



√ ROOT

2026
No.40

インタビュー

Hello, Mathematics!

福岡教育大学大学院
教育学研究科 教授

河村 暁

授業改善のヒント

教科書 QR コンテンツ活用術

数学偉人伝

ガリレオ・ガリレイ

日文の Web サイト

日文 🔍



おなじみの白と黒のサッカーボールは、正五角形12枚と正六角形20枚、合計32枚のパネルで構成されています。

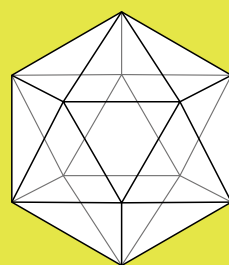
この立体は正二十面体の頂点を切り取ったもので、切頂二十面体と呼ばれています。

古代ギリシャの科学者アルキメデスが考案した

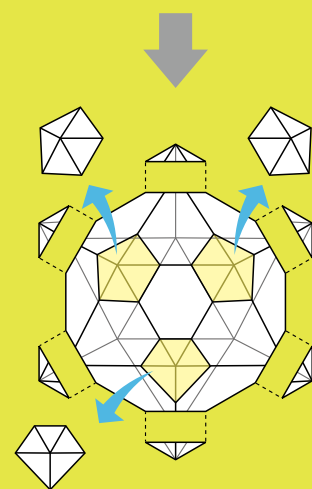
半正多面体（アルキメデスの立体）の1つで、

多くの正多面体由来の立体の中でも特に、

球体に近い形状をしています。



正二十面体



切頂二十面体

現代のサッカーボールの多くは
曲面からつくられていて、

FIFA ワールドカップ2026で使用された
公式試合球「TRIONDA（トリオンダ）」は

過去最小枚数・同一形状の、4枚のパネルで

構成されています。

完全な球体のことを真球といいますが、

スポーツ用品メーカーは

より真球に近い形状になるようにボールの開発を続けています。

アルキメデスの時代から続く真球への追究は今も続いているのです。

写真提供：adidas Japan



ROOT Contents

2026 | No.40

Hello, Mathematics!



p.2 数学が苦手でも大丈夫
「わかる」までの道は
一人一人違っていい

福岡教育大学大学院 教育学研究科 教授 河村 暁

授業改善のヒント

小学校編

p.6 「再表現活動」を活用した割合の
単元内容の「体制化」

福岡こども短期大学 教授 宮本 泰司



中学校編

p.8 今こそ自分で図形を動かして統合的・
発展的な図形の見方を育む！

山口大学 講師 竹間 光宏



教科書QRコンテンツ活用術

小学校編

p.10 低学年の「学び合い」の算数授業は
「真似合い」から ～1年「ひきざん」を例に～

羽村市立富士見小学校 主任教諭 萩原 良太



中学校編

p.11 見取図と展開図のつながりを実感する授業
～三平方の定理の活用～

奈良教育大学附属中学校 教諭 堤 彦三郎



読み解く 数学偉人伝

p.12 ガリレオ・ガリレイ
帝塚山大学 教授 城田 直彦



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 繁延あづさ (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!

「わかる」までの道は
数学が苦手でも大丈夫
一人一人違っている

福岡教育大学大学院
教育学研究科 教授
河村 暁

高校時代、物理で100点満点中8点をとったこともあるという河村先生。
現在は算数障害やワーキングメモリの研究を通して、
算数・数学につまずく子どもたちの学習支援に取り組んでいます。
「子どもによって答えにたどり着く方法は違っている」と語る河村先生に、
算数・数学が苦手な子どもたち一人一人に合った支援のあり方や、
学校や先生方に大切にしてほしいことなどを伺いました。



計算練習は「苦行」……、算数・数学は 全然、好きではありませんでした

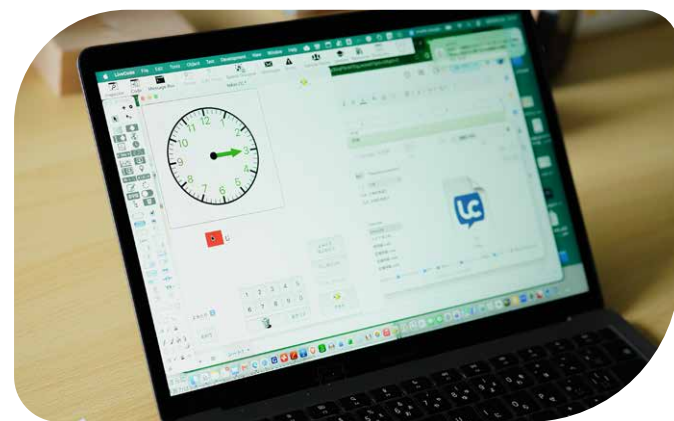
—河村先生は現在、算数障害のある子どもたちへの学習支援などを研究されています。ご自身は、子どもの頃から算数や数学がお好きだったのですか。

全然、好きではありませんでした（笑）。小学生の頃は、大手学習教室に通い、計算練習をたくさんしましたが、私にとっては「修行」か「苦行」か……。国語の方が得意でした。特に中学校で一次関数や比例・反比例につまずいてからは、数学がよくわからなくなり、高校では物理で100点満点中8点をとったこともあります（笑）。算数や数学を「楽しい」と感じた経験がほとんどない、完全な文系タイプです。

—すると、これまでに算数や数学が「役に立った」、「面白いな」と感じたことはなかった……。と。

ところが、そうでもないのです。子どもの学習支援で時計の学習アプリをつくったときのことです。文字盤の上を時計の針が動くしくみですが、最初は短

針と長針の座標の組み合わせで時刻を示すようにプログラミングしていきました。しかし、これは大変な作業です。そこで高校で習ったサイン・コサインを使ってみたら、ほんの数行のプログラムで動かすことができ、「これが数学のすごさか」と実感しました。高校時代には何のために学ぶのかわかっていなかったのに、後から突然、役に立つことがあるのですね。



子どもの「できない」の背景には 一人一人違った理由があります

—算数障害の研究や学習支援に取り組まれるようになったのは、どのようなきっかけからだったのですか。

博士号を取得した後、しばらくの間、算数障害に限らず、広く子どもたちの学習支援に携わっていました。学習支援では、読み書きの困難に目が向けられがちですが、実際には計算や算数全般に困っている子どももたくさんいて、「繰り返し練習する」、「ブロックなどを使って丁寧に教える」といった方法だけでは解決できないのです。「この子たちをどう支援すればいいのだろう」と考えたことが、算数障害を本格的に研究し始めたきっかけの1つです。

当時、欧米では算数障害の研究が急速に進んでいたため、海外の論文を読んで理論を学び、学習支援の現場で実践してみる、現場で感じた疑問を理論で理解し、それをまた実際の支援に生かす、と理論と

実践を往復しながら研究に取り組んでいったのです。

—算数や数学が「できない」、「わからない」と感じる背景には、どのような要因があるとお考えですか。

算数障害については、現在も研究が進んでいる段階で、原因を1つに決めることはできません。例えば、算数障害とされる子どもに「リングが30個あります」と提示したとき、数の背景にある「量」を理解する数量処理の課題や、情報を一時的に保持しながら処理するワーキングメモリの働きが関係する場合もあります。様々な要因があり、その組み合わせも一人一人違うと考えられています。どんなにすばらしい教え方も、一人にはうまくいっても他の子どもではうまくいかないことがあるので、「この子は努力がたりない」、「練習不足だ」と簡単に考えず、その子にわかる方法を見つけていくことが大切です。



広島から大阪へ行く方法は 「新幹線」だけでなくもいい

—算数が苦手な子どもたちを支援していると、子どもによって考え方がずいぶん違うこともあるそうですね。

びっくりするほど、違います。例えば「 $8+7$ 」を計算するとき、「7から2をとって8にたして10をつくり、10に5をたす」と考える人が多いのではないのでしょうか。ところが、「5と5で10をつくり、のこりの3と2で5だから15」と考える子どももいます。

驚いたのは、「 $17-8$ 」を「 $8\times 2=16$ 、だから9」という答えでした。「どういうこと?」と思いましたが、よく聞いてみると、その子なりに筋道がありました。「8を2倍すると16で、17まであと1。だから8と1を合わせて9」と考えていたのです。ひき算が苦手なので、自分が得意なかけ算を使って答えにたどり着いていたのです。「答えにたどり着くやり方」を「方略」といいますが、子どもによって本当に様々です。

—とはいえ学校の算数や数学の授業では、最終的には効率のいい1つの方法を教えることが多いように思います。

効率的な方法を身に付けることも大切です。ただ、その方法だけを唯一の正解にしてしまうと、苦しくなってしまう子どもたちもいます。私はよく、地元の広島から大阪へ行くことに例えます。「新幹線で行くのが一番速くて便利だから、新幹線で行きましょ

う」と言われても、飛行機で行きたい人も自動車で行ければ行きにくい人もいるかもしれません。大切なのは、目的地にたどり着く方法は1つでなくていいということ。計算も同じ。その子どもがどう考え、どのような方法なら理解できるのかを見ることが大切です。

高学年になっても指を使って計算する子どももいます。大人でも指を使う人はいますよね。それを一律に「指を使ってはいけない」と否定する必要はありません。子どもたちには、それぞれの学び方があります。その多様さを知るだけでも、算数や数学の授業はずいぶん変わるのではないのでしょうか。



算数・数学はワーキングメモリへの 負荷が非常に大きな教科の1つ

—河村先生の研究では、「ワーキングメモリ」も重要なキーワードです。算数の学習では、どのように関係しているのでしょうか。

ワーキングメモリとは、必要な情報を一時的に頭の中に置きながら、その情報を使って考えたり処理したりする働きです。算数では、本当に様々な場面で

使っています。繰り上がりや繰り下がりを伴う計算では、途中の数字を覚えながら次の計算をしなければなりません。図形でも、補助線をひいて問題を考えるときに「さっき、この方法は試した」と覚えていなければ、同じことを繰り返してしまいます。文章題でも、途中まで読んだ内容を保持しながら次の

情報を理解する必要があります。

つまり算数・数学は、ワーキングメモリへの負荷が非常に大きい教科といえます。ある中学生で「 $5-3$ 」はできるのに、「 $5-3+8$ 」となると、急にわからなくなってしまう生徒がいました。そこで、まずは「 $+8$ 」を隠して「 $5-3$ 」だけを見せると、すぐに「2」と答えます。次に「 $+8$ 」を見せると「10」とわかります。つまり、必要なところだけを1つ1つ処理していけば、計算する力があるのです。ところが、複数の情報が同時に入ってくことで、ど



「なぜ、できないの?」と聞かずに その子なりの「考え方」を理解してあげる

—算数や数学につまずいている子どもの自信や意欲を失わせないためには、どういうことを心がけていますか。

まず、責めないことです。嫌味を言わないことも大切です。本人自身も「なぜ自分だけできないのか」、その理由がわからずに悩んでいます。一生懸命やっているのに、なかなかできない。周囲からは「もっと練習しなさい」、「ちゃんと考えなさい」と言われる。でも、本人はどうすればできるのかわからない。

そういう経験が重なると、算数そのものへの強い不安につながる場合があります。「算数不安」と呼ばれ、算数の授業が始まるだけで涙が出てしまうほど苦しくなる子どもも実際にいます。

ですから、「こんなやり方では計算が上手にならない」と否定するのではなく、「そうやって考えたんだね」と、まずその子の考え方を知ることが大切です。

私も子どもに「先生は高校の物理で8点をとったことがあるんだぞ」と話すことがあります(笑)。「先生だってできなかったんだ」と少し安心するようです。「できないこと」は、その人の価値とは関係ありません。

先生方が算数障害の理論を学ぶと、子どもを見る上で役立つと思います。もちろん、学校現場ですべてを理論と対応付けるのは難しいとは思いますが、私は、原理原則を「ちょっとした教え方のコツ」に落とし込むことが大切だと思っています。例えば、目の前

こに注意を向ければいいのかわからなくなっていたのです。

そうした子どもに対して、「ここはこうでしょう。だから、こうなるでしょう。さっきこうやったから、次はこうすればいいでしょう……」とたたみかけるように説明すると、さらに混乱してしまいます。私は、1つずつ示していくようにしています。説明する情報を減らすことで、わかるようになる子どももいるのです。本人が理解できる範囲まで負荷を下げて、「わかる」という経験をつくるのが大切です。

の子どもがどこで困っているのかを見て、情報を減らす、1つずつ教える、その子の方法を認める、といった工夫です。そのことも心がけています。

—最後に、算数や数学が苦手だと感じている子どもたちと、そんな子どもたちにどのように教えればいいのか悩んでいる先生方にメッセージをお願いします。

まずは、算数や数学が苦手だと感じている子どもたちには、周りのペースをあまり気にせず、自分が「わかる」ということを大切にしてほしいと思います。後からわかることもあります。「今、できないから、ずっとできない」とは思わなくていいのです。このことを理解するのは子どもだけでは難しいので、先生方や保護者など周囲の大人がその子どものペースを理解し、「この方法ならわかるかな」、「別のやり方もあるよ」と支えてあげることが必要です。

算数・数学には、1つの答えにたどり着くためにも、いろいろな道があります。自分に合った道を見つけながら、焦らずに学んでいってほしいですね。



河村 暁 (かわむら さとる)

福岡教育大学大学院 教育学研究科 教授。専門は特別支援教育。発達障害や算数障害のある子どもたちの認知特性に着目し、ワーキングメモリなどのアセスメントを生かした学習支援を研究している。博士号取得後は長年にわたり子どもたちへの学習支援に携わり、そこで得た実践的な知見と研究成果を往還させながら、一人一人のつまづきに応じた指導・支援方法を探究。著書に『教室の中の算数障害』(明治図書)などがある。

「再表現活動」を活用した 割合の単元内容の「体制化」*

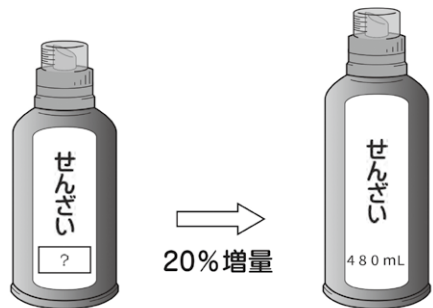


福岡こども短期大学
教授
宮本 泰司

1 割合に関する実態調査から

下の問題は、平成27年度に実施された、全国学力・学習状況調査の「割合」についての問題です。

(2) 次に、せんざいを買います。家で使っているせんざいが、20%増量して売られていました。増量後のせんざいの量は480 mLです。
増量前のせんざいの量は何 mL ですか。求める式と答えを書きましょう。



●図1 平成27年度全国学力・学習状況調査 小学校算数B②(2)

全国正答率は13.4%という異例の低さでした。

この問題の誤答については、児童が割合をどのように捉えてつまづいているかを表す学習の足跡だと考えられます。この問題の主な誤答例は、以下の3つが想定されます。

① 480×0.8 ② $480 \div 0.2$ ③ 480×0.2

①は、基準量の判断・設定の間違い、②は480 mLが全体の120%であるという増量の問題理解不足、③は「増えた量を求める」という問題の読み間違い、つまり①から③の誤答例は、基準量と比較量の関係理解のつまづきと考えられます。特に基準量が適切に判断できていないという点は、割合の意味理解において大きな課題だと考えられます。この課題への対応として、国立教育政策研究所の授業アイデア例でも、テープ図や数直線を用いて「増量前は1、増量後は1.2」という関係を捉えることが重要だと示されています。

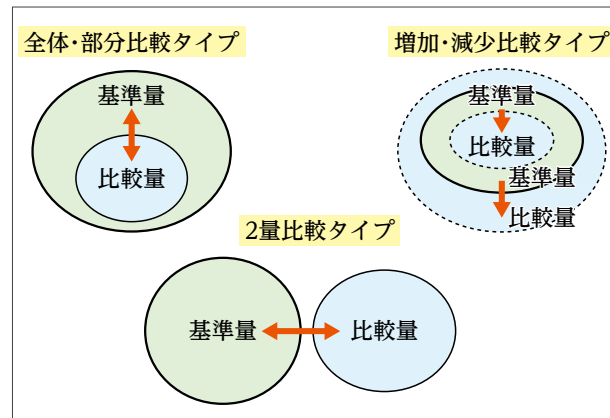
ここで「割合」という学習がなぜ理解しにくいのかを整理すると、共通の課題は次のように考えられます。まず算数では、1は「1個」「1 cm」など、

具体的な数として扱って学習してきていますが、割合では急に「全体を1とおく」と言われ、1が「数や量として見えない全体」に変わるため、児童にとってはとてもイメージしにくいことが挙げられます。さらに、「もとにする量」と「比べる量」の区別も同時に必要になるので、混乱が起こりやすいのです。

今まで実施された全国学力・学習状況調査において「割合」を扱う各問題では、「1をどこにおくのか」という見方・考え方を問う問題が設定されています。①何を1とするのかを決める問題、②1と比べてどのくらいかを捉える問題、③1を基準にして変化を捉える問題、という3つの視点から問題が出されています。問題ごとの正答率の違いはあっても、解決のためのキーワードは「1」なのです。

2 割合の意味理解における指導のポイント

「割合」の中心概念となる基準量と比較量の関係は、図2のように3つのタイプがあります。



●図2 基準量と比較量の関係(熊倉、2025、p.13、一部改変)

この3つの基準量と比較量の関係でもわかるように、「基準量」と「比較量」を児童自身が決定することが重要です。また「なぜそう思うのかを説明させる活動」も必要です。

言い換えれば、2量と割合の関係付けの「体制化」

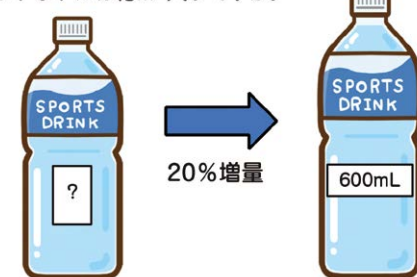
につながる活動です。割合の意味理解や問題理解の根底には、「割合の見方・考え方」があります。これを児童自身が働かせながら、「1になる大きさ」や図の中での1の位置関係を自己選択・自己決定すること、さらにその過程を振り返る活動が必要なのです。

3 1を意識付けさせる授業改善のヒント

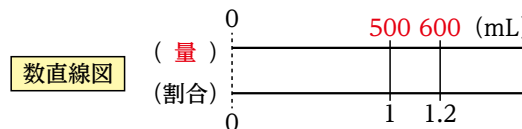
5年「割合」では、比の3用法について順次学習を進めていきます。まず割合の意味を理解させ、比の第1用法(割合=比べる量÷もとにする量)を学びます。その後、百分率と歩合を順に学習していきます。次に、比の第2用法(比べる量=もとにする量×割合)、比の第3用法(もとにする量=比べる量÷割合)と進んでいきます。先に述べた洗剤の問題は比の第3用法にあたり、割合の問題の中では一番難しいと考えられています。

例えば、下の問題を出して児童に考えさせます。

いつも飲んでいるスポーツドリンクが、20%増量した600 mL入りペットボトルで売られています。いつものペットボトルは何 mL 入りですか。



いつものペットボトルの量を□とすると、増量は20%なので式は $\square \times (1 + 0.2) = 600$ となり、 $\square \times 1.2 = 600$ から $\square = 600 \div 1.2$ になります。単元を通して積み上げてきた学習方略は数直線図ですので、下の図を使って確認することができます。

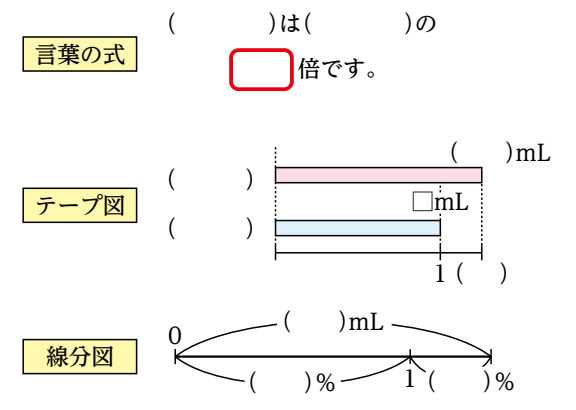


このように、比の第3用法は、比の第2用法を活用することでわかりやすく問題を解決することが可能になります。

体制化させるための活動としては、1の大きさを違う式や図を活用して捉え直す「再表現活動」が必

要だと考えます。

数直線図を使って答え合わせをした後に、図3のような他の式や図を使って、言い換えやおきかえを自己選択・自己決定させるのです。



●図3 数直線図以外の再表現活動で活用する式や図

学級の実態に応じて、「数直線図」以外に「言葉の式」や「テープ図」、「線分図」といった方法を活用されている先生方が多いと思います。

じつは割合の単元で使われる「数直線図」には長所と短所があります。

長所としては、①1が明確になり、その関係から式が立てやすい、②「割合・もとにする量・比べる量」の3つの要素が一貫するので関係付けしやすい、③いろいろな問題を同じ構造としてパターンの的に処理しやすいことがあります。

逆に短所としては、①数直線をかくだけで終わり、なぜその数直線なのかを考えさせにくくなる、②具体的な量としてのイメージが弱くなり、学びが厳しい児童には数直線図の理解そのものが難しく抵抗がある、③「割合=倍」という見方に偏りやすくなる可能性があることがあります。

その短所を補うために他の図等を使う場合が多いのです。

そこで、図3のような多面的な式や図を自己選択・自己決定させながら、児童が学習内容を自分で「体制化」する「再表現活動」を提案します。

参考・引用文献

- ・熊倉啓之(編)(2025)『小学校・中学校・高等学校を一貫した「割合」の指導』明治図書
- ・文部科学省・国立教育政策研究所(2015)『全国学力・学習状況調査【小学校/算数】』

今こそ自分で図形を動かして統合的・発展的な図形の見方を育む！



山口大学
講師
竹間 光宏

1 条件を変えた図形の見方

新型コロナに学校現場が翻弄されてから、早いもので約6年が経ちました。GIGAスクール構想から始まった1人1台端末についても、今となってはすっかり日常の風景に溶け込んでいます。近年は生成AIの登場によって新たな旋風が起こっていますが、時代とともに便利でもあり難しくもある新たな武器が増えてきたように感じます。

令和7年度の全国学力・学習状況調査（中学校数学）の大問9では、「証明を振り返り、統合的・発展的に考察すること（平行四辺形）」という問題が出題されました。3つの小問があり、すべて与えられた平行四辺形についての証明

図1

に関する問題です。（1）は図1の四角形AECFについて平行四辺形であることが証明

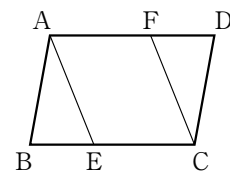
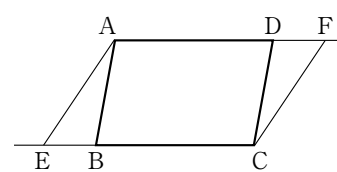


図2

を選択する問題です。



（2）は図2のように点E、Fのとり方を辺

の延長線上へと変えた四角形AECFについて、（1）で与えられた証明を基にかき直し、条件に合う証明

図3

へと評価・改善する問題です。（3）は図3のように点E、Fのとり方を先ほどと反対の

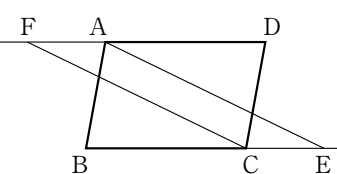
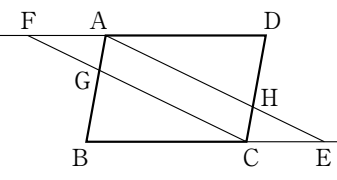


図4

辺の延長線上にとり、四角形FCEAが平行四辺形であると示された上で、図4のように交点G、Hを加えて四角形AGCHが平行四



形であることを証明する問題です。

正答率は（1）58.8%、（2）37.0%、（3）33.8%、無解答率は（1）1.1%、（2）7.1%、（3）31.2%でした。これらの結果をどのように受け止めればよいのでしょうか。インターネット上で公開されている報告書には、「問題の条件を変えて共通する性質を見いだすなど、統合的・発展的に考察することができるようにする」ことが示唆されています。この問題では点E、Fのとり方によって示されている図形が違って見えますが、本質的な部分は変わりません。しかし、子どもたちにとってはそれぞれがまったく別の図形に見えていて、それによって逐一新しい性質を見いだしたり証明を考えたりしていることが予想されます。そこで授業の中でBrownとWalterによって提起された“*What If Not? (～でなければどうか)*”の考え方をを用いて、問題の条件を変えて確認していくことが有効です。

一方で、「そりゃ証明は難しいやろ！」とか「大問9の最後なんてすでに力尽きてるわ！」などの感想も浮かんできます。そこで証明問題とは別の場面で図形の見方を豊かにする方法を考えてみます。

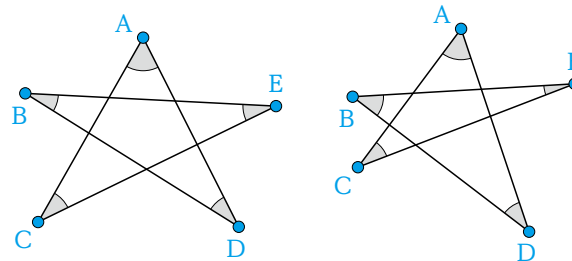
2 星形五角形の先端の角の和

中学校2年生の平面図形の学習では、章末問題などでそれまでの図形の知識を活用する問題として、星形五角形の先端の角の和を求める問題がよく登場します。私も昔の勤務校の公開授業で扱ったことがあります（竹間、2016）。そのときは、“多様な考え”をテーマとしました。まずは星形五角形をたくさん印刷したプリントを配布し、できるだけいろいろな方法で星形五角形の先端の角の和を求めさせます。そして子どもたちから出てきたいくつもの考え自体を対象として、古藤先生の「*独立的*」「*序列化可能*」「*統合化*

可能」「*構造化可能*」という4つの多様性の視点から分類していきます。補助線で図形の内部を結ぶか外部を結んで大きな多角形をつくる、外角定理や平行線の同位角や錯角の性質などを用いて1つの三角形に角を集める、多角形の内角の和や外角の和を用いて計算する、紙面の都合で各解法の図や式をここで示すことはできませんが、本当に様々な考えが登場します。ちょっとやり方が違っても実は同じ考えを用いて統合化可能な多様性であったり、「いちばんよい考え」がそれぞれの好みによって意見が分かれ序列化可能な多様性の分類には苦労したり、180°という答えを求める以上に深い学びが存在します。

さらに、星形七角形や星形九角形という、より複雑な図形にまで拡張することで、その序列も変わってきますし、先端の角の和の一般化を目指してみるなど、いくつもの発展性を含んだ題材になります。

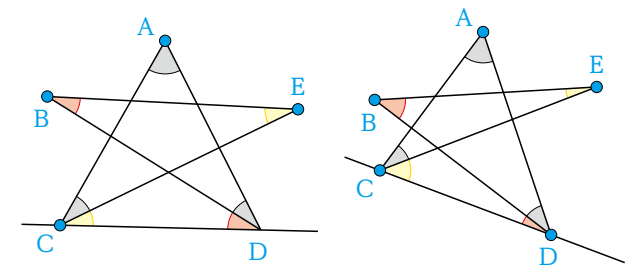
ここで当時は教室環境的に実施できなかったICTの活用を取り入れます。GeoGebraで5つの点を取り、その点を1つ飛びに結ぶという方法で、実際に子どもたち自身が星形五角形をかくて自由に動かせるようにします。すると、次の図のようにオーソドックスな形や、どこかが傾いているような形など様々な形になります。



そうすると、それまで自分の図では見えていたただの外角定理が見えにくくなったり、同じ考えのはずなのに少し違和感があったりすることがあります。こうした経験の積み重ねが、統合的・発展的な図形の見方を育むために大切なものだと考えます。

ここでよく出てくる考えの中には、直線CDが直線BEと平行になると捉え、平行線の錯角が等しいことを用いて $\angle B$ 、 $\angle E$ をそれぞれ $\angle D$ 、 $\angle C$ の横に移すというものがあります。結果として $\triangle ACD$ という1つの三角形の内角の和と等しくなるということです。もちろん、この説明は正しくありません。直

線CDが直線BEと平行になっている保証はなく、図形を動かしてみるとそれは一目瞭然です。しかし、紙面上に描かれた静的な図形だけでは、なかなかそれに気付くことができません。



このように同じ条件でも異なる形があり、同じ性質が成り立つこともあれば特殊な場合もあることを、自分で図形を動かすことで体感できます。

3 これからのAI時代の図形の学習

数学教育の世界でも、紙と鉛筆だけの時代からICTの活用、そして生成AIの活用の時代へと移り変わってきました。生成AIを用いれば、数学の文脈でもちょっと指示をするだけで、必要な図形や問題場面を瞬時につくることができます。しかし、そこにはプロセスがなく、動的なイメージを持ってないまま出力された結果だけを得ていることも多いのです。図形を与えるだけでなく、少し時間はかかるけれど実際に手を動かして条件から子どもたちが自分なりの図形をかくてみる。今回用いたGeoGebraのようなソフトを活用し、経験を通して統合的・発展的な図形の見方を育む。改めてこれからの時代にこうした活動が重要になってくると考えます。

“見えないものを見えるようにする”という数学のよさやおもしろさを、引き続き子どもたちと一緒に深めていきましょう。

■参考・引用文献

- ・竹間光宏（2016）「多様な考えを生かす：星形の角」平成28年度 京都教育大学附属京都小中学校教育実践研究協議会『公開授業指導案』pp.25-29
- ・文部科学省・国立教育政策研究所（2025）『令和7年度全国学力・学習状況調査【中学校／数学】』
- ・文部科学省・国立教育政策研究所（2025）『令和7年度全国学力・学習状況調査 報告書【中学校／数学】』pp.65-75
- ・中原忠男（編）（2000）『算数・数学科 重要用語300の基礎知識』明治図書p.113、p.149



▲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ください。

低学年の「学び合い」の算数授業は「真似合い」から ～1年「ひきざん」を例に～

『しょうがく さんすう1②』p.80

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。



羽村市立富士見小学校 主任教諭
萩原 良太

1. 低学年の「学び合い」の算数授業

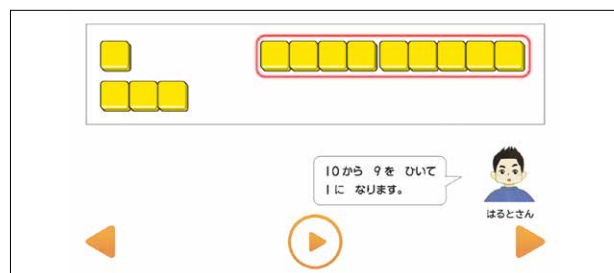
1年「ひきざん」では、繰り下がりのある減法の計算の仕方を理解し、その計算ができるとともに、被減数や減数の構成に着目し、計算の仕方を考え説明することが目標となっています。

目標を達成するため、「学び合い」によって子どもたちが様々な考えを知り、よい考えを自分の中に取り入れていく必要があります。式や図、操作や説明を真似することでそれぞれの考えを知り、真似から自分のものとして獲得していき、他の場面でも活用できるようになります。

低学年において、「学び合い」とは「真似合い」であり、この「真似合い」において、教科書QRコンテンツのアニメーションが役立ちます。

2. 数学的な表現の「学び合い」

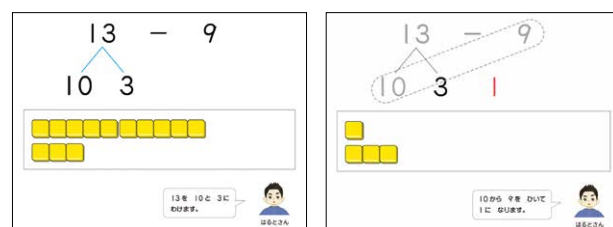
13-9を減加法で行うことを例にしてみます。ブロックで13を10と3に分けて、10のブロックから9を取ります。1と3のブロックを合わせると4になります。子どもたちは、このブロックでの操作を何度も真似することで、13-9の計算の仕方を理解していきます。教科書QRコンテンツによって、一連の操作を何度も真似することができます。それだけでなく、1つ1つの操作を止めて確かめながら真似したり、わかりづらかった操作に戻って確かめながら真似したりすることも可能です。



さらに、「はるとさん」の説明を真似して言うことで、ブロックを操作しながら「13を10と3に分けま

す。10から9をひいて1になります。1と3で4になります。」と言葉でも説明することができるようになります。真似から自分のものとして獲得すると、「1と3をたして4になります。」と算数の言葉を用いた説明や、「ひいて残った1と最初に分けた3をたして4になります。」とより詳しい説明もできるようになっていきます。

式図による表現を読む活動も大切です。式図による表現を読むためには、式図とブロックでの操作や式図と言葉での説明を結び付ける必要があります。このときにも、教科書QRコンテンツが活躍します。13を10と3に分ける式図と同時に、ブロックでの操作及び言葉での説明が表示されます。10から9をひいて1になる式図と同時に、ブロックでの操作及び言葉での説明も表示されます。これにより、式図が意味していることを読み取る手助けとなるのです。



そして、意味を読み取ることができた式図に「さくらんぼ」や「バナナ」などと名付ける子どもが出てきます。式図には数の合成・分解や計算の仕方を視覚的かつ直観的に理解することができるというよさがあります。自分たちで名付けた式図を使いたいと考える子どもや式図のよさに気付いた子どもが進んで活用し、その考えが「学び合い」によって、学級全体に広がり深まっていきます。

減加法についても同様です。

このように、数学的な表現の「学び合い」によって、被減数や減数の構成に着目し、計算の仕方を考え説明する力が子どもたちに養われていきます。



▲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ください。

見取図と展開図のつながりを実感する授業 ～三平方の定理の活用～

『中学数学3』p.194

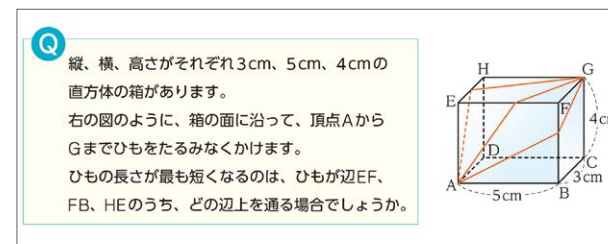
日本文教出版 令和7年度版『中学数学』に収録のデジタルコンテンツを活用した授業案を紹介します。



奈良教育大学附属中学校 教諭
堤 彦三郎

1. 直方体にひもをかける問題

中学3年の「三平方の定理の活用」の学習では、直方体の箱の表面にたるみなくひもをかけ、最短の長さを求める問題を扱います。

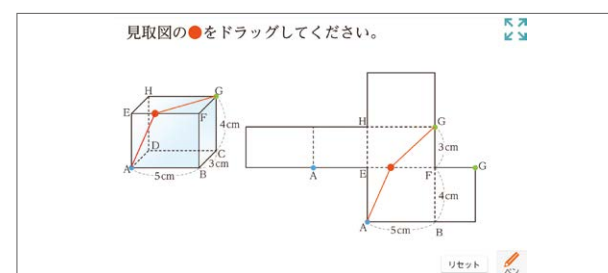


『中学数学3』（日本文教出版、p.194）

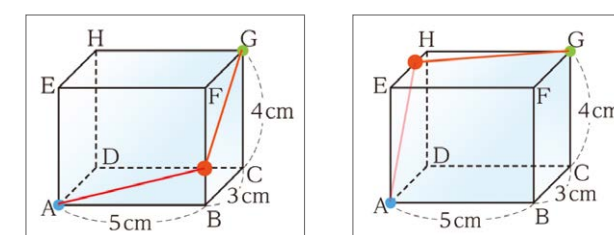
この問題を授業で扱う際、生徒には「立体上のひもの経路」と「展開図上の直線」を関連付けて考える力が求められます。実際に箱の模型とひもを用意して、生徒自身で操作することが理想ですが、準備時間の制約がある場合、QRコンテンツが極めて有効な解決策となります。

2. QRコンテンツの特徴

本問題に対応したQRコンテンツでは、見取図上のオレンジ色の点を画面上で自由に動かすことができます。



最大の特徴は、見取図上の点を動かすと、それに連動して展開図上の点や線もリアルタイムで動くことです。これにより、立体と展開図を頭の中で関連付けやすくなります。さらに、問題にもあるように、ひもが辺EF上を通るだけでなく、辺FB、辺HE上を通る場合も用意されており、視覚的な比較・検証が容易に行えます。



3. QRコンテンツを活用した授業展開

このコンテンツを利用するとき、次のような授業展開が考えられます。

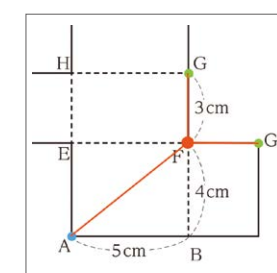
① 問題の提示・理解

問題の意図や「ひもをたるみなくかける」ことの意味を全体で確認する

② 班活動（コンテンツを用いた探究的な学び）

「QRコンテンツを自由に操作してみよう。（問題を解くには、）どのように考えればよいかな？」と発問し、班活動の時間を設ける

展開のねらいは、②の場面における生徒主体の活動にあります。ここでは教員は多くを語りすぎず、生徒が試行錯誤する時間をしっかりと確保することが大切です。生徒が操作する中で、展開図上のオレンジ色の線が「Yの形」に折れ曲がってしまう状態に行き着くことが考えられます。



「なぜYの形になってしまうのだろう？」と問いかけたり、「他にもYの形になることはあるかな？」と揺さぶったりすることで、見取図と展開図のつながりを考察する場面を生み出せます。このような試行錯誤を経ることで、辺EF、FB、HEのそれぞれを通る場合分けの考え方へつなげることが期待できます。

日常の授業の中で、こうしたQRコンテンツを効果的に取り入れ、生徒の「なるほど！」という実感あふれる学びを生み出していきたいものです。

ガリレオ・ガリレイ

自然という書物は
数学の言葉で書かれている



帝塚山大学教授
城田 直彦

めざめ 覚醒——数学者ガリレオ

1608年、オランダで望遠鏡が発明されました。それを改良し、空に向け、観測結果を世界に発表した人物がいます。ガリレオです。彼は、月の表面の凹凸、木星の衛星、金星の満ち欠けなどを観測しました。また、振り子の等時性を発見し、地動説を支持した科学者としても知られています。

しかし、ガリレオの業績は、天文学や物理学にとどまりません。彼の数学への関心は幅広く、計算や測量に役立つ比例コンパスを考案したり、貴族から質問された3つのさいころの確率問題を解いてみせたりするなど、多彩な業績を残しています。なにしろ、彼はパドヴァ大学の数学教授であり、また、数学を用いて自然を理解しようとした近代科学の先駆者でもありました。

この頃の学者たちは、神学とアリストテレス（BC 384～BC 322）の教義を疑いようのない前提と考えていたため、現実に根ざした客観的な法則を引き出すことができませんでした。ガリレオは、権威ある学説をただ受け入れるより、観察し、測定し、論理的に考えるというスタイルを貫きます。やがて彼は、「自然という書物は数学の言葉で書かれている」という考えにたどり着きます。

みやぶ 看破——常識をくつがえす思考実験

ガリレオの時代、多くの人々は「重い物ほど速く落ちる」と考えていました。その考えは、アリストテレスの権威によって長く支持されていました。ところがガリレオは、この常識に疑問をもちます。そして、鮮やかな「思考実験」によってこの考え方の矛盾を示しました。

重い球と軽い球をひもで結び、一緒に落とす場

面を考えてみます。もし重い球の方が速く落ちるなら、軽い球は重い球の足を引っ張り、全体の落下は遅くなるはずですが、しかし一方で、2つを合わせればより重い物体になります。それなら、もっと速く落ちなければなりません。

遅くなるはずであり、速くなるはずでもある。これは矛盾です。つまり、「重い物ほど速く落ちる」という前提そのものに問題があることになります。実際には空気の影響を除けば、重い物も軽い物もほぼ同じように落下します。

よみと 解読——落下を数学で表す

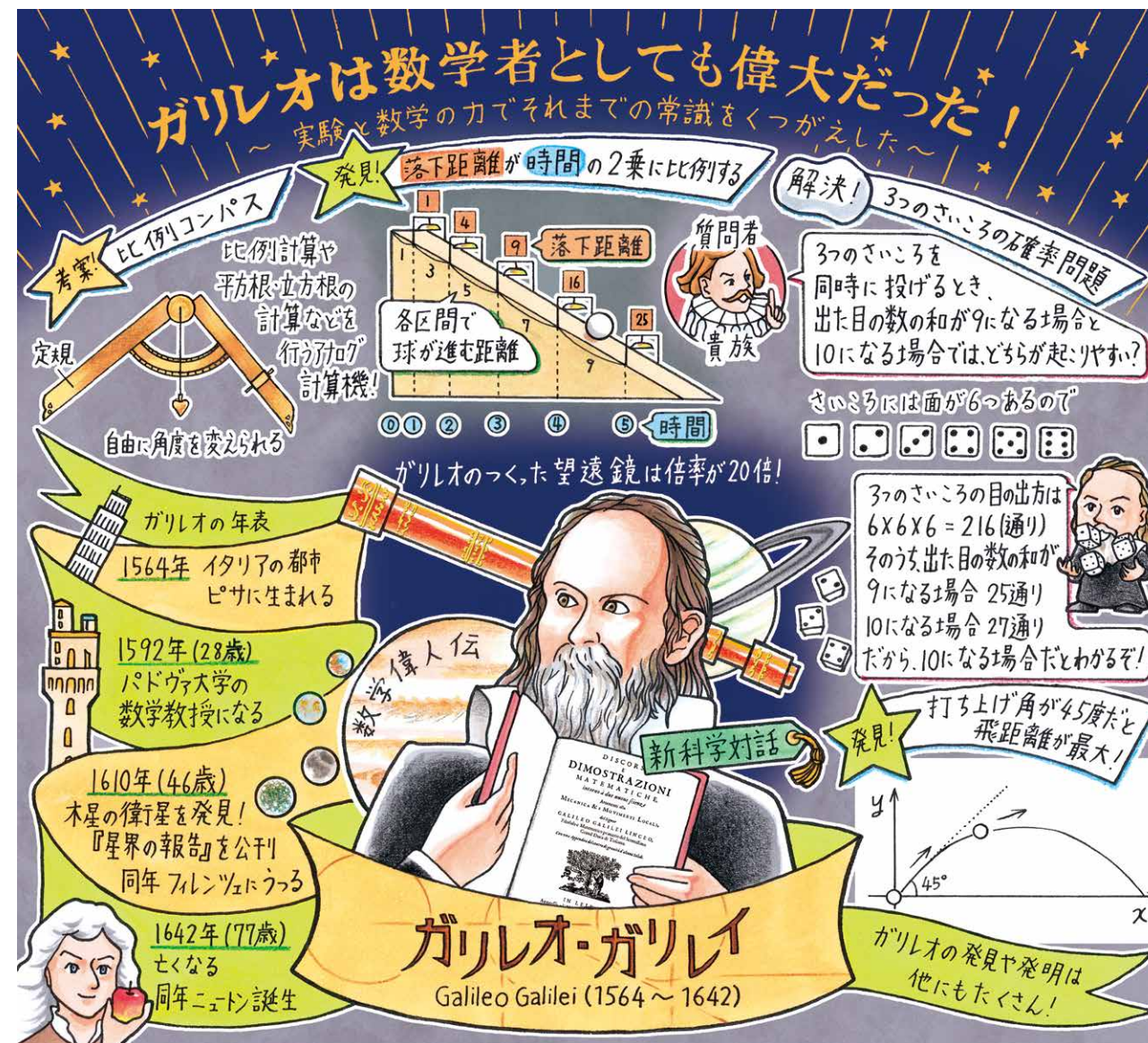
ガリレオの最大の功績の1つは、落下運動を数学で表したことです。しかし、そこには大きな困難がありました。

まず、物体は速く落ちすぎます。そこで彼は斜面を利用しました。球を斜面の上から転がせば、運動をゆっくりにできます。

次の問題は、時間をどうやって測るかです。この時代、ストップウォッチはありません。ガリレオは精密な水時計を使いました。球が転がる間に流れ出た水を集め、その重さを量りました。こうして彼は、時間を「量」として扱ったのです。時間を測り、比較し、計算の対象とする——じつは、その発想自体が当時としては新しいものでした。

その結果、ガリレオは、運動の中に数の規則が隠れていることに気がきます。球が斜面を転がる様子を単位時間ごとに区切って調べると、各区間で球が進む距離が1、3、5、7、9、……という奇数の並びになるのです。それらを順にたしていくと、1、4、9、16、25、……。平方数*の並びが現れます。このことは、落下距離が時間の2乗に比例することを示しています。数の規則が、運動の

*：通常、整数の2乗である数を「平方数」という。



規則として現れたのです。このことは、また、物体の落下速度が時間に比例することも示しています。

さらに、研究を進めるうちに、投げられた物体の軌跡が、「パラボラ」に一致するとわかったのです。「パラボラ」とは、古代ギリシャ以来研究が続けられてきた円錐曲線（円錐を平面で切断したときに現れる曲線）の1つです。ガリレオは、この曲線が自然界の運動の中にも登場することを示したのです。今では、「放物線」として中学3年の数学の教科書に掲載されています。

こえ 不撓——試練の果てに

天文学、物理学、そして数学——ガリレオの研究が充実する中、晩年には厳しい試練が待ちっていました。1633年、地動説をめぐる裁判で有罪判決を受け、軟禁生活を強いられます。裁判の後、「そ

れでも地球は動く」とつぶやいたと伝えられていますが、真偽は定かではありません。追い討ちをかけるように、1634年には最愛の長女を病で亡くします。さらに、1637年には片目を、翌年には両目の視力を失いました。

ガリレオは自由を失っても、視力を失っても、知的好奇心は失いませんでした。軟禁状態の中でも思索を続け、弟子のトリチェリ（1608～1647）やヴィヴィアーニ（1622～1703）に口述筆記させました。晩年の著作『新科学対話』（1638）には、運動についての研究だけでなく、無限に関する考察も収められています。

1992年、ガリレオ没後ちょうど350年、ローマ教皇はガリレオ裁判が誤りであったと公式に認めました。今も、私たちはガリレオが読み解こうとした「自然という書物」に挑み続けているのです。

■参考文献

『ガリレオ——はじめて「宇宙」を見た男』著：ジャン＝ピエール・モーリ 監修：田中一郎（創元社、2008）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

授業の終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。



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。



WEBサイトにて連載開始！

学び！と算数・学び！と数学

先生方に算数・数学の魅力をお伝えすべく、教育に関する様々



広島大学 名誉教授
小山 正孝



横浜市立横浜総合高等学校
主幹教諭
下村 治

なトピックを取り上げ、タイムリーにお伝えしていきます！



各SNSにて最新情報を発信中！



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などを発信中。

ソーシャルメディア
公式アカウント一覧



<https://www.nichibun-g.co.jp/socialmedia/>



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. 40

日文教育資料 [算数・中学校数学]
令和8年(2026年)10月10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

本書の無断転載・複製を禁じます。

CD3442140400

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