1') - (b1 \times L1) = 13304 \text{ mm}^2$
 - 側束胴付き面支圧耐力 ; $T③ = K d \times Ae3 \times Fe90 = 68.8 \text{ kN}$
 - ② 側束BE端部ほぞ側面の支圧で決まる耐力
 - 側束ほぞ側面支圧面積 ; $Ae4 = b2 \times h2 = 7200 \text{ mm}^2$
 - ほぞ側面支圧耐力 ; $T④ = K d \times Ae4 \times Fe90 = 37.25 \text{ kN}$
- 側束接合部の水平方向許容耐力 ; $Ta_H = \min (③, ④) = 37.2 \text{ kN}$
- $N_{BE_H} / Ta_H = 0.42 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

3) 節点C ; 登り梁BCと 真束CE の接合部

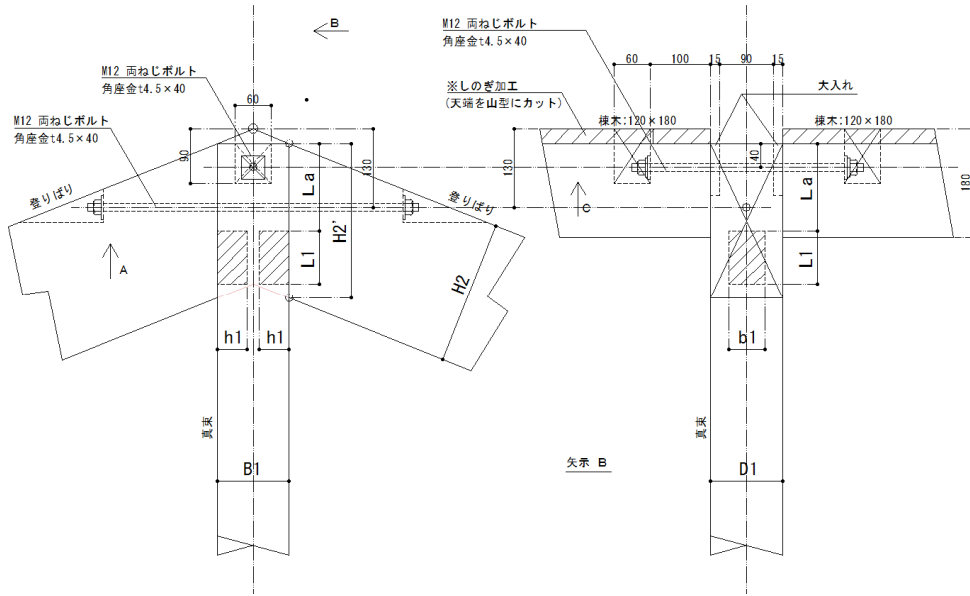


図 2.2.4.5 合掌部_詳細

- ・ 設計用応力 真束の軸力 ; $T_{CE} = 19.77 \text{ kN}$
- ・ 各部寸法 真束の幅 ; $B1 = 120 \text{ mm}$
 真束の成 ; $D1 = 120 \text{ mm}$
 登り梁ほぞの幅 ; $b1 = 60 \text{ mm}$
 登り梁ほぞの成 ; $h1 = 50 \text{ mm}$
 登り梁ほぞの長さ ; $L1 = 90 \text{ mm}$
 真束上端部せん断面の長さ ; $La = 140 \text{ mm}$
 ※ 140mm以上とする。

① 真束上端部のせん断面で決まる耐力

真束端部せん断面の周長 ;	$Ls = (2 \times h1) + b1 = 160 \text{ mm}$
真束端部せん断面積 ;	$As = Ls \times La = 22400 \text{ mm}^2$
真束端部許容せん断耐力 ;	$T① = Kd \times 2 \cdot As \times Fs = 43.01 \text{ kN}$

② 登り梁端部ほぞ上面の支圧で決まる耐力

ほぞ上面支圧面積 ;	$Ae1 = b1 \times h1 = 3000 \text{ mm}^2$
ほぞ上面支圧耐力 ;	$T② = Kd \times 2 \cdot Ae1 \times Fe90 = 31.04 \text{ kN}$

③ 真束上端部の有効断面積の引張で決まる耐力

真束有効引張断面積 ;	$At = B1 \times (D1 - b1) = 7200 \text{ mm}^2$
真束上端部許容引張耐力 ;	$T③ = Kd \times At \times Ft = 66.82 \text{ kN}$

○ 節点C接合部の許容耐力 ;

$Ta = \min (①, ②, ③) = 31 \text{ kN}$
$T_{CE} / Ta = 0.64 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

4) 節点E ; 真束CEと 斜材BE の接合部 及び、 陸梁DEの継手

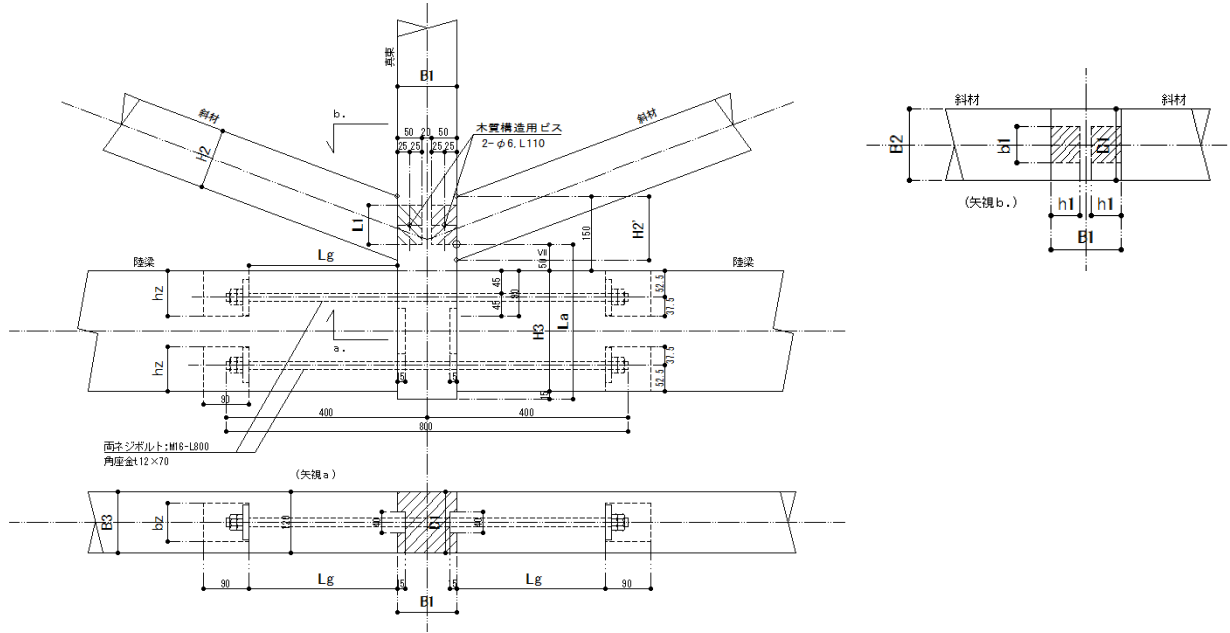


図 2.2.4.6 真束下部_詳細

- ・ 設計用応力
 - 真束の軸力; $T_{CE} = 19.77 \text{ kN}$
 - 斜材の軸力; $N_{BE} = 17.87 \text{ kN}$
 - 斜材 BE の水平方向成分; $N_{BEH} = N_{BE} \cdot \cos \theta 2 = 15.59 \text{ kN}$
 - 斜材 BE の鉛直方向成分; $N_{BEV} = N_{BE} \cdot \sin \theta 2 = 8.73 \text{ kN}$
 - 陸梁の軸力; $T_{DE} = 60.03 \text{ kN}$
- ・ 各部寸法
 - 真束の幅; $B1 = 120 \text{ mm}$
 - 真束の成; $D1 = 120 \text{ mm}$
 - 斜材の幅; $B2 = 120 \text{ mm}$
 - 斜材の成; $H2 = 120 \text{ mm}$
 - 陸梁の幅; $B3 = 120 \text{ mm}$
 - 陸ばり; $H3 = 240 \text{ mm}$
 - 斜材端部ほぞの幅; $b1 = 60 \text{ mm}$
 - 斜材端部ほぞの成; $h1 = 50 \text{ mm}$
 - 斜材端部ほぞの長さ; $L1 = 90 \text{ mm}$
 - 真束下端部せん断面の長さ; $La = 305 \text{ mm}$

※ $La = 50 + H3 + 15 \text{ (mm)}$
- ・ 真束下端部の耐力の検討; 鉛直方向成分に対する検討 ※ $T_{CE} > (N_{BEV} \times 2)$ より T_{CE} にて検討。
 - ① 真束下端部のせん断面で決まる耐力
 - 真束下端部せん断面の周長; $Ls = (2 \times h1) + b1 = 160 \text{ mm}$
 - 真束端部せん断面積; $As = Ls \times La = 48800 \text{ mm}^2$
 - 真束端部許容せん断耐力; $T① = K d \times 2 \cdot As \times Fs = 93.70 \text{ kN}$
 - ② 斜材下端部ほぞ下面の支圧で決まる耐力
 - ほぞ下面支圧面積; $Ae1 = b1 \times h1 = 3000 \text{ mm}^2$
 - ほぞ下面支圧耐力; $T② = K d \times 2 \cdot Ae1 \times Fe90 = 31.04 \text{ kN}$
 - ③ 真束下端部の有効断面積の引張で決まる耐力
 - 真束有効引張断面積; $At = B1 \times (D1 - b1) = 7200 \text{ mm}^2$
 - 真束下端部許容引張耐力; $T③ = K d \times At \times Ft = 66.82 \text{ kN}$

○ 真東下端部の許容耐力； $T_a = \min (①, ②, ③) = 31 \text{ kN}$
 $T_{CE} / T_a = 0.64 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

・ 真東下端部の耐力の検討； 水平方向成分に対する検討

① 斜材BE木口の支圧で決まる耐力

斜材木口見付け長さ； $H2' = H2 / \cos \theta 1 = 138 \text{ mm}$
斜材木口の有効支圧面積； $A_{e2} = (B2 \times H2') - (b1 \times L1) = 11160 \text{ mm}^2$
側東端部支圧耐力； $T④ = K d \times A_{e2} \times F_{e90} = 57.73 \text{ kN}$

○ 斜材－真東接合部の水平方向許容耐力； $T_{a-H} = T④ = 57.73 \text{ kN}$
 $N_{BE,H} / T_{a-H} = 0.27 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

・ 陸梁DEの継手の検討

① ボルトの引張で決まる耐力

ボルトの短期許容引張応力度； $f_t = 235 \text{ N/mm}^2$
M16 ボルトのねじ部有効断面積； $A_b = 156 \text{ mm}^2$
ボルトの長期許容引張耐力； $T① = 2 \times f_t \times A_b = 73.32 \text{ kN}$

② ボルト座金面の支圧で決まる耐力

座金1辺の長さ； $x_b = y_b = 70 \text{ mm}$
座金1枚の断面積； $A_e = x_b \cdot y_b = 4900 \text{ mm}^2$
全座金面の許容支圧耐力； $T② = K d \times 2 \cdot A_{e3} \times F_{e0} = 101.40 \text{ kN}$

③ 陸梁のせん断面で決まる耐力

座堀面～小口間距離； $L_g = 295 \text{ mm}$
 $\rightarrow 200 < L_g \leq 400$
有効せん断長さ； $L_s = 200 + 0.5(L_g - 200) = 248$
ボルト座金周長（3辺分）； $x_b + 2 \cdot y_b = 210$
せん断面面積（ボルト1本当たり）； $A_s = (2x_b + y_b) \cdot L_s = 51975 \text{ mm}^2$
せん断面面積（接合部全体）； $2 \cdot A_s = 103950 \text{ mm}^2$
許容耐力（kN）； $T③ = K d \times 2 \cdot A_s \times F_s = 116.42 \text{ kN}$

④ 陸梁の有効断面の引張で決まる耐力

座金の角堀り幅； $b_z = 75 \text{ mm}$
座金の角堀り深さ； $h_z = 90 \text{ mm}$
有効引張断面積； $A_t = (B3 \times H3) - 2 \cdot (b_z \times h_z) = 15300 \text{ mm}^2$
許容耐力（kN）； $T④ = K d \times A_t \times F_t = 119.14 \text{ kN}$

○ 陸梁継手の許容耐力； $T_a = \min (①, ②, ③, ④)$

$T_a = 73 \text{ kN}$
 $T_{DE} / T_a = 0.82$
 $\leq 1.00 \dots \text{OK}$

(h) 屋根トラスのたわみ量と変形制限の検討

1) 仮想仕事法によるトラスたわみ量の算出

たわみ量の算出は、長期荷重にて検討する。荷重条件は以下のとおり。

固定荷重； $\Delta W_{DL} = 1.43 \text{ kN/m}^2$
積載荷重； $\Delta W_{LL} = 0.22 \text{ kN/m}^2$
固定荷重＋積載荷重； $\Delta W_G = 1.65 \text{ kN/m}^2$

長期荷重時の部材応力は、節点法により以下のとおり。

$N_{AB} = N_{FH} = 31.27 \text{ kN}$

$$\begin{aligned}
 N_{BC} &= N_{CF} = 22.07 \text{ kN} \\
 N_{BE} &= N_{EF} = 8.64 \text{ kN} \\
 T_{CE} &= 9.56 \text{ kN} \\
 T_{AD} &= T_{DE} = T_{EG} = T_{GH} = 29.04 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

仮想仕事法により、トラス部材の各節点をピン接合としてトラスのたわみ量を求める。

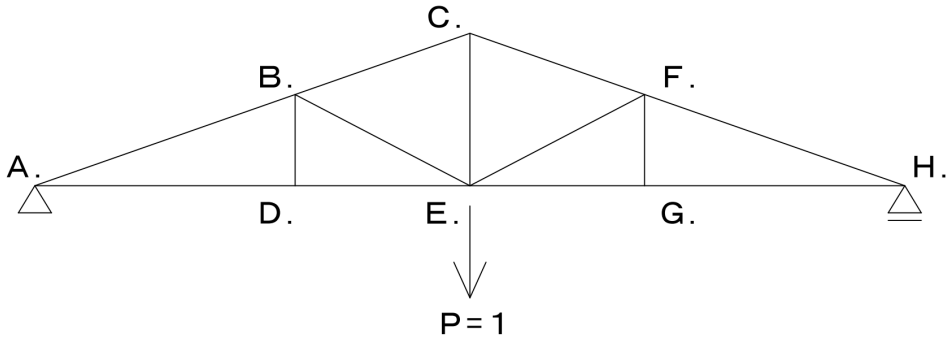


図 2.2.4.7 トラス梁の仮想荷重

スパン中央E点に、単位荷重 $P = 1$ を加えたときの各支点の反力は、 $V_A = V_H = 0.5$ より、各部材の仮想荷重 N^{\wedge} 及びたわみ量の算出に必要な諸数値を以下に示す。

部材	部材長 (m)	弾性係数 (kN/mm ²)	断面積 (mm ²)	仮想荷重	部材応力 (kN)	$(N^{\wedge} \cdot N \cdot L) / EA$ (mm)
AB	3.43	6.9	28800	-1.346	-31.3	0.73
BC	2.45	6.9	28800	-1.346	-22.1	0.37
CF	2.45	6.9	28800	-1.346	-22.1	0.37
FH	3.43	6.9	28800	-1.346	-31.3	0.73
BE	2.61	6.9	14400	0.000	-8.6	0.00
EF	2.61	6.9	14400	0.000	-8.6	0.00
BD	1.27	6.9	14400	0.000	0.0	0.00
FG	1.27	6.9	14400	0.000	0.0	0.00
AD	3.19	6.5	28800	1.250	29.0	0.62
DE	2.28	6.5	28800	1.250	29.0	0.44
DG	2.28	6.5	28800	1.250	29.0	0.44
GH	3.19	6.5	28800	1.250	29.0	0.62
CE	2.18	6.9	14400	1.000	22.8	0.50

上表より、トラスの各節点をピン接合として解いたトラスの長期荷重時のたわみ量 δ は以下のとおり。

$$\delta = \Sigma (N^{\wedge} \cdot N \cdot L) / (EA) = 4.81 \text{ mm}$$

- 2) クリープによる変形増大係数 C_{cp} の設定； $C_{cp} = 2.0$
- 3) 接合部のすべりによる変形増大係数 C_j の設定； $C_j = 2.5$
- 4) 最大たわみ量 δ_{max} ($= \delta \times$ 変形増大係数) の算出；

$$\delta_{max} = \delta \times C_{cp} \times C_j = 4.81 \times 2.0 \times 2.5 = 24.1 \text{ mm}$$

5) $\delta_{max} \leq (\text{たわみ制限比} \times L)$ の確認

トラスの支点間距離は、 $L = 10.92 \text{ m}$ ($\delta / L = 1 / 455$)

たわみ制限比は、屋根等に用いる横架材の長期の値より、 $1 / 200$ とする。

以上より、 $\delta_{max} = 24.1 \text{ mm} \leq (\text{たわみ制限比} \times L) = 54.6 \text{ mm} \dots \text{OK}$

(2) 計算例-2

計算例-2 に示すトラスの諸元は以下のとおり。

- ・トラス符号 ; TG3F
- ・トラスの形状及び屋根勾配, スパン ; 片流れトラス / 4 寸勾配 / 8.19 m スパン
- ・陸梁 ; シングルタイプ
- ・屋根トラスの配置間隔 ; 1.82 m
- ・積雪荷重条件 ; 1 級 (積雪荷重区域 ; 一般 / 垂直積雪量 ; 30cm)

(a) トラスの各部材断面寸法及び使用材料

計算例で使用する部材断面及び使用材料は下表のとおり。

表 2.2.4.3 計算例-2 のトラス各部材断面寸法及び使用材料一覧

使用部位	断面寸法 (mm)	樹種・強度等級
陸梁	120×240	スギ 集成材 E65-F225
登り梁	120×240	スギ製材 E70
束材・下流側斜材	120×120	スギ製材 E70
上流側斜材	120×240	スギ製材 E70

(b) 使用材料の基準強度 及び 基準弾性係数

計算例で使用する材料の基準強度及び基準弾性係数は下表のとおり。

表 2.2.4.4 計算例-2 のトラス各使用材料の基準強度及び基準弾性係数一覧

		(N/mm ²)
スギ製材 E70	基準強度 ;	$F_c = 23.4$
		$F_t = 17.4$
		$F_b = 29.4$
		$F_s = 1.8$
	基準支圧強度 ;	繊維方向 ; $F_{e0} = 19.4$
		スギ → 樹種グループ ; J 3 繊維直交方向 ; $F_{e90} = 9.7$
基準弾性係数 ;	$E_o = 6900$	
スギ 集成材 E65-F225	基準強度 ;	$F_c = 16.7$
		$F_t = 14.6$
		$F_b = 22.5$
		$F_s = 2.1$
	基準支圧強度 ;	繊維方向 ; $F_{e0} = 19.4$
		スギ → 樹種グループ ; J 3 繊維直交方向 ; $F_{e90} = 9.7$
基準弾性係数	$E_o = 6500$	

(c) 屋根トラス梁の形状及び各部材寸法

TG3f トラス梁の形状及び各部の寸法と、計算で用いる節点番号等は下図のとおり。

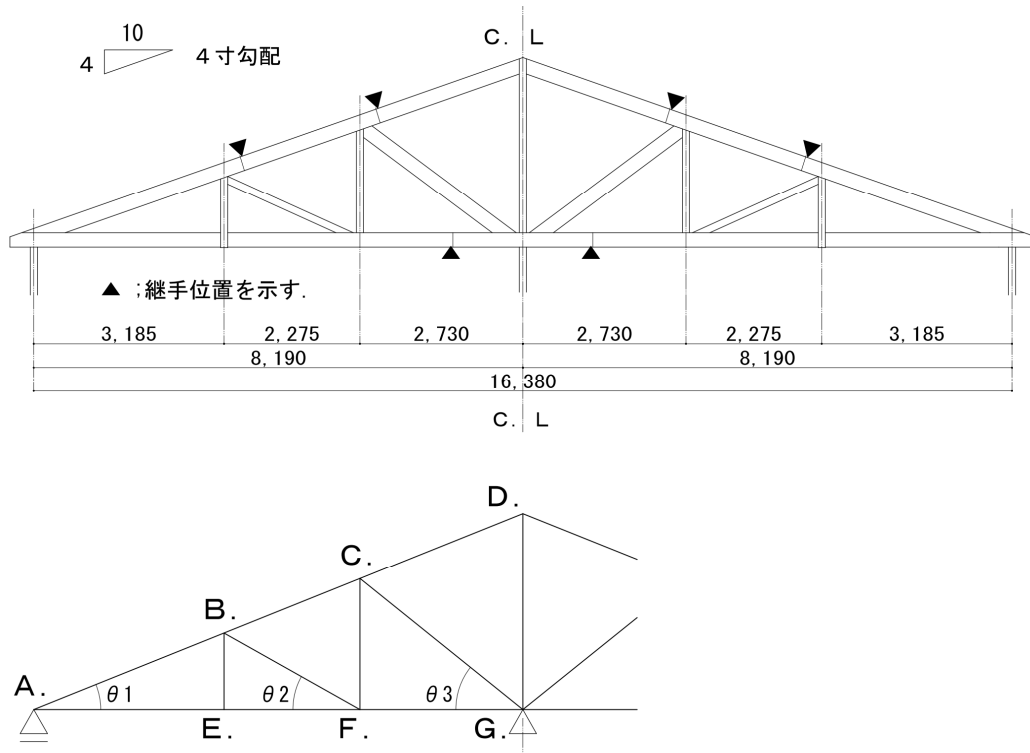


図 2.2.4.8 トラス形状図 (上) 及び 計算例における各節点符号一覧 (下)

上図に示す屋根勾配と各部寸法から、全部材の部材長と部材角度 $\theta 1, \theta 2, \theta 3$ を算出する。

1) 屋根勾配 及び 合掌尻角度

屋根勾配 X寸勾配 ; $X = 4.0$ 寸
 合掌尻の部材角度 $\theta 1$; 4.0 寸勾配 $\rightarrow \theta 1 = 21.8^\circ$
 ※ X寸勾配の合掌尻の部材角度 $\theta 1$ は、 $\theta 1 = \tan^{-1}(X/10)$ で求まる。

2) トラススパン 及び 各部材長、部材角度の算出

支点間距離 (=トラスのスパン) L ;	L = 8.190 m
合掌尻～下流側束材間距離 L_{AE} ;	$L_{AE} = 3.185$ m
下流側束材～上流側束材間距離 L_{EF} ;	$L_{EF} = 2.275$ m
上流側束材～棟下束材間距離 L_{FG} ;	$L_{FG} = 2.730$ m
登り梁_AB 間の部材長 L_{AB} ;	$L_{AB} = L_{AE} \cdot (1/\cos \theta 1) = 3.430$ m
登り梁_BC 間の部材長 L_{BC} ;	$L_{BC} = L_{EF} \cdot (1/\cos \theta 1) = 2.450$ m
登り梁_CD 間の部材長 L_{CD} ;	$L_{CD} = L_{FG} \cdot (1/\cos \theta 1) = 2.940$ m
下流側束材 BE の部材長 L_{BE} ;	$L_{BE} = L_{AE} \cdot \tan \theta 1 = 1.274$ m
上流側束材 CF の部材長 L_{CF} ;	$L_{CF} = L_{FG} \cdot \tan \theta 1 = 2.184$ m
棟下束材 DG の部材長 L_{DG} ;	$L_{DG} = L \cdot \tan \theta 1 = 3.276$ m
下流側斜材 BF の部材長 L_{BF} ;	$L_{BF} = (L_{BE}^2 + L_{EF}^2)^{0.5} = 2.607$ m
上流側斜材 CG の部材長 L_{CG} ;	$L_{CG} = (L_{CF}^2 + L_{FG}^2)^{0.5} = 3.496$ m
陸梁～斜材間角度 $\theta 2$;	$\theta 2 = \tan^{-1}(L_{BE}/L_{EF}) = 29.2^\circ$
陸梁～斜材間角度 $\theta 3$;	$\theta 3 = \tan^{-1}(L_{CF}/L_{FG}) = 38.7^\circ$

(d) 設計用荷重の設定

1) 単位面積当たり屋根重量 ※水平投影面積当たり

$$\begin{aligned} \text{固定荷重;} & \quad \triangle W_{DL} = 1.43 \text{ kN/m}^2 \\ \text{積載荷重;} & \quad \triangle W_{LL} = 0.33 \text{ kN/m}^2 \\ \text{固定荷重+積載荷重;} & \quad \triangle W_G = \triangle W_{DL} + \triangle W_{LL} = 1.76 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2) 単位面積当たり積雪重量

$$\begin{aligned} \text{垂直積雪量 } H_s; & \quad H_s = 30 \text{ cm} \\ \text{単位積雪重量 } \triangle S; & \quad \text{一般区域 } (H_s < 1.00\text{m}) \text{ の場合、} \triangle S = 20 \text{ N/m}^2/\text{cm} \\ \text{屋根形状係数 } \mu b; & \quad \mu b = \sqrt{\cos(1.5 \cdot \theta)} = 0.92 \\ \text{単位積雪重量 } \triangle W_s; & \quad \triangle W_s = H_s \cdot \triangle S \cdot \mu b = 0.55 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

3) 検定比最大要因の判定

(※ ③は、 $H_s \geq 100$ のときのみ考慮する.)

$$\begin{aligned} \text{① 長期;} & \quad \triangle W_G / 1.10 = 1.60 \\ \text{② 中短期;} & \quad (\triangle W_G + \triangle W_s) / 1.60 = 1.44 \\ \text{③ 中長期;} & \quad (\triangle W_G + 0.7 \cdot \triangle W_s) / 1.43 = 1.50 \\ & \quad \triangle w = \max\{\text{①}, \text{②}, \text{③}\} = 1.60 \end{aligned}$$

→ 検定比最大要因の ① 長期 により検討を行う。

4) 設計用屋根単位面積当たり重量の算出

$$\begin{aligned} \text{設計用屋根単位面積重量} & \quad \text{① 長期;} \quad \triangle W = \triangle W_G = 1.76 \text{ kN/m}^2 \quad \text{○ ; 採用} \\ & \quad \text{② 中短期;} \quad \triangle W = \triangle W_G + \triangle W_s = 2.31 \text{ kN/m}^2 \\ & \quad \text{③ 中長期;} \quad \triangle W = \triangle W_G + 0.7 \triangle W_s = 2.15 \text{ kN/m}^2 \\ \text{トラス荷重負担面積;} & \quad B = 1.82 \text{ m} \\ \text{設計用屋根重量;} & \quad W = B \cdot \triangle W = 3.20 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

5) 荷重継続期間影響係数の設定

$$\begin{aligned} \text{荷重継続期間影響係数} & \quad \text{① 長期;} \quad K_d = 1.10/3 \quad \text{○ ; 採用} \\ & \quad \text{② 中短期;} \quad K_d = 1.60/3 \\ & \quad \text{③ 中長期;} \quad K_d = 1.43/3 \end{aligned}$$

(e) 屋根トラスの部材応力の算出

静定トラスとして、節点法により求める。(※ 簡便のため、登り梁 CD と束材 DG を省いたトラスのモデルを用いる。)

1) トラスの各節点重量等の算出

$$\begin{aligned} \text{各節点重量} & \quad P_A; \quad P_A = W \cdot (L_{AE} / 2) = 5.10 \text{ kN} \\ & \quad P_B; \quad P_B = W \cdot \{(L_{AE} + L_{EF}) / 2\} = 8.74 \text{ kN} \\ & \quad P_C; \quad P_C = W \cdot \{(L_{EF} + L_{FG}) / 2\} = 8.02 \text{ kN} \\ & \quad P_D; \quad P_D = W \cdot (L_{FG} / 2) = 4.37 \text{ kN} \\ \text{支点反力} & \quad V_A, V_G; \quad V_A = V_G = (W \cdot L) / 2 = 13.12 \text{ kN} \end{aligned}$$

2) トラスの各部材軸力の算出

$$\begin{aligned} \text{A節点;} & \quad N_{AB} = (V_A - P_A) / \sin \theta = 21.58 \text{ kN} \\ & \quad T_{AE} = T_{EF} = (V_A - P_A) / \tan \theta = 20.04 \text{ kN} \end{aligned}$$

B 節点;

$$(N_{AB} - N_{BC}) \cdot \cos \theta 1 - N_{BF} \cdot \cos \theta 2 = 0 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$(N_{AB} - N_{BC}) \cdot \sin \theta 1 + N_{BF} \cdot \sin \theta 2 - P_B = 0 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} \text{式より、 } N_{BF} = (N_{AB} - N_{BC}) / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) \quad \dots \textcircled{1}'$$

$$\textcircled{1}' \text{式を}\textcircled{2} \text{式へ代入し、 } (N_{AB} - N_{BC}) \{ \sin \theta 1 + \sin \theta 2 / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) \} = P_B$$

$$(N_{AB} - N_{BC}) = P_B / \{ \sin \theta 1 + (\cos \theta 1 \cdot \tan \theta 2) \}$$

以上より、 $N_{BC} = N_{AB} - P_B / (\sin \theta 1 + \cos \theta 1 \cdot \tan \theta 2) = 11.77 \text{ kN}$

$$\textcircled{1}' \text{式より、 } N_{BF} = (N_{AB} - N_{BC}) / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) = 9.22 \text{ kN}$$

C 節点;

$$N_{BC} \cdot \cos \theta 1 - N_{CG} \cdot \cos \theta 3 = 0 \quad \dots \textcircled{3}$$

$$N_{BC} \cdot \sin \theta 1 + N_{CG} \cdot \sin \theta 3 - T_{CF} - P_C = 0 \quad \dots \textcircled{4}$$

$$\textcircled{3} \text{式より、 } N_{CG} = N_{BC} \cdot (\cos \theta 1 / \cos \theta 3) = 14.00 \text{ kN}$$

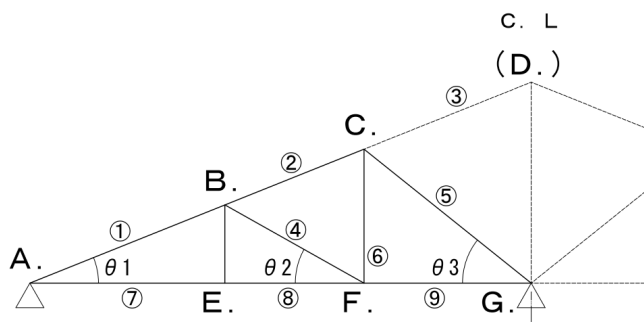
$$\textcircled{4} \text{式より、 } T_{CF} = -P_C + N_{BC} \cdot \sin \theta 1 + N_{CG} \cdot \sin \theta 3 = 5.10 \text{ kN}$$

G 節点;

$$N_{CG} = (V_G - P_D) / \sin \theta 3 = 14.00 \text{ kN}$$

$$N_{FG} = (V_G - P_D) / \tan \theta 3 = 10.93 \text{ kN}$$

3) トラスの各部材軸力一覧



2)での計算により、以下のとおり；

$$N_{AB} = 21.58 \text{ kN}$$

$$N_{BC} = 11.77 \text{ kN}$$

$$N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$$

$$N_{CG} = 14.00 \text{ kN}$$

$$T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$$

$$T_{AE} = T_{EF} = 20.04 \text{ kN}$$

$$T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$$

図 2.2.4.9 トラス梁の各節点符号 及び 部材符号一覧

(f) 屋根トラス部材の断面算定

① 登り梁 AB ; 軸力と曲げの複合応力に対する検定

- ・ 設計用応力
 - 軸力； $N_{AB} = 21.58 \text{ kN}$
 - 曲げ； $M_{AB} = W \cdot \cos \theta 1 = 4.37 \text{ kNm}$
- ・ 部材断面寸法
 - 梁幅； $b_{AB} = 120 \text{ mm}$
 - 梁成； $h_{AB} = 240 \text{ mm}$
- ・ 母屋仕口による低減係数
 - 断面積低減係数； $C_A = 0.90$
 - 断面係数低減係数； $C_Z = 0.80$
- ・ 有効断面積 及び 有効断面係数
 - 有効断面積； $A_e = C_A \times (b_{AB} \cdot h_{AB}) = 25920 \text{ mm}^2$
 - 有効断面係数； $Z_e = C_Z \times (b_{AB} \cdot h_{AB}^2) / 6 = 921600 \text{ mm}^3$

・ 細長比 λ ※ 梁断面の Y 軸方向 (弱軸方向) は、屋根水平構面に拘束されるため、X 軸方向 (強軸方向) で座屈長さを設定する。(登り梁共通)

$$\text{断面二次半径； } i = h_{AB} / \sqrt{12} = 69 \text{ mm}$$

$$\text{座屈長さ； } l_k = L_{AB} = 3430 \text{ mm}$$

細長比； $\lambda = l k / i = 49.5$

・座屈低減係数 η ； $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$

$30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01 \lambda = 0.80$ ○;採用

$100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3000 / \lambda^2$

・許容座屈応力度 f_k ； $f_k = K d \times \eta \times F_c = 6.91 \text{ N/mm}^2$

・許容曲げ応力度 f_b ； $f_b = K d \times F_b = 10.78 \text{ N/mm}^2$

以上より、座屈と曲げの複合応力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{AB} / (A e \cdot f_k) + M_{AB} / (Z e \cdot f_b) = 0.56 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

②③ 登り梁BC及びCD；軸力と曲げの複合応力に対する検定

※ 登り梁BC及びCDは、登り梁ABと同断面、かつスパンが小さため、安全と判断し、検討を省く。

④ 斜材BF；軸力に対する検定

・設計用応力 軸力； $N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$

・部材断面寸法 幅； $b_{BF} = 120 \text{ mm}$

成； $h_{BF} = 120 \text{ mm}$

・有効断面積（※軸部に欠損なし） 有効断面積； $A_e = b_{BF} \cdot h_{BF} = 14400 \text{ mm}^2$

・細長比 λ 断面二次半径； $i = \min(b_{BF}, h_{BF}) \sqrt{12} = 35 \text{ mm}$

座屈長さ； $l_k = L_{BF} = 2607 \text{ mm}$

細長比； $\lambda = l_k / i = 75.3$

・座屈低減係数 η ； $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$

$30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01 \lambda = 0.55$ ○;採用

$100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3000 / \lambda^2$

・許容座屈応力度 f_k ； $f_k = K d \times \eta \times F_c = 4.70 \text{ N/mm}^2$

以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{BF} / (A_e \cdot f_k) = 0.14 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

⑤ 斜材CG；軸力に対する検定

・設計用応力 軸力； $N_{CG} = 14.00 \text{ kN}$

・部材断面寸法 幅； $b_{CG} = 120 \text{ mm}$

成； $h_{CG} = 240 \text{ mm}$

・有効断面積（※軸部に欠損なし） 有効断面積； $A_e = b_{CG} \cdot h_{CG} = 28800 \text{ mm}^2$

・細長比 λ 断面二次半径； $i = \min(b_{CG}, h_{CG}) \sqrt{12} = 35 \text{ mm}$

座屈長さ； $l_k = L_{CG} = 3496 \text{ mm}$

細長比； $\lambda = l_k / i = 100.9$

・座屈低減係数 η ； $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$

$30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01 \lambda$

$100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3000 / \lambda^2 = 0.29$ ○;採用

・許容座屈応力度 f_k ； $f_k = K d \times \eta \times F_c = 2.53 \text{ N/mm}^2$

以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{CG} / (A_e \cdot f_k) = 0.19 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

⑥ 束材CF；軸力に対する検定

・設計用応力 軸力； $T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$

・部材断面寸法 幅； $b_{CF} = 120 \text{ mm}$

成； $h_{CF} = 120 \text{ mm}$

・有効断面積（※軸部に欠損なし） 有効断面積； $A_e = b_{CF} \cdot h_{CF} = 14400 \text{ mm}^2$

陸梁端部許容せん断耐力； $T① = K d \times A_s \times F_s = 60.1 \text{ kN}$

② ほぞの胴付面の支圧で決まる耐力
 ほぞ胴付面支圧面積； $A_c = b \times h = 7200 \text{ mm}^2$
 ほぞ胴付面支圧耐力； $T② = K d \times A_c \times F_{e0} = 51.2 \text{ kN}$

③ 陸梁端部の有効断面の引張で決まる耐力
 陸梁端部有効引張面積； $A_t = (B_2 \times H_2) - (b \times h) = 21600 \text{ mm}^2$
 陸梁端部引張耐力； $T③ = K d \times A_t \times F_t = 115.6 \text{ kN}$

○ 合掌尻の許容耐力； $T_a = \min(①, ②, ③) = 51.2 \text{ kN}$
 $T_{AE} / T_a = 0.39$
 $\leq 1.00 \dots \text{OK}$

2) 節点G ; 斜材CGと陸梁FGの接合部

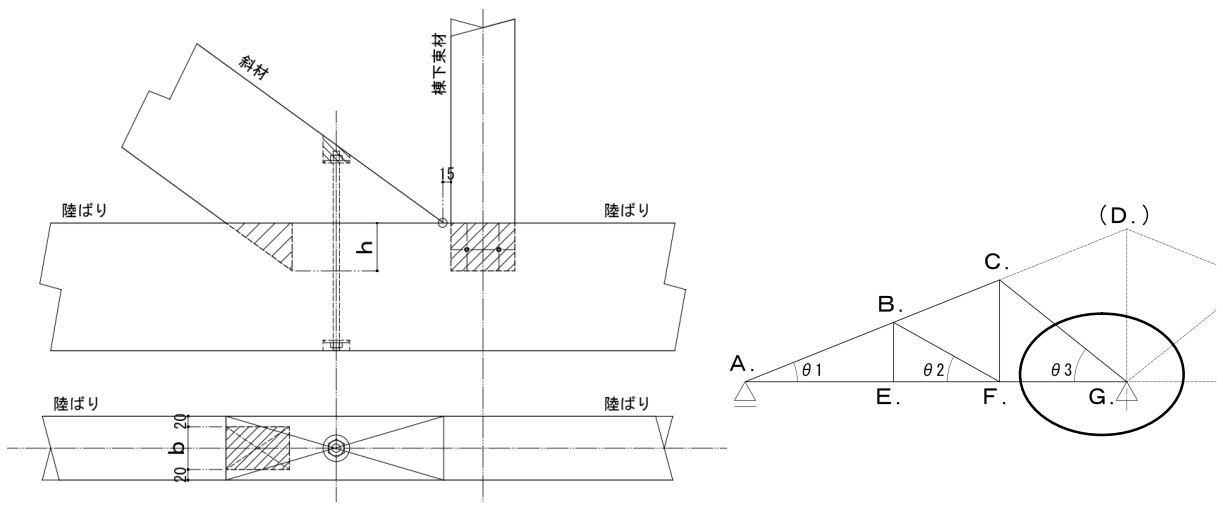


図 2.2.4.11 斜材CG—陸梁FG 接合部詳細

・ 設計用応力 軸力； $T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$
 ・ 各部寸法 陸梁幅； $B_{FG} = 120 \text{ mm}$
 陸梁成； $H_{FG} = 240 \text{ mm}$
 斜材胴付き面のほぞ幅； $b = 80 \text{ mm}$
 斜材胴付き面の高さ； $h = 90 \text{ mm}$
 ※ 90mm以上とする。

① ほぞの胴付面の支圧で決まる耐力
 ほぞ胴付面支圧面積； $A_e = b \times h = 7200 \text{ mm}^2$
 ほぞ胴付面支圧耐力； $T① = K d \times A_e \times F_{e0} = 51.2 \text{ kN}$

② 陸梁の有効断面の引張で決まる耐力
 陸梁端部有効引張面積； $A_t = (B_{FG} \times H_{FG}) - (b \times h) = 21600 \text{ mm}^2$
 陸梁端部引張耐力； $T② = K d \times A_t \times F_t = 115.6 \text{ kN}$

○ 斜材CGと陸梁FGの接合部の許容耐力； $T_a = \min(①, ②) = 51.2 \text{ kN}$
 $T_{FG} / T_a = 0.21$
 $\leq 1.00 \dots \text{OK}$

3) 節点B ; 登り梁AB, BC と 束材BE, 斜材BF の接合部

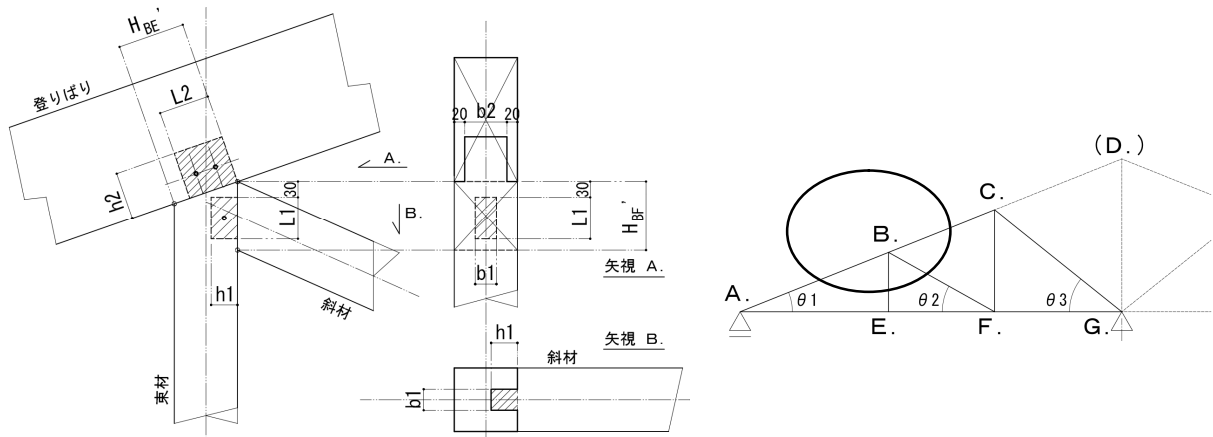


図 2.2.4.12 登り梁—下流側束材—斜材 接合部詳細

・ 設計用応力	軸力 ;	$N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$
	水平方向成分 ;	$N_{BF,H} = N_{BF} \cdot \cos \theta 2 = 8.04 \text{ kN}$
	鉛直方向成分 ;	$N_{BF,V} = N_{BF} \cdot \sin \theta 2 = 4.50 \text{ kN}$
・ 各部寸法	斜材の幅 ;	$B_{BF} = 120 \text{ mm}$
	斜材の成 ;	$H_{BF} = 120 \text{ mm}$
	束材の幅 ;	$B_{BE} = 120 \text{ mm}$
	束材の成 ;	$D_{BE} = 120 \text{ mm}$
	斜材端部ほぞの幅 ;	$b 1 = 40 \text{ mm}$
	斜材端部ほぞの成 ;	$h 1 = 50 \text{ mm}$
	斜材端部ほぞの長さ ;	$L 1 = 80 \text{ mm}$
	束材端部ほぞの幅 ;	$b 2 = 80 \text{ mm}$
	束材端部ほぞの成 ;	$h 2 = 90 \text{ mm}$
	束材端部ほぞの長さ ;	$L 2 = 95 \text{ mm}$

・ 鉛直方向成分に対する検討

① 束材BE木口の支圧で決まる耐力

束材木口の見付け長さ ;
束材木口の有効支圧面積 ;
登り梁胴付き面支圧耐力 ;

$$H_{BE}' = H_{BE} / \cos \theta 1 = 129 \text{ mm}$$

$$Ae1 = (B_{BE} \times H_{BE}') - (b 2 \times L 2) = 7880 \text{ mm}^2$$

$$T \textcircled{1} = K d \times Ae1 \times Fe90 = 28.0 \text{ kN}$$

② 斜材BF端部ほぞ上面の支圧で決まる耐力

斜材ほぞ上面の有効支圧面積 ;
ほぞ上面支圧耐力 ;

$$Ae2 = b 1 \times h 1 = 2000 \text{ mm}^2$$

$$T \textcircled{2} = K d \times Ae2 \times Fe90 = 7.1 \text{ kN}$$

○ 接合部の鉛直方向許容耐力 ;

$$Ta_v = \min (\textcircled{1}, \textcircled{2}) = 7.1 \text{ kN}$$

$$N_{BF,V} / Ta_v = 0.63 \leq 1.00 \dots \textcircled{OK}$$

・ 水平方向成分に対する検討

① 斜材BF木口の支圧で決まる耐力

斜材木口の見付け長さ ;
斜材木口の有効支圧面積 ;
束材胴付き面支圧耐力 ;

$$H_{BF}' = H_{BF} / \cos \theta 2 = 138 \text{ mm}$$

$$Ae3 = (B_{BF} \times H_{BF}') - (b 1 \times L 1) = 13304 \text{ mm}^2$$

$$T \textcircled{3} = K d \times Ae3 \times Fe90 = 47.32 \text{ kN}$$

② 束材BE端部ほぞ側面の支圧で決まる耐力

束材ほぞ側面支圧面積 ;
ほぞ側面支圧耐力 ;

$$Ae4 = b 2 \times h 2 = 7200 \text{ mm}^2$$

$$T \textcircled{4} = K d \times Ae4 \times Fe90 = 25.61 \text{ kN}$$

① 斜材—登り梁の胴付き面の支圧で決まる耐力

斜材木口の見付け長さ； $H_{CG}' = (H_{CG}/2)/\sin(\theta_1 + \theta_3) = 137.9 \text{ mm}$
 斜材木口の有効支圧面積； $A_{e3} = B_{CG} \times H_{CG}' = 16551 \text{ mm}^2$
 束材胴付き面支圧耐力； $T_{\text{③}} = K d \times A_{e3} \times F_{e90} = 58.8 \text{ kN}$

○ 接合部の材軸直交方向許容耐力；

$T_{a_v} = T_{\text{③}} = 58.8 \text{ kN}$

$N_{CG_v} / T_{a_v} = 0.21 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

・ 束材CFの軸力に対する検討； 鉛直方向成分に対する検討

※ 斜材端部のほぞを介して、斜材に伝達すると仮定。

① 束材上端部のせん断面で決まる耐力

束材上端部せん断面の周長； $L_s = (2 \times h_1) + b_1 = 140 \text{ mm}$
 束材上端部せん断面積； $A_s = L_s \times L_a = 12600 \text{ mm}^2$
 束材上端部許容せん断耐力； $T_{\text{①}} = K d \times A_s \times F_s = 8.3 \text{ kN}$

② 斜材木口ほぞ上面の支圧で決まる耐力

ほぞ上面支圧面積； $A_{e1} = b_1 \times h_1 = 2000 \text{ mm}^2$
 ほぞ上面支圧耐力； $T_{\text{②}} = K d \times A_{e1} \times F_{e90} = 7.1 \text{ kN}$

③ 束材上端部の有効断面積の引張で決まる耐力

束材有効引張断面積； $A_t = B_{CF} \times (D_{CF} - h_1) = 8400 \text{ mm}^2$
 束材下端部許容引張耐力； $T_{\text{③}} = K d \times A_t \times F_t = 53.6 \text{ kN}$

○ 束材—斜材の接合部の許容耐力；

$T_a = \min(\text{①}, \text{②}, \text{③}) = 7.1 \text{ kN}$

$T_{CE} / T_a = 0.72 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

5) 節点F； 束材CFと斜材BF、陸梁EF(FG)の接合部

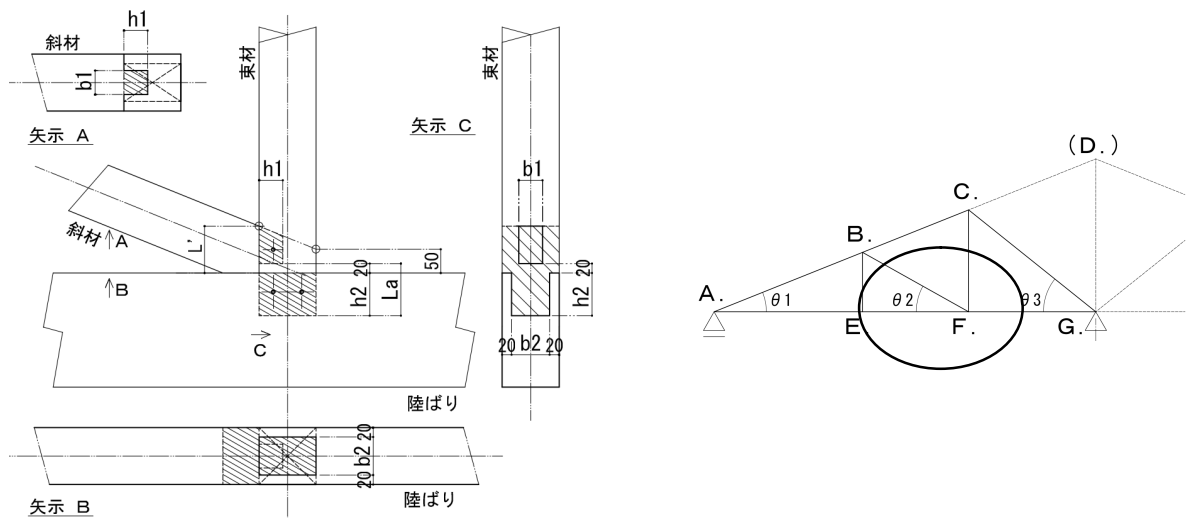


図 2.2.4.14 上流側束材—斜材—陸梁 接合部詳細

・ 設計用応力	束材の軸力；	$T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$
	斜材の軸力；	$N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$
	斜材の水平方向成分；	$N_{BF_H} = N_{BF} \cdot \cos \theta_2 = 8.04 \text{ kN}$
	斜材の鉛直方向成分；	$N_{BF_V} = N_{BF} \cdot \sin \theta_2 = 4.50 \text{ kN}$
	陸梁の軸力；	$T_{EF} = 20.04 \text{ kN}$
・ 各部寸法	束材の幅；	$T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$
	束材の成；	$B_{CF} = 120 \text{ mm}$
	斜材の幅；	$D_{CF} = 120 \text{ mm}$
		$B_{BF} = 120 \text{ mm}$

斜材の成；	$H_{BF} = 120 \text{ mm}$
陸梁の幅；	$B_{EF} = 120 \text{ mm}$
陸梁の成；	$H_{EF} = 240 \text{ mm}$
斜材端部ほぞの幅；	$b_1 = 50 \text{ mm}$
斜材端部ほぞの成；	$h_1 = 50 \text{ mm}$
束材ほぞの幅；	$b_2 = 80 \text{ mm}$
束材ほぞの成；	$h_2 = 90 \text{ mm}$
束材下端部せん断面の長さ；	$L_a = 110 \text{ mm}$
	※ $L_a = 20 + h_2 \text{ (mm)}$

・鉛直方向成分に対する検討 (※ $T_{CF} > N_{BE,V}$ より, T_{CF} で検討。)

① 束材下端部のせん断面で決まる耐力

束材下端部せん断面の周長；	$L_s = (2 \times h_1) + b_1 = 150 \text{ mm}$
束材端部せん断面積；	$A_s = L_s \times L_a = 16500 \text{ mm}^2$
束材端部許容せん断耐力；	$T① = K_d \times A_s \times F_s = 10.9 \text{ kN}$

② 斜材下端部ほぞ下面の支圧で決まる耐力

ほぞ下面支圧面積；	$A_{e1} = b_1 \times h_1 = 2500 \text{ mm}^2$
ほぞ下面支圧耐力；	$T② = K_d \times A_{e1} \times F_{e90} = 8.9 \text{ kN}$

③ 束材下端部の有効断面積の引張で決まる耐力

束材有効引張断面積；	$A_t = B_{CF} \times (D_{CF} - h_1) = 8400 \text{ mm}^2$
束材下端部許容引張耐力；	$T③ = K_d \times A_t \times F_t = 53.6 \text{ kN}$

○ 接合部の鉛直方向許容耐力；

$T_a = \min (①, ②, ③) = 8.9 \text{ kN}$
$T_{CF} / T_a = 0.57 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

・水平方向成分に対する検討

① 斜材木口の支圧で決まる耐力

斜材木口支圧面の見つけ見付け長さ；	$L' = 50 + B_{CF} \cdot \tan \theta_2 = 117 \text{ mm}$
斜材木口の有効支圧面積；	$A_{e2} = (B_{CF} \times L') - b_1 \cdot (L' - 20) = 9204 \text{ mm}^2$
側束端部支圧耐力；	$T④ = K_d \times A_{e2} \times F_{e90} = 32.7 \text{ kN}$

② 束材下端部ほぞ側面の支圧で決まる耐力

ほぞ側面支圧面積；	$A_{e3} = b_2 \times h_2 = 7200 \text{ mm}^2$
ほぞ側面支圧耐力；	$T⑤ = K_d \times A_{e3} \times F_{e90} = 25.61 \text{ kN}$

○ 接合部の水平方向許容耐力；

$T_a = \min (④, ⑤) = 25.6 \text{ kN}$
$N_{BF,H} / T_a = 0.31 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

6) 陸梁継手； 陸梁F Gの継手

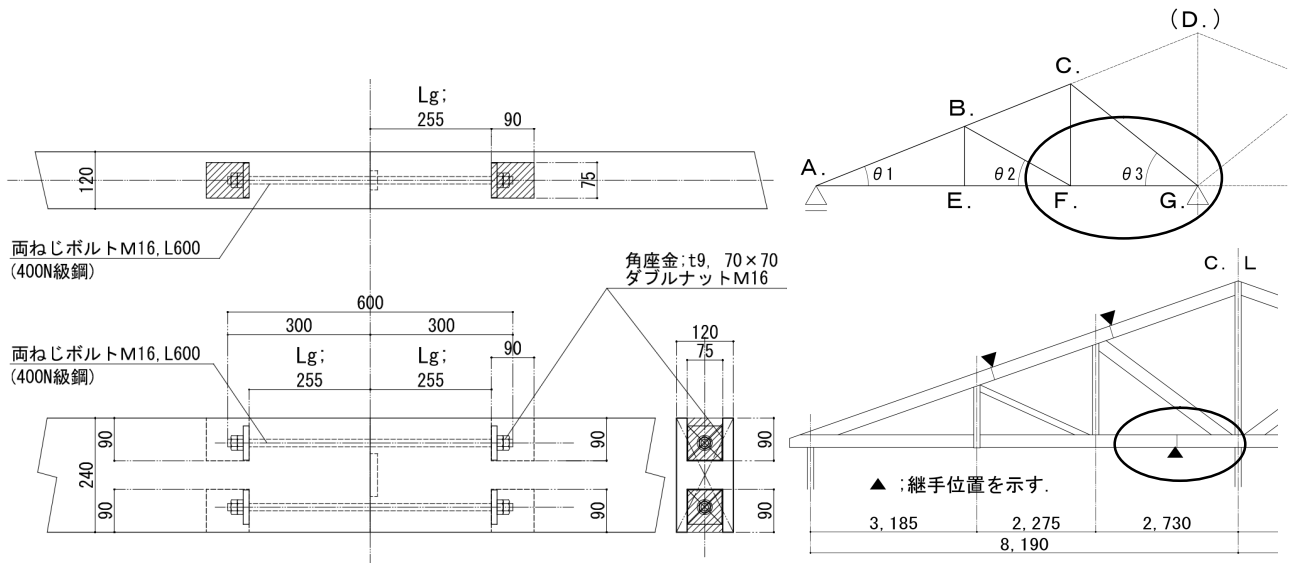


図 2.2.4.15 陸梁継手_詳細

- ・ 設計用応力 陸梁の軸力； $T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$
- ・ 各部寸法 陸梁の幅； $B_{FG} = 120 \text{ mm}$
- 陸梁の成； $H_{FG} = 240 \text{ mm}$

- ・ 陸梁 F G の継手の検討
- ① ボルトの引張で決まる耐力

ボルトの長期許容引張応力度；	$f_t = 157 \text{ N/mm}^2$
M16 ボルトのねじ部有効断面積；	$A_b = 156 \text{ mm}^2$
ボルトの長期許容引張耐力；	$T① = 2 \times f_t \times A_b = 49 \text{ kN}$

- ② ボルト座金面の支圧で決まる耐力

座金 1 辺の長さ；	$x_b = y_b = 70 \text{ mm}$
座金 1 枚の断面積；	$A_e = x_b \cdot y_b = 4900 \text{ mm}^2$
全座金面の許容支圧耐力；	$T② = K_d \times 2 \cdot A_e \times F_{e0} = 69.7 \text{ kN}$

- ③ 陸梁のせん断面で決まる耐力

座掘面～小口間距離；	$L_g = 255 \text{ mm}$
	$\rightarrow 200 < L_g \leq 400$
有効せん断長さ；	$L_s = 200 + 0.5(L_g - 200) = 227.5$
ボルト座金周長（3 辺分）；	$x_b + 2 \cdot y_b = 210$
せん断面 面積（ボルト 1 本当たり）；	$A_s = (2 \cdot x_b + y_b) \cdot L_s = 47775 \text{ mm}^2$
せん断面 面積（接合部全体）；	$2 \cdot A_s = 95550 \text{ mm}^2$
許容耐力（kN）；	$T③ = K_d \times 2 \cdot A_s \times F_s = 73.6 \text{ kN}$

- ④ 陸梁の有効断面の引張で決まる耐力

座金の角掘り幅；	$b_z = 75 \text{ mm}$
座金の角掘り深さ；	$h_z = 90 \text{ mm}$
有効引張断面積；	$A_t = (B_3 \times H_3) - 2 \cdot (b_z \times h_z) = 15300 \text{ mm}^2$
許容耐力（kN）；	$T④ = K_d \times A_t \times F_t = 81.9 \text{ kN}$

○ 陸梁継手の許容耐力；

$$T_a = \min (①, ②, ③, ④) = 49 \text{ kN}$$

$$T_{FG} / T_a = 0.22 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

(h) 屋根トラスのたわみ量と変形制限の検討

1) 仮想仕事法によるトラスたわみ量の算出

たわみ量の算出は、長期荷重にて検討する。荷重条件は以下のとおり。

固定荷重； $\triangle W_{DL} = 1.43 \text{ kN/m}^2$
 積載荷重； $\triangle W_{LL} = 0.22 \text{ kN/m}^2$
 固定荷重+積載荷重； $\triangle W_G = 1.65 \text{ kN/m}^2$

長期荷重時の部材応力は、節点法により以下のとおり。

$$N_{AB} = 21.58 \text{ kN}$$

$$N_{BC} = 11.77 \text{ kN}$$

$$N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$$

$$N_{CG} = 14.00 \text{ kN}$$

$$T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$$

$$T_{AE} = T_{EF} = 20.04 \text{ kN}$$

$$T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$$

仮想仕事法により、トラス部材の各節点をピン接合としてトラスのたわみ量を求める。

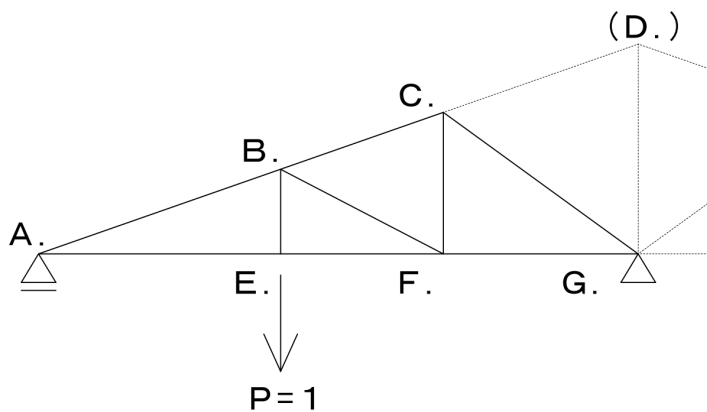


図 2.2.4.16 トラス梁の仮想荷重

スパン中間のE点に、単位荷重 $P=1$ を加えたときの各支点の反力は、

$$V_A = P \cdot 1 \times (L_{EF} + L_{FG}) / (L_{AG}) = 0.61$$

$$V_G = P \cdot 1 \times (L_{AE}) / (L_{AG}) = 0.39 \quad \text{より、}$$

各部材の仮想荷重 N^{\wedge} 及びたわみ量の算出に必要な諸数値を以下に示す。

部材	部材長 (m)	弾性係数 (kN/mm ²)	断面積 (mm ²)	仮想荷重	部材応力 (kN)	($N^{\wedge} \cdot N \cdot L$)/EA (mm)
AB	3.430	6.9	28800	-1.645	-21.6	0.61
BC	2.450	6.9	28800	-0.524	-11.8	0.08
BE	1.274	6.9	14400	1.000	0.0	0.00
CF	2.184	6.9	14400	0.583	5.1	0.07
BF	2.607	6.9	14400	-1.194	-9.2	0.29
CG	3.496	6.9	28800	-0.622	-14.0	0.15

AE	3.185	6.5	28800	1.528	20.0	0.52
EF	2.275	6.5	28800	1.528	20.0	0.37
FG	2.730	6.5	28800	0.486	10.9	0.08

以上より、トラスの各節点をピン接合として解いたトラスの長期荷重時のたわみ量 δ は以下のとおり。

$$\delta = \Sigma (\hat{N} \cdot N \cdot L) / (EA) = 2.16 \text{ mm}$$

2) クリープによる変形増大係数 C_{cp} の設定； $C_{cp} = 2.0$

3) 接合部のすべりによる変形増大係数 C_j の設定； $C_j = 2.5$

4) 最大たわみ量 δ_{max} (= $\delta \times$ 変形増大係数) の算出；

$$\delta_{max} = \delta \times C_{cp} \times C_j = 2.16 \times 2.0 \times 2.50 = 10.8 \text{ mm}$$

5) $\delta_{max} \leq$ (たわみ制限比 $\times L$) の確認

トラスの支点間距離は、 $L = 8.19 \text{ m}$ ($\delta / L = 1 / 757$)

たわみ制限比は、屋根等に用いる横架材の長期の値より、 $1 / 200$ とする。

以上より、 $\delta_{max} = 10.8 \text{ mm} \leq$ (たわみ制限比 $\times L$) = $41 \text{ mm} \dots \text{OK}$

2.2.5 軸組接合部

(1) 1階柱脚ー土台仕口、1階柱脚ーアンカーボルト

(a) 許容耐力一覧表

許容圧縮耐力は $Ca1+Ca2$ とする。許容引張耐力は Ta とする。引張に関しては、ビス止め柱脚金物 WHDB-160 がない場合でも、短期許容引張耐力 3.5kN 以上の金物を使用することとしている。アンカーボルトに関しては、引張となる柱脚では引張力のみを負担し、せん断力を負担しないものとし、せん断力はその他の柱脚で負担するものとし、下表の Qa を用いる。アンカーボルトの耐力は接合金物を WHDB-160 を上回るもので、下表には記載していない。

表 2.2.5.1 1階柱脚ー土台仕口、1階柱脚ーアンカーボルト（せん断のみ）許容耐力一覧表

Ca1、Ta

柱	ビス止め 柱脚金物	荷重条件	接合部の耐力	
			圧縮 Ca1(kN)	引張 Ta(kN)
C 1	なし	長期	56.2	—
		中長期	56.2	—
		中短期	74.9	—
		短期	74.9	3.5以上※
	あり	長期	143.1	—
		中長期	169.2	—
		中短期	201.3	—
C 2	なし	長期	79.7	—
		中長期	79.7	—
		中短期	106.2	—
		短期	106.2	3.5以上※
	あり	長期	166.6	—
		中長期	192.7	—
		中短期	232.6	—
		短期	264.2	158.0

※金物による

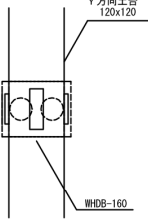
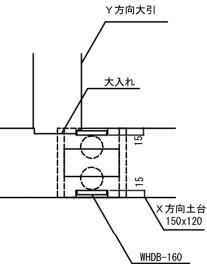
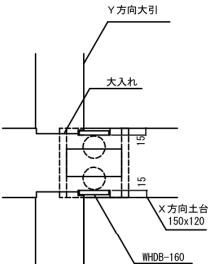
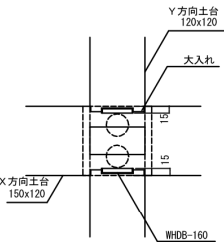
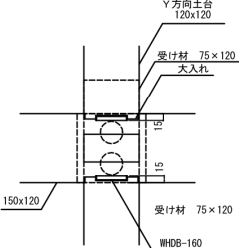
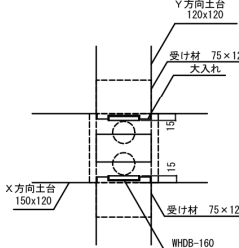
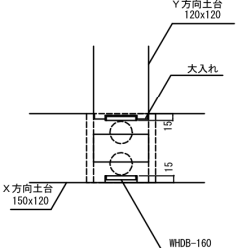
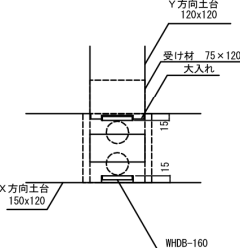
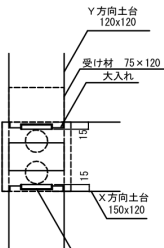
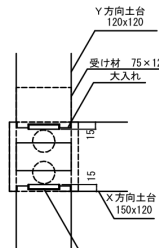
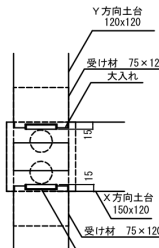
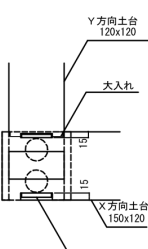
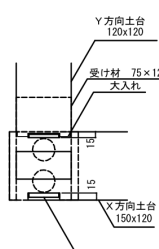
Ca2

	寸法と本数	荷重条件	圧縮 Ca2(kN)
受け材 (面材耐力壁受け材、 柱のY方向)	75×120 1本	長期	35.1
		中長期	35.1
		中短期	46.8
	75×120 2本	長期	70.2
		中長期	70.2
		中短期	93.6
添え柱 (柱のX方向)	150×150 1本	長期	87.8
		中長期	87.8
		中短期	117.0
	150×150 2本	長期	175.5
		中長期	175.5
		中短期	234.0
		短期	234.0

Qa

計算方向	部位	荷重条件	せん断 Qa(kN)
X方向	端部	短期	36.0
	中央	短期	110.2
Y方向	端部	短期	33.4
	中央	短期	110.2

表 2.2.5.2 1 階柱脚—土台の配置 (柱脚金物がある場合)

			
C 1	C 2 (Y方向大ばりなし, Y方向小ばり一方)	C 2 (Y方向大ばりなし, Y方向小ばり二方)	C 2 (四方差し, 受け材なし)
			
C 2 (四方差し, 受け材1本)	C 2 (四方差し, 受け材2本)	C 2 (三方差し, X方向二方, 受け材なし)	C 2 (三方差し, X方向二方, 受け材1本)
			
C 2 (三方差し, Y方向二方, 受け材なし)	C 2 (三方差し, Y方向二方, 受け材1本)	C 2 (三方差し, Y方向二方, 受け材2本)	
			
C 2 (二方差し, 受け材なし)	C 2 (二方差し, 受け材1本)		

(上表には添え柱は記載していない)

(b) 計算根拠例

材料は、柱はスギ製材、E70、又は、スギ集成材、同一等級構成 E65-F255 であり、土台・大引は、ヒノキ製材、無等級材である。受け材は、スギ、無等級材である。めり込みは、土台の繊維直交方向であるため、材料に関しては、1種類のみ検討となる。

構成する部材に関しては、柱はC 1 (120×120)とC 2 (150×150) があり、C 2 に関しては、合板耐力壁の受け材がない場合、1本もしくは2本ついている場合がある。また、全ての場合に、ビス止め柱金物 WHDB-160 がある場合とない場合とがある。また、必要に応じて添え柱を設置することも可能である。

1 階柱脚—土台仕口は、圧縮と引張のみに抵抗し、曲げ及びせん断に関しては抵抗しないものとして計算する。アンカーボルトは、引張となる柱脚に関しては引張力のみを、その他の柱脚はせん断力のみを負担するものとして検討する。

ここでは、C 2 柱、四方差し、受け材 1 本、添え柱なし、ビス止め柱脚金物ありの場合の計算例を示す。

柱断面：150×150 (WHDB-160 がある場合、2面を15×69mm ずつ欠き込み)

受け材断面：75×120

1) 圧縮耐力

① 許容応力度

めり込み基準強度 (ヒノキ) F_{cv} : 7.8N/mm²

長期、中長期許容応力度 ${}_L f_{cv}$ 、 ${}_{ML} f_{cv}$: $1.5/3 \times F_{cv} = 1.5/3 \times 7.8 = 3.9\text{N/mm}^2$

中短期、短期許容応力度 ${}_{MS} f_{cv}$ 、 ${}_S f_{cv}$: $2/3 \times F_{cv} = 2/3 \times 7.8 = 5.2\text{N/mm}^2$

② 柱の許容めり込み耐力の計算

柱と土台の接触面積 A_{cv} : $A_{cv} = 150 \times 150 - 15 \times 69 \times 2 = 20430\text{mm}^2$

長期、中長期許容めり込み耐力 ${}_L N_{cv}$ 、 ${}_{ML} N_{cv}$: $A_{cv} \times {}_L f_{cv}$ 、 ${}_{ML} f_{cv} = 20430 \times 3.9/1000 = 79.7\text{kN}$

中短期、短期許容めり込み耐力 ${}_{MS} N_{cv}$ 、 ${}_S N_{cv}$: $A_{cv} \times {}_{MS} f_{cv}$ 、 ${}_S f_{cv} = 20430 \times 5.2/1000 = 106.2\text{kN}$

③ 受け材の許容めり込み耐力の計算

受け材と土台の接触面積 A_{cv} : $A_{cv} = 75 \times 120 = 9000\text{mm}^2$

長期、中長期許容めり込み耐力 ${}_L N_{cv}$ 、 ${}_{ML} N_{cv}$: $A_{cv} \times {}_L f_{cv}$ 、 ${}_{ML} f_{cv} = 9000 \times 3.9/1000 = 35.1\text{kN}$

中短期、短期許容めり込み耐力 ${}_{MS} N_{cv}$ 、 ${}_S N_{cv}$: $A_{cv} \times {}_{MS} f_{cv}$ 、 ${}_S f_{cv} = 9000 \times 5.2/1000 = 46.8\text{kN}$

④ ビス止め柱脚金物 WHDB-160 の耐力の計算

1 本当りの短期容耐力 158kN なので、以下のように計算する。

長期許容耐力 $158 \times 1.1/2 = 86.9\text{kN}$ 中長期許容耐力 $158 \times 1.1/2 \times 1.3 = 113.0\text{kN}$

中短期許容耐力 $158 \times 2/2 \times 0.8 = 126.4\text{kN}$ 短期許容耐力 158kN

⑤ 接合部全体の耐力

長期	$79.7+35.1+86.9=201.7\text{kN}$	中長期	$79.7+35.1+113.0=227.8\text{kN}$
中短期	$106.2+46.8+126.4=279.4\text{kN}$	短期	$106.2+46.8+158=311.0\text{kN}$

2) 引張耐力

① ビス止め柱脚金物の引張耐力

ビス止め柱脚金物 WHDB-160 の短期許容耐力は 158kN である。短期のみ有効とする。

② アンカーボルトの引張耐力

アンカーボルトは JIS B 1220 「構造用転造両ねじアンカーボルトセット」の ABR490 に準拠する M20 を 2 本組で使用する。この規格ではアンカーボルトとナット、座金が規定されており、アンカーボルトの材料の規格は SNR490B である。定着板に関しては規格に記載はないが、建築用アンカーボルト協議会の推奨する材質、大きさの定着板と同等以上の耐力を持つ定着板を使用することとする。推奨する定着板の材質は、SS400、大きさは $\phi 60 \times 13$ もしくは、 $60 \times 60 \times 12$ である。

コンクリートは Fc21 以上なので、Fc21 で検討する。コンクリート天端～定着板上端は 390mm となる。

$$pa = \min(pa1, pa2) = \min(79.6, 100.7) = 79.6\text{kN} \quad 2 \text{本だと、} 79.6 \times 2 = 159.2\text{kN}$$

$$pa1 = \phi 1 \cdot s \sigma pa \cdot sca = 1.0 \times 325 \times 245 / 1000 = 79.6\text{kN}$$

$$pa2 = \phi 2 \cdot c \sigma t \cdot Ac = 2/3 \times 1.42 \times 106422 / 1000 = 100.7\text{kN}$$

pa : アンカーボルト 1 本当たりの許容引張力

pa1 : アンカーボルトの降伏により決まる場合のアンカーボルト 1 本当たりの許容引張力

pa2 : 定着したコンクリート躯体のコーン状破壊により定まる場合のアンカーボルトの 1 本当たりの許容引張力

$\phi 1$: 低減係数 1.0 (短期荷重用) 、 $\phi 2$: 低減係数 2/3 (短期荷重用)

s σ pa : アンカーボルトの引張強度 SNR490B なので、 325N/mm^2

sca : アンカーボルトの断面積 (軸部断面積とねじ部有効断面積の小なる方) M20 であり、JIS B 1220 に準拠しているものとし、 245mm^2

c σ t : コーン状破壊に対するコンクリートの引張強度
 $0.31\sqrt{Fc} = 0.31\sqrt{21} = 1.42\text{N/mm}^2$

Ac : コーン状破壊面の有効水平投影面積

複数本が近接しているため、作図し、決定する。隅角部が最小となり、 212845mm^2
 1 本あたりだと、 106422mm^2

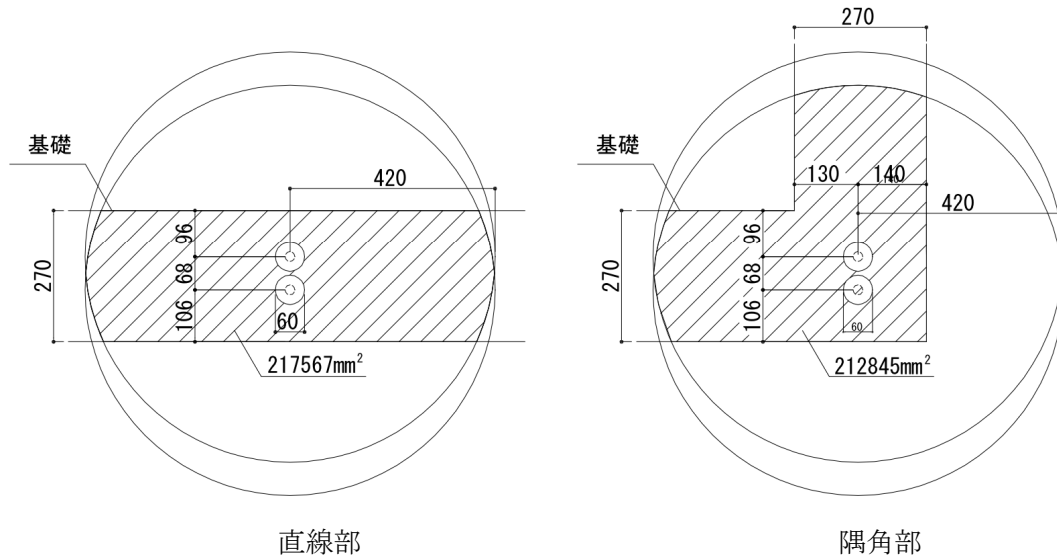


図 2.2.5.1 アンカーボルトのコーン状破壊面の有効水平投影面積

③ 接合部全体の耐力

WHDB-160 の短期許容耐力 < アンカーボルトの短期許容引張耐力のため、WHDB-160 の短期許容引張耐力である 158kN とする。短期のみ有効とする。

3) アンカーボルトのせん断耐力

① X 方向端部

アンカーボルトは 2-M20 (SNR490B) である。コンクリートは Fc21 以上なので、Fc21 で検討する。

コンクリート天端～定着板上端は 390mm となる。

$$q_a = \min(q_{a1}, q_{a2}, q_{a3}) = \min(55.7, 55.1, 18.0) = 18.0 \text{ kN} \quad \text{2本だと、} 18.0 \times 2 = 36 \text{ kN}$$

$$q_{a1} = \phi_1 \cdot s \sigma_{qa} \cdot s_{ca} = 1.0 \times 227.5 \times 245 / 1000 = 55.7 \text{ kN}$$

$$q_{a2} = \phi_2 \cdot c \sigma_{qa} \cdot s_{ca} = 2/3 \times 337.4 \times 245 / 1000 = 55.1 \text{ kN}$$

$$q_{a3} = \phi_2 \cdot c \sigma_t \cdot A_{qc} = 2/3 \times 1.42 \times 19042 / 1000 = 18.0 \text{ kN}$$

q_a : アンカーボルト 1 本当たりの許容せん断力

q_{a1} : アンカーボルトのせん断強度により決まる場合のアンカーボルト 1 本当たりの許容せん断力

q_{a2} : 定着したコンクリート躯体の支圧強度により決まる場合のアンカーボルトの 1 本当たりの許容せん断力

q_{a3} : 定着したコンクリート躯体のコーン状破壊により決まる場合のアンカーボルトの 1 本当たりの許容引張力

ϕ_1 : 低減係数 1.0 (短期荷重用) 、 ϕ_2 : 低減係数 2/3 (短期荷重用)

$s \sigma_{qa}$: アンカーボルトのせん断強度 SNR490B なので、 $0.7 \times 325 = 227.5 \text{ N/mm}^2$

sca : アンカーボルトの断面積 (軸部断面積とねじ部有効断面積の小なる方)
 M20 であり、JIS B 1220 に準拠しているものとし、 245mm^2
 $c\sigma_{qa}$: コンクリートの支圧強度 $0.5\sqrt{F_c \cdot E_c} = 0.5\sqrt{21 \times 21682} = 337.4\text{N/mm}^2$
 E_c : コンクリートのヤング係数
 $3.35 \times 10^4 \times (\gamma/24)^2 \times (F_c/60)^{1/3} = 3.35 \times 10^4 \times (23/24)^2 \times (21/60)^{1/3}$
 $= 21682\text{N/mm}^2$
 ここで γ : コンクリートの気乾単位体積重量 23kN/m^3
 $c\sigma_t$: コーン状破壊に対するコンクリートの引張強度
 $0.31\sqrt{F_c} = 0.31\sqrt{21} = 1.42\text{N/mm}^2$
 A_{qc} : せん断力方向の側面におけるコーン状破壊面の有効水平投影面積
 複数本が近接しているため、作図し、決定する。
 1本当たりだと、X方向 $38084/2 = 19042\text{mm}^2$ Y方向 17649mm^2 となる。

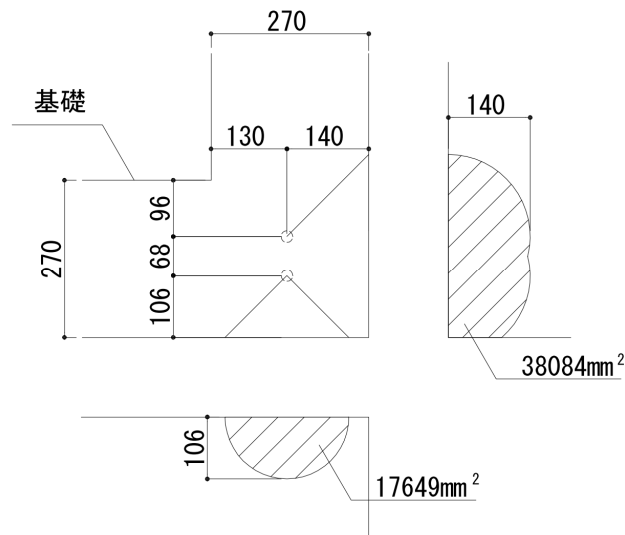


図 2.2.5.2 アンカーボルトの側面におけるコーン状破壊面の有効水平投影面積

② X方向中央

コーン破壊は生じないため、以下の計算式で計算する。

$$q_a = \min(q_{a1}, q_{a2}) = \min(55.7, 55.1) = 55.1\text{kN} \quad \text{2本だと、} 55.1 \times 2 = 110.2\text{kN}$$

③ Y方向端部

X方向端部とは、 A_{qc} が異なる。

$$q_{a3} = \phi 2 \cdot c\sigma_t \cdot A_{qc} = 2/3 \times 1.42 \times 17649/1000 = 16.7\text{kN}$$

$$q_a = \min(q_{a1}, q_{a2}, q_{a3}) = \min(55.7, 55.1, 16.7) = 16.7\text{kN} \quad \text{2本だと、} 16.7 \times 2 = 33.4\text{kN}$$

④ Y方向中央

コーン破壊は生じないため、以下の計算式で計算する。

$$q_a = \min(q_{a1}, q_{a2}) = \min(55.7, 55.1) = 55.1\text{kN} \quad \text{2本だと、} 55.1 \times 2 = 110.2\text{kN}$$

⑤ まとめ

X方向 端部 36kN 中央 110.2kN Y方向 端部 33.4kN 中央 110.2kN (2)

(2) 2階柱脚-2階大梁仕口、1階柱頭-2階大梁仕口

(a) 許容耐力一覧表

許容圧縮耐力は Ca1+Ca2+Ca3 とする。許容引張耐力は Ta とする。上下柱緊結プレート NHDP-40 がない場合でも短期許容引張耐力 3.5kN 以上の金物をつけることとしている。

表 2.2.5.3 2階柱脚-2階大梁仕口、1階柱頭-2階大梁仕口 許容耐力一覧表

Ca1			Ca2			
柱	荷重条件	圧縮 Ca1(kN)	寸法と本数	荷重条件	圧縮 Ca2(kN)	
C 1	長期	56.2	受け材 (面材耐力壁受け材、 柱のY方向)	75×120 1本	長期	35.1
	中長期	56.2			中長期	35.1
	中短期	74.9			中短期	46.8
	短期	74.9			短期	46.8
C 2	長期	87.8		75×120 2本	長期	70.2
	中長期	87.8			中長期	70.2
	中短期	117.0			中短期	93.6
	短期	117.0			短期	93.6
添え柱 (柱のX方向)			150×150 1本	長期	87.8	
				中長期	87.8	
				中短期	117.0	
				短期	117.0	
			150×150 2本	長期	175.5	
				中長期	175.5	
				中短期	234.0	
				短期	234.0	

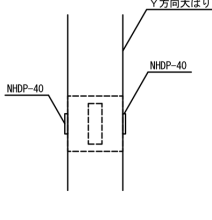
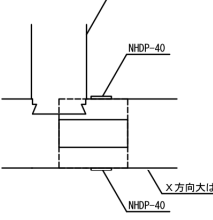
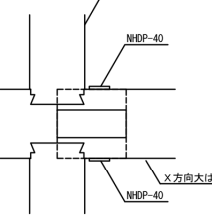
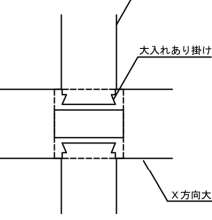
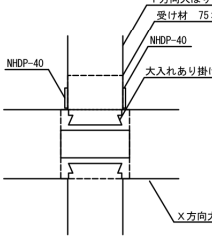
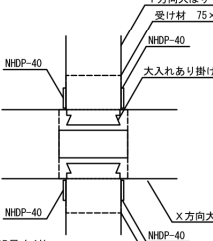
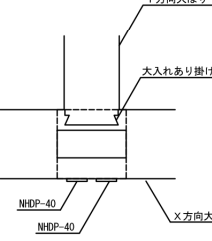
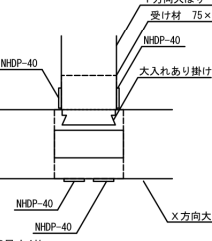
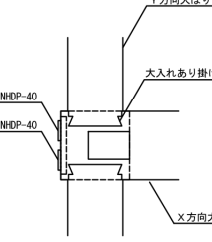
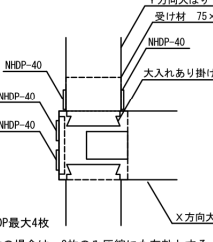
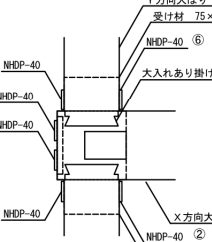
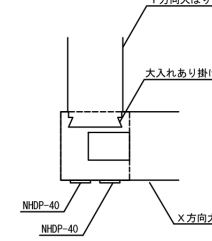
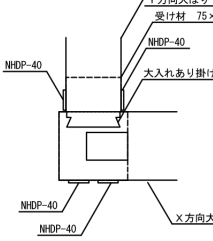
Ca3、Ta

圧縮に関しては、表 2.2.5.4 に示す圧縮に有効な枚数とし、引張に関しては有効な枚数を 4 枚までとする。

上下柱緊結 プレート NHDP-40 (枚)	荷重条件	接合部の耐力		上下柱緊結 プレート NHDP-40 (枚)	荷重条件	接合部の耐力	
		圧縮 Ca3(kN)	引張 Ta(kN)			圧縮 Ca3(kN)	引張 Ta(kN)
なし	長期	—	—	3	長期	66.0	—
	中長期	—	—		中長期	85.8	—
	中短期	—	—		中短期	96.0	—
	短期	—	3.5以上※		短期	120.0	120.0
1	長期	22.0	—	4	長期	88.0	—
	中長期	28.6	—		中長期	114.4	—
	中短期	32.0	—		中短期	128.0	—
	短期	40.0	40.0		短期	160.0	160.0
2	長期	44.0	—		長期	—	—
	中長期	57.2	—		中長期	—	—
	中短期	64.0	—		中短期	—	—
	短期	80.0	80.0		短期	—	—

※金物による

表 2.2.5.4 2階柱脚—2階大梁の配置 (1階柱頭—2階大梁も同じ)

 <p>NHDP最大2枚 2枚の場合は、圧縮にも有効とする。</p>	 <p>NHDP最大2枚 2枚の場合は、圧縮にも有効とする。</p>	 <p>NHDP最大2枚 2枚の場合は、圧縮にも有効とする。</p>	 <p>NHDPなし</p>
C 1	C 2 (Y方向大ばりなし, Y方向小ばり一方)	C 2 (Y方向大ばりなし, Y方向小ばり二方)	C 2 (四方差し, 受け材なし)
 <p>NHDP最大2枚 2枚の場合は、圧縮にも有効とする。</p>	 <p>NHDP最大4枚 4枚の場合は、圧縮にも有効とする。 3枚の場合は、2枚のみ圧縮にも有効とする。 2枚の場合は、同一方向の面に取り付け場合を除き、圧縮にも有効とする。</p>	 <p>NHDP最大2枚 圧縮には有効としない。</p>	 <p>NHDP最大4枚 4枚の場合は、圧縮にも有効とする。 3枚の場合は、2枚のみ圧縮にも有効とする。 2枚の場合は、同一方向の面に取り付け場合を除き、圧縮にも有効とする。</p>
C 2 (四方差し, 受け材1本)	C 2 (四方差し, 受け材2本)	C 2 (三方差し, X方向二方, 受け材なし)	C 2 (三方差し, X方向二方, 受け材1本)
 <p>NHDP最大2枚 圧縮には有効としない。</p>	 <p>NHDP最大4枚 4枚の場合は、2枚のみ圧縮にも有効とする。 3枚の場合は、全てが同一方向の面に取り付け場合を除き、2枚のみ圧縮にも有効とする。 2枚の場合は、同一方向の面に取り付け場合を除き、圧縮にも有効とする。</p>	 <p>NHDP最大6枚 6枚の場合は、4枚のみ圧縮にも有効とする。 5枚の場合は、②と⑥がある場合は4枚のみ圧縮にも有効とする。 4枚の場合は、②と⑥がある場合は圧縮にも有効とする。②があり⑥がない場合、若しくは⑥があり②がない場合は2枚のみ圧縮にも有効とする。 3枚の場合は、②または⑥がある場合は2枚のみ圧縮にも有効とする。 2枚の場合は、②があり⑥がない場合、若しくは⑥があり②がない場合は圧縮にも有効とする。</p>	
C 2 (三方差し, Y方向二方, 受け材なし)	C 2 (三方差し, Y方向二方, 受け材1本)	C 2 (三方差し, Y方向二方, 受け材2本)	
 <p>NHDP最大2枚 圧縮には有効としない。</p>	 <p>NHDP最大4枚 4枚の場合は、圧縮にも有効とする。 3枚の場合は、2枚のみ圧縮にも有効とする。 2枚の場合は、同一方向の面に取り付け場合を除き、圧縮にも有効とする。</p>		
C 2 (二方差し, 受け材なし)	C 2 (二方差し, 受け材1本)		

(上表には添え柱は記載していない)

(b) 計算根拠例

材料は、柱はスギ製材、E70、又は、スギ集成材、同一等級構成 E65-F255 であり、梁は、カラマツ集成材、対称異等級構成 E95-F270 である。受け材は、スギ、無等級材である。めり込みは、梁の繊維直交方向であるため、材料に関しては、1種類のための検討となる。

構成する部材に関しては、柱はC 1 (120×120)とC 2 (150×150) があり、C 2 に関しては、合板耐力壁の受け材がない場合、1本もしくは2本ついている場合がある。また、全ての場合に、上下柱緊結プレート NHDP-40 はある場合とない場合がある。2階柱脚と2階梁、1階柱頭と2階梁の耐力の計算方法は同一である。

本接合部は、圧縮と引張のみに抵抗し、曲げ及びせん断に関しては抵抗しないものとして計算する。

ここでは、2階柱脚、C 2柱、四方差し、受け材1本、上下柱緊結プレート NHDP-40 2枚の場合の計算例を示す。

柱断面：150×150

受け材断面：75×120

1) 圧縮耐力

① 許容応力度

めり込み基準強度 (カラマツ集成材) $F_{cv} : 7.8\text{N/mm}^2$

長期、中長期許容応力度 ${}_L f_{cv}, {}_{ML} f_{cv} : 1.5/3 \times F_{cv} = 1.5/3 \times 7.8 = 3.9\text{N/mm}^2$

中短期、短期許容容応力度 ${}_{MS} f_{cv}, {}_S f_{cv} : 2/3 \times F_{cv} = 2/3 \times 7.8 = 5.2\text{N/mm}^2$

② 柱の許容めり込み耐力の計算

柱と梁の接触面積 $A_{cv} : A_{cv} = 150 \times 150 = 22500\text{mm}^2$

長期、中長期許容めり込み耐力 ${}_L N_{cv}, {}_{ML} N_{cv} : A_{cv} \times {}_L f_{cv}, {}_{ML} f_{cv} = 22500 \times 3.9/1000 = 87.8\text{kN}$

中短期、短期許容めり込み耐力 ${}_{MS} N_{cv}, {}_S N_{cv} : A_{cv} \times {}_{MS} f_{cv}, {}_S f_{cv} = 22500 \times 5.2/1000 = 117.0\text{kN}$

③ 受け材の許容めり込み耐力の計算

受け材と梁の接触面積 $A_{cv} : A_{cv} = 75 \times 120 = 9000\text{mm}^2$

長期、中長期許容めり込み耐力 ${}_L N_{cv}, {}_{ML} N_{cv} : A_{cv} \times {}_L f_{cv}, {}_{ML} f_{cv} = 9000 \times 3.9/1000 = 35.1\text{kN}$

中短期、短期許容めり込み耐力 ${}_{MS} N_{cv}, {}_S N_{cv} : A_{cv} \times {}_{MS} f_{cv}, {}_S f_{cv} = 9000 \times 5.2/1000 = 46.8\text{kN}$

④ 上下柱緊結プレート NHDP-40 の耐力の計算

C2柱四方差し、受け材1本、NHDP-40 2枚の場合は、圧縮に有効である。1本当たりの短期容耐力 40kN なので、以下のように計算する。

長期許容耐力 $40 \times 1.1/2 \times 2 = 44\text{kN}$ 中長期許容耐力 $40 \times 1.1/2 \times 1.3 \times 2 = 57.2\text{kN}$

中短期許容耐力 $40 \times 2/2 \times 0.8 \times 2 = 64\text{kN}$ 短期許容耐力 $40 \times 2 = 80\text{kN}$

⑤ 接合部全体の耐力

長期 $87.8 + 35.1 + 44 = 166.9\text{kN}$ 中長期 $87.8 + 35.1 + 57.2 = 180.1\text{kN}$

中短期 $117 + 46.8 + 64 = 227.8\text{kN}$ 短期 $117 + 46.8 + 80 = 243.8\text{kN}$

2) 引張耐力

上下柱緊結プレート NHDP-40 2枚のみの耐力となる。短期のみ有効とする。

短期許容耐力 $40 \times 2 = 80.0 \text{ kN}$

(3) 2階柱頭－小屋大梁仕口

(a) 許容耐力一覧表

許容圧縮耐力は $Ca1+Ca2+Ca3$ とする。許容引張耐力は Ta とする。上下柱緊結プレート NHDP-40 もしくは、25kN用ホールダウン金物がない場合でも、短期許容引張耐力 3.5kN 以上の金物をつけることとしている。

表 2.2.5.5 2階柱頭－小屋梁仕口 許容耐力一覧表

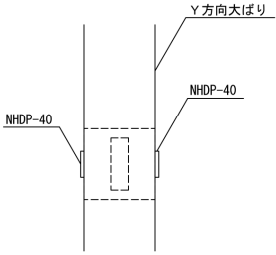
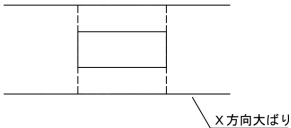
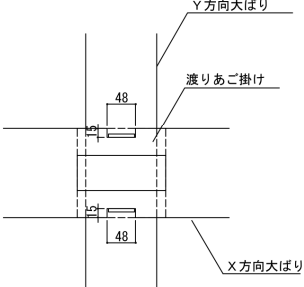
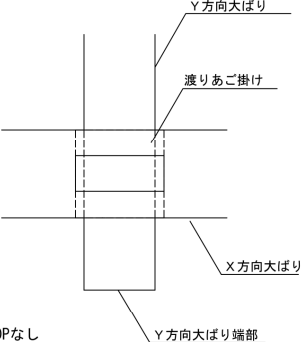
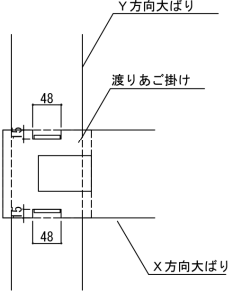
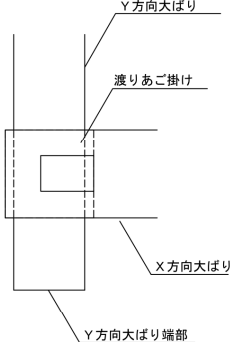
Ca1			Ca2				
柱	荷重条件	圧縮 Ca1(kN)	寸法と本数	荷重条件	圧縮 Ca2(kN)		
C 1	長期	56.2	受け材 (面材耐力壁受け材、 柱のY方向)	75×120 1本	長期	35.1	
	中長期	56.2			中長期	35.1	
	中短期	74.9			中短期	46.8	
	短期	74.9			短期	46.8	
C 2	長期	87.8	添え柱 (柱のX方向)	75×120 2本	長期	70.2	
	中長期	87.8			中長期	70.2	
	中短期	117.0			中短期	93.6	
	短期	117.0			短期	93.6	
						長期	87.8
						中長期	87.8
						中短期	117.0
						短期	117.0
						長期	175.5
						中長期	175.5
						中短期	234.0
						短期	234.0

Ca3、Ta

引張金物の種類	引張金物の 枚数	接合部の耐力	
		圧縮 Ca3(kN)	引張 Ta(kN)
上下柱緊結 プレート NHDP-40 (枚)	1	—	—
		—	—
		—	—
		—	40.0
	2	44.0	—
57.2		—	
64.0		—	
80.0		80.0	
25kN用ホール ダウン金物 (個)	1	—	—
		—	—
		—	—
		—	25.0
	2	—	—
—		—	
—		50.0	
NHDP-40 または 25kN用ホールダウン金物 なし		—	—
		—	—
		—	—
		—	3.5kN以上※

※金物による

表 2.2.5.6 2階柱頭—小屋大梁の配置

 <p>NHDP最大2枚 2枚の場合は、圧縮にも有効とする。</p>	 <p>NHDPなし</p>	 <p>NHDP最大2枚 2枚の場合は、圧縮にも有効とする。</p>
<p>C 1</p>	<p>C 2 (Y方向大ばりなし)</p>	<p>C 2 (四方から大ばり)</p>
 <p>NHDPなし</p>	 <p>NHDP最大2枚 2枚の場合は、圧縮にも有効とする。</p>	 <p>NHDPなし</p>
<p>C 2 (三方から大ばり,X方向二方)</p>	<p>C 2 (三方から大ばり,Y方向二方)</p>	<p>C 2 (X,Y二方から大ばり)</p>

(ホールダウン金物及び添え柱に関しては記載を省略している)

(b) 計算根拠例

材料は、柱はスギ製材、E70、又は、スギ集成材、同一等級構成 E65-F255 であり、梁は、カラマツ集成材、対称異等級構成 E95-F270 である。受け材は、スギ、無等級材である。めり込みは、梁の繊維直交方向であるため、材料に関しては、1種類のみ検討となる。

構成する部材に関しては、柱はC 1 (120×120)とC 2 (150×150) があり、C 2 に関しては、合板耐力壁の受け材がない場合、1本もしくは2本ついている場合がある。また、上下柱緊結プレート NHDP-40 はある場合とない場合がある。

本接合部は、圧縮と引張のみに抵抗し、曲げ及びせん断に関しては抵抗しないものとして計算する。

ここでは、C 2 柱、四方から大梁、受け材 1 本、上下柱緊結プレート NHDP-40 2 枚の場合の計算例を示す。

柱断面：150×150 (NHDP-40 1枚ごとに15×48の切欠き)

受け材断面：75×120

1) 圧縮耐力

① 許容応力度

めり込み基準強度 (カラマツ集成材) $F_{cv} : 7.8\text{N/mm}^2$

長期、中長期許容応力度 ${}_L f_{cv}, {}_{ML} f_{cv} : 1.5/3 \times F_{cv} = 1.5/3 \times 7.8 = 3.9\text{N/mm}^2$

中短期、短期許容容応力度 ${}_{MS} f_{cv}, {}_S f_{cv} : 2/3 \times F_{cv} = 2/3 \times 7.8 = 5.2\text{N/mm}^2$

② 柱の許容めり込み耐力の計算

柱と梁の接触面積 $A_{cv} : A_{cv} = 150 \times 150 = 22500\text{mm}^2$

長期、中長期許容めり込み耐力 ${}_L N_{cv}, {}_{ML} N_{cv} : A_{cv} \times {}_L f_{cv}, {}_{ML} f_{cv} = 22500 \times 3.9/1000 = 87.8\text{kN}$

中短期、短期許容めり込み耐力 ${}_{MS} N_{cv}, {}_S N_{cv} : A_{cv} \times {}_{MS} f_{cv}, {}_S f_{cv} = 22500 \times 5.2/1000 = 117.0\text{kN}$

③ 受け材の許容めり込み耐力の計算

受け材と梁の接触面積 $A_{cv} : A_{cv} = 75 \times 120 = 9000\text{mm}^2$

長期、中長期許容めり込み耐力 ${}_L N_{cv}, {}_{ML} N_{cv} : A_{cv} \times {}_L f_{cv}, {}_{ML} f_{cv} = 9000 \times 3.9/1000 = 35.1\text{kN}$

中短期、短期許容めり込み耐力 ${}_{MS} N_{cv}, {}_S N_{cv} : A_{cv} \times {}_{MS} f_{cv}, {}_S f_{cv} = 9000 \times 5.2/1000 = 46.8\text{kN}$

④ 上下柱緊結プレート NHDP-40 の耐力の計算

NHDP-40 2枚の場合は、圧縮に有効である。1本当たりの短期容耐力 40kNなので、以下の
ように計算する。

長期許容耐力 $40 \times 1.1/2 \times 2 = 44\text{kN}$

中長期許容耐力 $40 \times 1.1/2 \times 1.3 \times 2 = 57.2\text{kN}$

中短期許容耐力 $40 \times 2/2 \times 0.8 \times 2 = 64\text{kN}$

短期許容耐力 $40 \times 2 = 80\text{kN}$

⑤ 接合部全体の耐力

長期 $87.8 + 35.1 + 44 = 166.1\text{kN}$

中長期 $87.8 + 35.1 + 57.2 = 180.1\text{kN}$

中短期 $117.0 + 46.8 + 64 = 227.8\text{kN}$

短期 $117.0 + 46.8 + 80 = 243.8\text{kN}$

2) 引張耐力

上下柱緊結プレート NHDP-40 2枚のみの耐力となる。短期のみ有効とする。

短期許容耐力 $40 \times 2 = 80.0\text{kN}$

(4) 大梁—大梁継手

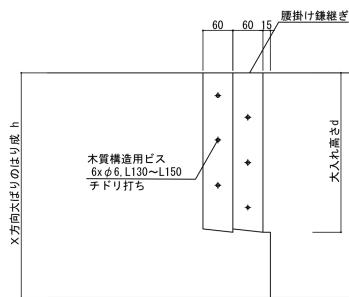
(a) 許容耐力一覧表

許容せん断耐力は Q_a とする。許容引張耐力は T_a とする。大梁緊結プレートがない場合は、その他の金物（短期許容引張耐力 7.0kN 以上）を使用することとする。

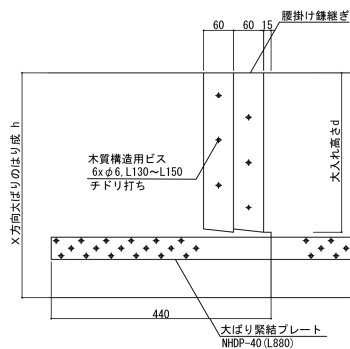
表 2.2.5.7 大梁—大梁継手 許容耐力一覧表

Qa				Ta				
大ばりの はり幅 b (mm)	大ばりの はり成 h (mm)	荷重条件	許容せん断耐力 Qa(kN)	引張金物の 種類	引張金物の 枚数	荷重条件	許容引張耐力 Ta(kN)	
120	360	長期	19.8	大ばり緊結 プレート NHDP-40 (枚)	1	長期	—	
		中長期	25.8			中長期	—	
		中短期	28.8			中短期	—	
		短期	36.1			短期	40.0	
150	300	長期	21.3		2	長期	—	
		中長期	27.7			中長期	—	
		中短期	31.0			中短期	—	
		短期	38.7			短期	80.0	
	360	長期	24.8	その他の金物	長期	—		
		中長期	32.2		中長期	—		
		中短期	36.1		中短期	—		
		短期	45.1		短期	7kN以上※		
	450	長期	30.0					
		中長期	39.0					
		中短期	43.7					
		短期	54.6					
	480	長期	31.8					
		中長期	41.3					
		中短期	46.2					
		短期	57.8					
	540	長期	35.3					
		中長期	45.9					
		中短期	51.3					
		短期	64.2					
600	長期	39.7						
	中長期	51.7						
	中短期	57.8						
	短期	72.3						

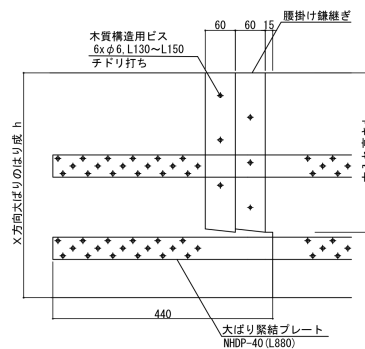
※金物による



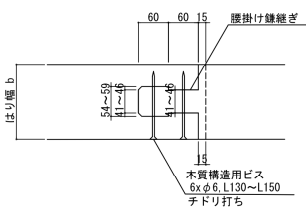
大ばり緊結プレートなし



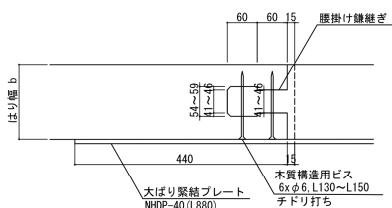
大ばり緊結プレート1段配置



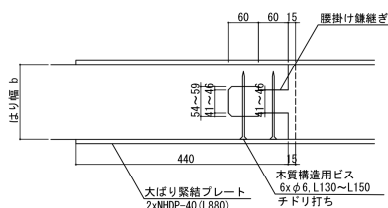
大ばり緊結プレート複数段配置 (3段まで)



大ばり緊結プレートなし



大ばり緊結プレート片側配置



大ばり緊結プレート両側配置

図 2. 2. 5. 3 大梁緊結プレート配置

(b) 計算根拠例

材料は、カラマツ集成材、対称異等級構成 E95-F270 である。1 枚もしくは 2 枚の大梁緊結プレート NHDP-40 又はその他の金物がついている。

本接合部は、せん断と圧縮と引張に抵抗する。このうち、圧縮は繊維方向のめり込みのため、梁と同等の耐力があると考えられるので、せん断と引張のみ計算する。曲げに関しては、抵抗しないものとして計算する。

ここでは、梁幅 150mm、梁成 540mm、大梁緊結プレート 2 枚の場合の計算例を示す。

大梁断面：150×540

大入れ高さ、鎌高さ：380mm（最小値）～395mm（最大値）

その他の寸法：下図による。

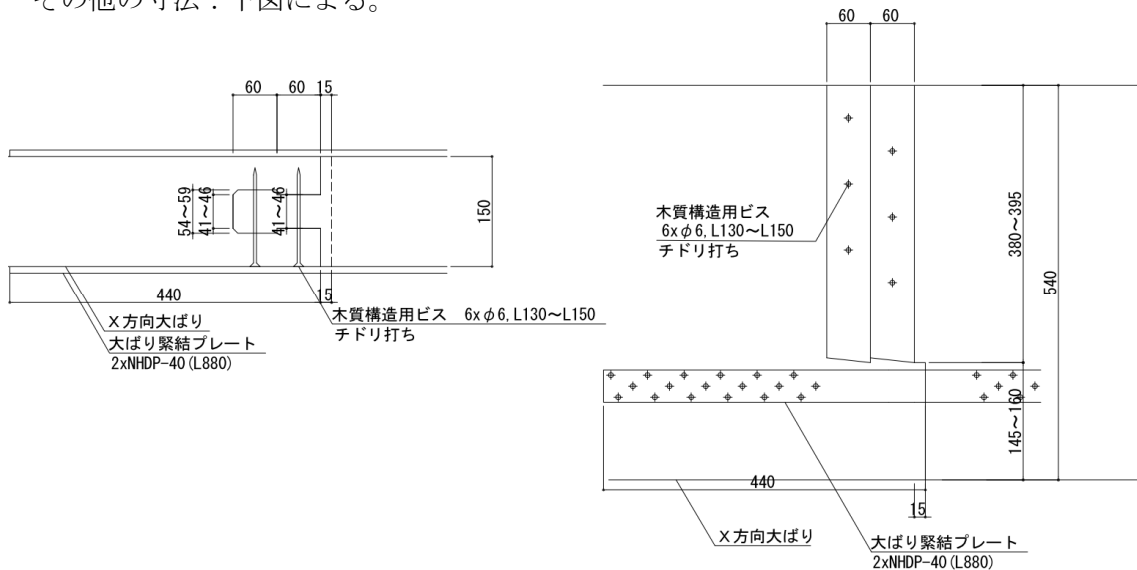


図 2.2.5.4 大梁—大梁継手例

1) せん断耐力

① 許容応力度

せん断基準強度（カラマツ集成材） $F_s : 3.6\text{N/mm}^2$

長期許容せん断応力度 ${}_L f_s : {}_L f_s = 1.1/3 \times F_s = 1.1/3 \times 3.6 = 1.32\text{N/mm}^2$

中長期許容せん断応力度 ${}_{ML} f_s : {}_{ML} f_s = 1.1/3 \times 1.3 \times F_s = 1.1/3 \times 3.6 = 1.716\text{N/mm}^2$

中短期許容せん断応力度 ${}_{MS} f_s : {}_{MS} f_s = 2/3 \times 0.8 \times F_s = 2/3 \times 0.8 \times 3.6 = 1.92\text{N/mm}^2$

短期許容せん断応力度 ${}_S f_s : {}_S f_s = 2/3 \times F_s = 2/3 \times 3.6 = 2.4\text{N/mm}^2$

② 雄木のせん断耐力の計算

大入れ部分の断面積 $A_{01} : A_{01} = 150 \times 380 = 57000\text{mm}^2$

有効断面積 $A_{e1} : A_{e1} = A_{01} \times d' / h = 57000 \times 380 / 540 = 40111\text{mm}^2$

d' : 大入れ高さ(=380mm)、 h : 梁成(=540mm)

長期許容せん断耐力 ${}_L Q_{a1} : {}_L Q_{a1} = A_{e1} \times {}_L f_s / 1.5 = 40111 \times 1.32 / 1.5 / 1000 = 35.3\text{kN}$

中長期許容せん断耐力 ${}_{ML} Q_{a1} : {}_{ML} Q_{a1} = A_{e1} \times {}_{ML} f_s / 1.5 = 40111 \times 1.716 / 1.5 / 1000 = 45.9\text{kN}$

中短期許容せん断耐力 ${}_{MS} Q_{a1} : {}_{MS} Q_{a1} = A_{e1} \times {}_{MS} f_s / 1.5 = 40111 \times 1.92 / 1.5 / 1000 = 51.3\text{kN}$

短期許容せん断耐力 ${}_sQ_{a1}$: ${}_sQ_{a1} = A_{e1} \times {}_s f_s / 1.5 = 40111 \times 2.4 / 1.5 / 1000 = 64.2 \text{ kN}$

③ 雌木のせん断耐力の計算

鎌根元の断面積 A_{02} : $A_{02} = 150 \times 540 - 59 \times 395 = 57695 \text{ mm}^2$

有効断面積 A_{e2} : $A_{e2} = A_{02} = 57695 \text{ mm}^2$

長期許容せん断耐力 ${}_L Q_{a2}$: ${}_L Q_{a1} = A_{e2} \times {}_L f_s / 1.5 = 57695 \times 1.32 / 1.5 / 1000 = 50.8 \text{ kN}$

中長期許容せん断耐力 ${}_{ML} Q_{a2}$: ${}_{ML} Q_{a1} = A_{e2} \times {}_{ML} f_s / 1.5 = 57695 \times 1.716 / 1.5 / 1000 = 70.1 \text{ kN}$

中短期許容せん断耐力 ${}_{MS} Q_{a2}$: ${}_{MS} Q_{a1} = A_{e2} \times {}_{MS} f_s / 1.5 = 57695 \times 1.92 / 1.5 / 1000 = 78.4 \text{ kN}$

短期許容せん断耐力 ${}_s Q_{a2}$: ${}_s Q_{a1} = A_{e2} \times {}_s f_s / 1.5 = 57695 \times 2.4 / 1.5 / 1000 = 98.0 \text{ kN}$

④ せん断耐力の計算

長期 : ${}_L Q_a = \min({}_L Q_{a1}, {}_L Q_{a2}) = 35.3 \text{ kN}$ 中長期 : ${}_{ML} Q_a = \min({}_{ML} Q_{a1}, {}_{ML} Q_{a2}) = 45.9 \text{ kN}$

中短期 : ${}_{MS} Q_a = \min({}_{MS} Q_{a1}, {}_{MS} Q_{a2}) = 51.3 \text{ kN}$ 短期 : ${}_s Q_a = \min({}_s Q_{a1}, {}_s Q_{a2}) = 64.2 \text{ kN}$

2) 引張耐力

上下柱緊結プレート NHDP-40 2枚のみの耐力となる。短期のみ有効とする。

短期許容耐力 $40 \times 2 = 80.0 \text{ kN}$

(5) 2階X方向大梁-Y方向大梁仕口

(a) 許容耐力一覧表

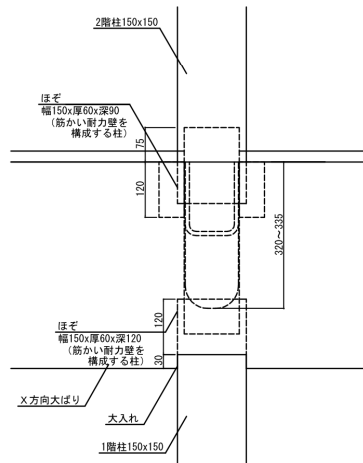
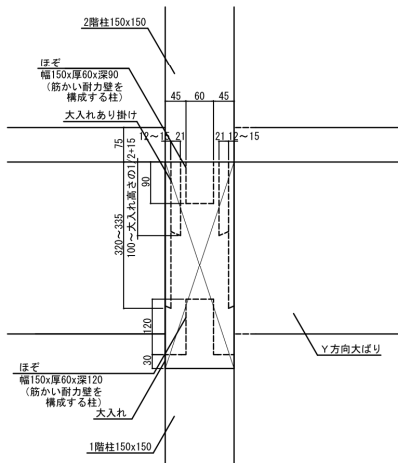
Y方向大梁の梁幅 b (mm)	Y方向大梁の梁成 h (mm)	荷重条件	許容せん断耐力 Q_a (kN)	許容引張耐力 T_a (kN)
120	450	長期	22.6	—
		中長期	29.3	—
		中短期	32.8	—
		短期	41.0	7kN以上※
150		長期	22.6	—
		中長期	29.3	—
		中短期	32.8	—
		短期	41.0	7kN以上※

※金物による

表 2.2.5.8 2階X方向大梁-Y方向大梁仕口 許容耐力一覧表

表 2.2.5.9 2階 X 方向大梁-Y 方向大梁の配置

Y方向大ばり120×450四方差し	Y方向大ばり120×450三方差し X方向二方	Y方向大ばり120×450三方差し Y方向二方	Y方向大ばり120×450二方差し
Y方向大ばり150×450三方差し Y方向二方	Y方向大ばり150×450二方差し		



(b) 計算根拠例

材料は、X方向、Y方向とも、カラマツ集成材、対称異等級構成 E95-F270 である。Y方向大梁は、120×450 である。ホールダウン金物が片側についている。

計算例では、下記の寸法を用いる。ホールダウン金物は短期許容耐力 15kN とする。

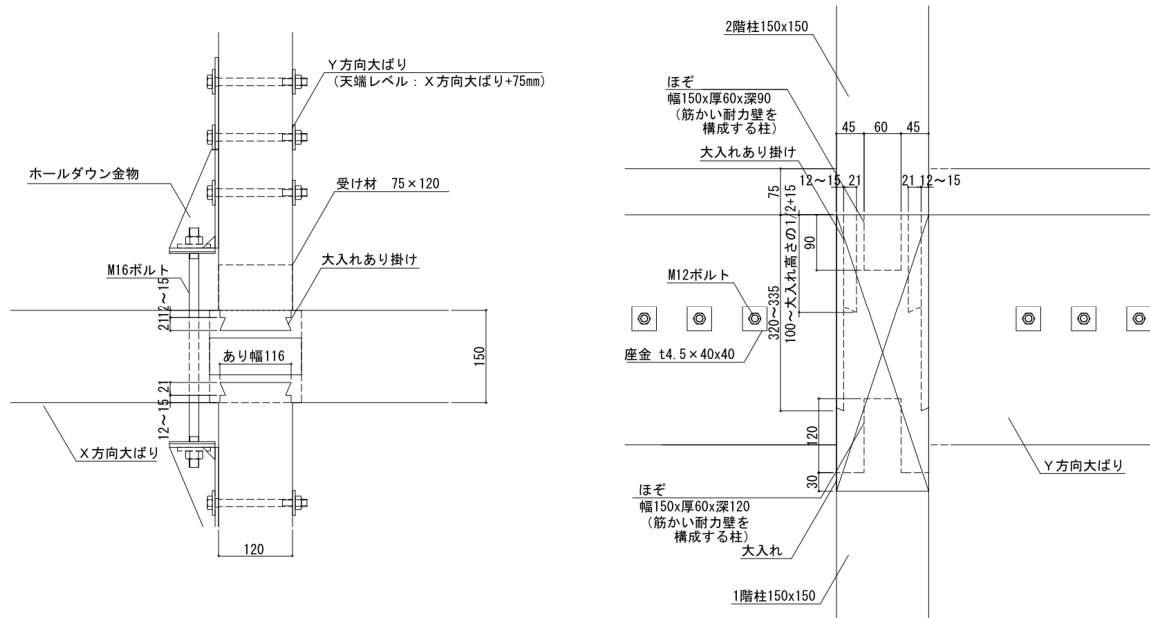


図 2.2.5.5 2階 X 方向大梁-Y 方向大梁仕口例

1) せん断耐力

① 許容応力度

せん断基準強度 (カラマツ集成材) $F_s : 3.6\text{N/mm}^2$

長期許容せん断応力度 $_L f_s : _L f_s = 1.1/3 \times F_s = 1.1/3 \times 3.6 = 1.32\text{N/mm}^2$

中長期許容せん断応力度 $_{ML} f_s : _{ML} f_s = 1.1/3 \times 1.3 \times F_s = 1.1/3 \times 3.6 = 1.716\text{N/mm}^2$

中短期許容せん断応力度 $_{MS} f_s : _{MS} f_s = 2/3 \times 0.8 \times F_s = 2/3 \times 0.8 \times 3.6 = 1.92\text{N/mm}^2$

短期許容せん断応力度 $_S f_s : _S f_s = 2/3 \times F_s = 2/3 \times 3.6 = 2.4\text{N/mm}^2$

② 接合部のせん断耐力

大入れ部分の断面積 $A_0 :$

$$A_0 = 49.5^2 \times \pi / 2 + (116 - 49.5 \times 2) \times 49.5 + 116 \times (320 - 49.5) = 36068\text{mm}^2$$

有効断面積 $A_e :$ $A_e = A_0 \times d' / h = 36068 \times 320 / 450 = 25648\text{mm}^2$

$d' :$ 大入れ高さ (=320mm)、 $h :$ 梁成 (=450mm)

長期許容せん断耐力 $_L Q_a : _L Q_a = A_e \times _L f_s / 1.5 = 25648 \times 1.32 / 1.5 / 1000 = 22.6\text{kN}$

中長期許容せん断耐力 $_{ML} Q_a : _{ML} Q_a = A_e \times _{ML} f_s / 1.5 = 25648 \times 1.716 / 1.5 / 1000 = 29.3\text{kN}$

中短期許容せん断耐力 $_{MS} Q_a : _{MS} Q_a = A_e \times _{MS} f_s / 1.5 = 25648 \times 1.92 / 1.5 / 1000 = 32.8\text{kN}$

短期許容せん断耐力 $_S Q_a : _S Q_a = A_e \times _S f_s / 1.5 = 25648 \times 2.4 / 1.5 / 1000 = 41.0\text{kN}$

2) 引張耐力

ホールダウン金物の短期許容耐力 15.0kN である。短期のみに有効とする。

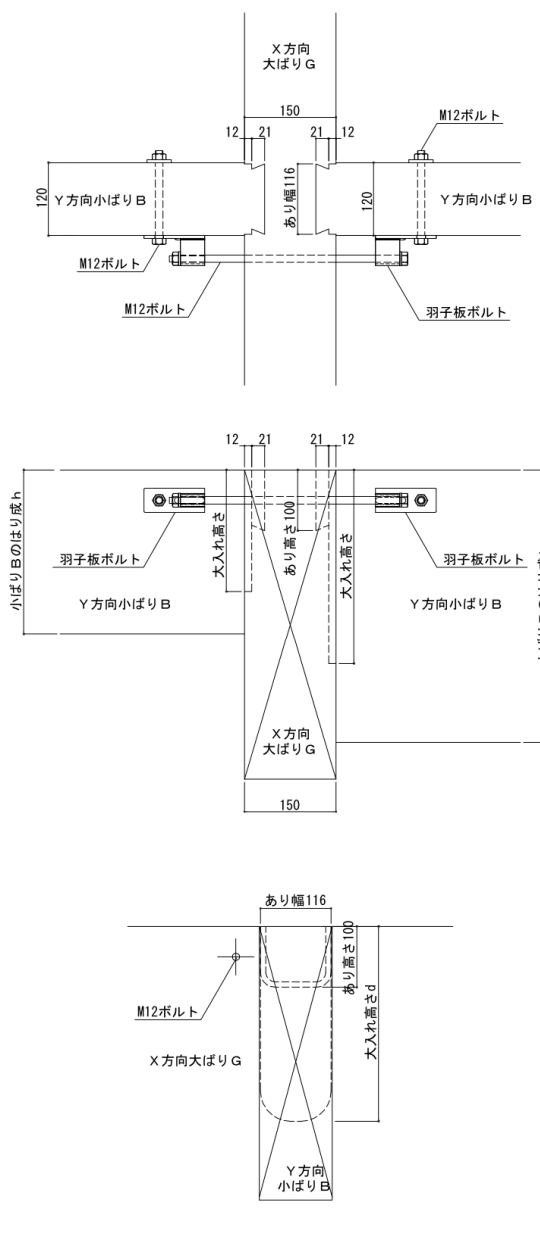
(6) 2階X方向大梁-Y方向小梁仕口

(a) 許容耐力一覧表

表 2.2.5.10 2階X方向大梁-Y方向小梁仕口 許容耐力一覧表

小ばりの はり成 h (mm)	荷重条件	許容せん断 耐力 Qa(kN)	許容引張 耐力 Ta(kN)
210	長期	11.7	—
	中長期	15.3	—
	中短期	17.1	—
	短期	21.3	7.5kN以上※
270	長期	14.4	—
	中長期	18.8	—
	中短期	21.0	—
	短期	26.2	7.5kN以上※
330	長期	17.1	—
	中長期	22.3	—
	中短期	24.9	—
	短期	31.2	7.5kN以上※
450	長期	22.6	—
	中長期	29.3	—
	中短期	32.8	—
	短期	41.0	7.5kN以上※
510	長期	25.3	—
	中長期	32.9	—
	中短期	36.8	—
	短期	46.0	7.5kN以上※
570	長期	28.7	—
	中長期	37.3	—
	中短期	41.8	—
	短期	52.2	7.5kN以上※

※金物による



(b) 計算根拠例

材料は、大梁、小梁とも、カラマツ集成材、対称異等級構成 E95-F270 である。小梁は、幅は全て 120mm であり、成は 210、270、330、450、510、570mm の 4 種類である。また、短期許容引張耐力 7.5kN 以上の金物を使用する。

計算例では、以下の値を用いる。

小梁断面：120×510

大入れ高さ：360mm（最小値）～375mm（最大値）

金物；引張金物

その他の寸法：下図による。

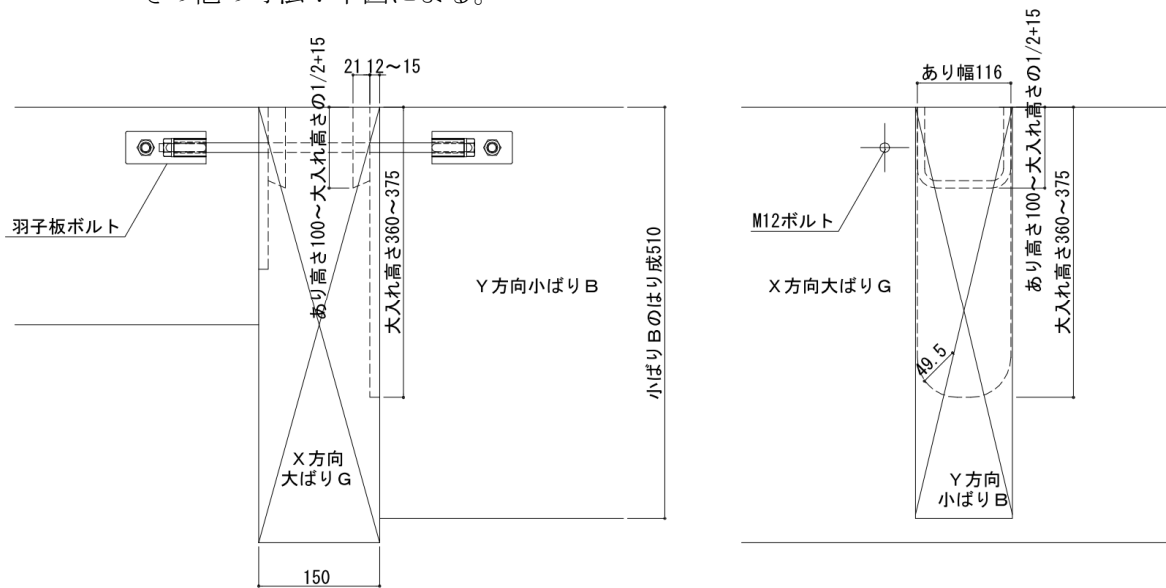


図 2.2.5.6 2 階 X 方向大梁-Y 方向小梁仕口例

1) せん断耐力

① 許容応力度

せん断基準強度（カラマツ集成材） $F_s : 3.6\text{N/mm}^2$

長期許容せん断応力度 ${}_L f_s : {}_L f_s = 1.1/3 \times F_s = 1.1/3 \times 3.6 = 1.32\text{N/mm}^2$

中長期許容せん断応力度 ${}_{ML} f_s : {}_{ML} f_s = 1.1/3 \times 1.3 \times F_s = 1.1/3 \times 3.6 = 1.716\text{N/mm}^2$

中短期許容せん断応力度 ${}_{MS} f_s : {}_{MS} f_s = 2/3 \times 0.8 \times F_s = 2/3 \times 0.8 \times 3.6 = 1.92\text{N/mm}^2$

短期許容せん断応力度 ${}_S f_s : {}_S f_s = 2/3 \times F_s = 2/3 \times 3.6 = 2.4\text{N/mm}^2$

② 大入れ部分のせん断耐力

大入れ部分の断面積 A_0 :

$$A_0 = 49.5^2 \times \pi / 2 + (116 - 49.5 \times 2) \times 49.5 + 116 \times (360 - 49.5) = 40708\text{mm}^2$$

有効断面積 A_e : $A_e = A_0 \times d' / h = 40708 \times 360 / 510 = 28735\text{mm}^2$

d' : 大入れ高さ (=360mm)、 h : 梁成 (=510mm)

長期許容せん断耐力 ${}_L Q_a$: ${}_L Q_a = A_e \times {}_L f_s / 1.5 = 28735 \times 1.32 / 1.5 / 1000 = 25.3\text{kN}$

中長期許容せん断耐力 ${}_{ML} Q_a$: ${}_{ML} Q_a = A_e \times {}_{ML} f_s / 1.5 = 28735 \times 1.716 / 1.5 / 1000 = 32.9\text{kN}$

中短期許容せん断耐力 $_{MS}Q_a$: $_{MS}Q_a = A_e \times _{MS}f_s / 1.5 = 28735 \times 1.92 / 1.5 / 1000 = 36.8 \text{ kN}$

短期許容せん断耐力 $_sQ_a$: $_sQ_a = A_e \times _s f_s / 1.5 = 28735 \times 2.4 / 1.5 / 1000 = 46.0 \text{ kN}$

2) 引張耐力

羽子板ボルトは、(一財)日本住宅・木材技術センターの「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)」の値を用いる。短期許容耐力 7.5kN である。

(7) 棟木仕口

(a) 許容耐力一覧表

表 2.2.5.11 棟木仕口 許容耐力一覧表

断面 (mm)	荷重期間	端部仕口			
		せん断耐力 Q_a (kN)	引張耐力 T_a (kN)	せん断抵抗要素	引張抵抗要素
120 × 180	長期	1.8	—	大入れ	M12 ボルト引き
	中長期	2.3	—		
	中短期	2.6	—		
	短期	3.2	19.2		

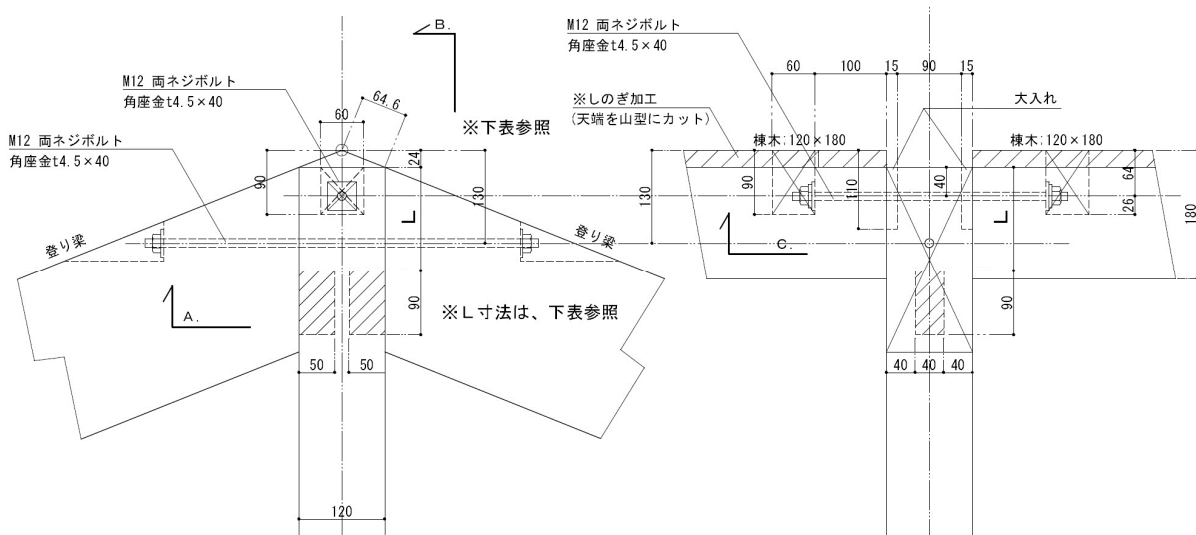


図 2.2.5.7 棟木仕口例

(b) 計算根拠例

1) 許容応力度

めり込み基準強度 (スギ) F_{cv} : 6.0 N/mm^2

長期、中長期許容応力度 $_L f_{cv}, _{ML} f_{cv}$: $1.5/3 \times F_{cv} = 1.5/3 \times 6.0 = 3.0 \text{ N/mm}^2$

中短期、短期許容容応力度 $_{MS} f_{cv}, _s f_{cv}$: $2/3 \times F_{cv} = 2/3 \times 6.0 = 4.0 \text{ N/mm}^2$

せん断基準強度 (スギ) F_s : 1.8 N/mm^2

長期許容応力度 ${}_L f_s$: $1.1/3 \times F_{cv} = 1.1/3 \times 1.8 = 0.66 \text{ N/mm}^2$

中長期許容応力度 ${}_{ML} f_s$: $1.43/3 \times F_{cv} = 1.43/3 \times 1.8 = 0.858 \text{ N/mm}^2$

中短期許容応力度 ${}_{MS} f_s$: $1.6/3 \times F_{cv} = 1.6/3 \times 1.8 = 0.96 \text{ N/mm}^2$

短期許容応力度 ${}_S f_s$: $2/3 \times F_{cv} = 2/3 \times 1.8 = 1.2 \text{ N/mm}^2$

許容支圧応力度 (スギ) F_e : 19.4 N/mm^2

短期許容支圧応力度 ${}_S f_e$: 19.4 N/mm^2

※木質構造設計規準・同解説 (2009) による。繊維方向の場合

引張基準強度 (SS400) F : 235 N/mm^2

短期許容引張応力度 ${}_S f_t = F = 235 \text{ N/mm}^2$

2) せん断耐力

① 棟木の許容めり込み耐力の計算

真束と棟木の接触面積 A_{cv} : $A_{cv} = 60 \times 15 = 900 \text{ mm}^2$

長期、中長期許容めり込み耐力 ${}_L Q_{a_cv}$, ${}_{ML} Q_{a_cv}$:

$$A_{cv} \times {}_L f_{cv}, {}_{ML} f_{cv} = 900 \times 3.0 \times 10^{-3} = 2.70 \text{ kN}$$

中短期、短期許容めり込み耐力 ${}_{MS} Q_{a_cv}$, ${}_S Q_{a_cv}$:

$$A_{cv} \times {}_{MS} f_{cv}, {}_S f_{cv} = 900 \times 4.0 \times 10^{-3} = 3.60 \text{ kN}$$

② 大入れの許容せん断耐力の計算

大入れ部分の断面積 A_0 : $A_0 = 60 \times 110 = 6600 \text{ mm}^2$

有効断面積 A_e : $A_e = A_0 \times d' / h = 6600 \times 110 / 180 = 4033 \text{ mm}^2$

d' : 大入れ高さ (=110mm), h : 梁成 (=180mm)

長期許容せん断耐力 ${}_L Q_a$: $A_e \times {}_L f_s / 1.5 = 4033 \times 0.66 / 1.5 \times 10^{-3} = 1.77 \text{ kN}$

中長期許容せん断耐力 ${}_{ML} Q_a$: $A_e \times {}_{ML} f_s / 1.5 = 4033 \times 0.858 / 1.5 \times 10^{-3} = 2.30 \text{ kN}$

中短期許容せん断耐力 ${}_{MS} Q_a$: $A_e \times {}_{MS} f_s / 1.5 = 4033 \times 0.96 / 1.5 \times 10^{-3} = 2.58 \text{ kN}$

短期許容せん断耐力 ${}_S Q_a$: $A_e \times {}_S f_s / 1.5 = 4033 \times 1.2 / 1.5 \times 10^{-3} = 3.22 \text{ kN}$

③ 仕口のせん断耐力の計算

以上より、すべての荷重期間の条件で大入れのせん断の方が厳しい。

長期 : ${}_L Q_a = \min({}_L Q_{a_cv}, {}_L Q_a) = 1.77 \text{ kN}$ 中長期 : ${}_{ML} Q_a = \min({}_{ML} Q_{a_cv}, {}_{ML} Q_a) = 2.30 \text{ kN}$

中短期 : ${}_{MS} Q_a = \min({}_{MS} Q_{a_cv}, {}_{MS} Q_a) = 2.58 \text{ kN}$ 短期 : ${}_S Q_a = \min({}_S Q_{a_cv}, {}_S Q_a) = 3.22 \text{ kN}$

3) 引張耐力

引張耐力は短期のみの検討とする。

① ボルトの引張耐力の計算

M12 ボルトの有効断面積 $A_e = 84.3 \text{ mm}^2$

短期許容引張耐力 ${}_S T_a$: $A_e \times {}_S f_t = 84.3 \times 235 \times 10^{-3} = 19.8 \text{ kN}$

② 座金の許容支圧耐力の計算

$$\text{座金の有効断面積 } A_e = 40^2 - \pi/4 \times 14^2 = 1446 \text{ mm}^2$$

$$\text{短期許容支圧耐力 } {}_sP_{a_e} = A_e \times {}_s f_e = 1446 \times 19.4 \times 10^{-3} = 28.1 \text{ kN}$$

③ 支圧部分のせん断耐力の計算

想定されるせん断線のうち最小長さとなるのは座金の外周に沿う場合。

$$\text{座金の外周長さ } L_p = 40 \times 4 = 160 \text{ mm}$$

$$\text{せん断長さ } L_s : L_s = 100 \text{ mm}$$

$$\text{せん断面積 } A_s : L_p \times L_s = 160 \times 100 = 16000 \text{ mm}^2$$

$$\text{支圧部短期許容せん断耐力 } {}_sP_{a_s} : A_s \times {}_s f_s = 16000 \times 1.2 \times 10^{-3} = 19.2 \text{ kN}$$

④ 引張耐力の計算

以上より、支圧のせん断が最も厳しい。

$${}_sN_a = \min({}_sT_a, {}_sP_{a_e}, {}_sP_{a_s}) = 19.2 \text{ kN}$$

(8) Y方向勾配梁接合部

(a) 許容耐力一覧表

表 2.2.5.12 Y方向勾配梁仕口 許容耐力一覧表

断面 (mm)	荷重期間	端部仕口			
		せん断耐力 Q _a (kN)	引張耐力 T _a (kN)	せん断抵抗要素	引張抵抗要素
120 × 240 150 × 240	長期	1.8	—	ほぞ差し	M12 ボルト引き ほぞ差し
	中長期	2.3	—		
	中短期	2.6	—		
	短期	3.2	19.8		

表 2.2.5.13 Y方向勾配梁継手 許容耐力一覧表

断面 (mm)	荷重期間	端部仕口			
		せん断耐力 Q _a (kN)	引張耐力 T _a (kN)	せん断抵抗要素	引張抵抗要素
120 × 240	長期	19.8 (仮)	—	腰掛け鎌継ぎ	引抜抵抗金物 ^{※2} (NHDP-40 や短ざく 冊金物等)
	中長期	25.8	—		
	中短期	28.8	—		
	短期	36.1	7.5kN 以上 ^{※1}		

※1 金物による

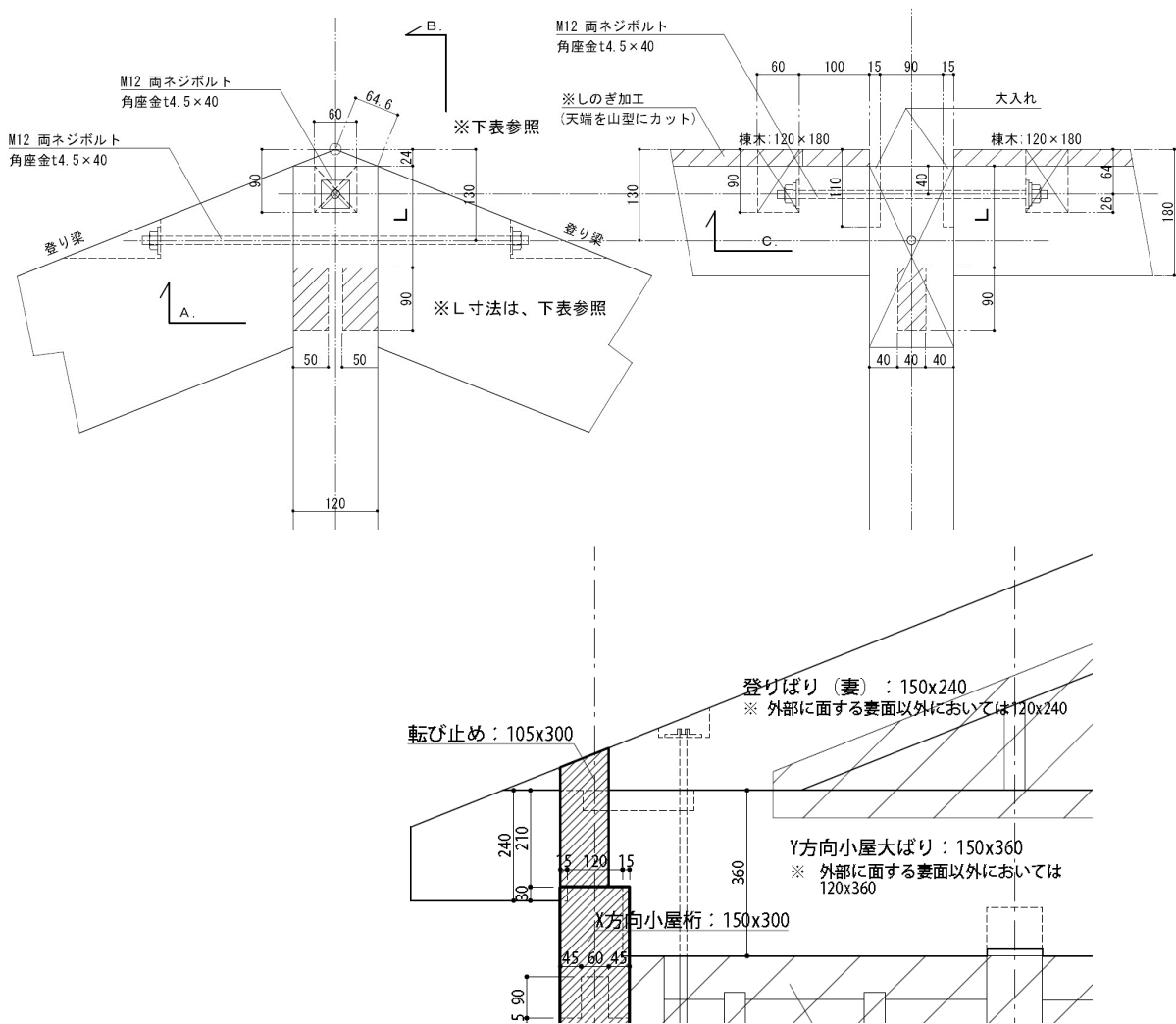


図 2.2.5.8 勾配梁端部仕口例

(b) 計算根拠例

1) 許容応力度

めり込み基準強度 (カラマツ) F_{cv} : 7.8 N/mm²

長期、中長期許容応力度 ${}_L f_{cv}, {}_{ML} f_{cv}$: $1.5/3 \times F_{cv} = 1.5/3 \times 7.8 = 3.9$ N/mm²

中短期、短期許容容応力度 ${}_{MS} f_{cv}, {}_S f_{cv}$: $2/3 \times F_{cv} = 2/3 \times 7.8 = 5.2$ N/mm²

せん断基準強度 (カラマツ集成材) F_s : 3.6 N/mm² F_{sH} : 3.0 N/mm² (幅方向)

※端部仕口の引張の検討には幅方向の値を用いる

長期許容応力度 ${}_L f_s$: $1.1/3 \times F_{cv} = 1.1/3 \times 3.6 = 1.32$ N/mm²

中長期許容応力度 ${}_{ML} f_s$: $1.43/3 \times F_{cv} = 1.43/3 \times 3.6 = 1.716$ N/mm²

中短期許容応力度 ${}_{MS} f_s$: $1.6/3 \times F_{cv} = 1.6/3 \times 3.6 = 1.92$ N/mm²

短期許容応力度 ${}_S f_s$: $2/3 \times F_{cv} = 2/3 \times 3.6 = 2.4$ N/mm²

短期許容応力度 (幅方向) ${}_S f_{sH}$: $2/3 \times F_{cv} = 2/3 \times 3.0 = 2.0$ N/mm²

許容支圧応力度（カラマツ） Fe_0 : 25.4 N/mm², Fe_{90} : 12.7 N/mm²
 短期許容支圧応力度 ${}_sfe_0$: 19.4 N/mm², ${}_sfe_{90}$: 12.7 N/mm²
 木質構造設計規準・同解説（2009）による。

引張基準強度（SS400）F : 235 N/mm²
 短期許容引張応力度 ${}_sft = F = 235$ N/mm²

2) 仕口のせん断耐力

① 勾配梁の許容めり込み耐力の計算

真束と棟木の接触面積 A_{cv} : $A_{cv} = 40 \times 50 = 2000$ mm²

長期、中長期許容めり込み耐力 ${}_LQ_{a_cv}$, ${}_{ML}Q_{a_cv}$:

$$A_{cv} \times {}_Lfcv, {}_{ML}fcv = 2000 \times 3.9 \times 10^{-3} = 7.80 \text{ kN}$$

中短期、短期許容めり込み耐力 ${}_{MS}Q_{a_cv}$, ${}_sQ_{a_cv}$:

$$A_{cv} \times {}_{MS}fcv, {}_sfcv = 2000 \times 5.2 \times 10^{-3} = 10.4 \text{ kN}$$

② 大入れの許容せん断耐力の計算

大入れ部分の断面積 A_0 : $A_0 = 40 \times 90 = 3600$ mm²

有効断面積 A_e : $A_e = A_0 \times d' / h = 3600 \times 200 / 240 = 3000$ mm²

d' : ほぼ下まで ($=219 \times \cos(24.2^\circ) = 200$ mm), h : 梁成 (=240mm)

※ $L=105$ 、勾配を最大 ($\tan^{-1}(4.5/10=24.2^\circ)$) とする。

長期許容せん断耐力 ${}_LQ_a$: $A_e \times {}_Lfs / 1.5 = 3000 \times 1.32 / 1.5 \times 10^{-3} = 2.64$ kN

中長期許容せん断耐力 ${}_{ML}Q_a$: $A_e \times {}_{ML}fs / 1.5 = 3000 \times 1.716 / 1.5 \times 10^{-3} = 3.43$ kN

中短期許容せん断耐力 ${}_{MS}Q_a$: $A_e \times {}_{MS}fs / 1.5 = 3000 \times 1.92 / 1.5 \times 10^{-3} = 3.84$ kN

短期許容せん断耐力 ${}_sQ_a$: $A_e \times {}_sfs / 1.5 = 3000 \times 2.4 / 1.5 \times 10^{-3} = 4.80$ kN

③ 仕口のせん断耐力の計算

以上より、すべての荷重期間の条件で大入れのせん断の方が厳しい。

長期 : ${}_LQ_a = \min({}_LQ_{a_cv}, {}_LQ_a) = 2.64$ kN 中長期 : ${}_{ML}Q_a = \min({}_{ML}Q_{a_cv}, {}_{ML}Q_a) = 3.43$ kN

中短期 : ${}_{MS}Q_a = \min({}_{MS}Q_{a_cv}, {}_{MS}Q_a) = 3.84$ kN 短期 : ${}_sQ_a = \min({}_sQ_{a_cv}, {}_sQ_a) = 4.80$ kN

3) 仕口の引張耐力

引張耐力は短期のみの検討とする。

① ボルトの引張耐力の計算

M12 ボルトの有効断面積 $A_e = 84.3$ mm²

短期許容引張耐力（ボルト軸方向） ${}_sTa_0$: $A_e \times {}_sft = 84.3 \times 235 \times 10^{-3} = 19.8$ kN

短期許容引張耐力（材軸方向） ${}_sTa = {}_sTa_0 = 19.8$ kN

※実際には端部せん断との複合バネで耐力を発揮し、角度のみで想定される分力よりやや

大きい力が作用するものと考えられ、ボルトへの作用力は材軸方向力より小さくなる。ここでは安全側に材軸方向への作用力に対してボルトの軸力によって耐力を定めるものとした。

② 座金の許容支圧耐力の計算

最も厳しい最大勾配の場合について検討する。

座金の有効断面積 $A_e = 40^2 - \pi/4 \times 14^2 = 1446 \text{ mm}^2$

短期許容支圧応力度 $s_f e = s_f e_0 \times s_f e_0 / \{s_f e_0 \times \sin^2(24.2^\circ) + s_f e_{90} \times \cos^2(24.2^\circ)\}$
 $= 21.7 \text{ N/mm}^2$

※ハンキンソン式による

短期許容支圧耐力 $s_{P_{a_e}} = A_e \times s_f e = 1446 \times 21.7 \times 10^{-3} = 31.4 \text{ kN}$

③ 支圧部分のせん断耐力の計算

最も厳しい最大勾配の場合について検討する。

想定されるせん断線のうち最小長さとなるのは座金の外周に沿う場合。

座金の外周長さ $L_p = 40 \times 2 + 40 \times \cos(24.2^\circ) \times 2 = 153 \text{ mm}$

せん断長さ $L_s = \{130 / \tan(24.2^\circ) - 150 / 2\} / \cos(24.2^\circ) = 235 \text{ mm}$

せん断面積 $L_p \times L_s = 153 \times 235 = 35955 \text{ mm}^2$

支圧部短期許容せん断耐力 $s_{P_{a_s}} : A_s \times s_f s = 35955 \times 2.0 \times 10^{-3} = 71.7 \text{ kN}$

④ 引張耐力の計算

以上より、ボルトの引張が最も厳しい。

$s_{N_a} = \min(s_{T_a}, s_{P_{a_e}}, s_{P_{a_s}}) = 19.8 \text{ kN}$

(9) 柱脚金物 WHDB-160

(a) 特性値と短期基準耐力

下表に接合部引張試験の試験成績書に基づく特性値一覧を示す。短期基準耐力は P_y で決まり、5%下限値で 160.9kN となった。

表 2.2.5.14 柱脚金物 WHDB-160 の特性値一覧

項目	試験体記号	WHDB						平均値	標準偏差	5% 下限値
		1	2	3	4	5	6			
2/3Pmax (kN)		232.7	204.6	206.7	221.7	210.7	225.1	216.9	11.26	190.6
Pmax (kN)		349.1	307.0	310.0	332.6	316.0	337.7	325.4	16.91	
降伏耐力 P_y (kN)		222.7	181.4	192.7	199.3	183.7	211.4	198.5	16.11	160.9
δy (mm)		3.25	2.76	3.50	2.99	3.10	3.78	3.23	0.37	
終局耐力 P_u (kN)		327.8	293.1	292.9	316.3	294.8	319.6	307.4	15.61	
δu (mm)		26.13	12.99	20.04	18.01	16.73	30.00	20.65	6.31	
初期剛性 K (kN/mm)		68.52	65.72	55.06	66.66	59.26	55.93	61.86	5.84	
降伏点変位 δv (mm)		4.78	4.46	5.32	4.74	4.97	5.71	5.00	0.45	
塑性率 $\mu = \delta u / \delta v$		5.47	2.91	3.77	3.80	3.37	5.25	4.10	1.03	
構造特性係数 D_s		0.32	0.46	0.39	0.39	0.42	0.32	0.38	0.06	

(b) 低減係数 α の評価

1) 用途に伴う影響を評価する係数 $\alpha 1$

当該接合金物は屋外に接する使い方はしないものとする。よって、 $\alpha 1=1.0$ とする。

2) 耐久性の影響を評価する係数 $\alpha 2$

当該接合金物を使用する柱材は含水率 20%以下のKD材または構造用集成材とする。

当該接合金物の耐久性に影響する表面処理については、(公財)日本住宅・木材技術センターが規定する「接合金物規格」に適合するもので、使用環境 2 の区分のもの〔JIS H 8641(溶融亜鉛めっき) 1種 A HDZ A、JIS H 8610(電気亜鉛めっき)Ep-Fe/Zn8/CM2、又は、その他同等以上の処理〕とする。

よって、 $\alpha 2=1.0$ とする。

3) 施工性の影響を評価する係数 $\alpha 3$

当該接合金物の耐力及び靱性は、ビスの施工及びアンカーボルトの施工に影響される。

ビスの施工については、金物の所定のビス穴に所定の本数のビスをインパクトドライバー等でねじ込むものであり、ビス頭は四角ビットであるためビス頭部穴が削られて打ち込めなくなるような不具合は起こりにくい。アンカーボルトの施工については、アジャスト座金によって所定のアンカー位置に対して半径 5mm の施工誤差を吸収できるしくみを有しており、鉄骨工事の基礎施工業者であれば問題なく施工できる精度である。

これより、 $\alpha 3=0.98$ とする。

以上より、

低減係数 $\alpha = \min(\alpha 1, \alpha 2) \times \alpha 3 = 0.98$ とする。

(c) 短期許容軸方向耐力

柱脚金物 WHDB160 の短期許容軸方向耐力は、

$sPa = 160.9\text{kN} \times 0.98 = 158\text{kN}$ とする。

(d) 適用条件

柱脚金物 WHDB-160 の鋼材の材質及び表面処理については、JIS A 3301 附属書 A の A. 2. 3 a) 製作金物の規定に準ずること。WHDB-160 の仕様や引張耐力性能の詳細については、本書の参考資料に試験成績書の写しを記載した。なお、本 JIS 附属書 F 及び試験成績書に記載の金物の各部寸法の公差については $\pm 1\text{mm}$ (板厚やビス穴径の公差は $\pm 0.4\text{mm}$) の範囲で許容するものとする。また、WHDB-160 に使用する木質構造用ビスは、本 JIS 附属書 F に記載のとおり呼び径 $\phi 7$ 、呼び長さ L65~L75 を満たすもので、試験成績書のビスと同等以上の構造耐力性能を満たすもの (同等性能の目安: ビスの 3 点曲げ試験における最大曲げモーメント (6 体の平均値) $\geq 25\text{Nm}$ 、終局変形角 (6 体の平均値) ≥ 28 度) であれば、試験成績書と同一の製品でなくてもよいものとする。

(10) 緊結金物 NHDP-40

(a) 特性値と短期基準耐力

下表に接合部引張試験の試験成績書に基づく特性値一覧を示す。短期基準耐力は P_y で決まり、5%下限値で 40.6kN となった。

表 2.2.5.15 緊結金物 NHDP-40 の特性値一覧

	Pm	2/3Pm	Py
NHDP-1	72.1	48.1	45.4
NHDP-2	71.3	47.5	45.2
NHDP-3	72.5	48.3	45.5
NHDP-4	71.6	47.7	42.7
NHDP-5	71.1	47.4	43.2
NHDP-6	71.6	47.7	42.2
平均値	71.7	47.8	44.0
標準偏差	0.52	0.35	1.50
変動係数	0.007	0.007	0.034
ばらつき係数	0.984	0.984	0.921
5%下限値	70.6	47.0	40.6

(b) 低減係数 α の評価

1) 用途に伴う影響を評価する係数 $\alpha 1$

当該接合金物は屋外に接する使い方はしないものとする。よって、 $\alpha 1=1.0$ とする。

2) 耐久性の影響を評価する係数 $\alpha 2$

当該接合金物を使用する柱材・横架材は含水率 20%以下のKD材または構造用集成材とする。

当該接合金物の耐久性に影響する表面処理については、(公財)日本住宅・木材技術センターが規定する「接合金物規格」に適合するもので、使用環境 2 の区分のもの〔JIS H 8641(溶融亜鉛めっき) 1種 A HDZ A、JIS H 8610(電気亜鉛めっき)Ep-Fe/Zn8/CM2、又は、その他同等以上の処理〕とする。

よって、 $\alpha 2=1.0$ とする。

3) 施工性の影響を評価する係数 $\alpha 3$

当該接合金物の耐力及び靱性は、ビスの施工に影響される。

ビスの施工については、金物の所定のビス穴に所定の本数のビスをインパクトドライバー等でねじ込むものであり、ビス頭は四角ビットであるためビス頭部穴が削られて打ち込めなくなるような不具合は起こりにくい。

これより、 $\alpha 3=0.98$ とする。

以上より、

低減係数 $\alpha = \min(\alpha 1, \alpha 2) \times \alpha 3 = 0.98$ とする。

(c) 短期許容軸方向耐力

緊結金物 NHDP-40 の短期許容軸方向耐力は、

$sPa = 40.6\text{kN} \times 0.98 = 40\text{kN}$ とする。

(d) 適用条件

緊結金物 NHDP-40 の鋼材の材質及び表面処理については、JIS A 3301 附属書 A の A. 2. 3 a) 製作金物の規定に準ずること。緊結金物 NHDP-40 の仕様や引張耐力性能の詳細については、本書の参考資料に試験成績書の写しを記載した。本 JIS 附属書 F には NHDP-40 の長さ 4 種類が記載されており、試験成績書はそのうち最も短い L880 についての試験結果を示しているが、他の 3 種類の長さの NHDP-40 についても引張耐力性能は同じであり、間に挟む大梁に打たれる中央部のビスの影響はない。なお、本 JIS 附属書 F 及び試験成績書に記載の金物の各部寸法の公差については±1mm (板厚やビス穴径の公差は±0.4mm) の範囲で許容するものとする。また、NHDP-40 に使用する木質構造用ビスは、本 JIS 附属書 F に記載のとおり呼び径φ7、呼び長さ L65～L75 を満たすもので、試験成績書のビスと同等以上の構造耐力性能を満たすもの (同等性能の目安：ビスの 3 点曲げ試験における最大曲げモーメント (6 体の平均値) $\geq 25\text{Nm}$ 、終局変形角 (6 体の平均値) ≥ 28 度) であれば、試験成績書と同一の製品でなくてもよいものとする。

(11) 筋かい耐力壁の柱頭-横架材接合部の引張試験と短期許容引張耐力

(a) 試験体の形状

木質構造用ビスは、本 JIS 附属書 G に記載された条件 (呼び径φ6、呼び長さ L130～150) を満たす市販の 5 種類のビスについて 3 点曲げ試験を行い、曲げ角度 15 度で繰り返し回数 5 以上、曲げ角度 22.5 度で繰り返し回数 2 以上という条件を満たした 4 種のうち最もぎりぎり条件を満たしたビスを選定した (図 2. 2. 5. 9)。試験体の形状は図 2. 2. 5. 10 のとおり本 JIS 附属書 G の筋かい耐力壁の柱頭部分の接合に使用する、長ほぞにビスを 6 本打ち込みビスの 2 面せん断で引っ張りに抵抗する接合部である。

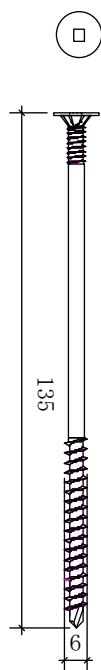


図 2. 2. 5. 9 ビスの形状・寸法

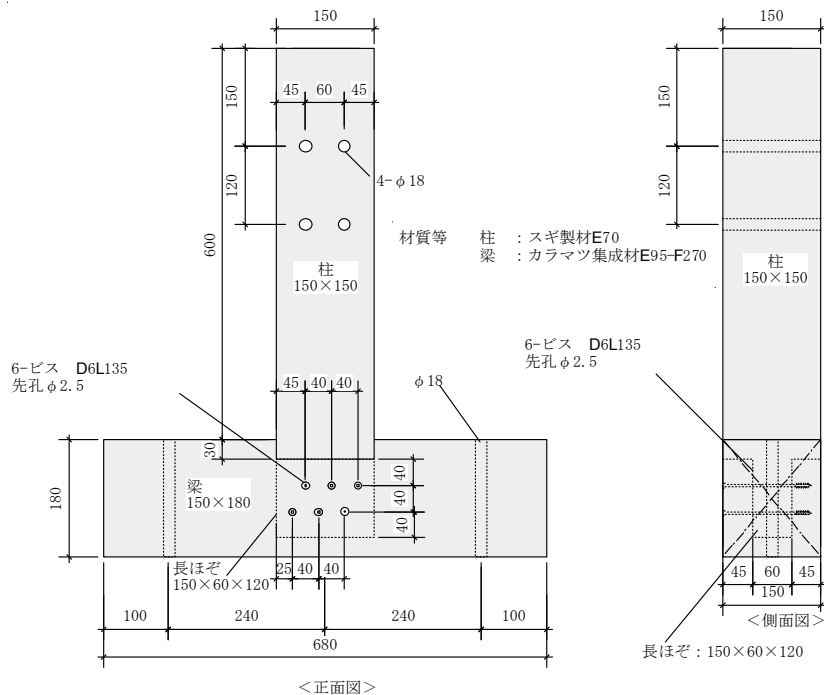


図 2. 2. 5. 10 TPB6 試験体図

(b) 試験方法

予備試験体 1 体を単調加力し、その結果から降伏変位 $\delta y=1\text{mm}$ として、その 1/2, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 倍の順に一方向繰り返し加力を行い、最大荷重に達した後、最大荷重の 0.8 倍以下に低下するまで加力を行った。

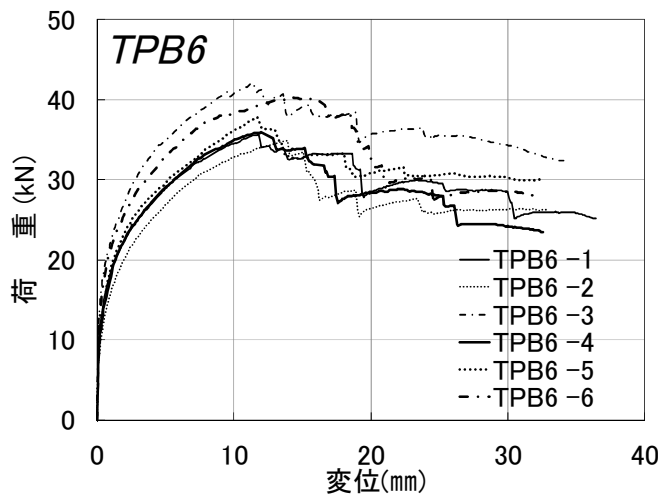
変位の測定は、柱材と梁材の相対変位とし、柱の軸芯で表裏 2 か所の測定を行った。

(c) 試験結果

特性値を表 2.2.5.14 に、P- δ 包絡線を図 2.2.5.11 に示す。破壊性状は写真 1-1~写真 1-5 のとおりである。

表 2.2.5.14 試験によって得られた特性値

項目	試験体記号	TPB6						平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
		1	2	3	4	5	6					
1/10Pm (kN)		3.6	3.5	4.2	3.6	3.8	4.0	3.8	0.27			
1/10 δm (mm)		0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.00			
2/5Pm (kN)		14.2	14.0	16.8	14.4	15.1	16.1	15.1	1.13			
2/5 δm (mm)		0.45	0.73	0.36	0.55	0.54	0.39	0.50	0.14			
1/2Pm (kN)		17.8	17.5	21.1	18.0	18.9	20.2	18.9	1.45			
1/2 δm (mm)		0.88	1.31	0.84	1.02	1.00	0.81	0.98	0.18			
2/3Pm (kN)		23.7	23.3	28.1	23.9	25.2	26.9	25.2	1.94	0.077	0.820	20.6
2/3 δm (mm)		2.44	3.17	2.23	2.47	2.62	2.36	2.55	0.33			
9/10Pm (kN)		32.0	31.4	37.9	32.3	34.0	36.3	34.0	2.61			
9/10 δm (mm)		7.22	8.41	6.96	7.24	8.19	7.19	7.54	0.61			
Pm (kN)		35.6	34.9	42.1	35.9	37.8	40.3	37.8	2.88			
δm (mm)		11.78	13.89	11.40	12.00	11.61	14.26	12.49	1.25			
δu 時荷重 (kN)		28.5	27.9	34.2	28.7	30.2	32.2	30.3	2.47			
δu (mm)		19.32	16.20	30.00	17.43	29.52	20.07	22.09	6.10			
降伏耐力 Py (kN)		19.0	18.4	22.8	19.5	20.7	21.6	20.3	1.68	0.083	0.806	16.3
δy (mm)		1.10	1.53	1.09	1.23	1.35	1.06	1.23	0.18			
終局耐力 Pu (kN)		31.8	30.7	36.8	31.9	32.0	36.4	33.3	2.63			
初期剛性 K (kN/mm)		17.27	12.03	20.92	15.85	15.33	20.38	16.96	3.34			
降伏点変位 δv (mm)		1.84	2.55	1.76	2.01	2.09	1.79	2.01	0.30			
塑性率 $\mu = \delta u / \delta v$		10.50	6.35	17.05	8.67	14.12	11.21	11.32	3.82			
構造特性係数 Ds		0.22	0.29	0.17	0.25	0.19	0.22	0.22	0.04			



破壊性状

- 試験体 1 : ビス頭のめり込み、ビスの変形・折損
- 試験体 2 : ビス頭のめり込み、土台の割れ、ビスの変形・折損
- 試験体 3 : ビス頭のめり込み、ビスの変形・折損
- 試験体 4 : ビス頭のめり込み、ビスの変形・折損
- 試験体 5 : ビス頭のめり込み、土台の割れ、ビスの変形・折損
- 試験体 6 : ビス頭のめり込み、土台の割れ、ビスの変形・折損

図 2.2.5.11 試験体 TPB6 の P- δ 包絡線



写真 2.2.5.1 試験前の様子



写真 2.2.5.2 試験前の様子



写真 2.2.5.3 試験後の様子



写真 2.2.5.4 土台の割れ、ビス頭のめり込み



写真 2.2.5.5 ビスの変形・折損

(d) 接合部の短期許容引張耐力

表 2.2.5.14 の試験結果より、接合部の短期基準引張耐力 P_0 は、 P_y 及び $2/3P_{\max}$ それぞれの 5% 下限値のうち小さい方より、 $P_0=16.3\text{kN}$ となった。これより短期許容引張耐力 ${}_sP_a$ は、他と同様に低減係数 $\alpha=0.98$ として、 ${}_sP_a=16.0\text{kN}$ とする。

2.2.6 耐風火打ち

(1) 条件等

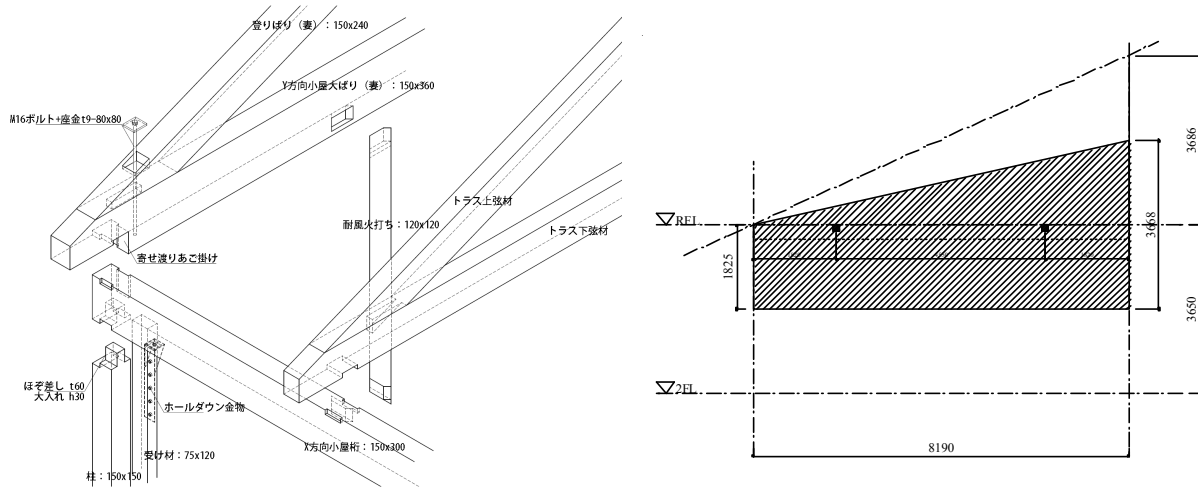


図 2.2.6.1 火打ち端部仕口例及び耐風梁負担面積概念図

耐風梁のグリッド間最大スパン：8.19m

火打ち：1.82m 対角

基準風速：40m/s、地表面粗度区分Ⅲ

高さによる低減を無視し最大の高さの場合を考慮すると、

風圧力： $q = 1.63 \text{ kN/m}^2$

主グリッド間スパンが最大の場合が最も厳しいのでこの場合のみ示す。

(2) 耐風梁の曲げの検討

(a) 許容耐力

150×360、カラマツ E95-F270、弱軸曲げ

$${}_sM_a = 20.4 \cdot 2/3 \cdot 360 \cdot 150^2 / 6 \cdot 10^{-6} = 18.4 \text{ kNm}$$

耐風梁の負担する斜線部について、ならし荷重による等分布作用として計算する。

(b) 風上（正圧）の場合

風力係数：0.8 - (-0.2) = 1.0

火打ちで支えられる区間を有効スパンとする単純梁

$$w = 1.63 \cdot 1.0 \cdot (3.668 + 1.825) / 2 = 4.48 \text{ kN/m} \quad l = 4.55 \text{ m}$$

$${}_sM_d = w \cdot l^2 / 8 = 4.48 \cdot 4.55^2 / 8 = 11.0 \text{ kNm} \leq 18.4 \text{ kNm} ({}_sM_a) \quad \text{OK}$$

(c) 風下（負圧）の場合

風力係数：0.4

主グリッド間の単純梁

$$w = 1.63 \cdot 0.4 \cdot (3.668 + 1.825) / 2 = 1.79 \text{ kN/m} \quad l = 8.19 \text{ m}$$

$${}_sM_d = w \cdot l^2 / 8 = 1.79 \cdot 8.19^2 / 8 = 15.0 \text{ kNm} \leq 18.4 \text{ kNm} ({}_sM_d) \quad \text{OK}$$

(2) 火打ち材及び端部接合部の検討

(a) 検討条件とモデル

主グリッド間の距離が最大の場合が火打ちの負担軸力も最大となりもっとも厳しい条件となるのでこの場合についてのみの検討を示す。

図 2.2.6.2 のような対称 4 支点梁に等分布荷重を仮定した場合

$$R_1 = 1/15 w l = 0.54 \text{ kN}$$

となる。十分小さいので耐風梁端部の R_1 負担を無視し、 R_2 について厳しいほうの棟側において斜線部の面積分が棟側火打ちの支点に伝達されるものとして計算を行う。

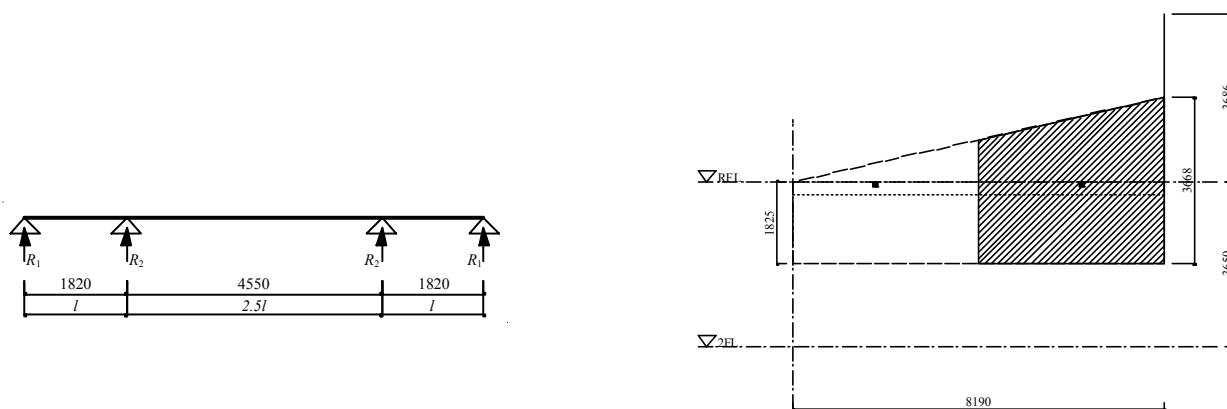


図 2.2.6.2 火打ち負担荷重の計算モデル

$$\text{負担面積} : A = \{(3.668 + 1.825) / 2 + 3.668\} / 2 \cdot 8.19 / 2 = 13.13 \text{ m}^2$$

正圧（風上面）のとき

$$P_d = 13.13 \cdot 1.63 = 21.4 \text{ kN}$$

火打ちの負担軸力

$$N_d = P_d \cdot \sqrt{2} = 30.3 \text{ kN}$$

(b) 火打ち材の座屈の検討

120×120、スギ E70

$$l = 1820 \cdot \sqrt{2} = 2574 \text{ mm} \quad i = 34.6 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad \lambda = 74.4$$

$${}_sN_a = \{120^2 \cdot (1.3 - 0.01 \cdot 74.4)\} \cdot (23.4 \cdot 2/3) \cdot 10^{-3} = 124.9 \text{ kN} \geq 30.3 \text{ kN} (N_d)$$

(c) 火打ち端部の支圧の検討

火打ち材繊維方向支圧面のみ有効とする。

耐風梁又は軒桁

カラマツ E95-F270

圧縮強度 : $F_c = 21.7 \text{ N/mm}^2$

めり込み強度 : $F_{cv} = 7.8 \text{ N/mm}^2$

45° の場合ハンキンソン式により

$21.7 \cdot \cos^2 45 + 7.8 \cdot \sin^2 45 = 14.75 \text{ N/mm}^2$

${}_sN_a = (14.75 \cdot 2/3) \cdot 24 \cdot \sqrt{2} \cdot 120 \cdot 10^{-3} = 40.1 \text{ kN} \geq 30.3 \text{ kN} (N_d) \quad \text{OK}$

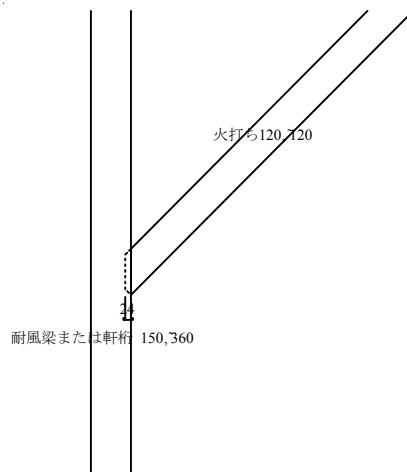


図 2.2.6.3 火打ち端部仕口例

2.2.7 JIS A 3301 記載以外の各部構造

(1) 階段の納まり (図 2.2.7.2～図 2.2.7.6)

- 1) 階段の踊り場には、ササラ桁受け梁を設け、更に、その受け梁は管柱で支持する構造とする。
また、踊場の床根太(甲乙梁)は、踊り場の短辺方向に掛け、2階床と同様に構造用合板で水平構面を確保する。ササラ桁受け梁の両端は、1、2階の中間部で接合する事となるが、壁内に受け梁を設けササラ桁受け梁と接合する。
- 2) 外壁面に接する階段は、階段と平行となる外壁内の床大梁の梁幅は、面外風圧力による曲げ変形を考慮し、150mmとする。
- 3) 他の納まりと共通するが、非耐力の間仕切り壁の下地となる柱、梁は、直接屋根トラスを支持しない構造とする。

(2) 切妻屋根の軒先・けらばの納まり (図 2.2.7.7)

- 1) 軒先、けらばともに、垂木はね出しとする。屋根内への飲み込み長さは、はね出し以上の長さとし、登り梁及び鼻母屋に、吹き上げ抵抗用にφ6-L185以上(頭部径φ13以上、ネジ長さ40以上)の木質構造用ビス2本で留め付ける。
また、けらばはね出し垂木の受け側の垂木は2材とする。飲み込み長さが取れない隅木周りは、鼻垂木を設け、垂木先端を繋ぐ。
- 2) 隅木は垂木2材で跳ね出し、吹き上げ抵抗用にφ6L185以上(頭部径φ13以上、ネジ長さ40以上)の木質構造用ビス6本で留め付ける。

(3) 防火壁

防火壁の構造は令第113条に定められており、自立する構造とするほか、防火壁の両端及び上端を建築物の外壁面及び屋根面から50cm以上突出させる等の構造とする必要がある(但し、防火壁を設けた部分の外壁又は屋根が防火壁を含み桁行方向に幅3.6m以上にわたって耐火構造であり、かつ、これらの部分に開口がない場合又は開口がある場合は、これに法第2条第九号の2に規定する防火設備が設けられている場合は、両端及び上端を突出させる必要はない)。

また、防火壁に設ける開口部の幅及び高さは2.5m以下とし、かつ特定防火設備を設置しなければならない。

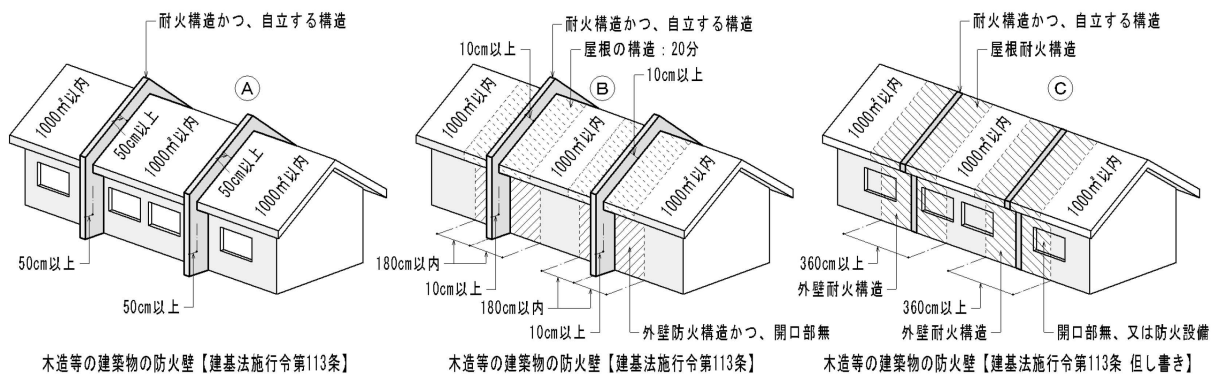


図 2.2.7.1 防火壁

(出典：木造計画・設計基準及び同資料 国土交通省)

防火壁はRC造又は鉄骨造が一般的だが、上記の条件を満足すれば木造でも良く、1時間耐火構造の仕様を用い、桁行3.6m以上の建屋とすれば（その他開口の大きさ、仕様等の条件は満足させる）、木造軸組工法でも防火壁は可能である。

(4) エキスパンションジョイント (EXP. J) の納まり (図 2.2.7.8)

- 1) RC造と別棟とする場合のEXP. Jの間隔は、 $1/100 \times H$ （接続する部分での高さ）程度とする。
- 2) 1)の変形を可動域として、変位時に構造体が脱落・破壊しない仕様とする。

階段詳細-伏図(梁間方向の配置例)

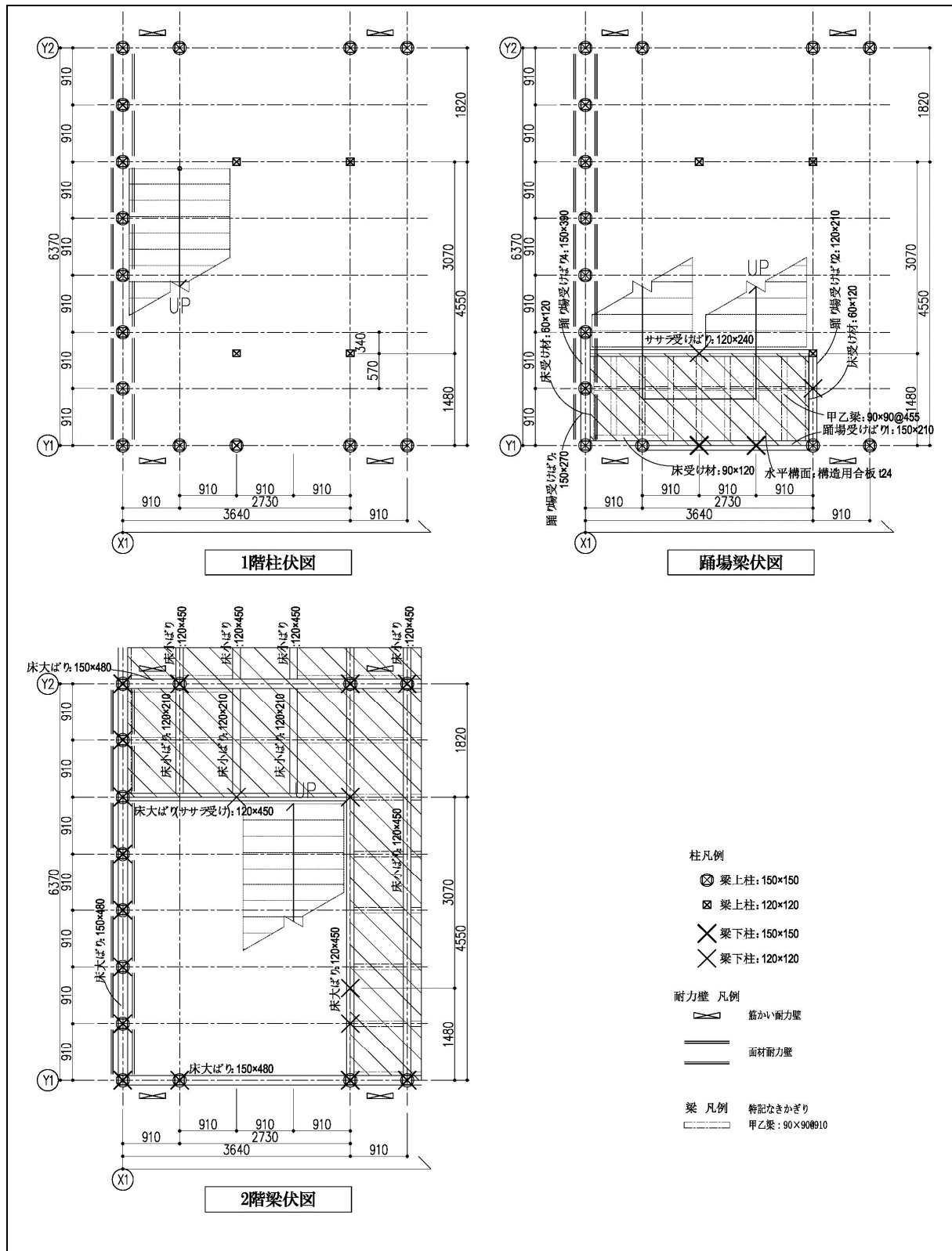


図 2.2.7.2 階段の納まり例(梁間方向の場合:伏図)

階段詳細-軸組図(梁間方向の配置例)

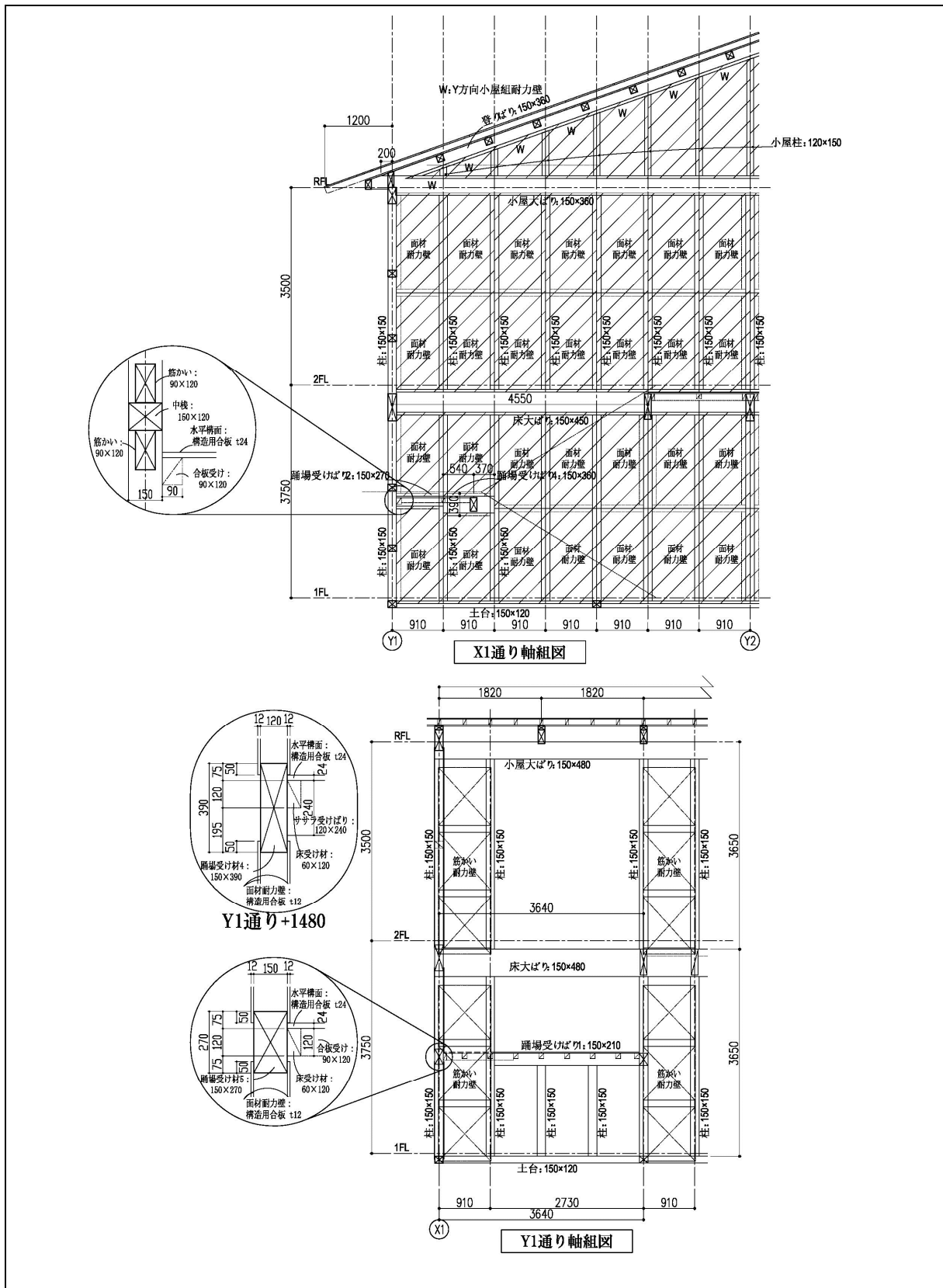


図 2.2.7.3 階段の納まり例(梁間方向の場合：軸組図)

階段詳細-桁行軸組図(桁行方向の配置例)

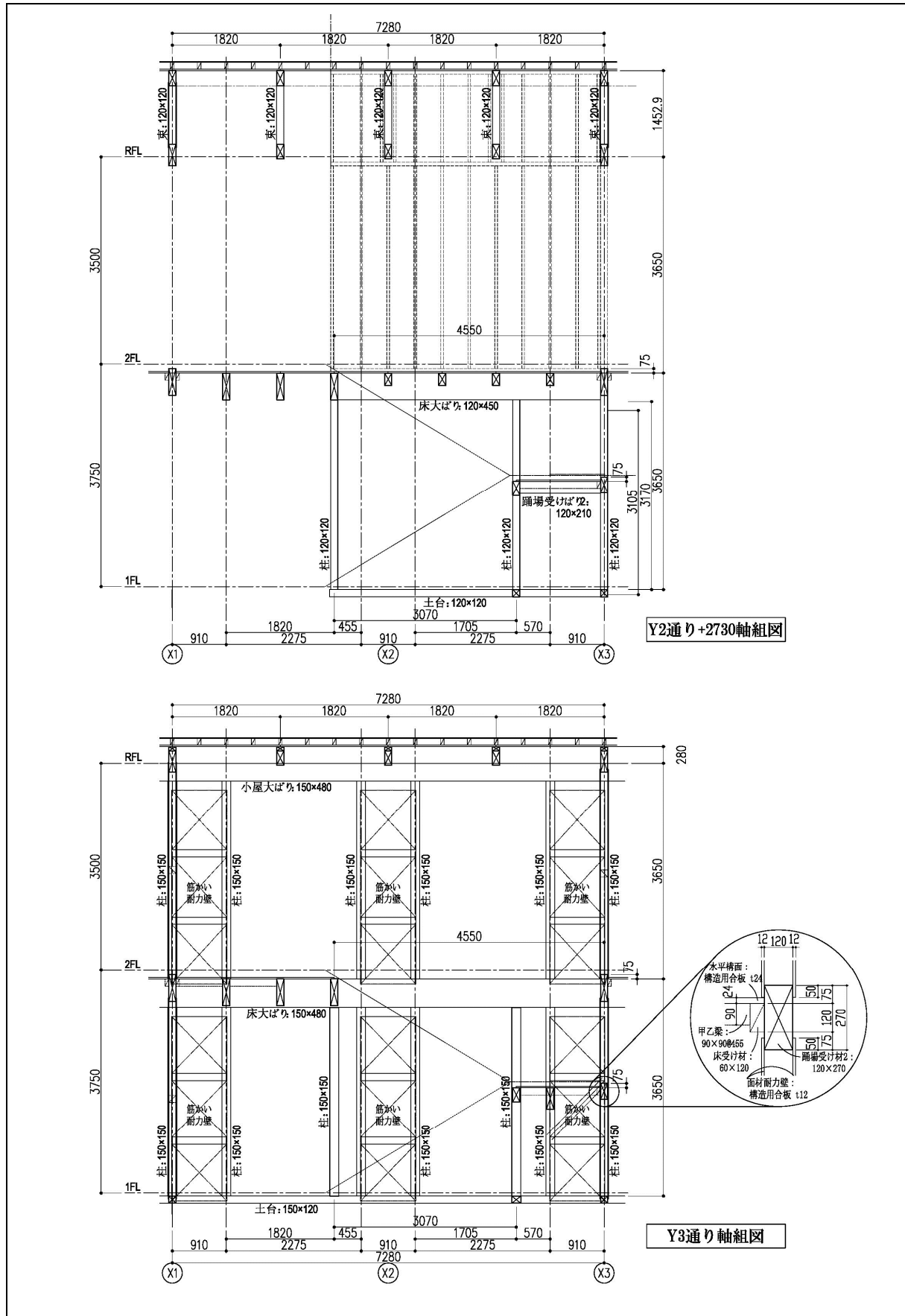


図 2.2.7.5 階段の納まり例(桁行方向の場合：桁行軸組図)

階段詳細-梁間軸組図(桁行方向の配置例)

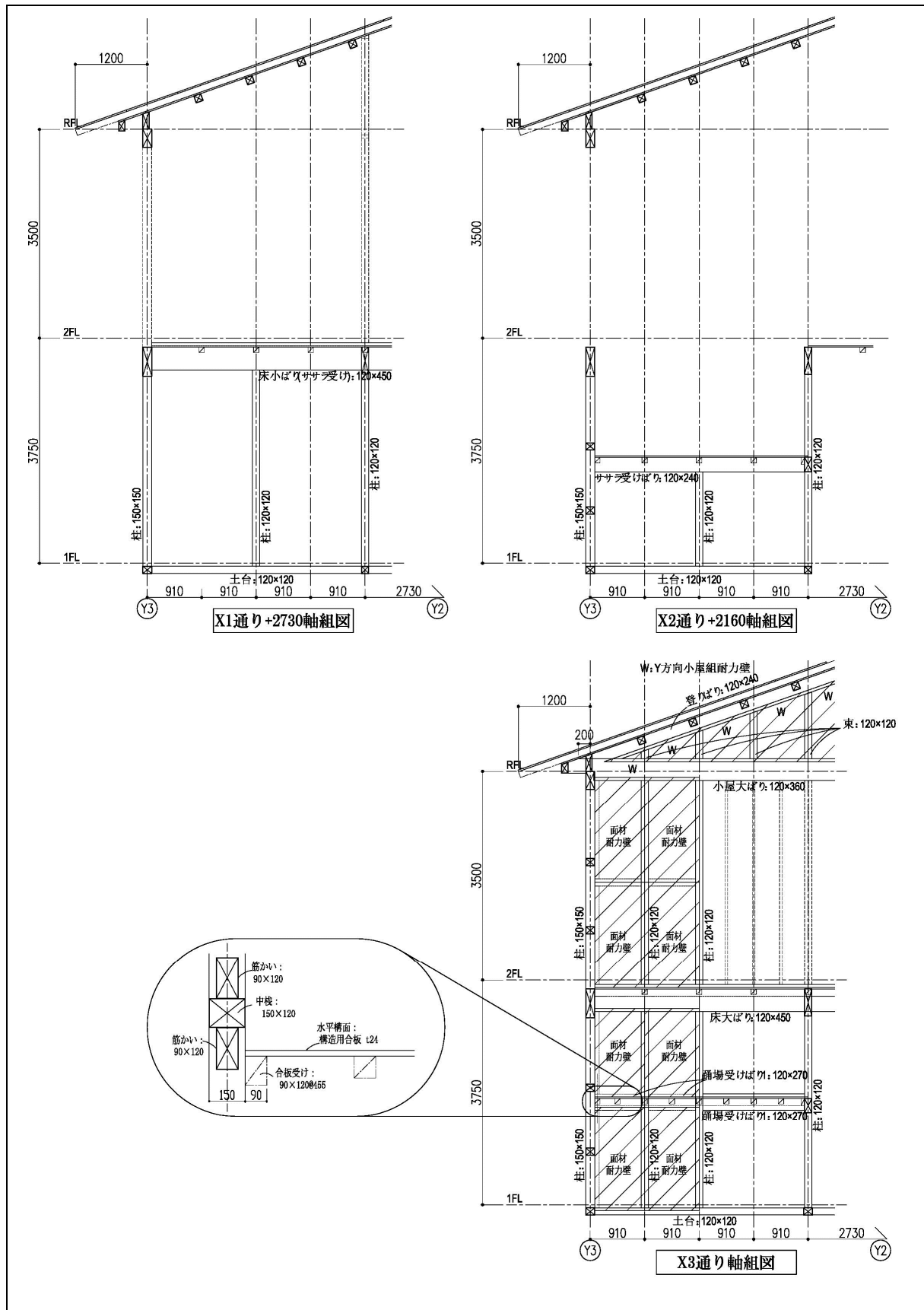


図 2.2.7.6 階段の納まり例(桁行方向の場合: 梁間軸組図)

軒先・けらば詳細図例

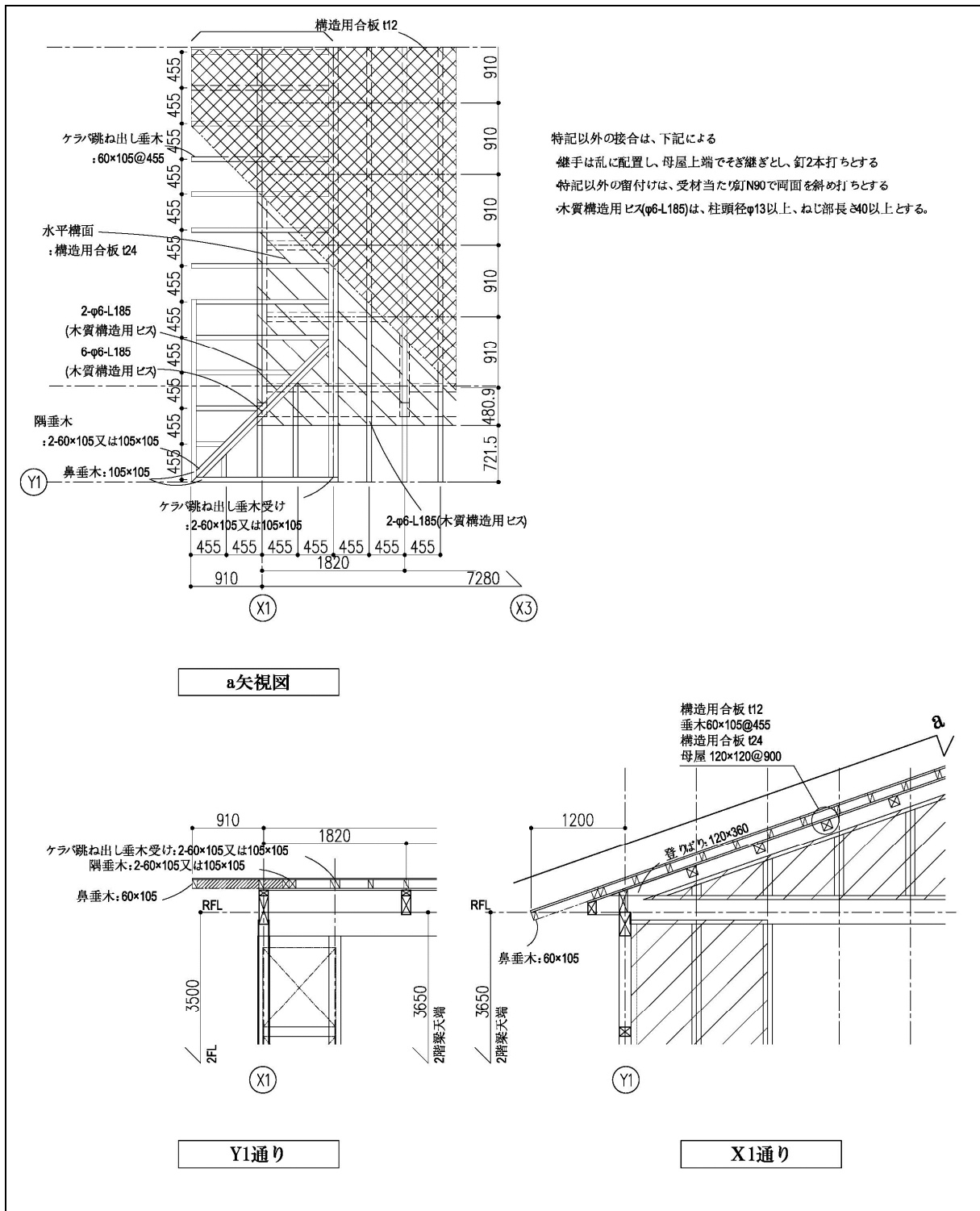


図 2. 2. 7. 7 軒先・けらばの納まり例

エキスパンションジョイント詳細図例

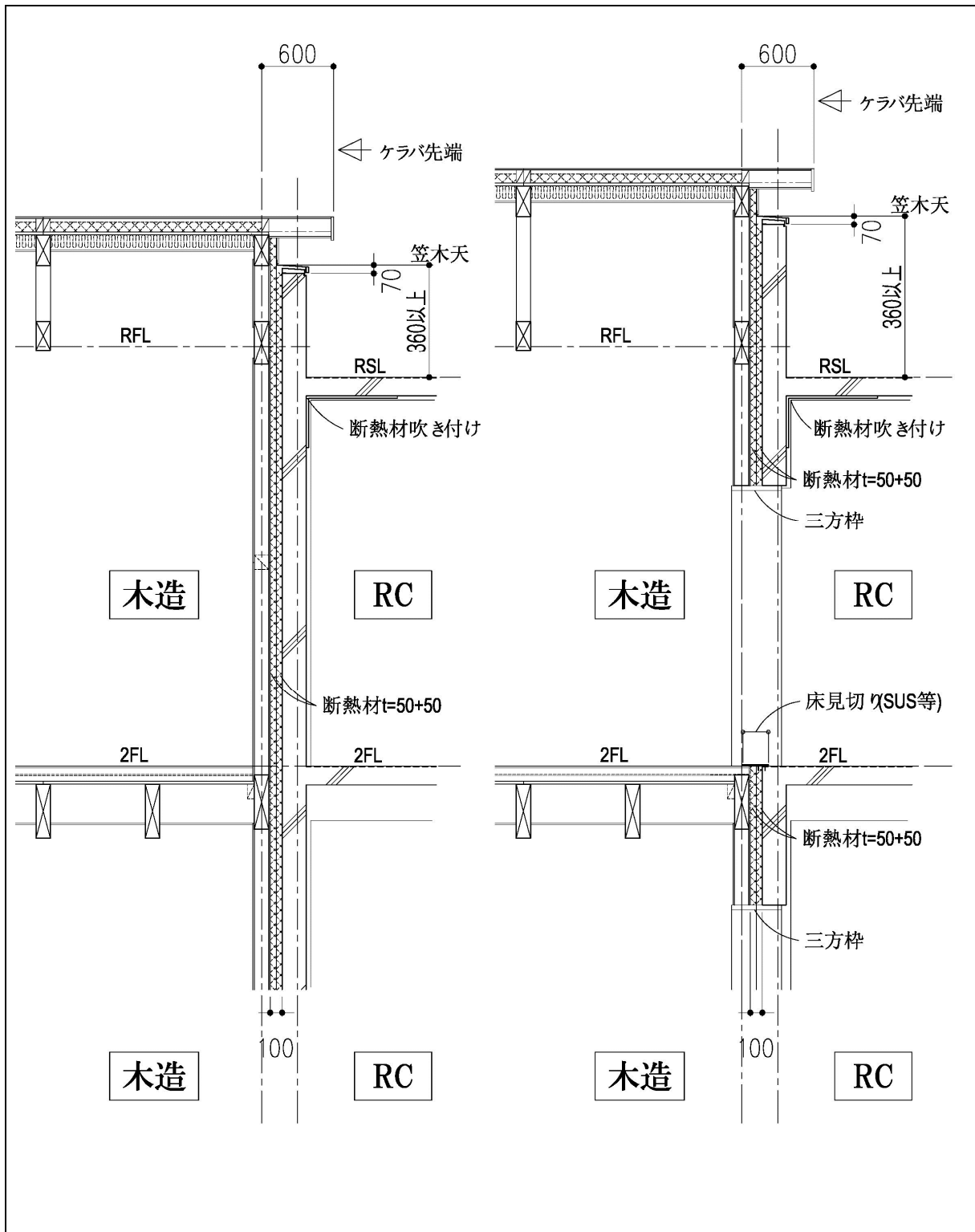


図 2.2.7.8 エクスパンションジョイントの納まり例

第3章 JIS A 3301 を用いた木造校舎の設計例

第3章 JIS A 3301 を用いた木造校舎の設計例

3.1 設計例1（平屋建ての木造校舎）

3.1.1 設計概要とコンセプト

学年単学級の小規模な小学校を想定した校舎のプランニングである。従来のスパンよりやや小振りに計画した普通教室の前に、教室とほぼ同じ奥行きオープンスペースを設け、多様な学習活動への対応を可能にしている。一方、特別教室群は中廊下型プランを採用し、特別教室群の中央に教科を超えた学習活動の展開が可能なオープンスペースをランチルームと兼ねた形で設けた。

普通教室を始めとする全体のスケールは、木造の魅力を活かし、比較的小さめに構成している一方で、職員室、メディアセンター（図書、視聴覚、パソコン）、ランチルームなどは木の構造体を現したダイナミックで伸びやかな大空間となっている。スケール感の異なる木造の魅力を体験できるだけでなく、職員室、図書室などはその機能に対応して家具などのレイアウトが可能な、自由度の高い空間である。

特に学校の中心にある、図書室、視聴覚室、パソコン室からなるメディアセンターは、中庭に面した視認性の高い場所に配置し、各学年からのアクセスにも考慮した学びの拠点として計画している。

3.1.2 意匠設計

- (1) 計画概要書
- (2) 平面図 縮尺 1/600
- (3) ブロック平面図 縮尺 1/200
- (4) ユニット平面図-B023 縮尺 1/100
- (5) 断面詳細図1（梁間） 縮尺 1/100
- (6) 断面詳細図2（桁行） 縮尺 1/100
- (7) 矩形図1（梁間） 縮尺 1/60
- (8) 矩形図2（桁行） 縮尺 1/60
- (9) 立面図（妻側） 縮尺 1/100 (10) 立面図（平側） 縮尺 1/100
- (10) 木拾い表（3.1.3 構造設計で示すブロックプランの総数量）

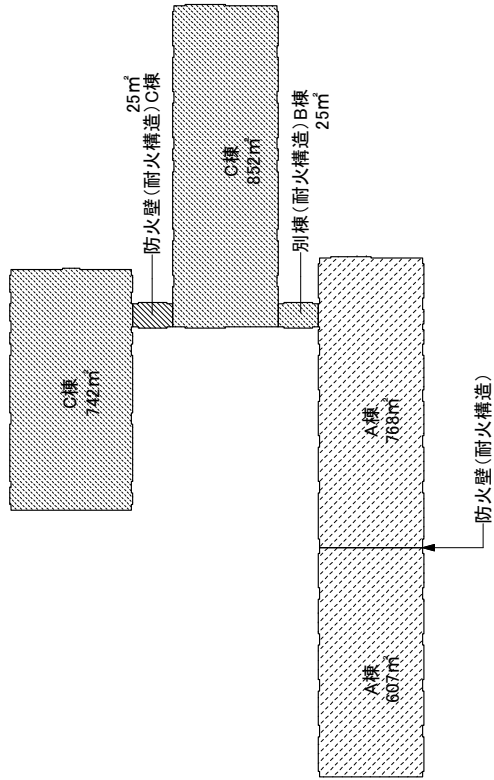
設計例1 平屋建ての木造校舎

■ 建築物概要

- ・ 建築物用途
・ 構造・階数
・ 基礎・杭
・ 建築面積
・ 延べ面積
・ 地盤面の高さ
・ 最高高さ
・ 最高の軒の高さ
・ 荷重条件

■ 棟別面積

- ・ A棟 1,375 m²
 - ・ B棟 25 m²
 - ・ C棟 1,619 m²
- ・ 建築物の数 = 3
- ・ その他建築物
耐火建築物
その他建築物



- ・ 別棟 昭和26年3月6日住防発第14号 / 国住指第2391号・・・2,000m²未満に区画
- ・ 防火壁 建築基準法第26条 / 建築基準法施行令第113条・・・1,000m²以内に区画

■ 外部仕上

- ・ 屋根
・ 外壁
・ 軒裏

■ 内部仕上

- ・ 床
・ 壁
・ 天井

■ 断熱

- ・ 1階床
・ 外壁
・ 屋根

■ 通気止め・防湿

- ・ 通気止め 壁体内空気のドラフトを防止するために、
・ 床、外壁、間仕切り壁、天井等の取り合い部には、下地材により通気止め (※1) を設ける。

・ 防湿フィルム

- ・ 壁体内結露を防止するために、
・ 小屋裏直下の天井面材の下地は、防湿フィルムを全面に施工する。
・ 外壁の室内側面材の下地は、防湿フィルムを全面に施工する。
グラスウール断熱材に付属する防湿フィルム(耳付き)を利用して防湿層を設けても良い。

■ 防火上主要な間仕切り壁(建築基準法施行令第114条第2項) (※2)

- ・ 準耐火構造 (45分) ・木製間柱および下地の下、両面せっこうボードt=15張り(H12建告1358号)

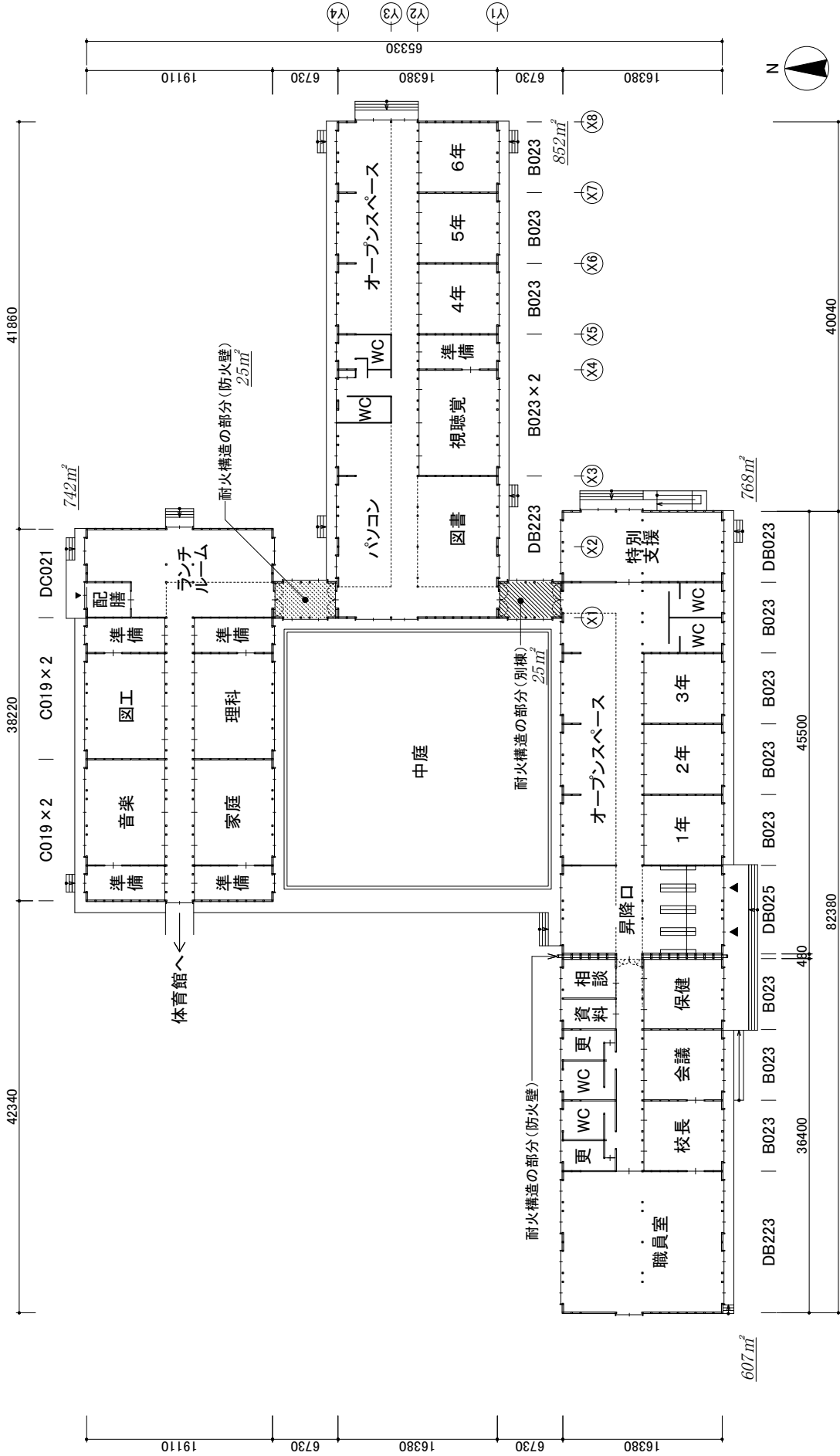
■ 小屋裏隔壁(建築基準法施行令第114条第3項) (※2)

- ・ 準耐火構造 (45分) ・木製間柱および下地の下、両面せっこうボードt=15張り(H12建告1358号)

(※1) 「自立循環型住宅への設計ガイドライン」
一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構発行 参照

(※2) 図中の防火上主要な間仕切り壁及び小屋裏隔壁の位置は、あくまでも例示であることに留意する。

設計例1 平屋建ての木造校舎



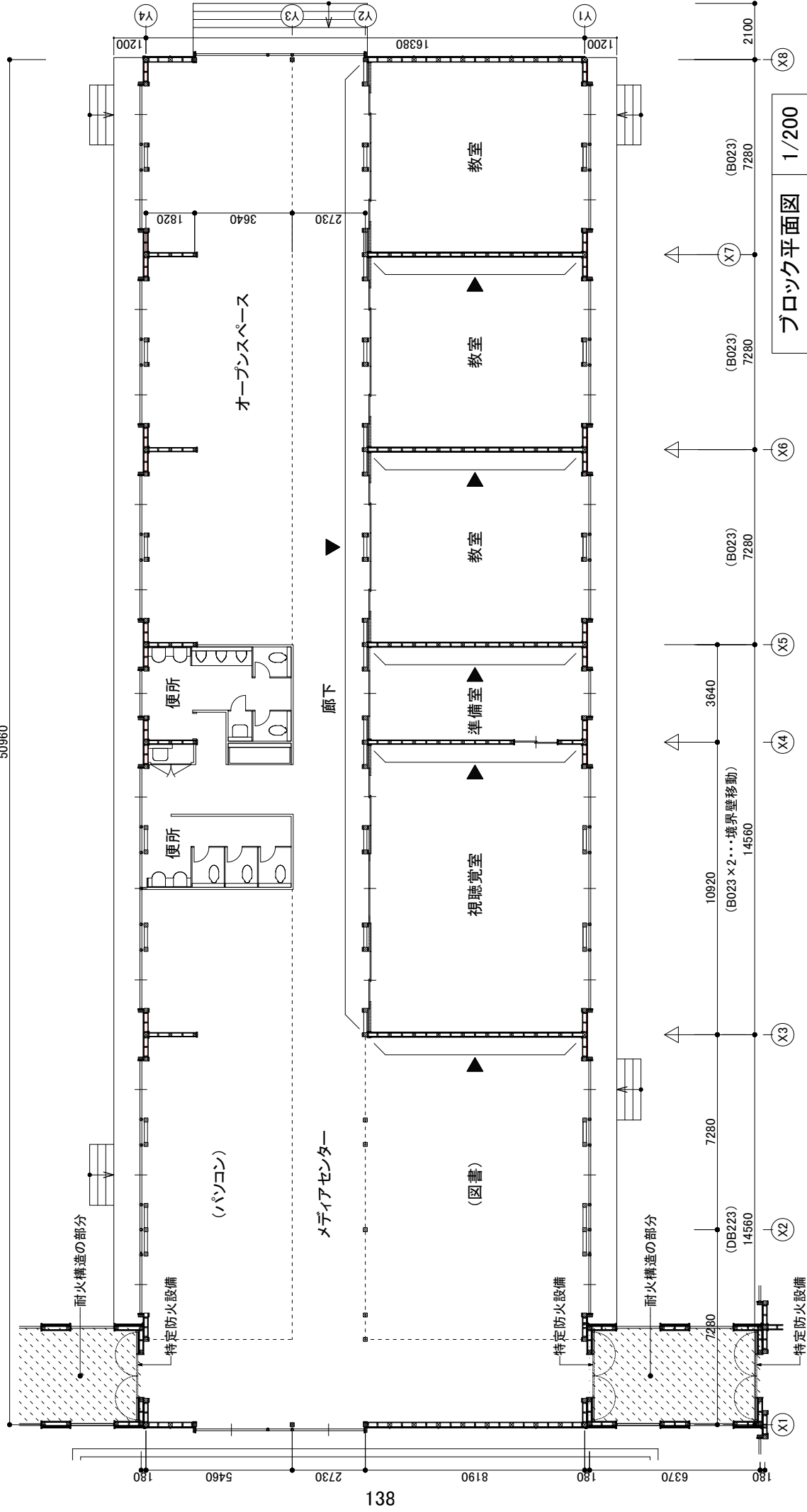
平面図 1/600

延床面積=3,019m²



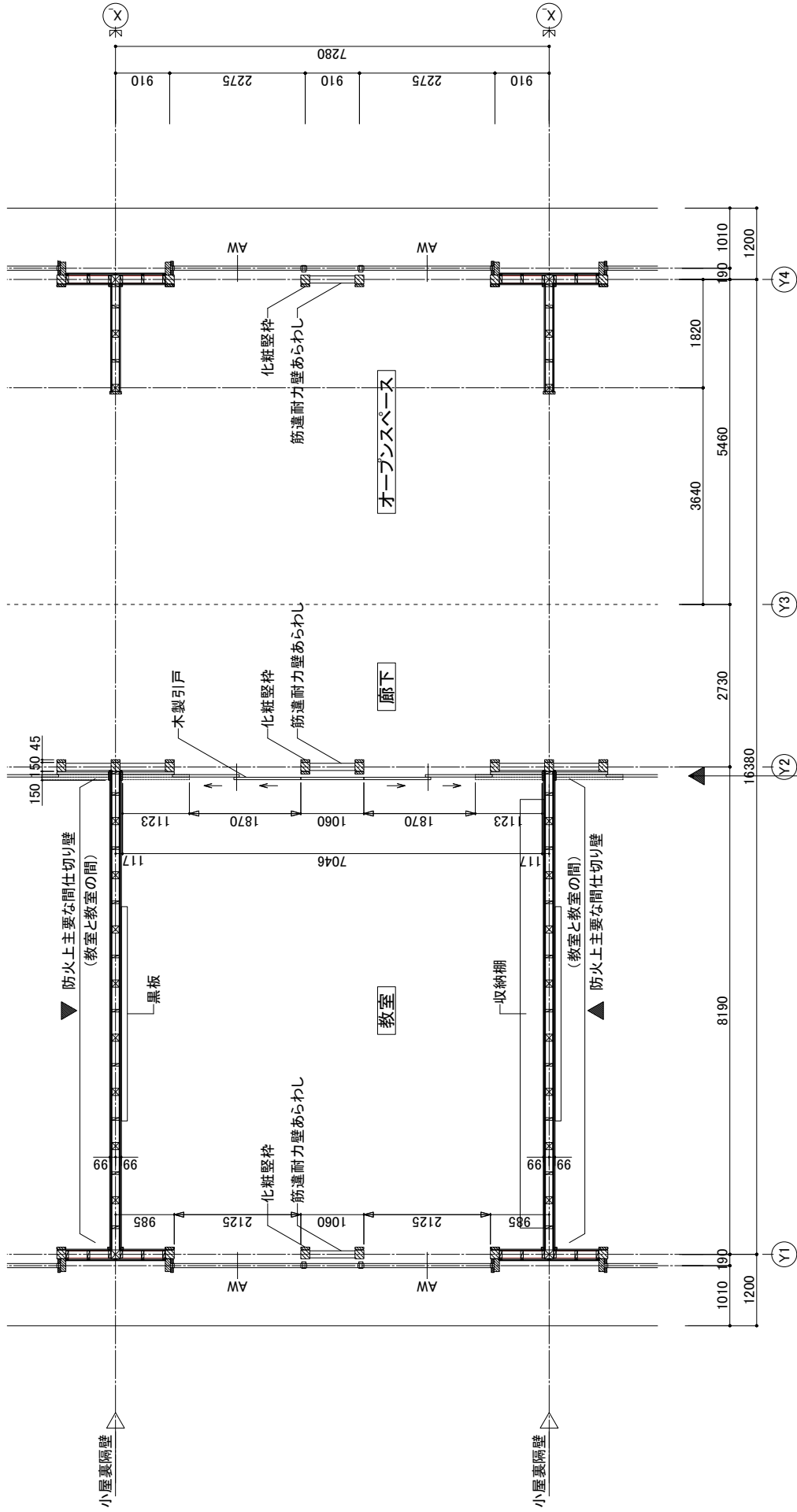
設計例1 平屋建ての木造校舎

- ▲ 防火上主要な間仕切り壁の位置を示す(令114条-2)
- △ 小屋裏隔壁の位置を示す(令114条-3)



ブロック平面図 1/200

設計例1 平屋建ての木造校舎



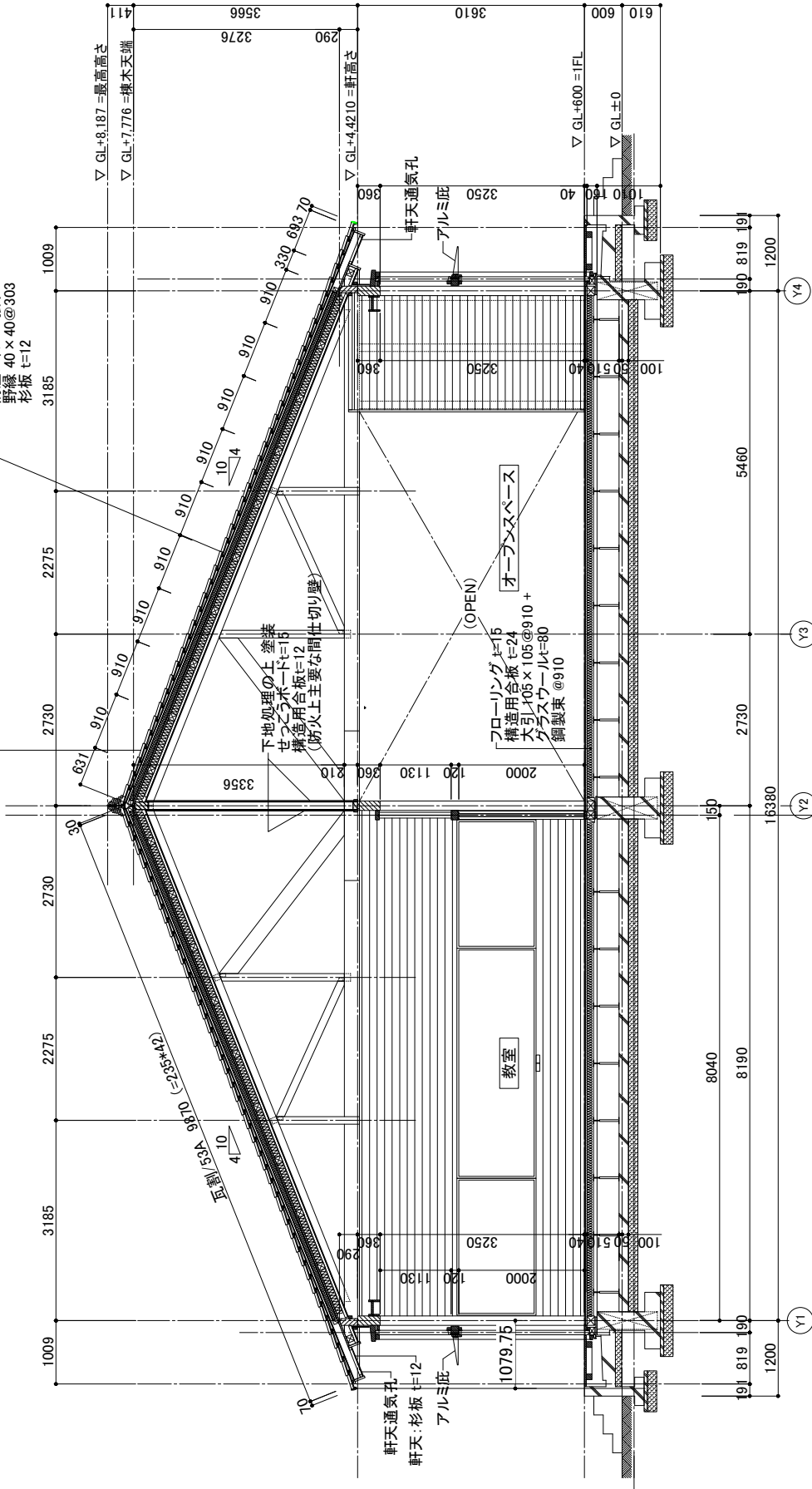
ユニット平面図 - B023 1/100

防火上主要な間仕切り壁
(教室と廊下の間)

設計例1 平屋建ての木造校舎

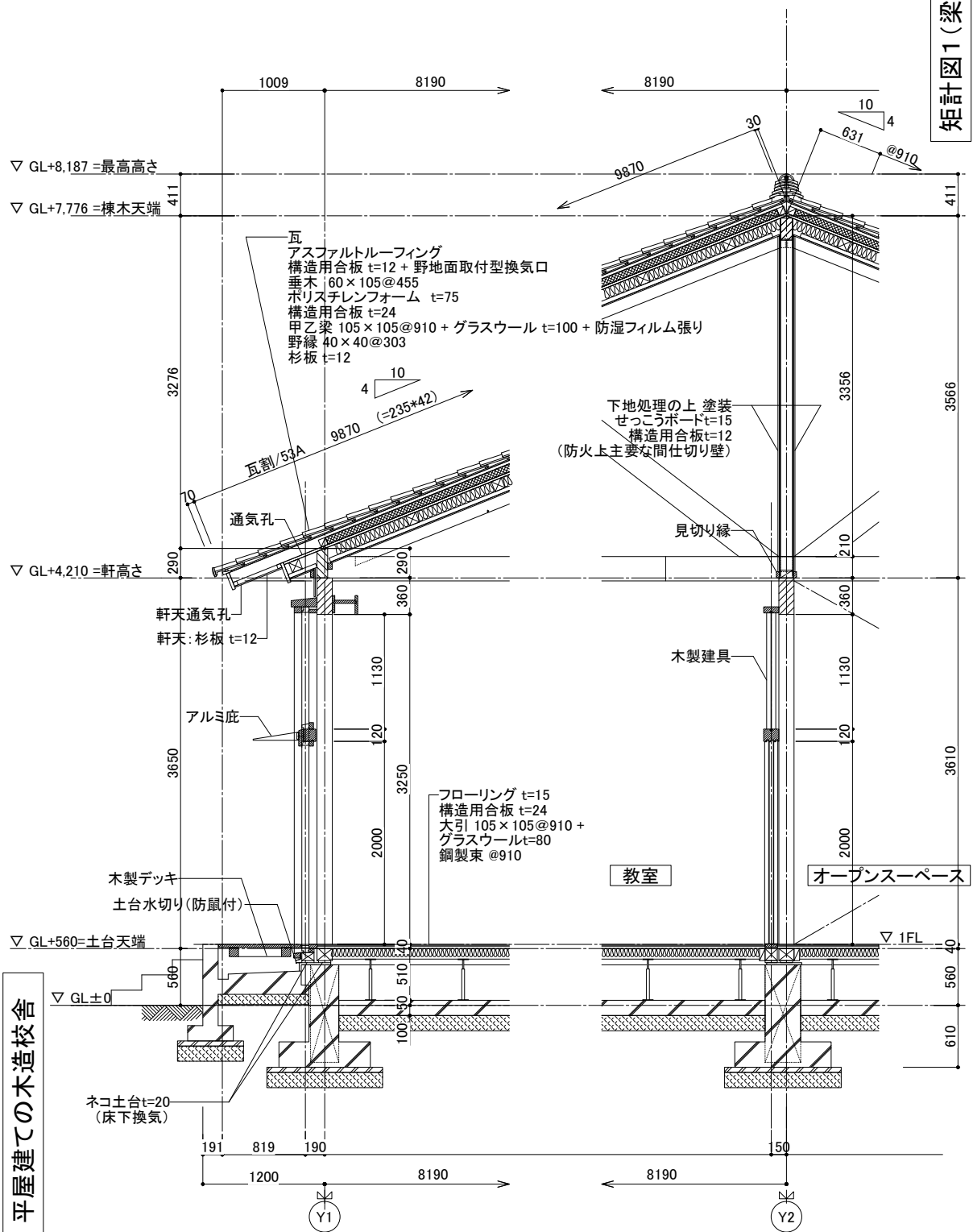
アスファルトルーフィング
 構造用合板 t=12 + 野地面取付型換気口
 垂木 60×105@455
 ポリスチレンフォーム t=75
 構造用合板 t=24
 甲之梁 105×105@910 + グラスウール t=100 +
 防湿フィルム張り
 野縁 40×40@303
 杉板 t=12

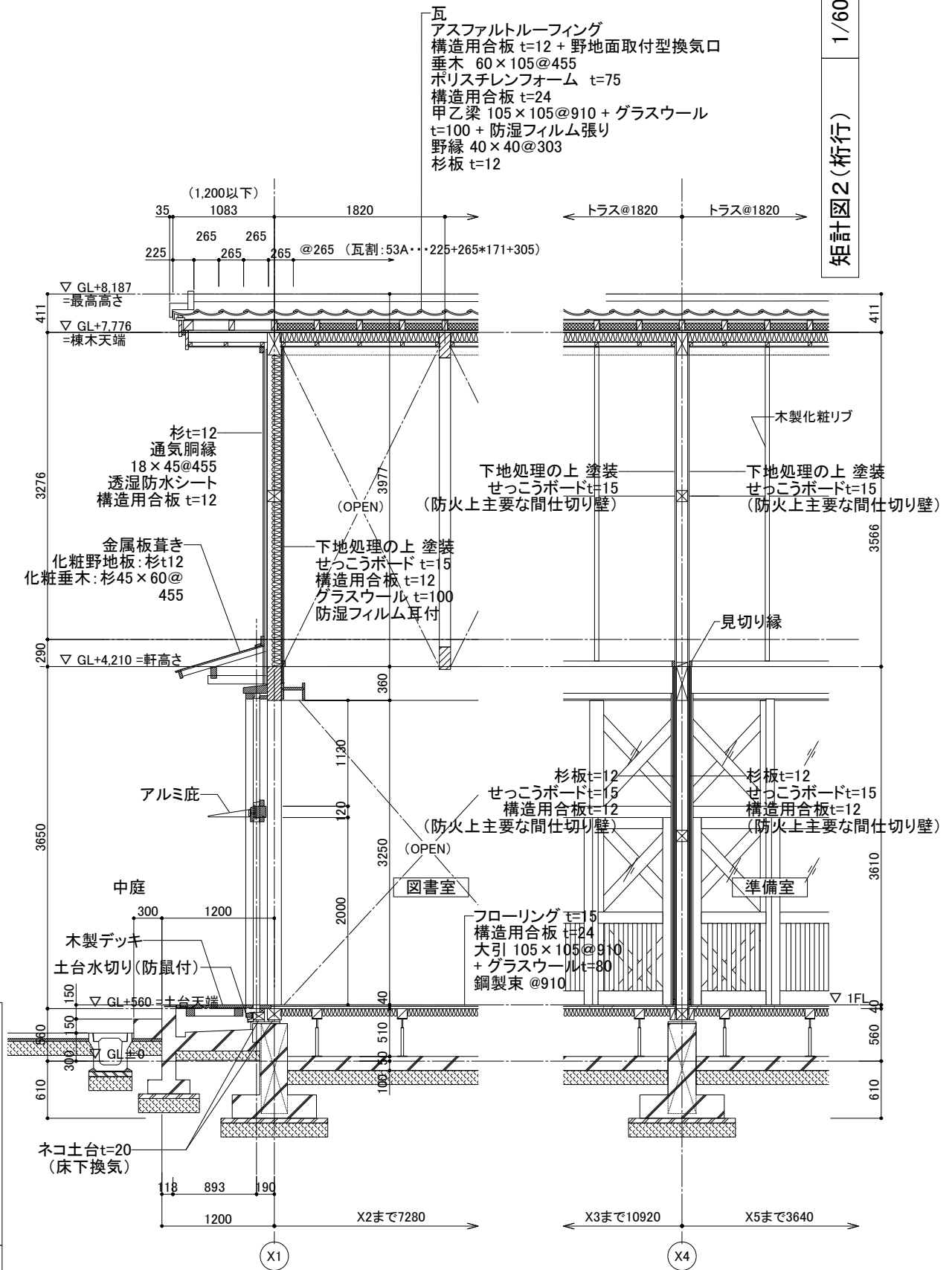
※天窓、高窓は個別に検討する。



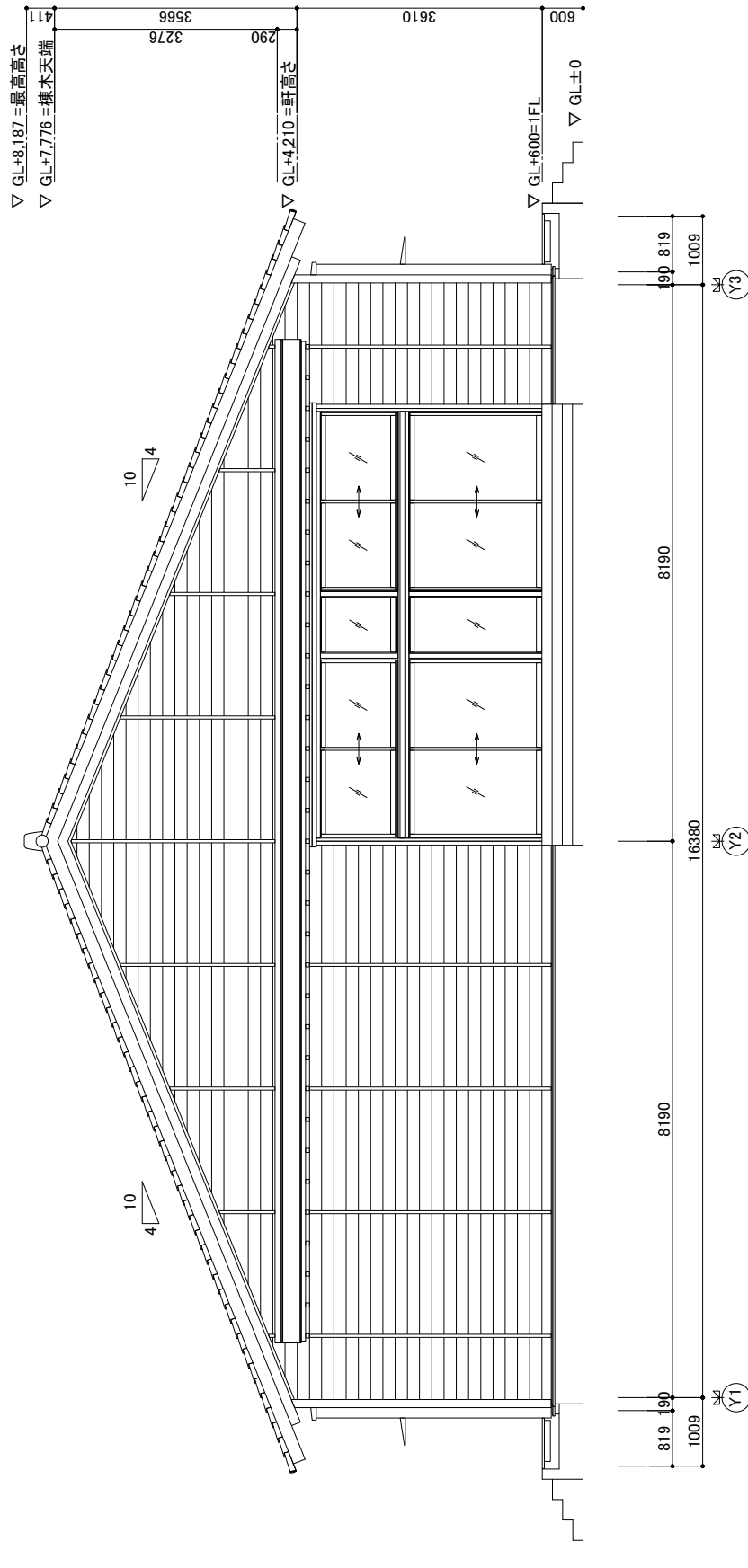
断面詳細図1 (梁間) 1/100

防火上主要な間仕切り壁



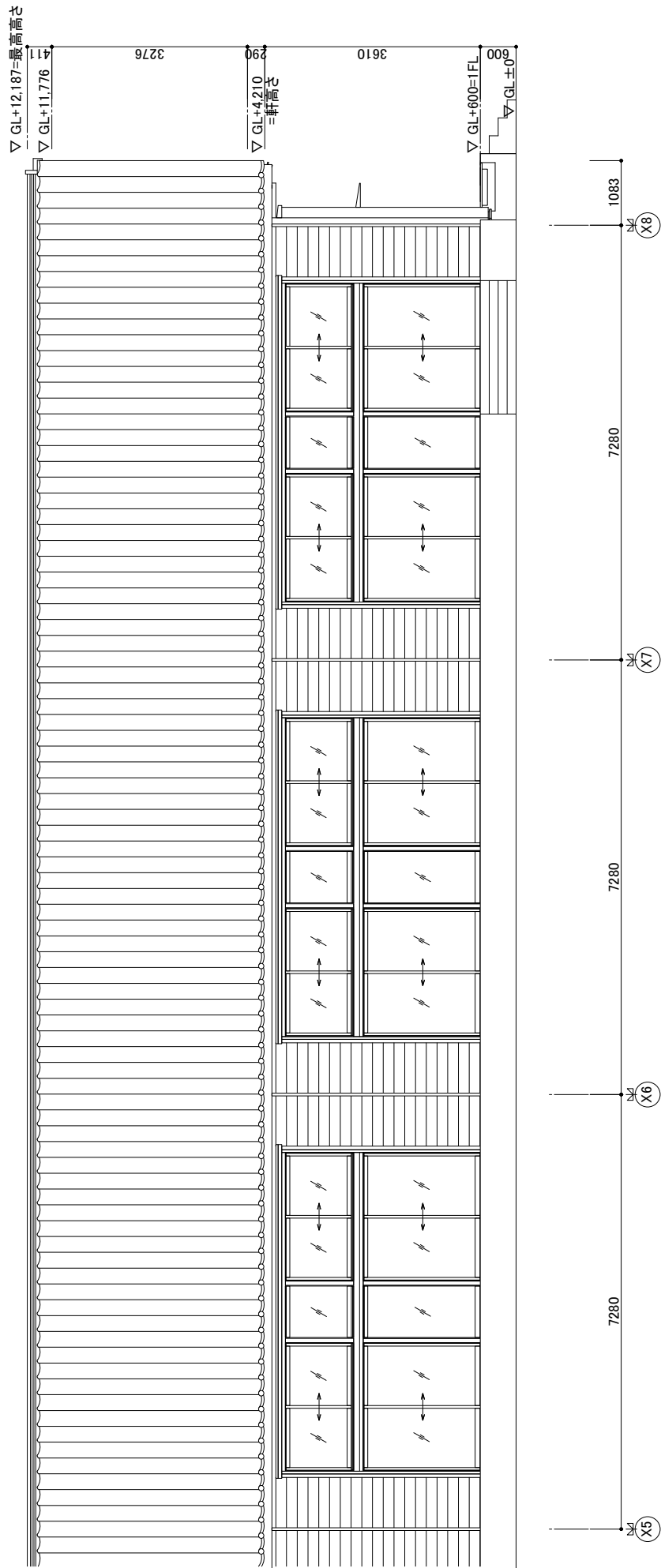


設計例1 平屋建ての木造校舎



立面図(妻側) 1/100

設計例1 平屋建ての木造校舎



立面図(平側) 1/100

設計例1 平屋建ての木造校舎

「3.1.3 構造設計」の構造図に示す構造材の数量集計

木材数量計算書																			
名称	拾い (図面からの拾い)							定尺材											
	材種	適用	長m	幅cm	厚cm	単位	員数	材積m3	備考	材種	適用	長m	幅cm	厚cm	単位	員数	材積m3	備考	
1	構造-(軸組材)																		
1	土台	ヒノキ製材	無等級	4.0	12.0	12.0	本	20	1.1520		ヒノキ製材	無等級	4.0	12.0	12.0	本	23	1.3248	1、2
2	土台	ヒノキ製材	無等級	1.0	12.0	12.0	本	10	0.1440		ヒノキ製材	無等級	4.0	15.0	12.0	本	48	3.4560	3、4
3	土台	ヒノキ製材	無等級	4.0	15.0	12.0	本	47	3.3840										
4	土台	ヒノキ製材	無等級	1.0	15.0	12.0	本	2	0.0360										
5	柱	スギ集成	E65-F225	4.0	12.0	12.0	本	69	3.9744		スギ集成	E65-F225	4.0	12.0	12.0	本	73	4.2048	5、7、8
6	柱	スギ集成	E65-F225	3.0	12.0	12.0	本	6	0.2592		スギ集成	E65-F225	3.0	12.0	12.0	本	6	0.2592	6、
7	柱	スギ集成	E65-F225	2.0	12.0	12.0	本	6	0.1728										
8	柱	スギ集成	E65-F225	1.0	12.0	12.0	本	4	0.0576										
9	柱	スギ集成	E65-F225	4.0	15.0	15.0	本	108	9.7200		スギ集成	E65-F225	4.0	15.0	15.0	本	108	9.7200	9、
10	筋違水平	スギ製材	無等級	1.0	15.0	12.0	本	178	3.2040		スギ製材	無等級	4.0	15.0	12.0	本	45	3.24	10、
11	筋違斜材	スギ製材	無等級	2.0	9.0	12.0	本	534	11.5344		スギ製材	無等級	4.0	9.0	12.0	本	267	11.5344	11、
12	大梁	カラマツ集成	E95-F270	180.0	15.0	30.0	m	1	8.1000		カラマツ集成	E95-F270					13.4136	12、13、14	
13	大梁	カラマツ集成	E95-F270	82.0	12.0	36.0	m	1	3.5424										
14	大梁	カラマツ集成	E95-F270	32.8	15.0	36.0	m	1	1.7712										
15	火打	スギ製材	E70	3.0	12.0	12.0	本	8	0.3456		スギ製材	E70	3.0	12.0	12.0	本	8	0.3456	15、
2	構造-(小屋組材)																		
1	登梁	カラマツ集成	E95-F270	99.0	12.0	24.0	m	1	2.8512		カラマツ集成	E95-F270					4.4387	1、2、3	
2	登梁	カラマツ集成	E95-F270	39.6	12.0	24.0	m	1	1.1404										
3	棟木	カラマツ集成	E95-F270	20.7	12.0	18.0	m	1	0.4471										
3	構造-(床組材)																		
1	大引	ヒノキ製材	無等級	4.0	10.5	10.5	本	200	8.8200		ヒノキ製材	無等級	4.0	10.5	10.5	本	225	9.9225	1、2
2	大引	ヒノキ製材	無等級	1.0	10.5	10.5	本	100	1.1025										

木拾い表 1/2

3.1.3 構造設計

- (1) 断面リスト
- (2) 1階柱壁伏図 縮尺 1/300
- (3) 小屋柱壁伏図 縮尺 1/300
- (4) 1階床伏図 縮尺 1/300
- (5) 小屋伏図 縮尺 1/300
- (6) 屋根伏図 縮尺 1/300
- (7) 屋根水平構面配置図 縮尺 1/300
- (8) Y 1 通り軸組図 縮尺 1/300
- (9) Y 2 通り軸組図 縮尺 1/300
- (10) Y 4 通り軸組図 縮尺 1/300
- (11) X 1、X 2 通り軸組図 縮尺 1/300
- (12) X 3、X 3 f 通り軸組図 縮尺 1/300
- (13) X 4、X 4 d 通り軸組図 縮尺 1/300
- (14) X 5～7、X 5 d～7 d 通り軸組図 縮尺 1/300
- (15) X 8 通り軸組図 縮尺 1/300
- (16) トラス部材断面リスト

設計例 1 平屋建ての木造校舎

部材断面リスト

符号	断面寸法	樹種	構成	強度等級	備考
柱	C1	スギ	同一等級	E65-F255	
	C2	スギ	同一等級	E65-F255	
	Gr1	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
大梁	Gr2	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	Gr3	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	Br1	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
小梁	Br2	スギ	製材	無等級	
	Bc1	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
土台	Bc2	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	S61	ヒノキ	製材	無等級	
	S62	ヒノキ	製材	無等級	
	SB1	ヒノキ	製材	無等級	
火打	ABI	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Jの仕様

耐力壁リスト

符号	仕様	備考
W1	高耐力筋かい耐力壁	JIS A 3301 附属書Gの仕様
W2	高耐力面材耐力壁	JIS A 3301 附属書Hの仕様
W3	構造用合板12mm厚 目の字打ちN50@75mm 両面	JIS A 3301 附属書G、附属書Hの仕様
水平構面リスト		
符号	仕様	備考
F1	構造用合板24mm厚 四周打ちN75@75mm	JIS A 3301 附属書Iの仕様

※耐力壁の詳細図は「JIS A 3301 附属書G、附属書H」参照
 ※水平構面の詳細図は「JIS A 3301 附属書I」参照
 ※火打ちの詳細図は「JIS A 3301 附属書J」参照

断面リスト

設計例 1 平屋建ての木造校舎

柱-土台接合部リスト (土台: ヒノキ製材 無等級)

符号	接合部材	仕様	備考
Jc1-1	C1	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-2	C1	長ほぞ差し+WHDB-160	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-1	C2	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-2	C2	長ほぞ差し+WHDB-160	JIS A 3301 附属書Fの仕様

柱-横架材接合部リスト (横架材: カラマツ対称異等級構成集成材 E95-F-270)

符号	接合部材	仕様	備考
Jc1-3	C1	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-4	C1	長ほぞ差し+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-5	C1	長ほぞ差し+2×NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-3	C2	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-4	C2	長ほぞ差し+1×NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-5	C2	長ほぞ差し+2×NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-6	C2	長ほぞ差し+1×25kNホールダウン金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-7	C2	長ほぞ差し+2×25kNホールダウン金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様

横架材端部仕口接合部リスト

符号	接合部材	仕様	備考
Jbr1	Br1	大入れ+M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jbr2	Br2	大入れ	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jbc1	Bc1	大入れ+M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jbc2	Bc2	大入れ+2×M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様

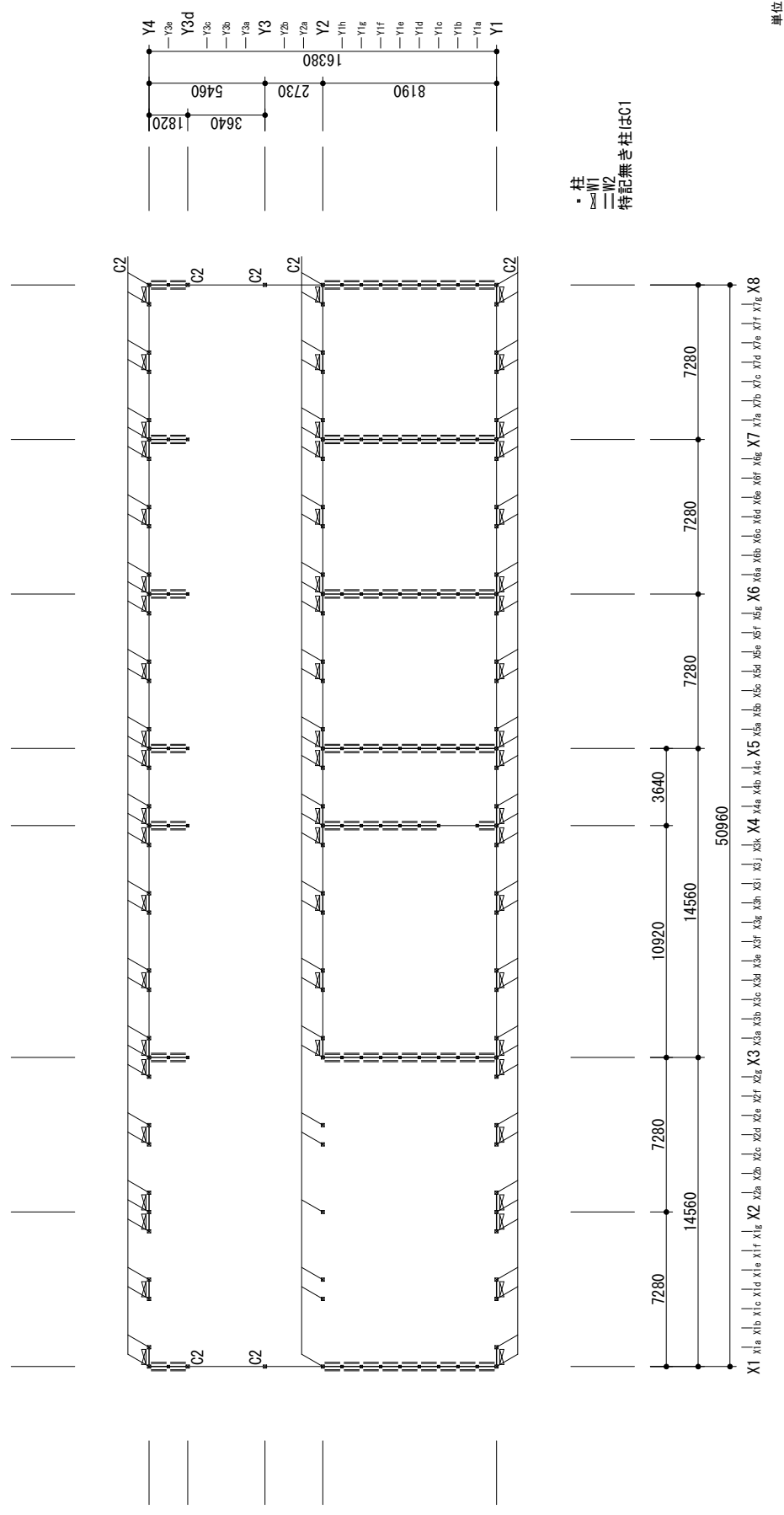
横架材端部継手接合部リスト

符号	接合部材	仕様	備考
J' gr1	Gr1	腰掛け継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
J' gr2	Gr2	腰掛け継ぎ+短ざく金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
J' gr3	Gr3	腰掛け継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
J' bc1	Bc1	腰掛け継ぎ+短ざく金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
J' bc2	Bc2	腰掛け継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様

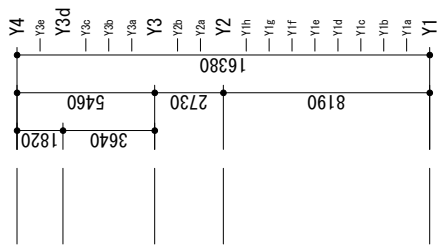
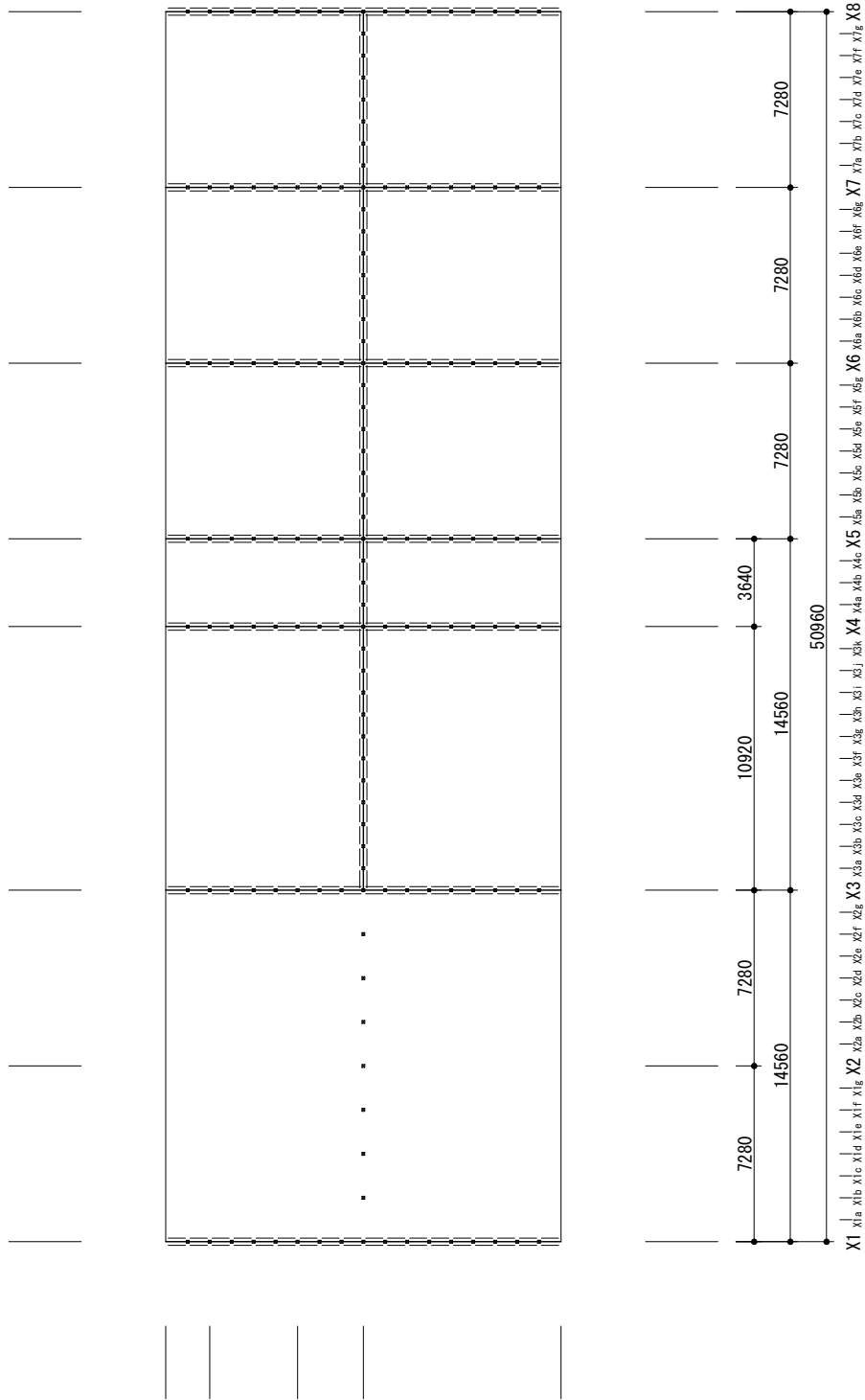
※接合部の詳細図は「JIS A 3301 附属書F」参照

断面リスト

設計例 1 平屋建ての木造校舎



設計例 1 平屋建ての木造校舎



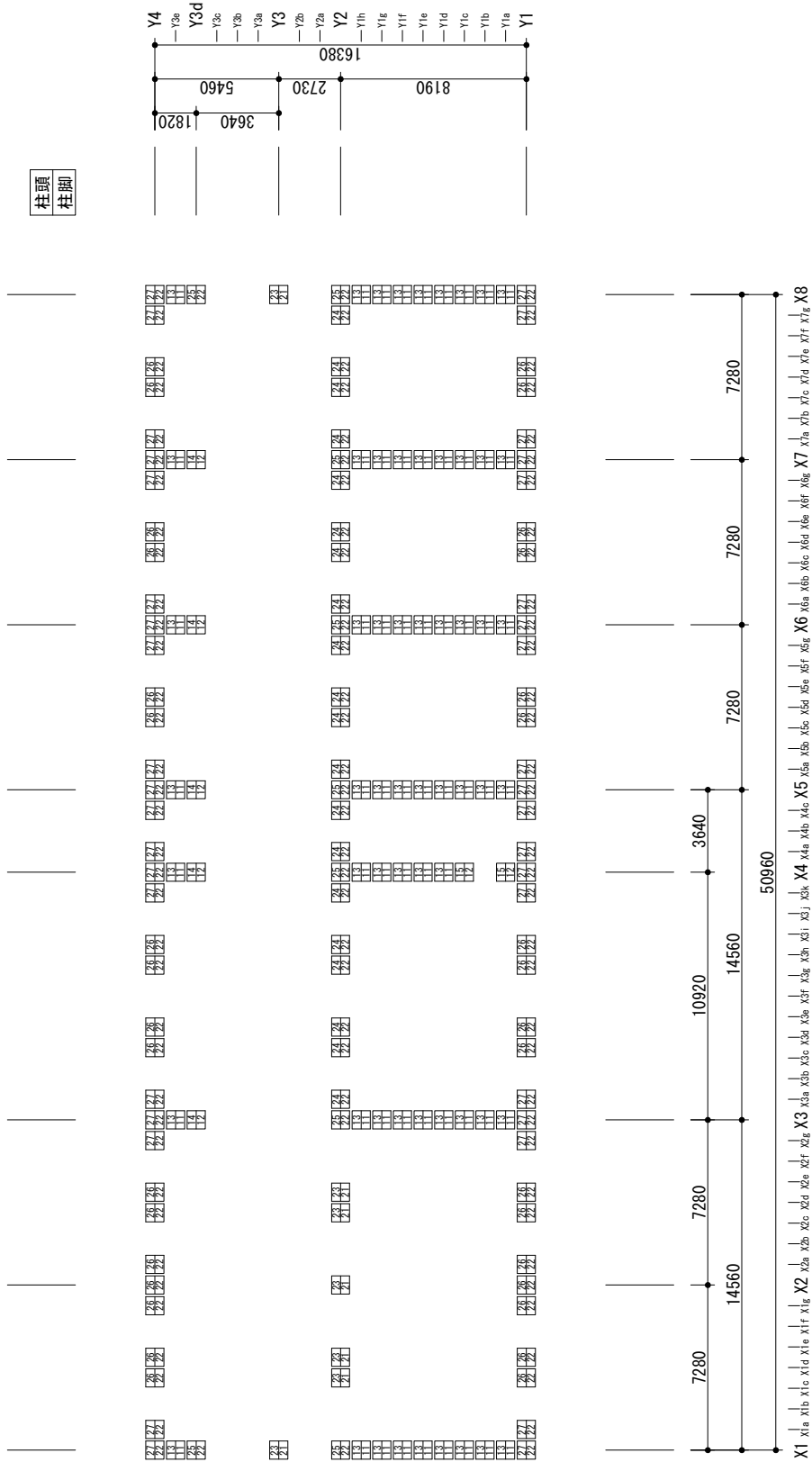
■ 柱
— W3
特記無き柱はC1

単位 (mm)

小屋柱壁伏図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎

- 11 : Jc1-1, C1 土台接合部, 長さ差し + WHDB-160
- 12 : Jc1-2, C1 土台接合部, 長さ差し
- 13 : Jc1-3, C1 土台接合部, 長さ差し
- 14 : Jc1-4, C1 土台接合部, 長さ差し + 2 × NHDP-40
- 21 : Jc2-1, C2 土台接合部, 長さ差し + WHDB-160
- 22 : Jc2-2, C2 土台接合部, 長さ差し
- 23 : Jc2-3, C2 土台接合部, 長さ差し
- 24 : Jc2-4, C2 土台接合部, 長さ差し + 1 × NHDP-40
- 25 : Jc2-5, C2 土台接合部, 長さ差し + 2 × NHDP-40
- 26 : Jc2-6, C2 土台接合部, 長さ差し + 1 × 25kNホールダウン金物
- 27 : Jc2-7, C2 土台接合部, 長さ差し + 2 × 25kNホールダウン金物

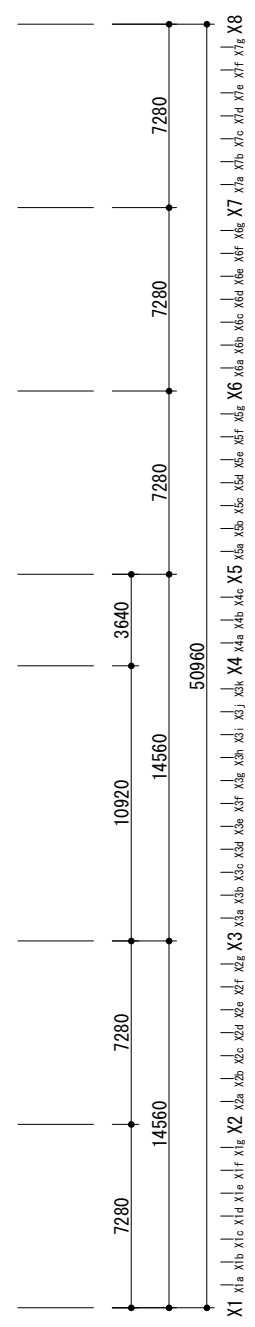
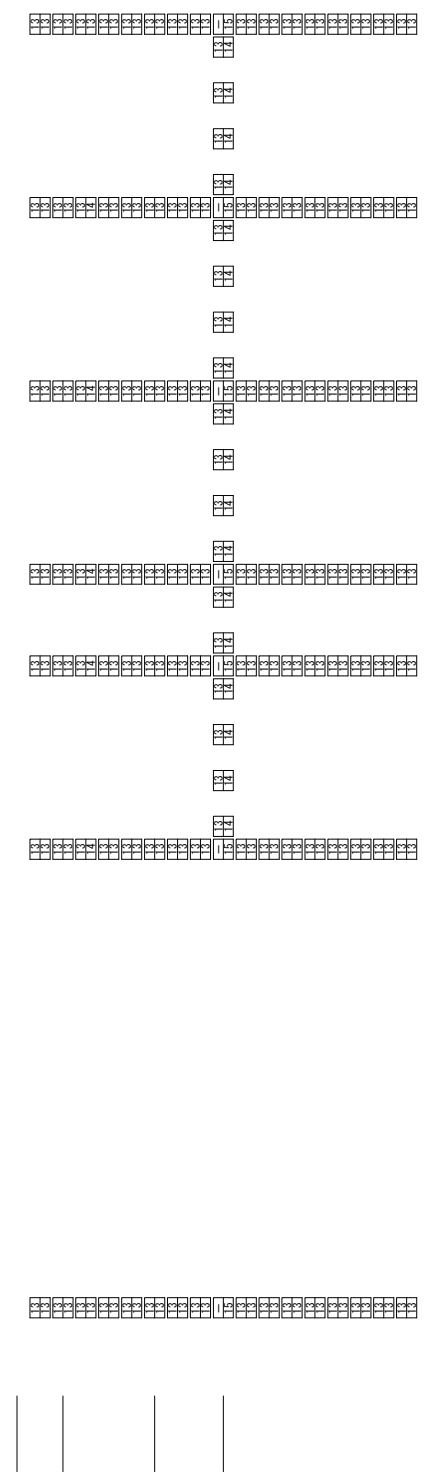
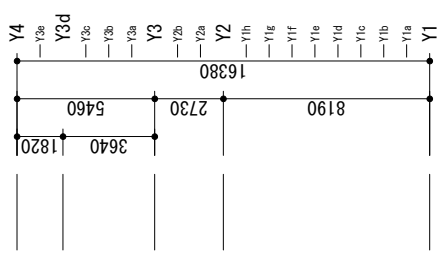


1階柱頭柱脚接合部配置図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎

13 : Jc1-3, C1 一 構架材接合部, 長さを差し +NHDP-40
 14 : Jc1-4, C1 一 構架材接合部, 長さを差し +NHDP-40
 15 : Jc1-5, C1 一 構架材接合部, 長さを差し +2 × NHDP-40

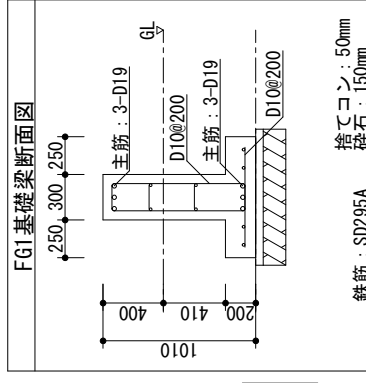
柱頭
柱脚



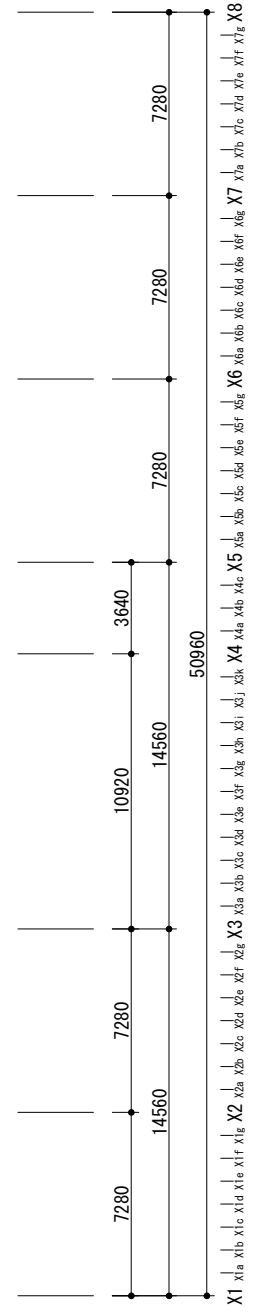
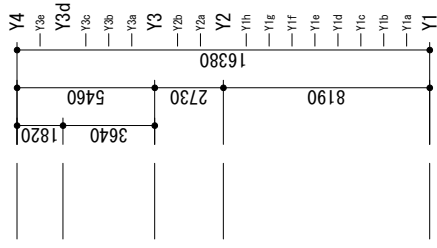
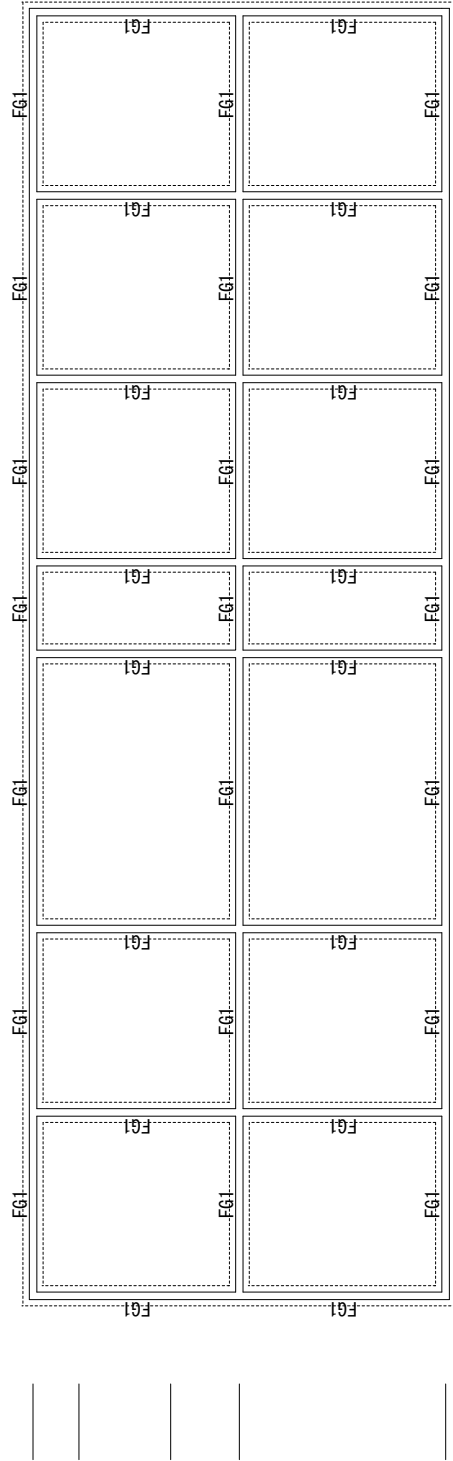
単位 (mm)

小屋柱頭柱脚接合部配置図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎



捨てコン: 50mm
 砕石: 150mm
 鉄筋: SD295A



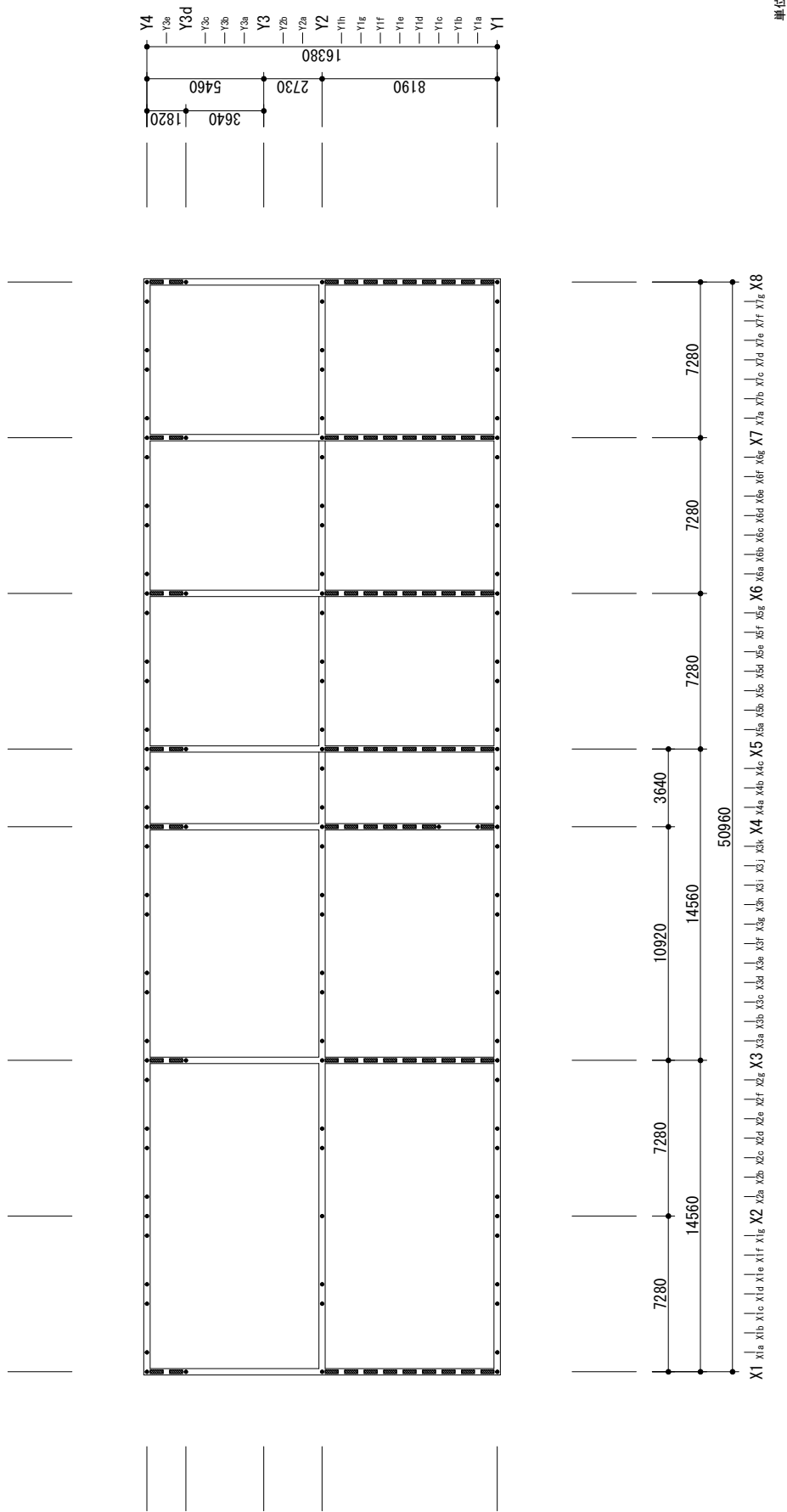
単位 (mm)

基礎伏図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎

- アンカーボルト、径：M20、本数：2本、材質：SNR490B
 定着長さ：L=500以上、定着板：t13xφ60
 配置は、JIS A 3301 附属書F 参照
- アンカーボルト、径：M16、本数：2本/910mmあたり、材質：SS400
 定着長さ：L=360以上

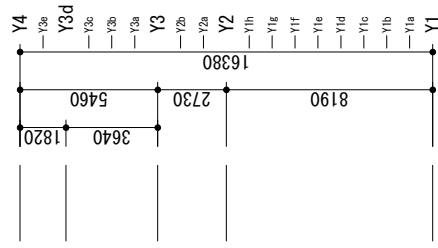
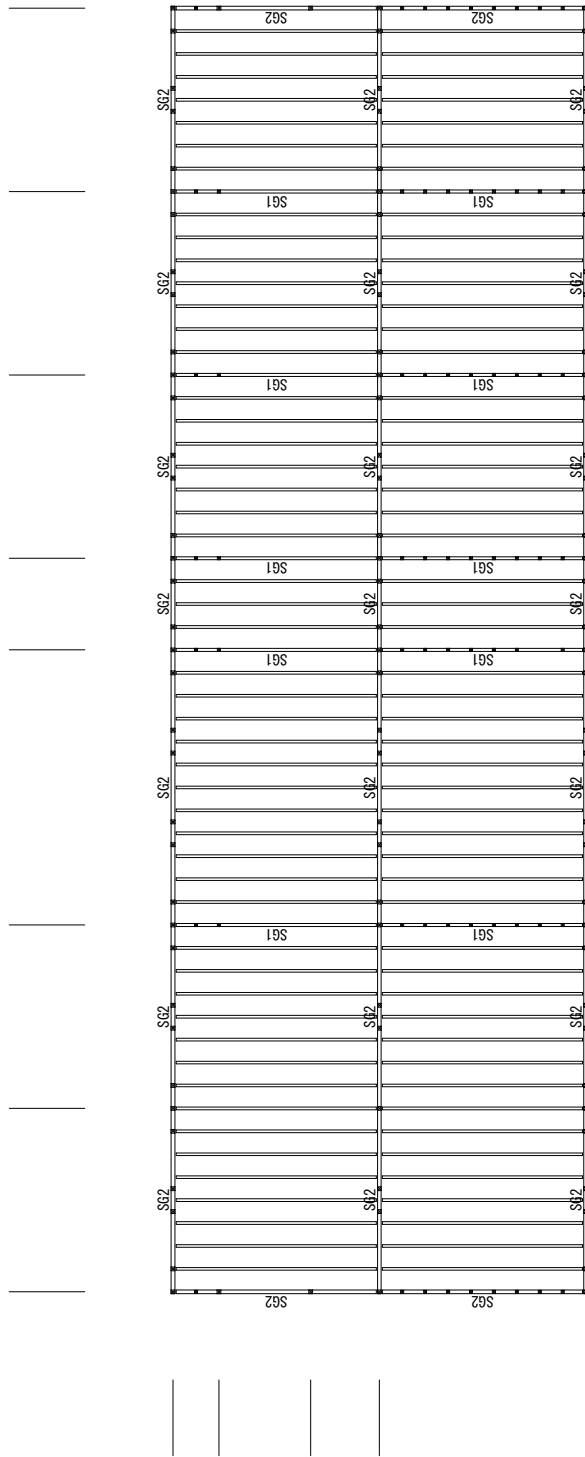
※その他、土台の継ぎ手及び端部等に必要に応じて配置する



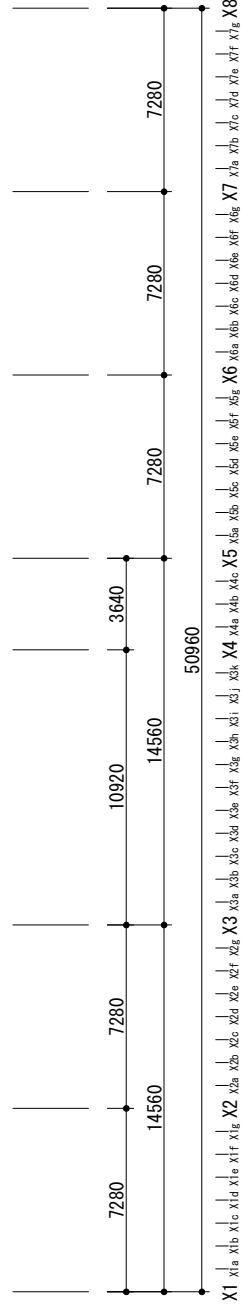
アンカーボルト配置図 1/300

単位 (mm)

設計例 1 平屋建ての木造校舎



特記無きはSB1

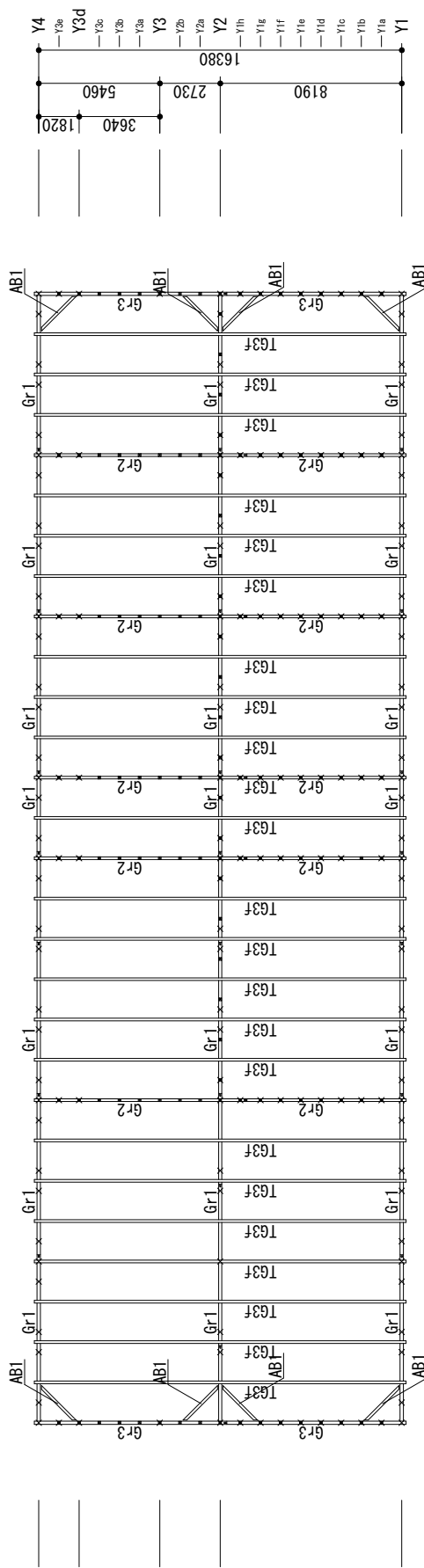


単位 (mm)

1 階床伏図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎

■ 小屋柱
 × 下階柱
 T63f : トラス, JIS A 3301 附属書D, 附属書Eの仕様

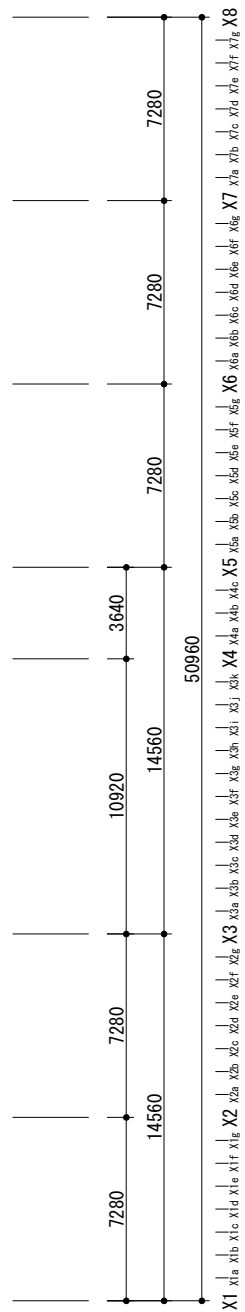
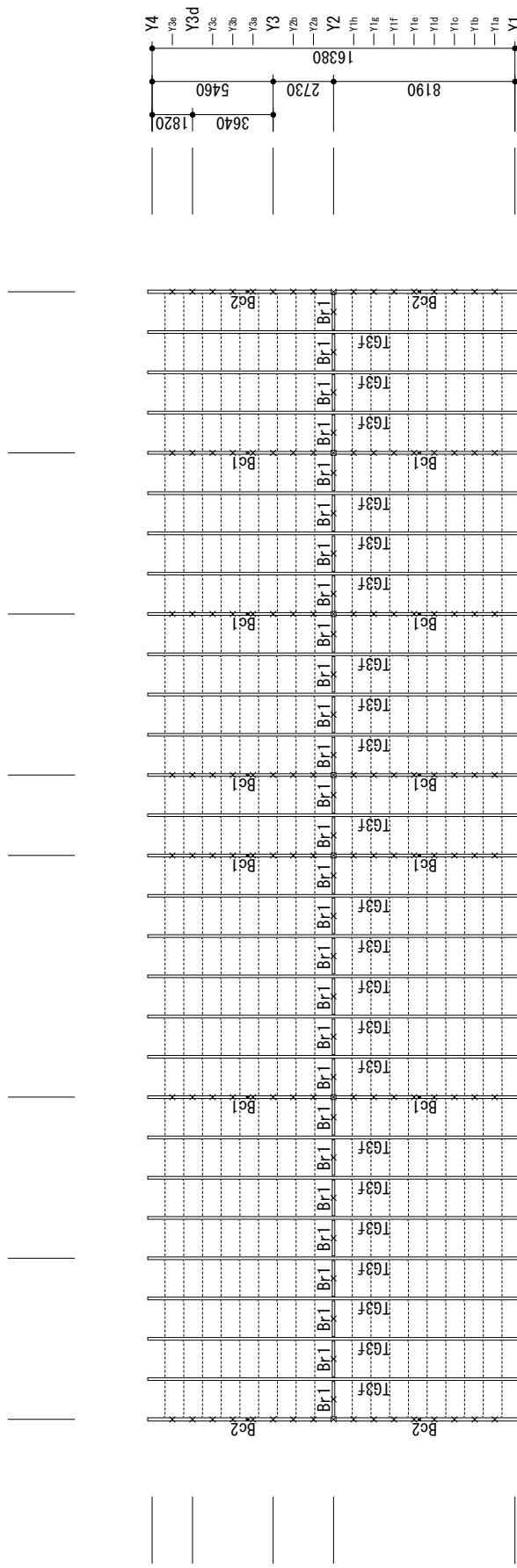


単位 (mm)

小屋伏図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎

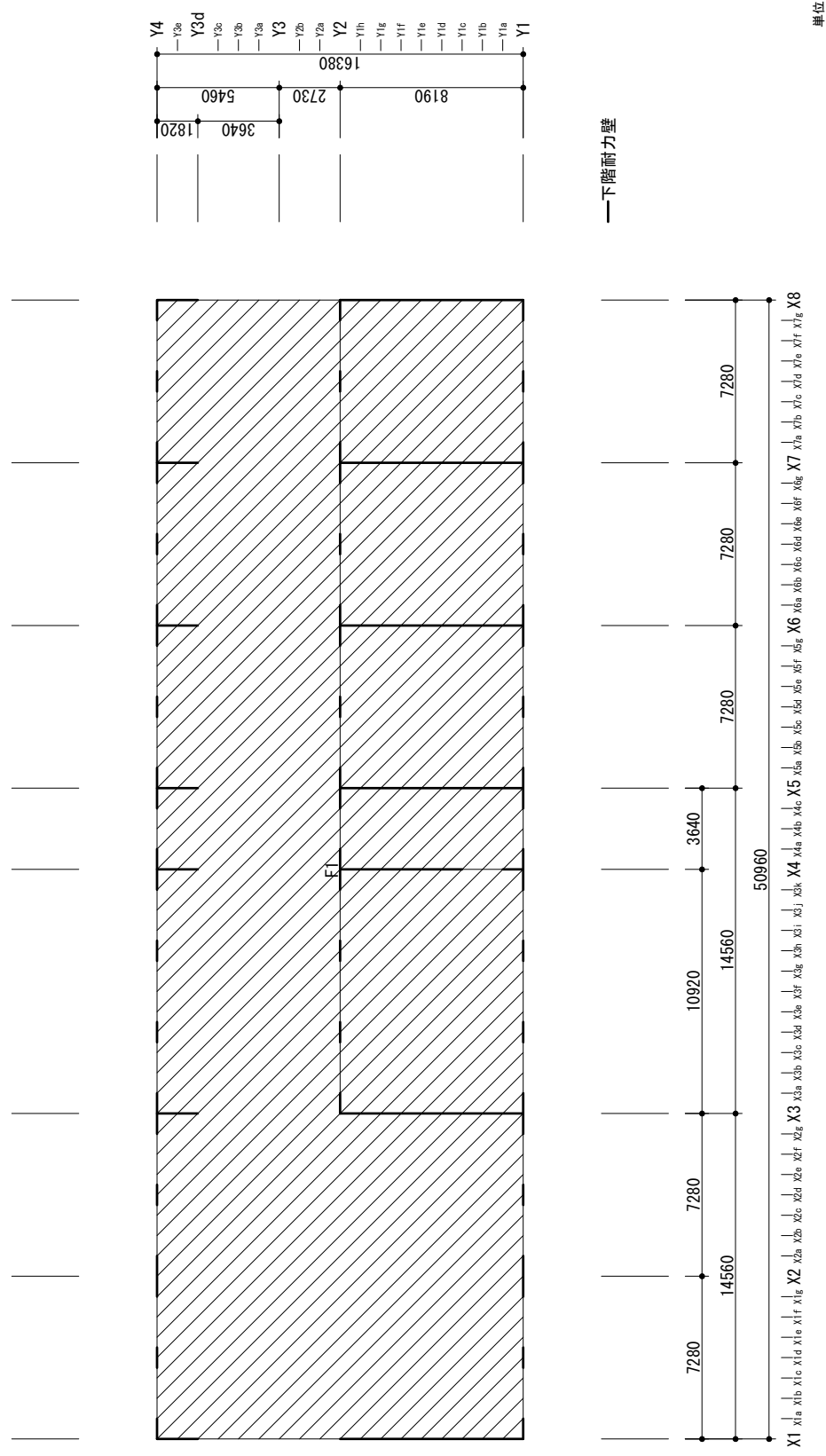
× 下部小屋柱
Br2
 T63f : トラス, JIS A 3301 附属書D, 附属書Eの仕様



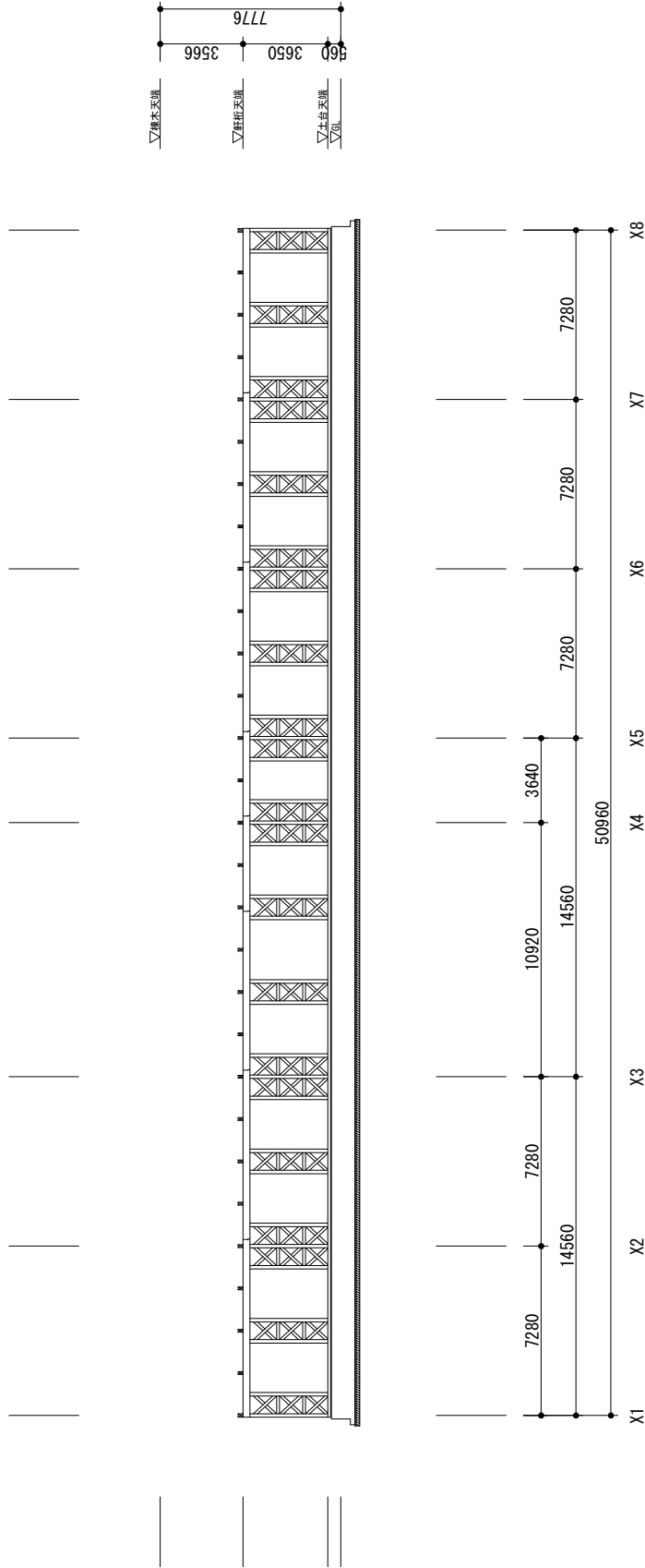
単位 (mm)

屋根伏図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎



設計例 1 平屋建ての木造校舎

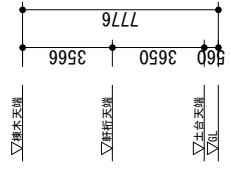
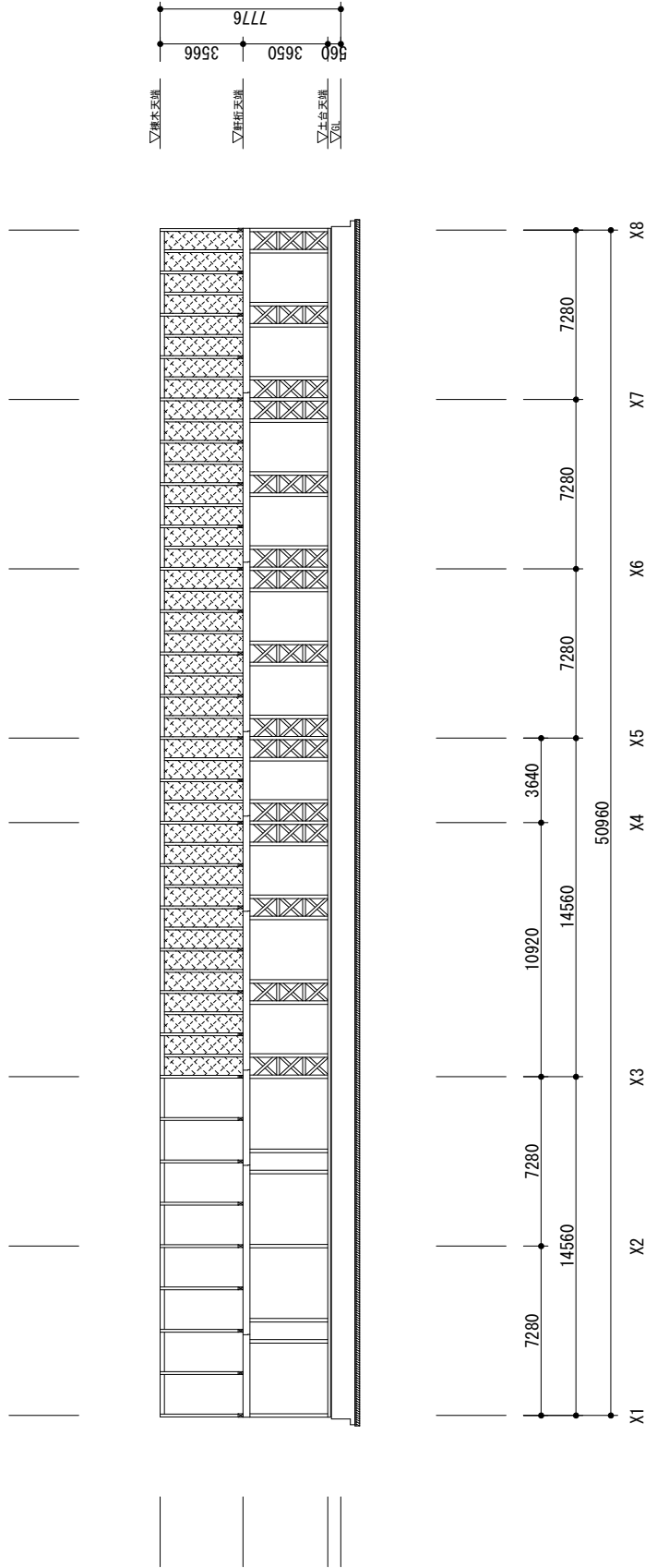


Y1通り軸組図

単位 (mm)

軸組図 1/300

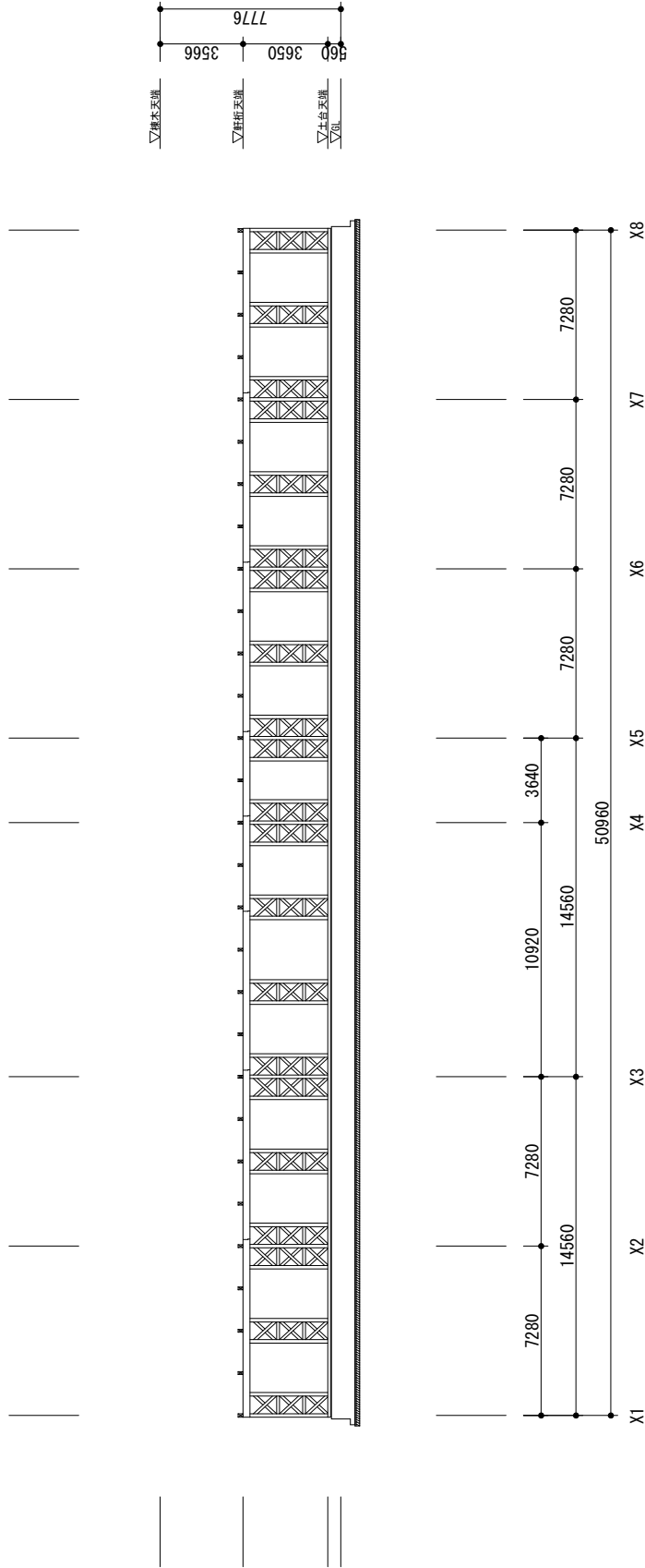
設計例 1 平屋建ての木造校舎



単位 (mm)
軸組図 1/300

Y2通り軸組図

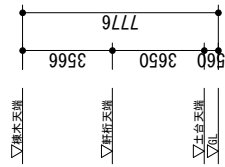
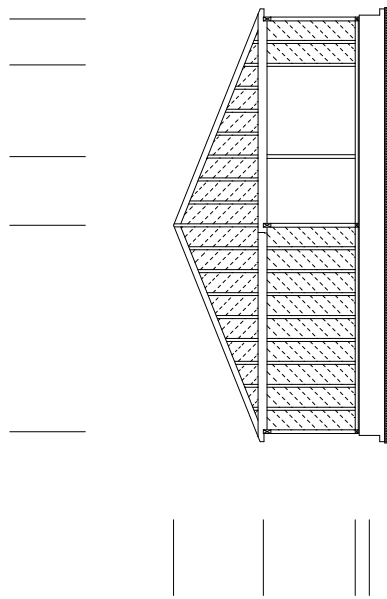
設計例 1 平屋建ての木造校舎



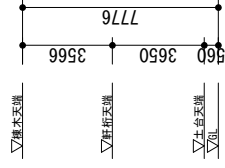
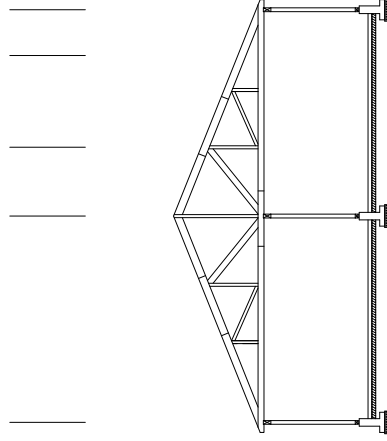
Y4通り軸組図

単位 (mm)
軸組図 1/300

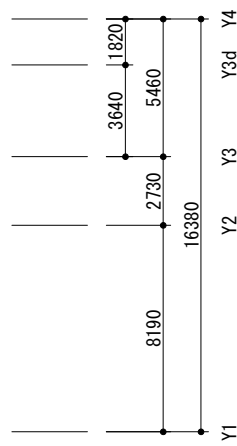
設計例 1 平屋建ての木造校舎



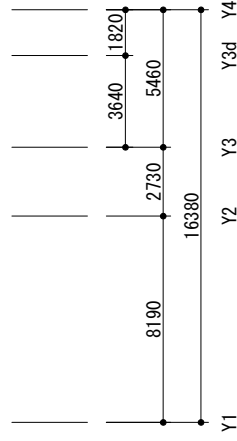
▽棟本天端
▽群柱天端
▽土倉天端
▽地



▽棟本天端
▽群柱天端
▽土倉天端
▽地



X1通り軸組図

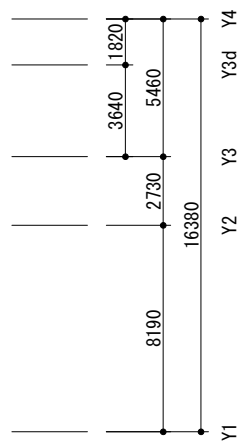
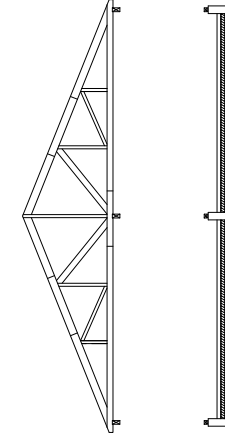
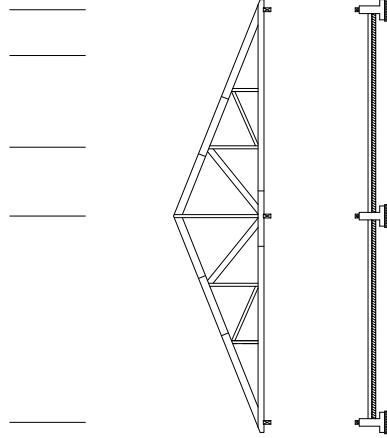
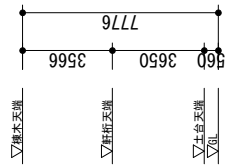
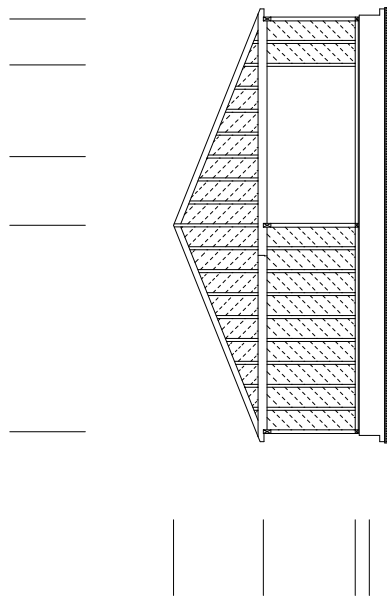


X2通り軸組図

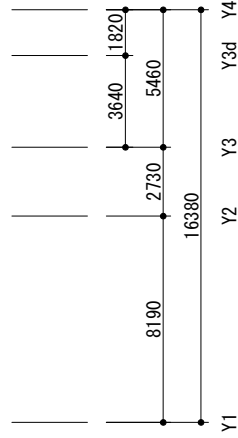
単位 (mm)

軸組図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎



X3通り軸組図

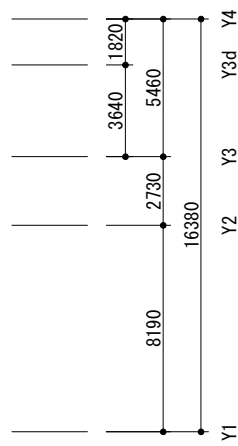
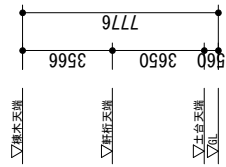
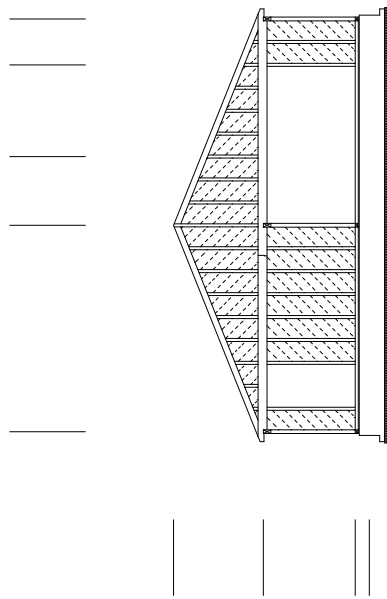


X3f通り軸組図

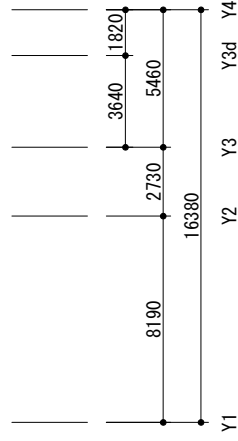
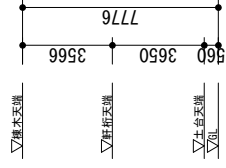
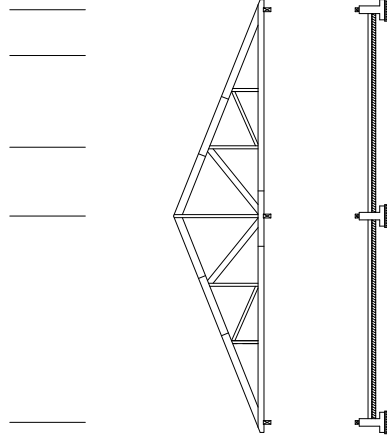
単位 (mm)

軸組図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎



X4通り軸組図

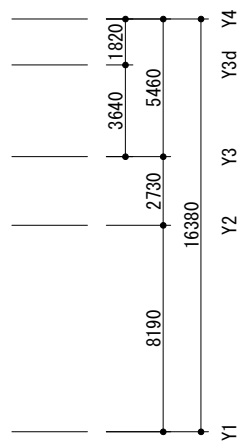
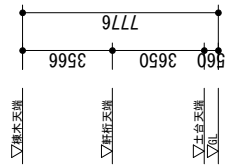
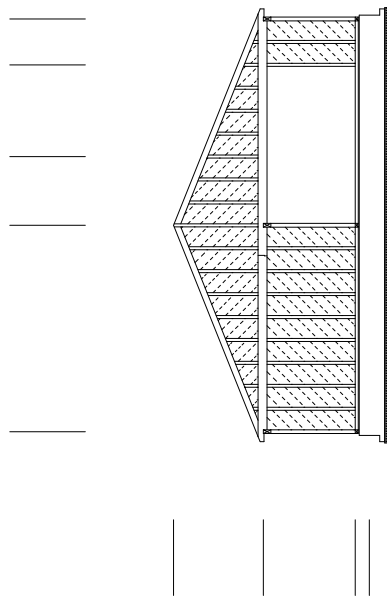


X4d通り軸組図

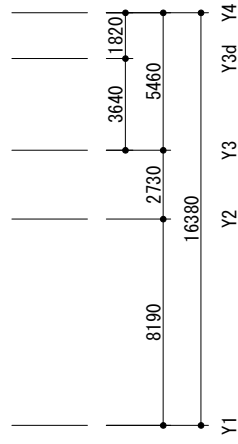
単位 (mm)

軸組図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎



X5通り軸組図
X6通り軸組図
X7通り軸組図

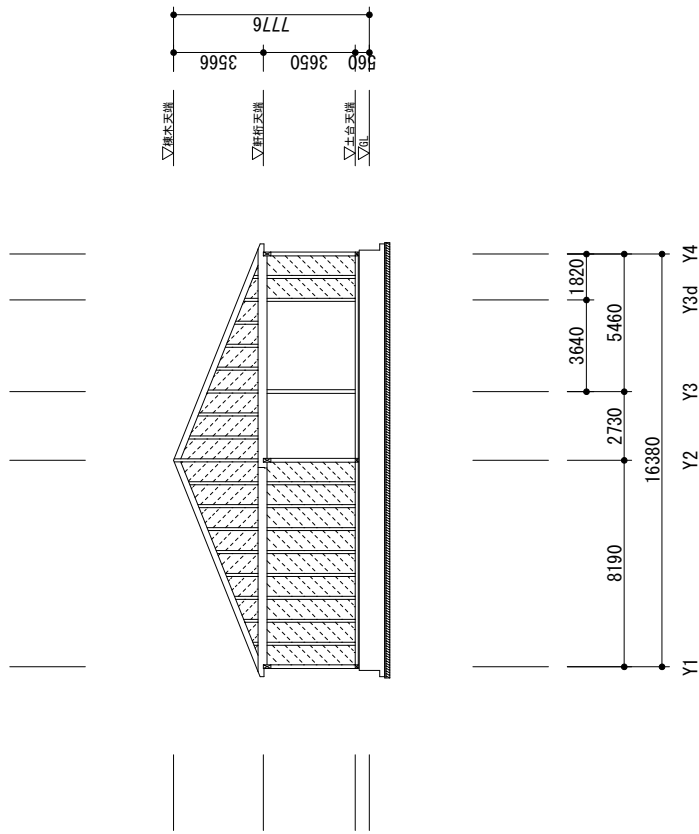


X5d通り軸組図
X6d通り軸組図
X7d通り軸組図

単位 (mm)

軸組図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎



X8通り軸組図

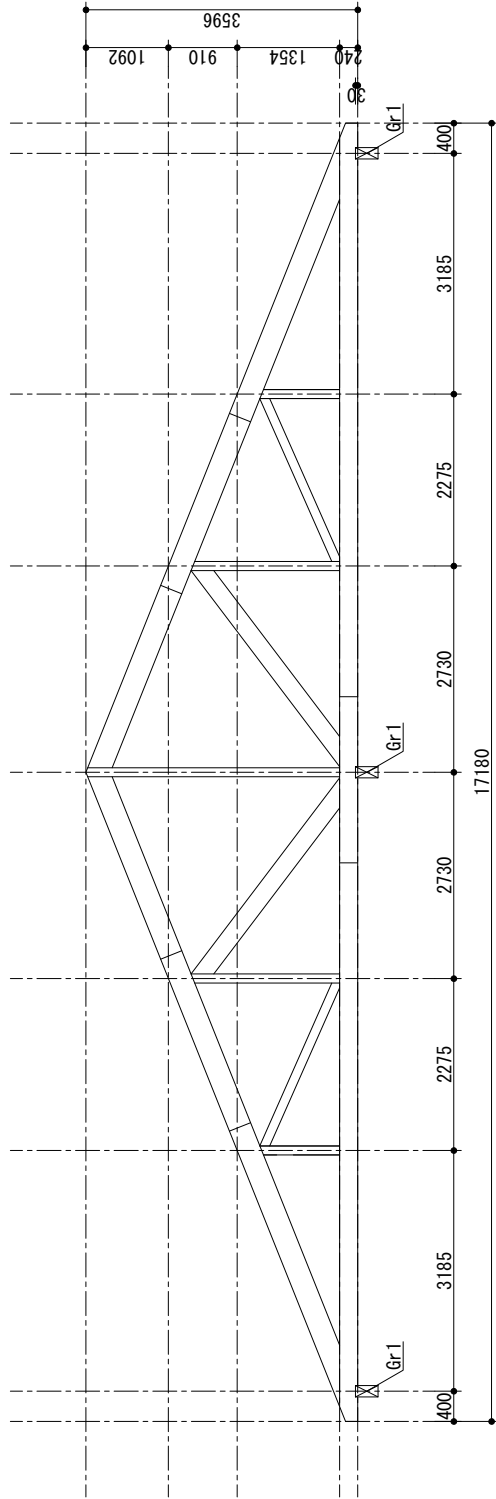
単位 (mm)

軸組図 1/300

設計例 1 平屋建ての木造校舎

トラス部材断面リスト

符号	部位	断面寸法	樹種	構成	強度等級	備考
Tc1	登り梁	120×300	スギ	製材	E70	
Tt1	陸梁	120×240	スギ	対称異等級	E65-F225	
Ip1	束	120×120	スギ	製材	E70	
Tb1	斜材 下流側	120×120	スギ	製材	E70	
Tb2	斜材 上流側	120×240	スギ	製材	E70	



TG3f

単位 (mm)

トラス 1/100

※トラス接合部の詳細図は「JIS A 3301 附属書E」参照

3.2 設計例2（2階建ての木造校舎）

3.2.1 設計概要とコンセプト

学年2クラスの標準規模校を想定した校舎プランである。中庭を中心にウィング状に伸びたクラスターにそれぞれの学年ユニットを計画し、2階建てにすることで、低中高学年クラスターを構成する。学校特有の大きな空間スケールを、クラスターに分けることで小さくまとめ、2階建ての「学年の家」のようなスケールに落とし、木造の特長を引き出している。それぞれのクラスターには、南側にほどよい独立性のある専用庭を配置し、北側には教室とほぼ同じ奥行きをもつオープンスペースを設けた。これにより教室だけでなく屋内外への多様な学習の展開が期待されるプランとなっている。

また、中央に配置された大きな中庭と特別教室群は、それらの学年の家をつなぐ求心的な役割をもたせ、スパンの大きい部屋を中庭に面してゆったりと配置した。こうした平面構成により、標準規模校の大規模木造校舎を、中庭に面した管理・特別教室群、東側のクラスター、西側のクラスターの3つのゾーンで分割し、その間に防火区画を設けている。

3.2.2 意匠設計

- (1) 計画概要書
- (2) 平面図 縮尺 1/600
- (3) ブロック平面図 縮尺 1/200
- (4) ユニット平面図-B023 縮尺 1/100
- (5) 断面詳細図1（梁間） 縮尺 1/100
- (6) 断面詳細図2（桁行） 縮尺 1/100
- (7) 矩形図1（梁間） 縮尺 1/60
- (8) 矩形図2（桁行） 縮尺 1/60
- (9) 立面図（妻側） 縮尺 1/100
- (10) 立面図（平側） 縮尺 1/100
- (11) 木拾い表（3.2.3 構造設計で示すブロックプランの総数量）

設計例2 2階建ての木造校舎

■ 建築物概要

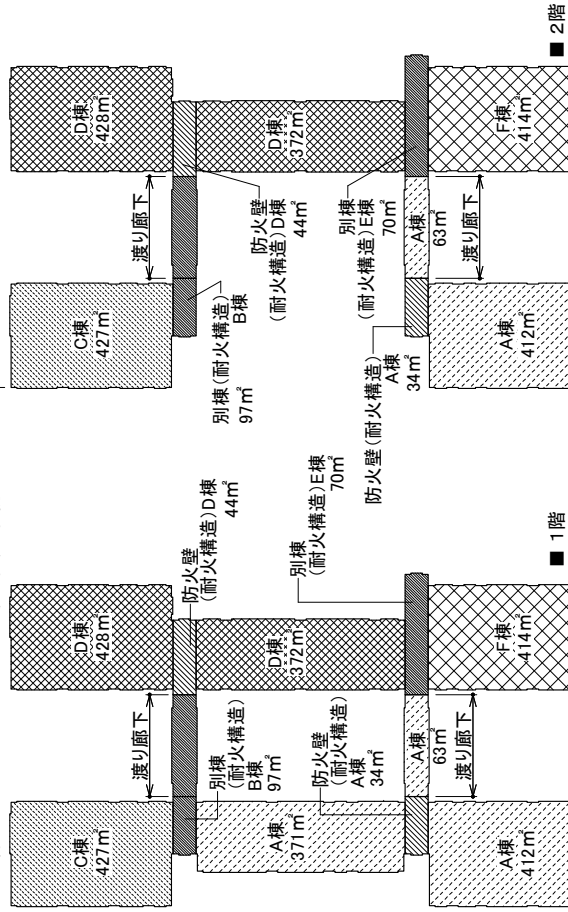
- ・ 小学校
- ・ 木造、一部鉄骨造(渡り廊下)／2階建て
- ・ 直接基礎／RC布基礎
- ・ 2,746 m²
- ・ 5,093 m²
- ・ GL±0
- ・ GL+11,838
- ・ GL+7,680
- ・ 2級

■ 棟別面積

- ・ A棟 1,389 m² その他建築物
- ・ B棟 194 m² 耐火建築物
- ・ C棟 854 m² その他建築物
- ・ D棟 1,688 m² その他建築物
- ・ E棟 140 m² 耐火建築物
- ・ F棟 828 m² その他建築物

■ 建築物の数 = 6

- ・ 2階 2,361 m²
- ・ 1階 2,732 m²



- ・ 別棟
 - ・ 防火壁
- 昭和26年3月6日住防発第14号 / 国住指第2391号...・2,000m²未満に区画
建築基準法第26条 / 建築基準法施行令第113条...・1,000m²以内に区画

■ 外部仕上

- ・ 椽瓦葺き(木下地、アスファルトルーフィング)
- ・ 杉t=12下見板張り(木下地、通気工法)
- ・ 杉t=12本美加工(木下地)

■ 内部仕上

- ・ フローリング
- ・ ビニル床シート
- ・ 杉板t=12
- ・ セッコウボードt=15
- ・ 化粧い酸カルシウム板
- ・ 杉板t=12
- ・ ロックウール化粧吸音板t=9

■ 断熱

- ・ 1階床
 - ・ 外壁
 - ・ 屋根
- ・ グラスウールボードt=80 (32kg/m³)
- ・ グラスウールt=100 (24kg/m³) 防湿フィルム耳付
- ・ グラスウールt=100 (24kg/m³) +ポリスチレンフォームt=75

■ 通気止め・防湿

- ・ 通気止め
 - ・ 防湿
- ・ 壁体内空気のドラフトを防止するために、
- ・ 床、外壁、間仕切り壁、天井等の取り合い部には、下地材により通気止め (※1) を設ける。

・ 防湿フィルム

- ・ 壁体内結露を防止するために、
 - ・ 小屋裏直下の天井材の下地は、防湿フィルムを全面に施工する。
 - ・ 外壁の室内側面材の下地は、防湿フィルムを全面に施工する。
- グラスウール断熱材に付属する防湿フィルム(耳付き)を利用して防湿層を設けても良い。

■ 防火上主要な間仕切り壁(建築基準法施行令第114条第2項) (※2)

- ・ 準耐火構造 (45分) ・ 木製間柱および下地の下、両面せっこうボードt=15張り(H12建告1358号)

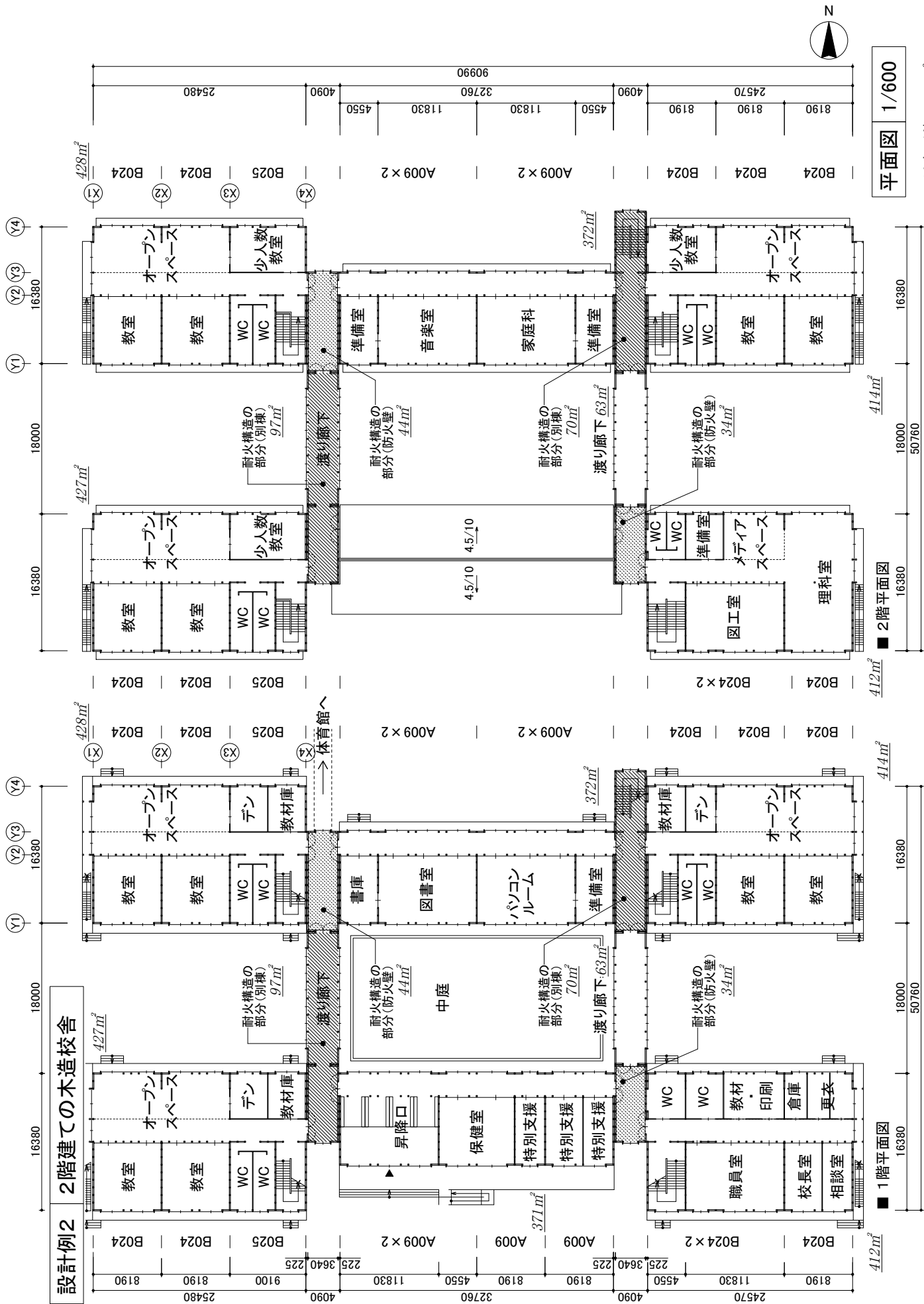
■ 小屋裏隔壁(建築基準法施行令第114条第3項) (※2)

- ・ 準耐火構造 (45分) ・ 木製間柱および下地の下、両面せっこうボードt=15張り(H12建告1358号)

(※1) 「自立循環型住宅への設計ガイドライン」
一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構発行 参照

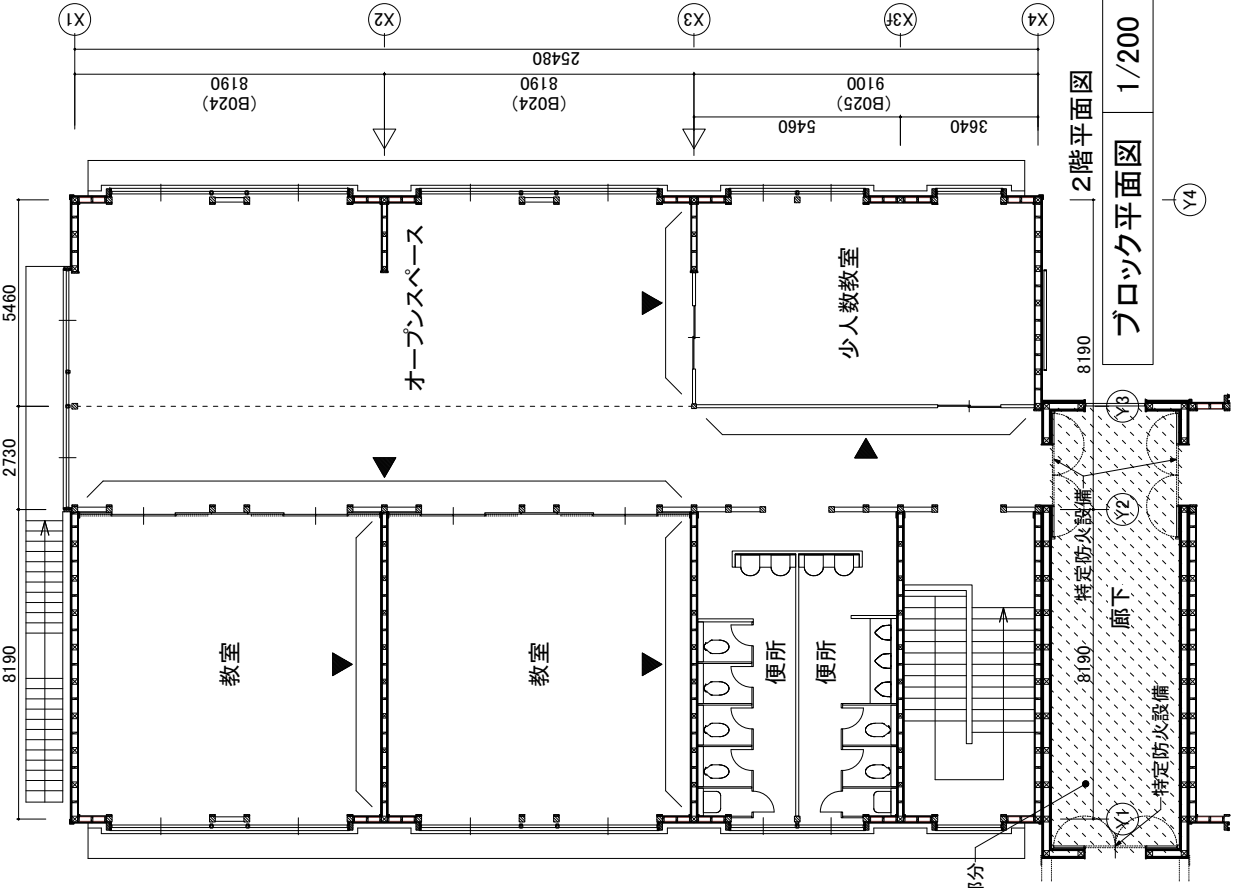
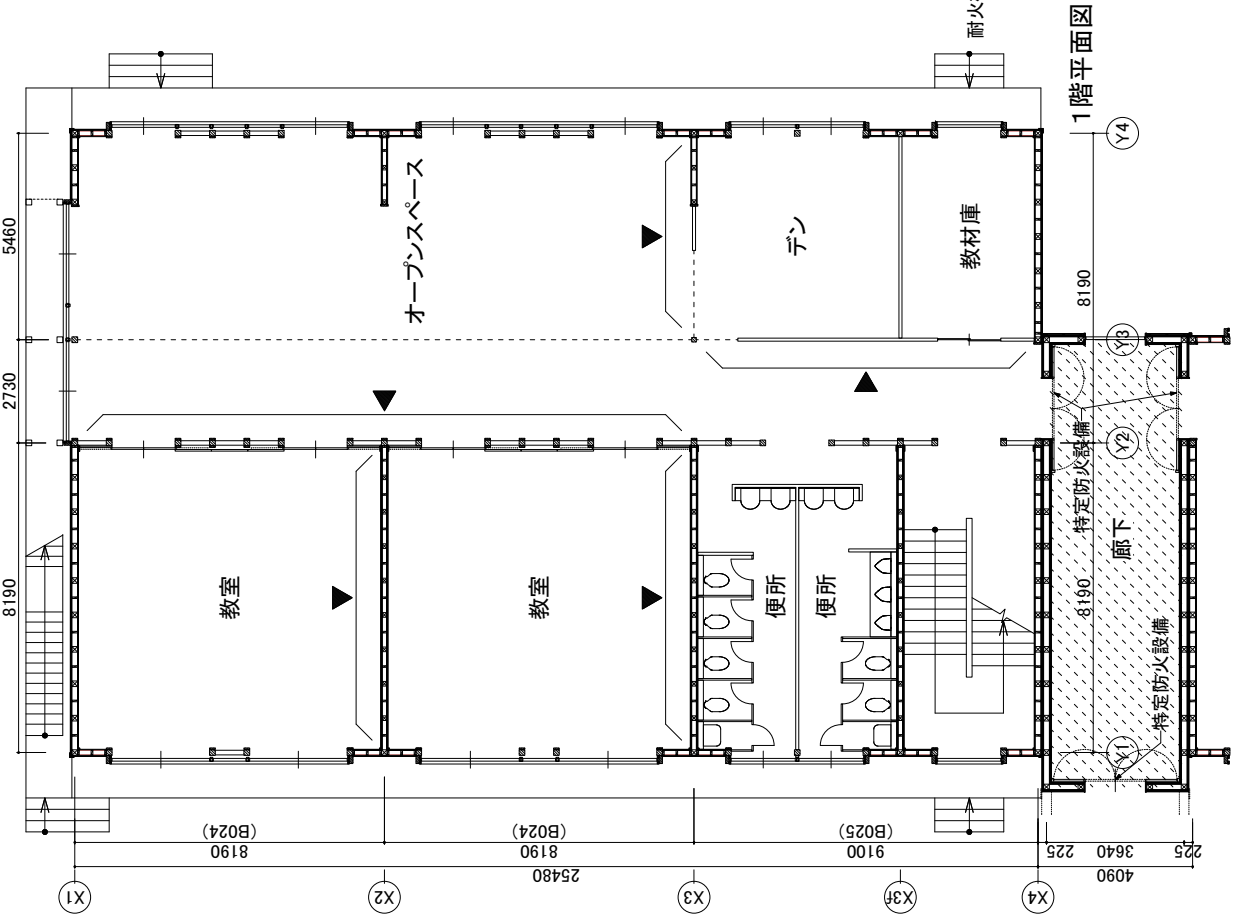
(※2) 図中の防火上主要な間仕切り壁及び小屋裏隔壁の位置は、あくまでも例示であることに留意する。

設計例2 2階建ての木造校舎



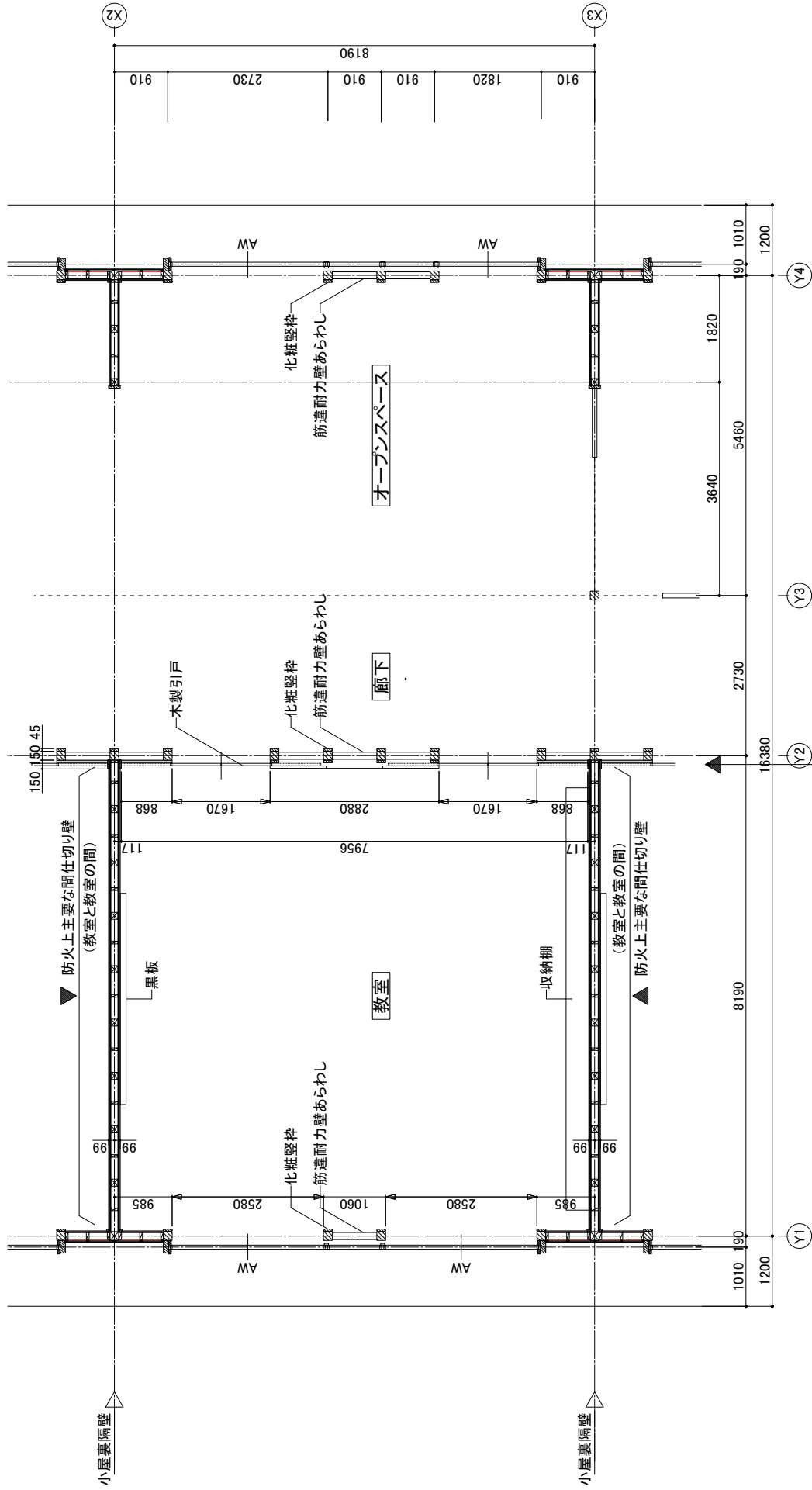
設計例2 2階建ての木造校舎

▲ 防火上主要な間仕切り壁の位置を示す(令114条-2)
 △ 小屋裏隔壁の位置を示す(令114条-3)



ブロック平面図 1/200

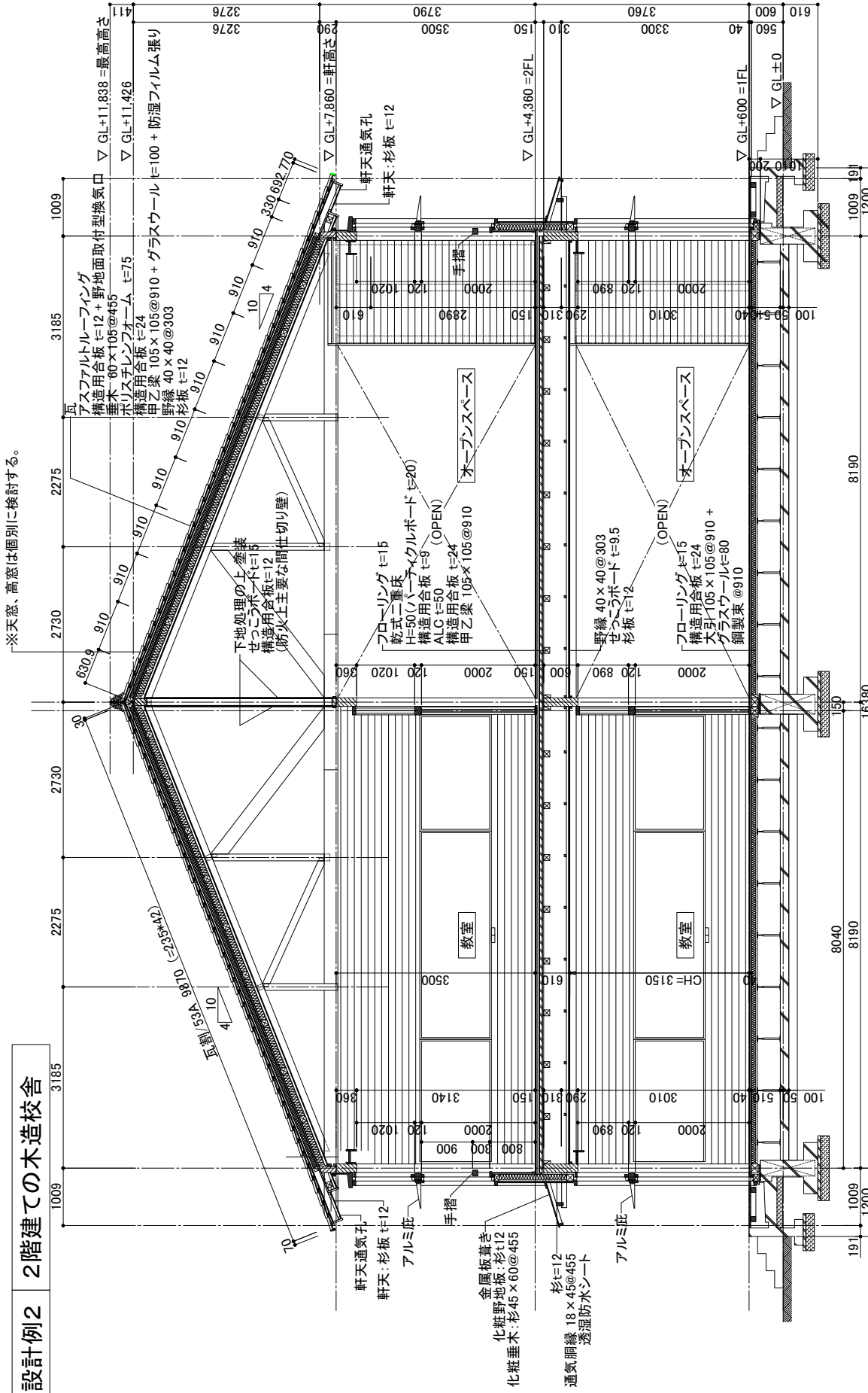
設計例2 2階建ての木造校舎



防火上主要な間仕切り壁
(教室と廊下の間)

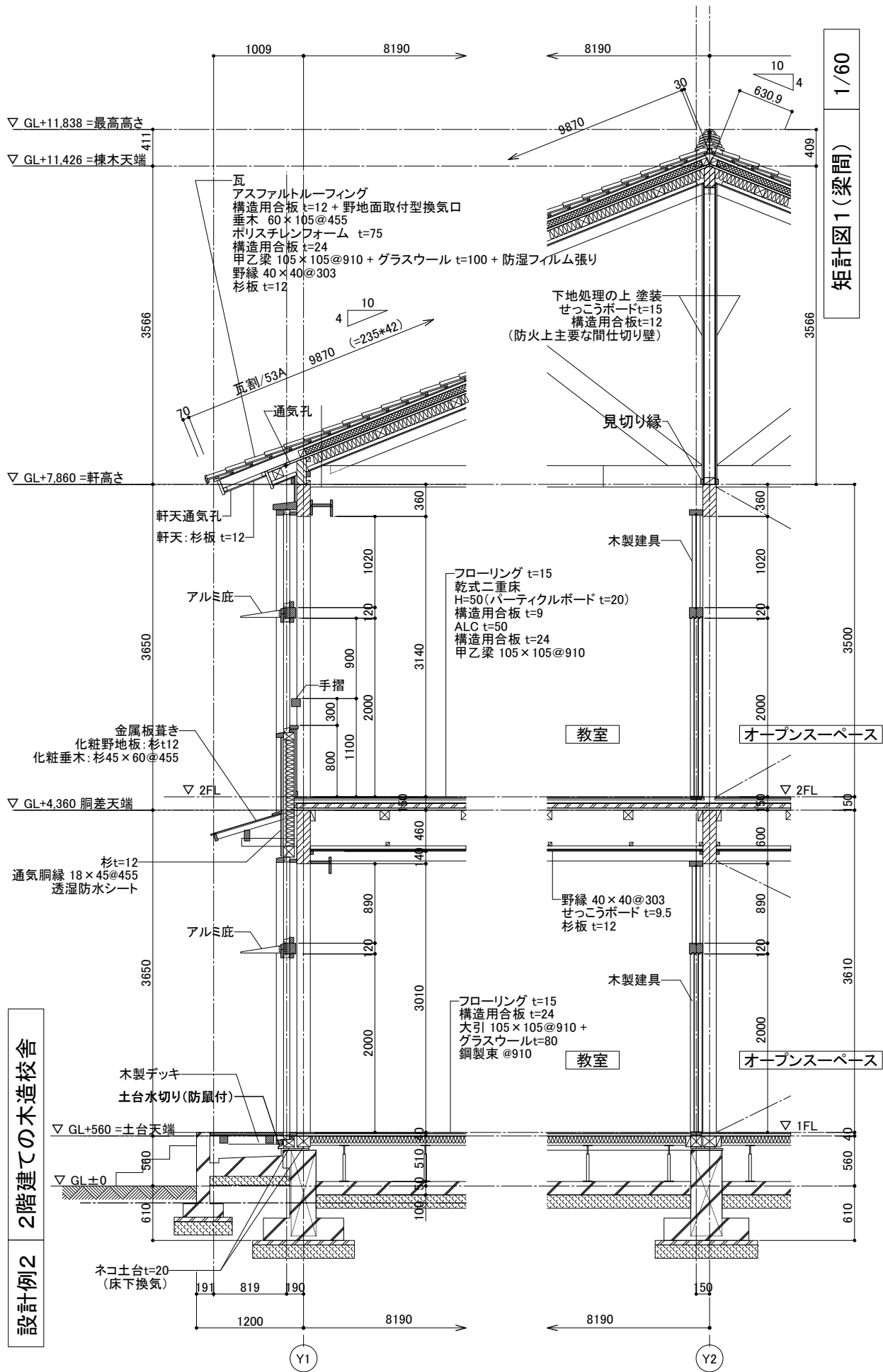
ユニット平面図 - B024 (1階) 1/100

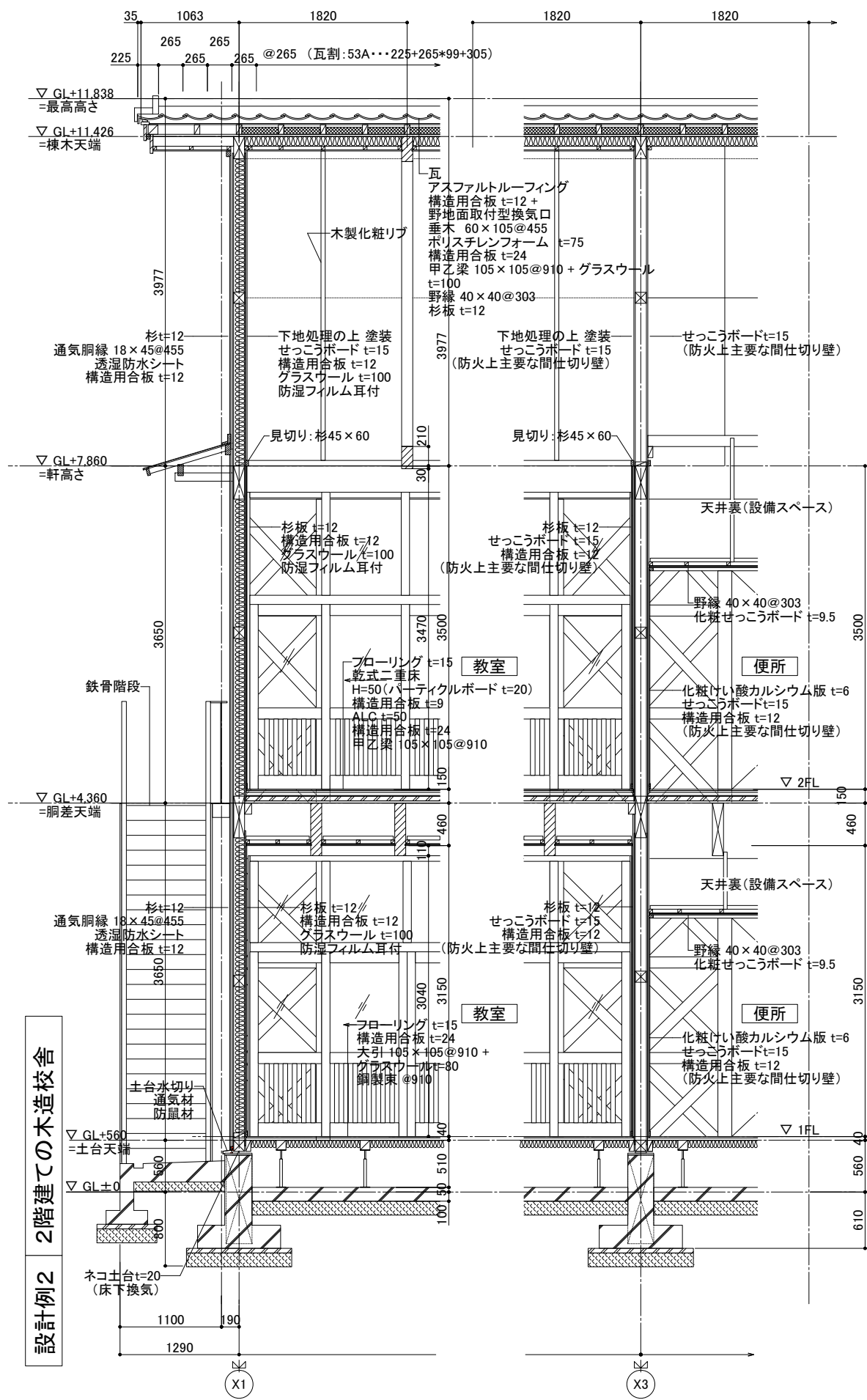
設計例2 2階建ての木造校舎



断面詳細図1 (梁間) 1/100

防火上主要な間仕切り壁

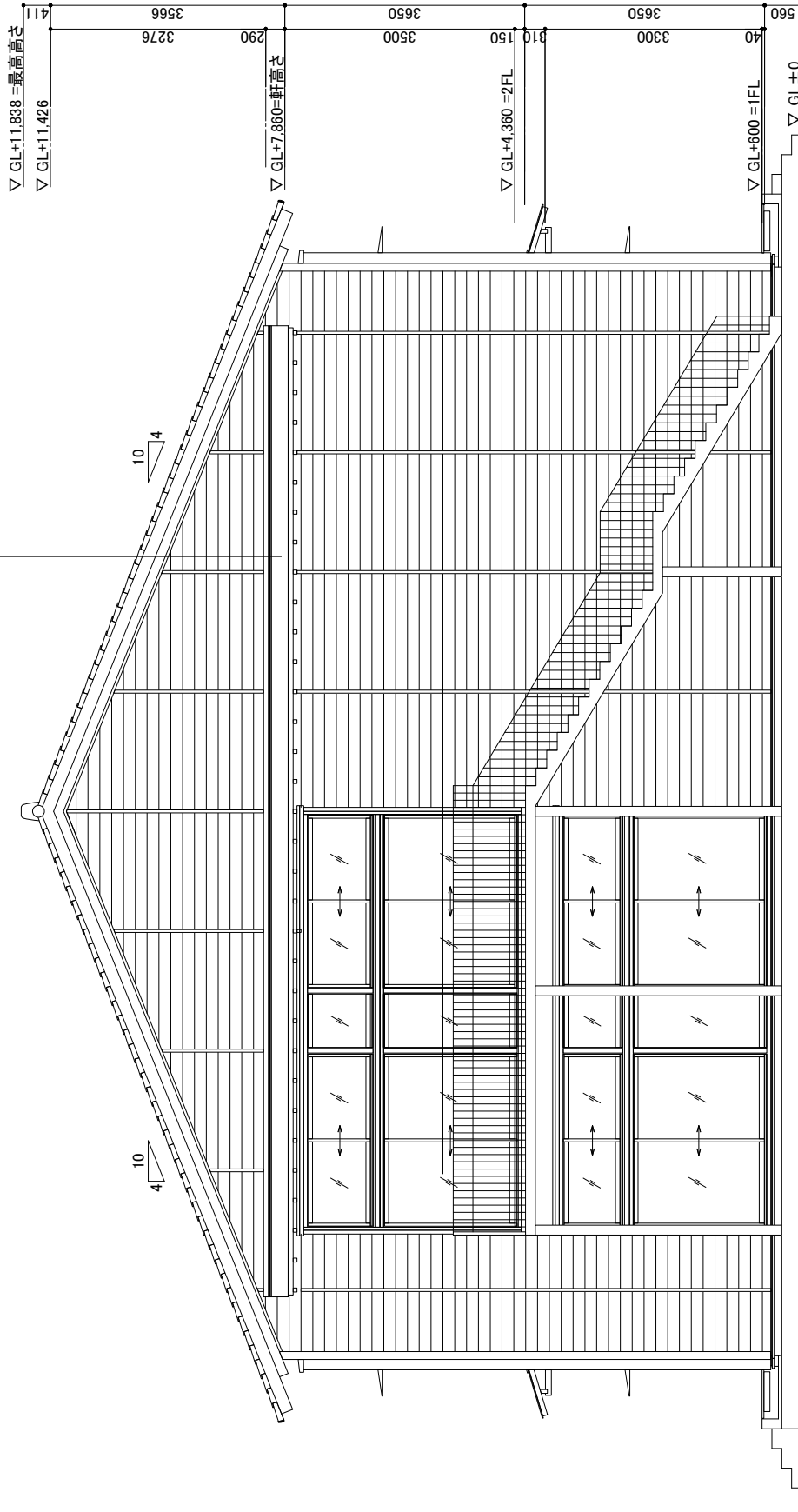




設計例2 2階建ての木造校舎

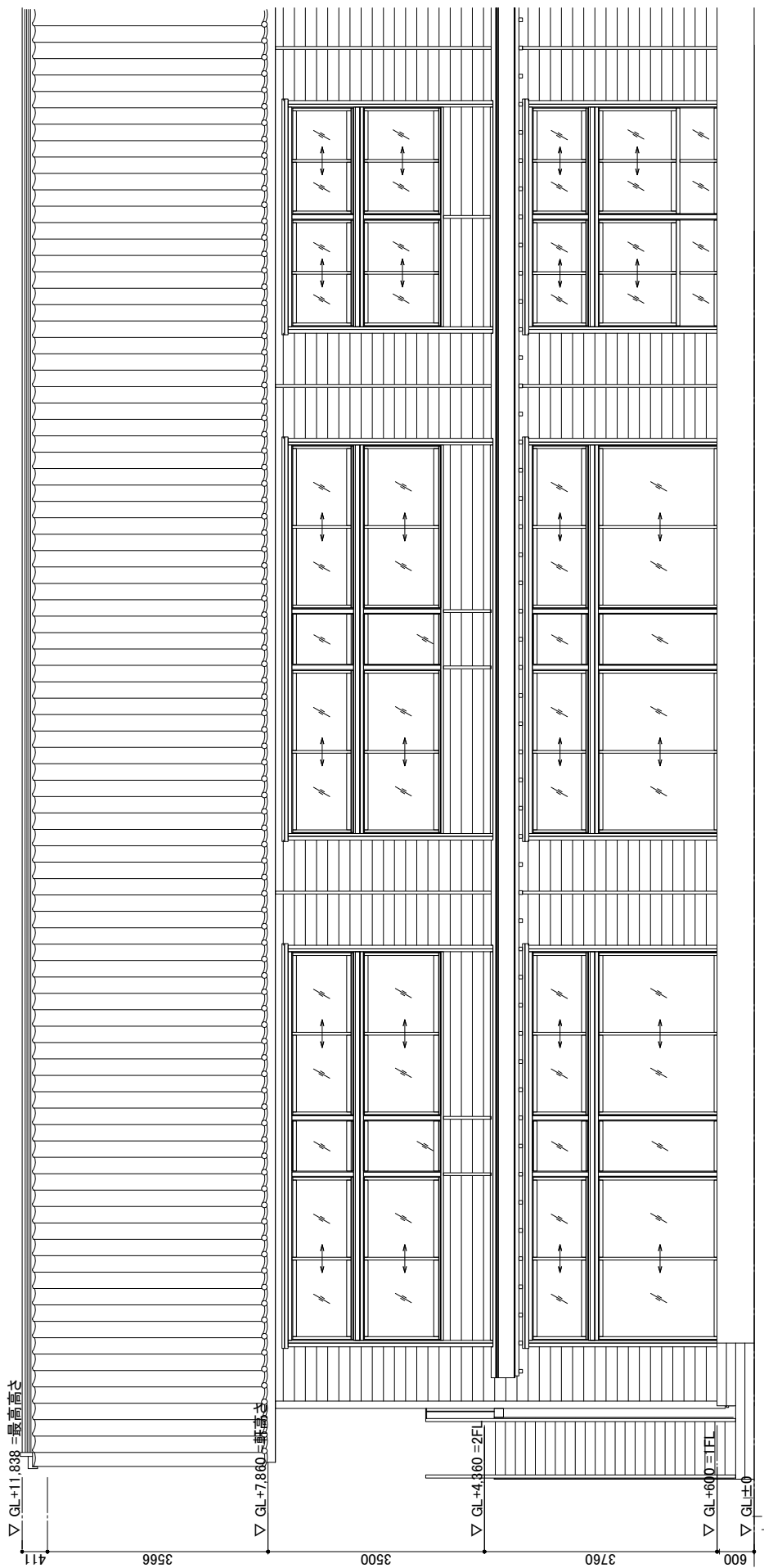
設計例2 2階建ての木造校舎

「庇により雨から保護し、外壁の耐久性を高める



立面図1 (妻側) 1/100

設計例2 2階建ての木造校舎



立面図2 (平側) 1/100

設計例2 2階建ての木造校舎

「3.2.3 構造設計」の構造図に示す構造材の数量集計

木材数量計算書																			
名称	拾い (図面からの拾い)							定尺材											
	材種	適用	長m	幅cm	厚cm	単位	数量	材積m3	備考	材種	適用	長m	幅cm	厚cm	単位	数量	材積m3	備考	
1 構造-(軸組材)																			
1 土台	ヒノキ製材	無等級	4.0	12.0	12.0	本	12	0.6912		ヒノキ製材	無等級	4.0	12.0	12.0	本	14	0.8064	1、2	
2 土台	ヒノキ製材	無等級	1.0	12.0	12.0	本	6	0.0864		ヒノキ製材	無等級	4.0	15.0	12.0	本	28	2.0160	3、4	
3 土台	ヒノキ製材	無等級	4.0	15.0	12.0	本	26	1.8720											
4 土台	ヒノキ製材	無等級	1.0	15.0	12.0	本	8	0.1440											
5 柱	スギ集成	E65-F225	4.0	12.0	12.0	本	93	5.3568		スギ集成	E65-F225	4.0	12.0	12.0	本	97	5.5872	5、7、8	
6 柱	スギ集成	E65-F225	3.0	12.0	12.0	本	6	0.2592		スギ集成	E65-F225	3.0	12.0	12.0	本	6	0.2592	6、	
7 柱	スギ集成	E65-F225	2.0	12.0	12.0	本	6	0.1728											
8 柱	スギ集成	E65-F225	1.0	12.0	12.0	本	4	0.0576											
9 柱	スギ集成	E65-F225	4.0	15.0	15.0	本	126	11.3400		スギ集成	E65-F225	4.0	15.0	15.0	本	126	11.3400	9、	
10 筋違水平	スギ製材	無等級	1.0	15.0	12.0	本	252	4.5360		スギ製材	無等級	4.0	15.0	12.0	本	252	18.144	10、	
11 筋違斜材	スギ製材	無等級	2.0	9.0	12.0	本	756	16.3296		スギ製材	無等級	4.0	9.0	12.0	本	756	32.6592	11、	
12 大梁	カラマツ集成	E95-F270	78.0	15.0	60.0	m	1	7.0200		カラマツ集成	E95-F270						11.4480	12、13、14	
13 大梁	カラマツ集成	E95-F270	41.0	12.0	45.0	m	1	2.2140											
14 大梁	カラマツ集成	E95-F270	32.8	15.0	45.0	m	1	2.2140											
12 大梁	カラマツ集成	E95-F270	78.0	15.0	30.0	m	1	3.5100		カラマツ集成	E95-F270						6.6981	12、13、14	
13 大梁	カラマツ集成	E95-F270	32.8	12.0	36.0	m	1	1.4169											
14 大梁	カラマツ集成	E95-F270	32.8	15.0	36.0	m	1	1.7712											
15 火打	スギ製材	E70	3.0	12.0	12.0	本	8	0.3456		スギ製材	E70	3.0	12.0	12.0	本	8	0.3456	15、	
2 構造-(小屋組材)																			
1 登梁	カラマツ集成	E95-F270	59.4	12.0	24.0	m	1	1.7107		カラマツ集成	E95-F270						2.5530	1、2、3	
2 登梁	カラマツ集成	E95-F270	19.8	12.0	24.0	m	1	0.5702											
3 棟木	カラマツ集成	E95-F270	12.6	12.0	18.0	m	1	0.2721											

木拾い表 1/2

3.2.3 構造設計

- (1) 断面リスト
- (2) 1階柱壁伏図 縮尺 1/300
- (3) 2階柱壁伏図 縮尺 1/300
- (4) 小屋柱壁伏図 縮尺 1/300
- (5) 1階柱頭柱脚接合部配置図 縮尺 1/300
- (6) 2階柱頭柱脚接合部配置図 縮尺 1/300
- (7) 小屋柱頭柱脚接合部配置図 縮尺 1/300
- (8) アンカーボルト配置図 縮尺 1/300
- (9) 1階床伏図 縮尺 1/300
- (10) 2階床伏図 縮尺 1/300
- (11) 小屋伏図 縮尺 1/300
- (12) 屋根伏図 縮尺 1/300
- (13) 2階床水平構面配置図 縮尺 1/300
- (14) 屋根水平構面配置図 縮尺 1/300
- (15) Y 1 通り軸組図 縮尺 1/300
- (16) Y 2 通り軸組図 縮尺 1/300
- (17) Y 4 通り軸組図 縮尺 1/300
- (18) X 1、X 1 d 通り軸組図 縮尺 1/300
- (19) X 2、X 2 c 通り軸組図 縮尺 1/300
- (20) X 3、X 3 f 通り軸組図 縮尺 1/300
- (21) X 4 通り軸組図 縮尺 1/300
- (22) トラス部材断面リスト

設計例 2 2階建ての木造校舎

部材断面リスト

符号	断面寸法	樹種	構成	強度等級	備考
柱	C1	スギ	同一等級	E65-F255	
	C2	スギ	同一等級	E65-F255	
	G1	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
大梁	G2	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	G3	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	Gr1	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	Gr2	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	Gr3	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	B1	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
小梁	B2	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	B3	スギ	製材	無等級	
	Br1	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	Br2	スギ	製材	無等級	
	Bc1	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	Bc2	カラマツ	対称異等級	E95-F270	
	S61	ヒノキ	製材	無等級	
	S62	ヒノキ	製材	無等級	
	S61	ヒノキ	製材	無等級	
	S62	ヒノキ	製材	無等級	
火打	ABI	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Jの仕様

耐力壁リスト

符号	仕様	備考
W1	高耐力筋かい耐力壁	JIS A 3301 附属書Gの仕様
W2	高耐力面材耐力壁	JIS A 3301 附属書Hの仕様
W3	構造用合板12mm厚 目の字打ちN50@75mm 面材	JIS A 3301 附属書G、附属書Hの仕様
水平構面リスト		
符号	仕様	備考
F0	水平構面なし	
F1	構造用合板24mm厚 目の字打ちN75@75mm	JIS A 3301 附属書Iの仕様
F2	構造用合板24mm厚 四周打ちN75@75mm	JIS A 3301 附属書Iの仕様

※耐力壁の詳細図は「JIS A 3301 附属書G、附属書H」参照
 ※水平構面の詳細図は「JIS A 3301 附属書I」参照
 ※火打ちの詳細図は「JIS A 3301 附属書J」参照

単位 (mm)

断面リスト

設計例 2 2階建ての木造校舎

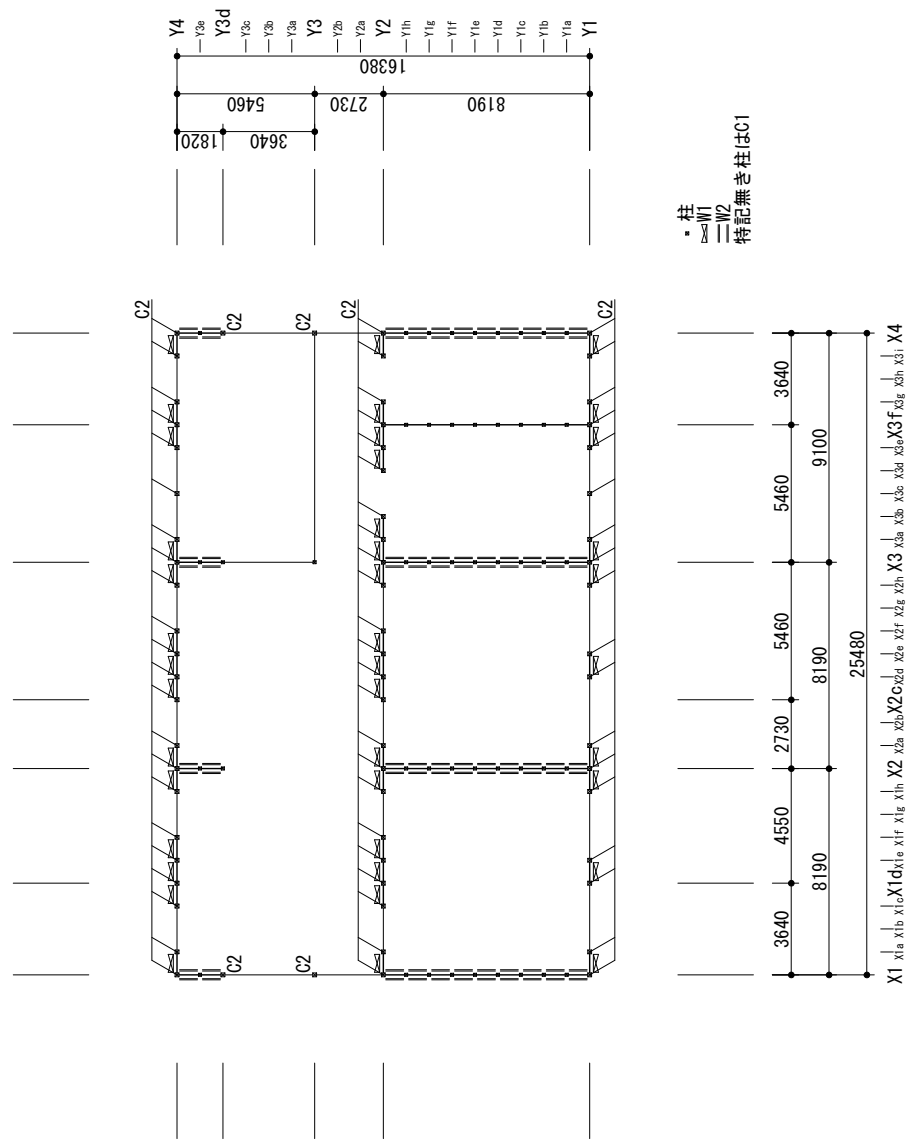
柱-土台接合部リスト (土台: ヒノキ製材 無等級)

符号	接合部材	仕様	備考
Jc1-1	C1	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-2	C1	長ほぞ差し+WHDB-160	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-1	C2	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-2	C2	長ほぞ差し+WHDB-160	JIS A 3301 附属書Fの仕様
柱-横架材接合部リスト (横架材: カラマツ対称異等級構成集成材 E95-F-270)			
符号	接合部材	仕様	備考
Jc1-3	C1	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-4	C1	長ほぞ差し+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-5	C1	長ほぞ差し+2×NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-3	C2	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-4	C2	長ほぞ差し+1×NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-5	C2	長ほぞ差し+2×NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-6	C2	長ほぞ差し+3×NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-7	C2	長ほぞ差し+1×25kNホールダウン金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-8	C2	長ほぞ差し+2×25kNホールダウン金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様

横架材端部仕口接合部リスト

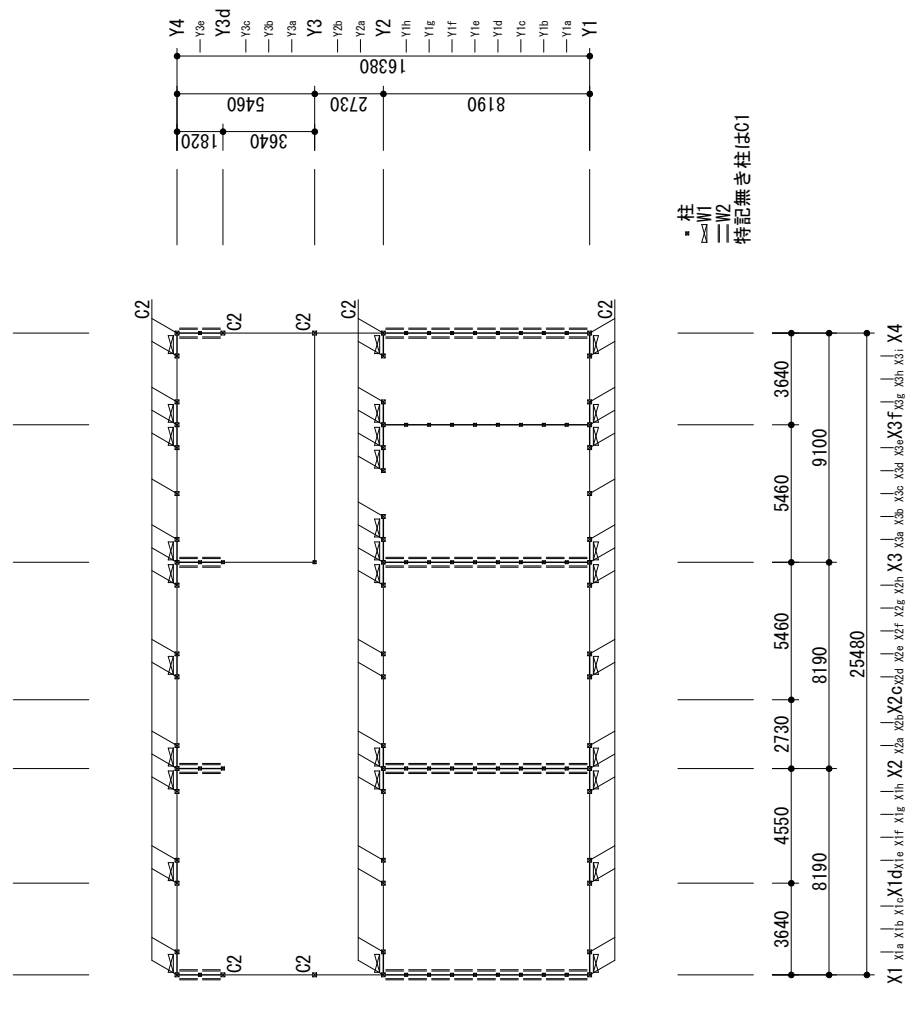
符号	接合部材	仕様	備考
Jg2	G2	大入れあり掛け+15kNホールダウン金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jg3	G3	大入れあり掛け+25kNホールダウン金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jb1	B1	大入れあり掛け+羽子板ボルト	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jb2	B2	大入れあり掛け+羽子板ボルト	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jb3	B3	大入れ	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jbr1	Br1	大入れ+M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jbr2	Br2	大入れ	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jbc1	Bc1	大入れ+M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jbc2	Bc2	大入れ+2×M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様
横架材端部継手接合部リスト			
符号	接合部材	仕様	備考
J'g1	G1	腰掛け継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
J'gr1	Gr1	腰掛け継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
J'gr2	Gr2	腰掛け継ぎ+短ざく金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
J'gr3	Gr3	腰掛け継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
J'bc1	Bc1	腰掛け継ぎ+短ざく金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
J'bc2	Bc2	腰掛け継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様

※接合部の詳細図は「JIS A 3301 附属書F」参照

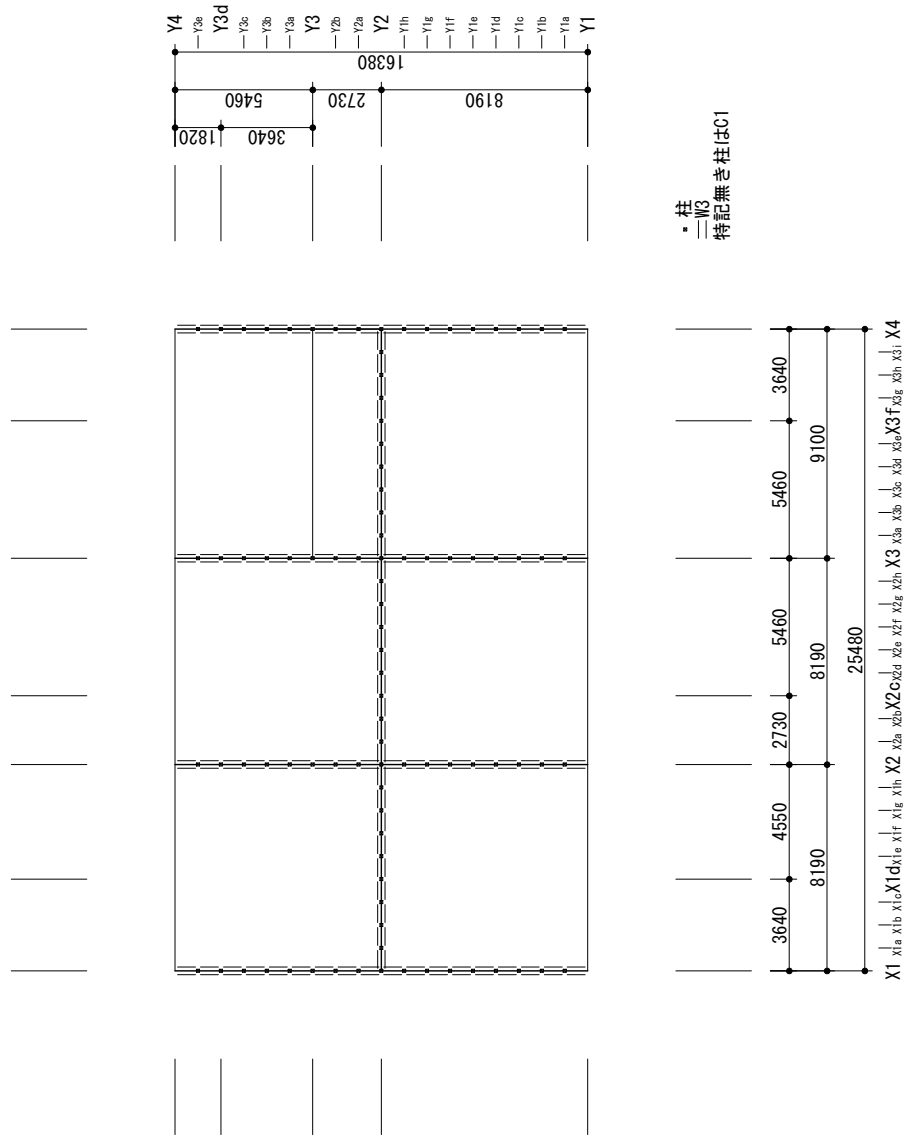


単位 (mm)

1階柱壁伏図 1/300



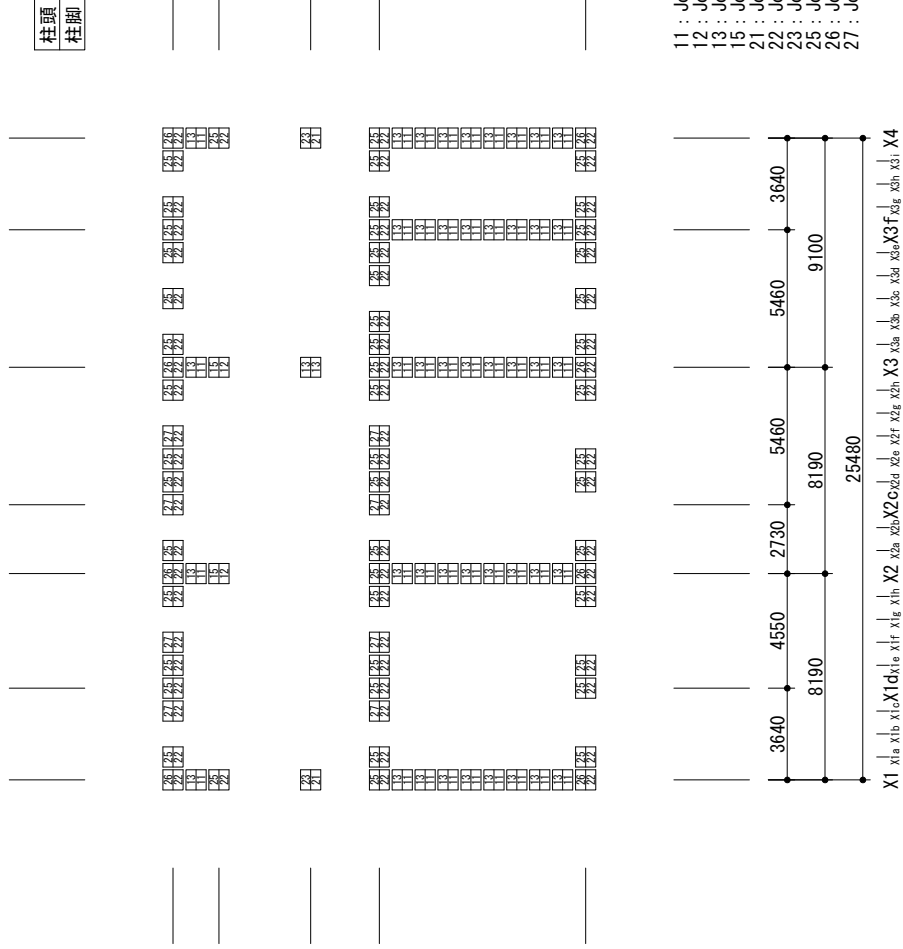
2階柱壁伏図 1/300
 単位 (mm)



単位 (mm)

小屋柱壁伏図 1/300

設計例 2 2階建ての木造校舎

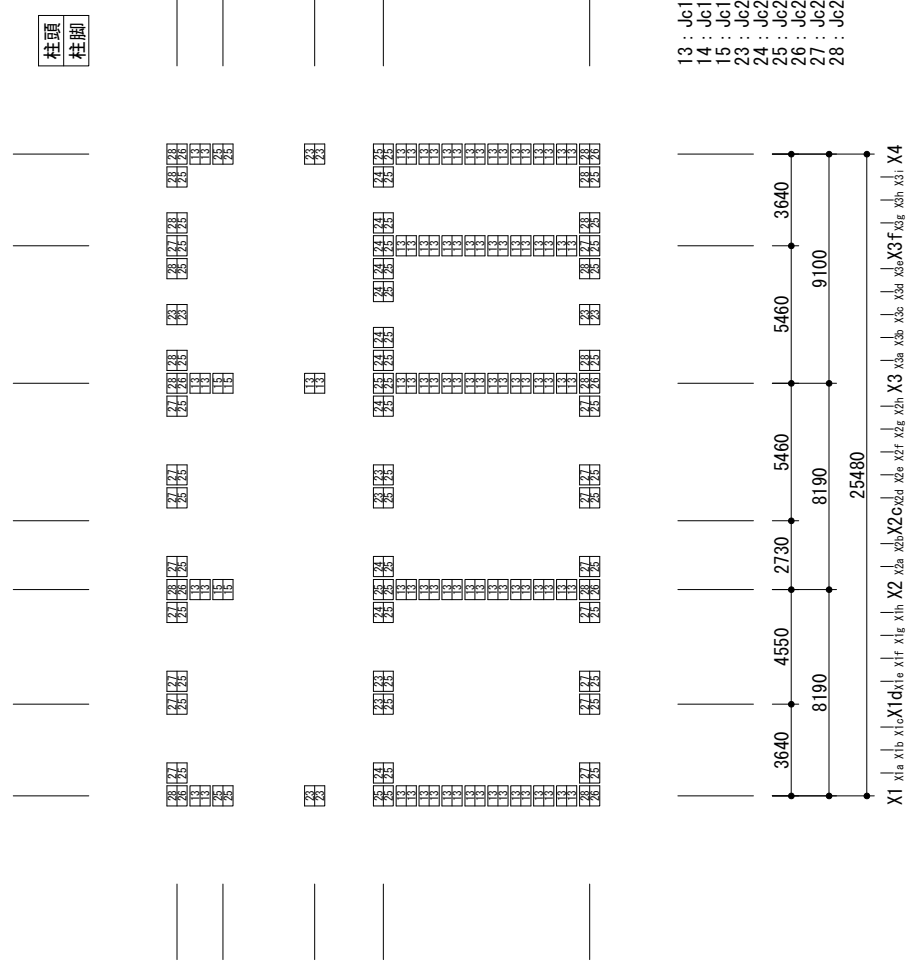


- 11 : J61-1, C1-土台接合部, 長ぼぞ差し+WHDB-160
- 12 : J61-2, C1-土台接合部, 長ぼぞ差し+WHDB-160
- 13 : J61-3, C1-土台接合部, 長ぼぞ差し+2×NHDP-40
- 15 : J61-5, C1-土台接合部, 長ぼぞ差し+2×NHDB-160
- 21 : J62-1, C2-土台接合部, 長ぼぞ差し+WHDB-160
- 22 : J62-2, C2-土台接合部, 長ぼぞ差し+2×NHDP-40
- 23 : J62-3, C2-土台接合部, 長ぼぞ差し+2×NHDB-160
- 25 : J62-5, C2-土台接合部, 長ぼぞ差し+3×NHDP-40
- 26 : J62-6, C2-土台接合部, 長ぼぞ差し+3×NHDB-160
- 27 : J62-7, C2-土台接合部, 長ぼぞ差し+1×25kNホールダウン金物

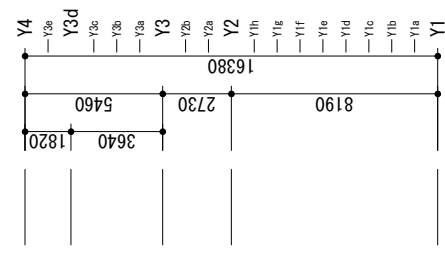
単位 (mm)

1階柱頭柱脚接合部配置図 1/300

設計例 2 2階建ての木造校舎



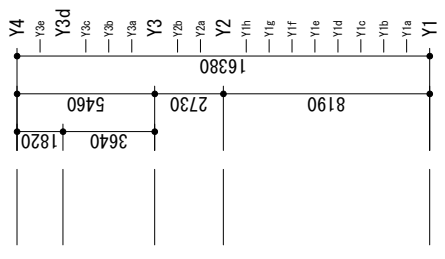
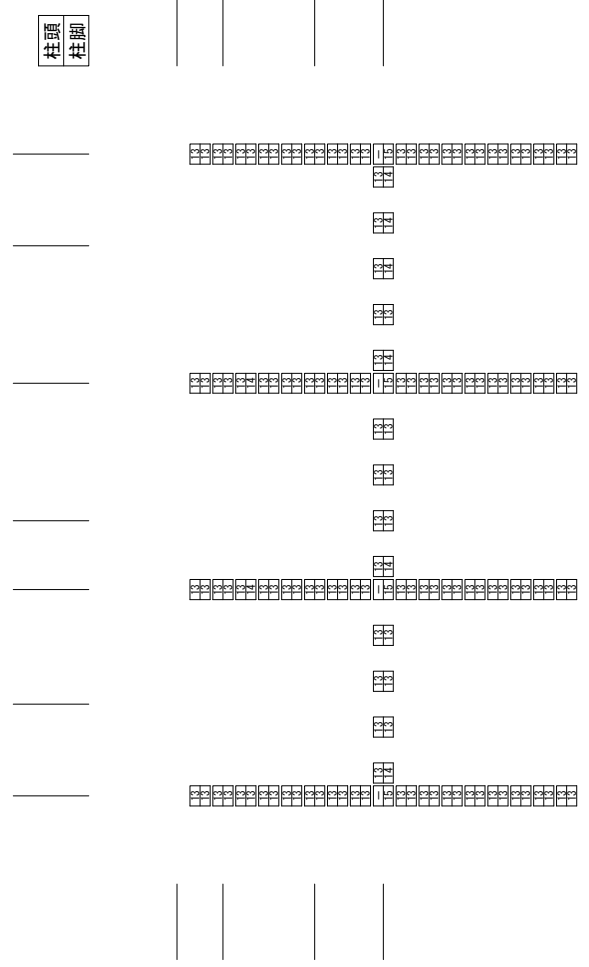
柱頭
柱脚



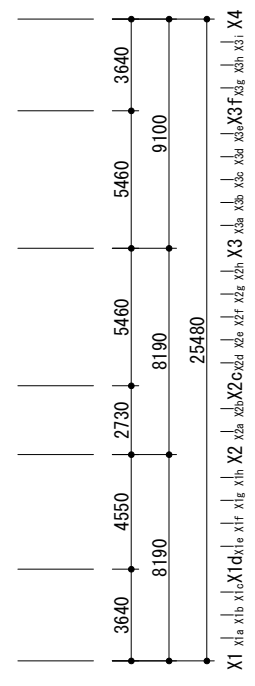
- 13 : J61-3, C1—横架材接合部, 長ほそ差し
- 14 : J61-4, C1—横架材接合部, 長ほそ差し+NHDP-40
- 15 : J61-5, C1—横架材接合部, 長ほそ差し+2×NHDP-40
- 23 : J62-3, C2—横架材接合部, 長ほそ差し
- 24 : J62-4, C2—横架材接合部, 長ほそ差し+NHDP-40
- 25 : J62-5, C2—横架材接合部, 長ほそ差し+2×NHDP-40
- 26 : J62-6, C2—横架材接合部, 長ほそ差し+3×NHDP-40
- 27 : J62-7, C2—横架材接合部, 長ほそ差し+1×25KNホールダウン金物
- 28 : J62-8, C2—横架材接合部, 長ほそ差し+2×25KNホールダウン金物

単位 (mm)

2階柱頭柱脚接合部配置図 1/300



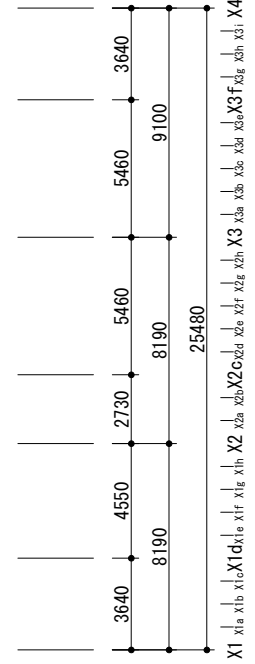
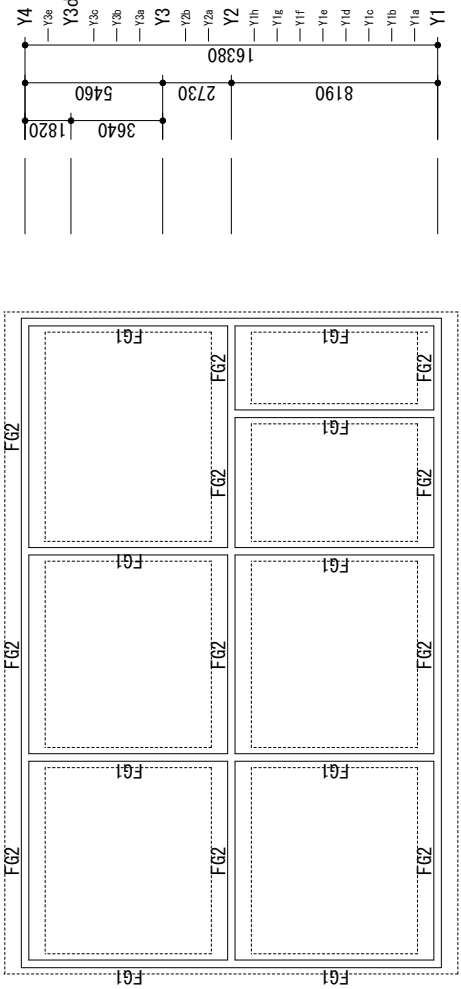
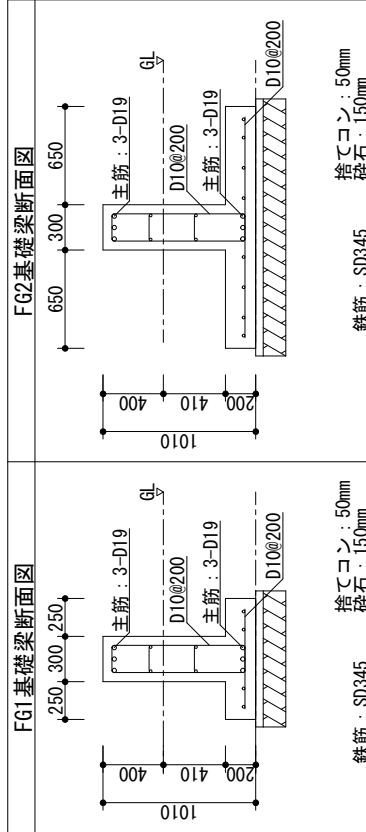
13 : J61-3, C1 横架材接合部, 長さを差し +NHDP-40
 14 : J61-4, C1 横架材接合部, 長さを差し +NHDP-40
 15 : J61-5, C1 横架材接合部, 長さを差し +2 × NHDP-40



単位 (mm)

小屋柱頭柱脚接合部配置図 1/300

設計例 2 2階建ての木造校舎

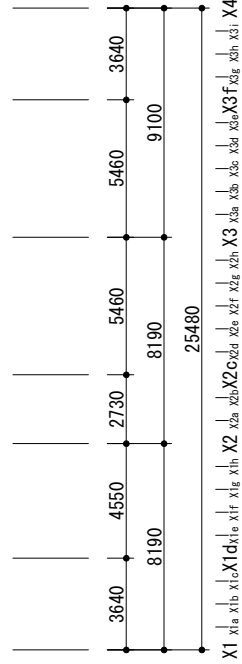
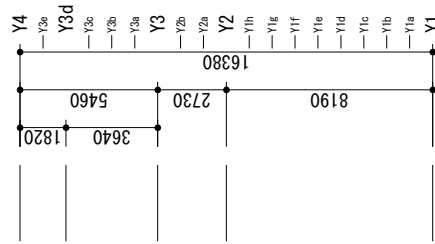
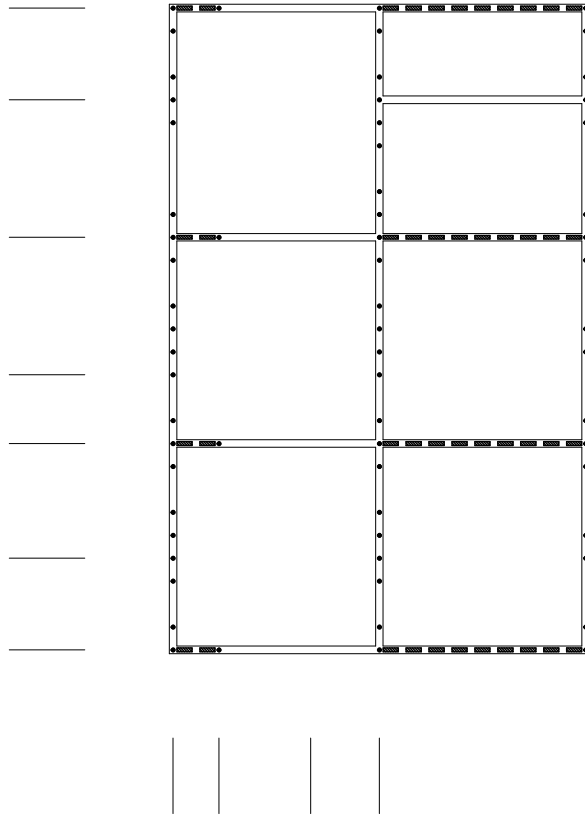


X1 X1a X1b X1c X1d X1e X1f X1g X1h X2 X2a X2b X2c X2d X2e X2f X2g X2h X3 X3a X3b X3c X3d X3e X3f X3g X3h X3i X4

単位 (mm)

基礎伏図 1/300

設計例 2 2階建ての木造校舎

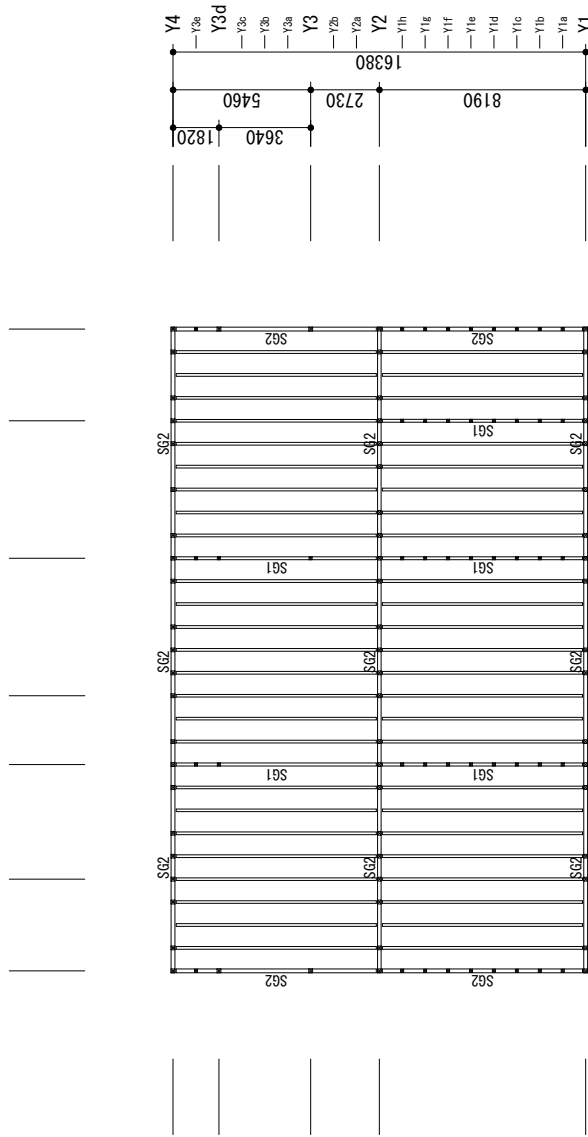


- アンカーボルト、径：M20、本数：2本、材質：SNR490B
 定着長さ：L=500以上、定着板：t13xφ60
- 配置は、JIS A 3301 附属書F 参照
- アンカーボルト、径：M16、本数：2本/910mmあたり、材質：SS400
 定着長さ：L=360以上

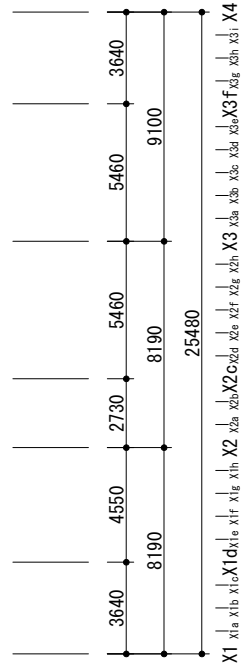
※その他、土台の継ぎ手及び端部等に必要に応じて配置する

単位 (mm)

アンカーボルト配置図 1/300



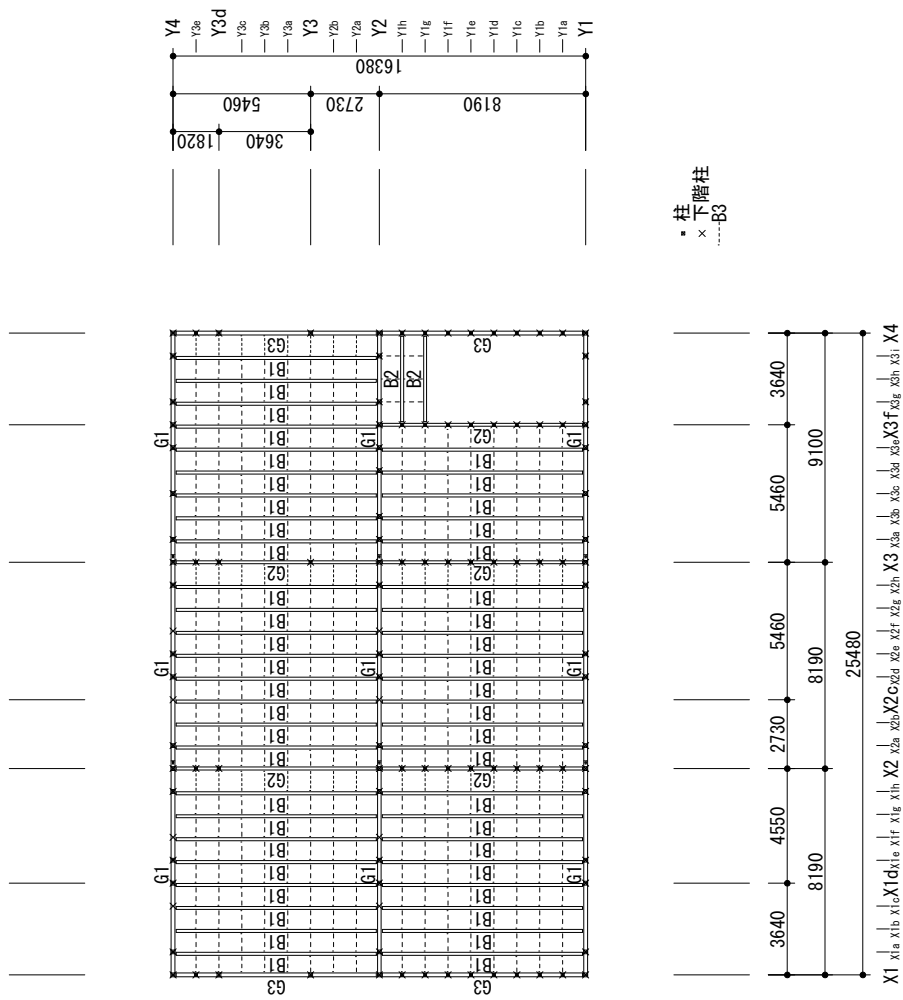
特記無きはSB1



X1 X1a X1b X1c X1d X1e X1f X1g X1h X2 X2a X2b X2c X2d X2e X2f X2g X2h X3 X3a X3b X3c X3d X3e X3f X3g X3h X3i X4

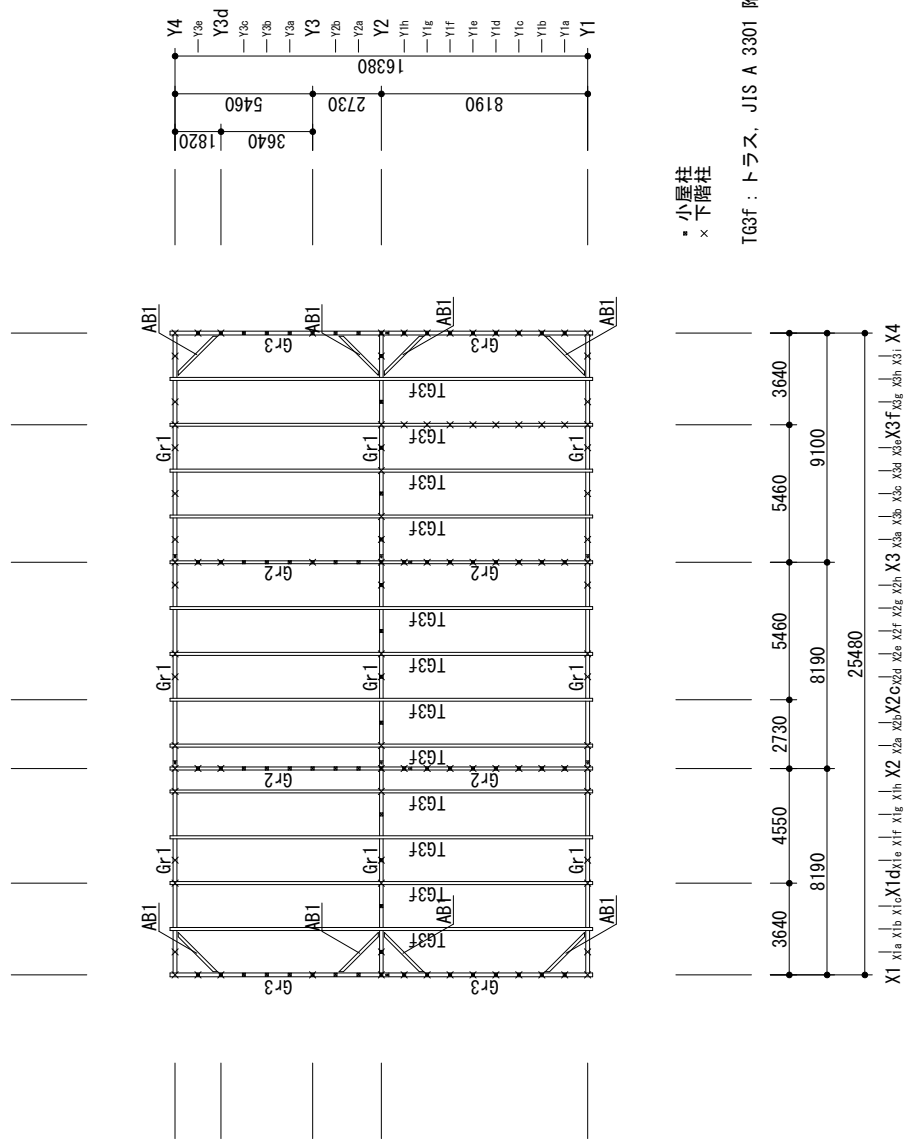
単位 (mm)

1階床伏図 1/300



2階床伏図 1/300
単位 (mm)

設計例 2 2階建ての木造校舎



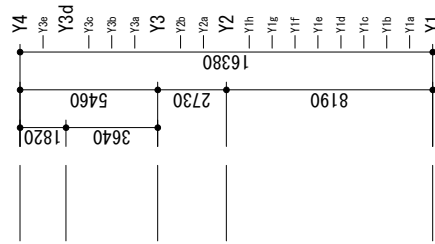
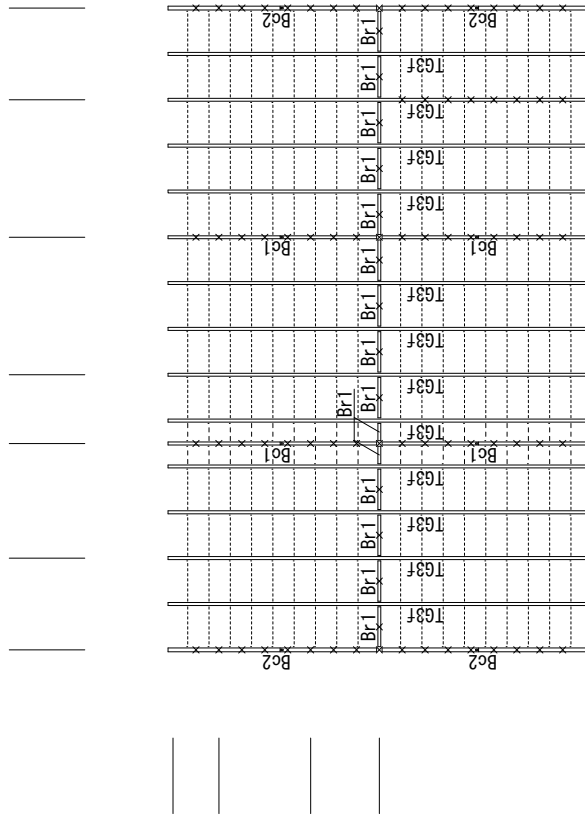
・ 小屋柱
× 下階柱

TG3F : トラス, JIS A 3301 附属書D, 附属書Eの仕様

単位 (mm)

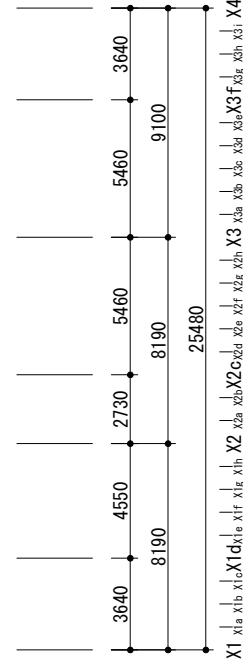
小屋伏図 1/300

設計例 2 2階建ての木造校舎



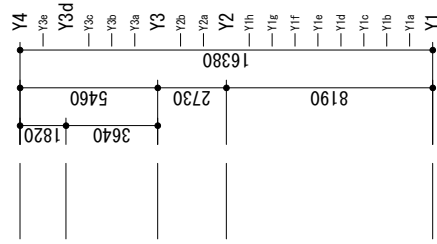
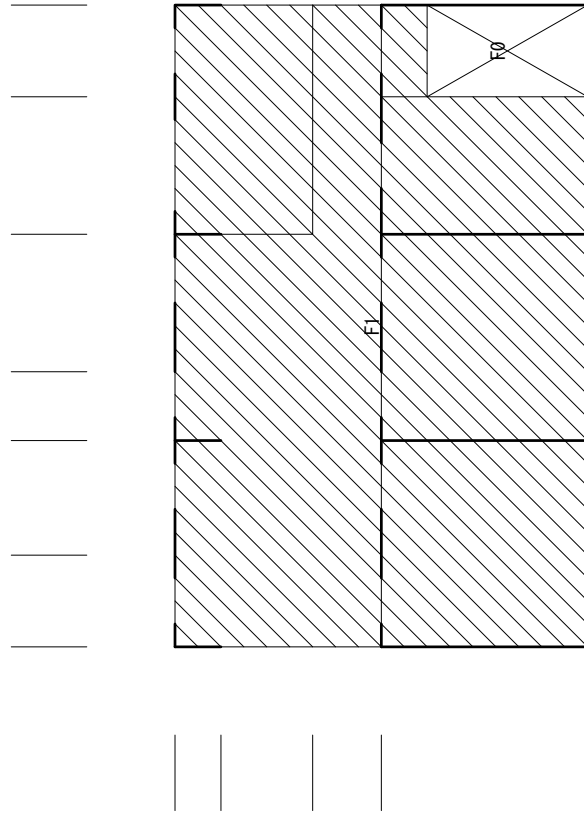
× 下部小屋柱
----Br2

TG3F : トラス, JIS A 3301 附属書D, 附属書Eの仕様

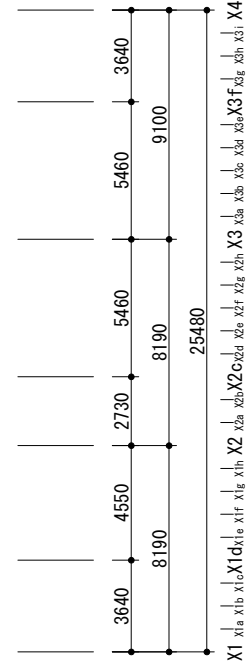


単位 (mm)

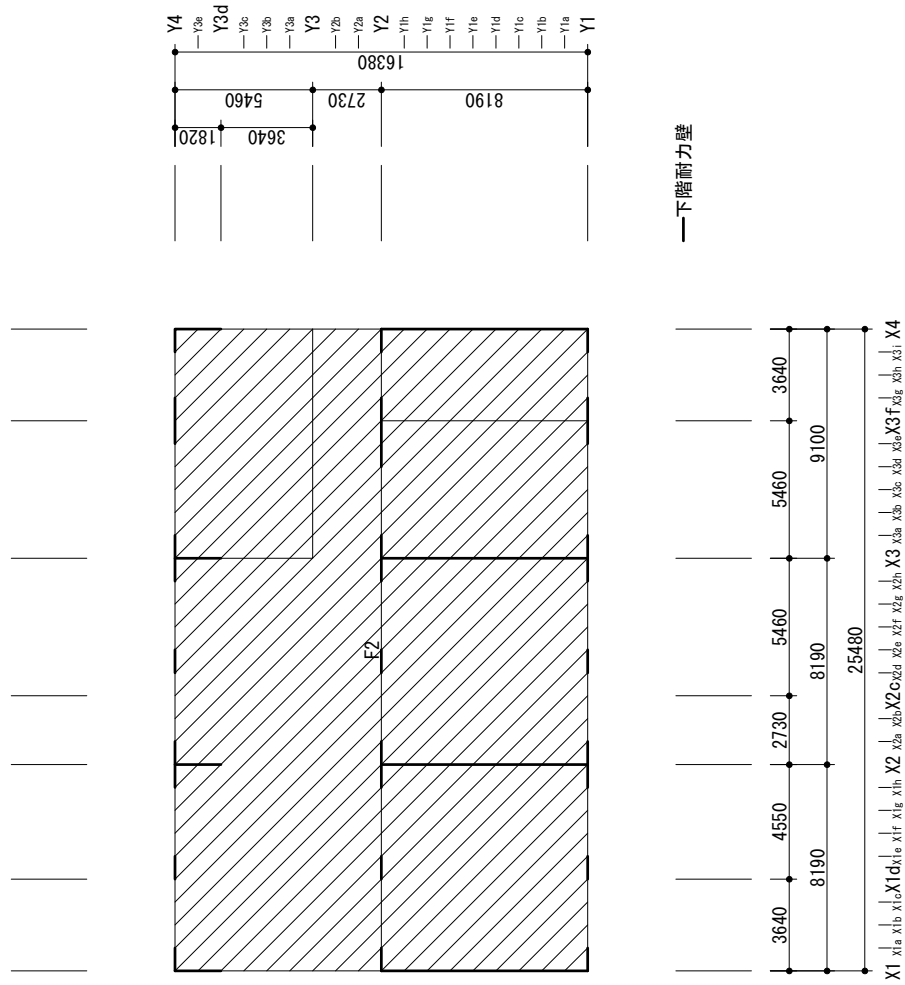
屋根伏図 1/300



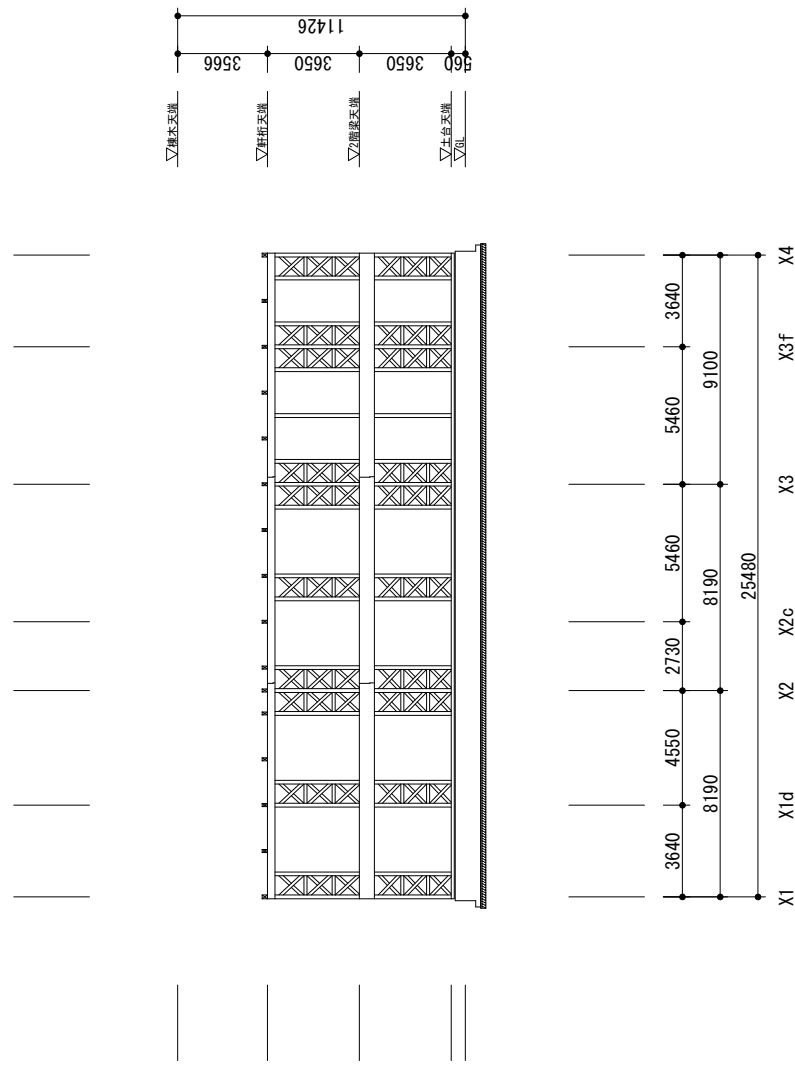
—下階耐力壁



単位 (mm)

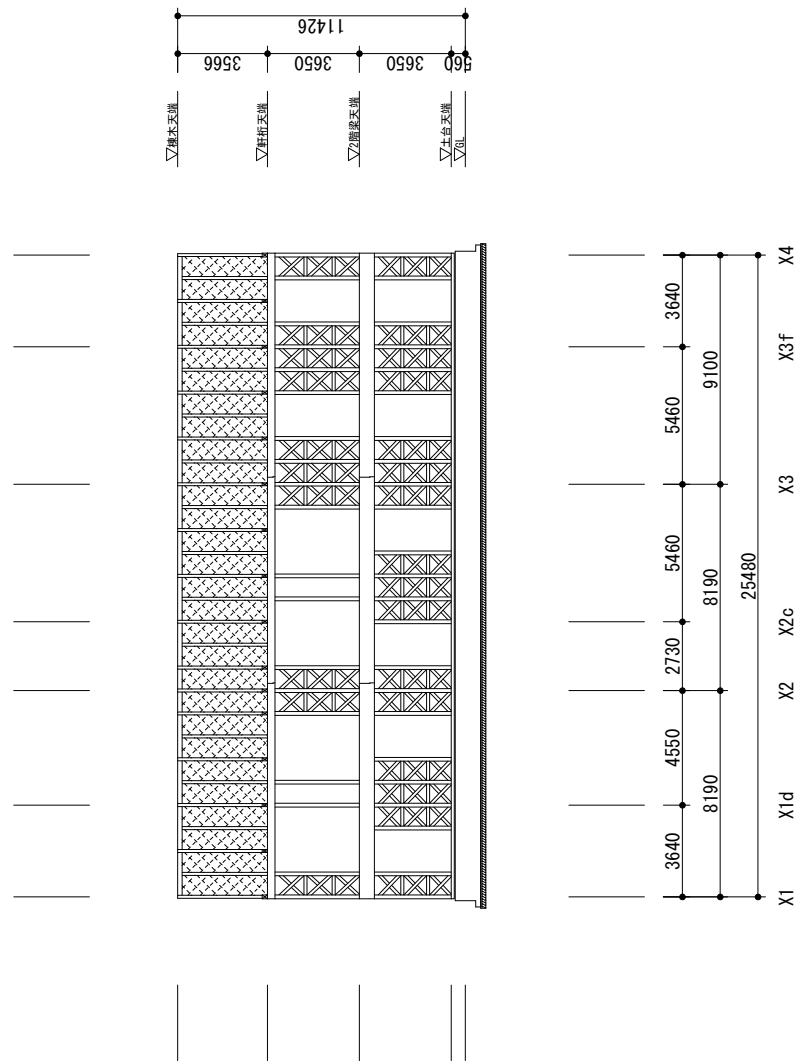


単位 (mm)



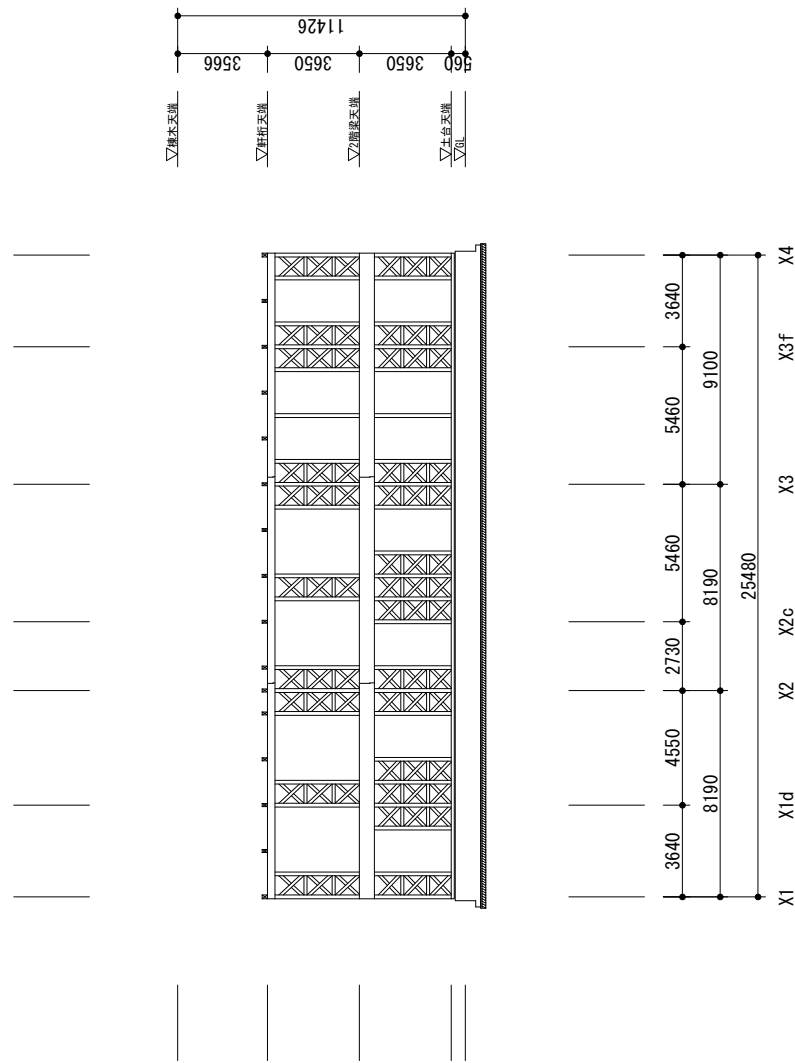
Y1通り軸組図

単位 (mm)



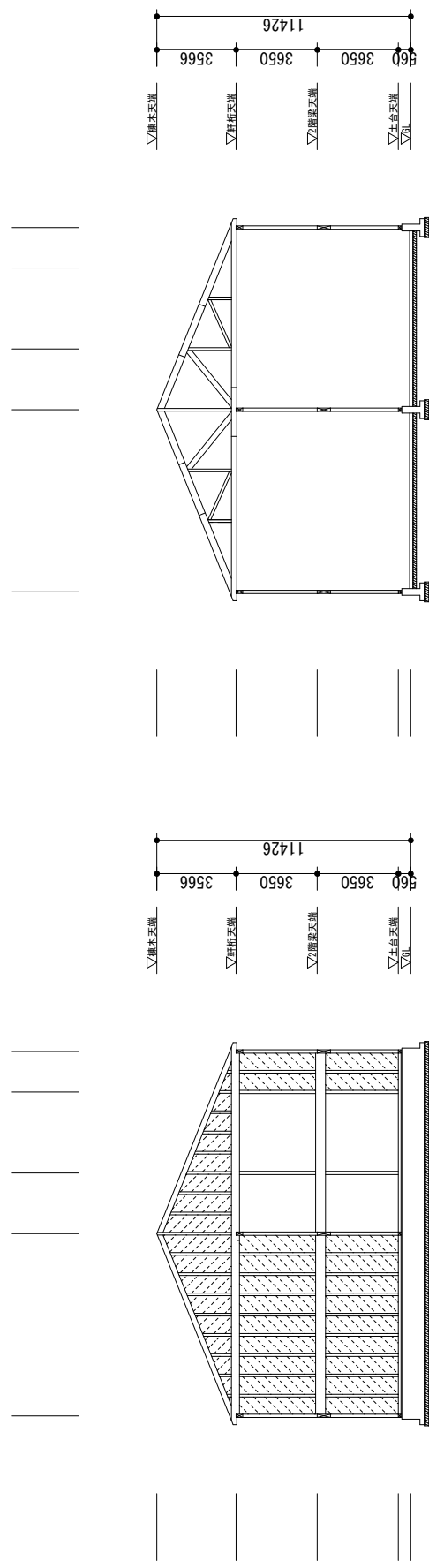
Y2通り軸組図

単位 (mm)



単位 (mm)

設計例 2 2階建ての木造校舎

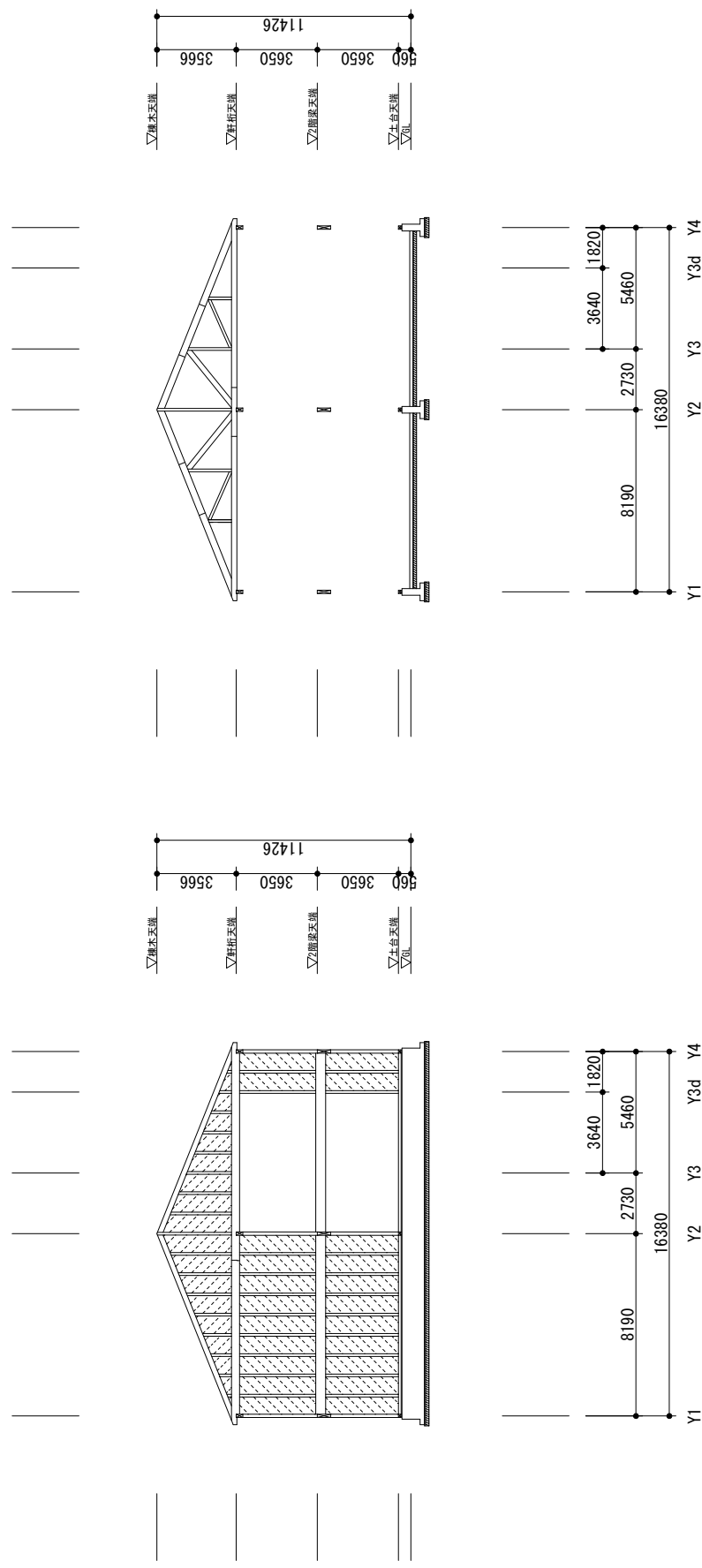


X1d通り軸組図

X1通り軸組図

単位 (mm)
軸組図 1/300

設計例 2 2階建ての木造校舎

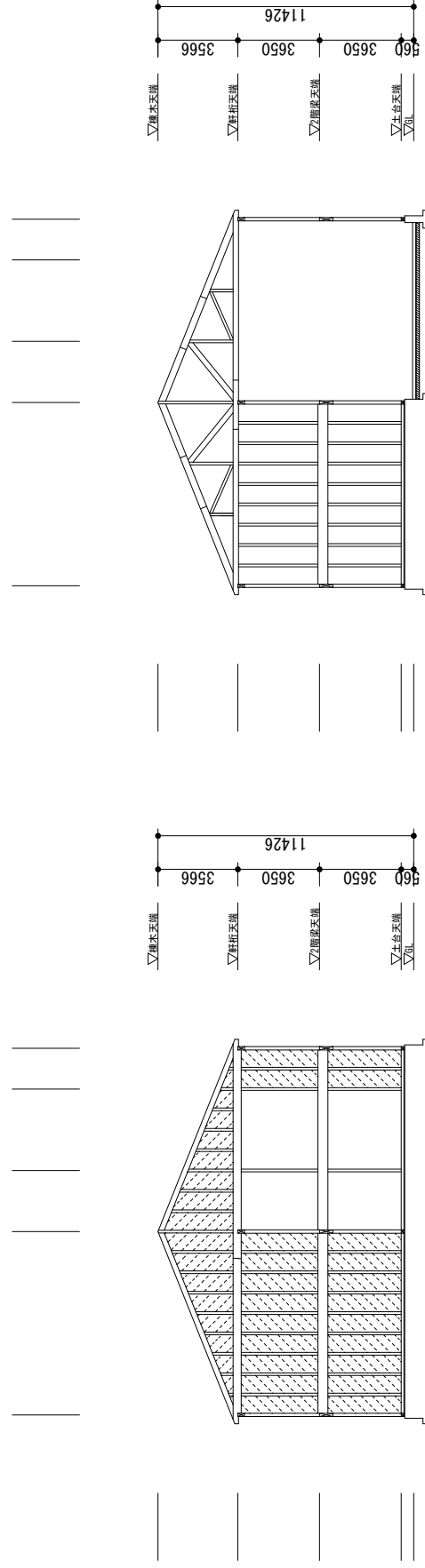


X2c通り軸組図

X2通り軸組図

単位 (mm)
軸組図 1/300

設計例 2 2階建ての木造校舎



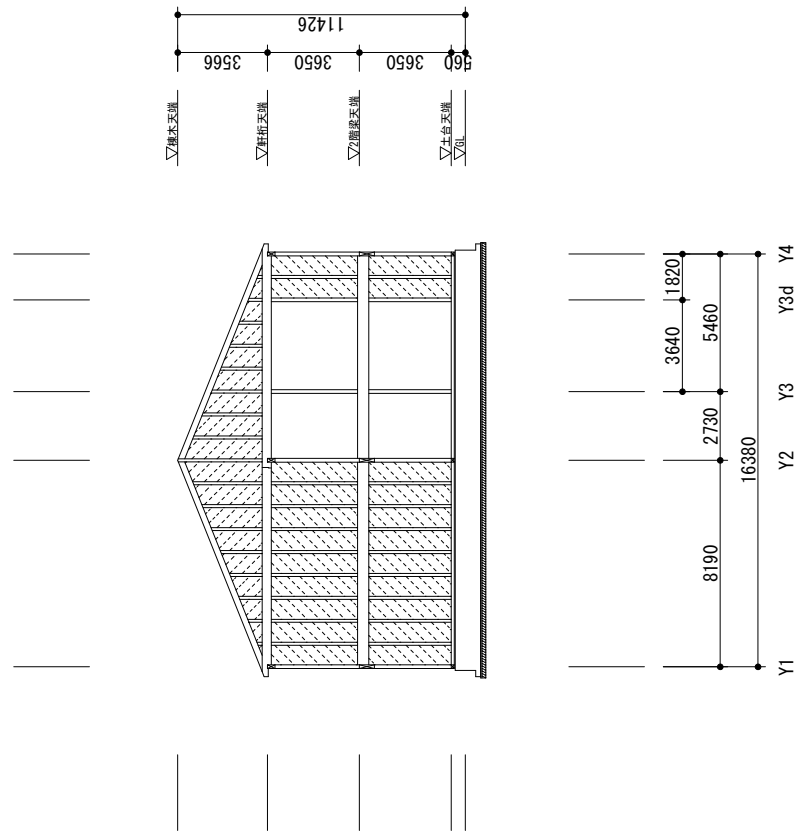
X3f通り軸組図

X3通り軸組図

単位 (mm)

軸組図 1/300

設計例 2 2階建ての木造校舎



X4通り軸組図

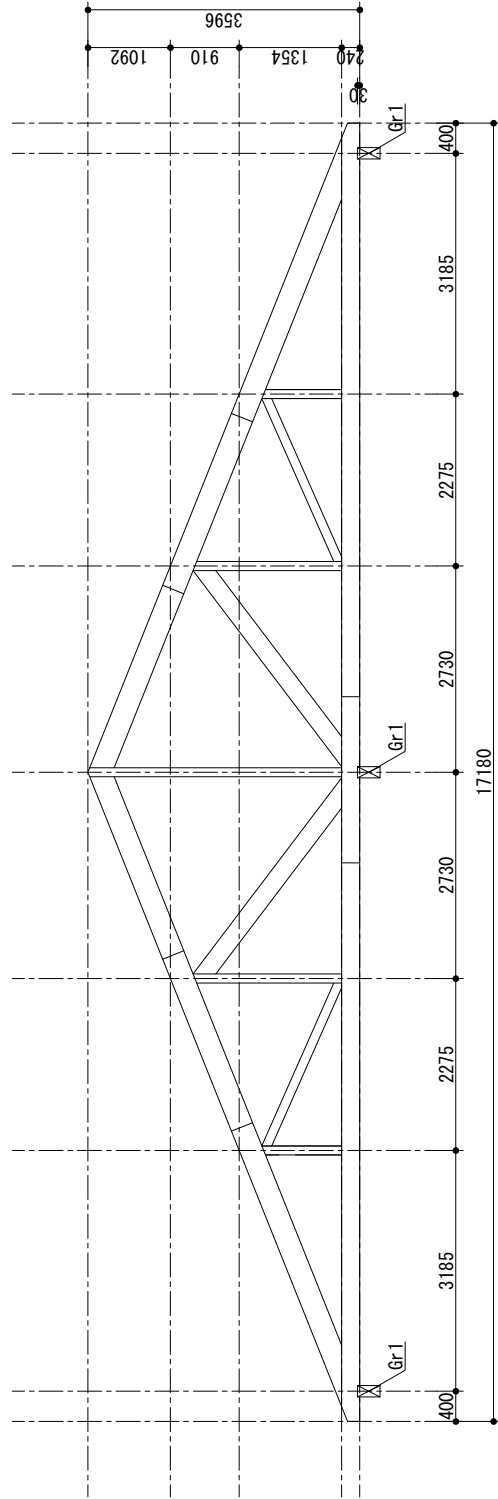
単位 (mm)

軸組図 1/300

設計例 2 2階建ての木造校舎

トラス部材断面リスト

符号	部位	断面寸法	樹種	構成	強度等級	備考
Tc1	登り梁	120×300	スギ	製材	E70	
Tt1	陸梁	120×240	スギ	対称異等級	E65-F225	
Ip1	束	120×120	スギ	製材	E70	
Tb1	斜材 下流側	120×120	スギ	製材	E70	
Tb2	斜材 上流側	120×240	スギ	製材	E70	



TG3f

単位 (mm)

トラス 1/100

※トラス接合部の詳細図は「JIS A 3301 附属書E」参照

3.3 ユニットの組合せ例（ブロックプラン）

3.3.1 組合せのルール（再掲）

「1.1.2 ユニットの組合せルール等」で示したユニットの組合せのルールのうち、主なものを簡潔に記載する。

(1) 連結方法とユニットのサイズ

- 1) 同タイプで同寸法（Lx1は異なるものでも可）のユニットを、外壁線をそろえて桁行方向（X方向）に連結することが基本。ただし、Dタイプ同士の連結は不可。
- 2) 寸法やタイプが異なるユニットを連結する場合は、納まり及び構造的な検証が必要。

(2) 上下階でのユニットの組合せ

- 1) 上下階は同タイプで同寸法のユニットの組合せによることが原則。ただし、Dタイプのみ、同寸法のA～Cタイプのユニットの2階に配置可能。
- 2) なお、Dタイプは、2階建ての1階部分には配置不可。Dタイプ同士の連結も不可。

(3) 耐力壁の変更

- 1) 各ユニットの耐力壁は、一定条件の下で間引く、横移動させる、筋かい耐力壁から構造用合板張り耐力壁に変えるなどの変更が可能。変更を行う場合は構造的な検証が必要。
- 2) A～Cタイプでは、特別教室+準備室などの計画に対応できるように、連結したユニットの境界壁をLx1の1.5倍かつ12mの範囲まで移動可能。
- 3) その際、Ly1とLy3の境界壁は連動してX方向の同じ位置に移動させること及び2階建ての場合は上下階も同じ位置に設けること、また、2階部分の耐力壁や柱は、1階の同じ位置にそれぞれ耐力壁又は同寸の柱が設けられていること。

(4) 間仕切り壁の追加

- 1) ユニット内には、建具程度の簡易で軽量な間仕切壁の設置が可能。その際、壁面線上や隅部に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
- 2) なお、間仕切壁が、本JISで設定している積載荷重を超える比較的重量のある仕様となる場合は、構造的な検証が必要。

(5) ユニット間の境界壁

- 1) A～Cタイプの各ユニット間の境界壁には、最大2モジュールまで（ユニットにより異なる）の開口を設けることが可能。開口の位置は、自由に設定できるが、どのユニットにおいても片側の壁面のみ配置可能とし、両側に設ける場合は構造的な検証が必要。

(6) 階段や吹き抜けの配置方法

- 1) ユニット内には階段や吹き抜けを設けることができるが、構造的な検証が必要。なお、外壁に接する吹き抜けの長さが4.6mを超える場合は、耐風火打ちの設置が必要。その間隔は4.6m以下になるようにすること。
- 2) 妻側に屋外階段を設置する場合は、構造的な検証が必要。

(7) 図書室等の配置

- 1) 図書室等の重量物を収容する室は1階に配置することが原則。
- 2) 本JISで設定している積載荷重を超える室を2階に設ける場合は、構造的な検証が必要。

3.3.2 組合せの考え方・コンセプト

JIS A 3301 では、1000 m²以内ごとに防火壁（防火区画）を設置し、また、2000 m²以内を一棟とし、棟同士は別棟扱いとすることで、準耐火建築物を想定していない。そのために、ここでは1000 m²以内で一つのブロックプランを形成するようなユニットの組合せ例を示す。なお、ユニットは、一学級の児童・生徒数や家具サイズ、使い方等の違いに対応できるように多様なサイズを用意しているが、ここでは、一学級40人程度を想定した場合に一般的な教室サイズとされる8.19m×8.19mの室ユニットの組合せによるブロックプランを提示する。

組合せにあたっては、同一タイプの同一サイズのユニットの連結を原則としているが、必要に応じて、同一タイプながらも桁行方向の寸法の異なるユニットも組み込んでいる。また、階段やトイレを設置したユニットやBタイプにおいてオープンスペース内に間仕切り壁を付加して居室を設けたユニット等を組み込んでいる。

ブロックプランは、大きく、普通教室棟、特別教室棟、管理諸室+特別教室棟の3種類を事例として示している。2階建ての1・2階を記載する形式をとっているが、平屋の場合には、階段等を除いて2階ブロックプランをそのまま2つ連結することでブロックプランを構成することができる。

(1) Aタイプ

- 1) A-I：片側廊下に沿って普通教室を配置した従来の本JISに準ずる普通教室棟のプランである。学年ごとや低中高学年ごとのまとまりを重視する場合には、階段やトイレ、少人数教室、倉庫などをまとまりごとに配置するのが有効である。
- 2) A-II：ユニットを教室、及び学習活動の多様化に対応するオープンスペースとして計画した普通教室棟のプランである。廊下部分が確保されることで、オープンスペースも動線から分離された安定的な活動空間となる。また、2階にはDAタイプを用いることでより開放的なオープンスペースを計画することが可能となる。一学級一オープンスペース（A-II-1）と二学級一オープンスペース（A-II-2・3）、空き教室をオープンスペースに転用する可能性のある場合（A-II-4）の計画事例を示しており、一つのオープンスペースに対応する学級数に応じてオープンスペースのサイズを違えることも検討に値する。いずれの場合にも、教室とオープンスペースの間は2モジュール分を開口部として確保して、両者の連続性・一体性を高めることが有効である。
- 3) A-III：2ユニットを組合せて、ユニット間の耐力壁を移動し、特別教室と準備室を設け、片廊下に沿って配置し、特別教室棟を形成したものである。特別教室と準備室の間には2までの開口部（出入口）を設けることができる。教科間の関連性によって、間に準備室を挿入することで特別教室が相互に分離されるもの（A-III-1）と、特別教室が相互に隣り合うもの（A-III-2）を計画する。また、図書室やパソコン室、大部屋タイプの多目的ホールを組み込むことで全体として具体物や図書・情報関係のメディアセンターとしての計画も可能となる（A-III-3）。
- 4) A-IV：普通教室と特別教室・準備室とを並列したブロックプランである。小規模校等では両者の間にオープンスペースを設置することで、学級や特別教科に関連する教材の配備や教室・特別教室では制約のある学習形態が可能となる（A-IV-1）。2階に設置されるオープンスペースは、DAタイプによって他のスペースと連続し易い開放的な場となる。普通教室に隣接して、

例えば、低学年と関係の強い生活科室を、あるいは、高学年と関係のある家庭科室を配置すること等によって、日常的な居場所である普通教室に隣接する特別教室の利用も促進されることが考えられる。また、普通教室と特別教室や図書・パソコン室、多目的ホールなどを近づけることで、片廊下型のコンベンショナルな普通教室の配置に対して、特別教室や図書・パソコン室を多様な活動メディアが用意されたオープンスペースとして位置づけることで、普通教室では制約のある多様な学習形態や資料・教材・家具などのしつらえの充実が促進される(A-IV-2)。

- 5) A-V：特別教室・準備室の中に講義室、オープンスペースを挿入した特別教室棟である。作業、実習の場としての特別教室と講義形式に対応する講義室や教科に関連する教材や資料等が配備されたオープンスペースとを隣接させることで、教科の学習活動を多様で連続的に展開することができる。講義室・オープンスペースを中央に配置したもの(A-V-1)と、端部に配置したもの(A-V-2)を示している。このプランは、中学校などで教科教室型の運営方式を採用する場合にも、教科ごとの多様な学習環境を整えやすくなる。
 - 6) A-VI：1階に管理諸室、2階に特別教室を配置したブロックプランである(A-VI-1)。校舎の端部に位置する場合には、特に管理諸室の前の廊下を含み、全体を校務センターとして活用することも可能となる。
- (2) Bタイプ(廊下と一体となったオープンスペースをもつユニットを連結したブロックプラン)
- 1) B-I：主に、1学年複数クラスや、1学年1クラスの場合の複数学年のまとまりを考慮した普通教室周りを想定し、3ユニットないしは4ユニットを連結したブロックプランである。(B-I-1・2)は、そのうちの1ユニットに新たに非耐力壁を設けて階段・トイレを配置している。オープンスペースは多様な学習形態に対応するオープンスペースとして活用するだけでなく、簡便な間仕切りを設置することで、少人数学習室や教師コーナー・デン(穴蔵のような小空間)、収納スペース等にしつらえられ、教室廻りに多様な学習環境を整えることができる(B-I-1～3)。平屋や2階建ての2階部分には教室と廊下の中の筋交い耐力壁を撤去して大部屋としたDBタイプを設けることで、一層開放的で広がりのあるオープンスペースを確保することも可能である(B-I-4)。更には、教室によってオープンスペースを囲むことで、教室配置に変化をもたせながら、教室とオープンスペースの連続、一体性を高めるような計画も可能である(B-I-5)。普通教室周りを構成するユニットの一つを階段・収納とトイレとを対面に配置したもの(B-I-6)や、桁行方向に階段を設置したもの(B-I-7)など、オープンスペースを多様にしつらえることで多様な場が作り出される。
 - 2) B-II：学年2クラスの2学年が隣接する、あるいは学年3・4クラスのまとまりを計画した普通教室棟である。学年4クラスではオープンスペースを多様にしつらえて活用するために、少人数教室や教師コーナー・デンなどの小室を設置している(B-II-1)。学年2クラスの2学年が隣接する場合には、各学年のまとまりをつくり出すために、両者の境界部分のオープンスペースに収納や教師コーナー等の共用小室を設けて、オープンスペースを区画する計画も有効である(B-II-2)。その際、オープンスペースの面積を抑制して、少人数教室や教師コーナー・デンなどの両学年の共用スペースを充実させる方法もある(B-II-3)。逆に、(B-II-4)は、クラスユニットに比べてサイズは小さいものの、オープンスペースに専用化したユニットを付加し、教室空間以外の多様なスペースを充実させる方法である。

- 3) B-Ⅲ：普通教室と特別教室とを並列し、日常の活動エリアに特別教室を組み込むことで、特別教室の自由で気軽な利用を促すブロックプランである（B-Ⅲ-1）。普通教室、特別教室廻りに設置されたオープンスペースは、多様な教科に関連した教材・資料・備品の展示保管や教室とは異なるグループ活動や作業、調べ学習等の場として学習形態を多様化するとともに、普通教室と特別教室とを連続、一体化する役割を果たす。また、簡便な間仕切りを設置して、収納や教師コーナー、デンなどを設けることも可能である。
- 4) B-Ⅳ：2ユニットを組合せて、ユニット間の耐力壁（教室間、オープンスペース間ともに）を移動し、特別教室と準備室を設け、オープンスペースを有する特別教室棟を構成したものである（B-Ⅳ-1）。2つの特別教室と準備室の位置関係には、教科間の関連性などを踏まえて幾つかのバリエーションが考えられる（B-Ⅳ-1）（B-Ⅳ-2）。オープンスペースは、教科に関連した教材・資料・具体物の展示・保管やパソコン・図書等の学習メディアの配備、それらを活用した調べ学習、実習・作業スペースとして、特別教室では難しい作業や講義形式の学習活動等に対応し、各教科の学習環境の充実を図ることが可能となる。また、準備室前のオープンスペースの小空間は、その時々々の学習単位に関連した資料や教材を展示するテーマスペースや簡便な間仕切りを設置して収納スペースなどに活用できる。特別教室と準備室の間には2モジュールまでの開口部（出入口）を確保することができる。教室とオープンスペースの一体性を活用して、1階に図書室やパソコン室、2階に多目的ホールと特別教室を配置し、全体として多様な活動形態や活動内容に対応するメディアセンターとしての計画も考えられる（B-Ⅳ-2）。
- 5) B-Ⅴ：1学級の人数が十数名程度の小規模校で、特別教室に用意される実験台や作業台の数が3~4台程度の場合には、特別教室のサイズは9100mm×8190mm程度で十分である。そうした小規模の学級に対応した特別教室・準備室と講義室、オープンスペースとを並列したブロックプランであり、講義室・オープンスペースを端部に配置したもの（B-Ⅴ-1）と中央のもの（B-Ⅴ-2）を計画している。オープンスペースに簡便で視覚的な透過性のある間仕切りを設置することで、備品や道具を開放的に展示・収納する準備室となる。1階の講義室や2階のDAタイプのオープンスペースは、教科に関連した資料・教材・具体物の展示、保管やパソコン・図書等の学習メディアが配備されて、調べ学習や製作実習、講義などの多様な活動に対応した、芸術系、自然科学系、人文系などの系列教科センターとして活用できる。また、作業、実習の場としての特別教室と講義形式に対応する講義室とを隣接させることで、教科の学習活動を連続的かつ多様に展開することができる（B-Ⅴ-3）。
- 6) B-Ⅵ：室とオープンスペースの連続性を活用して、1階に管理諸室を一体的に計画し、2階には、大部屋タイプの多目的ホールとメディアスペースが付設された特別教室を配置したブロックプランである（B-Ⅵ-1）。
- (3) Cタイプ

両側に居室がある場合の中廊下の有効幅は2.3mであるが、ここでは、芯芯で最低2.73mから最大5mを用意し、基準を上回る寸法を採用している。その意図は、「室」に普通教室や特別教室を割り当て、あいだの「廊下」を多様な活動に対応するオープンスペースとして計画することにある。

- 1) C-I : 廊下の幅を 3640mm ないしは 2730mm とし、前者は、学習教材の展示、活用や学習形態の多様化を促すオープンスペースとしての活用を図っている。また、中廊下を挟んだ両側に普通教室が向き合う計画に加えて、普通教室と対面する室をオープンスペースとして計画することで、学習形態の多様化や学習環境の充実を図ることも可能である (C-I-1)。その場合には、オープンスペースと廊下との仕切りを少なくし、両者の一体化を図ることで、自由な出入りや視覚的な連続性を図る。また、平屋や2階建ての2階部分ではDCタイプのユニットを採用し、オープンスペースの開放性を一層高めることも有効である (C-I-4)。ユニット内に非耐力壁を設けて階段・トイレやオープンスペース (C-I-2・4)、少人数教室・収納 (C-I-3) を設置することも可能である。
- 2) C-II : 特別教室・準備室と教室や講義室・オープンスペースで構成されるブロックプランである。1000 m²の範囲内では、概ね各階に2つの特別教室が限度となり、他は一般的なサイズの教室や講義室、オープンスペースとなる。対面する特別教室は、同じ教科の複数の特別教室、あるいは、芸術系 (音楽・図工・美術) や自然科学系 (理科・家庭・技術)、メディアセンター (図書・コンピューター・多目的ホールなど : C-II-3) などの相互に関連のある教科の教室とすることが望ましい。それに隣接して講義室やオープンスペースを設けることで、教科に関連した教材や備品、具体物の展示保管や講義形式をはじめとする学習形態の多様化が図られ、教科の学習環境の充実が可能となる。ユニットの一つに階段・トイレと講義室・オープンスペースを配置 (C-II-1)、あるいは、オープンスペースや講義室、吹き抜けを配置し (C-II-2)、上下階の連続性や機能性を高め、また、教科教室型運営方式の場合には、教科センターとして活用できる。平屋や2階建ての2階部分ではDCタイプの採用により、特別教室との連続、一体性の高いオープンスペースを設けることができる (C-II-3)。
- 3) C-III : 1階に管理諸室、2階に特別教室を配置したブロックプランである。中廊下型による対面性の強さを活用して管理諸室全体を校務センターとして各機能に対応した場所を分節的に設置しながら、相互につながりの良い計画が可能となる (C-III-1・2)。

3.3.3 ユニットの組合せ例

以下のA~Cタイプについては、JIS A 3301を準用 (規格外) して組合せた場合も含む。

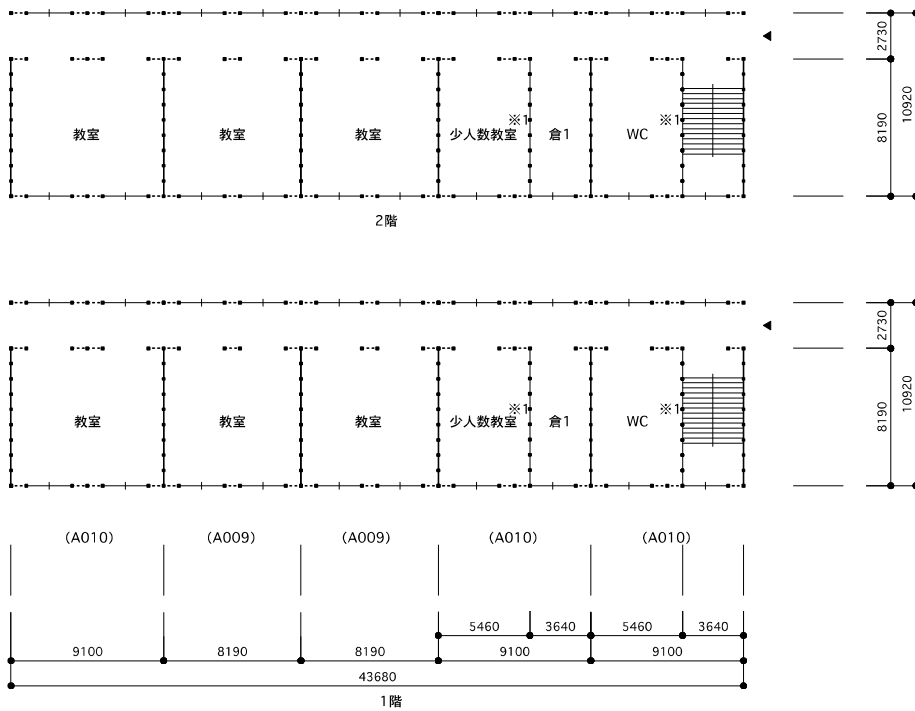
本JISを準用した場合は、構造計算により必ず検証すること。

- (1) Aタイプ
- (2) Bタイプ
- (3) Cタイプ

設計例A-I

2階建ての木造校舎

※1:ユニット内に関仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。



凡例

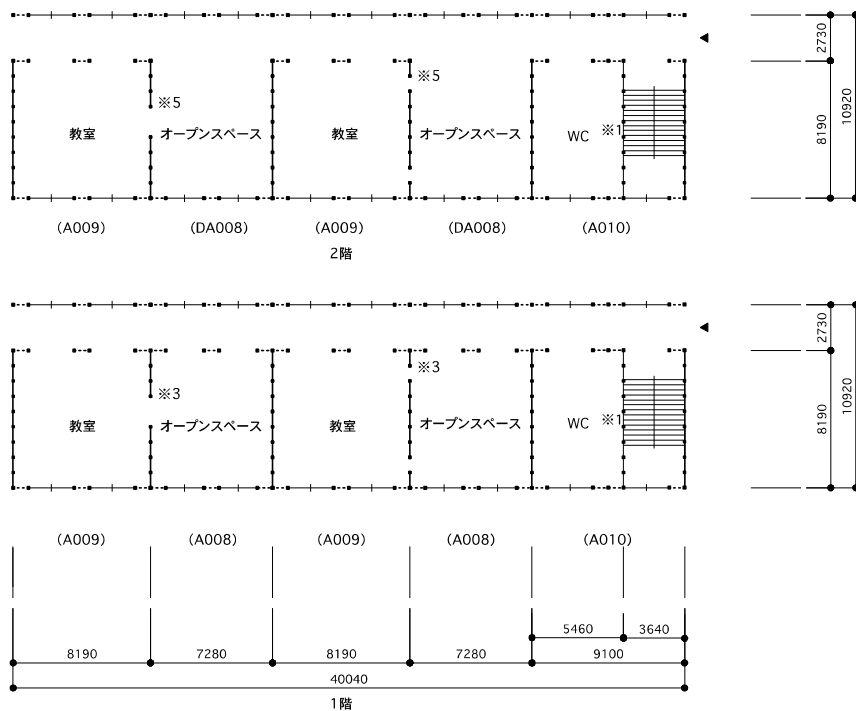
◀	出入口
■	柱150×150
□	柱120×120
⋯	筋違耐力壁
—	合板耐力壁
—	非耐力壁
+	開口部

一階 476.9856㎡
二階 476.9856㎡
合計 953.9712㎡

設計例 A-II-1

2階建ての木造校舎

※1:ユニット内に関仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
※3:ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
※5:Dタイプの壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。



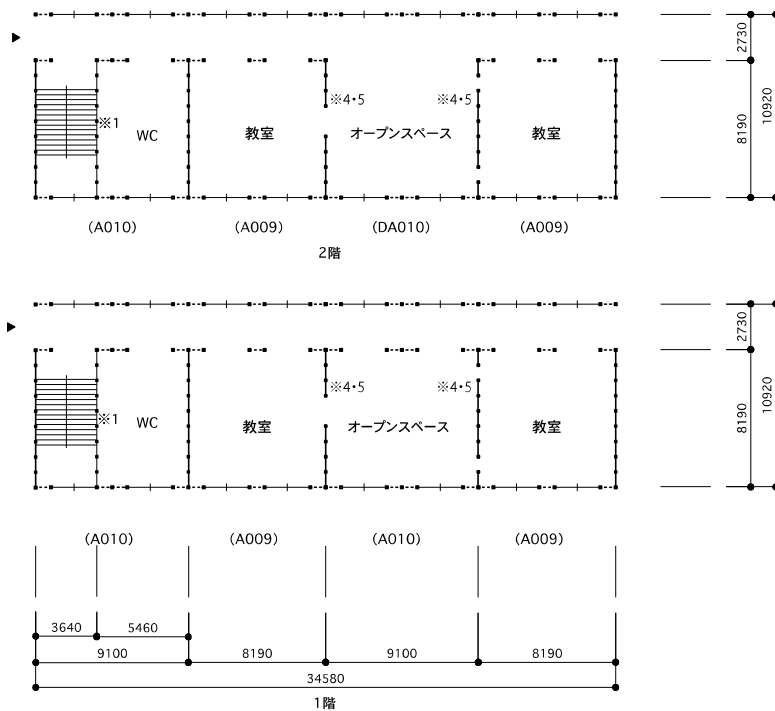
凡例

◀	出入口
■	柱150×150
□	柱120×120
⋯	筋違耐力壁
—	合板耐力壁
—	非耐力壁
+	開口部

一階 437.2368㎡
二階 437.2368㎡
合計 874.4736㎡

設計例 A-II-2 2階建ての木造校舎

※1:ユニット内に関仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 ※4:ユニット両側の壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。
 ※5:Dタイプの壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。



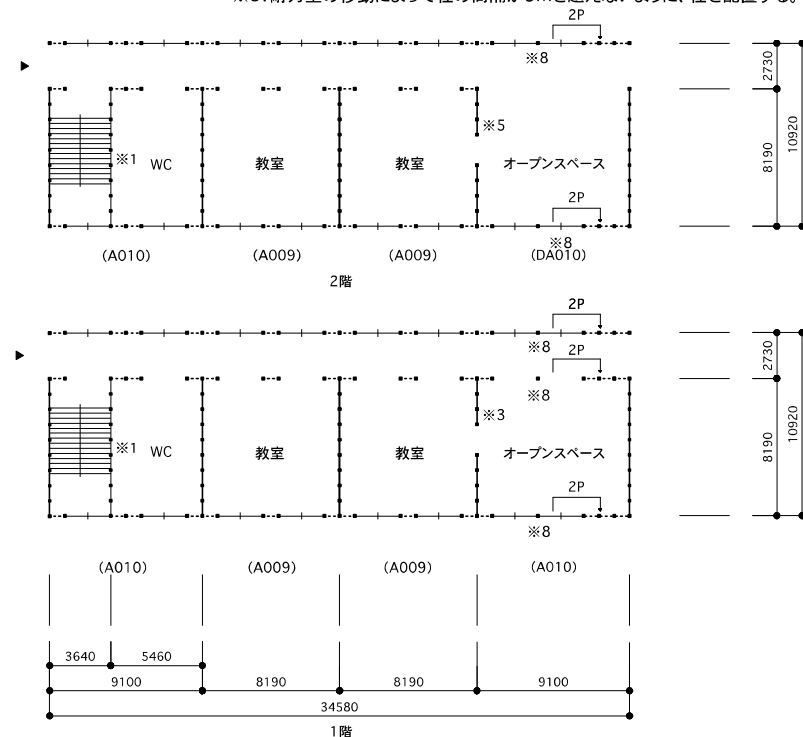
凡例

◀	出入口
■	柱150×150
□	柱120×120
■	筋違耐力壁
■	合板耐力壁
■	非耐力壁
+	開口部

一階 377.6136㎡
 二階 377.6136㎡
 合計 755.2272㎡

設計例 A-II-3 2階建ての木造校舎

※1:ユニット内に関仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 ※3:ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 ※5:Dタイプの壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。
 ※7: $\boxed{2P}$ 耐力壁は、ユニットの耐力壁線上での横移動が可能。
 ※8: 耐力壁の移動によって柱の間隔が3mを超えないように、柱を配置する。



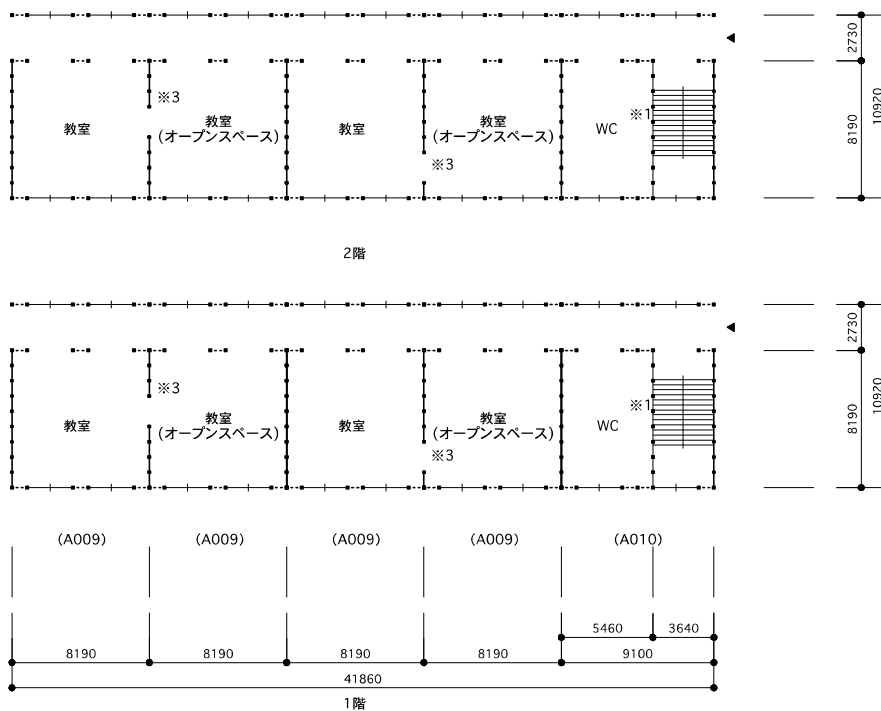
凡例

◀	出入口
■	柱150×150
□	柱120×120
■	筋違耐力壁
■	合板耐力壁
■	非耐力壁
+	開口部

一階 377.6136㎡
 二階 377.6136㎡
 合計 755.2272㎡

設計例 A-II-4 2階建ての木造校舎

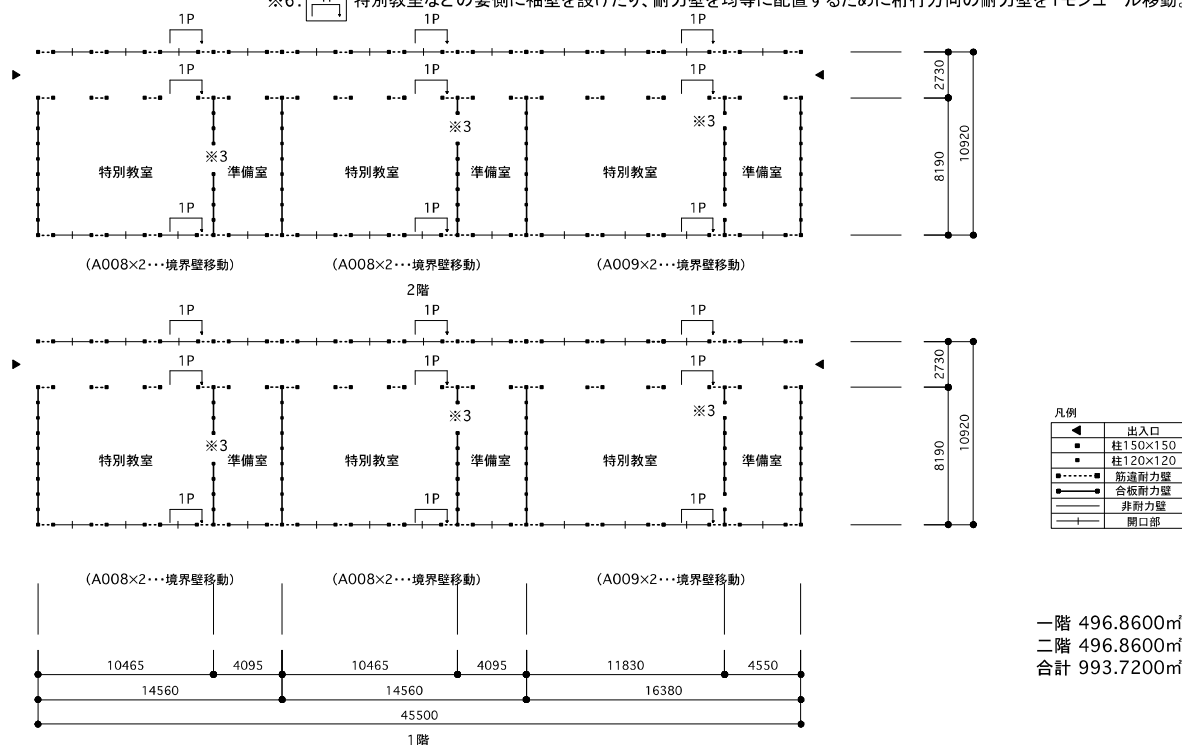
※1:ユニット内に間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 ※3:ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。



設計例 A-III-1 2階建ての木造校舎


※3:ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。

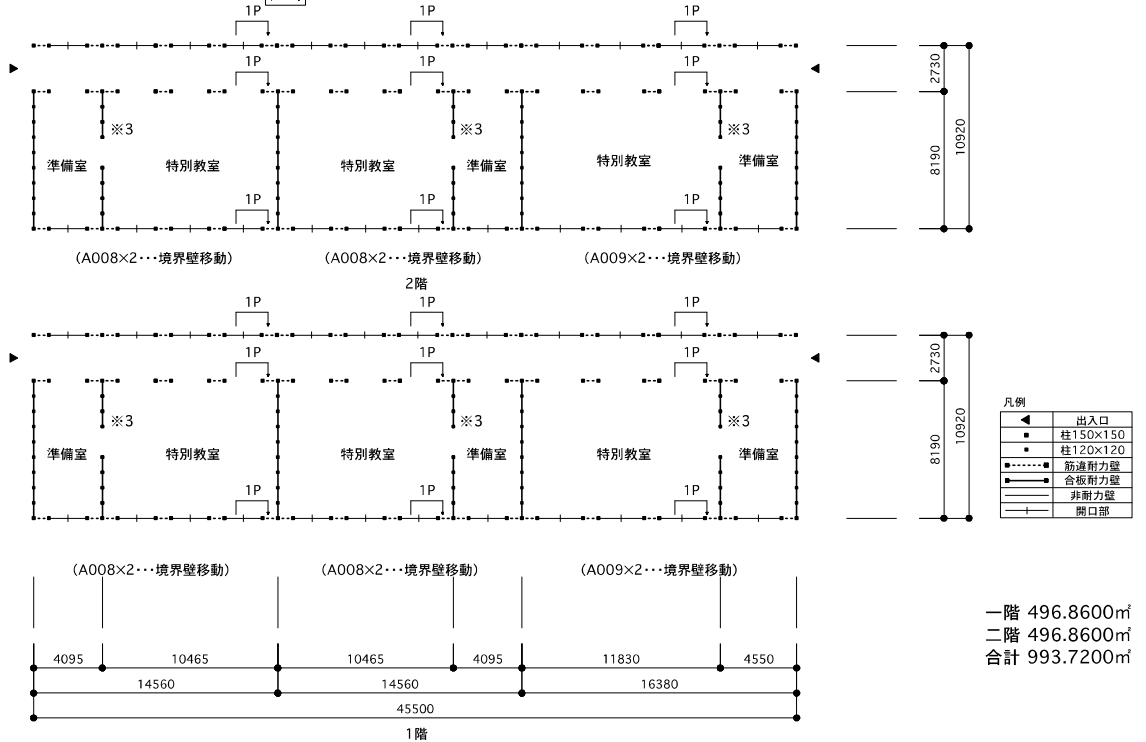
※6: 特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。



設計例 A-III-2 2階建ての木造校舎


※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。

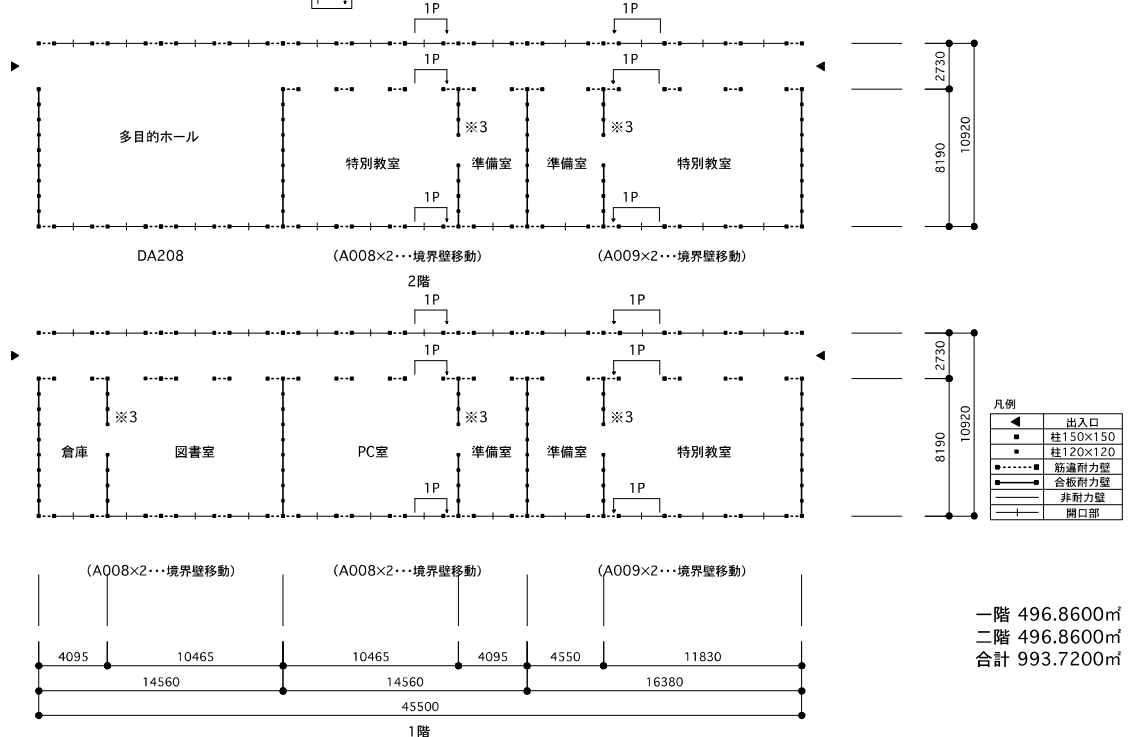
※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。



設計例 A-III-3 2階建ての木造校舎

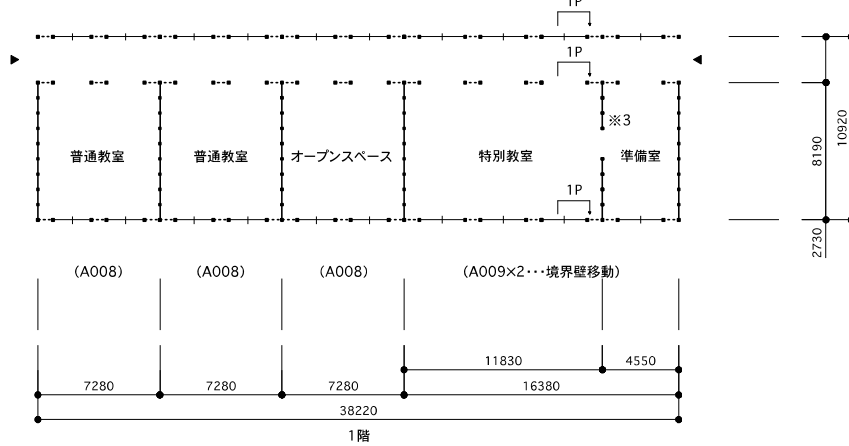
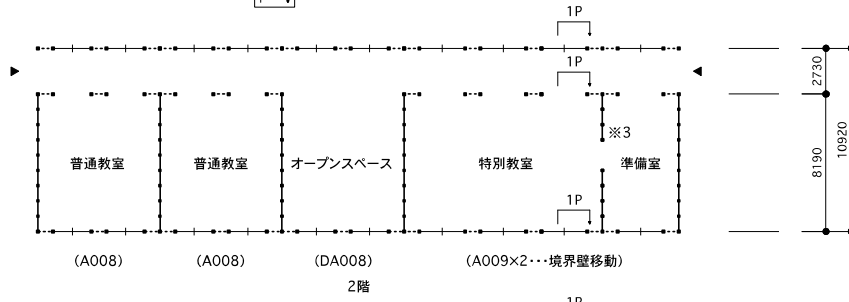
※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。

※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。



設計例 A-IV-1 2階建ての木造校舎

※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 ※6: 1P 特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。



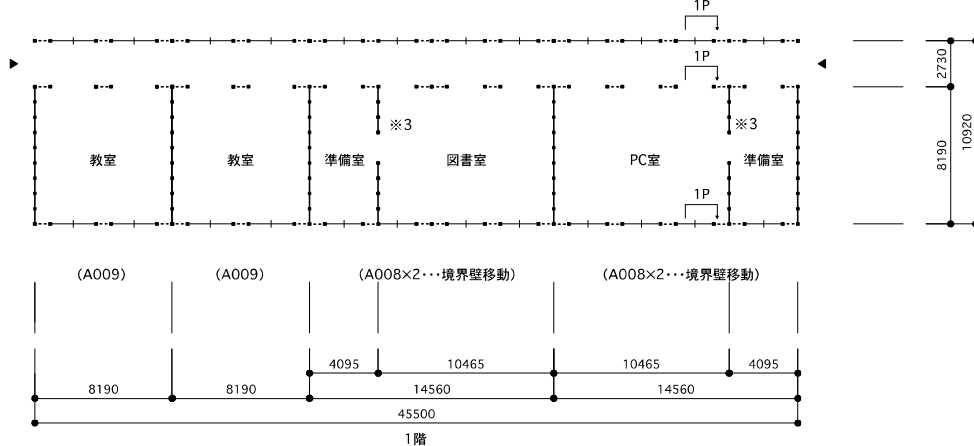
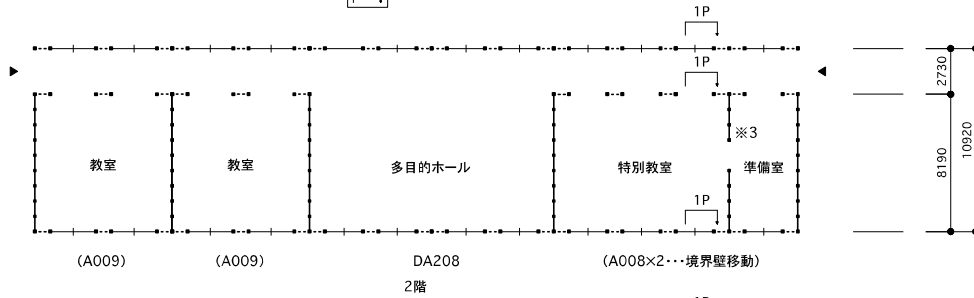
凡例

◀	出入口
■	柱150×150
■	柱120×120
●	筋違耐力壁
■	合板耐力壁
—	非耐力壁
+	開口部

一階 417.3624㎡
 二階 417.3624㎡
 合計 834.7248㎡

設計例 A-IV-2 2階建ての木造校舎

※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 ※6: 1P 特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。




凡例

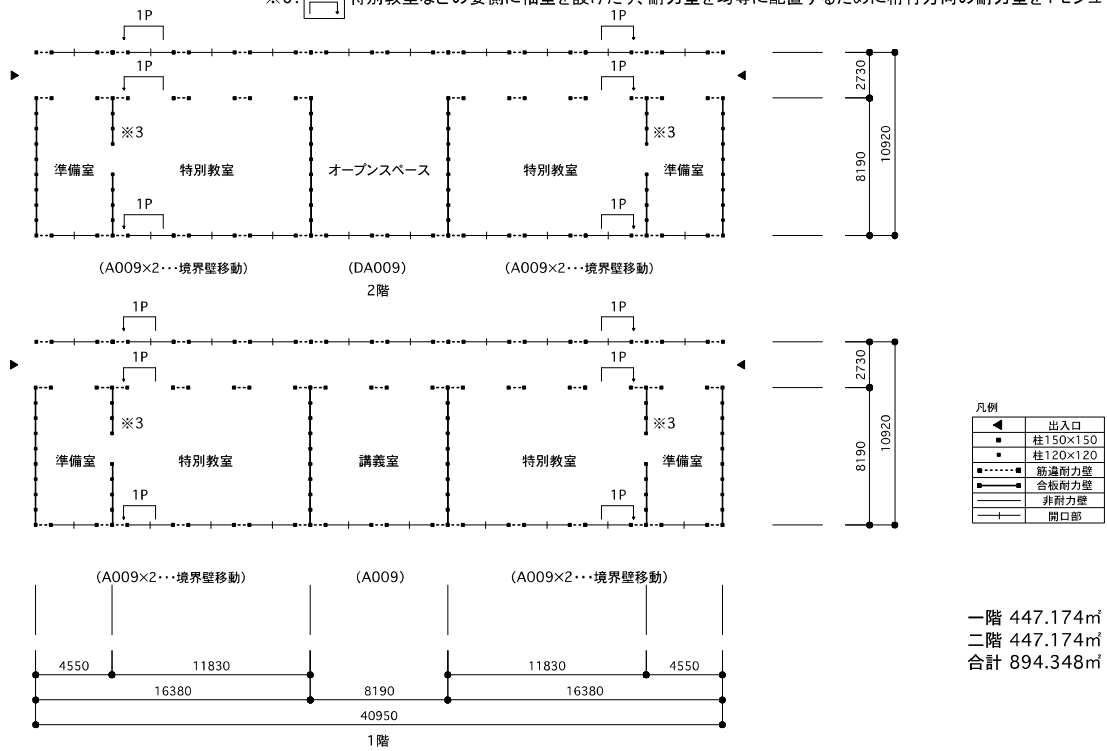
◀	出入口
■	柱150×150
■	柱120×120
●	筋違耐力壁
■	合板耐力壁
—	非耐力壁
+	開口部

一階 496.8600㎡
 二階 496.8600㎡
 合計 993.7200㎡

設計例 A-V-1 2階建ての木造校舎


※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。

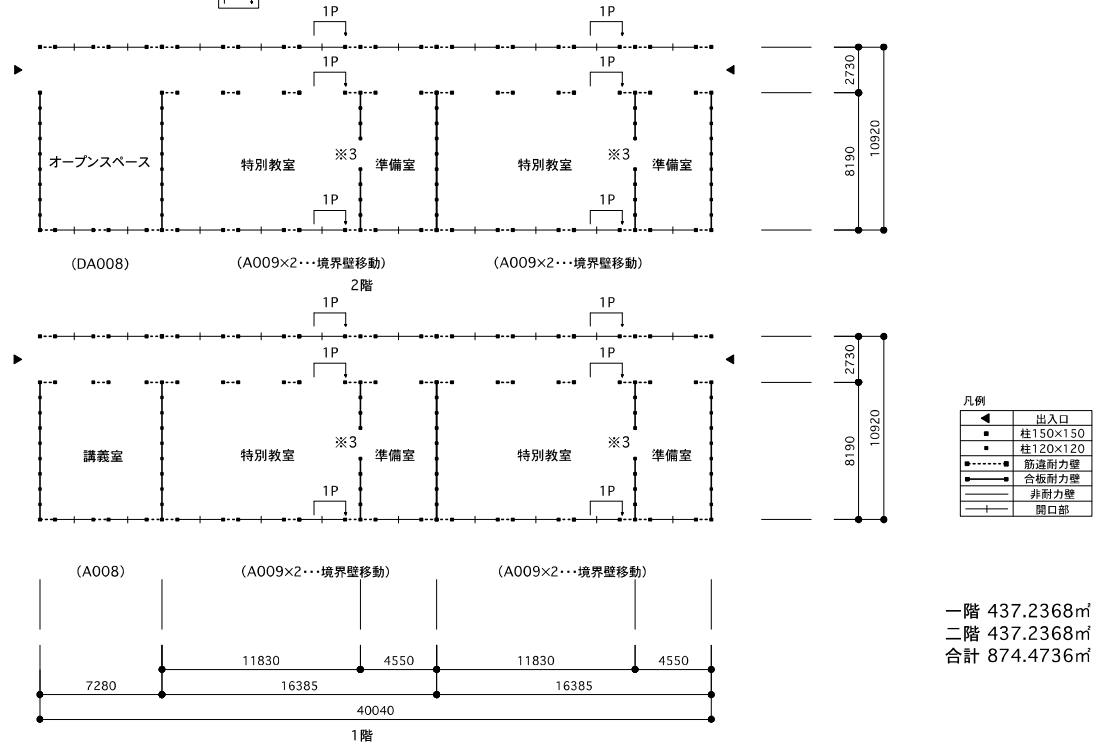
※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁方向の耐力壁を1モジュール移動。



設計例 A-V-2 2階建ての木造校舎


※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。

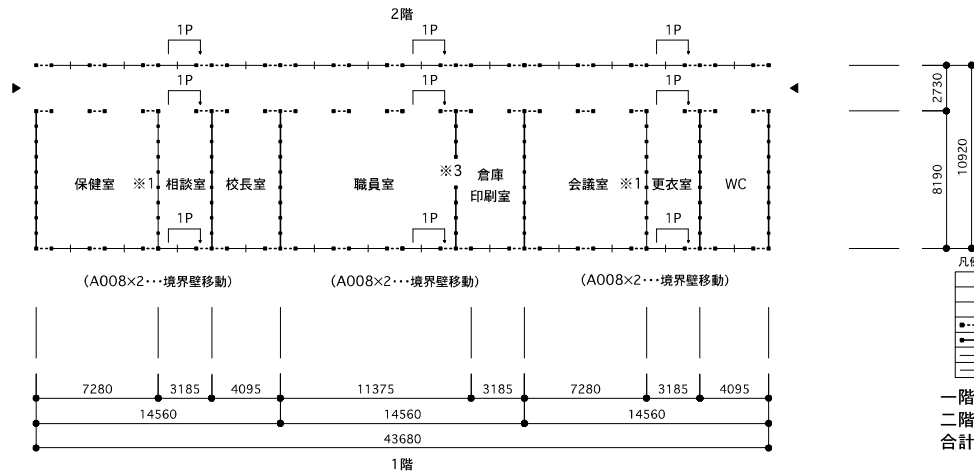
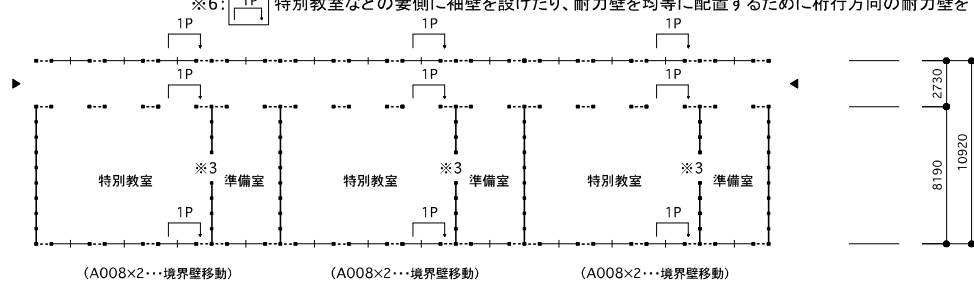
※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁方向の耐力壁を1モジュール移動。



設計例 A-VI-1 2階建ての木造校舎

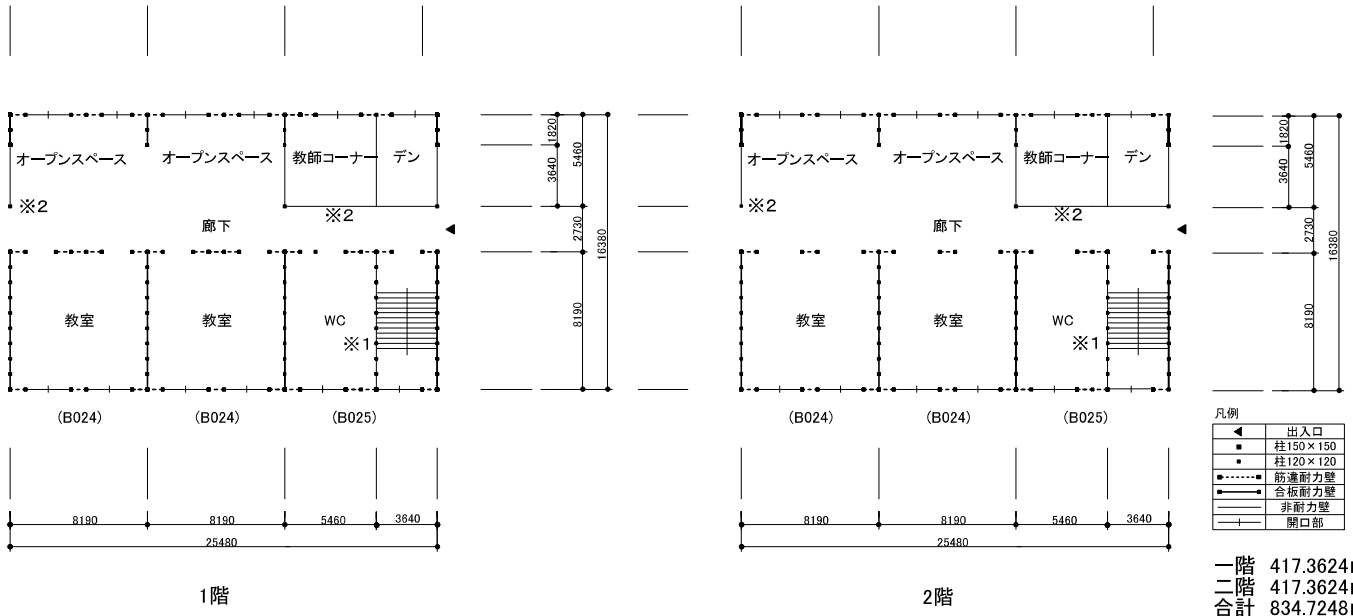
※1:ユニット内に間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 ※3:ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。

※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。



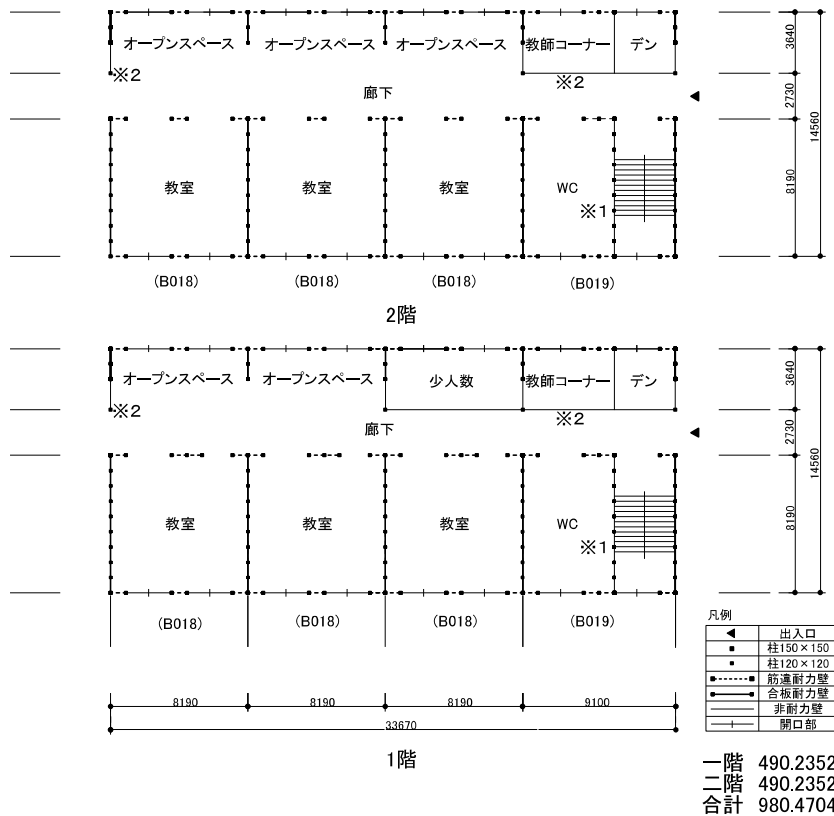
設計例B-I-1 2階建ての木造校舎

※1:ユニット内の間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 ※2:オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量な仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。



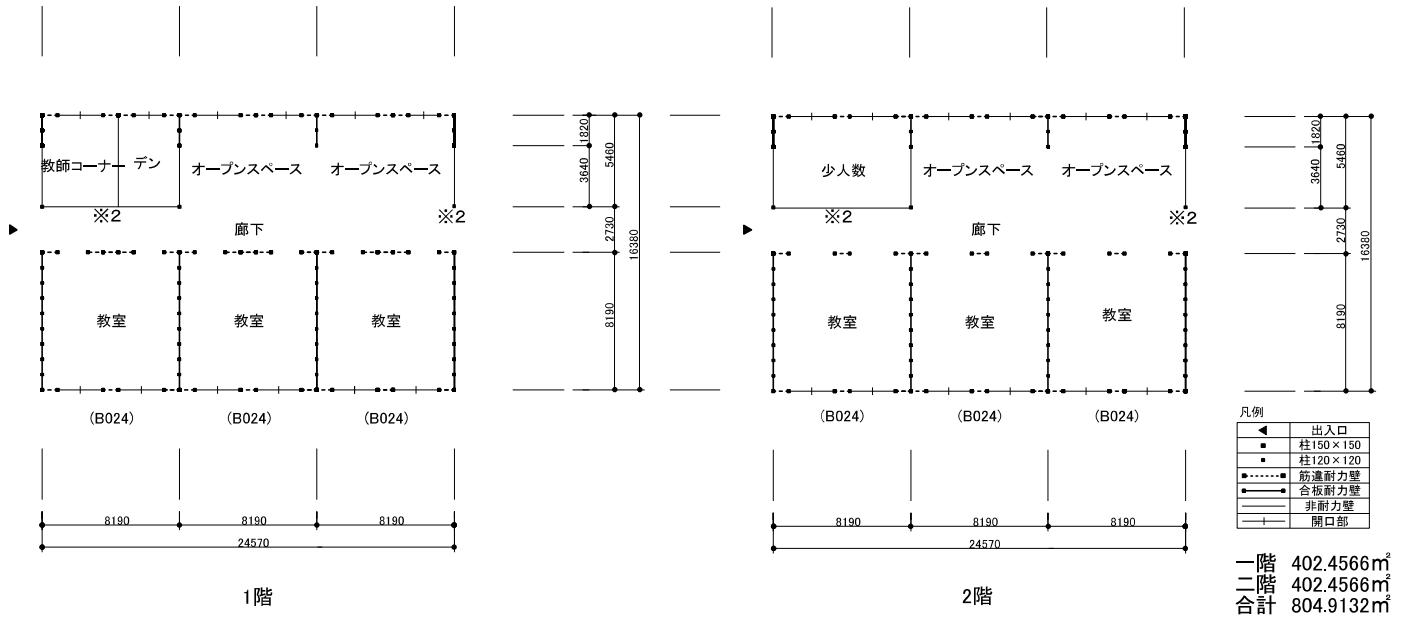
設計例B-I-2 2階建ての木造校舎

※1:ユニット内の間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 ※2:オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量な仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。



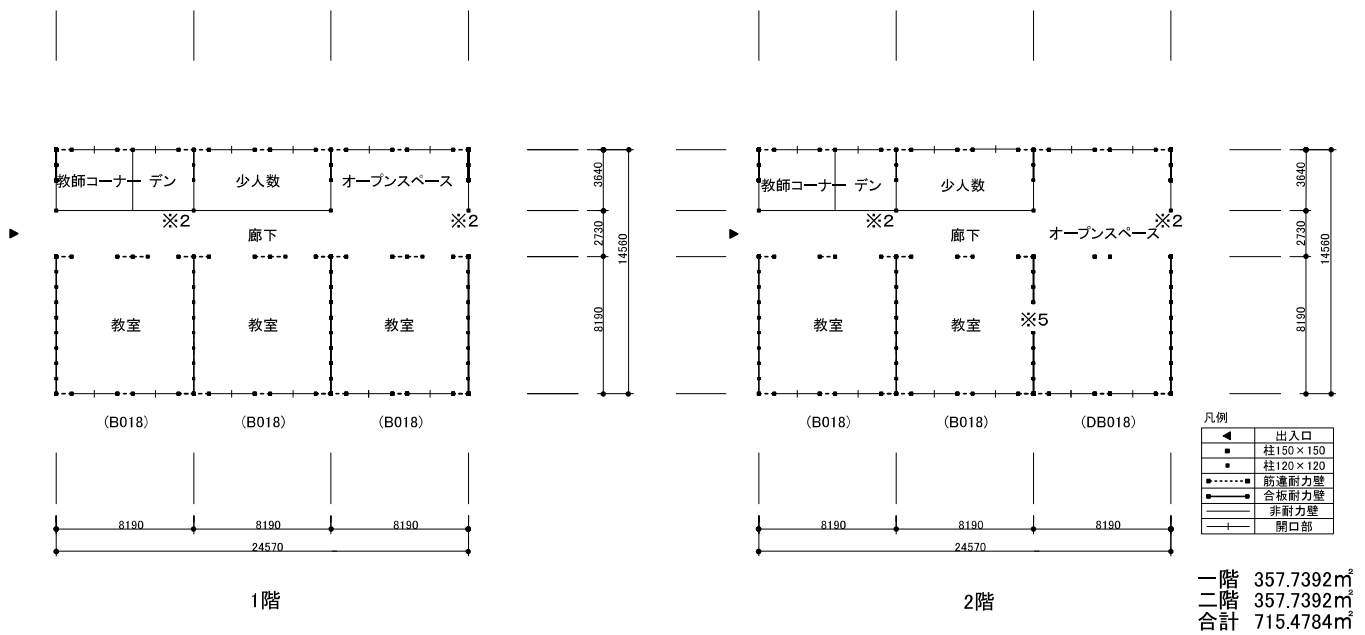
設計例B-I-3 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量の仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。



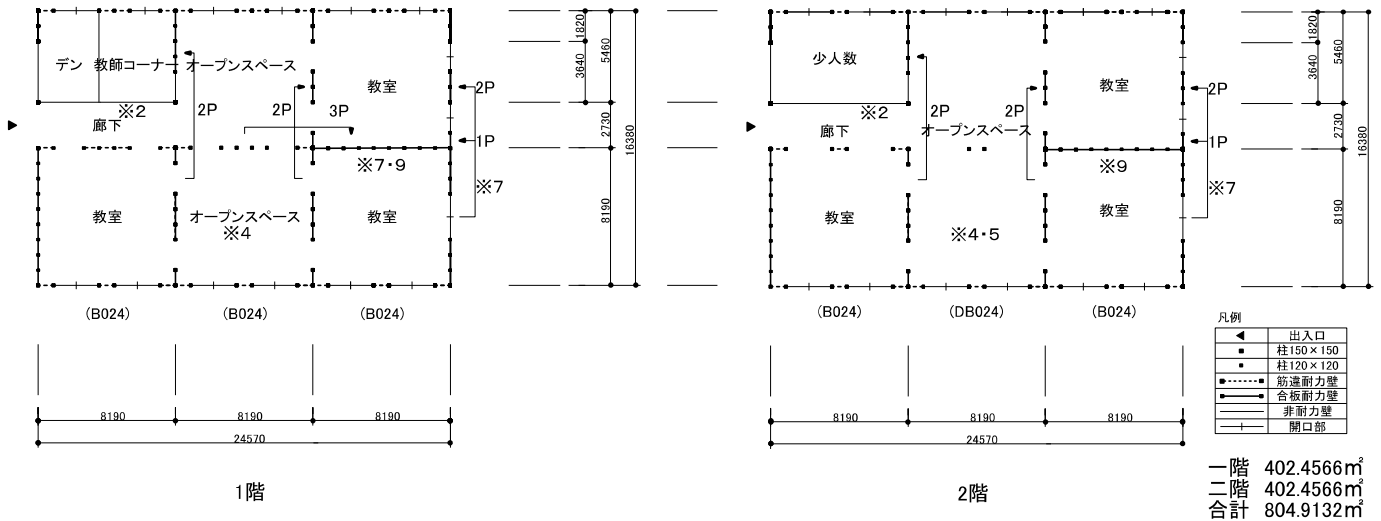
設計例B-I-4 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量の仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 ※5: Dタイプの壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。



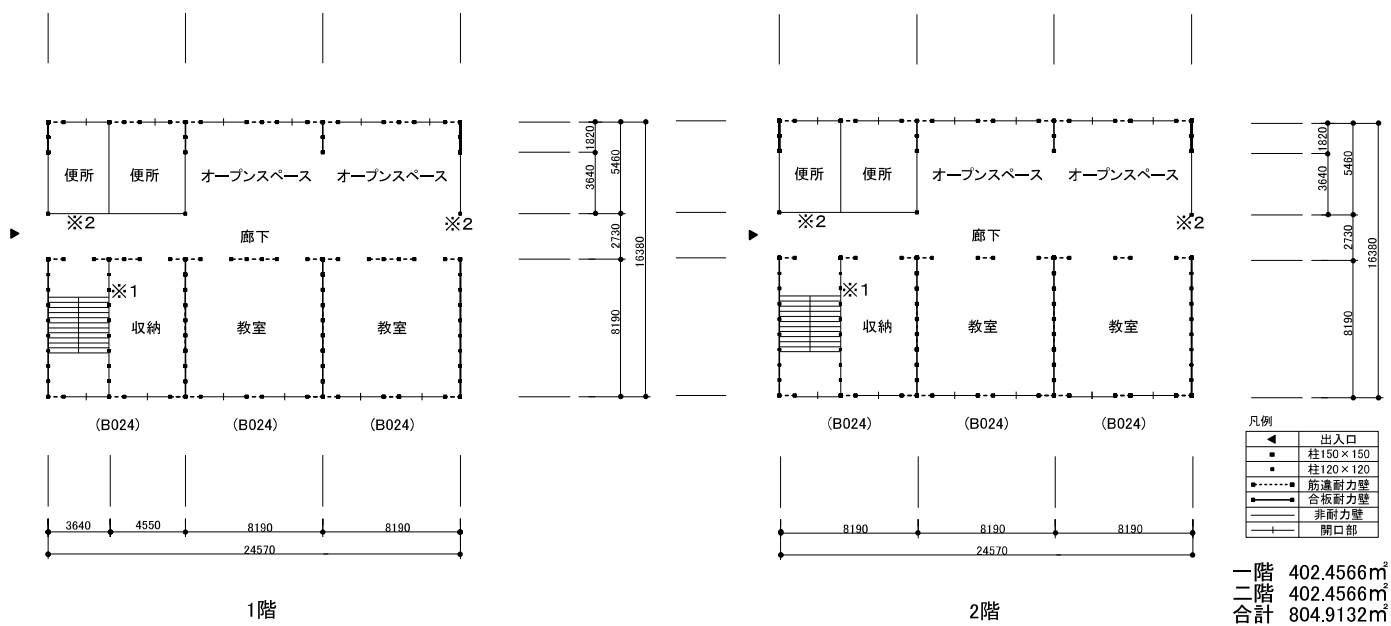
設計例B-I-5 2階建ての木造校舎

- ※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量な仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
- ※4: ユニット両側の壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。
- ※5: Dタイプの壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。
- ※7: $\left[\begin{array}{c} 2P \\ 2P \end{array} \right]$ 耐力壁は、ユニットの耐力壁線上での横移動が可能。
- ※9: X方向の筋かい耐力壁は、構造用合板張り耐力壁に変更することが可能。



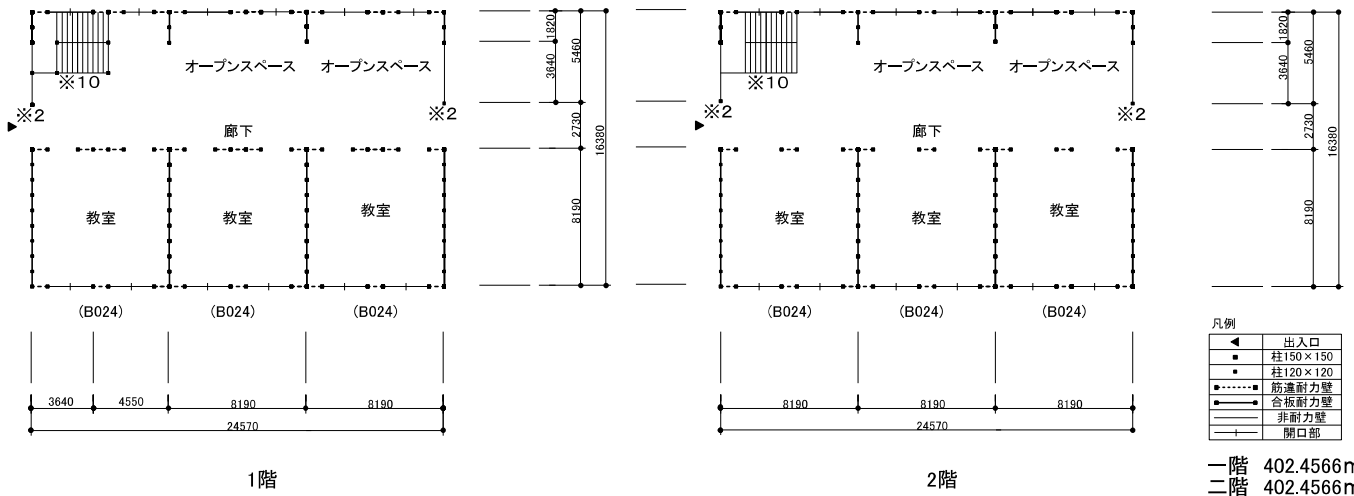
設計例B-I-6 2階建ての木造校舎

- ※1: ユニット内に関仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
- ※2: オープンスペースに関仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量な仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。



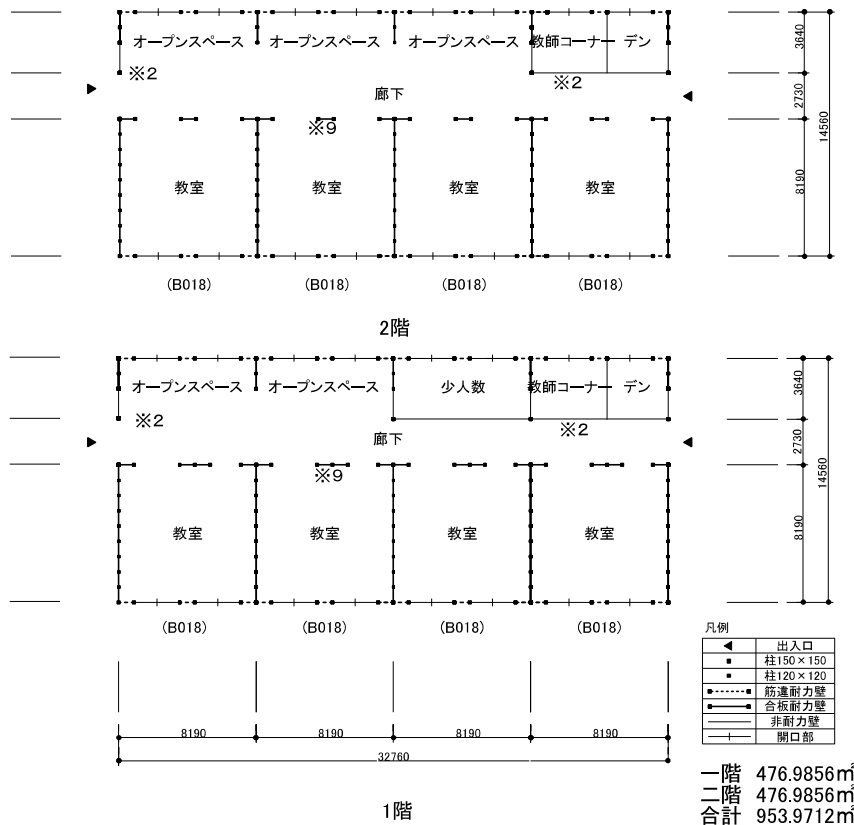
設計例B-I-7 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量の仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 ※10: ユニット内に階段を設ける場合、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要(2.2.7 JIS A 3301記載以外の各部構造(1)階段の納まりを参照)。



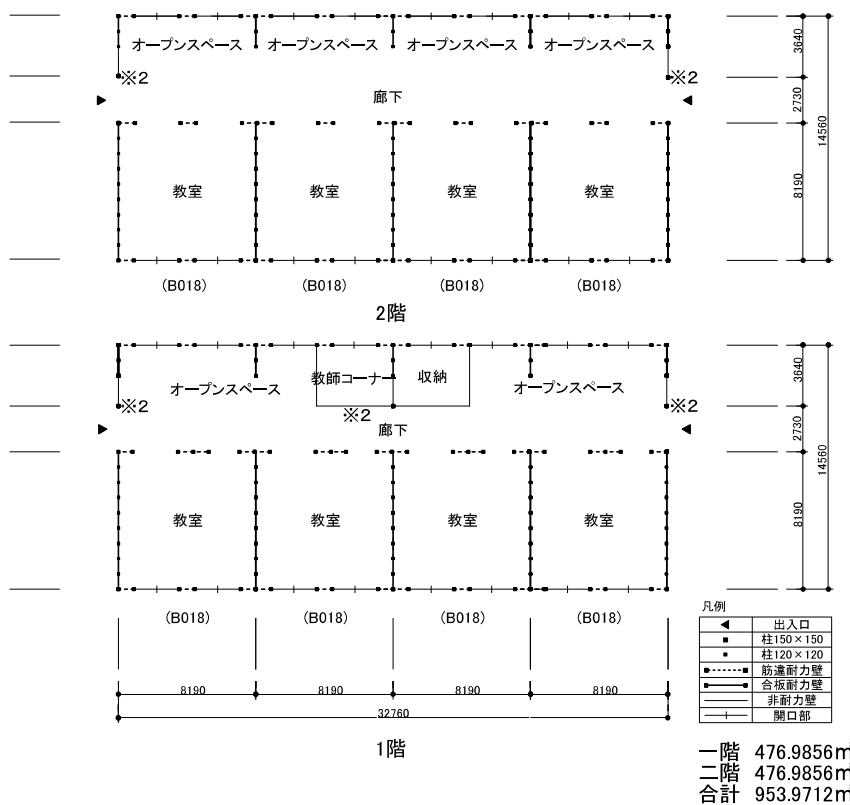
設計例B-II-1 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量の仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 ※9: X方向の筋かい耐力壁は、構造用合板張り耐力壁に変更することが可能。



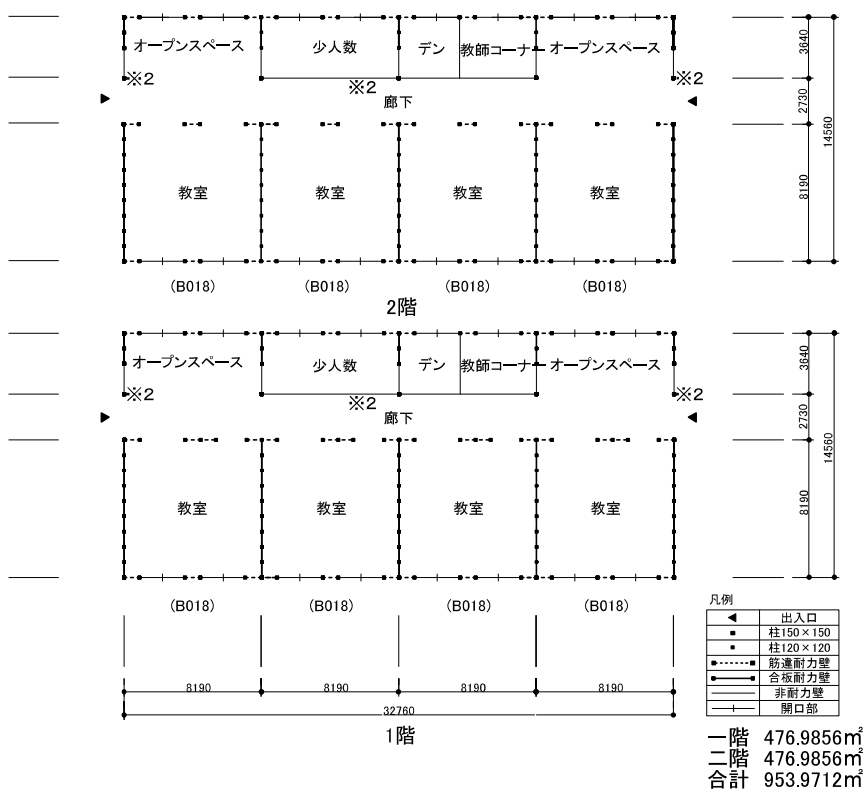
設計例B-II-2 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量化仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。



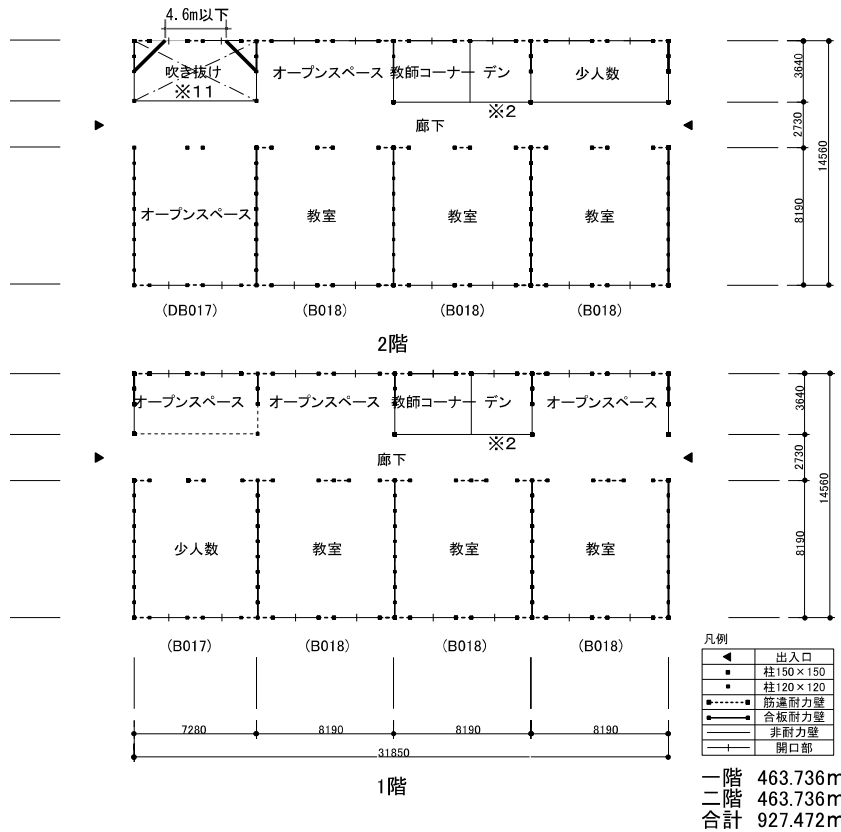
設計例B-II-3 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量化仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。



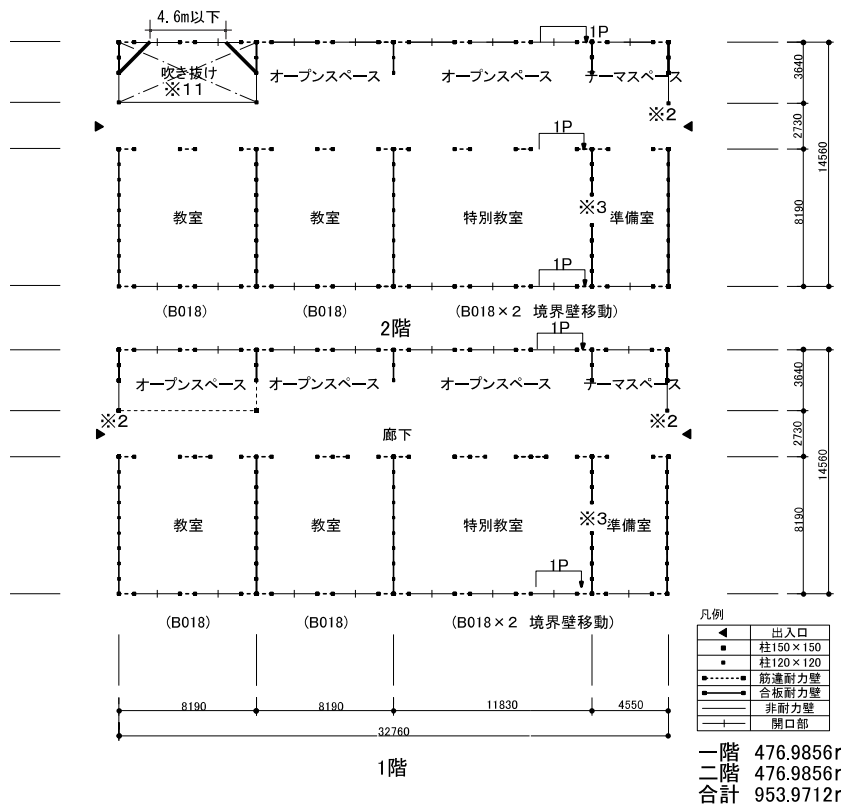
設計例B-II-4 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量化仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 ※11: ユニット内に吹き抜けを設ける場合、外壁に接する吹き抜けの長さが4.6mを超えないように、耐風火打ちを設ける(2.2.6耐風火打ち(2)火打ち材及び端部接合部の検討を参照)。また、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要。




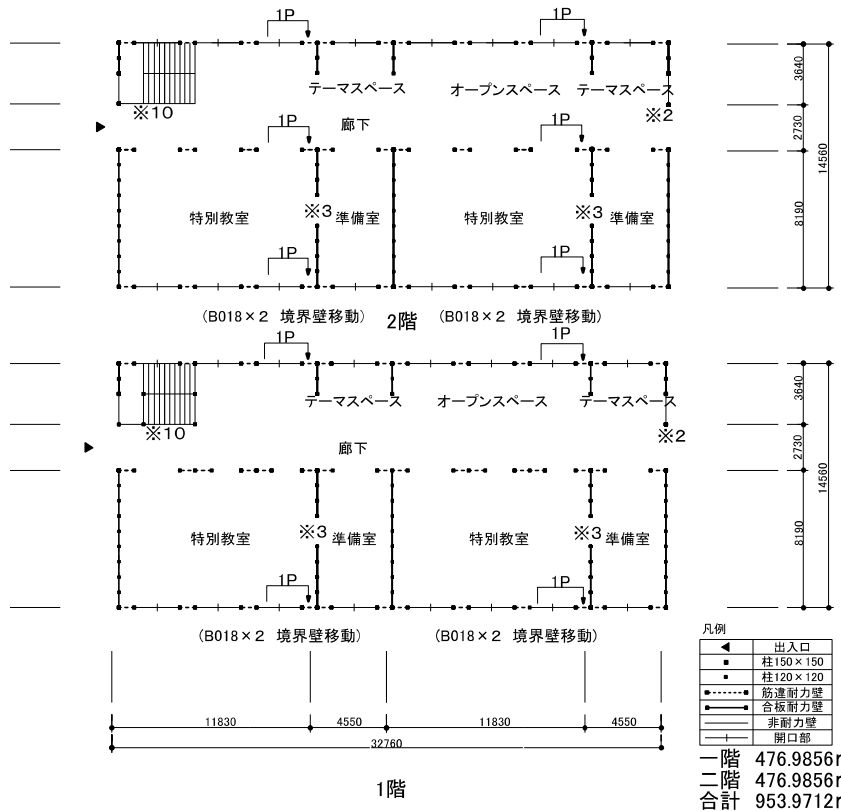
設計例B-III 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量化仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 ※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 ※6: [1P] 特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁方向の耐力壁を1モジュール移動。
 ※11: ユニット内に吹き抜けを設ける場合、外壁に接する吹き抜けの長さが4.6mを超えないように、耐風火打ちを設ける(2.2.6耐風火打ち(2)火打ち材及び端部接合部の検討を参照)。また、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要。




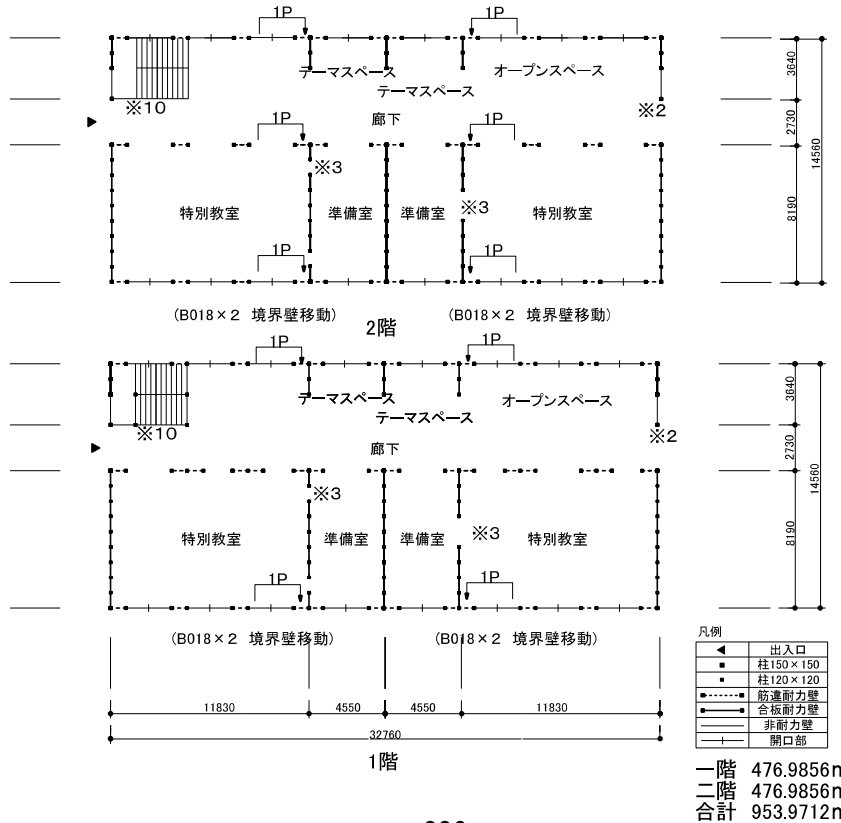
設計例B-IV-1 2階建ての木造校舎

- ※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量な仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
- ※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
- ※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁方向の耐力壁を1モジュール移動。
- ※10: ユニット内に階段を設ける場合、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要(2.2.7 JIS A 3301記載以外の各部構造(1)階段の納まりを参照)。



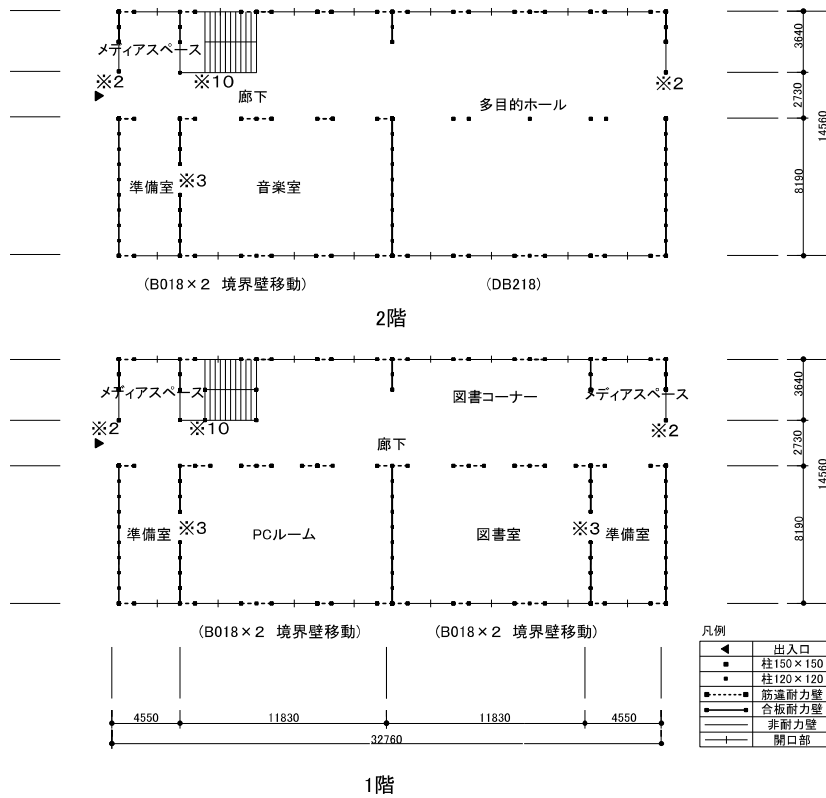
設計例B-IV-2 2階建ての木造校舎

- ※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量な仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
- ※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
- ※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁方向の耐力壁を1モジュール移動。
- ※10: ユニット内に階段を設ける場合、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要(2.2.7 JIS A 3301記載以外の各部構造(1)階段の納まりを参照)。



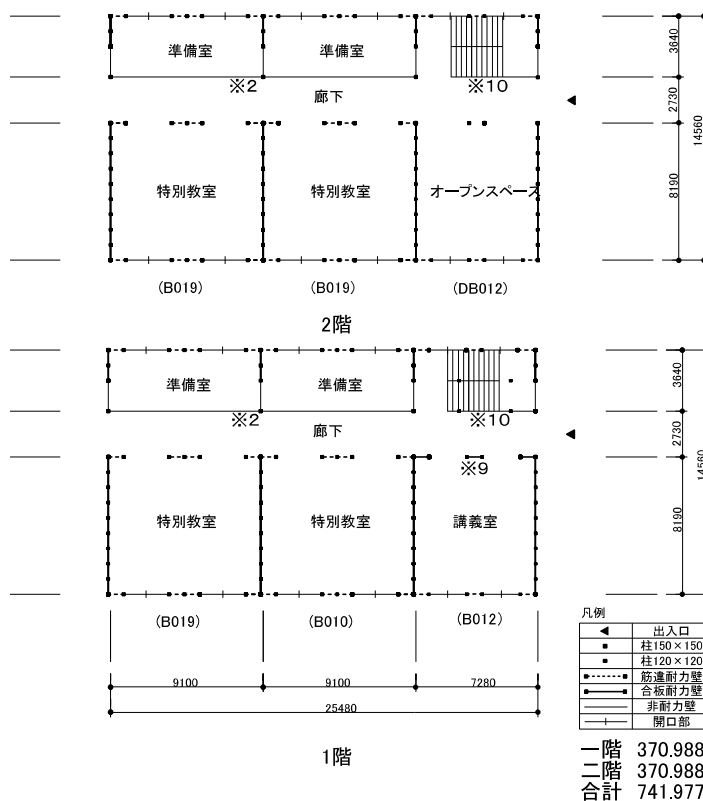
設計例B-IV-3 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量化仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 ※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 ※10: ユニット内に階段を設ける場合、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要(2.2.7 JIS A 3301記載以外の各部構造(1)階段の納まりを参照)。



設計例B-V-1 2階建ての木造校舎

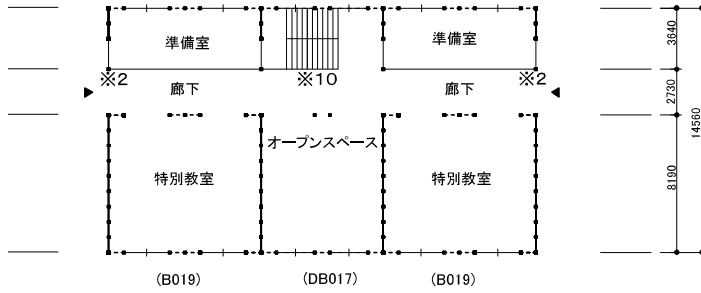
※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量化仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 ※9: X方向の筋かい耐力壁は、構造用合板張り耐力壁に変更することが可能。
 ※10: ユニット内に階段を設ける場合、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要(2.2.7 JIS A 3301記載以外の各部構造(1)階段の納まりを参照)。



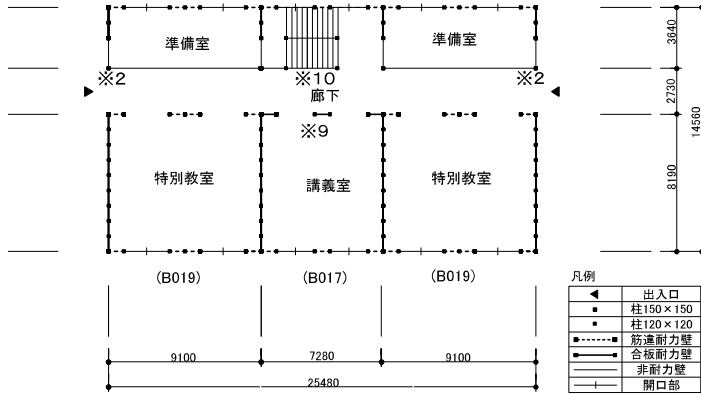
設計例B-V-2 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量化仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 ※9: X方向の筋かい耐力壁は、構造用合板張り耐力壁に変更することが可能。
 ※10: ユニット内に階段を設ける場合、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要(2.2.7 JIS A 3301記載以外の各部構造(1)階段の納まりを参照)。

※教科教室型のまともりとしても活用可能



2階



1階

凡例

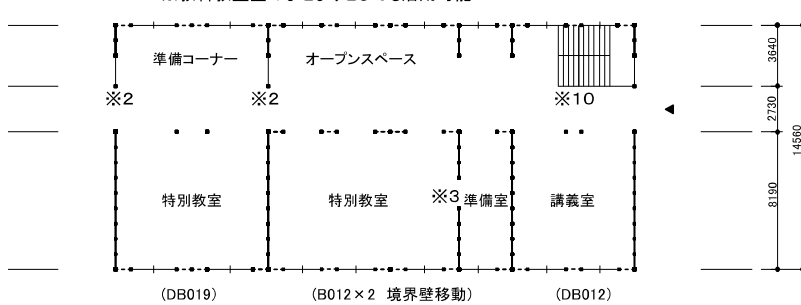
◀	出入口
■	柱150×150
●	柱120×120
⋯	筋違耐力壁
—	合板耐力壁
—	非耐力壁
+	開口部

一階 370.9888m²
 二階 370.9888m²
 合計 741.9776m²

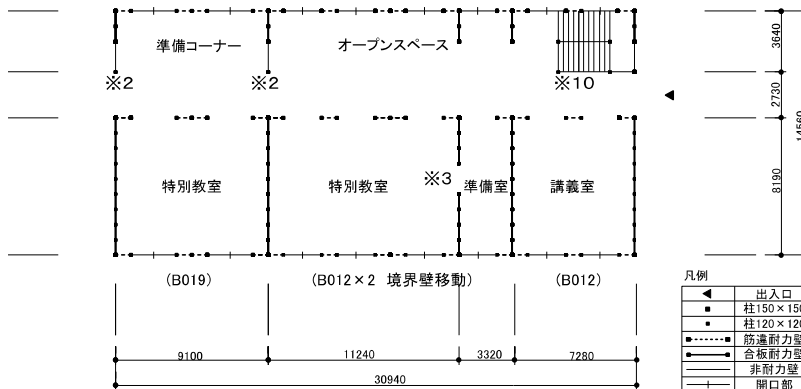
設計例B-V-3 2階建ての木造校舎

※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量化仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 ※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 ※10: ユニット内に階段を設ける場合、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要(2.2.7 JIS A 3301記載以外の各部構造(1)階段の納まりを参照)。

※教科教室型のまともりとしても活用可能



2階




1階

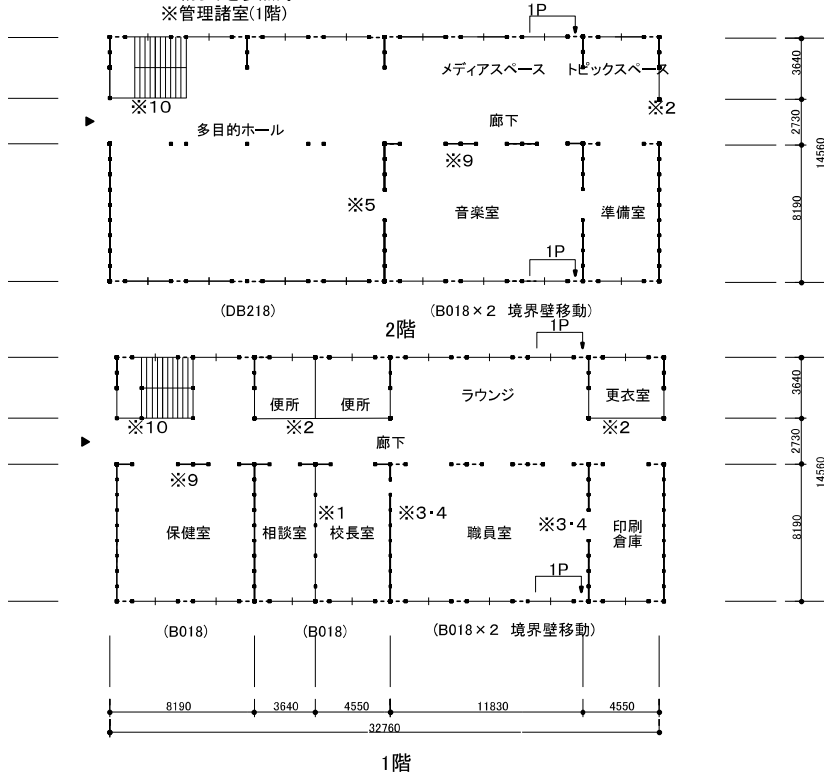
凡例

◀	出入口
■	柱150×150
●	柱120×120
⋯	筋違耐力壁
—	合板耐力壁
—	非耐力壁
+	開口部



一階 450.4864m²
 二階 450.4864m²
 合計 900.9728m²

設計例B-VI-1 2階建ての木造校舎

- ※1: ユニット内に間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線の上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 - ※2: オープンスペースに間仕切壁を増設する場合、壁は建具程度の簡易で軽量の仕様とし、ユニットの壁線上の隅部に柱を配置する。
 - ※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 - ※4: ユニット両側の壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。
 - ※5: Dタイプの壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。
 - ※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。
 - ※9: X方向の筋かい耐力壁は、構造用合板張り耐力壁に変更することが可能。
 - ※10: ユニット内に階段を設ける場合、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要(2.2.7 JIS A 3301記載以外の各部構造(1)階段の納まりを参照)。
- ※管理諸室(1階)

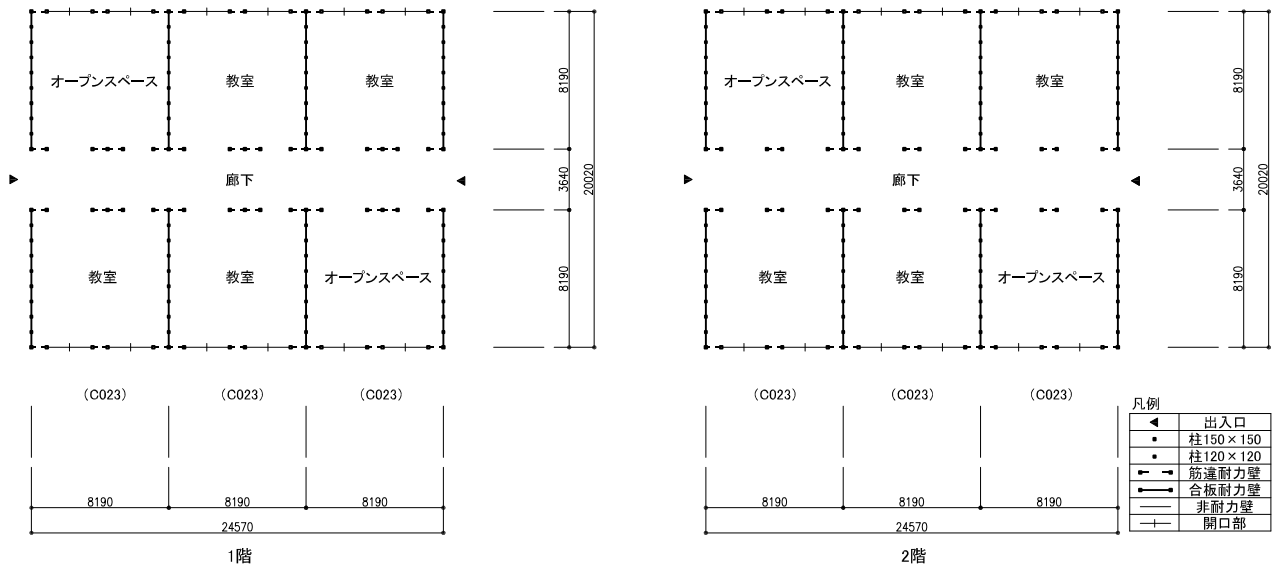


凡例

出入口	
	出入口
	柱 150×150
	柱 120×120
	筋違耐力壁
	合板耐力壁
	非耐力壁
	開口部

一階 476.9856m²
 二階 476.9856m²
 合計 953.9712m²

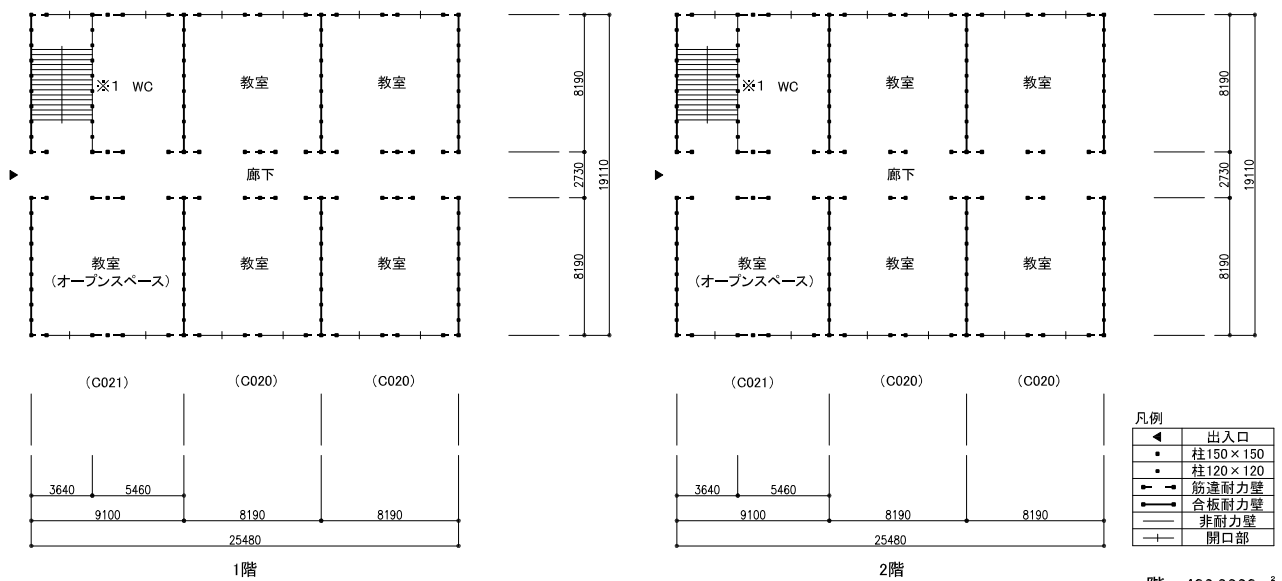
設計例C-I-1 2階建ての木造校舎



一階 491.8914㎡
 二階 491.8914㎡
 合計 983.7828㎡

設計例C-I-2 2階建ての木造校舎

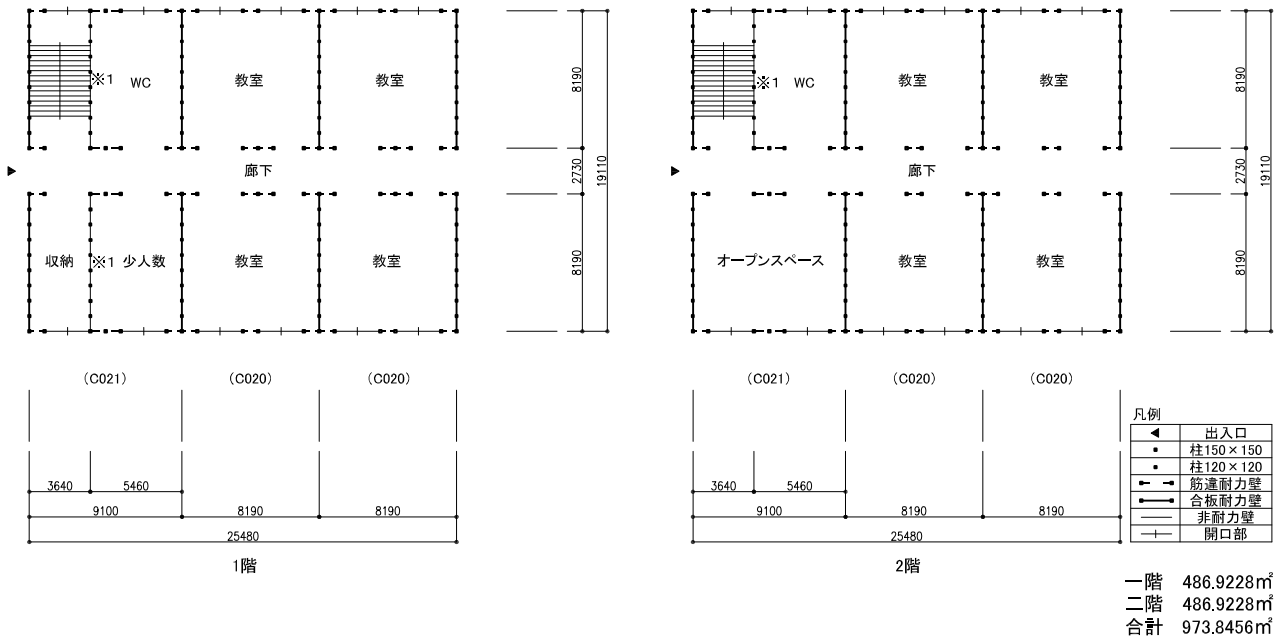
※1: ユニット内に間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線の上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。



一階 486.9228㎡
 二階 486.9228㎡
 合計 973.8456㎡

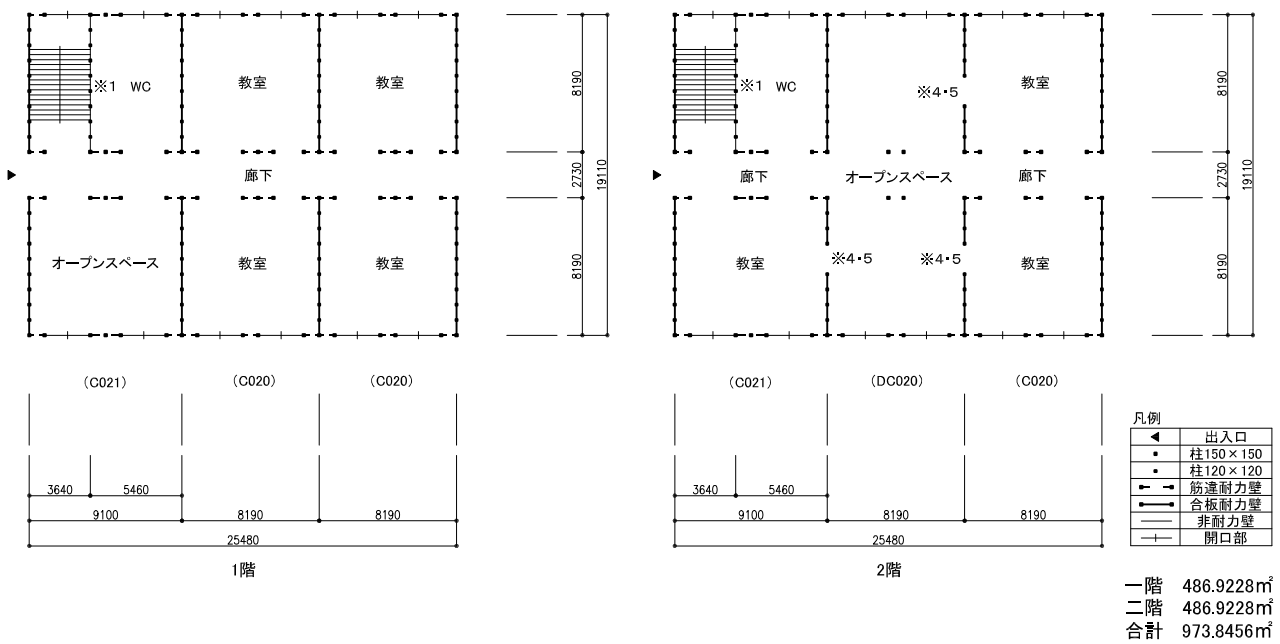
設計例C-I-3 2階建ての木造校舎

※1:ユニット内の間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線の上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。



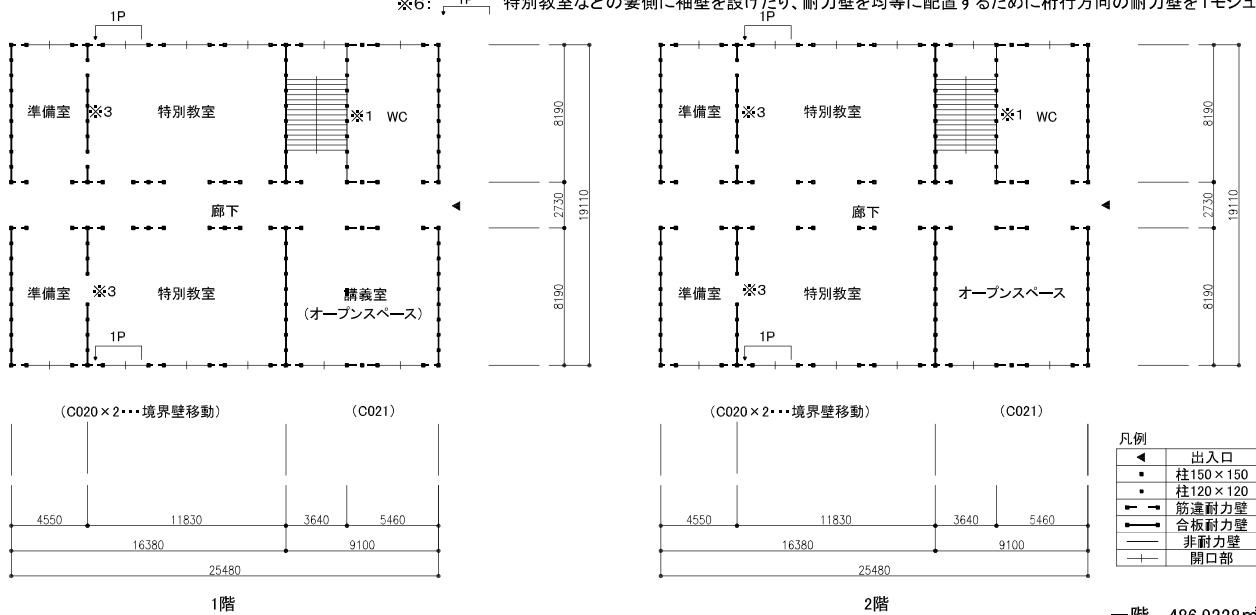
設計例C-I-4 2階建ての木造校舎

※1:ユニット内の間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線の上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 ※4:ユニット両側の壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。
 ※5:Dタイプの壁面に開口部を設ける場合、構造上の確認が必要。



設計例C-II-1 2階建ての木造校舎

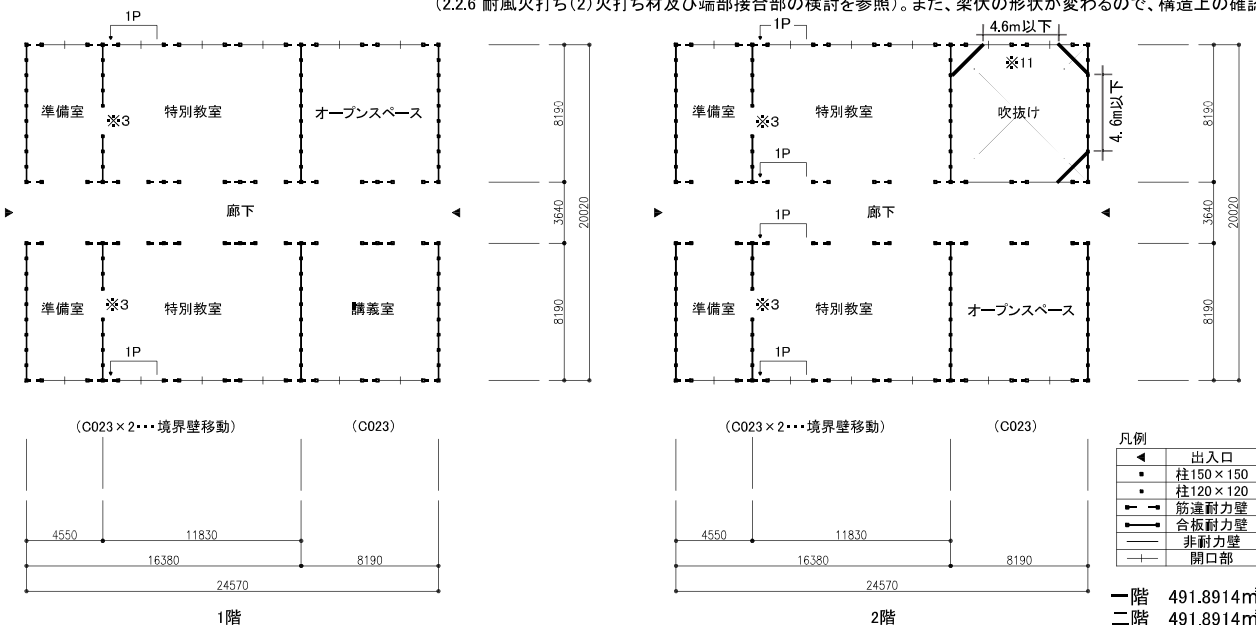
※1:ユニット内に間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 ※3:ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 ※6: 1P 特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。



一階 486.9228㎡
 二階 486.9228㎡
 合計 973.8456㎡

設計例C-II-2 2階建ての木造校舎


※3:ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 ※6: 1P 特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。
 ※11:ユニット内に吹き抜けを設ける場合、外壁に接する吹き抜けの長さが4.6mを超えないように、耐風火打ちを設ける(2.2.6 耐風火打ち(2) 火打ち材及び端部接合部の検討を参照)。また、梁伏の形状が変わるので、構造上の確認が必要。

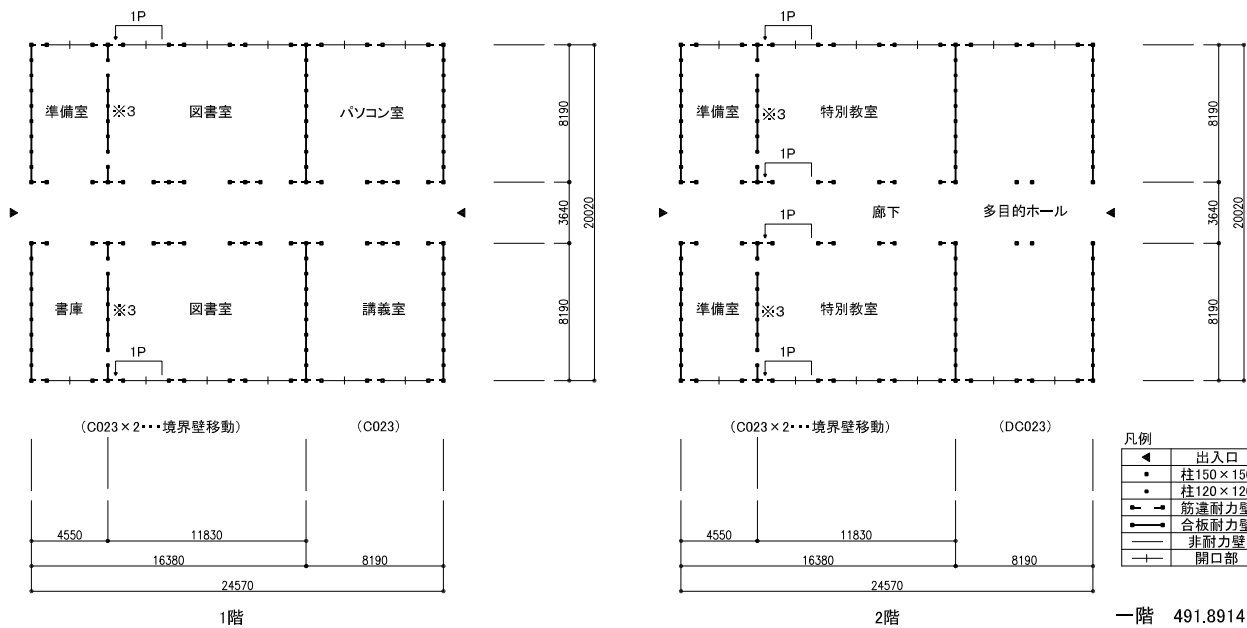


一階 491.8914㎡
 二階 491.8914㎡
 合計 983.7828㎡

設計例C-II-3 2階建ての木造校舎

※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。

※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁方向の耐力壁を1モジュール移動。




凡例	
◀	出入口
•	柱 150×150
•	柱 120×120
—	筋違耐力壁
—	合板耐力壁
—	非耐力壁
+	開口部

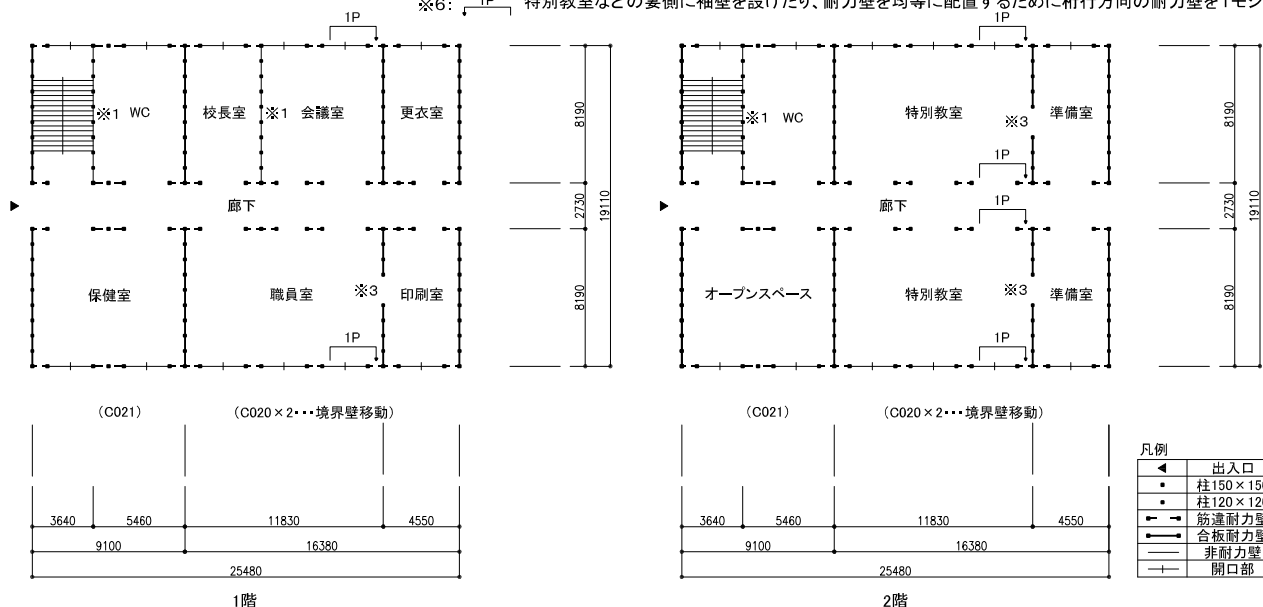
一階 491.8914㎡
 二階 491.8914㎡
 合計 983.7828㎡

設計例C-III-1 2階建ての木造校舎

※1: ユニット内に間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線の上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。

※3: ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。

※6:  特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁方向の耐力壁を1モジュール移動。

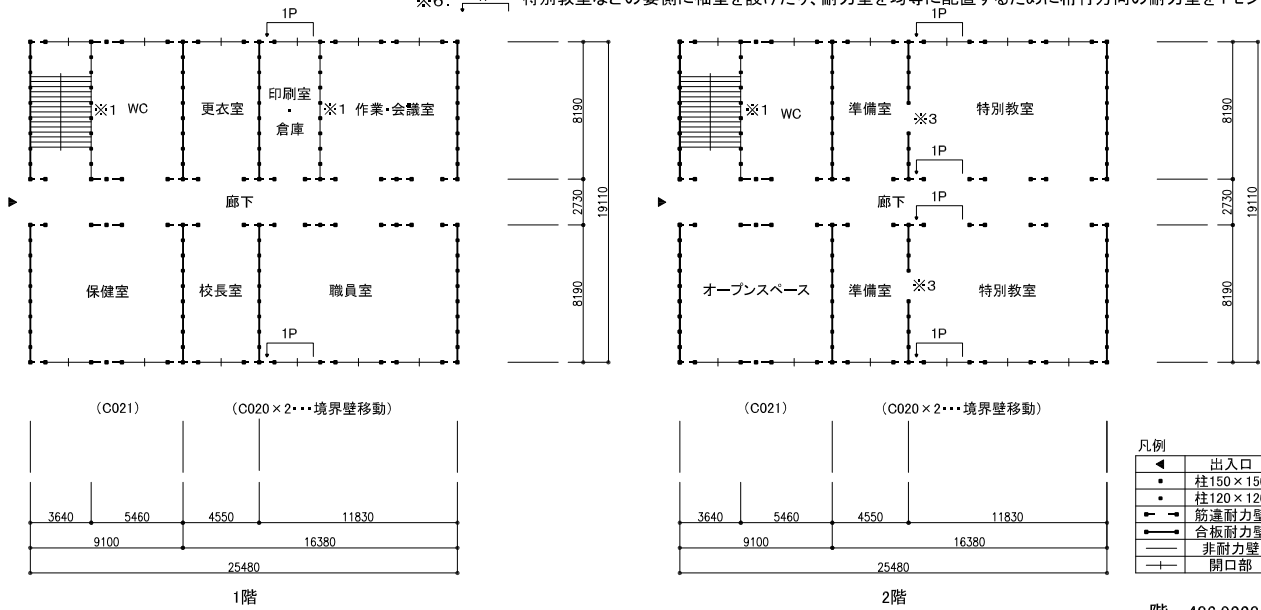


凡例	
◀	出入口
•	柱 150×150
•	柱 120×120
—	筋違耐力壁
—	合板耐力壁
—	非耐力壁
+	開口部

一階 486.9228㎡
 二階 486.9228㎡
 合計 973.8456㎡

設計例C-Ⅲ-2 2階建ての木造校舎

※1:ユニット内の間仕切壁を増設する場合には非耐力壁とし、壁面線上に3モジュール以内ごとに柱を配置する。
 ※3:ユニット片側の壁面には2モジュールまで(1モジュール×1ヶ所、1モジュール×2ヶ所、2モジュール×1ヶ所)の開口部を設けることができ、開口部の位置は自由に設定してよい。
 ※6: 1P 特別教室などの妻側に袖壁を設けたり、耐力壁を均等に配置するために桁行方向の耐力壁を1モジュール移動。



凡例	
◀	出入口
●	柱150×150
●	柱120×120
—	筋違耐力壁
—	合板耐力壁
—	非耐力壁
+	開口部

一階 486.9228㎡
 二階 486.9228㎡
 合計 973.8456㎡

参 考 资 料

参考資料

1. JIS A 3301 関係のその他根拠資料(試験データ等)



試験成績書

平成26年5月20日
依頼番号 依25-196

東京大学大学院木質材料学研究室 殿

公益財団法人日本住宅・木材技術センター
理事長 岸 純夫



ご依頼の試験結果はつぎのとおりです。

1. 試験依頼者の名称 及び住所	東京大学大学院木質材料学 東京都文京区弥生1-1-1東京大学農学部5号館202号室
2. 試験概要	[目的] 柱間隔 910mm の軸組に中棧を2ヶ所設けてたすき掛け筋かいを3段入れた耐力壁の面内せん断試験を行い、木造校舎構造設計の技術資料とする。 [試験の概要] 1) 耐力壁寸法:幅 910×高さ 3155mm(芯々寸法) 2) 木材:桁-150×180mm カラマツ集成材、柱-150×150mm スギ製材 土台-150×120mm ヒノキ製材、中棧-150×120mm スギ製材 筋かい-90×120mm スギ製材 3) 接合:筋かい端部 6-ねじ TK6×185Ⅱ、中棧 2-M16 通しボルト 柱頭 長ほぞ差し+6-ねじ P6×135Ⅱ ⁺ 柱脚 長ほぞ差し+WHDB-160(ビス止め柱脚金物) 4) 試験体数:3体
3. 試験結果	別紙に示すとおり。(全22頁)
4. 試験受付日	平成26年3月27日
5. 試験実施日	平成26年3月27、31日
6. 試験実施場所	公益財団法人日本住宅・木材技術センター 試験研究所 東京都江東区新砂3丁目4番2号
7. 試験担当者及び 試験成績書作成者	研究員 室長 技術主任 研究員 特別研究員

この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載してください。

目 次

1. 試験体	P 1
2. 試験方法	P11
3. 試験結果	P12
4. 短期基準耐力の算出	P15
写 真	P18

1. 試験体

(1) 試験体の詳細は、表1.1及び図1.1～図1.4に示す。また、試験体に用いた金物及び接合具を図1.5～図1.9に示す。

(2) 試験体は柱間隔 910mm の軸組に中棧を2ヶ所設けてたすき掛け筋かいを3段入れた耐力壁である。

(3) 依頼者が計測した木材の密度、含水率の結果を示す。木材の密度は質量を体積で除して求め、含水率は高周波式水分計により測定した。

表1.1: 試験体の詳細

項目	仕様詳細
耐力壁寸法	幅 910×高 3155mm(芯々寸法)
試験体記号	JB
試験体数	3 体
筋かいとその接合方法	筋かい; 見付幅 120×奥行 90mm、スギ製材、JAS 機械等級区分製材 E70 接合具 名称; ██████████ 6×185 ██████████ 寸法; φ6×長 185mm、材料; 冷間圧造用炭素鋼線(JIS G 3507-2)SWCH22A 相当 名称; ██████████ 6×135 ██████████ 寸法; φ6×長 135mm、材料; 冷間圧造用炭素鋼線(JIS G 3507-2)SWCH22A 相当 接合方法 柱頭部及び中棧部; 柱の溝(高 167×幅 75×深 42mm)に筋かいを差し込み +6 ██████████ 柱脚部; 柱へ 3-██████████、土台へ 3-██████████ 中央交差部; 相欠き+1-██████████
中棧とその接合方法	中棧; 見付幅 120×奥行 150mm、スギ製材、JAS 機械等級区分製材 E70 ボルト挿入用溝加工; 下面の縁から 45mm の位置に2箇所、深 69×幅 18mm 接合具 名称; 両ねじボルト M16、寸法; M16×1060mm 材料; 建築構造用圧延棒鋼(JIS B 3138)SNR400B 名称; 六角ナット、強度区分; 8T(JIS B 1181) 名称; 中棧用座金、寸法; 厚 12×幅 110×長 125mm(穴径 18mm) 材料; 一般構造用圧延鋼材 (JIS G 3101)SS400 接合方法; 2-ボルト、ナット及び座金
柱脚金物とその接合具	名称; 柱脚金物 WHDB-160(底板に鋼板を 2 枚溶接した金物) 底板寸法; 幅 120×奥行 150mm、底板厚; 25mm 鋼板寸法; 幅 65×長さ 675mm、鋼板厚; 9.0mm 材料; 一般構造用圧延鋼材 (JIS G 3101)SS400 接合具名称; ██████████ ビス 7×65 ██████████ 寸法; ねじ外径 7.0×ねじ谷径 4.8×首下長さ 65mm 材料; 冷間圧造用炭素鋼線(JIS G 3507-2)SWCH22A 相当 接合方法; 柱へ表裏合計 70-ビス 装置へ 2-六角ボルト M20(強度区分 10.9(JIS B 1051))
柱頭、柱脚の仕口及び金物	柱頭仕口; 長ほぞ(幅 150×厚 60×長 120mm)+6-██████████ 6×135 ██████████ 柱脚仕口及び金物; 長ほぞ(幅 120×厚 60×長 90mm)+柱脚金物 WHDB-160
木材	柱; 150×150mm、スギ製材、JAS 機械等級区分製材 E70 土台; 幅 150×高 120mm、ヒノキ製材 桁; 幅 150×高 180mm、カラマツ集成材、対称異等級、E95-F270、6ply
木材の密度と含水率	筋かい; 0.34~0.44g/cm ³ 、9.0~18.0%、中棧; 0.42~0.49g/cm ³ 、10.0~20.0% 柱; 0.38~0.46g/cm ³ 、12.0~30.0%以上、土台; 0.47~0.48g/cm ³ 、9.5~16.0% 桁; 0.47~0.51g/cm ³ 、6.0~8.0%

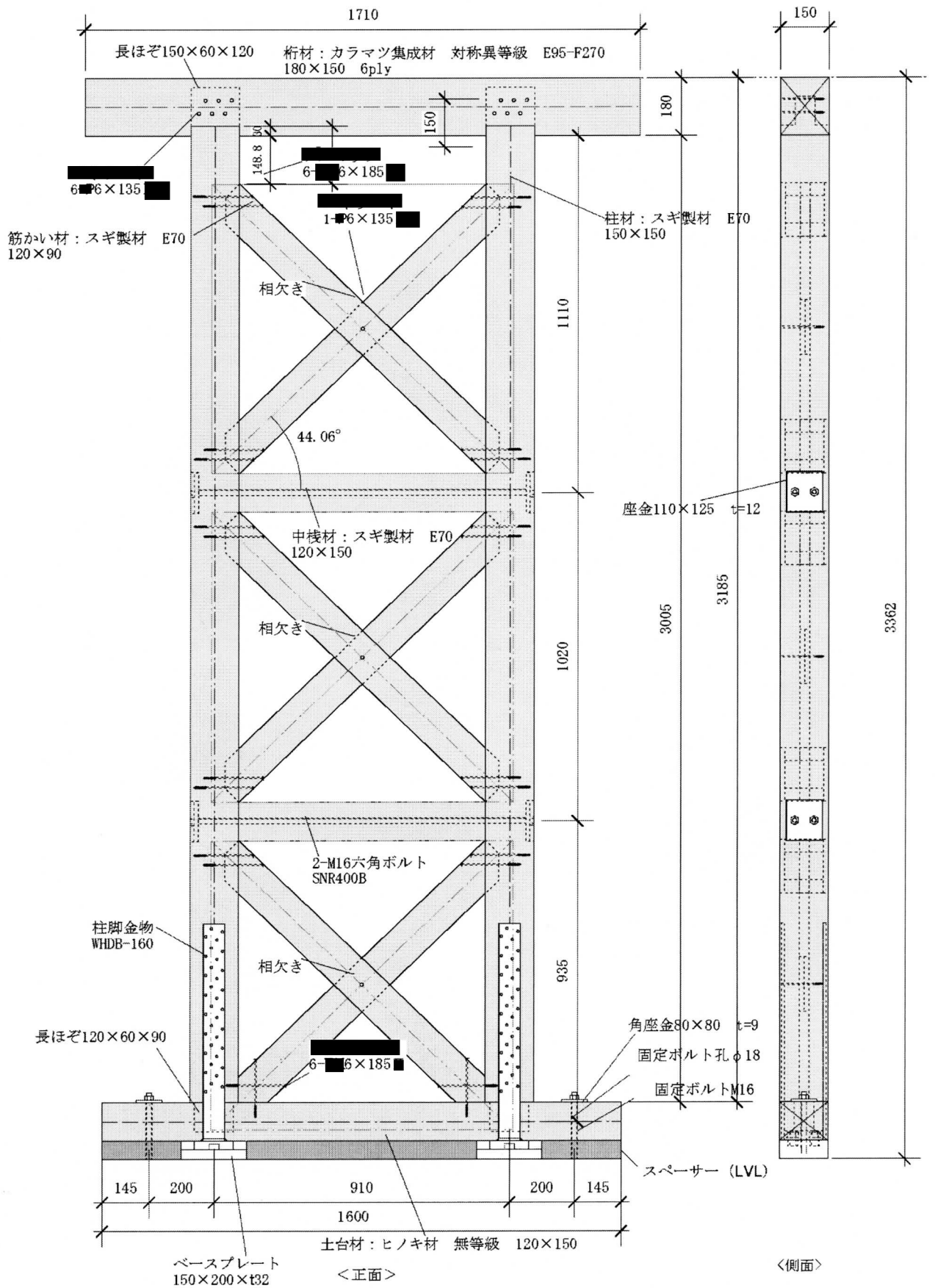
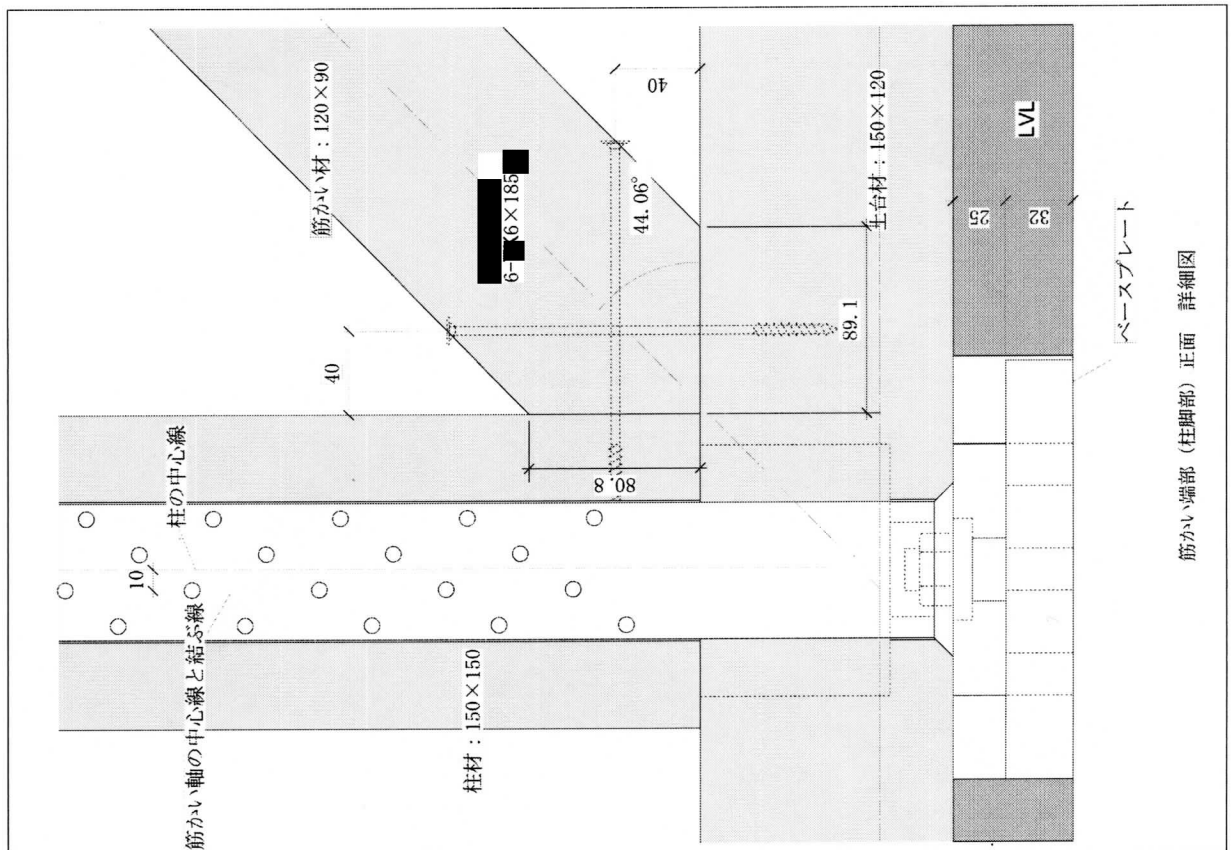
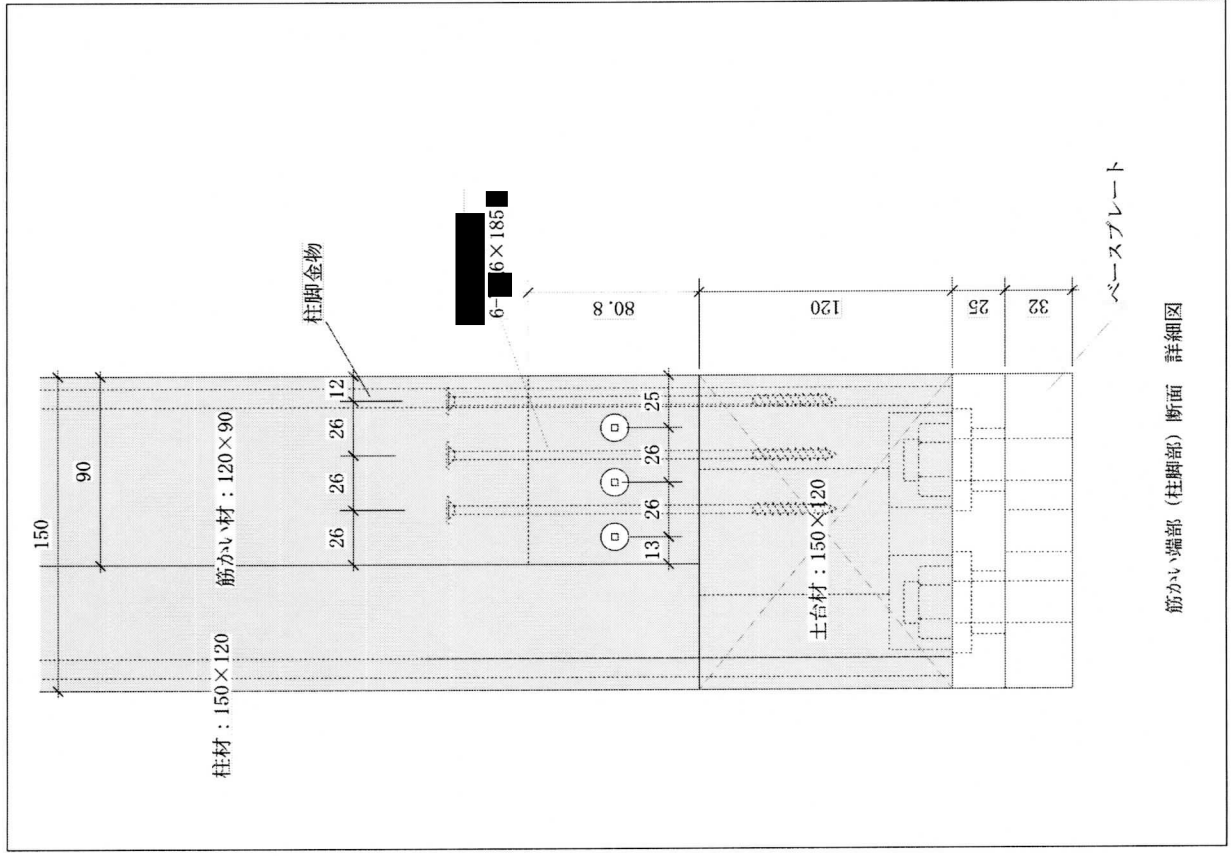


図1. 1: 試験体の詳細 (mm)



筋かい端部 (柱脚部) 正面 詳細図



筋かい端部 (柱脚部) 断面 詳細図

図1. 2: 筋かい端部 (柱脚部) の詳細図 (mm)

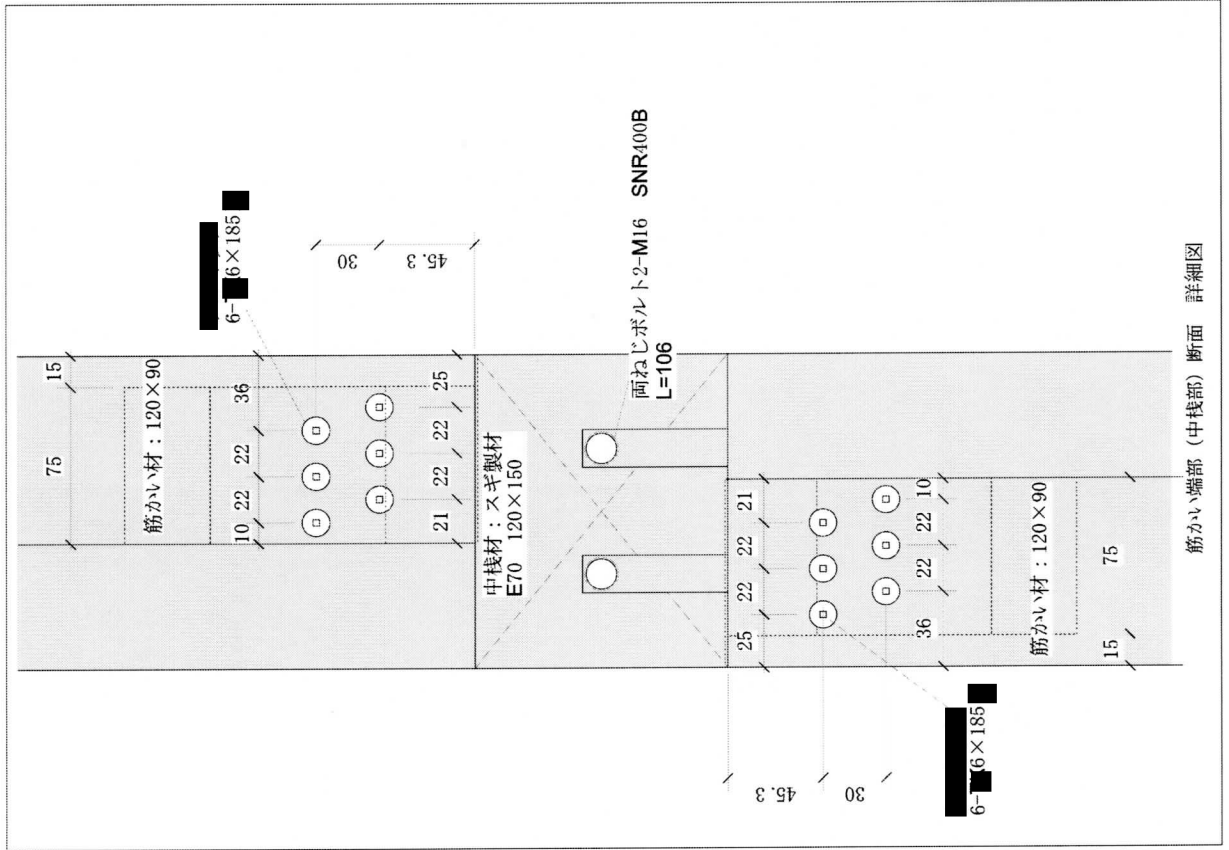
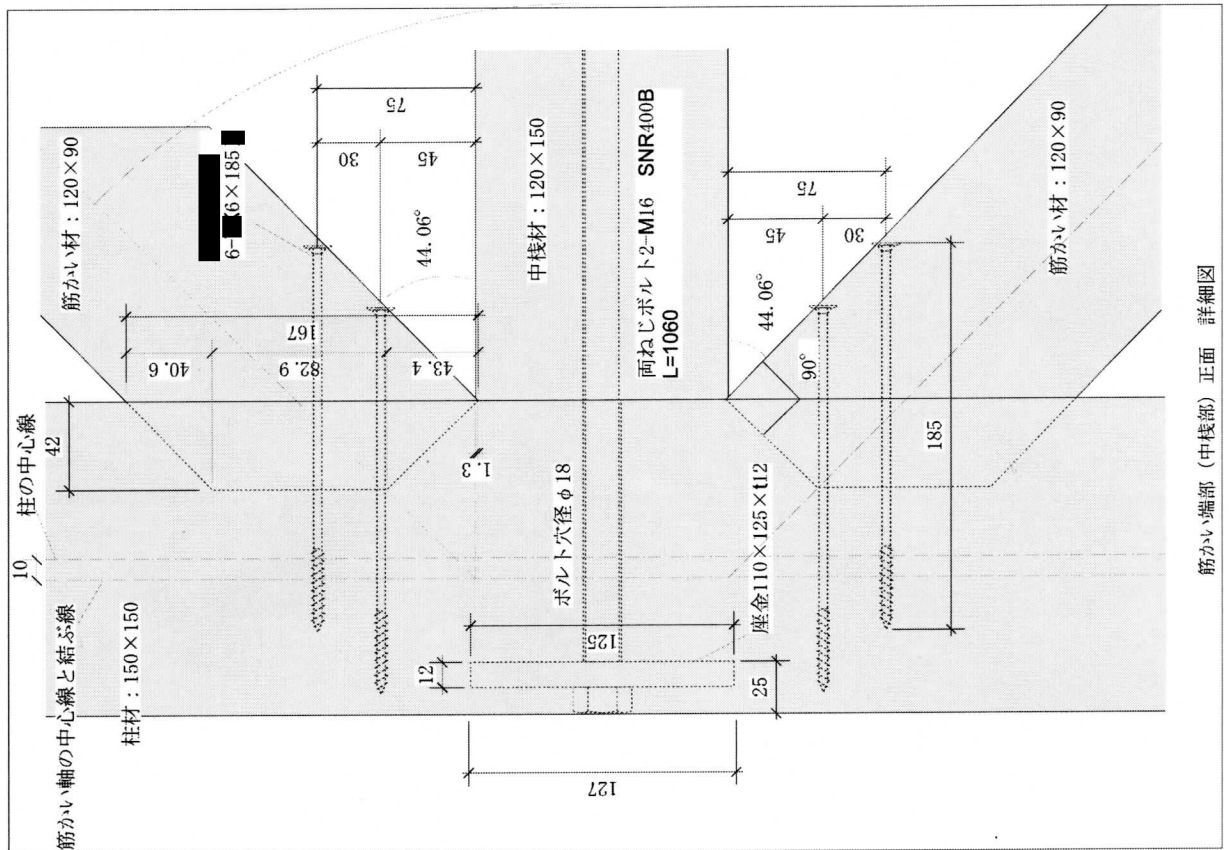


図1.3: 筋かい端部(中棧部)の詳細図(mm)

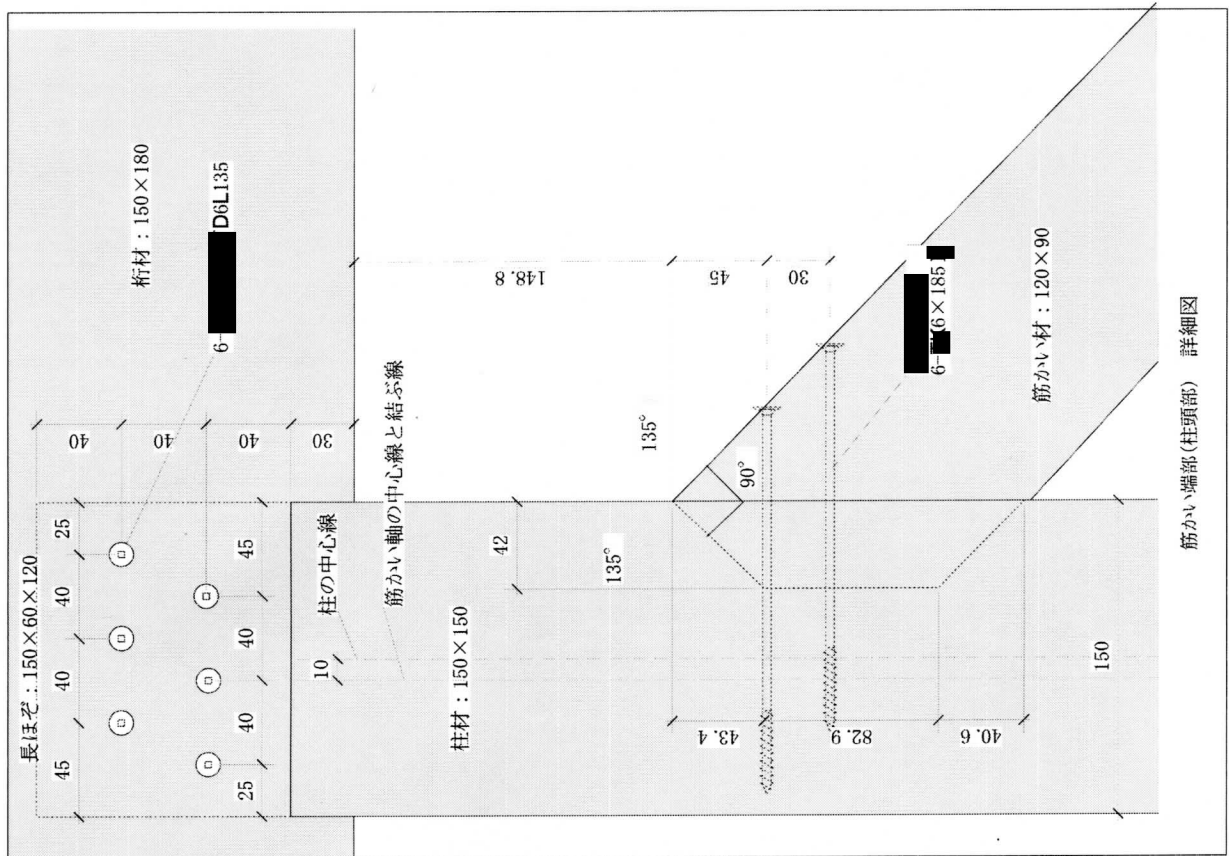
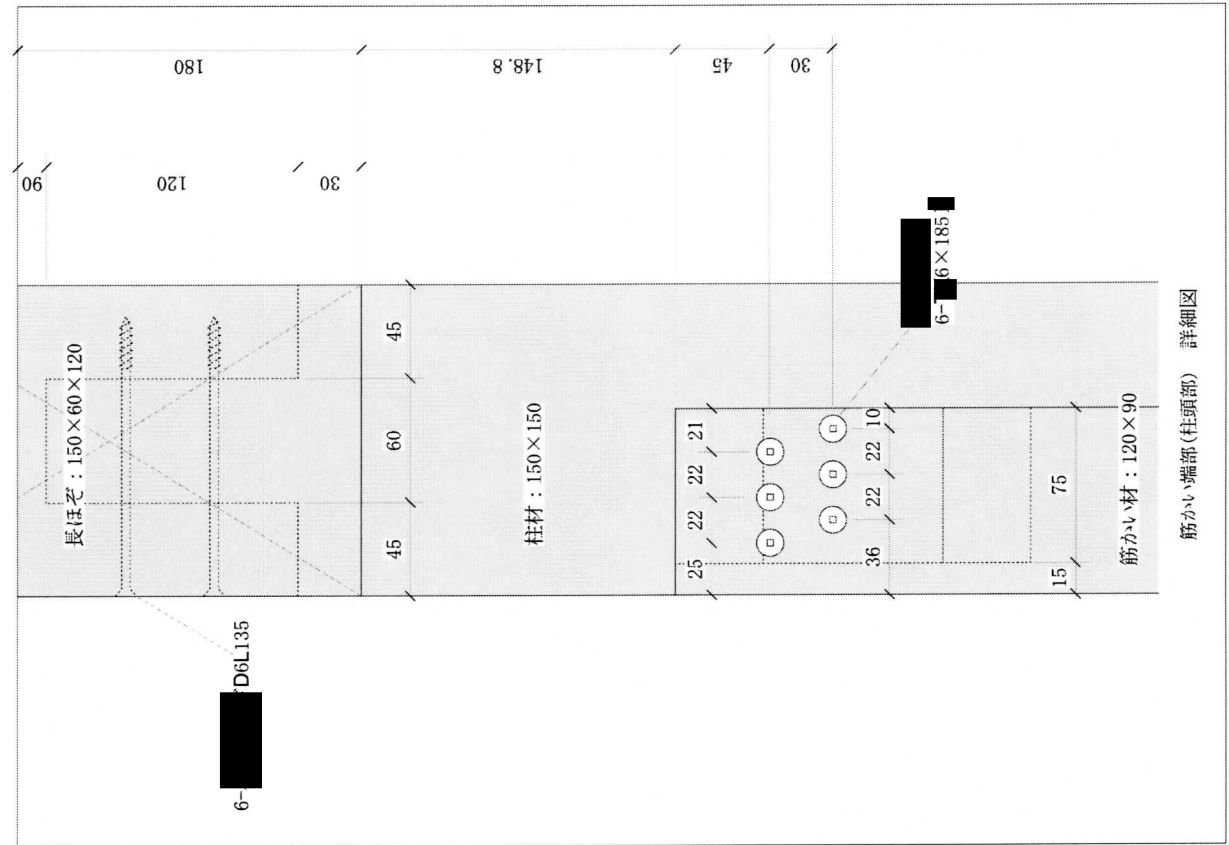


図1.4: 筋かい端部(柱頭部)の詳細図(mm)

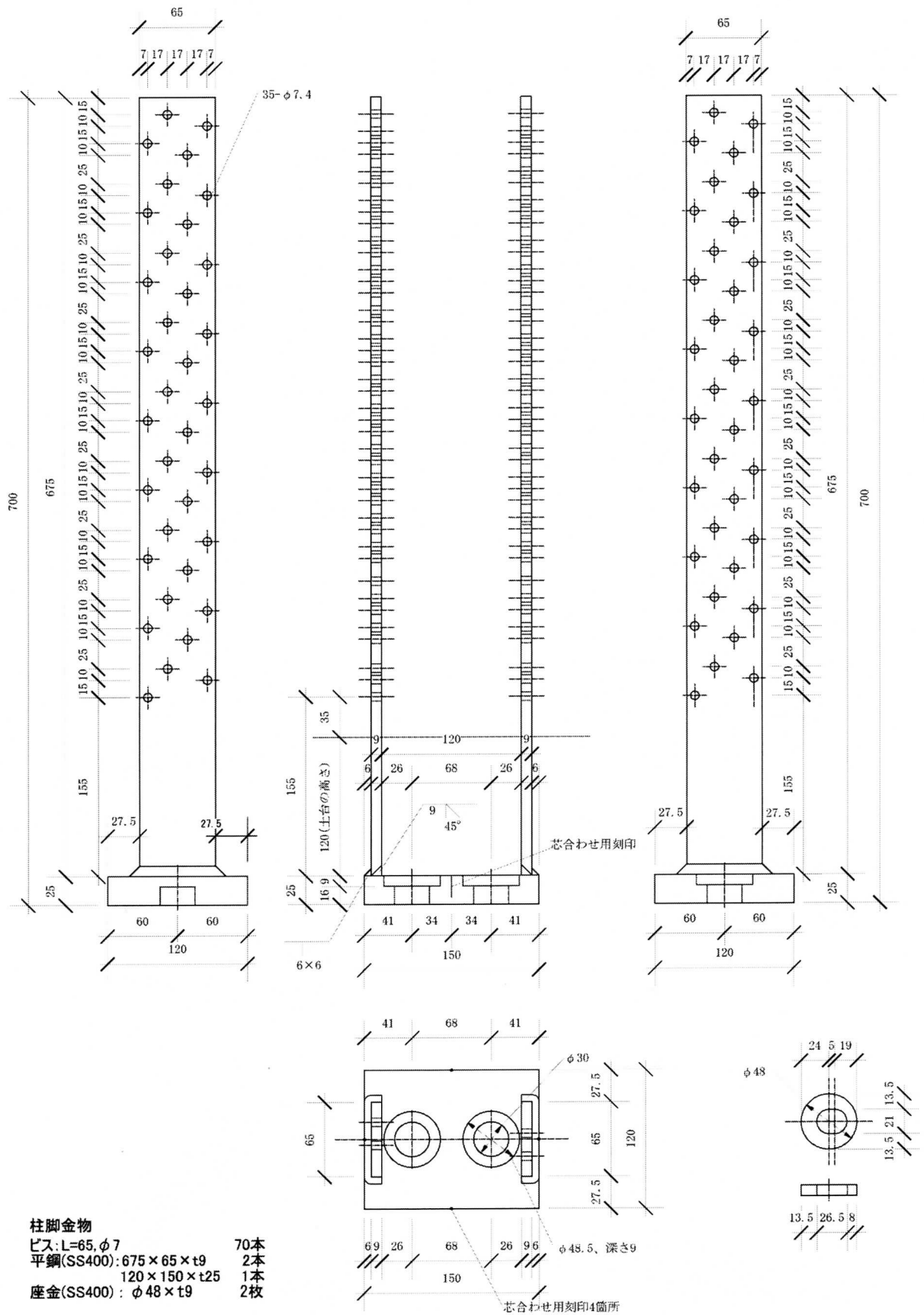


図1. 5: 柱脚金物 WHDB-160 の形状詳細 (mm)

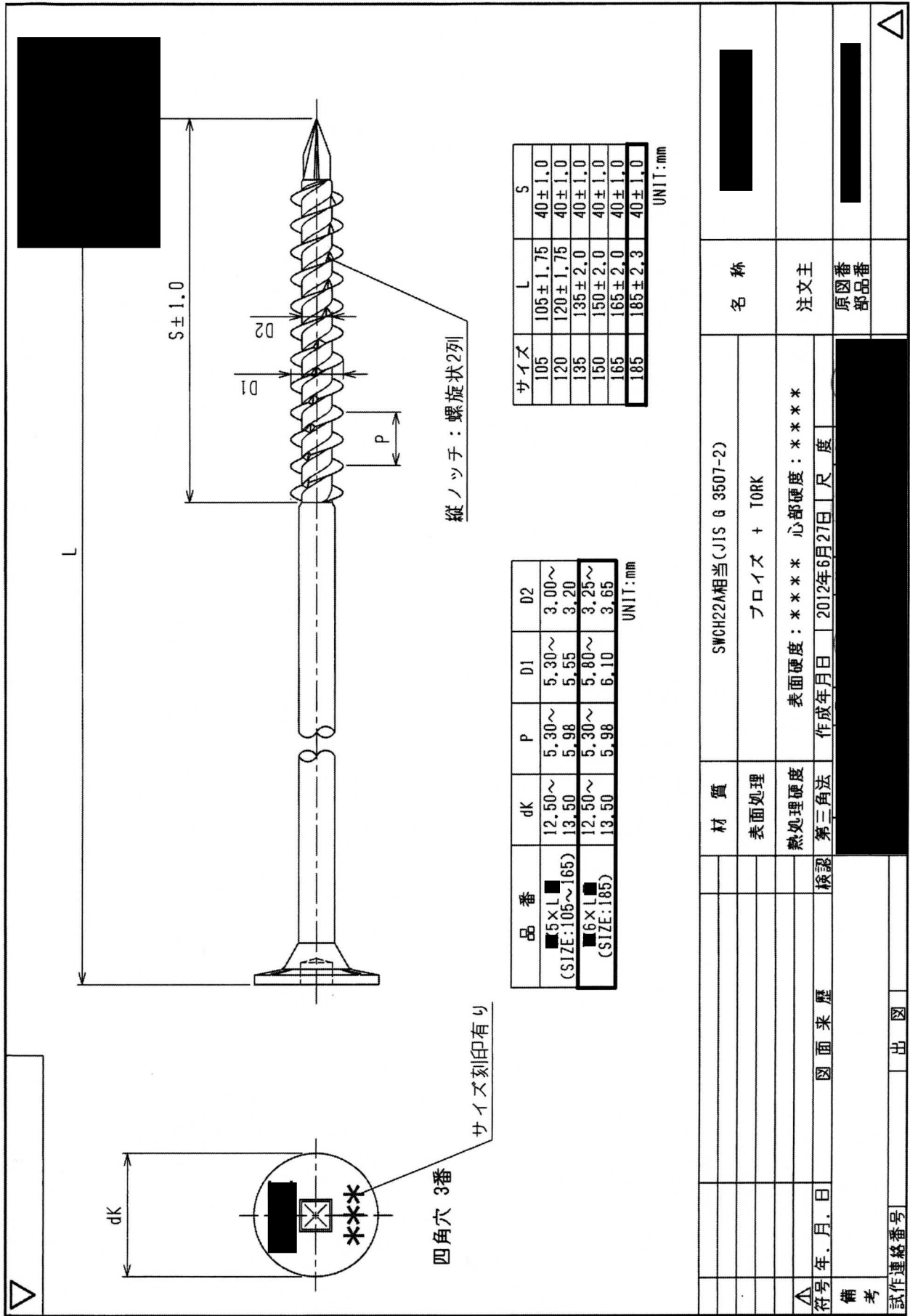
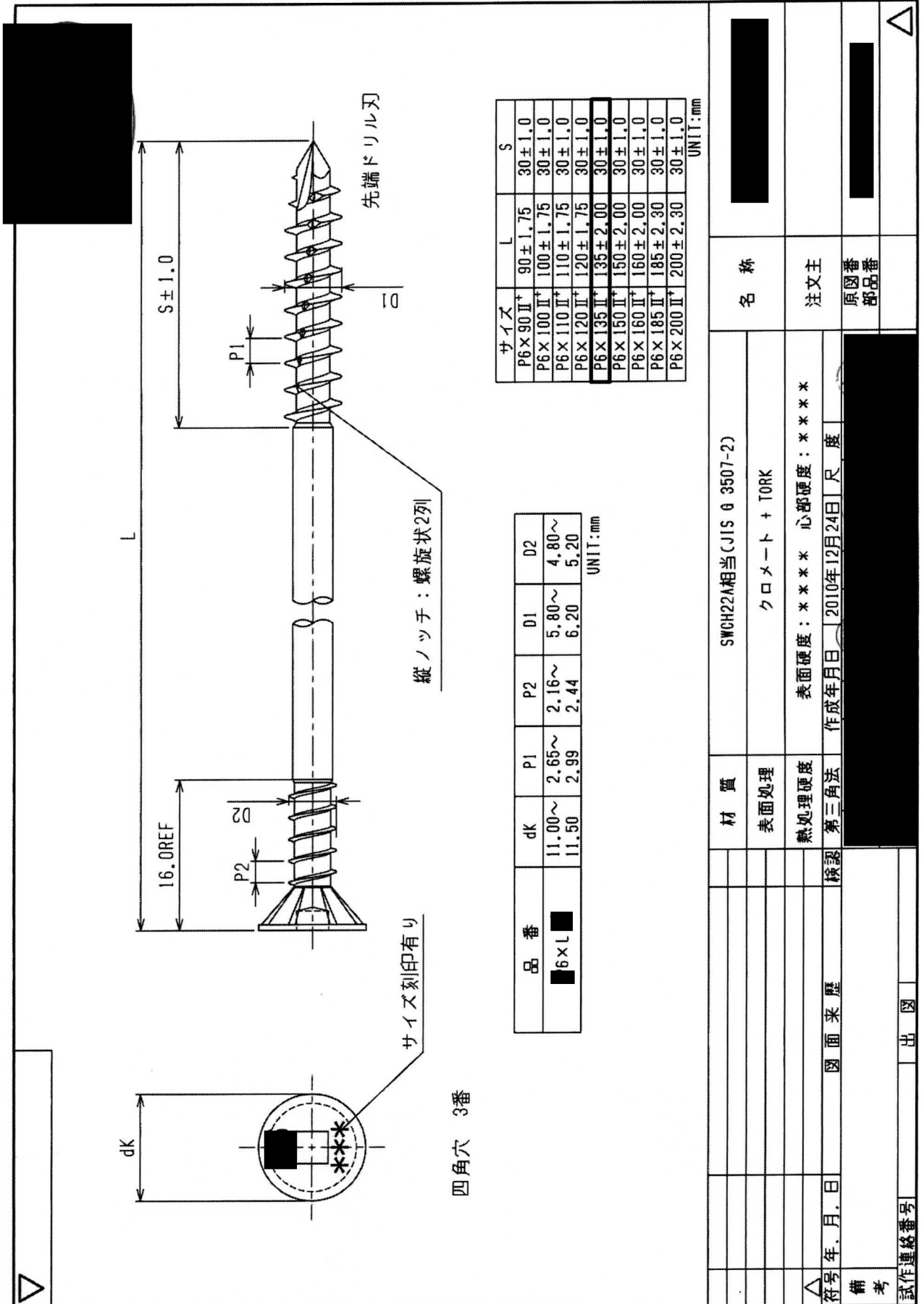


図1.6: 6×135の形状詳細 (mm)



四角穴 3番

サイズ	L	S
P6×90 II*	90 ± 1.75	30 ± 1.0
P6×100 II*	100 ± 1.75	30 ± 1.0
P6×110 II*	110 ± 1.75	30 ± 1.0
P6×120 II*	120 ± 1.75	30 ± 1.0
P6×135 II*	135 ± 2.00	30 ± 1.0
P6×150 II*	150 ± 2.00	30 ± 1.0
P6×160 II*	160 ± 2.00	30 ± 1.0
P6×185 II*	185 ± 2.30	30 ± 1.0
P6×200 II*	200 ± 2.30	30 ± 1.0

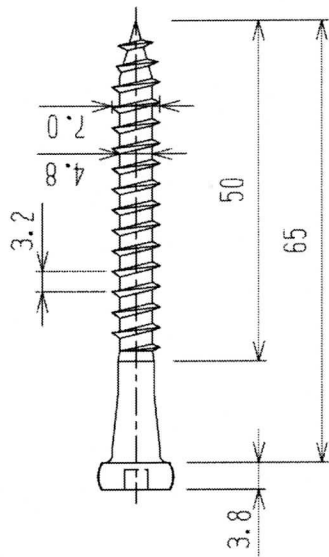
UNIT:mm

品番	dk	P1	P2	D1	D2
6×L	11.00~ 11.50	2.65~ 2.99	2.16~ 2.44	5.80~ 6.20	4.80~ 5.20

UNIT:mm

名称		SWCH22A相当(JIS Q 3507-2)	
表面処理		クロメート + TORQ	
熱処理硬度		表面硬度: **** 心部硬度: ****	
符号	年月日	図面来歴	作成年月日
備考			2010年12月24日 尺 度
試作連絡番号			
出 図			
原図番		[Redacted]	
部品番		[Redacted]	
注文主		[Redacted]	
名称		[Redacted]	

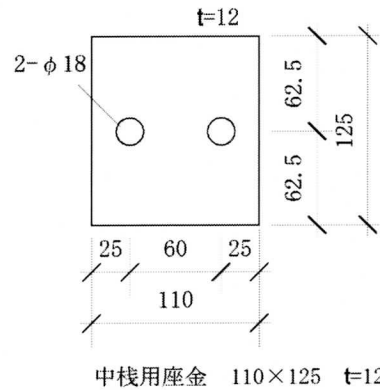
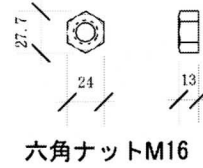
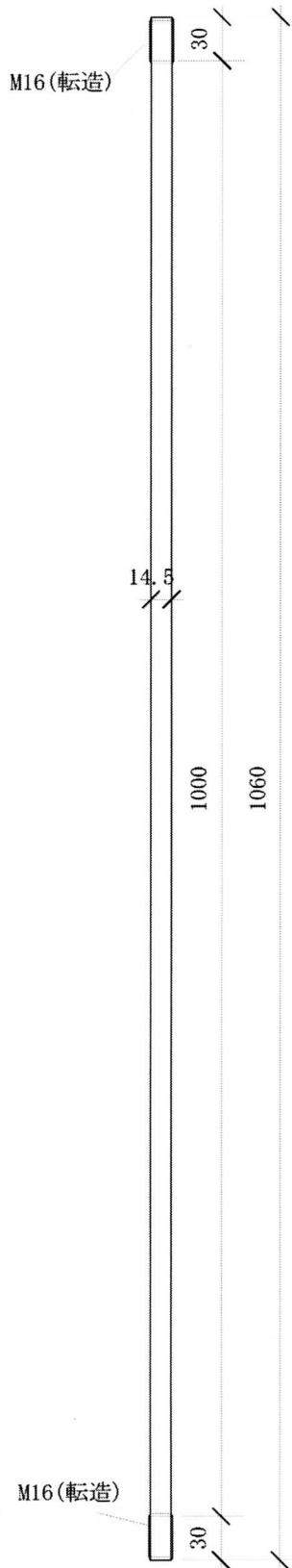
図1.7: 6×135 の形状詳細(mm)



材 質 : SWCH22A相当
 表面処理 : ダクロタイトズド

作図日	2012.06.27	尺度	図面名
製図	■■■■	設計	ビス 7×65
写図		検図	■■■■

図1.8: ■■■■ビス 7×65 の形状詳細 (mm)



- 中棧通しボルト・ナットM16
- 両ねじボルトM16 SNR400B(JIS B 3138 建築構造用圧延棒鋼)
- ねじ規格 M16 転造加工
- 六角ナットM16 強度区分8T
- 座金
- 平鋼(SS400)110×125×t12
- ベースプレート
- 平鋼(SS400)120×150×t32

<中棧通しボルトM16>

図1. 9:通しボルト M16、ナット M16、中棧用座金の形状詳細(mm)

2. 試験方法

(1) 試験方法は無載荷式の面内せん断試験とし、図2. 1にその概要を示す。

(2) 試験体の固定方法は、試験体の柱脚部に取り付けた柱脚金物 WHDB-160 を 2-M20 ボルトで試験装置に固定する。そして、土台を柱芯から外側 200mm の位置で、固定用ボルト M16 と角座金 80×厚 9mm を用い 2 箇所 で試験装置に固定する。

(3) 繰り返し加力は、同一ステップで3回の繰り返しとし、見かけのせん断変形角制御で 1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad の正負交番とする。

(4) 計測に用いた機器の詳細は次のとおりとする。

ロードセル; (容量 100kN、出力 4000×10^{-6} ひずみ)

変位計; (容量 300mm、出力 33×10^{-6} /mm 及び容量 100mm、出力 30×10^{-6} /mm)

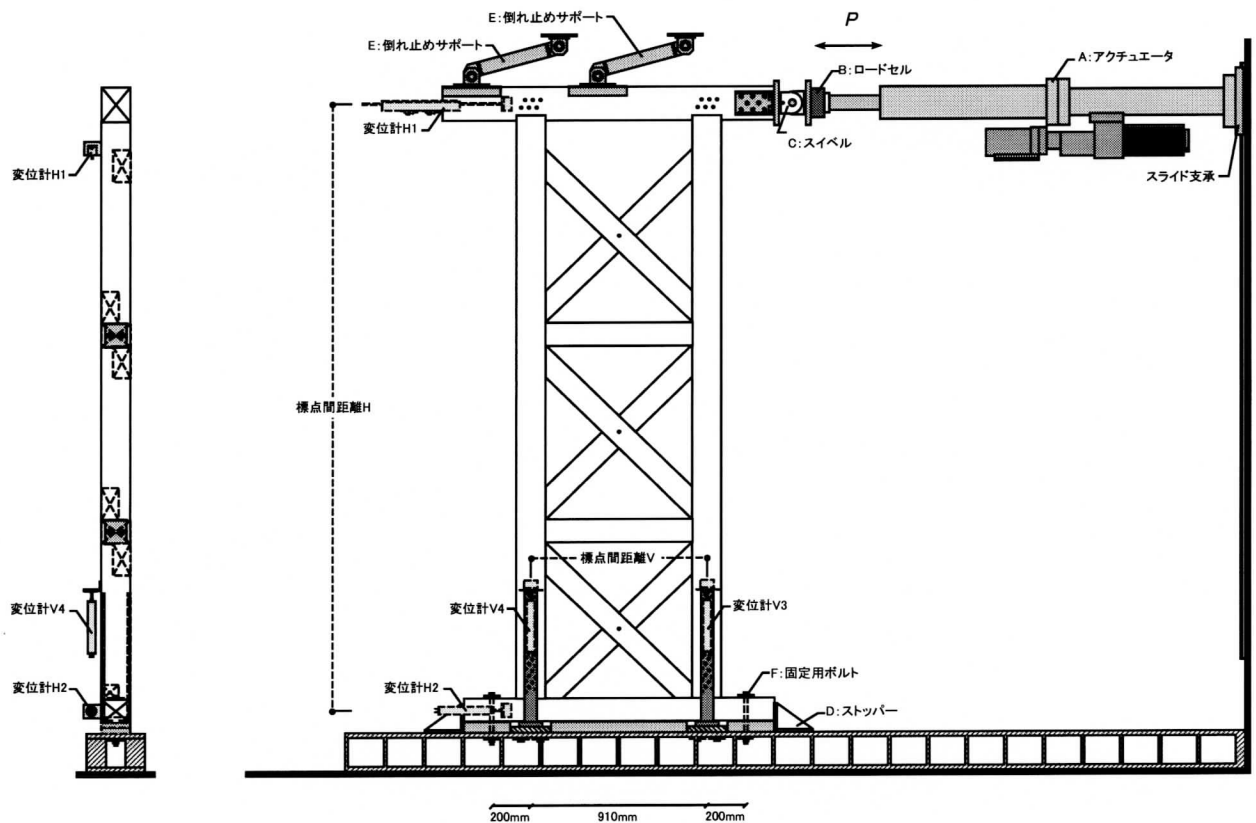


図2. 1: 無載荷式の面内せん断試験

3. 試験結果

(1) 試験結果の概要は、表3. 1に示す。

(2) 見かけのせん断変形角 (γ)、脚部のせん断変形角 (θ) 及び真のせん断変形角 (γ_0) は、次式を用いて算出する。

$$\gamma = (H1-H2) / H$$

$$\theta = (V3-V4) / V$$

$$\gamma_0 = \gamma - \theta$$

ここで、 γ ; 見かけのせん断変形角 (rad)

H1; 試験体頂部の水平変位 (mm)

H2; 試験体脚部の水平変位 (mm)

H; H1 と H2 の距離 (mm)

θ ; 脚部のせん断変形角 (rad)

V3; 試験体加力側脚部の上下方向変位 (mm)

V4; 試験体反加力側脚部の上下方向変位 (mm)

V; V3 と V4 の距離 (mm)

γ_0 ; 真のせん断変形角 (rad)

(3) 荷重-せん断変形角曲線は、図3. 1～図3. 6に示す。

(4) 試験体の主な破壊状況は写真1～写真15に示す。

表3. 1: 試験結果の概要

試験体 記号	最大荷重時		主な破壊状況
	荷重 (kN)	変形角 γ (rad)	
JB-1	50.3	1/20	圧縮筋かいによる加力側柱頭部の曲げ破壊。(JB-1) 反加力側柱頭部の筋かいの引抜け。(JB-1)
JB-2	53.4	1/28	反加力側柱中間の断面欠損部で柱の曲げ破壊。(JB-1) 加力側柱頭部で柱の割れ。(JB-2,3)
JB-3	54.7	1/19	加力側柱中間の断面欠損部で柱の曲げ及び引張破壊。(JB-2,3) 反加力側柱中間断面欠損部で柱の圧縮及びせん断破壊。(JB-3) 筋かいのビスの引き抜け。(JB-1～3)

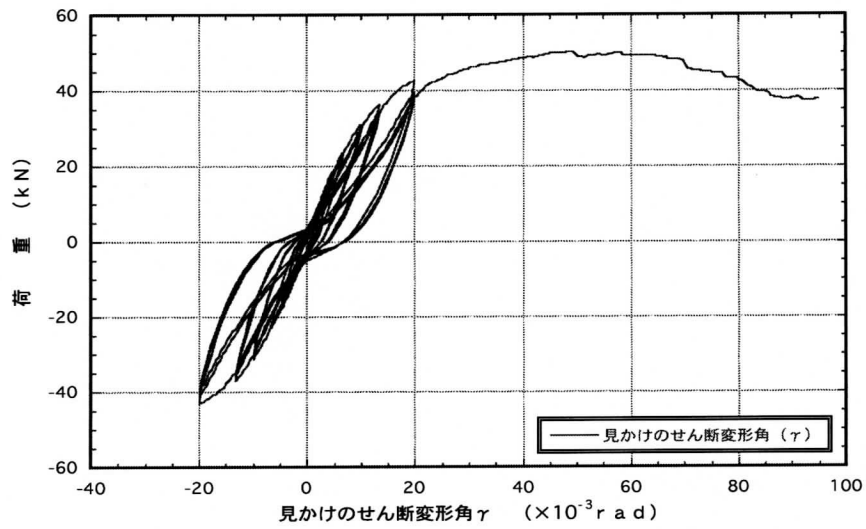


図 3.1:JB-1 荷重-せん断変形角曲線

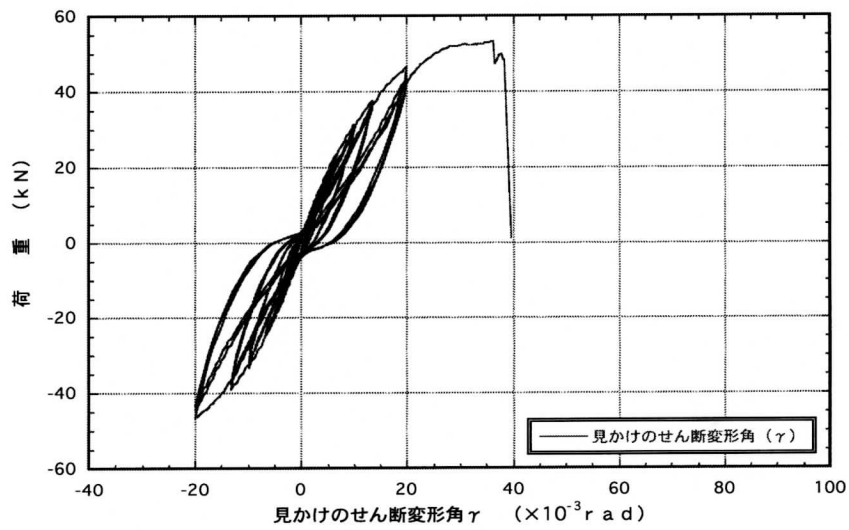


図 3.2:JB-2 荷重-せん断変形角曲線

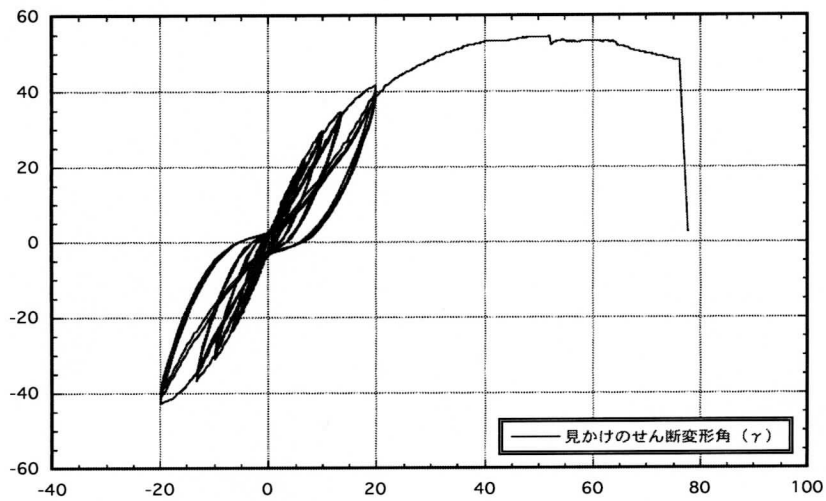


図 3.3:JB-3 荷重-せん断変形角曲線

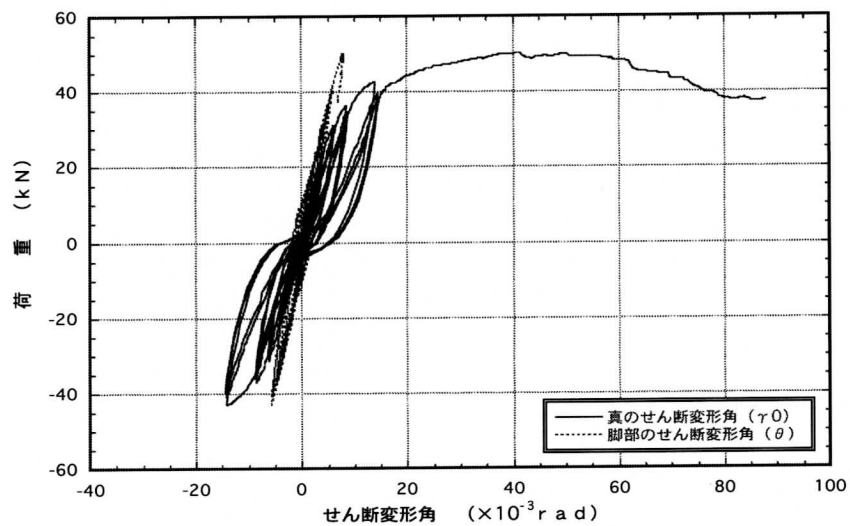


図3.4:JB-1 荷重-せん断変形角曲線

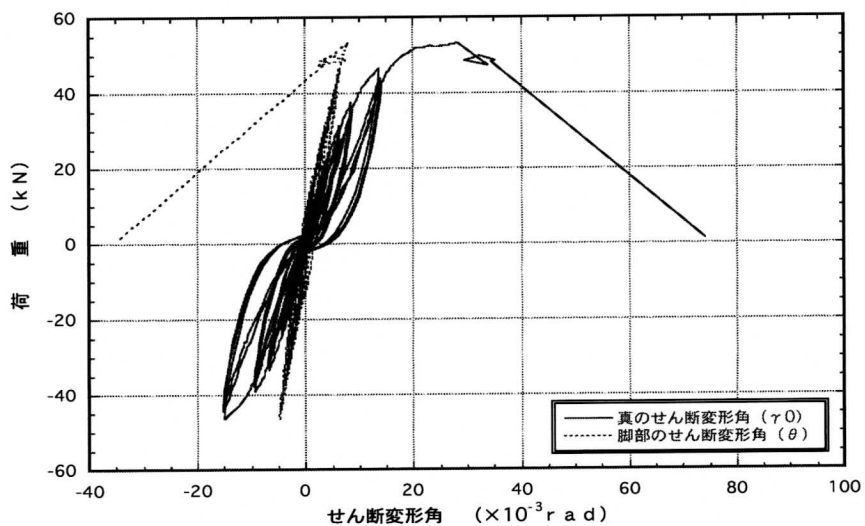


図3.5:JB-2 荷重-せん断変形角曲線

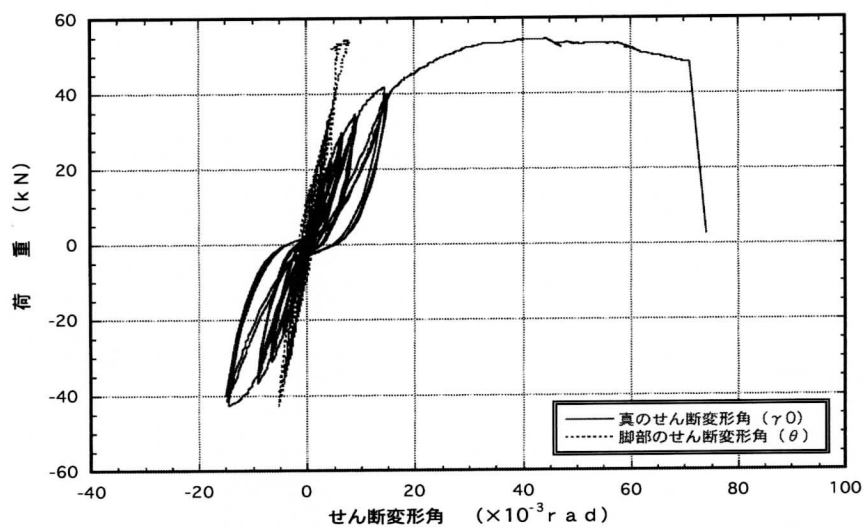


図3.6:JB-3 荷重-せん断変形角曲線

4. 短期基準せん断耐力の算定及び倍率の試算

短期基準せん断耐力の算定及び倍率の試算は、耐力壁業務方法書の評価方法に準拠する。

4.1 短期基準せん断耐力の算定

(1) 包絡線は、終局加力側の荷重-見かけのせん断変形曲線より作製し、図4.1～図4.4に示す。なお、図4.1は各包絡線の比較を示す。

(2) 上記の包絡線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力等の特性値を算定し、表4.1に示す。

(3) 短期基準せん断耐力は、下記の①～④(なお、全ての試験体において降伏変位 δ_y が真のせん断変形角 $1/300\text{rad}$ より小さく、かつ、真のせん断変形角 $1/300\text{rad}$ 時に著しい損傷がない場合にあっては、下記の④に掲げる特定変形角の耐力を試験方法に関わらず真のせん断変形角 $1/300\text{rad}$ 時の耐力とし、下記の②～④とする。)に掲げる耐力の平均値にばらつき係数を乗じ、50%下限値を求め表4.2に示し、この中の耐力の最も小さい値を短期基準せん断耐力 P_0 とする。

①降伏耐力 P_y

②終局耐力 $P_u \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$

③最大耐力 $P_{\max} \cdot 2/3$

④見かけのせん断変形角が $1/120\text{rad}$ 時の耐力 P_{120}

(4) ばらつき係数は下式による。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot K$$

ここで、CV; 変動係数

K; 信頼水準 75% の 50% 下側許容限界値を求めるための定数
(試験体数 3 体 $K=0.471$)

4.2 倍率の試算

表4.2の短期基準せん断耐力 P_0 から下式より倍率を試算し、表4.3に示す。

$$\text{試算倍率} = P_0 \times (1/1.96) \times (1/L)$$

ここで、 P_0 ; 短期基準せん断耐力 (kN)

1.96; 倍率=1の基準値 (kN/m)

L; 壁長 (m) (ここでは、0.91)

表4.3: 試算した倍率

試験体記号	短期基準せん断耐力 P_0 (kN)	倍率
JB	22.3	12.5

注) この倍率には低減係数 α を乗じていない。

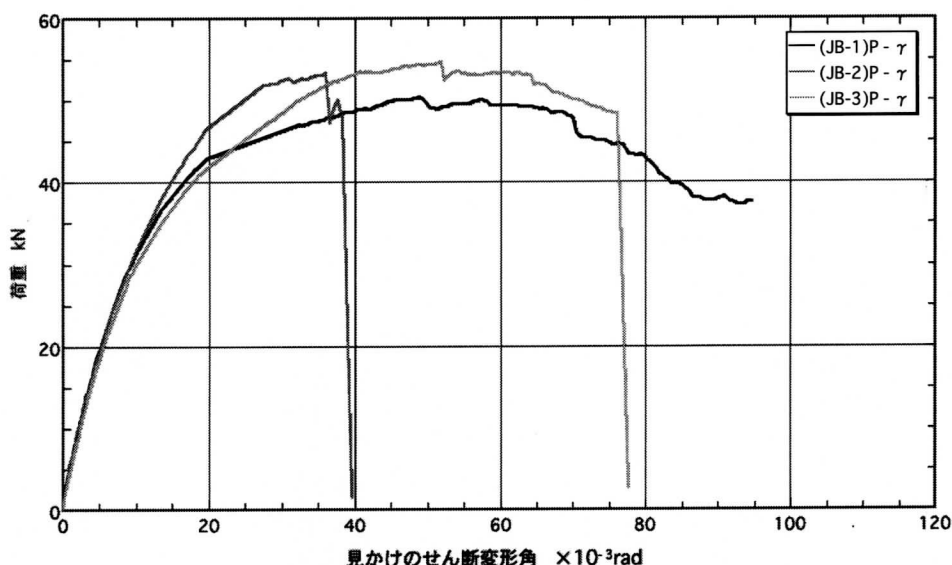


図4.1: JB-1～3の荷重-変形角包絡線

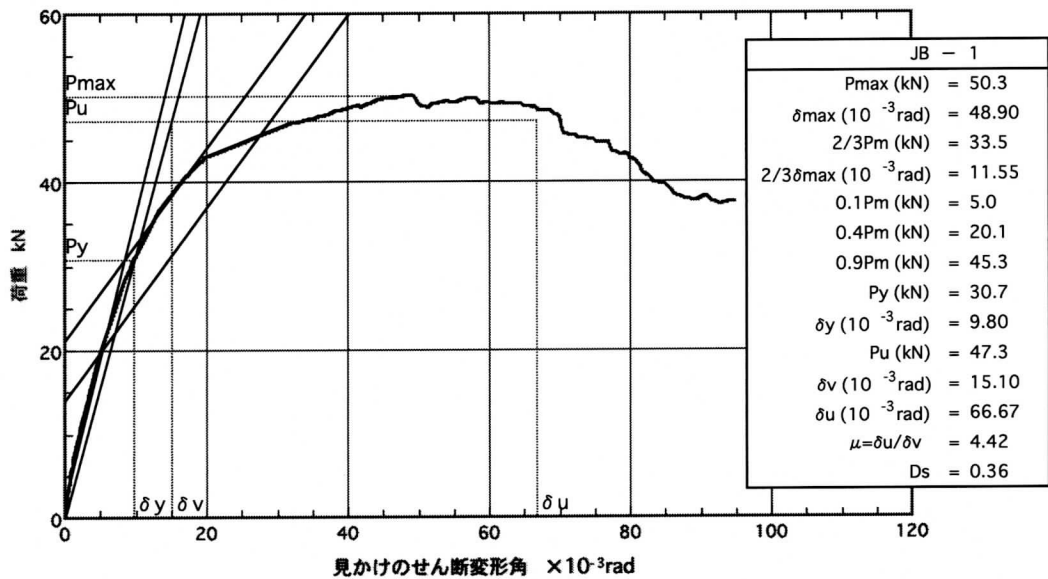


図4.2:JB-1の荷重-変形角包絡線

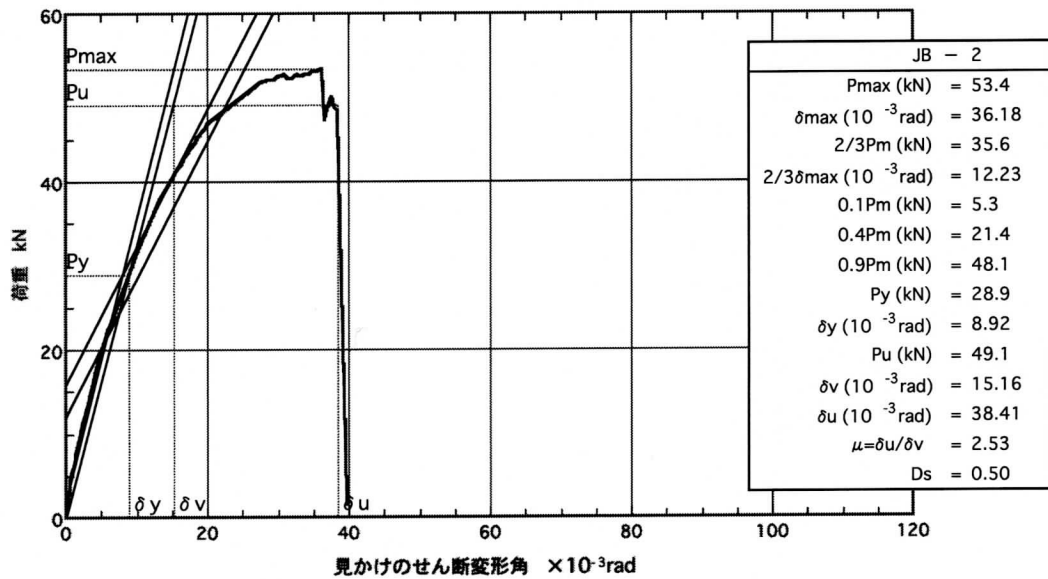


図4.3:JB-2の荷重-変形角包絡線

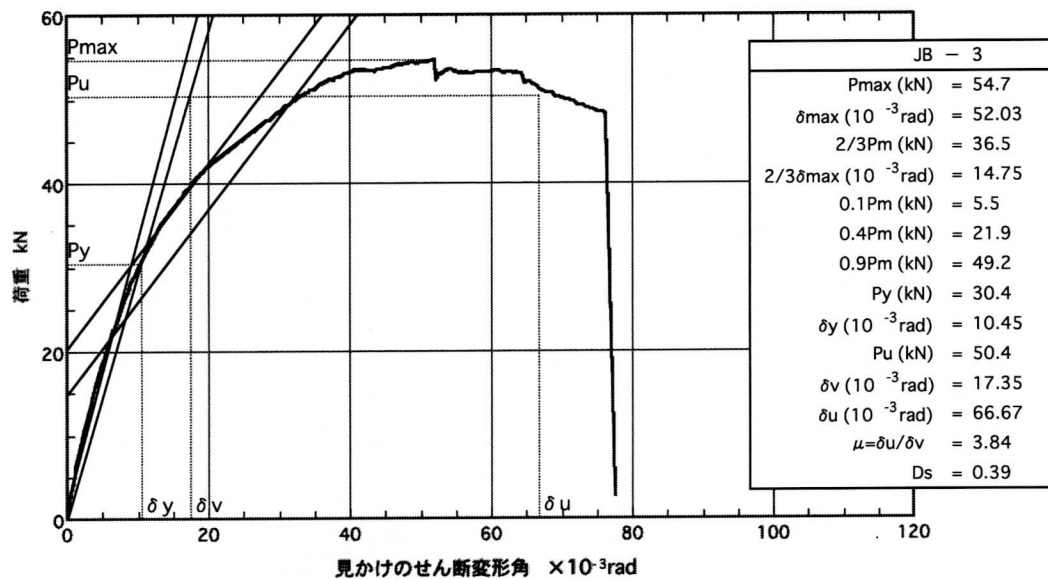


図4.4:JB-3の荷重-変形角包絡線

表4. 1:算定した特性値

試験方法	無載荷式				
壁長	0.91m				
試験体記号	JB-1	JB-2	JB-3	平均値	標準偏差
最大耐力 Pmax (kN)	50.3	53.4	54.7	52.8	2.26
最大耐力時変形角 δ_{max} (10^{-3} rad)	48.90	36.18	52.03	45.70	8.39
降伏耐力 Py (kN)	30.7	28.9	30.4	30.0	0.96
降伏変形角 δ_y (10^{-3} rad)	9.80	8.92	10.45	9.72	0.77
終局耐力 Pu (kN)	47.3	49.1	50.4	48.9	1.56
終局変形角 δ_u (10^{-3} rad)	66.67	38.41	66.67	57.25	16.32
降伏点変形角 δ_v (10^{-3} rad)	15.10	15.16	17.35	15.87	1.28
剛性 K (MN/rad)	3.13	3.24	2.91	3.09	0.17
塑性率 μ	4.42	2.53	3.84	3.60	0.97
構造特性係数 Ds	0.36	0.50	0.39	0.42	0.07
$P_u \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	26.5	19.8	26.1	24.1	3.76
2/3Pmax (kN)	33.5	35.6	36.5	35.2	1.54
一定変形時耐力(kN)					
見かけ 1/300rad	14.2	14.0	13.3	13.8	0.47
見かけ 1/200rad	19.3	19.3	18.2	18.9	0.64
見かけ 1/120rad	27.6	27.5	26.2	27.1	0.78
真 1/300rad	20.7	19.9	18.7	19.8	1.01

表4. 2:試験体記号 JB の試験荷重と50%下限値(壁長 0.91m あたり)

項目	試験荷重(平均値) (kN)	ばらつき係数	50%下限値 (kN)
Py	30.0	0.985	29.6
$P_u \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	24.1	0.927	22.3
2/3Pmax	35.2	0.979	34.5
P120	27.1	0.986	26.7

写真番号 1

依頼番号依25-196

試験実施日

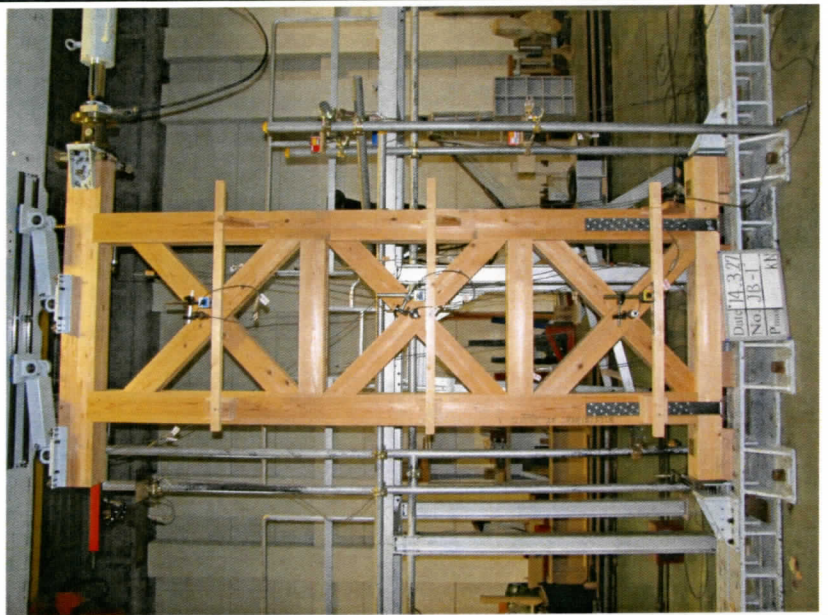
平成26年3月27日

試験体記号

JB-1

概要説明

柱間隔 910mm の軸組に中棧を2ヶ所設けてたすき掛け筋かいを3段入れた耐力壁の面内せん断試験前の状況。



写真番号 2

依頼番号依25-196

試験実施日

平成26年3月27日

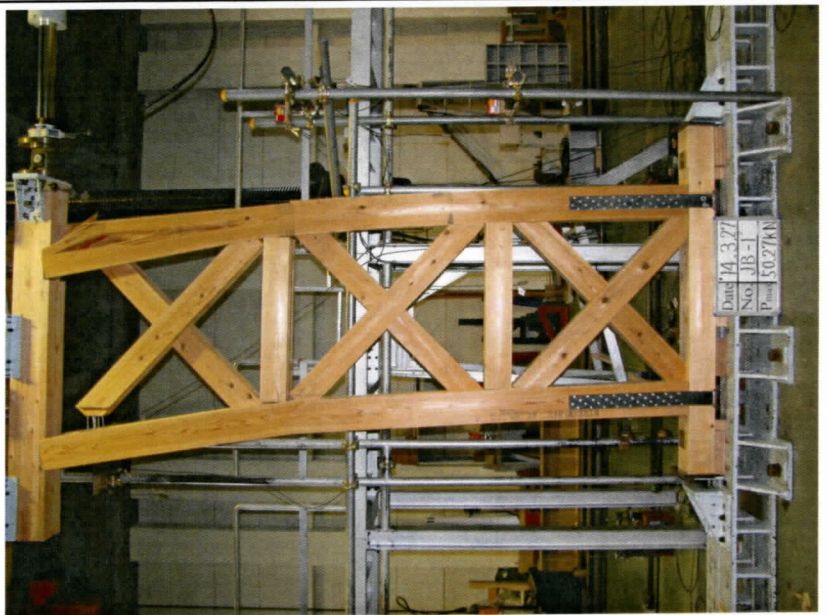
試験体記号

JB-1

概要説明

試験終了時。

$P_{max} = 50.3kN$



写真番号 3

依頼番号依25-196

試験実施日

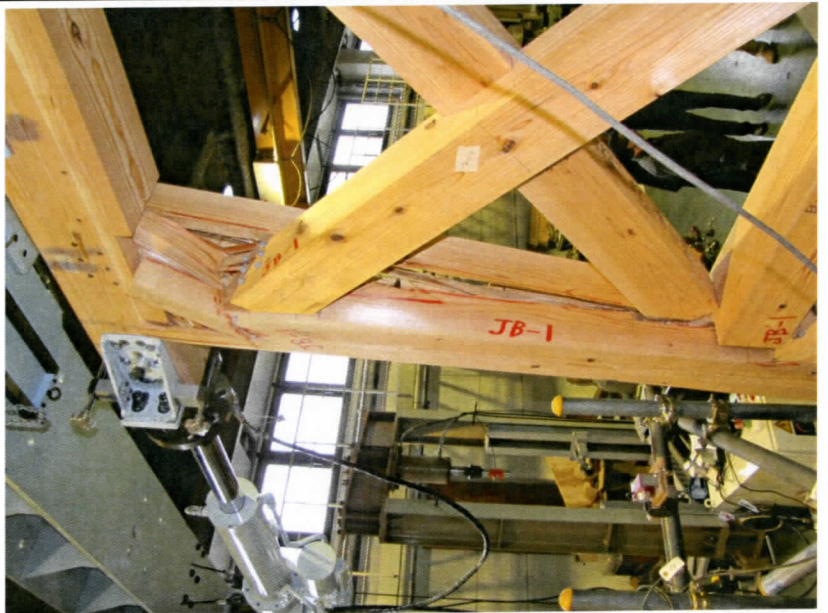
平成26年3月27日

試験体記号

JB-1

概要説明

加力側柱頭部裏側の状況。
圧縮筋かいによる柱の曲げ破壊。



写真番号 4
依頼番号依25-196
試験実施日
平成26年3月27日
試験体記号
JB-1

概要説明

反加力側柱中間部の状況。
柱の曲げ破壊。



写真番号 5
依頼番号依25-196
試験実施日
平成26年3月27日
試験体記号
JB-1

概要説明

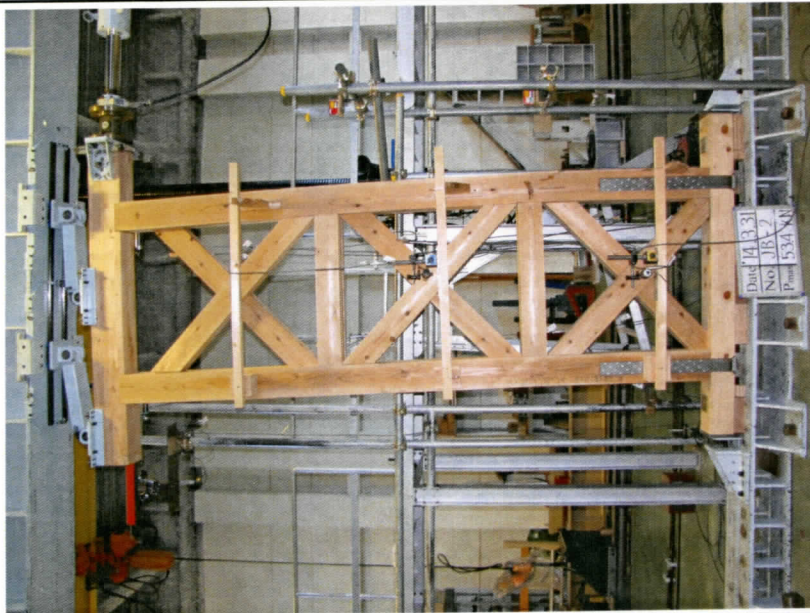
反加力側柱頭部裏側の状況。
筋かいのねじの引き抜け。



写真番号 6
依頼番号依25-196
試験実施日
平成26年3月31日
試験体記号
JB-2

概要説明

試験終了時。
 $P_{max} = 53.4kN$



写真番号 7
 依頼番号依25-196
 試験実施日
 平成26年3月31日
 試験体記号
 JB-2

概要説明

加力側柱脚部の状況。
 筋かいのねじの引き抜け。



写真番号 8
 依頼番号依25-196
 試験実施日
 平成26年3月31日
 試験体記号
 JB-2

概要説明

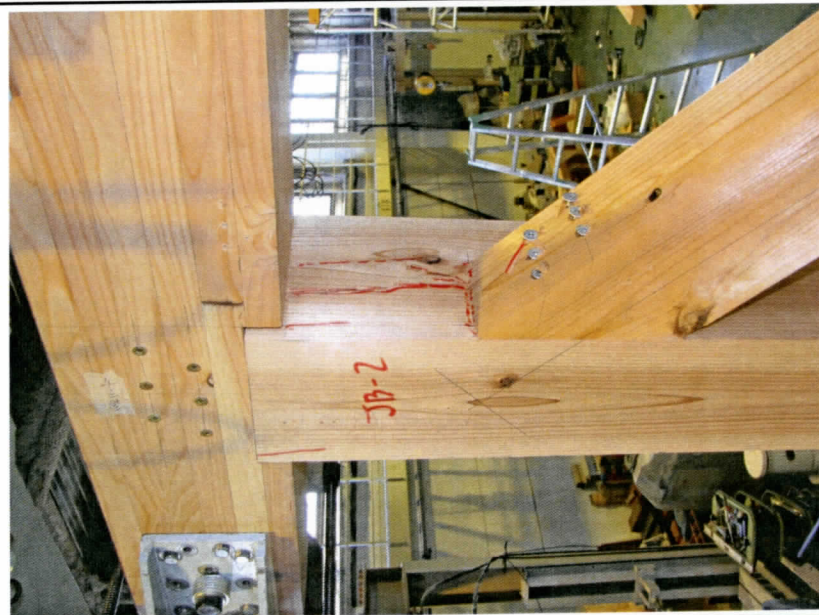
加力側柱中間部裏側の状況。
 柱の曲げ及び引張破壊。



写真番号 9
 依頼番号依25-196
 試験実施日
 平成26年3月31日
 試験体記号
 JB-2

概要説明

加力側柱頭部裏側の状況。
 柱の割れ。



写真番号 10
 依頼番号依25-196
 試験実施日
 平成26年3月31日
 試験体記号
 JB-2

概要説明

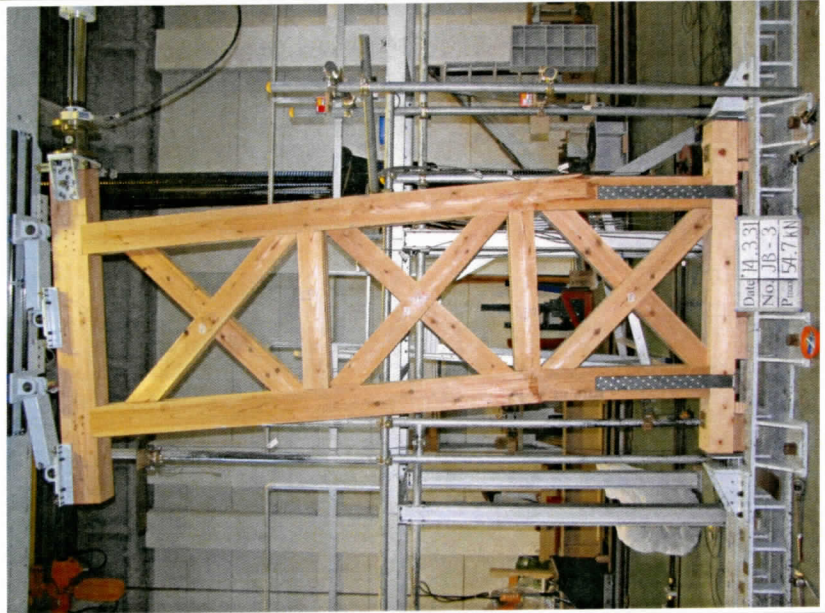
反加力側柱頭部の状況。
 筋かいのねじの引き抜け。



写真番号 11
 依頼番号依25-196
 試験実施日
 平成26年3月31日
 試験体記号
 JB-3

概要説明

試験終了時。
 $P_{max} = 54.7kN$



写真番号 12
 依頼番号依25-196
 試験実施日
 平成26年3月31日
 試験体記号
 JB-3

概要説明

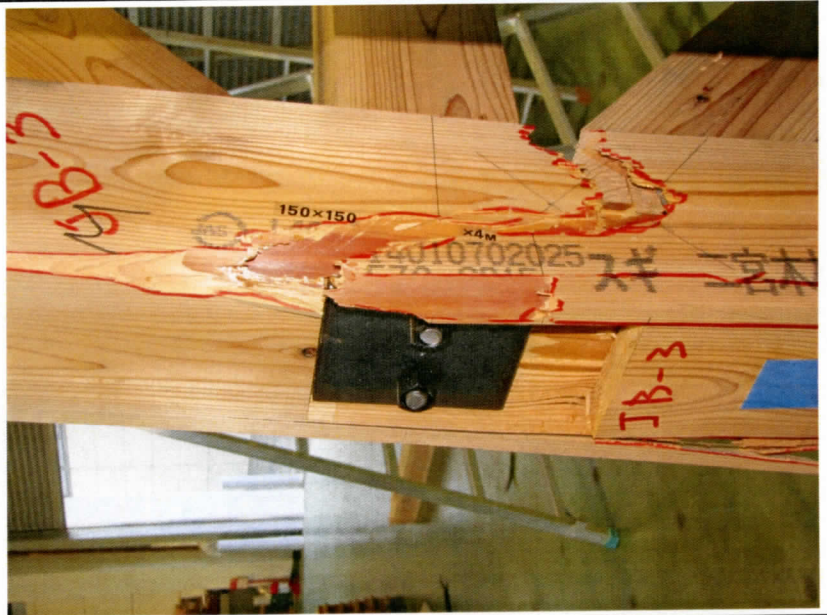
試験体中間部裏側の状況。
 加力側の柱の曲げ及び引張破壊。
 反加力側の柱のせん断破壊。



写真番号 13
 依頼番号依25-196
 試験実施日
 平成26年3月31日
 試験体記号
 JB-3

概要説明

加力側柱中間部裏側の状況。
 柱の曲げ及び引張破壊。



写真番号 14
 依頼番号依25-196
 試験実施日
 平成26年3月31日
 試験体記号
 JB-3

概要説明

反加力側柱中間部裏側の状況。
 柱の圧縮及びせん断破壊。



写真番号 15
 依頼番号依25-196
 試験実施日
 平成26年3月31日
 試験体記号
 JB-3

概要説明

反加力側柱頭部裏側の状況。
 筋かいのねじの引き抜け。
 柱の割れ。





試験成績書

平成26年6月26日
依頼番号 依26-14

東京大学大学院木質材料学研究室 殿

公益財団法人日本住宅・木材技術センター
理事長 片岡 純夫



ご依頼の試験結果はつぎのとおりです。

1. 試験依頼者の名称 及び住所	東京大学大学院木質材料学 東京都文京区弥生1-1-1東京大学農学部5号館202号室
2. 試験概要	[目的] 木造校舎構造設計の技術資料 [試験の概要] 上下柱緊結金物 NHDP-40 を用いた上柱-下柱接合部の引張加力試験を行い、その耐力を算出する。 1) 接合金物: 上下柱緊結金物 NHDP-40 2) 接合具: [REDACTED]ビス 7×65 金物 1枚あたり上柱へ 23本、下柱へ 23本 3) 木材: 断面寸法 120×120mm、スギ製材 4) 試験体数: 6体 5) 試験方法: 引張載荷
3. 試験結果	別紙に示すとおり。(全13頁)
4. 試験受付日	平成26年5月8日
5. 試験実施日	平成26年5月8, 12日
6. 試験実施場所	公益財団法人日本住宅・木材技術センター 試験研究所 東京都江東区新砂3丁目4番2号
7. 試験担当者及び 試験成績書作成者	技術主任 [REDACTED] 研究員 [REDACTED] 研究員 [REDACTED] 室長 [REDACTED] 特別研究員 [REDACTED]

この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載してください。

目 次

1. 試験体	.....	P 1
2. 試験方法	.....	P 5
3. 試験結果	.....	P 6
4. 短期基準耐力の算出	.....	P 9
写 真	.....	P12

1. 試験体

(1) 試験体の詳細は、表1. 1及び図1. 1に示す。

(2) 金物及び接合具の詳細は、図1. 2及び図1. 3に示す。

(3) 木材の密度、含水率は表1. 2に示す。密度は重量を体積で除して求め、含水率は高周波式水分計により測定した結果を示す。

表1. 1: 試験体の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	上柱-下柱
載荷方法	引張
試験体記号	NHDP
試験体数	6体
接合金物	名称; 上下柱緊結金物 NHDP-40 概要寸法; 幅 44×長さ 880mm 板厚; 6.0mm 材料; 一般構造用圧延鋼材 (JIS G 3101)SS400
接合具	名称; XXXXXXXXXX ビス 7×65 XXXXXXXXXX 寸法; ねじ外径 7.0×ねじ谷径 4.8×首下長さ 65mm 材料; 冷間圧造用炭素鋼線(JIS G 3507-2)SWCH22A 相当
接合方法	接合金物を表側のみ 1枚で接合する。 金物 1枚あたりの接合具の本数; 上柱へ 23-ビス、下柱へ 23-ビス
木材	断面寸法 120mm 角、スギ製材、JAS 機械等級区分製材 E70
木材加工等	ビスの先孔; なし

表1. 2: 木材の密度、含水率

試験体記号	上柱		下柱	
	密度 (g/cm ³)	含水率 (%)	密度 (g/cm ³)	含水率 (%)
NHDP-1	0.39	9.5	0.39	10.5
2	0.41	10.5	0.40	12.5
3	0.41	17.0	0.41	12.0
4	0.43	16.0	0.44	19.0
5	0.41	18.0	0.40	17.0
6	0.40	10.5	0.40	10.0
平均値	0.41	13.6	0.41	13.5
標準偏差	0.01	3.8	0.02	3.7

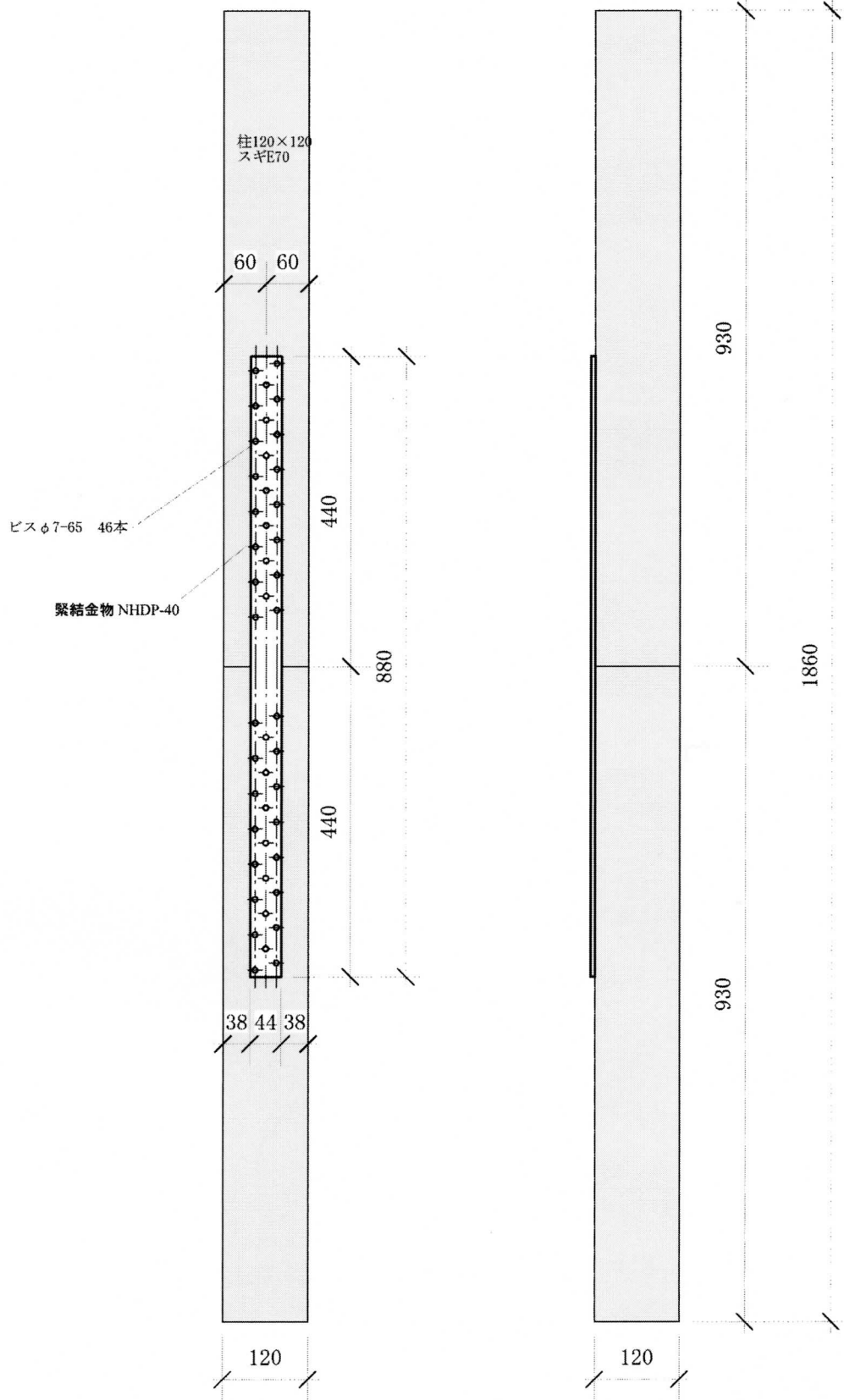


図1. 1: 試験体の詳細 (mm)

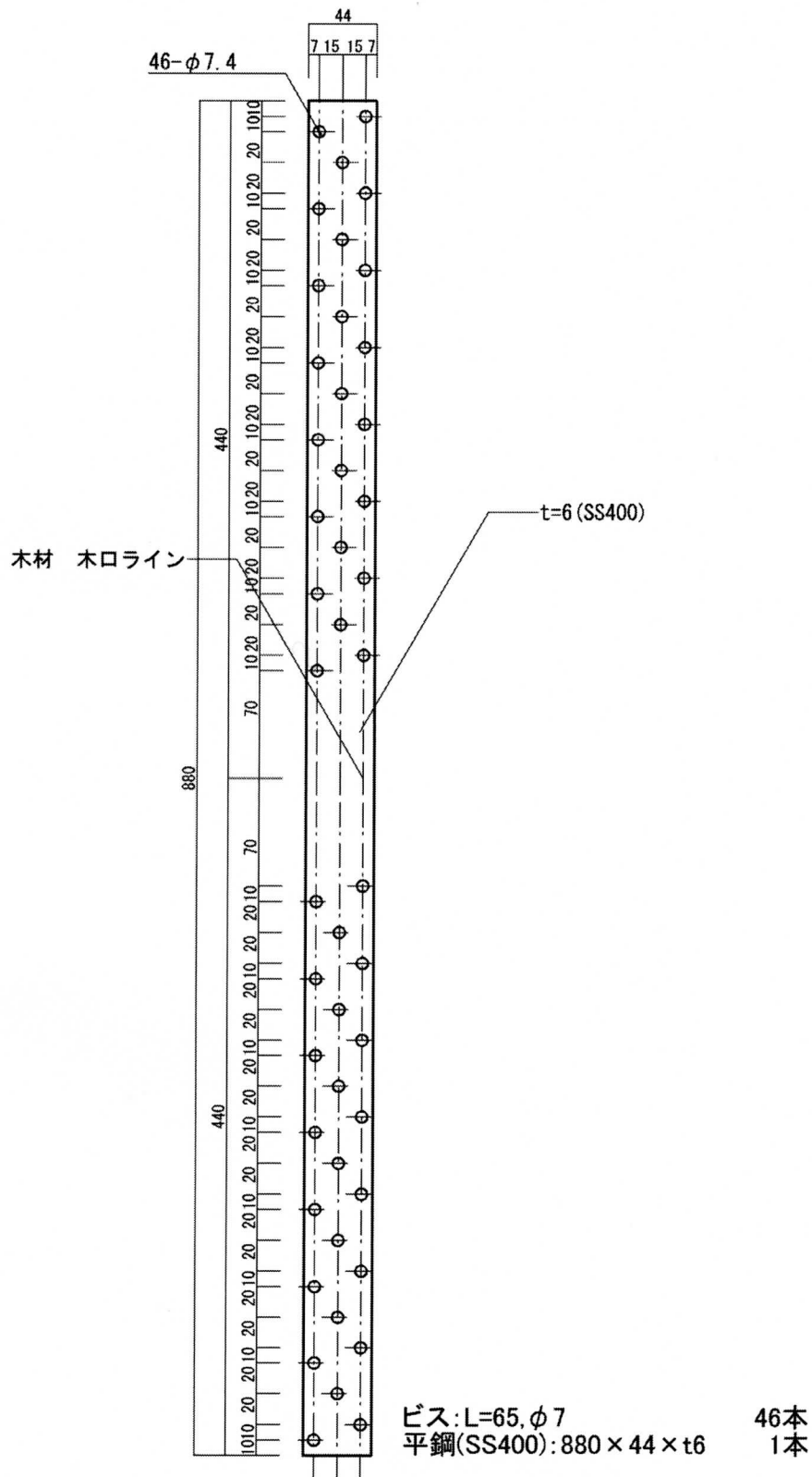
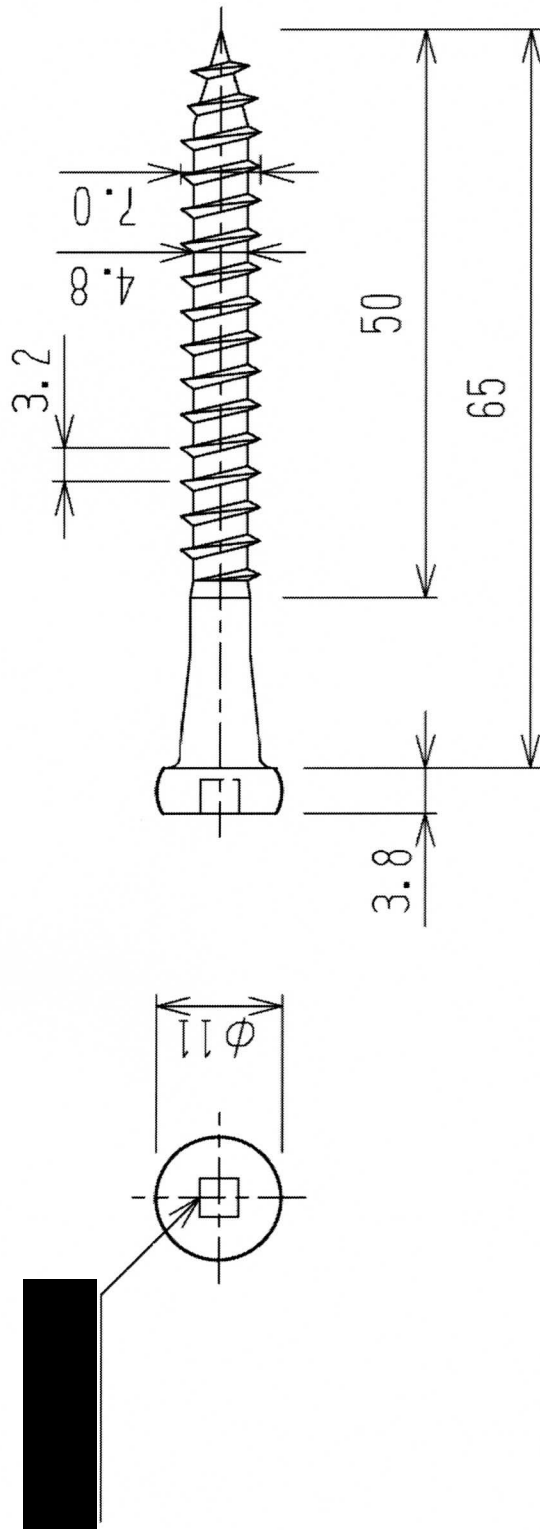


図1. 2: 上下柱緊結金物 NHDP-40 の形状詳細 (mm)



材 質 : SWCH22A相当
 表面処理 : ダクロメイト

図1.3: [Redacted] ビス 7×65 の形状詳細 (mm)

2. 試験方法

(1) 試験方法は、図2. 1 に示す。

(2) 試験体の設置

試験体は、下柱の下端部を固定治具にビス(31-φ7×65mm)で固定し、上柱の上端部を引張治具にビス(31-φ7×65mm)で固定する。

(3) 変位の計測

変位の計測は、上柱と下柱の相対変位を両側面2箇所の変位計(容量;100mm、出力;100×10⁻⁶/mm)を用いて計測し、その平均値を相対変位とする。

(4) 荷重方法

荷重方法は事前の単調荷重試験より降伏変位 δy を求め、 δy の 1/2、1、2、4、6、8、12、16 倍の順に一方向繰り返し加力を行う。荷重にはハイブリッド型アクチュエーター(容量;500kN)を用い、荷重の検出にはロードセル(容量;500kN、出力;5000×10⁻⁶ひずみ)を用いる。

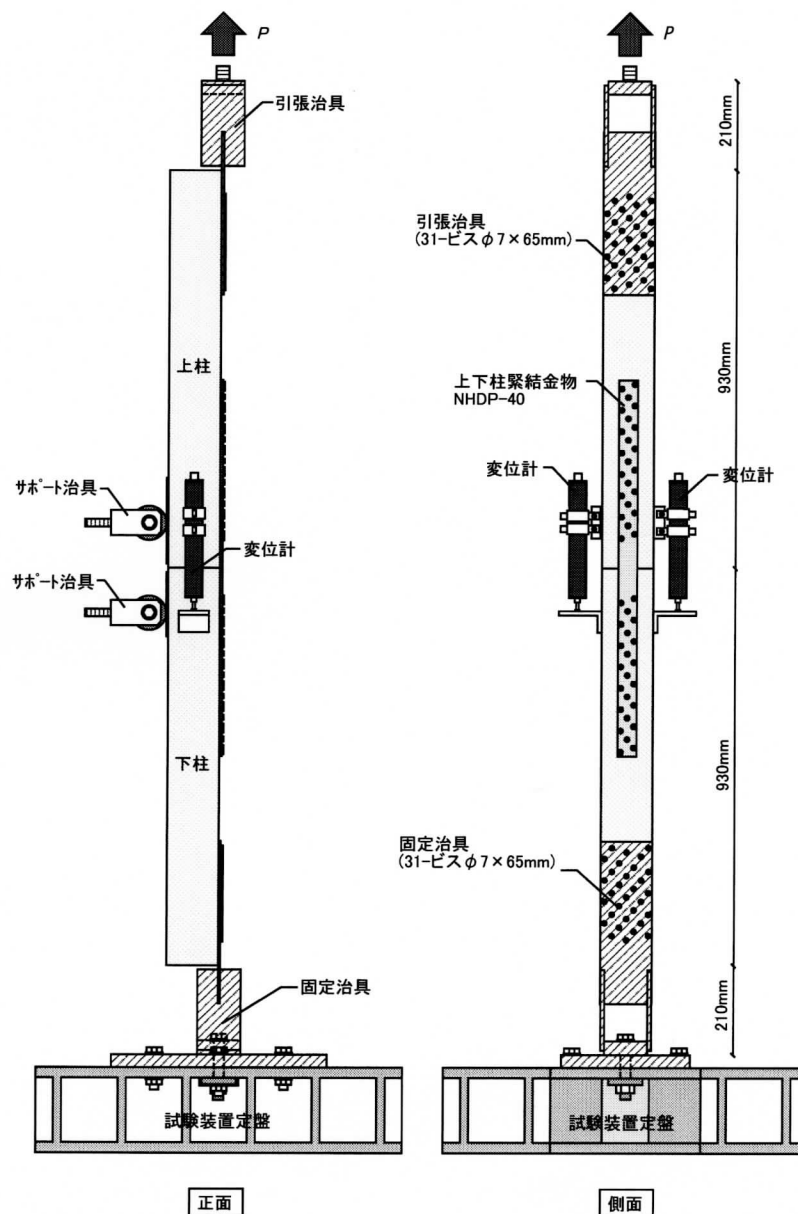


図2. 1: 上柱-下柱接合部の引張荷重試験方法

3. 試験結果

(1) 試験時の最大荷重及びその時の変位、破壊状況を表3. 1に示す。数値は試験体1体あたりである。

(2) 荷重-変位曲線は、図3. 1～図3. 7に示す。

(3) 主な破壊状況は、写真1～写真6に示す。

表3. 1: 試験結果(試験体1体)

試験体記号	最大荷重	同左時変位	破壊状況
	(kN)	(mm)	
NHDP-1	72.1	12.21	ビス孔部から金物の破断。
2	71.3	11.44	
3	72.5	13.81	
4	71.6	13.85	
5	71.1	12.69	
6	71.6	11.22	
平均値	71.7	12.54	
標準偏差	0.52	1.13	

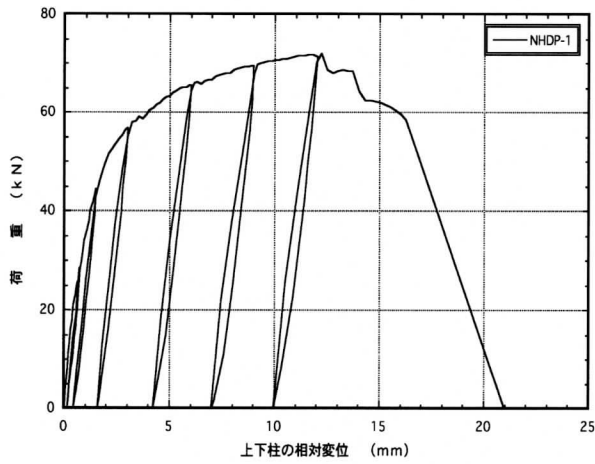


図3.1: NHDP-1 荷重-変位曲線

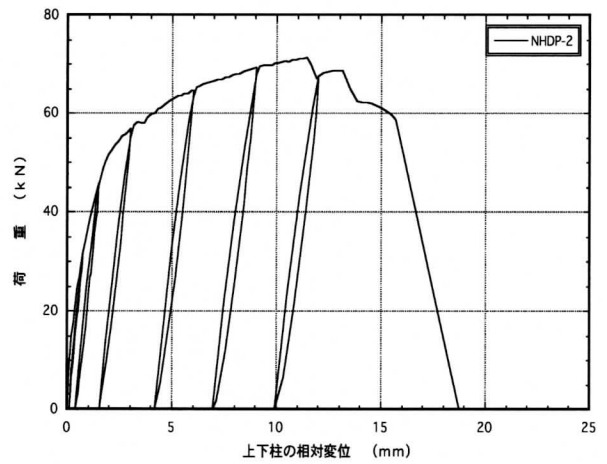


図3.2: NHDP-2 荷重-変位曲線

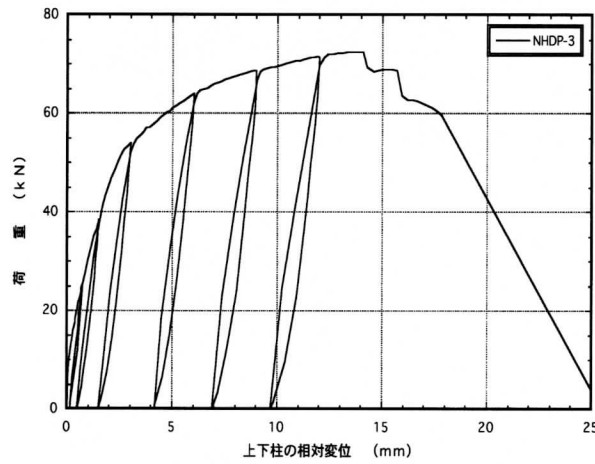


図3.3: NHDP-3 荷重-変位曲線

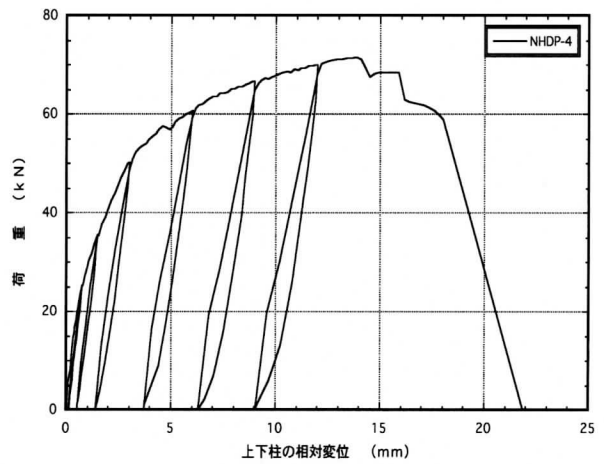


図3.4: NHDP-4 荷重-変位曲線

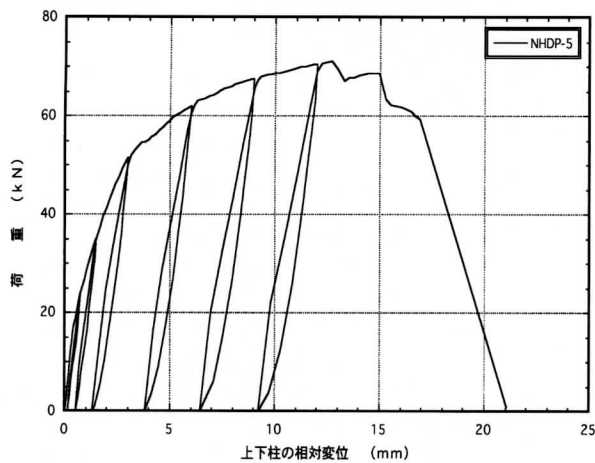


図3.5: NHDP-5 荷重-変位曲線

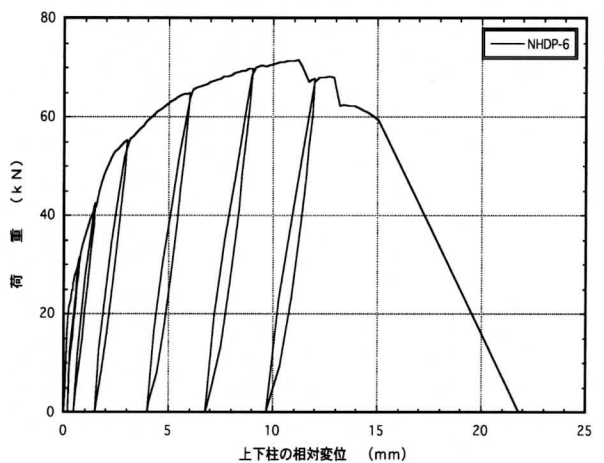


図3.6: NHDP-6 荷重-変位曲線

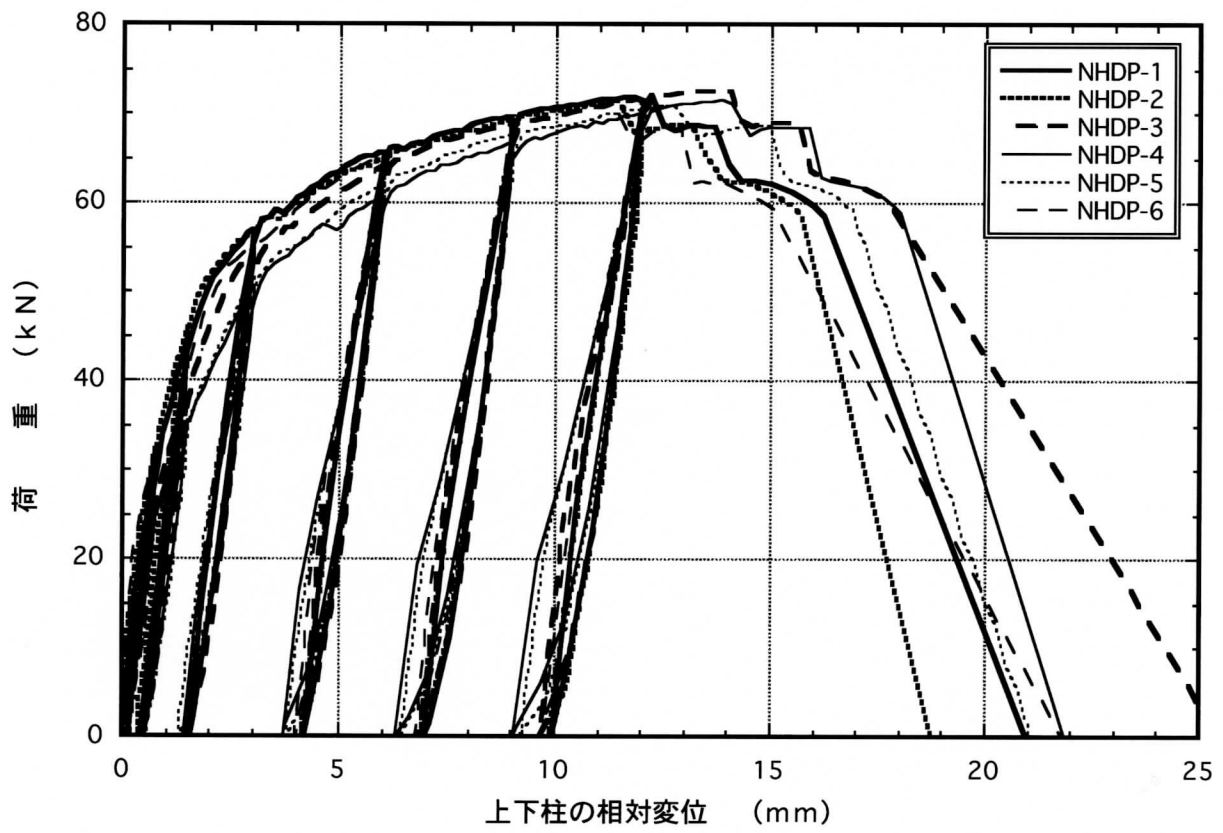


図 3.7: NHDP-1~6 荷重-変位曲線

4. 短期基準耐力の算出

(1) 包絡線は荷重-変位曲線より作製し、図4. 1～図4. 6に示す。

(2) この包絡線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力 P_y 等の特性値を算出し、表4. 1に示す。

(3) 短期基準耐力は、下記の方法により算出する。

下記の①、②の試験荷重の平均値にばらつき係数を乗じ、5%下限値を求め、値の小さい方を短期基準耐力とする。

①降伏耐力 P_y

②最大耐力 P_{max} の $2/3$ の値

(4) ばらつき係数は下式による。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot K$$

ここで、CV;変動係数

K;信頼水準75%の95%下側許容限界を求めるための定数

(試験体数に依存し6体は $K=2.336$)

(5) 金物1枚あたりの算出した短期基準耐力は、表4. 2に示す。

表4. 2:算出した短期基準耐力(金物1枚あたり)

試験体記号	接合部位	载荷方法	短期基準耐力 (kN)
NHDP	柱-柱	引張	40.5

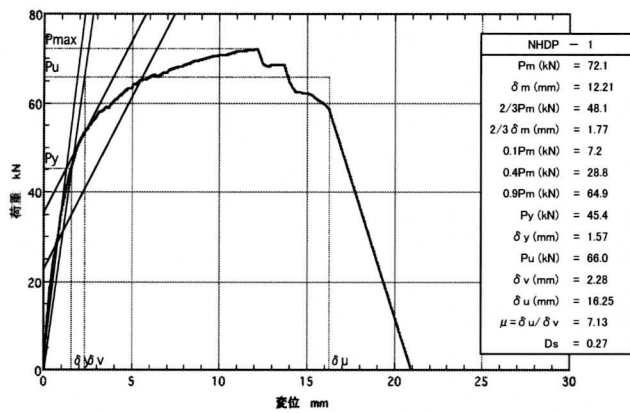


図4.1: NHDP-1の荷重-変位包絡線

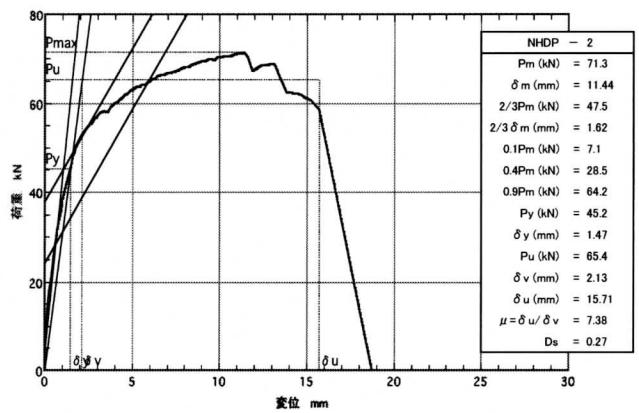


図4.2: NHDP-2の荷重-変位包絡線

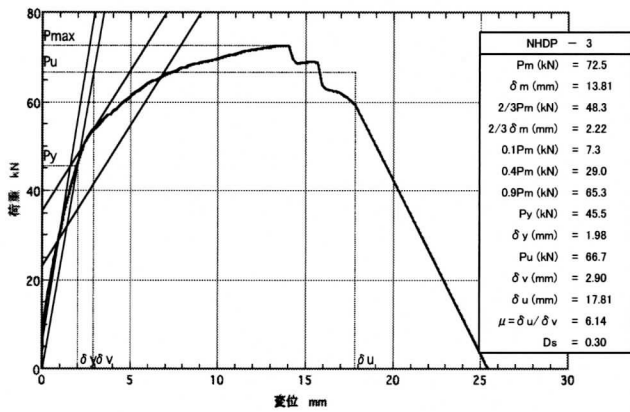


図4.3: NHDP-3の荷重-変位包絡線

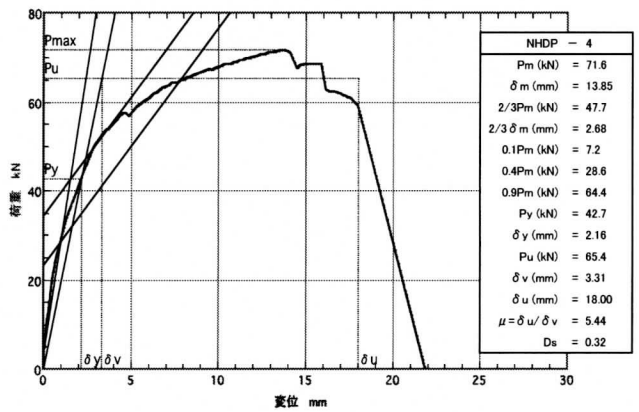


図4.4: NHDP-4の荷重-変位包絡線

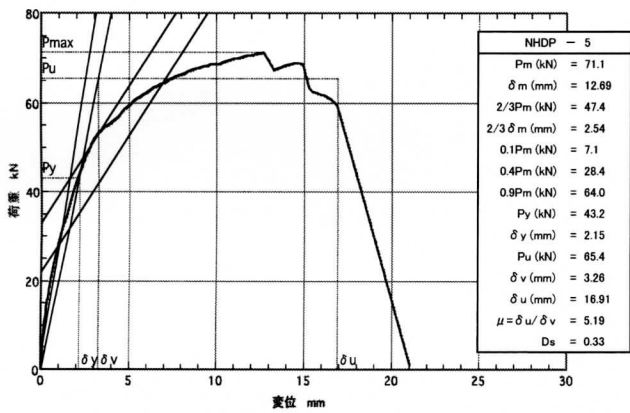


図4.5: NHDP-5の荷重-変位包絡線

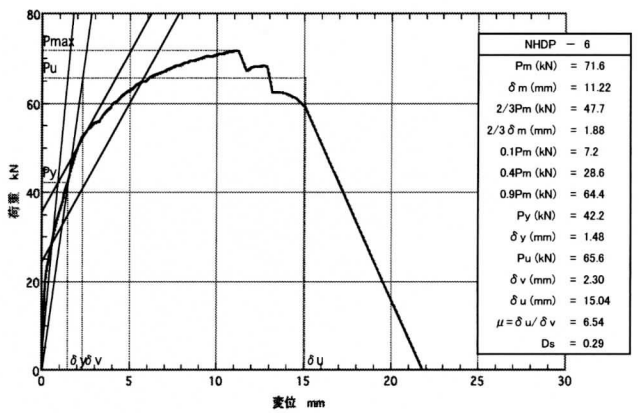


図4.6: NHDP-6の荷重-変位包絡線

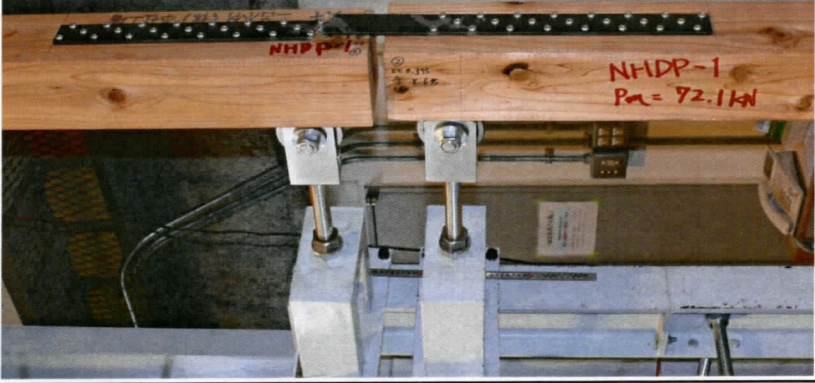
表4. 1:NHDP 包絡線から算出した各種特性値(試験体1体あたり)

試験体記号	NHDP						平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき 係数	5% 下限値
	1	2	3	4	5	6					
項目	7.2	7.1	7.3	7.2	7.1	7.2	7.2	0.08			
1/10Pm (kN)	0.12	0.07	0.04	0.14	0.16	0.07	0.10	0.05			
1/10 δ m (mm)	28.8	28.5	29.0	28.6	28.4	28.6	28.7	0.22			
2/5Pm (kN)	0.77	0.62	0.92	0.98	1.02	0.58	0.82	0.19			
2/5 δ m (mm)	48.1	47.5	48.3	47.7	47.4	47.7	47.8	0.35	0.007	0.984	47.0
2/3Pm (kN)	1.77	1.62	2.22	2.68	2.54	1.88	2.12	0.43			
2/3 δ m (mm)	64.9	64.2	65.3	64.4	64.0	64.4	64.5	0.48			
9/10Pm (kN)	5.46	5.79	6.67	7.68	6.83	5.61	6.34	0.87			
9/10 δ m (mm)	72.1	71.3	72.5	71.6	71.1	71.6	71.7	0.52			
Pm (kN)	12.21	11.44	13.81	13.85	12.69	11.22	12.54	1.13			
δ m (mm)	58.5	58.6	59.5	59.0	59.2	59.3	59.0	0.40			
δ u時荷重 (kN)	16.25	15.71	17.81	18.00	16.91	15.04	16.62	1.17			
δ u (mm)	45.4	45.2	45.5	42.7	43.2	42.2	44.0	1.50	0.034	0.921	40.5
降伏耐力 Py (kN)	1.57	1.47	1.98	2.16	2.15	1.48	1.80	0.33			
δ y (mm)	66.0	65.4	66.7	65.4	65.4	65.6	65.8	0.52			
終局耐力 Pu (kN)	28.92	30.75	22.98	19.77	20.09	28.51	25.17	4.82			
初期剛性 K (kN/mm)	2.28	2.13	2.90	3.31	3.26	2.30	2.70	0.53			
降伏点変位 δ v (mm)	7.13	7.38	6.14	5.44	5.19	6.54	6.30	0.88			
塑性率 $\mu = \delta u / \delta v$	0.27	0.27	0.30	0.32	0.33	0.29	0.30	0.03			
構造特性係数 Ds											

1/10Pm;0.1Pmax時の荷重

1/10 δ m;0.1Pmax時の変位

(注)最大荷重Pmは変位が30mmまでの荷重で最も大きいものとする。

<p>写真番号 1 依頼番号依26-14 試験実施日 平成26年5月8日 試験体記号 NHDP-1</p>	
<p>概要説明 上下柱緊結金物 NHDP-40 を用いた上柱-下柱接合部の 引張耐力試験。 上柱側で金物の破断。 $P_{max}=72.1kN$</p>	
<p>写真番号 2 依頼番号依26-14 試験実施日 平成26年5月8日 試験体記号 NHDP-2</p>	
<p>概要説明 下柱側で金物の破断。 $P_{max}=71.3kN$</p>	
<p>写真番号 3 依頼番号依26-14 試験実施日 平成26年5月12日 試験体記号 NHDP-3</p>	
<p>概要説明 下柱側で金物の破断。 $P_{max}=72.5kN$</p>	

写真番号 4
 依頼番号依26-14
 試験実施日
 平成26年5月12日
 試験体記号
 NHDP-4

概要説明

上柱側で金物の破断。

$P_{max}=71.6kN$

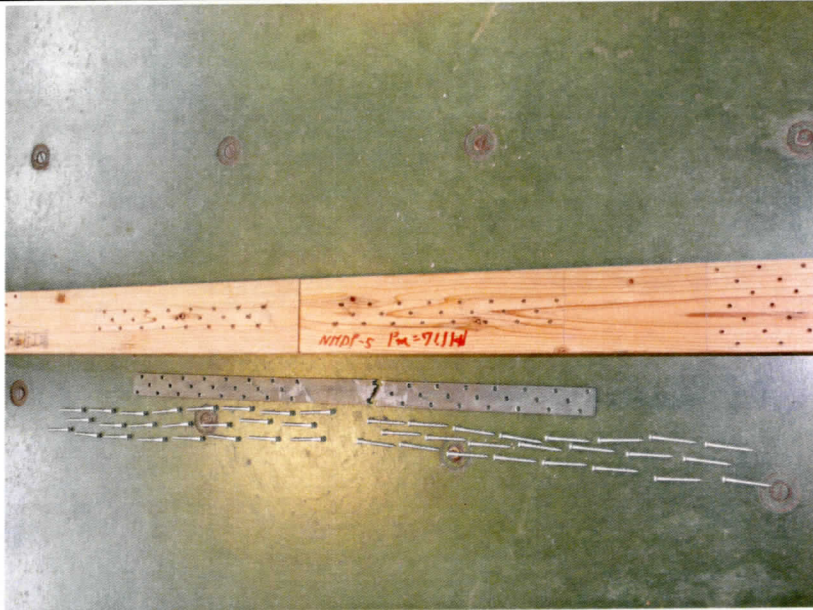


写真番号 5
 依頼番号依26-14
 試験実施日
 平成26年5月12日
 試験体記号
 NHDP-5

概要説明

試験終了後の解体状況。
 下柱側で金物の破断。

$P_{max}=71.1kN$

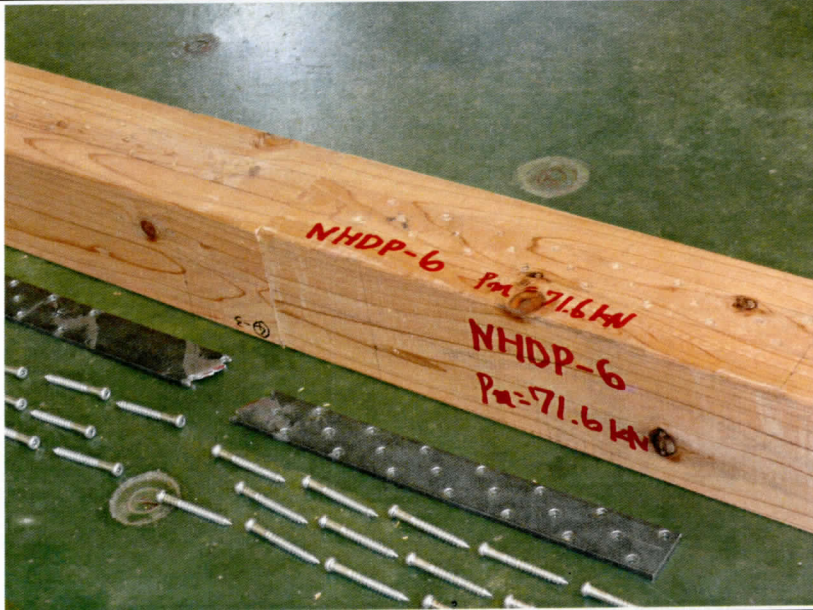


写真番号 6
 依頼番号依26-14
 試験実施日
 平成26年5月12日
 試験体記号
 NHDP-6

概要説明

試験終了後の解体状況。
 下柱側で金物の破断。

$P_{max}=71.6kN$





発行番号：第13A4393号

発行日：平成26年 4月10日

品質性能試験報告書

依頼者 東京大学 木質材料学研究室

東京都文京区弥生 1 - 1 - 1

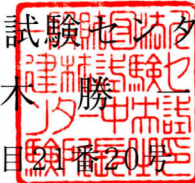
試験名称 合板両面張り高耐力壁の面内せん断試験

標記試験結果は本報告のとおりであることを証明します。

一般財団法人 建材試験センター

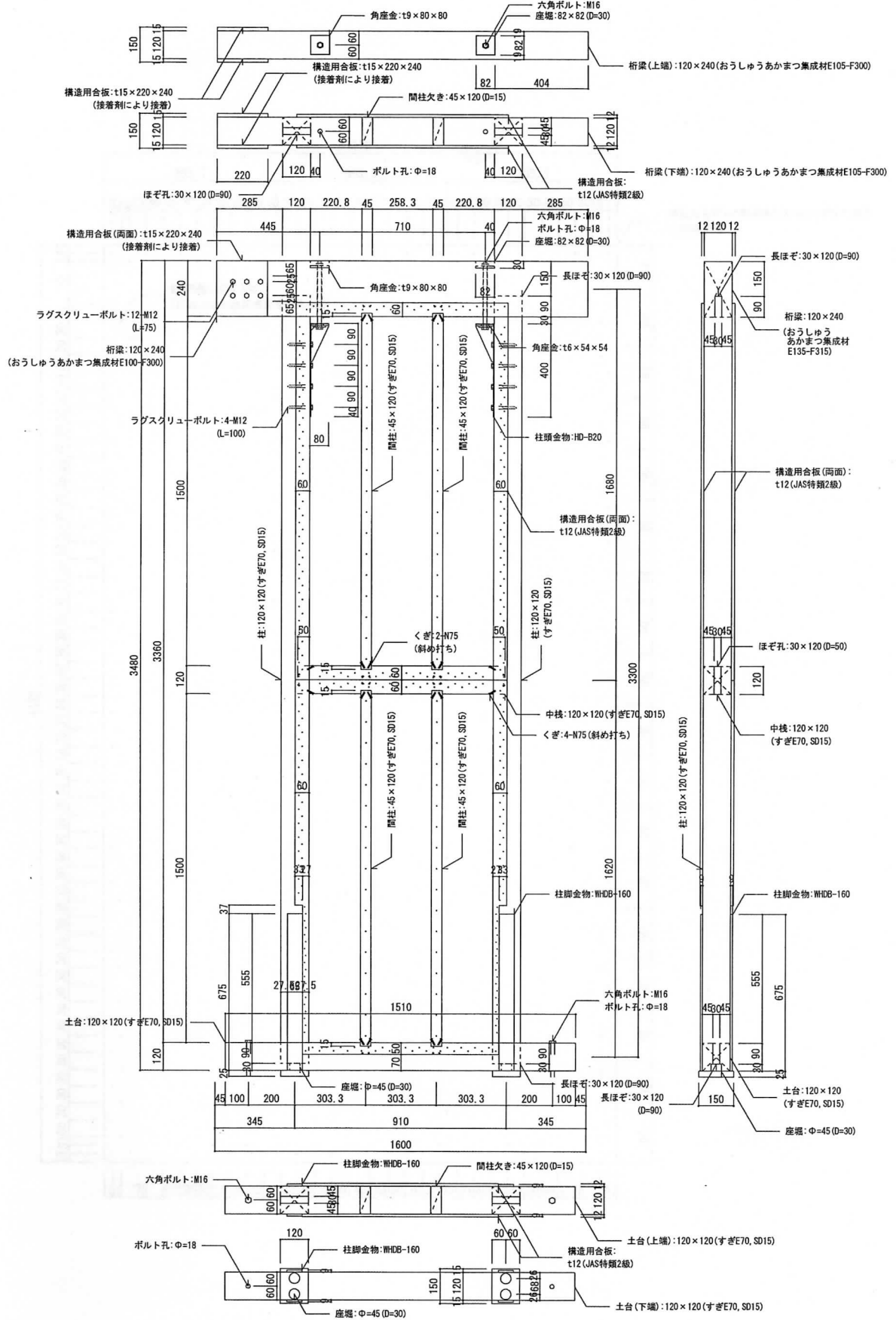
中央試験所長 黒木 勝

埼玉県草加市稲荷5丁目2番20号



品質性能試験報告書

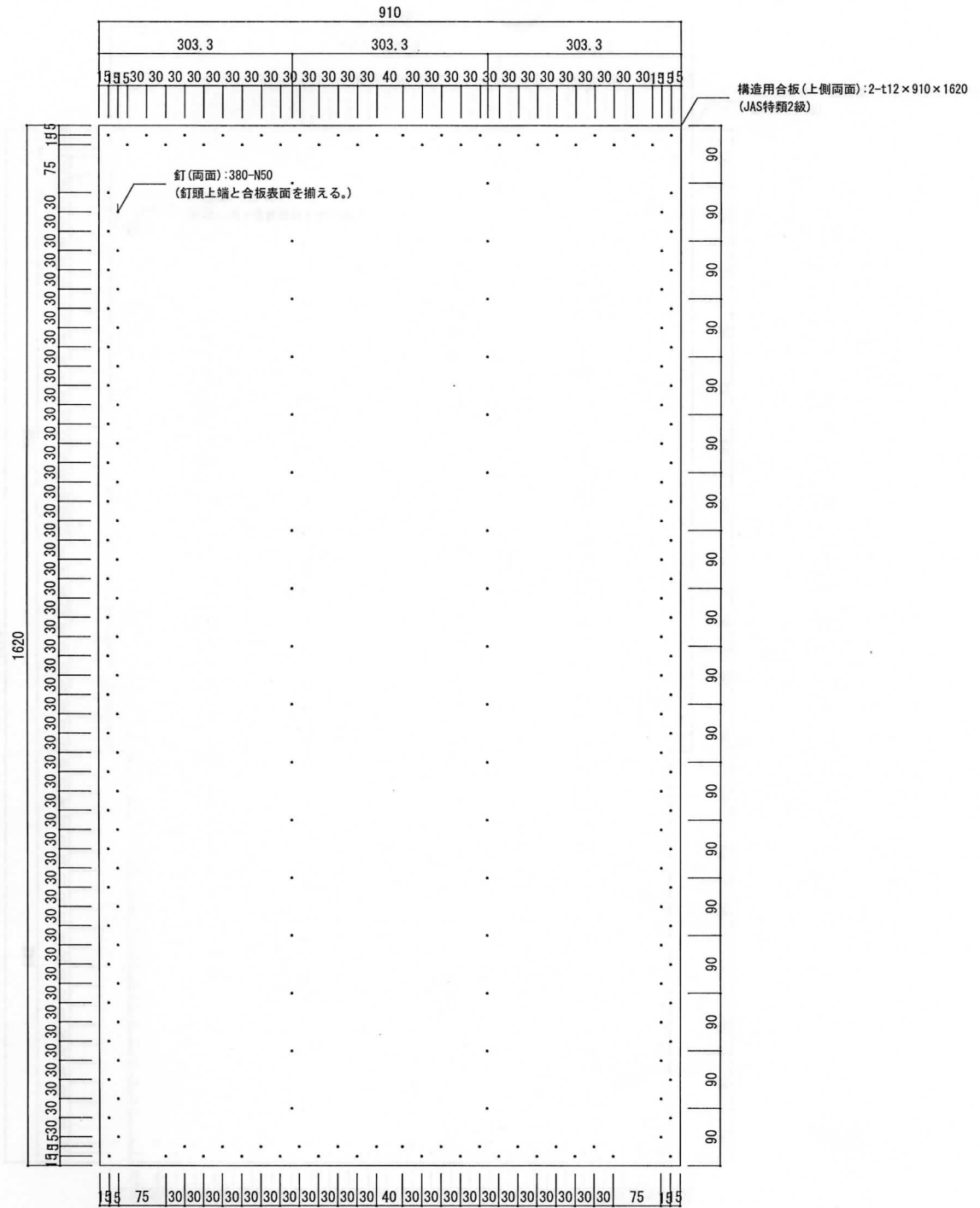
試験名称	合板両面張り高耐力壁の面内せん断試験				
依頼者	東京大学木質材料学研究室				
試験体 (依頼者 提出資料)	試験体 記号	主な構成材 mm	主な接合方法 mm	数量	
	P-1~3	<ul style="list-style-type: none"> ・軸組寸法：幅；910，高さ；3300 ・梁：120×240，樹種；おうしゅうあかまつ 対称異等級構成構造用集成材 強度等級；E105-F300 ・柱：120×120，樹種；すぎ ・土台：120×120，樹種；すぎ ・面材：上側；1620×910，厚さ；12 JAS 構造用合板特類2級 下側；1610×910，厚さ；12 JAS 構造用合板特類2級 ・中棧：120×120，樹種；すぎ ・間柱：45×120，樹種；すぎ 	<ul style="list-style-type: none"> ・面材と軸組 N50(JIS A 5508)平打ち 外周部@30千鳥，中間部@90 ・柱と中棧 4-N75斜め打ち ・梁と柱 長ほぞ差し+引き寄せ金物 ・土台と柱 長ほぞ差し+柱脚金物 ・間柱と横架材 2-N75斜め打ち 	3	
	参 照：図-1～図-4 (試験体) 表-1 (各部材の含水率及び密度)				
試験方法	試験は、建材試験センターが定めた「木造耐力壁及びその倍率の試験・評価業務方法書」に準じて行った。その詳細を表-2に示す。加力条件：無載荷式				
試験結果	試験体記号	(a) 降伏耐力 P_y kN	(b) (0.2/Ds)・ P_u kN	(c) 2/3・ P_{max} kN	(d) $\gamma=1/120rad$ 時 kN
	P-1	44.6	28.2	56.8	36.1
	P-2	45.3	29.0	56.7	36.3
	P-3	48.3	29.9	61.7	38.7
	平均	46.1	29.0	58.4	37.0
	標準偏差	1.97	0.85	2.86	1.45
	変動係数 (CV)	0.043	0.029	0.049	0.039
	ばらつき係数 (1-CV・k)	0.980	0.986	0.977	0.982
	短期基準せん断耐力 (P_0)	45.2	28.6	57.1	36.3
(注) 短期基準せん断耐力を <input type="text"/> に示す。 参 照：表-3及び表-4 (耐力算定のための基礎資料) 図-5 (荷重-見掛け及び真のせん断変形角曲線，包絡線，及び完全弾塑性モデル) 図-6 (各曲線の比較) 写真-1～写真-6 (破壊状況)					
試験期間	平成26年 3月17日 及び 18日				
担当者	構造グループ	統括リーダー 主 幹			
試験場所	中央試験所				



(依頼者提出資料)

図-1 試験体

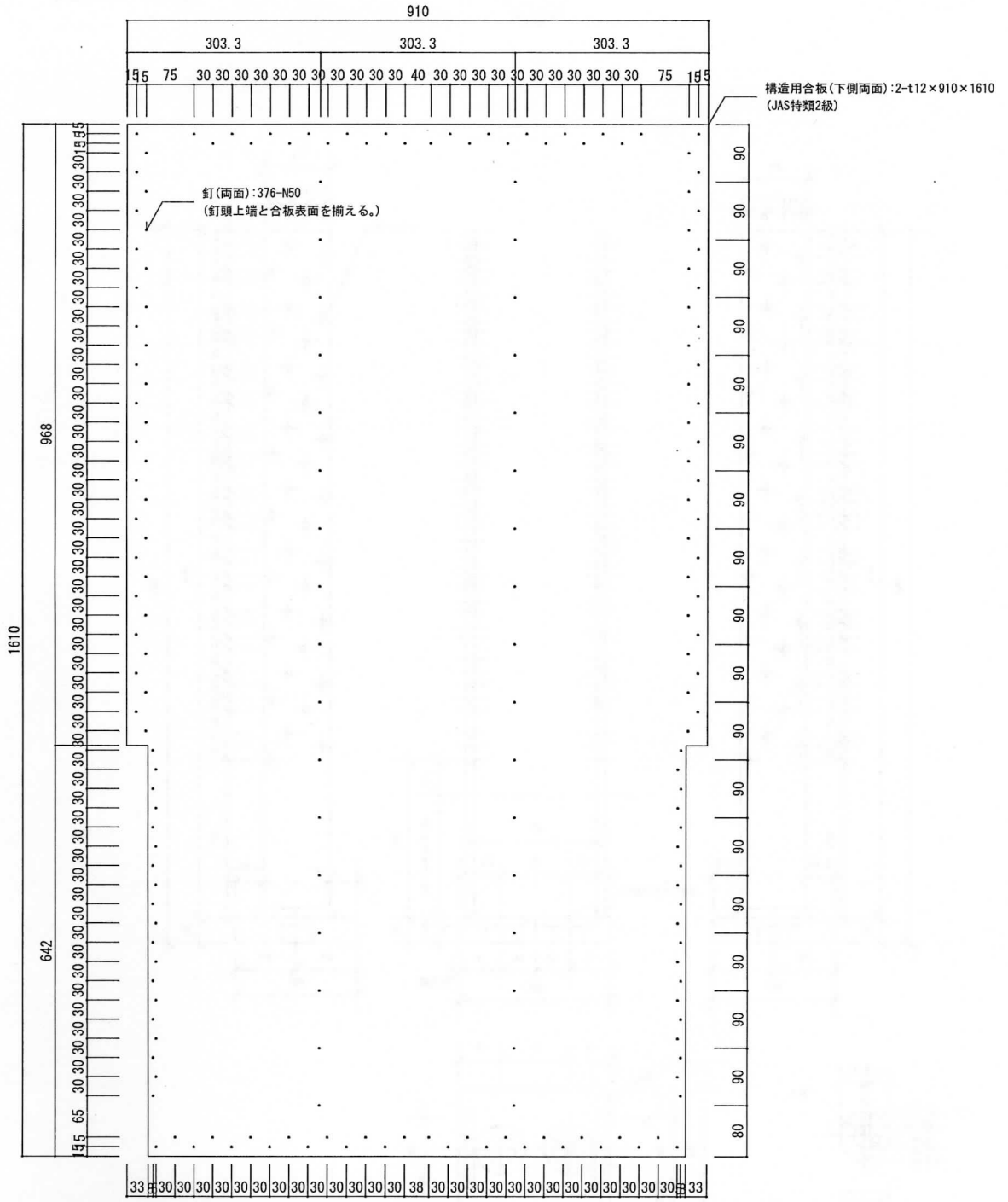
試験体記号: P-1~3



(依頼者提出資料)

図-2 試験体

試験体記号：P-1~3



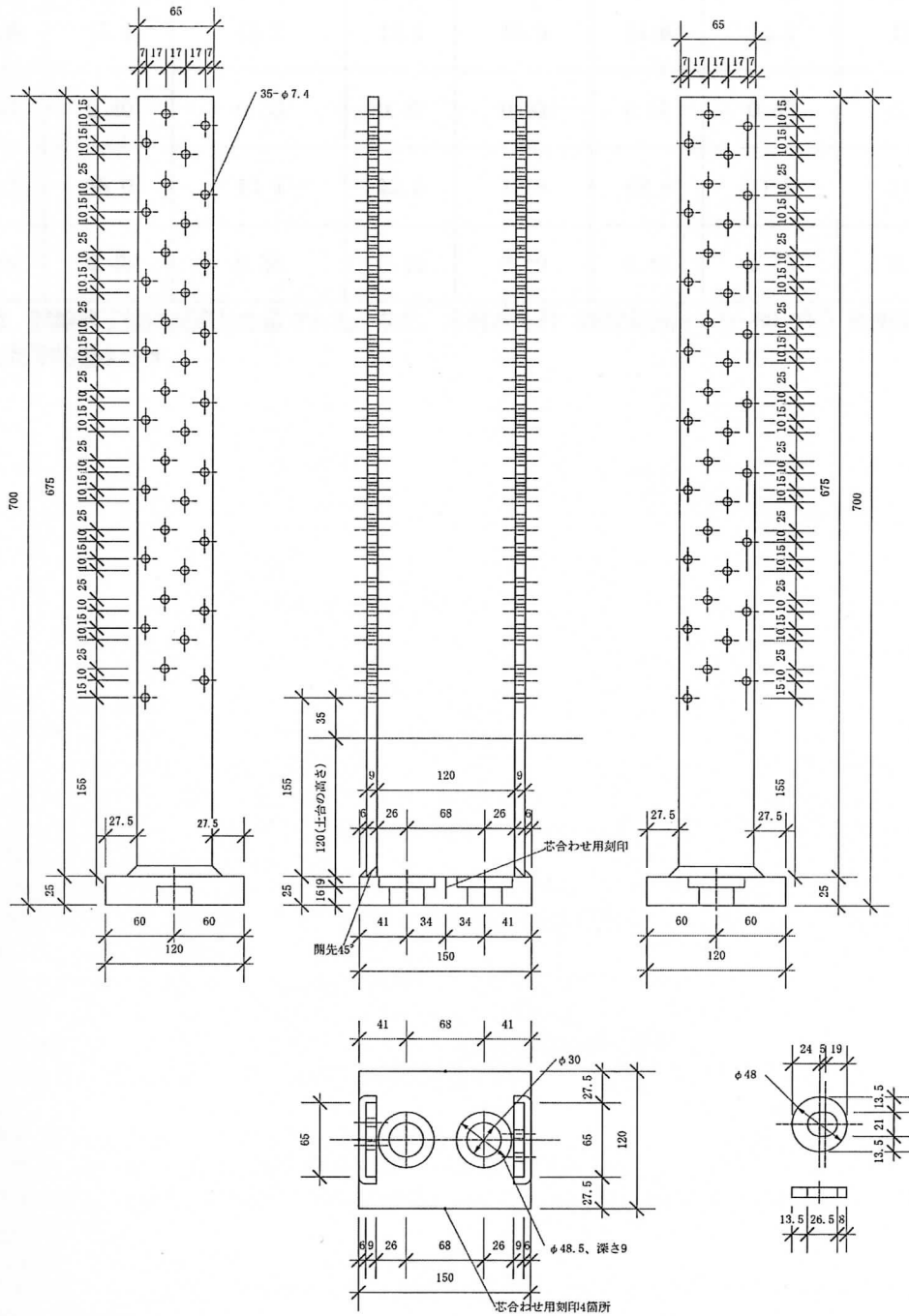
(依頼者提出資料)

図-3 試験体

試験体記号: P-1~3

柱脚金物WHDB-160

ビス:L=65,φ7 70本
 平鋼(SS400):705×65×t9 2本
 120×150×t25 1本
 座金(SS400):φ48×t9 2枚



(依頼者提出資料)

図-4 試験体

試験体記号:P-1~3

表-1 各部材の含水率及び密度

試験体記号		柱 (樹種：すぎ)		中 棧 (すぎ)	間柱 (すぎ)				梁 (おうしゅう あかまつ)	土 台 (すぎ)
		加力側	反加力側		上 側 加力側	上 側 反加力側	下 側 加力側	下 側 反加力側		
P-1	含水率 %	12.5	16.9	12.9	12.5	12.4	11.6	11.5	12.8	13.9
	密 度 g/cm ³	0.35	0.46	0.38	0.38	0.41	0.35	0.37	0.51	0.49
P-2	含水率 %	15.0	15.4	12.2	12.1	15.9	11.6	14.8	12.3	12.8
	密 度 g/cm ³	0.37	0.40	0.38	0.39	0.38	0.35	0.42	0.49	0.46
P-3	含水率 %	12.2	15.0	13.4	12.6	12.8	12.3	11.7	11.7	12.1
	密 度 g/cm ³	0.55	0.48	0.38	0.40	0.40	0.43	0.43	0.50	0.52

(注) 含水率及び密度は、試験終了後に測定した値である。なお、木材水分計（測定範囲：7.0～80.0%）を使用して行い、各部材3箇所測定した平均値を示す。

表-2 試験方法の詳細及び短期基準せん断耐力算出方法

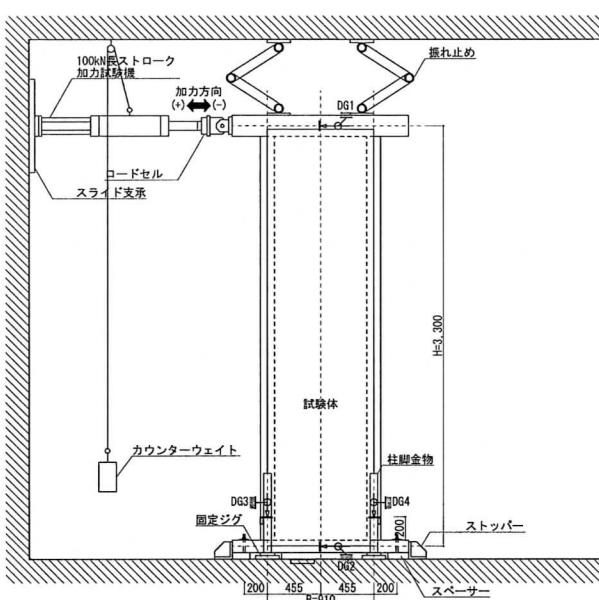
<p>試験方法 の詳細</p>	<p>1. 加力方法 加力は、100kN長ストローク式加力試験機（容量：±100kN）を使用して、次の順序で行った。 (1) 正負交番繰返し加力を行った。繰返しは、見掛けのせん断変形角が1/450, 1/300, 1/200, 1/150, 1/100, 1/75, 1/50radの正負変形時に行った。 (2) 繰返し加力は同一変形段階で各3回行った。 (3) 最大荷重に達した後、最大荷重の80%の荷重に低下するまで又は見掛けのせん断変形角が1/15radに達するまで加力を行った。なお、見掛けのせん断変形角が1/15radを超えても荷重が低下しない場合には、見掛けのせん断変形角1/15radを終局変形角とし、1/15rad以内の最高荷重を最大荷重とした。</p> <p>2. 変位の測定 変位の測定は、梁、土台の水平方向変位及び柱脚部の上下方向変位について、電気式変位計（容量：300mm、感度：$33.33 \times 10^{-6}/\text{mm}$、非直線性：0.3%RO、容量：100mm、感度：$100 \times 10^{-6}/\text{mm}$、非直線性：0.1%RO及び容量：50mm、感度：$200 \times 10^{-6}/\text{mm}$、非直線性：0.1%RO）を使用して行った。</p> <p style="text-align: right;">単位mm</p>  <p style="text-align: center;">面内せん断試験方法（柱脚固定式）</p> <p>DG1~DG4:電気式変位計 DG1, DG2:横梁材の水平方向変位 DG3, DG4:柱脚部の上下方向変位</p> <p>見掛けのせん断変形角 γ $\gamma = (DG1 - DG2) / H$ 脚部の回転角 θ $\theta = (DG3 - DG4) / B$ 真のせん断変形角 γ_0 $\gamma_0 = \gamma - \theta$</p> <p>変位の符号 ・水平方向変位：（+）加力方向を正 ・上下方向変位：沈下を正</p> <p>注）土台を試験装置に固定するアンカーボルトの締め付けトルクは40N・mとした。 なお、柱頭の引き寄せ金物と梁、柱脚金物と固定ジグの締め付けは依頼者によるものとした。</p>
<p>短期基準 せん断耐力 の算出方法</p>	<p>以下の要領で短期基準せん断耐力P_0を算出した。 せん断耐力の基準値は、(a) 降伏耐力P_y、(b) $(0.2/D_s) \cdot P_u$、(c) 最大荷重の2/3、(d) $\gamma = 1/120\text{rad}$時の荷重の平均値に、それぞれのばらつき係数を乗じて算出した値のうち最も小さい値とした。 なお、ばらつき係数は、母集団の分布形を正規分布とみなし、統計的処理に基づく信頼水準75%の50%下側許容限界値をもとに次式より求めた。 ばらつき係数$= 1 - CV \cdot k$ ここに、CV: 変動係数、$k: 0.471$ ($n=3$) また、降伏耐力P_y、せん断剛性K、終局耐力P_u及び構造特性係数D_sは、荷重-見掛けのせん断変形角曲線の包絡線より、次の手順に従って求めた。</p> <ol style="list-style-type: none"> 包絡線上の$0.1P_{max}$と$0.4P_{max}$を結ぶ直線（第I直線）を引く。 包絡線上の$0.4P_{max}$と$0.9P_{max}$を結ぶ直線（第II直線）を引く。 包絡線に接するまで第II直線を平行移動し、これを第III直線とする。 第I直線と第III直線との交点の荷重を降伏耐力P_yとし、この点からX軸に平行に直線（第IV直線）を引く。 第IV直線と包絡線との交点の変位を降伏変位γ_yとする。 原点と(γ_y, P_y)を結ぶ直線（第V直線）を初期剛性Kと定める。 最大荷重後の$0.8P_{max}$荷重低下域の包絡線上の変位又は1/15rad時変位のいずれか小さい変位を終局変位γ_uと定める。 包絡線とX軸及びγ_uで囲まれる面積をSとする。 第V直線とγ_uとX軸及びX軸に平行な直線で囲まれる台形の面積がSと等しくなるようにX軸に平行な直線（第VI直線）を引く。 第V直線と第VI直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力P_uと読み替える。そのときの変位を完全弾塑性モデルの降伏点変位γ_vとする。 (γ_u / γ_v)を塑性率μとする。 塑性率μを用いて、$D_s = 1 / \sqrt{2\mu - 1}$とする。

表-3 特定変形角時の荷重, 最大荷重, 破壊状況等

試験体		加力方向	$\gamma=1/120$ rad時の荷重 (P) kN	2/3Pmax時		Pmax時		0.8Pmax時		破壊状況
記号	番号			荷重 (P) kN	変形角 (γ) $\times 10^{-3}$ rad	荷重 (P) kN	変形角 (γ) $\times 10^{-3}$ rad	荷重 kN	変形角 (γ) $\times 10^{-3}$ rad	
P	1	正	36.1	56.8	17.5	85.2	43.5	68.2	44.1	面材くぎの抜け
		負	-38.0	—	—	—	—	—	—	
	2	正	36.3	56.7	16.9	85.1	45.0	68.1	45.7	面材くぎの抜け
		負	-35.9	—	—	—	—	—	—	
	3	正	38.7	61.7	17.6	92.6	43.5	74.1	44.1	面材くぎの抜け
		負	-38.4	—	—	—	—	—	—	
	平均	正	37.0	58.4	17.3	87.6	44.0	70.1	44.6	—
		負	-37.4	—	—	—	—	—	—	

(注) 試験室の温度及び湿度：15~19℃, 63~67%RH

表-4 降伏耐力, 終局耐力, 構造特性係数等

試験体		元モデル			完全弾塑性モデル				構造特性係数 (Ds)
記号	番号	降伏耐力 (Py) kN	降伏変位 (γy) $\times 10^{-3}$ rad	初期剛性 (K) $\times 10^3$ kN/rad	終局変位 (γu) $\times 10^{-3}$ rad	降伏点変位 (γv) $\times 10^{-3}$ rad	終局耐力 (Pu) kN	塑性率 (μ)	
P	1	44.6	11.7	3.812	44.1	19.6	74.6	2.25	0.53
	2	45.3	11.7	3.872	45.7	19.5	75.4	2.34	0.52
	3	48.3	11.8	4.093	44.1	19.7	80.7	2.24	0.54
	平均	46.1	11.7	3.926	44.6	19.6	76.9	2.28	0.53

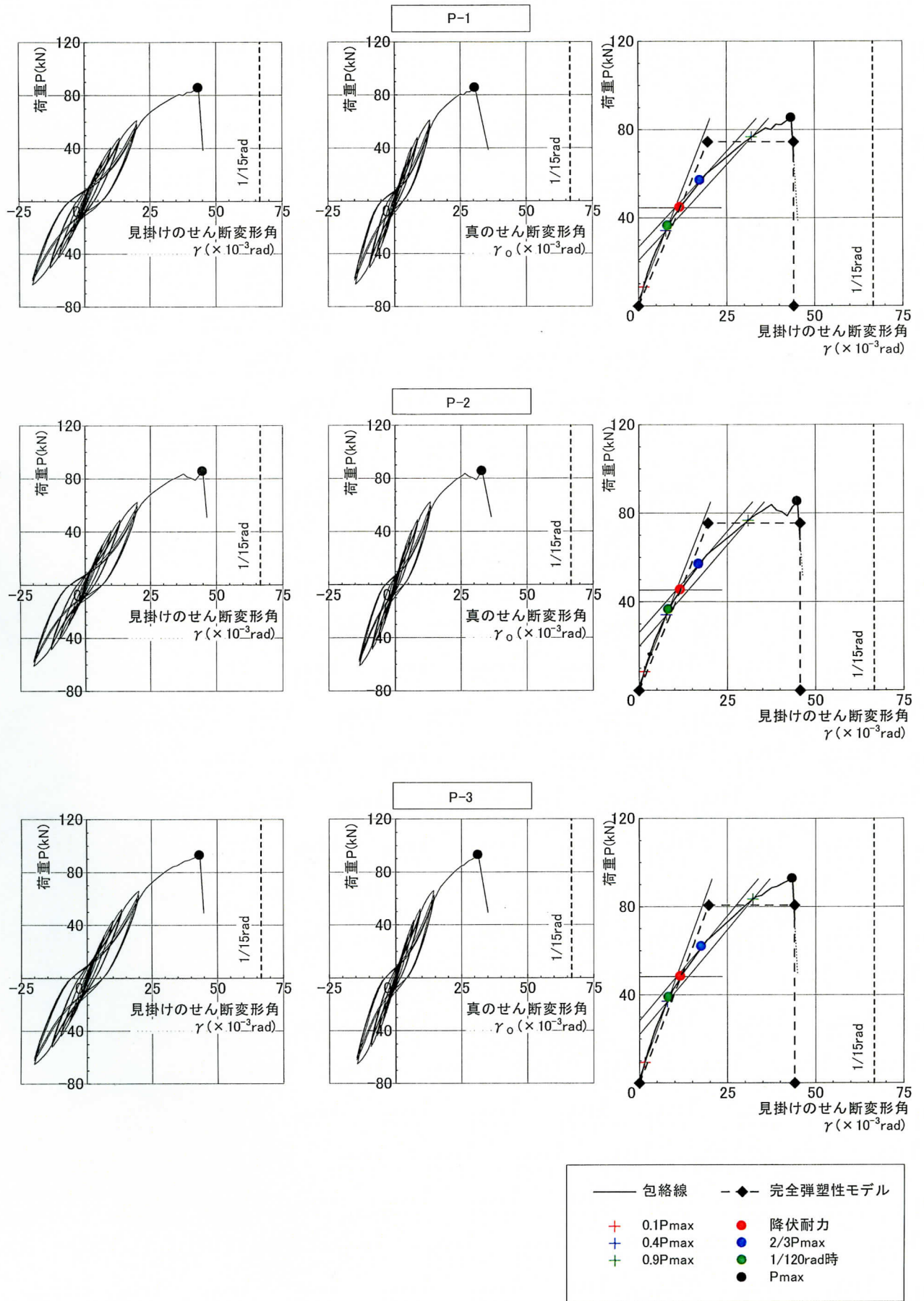


図-5 荷重-見掛け及び真のせん断変形角曲線，包絡線及び完全弾塑性モデル

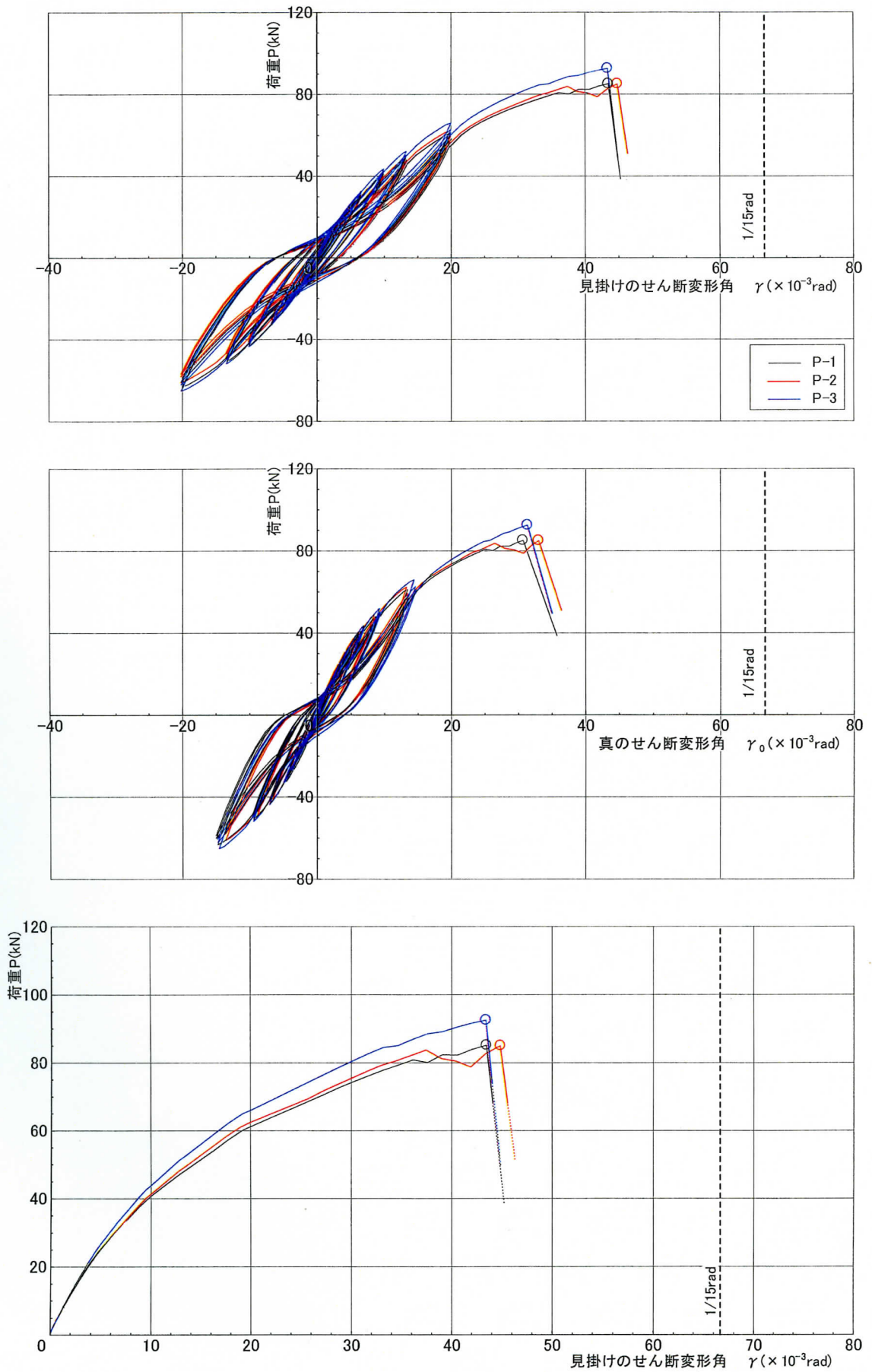


図-6 各曲線の比較

(一財) 建材試験センター

試験体記号：P

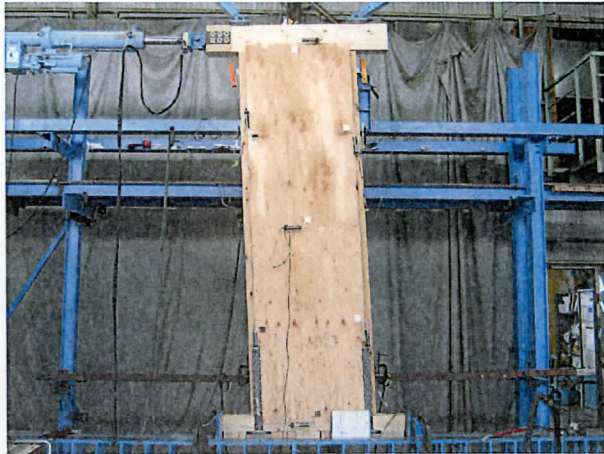


写真-1 破壊状況
番号:1
 $P_{max}=85.2\text{kN}$
・全景

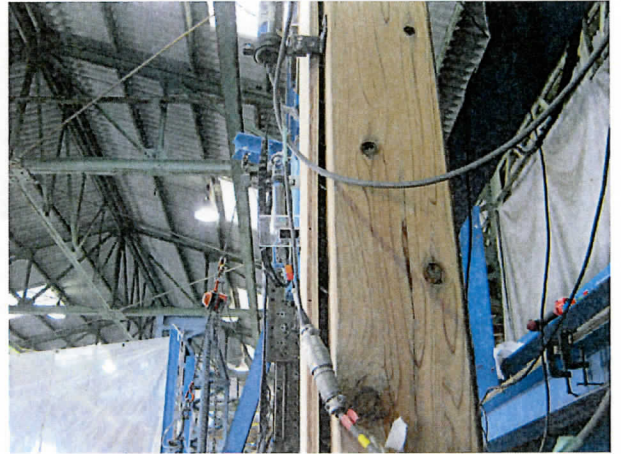


写真-2 破壊状況
番号:1
 $P_{max}=85.2\text{kN}$
・面材くぎの抜け

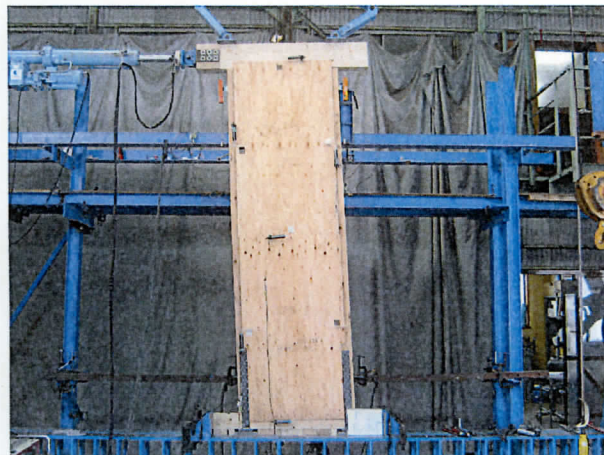


写真-3 破壊状況
番号:2
 $P_{max}=85.1\text{kN}$
・全景



写真-4 破壊状況
番号:2
 $P_{max}=85.1\text{kN}$
・面材くぎの抜け

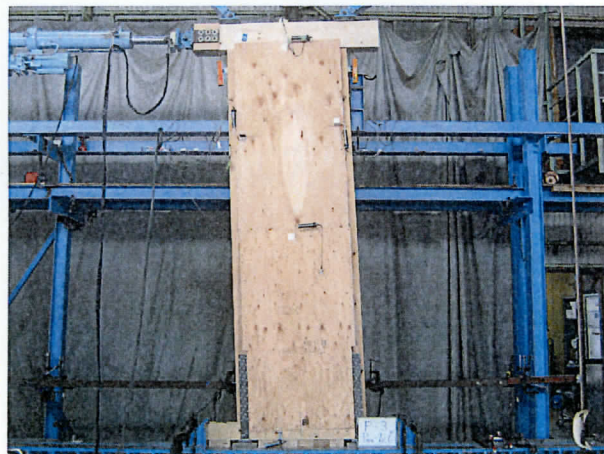


写真-5 破壊状況
番号:3
 $P_{max}=92.6\text{kN}$
・全景

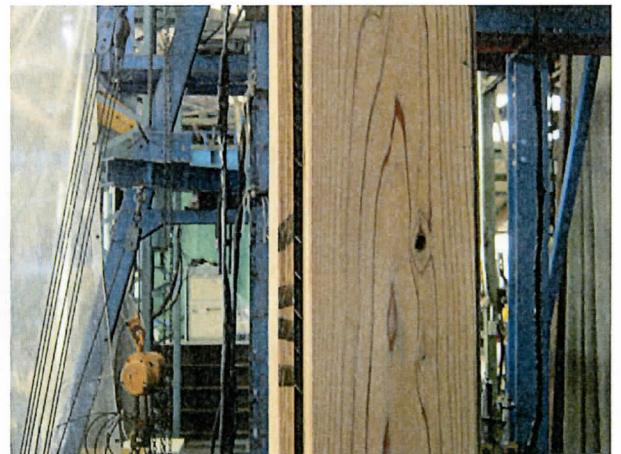


写真-6 破壊状況
番号:3
 $P_{max}=92.6\text{kN}$
・面材くぎの抜け

以下余白

承認なく転載することを禁じます



試験成績書

平成26年 4月24日
依頼番号 依25-191

東京大学大学院木質材料学研究室 殿

公益財団法人日本住宅・木材技術センター
理事長 岸 純夫



ご依頼の試験結果はつぎのとおりです。

1. 試験依頼者の名称 及び住所	東京大学大学院木質材料学 東京都文京区弥生1-1-1東京大学農学部5号館202号室
2. 試験概要	[目的] 木造校舎構造設計の技術資料 [試験の概要] 柱脚金物 WHDB-160 を用いた柱脚接合部の引張加力試験を行い、その耐力を算出する。 1) 接合金物: 柱脚金物 WHDB-160 2) 接合具: 柱へ 70- XXXXXXXXXX ビス 7×65 装置へ 2-ボルト M20 3) 木材: 断面寸法 120×150mm、スギ製材 4) 試験体数: 6体 5) 試験方法: 引張載荷
3. 試験結果	別紙に示すとおり。(全13頁)
4. 試験受付日	平成26年3月10日
5. 試験実施日	平成26年3月10, 11, 12日
6. 試験実施場所	公益財団法人日本住宅・木材技術センター 試験研究所 東京都江東区新砂3丁目4番2号
7. 試験担当者及び 試験成績書作成者	技術主任 XXXXXXXXXX 研究員 XXXXXXXXXX 研究員 XXXXXXXXXX 室長 XXXXXXXXXX 特別研究員 XXXXXXXXXX

この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載してください。

目 次

1. 試験体	P 1
2. 試験方法	P 5
3. 試験結果	P 6
4. 短期基準耐力の算出	P 9
写 真	P12

1. 試験体

(1) 試験体の詳細は、表1. 1及び図1. 1に示す。

(2) 金物及び接合具の詳細は、図1. 2及び図1. 3に示す。

(3) 木材の密度、含水率は表1. 2に示す。密度は重量を体積で除して求め、含水率は高周波式水分計により測定した結果を示す。

表1. 1: 試験体の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	柱脚
載荷方法	引張
試験体記号	WHDB
試験体数	6体
接合金物	名称; 柱脚金物 WHDB-160 底板に鋼板を2枚溶接した金物 底板寸法; 幅 120×奥行き 150mm、底板厚; 25mm 鋼板寸法; 幅 65×長さ 675mm、鋼板厚; 9.0mm 底板及び鋼板の材料; 一般構造用圧延鋼材 (JIS G 3101)SS400
接合具	名称; XXXXXXXXXX ビス 7×65 XXXXXXXXXX 寸法; ねじ外径 7.0×ねじ谷径 4.8×首下長さ 65mm 材料; 冷間圧造用炭素鋼線(JIS G 3507-2)SWCH22A 相当
接合方法	接合具の本数(表裏合計); 柱へ 70-ビス
定盤への固定方法	2-六角ボルト M20+丸ワッシャー φ 40×t4.2mm+アンカー位置調整ワッシャー φ 48×t9mm 六角ボルト M20; 強度区分 10.9 (JIS B 1051)
木材	断面寸法 120×150mm、スギ製材、JAS 機械等級区分製材 E70
木材加工等	ビスの先孔; なし

表1. 2: 木材の密度、含水率

試験体記号	柱	
	密度(g/cm ³)	含水率(%)
WHDB-1	0.43	21.0
2	0.43	21.0
3	0.40	23.5
4	0.44	21.0
5	0.42	21.0
6	0.43	23.0
平均値	0.42	21.8
標準偏差	0.01	1.2

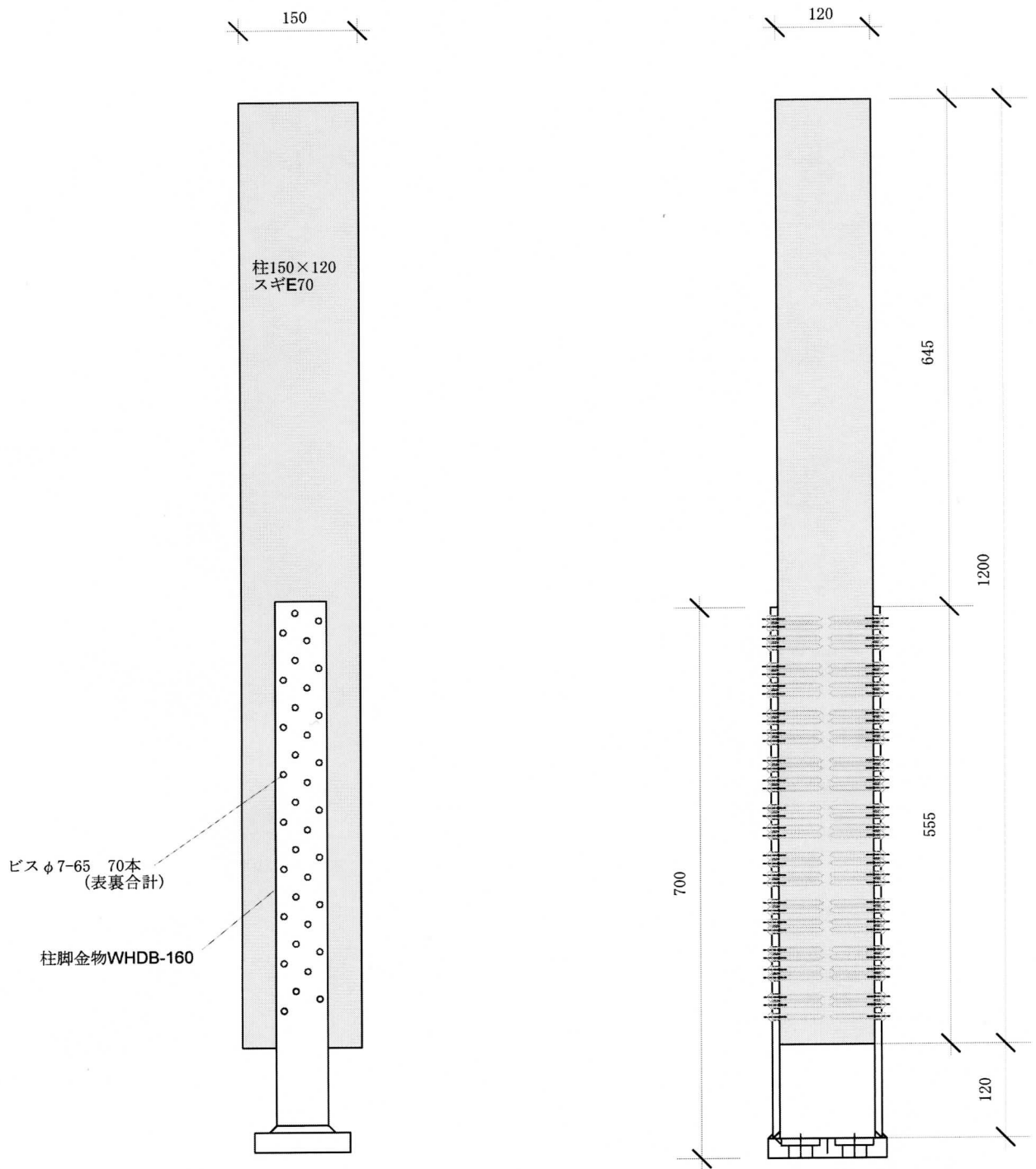


図1. 1: 試験体の詳細 (mm)

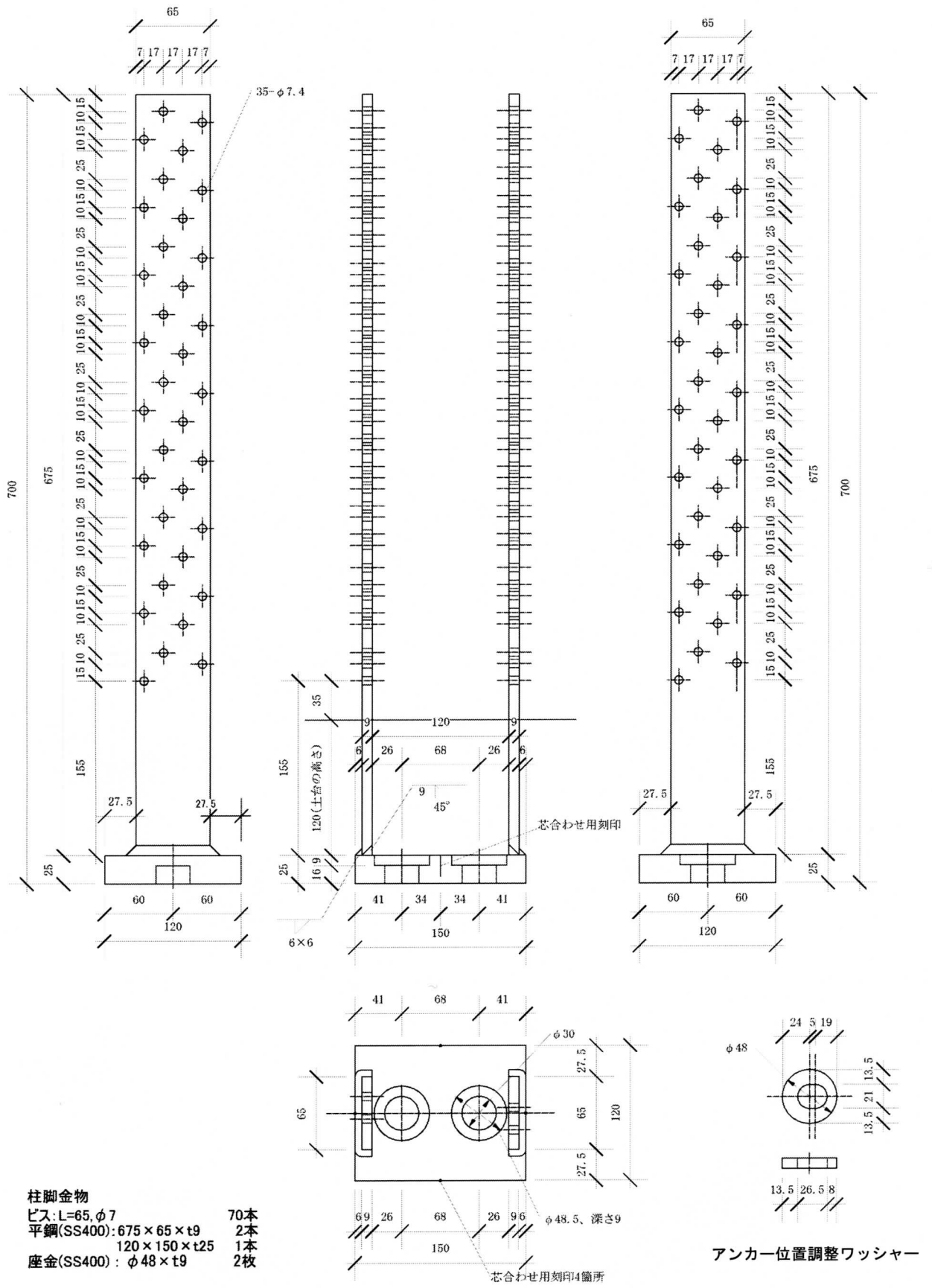
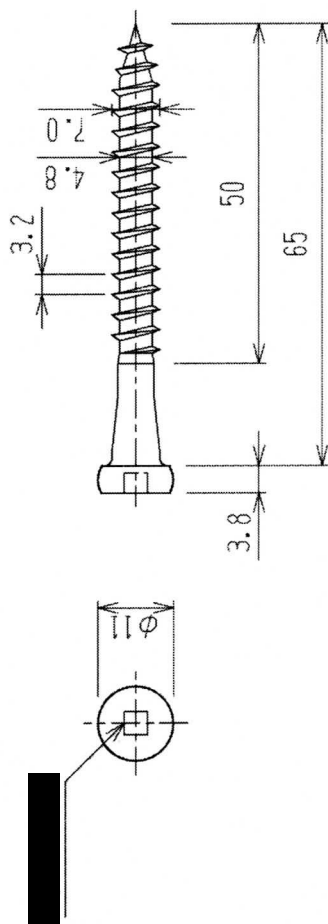


図1. 2: 柱脚金物 WHDB-160 の形状詳細 (mm)



材 質 : SWCH22A相当
 表面処理 : ダクロタイト

作図日 2012.06.27	尺度	図面名
製図	設計	ビス 7×65
写図	検図	

図1. 3: [redacted] ビス 7×65 の形状詳細 (mm)

2. 試験方法

(1) 試験方法は、図2.1に示す。

(2) 試験体の設置

試験体は、試験機定盤に2-ボルト M20(強度区分 10.9)で固定し、柱の上端部を引張治具にビス(84- $\phi 7 \times 90$ mm)で固定する。

(3) 変位の計測

変位の計測は、柱の浮き上がり変位を両側面2箇所に変位計(容量;100mm、出力; 100×10^{-6} /mm)を用いて計測し、その平均値を柱の浮き上がり変位とする。

(4) 荷重方法

荷重方法は事前の単調荷重試験より降伏変位 δ_y を求め、 δ_y の 1/2、1、2、4、6、8、12、16 倍の順に一方向繰り返し加力を行う。荷重にはハイブリッド型アクチュエーター(容量;500kN)を用い、荷重の検出にはロードセル(容量;500kN、出力; 5000×10^{-6} ひずみ)を用いる。

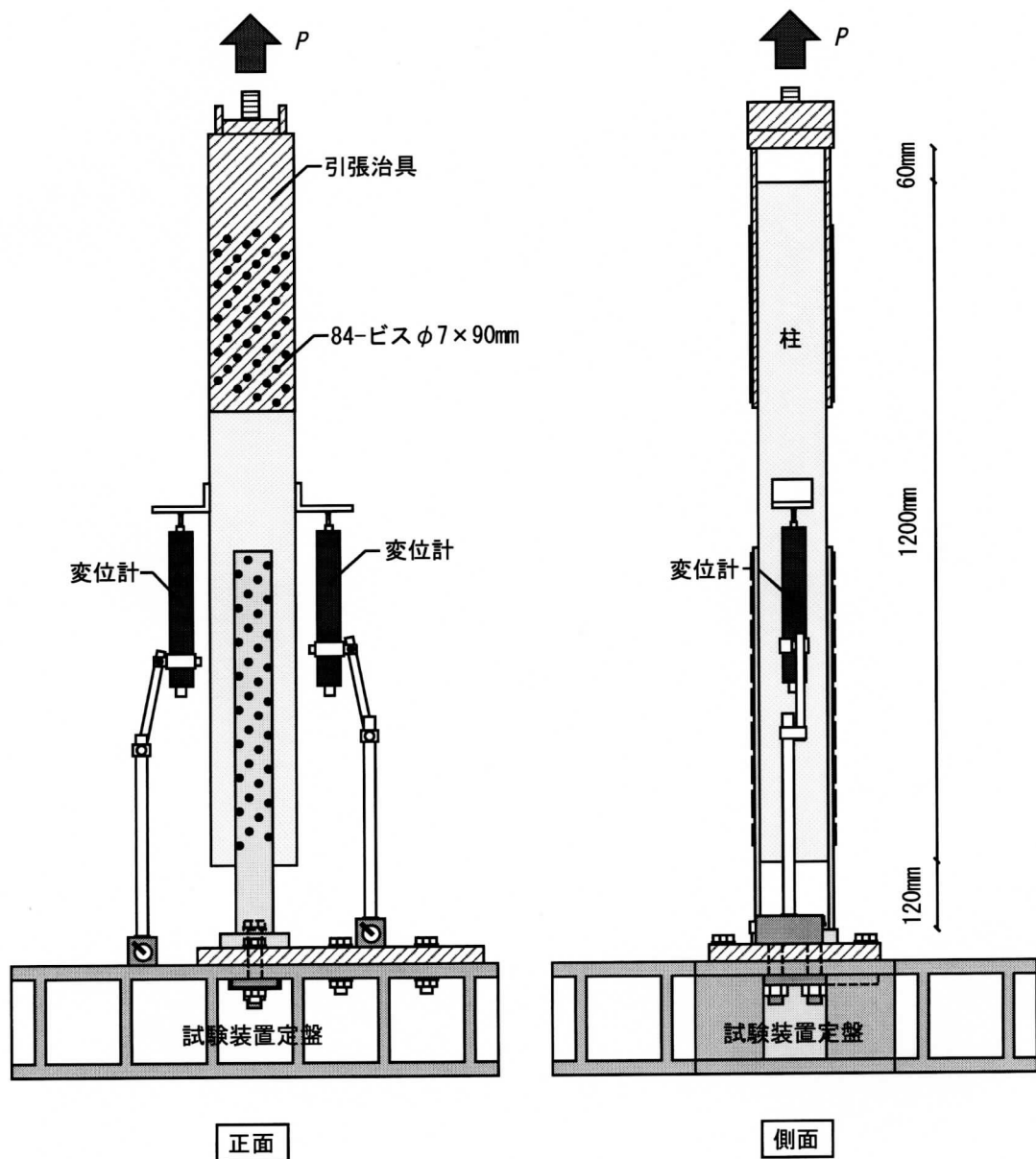


図2.1: 柱脚接合部の引張荷重試験方法

3. 試験結果

(1) 試験時の最大荷重及びその時の変位、破壊状況を表3. 1に示す。数値は試験体1体あたりである。

(2) 荷重-変位曲線は、図3. 1～図3. 7に示す。

(3) 主な破壊状況は、写真1～写真6に示す。

表3. 1: 試験結果(試験体1体)

試験体記号	最大荷重	同左時変位	破壊状況
	(kN)	(mm)	
WHDB-1	349.1	21.66	集合型せん断破壊。 ビスの破断。(WHDB-2～6)
2	307.0	10.78	
3	310.0	16.89	
4	332.6	14.67	
5	316.0	15.46	
6	337.7	21.97	
平均値	325.4	16.91	
標準偏差	16.9	4.31	

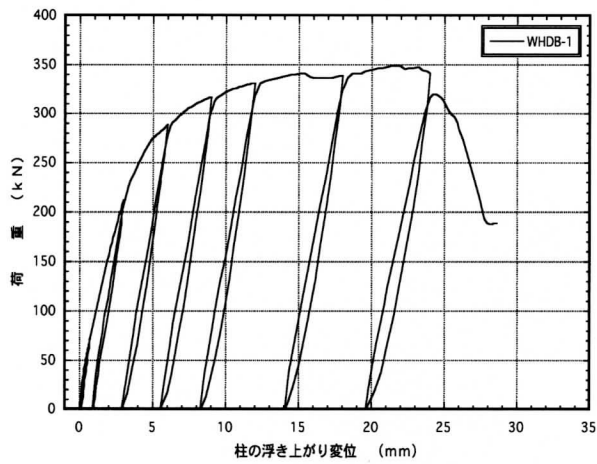


図3.1:WHDB-1 荷重-変位曲線

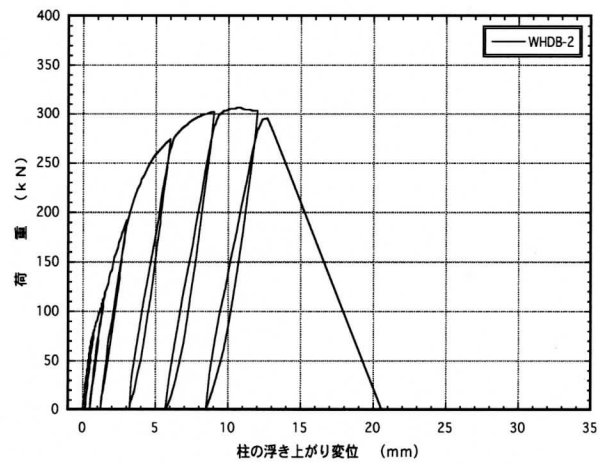


図3.2:WHDB-2 荷重-変位曲線

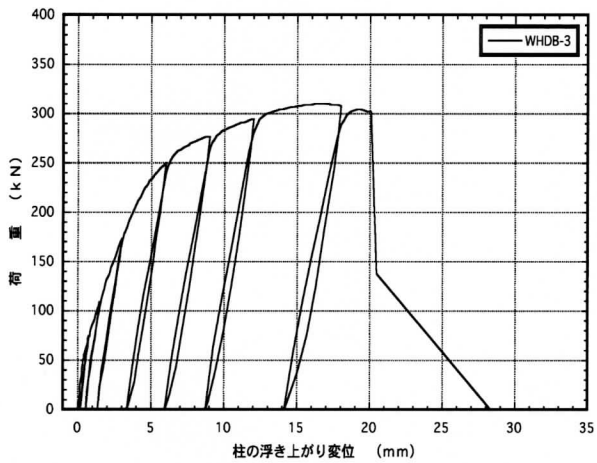


図3.3:WHDB-3 荷重-変位曲線

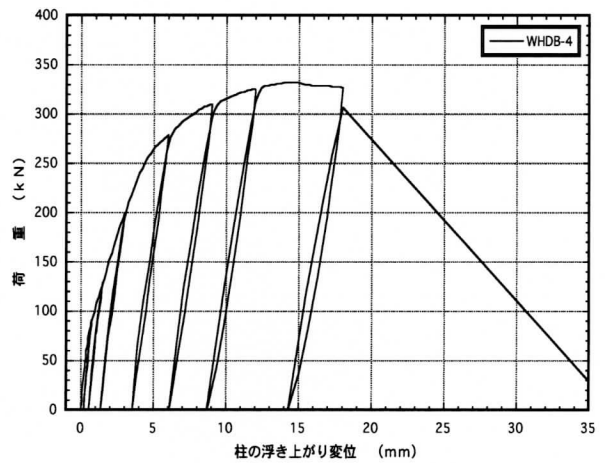


図3.4:WHDB-4 荷重-変位曲線

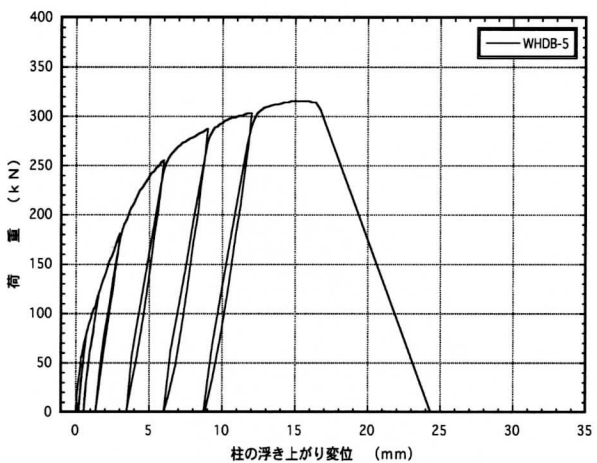


図3.5:WHDB-5 荷重-変位曲線

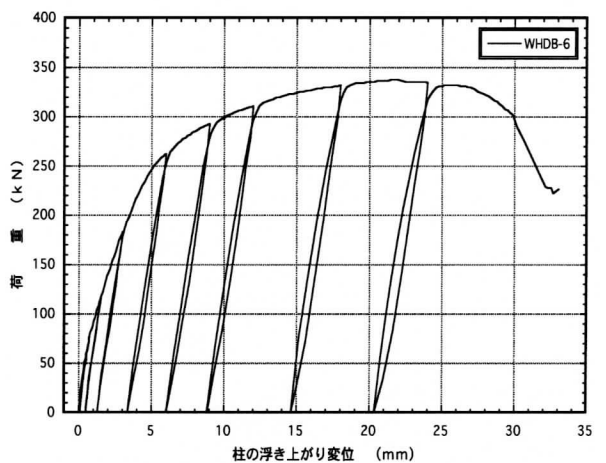


図3.6:WHDB-6 荷重-変位曲線

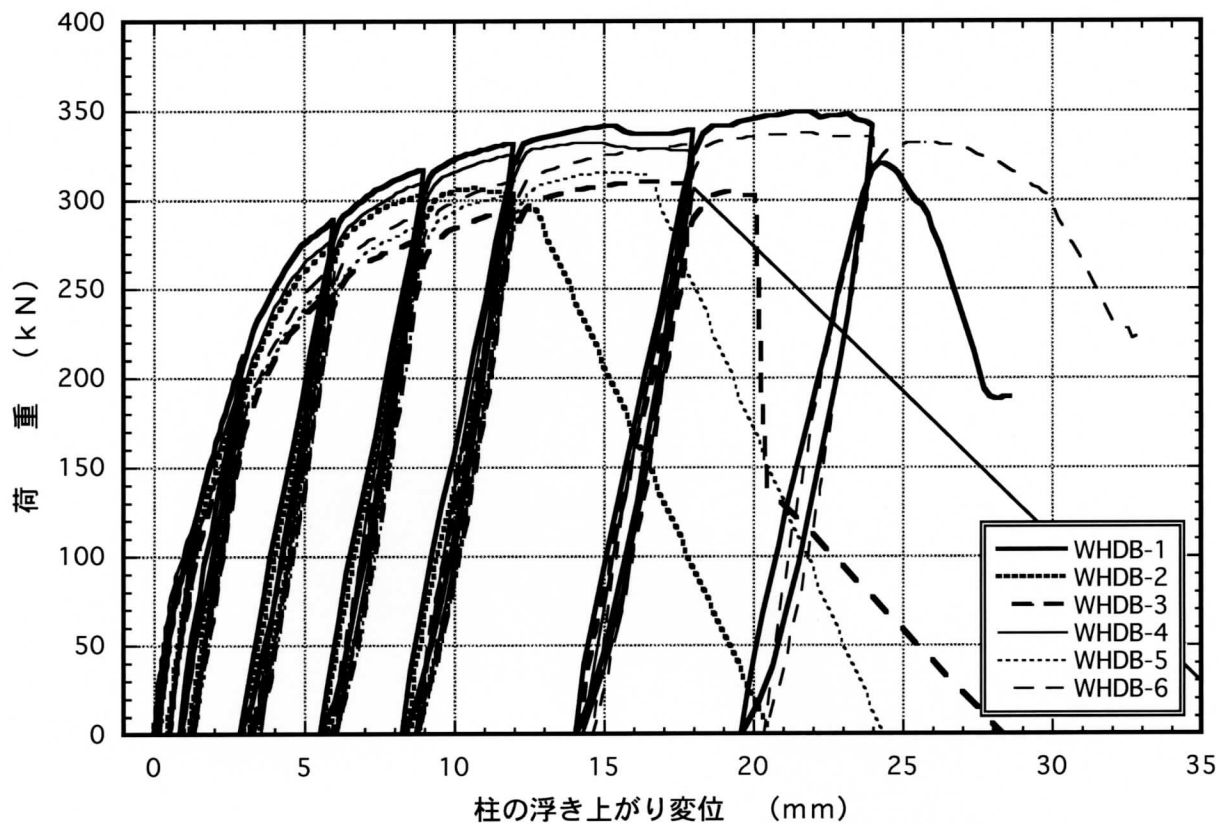


図3.7:WHDB-1~6 荷重-変位曲線

4. 短期基準耐力の算出

(1) 包絡線は荷重-変位曲線より作製し、図4. 1～図4. 6に示す。

(2) この包絡線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力 P_y 等の特性値を算出し、表4. 1に示す。

(3) 短期基準耐力は、下記の方法により算出する。

下記の①、②の試験荷重の平均値にばらつき係数を乗じ、5%下限値を求め、値の小さい方を短期基準耐力とする。

①降伏耐力 P_y

②最大耐力 P_{max} の2/3の値

(4) ばらつき係数は下式による。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot K$$

ここで、CV;変動係数

K;信頼水準75%の95%下側許容限界を求めるための定数

(試験体数に依存し6体は $K=2.336$)

(5) 算出した短期基準耐力は、表4. 2に示す。

表4. 2:算出した短期基準耐力(試験体1体あたり)

試験体記号	接合部位	載荷方法	短期基準耐力 (kN)
WHDB	柱脚	引張	160.9

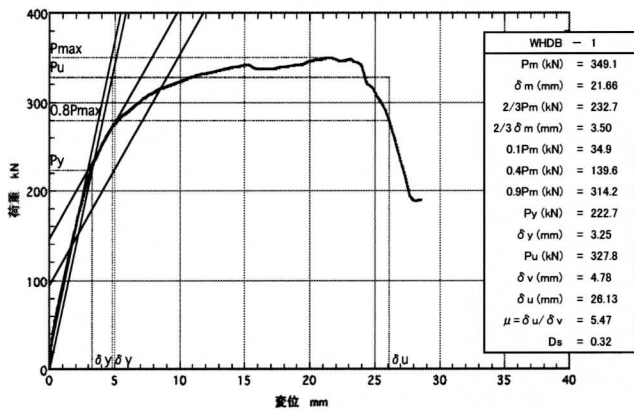


図4.1: WHDB-1の荷重-変位包絡線

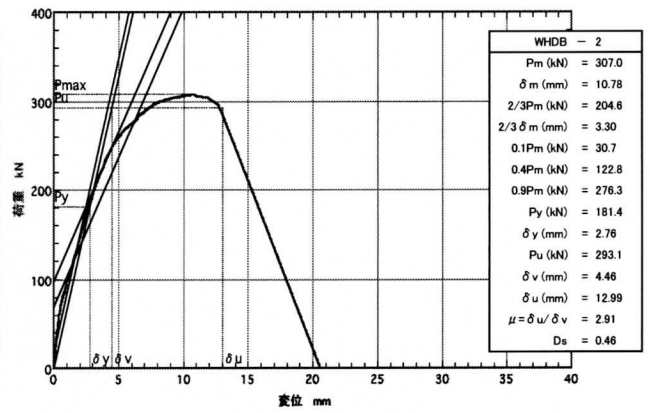


図4.2: WHDB-2の荷重-変位包絡線

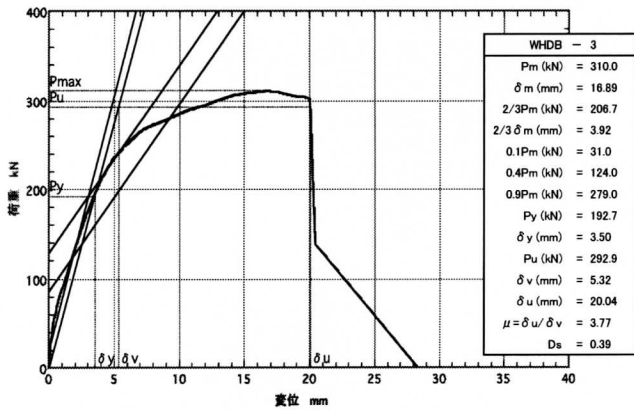


図4.3: WHDB-3の荷重-変位包絡線

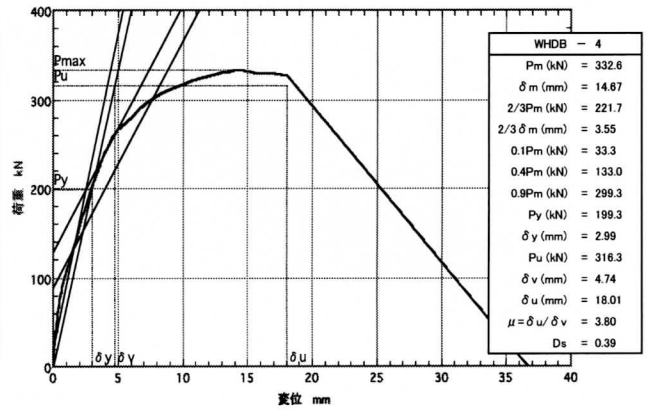


図4.4: WHDB-4の荷重-変位包絡線

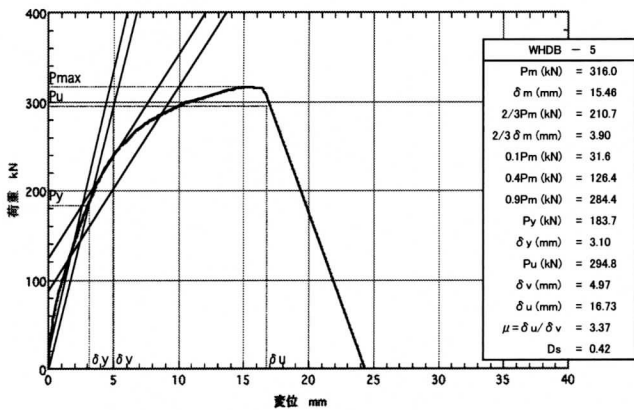


図4.5: WHDB-5の荷重-変位包絡線

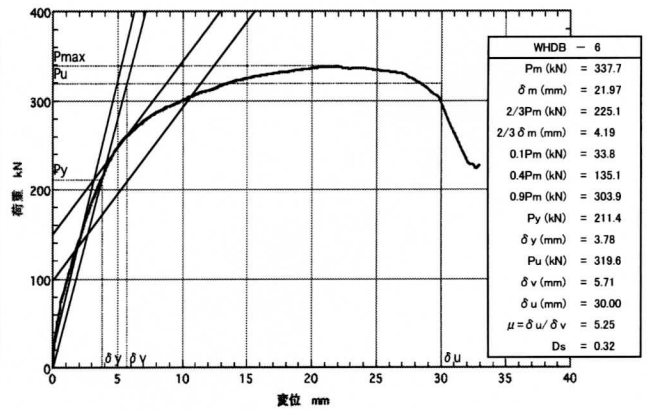


図4.6: WHDB-6の荷重-変位包絡線

表4. 1: WHDB 包絡線から算出した各種特性値(試験体1体あたり)

試験体記号	WHDB						平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限值
	1	2	3	4	5	6					
1/10Pm (kN)	34.9	30.7	31.0	33.3	31.6	33.8	32.6	1.70			
1/10 δ m (mm)	0.24	0.20	0.20	0.18	0.18	0.22	0.20	0.02			
2/5Pm (kN)	139.6	122.8	124.0	133.0	126.4	135.1	130.2	6.75			
2/5 δ m (mm)	1.73	1.59	1.82	1.59	1.68	1.89	1.72	0.12			
2/3Pm (kN)	232.7	204.6	206.7	221.7	210.7	225.1	216.9	11.26	0.052	0.879	190.6
2/3 δ m (mm)	3.50	3.30	3.92	3.55	3.90	4.19	3.73	0.33			
9/10Pm (kN)	314.2	276.3	279.0	299.3	284.4	303.9	292.9	15.21			
9/10 δ m (mm)	8.47	6.17	9.21	7.59	8.58	10.60	8.44	1.49			
Pm (kN)	349.1	307.0	310.0	332.6	316.0	337.7	325.4	16.91			
δ m (mm)	21.66	10.78	16.89	14.67	15.46	21.97	16.91	4.31			
δ u時荷重 (kN)	279.3	284.8	301.8	326.7	307.3	297.5	299.6	16.94			
δ u (mm)	26.13	12.99	20.04	18.01	16.73	30.00	20.65	6.31			
降伏耐力 Py (kN)	222.7	181.4	192.7	199.3	183.7	211.4	198.5	16.11	0.081	0.811	160.9
δ y (mm)	3.25	2.76	3.50	2.99	3.10	3.78	3.23	0.37			
終局耐力 Pu (kN)	327.8	293.1	292.9	316.3	294.8	319.6	307.4	15.61			
初期剛性 K (kN/mm)	68.52	65.72	55.06	66.66	59.26	55.93	61.86	5.84			
降伏点変位 δ v (mm)	4.78	4.46	5.32	4.74	4.97	5.71	5.00	0.45			
塑性率 μ = δ u / δ v	5.47	2.91	3.77	3.80	3.37	5.25	4.10	1.03			
構造特性係数 Ds	0.32	0.46	0.39	0.39	0.42	0.32	0.38	0.06			

1/10Pm; 0.1Pmax時の荷重

1/10 δ m; 0.1Pmax時の変位

(注) 最大荷重Pmは変位が30mmまでの荷重で最も大きいものとする。

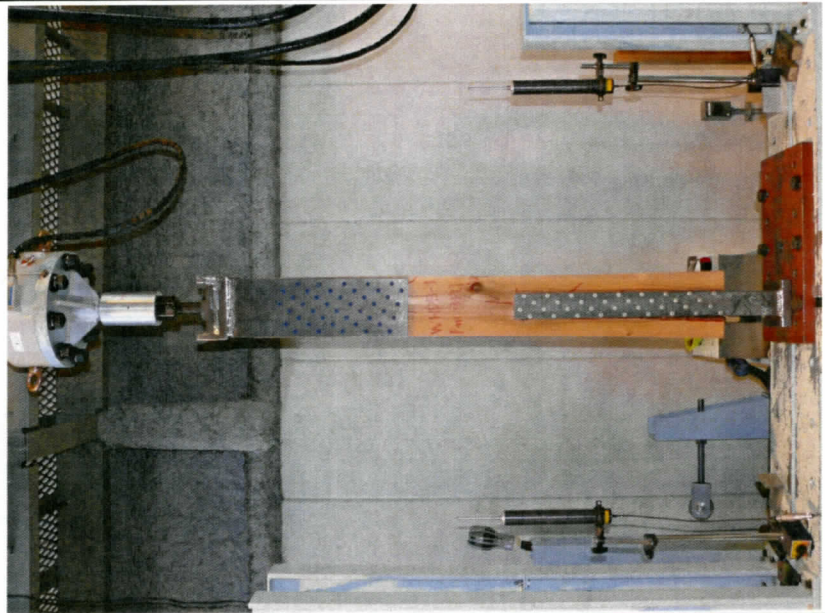
写真番号 1
 依頼番号依25-191
 試験実施日
 平成26年3月10日
 試験体記号
 WHDB-1

概要説明

柱脚金物WHDB-160を用いた柱脚接合部の引張耐力試験。

ビスによる柱の集合型せん断破壊。

$P_{max}=349.1kN$

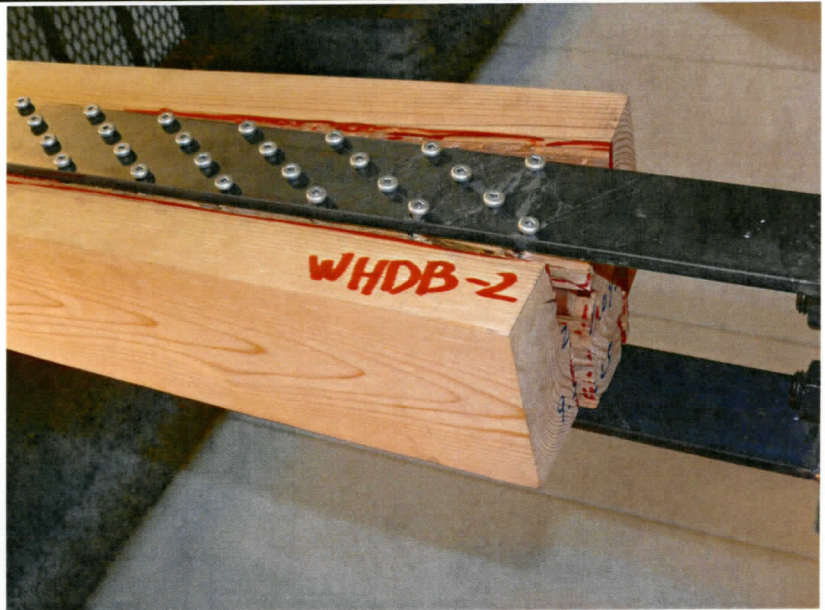


写真番号 2
 依頼番号依25-191
 試験実施日
 平成26年3月10日
 試験体記号
 WHDB-2

概要説明

ビスによる柱の集合型せん断破壊。

$P_{max}=307.0kN$

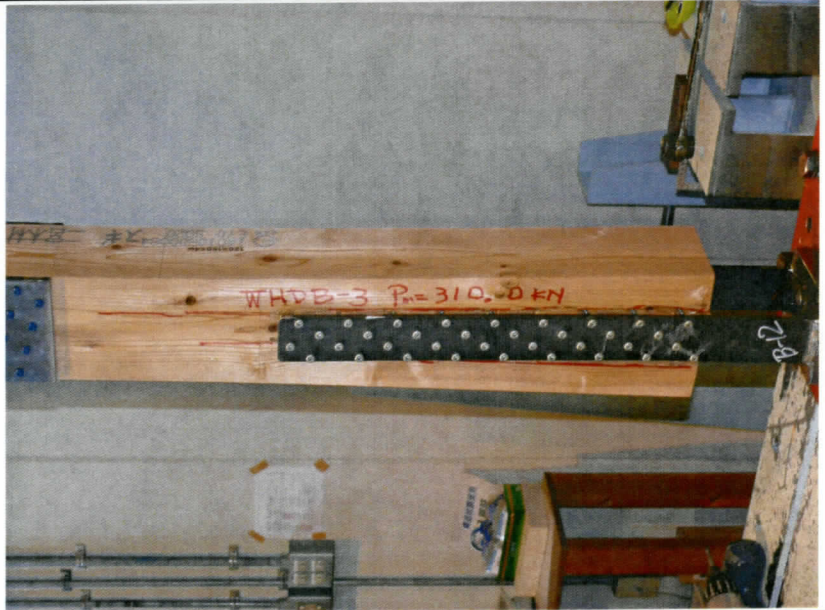


写真番号 3
 依頼番号依25-191
 試験実施日
 平成26年3月11日
 試験体記号
 WHDB-3

概要説明

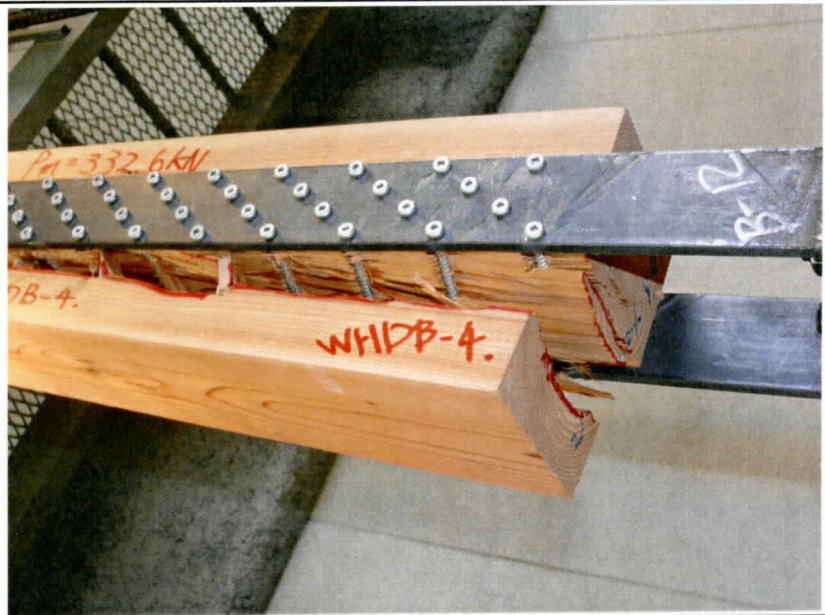
ビスによる柱の集合型せん断破壊。

$P_{max}=310.0kN$



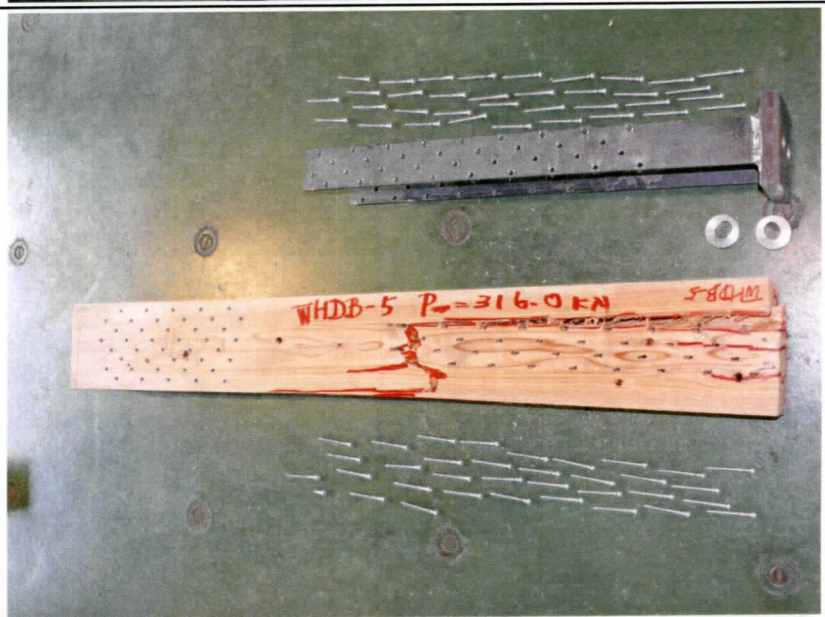
写真番号 4
 依頼番号依25-191
 試験実施日
 平成26年3月12日
 試験体記号
 WHDB-4

概要説明
 ビスによる柱の集合型せん断破壊。
 Pmax=332.6kN



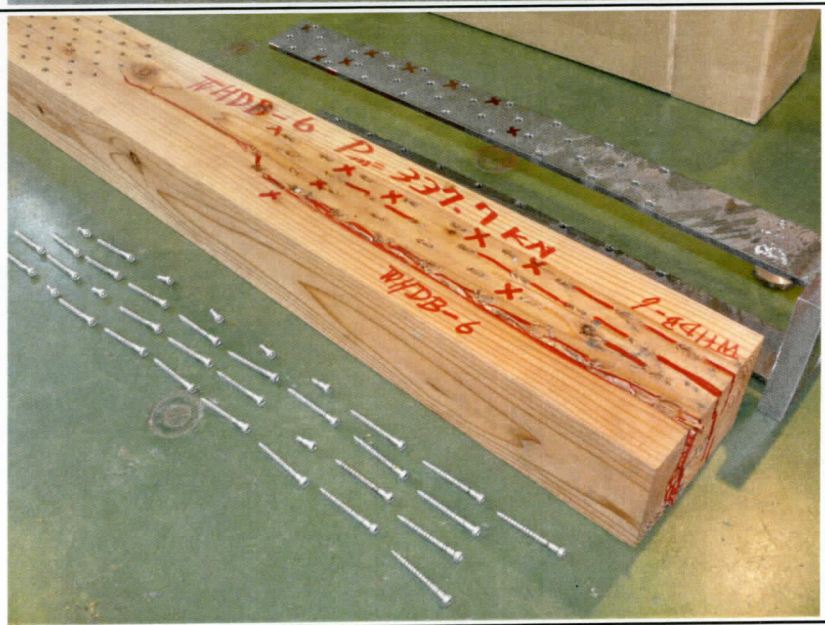
写真番号 5
 依頼番号依25-191
 試験実施日
 平成26年3月11日
 試験体記号
 WHDB-5

概要説明
 試験終了後の解体状況。
 ビスによる柱の集合型せん断破壊。
 ビスの破断1本(表裏合計)。
 Pmax=316.0kN



写真番号 6
 依頼番号依25-191
 試験実施日
 平成26年3月12日
 試験体記号
 WHDB-6

概要説明
 試験終了後の解体状況。
 ビスによる柱の集合型せん断破壊。
 ビスの破断13本(表裏合計)。
 Pmax=337.7kN



2. 木造校舎の構造設計標準の在り方に関する検討会について

平成23年12月16日
文教施設企画部長決定
平成24年7月18日 一部改正
平成25年4月 1日 一部改正
平成26年4月25日 一部改正

1. 趣旨

木造校舎の構造設計標準については、昭和31年に構造設計の簡略化を目的に日本工業規格（JIS A 3301）として制定された。本構造設計標準については、関係法令の改正等に対応して、所要の改正を行っているものの、昭和58年度の改正以降、大幅な見直しを行っていない。

一方、「公共建築物における木材の利用の促進に関する法律」の施行（平成22年10月）や技術開発の進展など木造建築を取り巻く状況が変化している。

このため、木造校舎の計画・設計に関する技術的事項などについて検討を行う。

2. 検討事項

- (1) 木造校舎の構造設計標準の今後の在り方
- (2) 木造校舎の計画・設計に関する諸事項
- (3) その他

3. 検討体制

別紙1及び別紙2の学識経験者等の協力を得て、2に掲げる事項について検討を行う。なお、必要に応じてその他の関係者の協力を求めることができる。

4. 実施期間

平成23年12月16日から平成27年3月31日までとする。

5. その他

この検討会に関する庶務は、大臣官房文教施設企画部施設企画課において行う。

(別紙 1)

木造校舎の構造設計標準の在り方に関する検討会

氏名	職名
荒木 康弘	独立行政法人建築研究所構造研究グループ主任研究員
飯島 泰男	秋田県立大学名誉教授
石出 好子	秋田県能代市教育委員会教育部次長
稲山 正弘	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
中川 貴文	国土技術政策総合研究所主任研究官
○長澤 悟	東洋大学名誉教授
藤田 香織	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻准教授
古谷 誠章	早稲田大学理工学術院創造理工学部建築学科教授
山田 憲明	株式会社山田憲明構造設計事務所代表取締役
横山 俊祐	大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻教授

(以上 10 名、五十音順、敬称略)
(○ : 座長)

(別紙 2)

木造校舎の構造設計標準の在り方に関する検討会ワーキンググループ委員名簿

氏名	職名
荒木 康弘	独立行政法人建築研究所構造研究グループ主任研究員
石塚 正和	株式会社アルセット建築研究所統括
稲山 正弘	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
岡本 滋史	岡本建築設計事務所代表
小崎 正浩	栃木県茂木町建設課課長補佐
蒲池 健	株式会社山田憲明構造設計事務所チーフエンジニア
川原 重明	株式会社木質環境建築代表取締役
倉斗 綾子	千葉工業大学工学部デザイン科学科助教
野島 直樹	株式会社教育環境研究所主任研究員
原田 浩司	木構造振興株式会社客員研究員
○横山 俊祐	大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻教授

(以上 11 名、五十音順、敬称略)
(○ : 主査)

3. 検討経緯

《木造校舎の構造設計標準の在り方に関する検討会》

- | | |
|------------|--|
| 平成25年10月4日 | 木造校舎の構造設計標準の在り方に関する検討会（第5回）
・ J I S改正の検討状況、技術的資料（骨子案） |
| 平成26年7月16日 | 木造校舎の構造設計標準の在り方に関する検討会（第6回）
・ J I S改正原案報告、WGの報告（技術的資料の目次案等） |
| 平成27年1月14日 | 木造校舎の構造設計標準の在り方に関する検討会（第7回）
・ J I S改正状況、技術資料（案）の報告 |
| 平成27年3月23日 | 木造校舎の構造設計標準の在り方に関する検討会（第8回）
・ J I S改正状況、技術資料最終案の報告 |

《同検討会ワーキンググループ》

- | | |
|-------------|------------------------|
| 平成25年5月9日 | ワーキンググループ（第1回） |
| 平成25年6月24日 | ワーキンググループ（第2回） |
| 平成25年7月11日 | ワーキンググループ（第3回） |
| 平成25年9月3日 | ワーキンググループ（第4回） |
| 平成25年11月5日 | ワーキンググループ（第5回） |
| 平成25年12月17日 | ワーキンググループ（第6回） |
| 平成26年2月3日 | ワーキンググループ（第7回） 計画グループ |
| 平成26年5月23日 | ワーキンググループ（第8回） |
| 平成26年7月7日 | ワーキンググループ（第9回） |
| 平成26年8月4日 | ワーキンググループ（第10回） 計画グループ |
| 平成26年9月4日 | ワーキンググループ（第11回） 計画グループ |
| 平成26年10月14日 | ワーキンググループ（第12回） 計画グループ |
| 平成26年12月15日 | ワーキンググループ（第13回） |
| 平成27年3月10日 | ワーキンググループ（第14回） |

別冊 構造計算書

木造校舎モデルプラン1
構造計算書

目次

1. 一般事項	001
1.1 建築概要	001
1.2 設計方針	002
1.3 仕様規定と構造計算の検討必要項目チェックリスト	004
2. 使用構造材料	006
2.1 使用構造材料一覧表	006
2.2 使用する材料の許容応力度等	008
2.3 鉛直構面の許容耐力等	009
2.4 水平構面の許容耐力	009
2.5 柱頭柱脚接合部の許容耐力	010
2.6 横架材端部接合部の許容耐力	012
3. 略伏図と略軸組図	013
3.1 部材断面表	013
3.2 柱壁伏図	015
3.3 柱頭柱脚接合部配置図	016
3.4 基礎伏図・アンカーボルト配置図	017
3.5 床伏図	018
3.6 水平構面配置図	019
3.7 軸組図	020
4. 荷重・外力計算	023
4.1 仮定荷重	023
4.2 風圧力の計算	025
4.3 地震力の計算	027
4.4 柱軸力の計算	028
5. 令 46 条関連の計算	031
5.1 壁量計算	031
5.2 壁配置の確認	032
6. 水平力に対する応力計算と検定	033
6.1 鉛直構面の剛性と許容せん断耐力の計算	033
6.2 偏心率の計算	034
6.3 鉛直構面の地震力、風圧力に対する検定	035

6.4	水平構面の地震力、風圧力に対する検定	036
6.5	柱頭柱脚接合部の引抜力に対する検定	038
6.6	横架材接合部の引抜力に対する検定	047
6.7	水平力に対するアンカーボルトのせん断の検定	048
7.	鉛直荷重に対する応力計算と検定	049
7.1	横架材の曲げ、せん断、たわみに対する検定	049
7.2	横架材の面外風圧力に対する検定	061
7.3	柱の圧縮軸力に対する検定	062
7.4	柱の面外風圧力に対する検定	066
7.5	柱の圧縮軸力による柱端部接合部の検定	068
7.6	軒・けらばの負の風圧に対する検定	071
8.	トラスの鉛直荷重に対する検定	074
9.	地盤と基礎の計算	087
9.1	地盤の許容応力度の算定と基礎形式の選定	087
9.2	接地圧の検定	088
9.3	基礎梁の長期および短期の曲げとせん断に対する検定	090
10.	屋根葺き材等の検定	095
10.1	屋根葺き材の検定	095

1. 一般事項

1.1 建築概要

(1) 建物名称：木造校舎モデルプラン 1 新築工事

(2) 建設場所：〇〇県〇〇市

(3) 主要用途：学校

(4) 規模

構造種別：木造

階数：地上 1 階

建築面積：852 m²

延べ面積：852 m²

軒の高さ：4.21 m

建築物の高さ：8.187 m

(5) 立地条件

地盤種別：第二種地盤

風力区分：一般地域

地震地域係数 Z：1.0

標準せん断力係数 C₀：0.25 (JIS A 3301 に準じて割り増し)

積雪荷重条件：一般地域，垂直積雪量 30cm

基準風速 V₀：40 m / s

(6) 構造上の特徴

1. 本建物は、延べ面積 1000 m² 以下かつ軒の高さ 9 m 以下かつ高さ 13 m 以下の、令第 3 章第 3 節に該当する木造軸組構法による平屋建ての学校である。

2. 構造計画は「JIS A 3301」及び「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に基づいて行った。

3. 平面形状及び立面形状は、整形であり、構造計算上の配慮を要する形状の建物ではない。

4. 軸組用材料は、「JIS A 3301」に規定されている構造用集成材及び構造用製材を用いた。

5. 軸組の接合は、「JIS A 3301」に規定されているほぞ・蟻掛け・鎌継ぎ等の継手仕口を用いた。

6. 鉛直構面は、「JIS A 3301」で規定されているものを用い、X 方向は筋かい耐力壁、Y 方向は面材耐力壁とした。

7. 水平構面は、「JIS A 3301」で規定されているものを用い、屋根水平構面は梁及び受け材に厚物構造用合板 910 mm × 1820 mm を N75 で四周打ち 75 mm ピッチとして留め付けとする。

8. 鉛直構面の耐力壁の柱頭柱脚接合部は、「JIS A 3301」で規定されているものを用い、耐力壁の短期許容耐力時の応力を有効に伝達できる接合仕様とする。

9. 横架材接合部は、水平構面の存在応力を有効に伝達できる仕様とする。

10. 基礎は、鉄筋コンクリート造の布基礎とする。敷地は平坦で高基礎や擁壁などは無く、地下室も無い。

11. 構造上主要な部分に用いる木材等の材料については、「JIS A 3301 附属書 A 構造特記仕様書」

による。

1.2 設計方針

(1) 構造設計方針

1. X 方向、Y 方向ともに、ルート 1 の構造計算を行う。
2. 令第 46 条関連規定については、第 1 項・第 4 項を満たすことを確認する。第 3 項については、昭和 62 年建設省告示第 1899 号ルートを適用する。
3. 令第 48 条関連規定については、「JIS A 3301」及び「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に基づいて行っているため、第 2 項第二号に適合するものである。
4. 地盤は、地盤調査報告書に基づき、平成 13 年国土交通省告示第 1113 号に規定する告示式により地盤の許容応力度を算定する。なお、本建物の地盤は、液化化するおそれはない。
5. 地盤調査報告書より第二種地盤と判定し、設計用地震層せん断力は、昭和 55 年建設省告示第 1793 号に規定する略算式により一次固有周期 T 、 R_t 及び A_i を求め、標準せん断力係数は「JIS A 3301」に基づいて $C_0=0.25$ として算定する。
6. 鉛直荷重と水平力に対する応力計算と断面検定及び使用上の支障に関する検討は、
 - ①横架材については、単純梁モデルによる鉛直荷重時の曲げ及びせん断応力とたわみに対する断面検定を行う。
 - ②軒先の垂木については、鉛直荷重及び負の風圧力が作用する片持ち梁モデルによる曲げ及びせん断応力に対する断面検定を行う。
 - ③鉛直荷重時の柱の圧縮力に対しては、座屈に対する柱の断面検定と、柱端部接合部の検定を行う。また、外周部の柱については鉛直荷重による圧縮応力と面外風圧力による曲げ応力の短期複合応力に対する断面検定も行う。
 - ④外周の大きな吹き抜けに面する胴差 (耐風梁) は、単純梁モデルによる面外風圧力時の梁の弱軸側曲げ応力に対する断面検定を行う。
7. 地震力と風圧力に対する鉛直構面については、令第 46 条第 4 項に規定する壁量計算及び許容応力度計算の地震力と風圧力に対する鉛直構面の許容せん断耐力の検定を行う。その際、地震力については、各階の標準層せん断力係数に昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 の表 2 の式によって計算した F_e の数値を乗じて得た値を用いて算出する。軸組の釣合い良い配置については、平成 12 年建設省告示第 1352 号のただし書きに基づき、令第 82 条の 6 第二号ロに定める計算により各階について張間方向及び桁行方向の偏心率が 0.3 以下である事を確認する。
8. 地震力と風圧力に対する水平構面については、耐力壁がほぼ均等に配置されているので、耐力壁線を支点として水平構面を単純梁としたモデルにより応力を算出し、水平構面の許容せん断耐力の検定を行う。
9. 柱頭柱脚接合部は、鉛直構面の耐力壁の短期許容耐力時の応力に対して許容引張耐力の検定を行う。横架材端接合部は、水平構面の存在応力に対して許容引張耐力の検定を行う。
10. 基礎の検討は、

- ①フーチングの接地圧に対する地盤の許容応力度の検定、フーチングに作用する曲げ及びせん断力に対する断面検定を行う。
- ②基礎ばりに生じる長期及び短期の曲げ及びせん断力に対する断面検定を行う。

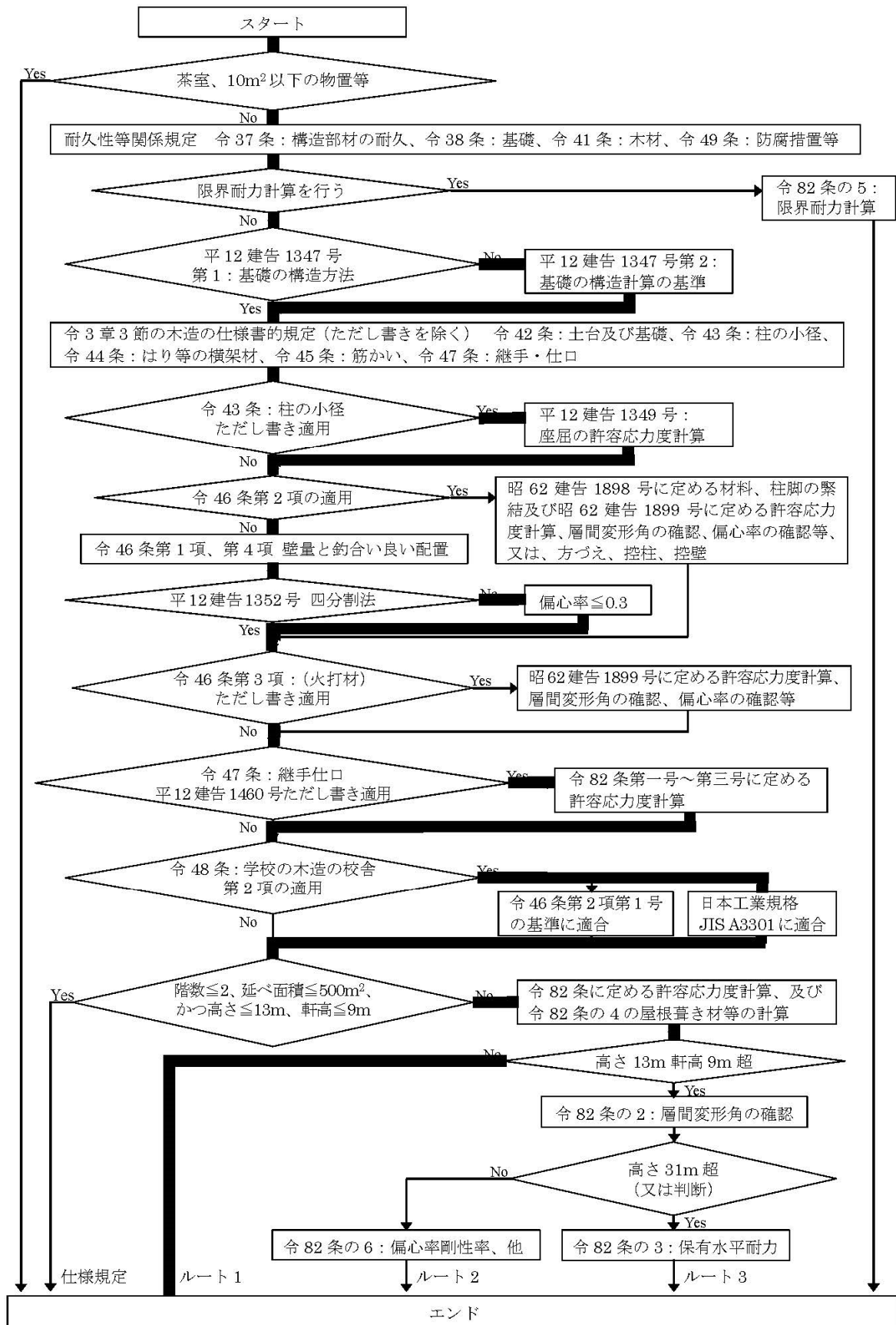
(2) 準拠基準等

- ・ 建築基準法・同施行令、及び関連告示
- ・ 2007年版 建築物の構造関係技術基準解説書
- ・ JIS A 3301 2015
- ・ JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料 (文部科学省, 2015年)
- ・ 木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)(日本住宅・木材技術センター, 2008年)
- ・ 木質構造設計規準・同解説 (日本建築学会, 2006年)
- ・ 木造計画・設計基準及び同資料 (国土交通省, 2011年)

(3) 構造計算ルート

- 保有水平耐力計算 (ルート3)
- 許容応力度等計算 (ルート2)
- 令第82条各号及び4に定める構造計算 (ルート1)

1.3 仕様規定と構造計算の検討必要項目チェックリスト



建築基準法における木造建築物の構造設計ルート

建築基準法施行令第3章3節の仕様規定チェックリスト

令第3章3節の木造仕様規定項目		ただし書きによる計算等対応		
土台及び基礎 令第42条	1項	<input checked="" type="checkbox"/> 1階柱脚に土台を設置	<input type="checkbox"/> 柱脚を基礎に緊結 <input type="checkbox"/> 軟弱地盤指定区域外における平屋建てで足固めを使用	
	2項	<input checked="" type="checkbox"/> 土台は基礎に緊結	<input type="checkbox"/> 軟弱地盤指定区域外における50㎡以下の平屋建てのため適用外	
柱の小径 令第43条	1項	<input type="checkbox"/> 横架材間距離×表の数値以上(1/20~1/33)	<input checked="" type="checkbox"/> 平12建告第1349号の座屈の許容応力度計算	
	2項	<input type="checkbox"/> 3階建の1階柱は13.5cm以上	<input checked="" type="checkbox"/> 平12建告第1349号の座屈の許容応力度計算	
	4項	<input checked="" type="checkbox"/> 柱断面の1/3以上かき取る場合は補強		
	5項	<input checked="" type="checkbox"/> 2階建以上の隅柱は通し柱又は接合部を同等以上の耐力で補強		
	6項	<input checked="" type="checkbox"/> 柱の有効細長比は ≤ 150 以下		
はり等の横架材 令第44条		<input checked="" type="checkbox"/> 中央部下側に耐力上支障のある欠込み不可		
筋かい 令第45条	1項	<input checked="" type="checkbox"/> 引張筋かいは、厚さ1.5cm以上幅9cm以上の木材又は径9mm以上の鉄筋を使用	<input type="checkbox"/> 筋かい耐力壁を使用しない	
	2項	<input checked="" type="checkbox"/> 圧縮筋かいは、厚さ3cm以上で幅9cm以上の木材を使用		
	3項	<input checked="" type="checkbox"/> 端部を、柱と横架材との仕口に接近して、ボルト、くぎ等の金物で緊結(平12建告第1460号第一号)		
	4項	<input checked="" type="checkbox"/> 欠込み不可。ただし、筋かいをたすき掛けにする場合で、必要な補強を行ったときは可		
構造耐力上必要な軸組等 令第46条	1項	<input checked="" type="checkbox"/> 下記の壁量計算を行う 表1(又は昭56建告第1100号)に定める耐力壁の倍率に壁長を乗じた存在壁量の和が、その階の床面積(小屋裏に1/8以上の物置等を設ける場合は平12建告第1351号で面積加算)に表2の数値を乗じた地震に対する必要壁量以上、かつその階のFL+1.35mより上の見付面積に表3の数値を乗じた風に対する必要壁量以上となるよう、耐力壁を釣合い良く設置	令第46条2項 <input type="checkbox"/> 次に掲げる全ての基準に適合(第一号) イ. 昭62建告第1898号に規定する集成材等(含水率20%以下の製材も可)を使用 ロ. 柱脚が、土台又はRC基礎に緊結 ハ. 昭62建告第1899号に定める許容応力度計算、層間変形角、偏心率等の検討を実施 <input type="checkbox"/> 方づえ、控柱又は控壁があり構造耐力上支障なし(第二号)	
	4項			
	3項		<input type="checkbox"/> 床組及び小屋ばり組の隅角に火打を設け、小屋組に振れ止めを設置 <input checked="" type="checkbox"/> 構造用合板直張りによる剛床仕様	<input type="checkbox"/> 昭62建告第1899号に定める許容応力度計算、層間変形角、偏心率等の検討を実施
	4項		<input type="checkbox"/> 四分割法により壁率比0.5以上又は両側端部の壁量充足率1超を確認(平12建告第1352号)	<input checked="" type="checkbox"/> 令第82条の3第3号により偏心率を計算し、0.3以下を確認
継手又は仕口 令第47条	1項	<input type="checkbox"/> 国土交通大臣が定める構造方法(平12建告第1460号第二号に定める柱頭柱脚)	<input checked="" type="checkbox"/> 令第82条1号から3号の許容応力度計算を実施 <input type="checkbox"/> 柱頭柱脚はN値計算を行う	
学校の木造の校舎 令第48条	1項	<input type="checkbox"/> 外壁には9cm角以上の筋かいを使用 <input type="checkbox"/> 桁行12m以内毎に9cm角以上の筋かいを使用した通し壁の間仕切り壁を設ける <input type="checkbox"/> 桁行方向の間隔2m以内ごとに柱、はり及び小屋組を配置し、相互に緊結 <input type="checkbox"/> 主要な柱は13.5cm角以上(2階建ての2階で柱相互の間隔4m以上の場合は13.5cm角2本合せ又は15cm角以上)	令第48条2項 左記の仕様規定を適用しなくてよい場合 <input type="checkbox"/> 令第46条第2項第一号の基準に適合 <input checked="" type="checkbox"/> JIS A 3301に適合	
防腐措置等 令第49条	1項	<input checked="" type="checkbox"/> ラスモルタル等の下地には防水紙等を使用		
	2項	<input checked="" type="checkbox"/> 地面から1m以内の主要軸組には有効な防腐防蟻措置を講ずる		

2. 使用構造材料

2.1 使用構造材料一覧表

(1) 木材以外の場合

材料	品質	使用部位	備考
普通コンクリート	Fc21	基礎	
異形鉄筋	SD295A	同上	
ボルト・ナット	JIS A 5531 の規定によるもの又は同等以上の性能を有するもの	接合部	
アンカーボルト	JIS A 5531 の規定によるもの又は同等以上の性能を有するもの及び SNR490B	接合部	
座金	SS400	接合部	
釘	JIS A 5508 に規定する鉄丸釘 (N 釘)	耐力壁、水平構面	耐力壁は N50、水平構面は N75
木質構造用ビス	JIS B1125 の規定によるもの又は同等以上の性能を有するもの	耐力壁、接合部	
1 階柱脚接合金物 (WHDB-160)	SS400	柱－基礎接合部	JIS A 3301 附属書 F
柱頭柱脚接合金物 (NHDP-40)	SS400	柱－横架材接合部	JIS A 3301 附属書 F
横架材端部接合金物 (NHDP-40)	SS400	横架材－横架材接合部	JIS A 3301 附属書 F
ホールダウン金物	Z マーク表示金物同等品	接合部	
羽子板ボルト	JIS A 5531 の規定によるもの又は同等以上の性能を有するもの	接合部	

(2) 木材の場合

材料	規格	等級、区分 又は構成	樹種	使用部位	備考
構造用集成材	集成材の 日本農林規格	E65-F255 同一等級構成	スギ	柱、筋かい	
構造用集成材	集成材の 日本農林規格	E95-F270 対称異等級構成	カラマツ	梁、桁、胴差し	
構造用集成材	集成材の 日本農林規格	E65-F225 対称異等級構成	スギ	トラス陸梁	
構造用製材	構造用製材の 日本農林規格	E70	スギ	トラス部材(陸梁 除く)、棟木、母屋、 束、耐風火打ち	含水率 SD20
構造用製材	構造用製材	無等級材 ^{注)}	スギ	甲乙梁、中棧、間 柱、受け材、転び止 め、垂木	含水率 SD20 相当
構造用製材	構造用製材	無等級材 ^{注)}	ヒノキ	土台	含水率 SD20 相当

注) 無等級材は、適切に管理されたものを使用する。

2.2 使用する材料の許容応力度等

(1) 木材の許容応力度等

- ・ 基準強度とヤング係数

樹種	構成	強度等級	基準強度 (N/mm ²)							ヤング係数 E (N/mm ²)
			圧縮 F _c	引張 F _t	曲げ		せん断		めり込み F _{cv}	
					F _b 積層方向	F _{b'} 幅方向	F _s 積層方向	F _{s'} 幅方向		
スギ	同一等級	E65-F-255	20.6	18.0	25.5	25.5	2.7	2.1	6.0	6500
スギ	対称異等級	E65-F-225	16.7	14.6	22.5	15.0	2.7	2.1	6.0	6500
カラマツ	対称異等級	E95-F-270	21.7	18.9	27.0	20.4	3.6	3.0	7.8	9500
スギ	製材	E70	23.4	17.4	29.4	29.4	1.8	1.8	6.0	7000
スギ	製材	無等級	17.7	13.5	22.2	22.2	1.8	1.8	6.0	7000
ヒノキ	製材	無等級	20.7	16.2	26.7	26.7	2.1	2.1	7.8	9000

- ・ 木材の許容応力度

樹種	構成	強度等級	荷重の区分	許容応力度 (N/mm ²)							
				圧縮 f _c	引張 f _t	曲げ		せん断		めり込み	
						f _b 積層方向	f _{b'} 幅方向	f _s 積層方向	f _{s'} 幅方向	f _{cv} 土台・横架材	f _{cv} その他
スギ	同一等級	E65-F-255	長期	7.55	6.60	9.35	9.35	0.99	0.77	3.00	2.20
			中長期	9.81	8.58	12.15	12.15	1.28	1.00	3.00	2.86
			中短期	10.98	9.60	13.60	13.60	1.44	1.12	4.00	3.20
			短期	13.73	12.00	17.00	17.00	1.80	1.40	4.00	4.00
スギ	対称異等級	E65-F-225	長期	6.12	5.35	8.25	5.50	0.99	0.77	3.00	2.20
			中長期	7.96	6.95	10.72	7.15	1.28	1.00	3.00	2.86
			中短期	8.90	7.78	12.00	8.00	1.44	1.12	4.00	3.20
			短期	11.13	9.73	15.00	10.00	1.80	1.40	4.00	4.00
カラマツ	対称異等級	E95-F-270	長期	7.95	6.93	9.90	7.48	1.32	1.10	3.90	2.86
			中長期	10.34	9.00	12.87	9.72	1.71	1.43	3.90	3.71
			中短期	11.57	10.08	14.40	10.88	1.92	1.60	5.20	4.16
			短期	14.46	12.60	18.00	13.60	2.40	2.00	5.20	5.20
スギ	製材	E70	長期	8.58	6.38	10.78	10.78	0.66	0.66	3.00	2.20
			中長期	11.15	8.29	14.01	14.01	0.85	0.85	3.00	2.86
			中短期	12.48	9.28	15.68	15.68	0.96	0.96	4.00	3.20
			短期	15.60	11.60	19.60	19.60	1.20	1.20	4.00	4.00
スギ	製材	無等級	長期	6.49	4.95	8.14	8.14	0.66	0.66	3.00	2.20
			中長期	8.43	6.43	10.58	10.58	0.85	0.85	3.00	2.86
			中短期	9.44	7.20	11.84	11.84	0.96	0.96	4.00	3.20
			短期	11.80	9.00	14.80	14.80	1.20	1.20	4.00	4.00
ヒノキ	製材	無等級	長期	7.59	5.94	9.79	9.79	0.77	0.77	3.90	2.86
			中長期	9.86	7.72	12.72	12.72	1.00	1.00	3.90	3.71
			中短期	11.04	8.64	14.24	14.24	1.12	1.12	5.20	4.16
			短期	13.80	10.80	17.80	17.80	1.40	1.40	5.20	5.20

荷重の区分	許容応力度 (N/mm ²)							
	圧縮 f _c	引張 f _t	曲げ		せん断		めり込み	
			f _b 積層方向	f _{b'} 幅方向	f _s 積層方向	f _{s'} 幅方向	f _{cv} 土台・横架材	f _{cv} その他
長期	F _c × 1.1 / 3	F _t × 1.1 / 3	F _b × 1.1 / 3	F _{b'} × 1.1 / 3	F _s × 1.1 / 3	F _{s'} × 1.1 / 3	F _{cv} × 1.5 / 3	F _{cv} × 1.1 / 3
中長期	F _c × 1.43 / 3	F _t × 1.43 / 3	F _b × 1.43 / 3	F _{b'} × 1.43 / 3	F _s × 1.43 / 3	F _{s'} × 1.43 / 3	F _{cv} × 1.5 / 3	F _{cv} × 1.43 / 3
中短期	F _c × 1.6 / 3	F _t × 1.6 / 3	F _b × 1.6 / 3	F _{b'} × 1.6 / 3	F _s × 1.6 / 3	F _{s'} × 1.6 / 3	F _{cv} × 2 / 3	F _{cv} × 1.6 / 3
短期	F _c × 2 / 3	F _t × 2 / 3	F _b × 2 / 3	F _{b'} × 2 / 3	F _s × 2 / 3	F _{s'} × 2 / 3	F _{cv} × 2 / 3	F _{cv} × 2 / 3

(2) コンクリートの許容応力度

種類	長期許容応力度 (N/mm ²)				短期許容応力度 (N/mm ²)			
	圧縮	せん断	付着		圧縮	せん断	付着	
			上端筋	その他			上端筋	その他
Fc21	7.00	0.70	1.40	2.10	14.00	1.05	2.80	4.20

(3) 鉄筋の許容応力度

種類	長期許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度 (N/mm ²)	
	圧縮	引張	圧縮	引張
SD295A	195	195	295	295

2.3 鉛直構面の許容耐力等

符号	仕様	壁長 L (m)	単位長さあたりの 許容せん断耐力 ΔQ_a (kN/m)	許容せん断耐力 Q_a (kN)	せん断剛性 K (kN/rad)	壁倍率	備考
W1	高耐力 筋かい耐力壁	0.91	21.6	19.65	2948	5.0	JIS A 3301 附属書Gの仕様
W2	高耐力 面材耐力壁	0.91	29.6	26.93	4040	5.0	JIS A 3301 附属書Hの仕様

※ ΔQ_a は「JIS A 3301」に規定されている値とした。

※ Kは「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に示されているように $K = Q_a \times 150$ として算出した。

2.4 水平構面の許容耐力

符号	仕様	単位長さあたりの 許容せん断耐力 ΔQ_a (kN/m)	勾配	勾配低減した 単位長さあたりの 許容せん断耐力 $\cos\theta \times \Delta Q_a$ (kN/m)	備考
F1	構造用合板24mm厚 四周打ちN75@75mm	13.5	4.0寸	12.53	JIS A 3301 附属書Iの仕様

※ ΔQ_a は「JIS A 3301」に規定されている値とした。

2.5 柱頭柱脚接合部の許容耐力

(1) 柱-土台接合部 (土台：ヒノキ製材 無等級)

符号	接合部材	接合仕様	荷重の区分	圧縮耐力 C _a (kN)	引張耐力 T _a (kN)	せん断耐力 Q _a (kN)	備考
Jc1-1	C1	長ほぞ差し+ 3.5kN接合金物	長期	56.2	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	56.2	—	—	
			中短期	74.9	—	—	
			短期	74.9	3.5	—	
Jc1-2	C1	長ほぞ差し+ WHDB-160	長期	143.1	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	169.2	—	—	
			中短期	201.3	—	—	
			短期	232.9	158.0	—	
Jc2-1	C2	長ほぞ差し+ 3.5kN接合金物	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	3.5	—	
Jc2-2	C2	長ほぞ差し+ WHDB-160	長期	166.6	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	192.7	—	—	
			中短期	232.6	—	—	
			短期	264.2	158.0	—	

※ 耐力は「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に示されている値とした。

※ 柱-土台接合部の耐力壁から作用するせん断力に対しては長ほぞにより抵抗しているが、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」によると耐力壁の実大実験により破壊しないことが確認されている。よって、せん断に対する検定を省略するため、せん断耐力を記載していない。

(2) 柱－横架材接合部 (横架材：カラマツ対称異等級構成集成材 E95-F-270)

符号	接合部材	接合仕様	荷重の区分	圧縮耐力 C _a (kN)	引張耐力 T _a (kN)	せん断耐力 Q _a (kN)	備考
Jc1-3	C1	長ほぞ差し+ 3.5kN接合金物	長期	56.2	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	56.2	—	—	
			中短期	74.9	—	—	
			短期	74.9	3.5	—	
Jc1-4	C1	長ほぞ差し+ NHDP-40×2	長期	100.2	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	113.4	—	—	
			中短期	138.9	—	—	
			短期	154.9	80.0	—	
Jc2-3	C2	長ほぞ差し+ 3.5kN接合金物	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	3.5	—	
Jc2-4	C2	長ほぞ差し+ NHDP-40×1	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	40.0	—	
Jc2-5	C2	長ほぞ差し+ NHDP-40×2	長期	131.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	145.0	—	—	
			中短期	181.0	—	—	
			短期	197.0	80.0	—	
Jc2-6	C2	長ほぞ差し+ 25kNホルダウ ン金物×1	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	25.0	—	
Jc2-7	C2	長ほぞ差し+ 25kNホルダウ ン金物×2	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	50.0	—	

※ 耐力は「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に示されている値とした。

※ 柱－横架材接合部の耐力壁から作用するせん断力に対しては長ほぞにより抵抗しているが、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」によると耐力壁の実大実験により破壊しないことが確認されている。よって、せん断に対する検定を省略するため、せん断耐力を記載していない。

2.6 横架材端部接合部の許容耐力

(1) 仕口

	符号	接合部材	接合仕様	荷重の区分	せん断耐力 Q _s (kN)	引張耐力 T _s (kN)	備考
屋根	Jbr1	Br1	大入れ+M12ボルト引き	長期	1.8	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	2.3	—	
				中短期	2.6	—	
				短期	3.2	19.2	
	Jbc1	Bc1	大入れ+M12ボルト引き	長期	2.6	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	3.4	—	
				中短期	3.8	—	
				短期	4.8	19.8	
	Jbc2	Bc2	大入れ+M12ボルト引き	長期	2.6	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	3.4	—	
				中短期	3.8	—	
				短期	4.8	19.8	

※ 耐力は「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に示されている値とした。

(2) 継手

	符号	接合部材	接合仕様	荷重の区分	せん断耐力 Q _s (kN)	引張耐力 T _s (kN)	備考
小屋	J'gr1	Gr1	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	40.0	
	J'gr2	Gr2	腰掛け鎌継ぎ+短ざく金物	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	7.5	
	J'gr3	Gr3	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	40.0	
屋根	J'bc1	Bc1	腰掛け鎌継ぎ+短ざく金物	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	7.5	
	J'bc2	Bc2	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	40.0	

※ 継手はせん断力があまり作用しない部分に設けており、せん断に対する検定を省略するため、せん断耐力を記載していない。

※ NHDP40 の引張耐力は「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に示されている値とした。

※ 短ざく金物の引張耐力は「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)」に示されている値とした。

3. 略伏図と略軸組図

3.1 部材断面表

(1) 部材

	符号	断面寸法 (mm)	樹種	構成	強度等級	端部接合部 仕様	備考
柱	C1	120 × 120	スギ	同一等級	E65-F-255	Jc1-1~5	1階
	C2	150 × 150	スギ	同一等級	E65-F-255	Jc2-1~8	1階
大梁	Gr1	150 × 300	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	J'gr1	小屋
	Gr2	120 × 360	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	J'gr2	小屋
	Gr3	150 × 360	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	J'gr3	小屋
小梁	Br1	120 × 180	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	Jbr1	棟木
	Br2	120 × 120	スギ	製材	無等級	大入れ	母屋
	Bc1	120 × 240	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	Jbc1, J'bc1	小屋勾配梁
	Bc2	150 × 240	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	Jbc2, J'bc2	小屋勾配梁
土台	SG1	120 × 120	ヒノキ	製材	無等級		1階床
	SG2	150 × 120	ヒノキ	製材	無等級		1階床
大引	SB1	105 × 105	ヒノキ	製材	無等級		1階床
火打	AB1	120 × 120	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Jの仕様	小屋

(2) 接合部

・柱－土台接合部 (土台：ヒノキ製材 無等級)

符号	接合 部材	接合仕様	備考
Jc1-1	C1	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-2	C1	長ほぞ差し+WHDB-160	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-1	C2	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-2	C2	長ほぞ差し+WHDB-160	JIS A 3301 附属書Fの仕様

・柱－横架材接合部 (横架材：カラマツ対称異等級構成集成材 E95-F-270)

符号	接合 部材	接合仕様	備考
Jc1-3	C1	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-4	C1	長ほぞ差し+NHDp-40×2	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-3	C2	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-4	C2	長ほぞ差し+NHDp-40×1	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-5	C2	長ほぞ差し+NHDp-40×2	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-6	C2	長ほぞ差し+25kNホールダウン金物×1	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-7	C2	長ほぞ差し+25kNホールダウン金物×2	JIS A 3301 附属書Fの仕様

・横架材端部仕口接合部

	符号	接合 部材	接合仕様	備考
屋根	Jbr1	Br1	大入れ+M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jbr2	Br2	大入れ	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jbc1	Bc1	大入れ+M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jbc2	Bc2	大入れ+M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様

・横架材端部継手接合部

	符号	接合部材	接合仕様	備考
小屋	J'gr1	Gr1	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	J'gr2	Gr2	腰掛け鎌継ぎ+短ざく金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	J'gr3	Gr3	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
屋根	J'bc1	Bc1	腰掛け鎌継ぎ+短ざく金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	J'bc2	Bc2	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様

(3) 鉛直構面

符号	仕様	備考
W1	高耐力 筋かい耐力壁	JIS A 3301 附属書Gの仕様
W2	高耐力 面材耐力壁	JIS A 3301 附属書Hの仕様
W3	構造用合板12mm厚 日の字打ちN50@75mm 両面	JIS A 3301 附属書G, 附属書Hの仕様

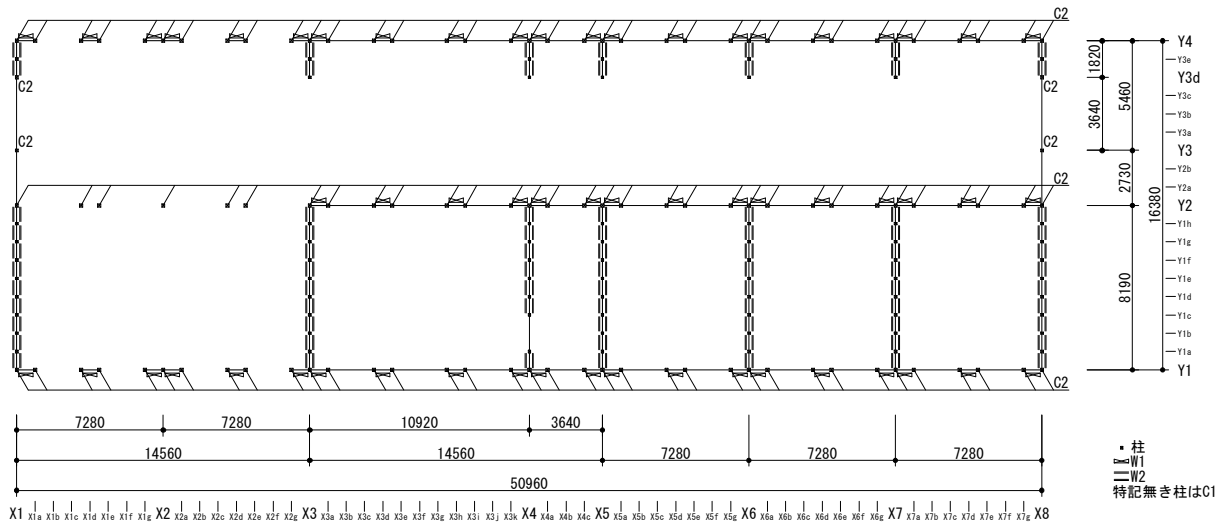
(4) 水平構面

符号	仕様	備考
F0	水平構面なし	
F1	構造用合板24mm厚 四周打ちN75@75mm	JIS A 3301 附属書Iの仕様

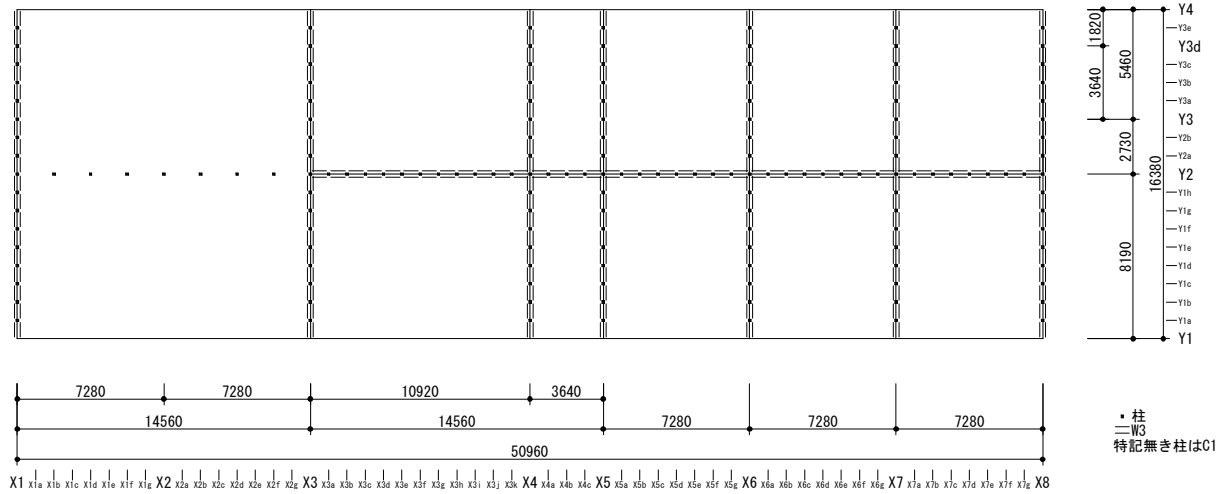
(5) トラス

使用部位	断面寸法 (mm)	樹種	構成	強度等級	備考
陸梁	120 × 240	スギ	対称異等級	E65-F-225	JIS A 3301 附属書Eの仕様
登り梁	120 × 300	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Fの仕様
束材	120 × 120	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Fの仕様
斜材(下流側)	120 × 120	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Fの仕様
斜材(上流側)	120 × 240	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Fの仕様

3.2 柱壁伏図

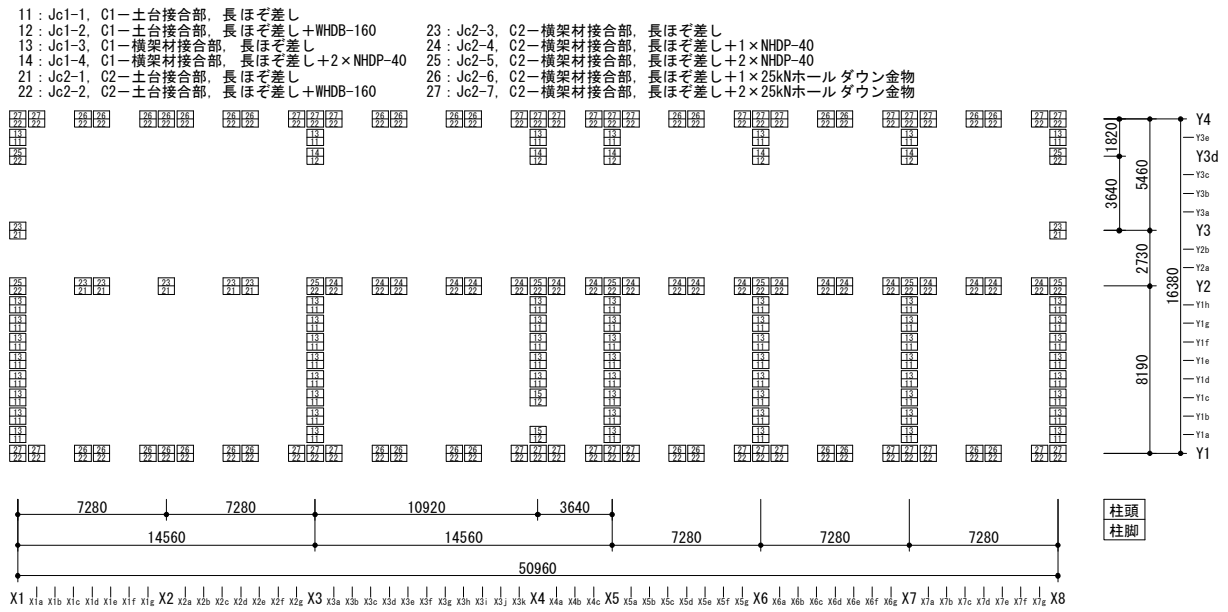


1階柱壁伏図

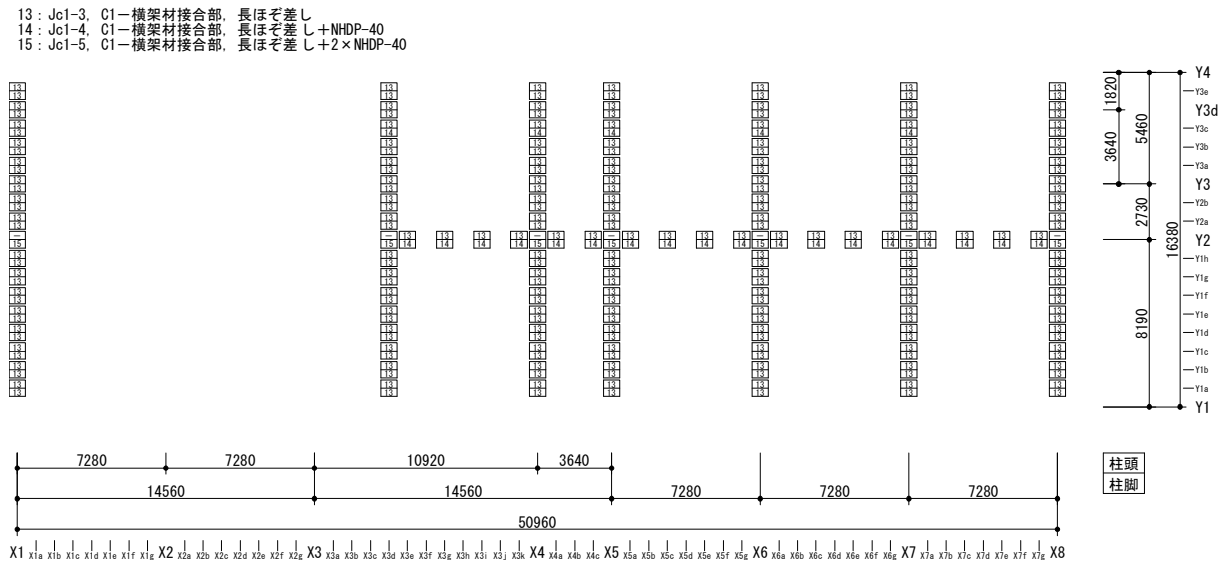


小屋柱壁伏図

3.3 柱頭柱脚接合部配置図

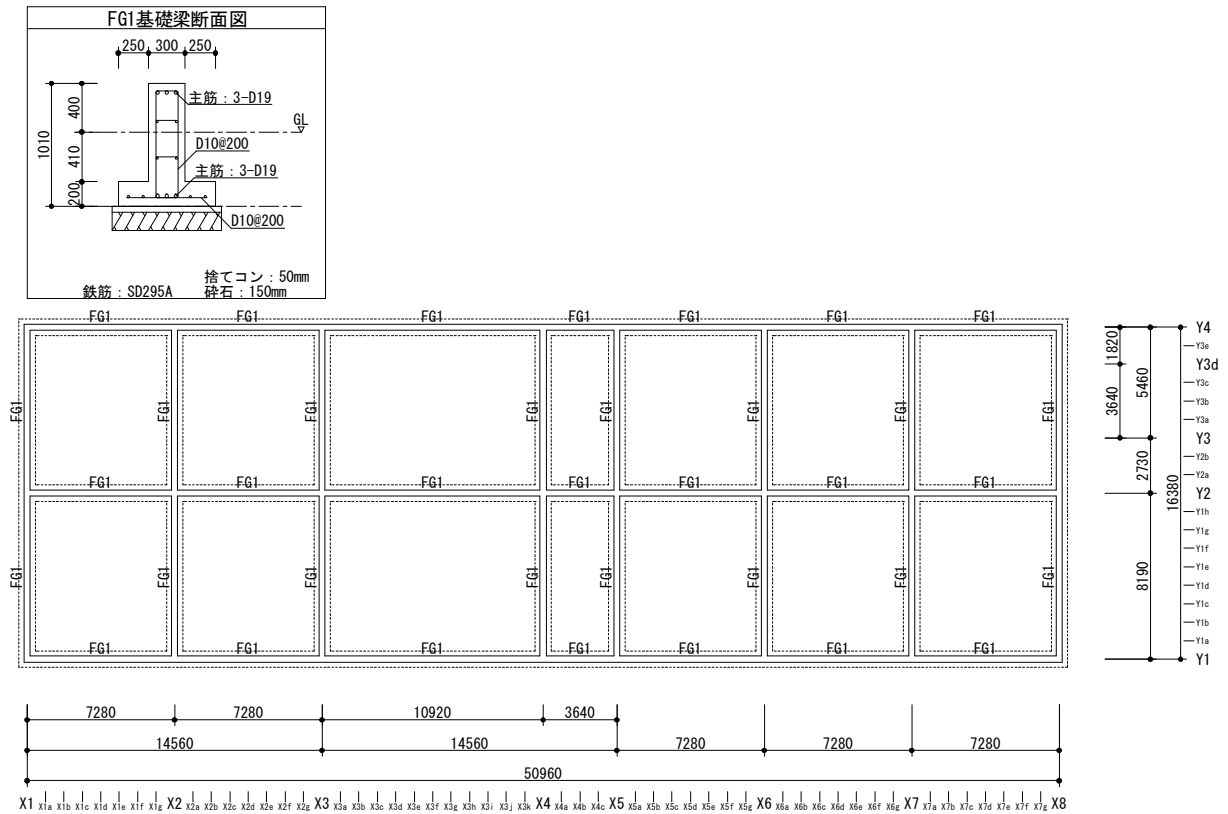


1階柱頭柱脚接合部配置図



小屋柱頭柱脚接合部配置図

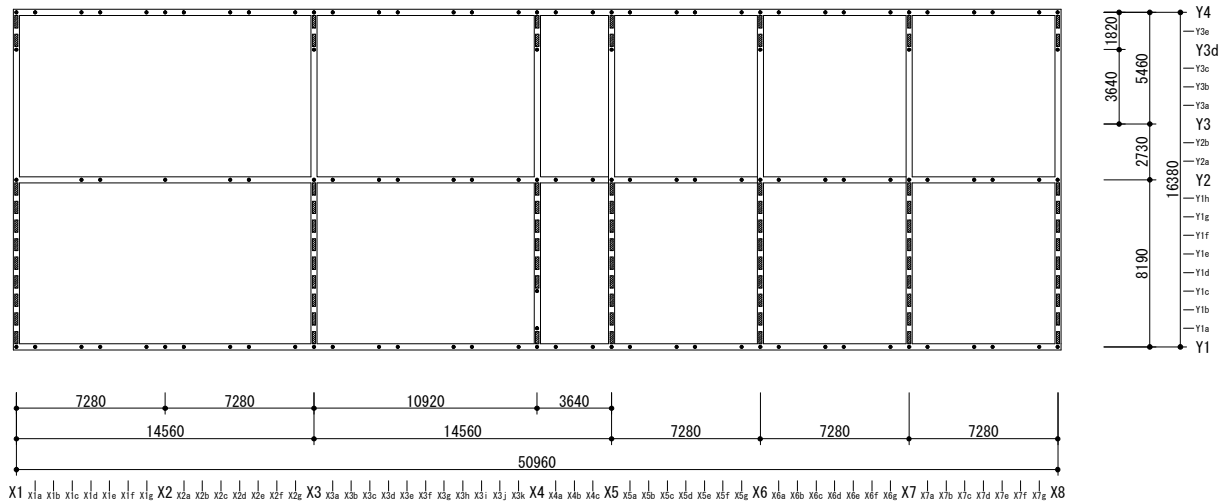
3.4 基礎伏図・アンカーボルト配置図



基礎伏図

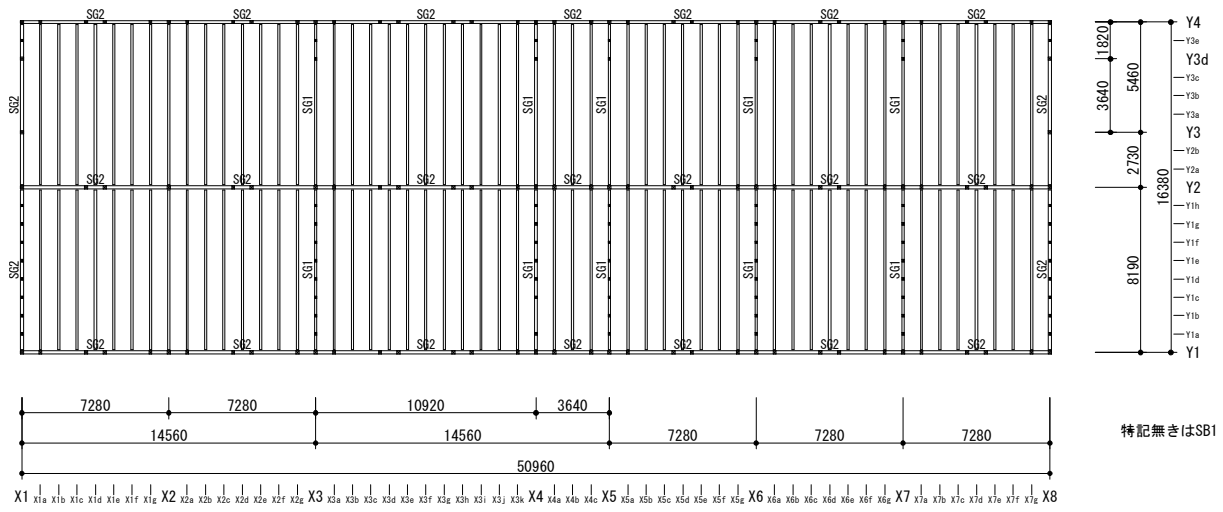
- アンカーボルト、径：M20、本数：2本、材質：SNR490B
定着長さ：L=500以上、定着板：t13xφ60
配置は、JIS A 3301 附属書F 参照
- アンカーボルト、径：M16、本数：2本/910mmあたり、材質：SS400
定着長さ：L=360以上

※その他、土台の継ぎ手及び端部等に必要に応じて配置する

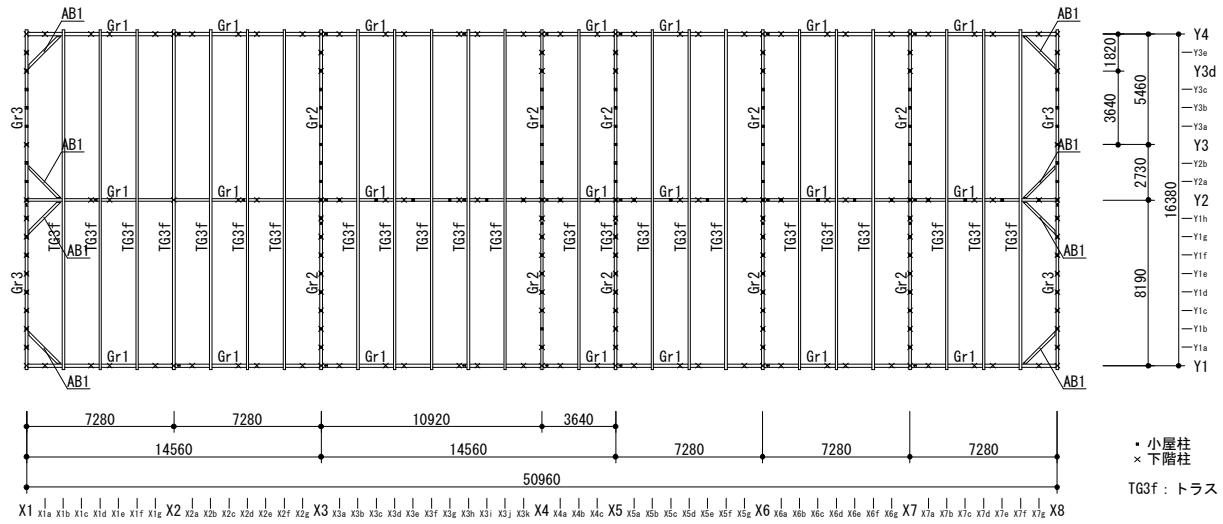


アンカーボルト配置図

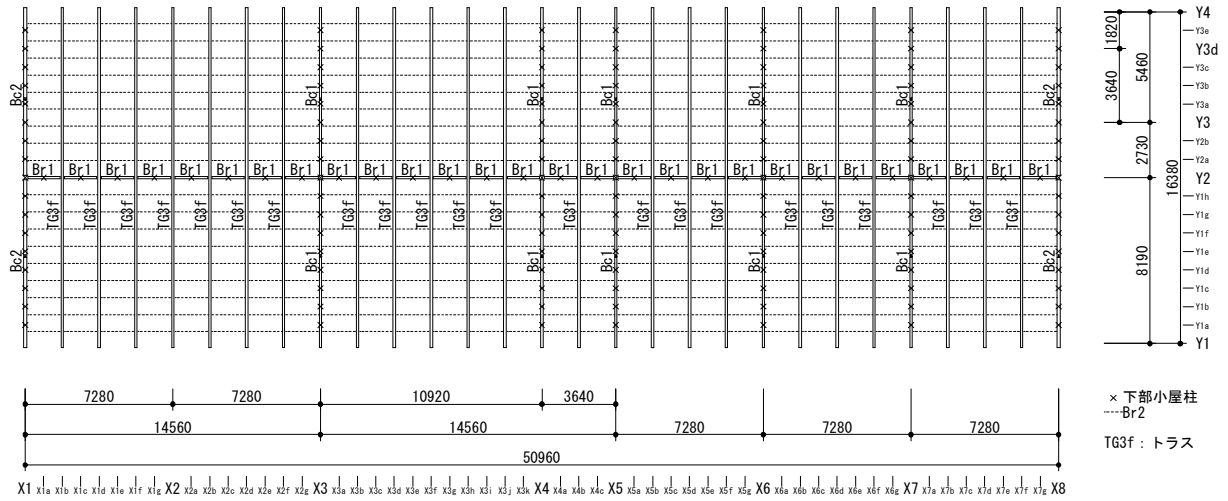
3.5 床伏図



1階床伏図

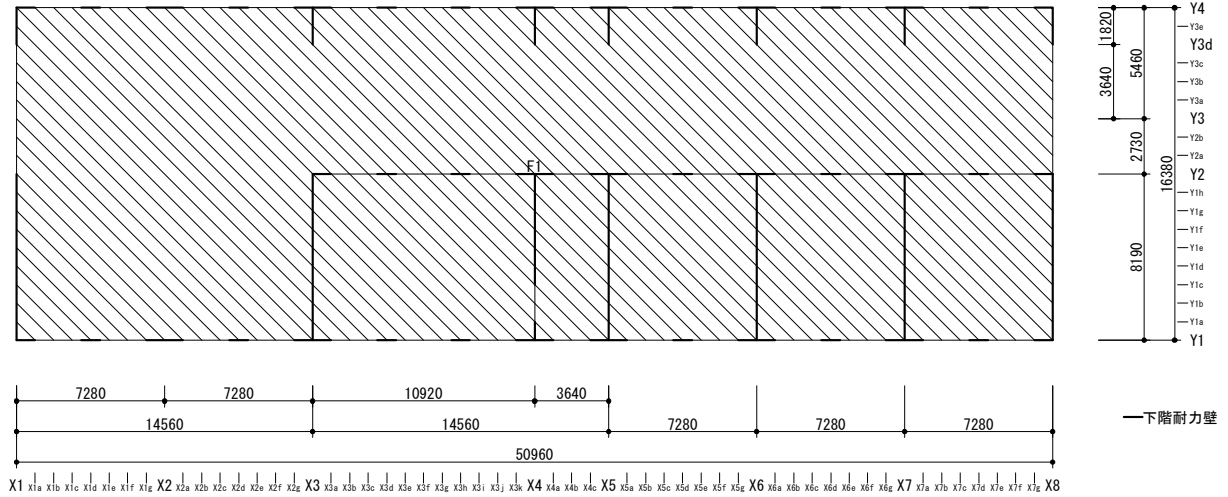


小屋伏図



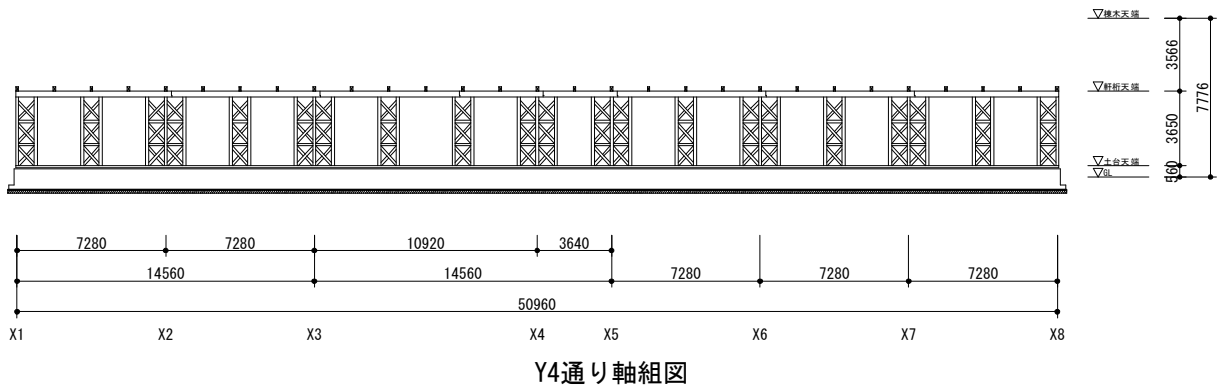
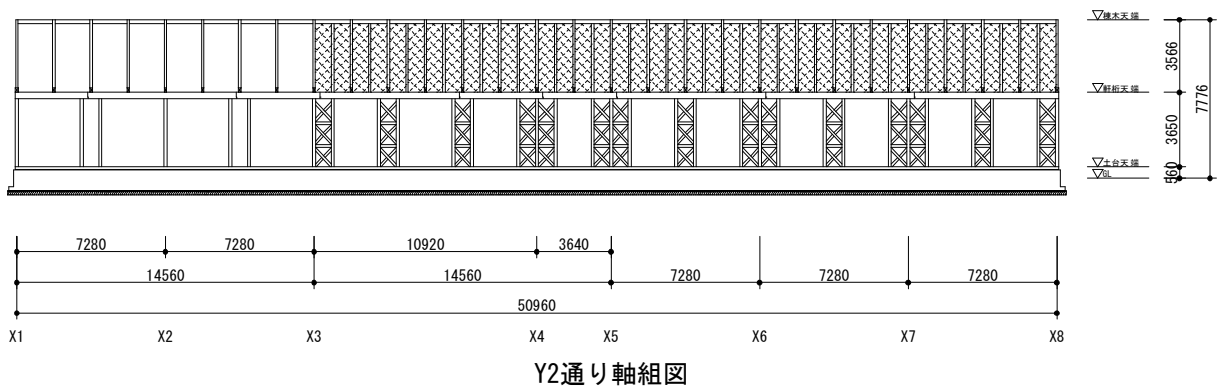
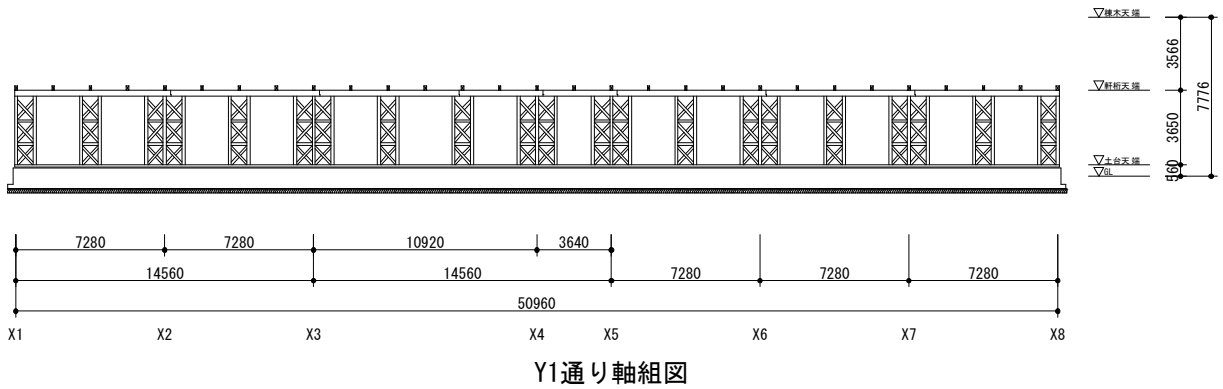
屋根伏図

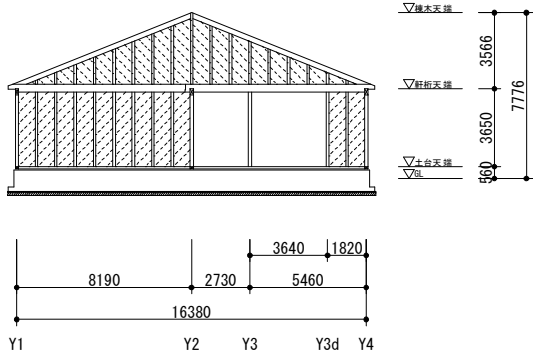
3.6 水平構面配置図



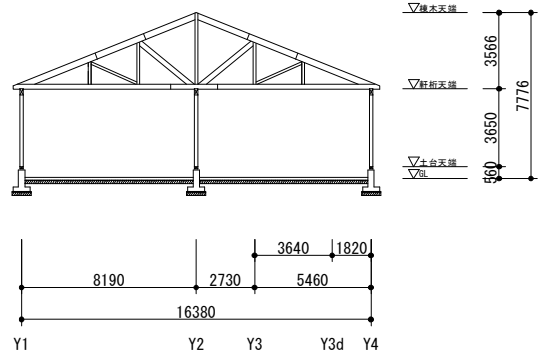
屋根水平構面配置図

3.7 軸組図

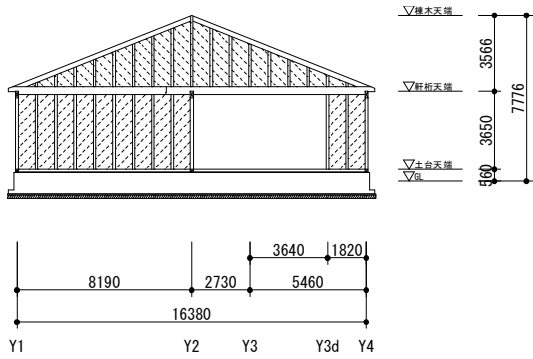




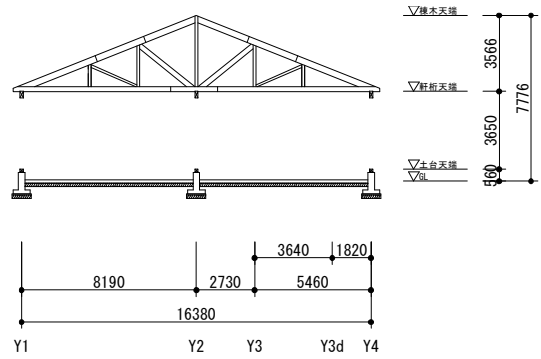
X1通り軸組図



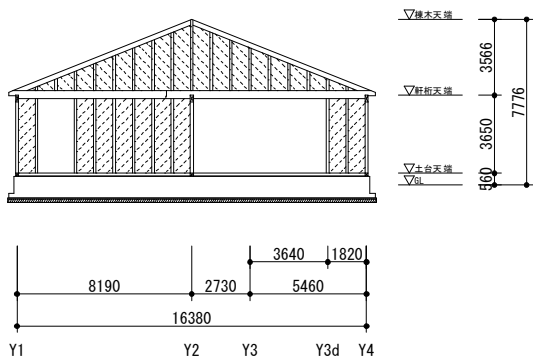
X2通り軸組図



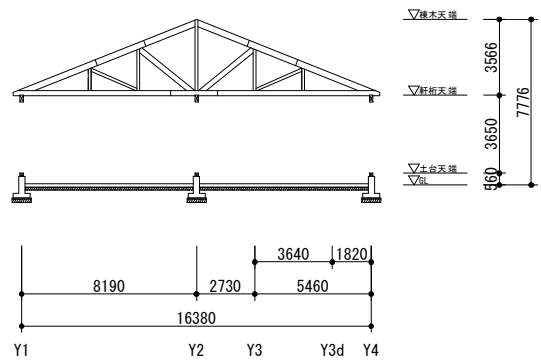
X3通り軸組図



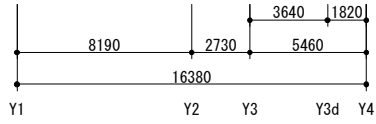
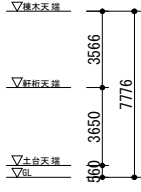
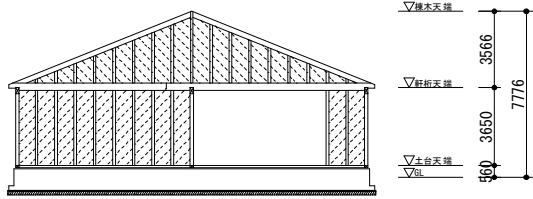
X3f通り軸組図



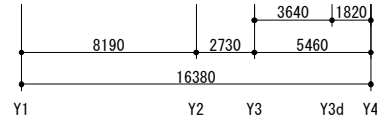
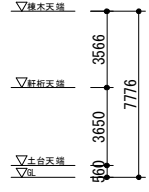
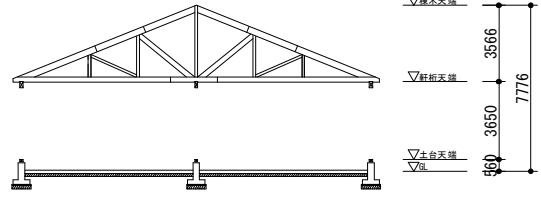
X4通り軸組図



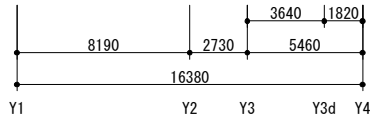
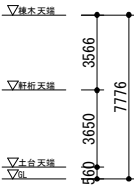
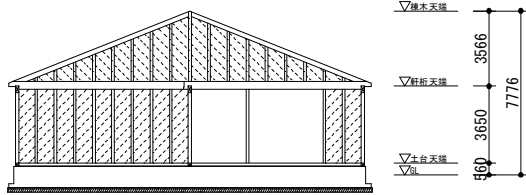
X4d通り軸組図



X5通り軸組図
X6通り軸組図
X7通り軸組図



X5d通り軸組図
X6d通り軸組図
X7d通り軸組図



X8通り軸組図

4. 荷重・外力計算

4.1 仮定荷重

(1) 固定荷重

部位	構成部材	荷重(N/m ²)	
屋根	瓦	470	
	アスファルトルーフィング	20	
	構造用合板 t=12	80	
	ポリスチレンフォーム t=75	30	
	垂木 60×105@455	70	
	構造用合板 t=24	150	
	トラス	240	
	小梁 105×105@910	70	
	ガラスウール t=100	30	
	野縁 40×40@303	60	
	スギ板 t=12	60	
	合計	↓	1280
	屋根勾配面に対して		1300
	水平投影面に対して		1410
1階床	フローリング t=15	80	
	構造用合板 t=24	150	
	大引 105×105@910	70	
	ガラスウール t=80	30	
	鋼製束@910	20	
	合計	↓	350
		400	

部位	構成部材	荷重(N/m ²)
軒先 (垂木に作用する荷重)	瓦	470
	アスファルトルーフィング	20
	構造用合板 t=12	80
	垂木 60×105@455	70
	野縁 40×40@303	60
	軒天 t=12	60
	合計		760

部位	構成部材	荷重(N/m ²)
外壁	ラスモルタル	640
	胴縁 18×45@455	10
	透湿防水シート	10
	構造用合板 t=12×2	150
	ガラスウール t=100	30
	壁軸組	150
	スギ板 t=12	60
	合計	↓	1050
		1100
内壁	スギ板 t=12×2	120
	強化石膏ボード t=15×2	270
	構造用合板 t=12×2	150
	壁軸組	150
	合計	↓	690
		700

部位	構成部材	荷重(N/m ²)
屋根面 (垂木に作用する荷重)	瓦	470
	アスファルトルーフィング	20
	構造用合板 t=12	80
	ポリスチレンフォーム t=75	30
	垂木 60×105@455	70
	合計		670

(2) 積載荷重

	床, 小梁 計算用	大梁, 柱, 基礎 計算用	地震力, たわみ 計算用
屋根	490	300	200
室	2300	2100	1100
廊下	3500	3200	2100

(N/m²)

(3) 積雪荷重

屋根勾配 : 4.0 寸 → $\theta = 21.8^\circ$

屋根形状係数 : $\mu_b = \{ \cos (1.5\theta) \}^{0.5} = 0.918$

垂直積雪量 : 30 cm

単位荷重 : 20 N/cm/m²

積雪荷重 : $30 \times 20 \times 0.918 = 551 \text{ N/m}^2$ → 屋根勾配面に対しては $551 \times \cos \theta = 520 \text{ N/m}^2$

(4) 設計荷重

	床, 小梁計算用			大梁, 柱, 基礎計算用			地震力, たわみ 計算用
	長期常時	短期積雪時	短期常時	長期常時	短期積雪時	短期常時	
屋根	1900	3553	1900	1710	3363	1710	1610
外壁	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
内壁	700	700	700	700	700	700	700
室(1階)	2700	2700	2700	2500	2500	2500	1500
廊下(1階)	3900	3900	3900	3600	3600	3600	2500

(N/m²)

4.2 風圧力の計算

(1) 速度圧

基準風速： $V_0 = 40 \text{ m/s}$

地表面粗度区分：Ⅲ

建築物の高さと軒の高さとの平均： $H = (8.187 + 4.210) / 2 = 6.199 \text{ m}$

$Z_b = 5 \text{ m}$, $Z_G = 450 \text{ m}$, $\alpha = 0.2$, $G_f = 2.5$

$H > Z_b$ より、 $E_r = 1.7 (H / Z_G)^\alpha = 0.722$, $E = E_r^2 \times G_f = 1.302$

速度圧： $q = 0.6 \times E \times V_0^2 = 1250 \text{ N/m}^2$

(2) 風力係数

外圧係数：風上面： $C_{pe} = 0.8kz$, 風下面： $C_{pe} = -0.4$

内圧係数： $C_{pi} = 0$

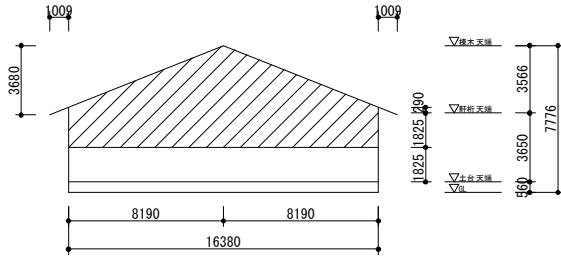
勾配面も外圧係数は安全側の計算とし、鉛直面(壁面)の係数を使用する。また、 kz は当該部分の高さ z によって値が変化するが、高さ $z = H$ と安全側に設定して $kz = 1.0$ とする。

風力係数： $C_f = C_{pe} - C_{pi} = 1.2$

(3) 見つけ面積

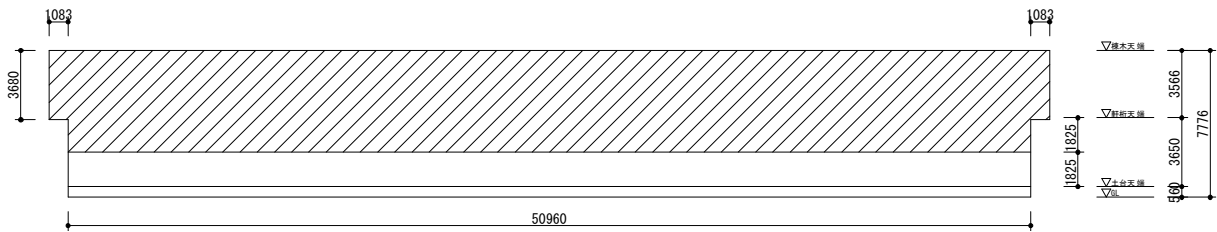
見つけ面積は壁芯等の仕上げ等を考慮していない面積に、5%割り増しをして算出する。

・1階 X 方向見つけ面積



$$(16.38 \times (1.825 + 0.29) + 16.38 \times (3.566 - 0.29) / 2) \times 1.05 = 64.55 \text{ m}^2$$

・1階 Y 方向見つけ面積



$$(50.96 \times (1.825 + 3.566) + 1.083 \times 3.68 \times 2) \times 1.05 = 283.10 \text{ m}^2$$

(4) 風圧力

階	方向	見付面積 A _w (m ²)	風力係数 C _f	速度圧 q (N/m ²)	風圧力 Q _w (kN)
1	X	64.55	1.2	1250	97
	Y	283.10	1.2	1250	425

4.3 地震力の計算

(1) 地震力算定用の層重量

- ・各部位の面積

屋根面

部位	横(m)	縦(m)	面積(m ²)	
屋根	50.960	× 16.380	834.725	834.725
軒先	50.960	× 1.009	51.419	142.687
	50.960	× 1.009	51.419	
ケラバ	1.083	× 18.398	19.925	142.687
	1.083	× 18.398	19.925	

壁面

部位		長さ(m)	高さ(m)	面積(m ²)	
外壁	小屋部分 X方向	101.920	× 0.000	0.000	53.661
	小屋部分 Y方向	32.760	× 1.638	53.661	
	1階上部 X方向	101.920	× 1.825	186.004	245.791
	1階上部 Y方向	32.760	× 1.825	59.787	
	1階下部 X方向	101.920	× 1.825	186.004	245.791
	1階下部 Y方向	32.760	× 1.825	59.787	
内壁	小屋部分 X方向	36.400	× 3.276	119.246	253.399
	小屋部分 Y方向	81.900	× 1.638	134.152	
	1階上部 X方向	36.400	× 1.825	66.430	157.771
	1階上部 Y方向	50.050	× 1.825	91.341	
	1階下部 X方向	36.400	× 1.825	66.430	157.771
	1階下部 Y方向	50.050	× 1.825	91.341	

- ・地震力算定用の層重量

層	部位		面積(m ²)	単位重量(N/m ²)	重量(kN)	層重量W _i (kN)
1	屋根	屋根	834.725	1610	1343.91	2190.85
		軒先・ケラバ	142.687	1610	229.73	
	外壁	小屋部分	53.661	1100	59.03	
		1階上部	245.791	1100	270.37	
	内壁	小屋部分	253.399	700	177.38	
		1階上部	157.771	700	110.44	

(2) 地震力

地震地域係数 $Z = 1.0$ ， 建築物の高さと軒の高さとの平均 $h = 6.199$ m

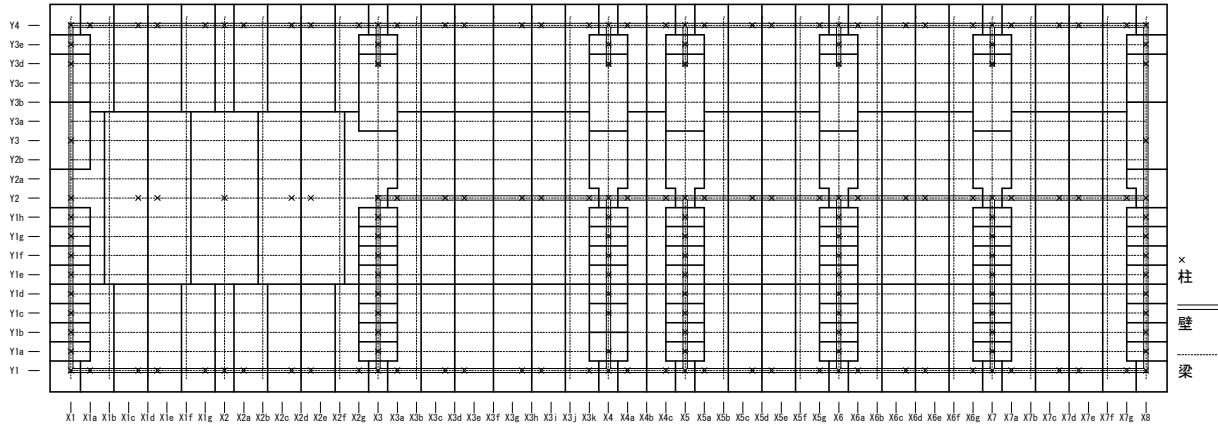
固有周期 $T = h \times 0.03 = 0.19$ ， 振動特性係数 $R_t = 1.00$ ， 標準せん断力係数 $C_0 = 0.25$

層	W _i (kN)	ΣW _i (kN)	A _i	C _i	Q _c (kN)
1	2190.85	2190.85	1.000	0.250	548

4.4 柱軸力の計算

柱が負担する鉛直荷重は、梁の掛け方を考慮した各柱の荷重支配面積内の固定荷重・積雪荷重・積載荷重から算出する。

・1階柱軸力



柱位置	柱 符号	屋根 面積 (m ²)	外壁寸法		Y方向小屋部 外壁寸法		内壁寸法		X方向小屋部 内壁寸法		Y方向小屋部 内壁寸法		固定荷重			積雪 荷重 (kN)	屋根積載荷重			圧縮軸力		
			長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	屋根 (kN)	外壁 (kN)	内壁 (kN)		柱 計算用 (kN)	地震力 計算用 (kN)	長期 常時 (kN)	短期 積雪時 (kN)	短期 地震時 (kN)	
																						長さ (m)
X1	Y1	C2	2.252	0.910	1.825	0.455	0.091							3.17	1.872	0.000	1.24	0.68	0.45	5.72	6.96	5.50
X1	Y1a	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	0.364							2.56	2.191	0.000	1.00	0.54	0.36	5.29	6.29	5.11
X1	Y1b	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	0.728							2.56	2.556	0.000	1.00	0.54	0.36	5.66	6.66	5.48
X1	Y1c	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	1.092							2.56	2.920	0.000	1.00	0.54	0.36	6.02	7.02	5.84
X1	Y1d	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	1.456							2.56	3.284	0.000	1.00	0.54	0.36	6.39	7.38	6.20
X1	Y1e	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	1.820							2.56	3.649	0.000	1.00	0.54	0.36	6.75	7.75	6.57
X1	Y1f	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	2.184							2.56	4.013	0.000	1.00	0.54	0.36	7.11	8.11	6.93
X1	Y1g	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	2.548							2.56	4.377	0.000	1.00	0.54	0.36	7.48	8.48	7.30
X1	Y1h	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	2.912							2.56	4.742	0.000	1.00	0.54	0.36	7.84	8.84	7.66
X1	Y2	C2	9.217	1.820	1.825	1.820	3.033							13.00	9.726	0.000	5.08	2.77	1.84	25.49	30.57	24.57
X1	Y3	C2	6.348	3.185	1.825	3.185	2.093							8.95	13.727	0.000	3.50	1.90	1.27	24.58	28.08	23.95
X1	Y3d	C2	4.534	2.275	1.825	2.275	1.001							6.39	7.072	0.000	2.50	1.36	0.91	14.83	17.32	14.37
X1	Y3e	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	0.364							2.56	2.191	0.000	1.00	0.54	0.36	5.29	6.29	5.11
X1	Y4	C2	2.252	0.910	1.825	0.455	0.091							3.17	1.872	0.000	1.24	0.68	0.45	5.72	6.96	5.50
X1a	Y1	C2	6.472	1.593	1.825									9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X1a	Y4	C2	6.472	1.593	1.825									9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
又X1c	Y1	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X1c	Y2	C2	16.769											23.64	0.000	0.000	9.24	5.03	3.35	28.68	37.91	27.00
又X1c	Y4	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X1d	Y1	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X1d	Y2	C2	16.769											23.64	0.000	0.000	9.24	5.03	3.35	28.68	37.91	27.00
又X1d	Y4	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
X1g	Y1	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
X1g	Y4	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
X2	Y1	C2	4.645	0.910	1.825									6.55	1.827	0.000	2.56	1.39	0.93	9.77	12.33	9.30
X2	Y2	C2	26.085											36.78	0.000	0.000	14.37	7.83	5.22	44.61	58.98	42.00
X2	Y4	C2	4.645	0.910	1.825									6.55	1.827	0.000	2.56	1.39	0.93	9.77	12.33	9.30
X2a	Y1	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
X2a	Y4	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X2c	Y1	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X2c	Y2	C2	16.769											23.64	0.000	0.000	9.24	5.03	3.35	28.68	37.91	27.00
又X2c	Y4	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X2d	Y1	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X2d	Y2	C2	16.769											23.64	0.000	0.000	9.24	5.03	3.35	28.68	37.91	27.00
又X2d	Y4	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
X2g	Y1	C2	6.472	1.593	1.825									9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X2g	Y4	C2	6.472	1.593	1.825									9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62

柱位置	柱符号	屋根面積 (m ²)	外壁寸法		Y方向小屋部 外壁寸法		内壁寸法		X方向小屋部 内壁寸法		Y方向小屋部 内壁寸法		固定荷重			積雪 荷重 (kN)	屋根積載荷重			圧縮軸力		
			長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	屋根 (kN)	外壁 (kN)	内壁 (kN)		柱 計算用 (kN)	地震力 計算用 (kN)	長期 常時 (kN)	短期 積雪時 (kN)	短期 地震時 (kN)	
																						長さ
X3	Y1	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58
X3	Y1a	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.364	2.34	0.000	1.394	0.91	0.50	0.33	4.23	5.14	4.06
X3	Y1b	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.728	2.34	0.000	1.626	0.91	0.50	0.33	4.46	5.37	4.29
X3	Y1c	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.092	2.34	0.000	1.858	0.91	0.50	0.33	4.69	5.60	4.52
X3	Y1d	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.456	2.34	0.000	2.090	0.91	0.50	0.33	4.92	5.83	4.76
X3	Y1e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.820	2.34	0.000	2.322	0.91	0.50	0.33	5.15	6.07	4.99
X3	Y1f	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.184	2.34	0.000	2.554	0.91	0.50	0.33	5.39	6.30	5.22
X3	Y1g	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.548	2.34	0.000	2.786	0.91	0.50	0.33	5.62	6.53	5.45
X3	Y1h	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.912	2.34	0.000	3.017	0.91	0.50	0.33	5.85	6.76	5.68
X3	Y2	C2	11.800					0.910	1.825	0.455	3.276	3.640	2.791	16.64	0.000	9.317	6.50	3.54	2.36	29.50	36.00	28.32
X3	Y3d	C1	6.625					0.455	1.825			3.640	1.274	9.34	0.000	3.827	3.65	1.99	1.32	15.16	18.81	14.49
X3	Y3e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.364	2.34	0.000	1.394	0.91	0.50	0.33	4.23	5.14	4.06
X3	Y4	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58
X3a	Y1	C2	6.472	1.593	1.825									9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X3a	Y2	C2	9.730					1.593	1.825	1.593	3.276			13.72	0.000	5.686	5.36	2.92	1.95	22.32	27.69	21.35
X3a	Y4	C2	6.472	1.593	1.825									9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
又X3c	Y1	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X3c	Y2	C2	13.043					1.593	1.825	1.593	3.276			18.39	0.000	5.686	7.19	3.91	2.61	27.99	35.18	26.68
又X3c	Y4	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X3d	Y1	C2	9.289	1.820	1.825									13.10	3.654	0.000	5.12	2.79	1.86	19.54	24.66	18.61
又X3d	Y2	C2	14.906					1.820	1.825	1.820	3.276			21.02	0.000	6.499	8.21	4.47	2.98	31.99	40.20	30.50
又X3d	Y4	C2	9.289	1.820	1.825									13.10	3.654	0.000	5.12	2.79	1.86	19.54	24.66	18.61
又X3g	Y1	C2	9.289	1.820	1.825									13.10	3.654	0.000	5.12	2.79	1.86	19.54	24.66	18.61
又X3g	Y2	C2	14.906					1.820	1.825	1.820	3.276			21.02	0.000	6.499	8.21	4.47	2.98	31.99	40.20	30.50
又X3g	Y4	C2	9.289	1.820	1.825									13.10	3.654	0.000	5.12	2.79	1.86	19.54	24.66	18.61
又X3h	Y1	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X3h	Y2	C2	13.043					1.593	1.825	1.593	3.276			18.39	0.000	5.686	7.19	3.91	2.61	27.99	35.18	26.68
又X3h	Y4	C2	8.128	1.593	1.825									11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
X3k	Y1	C2	6.472	1.593	1.825									9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X3k	Y2	C2	9.730					1.593	1.825	1.593	3.276			13.72	0.000	5.686	5.36	2.92	1.95	22.32	27.69	21.35
X3k	Y4	C2	6.472	1.593	1.825									9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X4	Y1	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58
X4	Y1a	C1	2.484					1.365	1.825			1.365	0.364	3.50	0.000	2.092	1.37	0.75	0.50	6.34	7.71	6.09
X4	Y1c	C1	2.484					1.365	1.825			1.365	1.092	3.50	0.000	2.787	1.37	0.75	0.50	7.04	8.40	6.79
X4	Y1d	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.456	2.34	0.000	2.090	0.91	0.50	0.33	4.92	5.83	4.76
X4	Y1e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.820	2.34	0.000	2.322	0.91	0.50	0.33	5.15	6.07	4.99
X4	Y1f	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.184	2.34	0.000	2.554	0.91	0.50	0.33	5.39	6.30	5.22
X4	Y1g	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.548	2.34	0.000	2.786	0.91	0.50	0.33	5.62	6.53	5.45
X4	Y1h	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.912	2.34	0.000	3.017	0.91	0.50	0.33	5.85	6.76	5.68
X4	Y2	C2	5.797					1.365	1.825	0.910	3.276	3.640	2.791	8.17	0.000	10.941	3.19	1.74	1.16	20.85	24.05	20.27
X4	Y3d	C1	6.625					0.455	1.825			3.640	1.274	9.34	0.000	3.827	3.65	1.99	1.32	15.16	18.81	14.49
X4	Y3e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.364	2.34	0.000	1.394	0.91	0.50	0.33	4.23	5.14	4.06
X4	Y4	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58
X4a	Y1	C2	5.311	1.365	1.825									7.49	2.740	0.000	2.93	1.59	1.06	11.82	14.75	11.29
X4a	Y2	C2	7.867					1.365	1.825	1.365	3.276			11.09	0.000	4.874	4.33	2.36	1.57	18.33	22.66	17.54
X4a	Y4	C2	5.311	1.365	1.825									7.49	2.740	0.000	2.93	1.59	1.06	11.82	14.75	11.29
X4c	Y1	C2	5.311	1.365	1.825									7.49	2.740	0.000	2.93	1.59	1.06	11.82	14.75	11.29
X4c	Y2	C2	7.867					1.365	1.825	1.365	3.276			11.09	0.000	4.874	4.33	2.36	1.57	18.33	22.66	17.54
X4c	Y4	C2	5.311	1.365	1.825									7.49	2.740	0.000	2.93	1.59	1.06	11.82	14.75	11.29
X5	Y1	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58
X5	Y1a	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.364	2.34	0.000	1.394	0.91	0.50	0.33	4.23	5.14	4.06
X5	Y1b	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.728	2.34	0.000	1.626	0.91	0.50	0.33	4.46	5.37	4.29
X5	Y1c	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.092	2.34	0.000	1.858	0.91	0.50	0.33	4.69	5.60	4.52
X5	Y1d	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.456	2.34	0.000	2.090	0.91	0.50	0.33	4.92	5.83	4.76
X5	Y1e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.820	2.34	0.000	2.322	0.91	0.50	0.33	5.15	6.07	4.99
X5	Y1f	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.184	2.34	0.000	2.554	0.91	0.50	0.33	5.39	6.30	5.22
X5	Y1g	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.548	2.34	0.000	2.786	0.91	0.50	0.33	5.62	6.53	5.45
X5	Y1h	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.912	2.34	0.000	3.017	0.91	0.50	0.33	5.85	6.76	5.68
X5	Y2	C2	5.797					1.365	1.825	0.910	3.276	3.640	2.791	8.17	0.000	10.941	3.19	1.74	1.16	20.85	24.05	20.27
X5	Y3d	C1	6.625					0.455	1.825			3.640	1.274	9.34	0.000	3.827	3.65	1.99	1.32	15.16	18.81	14.49
X5	Y3e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.364	2.34	0.000	1.394	0.91	0.50	0.33	4.23	5.14	4.06
X5	Y4	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58
X5a	Y1	C2	6.472	1.593	1.825									9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X5a	Y2	C2	9.730					1.593	1.825	1.593	3.276			13.72	0.000	5.686	5.36	2.92	1.95	22.32	27.69	21.35
X5a	Y4	C2	6.472	1.593	1.825																	

柱位置			柱 符号	屋根 面積 (m ²)	外壁寸法		Y方向小屋部 外壁寸法		内壁寸法		X方向小屋部 内壁寸法		Y方向小屋部 内壁寸法		固定荷重			積雪 荷重 (kN)	屋根積載荷重		圧縮軸力				
					長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	屋根	外壁	内壁		柱 計算用 (kN)	地震力 計算用 (kN)	長期 常時 (kN)	短期 積雪時 (kN)	短期 地震時 (kN)		
X6	Y1	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58			
X6	Y1a	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.364	2.34	0.000	1.394	0.91	0.50	0.33	4.23	5.14	4.06			
X6	Y1b	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.728	2.34	0.000	1.626	0.91	0.50	0.33	4.46	5.37	4.29			
X6	Y1c	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.092	2.34	0.000	1.858	0.91	0.50	0.33	4.69	5.60	4.52			
X6	Y1d	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.456	2.34	0.000	2.090	0.91	0.50	0.33	4.92	5.83	4.76			
X6	Y1e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.820	2.34	0.000	2.322	0.91	0.50	0.33	5.15	6.07	4.99			
X6	Y1f	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.184	2.34	0.000	2.554	0.91	0.50	0.33	5.39	6.30	5.22			
X6	Y1g	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.548	2.34	0.000	2.786	0.91	0.50	0.33	5.62	6.53	5.45			
X6	Y1h	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.912	2.34	0.000	3.017	0.91	0.50	0.33	5.85	6.76	5.68			
X6	Y2	C2	5.797					1.365	1.825	0.910	3.276	3.640	2.791	8.17	0.000	10.941	3.19	1.74	1.16	20.85	24.05	20.27			
X6	Y3d	C1	6.625					0.455	1.825			3.640	1.274	9.34	0.000	3.827	3.65	1.99	1.32	15.16	18.81	14.49			
X6	Y3e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.364	2.34	0.000	1.394	0.91	0.50	0.33	4.23	5.14	4.06			
X6	Y4	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58			
X6a	Y1	C2	6.472	1.593	1.825												9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X6a	Y2	C2	9.730					1.593	1.825	1.593	3.276						13.72	0.000	5.686	5.36	2.92	1.95	22.32	27.69	21.35
X6a	Y4	C2	6.472	1.593	1.825												9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
又X6c	Y1	C2	8.128	1.593	1.825												11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X6c	Y2	C2	13.043					1.593	1.825	1.593	3.276						18.39	0.000	5.686	7.19	3.91	2.61	27.99	35.18	26.68
又X6c	Y4	C2	8.128	1.593	1.825												11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X6d	Y1	C2	8.128	1.593	1.825												11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X6d	Y2	C2	13.043					1.593	1.825	1.593	3.276						18.39	0.000	5.686	7.19	3.91	2.61	27.99	35.18	26.68
又X6d	Y4	C2	8.128	1.593	1.825												11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
X6g	Y1	C2	6.472	1.593	1.825												9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X6g	Y2	C2	9.730					1.593	1.825	1.593	3.276						13.72	0.000	5.686	5.36	2.92	1.95	22.32	27.69	21.35
X6g	Y4	C2	6.472	1.593	1.825												9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X7	Y1	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58			
X7	Y1a	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.364	2.34	0.000	1.394	0.91	0.50	0.33	4.23	5.14	4.06			
X7	Y1b	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.728	2.34	0.000	1.626	0.91	0.50	0.33	4.46	5.37	4.29			
X7	Y1c	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.092	2.34	0.000	1.858	0.91	0.50	0.33	4.69	5.60	4.52			
X7	Y1d	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.456	2.34	0.000	2.090	0.91	0.50	0.33	4.92	5.83	4.76			
X7	Y1e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	1.820	2.34	0.000	2.322	0.91	0.50	0.33	5.15	6.07	4.99			
X7	Y1f	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.184	2.34	0.000	2.554	0.91	0.50	0.33	5.39	6.30	5.22			
X7	Y1g	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.548	2.34	0.000	2.786	0.91	0.50	0.33	5.62	6.53	5.45			
X7	Y1h	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	2.912	2.34	0.000	3.017	0.91	0.50	0.33	5.85	6.76	5.68			
X7	Y2	C2	5.797					1.365	1.825	0.910	3.276	3.640	2.791	8.17	0.000	10.941	3.19	1.74	1.16	20.85	24.05	20.27			
X7	Y3d	C1	6.625					0.455	1.825			3.640	1.274	9.34	0.000	3.827	3.65	1.99	1.32	15.16	18.81	14.49			
X7	Y3e	C1	1.656					0.910	1.825			0.910	0.364	2.34	0.000	1.394	0.91	0.50	0.33	4.23	5.14	4.06			
X7	Y4	C2	1.332	0.910	1.825			0.455	1.825			0.455	0.091	1.88	1.827	0.610	0.73	0.40	0.27	4.72	5.45	4.58			
X7a	Y1	C2	6.472	1.593	1.825												9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X7a	Y2	C2	9.730					1.593	1.825	1.593	3.276						13.72	0.000	5.686	5.36	2.92	1.95	22.32	27.69	21.35
X7a	Y4	C2	6.472	1.593	1.825												9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
又X7c	Y1	C2	8.128	1.593	1.825												11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X7c	Y2	C2	13.043					1.593	1.825	1.593	3.276						18.39	0.000	5.686	7.19	3.91	2.61	27.99	35.18	26.68
又X7c	Y4	C2	8.128	1.593	1.825												11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X7d	Y1	C2	8.128	1.593	1.825												11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
又X7d	Y2	C2	13.043					1.593	1.825	1.593	3.276						18.39	0.000	5.686	7.19	3.91	2.61	27.99	35.18	26.68
又X7d	Y4	C2	8.128	1.593	1.825												11.46	3.197	0.000	4.48	2.44	1.63	17.10	21.57	16.28
X7g	Y1	C2	6.472	1.593	1.825												9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X7g	Y2	C2	9.730					1.593	1.825	1.593	3.276						13.72	0.000	5.686	5.36	2.92	1.95	22.32	27.69	21.35
X7g	Y4	C2	6.472	1.593	1.825												9.13	3.197	0.000	3.57	1.94	1.29	14.26	17.83	13.62
X8	Y1	C2	2.252	0.910	1.825	0.455	0.091										3.17	1.872	0.000	1.24	0.68	0.45	5.72	6.96	5.50
X8	Y1a	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	0.364										2.56	2.191	0.000	1.00	0.54	0.36	5.29	6.29	5.11
X8	Y1b	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	0.728										2.56	2.556	0.000	1.00	0.54	0.36	5.66	6.66	5.48
X8	Y1c	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	1.092										2.56	2.920	0.000	1.00	0.54	0.36	6.02	7.02	5.84
X8	Y1d	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	1.456										2.56	3.284	0.000	1.00	0.54	0.36	6.39	7.38	6.20
X8	Y1e	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	1.820										2.56	3.649	0.000	1.00	0.54	0.36	6.75	7.75	6.57
X8	Y1f	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	2.184										2.56	4.013	0.000	1.00	0.54	0.36	7.11	8.11	6.93
X8	Y1g	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	2.548										2.56	4.377	0.000	1.00	0.54	0.36	7.48	8.48	7.30
X8	Y1h	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	2.912										2.56	4.742	0.000	1.00	0.54	0.36	7.84	8.84	7.66
X8	Y2	C2	3.213	1.820	1.825	1.820	3.033	0.455	1.825	0.455	3.276						4.53	9.726	1.625	1.77	0.96	0.64	16.85	18.62	16.52
X8	Y3	C2	6.348	3.185	1.825	3.185	2.093										8.95	13.727	0.000	3.50	1.90	1.27	24.58	28.08	23.95
X8	Y3d	C2	4.534	2.275	1.825	2.275	1.001										6.39	7.072	0.000	2.50	1.36	0.91	14.83	17.32	14.37
X8	Y3e	C1	1.814	0.910	1.825	0.910	0.364										2.56	2.191	0.000	1.00	0.54	0.36	5.		

5. 令 46 条関連の計算

5.1 壁量計算

(1) 地震力に対する必要壁量の計算

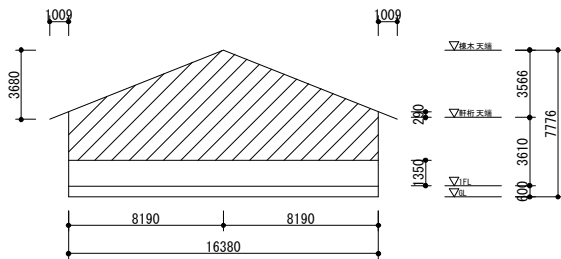
階	床面積に乗ずる 数値 (cm/m ²)	床面積 (m ²)	必要壁量 (cm)
1	15	852	12780

(2) 風圧力に対する必要壁量の計算

・ 見つけ面積

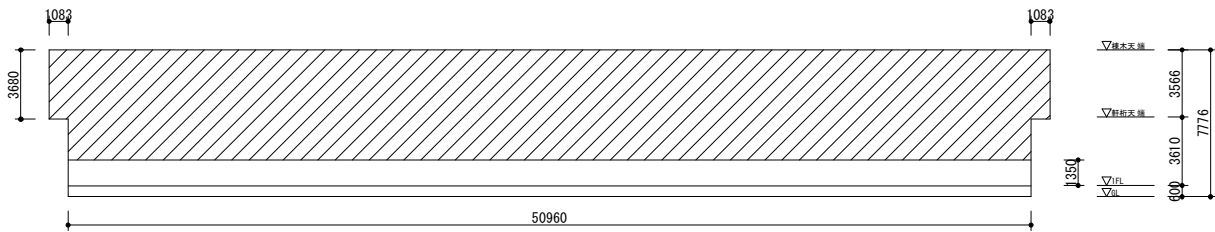
見つけ面積は壁芯等の仕上げ等を考慮していない面積に、5%割り増しをして算出する。

・ 1 階 X 方向見つけ面積



$$(16.38 \times (0.29 + 3.5 - 1.35) + 16.38 \times (3.566 - 0.29) / 2) \times 1.05 = 70.14 \text{ m}^2$$

・ 1 階 Y 方向見つけ面積



$$(50.96 \times (3.566 + 3.5 - 1.35) + 1.083 \times 3.68 \times 2) \times 1.05 = 314.23 \text{ m}^2$$

・ 風圧力に対する必要壁量

階	方向	見付面積に乗ずる 数値 (cm/m ²)	見付面積 (m ²)	必要壁量 (cm)
1	X方向	50	70.14	3507
	Y方向		314.23	15712

(3) 存在壁量の計算

階	方向	通り	壁長さ (cm)	壁倍率	存在壁量 (cm)	
1	X方向	Y1	1911	5.0	9555	25935
		Y2	1365	5.0	6825	
		Y4	1911	5.0	9555	
	Y方向	X1	1001	5.0	5005	34125
		X3	1001	5.0	5005	
		X4	819	5.0	4095	
		X5	1001	5.0	5005	
		X6	1001	5.0	5005	
		X7	1001	5.0	5005	
		X8	1001	5.0	5005	

(4) 壁量充足率の確認

階	方向	必要壁量 (cm)		存在壁量 (cm)	壁量充足率		検定
		地震	風圧		地震	風圧	
1	X方向	12780	3507	25935	2.03	7.40	OK
	Y方向	12780	15712	34125	2.67	2.17	OK

5.2 壁配置の確認

壁配置の確認は「6.2 偏心率の計算」で偏心率が0.3以下であることを確認するので省略する。

6. 水平力に対する応力計算と検定

6.1 鉛直構面の剛性と許容せん断耐力の計算

階	方向	通り	耐力壁				剛性 ΣK (kN/rad)		許容せん断 耐力 ΣQ_a (kN)	
			符号	剛性 K (kN/rad)	許容せん断 耐力 Q_a (kN)	数量				
1	X方向	Y1	W1	2948	19.65	21	61898	168008	412.65	1120.05
		Y2	W1	2948	19.65	15	44213		294.75	
		Y4	W1	2948	19.65	21	61898		412.65	
	Y方向	X1	W2	4040	26.93	11	44435	302963	296.23	2019.75
		X3	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	
		X4	W2	4040	26.93	9	36356		242.37	
		X5	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	
		X6	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	
		X7	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	
		X8	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	

6.2 偏心率の計算

(1) 重心の計算

・重心は「4.4 柱軸力の計算」で得られた短期地震時の鉛直荷重による柱の圧縮軸力から算出する。

柱位置		座標 (mm)		1階		
		xi	yi	圧縮軸力 C (kN)	C・xi (kN・mm)	C・yi (kN・mm)
X1	Y1	0	0	5.50	0	0
X1	Y1a	0	910	5.11	0	4651
X1	Y1b	0	1820	5.48	0	9965
X1	Y1c	0	2730	5.84	0	15943
X1	Y1d	0	3640	6.20	0	22583
X1	Y1e	0	4550	6.57	0	29887
X1	Y1f	0	5460	6.93	0	37854
X1	Y1g	0	6370	7.30	0	46484
X1	Y1h	0	7280	7.66	0	55777
X1	Y2	0	8190	24.57	0	201193
X1	Y3	0	10920	23.95	0	261496
X1	Y3d	0	14560	14.37	0	209255
X1	Y3e	0	15470	5.11	0	79069
X1	Y4	0	16380	5.50	0	90049
X1a	Y1	910	0	13.62	12391	0
X1a	Y4	910	16380	13.62	12391	223042
又X1c	Y1	3185	0	16.28	51862	0
又X1c	Y2	3185	8190	27.00	85989	221115
又X1c	Y4	3185	16380	16.28	51862	266719
又X1d	Y1	4095	0	16.28	66680	0
又X1d	Y2	4095	8190	27.00	110557	221115
又X1d	Y4	4095	16380	16.28	66680	266719
X1g	Y1	6370	0	16.28	103724	0
X1g	Y4	6370	16380	16.28	103724	266719
X2	Y1	7280	0	9.30	67738	0
X2	Y2	7280	8190	42.00	305739	343956
X2	Y4	7280	16380	9.30	67738	152411
X2a	Y1	8190	0	16.28	133360	0
X2a	Y4	8190	16380	16.28	133360	266719
又X2c	Y1	10465	0	16.28	170404	0
又X2c	Y2	10465	8190	27.00	282535	221115
又X2c	Y4	10465	16380	16.28	170404	266719
又X2d	Y1	11375	0	16.28	185222	0
又X2d	Y2	11375	8190	27.00	307104	221115
又X2d	Y4	11375	16380	16.28	185222	266719
X2g	Y1	13650	0	13.62	185868	0
X2g	Y4	13650	16380	13.62	185868	223042
X3	Y1	14560	0	4.58	66714	0
X3	Y1a	14560	910	4.06	59126	3695
X3	Y1b	14560	1820	4.29	62502	7813
X3	Y1c	14560	2730	4.52	65878	12352
X3	Y1d	14560	3640	4.76	69254	17314
X3	Y1e	14560	4550	4.99	72630	22697
X3	Y1f	14560	5460	5.22	76006	28502
X3	Y1g	14560	6370	5.45	79382	34730
X3	Y1h	14560	7280	5.68	82758	41379
X3	Y2	14560	8190	28.32	412270	231902
X3	Y3d	14560	14560	14.49	211023	211023
X3	Y3e	14560	15470	4.06	59126	62822
X3	Y4	14560	16380	4.58	66714	75053
X3a	Y1	15470	0	13.62	210651	0
X3a	Y2	15470	8190	21.35	330314	174872
X3a	Y4	15470	16380	13.62	210651	223042
又X3c	Y1	17745	0	16.28	288946	0
又X3c	Y2	17745	8190	26.68	473523	218549
又X3c	Y4	17745	16380	16.28	288946	266719
又X3d	Y1	18655	0	18.61	347158	0
又X3d	Y2	18655	8190	30.50	568922	249771
又X3d	Y4	18655	16380	18.61	347158	304822
又X3g	Y1	21385	0	18.61	397962	0
又X3g	Y2	21385	8190	30.50	652179	249771
又X3g	Y4	21385	16380	18.61	397962	304822
又X3h	Y1	22295	0	16.28	363034	0
又X3h	Y2	22295	8190	26.68	594940	218549
又X3h	Y4	22295	16380	16.28	363034	266719
X3k	Y1	24570	0	13.62	334563	0
X3k	Y2	24570	8190	21.35	524617	174872
X3k	Y4	24570	16380	13.62	334563	223042
X4	Y1	25480	0	4.58	116749	0
X4	Y1a	25480	910	6.09	155207	5543
X4	Y1c	25480	2730	6.79	172931	18528
X4	Y1d	25480	3640	4.76	121195	17314
X4	Y1e	25480	4550	4.99	127103	22697
X4	Y1f	25480	5460	5.22	133011	28502
X4	Y1g	25480	6370	5.45	138919	34730
X4	Y1h	25480	7280	5.68	144827	41379
X4	Y2	25480	8190	20.27	516579	166043
X4	Y3d	25480	14560	14.49	369290	211023
X4	Y3e	25480	15470	4.06	103471	62822
X4	Y4	25480	16380	4.58	116749	75053
X4a	Y1	26390	0	11.29	297958	0
X4a	Y2	26390	8190	17.54	462875	143651
X4a	Y4	26390	16380	11.29	297958	184939
X4c	Y1	28210	0	11.29	318507	0
X4c	Y2	28210	8190	17.54	494798	143651
X4c	Y4	28210	16380	11.29	318507	184939
X5	Y1	29120	0	4.58	133427	0
X5	Y1a	29120	910	4.06	118253	3695
X5	Y1b	29120	1820	4.29	125005	7813
X5	Y1c	29120	2730	4.52	131757	12352
X5	Y1d	29120	3640	4.76	138509	17314
X5	Y1e	29120	4550	4.99	145261	22697
X5	Y1f	29120	5460	5.22	152013	28502
X5	Y1g	29120	6370	5.45	158765	34730
X5	Y1h	29120	7280	5.68	165517	41379
X5	Y2	29120	8190	20.27	590376	166043
X5	Y3d	29120	14560	14.49	422046	211023
X5	Y3e	29120	15470	4.06	118253	62822
X5	Y4	29120	16380	4.58	133427	75053
X5a	Y1	30030	0	13.62	408911	0
X5a	Y2	30030	8190	21.35	641198	174872
X5a	Y4	30030	16380	13.62	408911	223042
又X5c	Y1	32305	0	16.28	526029	0
又X5c	Y2	32305	8190	26.68	862055	218549
又X5c	Y4	32305	16380	16.28	526029	266719
又X5d	Y1	33215	0	16.28	540847	0
又X5d	Y2	33215	8190	26.68	886338	218549
又X5d	Y4	33215	16380	16.28	540847	266719
X5g	Y1	35490	0	13.62	483258	0
X5g	Y2	35490	8190	21.35	757780	174872
X5g	Y4	35490	16380	13.62	483258	223042
X6	Y1	36400	0	4.58	166784	0
X6	Y1a	36400	910	4.06	147816	3695
X6	Y1b	36400	1820	4.29	156256	7813
X6	Y1c	36400	2730	4.52	164696	12352
X6	Y1d	36400	3640	4.76	173136	17314
X6	Y1e	36400	4550	4.99	181576	22697
X6	Y1f	36400	5460	5.22	190016	28502
X6	Y1g	36400	6370	5.45	198456	34730
X6	Y1h	36400	7280	5.68	206896	41379
X6	Y2	36400	8190	20.27	737970	166043
X6	Y3d	36400	14560	14.49	527558	211023
X6	Y3e	36400	15470	4.06	147816	62822
X6	Y4	36400	16380	4.58	166784	75053
X6a	Y1	37310	0	13.62	508040	0
X6a	Y2	37310	8190	21.35	796640	174872
X6a	Y4	37310	16380	13.62	508040	223042
又X6c	Y1	39585	0	16.28	644571	0
又X6c	Y2	39585	8190	26.68	1056321	218549
又X6c	Y4	39585	16380	16.28	644571	266719
又X6d	Y1	40495	0	16.28	659389	0
又X6d	Y2	40495	8190	26.68	1080604	218549
又X6d	Y4	40495	16380	16.28	659389	266719
X6g	Y1	42770	0	13.62	582388	0
X6g	Y2	42770	8190	21.35	913222	174872
X6g	Y4	42770	16380	13.62	582388	223042
X7	Y1	43680	0	4.58	200141	0
X7	Y1a	43680	910	4.06	177379	3695
X7	Y1b	43680	1820	4.29	187507	7813
X7	Y1c	43680	2730	4.52	197635	12352
X7	Y1d	43680	3640	4.76	207763	17314
X7	Y1e	43680	4550	4.99	217891	22697
X7	Y1f	43680	5460	5.22	228019	28502
X7	Y1g	43680	6370	5.45	238147	34730
X7	Y1h	43680	7280	5.68	248275	41379
X7	Y2	43680	8190	20.27	885564	166043
X7	Y3d	43680	14560	14.49	633069	211023
X7	Y3e	43680	15470	4.06	177379	62822
X7	Y4	43680	16380	4.58	200141	75053
X7a	Y1	44590	0	13.62	607170	0
X7a	Y2	44590	8190	21.35	952082	174872
X7a	Y4	44590	16380	13.62	607170	223042
又X7c	Y1	46865	0	16.28	763113	0
又X7c	Y2	46865	8190	26.68	1250587	218549
又X7c	Y4	46865	16380	16.28	763113	266719
又X7d	Y1	47775	0	16.28	777931	0
又X7d	Y2	47775	8190	26.68	1274870	218549
又X7d	Y4	47775	16380	16.28	777931	266719
X7g	Y1	50050	0	13.62	681518	0
X7g	Y2	50050	8190	21.35	1068664	174872
X7g	Y4	50050	16380	13.62	681518	223042
X8	Y1	50960	0	5.50	280152	0
X8	Y1a	50960	910	5.11	260463	4651
X8	Y1b	50960	1820	5.48	279031	9965
X8	Y1c	50960	2730	5.84	297599	15943
X8	Y1d	50960	3640	6.20	316167	22583
X8	Y1e	50960	4550	6.57	334735	29887
X8	Y1f	50960	5460	6.93	353303	37854
X8	Y1g	50960	6370	7.30	371871	46484
X8	Y1h	50960	7280	7.66	390439	55777
X8	Y2	50960	8190	16.52	842079	135334
X8	Y3	50960	10920	23.95	1220315	261496
X8	Y3d	50960	14560	14.37	732393	209255
X8	Y3e	50960	15470	5.11	260463	79069
X8	Y4	50960	16380	5.50	280152	90049
合計				2192	57488694	17804792
				ΣC	ΣC×xi	ΣC×yi

1階重心 : X座標 : $\Sigma C \times xi / \Sigma C = 57488694 / 2192 = 26228 \text{ mm}$

Y座標 : $\Sigma C \times yi / \Sigma C = 17804792 / 2192 = 8123 \text{ mm}$

(2) 弾力半径・偏心距離の計算

・1階

通り	原点からの距離Y座標 Y (m)	剛性 K_x (kN/rad)	剛性1次モーメント $K_x \cdot Y$ (kN・m/rad)	剛心Y座標 l_y (m)	剛性2次モーメント $\Sigma(K_x \cdot (l_y - Y)^2)$ (kN・m ² /rad)	ねじり剛性 K_R (kN・m ² /rad)	重心Y座標 g_y (m)	弾力半径 r_{ex} (m)	偏心距離 e_y (m)
Y1	0.00	61898	0		4151843				
Y2	8.19	44213	362100		0				
Y4	16.38	61898	1013881		4151843				
合計		168008	1375981	8.190	8303686	374051949	8.123	47.185	0.067

通り	原点からの距離X座標 X (m)	剛性 K_y (kN/rad)	剛性1次モーメント $K_y \cdot X$ (kN・m/rad)	剛心X座標 l_x (m)	剛性2次モーメント $\Sigma(K_y \cdot (l_x - X)^2)$ (kN・m ² /rad)	ねじり剛性 K_R (kN・m ² /rad)	重心X座標 g_x (m)	弾力半径 r_{ey} (m)	偏心距離 e_x (m)
X1	0.00	44435	0		36557417				
X3	14.56	44435	646966		8863118				
X4	25.48	36356	926338		23603096				
X5	29.12	44435	1293933		37679318				
X6	36.40	44435	1617416		58873935				
X7	43.68	44435	1940899		84778467				
X8	50.96	44435	2264382		115392913				
合計		302963	8689934	28.683	365748263	374051949	26.228	35.138	2.455

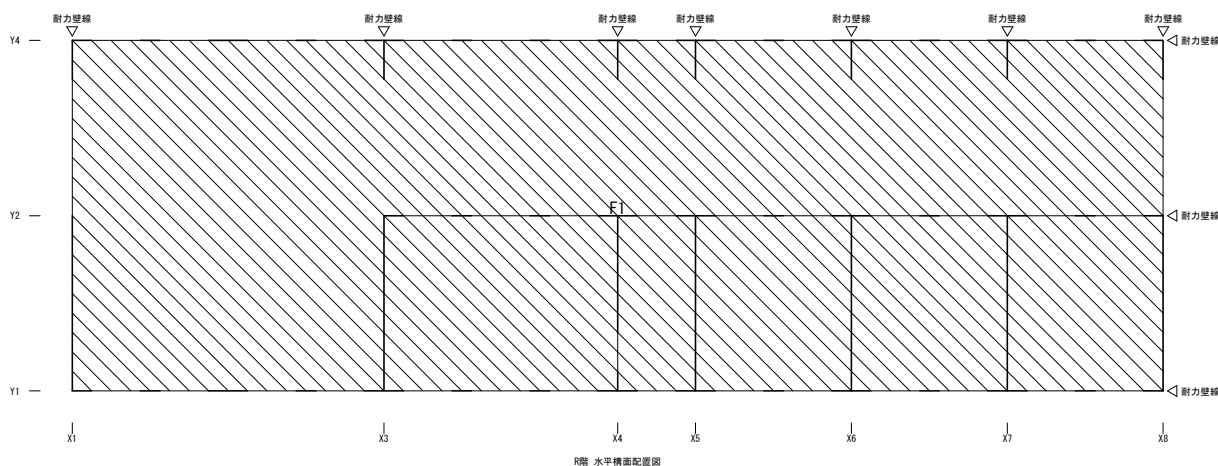
(3) 偏心率の計算

階	方向	弾力半径 r_e (m)	偏心距離 e (m)	偏心率 R_e	検定 $R_e < 0.3$
1	X方向	47.18	0.07	0.001	OK
	Y方向	35.14	2.45	0.070	OK

6.3 鉛直構面の地震力、風圧力に対する検定

階	方向	地震力			風圧力	許容せん断耐力 ΣQ_a (kN)	検定比		検定
		Q_e (kN)	偏心による割増し F_e	$F_e \cdot Q_e$ (kN)	Q_w (kN)		$F_e \cdot Q_e / \Sigma Q_a$	$Q_w / \Sigma Q_a$	
1	X方向	548	1.00	548	97	1120.05	0.49	0.09	OK
	Y方向	548	1.00	548	425	2019.75	0.27	0.21	OK

6.4 水平構面の地震力、風圧力に対する検定



F1：構造用合板 24mm 厚，四周打ち N75@75mm， $\Delta Q_a = 12.53 \text{ kN/m}$

- ・耐力壁線を支点とし、水平構面を単純梁としたモデルで水平構面に作用する応力を算出する。
- ・耐力壁線間に作用する地震力又は風圧力による等分布荷重 w は、各層に作用する地震力又は風圧力を単純梁とした水平構面の幅の合計で除した値とする。

1 階に作用する地震による層せん断力 $Q_{e1} = 548 \text{ kN}$

1 階に作用する X 方向の風圧による層せん断力 $Q_{wx1} = 97 \text{ kN}$

1 階に作用する Y 方向の風圧による層せん断力 $Q_{wy1} = 425 \text{ kN}$

X1-X3 の距離 $L_{x1} = 14.560 \text{ m}$ ， X3-X4 の距離 $L_{x2} = 10.920 \text{ m}$ ， X4-X5 の距離 $L_{x3} = 3.640 \text{ m}$

X5-X6 の距離 $L_{x4} = 7.280 \text{ m}$ ， X6-X7 の距離 $L_{x5} = 7.280 \text{ m}$ ， X7-X8 の距離 $L_{x6} = 7.280 \text{ m}$

Y1-Y2 の距離 $L_{y1} = 8.190 \text{ m}$ ， Y2-Y4 の距離 $L_{y2} = 8.190 \text{ m}$

X 方向の地震力及び風圧力による水平構面に作用する等分布荷重

$$R \text{ 階} : w = \max(Q_{e1}, Q_{wx1}) / (L_{y1} + L_{y2}) = 33.46 \text{ kN/m}$$

Y 方向の地震力及び風圧力による水平構面に作用する等分布荷重

$$R \text{ 階} : w = \max(Q_{e2}, Q_{wy2}) / (L_{x1} + L_{x2} + L_{x3} + L_{x4} + L_{x5} + L_{x6}) = 10.75 \text{ kN/m}$$

水平構面に作用する単位長さあたりのせん断力

$$\Delta Q = w \cdot L / (2 \cdot H)$$

L : 水平構面の幅 , H : 水平構面の奥行き

X 方向の地震力及び風圧力に対する検定

	R階	
	Y1-Y2	Y2-Y4
w (kN/m)	33.46	
幅 L (m)	8.19	8.19
奥行き H (m)	50.96	50.96
ΔQ (kN/m)	2.69	2.69
ΔQ_a (kN/m)	12.53	12.53
検定比	0.21	0.21
検定	OK	OK

Y 方向の地震力及び風圧力に対する検定

	R階					
	X1-X3	X3-X4	X4-X5	X5-X6	X6-X7	X7-X8
w (kN/m)	10.75					
幅 L (m)	14.56	10.92	3.64	7.28	7.28	7.28
奥行き H (m)	16.38	16.38	16.38	16.38	16.38	16.38
ΔQ (kN/m)	4.78	3.58	1.19	2.39	2.39	2.39
ΔQ_a (kN/m)	12.53	12.53	12.53	12.53	12.53	12.53
検定比	0.38	0.29	0.10	0.19	0.19	0.19
検定	OK	OK	OK	OK	OK	OK

6.5 柱頭柱脚接合部の引抜力に対する検定

(1) 柱頭柱脚接合部に作用する引抜力の算定

- ・柱頭柱脚接合部に作用する引抜力は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008 年版)」の「2.4.3 柱頭柱脚接合部の引き抜き力の計算 (2) N 値計算法に準拠した方法 ① N 値計算法の原理にもとづく軸力計算法」により算出する。

柱頭柱脚接合部に作用する引抜力

$$T_{1U} = \Delta Q_{1a} \times H_1 \times B_{1U} - C_1$$

$$T_{1D} = \Delta Q_{1a} \times H_1 \times B_{1D} - C_1$$

T_{1U} : 1 階柱頭接合部に作用する引抜力, T_{1D} : 1 階柱脚接合部に作用する引抜力

ΔQ_{1a} : 1 階柱の両側における耐力壁の単位長さあたりの短期許容せん断耐力の差

H_1 : 1 階の階高, C_1 : 1 階柱に作用する鉛直荷重による圧縮軸力

B_U : 柱頭接合部の周辺部材による曲げ戻し効果による係数 (隅柱 : 0.5、中柱 : 0.5)

※柱に取り付く耐力壁が桁を突き上げるタイプではないため隅柱であっても 0.5 とする。

B_D : 柱脚接合部の周辺部材による曲げ戻し効果による係数 (隅柱 : 0.8、中柱 : 0.5)

※柱頭付近に継手がある場合は、中柱であっても 0.8 とする。

柱位置		柱符号	N _{w1} (kN)	H ₁ (m)	X方向鉛直構面による引抜力				Y方向鉛直構面による引抜力					
					ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{1U}	B _{1D}	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)	ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{2U}	B _{2D}	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)
X1	Y1	C2	5.50	3.65	21.6	0.5	0.8	33.9	57.6	29.6	0.5	0.8	48.5	80.9
X1	Y1a	C1	5.11	3.65				-5.1	-5.1	0.0	0.5	0.5	-5.1	-5.1
X1	Y1b	C1	5.48	3.65				-5.5	-5.5	0.0	0.5	0.5	-5.5	-5.5
X1	Y1c	C1	5.84	3.65				-5.8	-5.8	0.0	0.5	0.5	-5.8	-5.8
X1	Y1d	C1	6.20	3.65				-6.2	-6.2	0.0	0.5	0.5	-6.2	-6.2
X1	Y1e	C1	6.57	3.65				-6.6	-6.6	0.0	0.5	0.5	-6.6	-6.6
X1	Y1f	C1	6.93	3.65				-6.9	-6.9	0.0	0.5	0.5	-6.9	-6.9
X1	Y1g	C1	7.30	3.65				-7.3	-7.3	0.0	0.5	0.5	-7.3	-7.3
X1	Y1h	C1	7.66	3.65				-7.7	-7.7	0.0	0.5	0.5	-7.7	-7.7
X1	Y2	C2	24.57	3.65				-24.6	-24.6	29.6	0.5	0.8	29.5	61.9
X1	Y3	C2	23.95	3.65				-23.9	-23.9				-23.9	-23.9
X1	Y3d	C2	14.37	3.65				-14.4	-14.4	29.6	0.5	0.5	39.6	39.6
X1	Y3e	C1	5.11	3.65				-5.1	-5.1	0.0	0.5	0.5	-5.1	-5.1
X1	Y4	C2	5.50	3.65	21.6	0.5	0.8	33.9	57.6	29.6	0.5	0.8	48.5	80.9
X1a	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8				-13.6	-13.6
X1a	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8				-13.6	-13.6
又X1c	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X1c	Y2	C2	27.00	3.65				-27.0	-27.0				-27.0	-27.0
又X1c	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X1d	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X1d	Y2	C2	27.00	3.65				-27.0	-27.0				-27.0	-27.0
又X1d	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
X1g	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
X1g	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
X2	Y1	C2	9.30	3.65	0.0	0.5	0.8	-9.3	-9.3				-9.3	-9.3
X2	Y2	C2	42.00	3.65				-42.0	-42.0				-42.0	-42.0
X2	Y4	C2	9.30	3.65	0.0	0.5	0.8	-9.3	-9.3				-9.3	-9.3
X2a	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
X2a	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X2c	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X2c	Y2	C2	27.00	3.65				-27.0	-27.0				-27.0	-27.0
又X2c	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X2d	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X2d	Y2	C2	27.00	3.65				-27.0	-27.0				-27.0	-27.0
又X2d	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
X2g	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8				-13.6	-13.6
X2g	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8				-13.6	-13.6

柱位置		柱符号	N _{w1} (kN)	H ₁ (m)	X方向鉛直構面による引抜き力				Y方向鉛直構面による引抜き力					
					ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{1U}	B _{1D}	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)	ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{2U}	B _{2D}	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)
X3	Y1	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9
X3	Y1a	C1	4.06	3.65				-4.1	-4.1	0.0	0.5	0.5	-4.1	-4.1
X3	Y1b	C1	4.29	3.65				-4.3	-4.3	0.0	0.5	0.5	-4.3	-4.3
X3	Y1c	C1	4.52	3.65				-4.5	-4.5	0.0	0.5	0.5	-4.5	-4.5
X3	Y1d	C1	4.76	3.65				-4.8	-4.8	0.0	0.5	0.5	-4.8	-4.8
X3	Y1e	C1	4.99	3.65				-5.0	-5.0	0.0	0.5	0.5	-5.0	-5.0
X3	Y1f	C1	5.22	3.65				-5.2	-5.2	0.0	0.5	0.5	-5.2	-5.2
X3	Y1g	C1	5.45	3.65				-5.5	-5.5	0.0	0.5	0.5	-5.5	-5.5
X3	Y1h	C1	5.68	3.65				-5.7	-5.7	0.0	0.5	0.5	-5.7	-5.7
X3	Y2	C2	28.32	3.65	21.6	0.5	0.8	11.1	34.8	29.6	0.5	0.8	25.7	58.1
X3	Y3d	C1	14.49	3.65				-14.5	-14.5	29.6	0.5	0.5	39.5	39.5
X3	Y3e	C1	4.06	3.65				-4.1	-4.1	0.0	0.5	0.5	-4.1	-4.1
X3	Y4	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9
X3a	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8				-13.6	-13.6
X3a	Y2	C2	21.35	3.65	21.6	0.5	0.5	18.1	18.1				-21.4	-21.4
X3a	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8				-13.6	-13.6
又X3c	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X3c	Y2	C2	26.68	3.65	21.6	0.5	0.5	12.7	12.7				-26.7	-26.7
又X3c	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X3d	Y1	C2	18.61	3.65	21.6	0.5	0.5	20.8	20.8				-18.6	-18.6
又X3d	Y2	C2	30.50	3.65	21.6	0.5	0.5	8.9	8.9				-30.5	-30.5
又X3d	Y4	C2	18.61	3.65	21.6	0.5	0.5	20.8	20.8				-18.6	-18.6
又X3g	Y1	C2	18.61	3.65	21.6	0.5	0.8	20.8	44.5				-18.6	-18.6
又X3g	Y2	C2	30.50	3.65	21.6	0.5	0.8	8.9	32.6				-30.5	-30.5
又X3g	Y4	C2	18.61	3.65	21.6	0.5	0.8	20.8	44.5				-18.6	-18.6
又X3h	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
又X3h	Y2	C2	26.68	3.65	21.6	0.5	0.5	12.7	12.7				-26.7	-26.7
又X3h	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1				-16.3	-16.3
X3k	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8				-13.6	-13.6
X3k	Y2	C2	21.35	3.65	21.6	0.5	0.5	18.1	18.1				-21.4	-21.4
X3k	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8				-13.6	-13.6
X4	Y1	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9
X4	Y1a	C1	6.09	3.65				-6.1	-6.1	29.6	0.5	0.5	47.9	47.9
X4	Y1c	C1	6.79	3.65				-6.8	-6.8	29.6	0.5	0.5	47.2	47.2
X4	Y1d	C1	4.76	3.65				-4.8	-4.8	0.0	0.5	0.5	-4.8	-4.8
X4	Y1e	C1	4.99	3.65				-5.0	-5.0	0.0	0.5	0.5	-5.0	-5.0
X4	Y1f	C1	5.22	3.65				-5.2	-5.2	0.0	0.5	0.5	-5.2	-5.2
X4	Y1g	C1	5.45	3.65				-5.5	-5.5	0.0	0.5	0.5	-5.5	-5.5
X4	Y1h	C1	5.68	3.65				-5.7	-5.7	0.0	0.5	0.5	-5.7	-5.7
X4	Y2	C2	20.27	3.65	0.0	0.5	0.8	-20.3	-20.3	29.6	0.5	0.8	33.7	66.2
X4	Y3d	C1	14.49	3.65				-14.5	-14.5	29.6	0.5	0.5	39.5	39.5
X4	Y3e	C1	4.06	3.65				-4.1	-4.1	0.0	0.5	0.5	-4.1	-4.1
X4	Y4	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9
X4a	Y1	C2	11.29	3.65	21.6	0.5	0.5	28.1	28.1				-11.3	-11.3
X4a	Y2	C2	17.54	3.65	21.6	0.5	0.5	21.9	21.9				-17.5	-17.5
X4a	Y4	C2	11.29	3.65	21.6	0.5	0.5	28.1	28.1				-11.3	-11.3
X4c	Y1	C2	11.29	3.65	21.6	0.5	0.5	28.1	28.1				-11.3	-11.3
X4c	Y2	C2	17.54	3.65	21.6	0.5	0.5	21.9	21.9				-17.5	-17.5
X4c	Y4	C2	11.29	3.65	21.6	0.5	0.5	28.1	28.1				-11.3	-11.3
X5	Y1	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9
X5	Y1a	C1	4.06	3.65				-4.1	-4.1	0.0	0.5	0.5	-4.1	-4.1
X5	Y1b	C1	4.29	3.65				-4.3	-4.3	0.0	0.5	0.5	-4.3	-4.3
X5	Y1c	C1	4.52	3.65				-4.5	-4.5	0.0	0.5	0.5	-4.5	-4.5
X5	Y1d	C1	4.76	3.65				-4.8	-4.8	0.0	0.5	0.5	-4.8	-4.8
X5	Y1e	C1	4.99	3.65				-5.0	-5.0	0.0	0.5	0.5	-5.0	-5.0
X5	Y1f	C1	5.22	3.65				-5.2	-5.2	0.0	0.5	0.5	-5.2	-5.2
X5	Y1g	C1	5.45	3.65				-5.5	-5.5	0.0	0.5	0.5	-5.5	-5.5
X5	Y1h	C1	5.68	3.65				-5.7	-5.7	0.0	0.5	0.5	-5.7	-5.7
X5	Y2	C2	20.27	3.65	0.0	0.5	0.8	-20.3	-20.3	29.6	0.5	0.8	33.7	66.2
X5	Y3d	C1	14.49	3.65				-14.5	-14.5	29.6	0.5	0.5	39.5	39.5
X5	Y3e	C1	4.06	3.65				-4.1	-4.1	0.0	0.5	0.5	-4.1	-4.1
X5	Y4	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9

柱位置		柱符号	N _{w1}	H ₁	X方向鉛直構面による引抜き力						Y方向鉛直構面による引抜き力						
					階	(kN)	(m)	ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{1U}	B _{1D}	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)	ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{2U}	B _{2D}	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)
X5a	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
X5a	Y2	C2	21.35	3.65	21.6	0.5	0.5	18.1	18.1							-21.4	-21.4
X5a	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
又X5c	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
又X5c	Y2	C2	26.68	3.65	21.6	0.5	0.5	12.7	12.7							-26.7	-26.7
又X5c	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
又X5d	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
又X5d	Y2	C2	26.68	3.65	21.6	0.5	0.5	12.7	12.7							-26.7	-26.7
又X5d	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
X5g	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
X5g	Y2	C2	21.35	3.65	21.6	0.5	0.5	18.1	18.1							-21.4	-21.4
X5g	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
X6	Y1	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9			
X6	Y1a	C1	4.06	3.65				-4.1	-4.1	0.0	0.5	0.5	-4.1	-4.1			
X6	Y1b	C1	4.29	3.65				-4.3	-4.3	0.0	0.5	0.5	-4.3	-4.3			
X6	Y1c	C1	4.52	3.65				-4.5	-4.5	0.0	0.5	0.5	-4.5	-4.5			
X6	Y1d	C1	4.76	3.65				-4.8	-4.8	0.0	0.5	0.5	-4.8	-4.8			
X6	Y1e	C1	4.99	3.65				-5.0	-5.0	0.0	0.5	0.5	-5.0	-5.0			
X6	Y1f	C1	5.22	3.65				-5.2	-5.2	0.0	0.5	0.5	-5.2	-5.2			
X6	Y1g	C1	5.45	3.65				-5.5	-5.5	0.0	0.5	0.5	-5.5	-5.5			
X6	Y1h	C1	5.68	3.65				-5.7	-5.7	0.0	0.5	0.5	-5.7	-5.7			
X6	Y2	C2	20.27	3.65	0.0	0.5	0.8	-20.3	-20.3	29.6	0.5	0.8	33.7	66.2			
X6	Y3d	C1	14.49	3.65				-14.5	-14.5	29.6	0.5	0.5	39.5	39.5			
X6	Y3e	C1	4.06	3.65				-4.1	-4.1	0.0	0.5	0.5	-4.1	-4.1			
X6	Y4	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9			
X6a	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
X6a	Y2	C2	21.35	3.65	21.6	0.5	0.5	18.1	18.1							-21.4	-21.4
X6a	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
又X6c	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
又X6c	Y2	C2	26.68	3.65	21.6	0.5	0.5	12.7	12.7							-26.7	-26.7
又X6c	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
又X6d	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
又X6d	Y2	C2	26.68	3.65	21.6	0.5	0.5	12.7	12.7							-26.7	-26.7
又X6d	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
X6g	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
X6g	Y2	C2	21.35	3.65	21.6	0.5	0.5	18.1	18.1							-21.4	-21.4
X6g	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
X7	Y1	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9			
X7	Y1a	C1	4.06	3.65				-4.1	-4.1	0.0	0.5	0.5	-4.1	-4.1			
X7	Y1b	C1	4.29	3.65				-4.3	-4.3	0.0	0.5	0.5	-4.3	-4.3			
X7	Y1c	C1	4.52	3.65				-4.5	-4.5	0.0	0.5	0.5	-4.5	-4.5			
X7	Y1d	C1	4.76	3.65				-4.8	-4.8	0.0	0.5	0.5	-4.8	-4.8			
X7	Y1e	C1	4.99	3.65				-5.0	-5.0	0.0	0.5	0.5	-5.0	-5.0			
X7	Y1f	C1	5.22	3.65				-5.2	-5.2	0.0	0.5	0.5	-5.2	-5.2			
X7	Y1g	C1	5.45	3.65				-5.5	-5.5	0.0	0.5	0.5	-5.5	-5.5			
X7	Y1h	C1	5.68	3.65				-5.7	-5.7	0.0	0.5	0.5	-5.7	-5.7			
X7	Y2	C2	20.27	3.65	0.0	0.5	0.8	-20.3	-20.3	29.6	0.5	0.8	33.7	66.2			
X7	Y3d	C1	14.49	3.65				-14.5	-14.5	29.6	0.5	0.5	39.5	39.5			
X7	Y3e	C1	4.06	3.65				-4.1	-4.1	0.0	0.5	0.5	-4.1	-4.1			
X7	Y4	C2	4.58	3.65	0.0	0.5	0.8	-4.6	-4.6	29.6	0.5	0.8	49.4	81.9			
X7a	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
X7a	Y2	C2	21.35	3.65	21.6	0.5	0.5	18.1	18.1							-21.4	-21.4
X7a	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
又X7c	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
又X7c	Y2	C2	26.68	3.65	21.6	0.5	0.5	12.7	12.7							-26.7	-26.7
又X7c	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
又X7d	Y1	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
又X7d	Y2	C2	26.68	3.65	21.6	0.5	0.5	12.7	12.7							-26.7	-26.7
又X7d	Y4	C2	16.28	3.65	21.6	0.5	0.5	23.1	23.1							-16.3	-16.3
X7g	Y1	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6
X7g	Y2	C2	21.35	3.65	21.6	0.5	0.5	18.1	18.1							-21.4	-21.4
X7g	Y4	C2	13.62	3.65	21.6	0.5	0.5	25.8	25.8							-13.6	-13.6

柱位置		柱符号	N _{w1}	H ₁	X方向鉛直構面による引抜き						Y方向鉛直構面による引抜き					
					ΔQ _{1a}		B _{1U}		T _{1U}		ΔQ _{1a}		B _{2U}		T _{1U}	
					(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(kN)	(kN/m)	(kN)	(kN/m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
X8	Y1	C2	5.50	3.65	21.6	0.5	0.8	33.9	57.6	29.6	0.5	0.8	48.5	80.9		
X8	Y1a	C1	5.11	3.65				-5.1	-5.1	0.0	0.5	0.5	-5.1	-5.1		
X8	Y1b	C1	5.48	3.65				-5.5	-5.5	0.0	0.5	0.5	-5.5	-5.5		
X8	Y1c	C1	5.84	3.65				-5.8	-5.8	0.0	0.5	0.5	-5.8	-5.8		
X8	Y1d	C1	6.20	3.65				-6.2	-6.2	0.0	0.5	0.5	-6.2	-6.2		
X8	Y1e	C1	6.57	3.65				-6.6	-6.6	0.0	0.5	0.5	-6.6	-6.6		
X8	Y1f	C1	6.93	3.65				-6.9	-6.9	0.0	0.5	0.5	-6.9	-6.9		
X8	Y1g	C1	7.30	3.65				-7.3	-7.3	0.0	0.5	0.5	-7.3	-7.3		
X8	Y1h	C1	7.66	3.65				-7.7	-7.7	0.0	0.5	0.5	-7.7	-7.7		
X8	Y2	C2	16.52	3.65	21.6	0.5	0.8	22.9	46.5	29.6	0.5	0.8	37.5	69.9		
X8	Y3	C2	23.95	3.65				-23.9	-23.9				-23.9	-23.9		
X8	Y3d	C2	14.37	3.65				-14.4	-14.4	29.6	0.5	0.5	39.6	39.6		
X8	Y3e	C1	5.11	3.65				-5.1	-5.1	0.0	0.5	0.5	-5.1	-5.1		
X8	Y4	C2	5.50	3.65	21.6	0.5	0.8	33.9	57.6	29.6	0.5	0.8	48.5	80.9		

(2) 柱頭柱脚接合部の引抜力に対する検定

- ・検定に用いる柱頭柱脚接合部に作用する引抜力は、X 方向鉛直構面による引抜力と Y 方向鉛直構面による引抜力の大きい方の値とする。
- ・引抜力が作用しない接合部の存在応力は 0 とする。

柱位置		柱符号	接合部符号		許容耐力 (kN)		存在応力 (kN)		検定比		検定
			1階 柱頭	1階 柱脚	1階 柱頭	1階 柱脚	1階 柱頭	1階 柱脚	1階 柱頭	1階 柱脚	
X1	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	48.5	80.9	0.97	0.51	OK
X1	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	80.0	158.0	29.5	61.9	0.37	0.39	OK
X1	Y3	C2	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y3d	C2	Jc2-5	Jc2-2	80.0	158.0	39.6	39.6	0.50	0.25	OK
X1	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X1	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	48.5	80.9	0.97	0.51	OK
X1a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X1a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
又X1c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X1c	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
又X1c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X1d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X1d	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
又X1d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
X1g	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
X1g	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
X2	Y1	C2	Jc2-3	Jc2-2	3.5	158.0	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X2	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X2	Y4	C2	Jc2-3	Jc2-2	3.5	158.0	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X2a	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
X2a	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X2c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X2c	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
又X2c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X2d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X2d	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
又X2d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
X2g	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X2g	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK

柱位置		柱符号	接合部符号		許容耐力 (kN)		存在応力 (kN)		検定比		検定
			1階 柱頭	1階 柱脚	1階 柱頭	1階 柱脚	1階 柱頭	1階 柱脚	1階 柱頭	1階 柱脚	
X3	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK
X3	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X3	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X3	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X3	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X3	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X3	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X3	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X3	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X3	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	80.0	158.0	25.7	58.1	0.32	0.37	OK
X3	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	80.0	158.0	39.5	39.5	0.49	0.25	OK
X3	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X3	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK
X3a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X3a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	18.1	18.1	0.45	0.11	OK
X3a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
又X3c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X3c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	12.7	12.7	0.32	0.08	OK
又X3c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X3d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	20.8	20.8	0.83	0.13	OK
又X3d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	8.9	8.9	0.22	0.06	OK
又X3d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	20.8	20.8	0.83	0.13	OK
又X3g	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	20.8	44.5	0.83	0.28	OK
又X3g	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	8.9	32.6	0.22	0.21	OK
又X3g	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	20.8	44.5	0.83	0.28	OK
又X3h	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X3h	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	12.7	12.7	0.32	0.08	OK
又X3h	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
X3k	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X3k	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	18.1	18.1	0.45	0.11	OK
X3k	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X4	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK
X4	Y1a	C1	Jc1-4	Jc1-2	80.0	158.0	47.9	47.9	0.60	0.30	OK
X4	Y1c	C1	Jc1-4	Jc1-2	80.0	158.0	47.2	47.2	0.59	0.30	OK
X4	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X4	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X4	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X4	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X4	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X4	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	80.0	158.0	33.7	66.2	0.42	0.42	OK
X4	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	80.0	158.0	39.5	39.5	0.49	0.25	OK
X4	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X4	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK
X4a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	28.1	28.1	0.56	0.18	OK
X4a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	21.9	21.9	0.55	0.14	OK
X4a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	28.1	28.1	0.56	0.18	OK
X4e	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	28.1	28.1	0.56	0.18	OK
X4c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	21.9	21.9	0.55	0.14	OK
X4e	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	28.1	28.1	0.56	0.18	OK
X5	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK
X5	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X5	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X5	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X5	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X5	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X5	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X5	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X5	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X5	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	80.0	158.0	33.7	66.2	0.42	0.42	OK
X5	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	80.0	158.0	39.5	39.5	0.49	0.25	OK
X5	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X5	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK

柱位置		柱符号	接合部符号		許容耐力 (kN)		存在応力 (kN)		検定比		検定
			1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	
			柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	
X5a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X5a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	18.1	18.1	0.45	0.11	OK
X5a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
又X5c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X5c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	12.7	12.7	0.32	0.08	OK
又X5c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X5d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X5d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	12.7	12.7	0.32	0.08	OK
又X5d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
X5g	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X5g	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	18.1	18.1	0.45	0.11	OK
X5g	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X6	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK
X6	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X6	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X6	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X6	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X6	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X6	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X6	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X6	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X6	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	80.0	158.0	33.7	66.2	0.42	0.42	OK
X6	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	80.0	158.0	39.5	39.5	0.49	0.25	OK
X6	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X6	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK
X6a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X6a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	18.1	18.1	0.45	0.11	OK
X6a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
又X6c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X6c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	12.7	12.7	0.32	0.08	OK
又X6c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X6d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X6d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	12.7	12.7	0.32	0.08	OK
又X6d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
X6g	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X6g	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	18.1	18.1	0.45	0.11	OK
X6g	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X7	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK
X7	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X7	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X7	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X7	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X7	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X7	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X7	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X7	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X7	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	80.0	158.0	33.7	66.2	0.42	0.42	OK
X7	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	80.0	158.0	39.5	39.5	0.49	0.25	OK
X7	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X7	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	49.4	81.9	0.99	0.52	OK
X7a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X7a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	18.1	18.1	0.45	0.11	OK
X7a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
又X7c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X7c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	12.7	12.7	0.32	0.08	OK
又X7c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X7d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
又X7d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	12.7	12.7	0.32	0.08	OK
又X7d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	25.0	158.0	23.1	23.1	0.93	0.15	OK
X7g	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK
X7g	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	40.0	158.0	18.1	18.1	0.45	0.11	OK
X7g	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	25.8	25.8	0.52	0.16	OK

柱位置		柱符号	接合部符号		許容耐力 (kN)		存在応力 (kN)		検定比		検定
			1階 柱頭	1階 柱脚	1階 柱頭	1階 柱脚	1階 柱頭	1階 柱脚	1階 柱頭	1階 柱脚	
X8	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	48.5	80.9	0.97	0.51	OK
X8	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	80.0	158.0	37.5	69.9	0.47	0.44	OK
X8	Y3	C2	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y3d	C2	Jc2-5	Jc2-2	80.0	158.0	39.6	39.6	0.50	0.25	OK
X8	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	0.0	0.0	0.00	0.00	OK
X8	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	50.0	158.0	48.5	80.9	0.97	0.51	OK

6.6 横架材接合部の引抜力に対する検定

- ・水平構面の存在応力によって作用する水平構面外周部の横架材接合部の引抜力が短期許容引張耐力以下であることを確認する。
- ・耐力壁上部の継手仕口に関しては、耐力壁の短期許容せん断耐力時の応力が短期許容引張耐力以下であることを確認する。

(1) 水平構面の存在応力に対して作用する水平構面外周部の横架材接合部の引抜力の検定

- ・横架材に作用する引抜力 T

$$T = (\Delta Q \times H \times L / 4) / H = \Delta Q \times L / 4$$

L : 水平構面の幅 , H : 水平構面の奥行き

ΔQ : 水平構面に作用する単位長さあたりのせん断力 (6.4 で求めた値)

- ・ X 方向の地震力及び風圧力により Y 方向大梁に作用する引抜力

	R階	
	Y1-Y2	Y2-Y4
ΔQ (kN/m)	2.69	2.69
幅 L (m)	8.19	8.19
T (kN)	5.50	5.50

- ・ Y 方向の地震力及び風圧力により X 方向大梁に作用する引抜力

	R階					
	X1-X3	X3-X4	X4-X5	X5-X6	X6-X7	X7-X8
ΔQ (kN/m)	4.78	3.58	1.19	2.39	2.39	2.39
幅 L (m)	14.56	10.92	3.64	7.28	7.28	7.28
T (kN)	17.40	9.79	1.09	4.35	4.35	4.35

- ・ 継手, 仕口の検定

	方向	横架材	継手又は仕口	許容耐力 T_a (kN)	応力 T (kN)	検定比	検定
R階	X	Gr1	J'gr1	40.0	17.4	0.43	OK
	Y	Gr3	J'gr3	40.0	5.5	0.14	OK
		Bc2	Jbc2	19.8	5.5	0.28	OK
		Bc2	J'bc2	40.0	5.5	0.14	OK

(2) 耐力壁により作用する横架材接合部に作用する引抜力の検定

- ・ W1 上の横架材接合部に作用する引抜力

耐力壁の短期許容せん断耐力 $Q_a = 19.65 \text{ kN}$ であるので、 $T = 19.65 \text{ kN}$

- ・ W2 上の横架材接合部に作用する引抜力

耐力壁の短期許容せん断耐力 $Q_a = 26.93 \text{ kN}$ であるので、 $T = 26.93 \text{ kN}$

- ・ 継手の検定

	方向	横架材	継手又は仕口	許容耐力 T_a (kN)	応力 T (kN)	検定比	検定
R階	X	Gr1	J'gr1	40.0	19.7	0.49	OK
	Y	Gr3	J'gr3	40.0	26.9	0.67	OK

6.7 水平力に対するアンカーボルトのせん断の検定

- ・ アンカーボルトは、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」の「筋かい耐力壁，面材耐力壁」にあるアンカーボルトの仕様及び配置としており、アンカーボルトの安全性が確認されているため検定を省略する。
- ・ 筋かい耐力壁に対するアンカーボルトは、柱脚接合部 WHDB-160 に M20(SNR490B)を 2 本配置
- ・ 面材耐力壁に対するアンカーボルトは、下部土台に M16(SS400)アンカーボルトを 2 本配置

7. 鉛直荷重に対する応力計算と検定

7.1 横架材の曲げ，せん断，たわみに対する検定

- ・横架材の検定は、断面ごとに各階の略伏図からスパン・負担荷重の条件が最も厳しい部分について断面算定を行なう。スパン・荷重条件がそれより安全側の部分については、算定された断面を用いることにより計算を省略する。
- ・曲げ強度の低減として寸法調整係数と横座屈補正係数を考慮する。寸法調整係数は、異等級構成集成材では「集成材の日本農林規格 表 16 寸法調整係数」の値を用い、製材では「木質構造設計規準・同解説 402.3 設計用材料強度 (1) 寸法効果係数 式(402.2)」を用いて算出する(ここでは、 $k = 0.2$ ， $h_0 = 150\text{mm}$ とした)。横座屈補正係数は、「木質構造設計規準・同解説 504.3 単一曲げ材 (5) 横座屈による許容応力度の低減」にある式を用いて算出する。横架材上端に面材を打ち付けている部分は、座屈長さを 0mm とする。
- ・梁の断面積 A 、断面係数 Z 及び断面 2 次モーメント I は、スパン途中に仕口加工が施される場合には欠損を考慮して低減する。低減係数については、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」にある値を用いる。

断面欠損による低減係数

		大梁	小梁
断面積 A	片側仕口	0.9	0.95
	両側仕口	0.8	0.9
断面係数 Z	片側仕口	0.8	0.9
	両側仕口	0.65	0.8
断面 2 次モーメント I	片側及び両側仕口	0.95	0.95

※ 大梁は小梁仕口による断面欠損、小梁は甲乙梁仕口による断面欠損を考慮した低減係数

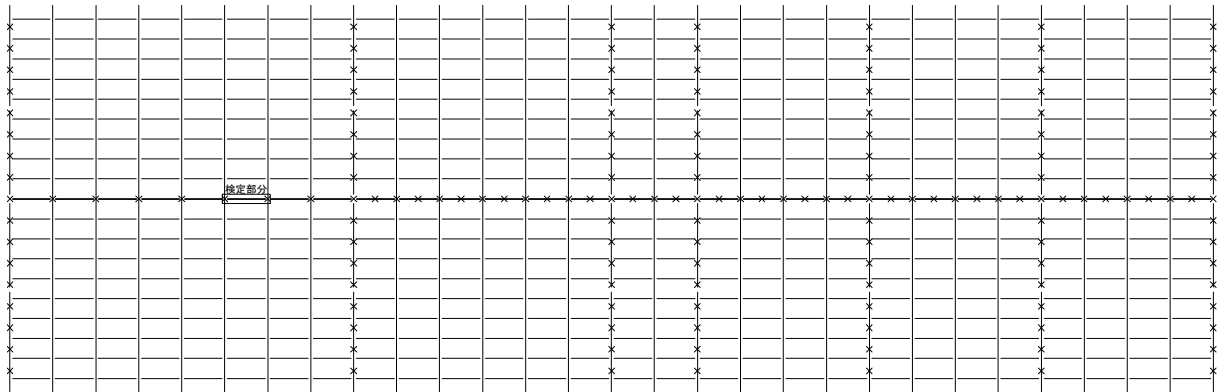
- ・たわみ（使用上の支障）に関する検定は、長期常時の床面及び小屋組に用いる大梁・小梁について行う。たわみの制限値は、下記の値を用いる。

たわみの制限値

部位	たわみ（長期常時）
床面に用いる小梁	$L / 600$ 以下
床面に用いる小梁以外の横架材	$L / 600$ 以下
その他に用いる横架材	$L / 400$ 以下

※ たわみ制限値は、長期間の荷重により変形が増大することの調整係数を考慮した値。

(1) Br1



屋根略図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 120 mm
材せい d	: 180 mm
スパン L	: 1820 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 21600 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 648000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 1.00$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 58320000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : 1.8 kN 短期(積雪) Q_a : 2.6 kN 接合仕様: Jbr1

※含水率影響係数を考慮

荷重設定

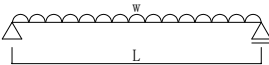
屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 0.910 m	壁固定荷重 G_2	: 0.000 kN/m

梁に作用する等分荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 1.729 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 1.465 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 2.230 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{\max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{\max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{\max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$



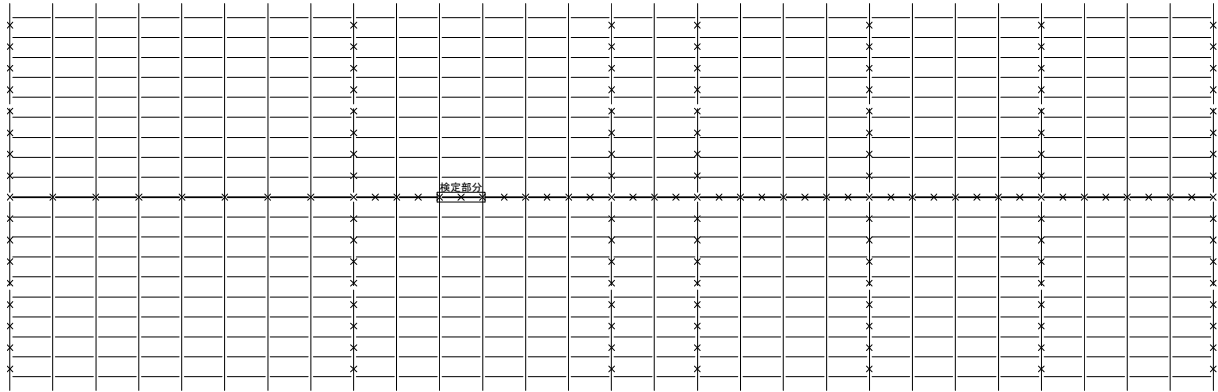
	M_{\max} (kN·m)	Q_{\max} (kN)
長期(常時)	0.716	1.573
短期(積雪)	0.924	2.030

たわみ $\delta_{\max} = 0.378 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力						判定
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	Q_{\max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s	Q_{\max} / Q_a	
長期	1.10	9.90	0.11	1.573	0.11	1.32	1.800	0.08	0.87	OK
短期(積雪)	1.43	14.40	0.10	2.030	0.14	1.92	2.600	0.07	0.78	OK

$\sigma_b = M_{\max} / Z_e$ $f'_b = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$ たわみ $\delta_{\max} = 0.378 \text{ mm} \rightarrow L / 4817 < L / 400$ OK



屋根略図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 120 mm
材せい d	: 180 mm
スパン L	: 910 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}

$$\alpha_{fb} = K_z \times C_b$$

$K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 21600 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 648000 \text{ mm}^3 \quad \alpha_Z = 1.00$$

$$I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 58320000 \text{ mm}^4 \quad \alpha_I = 1.00$$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : 1.8 kN 短期(積雪) Q_a : 2.6 kN 接合仕様: Jbr1

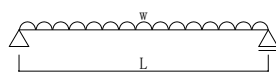
荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 0.910 m	内壁固定荷重 G_2	: 1.012 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 2.741 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 2.477 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 3.242 \text{ kN/m}$

応力・たわみ



$$M_{\max} = w_1 \cdot L^2 / 8 \quad Q_{\max} = w_1 \cdot L / 2$$

$$\delta_{\max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$$

	M_{\max} (kN·m)	Q_{\max} (kN)
長期(常時)	0.284	1.247
短期(積雪)	0.336	1.475

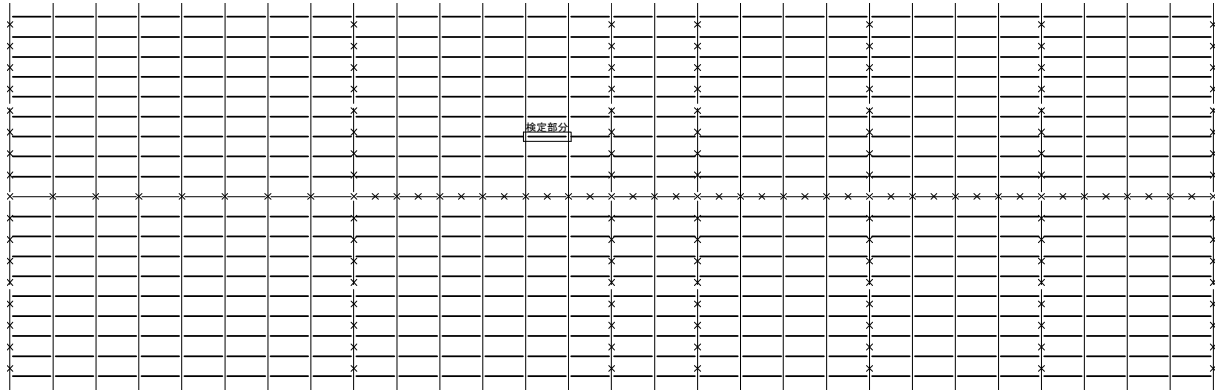
たわみ $\delta_{\max} = 0.040 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力						判定
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	Q_{\max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s	Q_{\max} / Q_a	
長期	0.44	9.90	0.04	1.247	0.09	1.32	1.800	0.07	0.69	OK
短期(積雪)	0.52	14.40	0.04	1.475	0.10	1.92	2.600	0.05	0.57	OK

$\sigma_b = M_{\max} / Z_e$ $f'_b = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$ たわみ $\delta_{\max} = 0.040 \text{ mm} \rightarrow L / 22799 < L / 400$ OK
 ※変形増大係数 2 を考慮

(2) Br2



屋根略図

設計条件

材種	: スギ
強度等級	: 無等級
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 120 mm
材せい d	: 120 mm
スパン L	: 1820 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 14400 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 288000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 1.00$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 17280000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	8.14	0.66	7000
短期(積雪)	11.84	0.96	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

荷重設定

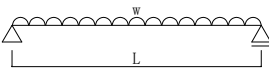
屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 0.910 m	壁固定荷重 G_2	: 0.000 kN/m

梁に作用する等分荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 1.729 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 1.465 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 2.230 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{\max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{\max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{\max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$



	M_{\max} (kN·m)	Q_{\max} (kN)
長期(常時)	0.716	1.573
短期(積雪)	0.924	2.030

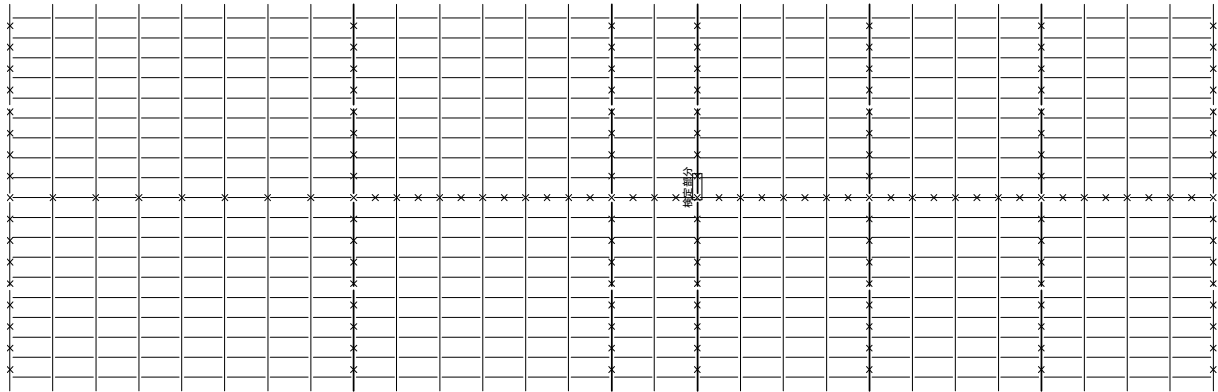
たわみ
 $\delta_{\max} = 1.730 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b	f_b'	σ_b / f_b'	Q_{\max}	τ	f_s	Q_a	τ / f_s		Q_{\max} / Q_a
	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(kN)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(kN)			
長期	2.49	8.14	0.31	1.573	0.16	0.66	-	0.25	-	OK
短期(積雪)	3.21	11.84	0.27	2.030	0.21	0.96	-	0.22	-	OK

$\sigma_b = M_{\max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$ たわみ $\delta_{\max} = 1.730 \text{ mm} \rightarrow L / 1052 < L / 400$ ※変形増大係数 2 を考慮 OK

(3) Bc1



屋根略図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 120 mm
材せい d	: 240 mm
スパン L	: 980 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 25920 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.90$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 921600 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 0.80$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 131328000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : 2.6 kN 短期(積雪) Q_a : 3.8 kN 接合仕様: Jbc1

※含水率影響係数を考慮

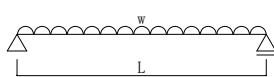
荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.300 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.520 kN/m ²	負担幅 B	: 1.820 m	内壁固定荷重 G_2	: 1.012 kN/m

梁に作用する等分荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 4.269 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 3.742 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 5.216 \text{ kN/m}$

応力・たわみ



$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

	M_{max} (kN·m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	0.513	2.092
短期(積雪)	0.626	2.556

たわみ $\delta_{max} = 0.036 \text{ mm}$

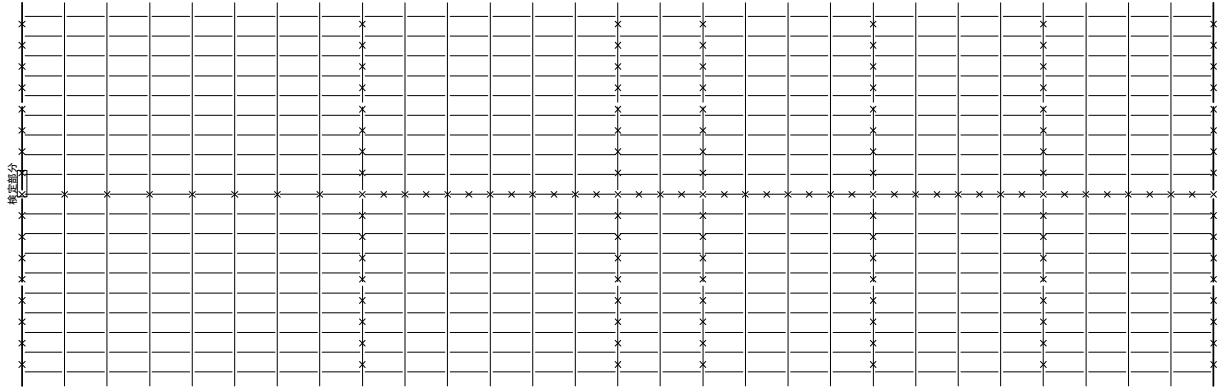
検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	0.56	9.90	0.06	2.092	0.12	1.32	2.600	0.09	0.80	OK
短期(積雪)	0.68	14.40	0.05	2.556	0.15	1.92	3.800	0.08	0.67	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f'_b = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$

たわみ $\delta_{max} = 0.036 \text{ mm} \rightarrow L / 27209 < L / 400$ OK
 ※変形増大係数 2 を考慮

(4) Bc2



屋根略図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 150 mm
材せい d	: 240 mm
スパン L	: 980 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 34200 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.95$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 1296000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 0.90$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 164160000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : 2.6 kN 短期(積雪) Q_a : 3.8 kN 接合仕様: Jbc2

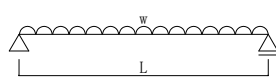
荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.300 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.520 kN/m ²	負担幅 B	: 1.820 m	外壁固定荷重 G_2	: 1.590 kN/m

梁に作用する等分荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 4.847 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 4.320 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 5.794 \text{ kN/m}$

応力・たわみ



$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

	M_{max} (kN·m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	0.582	2.375
短期(積雪)	0.696	2.839

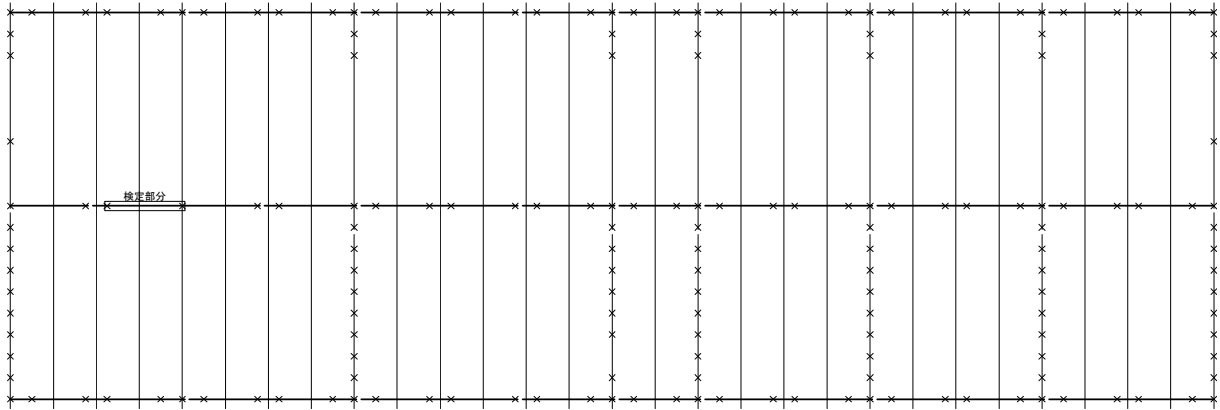
たわみ $\delta_{max} = 0.033 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	0.45	9.90	0.05	2.375	0.10	1.32	2.600	0.08	0.91	OK
短期(積雪)	0.54	14.40	0.04	2.839	0.12	1.92	3.800	0.06	0.75	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f'_b = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 0.033 \text{ mm} \rightarrow L / 29461 < L / 400$ OK

(5) Gr1



小屋略伏図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 150 mm
材せい d	: 300 mm
スパン L	: 3185 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 1820mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 45000 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 2250000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 1.00$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 337500000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

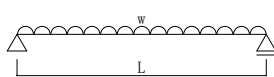
荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 0.300 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 8.190 m	壁固定荷重 G_2	: 0.000 kN/m

梁に作用する等分荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 14.005 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 13.186 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 18.518 \text{ kN/m}$

応力・たわみ



$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

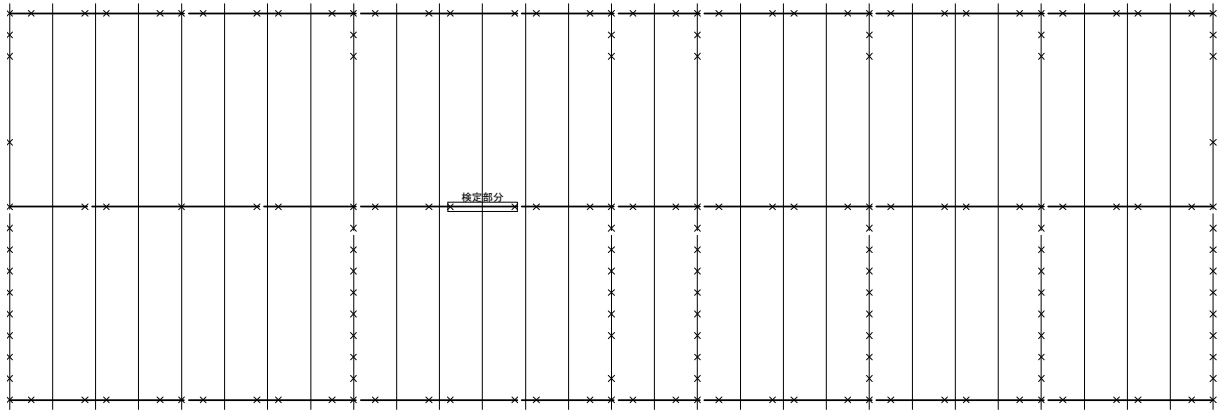
	M_{max} (kN·m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	17.759	22.303
短期(積雪)	23.481	29.489

たわみ
 $\delta_{max} = 5.510 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	7.89	9.90	0.80	22.303	0.74	1.32	-	0.56	-	OK
短期(積雪)	10.44	14.40	0.72	29.489	0.98	1.92	-	0.51	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f'_b = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 5.510 \text{ mm} \rightarrow L/578 < L/400$ OK



小屋略図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 150 mm
材せい d	: 300 mm
スパン L	: 2730 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}

$$\alpha_{fb} = K_z \times C_b$$

$K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 1365mm

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 45000 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 2250000 \text{ mm}^3 \quad \alpha_Z = 1.00$$

$$I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 337500000 \text{ mm}^4 \quad \alpha_I = 1.00$$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 0.300 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 8.190 m	内壁固定荷重 G_2	: 2.424 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 16.429 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 15.610 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 20.942 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$$M_{\max} = w_1 \cdot L^2 / 8 \quad Q_{\max} = w_1 \cdot L / 2$$

$$\delta_{\max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$$

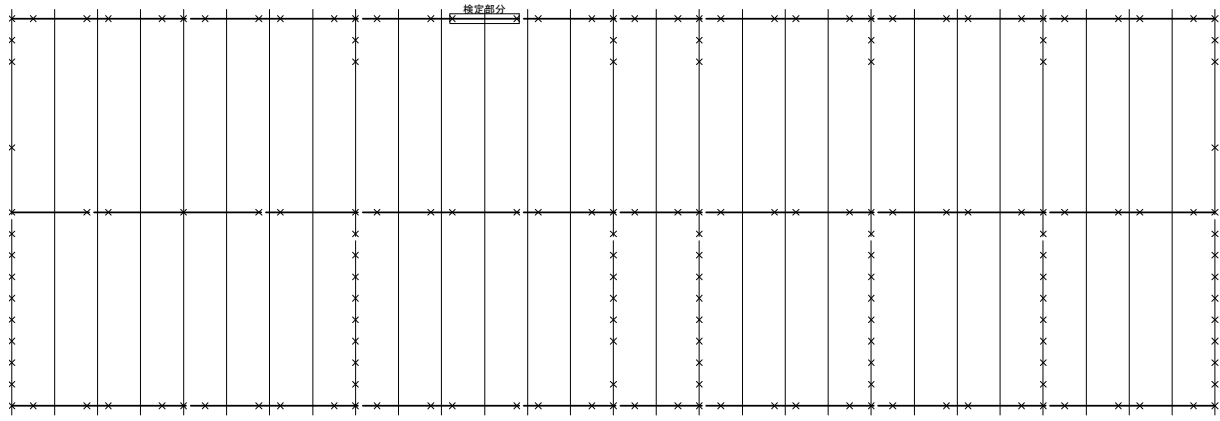
	M_{\max} (kN·m)	Q_{\max} (kN)
長期(常時)	15.305	22.426
短期(積雪)	19.510	28.585

たわみ $\delta_{\max} = 3.521 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	Q_{\max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{\max} / Q_a
長期	6.80	9.90	0.69	22.426	0.75	1.32	-	0.57	-	OK
短期(積雪)	8.67	14.40	0.60	28.585	0.95	1.92	-	0.50	-	OK

$\sigma_b = M_{\max} / Z_e$ $f'_b = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$ たわみ $\delta_{\max} = 3.521 \text{ mm} \rightarrow L/775 < L/400$ OK
 ※変形増大係数 2 を考慮



小屋略図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 300 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 2730 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}

$$\alpha_{fb} = K_z \times C_b$$

$K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 1365mm

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 45000 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 2250000 \text{ mm}^3 \quad \alpha_Z = 1.00$$

$$I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 337500000 \text{ mm}^4 \quad \alpha_I = 1.00$$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

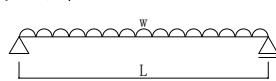
荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 0.300 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 8.190 m	外壁固定荷重 G_2	: 2.008 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 16.012 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 15.193 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 20.525 \text{ kN/m}$

応力・たわみ



$$M_{\max} = w_1 \cdot L^2 / 8 \quad Q_{\max} = w_1 \cdot L / 2$$

$$\delta_{\max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$$

	M_{\max} (kN·m)	Q_{\max} (kN)
長期(常時)	14.917	21.857
短期(積雪)	19.121	28.017

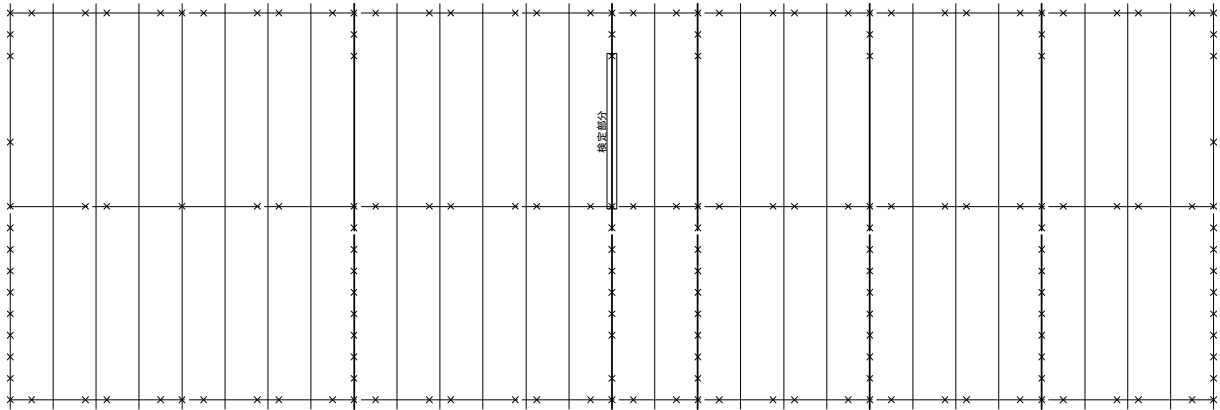
たわみ $\delta_{\max} = 3.427 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	Q_{\max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{\max} / Q_a
長期	6.63	9.90	0.67	21.857	0.73	1.32	-	0.55	-	OK
短期(積雪)	8.50	14.40	0.59	28.017	0.93	1.92	-	0.49	-	OK

$\sigma_b = M_{\max} / Z_e$ $f'_b = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$ たわみ $\delta_{\max} = 3.427 \text{ mm} \rightarrow L/797 < L/400$ ※変形増大係数 2 を考慮 OK

(6) Gr2



小屋略図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 120 mm
材せい d	: 360 mm
スパン L	: 6370 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.96$ (寸法調整係数)
 $C_b = 0.91$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 6370mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 43200 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 2592000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 1.00$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 466560000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : — 短期(積雪) Q_a : — 接合仕様: —

荷重設定

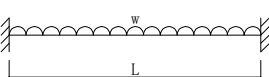
屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 0.300 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 1.820 m	内壁固定荷重 G_2	: 2.496 kN/m

梁に作用する等分荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 5.608 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 5.426 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 6.611 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

(梁端部は両端固定とした)



$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 12$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

	M_{max} (kN·m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	18.964	17.863
短期(積雪)	22.355	21.057

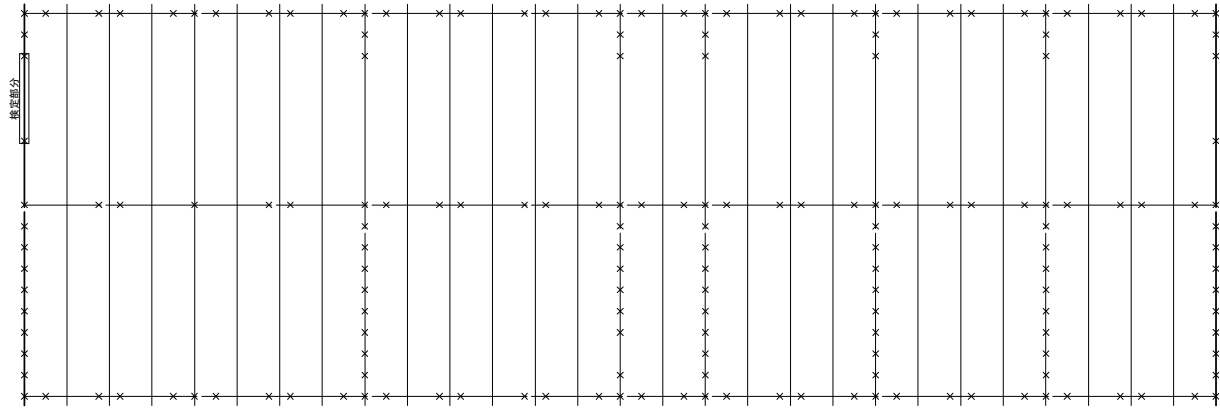
たわみ $\delta_{max} = 5.249 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	7.32	8.63	0.85	17.863	0.62	1.32	—	0.47	—	OK
短期(積雪)	8.62	12.55	0.69	21.057	0.73	1.92	—	0.38	—	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f'_b = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 5.249 \text{ mm} \rightarrow L / 1213 < L / 400$ OK

(7) Gr3



小屋略図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 150 mm
材せい d	: 360 mm
スパン L	: 3640 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.96$ (寸法調整係数)
 $C_b = 0.99$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 3640mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 54000 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 3240000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 1.00$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 583200000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

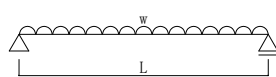
荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 0.300 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 1.820 m	外壁固定荷重 G_2	: 5.930 kN/m

梁に作用する等分荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 9.042 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 8.860 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 10.045 \text{ kN/m}$

応力・たわみ



$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

	M_{max} (kN·m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	14.976	16.457
短期(積雪)	16.637	18.282

たわみ
 $\delta_{max} = 3.656 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	4.62	9.39	0.49	16.457	0.46	1.32	-	0.35	-	OK
短期(積雪)	5.13	13.65	0.38	18.282	0.51	1.92	-	0.26	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f'_b = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ ※変形増大係数 2 を考慮
 $\delta_{max} = 3.656 \text{ mm} \rightarrow L / 996 < L / 400$ OK

(8) 垂木

・中央部

設計条件

材種	: スギ
強度等級	: 無等級
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 60 mm
材せい d	: 105 mm
スパン L	: 980 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}

$$\alpha_{fb} = K_z \times C_b$$

$$K_z = 1.00 \quad (\text{寸法調整係数})$$

$$C_b = 1.00 \quad (\text{横座屈補正係数})$$

座屈長さ 0mm

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 110250 \text{ mm}^3 \quad \alpha_z = 1.00$$

$$I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 5788125 \text{ mm}^4 \quad \alpha_i = 1.00$$

部材強度

	f_b	f_s
	(N/mm ²)	(N/mm ²)
長期	8.14	0.66
短期(積雪)	11.84	0.96

※含水率影響係数を考慮

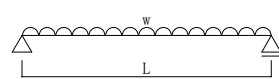
荷重設定

屋根面固定荷重 G_1	: 0.670 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 0.455 m

梁に作用する等分布荷重 w

$$\text{長期(常時)} w_1 = (G_1 + P_1) \times B = 0.528 \text{ kN/m} \quad \text{短期(積雪)} w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B = 0.779 \text{ kN/m}$$

応力



$$M_{\max} = w_1 \cdot L^2 / 8 \quad Q_{\max} = w_1 \cdot L / 2$$

	M_{\max}	Q_{\max}
	(kN・m)	(kN)
長期(常時)	0.063	0.259
短期(積雪)	0.093	0.382

検定

	モーメント			せん断力			判定
	σ_b	f'_b	σ_b / f'_b	τ	f'_s	τ / f'_s	
長期	0.57	8.14	0.07	0.06	0.66	0.09	OK
短期(積雪)	0.85	11.84	0.07	0.09	0.96	0.09	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z_e \quad f'_b = f_b \times \alpha_{fb} \quad \tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$$

・軒先・ケラバ部

設計条件

材種	: スギ
強度等級	: 無等級
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 60 mm
材せい d	: 105 mm
スパン L	: 1185 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}

$$\alpha_{fb} = K_z \times C_b$$

$$K_z = 1.00 \quad (\text{寸法調整係数})$$

$$C_b = 1.00 \quad (\text{横座屈補正係数})$$

座屈長さ 0mm

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 110250 \text{ mm}^3 \quad \alpha_z = 1.00$$

$$I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 5788125 \text{ mm}^4 \quad \alpha_i = 1.00$$

部材強度

	f_b	f_s
	(N/mm ²)	(N/mm ²)
長期	8.14	0.66
短期(積雪)	11.84	0.96

※含水率影響係数を考慮

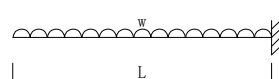
荷重設定

軒先固定荷重 G_1	: 0.760 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.551 kN/m ²	負担幅 B	: 0.455 m

梁に作用する等分布荷重 w

$$\text{長期(常時)} w_1 = (G_1 + P_1) \times B = 0.569 \text{ kN/m} \quad \text{短期(積雪)} w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B = 0.819 \text{ kN/m}$$

応力



$$M_{\max} = w \times L^2 / 2$$

$$Q_{\max} = w \times L$$

	M_{\max}	Q_{\max}
	(kN・m)	(kN)
長期(常時)	0.399	0.674
短期(積雪)	0.575	0.971

検定

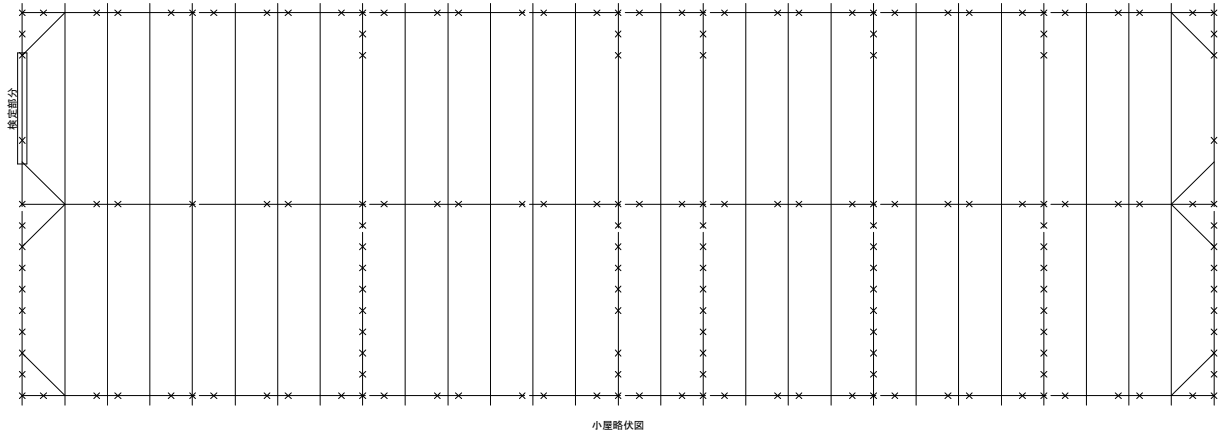
	モーメント			せん断力			判定
	σ_b	f'_b	σ_b / f'_b	τ	f'_s	τ / f'_s	
長期	3.62	8.14	0.44	0.16	0.66	0.24	OK
短期(積雪)	5.22	11.84	0.44	0.23	0.96	0.24	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z_e \quad f'_b = f_b \times \alpha_{fb} \quad \tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$$

7.2 横架材の面外風圧力に対する検定

- ・吹抜に接する横架材に面外風圧力が作用した際の曲げ及びせん断力に対する検定を行う。
- ・風力係数 C_f は 1 とし、速度圧 q は「4.2 風圧力の計算 (2) 風力係数」で得られた値を用いる。
- ・耐風火打ちを設けている横架材は、耐風火打ちの接している部分を支点として応力を算出する。
- ・火打ちの座屈と火打ち端部の支圧の検定は、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」で検討して安全が確認されているため省略する。

(1) Gr3



設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm	速度圧 q	: 1250 N/m ²
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 360 mm	風力係数 C_f	: 1.0
使用環境区分	: I	スパン L	: 4550 mm		
含水率影響係数 K_m	: 1.00	負担幅 B	: 3608 mm		

負担幅は3566/2mm+3650/2mmと仮定

断面性能

$$A_c = \alpha_A \times b \times d = 54000 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_c = \alpha_Z \times d \times b^2 / 6 = 1350000 \text{ mm}^3 \quad \alpha_Z = 1.00$$

部材強度

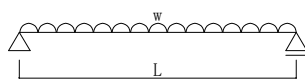
	f'_b (N/mm ²)	f'_s (N/mm ²)
短期	13.60	2.00

※含水率影響係数を考慮

梁に作用する等分布荷重 w

$$w = q \times C_f \times B = 4.510 \text{ kN/m}$$

応力



$$M_{\max} = w \cdot L^2 / 8$$

$$Q_{\max} = w \cdot L / 2$$

	M_{\max} (kN·m)	Q_{\max} (kN)
短期	11.671	10.260

検定

	モーメント			せん断力			判定
	σ_b	f'_b	σ_b / f'_b	τ	f'_s	τ / f'_s	
	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		
短期	8.65	13.60	0.64	0.29	2.00	0.14	OK

$\sigma_b = M_{\max} / Z_c$ $\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_c$

7.3 柱の圧縮軸力に対する検定

- ・圧縮軸力は「4.4 柱軸力の計算」で得られた値を用いる。
- ・座屈長さは以下の値とする。

$$1 \text{ 階} \quad C1 : 3650 + 210 - 360 - 75 = 3425 \text{ mm}$$

$$C2 : 3650 - 300 = 3350 \text{ mm}$$

- ・1階柱の検定

柱位置		柱 符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	座屈 長さ l _k (mm)	断面2 次半径 i (mm)	有効 細長比 λ	基準強度 (N/mm ²)		許容座屈 応力度 (N/mm ²)		圧縮応力 (kN)		圧縮応力度 (N/mm ²)		検定比		検定
								圧縮 F _c	座屈 F _k	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	
X1	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	5.72	6.96	0.25	0.31	0.06	0.05	OK
X1	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.29	6.29	0.37	0.44	0.16	0.13	OK
X1	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.66	6.66	0.39	0.46	0.17	0.14	OK
X1	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.02	7.02	0.42	0.49	0.18	0.14	OK
X1	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.39	7.38	0.44	0.51	0.19	0.15	OK
X1	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.75	7.75	0.47	0.54	0.20	0.16	OK
X1	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.11	8.11	0.49	0.56	0.21	0.16	OK
X1	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.48	8.48	0.52	0.59	0.22	0.17	OK
X1	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.84	8.84	0.54	0.61	0.23	0.18	OK
X1	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	25.49	30.57	1.13	1.36	0.28	0.23	OK
X1	Y3	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	24.58	28.08	1.09	1.25	0.27	0.22	OK
X1	Y3d	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.83	17.32	0.66	0.77	0.17	0.13	OK
X1	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.29	6.29	0.37	0.44	0.16	0.13	OK
X1	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	5.72	6.96	0.25	0.31	0.06	0.05	OK
X1a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X1a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
又X1c	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X1c	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	28.68	37.91	1.27	1.69	0.32	0.29	OK
又X1c	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X1d	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X1d	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	28.68	37.91	1.27	1.69	0.32	0.29	OK
又X1d	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
X1g	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
X1g	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
X2	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	9.77	12.33	0.43	0.55	0.11	0.09	OK
X2	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	44.61	58.98	1.98	2.62	0.50	0.45	OK
X2	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	9.77	12.33	0.43	0.55	0.11	0.09	OK
X2a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
X2a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X2c	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X2c	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	28.68	37.91	1.27	1.69	0.32	0.29	OK
又X2c	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X2d	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X2d	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	28.68	37.91	1.27	1.69	0.32	0.29	OK
又X2d	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
X2g	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X2g	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X3	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK
X3	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	5.14	0.29	0.36	0.12	0.10	OK
X3	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.46	5.37	0.31	0.37	0.13	0.11	OK
X3	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.69	5.60	0.33	0.39	0.14	0.11	OK
X3	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.92	5.83	0.34	0.41	0.15	0.12	OK
X3	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.15	6.07	0.36	0.42	0.15	0.12	OK
X3	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.39	6.30	0.37	0.44	0.16	0.13	OK
X3	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.62	6.53	0.39	0.45	0.17	0.13	OK
X3	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.85	6.76	0.41	0.47	0.17	0.14	OK
X3	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	29.50	36.00	1.31	1.60	0.33	0.28	OK
X3	Y3d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	15.16	18.81	1.05	1.31	0.45	0.38	OK
X3	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	5.14	0.29	0.36	0.12	0.10	OK
X3	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK

柱位置	柱符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	座屈 長さ l _k (mm)	断面2 次半径 i (mm)	有効 細長比 λ	基準強度 (N/mm ²)		許容座屈 応力度 (N/mm ²)		圧縮応力 (kN)		圧縮応力度 (N/mm ²)		検定比		検定	
							圧縮 F _c	座屈 F _k	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時		
X3a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X3a	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.32	27.69	0.99	1.23	0.25	0.21	OK
X3a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
又X3c	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X3c	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	27.99	35.18	1.24	1.56	0.31	0.27	OK
又X3c	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X3d	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	24.66	0.87	1.10	0.22	0.19	OK
又X3d	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	31.99	40.20	1.42	1.79	0.36	0.31	OK
又X3d	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	24.66	0.87	1.10	0.22	0.19	OK
又X3g	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	24.66	0.87	1.10	0.22	0.19	OK
又X3g	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	31.99	40.20	1.42	1.79	0.36	0.31	OK
又X3g	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	24.66	0.87	1.10	0.22	0.19	OK
又X3h	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X3h	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	27.99	35.18	1.24	1.56	0.31	0.27	OK
又X3h	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
X3k	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X3k	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.32	27.69	0.99	1.23	0.25	0.21	OK
X3k	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X4	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK
X4	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.34	7.71	0.44	0.54	0.19	0.16	OK
X4	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.04	8.40	0.49	0.58	0.21	0.17	OK
X4	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.92	5.83	0.34	0.41	0.15	0.12	OK
X4	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.15	6.07	0.36	0.42	0.15	0.12	OK
X4	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.39	6.30	0.37	0.44	0.16	0.13	OK
X4	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.62	6.53	0.39	0.45	0.17	0.13	OK
X4	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.85	6.76	0.41	0.47	0.17	0.14	OK
X4	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	20.85	24.05	0.93	1.07	0.23	0.18	OK
X4	Y3d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	15.16	18.81	1.05	1.31	0.45	0.38	OK
X4	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	5.14	0.29	0.36	0.12	0.10	OK
X4	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK
X4a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	14.75	0.53	0.66	0.13	0.11	OK
X4a	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	18.33	22.66	0.81	1.01	0.20	0.17	OK
X4a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	14.75	0.53	0.66	0.13	0.11	OK
X4c	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	14.75	0.53	0.66	0.13	0.11	OK
X4c	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	18.33	22.66	0.81	1.01	0.20	0.17	OK
X4c	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	14.75	0.53	0.66	0.13	0.11	OK
X5	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK
X5	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	5.14	0.29	0.36	0.12	0.10	OK
X5	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.46	5.37	0.31	0.37	0.13	0.11	OK
X5	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.69	5.60	0.33	0.39	0.14	0.11	OK
X5	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.92	5.83	0.34	0.41	0.15	0.12	OK
X5	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.15	6.07	0.36	0.42	0.15	0.12	OK
X5	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.39	6.30	0.37	0.44	0.16	0.13	OK
X5	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.62	6.53	0.39	0.45	0.17	0.13	OK
X5	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.85	6.76	0.41	0.47	0.17	0.14	OK
X5	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	20.85	24.05	0.93	1.07	0.23	0.18	OK
X5	Y3d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	15.16	18.81	1.05	1.31	0.45	0.38	OK
X5	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	5.14	0.29	0.36	0.12	0.10	OK
X5	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK
X5a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X5a	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.32	27.69	0.99	1.23	0.25	0.21	OK
X5a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
又X5c	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X5c	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	27.99	35.18	1.24	1.56	0.31	0.27	OK
又X5c	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X5d	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X5d	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	27.99	35.18	1.24	1.56	0.31	0.27	OK
又X5d	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
X5g	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X5g	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.32	27.69	0.99	1.23	0.25	0.21	OK
X5g	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK

柱位置		柱 符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	座屈 長さ l _k (mm)	断面2 次半径 i (mm)	有効 細長比 λ	基準強度 (N/mm ²)		許容座屈 応力度 (N/mm ²)		圧縮応力 (kN)		圧縮応力度 (N/mm ²)		検定比		検定
								圧縮	座屈	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	
								F _c	F _k									
X6	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK
X6	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	5.14	0.29	0.36	0.12	0.10	OK
X6	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.46	5.37	0.31	0.37	0.13	0.11	OK
X6	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.69	5.60	0.33	0.39	0.14	0.11	OK
X6	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.92	5.83	0.34	0.41	0.15	0.12	OK
X6	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.15	6.07	0.36	0.42	0.15	0.12	OK
X6	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.39	6.30	0.37	0.44	0.16	0.13	OK
X6	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.62	6.53	0.39	0.45	0.17	0.13	OK
X6	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.85	6.76	0.41	0.47	0.17	0.14	OK
X6	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	20.85	24.05	0.93	1.07	0.23	0.18	OK
X6	Y3d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	15.16	18.81	1.05	1.31	0.45	0.38	OK
X6	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	5.14	0.29	0.36	0.12	0.10	OK
X6	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK
X6a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X6a	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.32	27.69	0.99	1.23	0.25	0.21	OK
X6a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
又X6c	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X6c	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	27.99	35.18	1.24	1.56	0.31	0.27	OK
又X6c	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X6d	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X6d	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	27.99	35.18	1.24	1.56	0.31	0.27	OK
又X6d	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
X6g	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X6g	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.32	27.69	0.99	1.23	0.25	0.21	OK
X6g	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X7	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK
X7	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	5.14	0.29	0.36	0.12	0.10	OK
X7	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.46	5.37	0.31	0.37	0.13	0.11	OK
X7	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.69	5.60	0.33	0.39	0.14	0.11	OK
X7	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.92	5.83	0.34	0.41	0.15	0.12	OK
X7	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.15	6.07	0.36	0.42	0.15	0.12	OK
X7	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.39	6.30	0.37	0.44	0.16	0.13	OK
X7	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.62	6.53	0.39	0.45	0.17	0.13	OK
X7	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.85	6.76	0.41	0.47	0.17	0.14	OK
X7	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	20.85	24.05	0.93	1.07	0.23	0.18	OK
X7	Y3d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	15.16	18.81	1.05	1.31	0.45	0.38	OK
X7	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	5.14	0.29	0.36	0.12	0.10	OK
X7	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	5.45	0.21	0.24	0.05	0.04	OK
X7a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X7a	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.32	27.69	0.99	1.23	0.25	0.21	OK
X7a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
又X7c	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X7c	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	27.99	35.18	1.24	1.56	0.31	0.27	OK
又X7c	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X7d	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
又X7d	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	27.99	35.18	1.24	1.56	0.31	0.27	OK
又X7d	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	17.10	21.57	0.76	0.96	0.19	0.17	OK
X7g	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK
X7g	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.32	27.69	0.99	1.23	0.25	0.21	OK
X7g	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.26	17.83	0.63	0.79	0.16	0.14	OK

柱位置		柱 符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	座屈 長さ l _k (mm)	断面2 次半径 i (mm)	有効 細長比 λ	基準強度 (N/mm ²)		許容座屈 応力度 (N/mm ²)		圧縮応力 (kN)		圧縮応力度 (N/mm ²)		検定比		検定
								圧縮 F _c	座屈 F _k	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	
X8	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	5.72	6.96	0.25	0.31	0.06	0.05	OK
X8	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.29	6.29	0.37	0.44	0.16	0.13	OK
X8	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.66	6.66	0.39	0.46	0.17	0.14	OK
X8	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.02	7.02	0.42	0.49	0.18	0.14	OK
X8	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.39	7.38	0.44	0.51	0.19	0.15	OK
X8	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.75	7.75	0.47	0.54	0.20	0.16	OK
X8	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.11	8.11	0.49	0.56	0.21	0.16	OK
X8	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.48	8.48	0.52	0.59	0.22	0.17	OK
X8	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.84	8.84	0.54	0.61	0.23	0.18	OK
X8	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.85	18.62	0.75	0.83	0.19	0.14	OK
X8	Y3	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	24.58	28.08	1.09	1.25	0.27	0.22	OK
X8	Y3d	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.83	17.32	0.66	0.77	0.17	0.13	OK
X8	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.29	6.29	0.37	0.44	0.16	0.13	OK
X8	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	5.72	6.96	0.25	0.31	0.06	0.05	OK

7.4 柱の面外風圧力に対する検定

- ・外周部の柱に面外風圧力が作用した際の圧縮軸力と曲げに対する複合応力の検定を行う。
- ・風力係数 C_f は1とし、速度圧 q は「4.2 風圧力の計算 (2) 風力係数」で得られた値を用いる。
- ・曲げ強度の低減として寸法調整係数を考慮する。寸法調整係数は、同一等級構成集成材であるので「集成材の日本農林規格 表 24 寸法調整係数」の値を用いる。

・1階柱の検定

風力係数 $C_f = 1$, 速度圧 $q = 1250 \text{ N/m}^2$

柱位置	柱符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	断面係数 Z (mm ³)	座屈長さ l_k (mm)	負担幅 b (mm)	基準強度 (N/mm ²)			寸法調整係数		短期許容応力度 (N/mm ²)		存在応力		応力度 (N/mm ²)		検定比			検定
							座屈 F_k	曲げ F_b	K_c	座屈 f_k	曲げ f_b	C	M	座屈 σ_k	曲げ σ_b	圧縮	曲げ	曲げ+圧縮			
X1	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	455	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	5.50	0.80	0.24	1.42	0.03	0.09	0.12	OK	
X1	Y1a	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.11	1.67	0.35	5.79	0.08	0.35	0.44	OK	
X1	Y1b	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.48	1.67	0.38	5.79	0.09	0.35	0.44	OK	
X1	Y1c	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.84	1.67	0.41	5.79	0.09	0.35	0.45	OK	
X1	Y1d	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.20	1.67	0.43	5.79	0.10	0.35	0.46	OK	
X1	Y1e	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.57	1.67	0.46	5.79	0.11	0.35	0.46	OK	
X1	Y1f	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.93	1.67	0.48	5.79	0.11	0.35	0.47	OK	
X1	Y1g	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	7.30	1.67	0.51	5.79	0.12	0.35	0.47	OK	
X1	Y1h	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	7.66	1.67	0.53	5.79	0.12	0.35	0.48	OK	
X1	Y2	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	24.57	3.19	1.09	5.67	0.15	0.35	0.50	OK	
X1	Y3	C2	150 × 150	22500	562500	3350	3185	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	23.95	5.58	1.06	9.93	0.15	0.61	0.76	OK	
X1	Y3d	C2	150 × 150	22500	562500	3350	2275	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	14.37	3.99	0.64	7.09	0.09	0.43	0.52	OK	
X1	Y3e	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.11	1.67	0.35	5.79	0.08	0.35	0.44	OK	
X1	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	455	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	5.50	0.80	0.24	1.42	0.03	0.09	0.12	OK	
X1a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK	
X1a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK	
又X1c	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X1c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X1d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X1d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
X1g	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
X1g	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
X2	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	9.30	1.60	0.41	2.84	0.06	0.17	0.23	OK	
X2	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	9.30	1.60	0.41	2.84	0.06	0.17	0.23	OK	
X2a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
X2a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X2c	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X2c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X2d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X2d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
X2g	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK	
X2g	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK	
X3	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK	
X3	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK	
X3a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK	
X3a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK	
又X3c	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X3c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X3d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.19	0.83	5.67	0.11	0.35	0.46	OK	
又X3d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.19	0.83	5.67	0.11	0.35	0.46	OK	
又X3g	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.19	0.83	5.67	0.11	0.35	0.46	OK	
又X3g	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.19	0.83	5.67	0.11	0.35	0.46	OK	
又X3h	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
又X3h	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK	
X3k	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK	
X3k	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK	

柱位置	柱符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	断面係数 Z (mm ³)	座屈長さ l _k (mm)	負担幅 b (mm)	基準強度 (N/mm ²)			寸法調整 係数	短期許容応力度 (N/mm ²)		存在応力		応力度 (N/mm ²)		検定比			検定
							座屈	曲げ	K _z		f _k	f _b	C	M	σ _k	σ _b	圧縮	曲げ	曲げ+ 圧縮	
X4	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK
X4	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK
X4a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.39	0.50	4.26	0.07	0.26	0.33	OK
X4a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.39	0.50	4.26	0.07	0.26	0.33	OK
X4c	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.39	0.50	4.26	0.07	0.26	0.33	OK
X4c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.39	0.50	4.26	0.07	0.26	0.33	OK
X5	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK
X5	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK
X5a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
X5a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
又X5c	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
又X5c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
又X5d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
又X5d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
X5g	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
X5g	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
X6	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK
X6	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK
X6a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
X6a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
又X6c	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
又X6c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
又X6d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
又X6d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
X6g	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
X6g	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
X7	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK
X7	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.60	0.20	2.84	0.03	0.17	0.20	OK
X7a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
X7a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
又X7c	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
又X7c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
又X7d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
又X7d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.28	2.79	0.72	4.96	0.10	0.30	0.40	OK
X7g	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
X7g	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1592.5	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	13.62	2.79	0.61	4.96	0.08	0.30	0.39	OK
X8	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	455	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	5.50	0.80	0.24	1.42	0.03	0.09	0.12	OK
X8	Y1a	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.11	1.67	0.35	5.79	0.08	0.35	0.44	OK
X8	Y1b	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.48	1.67	0.38	5.79	0.09	0.35	0.44	OK
X8	Y1c	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.84	1.67	0.41	5.79	0.09	0.35	0.45	OK
X8	Y1d	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.20	1.67	0.43	5.79	0.10	0.35	0.46	OK
X8	Y1e	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.57	1.67	0.46	5.79	0.11	0.35	0.46	OK
X8	Y1f	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.93	1.67	0.48	5.79	0.11	0.35	0.47	OK
X8	Y1g	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	7.30	1.67	0.51	5.79	0.12	0.35	0.47	OK
X8	Y1h	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	7.66	1.67	0.53	5.79	0.12	0.35	0.48	OK
X8	Y2	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.52	3.19	0.73	5.67	0.10	0.35	0.45	OK
X8	Y3	C2	150 × 150	22500	562500	3350	3185	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	23.95	5.58	1.06	9.93	0.15	0.61	0.76	OK
X8	Y3d	C2	150 × 150	22500	562500	3350	2275	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	14.37	3.99	0.64	7.09	0.09	0.43	0.52	OK
X8	Y3e	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.11	1.67	0.35	5.79	0.08	0.35	0.44	OK
X8	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	455	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	5.50	0.80	0.24	1.42	0.03	0.09	0.12	OK

7.5 柱の圧縮軸力による柱端部接合部の検定

- 柱に作用している圧縮軸力が柱端部接合部に作用しているとして、柱端部接合部の検定の検定を行う。

・1 階柱端部接合部の検定

柱位置	柱 符号	接合部 符号		圧縮軸力 (kN)		長期 許容耐力 (kN)		中短期 許容耐力 (kN)		検定比				検定	
		柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期 常時	短期 積雪時	柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期		中短期			
										柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部		
X1	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	5.72	6.96	87.8	166.6	117.0	232.6	0.07	0.03	0.06	0.03	OK
X1	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.29	6.29	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X1	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.66	6.66	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X1	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	6.02	7.02	56.2	56.2	74.9	74.9	0.11	0.11	0.09	0.09	OK
X1	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	6.39	7.38	56.2	56.2	74.9	74.9	0.11	0.11	0.10	0.10	OK
X1	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	6.75	7.75	56.2	56.2	74.9	74.9	0.12	0.12	0.10	0.10	OK
X1	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	7.11	8.11	56.2	56.2	74.9	74.9	0.13	0.13	0.11	0.11	OK
X1	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	7.48	8.48	56.2	56.2	74.9	74.9	0.13	0.13	0.11	0.11	OK
X1	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	7.84	8.84	56.2	56.2	74.9	74.9	0.14	0.14	0.12	0.12	OK
X1	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	25.49	30.57	131.8	166.6	181.0	232.6	0.19	0.15	0.17	0.13	OK
X1	Y3	C2	Jc2-3	Jc2-1	24.58	28.08	87.8	87.8	117.0	117.0	0.28	0.28	0.24	0.24	OK
X1	Y3d	C2	Jc2-5	Jc2-2	14.83	17.32	131.8	166.6	181.0	232.6	0.11	0.09	0.10	0.07	OK
X1	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.29	6.29	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X1	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	5.72	6.96	87.8	166.6	117.0	232.6	0.07	0.03	0.06	0.03	OK
X1a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X1a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
又X1c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X1c	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	28.68	37.91	87.8	87.8	117.0	117.0	0.33	0.33	0.32	0.32	OK
又X1c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X1d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X1d	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	28.68	37.91	87.8	87.8	117.0	117.0	0.33	0.33	0.32	0.32	OK
又X1d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
X1g	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
X1g	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
X2	Y1	C2	Jc2-3	Jc2-2	9.77	12.33	87.8	166.6	117.0	232.6	0.11	0.06	0.11	0.05	OK
X2	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	44.61	58.98	87.8	87.8	117.0	117.0	0.51	0.51	0.50	0.50	OK
X2	Y4	C2	Jc2-3	Jc2-2	9.77	12.33	87.8	166.6	117.0	232.6	0.11	0.06	0.11	0.05	OK
X2a	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
X2a	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X2c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X2c	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	28.68	37.91	87.8	87.8	117.0	117.0	0.33	0.33	0.32	0.32	OK
又X2c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X2d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X2d	Y2	C2	Jc2-3	Jc2-1	28.68	37.91	87.8	87.8	117.0	117.0	0.33	0.33	0.32	0.32	OK
又X2d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
X2g	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X2g	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X3	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK
X3	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.23	5.14	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X3	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.46	5.37	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X3	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.69	5.60	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X3	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.92	5.83	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X3	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.15	6.07	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X3	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.39	6.30	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.08	0.08	OK
X3	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.62	6.53	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X3	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.85	6.76	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X3	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	29.50	36.00	131.8	166.6	181.0	232.6	0.22	0.18	0.20	0.15	OK
X3	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	15.16	18.81	100.2	143.1	138.9	201.3	0.15	0.11	0.14	0.09	OK
X3	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.23	5.14	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X3	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK

柱位置	柱 符号	接合部 符号		壓縮軸力 (kN)		長期 許容耐力 (kN)		中短期 許容耐力 (kN)		檢定比				檢定	
		柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期 常時	短期 積雪時	柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期		中短期			
										柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部		
X3a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X3a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	22.32	27.69	87.8	166.6	117.0	232.6	0.25	0.13	0.24	0.12	OK
X3a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
又X3c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X3c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	27.99	35.18	87.8	166.6	117.0	232.6	0.32	0.17	0.30	0.15	OK
又X3c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X3d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	19.54	24.66	87.8	166.6	117.0	232.6	0.22	0.12	0.21	0.11	OK
又X3d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	31.99	40.20	87.8	166.6	117.0	232.6	0.36	0.19	0.34	0.17	OK
又X3d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	19.54	24.66	87.8	166.6	117.0	232.6	0.22	0.12	0.21	0.11	OK
又X3g	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	19.54	24.66	87.8	166.6	117.0	232.6	0.22	0.12	0.21	0.11	OK
又X3g	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	31.99	40.20	87.8	166.6	117.0	232.6	0.36	0.19	0.34	0.17	OK
又X3g	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	19.54	24.66	87.8	166.6	117.0	232.6	0.22	0.12	0.21	0.11	OK
又X3h	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X3h	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	27.99	35.18	87.8	166.6	117.0	232.6	0.32	0.17	0.30	0.15	OK
又X3h	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
X3k	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X3k	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	22.32	27.69	87.8	166.6	117.0	232.6	0.25	0.13	0.24	0.12	OK
X3k	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X4	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK
X4	Y1a	C1	Jc1-4	Jc1-2	6.34	7.71	100.2	143.1	138.9	201.3	0.06	0.04	0.06	0.04	OK
X4	Y1c	C1	Jc1-4	Jc1-2	7.04	8.40	100.2	143.1	138.9	201.3	0.07	0.05	0.06	0.04	OK
X4	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.92	5.83	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X4	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.15	6.07	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X4	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.39	6.30	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.08	0.08	OK
X4	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.62	6.53	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X4	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.85	6.76	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X4	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	20.85	24.05	131.8	166.6	181.0	232.6	0.16	0.13	0.13	0.10	OK
X4	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	15.16	18.81	100.2	143.1	138.9	201.3	0.15	0.11	0.14	0.09	OK
X4	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.23	5.14	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X4	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK
X4a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	11.82	14.75	87.8	166.6	117.0	232.6	0.13	0.07	0.13	0.06	OK
X4a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	18.33	22.66	87.8	166.6	117.0	232.6	0.21	0.11	0.19	0.10	OK
X4a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	11.82	14.75	87.8	166.6	117.0	232.6	0.13	0.07	0.13	0.06	OK
X4c	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	11.82	14.75	87.8	166.6	117.0	232.6	0.13	0.07	0.13	0.06	OK
X4c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	18.33	22.66	87.8	166.6	117.0	232.6	0.21	0.11	0.19	0.10	OK
X4c	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	11.82	14.75	87.8	166.6	117.0	232.6	0.13	0.07	0.13	0.06	OK
X5	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK
X5	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.23	5.14	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X5	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.46	5.37	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X5	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.69	5.60	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X5	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.92	5.83	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X5	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.15	6.07	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X5	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.39	6.30	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.08	0.08	OK
X5	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.62	6.53	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X5	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.85	6.76	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X5	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	20.85	24.05	131.8	166.6	181.0	232.6	0.16	0.13	0.13	0.10	OK
X5	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	15.16	18.81	100.2	143.1	138.9	201.3	0.15	0.11	0.14	0.09	OK
X5	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.23	5.14	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X5	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK
X5a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X5a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	22.32	27.69	87.8	166.6	117.0	232.6	0.25	0.13	0.24	0.12	OK
X5a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
又X5c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X5c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	27.99	35.18	87.8	166.6	117.0	232.6	0.32	0.17	0.30	0.15	OK
又X5c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X5d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X5d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	27.99	35.18	87.8	166.6	117.0	232.6	0.32	0.17	0.30	0.15	OK
又X5d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
X5g	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X5g	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	22.32	27.69	87.8	166.6	117.0	232.6	0.25	0.13	0.24	0.12	OK
X5g	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK

柱位置	柱 符号	接合部 符号		壓縮軸力 (kN)		長期 許容耐力 (kN)		中短期 許容耐力 (kN)		檢定比				檢定	
		柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期 常時	短期 積雪時	柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期		中短期			
										柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部		
X6	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK
X6	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.23	5.14	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X6	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.46	5.37	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X6	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.69	5.60	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X6	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.92	5.83	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X6	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.15	6.07	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X6	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.39	6.30	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.08	0.08	OK
X6	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.62	6.53	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X6	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.85	6.76	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X6	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	20.85	24.05	131.8	166.6	181.0	232.6	0.16	0.13	0.13	0.10	OK
X6	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	15.16	18.81	100.2	143.1	138.9	201.3	0.15	0.11	0.14	0.09	OK
X6	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.23	5.14	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X6	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK
X6a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X6a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	22.32	27.69	87.8	166.6	117.0	232.6	0.25	0.13	0.24	0.12	OK
X6a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
又X6c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X6c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	27.99	35.18	87.8	166.6	117.0	232.6	0.32	0.17	0.30	0.15	OK
又X6c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X6d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X6d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	27.99	35.18	87.8	166.6	117.0	232.6	0.32	0.17	0.30	0.15	OK
又X6d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
X6g	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X6g	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	22.32	27.69	87.8	166.6	117.0	232.6	0.25	0.13	0.24	0.12	OK
X6g	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X7	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK
X7	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.23	5.14	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X7	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.46	5.37	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X7	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.69	5.60	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X7	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.92	5.83	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X7	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.15	6.07	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X7	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.39	6.30	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.08	0.08	OK
X7	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.62	6.53	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X7	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.85	6.76	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X7	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	20.85	24.05	131.8	166.6	181.0	232.6	0.16	0.13	0.13	0.10	OK
X7	Y3d	C1	Jc1-4	Jc1-2	15.16	18.81	100.2	143.1	138.9	201.3	0.15	0.11	0.14	0.09	OK
X7	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	4.23	5.14	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.07	0.07	OK
X7	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	4.72	5.45	87.8	166.6	117.0	232.6	0.05	0.03	0.05	0.02	OK
X7a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X7a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	22.32	27.69	87.8	166.6	117.0	232.6	0.25	0.13	0.24	0.12	OK
X7a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
又X7c	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X7c	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	27.99	35.18	87.8	166.6	117.0	232.6	0.32	0.17	0.30	0.15	OK
又X7c	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X7d	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
又X7d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	27.99	35.18	87.8	166.6	117.0	232.6	0.32	0.17	0.30	0.15	OK
又X7d	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	17.10	21.57	87.8	166.6	117.0	232.6	0.19	0.10	0.18	0.09	OK
X7g	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X7g	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-2	22.32	27.69	87.8	166.6	117.0	232.6	0.25	0.13	0.24	0.12	OK
X7g	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	14.26	17.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.16	0.09	0.15	0.08	OK
X8	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-2	5.72	6.96	87.8	166.6	117.0	232.6	0.07	0.03	0.06	0.03	OK
X8	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.29	6.29	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X8	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.66	6.66	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.09	0.09	OK
X8	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	6.02	7.02	56.2	56.2	74.9	74.9	0.11	0.11	0.09	0.09	OK
X8	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	6.39	7.38	56.2	56.2	74.9	74.9	0.11	0.11	0.10	0.10	OK
X8	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	6.75	7.75	56.2	56.2	74.9	74.9	0.12	0.12	0.10	0.10	OK
X8	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	7.11	8.11	56.2	56.2	74.9	74.9	0.13	0.13	0.11	0.11	OK
X8	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	7.48	8.48	56.2	56.2	74.9	74.9	0.13	0.13	0.11	0.11	OK
X8	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	7.84	8.84	56.2	56.2	74.9	74.9	0.14	0.14	0.12	0.12	OK
X8	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	16.85	18.62	131.8	166.6	181.0	232.6	0.13	0.10	0.10	0.08	OK
X8	Y3	C2	Jc2-3	Jc2-1	24.58	28.08	87.8	87.8	117.0	117.0	0.28	0.28	0.24	0.24	OK
X8	Y3d	C2	Jc2-5	Jc2-2	14.83	17.32	131.8	166.6	181.0	232.6	0.11	0.09	0.10	0.07	OK
X8	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	5.29	6.29	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.08	0.08	OK
X8	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	5.72	6.96	87.8	166.6	117.0	232.6	0.07	0.03	0.06	0.03	OK

7.6 軒・けらばの負の風圧に対する検定

(1) 垂木に作用する風圧力

速度圧： $q = 1505 \text{ N/m}^2$ ， 勾配屋根面の角度： 21.8° ， 垂木ピッチ： 455mm

・垂木に作用する固定荷重

部位	構成部材	荷重(N/m ²)
軒先 (垂木に 作用す る荷重)	瓦	470
	アスファルトルーフィング	20
	構造用合板 t=12	80
	垂木 60×105@455	70
	野縁 40×40@303	60
	軒天 t=12	60
	合計	760

部位	構成部材	荷重(N/m ²)
屋根面 (垂木に 作用す る荷重)	瓦	470
	アスファルトルーフィング	20
	構造用合板 t=12	80
	ポリスチレンフォーム t=75	30
	垂木 60×105@455	70
	合計	670

・風力係数

X 方向の風による勾配屋根面の負の風力係数

$$C_{pe} = -1.0$$

Y 方向の風による勾配屋根面の負の風力係数

$$C_{pe} = (-0.3 + 1.0) \times (21.8 - 10.0) / (30 - 10) - 1.0 = -0.587$$

下からの吹き上げによる風力係数

$$C_{pe} = 0.8kz = 0.8 (kz = 1.0)$$

・垂木に作用する風圧力

X 方向の風圧力

ケラバ部

$$w_1 = \{ 1250 \times (1.0 + 0.8) - 760 \times \cos 21.8^\circ \} \times 0.455 = 703 \text{ N/m}$$

屋根面

$$w_2 = (1250 \times 1.0 - 670 \times \cos 21.8^\circ) \times 0.455 = 286 \text{ N/m}$$

Y 方向の風圧力

軒先部

$$w_1 = \{ 1250 \times (0.587 + 0.8) - 760 \times \cos 21.8^\circ \} \times 0.455 = 468 \text{ N/m}$$

屋根面

$$w_2 = (1250 \times 0.587 - 670 \times \cos 21.8^\circ) \times 0.455 = 51 \text{ N/m}$$

(2) 垂木の検定

・垂木は母屋に対して短期許容引張耐力 4kN の木質構造用ビスで留め付けるものとする。

・ X 方向の風圧力によるケラバ部の検定

設計条件

材種	: スギ	材幅 b	: 60 mm
強度等級	: 無等級	材せい d	: 105 mm
使用環境区分	: I	スパン L ₁	: 1185 mm
含水率影響係数 K _m	: 1.00	スパン L ₂	: 980 mm

部材強度

	f _b	f _s
	(N/mm ²)	(N/mm ²)
短期	14.80	1.20

※含水率影響係数を考慮

断面性能

$$A_c = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2$$

$$Z_c = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 63000 \text{ mm}^3$$

$$\alpha_A = 1.00$$

$$\alpha_z = 1.00$$

梁に作用する等分布荷重 w

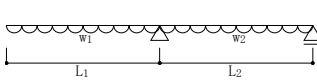
$$w_1 = 0.703 \text{ kN/m}$$

$$w_2 = 0.286 \text{ kN/m}$$

接合部引張性能

$$\text{短期 } T_a: 4.0 \text{ kN}$$

応力



$$M_{\max} = w_1 \times L_1^2 / 2$$

$$Q_{\max} = w_1 \times L_1$$

接合部引張力 T

$$T = w_1 \times L_1 + w_2 \times L_2 / 2$$

	M _{max}	Q _{max}	T
	(kN・m)	(kN)	(kN)
短期	0.493	0.832	0.973

検定

	モーメント			せん断力			接合部引張力			判定
	σ _b	f _b	σ _b /f _b	τ	f _s	τ/f _s	T	T _a	T/T _a	
	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(kN)	(kN)		
短期	7.83	14.80	0.53	0.20	1.20	0.17	0.97	4.00	0.24	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z$$

$$\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A$$

・ Y 方向の風圧力による軒先部の検定

設計条件

材種	: スギ	材幅 b	: 60 mm
強度等級	: 無等級	材せい d	: 105 mm
使用環境区分	: I	スパン L ₁	: 1185 mm
含水率影響係数 K _m	: 1.00	スパン L ₂	: 980 mm

部材強度

	f _b	f _s
	(N/mm ²)	(N/mm ²)
短期	14.80	1.20

※含水率影響係数を考慮

断面性能

$$A_c = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2$$

$$Z_c = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 63000 \text{ mm}^3$$

$$\alpha_A = 1.00$$

$$\alpha_z = 1.00$$

梁に作用する等分布荷重 w

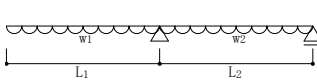
$$w_1 = 0.468 \text{ kN/m}$$

$$w_2 = 0.051 \text{ kN/m}$$

接合部引張性能

$$\text{短期 } T_a: 4.0 \text{ kN}$$

応力



$$M_{\max} = w_1 \times L_1^2 / 2$$

$$Q_{\max} = w_1 \times L_1$$

接合部引張力 T

$$T = w_1 \times L_1 + w_2 \times L_2 / 2$$

	M _{max}	Q _{max}	T
	(kN・m)	(kN)	(kN)
短期	0.328	0.554	0.579

検定

	モーメント			せん断力			接合部引張力			判定
	σ _b	f _b	σ _b /f _b	τ	f _s	τ/f _s	T	T _a	T/T _a	
	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(kN)	(kN)		
短期	5.21	14.80	0.35	0.13	1.20	0.11	0.58	4.00	0.14	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z$$

$$\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A$$

・ X 方向の風圧力による垂木中央部の検定

設計条件

材種	: スギ
強度等級	: 無等級
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 60 mm
材せい d	: 105 mm
スパン L_1	: 980 mm

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)
短期	14.80	1.20

※含水率影響係数を考慮

断面性能

$$A_c = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_c = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 63000 \text{ mm}^3 \quad \alpha_Z = 1.00$$

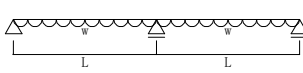
梁に作用する等分布荷重 w

$$w = 0.286 \text{ kN/m}$$

接合部引張性能

$$\text{短期 } T_a: 4.0 \text{ kN}$$

応力



$$M_{\max} = w \times L^2 / 8$$

$$Q_{\max} = w \times L / 2$$

接合部引抜力 T

$$T = w \times L$$

	M_{\max} (kN·m)	Q_{\max} (kN)	T (kN)
短期	0.034	0.140	0.280

検定

	モーメント			せん断力			接合部引抜力			判定
	σ_b	f_b	σ_b / f_b	τ	f_s	τ / f_s	T	T_a	T / T_a	
	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(kN)	(kN)		
短期	0.54	14.80	0.04	0.03	1.20	0.03	0.28	4.00	0.07	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z$$

$$\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A$$

8. トラスの鉛直荷重に対する検定

トラスの諸元は以下のとおり。

- ・トラス符号；TG3f
- ・トラスの形状および屋根勾配， スパン；片流れトラス／4寸勾配／8.19mスパン
- ・陸ばり；シングルタイプ
- ・屋根トラスの配置間隔；1.82 m
- ・積雪荷重条件；1級（積雪荷重区域；一般／垂直積雪量；30cm）

(a) トラスの各部材断面寸法及び使用材料

計算例で使用する部材断面及び使用材料は下表のとおり。

表 2.2.4.3 計算例-2 のトラス各部材断面寸法および使用材料一覧

使用部位	断面寸法 (mm)	樹種・強度等級
陸ばり	120×240	スギ 集成材 E65-F225
登りばり	120×240	スギ製材 E70
束材・下流側斜材	120×120	スギ製材 E70
上流側斜材	120×240	スギ製材 E70

(b) 使用材料の基準強度 及び 基準弾性係数

計算例で使用する材料の基準強度及び基準弾性係数は下表のとおり。

表 2.2.4.4 計算例-2 のトラス各使用材料の基準強度及び基準弾性係数一覧

		(N/mm ²)
スギ製材 E70	基準強度；	F _c = 23.4
		F _t = 17.4
		F _b = 29.4
		F _s = 1.8
	基準支圧強度； スギ → 樹種グループ；J 3	繊維方向；F _{e0} = 19.4
		繊維直交方向；F _{e90} = 9.7
基準弾性係数；		E _o = 6900
スギ 集成材 E65-F225	基準強度；	F _c = 16.7
		F _t = 14.6
		F _b = 22.5
		F _s = 2.1
	基準支圧強度； スギ → 樹種グループ；J 3	繊維方向；F _{e0} = 19.4
		繊維直交方向；F _{e90} = 9.7
基準弾性係数		E _o = 6500

(c) 屋根トラスばりの形状及び各部材寸法

TG3f トラスばりの形状及び各部の寸法と、計算で用いる節点番号等は下図のとおり。

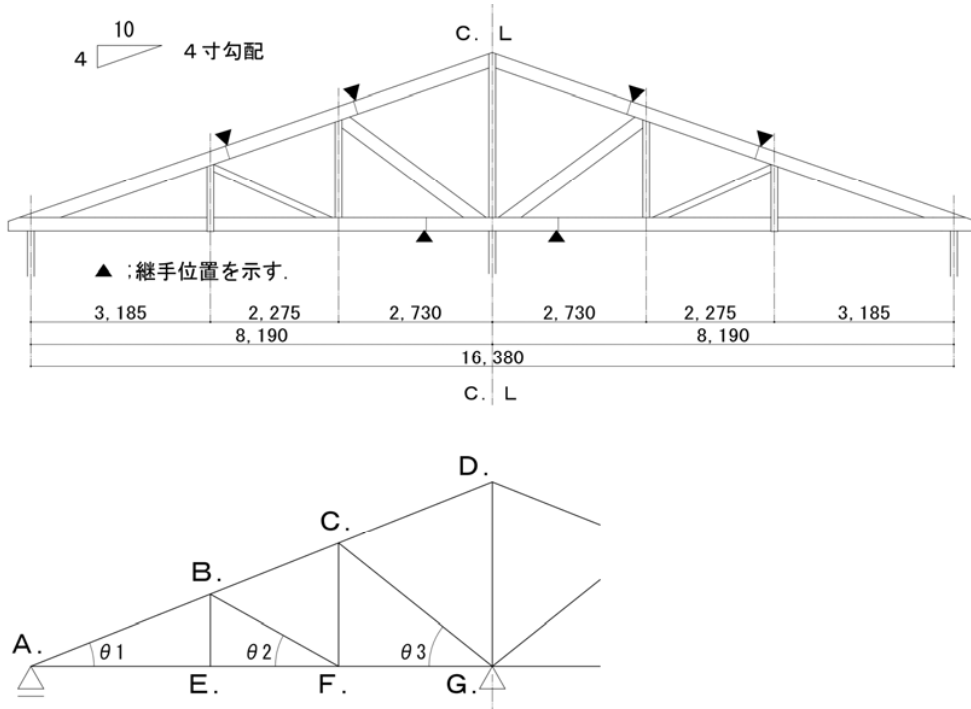


図 2.2.4.8 トラス形状図 (上) 及び 計算例における各節点符号一覧 (下)

上図に示す屋根勾配と各部寸法から全部材の部材長と部材角度 $\theta 1, \theta 2, \theta 3$ を算出する。

1) 屋根勾配 及び 合掌尻角度

屋根勾配 X寸勾配 ; $X = 4.0$ 寸
 合掌尻の部材角度 $\theta 1$; 4.0 寸勾配 $\rightarrow \theta 1 = 21.8^\circ$
 ※ X寸勾配の合掌尻の部材角度 $\theta 1$ は、 $\theta 1 = \tan^{-1}(X/10)$ で求まる。

2) トラススパン 及び 各部材長、部材角度の算出

支点間距離 (=トラスのスパン) L ;	L = 8.190 m
合掌尻～下流側束材間距離 L_{AE} ;	$L_{AE} = 3.185$ m
下流側束材～上流側束材間距離 L_{EF} ;	$L_{EF} = 2.275$ m
上流側束材～棟下束材間距離 L_{FG} ;	$L_{FG} = 2.730$ m
登りばり_AB間の部材長 L_{AB} ;	$L_{AB} = L_{AE} \cdot (1/\cos \theta 1) = 3.430$ m
登りばり_BC間の部材長 L_{BC} ;	$L_{BC} = L_{EF} \cdot (1/\cos \theta 1) = 2.450$ m
登りばり_CD間の部材長 L_{CD} ;	$L_{CD} = L_{FG} \cdot (1/\cos \theta 1) = 2.940$ m
下流側束材 BE の部材長 L_{BE} ;	$L_{BE} = L_{AE} \cdot \tan \theta 1 = 1.274$ m
上流側束材 CF の部材長 L_{CF} ;	$L_{CF} = L_{FG} \cdot \tan \theta 1 = 2.184$ m
棟下束材 DG の部材長 L_{DG} ;	$L_{DG} = L \cdot \tan \theta 1 = 3.276$ m
下流側斜材 BF の部材長 L_{BF} ;	$L_{BF} = (L_{BE}^2 + L_{EF}^2)^{0.5} = 2.607$ m
上流側斜材 CG の部材長 L_{CG} ;	$L_{CG} = (L_{CF}^2 + L_{FG}^2)^{0.5} = 3.496$ m
陸ばり～斜材間角度 $\theta 2$;	$\theta 2 = \tan^{-1}(L_{BE}/L_{EF}) = 29.2^\circ$
陸ばり～斜材間角度 $\theta 3$;	$\theta 3 = \tan^{-1}(L_{CF}/L_{FG}) = 38.7^\circ$

(d) 設計用荷重の設定

1) 単位面積あたり屋根重量 ※水平投影面積あたり

固定荷重;	$\triangle W_{DL}$	=	1.43 kN/m ²
積載荷重;	$\triangle W_{LL}$	=	0.33 kN/m ²
固定荷重+積載荷重;	$\triangle W_G = \triangle W_{DL} + \triangle W_{LL}$	=	1.76 kN/m ²

2) 単位面積あたり積雪重量

垂直積雪量	H_s ;	H_s	=	30 cm	
単位積雪重量	$\triangle S$;	一般区域 ($H_s < 1.00m$) の場合、	$\triangle S$	=	20 N/m ² /cm
屋根形状係数	μb ;	$\mu b = \sqrt{\cos(1.5 \cdot \theta)}$		=	0.92
単位積雪重量	$\triangle W_s$;	$\triangle W_s = H_s \cdot \triangle S \cdot \mu b$		=	0.55 kN/m ²

3) 検定比最大要因の判定 (※ ③は、 $H_s \geq 100$ のときのみ考慮する.)

① 長期;	$\triangle W_G / 1.10$	=	1.60
② 中短期;	$(\triangle W_G + \triangle W_s) / 1.60$	=	1.44
③ 中長期;	$(\triangle W_G + 0.7 \cdot \triangle W_s) / 1.43$	=	1.50
	$\triangle w = \max\{①, ②, ③\}$	=	1.60

→ 検定比最大要因の ① 長期 により検討を行う。

4) 設計用屋根単位面積あたり重量の算出

設計用屋根単位面積重量	① 長期;	$\triangle W = \triangle W_G$	=	1.76 kN/m ²	○ ; 採用
	② 中短期;	$\triangle W = \triangle W_G + \triangle W_s$	=	2.31 kN/m ²	
	③ 中長期;	$\triangle W = \triangle W_G + 0.7 \triangle W_s$	=	2.15 kN/m ²	
トラス荷重負担面積 ;		B	=	1.82 m	
設計用屋根重量 ;		$W = B \cdot \triangle W$	=	3.20 kN/m	

5) 荷重継続期間影響係数の設定

荷重継続期間影響係数	① 長期;	K_d	=	1.10/3	○ ; 採用
	② 中短期;	K_d	=	1.60/3	
	③ 中長期;	K_d	=	1.43/3	

(e) 屋根トラスの部材応力の算出

静定トラスとして、節点法により求める。(※ 簡便のため、登りばり CD と束材 DG を省いたトラスのモデルを用いる。)

1) トラスの各節点重量等の算出

各節点重量	P_A ;	$P_A = W \cdot (L_{AE}/2)$	=	5.10 kN
	P_B ;	$P_B = W \cdot \{(L_{AE} + L_{EF})/2\}$	=	8.74 kN
	P_C ;	$P_C = W \cdot \{(L_{EF} + L_{FG})/2\}$	=	8.02 kN
	P_D ;	$P_D = W \cdot (L_{FG}/2)$	=	4.37 kN
支点反力	V_A, V_G ;	$V_A = V_G = (W \cdot L)/2$	=	13.12 kN

2) トラスの各部材軸力の算出

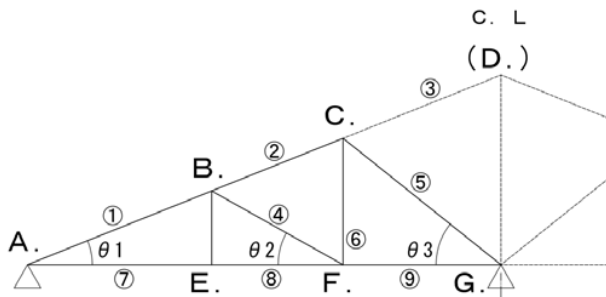
A節点;	$N_{AB} = (V_A - P_A) / \sin \theta_1$	=	21.58 kN
	$T_{AE} = T_{EF} = (V_A - P_A) / \tan \theta_1$	=	20.04 kN

B 節点; $(N_{AB}-N_{BC}) \cdot \cos \theta 1 - N_{BF} \cdot \cos \theta 2 = 0 \quad \dots \textcircled{1}$
 $(N_{AB}-N_{BC}) \cdot \sin \theta 1 + N_{BF} \cdot \sin \theta 2 - P_B = 0 \quad \dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}$ 式より、 $N_{BF} = (N_{AB}-N_{BC}) / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) \quad \dots \textcircled{1}'$
 $\textcircled{1}'$ 式を $\textcircled{2}$ 式へ代入し、 $(N_{AB}-N_{BC}) \{ \sin \theta 1 + \sin \theta 2 / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) \} = P_B$
 $(N_{AB}-N_{BC}) = P_B / \{ \sin \theta 1 + (\cos \theta 1 \cdot \tan \theta 2) \}$
以上より、 $N_{BC} = N_{AB} - P_B / (\sin \theta 1 + \cos \theta 1 \cdot \tan \theta 2) = 11.77 \text{ kN}$
 $\textcircled{1}'$ 式より、 $N_{BF} = (N_{AB}-N_{BC}) / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) = 9.22 \text{ kN}$

C 節点; $N_{BC} \cdot \cos \theta 1 - N_{CG} \cdot \cos \theta 3 = 0 \quad \dots \textcircled{3}$
 $N_{BC} \cdot \sin \theta 1 + N_{CG} \cdot \sin \theta 3 - T_{CF} - P_C = 0 \quad \dots \textcircled{4}$
 $\textcircled{3}$ 式より、 $N_{CG} = N_{BC} \cdot (\cos \theta 1 / \cos \theta 3) = 14.00 \text{ kN}$
 $\textcircled{4}$ 式より、 $T_{CF} = -P_C + N_{BC} \cdot \sin \theta 1 + N_{CG} \cdot \sin \theta 3 = 5.10 \text{ kN}$

G 節点; $N_{CG} = (V_G - P_D) / \sin \theta 3 = 14.00 \text{ kN}$
 $N_{FG} = (V_G - P_D) / \tan \theta 3 = 10.93 \text{ kN}$

3) トラスの各部材軸力一覧



2)での計算により、下のとおり;

$N_{AB} = 21.58 \text{ kN}$
 $N_{BC} = 11.77 \text{ kN}$
 $N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$
 $N_{CG} = 14.00 \text{ kN}$
 $T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$
 $T_{AE} = T_{EF} = 20.04 \text{ kN}$
 $T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$

図 2.2.4.9 トラス梁の各節点符号 及び 部材符号一覧

(f) 屋根トラス部材の断面算定

① 登りばり AB ; 軸力と曲げの複合応力に対する検定

- ・ 設計用応力 軸力; $N_{AB} = 21.58 \text{ kN}$
曲げ; $M_{AB} = W \cdot \cos \theta 1 = 4.37 \text{ kNm}$
- ・ 部材断面寸法 はり幅; $b_{AB} = 120 \text{ mm}$
はりせい; $h_{AB} = 240 \text{ mm}$
- ・ 母屋仕口による低減係数
断面積低減係数; $C_A = 0.90$
断面係数低減係数; $C_Z = 0.80$
- ・ 有効断面積 及び 有効断面係数
有効断面積; $A_e = C_A \times (b_{AB} \cdot h_{AB}) = 25,920 \text{ mm}^2$
有効断面係数; $Z_e = C_Z \times (b_{AB} \cdot h_{AB}^2) / 6 = 921,600 \text{ mm}^3$

・ 細長比 λ ※ はり断面の Y 軸方向 (弱軸方向) は、屋根水平構面に拘束されるため、
X 軸方向 (強軸方向) で座屈長さを設定する。(登りばり共通)
断面二次半径; $i = h_{AB} / \sqrt{12} = 69 \text{ mm}$
座屈長さ; $l_k = L_{AB} = 3,430 \text{ mm}$
細長比; $\lambda = l_k / i = 49.5$

- ・座屈低減係数 η ; $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$
 $30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01\lambda = 0.80$ ○;採用
 $100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3,000 / \lambda^2$
 - ・許容座屈応力度 f_k ; $f_k = K_d \times \eta \times F_c = 6.91 \text{ N/mm}^2$
 - ・許容曲げ応力度 f_b ; $f_b = K_d \times F_b = 10.78 \text{ N/mm}^2$
- 以上より、座屈と曲げの複合応力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{AB} / (A_e \cdot f_k) + M_{AB} / (Z_e \cdot f_b) = 0.56 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

②③ 登りばりBC及びCD ; 軸力と曲げの複合応力に対する検定

※ 登りばりBC及びCDは、登りばりABと同断面、かつスパンが小さいため、安全と判断し、検討を省く。

④ 斜材BF ; 軸力に対する検定

- ・設計用応力 軸力 ; $N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$
 - ・部材断面寸法 幅 ; $b_{BF} = 120 \text{ mm}$
 せい ; $h_{BF} = 120 \text{ mm}$
 - ・有効断面積 (※軸部に欠損なし) 有効断面積 ; $A_e = b_{BF} \cdot h_{BF} = 14,400 \text{ mm}^2$
 - ・細長比 λ 断面二次半径 ; $i = \min(b_{BF}, h_{BF}) \sqrt{12} = 35 \text{ mm}$
 座屈長さ ; $l_k = L_{BF} = 2,607 \text{ mm}$
 細長比 ; $\lambda = l_k / i = 75.3$
 - ・座屈低減係数 η ; $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$
 $30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01\lambda = 0.55$ ○;採用
 $100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3,000 / \lambda^2$
 - ・許容座屈応力度 f_k ; $f_k = K_d \times \eta \times F_c = 4.70 \text{ N/mm}^2$
- 以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{BF} / (A_e \cdot f_k) = 0.14 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

⑤ 斜材CG ; 軸力に対する検定

- ・設計用応力 軸力 ; $N_{CG} = 14.00 \text{ kN}$
 - ・部材断面寸法 幅 ; $b_{CG} = 120 \text{ mm}$
 せい ; $h_{CG} = 240 \text{ mm}$
 - ・有効断面積 (※軸部に欠損なし) 有効断面積 ; $A_e = b_{CG} \cdot h_{CG} = 28,800 \text{ mm}^2$
 - ・細長比 λ 断面二次半径 ; $i = \min(b_{CG}, h_{CG}) \sqrt{12} = 35 \text{ mm}$
 座屈長さ ; $l_k = L_{CG} = 3,496 \text{ mm}$
 細長比 ; $\lambda = l_k / i = 100.9$
 - ・座屈低減係数 η ; $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$
 $30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01\lambda$
 $100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3,000 / \lambda^2 = 0.29$ ○;採用
 - ・許容座屈応力度 f_k ; $f_k = K_d \times \eta \times F_c = 2.53 \text{ N/mm}^2$
- 以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{CG} / (A_e \cdot f_k) = 0.19 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

⑥ 束材CF ; 軸力に対する検定

- ・設計用応力 軸力 ; $T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$
- ・部材断面寸法 幅 ; $b_{CF} = 120 \text{ mm}$
 せい ; $h_{CF} = 120 \text{ mm}$
- ・有効断面積 (※軸部に欠損なし) 有効断面積 ; $A_e = b_{CF} \cdot h_{CF} = 14,400 \text{ mm}^2$
- ・許容引張応力度 f_t ; $f_t = K_d \times F_t = 6.38 \text{ N/mm}^2$

以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$T_{CF} / (A_e \cdot f_t) = 0.06 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

⑦⑧⑨ 陸ばり AE, EF, FG; 軸力に対する検定

※最大値にて検定。

- | | | |
|--------------------|---------|---|
| ・ 設計用応力 | 軸力 ; | $T_{AE} = T_{EF} = 20.04 \text{ kN}$ |
| ・ 部材断面寸法 | 幅 ; | $b_{AE} = 120 \text{ mm}$ |
| | せい ; | $h_{AE} = 240 \text{ mm}$ |
| ・ 有効断面積 (※軸部に欠損なし) | 有効断面積 ; | $A_e = b_{AE} \cdot h_{AE} = 28,800 \text{ mm}^2$ |
| ・ 許容引張応力度 | f_t ; | $f_t = K_d \times F_t = 5.35 \text{ N/mm}^2$ |
- 以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$T_{AE} / (A_e \cdot f_t) = 0.13 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

(g) 屋根トラスの各部材接合部の検定

1) 節点 A ; 合掌尻_登りばり AB と陸ばり AD の接合部

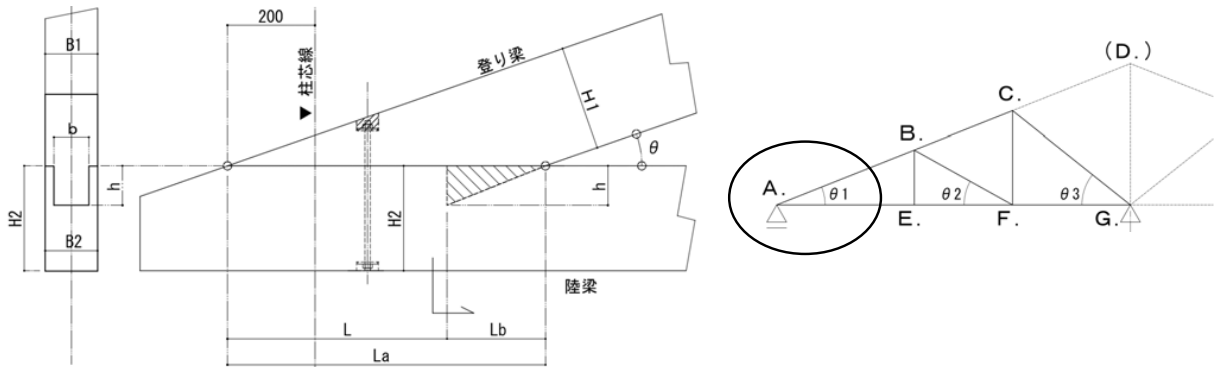


図 2.2.4.10 合掌尻 詳細

- | | | |
|---------|--------------|------------------------------------|
| ・ 設計用応力 | 軸力 ; | $T_{AE} = 20.04 \text{ kN}$ |
| ・ 各部寸法 | 登りばり幅 ; | $B1 = 120 \text{ mm}$ |
| | 登りばりせい ; | $H1 = 240 \text{ mm}$ |
| | 陸ばり幅 ; | $B2 = 120 \text{ mm}$ |
| | 陸ばりせい ; | $H2 = 240 \text{ mm}$ |
| | 登りばり木口長さ ; | $L_a = 646 \text{ mm}$ |
| | | ※ $L_a = H1 \cdot (1/\sin \theta)$ |
| | 陸ばり胴付き面の高さ ; | $h = 90 \text{ mm}$ |
| | | ※ 90mm以上とする。 |
| | 登りばり端部ホゾ長さ ; | $L_b = 225 \text{ mm}$ |
| | | ※ $L_b = h \cdot (1/\tan \theta)$ |
| | 登りばり端部ホゾ幅 ; | $b = 80 \text{ mm}$ |

① 陸ばり端部のせん断面で決まる耐力

- | | |
|------------------|--|
| 陸ばり端部せん断面の長さ ; | $L = L_a - L_b = 421 \text{ mm}$ |
| | → $400 \text{ mm} < L$ より |
| 陸ばり端部せん断面の有効長さ ; | $L_s = 300 \text{ mm}$ |
| 陸ばり端部せん断面の周長 ; | $L_e = (2 \times h) + b = 260 \text{ mm}$ |
| 陸ばり端部せん断面積 ; | $A_s = L_s \times L_e = 78,000 \text{ mm}^2$ |
| 陸ばり端部許容せん断耐力 ; | $T_{\text{①}} = K_d \times A_s \times F_s = 60.1 \text{ kN}$ |

② ホゾの胴付面の支圧で決まる耐力

ホゾ胴付面支圧面積； $A_c = b \times h = 7,200 \text{ mm}^2$

ホゾ胴付面支圧耐力； $T_{②} = K_d \times A_c \times F_{e0} = 51.2 \text{ kN}$

③ 陸ばり端部の有効断面の引張で決まる耐力

陸ばり端部有効引張面積； $A_t = (B_2 \times H_2) - (b \times h) = 21,600 \text{ mm}^2$

陸ばり端部引張耐力； $T_{③} = K_d \times A_t \times F_t = 115.6 \text{ kN}$

○ 合掌尻の許容耐力；

$T_a = \min(①, ②, ③) = 51.2 \text{ kN}$

$T_{AE} / T_a = 0.39$

$\leq 1.00 \dots \text{OK}$

2) 節点G；斜材CGと陸ばりFGの接合部

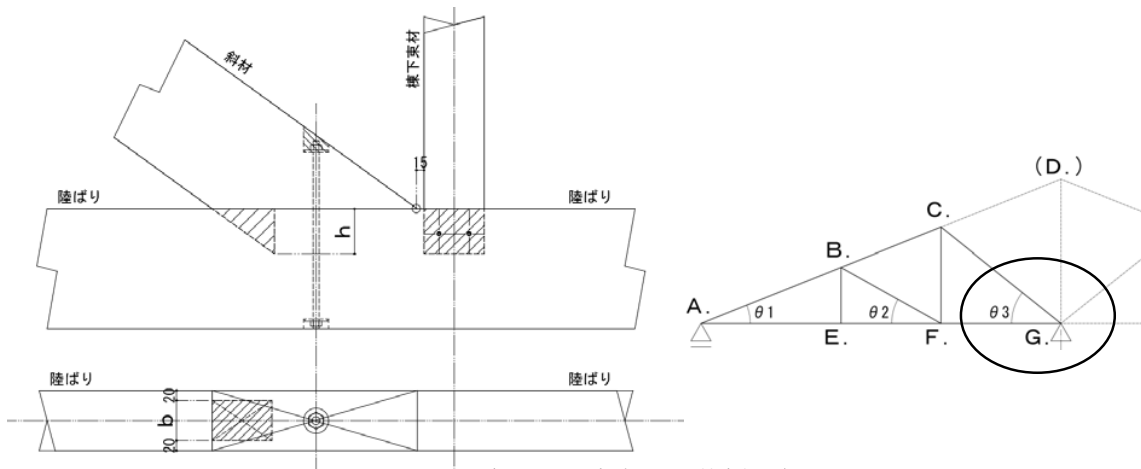


図 2.2.4.11 斜材CG—陸ばりFG 接合部詳細

・ 設計用応力

軸力；

$T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$

・ 各部寸法

陸ばり幅；

$B_{FG} = 120 \text{ mm}$

陸ばりせい；

$H_{FG} = 240 \text{ mm}$

斜材胴付き面のホゾ幅；

$b = 80 \text{ mm}$

斜材胴付き面の高さ；

$h = 90 \text{ mm}$

※ 90mm以上とする。

① ホゾの胴付面の支圧で決まる耐力

ホゾ胴付面支圧面積； $A_e = b \times h = 7,200 \text{ mm}^2$

ホゾ胴付面支圧耐力； $T_{①} = K_d \times A_e \times F_{e0} = 51.2 \text{ kN}$

② 陸ばりの有効断面の引張で決まる耐力

陸ばり端部有効引張面積； $A_t = (B_{FG} \times H_{FG}) - (b \times h) = 21,600 \text{ mm}^2$

陸ばり端部引張耐力； $T_{②} = K_d \times A_t \times F_t = 115.6 \text{ kN}$

○ 斜材CGと陸ばりFGの接合部の許容耐力；

$T_a = \min(①, ②) = 51.2 \text{ kN}$

$T_{FG} / T_a = 0.21$

$\leq 1.00 \dots \text{OK}$

3) 節点B ; 登りばり AB, BC と 東材 BE, 斜材 BF の接合部

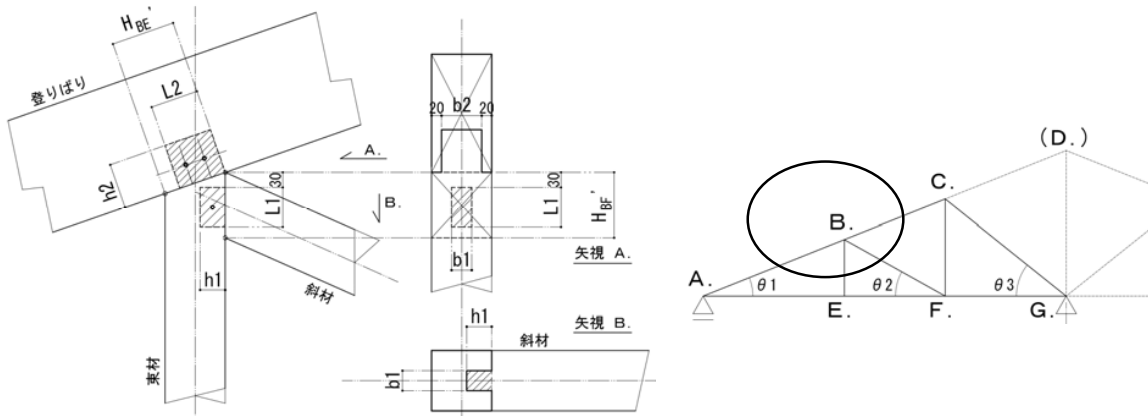


図 2.2.4.12 登りばり一下流側東材—斜材 接合部詳細

- ・ 設計用応力 軸力 ; $N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$
- 水平方向成分 ; $N_{BF,H} = N_{BF} \cdot \cos \theta 2 = 8.04 \text{ kN}$
- 鉛直方向成分 ; $N_{BF,V} = N_{BF} \cdot \sin \theta 2 = 4.50 \text{ kN}$
- ・ 各部寸法
- 斜材の幅 ; $B_{BF} = 120 \text{ mm}$
- 斜材のせい ; $H_{BF} = 120 \text{ mm}$
- 東材の幅 ; $B_{BE} = 120 \text{ mm}$
- 東材のせい ; $D_{BE} = 120 \text{ mm}$
- 斜材端部ホゾの幅 ; $b1 = 40 \text{ mm}$
- 斜材端部ホゾのせい ; $h1 = 50 \text{ mm}$
- 斜材端部ホゾの長さ ; $L1 = 80 \text{ mm}$
- 東材端部ホゾの幅 ; $b2 = 80 \text{ mm}$
- 東材端部ホゾのせい ; $h2 = 90 \text{ mm}$
- 東材端部ホゾの長さ ; $L2 = 95 \text{ mm}$

・ 鉛直方向成分に対する検討

① 東材 BE 木口の支圧で決まる耐力

東材木口の見付け長さ ; $H_{BE}' = H_{BE} / \cos \theta 1 = 129 \text{ mm}$

東材木口の有効支圧面積 ; $Ae1 = (B_{BE} \times H_{BE}') - (b2 \times L2) = 7,880 \text{ mm}^2$

登りばり胴付き面支圧耐力 ; $T① = Kd \times Ae1 \times Fe90 = 28.0 \text{ kN}$

② 斜材 BF 端部ホゾ上面の支圧で決まる耐力

斜材ホゾ上面の有効支圧面積 ; $Ae2 = b1 \times h1 = 2,000 \text{ mm}^2$

ホゾ上面支圧耐力 ; $T② = Kd \times Ae2 \times Fe90 = 7.1 \text{ kN}$

○ 接合部の鉛直方向許容耐力 ; $T_{a,v} = \min (①, ②) = 7.1 \text{ kN}$

$$N_{BF,V} / T_{a,v} = 0.63 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

・ 水平方向成分に対する検討

① 斜材 BF 木口の支圧で決まる耐力

斜材木口の見付け長さ ; $H_{BF}' = H_{BF} / \cos \theta 2 = 138 \text{ mm}$

斜材木口の有効支圧面積 ; $Ae3 = (B_{BF} \times H_{BF}') - (b1 \times L1) = 13,304 \text{ mm}^2$

東材胴付き面支圧耐力 ; $T③ = Kd \times Ae3 \times Fe90 = 47.32 \text{ kN}$

② 東材 BE 端部ホゾ側面の支圧で決まる耐力

東材ホゾ側面支圧面積 ; $Ae4 = b2 \times h2 = 7,200 \text{ mm}^2$

ホゾ側面支圧耐力 ; $T④ = Kd \times Ae4 \times Fe90 = 25.61 \text{ kN}$

○ 接合部の水平方向許容耐力 ; $T_{a,H} = \min (③, ④) = 25.6 \text{ kN}$

$$N_{BF,H} / T_{a,H} = 0.31 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

4) 節点C ; 登りばりBC, CD と 東材CF, 斜材CG の接合部

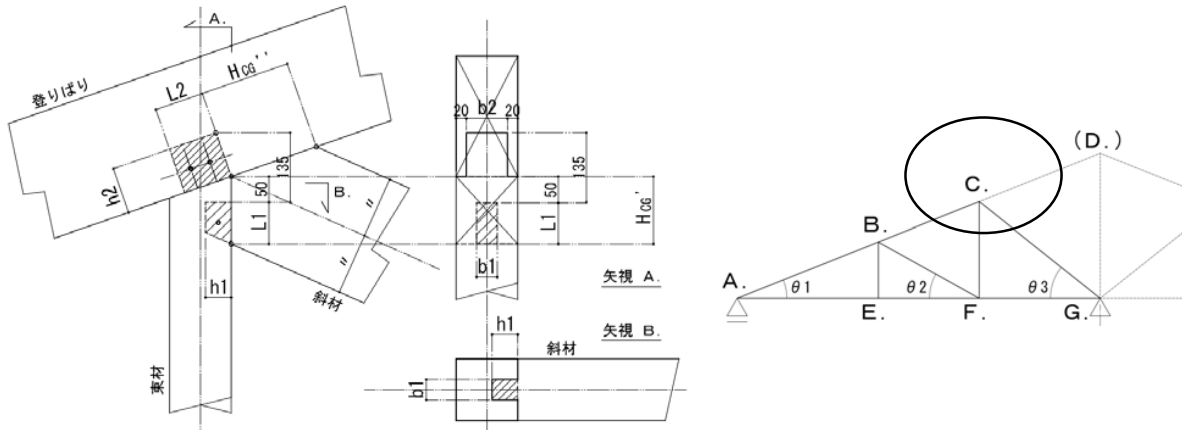


図 2. 2. 4. 13 登りばり—上流側東材—斜材 接合部詳細

- ・ 設計用応力 斜材CGの軸力; $N_{CG} = 14.00 \text{ kN}$
 - 斜材CG軸力の登りばり材軸方向成分; $N_{CG,H} = N_{CG} \cdot \cos(\theta 1 + \theta 3) = 6.90 \text{ kN}$
 - 同上 鉛直方向成分; $N_{CG,V} = N_{CG} \cdot \sin(\theta 1 + \theta 3) = 12.18 \text{ kN}$
 - 東材CFの軸力; $T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$
 - ・ 各部寸法
 - 斜材の幅; $B_{CG} = 120 \text{ mm}$
 - 斜材のせい; $H_{CG} = 240 \text{ mm}$
 - 東材の幅; $B_{CF} = 120 \text{ mm}$
 - 東材のせい; $D_{CF} = 120 \text{ mm}$
 - 斜材端部ホゾの幅; $b 1 = 40 \text{ mm}$
 - 斜材端部ホゾのせい; $h 1 = 50 \text{ mm}$
 - 斜材端部ホゾの長さ; $L 1 = 80 \text{ mm}$
 - 東材端部ホゾの幅; $b 2 = 80 \text{ mm}$
 - 東材端部ホゾのせい; $h 2 = 90 \text{ mm}$
 - 東材端部ホゾの長さ; $L 2 = 95 \text{ mm}$
 - 斜材ホゾ上面～東材ホゾ上端間長さ; $L a = 90 \text{ mm}$
- ※ $(50+135)/2=92.5 \rightarrow 90 \text{ mm}$ とする。
- ・ 斜材CGの軸力の登りばり材軸方向成分に対する検討
 - ※ 斜材小口と東材の接触面の支圧 および 東材上端ホゾ側面の支圧により伝達すると仮定.
 - ① 斜材木口—東材側面の胴付き面の支圧で決まる耐力
 - 斜材—東材胴付き面見付け長さ; $H_{CG}' = (H_{CG}/2) / \cos \theta 3 = 153.7 \text{ mm}$
 - 東材木口の有効支圧面積; $Ae 1 = (B_{CG} \times H_{CG}') - (b 1 \times L 1) = 15,241 \text{ mm}^2$
 - 登りばり胴付き面支圧耐力; $T \textcircled{1} = K d \times Ae 1 \times Fe 90 = 54.2 \text{ kN}$
 - ② 東材木口ホゾ側面の支圧で決まる耐力
 - 斜材ホゾ側面の有効支圧面積; $Ae 2 = b 2 \times h 2 = 7,200 \text{ mm}^2$
 - ホゾ上面支圧耐力; $T \textcircled{2} = K d \times Ae 2 \times Fe 90 = 25.6 \text{ kN}$
 - 接合部の材軸方向許容耐力; $Ta_{-H} = \min (\textcircled{1}, \textcircled{2}) = 25.6 \text{ kN}$
 - $N_{CG,H} / Ta_{-H} = 0.27 \leq 1.00 \dots \text{OK}$
 - ・ 斜材CGの軸力の登りばり材軸直交方向成分に対する検討
 - ※ 斜材小口と登り梁の接触面の支圧により伝達すると仮定.
 - ① 斜材—登りばりの胴付き面の支圧で決まる耐力
 - 斜材木口の見付け長さ; $H_{CG}'' = (H_{CG}/2) / \sin(\theta 1 + \theta 3) = 137.9 \text{ mm}$
 - 斜材木口の有効支圧面積; $Ae 3 = B_{CG} \times H_{CG}'' = 16,551 \text{ mm}^2$
 - 東材胴付き面支圧耐力; $T \textcircled{3} = K d \times Ae 3 \times Fe 90 = 58.8 \text{ kN}$
 - 接合部の材軸直交方向許容耐力; $Ta_{-V} = T \textcircled{3} = 58.8 \text{ kN}$
 - $N_{CG,V} / Ta_{-V} = 0.21 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

・ 東材 C F の軸力に対する検討； 鉛直方向成分に対する検討

※ 斜材端部のホゾを介して、斜材に伝達すると仮定。

① 東材上端部のせん断面で決まる耐力

東材上端部せん断面の周長；

$$L_s = (2 \times h_1) + b_1 = 140 \text{ mm}$$

東材上端部せん断面積；

$$A_s = L_s \times L_a = 12,600 \text{ mm}^2$$

東材上端部許容せん断耐力；

$$T① = K_d \times A_s \times F_s = 8.3 \text{ kN}$$

② 斜材木口ホゾ上面の支圧で決まる耐力

ホゾ上面支圧面積；

$$A_{e1} = b_1 \times h_1 = 2,000 \text{ mm}^2$$

ホゾ上面支圧耐力；

$$T② = K_d \times A_{e1} \times F_{e90} = 7.1 \text{ kN}$$

③ 東材上端部の有効断面積の引張で決まる耐力

東材有効引張断面積；

$$A_t = B_{CF} \times (D_{CF} - h_1) = 8,400 \text{ mm}^2$$

東材下端部許容引張耐力；

$$T③ = K_d \times A_t \times F_t = 53.6 \text{ kN}$$

○ 東材-斜材の接合部の許容耐力；

$$T_a = \min (①, ②) = 7.1 \text{ kN}$$

$$T_{CE} / T_a = 0.72 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

5) 節点 F ； 東材 C F と 斜材 B F ， 陸ばり E F (E) の接合部

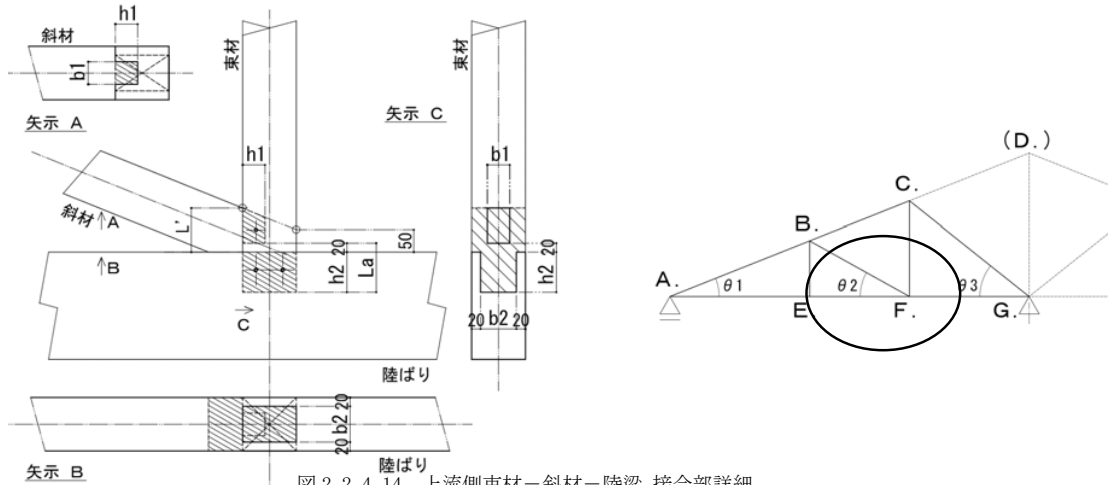


図 2.2.4.14 上流側東材-斜材-陸梁 接合部詳細

・ 設計用応力

東材の軸力；

$$T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$$

斜材の軸力；

$$N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$$

斜材の水平方向成分；

$$N_{BF_H} = N_{BF} \cdot \cos \theta_2 = 8.04 \text{ kN}$$

斜材の鉛直方向成分；

$$N_{BF_V} = N_{BF} \cdot \sin \theta_2 = 4.50 \text{ kN}$$

陸ばりの軸力；

$$T_{EF} = 20.04 \text{ kN}$$

$$T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$$

・ 各部寸法

東材の幅；

$$B_{CF} = 120 \text{ mm}$$

東材のせい；

$$D_{CF} = 120 \text{ mm}$$

斜材の幅；

$$B_{BF} = 120 \text{ mm}$$

斜材のせい；

$$H_{BF} = 120 \text{ mm}$$

陸ばりの幅；

$$B_{EF} = 120 \text{ mm}$$

陸ばりのせい；

$$H_{EF} = 240 \text{ mm}$$

斜材端部ホゾの幅；

$$b_1 = 50 \text{ mm}$$

斜材端部ホゾのせい；

$$h_1 = 50 \text{ mm}$$

東材ホゾの幅；

$$b_2 = 80 \text{ mm}$$

東材ホゾのせい；

$$h_2 = 90 \text{ mm}$$

東材下端部せん断面の長さ；

$$L_a = 110 \text{ mm}$$

※ $L_a = 20 + h_2$ (mm)

・鉛直方向成分に対する検討 (※ $T_{CF} > N_{BE,V}$ より, T_{CF} で検討。)

① 束材下端部のせん断面で決まる耐力

束材下端部せん断面の周長;

$$L_s = (2 \times h_1) + b_1 = 150 \text{ mm}$$

束材端部せん断面積;

$$A_s = L_s \times L_a = 16,500 \text{ mm}^2$$

束材端部許容せん断耐力;

$$T① = K_d \times A_s \times F_s = 10.9 \text{ kN}$$

② 斜材下端部ホゾ下面の支圧で決まる耐力

ホゾ下面支圧面積;

$$A_{e1} = b_1 \times h_1 = 2,500 \text{ mm}^2$$

ホゾ下面支圧耐力;

$$T② = K_d \times A_{e1} \times F_{e90} = 8.9 \text{ kN}$$

③ 束材下端部の有効断面積の引張で決まる耐力

束材有効引張断面積;

$$A_t = B_{CF} \times (D_{CF} - h_1) = 8,400 \text{ mm}^2$$

束材下端部許容引張耐力;

$$T③ = K_d \times A_t \times F_t = 53.6 \text{ kN}$$

○ 接合部の鉛直方向許容耐力;

$$T_a = \min (①, ②, ③) = 8.9 \text{ kN}$$

$$T_{CF} / T_a = 0.57 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

・水平方向成分に対する検討

① 斜材木口の支圧で決まる耐力

斜材木口支圧面の見つけ見付け長さ;

$$L' = 50 + B_{CF} \cdot \tan \theta_2 = 117 \text{ mm}$$

斜材木口の有効支圧面積;

$$A_{e2} = (B_{CF} \times L') - b_1 \cdot (L' - 20) = 9,204 \text{ mm}^2$$

側束端部支圧耐力;

$$T④ = K_d \times A_{e2} \times F_{e90} = 32.7 \text{ kN}$$

② 束材下端部ホゾ側面の支圧で決まる耐力

ホゾ側面支圧面積;

$$A_{e3} = b_2 \times h_2 = 7,200 \text{ mm}^2$$

ホゾ側面支圧耐力;

$$T⑤ = K_d \times A_{e3} \times F_{e90} = 25.61 \text{ kN}$$

○ 接合部の水平方向許容耐力;

$$T_a = \min (④, ⑤) = 25.6 \text{ kN}$$

$$N_{BF,H} / T_a = 0.31 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

6) 陸梁継手; 陸梁FGの継手

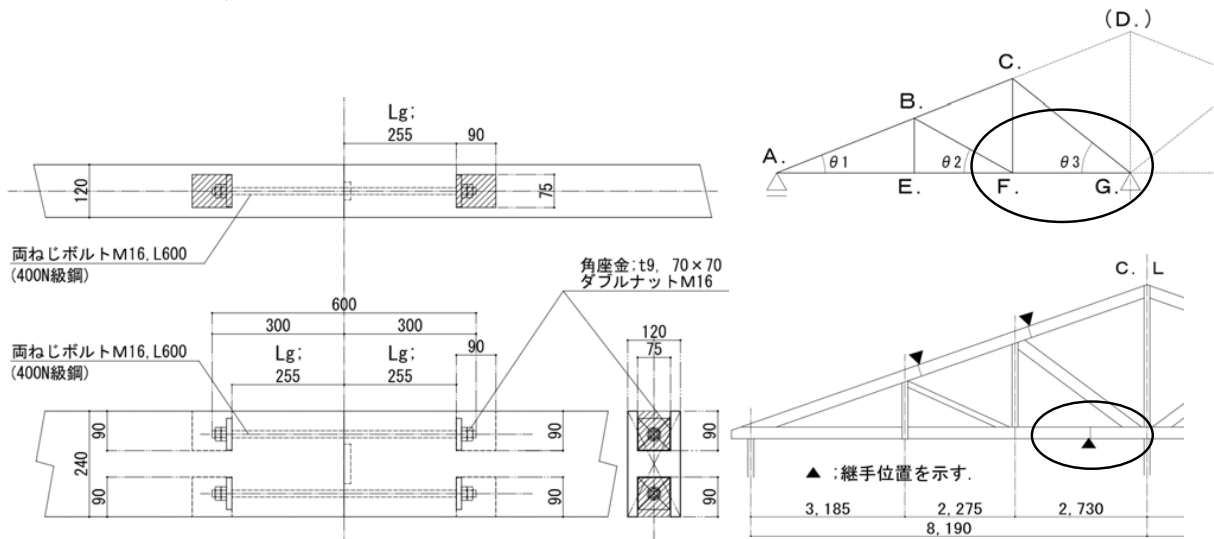


図 2.2.4.15 陸梁継手_詳細

・ 設計用応力	陸梁の軸力；	$T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$
・ 各部寸法	陸ばりの幅；	$B_{FG} = 120 \text{ mm}$
	陸ばりのせい；	$H_{FG} = 240 \text{ mm}$

・ 陸ばり F G の継手の検討

① ボルトの引張で決まる耐力

ボルトの長期許容引張応力度；	$f_t = 157 \text{ N/mm}^2$
M16 ボルトのねじ部有効断面積；	$A_b = 156 \text{ mm}^2$
ボルトの長期許容引張耐力；	$T_{①} = 2 \times f_t \times A_b = 49 \text{ kN}$

② ボルト座金面の支圧で決まる耐力

座金 1 辺の長さ；	$x_b = y_b = 70 \text{ mm}$
座金 1 枚の断面積；	$A_e = x_b \cdot y_b = 4,900 \text{ mm}^2$
全座金面の許容支圧耐力；	$T_{②} = K_d \times 2 \cdot A_e \times F_{e0} = 69.7 \text{ kN}$

③ 陸ばりのせん断面で決まる耐力

座掘面～小口間距離；	$L_g = 255 \text{ mm}$
	$\rightarrow 200 < L_g \leq 400$
有効せん断長さ；	$L_s = 200 + 0.5(L_g - 200) = 227.5$
ボルト座金周長（3 辺分）；	$x_b + 2 \cdot y_b = 210$
せん断面 面積（ボルト 1 本あたり）；	$A_s = (2 \cdot x_b + y_b) \cdot L_s = 47,775 \text{ mm}^2$
せん断面 面積（接合部全体）；	$2 \cdot A_s = 95,550 \text{ mm}^2$
許容耐力（kN）；	$T_{③} = K_d \times 2 \cdot A_s \times F_s = 73.6 \text{ kN}$

④ 陸ばりの有効断面の引張で決まる耐力

座金の角堀り幅；	$b_z = 75 \text{ mm}$
座金の角堀り深さ；	$h_z = 90 \text{ mm}$
有効引張断面積；	$A_t = (B_3 \times H_3) - 2 \cdot (b_z \times h_z) = 15,300 \text{ mm}^2$
許容耐力（kN）；	$T_{④} = K_d \times A_t \times F_t = 81.9 \text{ kN}$

○ 陸ばり継手の許容耐力；

$$T_a = \min(①, ②, ③, ④) = 49 \text{ kN}$$

$$T_{FG} / T_a = 0.22$$

$$\leq 1.00 \dots \text{OK}$$

(h) 屋根トラスのたわみ量と変形制限の検討

1) 仮想仕事法によるトラスたわみ量の算出

たわみ量の算出は、長期荷重にて検討する。荷重条件は下のとおり。

固定荷重；	$\triangle W_{DL} = 1.43 \text{ kN/m}^2$
積載荷重；	$\triangle W_{LL} = 0.22 \text{ kN/m}^2$
固定荷重+積載荷重；	$\triangle W_G = 1.65 \text{ kN/m}^2$

長期荷重時の部材応力は、節点法により下のとおり。

$N_{AB} = 21.58 \text{ kN}$
$N_{BC} = 11.77 \text{ kN}$
$N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$
$N_{CG} = 14.00 \text{ kN}$
$T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$
$T_{AE} = T_{EF} = 20.04 \text{ kN}$
$T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$

仮想仕事法により、トラス部材の各節点をピン接合としてトラスのたわみ量を求める。

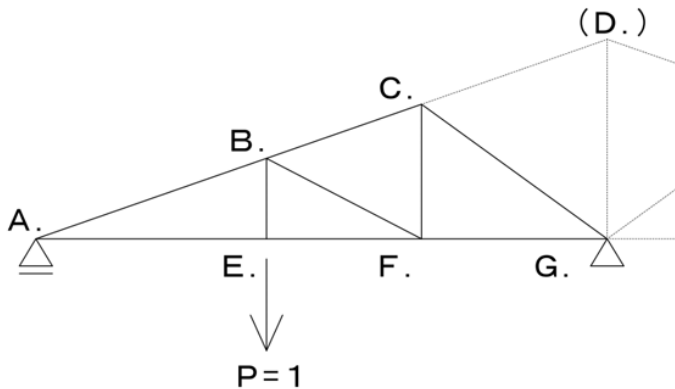


図 2.2.4.16 トラス梁の仮想荷重

スパン中間のE点に、単位荷重P=1を加えたときの各支点の反力は、

$$V_A = P \cdot 1 \times (L_{EF} + L_{FG}) / (L_{AG}) = 0.61$$

$$V_G = P \cdot 1 \times (L_{AE}) / (L_{AG}) = 0.39 \quad \text{より、}$$

各部材の仮想荷重 N^{\wedge} 及びたわみ量の算出に必要な諸数値を以下に示す。

部材	部材長 (m)	弾性係数 (kN/mm ²)	断面積 (mm ²)	仮想荷重	部材応力 (kN)	($N^{\wedge} \cdot N \cdot L$)/EA (mm)
AB	3.430	6.9	28,800	-1.645	-21.6	0.61
BC	2.450	6.9	28,800	-0.524	-11.8	0.08
BE	1.274	6.9	14,400	1.000	0.0	0.00
CF	2.184	6.9	14,400	0.583	5.1	0.07
BF	2.607	6.9	14,400	-1.194	-9.2	0.29
CG	3.496	6.9	28,800	-0.622	-14.0	0.15
AE	3.185	6.5	28,800	1.528	20.0	0.52
EF	2.275	6.5	28,800	1.528	20.0	0.37
FG	2.730	6.5	28,800	0.486	10.9	0.08

以上より、トラスの各節点をピン接合として解いたトラスの長期荷重時のたわみ量 δ は下のとおり。

$$\delta = \Sigma (N^{\wedge} \cdot N \cdot L) / (EA) = 2.16 \text{ mm}$$

2) クリープによる変形増大係数 C_{cp} の設定； $C_{cp} = 2.0$

3) 接合部のすべりによる変形増大係数 C_j の設定； $C_j = 2.5$

4) 最大たわみ量 δ_{max} (= $\delta \times$ 変形増大係数) の算出；

$$\delta_{max} = \delta \times C_{cp} \times C_j = 2.16 \times 2.0 \times 2.5 = 10.8 \text{ mm}$$

5) $\delta_{max} \leq$ (たわみ制限比 $\times L$) の確認

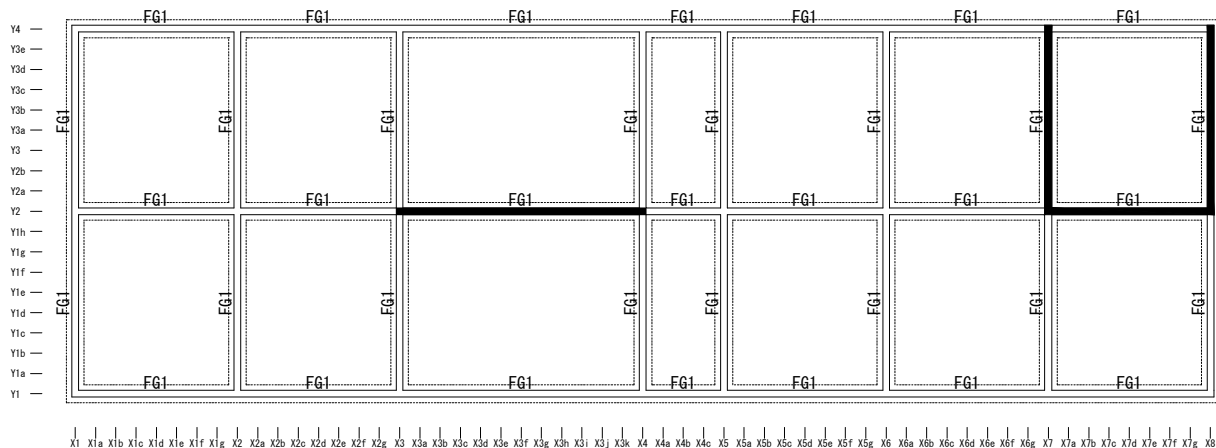
$$\text{トラスの支点間距離は、} L = 8.19 \text{ m} \quad (\delta / L = 1/757)$$

たわみ制限比は、屋根等に用いる横架材の長期の値より、 $1/200$ とする。

$$\text{以上より、} \delta_{max} = 10.8 \text{ mm} \leq (\text{たわみ制限比} \times L) = 41 \text{ mm} \dots \text{OK}$$

9. 地盤と基礎の計算

基礎の検定は代表的な部分のみ行う。



9.1 地盤の許容応力度の算定と基礎形式の選定

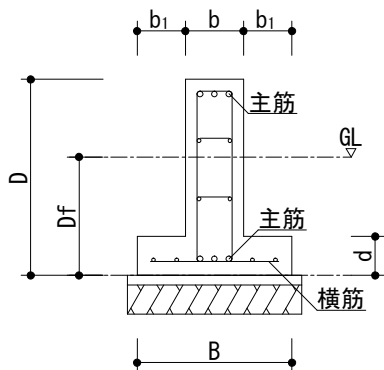
(1) 地盤の許容応力度

荷重の区分	許容応力度 q_a (kN/m ²)
長期	50.0
短期	100.0

(2) 基礎形式の選定

平成 12 年建告 1347 号第 1 より、
地盤の長期許容応力度 q_a は、 $30 \leq q_a < 70$ であるので、
基礎形式は布基礎とする。

(3) 基礎仕様



符号	基礎梁					底盤			
	幅 b (mm)	高さ D (mm)	根入れ深さ Df (mm)	上端主筋	下端主筋	幅 B (mm)	b_1 (mm)	厚さ d (mm)	横筋
FG1	300	1010	610	3-D19	3-D19	800	250	200	D10@200

9.2 接地圧の検定

(1) 基礎梁に作用する建物上部の長期荷重

- ・1階中心から上部の荷重は、「4.4 柱軸力の計算」で算出した値を用いた。その際、基礎梁の交点に配置している柱軸力は、取り付いている基礎梁の本数で除した値とした。
- ・外壁は 1.1 kN/m²、内壁は 0.7 kN/m²、基礎は幅 0.3m で比重 24 kN/m³ とした。

X7通りY2-Y4				長さ	高さ	長期荷重
				(m)	(m)	(kN)
1階中心から上部	柱軸力	X7	Y2			5.21
		X7	Y3d			15.16
		X7	Y3e			4.23
		X7	Y4			1.57
1階中心から下部	1階下部外壁			0.000	1.825	0.00
	1階下部内壁			8.190	1.825	10.46
	基礎立ち上がり重量			8.190	0.400	23.59
合計						60.22

↓
基礎梁に作用する等分布荷重 w (kN/m) 7.36

Y2通りX3-X4				長さ	高さ	長期荷重
				(m)	(m)	(kN)
1階中心から上部	柱軸力	X3	Y2			7.37
		又X3c	Y2			27.99
		又X3d	Y2			31.99
		又X3g	Y2			31.99
		又X3h	Y2			27.99
		X3k	Y2			22.32
		X4	Y2			5.21
1階中心から下部	1階下部外壁			0.000	1.825	0.00
	1階下部内壁			10.920	1.825	13.95
	基礎立ち上がり重量			10.920	0.400	31.45
合計						200.27

↓
基礎梁に作用する等分布荷重 w (kN/m) 18.34

X8通りY2-Y4				長さ	高さ	長期荷重
				(m)	(m)	(kN)
1階中心から上部	柱軸力	X8	Y2			5.62
		X8	Y3			24.58
		X8	Y3d			14.83
		X8	Y3e			5.29
		X8	Y4			2.86
1階中心から下部	1階下部外壁			8.190	1.825	16.44
	1階下部内壁			0.000	1.825	0.00
	基礎立ち上がり重量			8.190	0.400	23.59
合計						93.20

↓
基礎梁に作用する等分布荷重 w (kN/m) 11.39

Y2通りX7-X8				長さ	高さ	長期荷重
				(m)	(m)	(kN)
1階中心から上部	柱軸力	X7	Y2			5.21
		X7a	Y2			22.32
		又X7c	Y2			27.99
		又X7d	Y2			27.99
		X7g	Y2			22.32
		X8	Y2			5.62
1階中心から下部	1階下部外壁			8.190	1.825	16.44
	1階下部内壁			8.190	1.825	10.46
	基礎立ち上がり重量			8.190	0.400	23.59
合計						161.95

↓
基礎梁に作用する等分布荷重 w (kN/m) 19.78

(2) 長期接地圧の検定

- ・布基礎の接地圧 σ_c

$$X1 \text{ 通り } Y2-Y4 : \sigma_c = w / B = 7.36 / 0.8 = 9.20 \text{ kN/m}^2$$

$$X2 \text{ 通り } Y2-Y4 : \sigma_c = w / B = 11.39 / 0.8 = 14.24 \text{ kN/m}^2$$

$$Y1 \text{ 通り } X1-X2 : \sigma_c = w / B = 18.34 / 0.8 = 22.93 \text{ kN/m}^2$$

$$Y2 \text{ 通り } X1-X2 : \sigma_c = w / B = 19.78 / 0.8 = 24.73 \text{ kN/m}^2$$

- ・支持地盤の長期有効地耐力 f'_c

$$f'_c = q_a - 20 \times D_f = 50 - 20 \times 0.61 = 37.80 \text{ kN/m}^2$$

※ここでは布基礎底盤から GL までの土とコンクリートを合わせた単位体積重量を 20 kN/m³ とした。

・長期接地圧の検定

X1 通り Y2-Y4 : $\sigma_c / f'_c = 9.20 / 37.80 = 0.25 \leq 1.0$	OK
X2 通り Y2-Y4 : $\sigma_c / f'_c = 14.24 / 37.80 = 0.38 \leq 1.0$	OK
Y1 通り X1-X2 : $\sigma_c / f'_c = 22.93 / 37.80 = 0.61 \leq 1.0$	OK
Y2 通り X1-X2 : $\sigma_c / f'_c = 24.73 / 37.80 = 0.66 \leq 1.0$	OK

(3) 底盤の検定

・接地圧によって底盤の根元に生じる基礎長さ 1m あたりのモーメント

X1 通り Y2-Y4 : $M = 0.5 \times \sigma_c \times b_1^2 = 0.5 \times 9.20 \times 0.25 = 0.29 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$
X2 通り Y2-Y4 : $M = 0.5 \times \sigma_c \times b_1^2 = 0.5 \times 14.24 \times 0.25 = 0.45 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$
Y1 通り X1-X2 : $M = 0.5 \times \sigma_c \times b_1^2 = 0.5 \times 22.93 \times 0.25 = 0.72 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$
Y2 通り X1-X2 : $M = 0.5 \times \sigma_c \times b_1^2 = 0.5 \times 24.73 \times 0.25 = 0.78 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$

・基礎長さ 1m あたりの底盤片持ち部分の長期許容曲げモーメント

$${}_L M_a = a_t \times {}_L f_t \times j = (71.3 / 0.2) \times 195 \times (0.2 - 0.07) \times 7 / 8 = 7908 \text{ N} \cdot \text{m} / \text{m} = 7.907 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$$

a_t : 基礎長さ 1m あたりの横筋の断面積の合計 (横筋 1 本あたりの断面積 / 横筋ピッチ)

j : 底盤の応力中心間距離

(ここでは底盤の底から横筋中心までを 70mm とし、 $j = (d - 70) \times 7 / 8$ とした。)

・底盤片持ち部分の検定

X1 通り Y2-Y4 : $M / {}_L M_a = 0.70 / 7.907 = 0.04 \leq 1.0$	OK
X2 通り Y2-Y4 : $M / {}_L M_a = 0.45 / 7.907 = 0.06 \leq 1.0$	OK
Y1 通り X1-X2 : $M / {}_L M_a = 0.72 / 7.907 = 0.10 \leq 1.0$	OK
Y2 通り X1-X2 : $M / {}_L M_a = 0.78 / 7.907 = 0.10 \leq 1.0$	OK

(4) 転倒モーメントによる短期接地圧の検定

この建物は塔上比が 0.5 で、地盤の長期許容応力度が 50 kN/m^3 であるので、転倒のおそれがないと考えられるため、検討を省略する。

9.3 基礎梁の長期および短期の曲げとせん断に対する検定

(1) 基礎梁の許容耐力の算定

符号	基礎梁幅 b(mm)	応力中心間 距離 j(mm)	主筋の断面積 a(mm ²)	主筋の許容引張応力度		コンクリートの許容せん断応力度		許容曲げモーメント		許容せん断耐力	
				長期	短期	長期	短期	長期	短期	長期	短期
				$f_t(N/mm^2)$	$s_f(N/mm^2)$	$t_f(mm^2)$	$s_f(mm^2)$	$tM_s(kN\cdot m)$	$sM_s(kN\cdot m)$	$tQ_s(kN)$	$sQ_s(kN)$
FG1	300	823	855	195	295	0.70	1.05	137.13	207.45	172.72	259.08

M_a : 許容曲げモーメント $M_a = a_t \times f_t \times j$

Q_a : 許容せん断耐力 $Q_a = b \times j \times f_s$

a_t : 主筋の断面積の合計

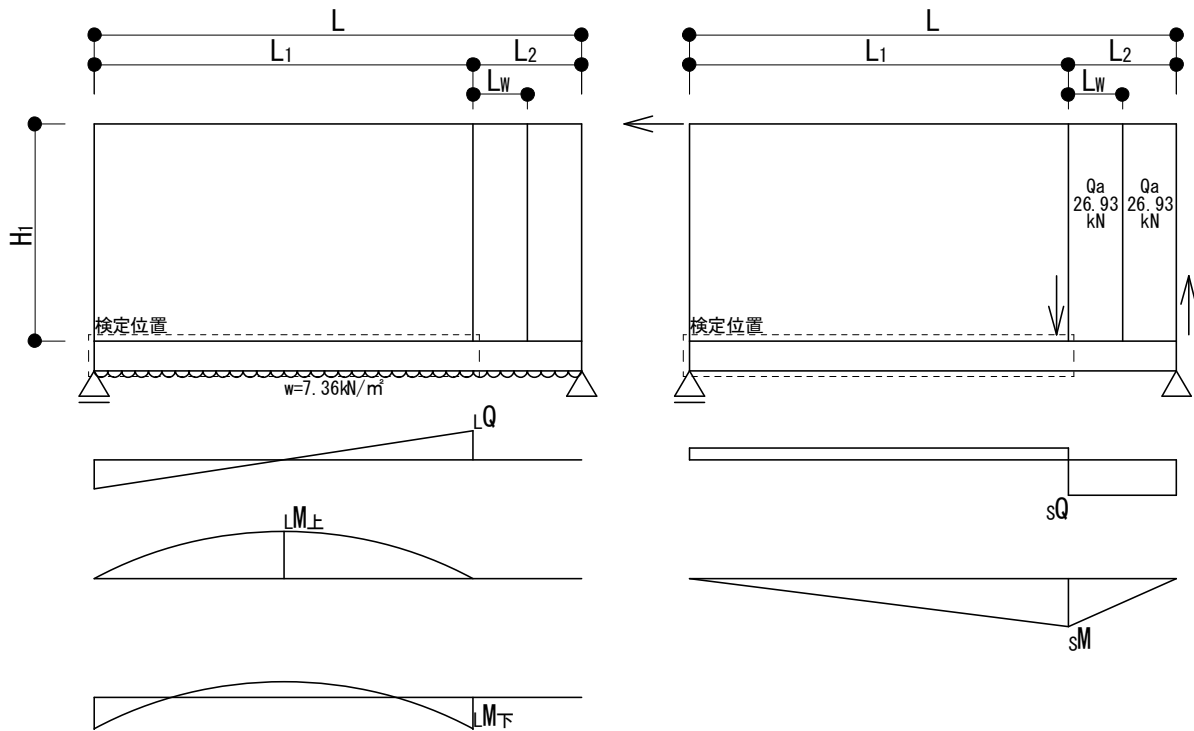
f_t : 主筋の許容引張応力度

f_s : コンクリートの許容せん断応力度

j : 応力中心間距離

(ここでは基礎梁の縁から主筋中心までを 70mm として、 $j = (D - 70) \times 7/8$ とした。)

(2) X7 通り Y2-Y4 の検定



$$L = 8190\text{mm}, L_1 = 6370\text{mm}, L_2 = 1820\text{mm}, L_W = 910\text{mm}, H_1 = 3650\text{mm}$$

$$\text{耐力壁の脚部軸力} : N_W = (0.5 \times Q_a \times H_1) / L_W = 54.01 \text{ kN}$$

$$\text{基礎梁両端支点反力} : N_0 = (0.5 \times Q_a \times H_1 \times 2) / L = 12.00 \text{ kN}$$

・応力の算定

$$\text{長期せん断応力} : {}_LQ = w \times L_1 / 2 = 23.45 \text{ kN}$$

$$\text{長期曲げ応力(上端主筋)} : {}_LM_{上} = w \times L_1^2 / 8 = 37.34 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{長期曲げ応力(下端主筋)} : {}_LM_{下} = w \times L_1^2 / 12 = 24.89 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{水平力によって作用するせん断応力} : {}_sQ = N_W - N_0 = 42.01 \text{ kN}$$

$$\text{水平力によって曲げ応力} : {}_sM = {}_sQ \times L_2 = 76.46 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

・基礎梁の検定

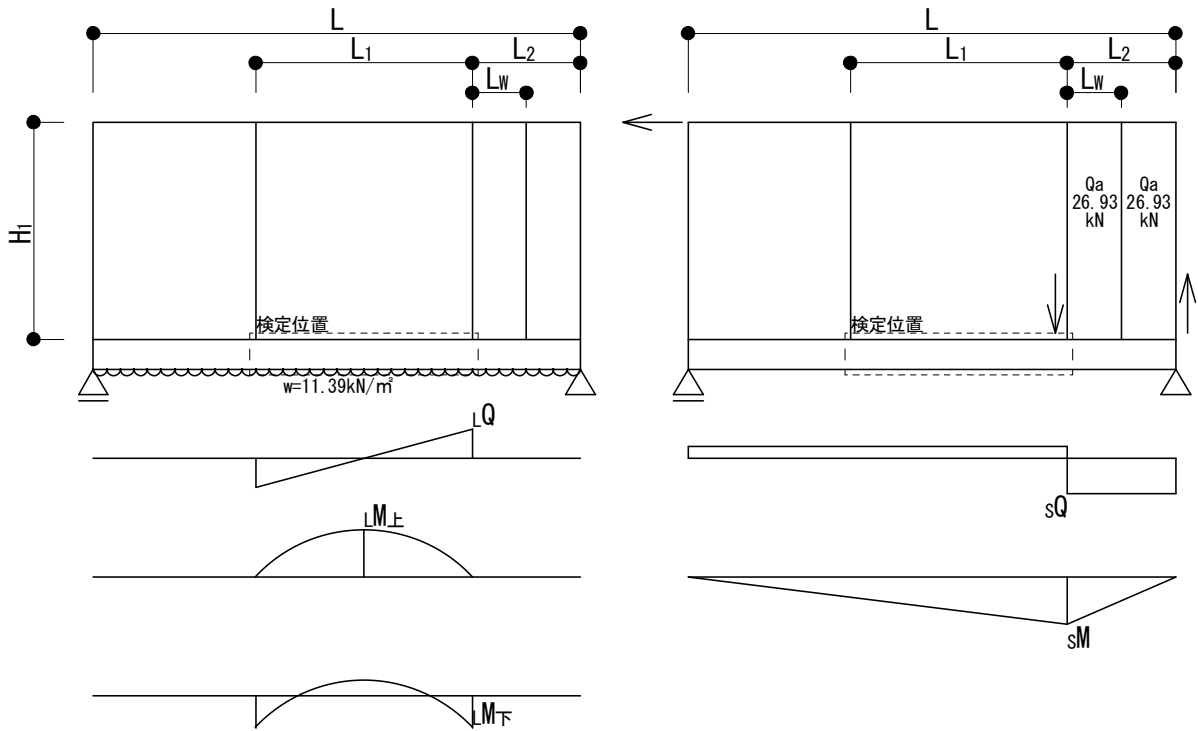
$$\text{長期せん断} : {}_LQ / {}_LQ_a = 23.45 / 172.72 = 0.14 \quad \text{OK}$$

$$\text{長期曲げ} : {}_LM_{上} / {}_LM_a = 37.34 / 137.13 = 0.28 \quad \text{OK}$$

$$\text{短期せん断} : ({}_LQ + {}_sQ) / {}_sQ_a = (23.45 + 42.01) / 259.08 = 0.26 \quad \text{OK}$$

$$\text{短期曲げ} : ({}_LM_{下} + {}_sM) / {}_sM_a = (24.89 + 76.46) / 207.45 = 0.49 \quad \text{OK}$$

(3) X8 通り Y2-Y4 の検定



$$L = 8190\text{mm}, L_1 = 3640\text{mm}, L_2 = 1820\text{mm}, L_W = 910\text{mm}, H_1 = 3650\text{mm}$$

$$\text{耐力壁の脚部軸力} : N_W = (0.5 \times Q_a \times H_1) / L_W = 54.01 \text{ kN}$$

$$\text{基礎梁両端支点反力} : N_0 = (0.5 \times Q_a \times H_1 \times 2) / L = 12.00 \text{ kN}$$

・ 応力の算定

$$\text{長期せん断応力} : {}_LQ = w \times L_1 / 2 = 20.73 \text{ kN}$$

$$\text{長期曲げ応力(上端主筋)} : {}_LM_{上} = w \times L_1^2 / 8 = 18.87 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{長期曲げ応力(下端主筋)} : {}_LM_{下} = w \times L_1^2 / 12 = 12.58 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{水平力によって作用するせん断応力} : {}_sQ = N_W - N_0 = 42.01 \text{ kN}$$

$$\text{水平力によって曲げ応力} : {}_sM = {}_sQ \times L_2 = 76.46 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

・ 基礎梁の検定

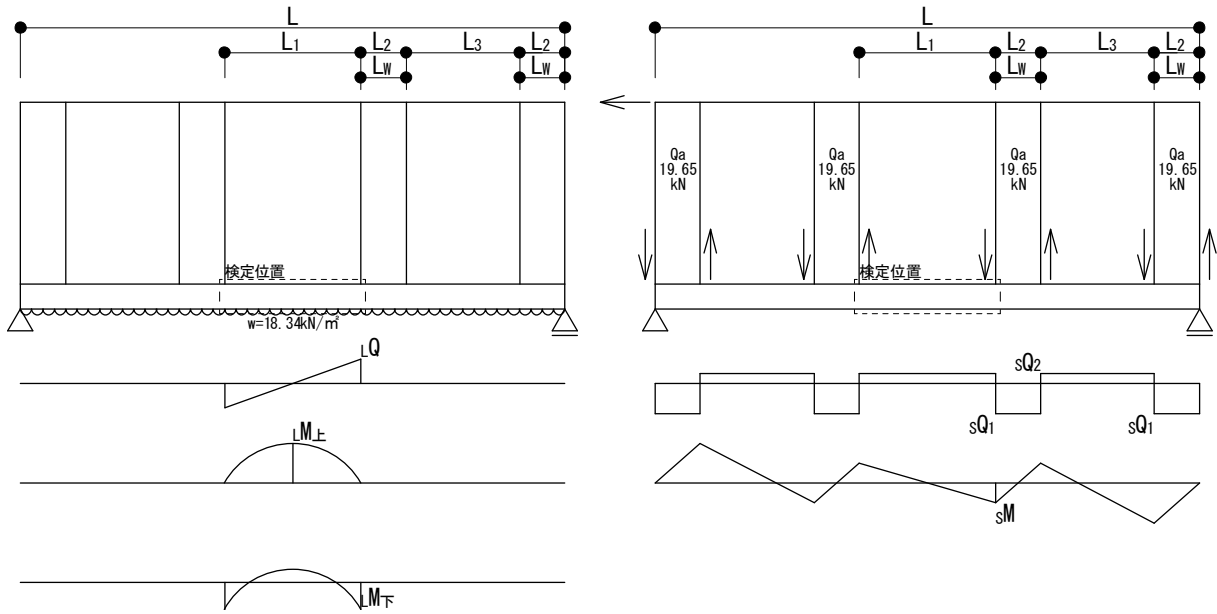
$$\text{長期せん断} : {}_LQ / {}_LQ_a = 20.73 / 172.72 = 0.13 \quad \text{OK}$$

$$\text{長期曲げ} : {}_LM_{上} / {}_LM_a = 18.87 / 137.13 = 0.14 \quad \text{OK}$$

$$\text{短期せん断} : ({}_LQ + {}_sQ) / {}_sQ_a = (20.73 + 42.01) / 259.08 = 0.25 \quad \text{OK}$$

$$\text{短期曲げ} : ({}_LM_{下} + {}_sM) / {}_sM_a = (12.58 + 76.46) / 207.45 = 0.43 \quad \text{OK}$$

(4) Y2 通り X3-X4 の検定



$$L = 10920\text{mm}, L_1 = 2730\text{mm}, L_2 = 910\text{mm}, L_3 = 2275\text{mm}, L_W = 910\text{mm}, H_1 = 3650\text{mm}$$

$$\text{耐力壁の脚部軸力} : N_W = (0.5 \times Q_a \times H_1) / L_W = 39.41 \text{ kN}$$

$$\text{基礎梁両端支点反力} : N_0 = (0.5 \times Q_a \times H_1 \times 4) / L = 13.13 \text{ kN}$$

・応力の算定

$$\text{長期せん断応力} : {}_L Q = w \times L_1 / 2 = 25.04 \text{ kN}$$

$$\text{長期曲げ応力(上端主筋)} : {}_L M_{\text{上}} = w \times L_1^2 / 8 = 17.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{長期曲げ応力(下端主筋)} : {}_L M_{\text{下}} = w \times L_1^2 / 12 = 11.40 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{水平力によって作用するせん断応力} : {}_s Q_1 = N_W - N_0 = 26.28 \text{ kN}$$

$${}_s Q_2 = N_0 = 13.13 \text{ kN}$$

$$\text{水平力によって曲げ応力} : {}_s M = 2 \times {}_s Q_1 \times L_2 - {}_s Q_1 \times L_3 = 17.96 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

・基礎梁の検定

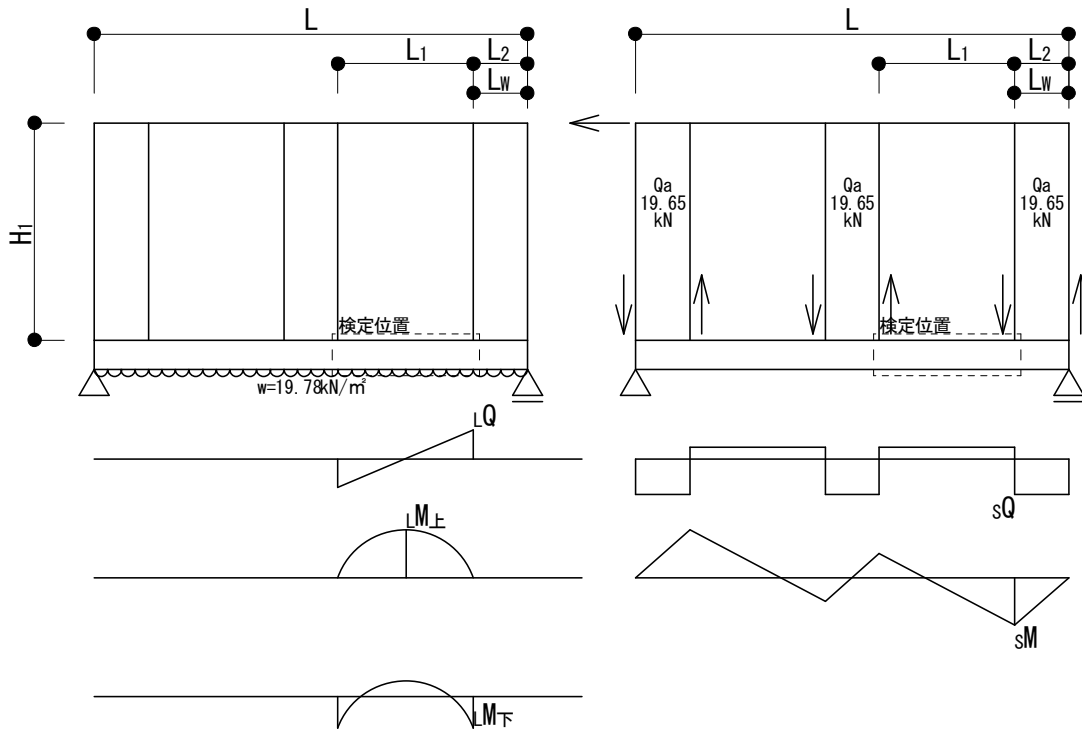
$$\text{長期せん断} : {}_L Q / {}_L Q_a = 25.04 / 172.72 = 0.15 \quad \text{OK}$$

$$\text{長期曲げ} : {}_L M_{\text{上}} / {}_L M_a = 17.09 / 137.13 = 0.13 \quad \text{OK}$$

$$\text{短期せん断} : ({}_L Q + {}_s Q_1) / {}_s Q_a = (25.04 + 26.28) / 259.08 = 0.20 \quad \text{OK}$$

$$\text{短期曲げ} : ({}_L M_{\text{下}} + {}_s M) / {}_s M_a = (11.40 + 17.96) / 207.45 = 0.15 \quad \text{OK}$$

(5) Y2 通り X7-X8 の検定



$$L = 7280\text{mm}, L_1 = 2275\text{mm}, L_2 = 910\text{mm}, L_W = 910\text{mm}, H_1 = 3650\text{mm}$$

$$\text{耐力壁の脚部軸力} : N_W = (0.5 \times Q_a \times H_1) / L_W = 39.41 \text{ kN}$$

$$\text{基礎梁両端支点反力} : N_0 = (0.5 \times Q_a \times H_1 \times 3) / L = 13.13 \text{ kN}$$

・応力の算定

$$\text{長期せん断応力} : {}_LQ = w \times L_1 / 2 = 18.00 \text{ kN}$$

$$\text{長期曲げ応力(上端主筋)} : {}_LM_{上} = w \times L_1^2 / 8 = 8.19 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{長期曲げ応力(下端主筋)} : {}_LM_{下} = w \times L_1^2 / 12 = 5.46 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{水平力によって作用するせん断応力} : {}_sQ = N_W - N_0 = 26.28 \text{ kN}$$

$$\text{水平力によって曲げ応力} : {}_sM = {}_sQ \times L_2 = 23.91 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

・基礎梁の検定

$$\text{長期せん断} : {}_LQ / {}_LQ_a = 18.00 / 172.72 = 0.14 \quad \text{OK}$$

$$\text{長期曲げ} : {}_LM_{上} / {}_LM_a = 8.19 / 137.13 = 0.28 \quad \text{OK}$$

$$\text{短期せん断} : ({}_LQ + {}_sQ) / {}_sQ_a = (18.00 + 26.28) / 259.08 = 0.18 \quad \text{OK}$$

$$\text{短期曲げ} : ({}_LM_{下} + {}_sM) / {}_sM_a = (5.46 + 23.91) / 207.45 = 0.15 \quad \text{OK}$$

10. 屋根葺き材等の検定

10.1 屋根葺き材の検定

- ・ ピーク風力係数

屋根勾配： $\theta = 21.8^\circ$

負のピーク外圧係数 $C_{pe} = -5.4 + (-3.2 - (-5.4)) \times (21.8 - 20) / (30 - 20) = -5.00$

ピーク内圧係数 0

(ここでは通常の納まりの範囲で最も厳しい軒先部分の上向き方向(負)の係数を用いる)

ピーク風力係数： $\bar{C}_f = -5.0$

- ・ 屋根葺き材に作用する風圧力の算定

基準風速： $V_0 = 40 \text{ m/s}$

4.2 風圧力の計算，(1) 速度圧より、 $Er = 0.722$

平均速度圧： $\bar{q} = 0.6 \times Er^2 \times V_0^2 = 501 \text{ N/m}^2$

軒先部分の屋根葺き材に加わる風圧力： $W = \bar{q} \times \bar{C}_f = -2505 \text{ N/m}^2$

- ・ 屋根葺き材の検定

ここでは、屋根葺き材の許容引き上げ荷重が 2505 N/m^2 の仕様のものを用いるとして、検討を省略する。

木造校舎モデルプラン 2
構造計算書

目次

1. 一般事項	001
1.1 建築概要	001
1.2 設計方針	002
1.3 仕様規定と構造計算の検討必要項目チェックリスト	004
2. 使用構造材料	006
2.1 使用構造材料一覧表	006
2.2 使用する材料の許容応力度等	008
2.3 鉛直構面の許容耐力等	009
2.4 水平構面の許容耐力	009
2.5 柱頭柱脚接合部の許容耐力	010
2.6 横架材端部接合部の許容耐力	012
3. 略伏図と略軸組図	014
3.1 部材断面表	014
3.2 柱壁伏図	016
3.3 柱頭柱脚接合部配置図	018
3.4 基礎伏図・アンカーボルト配置図	021
3.5 床伏図	023
3.6 水平構面配置図	025
3.7 軸組図	026
4. 荷重・外力計算	029
4.1 仮定荷重	029
4.2 風圧力の計算	030
4.3 地震力の計算	033
4.4 柱軸力の計算	035
5. 令 46 条関連の計算	039
5.1 壁量計算	039
5.2 壁配置の確認	041
6. 水平力に対する応力計算と検定	042
6.1 鉛直構面の剛性と許容せん断耐力の計算	042
6.2 偏心率の計算	043
6.3 鉛直構面の地震力、風圧力に対する検定	045

6.4	水平構面の地震力、風圧力に対する検定	046
6.5	柱頭柱脚接合部の引抜力に対する検定	049
6.6	横架材接合部の引抜力に対する検定	054
6.7	水平力に対するアンカーボルトのせん断の検定	055
7.	鉛直荷重に対する応力計算と検定	056
7.1	横架材の曲げ、せん断、たわみに対する検定	056
7.2	横架材の面外風圧力に対する検定	073
7.3	柱の圧縮軸力に対する検定	076
7.4	柱の面外風圧力に対する検定	080
7.5	柱の圧縮軸力による柱端部接合部の検定	082
7.6	軒・けらばの負の風圧に対する検定	086
8.	トラスの鉛直荷重に対する検定	089
9.	地盤と基礎の計算	102
9.1	地盤の許容応力度の算定と基礎形式の選定	102
9.2	接地圧の検定	103
9.3	基礎梁の長期および短期の曲げとせん断に対する検定	106
10.	屋根葺き材等の検定	111
10.1	屋根葺き材の検定	111

1. 一般事項

1.1 建築概要

(1) 建物名称：木造校舎モデルプラン 2 新築工事

(2) 建設場所：〇〇県〇〇市

(3) 主要用途：学校

(4) 規模

構造種別：木造

階数：地上 2 階

建築面積：427 m²

延べ面積：854 m²

軒の高さ：7.86 m

建築物の高さ：12.027 m

(5) 立地条件

地盤種別：第二種地盤

風力区分：一般地域

地震地域係数 Z：1.0

標準せん断力係数 C₀：0.25 (JIS A 3301 に準じて割り増し)

積雪荷重条件：一般地域，垂直積雪量 90cm

基準風速 V₀：40 m / s

(6) 構造上の特徴

1. 本建物は、延べ面積 1000 m² 以下かつ軒の高さ 9 m 以下かつ高さ 13 m 以下の、令第 3 章第 3 節に該当する木造軸組構法による 2 階建ての学校である。

2. 構造計画は「JIS A 3301」及び「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に基づいて行った。

3. 平面形状及び立面形状は、整形であり、構造計算上の配慮を要する形状の建物ではない。

4. 軸組用材料は、「JIS A 3301」に規定されている構造用集成材及び構造用製材を用いた。

5. 軸組の接合は、「JIS A 3301」に規定されているほぞ・蟻掛け・鎌継ぎ等の継手仕口を用いた。

6. 鉛直構面は、「JIS A 3301」で規定されているものを用い、X 方向は筋かい耐力壁、Y 方向は面材耐力壁とした。

7. 水平構面は、「JIS A 3301」で規定されているものを用い、2 階床水平構面は梁及び受け材に厚物構造用合板 910 mm × 1820 mm を N75 で日の字打ち 75 mm ピッチとして留め付け、屋根水平構面は梁及び受け材に厚物構造用合板 910 mm × 1820 mm を N75 で四周打ち 75 mm ピッチとして留め付けとする。

8. 鉛直構面の耐力壁の柱頭柱脚接合部は、「JIS A 3301」で規定されているものを用い、耐力壁の短期許容耐力時の応力を有効に伝達できる接合仕様とする。

9. 横架材接合部は、水平構面の存在応力を有効に伝達できる仕様とする。

10. 基礎は、鉄筋コンクリート造の布基礎とする。敷地は平坦で高基礎や擁壁などは無く、地下室も

無い。

11. 構造上主要な部分に用いる木材等の材料については、「JIS A 3301 附属書 A 構造特記仕様書」による。

1.2 設計方針

(1) 構造設計方針

1. X 方向、Y 方向ともに、ルート 1 の構造計算を行う。
2. 令第 46 条関連規定については、第 1 項・第 4 項を満たすことを確認する。第 3 項については、昭和 62 年建設省告示第 1899 号ルートを適用する。
3. 令第 48 条関連規定については、「JIS A 3301」及び「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に基づいて行っているため、第 2 項第二号に適合するものである。
4. 地盤は、地盤調査報告書に基づき、平成 13 年国土交通省告示第 1113 号に規定する告示式により地盤の許容応力度を算定する。なお、本建物の地盤は、液状化するおそれはない。
5. 地盤調査報告書より第二種地盤と判定し、設計用地震層せん断力は、昭和 55 年建設省告示第 1793 号に規定する略算式により一次固有周期 T 、 R_t 及び A_i を求め、標準せん断力係数は「JIS A 3301」に基づいて $C_0=0.25$ として算定する。
6. 鉛直荷重と水平力に対する応力計算と断面検定及び使用上の支障に関する検討は、
 - ①横架材については、単純梁モデルによる鉛直荷重時の曲げ及びせん断応力とたわみに対する断面検定を行う。また、床梁に関しては、固有振動数に対する断面検定も行う。
 - ②軒先の垂木については、鉛直荷重及び負の風圧力が作用する片持ち梁モデルによる曲げ及びせん断応力に対する断面検定を行う。
 - ③鉛直荷重時の柱の圧縮力に対しては、座屈に対する柱の断面検定と、柱端部接合部の検定を行う。また、外周部の柱については鉛直荷重による圧縮応力と面外風圧力による曲げ応力の短期複合応力に対する断面検定も行う。
 - ④外周の大きな吹き抜けに面する胴差 (耐風梁) は、単純梁モデルによる面外風圧力時の梁の弱軸側曲げ応力に対する断面検定を行う。
7. 地震力と風圧力に対する鉛直構面については、令第 46 条第 4 項に規定する壁量計算及び許容応力度計算の地震力と風圧力に対する鉛直構面の許容せん断耐力の検定を行う。その際、地震力については、各階の標準層せん断力係数に昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 の表 2 の式によって計算した F_e の数値を乗じて得た値を用いて算出する。軸組の釣合い良い配置については、平成 12 年建設省告示第 1352 号のただし書きに基づき、令第 82 条の 6 第二号ロに定める計算により各階について張間方向及び桁行方向の偏心率が 0.3 以下である事を確認する。
8. 地震力と風圧力に対する水平構面については、2 階と 1 階の耐力壁線がずれておらず、耐力壁がほぼ均等に配置されているので、耐力壁線を支点として水平構面を単純梁としたモデルにより応力を算出し、水平構面の許容せん断耐力の検定を行う。
9. 柱頭柱脚接合部は、鉛直構面の耐力壁の短期許容耐力時の応力に対して許容引張耐力の検定を行

う。横架材端接合部は、水平構面の存在応力に対して許容引張耐力の検定を行う。

10. 基礎の検討は、

①フーチングの接地圧に対する地盤の許容応力度の検定、フーチングに作用する曲げ及びせん断力に対する断面検定を行う。

②基礎ばりに生じる長期及び短期の曲げ及びせん断力に対する断面検定を行う。

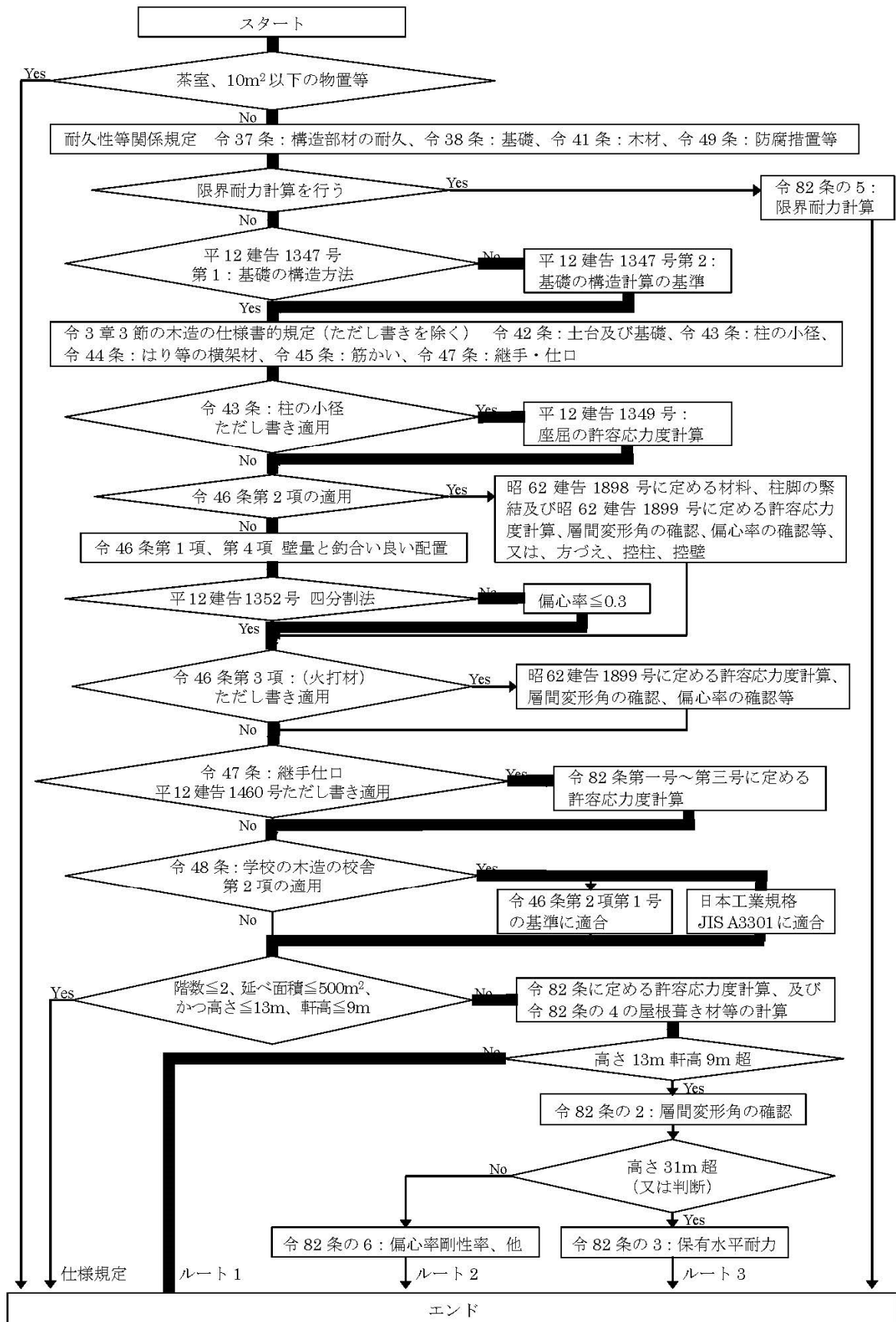
(2) 準拠基準等

- ・ 建築基準法・同施行令、及び関連告示
- ・ 2007年版 建築物の構造関係技術基準解説書
- ・ JIS A 3301 2015
- ・ JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料 (文部科学省, 2015年)
- ・ 木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)(日本住宅・木材技術センター, 2008年)
- ・ 木質構造設計規準・同解説 (日本建築学会, 2006年)
- ・ 木造計画・設計基準及び同資料 (国土交通省, 2011年)

(3) 構造計算ルート

- 保有水平耐力計算 (ルート3)
- 許容応力度等計算 (ルート2)
- 令第82条各号及び4に定める構造計算 (ルート1)

1.3 仕様規定と構造計算の検討必要項目チェックリスト



建築基準法における木造建築物の構造設計ルート

建築基準法施行令第3章3節の仕様規定チェックリスト

令第3章3節の木造仕様規定項目		ただし書きによる計算等対応
土台及び基礎 令第42条	1項	<input checked="" type="checkbox"/> 1階柱脚に土台を設置 <input type="checkbox"/> 柱脚を基礎に緊結 <input type="checkbox"/> 軟弱地盤指定区域外における平屋建で足固めを使用
	2項	<input checked="" type="checkbox"/> 土台は基礎に緊結 <input type="checkbox"/> 軟弱地盤指定区域外における50㎡以下の平屋建のため適用外
柱の小径 令第43条	1項	<input type="checkbox"/> 横架材間距離×表の数値以上(1/20~1/33) <input checked="" type="checkbox"/> 平12建告第1349号の座屈の許容応力度計算
	2項	<input type="checkbox"/> 3階建の1階柱は13.5cm以上 <input checked="" type="checkbox"/> 平12建告第1349号の座屈の許容応力度計算
	4項	<input checked="" type="checkbox"/> 柱断面の1/3以上かき取る場合は補強
	5項	<input checked="" type="checkbox"/> 2階建以上の隅柱は通し柱又は接合部を同等以上の耐力で補強
	6項	<input checked="" type="checkbox"/> 柱の有効細長比は ≤ 150 以下
はり等の横架材 令第44条		<input checked="" type="checkbox"/> 中央部下側に耐力上支障のある欠込み不可
筋かい 令第45条	1項	<input checked="" type="checkbox"/> 引張筋かいは、厚さ1.5cm以上幅9cm以上の木材又は径9mm以上の鉄筋を使用 <input type="checkbox"/> 筋かい耐力壁を使用しない
	2項	<input checked="" type="checkbox"/> 圧縮筋かいは、厚さ3cm以上で幅9cm以上の木材を使用
	3項	<input checked="" type="checkbox"/> 端部を、柱と横架材との仕口に接近して、ボルト、くぎ等の金物で緊結(平12建告第1460号第一号)
	4項	<input checked="" type="checkbox"/> 欠込み不可。ただし、筋かいをたすき掛けにする場合で、必要な補強を行ったときは可
構造耐力上必要な軸組等 令第46条	1項	<input checked="" type="checkbox"/> 下記の壁量計算を行う 表1(又は昭56建告第1100号)に定める耐力壁の倍率に壁長を乗じた存在壁量の和が、その階の床面積(小屋裏に1/8以上の物置等を設ける場合は平12建告第1351号で面積加算)に表2の数値を乗じた地震に対する必要壁量以上、かつその階のFL+1.35mより上の見付面積に表3の数値を乗じた風に対する必要壁量以上となるよう、耐力壁を釣合い良く設置
	4項		令第46条2項 ☐ 次に掲げる全ての基準に適合(第一号) イ. 昭62建告第1898号に規定する集成材等(含水率20%以下の製材も可)を使用 ロ. 柱脚が、土台又はRC基礎に緊結 ハ. 昭62建告第1899号に定める許容応力度計算、層間変形角、偏心率等の検討を実施 ☐ 方づえ、控柱又は控壁があり構造耐力上支障なし(第二号)
	3項	<input type="checkbox"/> 床組及び小屋ばり組の隅角に火打を設け、小屋組に振れ止めを設置 <input checked="" type="checkbox"/> 構造用合板直張りによる剛床仕様 <input type="checkbox"/> 昭62建告第1899号に定める許容応力度計算、層間変形角、偏心率等の検討を実施
	4項	<input type="checkbox"/> 四分割法により壁率比0.5以上又は両側端部の壁量充足率1超を確認(平12建告第1352号) <input checked="" type="checkbox"/> 令第82条の3第3号により偏心率を計算し、0.3以下を確認
継手又は仕口 令第47条	1項	<input type="checkbox"/> 国土交通大臣が定める構造方法(平12建告第1460号第二号に定める柱頭柱脚) <input checked="" type="checkbox"/> 令第82条1号から3号の許容応力度計算を実施 <input type="checkbox"/> 柱頭柱脚はN値計算を行う
学校の木造の校舎 令第48条	1項	<input type="checkbox"/> 外壁には9cm角以上の筋かいを使用 <input type="checkbox"/> 桁行12m以内毎に9cm角以上の筋かいを使用した通し壁の間仕切り壁を設ける <input type="checkbox"/> 桁行方向の間隔2m以内ごとに柱、はり及び小屋組を配置し、相互に緊結 <input type="checkbox"/> 主要な柱は13.5cm角以上(2階建ての2階で柱相互の間隔4m以上の場合は13.5cm角2本合せ又は15cm角以上) 令第48条2項 左記の仕様規定を適用しなくてよい場合 <input type="checkbox"/> 令第46条第2項第一号の基準に適合 <input checked="" type="checkbox"/> JIS A 3301に適合
防腐措置等 令第49条	1項	<input checked="" type="checkbox"/> ラスモルタル等の下地には防水紙等を使用
	2項	<input checked="" type="checkbox"/> 地面から1m以内の主要軸組には有効な防腐防蟻措置を講ずる

2. 使用構造材料

2.1 使用構造材料一覧表

(1) 木材以外の場合

材料	品質	使用部位	備考
普通コンクリート	Fc21	基礎	
異形鉄筋	SD295A	同上	
ボルト・ナット	JIS A 5531 の規定によるもの又は同等以上の性能を有するもの	接合部	
アンカーボルト	JIS A 5531 の規定によるもの又は同等以上の性能を有するもの及び SNR490B	接合部	
座金	SS400	接合部	
釘	JIS A 5508 に規定する鉄丸釘 (N 釘)	耐力壁、水平構面	耐力壁は N50、水平構面は N75
木質構造用ビス	JIS B1125 の規定によるもの又は同等以上の性能を有するもの	耐力壁、接合部	
1 階柱脚接合金物 (WHDB-160)	SS400	柱－基礎接合部	JIS A 3301 附属書 F
柱頭柱脚接合金物 (NHDP-40)	SS400	柱－横架材接合部	JIS A 3301 附属書 F
横架材端部接合金物 (NHDP-40)	SS400	横架材－横架材接合部	JIS A 3301 附属書 F
ホールダウン金物	Z マーク表示金物同等品	接合部	
羽子板ボルト	JIS A 5531 の規定によるもの又は同等以上の性能を有するもの	接合部	

(2) 木材の場合

材料	規格	等級、区分 又は構成	樹種	使用部位	備考
構造用集成材	集成材の 日本農林規格	E65-F255 同一等級構成	スギ	柱、筋かい	
構造用集成材	集成材の 日本農林規格	E95-F270 対称異等級構成	カラマツ	梁、桁、胴差し	
構造用集成材	集成材の 日本農林規格	E65-F225 対称異等級構成	スギ	トラス陸梁	
構造用製材	構造用製材の 日本農林規格	E70	スギ	トラス部材(陸梁 除く)、棟木、母屋、 束、耐風火打ち	含水率 SD20
構造用製材	構造用製材	無等級材 ^{注)}	スギ	甲乙梁、中棧、間 柱、受け材、転び止 め、垂木	含水率 SD20 相当
構造用製材	構造用製材	無等級材 ^{注)}	ヒノキ	土台	含水率 SD20 相当

注) 無等級材は、適切に管理されたものを使用する。

2.2 使用する材料の許容応力度等

(1) 木材の許容応力度等

- ・ 基準強度とヤング係数

樹種	構成	強度等級	基準強度 (N/mm ²)							ヤング係数 E (N/mm ²)
			圧縮 F _c	引張 F _t	曲げ		せん断		めり込み F _{cv}	
					F _b 積層方向	F _{b'} 幅方向	F _s 積層方向	F _{s'} 幅方向		
スギ	同一等級	E65-F-255	20.6	18.0	25.5	25.5	2.7	2.1	6.0	6500
スギ	対称異等級	E65-F-225	16.7	14.6	22.5	15.0	2.7	2.1	6.0	6500
カラマツ	対称異等級	E95-F-270	21.7	18.9	27.0	20.4	3.6	3.0	7.8	9500
スギ	製材	E70	23.4	17.4	29.4	29.4	1.8	1.8	6.0	7000
スギ	製材	無等級	17.7	13.5	22.2	22.2	1.8	1.8	6.0	7000
ヒノキ	製材	無等級	20.7	16.2	26.7	26.7	2.1	2.1	7.8	9000

- ・ 木材の許容応力度

樹種	構成	強度等級	荷重の区分	許容応力度 (N/mm ²)							
				圧縮 f _c	引張 f _t	曲げ		せん断		めり込み	
						f _b 積層方向	f _{b'} 幅方向	f _s 積層方向	f _{s'} 幅方向	f _{cv} 土台・横架材	f _{cv} その他
スギ	同一等級	E65-F-255	長期	7.55	6.60	9.35	9.35	0.99	0.77	3.00	2.20
			中長期	9.81	8.58	12.15	12.15	1.28	1.00	3.00	2.86
			中短期	10.98	9.60	13.60	13.60	1.44	1.12	4.00	3.20
			短期	13.73	12.00	17.00	17.00	1.80	1.40	4.00	4.00
スギ	対称異等級	E65-F-225	長期	6.12	5.35	8.25	5.50	0.99	0.77	3.00	2.20
			中長期	7.96	6.95	10.72	7.15	1.28	1.00	3.00	2.86
			中短期	8.90	7.78	12.00	8.00	1.44	1.12	4.00	3.20
			短期	11.13	9.73	15.00	10.00	1.80	1.40	4.00	4.00
カラマツ	対称異等級	E95-F-270	長期	7.95	6.93	9.90	7.48	1.32	1.10	3.90	2.86
			中長期	10.34	9.00	12.87	9.72	1.71	1.43	3.90	3.71
			中短期	11.57	10.08	14.40	10.88	1.92	1.60	5.20	4.16
			短期	14.46	12.60	18.00	13.60	2.40	2.00	5.20	5.20
スギ	製材	E70	長期	8.58	6.38	10.78	10.78	0.66	0.66	3.00	2.20
			中長期	11.15	8.29	14.01	14.01	0.85	0.85	3.00	2.86
			中短期	12.48	9.28	15.68	15.68	0.96	0.96	4.00	3.20
			短期	15.60	11.60	19.60	19.60	1.20	1.20	4.00	4.00
スギ	製材	無等級	長期	6.49	4.95	8.14	8.14	0.66	0.66	3.00	2.20
			中長期	8.43	6.43	10.58	10.58	0.85	0.85	3.00	2.86
			中短期	9.44	7.20	11.84	11.84	0.96	0.96	4.00	3.20
			短期	11.80	9.00	14.80	14.80	1.20	1.20	4.00	4.00
ヒノキ	製材	無等級	長期	7.59	5.94	9.79	9.79	0.77	0.77	3.90	2.86
			中長期	9.86	7.72	12.72	12.72	1.00	1.00	3.90	3.71
			中短期	11.04	8.64	14.24	14.24	1.12	1.12	5.20	4.16
			短期	13.80	10.80	17.80	17.80	1.40	1.40	5.20	5.20

荷重の区分	許容応力度 (N/mm ²)							
	圧縮 f _c	引張 f _t	曲げ		せん断		めり込み	
			f _b 積層方向	f _{b'} 幅方向	f _s 積層方向	f _{s'} 幅方向	f _{cv} 土台・横架材	f _{cv} その他
長期	F _c × 1.1 / 3	F _t × 1.1 / 3	F _b × 1.1 / 3	F _{b'} × 1.1 / 3	F _s × 1.1 / 3	F _{s'} × 1.1 / 3	F _{cv} × 1.5 / 3	F _{cv} × 1.1 / 3
中長期	F _c × 1.43 / 3	F _t × 1.43 / 3	F _b × 1.43 / 3	F _{b'} × 1.43 / 3	F _s × 1.43 / 3	F _{s'} × 1.43 / 3	F _{cv} × 1.5 / 3	F _{cv} × 1.43 / 3
中短期	F _c × 1.6 / 3	F _t × 1.6 / 3	F _b × 1.6 / 3	F _{b'} × 1.6 / 3	F _s × 1.6 / 3	F _{s'} × 1.6 / 3	F _{cv} × 2 / 3	F _{cv} × 1.6 / 3
短期	F _c × 2 / 3	F _t × 2 / 3	F _b × 2 / 3	F _{b'} × 2 / 3	F _s × 2 / 3	F _{s'} × 2 / 3	F _{cv} × 2 / 3	F _{cv} × 2 / 3

(2) コンクリートの許容応力度

種類	長期許容応力度 (N/mm ²)				短期許容応力度 (N/mm ²)			
	圧縮	せん断	付着		圧縮	せん断	付着	
			上端筋	その他			上端筋	その他
Fc21	7.00	0.70	1.40	2.10	14.00	1.05	2.80	4.20

(3) 鉄筋の許容応力度

種類	長期許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度 (N/mm ²)	
	圧縮	引張	圧縮	引張
SD295A	195	195	295	295

2.3 鉛直構面の許容耐力等

符号	仕様	壁長 L (m)	単位長さあたりの 許容せん断耐力 ΔQ_a (kN/m)	許容せん断耐力 Q_a (kN)	せん断剛性 K (kN/rad)	壁倍率	備考
W1	高耐力 筋かい耐力壁	0.91	21.6	19.65	2948	5.0	JIS A 3301 附属書Gの仕様
W2	高耐力 面材耐力壁	0.91	29.6	26.93	4040	5.0	JIS A 3301 附属書Hの仕様

※ ΔQ_a は「JIS A 3301」に規定されている値とした。

※ K は「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に示されている算定式 ($K = Q_a \times 150$) を用いて算出した。

2.4 水平構面の許容耐力

(1) 床水平構面

記号	仕様	単位長さあたりの 許容せん断耐力 ΔQ_a (kN/m)	備考
F1	構造用合板24mm厚又は28mm厚 日の字打ちN75@75mm	14.1	JIS A 3301 附属書Iの仕様

※ ΔQ_a は「JIS A 3301」に規定されている値とした。

(2) 勾配屋根水平構面

記号	仕様	単位長さあたりの 許容せん断耐力 ΔQ_a (kN/m)	勾配	勾配低減した 単位長さあたりの 許容せん断耐力 $\cos\theta \times \Delta Q_a$ (kN/m)	備考
F2	構造用合板24mm厚 四周打ちN75@75mm	13.5	4.0寸	12.53	JIS A 3301 附属書Iの仕様

※ ΔQ_a は「JIS A 3301」に規定されている値とした。

2.5 柱頭柱脚接合部の許容耐力

(1) 柱-土台接合部 (土台：ヒノキ製材 無等級)

符号	接合部材	接合仕様	荷重の区分	圧縮耐力 C _a (kN)	引張耐力 T _a (kN)	せん断耐力 Q _a (kN)	備考
Jc1-1	C1	長ほぞ差し+ 3.5kN接合金物	長期	56.2	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	56.2	—	—	
			中短期	74.9	—	—	
			短期	74.9	3.5	—	
Jc1-2	C1	長ほぞ差し+ WHDB-160	長期	143.1	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	169.2	—	—	
			中短期	201.3	—	—	
			短期	232.9	158.0	—	
Jc2-1	C2	長ほぞ差し+ 3.5kN接合金物	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	3.5	—	
Jc2-2	C2	長ほぞ差し+ WHDB-160	長期	166.6	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	192.7	—	—	
			中短期	232.6	—	—	
			短期	264.2	158.0	—	

※ 耐力は「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に示されている値とした。

※ 柱-土台接合部の耐力壁から作用するせん断力に対しては長ほぞにより抵抗しているが、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」によると耐力壁の実大実験により破壊しないことが確認されている。よって、せん断に対する検定を省略するため、せん断耐力を記載していない。

(2) 柱－横架材接合部 (横架材：カラマツ対称異等級構成集成材 E95-F-270)

符号	接合部材	接合仕様	荷重の区分	圧縮耐力 C _a (kN)	引張耐力 T _a (kN)	せん断耐力 Q _a (kN)	備考
Jc1-3	C1	長ほぞ差し＋ 3.5kN接合金物	長期	56.2	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	56.2	—	—	
			中短期	74.9	—	—	
			短期	74.9	3.5	—	
Jc1-4	C1	長ほぞ差し＋ NHDP-40×1	長期	56.2	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	56.2	—	—	
			中短期	74.9	—	—	
			短期	74.9	40.0	—	
Jc1-5	C1	長ほぞ差し＋ NHDP-40×2	長期	100.2	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	113.4	—	—	
			中短期	138.9	—	—	
			短期	154.9	80.0	—	
Jc2-3	C2	長ほぞ差し＋ 3.5kN接合金物	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	3.5	—	
Jc2-4	C2	長ほぞ差し＋ NHDP-40×1	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	40.0	—	
Jc2-5	C2	長ほぞ差し＋ NHDP-40×2	長期	131.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	145.0	—	—	
			中短期	181.0	—	—	
			短期	197.0	80.0	—	
Jc2-6	C2	長ほぞ差し＋ NHDP-40×3	長期	153.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	173.6	—	—	
			中短期	213.0	—	—	
			短期	237.0	120.0	—	
Jc2-7	C2	長ほぞ差し＋ 25kNホルダウ ン金物×1	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	25.0	—	
Jc2-8	C2	長ほぞ差し＋ 25kNホルダウ ン金物×2	長期	87.8	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
			中長期	87.8	—	—	
			中短期	117.0	—	—	
			短期	117.0	50.0	—	

※ 耐力は「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に示されている値とした。

※ 柱－横架材接合部の耐力壁から作用するせん断力に対しては長ほぞにより抵抗しているが、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」によると耐力壁の実大実験により破壊しないことが確認されている。よって、せん断に対する検定を省略するため、せん断耐力を記載していない。

2.6 横架材端部接合部の許容耐力

(1) 仕口

	符号	接合部材	接合仕様	荷重の区分	せん断耐力 Q _a (kN)	引張耐力 T _a (kN)	備考
2階床	Jg2	G2	大入れあり掛け＋ 15kNホールダウン 金物	長期	22.6	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	29.3	—	
				中短期	34.1	—	
				短期	41.0	15.0	
	Jg3	G3	大入れあり掛け＋ 25kNホールダウン 金物	長期	22.6	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	29.3	—	
				中短期	34.1	—	
				短期	41.0	25.0	
	Jb1	B1	大入れあり掛け＋ 羽子板ボルト	長期	28.7	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	37.3	—	
				中短期	41.8	—	
				短期	52.2	7.5	
Jb2	B2	大入れあり掛け＋ 羽子板ボルト	長期	14.4	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様	
			中長期	18.8	—		
			中短期	21.0	—		
			短期	26.2	7.5		
屋根	Jbr1	Br1	大入れ＋M12ボルト 引き	長期	1.8	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	2.3	—	
				中短期	2.6	—	
				短期	3.2	19.2	
	Jbc1	Bc1	大入れ＋M12ボルト 引き	長期	2.6	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	3.4	—	
				中短期	3.8	—	
				短期	4.8	19.8	
	Jbc2	Be2	大入れ＋M12ボルト 引き×2	長期	2.6	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	3.4	—	
				中短期	3.8	—	
				短期	4.8	19.8	

※ 耐力は「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」に示されている値とした。

※ 羽子板ボルトの引張耐力は「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)」に示されている値とした。

(2) 継手

	符号	接合部材	接合仕様	荷重の区分	せん断耐力 Q _s (kN)	引張耐力 T _s (kN)	備考
2階床	J'gl	G1	腰掛け鎌継ぎ+ NHDP-40	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	40.0	
小屋	J'gr1	Gr1	腰掛け鎌継ぎ+ NHDP-40	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	40.0	
	J'gr2	Gr2	腰掛け鎌継ぎ+短 ざく金物	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	7.5	
	J'gr3	Gr3	腰掛け鎌継ぎ+ NHDP-40	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	40.0	
屋根	J'bc1	Bc1	腰掛け鎌継ぎ+短 ざく金物	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	7.5	
	J'bc2	Bc2	腰掛け鎌継ぎ+ NHDP-40	長期	—	—	JIS A 3301 附属書 Fの仕様
				中長期	—	—	
				中短期	—	—	
				短期	—	40.0	

※ 継手はせん断力がほぼ作用しない部分に設けており、せん断に対する検定を省略するため、せん断耐力を記載していない。

※ 短ざく金物の引張耐力は「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)」に示されている値とした。

3. 略伏図と略軸組図

3.1 部材断面表

(1) 部材

	符号	断面寸法 (mm)	樹種	構成	強度等級	端部接合部 仕様	備考
柱	C1	120 × 120	スギ	同一等級	E65-F-255	Jc1-1~5	1階, 2階
	C2	150 × 150	スギ	同一等級	E65-F-255	Jc2-1~8	1階, 2階
大梁	G1	150 × 600	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	J'g1	2階床
	G2	120 × 450	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	J'g2	2階床
	G3	150 × 450	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	J'g3	2階床
	Gr1	150 × 300	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	J'gr1	小屋
	Gr2	120 × 360	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	J'gr2	小屋
	Gr3	150 × 360	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	J'gr3	小屋
小梁	B1	120 × 570	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	Jb1	2階床
	B2	120 × 270	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	Jb2	2階床
	B3	90 × 90	スギ	製材	無等級	大入れ	2階床 甲乙梁
	Br1	120 × 180	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	Jbr1	棟木
	Br2	120 × 120	スギ	製材	無等級	大入れ	母屋
	Bc1	120 × 240	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	Jbc1, J'bc1	小屋勾配梁
	Bc2	150 × 240	カラマツ	対称異等級	E95-F-270	Jbc2, J'bc2	小屋勾配梁
土台	SG1	120 × 120	ヒノキ	製材	無等級		1階床
	SG2	150 × 120	ヒノキ	製材	無等級		1階床
大引	SB1	105 × 105	ヒノキ	製材	無等級		1階床
火打	AB1	120 × 120	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Jの仕様	小屋

(2) 接合部

- ・ 柱－土台接合部 (土台：ヒノキ製材 無等級)

符号	接合 部材	接合仕様	備考
Jc1-1	C1	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-2	C1	長ほぞ差し+WHDB-160	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-1	C2	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-2	C2	長ほぞ差し+WHDB-160	JIS A 3301 附属書Fの仕様

- ・ 柱－横架材接合部 (横架材：カラマツ対称異等級構成集成材 E95-F-270)

符号	接合 部材	接合仕様	備考
Jc1-3	C1	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-4	C1	長ほぞ差し+NHDP-40×1	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc1-5	C1	長ほぞ差し+NHDP-40×2	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-3	C2	長ほぞ差し+3.5kN接合金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-4	C2	長ほぞ差し+NHDP-40×1	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-5	C2	長ほぞ差し+NHDP-40×2	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-6	C2	長ほぞ差し+NHDP-40×3	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-7	C2	長ほぞ差し+25kNホルダダウン金物×1	JIS A 3301 附属書Fの仕様
Jc2-8	C2	長ほぞ差し+25kNホルダダウン金物×2	JIS A 3301 附属書Fの仕様

- ・ 横架材端部仕口接合部

	符号	接合 部材	接合仕様	備考
2階床	Jg2	G2	大入れあり掛け+15kNホルダダウン金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jg3	G3	大入れあり掛け+25kNホルダダウン金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jb1	B1	大入れあり掛け+羽子板ボルト	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jb2	B2	大入れあり掛け+羽子板ボルト	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jb3	B3	大入れ	JIS A 3301 附属書Fの仕様
屋根	Jbr1	Br1	大入れ+M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jbr2	Br2	大入れ	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jbc1	Bc1	大入れ+M12ボルト引き	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	Jbc2	Bc2	大入れ+M12ボルト引き×2	JIS A 3301 附属書Fの仕様

・ 横架材端部継手接合部

	符号	接合部材	接合仕様	備考
2階床	J'gl	G1	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
小屋	J'gr1	Gr1	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	J'gr2	Gr2	腰掛け鎌継ぎ+短ざく金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	J'gr3	Gr3	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様
屋根	J'bc1	Bc1	腰掛け鎌継ぎ+短ざく金物	JIS A 3301 附属書Fの仕様
	J'bc2	Bc2	腰掛け鎌継ぎ+NHDP-40	JIS A 3301 附属書Fの仕様

(3) 鉛直構面

符号	仕様	備考
W1	高耐力 筋かい耐力壁	JIS A 3301 附属書Gの仕様
W2	高耐力 面材耐力壁	JIS A 3301 附属書Hの仕様
W3	構造用合板12mm厚 日の字打ちN50@75mm 両面	JIS A 3301 附属書G, 附属書Hの仕様

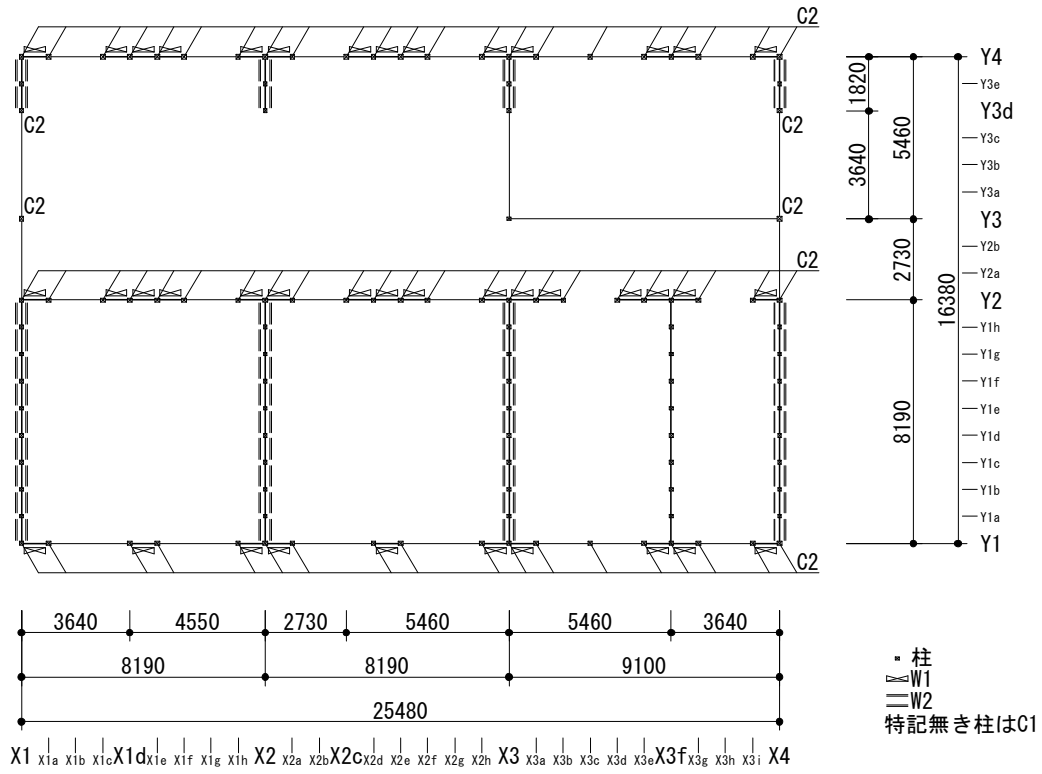
(4) 水平構面

符号	仕様	備考
F0	水平構面なし	
F1	構造用合板24mm厚 日の字打ちN75@75mm	JIS A 3301 附属書Iの仕様
F2	構造用合板24mm厚 四周打ちN75@75mm	JIS A 3301 附属書Iの仕様

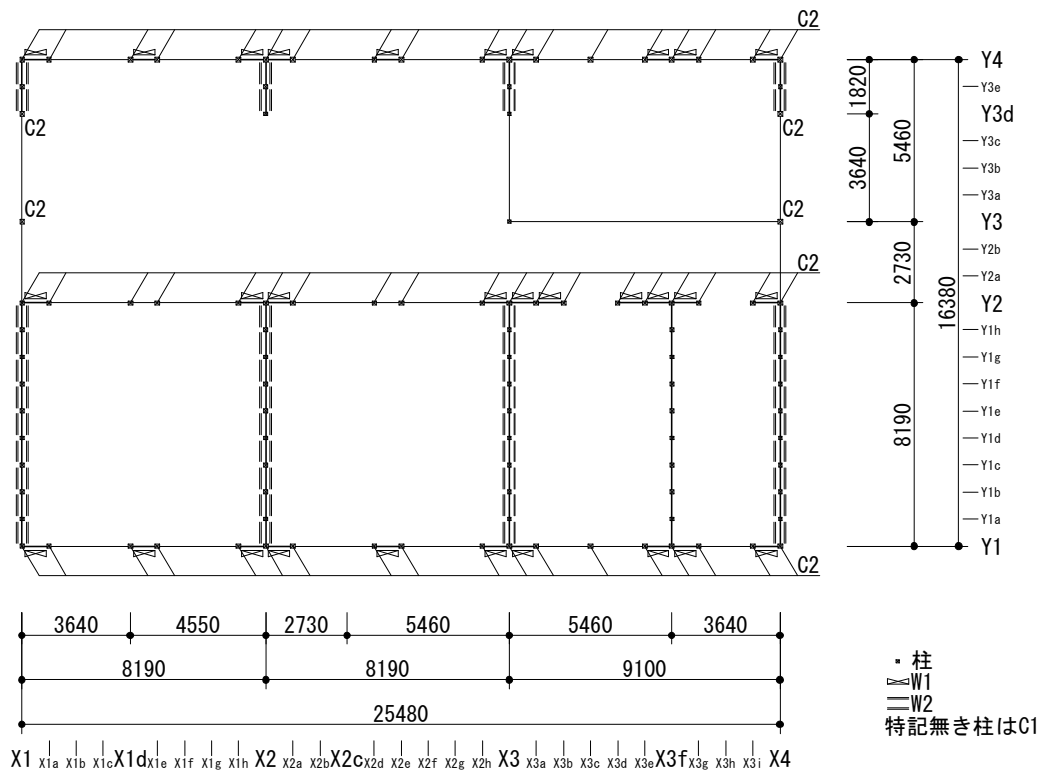
(5) トラス

使用部位	断面寸法 (mm)	樹種	構成	強度等級	備考
隠梁	120 × 240	スギ	対称異等級	E65-F-225	JIS A 3301 附属書Eの仕様
登り梁	120 × 300	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Fの仕様
束材	120 × 120	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Fの仕様
斜材(下流側)	120 × 120	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Fの仕様
斜材(上流側)	120 × 240	スギ	製材	E70	JIS A 3301 附属書Fの仕様

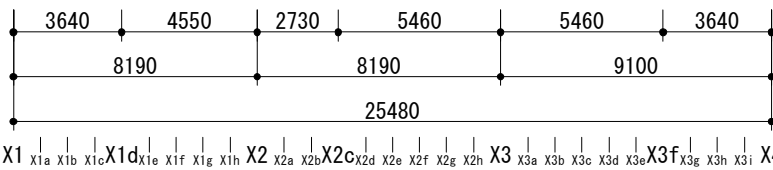
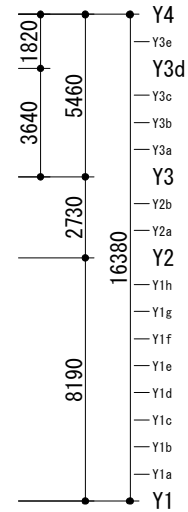
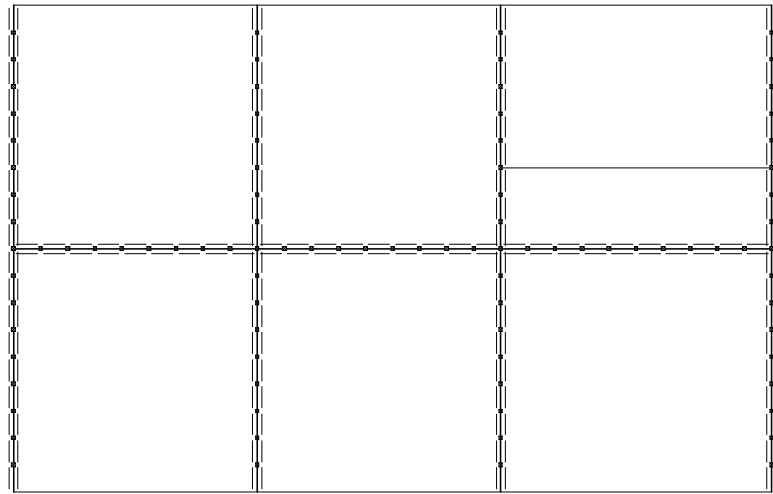
3.2 柱壁伏図



1階柱壁伏図



2階柱壁伏図

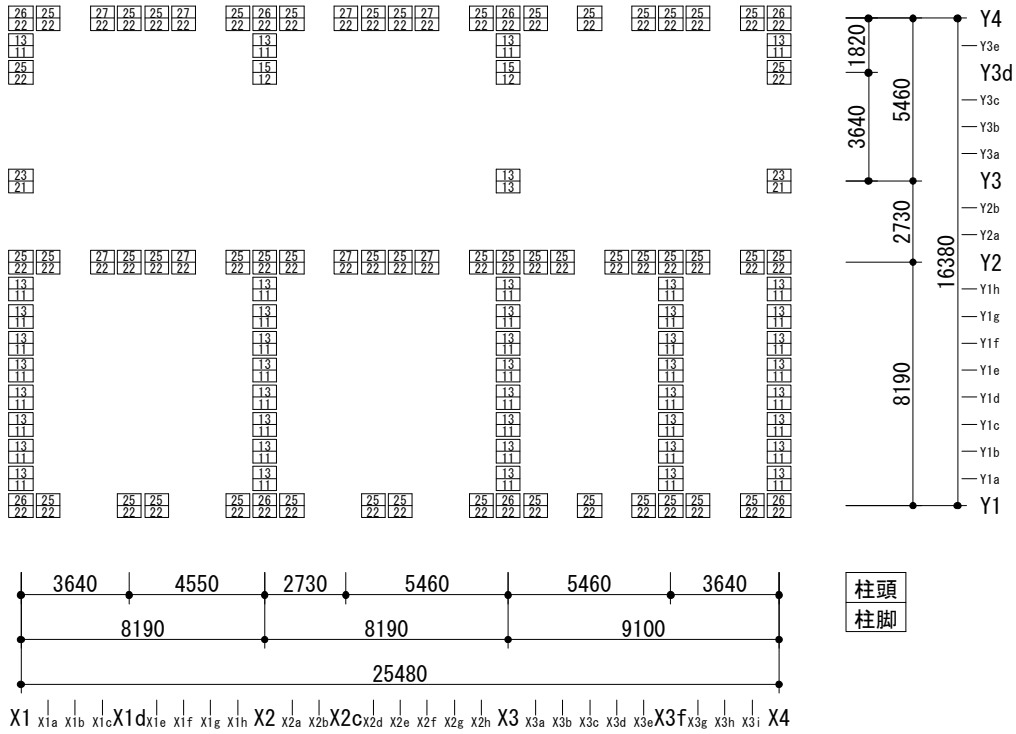


■ 柱
 = W3
 特記無き柱はC1

小屋柱壁伏図

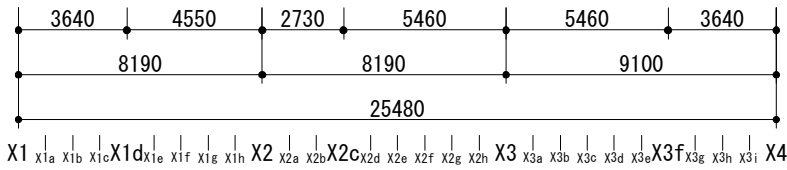
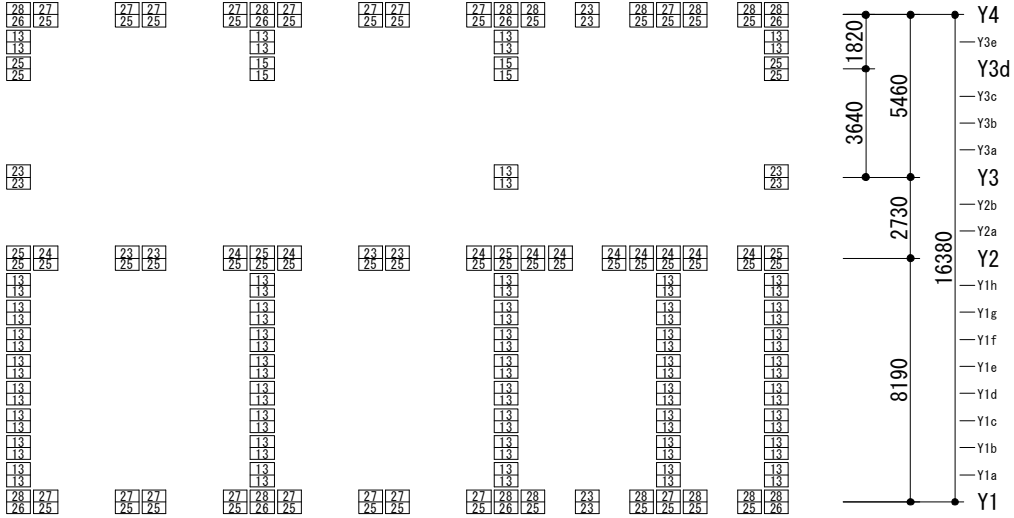
3.3 柱頭柱脚接合部配置図

- 11 : Jc1-1, C1-土台接合部, 長ほぞ差し
- 12 : Jc1-2, C1-土台接合部, 長ほぞ差し+WHDB-160
- 13 : Jc1-3, C1-横架材接合部, 長ほぞ差し
- 15 : Jc1-5, C1-横架材接合部, 長ほぞ差し+2×NHDP-40
- 21 : Jc2-1, C2-土台接合部, 長ほぞ差し
- 22 : Jc2-2, C2-土台接合部, 長ほぞ差し+WHDB-160
- 23 : Jc2-3, C2-横架材接合部, 長ほぞ差し
- 25 : Jc2-5, C2-横架材接合部, 長ほぞ差し+2×NHDP-40
- 26 : Jc2-6, C2-横架材接合部, 長ほぞ差し+3×NHDP-40
- 27 : Jc2-7, C2-横架材接合部, 長ほぞ差し+1×25kNホールダウン金物



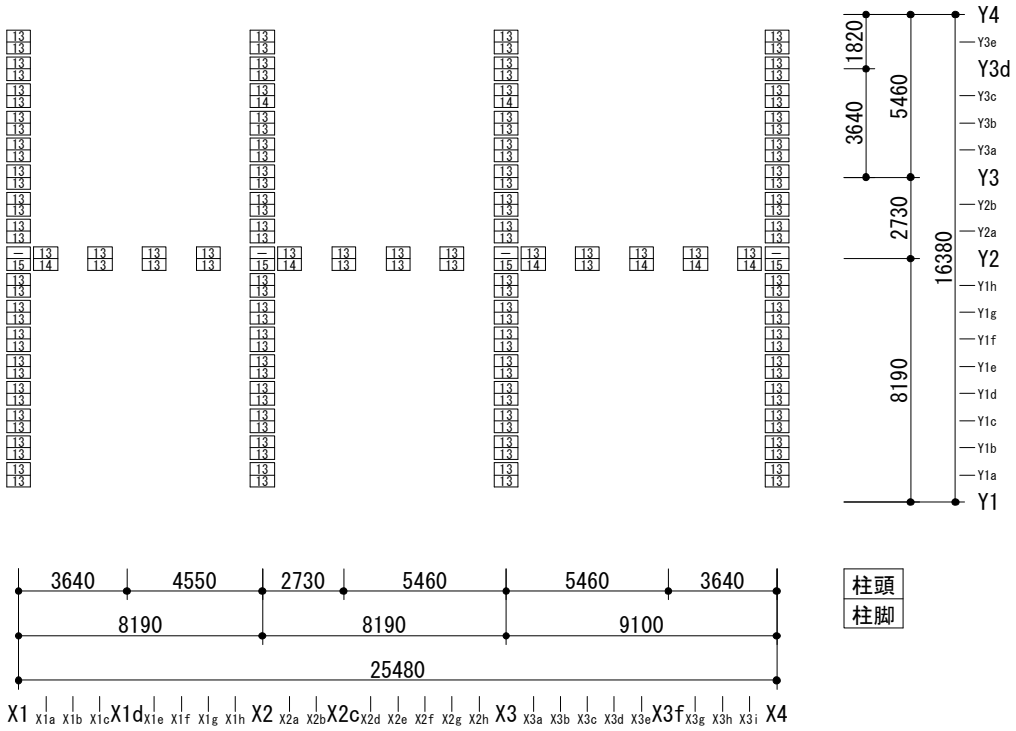
1階柱頭柱脚接合部配置図

- 13 : Jc1-3, C1—横架材接合部, 長ほぞ差し
- 14 : Jc1-4, C1—横架材接合部, 長ほぞ差し+NHDP-40
- 15 : Jc1-5, C1—横架材接合部, 長ほぞ差し+2×NHDP-40
- 23 : Jc2-3, C2—横架材接合部, 長ほぞ差し
- 24 : Jc2-4, C2—横架材接合部, 長ほぞ差し+NHDP-40
- 25 : Jc2-5, C2—横架材接合部, 長ほぞ差し+2×NHDP-40
- 26 : Jc2-6, C2—横架材接合部, 長ほぞ差し+3×NHDP-40
- 27 : Jc2-7, C2—横架材接合部, 長ほぞ差し+1×25kNホルダウン金物
- 28 : Jc2-8, C2—横架材接合部, 長ほぞ差し+2×25kNホルダウン金物



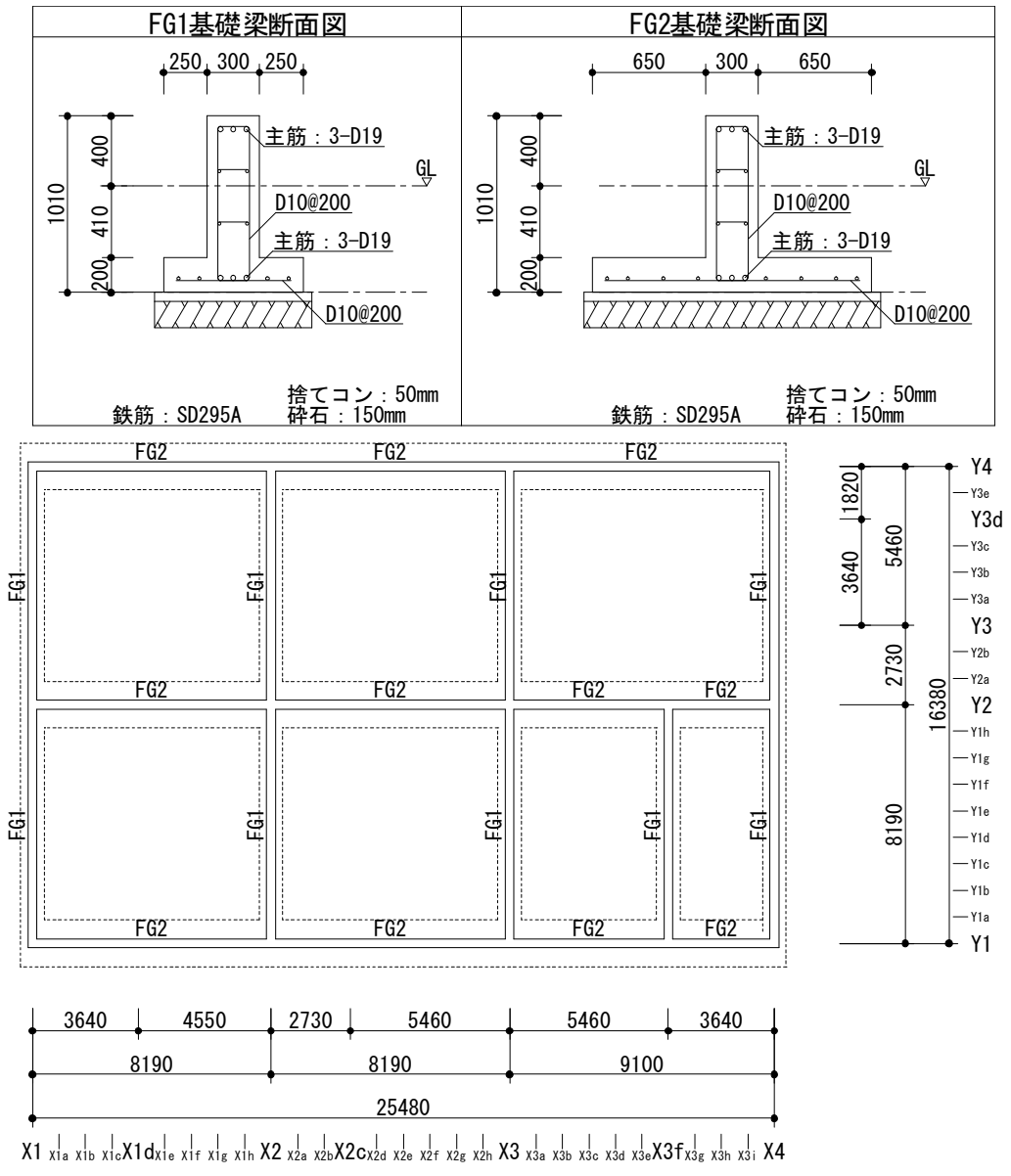
2 階柱頭柱脚接合部配置図

- 13 : Jc1-3, C1—横架材接合部, 長ほぞ差し
- 14 : Jc1-4, C1—横架材接合部, 長ほぞ差し+NHDP-40
- 15 : Jc1-5, C1—横架材接合部, 長ほぞ差し+2×NHDP-40



小屋柱頭柱脚接合部配置図

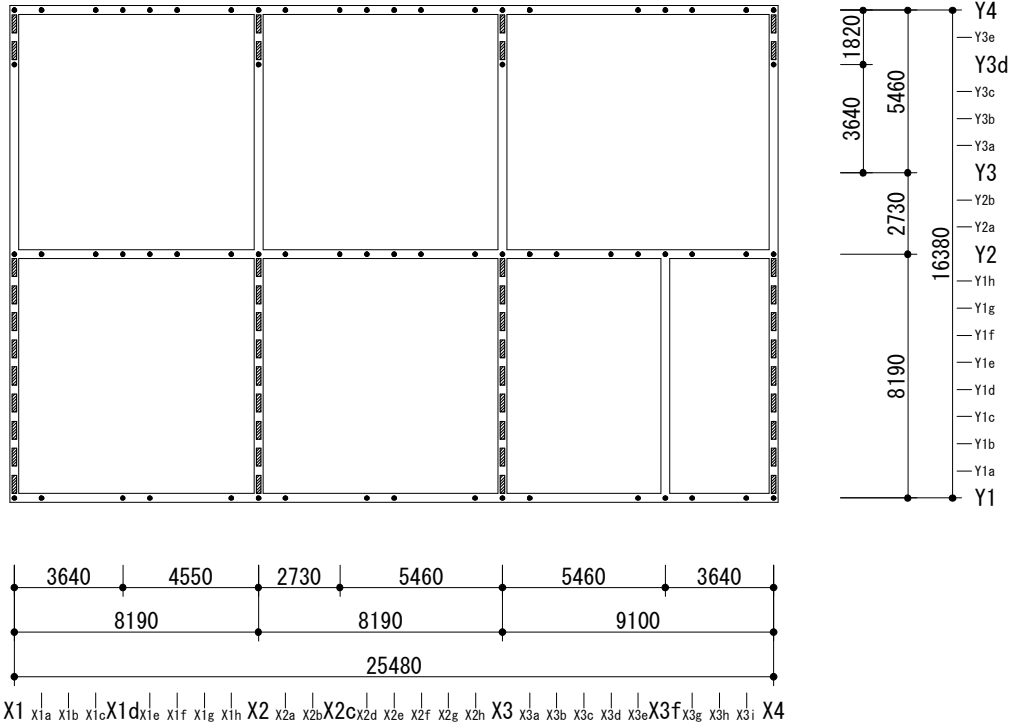
3.4 基礎伏図・アンカーボルト配置図



基礎伏図

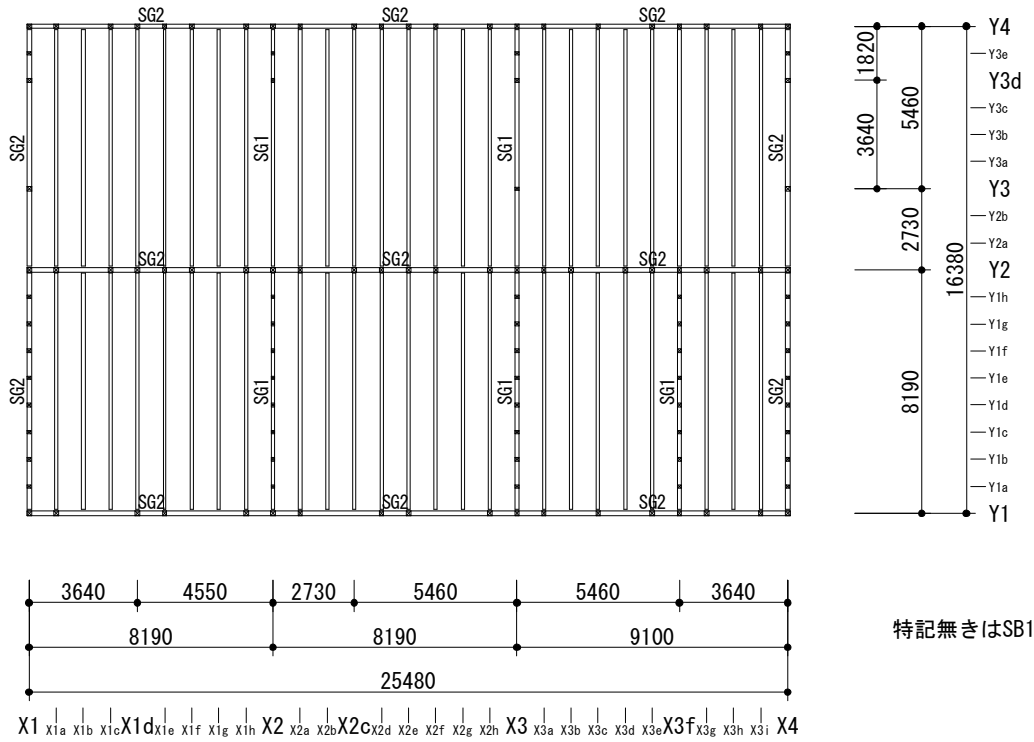
- ・アンカーボルト，径：M20，本数：2本，材質：SNR490B
 定着長さ：L=500以上，定着板：t13xφ60
 配置は、JIS A 3301 附属書F 参照
- アンカーボルト，径：M16，本数：2本/910mmあたり，材質：SS400
 定着長さ：L=360以上

※その他、土台の継ぎ手及び端部等に必要に応じて配置する

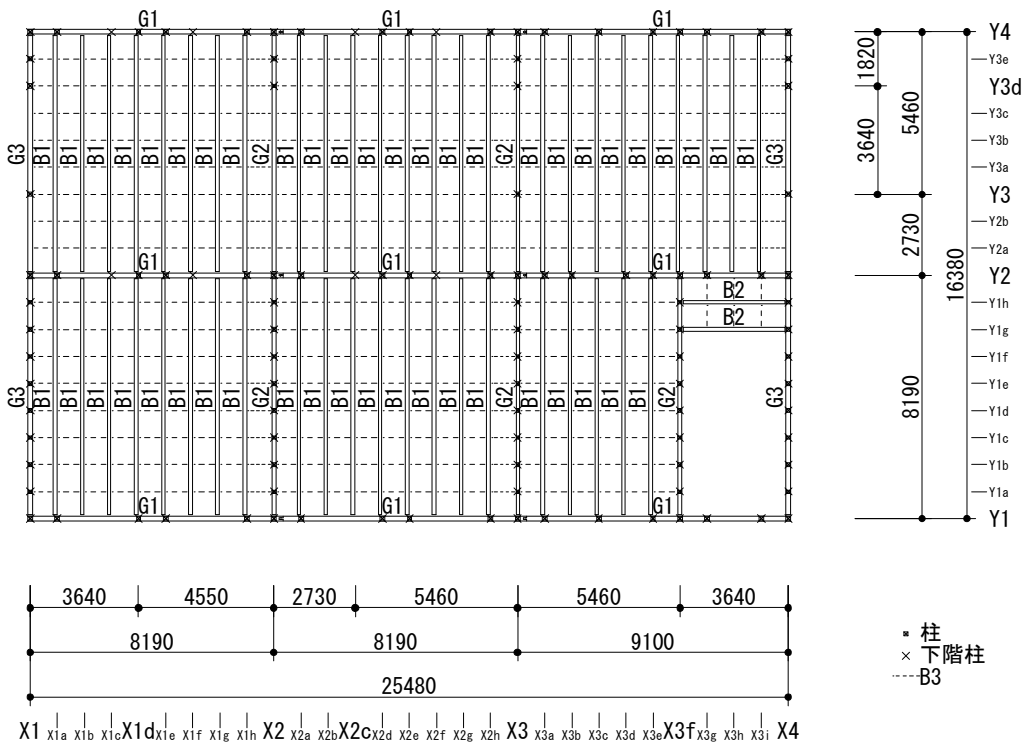


アンカーボルト配置図

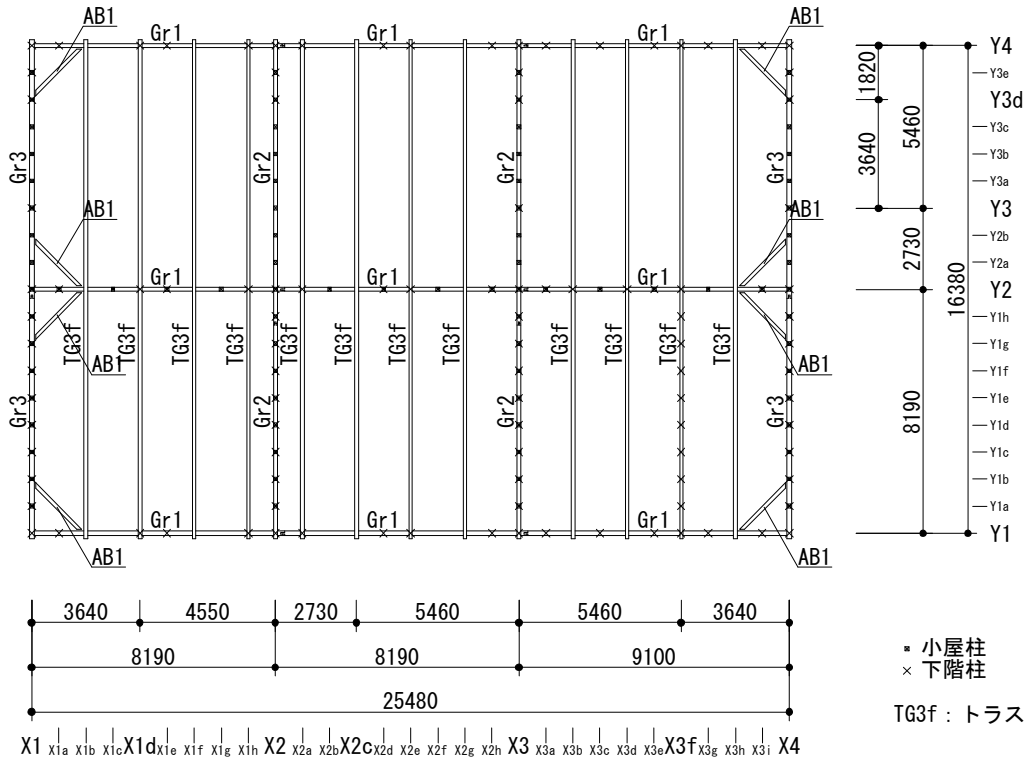
3.5 床伏図



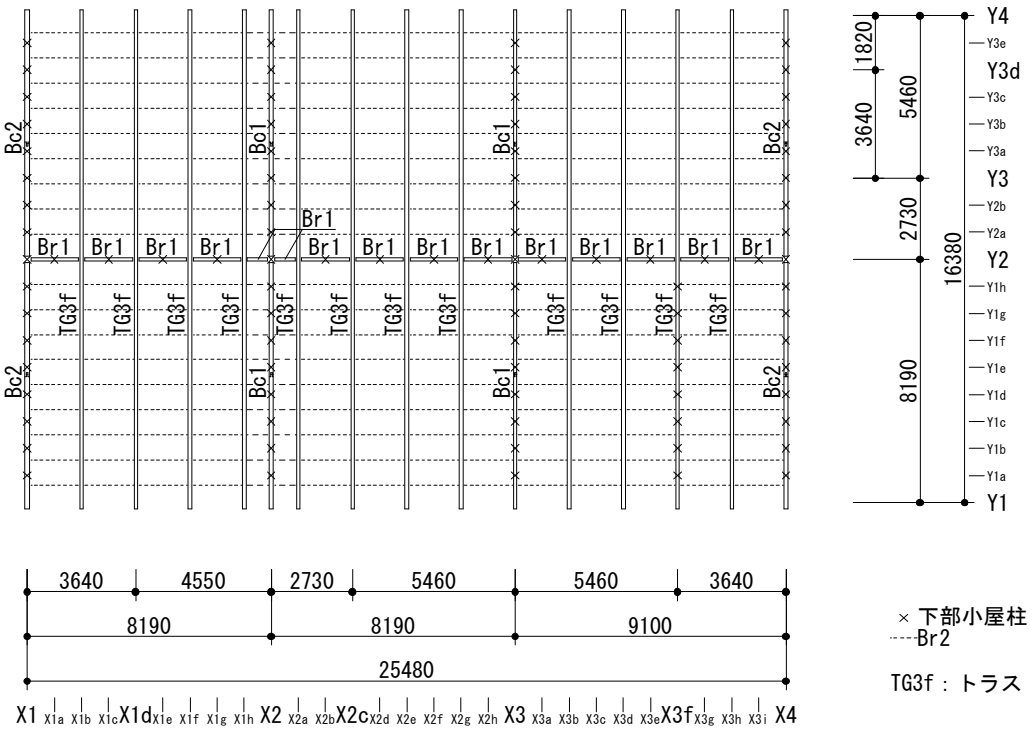
1階床伏図



2階床伏図

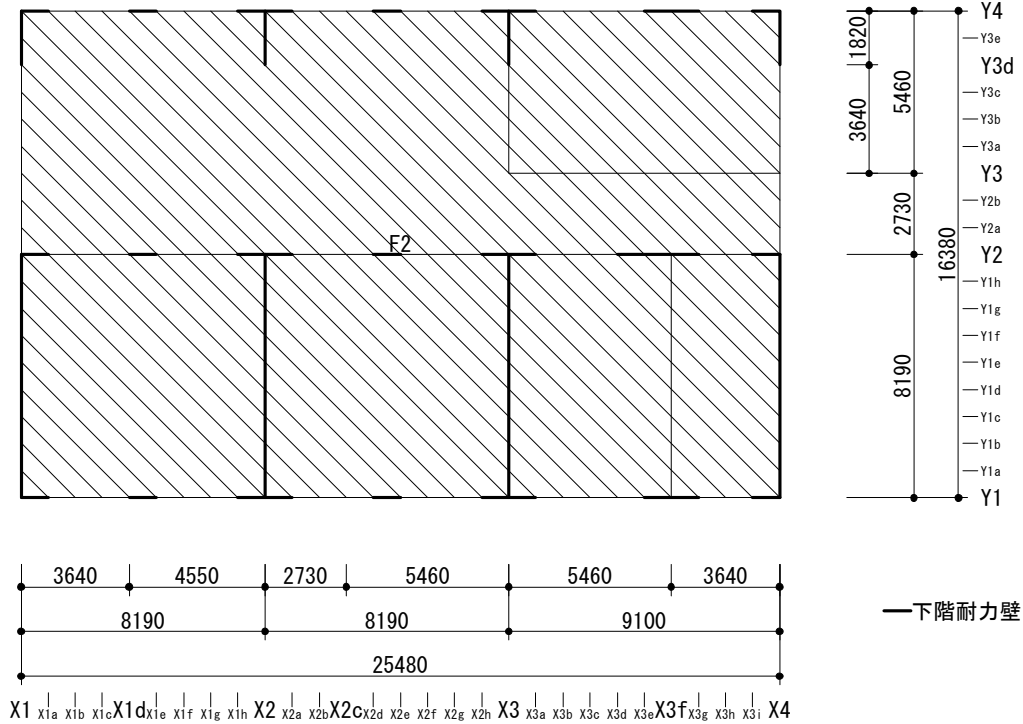
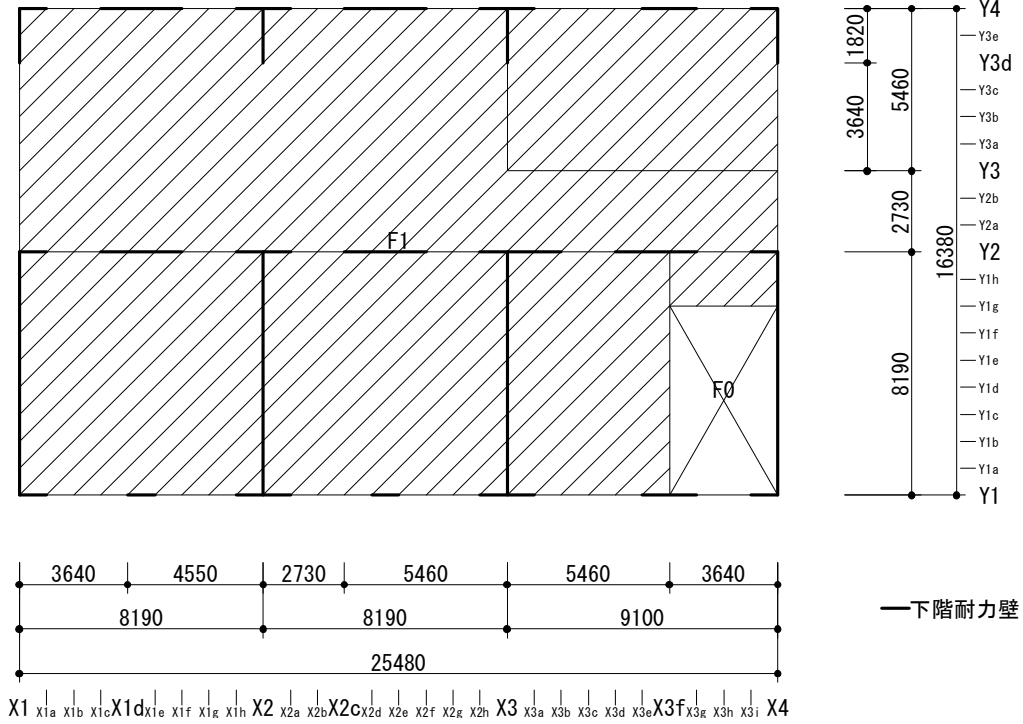


小屋伏図



屋根伏図

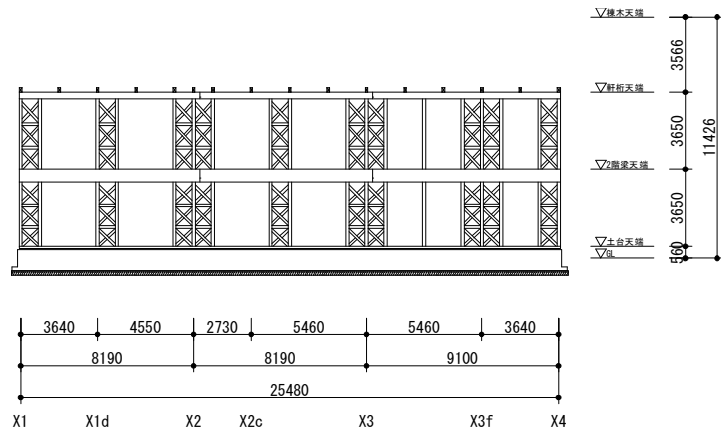
3.6 水平構面配置図



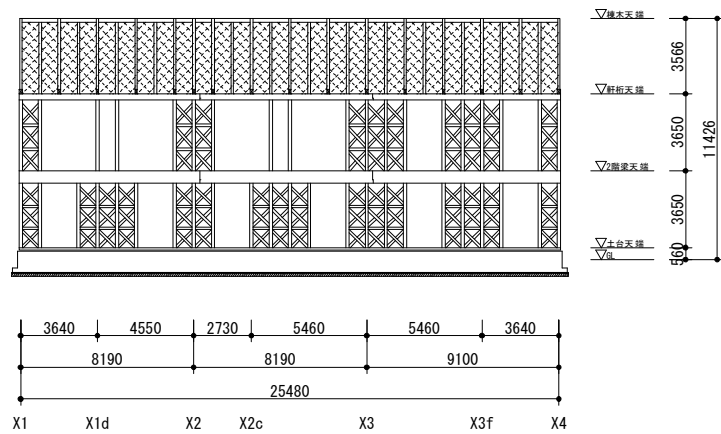
一下階耐力壁

一下階耐力壁

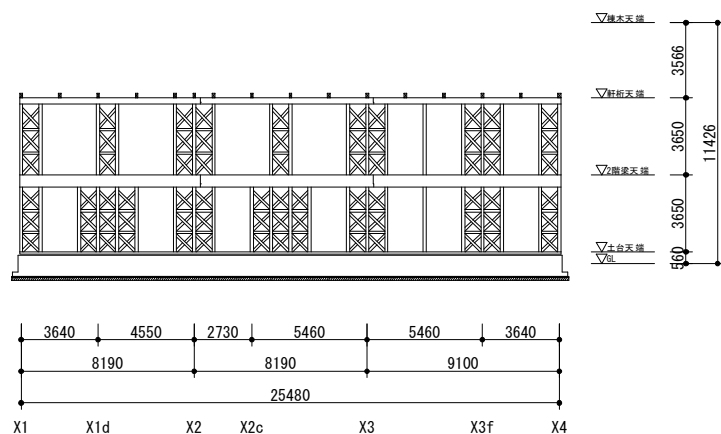
3.7 軸組図



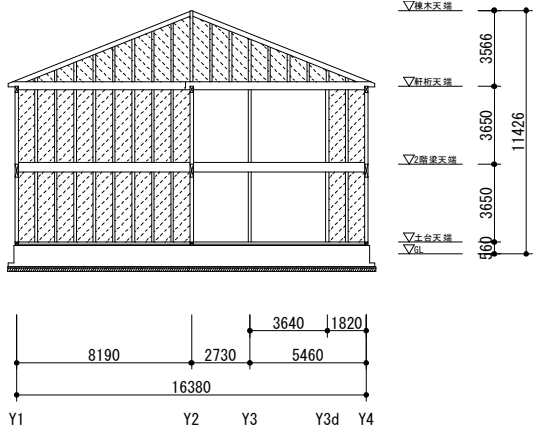
Y1通り軸組図



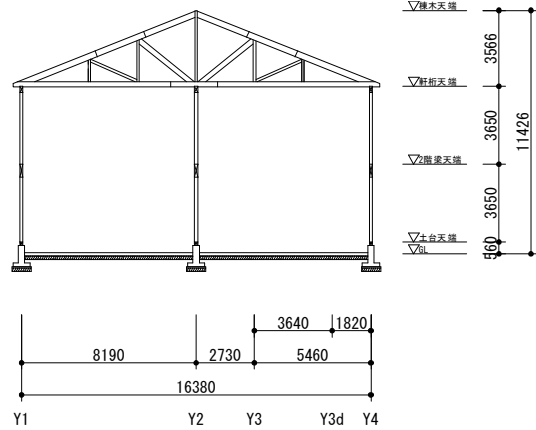
Y2通り軸組図



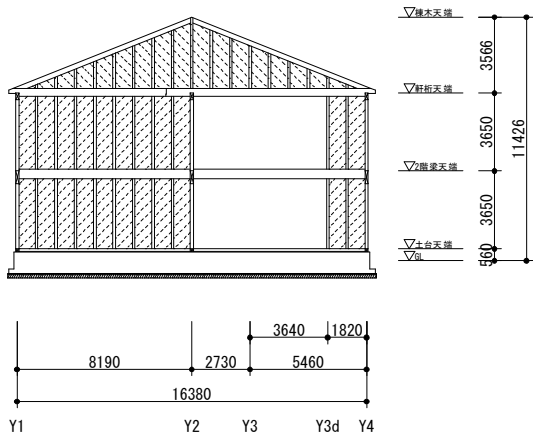
Y4通り軸組図



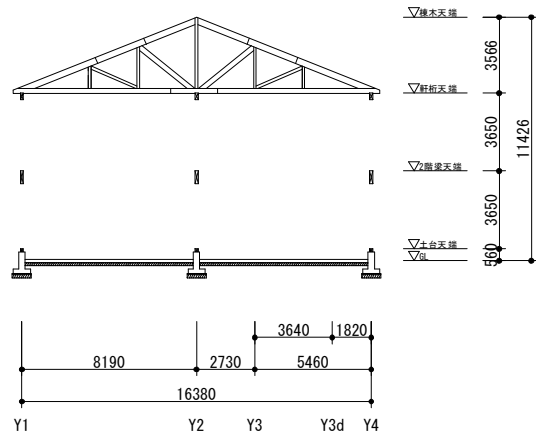
X1通り軸組図



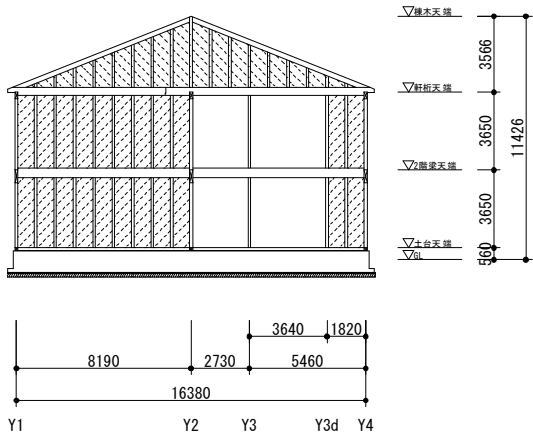
X1d通り軸組図



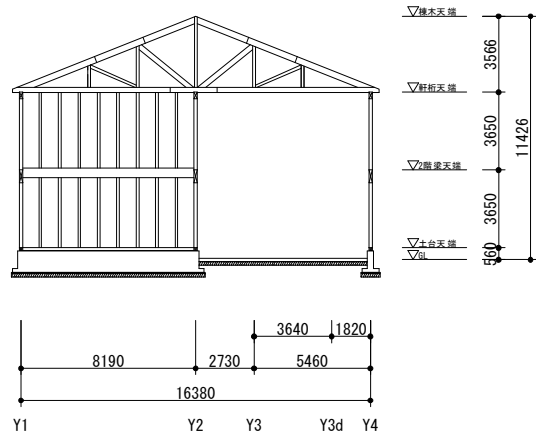
X2通り軸組図



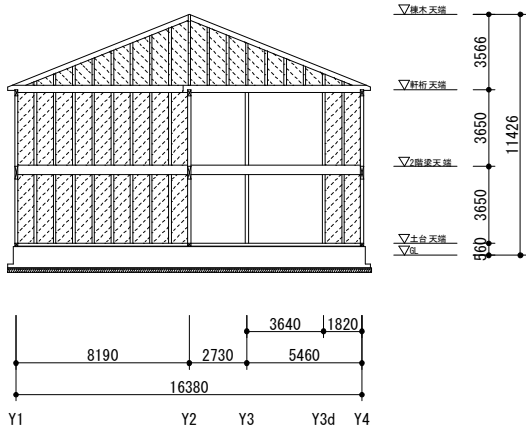
X2c通り軸組図



X3通り軸組図



X3f通り軸組図



X4通り軸組図

4. 荷重・外力計算

4.1 仮定荷重

(1) 固定荷重

部位	構成部材	荷重(N/m ²)
屋根	瓦	470
	アスファルトルーフィング	20
	構造用合板 t=12	80
	ポリスチレンフォーム t=75	30
	垂木 60×105@455	70
	構造用合板 t=24	150
	トラス	240
	小梁 105×105@910	70
	グラスウール t=100	30
	野縁 40×40@303	60
	スギ板 t=12	60
	合計	↓
		1300
	水平投影面に対して	1410
2階床	フローリング t=15	80
	乾式二重床 t=50 (パーティクルボードt=20,支持材)	200
	構造用合板 t=9	60
	ALC t=50	300
	構造用合板 t=24	150
	小梁 120×600@910	400
	甲乙梁 105×105@910	70
	野縁 40×40@303	60
	石膏ボード t=9.5	70
	スギ板 t=12	60
	合計	↓
		1500

部位	構成部材	荷重(N/m ²)
1階床	フローリング t=15	80
	構造用合板 t=24	150
	大引 105×105@910	70
	グラスウール t=80	30
	鋼製束@910	20
	合計	↓
		400
外壁	ラスモルタル	640
	胴縁 18×45@455	10
	透湿防水シート	10
	構造用合板 t=12×2	150
	グラスウール t=100	30
	壁軸組	150
	スギ板 t=12	60
合計	↓	
	1100	
内壁	スギ板 t=12×2	120
	強化石膏ボード t=15×2	270
	構造用合板 t=12×2	150
	壁軸組	150
	合計	↓
	700	

(2) 積載荷重

	床, 小梁 計算用	大梁, 柱, 基礎 計算用	地震力, たわみ 計算用
屋根	490	300	200
室	2300	2100	1100
廊下	3500	3200	2100

(N/m²)

(3) 積雪荷重

屋根勾配：4.0 寸 → $\theta = 21.8^\circ$

屋根形状係数： $\mu_b = \{ \cos (1.5\theta) \}^{0.5} = 0.918$

垂直積雪量：90 cm

単位荷重：20 N/cm/m²

積雪荷重：90 × 20 × 0.918 = 1653 N

(4) 設計荷重

	床, 小梁計算用			大梁, 柱, 基礎計算用			地震力, たわみ 計算用
	長期常時	短期積雪時	短期常時	長期常時	短期積雪時	短期常時	
屋根	1900	3553	1900	1710	3363	1710	1610
室(2階)	3800	3800	3800	3600	3600	3600	2600
廊下(2階)	5000	5000	5000	4700	4700	4700	3600
外壁	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
内壁	700	700	700	700	700	700	700
室(1階)	2700	2700	2700	2500	2500	2500	1500
廊下(1階)	3900	3900	3900	3600	3600	3600	2500

(N/m²)

4.2 風圧力の計算

(1) 速度圧

基準風速： $V_0 = 40$ m/s

地表面粗度区分：Ⅲ

建築物の高さと軒の高さとの平均： $H = (11.838 + 7.860) / 2 = 9.849$ m

$Z_b = 5$ m , $Z_G = 450$ m, $\alpha = 0.2$, $G_f = 2.5$

$H > Z_b$ より、 $E_r = 1.7 (H / Z_G)^\alpha = 0.792$, $E = E_r^2 \times G_f = 1.567$

速度圧： $q = 0.6 \times E \times V_0^2 = 1505$ N/m²

(2) 風力係数

外圧係数：風上面： $C_{pe} = 0.8kz$, 風下面： $C_{pe} = -0.4$

内圧係数： $C_{pi} = 0$

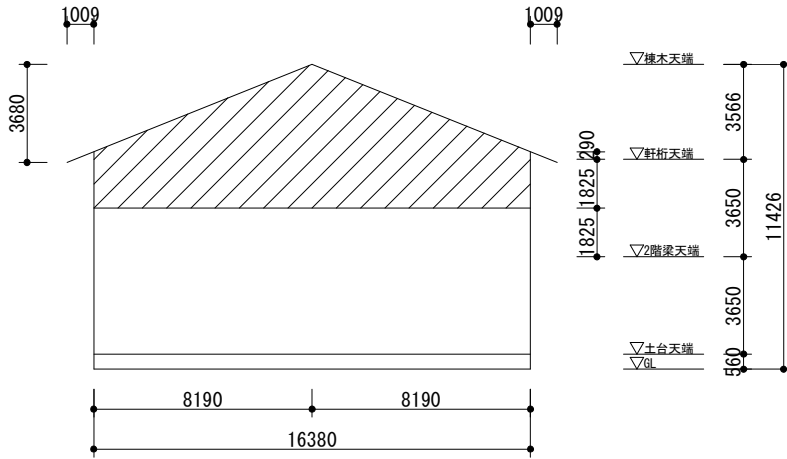
勾配面も外圧係数は安全側の計算とし、鉛直面(壁面)の係数を使用する。また、 kz は当該部分の高さ z によって値が変化するが、高さ $z = H$ と安全側に設定して $kz = 1.0$ とする。

風力係数： $C_f = C_{pe} - C_{pi} = 1.2$

(3) 見つけ面積

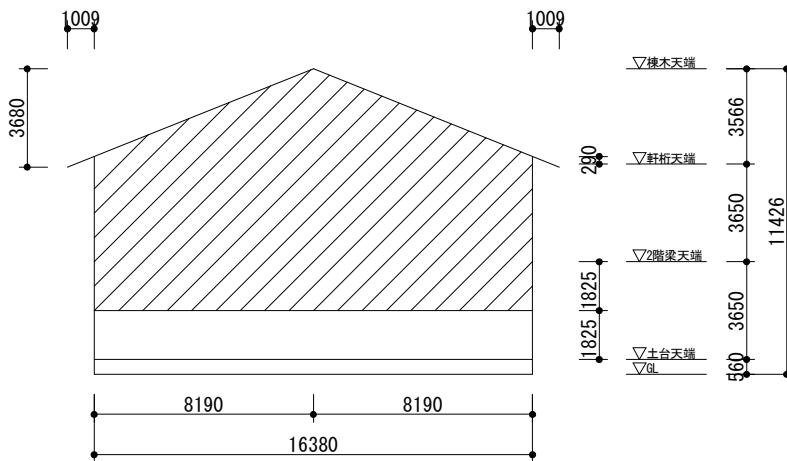
見つけ面積は壁芯等の仕上げ等を考慮していない面積に、5%割り増しをして算出する。

・2階 X 方向見つけ面積



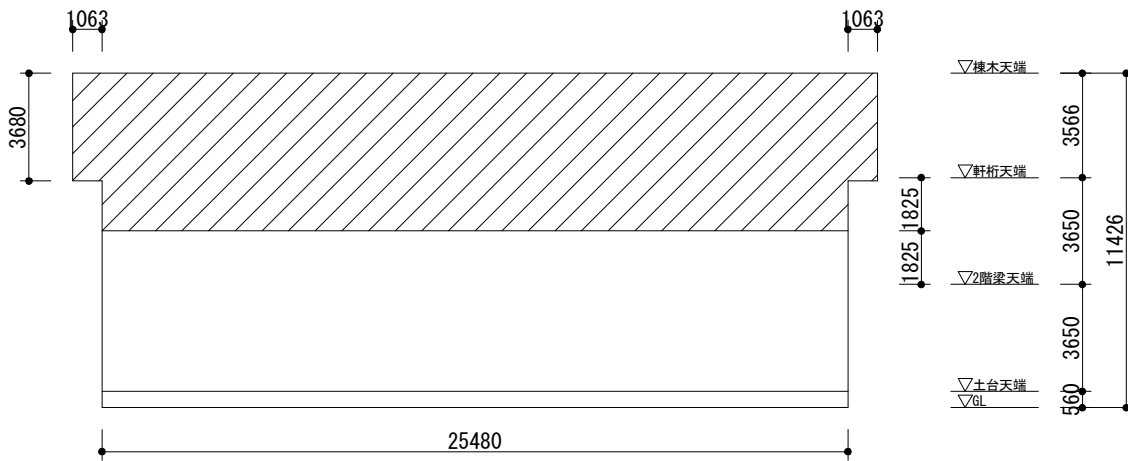
$$(16.38 \times (1.825 + 0.29) + 16.38 \times (3.566 - 0.29) / 2) \times 1.05 = 64.55 \text{ m}^2$$

・1階 X 方向見つけ面積



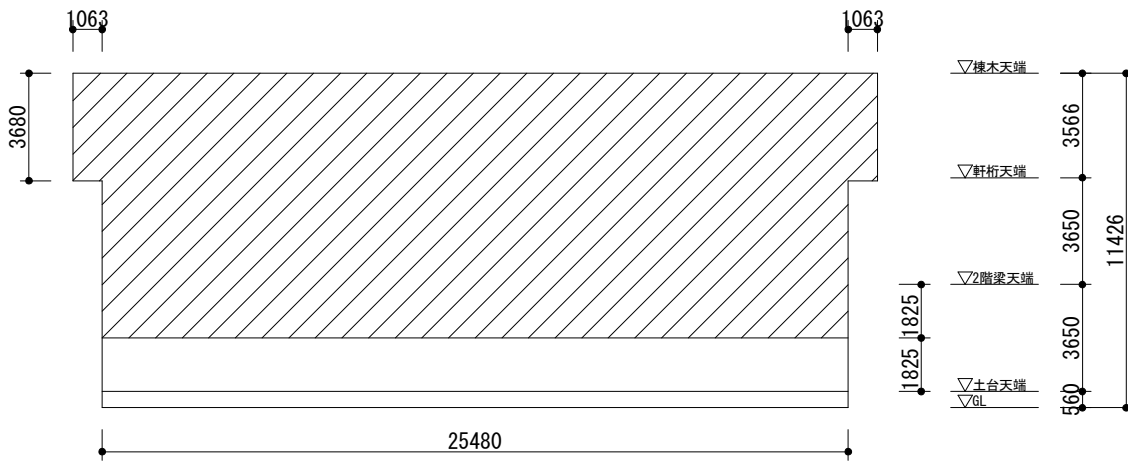
$$(16.38 \times (1.825 + 3.65 + 0.29) + 16.38 \times (3.566 - 0.29) / 2) \times 1.05 = 122.61 \text{ m}^2$$

・2階 Y 方向見つけ面積



$$(25.48 \times (1.825 + 3.566) + 1.063 \times 3.68 \times 2) \times 1.05 = 145.58 \text{ m}^2$$

・1階 Y 方向見つけ面積



$$(25.48 \times (1.825 + 3.566) + 1.063 \times 3.68 \times 2) \times 1.05 = 238.58 \text{ m}^2$$

(4) 風圧力

階	方向	見付面積 A _w (m ²)	風力係数 C _r	速度圧 q (N/m ²)	風圧力 Q _w (kN)
2	X	64.55	1.2	1505	117
	Y	145.58	1.2	1505	263
1	X	122.61	1.2	1505	222
	Y	238.58	1.2	1505	431

4.3 地震力の計算

(1) 地震力算定用の層重量

・各部位の面積

屋根面

部位	横(m)	縦(m)	面積(m ²)	
屋根	25.480	× 16.380	417.362	417.362
軒先	25.480	× 1.009	25.709	90.533
	25.480	× 1.009	25.709	
ケラバ	1.063	× 18.398	19.557	90.533
	1.063	× 18.398	19.557	

床面

部位	横(m)	縦(m)	面積(m ²)	
2階 室	21.840	× 8.190	178.870	317.990
	25.480	× 5.460	139.121	
2階 廊下	25.480	× 2.730	69.560	69.560
2階 階段	3.640	× 8.190	29.812	29.812

壁面

	部位	長さ(m)	高さ(m)	面積(m ²)	
外壁	小屋部分 X方向	50.960	× 0.000	0.000	53.661
	小屋部分 Y方向	32.760	× 1.638	53.661	
	2階上部 X方向	50.960	× 1.825	93.002	152.789
	2階上部 Y方向	32.760	× 1.825	59.787	
	2階下部 X方向	50.960	× 1.825	93.002	152.789
	2階下部 Y方向	32.760	× 1.825	59.787	
	1階上部 X方向	50.960	× 1.825	93.002	152.789
	1階上部 Y方向	32.760	× 1.825	59.787	
	1階下部 X方向	50.960	× 1.825	93.002	152.789
	1階下部 Y方向	32.760	× 1.825	59.787	
内壁	小屋部分 X方向	34.580	× 3.276	113.284	180.360
	小屋部分 Y方向	40.950	× 1.638	67.076	
	2階上部 X方向	30.940	× 1.825	56.466	114.592
	2階上部 Y方向	31.850	× 1.825	58.126	
	2階下部 X方向	30.940	× 1.825	56.466	114.592
	2階下部 Y方向	31.850	× 1.825	58.126	
	1階上部 X方向	30.940	× 1.825	56.466	114.592
	1階上部 Y方向	31.850	× 1.825	58.126	
	1階下部 X方向	30.940	× 1.825	56.466	114.592
	1階下部 Y方向	31.850	× 1.825	58.126	

・地震力算定用の層重量

層	部位	面積 (m ²)	単位重量 (N/m ²)	重量 (kN)	層重量 W _i (kN)	
2	屋根	屋根	417.362	1610	671.953	1251.272
		軒先・ケラバ	90.533	1610	145.758	
	外壁	小屋部分	53.661	1100	59.027	
		2階上部	152.789	1100	168.068	
	内壁	小屋部分	180.360	700	126.252	
		2階上部	114.592	700	80.214	
1	2階 室		317.990	2600	826.775	1731.078
	2階 廊下		69.560	3600	250.417	
	2階 階段		29.812	3600	107.322	
	外壁	2階下部	152.789	1100	168.068	
		1階上部	152.789	1100	168.068	
	内壁	2階下部	114.592	700	80.214	
		1階上部	114.592	700	80.214	
	屋外階段				50.000	

※ 屋外階段は固定荷重+地震用積載荷重として 50kN 考慮した。

(2) 地震力

地震地域係数 $Z = 1.0$, 建築物の高さと軒の高さとの平均 $h = 9.849 \text{ m}$

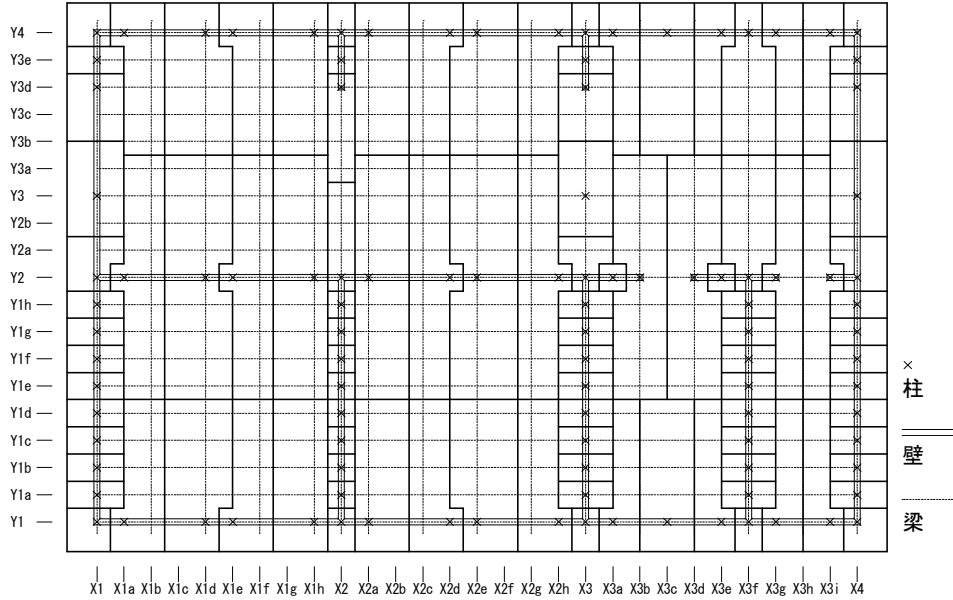
固有周期 $T = h \times 0.03 = 0.30$, 振動特性係数 $R_t = 1.00$, 標準せん断力係数 $C_0 = 0.25$

層	W_i (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	C_i	Q_e (kN)
2	1251.28	1251.28	1.353	0.339	425
1	1731.08	2982.36	1.000	0.250	746

4.4 柱軸力の計算

柱が負担する鉛直荷重は、梁の掛け方を考慮した各柱の荷重支配面積内の固定荷重・積雪荷重・積載荷重から算出する。

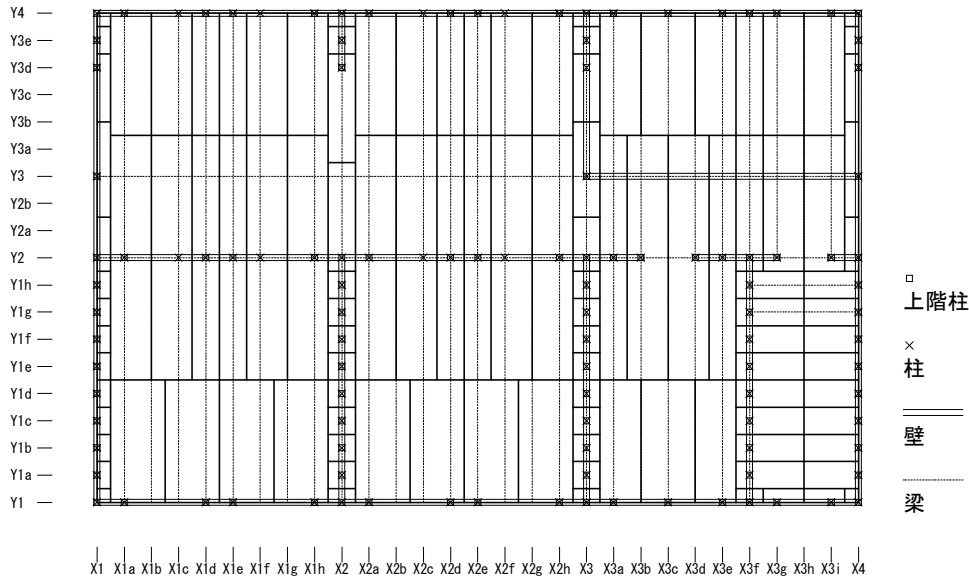
・2階柱軸力



2階柱 荷重支配面積図

柱位置	柱符号	屋根面積 (m ²)	外壁寸法		Y方向小屋部 外壁寸法		内壁寸法		X方向小屋部 内壁寸法		Y方向小屋部 内壁寸法		固定荷重			積雪荷重 (kN)	屋根積載荷重		圧縮軸力			
			長さ	高さ	長さ	高さ	長さ	高さ	長さ	高さ	長さ	高さ	屋根	外壁	内壁		柱計算用	地震力計算用	長期常時	短期積雪時	短期地震時	
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(kN)		(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
X1	Y1	C2	2.222	0.910	1.825	0.455	0.091						3.13	1.872	0.000	3.67	0.67	0.44	5.67	9.35	5.45	
X1	Y1a	C1	1.795	0.910	1.825	0.910	0.364						2.53	2.191	0.000	2.97	0.54	0.36	5.26	8.23	5.08	
X1	Y1b	C1	1.795	0.910	1.825	0.910	0.728						2.53	2.556	0.000	2.97	0.54	0.36	5.63	8.59	5.45	
X1	Y1c	C1	1.795	0.910	1.825	0.910	1.092						2.53	2.920	0.000	2.97	0.54	0.36	5.99	8.96	5.81	
X1	Y1d	C1	1.795	0.910	1.825	0.910	1.456						2.53	3.284	0.000	2.97	0.54	0.36	6.35	9.32	6.17	
X1	Y1e	C1	1.795	0.910	1.825	0.910	1.820						2.53	3.649	0.000	2.97	0.54	0.36	6.72	9.69	6.54	
X1	Y1f	C1	1.795	0.910	1.825	0.910	2.184						2.53	4.013	0.000	2.97	0.54	0.36	7.08	10.05	6.90	
X1	Y1g	C1	1.795	0.910	1.825	0.910	2.548						2.53	4.377	0.000	2.97	0.54	0.36	7.45	10.42	7.27	
X1	Y1h	C1	1.795	0.910	1.825	0.910	2.912						2.53	4.742	0.000	2.97	0.54	0.36	7.81	10.78	7.63	
X1	Y2	C2	3.177	1.820	1.825	1.820	3.033	0.455	1.825	0.455	3.276		4.48	9.726	1.625	5.25	0.95	0.64	16.78	22.03	16.47	
X1	Y3	C2	6.284	3.185	1.825	3.185	2.093						8.86	13.727	0.000	10.39	1.89	1.26	24.47	34.86	23.84	
X1	Y3d	C2	4.489	2.275	1.825	2.275	1.001						6.33	7.072	0.000	7.42	1.35	0.90	14.75	22.17	14.30	
X1	Y3e	C1	1.795	0.910	1.825	0.910	0.364						2.53	2.191	0.000	2.97	0.54	0.36	5.26	8.23	5.08	
X1	Y4	C2	2.222	0.910	1.825	0.455	0.091						3.13	1.872	0.000	3.67	0.67	0.44	5.67	9.35	5.45	
X1a	Y1	C2	7.633	1.820	1.825								10.76	3.654	0.000	12.62	2.29	1.53	16.71	29.32	15.94	
X1a	Y2	C2	11.593					1.820	1.825	1.820	3.276		16.35	0.000	6.499	19.16	3.48	2.32	26.32	45.49	25.16	
X1a	Y4	C2	7.633	1.820	1.825								10.76	3.654	0.000	12.62	2.29	1.53	16.71	29.32	15.94	
X1e	Y2																					
X1e	Y4																					
X1d	Y1	C2	10.945	1.820	1.825								15.43	3.654	0.000	18.09	3.28	2.19	22.37	40.46	21.28	
X1d	Y2	C2	18.218					1.820	1.825	1.820	3.276		25.69	0.000	6.499	30.11	5.47	3.64	37.65	67.77	35.83	
X1d	Y4	C2	10.945	1.820	1.825								15.43	3.654	0.000	18.09	3.28	2.19	22.37	40.46	21.28	
X1e	Y1	C2	7.633	1.820	1.825								10.76	3.654	0.000	12.62	2.29	1.53	16.71	29.32	15.94	
X1e	Y2	C2	11.593					1.820	1.825	1.820	3.276		16.35	0.000	6.499	19.16	3.48	2.32	26.32	45.49	25.16	
X1e	Y4	C2	7.633	1.820	1.825								10.76	3.654	0.000	12.62	2.29	1.53	16.71	29.32	15.94	
X1f	Y2																					
X1f	Y4																					
X1h	Y1	C2	9.289	1.820	1.825								13.10	3.654	0.000	15.36	2.79	1.86	19.54	34.89	18.61	
X1h	Y2	C2	14.906					1.820	1.825	1.820	3.276		21.02	0.000	6.499	24.64	4.47	2.98	31.99	56.63	30.50	
X1h	Y4	C2	9.289	1.820	1.825								13.10	3.654	0.000	15.36	2.79	1.86	19.54	34.89	18.61	

・1階柱軸力



1階柱 荷重支配面積図

柱位置	柱 符号	室 面積 (m ²)	廊下 面積 (m ²)	外壁寸法		内壁寸法		固定荷重				室積載荷重		廊下積載荷重		上階柱の圧縮軸力			圧縮軸力			
				長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	室 (kN)	廊下 (kN)	外壁 (kN)	内壁 (kN)	柱 計算用 (kN)	地震力 計算用 (kN)	柱 計算用 (kN)	地震力 計算用 (kN)	長期 常時 (kN)	短期 積雪時 (kN)	短期 地震時 (kN)	長期 常時 (kN)	短期 積雪時 (kN)	短期 地震時 (kN)	
																						長さ (m)
X1	Y1	C2	0.207		0.910	3.650			0.311	0.000	3.654	0.000	0.435	0.23	0.000	0.000	5.67	9.35	5.45	10.07	13.75	9.64
X1	Y1a	C1	0.414		0.910	3.650			0.621	0.000	3.654	0.000	0.870	0.46	0.000	0.000	5.26	8.23	5.08	10.41	13.37	9.81
X1	Y1b	C1	0.414		0.910	3.650			0.621	0.000	3.654	0.000	0.870	0.46	0.000	0.000	5.63	8.59	5.45	10.77	13.74	10.18
X1	Y1c	C1	0.414		0.910	3.650			0.621	0.000	3.654	0.000	0.870	0.46	0.000	0.000	5.99	8.96	5.81	11.13	14.10	10.54
X1	Y1d	C1	0.414		0.910	3.650			0.621	0.000	3.654	0.000	0.870	0.46	0.000	0.000	6.35	9.32	6.17	11.50	14.47	10.91
X1	Y1e	C1	0.414		0.910	3.650			0.621	0.000	3.654	0.000	0.870	0.46	0.000	0.000	6.72	9.69	6.54	11.86	14.83	11.27
X1	Y1f	C1	0.414		0.910	3.650			0.621	0.000	3.654	0.000	0.870	0.46	0.000	0.000	7.08	10.05	6.90	12.23	15.20	11.63
X1	Y1g	C1	0.414		0.910	3.650			0.621	0.000	3.654	0.000	0.870	0.46	0.000	0.000	7.45	10.42	7.27	12.59	15.56	12.00
X1	Y1h	C1	0.414		0.910	3.650			0.621	0.000	3.654	0.000	0.870	0.46	0.000	0.000	7.81	10.78	7.63	12.96	15.92	12.36
X1	Y2	C2	0.207	0.621	1.820	3.650	0.455	3.650	0.311	0.932	7.307	1.163	0.435	0.23	1.987	1.304	16.78	22.03	16.47	28.92	34.17	27.71
X1	Y3	C2	0.828	0.621	3.185	3.650			1.242	0.932	12.788	0.000	1.739	0.91	1.987	1.304	24.47	34.86	23.84	43.16	53.55	41.02
X1	Y3d	C2	1.035		2.275	3.650			1.553	0.000	9.134	0.000	2.174	1.14	0.000	0.000	14.75	22.17	14.30	27.61	35.03	26.12
X1	Y3c	C1	0.414		0.910	3.650			0.621	0.000	3.654	0.000	0.870	0.46	0.000	0.000	5.26	8.23	5.08	10.41	13.37	9.81
X1	Y4	C2	0.207		0.910	3.650			0.311	0.000	3.654	0.000	0.435	0.23	0.000	0.000	5.67	9.35	5.45	10.07	13.75	9.64
X1a	Y1	C2	7.453		1.820	3.650			11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	16.71	29.32	15.94	50.84	63.46	42.63
X1a	Y2	C2	7.453	3.726			1.365	3.650	11.179	5.590	0.000	3.488	15.651	8.20	11.925	7.826	26.32	45.49	25.16	74.16	93.32	61.44
X1a	Y4	C2	5.590		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	16.71	29.32	15.94	42.31	54.93	35.96
X1c	Y2	C2	7.453	3.726			1.365	3.650	11.179	5.590	0.000	3.488	15.651	8.20	11.925	7.826	0.00	0.00	0.00	47.83	47.83	36.28
X1c	Y4	C2	5.590		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	25.60	25.60	20.01
X1d	Y1	C2	7.453		1.820	3.650			11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	22.37	40.46	21.28	56.51	74.60	47.96
X1d	Y2	C2	4.969	2.484			0.910	3.650	7.453	3.726	0.000	2.325	10.434	5.47	7.950	5.217	37.65	67.77	35.83	69.54	99.65	60.02
X1d	Y4	C2	3.726		0.910	3.650			5.590	0.000	3.654	0.000	7.826	4.10	0.000	0.000	22.37	40.46	21.28	39.44	57.53	34.62
X1e	Y1	C2	7.453		1.820	3.650			11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	16.71	29.32	15.94	50.84	63.46	42.63
X1e	Y2	C2	4.969	2.484			0.910	3.650	7.453	3.726	0.000	2.325	10.434	5.47	7.950	5.217	26.32	45.49	25.16	58.21	77.38	49.35
X1e	Y4	C2	3.726		0.910	3.650			5.590	0.000	3.654	0.000	7.826	4.10	0.000	0.000	16.71	29.32	15.94	33.78	46.39	29.29
X1f	Y2	C2	7.453	3.726			1.365	3.650	11.179	5.590	0.000	3.488	15.651	8.20	11.925	7.826	0.00	0.00	0.00	47.83	47.83	36.28
X1f	Y4	C2	5.590		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	25.60	25.60	20.01
X1h	Y1	C2	7.453		1.820	3.650			11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	19.54	34.89	18.61	53.68	69.03	45.29
X1h	Y2	C2	7.453	3.726			1.365	3.650	11.179	5.590	0.000	3.488	15.651	8.20	11.925	7.826	31.99	56.63	30.50	79.82	104.46	66.78
X1h	Y4	C2	5.590		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	19.54	34.89	18.61	45.14	60.50	38.62

柱位置	柱 符号	室 面積 (㎡)	廊下 面積 (㎡)	外壁寸法		内壁寸法		固定荷重				室積載荷重		廊下積載荷重		上階柱の圧縮軸力			圧縮軸力				
				長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	室 (kN)	廊下 (kN)	外壁 (kN)	内壁 (kN)	柱 計算用 (kN)	地震力 計算用 (kN)	柱 計算用 (kN)	地震力 計算用 (kN)	長期 常時 (kN)	短期 積雪時 (kN)	短期 地震時 (kN)	長期 常時 (kN)	短期 積雪時 (kN)	短期 地震時 (kN)		
																						長さ (m)	高さ (m)	長さ (m)	高さ (m)	室 (kN)	廊下 (kN)	外壁 (kN)	内壁 (kN)	柱 計算用 (kN)	地震力 計算用 (kN)	柱 計算用 (kN)	地震力 計算用 (kN)	長期 常時 (kN)	短期 積雪時 (kN)	短期 地震時 (kN)	長期 常時 (kN)	短期 積雪時 (kN)	短期 地震時 (kN)
X2	Y1	C2	0.414		0.910	3.650	0.455	3.650	0.621	0.000	3.654	1.163	0.870	0.46	0.000	0.000	4.72	6.92	4.58	11.02	13.22	10.47	
X2	Y1a	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	2.81	4.18	2.73	8.12	9.49	7.21	
X2	Y1b	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	3.04	4.41	2.96	8.35	9.72	7.44	
X2	Y1c	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	3.27	4.64	3.19	8.58	9.95	7.67	
X2	Y1d	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	3.51	4.87	3.42	8.81	10.18	7.90	
X2	Y1e	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	3.74	5.11	3.66	9.04	10.41	8.13	
X2	Y1f	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	3.97	5.34	3.89	9.28	10.64	8.37	
X2	Y1g	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	4.20	5.57	4.12	9.51	10.88	8.60	
X2	Y1h	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	4.43	5.80	4.35	9.74	11.11	8.83	
X2	Y2	C2	0.828	2.484			1.365	3.650	1.242	3.726	0.000	3.488	1.739	0.91	7.950	5.217	16.61	22.08	16.27	34.75	40.23	30.86	
X2	Y3d	C1	3.312				0.455	3.650	4.969	0.000	0.000	1.163	6.956	3.64	0.000	0.000	9.49	14.97	9.16	22.58	28.05	18.94	
X2	Y3e	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	2.81	4.18	2.73	8.12	9.49	7.21	
X2	Y4	C2	0.414		0.910	3.650	0.455	3.650	0.621	0.000	3.654	1.163	0.870	0.46	0.000	0.000	4.72	6.92	4.58	11.02	13.22	10.47	
X2a	Y1	C2	7.453		1.820	3.650				11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	19.54	34.89	18.61	53.68	69.03	45.29
X2a	Y2	C2	7.453	3.726			1.365	3.650	11.179	5.990	0.000	3.488	15.651	8.20	11.925	7.826	31.99	56.63	30.50	79.82	104.46	66.78	
X2a	Y4	C2	5.990		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	19.54	34.89	18.61	45.14	60.50	38.62	
X2c	Y2	C2	7.453	3.726			1.365	3.650	11.179	5.990	0.000	3.488	15.651	8.20	11.925	7.826	0.00	0.00	0.00	47.83	47.83	36.28	
X2c	Y4	C2	5.990		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	25.60	25.60	20.01	
X2d	Y1	C2	7.453		1.820	3.650			11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	16.71	29.32	15.94	50.84	63.46	42.63	
X2d	Y2	C2	4.969	2.484			0.910	3.650	7.453	3.726	0.000	2.325	10.434	5.47	7.950	5.217	26.32	45.49	25.16	58.21	77.38	49.35	
X2d	Y4	C2	3.726		0.910	3.650			5.990	0.000	3.654	0.000	7.826	4.10	0.000	0.000	16.71	29.32	15.94	33.78	46.39	29.29	
X2e	Y1	C2	7.453		1.820	3.650			11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	22.37	40.46	21.28	56.51	74.60	47.96	
X2e	Y2	C2	4.969	2.484			0.910	3.650	7.453	3.726	0.000	2.325	10.434	5.47	7.950	5.217	37.65	67.77	35.83	69.54	99.65	60.02	
X2e	Y4	C2	3.726		0.910	3.650			5.990	0.000	3.654	0.000	7.826	4.10	0.000	0.000	22.37	40.46	21.28	39.44	57.53	34.62	
X2f	Y2	C2	7.453	3.726			1.365	3.650	11.179	5.990	0.000	3.488	15.651	8.20	11.925	7.826	0.00	0.00	0.00	47.83	47.83	36.28	
X2f	Y4	C2	5.990		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	25.60	25.60	20.01	
X2h	Y1	C2	7.453		1.820	3.650			11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	16.71	29.32	15.94	50.84	63.46	42.63	
X2h	Y2	C2	7.453	3.726			1.365	3.650	11.179	5.990	0.000	3.488	15.651	8.20	11.925	7.826	26.32	45.49	25.16	74.16	93.32	61.44	
X2h	Y4	C2	5.990		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	16.71	29.32	15.94	42.31	54.93	35.96	
X3	Y1	C2	0.414		0.910	3.650	0.455	3.650	0.621	0.000	3.654	1.163	0.870	0.46	0.000	0.000	4.72	6.92	4.58	11.02	13.22	10.47	
X3	Y1a	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	4.23	6.92	4.58	11.02	13.22	10.47	
X3	Y1b	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	4.46	7.20	4.29	9.76	12.50	8.77	
X3	Y1c	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	4.69	7.43	4.52	10.00	12.73	9.00	
X3	Y1d	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	4.92	7.66	4.76	10.23	12.97	9.23	
X3	Y1e	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	5.15	7.89	4.99	10.46	13.20	9.47	
X3	Y1f	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	5.39	8.12	5.22	10.69	13.43	9.70	
X3	Y1g	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	5.62	8.36	5.45	10.92	13.66	9.93	
X3	Y1h	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	5.85	8.59	5.68	11.16	13.89	10.16	
X3	Y2	C2	0.414	1.242			1.365	3.650	0.621	1.863	0.000	3.488	0.870	0.46	3.975	2.609	11.94	16.05	11.69	22.76	26.87	20.73	
X3	Y3	C1	1.656	1.242			2.275	3.650	2.484	1.863	0.000	5.813	3.478	1.82	3.975	2.609	19.46	29.04	18.88	37.07	46.65	33.47	
X3	Y3d	C1	2.070				2.275	3.650	3.105	0.000	0.000	5.813	4.348	2.28	0.000	0.000	11.58	18.42	11.17	24.85	31.69	22.36	
X3	Y3e	C1	0.828				0.910	3.650	1.242	0.000	0.000	2.325	1.739	0.91	0.000	0.000	4.23	6.96	4.06	9.53	12.27	8.54	
X3	Y4	C2	0.414		0.910	3.650	0.455	3.650	0.621	0.000	3.654	1.163	0.870	0.46	0.000	0.000	4.72	6.92	4.58	11.02	13.22	10.47	
X3a	Y1	C2	5.990		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	11.82	20.60	11.29	37.42	46.20	31.30	
X3a	Y2	C2	4.969	2.484			1.820	3.650	7.453	3.726	0.000	4.650	10.434	5.47	7.950	5.217	4.67	6.03	4.58	38.88	40.25	31.09	
X3a	Y4	C2	5.990		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	11.82	20.60	11.29	37.42	46.20	31.30	
X3b	Y2	C2	7.453	3.726			1.820	3.650	11.179	5.990	0.000	4.650	15.651	8.20	11.925	7.826	34.99	58.95	33.54	83.99	107.94	70.98	
X3c	Y1	C2	7.453		1.820	3.650			11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	19.54	34.89	18.61	53.68	69.03	45.29	
X3c	Y4	C2	7.453		1.820	3.650			11.179	0.000	7.307	0.000	15.651	8.20	0.000	0.000	19.54	34.89	18.61	53.68	69.03	45.29	
X3d	Y2	C2	7.453	3.726			1.820	3.650	11.179	5.990	0.000	4.650	15.651	8.20	11.925	7.826	34.99	58.95	33.54	83.99	107.94	70.98	
X3e	Y1	C2	5.990		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	11.82	20.60	11.29	37.42	46.20	31.30	
X3e	Y2	C2	4.969	2.484			1.820	3.650	7.453	3.726	0.000	4.650	10.434	5.47	7.950	5.217	4.67	6.03	4.58	38.88	40.25	31.09	
X3e	Y4	C2	5.990		1.365	3.650			8.385	0.000	5.480	0.000	11.738	6.15	0.000	0.000	11.82	20.60	11.29	37.42	46.20	31.30	
X3f	Y1	C2	0.207	0.207	0.910	3.650	0.455	3.650	0.311	0.311	3.654	1.163	0.435	0.23	0.662	0.435	4.72	6.92	4.58	11.25	13.45	10.68	
X3f	Y1a	C1	0.414	1.656			0.910	3.650	0.621	2.484	0.000	2.325	0.870	0.46	5.300	3.478	4.23	6.96	4.06	15.83	18.56	13.42	
X3f	Y1b	C1	0.414	1.656			0.910	3.650	0.621	2.484	0.000	2.325	0.870	0.46	5.300	3.478	4.46	7.20	4.29	16.06	18.		

5. 令 46 条関連の計算

5.1 壁量計算

(1) 地震力に対する必要壁量の計算

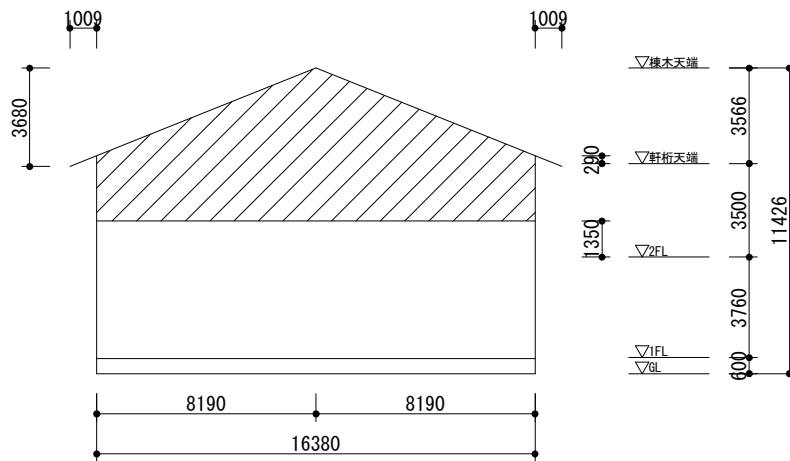
階	床面積に乗ずる 数値 (cm/m ²)	床面積 (m ²)	必要壁量 (cm)
2	21	427	8967
1	33	427	14091

(2) 風圧力に対する必要壁量の計算

・ 見つけ面積

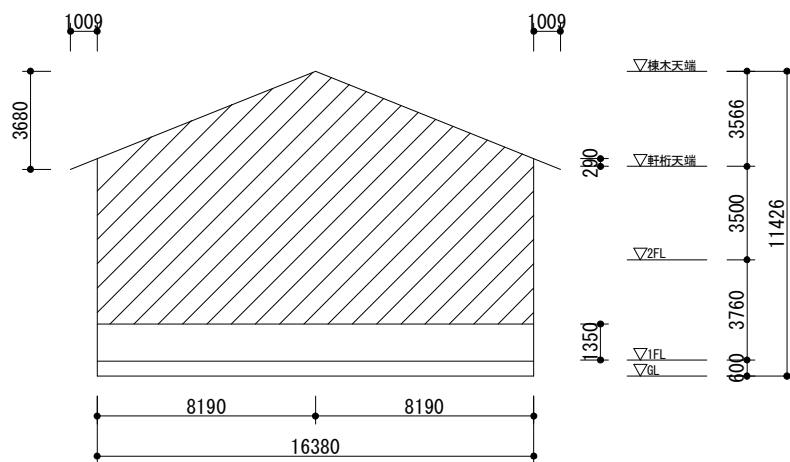
見つけ面積は壁芯等の仕上げ等を考慮していない面積に、5%割り増しをして算出する。

・ 2 階 X 方向見つけ面積



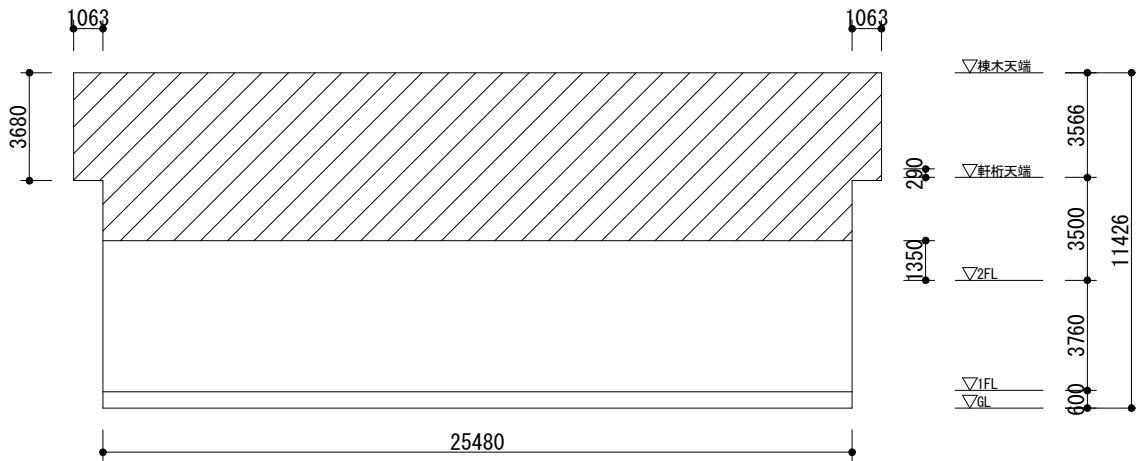
$$(16.38 \times (0.29 + 3.5 - 1.35) + 16.38 \times (3.566 - 0.29) / 2) \times 1.05 = 70.14 \text{ m}^2$$

・ 1 階 X 方向見つけ面積



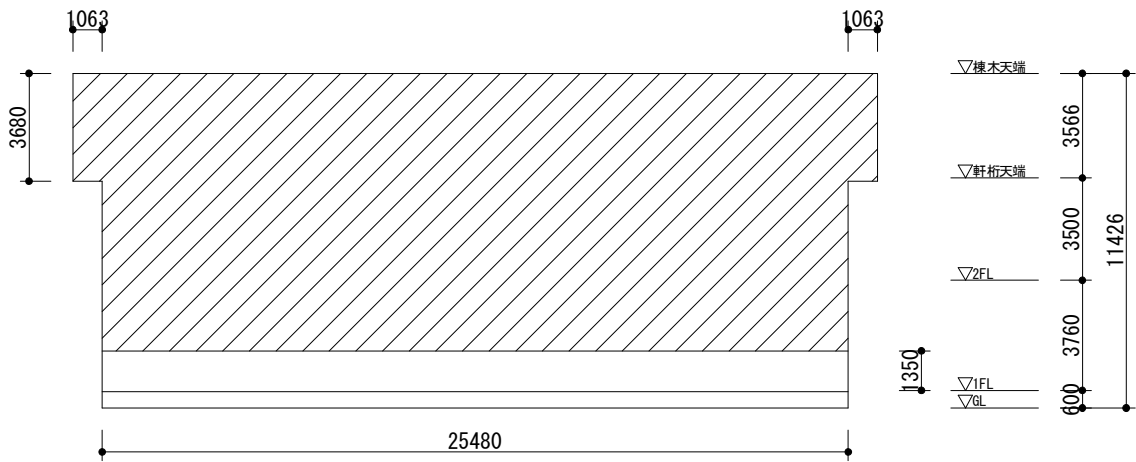
$$(16.38 \times (0.29 + 3.5 + 3.76 - 1.35) + 16.38 \times (3.566 - 0.29) / 2) \times 1.05 = 134.81 \text{ m}^2$$

・2階 Y 方向見つけ面積



$$(25.48 \times (3.566 + 3.5 - 1.35) + 1.063 \times 3.68 \times 2) \times 1.05 = 161.15 \text{ m}^2$$

・1階 Y 方向見つけ面積



$$(25.48 \times (3.566 + 3.5 + 3.76 - 1.35) + 1.063 \times 3.68 \times 2) \times 1.05 = 261.74 \text{ m}^2$$

・風圧力に対する必要壁量

階	方向	見付面積に乗ずる 数値 (cm/m ²)	見付面積 (m ²)	必要壁量 (cm)
2	X方向	50	70.14	3507
	Y方向		161.15	8058
1	X方向	50	134.81	6741
	Y方向		261.74	13087

(3) 存在壁量の計算

階	方向	通り	壁長さ (cm)	壁倍率	存在壁量 (cm)	
2	X方向	Y1	910	5.0	4550	13650
		Y2	910	5.0	4550	
		Y4	910	5.0	4550	
	Y方向	X1	1001	5.0	5005	20020
		X2	1001	5.0	5005	
		X3	1001	5.0	5005	
		X4	1001	5.0	5005	
1	X方向	Y1	910	5.0	4550	18200
		Y2	1456	5.0	7280	
		Y4	1274	5.0	6370	
	Y方向	X1	1001	5.0	5005	20020
		X2	1001	5.0	5005	
		X3	1001	5.0	5005	
		X4	1001	5.0	5005	

(4) 壁量充足率の確認

階	方向	必要壁量 (cm)		存在壁量 (cm)	壁量充足率		検定
		地震	風圧		地震	風圧	
2	X方向	8967	3507	13650	1.52	3.89	OK
	Y方向	8967	8058	20020	2.23	2.48	OK
1	X方向	14091	6741	18200	1.29	2.70	OK
	Y方向	14091	13087	20020	1.42	1.53	OK

5.2 壁配置の確認

壁配置の確認は「6.2 偏心率の計算」で偏心率が0.3以下であることを確認するので省略する。

6. 水平力に対する応力計算と検定

6.1 鉛直構面の剛性と許容せん断耐力の計算

階	方向	通り	耐力壁				剛性 ΣK (kN/rad)		許容せん断 耐力 ΣQ_a (kN)	
			符号	剛性 K (kN/rad)	許容せん断 耐力 Q_a (kN)	数量				
2	X方向	Y1	W1	2948	19.65	10	29475	88425	196.50	589.50
		Y2	W1	2948	19.65	10	29475		196.50	
		Y4	W1	2948	19.65	10	29475		196.50	
	Y方向	X1	W2	4040	26.93	11	44435	177738	296.23	1184.92
		X2	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	
		X3	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	
		X4	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	
	1	X方向	Y1	W1	2948	19.65	10	29475	117900	196.50	786.00
Y2			W1	2948	19.65	16	47160	314.40		
Y4			W1	2948	19.65	14	41265	275.10		
Y方向		X1	W2	4040	26.93	11	44435	177738	296.23	1184.92
		X2	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	
		X3	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	
		X4	W2	4040	26.93	11	44435		296.23	

6.2 偏心率の計算

(1) 重心の計算

・重心は「4.4 柱軸力の計算」で得られた短期地震時の鉛直荷重による柱の圧縮軸力から算出する。

柱位置	座標 (mm)		2階			1階			
	xi	yi	圧縮軸力 C (kN)	C・xi (kN・mm)	C・yi (kN・mm)	圧縮軸力 C (kN)	C・xi (kN・mm)	C・yi (kN・mm)	
X1	Y1	0	0	5.45	0	0	9.64	0	0
X1	Y1a	0	910	5.08	0	4624	9.81	0	8929
X1	Y1b	0	1820	5.45	0	9912	10.18	0	18521
X1	Y1c	0	2730	5.81	0	15863	10.54	0	28776
X1	Y1d	0	3640	6.17	0	22477	10.91	0	39695
X1	Y1e	0	4550	6.54	0	29754	11.27	0	51276
X1	Y1f	0	5460	6.90	0	37694	11.63	0	63521
X1	Y1g	0	6370	7.27	0	46297	12.00	0	76429
X1	Y1h	0	7280	7.63	0	55564	12.36	0	89999
X1	Y2	0	8190	16.47	0	134854	27.71	0	226942
X1	Y3	0	10920	23.84	0	260376	41.02	0	447946
X1	Y3d	0	14560	14.30	0	208189	26.12	0	380367
X1	Y3e	0	15470	5.08	0	78616	9.81	0	151792
X1	Y4	0	16380	5.45	0	89277	9.64	0	157940
X1a	Y1	910	0	15.94	14508	0	42.63	38791	0
X1a	Y2	910	8190	25.16	22899	206094	61.44	55914	503229
X1a	Y4	910	16380	15.94	14508	261145	35.96	32720	589968
X1c	Y2	2730	8190	0.00	0	0	36.28	99045	297136
X1c	Y4	2730	16380	0.00	0	0	20.01	54637	327823
X1d	Y1	3640	0	21.28	77444	0	47.96	174577	0
X1d	Y2	3640	8190	35.83	130421	293448	60.02	218461	491538
X1d	Y4	3640	16380	21.28	77444	348499	34.62	126011	567048
X1e	Y1	4550	0	15.94	72540	0	42.63	193956	0
X1e	Y2	4550	8190	25.16	114496	206094	49.35	224547	404184
X1e	Y4	4550	16380	15.94	72540	261145	29.29	133248	479694
X1f	Y2	5460	8190	0.00	0	0	36.28	198091	297136
X1f	Y4	5460	16380	0.00	0	0	20.01	109274	327823
X1h	Y1	7280	0	18.61	135476	0	45.29	329742	0
X1h	Y2	7280	8190	30.50	222018	249771	66.78	486139	546906
X1h	Y4	7280	16380	18.61	135476	304822	38.62	281176	632645
X2	Y1	8190	0	4.58	37526	0	10.47	85788	0
X2	Y1a	8190	910	2.73	22339	2482	7.21	59015	6557
X2	Y1b	8190	1820	2.96	24238	5386	7.44	60914	13536
X2	Y1c	8190	2730	3.19	26137	8712	7.67	62813	20938
X2	Y1d	8190	3640	3.42	28036	12461	7.90	64712	28761
X2	Y1e	8190	4550	3.66	29935	16631	8.13	66611	37006
X2	Y1f	8190	5460	3.89	31834	21223	8.37	68510	45673
X2	Y1g	8190	6370	4.12	33733	26237	8.60	70409	54763
X2	Y1h	8190	7280	4.35	35632	31673	8.83	72308	64274
X2	Y2	8190	8190	16.27	133286	133286	30.86	252729	252729
X2	Y3d	8190	14560	9.16	75023	133375	18.94	155079	275696
X2	Y3e	8190	15470	2.73	22339	42196	7.21	59015	111473
X2	Y4	8190	16380	4.58	37526	75053	10.47	85788	171575
X2a	Y1	9100	0	18.61	169345	0	45.29	412178	0
X2a	Y2	9100	8190	30.50	277523	249771	66.78	607674	546906
X2a	Y4	9100	16380	18.61	169345	304822	38.62	351469	632645
X2c	Y2	10920	8190	0.00	0	0	36.28	396181	297136
X2c	Y4	10920	16380	0.00	0	0	20.01	218549	327823
X2d	Y1	11830	0	15.94	188605	0	42.63	504286	0
X2d	Y2	11830	8190	25.16	297691	206094	49.35	583822	404184
X2d	Y4	11830	16380	15.94	188605	261145	29.29	346445	479694
X2e	Y1	12740	0	21.28	271055	0	47.96	611019	0
X2e	Y2	12740	8190	35.83	456474	293448	60.02	764615	491538
X2e	Y4	12740	16380	21.28	271055	348499	34.62	441037	567048
X2f	Y2	13650	8190	0.00	0	0	36.28	495227	297136
X2f	Y4	13650	16380	0.00	0	0	20.01	273186	327823
X2h	Y1	15470	0	15.94	246637	0	42.63	659451	0

柱位置	座標 (mm)		2階			1階			
	xi	yi	圧縮軸力 C (kN)	C・xi (kN・mm)	C・yi (kN・mm)	圧縮軸力 C (kN)	C・xi (kN・mm)	C・yi (kN・mm)	
X2h	Y2	15470	8190	25.16	389288	206094	61.44	950545	503229
X2h	Y4	15470	16380	15.94	246637	261145	35.96	556248	589968
X3	Y1	16380	0	4.58	75053	0	10.47	171575	0
X3	Y1a	16380	910	4.06	66517	3695	8.54	139869	7770
X3	Y1b	16380	1820	4.29	70315	7813	8.77	143667	15963
X3	Y1c	16380	2730	4.52	74113	12352	9.00	147465	24577
X3	Y1d	16380	3640	4.76	77911	17314	9.23	151263	33614
X3	Y1e	16380	4550	4.99	81709	22697	9.47	155061	43072
X3	Y1f	16380	5460	5.22	85507	28502	9.70	158859	52953
X3	Y1g	16380	6370	5.45	89305	34730	9.93	162657	63255
X3	Y1h	16380	7280	5.68	93103	41379	10.16	166455	73980
X3	Y2	16380	8190	11.69	191561	95780	20.73	339568	169784
X3	Y3	16380	10920	18.88	309219	206146	33.47	548211	365474
X3	Y3d	16380	14560	11.17	182909	162586	22.36	366288	325589
X3	Y3e	16380	15470	4.06	66517	62822	8.54	139869	512098
X3	Y4	16380	16380	4.58	75053	75053	10.47	171575	171575
X3a	Y1	17290	0	11.29	195214	0	31.30	541249	0
X3a	Y2	17290	8190	4.58	79233	37531	31.09	537624	254664
X3a	Y4	17290	16380	11.29	195214	184939	31.30	541249	512763
X3b	Y2	18200	8190	33.54	610462	274708	70.98	1291922	581365
X3c	Y1	19110	0	18.61	355625	0	45.29	865573	0
X3c	Y4	19110	16380	18.61	355625	304822	45.29	865573	741920
X3d	Y2	20020	8190	33.54	671508	274708	70.98	1421114	581365
X3e	Y1	20930	0	11.29	236311	0	31.30	655197	0
X3e	Y2	20930	8190	4.58	95913	37531	31.09	650808	254664
X3e	Y4	20930	16380	11.29	236311	184939	31.30	655197	512763
X3f	Y1	21840	0	4.58	100070	0	10.68	233288	0
X3f	Y1a	21840	910	4.06	88690	3695	13.42	293197	12217
X3f	Y1b	21840	1820	4.29	93754	7813	13.66	298261	24855
X3f	Y1c	21840	2730	4.52	98818	12352	13.89	303325	37916
X3f	Y1d	21840	3640	4.76	103882	17314	14.12	308389	51398
X3f	Y1e	21840	4550	4.99	108945	22697	14.35	313453	65303
X3f	Y1f	21840	5460	5.22	114009	28502	14.58	318517	79629
X3f	Y1g	21840	6370	5.45	119073	34730	14.82	323581	94378
X3f	Y1h	21840	7280	5.68	124137	41379	15.05	328645	109548
X3f	Y2	21840	8190	23.34	509808	191178	42.61	930649	348993
X3f	Y4	21840	16380	14.64	319686	239765	27.98	611085	458314
X3g	Y1	22750	0	11.29	256860	0	18.39	418278	0
X3g	Y2	22750	8190	19.63	446505	160742	44.77	1018567	366684
X3g	Y4	22750	16380	11.29	256860	184939	31.30	712170	512763
X3i	Y1	24570	0	11.29	277409	0	18.39	451740	0
X3i	Y2	24570	8190	19.63	482226	160742	44.77	1100053	366684
X3i	Y4	24570	16380	11.29	277409	184939	31.30	769144	512763
X4	Y1	25480	0	5.45	138875	0	9.85	250960	0
X4	Y1a	25480	910	5.08	129485	4624	14.70	374500	13375
X4	Y1b	25480	1820	5.45	138769	9912	15.06	383784	27413
X4	Y1c	25480	2730	5.81	148053	15863	15.43	393068	42114
X4	Y1d	25480	3640	6.17	157337	22477	15.79	402352	57479
X4	Y1e	25480	4550	6.54	166621	29754	16.16	411636	73506
X4	Y1f	25480	5460	6.90	175905	37694	16.52	420920	90197
X4	Y1g	25480	6370	7.27	185189	46297	16.88	430204	107551
X4	Y1h	25480	7280	7.63	194473	55564	17.25	439488	125568
X4	Y2	25480	8190	16.47	419546	134854	27.92	711318	228638
X4	Y3	25480	10920	26.40	672613	288263	44.74	1139897	488527
X4	Y3d	25480	14560	14.30	364330	208189	26.12	665643	380367
X4	Y3e	25480	15470	5.08	129485	78616	9.81	250010	151792
X4	Y4	25480	16380	5.45	138875	89277	9.64	245685	157940
合計				1250	16307529	10146461	2930	38331644	23658497
				ΣC	ΣC・xi	ΣC・yi	ΣC	ΣC・xi	ΣC・yi

2階重心 : X座標 : $\Sigma C \times xi / \Sigma C = 16307529 / 1250 = 13046 \text{ mm}$

Y座標 : $\Sigma C \times yi / \Sigma C = 10146461 / 1250 = 8117 \text{ mm}$

1階重心 : X座標 : $\Sigma C \times xi / \Sigma C = 38331644 / 2930 = 13083 \text{ mm}$

Y座標 : $\Sigma C \times yi / \Sigma C = 23658497 / 2930 = 8075 \text{ mm}$

(2) 弾力半径・偏心距離の計算

・ 2 階

通り	原点からの距離Y座標 Y (m)	剛性 K_x (kN/rad)	剛性1次モーメント $K_x \cdot Y$ (kN・m/rad)	剛心Y座標 l_y (m)	剛性2次モーメント $\Sigma(K_x \cdot (l_y - Y)^2)$ (kN・m ² /rad)	ねじり剛性 K_R (kN・m ² /rad)	重心Y座標 g_y (m)	弾力半径 r_{ex} (m)	偏心距離 e_y (m)
Y1	0.00	29475	0		1977068				
Y2	8.19	29475	241400		0				
Y4	16.38	29475	482801		1977068				
合計		88425	724201	8.190	3954136	19877696	8.117	14.993	0.073

通り	原点からの距離X座標 X (m)	剛性 K_y (kN/rad)	剛性1次モーメント $K_y \cdot X$ (kN・m/rad)	剛心X座標 l_x (m)	剛性2次モーメント $\Sigma(K_y \cdot (l_x - X)^2)$ (kN・m ² /rad)	ねじり剛性 K_R (kN・m ² /rad)	重心X座標 g_x (m)	弾力半径 r_{ey} (m)	偏心距離 e_x (m)
X1	0.00	44435	0		6956783				
X2	8.19	44435	363919		830214				
X3	16.38	44435	727837		664632				
X4	25.48	44435	1132191		7471930				
合計		177738	2223947	12.513	15923560	19877696	13.046	10.575	0.533

・ 1 階

通り	原点からの距離Y座標 Y (m)	剛性 K_x (kN/rad)	剛性1次モーメント $K_x \cdot Y$ (kN・m/rad)	剛心Y座標 l_y (m)	剛性2次モーメント $\Sigma(K_x \cdot (l_y - Y)^2)$ (kN・m ² /rad)	ねじり剛性 K_R (kN・m ² /rad)	重心Y座標 g_y (m)	弾力半径 r_{ex} (m)	偏心距離 e_y (m)
Y1	0.00	29475	0		2392252				
Y2	8.19	47160	386240		31633				
Y4	16.38	41265	675921		2241995				
合計		117900	1062161	9.009	4665881	20589440	8.075	13.215	0.934

通り	原点からの距離X座標 X (m)	剛性 K_y (kN/rad)	剛性1次モーメント $K_y \cdot X$ (kN・m/rad)	剛心X座標 l_x (m)	剛性2次モーメント $\Sigma(K_y \cdot (l_x - X)^2)$ (kN・m ² /rad)	ねじり剛性 K_R (kN・m ² /rad)	重心X座標 g_x (m)	弾力半径 r_{ey} (m)	偏心距離 e_x (m)
X1	0.00	44435	0		6956783				
X2	8.19	44435	363919		830214				
X3	16.38	44435	727837		664632				
X4	25.48	44435	1132191		7471930				
合計		177738	2223947	12.513	15923560	20589440	13.083	10.763	0.571

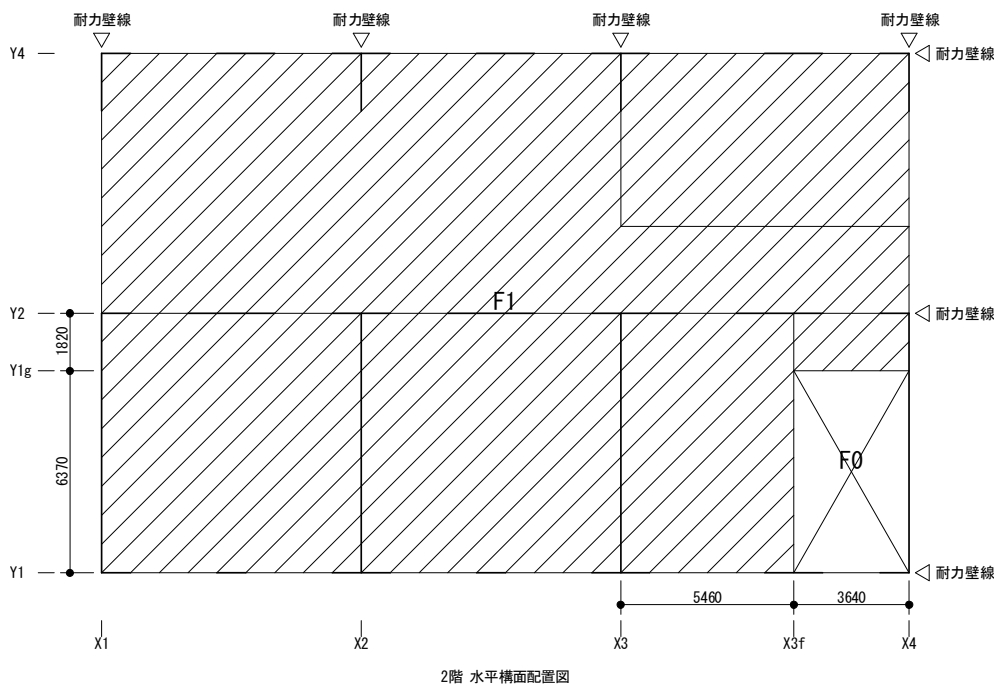
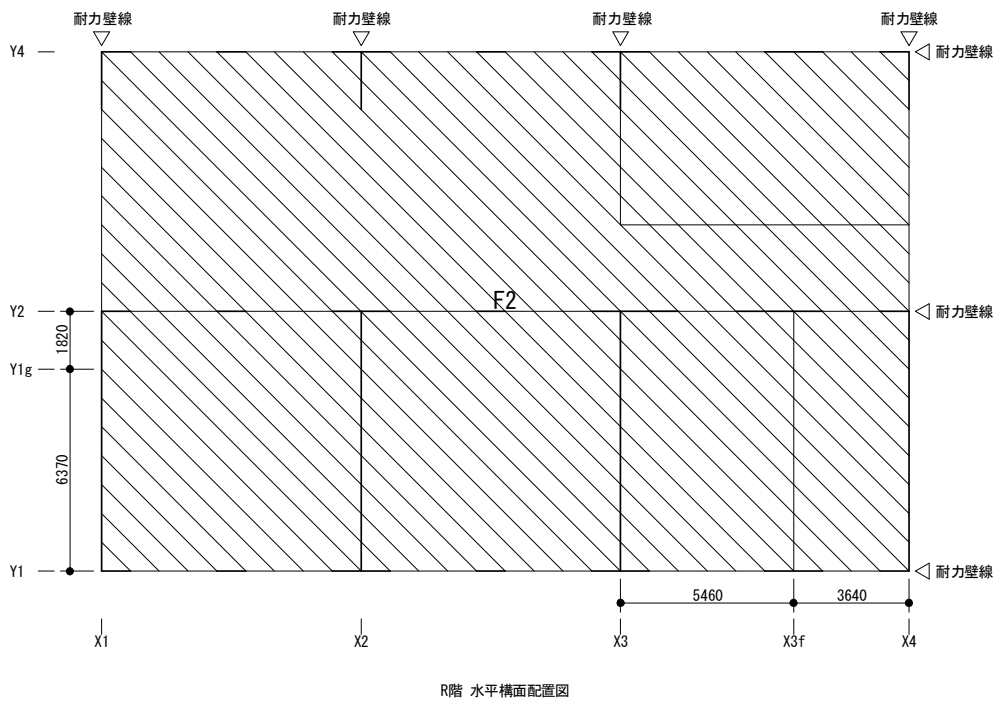
(3) 偏心率の計算

階	方向	弾力半径 r_e (m)	偏心距離 e (m)	偏心率 R_e	検定 $R_e < 0.3$
2	X方向	14.99	0.07	0.005	OK
	Y方向	10.58	0.53	0.050	OK
1	X方向	13.21	0.93	0.071	OK
	Y方向	10.76	0.57	0.053	OK

6.3 鉛直構面の地震力、風圧力に対する検定

階	方向	地震力			風圧力 Q_w (kN)	許容せん断 耐力 ΣQ_a (kN)	検定比		検定
		Q_e (kN)	偏心による 割増し F_e	$F_e \cdot Q_e$ (kN)			$F_e \cdot Q_e / \Sigma Q_a$	$Q_w / \Sigma Q_a$	
2	X方向	425	1.00	425	117	589.50	0.72	0.20	OK
	Y方向	425	1.00	425	263	1184.92	0.36	0.22	OK
1	X方向	746	1.00	746	222	786.00	0.95	0.28	OK
	Y方向	746	1.00	746	431	1184.92	0.63	0.36	OK

6.4 水平構面の地震力、風圧力に対する検定



F0 : 水平構面なし, $\Delta Q_a = 0 \text{ kN/m}$

F1 : 構造用合板 24mm 厚, 日の字打ち N75@75mm, $\Delta Q_a = 14.1 \text{ kN/m}$

F2 : 構造用合板 24mm 厚, 四周打ち N75@75mm, $\Delta Q_a = 12.53 \text{ kN/m}$

- ・耐力壁線を支点とし、水平構面を単純梁としたモデルで水平構面に作用する応力を算出する。
- ・耐力壁線間に作用する地震力又は風圧力による等分布荷重 w は、各層に作用する地震力又は風圧力を単純梁とした水平構面の幅の合計で除した値とする。

2階に作用する地震による層せん断力 $Q_{e2} = 425 \text{ kN}$

1階に作用する地震による層せん断力 $Q_{e1} = 746 \text{ kN}$

2階に作用する X 方向の風圧による層せん断力 $Q_{wx2} = 117 \text{ kN}$

1階に作用する X 方向の風圧による層せん断力 $Q_{wx1} = 222 \text{ kN}$

2階に作用する Y 方向の風圧による層せん断力 $Q_{wy2} = 263 \text{ kN}$

1階に作用する Y 方向の風圧による層せん断力 $Q_{wy1} = 431 \text{ kN}$

X1-X2 の距離 $L_{x1} = 8.190 \text{ m}$, X2-X3 の距離 $L_{x2} = 8.190 \text{ m}$, X3-X4 の距離 $L_{x3} = 9.100 \text{ m}$

Y1-Y2 の距離 $L_{y1} = 8.190 \text{ m}$, Y2-Y4 の距離 $L_{y2} = 8.190 \text{ m}$

X 方向の地震力及び風圧力による水平構面に作用する等分布荷重

$$\text{R 階} : w = \max(Q_{e2}, Q_{wx2}) / (L_{y1} + L_{y2}) = 25.95 \text{ kN/m}$$

$$\text{2 階} : w = \max(Q_{e1} - Q_{e2}, Q_{wx1} - Q_{wx2}) / (L_{y1} + L_{y2}) = 19.60 \text{ kN/m}$$

Y 方向の地震力及び風圧力による水平構面に作用する等分布荷重

$$\text{R 階} : w = \max(Q_{e2}, Q_{wy2}) / (L_{x1} + L_{x2} + L_{x3}) = 16.68 \text{ kN/m}$$

$$\text{2 階} : w = \max(Q_{e1} - Q_{e2}, Q_{wy1} - Q_{wy2}) / (L_{x1} + L_{x2} + L_{x3}) = 12.60 \text{ kN/m}$$

水平構面に作用する単位長さあたりのせん断力

$$\Delta Q = w \cdot L / (2 \cdot H)$$

L : 水平構面の幅 , H : 水平構面の奥行き

X 方向の地震力及び風圧力に対する検定

	R階		2階	
	Y1-Y2	Y2-Y4	Y1-Y2	Y2-Y4
w (kN/m)	25.95		19.60	
幅 L (m)	8.19	8.19	8.19	8.19
奥行き H (m)	25.48	25.48	21.84	25.48
ΔQ (kN/m)	4.17	4.17	3.67	3.15
ΔQ_a (kN/m)	12.53	12.53	14.10	14.10
検定比	0.33	0.33	0.26	0.22
検定	OK	OK	OK	OK

Y 方向の地震力及び風圧力に対する検定

	R階			2階		
	X1-X2	X2-X3	X3-X4	X1-X2	X2-X3	X3-X4
w (kN/m)	16.68			12.60		
幅 L (m)	8.19	8.19	9.10	8.19	8.19	9.10
奥行き H (m)	16.38	16.38	16.38	16.38	16.38	10.01
ΔQ (kN/m)	4.17	4.17	4.63	3.15	3.15	5.73
ΔQ_a (kN/m)	12.53	12.53	12.53	14.10	14.10	14.10
検定比	0.33	0.33	0.37	0.22	0.22	0.41
検定	OK	OK	OK	OK	OK	OK

6.5 柱頭柱脚接合部の引抜力に対する検定

(1) 柱頭柱脚接合部に作用する引抜力の算定

- ・柱頭柱脚接合部に作用する引抜力は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008 年版)」の「2.4.3 柱頭柱脚接合部の引き抜き力の計算 (2) N 値計算法に準拠した方法 ① N 値計算法の原理にもとづく軸力計算法」により算出する。

柱頭柱脚接合部に作用する引抜力

$$T_{2U} = \Delta Q_{2a} \times H_2 \times B_{2U} - C_2$$

$$T_{2D} = \Delta Q_{2a} \times H_2 \times B_{2D} - C_2$$

$$T_{1U} = \Delta Q_{2a} \times \alpha \times H_2 \times B_{2D} + \Delta Q_{1a} \times H_1 \times B_{1U} - C_1$$

$$T_{1D} = \Delta Q_{2a} \times \alpha \times H_2 \times B_{2D} + \Delta Q_{1a} \times H_1 \times B_{1D} - C_1$$

T_{2U} : 2 階柱頭接合部に作用する引抜力, T_{2D} : 2 階柱脚接合部に作用する引抜力

T_{1U} : 1 階柱頭接合部に作用する引抜力, T_{1D} : 1 階柱脚接合部に作用する引抜力

ΔQ_{2a} : 2 階柱の両側における耐力壁の単位長さあたりの短期許容せん断耐力の差

ΔQ_{1a} : 1 階柱の両側における耐力壁の単位長さあたりの短期許容せん断耐力の差

H_2 : 2 階の階高, H_1 : 1 階の階高

C_2 : 2 階柱に作用する鉛直荷重による圧縮軸力, C_1 : 1 階柱に作用する鉛直荷重による圧縮軸力

B_U : 柱頭接合部の周辺部材による曲げ戻し効果による係数 (隅柱 : 0.5、中柱 : 0.5)

※柱に取り付く耐力壁が桁を突き上げるタイプではないため隅柱であっても 0.5 とする。

B_D : 柱脚接合部の周辺部材による曲げ戻し効果による係数 (隅柱 : 0.8、中柱 : 0.5)

※柱頭付近に継手がある場合は、中柱であっても 0.8 とする。

α : 2 階の層せん断力に対する検定比 / 1 階の層せん断力に対する検定比

X 方向 : $\alpha = 0.72 / 0.95 = 0.760$, Y 方向 : $\alpha = 0.36 / 0.63 = 0.570$

※地震力の方が風圧力より大きいので、地震力の検定比を用いる。

柱位置	柱符号		N _{w2} (kN)	N _{w1} (kN)	H ₂ (m)	H ₁ (m)	X方向鉛直構面による引抜き力										Y方向鉛直構面による引抜き力												
	2階	1階					ΔQ _{2a} (kN/m)	ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{2U}	B _{2D}	B _{1U}	B _{1D}	α	T _{2U} (kN)	T _{2D} (kN)	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)	ΔQ _{2a} (kN/m)	ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{2U}	B _{2D}	B _{1U}	B _{1D}	α	T _{2U} (kN)	T _{2D} (kN)	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)	
																													2階
X1	Y1	C2	C2	5.45	9.64	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	34.0	57.6	77.7	101.4	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	48.6	81.0	93.6	126.1
X1	Y1a	C1	C1	5.08	9.81	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.1	-5.1	-9.8	-9.8
X1	Y1b	C1	C1	5.45	10.18	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.4	-5.4	-10.2	-10.2
X1	Y1c	C1	C1	5.81	10.54	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.8	-5.8	-10.5	-10.5
X1	Y1d	C1	C1	6.17	10.91	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-6.2	-6.2	-10.9	-10.9
X1	Y1e	C1	C1	6.54	11.27	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-6.5	-6.5	-11.3	-11.3
X1	Y1f	C1	C1	6.90	11.63	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-6.9	-6.9	-11.6	-11.6
X1	Y1g	C1	C1	7.27	12.00	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-7.3	-7.3	-12.0	-12.0
X1	Y1h	C1	C1	7.63	12.36	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	-7.6	-7.6	-12.4	-12.4
X1	Y2	C2	C2	16.47	27.71	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	23.0	46.6	59.6	83.3	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	37.6	70.0	75.6	108.0
X1	Y3	C2	C2	23.84	41.02	3.65	3.65																						
X1	Y3d	C1	C1	14.30	26.12	3.65	3.65												29.6	29.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	39.7	39.7	58.7	58.7
X1	Y3e	C1	C1	5.08	9.81	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.1	-5.1	-9.8	-9.8
X1	Y4	C2	C2	5.45	9.64	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	34.0	57.6	77.7	101.4	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	48.6	81.0	93.6	126.1
X1a	Y1	C2	C2	15.94	42.63	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	23.5	23.5	26.8	26.8											
X1a	Y2	C2	C2	25.16	61.44	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	14.3	14.3	7.9	7.9											
X1a	Y4	C2	C2	15.94	35.96	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	23.5	23.5	33.4	33.4											
X1c	Y2		C2		36.28	3.65	3.65		21.6																				
X1c	Y4		C2		20.01	3.65	3.65		21.6																				
X1d	Y1	C2	C2	21.28	47.96	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	18.1	18.1	21.4	21.4											
X1d	Y2	C2	C2	35.83	60.02	3.65	3.65		0.0																				
X1d	Y4	C2	C2	21.28	34.62	3.65	3.65	21.6	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	18.1	18.1	-4.7	-4.7											
X1e	Y1	C2	C2	15.94	42.63	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	23.5	23.5	26.8	26.8											
X1e	Y2	C2	C2	25.16	49.35	3.65	3.65		0.0																				
X1e	Y4	C2	C2	15.94	29.29	3.65	3.65	21.6	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	23.5	23.5	0.7	0.7											
X1f	Y2		C2		36.28	3.65	3.65		21.6																				
X1f	Y4		C2		20.01	3.65	3.65		21.6																				
X1h	Y1	C2	C2	18.61	45.29	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	20.8	20.8	24.1	24.1											
X1h	Y2	C2	C2	30.50	66.78	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	8.9	8.9	2.6	2.6											
X1h	Y4	C2	C2	18.61	38.62	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	20.8	20.8	30.8	30.8											
X2	Y1	C2	C2	4.58	10.47	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	-4.6	-4.6	-10.5	-10.5	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	49.4	81.9	92.8	125.2
X2	Y1a	C1	C1	2.73	7.21	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-2.7	-2.7	-7.2	-7.2
X2	Y1b	C1	C1	2.96	7.44	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-3.0	-3.0	-7.4	-7.4
X2	Y1c	C1	C1	3.19	7.67	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-3.2	-3.2	-7.7	-7.7
X2	Y1d	C1	C1	3.42	7.90	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-3.4	-3.4	-7.9	-7.9
X2	Y1e	C1	C1	3.66	8.13	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-3.7	-3.7	-8.1	-8.1
X2	Y1f	C1	C1	3.89	8.37	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-3.9	-3.9	-8.4	-8.4
X2	Y1g	C1	C1	4.12	8.60	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	-4.1	-4.1	-8.6	-8.6
X2	Y1h	C1	C1	4.35	8.83	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	-4.4	-4.4	-8.8	-8.8
X2	Y2	C2	C2	16.27	30.86	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	-16.3	-16.3	-30.9	-30.9	29.6	29.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	37.7	37.7	54.0	54.0
X2	Y3d	C1	C1	9.16	18.94	3.65	3.65												29.6	29.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	44.9	44.9	65.9	65.9
X2	Y3e	C1	C1	2.73	7.21	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-2.7	-2.7	-7.2	-7.2
X2	Y4	C2	C2	4.58	10.47	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	-4.6	-4.6	-10.5	-10.5	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	49.4	81.9	92.8	125.2
X2a	Y1	C2	C2	18.61	45.29	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	20.8	44.5	42.1	65.7											
X2a	Y2	C2	C2	30.50	66.78	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	8.9	32.6	20.6	44.2											
X2a	Y4	C2	C2	18.61	38.62	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	20.8	44.5	48.7	72.4											
X2c	Y2		C2		36.28	3.65	3.65		21.6																				
X2c	Y4		C2		20.01	3.65	3.65		21.6																				
X2d	Y1	C2	C2	15.94	42.63	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	23.5	23.5	26.8	26.8											
X2d	Y2	C2	C2	25.16	49.35	3.65	3.65		0.0																				
X2d	Y4	C2	C2	15.94	29.29	3.65	3.65	21.6	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	23.5	23.5	0.7	0.7											
X2e	Y1	C2	C2	21.28	47.96	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	18.1	18.1	21.4	21.4											
X2e	Y2	C2	C2	35.83	60.02	3.65	3.65		0.0																				
X2e	Y4	C2	C2	21.28	34.62	3.65	3.65	21.6	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	18.1	18.1	-4.7	-4.7											
X2f	Y2		C2		36.28	3.65	3.65		21.6																				
X2f	Y4		C2		20.01	3.65	3.65		21.6																				
X2h	Y1	C2	C2	15.94	42.63	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	23.5	23.5	26.8	26.8											
X2h	Y2	C2	C2	25.16	61.44	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	14.3	14.3	7.9	7.9											

柱位置	柱符号		N _{w2} (kN)	N _{w1} (kN)	H ₂ (m)	H ₁ (m)	X方向鉛直構面による引抜力												Y方向鉛直構面による引抜力											
	2階	1階					ΔQ _{2a} (kN/m)	ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{2U}	B _{2D}	B _{1U}	B _{1D}	α	T _{2U} (kN)	T _{2D} (kN)	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)	ΔQ _{2a} (kN/m)	ΔQ _{1a} (kN/m)	B _{2U}	B _{2D}	B _{1U}	B _{1D}	α	T _{2U} (kN)	T _{2D} (kN)	T _{1U} (kN)	T _{1D} (kN)		
X3	Y1	C2	C2	4.58	10.47	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	-4.6	-4.6	-10.5	-10.5	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	49.4	81.9	92.8	125.2	
X3	Y1a	C1	C1	4.06	8.54	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-4.1	-4.1	-8.5	-8.5	
X3	Y1b	C1	C1	4.29	8.77	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-4.3	-4.3	-8.8	-8.8	
X3	Y1c	C1	C1	4.52	9.00	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-4.5	-4.5	-9.0	-9.0	
X3	Y1d	C1	C1	4.76	9.23	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-4.8	-4.8	-9.2	-9.2	
X3	Y1e	C1	C1	4.99	9.47	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.0	-5.0	-9.5	-9.5	
X3	Y1f	C1	C1	5.22	9.70	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.2	-5.2	-9.7	-9.7	
X3	Y1g	C1	C1	5.45	9.93	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	-5.5	-5.5	-9.9	-9.9	
X3	Y1h	C1	C1	5.68	10.16	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	-5.7	-5.7	-10.2	-10.2	
X3	Y2	C2	C2	11.69	20.73	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	-11.7	-11.7	-20.7	-20.7	29.6	29.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	42.3	42.3	64.1	64.1	
X3	Y3	C1	C1	18.88	33.47	3.65	3.65																							
X3	Y3d	C1	C1	11.17	22.36	3.65	3.65												29.6	29.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	42.9	42.9	62.4	62.4	
X3	Y3e	C1	C1	4.06	8.54	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-4.1	-4.1	-8.5	-8.5	
X3	Y4	C2	C2	4.58	10.47	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	-4.6	-4.6	-10.5	-10.5	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	49.4	81.9	92.8	125.2	
X3a	Y1	C2	C2	11.29	31.30	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	28.1	51.8	56.1	79.7												
X3a	Y2	C2	C2	4.58	31.09	3.65	3.65	21.6	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	34.8	58.5	16.8	16.8												
X3a	Y4	C2	C2	11.29	31.30	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	28.1	51.8	56.1	79.7												
X3b	Y2	C2	C2	33.54	70.98	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	5.9	5.9	-1.6	-1.6												
X3c	Y1	C2	C2	18.61	45.29	3.65	3.65																							
X3c	Y4	C2	C2	18.61	45.29	3.65	3.65																							
X3d	Y2	C2	C2	33.54	70.98	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	5.9	5.9	-1.6	-1.6												
X3e	Y1	C2	C2	11.29	31.30	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	28.1	28.1	38.1	38.1												
X3e	Y2	C2	C2	4.58	31.09	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	-4.6	-4.6	-31.1	-31.1												
X3e	Y4	C2	C2	11.29	31.30	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	28.1	28.1	38.1	38.1												
X3f	Y1	C2	C2	4.58	10.68	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	-4.6	-4.6	-10.7	-10.7												
X3f	Y1a	C1	C1	4.06	13.42	3.65	3.65																							
X3f	Y1b	C1	C1	4.29	13.66	3.65	3.65																							
X3f	Y1c	C1	C1	4.52	13.89	3.65	3.65																							
X3f	Y1d	C1	C1	4.76	14.12	3.65	3.65																							
X3f	Y1e	C1	C1	4.99	14.35	3.65	3.65																							
X3f	Y1f	C1	C1	5.22	14.58	3.65	3.65																							
X3f	Y1g	C1	C1	5.45	14.82	3.65	3.65																							
X3f	Y1h	C1	C1	5.68	15.05	3.65	3.65																							
X3f	Y2	C2	C2	23.34	42.61	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	-23.3	-23.3	-42.6	-42.6												
X3f	Y4	C2	C2	14.64	27.98	3.65	3.65	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	-14.6	-14.6	-28.0	-28.0												
X3g	Y1	C2	C2	11.29	18.39	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	28.1	28.1	51.0	51.0												
X3g	Y2	C2	C2	19.63	44.77	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	19.8	19.8	24.6	24.6												
X3g	Y4	C2	C2	11.29	31.30	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	28.1	28.1	38.1	38.1												
X3i	Y1	C2	C2	11.29	18.39	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	28.1	28.1	51.0	51.0												
X3i	Y2	C2	C2	19.63	44.77	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	19.8	19.8	24.6	24.6												
X3i	Y4	C2	C2	11.29	31.30	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.760	28.1	28.1	38.1	38.1												
X4	Y1	C2	C2	5.45	9.85	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	34.0	57.6	77.5	101.2	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	48.6	81.0	93.4	125.8	
X4	Y1a	C1	C1	5.08	14.70	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.1	-5.1	-14.7	-14.7	
X4	Y1b	C1	C1	5.45	15.06	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.4	-5.4	-15.1	-15.1	
X4	Y1c	C1	C1	5.81	15.43	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.8	-5.8	-15.4	-15.4	
X4	Y1d	C1	C1	6.17	15.79	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-6.2	-6.2	-15.8	-15.8	
X4	Y1e	C1	C1	6.54	16.16	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-6.5	-6.5	-16.2	-16.2	
X4	Y1f	C1	C1	6.90	16.52	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-6.9	-6.9	-16.5	-16.5	
X4	Y1g	C1	C1	7.27	16.88	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-7.3	-7.3	-16.9	-16.9	
X4	Y1h	C1	C1	7.63	17.25	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	-7.6	-7.6	-17.2	-17.2	
X4	Y2	C2	C2	16.47	27.92	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	23.0	46.6	59.4	83.1	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	37.6	70.0	75.4	107.8	
X4	Y3	C2	C2	26.40	44.74	3.65	3.65																							
X4	Y3d	C2	C2	14.30	26.12	3.65	3.65												29.6	29.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	39.7	39.7	58.7	58.7	
X4	Y3e	C1	C1	5.08	9.81	3.65	3.65												0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.570	-5.1	-5.1	-9.8	-9.8	
X4	Y4	C2	C2	5.45	9.64	3.65	3.65	21.6	21.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.760	34.0	57.6	77.7	101.4	29.6	29.6	0.5	0.8	0.5	0.8	0.570	48.6	81.0	93.6	126.1	

(2) 柱頭柱脚接合部の引抜力に対する検定

- ・検定に用いる柱頭柱脚接合部に作用する引抜力は、X方向鉛直構面による引抜力とY方向鉛直構面による引抜力の大きい方の値とする。
- ・引抜力が作用しない接合部の存在応力は0とする。

柱位置	柱符号		接合部符号				許容耐力 (kN)				存在応力 (kN)				検定比				検定		
			2階柱頭	2階柱脚	1階柱頭	1階柱脚	2階柱頭	2階柱脚	1階柱頭	1階柱脚	2階柱頭	2階柱脚	1階柱頭	1階柱脚	2階柱頭	2階柱脚	1階柱頭	1階柱脚			
	2階	1階																			
X1	Y1	C2	C2	Jc2-8	Jc2-6	Jc2-6	Jc2-2	50.0	120.0	120.0	158.0	48.6	81.0	93.6	126.1	0.97	0.67	0.78	0.80	OK	
X1	Y1a	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y1b	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y1c	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y1d	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y1e	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y1f	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y1g	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y1h	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y2	C2	C2	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	80.0	80.0	80.0	158.0	37.6	70.0	75.6	108.0	0.47	0.87	0.94	0.68	OK	
X1	Y3	C2	C2	Jc2-3	Jc2-3	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y3d	C2	C2	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	80.0	80.0	80.0	158.0	39.7	39.7	58.7	58.7	0.50	0.50	0.73	0.37	OK	
X1	Y3e	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1	Y4	C2	C2	Jc2-8	Jc2-6	Jc2-6	Jc2-2	50.0	120.0	120.0	158.0	48.6	81.0	93.6	126.1	0.97	0.67	0.78	0.80	OK	
X1a	Y1	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	23.5	23.5	26.8	26.8	0.94	0.29	0.33	0.17	OK	
X1a	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	14.3	14.3	7.9	7.9	0.36	0.18	0.10	0.05	OK	
X1a	Y4	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	23.5	23.5	33.4	33.4	0.94	0.29	0.42	0.21	OK	
X1c	Y2		C2			Jc2-7	Jc2-2				25.0	158.0			3.1	3.1			0.13	0.02	OK
X1c	Y4		C2			Jc2-7	Jc2-2				25.0	158.0			19.4	19.4			0.78	0.12	OK
X1d	Y1	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	18.1	18.1	21.4	21.4	0.73	0.23	0.27	0.14	OK	
X1d	Y2	C2	C2	Jc2-3	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	3.5	80.0	80.0	158.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1d	Y4	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	18.1	18.1	0.0	0.0	0.73	0.23	0.00	0.00	OK	
X1e	Y1	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	23.5	23.5	26.8	26.8	0.94	0.29	0.33	0.17	OK	
X1e	Y2	C2	C2	Jc2-3	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	3.5	80.0	80.0	158.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X1e	Y4	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	23.5	23.5	0.7	0.7	0.94	0.29	0.01	0.00	OK	
X1f	Y2		C2			Jc2-7	Jc2-2				25.0	158.0			3.1	3.1			0.13	0.02	OK
X1f	Y4		C2			Jc2-7	Jc2-2				25.0	158.0			19.4	19.4			0.78	0.12	OK
X1h	Y1	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	20.8	20.8	24.1	24.1	0.83	0.26	0.30	0.15	OK	
X1h	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	8.9	8.9	2.6	2.6	0.22	0.11	0.03	0.02	OK	
X1h	Y4	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	20.8	20.8	30.8	30.8	0.83	0.26	0.38	0.19	OK	
X2	Y1	C2	C2	Jc2-8	Jc2-6	Jc2-6	Jc2-2	50.0	120.0	120.0	158.0	49.4	81.9	92.8	125.2	0.99	0.68	0.77	0.79	OK	
X2	Y1a	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2	Y1b	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2	Y1c	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2	Y1d	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2	Y1e	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2	Y1f	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2	Y1g	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2	Y1h	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2	Y2	C2	C2	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	80.0	80.0	80.0	158.0	37.7	37.7	54.0	54.0	0.47	0.47	0.67	0.34	OK	
X2	Y3d	C1	C1	Jc1-5	Jc1-5	Jc1-5	Jc1-2	80.0	80.0	80.0	158.0	44.9	44.9	65.9	65.9	0.56	0.56	0.82	0.42	OK	
X2	Y3e	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2	Y4	C2	C2	Jc2-8	Jc2-6	Jc2-6	Jc2-2	50.0	120.0	120.0	158.0	49.4	81.9	92.8	125.2	0.99	0.68	0.77	0.79	OK	
X2a	Y1	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	20.8	44.5	42.1	65.7	0.83	0.56	0.53	0.42	OK	
X2a	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	8.9	32.6	20.6	44.2	0.22	0.41	0.26	0.28	OK	
X2a	Y4	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	20.8	44.5	48.7	72.4	0.83	0.56	0.61	0.46	OK	
X2c	Y2		C2			Jc2-7	Jc2-2				25.0	158.0			3.1	3.1			0.13	0.02	OK
X2c	Y4		C2			Jc2-7	Jc2-2				25.0	158.0			19.4	19.4			0.78	0.12	OK
X2d	Y1	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	23.5	23.5	26.8	26.8	0.94	0.29	0.33	0.17	OK	
X2d	Y2	C2	C2	Jc2-3	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	3.5	80.0	80.0	158.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2d	Y4	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	23.5	23.5	0.7	0.7	0.94	0.29	0.01	0.00	OK	
X2e	Y1	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	18.1	18.1	21.4	21.4	0.73	0.23	0.27	0.14	OK	
X2e	Y2	C2	C2	Jc2-3	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	3.5	80.0	80.0	158.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK	
X2e	Y4	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	18.1	18.1	0.0	0.0	0.73	0.23	0.00	0.00	OK	
X2f	Y2		C2			Jc2-7	Jc2-2				25.0	158.0			3.1	3.1			0.13	0.02	OK
X2f	Y4		C2			Jc2-7	Jc2-2				25.0	158.0			19.4	19.4			0.78	0.12	OK
X2h	Y1	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	23.5	23.5	26.8	26.8	0.94	0.29	0.33	0.17	OK	
X2h	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	14.3	14.3	7.9	7.9	0.36	0.18	0.10	0.05	OK	
X2h	Y4	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	23.5	23.5	33.4	33.4	0.94	0.29	0.42	0.21	OK	

柱位置	柱符号		接合部符号				許容耐力 (kN)				存在応力 (kN)				検定比				検定	
			2階	1階	2階	1階	2階	1階	2階	1階	2階	1階	2階	1階	2階	1階	2階	1階		
			柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚	柱頭	柱脚		
X3	Y1	C2	C2	Jc2-8	Jc2-6	Jc2-6	Jc2-2	50.0	120.0	120.0	158.0	49.4	81.9	92.8	125.2	0.99	0.68	0.77	0.79	OK
X3	Y1a	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y1b	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y1c	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y1d	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y1e	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y1f	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y1g	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y1h	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y2	C2	C2	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	80.0	80.0	80.0	158.0	42.3	42.3	64.1	64.1	0.53	0.53	0.80	0.41	OK
X3	Y3	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y3d	C1	C1	Jc1-5	Jc1-5	Jc1-5	Jc1-2	80.0	80.0	80.0	158.0	42.9	42.9	62.4	62.4	0.54	0.54	0.78	0.40	OK
X3	Y3e	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3	Y4	C2	C2	Jc2-8	Jc2-6	Jc2-6	Jc2-2	50.0	120.0	120.0	158.0	49.4	81.9	92.8	125.2	0.99	0.68	0.77	0.79	OK
X3a	Y1	C2	C2	Jc2-8	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	50.0	80.0	80.0	158.0	28.1	51.8	56.1	79.7	0.56	0.65	0.70	0.50	OK
X3a	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	34.8	58.5	16.8	16.8	0.87	0.73	0.21	0.11	OK
X3a	Y4	C2	C2	Jc2-8	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	50.0	80.0	80.0	158.0	28.1	51.8	56.1	79.7	0.56	0.65	0.70	0.50	OK
X3b	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	5.9	5.9	0.0	0.0	0.15	0.07	0.00	0.00	OK
X3c	Y1	C2	C2	Jc2-3	Jc2-3	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3c	Y4	C2	C2	Jc2-3	Jc2-3	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3d	Y1	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	5.9	5.9	0.0	0.0	0.15	0.07	0.00	0.00	OK
X3e	Y2	C2	C2	Jc2-8	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	50.0	80.0	80.0	158.0	28.1	28.1	38.1	38.1	0.56	0.35	0.48	0.24	OK
X3e	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3e	Y4	C2	C2	Jc2-8	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	50.0	80.0	80.0	158.0	28.1	28.1	38.1	38.1	0.56	0.35	0.48	0.24	OK
X3f	Y1	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y1a	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y1b	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y1c	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y1d	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y1e	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y1f	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y1g	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y1h	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3f	Y4	C2	C2	Jc2-7	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	25.0	80.0	80.0	158.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X3g	Y1	C2	C2	Jc2-8	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	50.0	80.0	80.0	158.0	28.1	28.1	51.0	51.0	0.56	0.35	0.64	0.32	OK
X3g	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	19.8	19.8	24.6	24.6	0.49	0.25	0.31	0.16	OK
X3g	Y4	C2	C2	Jc2-8	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	50.0	80.0	80.0	158.0	28.1	28.1	38.1	38.1	0.56	0.35	0.48	0.24	OK
X3i	Y1	C2	C2	Jc2-8	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	50.0	80.0	80.0	158.0	28.1	28.1	51.0	51.0	0.56	0.35	0.64	0.32	OK
X3i	Y2	C2	C2	Jc2-4	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	40.0	80.0	80.0	158.0	19.8	19.8	24.6	24.6	0.49	0.25	0.31	0.16	OK
X3i	Y4	C2	C2	Jc2-8	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	50.0	80.0	80.0	158.0	28.1	28.1	38.1	38.1	0.56	0.35	0.48	0.24	OK
X4	Y1	C2	C2	Jc2-8	Jc2-6	Jc2-6	Jc2-2	50.0	120.0	120.0	158.0	48.6	81.0	93.4	125.8	0.97	0.67	0.78	0.80	OK
X4	Y1a	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y1b	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y1c	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y1d	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y1e	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y1f	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y1g	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y1h	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y2	C2	C2	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	80.0	80.0	80.0	158.0	37.6	70.0	75.4	107.8	0.47	0.87	0.94	0.68	OK
X4	Y3	C2	C2	Jc2-3	Jc2-3	Jc2-3	Jc2-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y3d	C2	C2	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-5	Jc2-2	80.0	80.0	80.0	158.0	39.7	39.7	58.7	58.7	0.50	0.50	0.73	0.37	OK
X4	Y3e	C1	C1	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-3	Jc1-1	3.5	3.5	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
X4	Y4	C2	C2	Jc2-8	Jc2-6	Jc2-6	Jc2-2	50.0	120.0	120.0	158.0	48.6	81.0	93.6	126.1	0.97	0.67	0.78	0.80	OK

6.6 横架材接合部の引抜力に対する検定

- ・水平構面の存在応力によって作用する水平構面外周部の横架材接合部の引抜力が短期許容引張耐力以下であることを確認する。
- ・耐力壁上部の継手仕口に関しては、耐力壁の短期許容せん断耐力時の応力が短期許容引張耐力以下であることを確認する。

(1) 水平構面の存在応力に対して作用する水平構面外周部の横架材接合部の引抜力の検定

- ・横架材に作用する引抜力 T

$$T = (\Delta Q \times H \times L / 4) / H = \Delta Q \times L / 4$$

L : 水平構面の幅 , H : 水平構面の奥行き

ΔQ : 水平構面に作用する単位長さあたりのせん断力

- ・ X 方向の地震力及び風圧力により Y 方向大梁に作用する引抜力

	R階		2階	
	Y1-Y2	Y2-Y4	Y1-Y2	Y2-Y4
ΔQ (kN/m)	4.17	4.17	3.67	3.15
幅 L (m)	8.19	8.19	8.19	8.19
T (kN)	8.54	8.54	7.52	6.45

- ・ Y 方向の地震力及び風圧力により X 方向大梁に作用する引抜力

	R階			2階		
	X1-X2	X2-X3	X3-X4	X1-X2	X2-X3	X3-X4
ΔQ (kN/m)	4.17	4.17	4.63	3.15	3.15	5.73
幅 L (m)	8.19	8.19	9.10	8.19	8.19	9.10
T (kN)	8.54	8.54	10.54	6.45	6.45	13.03

- ・ 継手, 仕口の検定

	方向	横架材	継手又は仕口	許容耐力 T_a (kN)	応力 T (kN)	検定比	検定
R階	X	Gr1	J'gr1	40.0	10.5	0.26	OK
	Y	Gr3	J'gr3	40.0	8.5	0.21	OK
		Bc2	Jbc2	19.8	8.5	0.43	OK
		Bc2	J'bc2	40.0	8.5	0.21	OK
2階	X	G1	J'g1	40.0	13.0	0.33	OK
	Y	G3	Jg3	25.0	7.5	0.30	OK

(2) 耐力壁により作用する横架材接合部に作用する引抜力の検定

- ・ W1 上の横架材接合部に作用する引抜力

耐力壁の短期許容せん断耐力 $Q_a = 19.65 \text{ kN}$ であるので、 $T = 19.65 \text{ kN}$

- ・ W2 上の横架材接合部に作用する引抜力

耐力壁の短期許容せん断耐力 $Q_a = 26.93 \text{ kN}$ であるので、 $T = 26.93 \text{ kN}$

- ・ 継手の検定

	方向	横架材	継手又は仕口	許容耐力 T_a (kN)	応力 T (kN)	検定比	検定
R階	X	Gr1	J'gr1	40.0	19.7	0.49	OK
	Y	Gr3	J'gr3	40.0	26.9	0.67	OK
2階	X	G1	J'gl	40.0	19.7	0.49	OK

6.7 水平力に対するアンカーボルトのせん断の検定

- ・ アンカーボルトは、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」の「筋かい耐力壁，面材耐力壁」にあるアンカーボルトの仕様及び配置としており、アンカーボルトの安全性が確認されているため検定を省略する。
- ・ 筋かい耐力壁に対するアンカーボルトは、柱脚接合部 WHDB-160 に M20(SNR490B)を 2 本配置
- ・ 面材耐力壁に対するアンカーボルトは、下部土台に M16(SS400)アンカーボルトを 2 本配置

7. 鉛直荷重に対する応力計算と検定

7.1 横架材の曲げ、せん断、たわみに対する検定

- ・横架材の検定は、断面ごとに各階の略伏図からスパン・負担荷重の条件が最も厳しい部分について断面算定を行なう。スパン・荷重条件がそれより安全側の部分については、算定された断面を用いることにより計算を省略する。
- ・曲げ強度の低減として寸法調整係数と横座屈補正係数を考慮する。寸法調整係数は、異等級構成集成材では「集成材の日本農林規格 表 16 寸法調整係数」の値を用い、製材では「木質構造設計規準・同解説 402.3 設計用材料強度 (1) 寸法効果係数 式(402.2)」を用いて算出する(ここでは、 $k = 0.9$, $h_0 = 300\text{mm}$ とした)。横座屈補正係数は、「木質構造設計規準・同解説 504.3 単一曲げ材 (5) 横座屈による許容応力度の低減」にある式を用いて算出する。横架材上端に面材を打ち付けている部分は、座屈長さを 0mm とする。
- ・梁の断面積 A 、断面係数 Z 及び断面 2 次モーメント I は、スパン途中に仕口加工が施される場合には欠損を考慮して低減する。低減係数については、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」にある値を用いる。

断面欠損による低減係数

		大梁	小梁
断面積 A	片側仕口	0.9	0.95
	両側仕口	0.8	0.9
断面係数 Z	片側仕口	0.8	0.9
	両側仕口	0.65	0.8
断面 2 次モーメント I	片側及び両側仕口	0.95	0.95

※ 大梁は小梁仕口による断面欠損、小梁は甲乙梁仕口による断面欠損を考慮した低減係数

- ・たわみ（使用上の支障）に関する検定は、長期常時の床面及び小屋組に用いる大梁・小梁について行う。また、床面に用いる小梁のみ、「木造計画・設計基準及び同資料」を参考にして梁の固有振動数に関する検定を行う。梁の固有振動数は、梁に作用する固定荷重に対して、「木質構造設計規準・同解説 504.2 曲げ材の所要剛性 (2) 使用上の障害 式(504.1)」を用いて算出する。たわみ及び固有振動数の制限値は、下記の値を用いる。

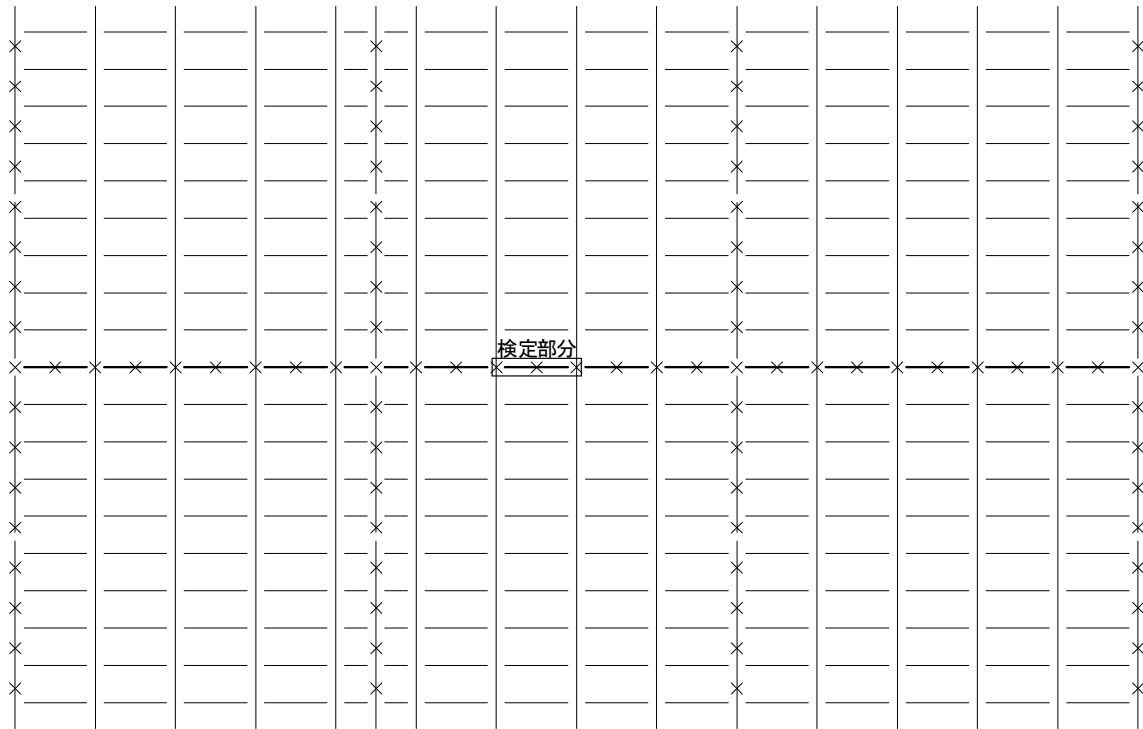
たわみ及び固有振動数の制限値

部位	たわみ（長期常時）	固有振動数
床面に用いる小梁	$L / 600$ 以下	8 Hz 以上
床面に用いる小梁以外の横架材	$L / 600$ 以下	—
その他に用いる横架材	$L / 400$ 以下	—

※ たわみ制限値は、長期間の荷重により変形が増大することの調整係数を考慮した値。

- ・2階床の積載荷重は、廊下の値を用いる。

(1) Br1



屋根略伏図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 120 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 180 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 910 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 21600 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 648000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 1.00$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 58320000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : 1.8 kN 短期(積雪) Q_a : 2.6 kN 接合仕様: Jbr1

※含水率影響係数を考慮

荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 1.653 kN/m ²	負担幅 B	: 0.910 m	内壁固定荷重 G_2	: 1.147 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 2.876 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 2.612 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 4.380 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	0.298	1.308
短期(積雪)	0.453	1.993

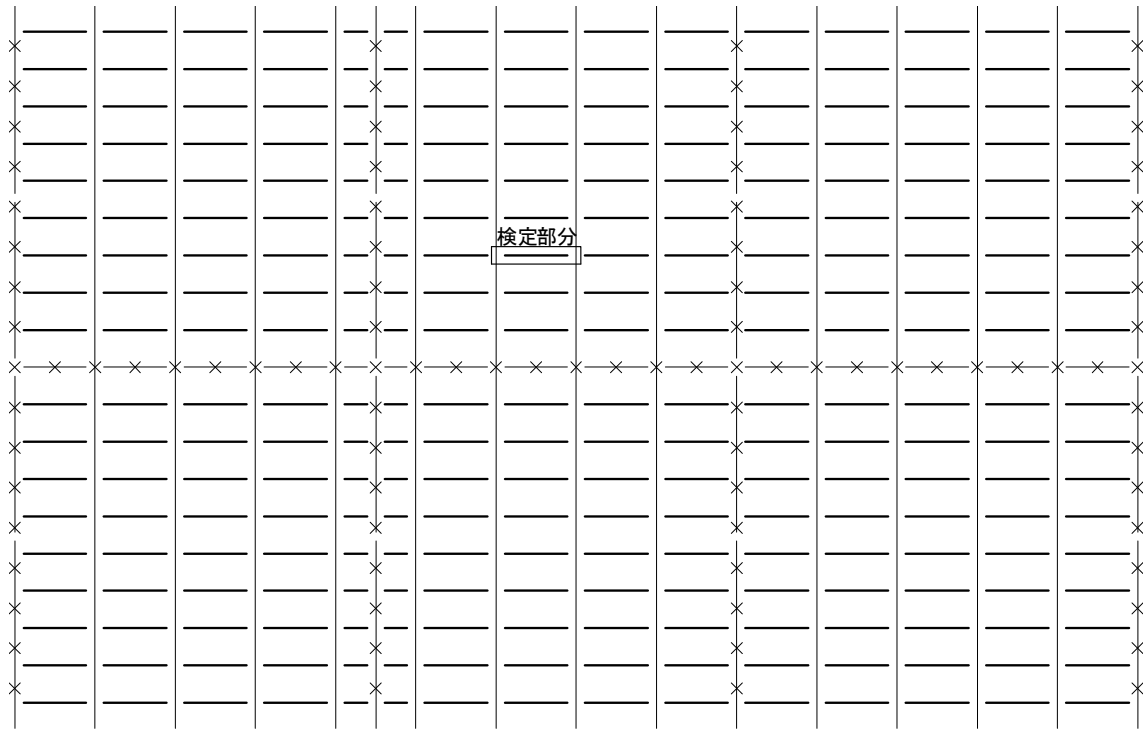
たわみ $\delta_{max} = 0.042 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b'	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	0.46	9.90	0.05	1.308	0.09	1.32	1.800	0.07	0.73	OK
短期(積雪)	0.70	14.40	0.05	1.993	0.14	1.92	2.600	0.07	0.77	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 0.042 \text{ mm} \rightarrow L / 21620 < L / 400$ OK

(2) Br2



屋根略伏図

設計条件

材種	: スギ	材幅 b	: 120 mm
強度等級	: 無等級	材せい d	: 120 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 1820 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

$\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 14400 \text{ mm}^2$
 $Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 288000 \text{ mm}^3$
 $I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 17280000 \text{ mm}^4$
 $\alpha_A = 1.00$
 $\alpha_z = 1.00$
 $\alpha_i = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	8.14	0.66	7000
短期(積雪)	11.84	0.96	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

荷重設定

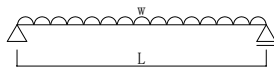
屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 1.653 kN/m ²	負担幅 B	: 0.910 m	壁固定荷重 G_2	: 0.000 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 1.729 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 3.233 \text{ kN/m}$
 たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 1.465 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$
 $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$



	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	0.716	1.573
短期(積雪)	1.339	2.942

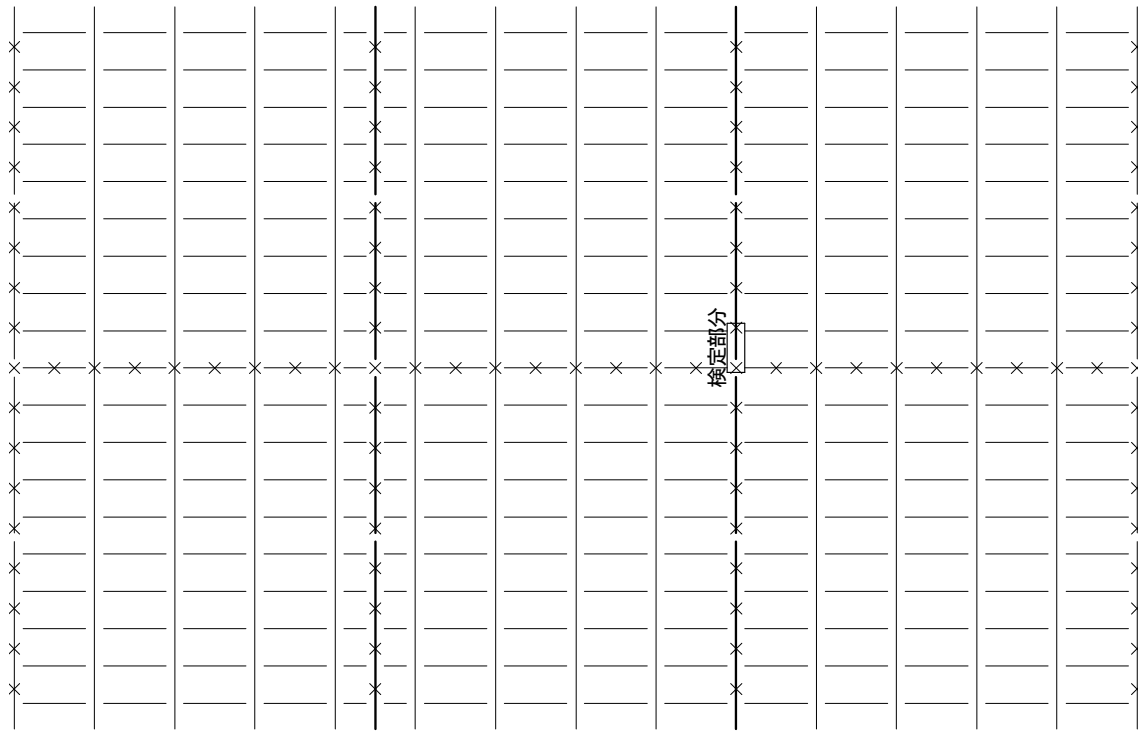
たわみ $\delta_{max} = 1.730 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	2.49	8.14	0.31	1.573	0.16	0.66	-	0.25	-	OK
短期(積雪)	4.65	11.84	0.39	2.942	0.31	0.96	-	0.32	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$
 $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$
 $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$
 たわみ $\delta_{max} = 1.730 \text{ mm} \rightarrow L / 1052 < L / 400$ OK

(3) Bc1



屋根略伏図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 120 mm
材せい d	: 240 mm
スパン L	: 910 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 25920 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.90$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 921600 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 0.80$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 131328000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : 2.6 kN 短期(積雪) Q_a : 3.8 kN 接合仕様: Jbc1

※含水率影響係数を考慮

荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 1.653 kN/m ²	負担幅 B	: 1.820 m	内壁固定荷重 G_2	: 1.147 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 4.605 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 4.077 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 7.613 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	0.477	2.095
短期(積雪)	0.788	3.464

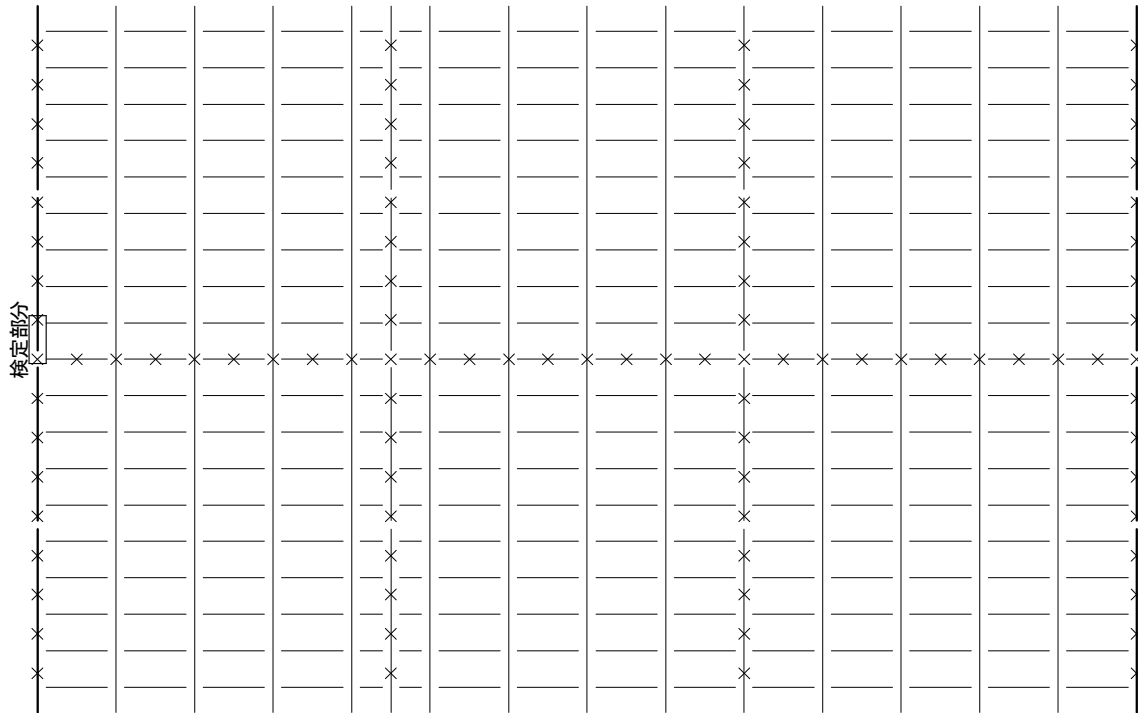
たわみ $\delta_{max} = 0.029 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力						判定
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s	Q_{max} / Q_a	
長期	0.52	9.90	0.05	2.095	0.12	1.32	2.600	0.09	0.81	OK
短期(積雪)	0.86	14.40	0.06	3.464	0.20	1.92	3.800	0.10	0.91	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 0.029 \text{ mm} \rightarrow L / 31189 < L / 400$ OK

(4) Bc2



屋根略伏図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 240 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 910 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 34200 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.95$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 1296000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 0.90$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 164160000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : 2.6 kN 短期(積雪) Q_a : 3.8 kN 接合仕様: Jbc2

※含水率影響係数を考慮

荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 1.653 kN/m ²	負担幅 B	: 1.820 m	外壁固定荷重 G_2	: 1.802 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 5.260 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 4.732 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 8.268 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	0.544	2.393
短期(積雪)	0.856	3.762

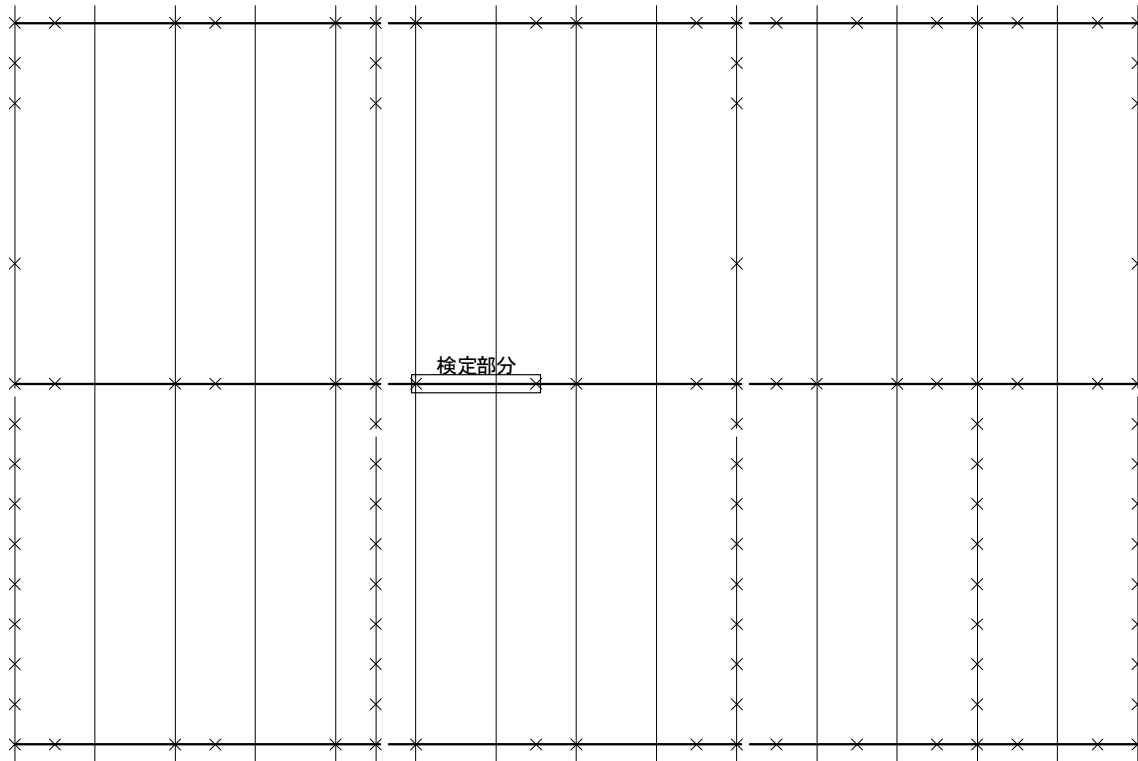
たわみ $\delta_{max} = 0.027 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力						判定
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b'	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s	Q_{max} / Q_a	
長期	0.42	9.90	0.04	2.393	0.10	1.32	2.600	0.08	0.92	OK
短期(積雪)	0.66	14.40	0.05	3.762	0.17	1.92	3.800	0.09	0.99	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 0.027 \text{ mm} \rightarrow L / 33588 < L / 400$ OK

(5) Gr1



小屋略伏図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 300 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 2730 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 2730mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 45000 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 2250000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 1.00$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 337500000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

荷重設定

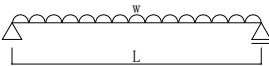
屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 0.300 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 1.653 kN/m ²	負担幅 B	: 8.190 m	内壁固定荷重 G_2	: 2.424 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 16.429 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 15.610 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 29.967 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$



	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	15.305	22.426
短期(積雪)	27.918	40.905

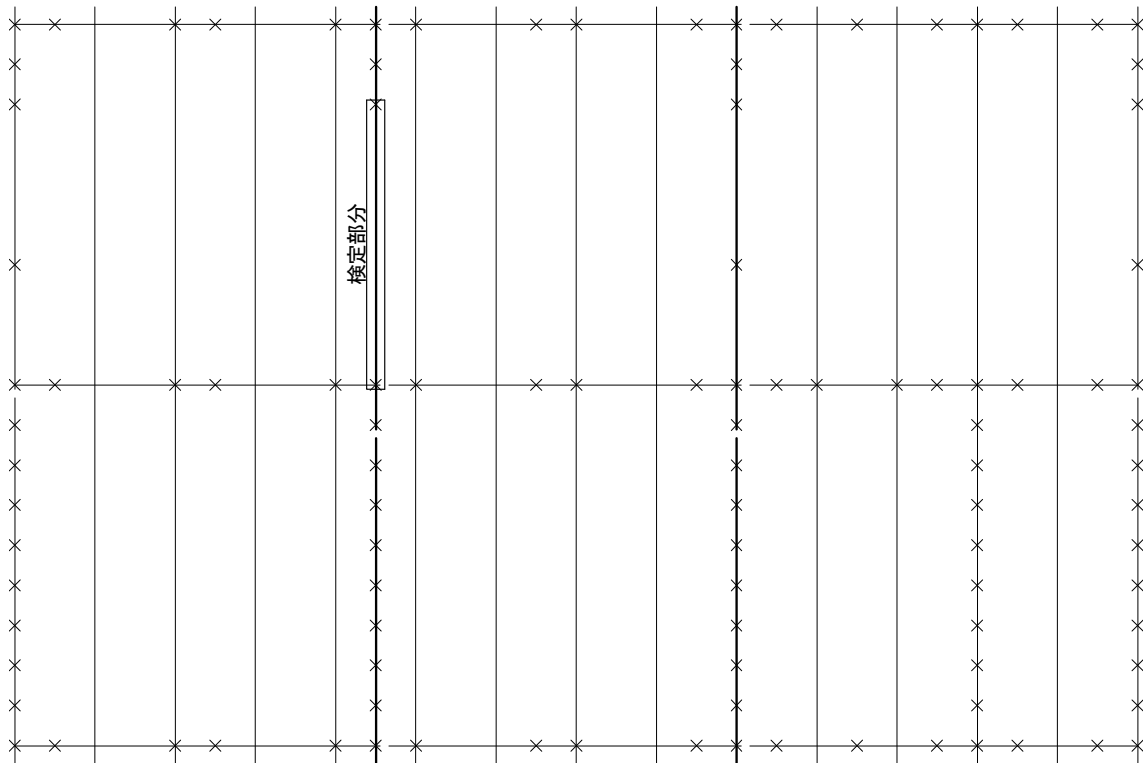
たわみ $\delta_{max} = 3.521 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力						判定
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s	Q_{max} / Q_a	
長期	6.80	9.90	0.69	22.426	0.75	1.32	-	0.57	-	OK
短期(積雪)	12.41	14.40	0.86	40.905	1.36	1.92	-	0.71	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 3.521 \text{ mm} \rightarrow L / 775 < L / 400$ OK

(6) Gr2



小屋略伏図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 120 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 360 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 6370 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.96$ (寸法調整係数)
 $C_b = 0.91$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 6370mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 43200 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 2592000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 1.00$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 466560000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 0.300 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 1.653 kN/m ²	負担幅 B	: 1.820 m	内壁固定荷重 G_2	: 2.496 kN/m

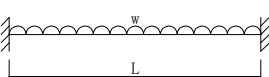
梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 5.608 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 5.426 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 8.617 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

(梁端部は両端固定とした)

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 12$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$



	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	18.964	17.863
短期(積雪)	29.137	27.445

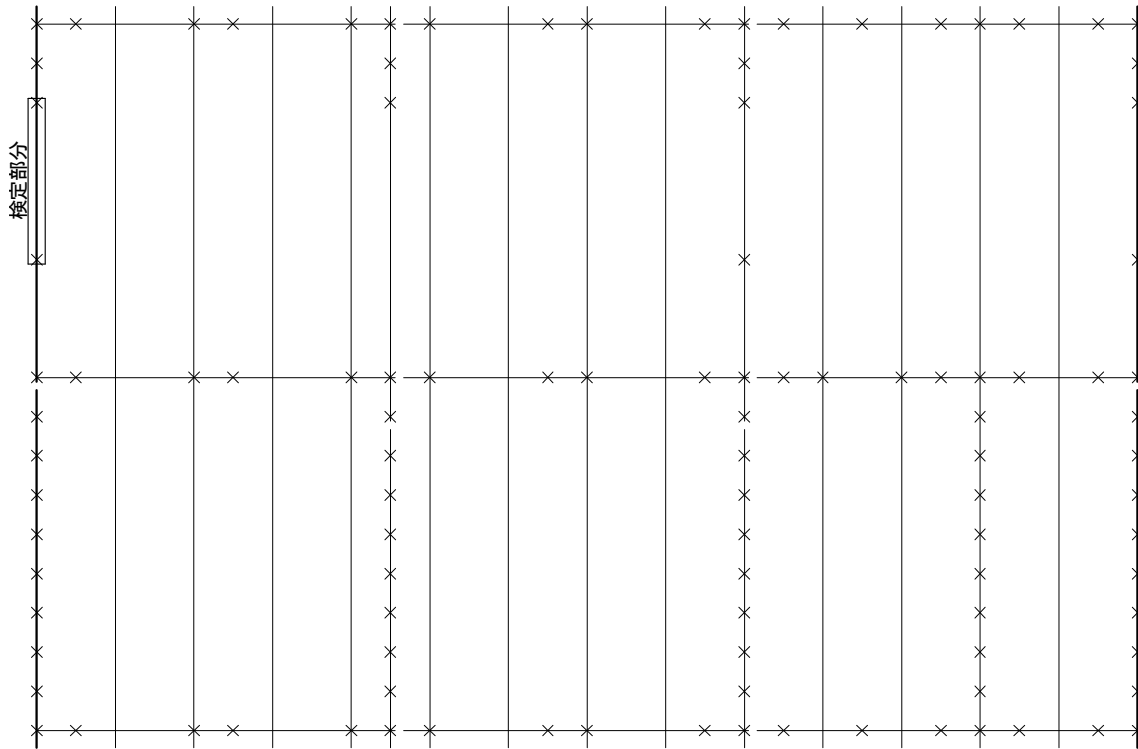
たわみ $\delta_{max} = 5.249 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	7.32	8.63	0.85	17.863	0.62	1.32	-	0.47	-	OK
短期(積雪)	11.24	12.55	0.90	27.445	0.95	1.92	-	0.50	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 5.249 \text{ mm} \rightarrow L / 1213 < L / 400$ OK

(7) Gr3



小屋略伏図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 360 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 3640 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.96$ (寸法調整係数)
 $C_b = 0.99$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 3640mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 54000 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 3240000 \text{ mm}^3$ $\alpha_z = 1.00$
 $I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 583200000 \text{ mm}^4$ $\alpha_i = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

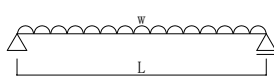
荷重設定

屋根固定荷重 G_1	: 1.410 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 0.300 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 0.200 kN/m ²
積雪荷重 S	: 1.653 kN/m ²	負担幅 B	: 1.973 m	外壁固定荷重 G_2	: 5.930 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 9.304 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 9.107 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 12.565 \text{ kN/m}$

応力・たわみ



$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	15.409	16.933
短期(積雪)	20.811	22.869

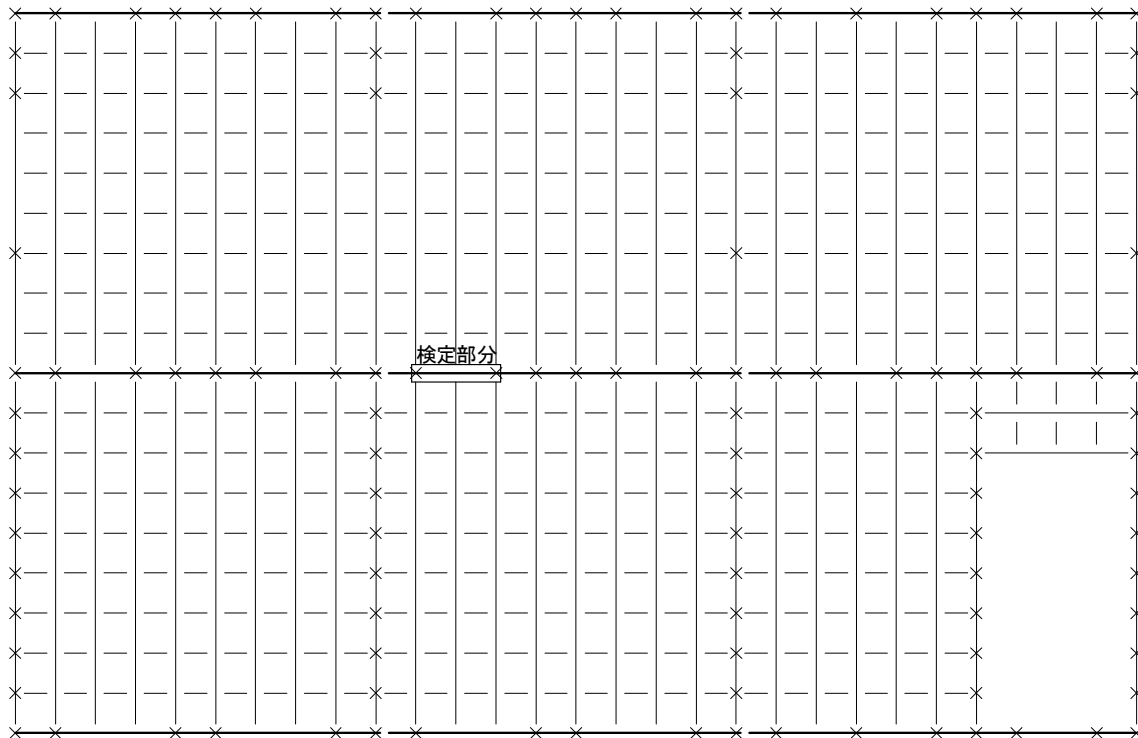
たわみ $\delta_{max} = 3.757 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	4.76	9.39	0.51	16.933	0.47	1.32	-	0.36	-	OK
短期(積雪)	6.42	13.65	0.47	22.869	0.64	1.92	-	0.33	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 3.757 \text{ mm} \rightarrow L / 969 < L / 400$ OK

(8) G1



2階床略図図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 600 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 1820 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.93$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 72000 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.80$
 $Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 5850000 \text{ mm}^3$ $\alpha_z = 0.65$
 $I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 2565000000 \text{ mm}^4$ $\alpha_i = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

※含水率影響係数を考慮

荷重設定

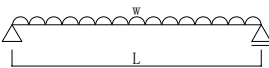
床固定荷重 G_1	: 1.500 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 3.200 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 2.100 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.000 kN/m ²	負担幅 B	: 8.190 m	内壁固定荷重 G_2	: 2.555 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 41.048 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 32.039 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 41.048 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$



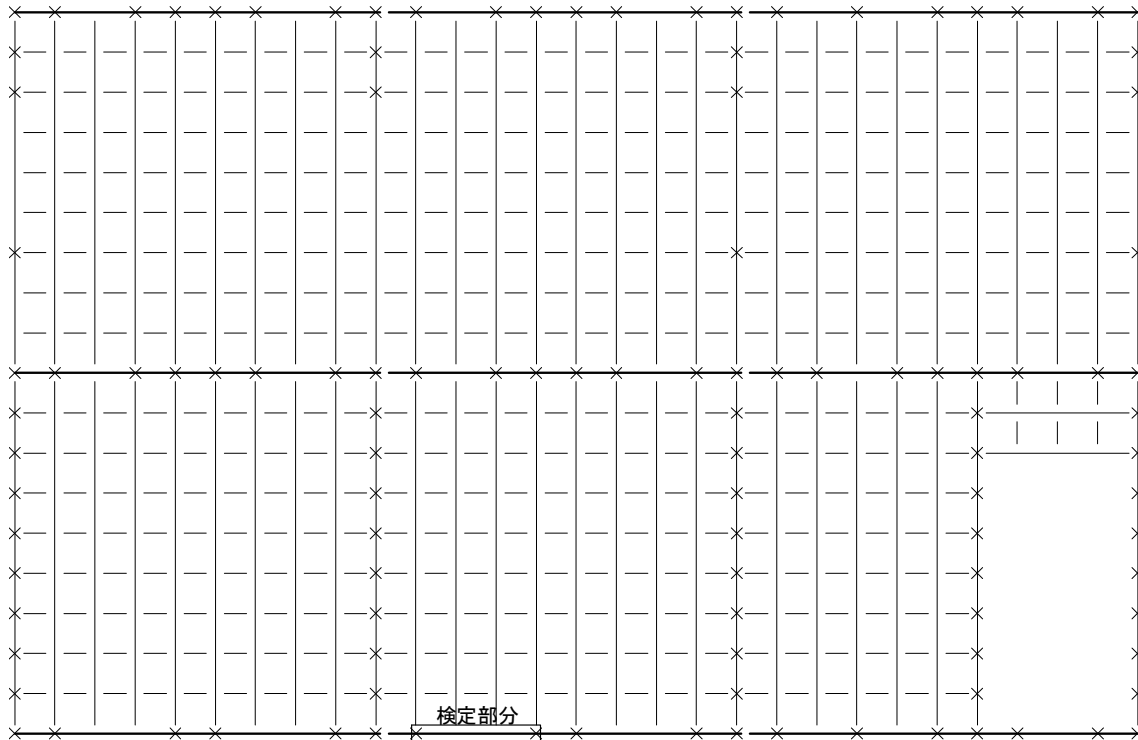
	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	16.996	37.354
短期(積雪)	16.996	37.354

たわみ
 $\delta_{max} = 0.188 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	2.91	9.21	0.32	37.354	0.78	1.32	-	0.59	-	OK
短期(積雪)	2.91	13.39	0.22	37.354	0.78	1.92	-	0.41	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 0.188 \text{ mm} \rightarrow L / 9689 < L / 600$ OK



2階床略図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 150 mm
材せい d	: 600 mm
スパン L	: 2730 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.93$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 81000 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.90$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 7200000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 0.80$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 2565000000 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

荷重設定

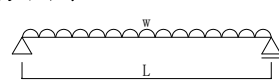
床固定荷重 G_1	: 1.500 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 3.200 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 2.100 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.000 kN/m ²	負担幅 B	: 4.095 m	外壁固定荷重 G_2	: 4.015 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 23.262 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 18.757 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 23.262 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$



	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	21.671	31.752
短期(積雪)	21.671	31.752

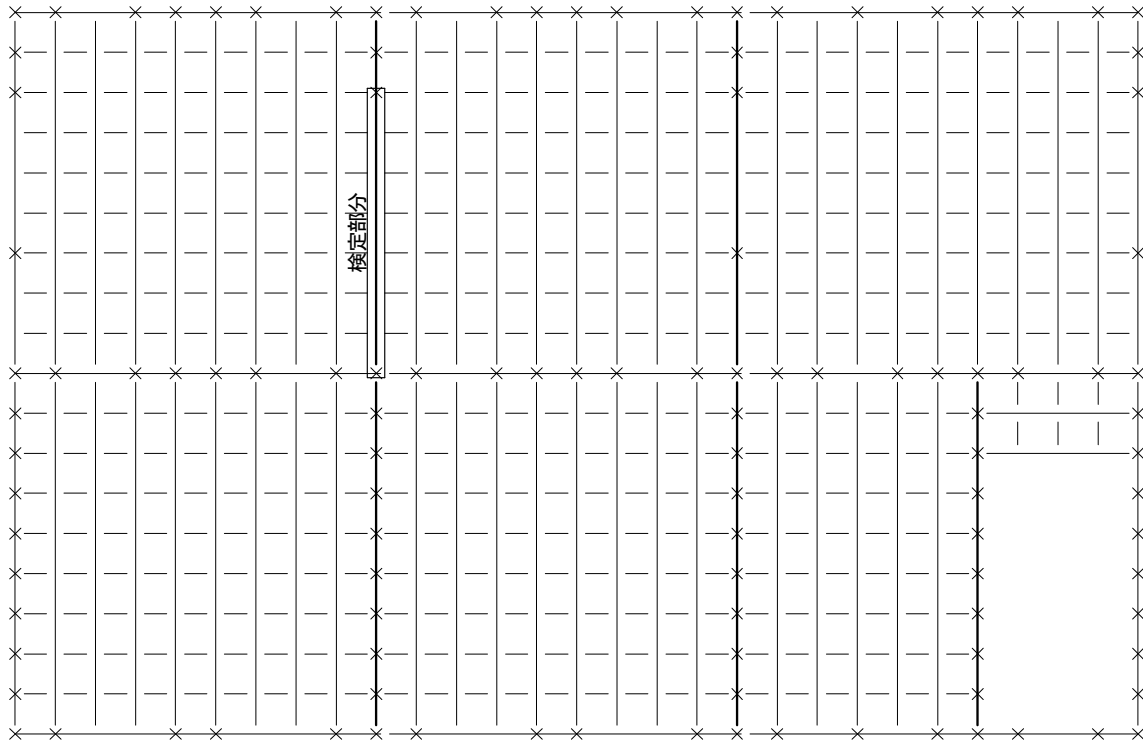
たわみ
 $\delta_{max} = 0.557 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力						判定
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s	Q_{max} / Q_a	
長期	3.01	9.21	0.33	31.752	0.59	1.32	-	0.45	-	OK
短期(積雪)	3.01	13.39	0.22	31.752	0.59	1.92	-	0.31	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ
 $\delta_{max} = 0.557 \text{ mm} \rightarrow L / 4904 < L / 600$ ※変形増大係数 2 を考慮 OK

(9) G2



2階床略図

設計条件

材種	: カラムツ	材幅 b	: 120 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 450 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 6370 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.96$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 43200 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.80$
 $Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 2632500 \text{ mm}^3$ $\alpha_z = 0.65$
 $I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 865687500 \text{ mm}^4$ $\alpha_i = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : 22.6 kN 短期(積雪) Q_a : 34.1 kN 接合仕様: Jg2

※含水率影響係数を考慮

荷重設定

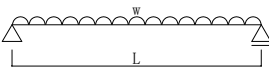
床固定荷重 G_1	: 1.500 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 3.200 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 2.100 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.000 kN/m ²	負担幅 B	: 0.910 m	壁固定荷重 G_2	: 0.000 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 4.277 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 3.276 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 4.277 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$



	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	21.693	13.622
短期(積雪)	21.693	13.622

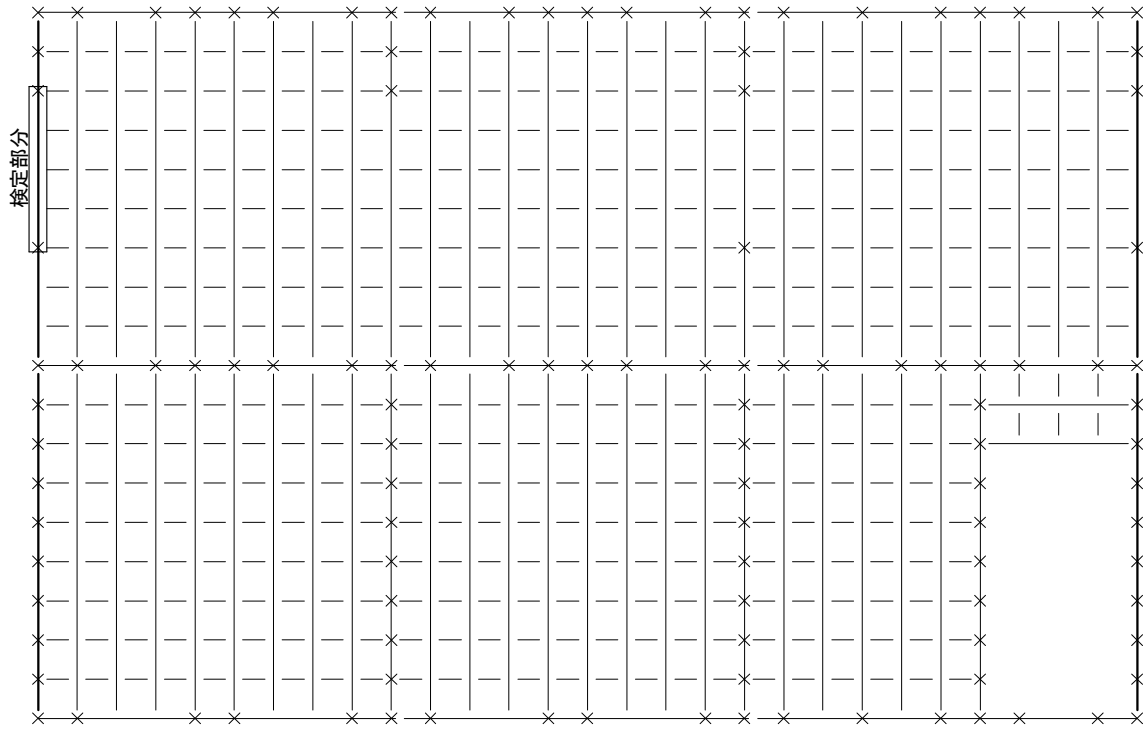
たわみ $\delta_{max} = 8.540 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	8.24	9.50	0.87	13.622	0.47	1.32	22.600	0.36	0.60	OK
短期(積雪)	8.24	13.82	0.60	13.622	0.47	1.92	34.100	0.25	0.40	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 8.540 \text{ mm} \rightarrow L / 746 < L / 600$ OK

(10) G3



2階床略図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 450 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 3640 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.96$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 60750 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.90$
 $Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 4050000 \text{ mm}^3$ $\alpha_z = 0.80$
 $I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 1082109375 \text{ mm}^4$ $\alpha_i = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

※含水率影響係数を考慮

荷重設定

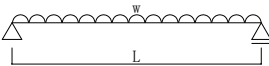
床固定荷重 G_1	: 1.500 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 3.200 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 2.100 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.000 kN/m ²	負担幅 B	: 0.455 m	外壁固定荷重 G_2	: 4.015 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 6.154 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 5.653 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 6.154 \text{ kN/m}$

応力・たわみ

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$



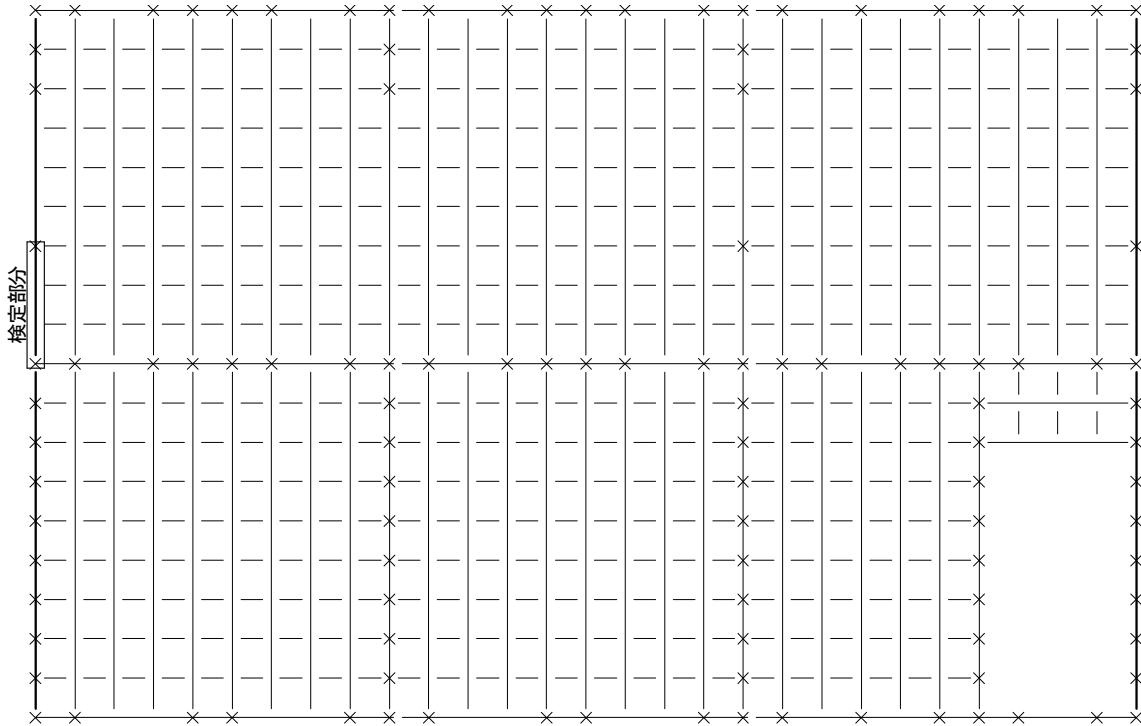
	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	10.191	11.199
短期(積雪)	10.191	11.199

たわみ
 $\delta_{max} = 1.257 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	2.52	9.50	0.26	11.199	0.28	1.32	-	0.21	-	OK
短期(積雪)	2.52	13.82	0.18	11.199	0.28	1.92	-	0.14	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 1.257 \text{ mm} \rightarrow L / 2896 < L / 600$ ※変形増大係数 2 を考慮 OK



2階床略図

設計条件

材種	: カラマツ
強度等級	: E95-F-270
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 150 mm
材せい d	: 450 mm
スパン L	: 2730 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.96$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 60750 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.90$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 4050000 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 0.80$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 1082109375 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : 22.6 kN 短期(積雪) Q_a : 34.1 kN 接合仕様: Jg3

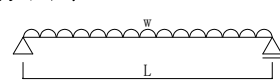
荷重設定

床固定荷重 G_1	: 1.500 kN/m ²	大梁用積載荷重 P_1	: 3.200 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 2.100 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.000 kN/m ²	負担幅 B	: 0.455 m	外壁固定荷重 G_2	: 4.015 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 6.154 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 5.653 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 6.154 \text{ kN/m}$

応力・たわみ



$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$

	M_{max} (kN・m)	Q_{max} (kN)
長期(常時)	5.733	8.400
短期(積雪)	5.733	8.400

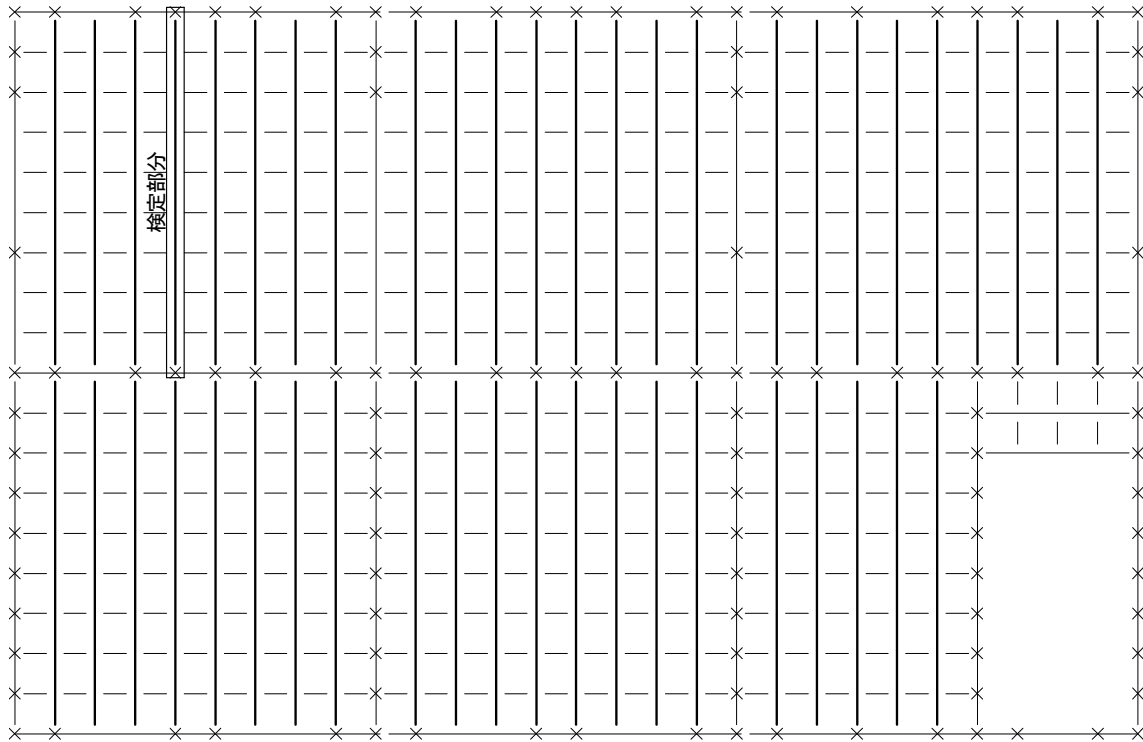
たわみ $\delta_{max} = 0.398 \text{ mm}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b'	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	1.42	9.50	0.15	8.400	0.21	1.32	22.600	0.16	0.37	OK
短期(積雪)	1.42	13.82	0.10	8.400	0.21	1.92	34.100	0.11	0.25	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 0.398 \text{ mm} \rightarrow L / 6864 < L / 600$ OK

(11) B1



2階床略図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 120 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 570 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 8190 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 0.93$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 61560 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.90$
 $Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 5198400 \text{ mm}^3$ $\alpha_z = 0.80$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 1759333500 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : 28.7 kN 短期(積雪) Q_a : 41.8 kN 接合仕様: Jb1

※含水率影響係数を考慮

荷重設定

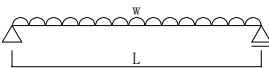
床固定荷重 G_1	: 1.500 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 3.500 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 2.100 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.000 kN/m ²	負担幅 B	: 0.910 m	壁固定荷重 G_2	: 0.000 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 4.550 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 3.276 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 4.550 \text{ kN/m}$ 振動用 $w_3 = G_1 \times B + G_2 = 1.365 \text{ kN/m}$

応力・たわみ・振動

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$ $n = \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_e \cdot g}{w_3}}$



	M_{max}	Q_{max}
	(kN・m)	(kN)
長期(常時)	38.150	18.632
短期(積雪)	38.150	18.632

たわみ $\delta_{max} = 11.483 \text{ mm}$
 固有振動数 $n = 8.112 \text{ Hz}$

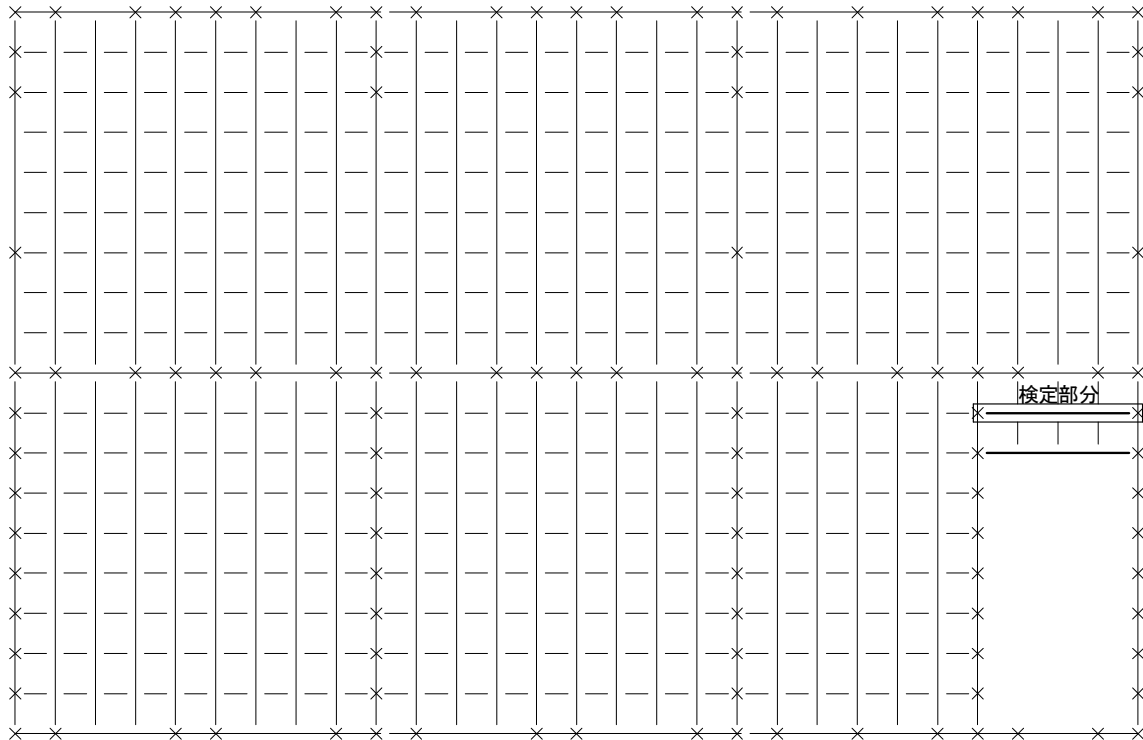
検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b	f_b'	σ_b / f_b'	Q_{max}	τ	f_s	Q_a	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(kN)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(kN)			
長期	7.34	9.21	0.80	18.632	0.45	1.32	28.700	0.34	0.65	OK
短期(積雪)	7.34	13.39	0.55	18.632	0.45	1.92	41.800	0.24	0.45	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$

たわみ ※変形増大係数 2 を考慮
 $\delta_{max} = 11.483 \text{ mm} \rightarrow L / 713 < L / 600$ OK
 固有振動数
 $n = 8.112 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz}$ OK

(12) B2



2階床略図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 120 mm
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 270 mm
使用環境区分	: I	スパン L	: 3640 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 29160 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 0.90$
 $Z_e = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 1166400 \text{ mm}^3$ $\alpha_Z = 0.80$
 $I_e = \alpha_I \times b \times d^3 / 12 = 186988500 \text{ mm}^4$ $\alpha_I = 0.95$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	9.90	1.32	9500
短期(積雪)	14.40	1.92	

端部接合部性能

長期 Q_a : 14.4 kN 短期(積雪) Q_a : 21.0 kN 接合仕様: Jb2

※含水率影響係数を考慮

荷重設定

床固定荷重 G_1	: 1.500 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 3.500 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 2.100 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.000 kN/m ²	負担幅 B	: 0.910 m	壁固定荷重 G_2	: 0.000 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 4.550 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 3.276 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 4.550 \text{ kN/m}$ 振動用 $w_3 = G_1 \times B + G_2 = 1.365 \text{ kN/m}$

応力・たわみ・振動

$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$ $n = \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_e \cdot g}{w_3}}$

	M_{max}	Q_{max}
	(kN・m)	(kN)
長期(常時)	7.536	8.281
短期(積雪)	7.536	8.281

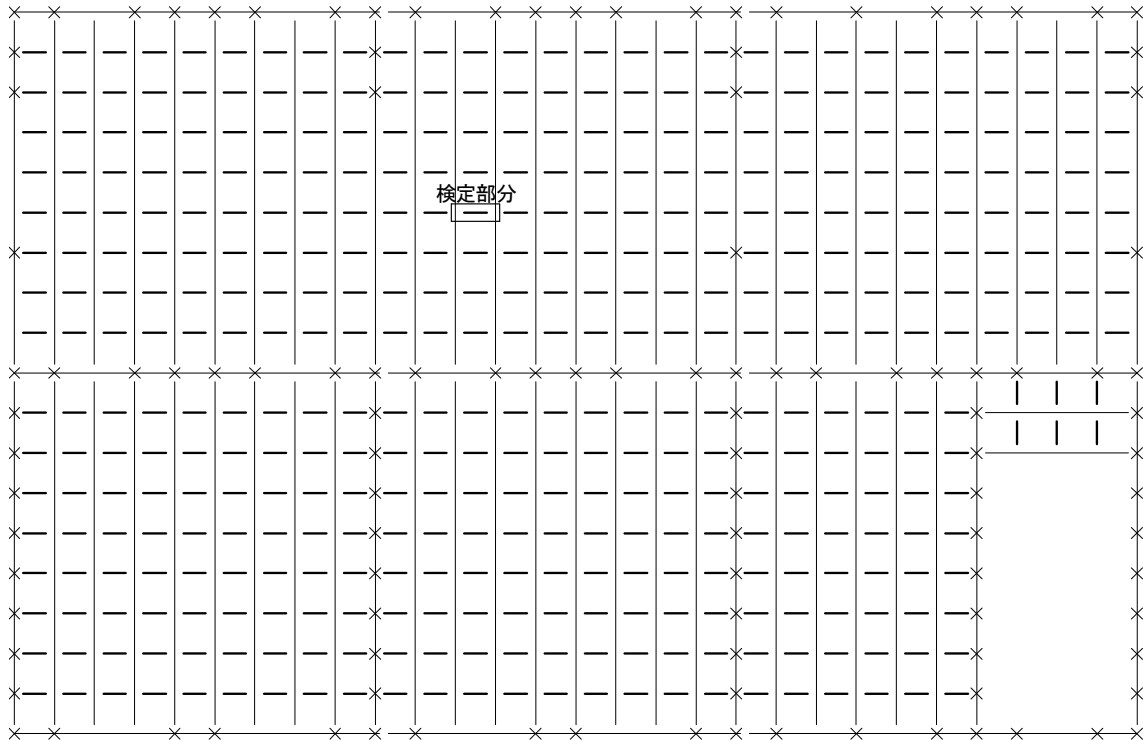
たわみ $\delta_{max} = 4.216 \text{ mm}$
 固有振動数 $n = 13.389 \text{ Hz}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b'	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	6.46	9.90	0.65	8.281	0.43	1.32	14.400	0.32	0.58	OK
短期(積雪)	6.46	14.40	0.45	8.281	0.43	1.92	21.000	0.22	0.39	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$ たわみ $\delta_{max} = 4.216 \text{ mm} \rightarrow L / 863 < L / 600$ OK
 固有振動数 $n = 13.389 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz}$ OK

(13) B3



2階床略伏図

設計条件

材種	: スギ
強度等級	: 無等級
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 90 mm
材せい d	: 90 mm
スパン L	: 910 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}
 $\alpha_{fb} = K_z \times C_b$
 $K_z = 1.00$ (寸法調整係数)
 $C_b = 1.00$ (横座屈補正係数)
 座屈長さ 0mm

断面性能

$A_e = \alpha_A \times b \times d = 8100 \text{ mm}^2$ $\alpha_A = 1.00$
 $Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 121500 \text{ mm}^3$ $\alpha_z = 1.00$
 $I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 5467500 \text{ mm}^4$ $\alpha_i = 1.00$

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	E (N/mm ²)
長期	8.14	0.66	7000
短期(積雪)	11.84	0.96	

※含水率影響係数を考慮

端部接合部性能

長期 Q_a : - 短期(積雪) Q_a : - 接合仕様: -

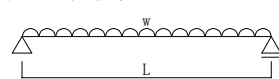
荷重設定

床固定荷重 G_1	: 1.500 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 3.500 kN/m ²	たわみ用積載荷重 P_2	: 2.100 kN/m ²
積雪荷重 S	: 0.000 kN/m ²	負担幅 B	: 0.910 m	壁固定荷重 G_2	: 0.000 kN/m

梁に作用する等分布荷重 w

長期(常時) $w_1 = (G_1 + P_1) \times B + G_2 = 4.550 \text{ kN/m}$ たわみ用 $w_2 = (G_1 + P_2) \times B + G_2 = 3.276 \text{ kN/m}$
 短期(積雪) $w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B + G_2 = 4.550 \text{ kN/m}$ 振動用 $w_3 = G_1 \times B + G_2 = 1.365 \text{ kN/m}$

応力・たわみ・振動



$M_{max} = w_1 \cdot L^2 / 8$ $Q_{max} = w_1 \cdot L / 2$
 $\delta_{max} = \frac{5 \cdot w_2 \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_e}$ $n = \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_e \cdot g}{w_3}}$

	M_{max}	Q_{max}
	(kN・m)	(kN)
長期(常時)	0.471	2.070
短期(積雪)	0.471	2.070

たわみ $\delta_{max} = 0.764 \text{ mm}$
 固有振動数 $n = 31.443 \text{ Hz}$

検定

	モーメント			せん断力					判定	
	σ_b (N/mm ²)	f_b' (N/mm ²)	σ_b / f_b'	Q_{max} (kN)	τ (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)	Q_a (kN)	τ / f_s		Q_{max} / Q_a
長期	3.88	8.14	0.48	2.070	0.38	0.66	-	0.58	-	OK
短期(積雪)	3.88	11.84	0.33	2.070	0.38	0.96	-	0.40	-	OK

$\sigma_b = M_{max} / Z_e$ $f_b' = f_b \times \alpha_{fb}$ $\tau = 1.5 \times Q_{max} / A_e$

たわみ ※変形増大係数 2 を考慮
 $\delta_{max} = 0.764 \text{ mm} \rightarrow L / 1191 < L / 600$ OK
 固有振動数
 $n = 31.443 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz}$ OK

(14) 垂木

・中央部

設計条件

材種	: スギ
強度等級	: 無等級
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 60 mm
材せい d	: 105 mm
スパン L	: 980 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}

$$\alpha_{fb} = K_z \times C_b$$

$$K_z = 1.00 \quad (\text{寸法調整係数})$$

$$C_b = 1.00 \quad (\text{横座屈補正係数})$$

座屈長さ 0mm

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 110250 \text{ mm}^3 \quad \alpha_z = 1.00$$

$$I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 5788125 \text{ mm}^4 \quad \alpha_i = 1.00$$

部材強度

	f_b	f_s
	(N/mm ²)	(N/mm ²)
長期	8.14	0.66
短期(積雪)	11.84	0.96

※含水率影響係数を考慮

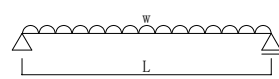
荷重設定

屋根面固定荷重 G_1	: 0.670 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²
積雪荷重 S	: 1.653 kN/m ²	負担幅 B	: 0.455 m

梁に作用する等分布荷重 w

$$\text{長期(常時)} w_1 = (G_1 + P_1) \times B = 0.528 \text{ kN/m} \quad \text{短期(積雪)} w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B = 1.280 \text{ kN/m}$$

応力



$$M_{\max} = w_1 \cdot L^2 / 8 \quad Q_{\max} = w_1 \cdot L / 2$$

	M_{\max}	Q_{\max}
	(kN・m)	(kN)
長期(常時)	0.063	0.259
短期(積雪)	0.154	0.627

検定

	モーメント			せん断力			判定
	σ_b	f'_b	σ_b / f'_b	τ	f'_s	τ / f'_s	
長期	0.57	8.14	0.07	0.06	0.66	0.09	OK
短期(積雪)	1.39	11.84	0.12	0.15	0.96	0.16	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z_e \quad f'_b = f_b \times \alpha_{fb} \quad \tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$$

・軒先・ケラバ部

設計条件

材種	: スギ
強度等級	: 無等級
使用環境区分	: I
含水率影響係数 K_m	: 1.00

材幅 b	: 60 mm
材せい d	: 105 mm
スパン L	: 1185 mm

曲げ強度低減係数 α_{fb}

$$\alpha_{fb} = K_z \times C_b$$

$$K_z = 1.00 \quad (\text{寸法調整係数})$$

$$C_b = 1.00 \quad (\text{横座屈補正係数})$$

座屈長さ 0mm

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 110250 \text{ mm}^3 \quad \alpha_z = 1.00$$

$$I_e = \alpha_i \times b \times d^3 / 12 = 5788125 \text{ mm}^4 \quad \alpha_i = 1.00$$

部材強度

	f_b	f_s
	(N/mm ²)	(N/mm ²)
長期	8.14	0.66
短期(積雪)	11.84	0.96

※含水率影響係数を考慮

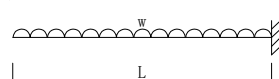
荷重設定

軒先固定荷重 G_1	: 0.760 kN/m ²	小梁用積載荷重 P_1	: 0.490 kN/m ²
積雪荷重 S	: 1.653 kN/m ²	負担幅 B	: 0.455 m

梁に作用する等分布荷重 w

$$\text{長期(常時)} w_1 = (G_1 + P_1) \times B = 0.569 \text{ kN/m} \quad \text{短期(積雪)} w_1 = (G_1 + P_1 + S) \times B = 1.321 \text{ kN/m}$$

応力



$$M_{\max} = w \times L^2 / 2$$

$$Q_{\max} = w \times L$$

	M_{\max}	Q_{\max}
	(kN・m)	(kN)
長期(常時)	0.399	0.674
短期(積雪)	0.927	1.565

検定

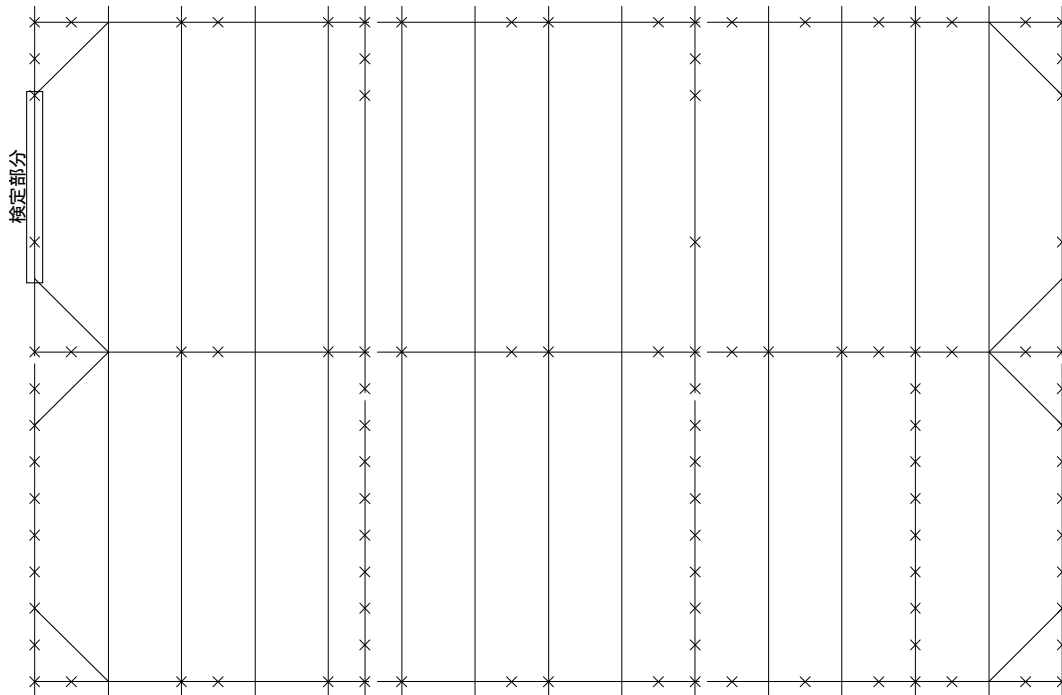
	モーメント			せん断力			判定
	σ_b	f'_b	σ_b / f'_b	τ	f'_s	τ / f'_s	
長期	3.62	8.14	0.44	0.16	0.66	0.24	OK
短期(積雪)	8.41	11.84	0.71	0.37	0.96	0.39	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z_e \quad f'_b = f_b \times \alpha_{fb} \quad \tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$$

7.2 横架材の面外風圧力に対する検定

- ・吹抜に接する横架材に面外風圧力が作用した際の曲げ及びせん断力に対する検定を行う。
- ・風力係数 C_f は 1 とし、速度圧 q は「4.2 風圧力の計算 (2) 風力係数」で得られた値を用いる。
- ・耐風火打ちを設けている横架材は、耐風火打ちの接している部分を支点として応力を算出する。
- ・火打ちの座屈と火打ち端部の支圧の検定は、「JIS A 3301 を用いた木造校舎に関する技術的資料」で検討して安全が確認されているため省略する。

(1) Gr3



小屋略伏図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm	速度圧 q	: 1505 N/m ²
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 360 mm	風力係数 C_f	: 1.0
使用環境区分	: I	スパン L	: 4550 mm		
含水率影響係数 K_m	: 1.00	負担幅 B	: 3608 mm		

負担幅は3566/2mm+3650/2mmと仮定

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 54000 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_Z \times d \times b^2 / 6 = 1350000 \text{ mm}^3 \quad \alpha_Z = 1.00$$

部材強度

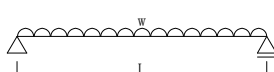
	f'_b (N/mm ²)	f'_s (N/mm ²)
短期	13.60	2.00

※含水率影響係数を考慮

梁に作用する等分布荷重 w

$$w = q \times C_f \times B = 5.430 \text{ kN/m}$$

応力



$$M_{\max} = w \cdot L^2 / 8$$

$$Q_{\max} = w \cdot L / 2$$

	M_{\max} (kN·m)	Q_{\max} (kN)
短期	14.052	12.353

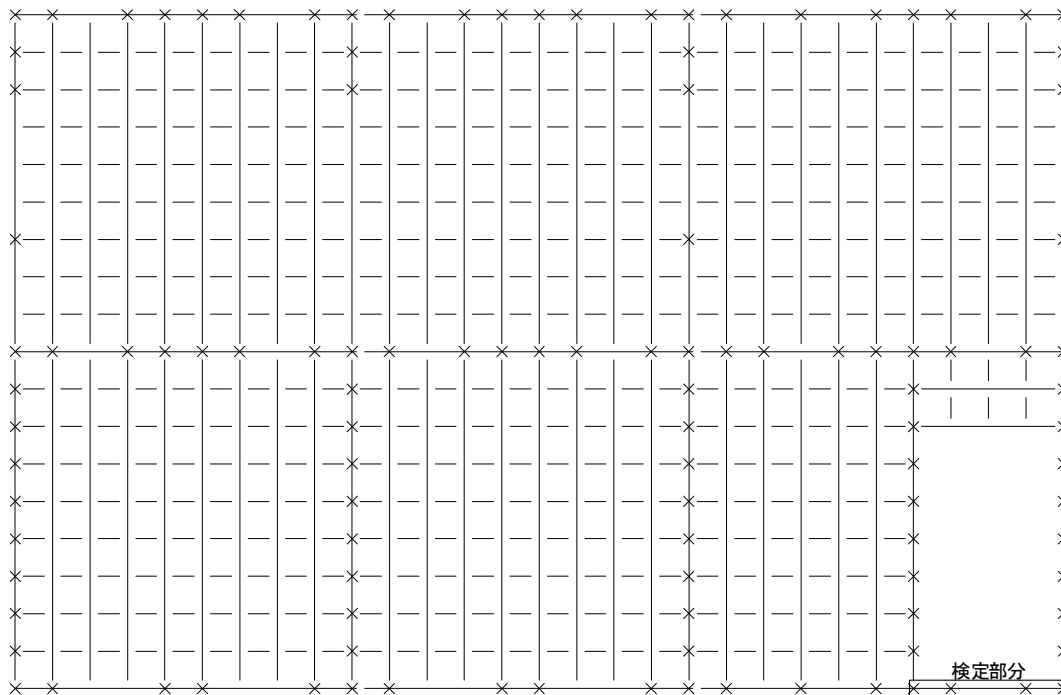
検定

	モーメント			せん断力			判定
	σ_b (N/mm ²)	f'_b (N/mm ²)	σ_b / f'_b	τ (N/mm ²)	f'_s (N/mm ²)	τ / f'_s	
短期	10.41	13.60	0.77	0.34	2.00	0.17	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z_e$$

$$\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$$

(2) G1



2階床略図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm	速度圧 q	: 1505 N/m ²
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 600 mm	風力係数 C _f	: 1.0
使用環境区分	: I	スパン L	: 3640 mm		
含水率影響係数 K _m	: 1.00	負担幅 B	: 3650 mm		

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 90000 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_Z \times d \times b^2 / 6 = 2250000 \text{ mm}^3 \quad \alpha_Z = 1.00$$

部材強度

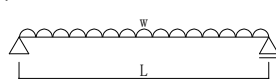
	f _b ' (N/mm ²)	f _s ' (N/mm ²)
短期	13.60	2.00

※含水率影響係数を考慮

梁に作用する等分布荷重 w

$$w = q \times C_f \times B = 5.493 \text{ kN/m}$$

応力



$$M_{\max} = w \cdot L^2 / 8$$

$$Q_{\max} = w \cdot L / 2$$

	M _{max} (kN・m)	Q _{max} (kN)
短期	9.098	9.998

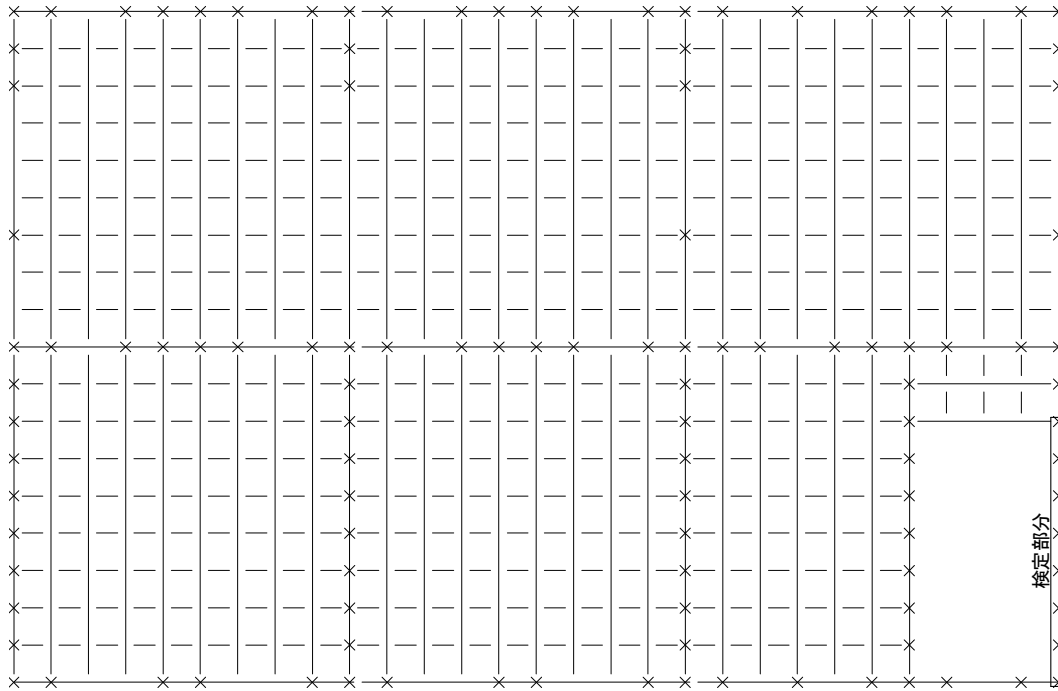
検定

	モーメント			せん断力			判定
	σ _b (N/mm ²)	f _b ' (N/mm ²)	σ _b /f _b	τ (N/mm ²)	f _s ' (N/mm ²)	τ/f _s	
短期	4.04	13.60	0.30	0.17	2.00	0.08	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z_e$$

$$\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$$

(3) G3



2階床略伏図

設計条件

材種	: カラマツ	材幅 b	: 150 mm	速度圧 q	: 1505 N/m ²
強度等級	: E95-F-270	材せい d	: 450 mm	風力係数 C _f	: 1.0
使用環境区分	: I	スパン L	: 5460 mm		
含水率影響係数 K _m	: 1.00	負担幅 B	: 3650 mm		

断面性能

$$A_e = \alpha_A \times b \times d = 67500 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_e = \alpha_Z \times d \times b^2 / 6 = 1687500 \text{ mm}^3 \quad \alpha_Z = 1.00$$

部材強度

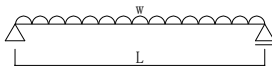
	f _b ' (N/mm ²)	f _s ' (N/mm ²)
短期	13.60	2.00

※含水率影響係数を考慮

梁に作用する等分布荷重 w

$$w = q \times C_f \times B = 5.493 \text{ kN/m}$$

応力



$$M_{\max} = w \cdot L^2 / 8$$

$$Q_{\max} = w \cdot L / 2$$

	M _{max} (kN·m)	Q _{max} (kN)
短期	20.470	14.997

検定

	モーメント			せん断力			判定
	σ _b (N/mm ²)	f _b ' (N/mm ²)	σ _b /f _b	τ (N/mm ²)	f _s ' (N/mm ²)	τ/f _s	
短期	12.13	13.60	0.89	0.33	2.00	0.17	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z_e$$

$$\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A_e$$

7.3 柱の圧縮軸力に対する検定

- ・圧縮軸力は「4.4 柱軸力の計算」で得られた値を用いる。
- ・座屈長さは以下の値とする。

$$2 \text{ 階} \quad C1 : 3650 + 210 - 360 - 75 = 3425 \text{ mm} \qquad C2 : 3650 - 300 = 3350 \text{ mm}$$

$$1 \text{ 階} \quad C1 : 3650 - 450 + 75 = 3275 \text{ mm} \qquad C2 : 3650 - 600 = 3050 \text{ mm}$$

・2階柱の検定

柱位置	柱 符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	座屈 長さ l _k (mm)	断面2 次半径 i (mm)	有効 細長比 λ	基準強度 (N/mm ²)		許容座屈 応力度 (N/mm ²)		圧縮応力 (kN)		圧縮応力度 (N/mm ²)		検定比		検定	
							圧縮 F _c	座屈 F _k	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時		
X1	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	5.67	9.35	0.25	0.42	0.06	0.07	OK
X1	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.26	8.23	0.37	0.57	0.16	0.17	OK
X1	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.63	8.59	0.39	0.60	0.17	0.17	OK
X1	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.99	8.96	0.42	0.62	0.18	0.18	OK
X1	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.35	9.32	0.44	0.65	0.19	0.19	OK
X1	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.72	9.69	0.47	0.67	0.20	0.20	OK
X1	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.08	10.05	0.49	0.70	0.21	0.20	OK
X1	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.45	10.42	0.52	0.72	0.22	0.21	OK
X1	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.81	10.78	0.54	0.75	0.23	0.22	OK
X1	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.78	22.03	0.75	0.98	0.19	0.17	OK
X1	Y3	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	24.47	34.86	1.09	1.55	0.27	0.27	OK
X1	Y3d	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.75	22.17	0.66	0.99	0.16	0.17	OK
X1	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.26	8.23	0.37	0.57	0.16	0.17	OK
X1	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	5.67	9.35	0.25	0.42	0.06	0.07	OK
X1a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.71	29.32	0.74	1.30	0.19	0.23	OK
X1a	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	26.32	45.49	1.17	2.02	0.29	0.35	OK
X1a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.71	29.32	0.74	1.30	0.19	0.23	OK
X1d	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.37	40.46	0.99	1.80	0.25	0.31	OK
X1d	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	37.65	67.77	1.67	3.01	0.42	0.52	OK
X1d	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.37	40.46	0.99	1.80	0.25	0.31	OK
X1e	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.71	29.32	0.74	1.30	0.19	0.23	OK
X1e	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	26.32	45.49	1.17	2.02	0.29	0.35	OK
X1e	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.71	29.32	0.74	1.30	0.19	0.23	OK
X1h	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	34.89	0.87	1.55	0.22	0.27	OK
X1h	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	31.99	56.63	1.42	2.52	0.36	0.44	OK
X1h	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	34.89	0.87	1.55	0.22	0.27	OK
X2	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	6.92	0.21	0.31	0.05	0.05	OK
X2	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	2.81	4.18	0.20	0.29	0.08	0.08	OK
X2	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	3.04	4.41	0.21	0.31	0.09	0.09	OK
X2	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	3.27	4.64	0.23	0.32	0.10	0.09	OK
X2	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	3.51	4.87	0.24	0.34	0.10	0.10	OK
X2	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	3.74	5.11	0.26	0.35	0.11	0.10	OK
X2	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	3.97	5.34	0.28	0.37	0.12	0.11	OK
X2	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.20	5.57	0.29	0.39	0.12	0.11	OK
X2	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.43	5.80	0.31	0.40	0.13	0.12	OK
X2	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.61	22.08	0.74	0.98	0.19	0.17	OK
X2	Y3d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	9.49	14.97	0.66	1.04	0.28	0.30	OK
X2	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	2.81	4.18	0.20	0.29	0.08	0.08	OK
X2	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	6.92	0.21	0.31	0.05	0.05	OK
X2a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	34.89	0.87	1.55	0.22	0.27	OK
X2a	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	31.99	56.63	1.42	2.52	0.36	0.44	OK
X2a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	34.89	0.87	1.55	0.22	0.27	OK
X2d	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.71	29.32	0.74	1.30	0.19	0.23	OK
X2d	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	26.32	45.49	1.17	2.02	0.29	0.35	OK
X2d	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.71	29.32	0.74	1.30	0.19	0.23	OK
X2e	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.37	40.46	0.99	1.80	0.25	0.31	OK
X2e	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	37.65	67.77	1.67	3.01	0.42	0.52	OK
X2e	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	22.37	40.46	0.99	1.80	0.25	0.31	OK
X2h	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.71	29.32	0.74	1.30	0.19	0.23	OK
X2h	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	26.32	45.49	1.17	2.02	0.29	0.35	OK
X2h	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.71	29.32	0.74	1.30	0.19	0.23	OK

柱位置	柱 符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	座屈 長さ k _s (mm)	断面2 次半径 i (mm)	有効 細長比 λ	基準強度 (N/mm ²)		許容座屈 応力度 (N/mm ²)		圧縮応力 (kN)		圧縮応力度 (N/mm ²)		検定比		検定	
							圧縮 F _c	座屈 F _k	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時		
X3	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	6.92	0.21	0.31	0.05	0.05	OK
X3	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	6.96	0.29	0.48	0.12	0.14	OK
X3	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.46	7.20	0.31	0.50	0.13	0.15	OK
X3	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.69	7.43	0.33	0.52	0.14	0.15	OK
X3	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.92	7.66	0.34	0.53	0.15	0.16	OK
X3	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.15	7.89	0.36	0.55	0.15	0.16	OK
X3	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.39	8.12	0.37	0.56	0.16	0.16	OK
X3	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.62	8.36	0.39	0.58	0.17	0.17	OK
X3	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.85	8.59	0.41	0.60	0.17	0.17	OK
X3	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.94	16.05	0.53	0.71	0.13	0.12	OK
X3	Y3	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	19.46	29.04	1.35	2.02	0.57	0.59	OK
X3	Y3d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	11.58	18.42	0.80	1.28	0.34	0.37	OK
X3	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	6.96	0.29	0.48	0.12	0.14	OK
X3	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	6.92	0.21	0.31	0.05	0.05	OK
X3a	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	20.60	0.53	0.92	0.13	0.16	OK
X3a	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.67	6.03	0.21	0.27	0.05	0.05	OK
X3a	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	20.60	0.53	0.92	0.13	0.16	OK
X3b	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	34.99	58.95	1.56	2.62	0.39	0.45	OK
X3c	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	34.89	0.87	1.55	0.22	0.27	OK
X3c	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	19.54	34.89	0.87	1.55	0.22	0.27	OK
X3d	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	34.99	58.95	1.56	2.62	0.39	0.45	OK
X3e	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	20.60	0.53	0.92	0.13	0.16	OK
X3e	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.67	6.03	0.21	0.27	0.05	0.05	OK
X3e	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	20.60	0.53	0.92	0.13	0.16	OK
X3f	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	4.72	6.92	0.21	0.31	0.05	0.05	OK
X3f	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.23	6.96	0.29	0.48	0.12	0.14	OK
X3f	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.46	7.20	0.31	0.50	0.13	0.15	OK
X3f	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.69	7.43	0.33	0.52	0.14	0.15	OK
X3f	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	4.92	7.66	0.34	0.53	0.15	0.16	OK
X3f	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.15	7.89	0.36	0.55	0.15	0.16	OK
X3f	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.39	8.12	0.37	0.56	0.16	0.16	OK
X3f	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.62	8.36	0.39	0.58	0.17	0.17	OK
X3f	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.85	8.59	0.41	0.60	0.17	0.17	OK
X3f	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	24.09	36.41	1.07	1.62	0.27	0.28	OK
X3f	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	15.43	28.59	0.69	1.27	0.17	0.22	OK
X3g	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	20.60	0.53	0.92	0.13	0.16	OK
X3g	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	20.41	33.42	0.91	1.49	0.23	0.26	OK
X3g	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	20.60	0.53	0.92	0.13	0.16	OK
X3i	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	20.60	0.53	0.92	0.13	0.16	OK
X3i	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	20.41	33.42	0.91	1.49	0.23	0.26	OK
X3i	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	11.82	20.60	0.53	0.92	0.13	0.16	OK
X4	Y1	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	5.67	9.35	0.25	0.42	0.06	0.07	OK
X4	Y1a	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.26	8.23	0.37	0.57	0.16	0.17	OK
X4	Y1b	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.63	8.59	0.39	0.60	0.17	0.17	OK
X4	Y1c	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.99	8.96	0.42	0.62	0.18	0.18	OK
X4	Y1d	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.35	9.32	0.44	0.65	0.19	0.19	OK
X4	Y1e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	6.72	9.69	0.47	0.67	0.20	0.20	OK
X4	Y1f	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.08	10.05	0.49	0.70	0.21	0.20	OK
X4	Y1g	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.45	10.42	0.52	0.72	0.22	0.21	OK
X4	Y1h	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	7.81	10.78	0.54	0.75	0.23	0.22	OK
X4	Y2	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	16.78	22.03	0.75	0.98	0.19	0.17	OK
X4	Y3	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	27.03	37.41	1.20	1.66	0.30	0.29	OK
X4	Y3d	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	14.75	22.17	0.66	0.99	0.16	0.17	OK
X4	Y3e	C1	120 × 120	14400	3425	34.64	98.87	20.60	6.41	2.35	3.42	5.26	8.23	0.37	0.57	0.16	0.17	OK
X4	Y4	C2	150 × 150	22500	3350	43.30	77.36	20.60	10.84	3.98	5.78	5.67	9.35	0.25	0.42	0.06	0.07	OK

・1 階柱の検定

柱位置	柱 符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	度屈 長さ k _e (mm)	断面2 次半径 i (mm)	有効 細長比 λ	基準強度 (N/mm ²)		許容度屈 応力度 (N/mm ²)		圧縮応力 (kN)		圧縮応力度 (N/mm ²)		検定比		検定	
							圧縮 F _c	度屈 F _k	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時		
X1	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	10.07	13.75	0.45	0.61	0.10	0.09	OK
X1	Y1a	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	10.41	13.37	0.72	0.93	0.27	0.24	OK
X1	Y1b	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	10.77	13.74	0.75	0.95	0.28	0.24	OK
X1	Y1c	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	11.13	14.10	0.77	0.98	0.29	0.25	OK
X1	Y1d	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	11.50	14.47	0.80	1.00	0.30	0.26	OK
X1	Y1e	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	11.86	14.83	0.82	1.03	0.31	0.26	OK
X1	Y1f	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	12.23	15.20	0.85	1.06	0.32	0.27	OK
X1	Y1g	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	12.59	15.56	0.87	1.08	0.33	0.28	OK
X1	Y1h	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	12.96	15.92	0.90	1.11	0.34	0.28	OK
X1	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	28.92	34.17	1.29	1.52	0.29	0.23	OK
X1	Y3	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	43.16	53.55	1.92	2.38	0.43	0.36	OK
X1	Y3d	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	27.61	35.03	1.23	1.56	0.27	0.24	OK
X1	Y3e	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	10.41	13.37	0.72	0.93	0.27	0.24	OK
X1	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	10.07	13.75	0.45	0.61	0.10	0.09	OK
X1a	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	50.84	63.46	2.26	2.82	0.50	0.43	OK
X1a	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	74.16	93.32	3.30	4.15	0.73	0.63	OK
X1a	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	42.31	54.93	1.88	2.44	0.42	0.37	OK
X1c	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	47.83	47.83	2.13	2.13	0.47	0.32	OK
X1c	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	25.60	25.60	1.14	1.14	0.25	0.17	OK
X1d	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	56.51	74.60	2.51	3.32	0.56	0.51	OK
X1d	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	69.54	99.65	3.09	4.43	0.69	0.68	OK
X1d	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	39.44	57.53	1.75	2.56	0.39	0.39	OK
X1e	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	50.84	63.46	2.26	2.82	0.50	0.43	OK
X1e	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	58.21	77.38	2.59	3.44	0.58	0.53	OK
X1e	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	33.78	46.39	1.50	2.06	0.33	0.32	OK
X1f	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	47.83	47.83	2.13	2.13	0.47	0.32	OK
X1f	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	25.60	25.60	1.14	1.14	0.25	0.17	OK
X1h	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	53.68	69.03	2.39	3.07	0.53	0.47	OK
X1h	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	79.82	104.46	3.55	4.64	0.79	0.71	OK
X1h	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	45.14	60.50	2.01	2.69	0.45	0.41	OK
X2	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	11.02	13.22	0.49	0.59	0.11	0.09	OK
X2	Y1a	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	8.12	9.49	0.56	0.66	0.21	0.17	OK
X2	Y1b	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	8.35	9.72	0.58	0.67	0.22	0.17	OK
X2	Y1c	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	8.58	9.95	0.60	0.69	0.22	0.18	OK
X2	Y1d	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	8.81	10.18	0.61	0.71	0.23	0.18	OK
X2	Y1e	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	9.04	10.41	0.63	0.72	0.23	0.19	OK
X2	Y1f	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	9.28	10.64	0.64	0.74	0.24	0.19	OK
X2	Y1g	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	9.51	10.88	0.66	0.76	0.25	0.19	OK
X2	Y1h	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	9.74	11.11	0.68	0.77	0.25	0.20	OK
X2	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	34.75	40.23	1.54	1.79	0.34	0.27	OK
X2	Y3d	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	22.58	28.05	1.57	1.95	0.59	0.50	OK
X2	Y3e	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	8.12	9.49	0.56	0.66	0.21	0.17	OK
X2	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	11.02	13.22	0.49	0.59	0.11	0.09	OK
X2a	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	53.68	69.03	2.39	3.07	0.53	0.47	OK
X2a	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	79.82	104.46	3.55	4.64	0.79	0.71	OK
X2a	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	45.14	60.50	2.01	2.69	0.45	0.41	OK
X2c	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	47.83	47.83	2.13	2.13	0.47	0.32	OK
X2c	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	25.60	25.60	1.14	1.14	0.25	0.17	OK
X2d	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	50.84	63.46	2.26	2.82	0.50	0.43	OK
X2d	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	58.21	77.38	2.59	3.44	0.58	0.53	OK
X2d	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	33.78	46.39	1.50	2.06	0.33	0.32	OK
X2e	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	56.51	74.60	2.51	3.32	0.56	0.51	OK
X2e	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	69.54	99.65	3.09	4.43	0.69	0.68	OK
X2e	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	39.44	57.53	1.75	2.56	0.39	0.39	OK
X2f	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	47.83	47.83	2.13	2.13	0.47	0.32	OK
X2f	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	25.60	25.60	1.14	1.14	0.25	0.17	OK
X2h	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	50.84	63.46	2.26	2.82	0.50	0.43	OK
X2h	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	74.16	93.32	3.30	4.15	0.73	0.63	OK
X2h	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	42.31	54.93	1.88	2.44	0.42	0.37	OK

柱位置	柱 符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	座屈 長さ k (mm)	断面2 次半径 i (mm)	有効 細長比 λ	基準強度 (N/mm ²)		許容座屈 応力度 (N/mm ²)		圧縮応力 (kN)		圧縮応力度 (N/mm ²)		検定比		検定	
							圧縮 F _c	座屈 F _k	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時	長期 常時	短期 積雪時		
X3	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	11.02	13.22	0.49	0.59	0.11	0.09	OK
X3	Y1a	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	9.53	12.27	0.66	0.85	0.25	0.22	OK
X3	Y1b	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	9.76	12.50	0.68	0.87	0.25	0.22	OK
X3	Y1c	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	10.00	12.73	0.69	0.88	0.26	0.23	OK
X3	Y1d	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	10.23	12.97	0.71	0.90	0.27	0.23	OK
X3	Y1e	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	10.46	13.20	0.73	0.92	0.27	0.24	OK
X3	Y1f	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	10.69	13.43	0.74	0.93	0.28	0.24	OK
X3	Y1g	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	10.92	13.66	0.76	0.95	0.28	0.24	OK
X3	Y1h	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	11.16	13.89	0.77	0.96	0.29	0.25	OK
X3	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	22.76	26.87	1.01	1.19	0.22	0.18	OK
X3	Y3	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	37.07	46.65	2.57	3.24	0.96	0.83	OK
X3	Y3d	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	24.85	31.69	1.73	2.20	0.64	0.56	OK
X3	Y3e	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	9.53	12.27	0.66	0.85	0.25	0.22	OK
X3	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	11.02	13.22	0.49	0.59	0.11	0.09	OK
X3a	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	37.42	46.20	1.66	2.05	0.37	0.31	OK
X3a	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	38.88	40.25	1.73	1.79	0.38	0.27	OK
X3a	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	37.42	46.20	1.66	2.05	0.37	0.31	OK
X3b	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	83.99	107.94	3.73	4.80	0.83	0.73	OK
X3c	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	53.68	69.03	2.39	3.07	0.53	0.47	OK
X3c	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	53.68	69.03	2.39	3.07	0.53	0.47	OK
X3d	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	83.99	107.94	3.73	4.80	0.83	0.73	OK
X3e	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	37.42	46.20	1.66	2.05	0.37	0.31	OK
X3e	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	38.88	40.25	1.73	1.79	0.38	0.27	OK
X3e	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	37.42	46.20	1.66	2.05	0.37	0.31	OK
X3f	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	11.25	13.45	0.50	0.60	0.11	0.09	OK
X3f	Y1a	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	15.83	18.56	1.10	1.29	0.41	0.33	OK
X3f	Y1b	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	16.06	18.80	1.12	1.31	0.42	0.34	OK
X3f	Y1c	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	16.29	19.03	1.13	1.32	0.42	0.34	OK
X3f	Y1d	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	16.52	19.26	1.15	1.34	0.43	0.34	OK
X3f	Y1e	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	16.75	19.49	1.16	1.35	0.43	0.35	OK
X3f	Y1f	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	16.99	19.72	1.18	1.37	0.44	0.35	OK
X3f	Y1g	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	17.22	19.96	1.20	1.39	0.45	0.36	OK
X3f	Y1h	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	17.45	20.19	1.21	1.40	0.45	0.36	OK
X3f	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	47.77	60.09	2.12	2.67	0.47	0.41	OK
X3f	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	32.50	45.66	1.44	2.03	0.32	0.31	OK
X3g	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	19.54	28.32	0.87	1.26	0.19	0.19	OK
X3g	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	52.20	65.21	2.32	2.90	0.52	0.44	OK
X3g	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	37.42	46.20	1.66	2.05	0.37	0.31	OK
X3i	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	19.54	28.32	0.87	1.26	0.19	0.19	OK
X3i	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	52.20	65.21	2.32	2.90	0.52	0.44	OK
X3i	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	37.42	46.20	1.66	2.05	0.37	0.31	OK
X4	Y1	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	10.30	13.97	0.46	0.62	0.10	0.09	OK
X4	Y1a	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	16.70	19.67	1.16	1.37	0.43	0.35	OK
X4	Y1b	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	17.06	20.03	1.18	1.39	0.44	0.36	OK
X4	Y1c	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	17.43	20.40	1.21	1.42	0.45	0.36	OK
X4	Y1d	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	17.79	20.76	1.24	1.44	0.46	0.37	OK
X4	Y1e	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	18.16	21.12	1.26	1.47	0.47	0.38	OK
X4	Y1f	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	18.52	21.49	1.29	1.49	0.48	0.38	OK
X4	Y1g	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	18.89	21.85	1.31	1.52	0.49	0.39	OK
X4	Y1h	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	19.25	22.22	1.34	1.54	0.50	0.40	OK
X4	Y2	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	29.15	34.40	1.30	1.53	0.29	0.23	OK
X4	Y3	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	46.88	57.26	2.08	2.55	0.46	0.39	OK
X4	Y3d	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	27.61	35.03	1.23	1.56	0.27	0.24	OK
X4	Y3e	C1	120 × 120	14400	3275	34.64	94.54	20.60	7.30	2.68	3.90	10.41	13.37	0.72	0.93	0.27	0.24	OK
X4	Y4	C2	150 × 150	22500	3050	43.30	70.44	20.60	12.27	4.50	6.54	10.07	13.75	0.45	0.61	0.10	0.09	OK

7.4 柱の面外風圧力に対する検定

- ・外周部の柱に面外風圧力が作用した際の圧縮軸力と曲げに対する複合応力の検定を行う。
- ・風力係数 C_f は1とし、速度圧 q は「4.2 風圧力の計算 (2) 風力係数」で得られた値を用いる。
- ・曲げ強度の低減として寸法調整係数を考慮する。寸法調整係数は、同一等級構成集成材であるので「集成材の日本農林規格 表 24 寸法調整係数」の値を用いる。

・2階柱の検定

風力係数 $C_f = 1$, 速度圧 $q = 1505 \text{ N/m}^2$

柱位置	柱 符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm ²)	断面 係数 Z (mm ³)	座屈 長さ k_y (mm)	負担幅 b (mm)	基準強度 (N/mm ²)		寸法 調整 係数 K_c	短期許容応力度 (N/mm ²)		存在応力		応力度 (N/mm ²)		検定比			検定	
							座屈 F_k	曲げ F_b		座屈 f_k	曲げ f_b	圧縮 (kN)	曲げ (kN・m)	σ_c	σ_b	圧縮	曲げ	曲げ+ 圧縮		
X1	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	455	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	5.45	0.96	0.24	1.71	0.03	0.10	0.14	OK
X1	Y1a	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.08	2.01	0.35	6.97	0.08	0.43	0.51	OK
X1	Y1b	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.45	2.01	0.38	6.97	0.09	0.43	0.52	OK
X1	Y1c	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.81	2.01	0.40	6.97	0.09	0.43	0.52	OK
X1	Y1d	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.17	2.01	0.43	6.97	0.10	0.43	0.53	OK
X1	Y1e	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.54	2.01	0.45	6.97	0.11	0.43	0.53	OK
X1	Y1f	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.90	2.01	0.48	6.97	0.11	0.43	0.54	OK
X1	Y1g	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	7.27	2.01	0.50	6.97	0.12	0.43	0.55	OK
X1	Y1h	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	7.63	2.01	0.53	6.97	0.12	0.43	0.55	OK
X1	Y2	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.47	3.84	0.73	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X1	Y3	C2	150 × 150	22500	562500	3350	3185	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	23.84	6.72	1.06	11.95	0.15	0.73	0.88	OK
X1	Y3d	C2	150 × 150	22500	562500	3350	2275	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	14.30	4.80	0.64	8.54	0.09	0.52	0.61	OK
X1	Y3e	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.08	2.01	0.35	6.97	0.08	0.43	0.51	OK
X1	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	455	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	5.45	0.96	0.24	1.71	0.03	0.10	0.14	OK
X1a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	15.94	3.84	0.71	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X1a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	15.94	3.84	0.71	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X1d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	21.28	3.84	0.95	6.83	0.13	0.42	0.55	OK
X1d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	21.28	3.84	0.95	6.83	0.13	0.42	0.55	OK
X1e	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	15.94	3.84	0.71	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X1e	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	15.94	3.84	0.71	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X1h	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.84	0.83	6.83	0.11	0.42	0.53	OK
X1h	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.84	0.83	6.83	0.11	0.42	0.53	OK
X2	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.92	0.20	3.42	0.03	0.21	0.24	OK
X2	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.92	0.20	3.42	0.03	0.21	0.24	OK
X2a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.84	0.83	6.83	0.11	0.42	0.53	OK
X2a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.84	0.83	6.83	0.11	0.42	0.53	OK
X2d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	15.94	3.84	0.71	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X2d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	15.94	3.84	0.71	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X2e	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	21.28	3.84	0.95	6.83	0.13	0.42	0.55	OK
X2e	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	21.28	3.84	0.95	6.83	0.13	0.42	0.55	OK
X2h	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	15.94	3.84	0.71	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X2h	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	15.94	3.84	0.71	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X3	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.92	0.20	3.42	0.03	0.21	0.24	OK
X3	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.92	0.20	3.42	0.03	0.21	0.24	OK
X3a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.88	0.50	5.12	0.07	0.31	0.38	OK
X3a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.88	0.50	5.12	0.07	0.31	0.38	OK
X3c	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.84	0.83	6.83	0.11	0.42	0.53	OK
X3c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	18.61	3.84	0.83	6.83	0.11	0.42	0.53	OK
X3e	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.88	0.50	5.12	0.07	0.31	0.38	OK
X3e	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.88	0.50	5.12	0.07	0.31	0.38	OK
X3f	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.58	1.92	0.20	3.42	0.03	0.21	0.24	OK
X3f	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	910	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	4.64	1.92	0.65	3.42	0.09	0.21	0.30	OK
X3g	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.88	0.50	5.12	0.07	0.31	0.38	OK
X3g	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.88	0.50	5.12	0.07	0.31	0.38	OK
X3i	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.88	0.50	5.12	0.07	0.31	0.38	OK
X3i	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1365	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	11.29	2.88	0.50	5.12	0.07	0.31	0.38	OK
X4	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3350	455	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	5.45	0.96	0.24	1.71	0.03	0.10	0.14	OK
X4	Y1a	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.08	2.01	0.35	6.97	0.08	0.43	0.51	OK
X4	Y1b	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.45	2.01	0.38	6.97	0.09	0.43	0.52	OK
X4	Y1c	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.81	2.01	0.40	6.97	0.09	0.43	0.52	OK
X4	Y1d	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.17	2.01	0.43	6.97	0.10	0.43	0.53	OK
X4	Y1e	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.54	2.01	0.45	6.97	0.11	0.43	0.53	OK
X4	Y1f	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	6.90	2.01	0.48	6.97	0.11	0.43	0.54	OK
X4	Y1g	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	7.27	2.01	0.50	6.97	0.12	0.43	0.55	OK
X4	Y1h	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	7.63	2.01	0.53	6.97	0.12	0.43	0.55	OK
X4	Y2	C2	150 × 150	22500	562500	3350	1820	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	16.47	3.84	0.73	6.83	0.10	0.42	0.52	OK
X4	Y3	C2	150 × 150	22500	562500	3350	3185	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	26.40	6.72	1.17	11.95	0.16	0.73	0.89	OK
X4	Y3d	C2	150 × 150	22500	562500	3350	2275	10.84	25.50	0.96	7.23	16.32	14.30	4.80	0.64	8.54	0.09	0.52	0.61	OK
X4	Y3e	C1	120 × 120	14400	288000	3425	910	6.41	25.50	0.96	4.28	16.32	5.08	2.01	0.35	6.97	0.08	0.43	0.51	OK
X4	Y4	C2	150 × 150	22500																

・1階柱の検定

風力係数 $C_f = 1$, 速度圧 $q = 1505 \text{ N/m}^2$

柱位置	柱 符号	断面寸法 (mm)	断面積 A (mm^2)	断面 係数 Z (mm^3)	屈 長さ l_k (mm)	負 担幅 b (mm)	基準強度 (N/mm^2)		寸法 調整 係数 K_c	短期許容応力度 (N/mm^2)		存在応力		応力度 (N/mm^2)		検定比			検定	
							F_k	F_b		f_k	f_b	圧縮 (KN)	曲げ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	σ_c	σ_b	圧縮	曲げ	曲げ+ 圧縮		
																				圧縮	曲げ
X1	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	455	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	9.64	0.80	0.43	1.42	0.05	0.09	0.14	OK
X1	Y1a	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	9.81	1.84	0.68	6.38	0.14	0.39	0.53	OK
X1	Y1b	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	10.18	1.84	0.71	6.38	0.15	0.39	0.54	OK
X1	Y1c	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	10.54	1.84	0.73	6.38	0.15	0.39	0.54	OK
X1	Y1d	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	10.91	1.84	0.76	6.38	0.16	0.39	0.55	OK
X1	Y1e	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	11.27	1.84	0.78	6.38	0.16	0.39	0.55	OK
X1	Y1f	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	11.63	1.84	0.81	6.38	0.17	0.39	0.56	OK
X1	Y1g	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	12.00	1.84	0.83	6.38	0.17	0.39	0.56	OK
X1	Y1h	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	12.36	1.84	0.86	6.38	0.18	0.39	0.57	OK
X1	Y2	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	27.71	3.19	1.23	5.66	0.15	0.35	0.50	OK
X1	Y3	C2	150 × 150	22500	562500	3050	3185	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	41.02	5.57	1.82	9.91	0.22	0.61	0.83	OK
X1	Y3d	C2	150 × 150	22500	562500	3050	2275	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	26.12	3.98	1.16	7.08	0.14	0.43	0.58	OK
X1	Y3e	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	9.81	1.84	0.68	6.38	0.14	0.39	0.53	OK
X1	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	455	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	9.64	0.80	0.43	1.42	0.05	0.09	0.14	OK
X1a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	42.63	3.19	1.89	5.66	0.23	0.35	0.58	OK
X1a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	35.96	2.39	1.60	4.25	0.20	0.26	0.46	OK
X1c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	20.01	2.39	0.89	4.25	0.11	0.26	0.37	OK
X1d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	47.96	3.19	2.13	5.66	0.26	0.35	0.61	OK
X1d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	34.62	1.59	1.54	2.83	0.19	0.17	0.36	OK
X1e	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	42.63	3.19	1.89	5.66	0.23	0.35	0.58	OK
X1e	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	29.29	1.59	1.30	2.83	0.16	0.17	0.33	OK
X1f	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	20.01	2.39	0.89	4.25	0.11	0.26	0.37	OK
X1h	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	45.29	3.19	2.01	5.66	0.25	0.35	0.59	OK
X1h	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	38.62	2.39	1.72	4.25	0.21	0.26	0.47	OK
X2	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	10.47	1.59	0.47	2.83	0.06	0.17	0.23	OK
X2	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	10.47	1.59	0.47	2.83	0.06	0.17	0.23	OK
X2a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	45.29	3.19	2.01	5.66	0.25	0.35	0.59	OK
X2a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	38.62	2.39	1.72	4.25	0.21	0.26	0.47	OK
X2c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	20.01	2.39	0.89	4.25	0.11	0.26	0.37	OK
X2d	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	42.63	3.19	1.89	5.66	0.23	0.35	0.58	OK
X2d	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	29.29	1.59	1.30	2.83	0.16	0.17	0.33	OK
X2e	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	47.96	3.19	2.13	5.66	0.26	0.35	0.61	OK
X2e	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	34.62	1.59	1.54	2.83	0.19	0.17	0.36	OK
X2f	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	20.01	2.39	0.89	4.25	0.11	0.26	0.37	OK
X2h	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	42.63	3.19	1.89	5.66	0.23	0.35	0.58	OK
X2h	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	35.96	2.39	1.60	4.25	0.20	0.26	0.46	OK
X3	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	10.47	1.59	0.47	2.83	0.06	0.17	0.23	OK
X3	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	10.47	1.59	0.47	2.83	0.06	0.17	0.23	OK
X3a	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	31.30	2.39	1.39	4.25	0.17	0.26	0.43	OK
X3a	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	31.30	2.39	1.39	4.25	0.17	0.26	0.43	OK
X3c	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	45.29	3.19	2.01	5.66	0.25	0.35	0.59	OK
X3c	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	45.29	3.19	2.01	5.66	0.25	0.35	0.59	OK
X3e	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	31.30	2.39	1.39	4.25	0.17	0.26	0.43	OK
X3e	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	31.30	2.39	1.39	4.25	0.17	0.26	0.43	OK
X3f	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	10.68	1.59	0.47	2.83	0.06	0.17	0.23	OK
X3f	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	910	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	27.98	1.59	1.24	2.83	0.15	0.17	0.33	OK
X3g	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	18.39	2.39	0.82	4.25	0.10	0.26	0.36	OK
X3g	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	31.30	2.39	1.39	4.25	0.17	0.26	0.43	OK
X3i	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	18.39	2.39	0.82	4.25	0.10	0.26	0.36	OK
X3i	Y4	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1365	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	31.30	2.39	1.39	4.25	0.17	0.26	0.43	OK
X4	Y1	C2	150 × 150	22500	562500	3050	455	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	9.85	0.80	0.44	1.42	0.05	0.09	0.14	OK
X4	Y1a	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	14.70	1.84	1.02	6.38	0.21	0.39	0.60	OK
X4	Y1b	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	15.06	1.84	1.05	6.38	0.21	0.39	0.61	OK
X4	Y1c	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	15.43	1.84	1.07	6.38	0.22	0.39	0.61	OK
X4	Y1d	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	15.79	1.84	1.10	6.38	0.23	0.39	0.62	OK
X4	Y1e	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	16.16	1.84	1.12	6.38	0.23	0.39	0.62	OK
X4	Y1f	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	16.52	1.84	1.15	6.38	0.24	0.39	0.63	OK
X4	Y1g	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	16.88	1.84	1.17	6.38	0.24	0.39	0.63	OK
X4	Y1h	C1	120 × 120	14400	288000	3275	910	7.30	25.50	0.96	4.87	16.32	17.25	1.84	1.20	6.38	0.25	0.39	0.64	OK
X4	Y2	C2	150 × 150	22500	562500	3050	1820	12.27	25.50	0.96	8.18	16.32	27.92	3.19	1.24	5.66	0.15	0.35	0.50	OK
X4	Y3	C2	150 × 150	22500	562500	3050	3185													

7.5 柱の圧縮軸力による柱端部接合部の検定

- ・柱に作用している圧縮軸力が柱端部接合部に作用しているとして、柱端部接合部の検定の検定を行う。

・2階柱端部接合部の検定

柱位置		柱 符号	接合部 符号		圧縮軸力 (kN)		長期 許容耐力 (kN)		中短期 許容耐力 (kN)		検定比				検定
											長期		中短期		
			柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期 常時	短期 積雪時	柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部	
X1	Y1	C2	Jc2-8	Jc2-6	5.67	9.35	87.8	153.8	117.0	213.0	0.06	0.04	0.08	0.04	OK
X1	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.26	8.23	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.11	0.11	OK
X1	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.63	8.59	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.11	0.11	OK
X1	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.99	8.96	56.2	56.2	74.9	74.9	0.11	0.11	0.12	0.12	OK
X1	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-3	6.35	9.32	56.2	56.2	74.9	74.9	0.11	0.11	0.12	0.12	OK
X1	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-3	6.72	9.69	56.2	56.2	74.9	74.9	0.12	0.12	0.13	0.13	OK
X1	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-3	7.08	10.05	56.2	56.2	74.9	74.9	0.13	0.13	0.13	0.13	OK
X1	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-3	7.45	10.42	56.2	56.2	74.9	74.9	0.13	0.13	0.14	0.14	OK
X1	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-3	7.81	10.78	56.2	56.2	74.9	74.9	0.14	0.14	0.14	0.14	OK
X1	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-5	16.78	22.03	131.8	131.8	181.0	181.0	0.13	0.13	0.12	0.12	OK
X1	Y3	C2	Jc2-3	Jc2-3	24.47	34.86	87.8	87.8	117.0	117.0	0.28	0.28	0.30	0.30	OK
X1	Y3d	C2	Jc2-5	Jc2-5	14.75	22.17	131.8	131.8	181.0	181.0	0.11	0.11	0.12	0.12	OK
X1	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.26	8.23	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.11	0.11	OK
X1	Y4	C2	Jc2-8	Jc2-6	5.67	9.35	87.8	153.8	117.0	213.0	0.06	0.04	0.08	0.04	OK
X1a	Y1	C2	Jc2-8	Jc2-5	16.71	29.32	87.8	131.8	117.0	181.0	0.19	0.13	0.25	0.16	OK
X1a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	26.32	45.49	87.8	131.8	117.0	181.0	0.30	0.20	0.39	0.25	OK
X1a	Y4	C2	Jc2-8	Jc2-5	16.71	29.32	87.8	131.8	117.0	181.0	0.19	0.13	0.25	0.16	OK
X1d	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-5	22.37	40.46	87.8	131.8	117.0	181.0	0.25	0.17	0.35	0.22	OK
X1d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	37.65	67.77	87.8	131.8	117.0	181.0	0.43	0.29	0.58	0.37	OK
X1d	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-5	22.37	40.46	87.8	131.8	117.0	181.0	0.25	0.17	0.35	0.22	OK
X1e	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-5	16.71	29.32	87.8	131.8	117.0	181.0	0.19	0.13	0.25	0.16	OK
X1e	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	26.32	45.49	87.8	131.8	117.0	181.0	0.30	0.20	0.39	0.25	OK
X1e	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-5	16.71	29.32	87.8	131.8	117.0	181.0	0.19	0.13	0.25	0.16	OK
X1h	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-5	19.54	34.89	87.8	131.8	117.0	181.0	0.22	0.15	0.30	0.19	OK
X1h	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	31.99	56.63	87.8	131.8	117.0	181.0	0.36	0.24	0.48	0.31	OK
X1h	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-5	19.54	34.89	87.8	131.8	117.0	181.0	0.22	0.15	0.30	0.19	OK
X2	Y1	C2	Jc2-8	Jc2-6	4.72	6.92	87.8	153.8	117.0	213.0	0.05	0.03	0.06	0.03	OK
X2	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-3	2.81	4.18	56.2	56.2	74.9	74.9	0.05	0.05	0.06	0.06	OK
X2	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-3	3.04	4.41	56.2	56.2	74.9	74.9	0.05	0.05	0.06	0.06	OK
X2	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-3	3.27	4.64	56.2	56.2	74.9	74.9	0.06	0.06	0.06	0.06	OK
X2	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-3	3.51	4.87	56.2	56.2	74.9	74.9	0.06	0.06	0.07	0.07	OK
X2	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-3	3.74	5.11	56.2	56.2	74.9	74.9	0.07	0.07	0.07	0.07	OK
X2	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-3	3.97	5.34	56.2	56.2	74.9	74.9	0.07	0.07	0.07	0.07	OK
X2	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.20	5.57	56.2	56.2	74.9	74.9	0.07	0.07	0.07	0.07	OK
X2	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.43	5.80	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.08	0.08	OK
X2	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-5	16.61	22.08	131.8	131.8	181.0	181.0	0.13	0.13	0.12	0.12	OK
X2	Y3d	C1	Jc1-5	Jc1-5	9.49	14.97	100.2	100.2	138.9	138.9	0.09	0.09	0.11	0.11	OK
X2	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-3	2.81	4.18	56.2	56.2	74.9	74.9	0.05	0.05	0.06	0.06	OK
X2	Y4	C2	Jc2-8	Jc2-6	4.72	6.92	87.8	153.8	117.0	213.0	0.05	0.03	0.06	0.03	OK
X2a	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-5	19.54	34.89	87.8	131.8	117.0	181.0	0.22	0.15	0.30	0.19	OK
X2a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	31.99	56.63	87.8	131.8	117.0	181.0	0.36	0.24	0.48	0.31	OK
X2a	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-5	19.54	34.89	87.8	131.8	117.0	181.0	0.22	0.15	0.30	0.19	OK
X2d	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-5	16.71	29.32	87.8	131.8	117.0	181.0	0.19	0.13	0.25	0.16	OK
X2d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	26.32	45.49	87.8	131.8	117.0	181.0	0.30	0.20	0.39	0.25	OK
X2d	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-5	16.71	29.32	87.8	131.8	117.0	181.0	0.19	0.13	0.25	0.16	OK
X2e	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-5	22.37	40.46	87.8	131.8	117.0	181.0	0.25	0.17	0.35	0.22	OK
X2e	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	37.65	67.77	87.8	131.8	117.0	181.0	0.43	0.29	0.58	0.37	OK
X2e	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-5	22.37	40.46	87.8	131.8	117.0	181.0	0.25	0.17	0.35	0.22	OK
X2h	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-5	16.71	29.32	87.8	131.8	117.0	181.0	0.19	0.13	0.25	0.16	OK
X2h	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	26.32	45.49	87.8	131.8	117.0	181.0	0.30	0.20	0.39	0.25	OK
X2h	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-5	16.71	29.32	87.8	131.8	117.0	181.0	0.19	0.13	0.25	0.16	OK

柱位置	柱 符号	接合部 符号		圧縮軸力 (kN)		長期 許容耐力 (kN)		中短期 許容耐力 (kN)		検定比				検定	
		柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期 常時	短期 積雪時	柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期		中短期			
										柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部		
X3	Y1	C2	Jc2-8	Jc2-6	4.72	6.92	87.8	153.8	117.0	213.0	0.05	0.03	0.06	0.03	OK
X3	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.23	6.96	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.09	0.09	OK
X3	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.46	7.20	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.10	0.10	OK
X3	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.69	7.43	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.10	0.10	OK
X3	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.92	7.66	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.10	0.10	OK
X3	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.15	7.89	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.11	0.11	OK
X3	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.39	8.12	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.11	0.11	OK
X3	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.62	8.36	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.11	0.11	OK
X3	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.85	8.59	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.11	0.11	OK
X3	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-5	11.94	16.05	131.8	131.8	181.0	181.0	0.09	0.09	0.09	0.09	OK
X3	Y3	C1	Jc1-3	Jc1-3	19.46	29.04	56.2	56.2	74.9	74.9	0.35	0.35	0.39	0.39	OK
X3	Y3d	C1	Jc1-5	Jc1-5	11.58	18.42	100.2	100.2	138.9	138.9	0.12	0.12	0.13	0.13	OK
X3	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.23	6.96	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.09	0.09	OK
X3	Y4	C2	Jc2-8	Jc2-6	4.72	6.92	87.8	153.8	117.0	213.0	0.05	0.03	0.06	0.03	OK
X3a	Y1	C2	Jc2-8	Jc2-5	11.82	20.60	87.8	131.8	117.0	181.0	0.13	0.09	0.18	0.11	OK
X3a	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	4.67	6.03	87.8	131.8	117.0	181.0	0.05	0.04	0.05	0.03	OK
X3a	Y4	C2	Jc2-8	Jc2-5	11.82	20.60	87.8	131.8	117.0	181.0	0.13	0.09	0.18	0.11	OK
X3b	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	34.99	58.95	87.8	131.8	117.0	181.0	0.40	0.27	0.50	0.33	OK
X3c	Y1	C2	Jc2-3	Jc2-3	19.54	34.89	87.8	87.8	117.0	117.0	0.22	0.22	0.30	0.30	OK
X3c	Y4	C2	Jc2-3	Jc2-3	19.54	34.89	87.8	87.8	117.0	117.0	0.22	0.22	0.30	0.30	OK
X3d	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	34.99	58.95	87.8	131.8	117.0	181.0	0.40	0.27	0.50	0.33	OK
X3e	Y1	C2	Jc2-8	Jc2-5	11.82	20.60	87.8	131.8	117.0	181.0	0.13	0.09	0.18	0.11	OK
X3e	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	4.67	6.03	87.8	131.8	117.0	181.0	0.05	0.04	0.05	0.03	OK
X3e	Y4	C2	Jc2-8	Jc2-5	11.82	20.60	87.8	131.8	117.0	181.0	0.13	0.09	0.18	0.11	OK
X3f	Y1	C2	Jc2-7	Jc2-5	4.72	6.92	87.8	131.8	117.0	181.0	0.05	0.04	0.06	0.04	OK
X3f	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.23	6.96	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.09	0.09	OK
X3f	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.46	7.20	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.10	0.10	OK
X3f	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.69	7.43	56.2	56.2	74.9	74.9	0.08	0.08	0.10	0.10	OK
X3f	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-3	4.92	7.66	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.10	0.10	OK
X3f	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.15	7.89	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.11	0.11	OK
X3f	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.39	8.12	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.11	0.11	OK
X3f	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.62	8.36	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.11	0.11	OK
X3f	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.85	8.59	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.11	0.11	OK
X3f	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	24.09	36.41	87.8	131.8	117.0	181.0	0.27	0.18	0.31	0.20	OK
X3f	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-5	15.43	28.59	87.8	131.8	117.0	181.0	0.18	0.12	0.24	0.16	OK
X3g	Y1	C2	Jc2-8	Jc2-5	11.82	20.60	87.8	131.8	117.0	181.0	0.13	0.09	0.18	0.11	OK
X3g	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	20.41	33.42	87.8	131.8	117.0	181.0	0.23	0.15	0.29	0.18	OK
X3g	Y4	C2	Jc2-8	Jc2-5	11.82	20.60	87.8	131.8	117.0	181.0	0.13	0.09	0.18	0.11	OK
X3i	Y1	C2	Jc2-8	Jc2-5	11.82	20.60	87.8	131.8	117.0	181.0	0.13	0.09	0.18	0.11	OK
X3i	Y2	C2	Jc2-4	Jc2-5	20.41	33.42	87.8	131.8	117.0	181.0	0.23	0.15	0.29	0.18	OK
X3i	Y4	C2	Jc2-8	Jc2-5	11.82	20.60	87.8	131.8	117.0	181.0	0.13	0.09	0.18	0.11	OK
X4	Y1	C2	Jc2-8	Jc2-6	5.67	9.35	87.8	153.8	117.0	213.0	0.06	0.04	0.08	0.04	OK
X4	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.26	8.23	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.11	0.11	OK
X4	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.63	8.59	56.2	56.2	74.9	74.9	0.10	0.10	0.11	0.11	OK
X4	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.99	8.96	56.2	56.2	74.9	74.9	0.11	0.11	0.12	0.12	OK
X4	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-3	6.35	9.32	56.2	56.2	74.9	74.9	0.11	0.11	0.12	0.12	OK
X4	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-3	6.72	9.69	56.2	56.2	74.9	74.9	0.12	0.12	0.13	0.13	OK
X4	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-3	7.08	10.05	56.2	56.2	74.9	74.9	0.13	0.13	0.13	0.13	OK
X4	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-3	7.45	10.42	56.2	56.2	74.9	74.9	0.13	0.13	0.14	0.14	OK
X4	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-3	7.81	10.78	56.2	56.2	74.9	74.9	0.14	0.14	0.14	0.14	OK
X4	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-5	16.78	22.03	131.8	131.8	181.0	181.0	0.13	0.13	0.12	0.12	OK
X4	Y3	C2	Jc2-3	Jc2-3	27.03	37.41	87.8	87.8	117.0	117.0	0.31	0.31	0.32	0.32	OK
X4	Y3d	C2	Jc2-5	Jc2-5	14.75	22.17	131.8	131.8	181.0	181.0	0.11	0.11	0.12	0.12	OK
X4	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-3	5.26	8.23	56.2	56.2	74.9	74.9	0.09	0.09	0.11	0.11	OK
X4	Y4	C2	Jc2-8	Jc2-6	5.67	9.35	87.8	153.8	117.0	213.0	0.06	0.04	0.08	0.04	OK

・1階柱端部接合部の検定

柱位置		柱 符号	接合部 符号		圧縮軸力 (kN)		長期 許容耐力 (kN)		中短期 許容耐力 (kN)		検定比				検定
			柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期 常時	短期 積雪時	柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部	長期		中短期		
											柱頭 接合部	柱脚 接合部	柱頭 接合部	柱脚 接合部	
X1	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	10.07	13.75	153.8	166.6	213.0	232.6	0.07	0.06	0.06	0.06	OK
X1	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	10.41	13.37	56.2	56.2	74.9	74.9	0.19	0.19	0.18	0.18	OK
X1	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	10.77	13.74	56.2	56.2	74.9	74.9	0.19	0.19	0.18	0.18	OK
X1	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	11.13	14.10	56.2	56.2	74.9	74.9	0.20	0.20	0.19	0.19	OK
X1	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	11.50	14.47	56.2	56.2	74.9	74.9	0.20	0.20	0.19	0.19	OK
X1	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	11.86	14.83	56.2	56.2	74.9	74.9	0.21	0.21	0.20	0.20	OK
X1	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	12.23	15.20	56.2	56.2	74.9	74.9	0.22	0.22	0.20	0.20	OK
X1	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	12.59	15.56	56.2	56.2	74.9	74.9	0.22	0.22	0.21	0.21	OK
X1	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	12.96	15.92	56.2	56.2	74.9	74.9	0.23	0.23	0.21	0.21	OK
X1	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	28.92	34.17	131.8	166.6	181.0	232.6	0.22	0.17	0.19	0.15	OK
X1	Y3	C2	Jc2-3	Jc2-1	43.16	53.55	87.8	87.8	117.0	117.0	0.49	0.49	0.46	0.46	OK
X1	Y3d	C2	Jc2-5	Jc2-2	27.61	35.03	131.8	166.6	181.0	232.6	0.21	0.17	0.19	0.15	OK
X1	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	10.41	13.37	56.2	56.2	74.9	74.9	0.19	0.19	0.18	0.18	OK
X1	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	10.07	13.75	153.8	166.6	213.0	232.6	0.07	0.06	0.06	0.06	OK
X1a	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	50.84	63.46	131.8	166.6	181.0	232.6	0.39	0.31	0.35	0.27	OK
X1a	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	74.16	93.32	131.8	166.6	181.0	232.6	0.56	0.45	0.52	0.40	OK
X1a	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	42.31	54.93	131.8	166.6	181.0	232.6	0.32	0.25	0.30	0.24	OK
X1c	Y2	C2	Jc2-7	Jc2-2	47.83	47.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.54	0.29	0.41	0.21	OK
X1c	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	25.60	25.60	87.8	166.6	117.0	232.6	0.29	0.15	0.22	0.11	OK
X1d	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	56.51	74.60	131.8	166.6	181.0	232.6	0.43	0.34	0.41	0.32	OK
X1d	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	69.54	99.65	131.8	166.6	181.0	232.6	0.53	0.42	0.55	0.43	OK
X1d	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	39.44	57.53	131.8	166.6	181.0	232.6	0.30	0.24	0.32	0.25	OK
X1e	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	50.84	63.46	131.8	166.6	181.0	232.6	0.39	0.31	0.35	0.27	OK
X1e	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	58.21	77.38	131.8	166.6	181.0	232.6	0.44	0.35	0.43	0.33	OK
X1e	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	33.78	46.39	131.8	166.6	181.0	232.6	0.26	0.20	0.26	0.20	OK
X1f	Y2	C2	Jc2-7	Jc2-2	47.83	47.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.54	0.29	0.41	0.21	OK
X1f	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	25.60	25.60	87.8	166.6	117.0	232.6	0.29	0.15	0.22	0.11	OK
X1h	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	53.68	69.03	131.8	166.6	181.0	232.6	0.41	0.32	0.38	0.30	OK
X1h	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	79.82	104.46	131.8	166.6	181.0	232.6	0.61	0.48	0.58	0.45	OK
X1h	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	45.14	60.50	131.8	166.6	181.0	232.6	0.34	0.27	0.33	0.26	OK
X2	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	11.02	13.22	153.8	166.6	213.0	232.6	0.07	0.07	0.06	0.06	OK
X2	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	8.12	9.49	56.2	56.2	74.9	74.9	0.14	0.14	0.13	0.13	OK
X2	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	8.35	9.72	56.2	56.2	74.9	74.9	0.15	0.15	0.13	0.13	OK
X2	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	8.58	9.95	56.2	56.2	74.9	74.9	0.15	0.15	0.13	0.13	OK
X2	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	8.81	10.18	56.2	56.2	74.9	74.9	0.16	0.16	0.14	0.14	OK
X2	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	9.04	10.41	56.2	56.2	74.9	74.9	0.16	0.16	0.14	0.14	OK
X2	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	9.28	10.64	56.2	56.2	74.9	74.9	0.17	0.17	0.14	0.14	OK
X2	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	9.51	10.88	56.2	56.2	74.9	74.9	0.17	0.17	0.15	0.15	OK
X2	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	9.74	11.11	56.2	56.2	74.9	74.9	0.17	0.17	0.15	0.15	OK
X2	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	34.75	40.23	131.8	166.6	181.0	232.6	0.26	0.21	0.22	0.17	OK
X2	Y3d	C1	Jc1-5	Jc1-2	22.58	28.05	100.2	143.1	138.9	201.3	0.23	0.16	0.20	0.14	OK
X2	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	8.12	9.49	56.2	56.2	74.9	74.9	0.14	0.14	0.13	0.13	OK
X2	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	11.02	13.22	153.8	166.6	213.0	232.6	0.07	0.07	0.06	0.06	OK
X2a	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	53.68	69.03	131.8	166.6	181.0	232.6	0.41	0.32	0.38	0.30	OK
X2a	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	79.82	104.46	131.8	166.6	181.0	232.6	0.61	0.48	0.58	0.45	OK
X2a	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	45.14	60.50	131.8	166.6	181.0	232.6	0.34	0.27	0.33	0.26	OK
X2c	Y2	C2	Jc2-7	Jc2-2	47.83	47.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.54	0.29	0.41	0.21	OK
X2c	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	25.60	25.60	87.8	166.6	117.0	232.6	0.29	0.15	0.22	0.11	OK
X2d	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	50.84	63.46	131.8	166.6	181.0	232.6	0.39	0.31	0.35	0.27	OK
X2d	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	58.21	77.38	131.8	166.6	181.0	232.6	0.44	0.35	0.43	0.33	OK
X2d	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	33.78	46.39	131.8	166.6	181.0	232.6	0.26	0.20	0.26	0.20	OK
X2e	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	56.51	74.60	131.8	166.6	181.0	232.6	0.43	0.34	0.41	0.32	OK
X2e	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	69.54	99.65	131.8	166.6	181.0	232.6	0.53	0.42	0.55	0.43	OK
X2e	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	39.44	57.53	131.8	166.6	181.0	232.6	0.30	0.24	0.32	0.25	OK
X2f	Y2	C2	Jc2-7	Jc2-2	47.83	47.83	87.8	166.6	117.0	232.6	0.54	0.29	0.41	0.21	OK
X2f	Y4	C2	Jc2-7	Jc2-2	25.60	25.60	87.8	166.6	117.0	232.6	0.29	0.15	0.22	0.11	OK
X2h	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	50.84	63.46	131.8	166.6	181.0	232.6	0.39	0.31	0.35	0.27	OK
X2h	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	74.16	93.32	131.8	166.6	181.0	232.6	0.56	0.45	0.52	0.40	OK
X2h	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	42.31	54.93	131.8	166.6	181.0	232.6	0.32	0.25	0.30	0.24	OK

柱位置	柱符号	接合部符号		圧縮軸力 (kN)		長期許容耐力 (kN)		中短期許容耐力 (kN)		検定比				検定	
		柱頭接合部	柱脚接合部	長期常時	短期積雪時	柱頭接合部	柱脚接合部	柱頭接合部	柱脚接合部	長期		中短期			
										柱頭接合部	柱脚接合部	柱頭接合部	柱脚接合部		
X3	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	11.02	13.22	153.8	166.6	213.0	232.6	0.07	0.07	0.06	0.06	OK
X3	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	9.53	12.27	56.2	56.2	74.9	74.9	0.17	0.17	0.16	0.16	OK
X3	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	9.76	12.50	56.2	56.2	74.9	74.9	0.17	0.17	0.17	0.17	OK
X3	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	10.00	12.73	56.2	56.2	74.9	74.9	0.18	0.18	0.17	0.17	OK
X3	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	10.23	12.97	56.2	56.2	74.9	74.9	0.18	0.18	0.17	0.17	OK
X3	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	10.46	13.20	56.2	56.2	74.9	74.9	0.19	0.19	0.18	0.18	OK
X3	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	10.69	13.43	56.2	56.2	74.9	74.9	0.19	0.19	0.18	0.18	OK
X3	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	10.92	13.66	56.2	56.2	74.9	74.9	0.19	0.19	0.18	0.18	OK
X3	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	11.16	13.89	56.2	56.2	74.9	74.9	0.20	0.20	0.19	0.19	OK
X3	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	22.76	26.87	131.8	166.6	181.0	232.6	0.17	0.14	0.15	0.12	OK
X3	Y3	C1	Jc1-3	Jc1-1	37.07	46.65	56.2	56.2	74.9	74.9	0.66	0.66	0.62	0.62	OK
X3	Y3d	C1	Jc1-5	Jc1-2	24.85	31.69	100.2	143.1	138.9	201.3	0.25	0.17	0.23	0.16	OK
X3	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	9.53	12.27	56.2	56.2	74.9	74.9	0.17	0.17	0.16	0.16	OK
X3	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	11.02	13.22	153.8	166.6	213.0	232.6	0.07	0.07	0.06	0.06	OK
X3a	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	37.42	46.20	131.8	166.6	181.0	232.6	0.28	0.22	0.26	0.20	OK
X3a	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	38.88	40.25	131.8	166.6	181.0	232.6	0.29	0.23	0.22	0.17	OK
X3a	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	37.42	46.20	131.8	166.6	181.0	232.6	0.28	0.22	0.26	0.20	OK
X3b	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	83.99	107.94	131.8	166.6	181.0	232.6	0.64	0.50	0.60	0.46	OK
X3c	Y1	C2	Jc2-3	Jc2-1	53.68	69.03	87.8	87.8	117.0	117.0	0.61	0.61	0.59	0.59	OK
X3c	Y4	C2	Jc2-3	Jc2-1	53.68	69.03	87.8	87.8	117.0	117.0	0.61	0.61	0.59	0.59	OK
X3d	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	83.99	107.94	131.8	166.6	181.0	232.6	0.64	0.50	0.60	0.46	OK
X3e	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	37.42	46.20	131.8	166.6	181.0	232.6	0.28	0.22	0.26	0.20	OK
X3e	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	38.88	40.25	131.8	166.6	181.0	232.6	0.29	0.23	0.22	0.17	OK
X3e	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	37.42	46.20	131.8	166.6	181.0	232.6	0.28	0.22	0.26	0.20	OK
X3f	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	11.25	13.45	131.8	166.6	181.0	232.6	0.09	0.07	0.07	0.06	OK
X3f	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	15.83	18.56	56.2	56.2	74.9	74.9	0.28	0.28	0.25	0.25	OK
X3f	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	16.06	18.80	56.2	56.2	74.9	74.9	0.29	0.29	0.25	0.25	OK
X3f	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	16.29	19.03	56.2	56.2	74.9	74.9	0.29	0.29	0.25	0.25	OK
X3f	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	16.52	19.26	56.2	56.2	74.9	74.9	0.29	0.29	0.26	0.26	OK
X3f	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	16.75	19.49	56.2	56.2	74.9	74.9	0.30	0.30	0.26	0.26	OK
X3f	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	16.99	19.72	56.2	56.2	74.9	74.9	0.30	0.30	0.26	0.26	OK
X3f	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	17.22	19.96	56.2	56.2	74.9	74.9	0.31	0.31	0.27	0.27	OK
X3f	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	17.45	20.19	56.2	56.2	74.9	74.9	0.31	0.31	0.27	0.27	OK
X3f	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	47.77	60.09	131.8	166.6	181.0	232.6	0.36	0.29	0.33	0.26	OK
X3f	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	32.50	45.66	131.8	166.6	181.0	232.6	0.25	0.20	0.25	0.20	OK
X3g	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	19.54	28.32	131.8	166.6	181.0	232.6	0.15	0.12	0.16	0.12	OK
X3g	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	52.20	65.21	131.8	166.6	181.0	232.6	0.40	0.31	0.36	0.28	OK
X3g	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	37.42	46.20	131.8	166.6	181.0	232.6	0.28	0.22	0.26	0.20	OK
X3i	Y1	C2	Jc2-5	Jc2-2	19.54	28.32	131.8	166.6	181.0	232.6	0.15	0.12	0.16	0.12	OK
X3i	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	52.20	65.21	131.8	166.6	181.0	232.6	0.40	0.31	0.36	0.28	OK
X3i	Y4	C2	Jc2-5	Jc2-2	37.42	46.20	131.8	166.6	181.0	232.6	0.28	0.22	0.26	0.20	OK
X4	Y1	C2	Jc2-6	Jc2-2	10.30	13.97	153.8	166.6	213.0	232.6	0.07	0.06	0.07	0.06	OK
X4	Y1a	C1	Jc1-3	Jc1-1	16.70	19.67	56.2	56.2	74.9	74.9	0.30	0.30	0.26	0.26	OK
X4	Y1b	C1	Jc1-3	Jc1-1	17.06	20.03	56.2	56.2	74.9	74.9	0.30	0.30	0.27	0.27	OK
X4	Y1c	C1	Jc1-3	Jc1-1	17.43	20.40	56.2	56.2	74.9	74.9	0.31	0.31	0.27	0.27	OK
X4	Y1d	C1	Jc1-3	Jc1-1	17.79	20.76	56.2	56.2	74.9	74.9	0.32	0.32	0.28	0.28	OK
X4	Y1e	C1	Jc1-3	Jc1-1	18.16	21.12	56.2	56.2	74.9	74.9	0.32	0.32	0.28	0.28	OK
X4	Y1f	C1	Jc1-3	Jc1-1	18.52	21.49	56.2	56.2	74.9	74.9	0.33	0.33	0.29	0.29	OK
X4	Y1g	C1	Jc1-3	Jc1-1	18.89	21.85	56.2	56.2	74.9	74.9	0.34	0.34	0.29	0.29	OK
X4	Y1h	C1	Jc1-3	Jc1-1	19.25	22.22	56.2	56.2	74.9	74.9	0.34	0.34	0.30	0.30	OK
X4	Y2	C2	Jc2-5	Jc2-2	29.15	34.40	131.8	166.6	181.0	232.6	0.22	0.17	0.19	0.15	OK
X4	Y3	C2	Jc2-3	Jc2-1	46.88	57.26	87.8	87.8	117.0	117.0	0.53	0.53	0.49	0.49	OK
X4	Y3d	C2	Jc2-5	Jc2-2	27.61	35.03	131.8	166.6	181.0	232.6	0.21	0.17	0.19	0.15	OK
X4	Y3e	C1	Jc1-3	Jc1-1	10.41	13.37	56.2	56.2	74.9	74.9	0.19	0.19	0.18	0.18	OK
X4	Y4	C2	Jc2-6	Jc2-2	10.07	13.75	153.8	166.6	213.0	232.6	0.07	0.06	0.06	0.06	OK

7.6 軒・けらばの負の風圧に対する検定

(1) 垂木に作用する風圧力

速度圧： $q = 1505 \text{ N/m}^2$ ， 勾配屋根面の角度： 21.8° ， 垂木ピッチ： 455mm

・垂木に作用する固定荷重

部位	構成部材	荷重(N/m ²)
軒先 (垂木に 作用す る荷重)	瓦	470
	アスファルトルーフィング	20
	構造用合板 t=12	80
	垂木 60×105@455	70
	野縁 40×40@303	60
	軒天 t=12	60
	合計	760

部位	構成部材	荷重(N/m ²)
屋根面 (垂木に 作用す る荷重)	瓦	470
	アスファルトルーフィング	20
	構造用合板 t=12	80
	ポリスチレンフォーム t=75	30
	垂木 60×105@455	70
	合計	670

・風力係数

X 方向の風による勾配屋根面の負の風力係数

$$C_{pe} = -1.0$$

Y 方向の風による勾配屋根面の負の風力係数

$$C_{pe} = (-0.3 + 1.0) \times (21.8 - 10.0) / (30 - 10) - 1.0 = -0.587$$

下からの吹き上げによる風力係数

$$C_{pe} = 0.8kz = 0.8 (kz = 1.0)$$

・垂木に作用する風圧力

X 方向の風圧力

ケラバ部

$$w_1 = \{ 1505 \times (1.0 + 0.8) - 760 \times \cos 21.8^\circ \} \times 0.455 = 912 \text{ N/m}$$

屋根面

$$w_2 = (1505 \times 1.0 - 670 \times \cos 21.8^\circ) \times 0.455 = 402 \text{ N/m}$$

Y 方向の風圧力

軒先部

$$w_1 = \{ 1505 \times (0.587 + 0.8) - 760 \times \cos 21.8^\circ \} \times 0.455 = 629 \text{ N/m}$$

屋根面

$$w_2 = (1505 \times 0.587 - 670 \times \cos 21.8^\circ) \times 0.455 = 119 \text{ N/m}$$

(2) 垂木の検定

・垂木は母屋に対して短期許容引張耐力 4kN の木質構造用ビスで留め付けている。

・ X 方向の風圧力によるケラバ部の検定

設計条件

材種	: スギ	材幅 b	: 60 mm
強度等級	: 無等級	材せい d	: 105 mm
使用環境区分	: I	スパン L ₁	: 1185 mm
含水率影響係数 K _m	: 1.00	スパン L ₂	: 980 mm

部材強度

	f _b	f _s
	(N/mm ²)	(N/mm ²)
短期	14.80	1.20

※含水率影響係数を考慮

断面性能

$$A_c = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2$$

$$Z_c = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 63000 \text{ mm}^3$$

$$\alpha_A = 1.00$$

$$\alpha_z = 1.00$$

梁に作用する等分布荷重 w

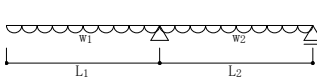
$$w_1 = 0.912 \text{ kN/m}$$

$$w_2 = 0.402 \text{ kN/m}$$

接合部引張性能

$$\text{短期 } T_a: 4.0 \text{ kN}$$

応力



$$M_{\max} = w_1 \times L_1^2 / 2$$

$$Q_{\max} = w_1 \times L_1$$

接合部引張力 T

$$T = w_1 \times L_1 + w_2 \times L_2 / 2$$

	M _{max}	Q _{max}	T
	(kN・m)	(kN)	(kN)
短期	0.640	1.080	1.277

検定

	モーメント			せん断力			接合部引張力			判定
	σ _b	f _b	σ _b /f _b	τ	f _s	τ/f _s	T	T _a	T/T _a	
	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(kN)	(kN)		
短期	10.15	14.80	0.69	0.26	1.20	0.21	1.28	4.00	0.32	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z$$

$$\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A$$

・ Y 方向の風圧力による軒先部の検定

設計条件

材種	: スギ	材幅 b	: 60 mm
強度等級	: 無等級	材せい d	: 105 mm
使用環境区分	: I	スパン L ₁	: 1185 mm
含水率影響係数 K _m	: 1.00	スパン L ₂	: 980 mm

部材強度

	f _b	f _s
	(N/mm ²)	(N/mm ²)
短期	14.80	1.20

※含水率影響係数を考慮

断面性能

$$A_c = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2$$

$$Z_c = \alpha_z \times b \times d^2 / 6 = 63000 \text{ mm}^3$$

$$\alpha_A = 1.00$$

$$\alpha_z = 1.00$$

梁に作用する等分布荷重 w

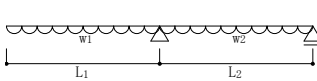
$$w_1 = 0.629 \text{ kN/m}$$

$$w_2 = 0.119 \text{ kN/m}$$

接合部引張性能

$$\text{短期 } T_a: 4.0 \text{ kN}$$

応力



$$M_{\max} = w_1 \times L_1^2 / 2$$

$$Q_{\max} = w_1 \times L_1$$

接合部引張力 T

$$T = w_1 \times L_1 + w_2 \times L_2 / 2$$

	M _{max}	Q _{max}	T
	(kN・m)	(kN)	(kN)
短期	0.441	0.745	0.803

検定

	モーメント			せん断力			接合部引張力			判定
	σ _b	f _b	σ _b /f _b	τ	f _s	τ/f _s	T	T _a	T/T _a	
	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(kN)	(kN)		
短期	7.00	14.80	0.47	0.18	1.20	0.15	0.80	4.00	0.20	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z$$

$$\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A$$

・ X 方向の風圧力による垂木中央部の検定

設計条件

材種	: スギ	材幅 b	: 60 mm
強度等級	: 無等級	材せい d	: 105 mm
使用環境区分	: I	スパン L_1	: 980 mm
含水率影響係数 K_m	: 1.00		

部材強度

	f_b (N/mm ²)	f_s (N/mm ²)
短期	14.80	1.20

※含水率影響係数を考慮

断面性能

$$A_c = \alpha_A \times b \times d = 6300 \text{ mm}^2 \quad \alpha_A = 1.00$$

$$Z_c = \alpha_Z \times b \times d^2 / 6 = 63000 \text{ mm}^3 \quad \alpha_Z = 1.00$$

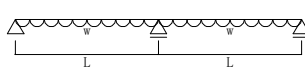
梁に作用する等分布荷重 w

$$w = 0.402 \text{ kN/m}$$

接合部引張性能

$$\text{短期 } T_a: 4.0 \text{ kN}$$

応力



$$M_{\max} = w \times L^2 / 8$$

$$Q_{\max} = w \times L / 2$$

接合部引抜力 T

$$T = w \times L$$

	M_{\max} (kN・m)	Q_{\max} (kN)	T (kN)
短期	0.048	0.197	0.394

検定

	モーメント			せん断力			接合部引抜力			判定
	σ_b	f_b	σ_b / f_b	τ	f_s	τ / f_s	T	T_a	T / T_a	
	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(N/mm ²)	(N/mm ²)		(kN)	(kN)		
短期	0.77	14.80	0.05	0.05	1.20	0.04	0.39	4.00	0.10	OK

$$\sigma_b = M_{\max} / Z$$

$$\tau = 1.5 \times Q_{\max} / A$$

8. トラスの鉛直荷重に対する検定

トラスの諸元は以下のとおり。

- ・トラス符号；TG3f
- ・トラスの形状および屋根勾配， スパン；片流れトラス／4寸勾配／8.19mスパン
- ・陸ばり；シングルタイプ
- ・屋根トラスの配置間隔；1.82 m
- ・積雪荷重条件；2級（積雪荷重区域；一般／垂直積雪量；90cm）

(a) トラスの各部材断面寸法及び使用材料

計算例で使用する部材断面及び使用材料は下表のとおり。

表 2.2.4.3 計算例-2 のトラス各部材断面寸法および使用材料一覧

使用部位	断面寸法 (mm)	樹種・強度等級
陸ばり	120×240	スギ 集成材 E65-F225
登りばり	120×270	スギ製材 E70
束材・下流側斜材	120×120	スギ製材 E70
上流側斜材	120×240	スギ製材 E70

(b) 使用材料の基準強度 及び 基準弾性係数

計算例で使用する材料の基準強度及び基準弾性係数は下表のとおり。

表 2.2.4.4 計算例-2 のトラス各使用材料の基準強度及び基準弾性係数一覧

		(N/mm ²)
スギ製材 E70	基準強度；	F _c = 23.4
		F _t = 17.4
		F _b = 29.4
		F _s = 1.8
	基準支圧強度； スギ → 樹種グループ；J 3	繊維方向；F _{e0} = 19.4
		繊維直交方向；F _{e90} = 9.7
基準弾性係数；		E _o = 6900
スギ 集成材 E65-F225	基準強度；	F _c = 16.7
		F _t = 14.6
		F _b = 22.5
		F _s = 2.1
	基準支圧強度； スギ → 樹種グループ；J 3	繊維方向；F _{e0} = 19.4
		繊維直交方向；F _{e90} = 9.7
基準弾性係数		E _o = 6500

(c) 屋根トラスばりの形状及び各部材寸法

TG3f トラスばりの形状及び各部の寸法と、計算で用いる節点番号等は下図のとおり。

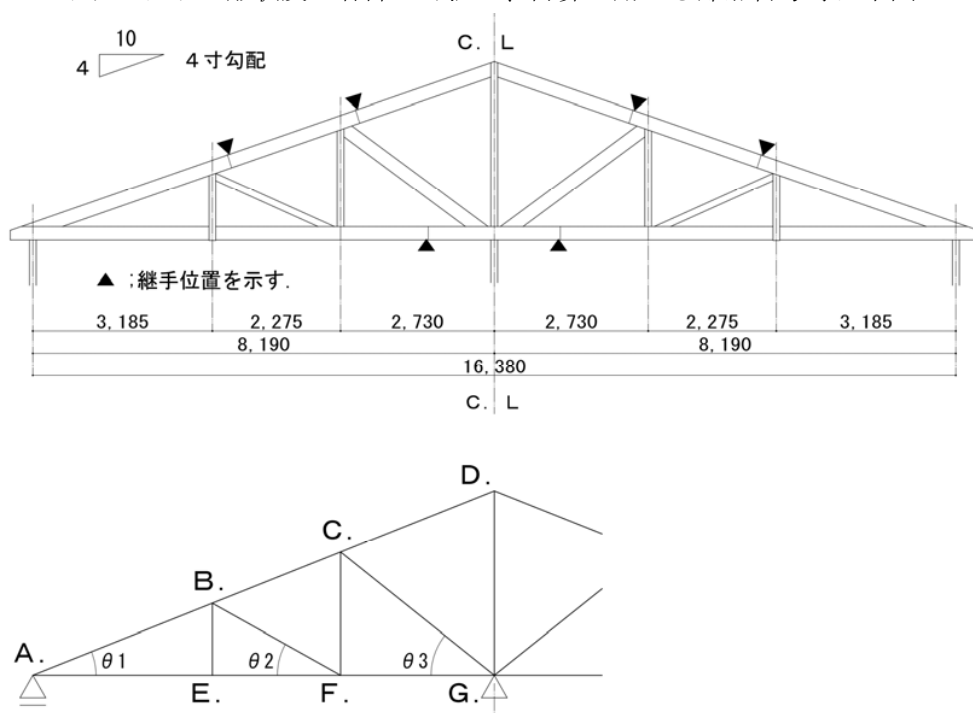


図 2. 2. 4. 8 トラス形状図 (上) 及び 計算例における各節点符号一覧 (下)

上図に示す屋根勾配と各部寸法から全部材の部材長と部材角度 $\theta 1, \theta 2, \theta 3$ を算出する。

1) 屋根勾配 及び 合掌尻角度

屋根勾配 X寸勾配 ; $X = 4.0$ 寸
 合掌尻の部材角度 $\theta 1$; 4.0 寸勾配 $\rightarrow \theta 1 = 21.8^\circ$
 ※ X寸勾配の合掌尻の部材角度 $\theta 1$ は、 $\theta 1 = \tan^{-1}(X/10)$ で求まる。

2) トラススパン 及び 各部材長、部材角度の算出

支点間距離 (=トラスのスパン) L ;	L = 8.190 m
合掌尻～下流側束材間距離 L_{AE} ;	$L_{AE} = 3.185$ m
下流側束材～上流側束材間距離 L_{EF} ;	$L_{EF} = 2.275$ m
上流側束材～棟下束材間距離 L_{FG} ;	$L_{FG} = 2.730$ m
登りばり_AB間の部材長 L_{AB} ;	$L_{AB} = L_{AE} \cdot (1/\cos \theta 1) = 3.430$ m
登りばり_BC間の部材長 L_{BC} ;	$L_{BC} = L_{EF} \cdot (1/\cos \theta 1) = 2.450$ m
登りばり_CD間の部材長 L_{CD} ;	$L_{CD} = L_{FG} \cdot (1/\cos \theta 1) = 2.940$ m
下流側束材 BE の部材長 L_{BE} ;	$L_{BE} = L_{AE} \cdot \tan \theta 1 = 1.274$ m
上流側束材 CF の部材長 L_{CF} ;	$L_{CF} = L_{FG} \cdot \tan \theta 1 = 2.184$ m
棟下束材 DG の部材長 L_{DG} ;	$L_{DG} = L \cdot \tan \theta 1 = 3.276$ m
下流側斜材 BF の部材長 L_{BF} ;	$L_{BF} = (L_{BE}^2 + L_{EF}^2)^{0.5} = 2.607$ m
上流側斜材 CG の部材長 L_{CG} ;	$L_{CG} = (L_{CF}^2 + L_{FG}^2)^{0.5} = 3.496$ m
陸ばり～斜材間角度 $\theta 2$;	$\theta 2 = \tan^{-1}(L_{BE}/L_{EF}) = 29.2^\circ$
陸ばり～斜材間角度 $\theta 3$;	$\theta 3 = \tan^{-1}(L_{CF}/L_{FG}) = 38.7^\circ$

(d) 設計用荷重の設定

1) 単位面積あたり屋根重量 ※水平投影面積あたり

固定荷重;	$\triangle W_{DL}$	=	1.43 kN/m ²
積載荷重;	$\triangle W_{LL}$	=	0.33 kN/m ²
固定荷重+積載荷重;	$\triangle W_G = \triangle W_{DL} + \triangle W_{LL}$	=	1.76 kN/m ²

2) 単位面積あたり積雪重量

垂直積雪量	H_s ;	H_s	=	90cm	
単位積雪重量	$\triangle S$;	一般区域 ($H_s < 1.00m$) の場合、	$\triangle S$	=	20 N/m ² /cm
屋根形状係数	μb ;	$\mu b = \sqrt{\cos(1.5 \cdot \theta 1)}$	=	0.92	
単位積雪重量	$\triangle W_s$;	$\triangle W_s = H_s \cdot \triangle S \cdot \mu b$	=	1.65 kN/m ²	

3) 検定比最大要因の判定

(※ ③は、 $H_s \geq 100$ のときのみ考慮する.)

① 長期;	$\triangle W_G / 1.10$	=	1.60
② 中短期;	$(\triangle W_G + \triangle W_s) / 1.60$	=	2.13
③ 中長期;	$(\triangle W_G + 0.7 \cdot \triangle W_s) / 1.43$	=	2.04
	$\triangle w = \max\{①, ②, ③\}$	=	2.13

→ 検定比最大要因の ② 中短期 により検討を行う。

4) 設計用屋根単位面積あたり重量の算出

設計用屋根単位面積重量	① 長期;	$\triangle W = \triangle W_G$	=	1.76 kN/m ²	
	② 中短期;	$\triangle W = \triangle W_G + \triangle W_s$	=	3.41 kN/m ²	○; 採用
	③ 中長期;	$\triangle W = \triangle W_G + 0.7 \triangle W_s$	=	2.92 kN/m ²	
トラス荷重負担面積;		B	=	1.82 m	
設計用屋根重量;		$W = B \cdot \triangle W$	=	6.21 kN/m	

5) 荷重継続期間影響係数の設定

荷重継続期間影響係数	① 長期;	K_d	=	1.10/3	
	② 中短期;	K_d	=	1.60/3	○; 採用
	③ 中長期;	K_d	=	1.43/3	

(e) 屋根トラスの部材応力の算出

静定トラスとして、節点法により求める。(※ 簡便のため、登りばり CD と束材 DG を省いたトラスのモデルを用いる。)

1) トラスの各節点重量等の算出

各節点重量	P_A ;	$P_A = W \cdot (L_{AE}/2)$	=	9.89 kN
	P_B ;	$P_B = W \cdot \{(L_{AE} + L_{EF})/2\}$	=	16.95 kN
	P_C ;	$P_C = W \cdot \{(L_{EF} + L_{FG})/2\}$	=	15.54 kN
	P_D ;	$P_D = W \cdot (L_{FG}/2)$	=	8.47 kN
支点反力	V_A, V_G ;	$V_A = V_G = (W \cdot L)/2$	=	25.42 kN

2) トラスの各部材軸力の算出

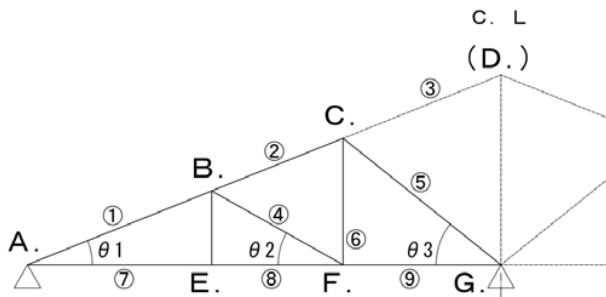
A 節点;	$N_{AB} = (V_A - P_A) / \sin \theta 1$	=	41.83 kN
	$T_{AE} = T_{EF} = (V_A - P_A) / \tan \theta 1$	=	38.84 kN

B 節点; $(N_{AB}-N_{BC}) \cdot \cos \theta 1 - N_{BF} \cdot \cos \theta 2 = 0 \quad \dots \textcircled{1}$
 $(N_{AB}-N_{BC}) \cdot \sin \theta 1 + N_{BF} \cdot \sin \theta 2 - P_B = 0 \quad \dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}$ 式より、 $N_{BF} = (N_{AB}-N_{BC}) / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) \quad \dots \textcircled{1}'$
 $\textcircled{1}'$ 式を $\textcircled{2}$ 式へ代入し、 $(N_{AB}-N_{BC}) \{ \sin \theta 1 + \sin \theta 2 / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) \} = P_B$
 $(N_{AB}-N_{BC}) = P_B / \{ \sin \theta 1 + (\cos \theta 1 \cdot \tan \theta 2) \}$
以上より、 $N_{BC} = N_{AB} - P_B / (\sin \theta 1 + \cos \theta 1 \cdot \tan \theta 2) = 22.82 \text{ kN}$
 $\textcircled{1}'$ 式より、 $N_{BF} = (N_{AB}-N_{BC}) / (\cos \theta 1 / \cos \theta 2) = 17.87 \text{ kN}$

C 節点; $N_{BC} \cdot \cos \theta 1 - N_{CG} \cdot \cos \theta 3 = 0 \quad \dots \textcircled{3}$
 $N_{BC} \cdot \sin \theta 1 + N_{CG} \cdot \sin \theta 3 - T_{CF} - P_C = 0 \quad \dots \textcircled{4}$
 $\textcircled{3}$ 式より、 $N_{CG} = N_{BC} \cdot (\cos \theta 1 / \cos \theta 3) = 27.13 \text{ kN}$
 $\textcircled{4}$ 式より、 $T_{CF} = -P_C + N_{BC} \cdot \sin \theta 1 + N_{CG} \cdot \sin \theta 3 = 9.89 \text{ kN}$

G 節点; $N_{CG} = (V_G - P_D) / \sin \theta 3 = 27.13 \text{ kN}$
 $N_{FG} = (V_G - P_D) / \tan \theta 3 = 21.19 \text{ kN}$

3) トラスの各部材軸力一覧



2)での計算により、下のとおり;

$N_{AB} = 41.83 \text{ kN}$
 $N_{BC} = 22.82 \text{ kN}$
 $N_{BF} = 17.87 \text{ kN}$
 $N_{CG} = 27.13 \text{ kN}$
 $T_{CF} = 9.89 \text{ kN}$
 $T_{AE} = T_{EF} = 38.84 \text{ kN}$
 $T_{FG} = 21.19 \text{ kN}$

図 2.2.4.9 トラス梁の各節点符号 及び 部材符号一覧

(f) 屋根トラス部材の断面算定

① 登りばり AB ; 軸力と曲げの複合応力に対する検定

- ・ 設計用応力 軸力; $N_{AB} = 41.83 \text{ kN}$
曲げ; $M_{AB} = W \cdot \cos \theta 1 = 8.48 \text{ kNm}$
- ・ 部材断面寸法 はり幅; $b_{AB} = 120 \text{ mm}$
はりせい; $h_{AB} = 270 \text{ mm}$
- ・ 母屋仕口による低減係数
断面積低減係数; $C_A = 0.90$
断面係数低減係数; $C_Z = 0.80$
- ・ 有効断面積 及び 有効断面係数
有効断面積; $A_e = C_A \times (b_{AB} \cdot h_{AB}) = 29,160 \text{ mm}^2$
有効断面係数; $Z_e = C_Z \times (b_{AB} \cdot h_{AB}^2) / 6 = 1,166,400$

・ 細長比 λ ※ はり断面の Y 軸方向 (弱軸方向) は、屋根水平構面に拘束されるため、
X 軸方向 (強軸方向) で座屈長さを設定する。(登りばり共通)
断面二次半径; $i = h_{AB} / \sqrt{12} = 78 \text{ mm}$
座屈長さ; $l_k = L_{AB} = 3,430 \text{ mm}$
細長比; $\lambda = l_k / i = 44.0$

- ・座屈低減係数 η ; $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$
 $30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01\lambda = 0.86$ ○;採用
 $100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3,000 / \lambda^2$
 - ・許容座屈応力度 f_k ; $f_k = K_d \times \eta \times F_c = 10.73 \text{ N/mm}^2$
 - ・許容曲げ応力度 f_b ; $f_b = K_d \times F_b = 15.68 \text{ N/mm}^2$
- 以上より、座屈と曲げの複合応力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{AB} / (A_e \cdot f_k) + M_{AB} / (Z_e \cdot f_b) = 0.60 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

②③ 登りばりBC及びCD ; 軸力と曲げの複合応力に対する検定

※ 登りばりBC及びCDは、登りばりABと同断面、かつスパンが小さいため、安全と判断し、検討を省く。

④ 斜材BF ; 軸力に対する検定

- ・設計用応力 軸力 ; $N_{BF} = 17.87 \text{ kN}$
 - ・部材断面寸法 幅 ; $b_{BF} = 120 \text{ mm}$
 せい ; $h_{BF} = 120 \text{ mm}$
 - ・有効断面積 (※軸部に欠損なし) 有効断面積 ; $A_e = b_{BF} \cdot h_{BF} = 14,400 \text{ mm}^2$
 - ・細長比 λ 断面二次半径 ; $i = \min(b_{BF}, h_{BF}) \sqrt{12} = 35 \text{ mm}$
 座屈長さ ; $l_k = L_{BF} = 2,607 \text{ mm}$
 細長比 ; $\lambda = l_k / i = 75.3$
 - ・座屈低減係数 η ; $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$
 $30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01\lambda = 0.55$ ○;採用
 $100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3,000 / \lambda^2$
 - ・許容座屈応力度 f_k ; $f_k = K_d \times \eta \times F_c = 6.83 \text{ N/mm}^2$
- 以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{BE} / (A_e \cdot f_k) = 0.18 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

⑤ 斜材CG ; 軸力に対する検定

- ・設計用応力 軸力 ; $N_{CG} = 27.13 \text{ kN}$
 - ・部材断面寸法 幅 ; $b_{CG} = 120 \text{ mm}$
 せい ; $h_{CG} = 240 \text{ mm}$
 - ・有効断面積 (※軸部に欠損なし) 有効断面積 ; $A_e = b_{CG} \cdot h_{CG} = 28,800 \text{ mm}^2$
 - ・細長比 λ 断面二次半径 ; $i = \min(b_{CG}, h_{CG}) \sqrt{12} = 35 \text{ mm}$
 座屈長さ ; $l_k = L_{CG} = 3,496 \text{ mm}$
 細長比 ; $\lambda = l_k / i = 100.9$
 - ・座屈低減係数 η ; $\lambda \leq 30$ のとき $\rightarrow \eta = 1$
 $30 < \lambda \leq 100$ のとき $\rightarrow \eta = 1.3 - 0.01\lambda$
 $100 < \lambda$ のとき $\rightarrow \eta = 3,000 / \lambda^2 = 0.29$ ○;採用
 - ・許容座屈応力度 f_k ; $f_k = K_d \times \eta \times F_c = 3.68 \text{ N/mm}^2$
- 以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$N_{CG} / (A_e \cdot f_k) = 0.26 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

⑥ 束材CF ; 軸力に対する検定

- ・設計用応力 軸力 ; $T_{CF} = 9.89 \text{ kN}$
- ・部材断面寸法 幅 ; $b_{CF} = 120 \text{ mm}$
 せい ; $h_{CF} = 120 \text{ mm}$
- ・有効断面積 (※軸部に欠損なし) 有効断面積 ; $A_e = b_{CF} \cdot h_{CF} = 14,400 \text{ mm}^2$
- ・許容引張応力度 f_t ; $f_t = K_d \times F_t = 9.28 \text{ N/mm}^2$

以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$T_{CF} / (A_e \cdot f_t) = 0.07 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

⑦⑧⑨ 陸ばり AE, EF, FG; 軸力に対する検定

※最大値にて検定。

・ 設計用応力	軸力 ;	$T_{AE} = T_{EF} = 38.84 \text{ kN}$
・ 部材断面寸法	幅 ;	$b_{AE} = 120 \text{ mm}$
	せい ;	$h_{AE} = 240 \text{ mm}$
・ 有効断面積 (※軸部に欠損なし)	有効断面積 ;	$A_e = b_{AE} \cdot h_{AE} = 28,800 \text{ mm}^2$
・ 許容引張応力度	f_t ;	$f_t = K_d \times F_t = 7.79 \text{ N/mm}^2$

以上より、軸力に対する検定式は以下のとおり。

$$T_{AE} / (A_e \cdot f_t) = 0.17 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

(g) 屋根トラスの各部材接合部の検定

1) 節点 A ; 合掌尻_登りばり AB と陸ばり AD の接合部

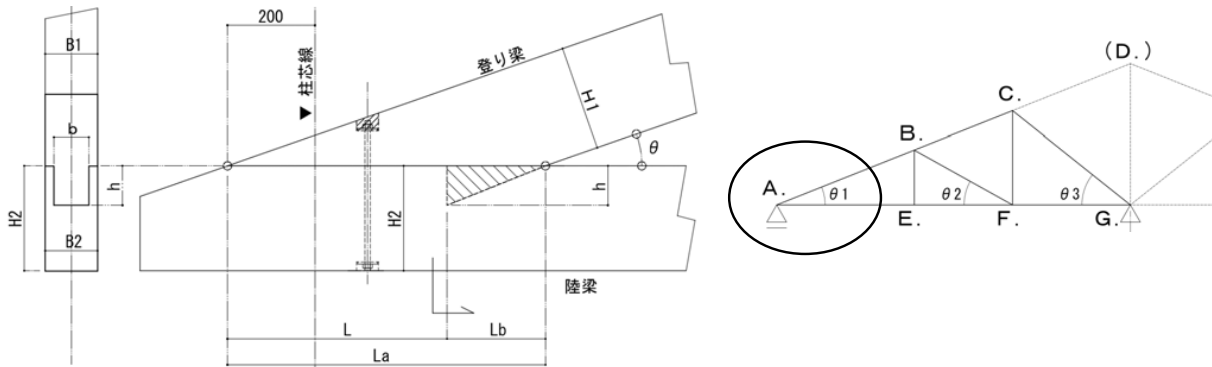


図 2.2.4.10 合掌尻 詳細

・ 設計用応力	軸力 ;	$T_{AE} = 38.84 \text{ kN}$
・ 各部寸法	登りばり幅 ;	$B1 = 120 \text{ mm}$
	登りばりせい ;	$H1 = 270 \text{ mm}$
	陸ばり幅 ;	$B2 = 120 \text{ mm}$
	陸ばりせい ;	$H2 = 240 \text{ mm}$
	登りばり木口長さ ;	$L_a = 727 \text{ mm}$
		※ $L_a = H1 \cdot (1/\sin \theta)$
	陸ばり胴付き面の高さ ;	$h = 90 \text{ mm}$
		※ 90mm以上とする。
	登りばり端部ホゾ長さ ;	$L_b = 225 \text{ mm}$
		※ $L_b = h \cdot (1/\tan \theta)$
	登りばり端部ホゾ幅 ;	$b = 80 \text{ mm}$

① 陸ばり端部のせん断面で決まる耐力

陸ばり端部せん断面の長さ ;	$L = L_a - L_b = 502 \text{ mm}$
	→ $400 \text{ mm} < L$ より
陸ばり端部せん断面の有効長さ ;	$L_s = 300 \text{ mm}$
陸ばり端部せん断面の周長 ;	$L_e = (2 \times h) + b = 260 \text{ mm}$
陸ばり端部せん断面積 ;	$A_s = L_s \times L_e = 78,000 \text{ mm}^2$
陸ばり端部許容せん断耐力 ;	$T_{\text{①}} = K_d \times A_s \times F_s = 87.4 \text{ kN}$

② ホゾの胴付面の支圧で決まる耐力

ホゾ胴付面支圧面積; $A_c = b \times h = 7,200 \text{ mm}^2$
 ホゾ胴付面支圧耐力; $T_{②} = K_d \times A_c \times F_{e0} = 74.5 \text{ kN}$

③ 陸ばり端部の有効断面の引張で決まる耐力

陸ばり端部有効引張面積; $A_t = (B_2 \times H_2) - (b \times h) = 21,600 \text{ mm}^2$
 陸ばり端部引張耐力; $T_{③} = K_d \times A_t \times F_t = 168.2 \text{ kN}$

○ 合掌尻の許容耐力;

$T_a = \min(①, ②, ③) = 74.5 \text{ kN}$
 $T_{AE} / T_a = 0.52$
 $\leq 1.00 \dots \text{OK}$

2) 節点 G ; 斜材 CG と陸ばり FG の接合部

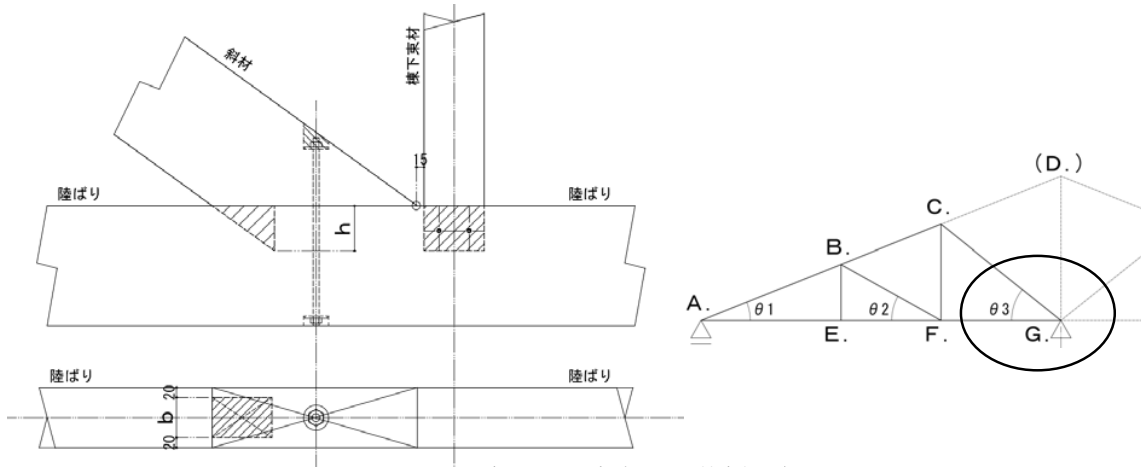


図 2.2.4.11 斜材 CG-陸ばり FG 接合部詳細

- ・ 設計用応力
- ・ 各部寸法

軸力;	$T_{FG} = 21.19 \text{ kN}$
陸ばり幅;	$B_{FG} = 120 \text{ mm}$
陸ばりせい;	$H_{FG} = 240 \text{ mm}$
斜材胴付き面のホゾ幅;	$b = 80 \text{ mm}$
斜材胴付き面の高さ;	$h = 90 \text{ mm}$
	※ 90mm以上とする。

① ホゾの胴付面の支圧で決まる耐力

ホゾ胴付面支圧面積; $A_e = b \times h = 7,200 \text{ mm}^2$
 ホゾ胴付面支圧耐力; $T_{①} = K_d \times A_e \times F_{e0} = 74.5 \text{ kN}$

② 陸ばりの有効断面の引張で決まる耐力

陸ばり端部有効引張面積; $A_t = (B_{FG} \times H_{FG}) - (b \times h) = 21,600 \text{ mm}^2$
 陸ばり端部引張耐力; $T_{②} = K_d \times A_t \times F_t = 168.2 \text{ kN}$

○ 斜材 CG と陸ばり FG の接合部の許容耐力;

$T_a = \min(①, ②) = 74.5 \text{ kN}$
 $T_{FG} / T_a = 0.28$
 $\leq 1.00 \dots \text{OK}$

3) 節点B ; 登りばり AB, BC と 東材 BE, 斜材 BF の接合部

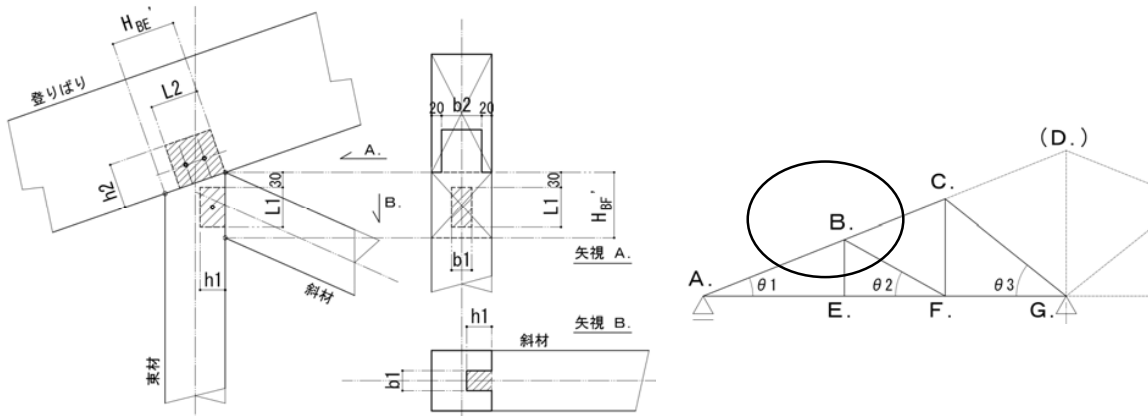


図 2.2.4.12 登りばり一下流側東材—斜材 接合部詳細

- ・ 設計用応力 軸力 ; $N_{BF} = 17.87 \text{ kN}$
- 水平方向成分 ; $N_{BF,H} = N_{BF} \cdot \cos \theta 2 = 15.59 \text{ kN}$
- 鉛直方向成分 ; $N_{BF,V} = N_{BF} \cdot \sin \theta 2 = 8.73 \text{ kN}$
- ・ 各部寸法
- 斜材の幅 ; $B_{BF} = 120 \text{ mm}$
- 斜材のせい ; $H_{BF} = 120 \text{ mm}$
- 東材の幅 ; $B_{BE} = 120 \text{ mm}$
- 東材のせい ; $D_{BE} = 120 \text{ mm}$
- 斜材端部ホゾの幅 ; $b1 = 40 \text{ mm}$
- 斜材端部ホゾのせい ; $h1 = 50 \text{ mm}$
- 斜材端部ホゾの長さ ; $L1 = 80 \text{ mm}$
- 東材端部ホゾの幅 ; $b2 = 80 \text{ mm}$
- 東材端部ホゾのせい ; $h2 = 90 \text{ mm}$
- 東材端部ホゾの長さ ; $L2 = 95 \text{ mm}$

・ 鉛直方向成分に対する検討

① 東材 BE 木口の支圧で決まる耐力

東材木口の見付け長さ ; $H_{BE}' = H_{BE} / \cos \theta 1 = 129 \text{ mm}$

東材木口の有効支圧面積 ; $Ae1 = (B_{BE} \times H_{BE}') - (b2 \times L2) = 7,880 \text{ mm}^2$

登りばり胴付き面支圧耐力 ; $T① = K d \times Ae1 \times Fe90 = 40.8 \text{ kN}$

② 斜材 BF 端部ホゾ上面の支圧で決まる耐力

斜材ホゾ上面の有効支圧面積 ; $Ae2 = b1 \times h1 = 2,000 \text{ mm}^2$

ホゾ上面支圧耐力 ; $T② = K d \times Ae2 \times Fe90 = 10.3 \text{ kN}$

○ 接合部の鉛直方向許容耐力 ; $T_{a,v} = \min (①, ②) = 10.3 \text{ kN}$

$$T_{a,v} = \min (①, ②) = 10.3 \text{ kN}$$

$$N_{BF,V} / T_{a,v} = 0.84 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

・ 水平方向成分に対する検討

① 斜材 BF 木口の支圧で決まる耐力

斜材木口の見付け長さ ; $H_{BF}' = H_{BF} / \cos \theta 2 = 138 \text{ mm}$

斜材木口の有効支圧面積 ; $Ae3 = (B_{BF} \times H_{BF}') - (b1 \times L1) = 13,304 \text{ mm}^2$

東材胴付き面支圧耐力 ; $T③ = K d \times Ae3 \times Fe90 = 68.8 \text{ kN}$

② 東材 BE 端部ホゾ側面の支圧で決まる耐力

東材ホゾ側面支圧面積 ; $Ae4 = b2 \times h2 = 7,200 \text{ mm}^2$

ホゾ側面支圧耐力 ; $T④ = K d \times Ae4 \times Fe90 = 37.2 \text{ kN}$

○ 接合部の水平方向許容耐力 ; $T_{a,H} = \min (③, ④) = 37.2 \text{ kN}$

$$T_{a,H} = \min (③, ④) = 37.2 \text{ kN}$$

$$N_{BF,H} / T_{a,H} = 0.42 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

4) 節点C ; 登りばりBC, CD と 束材CF, 斜材CG の接合部

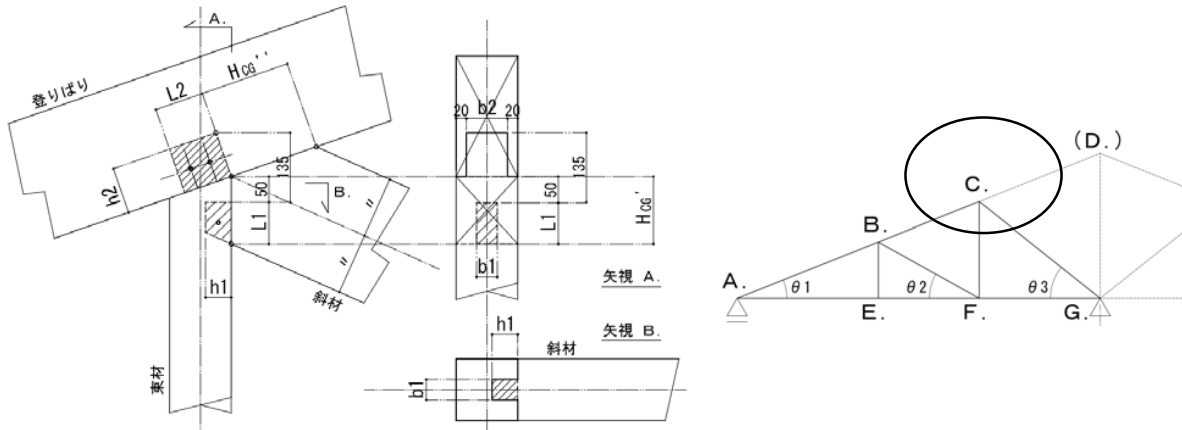


図 2. 2. 4. 13 登りばり—上流側束材—斜材 接合部詳細

- ・ 設計用応力 斜材CGの軸力; $N_{CG} = 27.13 \text{ kN}$
 - 斜材CG軸力の登りばり材軸方向成分; $N_{CG,H} = N_{CG} \cdot \cos(\theta 1 + \theta 3) = 13.38 \text{ kN}$
 - 同上 鉛直方向成分; $N_{CG,V} = N_{CG} \cdot \sin(\theta 1 + \theta 3) = 23.60 \text{ kN}$
 - 束材CFの軸力; $T_{CF} = 9.89 \text{ kN}$
 - ・ 各部寸法
 - 斜材の幅; $B_{CG} = 120 \text{ mm}$
 - 斜材のせい; $H_{CG} = 240 \text{ mm}$
 - 束材の幅; $B_{CF} = 120 \text{ mm}$
 - 束材のせい; $D_{CF} = 120 \text{ mm}$
 - 斜材端部ホゾの幅; $b 1 = 40 \text{ mm}$
 - 斜材端部ホゾのせい; $h 1 = 50 \text{ mm}$
 - 斜材端部ホゾの長さ; $L 1 = 80 \text{ mm}$
 - 束材端部ホゾの幅; $b 2 = 80 \text{ mm}$
 - 束材端部ホゾのせい; $h 2 = 90 \text{ mm}$
 - 束材端部ホゾの長さ; $L 2 = 95 \text{ mm}$
 - 斜材ホゾ上面～束材ホゾ上端間長さ; $L a = 90 \text{ mm}$
- ※ $(50+135)/2=92.5 \rightarrow 90 \text{ mm}$ とする。
- ・ 斜材CGの軸力の登りばり材軸方向成分に対する検討
 - ※ 斜材小口と束材の接触面の支圧 および 束材上端ホゾ側面の支圧により伝達すると仮定.
 - ① 斜材木口—束材側面の胴付き面の支圧で決まる耐力
 - 斜材—束材胴付き面見付け長さ; $H_{CG}' = (H_{CG}/2)/\cos \theta 3 = 153.7 \text{ mm}$
 - 束材木口の有効支圧面積; $Ae 1 = (B_{CG} \times H_{CG}') - (b 1 \times L 1) = 15,241 \text{ mm}^2$
 - 登りばり胴付き面支圧耐力; $T \textcircled{1} = K d \times Ae 1 \times Fe 90 = 78.8 \text{ kN}$
 - ② 束材木口ホゾ側面の支圧で決まる耐力
 - 斜材ホゾ側面の有効支圧面積; $Ae 2 = b 2 \times h 2 = 7,200 \text{ mm}^2$
 - ホゾ上面支圧耐力; $T \textcircled{2} = K d \times Ae 2 \times Fe 90 = 37.2 \text{ kN}$
 - 接合部の材軸方向許容耐力; $Ta_{H} = \min (\textcircled{1}, \textcircled{2}) = 37.2 \text{ kN}$
 - $N_{CG,H} / Ta_{H} = 0.36 \leq 1.00 \dots \text{OK}$
 - ・ 斜材CGの軸力の登りばり材軸直交方向成分に対する検討
 - ※ 斜材小口と登り梁の接触面の支圧により伝達すると仮定.
 - ① 斜材—登りばりの胴付き面の支圧で決まる耐力
 - 斜材木口の見付け長さ; $H_{CG}'' = (H_{CG}/2)/\sin(\theta 1 + \theta 3) = 137.9 \text{ mm}$
 - 斜材木口の有効支圧面積; $Ae 3 = B_{CG} \times H_{CG}'' = 16,551 \text{ mm}^2$
 - 束材胴付き面支圧耐力; $T \textcircled{3} = K d \times Ae 3 \times Fe 90 = 85.6 \text{ kN}$
 - 接合部の材軸直交方向許容耐力; $Ta_{V} = T \textcircled{3} = 85.6 \text{ kN}$
 - $N_{CG,V} / Ta_{V} = 0.28 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

・ 束材CFの軸力に対する検討； 鉛直方向成分に対する検討

※ 斜材端部のホゾを介して、斜材に伝達すると仮定。

① 束材上端部のせん断面で決まる耐力

束材上端部せん断面の周長；

$$L_s = (2 \times h_1) + b_1 = 140 \text{ mm}$$

束材上端部せん断面積；

$$A_s = L_s \times L_a = 12,600 \text{ mm}^2$$

束材上端部許容せん断耐力；

$$T_{①} = K_d \times A_s \times F_s = 12.1 \text{ kN}$$

② 斜材木口ホゾ上面の支圧で決まる耐力

ホゾ上面支圧面積；

$$A_{e1} = b_1 \times h_1 = 2,000 \text{ mm}^2$$

ホゾ上面支圧耐力；

$$T_{②} = K_d \times A_{e1} \times F_{e90} = 10.3 \text{ kN}$$

③ 束材上端部の有効断面積の引張で決まる耐力

束材有効引張断面積；

$$A_t = B_{CF} \times (D_{CF} - h_1) = 8,400 \text{ mm}^2$$

束材下端部許容引張耐力；

$$T_{③} = K_d \times A_t \times F_t = 77.9 \text{ kN}$$

○ 束材-斜材の接合部の許容耐力；

$$T_a = \min(①, ②, ③) = 10.3 \text{ kN}$$

$$T_{CE} / T_a = 0.96 \leq 1.00 \dots \text{OK}$$

5) 節点F； 束材CFと斜材BF，陸ばりEF(E)の接合部

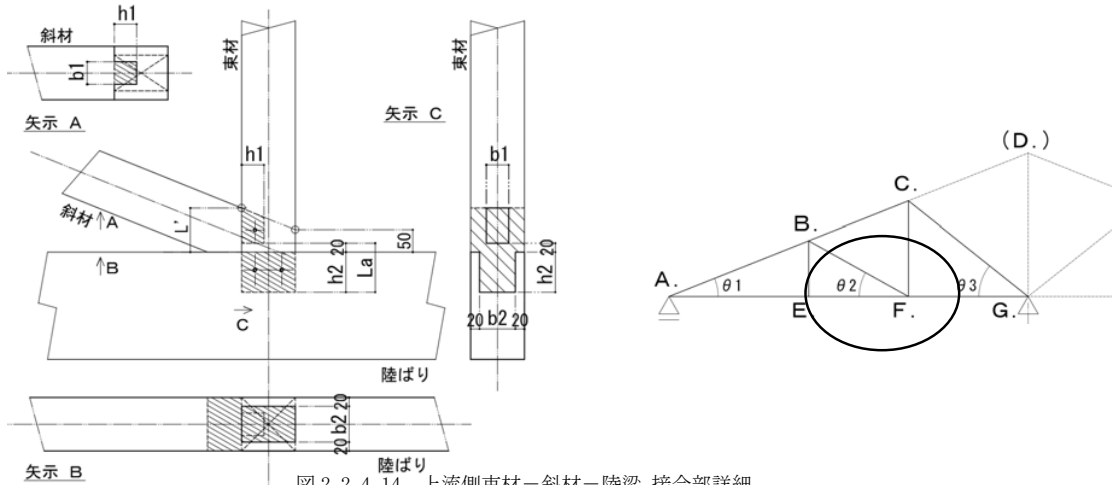


図 2.2.4.14 上流側束材-斜材-陸梁 接合部詳細

・ 設計用応力

束材の軸力；

$$T_{CF} = 9.89 \text{ kN}$$

斜材の軸力；

$$N_{BF} = 17.87 \text{ kN}$$

斜材の水平方向成分；

$$N_{BF_H} = N_{BF} \cdot \cos \theta_2 = 15.59 \text{ kN}$$

斜材の鉛直方向成分；

$$N_{BF_V} = N_{BF} \cdot \sin \theta_2 = 8.73 \text{ kN}$$

陸ばりの軸力；

$$T_{EF} = 38.84 \text{ kN}$$

$$T_{FG} = 21.19 \text{ kN}$$

・ 各部寸法

束材の幅；

$$B_{CF} = 120 \text{ mm}$$

束材のせい；

$$D_{CF} = 120 \text{ mm}$$

斜材の幅；

$$B_{BF} = 120 \text{ mm}$$

斜材のせい；

$$H_{BF} = 120 \text{ mm}$$

陸ばりの幅；

$$B_{EF} = 120 \text{ mm}$$

陸ばりのせい；

$$H_{EF} = 240 \text{ mm}$$

斜材端部ホゾの幅；

$$b_1 = 50 \text{ mm}$$

斜材端部ホゾのせい；

$$h_1 = 50 \text{ mm}$$

束材ホゾの幅；

$$b_2 = 80 \text{ mm}$$

束材ホゾのせい；

$$h_2 = 90 \text{ mm}$$

束材下端部せん断面の長さ；

$$L_a = 110 \text{ mm}$$

$$\text{※ } L_a = 20 + h_2 \text{ (mm)}$$

・鉛直方向成分に対する検討 (※ $T_{CF} > N_{BE,V}$ より, T_{CF} で検討。)

① 束材下端部のせん断面で決まる耐力

束材下端部せん断面の周長; $L_s = (2 \times h_1) + b_1 = 150 \text{ mm}$
 束材端部せん断面積; $A_s = L_s \times L_a = 16,500 \text{ mm}^2$
 束材端部許容せん断耐力; $T① = K_d \times A_s \times F_s = 15.8 \text{ kN}$

② 斜材下端部ホゾ下面の支圧で決まる耐力

ホゾ下面支圧面積; $A_{e1} = b_1 \times h_1 = 2,500 \text{ mm}^2$
 ホゾ下面支圧耐力; $T② = K_d \times A_{e1} \times F_{e90} = 12.9 \text{ kN}$

③ 束材下端部の有効断面積の引張で決まる耐力

束材有効引張断面積; $A_t = B_{CF} \times (D_{CF} - h_1) = 8,400 \text{ mm}^2$
 束材下端部許容引張耐力; $T③ = K_d \times A_t \times F_t = 77.9 \text{ kN}$

○ 接合部の鉛直方向許容耐力;

$T_a = \min (①, ②, ③) = 12.9 \text{ kN}$
 $T_{CF} / T_a = 0.76 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

・水平方向成分に対する検討

① 斜材木口の支圧で決まる耐力

斜材木口支圧面の見つけ見付け長さ; $L' = 50 + B_{CF} \cdot \tan \theta_2 = 117 \text{ mm}$
 斜材木口の有効支圧面積; $A_{e2} = (B_{CF} \times L') - b_1 \cdot (L' - 20) = 9,204 \text{ mm}^2$
 側束端部支圧耐力; $T④ = K_d \times A_{e2} \times F_{e90} = 47.6 \text{ kN}$

② 束材下端部ホゾ側面の支圧で決まる耐力

ホゾ側面支圧面積; $A_{e3} = b_2 \times h_2 = 7,200 \text{ mm}^2$
 ホゾ側面支圧耐力; $T⑤ = K_d \times A_{e3} \times F_{e90} = 37.2 \text{ kN}$

○ 接合部の水平方向許容耐力;

$T_a = \min (④, ⑤) = 37.2 \text{ kN}$
 $N_{BF,H} / T_a = 0.42 \leq 1.00 \dots \text{OK}$

6) 陸梁継手; 陸梁FGの継手

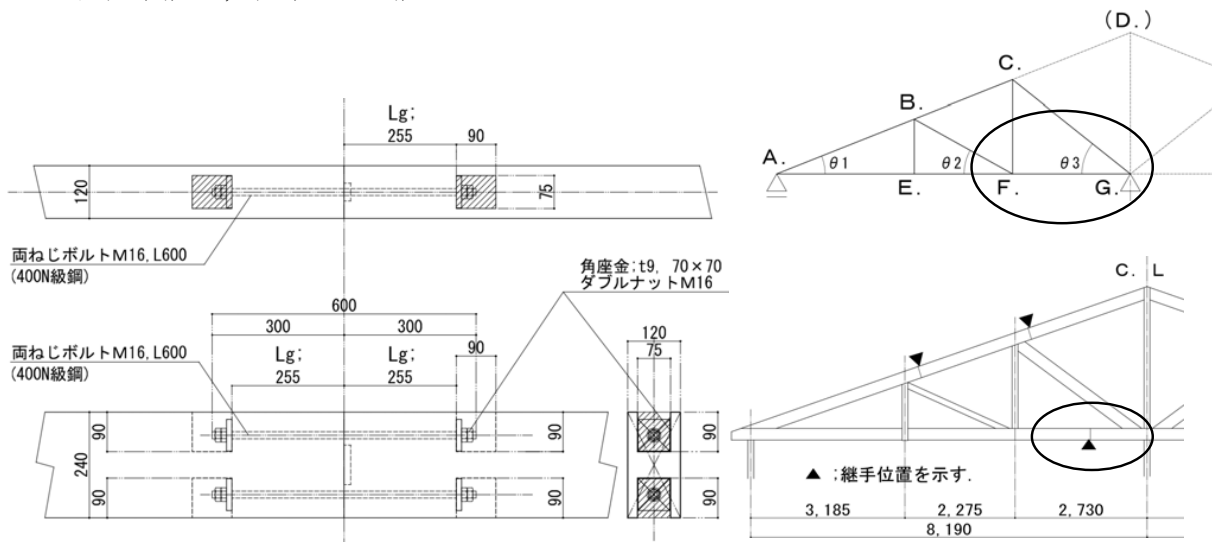


図 2. 2. 4. 15 陸梁継手_詳細

・ 設計用応力	陸梁の軸力；	$T_{FG} = 21.19 \text{ kN}$
・ 各部寸法	陸ばりの幅；	$B_{FG} = 120 \text{ mm}$
	陸ばりのせい；	$H_{FG} = 240 \text{ mm}$

・ 陸ばり F G の継手の検討

① ボルトの引張で決まる耐力

ボルトの短期許容引張応力度；	$f_t = 235 \text{ N/mm}^2$
M16 ボルトのねじ部有効断面積；	$A_b = 156 \text{ mm}^2$
ボルトの長期許容引張耐力；	$T_{①} = 2 \times f_t \times A_b = 73 \text{ kN}$

② ボルト座金面の支圧で決まる耐力

座金 1 辺の長さ；	$x_b = y_b = 70 \text{ mm}$
座金 1 枚の断面積；	$A_e = x_b \cdot y_b = 4,900 \text{ mm}^2$
全座金面の許容支圧耐力；	$T_{②} = K_d \times 2 \cdot A_e \times F_{e0} = 101.4 \text{ kN}$

③ 陸ばりのせん断面で決まる耐力

座掘面～小口間距離；	$L_g = 255 \text{ mm}$
	$\rightarrow 200 < L_g \leq 400$
有効せん断長さ；	$L_s = 200 + 0.5(L_g - 200) = 227.5$
ボルト座金周長（3 辺分）；	$x_b + 2 \cdot y_b = 210$
せん断面 面積（ボルト 1 本あたり）；	$A_s = (2 \cdot x_b + y_b) \cdot L_s = 47,775 \text{ mm}^2$
せん断面 面積（接合部全体）；	$2 \cdot A_s = 95,550 \text{ mm}^2$
許容耐力（kN）；	$T_{③} = K_d \times 2 \cdot A_s \times F_s = 107 \text{ kN}$

④ 陸ばりの有効断面の引張で決まる耐力

座金の角堀り幅；	$b_z = 75 \text{ mm}$
座金の角堀り深さ；	$h_z = 90 \text{ mm}$
有効引張断面積；	$A_t = (B_3 \times H_3) - 2 \cdot (b_z \times h_z) = 15,300 \text{ mm}^2$
許容耐力（kN）；	$T_{④} = K_d \times A_t \times F_t = 119.1 \text{ kN}$

○ 陸ばり継手の許容耐力；

$$T_a = \min(①, ②, ③, ④) = 73 \text{ kN}$$

$$T_{FG} / T_a = 0.29$$

$$\leq 1.00 \dots \text{OK}$$

(h) 屋根トラスのたわみ量と変形制限の検討

1) 仮想仕事法によるトラスたわみ量の算出

たわみ量の算出は、長期荷重にて検討する。荷重条件は下のとおり。

固定荷重；	$\triangle W_{DL} = 1.43 \text{ kN/m}^2$
積載荷重；	$\triangle W_{LL} = 0.22 \text{ kN/m}^2$
固定荷重+積載荷重；	$\triangle W_G = 1.65 \text{ kN/m}^2$

長期荷重時の部材応力は、節点法により下のとおり。

$N_{AB} = 21.58 \text{ kN}$
$N_{BC} = 11.77 \text{ kN}$
$N_{BF} = 9.22 \text{ kN}$
$N_{CG} = 14.00 \text{ kN}$
$T_{CF} = 5.10 \text{ kN}$
$T_{AE} = T_{EF} = 20.04 \text{ kN}$
$T_{FG} = 10.93 \text{ kN}$

仮想仕事法により、トラス部材の各節点をピン接合としてトラスのたわみ量を求める。

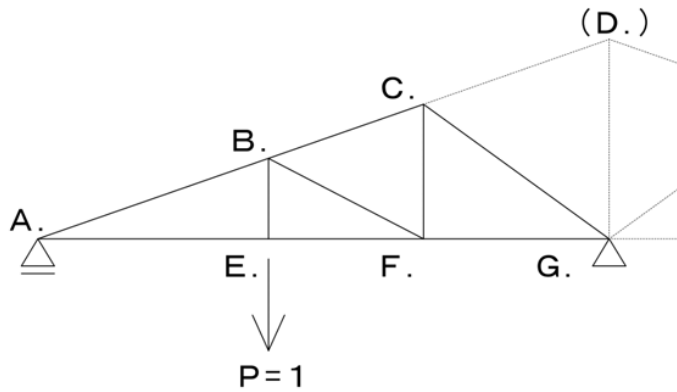


図 2.2.4.16 トラス梁の仮想荷重

スパン中間のE点に、単位荷重P=1を加えたときの各支点の反力は、

$$V_A = P \cdot 1 \times (L_{EF} + L_{FG}) / (L_{AG}) = 0.61$$

$$V_G = P \cdot 1 \times (L_{AE}) / (L_{AG}) = 0.39 \quad \text{より、}$$

各部材の仮想荷重 N^{\wedge} 及びたわみ量の算出に必要な諸数値を以下に示す。

部材	部材長 (m)	弾性係数 (kN/mm ²)	断面積 (mm ²)	仮想荷重	部材応力 (kN)	($N^{\wedge} \cdot N \cdot L$)/EA (mm)
AB	3.430	6.9	28,800	-1.645	-21.6	0.61
BC	2.450	6.9	28,800	-0.524	-11.8	0.08
BE	1.274	6.9	14,400	1.000	0.0	0.00
CF	2.184	6.9	14,400	0.583	5.1	0.07
BF	2.607	6.9	14,400	-1.194	-9.2	0.29
CG	3.496	6.9	28,800	-0.622	-14.0	0.15
AE	3.185	6.5	28,800	1.528	20.0	0.52
EF	2.275	6.5	28,800	1.528	20.0	0.37
FG	2.730	6.5	28,800	0.486	10.9	0.08

以上より、トラスの各節点をピン接合として解いたトラスの長期荷重時のたわみ量 δ は下のとおり。

$$\delta = \Sigma (N^{\wedge} \cdot N \cdot L) / (EA) = 2.16 \text{ mm}$$

2) クリープによる変形増大係数 C_{cp} の設定； $C_{cp} = 2.0$

3) 接合部のすべりによる変形増大係数 C_j の設定； $C_j = 2.5$

4) 最大たわみ量 δ_{max} (= $\delta \times$ 変形増大係数) の算出；

$$\delta_{max} = \delta \times C_{cp} \times C_j = 2.16 \times 2.0 \times 2.5 = 10.8 \text{ mm}$$

5) $\delta_{max} \leq$ (たわみ制限比 $\times L$) の確認

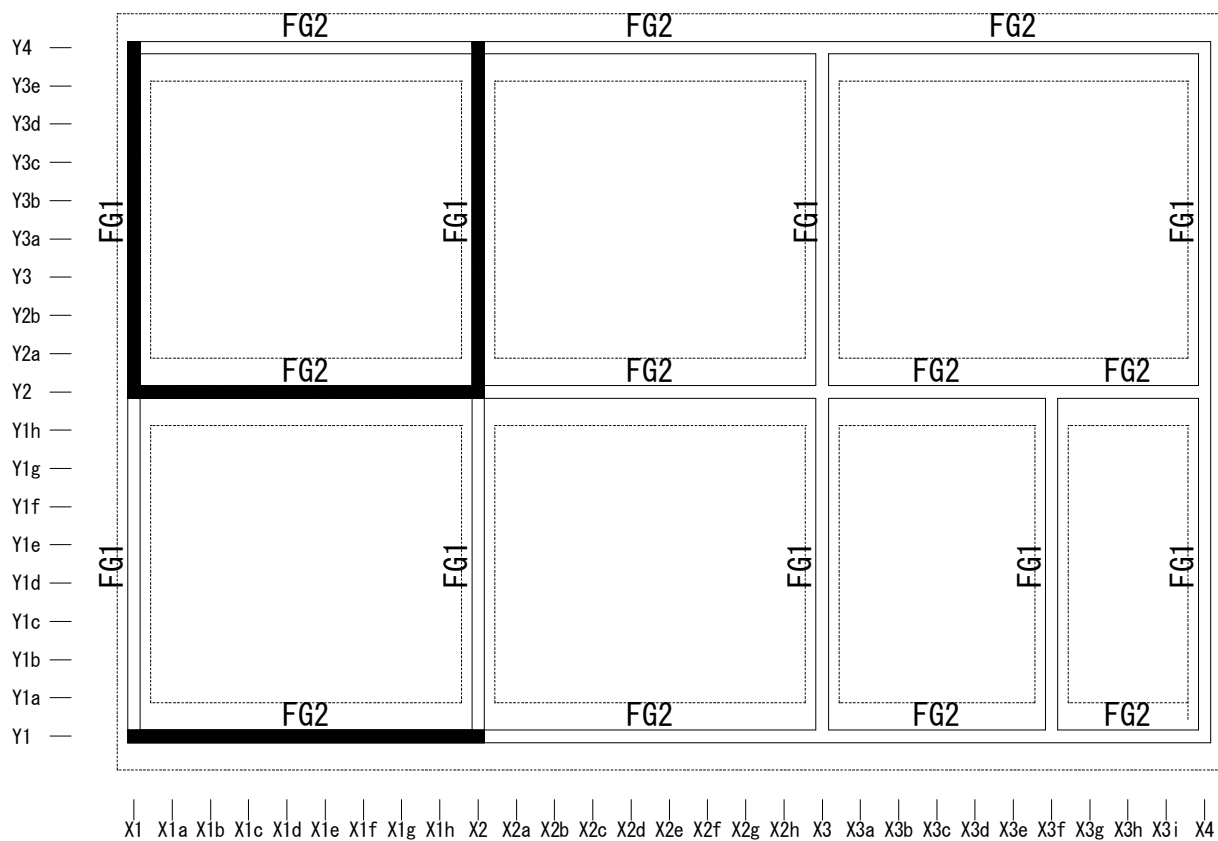
$$\text{トラスの支点間距離は、} L = 8.19 \text{ m} \quad (\delta / L = 1/757)$$

たわみ制限比は、屋根等に用いる横架材の長期の値より、 $1/200$ とする。

$$\text{以上より、} \delta_{max} = 10.8 \text{ mm} \leq (\text{たわみ制限比} \times L) = 41 \text{ mm} \dots \text{OK}$$

9. 地盤と基礎の計算

基礎の検定は代表的な部分のみ行う。



9.1 地盤の許容応力度の算定と基礎形式の選定

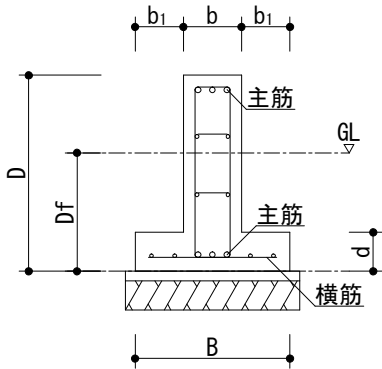
(1) 地盤の許容応力度

荷重の区分	許容応力度 q_a (kN/m ²)
長期	50.0
短期	100.0

(2) 基礎形式の選定

平成 12 年建告 1347 号第 1 より、
地盤の長期許容応力度 q_a は、 $30 \leq q_a < 70$ であるので、
基礎形式は布基礎とする。

(3) 基礎仕様



符号	基礎梁					底盤			
	幅 b(mm)	高さ D(mm)	根入れ深さ Df(mm)	上端主筋	下端主筋	幅 B(mm)	b ₁ (mm)	厚さ d(mm)	横筋
FG1	300	1010	610	3-D19	3-D19	800	250	200	D10@200
FG2	300	1010	610	3-D19	3-D19	1600	650	200	D10@200

9.2 接地圧の検定

(1) 基礎梁に作用する建物上部の長期荷重

- 1階中心から上部の荷重は、「4.4 柱軸力の計算」で算出した値を用いた。その際、基礎梁の交点に配置している柱軸力は、取り付いている基礎梁の本数で除した値とした。
- 外壁は 1.1 kN/m²、内壁は 0.7 kN/m²、基礎は幅 0.3m で比重 24 kN/m³ とした。

X1通りY2-Y4				長さ (m)	高さ (m)	長期荷重 (kN)		
1階中心 から上部	柱軸力	X1	Y2			9.64		
		X1	Y3			43.16		
		X1	Y3d			27.61		
		X1	Y3e			10.41		
		X1	Y4			5.04		
		1階下部外壁						8.190
1階下部内壁						8.190	1.825	10.46
基礎立ち上がり重量						8.190	0.400	23.59
合計								146.34

基礎梁に作用する等分布荷重 w (kN/m) 17.87

Y1通りX1-X2				長さ (m)	高さ (m)	長期荷重 (kN)		
1階中心 から上部	柱軸力	X1	Y1			5.04		
		X1a	Y1			50.84		
		X1d	Y1			56.51		
		X1e	Y1			50.84		
		X1h	Y1			53.68		
		X2	Y1			3.67		
		1階下部外壁						8.190	1.825	16.44
1階下部内壁						8.190	1.825	10.46
基礎立ち上がり重量						8.190	0.400	23.59
合計								271.07

基礎梁に作用する等分布荷重 w (kN/m) 33.10

X2通りY2-Y4				長さ (m)	高さ (m)	長期荷重 (kN)		
1階中心 から上部	柱軸力	X2	Y2			8.69		
		X2	Y3d			22.58		
		X2	Y3e			8.12		
		X2	Y4			3.67		
1階下部外壁						8.190	1.825	16.44
1階下部内壁						8.190	1.825	10.46
基礎立ち上がり重量						8.190	0.400	23.59
合計								93.55

基礎梁に作用する等分布荷重 w (kN/m) 11.43

Y2通りX1-X2				長さ (m)	高さ (m)	長期荷重 (kN)				
1階中心 から上部	柱軸力	X1	Y2			9.64				
		X1a	Y2			74.16				
		X1c	Y2			47.83				
		X1d	Y2			69.54				
		X1e	Y2			58.21				
		X1f	Y2			47.83				
		X1h	Y2			79.82				
		X2	Y2			8.69				
		1階下部外壁						8.190	1.825	16.44
		1階下部内壁						8.190	1.825	10.46
基礎立ち上がり重量						8.190	0.400	23.59		
合計								446.21		

基礎梁に作用する等分布荷重 w (kN/m) 54.49

(2) 長期接地圧の検定

・布基礎の接地圧 σ_e

X1 通り Y2-Y4 : $\sigma_e = w / B = 17.87 / 0.8 = 22.34 \text{ kN/m}^2$

X2 通り Y2-Y4 : $\sigma_e = w / B = 11.43 / 0.8 = 14.29 \text{ kN/m}^2$

Y1 通り X1-X2 : $\sigma_e = w / B = 33.10 / 1.6 = 20.69 \text{ kN/m}^2$

Y2 通り X1-X2 : $\sigma_e = w / B = 54.49 / 1.6 = 34.06 \text{ kN/m}^2$

・支持地盤の長期有効地耐力 f'_e

$f'_e = q_a - 20 \times D_f = 50 - 20 \times 0.61 = 37.80 \text{ kN/m}^2$

※ここでは布基礎底盤から GL までの土とコンクリートを合わせた単位体積重量を 20 kN/m^3 とした。

・長期接地圧の検定

X1 通り Y2-Y4 : $\sigma_e / f'_e = 22.34 / 37.80 = 0.60 \leq 1.0$ OK

X2 通り Y2-Y4 : $\sigma_e / f'_e = 14.29 / 37.80 = 0.38 \leq 1.0$ OK

Y1 通り X1-X2 : $\sigma_e / f'_e = 20.69 / 37.80 = 0.55 \leq 1.0$ OK

Y2 通り X1-X2 : $\sigma_e / f'_e = 34.06 / 37.80 = 0.91 \leq 1.0$ OK

(3) 底盤の検定

- ・ 接地圧によって底盤の根元に生じる基礎長さ 1m あたりのモーメント

$$\text{X1 通り Y2-Y4 : } M = 0.5 \times \sigma_e \times b_1^2 = 0.5 \times 22.34 \times 0.25 = 0.70 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$$

$$\text{X2 通り Y2-Y4 : } M = 0.5 \times \sigma_e \times b_1^2 = 0.5 \times 14.29 \times 0.25 = 0.45 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$$

$$\text{Y1 通り X1-X2 : } M = 0.5 \times \sigma_e \times b_1^2 = 0.5 \times 20.69 \times 0.65 = 4.38 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$$

$$\text{Y2 通り X1-X2 : } M = 0.5 \times \sigma_e \times b_1^2 = 0.5 \times 34.06 \times 0.65 = 7.20 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$$

- ・ 基礎長さ 1m あたりの底盤片持ち部分の長期許容曲げモーメント

$${}_L M_a = a_t \times {}_L f_t \times j = (71.3 / 0.2) \times 195 \times (0.2 - 0.07) \times 7 / 8 = 7908 \text{ N} \cdot \text{m} / \text{m} = 7.907 \text{ kN} \cdot \text{m} / \text{m}$$

a_t : 基礎長さ 1m あたりの横筋の断面積の合計 (横筋 1 本あたりの断面積 / 横筋ピッチ)

j : 底盤の応力中心間距離

(ここでは底盤の底から横筋中心までを 70mm とし、 $j = (d - 70) \times 7 / 8$ とした。)

- ・ 底盤片持ち部分の検定

$$\text{X1 通り Y2-Y4 : } M / {}_L M_a = 0.70 / 7.907 = 0.09 \leq 1.0 \quad \text{OK}$$

$$\text{X2 通り Y2-Y4 : } M / {}_L M_a = 0.45 / 7.907 = 0.06 \leq 1.0 \quad \text{OK}$$

$$\text{Y1 通り X1-X2 : } M / {}_L M_a = 4.38 / 7.907 = 0.56 \leq 1.0 \quad \text{OK}$$

$$\text{Y2 通り X1-X2 : } M / {}_L M_a = 7.20 / 7.907 = 0.92 \leq 1.0 \quad \text{OK}$$

(4) 転倒モーメントによる短期接地圧の検定

この建物は塔上比が 0.73 で、地盤の長期許容応力度が 50 kN/m^3 であるので、転倒のおそれがないと考えられるため、検討を省略する。

9.3 基礎梁の長期および短期の曲げとせん断に対する検定

(1) 基礎梁の許容耐力の算定

符号	基礎梁幅 b(mm)	応力中心間 距離 j(mm)	主筋の断面積 a(mm ²)	主筋の許容引張応力度		コンクリートの許容せん断応力度		許容曲げモーメント		許容せん断耐力	
				長期 σ _l f _t (N/mm ²)	短期 σ _s f _t (N/mm ²)	長期 σ _l f _c (mm ²)	短期 σ _s f _c (mm ²)	長期 σ _l M _a (kN・m)	短期 σ _s M _a (kN・m)	長期 σ _l Q _a (kN)	短期 σ _s Q _a (kN)
FG1	300	823	855	195	295	0.70	1.05	137.13	207.45	172.72	259.08
FG2	300	823	855	195	295	0.70	1.05	137.13	207.45	172.72	259.08

$$M_a : \text{許容曲げモーメント} \quad M_a = a_t \times f_t \times j$$

$$Q_a : \text{許容せん断耐力} \quad Q_a = b \times j \times f_s$$

a_t : 主筋の断面積の合計

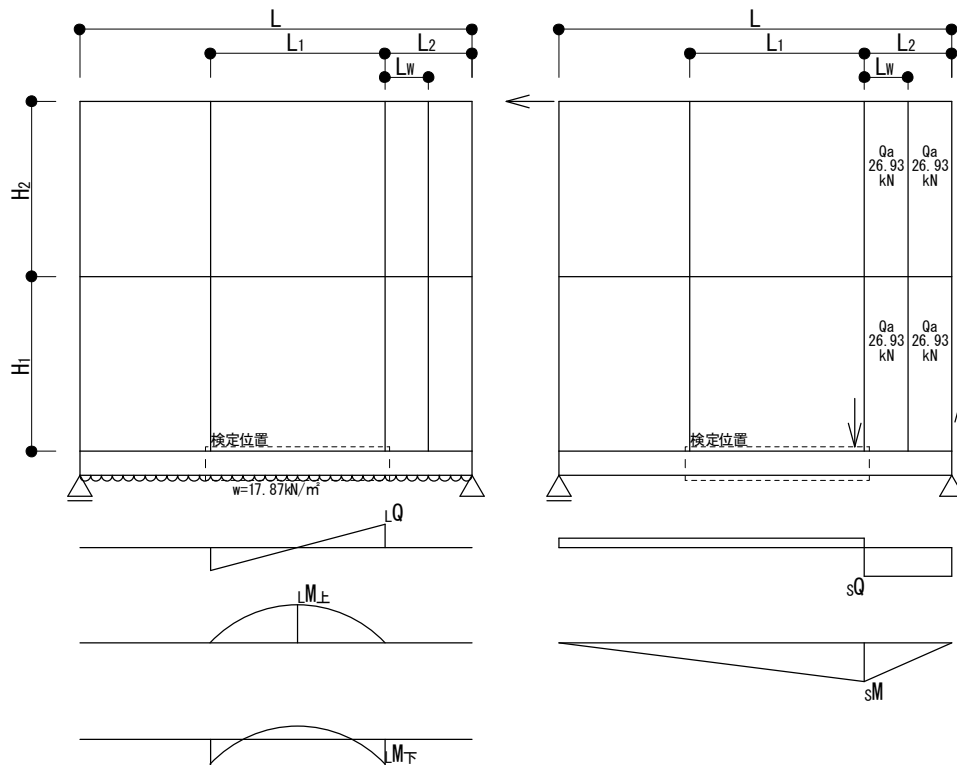
f_t : 主筋の許容引張応力度

f_s : コンクリートの許容せん断応力度

j : 応力中心間距離

(ここでは基礎梁の縁から主筋中心までを 70mm として、j = (D - 70) × 7 / 8 とした。)

(2) X1 通り Y2-Y4 の検定



$L = 8190\text{mm}$, $L_1 = 3640\text{mm}$, $L_2 = 1820\text{mm}$, $L_w = 910\text{mm}$, $H_1 = 3650\text{mm}$, $H_2 = 3650\text{mm}$,

耐力壁の脚部軸力: $N_w = (0.5 \times Q_a \times H_1 + 0.5 \times Q_a \times H_2) / L_w = 108.02 \text{ kN}$

基礎梁両端支点反力: $N_0 = (0.5 \times Q_a \times H_1 \times 2 + 0.5 \times Q_a \times H_2 \times 2) / L = 24.00 \text{ kN}$

・応力の算定

長期せん断応力: ${}_LQ = w \times L_1 / 2 = 32.53 \text{ kN}$

長期曲げ応力(上端主筋): ${}_LM_{上} = w \times L_1^2 / 8 = 29.60 \text{ kN} \cdot \text{m}$

長期曲げ応力(下端主筋): ${}_LM_{下} = w \times L_1^2 / 12 = 19.72 \text{ kN} \cdot \text{m}$

水平力によって作用するせん断応力: ${}_sQ = N_w - N_0 = 84.02 \text{ kN}$

水平力によって曲げ応力: ${}_sM = {}_sQ \times L_2 = 152.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

・基礎梁の検定

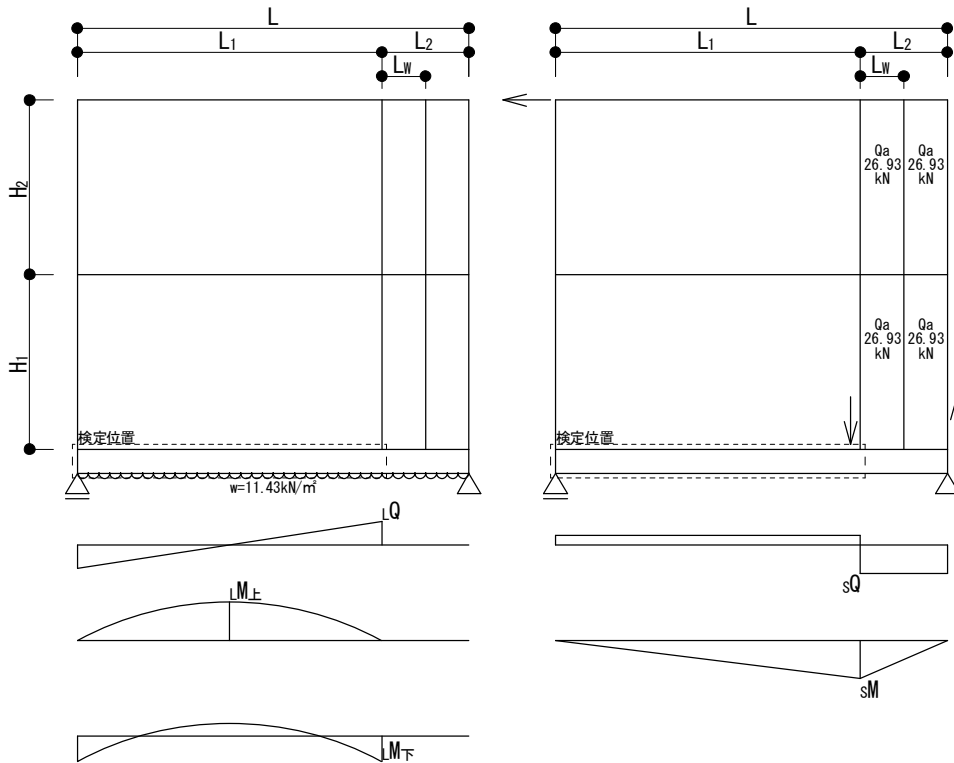
長期せん断: ${}_LQ / {}_LQ_a = 32.53 / 172.72 = 0.19 \text{ OK}$

長期曲げ: ${}_LM_{上} / {}_LM_a = 29.60 / 137.13 = 0.22 \text{ OK}$

短期せん断: $({}_LQ + {}_sQ) / {}_sQ_a = (32.53 + 84.02) / 259.08 = 0.45 \text{ OK}$

短期曲げ: $({}_LM_{下} + {}_sM) / {}_sM_a = (19.72 + 152.92) / 207.45 = 0.84 \text{ OK}$

(3) X2 通り Y2-Y4 の検定



$L = 8190\text{mm}$, $L_1 = 6370\text{mm}$, $L_2 = 1820\text{mm}$, $L_w = 910\text{mm}$, $H_1 = 3650\text{mm}$, $H_2 = 3650\text{mm}$,

耐力壁の脚部軸力: $N_w = (0.5 \times Q_a \times H_1 + 0.5 \times Q_a \times H_2) / L_w = 108.02 \text{ kN}$

基礎梁両端支点反力: $N_0 = (0.5 \times Q_a \times H_1 \times 2 + 0.5 \times Q_a \times H_2 \times 2) / L = 24.00 \text{ kN}$

・応力の算定

長期せん断応力: ${}_LQ = w \times L_1 / 2 = 36.41 \text{ kN}$

長期曲げ応力(上端主筋): ${}_LM_{上} = w \times L_1^2 / 8 = 57.98 \text{ kN} \cdot \text{m}$

長期曲げ応力(下端主筋): ${}_LM_{下} = w \times L_1^2 / 12 = 38.65 \text{ kN} \cdot \text{m}$

水平力によって作用するせん断応力: ${}_sQ = N_w - N_0 = 84.02 \text{ kN}$

水平力によって曲げ応力: ${}_sM = {}_sQ \times L_2 = 152.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

・基礎梁の検定

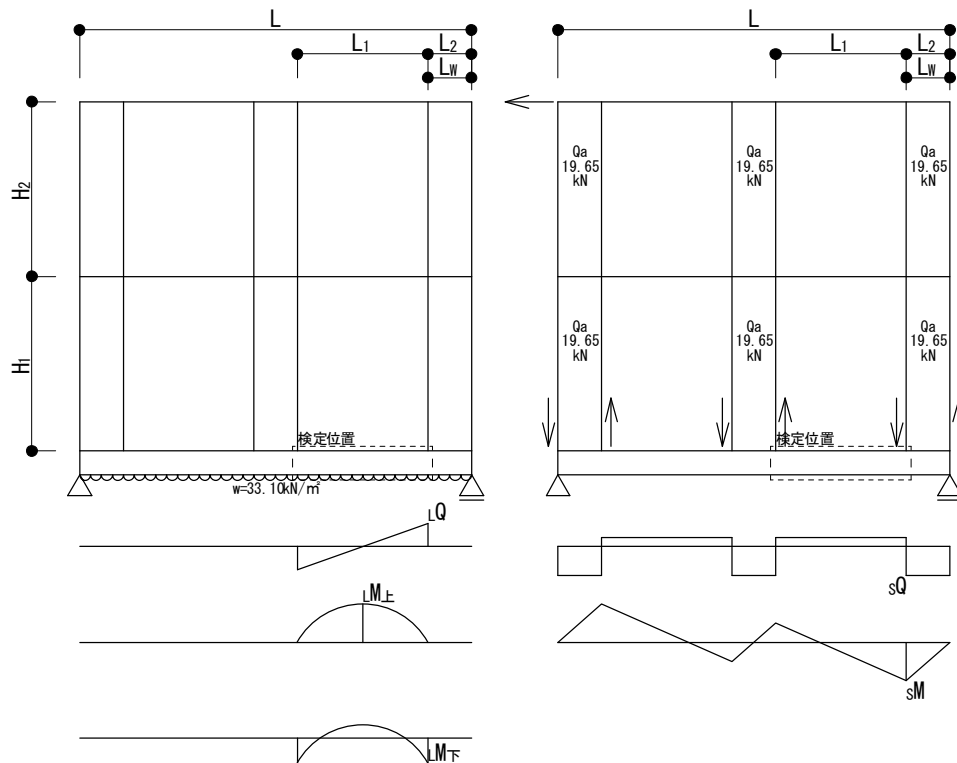
長期せん断: ${}_LQ / {}_LQ_a = 36.41 / 172.72 = 0.22 \text{ OK}$

長期曲げ: ${}_LM_{上} / {}_LM_a = 57.98 / 137.13 = 0.43 \text{ OK}$

短期せん断: $({}_LQ + {}_sQ) / {}_sQ_a = (36.41 + 84.02) / 259.08 = 0.47 \text{ OK}$

短期曲げ: $({}_LM_{下} + {}_sM) / {}_sM_a = (38.65 + 152.92) / 207.45 = 0.93 \text{ OK}$

(4) Y1 通り X1-X2 の検定



$L = 8190\text{mm}$, $L_1 = 2730\text{mm}$, $L_2 = 910\text{mm}$, $L_w = 910\text{mm}$, $H_1 = 3650\text{mm}$, $H_2 = 3650\text{mm}$,

耐力壁の脚部軸力: $N_w = (0.5 \times Q_a \times H_1 + 0.5 \times Q_a \times H_2) / L_w = 78.82 \text{ kN}$

基礎梁両端支点反力: $N_0 = (0.5 \times Q_a \times H_1 \times 3 + 0.5 \times Q_a \times H_2 \times 3) / L = 26.27 \text{ kN}$

・応力の算定

長期せん断応力: ${}_LQ = w \times L_1 / 2 = 45.19 \text{ kN}$

長期曲げ応力(上端主筋): ${}_LM_{上} = w \times L_1^2 / 8 = 30.84 \text{ kN} \cdot \text{m}$

長期曲げ応力(下端主筋): ${}_LM_{下} = w \times L_1^2 / 12 = 20.56 \text{ kN} \cdot \text{m}$

水平力によって作用するせん断応力: ${}_sQ = N_w - N_0 = 52.55 \text{ kN}$

水平力によって曲げ応力: ${}_sM = {}_sQ \times L_2 = 47.82 \text{ kN} \cdot \text{m}$

・基礎梁の検定

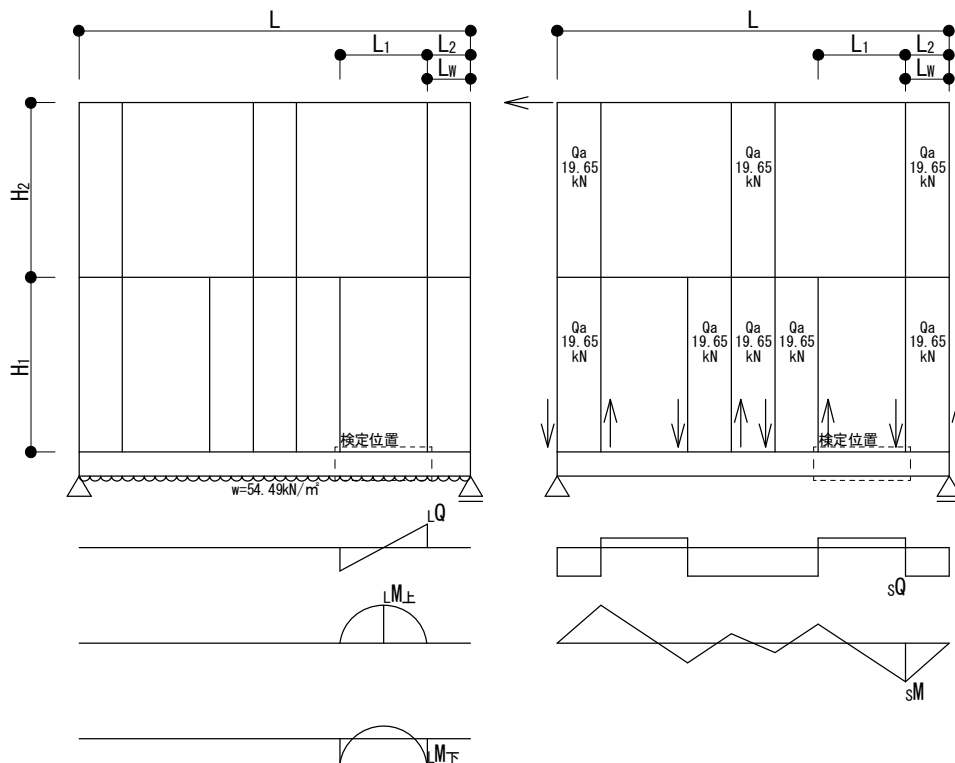
長期せん断: ${}_LQ / {}_LQ_a = 45.19 / 172.72 = 0.27 \quad \text{OK}$

長期曲げ: ${}_LM_{上} / {}_LM_a = 30.84 / 137.13 = 0.23 \quad \text{OK}$

短期せん断: $({}_LQ + {}_sQ) / {}_sQ_a = (45.19 + 52.55) / 259.08 = 0.38 \quad \text{OK}$

短期曲げ: $({}_LM_{下} + {}_sM) / {}_sM_a = (20.56 + 47.82) / 207.45 = 0.33 \quad \text{OK}$

(5) Y2 通り X1-X2 の検定



$L = 8190\text{mm}$, $L_1 = 1820\text{mm}$, $L_2 = 910\text{mm}$, $L_W = 910\text{mm}$, $H_1 = 3650\text{mm}$, $H_2 = 3650\text{mm}$,

耐力壁の脚部軸力： $N_W = (0.5 \times Q_a \times H_1 + 0.5 \times Q_a \times H_2) / L_W = 78.82\text{ kN}$

基礎梁両端支点反力： $N_0 = (0.5 \times Q_a \times H_1 \times 5 + 0.5 \times Q_a \times H_2 \times 3) / L = 35.02\text{ kN}$

・応力の算定

長期せん断応力： ${}_LQ = w \times L_1 / 2 = 49.59\text{ kN}$

長期曲げ応力(上端主筋)： ${}_LM_{上} = w \times L_1^2 / 8 = 22.57\text{ kN} \cdot \text{m}$

長期曲げ応力(下端主筋)： ${}_LM_{下} = w \times L_1^2 / 12 = 15.05\text{ kN} \cdot \text{m}$

水平力によって作用するせん断応力： ${}_sQ = N_W - N_0 = 43.80\text{ kN}$

水平力によって曲げ応力： ${}_sM = {}_sQ \times L_2 = 39.86\text{ kN} \cdot \text{m}$

・基礎梁の検定

長期せん断： ${}_LQ / {}_LQ_a = 49.59 / 172.72 = 0.29\text{ OK}$

長期曲げ： ${}_LM_{上} / {}_LM_a = 22.57 / 137.13 = 0.17\text{ OK}$

短期せん断： $({}_LQ + {}_sQ) / {}_sQ_a = (49.59 + 43.80) / 259.08 = 0.37\text{ OK}$

短期曲げ： $({}_LM_{下} + {}_sM) / {}_sM_a = (15.05 + 39.86) / 207.45 = 0.27\text{ OK}$

10. 屋根葺き材等の検定

10.1 屋根葺き材の検定

- ・ ピーク風力係数

屋根勾配： $\theta = 21.8^\circ$

負のピーク外圧係数 $C_{pe} = -5.4 + (-3.2 - (-5.4)) \times (21.8 - 20) / (30 - 20) = -5.00$

ピーク内圧係数 0

(ここでは通常の納まりの範囲で最も厳しい軒先部分の上向き方向(負)の係数を用いる)

ピーク風力係数： $\bar{C}_f = -5.0$

- ・ 屋根葺き材に作用する風圧力の算定

基準風速： $V_0 = 40 \text{ m/s}$

4.2 風圧力の計算，(1) 速度圧より、 $Er = 0.792$

平均速度圧： $\bar{q} = 0.6 \times Er^2 \times V_0^2 = 602 \text{ N/m}^2$

軒先部分の屋根葺き材に加わる風圧力： $W = \bar{q} \times \bar{C}_f = -3010 \text{ N/m}^2$

- ・ 屋根葺き材の検定

ここでは、屋根葺き材の許容引き上げ荷重が 3010 N/m^2 の仕様のものを用いるとして、検討を省略する。

