

「数学的な見方・考え方」を働かせて

数学の本質にせまる教科書

まつぎき あきお
松 崎 昭 雄

1. 全国学力・学習状況調査（中学校数学）の調査問題の枠組みと「授業アイディア例」

全国学力・学習状況調査は、平成 31（令和元）年度調査より、新学習指導要領における「算数・数学の問題発見・解決の過程」に配慮し、中学校数学科の調査問題の枠組みにおいても、「数学科の内容（領域）」「主たる評価の観点」「文脈や状況」の他に、ある文脈や状況の中で数学的に問題発見・解決する過程を「数学の問題発見・解決における局面」として捉え、「数学的なプロセス」を位置付けている。例えば、平成 31（令和元）年度調査のうち、分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること（図書だより）の設問（2）は、「数学の問題発見・解決における局面」の「Ⅲ 問題解決の過程や結果を振り返って考察すること」と「数学的なプロセス」の「(3) 解決の過程や結果を批判的に考察すること」「(6) 事象を多面的に見ること」が位置付く。本設問に係る「授業アイディア例」（国立教育政策研究所，2019b）では、平均値を用いた説明とヒストグラムの特徴をもとにした説明を対比している。平均値が代表値としてふさわしいかどうか、教師が生徒たちに投げかけ、生徒らが批判的に考察するきっかけづくりをおこなっている。また、代表値や統計的な表現を用いて説明する際、ヒストグラムの階級の位置やその大きさに着目することが大切であることを、生徒とのやりとりで表現している。このように、集団における位置を判断する活動では、「生徒が主体的・対話的に取り組むことができるように、深い学びの実現につなげることが大切で」（文部科学省，2018，p.95）ある。

1. 1日あたりの読書時間に注目して、生徒の読書時間の傾向について考える。

教師：1日あたりの読書時間について、どのような特徴があるといえそうですか。調べたことを基に発表してみましょう。

1日あたりの読書時間について特徴を調べよう

	平均値	最大値	最小値
1日あたりの読書時間(分)	26.0	120	0

Aグループの発表：一番読書をしている人は120分で、全く読書をしていない人もいます。平均値が26分だから、1日に26分ぐらい読書をしている生徒が多いといえます。

Bグループの発表：ヒストグラムを見ると、読書時間が20分未満の人が多くけれど、90分以上の人もいます。

それでは2つのグループの発表した内容について検討してみましょう。

帆平さん：僕はAグループのように、平均値で考えたよ。

時子さん：私はBグループのように、ヒストグラムの階級の度数を見て考えたよ。

帆平さん：平均値が26分だから、ほとんどの人が1日に26分ぐらい読書をしていると考えたの？

時子さん：ヒストグラムを見ると26分ぐらいの生徒が多いとはいえないのではないかな。

平均値が26分だから、26分ぐらい読書をしている人が多いと判断して大丈夫でしょうか。

時子さん：ヒストグラムを見ると、10分以上20分未満の階級の度数が大きいから、26分ぐらい読書をしている人が多いとはいえないと思います。

帆平さん：僕もいえないと思います。なぜなら、ヒストグラムが左側に偏っているからです。

時子さん：平均値である26分を含んだ階級の位置やその大きさを比較して説明しないとけないんじゃないかな。

そうですね。ヒストグラムの特徴を基に「1日に26分ぐらい読書をしている人が多いといえそうです」という考えが適切ではない理由を、平均値である26分を含んだ階級の位置やその大きさに着目して説明することはできないでしょうか。

10分以上20分未満のところが、ヒストグラムの山の一番高いことから説明できそうです。

平均値の26分が含まれる階級よりも、10分以上20分未満の階級の度数が大きいことから説明できそうです。

それでは、「1日に26分ぐらい読書をしている生徒が多いといえそうです」という考えが適切ではない理由について、もう一度まとめてみましょう。

時子さんのノート：1日あたりの読書時間である26分は山の頂上の位置にないで、1日に26分ぐらい読書をしている生徒が多いという考えは適切ではありません。

帆平さんのノート：最初は平均値だから26分ぐらいが多いと思っていたが、ヒストグラムを見てみると1日あたりの読書時間である26分が含まれる階級は、度数が最大となる階級ではないので、1日に26分ぐらい読書をしている生徒が多いという考えは適切ではないとがわかりました。

時子さんと帆平さんがまとめたことから、データの分布の様子を判断するときには、ヒストグラムの階級の位置やその大きさに着目して考えることが大切であることがわかります。

2. さらなる問題を見いだす。

1日あたりの読書時間の傾向について調べてきました。1日あたりの読書時間について、さらに調べてみたいことはありませんか。

中央値や最頻値とヒストグラムを見て調べるといいね。

階級の幅を変えたら、データの分布の様子は変わるのかな。

データを学年ごとに分けて調べてみたら、学年によって何が違うのかな。

データを平日と休日に分けて調べてみるのいいね。

2. 「数学的な見方・考え方」を働かせた学習活動の場と習得・活用・探究という学びの過程

新学習指導要領では、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働かせた学習活動を通して、数学的に考える資質・能力の育成を目指している。「数学的な見方・考え方は、数学的に考える資質・能力を支え、方向付けるものであり、数学の学習が創造的に行われるために欠かせないものである」(文部科学省, 2018, p.21)として、「数学的な見方・考え方を働かせた学習活動は、(中略)、数学や他教科の学習の他、日常や社会において問題を論理的に解決していく場面などでも広く生かされるものである」(同上, p.22)と解説している。

第4章指導計画の作成と内容の取扱いの1(1)主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善において、「特に『深い学び』の視点に関して、各教科等の学びの深まりの鍵となるのが『見方・考え方』である。各教科等の特質に応じた物事を捉える視点や考え方である『見方・考え方』を、習得・活用・探究という学びの過程の中で働かせることを通じて、より質の高い深い学びにつなげることが重要である」(文部科学省, 2018, p.163)として、「これは、目的意識をもって生徒が取り組む営みというこれまで重視してきた数学的活動を学習指導において明確に反映させ、学習活動の質を向上させることを意図している」(同上, p.163)と解説している。

3. 数学の本質にせまる新しい中学校数学科教科書『日々の学びに数学的な見方・考え方をはたらかせる これからの数学』編集方針と四分位範囲や箱ひげ図の扱い

数研出版が、これまで培ってきた信頼と実績を糧に、新たに挑む中学校数学科教科書『日々の学びに数学的な見方・考え方をはたらかせる これからの数学』の編集方針の根幹は、数学の本質である。「数学的な見方・考え方」を働かせた学習活動を実現していくため、「対話の充実」を通して、数学的に問題発見・解決していく過程を重視している。

四分位範囲や箱ひげ図は、第2学年で新規に指導する内容となっている。新しい教科書では、「6章 データの活用」で、四分位範囲や箱ひげ図を扱う。新たな内容を学ぶための準備であるQでは、第1学年の内容のヒストグラムを用いたデータの比較をおこなう。そして、活動を通して解決を目指すTRYでは、まずTRY1で、箱ひげ図の性質を見出す活動を想定している。TRY2「箱ひげ図とヒストグラムの関係について考えよう。」では、Qで取り上げたデータを再び用いて、箱ひげ図とヒストグラムをつくり、2つの統計的な表現の関係を話題にしている。

新学習指導要領では、小学校算数科において、「量的データの散らばりの様子や代表値の意味を捉えやすくするための方法としてドットプロットが導入され、ドットプロットからデータの特徴や傾向を読み取ったり、最頻値や中央値を見付けたりできるようにしている」(文部科学省, 2018, p.10)とある。中学校数学科では、その上で、箱ひげ図を用いると、指標となる中央値と四分位数との差を求める等して、データの散らばり具合を把握しやすくなることを学ぶ。新しい教科書では、小学校算数科で学んだドットプロットと柱状グラフ、中学校第1学年で学んだヒストグラム、そして、箱ひげ図といった統計的な表現を関連づけている。そして、既習事項の習得を確実に押さえた上で、新規の学習内容である箱ひげ図の特徴について考察し、これまで学習してきた統計的な表現の関係を活用しながら、統計的な問題解決による探究をおこなう。

1 データの散らばり

I 四分位数と四分位範囲

データの散らばりを表す数値について学びます。

四分位数

下の表は、ある中学校の2年生2クラスの男子について、ハンドボール投げの記録をまとめたものです。2つのデータを比べる方法を考えましょう。

1組の記録 男子 19人					2組の記録 男子 20人				
11	12	15	15	15	11	14	15	16	17
16	17	17	19	20	17	18	19	19	19
20	20	22	22	24	19	19	20	21	22
25	26	27	30		22	23	24	26	28

平均値 19.6 m

平均値 19.5 m

みかさん 平均値はほとんど変わらないね。

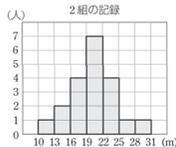
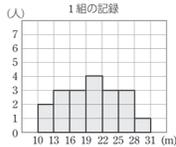
平均値は小数第2位を四捨五入した値である。

先生 ヒストグラムに整理して、データの分布のようすを比べてみましょう。

かなさん 右のようなヒストグラムをつくと、山の頂上はどちらも19m以上22m未満のところにあります。

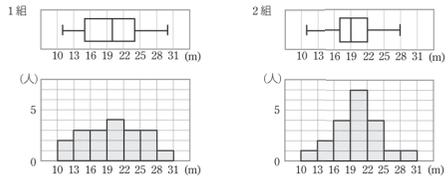
まなとさん でも、山の形や高さにはちがいがああります。2組の方がデータが真ん中に集まっています。

データの中央付近のようすが異なっているようですね。



TRY2 箱ひげ図とヒストグラムの関係について考えよう。

下の図は、172ページ②のハンドボール投げのデータについて、箱ひげ図とヒストグラムをつくったものです。箱ひげ図とヒストグラムの関係について、気づいたことを説明しましょう。



みかさん 箱ひげ図とヒストグラムのどちらを見ても、1組の方がデータの散らばりの程度が大きいですね。

まなとさん ヒストグラムでデータが集まっている位置と、箱ひげ図の箱の位置は、関係がありそう。

先生 箱ひげ図の箱やひげが、ヒストグラムとどのように対応しているのでしょうか。

TRY2 のヒストグラムと箱ひげ図を見ると、ヒストグラムの山の位置と、箱ひげ図の箱の位置がだいたい対応していることがわかる。

また、ヒストグラムのすそにあたる部分が、箱ひげ図のひげに対応している。ヒストグラムのすそが左に伸びていれば、箱ひげ図のひげも左に伸びる。このように、箱ひげ図からも、データの散らばりの大まかなようすがわかる。

新しい教科書には、箱ひげ図に係る統計的表現の習得・活用を通じて学習内容の定着を図り、統計的な問題解決による探究へと導く対話を掲載している。日々の授業において、このような「対話の充実」を通して「数学的な見方・考え方」を働かせて、数学の本質にせまる深い学びを期待したい。

参考・引用文献

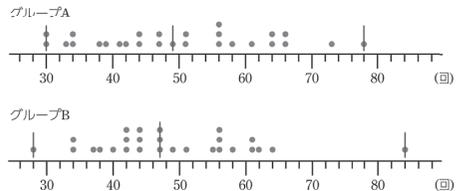
文部科学省 (2018) 『中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 数学編』 日本文教出版
 国立教育政策研究所 (2019a) 『平成 31 年度全国学力・学習状況調査 中学校数学 解説資料
 - 児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて -』
https://www.nier.go.jp/19chousa/pdf/19kaisetsu_chuu_suugaku.pdf (2020.3.31 最終確認)
 国立教育政策研究所 (2019b) 「読書時間の傾向を捉えて説明しよう」 『平成 31 年度 (令和元年度)
 全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた授業アイデア例』 (pp.11-12)
https://www.nier.go.jp/jugyourei/h31/data/19idea-mmath_02.pdf (2020.3.31 最終確認)

(埼玉大学 准教授)

2 箱ひげ図

データの散らばりを図でわかりやすく表す方法について学びます。

下の図は、175ページ問3のシャトルランのデータについて、散らばりのようすを調べるために、ドットプロットをつくり、中央値、最大値、最小値の位置に線を入れたものです。それぞれの第1四分位数、第3四分位数の位置にも線を入れましょう。また、散らばりのようすについて、気づいたことを説明しましょう。



新しい教科書での「対話場面」の意図と活用

さかもと まさひこ
坂本 正彦

1. はじめに

新しい教科書は、新学習指導要領が推奨する「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて編集されている。数学の学習は、生徒が主体的に目的意識を持って学ぶべき内容を探究を通して実現されるものと捉えると、それぞれの内容に対して自ら問いを持ち、これまでの学習経験や既習事項のうち何が使えるのか、数学的な見方・考え方を働かせて探究し、探究の過程で他者と対話を通し自分の考え方を精緻化していく過程として成立すると考えることができる。この精緻化の過程が、対話を通した深い学びの獲得を実現していく。そのために教師には、そのような生徒の活動を保証するためにどうすべきかという観点から授業改善を図ることが求められる。そのような質的に充実した学習を作り出していくために、各単元の中でできるだけ生徒同士の具体的な対話場面を掲載することにした。

Q 右の表は、126ページの
墓石の個数と重さの表です。
表から、どのような特徴を
読みとることができますか？

x (個)	0	1	2	3	4	5	...
y (g)	0	3	6	9	12	15	...

x の値が2倍、3倍、...になると、
 y の値も2倍、3倍、...になっているね。

ほかのところでも、 x の値が2倍に
 になると、 y の値は2倍になっているよ。

x の値は1ずつ増えていて、
 y の値は3ずつ増えているよ。

y の値は、どれも x の値の3倍に
 なっているよ。

比例関係を関数関係として捉える場面

2. 「対話場面」の意図と活用

(1) 目指すべき授業改善の姿としての対話場面

伝統的といえる数学の学習は、「知識注入、反復練習」によって遂行されてきたといえる。教師による一方的な説明による授業形態は、時代とともに学び手に対して「より丁寧に」、「より具体的に」と生徒に寄り添うように変化してきてはいるものの、結局数学の授業は、教師の説明、あるいは教師に指名された生徒の説明を聞く場となってしまっていることが少なくないように思う。どんなに具体的で丁寧ではあっても、説明を聞く生徒は受け身でしかない。その結果、どんなに集中していたとしても受け身で聞いていた内容は何れ忘れ去られ定着しないということは、多くの先生方が経験的に痛感している事実だといえる。目的意識を持って主体的に取り組むことは、これまでも数学的活動の実現として目指されてきた。新学習指導要領では、受け身ではなく主体的に取り組む子どもの姿を、「対話する生徒」という形で示されたと解釈することができる。新しい教科書では、個々の生徒自身の探究の過程で、仮に未分化であっても自分で考えたことを言葉として表現し、他者とのやりとりを通して自分の考えを精緻化して

いく活動の姿として、授業場面の中で典型的と思われる場面を切り取り、紙面に生徒同士の対話として掲載した。

前のページに示した比例関係の学習場面では、生徒たちは表に示された x と y の関係について言及している。ここに示したそれぞれの発言から、新たに分かることは何だろうか。教室では生徒たちにこのことを考えてもらえるよう授業を展開していったらと思う。また先生方には、紙面に掲載した生徒の発言だけ注目するのではなく、教室でこれらのような発言を引き出すためには、どのような発問を用意し、どのような文脈で生徒たちに投げかけるとよいかをお考え頂きたい。多くの教室は、Q を読んだだけでこのような発言ができる生徒ばかりではないと思う。例えば問題提示のあと、「基石の個数 x と重さ y との関係で分かることは何だろうか？」というように、生徒が具体的な考えを持てるような問いを発するとよいのではないだろうか。

(2) 考えるきっかけの例としての対話場面

問題解決の授業は、問題に対して誰かが自分の考えを表明することから始まる。生徒は、問いに対して自分の学習経験や既習を振り返る中で問題解決に向けて役に立ちそうなことを見出しそうとする。しかし単元内容によっては、誰もが解決に有効な考えを持てるというわけではない。多くの場合、誰かの発言をきっかけとして関連する事柄を検討することで有益な類推を行う。教科書に示された生徒同士のやりとりは、実際の授業で抽出された生徒の発言の中で、問いに対する見方・考え方の一つの例であると同時に、これを基に推論できるような他者の考えを誘発する発言の例となるものにした。前のページに示した比例関係の学習場面では、表を単に数値をまとめたものというだけでなく、 x と y の 2 量の関係を示したものと見ること、その上で具体的な 2 量の関係を調べるための資料として捉えることを理解していることを前提として、具体的にどのような関係があるのかを、個々の生徒に発言させている。

実際の授業では、他の生徒の発言をもとに何かの気づきを得、それを自分の考えとしてまとめ、問題解決に貢献するということが頻繁に行われる。紙面では生徒が自身の考えをより深めていくことを目的として、典型的と考えられる生徒の発言を掲載したため、先生方は、紙面に掲載された発言を引き出すような問いを考えて頂くだけでなく、掲載された発言から更にどのようなことが推論できるかということや授業設計の段階で検討しておくとういと思う。授業設計の段階で、予め生徒たちのいろいろな考えを類推し想定しておくことで、実際の授業においてそれらの幾つかが教室で表明されたとき、それらの考えをどのように統合していくかを検討しておくことができる。そうして準備された授業では、教室の生徒たちは、授業が自らの主体的な活動によって形成されたと認識し、その授業を通して協働して数学を探究する経験を持てたと実感するとともに、数学的な問題解決の方法を習得していくようになると思う。

(常葉大学 准教授)

別冊「これからの数学探究ノート」の活用による 主体的・対話的で深い学びの実現

あきた みよ
秋田 美代

1. 別冊「これからの数学探究ノート」の役割

数学は、事象の背景にある構造や法則を解析し、そのメカニズムを明らかにするために大変役に立つ。日々の数学の授業において、生徒が数学的な見方・考え方を働かせて基礎的・基本的な知識や技能を確実に身に付け、身に付けた数学の知識や技能を学習や生活の中で活用できるようになることは、将来、持続可能な社会の発展の担い手として、健康で豊かな生活を送るうえでの有効な道具になる。

別冊「これからの数学探究ノート」では、生徒が授業で学んだ内容に関連して探究活動を行うための題材を豊富に用意しているので、生徒にとっては、習得した数学を発展的に活用することによって、問題発見力・問題解決力を高める場、教師にとっては、生徒の問題発見力や問題解決力を分析することによって、生徒が学びに向かう力を高めたかを評価する場として利用することができる。

2. 別冊「これからの数学探究ノート」の特徴

数学は、定義・公理と呼ばれる正しいことを認める最小限の性質を基にして導かれる数量・図形についての性質や関係についての体系を扱う学問である。定義・公理以外の性質や関係は、それまでに正しいことが明らかになっている性質や関係を使って、正しいことを証明することが求められる。数学においては、性質や関係を有機的に結び付けることを抜きにして、生徒の主体的・対話的で深い学びを実現することは困難である。別冊「これからの数学探究ノート」には、生徒が知識の関係づけをしながら学習ができるような、次のような工夫がある。

(1) 数学を使った思考・判断のための活動の題材「探究」と「課題学習」

数学を使って問題解決するためには、まず、事象や問題の中に既習の数学の性質や関係を見出して、数学を使って問題の本質を把握・整理することが必要である。生徒には、公式、パターンといった定式的な解法を獲得し、それを使って問題を解くという傾向があるが、どんなに多くの「知識・技能」をもっているとしても、事象や問題の中にその性質や関係を見出すことができなければ、「知識・技能」を活用した思考や判断はできない。

別冊「これからの数学探究ノート」は、「探究」と「課題学習」で構成している。「探究」では、生徒がある単元で学んだ数学の内容を振り返ることで生まれる疑問を問題とし、その内容を発展的に活用して問題解決をすることを通して、問題発見や問題解決において既習の数学の性質や関係を見出そうとする意識が高まるようにしている。「課題学習」では、身の回りの生活や社会の事象を問題とし、事象のもつ数理的な関係を見出すことで構造や仕組みを捉えて問題解決をすることを通して、数学を総合的に活用するために必要な事象の中に数学の性質や関係を

見出そうとする態度がもてるようにしている。

(2) 数学を使った表現を支援する「ワークシート」

数学を使って問題を解決するうえで大切なことは、公式やパターンといった定式的な解法を使って解答だけを得ることではない。経験したことがない問題や事象に対して数学を活用して問題解決をするためには、見出した性質や関係を問題解決の糸口にして、問題解決に至るまでの矛盾のない数学の論理を自分自身で構成することが必要である。中学校段階の生徒は、まだ、数学としての正しい表現を用いて論理的に記すことには、十分慣れていない。

別冊「これからの数学探究ノート」では、巻末に課題ごとの専用のワークシートを用意している。課題学習の活動の内容をワークシートに記録することで、課題の解決に至る過程を筋道立てて簡潔に表現する練習を積むことができる。作業課題は具体的かつ生徒の作業要素を含んだものであり、何を記録するかが明確に記載されているので、教師が細かな指示を与えなくても、生徒が学習を進めることが可能である。

(3) 活動の指針としての対話

生徒の主體的・対話的で深い学びを実現させるためには、問題解決において生徒が「問題の中に既習の数学の性質や関係を見出すこと」、「見出した既習の数学の性質や関係が問題の解決方法とどのように繋がるか考えること」、「問題の解決過程を既習の数学の性質や関係を使って矛盾なく説明すること」が必要である。問題を解決したいという思いがいくら強くても、問題や解決方法を既習の数学や性質や関係に結びつけることができなければ、自立的な問題解決ができないのが数学である。

別冊「これからの数学探究ノート」では、生徒の自立的な活動の指針としての対話を掲載している。各課題において、教師が指示を与えなくても、生徒が自立的な活動の中で数学を深く学べるような見方・考え方を働かせられる方向に学習が進むように、対話を構成している。

3. 別冊「これからの数学探究ノート」の活用による学びに向かう力の育成

生徒に主體的・対話的で深い学びを実現させるためには、教師は日々の授業の中で、「なぜそう考えるのか」、「どうしてその方法が使えるのか」等を繰り返し問い、生徒に新しく学ぶ数学の性質や関係が既習の数学の性質や関係と繋がっていることをはっきりと認識させ、数学的な見方・考え方の働かせ方や学びに向かう方法を獲得できるようにすることが大切である。

別冊「これからの数学探究ノート」を使えば、教師は、生徒が「どのような既習の数学の性質や関係を見出したか」、「見出した既習の性質や関係を何とどのように繋げようとしたか」、「既習の数学の性質や関係を使って、問題の解決過程を説明できたか」という観点から、生徒の課題を解決する過程を詳細に読み取ることができる。各生徒が学んだ数学を活用してどのような問題をどの程度まで解決できるか、数学を道具として用いて学習や生活の中の現象を読み取り、解釈する力が高まったか等、生徒の問題発見力や問題解決力を分析して、「生徒の学びに向かう力の評価」、「学習の改善」に用いることで、主體的・対話的で深い学びの実現のために役立てることができる。

(鳴門教育大学 教授)

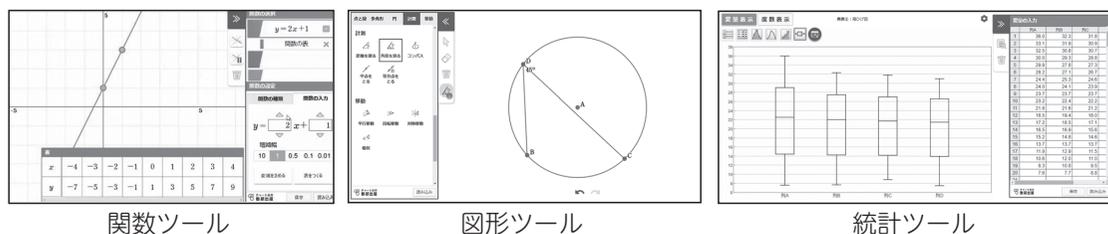
GIGA スクール時代における数学の学び

きたじま しげき
北島 茂樹

1. GIGA スクール構想を実現する新しい数学教科書とツール

2020年度よりGIGAスクール構想がスタートする。GIGAとは「Global and Innovation Gateway for ALL」の略で、全国の義務教育段階の子どもたちに1人1台の学習者用コンピュータを配備し、クラウド活用を前提とした高速で大容量のネットワーク環境などを整備することで、子どもたちの個性に合わせた教育の実現を目指すものである。

こうしたICTを導入した効果的な学びを実現するためにも、それに対応した適切な学習用ツールや学習コンテンツの存在は欠かせないものとなる。数研出版の新しい中学校数学の教科書に掲載されている実際の題材をもとに、数研出版が開発した関数ツール・図形ツール・統計ツールを授業で活用でき、さらに、データを入力したり図形をかいたりすることで、オリジナルの教材を授業で使うこともできる。



これらのツールは、教科書に掲載されたQRコード*を通して、誰でも無料で使えるデジタルコンテンツとなっている。また、これら3つのツールはどれも汎用的に使えるようになっており、はじめて扱う先生もその操作性に驚かれることだろう。特に、統計ツールは、教科書のデータなどを読み込んでヒストグラムや箱ひげ図を即座に表示したり、階級のとり方を変えたりするなど、データを活用した様々な視点からの分析ができるようになっている。

2. 1人1台のコンピュータが生徒たちの手に

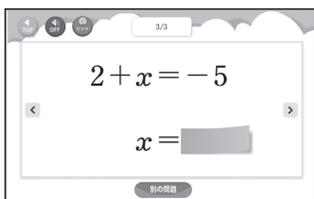
教科書紙面に掲載されたQRコードを読み取ることで、数研出版のサイトから、先のツール以外にも「補充コンテンツ」など学習内容に関連したデジタルコンテンツを利用することができる。



数研出版のサイト



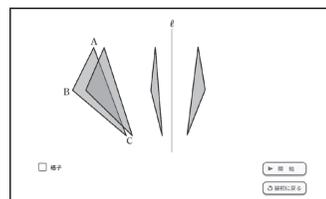
教科書に掲載された Link の表示



補充コンテンツ



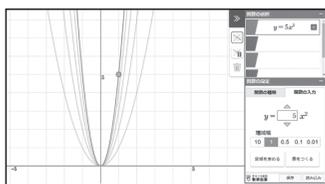
資料コンテンツ



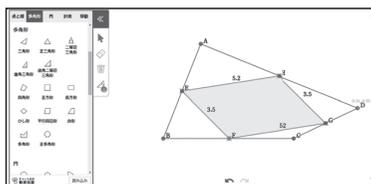
イメージコンテンツ

「補充コンテンツ」は教科書の問いと同じタイプの問題がランダムに表示され、解答も自動で表示されるため、生徒は自分のペースで基本的な問題に繰り返し取り組むことができる。また、教科書本文の内容に関連した情報などを提供する「資料コンテンツ」や、紙面上では表現しづらい概念などをアニメーション風を確認することができる「イメージコンテンツ」は、授業の中でも活用できるが、生徒が自分のタイミングでアクセスすることで個の学びにつながる。

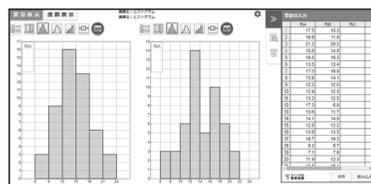
このように、1人1台の学習者用コンピュータを生徒が手にすることで、それぞれの個性に合わせた効果的な学びを実現していくことが期待されるが、特に「考察コンテンツ」のような「生徒が自由に操作する」ことを前提にしたコンテンツには、その可能性を強く感じる。



関数の考察コンテンツ



図形の考察コンテンツ



統計の考察コンテンツ

「考察コンテンツ」において生徒が探究を行う環境は、先に紹介した3つのツールによってもたらされる。例えば、関数ツールを用いたコンテンツでは、グラフの変化と変数や定数の関係を調べたり確かめたりすることができる。また、図形ツールを用いたコンテンツでは、図形を変形させることで性質を発見したり、発見した性質がいつでも成り立つのかを考えたりする中で、証明をすることの意味を生徒が考える契機にもなる。さらに統計ツールを用いたコンテンツでは、生徒がデータと対話する中で、探究活動を行うことができる。もちろん、その際には活動の目的や生徒が果たすべき役割などを明確にしておく必要があるだろう。

こうしたツールの生徒の学びにおける有効性は、1990年代から様々な研究によって示されてきた。既に諸外国では、教科書に学習用ツールの利用が組み込まれ、個々の探究や協働学習の機会が設けられている。新しい思考の道具を提供し、数学的探究に開かれたコンテンツが教科書に組み込まれたことは、これからの数学の学びを変える大きな一歩になることだろう。

参考・引用文献

飯島康之(2014)「2010年代の日本の教育用ソフトに必要なこと」数理解析研究所講究録, 1909, 73-83.
清水克彦(2002)「初等中等段階の算数・数学における電卓の活用の現状と課題」コンピュータ&エデュケーション, 13, 13-20.

* QRコードは(株)デンソーウェーブの登録商標です。

(明星大学 准教授)

新しい教科書に期待すること

おきた のりつぐ
沖田 悟傳

この度、学習指導要領が改訂され、中学校ではいよいよ2021年度から新しい教科書を使った学習がスタートする。これまでの学習指導要領は、「教員が何を教えるか」ということを中心に組み立てられていた。今回の改訂では、学習指導要領を『学びの地図（学びの全体像を見渡す指針）』として機能させるためには、「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」等、学習する側の子供の視点に立ったカリキュラムマネジメントが重要とされ、「主体的・対話的で深い学び」による授業改善が求められている。具体的には、学校教育における質の高い学びを実現し、子供たちが学習内容を深く理解し、必要な資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的（アクティブ）に学び続けようとする意欲や姿勢を身に付けることがポイントである。

このような視点で今回改訂された『これからの数学』を見ると、前回の教科書と比べて大きく3つのことが、工夫・改善されていることが分かる。

1つ目は、教科書全体が、TRY, Q, 例, 問の4つの内容を中心に、構成・整理されていることである。特に、TRYについては、生徒が既習事項・知識を使って取り組む課題となっており、新たな学習内容への導入や数学的な活用場面において効果的な学習課題である。また、Qについても、その単元のポイントとなる重要な発問として扱われている。基礎的な知識・技能の定着や数学的な見方・考え方の育成のためにも、このTRYとQを効果的に活用することが求められる。

2つ目は、生徒同士の対話や先生との対話の場面、また、机を寄せ合ったグループ学習やペア学習の場面が効果的に取り入れられ、「主体的・対話的で深い学び」のヒントが多く示されていることである。「主体的・対話的で深い学び」の手法がよく分からない、どのような場面（単元）で行えばよいか分からない、生徒たちはどのような対話をするのか想像できない、といった疑問に答えてくれるであろう。大切なことは、このグループ学習の場面はあくまでも例であって、指導者の工夫によってより多くの場面での実現が望まれる。

3つ目は、別冊『探究ノート』が付けられたことである。この別冊を、単なる付録と捉えてしまっては惜しい。この内容は、様々な理由（分量、課題の難易度等）から教科書の本編で扱えなかった貴重な題材ばかりである。これらは、『深い学び』や『探究的な学び』への大きなヒントや示唆を与えてくれる。ある意味、この別冊を上手く活用できるか否かは、教師の腕にかかっていると言っても過言ではない。

教科書の定義は、教科書の発行に関する臨時措置法によって「教科の主たる教材として、教授の用に供せられる児童又は生徒用図書」と規定されている。そのような意味からも、今回、指導者としての使いやすさだけでなく、生徒の目線で読んで楽しい、よく分かる教科書に仕上がっていることは特筆すべき点である。

（同志社大学 教授）

新課程中学校教科書に求められるものと

その運用について

ふじもと やすし
藤本 康

1. 教科書の役割からみた数研出版教科書の評価ポイント

今回の教科書改訂の柱となっているのが「主体的・対話的で深い学び」の取り扱いである。それは、数学科の目標「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成する」ための教科書の役割ととらえることができる。この役割については教える側の教師と学ぶ側の生徒の両側面から評価していかねばならないが、学習者という視点で考えてみたい。

教科書の問い「……について考えよう」に対して、学習者の生徒は数学的な見方・考え方を働かせ、問題を自立的・協働的に解決する過程を通して解答を導くことになるが、よく見受けられるのが「どのような見方・考え方をすればよいのか」がわからず受け身の学習にとどまる生徒である。解法例を見聞きしなるほどと思うが結局はその暗記になりがちで数学的に考える資質・能力が育たない。今回の数研出版教科書の記述は、どの題材においても生徒（と先生）の対話的な場面を通して学習者の「見方・考え方」が意識（可視化）されており、数学的な見方・考え方の「方」を学ぶことができる。初めはその模倣でよいから、紙面の生徒を自己に置き換えることにより教室内での協働場面で全員が参加できるようになることが期待される。また、対話の内容は考えるプロセスであり、下位目標行動の設定や達成の確認ができる。教師にとっても子どもの立場で学ぶべき事柄の要点を把握できる構成になっているから、教師が学習者となりうる教師用の学習参考書としても最適な教科書といえるであろう。

2. 数研出版教科書を使用した学習のあり方

新型コロナウイルスの影響で家庭学習を余儀なくされた児童・生徒が多かったが、教科書は先生がいなくても内容をある程度理解でき、自主的に学習できるものが望ましい。そのためにも数研出版教科書の対話的な学びを大切に学習展開は有効である。一人でも自問自答できるし、対話場면을授業の予習で使用すると、各自が既習内容をふり返ったり問題解決への見通しをもって本時に臨むことできるので、1時間の授業がより活性化する。さらに「見方・考え方」を鍛えることで、それが生きた知識・技能の習得や学ぶ意欲にもつながっていく。

また、補充や考察、探究の学習にタブレット用のコンテンツや別冊「探究ノート」も用意されており、生徒一人一人の学習状況に応じてぜひ活用したい。教科書の内容・紙面構成については、基礎・基本的事項の習得から発展までバランスよくわかりやすく記述されているが、ページ数の増加への危惧の声もある。内容増ではなく充実されたのであり、教科書で考えるプロセスを学ぶことを主眼とすることで、数研出版教科書を使う一層の効果が期待できるのである。

(真和中学校・高等学校)

TRY と対話例を活かした数学的活動

うえがたに ゆうすけ
上ヶ谷 友佑

1. 本当にこんな授業ができるだろうか？

生徒達や先生の対話がふんだんに記載された数研出版の新しい中学校教科書を見て、先生方はどのような感想を持っただろうか？ 生徒達がいきいきと数学の内容に向き合い、活発に議論したり互いに疑問を投げかけ合ったりしながら数学的問題を解決していく様子は、理想的な数学の授業の在り方を示しているように感じる。例えば、第2章「文字と式」には、マグネットの総個数を求める TRY と、それに合わせた先生の発問が掲載されている(図1)。その後、対話例として、表に整理してみた生徒、マグネットの図に枠をかき込んで規則的な数え方を提案している生徒の発言が掲載されている(図2)。こうした紙面を見て、「ぜひこんな数学の授業をやりたい！」と思った先生もいるだろう。しかし一方で、「実際にこのような授業を実現するには、教師はどのように振る舞えばいいだろうか？」と悩む先生もいると思う。実際、対話例は授業中のごく一場面が記載されているだけなので、この対話例に接続できるように、授業の残りの部分は授業者が考えなければならない。そこで本稿では、新しい教科書の形式に戸惑いを覚える先生に向け、TRY から対話へ移行するためのポイントを提案したい。

TRY1 きまりを見つけて式に表そう。 Link
イメージ

次の図のように、マグネットを正方形の形に並べます。
10番目の正方形を並べるのに、マグネットは何個必要でしょうか。

1番目 2番目 3番目 ……

実際に並べないとわからないかな？

必要なマグネットの数に、何かきまりはないでしょうか。
1番目、2番目、3番目の正方形で考えてみましょう。

先生

図1 マグネットの TRY

2. TRY から対話への移行の鍵：共通理解の構築

ここでは具体例として、図1の TRY を授業で扱う場合を考えてみよう。私が授業者だったら、まずは1～3番目のマグネットの図を実際に黒板にかきながら、生徒達と一緒に TRY の問題文の意味を確認する。必要に応じて、4番目や5番目がどんな図になるのか、各自でノートにかかせてもよいと思う。問題文の理解が共有(※1)できて初めて「10番目では何個必要か、実際に求めてみましょう」と言うことができる。

マグネットの数を、表にまとめてみました。

図形	1番目	2番目	3番目
1辺のマグネットの数	2	3	4
必要な数	4	8	12

マグネットを、次のように囲んで数えたらどうでしょうか。

1番目 2番目 3番目

みかさんのように考えると、10番目の正方形も同じように数えることができそうですね。

先生

図2 マグネットの TRY に続く対話

問題を実際に解き始めたら、表を用いて求める生徒、数え方に規則を見出して求める生徒など、様々現れると思われるが、もしこの段階で手が止まっている生徒がいたら、実際に10番目の図をかくことを促してもよいだろう。まずは要領が悪くてもよいから、全員が何らかの方法でTRYの答えが求められるようになっておく(※2)ことが重要である。

概ね全員が答えを得られたら、クラス全体での議論に移る。まず問うべきは、「10番目の図は、どんな図ですか？」である。この問いに、あえて言葉で答えさせる。そうすれば、生徒達から、「1辺に11個並んでいる図」のような解答が得られるはずである。また、「なぜ11個だとわかったの？」と問えば、生徒達は「1番目は1辺2個、2番目は1辺3個、……と、1辺に『番目』の数より1多い数が並んでいるから」などと答えることになるだろう。「文字と式」の単元なので、この段階で「 n 番目の図の1辺の個数」を文字式で表現させてもよいかもしれない。いずれにせよ、並べ方のきまりの理解(※3)が言葉で引き出せれば、「並べ方には『きまり』があるのですね。だとすれば、必要なマグネットの数にも何か『きまり』があるのでしょうか？」と、ようやく問うことができる。これが、図1の先生の吹き出しと対応する。

もちろん、この段階ではまだ、そもそもきまりがつかめていない生徒もいれば、きまりはつかめているが上手く説明できない生徒もいると思われる。そこで次に必要な活動が、きまりを表現して、他の人に説明する活動である(※4)。「見つけたきまりを表現してみましょう」と指示を出せば、最終的に図2のような説明をしてくれそうな生徒達が何人か現れると思われる。生徒達の実態を鑑みて、いきなり図2のような説明を教室全体で発表することが難しそうなら、その前段階として、隣の人に説明する活動を挟んでおくスムーズである。

3. 教育活動の反省の機会として対話例を活かす

上述の具体例は、教科書の対話例が、授業中のほんの一瞬の場面だということを示している。その一瞬に接続するまでの自然な流れをいかにつくるかが、授業者の工夫のしどころである。授業者からの問いかけが唐突だと、生徒達も戸惑う。数学の力が未成熟な生徒達は、大人の意図を汲めないというよりは、大人の意図がわからないのである。上の例で言えば、※3で自分達が暗黙的に使っている並べ方の『きまり』を自覚できなければ、生徒達は、必要な個数の『きまり』を探す理由が理解しにくいだろう。あるいは、※4で説明活動を設けなければ、TRYの解決過程でわざわざ表をかいたり、マグネットの図を枠で囲んだりする必要性が、生徒達には生じないだろう。生徒達に自分達の数学的活動を反省させ、自分達の経験を自覚させることが、活発な対話の基礎となるのである。そして、あえて曖昧な出題をしたり、あえて多様な答えが出るように仕向けたりする場合を除けば、やはり※1や※2のような共通理解の構築が、反省の対象となる数学的活動にきちんと取り組むために欠かせないといえる。

教科書の形式は変わったが、数学の授業で大事なことは、今も昔も変わらない。そういう意味では、教科書の対話例を理想的な数学的活動の一場面と捉えることで、私達授業者も、自分達の教育活動を反省し、自分達の経験を自覚する機会の1つとすることができるだろう。

(広島大学附属福山中・高等学校)

教科書で学ぶ ～ カリキュラムマネジメント

なるかわ やすお
成川 康男

1. はじめに

教科書「を」教えるのではなく、教科書「で」教える、というのは、古くから言われていた言葉のように思う。教科書に沿って淡々と教えるのではなく、生徒の実態に即して、教科書の必要な部分を効果が最も上がるように利用していくということであろう。ここでは、中高一貫校での教育と特別支援教育という2つの視点で、数研出版の新しい教科書の活用の仕方を考えてみたい。

2. 中高一貫教育の視点から

中高一貫校であれば、学校の実情として、深い学習をしつつ、進度を早めて高校の学習につなげていきたいということが考えられる。

本教科書では、内容をなるべく簡潔にし、早く進めていきたい場合にも対応できるよう意識して作られている。対話部分が多く冗長に感じられるかもしれないが、当初、その部分を割愛しても、必要不可欠な考え方や手法が身に付けられるようになっている。

対話部分が不要かというところではない。対話部分を読んでそれを正しく理解するのは、相当の読解力が必要である。しかし、大学入学共通テストのサンプル問題をみても、対話形式で読解力を要求するような出題がされている。おそらく、今後、大学入学共通テストはそのような形式になるのであろう。本教科書の会話を読み、それぞれのキャラクターが何を言っているのかを正確に把握し、それを数学的に言い換えてみることなどの学習活動は、大学入学共通テストの対話形式の出題への抵抗感を無くし、問題の出題意図を正確に把握する練習にもなる。必要な考え方や手法を学んだ後に、対話の分析を生徒に課すと、学習効果がさらに上がるだろう。

巻末のまとめのページと別冊を活用することも考えられる。巻末のまとめページでは、2年生では2年分の、3年生では3年分の基本事項のまとめが例とともに掲載されている。例を見てどのようなことを言っているのか確認したり、文章を先に読んで例を考えたりする活動もできるだろう。手短かに全体の見通しが立つことから、単元のスタート時に示すこともよいだろう。

別冊では「探究」の部分をぜひ利用したい。高校での学習や大学入試・大学での学習にまで繋がる内容が厳選されて掲載されている。例えば、2年生の別冊にある「文字が3つの方程式」などが挙げられるだろう。これは、高校の数学Iで一般的な2次関数を定める際に不可欠である。しかし、高校で3元の連立方程式に時間を使ってしまうと、肝心の関数の学習の焦点がぼやけてしまう。ここで学んでおくことで、高校での学習に大きな効果を上げることができるだろう。天下り

話題 連立3元1次方程式

連立3元1次方程式 📖

10 ページの内容を方程式で表すのに、3つの文字を使いました。
 このような、3つの文字をふくむ1次方程式を3元1次方程式といい、
 3元1次方程式を連立させたものを連立3元1次方程式といいます。

次のような連立3元1次方程式の解き方を考えてみましょう。

$x + y + z = 6$	…… ①
$4x - 3y + 2z = 4$	…… ②
$5x + 4y - 3z = 4$	…… ③

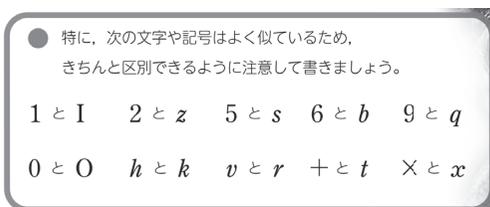
連立3元1次方程式は、加減法や代入法によって1つの文字を消去して、

式に発展的内容を教えるのではなく、対話的で深い学びができるよう、この別冊では配慮がしてあることも特筆したい。

3. 特別支援教育の視点から

特別支援の観点では、全体的にユニバーサルデザインのフォントが利用されている。弱視や読み書きに困難がある生徒では、文字の太さの違いのために読みにくくなったり、「る」などにあるループが小さいために見えにくかったりすることが知られている。また、発達障害のある子は、文字の先端がとがっているとストレスを感じることもある。これらのことを改善するために開発されたのがユニバーサルデザインのフォントである。読み書きに困難がない生徒にとっても効果があり、読みの正確さや速さの実験で違いが出ているという報道がなされている。(朝日新聞デジタル 記事 2019年8月5日)

数学で使うアルファベットについても、1年できちんと取り上げられている。数学では、数字や演算記号などとの混同を防ぐため、英語で使うアルファベットと若干異なる文字が使われるのが普通である。このことは、特別な支援が必要な生徒にとって抵抗感がある場合がある。このページを利用して、丁寧に指導することで、スタート時の躓きを軽減することができるだろう。



また、方程式を書く時の等号の書き方の注意点なども大切なところである。ノートでの数式のレイアウトの仕方次第で、不注意による書き間違いを防ぎ、式変形のエラーを防ぐことができる。方程式を導入するときに、必ず指導すべきポイントである。本教科書では、本文中に具体的に入っていて、指導が必要なときに注意を引くことができるようになっている。

上記のこと以外にも、特別支援の観点からも合理的といえるような配慮が各所になされているが、これらの配慮は、支援の必要のない生徒にとっても有益なことである。実際、アルファベットや等式のレイアウトの指導などは、スタート時に丁寧な指導をしている中高一貫の進学校もある。

4. まとめ

新学習指導要領には、カリキュラム・マネジメントという用語が導入されている。各学校におけるカリキュラム・マネジメントの推進について、次のような文言がある。「学校全体として、児童生徒や学校、地域の実態を適切に把握し、教育内容や時間の配分、必要な人的・物的体制の確保、教育課程の実施状況に基づく改善などを通して、教育活動の質を向上させ、学習の効果の最大化を図るカリキュラム・マネジメントに努めることが求められる。」多様な事柄が要求されているが、「実態を適切に把握」し、「教育内容や時間の配分」を考えることによって「学習の効果の最大化」を図ることこそが、数学の担当者としてのカリキュラム・マネジメントであるということになる。すなわち、「教科書「で」教える」ということこそカリキュラム・マネジメントの一つといえるだろう。(玉川大学 教授)

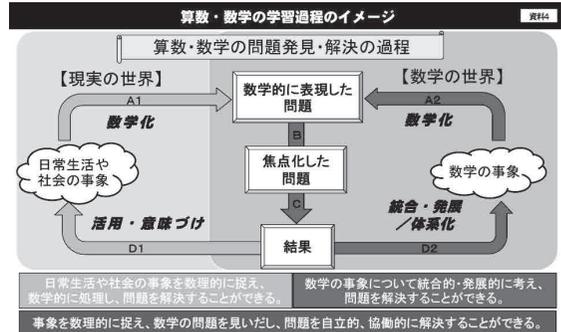
算数と数学をつなぐ教科書

～対話場面による「考えるプロセス」の顕在化～

にしむら りょうへい
西村 良平

1. 「考えるプロセス」の重要性

児童または生徒用図書と謳っているだけに現行の教科書は、1人で読み進めていくことで学習を進めることができる教材になっているように思う。しかし、教育課程にある幅広い知識・技能を身に付けることはできても、「考えるプロセス」に目を向けるのは非常に困難であるように思える。ここでいう「考えるプロセス」とは、右の図でいうところの、「数学的に表現した問題」から「結果」までの「プロセス」や結果から新たな問題を見出す「プロセス」のことである。この「考えるプロセス」を身に付けることこそが数学を学ぶ重要な意義であると私は考える。



2. 対話場面による「考えるプロセス」の顕在化

授業場面において「考えるプロセス」が顕在化されるのは、やはり『対話』によるところが大きいように思える。私は小学校教諭だが、1単位時間の中でも教材は勿論、自己や他者との『対話』を通して学習を広げる、深める機会は大変多くあると感じている。例えば、小学校2年生の「長さ」に係る学習では、操作活動を通して児童が素朴な疑問「どうして、消しゴムやブロックを並べて長さを調べようとしたの？」を抱き、それを別の児童が解決し、さらに発展「いくつ分で長さを表すと、長さのちがいが数で表せるから。でも、ブロックはいつでもあるわけじゃないから、他の便利なものが欲しいな。」させていく。ただ、「cm」や「mm」という単位を教えるのではなく、単位の必要性を児童に感じさせ、自らの手で構成させていく「プロセス」こそが重要だと思う。

「考えるプロセス」を身に付けさせるには『対話』は重要な手段になり得る。ただし、意味もなくさせてはいけなない。生徒が自ら『対話』したくなるような場面を仕組む必要がある。そのためには、質の高い問題選定が重要である。教科書「これからの数学」は自然と『対話』を引き出すような問題選定や学習の流れが記載されている。また、教師用指導書には「考えるプロセス」を高めることに焦点を当てた「授業デザイン(1単位時間の授業の流れ)」や目指す生徒の姿が書かれている。ぜひ、中学校でも質の高い対話を通して生徒に「考えるプロセス」を身に付けさせてほしい。

(さいたま市立上落合小学校)

数学教育の「不易流行」とこれからの数学科教科書

つかはら こうすけ
塚原 康介

1. これからの数学授業

今日、「統計教育の充実」「ICT を利活用した数学授業」「STEAM 教育」「大学入試改革」といった新しい用語や取り組みが次々と出てきており、私たち教員は、何か新しいものを多く求められているように感じる。情報化やグローバル化、技術革新が急速に進む現代では、こういった「流行」に対応しながら数学授業を行う必要がある。しかしながら、授業を行ううえで、いつまでも変わることはない本質的なものもある。こういった変化の激しい時代だからこそ、これまでの日本の数学教育が積み重ねてきた「不易」を改めて見つめなおしたい。

2. 日本の数学教育における「不易」

日本の算数・数学授業では伝統的に、内容だけでなく過程を重視した問題解決型授業が行われてきている。問題解決型授業は、一般に問題提示、自力解決、比較・検討（練り上げ）、まとめといった段階に沿って進められる。当然、この形式に流されて授業を行うだけではいけない。問題解決型授業の実現には、適切な目標、生徒が考えたいと思うような問題とその提示の仕方の工夫、発問、生徒の考えの取り上げ方の工夫など、様々なポイントを押さえる必要がある。これらは、授業設計・改善の視点であり、新学習指導要領で求められている「主体的・対話的で深い学び」を実現するための視点としても捉えることができるだろう。このようなことが、どのような時代にも通用する日本の数学教育における「不易」として捉えられる。

3. これからの数学科教科書

「アクティブ・ラーニングの視点に立った授業」そして「主体的・対話的で深い学び」といった用語が出てきて、特に、小・中学校に比べ知識伝達型の授業にとどまりがちと指摘されている高校の教員から、どのような授業をしたらよいか分らないという声が多々聞かれた。原因の1つとして、日本の数学教育における「不易」として取り上げた視点を、具体的にイメージができないということがあげられる。本教科書は、この課題を抱えている多くの高校教員に対して、大きな助けとなり得る。例えば、生徒が考えたい、取り組んでみたいと思うような興味深い問題で導入されている。さらに、生徒同士や教員の対話を大胆に紙面に取り入れていることで、生徒の考えの過程やその取り上げ方、発問、問題の提示の仕方が可視化されており、「主体的・対話的で深い学び」のイメージができるような構成になっている。生徒が自身の学びを深めることを可能にするだけでなく、私たち教員が改めて自身の授業を見つめなおすことができる教科書と言えるだろう。高校教員としては、このような高校の数学教科書が出てくることを切に願う。

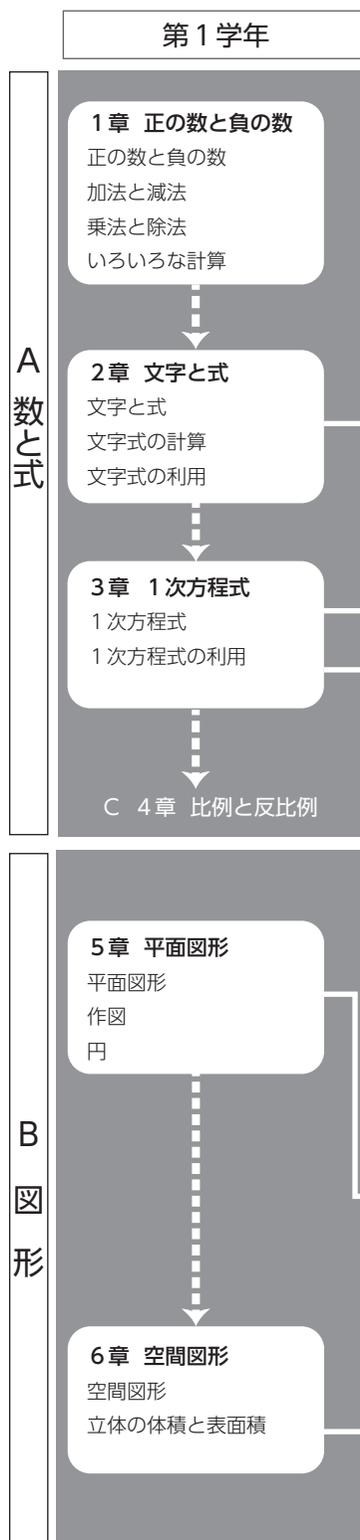
(筑波大学附属坂戸高等学校)

小学校、中学校、高等学校の学習のつながり（領域系統図）

小学校

	低学年	中学年	高学年
A 数と計算	第1学年 整数の意味と表し方 加法, 減法	第3学年 整数の表し方 加法, 減法 乗法, 除法 小数の加法, 減法 分数の加法, 減法 数量の関係を表す式 そろばん	第5学年 整数の性質 整数, 小数の記数法 小数の乗法, 除法 異分母分数の加法, 減法 数量の関係を表す式
	第2学年 整数の表し方 加法, 減法 乗法 分数の意味と表し方 数量の関係を表す式	第4学年 整数の表し方 概数と四捨五入 整数の除法 小数の加法, 減法 小数の乗法, 除法 同分母分数の加法, 減法 数量の関係を表す式 四則計算の定着と活用 そろばん	第6学年 分数の乗法, 除法 文字を用いた式
B 図形	第1学年 図形についての理解の基礎	第3学年 二等辺三角形, 正三角形 などの図形	第5学年 平面図形の性質 立体図形の性質 平面図形の面積 立方体, 直方体の体積 合同な図形
	第2学年 三角形や四角形などの図形	第4学年 平行四辺形, ひし形, 台形 などの平面図形 立方体, 直方体などの 立体図形 ものの位置の表し方 正方形, 長方形の面積 角の大きさ	第6学年 縮図や拡大図, 対称な図形 概形とおよその面積 円の面積 角柱, 円柱の体積

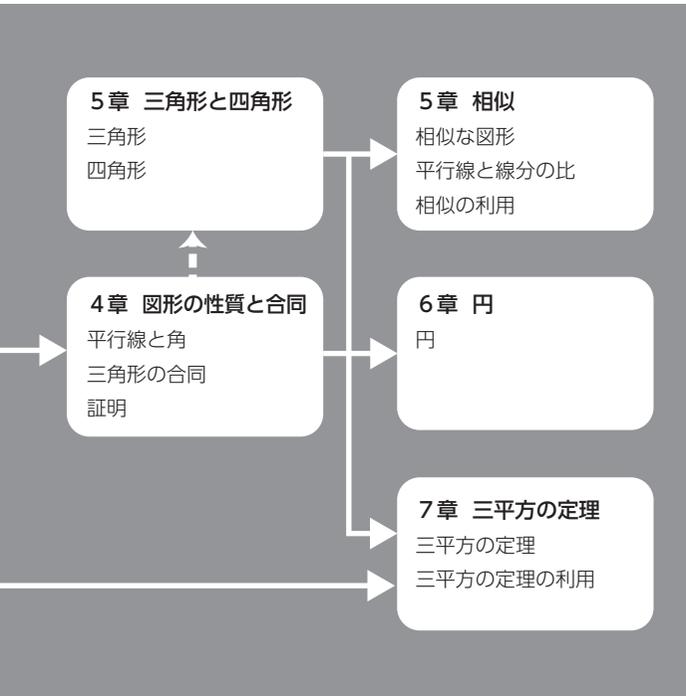
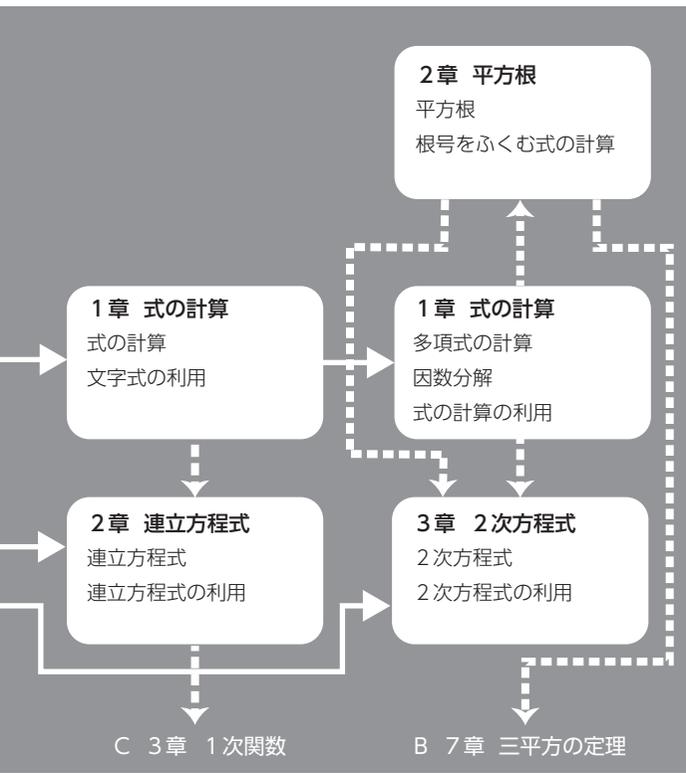
第1学年



中学校

第2学年

第3学年



高等学校

数学 I

- 数と式** (A)
 - 簡単な無理数の計算, 集合と命題式の展開と因数分解, 一次不等式
- 図形と計量** (B)
 - 鋭角・鈍角の三角比, 正弦定理・余弦定理
 - 図形の計量
- 二次関数** (C)
 - 二次関数とそのグラフ, 二次関数の最大・最小
 - 二次方程式, 二次不等式
- データの分析** (D)
 - 分散, 標準偏差, データの相関
 - 仮説検定の考え方

数学 A

- 図形の性質**
 - 三角形の性質, 円の性質, 作図
 - 空間図形
- 場合の数と確率**
 - 数え上げの原則, 順列・組合せ
 - 確率とその基本的な法則, 独立な試行と確率
 - 条件付き確率
- 数学と人間の活動**
 - 数量や図形と人間の活動
 - 約数と倍数, ユークリッドの互除法, 二進法

数学 II

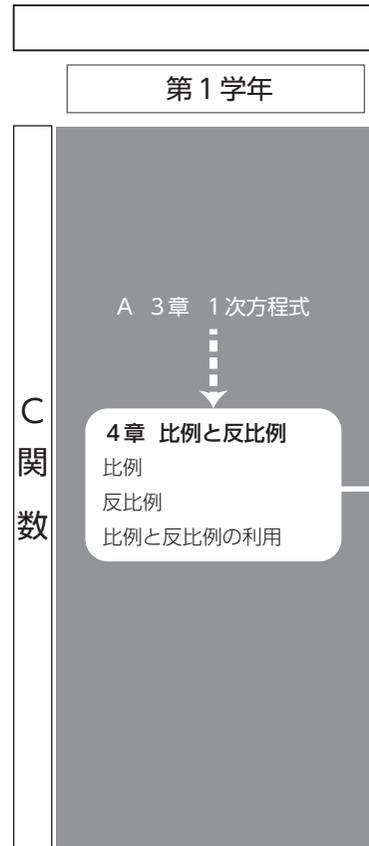
- いろいろな式**
 - 多項式の乗法・除法, 分数式, 二項定理
 - 等式と不等式の証明
 - 複素数と二次方程式, 高次方程式
- 図形と方程式**
 - 点と直線, 円の方程式, 軌跡と領域
- 指数関数・対数関数**
 - 指数の拡張, 指数関数とそのグラフ
 - 対数, 対数関数とそのグラフ
- 三角関数**
 - 角の拡張
 - 三角関数とそのグラフ, 三角関数の基本的な性質
 - 三角関数の加法定理
- 微分・積分の考え**
 - 微分係数と導関数, 導関数の応用
 - 不定積分と定積分, 面積

小学校、中学校、高等学校の学習のつながり（領域系統図）

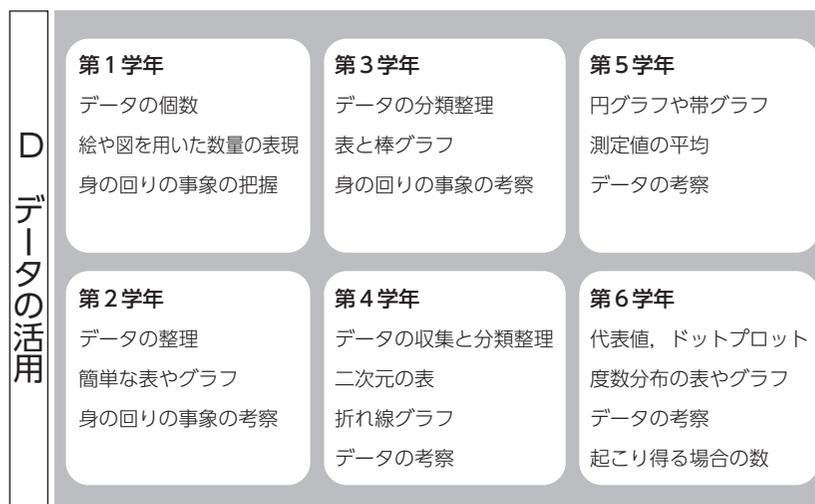


C 測定 (1~3年)

変化と関係 (4~6年)



C 関数



D データの活用



D データの活用

中学校

第2学年

第3学年

A 2章 連立方程式

3章 1次関数

1次関数
1次関数と方程式
1次関数の利用

4章 関数 $y=ax^2$

関数 $y=ax^2$
関数の利用

6章 データの活用

データの散らばり
データの傾向と調査

8章 標本調査

母集団と標本

7章 確率

確率

高等学校

数学 B

数列

等差数列と等比数列, 階差数列, 数列の和
漸化式と数列, 数学的帰納法

統計的な推測

確率変数と確率分布, 二項分布
連続型確率変数, 正規分布
母集団と標本, 統計的な推測の考え

数学と社会生活

数理的な問題解決

数学 III

極限

数列の極限, 無限等比数列, 無限級数
関数の極限, 分数関数と無理関数
合成関数と逆関数

微分法

微分係数と導関数, 導関数の応用
速度と近似式

積分法

不定積分と定積分, 面積, 体積, 曲線の長さ

数学 C

ベクトル

平面上のベクトル, ベクトルの演算
ベクトルと図形, ベクトル方程式
空間のベクトル

平面上の曲線と複素数平面

放物線, 楕円, 双曲線
媒介変数表示, 極座標
複素数平面, ド・モアブルの定理

数学的な表現の工夫

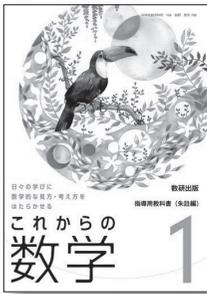
数学的な表現の意義やよさ

教師用指導書のご案内

日々の授業の参考にさせていただきやすいように、セット構成を見直しました。
指導書セットに含まれる5つをご紹介します。

朱註編（本冊）

教科書本冊の縮刷紙面に、解答や指導用情報を書き込んだ朱註入り教科書。



授業計画に必要な情報を上段に見やすく記載します。

学習内容に対応する準拠ワークのページを記載します。

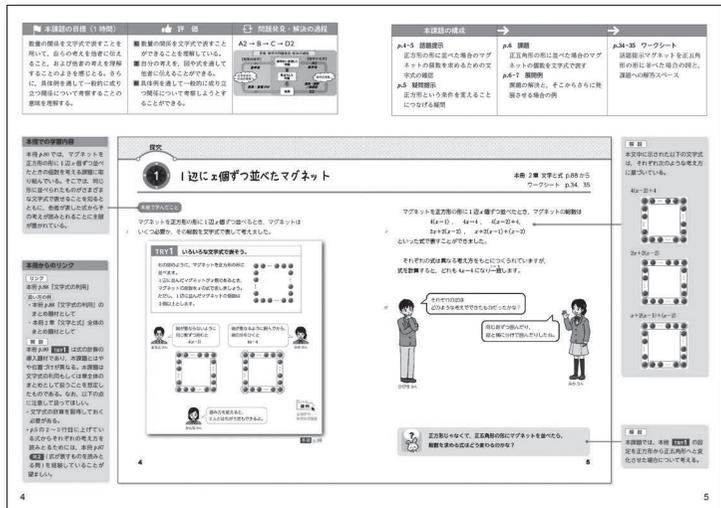
リンクするコンテンツの情報と、コンテンツを直接起動できるQRコードを掲載します。

問題や課題の解答を掲載します。

(画像は制作中のものです)

朱註編（別冊）

別冊についても、本冊と同様の朱註編を用意。冊子が独立し、運用しやすくなっています。



※朱註編（本冊＋別冊）だけでも販売いたします。

研究編

指導案を始めとする授業研究用のデータを豊富に用意。
(年間指導計画案、観点別評価規準、参考用資料など)

資料編

テスト・プリントやワークシートなど、準備いらずで使える資料集。

対話のねらいや発言の根拠、さらには
どのように対応するのがよいかをわか
りやすく解説します。

Studyaid D.B. プリント作成システム

Studyaid D.B. は、データベースとエディタがセットになった、プリント作成ソフトです。数式・図形・関数グラフ・統計グラフを作成することができます。さらに、教科書の本文データや問題データを収録しています。



その他、DVD には、指導計画用資料データ、教科書図版データも収録されます。

原稿の募集について

本誌は、数学教育に携わる先生方への情報提供または先生方どうしの情報交換の場となることをねらいとした小冊子です。

以下の要領で、皆様からの原稿を広く募集しております。

① 募集原稿の内容

原稿は、オリジナルかつ未発表のものに限ります。

数学教育に関する内容であれば、テーマの選択は自由です。

② 執筆要領

(1) 原則、1人の方に3ページを配当いたします。

1ページ目はタイトルを除いて 左右42字×29行

2, 3ページ目はそれぞれ 左右42字×36行

分数は2行分と数えてください。

(2) 図版は、弊社で作成するための情報をお書き添えください。

写真は、元データを一緒にお送りください。

(3) 他書からの引用がある場合は、原文の該当部分のコピーを原稿と一緒にお願いします。

本誌ページ数の関係から、掲載量には限りがありますので、原稿選択および掲載時期の決定は弊社で行わせていただきますことをご了承ください。掲載が決定した時点で連絡させていただきます。

また、学校関係者の方はご勤務先に掲載が決定した旨、ご了承いただく必要がございます。

詳しくは、弊社ホームページをご覧ください。

▶ 中学校



▶ 通信誌「チャート info」

原稿送り先

〒604-0861

京都市中京区烏丸通竹屋町上る

大倉町205番地

数研出版株式会社 関西本社

第一編集部 中学通信誌係

編者 数研出版編集部

発行者 星野 泰也

発行所 数研出版株式会社

〒101-0052 東京都千代田区神田小川町2丁目3番地3

〔振替〕00140-4-118431

〒604-0861 京都市中京区烏丸通竹屋町上る大倉町205番地

〔電話〕代表 (075)231-0161

ホームページ <https://www.chart.co.jp>

印刷 共同印刷工業株式会社

本書は再生紙を使用しています。

150918



数研出版



本書は植物油インキを使用しています。