日文教育資料［算数・中学校数学］

算数・数学情報誌【ルート】

ROOT

2026
No. 39

写真提供：素数屋

日文の Webサイト
日文

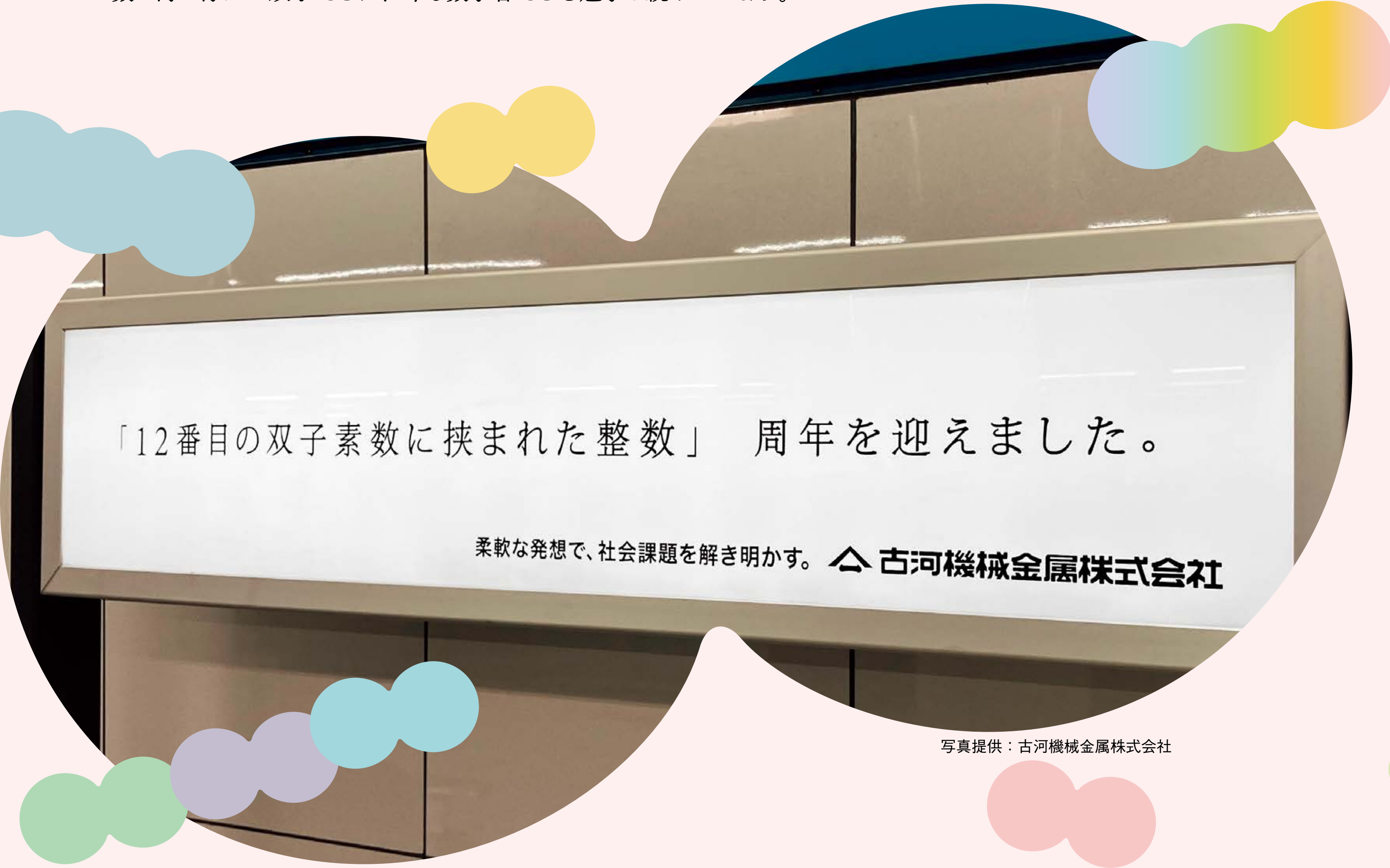
心が動く、その先へ。
日本文教出版

表紙の「281」と「283」。この２つの数はある関係になっているのですが、
それはいったい何でしょう？

素数は、現れる間隔に規則のない気まぐれな存在です。
しかし、11と13、149と151、281と283のように、１つ飛ばしで並ぶペアが時おり現れます。
これを「双子素数」といいます。

５以上の双子素数には面白い共通点があります。
ペアに挟まれた真ん中の数は、必ず「６の倍数」になるのです。
理由はいたってシンプル。連続する３つの数の中には、必ず２の倍数と３の倍数が含まれるのですが、
両端が素数だとその役目を引き受けられないため、必然的に真ん中の数がその両方の性質を兼ね備え、
６の倍数になるというわけです。
下の写真の広告にある「12番目の双子素数」は149と151で、「挟まれた整数」は150。
これも２の倍数と３の倍数を兼ねる6の倍数となっています。

孤独なはずの素数が、時おり仲良く姿を見せる。
そんな双子素数が「有限なのか、無限に存在するのか」という謎は、
実は現代数学でも解けていない未解決問題です。
数の海に浮かぶ双子たちは、今も数学者たちを魅了し続けています。



写真提供：古河機械金属株式会社

ROOT Contents

2026 ｜ No.39

取材協力　株式会社コトノネ生活（p.2～５）
　　　　　株式会社タンクフル（p.2～５）
撮　　影　河野豊（p.2～５）
イラスト　藤井美智子（p.12～13）
デザイン　株式会社ユニックス

Hello, Mathematics!

数学も建築も合理とナラティブがあるところが魅力

teco代表取締役
京都工芸繊維大学特任教授
一級建築士 博士（工学）
金野 千恵

どんなに小さくても
「社会に訴えかけるもの」をつくりたい——。
そんな思いを胸に地域の歴史や人々の営みを汲み取りながら、
さまざまな建物を手がけてきた金野さん。
建築も数学も「合理とナラティブ」があるのが魅力と
語る金野さんに、仕事を通して見えてきた数学の面白さ、
算数や数学を学ぶ子どもたちに伝えたいことなどを
伺いました。

理系のイメージが強い建築家ですが数学が「得意」でなくてもなれるんです

——建築家という仕事には、数学は必須のイメージです。算数や数学はお得意だったのですか。

好きでしたが「得意」というわけでもなく、高校時代は数学よりも物理が好きでした。私自身は文系か理系かでいえば理系でしたが、じつは建築家や建築士になるのに高度な数学は必須ではありません。理系でないといけないわけでもありません。日本の大学では「工学部・建築学科」など理系で学ぶ学生が多いですが、ヨーロッパでは美術系大学に建築を学ぶコースがあることが多いですね。

——ということは、数学が得意でなくても建築家や建築士になれるのですか？

はい、なれます。日本でも美術系大学で建築を学び、素晴らしい建物を設計されている方は数多くいらっしゃいます。

日本で活躍している建築家の出身大学は、工学系も美術系も両方あり、中には「完全に文系、数学を勉強したのは高校の前半まで」という方もいらっしゃいます。

美術系の大学で建築を学んだ方々は総じて、形をつくることにたけていて、色彩のセンスやマテリアルの選択が独創的ですね。工学系の大学で学んだ建築家であっても構造計算を得意とする建築家とチームを組み、それぞれが専門的な技量を持ち寄って1つの建築物をつくり上げていくのが今の建築の主流です。

そんな中で私の仕事は、意匠設計というデザインの仕事ですが、チーム全体の統括をすることも多く、建築の幅広い分野に精通することが求められます。構造計算の得意な建築士、設備、造園、照明など、様々な専門家とチームをつくり、建築プロジェクトを進めます。

たとえどんなに小さなものでも「社会に訴えかけるもの」をつくる

——チームをマネジメントする能力も求められるのですね。構造計算などの理系の側面も、歴史・文化を含めた美術系・文系の側面も求められる仕事だと思います。どんな建築家を目指しているのですか。

私が大学院の博士課程を修了したのは2011年、東日本大震災の起こった年で、その先の建築の道を歩むにあたり、様々なことを考える契機となりました。大学での学びを経て独立する際に大事にしたのは、どんなに小さな建築でもひとたび完成して世に出現すれば、「社会に何かしら訴えかける可能性がある」ということでした。それに加え、世の中で光が当たらず見過ごされてしまう状況に対して、建築を整えることで、何か解決や改善の糸口を見いだせるのではないか、建築によって人が集い、その地域の暮らしがよい方向に変わっていく下支えができるのではないか。そんな影響力のある建築をつくりたいと考えて取り組んでいます。

──神奈川県愛川町の『春日台センターセンター』などは、まさにそうした考えのもとにつくられたのですね。

最初にお話をいただいたのは2015年、ちょうど愛川町のにぎわいの中心だったスーパーの閉店が決まり、町自体が様変わりしていくときでした。

当初は「長屋の一角をリノベーションして訪問介護のオフィスにしたい」というご相談でした。介護の拠点ができれば、地域に必要な機能の一部は満たせるかもしれません。しかし今、本当にやるべきことは何なのか？と、クライアントである社会福祉法人・愛川舜寿会の方々や地域の人たちと話し合いました。

時間をかけて話し合うことで、地域に入って「物語をともにつくる」、そんな感覚を味わうことができたのは貴重な体験で、学生時代から考え続けてきた「建築で社会に訴えかける」ということが、少し具現化できたのではないかと実感できました。

「ナラティブ」と「合理」これらの相乗効果が建築の面白さ

──「建築で社会に訴えかける」なんて、金野さんならではの目指す姿ですね。ところで、建築家になろうと思われたのはいつごろで、どのようなきっかけがあったのですか。

同級生によると中学校のころから「建築家になる」といっていたようです。きっかけは、当時、中学校のときに２週間ほどヨーロッパを旅行したことでした。日本とは全然違う街並みを見て、文化や歴史がここまで建物に影響を与えて街並みをも変えてしまうのかと思いました。

その後、高校の美術の先生が世界の様々な建築物や図面などを見せてくれて「建築家」を強く意識し始めました。数学や物理は好きだったので理系に進むことも苦ではなく、建築学科に進学しようと決めました。

加えて、モノをつくったり絵をかいたりすることが小さいころから好きでした。ある種の芸術でありながら、数学も物理も生かせる分野であり、次第に建築のもつ総合芸術としての面白さに魅力を感じていきました。そんな建築ですが、数学や物理との共通点を私なりに表現するならば、「ナラティブと合理」かなと思います。

──「ナラティブと合理」ですか。どういうことでしょうか。

大学入試の数学では、例えば「〇〇のとき、～～が成立することを証明せよ」というように、問いが短くて解答欄が大きい問題が出題されることがありますよね。受験勉強のころにそんな問題と出会い、大好きになりました。１問を解くのに20～30分の時間がかかるのですが、「ここに自分なりの物語をかいていいんだ」と思ったのです。計算で答えがピタッと出る問題とは違い、問いに対して自分でストーリーを立てて考えをつづっていく、まるで出題者に手紙をかくように自分の考え方を伝えていくのです。合理の世界でありながら、考えるプロセスには物語＝ナラティブがある、そこに魅力を感じたのです。数学なのに、プロセスの途中点もあり得るなど、答えだけがすべてではないのだと気が付きました。

建築においてもナラティブと合理の両側面があります。ナラティブとは、背景や歴史などの時間とともに感性を表す世界でもあります。それと同時に、強度や性能などを緻密に計算して合理的に裏付けをしていく、こうした感性と合理の相乗効果が建築の魅力です。

建築で必要となる「数字」を「身体に覚え込ませて」使っている感覚です

──感性と構造計算などの合理の相乗効果、そんな仕事の中で数学は役立っていますか。

仕事の中では、数学というよりは建築で必要となる「数字」を「身体に覚え込ませて」使っている感覚です。

例えば、日本の建築では部屋の広さを畳何畳分、などと表現しますが、さらに自分の体の寸法感覚を使って、日常的に身の回りの空間を把握しています。

自分の手を広げると親指から小指まで〇〇ミリ、腕を広げると〇〇ミリ、自分の１歩の歩幅は〇〇ミリ、といった具合に、様々な数字を把握したり身体化したりして、日々の設計に結び付けています。街を歩いたりお店に行ったりしても、気付くと常に目と身体の中のめもりを駆使して、理解しようというスイッチが働いてしまいます。

計算だけでできてしまうようなものは、これから先AIが設計してくれるでしょう。建築家という人間が介在するからには、人間にしかわからないナラティブなところを深掘りし、その感性を合理で実現することが大切になるでしょう。

今日は校庭に出て勉強しよう そんな算数・数学の授業があってもよいかも

──数字を身体化する感覚ですか……。その感覚は、「計算して答えを出すだけではない」という算数や数学の面白さにも通じるように思います。

そうですね。瞬発的に計算するだけが算数・数学ではないと思っています。例えば、「角度をつければ水は流れる」ことを感覚的に理解し、その上で「じゃあ、どのくらいの角度にすれば水が思ったように流れるか」を数字に置き換えて考えてみる、こうしたことを実験などで体験しながら学べると、算数・数学がより身近なものになっていく気がします。

そんな視点をもてれば、果物が木から落ちたり、水の流れが集まって水たまりができたりといったところにも数学が隠れているかもしれないと思えるのではないでしょうか。「よしっ、今日は校庭に出て勉強しよう」、そんな算数や数学の授業があってもよいかもしれませんね。

金野 千恵（こんの ちえ）

建築家、一級建築士事務所 ｔｅｃｏ代表取締役、京都工芸繊維大学特任教授、一級建築士、博士（工学）。2005年東京工業大学工学部建築学科卒業。同大学院在学中にスイス連邦工科大学に奨学生として留学。2011年東京工業大学大学院博士課程修了。2011年KONNO設立。2015年ｔｅｃｏ共同設立。住宅から公共施設まで幅広い分野で、地域の歴史やそこに暮らす人の営みを丁寧に読み解き、「完成させること」ではなく「使われ続け、育っていくこと」を重視した設計を手がける。「向陽ロッジアハウス」で平成24年東京建築士会住宅建築賞金賞、日本建築学会新人賞などを受賞。第15回ヴェネチアビエンナーレ国際建築展2016日本館会場デザインで審査員特別表彰を受賞。「春日台センターセンター」は、地域に開かれた公共拠点として日本建築学会賞（作品）を受賞するなど高い評価を得ている。2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）では、会場内公式施設「ギャラリー」の設計を担当する若手建築家として選出された。

授業改善のヒント

小学校編

中核的な概念に焦点化した授業づくり

大阪成蹊大学
教職キャリアセンター特別講師
井村 智史

1 中核的な概念の捉え方

文部科学省は、次期学習指導要領において、中核的な概念等を「知識及び技能に関する統合的な理解」と「思考力、判断力、表現力等の総合的な発揮」と捉えて、これらの「高次の資質・能力」を重視する方向性を示しました。

中核的な概念は、学習内容のまとまり（例えば「割合」や「面積」など）に応じて、その学習内容全体をつくりあげている基礎となる概念であると考えられます。ブルーナー（1963）は、それを「根底にある」ものと表現しました。

例えば、割合の学習では、「基にする量のいくつ分か」という単位の考えが中核的な概念に相当するといえます。単位の考えは、１年の任意単位による測定（「ノートの縦の長さは、消しゴム○個分」など）の学習から始まり、その考えを使って「青いテープは、赤いテープの３つ分の長さだから、長さは３倍」という倍の概念が生まれます。そして倍の概念が割合の概念に結び付く……というように、割合の学習の根底には、いつも単位の考えが存在しています。

2 中核的な概念を使うこと

また中核的な概念自体も、割合の学習を通して高度化していきます。はじめは、「どちらを基にするかわからない」「いくつ分かを捉えられない」ような、理解が深まっているとはいい難い状態の概念を田村（2018）は「おぼろげに有している概念」と呼び、そのような概念も他の知識や技能等と関連付けることによって高度化し、理解が深まっていくと述べています。つまり、はじめは「おぼろげに有している」中核的な概念も、何度も使って他の知識や技能等と関連付ける体験をすることで高度化していくと考えられます。

ここで大切なことは、中核的な概念を繰り返し使うことを通して、中核的な概念を基に他の知識や技能等が結び付けられていくことです。このような知識や技能のつながりを「構造」と呼びます。中核的な概念を繰り返し使うことで知識や技能の構造化が進み、それに連動して中核的な概念も他の知識や技能等も高度化していき、その結果として理解が深まり、学んだことをより活用できるようになっていきます。このような理解の姿こそが、文部科学省の示す「知識及び技能に関する統合的な理解」と「思考力、判断力、表現力等の総合的な発揮」に他なりません。

3 中核的な概念に焦点化した授業づくり

１時間の学習の中でも様々な場面で中核的な概念が繰り返し使われることで、中核的な概念を基に他の知識や技能が結び付けられて、子どもの理解が深まっていきます。したがって、「中核的な概念を使っていること」を子ども自身が意識することと、教師も「中核的な概念を使うこと」に焦点化した授業をつくっていくことが大切です。

本稿では、中核的な概念に焦点化した授業づくりの入口として、問題提示の工夫を紹介します。

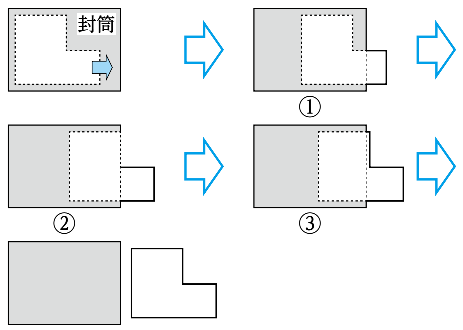
問題提示の場面では、その問題を子どもが分析することを通して、問題解決に使えそうな知識や技能、考えなどを捉えます。これは、「見通し」をもつ段階です。多くの場合、中核的な概念は見通しとなるでしょう。見通しとならなくても、見通しとなる知識や技能、考え方は、中核的な概念とつながりがあることが少なくありません。このことから、子どもが問題場面に出会い、見通しをもつ際に、中核的な概念を子どもが意識しやすい状況を教師が整えることが重要となります。

奈須（2020）も中核的な概念を意識することの大切さを指摘しており、有効なアプローチは多様にあると述べています。ここではその一例として、中核的な概念を意識しやすくする工夫について考えます。

例えば、Ｌ字型の図形の面積の求め方を考える場面です。面積の学習における中核的な概念として、「既習図形を基にして考える」ことが挙げられます。

問題を提示した際、長方形を基に考える子どもや図形を分割することを考える子どもがいる一方で、自力では見通しをもちにくい子どもも想定されます。

そこで、図１のように、Ｌ字型の図形を封筒で隠し、動画のようにＬ字型の図形を徐々に見えるように提示していきます。このような提示は、既習図形との関連に子どもの注意を向けやすくし、中核的な概念の想起を促します。



●図１　Ｌ字型の図形の提示の工夫

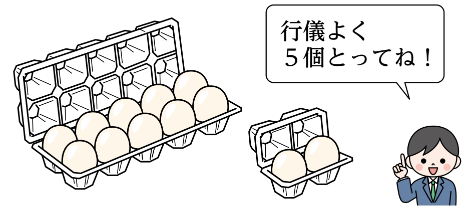
Ｌ字型の図形が（部分から全体へと）構成される過程を動画的に提示することで、子どもたちは図1の①～②を見て「長方形なら面積が求められる」と考えます。さらに③で形が変化する様子に触れることで、「既習の長方形に分ければ解けそうだ」という見通しを立てることができます。

このように、問題場面の提示は、単に課題を示すことにとどまらず、中核的な概念の想起を支える状況として機能する場合があります。もちろん、すべての問題提示において意図的な工夫が求められるわけではありませんが、このような視点をもつことは授業構想の幅を広げることにもつながります。

次に、「12－５」の計算の仕方を考える場面です。12－５の計算をする際、子どもは「10から５をとる」か「２をとって、あと３をとる」か、いずれにしても10のまとまりを意識して考えます。「10のまとまりで考えること」は、四則計算の中核的な概念です。

その際、図２のように「卵パックで10個に分けられた状況」を提示することは、子どもが考えやすくなるよう工夫された設定といえます。しかし、この問題場面で、10のまとまりを意識せずに、５個の卵をバラバラにとってしまう子どももいるかもしれません。

その場合、例えば「行儀よく５個とってね！」といった教師の働きかけは、10のまとまりを意識させ、中核的な概念の使用を支えます。このような小さな支援も、子どもに中核的な概念を意識するきっかけになります。



●図２　「12－５」の提示の工夫

4 知識や技能の構造化に向けて

本稿では、中核的な概念に焦点化した授業づくりの入口として、問題場面の工夫を取り上げてきました。しかし、中核的な概念を意識する働きかけは問題提示の場面に限られるものではありません。見通しをもつ場面、考えを表現する場面、学びを振り返る場面など、授業の様々な段階において、中核的な概念を基に考える経験を積み重ねることが重要です。

こうした経験を通して、中核的な概念を基に知識や技能を関連付け、その構造化を通して理解を深め、新たな場面へと考えを広げていく自分の姿を実感できれば、学びはより確かなものになるでしょう。

中核的な概念に焦点化した授業とは、子どもの知識や技能が中核的な概念を基にどのように結び付き、構造化され、理解が深まっていくのかに目を向け続ける営みであるといえるでしょう。

■参考・引用文献
・ブルーナー、J. S.（1963）『教育の過程』（鈴木祥蔵、佐藤三郎訳）岩波書店（原著1960年）
・奈須正裕（2020）『次代の学びを創る知恵とワザ』ぎょうせい
・田村学（2018）『深い学び』東洋館出版社

授業改善のヒント

中学校編

累積度数・累積相対度数の指導とその重要性について

近畿大学
准教授
西仲 則博

1 累積度数・累積相対度数の意味とその価値

中学校１年生で扱われる「累積度数」および「累積相対度数」は、単なる計算技能の対象にとどまらず、データを順序付け、分布全体の様子を捉えるための重要な概念です。この内容は、中学校２年生で学習する「四分位数・箱ひげ図」や、高等学校以降の統計的推測、確率分布の理解、さらには社会で求められる統計的リテラシーの基盤となるものです。

日本文教出版の教科書『中学数学１』(以下、教科書）では、累積度数を「最小の階級からある階級までの度数の合計」、累積相対度数を「最小の階級からある階級までの相対度数の合計」と定義しています。

「累積」という言葉は、「次々と積み重なること」を意味しますが、累積度数は単なる操作の結果ではなく、「ある値以下（または未満）のデータが、全体の中でどの位置にあるか」を表す量です。したがって、累積度数は「順序をもった全体の中での位置付け」を示す量として理解することが重要です。

階級(分)	度数（人）	相対度数	累積度数（人）	累積相対度数
以上　未満 0 ～ 5	20	0.14	20	0.14
5 ～ 10	18	0.13	38	0.27
10 ～ 15	25	0.18	63	0.45
15 ～ 20	35	0.25	98	0.70
20 ～ 25	22	0.16	120	0.86
25 ～ 30	20	0.14	140	1.00
合計	140	1.00		

●表　通学時間（A中学校）
『中学数学１』（日本文教出版、p.228）

例えば、上の表に示されているA中学校の通学時間の分布において累積度数を見ることは、「通学時間が20分未満の生徒は、全体の中でどの程度いるのか」「25分以上の生徒は、全体の中でどの位置にいるのか」といったことを把握することにつながります。これは、平均値や中央値、最頻値などの代表値のように「個々の値を見る視点」から、「順序をもった全体の位置付け」という考えを通して「分布全体を見る視点」への転換を促すものです。中学校１年生にとって、この視点の転換は、統計的思考を育てる上で最初の大きなステップであるといえるでしょう。

2 累積相対度数の意味とその価値

累積相対度数は、「順序をもった全体の中での位置付けが、全体に対してどの程度の割合を占めているか」を表す量ともいえます。そのため、割合の視点から分布全体を捉えるための指標と位置付けることができます。

教科書p.228のA中学校の通学時間の分布では、０から20までの累積相対度数と０から５までの累積相対度数の差を求めることで、「５分以上20分未満の生徒は、全体の中でどの程度の割合になるか」といった判断が可能になります。

また、「中央値が含まれる階級はどのように求めますか」と問いかけることで、「累積相対度数が0.50を超える最初の階級を見つける」という考え方をもたせることにもつながります。

次に、学習の中で振り返られる機会は多くはないものの、後に学習する中央値や四分位数、さらには確率分布関数の直観的理解へとつながるものとして押さえておきたい累積相対度数の性質を示します。

・累積相対度数は、０から１（または０％から100％）まで単調に増加する。
・最後の階級では必ず１（100％）になる。

中学校段階では専門用語を用いる必要はありませんが、「全体のうち、どこまで来たのか（占めているか)」を割合で表している量であることを丁寧に理解させたいところです。

3 学習上のつまずきやすい点について

実践上、次のような点で生徒がつまずきやすいことが知られています。

・累積度数を「その階級だけの度数」と混同する。
・「以上」「未満」などの用語を曖昧に理解したまま表を読む。

これらは、累積相対度数を計算結果としてのみ捉え、意味を考えないことに起因していると考えます。

これらを防ぐためには、表やグラフを作成する前に、具体的な文脈（身長、点数、時間など）に基づいて、言葉で説明させる活動が効果的です。

例えば、「〇分以下の人は全体の何％か」「〇分以上△分未満の生徒は、クラスの中でどの位置にいるか」といった問いかけは、生徒の理解を深めます。

また、表を作成した後に「この表からどのようなことがわかりますか」と問い、「〇分未満の人は全体の何％です」「〇分以上の生徒は、全体の中でこのあたりに位置しています」といった文脈に沿った答え方を指導することも有効です。

ここでは、単に累積度数や累積相対度数の値を答えさせるのではなく、文脈に沿った判断とその根拠を表現できるよう指導することで、つまずきを防ぐことができるでしょう。

4 グラフとの関連付け

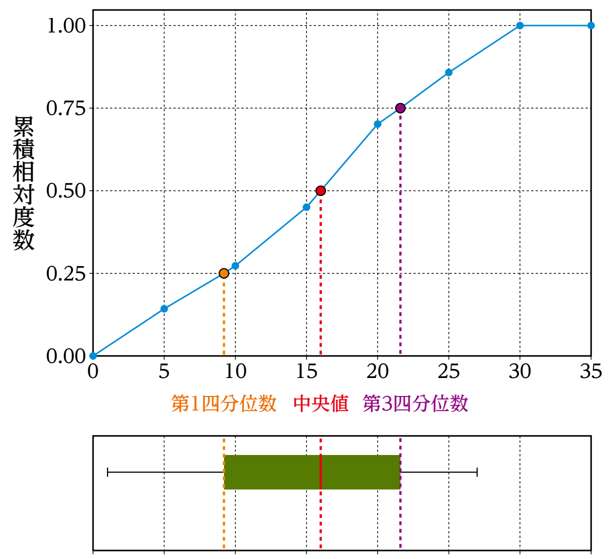
累積度数や累積相対度数は、累積度数折れ線と結び付けることで、視覚的な理解が進みます。中学校１年生の学習内容には含まれていませんが、特に累積相対度数折れ線を箱ひげ図と併せて示すことで、分布全体の傾向が捉えやすくなります。この際には、

・グラフが常に右上がりになる理由
・横軸の値と縦軸の累積量との対応

を丁寧に確認することが重要です。

ここでは、「グラフをかくこと」が目的化しないよう、「このグラフから何が読み取れるか」という問いを常に意識した指導が求められます。

また、グラフの縦軸の0.25、0.50、0.75、1.00の位置に補助線を引くことで、25％、50％、75％、100％の位置が視覚的に捉えやすくなり、「縦軸から横軸を見る」という活動を行うことで、中学校２年生で学習する四分位数や箱ひげ図への接続がスムーズになります。



●図　累積相対度数と箱ひげ図の対応

5 まとめ

累積度数・累積相対度数の学習は、「データの活用」領域において、生徒が「データを順に並べ、全体との関係で考える」経験をする重要な内容です。また、平均値や中央値、最頻値などの代表値のように「個々の値を見る視点」から、「分布全体を見る視点」への転換を促すものです。

中学校１年生の段階でこれらの考え方を丁寧に育てることが、中学校２年生や高等学校での学習、さらには不確実な情報に基づいて判断する力の土台となります。

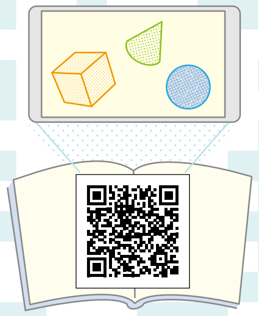
教科書の問題を基に、

・分布の傾向を捉える。
・割合を用いて判断・説明する。

といった活動を取り入れていくことで、生徒の

判断の根拠を数量的に示す力
自分の考えを他者に説明する力

を育てることができるでしょう。



▲今回の題材となった教科書QRコンテンツのサンプルをご覧いただけます。

教科書QRコンテンツ活用術 小学校編

5年「小数のわり算」除数と商の大きさの関係を数直線と式で捉える

日本文教出版 令和６年度版「小学算数」に収録のデジタルコンテンツを活用した授業案を紹介します。

大和高田市立磐園小学校
教諭
土井 孝文

１．除数と商の大きさの関係について

５年「小数のわり算」の単元の学習で、除数（わる数）と商の大きさの関係について子どもが理解できるように指導するためにはどうすればよいかと悩んだことのある先生方は多いのではないでしょうか。最近では令和６年度全国学力・学習状況調査の問題２や４で、「除数が１より小さい小数の時でも、わり算だから商は小さくなる」と解答する子どもが一定数見られることが指摘され、過去の調査でも学習者が困難を示すことが何度も話題になっています。実際の授業での子どもたちの反応を見ていると、低学年での学習の経験から、「わり算の答えは小さくなる」といったイメージが根強く残っているように感じます。また、学習指導要領解説算数編には、計算の仕方や結果を単に覚えるのではなく、「数直線などを用いるなどして、除数が１より小さいとき、商が被除数よりも大きくなる理由について説明できるようにする」ことが大切であると示されています。

２．５年「小数のわり算」を例に

教科書には、前ページまでは小数のわり算についてのすべての問題について数直線を用いて考える展開になっていますが、除数と商の大きさを考える該当ページには、数直線は登場しません。

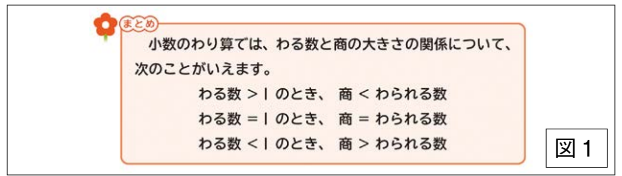


図１

教科書紙面だけで授業を進めようとして、どうしても図１のような言葉で結果だけを教えてしまいがちだったことを私自身反省しています。そこで、有効に活用できると考えるのが今回のコンテンツ（図２）です。矢印を動かすと除数が変化し、それに伴い商が表示されるというものになっています。

動きのある数直線を用いて視覚的に捉えることで、除数によって商の大きさがどのように変化するかを予想しながら考えることができます。

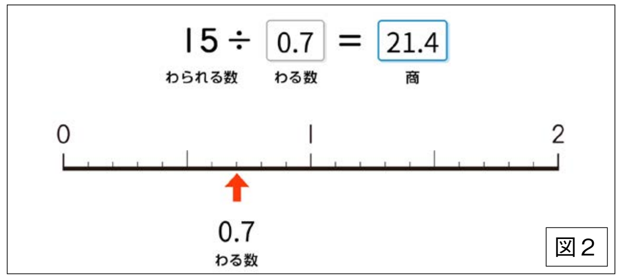
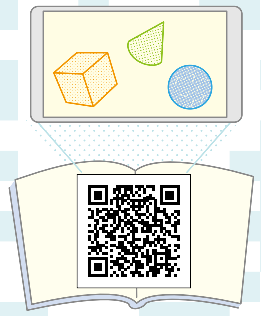


図２

このコンテンツを用い、子どもが数直線上の矢印を動かしたり、動かす前に商がどのような大きさになるのかを友だちと予想したりしながら学ぶことで、視覚的な媒介物をもとに、商が被除数よりも大きくなる理由を議論するきっかけになるのではないかと考えます。紙面だけではどうしても「わる数が、１より小さいとき、商は……」（図１）と言葉でまとめがちになるのですが、コンテンツを活用することで図や式、数直線と結び付けたまとめとなり、次の学習へとつなげることができるのではないでしょうか。

このコンテンツは、５年「小数のかけ算」、６年「分数のかけ算」「分数のわり算」でも同様に用意されています。さらに、コンテンツ同士を比較することで「かけ算の場合と、わり算の場合の違いは何か」や「小数の場合と分数の場合の違いは何か」といった単元や学年を越えて共通する「見方・考え方」に着目した学びにもつなげていくことができるのではないか、とも考えています。子どもたちがこれらのコンテンツを自由に触ることを通して、数字の操作や言葉だけで覚えるのではなく、「かける数と積の大きさ」の関係や「わる数と商の大きさ」の関係、さらには積や商がなぜそのような大きさになるのかについて、自ら考えるためのきっかけをつくることが大切だと考えています。



▲今回の題材となった教科書QRコンテンツのサンプルをご覧いただけます。

教科書QRコンテンツ活用術 中学校編

「見えない」を「納得」に変える！動的モデルで迫る空間図形

日本文教出版 令和７年度版「中学数学」に収録のデジタルコンテンツを活用した授業案を紹介します。

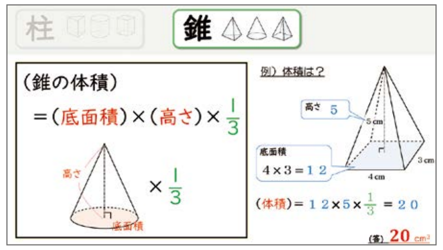
墨田区立錦糸中学校
教諭
長塚 雄也

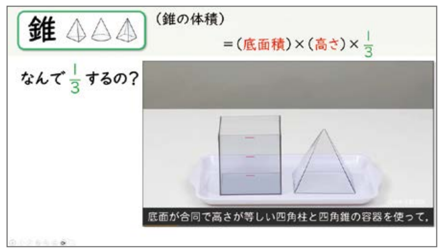
中学校１年生の空間図形において最も空間認識能力・想像力を必要とするのが、「立体の展開図」から立体の構成を考えることです。

特に「円錐の側面（おうぎ形）の弧の長さが、底面の円周と等しい」ことなど、静止画や言葉だけでの説明では具体性を欠き、静的な立体モデルを見ているだけでは想像しにくい部分でもあります。

また、「錐体の体積は同じ底面積で同じ高さの柱体の$\frac{1}{3}$である」ことや、球の体積、表面積の公式などに「なぜ？」と着目しなければ、公式の丸暗記に陥りやすい場面でもあります。

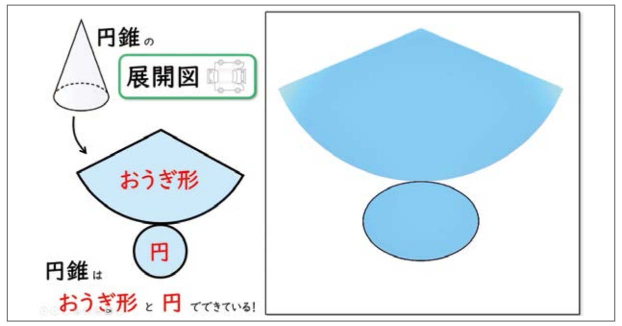
この「目に見えない関係性」を、いかにして納得感のある理解へと導くかが課題であると考えます。そこで本校では、教科書のQRコンテンツを含む解説スライドと、生徒一人一人が自分のペースで自主的に学ぶ「単元内自由進度学習」を掛け合わせた授業を展開しています。



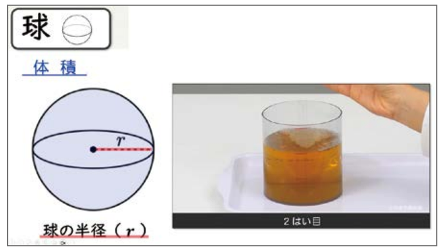


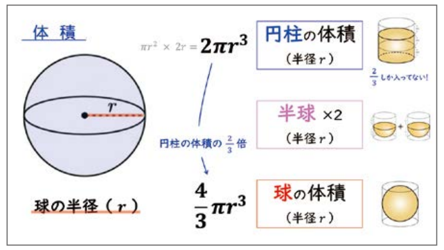
上の画像のような動画を埋め込んだ解説スライドを、授業支援クラウドで生徒に配信しています。特に、円錐が切り開かれる過程を動的に示す立体モデル動画は、自由進度学習において教員に代わる強力な指導者となります。

生徒によって納得するポイントやタイミングは異なりますが、自分の手元で動画を止めたり、巻き戻したりしながら、「どこの長さが等しいのか」「どの頂点が対応しているのか」を徹底的に観察することができます。



デジタルコンテンツを「全体提示の教材」から「個別の探究ツール」へと転換して、深い理解を導くサポートを行っています。





本校の授業におけるQRコンテンツの価値は、単なる効率化ではなく、生徒が「わかった！」と思えるまで試行錯誤できる「安心感」を提供できることにあります。教員の一斉授業ではなく、生徒が最適なツールを選び、仲間とつながりながら法則を発見していく。数学的な美しさを自らつかみ取る機会を、今後も創り出していきたいと考えています。

読み解く
数学偉人伝

アル＝フワーリズミー

代数学の礎を築いた数学者。世界は、彼が広めた数字を使っている

帝塚山大学教授
城田 直彦

「移項」はどこから来たのか？

等式では、一方の辺にある項を、符号を変えて他方の辺へ移すことができる――中学１年の数学の教科書には、「移項」についてこんなふうにかかれています。

まあ、結果だけを見れば、この文章の通りで、間違いありません。「そんなものだ」と思い込んでいる生徒もいるでしょう。しかし、移項をテクニックとしては使えても、「なぜ、符号が変わるのか？」、「なぜ、移項が許されるのか？」と、疑問に思う生徒が多くいます。

バグダード（現在のイラクの首都）で活躍した数学者、アル＝フワーリズミーは、「移項」を一般的な技法として解説しました。このことは、アラビア語でかかれた彼の著書『ヒサーブ・アル＝ジャブル・ワル＝ムカーバラ』（820年）に載っています。代数学の基礎を築いた書物です。

「ジャブル（jabr）」とは、「回復」「補完」を意味します。例えば、「$2x-3=7$」の左辺に-3があります。このとき、両辺に３をたすと左辺の-3がなくなり、右辺に$+3$が残ります。また、「ムカーバラ（muqābala）」は「縮小」「比較」という意味です。例えば、「$5x+6=11$」の左辺に$+6$があります。両辺から６を引けば、左辺の$+6$を消せます。現在では、この２種の操作をまとめて「移項」と呼んでいます。

このように、「ジャブル」も「ムカーバラ」も、単純に項を移動するだけの操作ではありません。ちゃんと理由があるのです。一方で、「符号を変えて移すだけ」といえてしまう便利さもあります。重要なのは、これらの操作が、アル＝フワーリズミーによって「技法」として示されたことです。

２次方程式を解く手順を「言葉」で示す

２次方程式を、確実に解く方法を示したい！ アル＝フワーリズミーは、その課題に挑みます。それは、当時の生活で欠かせなかった、遺産の分配や土地の測量、商取引の計算といった問題を解決する必要があったからです。

彼は、２次方程式（現代の表記を使えば）を以下の６つの型に分けました。そして、それぞれに一般的な解法の手順を示しています。つまり、「こうすれば解ける」という方法を示したのです。

① $ax^2=bx$　② $ax^2=c$
③ $bx=c$ ※注　④ $ax^2+bx=c$
⑤ $ax^2+c=bx$　⑥ $ax^2=bx+c$

これらはすべて、今なら$ax^2+bx+c=0$の形で表せます。しかし、当時はまだ負の数が使えません。係数を正の数に限定するために、方程式をこのように分類するしかなかったのです。

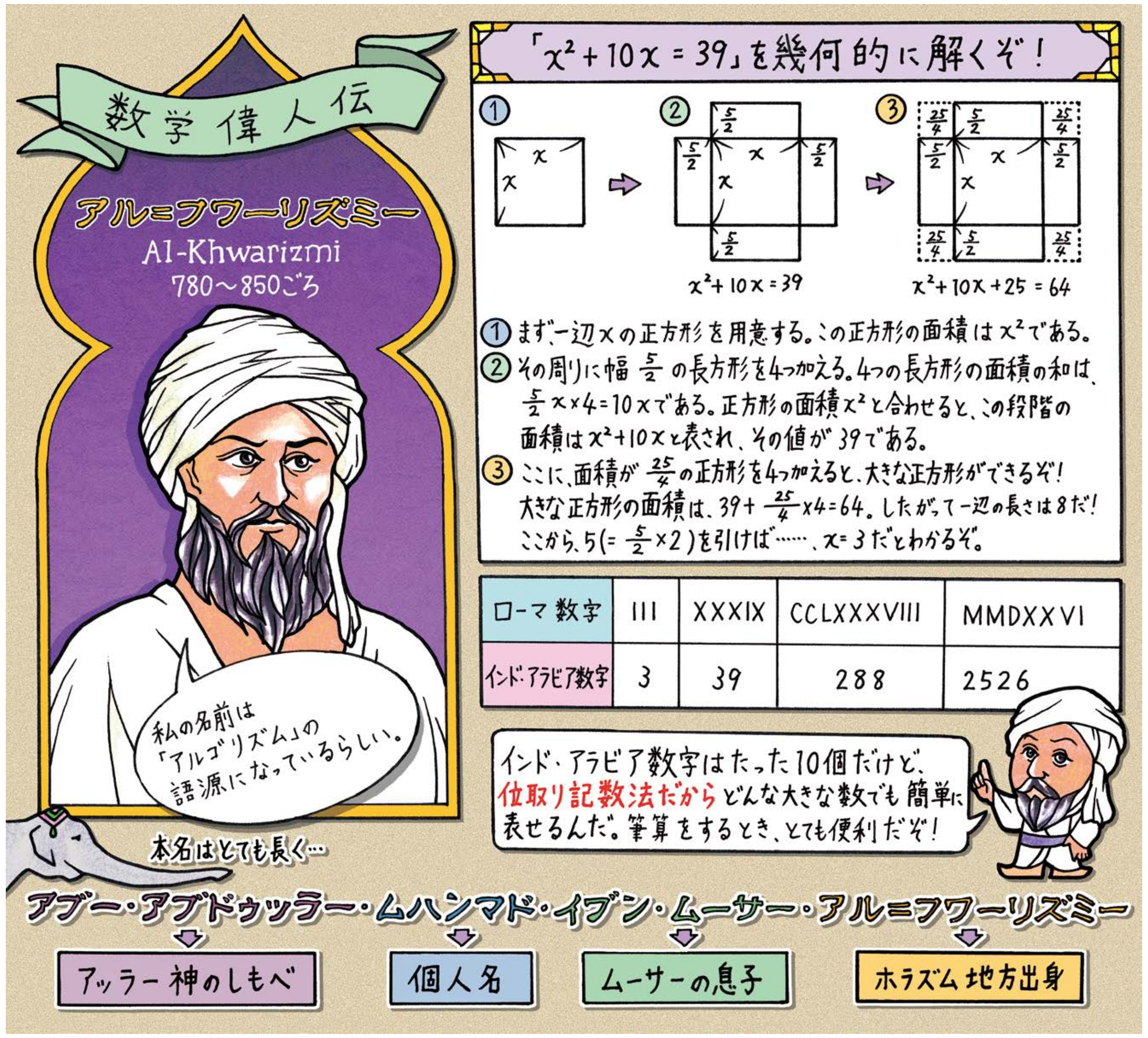
もっといえば、当時は現代のような文字式はまだありません。彼は、すべてを言葉だけで解いています。さらに、そこに幾何的な「証明」を用いて、解法の正当性を示しています。

ちなみに、著書のタイトルの一部である「アル＝ジャブル（al-jabr）」が、「代数学」を表す英語「アルジェブラ（algebra）」の語源です。

アル＝フワーリズミー、「知恵の館（やかた）」へ

９世紀前半、イスラム世界は文化の最盛期を迎えます。帝国の首都バグダードにつくられた「知恵の館」は、当時の世界最先端の総合的な研究施設でした。カリフ（イスラム教の最高指導者）は、遠くペルシャやインドから優れた学者たちを集めました。その１人が、ウズベキスタン西部、アラル海の南、フワーリズム（現在のホラズム）から招かれたアル＝フワーリズミーです。

(＊注）③ $bx=c$ は、２次の項ax^2の係数aが０である２次方程式とみなしています。



ローマ数字	III	XXXIX	CCLXXXVIII	MMDXXVI
インド・アラビア数字	3	39	288	2526

じつは、「アル＝フワーリズミー」というのは、「フワーリズム出身の人」という意味です。本名はとても長く、「アブー・アブドゥッラー・ムハンマド・イブン・ムーサー・アル＝フワーリズミー」。個人名は「ムハンマド」です。

彼は「知恵の館」で、数学、天文学、地理学、暦学などを研究し、後に図書館長も務めました。そこでの活躍はわかっていますが、それ以外の伝記的な記録はほとんど残っていません。

０から９の数字が変えた数の表し方

私たちが現在使用している０から９までの数字は、「インド・アラビア数字」と呼ばれています。もともとインドに起源をもち、後にアラビアに伝えられたからです。インドからアラビアへの橋渡しをしたのが、アル＝フワーリズミーの算術書『インドの数の計算法』（825年）です。

この中で彼は、10種の数字と十進位取り記数法（じっしんくらいどりきすうほう）を使ってどんな大きな整数でも表せることを紹介しています。また、四則演算の考え方や手順も体系的に整理しています。この本は12世紀にラテン語に翻訳され、以降500年間、ヨーロッパ数学の重要なテキストとして使われました。

さて、皆さん、「アルゴリズム」という言葉を聞いたことがありますよね。問題を解くときの手順や方法のことです。じつは、この語源が「アル＝フワーリズミー」なのです。彼の名がラテン語で「Algorismus」と表され、やがて「計算の手順」を意味するようになりました。次に計算するときは、彼の長～い名前を思い出してみてください。

■参考文献
『数学を生んだ父母達』著：マイケル・J・ブラッドリー 訳：松浦俊輔（集英社、2009）ほか

算数・数学のおすすめラインナップ

算数・数学のお役立ち情報を掲載しています。

算数、今日のふりかえり

授業のおわりに子どもたちがかく「ふりかえり」から算数の学習を見つめる資料です。子どものいきいきとした姿が感じられる一冊となっています。

https://www.nichibun-g.co.jp/data/education/e-other/e-other101/

中学校数学　データの活用ABC

「データの活用」領域を指導するにあたって知っておきたい初歩的な内容を解説した解説編、中学校での実践事例を紹介する実践編の二部で構成しています。

https://www.nichibun-g.co.jp/data/education/abc-series/abc-series022/

令和7年度全国学力・学習状況調査 教科書活用のポイント

調査問題と結果の概要、授業を展開する際の指導のポイントや、教科書活用のポイントを解説しています。

小学校算数編

https://www.nichibun-g.co.jp/data/education/e-other/e-other099/

中学校数学編

https://www.nichibun-g.co.jp/data/education/e-other/e-other100/

日文公式 Instagram

授業に役立つ情報や指導書の活用方法、各教科の実践事例やセミナーのお知らせを発信中。日文Webサイトの更新情報もお届けするので、いつでも最新情報が確認できます。

https://www.instagram.com/nichibun_g/

ROOT

読者アンケートにご協力ください！

本誌に関するお問い合わせはこちら

ROOT No. 39

日文教育資料［算数・中学校数学］
令和８年（2026 年） ５月 15 日発行

編集・発行人　佐々木 秀樹

日本文教出版株式会社
〒558-0041 大阪市住吉区南住吉 4-7-5
TEL : 06-6692-1261
FAX : 06-6606-5171

CD3442140390

日本文教出版株式会社
https://www.nichibun-g.co.jp/

大阪本社　〒558-0041 大阪市住吉区南住吉 4-7-5
TEL:06-6692-1261　FAX:06-6606-5171

東京本社　〒165-0026 東京都中野区新井 1-2-16
TEL:03-3389-4611　FAX:03-3389-4618

九州支社　〒810-0022 福岡市中央区薬院 3-11-14
TEL:092-531-7696　FAX:092-521-3938

東海支社　〒461-0004 名古屋市東区葵 1-13-18-7F·B
TEL:052-979-7260　FAX:052-979-7261

北海道出張所　〒001-0909 札幌市北区新琴似 9-12-1-1
TEL:011-764-1201　FAX:011-764-0690