

平成24年度 国立教育政策研究所 文教施設研究講演会

ニアリー・ゼロエネルギーの学校建築

国際的動向と先進事例の紹介

環境対策については、国が総力を挙げて取り組むべき最優先課題です。日本政府は、東日本大震災と原発事故を受け、原発依存度の可能な限りの低減、再生可能エネルギーや省エネの最大限の拡大を基本方針として定めたところ です。

一方、EU諸国では、2020年までに全ての新築の建物については、断熱・気密化、設備の高効率化を図り、再生可能エネルギー技術を駆使することによりニアリー・ゼロエネルギー化を図っていくこととしています。

こうしたなか、学校建築においても、これまで以上に再生可能エネルギー技術の導入や省エネによるエネルギー負荷の低減を図った環境対策を推進することが求められています。

本講演会では、ニアリー・ゼロエネルギー化した学校建築の国際的動向と先進事例について、OECD/CELE議長のトニー シェパード氏に紹介いただくとともに、日本における近年の環境に配慮した学校建築に関する調査研究の動向やその設計事例について、専門家である小峯裕己氏と小泉治氏よりそれぞれご紹介いただきます。

ニアリー・ゼロエネルギー (Nearly Zero Energy):

「建物のエネルギー性能に関する2010年5月19日の欧州議会及び理事会指令2010/31/EU」に規定されている用語。当該指令に定める非常に高いエネルギー性能を有する建物を言い、当該建物に必要なほぼゼロまたは極めて僅かな量のエネルギーの大部分を当該建築物ないし敷地内または近隣で生産されるものを含む再生可能エネルギーにより賄われるものとしている。



トニー シェパード 氏
アイルランド教育技能省
建築計画建設ユニット技術マネジャー
OECD/CELE 経済協力開発機構
効果的な教育環境に関する委員会議長
演目：ニアリー・ゼロエネルギーの
学校建築



小峯 裕己 氏
千葉工業大学工学部
建築都市環境学科教授
工学博士
演目：環境に配慮した学校施設に
関する調査研究—近年の動向—
エコスクールに関する研究
—始まりから今日まで—



小泉 治 氏
(株)日本設計
第2建築設計群副群長
チーフ・アーキテクト
演目：ゼロ・エネルギーの学校建築
を目指して
—近年の環境に配慮した学校建築の
設計事例の紹介—

報告書

国立教育政策研究所 編

平成 25年 1月 22日(火)

14:00-17:00 文部科学省第2講堂

主 催



文部科学省
国立教育政策研究所

後 援

日本建築学会

ニアリー・ゼロエネルギーの学校建築 平成25年1月22日(火)
国際的動向と先進事例の紹介 14:00-17:00 文部科学省第2講堂

目次

I. 挨拶	5
1. 開会	
2. 主催者挨拶	
尾崎 春樹 国立教育政策研究所長	
II. 記念講演	9
1. ニアリー・ゼロエネルギーの学校建築	
ー国際的動向と先進事例の紹介ー	
トニー シェパード アイルランド教育技能省計画建設ユニット技術マネージャー 経済協力開発機構(OECD) 効果的な教育環境に関する委員会(CELE)議長	トニーシェパード …… 11
2. 環境に配慮した学校施設に関する調査研究 ー近年の動向ー	
エコスクールに関する研究 ー始まりから今日までー	
小峯 裕己 千葉工業大学工学部建築都市環境学科教授 工学博士 国立教育政策研究所 学校施設の環境に関する基礎的調査研究会主査	小峯裕己 …… 35
3. ゼロ・エネルギーの学校建築を目指して	
ー近年の環境に配慮した学校建築の設計事例の紹介ー	
小泉 治 (株)日本設計第2建築設計群 副群長 チーフ・アーキテクト 国立教育政策研究所 学校施設の環境に関する基礎的調査研究会委員	小泉 治 …… 55
III. 閉会の挨拶	73
齋藤 福栄 国立教育政策研究所文教施設研究センター長	

平成24年度 国立教育政策研究所 文教施設研究講演会
ニアリー・ゼロエネルギーの学校建築 -国際的動向と先進事例の紹介-
(平成25年1月22日(火) 14:00-17:00 文部科学省第2講堂)



主催者挨拶 尾崎 春樹
国立教育政策研究所長



看板



講 演 トニー・シェパード
アイルランド教育技能省
建築計画建設ユニット技術マネージャー



トニー・シェパード



講 演 小峯 裕己
千葉工業大学工学部建築都市環境学科教授
工学博士



小峯 裕己



講演 小泉 治
(株) 日本設計第2建築設計群
副群長 チーフ・アーキテクト



小泉 治



閉会の挨拶 齋藤 福栄
国立教育政策研究所
文教施設研究センター長



会場の様子



会場の様子



会場の様子

I. 挨 拶

1. 開 会

司会（小林 正浩：国立教育政策研究所）

皆様、大変お待たせいたしました。

ただ今より、「平成24年度国立教育政策研究所文教施設研究講演会 ニアリー・ゼロエネルギーの学校建築－国際的動向と先進事例の紹介－」を開催させていただきます。

本日は、皆様、ご多忙の中をお集まりくださりまして、誠にありがとうございます。

本日司会を務めさせていただきます国立教育政策研究所文教施設研究センターの小林正浩と申します。どうぞよろしく願いいたします。

それでは始めに、主催者である国立教育政策研究所を代表いたしまして、国立教育政策研究所所長の尾崎春樹よりごあいさつを申し上げます。

尾崎所長、お願いいたします。

2. 主催者挨拶

尾崎 春樹 国立教育政策研究所長

ただ今、ご紹介いただきました所長の尾崎でございます。本日は、本年度の我が研究所の文教施設研究講演会ということで、多数お集まりをいただき誠にありがとうございます。

改めて申し上げるまでもないのですが、環境対策については、国が総力を挙げて取り組むべき課題でございます。10日ほど前になりますが、1月11日に「日本経済再生に向けた緊急経済対策」が閣議決定しました。その中では、低炭素社会の創出に資する省エネや再生可能エネルギーの導入の促進、あるいは、建築物の省エネ改修に対する支援を行っていくこととされているところでございます。

一方、国際的に見ましても、EU諸国では2020年までに全ての新築の建物について、断熱、気密化、設備の高効率化を図り、再生可能エネルギー技術を駆使することにより、ニアリー・ゼロエネルギーを実現していこうという段取りになっているところでもございます。こうした中、学校建築におきましても、再生可能エネルギー技術の導入、あるいは省エネによるエネルギー負荷の軽減を図るなど、環境対策が非常に重要になっておりまして、その推進が喫緊の課題となっているところでございます。

本日は、このような状況の中、私どもとして、この講演会を企画いたしました。そして、この講演会のためにアイルランド教育技能省建築計画建設ユニット技術マネージャーでいらっしゃいます、また、OECD/CELE、これは経済協力開発機構に設置された効果的な教育環境に関する委員会でございますけれども、その議長であるトニー・シェパード先生にご参加をいただき、この後、すぐ講演をいただくという予定にしているところでございます。トニー・シェパード様には、お手元の資料にもございますが、ニアリー・ゼロエネルギー化した学校建築の国際的な動向と先進事例についてご披露いただきます。

また、トニー・シェパード様のほかに、千葉工業大学教授の小峯裕己先生、あるいは、日本設計チーフ・アーキテクトの小泉治先生にもご参加をいただきまして、それぞれご研究の取組みと、近年の設計事例についてご講演いただきます。この3先生方には本日、ご多忙の中、ご出席をいただきまして、本当にありがとうございます。

本日は、限られた時間でございますが、各先生方から施策、あるいは研究の取組みをご紹介いただきまして、この講演会が、環境に配慮した学校建築の在り方を考える上で、有益な知見を得る機会となりますれば、私どもといたしましては本当に幸いです。

また、今後の学校施設の充実に寄与していただくことを期待申し上げまして、簡単ではございますが、冒頭の挨拶とさせていただきます。

本日はどうぞ、よろしく願いいたします。(拍手)

司会：尾崎所長、ありがとうございました。

Ⅱ. 記念講演

記念講演

司会：

これより、記念講演を行います。

本日の講演は3部構成で行わせていただきます。

最初の講演では、アイルランド教育技能省建築計画建設ユニット技術マネージャーのトニー・シェパード様から、「ニアリー・ゼロエネルギーの学校建築－国際的動向と先進事例の紹介－」についてご講演いただきます。

その後、いったん、15分の休憩をはさみまして、次の講演では、千葉工業大学工学部建築都市環境学科教授の小峯裕己様から、「環境に配慮した学校施設に配慮した調査研究－近年の動向－ エコスクールに関する研究－始まりから今日まで－」についてご講演いただきます。

その後、再度、15分の休憩をはさみまして、最後の講演として、日本設計第2建築設計群副群長の小泉治様から、「ゼロ・エネルギーの学校建築を目指して－近年の環境に配慮した学校建築の設計事例の紹介－」についてご講演いただきます。

また、お手元にございますアンケートには、今回の講演会についてのご意見などをご記入いただき、お帰りの際に、受付でお渡しください。

それでは、これより講演に入ります。アイルランド教育技能省建築計画建設ユニット技術マネージャーであり、OECD/CELE 経済協力開発機構・効果的な教育環境に関する委員会議長であるトニー・シェパード様から、「ニアリー・ゼロエネルギーの学校建築－国際的動向と先進事例の紹介－」と題して、ご講演いただきます。

本日の講師の方々のプロフィールにつきましては、お手元の資料をご覧ください。

それでは、トニー・シェパード様、よろしくお願ひ致します。



ニアリー・ゼロエネルギー の学校建築

— 国際的動向と先進事例の紹介 —

トニー シェパード 氏

アイルランド教育技能省 建築計画建設ユニット
技術マネージャー

OECD/CELE 経済協力開発機構

効果的な教育環境に関する委員会議長

トニー シェパード 氏

2010年4月以降、経済協力開発機構(OECD)の効果的な教育環境に関する委員会(CELE)議長。

教育施設の政策立案とその実施を行っているアイルランド教育技能省において、30年以上の経験をもつ建築家。初等中等教育や高等教育の施設整備のためのマネジメントチームの技術マネージャーの一人であり、ダブリンの全学校の施設整備を管理する責任者である。

喫緊の人口動態とその需要に応じ、類型別の建築計画を用いて、多くの小学校整備を促進するための方策を開発した。50近くのこれら Generic Repeat Design (GRD：一般的反復設計)の学校は、賞を受けた低エネルギー設計によるものであり、異なった方角の敷地に再現することができる実践的で簡易な設計により完成した。

生徒1,000人規模の中学校を対象とした国際的デザインコンペが開催され、その勝者はその計画での建設を受注した。現在、教育技能省の教育専門家とともに、全ての新しい小学校と中学校のための教育と施設の概要について広範にわたる見直しを行っている。これは、最先端の国際的調査研究を踏まえて行われている。目標は概要の全面改訂であり、これは試験プロジェクトで十分に検証され、2013年の小学校建築設計コンペの基礎となる予定である。

主な活動歴

アイルランド国立大学ダブリン校 建築学専攻

アイルランド王立建築家協会 メンバー

英国王立建築家協会 メンバー

トニー・シェパード氏：

(スライド1) 皆さん、こんにちは。お集まりの皆様方、本日は、OECD の経験を共有させていただく機会を得たこと、そして、アイルランドからお話をさせていただけることを大変光栄に思っております。

お手元に資料がございますが、かなりの分量となっておりますので、幾つかに絞ってお話をしたいと思います。(スライド2) 私からは、国際的な動向とアイルランドの事例についてご紹介したいと思います。また、建物のエネルギー性能に関する欧州議会指令についても触れたいと思います。

(スライド3-4) 国際的な動向ということですが、OECD には34の加盟国がございます。また、ロシアやスライドの下に記載されている国々と、関与強化というかたちで話し合いを続けています。(スライド5) OECD は国際機関です。より良い生活、生活水準の向上、より強く、よりクリーンで公正な世界を求めて活動しています。また、本日のセミナーのタイトルにあるように、持続可能性や環境配慮についても活動の一部となっています。

(スライド6) OECD/CELE の使命は、加盟国に対する教育とその建物の効率的な運用の改善のための支援にあります。効率性と建物という言葉が密接につながっています。(スライド7) CELE は自主的なプログラムであり、これは加盟国などからの拠出金に全て頼っています。その名称はその業務を反映しています。これは単なる物理的な建物ということではなく、その建物が教育とそしてその教育ニーズと、どのように相互関与するのかということ活動を活動内容としています。日本は、国立教育政策研究所と東京工業大学が準加盟国となっています。アイルランドの場所は、見ておわかりのとおり、ヨーロッパの西の端にあります。EU 諸国の中でも一番西の端にあります。

今日、私が申し上げるべきことは、まず、アイルランドという国が暑過ぎたり、寒過ぎたりという

Nearly Zero-Energy Educational Facilities:
An overview of international trends and advanced cases.

NIER Tokyo
2013.1.22

Tony Sheppard
Chair, OECD Centre for Effective Learning Environments (CELE)
Technical Manager, Planning & Building Unit,
Department of Education & Skills, Ireland.
tony_sheppard@education.gov.ie

スライド 1

Nearly Zero-Energy Educational Facilities:

1. An overview of International Trends.
2. Case Studies in Ireland
3. Results of recent Design Competition.

スライド 2

Nearly Zero-Energy Educational Facilities:

1. An overview of International Trends.

スライド 3

Developed countries and more

34 OECD member countries
1 Accession countries
5 Enhanced Engagement partners

OECD new members: Chile, Estonia, Israel and Slovenia
Ongoing accession talks with: Russia
"Enhanced Engagement" with: Brazil, China, India, Indonesia, and South Africa

スライド 4

What is the OECD?

- The OECD is the global organisation that drives **better policies for better lives**
- It analyses, measures and compares to give advice that helps **raise living standards**
- Aims for a **stronger, cleaner, fairer world**:
 - sustainability and prosperity
 - integrity and respect for the environment
 - equal access to opportunity and its benefits

スライド 5

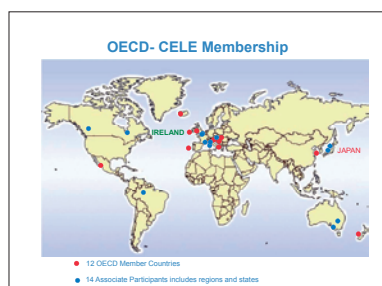
THE OECD CENTRE FOR EFFECTIVE LEARNING ENVIRONMENTS CELE

Mission: To assist members in improving the educational and operational effectiveness of their educational infrastructure.

スライド 6

ことはない、温暖な気候に位置しているということです。ですから、アイルランドでは湿度や冷暖房といった課題は存在せず、非常に寒い冬というのは稀であるということをお覚えておいていただきたいと思います。(スライド8) OECD 諸国は、景気回復と将来の経済成長は、持続可能な発展との整合性を持たなくてはならないという概念の下で活動しています。2006年のPISA 調査では、学校は、環境問題に関する最も重要な情報源であるということを示しています。学校の役割はより大きくなっているわけです。(スライド9) OECD 諸国だけで教育施設に毎年2000億ユーロ以上が費やされています。(スライド10) ここに書いてあることをすべて読み上げることはいたしません。お手元に資料もご置きますし、時間も限られておりますので、幾つかのスライドに絞って、これからお話をします。

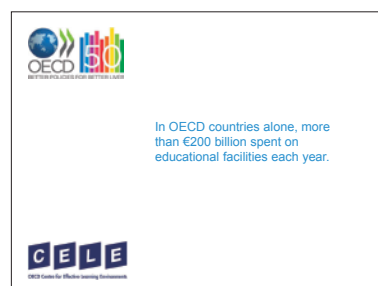
(スライド11-12) 2011年の9月に、OECDはこの事例集を発表しました。国際的な審査員により28か国から60のプロジェクトが選ばれました。(スライド13) 4つのカテゴリーがあります。「画期的なデザイン」「ニーズへの対応性」「持続可能性」、そして「安全性」の4つです。(スライド14) 審査員は特に良い事例であるということで6つのプロジェクトを取り出しました。それぞれについて1つか2つ言及します。(スライド15) 日本からは最も傑出した事例として「ふじようちえん」が挙げられています。私



スライド7



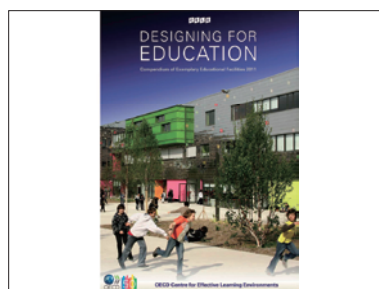
スライド8



スライド9



スライド10



スライド11



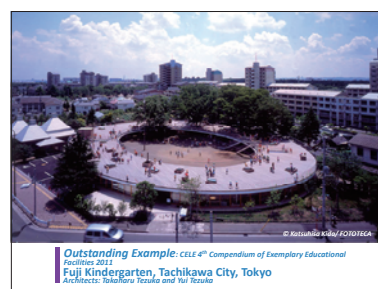
スライド12



スライド13



スライド14



スライド15

は国立教育政策研究所のおかげで、昨年7月の休暇中に、この美しい建物を訪問することができました。それは、実にすばらしく美しいものでした。(スライド16-18)ほかの建物についても手短にご紹介します。(スライド19-20)これは、チリの素晴らしい建物であり、障害者向けの施設です。(スライド21-22)この建物は、精神障害や身体障害といった特別支援教育のための建物です。(スライド23)素晴らしい建物です。この建物はかなり独特な建物で、盲学生のための学校です。そのため、Sensory garden (感覚の庭) という庭園があります。(スライド24-25)

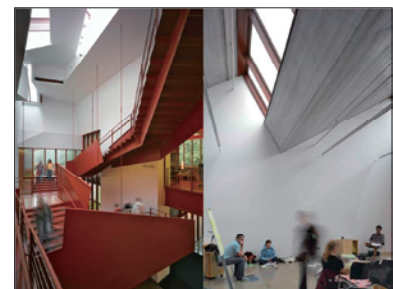
この建物、それから次の建物をぜひ見ていただきたいのですが、かなり洗練され、彼らが置かれた環境や地域社会に実に対応した設計の素晴らしい事例です。これは、ベルリンを拠点とした建築家アンナ・ヘリンガーによって設計され、ご覧いただくと分かりますように、スライドの上のほうに書いてあることですが、この建物がいかにすばらしいかということが実に反映されています。(スライド26-27)これはプランになりますが、非常にシンプルで、地元の素材や屋根の成形に竹を使用して建物を形作っています。この断面図はシンプルで洗練されたものとなっています。(スライド28-29) もう一つの事例として私が取り上げたいものは、実に持続可能な建物としての素晴らしい事例であり、西アフリカにあ



スライド16



スライド17



スライド18



スライド19



スライド20



スライド21



スライド22



スライド23

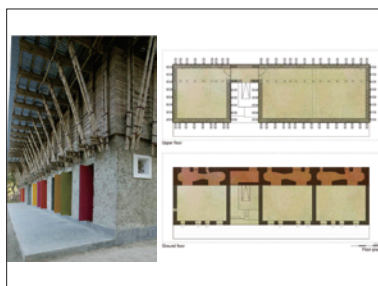


スライド24

るこの建物です。この断面図からわかるように、この地域で直面する雨や暑さに対応したかなり洗練されたものとなっています。(スライド30) これはこの建物の内部です。(スライド31-32) それから、さらに高度なイギリスの設計例です。実に素晴らしい建物であります。(スライド33) 非常に高度な建物です。(スライド34) この建物。設計者はとても正直に言っているのですが、計画段階で想定していたよりも、実際のエネルギー利用がほぼ2倍であったということです。御存知のとおり、ラップトップ、コンピューターやスマートボードといった ICT の追加的需要が、建物の電気エネルギー需要の追加と



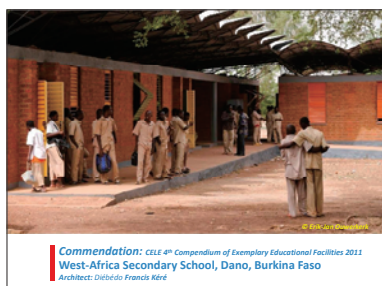
スライド25



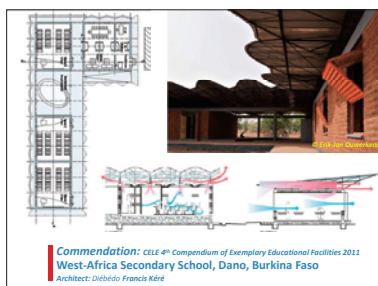
スライド26



スライド27



スライド28



スライド29



スライド30



スライド31



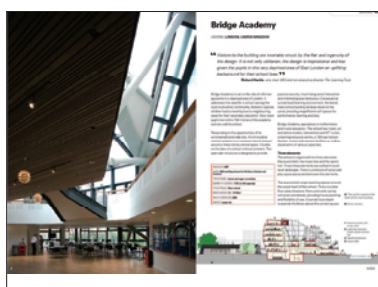
スライド32



スライド33



スライド34



スライド35



スライド36

なっているのです。(スライド35-36) 非常に高度な断面図となります。美しい建物です。(スライド37) これは、(オーストラリア) ビクトリア州にある建物の事例です。(スライド38) 事実上、同一の建物が並んでいます。(スライド39) 私がこれを示している理由は、セル状のスペースというよりむしろ、学校の中に学校があるという計画の形態となっているからです。これは、開かれたスペースを多く持っており、将来、持続可能な設計、自然換気や自然採光に生かせるような建物となっています。(スライド40) これらは、その空間です。

(スライド41) 英国では、一国の学校の建物は、CO₂の大きな排出源になり得るということです。それは、CO₂排出量の2パーセント程度となっています。(スライド42) これはとても興味深いスライドです。(スライド43) 3つの建物のエネルギー使用量を御覧ください。これは、築110年の学校の二酸化炭素排出量です。こちらは築10年ほどの学校です。これは、非常に画期的な設計であります、その二酸化炭素排出量は非常に似ています。それは、ただ、70年代、80年代に建てられた建物というのは、あまり良くない断熱基準で建てられていたということの意味しているかもしれません。(スライド44) また、持



スライド37



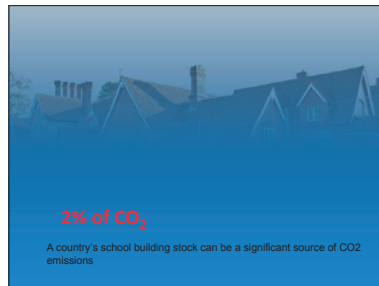
スライド38



スライド39



スライド40



スライド41



スライド42

Carbon Footprint		
71 kg/m ²		
51 kg/m ²		48 kg/m ²
30,000 kg/yr	163,300kg/yr	62,400 kg/yr
121 students	340 students	210 students
1890	1974	2004

A special report for the BSRIA Briefing, Primary School Carbon Footprinting, Jan 2008
Rod Burn & Adrian Leaman

スライド43



スライド44



スライド45

続的な恩恵があるかどうかということも測ることもまた重要です。時には、教育的な方法で示す必要があります。(スライド45) これらの(太陽光発電の)表示板は、子どもたちや先生たちに、ほとんど見られないという批判もありますが、建物そのものが先生の役割を果たすことは良いことだと思いますし、それを有効に生かすのも学校次第であると思います。(スライド46) これは、雨水をどのように学校の一部としているのかを示す事例です。(スライド47) 国際的な動向に関する更なる情報については、ヨーロッパ投資銀行と OECD との共同出資による OECD のウェブサイトをご参照ください。このウェブサイトには、非常に良い図面や報告書があります。無料で登録だけすれば、多くの事例をご覧いただくことができます。

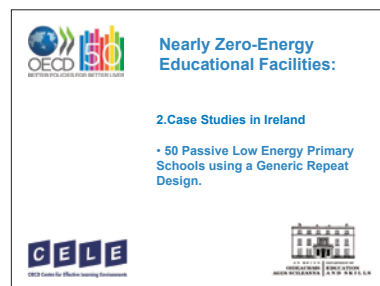
(スライド48) では次に、アイルランドの多くの事例を早めにご紹介したいと思います。(スライド49) 右側にある図面は、1860年代の古い学校を示す図面です。とても簡素な田舎の建物です。以下のとおり、1950年代、60年代の新しい建物は Type Plans という方法で建てられています。(スライド50) 大体、2000年ごろには、私たちは建築計画建設ユニットで、多くの新技術を試すパイロットプロジェクト



スライド46



スライド47



スライド48



スライド49



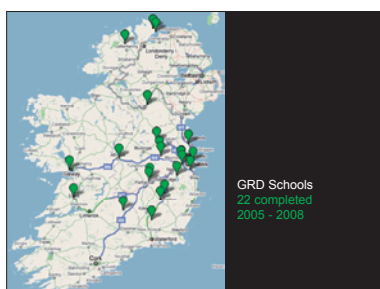
スライド50



スライド51



スライド52



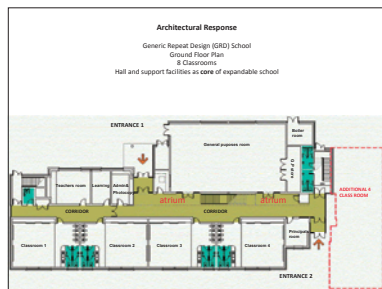
スライド53



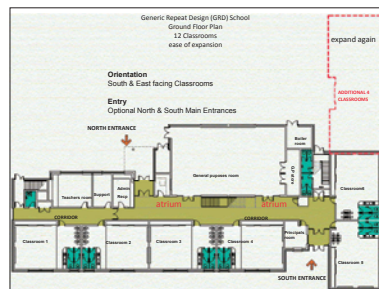
スライド54

トとして整備しました。(スライド51) その後、「GRD (一般的反復設計)」を開発しました。つまり、その設計を多くの敷地で反復することができるということです。(スライド52) そして、かなりシンプルで簡単な建物です。アイルランドの建設会社にとって建てることも簡単です。それは、2006年のCIBSE (公認建築設備技術者協会) の環境計画の最終選考に残り、アイルランド国内での賞を受賞しました。当時、2005年の段階では、最先端の設計でした。(スライド53) 2005年から2008年の間では22か所で竣工し (スライド54)、その後、17か所で竣工しました。そして、さらに10または20棟の建設の提案を改善することになっています。

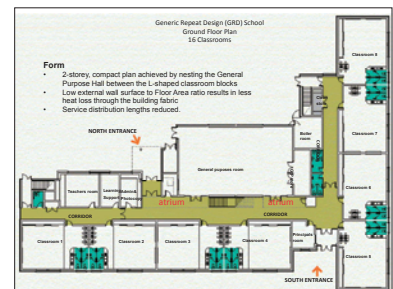
(スライド55) これは平面図です。2階建てで、1階に4教室、2階に4教室あります。世界中のどの学校でも問題になるのは、どうやって拡張するのかということです。(スライド56) このようにして、12教室、そしてさらには16教室へと拡大することができます。(スライド57) これはかなりシンプルな建物です。L型の建物は、子どもたちにとっても、また、訪問者にとってもわかりやすいものとなっています。また、この建物外壁により、熱損失を最小限に減らします (スライド58)。これは2階平面図です。先ほど



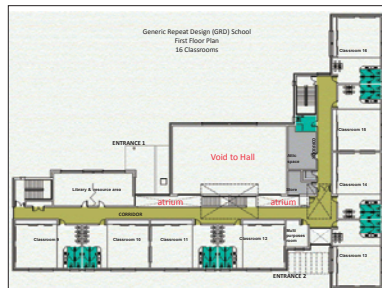
スライド55



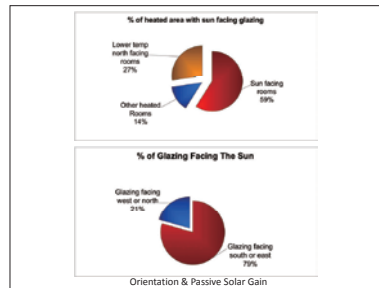
スライド56



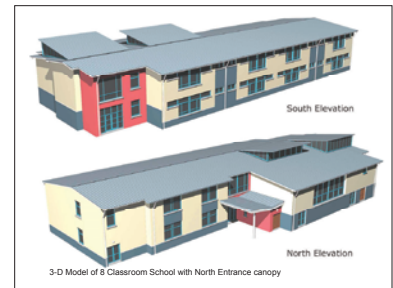
スライド57



スライド58



スライド59



スライド60



スライド61

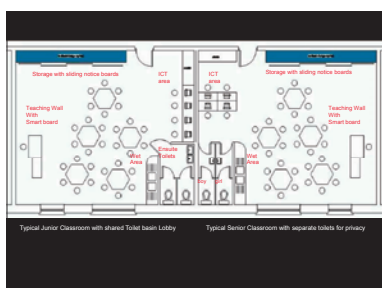


スライド62



スライド63

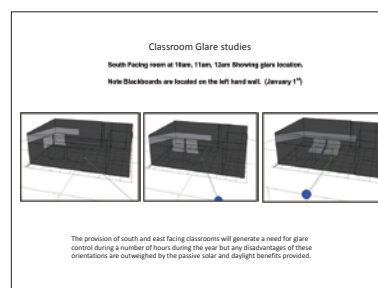
申し上げるべきだったのですが、右側が東、下が南です。そのため、日当たりが良いということです。(スライド59) 下の図は、太陽の位置とガラス面の方向を示しており、この建物は、かなり効率良く自然光を取り入れることができています。(スライド60)これはイメージ図です。とてもシンプルな建築物です。アイルランドは雨が多いため、日本と同じ良い方法で、屋根により雨水排水をうまく処理することが重要です。(スライド61-62)これは建物の外観であり、建物が立地する前後関係を確実にするために設計者が準備したものです。(スライド63)教室内への採光は非常に重要です。ティーチングウォールにあるホワイトボードを見てください。最新の双方向性電子黒板を取り入れております。実際は明る過ぎるということだったので、ブラインドが必要となったということがありました。(スライド64)これは、教室の平面図です。(スライド65)教室への採光です。全ての教室は、年間を通じて使用時間の80パーセントにおいて、人工照明を使わずに運用できます。下の写真は、グレア(眩しさ)を避けるためにブラインドを下ろした様子です。(スライド66)私たちはグレアの研究をしています。(スライド67)最初の学校では、過熱の問題がありました。そこで、右下の図の緑の部分になりますが、追加的で開閉式の窓を採用しました。(スライド68)これが建物です。(スライド69)体育館や講堂も同様に自然採光の分



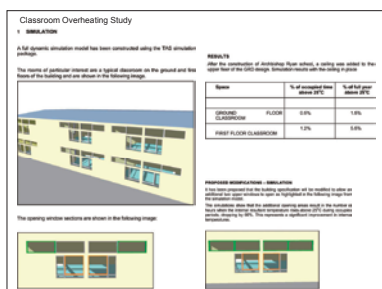
スライド64



スライド65



スライド66



スライド67



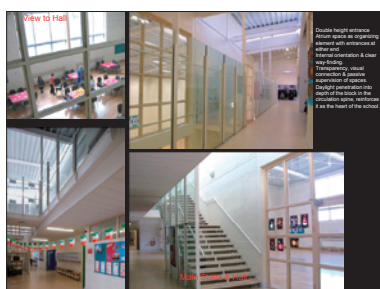
スライド68



スライド69



スライド70



スライド71



スライド72

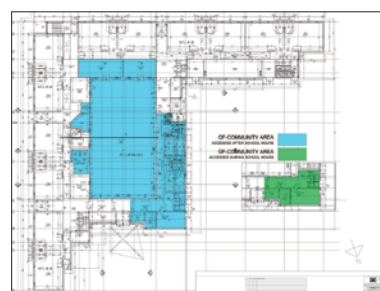
析をしています。また、体育だけでなく、演劇や音楽にも使用されますので、かなり良い音響性能となっています。(スライド70) また、この部屋には500人の子どもたちが入ることができるので、高い位置に窓を設け、それにより、バランスよく空間に光を採り入れ、換気できるようにしています。(スライド71-72) また、中央階段にも、自然の光を採り入れ、建物を通して見通しを良くしています。(スライド73) 下記の写真は、虹色ですね。雨が降っていても、明るくしてくれます。(スライド74) そこで、児童生徒数の増加に応じて、24教室、または32教室ある学校を整備し、段階的にそれぞれの敷地において、増築することが可能な校舎となっています。(スライド75) これはL型の建物です。青い部分は、学校時間外に、地域住民が使用可能な場所です。(スライド76) 地域住民が使用できるかなり大きなホールです。これは開校式のときです。(スライド77) これは建物の立面図です。(スライド78) 2階建ての建物であり、近くには、2~3階建ての家屋が見えると思います。こうした外観です。(スライド79) これは、一つの校舎から別の校舎を見ているところです。(スライド80) これらは校内の様子です。(スライド81) これは、メインエントランスのドアのある場所での気密試験を行っている写真です。学校から煙が出ていますが、これはドアの気密性がなかったということが分かります。教育技能省では、気密の性能



スライド73



スライド74



スライド75



スライド76



スライド77



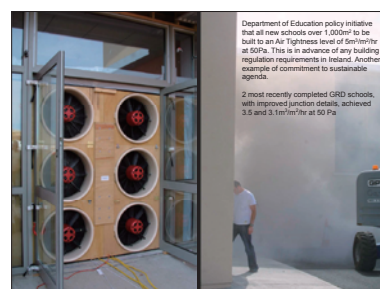
スライド78



スライド79

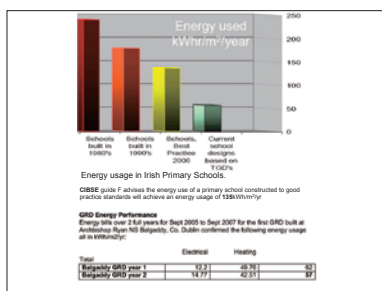


スライド80

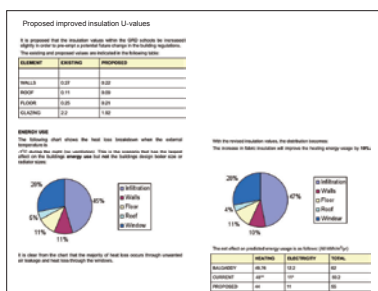


スライド81

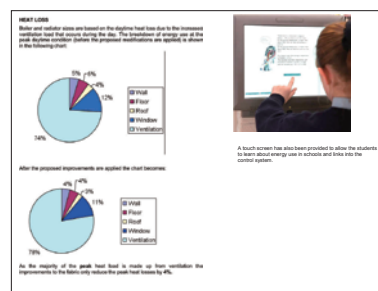
要件を定めており、当初は、 $5\text{m}^3/\text{m}^2/\text{hr}$ でしたが、 $3\text{m}^3/\text{m}^2/\text{hr}$ まで下げました。というのは、後のスライドでお見せしますが、建物内への冷気の侵入が、エネルギーのロスになるからです。(スライド82)これがエネルギー使用量ですね。大まかな数字になります。公認建築設備技術者協会(CIBSE)の指針では、 $135\text{kWh}/\text{m}^2/\text{yr}$ という数字を推奨しています。これらの学校は、大体、60という数字になっており、非常に良好であると言えます。(スライド83)見ておわかりのとおり、熱損失の47パーセントは、建物に流入してくる好ましくない冷気によるものです。右側の47パーセントになります。(スライド84)このスライドでは、学校における主な暖房のためのエネルギー使用を示しています。ここでは隙間風、つまり、好ましくない冷気が校舎の中に入ってくるということです。それから、 CO_2 の上昇を防ぐために窓を開けることによる換気です。これが、熱損失の主な理由となっております。その後、熱回収換気システムを導入するまで、暖房エネルギーの利用は改善されませんでした。そして、私たちは自然換気をしたいため、なかなか導入しなかったが、これを採用しています。このことについては後ほどお話します。(スライド85)そして、左側になります、夜間に、36パーセントの建物への隙間風の流入があります。昼間に、教室が使われており、30人の生徒が中にいる場合には、 CO_2 の上昇を防ぐために換気が必要となり、78パーセントがその換気による熱損失となります。そのため、その熱回収をしなければ、このようなエネルギー使用になるということです。(スライド86)改善する際に、多くの学校の教室では、先生は窓を開けないということが分かりましたので、自動センサーによる開閉式窓を適用しました。(スライド87)下の写真は、換気のために、そして、子どもたちのために安全を確保するために、50mm、またはそれ以上まで窓を開けている様子です。やはり、より換気が必要です。(スライド88)これは現在建設中の大きな学校です。学校全体で自動開閉窓を採用し、それによってエネルギー性能が向上すると期待されています。これは、最新の自然換気の建物です。気密の性能要件が $3\text{m}^3/\text{m}^2/\text{hr}$ となっています。



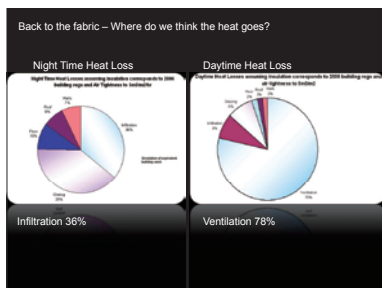
スライド82



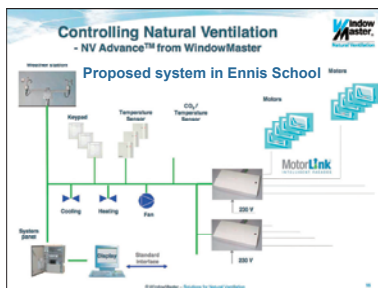
スライド83



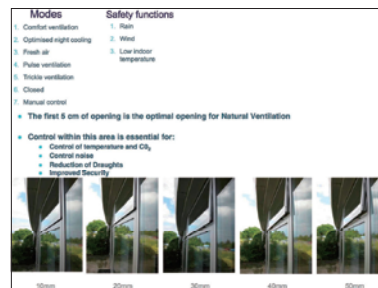
スライド84



スライド85



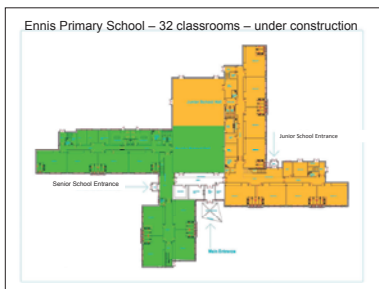
スライド86



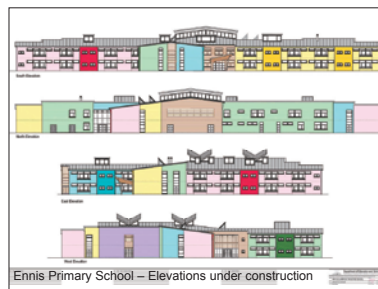
スライド87

現在、かなり良い建設会社が入っており、来年の9月には竣工します。気密性が非常に高くなると期待されています。(スライド89) これは立面図です。

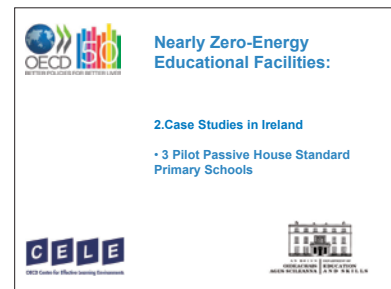
(スライド90) では、二つ目の事例としてパッシブハウスを紹介します。(スライド91) これはドイツのパッシブハウスの基準であり、学校や住宅に適用しています。(スライド92) 私たちはある学校にこの基準を適用しました。4教室ある一つの学校です。(スライド93) それが6教室になり、(スライド94) 8教室となりました。田舎にある1階建ての学校です。ご覧のように右側を見ていただきますと、全ての教室が南向き、または東向きになっています。(スライド95) これは、配置図です。グラウンドがあります。(スライド96) パッシブハウスの要件はこちらです。数字を見ていただきますと、全体の1次エネルギー需要は、年間1m²当たり120kWh となっています。これはかなり高い数字です。これは住宅用だからだと思います。そのため、学校に関してはもっと低くなるかと思っています。また、お分かりの通り、この気密要件は、非常に厳格なものとなっています。(スライド97) 3項目の数字は建物の1次エネルギー需要です。44kWh です。この数字については、後ほど説明いたします。(スライド98) これは建物の設計図です。この建物は、アイルランドの断熱要件が決まる前に建てられています。アイルランドは、ス



スライド88



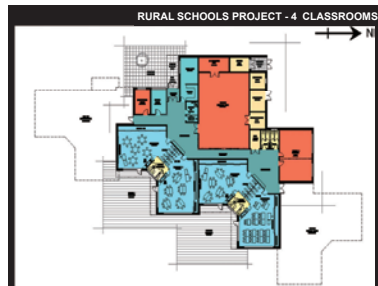
スライド89



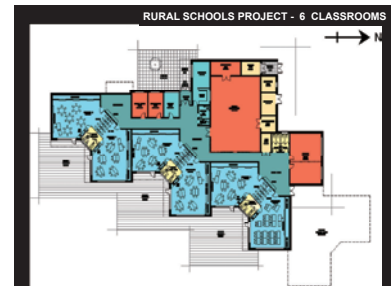
スライド90



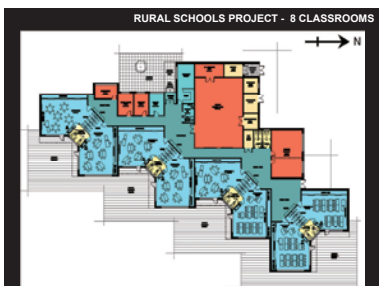
スライド91



スライド92



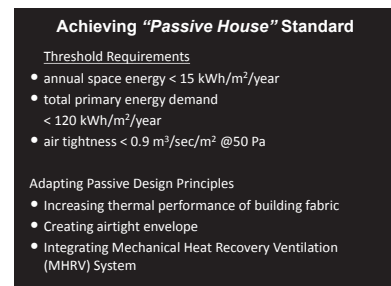
スライド93



スライド94



スライド95



スライド96

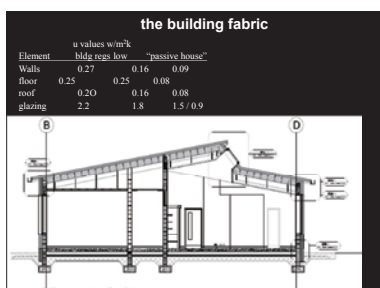
カンジナビア、ノルウェー、フィンランド、スウェーデンといった北極の気候とは異なり、かなり温暖な気候です。(スライド99) アイルランドの場合には、パッシブハウスの断熱性能要件の基準では行っていない。(スライド100-101) これらのディテールを見ていただきますと、かなり多くの断熱材を使用しております。また、サーモグラフィー検査から、熱損失の様子がわかります。(スライド102) このスライドでは、換気システムを示しています。赤の部分は空気の回収部分で、青の部分が空気の供給部分です。(スライド103-104) この建物は竣工したばかりです。かなりシンプルな建物です。来年以降、これらについて検討していきます。

(スライド105-106) 次の建物は、実証プロジェクトです。これは、ご紹介したい最後の建物のプロジェクトです。生徒数は575人です。コロースチャ チョリムと呼ばれています。コロースチャとは、中等・高等教育を意味します。アイルランドの中央部にあり、多くの賞をすでに受賞しています。(スライド107) こちらが、この建物で行われている調査項目です。最初に使用する3年間でかなり注意深く、モニタリングをしています。現時点で、だいたい1年使用しています。ご覧のとおり、多くの技術が、ここで調査されています。その目的は、それを試験し、すべての新しい校舎に基準としてこれらの技術を設

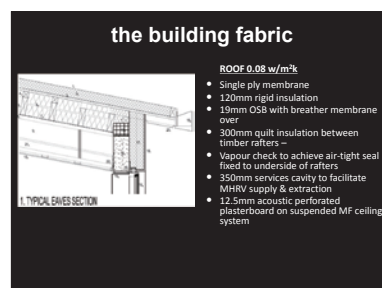
Powercourt School Passive House Verification

Element	U-value (W/m²K)	Standard
Roof (Space Heat Demand)	0.15	U_{max} 0.15
Roof (Ventilation Heat Demand)	0.16	U_{max} 0.16
Roof (Primary Energy Demand)	0.16	U_{max} 0.16
Walls (Space Heat Demand)	0.18	U_{max} 0.18
Walls (Ventilation Heat Demand)	0.18	U_{max} 0.18
Walls (Primary Energy Demand)	0.18	U_{max} 0.18
Floor (Space Heat Demand)	0.18	U_{max} 0.18
Floor (Ventilation Heat Demand)	0.18	U_{max} 0.18
Floor (Primary Energy Demand)	0.18	U_{max} 0.18
Glazing (Space Heat Demand)	1.1	U_{max} 1.1
Glazing (Ventilation Heat Demand)	1.1	U_{max} 1.1
Glazing (Primary Energy Demand)	1.1	U_{max} 1.1

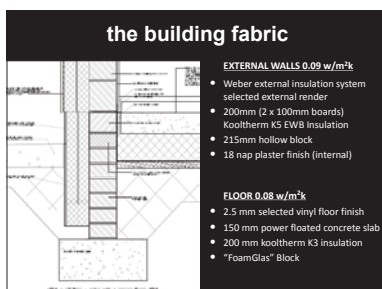
スライド97



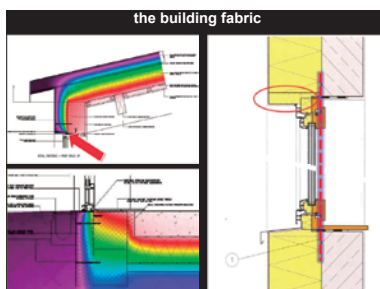
スライド98



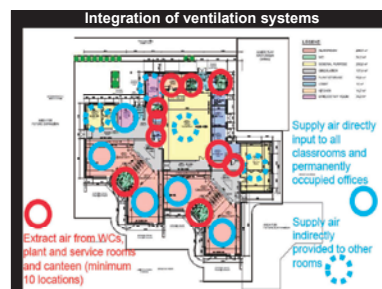
スライド99



スライド100



スライド101



スライド102



スライド103



スライド104

OECD 50
OECD Centre for Education Research and Innovation

Nearly Zero-Energy Educational Facilities:

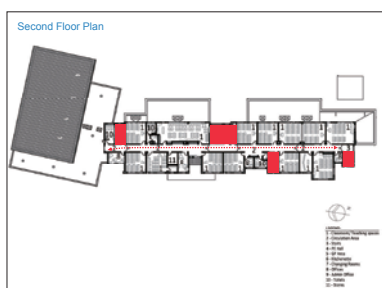
2. Case Studies in Ireland

- Post-Primary Research & Demonstration Project.

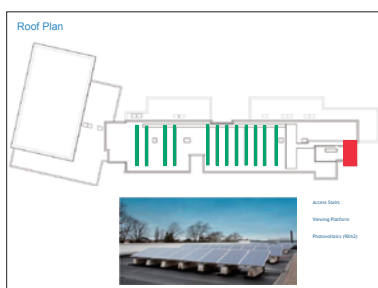
CELE
OECD Centre for Education Research and Innovation

スライド105

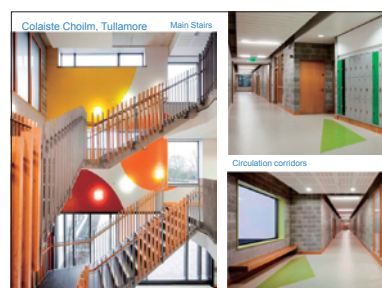
楽室があります。(スライド120) 自然採光です。もっとより良くすることができます。ここの自然採光率は3パーセントですが、これを4.5パーセント程度に上げるよう、設計者に求めています。これによって、エネルギーロスが増えるかもしれませんが、実際にはそれをしてと思っています。非常に良い音響性能でもあります。(スライド120) この下のほうを見てお分かりのとおり、A2クラスのエネルギー証明を達成しています。これについては後ほど説明をいたしますが、現在の建築基準から51パーセント向上しており、炭素性能でも76パーセント向上しています。(スライド121) 空気の漏れは、わずか3m³です。(スライド122) そして、空気の漏えい以外にも、自動開閉式窓やルーバーによる自動の二酸化炭素制御機能があります。(スライド123) ルーバーの後ろには、窓が左側に開いています。(スライド124) こちらは正面玄関です。(スライド125) 学校における IT の需要が、この5年間増加してきています。双方向性のスマートボードやプロジェクターなどを使っています。これらは電気需要を助けていますが、さらなる電気需要に対しては、サーバーを仮想化する、クラウド・コンピューティングを行う、全てのIT 機器の性能を注意深く見ることによって、エネルギーを軽減しています。それについては、また後ほどご説明します。(スライド126) 太陽光発電が非常に成功していると申し上げました。太陽光発電で、



スライド115



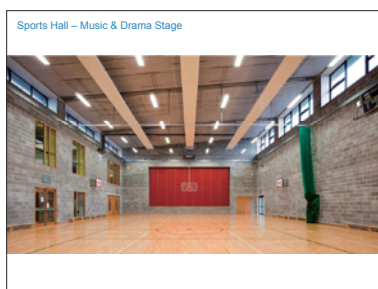
スライド116



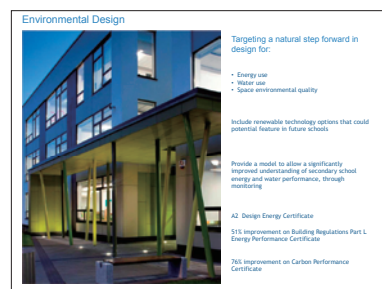
スライド117



スライド118



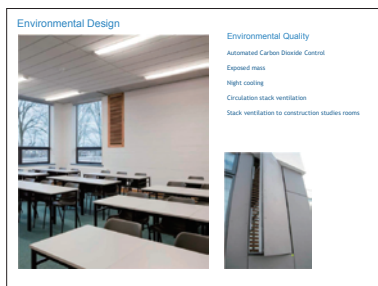
スライド119



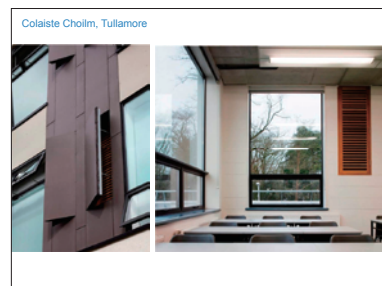
スライド120



スライド121

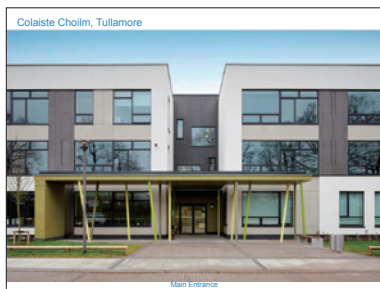


スライド122

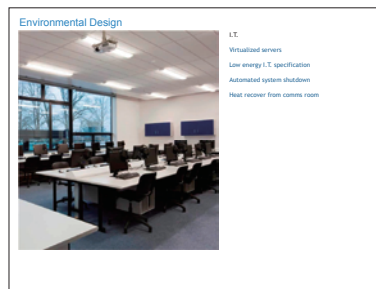


スライド123

熱電併給や発電機と合わせて、電気エネルギーの14パーセントを、また、小型発電で25パーセントの電気をまかなっています。(スライド127) これは、私たちが行っているモニタリングです。年間1,000万のデータを収集しています。(スライド128) こちらは、非常に丁寧なディテールです。断熱基準は達成しています。50パーセント、建築基準よりも上回っています。(スライド129) このスライドは、機械換気と比較した空気の漏えいについて説明したものです。(スライド130) 上のスライドは、集中式で温かくなる機械換気を示しています。下のスライドでは、冷えた建物では、その解決が難しいということを示しています。(スライド131-132) 実際どのように建てるのか。相方向性のコンピューターや双方向性のスマートボードやホワイトボードについて言及しましたが、生徒に対して、自然採光ができるときにはブラインドを上げるようにという表示が出ます。(スライド133-135) この学校の四つの教室では、機械式熱回収を試しています。小さなカセットの単位ですが、下のグラフをご覧くださいと、機械式熱回収で50パーセント近いエネルギー使用量の減少が見られます。この手法には、ためらいがありました。もともとの戦略というのは、自然換気だったからです。学校の維持管理費で、政府の助成金はありますが、その助成金で暖房、照明や保険をカバーすることはできるのですが、維持管理費は含まれてい



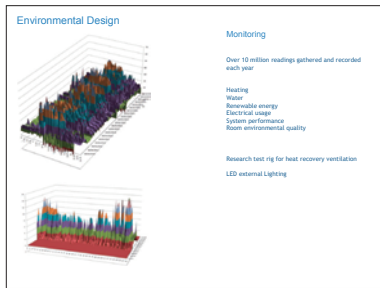
スライド124



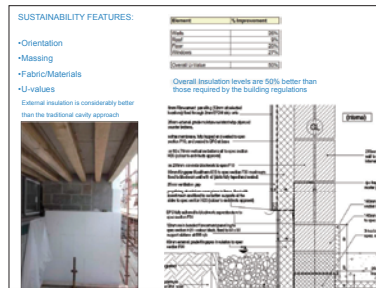
スライド125



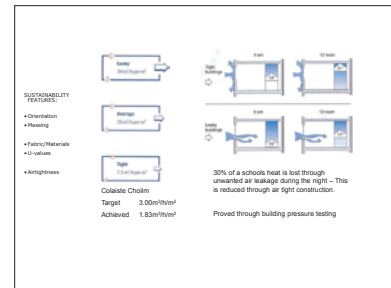
スライド126



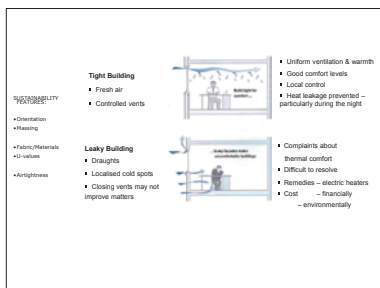
スライド127



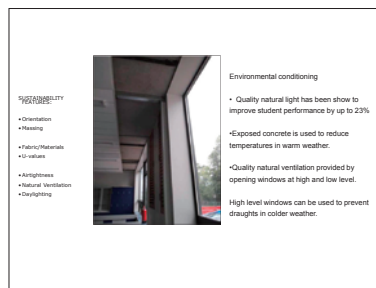
スライド128



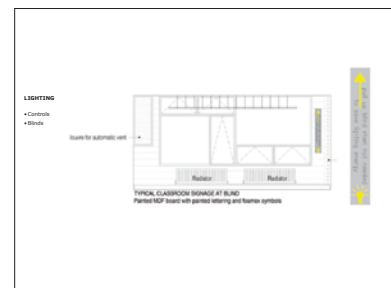
スライド129



スライド130



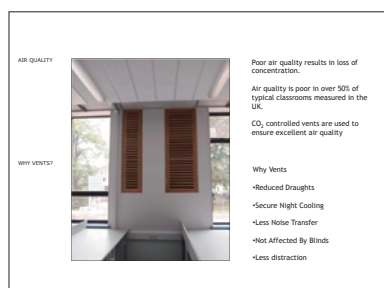
スライド131



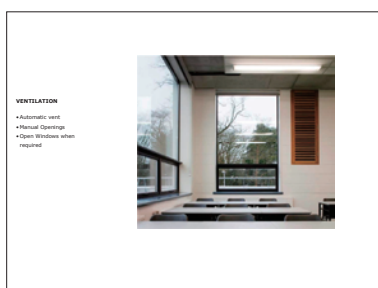
スライド132

ません。そのため、高度な熱回収ユニットというのは、将来的に維持できないかもしれないと懸念していたからです。これについてはまた後ほど、ご説明したいと思います。

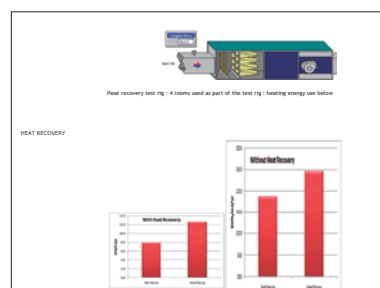
(スライド136) 太陽光発電についてはご説明しました。(スライド137) この図は、熱電併給と発電所を示しています。(スライド138) これは、あくまで研究段階で、熱電併給 (CHP) が熱と電気を提供していることを示す図です。また、バイオマスのボイラーもあります。(スライド139) この図は、暖房費を比較したグラフです。(スライド140) また、二酸化炭素排出量について示したものです。アイルランドでは、ロシアからガスを輸入しています。アイルランドでも発掘されているのですが、利用できるまでには時間がかかるでしょう。そして、エネルギー安全保障の点からバイオマスについても探究しています。(スライド141) これは、ウッドチップです。(スライド142) これには課題もあります。今のガスよりも高価で、維持管理や材料供給という点でも問題があります。(スライド143) もちろん、水でも純水にし、ポンプでくみ上げるためにコストがかかり、エネルギー使用に影響があります。そのため、屋根からの雨水を回収し、トイレ洗浄に使っています。(スライド144) 一番上にある数字は、水道水を1日に生徒一人当たり2.3リットル使っていることを示しています。雨水と水道水全体を合わせて、1日



スライド133



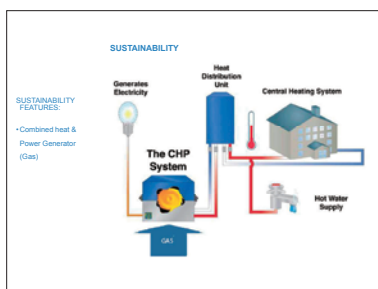
スライド134



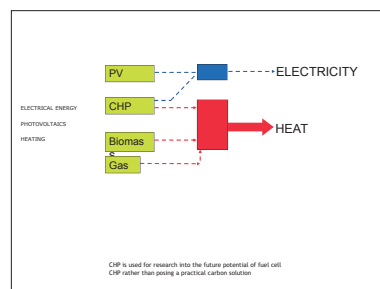
スライド135



スライド136



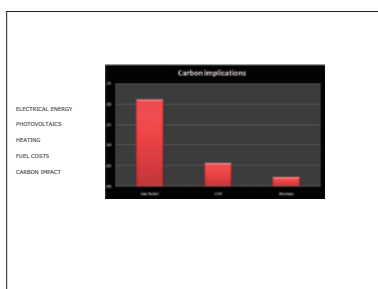
スライド137



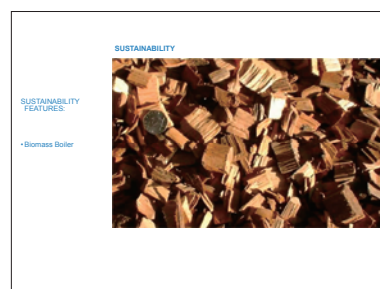
スライド138



スライド139



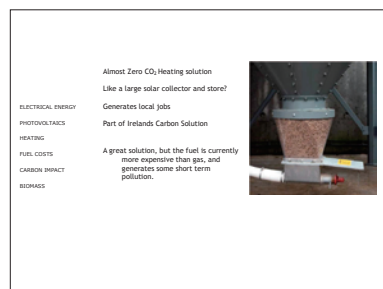
スライド140



スライド141

に生徒一人当たり6.8リットルとなります。公認建築設備技術者協会（CIBSE）という国際機関が、15という数字を語っています。多くの処理プラントは、その15という数字に基づいています。しかし、こちらの数字をご覧くださいますと、水を注意深く節約して、雨水を使うことによって、この数字を減らすことができるということが分かります。（スライド145-146）これらのスライドの何枚かは、温度を低くすれば、エネルギー使用を減らすことができることを示しています。（スライド147）これは、電気エネルギー使用の分析結果です。驚くべきことかもしれませんが、使用した電気エネルギーの40パーセントは、学校を使用していないときに生じたものです。なぜ、そのようなことが起こるのでしょうか。学校で生徒がいなくてというものが、およそ80パーセントだからです。そして、50W、100Wしか使っていないにしても、長時間になれば、それは全て累計されていくのです。（スライド148）

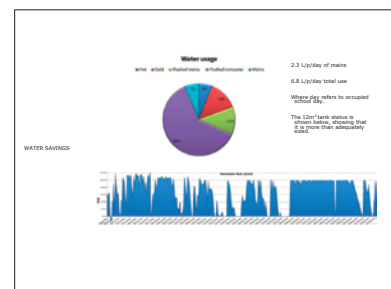
これらは、取り組んでいる試験です。パソコンやサーバーは電源がOFFになっていませんでした。ですから、次の学校では、すべてのエネルギーや電気エネルギーの需要をいかにOFFにし、できるだけ最低限に抑えるかを注意深く観察していくこととしています。（スライド149）これも驚くべきことですが、太陽光発電によって、電気使用量の13パーセントがまかなわれています。これは、長期にわたっ



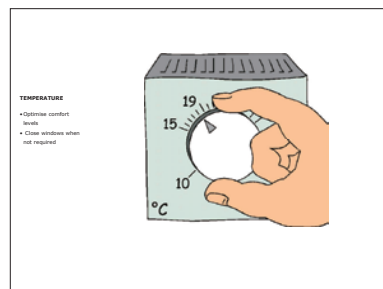
スライド142



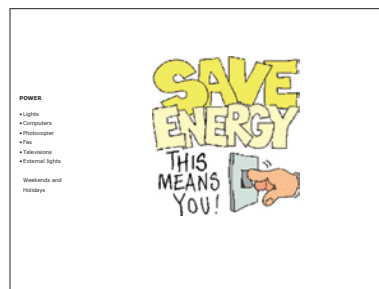
スライド143



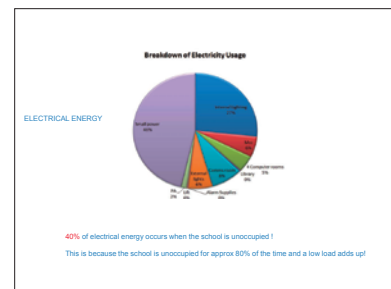
スライド144



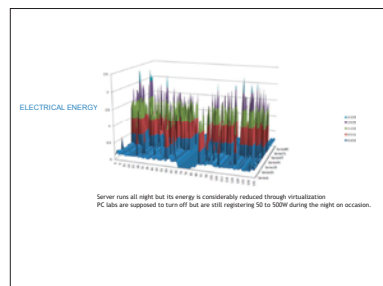
スライド145



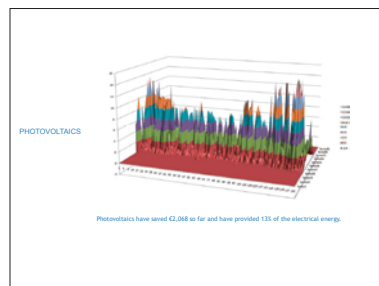
スライド146



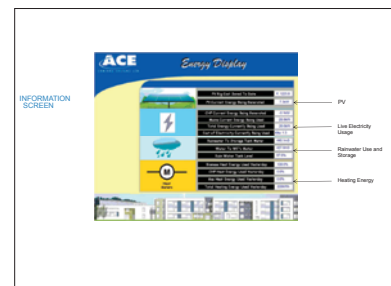
スライド147



スライド148



スライド149

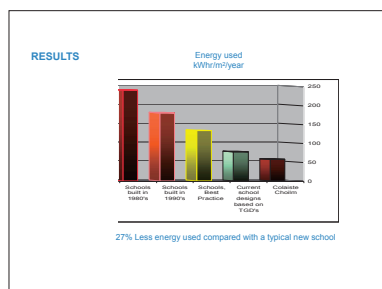


スライド150

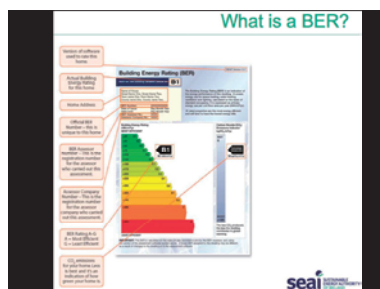
て曇っており、日照時間も限られているアイルランドのような国では非常に大きな比率だといえます。このことは、かなり探求する価値があるといえます。(スライド150) 校長先生は、パソコンを使って使用されたエネルギーを見ることができるようになっています。(スライド151) 一番右側にあるこの学校、コロスチャ チョリム校は、典型的な新築の学校と比べてエネルギー使用量が27パーセント低いということから、大成功だといえます。(スライド152)

アイルランド、そしてEUでは、建物エネルギー評価証(BERC)を得ることが必要とされています。(スライド153) この学校は、左側にあるA3の格付け目標で設計されましたが、A2の評価を達成しました。見づらいかもかもしれませんが、一次エネルギーの使用量が年間約81kWとなっています。(スライド154) この学校は、アイルランドにおいて、既に多くの賞を獲得しています。そして、国際機関である公認建築設備技術者協会(CIBSE)の最終選考に残っていました。

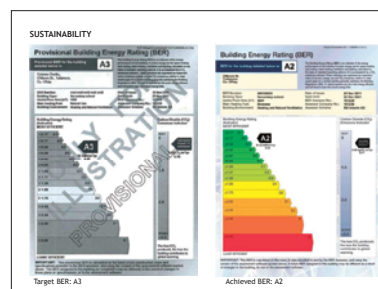
(スライド155) このスライドについて、2分程度、話したいと思います。建物というのは、エネルギー消費量のおおよそ40パーセントを占めています。そして、EUの二酸化炭素排出量の36パーセントを占めています。建設部門の中で、再生可能エネルギー技術の促進と平行して、エネルギー効率の改善していくことが、温室効果ガス排出に関連して、EUのエネルギーである化石燃料の依存度を減らすために必要な重要政策課題となっています。ニアリー・ゼロエネルギー建築というのは、2006年指令と2010年改正指令との間の重要な変更点の一つです。各EU加盟国が、昨年9月までに国家計画を策定することが求められていました。アイルランド環境省は、その行動計画を教育、健康、公共事業のような建物に関連した大きなエネルギー消費をする省庁と協議しながら、まだ準備しているところです。そして、もう2~3か月後には、欧州委員会に計画を提出することになります。こちらでご覧いただけますが、新築の建物については、アイルランドのニアリー・ゼロエネルギー・ビルの定義が規定されます。私の理解



スライド151



スライド152



スライド153

スライド154

スライド155

スライド156

では、数値目標が出されると思います。恐らく、年間50kWh/m²ぐらいの数字になると思います。しかし、これは、まだ議論中ということです。

私たちはパッシブハウスの学校で44を達成しました。しかし、先ほどご紹介した実験校であるコロースチャ チョリム校でも81です。そのため、この目標を達成するには、まだ道のりが長いといえます。目標の期日は、新築の公共建築は2018年で、全ての建物が2020年となっています。ですから、1~2か月後には、アイルランドの方向性がより確実になると思います。私の理解では27のEU加盟国のうち、2か国しか行動計画を欧州委員会に提出していません。アイルランドも数か月で提出したいと考えています。イギリスも、実際の数値ではなく、今日の目標に達成している建物の実情と比較して、改善するために計画された目標を設定すると思います。そのため、本日、申し訳ありませんが、これについては、まだ確実なことを説明できないところです。

(スライド156)最後の5分、国際コンペの結果についてご説明します。(スライド157)これは、今までアイルランドで開催された建築コンペの中で最も成功したものです。アイルランドから111の応募があり、その他15か国から43の応募がありました。その中に日本からも2~3あったと思います。そして、



スライド157



スライド158



スライド159



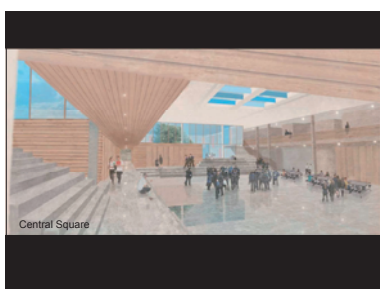
スライド160



スライド161



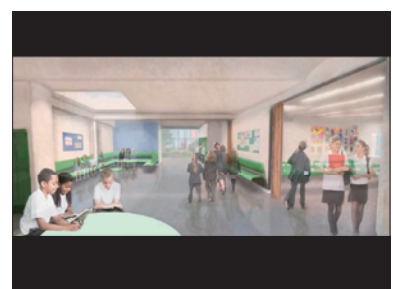
スライド162



スライド163

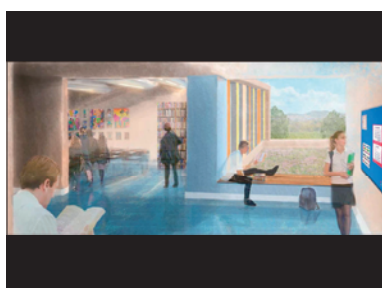


スライド164



スライド165

スコットランドのチームが賞を獲得し、その学校は現在ダブリンの現場で建設中です。建物規模は8,820㎡とそれに加えて特別支援の施設があり、見積金額は1,400万ユーロです。(スライド158) これは、スコットランドの小さな事務所の建築家です。彼らのウェブサイトは素晴らしいです。教育施設だけではなく、多くの持続可能性のある建物を手掛けています。(スライド159-160) これらが、その建物の画像です。ページ上部が北になります。専門家研修室のかたまりがあって、これらはグレア（眩しさ）を低減する必要がありました。また、コンピューター室では、暖房を最小限にする必要があります。しかし、この諸室をずらした配置としている部分が東面であり、南に面しているのが教室です。(スライド161) 2階平面図です。(スライド162) 子の建物の3次元画像ですが、かなりシンプルで非常に洗練された建物です。(スライド163) 建物全体に自然光を採り入れ、中央の広場でも自然光を採っています。(シンプル164) シンプルで洗練された立面ですが、審査員である私たちは、限られたコストの中で達成できると判断しました。(スライド165-166) また、いくつかの素晴らしいオープンスペースがあります。子どもたちがリラックスして、自習したり、少人数で学習したりできる打ち解けられる学習スペースです。(スライド167) この断面図は、建設の観点から非常によく考えられたものとなっていました。(スライド168) また、2



スライド166



スライド167



スライド168



スライド169



スライド170



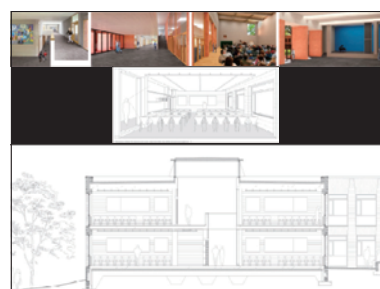
スライド171



スライド172



スライド173



スライド174

位タイであった建築家です。(スライド169) ルイス・カーンという、有名なアメリカの建築家を、皆さんご存じかと思います。そして、実務の本質をルイス・カーンの下、イエール大学で勉強したということです。最もサステナブルな建物ではないかもしれませんが、多くの点で非常に美しい建物です。(スライド173) 非常に簡潔で美しい建物で、(スライド174) 修道院をモデルにしたシンプルな建築物です。(スライド175-176) そして、2位タイであったもう一つは、サステナブルな設計であり、立面もまずまずということです。(スライド177) アイルランドでは、このような医療施設が数多くあります。建物の立面は、もう少し良くすることができるかもしれません。(スライド178) 敷地における配置の観点から、右側が北になっています。こちらが入り口です。ホールがここです。そして、専門家の部屋、教室はグラウンドに向けて南に面しています。(スライド179) 非常に洗練された設計でシンプルです。(スライド180) 2階平面図です。(スライド181) 3階平面図です。廊下は、打ち解けやすい学習スペースへと開かれています。そして、吹き抜けによって、建物の内部まで、自然光と自然換気が取れるようになっています。(スライド182) 断面図を見ると、自然換気を非常によく考慮していることがわかります。そして、自然換気がこの建物内部でいかに重要であるかということがお分かりいただけると思います。いく



スライド175



スライド176



スライド177



スライド178



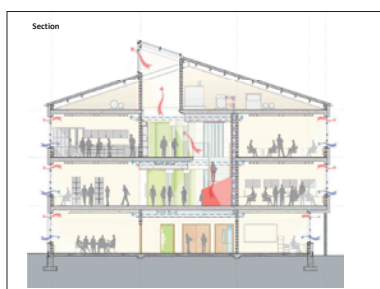
スライド179



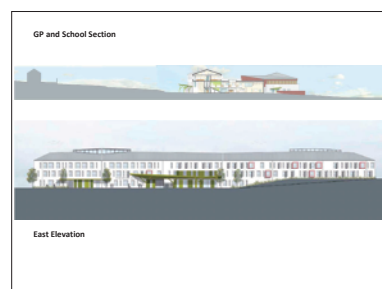
スライド180



スライド181



スライド182



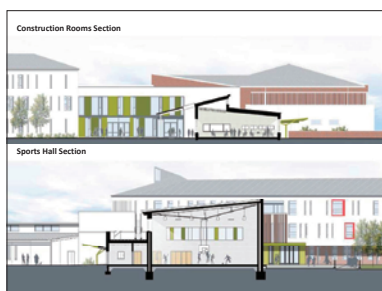
スライド183

らかコストと空間がありますが、それらは、ダクトや二重壁を導入するものとなっています。そうすることによって、将来的に、その将来は5年以内かもしれないませんが、集中式熱回収システムをここに設けることを考えています。自然換気というよりむしろ、この建物は、熱回収により建物を気密化するということです。容易ではありませんでしたが、非常に良いエンジニアと協力して働く建築設計事務所が、将来のことについて、どのように検討しているのかということを紹介させていただきました。(スライド183) その建物のいくつかの画像です。(スライド184) 断面図と(スライド185-186) 快適なスペースです。

(スライド187) どうもありがとうございました。今、教育省のルアイリ・クインが、たまたま建築が専門であり、建設ユニットでの私たちの業務を非常に支援してくれています。そして、OECD/CELEの業務も支援してくれています。このコンペがアイルランドでは建築家の中で非常に成功したと見られており、その大臣は、来年5月にもう一つのコンペを発表することを計画しています。小学校に関するアイデアコンペで、ウェブを通じて公表する予定です。建築家の方々の参加をお待ちしています。賞金もあり、実際にその建物を建築するわけではありませんが、賞を獲得するためのコンペになります。そのコンペにエントリーして下さると幸いです。詳細はこちらまで。ご清聴、ありがとうございました。(拍手)

司会：

トニー・シェパード様、どうもありがとうございました。盛大な拍手をお願いいたします。それでは、15分休憩といたします。15時10分には座席にお戻りください。



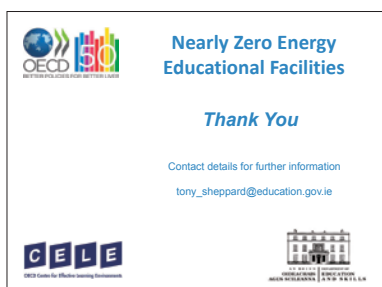
スライド184



スライド185



スライド186



スライド187



環境に配慮した学校施設に 関する調査研究—近年の動向—

エコスクールに関する研究

—始まりから今日まで—

小峯 裕己 (こみね ひろみ) 氏

千葉工業大学工学部

建築都市環境学科教授 工学博士

国立教育政策研究所

学校施設の環境に関する基礎的調査研究 主査

小峯 裕己 (こみね ひろみ) 氏

- 1977年 東京大学大学院 工学系研究科 建築学専門課程 修士課程修了
- 1978年 東京大学生産技術研究所 助手
- 1981年 国立公衆衛生院 建築衛生学部 研究員
- 1988年 千葉工業大学 建築学科 助教授
- 1996年 千葉工業大学 建築学科 教授
- 2002年 大学組織改組に伴い
千葉工業大学 工学部 建築都市環境学科 教授 現在に至る

主な活動歴や受賞歴

- 2006年 冷凍空調便覧 Ⅲ巻 冷凍空調応用編 「1. 4 換気システム・排煙設備」執筆
- 2007年 室内微生物汚染 ダニ・カビ完全対策 編著
- 2008年 (社)空気調和・衛生工学会 功績賞
- 2011年 建築設備集成「学校・図書館」 「第2章 学校施設の建築環境計画」執筆
- 2011年 第4回サステナブル建築賞審査委員会委員
- 2011年 (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 NEDO 技術委員
- 2012年 (財)日本建築センター 防災機器性能審査(評定)委員会 委員長
- 2012年 川崎市再生整備実施検討委員会 座長

司会：

それでは、第2部の講演を始めさせていただきます。

千葉工業大学工学部建築都市環境学科教授であり、国立教育政策研究所の学校施設の環境に関する基礎的調査研究会の主査である小峯裕己様より、「環境に配慮した学校施設に関する調査研究－近年の動向－ エコスクールに関する研究－始まりから今日まで－」と題して、ご講演いただきます。プロフィールにつきましては、お手元の資料をご覧ください。

それでは、小峯裕己様、よろしくお願いいたします。

小峯 裕己氏：

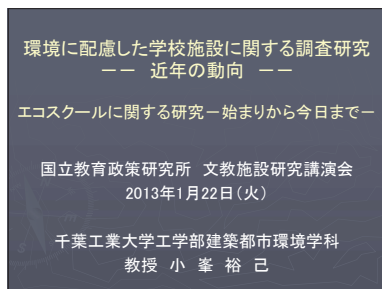
(スライド1) ご紹介、有り難う御座いました。

エコスクールに関する研究に、20年間に亘り、携わって参りました。

それにより、今回、このような場で講演をする機会を与えて戴きました。有り難う御座います。

(スライド2) 本日講演する内容に関して、手元にある関連の報告書を揃えてみました。この写真に示すように、24冊になりました。この調査研究の長い歴史、奥深さをご理解いただければ幸いです。

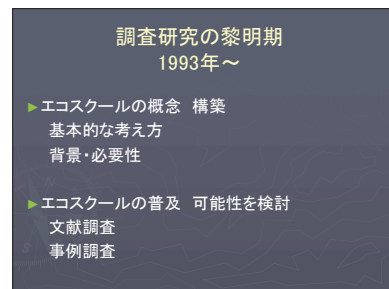
(スライド3) エコスクールの研究の始まりは、1993年です。エコスクールの基本的な考え方、必要性、社会的な背景などを検討するとともに、エコスクールの概念の構築に努めました。このころですが、1991年にはR-2000住宅と呼ぶ、高断熱・高气密住宅に関して、日本とカナダの共同研究が始まっています。また、1992年には、ブラジル・リオデジャネイロで地球サミットが開催され、アジェンダ21が採択されています。このように、地球環境や、環境負荷の低減が着目された時期に、エコスクールの調査研究が始まったということは、この研究が、極めて先進的だったといえると思います。



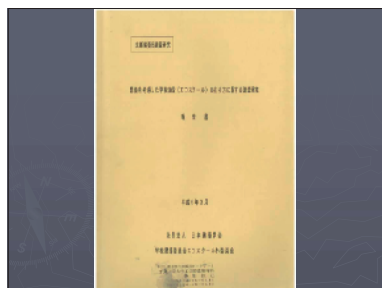
スライド1



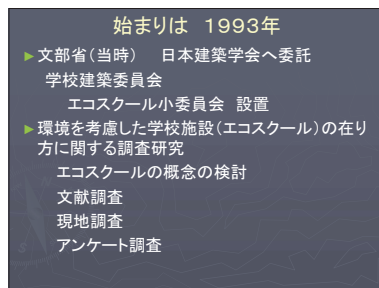
スライド2



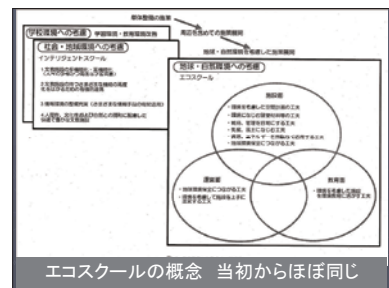
スライド3



スライド4



スライド5



スライド6

(スライド4)これが報告書です。(スライド5)文部科学省から委託を受けて、日本建築学会、学校建築小委員会、エコスクール小委員会が研究を担当いたしました。調査内容ですが、ここに示す4項目です。

(スライド6)まず、エコスクールの概念を検討しています。当時、北欧を中心として、エコスクールという概念が存在していました。ただし、これは環境教育の施設という定義で、今回のものと違います。報告書で取りまとめたエコスクールの概念は当然、これと異なり、ここに示すように、施設面、運営面、教育面、三つから定義をしています。基本的には、この概念が今日まで継承されています。

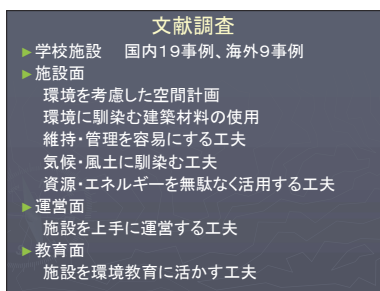
(スライド7)報告書ですが、施設面の具体的なイメージを、当初から提示しています。今から考えると稚拙なものですが、当時から、具体的なイメージを持って研究をしてきたということをご理解いただければと思います。

(スライド8)調査研究では、文献調査や現地調査に基づいて、環境に配慮した建築物で採用されている仕掛け、工夫などを明らかにしました。まず、文献調査ですが、環境に配慮した学校施設、国内19事例、海外9事例を対象にしました。(スライド9)現地調査ですが、これら5校、当時、環境に配慮していると考えられる学校を対象に実施しています。(スライド10)さらに、各都道府県、政令指定都市の教育委員会を対象に、アンケート調査を実施しました。エコスクールの整備状況、整備のための指針の有無、当時のエコスクールの実態を明らかにするためです。その当時でも、18の教育委員会が、エコスクールを3校以上整備しているという回答がありました。

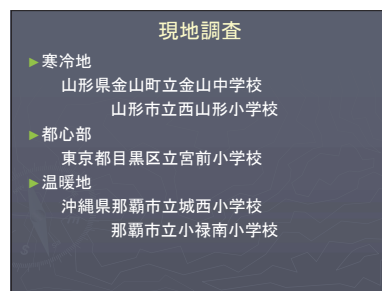
(スライド11)これは、その報告書です。(スライド12)1994年度も、学会では調査研究を実施しています。(スライド13)文献調査、現地調査を行っています。文献調査では、調査対象を学校施設から、ここに示すような他の用途の建築物まで拡大しています。当然、施設面だけのことで、運営面や環境面は調査対象外です。(スライド14)現地調査ですが、ここに示す五つの施設を対象に実施しています。(ス



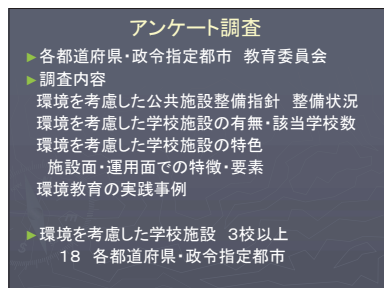
スライド7



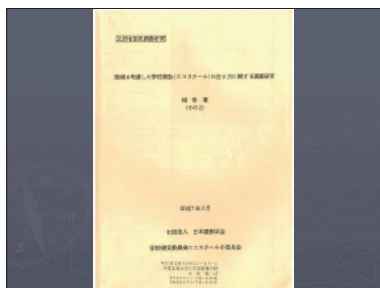
スライド8



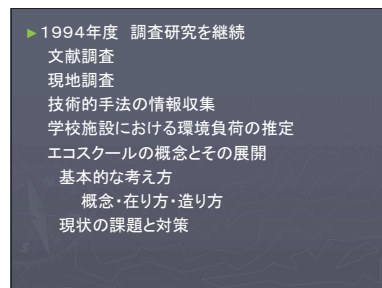
スライド9



スライド10



スライド11



スライド12

ライド15) 2年間にわたる文献調査、現地調査などを踏まえ、あらためて建築雑誌、学会誌、それから建築関連の書物を紐解きました。これによって、エコスクールで導入可能な手法を収集・分析しました。

このスライドに示すような7項目に基づいて、各々の技術手法の情報をシート化いたしました。(スライド16) また、エコスクールの必要性を定量的に明らかにするために、いろいろな資料を解析しました。例えば、学校施設の延べ床面積は、当時で、全国合計で約3億平方メートルあり、業務用建築物の全延べ床面積の約24パーセントを占めています。一方、教室は、学習・教育に適した環境が確保されていません。学校の施設の消費エネルギーは、すべての業務用建築物の消費エネルギーの約10パーセント程度である事などの資料を作成しました。単位床面積当たりのエネルギー消費が少ないということは、環境に適していない教室内環境に繋がる理由にもなるかと思えます。

エネルギー消費原単位の観点からは、早急に環境負荷の低減の必要性が薄いと思われそうですが、しかし、学校施設を生涯学習の地域拠点として活用すれば、使用時間の拡大、高機能化、快適性向上などが求められます。これにより、将来的にはエネルギー消費量の増大、これに伴う環境負荷の増大が懸念されます。

そこで、環境負荷低減を早めに図ることが肝要であり、エコスクールを整備する必要があると結論付けています。

(スライド17) このグラフは、その報告書で新たに分析したものの一つです。小学校の寿命は、およそ30年ぐらいであることが分かっていたので、30年間におけるLCCとLCCO₂を試算しました。事務所建築物における試算結果と比較して、LCC、LCCO₂とも、約1/3です。運用段階と、修繕・改修・廃棄時のLCCO₂が、ほとんど同じような数値であることが明らかになりました。学校施設では、度重なる増改築が、LCCO₂に対して大きな影響を及ぼしていることが、改めて浮き彫りにされました。

文献調査

- ▶ 国内23施設
図書館、体育館、庁舎、事務所、研究宿泊施設、病院、集合住宅など
- ▶ 施設面のみ
環境を考慮した空間計画
環境に馴染む建築材料の使用
維持・管理を容易にする工夫
気候・風土に馴染む工夫
資源・エネルギーを無駄なく活用する工夫
- ▶ 運営面、環境面 調査対象外

スライド13

現地調査

- ▶ いわき風倉村センターハウス
- ▶ 地球環境産業技術研究機構(RITE) 本部施設
- ▶ 大和ハウス工業総合技術研究所 環境共生住宅、パッシブソーラーハウス
- ▶ 関西学園研究都市展示館 OM研究所 他

スライド14

技術的手法の情報収集

- ▶ エコスクールに導入可能な手法
書籍、雑誌、学会誌など 事例収集
- ▶ 技術的手法毎に情報をシート化
環境を考慮した空間計画
環境に馴染む建築材料の使用
維持・管理を容易にする工夫
気候・風土に馴染む工夫
資源・エネルギーを無駄なく活用する工夫
地域生態系の保全に繋がる工夫
室内環境を良好に保つ工夫

スライド15

学校施設における環境負荷の推定

- ▶ 1993年度の学校施設の床面積
延床面積 全国約3億㎡
業務用建築物の全延床面積の約24%
- ▶ エネルギー消費量
業務用建築物のエネルギー消費量の約10%
→ 学習・教育に適した環境 とは言い難い
→ 生涯学習活動支援の地域拠点
高機能化 快適性向上 必須
→ エネルギー消費・環境負荷の増大 懸念
- ▶ 寿命
法定耐用年数の半分程度で取り壊し

スライド16

事務所の試算結果と比較

- ▶ LCCO₂・LCCとも 約1/3
- ▶ LCCO₂ 運用段階 39% (オフィス 63%)
初期建設時 27% (16%)
修繕・改修・廃棄時 34% (21%)
- ▶ 平均30年の寿命
度重なる増改築(大規模改修) 浮き彫り

スライド17

エコスクールの概念とその展開

- ▶ エコスクールの概念 前年度提示と同じ
- ▶ 在り方に関する基本的考え方
(1) 児童・教員にやさしい環境の確保
(2) 地域の人々にやさしい環境の確保
(3) 地球にやさしい施設のつくり方
(4) 地球にやさしい施設のつかい方

スライド18

(スライド18) 2年間にわたる調査研究のまとめとして、エコスクールに関する基本的な考え方を整理しています。一つは、学校施設を使用する児童・生徒、それから地域の人々に対して優しいということです。それから、環境負荷に対する配慮を意識して、地球に対して優しいということを求めています。

(スライド19) 2年間にわたる建築学会の調査研究によって、エコスクールを整備する環境が整ったと判断されたのでしょう。第2段階、エコスクールの啓発・試行段階へ移行します。文部科学省では、調査研究協力者会議を設置して、施策というかたちに移っていきます。

(スライド20) これが、1996年、協力者会議で取りまとめた報告書です。この表紙の概念図が、非常に強烈な印象を与えたという記憶があります。

(スライド21) 報告書の中で取り扱われているエコスクールの概念、基本的な考え方です。この図は、よく使われていてご存じだと思うのですが、施設面、子どもたち等の使用者、地域、地球に対して「やさしく造る」。運営面、建物、資源、エネルギーを「賢く・永く使う」。教育面、施設、原理、仕組みを「学習に資する」という三つの基本的な考えです。

(スライド22) 「やさしく造る」という考え方をさらに細かく分類すると、このような工夫・計画が考えられます。業務用の建築物と大きく異なる点は、先ほど申しましたように、室内環境が劣悪だということで、室内環境を良好に保つ工夫、児童・生徒の利用を考慮した計画という二つだと思います。

(スライド23) 「賢く・永く使う」という考え方をさらに細かく分類すると、このような工夫・計画となります。学校の長寿命化、維持管理の容易さが特徴的だと思います。

(スライド24) 「学習に資する」という考え方をさらに細かく分類すると、このような計画・工夫が挙げられます。学校施設特有の要求事項だと思います。環境教育に役立つ学校施設、それから、児童・生徒を通じて、地域の人々に、環境負荷低減の啓発を行うことが可能な施設、これが大きな特徴だと思います。

第2段階 啓発 試行開始
1994年下半年～

▶ 1994年11月～
環境を考慮した
学校施設に関する調査研究協力者会議
(文部省大臣官房文教施設部)

- ① 基本的な考え方 確立
- ② 推進方策 検討・提案
- ③ 立地条件毎のイメージ提示

スライド19

環境を考慮した学校施設 [エコスクール] の概要について

環境を考慮した学校施設に関する調査研究協力者会議

スライド20

基本的な考え方

エコスクールに関する基本的な考え方

- 1) 施設面——子どもたちの使用面、地域、地球に対し「やさしく造る」
 - ・学習空間、生活空間として健康で快適である。
 - ・無駄なく、効率的に設計・建設とする。
 - ・環境への負荷も低減させる設計・建設とする。
- 2) 運営面——建物、資源、エネルギーを「賢く・永く使う」
 - ・施設面やシステム・システムに配慮する。
 - ・自然エネルギーを有効活用する。
 - ・無駄なく、効率的に使う。
- 3) 教育面——施設、原理、仕組みを「学習に資する」
 - ・環境教育にも活用する。

(平成6年3月 環境を考慮した学校施設に関する調査研究協力者会議報告書)

エコスクールに関する基本的な考え方

スライド21

やさしく造る

(1) 児童・生徒にやさしい環境を造る計画

- ① 環境に親しめる建築空間を造る工夫
- ② 室内環境を良好に保つ工夫
- ③ 児童・生徒の利用を考慮した計画

(2) 地域にやさしい環境を造る計画

- ① 地域風土になじむ工夫
- ② 地域生態系の保全につながる工夫

(3) 地球にやさしい環境を造る計画

スライド22

賢く・永く使う工夫

(1) 建物の寿命をのばす計画

- ① 機能変化に対応できる工夫
- ② 永く使える材料の選定
- ③ 維持・管理を容易にする工夫

(2) 自然の恵みを活かして使う計画
自然エネルギーの活用

(3) 無駄なく・効率よく使う計画
エネルギーの効率的な使用
水・ゴミのリサイクル 材料の再利用
既存施設の有効活用

スライド23

学習に資する

(1) 児童・生徒が
環境について学習できる計画

(ア) 施設から学習できる工夫
(イ) 原理・仕組みを理解できる工夫
(ウ) 性能を体感できる工夫

(2) 地域の人々の意識向上に役立つ計画

(ア) 環境を考慮した建物デザイン
(イ) 環境について知識を深める

スライド24

ます。

(スライド25) また、エコスクールの整備を推進する機運が高まった教育委員会に対して、国が行うべき援助、補助制度など、必要とする方策を検討して取りまとめています。

(スライド26) この報告書で誇るべき成果の一つが、これから提示する、立地条件ごとの、エコスクールの具体的なイメージです。まず、地方都市の郊外に建つエコスクールのイメージです。(スライド27) 次が、都市部のエコスクールのイメージです。(スライド28) 地方都市の市街地に建つエコスクールのイメージです。(スライド29) 山間部に建つエコスクールのイメージです。ご覧いただければ分かるように、これらのより具体的なイメージの提示により、エコスクールの考え方が、多くの方々に浸透したのではないかと考えています。

(スライド30) 翌1997年、文部科学省は、経済産業省、農林水産省、環境省と連携して、エコスクールの整備・検証を目的に、各都道府県、政令指定都市の教育委員会に対して、パイロットモデル事業の委託を開始しています。これは、その報告書です。(スライド31) 1997年度は五つの教育委員会に対して、1998年度も五つの教育委員会に対して、1999年度は二つの教育委員会に対して、パイロットモデル研究

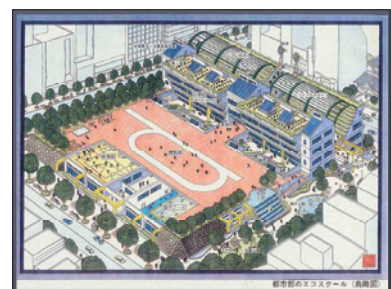
エコスクール整備の推進方策

- ▶ 整備計画の策定
 - 先導的な計画策定 必要な援助実施
- ▶ 実施段階における対応
 - 補助制度の活用
- ▶ 指導・普及等の実施
 - 多様な指導・普及活動の実施
 - 多角的な研修事業の実施
 - 情報提供機能の充実

スライド25



スライド26



スライド27



スライド28



スライド29

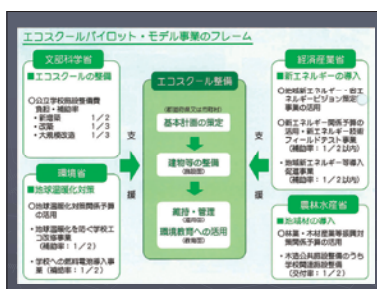
エコスクール新築・改築 事業開始
最初の少数対象に 試行

スライド30

パイロットモデル研究

- ▶ 推進と検証 全国の教育委員会へ委託
- ▶ 1997年度
 - ① 静岡県島田市 ② 京都市宇治市
 - ③ 新潟県柏崎市 ④ 富山県滑川市
 - ⑤ 富山県小杉町
- ▶ 1998年度
 - ① 北海道えりも町 ② 福島県西会津町
 - ③ 山梨県若草町 ④ 鳥取県鹿野町
 - ⑤ 広島県東広島市
- ▶ 1999年度
 - ① 山形県南陽市 ② 富山県富山市

スライド31



スライド32

福島県耶麻郡西会津町

スライド33

の委託を行っています。

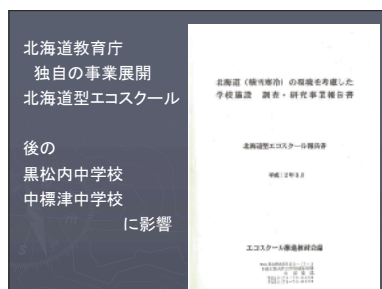
(スライド32) このパイロットモデル事業ですが、四つの省庁が、エコスクールの整備、地球温暖化対策、新エネルギーの導入、地域材の導入という目標を抱えて、エコスクール整備に対する経費の補助を行うといったものです。(スライド33) 私は、東洋大学の長澤悟先生と一緒に、福島県の西会津町のパイロットモデル事業に参加しました。四つの中学校を統合して新築する中学校、ここでエコスクールを展開しようというものでした。いろいろ議論したのですが、残念ながら、主として太陽光発電パネルを設置するといった、最も安易な計画が採用されたと記憶しています。

(スライド34) この時期、北海道教育庁は、北海道の気象条件、地域特性等に配慮した、北海道型エコスクールの在り方を、独自に検討しています。彼らからすると内地の人である私も、専門委員として参画させていただき、2000年3月に、報告書を取りまとめています。この報告書の内容ですが、後の黒松内中学校のエコ改修や、中標津中学校のエコ改築に役立っています。

(スライド35) ところで、エコスクールのパイロットモデル事業ですが、昨年4月までに1,340校が事業認定を受けています。全国の公立小中学校数はおよそ3万1,000校程度なので、認定されたエコスクールは4パーセント程度に過ぎません。非常に少ないといえると思います。

(スライド36) 文部科学省における調査研究と並行して、建築学会でも、調査研究を続行しています。エコスクールの整備、普及を図るために、各都道府県、政令指定都市の教育委員会に対して、より詳しい情報提供が必要と考えられたためだと思います。

(スライド37) 学会における調査研究の内容です。エコスクール整備のために必要とする技術的手法、これを、事例に基づいて整備しています。導入可能な39の手法の目的、概要、導入効果、教育面における活用方法、留意点、これらを解説する資料を作成しています。また、地域別、事業別の事例集も作成



スライド34

エコスクールパイロット・モデル事業認定実績 (平成24年4月時点)

年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度	平成12年度
校数	18校	20校	20校	41校
年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度
校数	58校	88校	97校	98校
年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度
校数	101校	70校	79校	104校
年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
校数	157校	178校	134校	80校
合計	1,340校			

スライド35



スライド36

- 日本建築学会 学校建築委員会
エコスクール小委員会
- ▶ エコスクール整備における技術的手法の整備
学校施設に導入可能な39手法
事例に基づき
目的、概要、導入効果
教育面における活用、留意点 等を解説
 - ▶ 地域別事例集
一般例、蒸暑地域(南国)、寒冷地域(雪国)
寒冷地域(自然保護)、都市部
太陽光発電設備導入事例
風力発電設備導入事例

スライド37



スライド38

- 第3段階 普及・成長期
2000年～
- ▶ エコスクールに関する調査研究の体系化
 - ▶ これまでの 調査研究 取り纏め
文部省大臣官房文教施設部
「環境を考慮した
学校施設に関する調査研究協力者会議」
日本建築学会「学校建築委員会
エコスクール小委員会」

スライド39

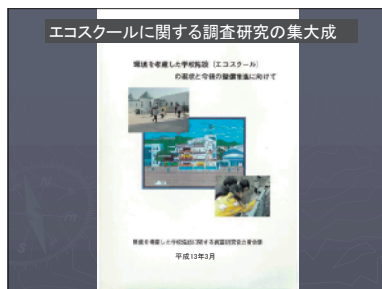
しています。

(スライド38) 文字が小さくて、内容がお分かりいただけないと思いますが、ある一つの技術的手法の解説シートです。こういったシートを作成したという雰囲気だけでも、お読み取りいただければと思います。

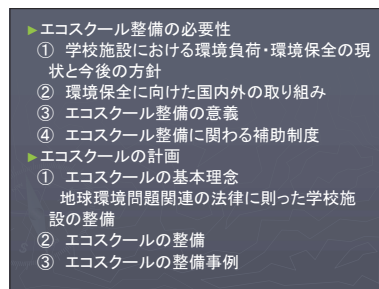
(スライド39) 2000年を迎えて、エコスクールは第3段階、いわゆる普及・成長期に入ります。(スライド40) これまでの調査研究の成果を、体系的に整理し直し、また、新たな資料を整備・追加して、2001年にエコスクールに関する集大成として取りまとめた報告書です。(スライド41) この報告書では、エコスクール整備の必要性、エコスクールの計画を大きな二つの軸に据えて、ここに示す内容を記載しています。1990年代後半は、地球環境保全、環境負荷低減に関する国内関連法の整備が進みました。これを受けて、建築物の計画・設計に当たっては、地球環境保全が設計コンセプトの中の重要な項目の一つになりました。このような社会情勢を背景に、エコスクールの整備の必要性、整備の意義、整備に関わる助成制度などをまとめています。

(スライド42) 例えば、これは追加した資料の一つですが、産業連関表に基づいて、学校活動に伴うCO₂排出量をまとめています。全国の国公立学校の教育活動に伴うCO₂排出量のうち、約50パーセントが学校施設関連であることから、学校において、CO₂排出量の削減対象としては、学校施設が重要な要素であると結論付けができると思います。

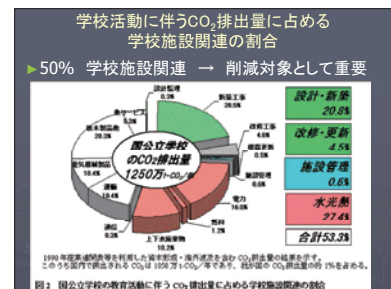
(スライド43) これは、生物多様性条約に基づく、生物多様性国家戦略の制定を意識した資料です。この戦略を踏まえて、学校ビオトープの意義を明らかにしています。従来、学校施設におけるビオトープは、教育・学習のための場所としての認識が強かったと思われませんが、地域の野生動物の移動時の中継地、半永久的な生息・生育地として、極めて重要な施設であるといえると思います。



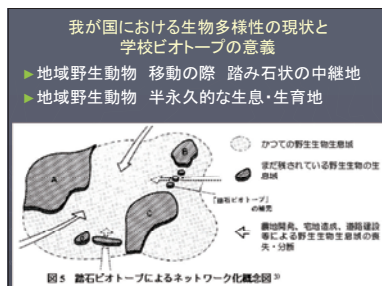
スライド40



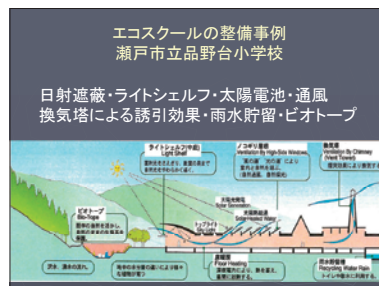
スライド41



スライド42



スライド43



スライド44



スライド45

(スライド44) また、エコスクールの整備事例としては、ここに上げるような瀬戸市立品野台小学校などが取り上げられています。これは私がなかなか好きな作品で、エコスクールとしては秀作の一つであると思っています。ご覧いただければ分かるように、品野台小学校では、さまざまな仕掛け・工夫が採用されています。

(スライド45) 小規模な小学校であるということが幸いして、普通教室のデザインも目を見張るものがあります。先ほどのアイルランドの小学校と同じように、日本の小学校としては、非常に綺麗なデザインでできていると思います。

(スライド46) さて、エコスクールに関しては、また新たな展開を迎えます。これまでのエコスクールの事業は、主として新築や、改築による整備でした。しかしながら、パイロットモデルによる整備推進は、予想以上に進展しませんでした。阪神淡路大震災を契機に、学校施設の耐震改修を先行する機運があったためだと思えます。

一方、環境省は2005年度から、環境教育事業の一環として、学校エコ改修を行う、エコフロー事業に着手していました。文部科学省としては、多少先を越されたという感じですが、これらのことから、文部科学省でも、既存の学校施設を改修してエコスクール化する、いわゆるエコ改修に方針を転換するようになりました。耐震改修と一緒にエコ改修を行い、道連れ工事の発生等を最小限にすることによって、エコ改修の費用を相対的に抑えることができると思われるからです。

(スライド47) エコ改修のきっかけとなった環境省のエコフロー事業ですが、ここにあるように、民生部門における、地球温暖化防止を図るための補助事業です。エコ改修というハード整備と、学校と地域が協力した環境教育というソフト事業、これを同時に行おうというものです。(スライド48) この事業はすでに終了していますが、ここに示すように、全国20校で実施されています。

(スライド49) 既存施設のエコ改修について、少し詳しく説明させていただきます。大半の既存施設が、耐震化や、老朽化対策を必要としています。従来は、建て替えが行われていましたが、建て替えから、改築をやめて改修による施設整備をせざるを得ない現状があります。そこで、改修・改善整備と併せた環境配慮改修の実施により、エコスクールの整備・普及を図ろうということです。

その一方、2008年5月には、建築物におけるエネルギー使用の合理化に関する法律、いわゆる省エネ法の改正がありました。従来は、個々の事業者単位でエネルギー管理をすれば良かったわけですが、事業者単位、企業単位でエネルギー管理を行う規制体系の変化がありました。地方公共団体の教育委員会

第4段階 エコスクールの普及方針
新築・改築 から 既存校舎の改修へ

- ▶ 環境省
 エコフロー事業 先行
 2005年度から事業実施
- ▶ 文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省が連携協力
 エコスクール・パイロット・モデル事業
 新築・改築 による エコスクール整備
 財政面で 予想以上に学校施設数 増加せず
- ▶ 既存学校施設 耐震改修に併せて エコ改修

スライド46

学校エコ改修と環境教育事業(エコフロー)
 環境への負荷が少なく快適な学校環境づくり(ハード整備)と学校と地域が協力した環境教育(ソフト事業)による民生部門での温暖化防止のための補助事業

エコ改修(ハード整備) + 環境教育(ソフト事業) = 民生部門での地球温暖化防止

建物性能の向上
 新エネ・代エネの導入

環境配慮型の
 ライフスタイル

スライド47

モデル校 全国20校

eco flow

スライド48

もこれに抵触して、学校やその他の教育機関のように供する財産のエネルギー管理を行う事業者としてみなされるようになりました。いわゆる、教育委員会が管轄するすべての学校施設におけるエネルギー使用量の定期報告や、使用量削減のための中長期計画書の策定を求められました。

(スライド50) そこで、文部科学省は、エネルギー管理の留意点・具体的手引きを作成することにしました。これらの報告書は、2006年、2007年度に発行した、大学などの高等教育施設における省エネルギー対策に関するものです。「効果的な省エネルギー対策と管理標準の活用」、「効果を招くエネルギー管理の視点」という2冊を、2年間にわたって作成しています。

(スライド51) 一方、小学校などは、そもそもエネルギー消費原単位が小さいので、一般的な建築物と同じようなエネルギー管理を行うことは適切だと思いません。そこで、児童・生徒ができる省エネルギー対策をまとめたのがこのリーフレットです。これは、私が委員長を務めた財団法人省エネルギーセンターの委員会で作成したものが元になっており、一部修正したかたちになっています。

(スライド52) さらに、小中学校の教職員や、教育委員会の方々に対して、エネルギー管理の啓発を行うために、学校施設における省エネルギー対策として、エネルギー管理、運営の視点、CO₂排出量の把握、について取りまとめたものが、この2冊のリーフレットです。

(スライド53) 省エネルギー法の改正に伴って、学校施設においても、エネルギー管理や、省エネルギーが注目されました。しかし、エコスクールの概念の原点に立ち返って、教室内の温熱環境を見てみましょう。このグラフは、公立の小中学校における、部屋ごとの冷房化率の推移を示しています。平成19年度、少し古い資料ですが、5~6年前であっても、普通教室の冷房化率は、わずか10パーセントにすぎません。

(スライド54) このグラフは、私が関連した、東京都教育庁の、都立高校教育環境改善検討委員会の資料です。教室内の温度は35度を超えています。極めて劣悪な温熱環境です。ちなみに、当時の石原東

エコスクールの整備推進 方針の拡大

- ▶ 既存施設 エコ改修による整備
多くの既存施設 未対策で取り残し
耐震化・老朽施設の質的向上の推進
建て替え から 改修による整備へ 転換
改修・改善整備と併せた 環境配慮改修 を
- ▶ エネルギー管理の徹底・効率的運用
学校施設の低炭素化
平成20年5月 省エネルギー法改正
事業者単位 管轄する学校施設全体
使用量の定期報告書・削減の中長期計画書

スライド49

大学等における省エネルギー対策 エネルギー管理の留意点・具体的手引き

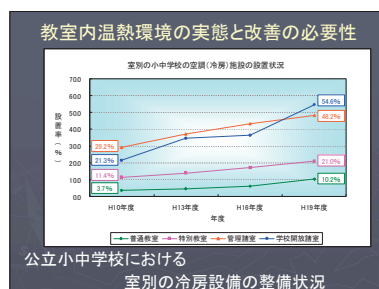
スライド50

学校施設における省エネルギー対策について

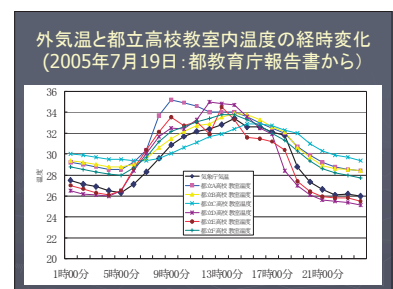
スライド51

小中学校 教職員、管理者 学校のCO₂排出量把握の啓発

スライド52



スライド53



スライド54

京都知事は、「冷房なんていうのはひ弱な生徒を育てる」というように反対していましたが、この資料によって、冷房導入も致し方ないと、彼を納得させた資料です。

(スライド55) 学校施設のエネルギー管理を行うだけでは、本来のエコスクールの目的から外れてしまうことが明らかです。教室内の環境の改善を図ることを目的に含むとすれば、既存の学校施設における低炭素化を図るという二つの目的を達成するためには、やはりエコ改修を行うことが最適であると結論付けられると思います。そこで、文部科学省、文教施設研究センターは再度、研究組織を立ち上げて、すべての学校施設をエコスクール化するという施策を検討し始めました。

(スライド56) 現在はまさに、既存の施設を含むすべての学校施設のエコスクール化を目指した事業を展開している段階です。学校施設整備の大本となる学校施設整備指針では、エコスクール化を明文化し、エコスクールの位置付けを、明らかにしています。エコスクールの目的・理念が、環境負荷の低減だけでなく、使用者に対して、優しい環境を整備するというのも重要な項目であるということも、あらためて認識させています。

(スライド57) 文教施設研究センターが組織した研究会の調査研究が先行しています。その成果を、2008年に取りまとめたのが、この報告書です。(スライド58) この報告書では、教育委員会の施設担当者に対して、エコ改修に関する意識をアンケート調査しています。

例えば、この円グラフです。回答者のうち、30パーセントが、校舎改修時に断熱工事を施工する必要がないと回答しています。学校施設に断熱性能など必要ないということで、非常に認識が低いと考えられます。(スライド59) その一方、省エネ型照明機器への取り換えは、約50パーセントで実施しています。しかし、省エネ効果が認められるセンサー等による点滅・調光、手元スイッチの設置等は改修工事では実施されていません。適切な情報がないということだと思のですが、適切な情報さえ提供されれば、

エコスクールの大きな目標 達成のために
児童・生徒にやさしい学校施設 実現を

- ▶ エネルギー管理による低炭素化
教室内環境の改善 不可能
- ▶ 既存の学校施設 最適な手法 エコ改修
- ▶ 文部科学省 2007年
「学校施設整備指針策定に関する調査研究
環境を考慮した学校づくり検討部会」設置
- ▶ 国立教育政策研究所文教施設研究センター
2005年 「学校施設の環境配慮方策等に関する調査研究」研究会 設置

スライド55

第4段階 全ての学校施設の
エコスクール化を目指して

- ▶ 学校施設整備指針における明文化
施設整備の大本の規定で位置付け
- ▶ エコスクールの理念・目標 再確認
児童・生徒、教員にやさしい環境の整備
- ▶ 計画策定 簡便化
標準設計例の公表
省エネ区分地域別 効果的なエコ改修
設計ツールの開発
複数案 比較検討 最適な計画選定

スライド56

環境に配慮した学校施設の実現を促すための
学校施設整備指針(2007年)の解説

スライド57

教育委員会に対するアンケート調査
5年以内に大規模改修工事を実施した校舎
改修時における環境配慮 断熱工事

スライド58

教育委員会に対するアンケート調査
5年以内に大規模改修工事を実施した校舎
改修時における環境配慮 照明設備の改修

スライド59

教育委員会に対するアンケート調査
5年以内に大規模改修工事を実施した校舎
改修時における環境配慮 冷房設備の設置状況

スライド60

有意な差が認められませんでした。エコスクールであっても、設計コンセプト等によって、大きな違いがあるのだと思います。

(スライド68) 地域開放によるエネルギー消費の増大についても検討しました。まず体育館ですが、夜間・休祝日、照明点灯による電力消費は、学校全体の電気使用量の8~9パーセント程度です。また、情報化によるPCの消費電力は、わずか1パーセントでした。

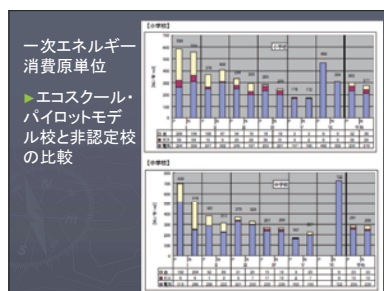
(スライド69) 太陽光発電パネル設置による効果ですが、10kW 当たり、学校全体の消費電力のおよそ6~8パーセント程度ということが、実測から分かっています。

(スライド70) 小中学校におけるエネルギー消費原単位の値は、大学等における値の1/4、物販店、病院、ホテルなどの値の1/10程度しかありません。非常に、エネルギー消費が少ない施設であるといえます。私は、エネルギー管理や、消費エネルギーの削減を声高に叫ぶことが適切だとは考えません。民生用エネルギーと十把一絡げで表現されることを危惧しています。適切な学習教育環境を確保するためには、妥当なエネルギー消費が許容されるべきだと考えています。

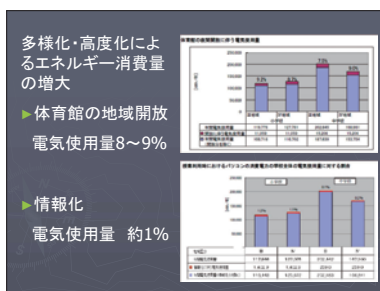
(スライド71) 文教施設研究センターの調査研究を参考に、文部科学省で設置した、調査研究協力者会議で取りまとめた報告書です。(スライド72) 学校施設におけるエネルギー消費が少ないこと、夏期における教室内の温熱環境が劣悪であることです。一般的な省エネ対策だけでは、CO₂排出量が約10パーセント増加するという事等から、学校施設整備指針で、すべての学校施設をエコスクール化すると規定した背景を、先ず述べています。

(スライド73) その上で、低炭素化社会実現に向けて、すべての学校施設でエコスクール化を目指すとして、施設整備の視点、方策を述べています。

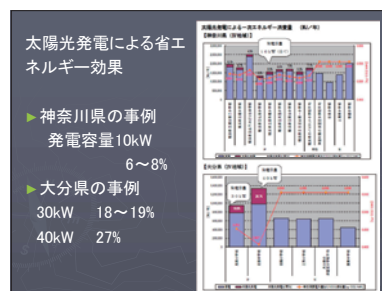
(スライド74) 既存学校施設のエコスクール化を目指すために、事例集も作成しています。



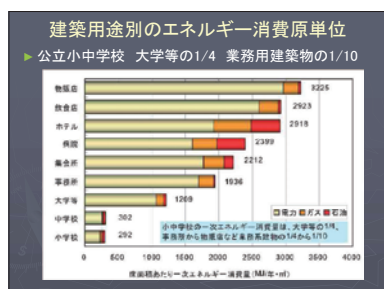
スライド67



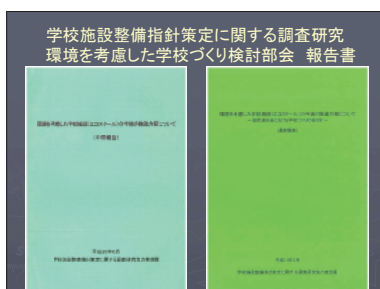
スライド68



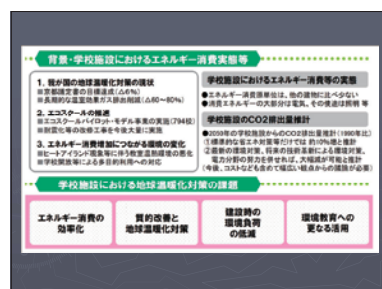
スライド69



スライド70



スライド71



スライド72

CO₂排出量の削減量に関するシミュレーション結果も示しています。プラン A・プラン Bとも、改修前の約2/3程度まで削減できます。両者の違いは、夏期における教室環境改善を図るか否かの違いです。また、改修項目のうち、削減効果が大きな項目として、暖房と照明があるということも明らかにしています。

(スライド85) さらに、エコ改修の大きな目標の一つである教室環境の改善、その効果、ランニングコストの削減も提示しています。冷房を導入しても、様々な手法でエコ改修を行うことにより、光熱費が約19%削減できることを明らかにしています。

(スライド86) イニシャルコストも提示しています。耐震補強や老朽改善以前の改修工事に併せてエコ改修を行うことにより、エコ改修工事追加によるイニシャルコストの増額が少ないことを強調しています。

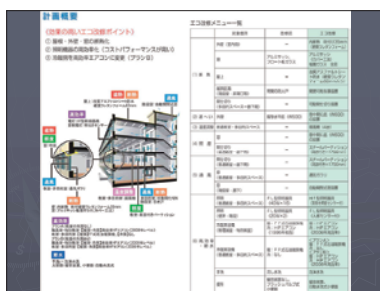
(スライド87) 低炭素化社会においては、学校でも創エネルギーということが重要になります。そこで、太陽光発電や、新エネルギー設備を導入するための参考資料を作っています。

(スライド88) 一方、エコ改修の標準メニューを提示しても、学校施設は個々の特徴が強いため、標準メニュー以外のエコ改修手法が求められることがしばしばあり得ます。そこで、エコ改修の基本計画時に、CO₂削減効果から簡易に採用すべき環境対策手法が選定できるツールの開発を行いました。そのツールが、ここに示すFAST、Facilities Simulation Tool for Eco-school です。(スライド89) FASTは、エコ改修工事の仕様を具体的に決定する基本設計の初期段階で用いるシミュレーションソフトです。改修対象とする学校施設の特性に基づいて、12種類の環境対策手法を組み合わせた改修内容を採用することにより、どの程度のCO₂削減効果が期待できるかが瞬時に判明します。複数の改修内容を比較検討することにより、最も効果的な改修内容が明らかになります。

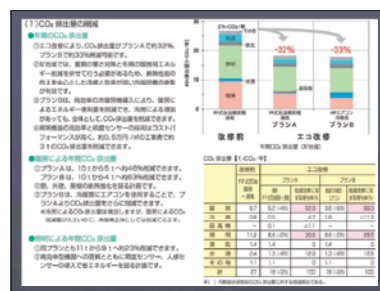
(スライド90) FASTの特徴ですが、ここに示すように、建築に関する専門知識がある専門家でなくとも、誰でも使えることを前提としています。また、学校要覧、公立学校施設台帳などの資料に基づき、



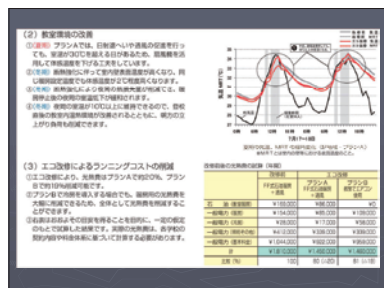
スライド82



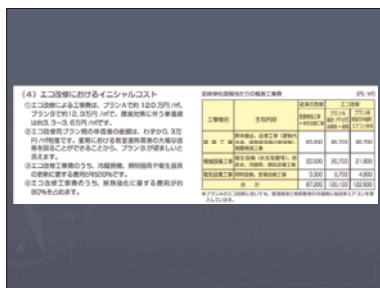
スライド83



スライド84



スライド85



スライド86



スライド87

簡易な入力で済ませることも可能です。

シミュレーションの精度ですが、整合性を検証済みです。

(スライド91) FAST を操作する第一段階は「対象とする学校施設に関する基本情報の入力」です。ここに示す項目を入力します。

(スライド92) 次の段階では、検討対象とする環境対策メニューの選択です。これらが選択可能な12種類の環境対策手法です。

(スライド93) 提示されるシミュレーション結果です。対照とする現状におけるCO₂削減量、3種類のエコ改修案のCO₂削減量の比較が行えます。エネルギー消費先、用途毎にCO₂排出量が示されています。

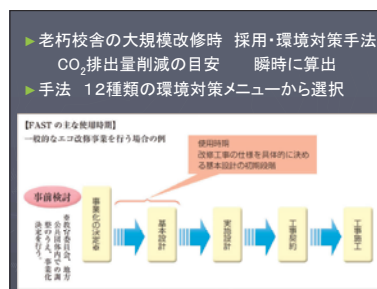
(スライド94) FAST によるシミュレーションの精度ですが、実際にエコ改修を行った学校施設で検証しています。絶対値は異なっていますが、CO₂削減効果の比率が一致しているということで、精度があることを確認しています。

(スライド95) 地方公共団体でも、エコ改修推進のための事業を展開しています。川崎市では、市内すべての学校施設で、老朽改善改修・質的改善改修と併せて、エコ改修を実施するという事業を始めています。夏休みなどの期間を活用して、改修工事を実施して、仮設校舎の建設を行わないで、各校3年がかりで、すべての改修工事を完了させるというものです。(スライド96) 百数十校に対して、このような再生整備を実施するためには、計画書作成のための標準マニュアルを作成していくことが簡便です。そこで、川崎市教育委員会と私、千葉工業大学・望月悦子准教授、佐藤エネルギーリサーチ(株)が協同で、エコ改修の基本計画、基本設計、運用マニュアルの流れ、各段階で必要とする作業内容、作成資料、作成方法などを取りまとめるための調査研究を始めています。

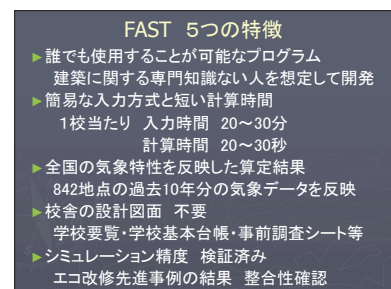
(スライド97) 例えば、窓周りの断熱改修として、アタッチメント設置による複層ガラス、プラスチック



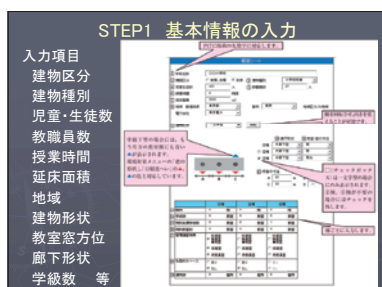
スライド88



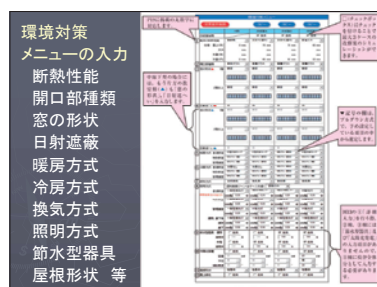
スライド89



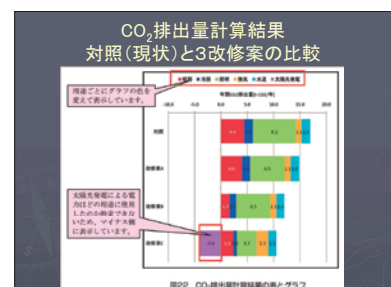
スライド90



スライド91



スライド92



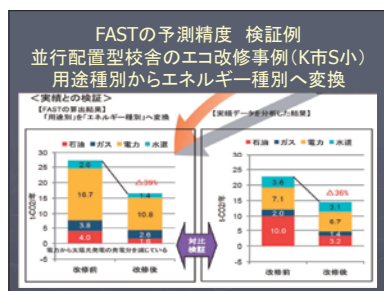
スライド93

クの内付けサッシ設置による二重窓化を行って、どちらの工法が夏季休暇中の施工方法として適当なのか、また、施工前の学校側との調整内容、準備について検討しています。いずれにせよ、エコ改修を実施するに当たって、地方公共団体ごとに実績を積んでいただき、各々のノウハウを蓄積することが重要です。文部科学省や文教施設研究センターが整備した資料などだけで、直ちに実施できるとはお考えにならないでください。

(スライド98) 文教施設研究センターでは、FASTのバージョン・アップと併せて、体育館を対象に、改修工事費用やコストパフォーマンスの観点から、最適と考えられるエコ改修の標準モデルを作成しました。(スライド99) 報告書の構成は、普通教室を対象とした報告書の内容と同じです。しかし、体育館では、照明用エネルギー消費量が大半ですので、二酸化炭素排出量削減効果が見込める手法は照明器具の高効率化に限定されてしまいます。(スライド100) ただし、断熱改修や通風促進により、体育館内の温熱環境が大幅に改善できるということを、皆さんに知っておいていただきたいと思います。例えば、夏期の体感温度は4度低下します。(スライド101) 非常に暑いと感じる時間数が、改修前と比較して1/3まで減少します。

(スライド102) 文部科学省では、施設整備だけがエコスクールの理念でないということを改めて確認するために、環境教育に関する事例集を作成しています。これが直近の報告書です。(スライド103) 本格的なエコ改修を行った、学校施設で行っている環境教育、比較的簡単な施設で行っている環境教育の事例を取り上げています。(スライド104) いきなり、学校施設におけるエコの仕掛けを使っても無理だと思いますので、ここにあるような簡単な実験で、その原理を理解することができます。

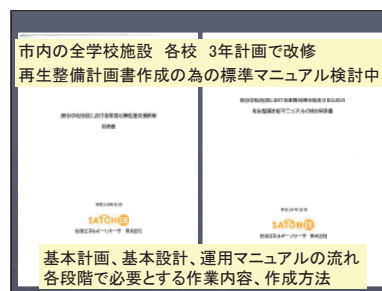
(スライド105) 断熱や日射遮蔽に見立てて細工をしたペットボトルを使って、白熱電球で暖めた場合のペットボトル内部の温度の経時変化、電球消灯後の温度変化を測定させて、断熱や日射遮蔽の効果を



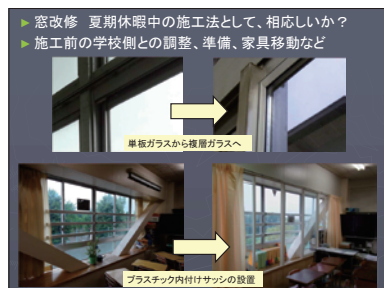
スライド94



スライド95



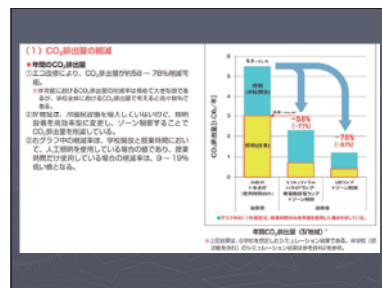
スライド96



スライド97



スライド98



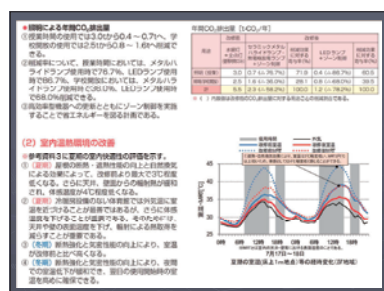
スライド99

確認させる実験です。簡単な道具で環境教育できることが判ります。(スライド106) この中学校では、天窓による昼光照明の効果を学ぶため、天窓からの自然採光による施設内各所の照度を測定しています。視覚的には判っていますが、天窓がない箇所の照度と比較して、高い照度が確保できていることを計測できるはずです。

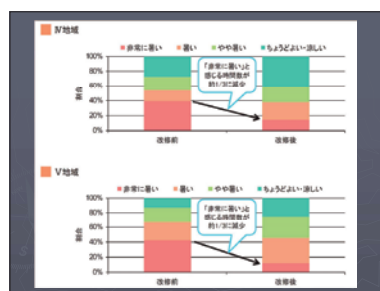
(スライド107) 建築学会では、エコスクールの設計者が、環境教育のプログラム作りまで関与すべきだという考え方に基づいて、杉並区のエコスクールを対象に、環境学習プログラムの開発を行っています。(スライド108) また、エコスクールにおけるエネルギー消費の実態を明らかにしています。ここにあるような結果、2校だけですが、実測調査を行っています。

(スライド109) 以上、エコスクールに関する研究の最初から今日までを述べさせていただきましたが、今後のエコスクールに関する研究課題について述べさせていただきます。

まず、エコスクールのエネルギー消費の実態です。改修前と比較して、教室内の環境が改善されたはずなので、エネルギー消費量が大幅に削減できたかどうか、疑問です。ただ、エネルギー消費量の絶対値の多寡だけを議論すべきではないと思います。教室内の環境の質的向上が最も重要であるわけですか



スライド100



スライド101



スライド102

収録内容

- ▶ 環境教育に学校施設を活用
 - 先進的な取組・事例を紹介
 - ① 本格的なエコ改修を行った学校
 - ② 比較的簡易な施設の工夫で環境教育に活用している学校
- ▶ 付録
 - 環境教育の授業の学習指導案づくりの際参照できる環境教育プログラム
 - 環境対策の手法ごとに収録

スライド103

④ 実験と実物とで理解を深める

ポイント

◎ 学校施設を身近な教材として利用し、さらに実験などを組み合わせることにより、環境対策に活用される材料の種類・仕組みについて理解を深めることが期待できます。

ペットボトルの裏面を暖めて暖めて温かい空気を発生させる実験 (高尾中学校)

スライド104

■ 断熱や日射遮蔽の効果をペットボトルの裏で確かめる (長野県高森町立高森小学校)

環境にやさしい技術や工夫によりエコ改修された校舎の効果を検証する実験として、断熱や日射遮蔽を行ってついでにペットボトルの裏面を暖め、自然発熱を土間に伝えて測定した15分間と、断熱後15分間の温度変化を記録し、その効果について学習します。

「土間に伝わる断熱効果を確認する実験」
断熱材を貼ったペットボトルの裏面を暖めて、土間に伝わる断熱効果を確認する実験の様子です。

スライド105

③ 環境にやさしい態度について学びにつなげる

ポイント

◎ 学校の施設・設備の特徴や使い方を学ぶことで、学習環境を快適にするための実践に役立ち、環境とどう向き合っていくかについて学びます。

天窓からの自然採光を体験する授業の様子 (環境教育)

スライド106

日本建築学会 最近の調査研究

- ▶ 杉並区教育委員会委託「杉並区エコスクール推進に伴う環境学習パイロットプログラム開発特別調査委員会」
- ▶ 環境に配慮した住まい、住まい方の実践に繋がる環境学習プログラム 教員と共に開発
 - ① 人間温度計になろう
 - ② 太陽との付き合い方
 - ③ COOL BOX大作戦
 - ④ 風の道を探せ
 - ⑤ 多摩産材
 - ⑥ エコ探検でエコ施設を知ろう

スライド107

▶ エコスクールのエネルギー消費実態 設備改修内容・使われ方、環境学習の実践 各種エネルギー消費量の削減効果 検証

- ① エコ改築校
 - 水消費量が他校に比べ著しく減少
- ② エコ改修校2校(3校中)
 - 一次エネルギー消費量 全体平均よりも多い
- ③ 環境学習の実施
 - 未実施校と比べ 最小限に抑制
- ④ 天井照明
 - 改修後「こまめに消灯」「必要時のみ点灯」等、使い方に変化
 - 消費電力量 は不変

スライド108

ら、その向上を踏まえた評価方法を検討した上で、エネルギー消費量を議論すべきだと思います。

また、竣工当初は、エコスクールの理念、実現するための仕掛け・工夫が、現場の先生方に浸透していても、先生方が異動すると、これらが継承されない恐れがあります。「有名建築物その後」ではありませんが、竣工後数年を経過したエコスクールの実態を確認する必要があると思います。

工業化住宅の入居時は、ビルダーから住まい方マニュアルが配布されますが、エコスクールも同様に、エコスクールの使い方、環境教育への活用方法に関するマニュアル整備も必要だと思います。

さらに、既存の学校施設をすべてエコスクール化しなければいけないのでしょうか。延命処置を施しても、あまりにも低い基本性能の学校施設、増改築の繰り返りで、複雑怪奇と化した学校施設など、本当にエコ改修をすべきなののでしょうか。やはり、エコ改修に値しない学校施設の抽出方法を明らかにする必要があります。

学校施設のゼロ・エネルギー化、私も非常に興味を覚えています、エコ改修による施設整備について、まだいろいろ行わなければならないことがあると思います。ゼロ・エネルギーの学校施設を整備するためには、非常に費用を要すると思います。(スライド110) 少数の学校施設でゼロ・エネルギー化を果たしても、総量としてはわずかにすぎないと思います。それよりも、本日参加されている皆さんにぜひお伝えしたいことは、その費用で、できるだけ多くの既存の学校施設を、できるだけ短時間でエコ改修していくことが重要であるということです。1校当たりのCO₂排出量の削減量が少なく、省エネ率が低くても、エコ改修した学校数が多ければ、その掛け算で、低炭素化社会に対する貢献度は極めて大きくなると確信しています。

(スライド111) 講演を終えるに当たり、感謝の意を表したいと存じます。

私のライフワークと言ってもよい「エコスクールに関する研究」を20年間にも及ぶ、長き期間に亘り遂行できたのは、研究の機会を与えてくださった文部科学省文教施設企画部、国立教育研究所文教施設研究センターの皆様のご理解、ご支援の賜物です。

この場を拝借して、感謝の意を表します。

以上で講演を終わらせていただきます。ご清聴、ありがとうございました。(拍手)

司会：

小峯裕己先生、どうもありがとうございました。

それでは、15分休憩といたします。

今後の研究課題

- ▶ エコスクールのエネルギー消費実態
エネルギー多消費化?
- ▶ 改修・改築 数年後の実態確認
運用面? 教育面?
- ▶ エコスクール 使い方マニュアル整備
工業化住宅 → 住まい方マニュアル
- ▶ エコ改修すべき学校施設の選定方法
耐久性 基本的な性能 延命化不可能
- ▶ 学校ゼロエネルギー化の推進 理想

スライド109

すべての学校施設を
ZERO ENERGY SCHOOLへ
施設整備 高額な改築・新築
少数の施設のみ 整備可能

それよりも
すべての学校施設を
ECO SCHOOLへ
施設整備 妥当な金額でのエコ改修
計画的整備で多数の施設 整備可能

スライド110

謝辞
ライフワークとも言える
環境に配慮した学校施設造り
環境に配慮した学校施設改善 に関する研究

20年間に亘り遂行できたのは、
文部科学省大臣官房文教施設部(現:文教施設
企画部)、国立教育政策研究所文教施設研究セ
ンターのご理解、ご尽力の賜物 です。

ここに記して感謝の意を表します。

スライド111



ゼロ・エネルギーの学校 建築を目指して

—近年の環境に配慮した学校建築の設計
事例の紹介—

小泉 治 (こいずみ おさむ) 氏
(株)日本設計
第2建築設計群副群長
チーフ・アーキテクト

小泉 治 (こいずみ おさむ) 氏

1964年 東京生まれ

1992年 武蔵工業大学(現東京都市大学)大学院工学研究科修士課程修了

1992年 (株)日本設計入社

現在 第2建築設計群副群長 チーフアーキテクト

主な受賞歴

府中市立府中小学校・中学校(2010日本建築学会作品選奨、BCS賞)

いすみ市立岬中学校(2012サステイナブル建築賞、JIA環境建築賞最優秀賞)

武蔵野市立大野田小学校(2006JIA環境建築賞、平成18年度公立学校優良施設表彰)

東北公益文科大学大学院棟(2006グッドデザイン賞)

鶴岡タウンキャンパス(2001やまがた景観デザイン賞)

甲南大学西宮キャンパス(2011西宮市都市景観賞)

甲南大学ポートアイランドキャンパス(北米照明学会賞、DNAモデルでギネスブック認定)

楽潜居(2010JIA東北住宅建築賞)

※講演会当日のスライド資料のうち、著作権の関係上ここには一部掲載していません。

司会：

それでは、第3部の講演を始めさせていただきます。

日本設計第2建築設計群副群長であり、国立教育政策研究所の学校施設の環境に関する基礎的調査研究会委員であります小泉治様より、「ゼロ・エネルギーの学校建築を目指して－近年の環境に配慮した設計事例の紹介－」と題して、ご講演いただきます。プロフィールにつきましては、お手元の資料をご覧ください。

それでは、小泉治様、よろしくお願いいたします。

小泉 治氏：

(スライド1) 日本設計の小泉です。

(スライド2) まず、私も日本設計がどのような思想を持って設計をしているのかということをお話したいと思います。

(スライド3) こちらが、当社の創設者が設計をした霞ヶ関ビル、この文部科学省の敷地の横にあるわけですが、超高層の建物の設計の後に、熱帯ドリームセンターや、多摩動物公園昆虫生態館の設計をしています。これによって、壁や、こちらの谷に流れる風を使って、建物の環境を制御することができるということが分かりました。これまでの超高層が、人工環境の中で依存していくところから、自然環境へ調和していくという転換点になりました。

その後、アクロス福岡、これは建物の屋上を全部緑で覆ったものです。太陽光パネルの設置された投



スライド 1



スライド 2



スライド 3



スライド 4



スライド 5



スライド 6

資育成ビル、建材型の太陽光パネルは初めてのものです。また、糸満の市庁舎、これは200kWのソーラーパネルで庁舎を覆ったものですが、このような建物も設計をしてきました。この糸満の市庁舎においても、これだけの200kWソーラーパネルを設置しても、全体の電力消費の12パーセント、空調負荷、空調のエネルギーに関しては、25パーセントを削減するのがやっとでした。

(スライド4) その後、私たちは1990年代の後半から、公立の学校に、力を入れて設計をするようになりました。(スライド5) 今日ご紹介する秋田県の、横手清陵学院や、大野田小学校という学校です。これは、太陽光発電や、燃料電池を持つ建物です。床涼温房という、これまでの暖房や冷房とは異なったもの、東京都散在の木材等を使い設計しました。

その後、広島県府中市の府中学園では、オール電化や、自然環境を使っていくというような設計をしてきました。その後、2009年に竣工する千葉県いすみ市の岬中学校では、何も付けないということを目指し、自然換気や太陽熱利用だけで建物の環境を制御することにチャレンジしました。

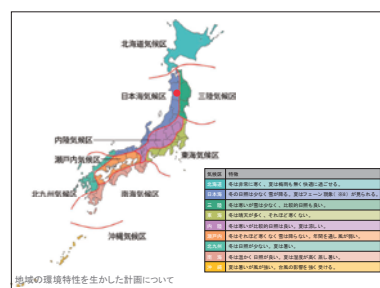
その後、2011年に東日本大震災がありました。これにより環境創造による持続性の確保やエコスクールの考え方によるものから、2000年代の後半から取り組みのあった運用形態による省エネルギーが大きく



スライド7



スライド8



スライド9



スライド10



スライド11



スライド12



スライド13



スライド14



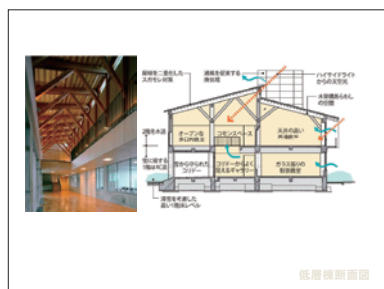
スライド15

図られたのではないかと考えています。

最後に帝京大学小学校や、約600kWの太陽光パネルで覆った、東工大の環境エネルギーイノベーション棟についてご紹介したいと思います。

(スライド6-7) これまでのエコスクールについて、秋田県の横手清陵学院についてご紹介します。(スライド8-9) 秋田県の横手市にある学校であり、日本の気候区域が非常に細かく分かれている中で、横手市は冬に雪が多くて、夏はフェーン現象等で暑いという気候区分の場所になります。(スライド10-11) 横手川を背負った学校であり、山と川に挟まれた学校です。(スライド12) 年間の3分の1が雪に囲まれるといった敷地の条件です。その中で、さまざまな、豊かな学校環境をつくろうということで設計をしました。

(スライド13) 都市的な環境の構築を行って、生徒が学んでいる姿や、1階に実習室がありますが、その中がのぞけるような計画をしています。(スライド14-15) 多様な活動を誘発するという事で、中高一貫校の良さを生かそうとしています。(スライド16) 内部に関しては、秋田杉の産地であることから、2階の部分の木造化しており、木質感豊かな空間を創っています。



スライド16



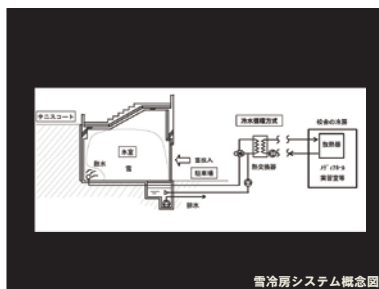
スライド17



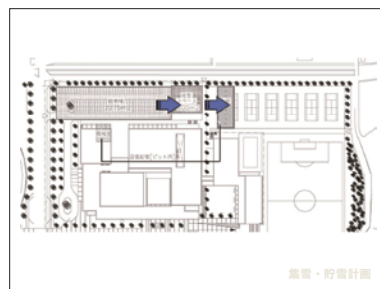
スライド18



スライド19



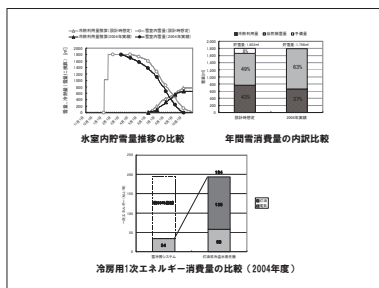
スライド20



スライド21



スライド22



スライド23



スライド24

(スライド17-18) 気候・風土とマッチした学校ということで、冬は雪に覆われてしまいます。(スライド19) これが雪景色になります。(スライド20) この場所では、雪冷房を使ってみようということで、計画を進めてきました。氷室を造り、雪を投入して、この雪を溶かしていくことで、冷水を熱交換し、夏の空調に使って行こうという考え方です。(スライド21) 駐車場の雪を堆雪させ、こちらの氷室の中に入れるという計画です。

(スライド22) こちらが、投入している様子です。雪を氷室に入れて、積んでいくという作業をしています。

(スライド23) この雪冷房の効果は、冷房用の1次エネルギーの消費量の比較を見ていただければ分かりますが、冷房としては非常に小さなエネルギーで済むことになります。また、雪をためておきますが、量としては、約43パーセントが使用可能です。こちらの溶け始める部分と使い始めるところで、ちょうど10月の1日に、最後の雪の量が終わるというように設計を進めてきました。雪の多いところでは、このような計画もあります。

(スライド24-27) 下関市の豊北中学校です。(スライド28-30) この学校では、地熱を使ったエネルギー



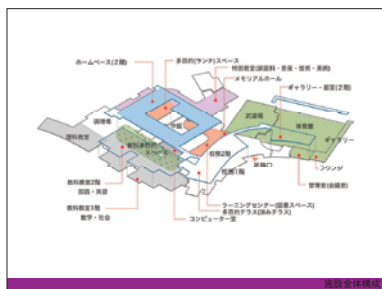
スライド25



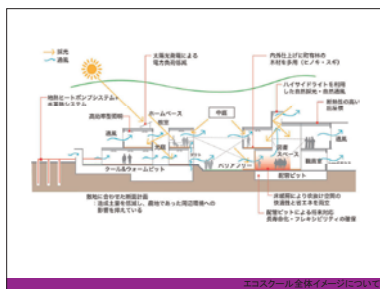
スライド26



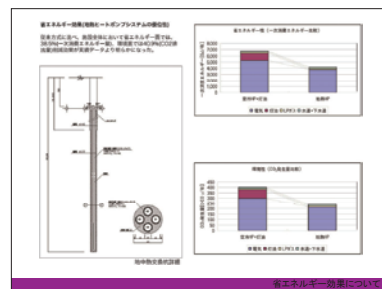
スライド27



スライド28



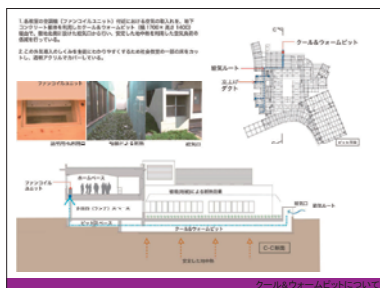
スライド29



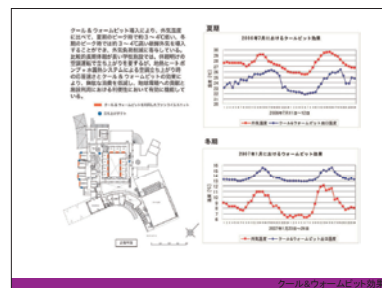
スライド30



スライド31



スライド32



スライド33

(スライド36-37) 私が計画を進めていて、見逃した点があります。敷地の横には武蔵野市の浄水場があり、こちらの浄水場では毎日タンク等をフラッシングするのに、約100トンの15℃の水を捨てているということを、この建物を竣工した際に、水道局の方よりお聞きしました。すごく残念な思いをしました。上水場には未利用の熱があったのです。

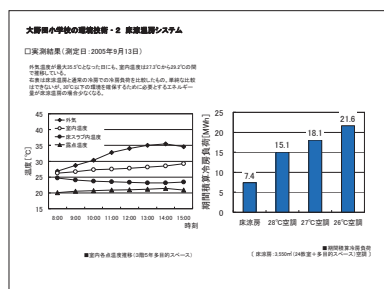
(スライド38) 大野田小学校は、けやきの並木を残しながら校舎を建てています。普通であれば、校庭の北側に校舎を建てて、南側に校庭を持つというかたちになりますが、先ほどお話しした水道局がこちらにありますので、その緑を借景するというような計画です。(スライド39) 大野田小学校では、省エネルギーについて、環境負荷の低減、循環型社会の形成、自然との共生という3本柱で進めています。それに加え、基本的な環境性能の向上を目指すことと、見える環境技術を使っていくことをテーマに設計をしました。

(スライド40) 一つ目は、太陽光発電です。こちらは、プールの底の部分と4階の屋上に、見えるように太陽光パネル設置しています。(スライド41) また、1kW ですが、外から見えるように家庭用の燃料電池を初めて学校の中に設置し、隣にあるに給食センターにお湯を送っています。

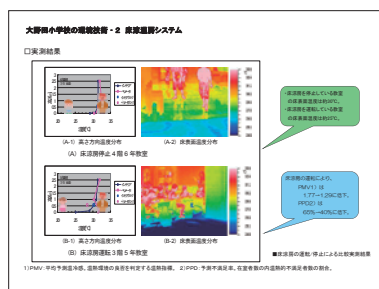
(スライド42) こちらの学校の特徴は、床に涼温房というシステムを入れています。外気温が入ってきたときに、2度ぐらいひんやりとする程度の温度を室内で作ることを計画しています。

(スライド43) 床涼温房のシステムですが、非常に小さなエネルギーで運用することができます。これは、冷房ではなく涼房というところが大切なところで、きちんと空調できるものではありません。単純な比較を行うと、エネルギーとして非常に小さなエネルギーで涼房（冷房）できます。

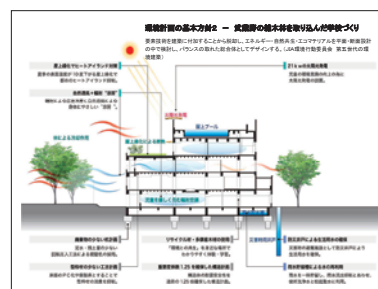
(スライド44) こちらが、床の表面温度の分布になっております。こちらのように、非常に環境の良い状態でできるということが確認されています。(スライド45) 大野田小学校は、全体として、さまざま



スライド43



スライド44



スライド45



スライド46



スライド47



スライド48

まな項目で環境配慮を行っております。

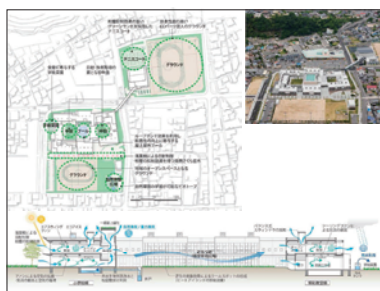
(スライド46) その後、設計を行った、広島県府中市の府中学園です。(スライド47) 先ほどの大野田小学校が680kWのパネルを設置すればZEB化できるのですが、こちらの府中学園は、ZEB化に対して620kWのパネル設置が必要なエネルギー消費となっています。(スライド48) 府中市は瀬戸内海の気候区で、冬はそれほど寒くならない、雪は降らないというような場所になっていますが、実際には日本海側の気候区にも近く、山に面していますので、少し冬は寒い場所です。

(スライド49-50) 環境については、JTの工場の跡地を利用して建てており、中学校と小学校を一体校として造り、中央に共用部を持っています。ちょうど、中庭を二つ造ったので、中庭の部分でうまく換気をしていくことを考えています。

先ほど、小峯先生のお話で、改修後に、熱環境について非常にクレームが多いということがありましたが、こちらの5年生教室は北向きの教室となっています。子どもは最近、北向きの教室を提案することが多いのですが、教育委員会や先生・保護者の方にはなかなか分かっていただけないのが現状です。この府中学園の中では、5年生の教室に関しては暑い・寒いというようなクレームが少ないことが特徴



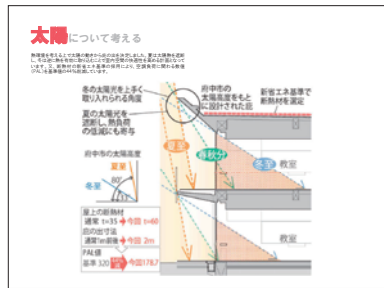
スライド49



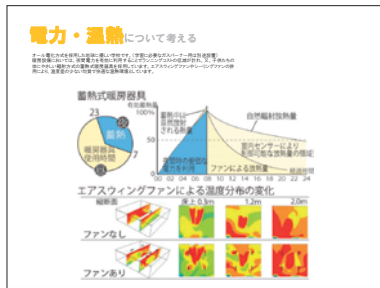
スライド50



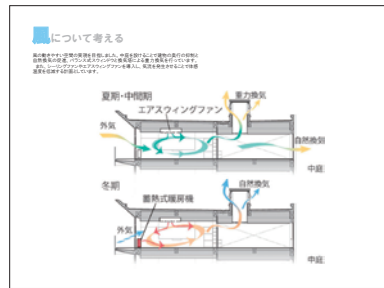
スライド51



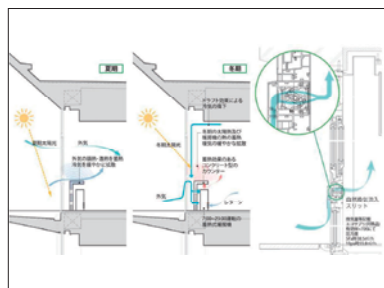
スライド52



スライド53



スライド54



スライド55



スライド56



スライド57

です。

(スライド51) こちらに大きく出ている庇はうだつをイメージして造っていますが、この庇で、夏至と冬至の日射しをうまく制御しながら、自然換気を図っていきます。(スライド52) 冬至の日射しは教室の中に取り入れ、夏至は日射しは防ぎます。秋春分については、教室にぎりぎり届かないレベルで庇を設定しています。

(スライド53) また、教室内の環境を一定にしようということで、エアシングファンを設けています。(スライド54) このように、夏や中間期については、外気を取り入れ、エアシングファンで重力換気を行います。冬は、こちらに蓄熱式の暖房器がありますので、エアシングファンで空気を少し動かすことで、室内環境を整えています。

(スライド55) また、ベンチレーションのシステムとして、サッシの下端にこのようなシステムを設置しており、これによって夜間も開けて、ここで換気ができます。ナイトパーズができる計画としています。(スライド56) また、ダイレクトゲインを生かそうということで、蓄熱式暖房器の上に、大きなコンクリートの面を持っており、日射の熱を集めていこうとしております。

(スライド57) その後、千葉県いすみ市の岬中学校を設計しました。これが、ZEB化まで200kWの太陽光発電パネルの設置量となっています。今までの学校と大きく違う数値になっています。規模としては約3分の1ほどなので、その点ご注意ください。

(スライド58) 岬中学校です。大野田小学校と同じ太平洋の、東海の気候区にあります。(スライド59) 先ほど小峯先生から一般的に新設校は既存校よりもエネルギー消費が大きくなる話が出て少し安心したのですが、こちらが大野田小学校、府中学園のエネルギー消費の数値となっています。これに対して岬中学校が、0.39ギガジュールであるので、こちらが、私たちの設計の進み方になっています。



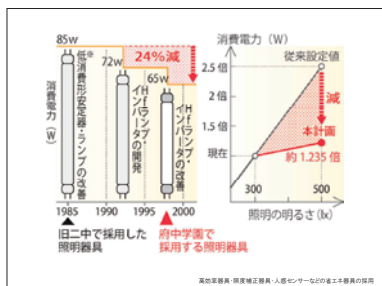
スライド58



スライド59



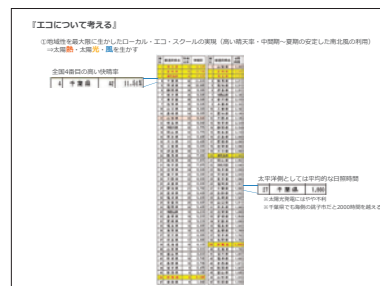
スライド60



スライド61



スライド62



スライド63

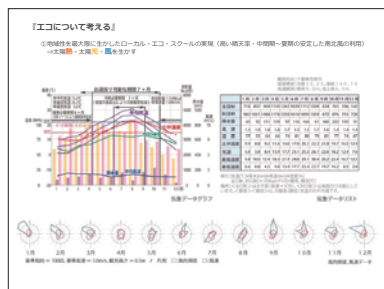
大野田小学校では、アクティブのシステムを多く入れました。府中学園では、それをパッシブのシステムに入れ変えて行きました。岬中学校では、よりパッシブのシステムを強く導入しています。(スライド60) こちらが、平均的な小中学校のエネルギー消費になりますが、大野田小学校や、府中学園が、この数字に対して非常に高い数字になっていることは分かっていただけると思います。

(スライド61) なぜ、このようになるかを、自分たちなりに少し考えてみたのですが、一例として、学校衛生基準で照度は300ルクスが最低となっていますが、望ましいレベルとしては500ルクスが推奨されています。これを守るためには、単純に約2.5倍のエネルギーが必要になってきます。単純に上がるだけではなく、省エネの機器を使うことで消費エネルギーを下げていきますが、どうしても1.2倍程度になります。現在は、Hfの照明に変わってLEDの照明器具等が出てきていますが、今年度あたりから出てくる器具であれば、Hf照明を下回るレベルになってくるであろうと思います。

(スライド62) 岬中学校は200kWのソーラーパネルが必要になるのですが、こちらのように、体育館や、校舎の使っていない屋上があるので、200kWの設置は可能であると考えます。

(スライド63) 千葉県は皆さんが分かるように、非常に日射の高い快晴率で、平均的な日照時間ですが、海側、岬中学校のような場所は、少し高くなっています。(スライド64) それと、海側であり風が強いので、この風を生かした計画をしたいと考えました。

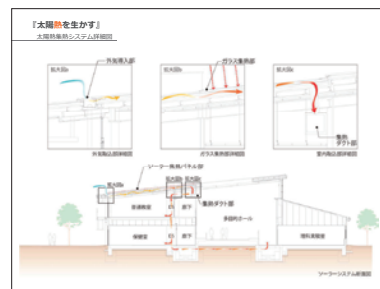
(スライド65) エコロジーについて考えるということで、メンテナンスフリーに主眼を置いたサステイナブル・デザインを実現したいと考えました。先ほど、府中学園で行った、庇を出して、きちんと日射の制御を行っていくことと、実は府中学園では若干、空気の流れをエアシングファンに頼っていましたが、岬中学校では、重力換気によるということで、工場などで使う連続して窓を開けるシステムを使い、こちらの高窓を開けています。このことによって、重力換気がスムーズにできることと、勾配屋根



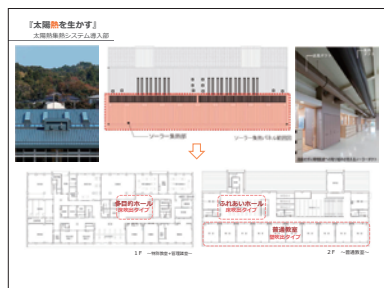
スライド64



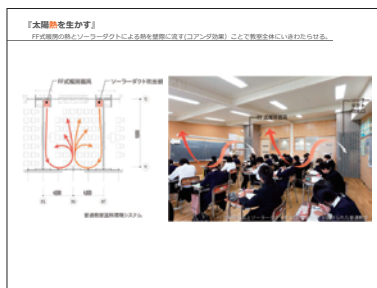
スライド65



スライド66



スライド67



スライド68



スライド69

に沿って流れてくる風で誘引されるので、そのような効果もあって、非常に風の流れが感じられます。

(スライド66) また、太陽熱の利用をしており、FFのヒーターの前に、こちらのように予熱された空気を入れています。文部科学省の調査で、既存のエコスクールを見学した際、太陽熱利用をしていた学校が、共用部に対してその空気を入れていることで、校舎全体がほんのり温かく、ヒートショックの少ない学校にすることで、普通教室のエネルギー消費量が少し減ったという話をお聞きしました。それを参考に、岬中学校も共用部に対して熱を入れることで、校舎全体を17度にすることが出来ました。これは、教頭先生のお話を借りれば、1枚着ることで、暖房をつけることを我慢できると、これが運用上有利になっている点だと考えています。

(スライド67) こちらが、太陽熱のシステムです。送風の集熱ダクトが2本、廊下に並んでいます。(スライド68) こちらのように吹き出していくわけですが、コアンダ効果を持って、側辺を強く流れた風が流れてくるように設計を進めています。

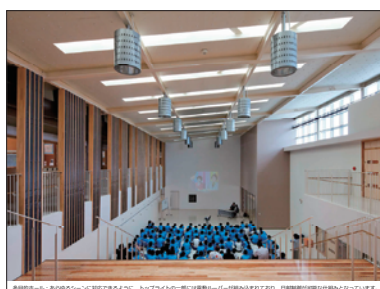
(スライド69) また、トップライトについても検討しました。こちらが、二つの大きなホールに対する照明ですが、均等にトップライトを取っています。これまでのトップライトは、1か所、大きいものを取る人が多いのですが、そうではなく、細かく入れることで、均一な光を入れようと考えています。曇天で350ルクスを目標にシミュレーションを行いながら、こちらのようなトップライトを採用しています。

(スライド70) また、こちら、床材は非常に白いものを使っていますが、この床材の白さも、明るさの秘密の一つです。こちらが、電気がついている、照明がONの状態、こちらがOFFの状態ですが、ほとんど遜色ない明るさであるということをご確認いただけたらと思います。

(スライド71) こちらがホールの部分ですが、壁側の部分だけブラインドで射光が可能で、イベント



スライド70



スライド71



スライド72



スライド73



スライド74



スライド75

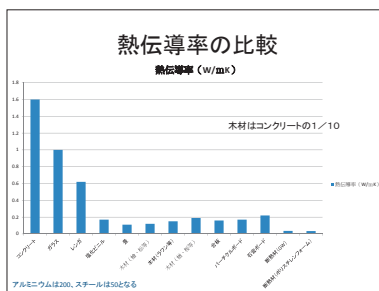
もできる計画になっています。先ほど申し上げました工場で使うような連続突き出し窓は、こちらの部分に入っています。

(スライド72) 太陽光を生かすということで、ライトシェルフなども設けております。(スライド73) 先ほどお話した、風を生かす計画としています。屋外の風速と、内部の風速が、ほぼ同等なスピードで流れていることを確認しています。

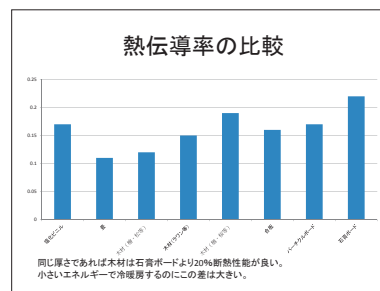
(スライド74) また、環境を意識した材料や工法で造っています。(スライド75-76) こちらは、トップライトと構造をきれいにに入れていくことや、木質感あふれたものにしました。こちらの部分が、エネルギーを絞っていった結果として、何が必要かというのが少し見えてきました。(スライド77) 熱伝導率について、非常に細やかに設計していかなければいけないということが分かり、木材はコンクリートの10分の1程度の熱伝導率です。(スライド78) また、石膏ボードに比べ、合板の熱伝導率の低さが挙げられます。20パーセント低い数字になっています。このような放射熱量が少なくなる材料を選んでいくことが、非常に大切なのではないかと考えています。これが、ZEB化を行う上での、一つのヒントになると考えています。



スライド76



スライド77



スライド78



スライド79



スライド80



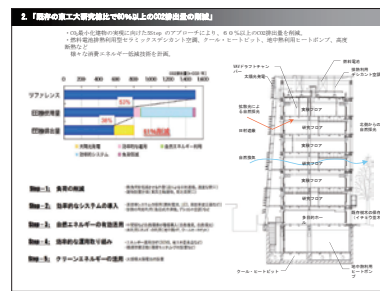
スライド81



スライド82



スライド83



スライド84

す。まず日照時間について、非常に差異があるのが日本列島だということです。日本のどこに位置するかによって、取組みが異なってくるのが考えられます。降水量についてもそうですし、年間の平均気温についても同様です。(スライド89) 気候区分の中でも、その場所によって異なるので、非常にきめ細やかな設計が求められると考えています。

(スライド90) こちらは、PALの曲線と地域についての関係です。札幌では、断熱をすることは、非常にエネルギー的には意味がありますが、庇を設けたりすることは、あまり意味を持ちません。一方、沖縄は、断熱性能を高めるよりも日除けの性能を高めるほうが、非常に効果があります。東京では、その中間にあるというような考え方になると思います。一つ一つの地域で異なってくるということを考えなければいけません。

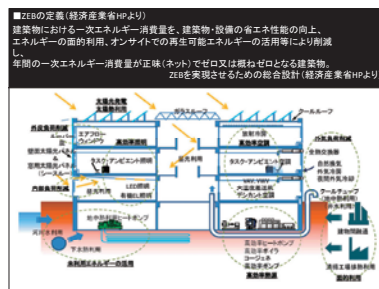
(スライド91-92) ZEBとは何かということで、経済産業省のホームページからの引用です。さまざまな取組みを行っていくということが、ZEBでは必要になってくるということです。しかし、先ほど小峯先生からお話があったように、本当に、いろいろな取組みを行い削減をしていくことが、学校の建築について、すべてにおいて必要なかというようなことがあります。また、先ほど私が見落としてしまったような、浄水場のエネルギーを利用するといったエネルギーの建物間融通も、これから検討していく余地があるのではないかと考えています。

当社でのプロポーザルでの提案では、さまざまな取組みの提案をしていますが、基本的な事項をよりきめ細やかにやるといった内容になっています。基本のシートを元に、場所によっていろいろなものを入れ替えながら提案をしています。

(スライド93) ZEBを実現する上で考えなければならないことを、もう少し考えてみました。例えば、閑谷学校の講堂は1973年に建った建物ですが、岡山藩の藩校でした。この学校を見学しましたが、それ



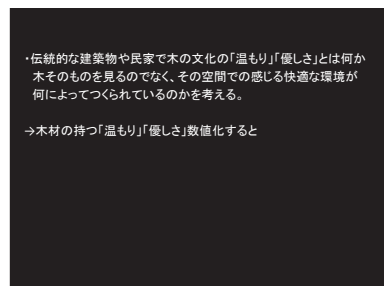
スライド91



スライド92



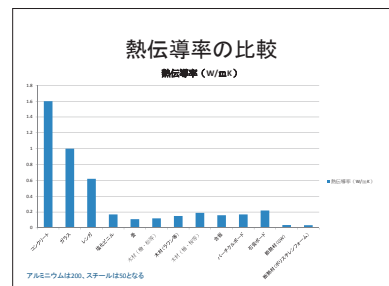
スライド93



スライド94



スライド95



スライド96

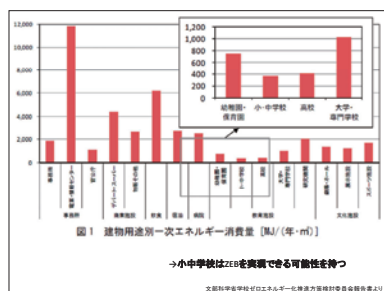
までの見方と、今の見方が少し異なっています。それは、木質の空間や障子について、環境という意味でもう一度見てみると、その見方は変わってくるのではないかと思っています。非常に透過性が高く、拡散性が高い障子の窓も、これから考えていく上で、非常に強いヒントになると思いますし、木質の空間についても同様です。(スライド94) このように、今まで伝統的な建築物や民家で木の文化がありました。ぬくもりや優しさというものは、本当は何だったのかというようなことも、環境という目線で考えてみると面白いのかなと思いました。

(スライド95) これは、ある学校で、壁を放射温度計で測った例です。こちらが12.8度、こちらが14.4度で、コンクリートと合板の差になっています。これは先ほど、小峯先生がお話になられた、断熱の耐震改修によって、断熱材を貼り付けたときに起こる温度差と、ほぼ変わらない状況になっています。このように、内部の仕上げの材料に配慮していかなければ、ZEB化をしていくことは、非常に難しいと考えています。

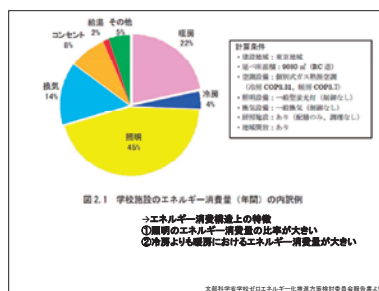
(スライド96) これが、先ほどお話しした、熱伝導率の比較です。これと放射熱量をうまく組み合わせることで、検討がもう少し進むのではないかと思っています。熱が伝わりやすいものから、空気は断熱性が高いといわれていますが、さまざまな材料を適材適所で使っていくことが必要になってくると考えています。

(スライド97) これが、先ほど小峯先生がお話になられた1次エネルギーの消費量です。エネルギー消費量が少なく、小中学校は ZEB 化を実現できる可能性を持つ建物です。

小峯先生からは、「もう少し材料を使わない、エネルギーを使わないと方向で考えてみたらどうか」と言われています。まずそちらを先にやる必要がありますが、並行して、創エネをしていくことで、ぜひ ZEB 化を実現していきたいと思っています。(スライド98) こちらは文部科学省のゼロ・エネルギー



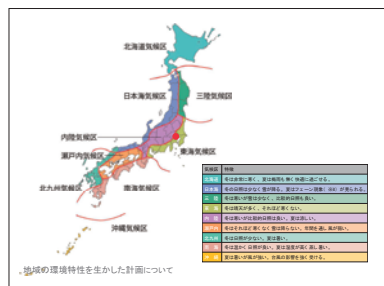
スライド97



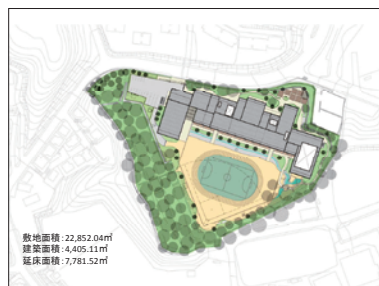
スライド98



スライド99



スライド100



スライド101



スライド102

化の報告書からの抜粋ですが、暖房の部分について、私たちは少し頑張ることができたと考えています。今後、照明について、普通教室を含む部分で検討を進めていくことで、ZEB化ができると思っています。

(スライド99)最後に帝京大学小学校をご説明したいと思います。ZEB化のことについて話してきましたが、先ほどお話ししたように日本的な文化を背景にした建物も必要なのではないかと思います。帝京大学の理事長とお話したときに、海外に日本人が進出するときに、自分たちの文化を理解した上で海外に行けることが重要で、小学校はそうありたい、学校として文化感じられるものを作りたいということから始まったプロジェクトです。(スライド100-101)東海気候区にあり、げんこつ山という、多摩丘陵の山を背にしている建物になります。

(スライド102)こちらが鳥瞰(ちょうかん)の写真です。こちらに、昔の多摩ニュータウンの建物があり、ここは公立の学校でした。こちらの手前側が帝京大学の敷地です。高齢化して行く中で、廃校になった学校の部分を公募で買い取り小学校としています。屋根の下に、大きく包まれた、優しい環境を創ろうということで、東京大学の隈先生と協働したプロジェクトです。外部は、加熱処理をした木材を使っています。

(スライド103-104)外観の写真です。(スライド105)こちらは、一直線にクラスルームが並んでいますが、中央の部分を通って、二つの階段で、子どもたちは移動します。そこに特別教室を設けて、その雰囲気は常に感じられるようにすることで、何が行われているのか、また新しく進んだ学年でどんな授業ができるのかというようなことを見るのが可能な計画としています。特筆すべきは理科のゾーンであり、星野校長先生は理科の先生なので、非常に豊かな環境となっています。

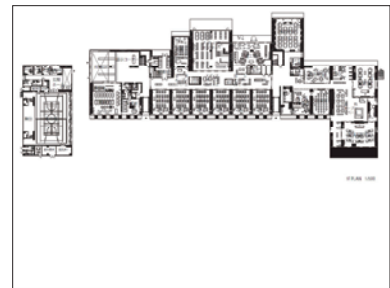
(スライド106)こちらが断面図になりますが、先ほどお話しした太陽熱利用を行いながら、各教室の各共用部に熱を配るということを行っております。



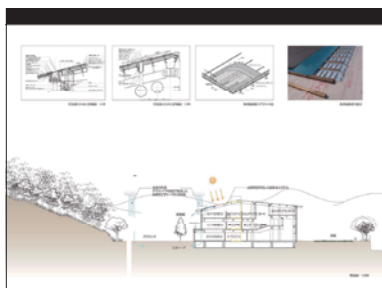
スライド103



スライド104



スライド105



スライド106



スライド107



スライド108

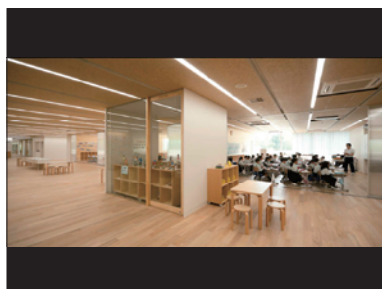
(スライド107) これが内部の空間です。これは、天井材にも OSB ボードや、わらのチップを使ったりしながら、さまざまな木の使い方の可能性を探っています。(スライド108) 新しい学習の在り方が、この中で展開されています。(スライド109) こちらは特別教室の準備室、倉庫の部分ですが、共用の廊下の部分に置くことで、中にあるものが展示できるような計画としています。

(スライド110) これはランチ・ルーム兼家庭科の調理室です。大きな屋根の形を生かして、奥行きのある計画にしています。(スライド111) 理科ゾーンです。理科の教員室も、素通しで中が見られるような計画にしています。

(スライド112-113) こちらが最上階ですが、やはり平らな屋根とは異なり、大きな勾配屋根に抱かれる教育環境を創っています。

(スライド114) このように、伝統的な建築物の良さを再評価し、新しい技術を持って、検証して取り入れていくことで、ZEB 化が行われるのではないかと考えています。また、社会として必要な ZEB 化や省エネルギー化の達成には、これまでの多量消費型による比較検討から、これは日本設計社内の設備の方が考えた言葉なのですが、「足るを知る」ということで、匠エネルギー（小エネルギー）化が必要であると考えています。足るを知るというのは、先ほど岬中学校で校長先生のお話をしたのですが、やはり少し寒いときにも、1枚着れば我慢できるというようなところまで、建築に寄り添っていくというようなことも必要ではないかと思っています。

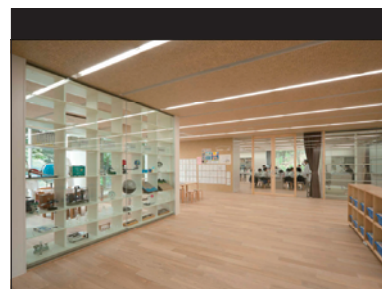
今までは、寒ければ空調するというような前提での計画では、内部の仕上げの材料については、非常に見過ごされていた点が多いかと思えます。しかし、室内環境を調整するためには、地域ごとの気候条件に対してきめ細やかな配慮が必要です。光環境について、例えばこの講堂の床がフローリングで少し茶色いものですが、フローリングにも少し白い塗料を塗れば白っぽい色にすることができ部屋を明るく



スライド109



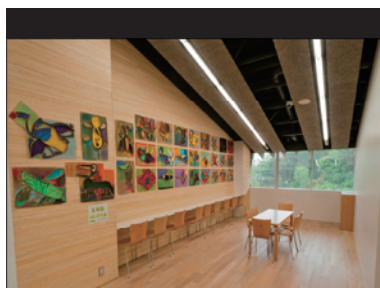
スライド110



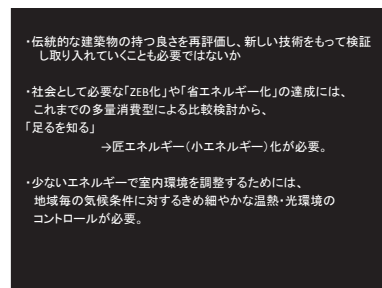
スライド111



スライド112



スライド113



スライド114



スライド115

することが可能です。

自分たちの目で見えているものとその先にあるものを検討し、総合的な建築としてコントロールしていくことが必要ではないかと思っています。

(スライド115) これまで様々な研究会に参加させていただいたことや、いろいろな学校について見学させていただいた結果として、今日、皆さんにお伝えするような建物を創ることができました。この発表の内容が、皆様のこれからの計画に参考になれば幸いです。ありがとうございました。(拍手)

司会：

小泉治様、どうもありがとうございました。

それでは、最後に、国立教育政策研究所文教施設研究センター長齋藤福栄より、閉会のあいさつを申し上げます。

Ⅲ. 閉会の挨拶

閉会の挨拶

齋藤福栄 国立教育政策研究所 文教施設研究センター長

本日は、文教施設研究講演会にご参加いただきまして、誠にありがとうございました。トニー・シェパード先生からは、OECD/CELE 議長のご経験も踏まえまして、アイルランドを始めとした、海外における環境に配慮した学校施設づくりの事例について、非常に幅広くご紹介をいただきました。各国の事情に応じた、多様な環境配慮へのアプローチというのは、今後の日本の計画にも、十分に参考になるものだったのではないかと考えております。

また、小峯裕己先生からは、この分野の第一人者として、エコスクールに関する研究の動向について、包括的にご紹介いただきました。ゼロ・エネルギー化に対する、非常に厳しいご指摘もございました。これは、私どもも心に留めておかなければいけないことだと思います。これまでのエコスクールの基本的な考え方、その原点を、あらためて確認することができたのではないかと考えております。

また、小泉治先生からは、第一線の設計者の立場から、日本のエコスクールの事例について、具体的にご紹介をいただきました。単に環境配慮の要素技術を付加するということではなく、建築計画全体を総合的に考えるということが、環境配慮に取り組む上で非常に重要な姿勢であるということを学ばせていただいたと考えております。3先生方、誠に貴重な講演、ありがとうございました。

最近、日本における閉鎖的、独善的な進化の過程を揶揄する言葉として、ガラパゴス化というようなことが言われるようになっております。私ども、日本のエコスクールがガラパゴス化してはいないのか、あるいは、海外の学校施設と比べてときにどのように映るのであるかということが、今回の講演会の趣旨の一つでございました。お話の中にもございましたが、単純に、画一的に太陽光パネルを載せれば、エコスクールが出来上がるというようなものでは決してないということが、先生方のお話の中からも感じ取ることができたのではないかと考えております。

ゼロ・エネルギー化が提唱されまして、環境配慮に対する関心がますます高まる中、私どもとしましては、エコスクールの望ましい在り方について、継続的に、幅広い視野を持って考えていかなければならないと考えております。本日の講演会が、皆様におかれまして、そのような機会を提供できておりましたら幸いです。

国立教育政策研究所文教施設研究センターでは、引き続き、OECD/CELE を始めとする海外の研究ネットワークと連携しつつ、皆様方のお役に立つ、より良い学校施設づくりに資する情報を提供してまいりたいと考えております。本講演会は毎年度実施することとしておりますので、どうぞ今後とも、よろしく願いいたします。

本日は、誠にありがとうございました。(拍手)

司会：

以上をもちまして、平成24年度国立教育政策研究所文教施設研究講演会を終了いたします。

本日は、長時間にわたり、誠にありがとうございました。

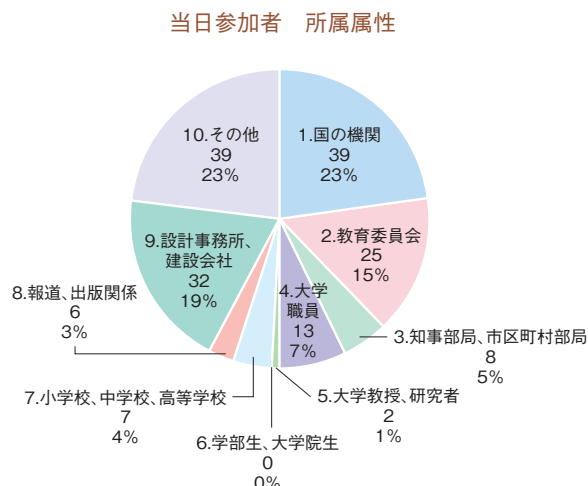
参考データ

参加者

事前登録者数：184 当日参加者数：171 当日参加率：93%

当日参加者 所属属性

	人数	割合
1. 国の機関	39	23
2. 教育委員会	25	15
3. 知事部局、市区町村部局	8	5
4. 大学職員	13	7
5. 大学教授、研究者	2	1
6. 学部生、大学院生	0	0
7. 小学校、中学校、高等学校	7	4
8. 報道、出版関係	6	3
9. 設計事務所、建設会社	32	19
10. その他	39	23
計	171	100

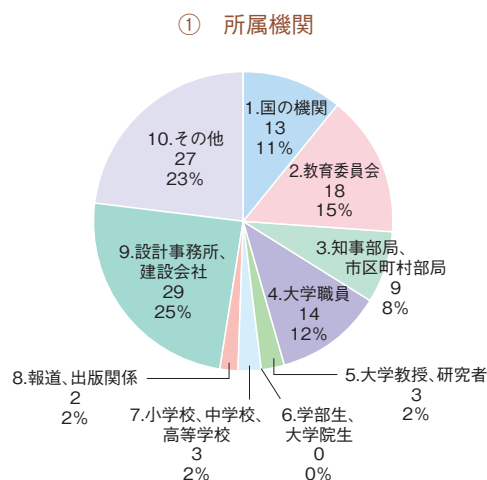


アンケート結果

参加者数：171 アンケート回答者数：118 回収率 69%

① あなたの所属する機関の該当番号に○印を付けて下さい。

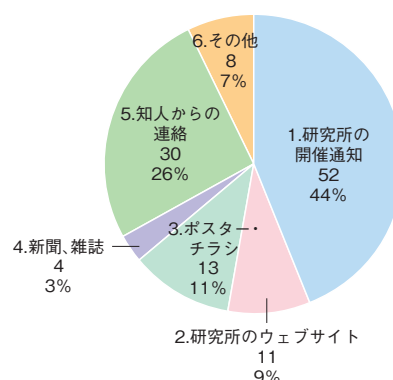
	人数	割合
1. 国の機関	13	11
2. 教育委員会	18	15
3. 知事部局、市区町村部局	9	8
4. 大学職員	14	12
5. 大学教授、研究者	3	2
6. 学部生、大学院生	0	0
7. 小学校、中学校、高等学校	3	2
8. 報道、出版関係	2	2
9. 設計事務所、建設会社	29	25
10. その他 (電機メーカー・建築資材メーカー・製造業・メーカー設計・断熱材業界・国の機関OB・エネルギー・家具メーカー・研修施設運営団体・建築施設模型制作業・コンサル)	27	23
計	118	100



②-1 今回の講演会を何でお知りになりましたか？

	人数	割合
1. 研究所の開催通知	52	44
2. 研究所のウェブサイト	11	9
3. ポスター・チラシ	13	11
4. 新聞、雑誌	4	3
5. 知人からの連絡	30	26
6. その他 (建築学会のHP・職場からの通知・情報ひろば・文教施設よりメール)	8	7
計	118	100

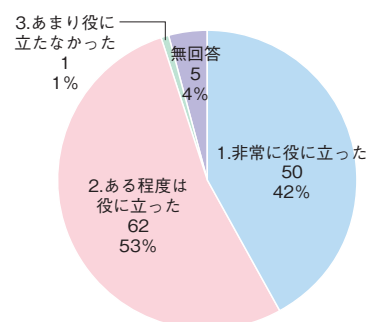
②-1 何で知ったか



②-2 今回の講演会は、あなたにとってどの程度役に立ちましたか？

	人数	割合
1. 非常に役に立った	50	42
2. ある程度は役に立った	62	53
3. あまり役に立たなかった	1	1
無回答	5	4
計	118	100

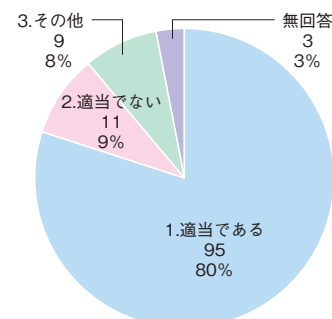
②-2 役立ち度



②-3 1月という開催時期についてどう思いますか？

	人数	割合
1. 適当である	95	80
2. 適当でない (2月・4月・5月・6月・7月・8月・9月・10月・11月)	11	9
3. その他	9	8
無回答	3	3
計	118	100

②-3 開催時期として1月は



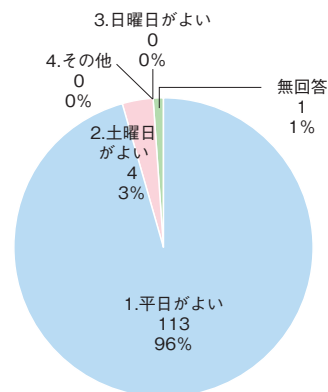
その他のコメント

- ・時期は問わない
- ・定期的にやってほしい
- ・気候の良い季節
- ・夏期・冬期休み以外

②-4 火曜日の開催についてどう思いますか？

	人数	割合
1. 平日(月～金)がよい	113	96
2. 土曜日がよい	4	3
3. 日曜日がよい	0	0
4. その他	0	0
無回答	1	1
計	118	100

②-4 曜日の希望



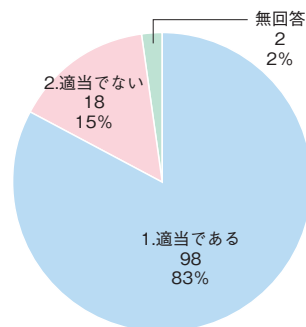
②-5 今回の会場についてどう思いますか？

	人数	割合
1. 適当である	98	83
2. 適当でない	18	15
無回答	2	2
計	118	100

適当でない理由のコメント

- ・イスが長時間の講演に不向き(かたい)
- ・机が欲しい(メモがとりにくい)
- ・空調が悪い(暖房の効きすぎ)
- ・トイレが少ない、遠い
- ・長時間の講演に不向き
- ・スクリーンが見えない

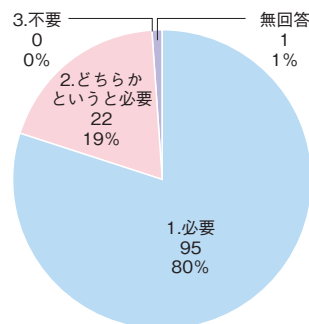
②-5 実施会場



③ このような講演会を今後も開催していくことは必要だと思いますか？

	人数	割合
1. 必要(回/年)	95	80
2. どちらかという必要(回/年)	22	19
3. 不要	0	0
無回答	1	1
計	118	100

③ 講演会の開催希望



必要回数	1. 必要	2. どちらかという必要
1回/年	30	8
2回	40	3
3回	5	1
4回	6	0
数回	2	0
1、2回	5	3
2、3回	2	0
3、4回	2	0
計	92	15

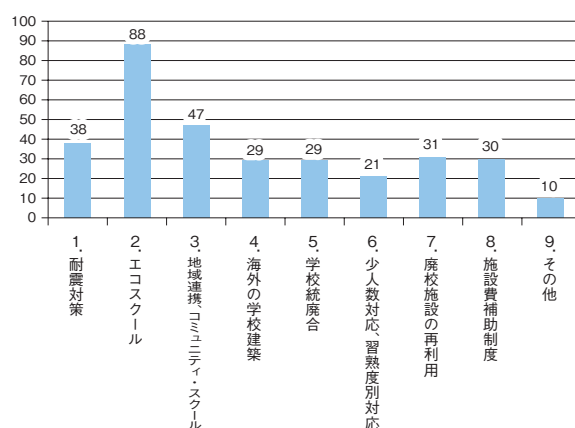
④ 学校施設について、あなたが興味・関心をお持ちのテーマは何ですか？（複数回答可）

	人数	割合
1. 耐震対策	38	●
2. エコスクール	88	●
3. 地域連携、コミュニティ・スクール	47	●
4. 海外の学校建築	29	●
5. 学校統廃合	29	●
6. 少人数対応、習熟度別対応	21	●
7. 廃校施設の再利用	31	●
8. 施設費補助制度	30	●
9. その他	10	●
計	323	— (平均選択数●)

その他のコメント

- ・学校建築理念の広報の充実化
- ・費用対効果
- ・多様な財源の活用
- ・施設マネジメント
- ・耐震対策(非構造部材)
- ・学校ゼロエネルギー
- ・施設維持管理軽減の方策
工夫事例の紹介(ソフト&ハード)
- ・施設の複合化
- ・木材利用
- ・学校図書館体育館フリースペース
- ・省エネ、マネジメント

④ 興味のあるテーマ(複数回答)



⑤ 今回の講演会に関するご意見やお気づきの点がありましたらご記入ください。(自由記述)

予算も合わせた紹介も取り入れて欲しい。
 感覚で思う事と、調査研究された結果の違い、データを元に計画することなどいろいろ良い講習会でした。
 国際的動向の部分の説明がまいち。
 教育の向上に役立つ良い講演会でした。
 三人でシンポジウム(パネルディスカッション)で討論してほしい。
 休憩が多すぎ。資料が小さい。
 シェパード氏の日本語訳があると良かった。
 LEED などの国際的エコビル→不動産価値認証と学校建築のエコ化をリンクさせることは有益であるかなど、
 パネルディスカッションで議論して欲しかった。
 メモがとりにくいと聞いただけになり、自分の所属組織に還元できない。
 毎年開催してほしい。校舎等の改築の時参考にしたい。
 外国人による日本のエコスクールの評価はどうか。
 講師の分野が明確に区分されており、良かった。
 スライドの説明にならない様注意してほしい。
 事前に配布の講演資料を web 上に公開しておくとうまい。(来場の適否の判断)

「ニアリー・ゼロエネルギーの学校建築 -国際的動向と先進事例の紹介-」参加者アンケート

このアンケートは、今後の講演会について検討する際の参考とするためにお願いするものです。必要事項をご記入のうえ、講演会終了時に会場出入口横に設置した回収箱へ投入して下さい。

① あなたの所属する機関の該当番号に○印を付けて下さい。

- | | | |
|-----------------|-------------|----------------|
| 1. 国の機関 | 2. 教育委員会 | 3. 知事部局、市区町村部局 |
| 4. 大学職員 | 5. 大学教授、研究者 | 6. 学部生、大学院生 |
| 7. 小学校、中学校、高等学校 | 8. 報道、出版関係 | 9. 設計事務所、建設会社 |
| 10. その他 () | | |

② 今回の講演会について、下記の中から該当する番号に○印を付けて下さい。

1) 今回の講演会を何でお知りになりましたか？

- | | | |
|-------------|---------------|-------------|
| 1. 研究所の開催通知 | 2. 研究所のウェブサイト | 3. ポスター・チラシ |
| 4. 新聞、雑誌 | 5. 知人からの連絡 | 6. その他 () |

2) 今回の講演会は、あなたにとってどの程度役に立ちましたか？

- | | | |
|------------|--------------|---------------|
| 1. 非常に役立った | 2. ある程度は役立った | 3. あまり役立たなかった |
|------------|--------------|---------------|

3) 1月という開催時期についてどう思いますか？

- | | | |
|-----------|-------------------|------------|
| 1. 適当である。 | 2. 適当でない→ (月がよい) | 3. その他 () |
|-----------|-------------------|------------|

4) 火曜日の開催についてどう思いますか？

- | | | | |
|-----------------|-----------|-----------|--------|
| 1. 平日 (月～金) がよい | 2. 土曜日がよい | 3. 日曜日がよい | 4. その他 |
|-----------------|-----------|-----------|--------|

5) 今回の会場についてどう思いますか？

- | | | |
|----------|----------------------|-----|
| 1. 適当である | 2. 適当でない→ (どんな点ですか?) | () |
|----------|----------------------|-----|

③ このような講演会を今後も開催していくことは必要だと思いますか？

- | | | |
|--------------|---------------------|-------|
| 1. 必要 (回/年) | 2. どちらかという必要 (回/年) | 3. 不要 |
|--------------|---------------------|-------|

④ 学校施設について、あなたが興味・関心をお持ちのテーマは何ですか？ (複数回答可)

- | | | |
|-------------|------------|---------------------|
| 1. 耐震対策 | 2. エコスクール | 3. 地域連携、コミュニティ・スクール |
| 4. 海外の学校建築 | 5. 学校統廃合 | 6. 少人数対応、習熟度別対応 |
| 7. 廃校施設の再利用 | 8. 施設費補助制度 | 9. その他 () |

⑤ 今回の講演会に関するご意見やお気づきの点がありましたらご記入ください。(自由記述)

記入欄：

平成24年度 国立教育政策研究所 文教施設研究講演会
ニアリー・ゼロエネルギーの学校建築 国際的動向と先進事例の紹介
報告書

発行年月 平成25年3月
発行者 国立教育政策研究所
〒100-8951 東京都千代田区霞が関3丁目2番2号

Copyright 2013 by the National Institute for Educational Policy Research (NIER)
All right reserved