# 教科書を活用した指導のポイント集

平成27年度全国学力・学習状況調査
中学校数学編

MATHEMATICS

理数教育の未来へ
啓林館

# 教科書を活用した指導のポイント集

## ～平成 27 年度全国学力・学習状況調査　中学校数学編～



問題のタイトル部分（例：1　比の意味・正の数と負の数とその計算），及び，概要等の表組み部分（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）は，国立教育政策研究所による「解説資料」からの引用です。

# 平成 27 年度　全国学力・学習状況調査について

平成 27 年 4 月に，中学校第 3 学年の全生徒を対象とした標記の調査が，前年度に引き続き行われました。調査問題は，これまでと同様，主として「知識」に関する問題を中心とした「問題 A」と，主として「活用」に関する問題を中心とした「問題 B」で構成されています。

「問題 A」では，36 題中「数学的な技能」をみる問題が 17 題，「数量や図形などについての知識・理解」をみる問題が 19 題で，後者の総問題数に占める比率が約 53％でした。これは前回の調査よりやや低くなっていますが（前回は 58％），数学では難しいとされる知識・理解をみる問題の出題の仕方について学ぶことができます。

領域ごとにみますと，「数と式」の領域では，比・割合の概念理解が前提となっている問題が随所に見られました（$\boxed{1}$(1)，$\boxed{2}$(2)，$\boxed{3}$(3)）。「図形」領域では，証明の意味を問う基本的な問題がありました（$\boxed{8}$）。また，作図や操作からその意味を問う問題（$\boxed{4}$(1)，$\boxed{6}$(2)，$\boxed{7}$(3)）があり，これらは小学校との接続を踏まえるとともに，日頃の授業・学習の質を問うものでした。「関数」領域では，関数の意味を問う問題が，平成 25 年度の正答率が 13.8％であったことを受けて，今回も出題されました。学習指導要領でも強調されているこの問題の正答率が，今回の調査でどのように変化しているのかは気になるところです。なお，グラフの読み取りは，日常の事象を数学的に考える題材として重要な内容です。この正答率にも注目しましょう。最後に，「資料の活用」領域では，問題数が少ないものの確率の意味を問う問題が強調されていました。

一方，「問題 B」では，これまでと同様に，問題作成の枠組みを「活用の文脈や状況」「活用される数学科の内容（領域）」「数学的なプロセス」の 3 つの視点から整理されています。

「活用の文脈や状況」では，数学が実生活や身の回りの事象で活用されたり，他教科などの学習で活用されたり，算数・数学の世界で活用されたりすることを想定しています。この枠組みの基に作成されている問題を生徒に提示することによって，数学が役に立つということを深く実感させることができるでしょう。また，「数学的なプロセス」では，数学化すること，情報を活用すること，数学的に解釈・表現すること，問題解決のための構想を立て実践すること，結果を評価し改善すること，他の事象との関係を捉えること，複数の事象を統合すること，事象を多面的に見ることといった内容が示され，これらは，数学を学ぶ意義や必要性を生徒に話す内容として参考になるでしょう。具体的には，プロジェクターの問題$\boxed{1}$，ポップアップカードの問題$\boxed{3}$，落とし物調査の問題$\boxed{5}$などが，どの枠組みに入っている問題かを分析した上で，生徒に考えさせる機会を作り，「数学的活動の充実」を一層進められるようにしたいものです。

本冊子は，学力調査の各問題と啓林館教科書の記述内容・方法との関連についてまとめています。これをもとに，学力調査問題の出題趣旨と問題との関係や，学習指導要領の目標や内容に沿った適切な評価方法について読み取っていただくだけでなく，教科書に沿った授業展開をすることで，今求められている学力が高められることを実感していただき，教員相互で授業展開の仕方を振り返ったり，各学校で抱える課題を克服したりするためのきっかけとしてもご活用いただけると幸いです。

啓林館教科書編集委員会

# 問題A　主として「知識」に関する問題

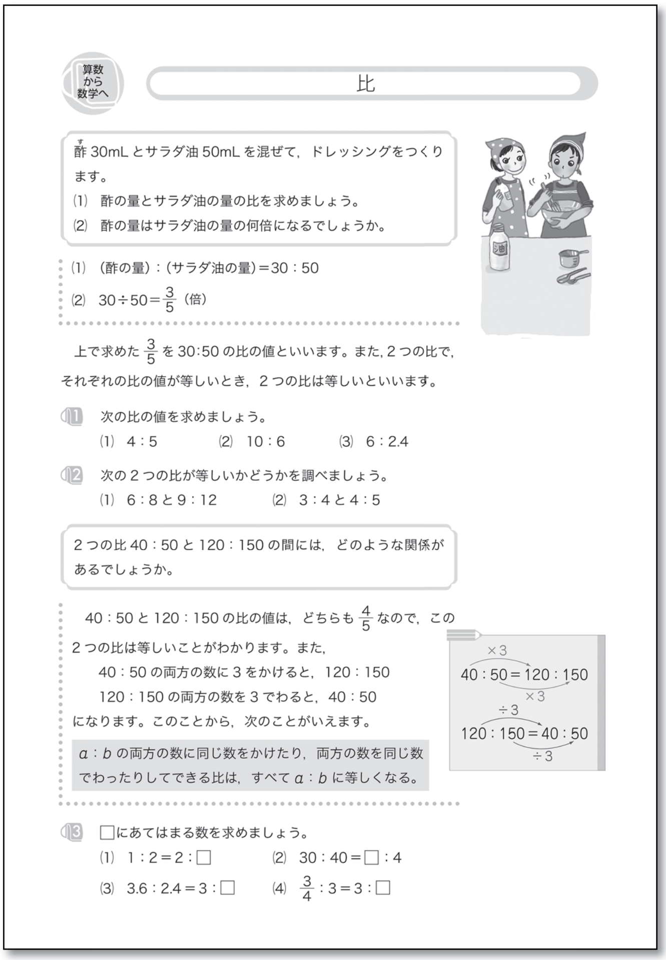
## 1　比の意味・正の数と負の数とその計算

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | (1) | 12：9と等しい比を選ぶ | 比の意味を理解している | 数量関係（小学校6年） | 知･理 | 選択 |

### ◎教科書との関連

(1) 1年 p.223　数学広場「算数から数学へ」で，比の意味と求め方を示しています。

▼1年 p.223



算数から数学へ

比

酢30mLとサラダ油50mLを混ぜて，ドレッシングをつくります。
(1) 酢の量とサラダ油の量の比を求めましょう。
(2) 酢の量はサラダ油の量の何倍になるでしょうか。

(1) (酢の量)：(サラダ油の量)＝30：50
(2) $30 \div 50 = \frac{3}{5}$（倍）

上で求めた$\frac{3}{5}$を30:50の比の値といいます。また，2つの比で，それぞれの比の値が等しいとき，2つの比は等しいといいます。

1 次の比の値を求めましょう。
(1) 4：5　(2) 10：6　(3) 6：2.4

2 次の2つの比が等しいかどうかを調べましょう。
(1) 6：8と9：12　(2) 3：4と4：5

2つの比40：50と120：150の間には，どのような関係があるでしょうか。

40：50と120：150の比の値は，どちらも$\frac{4}{5}$なので，この2つの比は等しいことがわかります。また，
40：50の両方の数に3をかけると，120：150
120：150の両方の数を3でわると，40：50
になります。このことから，次のことがいえます。

$a$：$b$の両方の数に同じ数をかけたり，両方の数を同じ数でわったりしてできる比は，すべて$a$：$b$に等しくなる。

$\overset{\times 3}{40：50}=\underset{\times 3}{120：150}$
$\overset{\div 3}{120：150}=\underset{\div 3}{40：50}$

3 □にあてはまる数を求めましょう。
(1) 1：2＝2：□　(2) 30：40＝□：4
(3) 3.6：2.4＝3：□　(4) $\frac{3}{4}$：3＝3：□

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | (2) | $12-2\times(-6)$を計算する | 加減乗除を含む正の数と負の数の計算において，計算のきまりにしたがって計算できる | 数と式 | 技能 | 短答 |
| | (3) | $a$が正の数のとき，$a\times(-2)$の計算の結果について，正しい記述を選ぶ | 正の数と負の数の乗法について理解している | 数と式 | 知･理 | 選択 |
| | (4) | ある日の最低気温を基準にして，その前日の最低気温との差から，前日の最低気温を求める | 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 | 数と式 | 知･理 | 短答 |

## ◎教科書との関連

**(2)** 1 年 p.41　正の数・負の数「四則をふくむ式の計算」で，その計算の順序と仕方を示しています。

**(3)** 1 年 p.32−33　正の数・負の数「負の数をかけること」で，正の数 × 負の数，負の数 × 負の数の符号と絶対値の関係を示しています。

**(4)** 1 年 p.30　正の数・負の数　数学展望台「琵琶湖の水位」で，実生活に関わる琵琶湖の水位の差を求める話題を示しています。

**ポイント** 具体的な場面で正の数・負の数を用いて表現し，考察する場面を設定することが大切です。

▼ 1 年 p.41

**◆◆◆四則をふくむ式の計算◆◆◆**

数の加法，減法，乗法，除法をまとめて **四則**（しそく） といいます。

四則をふくむ式の計算の順序は，次のように決められています。

**計算の順序**

加減と乗除が混じった式は，乗除をさきに計算する。

**例 3　加減と乗除が混じった計算**

(1) $3-(-2)\times5=3-(-10)$
$=3+10$
$=13$

$3-\underline{(-2)\times5}$

(2) $(-6)\times7+75\div(-5^2)$
$=(-6)\times7+75\div(-25)$
$=(-42)+(-3)$
$=-45$

$(-6)\times7+75\div(-5^2)$
$=\underline{(-6)\times7}+\underline{75\div(-25)}$

▼ 1 年 p.30

数学展望台

### 琵琶湖の水位

滋賀（しが）県にある琵琶（びわ）湖は，近畿（きんき）地方の人々にとって，たいせつな水源です。国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所のホームページでは，毎日の琵琶湖の水位のデータを掲載（けいさい）しています。

2008 年のデータを調べてみると，前の日には −35cm だった琵琶湖の水位が，−23cm になった日がありました。この 1 日で，どれだけ水位が上昇（じょうしょう）したことになるでしょうか。

これは，次の計算で求めることができます。

$-23-(-35)=-23+35=12$　(cm)

この 1 日で増えた水は，琵琶湖の水を生活用水とする 1400 万人が，およそ 19 日で使う量です。

| 日付 | 16 日 | 17 日 | 18 日 | 19 日 | 20 日 | 21 日 | 22 日 | 23 日 | 24 日 | 25 日 | 26 日 | 27 日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水位 (cm) | −34 | −35 | −36 | −35 | −35 | −35 | −23 | −23 | −24 | −27 | −29 | −28 |

▼ 1 年 p.32-33

**◆◆◆負の数をかけること◆◆◆**

正の数×負の数 を，次の場合について考えてみましょう。

$(+2)\times(-3)$

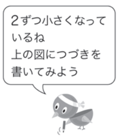
右の図のように，かける数が正の数のときから考え，3，2，1 と 1 ずつ小さくしていくと，積は，2 ずつ小さくなっていきます。

そして，かける数が 0 のときは，

$(+2)\times0=0$

となり，かける数をさらに 1 小さくした $(+2)\times(-1)$ は，0 より 2 小さく，−2 であると考えられます。

$(+2)\times(+3)=+6$
$(+2)\times(+2)=+4$
$(+2)\times(+1)=+2$
$(+2)\times\ \ 0\ =\ \ 0$
$(+2)\times(-1)=$
$(+2)\times(-2)=$
$(+2)\times(-3)=$




このようにしていくと，次のようになると考えられます。

$(+2)\times(-1)=-2$ …… $-(2\times1)$
$(+2)\times(-2)=-4$ …… $-(2\times2)$
$(+2)\times(-3)=-6$ …… $-(2\times3)$

正の数×負の数 は，絶対値の積に負の符号をつけます。

$(+2)\times(-3)$
$=-(\underline{2\times3})$

**例 2　正の数×負の数**

$7\times(-5)=-(7\times5)$
$=-35$

**問 2**　次の計算をしなさい。

(1) $5\times(-6)$　(2) $9\times(-8)$　(3) $10\times(-10)$

負の数×負の数 も，正の数×負の数 のときと同じように考えることができます。$(-2)\times(-3)$ について考えてみましょう。

同じように考える
上と同じ方法で求める
見方・考え方

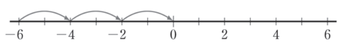
**自分のことばで伝えよう**

$(-2)\times\square$ について，次のことを説明してみましょう。

(1) 右の図で，かける数を，3，2，1 と 1 ずつ小さくしていくと，積はどのように変わるでしょうか。

(2) かける数を，0，−1，−2，−3 と 1 ずつ小さくしていくと，積はどうなるでしょうか。

$(-2)\times(+3)=-6$
$(-2)\times(+2)=-4$
$(-2)\times(+1)=-2$
$(-2)\times\ \ 0\ =\ \ 0$
$(-2)\times(-1)=$
$(-2)\times(-2)=$
$(-2)\times(-3)=$




上で調べたことから，次のことがわかります。

$(-2)\times(-1)=+2$ …… $+(2\times1)$
$(-2)\times(-2)=+4$ …… $+(2\times2)$
$(-2)\times(-3)=+6$ …… $+(2\times3)$

負の数×負の数 は，絶対値の積に正の符号をつけます。

$(-2)\times(-3)$
$=+(\underline{2\times3})$

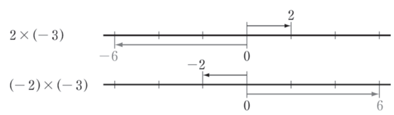
**例 3　負の数×負の数**

$(-8)\times(-5)=+(8\times5)$
$=40$

**問 3**　次の計算をしなさい。 p.207 4

(1) $(-4)\times(-9)$　(2) $(-8)\times(-7)$　(3) $(-10)\times(-10)$

ある数に負の数 −3 をかけることは，数直線上では，下の図のように，0 からその数までの距離を，反対の方向に 3 倍にのばすことになっています。



# 2　文字式の計算とその利用

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | (1) | $5x-x$ を計算する | 一次式の減法の計算ができる | 数と式 | 技能 | 短答 |
| | (2) | 赤いテープの長さが $a$ cm で，白いテープの長さの $3/5$ 倍のとき，白いテープの長さを $a$ を用いた式で表す | 数量の関係を文字式に表すことができる | 数と式 | 技能 | 短答 |
| | (3) | 等式 $2x-y=5$ を $y$ について解く | 等式を目的に応じて変形することができる | 数と式 | 技能 | 短答 |
| | (4) | 連続する 3 つの整数のうち最も小さい整数を $n$ とするとき，それらの和が中央の整数の 3 倍になることを，$n$ を用いた式で表す | 文字を用いた式で数量の関係を説明するための構想を理解している | 数と式 | 知･理 | 短答 |

### ◎教科書との関連

(1) 1 年 p.61－62　文字の式「式を簡単にすること」で，文字の部分が同じ項のまとめ方を示しています。
また，p.71「2 章の基本のたしかめ」大問❺で，確認問題を示し，定着を図っています。

(2) 1 年 p.54－55　文字の式「文字式と数量」で，文字を使って数量を表す仕方を示しています。

(3) 2 年 p.26　式の計算「等式の変形」で, 等式を ～ について解くという意味とその変形の仕方を示しています。また，p.27「1 章の基本のたしかめ」大問❼，p.29「1 章の章末問題」大問7で，確認問題を示し，定着を図っています。

(4) 2 年 p.23－25　式の計算「文字式の利用」で，整数の性質について文字式を使って説明する仕方を示しています。また, p.27「1 章の基本のたしかめ」大問❻, p.29「1 章の章末問題」大問8で, 確認問題を示し, 定着を図っています。

▼ 1 年 p.61

例 3　文字の部分が同じ項をまとめる

(1)　$-3x+2x$
$=(-3+2)x$
$=-x$

(2)　$7x-x$
$=(7-1)x$
$=6x$

問 2　次の式を簡単にしなさい。

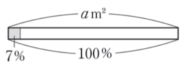
(1)　$6x-2x$　　(2)　$x-8x$
(3)　$-2a+9a$　　(4)　$-5b-4b$
(5)　$\frac{3}{5}x+\frac{1}{5}x$　　(6)　$x-\frac{1}{6}x$

▼ 1 年 p.55

例 6　割　合

ある公園の面積は $a\,\mathrm{m}^2$ で，その 7% は池である。
割合 7% を分数で表すと $\frac{7}{100}$ だから，この公園の池の面積は，次のように表される。

$$a\times\frac{7}{100}=\frac{7}{100}a\ (\mathrm{m}^2)$$




▼ 2 年 p.24

例題 1　2 けたの正の整数と，その数の十の位の数と一の位の数を入れかえてできる数との和は，11 の倍数になります。そのわけを説明しなさい。　　2 けたの整数の問題

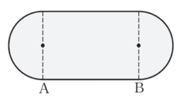
考え方　11 の倍数とは，11×整数 で表される数です。

解 答
もとの数の十の位の数を $a$，一の位の数を $b$ とすると，
この数は，$10a+b$ と表される。
また，十の位の数と一の位の数を入れかえてできる数は，
$10b+a$ となる。
このとき，この 2 数の和は，
$(10a+b)+(10b+a)=11a+11b$
$=11(a+b)$
$a+b$ は整数だから，$11(a+b)$ は 11 の倍数である。

▼ 2 年 p.26

◆◆◆等式の変形◆◆◆

右の図のような 2 つの半円と長方形を組み合わせた形のトラックで，その周の長さが 200 m のものをつくります。




$\pi=3.14$ として，次の長さを求めてみましょう。
(1)　半円の半径を 10 m にしたときの直線部分 AB の長さ
(2)　直線部分 AB の長さを 50 m にしたときの半円の半径

上の で，半円の半径を $r$ m，直線部分 AB の長さを $x$ m とすると，次の等式が成り立ちます。

$2x+2\pi r=200$　……①

$r$ の値を決めたとき, $x$ の値を求める式は次のようになります。

$2\pi r$ を移項して，　$2x=200-2\pi r$
両辺を 2 でわって，　$x=100-\pi r$　……②

このように，はじめの等式①から，$x$ を求める式②をつくることを，はじめの等式を **$x$ について解く** といいます。

問 3　上の で，半円の半径を 15m，20m にすると，直線部分 AB の長さは，それぞれ何 m になりますか。

問 4　上の①の等式を，$r$ について解きなさい。
また，上の で，直線部分 AB の長さを 40m にすると，半円の半径は何 m になりますか。

問 5　次の等式を，〔　〕内の文字について解きなさい。
(1)　$x+y=6$〔$x$〕　　(2)　$2x-y=3$　〔$y$〕
(3)　$\ell=2\pi r$　〔$r$〕　　(4)　$\ell=2(a+b)$〔$b$〕

# 3　方程式の解き方とその利用

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | (1) | 一元一次方程式 $7x=5x+4$ 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 | 数と式 | 知・理 | 選択 |
| | (2) | 一元一次方程式 $1.2x-6=0.5x+1$ を解く | 小数を含む一元一次方程式を解くことができる | 数と式 | 技能 | 短答 |

◎**教科書との関連**

(1) 1年 p.77－79　方程式「等式の性質」で，等式の性質を使って方程式を解く解き方を示し，p.81 で，文字の項を左辺に移項して解く解き方を示しています。

また，p.93「3章の基本のたしかめ」大問❷で確認問題を示し，定着を図っています。

(2) 1年 p.83　方程式「みんなで話しあってみよう」で，小数を含む方程式の解き方を考えた後，p.84「練習問題」，p.94「3章の章末問題」大問3で確認問題を示し，定着を図っています。

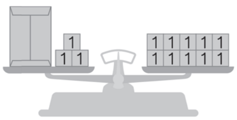
▼ 1年 p.77

◆◆◆等式の性質◆◆◆

方程式を，等式の性質を使って解く方法を考えましょう。

ひろげよう　どうすればいいかな

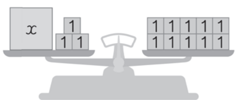
封筒（ふうとう）と 3g，10g のおもりを，右の図のようにてんびんにのせると，ちょうどつりあいました。
封筒の重さを求めてみましょう。



封筒の重さを $x$g とすると，つりあっているてんびんの両方の重さは等しいので，次の方程式がつくれます。

$x+3=10$

この方程式の左辺と右辺から，それぞれ同じ数 3 をひいた残りは等しくなります。



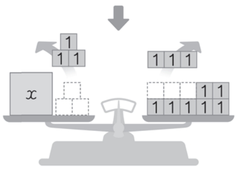
よって，

$x+3-3=10-3$

が成り立ち，

$x=7$

となり，封筒の重さが 7g であることがわかります。

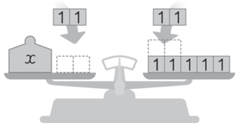


この解き方は，

等式の両辺から同じ数をひいても，等式が成り立つ

という等式の性質を利用しています。

問 3　等式の両辺に，同じ数をたしても両辺は等しいといえますか。



▼ 1年 p.78

等式については，次のことがいえます。

**等式の性質**

❶ 等式の両辺に同じ数をたしても，等式が成り立つ。

$A=B$　ならば，　$A+C=B+C$

❷ 等式の両辺から同じ数をひいても，等式が成り立つ。

$A=B$　ならば，　$A-C=B-C$

❸ 等式の両辺に同じ数をかけても，等式が成り立つ。

$A=B$　ならば，　$A\times C=B\times C$

❹ 等式の両辺を同じ数でわっても，等式が成り立つ。

$A=B$　ならば，　$A\div C=B\div C$

注　上の❹では，$C$ は 0 ではありません。

▼ 1年 p.81

例 2　移項して方程式を解く②

$8x=5x-21$

右辺の $5x$ を左辺に移項して，

$8x-5x=-21$

$3x=-21$

$x=-7$

$8x=5x-21$
移項
$8x-5x=-21$

文字の項も移項することができるんだね

問 2　次の方程式を解きなさい。　p.210 26

(1)　$10x=6x-8$　　(2)　$3x=5x-14$

(3)　$4x=50-6x$　　(4)　$-8x=3-5x$

方程式を解くには，移項することによって，文字の項を一方の辺に，数の項を他方の辺に集めます。

▼ 1年 p.83

みんなで話しあってみよう

次の方程式を手ぎわよく解くには，どんなくふうが考えられるでしょうか。

(1)　$-0.3x+2=0.1x+1.5$　　(2)　$80x=240(x-2)$

(3)　$0.5x-2.5=-x+2$　　(4)　$0.2x-0.07=-0.3x+0.05$

▼ 1年 p.93

❷ 次の□にあてはまる数を書き入れなさい。
また，(1)，(2)では，等式の性質のどれを使っていますか。

$3x-7=8$

$3x-7+\square=8+\square$　(1)

$3x=8+\square$

$3x=\square$

$x=\square$　(2)

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | (3) | 連立二元一次方程式をつくるために着目する数量を表した式を選ぶ | 具体的な事象における数量の関係を捉え，連立二元一次方程式をつくることができる | 数と式 | 技能 | 選択 |
| | (4) | 連立二元一次方程式 $\begin{cases}4x+2y=5\\x+y=2\end{cases}$ を解く | 簡単な連立二元一次方程式を解くことができる | 数と式 | 技能 | 短答 |

## ◎教科書との関連

(3) 2年 p.42−46　連立方程式「連立程式の利用」で，さまざまな事象における数量の関係を捉え，連立二元一次方程式をつくる方法を示しています。

また, p.47「2章の基本のたしかめ」大問6, p.48−49「2章の章末問題」大問5−9で, 確認問題を示し, 定着を図っています。

(4) 2年 p.34−40　連立方程式「連立方程式の解き方」で，連立二元一次方程式を解くことについて学習しています。

▼ 2年 p.45

例題3　ある店で，シャツと帽子（ぼうし）を1組買いました。
定価どおりだと，1組の値段は3100円でしたが，シャツは定価の20％引き，帽子は定価の30％引きだったので，代金は2300円になりました。
このシャツと帽子の定価は，それぞれいくらですか。

割合の問題

身のまわりへの利用


考え方　定価の $a$%引きの値段は，定価の（$100-a$）%にあたるから，払ったシャツと帽子の代金は，それぞれ次のようになります。

（シャツの定価）$\times\frac{80}{100}$，（帽子の定価）$\times\frac{70}{100}$

20%引き → 80% → $\frac{80}{100}$

問題の中の数量の関係を表にすると，次のようになります。

| | シャツ | 帽子 | 合計 |
|---|---|---|---|
| 定価どおりの値段(円) | △ | □ | 3100 |
| 実際に払った金額(円) | $△\times\frac{80}{100}$ | $□\times\frac{70}{100}$ | 2300 |

解答　シャツの定価を $x$ 円, 帽子の定価を $y$ 円とすると,

$$\begin{cases}x+y=3100\\ \frac{80}{100}x+\frac{70}{100}y=2300\end{cases}$$

これを解くと，$(x,\ y)=(1300,\ 1800)$

シャツの定価は1300円，帽子の定価は1800円

ひろがる数学　食塩水の濃度　p.164〜p.165

問4　ある中学校の2年生の生徒数は，男女あわせて165人です。そのうち，男子の15％と女子の20％は，ボランティア活動に参加したことがあり，その人数は29人でした。
この中学校の2年生の男子，女子の生徒数を，それぞれ求めなさい。

▼ 2年 p.36

例1　どちらかの式を何倍かして

$$\begin{cases}x+2y=4 & \cdots\cdots①\\ 2x+3y=5 & \cdots\cdots②\end{cases}$$

①と②をそのまま，たしたり，ひいたりしても，1つの文字を消去することはできない。

$$\begin{array}{r}x+2y=4\\ -)\ 2x+3y=5\\ \hline -x-\ y=-1\end{array}$$


そこで，①と②の $x$ の係数をそろえるために，①の両辺を2倍すると，

$2x+4y=8$　……①′

となり，①′から②をひくと，$x$ を消去することができる。

$$\begin{cases}x+2y=4 & \cdots\cdots①\\ 2x+3y=5 & \cdots\cdots②\end{cases}$$

2倍する　↓係数をそろえる

$$\begin{array}{rl}2x+4y=8 & \cdots\cdots①'\\ -)\ 2x+3y=5 & \cdots\cdots②\\ \hline y=3 & \end{array}$$

①′から②をひくと，$y=3$

この値を，①の $y$ に代入して，$x=-2$

よって，この連立方程式の解は，$(x,\ y)=(-2,\ 3)$

問4　次の連立方程式を，加減法で解きなさい。　p.153 10

(1) $\begin{cases}2x-y=4\\5x+3y=-1\end{cases}$　(2) $\begin{cases}2x+y=7\\x+4y=7\end{cases}$　(3) $\begin{cases}4x-5y=-9\\x-2y=0\end{cases}$

▼ 2年 p.47

6　1個100円のりんごと，1個150円のももをあわせて10個買って，代金を1200円払（はら）いました。
りんごとももを，それぞれ何個買いましたか。

▼ 2年 p.48

5　2けたの正の整数があります。その整数は，各位の数の和の4倍よりも3大きく，また，十の位の数と一の位の数を入れかえてできる2けたの数は，もとの整数よりも9大きくなります。もとの整数を求めなさい。

## ◎誤答の例と指導のポイント

(3) イ … 男女それぞれの昨年度と今年度の入学者数の増減を表している式を，今年度の入学者数の合計と捉えています。

ポイント　方程式の右辺の数が何を表しているかを的確に捉えられるように指導していくことが大切です。

## 4　垂線の作図・平行移動

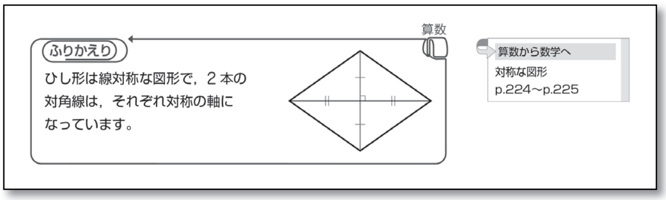
| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | (1) | 垂線の作図で利用されている図形の性質を選ぶ | 垂線の作図が図形の対称性を基に行われていることを理解している | 図形 | 知･理 | 選択 |
| | (2) | △ABC を，矢印の方向に 4cm 平行移動した図形をかく | 平行移動した図形をかくことができる | 図形 | 技能 | 短答 |

### ◎教科書との関連

(1) 1 年 p.139　平面図形「垂直二等分線」で，「ふりかえり」として線対称な図形の性質を取り上げています。
また，1 年 p.141－142「垂線」で，垂線の作図の仕方を示しています。

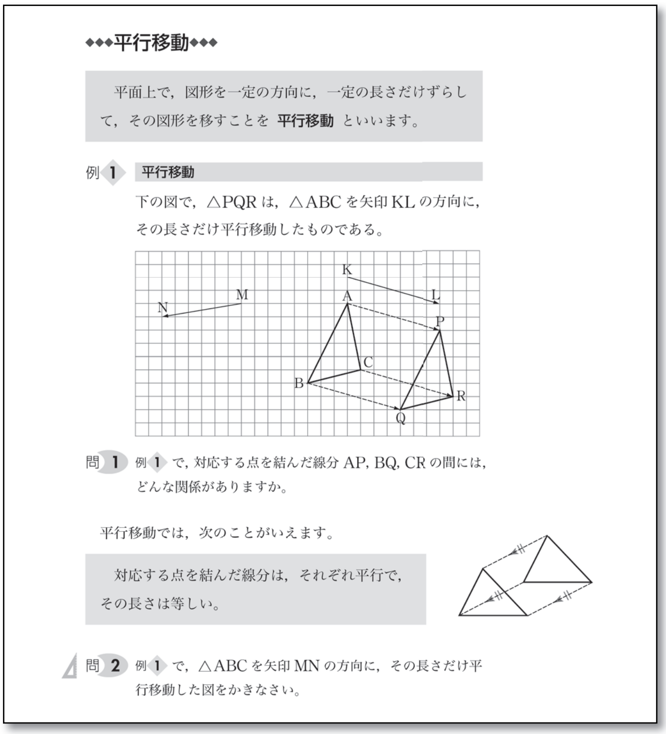
(2) 1 年 p.133　平面図形「平行移動」で，平行移動の意味と性質，作図の仕方を示しています。

▼ 1 年 p.139



ふりかえり
ひし形は線対称な図形で，２本の対角線は，それぞれ対称の軸になっています。
算数
算数から数学へ
対称な図形
p.224〜p.225

▼ 1 年 p.133



◆◆◆平行移動◆◆◆

平面上で，図形を一定の方向に，一定の長さだけずらして，その図形を移すことを **平行移動** といいます。

例 1　平行移動
下の図で，△PQR は，△ABC を矢印 KL の方向に，その長さだけ平行移動したものである。



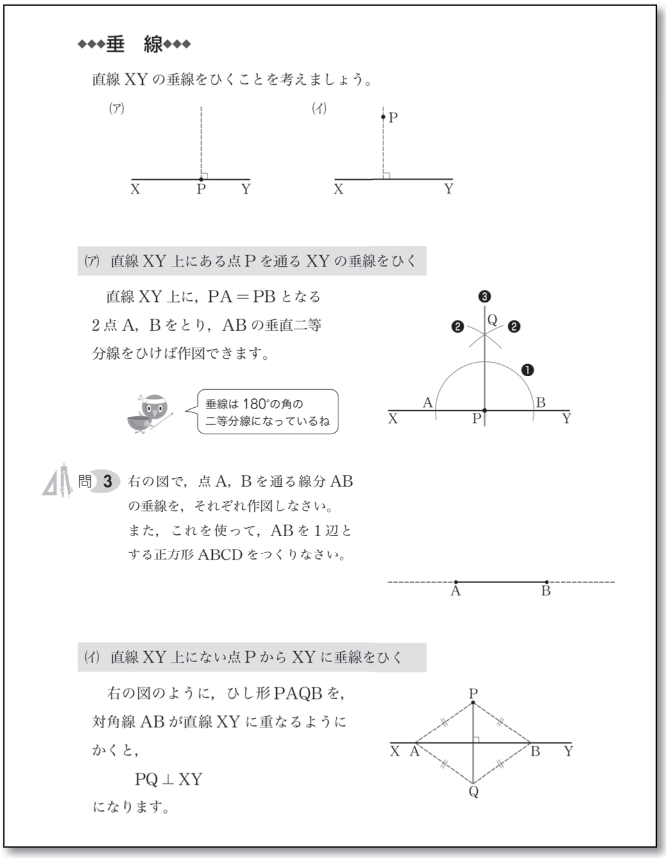
問 1　例 1 で，対応する点を結んだ線分 AP, BQ, CR の間には，どんな関係がありますか。

平行移動では，次のことがいえます。

対応する点を結んだ線分は，それぞれ平行で，その長さは等しい。

問 2　例 1 で，△ABC を矢印 MN の方向に，その長さだけ平行移動した図をかきなさい。

▼ 1 年 p.141



◆◆◆垂　線◆◆◆

直線 XY の垂線をひくことを考えましょう。



(ア) 直線 XY 上にある点 P を通る XY の垂線をひく

直線 XY 上に，PA＝PB となる 2 点 A，B をとり，AB の垂直二等分線をひけば作図できます。



問 3　右の図で，点 A，B を通る線分 AB の垂線を，それぞれ作図しなさい。
また，これを使って，AB を 1 辺とする正方形 ABCD をつくりなさい。



(イ) 直線 XY 上にない点 P から XY に垂線をひく

右の図のように，ひし形 PAQB を，対角線 AB が直線 XY に重なるようにかくと，
PQ ⊥ XY
になります。

# 5 空間図形

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | (1) | 直方体において，与えられた辺に垂直な面を書く | 空間における直線と平面の垂直について理解している | 図形 | 知・理 | 短答 |
| | (2) | 直角三角形の斜辺を軸として回転させてできる立体を選ぶ | 直角三角形の斜辺を軸とする回転によって構成される空間図形の形を理解している | 図形 | 知・理 | 選択 |
| | (3) | 与えられた投影図から立体を読み取り，その立体を選ぶ | 与えられた投影図から空間図形を読み取ることができる | 図形 | 技能 | 選択 |
| | (4) | 与えられた式で体積が求められる立体を全て選ぶ | 与えられた式を用いて体積を求めることができる立体を理解している | 図形 | 知・理 | 選択 |

### ◎教科書との関連

(1) 1年 p.164　空間図形「直線と平面の位置関係」で，直線と平面の位置関係を分類して示しています。

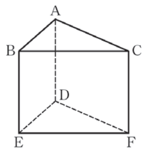
(2) 1年 p.167－168　空間図形「面を回転させてできる立体」で，三角形を，直線 $\ell$ を回転の軸として1回転させてできる回転体の見取図をかく問題を扱っています。

(3) 1年 p.170－171　空間図形「立体の投影図」で，三角柱の投影図を示し，見取図をかく問題を扱っています。

(4) 1年 p.178－179　空間図形「角錐，円錐の体積」で，角錐，円錐の体積の公式を示し，体積を求める問題を扱っています。

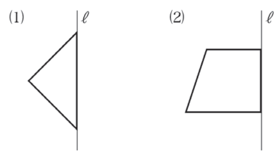
▼1年 p.164

問 4　右の図の三角柱で，次の関係にある直線をいいなさい。
(1)　平面ABC上にある直線
(2)　平面ABCと垂直に交わる直線
(3)　平面ABCと平行な直線




▼1年 p.168

問 2　右のような図形を，直線 $\ell$ を回転の軸として1回転させてできる回転体の見取図をかきなさい。

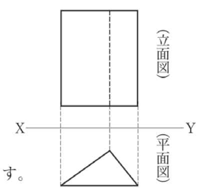



▼1年 p.170

上の🍀で，平面上にできた立体の影は，立体を真正面から見た図と真上から見た図になっています。

立体を表すのに，真正面から見た図と真上から見た図を組にして表す方法があります。

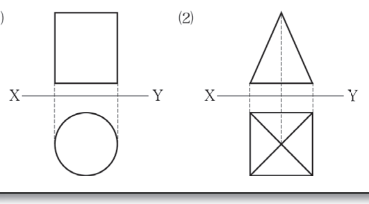
真正面から見た図を **立面図**（りつめんず） といい，真上から見た図を **平面図**（へいめんず） といいます。
また，立面図と平面図をあわせて，**投影図**（とうえいず） といいます。




上の🍀の三角柱の投影図は，右の図のように表されます。

投影図をかくとき，実際に見える辺は実線 ――― で示し，見えない辺は破線 -------- で示します。

問 4　下の投影図は，直方体，三角錐，四角錐，円柱，円錐，球のうち，どの立体を表していますか。




▼1年 p.178

角錐と円錐の体積について，次の公式が成り立ちます。

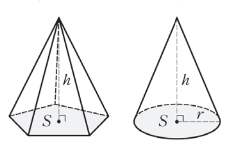
**角錐，円錐の体積**

角錐，円錐の底面積を $S$，高さを $h$，体積を $V$ とすると，

$$V=\frac{1}{3}Sh$$

特に，円錐では，底面の円の半径を $r$ とすると，

$$V=\frac{1}{3}\pi r^2 h$$




### ◎誤答の例と指導のポイント

(3) ウ … 立体の側面も平面図から三角形と捉えています。

**ポイント**　立体について視点を決めて観察し，投影図に表したり，投影図から空間図形を読み取ったりする活動を取り入れることが大切です。

## 6　平面図形の基本的な性質

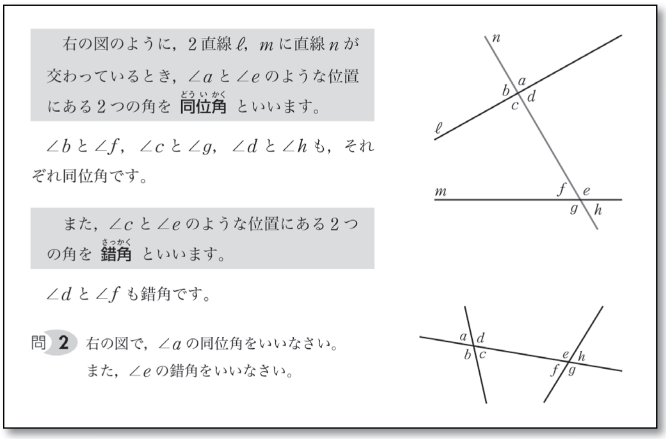
| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | (1) | 同位角の位置にある角について正しい記述を選ぶ | 同位角の意味を理解している | 図形 | 知・理 | 選択 |
| | (2) | 四角形を五角形に変えたときの，内角の和の変化について正しい記述を選ぶ | 多角形の内角の和の性質を理解している | 図形 | 知・理 | 選択 |

### ◎教科書との関連

(1) 2年 p.85　図形の調べ方「平行線と同位角・錯角」で，同位角の意味について示しています。

(2) 2年 p.90−91　図形の調べ方「多角形の内角の和」で，多角形の内角の和の性質について示しています。

▼ 2年 p.85



右の図のように，2直線 $\ell$，$m$ に直線 $n$ が交わっているとき，$\angle a$ と $\angle e$ のような位置にある2つの角を 同位角 といいます。

$\angle b$ と $\angle f$，$\angle c$ と $\angle g$，$\angle d$ と $\angle h$ も，それぞれ同位角です。

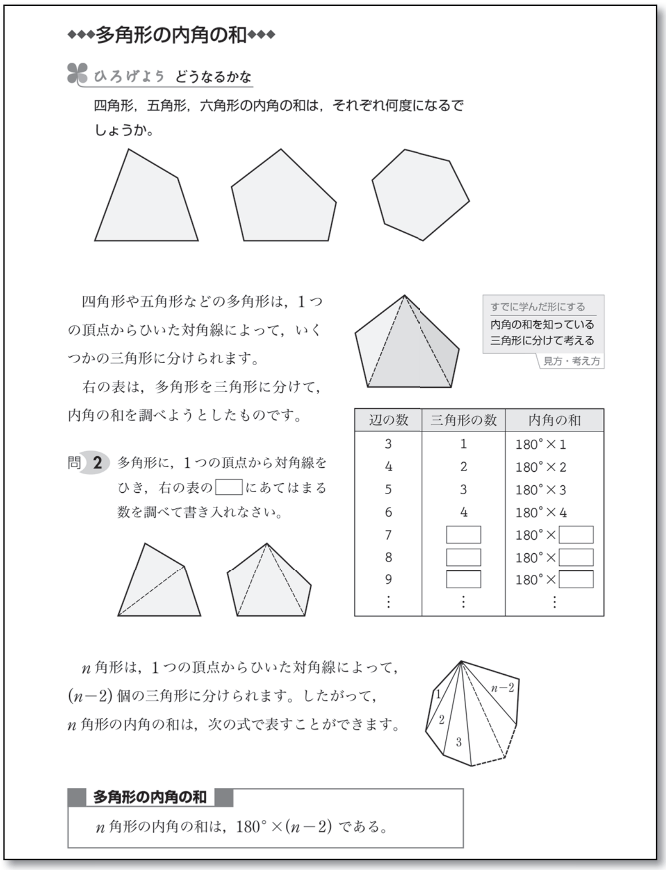
また，$\angle c$ と $\angle e$ のような位置にある2つの角を 錯角 といいます。

$\angle d$ と $\angle f$ も錯角です。

問2　右の図で，$\angle a$ の同位角をいいなさい。また，$\angle e$ の錯角をいいなさい。



▼ 2年 p.90



◆◆◆多角形の内角の和◆◆◆

ひろげよう　どうなるかな

四角形，五角形，六角形の内角の和は，それぞれ何度になるでしょうか。

四角形や五角形などの多角形は，1つの頂点からひいた対角線によって，いくつかの三角形に分けられます。

右の表は，多角形を三角形に分けて，内角の和を調べようとしたものです。

すでに学んだ形にする　内角の和を知っている三角形に分けて考える　見方・考え方

問2　多角形に，1つの頂点から対角線をひき，右の表の□にあてはまる数を調べて書き入れなさい。

| 辺の数 | 三角形の数 | 内角の和 |
|---|---|---|
| 3 | 1 | 180°×1 |
| 4 | 2 | 180°×2 |
| 5 | 3 | 180°×3 |
| 6 | 4 | 180°×4 |
| 7 | □ | 180°×□ |
| 8 | □ | 180°×□ |
| 9 | □ | 180°×□ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |

$n$ 角形は，1つの頂点からひいた対角線によって，$(n-2)$ 個の三角形に分けられます。したがって，$n$ 角形の内角の和は，次の式で表すことができます。



**多角形の内角の和**

$n$ 角形の内角の和は，$180°\times(n-2)$ である。

### ◎誤答の例と指導のポイント

(2) ア … 新たに増えた ∠P の大きさの分だけ多角形の内角の和は大きくなると捉えています。

**ポイント**　四角形，五角形，…をいくつかの三角形に分けて内角の和を調べて表にまとめ，多角形の頂点や辺の数が1つ増えると内角の和が180°増えることを見出す活動を取り入れたり，多角形と三角形を用意し，両者をつけたり離したりして，内角の和が三角形の分だけ増えたり減ったりすることを捉える場面を設定することが大切です。

## 7　図形の性質を記号から読み取ること・証明の根拠

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | (1) | ひし形ABCDにおいて，AC⊥BDが表す性質を選ぶ | ひし形の「対角線は垂直に交わる」という性質を，記号を用いた表現から読み取ることができる | 図形 | 技能 | 選択 |
| | (2) | 証明で用いられている三角形の合同条件を書く | 証明の根拠として用いられている三角形の合同条件を理解している | 図形 | 知・理 | 短答 |
| | (3) | 与えられた方法で作図された四角形が，いつでも平行四辺形になることの根拠となる事柄を選ぶ | 作図の根拠として用いられている平行四辺形になるための条件を理解している | 図形 | 知・理 | 選択 |

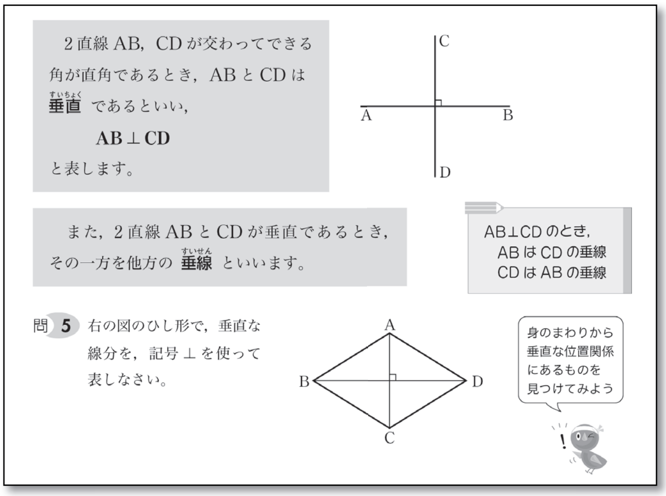
### ◎教科書との関連

(1) 1年 p.130　平面図形「垂直と平行」で，垂直の記号を学習し，ひし形において，垂直な線分を示す問題を扱っています。
また，垂直の記号は2年5章全般でも扱い，2年 p.112　図形の性質と証明「二等辺三角形」問3で，二等辺三角形の垂直な線分(AM⊥BC)を読み取って証明する問題を扱っています。

(2) 2年 p.98－104　図形の調べ方「証明」で証明の仕方を示しています。また，2年 p.101 問3で，証明の根拠となる事柄を答える問題を扱っています。

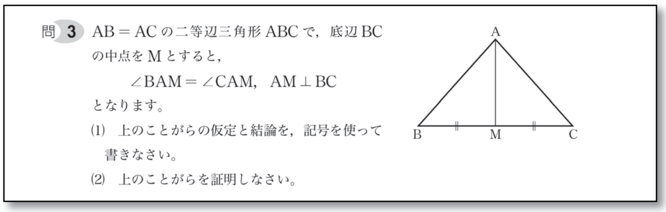
(3) 2年 p.124－127　図形の性質と証明「平行四辺形になる条件」で，さまざまな条件から平行四辺形になることを導き，平行四辺形になる条件をまとめています。

▼ 1年 p.130

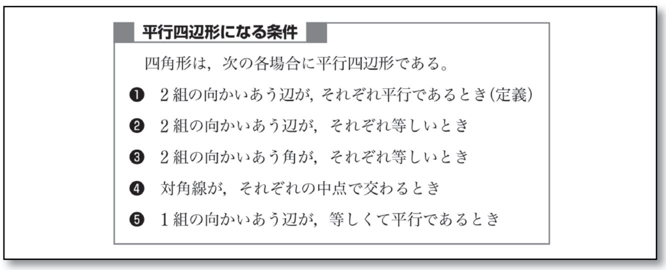

2直線AB，CDが交わってできる角が直角であるとき，ABとCDは垂直であるといい，
AB⊥CD
と表します。
また，2直線ABとCDが垂直であるとき，その一方を他方の垂線といいます。

問5　右の図のひし形で，垂直な線分を，記号⊥を使って表しなさい。

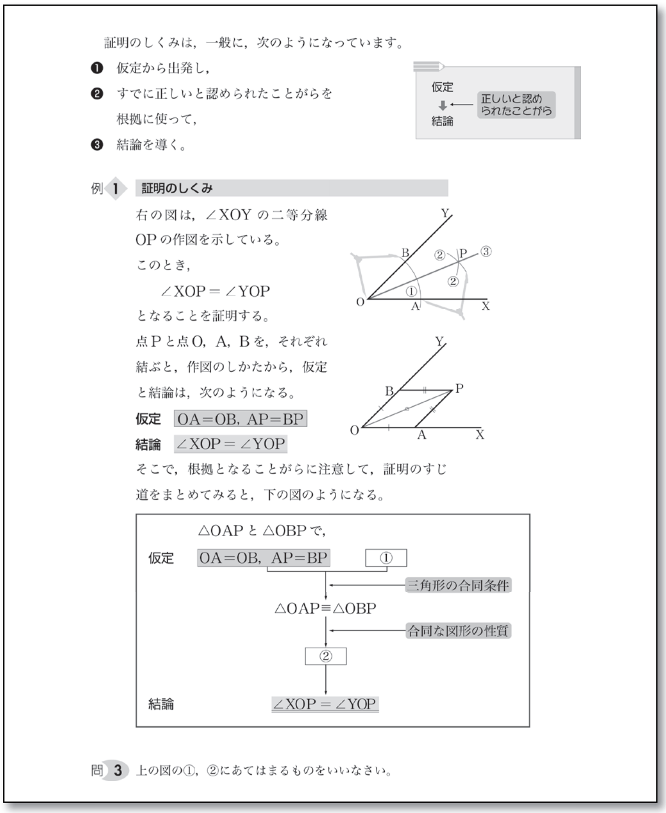
▼ 2年 p.112


問3　AB＝ACの二等辺三角形ABCで，底辺BCの中点をMとすると，
∠BAM＝∠CAM，AM⊥BC
となります。
(1) 上のことがらの仮定と結論を，記号を使って書きなさい。
(2) 上のことがらを証明しなさい。

▼ 2年 p.126


**平行四辺形になる条件**
四角形は，次の各場合に平行四辺形である。
❶ 2組の向かいあう辺が，それぞれ平行であるとき(定義)
❷ 2組の向かいあう辺が，それぞれ等しいとき
❸ 2組の向かいあう角が，それぞれ等しいとき
❹ 対角線が，それぞれの中点で交わるとき
❺ 1組の向かいあう辺が，等しくて平行であるとき

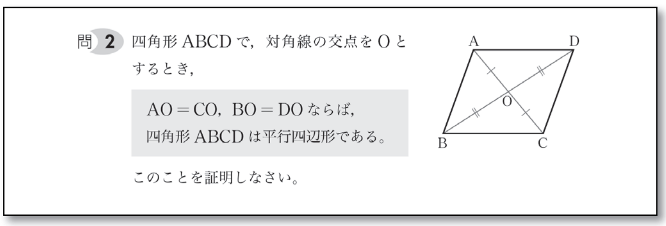
▼ 2年 p.101


証明のしくみは，一般に，次のようになっています。
❶ 仮定から出発し，
❷ すでに正しいと認められたことがらを根拠に使って，
❸ 結論を導く。

例1　証明のしくみ
右の図は，∠XOYの二等分線OPの作図を示している。
このとき，
∠XOP＝∠YOP
となることを証明する。
点Pと点O，A，Bを，それぞれ結ぶと，作図のしかたから，仮定と結論は，次のようになる。
仮定　OA＝OB，AP＝BP
結論　∠XOP＝∠YOP
そこで，根拠となることがらに注意して，証明のすじ道をまとめてみると，下の図のようになる。

問3　上の図の①，②にあてはまるものをいいなさい。

▼ 2年 p.125


問2　四角形ABCDで，対角線の交点をOとするとき，
AO＝CO，BO＝DOならば，
四角形ABCDは平行四辺形である。
このことを証明しなさい。

# 8　証明の必要性と意味

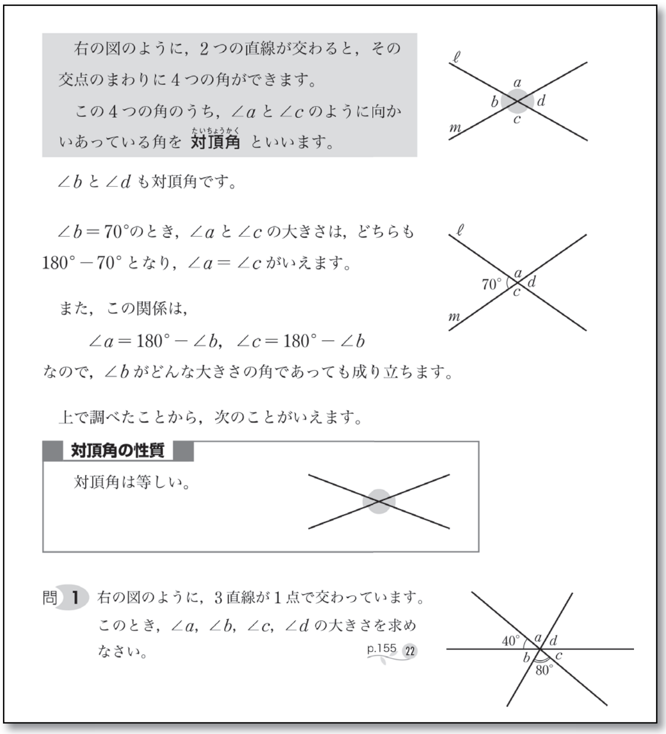
| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | | 対頂角は等しいことの証明について正しい記述を選ぶ | 証明の必要性と意味を理解している | 図形 | 知･理 | 選択 |

## ◎教科書との関連

2年 p.84　図形の調べ方「角と平行線」で，対頂角の用語とその性質について示しています。

また，p.98－101「証明とそのしくみ」で，証明の必要性と意味，しくみや進め方について示しています。

▼ 2年 p.84



右の図のように，2つの直線が交わると，その交点のまわりに4つの角ができます。

この4つの角のうち，$\angle a$ と $\angle c$ のように向かいあっている角を **対頂角**（たいちょうかく） といいます。

$\angle b$ と $\angle d$ も対頂角です。

$\angle b=70°$ のとき，$\angle a$ と $\angle c$ の大きさは，どちらも $180°-70°$ となり，$\angle a=\angle c$ がいえます。

また，この関係は，

$\angle a=180°-\angle b$，$\angle c=180°-\angle b$

なので，$\angle b$ がどんな大きさの角であっても成り立ちます。

上で調べたことから，次のことがいえます。

**対頂角の性質**

対頂角は等しい。

問1　右の図のように，3直線が1点で交わっています。このとき，$\angle a$，$\angle b$，$\angle c$，$\angle d$ の大きさを求めなさい。　p.155 22



▼ 2年 p.99

**1　証明とそのしくみ**

図形の性質を明らかにするしくみを学びましょう。

前ページでかいた四角形ABCDでは，

∠ABC＝∠ADC

となります。このことは，三角形の合同条件を使って，次のように説明できます。

すでに学んだ形にする　もとの図にない線をかいて考える　見方・考え方

AとCを結ぶと，△ABCと△ADCができる。
△ABCと△ADCで，
AB＝AD　……①
BC＝DC　……②
ACは，2つの三角形に共通な辺だから，
AC＝AC　……③
①，②，③から，3組の辺が，それぞれ等しいので，
△ABC≡△ADC
合同な図形では，対応する角の大きさは等しいので，
∠ABC＝∠ADC

このように，あることがらが成り立つことを，すじ道を立てて明らかにすることを **証明**（しょうめい） といいます。

上の証明では，

AB＝AD，BC＝DC (ア) ならば，∠ABC＝∠ADC (イ) である

ということがらについて，(ア)から(イ)を導きました。

(ア)は，与えられてわかっていること

(イ)は，(ア)から導こうとしていること

です。



## ◎誤答の例と指導のポイント

イ…2つの直線の交わる角度をいろいろに変えてたくさんの例を調べれば証明したことになると考えています。

**ポイント**　証明の必要性と意味について理解を深められるように，対頂角をいくら調べても，すべてを調べ尽くすことはできないことから，演繹的な推論による証明が必要であることを理解する場面を設定していくことが大切です。

# 9 関数の意味

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | | $y$ が $x$ の関数でない事象を選ぶ | 関数の意味を理解している | 関数 | 知･理 | 選択 |

**◎教科書との関連**

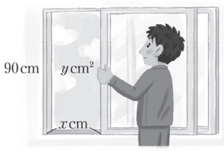
1年 p.98－100　変化と対応「関数」で，関数の定義を示しています。

また，p.99 問 1，p.122「4 章の基本のたしかめ」大問❶で，$y$ が $x$ の関数であるものを選ぶ確認問題を扱っています。

▼ 1 年 p.98

例 1 **窓のあいた部分の面積**

縦が 90cm の窓をあける。あいた部分の面積は，窓を動かした長さにともなって変わり，その長さを決めると，面積はただ 1 つに決まる。




上の 例 1 で，窓を動かした長さを $x$cm，あいた部分の面積を $y\text{cm}^2$ とすると，$x$ と $y$ はともなって変わり，いろいろな値をとります。

このx，yのように，いろいろな値をとる文字を **変数**(へんすう) といいます。

また，ともなって変わる 2 つの変数 $x$，$y$ があって，

$x$ の値を決めると，それに対応して $y$ の値がただ 1 つに決まる

とき，**$y$ は $x$ の関数(かんすう)である** といいます。

▼ 1 年 p.99

問 1 次のうち，$y$ が $x$ の関数であるものはどれですか。

⑴ A 市から 30km 離(はな)れた B 市へ行くとき，進んだ道のり $x$km と残りの道のり $y$km

⑵ 毎分 4 L(リットル) の割合で，水そうに水を入れるとき，$x$ 分間にはいった水の量 $y$L

⑶ $x$ 歳(さい)の人の身長 $y$cm

⑷ 半径 $x$cm の円の面積 $y\text{cm}^2$

▼ 1 年 p.122

❶ 次のうち，$y$ が $x$ の関数であるものはどれですか。
また，$y$ が $x$ に比例するもの，反比例するものはどれですか。

⑴ 1 冊 80 円のノートを $x$ 冊買ったときの代金 $y$ 円

⑵ 面積 $10\text{cm}^2$ の平行四辺形の底辺 $x$cm と高さ $y$cm

⑶ 気温 $x$℃のときの降水量 $y$mm

⑷ 30L はいる容器に毎分 $x$L の割合で水を入れていくと，$y$ 分でいっぱいになる。

# 10　反比例のグラフ・比例のグラフ上の点・変域

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | (1) | 反比例のグラフを選ぶ | 反比例のグラフが $x$ 軸，$y$ 軸に限りなく近づく2つのなめらかな曲線であることを理解している | 関数 | 知・理 | 選択 |
| | (2) | 比例 $y=2x$ のグラフ上の点Aの $x$ 座標が3のときの $y$ 座標を求める | 与えられた比例の式について，そのグラフ上の点の $x$ 座標を基に $y$ 座標を求めることができる | 関数 | 技能 | 短答 |
| | (3) | 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 | 関数 | 技能 | 短答 |

◎教科書との関連

(1) 1年 p.116−118　変化と対応「反比例のグラフ」で，反比例のグラフの特徴とかき方を示しています。

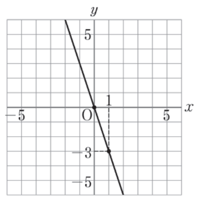
(2) 1年 p.108−111　変化と対応「比例のグラフ」で，比例の関係を表すグラフについて示しています。
　また，p.123「4章の章末問題」大問4で，グラフ上にある点の座標を求める確認問題を扱っています。

(3) 1年 p.104　変化と対応「比例の式」で，変域に制限のある関数の表し方について示しています。
　また，p.111で，関数関係を変域を用いて式に表し，そのグラフを示した上で，変域のある関数の関係式とグラフをかく問題を扱っています。

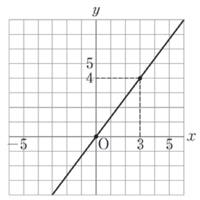
▼ 1年 p.110

例1　比例のグラフ

(1)　$y=-3x$ のグラフ
原点と点 (1，−3) を通る

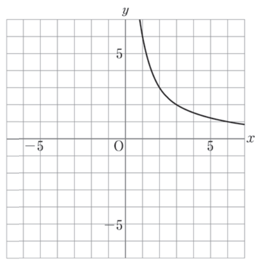


(2)　$y=\frac{4}{3}x$ のグラフ
原点と点 (3，4) を通る

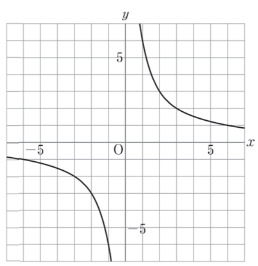


▼ 1年 p.117

ひろげよう　どうなるかな
前ページの下の表で，$x$ が負の値をとるとき，対応する $x$ と $y$ の値の組を座標とする点を右の図にかき入れましょう。
これらの点は，どのように並んでいるでしょうか。



$y=\frac{6}{x}$ で，$x=0$ 以外のすべての値に対応する点をとると，それらの点の全体は，右の図のような，2つの曲線になります。
この2つの曲線が，反比例の関係 $y=\frac{6}{x}$ のグラフです。



問1　$y=\frac{12}{x}$ のグラフをかきなさい。

反比例の関係 $y=\frac{a}{x}$ で，比例定数 $a$ が負の数の場合のグラフについて，$y=-\frac{6}{x}$ を例にとって考えましょう。　範囲をひろげる　見方・考え方

| $x$ | … | −6 | −5 | −4 | −3 | −2 | −1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | … |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $y$ | … | 1 | 1.2 | 1.5 | 2 | 3 | 6 | × | −6 | −3 | −2 | −1.5 | −1.2 | −1 | … |

▼ 1年 p.123

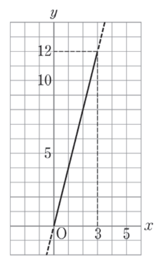
4　点 (□，6) が，次の関数のグラフ上にあるとき，□にあてはまる数を求めなさい。
(1)　$y=4x$　　(2)　$y=-\frac{24}{x}$

▼ 1年 p.111

比例の関係 $y=ax$ で，変域がある場合のグラフについて考えましょう。

例題1　駅から12km 離れた公園まで，毎時4km の速さで歩きます。歩く時間 $x$ 時間と，その間に進む道のり $y$km の関係を式に表しなさい。
また，そのグラフをかきなさい。　変域のあるグラフ

解答
$x$ と $y$ の関係を式に表すと，
$y=4x$
公園に着くまでにかかる時間は3時間だから，
$x$ の変域は，　$0\leqq x\leqq 3$
したがって，この関係は，
$y=4x$　$(0\leqq x\leqq 3)$
と表される。
このグラフは，図の直線の実線部分になる。



問5　18L はいる容器に，毎分2L の割合で水を入れます。水を入れる時間 $x$ 分と，その間にはいる水の量 $y$L の関係を，式とグラフに表しなさい。

練習問題　3 比例のグラフ

1　次の関数のグラフをかきなさい。
(1)　$y=\frac{5}{2}x$　　(2)　$y=-x$　$(-3\leqq x\leqq 4)$

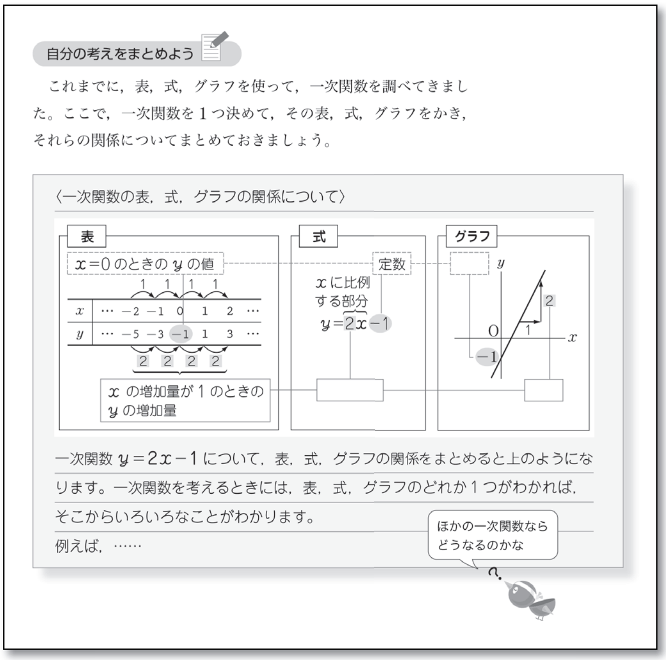
# 11　一次関数の表と式

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | | 一次関数の表から，$x$ と $y$ の関係を表した式を選ぶ | 一次関数の表から，$x$ と $y$ の関係を式で表すことができる | 関数 | 技能 | 選択 |

## ◎教科書との関連

２年 p.66　一次関数「1節　一次関数とグラフ」の最後「自分の考えをまとめよう」で，表，式，グラフの相互関係をまとめる活動を設定しています。

▼２年 p.66



自分の考えをまとめよう

これまでに，表，式，グラフを使って，一次関数を調べてきました。ここで，一次関数を１つ決めて，その表，式，グラフをかき，それらの関係についてまとめておきましょう。

〈一次関数の表，式，グラフの関係について〉



一次関数 $y=2x-1$ について，表，式，グラフの関係をまとめると上のようになります。一次関数を考えるときには，表，式，グラフのどれか１つがわかれば，そこからいろいろなことがわかります。

例えば，……

ほかの一次関数ならどうなるのかな

## ◎誤答の例と指導のポイント

ア … $x$ の増加量が１のときの $y$ の増加量が３になることのみに着目したと考えられます。

**ポイント**　一次関数 $y=ax+b$ の表から，$x$ が１増加したときの $y$ の増加量を読み取ればそれが $a$ になること，$x$ の値が０のときの $y$ の値を求めればそれが $b$ になることを見出す活動をするなど，表から式を求める方法を考慮する場面を設定することが大切です。

また，表から２組の $x$，$y$ の値を選び，$y=ax+b$ に代入して $a$，$b$ の値を求めてもよいこと，その際，$x$ または $y$ の値を０とすると，$a$，$b$ の値が求めやすくなることにも触れておきましょう。

さらに，表と式だけでなく，表，式，グラフを相互に関連付けて理解できるようにすることが大切です。

## 12 グラフの読み取り

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | (1) | 時間と道のりの関係を表すグラフから，速さが最も速い区間を選ぶ | 時間と道のりの関係を表すグラフについて，グラフの傾きが速さを表すことを理解している | 関数 | 知・理 | 選択 |
| | (2) | 時間と道のりの関係を表すグラフを基に，出発してから15分後にいる地点までの家からの道のりを求める | 時間と道のりの関係を表すグラフから，与えられた時間における道のりを読み取ることができる | 関数 | 技能 | 短答 |

### ◎教科書との関連

(1)(2) 2年 p.76－77　一次関数「一次関数の利用」で，時間と道のりの関係を表すグラフから必要な情報を読み取り，答えを導く活動をしています。

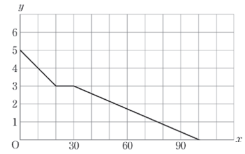
▼ 2年 p.76-77

例題2 池田さんは，西町の自分の家を出て，途中の店で買い物をしてから，東町のおじさんの家まで行きました。

出発してからの時間と目的地までの道のり



出発してから $x$ 分後にいる地点からおじさんの家までの道のりを $y$km として，$x$ と $y$ の関係をグラフに表すと，下のようになりました。





(1) 店からおじさんの家までの道のりを求めなさい。
(2) 店に着く前と店を出たあとでは，池田さんの進んだ速さは，どちらが速かったでしょうか。
(3) 池田さんが自分の家を出て18分後にいる地点から，おじさんの家までの道のりは，何 km ですか。

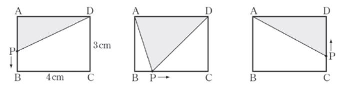
考え方 (1) 池田さんが店にいる間は，おじさんの家までの道のりが変わりません。
(2) 変化の割合，つまり，グラフの傾きに着目します。
(3) $x=18$ のときの $y$ の値は，グラフからは正確には読みとれません。そこで，まずは，グラフで池田さんが家を出て18分後をふくむ部分の $x$ と $y$ の関係を表す式を求めます。

解答 (1) グラフで，$y$ の値が一定の部分が，池田さんが店にいたことを表している。
このときの $y$ の値は3だから，　3km
(2) 店に着く前のグラフの傾きは，店を出たあとのグラフの傾きより急になっている。
店に着く前の方が速い
(3) 池田さんが家を出て18分後は，店に着く前である。そのグラフは，傾き $-\frac{1}{10}$，切片5の直線だから，$x$ と $y$ の関係を表す式は，
$y=-\frac{1}{10}x+5$ $(0 \leqq x \leqq 20)$
この式に $x=18$ を代入して，
$y=-\frac{1}{10}\times 18+5=\frac{16}{5}$　$\frac{16}{5}$ km

問3 前ページの 例題2 で，池田さんが自分の家を出て50分後にいる地点から，おじさんの家までの道のりは何 km ですか。

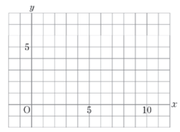
自分のことばで伝えよう

下の図のような長方形 ABCD の周上を，点 P は，毎秒 1cm の速さで，A から B，C を通って D まで移動します。





P が A を出発してから $x$ 秒後の △APD の面積を $y\text{cm}^2$ とするとき，$y$ は $x$ の変化にともなって，どのように変わるでしょうか。説明しましょう。





## 13 二元一次方程式のグラフ

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | | 二元一次方程式 $x+y=3$ の解を座標とする点の集合として正しいものを選ぶ | 二元一次方程式の解を座標とする点の集合は，直線として表されることを理解している | 関数 | 知・理 | 選択 |

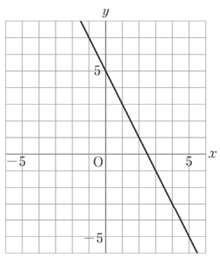
### ◎教科書との関連

2年 p.67－69　一次関数「2節　一次関数と方程式」で，二元一次方程式の解とグラフの関係について示しています。

▼ 2年 p.68

**1 方程式とグラフ**

二元一次方程式 $ax+by=c$ の解をグラフに表しましょう。





二元一次方程式

$2x+y=5$ …… ①

を $y$ について解くと，

$y=-2x+5$ …… ②

となるから，$y$ は $x$ の一次関数とみることができます。

いろいろな見方
一次関数とみる
見方・考え方

①と②は同じ関係を表しているから，①の解を座標とする点の全体は，一次関数②のグラフと一致し，直線になります。

この直線を，**方程式 $2x+y=5$ のグラフ** といいます。

また，$2x+y=5$ を，この直線の式といいます。

問1 次の二元一次方程式を，$y$ について解き，そのグラフを上の図にかき入れなさい。

(1) $x-2y=6$　　(2) $4x+3y=0$

# 14 中央値の求め方・度数分布表

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | (1) | 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 | 資料の活用 | 技能 | 短答 |
| | (2) | 度数分布表について，ある階級の度数を求める | 与えられた資料の度数分布表について，ある階級の度数を求めることができる | 資料の活用 | 技能 | 短答 |

### ◎教科書との関連

(1) 1 年 p.196　資料の活用「中央値」で，中央値の意味とその求め方を示しています。

(2) 1 年 p.189　資料の活用「度数分布表」で，資料を度数分布表に整理する仕方，度数分布表に整理することの大切さを示しています。

▼ 1 年 p.196

◆◆◆中 央 値◆◆◆

資料の値を大きさの順に並べたとき，その中央の値を**中央値**，または，**メジアン** といいます。

資料の個数が奇数の場合は，まん中の値が中央値です。資料の個数が偶数の場合は，中央に並ぶ 2 つの値の平均をとって中央値とします。

右の表は，194 ページの表 1 を，大きさの順に並べかえたものです。A 選手の得点では，

$$\frac{177+176}{2}=176.5\ (\text{点})$$

が中央値になります。

| A 選手 | B 選手 |
|---|---|
| 193 | 204 |
| 188 | 193 |
| 185 | 189 |
| 182 | 188 |
| 182 | 184 |
| 181 | 181 |
| 179 | 179 |
| 178 | 178 |
| 178 | 177 |
| 177 | 174 |
| 176 | 174 |
| 176 | 173 |
| 175 | 173 |
| 174 | 172 |
| 173 | 170 |
| 171 | 169 |
| 170 | 168 |
| 167 | 168 |
| 166 | 165 |
| 164 | 162 |

問 3　B 選手の得点の中央値を求めなさい。

B 選手の 204 点は，ほかの得点とかけ離れた値です。このような値があると，平均値はその影響を受けますが，中央値はその影響を受けません。

問 4　ある中学校の陸上部員 15 人の 50 m 走の記録(秒)は，次のようでした。この 15 人の記録の中央値と平均値を求めなさい。

7.2，7.8，7.4，8.2，7.7，8.1，7.0，7.5，
7.3，8.3，7.9，7.0，7.4，8.1，7.1

▼ 1 年 p.189

の(1)，(2)は，前ページの表から調べることができます。では，表 1 と表 2 で，全体としてはどんな違いがあるでしょうか。

このようなことを調べたいときには，まず，目的にあうように資料を整理することが必要になってきます。

ひろがる数学
資料の活用と
コンピュータ
p.239～p.241

◆◆◆度数分布表◆◆◆

右の表は，前ページの表 1 の資料を整理したもので，滞空時間を 0.15 秒ごとの区間に区切り，その区間にはいる回数を調べたものです。

このように整理した 1 つ 1 つの区間を**階級** といいます。

右の表では，階級の幅は 0.15 秒で，階級の個数は 8 個になっています。

表 3　羽の長さ 7cm

| 滞空時間(秒) | 度数(回) |
|---|---|
| 2.30 以上～ 2.45 未満 | 1 |
| 2.45　～ 2.60 | 1 |
| 2.60　～ 2.75 | 6 |
| 2.75　～ 2.90 | 10 |
| 2.90　～ 3.05 | 18 |
| 3.05　～ 3.20 | 9 |
| 3.20　～ 3.35 | 3 |
| 3.35　～ 3.50 | 2 |
| 計 | 50 |

各階級にはいる資料の個数を，その階級の **度数** といい，階級に応じて，度数を上のように整理した表を **度数分布表** といいます。

問 1　前ページの表 2 を，右の度数分布表に整理しなさい。

表 4　羽の長さ 5cm

| 滞空時間(秒) | 度数(回) |
|---|---|
| 2.00 以上～ 2.15 未満 | |
| 2.15　～ 2.30 | |
| 2.30　～ 2.45 | |
| 2.45　～ 2.60 | |
| 2.60　～ 2.75 | |
| 計 | |

問 2　表 3 と表 4 の度数分布表について，それぞれ，次のことを調べなさい。

(1) 度数がもっとも多いのは，どの階級ですか。

(2) 滞空時間が 2.60 秒以上であった回数は何回ですか。
また，それは全体の何％ですか。

# 15 場合の数の求め方と確率の意味

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | (1) | セットメニューの選び方の総数を求める | 起こり得る場合を順序よく整理し，場合の数を求めることができる | 数量関係（小学校６年）資料の活用 | 技能 | 短答 |
| | (2) | さいころを投げるときの確率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 | 資料の活用 | 知・理 | 選択 |

◎**教科書との関連**

(1) 2 年 p.143　確率「確率の求め方」で，樹形図をかいて場合の数を求める仕方を示しています。

(2) 2 年 p.138－140　確率「確率の意味」で，２枚の硬貨を投げた回数と（表・裏）が出た相対度数の関係を表すグラフや出生女児数の出生児総数に対する割合などから，確率の意味について示しています。

また，p.149「6 章の基本のたしかめ」大問❷で，確率の意味について問う問題を扱っています。

**ポイント** ある試行を多数回繰り返したときに，試行回数全体に対するある事象が起こる回数の割合が一定の値に近づいていくことを，観察や実験などを通して捉える活動を取り入れることが大切です。また，表やグラフに表された実験結果を読み取る活動をすることも効果的です。

▼ 2 年 p.143

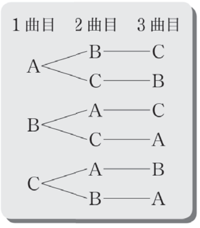
ひろげよう　どうなるかな

昼食時に校内放送で A，B，C の 3 曲を流します。
この 3 曲の曲順には，どんな場合があるでしょうか。

| 1曲目 | 2曲目 | 3曲目 |
|---|---|---|
| A | B | C |
| | | |

考えられるすべての場合を順序よく整理して数え上げるのに，右のような図がよく用いられます。

このような図を 樹形図（じゅけいず） といいます。

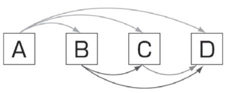



樹形図から，上の の曲順は，全部で 6 通りであることがわかります。

問 1　サッカーの試合で，A，B，C，D の 4 チームが，それぞれ 1 回ずつ対戦するとき，全部で何試合になりますか。

問 1 では，右のような表や，下のような図で求めることもできます。

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| A | \ | ○ | ○ | ○ |
| B | | \ | ○ | ○ |
| C | | | \ | ○ |
| D | | | | \ |




問 2　A，B，C，D，E，F の 6 人から 2 人の委員を選ぶとき，その選び方は何通りありますか。

▼ 2 年 p.149

❷　1 つのさいころを投げるとき，1 の目が出る確率は $\frac{1}{6}$ です。
この確率の意味を正しく説明しているのは，次の(ア)～(ウ)のうちどれですか。
(ア)　6 回投げるとき，そのうち 1 回はかならず 1 の目が出る。
(イ)　6 回投げるとき，そのうち 1 回しか 1 の目は出ない。
(ウ)　3000 回投げるとき，500 回ぐらい 1 の目が出る。

▼ 2 年 p.138

## 1 確率の意味

あることがらの起こりやすさを表す数について考えましょう。

◆◆◆確率の意味◆◆◆

次の表は，前ページの実験をおこなったときの結果です。

| 回数 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (ア) | 3 | 6 | 7 | 13 | 14 | 18 | 21 | 26 | 28 | 29 |
| (イ) | 6 | 10 | 16 | 18 | 21 | 24 | 29 | 33 | 39 | 46 |
| (ウ) | 1 | 4 | 7 | 9 | 15 | 18 | 20 | 21 | 23 | 25 |

| 150 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 56 | 81 | 101 | 135 | 150 | 176 | 200 | 226 | 251 |
| 74 | 94 | 145 | 198 | 248 | 302 | 348 | 395 | 451 | 497 |
| 36 | 50 | 74 | 101 | 117 | 148 | 176 | 205 | 223 | 252 |

上の表から，(イ)の場合が(ア)，(ウ)の場合よりも起こりやすいことがわかります。

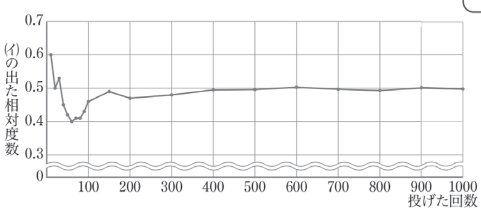
(イ)の場合について，さらにくわしく調べましょう。

表の結果から，

$$(イ)の出た相対度数 = \frac{(イ)の出た回数}{投げた回数}$$

を求め，それをグラフに表すと，次のようになります。

ふりかえり
相対度数
あることがらの起こった回数の全体の回数に対する割合




みんなで話しあってみよう

上のグラフから，(イ)の出た相対度数のばらつきや変化について，どんなことがいえるでしょうか。

# 問題B　主として「活用」に関する問題

## 1　事象の数学的な表現と解釈（プロジェクター）

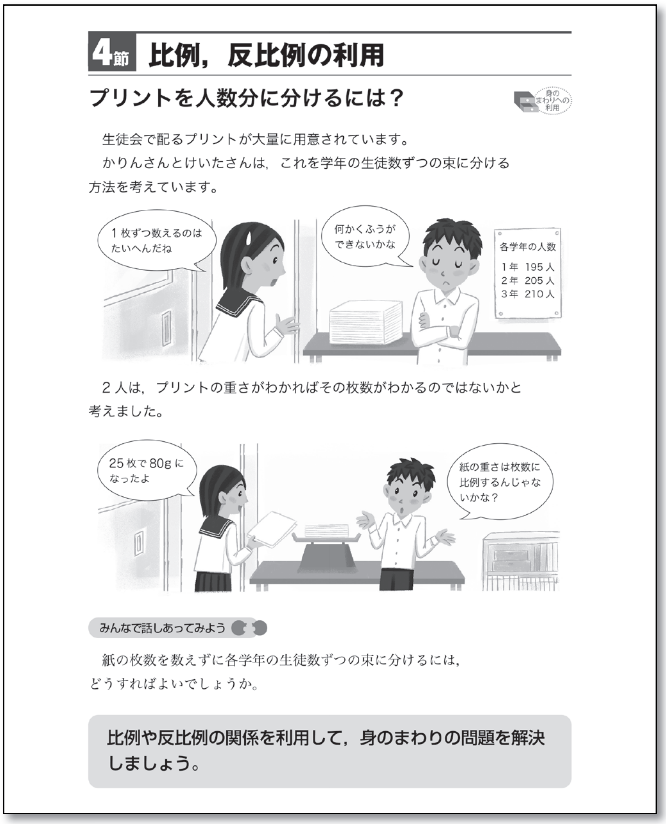
| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | (1) | 投映距離と投映画面の高さの関係を式で表す | 与えられた情報から必要な情報を選択し，的確に処理することができる | 関数 | 技能 | 短答 |
| | (2) | 投映画面がスクリーンに収まり，できるだけ大きく映し出すことができる投映距離を選ぶ | 必要な情報を選択して的確に処理し，その結果を事象に即して解釈することができる | 関数 | 考え方 | 選択 |
| | (3) | 映像の明るさを２倍にするための投映画面の面積の変え方を選び，その理由を説明する | 事象を式の意味に即して解釈し，その結果を数学的な表現を用いて説明することができる | 関数 | 考え方 | 記述 |

### ◎教科書との関連

(1)−(3) 1年 p.119−121　変化と対応「比例，反比例の利用」で，比例や反比例の関係を利用して身のまわりの問題を解決する課題を扱っています。

また，p.125　数学展望台「ランドルト環」で，視力検査で使うランドルト環までの距離と視力が比例の関係にあり，ランドルト環の大きさと視力には反比例の関係があることを紹介し，身近な問題に興味がもてるようにしています。

▼ 1年 p.119



4節 比例，反比例の利用

プリントを人数分に分けるには？

身のまわりへの利用

生徒会で配るプリントが大量に用意されています。
かりんさんとけいたさんは，これを学年の生徒数ずつの束に分ける方法を考えています。



2人は，プリントの重さがわかればその枚数がわかるのではないかと考えました。

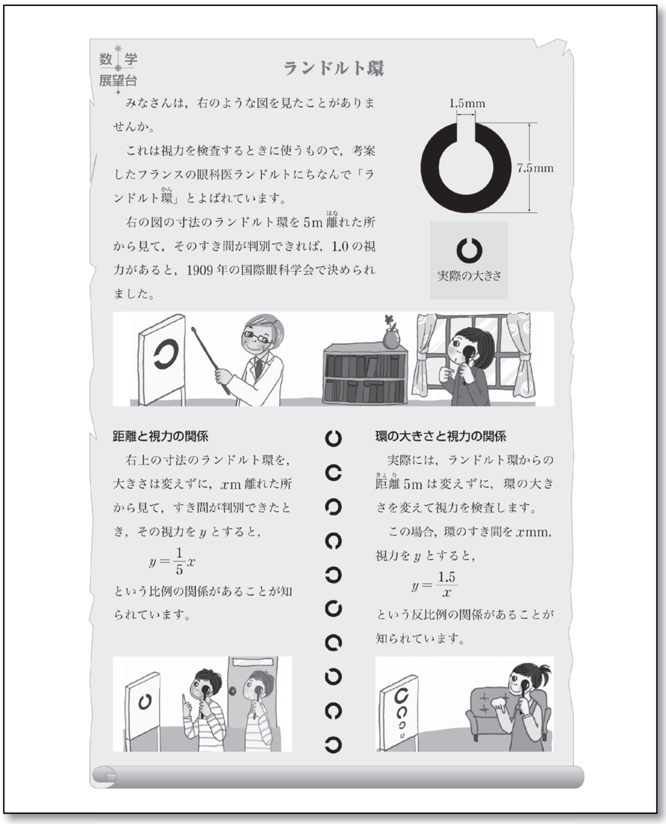


みんなで話しあってみよう

紙の枚数を数えずに各学年の生徒数ずつの束に分けるには，どうすればよいでしょうか。

比例や反比例の関係を利用して，身のまわりの問題を解決しましょう。

▼ 1年 p.125



数学展望台

ランドルト環

みなさんは，右のような図を見たことがありませんか。

これは視力を検査するときに使うもので，考案したフランスの眼科医ランドルトにちなんで「ランドルト環（かん）」とよばれています。

右の図の寸法のランドルト環を5m離（はな）れた所から見て，そのすき間が判別できれば，1.0の視力があると，1909年の国際眼科学会で決められました。



距離と視力の関係

右上の寸法のランドルト環を，大きさは変えずに，$x$m 離れた所から見て，すき間が判別できたとき，その視力を $y$ とすると，

$$y=\frac{1}{5}x$$

という比例の関係があることが知られています。

環の大きさと視力の関係

実際には，ランドルト環からの距離（きょり）5mは変えずに，環の大きさを変えて視力を検査します。

この場合，環のすき間を $x$mm，視力を $y$ とすると，

$$y=\frac{1.5}{x}$$

という反比例の関係があることが知られています。

### ◎誤答の例と指導のポイント

(1) $y=0.3x$ … 表において，投映画面の高さが0.3ずつ増加していることから，比例定数も0.3であると考えています。

**ポイント** 「投映画面の高さは投映距離に比例する」ことを明確にすることや，目的に応じて必要な情報を適切に選択し，事象に即して数学を活用できるようにするために，実生活の場面での問題を解決する活動を取り入れることが大切です。

また，日常的な事象を数学的な解釈に基づいて観察したり，問題解決のために図を利用したり，言葉で説明したりする活動も取り入れていきましょう。

## 2　構想を立てて説明し，発展的に考えること（連続する整数の和）

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | (1) | 連続する３つの整数が 19，20，21 のとき，それらの和が中央の整数の３倍になるかどうかを確かめる式を書く | 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 | 数と式 | 考え方 | 短答 |
| | (2) | 連続する３つの整数の和が中央の整数の３倍になることの説明を完成する | 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 | 数と式 | 考え方 | 記述 |
| | (3) | 連続する５つの整数の和について成り立つ事柄を表現する | 発展的に考え，予想した事柄を説明することができる | 数と式 | 考え方 | 記述 |

**◎教科書との関連**

(1)－(3) ２年 p.23－25　式の計算「文字式の利用」で，文字を使って整数の性質を明らかにする内容を取り上げています。特に，p.24「自分の考えをまとめよう」で，条件を変えると新たにどんなことがいえるのかを考える場面を設けることで，数学的な見方・考え方を身につけられるようにしています。

また，p.29「１章の章末問題」大問8で，与えられた問題だけでなく，条件を変えた場合を予想し，その予想が成り立つことを説明する問題を設け，さらに，p.160 ひろがる数学「連続する 10 個の自然数の和」でも整数の性質についての問題を扱っています。

**ポイント**　事柄やその説明を基に発展的に考え，見出した事柄を数学的に表現できるようにするために，問題の条件を変えるなどして，見出した事柄の前提に当たる部分と，それによって説明される結論を明確にして表現する場面を設けるようにしましょう。

▼２年 p.24

例題１　２けたの正の整数と，その数の十の位の数と一の位の数を入れかえてできる数との和は，11 の倍数になります。そのわけを説明しなさい。

２けたの整数の問題

考え方　11 の倍数とは，11×整数 で表される数です。

解答
もとの数の十の位の数を $a$，一の位の数を $b$ とすると，
この数は，$10a+b$ と表される。
また，十の位の数と一の位の数を入れかえてできる数は，
$10b+a$ となる。
このとき，この２数の和は，

$$(10a+b)+(10b+a)=11a+11b$$
$$=11(a+b)$$

$a+b$ は整数だから，$11(a+b)$ は 11 の倍数である。

問１　例題１ で考えた２数の和を 11 でわった商は，どんな数になりますか。

自分の考えをまとめよう

上の 例題１ で，和を差にかえると，次のようになります。

２けたの正の整数と，その数の十の位の数と一の位の数を入れかえてできる数との差は，……

条件がえをする
和の部分を差にかえて考える
見方・考え方

このときには，どんなことがいえるでしょうか。
また，そのわけを，文字式を使って説明しましょう。

〈予　想〉
いろいろな２けたの正の整数で考えてみると，
その差はいつも□の倍数になりそうです。

$64-46=18$
$81-18=63$
$21-12=9$

〈説　明〉
もとの数の十の位の数を $a$，一の位の数を $b$ とすると，
この数は，……

▼２年 p.160

ひろがる数学

### 連続する 10 個の自然数の和

p.23～p.25　文字式の利用

次の連続する 10 個の自然数の和を求めましょう。

$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10=\square$
$8+9+10+11+12+13+14+15+16+17=\square$
$72+73+74+75+76+77+78+79+80+81=\square$

求めた結果から，どんなことがいえるでしょうか。

いろいろな数でやってみよう

はやとさんとあかねさんは，次のように考えました。

はやとさんの考え

$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10=55$

どの和も 11

はじめの数と最後の数をたして５倍した数になっている。

あかねさんの考え

$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10=55$
$8+9+10+11+12+13+14+15+16+17=125$

↑
$120+5$

前から５番目の数のうしろに５をつけた数になっている。

はやとさんの考えが，どんな自然数からはじめた場合でもいえることを，文字を使って説明しましょう。

はじめの数を $a$ とすると，連続する 10 個の自然数の和は，

$$a+(a+1)+(a+2)+(a+3)+(a+4)+(a+5)+(a+6)+(a+7)+(a+8)+(a+9)$$
$$=10a+45$$
$$=5(2a+9)$$
$$=5(a+a+9)$$

となり，はじめの数 $a$ と最後の数 $a+9$ をたして５倍した数になっていることがわかります。

1　あかねさんの考えが，どんな自然数からはじめた場合でもいえることを，文字を使って説明しましょう。

## 3　事象の図形的な考察と問題解決の方法（ポップアップカード）

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | (1) | ポップアップカードを90°に開いたとき，四角形EFGHが正方形になる場合のEFの長さを求める | 平面図形と空間図形を関連付けて事象を考察し，その特徴を的確に捉えることができる | 図形 | 考え方 | 短答 |
| | (2) | 四角形EFGHがいつでも平行四辺形になるように点Fの位置を決める方法を，平行四辺形になるための条件を用いて説明する | 図形に着目して考察した結果を基に，問題解決の方法を図形の性質を用いて説明することができる | 図形 | 考え方 | 記述 |

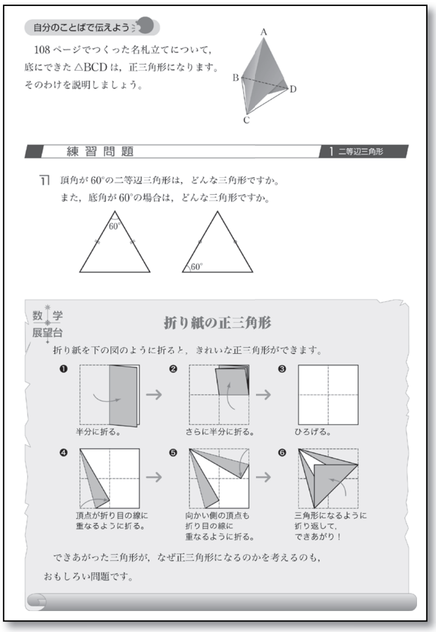
### ◎教科書との関連

(1)(2) 2年 p.108－109　図形の性質と証明「名札立てをつくろう」で，名札立てをつくる活動を通して，三角形の証明に興味・関心がもてるように導入しています。また，p.116「自分のことばで伝えよう」で，つくった名札立ての底面にできた三角形が正三角形になることを説明する場面を設け，さらに，数学展望台「折り紙の正三角形」で，折った三角形が正三角形になる理由を考える活動も取り入れています。

**ポイント**　日常的な事象を図形に着目して観察し，その特徴を的確に捉えられるようにするため，操作や実験を通して図形やその構成要素同士の関係を見出し，図形の性質や特徴を捉える活動を取り入れていくことが大切です。

▼ 2年 p.108-109


▼ 2年 p.116



## 4　証明を振り返り，発展的に考えること（正方形から平行四辺形）

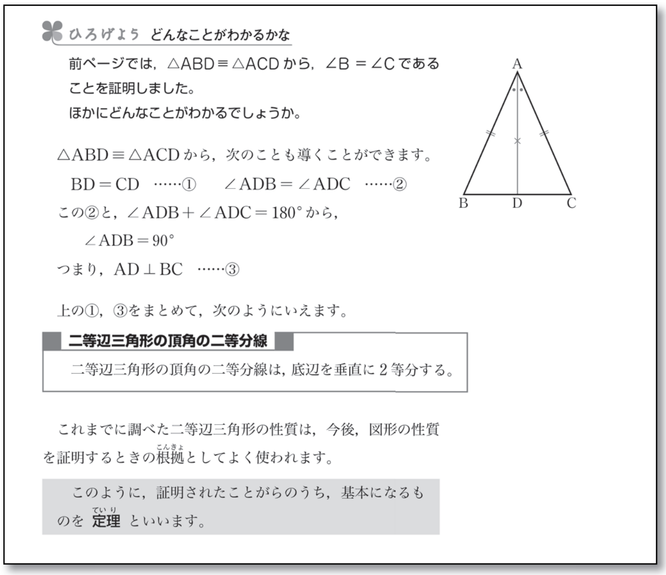
| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | (1) | 証明で用いた三角形の合同を根拠として，証明したこと以外に新たにわかることを選ぶ | 証明を振り返り，新たな性質を見いだすことができる | 図形 | 考え方 | 選択 |
| | (2) | 正方形ABCDを平行四辺形ABCDに変えても，AE=CFとなることの証明を完成する | 発展的に考え，条件を変えた場合について証明することができる | 図形 | 考え方 | 記述 |

### ◎教科書との関連

(1)(2) 2年 p.112　図形の性質と証明「どんなことがわかるかな」で，これまでに証明した事柄以外にわかる性質について問う課題を扱っています。

また，p.134「5章の章末問題」大問9は，大問8の条件を変える問題であり，さらに，p.170−171　ひろがる数学「問題をつくり変える」では，問題の条件をいろいろ変えて証明をしていくことを，楽しみながら取り組むことができます。

▼ 2年 p.112



ひろげよう　どんなことがわかるかな

前ページでは，△ABD≡△ACDから，∠B＝∠Cであることを証明しました。
ほかにどんなことがわかるでしょうか。

△ABD≡△ACDから，次のことも導くことができます。

BD＝CD　……①　　∠ADB＝∠ADC　……②

この②と，∠ADB＋∠ADC＝180°から，

∠ADB＝90°

つまり，AD⊥BC　……③

上の①，③をまとめて，次のようにいえます。

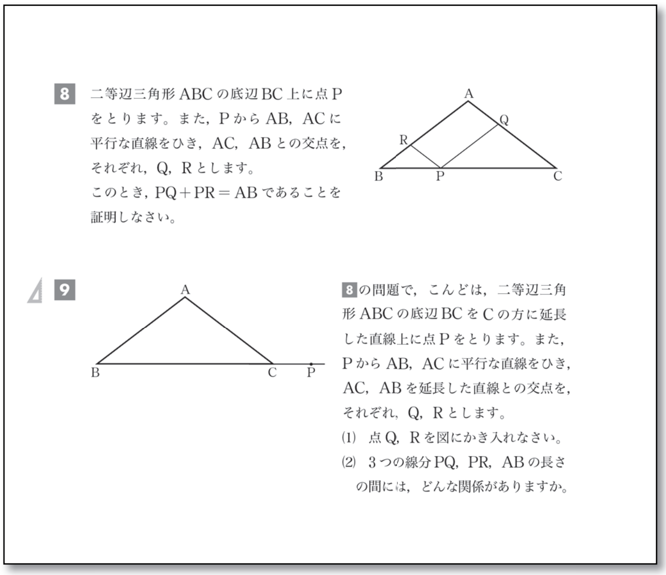
**二等辺三角形の頂角の二等分線**

二等辺三角形の頂角の二等分線は，底辺を垂直に2等分する。

これまでに調べた二等辺三角形の性質は，今後，図形の性質を証明するときの根拠(こんきょ)としてよく使われます。

このように，証明されたことがらのうち，基本になるものを **定理**(ていり) といいます。

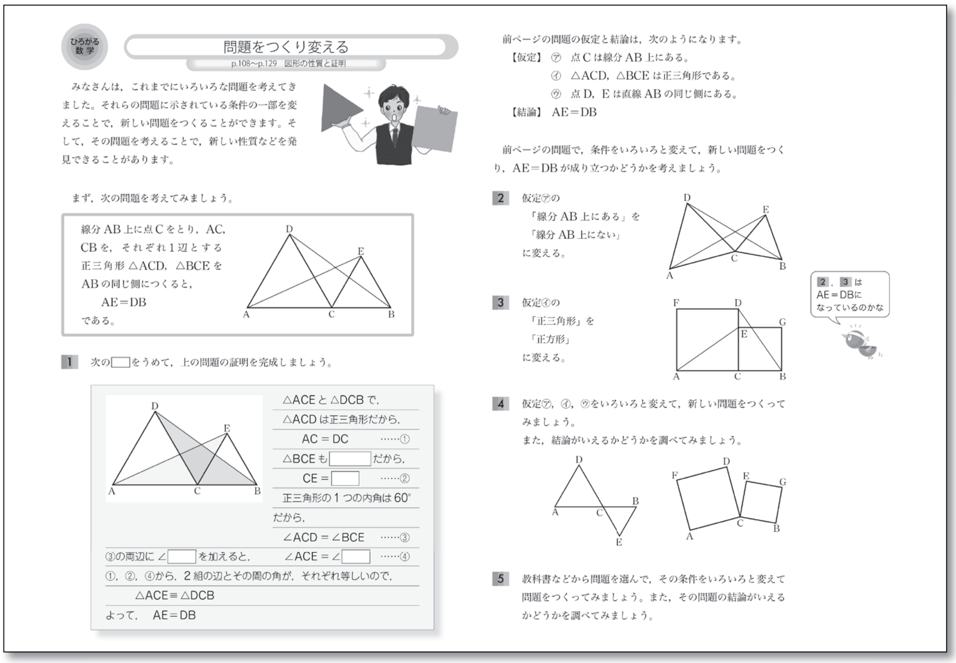
▼ 2年 p.134



8　二等辺三角形ABCの底辺BC上に点Pをとります。また，PからAB，ACに平行な直線をひき，AC，ABとの交点を，それぞれ，Q，Rとします。
このとき，PQ＋PR＝ABであることを証明しなさい。

9　8の問題で，こんどは，二等辺三角形ABCの底辺BCをCの方に延長した直線上に点Pをとります。また，PからAB，ACに平行な直線をひき，AC，ABを延長した直線との交点を，それぞれ，Q，Rとします。
(1)　点Q，Rを図にかき入れなさい。
(2)　3つの線分PQ，PR，ABの長さの間には，どんな関係がありますか。

▼ 2年 p.170-171



ひろがる数学　問題をつくり変える
p.108～p.129　図形の性質と証明

みなさんは，これまでにいろいろな問題を考えてきました。それらの問題に示されている条件の一部を変えることで，新しい問題をつくることができます。そして，その問題を考えることで，新しい性質などを発見できることがあります。

まず，次の問題を考えてみましょう。

線分AB上に点Cをとり，AC，CBを，それぞれ1辺とする正三角形△ACD，△BCEをABの同じ側につくると，
AE＝DB
である。

1　次の□をうめて，上の問題の証明を完成しましょう。

△ACEと△DCBで，
△ACDは正三角形だから，
AC＝DC　……①
△BCEも□だから，
CE＝□　……②
正三角形の1つの内角は60°だから，
∠ACD＝∠BCE　……③
③の両辺に∠□を加えると，　∠ACE＝∠□　……④
①，②，④から，2組の辺とその間の角が，それぞれ等しいので，
△ACE≡△DCB
よって，　AE＝DB

前ページの問題の仮定と結論は，次のようになります。
【仮定】　㋐　点Cは線分AB上にある。
　　　　　㋑　△ACD，△BCEは正三角形である。
　　　　　㋒　点D，Eは直線ABの同じ側にある。
【結論】　AE＝DB

前ページの問題で，条件をいろいろと変えて，新しい問題をつくり，AE＝DBが成り立つかどうかを考えましょう。

2　仮定㋐の「線分AB上にある」を「線分AB上にない」に変える。

3　仮定㋑の「正三角形」を「正方形」に変える。

2，3はAE＝DBになっているのかな

4　仮定㋐，㋑，㋒をいろいろと変えて，新しい問題をつくってみましょう。
また，結論がいえるかどうかを調べてみましょう。

5　教科書などから問題を選んで，その条件をいろいろと変えて問題をつくってみましょう。また，その問題の結論がいえるかどうかを調べてみましょう。

# 5　情報の適切な選択と判断（落とし物調査）

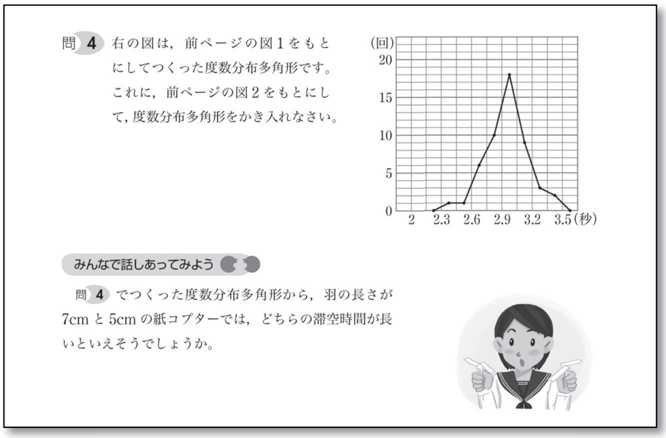
| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | (1) | 1回目の調査で，落とし物の合計のうち，文房具の占める割合を求める式を答える | 与えられた情報から必要な情報を選択し，的確に処理することができる | 数量関係（小学校5年）<br>資料の活用 | 技能（小学校） | 短答 |
| | (2) | 2回目の調査の方が落とし物の状況がよくなったとは言い切れないと主張することもできる理由を，グラフを基に説明する | 資料の傾向を的確に捉え，判断の理由を数学的な表現を用いて説明することができる | 資料の活用 | 考え方 | 記述 |
| | (3) | 記名のある落とし物を1個1点，ない落とし物を1個2点として集計するとき，表彰する学級の決め方として正しい記述を選ぶ | 振り返って立てられた構想に沿って，事象を数学的に表現し，その意味を解釈することができる | 数と式 | 考え方 | 選択 |

◎**教科書との関連**

(1)−(3) 1年 p.191　資料の活用「みんなで話しあってみよう」で，資料から見出せることを話し合い，p.193「自分の考えをまとめよう」で，これまでに調べたことやわかったことをまとめる流れにしています。

さらに，p.202−204「調べたことをまとめ，発表しよう」で，知りたいことや疑問に思っていることなど，調べたいことを決め，実際に資料を探し，整理し，考察し，さらに深めていくという課題を設けています。

▼ 1年 p.191



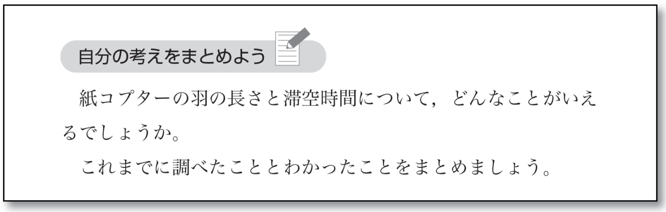
問 4　右の図は，前ページの図1をもとにしてつくった度数分布多角形です。これに，前ページの図2をもとにして，度数分布多角形をかき入れなさい。



みんなで話しあってみよう

問 4 でつくった度数分布多角形から，羽の長さが7cmと5cmの紙コプターでは，どちらの滞空時間が長いといえそうでしょうか。

▼ 1年 p.193



自分の考えをまとめよう

紙コプターの羽の長さと滞空時間について，どんなことがいえるでしょうか。

これまでに調べたこととわかったことをまとめましょう。

▼ 1年 p.202−204

4　調べたことをまとめ，発表しよう

目的にあわせて資料を収集，整理して，その傾向を発表しましょう。

知りたいことや疑問に思ったことについて，資料を収集，整理して，その傾向を調べ，わかったことや気づいたことなどを発表しましょう。

❶調べたいことを決めよう

知りたいことや疑問に思っていることなどを整理して，どのような資料を集めればよいのかを考えましょう。

私は，4月から10月までに図書室から8冊の本を借りました。私の借りた冊数はみんなとくらべて多い方なのか少ない方なのか，また，みんながどのような本を読んでいるのかを知りたいと思いました。

クラスのみんなが4月から10月までに，図書室で本を借りた冊数とよく借りる本の種類を調べることにしました。

❷必要な資料を集めよう

目的にあわせて，調査や実験をしたり，すでに調べられている資料を収集したりしましょう。



◎図書室の先生に，クラスのみんなが4月から10月までに図書室から借りた本の冊数を調べてもらうことにしました。

◎みんながよく借りている本を調べるために，クラスのみんなにアンケートをおこなうことにしました。

注 アンケートでは，質問のしかたによって結果が変わる場合があります。どのような質問がわかりやすく答えやすいのか，聞きたいことを誤解のないように答えてもらえるのかなどを考えることがたいせつです。

注 資料を集めるときは，個人の立場を尊重して，相手に迷惑がかからないように，じゅうぶん注意しましょう。

❸資料を整理しよう

調査の目的にあわせて，集めた資料を表やグラフに表したり，代表値を求めたりしましょう。



❹整理した資料を考察しよう

作成した表やグラフ，求めた代表値などから，資料の傾向を読みとって，どのようなことがいえるかを考えましょう。



❺まとめて発表しよう

ほかの人にわかりやすく伝えることができるように，レポートなどにまとめて発表しましょう。

◎全体の58%が3冊以下であることがわかりました。

◎とび抜けて多くの本を借りている人がいます。

◎小説をよく借りている人が多いようです。

⋮

❻さらに深めよう

ほかの人からの質問や意見をもとに，新たに疑問に思ったことや知りたいと思ったことを調べましょう。

次のページでは，調べたことをまとめたレポートの例を紹介します。

平成24年1月31日
1年2組　大村さくら

図書室から借りた本について

① 調べたいこと

私は，4月から10月までに図書室から8冊の本を借りました。私の借りた冊数はみんなとくらべて多い方なのか少ない方なのか，また，みんながどのような本を読んでいるのかを知りたいと思いました。

② 資料の収集

図書室の先生に，1年2組31人の生徒が，4月から10月までに，図書室から借りた本の冊数を調べてもらいました。また，みんながよく借りている本を調べるために，クラスのみんなにアンケートをおこないました。

③ 資料の整理

図書室の先生に調べてもらったデータから求めた代表値など（冊）

| 平均値 | 中央値 | 最頻値 | 最大値 | 最小値 |
|---|---|---|---|---|
| 5.0 | 3 | 1 | 27 | 0 |



④ 調べてわかったこと

1年2組では，58%の生徒は借りた本の冊数が3冊以下であることがわかりました。最大値は27冊で，この人はとび抜けて多くの本を借りています。

また，1年2組では，小説が好きな人が多いことがわかりました。

私が借りた8冊は，中央値よりも多く，相対度数で考えると，多い方から22%の範囲にふくまれます。この結果から，私が借りた冊数はやや多い方だとわかります。

次は，1年生全員や2年生ともくらべてみたいです。

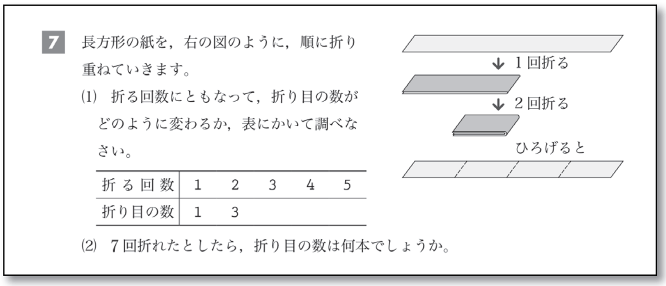
## 6 関数の視点からの図形の考察（円錐の大きさ）

| 問題番号 | | 問題の概要 | 出題の趣旨（概要） | 学習指導要領の領域 | 評価の観点 | 問題形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | (1) | 中心角の大きさ $x$ と半径の長さ $y$ の間にある関係について，正しい記述を選ぶ | 与えられた式を基に，事象における２つの数量の関係が比例であることを判断できる | 関数 | 考え方 | 選択 |
| | (2) | 底面になる円の半径の長さが８cm のとき，表や式から，側面になるおうぎ形の中心角の大きさを求める方法を説明する | 与えられた表や式を用いて，問題を解決する方法を数学的に説明することができる | 関数 | 考え方 | 記述 |

### ◎教科書との関連

(1)(2) １年 p.124　変化と対応「４章の章末問題」大問7で，長方形の紙を折る回数と折り目の数の関係を表にかいて調べ，その表から関数関係を読み取る問題を扱っています。

▼１年 p.124


7 長方形の紙を，右の図のように，順に折り重ねていきます。

(1) 折る回数にともなって，折り目の数がどのように変わるか，表にかいて調べなさい。

| 折る回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 折り目の数 | 1 | 3 | | | |

(2) ７回折れたとしたら，折り目の数は何本でしょうか。



### ◎誤答の例と指導のポイント

(2)（アを選択）$y$ が８のときの $x$ の値を求める … 表の「用い方」として変化の割合について記述する必要があることの理解が不十分であると考えられます。

ポイント　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，問題解決の方法に焦点を当てて，何をどのように用いればよいかを明らかにできるよう，表，式，グラフなどの「用いるもの」とその「用い方」について説明する場面を設定することが大切です。

◆ MEMO ◆

# JUNIOR HIGH SCHOOL MATHEMATICS

理数教育の未来へ
啓林館

| | | | |
|---|---|---|---|
| 本　　社 | 〒543-0052 | 大阪市天王寺区大道４丁目３-２５ | TEL.06-6779-1531 |
| 札幌支社 | 〒003-0005 | 札幌市白石区東札幌５条２丁目６-１ | TEL.011-842-8595 |
| 東京支社 | 〒113-0023 | 東京都文京区向丘２丁目３-１０ | TEL.03-3814-2151 |
| 東海支社 | 〒461-0004 | 名古屋市東区葵１丁目4-34双栄ビル２F | TEL.052-935-2585 |
| 広島支社 | 〒732-0052 | 広島市東区光町１-７-１１広島CDビル５F | TEL.082-261-7246 |
| 九州支社 | 〒810-0022 | 福岡市中央区薬院1-5-6ハイヒルズビル５F | TEL.092-725-6677 |

http://www.shinko-keirin.co.jp/

平成27年7月 教授用資料