統計と確率の関連付け　～推測ゲームを事例として～

大谷（おおたに）　洋貴（ひろき）

1．はじめに

新しい中学校学習指導要領が全面実施となりました。充実した統計分野の指導をどうしようかと今から思案されている先生方も少なくないのではないでしょうか。過去の『チャート.Info』を参照すると，高校数学Ⅰからの移行内容である四分位範囲と箱ひげ図（No. 14, 18），テクノロジーとPPDACサイクル（No. 16），データの読解（No. 19）がすでに取り上げられており，教材開発や統計指導の視点が提供されています。

本稿では，統計と確率を関連付けた指導について，それを可能にする教材の1つである推測ゲーム（Brousseau et al., 2001）を紹介しながら考察します。統計と確率は同じD領域に属しながらも，バラバラに取り扱われてしまっているのではないでしょうか。両者を適切に関連付けられることは，高校数学Ⅰに新たに加わった仮説検定の考え方にもつながるでしょう。

2．統計と確率の関連付け

周知のように，新学習指導要領では統計的探究が強調されています。現実問題の統計的解決を指向する統計的探究の重要性は明らかです。しかし，Manor Braham & Ben-Zvi（2017）は，そのような統計的探究が，標本と母集団の関係を理解する上で必要である確率的な考察を欠いていることを指摘します。たとえ統計的探究を十分に強調しても，それだけで確率との関連付けがなされるわけではないのです。

Manor Braham & Ben-Zvi（2017）は，統計的探究と確率的考察を組み合わせて，図1に示される統合的モデル化アプローチを提案しています。図1左側は統計的探究です。学習者は関心のある現実の問いを調査するためにデータを収集して分析し，母集団についての結論を導きます。この結論の妥当性をチェックするのが図1右側のサイクルです。得られた結論を仮説とみなし，それを仮定するとどのような標本が得られるかをシミュレートして分析することで，標本と母集団の関係についての情報を得ることを目指します。そこでは例えば，標本抽出の方法の妥当性，標本のサイズや代表性，標本の変動性や標本分布についての考察がなされ得るでしょう。そして，この考察結果をもとに再び統計的探究がなされます。確率的考察は，統計的探究でより良い結論を得るために不可欠なのです（e.g., 大谷, 2019）。

3．教材としての推測ゲーム

Brousseau et al.（2001）の推測ゲームは，小学生の確率の認識を調査するために開発されたものですが，統計と確率の関連付けの可能な教材として注目されています（大滝ら, 2019; 大谷, 2019）。推測ゲームの最初の問題状況は次の囲みの通りです。不透明なボトルとビー玉を利用しても，これと同様の状況をつくることが可能です（Nilsson, 2020）。

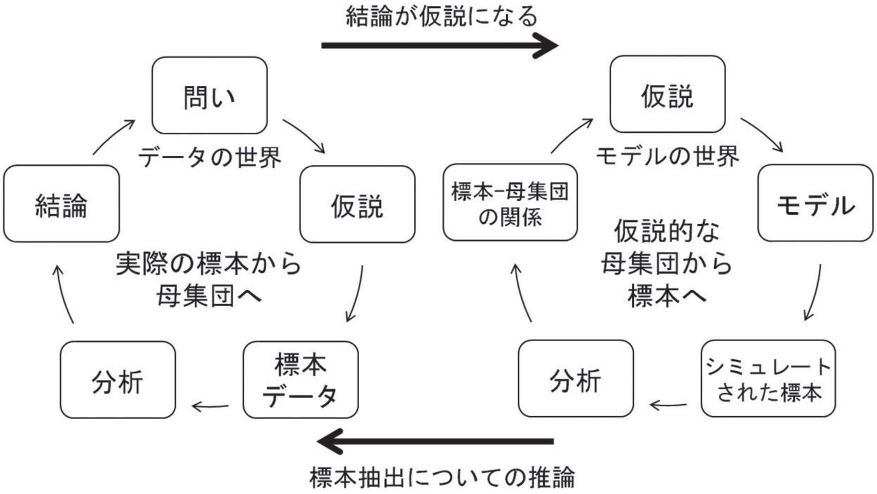


図 1. 統合的モデル化アプローチの枠組み（Manor Braham & Ben-Zvi, 2017, p.120）

> 教師は A，B，C のラベルのついた大きくて不透明な 3 つの布製の袋と，多数の白と黒の玉が入っている箱を用意した。袋を裏返して空であることを見せたのち，玉の入った箱に手を入れ，決して見ることなく 5 つの玉を掴む。玉の色を見ることなく手を袋 A に入れ，手を開く。袋には 5 つの玉が入っているが，白と黒の玉がいくつずつ入っているかはわからない。他の 2 つの袋にも同じことを行う。袋の中を見ることはできない。誰もが納得のいくように，袋に入っている玉の色の組み合わせを推測せよ。その際，袋から玉を一度に 1 つだけ取り出して色を確認することができるが，取り出した玉はすぐに袋の中に戻さなくてはならない。

推測ゲームの問題状況はとてもシンプルですが，統計的推測の重要な要素が豊富に含まれています。Brousseau et al.（2001）では抽出回数に制限を設けた問題状況も扱われていますし，Nilsson（2020）は玉を三色にして仮説検定を扱っています。玉の個数を変えることもできるでしょう。ぜひ実際にこの問題に取り組んでいただければと思います。シンプルな問題状況であるにもかかわらず，色の組み合わせを推測しようとすると一筋縄ではいかず，誰もが納得のいく推測をするには様々な統計的知識を必要とすることを実感できるでしょう。大滝ら(2019)では，区間推定や仮説検定，さらにはベイズ推定など，起こり得る探究が検討されています。

４．多数回の抽出による推測

中学生が推測ゲームに取り組んだときに，どのような統計的探究と確率的考察が起こり得るのかを具体的に考えてみましょう。素朴な推測方法は，袋から玉を一度に 1 つだけ取り出して色を確認すること，すなわち抽出を 5 回繰り返し，それを母数の推定値とみなすことです。例えば,黒黒白白黒の順で抽出したとき,袋の中の玉は黒 3 白 2 の組み合わせだ,と結論付けます。この方法による推測が説得的でないことは明らかです。なぜでしょうか。統計教育研究の術語を用いれば，抽出された標本 (n=5) の変動性 sampling variability が考慮されておらず，その標本が母集団と類似した特徴を持つか (代表性 sampling representativeness) が疑わしいから，

と説明できます。n=5 の標本を何度も抽出すれば，黒 4 白 1 や黒 1 白 4 のパターンも確認できるでしょう。この素朴な方法では，誰もが納得のいく，という条件を満たさないことがわかります。

では，どうすればより説得的な結論を得られるでしょうか。そのための方法の 1 つは標本サイズを大きくすることです。100 回抽出して，標本 (n=100) 内の黒玉と白玉の比率をもとに推測することが考えられます。母比率の推定に標本サイズが大きいときの標本比率を利用することは，大数の法則を背景にしています。大数の法則は高校数学Ｂの学習内容です。しかし，標本サイズを大きくすることで標本変動性を制御できること，標本サイズが小さければ偏った標本が得られやすくなることは，中学校 3 年生で学習され得ます。例えば，n=5 の標本 20 個と n=50 の標本 20 個から，それぞれ標本比率を求めて図示することで，どちらの場合により説得的な結論を導くことができるかを実感することができるでしょう（図 2 参照)。この対比は標本分布の学習ともいえます。標本サイズを大きくするほど統計量の変動する範囲が狭まり統計量の平均値付近に密集してくることがわかります。

さらに言えば，中学校 1 年生の統計的確率でも，標本や標本サイズという言葉は出てきませんが，標本サイズの影響は学習され得ます。ペットボトルキャップや画鋲をなぜ多数回投げなければならないのか。それはサイズの小さい標本は偏る可能性があるためです。多数回の実験活動では相対度数の収束する値に関心が向けられますが，統計と確率の関連付けの観点からは標本サイズの影響にも目を向けたいところです。なお，ペットボトルキャップや画鋲だと無限回試行ができないことから真の確率を知ることができませんが，推測ゲームでは袋を開けて真の確率を確認することができます。この点は推測ゲームの良さの 1 つといえるでしょう。

５．仮説の検証

推測の結果を母集団についての仮説として解釈すれば，それを検証することでより納得のいくものへと洗練することができます。検証方法は，シミュレーションを用いる場合と，確率計算を用いる場合が考えられます。いま，玉の色の組み合わせを白 2 黒 3 だと推測しているとしましょう。この組み合わせの袋やボトルを新たに作成し, それをモデルとして実験することで, 新たに得られた結果と不透明袋を用いた先の実験結果とを比較することができます。物理的なシミュレーションはスプレッドシートなどのテクノロジーで代替可能です。当初の推測結果とモデルによる実験結果が似通っていればより納得のいく推測と言えますし，明らかに異なるのであれば仮説の尤もらしさは低いと判断できます。

仮説から期待される確率分布を計算する場合も同様に，それと不透明袋を用いた先の実験結果とを比較することによって，仮説の尤もらしさを判断できます。樹形図を使えば（やや大変ですが）中学校 2 年生でも確率分布の構成に取り組めるでしょう。例えば袋の中の玉を，白$_1$，白$_2$，黒$_1$，黒$_2$，黒$_3$として，復元抽出を 3 回繰り返す状況を考えます。起こり得る場合は同様に確からしく，全部で 5^3=125 通りあり，3 回とも白玉は 8 通り，白 2 黒 1 は 36 通り，白 1 黒 2 は 54 通り，黒 3 は 27 通りになります。この期待される確率分布と，不透明ボトルで n=3 の標本抽出を多数回繰り返した結果とが一致しているかどうかを検討することで，白 2 黒 3 という仮説の尤もらしさを判断できます。図 3 は両者が明らかにずれている状態の分布です。

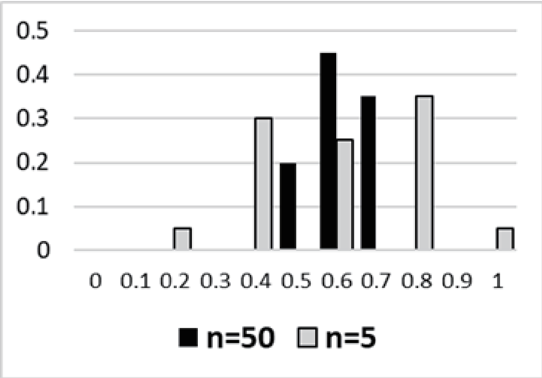


図 2. n=50 と n=5 の標本各 20 個の対比例
(標本分布の平均はどちらも約 0.6)

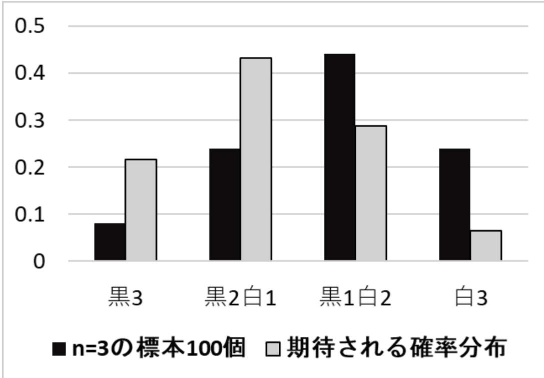


図 3. n=3 の標本 100 個 (左) と期待される確率分布 (右) との対比例

実験回数が少なければ，競合する複数の仮説が提起されることがあり得ます。母集団についての仮説を検証することは，どの仮説がより妥当なのかを明らかにするために必要です。これは高校数学Ⅰで学習する仮説検定の考え方に直結するものです。その素地となる経験は中学生でも可能ですし，シミュレーションを用いるなら中学校 1 年生でも十分取り組めるでしょう。

6．おわりに

推測ゲームは統計と確率の関連付けの可能な教材であり，学年を超えて取り扱うことができます。中学校 1 年生では多数回抽出と統計的確率を使うことで，2 年生では仮説から期待される確率分布を求めることによって，3 年生では標本サイズの影響を踏まえることで，それぞれ納得のいく推測をすることができるでしょう。確率的考察は高校数学Ⅰで扱われる仮説検定の考え方に直結するため，その素地を養う意味でも統計と確率の関連付けは重要です。まずはこの推測ゲームに実際にチャレンジして，統計と確率の関わりを実感してみてください。

文献

Brousseau, G., Brousseau, N., & Warfield, V. (2002). An experiment on the teaching of statistics and probability. Journal of Mathematical Behavior, 20(3), 363–411.

Manor Braham, H., & Ben-Zvi, D. (2017). Students' emergent articulations of statistical models and modeling in making informal statistical inferences. Statistics Education Research Journal, 16(2), 116-143.

Nilsson, P. (2020). Students' informal hypothesis testing in a probability context with concrete random generators. Statistics Education Research Journal, 19(3), 53-73.

大滝孝治 , 袴田綾斗 , 大谷洋貴 , 福田博人 (2019). ブルソーの推測ゲーム：統計的探究のための教材研究 . 全国数学教育学会第 51 回研究発表会発表資料 .

大谷洋貴 (2019). 探索的データ解析アプローチから確率に基づくアプローチへの移行に関する一考察 . 日本科学教育学会第 43 回年会論文集 , 129-132.

(日本女子大学 助教)

小・中接続を意識した授業展開
～「問題解決の授業」による資質・能力 の育成を目指して～

西村　良平（にしむら　りょうへい）

1．はじめに

私は，8年間の小学校教諭を経て，本年度より中学校数学科教諭となった。小学校で勤務している頃から，中学校との指導法の差異については，度々話題に挙がっていた。私が勤務していた小学校では，算数の授業は「問題解決の授業」を中心に指導が行われていた。全学級同様の流れで実践できるよう，下記のような学習過程（一単位時間）が校内で共有されていた。

教員による問題提示 ⇒ 児童による課題設定 ⇒ 自力解決 ⇒ 比較検討・練り上げ ⇒児童によるまとめ ⇒ 適用問題・発展問題にチャレンジ ⇒ 振り返り

同地区の中学校では，「問題解決の授業」は学期に数回，他は「講義型の授業」が中心となるという話を聞いていた。「講義型の授業」の流れは大きく下記のようなものである。

問題を通して知識・技能の教え込み・確認 ⇒ 練習 ⇒ 定着

どうして，同地区の小･中学校で，このような差異が生まれているのか話し合ったところ，「指導事項の量や難易度のちがい」や「テストや受験の有無」という理由が挙がった。それではどうして，小学校は，「講義型の授業」ではなく「問題解決の授業」を行うのだろうか。相馬 (2017) p10,p13 は，問題解決の授業について，次のように述べている。

問題を解決する過程で，児童・生徒は新たな知識や技能，数学的な見方や考え方などを身に付けていく。（…中略…）「問題解決の授業」は，結果だけではなく「問題の解決過程を重視する授業」です。教師が一方的に教え込むのではなく，問題や課題に対して児童･生徒が主体的に取り組むことを大切にする授業。（…中略…）目的意識をもって，主体的に学んでこそ「深い学び」が実現される。

また，小学校学習指導要領（平成 29 年度告示）解説算数編 p7 には，次のように書かれている。

資質・能力が育成されるためには，学習過程の果たす役割が極めて重要である、算数科・数学科においては，「事象を数理的に捉え，数学の問題を見いだし，問題を自立的，協働的に解決し，解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程」といった算数・数学の問題発見・解決の過程が重要である。

以上のことから，小学校では算数科における資質・能力を育成するために，「講義型の授業」ではなく多くの授業で「問題解決の授業」を実施しようとしていると考えられる。そこで，中

学校においても，資質・能力を育むために日常的に「問題解決の授業」を実施できないかと考え，本テーマを設定した。

2．小・中学校指導計画の比較

～小学校第６学年「比例と反比例」，中学校第１学年「変化と対応」～

問題解決の授業を実施する為には，「授業時数や１時間あたりの指導事項の量」について分析する必要があると考えた。そこで，小･中学校で似たような単元を概観してみることにした。ここでは，小学校第６学年「比例・反比例」，中学校第１学年「変化と対応」を扱う。

小学校「比例・反比例」15 時間	
時	本時の目標
1	比例の性質について理解する
2	比例の性質について理解を深め，まとめる
3	y が x に比例するとき，$y=$ 決まった数× x と表せることを理解する
4	前時と同様
5	比例の関係をグラフに表して考察することができ，比例のグラフの特徴を理解する
6	前時と同様
7	比例のグラフを考察することを通して，比例のグラフについて理解を深める
8	比例の関係を活用した問題解決の方法を考え，表や式を用いて説明することができる
9	前時と同様
10	学習内容を適用して問題を解決する
11	反比例の意味について理解する
12	反比例の性質について理解する
13	y が x に反比例するとき，$y=$ 決まった数÷ x と表せることを理解する
14	反比例の関係をグラフに表して考察することができ，反比例のグラフの特徴を理解する
15	学習内容の定着を確認するとともに，数学的な見方・考え方を振り返り価値づける

中学校「変化と対応」16 時間	
時	本時の目標
1	変数や関数の意味を理解する
2	変域の意味を理解し，不等号を用いて表すことができる
3	比例や比例定数の意味を理解し，比例する二つの数量の関係を式で表すことができる
4	座標を求めたり，座標の与えられた点を平面上にとったりすることができる
5	比例のグラフをかくことができる
6	比例のグラフの特徴を理解する
7	１組の x，y の値やグラフから比例の式を求めることができる
8	学習内容の定着を確認するとともに，数学的な見方・考え方を振り返り価値づける
9	伴って変わる２つの数量に着目して，関数関係を見出すことができる
10	反比例する２つの量の関係を式で表すことができる
11	反比例のグラフの特徴を理解し，反比例のグラフをかくことができるようにする
12	１組の x，y の値やグラフから反比例の式を求めることができる
13	学習内容の定着を確認するとともに，数学的な見方・考え方を振り返り価値づける
14	比例や反比例の見方・考え方を利用して，具体的な事象に関する問題を解決できる
15	比例のグラフを利用して，具体的な問題を解決できる
16	学習内容の定着を確認するとともに，数学的な見方・考え方を振り返り価値づける

上記の表を比較してみると，授業時数や目標から考えられる１時間あたりの指導事項の量には大きな差異が見られないことがわかる。つまり，理論上は小学校で日々「問題解決の授業」が行えるのであれば, 中学校でも十分「問題解決の授業」を実践できるのではないかと考えた。

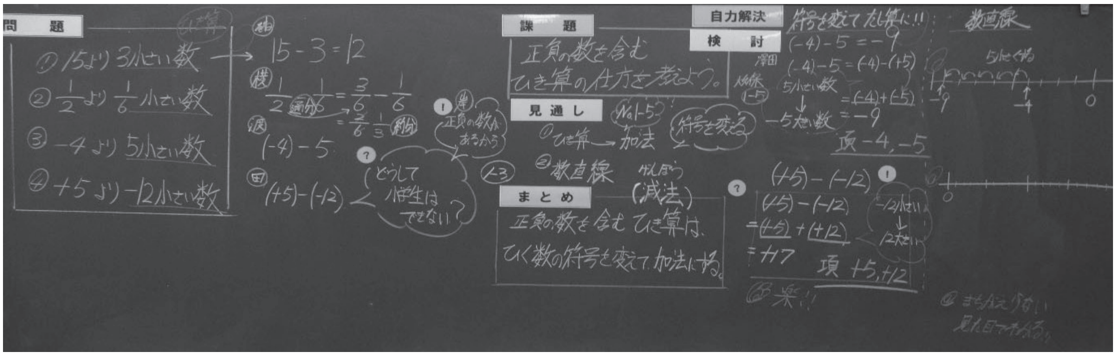
3．中学校における「問題解決の授業」の実際～中学校第１学年「正負の数」～

本年度５月に，中学校１年生に「問題解決の授業」を意識した実践を行った。

(1) 目標「正負の数の減法の仕方を理解する」

(2) 展開９／22 時

教師の指導	生徒の活動	留意点
・問題を提示する	・問題について考え，立式する	・問題はプリントで配付する ・分数の計算方法も復習できるよう全体で共有する
・課題を設定する	・既習事項で解けない問題から，本時の課題を考える	・負の数を含む減法であることを板書する
・考え方の見通しを問う	・既習の加法を活用したり，数直線に整理したりすることを共有する	
・自力解決させて，考え方を発表させる	・自分の考えと比べながら聞き，２つの解決方法を理解する ・「符号を変える」ことについて既習事項を用いて説明し合う	・「符号を変える」という形式的に処理するところに議論の焦点を当て，変える理由を説明させる
・それぞれの方法のよさを比較させる	・２つの方法のよさに目を向けて話し合う	・数直線にして考えるよさと加法にして考えるよさを比較し，式で解決する簡潔さに気付かせる
・学習のまとめを促す ・用語「減法」「項」を確認し，適用問題に取り組ませる		・間違えやすいポイントを机間指導で把握し，共有する



<○成果と●課題>

○「正負の数が含まれていると減法ができない」ということが明確になったので既習事項を活用して説明しようとする生徒が多く見られた。

●「(−4)−5 はどうしてできないの」と教師が問うことで生徒の言葉で課題設定できたが，生徒は教師の問いに答えただけで,生徒の「問い」になっていなかった。課題設定の際には，生徒自身に「ズレ」を意識させる必要がある。

4．小・中接続を意識した「問題解決の授業」展開案〜中学校第１学年「変化と対応」

前述の課題について考えると問題から既習との「ズレ」を生徒に気付かせるよりも答えの「ズレ」を表出させその「ズレ」を解消したいと思わせる授業展開の方が生徒は主体的に問題解決に取り組めるであろうと考えた。相馬 (1997) は，「問題解決の授業」において『予想』という活動が重要であると述べている。『予想』という活動は，答えの「ズレ」を表出させる一つの手段となり得ると考えた。そこで，今回は『予想』を取り入れた授業改善案を提案する。

(1) 目標「変数や関数の意味を理解する」

(2) 展開　1／16 時

教師の指導	生徒の活動	留意点
・問題を提示する	碁石 12 個で 36g，8 個で 24g です。 100 個では何 g になりますか。	・将棋の駒のように同じ枚数でも重さが異なる例を併せて提示するが，初めの解決は碁石の問題に絞る
・答えを予想する	・300g	・短い時間で直観的に予想させる
・課題を設定する	・「本当に 300g といえるのか？」という課題を立て，説明を考える	・教師が予想に対して問い返し，教師の答えとの「ズレ」を抱かせ，課題設定を行う
・自力解決させて，複数の考え方を発表させる	・1 個あたりの重さを求める方法や変化から求める方法，対応から求める方法を発表し，解法の比較を行う	・3 つの方法を意図的に取り上げ，比較できるようにする。比例関係を説明させることで，表に整理するよさにも触れる
・個数を変えて考えさせる	・碁石の個数をペアで設定し合い，互いに解き合う	
・碁石の重さについて，文字を用いて一般化させる	・どんな個数でも解決できたことから，文字式でも表せることを全体で確認する	・「文字と式」の学習と繋がるよう，文字には複数の数を表すことができるよさがあることを再確認する
・学習のまとめを促す ・用語「変数」,「関数」を確認し，適用問題に取り組ませる	・変化からも解決できるが，対応から解決すると，文字式でも表せる	・関数の定義について深く理解させるために，将棋の駒の問題も振り返る

5．おわりに

「問題解決の授業」を意識して実践し，授業改善案を考えていく中で，小学校同様，中学校でも「問題解決の授業」を行っていくことは十分可能であるように思えた。ただ，どちらにしても，問題解決の『型』に囚われず，児童・生徒が目的意識を持って，主体的に取り組めるような授業展開になるよう，今後も研究していきたい。

（さいたま市立大谷場中学校 教諭）

単元構想の充実による授業改善を目指す
～単元のゴールを明確にした問題提示を通して～

吉田（よしだ） 昌生（まさお）

1．はじめに

新しい学習指導要領の実施にあたり，多くの先生方が苦労されているのではないかと思う。筆者もその一人であり，4月からの実践を紹介するにあたり葛藤の様子が少しでも伝われば幸いだと思っている。

さて,今回の学習指導要領の改訂,そして教科・数学として授業づくりのポイントとなるのは,教科目標が3つの柱に沿って再整理され，指導と評価の対応関係がより明確になったことである。これにより，教師が指導の目標や方法を明確にして，その実現状況を捉えるための手立てとして評価活動を位置付ける,まさに「指導と評価の一体化」がますます大切であると考える。

そうしたとき，どのように単元を構成し，何によって深め，単元のゴールに迫っていくかが大切で，それぞれについて単元全体を見渡し，より深く単元構想を練ることが授業デザインやカリキュラム・マネジメントにとっても役立つのではないかと考えた。

2．学習評価についての基本的な考え方

単元を構想するとき，重要なのは「なぜその単元を学ぶのか」という単元のゴールをどう設定するかである。この単元のゴールを意識させることで生徒に見通しを持たせたり，取り組んでいる学習内容が単元のゴールとどうつながっているか振り返らせることができると考えた。この単元のゴールが決まると，どの内容を，どの順番で，どれぐらいの時間数を割り当てていくかを決定することができる。このとき生徒の学力実態等が加味されるとさらによいだろう。そして今年度は単元のゴール問題を設定して授業づくりを行っている。生徒一人ひとりに身につけさせたい資質・能力を伸ばすために，単元の学習が終わったときにこの問題ができるようになっていてほしいことを明確にするために取り組んでいる。

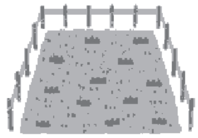
> **連立方程式を学習すると**
> ・ある研究者が難病を治せる薬を開発しました。その研究者は、薬品Aを7%、薬品Bを4%混ぜ、両方を含んだ6%の薬品Cにすればよいと作り方を公開しました。薬品Cを300g用意するには、薬品Aと薬品Bをそれぞれ何g混ぜればよいか、求めなさい。

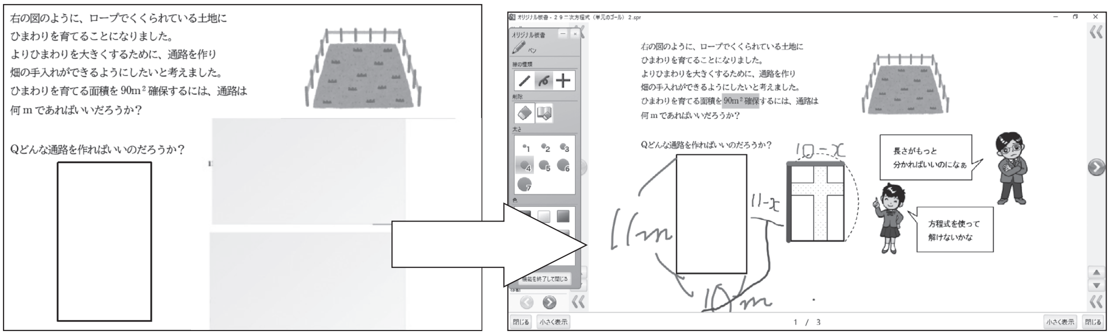
例えば，中学2年「連立方程式」では，右図のような単元のゴール問題を設定した。これを単元全体の計画とともに第1時間目に提示をした。そしてより単元に対する生徒の興味関心を深めるために，質問や疑問をできるだけたくさん出させた。このときタブレット端末で何かヒントはないか調べさせたりもする。グループで話し合わせるとき「分からないものは何？」「どうやって求めたらいいかな？」「どんな式が考えられるだろうか？」「どんな答えが出てきそうかな？」など声をかけながら，疑問を深めるようにしている。こうした問いは単元構想の一定のまとまり部分でもあり，練られた構想から導き出される部分でもあるため，生徒に気付かせたい視点として重要であると考

える。生徒達は途中，これまでに習った１次方程式を活用して解こうとしたり，濃度に関する知識を出して工夫している生徒もいた。こうして疑問を深めることで，生徒に新しい単元と出会わせ，その学習のゴールを意識しながら単元の学習を進めることを認識させている。

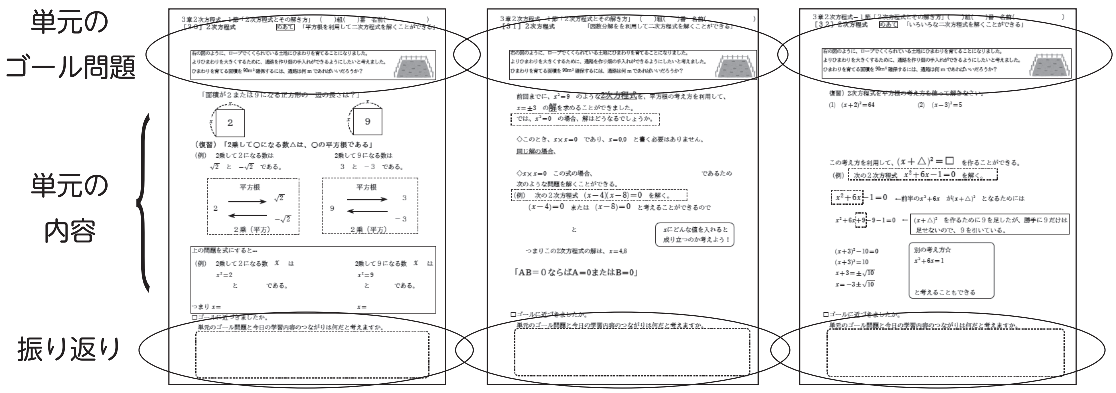
また，中学３年「２次方程式」の場合では，教科書で取り上げられている問題を単元のゴール問題として設定して，１時間目を行った。（右図）この授業では，多様な意見がでるようにどんな通路を作るかを話し合わせ，より問題に迫る疑問を出せるような発問をした。そして，生徒とのやりとり (プレゼンシステムを利用) において既習事項を活用しながら，この単元における新しい解法を知る必要性を高めている。（下図）

右の図のように、ロープでくくられている土地に
ひまわりを育てることになりました。
よりひまわりを大きくするために、通路を作り
畑の手入れができるようにしたいと考えました。
ひまわりを育てる面積を 90m^2 確保するには、通路は
何 m であればいいだろうか？





さらに，毎時間のプリントに単元のゴール問題を記載して，本時の内容がどう単元のゴールとつながっているか振り返らせている。（下図）このように，生徒に位置づけた見通しやふり



返りの場面を確保することで，生徒の学習の自己調整を促したり，生徒にとっての必然性が少しでも高まるように意識している。加えて１時間目で単元のゴール問題を丁寧に示していることが，見通しを持って取り組ませることに効果的であると考える。この見通しを持たせる取組が新たな問題を解決するときに発展的に考えることができることを期待している。

これらの指導内容をふまえて，生徒の学習の定着が図れたかを確かめる材料として，単元テ

ストと期末テストを設定している。単元テストでは知識･技能を中心とした観点をみる問題で，多くが構成されており，到達レベルがより客観的にわかりやすいよう出版者が作成したものを採用している。そして学習してから一定時間が経過している期末テストでさらに学習内容の定着が図れているかをみている。ここでは単元テストで扱われている問題を参考にして作成した問題や単元のゴール問題を参考にした問題を出題し，学習してきた複数の数学的活動がテストという形式で力を発揮できているかをみている。これにより単元テストの実施によって，期末テストまでに学習の自己調整が行われていることが正答率からも見て取れたり，答案の無回答率が少し下がったデータから難易度が高い問題にもこれまでの学習内容を活用して，問題に取り組もうとする生徒が増えたと感じている。

以下の図は，中学３年の期末テストを終えて，生徒が書いたふり返りである。ここにあるように実際に単元を学習し終えた時に，問題解決や課題を解決するために役立つと思えることが大切である。それが学習をさらに日常と結びつけ, 数学的活動においても深まりが期待できる。このように単元末で期待する生徒の姿から逆算しながら，単元構想を具体的に作成し，生徒がこれまで獲得してきた知識を活用したりすることで新しい知識を獲得していくことができるような授業を展開したい。

□この単元【式の計算と平方根】が生活に生かせそうだと感じたところは何ですか？

、コピー用紙を刷りさつするときにだいたいの大きさを√を用いて考えることができると思った。
、式の計算では、置きかえを使った計算や、「299^2」などの大きな数で、簡単に計算ができないときに、どうすれば計算できるのかを考えられるところ。
、この単元で、なぜその式になったのかや、なぜその答えになったのかを、考えるために、因数分解をしたり、展開をしたり、逆から考えてみることは、生活に生かすことができると思った。

３．今後の課題

単元の導入で生徒と共有している単元のゴールまたは単元のゴール問題は, ややもすると“ネタバレ”ともなりやすい。生徒の学ぶ楽しみ，できるようになることの達成度が下がらないよう問題提示には工夫改善が必要だと考える。

また，単元のゴール問題を選定する際，生徒の実態を加味して選定をしているわけだが，実態ベースだと生徒に付けさせたい資質・能力または複数の数学的活動に取り組めないことにもつながりかねない。単元全体を見通し，授業と授業とが単元のゴールを通してつながり，単元で得られた学び方が自らの問題解決の土台なって積み重ねられるようにしていくことが求められている。そのための授業改善やカリキュラム・マネジメントを継続的に図っていきたい。

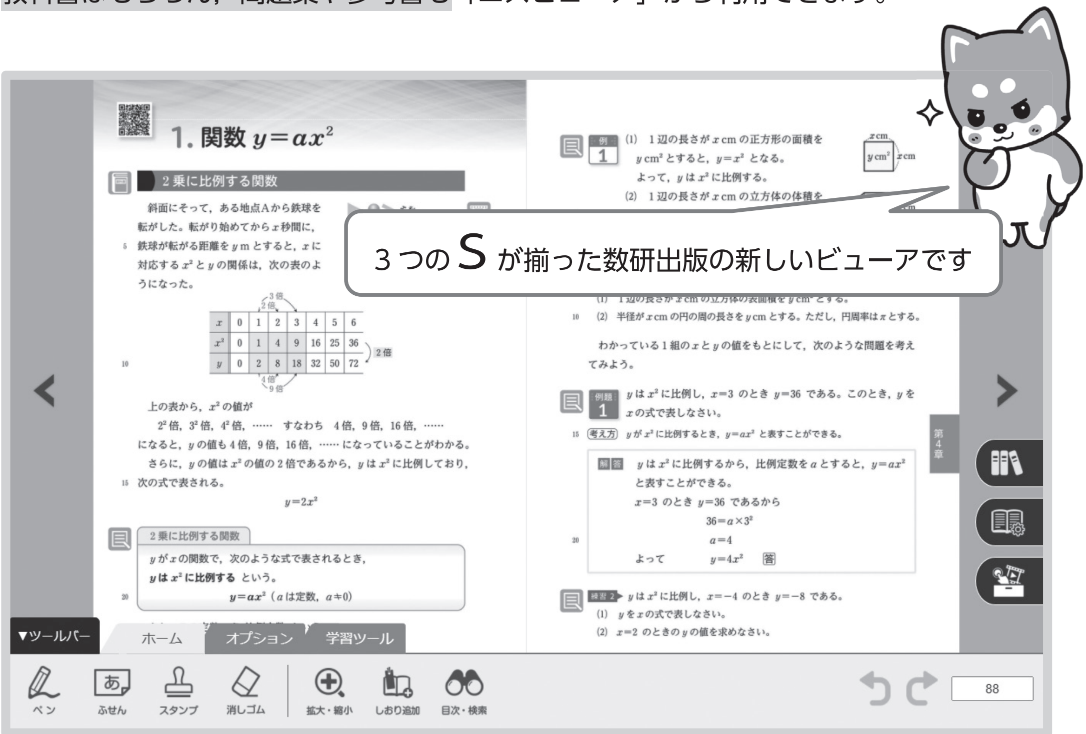
(綾部市立豊里中学校数学科 教諭)

数研出版の新しいデジタル教科書・教材ビューア

エスビューア のご紹介

エスビューアとは

数研出版のデジタル教科書・教材ビューアが一新されました。
GIGA スクール構想に合わせ，さまざまな機種・環境に対応しています。
教科書はもちろん，問題集や参考書も「エスビューア」から利用できます。



SIMPLE（簡単）

シンプルかつ指導者用，学習者用で統一されたメニュー。生徒と同じ操作で授業ができます。

SPEEDY（速い）

ブラウザ版はインストール不要。
アプリ版も必要な章だけをさっとインストールして使い始められます。

SELECTIVE（選択的）

Windows，iPad，Chromebook に対応しています。
1 つのライセンスでアプリ版（Windows，iPad）とブラウザ版の両方を利用でき，環境に合わせてどの端末で利用するかを自由に選択することができます。

豊富な機能

充実した特別支援機能

音声読み上げ
機械音声でテキストを読み上げる機能です。

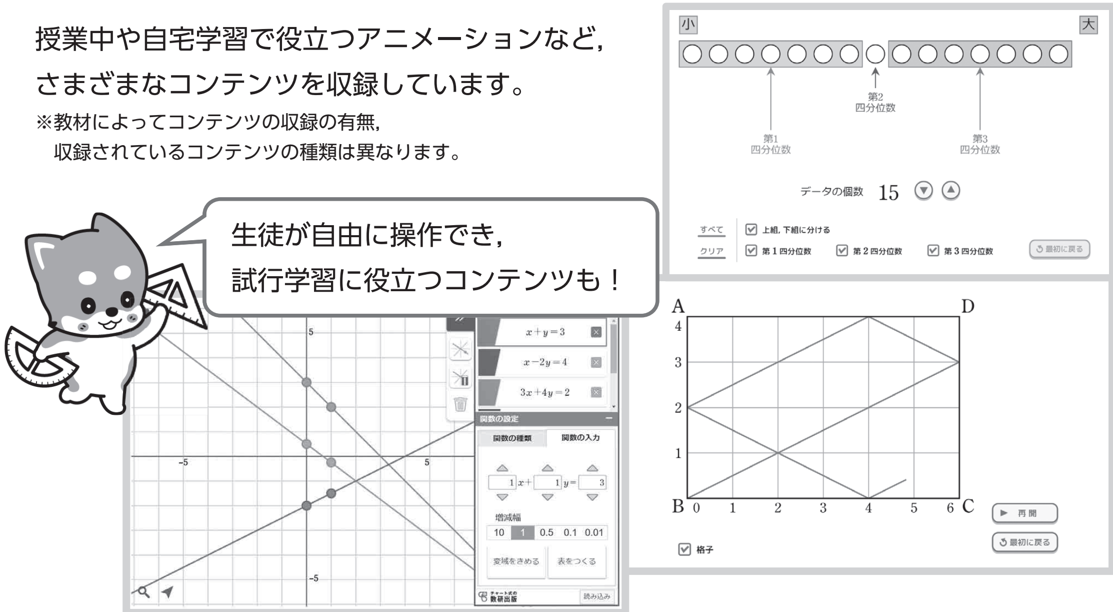
配色設定
背景色と文字色の反転など，色の組み合わせを変更することができる機能です。

文字サイズ・書体変更
文字のサイズや書体を変更することができる機能です。

表示設定（太字・総ルビ）
太字に変更したり，本文中の漢字に自動的にふりがなを表示したりできる機能です。

豊富なコンテンツ

授業中や自宅学習で役立つアニメーションなど，さまざまなコンテンツを収録しています。
※教材によってコンテンツの収録の有無，収録されているコンテンツの種類は異なります。



基本的な機能もしっかり搭載

書き込み機能
ペン，マーカー，スタンプなど紙面に直接書き込めます。また，消しゴムで簡単に消すこともできます。

ふせん機能
紙面上の重要語句などを隠すことができます。
さらに，ふせん上に文字を入力することもできるようになりました。

エスビューア搭載商品

指導者用

指導者用デジタル教科書（教材）

・これからの数学１／２／３

Studyaid D.B.（DVD-ROM 版），Studyaid D.B. オンライン

・新課程版 中学数学 問題集データベース 1・2・3 年

※エスビューアにはデジタルコンテンツを収録しています。書籍紙面の収録はありません。

・新課程 体系数学 1 データベース ～中学数学＋α～

・新課程 体系数学 2 データベース ～中学数学＋α～

学習者用

学習者用デジタル教科書，学習者用デジタル教科書・教材

・これからの数学１／２／３

学習者用デジタル版

・新課程 体系数学シリーズ（テキスト／問題集／チャート式参考書）

導入方法

エスビューアではご利用環境などに合わせて 3 つの導入方法があります。

ディスクから※1	ダウンロードして※2	インターネット上で※2
商品付属のインストール用ディスクからインストールして利用できます。	弊社ホームページ，または App Store からダウンロードして利用できます。	Web ブラウザより専用サイトへログインして利用できます。
・アプリ版（Windows）	・アプリ版（Windows） ・アプリ版（iPad）	・ブラウザ版

※ 1　インストール用ディスクが付属している商品でのみご利用可能です。

※ 2　下記商品でご利用いただく場合は，申し込みページより利用のお申込みが必要です。
【対象商品】指導者用デジタル教科書（教材），Studyaid D.B.（DVD-ROM 版）

お申込みページはコチラ　https://www.chart.co.jp/software/reg/

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送りください。

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

中学校向け教材のご案内

教科書準拠

中学数学
スタンダード問題集
1年／2年／3年

発売中
定価: 各 616 円(税込)

スパイラルアップ
中学数学
1年／2年／3年

発売中
定価: 各 792 円(税込)

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。

150921

数研出版

本書は植物油インキを使用しています。

210801