

中学校
数学

平成**30**年度
全国学力・学習状況調査

報告書

児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた
学習指導の改善・充実に向けて

平成**30**年7月
文部科学省 国立教育政策研究所

目 次

| | |
|---|-----|
| 1. 調査の概要 | 1 |
| (1) 調査の目的 | 2 |
| (2) 調査の対象とする児童生徒 | 2 |
| (3) 調査事項及び手法 | 2 |
| (4) 調査の方式 | 2 |
| (5) 調査日時 | 2 |
| (6) 集計児童生徒・学校数 | 3 |
| (7) 調査結果の解釈等に関する留意事項 | 5 |
| 2. 教科に関する調査の結果（概要） | 7 |
| (1) 調査問題の趣旨・内容，課題等，指導改善のポイント | 8 |
| (2) 集計結果（正答等の状況） | 11 |
| (3) 知識に関する調査と活用に関する調査の相関等 | 16 |
| (4) 地域の規模等の状況 | 17 |
| (5) 都道府県・指定都市の状況 | 17 |
| (6) 教育委員会の状況 | 18 |
| (7) 学校の状況 | 18 |
| (8) 国・公・私立学校の状況 | 19 |
| 3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題 | 21 |
| (1) 「3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題」の見方 | 22 |
| (2) 中学校 数学A | 25 |
| ① 正の数と負の数とその計算 | 26 |
| ② 文字式の計算とその利用 | 31 |
| ③ 方程式の解き方とその利用 | 37 |
| ④ 対称な図形・作図の利用・回転移動 | 44 |
| ⑤ 空間図形 | 51 |
| ⑥ 平面図形の基本的な性質 | 58 |
| ⑦ 三角形の合同条件・平行四辺形の性質 | 62 |
| ⑧ 証明の必要性和意味 | 65 |
| ⑨ 比例定数の意味・変域・反比例のグラフ | 67 |
| ⑩ 座標 | 74 |
| ⑪ 一次関数の増加量・グラフ | 77 |
| ⑫ 一次関数の利用 | 82 |
| ⑬ 二元一次方程式と一次関数のグラフの関係 | 84 |
| ⑭ 最頻値の意味・中央値の求め方 | 87 |
| ⑮ 確率の意味と求め方 | 94 |
| (3) 中学校 数学B | 99 |
| ① 不確定な事象の数学的な解釈と判断（アンケート） | 100 |
| ② 構想を立てて説明し，問題解決の過程を振り返って考えること（3つの計算） | 107 |
| ③ 事象の数学的な解釈と問題解決の方法（ダイヤグラム） | 114 |
| ④ 証明を振り返り，発展的に考えること（四角形の対角線） | 121 |
| ⑤ 数学的な結果の事象に即した解釈（バスツアー） | 128 |

1. 調査の概要

(1) 調査の目的

義務教育の機会均等とその水準の維持向上の観点から，全国的な児童生徒の学力や学習状況を把握・分析し，教育施策の成果と課題を検証し，その改善を図るとともに，学校における児童生徒への教育指導の充実や学習状況の改善等に役立てる。さらに，そのような取組を通じて，教育に関する継続的な検証改善サイクルを確立する。

(2) 調査の対象とする児童生徒

【小学校調査】

小学校第6学年，義務教育学校前期課程第6学年，特別支援学校小学部第6学年

【中学校調査】

中学校第3学年，義務教育学校後期課程第3学年，
中等教育学校前期課程第3学年，特別支援学校中学部第3学年

(3) 調査事項及び手法

① 児童生徒に対する調査

ア 教科に関する調査〔国語，算数・数学，理科〕

国語，算数・数学はそれぞれ「主として『知識』に関する問題」(A)^{※1}と「主として『活用』に関する問題」(B)^{※2}を出題。

理科は「主として『知識』に関する問題」と「主として『活用』に関する問題」を一体的に出題。

※1：身に付けておかなければ後の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容や，実生活において不可欠であり常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能など

※2：知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や，様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力など

イ 質問紙調査

学習意欲，学習方法，学習環境，生活の諸側面等に関する質問紙調査を実施。

② 学校に対する質問紙調査

学校における指導方法に関する取組や学校における人的・物的な教育条件の整備の状況等に関する質問紙調査を実施。

(4) 調査の方式

悉皆調査

(5) 調査日時

平成30年4月17日(火)

【小学校調査】

| 1時限目 | 2時限目 | 3時限目 | 4時限目 | |
|-------------------|--------------|--------------|-------------|---------------------|
| 国語A，算数A (各20分) | 国語B (40分) | 算数B (40分) | 理科 (40分) | 児童質問紙 (20～40分程度) |

【中学校調査】

| 1時限目 | 2時限目 | 3時限目 | 4時限目 | 5時限目 | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------------|
| 国語A (45分) | 国語B (45分) | 数学A (45分) | 数学B (45分) | 理科 (45分) | 生徒質問紙 (20～45分程度) |

(6) 集計児童生徒・学校数

① 集計基準

児童生徒に対する調査について、平成30年4月17日に実施された教科に関する調査及び質問紙調査の結果を集計。学校に対する質問紙調査については、在籍する児童生徒が調査を実施した学校の結果を集計。

② 集計児童生徒数

(小学校第6学年，義務教育学校前期課程第6学年，特別支援学校小学部第6学年)

| | 調査対象児童数※1 | 4月17日に調査を実施した児童数※2 | 【参考】 4月17日～5月1日に調査を実施した児童数 |
|----|------------|--------------------|-------------------------------|
| 公立 | 1,058,472人 | 1,030,031人 | 1,036,823人 |
| 国立 | 6,509人 | 6,399人 | 6,426人 |
| 私立 | 12,949人 | 6,990人 | 7,036人 |
| 合計 | 1,077,930人 | 1,043,420人 | 1,050,285人 |

(中学校第3学年，義務教育学校後期課程第3学年，
中等教育学校前期課程第3学年，特別支援学校中学部第3学年)

| | 調査対象生徒数※1 | 4月17日に調査を実施した生徒数※2 | 【参考】 4月17日～5月1日に調査を実施した生徒数 |
|----|------------|--------------------|-------------------------------|
| 公立 | 1,018,983人 | 967,196人 | 969,962人 |
| 国立 | 10,731人 | 9,988人 | 10,444人 |
| 私立 | 80,271人 | 30,906人 | 31,479人 |
| 合計 | 1,109,985人 | 1,008,090人 | 1,011,885人 |

※1 調査対象児童生徒数について、公立・国立は、調査実施前に学校から申告された児童生徒数、私立は、平成29年度学校基本調査による。調査当日までの転入出等により増減の可能性がある。

※2 調査を実施した児童生徒数は、回収した解答用紙が最も多かった教科の解答用紙の枚数で算出。

③ 集計学校数

(小学校, 義務教育学校前期課程, 特別支援学校小学部)

| | 調査対象者の 在籍する学校 数 | 4月17日に調査を 実施した学校数 (実施率%) | 【参考】 4月18日～5月1日 に調査を実施し た学校数 | 【参考】 4月17日～5月1日 に調査を実施した学校 数 (実施率%) |
|----|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|
| 公立 | 19,433校 | 19,386校 (99.8%) | 35校 | 19,421校 (99.9%) |
| 国立 | 75校 | 75校 (100.0%) | 0校 | 75校 (100.0%) |
| 私立 | 225校 | 122校 (54.2%) | 1校 | 123校 (54.7%) |
| 合計 | 19,733校 | 19,583校 (99.2%) | 36校 | 19,619校 (99.4%) |

(中学校, 義務教育学校後期課程, 中等教育学校前期課程, 特別支援学校中学部)

| | 調査対象者の 在籍する学校 数 | 4月17日に調査を 実施した学校数 (実施率%) | 【参考】 4月18日～5月1日 に調査を実施し た学校数 | 【参考】 4月17日～5月1日 に調査を実施した学校 数 (実施率%) |
|----|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|
| 公立 | 9,630校 | 9,597校 (99.7%) | 18校 | 9,615校 (99.8%) |
| 国立 | 80校 | 77校 (96.3%) | 3校 | 80校 (100.0%) |
| 私立 | 763校 | 366校 (48.0%) | 4校 | 370校 (48.5%) |
| 合計 | 10,473校 | 10,040校 (95.9%) | 25校 | 10,065校 (96.1%) |

(7) 調査結果の解釈等に関する留意事項

本調査は、幅広く児童生徒の学力や学習状況等を把握することなどを目的として実施しているが、実施教科が国語、算数・数学、理科の3教科のみであることや、必ずしも学習指導要領全体を網羅するものではないことなどから、本調査の結果については、児童生徒が身に付けるべき学力の特定の一部であること、学校における教育活動の一側面に過ぎないことに留意することが必要である。

本調査の結果においては、国語A、国語B、算数・数学A、算数・数学B、理科ごとの平均正答数、平均正答率等の数値を示しているが、平均正答数、平均正答率のみならず、中央値、標準偏差等の数値や分布の状況を表すグラフの形状など他の情報と合わせて総合的に結果を分析、評価することが必要である。また、個々の設問や領域等に注目して学習指導上の課題を把握・分析し、児童生徒一人一人の学習改善や学習意欲の向上につなげることも重要である。

<用語説明>

| 語句 | 説明 |
|-------|---|
| 平均正答数 | 児童生徒の正答数の平均。 |
| 平均正答率 | 平均正答数を百分率で表示。 ○国語A、国語B、算数・数学A、算数・数学B、理科ごとの平均正答率は、それぞれの平均正答数を設問数で割った値の百分率（概数）。 ○学習指導要領の領域、評価の観点、問題形式、設問ごとの平均正答率は、それぞれの正答児童生徒数を全体の児童生徒数で割った値の百分率。 |
| 中央値 | 集団のデータを大きさの順に並べた時に真ん中に位置する値。 平均値とともに集団における代表値として捉えられる。 |
| 最頻値 | 集団のデータにおいて、最も多く現れる値。 |
| 標準偏差 | 集団のデータの平均値からの離れ具合（散らばりの度合い）を表す数値。標準偏差が0とは、ばらつきがない（データの値が全て同じ）ことを意味する。 |
| 相関係数 | 二つの変数間の関係の程度を一つの数値で表す指標。相関係数は-1から1までの範囲の値をとり、1に近いほど正の相関、-1に近いほど負の相関が強いことを表す。 |
| 解答類型 | 各設問についての正答、予想される誤答などの解答状況を分類し整理したもの。 |

2. 教科に関する調査の結果（概要）

(1) 調査問題の趣旨・内容、課題等、指導改善のポイント

○調査問題の趣旨・内容

数学A 基礎的・基本的な知識・技能が身に付いているかどうかをみる問題

- (例) ■ 絶対値が表す数を求める。文字式の計算をする。目的に応じて式を変形する。連立二元一次方程式を解く。
■ 回転移動した図形をかく。2つの三角形が合同であるための条件について、正しい記述を選ぶ。
■ 反比例のグラフから表を選ぶ。一次関数について x の値の増加に伴う y の増加量を求める。
■ 与えられた記録から中央値を求める。確率について、正しい記述を選ぶ。

数学B 基礎的・基本的な知識・技能を活用することができるかどうかをみる問題

- (例) ■ 回答用紙によるくじ引きを行う際の事象の起こりやすさの傾向を捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明する。
■ 3つの計算の順番にしたがって求めた数について、予想した事柄が成り立つ理由を文字式を用いて説明する。
■ 与えられたグラフをもとに、ある地点での列車Aが通ってから列車Eが通るまでの間の時間を求める方法を説明する。
■ 条件を「平行四辺形ABCD」から「正方形ABCD」に変えて考え、新たな事柄を見いだして説明する。

○課題等

主な特徴

- 比例における比例定数の意味の理解について、改善の傾向がみられる。〔A9〕(1)〕
- 目的に応じて式を変形すること、証明の必要性和意味の理解、一次関数の意味の理解について課題がある。〔A2〕(4), A8, A12〕
- 記述式問題のうち、事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明することに課題がある。〔B3〕(3)〕また、数学的な結果を事象に即して解釈することを通して、成り立つ事柄を判断し、その理由を数学的な表現を用いて説明することに課題がある。〔B5〕(2)〕

数と式

- ◇(A) 数直線上に示された負の整数を読み取ること、単項式どうしの除法の計算、簡単な比例式を解くことはできている。〔A1〕(1), A2(2), A3(2)〕
- ◆(A) 正の数と負の数の意味について実生活の場面に結び付けた理解について課題がある。〔A1〕(4)〕
- ◆(A) 数量の大小関係を不等式に表すことに課題がある。〔A2〕(1)〕
- ◆(B) 事柄が成り立つ理由を、構想を立てて説明することに引き続き課題がある。〔B2〕(2)〕

図形

- ◇(A) 球が回転体としてどのように構成されているかの理解、見取図、投影図から空間図形を読み取ることはできている。〔A5〕(2), A5(3)〕
- ◆(A) 折り目の線と角の二等分線の関係の理解について課題がある。〔A4〕(2)〕
- ◆(A) 四角錐の体積と、それと底面が合同で高さが等しい四角柱の体積の関係の理解について課題がある。〔A5〕(4)〕
- ◆(A) 証明の必要性和意味の理解について引き続き課題がある。〔A8〕〕
- ◆(B) 付加された条件の下で、新たな事柄を見だし、説明することに課題がある。〔B4〕(3)〕

関数

- ◆(A) 反比例について、グラフと表を関連付けた理解について課題がある。〔A9〕(3)〕
- ◆(A) 一次関数について、 x の値の増加に伴う y の増加量を求めることに課題がある。〔A11〕(1)〕
- ◆(A) 一次関数について、式とグラフを関連付けた理解について課題がある。〔A11〕(2)〕
- ◆(B) 事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明することに課題がある。〔B3〕(3)〕

資料の活用

- ◆(A) 確率の意味の理解について改善の傾向がみられるが、引き続き課題がある。〔A15〕(1)〕
- ◆(B) 不確定な事象の起こりやすさの傾向を捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明することに課題がある。〔B1〕(3)〕

◇…比較的できている点 ◆…課題のある点 ()内の記号は、A…数学A、B…数学B

[]内の記号は、問題番号

○指導改善のポイント

数と式

- 数量やその変化を正の数と負の数を用いて表現する活動や数量の大小関係を的確に捉えて表現する活動の重視
 - ・ 具体的な事象について取り上げ、数量の変化を正の数と負の数を用いて表す際に、その変化について図や数直線に表し、立式する活動を重視することが大切である。
 - ・ 事象における数量の大小関係を不等式に表せるようにするために、事象において比べようとする数量に着目し、文脈に沿って「以上」、「以下」、「より大きい」、「未満」のいずれかを的確に捉え、不等号を用いて表現する活動を重視することが大切である。
- 構想を立て、根拠を明確にして事柄が成り立つ理由を説明する活動の充実
 - ・ 事柄が一般的に成り立つ理由を、構想を立てて説明できるようにするために、文字式や言葉を用いて解決するための見通しをもち、根拠を明らかにする活動を充実することが大切である。

図形

- 証明の必要性と意味を、帰納と演繹の違いに着目して捉える活動の重視
 - ・ 証明の必要性と意味についての理解を深められるようにするために、観察や操作、実験などの活動によって帰納的に導かれたものと演繹的に導かれたものの違いを比較しながら、演繹的な推論による説明の役割を確認する活動を重視することが大切である。その際、いくつかの具体的な図について実測するなどして帰納的に見いだした事柄が成り立つかどうかを調べる活動を取り入れるとともに、帰納的な方法による説明の有効性について理解できるようにすることが大切である。
- 付加した条件の下で、見いだした事柄を数学的に表現する活動の充実
 - ・ 新たに条件を加えた際に、見いだした事柄の前提に当たる条件と、それによって説明される結論について検討し、それらを数学的に表現する活動を充実することが大切である。

関数

- 関数の意味を理解し、関数関係を見いだしたり、関数を判断したりする活動の重視
 - ・ 2つの数量の関係から関数関係を見だし、関数を判断することができるようにするために、具体的な事象において取り出した2つの数量の変化や対応の特徴を表、式、グラフを用いて捉え、それらを相互に関連付けて考察することを通して、どのような関数になりそうか検討し、関数を判断する活動を重視することが大切である。
- 事象の数学的な解釈に基づいて、問題解決の方法を数学的に説明する活動の充実
 - ・ 様々な問題を数学を活用して解決できるようにするために、問題解決の方法に焦点を当て、「用いるもの」と「用い方」を明確にして問題解決の方法を説明する活動を充実することが大切である。その際に、問題解決のために表した表、式、グラフをどのように用いればよいか説明し合う場面を設定し、検討する活動を充実させることが大切である。

資料の活用

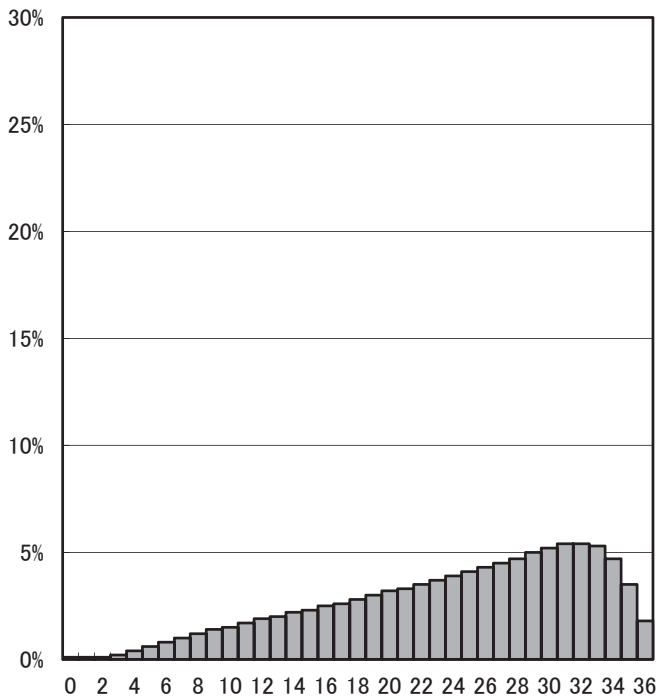
- 観察や操作、実験を通して、確率について考察する活動の重視
 - ・ 確率の意味について実感を伴って理解するために、実験を通してある試行を多数回繰り返したときの相対度数がある値に近づくことを捉えるために、それをグラフにまとめるなどして考察する活動を重視することが大切である。
- 文脈に沿って不確定な事象の起こりやすさを判断し、その理由を説明する活動の充実
 - ・ 判断の理由を数学的な表現を用いて説明できるようにするために、説明すべき事柄とその根拠の両方を示し、確率を用いて的確に説明する活動を充実することが大切である。
 - ・ 事象を確率を用いて解決する活動の後、問題解決の過程を振り返り、判断の理由について検討したり、その処理の仕方について見直したりする場面を設定することも考えられる。

(2) 集計結果 (正答等の状況)

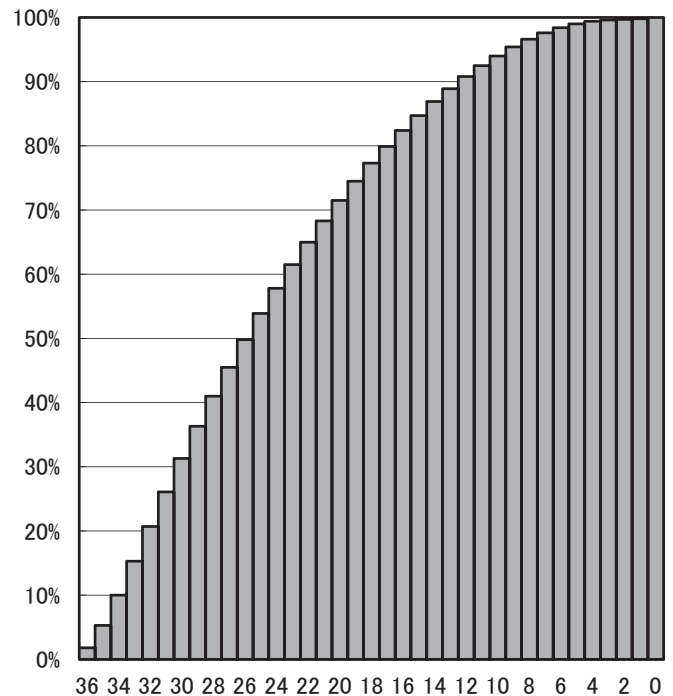
【数学A】

| 生徒数 | 平均正答数 | 平均正答率 | 中央値 | 標準偏差 | 最頻値 |
|------------|-----------|-------|-------|------|-----|
| 1,007,851人 | 24.0問/36問 | 66.6% | 25.0問 | 8.1 | 32問 |

正答数分布グラフ (横軸: 正答数, 縦軸: 生徒の割合)



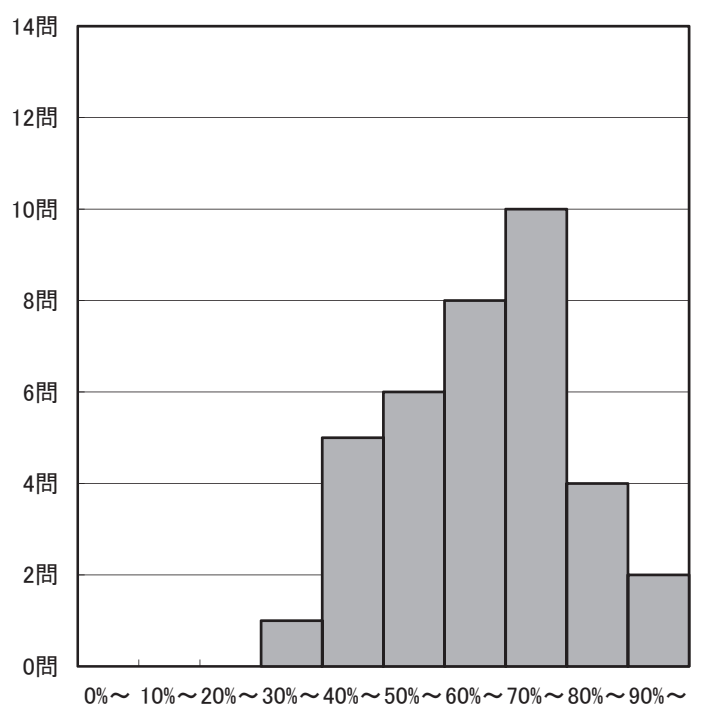
正答数累積グラフ (横軸: 正答数, 縦軸: 累積割合)



分類・区分別集計結果

| 分類 | 区分 | 対象問題数 (問) | 平均正答率 (%) |
|-------------------|-------------------|-----------|-----------|
| 学習指導 要領の 領域 | 数と式 | 12 | 71.6 |
| | 図形 | 12 | 69.6 |
| | 関数 | 8 | 56.1 |
| | 資料の活用 | 4 | 63.8 |
| 評価の 観点 | 数学への関心・意欲・態度 | 0 | |
| | 数学的な見方や考え方 | 0 | |
| | 数学的な技能 | 14 | 70.9 |
| | 数量や図形などについての知識・理解 | 22 | 63.9 |
| 問題形式 | 選択式 | 18 | 62.0 |
| | 短答式 | 18 | 71.3 |
| | 記述式 | 0 | |

正答率別問題数 (横軸: 正答率, 縦軸: 問題数)



問題別集計結果

| 問題番号 | 問題の概要 | 出題の趣旨 | 学習指導要領の領域 | | | | 評価の観点 | | | | 問題形式 | | | 正答率 (%) | 無解答率 (%) |
|-------|---|---|----------------|----|----|-------|--------------|------------|--------|-------------------|------|-----|------|---------|----------|
| | | | 数と式 | 図形 | 関数 | 資料の活用 | 数学への関心・意欲・態度 | 数学的な見方や考え方 | 数学的な技能 | 数量や図形などについての知識・理解 | 選択式 | 短答式 | 記述式 | | |
| 1 (1) | 数直線上の点が表示する負の整数の値を読み取る | 数直線上に示された負の整数を読み取ることができる | 1(1) ア | | | | | ○ | | | ○ | | 94.7 | 0.4 | |
| 1 (2) | 絶対値が6である数を書く | 絶対値の意味を理解している | 1(1) ア | | | | | | ○ | | ○ | | 69.7 | 7.1 | |
| 1 (3) | $2 \times (-5^2)$ を計算する | 指数を含む正の数と負の数の計算ができる | 1(1) ウ | | | | | ○ | | | ○ | | 69.3 | 0.9 | |
| 1 (4) | ある日の最低気温がその前日の最低気温からどれだけ高くなったかを求める式を選ぶ | ある基準に対して反対の方向や性質をもつ数量が正の数と負の数で表されることを理解している | 1(1) 7.エ | | | | | | ○ | ○ | | | 54.8 | 0.1 | |
| 2 (1) | 「1個 a kgの荷物3個と1個 b kgの荷物4個の全体の重さは15kg以上である」という数量の関係を表した不等式を書く | 数量の大小関係を不等式に表すことができる | 1(2) エ | | | | | ○ | | | ○ | | 42.1 | 8.2 | |
| 2 (2) | $6a^2b \div 3a$ を計算する | 単項式どうしの除法の計算ができる | 2(1) ア | | | | | ○ | | | ○ | | 91.3 | 2.4 | |
| 2 (3) | $a=3, b=-4$ のときの式 $a-2b$ の値を求める | 文字式に数を代入して式の値を求めることができる | 1(2) エ | | | | | ○ | | | ○ | | 79.1 | 4.6 | |
| 2 (4) | 等式 $S = \frac{1}{2}ah$ を、 a について解く | 具体的な場面で関係を表す式を、等式の性質を用いて、目的に応じて変形することができる | 2(1) ウ | | | | | ○ | | | ○ | | 49.2 | 14.8 | |
| 3 (1) | 一元一次方程式 $6x-3=9$ を解く際に用いられている等式の性質を選ぶ | 方程式を解く場面における等式の性質の用い方について理解している | 1(3) イ | | | | | | ○ | ○ | | | 64.8 | 0.6 | |
| 3 (2) | 比例式 $x:20=3:4$ を解く | 簡単な比例式を解くことができる | 1(3) ウ | | | | | ○ | | | ○ | | 88.2 | 4.8 | |
| 3 (3) | 連立二元一次方程式 $\begin{cases} 5x-2y=10 \\ 3x-2y=2 \end{cases}$ を解く | 簡単な連立二元一次方程式を解くことができる | 2(2) ウ | | | | | ○ | | | ○ | | 80.4 | 4.4 | |
| 3 (4) | 連立二元一次方程式をつくるために着目する数量を選び、式で表す | 着目する必要がある数量を見だし、その数量に着目し、連立二元一次方程式をつくることができる | 2(2) ウ | | | | | | ○ | | ○ | | 75.6 | 0.6 | |
| 4 (1) | ひし形が線対称な図形か点対称な図形か選ぶ | ひし形は、線対称な図形であり、点対称な図形でもあることを理解している | 小6 (1) イ | | | | | | ○* | ○ | | | 67.5 | 0.3 | |
| 4 (2) | $\triangle ABC$ を辺 AB が辺 AC に重なるように折った線を作図するための線を選ぶ | 折り目の線で作図と角の二等分線の関係を理解している | 1(1) ア | | | | | | ○ | ○ | | | 55.6 | 0.7 | |
| 4 (3) | 長方形 $ABCD$ を、点 A を中心として時計回りに 90° だけ回転移動した図形をかく | 回転移動した図形をかくことができる | 1(1) イ | | | | | ○ | | | ○ | | 66.6 | 4.3 | |
| 5 (1) | 直方体において、与えられた面に平行な辺を書く | 空間における平面と直線との位置関係（面と辺が平行であること）を理解している | 1(2) ア | | | | | | ○ | | ○ | | 74.8 | 1.4 | |
| 5 (2) | 半円の直径を軸として回転させてできる立体の名称を書く | 半円を、その直径を軸として回転させると、球が構成されることを理解している | 1(2) イ | | | | | | ○ | | ○ | | 82.8 | 2.8 | |
| 5 (3) | 与えられた円柱の見取図から、その円柱の投影図を選ぶ | 見取図、投影図から空間図形を読み取ることができる | 1(2) イ | | | | | ○ | | | ○ | | 84.0 | 0.3 | |
| 5 (4) | 底面の四角形が合同で高さが等しい四角柱と四角錐の体積の関係について、正しいものを選ぶ | 四角錐の体積は、それと底面が合同で高さが等しい四角柱の体積の $\frac{1}{3}$ であることを理解している | 1(2) ウ | | | | | | ○ | ○ | | | 58.5 | 0.5 | |

* 評価の観点は、数量や図形についての知識・理解（小学校）に対応させている。

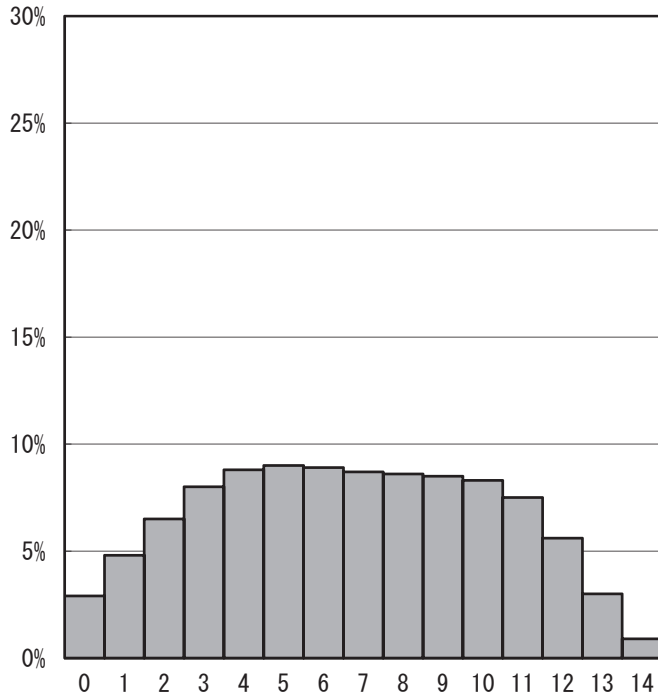
問題別集計結果

| 問題番号 | 問題の概要 | 出題の趣旨 | 学習指導要領の領域 | | | | 評価の観点 | | | | 問題形式 | | | 正答率 (%) | 無解答率 (%) |
|--------|---|---|-----------|----|------|-------|--------------|------------|--------|-------------------|------|-----|-----|---------|----------|
| | | | 数と式 | 図形 | 関数 | 資料の活用 | 数学への関心・意欲・態度 | 数学的な見方や考え方 | 数学的な技能 | 数量や図形などについての知識・理解 | 選択式 | 短答式 | 記述式 | | |
| 6 (1) | 三角形の外角を表す式を選ぶ | 三角形の外角とそれと隣り合わない2つの内角の和の関係を理解している | 2(1) | | | | | | | ○ | ○ | | | 72.2 | 0.4 |
| 6 (2) | 五角形の1つの頂点を動かし、角の大きさを90°に変えたときの内角の和の変化として正しいものを選ぶ | 多角形の内角の和の性質を理解している | 2(1) | | | | | | | ○ | ○ | | | 76.3 | 0.4 |
| 7 (1) | △ABCと△DEFが合同であるための条件として、正しいものを選ぶ | 2つの三角形が合同であるために必要な辺や角の相等関係について理解している | 2(2) | | | | | | | ○ | ○ | | | 72.4 | 0.5 |
| 7 (2) | 長方形で成り立ち、ひし形でも成り立つことを選ぶ | 長方形やひし形が平行四辺形の特別な形であることを理解している | 2(2) | | | | | | | ○ | ○ | | | 78.6 | 0.5 |
| 8 | 対頂角は等しいことの証明について正しい記述を選ぶ | 証明の必要性和意味を理解している | 2(2) | | | | | | | ○ | ○ | | | 46.1 | 0.6 |
| 9 (1) | 比例 $y=5x$ について、正しい記述を選ぶ | 比例 $y=ax$ における比例定数 a の意味を理解している | | | 1(1) | | | | | ○ | ○ | | | 66.4 | 1.2 |
| 9 (2) | 比例のグラフから、 x の変域に対応する y の変域を求める | 与えられた比例のグラフから、 x の変域に対応する y の変域を求めることができる | | | 1(1) | | | | ○ | | ○ | | | 55.9 | 12.6 |
| 9 (3) | 反比例のグラフから表を選ぶ | 反比例について、グラフと表を関連付けて理解している | | | 1(1) | | | | | ○ | ○ | | | 53.3 | 1.3 |
| 10 | 点 $(-2, 3)$ の位置を座標平面上に示す | 座標平面上に点の位置を示すことができる | | | 1(1) | | | | | ○ | ○ | | | 70.6 | 2.9 |
| 11 (1) | 一次関数 $y=2x+7$ について、 x の値が1から4まで増加したときの y の増加量を求める | 一次関数 $y=ax+b$ について、 x の値の増加に伴う y の増加量を求めることができる | | | 2(1) | | | | ○ | | ○ | | | 46.3 | 14.4 |
| 11 (2) | 一次関数 $y=-2x+6$ が表すグラフを選ぶ | 一次関数 $y=ax+b$ について、 a と b の値とグラフの特徴を関連付けて理解している | | | 2(1) | | | | | ○ | ○ | | | 57.0 | 0.9 |
| 12 | 歩いた道のりと、残りの道のりの関係について、正しい記述を選ぶ | 一次関数の意味を理解している | | | 2(1) | | | | | ○ | ○ | | | 36.3 | 1.0 |
| 13 | グラフから、連立二元一次方程式の解を座標とする点について、正しい記述を選ぶ | 連立二元一次方程式の解を座標とする点は、座標平面上の2直線の交点であることを理解している | | | 2(1) | | | | | ○ | ○ | | | 63.4 | 1.8 |
| 14 (1) | 生徒35人の靴をサイズごとに調べ、最頻値が25.5cmだったことについて、必ずいえる記述を選ぶ | 最頻値は、資料の中で最も多く出てくる値であることを理解している | | | 1(1) | | | | | ○ | ○ | | | 68.8 | 1.4 |
| 14 (2) | 反復横とびの記録の中央値を求める | 与えられた資料から中央値を求めることができる | | | 1(1) | | | | | ○ | ○ | | | 74.3 | 4.5 |
| 15 (1) | 1枚の硬貨を多数回投げたときの表が出る相対度数の変化の様子について、正しい記述を選ぶ | 多数回の試行の結果から得られる確率の意味を理解している | | | 2(1) | | | | | ○ | ○ | | | 40.2 | 1.7 |
| 15 (2) | 大小2つのさいころを同時に投げるとき、和が8になる確率を求める | 表などを利用して、確率を求めることができる | | | 2(1) | | | | | ○ | ○ | | | 71.8 | 9.5 |

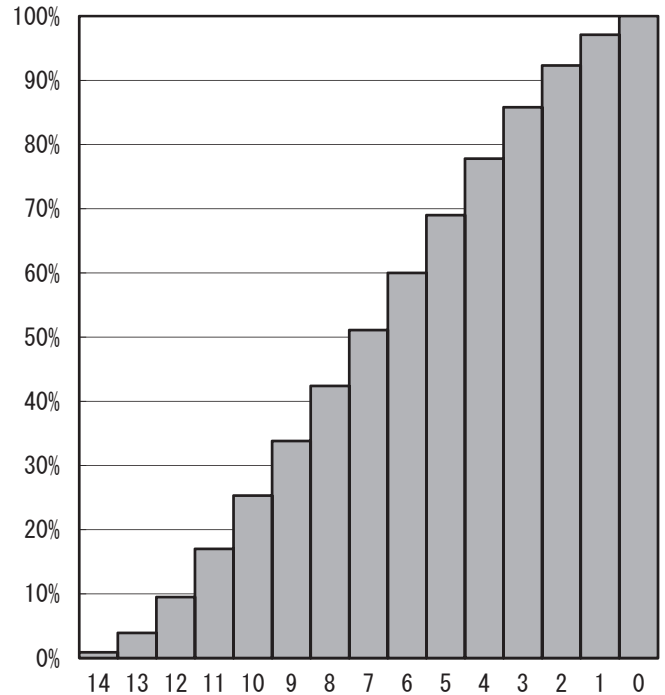
【数学B】

| 生徒数 | 平均正答数 | 平均正答率 | 中央値 | 標準偏差 | 最頻値 |
|------------|----------|-------|------|------|-----|
| 1,007,783人 | 6.7問/14問 | 47.6% | 7.0問 | 3.5 | 5問 |

正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：生徒の割合）



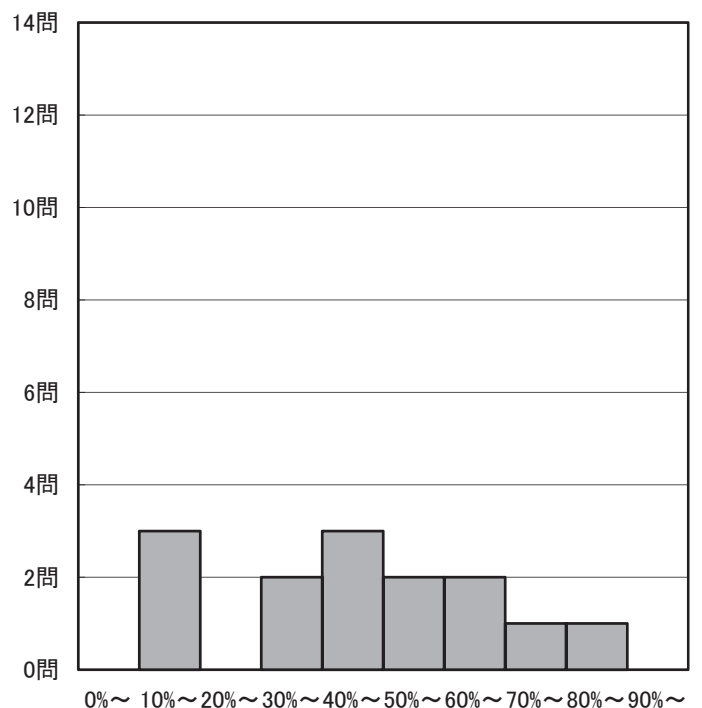
正答数累積グラフ（横軸：正答数，縦軸：累積割合）



分類・区分別集計結果

| 分類 | 区分 | 対象問題数 (問) | 平均正答率 (%) |
|-------------------|-------------------|-----------|-----------|
| 学習指導 要領の 領域 | 数と式 | 4 | 52.0 |
| | 図形 | 3 | 47.5 |
| | 関数 | 3 | 53.4 |
| | 資料の活用 | 4 | 38.9 |
| 評価の 観点 | 数学への関心・意欲・態度 | 0 | |
| | 数学的な見方や考え方 | 10 | 45.9 |
| | 数学的な技能 | 4 | 52.0 |
| | 数量や図形などについての知識・理解 | 0 | |
| 問題形式 | 選択式 | 2 | 62.1 |
| | 短答式 | 7 | 56.9 |
| | 記述式 | 5 | 28.8 |

正答率別問題数（横軸：正答率，縦軸：問題数）



問題別集計結果

| 問題番号 | 問題の概要 | 出題の趣旨 | 学習指導要領の領域 | | | | 評価の観点 | | | | 問題形式 | | | 正答率 (%) | 無解答率 (%) |
|-------|---|--|-------------|----|----|------------------------------|--------------|------------|--------|-------------------|------|-----|-----|---------|----------|
| | | | 数と式 | 図形 | 関数 | 資料の活用 | 数学への関心・意欲・態度 | 数学的な見方や考え方 | 数学的な技能 | 数量や図形などについての知識・理解 | 選択式 | 短答式 | 記述式 | | |
| 1 (1) | 全校生徒300人に対する上位4曲を回答した生徒数の割合を求める | 与えられた情報から必要な情報を選択し、的確に処理することができる | | | | 小5 数量 (3) 1(1) イ | | | | | ○* | | ○ | 56.7 | 10.8 |
| 1 (2) | 放送計画で、1日目がA、2日目がBになる確率を求める | 与えられた情報を分類整理し、不確定な事象の起こりやすさの傾向を捉えることができる | | | | 2(1) 7.イ | | | | | ○ | | ○ | 44.7 | 6.8 |
| 1 (3) | 全校よりも1年生の回答用紙によるくじ引きの方が曲Fが選ばれやすいことの原因を確率を用いて説明する | 不確定な事象の起こりやすさの傾向を捉え、判断の理由を説明することができる | | | | 2(1) イ | | | | ○ | | | ○ | 37.2 | 24.3 |
| 2 (1) | はじめの数が10のときの計算結果を求める | 問題場面における考察の対象を明確に捉えることができる | 1(1) ウ | | | | | | | | ○ | | ○ | 89.7 | 4.3 |
| 2 (2) | はじめの数としてどんな整数を入れて計算しても、計算結果はいつでも4の倍数になる説明を完成する | 事柄が成り立つ理由を、構想を立てて説明することができる | 2(1) 4.ウ | | | | | | | ○ | | | ○ | 38.6 | 24.3 |
| 2 (3) | 計算の順番を入れ替えたものを選択し、その計算結果が何の倍数になるかを求める | 3つの計算の順番を入れ替えたときの計算結果を数学的に表現することができる | 2(1) 4.ウ | | | | | | | ○ | | | ○ | 68.9 | 1.0 |
| 3 (1) | 列車の運行のようすが直線で表されていることの前提となっている事柄を選ぶ | 事象を理想化・単純化することで表された直線のグラフを事象に即して解釈することができる | | | | 2(1) 4.イ | | | | ○ | | | ○ | 68.3 | 0.5 |
| 3 (2) | グラフから、列車のすれ違いが起こる地点のA駅からの道のりを求める | グラフから必要な情報を読み取り、事象を数学的に解釈することができる | | | | 2(1) 4.イ | | | | ○ | | | ○ | 78.2 | 6.7 |
| 3 (3) | A駅からの道のりが6kmの地点において、列車Aが通ってから列車Bが通るまでの時間をグラフから求める方法を説明する | 事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明することができる | | | | 2(1) 4.イ | | | | ○ | | | ○ | 13.9 | 32.7 |
| 4 (1) | 証明されたことから、新たにわかることを選ぶ | 証明を振り返り、証明した事柄を基にして、新たな性質を見いだすことができる | 2(2) ウ | | | | | | | ○ | | | ○ | 56.0 | 0.7 |
| 4 (2) | 平行四辺形ABCDの外側に2つの点E、Fを取っても、四角形EBFDは平行四辺形となることの証明を完成する | 発展的に考え、条件を変えた場合について、証明の一部を書き直すことができる | 2(2) 4.ウ | | | | | | | ○ | | | ○ | 43.3 | 6.0 |
| 4 (3) | 平行四辺形ABCDを正方形ABCDに変えたときの四角形EBFDがどのような四角形になるかを説明する | 付加された条件の下で、新たな事柄を見だし、説明することができる | 2(2) ウ | | | | | | | ○ | | | ○ | 43.2 | 24.1 |
| 5 (1) | S社の団体料金が通常料金の何%引きになっているかを求める式を書く | 与えられた情報から必要な情報を選択し、的確に処理することができる | | | | 小5 数量 (3) | | | | | ○* | | ○ | 16.9 | 23.4 |
| 5 (2) | 通常料金を a としたときの団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかを求める計算からわかることを選び、その理由を説明する | 里奈さんの計算を解釈し、数学的な表現を用いて説明することができる | 2(1) イ | | | | | | | ○ | | | ○ | 10.9 | 6.5 |

* 評価の観点は、数量や図形についての技能(小学校)に対応させている。

(3) 知識に関する調査と活用に関する調査の相関等

■ 数学Aと数学Bの相関等

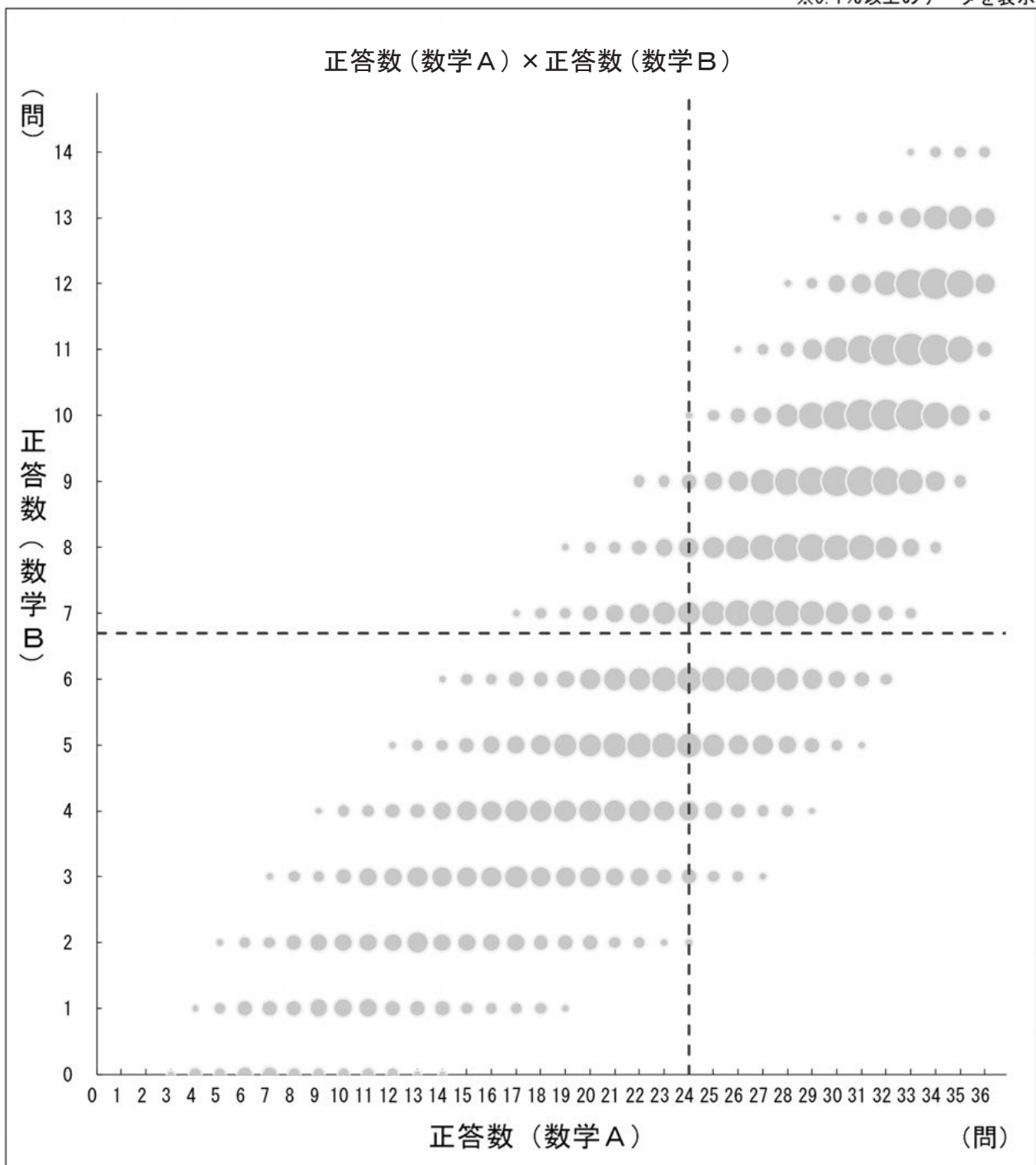
- 中学校において、数学Aと数学Bの正答数に高い相関（相関係数 0.831）が見られる。
- 「数学Aは平均以上」かつ「数学Bは平均未満」の生徒の割合は 11.4%，「数学Aは平均未満」かつ「数学Bは平均以上」の生徒の割合は 4.8%となっている。前者の生徒は後者の生徒の2倍以上いる。

数学Aの正答数、数学Bの正答数、正答生徒数の相関をバブルチャートに表したもの。

※ バブルチャート：2軸の座標軸の上に、大きさが3軸目の指標を示す円状の図（バブル）を配置した図表。

| 生徒数 | 全国（国公立） 数学A平均正答数 | 全国（国公立） 数学B平均正答数 | 生徒の正答数分布状況（上段：生徒数 下段：生徒数の割合(%)） | | | | 相関係数 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------|
| | | | 数学A・数学B ともに平均以上 | 数学Aは平均以上 数学Bは平均未満 | 数学Aは平均未満 数学Bは平均以上 | 数学A・数学B ともに平均未満 | |
| 990,452 | 24.0 | 6.7 | 461,487 | 112,959 | 47,514 | 368,492 | 0.831 |
| | | | 46.6 | 11.4 | 4.8 | 37.2 | |

※0.1%以上のデータを表示

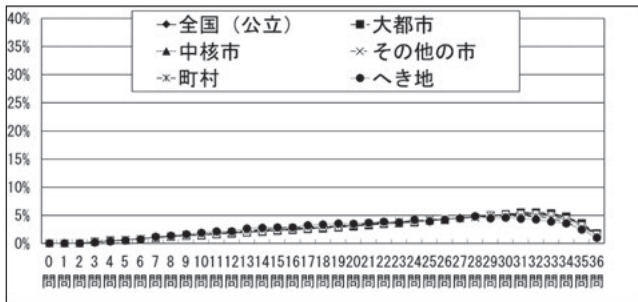


※グラフの点線は、全国（国公立）の平均正答数を表す。

(4) 地域の規模等の状況

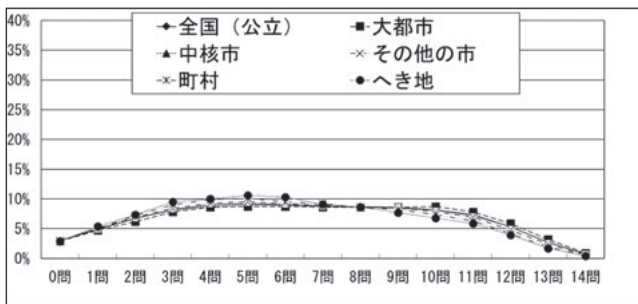
○ 平均正答数, 平均正答率, 中央値, 標準偏差を見ると, 29年度同様, 地域の規模等(公立: 大都市, 中核市, その他の市, 町村, へき地)による大きな差は見られない。

[数学A] 正答数分布グラフ(横軸: 正答数, 縦軸: 生徒の割合)



| | 生徒数 | 平均正答数 | 平均正答率(%) | 中央値 | 標準偏差 |
|--------|---------|-----------|----------|------|------|
| 全国(公立) | 966,969 | 23.8 / 36 | 66.1 | 25.0 | 8.1 |
| 大都市 | 235,787 | 24.0 / 36 | 66.7 | 26.0 | 8.1 |
| 中核市 | 161,058 | 23.9 / 36 | 66.5 | 25.0 | 8.1 |
| その他の市 | 471,499 | 23.6 / 36 | 65.6 | 25.0 | 8.1 |
| 町村 | 88,807 | 23.2 / 36 | 64.5 | 24.0 | 8.0 |
| へき地 | 14,484 | 22.7 / 36 | 63.1 | 24.0 | 8.0 |

[数学B] 正答数分布グラフ(横軸: 正答数, 縦軸: 生徒の割合)



| | 生徒数 | 平均正答数 | 平均正答率(%) | 中央値 | 標準偏差 |
|--------|---------|----------|----------|-----|------|
| 全国(公立) | 966,908 | 6.6 / 14 | 46.9 | 7.0 | 3.5 |
| 大都市 | 235,791 | 6.7 / 14 | 48.2 | 7.0 | 3.6 |
| 中核市 | 161,071 | 6.6 / 14 | 46.9 | 7.0 | 3.5 |
| その他の市 | 471,423 | 6.4 / 14 | 46.0 | 6.0 | 3.5 |
| 町村 | 88,809 | 6.3 / 14 | 44.7 | 6.0 | 3.4 |
| へき地 | 14,490 | 6.1 / 14 | 43.7 | 6.0 | 3.3 |

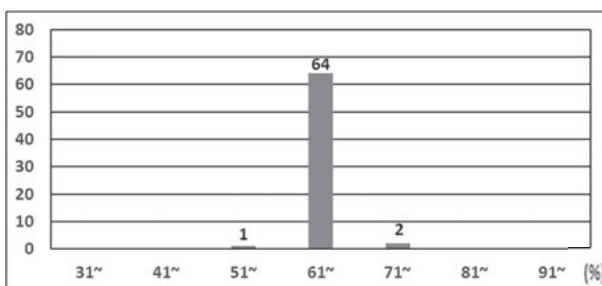
※大都市(政令指定都市及び東京23区), 中核市, その他の市, 町村の値は, 当該地方公共団体の教育委員会が設置管理する公立学校に在籍する生徒の調査結果(正答数)を集計したものである(都道府県立学校は含まない)。
 ※へき地の値は, へき地教育振興法及び各都道府県の条例(規則)によって指定された学校に在籍する生徒の調査結果を集計したものである。大都市, 中核市, その他の市, 町村の値に重複する。

(5) 都道府県・指定都市の状況

○ 各都道府県・指定都市(公立)の状況については, 平均正答率を見ると, 29年度同様, ほとんどの都道府県・指定都市が平均正答率の±5%の範囲内にあり, 大きな差は見られない。

[数学A]

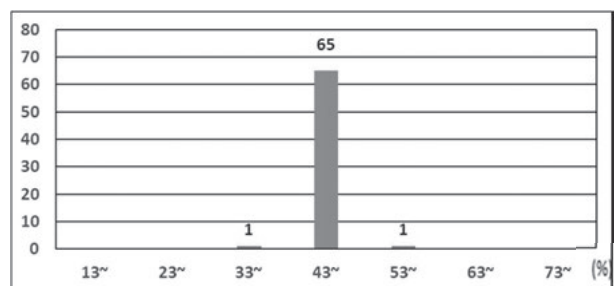
正答率分布グラフ(横軸: 平均正答率, 縦軸: 都道府県・指定都市数)



| 全国(公立)の平均正答率 | 全都道府県市(公立)中, 最高平均正答率【全国との差】 | 全都道府県市(公立)中, 最低平均正答率【全国との差】 |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 66% | 72% 【+6%】 | 59% 【-7%】 |

[数学B]

正答率分布グラフ(横軸: 平均正答率, 縦軸: 都道府県・指定都市数)



| 全国(公立)の平均正答率 | 全都道府県市(公立)中, 最高平均正答率【全国との差】 | 全都道府県市(公立)中, 最低平均正答率【全国との差】 |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 47% | 53% 【+6%】 | 40% 【-7%】 |

※都道府県は指定都市を除く。全国(公立)の平均正答率は整数値で表示している。

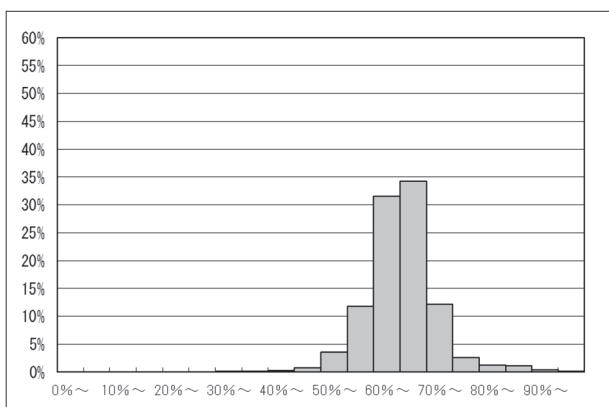
(6) 教育委員会の状況

○ 各教育委員会の状況については、全国平均からの離れ具合を表す平均正答率の標準偏差を見ると、29年度同様、全体としてはそれほど大きなばらつきは見られない。

[数学A]

| 教育委員会数 | 教育委員会の平均正答数 | 教育委員会の平均正答率(%) | 教育委員会の中央値(%) | 教育委員会の標準偏差 |
|--------|-------------|----------------|--------------|------------|
| 1,792 | 23.5 / 36 | 65.3 | 65.3 | 6.6 |

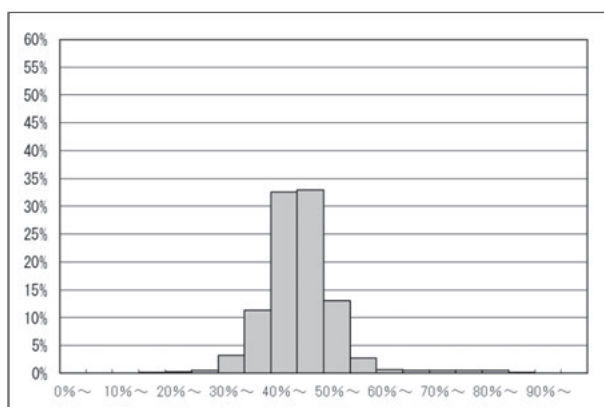
正答率分布グラフ（横軸：平均正答率，縦軸：教育委員会の割合）



[数学B]

| 教育委員会数 | 教育委員会の平均正答数 | 教育委員会の平均正答率(%) | 教育委員会の中央値(%) | 教育委員会の標準偏差 |
|--------|-------------|----------------|--------------|------------|
| 1,792 | 6.4 / 14 | 45.7 | 45.2 | 7.3 |

正答率分布グラフ（横軸：平均正答率，縦軸：教育委員会の割合）



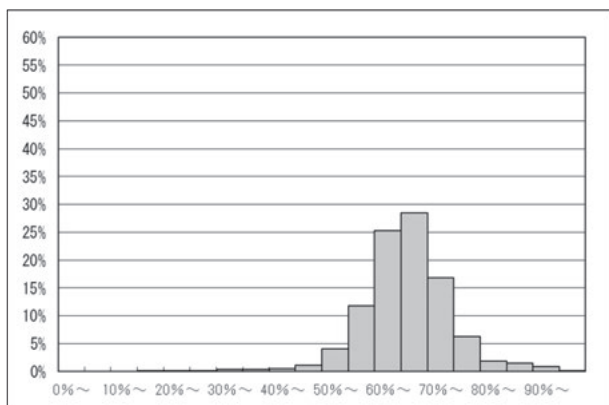
(7) 学校の状況

○ 各学校の状況については、全国平均からの離れ具合を表す平均正答率の標準偏差を見ると、29年度同様、全体としてはそれほど大きなばらつきは見られない。

[数学A]

| 学校数 | 学校の平均正答数 | 学校の平均正答率(%) | 学校の中央値(%) | 学校の標準偏差 |
|--------|-----------|-------------|-----------|---------|
| 10,034 | 23.7 / 36 | 65.9 | 66.0 | 8.8 |

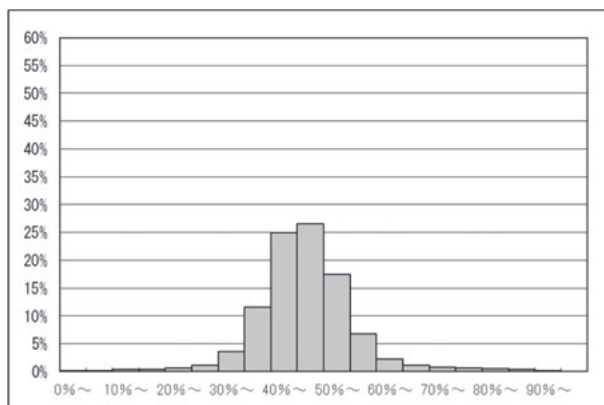
正答率分布グラフ（横軸：平均正答率，縦軸：学校の割合）



[数学B]

| 学校数 | 学校の平均正答数 | 学校の平均正答率(%) | 学校の中央値(%) | 学校の標準偏差 |
|--------|----------|-------------|-----------|---------|
| 10,034 | 6.5 / 14 | 46.6 | 46.2 | 9.7 |

正答率分布グラフ（横軸：平均正答率，縦軸：学校の割合）

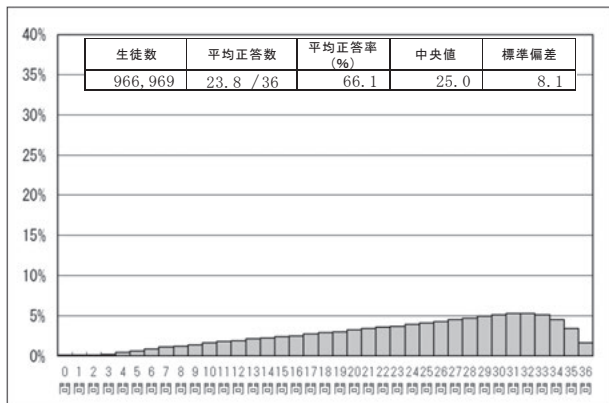


(8) 国・公・私立学校の状況

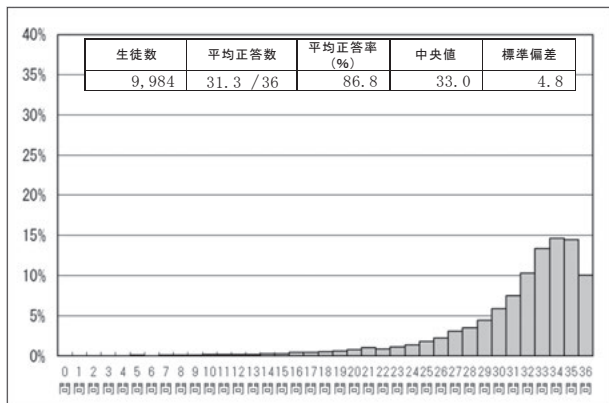
○ 国立・私立学校は一般的に入学者選抜を行っていることに留意する必要があるが、平均正答数について見ると、29年度同様、国立・私立学校は、公立学校を上回っている。

[数学A]

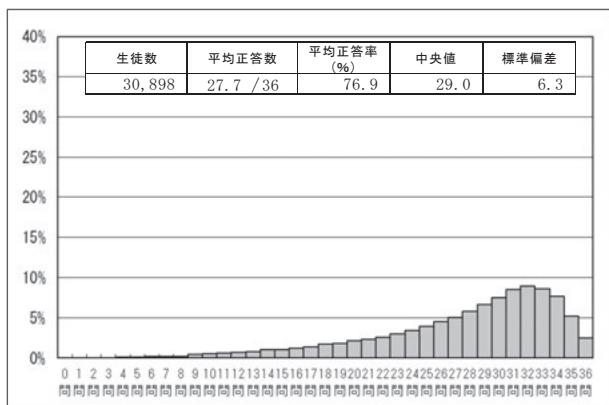
＜公立＞ 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：生徒の割合）



＜国立＞ 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：生徒の割合）

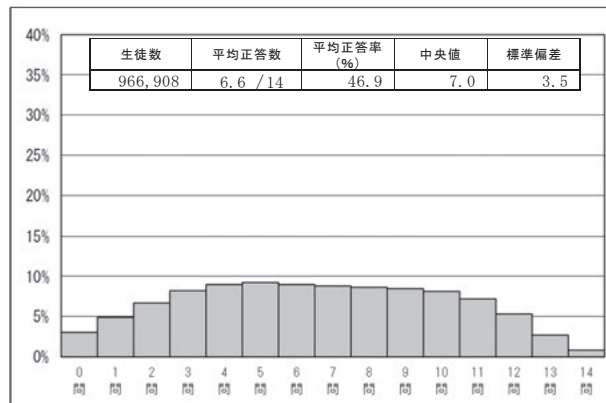


＜私立＞ 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：生徒の割合）

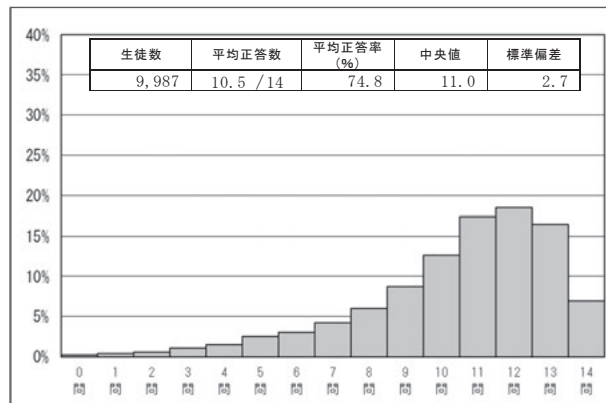


[数学B]

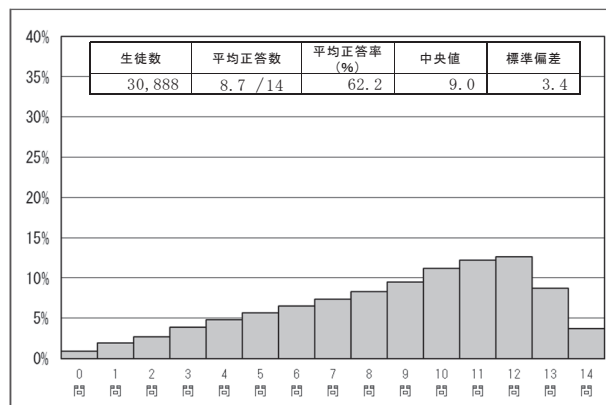
＜公立＞ 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：生徒の割合）



＜国立＞ 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：生徒の割合）



＜私立＞ 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：生徒の割合）



3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題

(1) 「3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題」の見方

調査問題について、出題の趣旨、学習指導要領における領域・内容、解答類型と反応率、分析結果と課題、学習指導に当たって等を記述しています。

問題画像
調査問題を縮小して掲載しています。

出題の趣旨
調査問題ごとに
出題の趣旨を示しています。

趣旨
問題ごとの趣旨を示しています。

■ **学習指導要領における領域・内容**
調査対象学年及び他の学年の児童生徒への学習指導の改善・充実を図る際に参考となるよう、関係する学習指導要領における領域・内容を示しています。

1. 解答類型と反応率
解答類型ごとの反応率、正答の条件を示しています。(詳細は下欄参照)

教科名A ☐

問題画像

出題の趣旨
.....

設問○
趣旨
.....

■ **学習指導要領における領域・内容**
(第○学年)

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|-------|---------|---------|----|
| ☐ ○ 1 | ..... | ..... | ◎ |
| 2 | ..... | ..... |  |
| 3 | ..... | ..... |  |
| 4 | ..... | ..... |  |
| 39 | 上記以外の解答 | ..... |  |
| 0 | 無解答 | ..... |  |

解答類型と反応率

解答類型は、児童生徒一人一人の具体的な解答状況を把握することができるよう、設定する条件などに即して解答を分類、整理するためのものです。正誤だけではなく、児童生徒一人一人の誤答の状況（どこでつまづいているのか）等に着目した学習指導の改善・充実を図る際に活用することができます。

＜正答について＞

「◎」… 解答として求める条件を全て満たしている正答

「○」… 問題の趣旨に即し必要な条件を満たしている正答

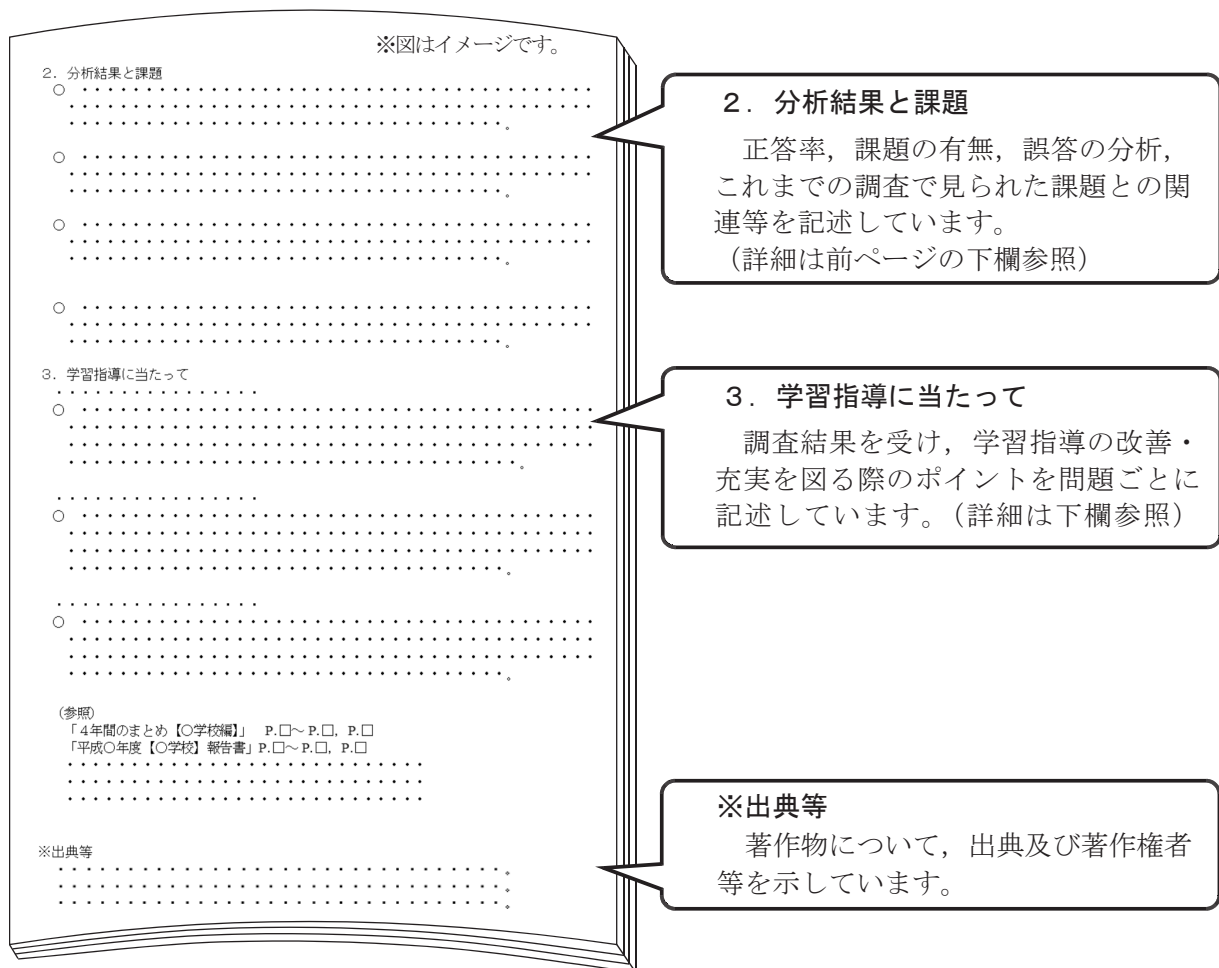
※ 反応率は小数第二位を四捨五入したものであるため、「◎」と「○」の反応率の合計と正答率が一致しない場合や合計が100%にならない場合があります。

分析結果と課題

問題ごとに、以下の内容について記述しています。

- ・ 正答率、課題の有無
- ・ 特徴的な誤答について、反応率、解答例、課題の詳細
- ・ これまでの調査で見られた課題との関連 など

-22-



学習指導に当たって

調査問題に関係する領域・内容について，各学年での日々の学習指導の改善・充実を図る際に御活用ください。また，本書のほか，授業の改善・充実を図る際の参考となるよう，授業のアイデアの一例を示すものとして「授業アイデア例」(本年8月下旬公表予定)を作成しますので，本書及び「解説資料」(本年4月公表)と併せて御活用ください。

なお，関連する過去の調査の報告書や授業アイデア例など，これまで作成した資料の該当ページを記載していますので，これらの資料も併せて御活用ください。

本書では，以下の資料については略称を用いています。

| 資 料 | 略 称 |
|---|---------------------|
| 「全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ～児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて～【○学校編】」 | 「4年間のまとめ【○学校編】」 |
| 「平成○年度 全国学力・学習状況調査 解説資料 ○学校 ○○」 | 「平成○年度【○学校】解説資料」 |
| 「平成○年度 全国学力・学習状況調査 報告書 ○学校 ○○」 | 「平成○年度【○学校】報告書」 |
| 「平成○年度 全国学力・学習状況調査【○学校】の結果を踏まえた授業アイデア例」 | 「平成○年度【○学校】授業アイデア例」 |
| 「言語活動の充実に関する指導事例集～思考力，判断力，表現力等の育成に向けて～【○学校版】」 | 「言語活動事例集【○学校版】」 |

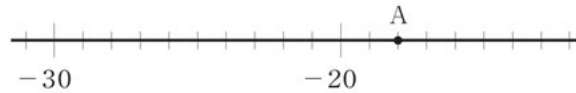
3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題

(2) 中学校 数学 A

数学A 1 正の数と負の数とその計算

1 次の(1)から(4)までの各問いに答えなさい。

(1) 下の図は数直線の一部です。点Aが表す数を書きなさい。



(2) 絶対値が6である数をすべて書きなさい。

(3) $2 \times (-5^2)$ を計算しなさい。

(4) ある日の最低気温は -3°C で、その前日の最低気温は -7°C でした。ある日の最低気温がその前日の最低気温からどれだけ高くなったかを求める式として正しいものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア $(-3) + (-7)$

イ $(-3) - (-7)$

ウ $(-7) + (-3)$

エ $(-7) - (-3)$

出題の趣旨

数直線上に示された負の整数を読み取ることができるかどうかをみる。
絶対値の意味を理解しているかどうかをみる。
正の数と負の数の四則計算ができるかどうかをみる。
正の数と負の数の意味を、実生活の場面に結び付けて理解しているかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

数直線上に示された負の整数を読み取ることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

- (1) 具体的な場面を通して正の数と負の数について理解し、その四則計算ができるようにするとともに、正の数と負の数を用いて表現し考察することができるようにする。
ア 正の数と負の数の必要性和意味を理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|---------|----|----------------|------|---|
| ① | (1) | 1 | -18 と解答しているもの。 | 94.7 | ◎ |
| | | 2 | 0 と解答しているもの。 | 0.0 | |
| | | 3 | -22 と解答しているもの。 | 3.4 | |
| | | 4 | -40 と解答しているもの。 | 0.0 | |
| | | 5 | 18 と解答しているもの。 | 0.3 | |
| | | 6 | 22 と解答しているもの。 | 0.1 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 1.2 | |
| | | 0 | 無解答 | 0.4 | |

2. 分析結果と課題

- 正答率は 94.7% であり、数直線上での負の数の大小関係を基にして、点に対応する数を読み取ることができていると考えられる。
- 解答類型 3 の反応率が 3.4% である。この中には、数直線の一目盛りの大きさを 1 と捉えているが、数直線上にある -30 と -20 の位置から、数直線上での負の数の大小関係を正しく捉えることができず、数直線上の点が表す数の絶対値を 22 と読み取った生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 正の数と負の数の範囲で、数直線から数を読み取ることができるようにする

正の数と負の数の範囲で、数直線の一目盛りの大きさ、点の位置、数直線上での数の大小関係を基に、数直線上に示された数を読み取ることができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、正の数と負の数の範囲で、数直線上の点が表す数を読み取る場面を設定することが考えられる。その際、-30 と -20 の間が 10 等分されていることから一目盛りが 1 であることを確認した上で、数直線上の点 A が -20 から右に 2 つ目の目盛りに対応していることから -20 よりも 2 大きい数であることを読み取る活動を取り入れることが考えられる。また、数の範囲を負の数まで拡張して考えたときでも、「数は数直線の右にあるほど大きくなること」、「負の数は絶対値が大きくなるほど小さくなること」などを、数直線上の数の位置関係や原点からの距離に着目して理解できるように指導することが考えられる。

設問(2)

趣旨

絶対値の意味を理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

- (1) 具体的な場面を通して正の数と負の数について理解し、その四則計算ができるようにするとともに、正の数と負の数を用いて表現し考察することができるようにする。
ア 正の数と負の数の必要性和意味を理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|---------|----|------------------|------|---|
| ① | (2) | 1 | 6, -6 と解答しているもの。 | 69.7 | ◎ |
| | | 2 | 6 と解答しているもの。 | 1.3 | |
| | | 3 | -6 と解答しているもの。 | 1.9 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 20.0 | |
| | | 0 | 無解答 | 7.1 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は 20.0% である。この中には、「1, 2, 3, 6」や「6, 12, 18, …」という解答がみられた。これらは、6の絶対値の意味と6の約数や6の倍数を混同している生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 正の数と負の数の範囲で、絶対値の意味を理解できるようにする

数直線上における原点からの距離が絶対値であることを理解できるように指導することが大切である。

例えば、下の図のように絶対値が6である2つの数を数直線上に表すことを通して、絶対値が6である数として、+6と-6の2つが存在することを確認する場面を設定することが考えられる。



設問(3)

趣旨

指数を含む正の数と負の数の計算ができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

- (1) 具体的な場面を通して正の数と負の数について理解し、その四則計算ができるようにするとともに、正の数と負の数を用いて表現し考察することができるようにする。
ウ 正の数と負の数の四則計算をすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|---------|----|----------------|------|---|
| ① | (3) | 1 | -50 と解答しているもの。 | 69.3 | ◎ |
| | | 2 | 50 と解答しているもの。 | 18.8 | |
| | | 3 | -20 と解答しているもの。 | 4.9 | |
| | | 4 | 20 と解答しているもの。 | 1.9 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 4.2 | |
| | | 0 | 無解答 | 0.9 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型2の反応率が18.8%である。この中には、 -5^2 を $(-5) \times (-5)$ と捉え、 $2 \times (-5) \times (-5)$ と計算した生徒がいると考えられる。
- 平成26年度調査で同一の問題を出題している(正答率71.1%)。今回は正答率が69.3%であり、指数を含む正の数と負の数を計算することについて課題がみられる。

3. 学習指導に当たって

- 指数の意味や計算の順序を理解し、確実に計算できるようにする

指数を含む正の数と負の数の計算では、計算の順序を理解し、確実に計算できるように指導することが大切である。その際、誤りのある計算例を取り上げ、計算方法を確認する場面を設定することが考えられる。

本設問を使って授業を行う際には、 (-5^2) を $(-5) \times (-5)$ と誤って計算した例を取り上げ、 $(-5)^2$ は $(-5) \times (-5)$ を表していること、 (-5^2) は (-5×5) を表していることを理解できるように指導することが大切である。

<誤りのある計算例>
 $2 \times (-5^2) = 2 \times (-5) \times (-5)$

設問(4)

趣旨

実生活の場面において、ある基準に対して反対の方向や性質をもつ数量が正の数と負の数で表されることを理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

- (1) 具体的な場面を通して正の数と負の数について理解し、その四則計算ができるようにするとともに、正の数と負の数を用いて表現し考察することができるようにする。
- ア 正の数と負の数の必要性和意味を理解すること。
- エ 具体的な場面で正の数と負の数を用いて表したり処理したりすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|----------------------------------|---------|----|
| 1 | (4) 1 ア と解答しているもの。 $((-3)+(-7))$ | 6.3 | |
| | 2 イ と解答しているもの。 $((-3)-(-7))$ | 54.8 | ◎ |
| | 3 ウ と解答しているもの。 $((-7)+(-3))$ | 6.5 | |
| | 4 エ と解答しているもの。 $((-7)-(-3))$ | 32.2 | |
| | 99 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 無解答 | 0.1 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型4の反応率が32.2%である。この中には、ある日の最低気温がその前日の最低気温からどれだけ高くなったかを差で求めることは理解しているが、その差の式を考える際に、絶対値が大きい数から絶対値が小さい数をひけばよいと捉えた生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 実生活の場面において、2つの数量の差が表す意味を、正の数と負の数の範囲で理解できるようにする

実生活の様々な場面における数量やその変化を、正の数と負の数を用いて表す場面を設定し、ある基準に対して反対の方向や性質をもつ数量が正の数と負の数で表されるなどの正の数と負の数の必要性について理解できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、ある日の最低気温を -3°C 、その前日の最低気温を -7°C としたときの気温の差を式に表して求める場面を設定することが考えられる。その際、問題場面を図や数直線に表し、判断した式と関連付けて理解できるようにすることが大切である。

数学A 2 文字式の計算とその利用

2 次の(1)から(4)までの各問いに答えなさい。

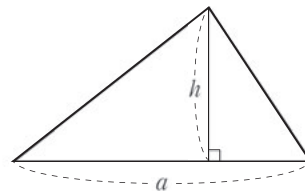
(1) 「1個 a kg の荷物3個と1個 b kg の荷物4個の全体の重さは15 kg 以上である」という数量の関係を、不等式で表しなさい。

(2) $6a^2b \div 3a$ を計算しなさい。

(3) $a = 3$, $b = -4$ のとき、式 $a - 2b$ の値を求めなさい。

(4) 右の図で、底辺の長さ a 、高さ h の三角形の面積 S は、次のように表されます。

$$S = \frac{1}{2} ah$$



底辺の長さを求めるために、この式を、 a について解きなさい。

出題の趣旨

数量の関係を、文字を用いた式に表すことができるかどうかをみる。
文字式の計算をしたり、式の値を求めたりすることができるかどうかをみる。
等式を目的に応じて変形できるかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

数量の大小関係を不等式に表すことができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

(2) 文字を用いて数量の関係や法則などを式に表現したり式の意味を読み取ったりする能力を培うとともに、文字を用いた式の計算ができるようにする。

エ 数量の関係や法則などを文字を用いた式に表すことができることを理解し、式を用いて表したり読み取ったりすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|------------------------------------|---------|----|
| ② | (1) 1 $3a + 4b \geq 15$ と解答しているもの。 | 42.1 | ◎ |
| | 2 $3a + 4b > 15$ と解答しているもの。 | 13.6 | |
| | 3 $3a + 4b = 15$ と解答しているもの。 | 9.7 | |
| | 4 $3a + 4b \leq 15$ と解答しているもの。 | 8.1 | |
| | 5 $3a + 4b < 15$ と解答しているもの。 | 2.1 | |
| | 6 上記1, 2, 4, 5以外で不等式を解答しているもの。 | 10.8 | |
| | 99 上記以外の解答 | 5.3 | |
| | 0 無解答 | 8.2 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型2の反応率が13.6%である。この中には、全体の重さは15kg以上であることを不等号を使って表す際に、「15以上」と「15より大きい」を混同している生徒がいると考えられる。

解答類型3の反応率が9.7%である。この中には、数量の関係を相等関係として捉え、等式で表した生徒がいると考えられる。

解答類型6の反応率が10.8%である。この中には、「 $3a + b \geq 15$ 」や「 $3a + b \leq 15$ 」という解答がみられた。これらは、数量関係を捉え、正しく式で表すことはできなかったが、不等式を用いて解答した生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 数量の大小関係を不等式に表すことができるようにする

事象において比べようとする数量に着目し、それらを数や文字を用いた式で表し、不等号を用いて数量の大小関係を適切に表すことができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、1個 a kgの荷物3個の重さを $3a$ 、1個 b kgの荷物4個の重さを $4b$ 、荷物の全体の重さを $3a + 4b$ と表現し、その重さが15kg以上であることから、 $3a + 4b$ は15または15より大きいと捉え、このことを不等号を用いて $3a + 4b \geq 15$ と表せるように指導することが大切である。

設問(2)

趣旨

単項式どうしの除法の計算ができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 A 数と式

(1) 具体的な事象の中に数量の関係を見だし、それを文字を用いて式に表現したり式の意味を読み取ったりする能力を養うとともに、文字を用いた式の四則計算ができるようにする。

ア 簡単な整式の加法、減法及び単項式の乗法、除法の計算をすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|------------------------|---------|----|
| ② | (2) 1 $2ab$ と解答しているもの。 | 91.3 | ◎ |
| | 2 $2a^2b$ と解答しているもの。 | 0.8 | |
| | 3 $2a^3b$ と解答しているもの。 | 1.2 | |
| | 4 $2b$ と解答しているもの。 | 0.8 | |
| | 99 上記以外の解答 | 3.5 | |
| | 0 無解答 | 2.4 | |

2. 分析結果と課題

○ 正答率は 91.3% であり、 $6a^2b \div 3a$ を正しく計算することができている。

3. 学習指導に当たって

○ 文字式の計算を確実にできるようにする

単項式どうしの除法では、分数で表した後、文字も数と同様に約分できることを確認する場面を設定するなどして、計算のきまりを理解し確実に計算できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、 $6a^2b = 6 \times a \times a \times b$ と指数を含む文字式の意味を読み取る活動を取り入れることが考えられる。

設問(3)**趣旨**

文字式に数を代入して式の値を求めることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

(2) 文字を用いて数量の関係や法則などを式に表現したり式の意味を読み取ったりする能力を培うとともに、文字を用いた式の計算ができるようにする。

エ 数量の関係や法則などを文字を用いた式に表すことができることを理解し、式を用いて表したり読み取ったりすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|-------|---|---------|----|
| ② (3) | 1 11 と解答しているもの。 | 79.1 | ◎ |
| | 2 -5 と解答しているもの。 | 5.5 | |
| | 3 -3 と解答しているもの。 | 2.4 | |
| | 4 -4 と解答しているもの。 | 0.4 | |
| | 5 解答に a または b といった文字が含まれているもの。(a と b 両方を含む式を含む。) | 2.0 | |
| | 99 上記以外の解答 | 5.9 | |
| | 0 無解答 | 4.6 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型2の反応率が5.5%である。この中には、 $a - 2b$ の式の a に3、 b に-4を代入する際に、 b に4を代入して計算し、式の値を求めた生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 式の値を求めることができるようにする

式の意味を読み取り、その意味に基づいて式の値を求めることができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、問題の中で与えられた $a - 2b$ の式の a に3、 b に-4を代入し、 $3 - 2 \times (-4)$ と表した上で、式の値を求めることが大切である。

<求め方>

$$\begin{aligned}
 & a - 2b \text{ の式の } a \text{ に } 3, b \text{ に } -4 \text{ を代入すると,} \\
 & a - 2b = 3 - 2 \times (-4) \\
 & \quad = 3 + 8 \\
 & \quad = 11
 \end{aligned}$$

設問(4)

趣旨

具体的な場面で関係を表す式を，等式の性質を用いて，目的に応じて変形できるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 A 数と式

(1) 具体的な事象の中に数量の関係を見だし，それを文字を用いて式に表現したり式の意味を読み取ったりする能力を養うとともに，文字を用いた式の四則計算ができるようにする。

ウ 目的に応じて，簡単な式を変形すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|---------------------------------|---------|----|
| ② | (4) 1 $\frac{2S}{h}$ と解答しているもの。 | 49.2 | ◎ |
| | 2 $2S - h$ と解答しているもの。 | 1.7 | |
| | 3 $2Sh$ と解答しているもの。 | 2.7 | |
| | 4 $\frac{S}{2h}$ と解答しているもの。 | 2.1 | |
| | 5 $\frac{1}{2}Sh$ と解答しているもの。 | 7.2 | |
| | 6 $S - \frac{1}{2}h$ と解答しているもの。 | 0.9 | |
| | 7 $\frac{S}{h}$ と解答しているもの。 | 1.7 | |
| | 8 $\frac{h}{S}$ と解答しているもの。 | 0.7 | |
| | 99 上記以外の解答 | 19.1 | |
| | 0 無解答 | 14.8 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は 19.1% である。この中には，「 $\frac{h}{2S}$ 」や「 $\frac{2h}{S}$ 」という解答がみられた。これらは， $2S = ah$ などと変形した後で，正しく変形することができていない生徒がいると考えられる。
- 平成21年度調査で同一の問題を出題している（正答率45.7%）。「平成21年度【中学校】報告書」において，「具体的な場面で関係を表す式を，等式の性質を用いて，目的に応じて変形すること」に課題があると分析している。この課題について，今回は正答率が 49.2% であり，改善の傾向がみられるが，引き続き課題がある。

3. 学習指導に当たって

○ 目的に応じて等式を変形することができるようにする

2つ以上の文字を含む等式を、ある文字について解く場面を設定し、等式の性質などを用いて目的に応じて変形できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、三角形の面積を求める公式 $S = \frac{1}{2}ah$ を、底辺の長さを求めるためには a について解く、高さを求めるためには h について解くなど、目的に応じて等式を変形する活動を取り入れることが考えられる。その際、具体的な場面で目的に応じて式を変形することの意味や、変形して得られた式を具体的な場面で利用することのよさを感得できるようにすることが大切である。

数学A 3 方程式の解き方とその利用

3 次の(1)から(4)までの各問いに答えなさい。

(2) 比例式 $x:20=3:4$ が成り立つとき、 x の値を求めなさい。

(1) 一次方程式 $6x-3=9$ を次のように解きました。

$$\begin{array}{l} 6x-3=9 \quad \cdots\cdots\text{①} \\ 6x=9+3 \quad \cdots\cdots\text{②} \\ 6x=12 \\ x=2 \end{array}$$

上の①の式から②の式へ変形してよい理由として正しいものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア ①の式の両辺に3をたしても等式は成り立つから、②の式へ変形してよい。
- イ ①の式の両辺から3をひいても等式は成り立つから、②の式へ変形してよい。
- ウ ①の式の両辺に3をかけても等式は成り立つから、②の式へ変形してよい。
- エ ①の式の両辺を3でわっても等式は成り立つから、②の式へ変形してよい。

(3) 連立方程式 $\begin{cases} 5x-2y=10 \\ 3x-2y=2 \end{cases}$ を解きなさい。

(4) 次の問題について考えます。

問題

1個200円のプリンと1個120円のドーナツを買います。プリンとドーナツを合わせて12個買ったとき、代金の合計は2160円になりました。買ったプリンの個数とドーナツの個数をそれぞれ求めなさい。

買ったプリンとドーナツの個数を求めるために、プリンの個数を x 個、ドーナツの個数を y 個として連立方程式をつくります。

$$\begin{cases} x+y=12 & \cdots\cdots\text{①} \\ \boxed{} & \cdots\cdots\text{②} \end{cases}$$

①の式は、「買ったプリンとドーナツの個数の合計」に着目してつくりました。②の式も、問題の中のある数量に着目してつくりことができます。着目する数量を、下のアからエまでの中から1つ選び、 $\boxed{}$ に当てはまる式をつくりなさい。

- ア 買ったプリンとドーナツの個数の合計
- イ 買ったプリンとドーナツの個数の差
- ウ 買ったプリンとドーナツの代金の合計
- エ 買ったプリンとドーナツの代金の差

出題の趣旨

等式の性質について理解しているかどうかをみる。
 比例式を解くことができるかどうかをみる。
 連立二元一次方程式を解くことができるかどうかをみる。
 連立二元一次方程式を利用して問題を解決する手順を理解しているかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

方程式を解く場面における等式の性質の使い方について理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

- (3) 方程式について理解し、一元一次方程式を用いて考察することができるようにする。
イ 等式の性質を基にして、方程式が解けることを知ること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|-------|--|---------|----|
| ③ (1) | 1 ア と解答しているもの。 (両辺に3をたしても等式は成り立つ。) | 64.8 | ◎ |
| | 2 イ と解答しているもの。 (両辺から3をひいても等式は成り立つ。) | 11.1 | |
| | 3 ウ と解答しているもの。 (両辺に3をかけても等式は成り立つ。) | 12.3 | |
| | 4 エ と解答しているもの。 (両辺を3でわっても等式は成り立つ。) | 11.2 | |
| | 99 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 無解答 | 0.6 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型2の反応率が11.1%、解答類型3の反応率が12.3%、解答類型4の反応率が11.2%である。これらの中には、移項することの意味と等式の性質について正しく関連付けることができていない生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 等式の性質に基づいて移項の意味を理解できるようにする

方程式を解く際に用いられている等式の性質を理解できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、「 -3 」が左辺から右辺に移項された過程を振り返り、そのように式を変形してよい根拠となる等式の性質を確認する場面を設定することが考えられる。なお、移項することは、等式の性質による解き方を形式的に簡略化したものであることを確認する場面を設定することが考えられる。

設問(2)

趣旨

簡単な比例式を解くことができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

- (3) 方程式について理解し、一元一次方程式を用いて考察することができるようにする。
ウ 簡単な一元一次方程式を解くこと及びそれを具体的な場面で活用すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|---------|----|---------------------------------|------|---|
| ③ | (2) | 1 | $(x =) 15$ と解答しているもの。 | 88.2 | ◎ |
| | | 2 | $(x =) \frac{80}{3}$ と解答しているもの。 | 0.2 | |
| | | 3 | $(x =) \frac{3}{5}$ と解答しているもの。 | 0.1 | |
| | | 4 | $(x =) 19$ と解答しているもの。 | 0.1 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 6.5 | |
| | | 0 | 無解答 | 4.8 | |

2. 分析結果と課題

- 正答率は 88.2% であり、比例式 $x : 20 = 3 : 4$ の x の値を正しく求めることができている。
- 解答類型99の反応率は 6.5% である。この中には、「5」という解答がみられた。これは、左辺にある 20 と右辺にある 4 に着目し、4 を 5 倍すると 20 になることから、 x の値を 5 と捉えた生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 比の意味を理解し、比例式を満たす値を求めることができるようにする

比例式の性質に基づいて方程式に変形し、その比例式を満たす値を求めることができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、比例式 $x : 20 = 3 : 4$ を比の値を用いて $\frac{x}{20} = \frac{3}{4}$

と表すことができるので、一元一次方程式とみることができ、その方程式を解く場面を設定することが考えられる。

設問(3)

趣旨

簡単な連立二元一次方程式を解くことができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

[第2学年] A 数と式

(2) 連立二元一次方程式について理解し、それを用いて考察することができるようにする。

ウ 簡単な連立二元一次方程式を解くこと及びそれを具体的な場面で活用すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|-------|---|---------|----|
| ③ (3) | 1 (x=) 4, (y=) 5 と解答しているもの。 | 80.4 | ◎ |
| | 2 (x=) 4, (y=) □ と解答しているもの。 (□は5以外の数, または無解答) | 7.9 | |
| | 3 (x=) □, (y=) 5 と解答しているもの。 (□は4以外の数, または無解答) | 0.6 | |
| | 4 (x=) 5, (y=) 4 と解答しているもの。 | 0.1 | |
| | 5 (x=) 6, (y=) □ と解答しているもの。 (□は5以外の数, または無解答) | 1.1 | |
| | 6 (x=) $\frac{3}{2}$, (y=) □ と解答しているもの。 (□は5以外の数, または無解答) | 0.7 | |
| | 99 上記以外の解答 | 4.9 | |
| | 0 無解答 | 4.4 | |

2. 分析結果と課題

- 正答率は 80.4% であり，連立二元一次方程式 $\begin{cases} 5x - 2y = 10 \\ 3x - 2y = 2 \end{cases}$ の x と y の値を正しく求めることができている。
- 解答類型 2 の反応率が 7.9% である。この中には，「 $(x =) 4$ ， $(y =) -5$ 」という解答がみられた。これは，解である x については正しく求めているが，求めた x の値を代入して $Ay = B$ の形に変形した際，誤って $-2y = 10$ とし，これを y について解き -5 と解答した生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 連立二元一次方程式を工夫して解くことができるようにする

連立二元一次方程式を解く場面において，2つの文字のうち一方の文字を消去して一元一次方程式に帰着させればよいという考え方を理解し，加減法や代入法を用いて工夫して解くことができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には，連立方程式を解いて得られた値が解であるかどうか確かめたり，誤って変形した例を示し，誤りを指摘し修正したりする場面を設定することが考えられる。

設問(4)

趣旨

連立二元一次方程式をつかって問題を解決するために、着目する必要がある数量を見だし、その数量に着目して式をつくることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 A 数と式

(2) 連立二元一次方程式について理解し、それを用いて考察することができるようにする。

ウ 簡単な連立二元一次方程式を解くこと及びそれを具体的な場面で活用すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|-------|------|--|------|---|
| ③ (4) | 1 | ウを選択し、 $200x + 120y = 2160$ … [1] と解答しているもの。(同値な式を含む。以下同様。) | 75.6 | ◎ |
| | 2 | ウを選択し、式 [1] 以外を解答しているもの。 | 8.8 | |
| | 3 | ウを選択し、無解答 | 3.5 | |
| | 4 | イを選択し、 $x - y = 6$ … [2] と解答しているもの。または、エを選択し、 $200x - 120y = 1440$ … [3] と解答しているもの。 | 0.0 | ○ |
| | 5 | ア、イ、エのいずれかを選択し、式 [1] を解答しているもの。 | 3.8 | |
| | 6 | アを選択し、式 [1] 以外を解答しているもの。または、イを選択し、式 [1], [2] 以外を解答しているもの。または、エを選択し、式 [1], [3] 以外を解答しているもの。 | 3.2 | |
| | 7 | ア、イ、エのいずれかを選択し、無解答 | 4.4 | |
| | 8 | 上記1, 5以外で、式 [1] を解答しているもの。 | 0.0 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 | 無解答 | 0.6 | |
| | 正答率 | | 75.6 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型2の反応率が8.8%である。この中には、「 $x + y = 2160$ 」や「 $200x + 120x = 2160$ 」という解答がみられた。これらは、着目した数量についての関係を正しく表すことができなかつた生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 方程式をつくるために、着目する必要がある数量を見いだすことができるようにする

方程式を利用して問題解決する場面では、問題の中の数量を整理し、その中から2通りに表すことができる数量を見いだして、方程式に表せばよいことを理解できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、問題文の中から「1個200円のプリン」、「1個120円のドーナツ」、「プリンとドーナツを合わせて12個」、「代金の合計は2160円」などの数量を取り出し、個数と代金の視点で整理し、その中から相等関係にあるものを見いだす活動を取り入れることが考えられる。その際、買ったプリンの個数を x 個、買ったドーナツの個数を y 個とすると、例えば、「買ったプリンとドーナツの代金の合計」は「 $200x + 120y$ 」と「2160」という2通りの式で表すことができる数量であることから、「 $200x + 120y = 2160$ 」と表せるように指導することが大切である。

また、問題解決のためにつくられた方程式が、どのような数量に着目してつくられているかを振り返る活動を取り入れることも考えられる。

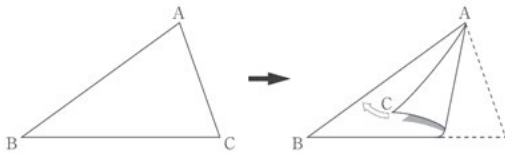
数学A 4 対称な図形・作図の利用・回転移動

4 次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(1) ひし形について正しく述べたものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

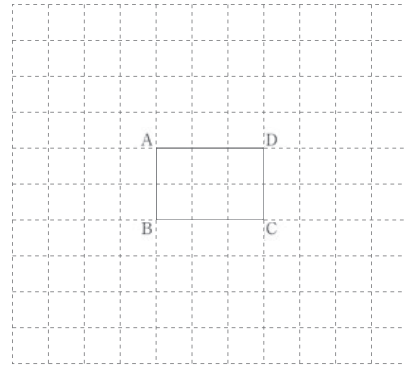
- ア ひし形は、線対称な図形であり、点対称な図形でもある。
- イ ひし形は、線対称な図形であるが、点対称な図形ではない。
- ウ ひし形は、線対称な図形ではないが、点対称な図形である。
- エ ひし形は、線対称な図形ではなく、点対称な図形でもない。

(2) 次の図の△ABCを、辺ACが辺ABに重なるように折ったときにできる折り目の線を作図しようとしています。どのような線を作図すればよいですか。下のアからエまでの中から正しいものを1つ選びなさい。



- ア 頂点Aを通り辺BCに垂直な直線
- イ 頂点Aと辺BCの中点を通る直線
- ウ 辺BCの垂直二等分線
- エ ∠Aの二等分線

(3) 下の図の長方形ABCDを、点Aを中心として時計回りに90°だけ回転移動した図形を、解答用紙の方眼を利用してかきなさい。



出題の趣旨

線対称な図形や点対称な図形の意味や性質について理解しているかどうかをみる。
 作図の意味を理解しているかどうかをみる。
 図形を平行移動したり、対称移動したり、回転移動したりすることができるかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

ひし形は、線対称な図形であり、点対称な図形でもあることを理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

[小学校第6学年] C 図形

- (1) 図形についての観察や構成などの活動を通して、平面図形についての理解を深める。
イ 対称な図形について理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|------|--|------|---|
| 4 | (1) | | | |
| | 1 | ア と解答しているもの。 (線対称な図形でも、点対称な図形でもある。) | 67.5 | ◎ |
| | 2 | イ と解答しているもの。 (線対称な図形である。) | 24.4 | |
| | 3 | ウ と解答しているもの。 (点対称な図形である。) | 5.7 | |
| | 4 | エ と解答しているもの。 (線対称な図形でも、点対称な図形でもない。) | 2.1 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 | 無解答 | 0.3 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型2の反応率が24.4%である。この中には、ひし形が点対称な図形であることを理解していない生徒がいると考えられる。

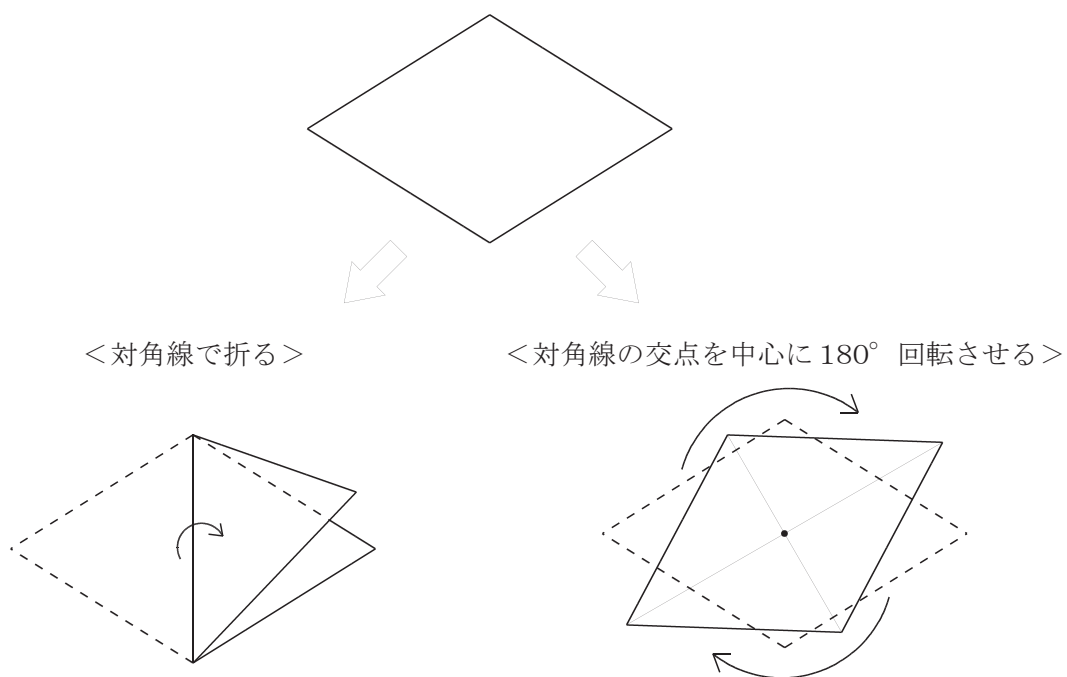
3. 学習指導に当たって

○ 線対称や点対称の観点から図形を考察できるようにする

線対称や点対称の学習では、図形の対称性に着目して考察することを通して図形の性質を捉えることができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、例えば、下の図のようなひし形の紙を用いて、ひし形は対角線で折るとぴったりと重なること、対角線の交点を中心に 180° 回転させてもぴったりと重なることを確かめる活動を通して、ひし形は線対称な図形であり、点対称な図形でもあることを確認する場面を設定することが考えられる。

また、いろいろな平面図形に対称軸や対称の中心をかきこんでみたり、対称性に着目して図形を分類したりする活動を通して、線対称と点対称についての理解を確かなものにするのが大切である。



設問(2)

趣旨

折り目の線と角の二等分線の関係を理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 B 図形

(1) 観察、操作や実験などの活動を通して、見通しをもって作図したり図形の関係について調べたりして平面図形についての理解を深めるとともに、論理的に考察し表現する能力を培う。

ア 角の二等分線，線分の垂直二等分線，垂線などの基本的な作図の方法を理解し，それを具体的な場面で活用すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|-------|-------------------------------|------|---|
| 4 | (2) 1 | ア と解答しているもの。(頂点Aを通り辺BCに垂直な直線) | 7.0 | |
| | 2 | イ と解答しているもの。(頂点Aと辺BCの中点を通る直線) | 25.2 | |
| | 3 | ウ と解答しているもの。(辺BCの垂直二等分線) | 11.5 | |
| | 4 | エ と解答しているもの。(∠Aの二等分線) | 55.6 | ◎ |
| | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 | 無解答 | 0.7 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型2の反応率が25.2%，解答類型3の反応率が11.5%である。これらの中には、辺ACが辺ABに重なるように折ると、頂点Bと頂点Cが重なりと捉えた生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 操作的な活動を通して、その操作を基本的な作図と結びつけて考えることができるようにする

観察や操作する活動を通して図形がもつ特徴を数学的に捉え、その操作を基本的な作図と結びつけて考えることができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、例えば、紙を折るという操作を通して、等しい線分や角を見だし、折り目の線がどのような直線になるかを考え、その上でどのように直線を作図すればよいかを判断できるように指導することが大切である。

設問(3)

趣旨

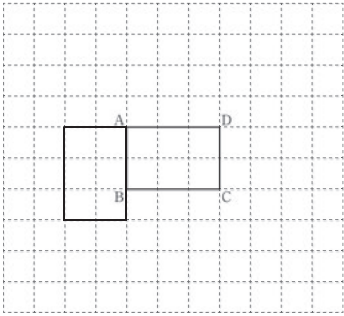
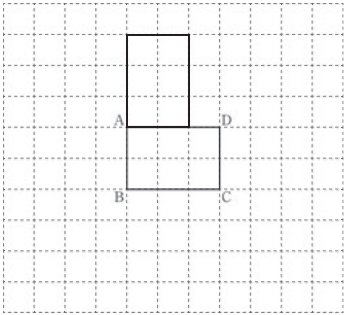
回転移動した図形をかくことができるかどうかをみる。

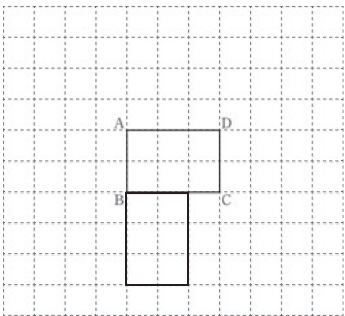
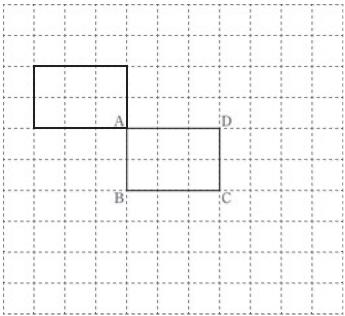
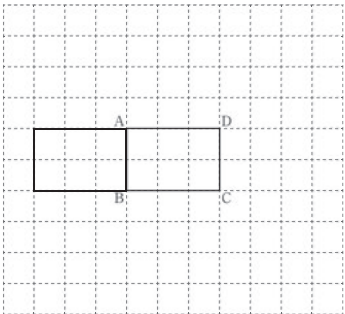
■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 B 図形

- (1) 観察，操作や実験などの活動を通して，見通しをもって作図したり図形の関係について調べたりして平面図形についての理解を深めるとともに，論理的に考察し表現する能力を培う。
 イ 平行移動，対称移動及び回転移動について理解し，二つの図形の関係について調べること。

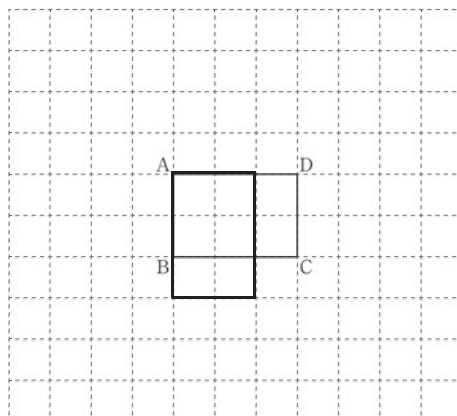
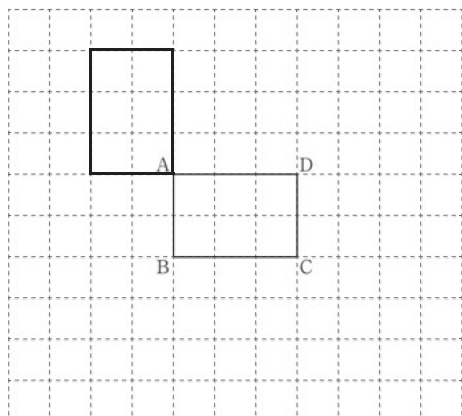
1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | (3) | 解 答 類 型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|-----|--|---------|----|
| 4 | 1 | <p>下の図の位置に，長方形ABCDを点Aを中心として時計回りに90°だけ回転移動した図形をかいているもの。 (図をかくための線分や，線の多少のゆがみは不問。以下同様。)</p>  | 66.6 | ◎ |
| | 2 | <p>下の図の位置に，長方形ABCDを点Aを中心として反時計回りに90°だけ回転移動した図形をかいているもの。</p>  | 6.5 | |

| | | |
|----|---|------|
| 3 | <p>長方形ABCDを、点B、C、Dのいずれかを中心として時計回りに90°だけ回転移動した図形をかいているもの。</p> <p>例</p>  | 3.1 |
| 4 | <p>下の図の位置に、長方形ABCDを点Aを中心として点対称移動した図形をかいているもの。</p>  | 2.3 |
| 5 | <p>長方形ABCDを、直線ABまたは直線ADを軸として対称移動した図形をかいているもの。</p> <p>例</p>  | 1.3 |
| 6 | <p>上記1～5以外で、長方形ABCDと合同な四角形をかいているもの。</p> | 11.3 |
| 7 | <p>長方形ABCDと合同でない四角形をかいているもの。</p> | 1.0 |
| 99 | <p>上記以外の解答</p> | 3.4 |
| 0 | <p>無解答</p> | 4.3 |

2. 分析結果と課題

- 解答類型6の反応率が11.3%である。この中には、下の図のような解答がみられた。



3. 学習指導に当たって

- 平面上にかかれた図形を、きまりにしたがって移動し、移動前と移動後の2つの図形の間を捉えることができるようにする

ある図形がきまりにしたがって移動していることを視覚的に捉えたり、移動前と移動後の2つの図形の間を捉えたりすることができるように指導することが大切である。

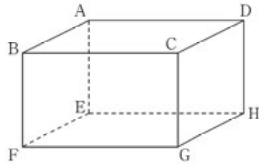
例えば、ある図形を紙で作って実際に移動させたり、コンピュータを利用して移動させたりするなどして、図形の平行移動、対称移動、回転移動を視覚的に捉える活動を取り入れることが考えられる。また、移動前と移動後の図形の間を考察することで、回転移動では、対応する点は回転の中心から等しい距離にあり、対応する点と回転の中心を結んでできる角の大きさはすべて等しいことなど、それぞれの移動の性質を見いだすことができるようにすることも大切である。

さらに、移動前と移動後の図形をあらかじめ提示して、2つの図形の間を構成要素同士の間を捉えながら、一方を他方に重ねるにはどうしたらよいかを考察し、回転の中心の位置、回転の方向、回転角の大きさについて明確にして説明する活動を取り入れることも大切である。

数学A 5 空間図形

5 次の(1)から(4)までの各問いに答えなさい。

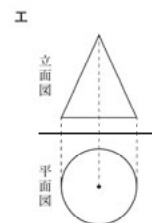
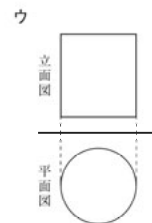
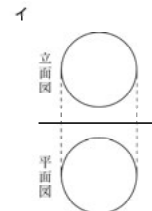
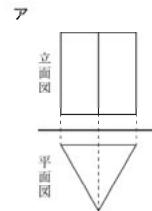
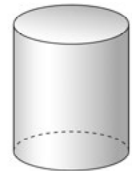
(1) 次の図の直方体には、面CGHDと平行な辺がいくつかあります。そのうちの1つを書きなさい。



(2) 右の図の半円を、その直径を軸として1回転させて立体をつくります。このとき、できる立体の名称を書きなさい。



(3) 右の図は、円柱の見取図です。この円柱の投影図が、下のアからエまでの中にあります。それを1つ選びなさい。



(4) 次の図1は四角錐^{テトラヘドロン}で、図2は四角柱です。それぞれの立体の底面の四角形は合同で、高さは等しいことがわかっています。このとき、図1の四角錐の体積は、図2の四角柱の体積の何倍ですか。下のアからオまでのの中から正しいものを1つ選びなさい。

図1

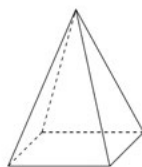
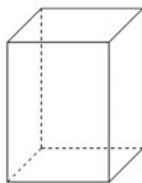


図2



ア $\frac{1}{4}$ 倍 イ $\frac{1}{3}$ 倍 ウ $\frac{1}{2}$ 倍 エ $\frac{2}{3}$ 倍 オ $\frac{3}{4}$ 倍

出題の趣旨

空間における直線や平面の位置関係を理解しているかどうかをみる。
 平面図形の運動による空間図形の構成について理解しているかどうかをみる。
 平面上に表現された空間図形を読み取ることができるかどうかをみる。
 柱体、錐体及び球の表面積と体積について理解しているかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

空間における平面と直線との位置関係（面と辺が平行であること）を理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 B 図形

(2) 観察、操作や実験などの活動を通して、空間図形についての理解を深めるとともに、図形の計量についての能力を伸ばす。

ア 空間における直線や平面の位置関係を知ること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|---|---------|----|
| ⑤ | (1) 1 BF, FE, EA, ABのいずれかを解答しているもの。 (記号の順序は不問。以下同様。) | 74.8 | ◎ |
| | 2 面CGHDと垂直な辺 (CB, GF, HE, DA) のいずれかを解答しているもの。 | 2.3 | |
| | 3 面CGHDに含まれる辺 (CG, GH, HD, DC) のいずれかを解答しているもの。 | 0.8 | |
| | 4 面CGHDと平行な面 (BFEA) を解答しているもの。 | 18.2 | |
| | 5 面CGHDと垂直な面 (CBFG, GHEF, HDAE, DABC) のいずれかを解答しているもの。 | 0.5 | |
| | 99 上記以外の解答 | 1.8 | |
| | 0 無解答 | 1.4 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型4の反応率が18.2%である。この中には、直方体において、与えられた面に対して平行な辺と、面に対して平行な面を混同している生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 立体の考察を通して、空間における直線や平面の位置関係を理解できるようにする
空間図形の見取図を見るだけでなく、身近な立体を見たり、実際に触れたりしながら、様々な方向や視点から空間図形を観察する場面を設定することを通して、空間における直線や平面の位置関係を理解できるように指導することが大切である。

例えば、立体の模型を用いて、辺や面の位置関係を捉える活動を取り入れることが考えられる。その際、立体の模型に対し、直線と見立てた鉛筆などを各辺に当てたり、平面と見立てた下敷きなどを各面に当てたりして、考察の対象を顕在化させた上で、直線や平面の位置関係を捉えることができるようにすることが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、直方体の模型に触れたり、実際に直方体を作ったりしながら、直方体の向かい合う面をそれぞれ平面とみて、その向かい合う2平面が平行であることに着目し、面CGHDと面BFEAが平行であることから、面BFEAに含まれる辺BF, FE, EA, ABはいずれも面CGHDに平行であることを捉える活動を取り入れることが考えられる。

設問(2)

趣旨

半円を、その直径を軸として回転させると、球が構成されることを理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 B 図形

(2) 観察、操作や実験などの活動を通して、空間図形についての理解を深めるとともに、図形の計量についての能力を伸ばす。

イ 空間図形を直線や平面図形の運動によって構成されるものととらえたり、空間図形を平面上に表現して平面上の表現から空間図形の性質を読み取ったりすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|--------------------|---------|----|
| 5 | (2) 1 球 と解答しているもの。 | 82.8 | ◎ |
| | 2 円柱 と解答しているもの。 | 3.9 | |
| | 3 円錐 と解答しているもの。 | 1.2 | |
| | 4 円 と解答しているもの。 | 7.0 | |
| | 99 上記以外の解答 | 2.3 | |
| | 0 無解答 | 2.8 | |

2. 分析結果と課題

○ 正答率は 82.8% であり、半円を、その直径を軸として回転させると、球が構成されることを理解していると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 空間図形を、平面図形の運動によって構成されたものと捉えることができるようにする

空間図形を、平面図形の運動によって構成されたものと捉えることができるように指導することが大切である。その際、観察や操作を取り入れ、平面図形と空間図形を関連付けて考察する場面を設定することが考えられる。

例えば、実際に長方形や直角三角形、半円などの平面図形の1辺を含む直線を軸として回転させ、その様子を観察することを通して、ある平面図形の運動によってどのような空間図形が構成されるかについて考察する活動を取り入れることが考えられる。また、ある空間図形を示し、それがどのような平面図形の運動によって構成されるかについて考察する場面を設定することも考えられる。

なお、空間図形について、コンピュータを利用することによって、面や線分の運動を視覚的に捉える場面を設定することも考えられる。

設問(3)

趣旨

見取図，投影図から空間図形を読み取ることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 B 図形

(2) 観察，操作や実験などの活動を通して，空間図形についての理解を深めるとともに，図形の計量についての能力を伸ばす。

イ 空間図形を直線や平面図形の運動によって構成されるものととらえたり，空間図形を平面上に表現して平面上の表現から空間図形の性質を読み取ったりすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|---------|----|--------------|------|---|
| 5 | (3) | 1 | ア と解答しているもの。 | 0.5 | |
| | | 2 | イ と解答しているもの。 | 14.6 | |
| | | 3 | ウ と解答しているもの。 | 84.0 | ◎ |
| | | 4 | エ と解答しているもの。 | 0.6 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | | 0 | 無解答 | 0.3 | |

2. 分析結果と課題

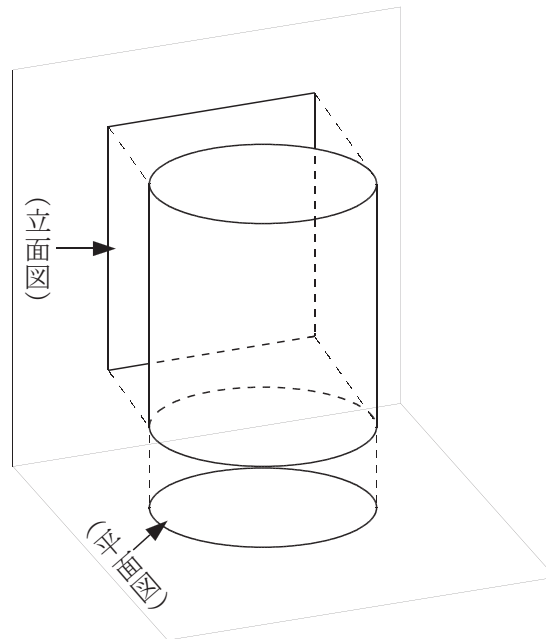
- 解答類型2の反応率が14.6%である。この中には，円柱の立面図を円柱の底面である円と誤って捉えている生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 空間図形を投影図に表したり，投影図から空間図形を読み取ったりできるようにする

空間図形を投影図に表したり，投影図から空間図形を読み取ったりできるように指導することが大切である。

例えば，身近な立体について視点を決めて観察し，空間図形を真上から見た図（平面図）や正面から見た図（立面図）などに表現して，その空間図形のもつ性質を考察する活動を取り入れることが考えられる。



設問(4)

趣旨

四角錐の体積は、それと底面が合同で高さが等しい四角柱の体積の $\frac{1}{3}$ であることを理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 B 図形

(2) 観察、操作や実験などの活動を通して、空間図形についての理解を深めるとともに、図形の計量についての能力を伸ばす。

ウ 扇形の弧の長さや面積並びに基本的な柱体、錐体及び球の表面積と体積を求めること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|------|----|--------------------------------|------|---|
| 5 | (4) | 1 | ア と解答しているもの。 $(\frac{1}{4}$ 倍) | 5.4 | |
| | | 2 | イ と解答しているもの。 $(\frac{1}{3}$ 倍) | 58.5 | ◎ |
| | | 3 | ウ と解答しているもの。 $(\frac{1}{2}$ 倍) | 18.2 | |
| | | 4 | エ と解答しているもの。 $(\frac{2}{3}$ 倍) | 12.1 | |
| | | 5 | オ と解答しているもの。 $(\frac{3}{4}$ 倍) | 5.3 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | | 0 | 無解答 | 0.5 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型3の反応率が18.2%である。この中には、底面が合同で高さが等しい四角錐と四角柱の体積の関係を、四角柱と四角錐の側面の図形から三角形と長方形の面積比で判断している生徒がいると考えられる。

解答類型4の反応率が12.1%である。この中には、四角錐の体積が底面が合同で高さが等しい四角柱の体積の $\frac{2}{3}$ であると捉えている生徒がいると考えられる。

○ 底面積と高さが等しい円柱と円錐の体積の関係について「4年間のまとめ【中学校編】」では、平成19年度【中学校】数学A5(4) (正答率38.1%)、平成20年度【中学校】数学A5(2) (正答率52.4%)を取り上げ、「円柱と円錐の体積の関係を理解すること」に課題があると分析している。これに関連して本設問では、「四角錐の体積は、それと底面が合同で高さが等しい四角柱の体積の $\frac{1}{3}$ であることを理解すること」をみる問題を出題した(正答率58.5%)。今回の結果から、底面積と高さが等しい柱体と錐体の体積の関係の理解について引き続き課題がみられる。

3. 学習指導に当たって

○ 柱体と錐体の体積の関係を理解できるようにする

柱体と錐体の体積の関係を理解できるようにするために、柱体の体積と錐体の体積の関係を予想し、その予想が正しいかどうかを、模型を用いた実験による測定を行って確かめる場面を設定することが考えられる。

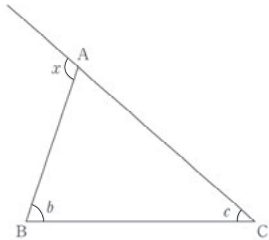
例えば、底面が合同で高さが等しい柱体と錐体の体積の関係を予想する場面を設定し、体積の比が2:1や3:1になるなどの予想を取り上げ、その予想が正しいかどうかを、錐体の容器に入った水を柱体の容器に移したり、柱体の容器に入った水を錐体の容器に移したりする実験を通して確かめる活動を取り入れることが考えられる。

その上で、柱体の体積と錐体の体積の比が3:1であることから、錐体の体積の3倍が柱体の体積、柱体の体積の $\frac{1}{3}$ 倍が錐体の体積になることの理解を深められるようにすることが大切である。

数学A 6 平面図形の基本的な性質

6 次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

(1) 次の図の $\triangle ABC$ で、頂点Aにおける外角 $\angle x$ の大きさは、 $\angle b$ と $\angle c$ を用いてどのように表されますか。下のアからオまでのの中から正しいものを1つ選びなさい。



- ア $\angle b + \angle c$
- イ $\angle b - \angle c$
- ウ $180^\circ - \angle b$
- エ $180^\circ - (\angle b + \angle c)$
- オ $180^\circ - (\angle b - \angle c)$

(2) 図1の五角形の頂点Pを動かし、 $\angle P$ の大きさを 90° に変えて、図2のような五角形にします。

図1

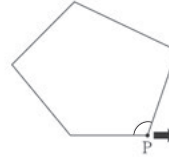
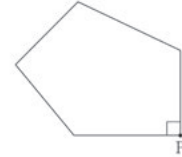


図2



このとき、五角形の内角の和はどうなりますか。下のアからエまでのの中から正しいものを1つ選びなさい。

- ア 五角形の内角の和は、図1より図2の方が小さくなる。
- イ 五角形の内角の和は、図1と図2で変わらない。
- ウ 五角形の内角の和は、図1より図2の方が大きくなる。
- エ 五角形の内角の和がどうなるかは、問題の条件だけでは決まらない。

出題の趣旨

平行線や角の性質を理解しているかどうかをみる。
多角形の内角の和の性質を理解しているかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

三角形の外角とそれと隣り合わない2つの内角の和の関係を理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 B 図形

(1) 観察，操作や実験などの活動を通して，基本的な平面図形の性質を見いだし，平行線の性質を基にしてそれらを確認することができるようにする。

ア 平行線や角の性質を理解し，それに基づいて図形の性質を確認説明すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|------|----|--|------|---|
| ⑥ | (1) | 1 | ア と解答しているもの。 $(\angle b + \angle c)$ | 72.2 | ◎ |
| | | 2 | イ と解答しているもの。 $(\angle b - \angle c)$ | 1.3 | |
| | | 3 | ウ と解答しているもの。 $(180^\circ - \angle b)$ | 2.7 | |
| | | 4 | エ と解答しているもの。 $(180^\circ - (\angle b + \angle c))$ | 20.8 | |
| | | 5 | オ と解答しているもの。 $(180^\circ - (\angle b - \angle c))$ | 2.7 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | | 0 | 無解答 | 0.4 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型4の反応率が20.8%である。この中には，頂点Aにおける外角 $\angle x$ の大きさを求める際に， $\angle x$ が 180° と頂点Aにおける内角の差に等しいことと， $\angle x$ がそれと隣り合わない2つの内角の和 $\angle b + \angle c$ に等しいことを混合して用いている生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 三角形の内角と外角の関係を理解できるようにする

三角形の外角の大きさがそれと隣り合わない2つの内角の大きさの和に等しいことを理解できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には，様々な形状の三角形を生徒自らがかいて，その内角と外角の大きさを実際に測ることを通して，三角形の外角はそれと隣り合わない2つの内角の和に等しくなっていることを見いだす場面を設定することが考えられる。その際，その見いだしたことを，平行線や角の性質などの図形の性質を用いて説明する活動を取り入れることが考えられる。

設問(2)

趣旨

多角形の内角の和の性質を理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 B 図形

(1) 観察，操作や実験などの活動を通して，基本的な平面図形の性質を見だし，平行線の性質を基にしてそれらを確認することができるようにする。

イ 平行線の性質や三角形の角についての性質を基にして，多角形の角についての性質を見いだせることを知る。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|-------|---------------------------------|---------|----|
| ⑥ (2) | 1 ア と解答しているもの。(図1より図2の方が小さくなる。) | 6.3 | |
| | 2 イ と解答しているもの。(図1と図2で変わらない。) | 76.3 | ◎ |
| | 3 ウ と解答しているもの。(図1より図2の方が大きくなる。) | 10.8 | |
| | 4 エ と解答しているもの。(問題の条件だけでは決まらない。) | 6.2 | |
| | 99 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 無解答 | 0.4 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型1の反応率が6.3%，解答類型3の反応率が10.8%である。これらの中には，ある五角形について内角の和を考えたとき，その五角形の形が変わると内角の和も変わると捉えている生徒がいると考えられる。
- 平成22年度調査で同一の問題を出題している（正答率74.2%）。今回は正答率が76.3%であり，多角形の内角の和の性質を理解することについて改善の傾向がみられる。

3. 学習指導に当たって

○ 多角形の内角の和の性質を理解できるようにする

多角形の内角の和の学習では、辺の数が増えると内角の和が一定に増えるという性質と、辺の数が変わらなければ形や大きさが変わっても内角の和が一定であるという性質の2つを理解できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、**図1**と**図2**の五角形について内角の和を調べ、それが変わらないことを次のように確認する活動を取り入れることが考えられる。

図1

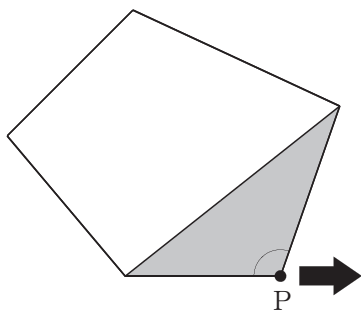
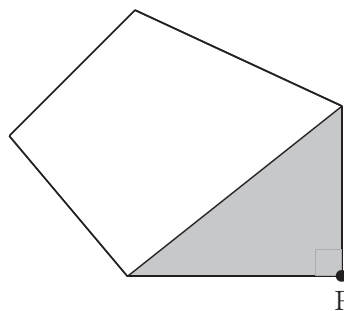


図2

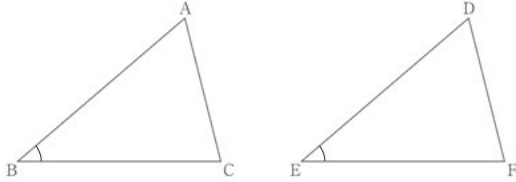


上の**図1**と**図2**のように五角形を一つの頂点から引いた対角線で四角形と三角形に分割すると、四角形の部分は点Pを動かしても合同である。また、三角形の部分において、頂点Pを動かしても三角形の内角の和は 180° で一定である。よって、五角形の内角の和は一定である。

数学A 7 三角形の合同条件・平行四辺形の性質

7 次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

(1) 次の図の $\triangle ABC$ と $\triangle DEF$ において、 $\angle B = \angle E$ であることはわかっています。



このとき、辺や角について、 $\angle B = \angle E$ のほかにもどのようなことがわかれば、 $\triangle ABC$ と $\triangle DEF$ が合同であるといえますか。下のアからエまでのの中から正しいものを1つ選びなさい。

- ア $AB = DE, AC = DF$
- イ $BC = EF, AC = DF$
- ウ $AB = DE, \angle A = \angle D$
- エ $\angle A = \angle D, \angle C = \angle F$

(2) 長方形で成り立ち、ひし形でも成り立つことを、下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

- ア 2組の向かい合う辺はそれぞれ平行である。
- イ 4つの辺はすべて等しい。
- ウ 4つの角はすべて等しい。
- エ 4つの辺はすべて等しく、4つの角はすべて等しい。

出題の趣旨

三角形の合同条件を理解しているかどうかをみる。
 長方形、ひし形、正方形、平行四辺形の関係などを理解しているかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

2つの三角形が合同であるために必要な辺や角の相等関係について理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 B 図形

(2) 図形の合同について理解し図形についての見方を深めるとともに、図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を養う。

ア 平面図形の合同の意味及び三角形の合同条件について理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|------|----|----------------------------|------|---|
| 7 | (1) | 1 | ア と解答しているもの。(AB=DE, AC=DF) | 8.7 | |
| | | 2 | イ と解答しているもの。(BC=EF, AC=DF) | 7.1 | |
| | | 3 | ウ と解答しているもの。(AB=DE, ∠A=∠D) | 72.4 | ◎ |
| | | 4 | エ と解答しているもの。(∠A=∠D, ∠C=∠F) | 11.2 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | | 0 | 無解答 | 0.5 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型1の反応率が8.7%、解答類型2の反応率が7.1%である。これらの中には、2組の辺と1組の角がそれぞれ等しい2つの三角形は、いつでも合同であると捉えている生徒がいると考えられる。

解答類型4の反応率が11.2%である。この中には、3組の角がそれぞれ等しい2つの三角形は、いつでも合同であると捉えている生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 辺や角に着目し、三角形の合同条件を理解できるようにする

2つの三角形についてどのような条件があればそれらが合同になるかを考察する場面を設定し、辺や角に着目して三角形の合同条件を理解できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、選択肢アからエまでのそれぞれの条件において合同な三角形をかくことができるかどうかを確認する活動を取り入れることが考えられる。その際、「エ ∠A=∠D, ∠B=∠E, ∠C=∠F」を取り上げ、3つの角の大きさを定め、それを満たす三角形を生徒がかき、互いに比較する活動を取り入れ、2つの三角形は必ずしも合同になるとはいえないことを確認する場面を設定することが考えられる。

また、三角形の合同条件の理解を深めるために、2つの三角形について相等関係がわかっている要素を確認し、三角形の合同条件と照らし合わせ、さらにどの要素の相等がわかればよいかを考える場面を設定することも考えられる。

なお、第3学年の学習において、合同な2つの図形は相似比1:1の相似な図形であることを確認する活動を取り入れることも考えられる。

設問(2)

趣旨

長方形やひし形が平行四辺形の特別な形であることを理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 B 図形

(2) 図形の合同について理解し図形についての見方を深めるとともに、図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を養う。

ウ 三角形の合同条件などを基にして三角形や平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめたり、図形の性質の証明を読んで新たな性質を見いだしたりすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|--|---------|----|
| 7 | (2) 1 ア と解答しているもの。 (2組の向かい合う辺はそれぞれ平行である。) | 78.6 | ◎ |
| | 2 イ と解答しているもの。(4つの辺はすべて等しい。) | 6.3 | |
| | 3 ウ と解答しているもの。(4つの角はすべて等しい。) | 8.5 | |
| | 4 エ と解答しているもの。 (4つの辺はすべて等しく、4つの角はすべて等しい。) | 6.1 | |
| | 99 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 無解答 | 0.5 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型3の反応率が8.5%である。この中には、長方形の定義である「4つの角がすべて等しい」ことが、ひし形でも成り立つと捉えた生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 正方形、ひし形、長方形、平行四辺形の間を論理的に考察し、整理できるようにする

正方形、ひし形、長方形が、平行四辺形の特別な形であることを理解できるようにするためには、正方形、ひし形、長方形、平行四辺形の定義に基づき、「平行四辺形になるための条件」などを手掛かりとして、正方形、ひし形、長方形、平行四辺形の間を論理的に考察し、整理できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、長方形、ひし形のそれぞれに成り立つ性質を確認する活動を取り入れることが考えられる。例えば、長方形の定義である「4つの角はすべて等しい」ことが、ひし形でも成り立つかどうかを確認する場面を設定することが考えられる。

数学A 8 証明の必要性和意味

8 ある学級で、「対頂角は等しい」ことの証明について、次の①、②を比べて考えています。



①
下の図のように、対頂角 $\angle a$ と $\angle b$ について、

$\angle a + \angle c = 180^\circ$ から、 $\angle a = 180^\circ - \angle c$
 $\angle b + \angle c = 180^\circ$ から、 $\angle b = 180^\circ - \angle c$
 よって、 $\angle a = \angle b$
 したがって、対頂角は等しい。

②
下の図のように、対頂角 $\angle a$ と $\angle b$ について、 $\angle a$ と $\angle b$ の大きさをそれぞれ測ると、

$\angle a = 60^\circ$ $\angle b = 60^\circ$

また、2つの直線の交わる角度を変えて、同じように測ると、
 $\angle a = 40^\circ$ のとき $\angle b = 40^\circ$
 $\angle a = 90^\circ$ のとき $\angle b = 90^\circ$
 $\angle a = 110^\circ$ のとき $\angle b = 110^\circ$
 よって、 $\angle a = \angle b$
 したがって、対頂角は等しい。

①、②がそれぞれ「対頂角は等しい」ことを証明できているかどうかについて、正しく述べたものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア ①も②も証明できている。
- イ ①は証明できているが、②は証明できていない。
- ウ ①は証明できていないが、②は証明できている。
- エ ①も②も証明できていない。

出題の趣旨

証明の必要性和意味を理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 B 図形

(2) 図形の合同について理解し図形についての見方を深めるとともに、図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を養う。

イ 証明の必要性和意味及びその方法について理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 |
|------|---------|--|---------|----|
| 8 | 1 | ア と解答しているもの。(①も②も証明できている。) | 39.0 | ◎ |
| | 2 | イ と解答しているもの。 (①は証明できているが、②は証明できていない。) | 46.1 | |
| | 3 | ウ と解答しているもの。 (①は証明できていないが、②は証明できている。) | 11.6 | |
| | 4 | エ と解答しているもの。(①も②も証明できていない。) | 2.7 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 | 無解答 | 0.6 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型1の反応率が39.0%である。この中には、①は文字を用いて「対頂角は等しい」ことを説明していることから証明できていると捉え、②はいくつかの具体的な値で「対頂角は等しい」ことを確かめていることから証明できていると捉えた生徒がいると考えられる。

解答類型3の反応率が11.6%である。この中には、①は $\angle a$ や $\angle b$ の角の大きさが具体的な角度で示されていないので証明できていないが、②はいくつかの具体的な値で「対頂角は等しい」ことを確かめていることから証明できていると捉えた生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 帰納と演繹の違いを理解し、証明の必要性と意味についての理解を深められるようにする

対頂角の性質や三角形の内角の和、平行四辺形の性質などの学習において、帰納的に調べていくことと演繹的に推論していくことの違いを確認することで、証明の必要性と意味についての理解を深められるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、対頂角が等しいことについて、具体的な角度で確かめることで、成り立つと予想される事柄を見いだすことができ、さらにいろいろな角度で確かめることでその信頼性は高まるが、すべての場合について調べつくすことはできないことから、演繹的な推論による説明が必要であることを確認する場面を設定することが考えられる。

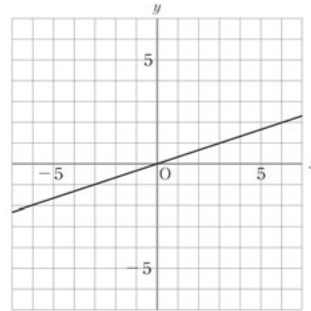
数学A 9 比例定数の意味・変域・反比例のグラフ

9 次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(2) 次の図の直線は、比例のグラフを表しています。

(1) 比例 $y = 5x$ の x の値とそれに対応する y の値の関係について、下のアからエまでの中から正しいものを1つ選びなさい。

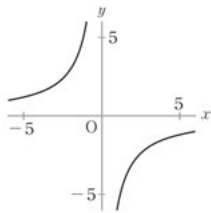
- ア x の値と y の値の和は、いつも5である。
- イ y の値から x の値をひいた差は、いつも5である。
- ウ x の値と y の値の積は、いつも5である。
- エ x の値が0でないとき、 y の値を x の値でわった商は、いつも5である。



x の変域が $3 \leq x \leq 6$ のとき、 y の変域はどのようにになりますか。下のそれぞれの に当てはまる数を求めなさい。

$\leq y \leq$

(3) 次の図の曲線は、反比例のグラフを表しています。このグラフについて、 x と y の関係を示した表が、下のアからエまでの中にあります。それを1つ選びなさい。



ア

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|----------------------|---|---|---|-----|
| x | ... | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ... |
| y | ... | -2 | -3 | -6 | <input type="text"/> | 6 | 3 | 2 | ... |

イ

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|----------------------|---|---|---|-----|
| x | ... | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ... |
| y | ... | -2 | -4 | -6 | <input type="text"/> | 6 | 4 | 2 | ... |

ウ

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----|
| x | ... | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ... |
| y | ... | 2 | 3 | 6 | <input type="text"/> | -6 | -3 | -2 | ... |

エ

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----|
| x | ... | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ... |
| y | ... | 2 | 4 | 6 | <input type="text"/> | -6 | -4 | -2 | ... |

出題の趣旨

比例定数の意味を理解しているかどうかをみる。
 比例のグラフから、 x の変域に対応する y の変域を求めることができるかどうかをみる。
 反比例について、表、式、グラフの特徴を理解しているかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

比例 $y = ax$ における比例定数 a の意味を理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係についての理解を深めるとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を培う。

イ 比例、反比例の意味を理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|---------|----|---|------|---|
| 9 | (1) | 1 | ア と解答しているもの。 (x の値と y の値の和は、いつも5である。) | 7.1 | |
| | | 2 | イ と解答しているもの。 (y の値から x の値をひいた差は、いつも5である。) | 9.2 | |
| | | 3 | ウ と解答しているもの。 (x の値と y の値の積は、いつも5である。) | 16.1 | |
| | | 4 | エ と解答しているもの。 (x の値が0でないとき、 y の値を x の値でわった商は、いつも5である。) | 66.4 | ◎ |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | | 0 | 無解答 | 1.2 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型1の反応率が7.1%，解答類型2の反応率が9.2%である。これらの中には、比例の関係や比例定数の意味を理解していない生徒がいると考えられる。
解答類型3の反応率が16.1%である。この中には、比例の比例定数の意味と反比例の比例定数の意味を混同している生徒がいると考えられる。
- 平成21年度調査で類題を出題している（正答率54.9%）。「平成21年度【中学校】報告書」において、「比例定数の意味を理解すること」に課題があると分析している。これに関連して本設問では、「比例 $y = 5x$ について、正しい記述を選ぶこと」をみる問題を出題した（正答率66.4%）。今回の結果から、改善の傾向がみられるが、比例定数の意味を理解することについて引き続き課題がある。

3. 学習指導に当たって

○ 比例定数の意味を理解できるようにする

比例定数の意味を理解できるように指導することが大切である。その際、 y が x に比例するとき、 x と y の関係を表に表し、そこから x と y の間にどのような関係があるかを調べ、 x の値が負の数の場合も含めて、 x と y の対応関係や変化の様子を捉える活動を取り入れることが考えられる。

本設問を使って授業を行う際には、比例 $y = 5x$ の意味を、例えば「 y を x でわった商が一定で、比例定数5に等しい」というように、表、式、グラフにおいてどのような特徴として表されるかを言葉で説明する活動を取り入れることが考えられる。

設問(2)

趣旨

与えられた比例のグラフから、 x の変域に対応する y の変域を求めることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係についての理解を深めるとともに、関数関係を見いだし表現し考察する能力を培う。

エ 比例、反比例を表、式、グラフなどで表し、それらの特徴を理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|---|---------|----|
| 9 | (2) 1 $1 \leq y \leq 2$ と解答しているもの。 | 55.9 | ◎ |
| | 2 $2 \leq y \leq 1$ と解答しているもの。 | 0.2 | |
| | 3 $3 \leq y \leq 6$ と解答しているもの。 | 2.0 | |
| | 4 $9 \leq y \leq 18$ と解答しているもの。 | 3.4 | |
| | 5 $1 \leq y \leq \square$ と解答しているもの。 (\square は2以外の数, または無解答) | 2.9 | |
| | 6 $\square \leq y \leq 2$ と解答しているもの。 (\square は1以外の数, または無解答) | 4.2 | |
| | 99 上記以外の解答 | 18.7 | |
| | 0 無解答 | 12.6 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は 18.7% である。この中には、「 $6 \leq y \leq 3$ 」や「 $6 \leq y \leq 12$ 」という解答がみられた。これらは、グラフから変域を読み取れていない生徒や変域の意味を理解できていない生徒がいると考えられる。
- 平成 22 年度調査（正答率47.8%）及び平成 27 年度調査（正答率50.3%）で類題を出題している。「平成22年度【中学校】報告書」及び「平成27年度【中学校】報告書」において、「与えられた比例のグラフから、 x の変域に対応する y の変域を求めること」に課題があると分析している。これに関連して本設問では、「比例のグラフから、 x の変域に対応する y の変域を求めること」をみる問題を出題した（正答率55.9%）。今回の結果から、改善の傾向がみられるが、 x の変域に対応する y の変域を求めることについて引き続き課題がある。

3. 学習指導に当たって

- グラフを用いて変域を視覚的に捉え、変域を求めることができるようにする

x の変域の端点に対応する y 座標を求めたり、グラフを用いて変域を視覚的に捉えたりする活動を取り入れ、与えられた x の変域からそれに対応する y の変域を求めることができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、まず x の変域をグラフ上で確認し、与えられた x の変域の端点に対応するグラフ上の点を求め（図1）、それらを端点とするグラフ上の部分がどこになるかを確認し（図2）、さらにそのグラフの部分を y 軸に対応させて、 y の変域を読み取る（図3）活動を取り入れることが考えられる。その際、 x の変域を決めると y の変域も決まるということを確認することが大切である。このように変域を視覚的に捉えることは、一次関数 $y = ax + b$ や関数 $y = ax^2$ について x の変域に対応する y の変域を求める場面においても有効である。

図1

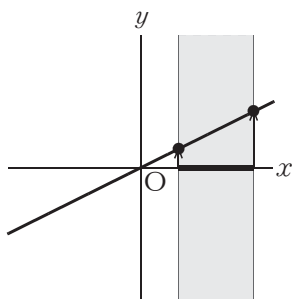


図2

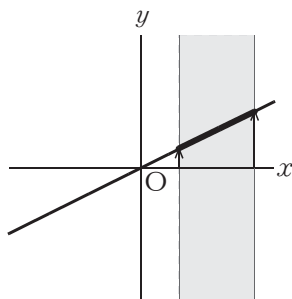
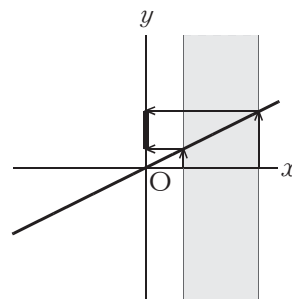


図3



設問(3)**趣旨**

反比例について、グラフと表を関連付けて理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 C 関数

- (1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係についての理解を深めるとともに、関数関係を見いだし表現し考察する能力を培う。
 エ 比例、反比例を表、式、グラフなどで表し、それらの特徴を理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 |
|------|-----|---------|--------------|------------|----|
| 9 | (3) | 1 | ア と解答しているもの。 | 9.4 | |
| | | 2 | イ と解答しているもの。 | 11.6 | |
| | | 3 | ウ と解答しているもの。 | 53.3 | ◎ |
| | | 4 | エ と解答しているもの。 | 24.2 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | | 0 | 無解答 | 1.3 | |

2. 分析結果と課題

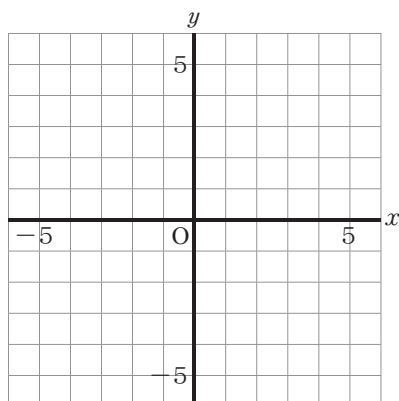
- 解答類型1の反応率が9.4%、解答類型2の反応率が11.6%である。これらの中には、与えられたグラフと表の対応する x と y の値の組を関連付けることができていない生徒がいると考えられる。
解答類型4の反応率が24.2%である。この中には、反比例を、 x の値が1ずつ増加すると y の値は一定の割合で増加する関係と捉えた生徒がいると考えられる。
- 平成26年度調査で類題を出題している（正答率46.4%）。「平成26年度【中学校】報告書」において、「反比例について、グラフと表を関連付けて理解すること」に課題があると分析している。これに関連して本設問では、「反比例のグラフから表を選ぶこと」をみる問題を出題した（正答率53.3%）。今回の結果から、改善の傾向がみられるが、反比例について、グラフと表を関連付けて理解することについて引き続き課題がある。

3. 学習指導に当たって

- 反比例について、表、式、グラフなどを関連付けて理解できるようにする
反比例の特徴を、表、式、グラフを相互に関連付けて理解できるように指導することが大切である。その際、表やグラフから比例定数を読み取って式に表したり、比例定数の符号や絶対値の違いによる変化の様子の違いを捉えたりする活動を取り入れることが考えられる。
例えば、比例定数は表の対応する x の値と y の値の積になることやグラフから比例定数の符号が判断できることを確認するとともに、比例定数の符号だけを変えた反比例の表についての式を求めたり、そのグラフをかいたりする活動を取り入れることが考えられる。

数学 A 10 座標

10 点 $(-2, 3)$ を、解答用紙の図の中に・印で示しなさい。



出題の趣旨

座標平面上に点の位置を示すことができるかどうかをみる。

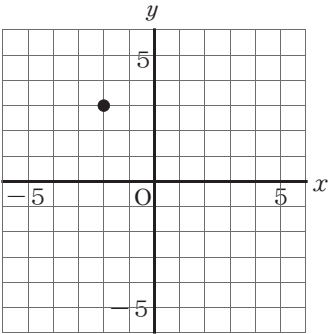
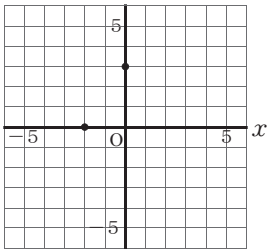
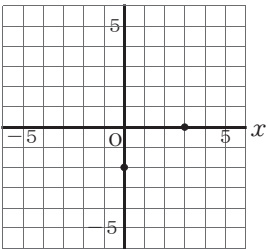
■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係についての理解を深めるとともに、関数関係を見いだし表現し考察する能力を培う。

ウ 座標の意味を理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|--|--|------|--|
| 10 | <p>下の図のように、$(-2, 3)$ の位置に印をつけているもの。</p>  | 70.6 | ◎ | |
| | 2 | <p>$(3, -2)$ の位置に印をつけているもの。</p> | 4.6 | |
| | 3 | <p>$(2, 3)$ の位置に印をつけているもの。</p> | 1.0 | |
| | 4 | <p>$(-2, -3)$ の位置に印をつけているもの。</p> | 1.1 | |
| | 5 | <p>$(2, -3)$ の位置に印をつけているもの。</p> | 0.3 | |
| | 6 | <p>直線をかいているもの。</p> | 1.0 | |
| | 7 | <p>下の図のように、x 軸、y 軸にそれぞれ1つずつ印をつけているもの。</p> <p>例 1</p>  <p>例 2</p>  | 5.5 | |
| | 99 | <p>上記以外の解答</p> | 13.1 | |
| | 0 | <p>無解答</p> | 2.9 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は 13.1% である。この中には、「 $(-2, -2)$ 、 $(3, 3)$ 」などの複数の点を示している解答がみられた。これらは、座標の意味として、原点Oで直交した2本の数直線を軸として、平面上の点が一意的に表されることを理解できていない生徒がいると考えられる。
- 平成21年度調査（正答率77.7%）及び平成24年度調査（正答率63.0%）で類題を出題している。「平成21年度中学校数学A $\boxed{9}$ (2)」においては、 x 座標、 y 座標がともに正の数とともに座標平面上に点の位置を示す問題であり、「平成24年度中学校数学A $\boxed{11}$ (1)」においては、 x 座標、 y 座標がともに負の数とともに座標平面上に点の位置を示す問題を出題した。

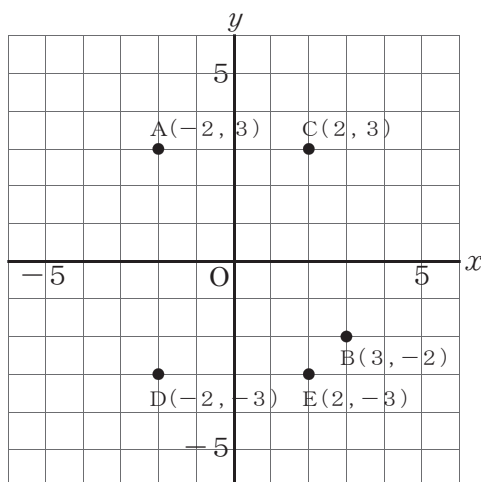
| 問題番号 | 問題の概要 | 正答率 |
|-----------------------|---------------------------|-------|
| H21A $\boxed{9}$ (2) | 点 $(2, 3)$ の位置を座標平面上に示す | 77.7% |
| H24A $\boxed{11}$ (1) | 点 $(-1, -4)$ の位置を座標平面上に示す | 63.0% |

3. 学習指導に当たって

○ 座標平面上に点の位置を示すことができるようにする

座標の意味として、原点Oで直交した2本の数直線を軸として、平面上の点が一意的に表されることを理解できるように指導することが大切である。

本問題を使って指導する際には、まず、座席表や地図などの身近なものに関連付けながら座標の意味や表し方を理解できるようにすることが大切である。さらに、点A $(-2, 3)$ と点B $(3, -2)$ のように x 座標と y 座標の数を入れ替えた点や、点A $(-2, 3)$ と点C $(2, 3)$ 、点A $(-2, 3)$ と点D $(-2, -3)$ 、点A $(-2, 3)$ と点E $(2, -3)$ のように符号を替えた点を座標平面上にとり、その位置を比べる場面を設定することが考えられる。また、それらを基にして、座標平面上の第1象限から第4象限にある点の x 座標と y 座標の符号の組合せについてまとめる活動を取り入れることも考えられる。

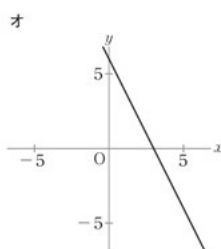
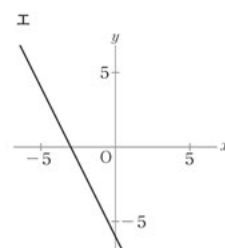
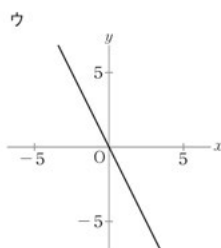
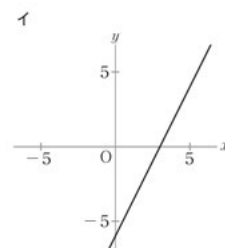
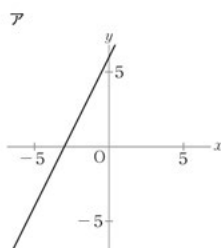


数学A 11 一次関数の増加量・グラフ

11 次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

(1) 一次関数 $y = 2x + 7$ について、 x の値が1から4まで増加したときの y の増加量を求めなさい。

(2) 下のアからオまでの中に、一次関数 $y = -2x + 6$ のグラフがあります。それを1つ選びなさい。



出題の趣旨

x と y の関数について、 x の値の変化に伴う y の増加量を求めることができるかどうかをみる。

一次関数について、式とグラフを関連付けて理解しているかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

一次関数 $y = ax + b$ について、 x の値の増加に伴う y の増加量を求めることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。

イ 一次関数について、表、式、グラフを相互に関連付けて理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|-------|-----------------------|------|---|
| 11 | (1) 1 | 6 と解答しているもの。 | 46.3 | ◎ |
| | 2 | 2 と解答しているもの。 | 5.7 | |
| | 3 | 3 と解答しているもの。 | 2.4 | |
| | 4 | 9 と解答しているもの。 | 0.5 | |
| | 5 | 15 と解答しているもの。 | 5.0 | |
| | 6 | 7 と解答しているもの。 | 1.2 | |
| | 7 | 9 から 15 まで と解答しているもの。 | 3.5 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 21.0 | |
| | 0 | 無解答 | 14.4 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型99の反応率は 21.0% である。この中には、「13」という解答がみられた。これは、 x の増加量である 3 を $y = 2x + 7$ の x に代入して求めたと考えられる。また、「8」という解答がみられた。これは、 x の増加量を 4 と捉え、 $(y \text{ の増加量}) = 2 \times (x \text{ の増加量})$ に代入して求めた生徒がいると考えられる。

○ 平成 28 年度調査で類題を出題している (正答率 40.3%)。「平成 28 年度【中学校】報告書」において、「比例の式について、 x の値の増加に伴う y の増加量を求めること」に課題があると分析している。これに関連して本設問では、「一次関数 $y = ax + b$ について、 x の値の増加に伴う y の増加量を求めること」をみる問題を出題した (正答率 46.3%)。

3. 学習指導に当たって

○ x の値の増加に伴う y の増加量を求めることができるようにする

x の値の増加に伴う y の増加量を求めることができるように指導することが大切である。その際、 x の値の増加に伴って、 y の値がどのように変化するかを調べる活動を取り入れることが考えられる。

本設問を使って授業を行う際には、一次関数 $y = 2x + 7$ について、 x の値がある値からある値まで増加するときの y の増加量を求めたり、求めた増加量を用いて変化の割合を調べたりする場面を設定することが考えられる。その際、 x の値が1から4まで3増加するときの y の増加量は6であり、 x の値が-5から-1まで4増加するときの y の増加量は8であることを x と y の表で確認する活動を取り入れることが考えられる。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|----------------------------------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|---|-----|-----|-----|----|-----|---|-----|---|-----|----|-----|--|
| x の増加量 | $-1 - (-5) = 4$ | $4 - 1 = 3$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $\overset{+4}{\curvearrowright}$ | $\overset{+3}{\curvearrowright}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="border: none; padding: 5px;">x</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> <td style="border: none; padding: 5px;">-5</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> <td style="border: none; padding: 5px;">-1</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> <td style="border: none; padding: 5px;">1</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> <td style="border: none; padding: 5px;">4</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> </tr> <tr> <td style="border: none; padding: 5px;">y</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> <td style="border: none; padding: 5px;">-3</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> <td style="border: none; padding: 5px;">5</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> <td style="border: none; padding: 5px;">9</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> <td style="border: none; padding: 5px;">15</td> <td style="border: none; padding: 5px;">...</td> </tr> </table> | x | ... | -5 | ... | -1 | ... | 1 | ... | 4 | ... | y | ... | -3 | ... | 5 | ... | 9 | ... | 15 | ... | |
| x | ... | -5 | ... | -1 | ... | 1 | ... | 4 | ... | | | | | | | | | | | | | |
| y | ... | -3 | ... | 5 | ... | 9 | ... | 15 | ... | | | | | | | | | | | | | |
| | $\underset{+8}{\curvearrowleft}$ | $\underset{+6}{\curvearrowleft}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| y の増加量 | $5 - (-3) = 8$ | $15 - 9 = 6$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

設問(2)

趣旨

一次関数 $y = ax + b$ について、 a と b の値とグラフの特徴を関連付けて理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。

イ 一次関数について、表、式、グラフを相互に関連付けて理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|-------|--------------|------|---|
| 11 | (2) 1 | ア と解答しているもの。 | 25.5 | |
| | 2 | イ と解答しているもの。 | 3.8 | |
| | 3 | ウ と解答しているもの。 | 7.1 | |
| | 4 | エ と解答しているもの。 | 5.6 | |
| | 5 | オ と解答しているもの。 | 57.0 | ◎ |
| | 99 | 上記以外の解答 | 0.1 | |
| | 0 | 無解答 | 0.9 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型1の反応率が25.5%である。この中には、一次関数 $y = -2x + 6$ のグラフについて、 y 軸との交点の y 座標（切片）は正しく捉えているが、 x の係数（傾き）が負の数の場合は右上がりの直線になると捉えた生徒がいると考えられる。
- 平成19年度調査（正答率60.4%）及び平成26年度調査（正答率75.5%）で類題を出題している。「平成19年度中学校数学A11(2)」においては、 x の係数が負の数、定数項が正の数のときの一次関数のグラフを選ぶ問題であり、「平成26年度中学校数学A11(2)」においては、 x の係数が正の数、定数項が負の数のときの一次関数のグラフを選ぶ問題を出題した。

| 問題番号 | 問題の概要 | 正答率 |
|-----------|----------------------------|-------|
| H19A11(2) | 一次関数 $y = -3x + 2$ のグラフを選ぶ | 60.4% |
| H26A11(2) | 一次関数 $y = 3x - 4$ のグラフを選ぶ | 75.5% |

3. 学習指導に当たって

○ 一次関数の式とグラフの特徴を関連させて理解できるようにする

一次関数 $y = ax + b$ の a がグラフの傾き、 b がグラフの切片であることを理解できるように指導することが大切である。その際、 a の値と b の値をそれぞれ変えたときのグラフの様子を視覚的に捉える活動を取り入れることが考えられる。

本設問を使って授業を行う際には、 $y = -2x + 6$ に対して、 $y = -2x - 6$ 、 $y = 2x + 6$ 、 $y = 2x - 6$ のグラフをかき、 $y = ax + b$ の a の値と b の値がグラフにおいてどのような意味をもつか、式とグラフを相互に関連付けて考察する活動を取り入れることが考えられる。さらに、一次関数 $y = ax + b$ の a や b の値を変えたときのグラフを観察し、グラフの傾きやグラフの切片の特徴について考察する場面を設定することも考えられる。

数学A 12 一次関数の利用

12 1500 mの道のりを歩きます。 x m歩いたときの残りの道のりを y mとします。このとき、 x と y の関係について、下のアからエまでの中から正しいものを1つ選びなさい。

- ア y は x に比例する。
- イ y は x に反比例する。
- ウ y は x の一次関数である。
- エ x と y の関係は、比例、反比例、一次関数のいずれでもない。

出題の趣旨

一次関数の意味を理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。

ア 事象の中には一次関数としてとらえられるものがあることを知ること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|---|---------|----|
| 12 | 1 ア と解答しているもの。 (y は x に比例する。) | 13.4 | |
| | 2 イ と解答しているもの。 (y は x に反比例する。) | 23.7 | |
| | 3 ウ と解答しているもの。 (y は x の一次関数である。) | 36.3 | ◎ |
| | 4 エ と解答しているもの。 (x と y の関係は、比例、反比例、一次関数のいずれでもない。) | 25.5 | |
| | 99 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 無解答 | 1.0 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型1の反応率が13.4%である。この中には、比例と一次関数を区別するための条件が理解できていない生徒がいると考えられる。

解答類型2の反応率が23.7%である。この中には、1500mの道のりを歩いた距離が増えれば残りの道のりが減っていくと捉え、 x が増えれば y が減るとして反比例と考えた生徒がいると考えられる。

解答類型4の反応率が25.5%である。この中には、2つの数量の変化や対応を捉えることができず、関数関係を特定できていない生徒がいると考えられる。

- 平成24年度調査で類題を出題している（正答率38.3%）。「平成24年度【中学校】報告書」において、「具体的な事象における2つの数量の関係には、一次関数として捉えられるものがあること」の理解に課題があると分析している。これに関連して本設問では、「歩いた道のりと、残りの道のりの関係について、正しい記述を選ぶこと」をみる問題を出題した（正答率36.3%）。今回の結果から、一次関数の意味の理解について引き続き課題があると考えられる。

3. 学習指導に当たって

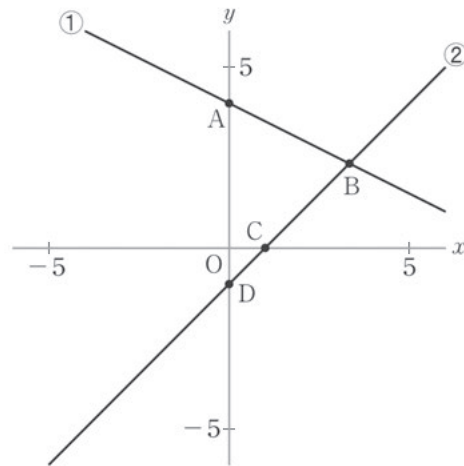
- 具体的な事象における2つの数量の関係を、一次関数を用いて捉えられるようにする

具体的な事象の中から2つの数量を取り出し、それらの変化や対応の様子を調べることを通して、2つの数量の関係が一次関数であるかどうかを判断することができるように指導することが大切である。

本問題を使って授業を行う際には、歩いた道のり x mと残りの道のり y mの関係が関数関係であることを確認した上で、 x と y の関係を $x + y = 1500$ のような式で表した場合、この式を $y = -x + 1500$ と変形すれば、式 $y = ax + b$ の形になることから一次関数と判断する場面を設定することが大切である。その際、式に表すことが困難な生徒に対しては、数量の関係を言葉の式や線分図などで表したり、具体的な数値で表をつくったりする活動を取り入れることが考えられる。

数学A 13 二元一次方程式と一次関数のグラフの関係

- 13 次の図で、直線①は二元一次方程式 $x + 2y = 8$ のグラフ、直線②は二元一次方程式 $x - y = 1$ のグラフです。



連立方程式 $\begin{cases} x + 2y = 8 \\ x - y = 1 \end{cases}$ の解を座標とする点について、下のアからオまでの中から正しいものを1つ選びなさい。

- ア 解を座標とする点は、点Aである。
- イ 解を座標とする点は、点Bである。
- ウ 解を座標とする点は、点Cである。
- エ 解を座標とする点は、点Dである。
- オ 解を座標とする点は、点A、B、C、Dのいずれでもない。

出題の趣旨

連立二元一次方程式の解を座標とする点は、座標平面上の2直線の交点であることを理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 C 関数

- (1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。
 - ウ 二元一次方程式を関数を表す式とみること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 |
|------|---------|--|---------|----|
| 13 | 1 | ア と解答しているもの。(点Aである。) | 5.6 | ◎ |
| | 2 | イ と解答しているもの。(点Bである。) | 63.4 | |
| | 3 | ウ と解答しているもの。(点Cである。) | 8.2 | |
| | 4 | エ と解答しているもの。(点Dである。) | 7.0 | |
| | 5 | オ と解答しているもの。 (点A, B, C, Dのいずれでもない。) | 13.9 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 0.1 | |
| | 0 | 無解答 | 1.8 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型1の反応率が5.6%、解答類型3の反応率が8.2%、解答類型4の反応率が7.0%である。これらの中には、グラフと x 軸、 y 軸との交点が生徒が連立二元一次方程式の解であると捉えている生徒がいると考えられる。

解答類型5の反応率が13.9%である。この中には、連立二元一次方程式の解を座標とする点は、座標平面上の2直線の交点ではなく、 x 軸や y 軸との交点でもない生徒がいると考えられる。

○ 簡単な連立二元一次方程式を解くことができるかどうかをみるA3(3)の正答率は80.4%である。A3(3)を正答した生徒のうち、69.2%の生徒が本設問で正答している。また、A3(3)を正答した生徒のうち、13.6%の生徒が解答類型5の「オ 解を座標とする点は、点A, B, C, Dのいずれでもない。」を選択している。

A3(3)とA13のクロス集計表 (%)

| | | A13 | | | | | | |
|-------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|--------------|------------|
| | | 類型1 点A | 類型2 点B | 類型3 点C | 類型4 点D | 類型5 点A, B, C, D のいずれでもない。 | 類型99 上記以外 | 類型0 無解答 |
| A3(3) | 類型1 | 4.4 | 69.2 | 6.3 | 5.2 | 13.6 | 0.1 | 1.2 |

○ 平成19年度調査(正答率69.5%)、平成22年度調査(正答率60.3%)及び平成26年度調査(正答率67.4%)で類題を出題している。「平成19年度【中学校】報告書」、「平成22年度【中学校】報告書」及び「平成26年度【中学校】報告書」において、「二元一次方程式と一次関数のグラフとの関係を理解すること」に課題があると分析している。これに関連して本設問では、「グラフから連立二元一次方程式の解を座標とする点について、正しい記述を選ぶこと」をみる問題を出題した(正答率63.4%)。今回の結果から、連立二元一次方程式の解を座標とする点は、座標平面上の2直線の交点であることへの理解について、依然として課題があると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 連立二元一次方程式の解は2直線の交点の座標として求められることを理解できるようにする

連立二元一次方程式の意味、解の意味などの理解を深めるために、二元一次方程式 $ax + by + c = 0$ を x と y の間の関数関係を表す式とみたり、一次関数の式を二元一次方程式とみたりできるように指導することが大切である。また、代数的な方法によって求めた連立二元一次方程式の解を、座標平面上でグラフの交点として捉える場面を設定することも大切である。

本問題を使って授業を行う際には、直線①上の点A, Bが二元一次方程式 $x + 2y = 8$ の解を座標とする点であること、直線②上の点B, C, Dが二元一次方程式 $x - y = 1$ の解を座標とする点であることを確認した上で、直線①と直線②の交点Bが連立方程式

$$\begin{cases} x + 2y = 8 \\ x - y = 1 \end{cases}$$
 の解を座標とする点であることを捉える場面を設定することが考えられる。

数学A 14 最頻値の意味・中央値の求め方

14 次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

(1) ある中学校の3年生の男子生徒35人の運動靴について、サイズごとに何人いるかを調べました。この35人の運動靴のサイズの最頻値は25.5 cmでした。このとき必ずいえることを、下のアからオまでの中から1つ選びなさい。

ア 35人の運動靴のうち、最も大きい運動靴のサイズは25.5 cmである。

イ 35人の運動靴のうち、最も小さい運動靴のサイズは25.5 cmである。

ウ 35人の運動靴のサイズの合計を35でわると、25.5 cmである。

エ 35人の運動靴をサイズの小さい順に並べると、小さい方から18番目の運動靴のサイズが25.5 cmである。

オ 35人の中で最も多くの人をはいている運動靴のサイズは25.5 cmである。

(2) 下の記録は、ある中学校の女子生徒9人が反復横とびを20秒間行ったときの結果を、回数の少ない方から順に並べたものです。

記録

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 37 | 41 | 43 | 45 | 47 | 50 | 50 | 50 | 51 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

(単位：回)

反復横とびの記録の中央値を求めなさい。

出題の趣旨

| |
|--|
| 最頻値の意味を理解しているかどうかをみる。 与えられた資料について、代表値を求めることができるかどうかをみる。 |
|--|

設問(1)

趣旨

最頻値は、資料の中で、最も多く出てくる値であることを理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 D 資料の活用

(1) 目的に応じて資料を収集し、コンピュータを用いたりするなどして表やグラフに整理し、代表値や資料の散らばりに着目してその資料の傾向を読み取ることができるようにする。

ア ヒストグラムや代表値の必要性と意味を理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|-------|--------------|------|---|
| 14 | (1) 1 | ア と解答しているもの。 | 7.1 | |
| | 2 | イ と解答しているもの。 | 7.1 | |
| | 3 | ウ と解答しているもの。 | 9.1 | |
| | 4 | エ と解答しているもの。 | 6.5 | |
| | 5 | オ と解答しているもの。 | 68.8 | ◎ |
| | 99 | 上記以外の解答 | 0.1 | |
| | 0 | 無解答 | 1.4 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型1の反応率が7.1%である。この中には、最も大きい運動靴のサイズである最大値を最頻値と捉えた生徒がいると考えられる。

解答類型2の反応率が7.1%である。この中には、最も小さい運動靴のサイズである最小値を最頻値と捉えた生徒がいると考えられる。

解答類型3の反応率が9.1%である。この中には、35人の運動靴のサイズの合計を35でわったサイズである平均値を最頻値と捉えた生徒がいると考えられる。

解答類型4の反応率が6.5%である。この中には、35人の運動靴をサイズの小さい順に並べて小さい方から18番目の運動靴のサイズである中央値を最頻値と捉えた生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

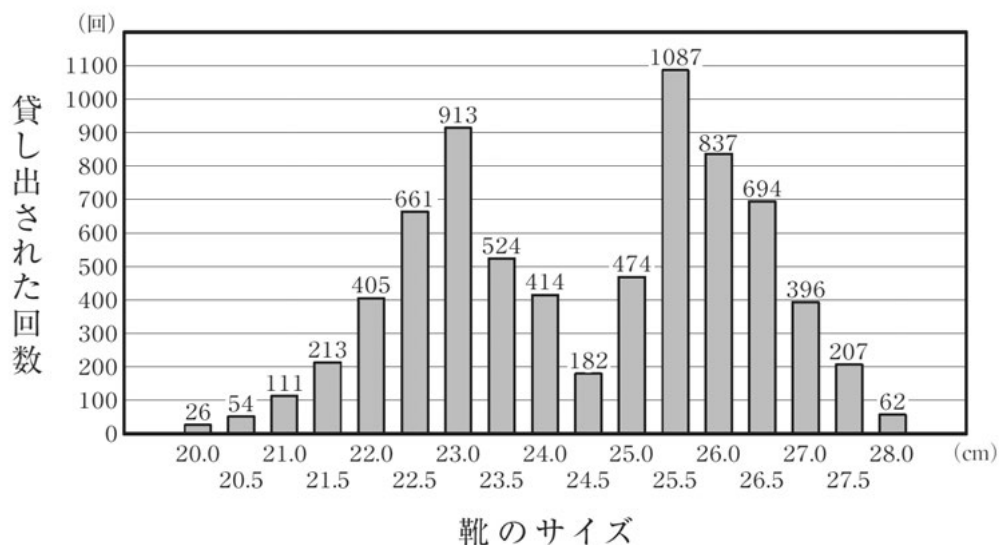
○ 最頻値の意味を理解できるようにする

最頻値の意味について理解できるように指導することが大切である。その際、資料の傾向を読み取るために、目的に応じて資料を整理し、資料の中で最も多く出てくる値である最頻値を表やグラフから読み取る活動を取り入れることが考えられる。

例えば、平成28年度【中学校】数学B⑤「貸し出し用の靴」の資料を取り上げ、過去1か月間に貸し出された靴について調べたことを基に、貸し出し用の靴を新しいもの買い替えるときにどのサイズの靴を多く買うか判断する場面を設定することが考えられる。その際、靴のサイズの平均値24.5 cmの靴を最も多く買うという考えは適切ではないことを取り上げ、この場合には最も多く貸し出された靴のサイズ、つまり最頻値を用いる方が望ましいことを確認する場面を設定することが考えられる。

調べたこと

- 貸し出し用の靴の総数 200 足
- 貸し出された回数の合計 7260 回
- 貸し出された靴のサイズの平均値 24.5 cm
- 靴のサイズごとの貸し出された回数のグラフ



設問(2)

趣旨

与えられた資料から中央値を求めることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 D 資料の活用

(1) 目的に応じて資料を収集し、コンピュータを用いたりするなどして表やグラフに整理し、代表値や資料の散らばりに着目してその資料の傾向を読み取ることができるようにする。

ア ヒストグラムや代表値の必要性と意味を理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|--------|-----------------|---------|----|
| 14 (2) | 1 47 と解答しているもの。 | 74.3 | ◎ |
| | 2 44 と解答しているもの。 | 3.0 | |
| | 3 46 と解答しているもの。 | 7.5 | |
| | 4 45 と解答しているもの。 | 4.7 | |
| | 5 50 と解答しているもの。 | 1.3 | |
| | 99 上記以外の解答 | 4.7 | |
| | 0 無解答 | 4.5 | |
| | | | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型3の反応率が7.5%である。この中には、与えられた記録から求めた平均値を解答した生徒がいると考えられる。

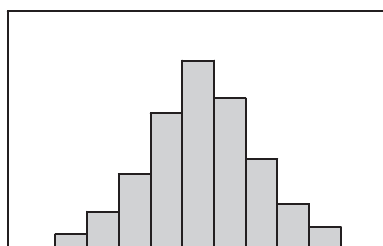
3. 学習指導に当たって

○ 代表値の必要性と意味を理解し、代表値を求めることができるようにする

資料の代表値を求めることができるように指導することが大切である。その際、目的に応じてデータを収集して整理し、資料の代表値について考察しながら資料の傾向を読み取る活動を取り入れることが考えられる。

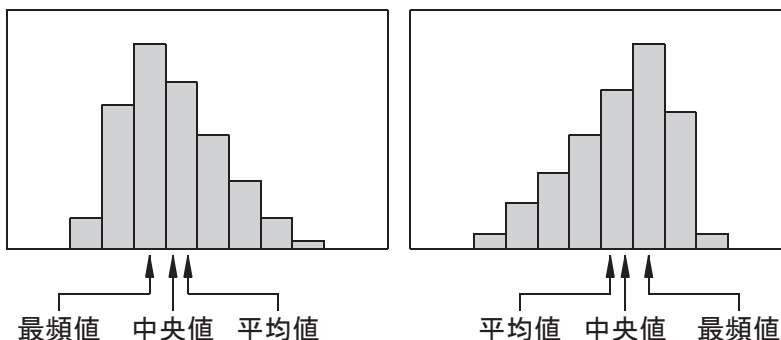
例えば、ある資料の傾向を捉えるために、度数分布表やヒストグラムを作成し、代表値を求める場面を設定し、その際、下の図のように、対称な分布や非対称な分布を取り上げ、どの代表値を用いて資料の傾向を捉えるとよいかを考察する場面を設定することが大切である。

対称な分布



↑
平均値
中央値
最頻値

非対称な分布



代表値の学習指導に当たって

全国学力・学習状況調査【中学校】数学における平成24年度から平成30年度の調査結果から、代表値について課題がみられた事項をあげると次のようになる。

- 代表値の必要性と意味を理解すること。
- 資料の傾向を捉え説明すること。

これらの事項について、例えば、次のような学習指導が考えられる。

① 代表値の必要性と意味を理解すること

代表値の必要性と意味を理解できるようにするためには、生徒が目的に応じてどのような代表値を用いるか判断する場面を設定することが大切である。

「中央値の必要性と意味を理解する」ことの指導例

下の記録は、ある部活動の女子生徒9人が反復横跳びを20秒間行ったときの結果です。

記録

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|
| 43 | 52 | 39 | 40 | <u>44</u> | 50 | 42 | 66 | 38 |
|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|

↑
葉月さんが跳んだ回数

(単位：回)



私は44回跳びました。
9人の中で多く跳んでいる方だといえるのかな。

平均値を求めてみたらどうかな。



平均値を計算すると46回になるね。
葉月さんの跳んだ回数の44回は平均値の46回を超えていないので、
9人の中で多く跳んでいる方だとはいえないと思うよ。

でも、記録を見ると44回よりも少ない人の方が多いような…



記録を少ない方から順に並べ替えてみたよ。

並べ替えた結果

| | | | | | | | | |
|------------|----|----|----|--|-----------|----|----|----|
| 真ん中の値 | | | | | | | | |
| ↓ | | | | | | | | |
| 38 | 39 | 40 | 42 | 43 | <u>44</u> | 50 | 52 | 66 |
| ↑ | | | | | | | | |
| 葉月さんが跳んだ回数 | | | | | | | | |

(単位：回)



ちょうど真ん中の43回より多いから、葉月さんの跳んだ回数は
9人の中で多く跳んでいる方だといえるのではないかな。



記録を少ない順に並び替えてちょうど真ん中にある43という値をみることで、
葉月さんの跳んだ回数は9人の中で多く跳んでいる方だということがわかります。
今回用いた真ん中の値は、データを大きさの順に並べたときの中央の値です。
その中央の値を「中央値」といいます。

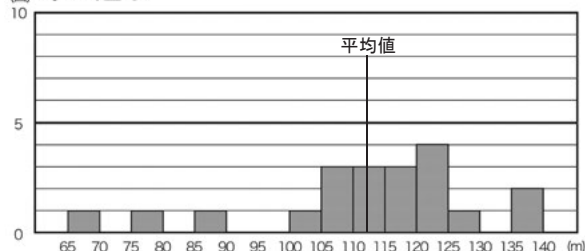
② 資料の傾向を捉え説明すること

データに基づいて問題を解決する際に、ヒストグラムを作ったり、代表値を求めたりするだけでなく、ヒストグラムや代表値を用いて資料の傾向を捉え説明する活動を取り入れることが大切である。

例えば、平成24年度【中学校】数学B③「スキージャンプ」の資料を取り上げ、与えられたデータから「もし原田選手と船木選手がもう1回ずつ飛んだとしたら、どちらの選手がより遠くへ飛びそうか。」について判断する場面を設定することが考えられる。その際、平均値を用いて判断する生徒がいることが考えられるが、原田選手の平均値111.95 mは、ヒストグラムをみると山の頂上の位置からずれていることがわかり、原田選手のスキージャンプの記録の傾向を表す代表値としてふさわしくないことを確認するとともに、平均値の意味について捉え直すことが大切である。

| 原田選手の記録 (m) | | |
|-------------|-------|-------|
| 117.0 | 108.5 | 102.0 |
| 119.5 | 113.0 | 66.0 |
| 120.0 | 114.0 | 120.0 |
| 126.0 | 122.0 | 136.0 |
| 89.5 | 113.0 | 79.5 |
| 117.5 | 108.0 | 137.0 |
| 123.5 | 107.0 | |

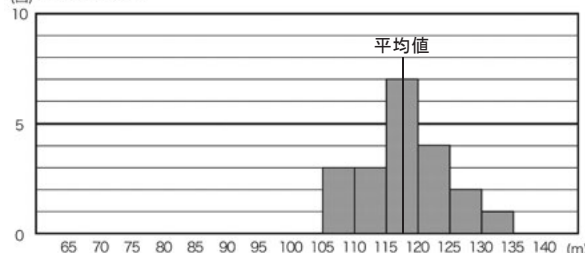
(回) 原田選手



| | |
|-----|----------|
| 平均値 | 111.95 m |
| 中央値 | 115.5 m |
| 最頻値 | 120 m |
| 最大値 | 137 m |
| 最小値 | 66 m |
| 範囲 | 71 m |

| 船木選手の記録 (m) | | |
|-------------|-------|-------|
| 111.0 | 116.0 | 121.5 |
| 113.5 | 117.0 | 122.5 |
| 119.0 | 119.0 | 126.0 |
| 121.0 | 116.0 | 132.5 |
| 109.5 | 108.5 | 118.5 |
| 108.0 | 113.0 | 125.0 |
| 116.5 | 120.0 | |

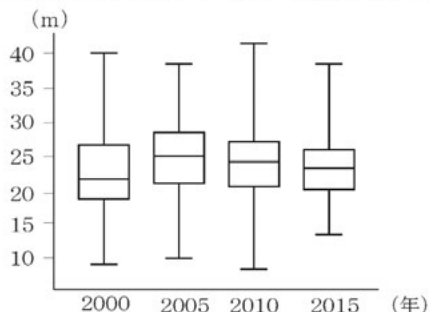
(回) 船木選手



| | |
|-----|----------|
| 平均値 | 117.7 m |
| 中央値 | 117.75 m |
| 最頻値 | 116 m |
| | 119 m |
| 最大値 | 132.5 m |
| 最小値 | 108 m |
| 範囲 | 24.5 m |

なお、ヒストグラムは分布の形はわかりやすい一方で、中央値などの指標がわかりづらいことから、視覚的に複数のデータの分布の比較しやすい統計的な表現である箱ひげ図を用いることも考えられる。例えば、下の図は、2000年、2005年、2010年、2015年におけるある中学2年生男子のハンドボール投げの記録を箱ひげ図に表したものである。

中学2年生男子のハンドボール投げの分布



※出典等

箱ひげ図は、文部科学省「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 数学編」より引用したものである。

数学A 15 確率の意味と求め方

15 次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

(1) 表と裏の出方が同様に確からしい硬貨があります。この硬貨を投げる実験を多数くり返し、表の出る相対度数を調べます。このとき、相対度数の変化のようすについて、下のアからエまでの中から正しいものを1つ選びなさい。

ア 硬貨を投げる回数が増えるにつれて、表の出る相対度数のばらつきは小さくなり、その値は1に近づく。

イ 硬貨を投げる回数が増えるにつれて、表の出る相対度数のばらつきは小さくなり、その値は0.5に近づく。

ウ 硬貨を投げる回数が増えなくても、表の出る相対度数のばらつきはなく、その値は0.5で一定である。

エ 硬貨を投げる回数が増えなくても、表の出る相対度数の値は大きくなったり小さくなったりして、一定の値には近づかない。

(2) 下の表は、大小2つのさいころを同時に投げるときの出る目の数の和について、すべての場合を表したものです。例えば、表の右下の12は、大きいさいころの目が6で小さいさいころの目が6のときの和を表しています。

| | | | | | | |
|--------|---|---|---|----|----|----|
| 小 大 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

大小2つのさいころを同時に投げるとき、出る目の数の和が8になる確率を求めなさい。ただし、どちらのさいころも1から6までの目の出方は、同様に確からしいものとします。

出題の趣旨

確率の意味を理解しているかどうかをみる。
簡単な場合について、確率を求めることができるかどうかをみる。

設問(1)

趣旨

「ある試行を多数回繰り返したとき、全体の試行回数に対するある事象の起こる回数の割合は、ある一定の値に近づく」ことを理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 D 資料の活用

(1) 不確定な事象についての観察や実験などの活動を通して、確率について理解し、それを用いて考察し表現することができるようにする。

ア 確率の必要性と意味を理解し、簡単な場合について確率を求めること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|------|----|-------------------------------------|------|---|
| 15 | (1) | 1 | ア と解答しているもの。(相対度数は1に近づく。) | 20.1 | |
| | | 2 | イ と解答しているもの。(相対度数は0.5に近づく。) | 40.2 | ◎ |
| | | 3 | ウ と解答しているもの。(相対度数は0.5で一定である。) | 15.8 | |
| | | 4 | エ と解答しているもの。 (相対度数は一定の値には近づかない。) | 22.2 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | | 0 | 無解答 | 1.7 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型1の反応率が20.1%である。この中には、相対度数の値が一定の値に近づくことは理解しているが、その値を捉えることができなかった生徒がいると考えられる。

解答類型3の反応率が15.8%である。この中には、相対度数の値が一定の値に近づくことを理解しておらず、その値が0.5で一定であると捉えている生徒がいると考えられる。

解答類型4の反応率が22.2%である。この中には、偶然に左右される不確定な事象の起こりやすさの程度を表す数値は一定の値に近づかないと捉えている生徒がいると考えられる。

○ 平成25年度調査で同一の問題を出題している(正答率33.4%)。「平成25年度【中学校】報告書」において、「大数の法則の意味の理解」に課題があると分析している。この課題について、今回の正答率が40.2%であり、改善の傾向がみられるが、引き続き課題がある。

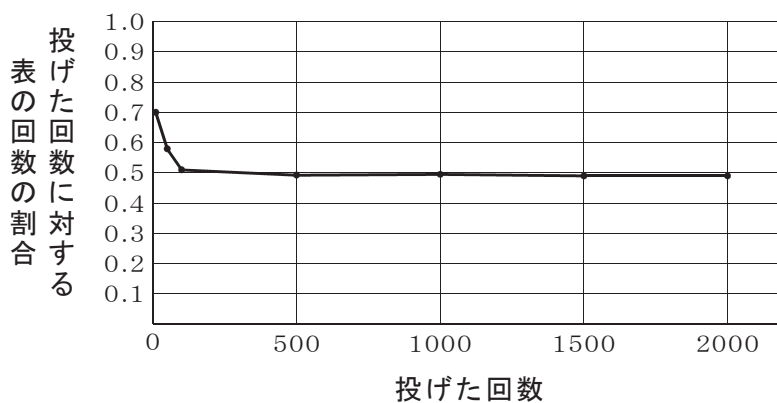
3. 学習指導に当たって

○ 確率の意味について、実験を通して実感を伴って理解できるようにする

実験を通して、ある試行を多数回繰り返したときに、ある事象が起こる回数の全体に対する割合が近づいていく値として、確率の意味を実感を伴って理解できるように指導することが大切である。そのために、観察や実験などの活動を取り入れることが考えられる。

本設問を使って授業を行う際には、例えば、硬貨を多数回投げる実験で、表と裏の出る回数の割合を調べるだけでなく、実験の途中の表と裏の出方にも着目し、表が続けて出たり、しばらく出ない場合があったりすることを確かめる活動を取り入れることが考えられる。このような活動を通して、「硬貨を2回投げたときに必ず表と裏が1回ずつ出るわけではない」ことや、「試行を多数回繰り返すことによって投げた回数に対する表と裏の出る回数の相対度数がそれぞれ0.5に近づく」ことを、実感を伴って理解できるように指導することが考えられる。その際、実験による結果を表やグラフにまとめる場面を設定し、実験結果を表したグラフからわかったことを数学的な表現を用いて説明する活動を取り入れることが考えられる。

| 投げた回数 | 表の回数 | 投げた回数に対する表の回数の割合 |
|-------|------|------------------|
| 10 | 7 | 0.70 |
| 50 | 29 | 0.58 |
| 100 | 51 | 0.51 |
| 500 | 247 | 0.494 |
| 1000 | 486 | 0.496 |
| 1500 | 739 | 0.493 |
| 2000 | 986 | 0.493 |



設問(2)

趣旨

表などを利用して、確率を求めることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 D 資料の活用

(1) 不確定な事象についての観察や実験などの活動を通して、確率について理解し、それを用いて考察し表現することができるようにする。

ア 確率の必要性と意味を理解し、簡単な場合について確率を求めること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|------|--|------|---|
| 15 | (2) | | | |
| | 1 | $\frac{5}{36}$ と解答しているもの。 (数学的に同値と判断できるものを含む。以下同様。) | 71.8 | ◎ |
| | 2 | $\frac{1}{12}$ と解答しているもの。 | 0.9 | |
| | 3 | $\frac{2}{9}$ と解答しているもの。 | 2.5 | |
| | 4 | $\frac{1}{5}$ と解答しているもの。 | 0.3 | |
| | 5 | 5 と解答しているもの。 | 1.1 | |
| | 6 | 上記5以外で、整数の値を解答しているもの。 | 1.7 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 12.1 | |
| 0 | 無解答 | 9.5 | | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は 12.1% である。この中には、「 $\frac{5}{12}$ 」という解答がみられた。これは、大小2つのさいころの目の数の和が8になる目の出方は5通りであることを捉えているが、大小2つのさいころを投げたときの目の出方の起こり得るすべての場合について、大きいさいころの目の出方が6通りであることと、小さいさいころの目の出方が6通りであることを合わせた12通りとして確率を求めた生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 樹形図や二次元の表などを利用して起こり得るすべての場合を数え上げ、確率を求めることができるようにする

確率を求めることができるようにするために、樹形図や二次元の表などを利用して、起こり得るすべての場合の数とその事柄が起こり得る場合の数を正しく数え上げられるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、二次元の表を使って、起こり得るすべての場合が36通りあることを確かめた上で、出る目の数の和が8になる場合が5通りであることを見だし、確率 $\frac{5}{36}$ を求める活動を取り入れることが考えられる。

また、出る目の数の和が10以上になる確率を求める活動、出る目の数の和がいくつのとき確率は最も大きくなるのかを求める活動などを取り入れることも考えられる。

3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題

(3) 中学校 数学B

数学B 1 不確定な事象の数学的な解釈と判断（アンケート）

1 第一中学校では、昼の放送で音楽を流します。放送委員の拓真さんと葉月さんは、全校生徒300人を対象に、あらかじめ準備した8曲の中から流してほしい1曲を選ぶアンケートを実施しました。そして、回収した回答紙の結果から、全校での順位の上位4曲を流すことにしました。下の表は、その回答紙をもとにして、結果をまとめたものです。

アンケートの結果1

| 順位 | 曲 | 回答した生徒数(人) | | | |
|----|---|------------|-----|-----|-----|
| | | 1年生 | 2年生 | 3年生 | 全校 |
| 1位 | A | 16 | 19 | 20 | 55 |
| 2位 | B | 12 | 23 | 18 | 53 |
| 3位 | C | 15 | 17 | 20 | 52 |
| 4位 | D | 9 | 18 | 23 | 50 |
| 5位 | E | 16 | 8 | 5 | 29 |
| 6位 | F | 20 | 4 | 3 | 27 |
| 7位 | G | 8 | 7 | 6 | 21 |
| 8位 | H | 6 | 5 | 2 | 13 |
| 合計 | | 102 | 101 | 97 | 300 |

次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(1) アンケートの結果1において、全校生徒300人に対する上位4曲のA、B、C、Dのいずれかを回答した生徒数の合計の割合を求めなさい。

(2) 拓真さんは、アンケートの結果1の上位4曲を流す順番について、下のような放送計画を考えました。

放送計画

その日に流す曲を、アンケートの結果1の上位4曲の中からくじ引きで決める。くじ引きは1日1回ずつ行い、4日間で4曲を流す。

くじ引きの方法

- ① A、B、C、Dが1つずつ書かれた4枚のくじを用意する。
- ② 1日目は、その4枚のくじの中から1枚を引く。ただし、引いたくじは戻さないものとする。
- ③ 2日目以降は、残ったくじの中から1枚を引く。ただし、引いたくじは戻さないものとする。



この放送計画で、1日目がA、2日目がBになる確率を求めなさい。ただし、どのくじを引くことも同様に確からしいものとします。



(3) 二人は、前ページの放送計画とは別の日に、E、F、G、Hの中から1曲を選んで流すことを考えています。回答した生徒数が多い曲が選ばれやすいように、回答紙によるくじ引きで選んだ曲を流すことにしました。

回答紙によるくじ引きの方法

E、F、G、Hが書かれたすべての回答紙をくじにして、そのくじの中から1枚を引く。

そこで、アンケートの結果1のE、F、G、Hと回答したものについて、下のようにまとめ直しました。

アンケートの結果2

| 曲 | 回答した生徒数(人) | | | |
|----|------------|-----|-----|----|
| | 1年生 | 2年生 | 3年生 | 全校 |
| E | 16 | 8 | 5 | 29 |
| F | 20 | 4 | 3 | 27 |
| G | 8 | 7 | 6 | 21 |
| H | 6 | 5 | 2 | 13 |
| 合計 | 50 | 24 | 16 | 90 |

二人は、アンケートの結果2をもとに話し合っています。

拓真さん「回答紙によるくじ引きなら、回答した生徒数が少ない曲よりも多い曲の方が選ばれやすいね。」
 葉月さん「1年生ではFが一番人気だから、もしFが選ばれたら1年生は喜ぶよね。」
 拓真さん「それなら、1年生の回答紙だけをくじにすると、Fが選ばれやすいのではないかな。」

前ページの回答紙によるくじ引きの方法で、E、F、G、Hと書かれた全校の回答紙90枚をくじにする場合よりも、1年生の回答紙50枚だけをくじにする場合の方が、Fが選ばれやすいことがわかります。その理由を、確率を使って説明しなさい。ただし、どちらの場合でも、どのくじを引くことも同様に確からしいものとします。



出題の趣旨

- 不確定な事象を含む問題場面についての情報を読み, 次のことができるかどうかをみる。
- ・与えられた情報を分類整理すること
 - ・必要な情報を適切に選択し, 判断すること
 - ・事象を数学的に解釈し, その根拠を数学的な表現を用いて説明すること

設問(1)

趣旨

与えられた情報から必要な情報を選択し, 的確に処理することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

[小学校第5学年] D 数量関係

(3) 百分率について理解できるようにする。

[第1学年] D 資料の活用

(1) 目的に応じて資料を収集し, コンピュータを用いたりするなどして表やグラフに整理し, 代表値や資料の散らばりに着目してその資料の傾向を読み取ることができるようにする。

イ ヒストグラムや代表値を用いて資料の傾向をとらえ説明すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|--|---------|----|
| 1 | (1) 1 0.7 と解答しているもの。 | 56.7 | ◎ |
| | 2 1.43 など, $300 \div 210$ を計算して割合を解答しているもの。 | 0.3 | |
| | 3 0.18 や 0.17 など, $55 \div 300$, $53 \div 300$, $52 \div 300$, $50 \div 300$ のいずれかを計算して割合を解答しているもの。 | 1.2 | |
| | 4 210 と解答しているもの。 | 4.3 | |
| | 5 52.5 と解答しているもの。 | 1.6 | |
| | 99 上記以外の解答 | 25.2 | |
| | 0 無解答 | 10.8 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は 25.2% である。この中には、「8割」や「 $\frac{1}{2}$ 」という解答がみられた。これらは、A, B, C, D, Eの上位5曲に着目して解答した生徒やA, B, Cの上位3曲に着目して解答した生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 与えられた情報から必要な情報を選択し、的確に処理することができるようにする
実生活の場面で、事象を目的に応じて数値化して判断する場面を設定し、与えられた情報から必要な情報を選択し、的確に処理することができるように指導することが大切である。
本設問を使って授業を行う際には、**アンケートの結果1**の表から必要な情報を読み取り、基準量と比較量の関係を的確に捉え、それに基づいて数直線などを用いて演算を決定する場面を設定することが考えられる。
その上で、全校生徒300人に対して、上位4曲のA, B, C, Dのいずれかを解答した生徒数の合計の割合は
(上位4曲のA, B, C, Dのいずれかを回答した生徒数の合計) ÷ (全校生徒数) の式で求められることを確認することが大切である。
なお、求めた割合を用いて、アンケートの集計結果全体の傾向を読み取る場面を設定することも大切である。

設問(2)

趣旨

与えられた情報を分類整理し、不確定な事象の起こりやすさの傾向を捉えることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 D 資料の活用

(1) 不確定な事象についての観察や実験などの活動を通して、確率について理解し、それを用いて考察し表現することができるようにする。

ア 確率の必要性と意味を理解し、簡単な場合について確率を求めること。

イ 確率を用いて不確定な事象をとらえ説明すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|------|--|------|---|
| 1 | (2) | | | |
| | 1 | $\frac{1}{12}$ と解答しているもの。 (数学的に同値と判断できるものを含む。以下同様。) | 44.7 | ◎ |
| | 2 | $\frac{1}{24}$ と解答しているもの。 | 7.8 | |
| | 3 | $\frac{1}{2}$ と解答しているもの。 | 4.6 | |
| | 4 | $\frac{1}{6}$ と解答しているもの。 | 7.0 | |
| | 5 | $\frac{1}{4}$ と解答しているもの。 | 11.6 | |
| | 6 | $\frac{1}{16}$ と解答しているもの。 | 1.7 | |
| | 7 | 整数の値を解答しているもの。 | 1.5 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 14.3 | |
| | 0 | 無解答 | 6.8 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型5の反応率が11.6%である。この中には、4曲の中から選ぶことだけに着目した生徒がいると考えられる。

○ 解答類型99の反応率は14.3%である。この中には、「 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{3}$ 」という解答がみられた。

これは、1日目、2日目それぞれの確率を求めたと考えられる。また、「 $\frac{1}{3}$ 」という解答がみられた。これは、2日目にBになる確率を求めたと考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 与えられた情報を分類整理し、不確定な事象の起こりやすさの傾向を確率を用いて捉えることができるようにする

起こり得る場合がどの場合も同じ程度に期待されることを確認し、起こり得る場合を順序よく整理し正しく数え上げる場面を設定することで、起こり得る場合の数を基にして確率を求めることができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、4日間で4曲を流す順番の組み合わせを全て書き出すことを通して、起こり得る場合を落ちや重なりがないように数え上げ、それを基にして確率を求める活動を取り入れることが考えられる。その際、4日間で4曲を流すことから起こり得るすべての場合が4通りであると誤って捉えることがあるため、樹形図や表を利用することで、起こり得る場合を順序よく整理する場面を設定することが考えられる。

(参照)「平成30年度【中学校】授業アイデア例」P.9～P.10

設問(3)

趣旨

不確定な事象の起こりやすさの傾向を捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 D 資料の活用

(1) 不確定な事象についての観察や実験などの活動を通して、確率について理解し、それを用いて考察し表現することができるようにする。

イ 確率を用いて不確定な事象をとらえ説明すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|------|--|------|---|
| 1 | (3) | (正答の条件) 次の(a), (b)について記述しているもの。 (a) 全校の回答用紙 90 枚をくじにする場合と 1 年生の回答用紙 50 枚だけをくじにする場合のそれぞれで F が選ばれる確率を求めて比較すること。 (b) 全校の回答用紙 90 枚をくじにする場合よりも 1 年生の回答用紙 50 枚だけをくじにする場合の方が F が選ばれやすいこと。 ~~~~~ (正答例) 例 全校の回答用紙 90 枚をくじにする場合は全部で 90 通りの出方があり, F が選ばれるときは, 場合の数が 27 通りなので確率は $\frac{3}{10}$ である。また, 1 年生の回答用紙 50 枚だけをくじにする場合は全部で 50 通りの出方があり, F が選ばれるときは, 場合の数が 20 通りなので確率は $\frac{2}{5}$ である。2 つの場合の確率を比べると, $\frac{3}{10}$ より $\frac{2}{5}$ の方が大きい。よって, 全校の回答用紙 90 枚をくじにする場合よりも 1 年生の回答用紙 50 枚だけをくじにする場合の方が F が選ばれやすい。(解答類型 1) | | |
| | 1 | (a), (b)について記述しているもの。 | 8.5 | ◎ |
| | 2 | (a)のみを記述しているもの。 | 3.5 | ○ |
| | 3 | (a)についての記述が十分でなく, (b)について記述しているもの。 | 20.1 | ○ |
| | 4 | (a)についての記述が十分でなく, (b)について記述していないもの。 | 5.1 | ○ |
| | 5 | (a)について, 全校の回答用紙をくじにする場合か 1 年生の回答用紙だけをくじにする場合のどちらか一方を記述し, (b)について記述しているもの。 | 6.4 | |
| | 6 | (a)について, 全校の回答用紙をくじにする場合か 1 年生の回答用紙だけをくじにする場合のどちらか一方を記述し, (b)について記述していないもの。 | 4.4 | |
| | 7 | 場合の数を用いて記述しているもの。 | 0.0 | |
| | 8 | F の順位を用いて記述しているもの。 | 4.0 | |
| | 9 | (a)について, 確率または場合の数の数値や用語に誤りがあるもの。 | 8.2 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 15.5 | |
| | 0 | 無解答 | 24.3 | |
| | | 正答率 | 37.2 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は 15.5% である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・ 90 枚より 50 枚の方が枚数が少ないため F の選ばれる確率が高くなるから。

このように記述した生徒は、1年生の方が確率が高くなることを、アンケートの結果2における全校と1年生のそれぞれの合計の枚数の大小関係で捉えたと考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 判断の理由を数学的な表現を用いて説明できるようにする

不確定な事象の起こりやすさについて判断し、その理由を説明できるようにするために、説明すべき事柄とその根拠の両方を示し、確率を用いて的確に説明する場面を設定することが考えられる。

本設問を使って授業を行う際には、『「全校の回答用紙 90 枚のくじから F が選ばれる確率 $\frac{3}{10}$ 」と「1年生の回答用紙 50 枚だけのくじから F が選ばれる確率 $\frac{2}{5}$ 」をそれぞれ求めた

上で、「2つの場合の確率を比べると $\frac{3}{10}$ より $\frac{2}{5}$ の方が大きい』^(A) ことを根拠にして、

「全校の回答用紙 90 枚のくじより、1年生の回答用紙 50 枚だけのくじの方が F が選ばれやすい」^(B) ことを説明する場面を設定することが考えられる。その際、説明する事柄 (B) とその根拠 (A) を明確に区別し、「(A) であるから、(B) である。」のように説明できるようにすることが大切である。

(参照) 「平成30年度【中学校】授業アイデア例」P. 9～P. 10

本問題全体の学習指導に当たって

- 目的に応じて収集したデータから状況を把握し、問題解決のための構想を立てて実践し、評価・改善することを通して、数学を利用することの意義や数学のよさを実感できるようにする

データを収集し、資料の傾向を捉えて問題解決をする際、問題解決の過程を振り返り、改善の手立てや対策を見いだす場面を設定することが考えられる。その改善の手立てを実践し、その効果を評価するという一連の活動を経験することにより、数学を利用することの意義や数学のよさを実感させることが大切である。

例えば、本問題のように、昼の放送で流す曲を決めるという現実場面において、全校生徒を対象に流してほしい1曲を選ぶアンケートを実施し、その結果を整理して傾向を捉え、より多くの生徒の意見を反映する放送計画について話し合う活動を取り入れることが考えられる。その際、アンケートの集計結果を学年ごと(層別)に調べることにより、学年ごとで傾向が違うことに着目して問題解決の過程を振り返り、評価・改善していく経験を通して、数学を利用することの意義や数学のよさを実感させることが大切である。

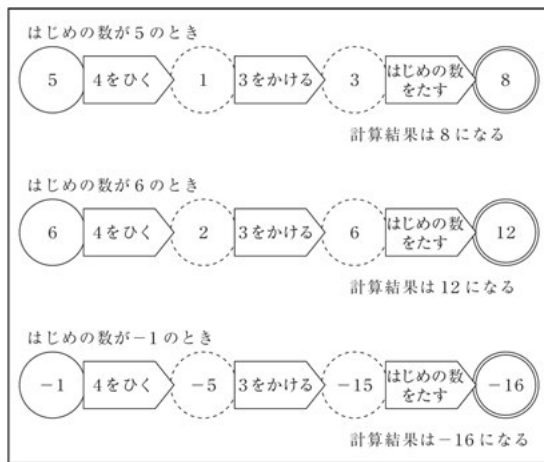
数学B 2 構想を立てて説明し、問題解決の過程を振り返って考えること (3つの計算)

2 次の図1のように、はじめの数として○に整数を入れて計算し、計算結果を求めます。



海斗さんは、はじめの数として○にいろいろな整数を入れて計算しています。例えば、はじめの数が5、6、-1のときは、それぞれ下のような計算になります。

計算の例



次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(1) はじめの数が10のときの計算結果を求めなさい。

(2) 海斗さんは、前ページの計算の例の計算結果がどんな数になるかを調べています。

調べたこと

| | |
|--------|-----------------------|
| 5 のとき | $8 = 4 \times 2$ |
| 6 のとき | $12 = 4 \times 3$ |
| -1 のとき | $-16 = 4 \times (-4)$ |

海斗さんは、上の調べたことから、はじめの数としてどんな整数を入れて計算しても、計算結果はいつでも4の倍数になると予想しました。

はじめの数が3のときは、
計算結果は0になる。
 $0 = 4 \times 0$ なので、
このときも4の倍数になっている。



「はじめの数としてどんな整数を入れて計算しても、計算結果はいつでも4の倍数になる」という海斗さんの予想が成り立つことの説明を完成しなさい。

説明

はじめの数として入れる整数を n とすると、計算結果は、

$$(n - 4) \times 3 + n =$$

(3) 海斗さんは、5ページの図1の「4をひく」、「3をかける」、「はじめの数をたす」の順番を入れ替えたとき、計算結果がどうなるかを考えています。次の図2のように「4をひく」、「はじめの数をたす」、「3をかける」の順番にすると、計算結果は6の倍数になることがわかりました。



あなたも計算の順番を入れ替えてみて、その計算結果が何の倍数になるかを調べ、次のようにまとめましょう。

上の ① の順番にすると、計算結果は ② の倍数になる。

上の ① には、計算の順番をどのように入れ替えるかを、下のア、イの中から1つ選びなさい。また、そのときの計算結果は何の倍数になりますか。
② に当てはまる2以上の整数を書きなさい。ア、イのどちらを選んでもかまいません。

ア 「3をかける」、「4をひく」、「はじめの数をたす」

イ 「はじめの数をたす」、「3をかける」、「4をひく」

出題の趣旨

事象を数学的に考察する場面で、次のことができるかどうかをみる。

- ・事柄が成り立つ理由を、構想を立てて説明すること
- ・問題解決の過程を振り返って考え、成り立つ事柄を数学的に表現すること

設問(1)

趣旨

問題場面における考察の対象を明確に捉えることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

- (1) 具体的な場面を通して正の数と負の数について理解し、その四則計算ができるようにするとともに、正の数と負の数を用いて表現し考察することができるようにする。
ウ 正の数と負の数の四則計算をすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解 答 類 型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|---------|----|----------------------|------|---|
| ② | (1) | 1 | 28 と解答しているもの。 | 89.7 | ◎ |
| | | 2 | 10 と解答しているもの。(はじめの数) | 0.3 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 5.7 | |
| | | 0 | 無解答 | 4.3 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は 5.7% である。この中には、「23」や「16」という解答がみられた。これらは、問題場面についての考察の対象を捉えることができていないと考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 与えられた問題場面について具体的な数を用いて考察の対象を捉えることができるようにする

問題場面について考察の対象を明確に捉えるために、具体的な数を用いることができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、3つの計算の手順を正しく捉えるために、具体的な数を用いて、3つの計算の順番にしたがって計算結果を求める場面を設定することが大切である。

設問(2)

趣旨

事柄が成り立つ理由を，構想を立てて説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 A 数と式

(1) 具体的な事象の中に数量の関係を見だし，それを文字を用いて式に表現したり式の意味を読み取ったりする能力を養うとともに，文字を用いた式の四則計算ができるようにする。

イ 文字を用いた式で数量及び数量の関係をとらえ説明できることを理解すること。

ウ 目的に応じて，簡単な式を変形すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | | | |
|------|------|--|----------|------------------------|------|---|
| ② | (2) | (正答の条件) $< 4(n-3)$ と計算している場合 次の(a), (b)について記述している。 (a) $n-3$ は整数だから, (b) $4(n-3)$ は4の倍数である。 $< 4n-12$ と計算している場合 次の(c), (d)について記述している。 (c) $4n, 12$ が4の倍数で, 4の倍数の差は4の倍数だから, (d) $4n-12$ は4の倍数である。 ~~~~~ (正答例) 例1 $4(n-3)$ $n-3$ は整数だから, $4(n-3)$ は4の倍数である。 したがって, はじめの数としてどんな整数を入れても, 計算結果はいつでも4の倍数である。(解答類型1) 例2 $4n-12$ $4n, 12$ が4の倍数で, 4の倍数の差は4の倍数だから, $4n-12$ は4の倍数である。 したがって, はじめの数としてどんな整数を入れても, 計算結果はいつでも4の倍数である。(解答類型6) | | | | |
| | | 1 | $4(n-3)$ | (a), (b)について記述しているもの。 | 14.3 | ◎ |
| | | 2 | | (a)のみを記述しているもの。 | 0.1 | ○ |
| | | 3 | | (b)のみを記述しているもの。 | 6.2 | ○ |
| | | 4 | | (a), (b)について記述していないもの。 | 1.2 | ○ |
| | | 5 | | (a), (b)の記述に誤りがあるもの。 | 0.1 | |
| | | 6 | $4n-12$ | (c), (d)について記述しているもの。 | 3.7 | ◎ |
| | | 7 | | (c)のみを記述しているもの。 | 0.3 | ○ |
| | | 8 | | (d)のみを記述しているもの。 | 12.8 | ○ |
| | | 9 | | (c), (d)について記述していないもの。 | 8.5 | |
| | | 10 | | (c), (d)の記述に誤りがあるもの。 | 0.1 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | | 28.4 | |
| | | 0 | 無解答 | | 24.3 | |
| | | | | 正答率 | 38.6 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は 28.4% である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

$$\cdot (n-4) \times 3 + n = 4n$$

このように記述した生徒は、4の倍数であることを説明するために、 $4 \times (\text{整数})$ の形にすればよいという見通しにそって $4n$ の式の形で表していると考えられる。

また、以下のようなものがある。

(例)

$$\begin{aligned} \cdot (n-4) \times 3 + n &= 3n - 12 + n \\ &= 4n - 12 \\ &= 4(n-3) \end{aligned}$$

このように記述した生徒は、 $4n - 12$ に計算することはできているが、 $4(n-3)$ と変形することができなかったと考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 事柄が成り立つ理由を、根拠を明確にして説明できるようにする

事柄が一般的に成り立つ理由を説明するために、文字式や言葉を用いて根拠を明らかにできるように指導することが必要である。

本設問を使って授業を行う際には、 $4n - 12$ という表現にとどまっているものを取り上げ、 $4 \times (\text{整数})$ の形にすればよいという見通しにそって、 $4(n-3)$ に変形する場面を設定することが考えられる。その上で、「 $4(n-3)$ は4の倍数である」ことを示すためには「 $n-3$ が整数である」ことを根拠として示す必要があることを理解し、「 $n-3$ が整数だから、 $4(n-3)$ は4の倍数である。」と表現するなどして、説明を洗練させていく活動を取り入れることが考えられる。

(参照) 「平成30年度【中学校】授業アイディア例」P. 11～P. 12

設問(3)

趣旨

問題解決の過程を振り返って考え、3つの計算の順番を入れ替えたときの計算結果を数学的に表現することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 A 数と式

(1) 具体的な事象の中に数量の関係を見だし、それを文字を用いて式に表現したり式の意味を読み取ったりする能力を養うとともに、文字を用いた式の四則計算ができるようにする。

イ 文字を用いた式で数量及び数量の関係をとらえ説明できることを理解すること。

ウ 目的に応じて、簡単な式を変形すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|-------|---|---------|------|
| ② (3) | 1 アを選択し、4, 2 のいずれかを解答しているもの。 | 57.3 | ◎ |
| | 2 イを選択し、2 と解答しているもの。 | 11.7 | ◎ |
| | 3 ア, イのいずれかを選択し、6 と解答しているもの。 | 6.3 | |
| | 4 アを選択し、4, 2, 6以外の数を解答しているもの。または、イを選択し、2, 6以外の数を解答しているもの。 | 19.7 | |
| | 5 ア, イのいずれかを選択し、無解答 | 4.0 | |
| | 99 上記以外の解答 | 0.1 | |
| | 0 無解答 | 1.0 | |
| | | 正答率 | 68.9 |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型4の反応率が19.7%である。この中には、「アを選択し、3の倍数を解答しているもの」、「アを選択し、8の倍数を解答しているもの」、「イを選択し、4の倍数を解答しているもの」などの解答がみられた。これらは、アを選択して、例えば、はじめの数に7を入れて、 $7 \times 3 - 4 + 7 = 24$ と計算し、その計算結果から「3の倍数」や「8の倍数」になると判断した生徒がいると考えられる。また、イを選択して、例えば、はじめの数に2を入れて、 $(2 + 2) \times 3 - 4 = 8$ と計算し、その計算結果から「4の倍数」になると判断した生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 問題解決の過程を振り返って考え、成り立つ事柄を数学的に表現することができるようにする

生徒自らが帰納的に調べることで成り立つと予想される事柄を見だし、それを演繹的に推論することで、成り立つ事柄を数学的に表現することができるように指導することが大切である。その際、すでに解決した問題解決の過程を振り返って、数学的に考えることのよさを確認する場面を設定することが考えられる。

本設問を使って授業を行う際には、生徒自らが3つの計算の順番をどのように入れ替えるかを決め、決めた順番で計算した計算結果について成り立つと予想される事柄を見だし、その事柄が成り立つかどうかを説明するといった一連の活動の場面を設定することが考えられる。その上で、与えられた順番で計算した結果について成り立つ事柄を考察した過程を振り返る活動を取り入れることが考えられる。その際、帰納的に考えることで成り立つと予想される事柄を見出すことや、それを演繹的に考えることで予想した事柄が成り立つことを確認できるといった数学的に考えることのよさを確認し、自分で新たに予想した事柄の考察に取り組むことが考えられる。

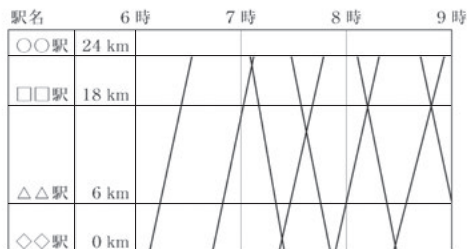
なお、本設問の結果において、「アを選択し、3の倍数になる」や「イを選択し、4の倍数になる」と解答している生徒がみられた。これらの生徒は、帰納的に考えることで成り立つ事柄を見いだそうとしているが、計算の手順に沿って計算する際にはじめの数について限られた数値のみを用いて調べ、その計算結果から成り立つ事柄を数学的に表現したと考えられる。授業では、このような解答例を取り上げ、成り立つ事柄についての的確に表現するために、帰納的に考えることや演繹的に考えることのよさを確認することも考えられる。

(参照)「平成30年度【中学校】授業アイデア例」P. 11～P. 12

数学B 3 事象の数学的な解釈と問題解決の方法（ダイヤグラム）

3 太一さんは、自分の地域を走る列車の写真を撮影し、紹介しようと考えています。そこで、ダイヤグラムを参考にして、撮影計画を立てることにしました。

ダイヤグラムとは、下ののように、横軸を時刻、縦軸をある駅からの道のりとし、駅と駅間の列車の運行のようすを直線で表したものです。



次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(1) ダイヤグラムでは、列車の運行のようすが直線で表されています。このように直線で表しているのは、次のように考えているからです。

列車の運行のようすを直線で表しているのは、
 が一定であると考えているからです。

上の に当てはまる言葉として正しいものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア 列車の速さ
- イ 列車の出発時刻
- ウ 列車の到着時刻
- エ 列車の走行距離

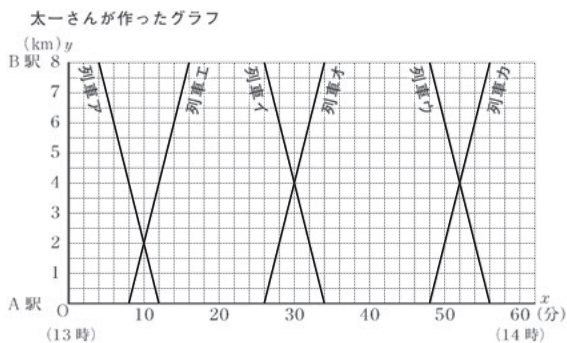
(2) 太一さんは、A駅からB駅間の列車を13時に撮影する予定です。そこで、列車の運行のようすについて調べました。

調べたこと

- A駅からB駅までの道のりは8 kmである。
- 13時の列車の発着時刻は、次のようになっている。

| | B駅発 | A駅着 | | A駅発 | B駅着 |
|-----|-------|-------|-----|-------|-------|
| 列車ア | 13:04 | 13:12 | 列車エ | 13:08 | 13:16 |
| 列車イ | 13:26 | 13:34 | 列車オ | 13:26 | 13:34 |
| 列車ウ | 13:48 | 13:56 | 列車カ | 13:48 | 13:56 |

そして、ダイヤグラムを参考にして、13時から x 分経過したときの、それぞれの列車のA駅からの道のりを y kmとして、 x と y の関係を下のよう直線のグラフに表しました。



太一さんは、すれ違う列車の写真を撮影したいと考え、前ページの太一さんが作ったグラフをもとに列車のすれ違いが起こるおおよその地点を調べています。



列車のすれ違いは、A駅からの道のりが km の地点で1回、A駅からの道のりが km の地点で2回起こる。

太一さんが作ったグラフをもとに、上の , に当てはまる数をそれぞれ求めなさい。

(3) 太一さんは、A駅からの道のりが6 kmの地点にある鉄橋を通る列車アと列車エの写真を撮影したいと考えています。



このとき、A駅からの道のりが6 kmの地点において、列車アが通ってから列車エが通るまでにおよそ何分かかるかは、前ページの太一さんが作ったグラフから求めることができます。その方法を説明しなさい。ただし、実際に時間を求める必要はありません。

出題の趣旨

与えられた情報を読み、次のことができるかどうかをみる。

- ・必要な情報を適切に選択すること
- ・事象を理想化・単純化して、その特徴を的確に捉えること
- ・数学的な結果を事象に即して解釈し、問題解決の方法を数学的に説明すること

設問(1)

趣旨

事象を理想化・単純化することで表された直線のグラフを、事象に即して解釈することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。

イ 一次関数について、表、式、グラフを相互に関連付けて理解すること。

エ 一次関数を用いて具体的な事象をとらえ説明すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|---------------------------|---------|----|
| ③ | (1) 1 ア と解答しているもの。(列車の速さ) | 68.3 | ◎ |
| | 2 イ と解答しているもの。(列車の出発時刻) | 6.3 | |
| | 3 ウ と解答しているもの。(列車の到着時刻) | 6.7 | |
| | 4 エ と解答しているもの。(列車の走行距離) | 18.3 | |
| | 99 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 無解答 | 0.5 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型4の反応率が18.3%である。この中には、実際の列車の運行のようすから一定のものを選んだと考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 数学的に表現された結果を事象に即して解釈することができるようにする

数学的に表現された結果を事象に即して解釈することができるように指導することが大切である。その際、問題の中で理想化・単純化されているものを確認する場面を設定することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、ダイヤグラムは、列車の運行のようすを列車の速さが一定であると理想化・単純化して直線で表したものであると捉えることができるようにすることが大切である。その際、実際に走っている列車は駅での発着や減速、加速を繰り返しているが、このダイヤグラムで表されている列車は一定の速さで走っているとみなしていることを確認する場面を設定することが考えられる。

設問(2)

趣旨

グラフから必要な情報を読み取り、事象を数学的に解釈することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。

イ 一次関数について、表、式、グラフを相互に関連付けて理解すること。

エ 一次関数を用いて具体的な事象をとらえ説明すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|-------|-----------------------------------|------|---|
| ③ | (2) 1 | ①に 2 と解答し、②に 4 と解答しているもの。 | 78.2 | ◎ |
| | 2 | 上記1以外で、①に 2 と解答しているもの。 | 2.4 | |
| | 3 | 上記1以外で、②に 4 と解答しているもの。 | 2.4 | |
| | 4 | ①に 4 と解答し、②に 2 と解答しているもの。 | 0.5 | |
| | 5 | 上記4以外で、①に 4 と解答しているもの。 | 1.4 | |
| | 6 | 上記4以外で、②に 2 と解答しているもの。 | 0.5 | |
| | 7 | ①、②のいずれかに、2 と 4 の両方を解答しているもの。 | 0.0 | |
| | 8 | ①または②に 10, 30, 52 のいずれかを解答しているもの。 | 0.8 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 7.2 | |
| | 0 | 無解答 | 6.7 | |

2. 分析結果と課題

- 正答率は 78.2% であり、2つのグラフの交点の y 座標が、2つの列車のすれ違いが起こる地点を表していることを捉えることができていると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ グラフの交点を事象に即して解釈できるようにする

問題解決において用いるグラフを事象に即して捉え直す活動を取り入れ、グラフの交点を事象に即して解釈できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、列車の運行のようすを表したグラフから「列車のすれ違いが起こるおよその地点」について調べる活動を取り入れることが考えられる。その際、2つの直線の交点に着目し、その交点の y 座標が「A駅からの道のり」を表していることを確認することが大切である。

設問(3)

趣旨

事象を数学的に解釈し，問題解決の方法を数学的に説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 C 関数

- (1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し，それらの変化や対応を調べることを通して，一次関数について理解するとともに，関数関係を見だし表現し考察する能力を養う。
 - イ 一次関数について，表，式，グラフを相互に関連付けて理解すること。
 - エ 一次関数を用いて具体的な事象をとらえ説明すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | | |
|------|------|--|--|------|---|
| ③ | (3) | (正答の条件) 次の(a), (b)または(a), (c)について記述しているもの。 (a) 列車アと列車工のグラフの y 座標が6である点に着目すること。 (b) 上記(a)に対応する x の値の差を求めること。 (c) 上記(a)に対応する2点間の x 軸方向の距離を読むこと。 ~~~~~ (正答例) 例1 列車アと列車工の2つのグラフについて、 y の値が6のときの x の値の差を求める。(解答類型1) 例2 列車アと列車工の2つのグラフについて、 y 座標が6のときの2点間の x 軸方向の距離を読む。(解答類型4) | | | |
| | | 1 | (a), (b)について記述しているもの。 | 1.7 | ◎ |
| | | 2 | (a)について、 y を用いた記述がなく、(b)について記述しているもの。 | 0.2 | ○ |
| | | 3 | (b)についての記述が十分でなく、(a)について記述しているもの。 | 9.1 | ○ |
| | | 4 | (a), (c)について記述しているもの。 | 0.2 | ◎ |
| | | 5 | (a)について、 y を用いた記述がなく、(c)について記述しているもの。 | 0.1 | ○ |
| | | 6 | (c)についての記述が十分でなく、(a)について記述しているもの。 | 2.6 | ○ |
| | | 7 | (a)について、 y を用いた記述がなく、(b)についての記述が十分でないもの。 | 11.1 | |
| | | 8 | (a)について、 y を用いた記述がなく、(c)についての記述が十分でないもの。 | 3.7 | |
| | | 9 | (a)のみを記述しているもの。(a)について、 y を用いた記述がないものを含む。) | 16.0 | |
| | | 10 | (b)のみを記述しているもの。(b)についての記述が十分でないものを含む。) | 3.4 | |
| | | 11 | (c)のみを記述しているもの。(c)についての記述が十分でないものを含む。) | 0.0 | |
| | | 12 | グラフを用いることについて記述しているが、(a), (b), (c)について記述していないもの。 | 12.0 | |
| | | 99 | 上記以外の解答 | 7.1 | |
| | | 0 | 無解答 | 32.7 | |
| | | 正答率 | 13.9 | | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型7の反応率が 11.1% である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・列車アと列車工について、6 kmの地点における2つの列車の通過時刻の差を求める。

このように記述した生徒は、2つの列車の通過時刻とその差に着目することはできているが、グラフの「用い方」として、6 kmの地点についてグラフの y 座標が6であるということや、2つの列車の通過時刻の差をグラフの x の値の差として表現することができなかつたと考えられる。

- 解答類型9の反応率が 16.0% である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・2つのグラフの6 kmのときを見る。

このように記述した生徒は、列車アと列車工のグラフの y 座標が6である点に着目しているが、それに対応する「 x の値の差を求める」ことや「2点間の x 軸方向の距離を読む」ことを表現することができなかつたと考えられる。

- 解答類型12の反応率が 12.0% である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・列車アと列車工のグラフを見ればわかる。

このように記述した生徒は、グラフを用いることについては記述しているが、その「用い方」として、列車アと列車工のグラフの「 y 座標が6である点に着目する」ことと、それに対応する「 x の値の差を求める」ことや「2点間の x 軸方向の距離を読む」ことを表現することができなかつたと考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 問題解決の方法を、数学的な表現を用いて説明できるようにする

問題解決の方法を、数学的な表現を用いて説明できるように指導することが大切である。その際、問題解決の方法に焦点を当て、何をどのように用いればよいかといった「用いるもの」と「用い方」を確認し、表、式、グラフの「用い方」について説明する場面を設定することが考えられる。

本設問を使って授業を行う際には、A 駅からの道のりが 6 km の地点において、列車アが通ってから列車エが通るまでにおよそ何分かかるかを求める方法について、「列車アと列車エの 2 つのグラフについて、 y の値が 6 のときの x の値の差を求める。」や「列車アと列車エの 2 つのグラフについて、 y 座標が 6 のときの 2 点間の x 軸方向の距離を読む。」などと表現できるようにすることが大切である。

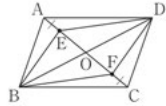
また、A 駅からの道のりが 6 km の地点において、列車アが通ってから列車エが通るまでにおよそ何分かかるかを求めた後に、問題解決の方法を振り返る場面を設定し、問題解決の方法を説明し合い、互いの説明を比較検討する活動を取り入れることも考えられる。

数学B 4 証明を振り返り，発展的に考えること（四角形の対角線）

4 優花さんは，次の問題を解きました。

問題

右の図のように，平行四辺形ABCDの対角線の交点をOとし，線分OA，OC上に， $AE = CF$ となる点E，Fをそれぞれとります。
このとき，四角形EBFDは平行四辺形になることを証明しなさい。



優花さんの証明

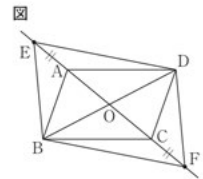
平行四辺形の対角線はそれぞれの中点で交わるから，
 $OB = OD$ ……①
 $OA = OC$ ……②
 仮定より，
 $AE = CF$ ……③
 ②，③より，
 $OA - AE = OC - CF$ ……④
 ④より，
 $OE = OF$ ……⑤
 ①，⑤より，
 対角線がそれぞれの中点で交わるから，
 四角形EBFDは平行四辺形である。

次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(1) 優花さんの証明では，四角形EBFDの対角線がそれぞれの中点で交わることから，四角形EBFDは平行四辺形であることを証明しました。四角形EBFDが平行四辺形であることから新たにわかることを，下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- | | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| ア | $EB = FD$ | イ | $ED = EF$ |
| ウ | $OE = OF$ | エ | $AE = CF$ |

(2) 右の図のように，平行四辺形ABCDの対角線の交点をOとし，線分OA，OCを延長した直線上に $AE = CF$ となる点E，Fをそれぞれとります。優花さんは，このとき四角形EBFDは平行四辺形になると予想しました。



図において四角形EBFDが平行四辺形になることは，前ページの優花さんの証明の一部を書き直すことで証明できます。書き直すことが必要な部分を，下のアからオまでの中から1つ選び，正しく書き直しなさい。

| | |
|---|--|
| ア | 平行四辺形の対角線はそれぞれの中点で交わるから， $OB = OD$ ……① $OA = OC$ ……② |
| イ | 仮定より， $AE = CF$ ……③ |
| ウ | ②，③より， $OA - AE = OC - CF$ ……④ |
| エ | ④より， $OE = OF$ ……⑤ |
| オ | ①，⑤より， 対角線がそれぞれの中点で交わるから， 四角形EBFDは平行四辺形である。 |

(3) 前ページの問題では，優花さんの証明から「四角形ABCDが平行四辺形ならば，四角形EBFDは平行四辺形である。」ことがわかりました。

問題の平行四辺形ABCDを正方形に変えると，四角形EBFDは平行四辺形の特別な形になります。四角形ABCDが正方形ならば，四角形EBFDはどんな四角形になりますか。「～ならば，……になる。」という形で書きなさい。

出題の趣旨

図形の証明について，次のことができるかどうかをみる。

- ・証明を振り返り，新たな性質を見いだすこと
- ・発展的に考えて証明すること
- ・発展的に考え，新たに見いだした事柄を説明すること

設問(1)

趣旨

証明を振り返り、証明された事柄を基にして、新たな性質を見いだすことができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 B 図形

(2) 図形の合同について理解し図形についての見方を深めるとともに、図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を養う。

ウ 三角形の合同条件などを基にして三角形や平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめたり、図形の性質の証明を読んで新たな性質を見いだしたりすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|-------|---------------------|------|---|
| 4 | (1) 1 | ア と解答しているもの。(EB=FD) | 56.0 | ◎ |
| | 2 | イ と解答しているもの。(ED=EF) | 9.6 | |
| | 3 | ウ と解答しているもの。(OE=OF) | 25.3 | |
| | 4 | エ と解答しているもの。(AE=CF) | 8.5 | |
| | 99 | 上記以外の解答 | 0.0 | |
| | 0 | 無解答 | 0.7 | |

2. 分析結果と課題

○ 解答類型2の反応率が9.6%である。この中には、四角形EBFDが平行四辺形であることから新たにわかることを、平行四辺形の性質と関連付けることができず、見た印象だけでEDとEFの長さが等しいと判断した生徒がいると考えられる。

解答類型3の反応率が25.3%である。この中には、四角形EBFDが平行四辺形であることから新たにわかることを、平行四辺形の性質と関連付けることができているが、OEとOFの長さが等しいことが四角形EBFDが平行四辺形であることを証明するために用いられた根拠であることを捉えることができなかつた生徒がいると考えられる。

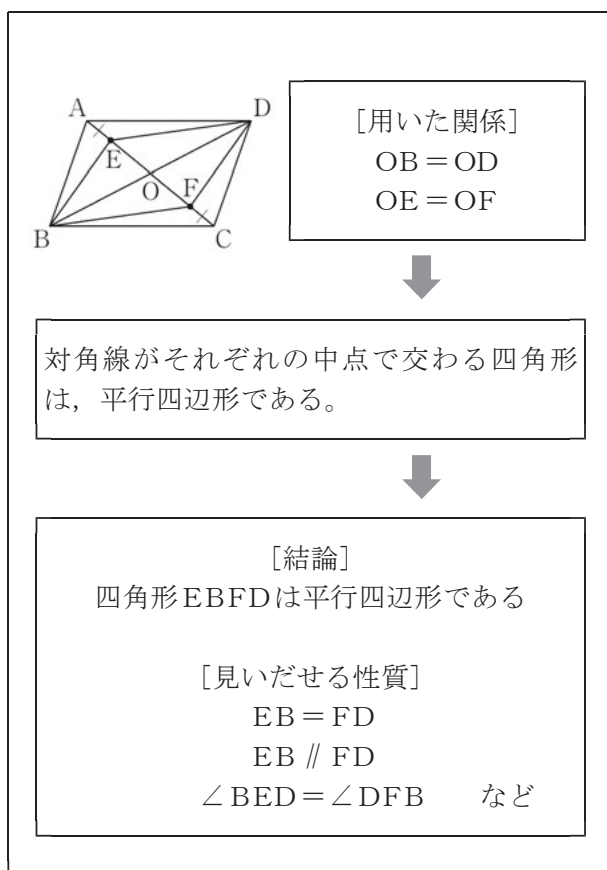
3. 学習指導に当たって

○ 証明を振り返り、新たな性質を見いだすことができるようにする

証明を書くこととともに、証明を読む場面を設定し、証明の結果や過程を振り返り、新たな性質を見いだすことができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、証明の過程で用いた事実や得られた結論に着目し、新たな性質を見いだす活動を取り入れることが考えられる。例えば、四角形EBFDが平行四辺形になることを平行四辺形になるための条件を用いて証明した後に、証明を振り返り、用いた関係と結論を次の<証明の振り返り>のように書き出して整理し、新たな性質を見いだす活動を取り入れることが考えられる。

<証明の振り返り>



優花さんの証明では、

「四角形EBFDは平行四辺形である」
 ことを示すために、

「 $OB = OD$, $OE = OF$ 」

を用いていることがわかる。

平行四辺形になるための条件は、平行四辺形の辺や角、対角線の関係で平行四辺形になることを示すものである。

よって、四角形EBFDが平行四辺形であることを示す際に用いられていない関係を平行四辺形の性質に基づいて新たに見いだすことができる。例えば、次のような性質

$$EB = FD$$

$$EB \parallel FD$$

$$\angle BED = \angle DFB$$

などを見いだすことができる。

設問(2)

趣旨

発展的に考え、条件を変えた場合について、証明の一部を書き直すことができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 B 図形

(2) 図形の合同について理解し図形についての見方を深めるとともに、図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を養う。

イ 証明の必要性と意味及びその方法について理解すること。

ウ 三角形の合同条件などを基にして三角形や平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめたり、図形の性質の証明を読んで新たな性質を見いだしたりすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | | 解答類型 | | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|-----|------|----|---|------|------|
| 4 | (2) | 1 | ウを | ②, ③より, $OA + AE = OC + CF$ ……④ と解答しているもの。(OE = OFが導けるものを含む。) | 43.3 | ◎ |
| | | 2 | 選 | 上記1以外を解答しているもの。 | 9.2 | |
| | | 3 | 択 | 無解答 | 7.2 | |
| | | 4 | エを | OE = OF が成り立つ根拠を記述し, OE = OF ……⑤ と解答しているもの。 | 0.0 | ◎ |
| | | 5 | 選 | 上記4以外を解答しているもの。 | 5.2 | |
| | | 6 | 択 | 無解答 | 4.4 | |
| | | 7 | | ア, イ, オのいずれかを選択しているもの。 | 24.2 | |
| | | 99 | | 上記以外の解答 | 0.4 | |
| | | 0 | | 無解答 | 6.0 | |
| | | 正答率 | | | | 43.3 |

2. 分析結果と課題

- 解答類型7の反応率が24.2%である。この中には、「アを選択し、平行四辺形の対角線はそれぞれの中点で交わるから、 $OB = OD$ と $OE = OF$ になる。」という解答がみられた。これは、条件を変えた場合について、 $OE = OF$ が成り立つ根拠を記述する必要があることを理解していない生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 問題の条件を変えて、発展的に考えることができるようにする

証明を読み、結論を導くために欠かせない条件や性質を捉える場面を設定し、問題の条件を変えて、発展的に考えることができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、問題の「平行四辺形ABCDの対角線AC上に点E，Fをとる」から「平行四辺形ABCDの対角線ACの延長上に点E，Fをとる」という条件に変えることで、四角形EBFDがどのような四角形となるかを明らかにする場面を設定することが考えられる。その際、問題の平行四辺形ABCDの対角線AC上に点E，Fをとったときにできた四角形EBFDが平行四辺形になることの証明を振り返り、条件を変える前と変えた後の2つの図を観察しながら四角形EBFDが平行四辺形になることの条件を比較し、どちらの図においても成り立つ条件や成り立たない条件について確認する活動を取り入れることが考えられる。その上で、 $OE = OF$ であることの根拠を示すために「 $OA - AE = OC - CF$ 」から「 $OA + AE = OC + CF$ 」に変えなくてはいけないことや他の部分を変えなくてよいことを確認できるようにすることが大切である。

なお、このような過程を生徒が経験することで、単に条件を変えて発展的に考えるというだけでなく、書いた証明を振り返り、ある条件に着目して意図的に条件を変えることといった発展的に考えていくための機会となると考えられる。

(参照)「平成30年度【中学校】授業アイデア例」P.13～P.14

設問(3)

趣旨

付加された条件の下で、新たな事柄を見いだし、説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 B 図形

(2) 図形の合同について理解し図形についての見方を深めるとともに、図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を養う。

ウ 三角形の合同条件などを基にして三角形や平行四辺形の基本的な性質を論理的に確かめたり、図形の性質の証明を読んで新たな性質を見いだしたりすること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|---|---------|----|
| 4 | (3) (正答の条件) 「○○ならば、◇◇になる。」という形で、次の(a), (b)の条件を満たし、成り立つ事柄を記述しているもの。 (a) ○○が、「四角形ABCDが正方形」である。 (b) ◇◇が、「四角形EBFDはひし形」である。 ~~~~~ (正答例) 例1 四角形ABCDが正方形ならば、四角形EBFDはひし形になる。 (解答類型1) 例2 四角形ABCDが正方形ならば、四角形EBFDは対角線が垂直に交わる平行四辺形になる。(解答類型4) | | |
| | 1 (a), (b)の条件を満たして記述しているもの。 | 36.6 | ◎ |
| | 2 上記1について、(a)に関する記述が十分でないもの、または(b)に関する記述が十分でないもの。 | 2.7 | ○ |
| | 3 (a)に関する記述がなく、(b)の条件を満たして記述しているもの。(b)に関する記述が十分でないものを含む。) | 1.2 | |
| | 4 (a)の条件を満たし、四角形EBFDについて(b)以外に成り立つ事柄を記述しているもの。 | 3.6 | ◎ |
| | 5 上記4について、(a)に関する記述が十分でないもの、または四角形EBFDについて(b)以外に成り立つ事柄に関する記述が十分でないもの。 | 0.4 | ○ |
| | 6 (a)に関する記述がなく、四角形EBFDについて(b)以外に成り立つ事柄を記述しているもの。(b)以外に成り立つ事柄に関する記述が十分でないものを含む。) | 1.2 | |
| | 7 (a)の条件を満たし、成り立たない事柄を記述しているもの。(a)に関する記述が十分でないものを含む。) | 21.3 | |
| | 8 上記7について、(a)に関する記述がないもの。 | 1.3 | |
| | 99 上記以外の解答 | 7.7 | |
| | 0 無解答 | 24.1 | |
| | 正答率 | 43.2 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型7の反応率が21.3%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・ 四角形ABCDが正方形ならば、四角形EBFDは正方形になる。

このように記述した生徒は、**優花さんの証明**で示された事柄「四角形ABCDが平行四辺形ならば、四角形EBFDは平行四辺形である。」から四角形ABCDと四角形EBFDが同じ図形になると誤って捉え、四角形ABCDが正方形になった場合には、四角形EBFDは正方形になると捉えたと考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 付加した条件の下で、見いだした事柄を数学的に表現できるようにする

新たに条件を加えた際に、見いだした事柄の前提に当たる条件と、それによって説明される結論を明確にして表現する活動を取り入れ、付加した条件の下で、見いだした事柄を数学的に表現できるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、**図1**について、平行四辺形ABCDを正方形に変えた**図2**をかき、四角形EBFDに着目して、四角形EBFDがどのような四角形になるかを考え、説明する活動を取り入れることが考えられる。その際、平行四辺形を正方形に変えたことによって、どのような条件が付加されたかを考え、その中で「対角線が垂直に交わる」ことと「対角線の長さが等しい」ことが付加されたことを確認し、その上で、「対角線が垂直に交わる」という条件から、**図2**の四角形EBFDがひし形になることを確認する活動を取り入れることが大切である。さらに、前提と結論を明確にし、「四角形ABCDが正方形ならば、四角形EBFDはひし形になる。」などと表現し、それが正しいかどうかを証明できるようにすることも大切である。

図1

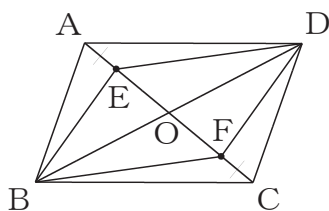
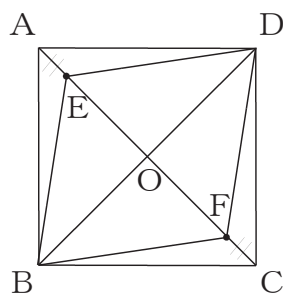


図2



数学B 5 数学的な結果の事象に即した解釈（バスツアー）

- 5 里奈さんは、バスツアーを利用して旅行することにしました。そこで、S社とT社のパンフレットから、次のような表にまとめました。

里奈さんが作った表

| | S社 | T社 |
|-------------|---------|------------|
| プラン名 | 史跡巡りプラン | 史跡巡りプラン |
| 通常料金 | 1人3500円 | 1人3200円 |
| 団体料金 | 1人2940円 | 通常料金の10%引き |
| 団体料金の利用可能人数 | 8人以上 | 10人以上 |

次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

- (1) 里奈さんが作った表から、S社の場合、団体料金は通常料金の560円引きであることがわかります。この560円は通常料金の何%にあたるかを求める式を書きなさい。ただし、実際に何%にあたるかを求める必要はありません。
- (2) 里奈さんは、T社の史跡巡りプランの場合、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかを求めました。

里奈さんの計算1

団体料金は、通常料金3200円の10%引きだから、
 $3200 - 3200 \times 0.1 = 3200 - 320 = 2880$
 団体料金2880円の10人分は、
 $2880 \times 10 = 28800$
 通常料金3200円の何人分にあたるかを求めるから、
 $28800 \div 3200 = 9$

里奈さんの計算1から、史跡巡りプランの団体料金の10人分は通常料金の9人分にあたることがわかります。

里奈さんは、T社の他のプランも調べました。その結果、プランによって通常料金は異なりますが、10人以上で利用すると、どのプランでも団体料金は通常料金の10%引きになることがわかりました。

そこで、通常料金が変わった場合、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかについて調べるために、T社の通常料金を a 円として、次のように計算しました。

里奈さんの計算2

団体料金は、通常料金 a 円の10%引きだから、
 $a - a \times 0.1 = a - 0.1a = 0.9a$
 団体料金 $0.9a$ 円の10人分は、
 $0.9a \times 10 = 9a$
 通常料金 a 円の何人分にあたるかを求めるから、
 $9a \div a = 9$

上の里奈さんの計算2からわかることがあります。下のア、イの中から正しいものを1つ選びなさい。また、それが正しいことの理由を説明しなさい。

- ア 通常料金が変われば、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかは変わる。
- イ 通常料金が変わっても、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかは変わらない。

出題の趣旨

与えられた情報を読み、次のことができるかどうかをみる。

- 必要な情報を適切に選択すること
- 数学的な結果を事象に即して解釈すること
- 事柄が成り立つ理由を数学的な表現を用いて説明すること

設問(1)

趣旨

与えられた情報から必要な情報を選択し、的確に処理することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

[小学校第5学年] D 数量関係

(3) 百分率について理解できるようにする。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 |
|------|---|---------|----|
| 5 | (1) 1 $\frac{560}{3500} \times 100$ と解答しているもの。 | 13.6 | ◎ |
| | 2 16 など, 上記1を計算して百分率を解答しているもの。 | 3.3 | ○ |
| | 3 $\frac{560}{3500}$ と解答しているもの。 | 20.1 | |
| | 4 0.16 など, 上記3を計算して数値を解答しているもの。 | 0.1 | |
| | 5 $\frac{3500}{560} \times 100$ と解答しているもの。(625など, $\frac{3500}{560} \times 100$ を計算して数値を解答しているものを含む。) | 0.7 | |
| | 6 $\frac{3500}{560}$ と解答しているもの。(6.25など, $\frac{3500}{560}$ を計算して数値を解答しているものを含む。) | 7.5 | |
| | 7 上記1, 2, 5以外で, $\frac{y}{x} \times 100$ の x, y に 3500, 3200, 2940, 560のいずれかを用いて解答しているもの。(それを計算して数値を解答しているものを含む。) | 2.6 | |
| | 8 上記3, 4, 6以外で, $\frac{y}{x}$ の x, y に 3500, 3200, 2940, 560のいずれかを用いて解答しているもの。(それを計算して数値を解答しているものを含む。) | 6.9 | |
| | 99 上記以外の解答 | 21.8 | |
| | 0 無解答 | 23.4 | |
| | 正答率 | 16.9 | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型3の反応率が20.1%である。この中には、通常料金の3500円を基準量、値引き額の560円を比較量として、割合を求めるための式を書くことはできたが、百分率で表現することができなかったと考えられる。
- 解答類型99の反応率は21.8%である。この中には、「10%」という解答がみられた。これは、T社の団体料金の値引率を答えていると考えられる。また、「 $560 \times \frac{1}{100}$ 」という解答がみられた。これは、S社の値引き額の560円に $\frac{1}{100}$ をかけて百分率を求めようとした生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 与えられた情報から必要な情報を選択し、的確に処理することができるようにする
実生活の場面で、事象を目的に応じて数値化して判断する場面を設定し、与えられた情報から必要な情報を選択し、的確に処理することができるように指導することが大切である。
本設問を使って授業を行う際には、S社とT社の団体料金の設定について比較するために、2社では団体料金の表示が異なることを確認し、2社の団体料金の設定の違いについて値引率を用いて明らかにする場面を設定することが大切である。その際、数直線や比などに表すことで、基準量・比較量・割合を捉え、それらの関係を的確に式に表す活動が考えられる。その上で、場面に応じて割合を百分率や歩合を用いて表現できるように指導することも大切である。

設問(2)

趣旨

数学的な結果を事象に即して解釈することを通して、成り立つ事柄を判断し、その理由を数学的な表現を用いて説明することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 A 数と式

- (1) 具体的な事象の中に数量の関係を見だし、それを文字を用いて式に表現したり式の意味を読み取ったりする能力を養うとともに、文字を用いた式の四則計算ができるようにする。
 - イ 文字を用いた式で数量及び数量の関係をとらえ説明できることを理解すること。

1. 解答類型と反応率

| 問題番号 | 解答類型 | 反応率 (%) | 正答 | |
|------|------|---|------|---|
| 5 | (2) | (正答の条件) イを選択し、次の(a), (b)のいずれかについて記述しているもの。 (a) 文字 a (通常料金) を使って団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかを表した式に、 a が含まれていないこと。 (b) 文字 a (通常料金) を使って団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかを求めた計算過程で、 a が消去されること。 | | |
| | | (正答例) 例1 通常料金 a について、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかを表す式に、 a が含まれていないので、通常料金が変わっても、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかは変わらない。(解答類型1) 例2 通常料金 a について、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかを求める計算過程で a がなくなるので、通常料金が変わっても、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかは変わらない。(解答類型4) | | |
| | | 1 イ (a)について記述しているもの。 (結論がなくてもよい。以下同様。) | 0.3 | ◎ |
| | | 2 選 (a)について、計算結果に着目していることについての記述が 択 十分でなく、 a が含まれていないことについて記述しているもの。 | 0.0 | ○ |
| | | 3 (a)について、計算結果が一定であることを記述しているもの。 | 10.2 | ○ |
| | | 4 (b)について記述しているもの。 | 0.3 | ◎ |
| | | 5 (b)について、計算過程に着目していることについての記述が 十分でなく、 a が消去されることについて記述しているもの。 | 0.0 | ○ |
| | | 6 (a), (b)についての記述はないが、団体料金の10人分が通常 料金の何人分にあたるかや通常料金に着目して記述しているもの。 | 10.6 | |
| | | 7 選択肢イに当たる事柄のみを記述しているもの。 | 6.8 | |
| | | 8 上記以外の解答 | 15.2 | |
| | | 9 無解答 | 15.3 | |
| | | 10 アを選択しているもの。 | 34.4 | |
| | | 99 上記以外の解答 | 0.3 | |
| | | 0 無解答 | 6.5 | |
| | 正答率 | 10.9 | | |

2. 分析結果と課題

- 解答類型6の反応率が10.6%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・通常料金の9人分である。

このように記述した生徒は、計算結果に a が含まれていないことについて着目して記述する必要があることの理解が十分でないと考えられる。

- 解答類型8の反応率が15.2%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・10人以上で利用すると、どのプランでも団体料金は通常料金の10%引きになるから。
- ・通常料金 a が変わっても、団体料金が通常料金の10%引きは変わらないから。

このように記述した生徒は、**里奈さんが作った表**から情報を抜き出して解答したと考えられる。

- 解答類型10の反応率が34.4%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・通常料金が変われば団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかも変わる。

このように記述した生徒は、通常料金が変われば、それに伴って、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかも変わると捉えたと考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 数学的な結果を事象に即して解釈できるようにする

日常的な事象の考察において、表、式、グラフなどから得られた数学的な結果を事象に即して解釈することができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、通常料金が変わった場合、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかについて、文字を用いて考察する場面を設定することが考えられる。その際、文字を用いて計算した計算過程で通常料金を表す文字 a が消去されることや計算の結果である9に a が含まれていないことに着目することで、通常料金が変わっても、団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかは9人分で変わらないことを明らかにする活動を取り入れることが考えられる。

なお、関連する問題として、平成24年度【中学校】数学B $\boxed{1}$ (2)「2つの人工衛星の軌道の長さの差を求める計算から分かることを選び、その理由を説明する」がある。

○ 事柄が成り立つ理由を、数学的な表現を用いて説明できるようにする

ある事柄が成り立つことを説明する際には、説明すべき事柄とその根拠の両方を示し、数学的な表現を用いて簡潔にわかりやすく説明することができるように指導することが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、説明すべき事柄とその根拠を明確に区別し、「団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかを表す式に、 a が含まれていない」(A) ことを根拠にして、「通常料金が変わっても団体料金の10人分が通常料金の何人分にあたるかは変わらない」(B) ことを説明する場面を設定することが考えられる。その際、説明すべき事柄(B) とその根拠(A) を明確に区別し、「(A) であるから、(B) である。」のように説明できるようにすることが大切である。例えば、「通常料金の9人分である。」のように説明している例を取り上げ、この理由の説明として、十分なものになっているかどうかを検討する場面を設定することが考えられる。

