

内容解説資料

コンパス COMpass

coMpass は教育出版が発行する情報誌です

新しい教科書の特徴



令和3年度から教科書が新しくなります!

教育出版

CONTENTS

巻頭言

教科書の活用再考 坂井 裕 3

特集 新しい教科書の特徴 ～令和3年度版教科書のご紹介～

- 特色① 主体的・対話的で深い学びを実現する 4
- 特色② 数学的な見方・考え方を豊かにする 6
- 特色③ 生きて働く知識・技能が確実に身につく 8
- 特色④ 思考力・判断力・表現力が育つ 10
- 特色⑤ 学びに向かう力、人間性が養われる 11
- 特色⑥ 小中9年間を見通した学びを実現する 12
- 特色⑦ 学びやすい教科書 13

提言 新しい教科書で数学を始めよう！

- 提言1 主体的・対話的で深い学びを実現するために 山崎 浩二 14
- 提言2 生きて働く知識・技能を習得させるために 矢嶋 昭雄 17
- 提言3 数学的活動を通じた授業づくりへ向けて 鈴木 誠 20

第18回

地球となかよし メッセージ

作品募集 (2020年度)

「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたことを、
写真(またはイラスト)にメッセージをつけて表現してください。

応募者全員に
参加賞が
もらえるよ!

応募資格	小学生・中学生(数名のグループ単位での応募も可)
応募期間	2020年7月1日～9月30日 詳細は「優秀作品展示室」とあわせてホームページをご覧ください。
作品 テーマ	①身のまわりの自然が壊されている状況を見て感じたことや、自然環境や生き物を守るための取り組み ②さまざまな人との出会いを通して、友好の輪を広げた体験、異文化交流、国際理解に関すること ③その他、「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたこと

◎主催/教育出版
◎後援/監修者 日本環境協会、日本環境教育学会、全国小中学校環境教育研究会、毎日新聞社、毎日小学生新聞 *賞状・優選証は発行実績で、継続申請中です。

応募の決まりなど詳しくはホームページを見てね

<https://www.kyoiku-shuppan.co.jp/>



人間緑化

地球温暖化は、私が生まれる前から一向に止まらない。特に緑が少ないコンクリートジャングルの都市部は、ヒートアイランド現象により、夏場は猛暑日と酷暑夜が続く、灼熱地獄と化している。対策として、建築物の屋上や壁面に緑化が進められている。

さらに有効な打開策として、私は都市部にあふれる人間を緑化する。人間緑化を提案する。人間緑化に最適な植物の苗は、霧吹きで水をかけると、すぐに葉がひららが分裂成長を始め、二酸化炭素を吸収し、新鮮な酸素を生み出す。

さあ、霧吹きを手に、人間緑化を届けよう！
世界中の人々に人間緑化が浸透し、心までもが緑化されていったとき、地球温暖化は必ず止まる。(中学3年)

教育出版 『地球となかよし』事務局

教科書の活用再考

坂井 裕

[東京学芸大学名誉教授]

教育出版の教科書『中学数学』は生まれ変わります。生徒自らが納得しながら学びとる教科書、そして教員が自ら実践する授業づくりのアイデアを提供する教科書への挑戦です。

中央教育審議会答申（平成28年12月）における「教材や教育環境の整備・充実」として、次のことが述べられています。

教科書を含めた教材についても、資質・能力の三つの柱や「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた視点を踏まえて改善を図る必要がある。特に主たる教材である教科書は、子供たちが「どのように学ぶか」に大きく影響するものであり、「主体的・対話的で深い学び」の実現には、教科書自体もそうした学びに対応したものに変わることが重要である。（一部抜粋）

また今回の学習指導要領の改訂では、授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していくことができるようにするとの記事も見られます。

これまでの教科書は、どちらかと言えば教員が生徒に教え授けるための内容を盛り込んだものになっていたように思います。通常、教科書は学習指導要領を色濃く反映するので、以前の学習指導要領がそのような構成になっていたのではないかと考えられます。平成28年版の教科書では、生きる力の育成を目指して生徒の自主的な活動を取り入れるなどの工夫が見られましたが、それでもまだ教員のための教材としての様相が強いものであったように思います。

教育出版の新しい教科書は、生徒が数学を自主的に学ぶ教材として活用できるように再構成し、いわば生徒のための教材にした

ともいえます。生徒は新しい数学の事柄を、まず第一に学校の授業を通して学びますが、授業中に分かったように思えても確かなものになっていなかったり、曖昧であったことをそのままにしてしまったりすることがあります。とくに数学では、その学びの後に生徒が自らその学びを振り返り確かな定着を図る時間が必要だと考えます。その際の教材として教科書の活用があげられます。一度授業で学んだ後で教科書を読み解くことで、基礎的・基本的な知識や技能の定着や、数量、図形などの基本的な意味の理解をより確実にできるのではないかと考えます。教科書を自ら読み解く学びをすること、分からなくなったら教科書に戻って調べるという習慣を身につけてほしいものです。

一方、当然のことながら、教科書は教員にとっても重要な教材のひとつでもあります。数学的に考える資質・能力を育てることを目指し、数学的な見方や考え方を働かせながら、習得、活用、探究することを実現する授業に改善することが要請されています。新しい教科書は、数学を学ぶ意義が伝わるようにするため、数学と社会、数学と世界とのつながりが分かるようにすることはもちろんのこと、学習指導要領に盛り込まれた事柄を十分に反映させた作りになっています。より一層の授業改善を図るための貴重な教材を提供できると確信しています。また、教員の意識改革も必要なことと思います。教科書をただ教えればよいという意識から脱却して、自分なりに工夫した授業をつくることも大切です。教育出版の新しい教科書を活用して、創意工夫に富み、生徒の資質・能力を育む授業を実現することを期待しています。

特色① 主体的・対話的で深い学びを実現する

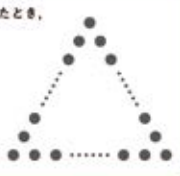
● 「問い」をもって学び続けることができます

重要な「問い」には？マーク


深い学びは、「問い」をもつことから始まります。

本文中の重要な「問い」には？マークをつけて強調し、「問い」をもちながら学習を進められるようにしています。

Q2 次に、1辺にキャンドルライトを150個並べたとき、全体でキャンドルライトがいくつ必要になるでしょうか。全体のキャンドルライトの個数を求めてみましょう。また、それをどのように求めたのか、みんなで話し合ってみましょう。



右の図のように、3つに分けて考えると...



はるかちゃん


「問い」をもって、新たな学習に入ります。

？ 1辺にキャンドルライトをx個並べるとき、全体の個数はどんな式で表せるのかな？

1年 p.71

前ページで、全体のキャンドルライトの個数は、1辺に並べる個数のいくつと表すこともできる。

□ 1辺に並べる個数 $\times 3 = 3$ で求めることができる。



このことから、1辺に並べる個数を表す $x, 3, 4, 5, \dots$ のかわりに x を使うと、全体のキャンドルライトの個数は、 $(x \times 3) \div 2$ と表すことができる。

1辺に並べる個数(個)	全体の個数(個)	全体の個数(個)
2	$2 \times 3 \div 2 = 3$	3
3	$3 \times 3 \div 2 = 4.5$	6
4	$4 \times 3 \div 2 = 6$	9
5	$5 \times 3 \div 2 = 7.5$	12
1	?	?

全体のキャンドルライトの個数は、1辺に並べる個数によって変わるが、文字 x を使うと、 $x \times 3 \div 2$ という1つの式で表すことができる。

例1 上の式で、 x を150に置きかえて計算しなさい。また、計算した結果は何を表していますか。

1年 p.72

？ 1辺にキャンドルライトをx個並べるとき、全体の個数はどんな式で表せるのかな？

予想してみよう

2枚の10円硬貨を同時に投げるとき、次の①～④のどの場合が起こりやすいか予想してみましょう。

① 2枚とも表 ② 1枚は表で、もう1枚は裏 ③ 2枚とも裏



①～④が起こることは、どれも同様に確からしいのかな？

2年 p.187

1枚の硬貨を投げるとき、硬貨には表と裏の2通りの出方がある。2枚の硬貨を同時に投げたときの表と裏の出方について、2枚の硬貨をそれぞれ硬貨A、硬貨Bとし、それぞれ区別して考える。

2枚の硬貨が表と裏の出方について、表を○、裏を×として、表を×として、表を○とする。

＜図をかくて調べよう＞

硬貨A	硬貨B	表裏
○	○	→ (○, ○)
○	×	→ (○, ×)
×	○	→ (×, ○)
×	×	→ (×, ×)

右のような図を **樹形図** という。

樹形図は、起こりうるすべての場合を整理して数え上げるときによく使われる。

上の表や樹形図から、2枚の硬貨を同時に投げるとき、起こりうるすべての場合は4通りあり、そのどれが起こることも同様に確からしいと考えることができる。

例4 ①～④が起こる確率をそれぞれ求め、①～④のどの場合が起こりやすいか説明しなさい。

2年 p.187

？ ①～④が起こることは、どれも同様に確からしいのかな？

「問い」を解決する過程で、新たな数学を創造していきます。

● 問題解決のプロセスがわかります

Q 角の大きさの求め方を考えよう

右の図は、4つの点 A, B, C, D を順に結んでつくった図形です。このとき、 $\angle x$ の大きさをいろいろな方法で求めてみましょう。

1 ノートに図をかいて、 $\angle x$ の大きさをいろいろな方法で求めてみましょう。

△x の大きさを求めるためには、ほかのどの角の大きさがわかればよいのかな？
 どんな図形の性質が使えるかな？
 どんな補助線をひけばよいのかな？

はるかさん、かずまさんの2人は、下の図のような補助線をひいて $\angle x$ の大きさを求めました。

2 2人がかいたそれぞれの図で、 $\angle x$ の大きさを求めてみましょう。また、2人の求め方を説明してみましょう。

118 年 平刊上 118

側注には、問題解決のプロセスを示しています。

2年 p.118 ~ 119

問題解決のプロセス（進め方）を示したページを掲載しています。生徒から多様な考えが出てくる問題を取り上げ、式・図・表・グラフなどを使って自分の考えを伝え合い、みんなで解決する学習活動ができるようにしています。

りくさんは、 $\angle x$ の大きさを求めるために、右の図のような補助線をひきました。

3 りくさんがひいた補助線は、どんな直線と考えられるでしょうか。また、右上の図で、 $\angle x$ の大きさを求めてみましょう。

4 これまでの学習をふり返って、まとめてみましょう。

- どんな補助線をひきましたか。
- どんな図形の性質を利用しましたか。
- それぞれの求め方の似ているところや、異なるところはどこですか。

5 下の図で、 $\angle x$ の大きさをそれぞれ求めてみましょう。また、気づいたことを話し合ってみましょう。

6 5で調べたことから、右の図で、次の関係が成り立つことが予想されます。

$$\angle x = \angle a + \angle b + \angle c \dots\dots (*)$$

6 (*)が成り立つことを説明してみましょう。

119 年 平刊上 119

Q 調べたことをどう使うかな？

高校校歌の歌詞「大志がけ行かれています。1部〜5部の各節では、1部がA大学、2部がB大学という順番になりました。残すは6部〜10部の各節を行います。A大学とB大学のタイム差がちょうど2分であったため、B大学からこの区間の途中、A大学の6部の発着が差し控えてから2分後に差し控えることとなります。

6 区間の道のりは22.5kmで、A大学は岡山県道、B大学は県道が通ります。この2人の通学は道交2レーンA大学よりタイム差を調整していることがわかっています。

岡山県道(A大学)		県道(B大学)	
区間	タイム	区間	タイム
1	21.4km 47分 102秒	1	15.6km 39分 15秒
2	18.7km 36分 30秒	2	22.3km 48分 45秒

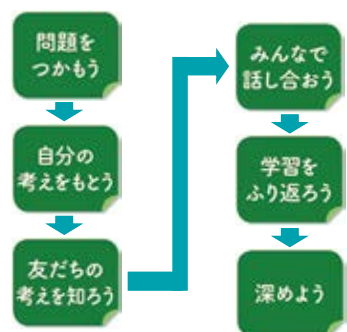
7 学校から条件だけでは、通学ルートが岡山県道に違い、どちらが有利なることはできません。判断するためには、どんな条件を付け加えればよいのでしょうか。

2人の通学ルートの違いは？
 2人の通学ルートの違いは？

1年 p.121

日常生活や社会の事象を試行錯誤しながら、数学化していく過程も経験できます。

問題解決のプロセスの例



特色② 数学的な見方・考え方を豊かにする

● 日々の学習で数学的な見方・考え方を意識させることができます

小中9年間を貫く**数学的な考え方**

巻頭の**数学的な考え方**では、数学の学習を進める上で大切にしたい数学的な見方・考え方を紹介しています。数学的な見方・考え方を意識し働かせ、さらに豊かにしていくことで、問題を解決する力が高まります。

巻頭で…

数学的な考え方

具体的にいくつか調べて、きまりを見つける

問題 正三角形の3つの角の大きさを測り、どんなきまりがあるか調べてみましょう。

解答 正三角形の3つの角の大きさを測ると、どれも60°です。きまりは、3つの角の大きさの和が180°です。

帰納的な考え方

問題 正三角形の3つの角の大きさを測り、どんなきまりがあるか調べてみましょう。

解答 正三角形の3つの角の大きさを測ると、どれも60°です。きまりは、3つの角の大きさの和が180°です。

知っている形にする

問題 五角形の5つの角の大きさを測り、どんなきまりがあるか調べてみましょう。

解答 五角形の5つの角の大きさを測ると、どれも90°です。きまりは、5つの角の大きさの和が540°です。

演繹的な考え方

知っていることと同じように考える

問題 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ の計算のしかたを調べてみましょう。

解答 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$ と計算します。

類比的な考え方

問題を解いたあとに、さらに考えてみよう!

ほかの条件で考える

問題 長方形の体積は、(長さ)×(高さ)×(奥行)で求められます。このことをもとにして、右の図の図内の中継線を求めてみましょう。

解答 $3 \times 6 \times 7 = 126(\text{cm}^3)$

ほかの方法で考える

問題 右の図の立体の体積を求めてみましょう。

解答 右下の図のように、立体を2つの直方体に分けて、2つの体積を求めます。

統合的・発展的な考え方

問題 右の図の立体の体積を求めてみましょう。

解答 右下の図のように、立体を2つの直方体に分けて、2つの体積を求めます。

いろいろな見方でもとえる

問題 ある小学校の年々1組と2組は、体育の授業でソフトボール投げを行いました。下のグラフは、それぞれの1組と2組の記録です。どちらの組のほうが記録がよいが説明してみましょう。

ソフトボール投げ記録簿(1組)			ソフトボール投げ記録簿(2組)		
番号	距離(m)	番号	距離(m)	番号	距離(m)
1	18	1	28	11	16
2	17	2	23	12	22
3	24	3	23	13	25
4	24	4	21	14	40
5	32	5	36	15	32
6	32	6	47	16	34
7	38	7	32	17	24
8	32	8	34	18	34
9	32	9	36	19	24
10	32	10	36	20	42
11	32	11	36	21	28
12	32	12	36	22	28
13	32	13	36	23	28
14	32	14	36	24	28
15	32	15	36	25	28
16	32	16	36	26	28
17	32	17	36	27	28
18	32	18	36	28	28
19	32	19	36	29	28
20	32	20	36	30	28

解答 1組の記録は、1組と2組は、体育の授業でソフトボール投げを行いました。下のグラフは、それぞれの1組と2組の記録です。どちらの組のほうが記録がよいが説明してみましょう。

そのほかにも、様々な見方・考え方を紹介!

次の「数学的な考え方」を使ってみよう!

ほかにいえることがないか考える

範囲をひろげて考える

特別な場合を考える

単純にして考える

より簡単に表現する

ほかの視点で考える

分類する

数学的な考え方

1. 算数・数学の学習の目的

2. 算数・数学の学習の過程

3. 算数・数学の学習の成果

4. 算数・数学の学習の態度

5. 算数・数学の学習の環境

6. 算数・数学の学習の支援

7. 算数・数学の学習の評価

8. 算数・数学の学習の発展

9. 算数・数学の学習のまとめ

10. 算数・数学の学習の振り返り

折り込みで…



巻頭の折り込みを開くと、どのページで学習していても数学的な見方・考え方の一覧を見ることができます。

本文中で重要な数学的な見方・考え方が使われている箇所には、側注に**数学的な考え方**を明示しています。日々の授業の中で、数学的な見方・考え方を意識しながら、学習を進めることができます。

側注で…

Q 予想してみよう

偶数と奇数の和は、偶数、奇数のどちらになるかを予想してみましょう。

$2 + 7 = \square$

$4 + 23 = \square$

$20 + 11 = \square$

数学的な考え方

具体的にいくつか調べて、きまりを見つける。いくつかの数で調べて予想する。

2年 p.30

数学的な考え方

- 具体的にいくつか調べて、きまりを見つける
- いくつかの数で調べて予想する。

Q 式で表してみよう

前ページの**Q**で、0分よりも前の時間について、下の表の□をうめて、 x と y の関係をまとめてみましょう。また、このとき、 y を x の式で表してみましょう。

基準 0cm

3分前 0分 3分後

x	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
y	□	□	□	□	□	0	2	4	6	8	10

3分後を+3分と表すと、3分前は-3分と表せるね。

上の**Q**で、たとえば、 $x = -3$ のとき、 $y = -6$ であることは、「3分前の水位は、基準より6cm低い」ことを表している。

問1 上の**Q**について、次の問に答えなさい。

(1) x の値が2倍、3倍、4倍、…になると、対応する y の値はどのように変わりますか。

(2) $x \neq 0$ のとき、対応する x と y の商 $\frac{y}{x}$ の値はどのように変わりますか。

数学的な考え方

範囲をひろげて考える

x の変域を負の数にひろげて考える。

1年 p.138

数学的な考え方

- 範囲をひろげて考える
- x の変域を負の数にひろげて考える。

ひし形が平行四辺形であることを説明

例1 定義より、ひし形は4つの辺が等しいから、その2組の対辺はそれぞれ等しい。したがって、ひし形は平行四辺形である。

問1 長方形は平行四辺形であることを説明しなさい。

問2 正方形はひし形でもあり、長方形でもあることを説明しなさい。

ひし形、長方形、正方形は、特別な平行四辺形とみることができる。したがって、ひし形、長方形、正方形は、平行四辺形の性質をもっている。また、正方形は、ひし形と長方形の両方をもっている。

数学的な考え方

特別なものとみる

ひし形、長方形などを特別な平行四辺形とみる。

2年 p.166

数学的な考え方

- 特別なものとみる
- ひし形、長方形などを特別な平行四辺形とみる。

特色③ 生きて働く知識・技能が確実に身につく

● 基礎・基本の習得を丁寧にサポートします

無理なく取り組めるたしかめ

例・例題と問の間にたしかめを設けています。たしかめは例・例題に書かれていることにならって無理なく取り組めるため、学力に不安のある生徒も、例・例題の内容を確実に理解することができます。

2つの数の除法と分数

例3 $(-4) \div (+7) = -(4 \div 7)$
 $= -\frac{4}{7}$

たしかめ ③ $(-5) \div (+9)$ を計算しなさい。

問4 次の計算をしなさい。
 (1) $(+24) \div (-18)$ (2) $(-36) \div (-15)$

もどって確認
 $4 \div 7 = \frac{4}{7}$
 ▶ 学びのマップ
 p.267

▶ 補充問題
 p.287 25

1年 p.53

まずは、例・例題に書かれていることをほかの問題で再現します。

巻末に補充問題を掲載しています。

● 知識・技能を生きて働くものにします

知識・技能の使い方がわかる！マーク

学習した知識・技能には、どんなよさがあるのかを、生徒の言葉で示しています。よさを知ること、知識・技能の使い方が身についていきます。

たしかめ ③ 方程式 $2x^2 + 5x - 3 = 0$ を、解の公式を使って解きなさい。

問4 次の方程式を、解の公式を使って解きなさい。
 (1) $3x^2 + 7x + 2 = 0$ (2) $4x^2 - 4x - 3 = 0$

▶ 補充問題 p.269 12

3年 p.90

2次方程式の係数や定数を使った数の計算だけで、解を求めることができるんだね。

これまでに調べたことから、次のことがいえる。

三角形の合同条件

2つの三角形は、次のどれかが成り立つとき合同である。

① 3組の辺がそれぞれ等しい。
 $AB = A'B'$
 $BC = B'C'$
 $CA = C'A'$

② 2組の辺とその間の角がそれぞれ等しい。
 $\angle A = \angle A'$

③ 2組の角とその挟む辺がそれぞれ等しい。
 $\angle A = \angle A'$
 $AB = A'B'$

④ 2組の角とその対辺がそれぞれ等しい。
 $\angle A = \angle A'$
 $BC = B'C'$

⑤ 1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しい。
 $\angle A = \angle A'$
 $\angle B = \angle B'$
 $AB = A'B'$

2つの三角形が合同かどうかを調べるには、3組の辺と3組の角のすべてを調べる必要はないんだね。

2つの三角形が合同かどうかを調べるには、3組の辺と3組の角のすべてを調べる必要はないんだね。

2年 p.124

● 学習をふり返る場面が豊富にあります

基礎・基本を習得させるため、すべての章の始まりと終わりに学習したことをふり返る場面を設けています。

章の学習を始める前に…

学習する前にで学習の準備をしよう！

1 数の大小 小学校5年
次の数を小さい順に並べてみましょう。
 $4.5, \frac{5}{2}, 0, \frac{1}{2}, 1$

2 数の計算 小学校4年～6年 ▶学びのマップ p.268
次の計算をしてみましょう。
(1) $8+3 \times 2$ (2) $\frac{1}{3} + \frac{5}{6}$ (3) $\frac{3}{4} \div \frac{9}{2}$

3 計算のまとめ 小学校2年、4年 ▶学びのマップ p.269
次の□にあてはまる数を入れてみましょう。
(1) $9+7=7+\square$
(2) $(5+4) \times 8 = \square \times 8 + \square \times 8$

1年 p.22

章の学習を終えた後に…

学習のまとめで全体像をふり返ろう！

2章 学習のまとめ この章で学習した内容をふり返ってきましょう。

符号のついた数 ▶ p.36 反対の性質や方向をもつ数量は、基準を決めて、正の符号+、負の符号-を使って表すことができます。

正の数、負の数 ▶ p.39 より大きい数を正の数、より小さい数を負の数という。

絶対値 ▶ p.42 数直線上で、ある数に対応する点と原点との距離を、その数の絶対値という。

数の大小 ▶ p.43 正の数はより大きく、負の数はより小さい。正の数は、その絶対値が大きいほど大きい。負の数は、その絶対値が大きいほど小さい。

正の数、負数の加法 ▶ p.36 $[-4] + [-3] = -[4+3] = -7$
 $[-4] + [+3] = -[4-3] = -1$

正の数、負数の減法 ▶ p.40 $[-7] - [+2] = [-7] + [-2] = -9$
 $[-7] - [-2] = [-7] + [+2] = -5$

正の数、負数の乗法 ▶ p.44 $[-4] \times [-3] = +[4 \times 3] = +12$
 $[-4] \times [+3] = -[4 \times 3] = -12$

1年 p.63

本文の中でも…

定着が不十分であることが多い既習内容を、側注の**もどって確認**でふり返ることができるようにしています。

もどって確認
正の整数のことを自然数という。
▶ p.16, 29

1年 p.58

● 巻末に問題を多数掲載しています

補充問題で基礎・基本が定着

補充問題

1. 式の計算

2. 実数

3. 方程式、不等式

4. 関数

5. 図形

6. 場合の数、確率

7. 図形と相似

8. 図形と合同

9. 図形と変換

10. 図形と証明

11. 図形と面積

12. 図形と長さ

13. 図形と角度

14. 図形と位置関係

15. 図形と体積

16. 図形と質量

17. 図形と長さ

18. 図形と角度

19. 図形と位置関係

20. 図形と体積

21. 図形と質量

22. 図形と長さ

23. 図形と角度

24. 図形と位置関係

25. 図形と体積

26. 図形と質量

27. 図形と長さ

28. 図形と角度

29. 図形と位置関係

30. 図形と体積

31. 図形と質量

32. 図形と長さ

33. 図形と角度

34. 図形と位置関係

35. 図形と体積

36. 図形と質量

37. 図形と長さ

38. 図形と角度

39. 図形と位置関係

40. 図形と体積

41. 図形と質量

42. 図形と長さ

43. 図形と角度

44. 図形と位置関係

45. 図形と体積

46. 図形と質量

47. 図形と長さ

48. 図形と角度

49. 図形と位置関係

50. 図形と体積

51. 図形と質量

52. 図形と長さ

53. 図形と角度

54. 図形と位置関係

55. 図形と体積

56. 図形と質量

57. 図形と長さ

58. 図形と角度

59. 図形と位置関係

60. 図形と体積

61. 図形と質量

62. 図形と長さ

63. 図形と角度

64. 図形と位置関係

65. 図形と体積

66. 図形と質量

67. 図形と長さ

68. 図形と角度

69. 図形と位置関係

70. 図形と体積

71. 図形と質量

72. 図形と長さ

73. 図形と角度

74. 図形と位置関係

75. 図形と体積

76. 図形と質量

77. 図形と長さ

78. 図形と角度

79. 図形と位置関係

80. 図形と体積

81. 図形と質量

82. 図形と長さ

83. 図形と角度

84. 図形と位置関係

85. 図形と体積

86. 図形と質量

87. 図形と長さ

88. 図形と角度

89. 図形と位置関係

90. 図形と体積

91. 図形と質量

92. 図形と長さ

93. 図形と角度

94. 図形と位置関係

95. 図形と体積

96. 図形と質量

97. 図形と長さ

98. 図形と角度

99. 図形と位置関係

100. 図形と体積

101. 図形と質量

102. 図形と長さ

103. 図形と角度

104. 図形と位置関係

105. 図形と体積

106. 図形と質量

107. 図形と長さ

108. 図形と角度

109. 図形と位置関係

110. 図形と体積

111. 図形と質量

112. 図形と長さ

113. 図形と角度

114. 図形と位置関係

115. 図形と体積

116. 図形と質量

117. 図形と長さ

118. 図形と角度

119. 図形と位置関係

120. 図形と体積

121. 図形と質量

122. 図形と長さ

123. 図形と角度

124. 図形と位置関係

125. 図形と体積

126. 図形と質量

127. 図形と長さ

128. 図形と角度

129. 図形と位置関係

130. 図形と体積

131. 図形と質量

132. 図形と長さ

133. 図形と角度

134. 図形と位置関係

135. 図形と体積

136. 図形と質量

137. 図形と長さ

138. 図形と角度

139. 図形と位置関係

140. 図形と体積

141. 図形と質量

142. 図形と長さ

143. 図形と角度

144. 図形と位置関係

145. 図形と体積

146. 図形と質量

147. 図形と長さ

148. 図形と角度

149. 図形と位置関係

150. 図形と体積

151. 図形と質量

152. 図形と長さ

153. 図形と角度

154. 図形と位置関係

155. 図形と体積

156. 図形と質量

157. 図形と長さ

158. 図形と角度

159. 図形と位置関係

160. 図形と体積

161. 図形と質量

162. 図形と長さ

163. 図形と角度

164. 図形と位置関係

165. 図形と体積

166. 図形と質量

167. 図形と長さ

168. 図形と角度

169. 図形と位置関係

170. 図形と体積

171. 図形と質量

172. 図形と長さ

173. 図形と角度

174. 図形と位置関係

175. 図形と体積

176. 図形と質量

177. 図形と長さ

178. 図形と角度

179. 図形と位置関係

180. 図形と体積

181. 図形と質量

182. 図形と長さ

183. 図形と角度

184. 図形と位置関係

185. 図形と体積

186. 図形と質量

187. 図形と長さ

188. 図形と角度

189. 図形と位置関係

190. 図形と体積

191. 図形と質量

192. 図形と長さ

193. 図形と角度

194. 図形と位置関係

195. 図形と体積

196. 図形と質量

197. 図形と長さ

198. 図形と角度

199. 図形と位置関係

200. 図形と体積

201. 図形と質量

202. 図形と長さ

203. 図形と角度

204. 図形と位置関係

205. 図形と体積

206. 図形と質量

207. 図形と長さ

208. 図形と角度

209. 図形と位置関係

210. 図形と体積

211. 図形と質量

212. 図形と長さ

213. 図形と角度

214. 図形と位置関係

215. 図形と体積

216. 図形と質量

217. 図形と長さ

218. 図形と角度

219. 図形と位置関係

220. 図形と体積

221. 図形と質量

222. 図形と長さ

223. 図形と角度

224. 図形と位置関係

225. 図形と体積

226. 図形と質量

227. 図形と長さ

228. 図形と角度

229. 図形と位置関係

230. 図形と体積

231. 図形と質量

232. 図形と長さ

233. 図形と角度

234. 図形と位置関係

235. 図形と体積

236. 図形と質量

237. 図形と長さ

238. 図形と角度

239. 図形と位置関係

240. 図形と体積

241. 図形と質量

242. 図形と長さ

243. 図形と角度

244. 図形と位置関係

245. 図形と体積

2年 p.244 ~ 245

巻末に、本文の**たしかめ**や**問**に対応した問題を多数掲載しています。繰り返し練習することで、基礎・基本を定着させることができます。授業の中で、**たしかめ**や**問**を早く解き終えた生徒に取り組みさせるなど、個に応じた学習に利用することもできます。

やや程度の高い問題も、**実力アップ問題**として掲載しています。

2年 p.247

特色④ 思考力・判断力・表現力が育つ

● 「活用問題」で活用する力を高めることができます


学んだことを活用しよう

「活用問題」を章末と巻末に掲載しています。理由や方法を説明する問題や、統合的・発展的に思考する問題などに取り組むことで、思考力・判断力・表現力を育成することができます。

学んだことを活用しよう 針金全体の長さをどんな方法で求めるのかな？

右の写真のような針金があります。ひよりさんはこの針金全体の長さを求めるために、次の数量を調べようとしています。

針金全体の重さと同じ種類の針金2mの重さ



このとき、次の問いに答えなさい。

- ひよりさんは針金全体の長さをどのように求めようとしているか、「比例」という言葉を使って説明しなさい。
- 針金全体の重さが980g、同じ種類の針金2mの重さが28gのとき、針金全体の長さを求めなさい。

方法を説明する


1年 p.164

学んだことを活用しよう どちらの車を買ったほうが得になるかな？

ななみさんの家では、ガソリン車Aと電気自動車Bのどちらを買うかを考えています。購入費用や燃料・電気料金を表にまとめたところ、右のようになりました。

	A	B
購入費用	180万円	240万円
1回の給油または充電で走行できる距離	500km	200km
1回の給油または充電にかかる料金	6000円	500円

年間8000km走行し、10年間乗り続けたとき、どちらの車を買ったほうが得になるでしょうか。また、そのように考えた理由も説明しなさい。



理由を説明する

2年 p.99

● ノート指導で思考力や表現力を高めることができます

工夫してノートを書こう

思考力や表現力の基礎として、ノートを書く習慣を重視しています。友だちの考えや気づき、感想など、ノートに書いておきたいポイントを紹介し、よりよいノートづくりをサポートします。

1年 p.63

ゆかさんのノートの例

- 正の符号、負の符号を使うことで、反対の性質をもつ数量を表すことができるようになった。
- 負の数も正の数と同じように、数直線上に表せることがわかった。
- 負の数を学習したので、小学校ではできなかった3-5のようなひき算ができるようになった。
- (負の数)×(負の数)が正の数になることを説明するのが難しかった。
- 負の小数や分数をふくむ計算を、正確にできるようにしたい。

工夫してノートを書こう



1年 p.66～67

学習のまとめ

章末の**学習のまとめ**には、学習感想の例を掲載しています。学習感想を書くことで、思考力や表現力を高めることができます。

特色⑤ 学びに向かう力，人間性が養われる

● 数学と実社会のつながりが実感できます



1年 p.239

章のとびら

すべての章のとびらで，数学が日常生活や実社会に利用されている事例などを取り上げています。数学を学ぶ必要性や大切さを生徒が実感できるようにし，数学を学びたいという思いを育てます。



1年 p.280～281

もっと詳しく知りたい生徒のために，社会で活躍している方へのインタビュー記事を巻末に掲載しています。

● 身近な導入課題で学習意欲を高めることができます

Let's Try

すべての章の始まりに導入課題を設けています。生徒の生活に身近な題材を数多く取り上げ，生徒が興味・関心をもって，新たな章の学習に入ることができるようにしています。



活動を通して「問い」が浮かび上がり，「問い」をもって本文の学習に入ることができます。

? 範囲のほかに，データの散らばりぐあいを表す数値を考えられないかな？

2年 p.202～203

特色⑥ 小中9年間を見通した学びを実現する

● 小学校と中学校の学びをつなげます

学びのマップ

1年の巻末にある**学びのマップ**では、算数で学習した内容をコンパクトにわかりやすくまとめています。算数の学習内容をふり返りたいときは、いつでもすぐに巻末のページを開いて確認することができます。

1年 p.266 ~ 267

小中の学習内容の系統がわかります。

学びのマップは、2・3年にもあります。

当社小学校算数の教科書と名称、デザインをそろえています。

算数から数学へ

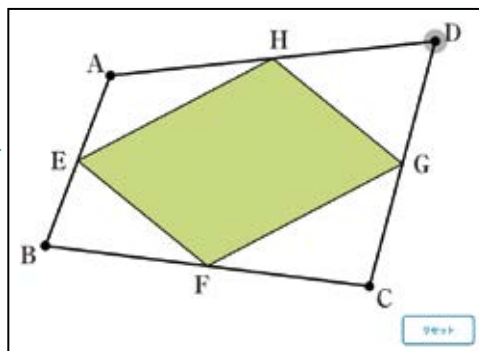
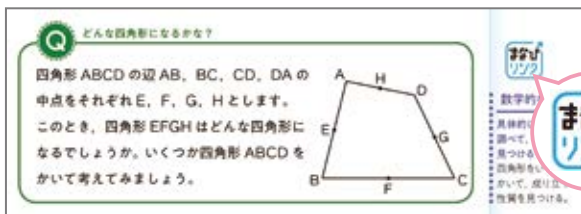
小中の学習内容の違いがわかる代表的な箇所を、小学校から中学校へ内容がどのように広がっているのかを示しています。

特色⑦ 学びやすい教科書

● デジタルコンテンツを無料で利用できます

まなびリンク

無料で使えるデジタルコンテンツを多数用意しています。紙媒体では実現が難しい、動的な表現や3Dによる立体表現などを見せることで、学習内容の理解を促すことができます。また、図形の性質を予想するなど、学習活動のツールとしても活用できるコンテンツも用意しています。



デジタルコンテンツ画面

● 紙面デザインを工夫しています

中心的内容と補足的な内容をひと目で区別できるように、側注のデザインを工夫しました。読みやすくなり、注意力の散漫化を防ぐことができます。

本文と学習支援の内容がひと目で区別できる紙面デザイン

側注

側注

▶ 補充問題 p.297 5

もどって確認 見取図 ▶ 学びのマップ p.272

● 数学的な考え方
 多様な見方でとらえる
 平面図形を1図紙させてきた立体とみる。

● もどって確認 見取図
 見ただけで、全体のおよその形がわかる図

1年 p.220 ~ 221

提言 1 新しい教科書で数学を始めよう！

主体的・対話的で深い学びを実現するために ～学びを深く，より豊かに～

山崎 浩二 [岩手大学教授]

1. 主体的・対話的で深く学ぶということ

新しい学習指導要領では、育成を旨とする資質・能力を身につけていく上で、「どのように学ぶか」という学びの過程を重視するとともに、「主体的・対話的で深い学び」の実現によって学びの質を高めていくことが求められている。中学校数学科では、数学的活動を通して、数学的な見方・考え方を働かせていくことが、「主体的・対話的で深い学び」に基づく具体的な学びのあり方として位置づけられている。

授業づくりにあたっては、主体的、対話的の観点から、自立的・協働的に学習を進め、その過程や結果を振り返って知識や見方・考え方などの深まりや変容を実感し、さらに新たな問いへと向かっていくように、学びの過程をデザインしていくことが大切になる。教師は、必要となる知識・技能を教えることに加え、子どもたちの思考を深める発言を促したり、気づいていない視点を提示したりするなど、ファシリテーターとしての役割も求められる。

主体的に関わりたくなるような問いかけや教材と提示の仕方を工夫し、生徒の多様な考えを引き出しながら課題を焦点化し、生徒の言葉の中に働いている見方・考え方を価値づけたりしながら、学級全体に広めていくことも必要となろう。このような学

びを継続していくことで、粘り強く考えようとする態度や数学を創造的に学ぼうとする姿勢も育まれていく。

2. 授業づくりの具体例

(1) 生徒に目的意識を持たせ、生徒とともに「問い」をつくること

学びの軸となるのは、活動の「目的意識」である。つまり「問い」を生み出すための工夫をすることである。生徒自身が問いをもち、その問いを学級全体で解決し、さらに新たな問いに向かう。このような問いの連続が、主体的・対話的に深く学び続ける生徒の姿といえる。

1年5章「比例と反比例」p.132



関数関係にある数量に注目したほうがよい場面を仕組む

例えば、「水がいっぱいになる時間を求めなさい」と発問するのではなく、「その場にいなくても水の量を知ることができないか」を問うことで、「どうすれば」という目的意識を引き出していく。この問いから、水の量と関数関係にあるものを見いだし、その2量の関係を具体的に調べることで解決できることに気づかせていく。

問題に対して、その結果や解決の方法を予想したり、比較したりする場を取り入れることでも、生徒の素朴な発想や考えを基に「問い」をつくったり、見直しを持たせたりすることもできる。「本当にその結果になるかな?」「いつでも絶対に言えるかな?」など問い続けることで、生徒の課題に対する意識を一層高めたり、「ほかの場合はどうなるだろう」などと「問い」をつなげたりすることもできる。

多角形の内角の和から「問い」をつなげる

多角形の内角と同じように、多角形の外角にも何か性質があるのかな?

どれか?

下の図の三角形、四角形、五角形の中で、外角の和が最も大きいのはどれでしょうか。

三角形

四角形

五角形

結果を比較する

2年4章「平行と合同」p.115

(2) 数学的な表現を用いて、論理的に説明し伝え合う場をつくる

数学的な表現を用いて、見いだしたものと判断したことを他者に伝えたり、他者の説明を理解し自分の言葉で再構成して表現させたりすることで、論理的に説明する場

面を引き出したり、よりよい伝え方を考えたりする場面を仕組んでいく。

1年8章「データの分析」p.247

最も多く出ている記録はどれか?

下のデータは、れんさんが出場した過去1年間の陸上競技大会での100m走の記録で、最もそれを更新した回数が増えています。このとき、最も多く出ている記録はどれでしょうか。

また、それはれんさんの記録を代換しているといえるでしょうか。

表1 陸上				表2 れんさんの100m走の記録		
記録(秒)	回数	記録(秒)	回数	回数(回)	回数(回)	
13.45	13.25	13.62	13.87	13.20	13.40	2
14.05	13.40	13.64	13.87	13.40	13.60	7
13.80	13.47	13.60	13.72	13.80	13.80	5
13.22	14.21	13.57	13.53	14.00	14.20	2
13.41	14.18	13.66	13.48	14.20	14.40	1
				合計		20

T: れんさんは、100m走でどのくらいのタイムを出せると考えられますか?

データの分析を基に数学的に判断し伝え合う

2年4章「平行と合同」p.130

ゆかさんが考えた証明

ましがい

△PAMと△PBMで、
仮定から、AM=BM ……①
PA=PB ……②
共通な辺だから、PM=PM ……③
①、②、③より、3組の辺がそれぞれ等しいから、
△PAM=△PBM
合同な三角形の対応する辺は等しいから、
PA=PB

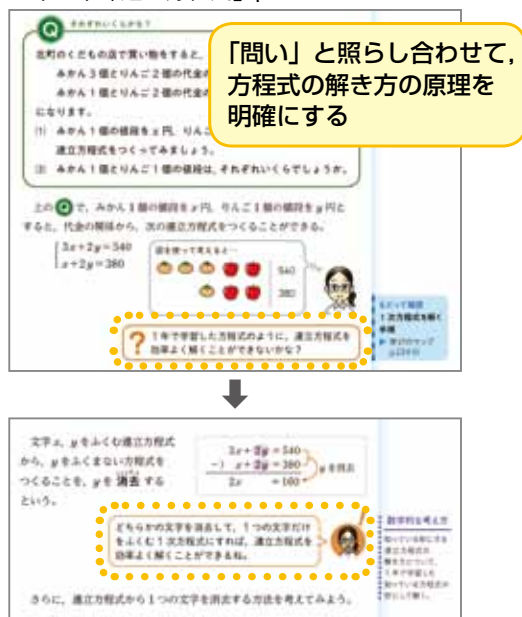
(1) ゆかさんが考えた証明で間違っている箇所をいいなさい。また、その理由を説明しなさい。
(2) このことから正しく証明しなさい。

他者の証明の間違いを読み取り伝え合う

説明に際しては、「なぜその方法や考えを思いついたのか」などの問い返しや問い直しを通して、既習の内容に帰着したり、既習の考え方を想起させたりするといった、着眼点や発想の源を顕在化することも大切である。

(3) 学習過程(プロセス)や見方・考え方も振り返り、生徒自身が変容を実感できるようにする

生徒自らが思考や態度の変容を実感できるようにするためには、知識・技能や数学



的な見方・考え方の変化を捉えさせることが大切である。どのように数学的な見方・考え方を働かせたのか、既習事項との共通点はどこか、などを振り返らせ、どのように数学的な見方・考え方が成長したのかもまとめるとよい。「前時と比較して何ができるようになったのか」「どのように考えていったら上手くできたのか」「ほかによりよい方法はないか」「次に考えるべきことは何か」など、既習事項とのつながりを意識させたり、数学的な見方・考え方に関する事柄や学習過程についても振り返らせたりすることで、学びの価値についても顕在化させていきたい。

このほかにも学習の振り返りの際に、次のような発問も大切であろう。

- ・ほかの方法でもできるのかな。(多様な考え方を引き出す)
- ・より簡単な方法はどれだろう。(考え方を洗練させる)
- ・この問題を少し変えたとしたら、どんな問題が作れるかな。(問題を発展させる)

3. 学びを深く、そして豊かに

このような授業をつくり出すためには、より深い教材研究や子どもたちの実態把握などが欠かせず、数学的活動をより質の高いものにしていく工夫も必要である。他者と考え合うことを顕在化し、集団での思考を高めていくことも、昨今はつねに数学の授業においては欠かせないものとなっている。それらをいかに上手く舵取りするかは授業者の悩ましいところでもある。

数学の学びは、よりよい方法を探ったり、多様な考えを共有し伝え合ったり、問題を発展し統合したりするなどの数学的活動を通して深まる。問題の持つ本質や学ぶことの意義もそこから見えてくる。「なぜだろう」「もっと上手い解き方ができないか」「もし…だったら」など、生徒が自らに問いかけていけるよう、時間をかけて育むことが大切である。教科書の問題を使いながら、学びをきちんと振り返り、問題意識に照らし、数学的に価値づけることが次の学びの原動力ともなる。

特に、数学の苦手な子どもたちは、問題文にある必要な情報が取り出せず、解決できない生徒が少なくない。ならば、問題の条件が浮き出るよう、言い換えさせたり、図をかかせたり、条件や数値を易しいものに置き換えたり、既習を振り返ったりするよう示唆する。事柄が複雑であれば、とりあえず簡単な場合で考えたり、似たような場面に置き換えてみたりすることで、解決の糸口に近づくこともできよう。

「困った時にどうすればよいのか」に寄り添い、知識だけでなく、解決に向かう「知恵」をも身につける。その安心感が自ら学ぶ体力を育む。数学の学習では、そのような態度も養うとともに、それらをきちんと顕在化させることも学びの深みとなる。

生きて働く知識・技能を習得させるために

矢嶋 昭雄

【東京学芸大学教授】

1. はじめに

平成29年に告示された新学習指導要領への移行期間もいよいよ最終年度を迎えた。来年（2021年）4月から新しい教科書が使われるようになる。

改めて言うまでもないが、今回の改訂では、育成すべき資質・能力として「実際の社会や生活で生きて働く『知識及び技能』」、「未知の状況にも対応できる『思考力、判断力、表現力等』」、「学んだことを人生や社会に生かそうとする『学びに向かう力、人間性等』」の3つの柱が掲げられた。

ここでは、「生きて働く『知識及び技能』」の習得について、昨今の状況や新しい教科書と関連させて考えてみたい。

2. 知識及び技能の習得と活用・探究

平成19年度から実施されている「全国学力・学習状況調査」では、国語・数学のいずれにおいても、A・Bの2種類が出題されてきた。問題Aは「主として『知識』に関する問題」、問題Bは「主として『活用』に関する問題」とされていたが、前回（平成31年4月実施）からは、前述した3つの柱の趣旨に沿って、「『知識』と『活用』を一体的に問う問題形式」に変更されたことは、皆さんご存じの通りである。

この学力調査の結果については、都道府

県ごとの順位や、学校ごとの平均点の公表の可否などが話題に上ることが多く、ともすると良い結果を残すために調査問題の傾向分析とその対策に力を入れ、日々の授業においても問題を解くための反復練習に時間を割いているという話を聞くこともある。そこまで極端ではないにしても、知識及び技能の習得となると「公式や解法の暗記」や「反復練習」が大切であるとする場合が少なくない。

ここで、改めて国立教育政策研究所が発表している調査結果の報告を見てみると、問題ごとの正答率や誤答分析をもとに、学習内容の領域ごとに課題が指摘してあり、指導にあたってのポイントが活動の形で明示されている。つまり、暗記や反復練習に頼るのではなく、数学的活動を通して、知識や技能の習得を図ることが重視されているのである。

また、学習指導要領解説では、次のように述べられている。

数学の学習では、「数学的な見方・考え方」を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探究したりすることにより、生きて働く知識となり、技能の習熟・熟達につながるとともに、より広い領

域や複雑な事象の問題を解決するための思考力、判断力、表現力等や、自ら学びを振り返って次の学びに向かおうとする力などが育成され、このような学習を通じて、「数学的な見方・考え方」が更に確かで豊かなものになっていくと考えられる。

つまり、「習得・活用・探究」という学びの過程の中でこそ、生きて働く知識や十分に習熟した技能を含めた資質・能力を身につけられることを強く意識するようにしたい。

3. 知識及び技能の習得と数学的活動

数学的活動は、基本的に問題解決の形で行われる。問題解決に取り組むためには、基礎・基本となる事項を完全に習得させる必要があると考えてしまいがちである。そのため、知識・技能の習得や定着に多くの時間をとり、知識・技能を活用して問題解決をするのは、単元末などで1～2時間ほどだけというスタイルが多く見られる。

「習得・活用・探究」は相互に関連しあって展開していくことを意識すると、問題解決の場面で必要となる知識・技能を、問題解決の場面を通して学ぶというスタイルが見えてくる。普段の授業では、「なぜこの内容を学ぶのか？」を生徒に意識させることに苦勞し、少しでも生徒の興味・関心をかき立てるよう、多くの教師が授業の導入を工夫しているが、その工夫の一つとして、数学的活動（＝問題解決の場面）を通して知識・技能の習得や定着を図ることを取り入れてはいかがだろうか。

4. 新しい教科書による授業の実際

例えば、2年の一次関数については、学習指導要領では次のように内容が記述され

ている。

一次関数について、数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 一次関数について理解すること。
- (イ) 事象の中には一次関数として捉えられるものがあることを知ること。
- (ウ) 二元一次方程式を関数を表す式とみること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 一次関数として捉えられる二つの数量について、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現すること。
- (イ) 一次関数を用いて具体的な事象を捉え考察し表現すること。

従来型の授業では、上に示されたア(ア)とイ(イ)について、 $y=ax+b$ の式を覚え、式から表をつくることや表からグラフをかくこと、グラフから式を求めることなどを通して、傾きや切片などを理解することに多くの時間を充てていて、ア(イ)やイ(イ)などの具体的な事象について考察することにはあまり触れられていない場合が多いように感じる。もちろん、分かりやすく丁寧に説明すれば、知識・技能はある程度定着するであろうが、「生きて働く」ものにはならないように思う。先に述べた通り、一次関数を用いて具体的な事象について考察する場面で「習得・活用・探究」という学びの過程を通して、それまで学んだ知識・技能が「生きて働く」ものとして身につくのである。

そこで、新しい教科書の中学2年・p.92「Q 何分後かな？」を用いた授業の展開例を示すことにする。

あやのさんたちは、君のようなお茶を飲むために、やがんでお湯を沸かすことにしました。
 お湯を沸かし始めてから5分後の水温を y °Cとすると、5分間までの水温の変化は下の表のようになりました。

x (分)	0	1	2	3	4	5
y (°C)	12.0	17.2	23.7	29.3	34.0	39.6

水温が80°Cになるのは、およそ何分後と予想できるでしょうか。

これは「一次関数の活用」の問題であるが、下段にある問2をこれまでの適用問題(2点を通る直線の式を求めて、 $y=80$ のときの x の値を求める問題)として扱ってしまえば、もったいない。Qについて生徒が自由に考える時間をとり、気づいたことを出し合う場面を設定することが大切である。例えば、「火をつける前の水温は12°C」、「5分間で水温が27.6°C上がった」、「1分後から2分後の間だけ、かなり水温が上がっている(6.5°C)」、「3分後から4分後の間だけ、ほかに比べるとそんなに水温が上がっていない(4.7°C)」など、この事象に即して気づいたことを出し合うことで、問題解決の糸口が見えてくる。

この問題の予想される生徒の解答例としては、以下のものが考えられる。

- ① はじめの1分間で水温が5.2°C上がっている。12°Cから80°Cまで水温が68°C上がるには、 $68 \div 5.2 \approx 13.08$ 。よって、80°Cになるのは、およそ13分5秒後。
- ② y の値の変化を見ると、順に5.2, 6.5, 5.6, 4.7, 5.6となっている。これらの平均値は5.52である。 $68 \div 5.52 \approx 12.32$ 。よって、およそ12分19秒後。
- ③ 5分間で水温は27.6°C上がっている。このことから、 $5:27.6 = a:68$ が成り立つ。これを解いて、 $a \approx 12.32$ 。よって、およそ12分19秒後。
- ④ x, y の値の組に対応する点を取り、線

で結ぶとほぼ直線になり、切片12の一次関数のグラフと見ることができる。

(0, 12)と(4, 34)を通る直線の式は、 $y=5.5x+12$ である。 $y=80$ のとき、 $x \approx 12.36$ 。よって、およそ12分22秒後。

- ⑤ ④と同じように一次関数のグラフと見なし、グラフをのぼして $y=80$ のときの x の値を読み取る。

答は小数や分数のまま出しているもよいこととし、どのように考えて解いたのかに焦点をあてて、それぞれの違いに着目させたい。ここでは、変化の様子をどのようにとらえるかがポイントになってくる。

解答例①②③では、表をもとに y の値の変化を差でとらえ、水温の上昇が時間に比例していることをもとに解決を図っている。一次関数のグラフの学習で、比例のグラフを y 軸方向に平行移動したものと捉える場面があるが、そのことと関連付けて見直す機会にもなる。

解答例④⑤では、とった点を順に結んでみるとほぼ直線になることから、切片12の一次関数のグラフとしてとらえ、式に表したり、グラフの目盛りを読み取ったりすることで解決を図っている。ここでは、グラフの傾きが1分間あたりの水温上昇を表していることにも気づかせたい。

これらの解答例を相互に関連付けることによって、それまでに学んだ一次関数(あるいは、1年の比例・反比例も含む)についての知識・技能が「生きて働く」ものとなっていくことが期待できる。

また、この問題では何を根拠に考えるかによって、出てくる答えが微妙に異なるが、そのことが自らの解決の過程を振り返るきっかけとなる可能性をもっている。つまり、数学的活動で重視されている「問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度」を育む上でも価値があると思う。

提言3 新しい教科書で数学を始めよう！

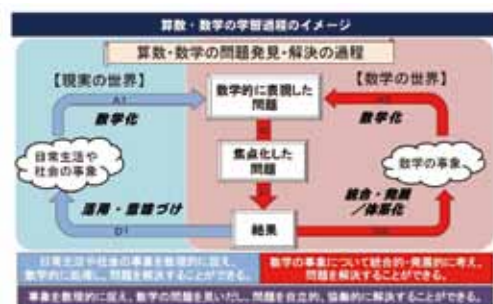
数学的活動を通じた授業づくりへ向けて

鈴木 誠

〔東京学芸大学附属世田谷中学校教諭〕

1. 数学的活動とは

「数学的活動」が学習指導要領に登場したのは、平成10年に改訂された学習指導要領からである。このときは、数学科の目標の中で「数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り」（文部科学省、1999）のように示されている。そして、平成20年に改訂された学習指導要領からは、数学的活動が内容としても示されるようになった。今回の学習指導要領では「数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を通して学習を展開することを重視することとした。」（文部科学省、2018）とあるように、数学的活動の一層の充実が図られ、数学的活動における問題発見・解決の過程として、次のイメージ図も示されることとなった。



この中で忘れてはならないのが、数学的活動が示された当初にあった、「数学的活動の楽しさ」である。授業を考えると、数学の問題は教科書や教師から示されるこ

とが多い。ただ問題が示され、問題を解いてみましょうというだけでは、生徒にとって、その問題を解く意味や必要性は感じにくい。そのような場合、その問題は生徒の外側にあり、他人事といえる。数学的活動を通じた学習において必要なのは、問題が生徒たちの他人事ではなく、自分事として捉えられることだと考える。そのように問題を捉える中で「考えることの楽しさ」が実現されることが、数学的活動の充実を通して期待されている。

2. 数学的活動の充実に向けて

(1) 問題を見つけること

証明問題は「説明しなさい」や「証明しなさい」という形で与えられることが多い。そして、多くの場合、説明する事柄や証明する事柄は、問題の条件として与えられる。これでは生徒には、説明や証明することの必要性は伝わりにくい。そこで次の図1のような教科書の扱いをして、生徒たちに性質を予想させる。教科書の記述では、

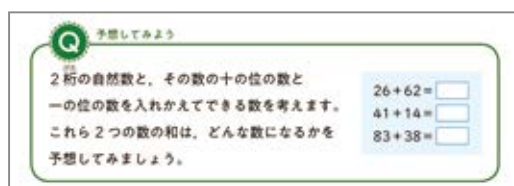


図1 (2年 p.31)

26+62, 41+14, 83+38 の順で計算させているが、例えばこれを、41+14, 83+38 をまず与えて計算させる。和が55と121になることを確認し、「和について何か気づくことはありませんか」と発問する。すると、奇数になるという生徒や、11の倍数になっているという生徒が出てくる。そこで、さらに26+62を計算させる。和は88となって、奇数にはならないことが分かる。ここまで示したところで、「どんな計算をしているかわかりますか」と発問する。「2数をたしている」という生徒、「2桁の数を一の位と十の位をひっくり返してたしている」という生徒が出てくる。このような発言を全体で共有し、どんな計算をしているかを明確にしていく。そしてこの計算について予想した事を「～は(ならば)、…になる」という形で記述させてみる。予想させることによって、説明する必要性を感じさせることができる。また、見つけた事柄を記述させることは、問題の条件を明確に捉えることや、言語活動を充実させることにもつながる。

(2) 学びをつなげること

三角形の内角の和が 180° になることを扱う場面では、教科書に図2のような記述がある。これは、平行線を引くことが角を集める方法であることを示している。2年p.111・問2では、図3の図を利用して、三角形の内角の和が 180° になることを説明させている。説明させたあと、図2の場合の



図2 (2年 p.110)

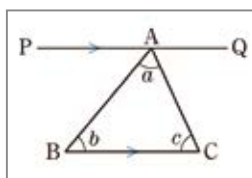


図3 (2年 p.111)

ように「頂点Aに辺BCと平行な線を引き、3つの内角が点Aの周りに集められた」というようなまとめをしておく。時間があれば、点Aに集める場合だけではなく、辺上に点を取り、その周りに3つの内角を集めたり、三角形の内部に点を取り、その点の周りに3つの内角を集めたりする場合も扱う。そして、そのそれぞれについて、図2のようなまとめをしておく。内容だけではなく、数学的活動を方法として授業の中に位置づける。そうすることは、学習をつなげるようになっていく。

三角形の内角の和を求めるときに平行線を利用して角を集めたことは、多角形の内角の和を求める場面につながる。三角形の内角の和を求めるときには、頂点、辺、三角形の内部に内角を集めた。五角形の内角の和を求める場面では、頂点から対角線を引き、三角形に分割する方法が最初に示される。その後、内部に点を取り三角形に分割する方法でも五角形の内角の和が求められることを学習する。ここで、三角形の内角の和を求めるときに、どのように点をとって角を集めたかを振り返ることで、辺上に点を取り三角形に分割する方法を生徒たちの力で見つけることができるようになる。

また、教科書2年p.118～119では、楔型の角の大きさについての問題が扱われている(図4)。

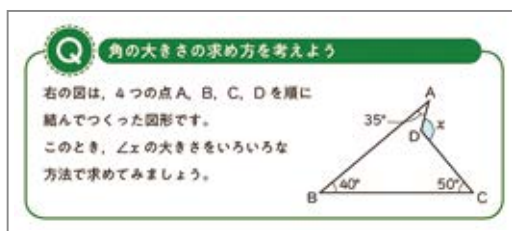


図4 (2年 p.118)

多様な方法で求める活動をさせる際に、三角形の内角の和を求めるとき、どのような方法で角を集めたのかを振り返る。そう

することによって、2年 p.119にあるような楔型の頂点に平行線を引く方法(図5)に気づくこともできる。

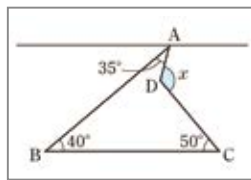


図5 (2年 p.119)

また、点を楔型の辺上にとったり、内部に点をとったりして、その点に楔型の辺と平行な線を引いて求めるようなことに気づく生徒もいる。このように方法をもとにして学習をつなげることで、学習内容の理解が深まるとともに、生徒たちの考える力も伸びていく。

(3) 統合的・発展的にみること

「問題解決の指導に当たっては、振り返ることによる新たな問題の発見を生徒に促すことが大切である」(文部科学省, 2018)と述べられているように、問題を解いたらそれでお終いというのでは、主体的に活動に取り組むようにはならない。統合的・発展的に考える機会を意図的につくる必要がある。例えば、教科書2年 p.176では次のような問題を扱っている。

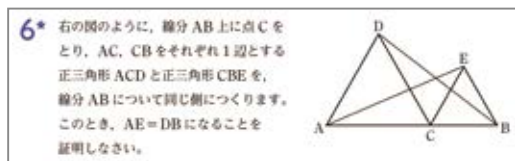


図6 (2年 p.176)

この問題をすぐに与えるのではなく、図7や図8の場合から考えさせたい。この場合であれば、比較的容易に $AE = DB$ となる

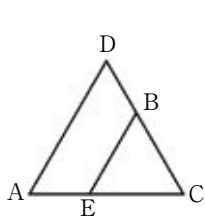


図7

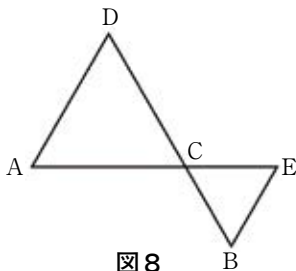


図8

ことは分かるし、なぜ $AE = DB$ となるか証明もできる。証明を共有したときに、図7と図8では $CA = CD$, $CE = CB$ という条件が成り立っていたから証明できたことを確認する。その上で発展的に考えて、図6を扱う。この証明では、 $\triangle ACE \equiv \triangle DCB$ を示すことが必要となる。証明をクラスで共有したあと、 $\triangle ACE \equiv \triangle DCB$ となるために必要な条件は何かを見つけさせる。すると、この図の場合にも、 $CA = CD$, $CE = CB$ という条件が必要であることに気づく。図7や図8のつながりで問題を見ることによって、問題の本質的な条件が見えてくる。図6では $\angle ACD = \angle BCE$ も重要な条件である。この条件があるために $\angle ACE = \angle DCB$ となっていることに気づかせたい。そして、図7では $\angle ACE = \angle DCB = 0^\circ$, 図8では $\angle ACE = \angle DCB = 180^\circ$ となっていたというように統合的に見ることもできる。

このようなことを共有した上で、さらに2年 p.177の問題1(図9)を扱う。この問題でもどんな条件が $AE = DB$ となるのに

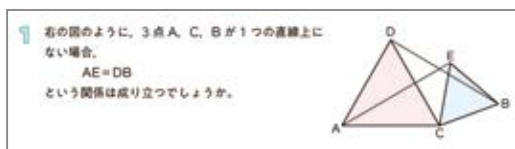


図9 (2年 p.177)

必要な条件かを見つけさせると、 $CA = CD$, $CE = CB$, $\angle ACD = \angle BCE$ であることに気づく。そこで、p.177の問題2を提示する。統合的に見ている生徒は、すぐに成り立つことに気づく。

このように、問題を統合的・発展的な文脈の中で扱うことは、数学をつくる活動に取り組む機会を与えることにもなる。

[引用・参考文献]

- ・文部省(1999), 中学校学習指導要領(平成10年12月)解説 数学編, 大阪書籍
- ・文部科学省(2018), 中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編, 日本文教出版

教師用指導書のご紹介

新版教科書の『教師用指導書』は各学年とも、朱書編、研究編、問題編、解答編、DVD-ROMで構成し、従来よりも教科書を効果的にご活用いただけるように内容を充実させる予定です。

■朱書編

本文の縮刷解説（小節の目標、指導上の留意点、解答など）

■研究編

年間学習指導計画、観点別の評価規準例、各章の解説、学習指導案例など

■問題編

確認問題	小節ごとの確認問題を掲載します。
章末の評価問題	教科書の「章の問題」と同程度の評価問題を掲載します。
課題学習	教科書では取り上げられなかった課題を掲載します。

■解答編

教科書の問題の詳細な解答

■DVD-ROM

教科書データ	教科書紙面の Word データと PDF データ
デジタルコンテンツ	「まなびリンク」で使用できるデジタルコンテンツ
学習評価資料	年間学習指導計画、観点別の評価規準例



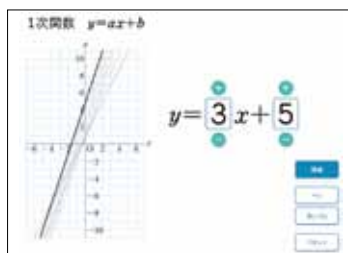
※令和2年3月現在で準備中の企画を説明したものです。企画の変更が生じる場合もございますので、ご了承ください。

デジタル教科書・デジタル教材のご紹介

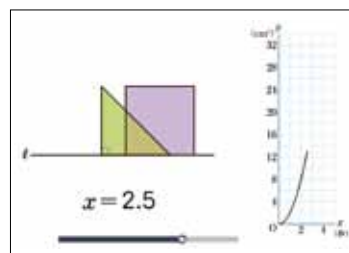
指導者用デジタル教科書（教材） 授業で使えるコンテンツを多数収録！



1年 正多面体の観察



2年 1次関数のグラフ



3年 図形の移動と面積の変化

学習者用デジタル教科書 + デジタル教材

拡大や書き込みなどの機能に加えて、デジタル教材との併用も可能！

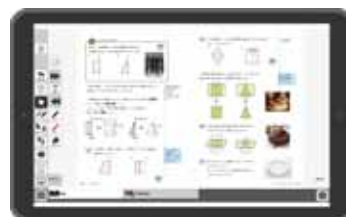
1 使いやすいビューア

拡大、ページ送り、ペンの3つの基本機能を常時表示

2 充実の学習者支援機能

自動音声読み上げ／総ルビ／リフロー など

3 紙面と学習者支援画面や教材の表示を、タブの選択で簡単に切り替えることが可能



※令和2年3月現在で準備中の企画を説明したものです。企画の変更が生じる場合もございますので、ご了承ください。



中学数学通信 coMpass (2020年 春号) 2020年3月31日 発行

編集：教育出版株式会社編集局
印刷：大日本印刷株式会社

発行：教育出版株式会社 代表者：伊東千尋
発行所：教育出版株式会社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10 03-3238-6864 (内容について)
URL <https://www.kyoiku-shuppan.co.jp> 03-3238-6901 (配送について)



なかよし宣言

わたしたちをとりまく自然や社会は、科学技術の進展や国際化、情報化、高齢化などによって、今、大きく変わろうとしています。このような社会の変化の中で、人間や地球上のあらゆる命がのびのびと生きていくためには、人や自然を大切にしながら、共に生きていこうとする優しく大きな心をもつことが求められています。

わたしたちは、この理念を「地球となかよし」というコンセプトワードに込め、社会のさまざまな場面で人間の成長に貢献していきます。

- 北海道支社 〒060-0003 札幌市中央区北3条西3丁目1-44 ヒューリック札幌ビル 6F
TEL: 011-231-3445 FAX: 011-231-3509
- 函館営業所 〒040-0011 函館市本町6-7 函館第一ビルディング3F
TEL: 0138-51-0886 FAX: 0138-31-0198
- 東北支社 〒980-0014 仙台市青葉区本町1-14-18 ライオンズプラザ本町ビル 7F
TEL: 022-227-0391 FAX: 022-227-0395
- 中部支社 〒460-0011 名古屋市中区大須4-10-40 カジウラテックスビル 5F
TEL: 052-262-0821 FAX: 052-262-0825
- 関西支社 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町1-6-27 ヨシカワビル 7F
TEL: 06-6261-9221 FAX: 06-6261-9401
- 中国支社 〒730-0051 広島市中区大手町3-7-2
あいおいニッセイ同和損保広島大手町ビル 5F
TEL: 082-249-6033 FAX: 082-249-6040
- 四国支社 〒790-0004 松山市大街道3-6-1 岡崎産業ビル 5F
TEL: 089-943-7193 FAX: 089-943-7134
- 九州支社 〒812-0007 福岡市博多区東比恵2-11-30 クレセント東福岡 E室
TEL: 092-433-5100 FAX: 092-433-5140
- 沖縄営業所 〒901-0155 那覇市金城3-8-9 一粒ビル 3F
TEL: 098-859-1411 FAX: 098-859-1411

本資料は、文部科学省による「教科書採択の公正確保について」に基づき、一般社団法人教科書協会が定めた「教科書発行者行動規範」のっとり、配付を許可されているものです。