教科書を活用した指導のポイント集

平成30年度全国学力・学習状況調査

中学校数学編

—知が啓く。—
啓林館

教科書を活用した指導のポイント集

～平成 30 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　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，出題の趣旨の概要，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30年度　全国学力・学習状況調査について

平成30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。数学に関する調査としては，これまでと同様，主として「知識」に関する「問題A」と，主として「活用」に関する「問題B」で構成されています。これらの問題は，学習指導要領の領域や評価の観点を明確にした形で出題されています。

「問題A」では，36題中「数学的な技能」を見る問題が14題，「数量や図形などについての知識・理解（以下，「知識理解」という）」を見る問題が22題で，後者の総問題数に占める比率が約61％でした。この比率については，昨年約44％，一昨年約47％ですので，今回は，知識理解を重視した形になっています。知識理解を見る問題には，「必要性と意味の理解」，「概念の理解」，「性質の理解」，「関係の理解」のほか，単に「知識」を問う問題など様々で，出題の仕方を学ぶことができます。領域ごとにみますと，「数と式」領域では，過去の調査で正答率の低かった，数量の関係を不等式で表すこと（2(1)，平成26年度46.0％）や，等式を目的に応じて変形すること（2(4)，平成21年度45.7％）を問う問題が出題されています。文字式の計算技能はその後の学習の基盤となるものであることから，過去の問題例も活用して引き続き丁寧な指導が必要です。また，方程式をつくるときに，着目する数量を問う問題（3(4)）は，過去の調査でも正答率は低く（平成21年度36.3％），指導方法に工夫が必要です。「図形」領域では，折り目の線と角の二等分線の作図の関係を問う問題（4(2)），回転移動した図形をかく問題（4(3)）が出題されています。これらは，実際に操作を伴った学習を経験しておくことが求められます。また，過去の調査で正答率の低かった，証明の必要性と意味を問う問題（8，平成21年度29.7％，平成27年度26.4％）が出題されています。演繹と帰納の意味を十分おさえておく必要があります。「関数」領域では，平均変化率算出の基盤となる増加量を求める問題（11(1)）が出題されました。過去の調査でも正答率は低く（平成28年度40.3％），関数については，グラフ，表，式を相互に関連付けて理解させることが求められます。最後に，「資料の活用」領域では，最頻値や中央値の意味とそれを求める問題が出題されました（14(1)，(2)）。単に知識として代表値を覚えるのではなく，具体的な資料からそれらを求め，その意味を考える指導が必要です。

一方，「問題B」では，総問題数14題のうち，10題が「数学的な見方や考え方」を問う構成になっています。また，これまでと同様に出題の趣旨として，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枠組みのもとで問題が作成されています。問題形式には「選択式」「短答式」「記述式」の3種類がありますが，「記述式」については，「理由の説明」（1(3)，2(2)，5(2)）「方法・手順の説明」（3(3)）「事柄・事実の説明」（4(3)）を求めています。学習指導要領には，数学的活動の内容として「数学的な表現を用いて，根拠を明らかにし，筋道を立てて説明し伝え合う活動」が示されていますが，記述式の問題で問われているこれらの内容は，これからの学習指導の工夫改善に生かせるものです。

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を読み取ってください。また，教科書に沿った授業展開をすることによって，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，教員相互の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，本冊子をご活用いただけると幸いです。

啓林館教科書編集委員会

参考文献

1）『平成30年度　全国学力・学習状況調査　解説資料　中学校数学』国立教育政策研究所　教育課程研究センター

問題A　主として「知識」に関する問題

1　正の数と負の数とその計算

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
1	(1)	数直線上の点が表す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	数と式	技能	短答
	(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	数と式	知・理	短答
	(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	数と式	技能	短答
	(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	数と式	知・理	選択

◎教科書との関連

(1) 1年 p.16　正の数・負の数「0より小さい数」問5，問6で，数直線上の点が表す数を答えたり，点を数直線上に表したりする問題を示し，p.50「1章の基本のたしかめ」大問2で，定着を図っています。

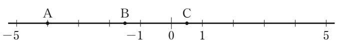
(2) 1年 p.22　正の数・負の数「絶対値と数の大小」練習問題①で，絶対値が2以下の整数を答える問題を示しています。

(3) 1年 p.42　正の数・負の数「いろいろな計算」例1，例2で指数をふくむ式の計算の仕方を示し，問2で練習しています。また，3年 Math Navi ブック p.8「同じ数の積」で，1年で学習した指数の計算を復習しています。

(4) 1年 p.17　正の数・負の数「正の数・負の数で量を表すこと」例1，問1で，ある量を正の数で表したとき，反対の性質をもつ量を負の数で表す問題を示しています。また，p.53「数学展望台(琵琶湖の水位)」で，実生活に関わる水位の差を求めることから，正負の数の計算の意味について示しています。

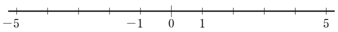
▼ 1年 p.16

問5　下の数直線上で，A，B，Cにあたる数をいいなさい。



問6　次の数を，下の数直線上に表しなさい。

$-3,\ \frac{7}{2},\ +4.5,\ -2.5$



▼ 1年 p.22

① 絶対値が2以下の整数をすべていいなさい。

▼ 1年 p.42

例1　$(-2)^4$ と -2^4

(1) $(-2)^4=(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)$
$=16$

(2) $-2^4=-(2\times2\times2\times2)$
$=-16$

例2　指数をふくむ計算

$(-2)^3\div(-3)^2=(-8)\div9$
$=-\frac{8}{9}$

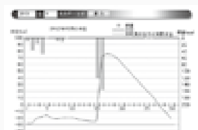
問2　次の計算をしなさい。

(1) $(-3)^3$　(2) -5^3　(3) -1.5^2

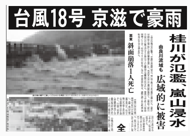
(4) $(-4)^2\times(-7)$　(5) $(-6^2)\div(-2)^3$

▼ 1年 p.53

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，ときには節水のよびかけなどをしています。



(琵琶湖河川事務所ホームページ)



(2013年9月17日 京都新聞)

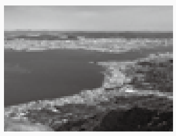
上のグラフは，2013年9月の琵琶湖の水位のデータです。このグラフを見ると，15日から16日にかけて，大雨が降ったことが予想できます。

実際，この2日間に近畿地方では猛烈(もうれつ)な雨が降り，滋賀県，京都府，福井県に大雨特別警報がはじめて出されました。琵琶湖の水位は −25cm から 76cm まで上昇(じょうしょう)したそうです。

このとき，水位が何cm上昇したかは，次の計算で求めることができます。

$76-(-25)=76+25=101$ (cm)

この2日間で増えた水は，琵琶湖の水を生活用水とする1400万人が，およそ半年間で使う量です。



◎誤答の例と指導のポイント

(4) エ … ある日の最低気温を基準として，(その前日の最低気温)−(ある日の最低気温)という式をつくったと考えられます。

ポイント　ある日の最低気温がその前日の最低気温より何度高いかを求める場合，基準にするのは，「その前日の最低気温」であることを理解させ，負の数ではわかりにくい場合は，正の数で考えさせるよう工夫して指導しましょう。

2　文字式の計算とその利用

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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 15 kg 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	数と式	技能	短答
	(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	数と式	技能	短答
	(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	数と式	技能	短答
	(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できる	数と式	技能	短答

◎教科書との関連

(1) 1 年 p.75　文字の式「大小関係を表す式」例 3，問5で，文字を使って数量関係の大小を式に表す問題を示し，p.76 練習問題①，p.77「2 章の基本のたしかめ」大問7で，確認問題を示し，定着を図っています。

(2) 2 年 p.23　式の計算「単項式の乗法，除法」例 3，問3で，単項式の除法の問題を示し，p.24 練習問題①，p.30「1 章の基本のたしかめ」大問5で，学習の定着を図っています。

(3) 1 年 p.64　文字の式「式の値」例 5，例 6，問7で，文字が 2 つの場合で，式の値を求める問題を示し，練習問題②で確認しています。また，p.78「2 章の章末問題」大問5で確認問題を示し，定着を図っています。

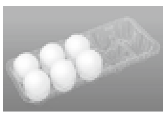
(4) 2 年 p.28－29　式の計算「等式の変形」で，等式を変形する問題を示しています。また，p.30「1 章の基本のたしかめ」大問7，p.32「1 章の章末問題」大問7で，確認問題を示し，定着を図っています。

▼ 1 年 p.75

例 3 ≧，≦を使って関係を表す

重さ 20 g のケースに，1 個 55 g の卵を何個か入れて，全体の重さを 350 g 以下にしたい。このとき，卵の個数を x 個とすると，この関係は次のように表される。

$$55x+20 \leqq 350$$



問 5 次の数量の関係を不等式に表しなさい。　p.226 25

(1)　4 人で x 円ずつ出すと，合計が 1000 円以上になる。

(2)　a 円の品物と b 円の品物の両方を，1200 円あれば買うことができる。

▼ 2 年 p.23

例 3 単項式の除法

(1)　$8xy \div 4x = \frac{8xy}{4x} = \frac{\overset{2}{\cancel{8}} \times \overset{1}{\cancel{x}} \times y}{\underset{1}{\cancel{4}} \times \underset{1}{\cancel{x}}} = 2y$

(2)　$6a^2 \div 2a = \frac{6a^2}{2a} = \frac{\overset{3}{\cancel{6}} \times \overset{1}{\cancel{a}} \times a}{\underset{1}{\cancel{2}} \times \underset{1}{\cancel{a}}} = 3a$

$A \div B = \frac{A}{B}$

問 3 次の計算をしなさい。

(1)　$(-6ab) \div 2a$　(2)　$8x^2 \div x$

(3)　$(-9x^2y) \div (-3y)$　(4)　$5a^2 \div (-10a^2)$

▼ 1 年 p.64

例 5 $3x+2y$ の値

$x=5$，$y=4$ のとき，

$$3x+2y = 3 \times 5 + 2 \times 4 = 15+8 = 23$$

例 6 $-5a-6b$ の値

$a=3$，$b=-2$ のとき，

$$-5a-6b = (-5) \times 3 - 6 \times (-2) = -15+12 = -3$$

問 7 $x=-2$，$y=6$ のとき，次の式の値を求めなさい。

(1)　$2x+y$　(2)　$4x-3y$　(3)　$\frac{3}{2}x+y$

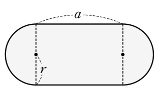
▼ 2 年 p.29

等式の変形

例題 2 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の周の長さ ℓ は，

$$\ell = 2a+2\pi r$$

で求められます。半径 r と周の長さ ℓ がわかっているとき，a を求める式をつくりなさい。



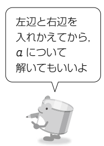
考え方　まず，左辺が a をふくむ項だけになるように変形してみます。

解答

$\ell = 2a+2\pi r$

$2a$，ℓ を移項して，　$-2a = -\ell+2\pi r$

両辺を -2 でわって，　$a = \frac{\ell}{2} - \pi r$



問 4 次の等式を，〔　〕内の文字について解きなさい。　p.168 9

(1)　$x+y=6$　〔x〕　(2)　$2x-y=3$　〔y〕

(3)　$\ell = 2\pi r$　〔r〕　(4)　$\ell = 2(a+b)$　〔b〕

ひろがる数学
円錐の側面積
⇒ p.183

3　方程式の解き方とその利用

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	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 $6x-3=9$ 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	数と式	知･理	選択
	(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	数と式	技能	短答

◎**教科書との関連**

(1) 1年 p.83－85　方程式「等式の性質」で，等式の性質を利用して方程式を解く解き方を示し，p.87「自分のことばで伝えよう」で，式の変形ができる理由を説明する活動を取り入れています。

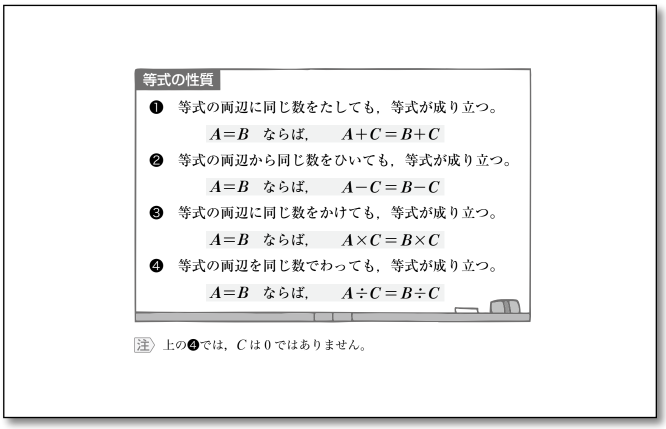
また，2年 MathNavi ブック p.9 「一次方程式の解き方」で，連立方程式の準備として復習しています。

(2) 1年 p.91－92　方程式「比と比例式」で比例式の解き方を示し，例1，問❷では，比例式の性質を使って比例式を解く問題を扱っています。

p.101「3章の基本のたしかめ」大問4，p.102「3章の章末問題」大問❹で，定着を図っています。

また，3年 MathNavi ブック p.20「比例式」で，相似な図形の辺の長さを求める準備として復習しています。

▼ 1年p.84



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，$A+C=B+C$

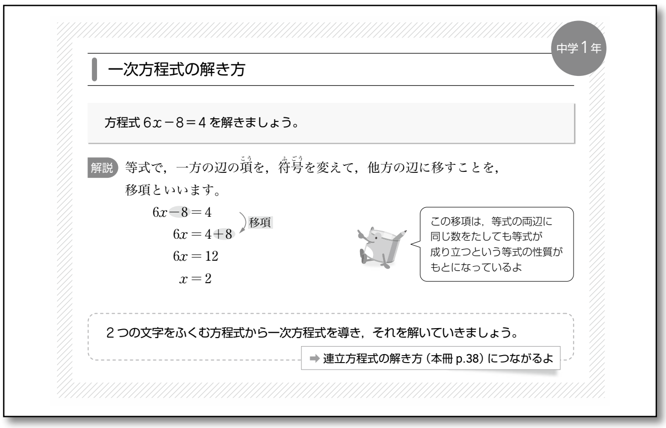
❷ 等式の両辺から同じ数をひいても，等式が成り立つ。
$A=B$ ならば，$A-C=B-C$

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。

▼ 2年 MathNavi ブック p.9



中学1年

一次方程式の解き方

方程式 $6x-8=4$ を解きましょう。

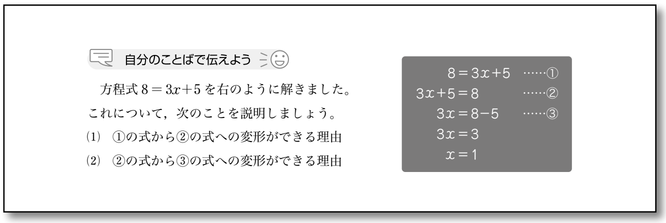
解説 等式で，一方の辺の項を，符号を変えて，他方の辺に移すことを，移項といいます。

$6x-8=4$
$6x=4+8$ 移項
$6x=12$
$x=2$

2つの文字をふくむ方程式から一次方程式を導き，それを解いていきましょう。

➡ 連立方程式の解き方（本冊 p.38）につながるよ

▼ 1年p.87

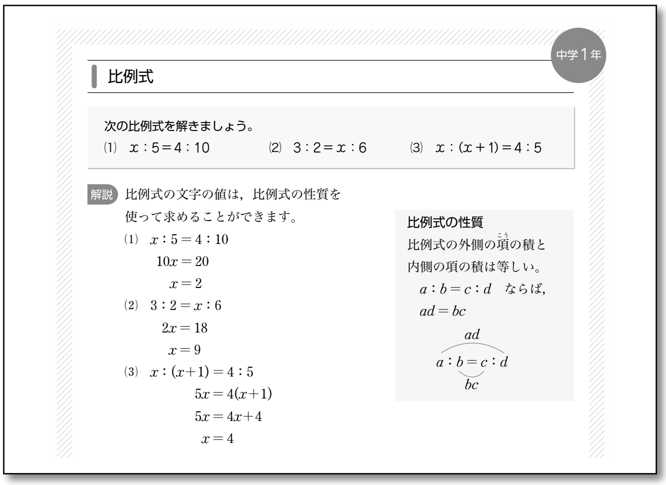


自分のことばで伝えよう

方程式 $8=3x+5$ を右のように解きました。
これについて，次のことを説明しましょう。
(1) ①の式から②の式への変形ができる理由
(2) ②の式から③の式への変形ができる理由

$8=3x+5$ ……①
$3x+5=8$ ……②
$3x=8-5$ ……③
$3x=3$
$x=1$

▼ 3年 MathNavi ブック p.20



中学1年

比例式

次の比例式を解きましょう。
(1) $x:5=4:10$　(2) $3:2=x:6$　(3) $x:(x+1)=4:5$

解説 比例式の文字の値は，比例式の性質を使って求めることができます。

(1) $x:5=4:10$
$10x=20$
$x=2$

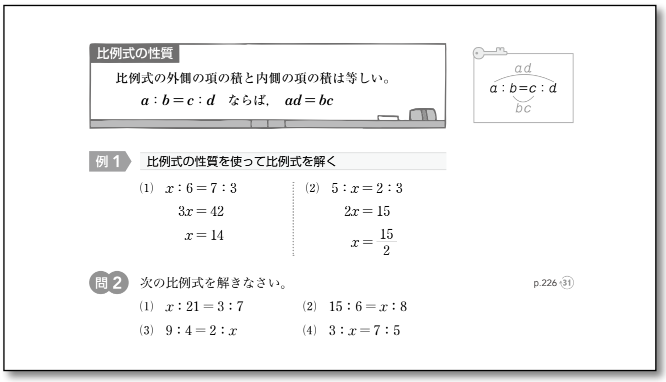
(2) $3:2=x:6$
$2x=18$
$x=9$

(3) $x:(x+1)=4:5$
$5x=4(x+1)$
$5x=4x+4$
$x=4$

比例式の性質
比例式の外側の項の積と内側の項の積は等しい。
$a:b=c:d$ ならば，$ad=bc$

ad
$a:b=c:d$
bc

▼ 1年p.92



比例式の性質

比例式の外側の項の積と内側の項の積は等しい。
$a:b=c:d$ ならば，$ad=bc$

ad
$a:b=c:d$
bc

例1 比例式の性質を使って比例式を解く

(1) $x:6=7:3$
$3x=42$
$x=14$

(2) $5:x=2:3$
$2x=15$
$x=\frac{15}{2}$

問2 次の比例式を解きなさい。　p.226 31

(1) $x:21=3:7$　(2) $15:6=x:8$
(3) $9:4=2:x$　(4) $3:x=7:5$

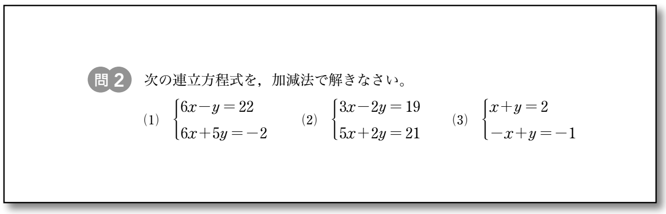
問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
3	(3)	連立二元一次方程式 $\begin{cases}5x-2y=10\\3x-2y=2\end{cases}$ を解く	簡単な連立二元一次方程式を解くことができる	数と式	技能	短答
	(4)	連立二元一次方程式をつくるために着目する数量を選び，式で表す	着目する必要がある数量を見いだし，その数量に着目し，連立二元一次方程式をつくることができる	数と式	知・理	短答

◎教科書との関連

(3) 2年 p.38－45　連立方程式「連立方程式の解き方」で，連立方程式の解き方を示しています。

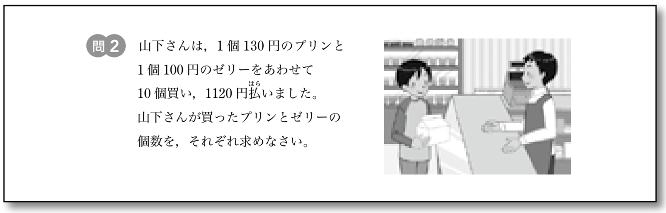
(4) 2年 p.46－51　連立方程式「連立方程式の利用」で，連立方程式を利用して，問題を解決することについて学習しています。

▼ 2年 p.39


問2　次の連立方程式を，加減法で解きなさい。

(1) $\begin{cases}6x-y=22\\6x+5y=-2\end{cases}$　(2) $\begin{cases}3x-2y=19\\5x+2y=21\end{cases}$　(3) $\begin{cases}x+y=2\\-x+y=-1\end{cases}$

▼ 2年 p.48


問2　山下さんは，1個130円のプリンと1個100円のゼリーをあわせて10個買い，1120円払いました。山下さんが買ったプリンとゼリーの個数を，それぞれ求めなさい。

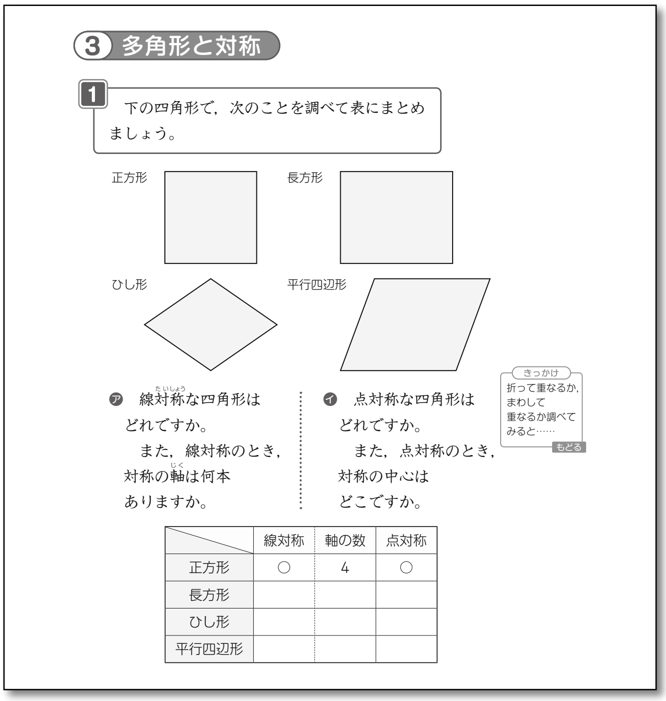
4　対称な図形・作図の利用・回転移動

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	図形（小学校6年）	知・理	選択

◎教科書との関連

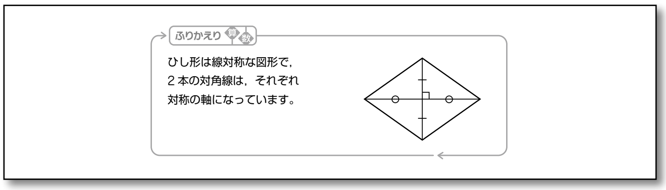
(1) 小学校6年 p.20「多角形と対称」で，正方形やひし形などは線対称な図形であり，点対称な図形でもあることを学習し，1年 p.150「ふりかえり」，1年 MathNavi ブック p.22－23 で，線対称・点対称の復習をしています。

▼ 啓林館わくわく算数6年 p.20

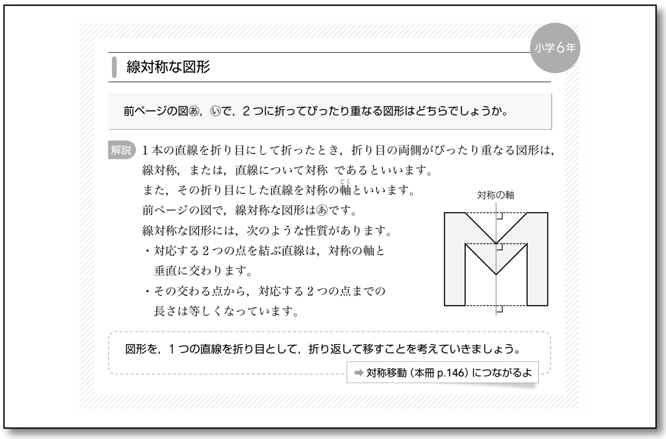


	線対称	軸の数	点対称
正方形	○	4	○
長方形			
ひし形			
平行四辺形			

▼ 1年 p.150



▼ 1年 MathNavi ブック p.23



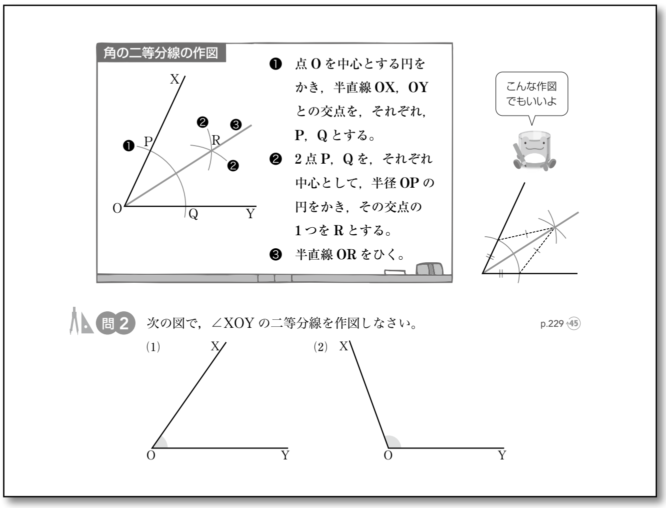
問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
4	(2)	△ABC を辺 AB が辺 AC に重なるように折った線を作図するための線を選ぶ	折り目の線の作図と角の二等分線の関係を理解している	図形	知･理	選択
	(3)	長方形 ABCD を，点 A を中心として時計回りに 90° だけ回転移動した図形をかく	回転移動した図形をかくことができる	図形	技能	短答

◎教科書との関連

(2) 1 年 p.151　平面図形「角の二等分線」で，角の二等分線の定義と，それを作図する方法や問題を示し，p.154 練習問題②で折り目となる線分を作図する問題を扱っています。

(3) 1 年 p.145　平面図形「回転移動」で回転移動させた図のかき方や性質，問題を示し，p.228「くり返し練習」㊷で，復習をしています。

▼ 1 年 p.151

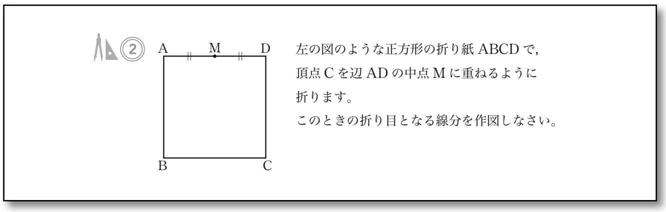

角の二等分線の作図

❶ 点 O を中心とする円をかき，半直線 OX，OY との交点を，それぞれ，P，Q とする。
❷ 2 点 P，Q を，それぞれ中心として，半径 OP の円をかき，その交点の 1 つを R とする。
❸ 半直線 OR をひく。

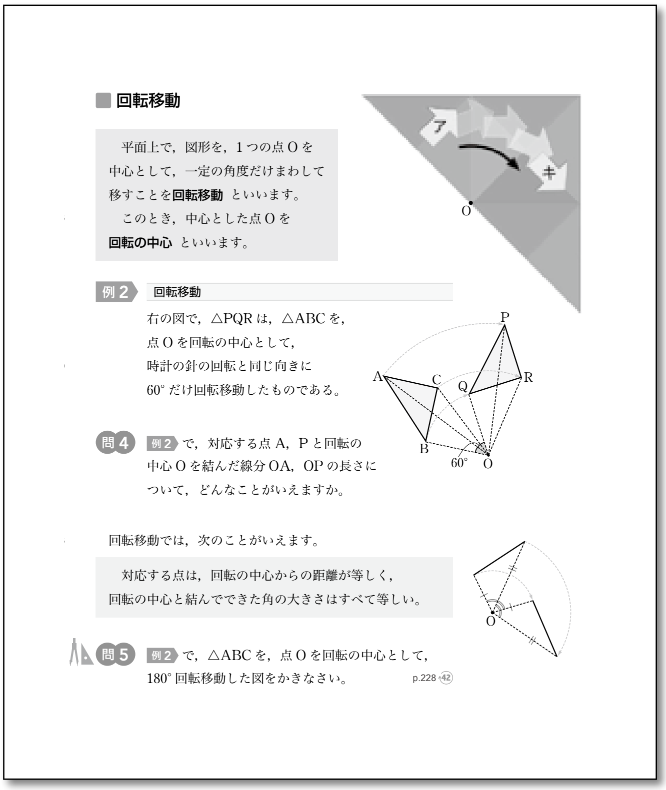
問 2　次の図で，∠XOY の二等分線を作図しなさい。　p.229 ㊺

(1)　(2)

▼ 1 年 p.154


② 左の図のような正方形の折り紙 ABCD で，頂点 C を辺 AD の中点 M に重ねるように折ります。
このときの折り目となる線分を作図しなさい。

▼ 1 年 p.145


■ 回転移動

平面上で，図形を，1 つの点 O を中心として，一定の角度だけまわして移すことを**回転移動** といいます。
このとき，中心とした点 O を**回転の中心** といいます。

例 2　回転移動

右の図で，△PQR は，△ABC を，点 O を回転の中心として，時計の針の回転と同じ向きに 60° だけ回転移動したものである。

問 4　例 2 で，対応する点 A，P と回転の中心 O を結んだ線分 OA，OP の長さについて，どんなことがいえますか。

回転移動では，次のことがいえます。

対応する点は，回転の中心からの距離が等しく，回転の中心と結んでできた角の大きさはすべて等しい。

問 5　例 2 で，△ABC を，点 O を回転の中心として，180° 回転移動した図をかきなさい。　p.228 ㊷

◎誤答の例と指導のポイント

(2) イ … 折り目の線についての理解ができていないと思われます。

ポイント　折り紙を折って開く作業を取り入れる等，具体的な作業を通して理解できるようにすることが大切です。

5 空間図形

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	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	図形	知・理	短答
	(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	図形	知・理	短答
	(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	図形	技能	選択
	(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	図形	知・理	選択

◎教科書との関連

(1) 1年 p.178　空間図形「直線と平面の位置関係」問❸で，直線と平面の位置関係を問う問題を示し，p.197「6章の基本のたしかめ」大問1で，確認問題を扱っています。

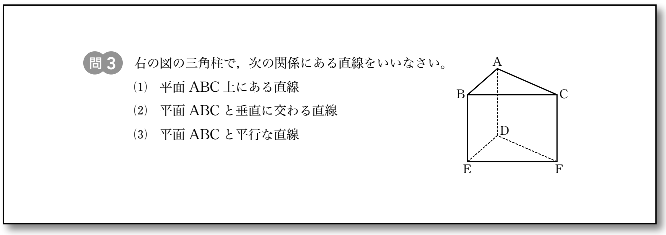
(2) 1年 p.181　空間図形「面を回転させてできる立体」ひろげようで，どんな立体ができるか想像させ，p.182 問❷，問❸で，回転体に関する問題を示しています。

(3) 1年 p.184　空間図形「立体の投影図」問❹，p.185 問❺，問❻で，投影図が表す立体の名称を答える問題や立体の見取図をかく問題を示し，p.197「6章の基本のたしかめ」大問3で，確認問題を扱っています。

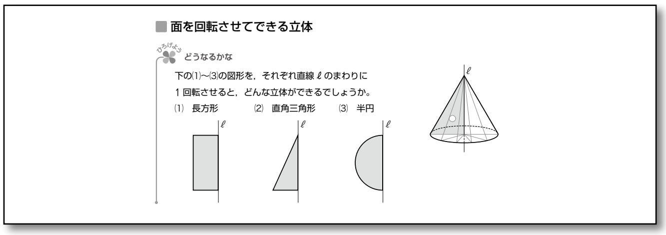
また，p.186「数学展望台(立体の見取図・展開図・投影図)」では，見取図，展開図，投影図の長所，短所にふれ，さらに，p.199「千思万考(真横から見た図をそえて表すと？)」でも立体についての学びを深めています。

(4) 1年 p.192－193　空間図形「角錐，円錐の体積」で，角錐や円錐の体積の求め方と問題を示しています。

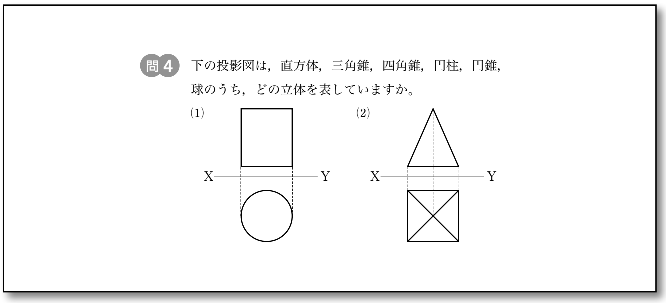
▼ 1年p.178



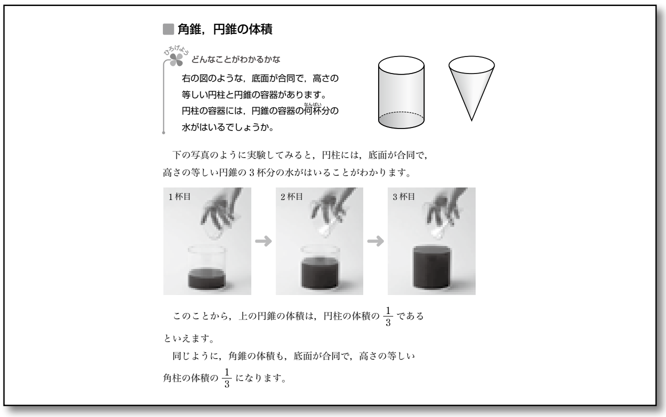
▼ 1年p.181



▼ 1年p.184



▼ 1年p.192



◎誤答の例と指導のポイント

(4) ウ … 四角錐の体積は，底面が合同で高さが等しい四角柱の体積の $\frac{1}{2}$ であると捉えたと考えられます。

ポイント　模型を用いたり実験したりして，四角錐の体積は，底面が合同で高さが等しい四角柱の体積の $\frac{1}{3}$ であることを理解させることが必要です。

6　平面図形の基本的な性質

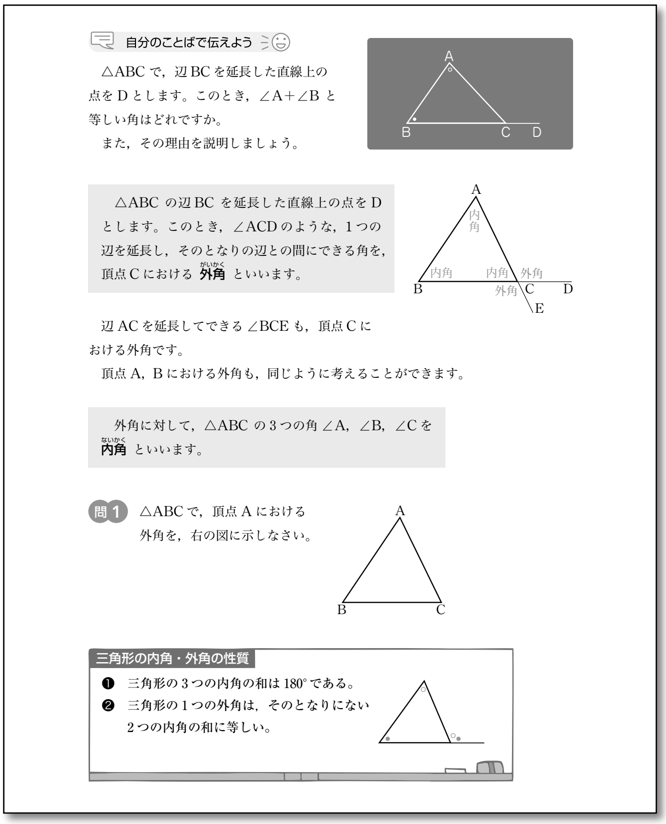
問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
6	(1)	三角形の外角を表す式を選ぶ	三角形の外角とそれと隣り合わない2つの内角の和の関係を理解している	図形	知・理	選択
	(2)	五角形の1つの頂点を動かし，角の大きさを90°に変えたときの内角の和の変化として正しいものを選ぶ	多角形の内角の和の性質を理解している	図形	知・理	選択

◎教科書との関連

(1) 2年 p.96−98　図形の調べ方「三角形の内角と外角」で，三角形の内角と外角の性質について示しています。
また，3年 MathNavi ブック p.24「三角形の内角と外角の性質」で，その復習をしています。

(2) 2年 p.98−99　図形の調べ方「多角形の内角の和」で，多角形の内角の和を求める方法を示しています。

▼ 2年 p.97


自分のことばで伝えよう

△ABC で，辺 BC を延長した直線上の点を D とします。このとき，∠A+∠B と等しい角はどれですか。
また，その理由を説明しましょう。

△ABC の辺 BC を延長した直線上の点を D とします。このとき，∠ACD のような，1つの辺を延長し，そのとなりの辺との間にできる角を，頂点 C における 外角 といいます。

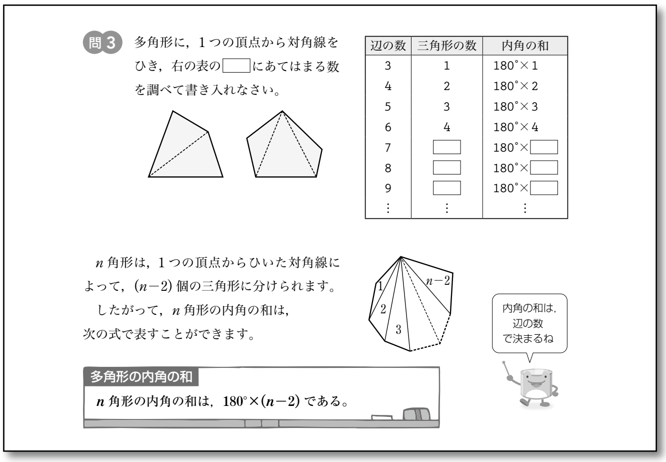
辺 AC を延長してできる ∠BCE も，頂点 C における外角です。
頂点 A，B における外角も，同じように考えることができます。

外角に対して，△ABC の3つの角 ∠A，∠B，∠C を 内角 といいます。

問1　△ABC で，頂点 A における外角を，右の図に示しなさい。

三角形の内角・外角の性質
❶ 三角形の3つの内角の和は 180° である。
❷ 三角形の1つの外角は，そのとなりにない2つの内角の和に等しい。

▼ 2年 p.99


問3　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。

内角の和は，辺の数で決まるね

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 … ∠P が小さくなったことから，五角形の内角の和も小さくなると捉えていると思われます。

ポイント　五角形や六角形について，内角の和を帰納的に調べて，きまりを見出す活動を取り入れ，n 角形の内角の和が $180°\times(n-2)$ になることの意味を捉えることができるようにすることが大切です。

7　三角形の合同条件・平行四辺形の性質

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	図形	知・理	選択
	(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	図形	知・理	選択

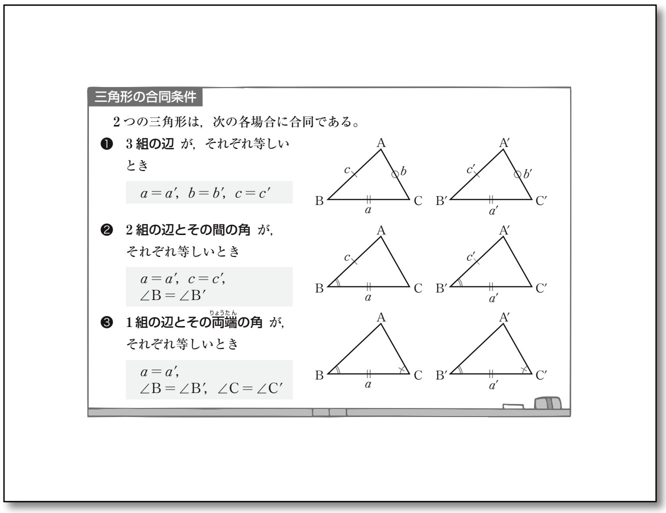
◎教科書との関連

(1) 2 年 p.104－105　図形の調べ方「三角形の合同条件」ひろげようで，合同な三角形をかく方法を考えることからスタートして三角形の合同条件をまとめ，p.115「4 章の基本のたしかめ」大問2で，２つの三角形が合同であるための辺や角の相当関係についての問題を扱っています。

また，3 年 MathNavi ブック p.21「三角形の合同条件」で，合同な三角形の組を見つけることにより合同条件を確認できるようにしています。

(2) 2 年 p.140－141　図形の性質と証明「長方形，ひし形，正方形」で，長方形やひし形，正方形の性質についてまとめています。

▼ 2 年 p.105



三角形の合同条件

２つの三角形は，次の各場合に合同である。

❶ 3 組の辺 が，それぞれ等しいとき

$a=a'$，$b=b'$，$c=c'$

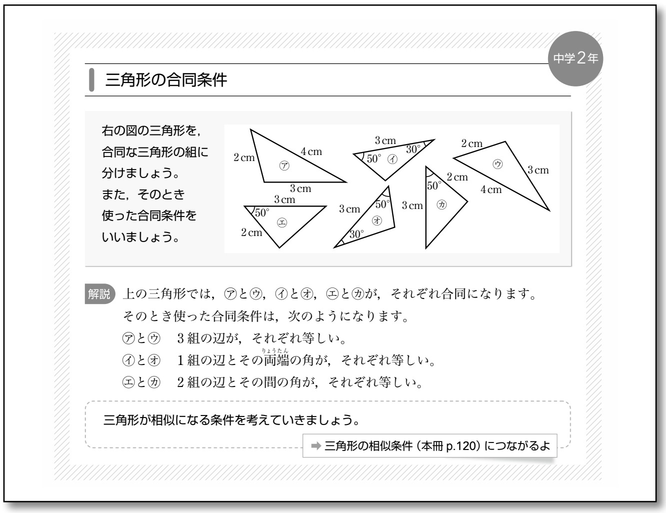
❷ 2 組の辺とその間の角 が，それぞれ等しいとき

$a=a'$，$c=c'$，$\angle B=\angle B'$

❸ 1 組の辺とその両端の角 が，それぞれ等しいとき

$a=a'$，$\angle B=\angle B'$，$\angle C=\angle C'$

▼ 3 年 MathNavi ブック p.21



中学2年

三角形の合同条件

右の図の三角形を，合同な三角形の組に分けましょう。また，そのとき使った合同条件をいいましょう。

解説　上の三角形では，㋐と㋒，㋑と㋔，㋓と㋕が，それぞれ合同になります。

そのとき使った合同条件は，次のようになります。

㋐と㋒　3 組の辺が，それぞれ等しい。

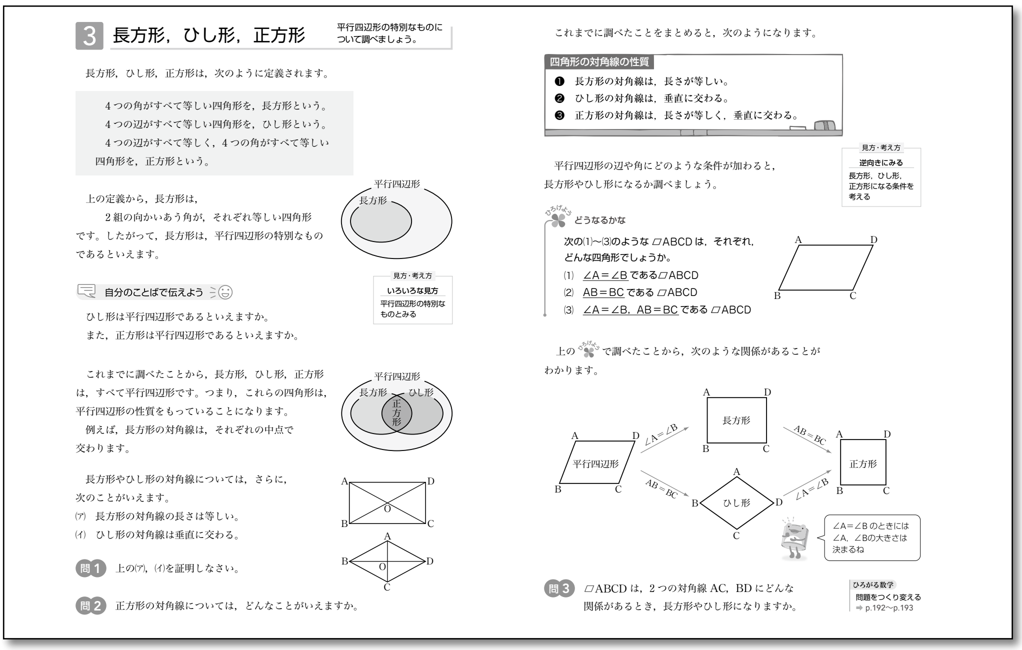
㋑と㋔　1 組の辺とその両端の角が，それぞれ等しい。

㋓と㋕　2 組の辺とその間の角が，それぞれ等しい。

三角形が相似になる条件を考えていきましょう。

➡ 三角形の相似条件（本冊 p.120）につながるよ

▼ 2 年 p.140-141



3　長方形，ひし形，正方形　平行四辺形の特別なものについて調べましょう。

長方形，ひし形，正方形は，次のように定義されます。

４つの角がすべて等しい四角形を，長方形という。
４つの辺がすべて等しい四角形を，ひし形という。
４つの辺がすべて等しく，４つの角がすべて等しい四角形を，正方形という。

上の定義から，長方形は，
２組の向かいあう角が，それぞれ等しい四角形
です。したがって，長方形は，平行四辺形の特別なものであるといえます。

自分のことばで伝えよう

ひし形は平行四辺形であるといえますか。
また，正方形は平行四辺形であるといえますか。

見方・考え方　いろいろな見方　平行四辺形の特別なものとみる

これまでに調べたことから，長方形，ひし形，正方形は，すべて平行四辺形です。つまり，これらの四角形は，平行四辺形の性質をもっていることになります。
例えば，長方形の対角線は，それぞれの中点で交わります。

長方形やひし形の対角線については，さらに，次のことがいえます。
(ア)　長方形の対角線の長さは等しい。
(イ)　ひし形の対角線は垂直に交わる。

問 1　上の(ア)，(イ)を証明しなさい。

問 2　正方形の対角線については，どんなことがいえますか。

これまでに調べたことをまとめると，次のようになります。

四角形の対角線の性質

❶ 長方形の対角線は，長さが等しい。
❷ ひし形の対角線は，垂直に交わる。
❸ 正方形の対角線は，長さが等しく，垂直に交わる。

平行四辺形の辺や角にどのような条件が加わると，長方形やひし形になるか調べましょう。

見方・考え方　逆向きにみる　長方形，ひし形，正方形になる条件を考える

ひろげよう　どうなるかな

次の(1)～(3)のような ▱ABCD は，それぞれ，どんな四角形でしょうか。
(1)　∠A＝∠B である ▱ABCD
(2)　AB＝BC である ▱ABCD
(3)　∠A＝∠B，AB＝BC である ▱ABCD

上の ひろげよう で調べたことから，次のような関係があることがわかります。

∠A＝∠B のときには ∠A，∠B の大きさは決まるね

問 3　▱ABCD は，2 つの対角線 AC，BD にどんな関係があるとき，長方形やひし形になりますか。

ひろがる数学　問題をつくり変える　➡ p.192～p.193

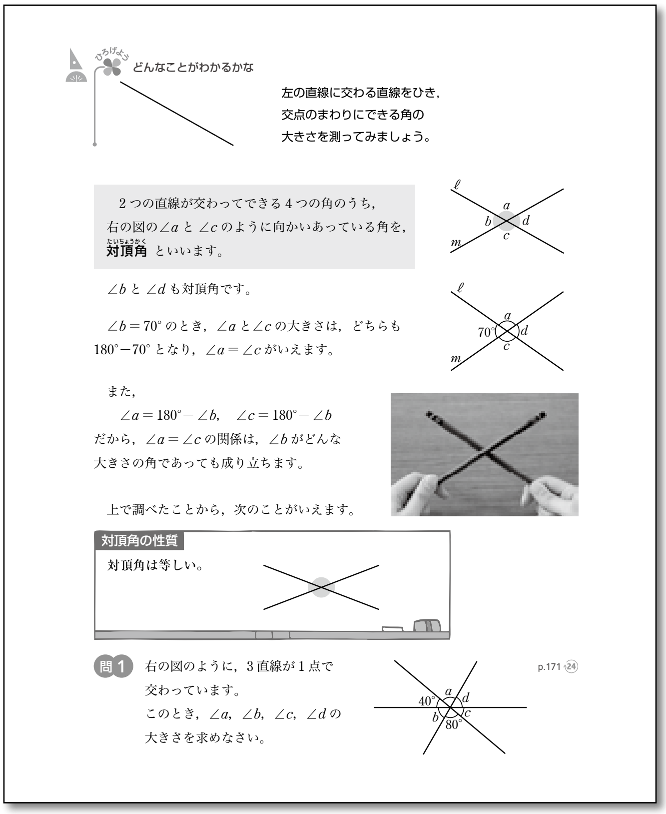
8　証明の必要性と意味

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	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.92　図形の調べ方「角と平行線」で，対頂角の性質についてまとめています。また，p.96 で証明の一般性について，p.107－110「証明とそのしくみ」で，証明の必要性と意味について示しています。

▼ 2年 p.92



ひろげよう どんなことがわかるかな

左の直線に交わる直線をひき，交点のまわりにできる角の大きさを測ってみましょう。

2つの直線が交わってできる4つの角のうち，右の図の∠a と ∠c のように向かいあっている角を，**対頂角** といいます。

∠b と ∠d も対頂角です。

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

また，

∠a＝180°－∠b,　∠c＝180°－∠b

だから，∠a＝∠c の関係は，∠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，∠a，∠b，∠c，∠d の大きさを求めなさい。　p.171 24

▼ 2年 p.108

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，

AB＝AD，BC＝DC のとき，∠ABC＝∠ADC　……(1)

が成り立ちます。

このことは，どのように説明できるでしょうか。

自分のことばで伝えよう

上の(1)のことがらが成り立つことについて，けいたさんとかりんさんが，次のような会話をしています。

かりんさんのいうように，△ABC≡△ADC となるのはなぜでしょうか。

また，∠ABC＝∠ADC となる理由もいいましょう。

このように，これまでに学習した図形の性質を使って，∠ABC＝∠ADC を導くと，辺の長さをどのように変えても，上の(1)のことがらがいつでも成り立つことが説明できます。

◎誤答の例と指導のポイント

ア … 証明の一般性についての理解が不十分と考えられます。

ポイント 「証明」は，

・そのことがらが例外なく成り立つこと

・図は，特定の図ではなく，すべての図の代表である

ことを明確にし，証明の必要性と意味について理解を深められるよう指導することが大切です。

9　比例定数の意味・変域・反比例のグラフ

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	関数	知・理	選択
	(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	関数	技能	短答
	(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	関数	知・理	選択

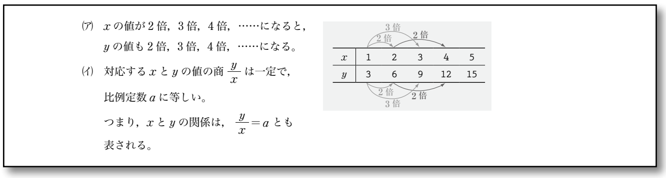
◎教科書との関連

(1) 1年 p.110－112　変化と対応「比例の式」で，比例の関係 $y=ax$ の x と y の関係について示しています。
また，2年 MathNavi ブック p.12「比例の式，性質」で，一次関数の準備として比例の性質を復習しています。

(2) 1年 p.108　変化と対応「変域」で，変域について示しています。また，p.119「比例のグラフ」例題1，問❺で，変域に制限がある場合のグラフのかき方や読み方，式の表し方について，具体的な問題を通して理解を深め，練習問題①で，定着を図っています。

(3) 1年 p.124－127　変化と対応「反比例のグラフ」で，反比例のグラフの性質やかき方について示しています。

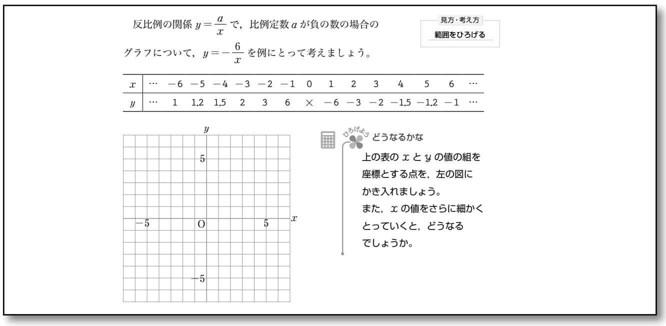
▼ 1年p.111



(ア) x の値が2倍，3倍，4倍，……になると，
y の値も2倍，3倍，4倍，……になる。
(イ) 対応する x と y の値の商 $\frac{y}{x}$ は一定で，
比例定数 a に等しい。
つまり，x と y の関係は，$\frac{y}{x}=a$ とも
表される。

x	1	2	3	4	5
y	3	6	9	12	15

▼ 1年p.126



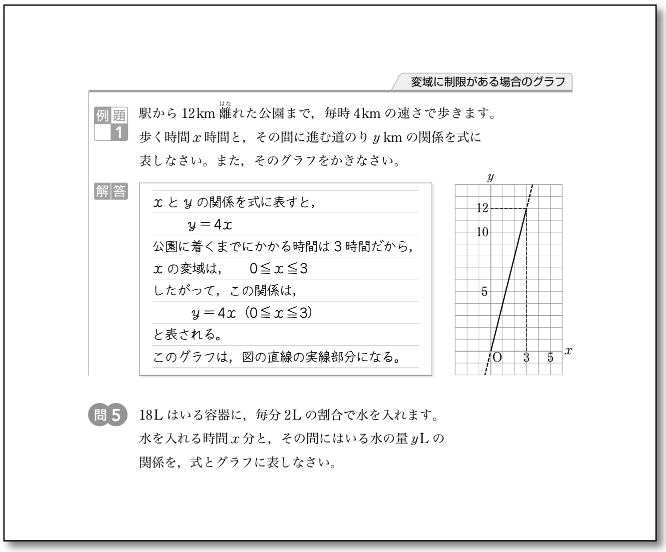
反比例の関係 $y=\frac{a}{x}$ で，比例定数 a が負の数の場合の
グラフについて，$y=-\frac{6}{x}$ を例にとって考えましょう。

見方・考え方
範囲をひろげる

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	…

ひろげよう どうなるかな
上の表の x と y の値の組を座標とする点を，左の図にかき入れましょう。
また，x の値をさらに細かくとっていくと，どうなるでしょうか。

▼ 1年p.119



変域に制限がある場合のグラフ

例題1　駅から12km離(はな)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。

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 yL の
関係を，式とグラフに表しなさい。

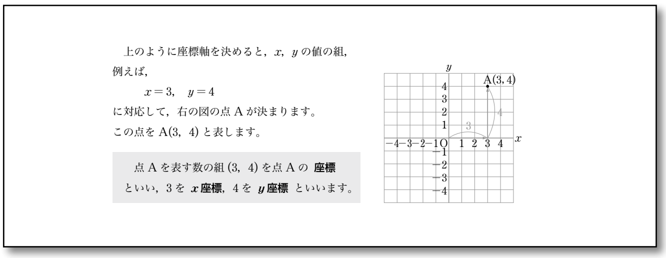
10　座標

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	関数	知・理	短答

◎教科書との関連

1年 p.114－115　変化と対応「座標」で，座標平面上に点の座標をかき入れたり，座標を読み取ったりする問題を扱っています。

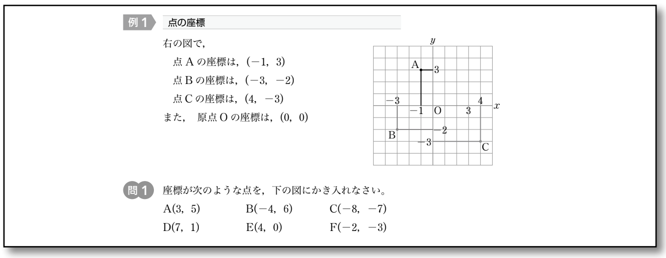
▼ 1年p.114



上のように座標軸を決めると，x，y の値の組，
例えば，
$x=3$，$y=4$
に対応して，右の図の点Aが決まります。
この点を A(3，4) と表します。

点Aを表す数の組(3，4)を点Aの **座標** といい，3を **x座標**，4を **y座標** といいます。

▼ 1年p.115



例1　点の座標
右の図で，
点Aの座標は，(−1，3)
点Bの座標は，(−3，−2)
点Cの座標は，(4，−3)
また，原点Oの座標は，(0，0)

問1　座標が次のような点を，下の図にかき入れなさい。
A(3，5)　B(−4，6)　C(−8，−7)
D(7，1)　E(4，0)　F(−2，−3)

11 一次関数の増加量・グラフ

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	関数	技能	短答
	(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	関数	知・理	選択

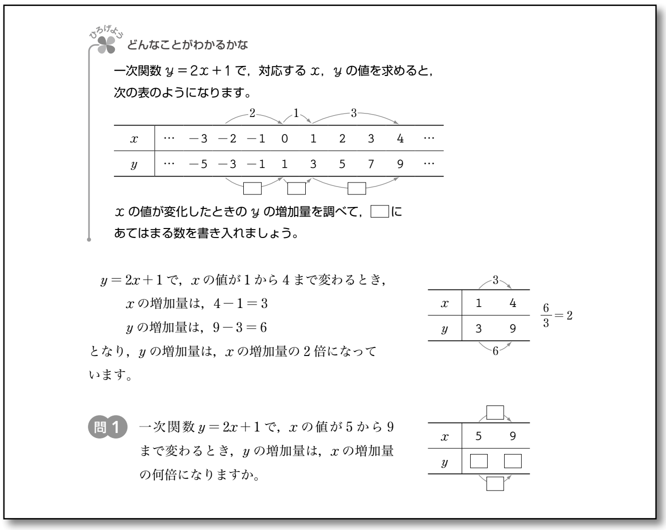
◎教科書との関連

(1) 2年 p.61　一次関数「一次関数の値の変化」ひろげよう，問❶で，x の値が変化したときの y の増加量について示しています。

また，3年 MathNavi ブック p.17「変化の割合」で，一次関数の変化の割合を復習しています。

(2) 2年 p.68　一次関数「一次関数のグラフのかき方」で，一次関数のグラフのかき方を示し，p.69「一次関数の式を求めること」問❶で，グラフから式を求める問題を扱っています。また，p.170「くり返し練習」⑳で，定着を図っています。

▼ 2年 p.61



ひろげよう　どんなことがわかるかな

一次関数 $y=2x+1$ で，対応する x，y の値を求めると，次の表のようになります。

x	…	−3	−2	−1	0	1	2	3	4	…
y	…	−5	−3	−1	1	3	5	7	9	…

x の値が変化したときの y の増加量を調べて，□にあてはまる数を書き入れましょう。

$y=2x+1$ で，x の値が1から4まで変わるとき，
x の増加量は，$4-1=3$
y の増加量は，$9-3=6$
となり，y の増加量は，x の増加量の2倍になっています。

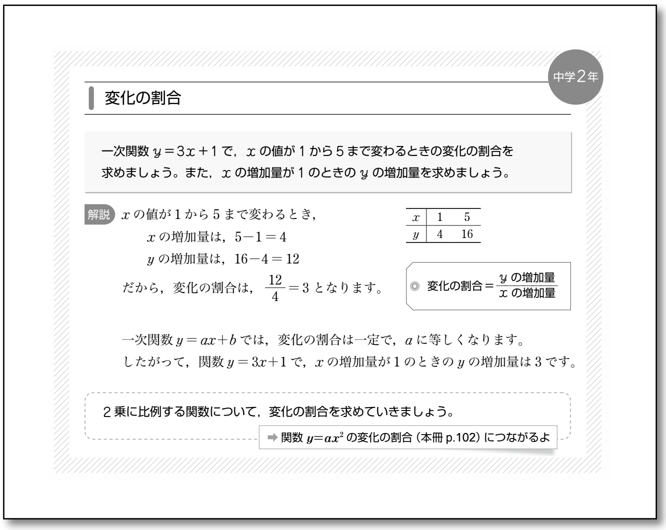
x	1	4
y	3	9

$\frac{6}{3}=2$

問1　一次関数 $y=2x+1$ で，x の値が5から9まで変わるとき，y の増加量は，x の増加量の何倍になりますか。

x	5	9
y	□	□

▼ 3年 MathNavi ブック p.17



中学2年

変化の割合

一次関数 $y=3x+1$ で，x の値が1から5まで変わるときの変化の割合を求めましょう。また，x の増加量が1のときの y の増加量を求めましょう。

解説　x の値が1から5まで変わるとき，
x の増加量は，$5-1=4$
y の増加量は，$16-4=12$
だから，変化の割合は，$\frac{12}{4}=3$ となります。

x	1	5
y	4	16

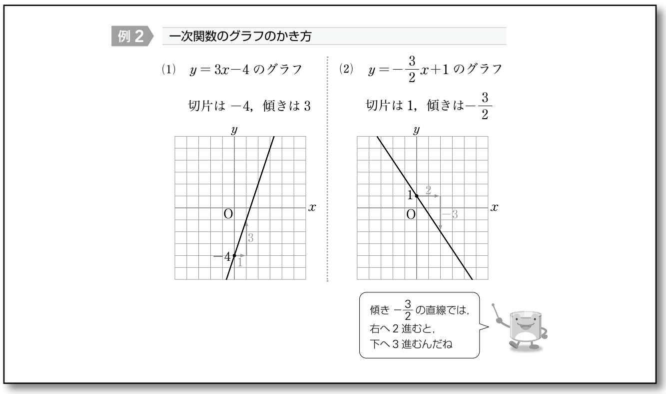
変化の割合 $=\dfrac{y\text{ の増加量}}{x\text{ の増加量}}$

一次関数 $y=ax+b$ では，変化の割合は一定で，a に等しくなります。
したがって，関数 $y=3x+1$ で，x の増加量が1のときの y の増加量は3です。

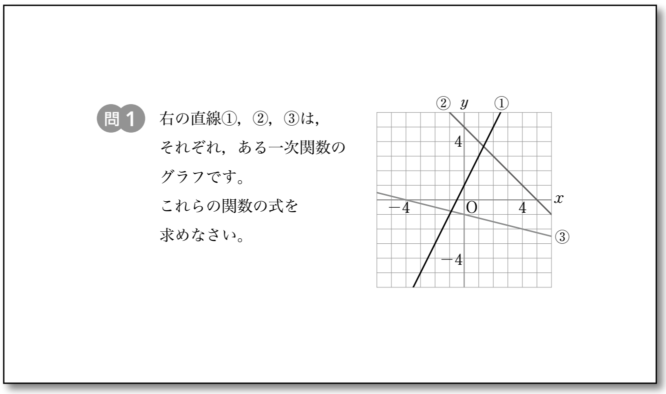
2乗に比例する関数について，変化の割合を求めていきましょう。

➡ 関数 $y=ax^2$ の変化の割合（本冊 p.102）につながるよ

▼ 2年 p.68



▼ 2年 p.69



◎誤答の例と指導のポイント

(1) 2 … x の増加量が1のときの y の増加量と混同していると考えられます。

ポイント　表やグラフをかいて，x，y の値の変化の様子を調べる活動を取り入れましょう。

12　一次関数の利用

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	関数	知・理	選択

◎教科書との関連

２年 p.60　一次関数「一次関数」練習問題②で，y が x の一次関数であるかどうか調べる問題を取り上げ，p.86「３章の基本のたしかめ」大問 1 で，定着を図っています。

▼ 2年 p.60

② 次のうち，y が x の一次関数であるものはどれですか。
(1) 300 g ある小麦粉から，x g 使ったときの残り y g
(2) 10km の道のりを，時速 x km で歩いたときにかかる時間 y 時間
(3) 時速 4km で x 時間歩いたときの道のり y km
(4) 縦の長さが x cm，横の長さが 4cm の長方形の周の長さ y cm
(5) 半径 x cm の球の表面積 y cm^2

13　二元一次方程式と一次関数のグラフの関係

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	関数	知・理	選択

◎教科書との関連

２年 p.78－79　一次関数「連立方程式とグラフ」で，２直線の交点の座標は，連立方程式とみたときの解と一致することを示しています。

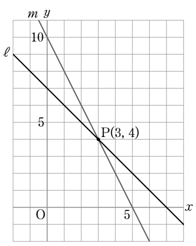
▼ 2年 p.78-79

2 連立方程式とグラフ　２直線の交点と連立方程式の解の関係について調べましょう。

ひろげよう　どんなことがわかるかな

２つの方程式
$x+y=7$,　$2x+y=10$
のグラフをかき，２直線の交点の座標を読みとりましょう。
また，２つの方程式を連立方程式とみて解きましょう。
どんなことがわかるでしょうか。

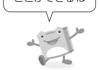
２つの方程式
$x+y=7$ ……①
$2x+y=10$ ……②
を，それぞれグラフに表すと，右の図の直線 ℓ，m になります。
ℓ，m の交点 P(3，4) は，ℓ 上にも，m 上にもあるので，
$(x, y)=(3, 4)$
は，①と②の両方を成り立たせます。



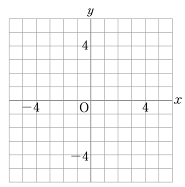
つまり，交点 P の座標 (3，4) は，①，②を連立方程式とみたときの解を表しています。

したがって，２直線の交点の座標は，その２直線を表す２つの式を連立方程式とみて解くことで求めることができます。

連立方程式の解とグラフ
連立方程式 $\begin{cases} ax+by=c & \cdots\cdots① \\ a'x+b'y=c' & \cdots\cdots② \end{cases}$
の解は，直線①，②の交点の座標と一致する。



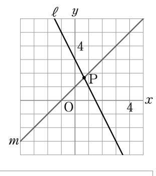
問1　次の連立方程式を，グラフを使って解きなさい。
$\begin{cases} x+2y=2 \\ 2x+y=-2 \end{cases}$
また，計算で求めた解と一致することを確かめなさい。



2 直線の交点の座標の求め方

例題1　右の図で，２直線 ℓ，m の交点 P の座標を求めなさい。

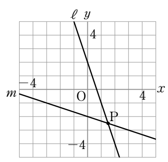
考え方　２直線の式を求め，それらを連立方程式とみて解きます。



解答
直線 ℓ，m の式は，それぞれ，
$y=-2x+3$ ……①
$y=x+1$ ……②
①と②を連立方程式とみて解くと，
$(x, y)=\left(\frac{2}{3}, \frac{5}{3}\right)$
だから，　$\mathrm{P}\left(\frac{2}{3}, \frac{5}{3}\right)$

交点の座標
⇕
連立方程式の解

問2　右の図で，２直線 ℓ，m の交点 P の座標を求めなさい。



14　最頻値の意味・中央値の求め方

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	資料の活用	知・理	選択
	(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	資料の活用	技能	短答

◎教科書との関連

(1)―(2) 1年 p.210　資料の活用「最頻値」で，最頻値について，p.209「中央値」で，中央値の求め方を示し，p.221「7章の基本のたしかめ」大問2で，定着を図っています。

また，3年 MathNavi ブック p.33「代表値」でも最頻値，中央値を取り上げています。

▼ 1年p.210

くつや帽子などの製造業者は，なるべく多くの人に適するように，製品のサイズを決めて，製造する個数を調節する必要があります。そのようなとき，たくさんの人を対象にした調査をおこない，もっとも多く現れる値を代表値として判断することがあります。

資料の値の中で，もっとも多く現れる値を **最頻値**，または，**モード** といいます。

問4　あるクラスで，大なわとびを20回おこなったところ，跳んだ回数は，次のようになりました。この20回の記録の最頻値を求めなさい。

15，11，14，17，20，8，11，6，14，8，
10，12，16，18，14，10，14，8，6，14

▼ 3年 MathNavi ブック p.33

中学1年

代表値

あるクラスで，大なわとびを21回おこなったところ，跳んだ回数は，次のようになりました。この21回の記録の平均値，中央値，最頻値を，それぞれ求めましょう。

15，11，14，17，20，8，11，6，14，8，18，
10，12，16，18，14，10，14，8，6，14

解説

平均値＝資料の個々の値の合計÷資料の個数
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
最頻値…資料の値の中で，もっとも多く現れる値

上の資料では，平均値12.6回，中央値14回，最頻値14回 となります。

資料の整理のしかたを，集団から一部を取り出して調べる調査に活用していきましょう。

➡ 標本調査の活用（本冊 p.202）につながるよ

▼ 1年p.209

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，前ページの表1の記録を，大きさの順に並べかえたものです。A選手の記録では，

$$\frac{\overset{⑩}{55.81}+\overset{⑪}{55.93}}{2}=55.87\ (秒)$$

が中央値になります。

中央値は，資料全体の半分がこの値を下まわり，半分がこの値を上まわる値と考えることができます。

問2　B選手の記録の中央値を求めなさい。

B選手の53.44秒という記録は，ほかの記録と1秒以上もかけ離れた値です。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。

自由形の記録（秒）

	A選手	B選手
①	54.48	53.44
②	54.67	54.47
③	54.91	54.74
④	55.23	54.98
⑤	55.23	55.11
⑥	55.47	55.35
⑦	55.61	55.57
⑧	55.72	55.71
⑨	55.72	55.84
⑩	55.81	56.22
⑪	55.93	56.22
⑫	55.93	56.36
⑬	55.99	56.36
⑭	56.12	56.41
⑮	56.28	56.47
⑯	56.33	56.67
⑰	56.45	56.73
⑱	56.88	56.73
⑲	56.95	56.93
⑳	57.26	57.37

15 確率の意味と求め方

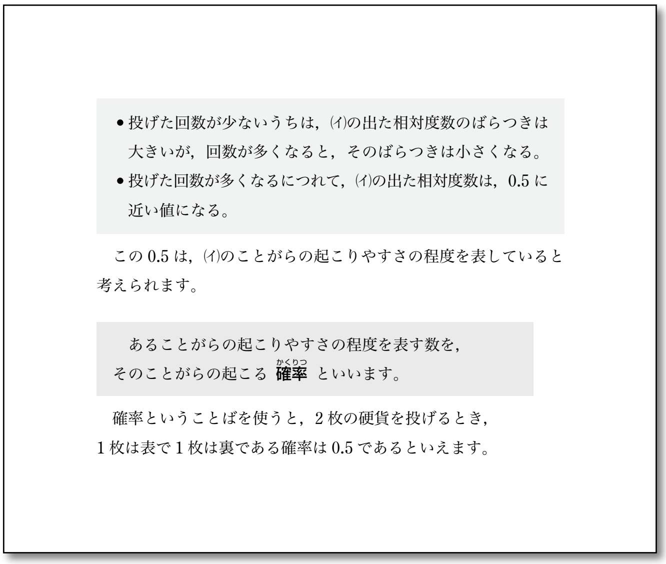
問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
15	(1)	１枚の硬貨を多数回投げたときの表が出る相対度数の変化の様子について，正しい記述を選ぶ	多数回の試行の結果から得られる確率の意味を理解している	資料の活用	知・理	選択
	(2)	大小２つのさいころを同時に投げるとき，和が８になる確率を求める	表などを利用して，確率を求めることができる	資料の活用	技能	短答

◎教科書との関連

⑴ ２年 p.148－151　確率「起こりやすさと確率」で，硬貨を投げた回数が多くなると相対度数が0.5に近い値になることを，実験を通して示しています。

⑵ ２年 p.160　確率「いろいろな確率」例題３で，２つのさいころを同時に投げたときの確率の求め方を示し，p.161 問❻で確認問題を扱っています。また，p.174「くり返し練習」㊳で，定着を図っています。

▼ ２年 p.151



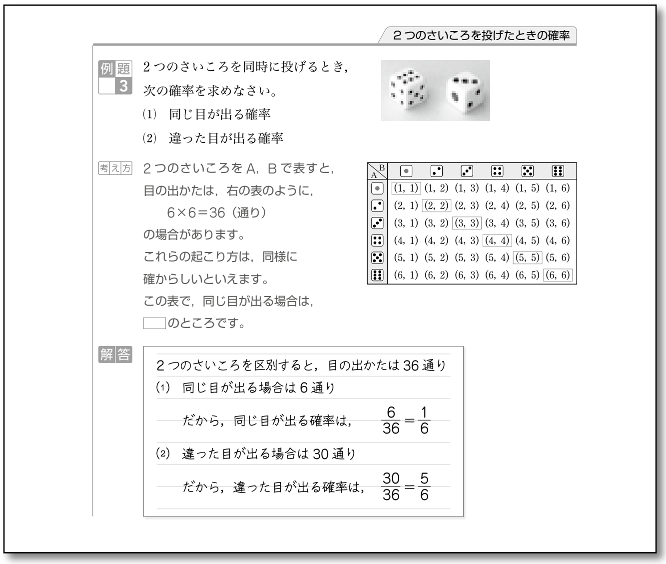
- 投げた回数が少ないうちは，⑴の出た相対度数のばらつきは大きいが，回数が多くなると，そのばらつきは小さくなる。
- 投げた回数が多くなるにつれて，⑴の出た相対度数は，0.5 に近い値になる。

この 0.5 は，⑴のことがらの起こりやすさの程度を表していると考えられます。

あることがらの起こりやすさの程度を表す数を，そのことがらの起こる **確率**（かくりつ） といいます。

確率ということばを使うと，２枚の硬貨を投げるとき，１枚は表で１枚は裏である確率は 0.5 であるといえます。

▼ ２年 p.160



２つのさいころを投げたときの確率

例題３　２つのさいころを同時に投げるとき，次の確率を求めなさい。

(1)　同じ目が出る確率

(2)　違った目が出る確率

考え方　２つのさいころを A，B で表すと，目の出かたは，右の表のように，

6×6＝36（通り）

の場合があります。

これらの起こり方は，同様に確からしいといえます。

この表で，同じ目が出る場合は，□のところです。

A＼B	⚀	⚁	⚂	⚃	⚄	⚅
⚀	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)	(1, 5)	(1, 6)
⚁	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)	(2, 5)	(2, 6)
⚂	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)	(3, 5)	(3, 6)
⚃	(4, 1)	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)	(4, 5)	(4, 6)
⚄	(5, 1)	(5, 2)	(5, 3)	(5, 4)	(5, 5)	(5, 6)
⚅	(6, 1)	(6, 2)	(6, 3)	(6, 4)	(6, 5)	(6, 6)

解答　２つのさいころを区別すると，目の出かたは 36 通り

(1)　同じ目が出る場合は６通り

だから，同じ目が出る確率は，$\frac{6}{36}=\frac{1}{6}$

(2)　違った目が出る場合は 30 通り

だから，違った目が出る確率は，$\frac{30}{36}=\frac{5}{6}$

◎誤答の例と指導のポイント

⑴ エ … 多数回の試行で，相対度数が一定の値に近づくことを理解していないと考えられます。

ポイント　硬貨を投げる等の活動を取り入れ，実感をともなって理解できるようにしましょう。

問題B　主として「活用」に関する問題

1　不確定な事象の数学的な解釈と判断（アンケート）

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	資料の活用（数量関係 小学校5年）	技能	短答
	(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	資料の活用	技能	短答
	(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理由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	資料の活用	考え方	記述

◎教科書との関連

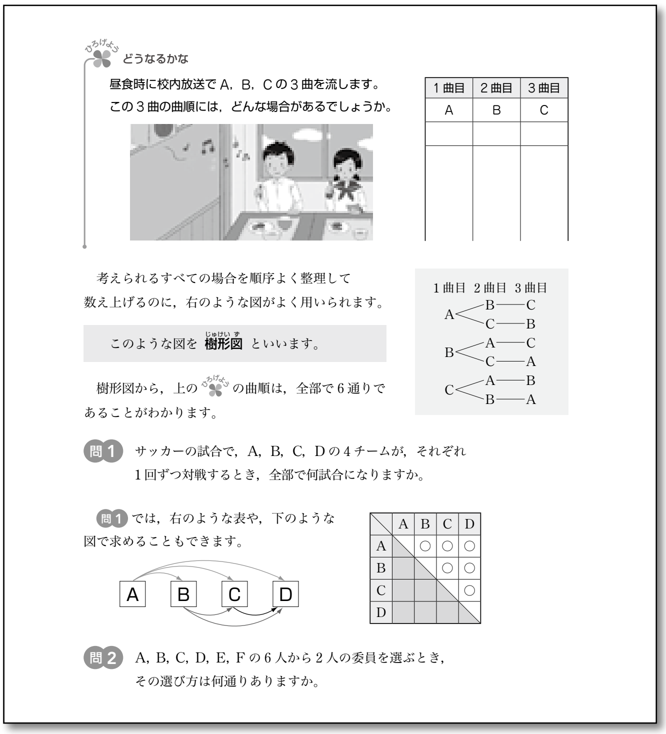
⑴ 小学校5年 p.171「割合を求める」で割合の求め方を，p.174－175「百分率」で百分率について学習しています。また，1年 MathNavi ブック p.31「割合」，さらに，3年 MathNavi ブック p.33「割合」でも取り上げ，くり返し復習できるようにしています。

⑵ 2年 p.157－163　確率「いろいろな確率」で，樹形図や表を使って確率を求める問題を示し，p.165「6章の章末問題」大問❷，❸で定着を図っています。

⑶ 2年 p.162－163　確率「身のまわりへひろげよう（くじ引きはさきにひく方が有利？）」で，くじをひく順番によってあたりやすさに違いがあるかを考える題材を取り上げています。

▼ 1年 MathNavi ブック p.31

▼ 2年 p.157



▼ 2年p.162-163

身のまわりへひろげよう　くじ引きはさきにひく方が有利？

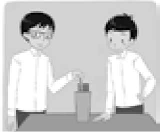
生活

商店街やスーパーマーケットなどで，くじ引きがおこなわれていることがあります。

くじ引きでは，さきにひくか，あとでひくかによって，あたりやすさに違いがあるでしょうか。

確率を利用して，次の問題を考えましょう。

> 5本のうち，あたりが2本はいっているくじがあります。
> このくじを，A，Bの2人がこの順に1本ずつひくとき，2人のあたりやすさに違いがあるでしょうか。
> ただし，ひいたくじは，もとにもどさないことにします。



A，Bのくじのひき方を，樹形図をつくって考えます。

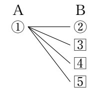
次のページの図は，5本のくじのうち，あたりを①，②，はずれを③，④，⑤と区別し，A，Bが，この順に1本ずつくじをひく場合を示した樹形図の一部です。

1 次のページの樹形図を，残りの部分をかいて完成させましょう。

2 樹形図から，A，Bがこの順に1本ずつくじをひく場合の数は，何通りになるでしょうか。

3 樹形図の中で，Aがあたりをひく場合を表しているところに印をつけましょう。
Aがあたりをひく場合の数は，何通りになるでしょうか。

A，Bのあたりやすさを，確率を求めてくらべましょう。



4 2と3で調べたことから，Aがあたりをひく確率を求めましょう。
また，同じようにして，Bがあたりをひく確率を求めましょう。

5 A，Bがあたりをひく確率から，2人のあたりやすさについて，どんなことがいえるでしょうか。

5からわかったことは，あたりの本数が異なるくじでも変わらないでしょうか。

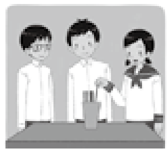
6 はじめの問題で，こんどは，5本のうち，あたりが3本はいっているくじを考えます。このくじの場合には，2人のあたりやすさに違いがあるでしょうか。

見方・考え方
条件がえをする

ひろがる数学
どちらのくじをひこうかな？
⇒ p.194〜p.195

みんなで話しあってみよう

はじめの問題で，くじをひく人数を，A，B，Cの3人に増やし，3人がこの順に1本ずつひく場合を考えます。
3人のあたりやすさに違いがあるでしょうか。
ただし，ひいたくじは，もとにもどさないことにします。



◎誤答の例と指導のポイント

⑵ $\frac{1}{24}$ … 4日間で4曲流す順番が24通りあることは捉えられていますが，1日目にA，2日目にBになる場合を1通りと捉えて確率を求めたと考えられます。

ポイント　もれや重複のないように，表や樹形図をきちんとかく習慣をつけるよう促しましょう。

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）

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	数と式	技能	短答
	(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	数と式	考え方	記述
	(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	数と式	考え方	短答

◎**教科書との関連**

(1)—(2) 1年 MathNavi ブック p.12—13 「数あてマジック」で，文字式を使って数あてマジックのしくみを考えたり，2年 p.25—28　式の計算「文字式の利用」で，計算のきまりについて考察したりしています。また，2年 p.30「1章の基本のたしかめ」大問6，p.32「1章の章末問題」大問9で定着を図り，p.33「千思万考(数字の順番を逆にする数)」で，12＋9＝21のように，9をたすと数字の順番が逆になる数について，文字式を利用して説明する学習をしています。

(3) 2年 p.26　式の計算「文字式の利用」問1で，文字式を使って説明する問題を示し，p.27「自分の考えをまとめよう」で，条件を変えた場合の結果を予想し，その予想が正しいことを説明する活動を取り入れています。さらに，p.182「ひろがる数学(連続する10個の自然数の和)」で，自然数の和の性質を見い出し，それが正しいことを説明する活動を取り入れています。

ポイント　条件を変えて問題をつくり，その結果がどうなるか予想を立てたり，さらに予想を説明させたりして，見通しを立てて考える活動を取り入れていきましょう。

▼ 1年 MathNavi ブック p.12-13


学びをいかそう　2章　数あてマジック

数あてマジックのしくみ

文字式を使って調べる

はじめに思いうかべた整数は，人によって違うので，文字を使ってnとすると，このマジックでは，次のような計算をしていることになります。

はじめに整数を1つ思いうかべてください。	n
その数に5をたしてください。	$n+5$
その答えを2倍してください。	$(n+5)\times2=2n+10$
その答えから4をひいてください。	$2n+10-4=2n+6$
その答えを2でわってください。	$(2n+6)\div2=n+3$
その答えからはじめに思った数をひいてください。	$n+3-n=3$

nがなくなることから，はじめに思いうかべる数がどんな数でも，その結果はいつでも3になることがわかります。

私がつくった数あてマジック

はじめに整数を1つ思いうかべてください。	m
その整数とその整数より1大きい数をたしてください。	$m+(m+1)=2m+1$
その答えに9をたしてください。	$2m+1+9=2m+10$
その答えを2でわってください。	$(2m+10)\div2=m+5$
その答えからはじめに思った数をひいてください。	$m+5-m=5$
その数は5ですね。	

感想　文字式を使ってしくみを考えると，どんな計算をしているかということと，はじめに思いうかべた数nがなくなることがとてもわかりやすかったです。そして，自分で数あてマジックをつくるときにも，文字を使うと考えやすかったです。次は，もう少し複雑な数あてマジックをつくってみたいです。

▼ 2年 p.25

どんな数になるかな?

次の手順で，いろいろな２けたの数について計算してみましょう。

▸▸ 計算の手順

① 好きな２けたの数を思いうかべる。
② 思いうかべた数の十の位の数と一の位の数を入れかえる。
③ ①と②の数をたす。

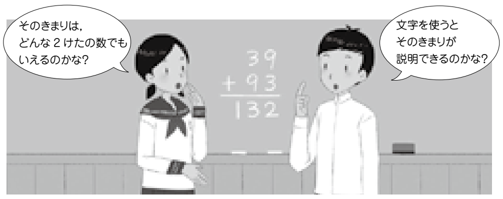
例

$$\begin{array}{r} 39 \\ +\ 93 \\ \hline 132 \end{array}$$

$+\ \square\square$ 　　$+\ \square\square$ 　　$+\ \square\square$

みんなで話しあってみよう

上で求めた計算結果には，どんなきまりがあるでしょうか。



文字式を利用して，いろいろな問題を解決しましょう。

▼ 2年 p.27

自分の考えをまとめよう

前ページの 例題1 で，和を差にかえると，どんなことがいえるでしょうか。

また，その理由を，文字式を使って説明しましょう。

見方・考え方
条件がえをする
和の部分を差にかえて考える

〈予　想〉

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，いつも $\square$ の倍数になる。

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，……

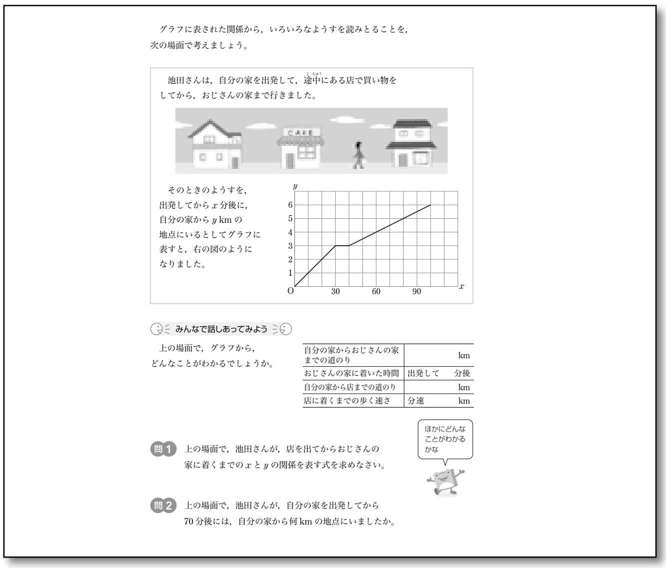
3　事象の数学的な解釈と問題解決の方法（ダイヤグラム）

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	関数	考え方	選択
	(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	関数	考え方	短答
	(3)	A駅からの道のりが6kmの地点において，列車アが通ってから列車エ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	関数	考え方	記述

◎教科書との関連

(1)―(3) 2年 p.82　一次関数「一次関数の利用」で，グラフに表された関係から，いろいろな様子を読み取る問題を示し，p.88「3章の章末問題」大問⑧で，確認問題を扱っています。また，p.85「数学展望台（列車のダイヤグラム）」では山陽新幹線のダイヤグラムのコラムを掲載し，p.89「千思万考（効率よく移動するには？）」で，身の回りの問題を，グラフを利用して解決する課題を取り上げています。

▼ 2年 p.82



グラフに表された関係から，いろいろなようすを読みとることを，次の場面で考えましょう。

池田さんは，自分の家を出発して，途中にある店で買い物をしてから，おじさんの家まで行きました。

そのときのようすを，出発してから x 分後に，自分の家から y km の地点にいるとしてグラフに表すと，右の図のようになりました。

みんなで話しあってみよう

上の場面で，グラフから，どんなことがわかるでしょうか。

自分の家からおじさんの家までの道のり	km
おじさんの家に着いた時間	出発して　分後
自分の家から店までの道のり	km
店に着くまでの歩く速さ	分速　km

ほかにどんなことがわかるかな

問1　上の場面で，池田さんが，店を出てからおじさんの家に着くまでの x と y の関係を表す式を求めなさい。

問2　上の場面で，池田さんが，自分の家を出発してから70分後には，自分の家から何 km の地点にいましたか。

▼ 2年 p.85

数学展望台

列車のダイヤグラム

列車の運行計画は，ふつう，下のような図で示されます。

実際に走っている列車は，駅での発着や減速，加速をくり返していますが，これを一定の速さで走っていると考えると，発駅からの列車の進んだ道のりは，時刻の一次関数とみることができます。

つまり，横軸に時刻，縦軸に道のりをとると，グラフは直線になります。このようなグラフを，「ダイヤグラム」といいます。

山陽新幹線列車ダイヤ

※ダイヤイメージ図。現在の運行とは異なります。

上の図は，山陽新幹線のダイヤグラムの一部です。

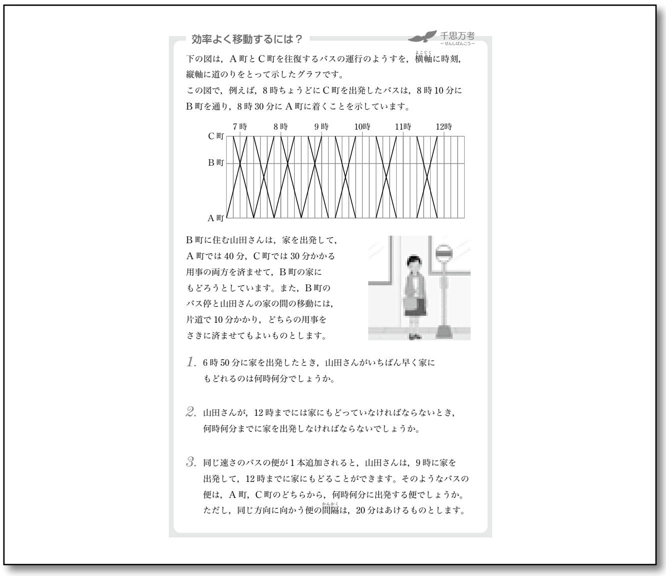
これを見ると，広島発6時00分の上り列車は，岡山，相生間で，2本の下り列車とすれちがうことがわかります。

日本ではじめて鉄道が開通したのは，明治5年（1872年）のことです。このとき，列車の運行計画は，イギリス人の技師ページが，たった1人で担当していました。

日本では知られていなかったダイヤグラムを使って運行計画を立てていたページは，当時の人々をたいへんおどろかせたそうです。

鉄道開業当時をかいた錦絵

▼ 2年 p.89



効率よく移動するには？　千思万考

下の図は，A町とC町を往復するバスの運行のようすを，横軸に時刻，縦軸に道のりをとって示したグラフです。

この図で，例えば，8時ちょうどにC町を出発したバスは，8時10分にB町を通り，8時30分にA町に着くことを示しています。

B町に住む山田さんは，家を出発して，A町では40分，C町では30分かかる用事の両方を済ませて，B町の家にもどろうとしています。また，B町のバス停と山田さんの家の間の移動には，片道で10分かかり，どちらの用事をさきに済ませてもよいものとします。

1. 6時50分に家を出発したとき，山田さんがいちばん早く家にもどれるのは何時何分でしょうか。

2. 山田さんが，12時までには家にもどっていなければならないとき，何時何分までに家を出発しなければならないでしょうか。

3. 同じ速さのバスの便が1本追加されると，山田さんは，9時に家を出発して，12時までに家にもどることができます。そのようなバスの便は，A町，C町のどちらから，何時何分に出発する便でしょうか。ただし，同じ方向に向かう便の間隔は，20分はあけるものとします。

4　証明を振り返り，発展的に考えること（四角形の対角線）

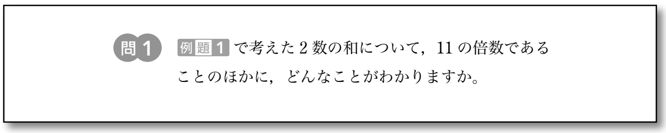
問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
4	(1)	証明されたことから，新たにわかることを選ぶ	証明を振り返り，証明した事柄を基にして，新たな性質を見いだすことができる	図形	考え方	選択
	(2)	平行四辺形ABCDの外側に2つの点E，Fを取っても，四角形EBFDは平行四辺形となることの証明を完成する	発展的に考え，条件を変えた場合について，証明の一部を書き表すことができる	図形	考え方	短答
	(3)	平行四辺形ABCDを正方形ABCDに変えたときの四角形EBFDがどのような四角形になるかを説明する	付加された条件の下で，新たな事柄を見いだし，説明することができる	図形	考え方	記述

◎教科書との関連

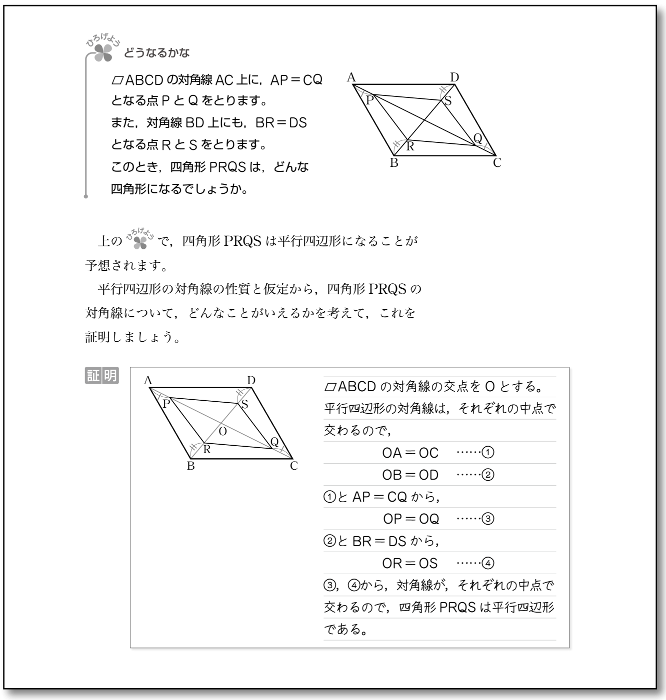
(1)─(3) 2年 p.26　式と計算「文字式の利用」問❶，p.122　図形の性質と証明「二等辺三角形」ひろげよう，p.139「平行四辺形になる条件」ひろげようで，証明したことの他に見出すことができる性質を考える問題を扱っています。また，p.146「千思万考（線分の長さの関係は？）」で，条件を変えた場合について考察しています。

ポイント　証明をふり返って考えさせたり，新たな条件を付加するとどんなことがわかるかを考えさせたりする活動を取り入れるとよいでしょう。

▼ 2年 p.26


問1　例題1で考えた2数の和について，11の倍数であることのほかに，どんなことがわかりますか。

▼ 2年 p.139

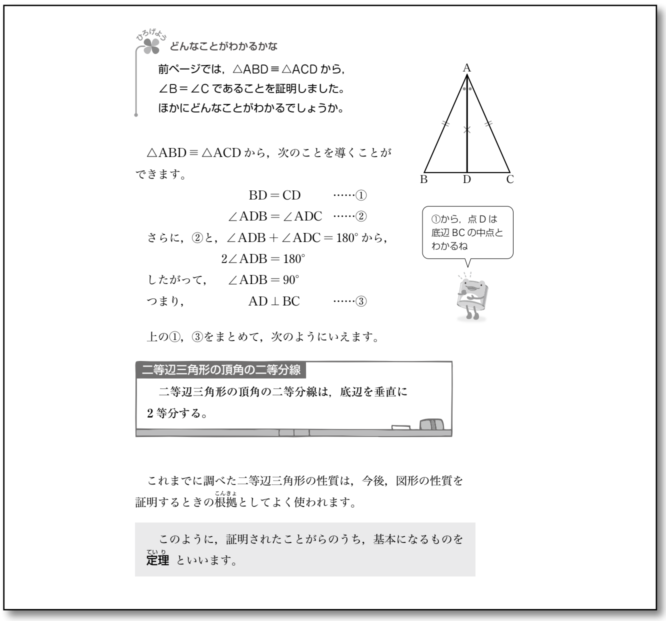

ひろげよう　どうなるかな

▱ABCDの対角線AC上に，AP＝CQとなる点PとQをとります。
また，対角線BD上にも，BR＝DSとなる点RとSをとります。
このとき，四角形PRQSは，どんな四角形になるでしょうか。

上のひろげようで，四角形PRQSは平行四辺形になることが予想されます。
平行四辺形の対角線の性質と仮定から，四角形PRQSの対角線について，どんなことがいえるかを考えて，これを証明しましょう。

証明
▱ABCDの対角線の交点をOとする。
平行四辺形の対角線は，それぞれの中点で交わるので，
OA＝OC　……①
OB＝OD　……②
①とAP＝CQから，
OP＝OQ　……③
②とBR＝DSから，
OR＝OS　……④
③，④から，対角線が，それぞれの中点で交わるので，四角形PRQSは平行四辺形である。

▼ 2年 p.122


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，次のことを導くことができます。
BD＝CD　……①
∠ADB＝∠ADC　……②
さらに，②と，∠ADB＋∠ADC＝180°から，
2∠ADB＝180°
したがって，　∠ADB＝90°
つまり，　AD⊥BC　……③

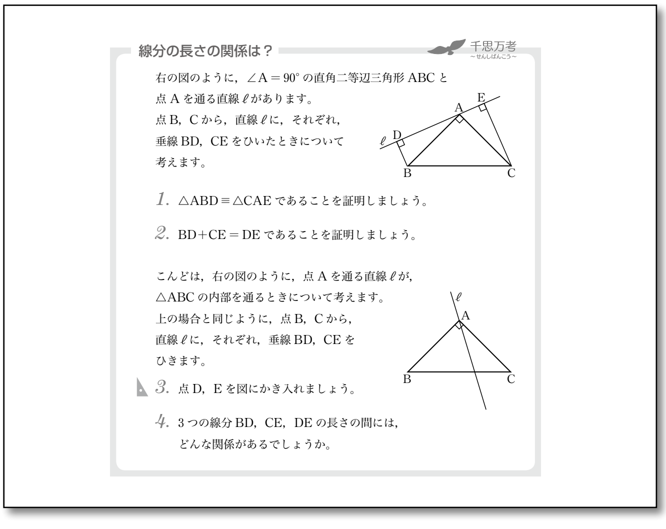
上の①，③をまとめて，次のようにいえます。

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といいます。

▼ 2年 p.146


線分の長さの関係は？　千思万考 ～せんしばんこう～

右の図のように，∠A＝90°の直角二等辺三角形ABCと点Aを通る直線ℓがあります。
点B，Cから，直線ℓに，それぞれ，垂線BD，CEをひいたときについて考えます。

1. △ABD≡△CAEであることを証明しましょう。

2. BD+CE＝DEであることを証明しましょう。

こんどは，右の図のように，点Aを通る直線ℓが，△ABCの内部を通るときについて考えます。
上の場合と同じように，点B，Cから，直線ℓに，それぞれ，垂線BD，CEをひきます。

3. 点D，Eを図にかき入れましょう。

4. 3つの線分BD，CE，DEの長さの間には，どんな関係があるでしょうか。

5　数学的な結果の事象に即した解釈（バスツアー）

問題番号		問題の概要	出題の趣旨の概要	学習指導要領の領域	評価の観点	問題形式
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	数量関係（小学校 5 年）	技能	短答
	(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	数と式	考え方	記述

◎教科書との関連

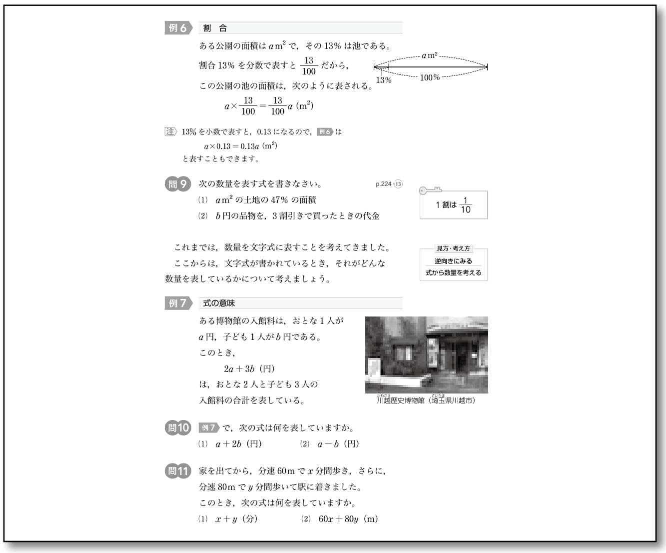
(1)―(2) 小学校 5 年 p.171「割合を求める」，p.174―175「百分率」で割合や百分率を学習しています。

また，1 年 MathNavi ブック p.31「割合」，3 年 MathNavi ブック p.33「割合」でも取り上げ，くり返し復習できるようにしています。

1 年 p.61　文字の式「文字式の表し方」例 6，問⑨で，割合を文字式に表す問題を示し，例 7，問⑩，問⑪で，式の表す意味を問う問題を扱っています。

2 年 p.12―14　式の計算「式の計算（世界一周道路をつくろう）」で，世界一周道路と赤道との差の求め方を話し合う場面を設定しています。さらに，p.25―28「文字式の利用」，p.182「ひろがる数学（連続する 10 個の自然数の和）」で，文字式を使っていろいろな問題を解決し，結果を解釈する活動を取り入れています。

▼ 1 年 p.61



例 6　割合

ある公園の面積は $a\,\mathrm{m}^2$ で，その 13% は池である。

割合 13% を分数で表すと $\frac{13}{100}$ だから，

この公園の池の面積は，次のように表される。

$$a\times\frac{13}{100}=\frac{13}{100}a\ (\mathrm{m}^2)$$

注　13% を小数で表すと，0.13 になるので，例 6 は

$a\times0.13=0.13a\ (\mathrm{m}^2)$

と表すこともできます。

問 9　次の数量を表す式を書きなさい。　p.224 13

(1)　$a\,\mathrm{m}^2$ の土地の 47% の面積

(2)　b 円の品物を，3 割引きで買ったときの代金

1 割は $\frac{1}{10}$

これまでは，数量を文字式に表すことを考えてきました。

ここからは，文字式が書かれているとき，それがどんな数量を表しているかについて考えましょう。

見方・考え方　逆向きにみる　式から数量を考える

例 7　式の意味

ある博物館の入館料は，おとな 1 人が a 円，子ども 1 人が b 円である。

このとき，

$2a+3b$（円）

は，おとな 2 人と子ども 3 人の入館料の合計を表している。

川越歴史博物館（埼玉県川越市）

問 10　例 7 で，次の式は何を表していますか。

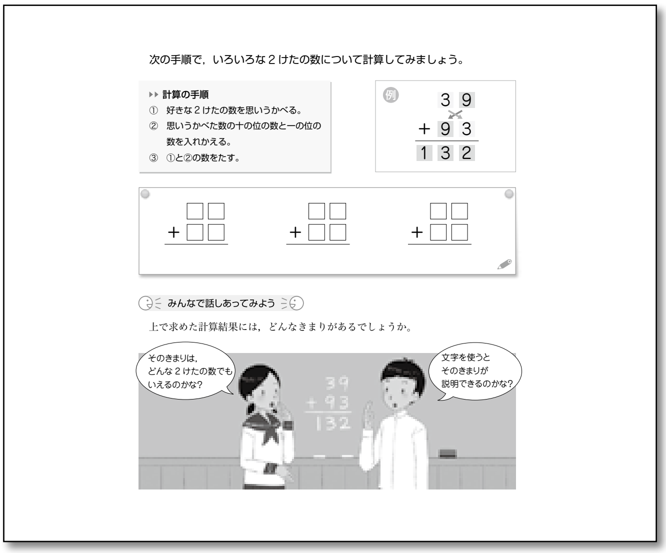
(1)　$a+2b$（円）　(2)　$a-b$（円）

問 11　家を出てから，分速 60m で x 分間歩き，さらに，分速 80m で y 分間歩いて駅に着きました。

このとき，次の式は何を表していますか。

(1)　$x+y$（分）　(2)　$60x+80y$（m）

▼ 2 年 p.25



次の手順で，いろいろな 2 けたの数について計算してみましょう。

計算の手順

① 好きな 2 けたの数を思いうかべる。

② 思いうかべた数の十の位の数と一の位の数を入れかえる。

③ ①と②の数をたす。

例

$$\begin{array}{r} 39 \\ +\,93 \\ \hline 132 \end{array}$$

みんなで話しあってみよう

上で求めた計算結果には，どんなきまりがあるでしょうか。

▼ 2 年 p.12‑14

1節　式の計算

世界一周道路をつくろう

けいたさんとかりんさんは，友だちと世界一周旅行について話しています。

赤道のまわりに，地表から 1m 離してつくった世界一周道路と赤道の長さの差を考えてみましょう。

みんなで話しあってみよう

世界一周道路と赤道の長さの差は，次のどれと同じぐらいでしょうか。

① バドミントンのコート（ダブルス）の横幅（約 6 m）

② 大通（札幌市）の横幅（約 100 m）

③ 瀬戸大橋（海峡部）の長さ（約 9.4 km）

④ 東北新幹線　東京－新青森間の営業距離（約 700 km）

⑤ 月の半径（約 1700 km）

世界一周道路と赤道の長さの差を考えましょう。

けいたさんは，地球の半径を 6378000m として，次のように求めました。

赤道の長さは，　$2\pi\times6378000$ (m)

一周道路の長さは，　$2\pi\times(6378000+1)$ (m)

その差は，

$2\pi\times(6378000+1)-2\pi\times6378000$

$=12756002\pi-12756000\pi$

$=2\pi$

約 6m

これを見ていたかりんさんは，1 年生のときに学んだ文字を使って，次のように求めました。

地球の半径を r m とすると，

赤道の長さは，　$2\pi\times r$ (m)

一周道路の長さは，　$2\pi\times(r+1)$ (m)

その差は，

$2\pi\times(r+1)-2\pi\times r$

$=2\pi r+2\pi-2\pi r$

$=2\pi$

約 6m