

授業
改善

教材
研究

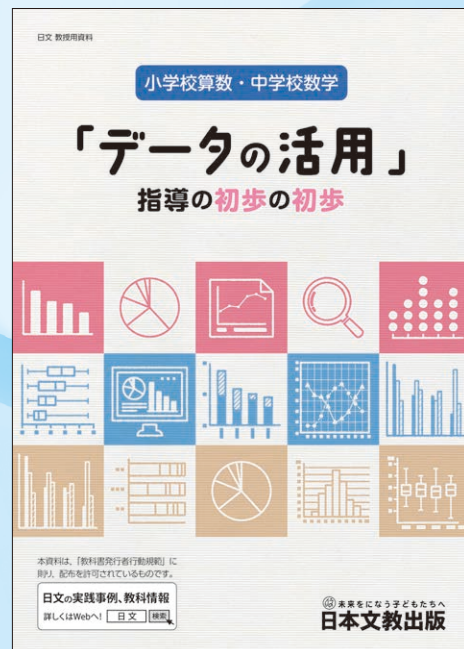
サポートします！

資料をご覧になりたい方は、日本文教出版
ホームページの「お問い合わせフォーム」
よりお問い合わせください。
<https://www.nichibun-g.co.jp/contact/>



こんな先生方へ

- 「データの活用」領域に力を入れたいけど、
何から始めようか悩んでいる。
- 「データの活用」領域の指導のポイントや
留意点が知りたい。
- 小学校から中学校にかけての「データの活
用」領域の系統性を教えてほしい。



平成30年(2018年)5月21日発行

こんな先生方へ

- 「主体的・対話的で深い学び」を実現するための
ヒントがほしい。
- 日ごろの授業をよりよくしていきたい。
- 授業で活用しやすい題材や実践例が知りたい。



平成30年(2018年)4月10日発行

ROOT No.25

日文教育資料[算数・中学校数学]

令和元年(2019年)10月31日発行

編集・発行人 佐々木秀樹

発行所 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

本書の無断転載・複製を禁じます。

CD33477

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・F・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9-12-11
TEL: 011-764-1201 FAX: 011-764-0690

算数・数学情報誌【ルート】

ROOT

2019
No.25



本資料は、一般社団法人教科書協会
「教科書発行者行動規範」に則り、
配布を許可されているものです。

日文の実践事例、教科情報

詳しくはWebへ!

日文

検索

未来をになう子どもたちへ

日本文教出版

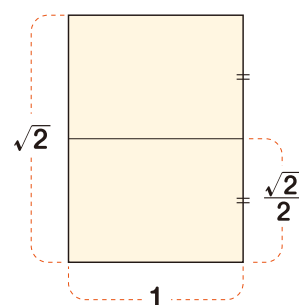


多くの書物にも使われているA判，B判と呼ばれる紙の大きさには数学的な特徴があります。

この紙を長い方の辺の中点で半分に折ると，

面積がもとの大きさの半分の相似な長方形になります。

この大きさの紙は横と縦の長さの比が $1:\sqrt{2}$ になっています。そのため半分に折ったとき，横と縦の辺の長さがもとの長さのそれぞれ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ になり，面積が半になります。



このような $1:\sqrt{2}$ の比の関係を白銀比といい，

紙の大きさ以外にもいろいろな物の中に見つけることができます。

CONTENTS

2 Hello, Mathematics! 気象データを活用することで 生まれる生産性の向上

WXBC 気象ビジネス推進コンソーシアム



6 授業改善のヒント 小学校編

これからの時代に向けた 知識・技能の習得のために

愛知教育大学講師 高井 吾朗

8 中学校編 条件を変えながら統合的・発展的に 考察する活動

兵庫教育大学准教授 川内 充延

10 突撃！学童文具の開発現場 クツワ株式会社

14 突撃！街の本屋さん MARUZEN & ジュンク堂書店 梅田店

16 読み解く数学偉人伝 フィボナッチ

桐蔭横浜大学准教授 城田 直彦



表紙 枚方 T-SITE
取材協力 気象庁 (P.2～5)
クツワ株式会社 (P.10～13)
MARUZEN & ジュンク堂書店梅田店 (P.14～15)
中村編集デスク (P.2～5, 10～15)
イラスト 藤井美智子 (P.16～17)
デザイン 株式会社京田クリエイション

気象データを 活用することで生まれる 生産性の向上

算数や数学の授業では、気温などの気象に関するデータを扱うこともあります。

気象庁では、気象データをよりビジネスに活用することで生産性を向上させることを目的に、平成29年3月に産学官の連携による「気象ビジネス推進コンソーシアム（以降、WXBC）」を立ち上げました。WXBCの活動について、事務局である気象庁の方からお話を伺ってきました。

気象データの活用で生産性を向上させることが目的です。

——WXBCとはどのようなものですか。

WXBCは、気象事業者、IT企業、小売業、農業、水産業、金融業、建築業…など、さまざまな業種の方々を会員に持つ産学官連携の組織で、現在の会員数は648（2019年7月1日現在）です。

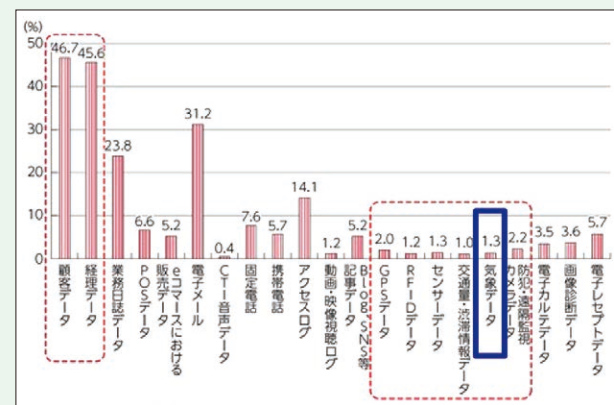
平成27年版『情報通信白書』（総務省）で、ど



WXBC 気象ビジネス推進 コンソーシアム

のようなデータがどのくらい活用されているのが公開されました。顧客データや経理データを活用している企業の数に比べて、気象データを活用している企業の割合は少なく、全企業のおよそ1.3%しかないとわかりました。

平成28年3月に、生産性を向上させることを目的に、国土交通省から「生産性革命プロジェクト」が立ち上がりしました。それを機に、気象ビジネスの創出のためにWXBCが発足しました。



人材育成や新規ビジネスの創出に 取り組んでいます。

——WXBCの活動とは、どのようなものですか。

WXBCでは、気象データを活用することで産業界を盛り上げ、生産性の向上へつなげようと、次の3つを軸に活動を進めています。

- 人材育成WG
- 新規気象ビジネス創出WG
- 気象データアナリスト（仮称）の検討

1つ目は「人材育成ワーキンググループ」です。ビジネスの現場における気象データの有用性を知っていただき、どのような気象データがあり、どのようにデータを実際に使えるのかを学べるセミナーを開いています。気象データをExcelで統計的に処理したり、あるいは、AIを使用するなど、IoT技術と気象データを組み合わせてデータを見るとどうなるか、といったことが体験できるセミナーになっています。



2つ目は「新規気象ビジネス創出ワーキンググループ」です。

WXBC会員の連携をさらに活性化させ、新たな気象ビジネスが創出されることを目的にビジネスマッチングイベントを開催しています。企業が実際に商談できる場を提供しています。また、『気象データ利活用事例集』を作成し、具体的に気象データがビ



——気象データには、どのような活用のされ方がありますか。

例えば北海道稚内市の浜頓別地域では、飼料用の牧草を生産しています。牧草は刈り取り前に濡れてしまうと売れなくなるのですが、この地域はよく霧が発生する場所でした。そこで霧の発生を



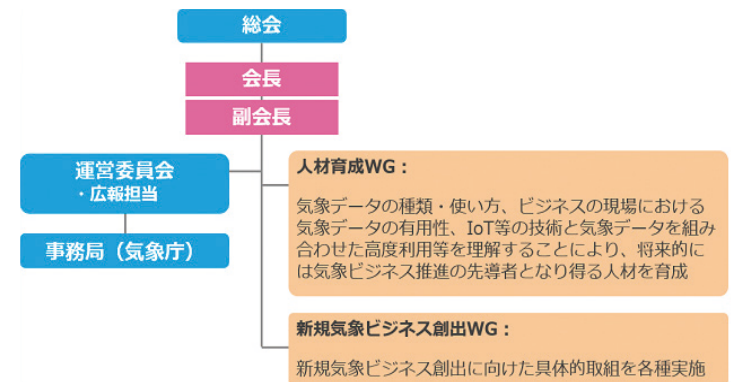
ジネスに利活用されているさまざまな事例を紹介しています。

3つ目は「気象データアナリスト（仮称）の検討」です。

気象データとビジネスの潤滑油になる方が必要なため、その存在として気象データアナリストの育成を考えています。

気象データと企業データを併せて分析し、データの利活用に関する提言や助言を行うことができる気象データアナリストの育成の方法や、確保の仕組みについて、どのように進めていくのかを検討していく予定です。

WXBCには、最高機関の総会と、執行機関の運営委員会があり、事務局は気象庁となっています。



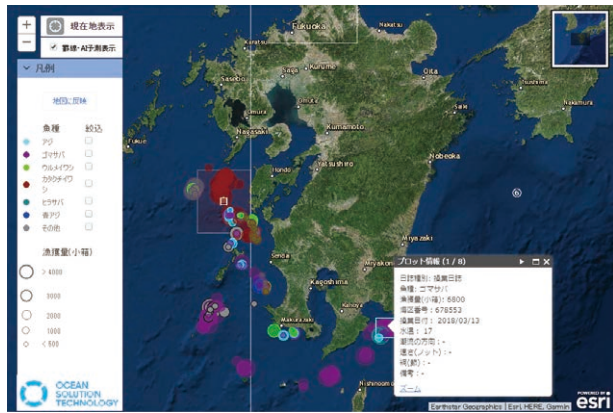
漁業でも飲食店でも、あらゆる分野で 気象データは有効に活用されています。

予測し刈り取り時期を教えるサービスを開発しました。

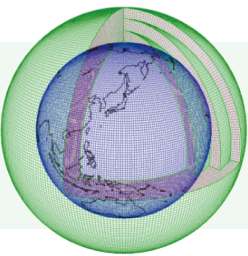
三重県伊勢市にある創業100年の老舗飲食店では、IT業界に勤めていた社長が、気象データと来客データの情報を見える化し、プログラムを作り分析した結果、来客予測を可能にしました。廃棄

ロスが減り収益もアップし、従業員の方の休みも取りやすくなったとのこと。

漁業では、宮崎^{ぎょうちゅう}の漁労長^{りやうちやう}日誌を漁師さんたちにお願ひして何冊も集め、漁獲量や海水温、網を下した場所などをデータ化し、気象データと合わせてコンピュータに学習させた会社があります。業務の負担軽減や技術継承のために効果が期待されます。



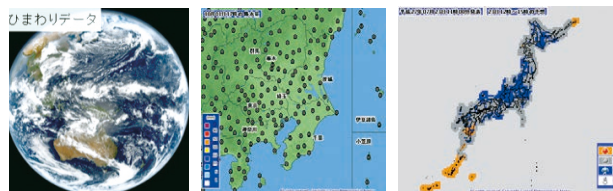
農家では、経験者の農作業を数値モデル化し、ビニールハウス内にセンサーを入れて、気象デー



気象庁では、天気や気温だけではなく、海水温や風速、潮位実況など、さまざまなデータを提供しています。

——気象庁から提供している気象データには、
どのようなものがありますか。

気象庁から提供しているデータについては、気象警報・注意報、予報などのほかに、気象衛星からの画像やスーパーコンピュータで予測・解析された3次元メッシュデータなど、さまざまなものがあります。



主流となっているのはアメダス（地上・地域気象観測システム）による降水量，気温，湿度，風向，

タと組み合わせて生産性を上げています。

建築業では、作業中の熱中症対策への活用があります。「作業者みまもりサービス」は、温度や湿度のデータをもとに、こまめに水分や休憩をとるようアドバイスします。



海運業では、どこを船が通って行けば安全か、だけではなく、よりエコノミーに航行していくことを考え、風や潮の流れのデータなどが活用されています。

さまざまな業種で、気象データが有効に活用されています。気象データだけでなく、これまでに蓄積されてきた個別のデータと組み合わせることで、生産性の向上など、より業務の改善が見込めます。

風速、日照時間などです。過去からのデータの蓄積が多く、相関が見やすくビジネスに使いやすいのだと思われます。また、気温などは精度が高いので好まれます。

気象庁には、さまざまな観測装置から得られた



気象観測データがあります。これらのデータから、
各種予測資料や気象情報を作成しています。

天気予報の精度は年々上がっています。

——天気予報はどのようにして導かれているのですか。

天気予報はスーパーコンピュータを使ってシミュレーションで出されています。天気予報の精度が年々上がっているのは、コンピュータの性能が上がり、より細かくシミュレーションを行えるようになったからです。また、衛星が上がり、衛星の高度利用が可能になったことも天気予報の精度向上につながっています。

天気予報で一番最初にするのは、まず、世界の天気を予想します。地球を 20km 四方で格子状に区切った地点の数十秒後の予想をし、そのまた数十秒後を予想し、と繰り返して数時間後の予想をします。次に、世界から日本全域に範囲を狭め、5km 四方で格子状に区切った地点の予想をします。こうして算出された予想を 2km 間隔で見たものが、ご家庭でよく見られている天気予報になります。

初めから地球全体を細かな範囲でシミュレーションするのが一番いいのでは、と思われるかもしれませんが、そうするとコンピュータに負荷がかかりすぎ、時間がかかるため、このようにしています。また、このようにすることで、5km 四方の予想では 39 時間先まで、20km 四方の予想では 264 時間先まで予想することができます。

これを一日に何度も行い、データを更新しています。

データの信頼性を見極める力が必要です。

——気象データを扱う上で注意しなければならないことはありますか。

気象予測はコンピュータのシミュレーションにより複数の結果が出力されます。予測は時間と共にぶれていき、いくつかは散らばっていくもので

す。直近の予想は正確にできても、時間と共にだんだんと予測にズレが生じ、50 個ほどの予測に散らばる事もあります。気象データを正しく扱うためには、予測が複数出たときに、統計的にどう扱うかという特殊なスキルがないと、事業活動においてミスリードをしてしまうかもしれません。普通のデータとは少し違うものを扱う知識が必要になります。

予測に限らず実際に測定されたデータであっても間違いがないかは厳しく精査しています。観測機器の故障や、データを送信する際のコード化で間違いが起き、正しくない情報が伝わってくることもあります。気象データは過去のデータでも見直しを行うため、修正版が公開されることもあります。

気象データアナリストが企業の中に
いることが普通とされる社会に。

——今後の目標は。

まずは会員数を増やしたいです。

現在、会員数は 648 ですが、まだまだ少ないと
考えています。

会員数が増えることで気象データの使い方が多様になり、新しい使い方が生み出されてくると思います。

今は意識して気象データを使う状態ですが、将来的には、企業の中で気象データを扱うことが当たり前になり、それらを仕事にしている方々がごく自然にいる社会になるといいですね。例えば、データサイエンスを学んできた学生たちが就職先を考えるときに、自然に気象データアナリストという仕事が思い描けるような社会になればいいな、と思います。

WXBC：気象ビジネス推進コンソーシアム

<https://www.wxbc.jp/>

平成 29 年 3 月 7 日設立。気象データを
活用した新たなビジネスの創出を推進する、
気象事業者、産業界、学識経験者、関係省庁、
地方公共団体を構成員とした産学官の連携
組織。

(事務局)

気象庁総務部情報利用推進課 気象ビジネス支援企画室



これからの時代に向けた知識・技能の習得のために



●愛知教育大学 講師
高井 吾朗

1. 学習指導要領改訂に伴う大きな変更点

来年度（令和2年度）から、小学校では新学習指導要領が全面実施となりますので、まずは学習指導要領が変わることで、授業にどのような変化が見られるかを考えてみましょう。

今回の改訂では、子供たちが未来社会を切り拓くための資質・能力という汎用的な能力の育成が重視され、その資質・能力として、「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力・人間性等」という3つの柱が示されました。そして、その育成のために、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を推進することが求められています。

また、算数科の内容では、領域の整理が行われていますが、最も大きな変更点としては、「データの活用」領域の内容が大幅に増えることが挙げられます。他の領域でも学年間の内容の移行はありますが、「データの活用」領域では、3～6年での内容が増加し、6年ではこれまで中学1年で指導してきた、代表値（平均値、中央値、最頻値）が内容として含まれるようになります。

こうした大きな変更に対して、平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査の問題から、これからの授業改善に向けて読み取れる部分をお伝えしたいと思います。

2. 一つの題材をもとに多角的に学ぶこと

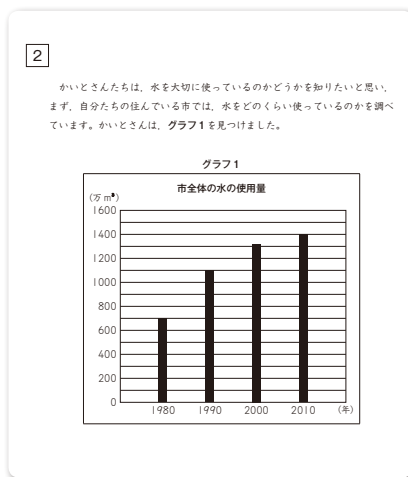
平成31年度（令和元年度）の全国学力・学習状況調査から、主として知識に関する問題（A問題）と、主として「活用」に関する問題（B問題）の区分けがなくなりました。その理由としては、A問題とB問題の区分が絶対的な

ものでなくなりつつあることと、資質・能力の3つの柱が相互に関係し合いながら育成されるということが挙げられます。

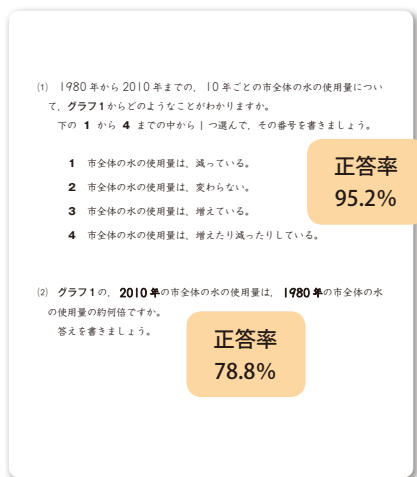
では、どのような問題になったのかを、算数[2]の問題を例に見てみましょう。算数[2]の問題は、水の使用量に関する問題です。市全体の水の使用量を10年毎に表した棒グラフが表示されており、(1)、(2)ではグラフの読み取りという技能が問われています。そして(3)では、水の使用量に対して、市の人口を比べるという2変量の関係についての考え方が問われ、(4)では計算の順序についての技能が問われています。

このように、一つの題材をもとに、「知識・技能」「思考力・判断力・表現力等」が問われています。そして、これを授業で扱うと、(3)のように、「水の使用量には何が関係しているのか」という課題意識をもった数学的活動を通して、「学びに向かう力・人間性等」の涵養が行われるようになります。

これまででは、知識・技能の熟達の後に、それを活用するという流れが授業には多かったと思います。しかし、これからは、ある題材に対して見方・考え方を働かせ、必要に応じて知識・技能を熟達するという流れの授業の形も必要になってくるということになります。



▲平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査 小学校算数 [2](1)(2)



3. 「データの活用」領域で学ばせたいこと

次に、算数[2]の正答率を見てみると、(1)は95.2%、(2)は78.8%と高い数値になっていますが、(3)は52.3%、(4)は60.4%と低くなっています。(4)は「 $6 + 0.5 \times 2$ 」という単純な計算問題ですが、「13」と解答している児童が22.5%おり、「左から計算する」という誤った技能を有していることが推測されます。普段の授業において、考えながら計算するということの大切さがここから見えてきますので、慣れたときこそ再確認という気持ちで授業に取り組んでもらえればと思います。

一方、最も正答率の低い(3)の解答類型を見てみると、出題者が意図している完全正答の割合は2.5%であり、極めて低い数値になっています。正答例を見てみると、2つの正答例がありますが、正答した児童のほとんどが、「市全体の水の使用量は変わってないけど、市の人口は増えているから、一人あたりの水の使用量は減っています」に近い解答をしています。そして、完全正答はこの記述の前に、「一人あたりの水の使用量を求める式は、(市全体の水の使用量) ÷ (市の人口) になります」という記述が必要となり、正答した児童の多くは、この記述が抜けていることがわかります。

少し推測を含みますが、この結果は、「わかっていることは書かない」という思考が働いた結果だと考えられます。つまり、「一人あたりの水の使用量を求める式はわかるけど、当たり前だから書か

なくてもいいや」ということです。単に問題を解いたり、与えられたデータを読み取ったりするだけなら、当たり前のことを書かなくても解けます。しかし、方法の説明や、なぜそうなるのかという質問に対しては、当たり前の意味を考えなくては いけません。

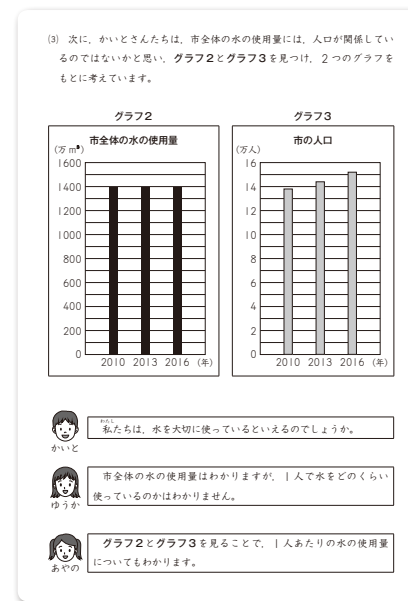
算数[2]では、出題者が、水の使用量に関係しそうなデータとして人口を出していますが、これが授業であれば、多くのデータが候補として挙げられます。そのデータに意味があるかどうかは、実際にデータの分析を行わなければわかりませんが、でたらめにデータを持ってきたら、時間がいくらあっても足りません。故に元のデータと関係しそうなデータは何かな、という推測が重要となり、そのために必要な資質・能力として、これまで学んできた知識をモデルとして使えるという思考が挙げられます。

このように、当たり前のことを書かないという思考は、与えられた問題を解くときには、許される（許さない先生もいますが）ものであり、自分で問題を作ったり、解答が多様なオープンな問題に取り組んだりする際には、なぜそうなるのかを説明する必要があります。今回の改訂で増加した統計に関する問題は、こうした性格を多く含みます。

是非、これからの授業では、普段から発表させるときに、何故その式になったのか、どこからその発想を得たのかを聞き、表現力や自己調整の力を伸ばすことで、これからの時代に必要な素地を身につけられるようにしていただけると幸いです。

●参考・引用文献

文部科学省・国立教育政策研究所(2019),『平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査報告書（小学校算数）』



▲平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査 小学校算数 [2](3)(4)



条件を変えながら 統合的・発展的に 考察する活動



●兵庫教育大学准教授
川内 充延

1 統合的・発展的に考察する学習場面

平成31年度（令和元年度）の「全国学力・学習状況調査 中学校数学」の中に、連続する奇数の和に関する問題があります。その問題のリード部分には、まず連続する3つの奇数の和について、具体的な計算の例から「予想1：連続する3つの奇数の和は、中央の奇数の3倍になる」が示されています。そして、予想1がいつでも成り立つことの、文字式を用いた説明が添えられています。これらを受け、3つの設問へとつながります。

設問（1）では、連続する3つの奇数の和について与えられた説明を振り返って考え、式変形の目的を捉えることができるかどうかをみています（正答率58.3%）。設問（2）では、連続する5つの奇数の和について、具体的な計算の例から「予想2：連続する5つの奇数の和は、中央の奇数の5倍になる」が示され、予想2がいつでも成り立つ理由を説明することができるかどうかをみています（正答率60.3%）。設問（3）は、連続する4つの奇数の和がどんな数になるか、設問（1）や（2）と同様に考えられないかと、二人の生徒の対話をもって投げかける形となっています。ここでは、統合的・

（3）二人は、連続する4つの奇数の和がどんな数になるかを話し合っています。

若葉さん「連続する3つの奇数や5つの奇数には中央の奇数があるけれど、連続する4つの奇数には中央の奇数がないね。」

拓斗さん「でも、連続する4つの奇数の和は何らかの数の4倍になるのではないかな。」

そこで、拓斗さんは、 n を整数として、連続する4つの奇数を、 $2n+1$ 、 $2n+3$ 、 $2n+5$ 、 $2n+7$ と表し、それらの和を次のように計算しました。

拓斗さんの計算

$$\begin{aligned} &(2n+1)+(2n+3)+(2n+5)+(2n+7) \\ &=2n+1+2n+3+2n+5+2n+7 \\ &=8n+16 \\ &=4(2n+4) \end{aligned}$$

上の拓斗さんの計算から、連続する4つの奇数の和は $2n+4$ の4倍になることがわかります。 $2n+4$ はどんな数ですか。正しいものを、下のアからオまでの中から1つ選びなさい。

ア 連続する4つの奇数のうち小さい方から2番目の奇数

イ 連続する4つの奇数のうち小さい方から3番目の奇数

ウ 連続する4つの奇数のうち小さい方から1番目の奇数と2番目の奇数の間にある偶数

エ 連続する4つの奇数のうち小さい方から2番目の奇数と3番目の奇数の間にある偶数

オ 連続する4つの奇数のうち小さい方から3番目の奇数と4番目の奇数の間にある偶数

▲平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査 中学校数学9(3)

発展的に考察し、得られた数学的な結果（拓斗さんの計算）を事象に即して解釈することができるかどうかをみています（正答率70.2%）。

この問題は、連続する奇数の個数が3つなら、その和は中央の奇数の3倍となり、5つなら、その和は中央の奇数の5倍となります。また4つなら、中央の奇数はないが中央に相当する偶数があるので、中央の数と表現することで同様となります。したがって、連続する奇数の和についての学習場面を想定すると、個数という条件を変えることによって、その個数が3つであれ、4つであれ、5つであれ、連続する奇数の和は（中央の数）×（連続する奇数の個数）としてまとめられます。この過程が統合的・発展的に考察することになります。

2 中央の数を基準と見ると

前述の連続する奇数の和について、対象にする数を奇数から整数に拡張し、個数をより多くしてみます。例えば「連続する9個の整数の和はどんな数になるか」という課題が考えられます。

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9 \cdots \textcircled{1}$$

$$74+75+76+77+78+79+80+81+82 \cdots \textcircled{2}$$

$$236+237+238+239+240+241+242+243+244 \cdots \textcircled{3}$$

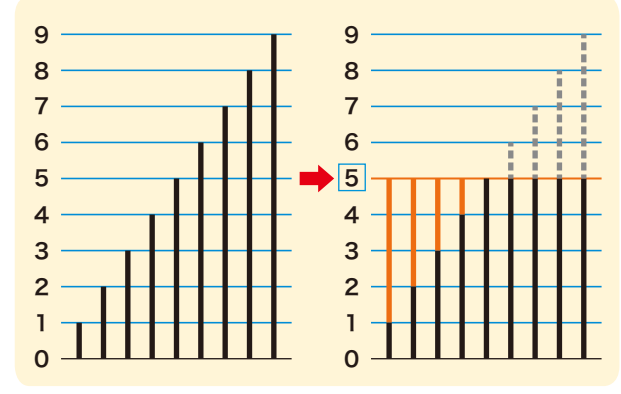
このときも、連続する9個の整数の和が（中央の数）×（連続する整数の個数）で求められ（①… $5 \times 9 = 45$ ，②… $78 \times 9 = 702$ ，③… $240 \times 9 = 2160$ ），いつでも成り立つ理由も文字式を用いて説明することができます。連続する奇数の和に引き続き、このように学習場面を展開すると、さらに統合的・発展的に考察することになります。

ところで、連続する整数が9個も並ぶと、中央の数5を基準とした、次のような見方が思い浮かぶことはないでしょうか。

これを式で表現すると、次のようになります。

$$\begin{aligned} &1+2+3+4+5+6+7+8+9 \\ &=(5-4)+(5-3)+(5-2)+(5-1)+5+(5+1) \\ &\quad + (5+2)+(5+3)+(5+4) \\ &=(5-4+4)+(5-3+3)+(5-2+2)+(5-1+1) \\ &\quad +5+5+5+5+5 \\ &=5 \times 9 \\ &=45 \end{aligned}$$

また、連続する9個の整数を線分の長さとして表し、この見方（計算）を図的に表現すると、次のようになります。



このような見方に従うと、連続する整数の和は（基準の数）×（連続する整数の個数）と解釈することができ、先の連続する奇数の和も同様に捉えられます。中央の数に基準という意味合いが付加され、統合的・発展的に考察していく上での1つの要素がうかがえます。

3 連続していなくても

一般的な電卓の数字キー（1～9）は、右図のように配列されています。この数字キーの配列を利用して、次のような計算式をつくります。

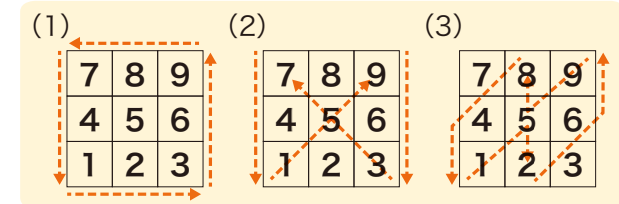
7	8	9
4	5	6
1	2	3

（1） $123+369+987+741$

（2） $963+357+741+159$

（3） $841+152+269+958$

それぞれの計算式は数字キーを下図のように押しており、ループさせています。



いずれの計算式も結果は2220となります。同様の計算式は他にもつくることができ、これを課題とすると、児童生徒からの多様な応答が期待できます。また、例えば（3）の計算式を筆算の形にすると、各位の数の和がどれも20で、計算結果が2220になることがわかります。

（3）

8	4	1
1	5	2
2	6	9
+)		
2	0	
2	0	
2	0	
2 2 2 0		

← $1+2+9+8$

← $4+5+6+5$

← $8+1+2+9$

このとき、 $\{1,2,8,9\}$ や $\{4,5,5,6\}$ は連続していない4つの整数となりますが、基準の数5に基づいた数の組と見ることができ、その和を求める際には $5 \times 4 = 20$ という計算式が考えられます。ここにも、統合的・発展的に考察していく上での1つの要素がうかがえます。

●参考・引用文献
・文部科学省・国立教育政策研究所（2019）.『平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査報告書：中学校数学』
・数学教育協議会、小沢健一（1995）.『電卓なるほど活用術』、国土社.

突撃!

学童文具の開発現場



学童文具の世界も日々進化しています。

算数・数学で使用する定規やコンパスについても、
児童・生徒にとってよりよいものが開発され続けています。
そんな学童文具の世界について、開発担当の方からお話を伺ってきました。

【開発・設計において重視していること】

学童文具を開発するときに大切にしていることは、次の3つです。

- ◎学校で使えるもの
- ◎勉強に役立つもの
- ◎安心・安全なもの

先生が教えやすい、子どもが理解しやすい、保護者の方が安心して子どもに持たせられるものを意識しています。

学校で使えるもの、とは

●コミュニケーションツール

定規や分度器、コンパスなどは教科書に掲載されているものと見た目を似せ、違和感なく使えるようにしています。教科書を見た子どもが、戸惑いなく使えるようなデザインにしています。やはり教科書に載っているものと、明らかに違う見た目をしているものは、子どもが混乱してしまうと思うので。

毎年すべての教科書を確認したり、教科書展示会も見させていただいたりしています。

定規などに使われる数字などの字体は教科書体を使っています。ほかの字体と一番違いがわかるのは「4」ですね。教科書体では上が開いていますが、ほかの字体では閉じています。



取材協力：クツワ株式会社（大阪府東大阪市）
ベルマーク協賛会社
キッズデザイン賞、グッドデザイン賞を
多数受賞

教科書体：4 ← 上が開いている

普通の書体：4 ← 開いていない

これは小学校1年生のときにかき方を学習する際に、閉じているとどこから書き始めるのかがわかりにくいとめだと伺っています。



また、これまでのプラスチック製の定規では0cmの手前に余白がありましたが、余白をなくし、端が0cmから始まるものを作りました。これは、教科書に掲載されている竹尺には余白がなく、端が0cmから始まるので、プラスチック製の定規を見た子どもたちから「なんで0が端じゃないの?」という声があがることがあったからです。

このように、子どもたちが文房具に疑問や戸惑いを持つことで、授業の進行の妨げになることがあります。それを防ぐために、文房具は子どもたちが疑問に感じず、すんなりと受け入れられるものであることが大事だと意識しています。

学童文具は、流行りに合わせた色や模様も意識しますが、飽きずに使ってもらえるデザイン、授

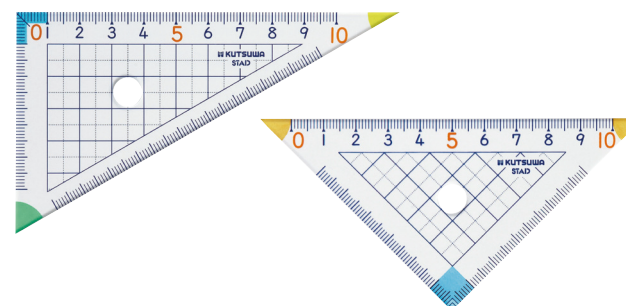
業中に気が散らないデザインにも配慮しています。

このように学校に持って行っても学習の邪魔にならない学校に持っていきやすいもの、学校で使いやすいものを目指しています。

勉強に役立つもの、とは

●三角定規

定規はこれまではおとなでも子どもでも使えるものを作っていました。ところが、あるときに「自分の子どもがどうしても直角三角形と直角二等辺三角形の違いがわからない」という保護者の方の声を聞く機会があり、三角定規を見て、その二つの三角形の違いや、どの角とどの角が同じで、どの角が90°かがわかるようにできないかと考え、三角形の各頂点の角に色付けしました。

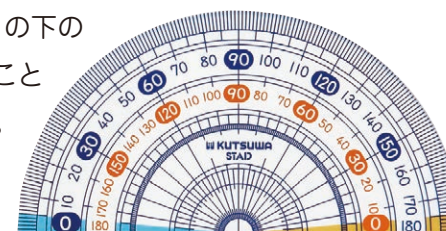


図形を言葉で伝えるのは大人でも難しいですね。「この角とその角が…」では、なかなか伝わらないことを、色を用いることでしっかり相手に伝えることができます。

●分度器

これまでの分度器では0°の下の部分に余白があり、子どもが角の大きさを測るときに0°の線に合わせるのか、分度器の余白の下に合わせるのかわからなくなることがあるようでした。

そこで0°の下
余白を取るこ
にしました。



これにはプラスチック版に印刷してからカットするという従来の製造工程を、カットしてから印刷する工程に変える必要がありましたが、今では他社もこれに倣うようになりました。

●コンパス

コンパスはまず「円をかく」という行為そのものが子どもには非常に難しい道具です。

回すことも難しいですし、針が安定していないと回している間にぶれてしまうこともあります。

そこで、コンパスが安定するように、開いたときに紙に対して針が垂直になるように針に少し角度をつけています。

学校では小さな円をかく場面も意外と多くあるようで、小さな円がかきやすいように、足を閉じたときに芯先と針先がそろるように設計しています。

こうすることでコンパスを少ししか開かないような小さな円をかくときにも、針がぶれずに安定してコンパスを回せるようにしています。

さらに、部品ごとに材質を変えて重心をより低くしたり、持ち手の形状を工夫したりして、回しやすさを向上させているものもあります。



▲コンパスの色の人気投票

●はさみ

低学年の子どもの場合、はさみを使えない理由がまず「開閉」で、ハンドルに指を入れた状態で「閉じる」ことはできるのですが「開く」ことが苦手なようです。グーはできてもパーの動作は苦手なのです。なので、少し指が動くだけではさみの刃が大きく開くように支点を手元に近づけました。また、人差し指が動いてグラグラしないように、ハンドルに突起をつけています。



一方で、工作用のはさみについては「てこの原理」を使って小さな力でも硬い紙が切れるように力点を支点から遠くしているものもあります。

支点から作用点の距離が遠いほど力を加える必要があることが学べるような目印の穴も開けていて、竹ひご切りにも役立ちます。



●10cm 定規

教科書の上にもグラフや図形、筆算の線など定規で線を引くことがあると伺い、10cm という短い定規もつくりました。



このようにわかりやすいもの、使いやすいものということ意識し、勉強に役立つものになるように心掛けています。

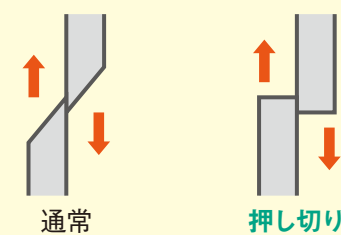
▶安心・安全なもの、とは

さまざまな面で安心・安全には配慮しています。通常の油ねんでは鉱物系の油が使用されています。鉱物油ではたまに手荒れを起こす子どもがいるという話を聞き、植物系の米油を使った油ねんを作りました。また原料の米油と炭酸カルシウムなど、原料はほとんど国産です。低学年など幼い子ども向けの製品ほど、保護者の方は安心・安全を意識されるようです。



押し切り刃になっているはさみもあります。押し切り刃は刃の部分を鋭く斜めにせず、直角にしたものです。そのため、誤って指を入れてしまっても切れにくい、安全なつくりになっています。

●断面図



鉛筆のキャップは以前のものは差し込みすぎたり踏んでしまうと割れることがありました。プラスチック製は割れると危険なので、ポリカーボネイトという非常に粘性の高い素材に変え、割れないようにしました。150kgの荷重が加わっても変形することはありません。あっても割れることはありません。



方位磁石には、首から下げられるようにストラップが付いているのですが、強く引っ張ったら外れるようにしています。このことは高く評価され、キッズデザイン賞をいただくことができました。

子どもはこちらの想定しないような使い方をしてしまうことがあるので、安全性には特に気を付けています。



学童文具の世界

文具を通して見えてくることやわかることもあります。

以前は、色は黒や赤、紺などのものが主流でしたが、その後さまざまな色のものが作られ、数年前にはピンクが非常に人気の色になりました。それが最近ではピンクは人気がなくなり、淡いパープルやグリーンが人気です。色の好みに男女差もなくなりつつあり、男の子も女の子も同じ色に人気が集まるようになりました。

文具を通して、子どもたちに好まれる色の変化も見えてきますし、地域によるさまざまな違いも見えてきます。

鉛筆は今全国的に2Bが主流なのですが、埼玉県では6Bがよく使われています。また、理由はわかりませんが、防災ずきんは地域差が顕著に見て取れ、関西に比べて関東での常備率はかなり高いです。

このように、時代によっても地域によっても求められる文具は異なりますので、対応できるように商品サービスセンターを立ち上げています。また、定期的に子ども達への調査もし、日々、使用者が不便に感じることは無いが、それをどう解決するかを考え続けています。

突撃！ 街の本屋さん

● MARUZEN & ジュンク堂書店 梅田店



▲ MARUZEN & ジュンク堂書店梅田店は、大阪の梅田にあります。文庫・雑誌・コミックなど身近な本から、ビジネスや法律経済などの専門書まで幅広く揃っています。ジュンク堂書店池袋本店を凌ぎ、国内最大の売場面積と蔵書数を誇る大型書店です。

物語を彩る算数・数学の世界を楽しむ

～ふしぎな数学がこんなにも面白いなんて?!～

「算数、数学って計算ばかりでつまらない」

算数や数学の学習を進めていくと、こんな感想を抱く子どもがいるかもしれません。

いったん、教科書から離れて、マンガや小説の中の数学の世界を楽しんでみてはいかがでしょうか？ MARUZEN & ジュンク堂書店梅田店の古田さんに、ふしぎな数学を楽しめる本を紹介していただきました。

小説 どうしてこのように考える？ 算数・数学の世界へ旅に出よう！



『数の悪魔—算数・数学が
楽しくなる12夜』

エンツェンスベルガー／作
ヘルナー／絵
丘沢静也／訳
晶文社

文系だから、数学の
楽しさがわからない…
なんて思いませんか。

「数学は苦手だったなあ…」という先生。大丈夫です。この本は『渋滞学』でおなじみの東大教授、西成先生が中学数学の学び直しを5、6時間で楽しく終わらせてくれますよ。わからなかった苦しみとわかる楽しさを知れば、きっとこれまで以上に子どもたちに算数や数学の楽しさを伝えられるでしょう。

数ってとっても
不思議だなと
感じてほしい。

算数ぎらいのロバートは、学校で出される計算問題に苦戦中。そんなロバートの夢に夜な夜な現れたのが、おしゃべりで短気な自称「数の悪魔」先生。ロバートは、数の悪魔からむりやり数学の世界へ連れ込まれつつ、その魅力にとりつかれていきます。ロバートと数の悪魔とのやりとりで、難しい数学が身近に感じてもらえる作品です。



『東大の先生！文系の
私に超わかりやすく数学を
教えてください！』

西成 活裕／著、かんき出版



救世主は、
一人の天才・天然
数学少女。

『浜村渚の計算ノート』

青柳 碧人／著
講談社文庫

舞台は、政策により教育現場から数学が消えた架空の日本。天才数学者「ドクター・ピタゴラス」率いるテロ集団は政策に反発して事件を起こし、警視庁が事件対策チームを結成して対抗。しかし、なぜかいつも1人の数学大好き女子中学生により事件は解決！教師と鳩の巢理論の一篇（5さつめ掲載）は必読。コミック化作品。

転校生、宙くんの
将来の夢は、数学で
世界を救うこと。

『お任せ！数学屋さん』

向井 湘吾／著
ポプラ文庫



ちょっと変わった転校生が始めた活動は、校内だけの数学屋さん。「運動部員たちのやる気を向上させる方法は？」「ある女の子が気になる。これは恋なのかな？」学校生活で起こりがち、だけど数学で解決するのはムリそう…な悩みまで数学屋さんで次々持ち込まれます。仲間と助けあひながら、難問、奇問を解くことができますか？

マンガ なぞ解き、パズル… 不思議なお話の世界へ！



天才たちが見る
数学世界の風景を
覗いてみませんか。

『はじめアルゴリズム』

三原 和人／著、講談社

真の数学者には、世界がどのように見えているのでしょうか？天才少年ハジメにとって数学×世界は雲の流れ、蝶の羽ばたき、海面のきらめき…センス・オブ・ワンダーに満ちていました。ハジメ少年と一緒に数学の世界へ大冒険。読めば数学が少し好きになるはずです。



『Yの箱船』

天樹 征丸／原作
石路 永地／漫画
小学館

『金田一少年の事件簿』原作者による冒険ストーリー。全ての記憶を失った数真と、少年少女あわせて6人が放り込まれたのは不思議な世界。次々出題される算数パズルを制限時間内に解けないと命を落とすという極限状態の中、6人はこの世界から脱出できるでしょうか。

数学×料理という
未知の世界へ
ご招待。



『フェルマーの料理』

小林 有吾／著、講談社

制限時間ギリギリ
まで考え抜く、
ドキドキの過程が
たまりません。

数学者を志すも、過酷な競争から挫折し、食堂で働く少年。彼がつくるナポリタンはなぜか絶品！その秘密は、包丁さばきや特別な食材、秘密のスパイスではなく、まさかの数学的思考。料理と数学的思考、両方楽しめて2度美味しい作品です。

和算 昔の人は何を考えた？ 人情、出会い、成長物語！



『算数少女』

遠藤 寛子／著
ちくま学芸文庫

町娘のあきは、奉納された算法（算数・数学の問題）を記した絵馬「算額」の間違いを指摘した事から物語が始まります。庶民で女子という身分の壁、異なる算法流派の嫌がらせなど、あきの葛藤、心情の変化も読み応えがあります。コミック化作品。

数学が得意な
人向けの小説と
思われがちですが、
知識がなくても
読める本。



『円周率の謎を追う
江戸の天才数学者・
関孝和の挑戦』

鳴海 風／著、伊野 孝行／画
くもん出版

円周率という小、中学生に馴染みの深い素材と親近感が持てる関孝和のキャラクターで、興味を持って読める作品。関孝和が、距離があらうと時間がかかろうと、日本各地をたずね歩き、粘り強く円周率を研究し続ける姿に心打たれます。

独特のセンスと
いたむきさを
兼ね備えた江戸の
天才数学者！

囲碁の達人が、
和算にはまり
江戸の大プロジェクトへ！



『天地明察』(上・下巻)

冲方 丁／著
株式会社 KADOKAWA

囲碁の名門に生まれた安井算哲（のちの渋川春海）の心は和算のとりこ。算額を通じて運命の出会いが…。日本独自の暦作りプロジェクトや、江戸の和算ブームとその立役者達の史実を元にした知的好奇心あふれる小説です。コミック化、映画化作品。

「数学の世界を楽しめる本」と言っても、いろいろなテーマがありましたね。教科書で出会う算数や数学の世界は「ちょっとニガテ」でもマンガや小説がきっかけで数学が大好きになることもあります。ぜひ、たくさんの本に出会って、算数・数学の楽しさやもしろさにふれてほしいと思います。

フィボナッチ

私の名前がついた数列が自然界で愛されているらしい



● 桐蔭横浜大学准教授
城田 直彦

フィボナッチのウサギ

フィボナッチ(1170頃～1250頃)といえば、「ウサギの問題」がよく知られています。彼の作品は5点が残っていて、この問題は『算盤の書』(1220, 改訂版 1228)で紹介されています。

問題 オスメス1組のウサギが生まれた。1組のウサギは、2ヶ月目から毎月オスメス1組のウサギを産む。死ぬことはない。すべてのウサギがこの規則にしたがえば、1組のウサギは1年後には何組になるか。

やってみましょう！

1日目(スタート)は、赤ちゃんウサギが1組
1ヶ月後、成長した大人ウサギが1組
2ヶ月後、大人ウサギ1組、赤ちゃんウサギ1組
3ヶ月後、大人ウサギ2組、赤ちゃんウサギ1組
4ヶ月後、大人ウサギ3組、赤ちゃんウサギ2組
5ヶ月後、大人ウサギ5組、赤ちゃんウサギ3組

このような感じでず～っと続いていくわけです。さあ、ウサギの組数を最初から並べると、
1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, ……
したがって、1年後(12ヶ月後)には233組のウサギが跳び回っていることになります。

お気づきのように、この数列は直前の2つの項の和が次の項になるという作りになっています。第 n 項を F_n で表すと、この数列は、 $F_1=1, F_2=1, F_{n+2}=F_n+F_{n+1}$ と定義されます。これがよく知られている「フィボナッチ数列」です。

実際にはウサギがこんなに都合よく増えるわけではありません。フィボナッチ自身もこの問題を「数学を使った遊び」として出題しています。ところが、この数列は「空想の産物」ではなかったのです。

各種の花の花びらの枚数、松ぼっくりやパイナップルの表面に見える螺旋の数、ヒマワリの種の並びに現れる螺旋の数など、自然界にはフィボナッチ数が登場する場面が多くあるそうです。

ピサのレオナルド、北アフリカへ

フィボナッチ数列が(特に算数・数学の先生方の間では)とても重要であり有名なので、みなさんはこの数列がフィボナッチの最大の業績なのだと思います。しかし、彼が「中世ラテン世界最大の数学者の一人」と呼ばれる所以は、そこではありません。彼がいなかったら、現在の小学1年生はノートに1, 2, 3, ……と書いてなかったかもしれないのです。

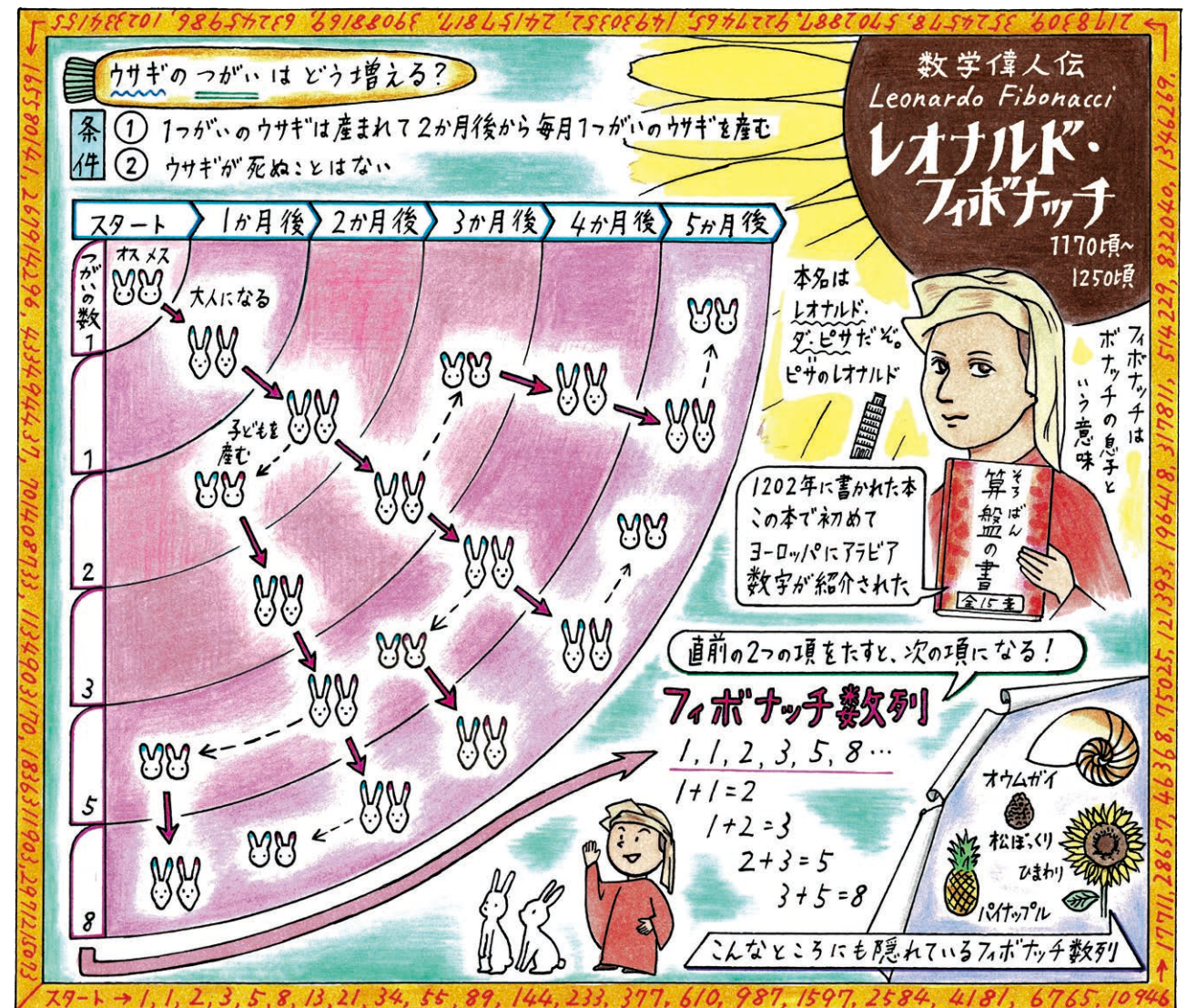
フィボナッチの生没年は不明です。彼の生涯についてはわずかの記録しか残っていません。

まず、彼の本名は、レオナルド・ダ・ピサです。レオナルド・ダ・ヴィンチに似てますよね。これは、「ピサ出身のレオナルド」、「ヴィンチ出身のレオナルド」という意味です。「フィボナッチ」というのは、「ボナッチの息子」という意味。こちらの名前のほうがよく知られています。

フィボナッチは幼い頃、商人だった父(この人の愛称がボナッチオ)と一緒に北アフリカのブギアという町で生活を始めます。そこで彼は自分の知らなかった数の表記法に出会います。アラビアの商人たちが、インド・アラビア数字を用いた位取り記数法を使っていたのです！

レオ、十進位取り記数法に出会う

今となってはちょっと信じられないくらいですが、当時のイタリアではローマ数字が使われていました。私たちがインド・アラビア数字で「2019」



と表す数を、ローマ数字で「MMXIX」と表していたのです。どちらも十進法であることは同じですが、インド・アラビア数字のこの簡潔さ！しかも、百の位には数がないことを示す「0(空位の0)」が使われています。

「ブラボー！位取り記数法って、数を表すにも、筆算するにも、めちゃくちゃ便利ではないか！」

フィボナッチは、その後、エジプト、シリア、ギリシア、プロバンスなどを旅する中でインド・アラビア記数法と計算法を習得します。そして、帰国後の1202年に『算盤の書』を出版、十進位取り記数法・計算法をヨーロッパに伝えるのです。

新たな記数法がすぐに広まったわけではありません。しかし、その便利さが次第に認められ、活版印刷術の普及にも後押しされ、16世紀半ばには

ローマ数字を駆逐し定着したようです。

レオ、分数に横棒を入れる

フィボナッチが取り組んだのは商業数学の分野だけではなく、円の計測、三角法、数論、無理数など実用を超える内容にまで及びました。しかし、彼の最大の業績は、やはり、ヨーロッパにインド・アラビア記数法を紹介したことでしょう。

そうそう、分数の横棒(あれを「括線」と呼ぶそうです)を最初に使ったのが、フィボナッチです。これも『算盤の書』で導入されています。

ちなみに、「ピサの斜塔」の建築は1173年から始まっています。フィボナッチは、きっと塔の建築の様子を見ていたことでしょう。彼の銅像は、ピサのドゥオモ広場にまっすぐに立っています。

参考文献 『フィボナッチ [アラビア数学から西洋中世数学へ]』三浦伸夫(現代数学社、2016) ほか