



社会を読み解く

数学の授業デザイン

総論

2

社会を読み解く数学的モデリングの授業をデザインする

鳴門教育大学 藤原 大樹

実践事例

8

みかん購入サイトを決めよう

横浜市立旭中学校 小池 和希

10

町の出生数の傾向を捉えよう

上板町立上板中学校 瀬尾 智陽

12

遠足のお土産代の提案資料を作ろう！

お茶の水女子大学附属中学校 花村 碧

13

占冠村は日本で一番寒い場所なのか？

占冠村立占冠中学校 加藤 翔大

14

My マスキングテープをつくろう！

お茶の水女子大学附属中学校 矢野 修人

教授用資料

本資料は、「教科書発行者行動規範」に則ったものです。



学校図書株式会社

社会を読み解く数学的モデリングの授業をデザインする

鳴門教育大学

| 藤原 大樹



1. 民主的で持続可能な社会の創り手を育てるには？

変化の激しいこれからの時代の学校教育について、中央教育審議会では①「主体的・対話的で深い学び」の実装 (Excellence)、②多様性の包摂 (Equity)、③実現可能性の確保 (Feasibility) という3つの方向性で様々な議論がなされました。これら3つのゴールは何か。それは「生涯にわたって主体的に学び続け、多様な他者と協働しながら、自らの人生を舵取りすることができる、民主的で持続可能な社会の創り手を育むこと」にあります。

数学教育においては、大きな課題が見られます。同審議会の算数・数学ワーキンググループでは、「数学を使う職業に就きたいと考える中学生の割合が低い」、「日常生活や社会の事象について既習事項を基に数学的に分析したり考えたりしようとする児童生徒が少ない」、「今学習している内容と既習内容や今後学習する内容とのつながり・関係を意識して学習できていない」などの課題が共有されています。それらが基本的概念の理解・定着に関する課題と相まって、学校段階・学年が進むにつれて算数・数学が好き・楽しいと感じる児童生徒が減少したり、算数・数学の学習を諦めてしまう児童生徒が増加したりしているとの指摘につながっています。

私たちの日常生活や職業生活などの中には、数学それ自体や、数学に基づいたAI・データサイエンスがますます溶け込んできています（本稿では数学、統計、確率、応用数理といった数学科で取り扱う学問の分野・領域を「数学」と総称します）。社会の創り手である児童生徒の多くが、もし苦手意識や興味の欠如を理由に数学を遠ざけてしまう強い傾向があるとすれば、これからの我が国の経済、科学技術、研究、日常生活において負の影響が懸念されます。生徒一人ひとりが責任ある市民として、多様な情報を基に合理的に判断したり行動したりできるようにするためには、数学と数学的思考を前向きに学んでいく必要があります。

そのために次期学習指導要領では、中学校・高等学校の数学科において数学の教育課程の全体像や数学と社会・職業との関係を学ぶ「数学ガイダンス」や、高等学校の数学Ⅰに「社会を読み解く数学」が新たに位置付けられる予定です。しかしこれらの授業が活動を伴わな

い講話に終始したり、現実の世界の問題解決が年1回の特別授業でしか実施されなかったりすれば、先述の課題の克服は期待できそうにありません。その鍵は、現実の世界の問題に対して数学を用いてよりよく解決する一連の数学的活動（図1の点線部分）、つまり数学的モデリングを数学科における単元に効果的に位置付け、実践していくことではないでしょうか。

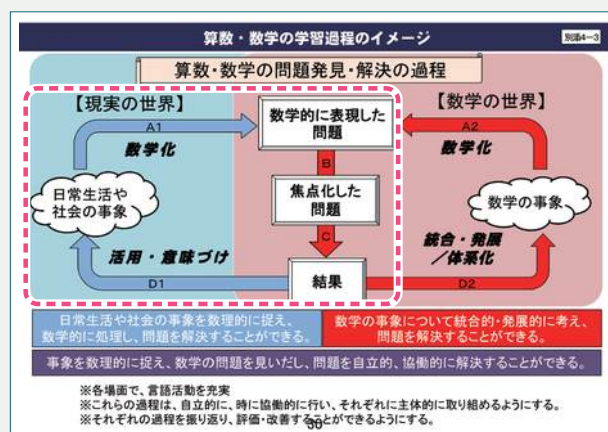


図1 算数・数学の問題発見・解決の過程における数学的モデリングの該当部分（点線を追記）

2. 「なぜ数学を教えるのか」から考える数学授業

数学は、人間が長きにわたり創り上げてきた無矛盾で体系的な美しい文化的財産です。創り上げるプロセスには人間の思考や表現に関する叡智が結集されています。先人が行ってきたような数学を発明する追体験（再発明）を通して、児童生徒が新たな数学を生み出したり、その数学を別の場面に活用したりするのに必要な数学的思考を鍛える教科が算数・数学です。そのプロセスにおいては、新たな数学や考えを創造する喜び、数学の美しさ、考える楽しさを感じ得ることができます (Freudenthal, 1968)。したがって、図1の【数学の世界】の問題を数学的に解決して答えを求めたり、「なぜそうなるのか」を説明したりすることは、数学の学習の“一丁目一番地”として重要であるといえます。これは、「なぜ数学を教えるのか」という数学教育の3つの目的（長崎，2007）から捉えると、人間形成的目的（陶冶的目的）と文化的目的に向けた学習指導といえます。

他方、生徒が将来社会に出たときに、数学や数学的思考を使ってよりよく生活したり働いたりすることに肯定的な認識をもてるようにするには、数学的モデリングの授業が必要です。数学の世界 (world of mathematics) の問題解決で身に付けた資質・能力は、日常生活や社会、他教科などを含めた数学外の世界 (rest of the world) の問題解決において自然と発揮できるとは限りません。なぜなら、例えば現実の世界の問題解決では、現実場面を厳密に分析しようとする、数学的に処理しやすくしようとする、という相反するような考え方が入り混じるからです。数学的モデリングを通してでしか身に付かない数学的能力には、例えば図2の「①単純化、理想化しようとしている条件・仮定を正当化しようとする考え方」、「②本質的要因を含む単純なモデルからはじめ、徐々に現実場面へと近づけていこうとする考え方」(池田, 1999) があり、授業での具体的な経験を通してこれらを育成していく必要があります。

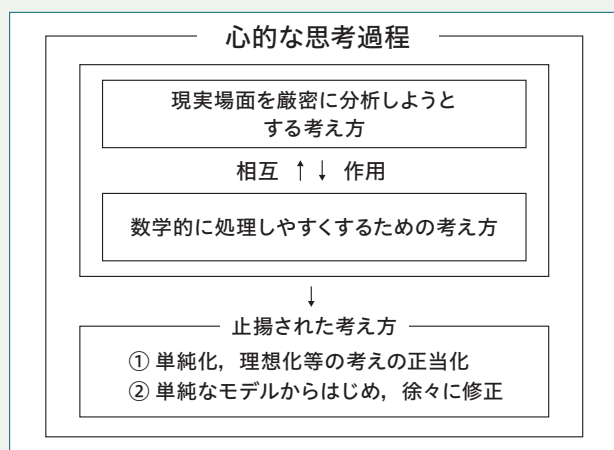


図2 モデリングを促進する考え方の心的な相互作用 (池田, 1999)

有名なソーナダイクの同一要素説によると、2つの学習間における共通要素が多い方が知識や能力の転移が起こりやすいとされています。社会に転移する数学学習には、日常生活や社会、他教科、学校生活、職業などといった数学外の世界とのつながりの文脈が必要であるということです。つまりそれは、数学教育の実用的目的 (長崎, 2007) に向けた学習活動となります。数学の世界の問題を扱う授業やテストでしか通用しない資質・能力では、民主的で持続可能な社会の創り手を育む点で必ずしも十分とは言いきれないのではないのでしょうか。

3. 現実の世界とつながりのある2種類の問題

数学の授業で扱う現実の世界とつながりのある問題には、大きく分けて2種類あります (Pollak, 1979)。1つは、買い物の場面でりんごとみかんの各値段を求めるものなど、

必要な数値や条件・仮定が問題文に揃っている問題です。「現実場面という“衣装”を文章の形で身にまとっている数学の問題」という意味で文章題 (word problem) あるいは着飾られた問題 (dressed-up problem) と呼ばれます。例えば図3のQです。

図3 連立方程式の文章題 (2年 p.44)

もう1つは、「富士山は最も早くどこから見られるのだろうか」などのように、数学的モデルを作るために必要な情報の収集や状況の理想化・単純化、条件・仮定の設定が必要な問題です。例えば4ページの図4に示したQの上部にある曖昧さを含む問題です。こちらも文章で表されていますが、ここでは上記の文章題と区別してモデリング問題 (modelling problem) と呼ぶことにします。

モデリング問題は、設定する仮定によって解決方法のみならず解答も多様になります。生徒にとって現実的で、解決する必要性を感じやすいものが多くあります。一方、文章題は場面や値の設定などが不自然なことが多く、解決の必要性を感じにくい傾向があります。

では、生徒は何のために図3のような文章題を解決する必要があるのでしょうか。それは、数学の意味理解を深くするためです。生徒の中には、単に「連立方程式 $3x + y = 750$, $x + y = 350$ の解を計算で求めましょう」と言われても、式の意味も要求されていることもよくわからない生徒が意外といっているのではないのでしょうか。

例えば図3の文章題は、ハンバーガーとジュースという具体物をそれぞれ●、■という半具体物に置き換え、その操作を式操作に結び付けて解くことで、連立方程式の解き方の理解を促します。図3の文章題は、方程

式を解くことを主目的としつつ、その理解を支えるために意図的に現実事象を用いているのです。そのよさに生徒が気付きにくいのであれば、3ページの図3のQを解き終わった後に先生から「文章題を解くことで連立方程式の解き方が説明できましたね。」「問題文にあった具体物を●などで表して操作したことが、式表現や式変形で役立ちましたね。」などと生徒に伝えたとよいでしょう。

なお、与えられた状況や文章から必要な数量とその関係を捉えて立式することが必要なので、文章題を解決することはモデリング問題を解決できるようになるための部分的な準備にもなっています (Pollak, 1979)。



図4 三平方の定理のモデリング問題 (3年 p.232)

4. 数学的モデルと数学的モデリングのプロセス

日常生活で「〇〇のモデル」と言うように、モデルとは必ずその原型があり、ある目的に対して都合よく使われています。数学的モデルは、現実の世界の問題を解決するために数学的表現を用いて作るモデルのことです。その解決に向けて数学的モデルを作り、処理して数学的結果を求め、これを現実の世界に照らして翻訳して意味付け、その結果などの妥当性を検証したり修正したりしながら、元の問題のよりよい解決につなげていく一連の活動を、数学的モデリング (数学的モデル化) といいます。そのプロセスをOECD (経済協力開発機構) は「数学化のプロセス」として図5の模式図で表しています。図4のような問題のよりよい解決に向けて、生徒自身が探究的にこのプロセスを遂行できるようになることが大切です。

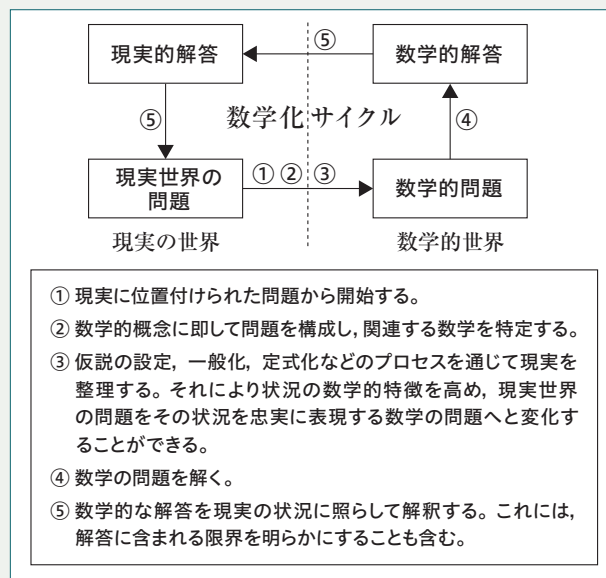


図5 OECDによる数学的モデリングのプロセス (国立教育政策研究所, 2004)

ここで、図4のような「三平方の定理を利用して、実測することが難しい距離などを求める活動」(文部科学省, 2018) を例に、数学的モデリングの各相の活動を概説していきます。

【現実世界の問題 (現実場面)】 遠くから高い山を見た自らの経験を思い出す (思い起こす山は生徒によって異なる)。いくら視力がよくても高い山を見るには限界があること、その主な理由は地球が平らでないからであると気付く。

【現実世界の問題 (現実世界のモデル)】 「高い山」を富士山に決め、写真家ができるだけ遠い地点から富士山を撮影するという目的のために「富士山は最も遠くてどこから見えるのか」を学級の問題として設定する。

【数学的問題 (数学的モデル)】 地球を真球と仮定して円で表す。富士山を線分で表し、図形に点A, B, Cなどを振る。半径を決める、あるいは文字で表す。見る人から富士山まで遮蔽物がないことと仮定する。富士山の頂上が地平線と一致したら「見える」と捉える (図6)。ACの長さを求める数学の問題を設定する。

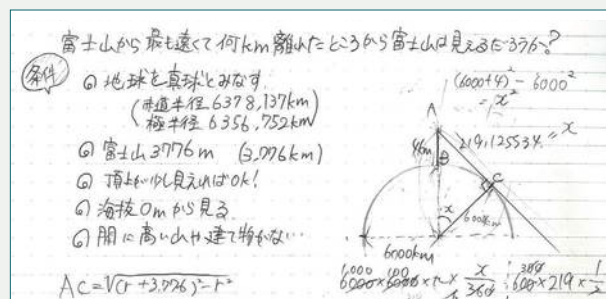


図6 生徒が数学化して考えた記述の一部

【数学的解答】 地球の中心をOとして、 $\angle OCA = 90^\circ$ より $\triangle AOC$ で三平方の定理を利用し、ACの長さを求める。

【現実的解答】 求めたACに単位をつけて地図上でどこから見えることになるのかを解釈する。地図上の距離

は線分BCの長さであることに気付き、改めて計算し直す(新たな【現実世界の問題】へ)。地球が楕円であると仮定を変え、別の数学的モデルで考えてみる。最初に思い出した別の山で考えたり、見る高さを変えて考えたりしてみる。

上記の説明から、数学的モデリングでは、現実世界のモデルに焦点化したり(プレ数学化)、数学的モデルを作ったり(数学化)するために、様々な仮定を設定しています。また、よりよい解決を求めて仮定を変更、修正することもあります。文章題の解決とは違って、数学的モデリングでは仮定をどう設定するかによって得られる解答が異なるため、「〇〇と仮定したら△△という解答になる」のように仮定と解答はセットになります。また、より高度な数学を学べば、仮定を修正してさらによりよい解答が得られる可能性があるため、「数学的モデリングでの解決は常に暫定的なものである」と捉えることが、教師にも生徒にも大切であるといえます。

ここで、数学的モデリングの目的による2つのタイプを紹介します。1つは**現象の仕組みの理解や予測を目的とした記述的モデリング(descriptive modelling)**で、もう1つは**意思決定、行動、人工物の設計を目的とした規範的モデリング(prescriptive modelling)**です(Niss, 2015)。民主的で持続可能な社会の創り手を育てる数学教育では、社会を読み解き、次の行動を起こす規範的モデリングにも光を一層当てるべきだと筆者は考えます。

また、数学的モデリングと似たプロセスに、統計的問題解決におけるPPDACサイクル(図7)があります。PPDACサイクルは不確定事象を扱う数学的モデリングのプロセスを表していると捉えることができ、モデリングにおける数学化のプロセスがPPDACサイクルでは「問題-計画-データ」と詳細に表現されています(池田, 2021)。

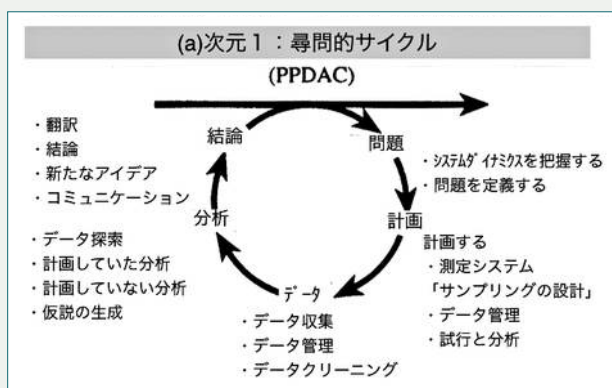


図7 PPDAC サイクル (Wild & Pfannkuch, 1999)

5. 問題の生起と数学化、妥当性の検証

ここで、数学的モデリングに特有の2つの小活動につ

いて説明しておきます。

1つ目は、**プレ数学化と数学化**の連続した活動です。数学的モデルは問題解決の目的に対して作られます。そのため、問題がどんな現実場面から生じたのか(問題の生起)、さらに言えば、誰が何をするための問題なのかを理解しておくことで、意味のある解答が得られやすくなります。上述した各相の説明における「**現実場面**」から「**現実世界のモデル**」を作る**プレ数学化(pre mathematization)**の活動、「**現実世界のモデル**」から「**数学的モデル**」を作る**数学化**の活動は、生徒にとって**現実の世界で数学的な問題発見(問題設定 problem posing)**をする貴重な機会となります。

ここで、小学校6年生が対象である領域横断的なお米の授業(辻, 2025)を紹介します。この実践では、授業者である辻教諭の家庭に関する話題から、「先生の家のお米をいつ買いに行けばよいか」という問題について考えました。辻教諭が児童に「何がわかれば解決できそう?」などと発問すると、児童は「1日のお米の消費量」、「いつも買っている米1袋の重さ」、「今後の特売日が何日後か」、「今ある米はいつなくなるか」、「今ある米の量」、「米は何日でカビるか」、「外食は週何回か」の7つの数量を次々答えました。その後、これらのうちのどの数量とどの数量の関係を調べればよいかについて、個人や班、全体で考えていきました。児童は、辻教諭から聞き出した情報や辻教諭が家から持参したお米の実物、学校にあったばかりなどを使って、真剣な眼差しで多様な解決に挑戦しました。このような授業はTreilibs(1979)が重視するモデルの定式化能力(formulation skills)、つまり変数の生成、変数の選択、問いの特定、関係の生成、関係の選択の5つの力を育成する機会にもなります(藤原, 2025a)。

問題の生起を重視してプレ数学化と数学化の活動を授業で位置付けると、解決の方向性は生徒が抱く価値観や願望などに強く影響を受け、解答は多様になります。生徒の活動にも教師の指導にも、様々な難しさを伴います。したがって、生徒が不慣れな場合、まずプレ数学化に関しては、生徒とやりとりしながらも教師がある程度主導して条件・仮定を設定し、教室全体で共通の「現実場面」を設定するのが現実的でしょう。その上で、数学化を生徒にすべて委ねるか、あるいは個人や班で考えた後、複数の選択肢を共有して各自が選んで解決するか、といった展開を予め決めておくとうよいと思います。

お米の授業でもそうでしたが、児童生徒による数学化には時間がかかります。また、お米の授業ではあまり計算や論証を必要としないため、「数学の授業らしくない」と感じる読者もいるかもしれません。しかし、生徒が社会に出た後、プレ数学化や数学化ができないと、現実の問題から数学の問題を作ることができず、現実の問題解

決は困難を極めます。そうならないための準備として、数学科の授業でプレ数学化や数学化を経験する機会を年に複数回設けられるとよいでしょう。3ページの図2のような数学的モデリングに特有の考え方を体験し、そのよさを感じ得るように、「仮に〇〇だったとして考えてみましょう」と勧めてみたり、解決した後「今回はこの仮定を設定したから結論が得られましたね」と自覚を促したりすることが効果的です。「**数学的モデリングで得られる解答は、ある仮定のもとでの暫定的なものである**」、「**仮定を変えれば解答は変わる**」というような幅広い問題解決観を生徒がもてることを目指しましょう。

また、現実場面の問題の生起をどう設定するかによって、結果のみならず、生徒が作る数学的モデルが変わる可能性があります。例えば、2年生の関数と統計の領域横断的な「2050年の北極の氷の面積はどうなっているかをデータを基に予測しよう」という地球環境に関係する問題があったとします。もし「地球温暖化に関心をもった中学生のAさんが知りたいと思った」という問題の生起であれば、大まかな結果さえわかればよいので、散布図にある多くの点に近い直線を引いて「約〇万km²」という解答で済ませる生徒が多くなるでしょう。問題の生起の仕方を変えて、「気象庁の職員として上司に予測値とその理由を説明するレポートを作成しよう」（記述的モデリング）、あるいは「気象庁の職員として一般市民に予測値とその理由、さらにはメッセージを書いたポスターを作成しよう」（規範的モデリング）など、科学的な職業に関するロールプレイの設定にしたらどうでしょう。精密な予測と説明の必要を感じた生徒は、散布図のばらつく点を複数の直線のグラフで挟み、氷の面積を「0～138.1万km²になる」（図8）、「低く見積もると0km²になる」、「□%の確率で△～▽万km²になる」などと予測したり、変化の割合を基に「1年間で11万km²ずつ氷が減る」と読み取ったりするかもしれません。それらを根拠に、温暖化を食い止めるためのメッセージを記述する生徒も出る予想されます。

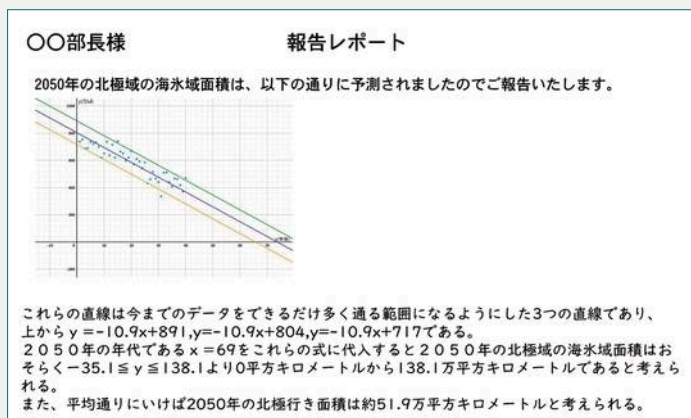


図8 架空の気象庁職員として
上司宛に生徒が作成したレポート

2つ目は**妥当性の検討**の活動です。4ページの図5の「現実的解答」が出せたら、これを「現実世界のモデル」や元の「現実場面」に照合して、その妥当性を批判的に検討していきます。現実場面から数学化するまでのプロセスを授業に位置付けていれば、得られた結果の解釈にも生徒の価値観や願望が影響しやすくなります。この解答は問題が生じたときの願望を満たすものになっているのか、実際の場面や実験結果にどの程度適合しているのか、この解答はどの範囲で有効といえるのかなどと批判的に検討する必要があります。

また批判的に検討する対象は、結論だけではなくありません。作った「数学的問題」やその解決のための数学的モデルの妥当性、数学的作業の妥当性といった各プロセスに対しても批判的に検討する必要があります。例えば、表の値を計算するなどして2量の関係にある関数とみなした後、その関数はデータにどの程度適合しているのか、どの変域でその関数とみなすのかなどをグラフで視覚的に確認する態度が重要です。

6. すべての生徒に数学的モデリングを

では、このような数学的モデリングの授業は単元のどこに位置付けられるでしょうか。まずは、単元の後半や単元と単元の区切りに位置付けることが考えられるでしょう。これは既習の概念や手法を適用する位置付けの授業で、西村(2001)では「適用型」の授業と呼ばれています。また、単元の冒頭や途中などで未習の概念や手法を学ぶ「概念学習型」の授業も西村(2001)では位置付けられています。概念学習型の授業では、生徒は前単元までの既習の概念や手法を用い、場当たり的に解決した後、そのプロセスで現れた数学的な事柄とその特徴、見方・考え方を自覚することで単元を学ぶ意義を見つけていきます。まさに活動を通したガイダンスの授業です。

概念学習型の数学的モデリングの授業はその過程で新たな知識について理解を進めていきますが、適用型の授業であっても**数学の理解は促進**されます。なぜなら、そのプロセスは数学の世界と現実の世界を往還しながらモデルの意味を考え続けるものになるからです(池田, 2017)。「あれ、変化の割合ってなんだっけ?」、「ここでは変化の割合は何を表しているのかな?」など数学的概念を2つの世界で意味付けよう、理解しようとする問いが自然と生まれ、数学の学習が促されるのです(Blum & Niss, 1991)。2ページの図1の左側のサイクルのみならず、それに続いて右側のサイクルも生徒の中で回り始めることが期待されます。

ただ、モデリング問題の解決は多くの生徒にとって難しいのは確かです。それは、現実場面に出てくる数量では半端な数値が多く、その関係が捉えにくかったり計算などの

数学的作業が煩雑であったりするからです。それらの困難を克服する1つのツールがテクノロジーです。例えばSGRAPA(正進社)などの無料の統計学習アプリを使えば、代表値や四分位数を求めたり、データを好みの階級幅のヒストグラムで整理したり、箱ひげ図をドットプロットで表し直したりすることなどが瞬時にできます。グラフ描画アプリのGeoGebraやDesmosでは、図8の散布図のように、式を入力してグラフをかいたり、式 $y = ax + b$ の a や b の値を変えることで散布図の点に式を視覚的に近似させたりできます。つまり、計算が苦手でも数学化することができ、その意味がある程度理解できていれば、ある程度の数学的モデリングは遂行できるので(藤原, 2025b)。

数学的モデリングの授業を積み重ねることで、生徒は「誰が何をする上で数学が役に立つのか」という数学の社会的役割を理解できるようになっていきます。「関数は科学的な職業の人たちや社会で暮らす市民にとって未知の値を予測するために役立てられる」、「統計や確率を使って過去のデータを分析することで、未来の傾向を予測することができて行動の助けになる」などの言葉が生徒から紡がれることを目指したいものです。このような認識は、多くの生徒を「もっと数学を学び続けたい」、「数学を使った仕事に就いてみたい」という気持ちに誘ってくれるはずです。

もしかしたら、今は「いくらやっても計算で点が取れないから、数学はこれ以上見たくない」というような生徒が多くいるのかもしれませんが。その子たちが「手計算ではあまり点は取れないけど、やっていることの意味は大体わかるし数学は便利だから、数学をもっと学びたい」、「コンピュータを使ってよければ数学を使った仕事に就いてみたい」という認識をもてるような数学の授業づくりが今求められています。

ところで、筆者が中学校に勤務していた頃、卒業前の生徒から、「富士山の見える範囲」の授業と3年間の授業を振り返って、図9の感想をもらいました。

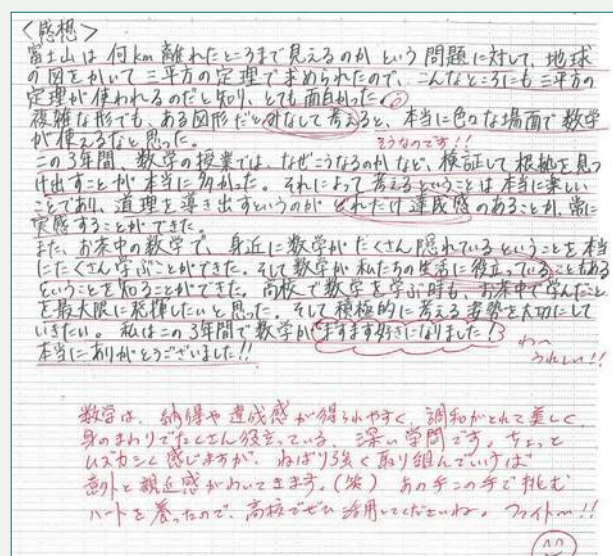


図9 生徒の感想と筆者の赤字コメント

このような生徒たちの言葉から、数学教育の3つの目的にバランスよく迫る数学科の授業を実施することの大切さを筆者自身が教えてもらった気がします。

数学的モデリングの授業はそれほど簡単ではありませんが、生徒にとっても教師にとってもやりがいがある大変楽しいものです。生徒の豊かな考えに驚かされることもあるでしょう。本誌の様々な実践事例を参考に、生徒が数学を用いて社会を読み解き、未来のために行動を起こせるように、数学的モデリングの授業を多くの先生方に実践していただけることを願っています。

【参考・引用文献】

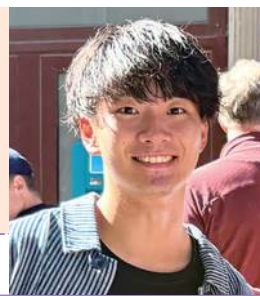
- Blum, W. & Niss, M. (1991). Mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subject – state, trend and issues in mathematics instruction. In W. Blum, M. Niss, and I. Huntley. (Eds.) *Modelling, Applications and Applied Problem Solving: Teaching Mathematics in a Real World* (pp.1-21). Ellis Horwood Limited.
- 中央教育審議会(2016). 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申) 別添資料. p.30.
- 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ(2026).【資料】とりまとめに向けた検討及びその他の論点・検討事項について. 第11回配付資料.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. *Educational Studies in Mathematics*, 1, 3-8.
- 藤原大樹(2025a). 現実事象の数学化を重視した授業づくり. 新しい算数研究, 643, 東洋館, 30-33.
- 藤原大樹(2025b). 中学校数学授業づくりの教科書. 明治図書.
- 池田敏和(2017). モデルを志向した数学教育の展開「応用指向vs構造指向」を越えて. 東洋館出版社.
- 池田敏和(1999). 数学的モデリングを促進する考え方に関する研究. 日本数学教育学会誌数学教育論究, 71・72, 3-18.
- 池田敏和(2021). 現実事象の数学化をカリキュラムに織り込む方針とその課題ー単元構成の考え方と方法知の理解ー. 日本数学教育学会第9回春期研究大会論文, 195-198.
- 文部科学省(2018). 中学校学習指導要領解説数学編. 日本文教出版.
- 長崎栄三(2007). 第1章 算数教育の目的はどう考えるか. 長崎栄三・滝井章編著, 何のための算数教育か(pp.12-14). 東洋館出版社.
- 西村圭一(2001). 数学的モデル化の授業の枠組みに関する研究. 日本数学教育学会誌数学教育, 83(11), 2-12.
- Niss, M. (2015). Prescriptive modelling: Challenges and opportunities. G. Stillman., W. Blum., & M. Biembengut. (Eds.). *Mathematical Modelling in Education Research and Practice Cultural, Social and Cognitive Influences* (pp.67-79). Springer.
- 国立教育政策研究所(2004). PISA2003年調査 評価の枠組み. ぎょうせい.
- Treilb, V. (1979). *Formulation Processes in Mathematical Modelling*, Shell Centre for Mathematical Education.
- Pollak, H. (1979). The interaction between mathematics and other school subjects. In UNESCO (Ed.), *New Trends in Mathematics Teaching*, IV (pp. 232-248). UNESCO.
- 辻智哉(2025). 日常生活や社会の事象からの数学化のプロセスを充実させた数学的活動の提案・授業. 新しい算数研究, 643, 東洋館出版社, 38-41.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999): Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.

みかん購入サイトを決めよう

第1学年 関数・統計など（課題学習）

神奈川県・横浜市立旭中学校

小池 和希



1. 教材の概要

みなさんは、誰かにプレゼントをするとき、どんなことを考えますか？ 数量的なことと言えば、金額や個数、重さ、大きさなどが挙がるかと思います。もちろん大事な観点ではありますが、現実では、プレゼントを贈る相手の性格や好み、贈る相手の立場・状況がまず重要になってくるのではないのでしょうか。

そこで本時では、次の問題（図1）を扱い、生徒一人ひとりの価値観をもとに、生徒自ら数学化をし、数学的根拠を用いて意思決定することを目標として実践しました。

《親戚にみかんを贈る》

Aさんは、年頭に親戚に高級みかんを贈ることを決めたのですが、同じみかんを買うにもいろいろなサイトがあり、どのサイトで買えばいいの悩んでいます。みんながHAPPYになれるサイトはどれだと思いますか？

	サイトA	サイトB	サイトC	サイトD	サイトE
金額	6,480円	3,800円	9,898円	8,800円	7,980円
個数	×	×	×	15こ	7こ
重さ	5kg	1.4kg	5kg	3kg	3kg
状態	訳アリ	秀品	秀品	秀品	秀品
みかんのサイズ	バラバラ	バラバラ (L~5Lサイズ)	バラバラ (3L~4Lサイズ)	Lサイズ	5Lサイズ
口コミ評価 (星の数)	3.90	2.33	0.00	4.67	4.75

図1 本時で扱った問題

この実践では、実在するA～Eの5つのWebサイトを比較することが求められます。しかし、単純に個数を比較しようとしても、個数が明確に書いてあるサイトと、「3kg入り」のように個数ではなく重さで書いてあるサイトもあり、直接比較することが難しくなっています。そのため、生徒に求められることは大まかな個数を見積もるということです。言い換えればみかんの1つの重さを〇gとみなして個数を予測することです。この教材では、上記のような関数的な考えや、口コミの星の数の評価が同じ5.0であっても、口コミの件数の多さによって信頼性が変わるといった統計的な内容についても深めることができると考えます。

2. 生徒の活動と変容

本時は、横浜市内の公立中学校の1年生を対象に、2時間扱いの課題学習として、次の①～④の展開で行いました。

①文脈を理解する

「インターネットでフルーツを購入するとなったらみん

なは何を気にするか」を授業者から質問しました。数学的なことだけでなく、現実場面を想定して考え、自由に述べさせることで、現実場面では多様な価値観で物事を決めていることに気付かせることをねらいました。その後、図1の問題を提示しました。意思決定の際の最低限の情報として、親戚の人数が15人であることと、予算の上限は3万円であることを伝えました。

②サイトのPRを考える

5つのサイトを個人で比較して意思決定することは難易度が高く、浅い意思決定になることが懸念されました。そのため、個人でサイトの比較検討をする前に、各サイトの特徴を理解することが重要だと考え、4人1班で班ごとにサイトのPRを考える活動を取り入れました。その際の生徒とのやり取りを以下に載せます。

S1：親戚のみんなはどこに住んでいるんですか？

T：東京と、横浜と、名古屋だね。どうして？

S1：持ち帰られるなら少し多めに買ってもいいのかなって思ったんですけど、いけるかな。

S2：先生、親戚の中に子どもはいますか？

T：小学生2人と中学生、高校生がいるね。他は大人だね。どうして？

S2：え、だって、子どもがいるかいけないかで必要な数は明らかに変わるでしょ。

S2は親戚の家族構成に着目し、「(みかんの) 必要な数」を基準に考えようとしています。他の生徒も現実的な状況を考慮することで、多様な数学化が期待できると感じました。

③サイトのPRを発表する

各班で考えたPRをホ

ワイトボードにまとめ、全体に向けてPRを行いました。サイトAのPRをした2班（図2）は、1kgあたりの値段を求め、安くお得なサイトの方が購入者もHAPPYになれることを主張しました。

また、レビュー数にも着目をしてその信頼度をサイトの

図2 2班のPR

PRポイントとしていました。他の班では、みかん1つ当たりの重さを、他のサイトを参考に求めてその重さを仮定として定め、個数を計算して主張している班もありました。

④個人で意思決定をする

最後に、PR活動を踏まえて、みんながHAPPYになれるサイトはどれかを個人で意思決定しました。生徒の記述を以下に載せます（図3）。

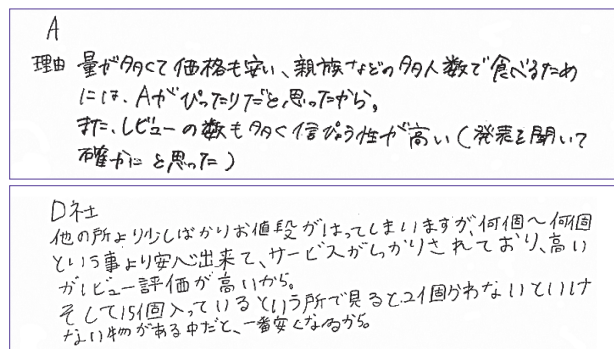


図3 生徒の意思決定記述の例

本実践で生徒に与えたサイトの情報は、口コミのような質的な内容も含めてほぼすべて与えました。その中で、数量を1つの根拠として意思決定している生徒が多く、数量のよさに気付いていると読み取ることができます。逆に数量の限界や数量だけで判断することの怖さに気付いている生徒もあり、現実事象の問題において数学的に解決を目指すことは決して完璧な解決を目指しているのではなく、仮定を設定したり事象を理想化したりしていることに気付く契機にもなったと考えます（図4）。

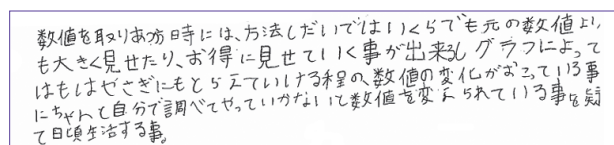


図4 生徒の振り返りの記述の例

今回の授業において、人の性格や好みなどを考え始めると当然答えは1つではなくなり、自分の考えを正当化できない難しさを感じる生徒が多かったです（図5）。

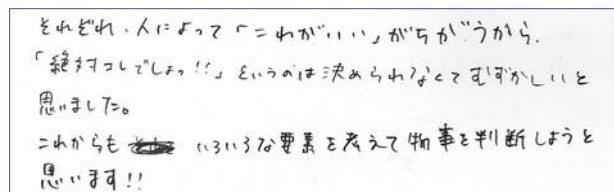


図5 生徒の振り返りの記述の例

しかし、このような難しさは、自らの価値観に沿って仮定を設定し、数学と現実の両世界を行き来して考える経験を本時でできたからこそ表出したものです。生徒が社会に出て数学を活用できるように、設定した仮定を必要に応じて修正したり、結論に結び付けて正当化したりできるような授業を継続的に実践したいと考えます。

3. 授業デザインのポイント

(1) Webサイトの情報をすべて提示する

着飾られた問題（dressed-up problem）は教育上重要ではありますが、そればかり扱っている生徒が数学の社会的有用性を認識しにくいと考えます。そのため、本実践では実際の場面のように、文脈の伝え方やサイトの情報を整理せずにすべて与えることを大事にしました。

(2) 多様な価値観がある前提での解決を引き出す

生徒の多様な価値観から数学化を試みるという点で、池田（2007）で取り上げられた図6の問題とその事例に影響を受けました。

ケーキが5こあります。おじいちゃんとおばあちゃん、おとうさんとおかあさん、妹と私の6人でわけます。1人どのくらい食べられるでしょう？

図6 ICME10 で取り上げられた問題（池田，2007）

数学というと、何かを分けるときに「全員平等」という価値観が優先される感覚がありますが、そうではないことを実感しました。子どもはたくさん食べるのではない、反対に大人はたくさんで子どもは少しいいなどの多様な仮定の設定の仕方は、問題を解く人の価値観に左右され、それによって多様な定式化が期待されます。数学の世界で答えは1つでも、現実世界で考えてみると答えはその仮定によって多様にあるような問題はたくさんあるのではないのでしょうか。

次に実践するのであれば、生徒の振り返りを共有する場面を設け、数学の有用性と限界といった適用範囲を認識できるように工夫することが必要だと感じています。

(3) まとめ

数学の授業で扱う問題というだけで、現実世界のことを考慮したとき「数学の授業だからそれは関係ないよ」という言葉が生徒からよく聞かれます。数学に必要な部分を捨象できているのかもしれませんが、その部分を明確に仮定したり理想化したりするプロセスがあるかないかで、現在学んでいる数学が社会でどのように役立つ、逆に限界はどこなのかという適用範囲がはっきりしてきます。数学的モデリングを通して、日常生活や社会、他教科といった数学外の世界に活用する力を少しずつ育成していきたいものです。

なお、授業実践について横浜サイエンスフロンティア高等学校附属中学校の中島優先生にご協力いただきました。深く感謝申し上げます。

【参考・引用文献】

池田敏和（2007）. 数学的モデリングと算数教育. 日本数学教育学会誌算数教育, 89(4), 2-10.

町の出生数の傾向を捉えよう

第2学年 1次関数(単元末)

徳島県・上板町立上板中学校

瀬尾 智陽



1. 教材の概要

日常生活や社会の事象で未知の値を予測するには、2変量の関係を1次関数とみなすことが有効な場合が多くあります。教科書等では水温の上昇など、ある変域において1次関数の構造がある教材がよく扱われますが、その構造がない教材でも必要に応じて1次関数とみなして傾向を捉え考察できるようになることが大切だと考えます。そこで、生徒が興味をもち、問いを見つけて1次関数とみなして考察し、自分たちの具体的な行動につなげられるような、職業に関係する地域課題を開発しました。具体的に扱った問題は第1時が「上板町の出生数」で、第2時が「板野郡内の各町の出生数」です。

第1時では、まず上板町教育委員会の担当者の立場に立ち、上板町立の小中学校に必要な端末の台数を予測しました。そのために、上板町内の各年の出生数が就学年以降の各年度の小中学生の人数と等しくなると仮定した上で、上板町内の小中学生の人数が2000年からの経過年数の1次関数であるとみなす活動を行いました。x年後の上板町の出生数をyとすると、出生数が一定の割合で減少しているため、その傾向を捉えて、1次関数とみなして考察しました。小中学生9学年分の人数の和は、出生数の1次関数のグラフとx軸で囲まれた台形の面積であり、それは小学5年生の人数の9倍であると考えられます。こうして、端末の台数を概算で求めました。

第2時では、上板町が含まれる板野郡内の他町の出生数について、第1時と同様に考察しました。この活動

がその結果として、生徒たちが上板町や中学校の未来のために、自分たちにできることを考えるきっかけとなりました。

2. 生徒の活動と変容

第1時は、図1の板書のように、①5年後の端末の台数を考える、②10年後の端末の台数を求めるためには未知の状況を予想することが必要であることを見いだす、③出生数のデータから減少傾向を捉えて1次関数とみなして式をつくる、④t年後の端末の台数を文字を使って表す、という流れで展開しました。

立式の処理が困難な生徒が多い状況を鑑みて、1次関数とみなして式をつくる活動には、端末で定数値を変えて視覚的に式を得る方法を用いました。GeoGebraに式 $y = ax + b$ を入力し、座標平面上の点と直線の位置関係を見ながら定数a, bの値を試行錯誤しながら変えて、データに近似する直線と式を得ることができました(図2)。

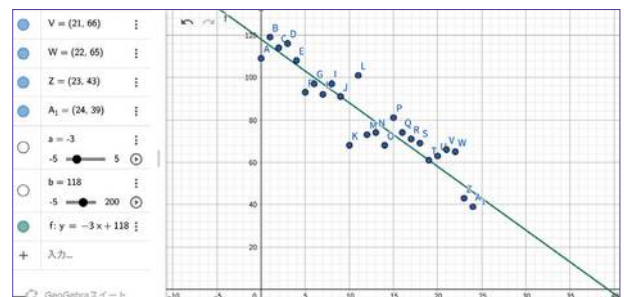


図2 出生数の点に近似した直線を引いた画面

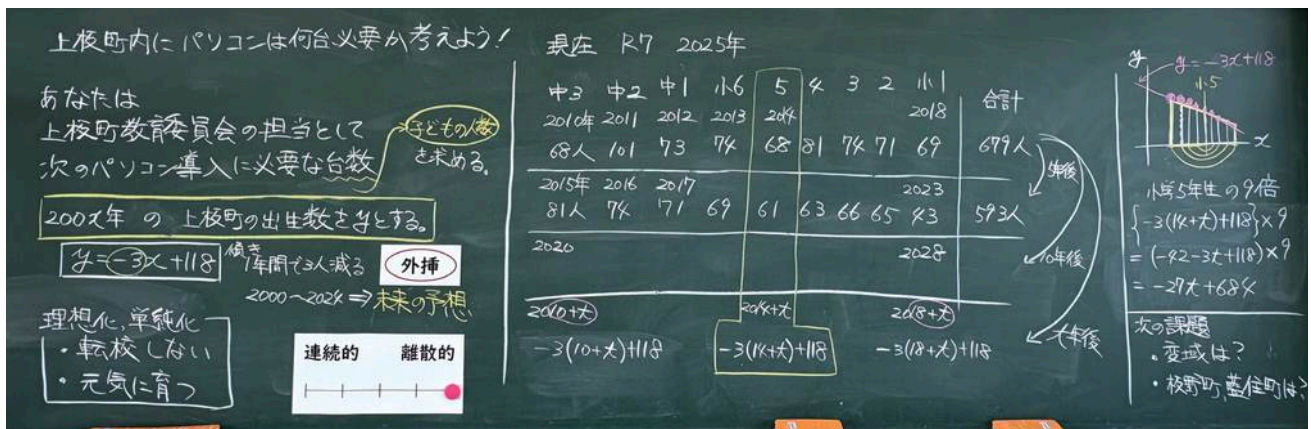


図1 第1時の板書

得られた式の傾き a が -3 であることは、出生数が1年間に3人ずつ減ることだと全体で確認しました。そこで、このまま減少すると、2040年頃には出生数が0になってしまうことを生徒は理解していきました。

第2時は、①前時で生まれた課題「上板町が含まれる板野郡内の各町の出生数がどうなっているか調べたい」の確認、②他町の出生数が1次関数とみなせるか検討する、③板野郡内の各町の出生数を1次関数とみなした式を共有・比較する、④次の課題を確認する、という流れで展開しました。

板野郡内の各町の出生数を1次関数とみなした式を共有・比較する際には、第1時と同様にGeoGebraを使って、それぞれの式を1つの座標平面上にグラフで表し、前の大型モニターで提示しました(図3)。その過程では、他の点からかけ離れた位置にある点をどう扱うかについて議論する様子も見られました。

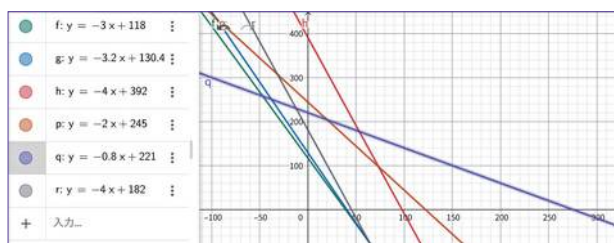


図3 板野郡内の各町の出生数の傾向を示すグラフ

そして、上板町の出生数の減少が深刻であること、次の課題として上板町や中学校の魅力を発信する必要性を黒板で確認しました。なお、本時を契機として、2年生が中心である新生徒会の役員が、少子化対策などについての町の政策を上板町教育委員会の教育長から聞き、それをポスターにして町の広報誌に掲載してもらったり、保護者にアンケートをとって町に必要なことを考えたりと、様々な活動が始まりました。

第2時の後に4件法のアンケートを実施しました。その結果によると、「1時間目の最後に、上板町以外の町の出生数を調べてみようとなったのは、自分たちで問題を見つけた感覚があった。」の問いには、80%の生徒が肯定的に回答しました。上板町教育委員会の担当者として問題を解決するために用いたデータから生徒が興味をもち、新たな問いを見だし、問題解決に向けての考察が始まったことが確認できました。「この2時間で、数学は日常や社会の問題の解決にも役に立つと思った。」の問いには、81%の生徒が肯定的に回答しました。

また、自由記述の振り返りには、生徒Aは「上板町の出生数を1次関数としてみると、どんどん減っていることがわかった。この勉強を通して、1次関数を使って考えると、複雑なものでもわかりやすくなること

を知った。地域の現状を、数学を通して学ぶことができ、とても良い学習になった。」と記述していました。この記述からは、生徒Aが身の回りの複雑な事象の解明に1次関数の学習が有用であると感得していることが解釈されました。生徒Bは「自分たちの身近にある問題を数学の問題にして自分たちで解いて課題まで見つけることができたので嬉しいし、出生数なども上げられるように魅力発信もしていきたい。」と本実践を通して、出生数の向上に向けた対策・行動に関心が向いていることが読み取れました。

一方で、1次関数とみなすことの困難性について記述した生徒もいました。生徒Cは「散らばりがあるグラフを1次関数とみなして線を引くのが難しかった。条件を全部満たすことはなかなかできないことがわかった。」と記述していました。今回は実践できませんでしたが、外れ値を含めるかどうかの議論の際などに、点の集まりを囲んだり、直線と直線ではさんだりすることを助言することができれば、表現に幅が生まれ、統計や確率と関連付けて考えるきっかけにすることができると感じました。次の実践につなげたいと思います。

3. 授業デザインのポイント

上板町教育委員会というある職業の立場で問題を解決するために出生数のデータを提示し、さらにそのデータに対して生まれる生徒の自然な問いを扱う地域教材を開発しました。それにより、生徒が主体的に問題解決に取り組むことができたことに加えて、新たな問いを見いだして問いを解決したり、社会の問題に対して行動したりすることができました。

1次関数とみなす活動に、端末で定数値を変えて視覚的に式を得る方法を用いたことで、煩雑で数学的な処理を省くことができました。それにより、数学が苦手な生徒も1次関数とみなすことができるかどうか検討したり、問題解決に向けて対話したりすることができました。

次に実践する際には、データの点をGeoGebraに入力することから生徒が行い、より多くの思考や作業を生徒自身で遂行できるように、見通しをもった指導を行っていきたいと考えています。本実践をきっかけに、生徒会が上板町の出生数減少への取り組みを始め、翌年度の現在も活動しています。保護者からフォームで得たアンケート結果を分析し、町への提案などにつなげていく予定です。

【参考・引用文献】

瀬尾智陽, 藤原大樹 (2025). 情報技術を使用した中学校関数領域における探究的な学習の実践 - 地域課題「上板町の出生数」を初発教材として - , 鳴門教育大学情報教育ジャーナル, https://www.naruto-u.ac.jp/center/it/about/journals/itc_j_23/

遠足のお土産代の提案資料を作ろう!

第1学年 データの活用(単元末)

東京都・お茶の水女子大学附属中学校

花村 碧



1. 教材の概要

統計の学習では問題解決の目的に合わせ、統計的な知識をその意味に基づいて根拠に用いる必要があります。そこで、公立中学校の1年生で次の問題を扱いました。

問題：今年度を実施した宿泊行事で使用したお土産代のデータをもとに、来年度の遠足のお土産代として適切な金額を遠足実行委員会に提案しよう。

目標は「データの分布の傾向について統計的な根拠を基に考察し表現することができる」とし、統計的な根拠に用いる統計的な知識の選択、活用を重視しました。

2. 生徒の活動と変容

本時は、①お土産代の使用金額(上限5000円)のデータ収集、②SGRAPAへの入力と分析、③適切だと考える金額を提案するためのスライド作成・発表、④「説得力ある発表」への投票・相互評価、の展開で実施しました。投票の結果、最も説得力のあった発表の金額を、来年度の遠足実行委員会に提案することとしました。

例えば生徒Aは、図1のように度数分布表に累積相対度数を追加表示し、生徒の過半数、あるいは7割や8割など、妥当な金額としての基準を自ら設定して説明しました。「最も多くの人が使った金額帯」を知りたいければ最頻値やその周辺を根拠に選ぶことも考えられますが、金額の上限を意識しやすい文脈であったことから、その目的を意識して累積相対度数を活用したと解釈できます。

階級(円)	2組			6組		
	度数	累積度数	累積相対度数	度数	累積度数	累積相対度数
以上 未満						
0 ~ 1000	0	0	0.00	1	1	0.03
1000 ~ 2000	3	3	0.09	3	4	0.12
2000 ~ 3000	5	8	0.24	3	7	0.21
3000 ~ 4000	7	15	0.46	10	17	0.52
4000 ~ 5000	16	31	0.94	16	33	1.00
5000 ~ 6000	2	33	1.00	0	33	1.00
合計	33	-	-	33	-	-

図1 生徒AがSGRAPAで作成した度数分布表

また、生徒Bは図2の度数折れ線とドットプロットを横に並置し、比較して発表しました。そうすることで、度数が少ない金額帯にも聴き手の目が向くようになり、「あまり

金額を使わなかった人」が一定数いることを視覚的に示し、批判的な見方をクラスに促しました。

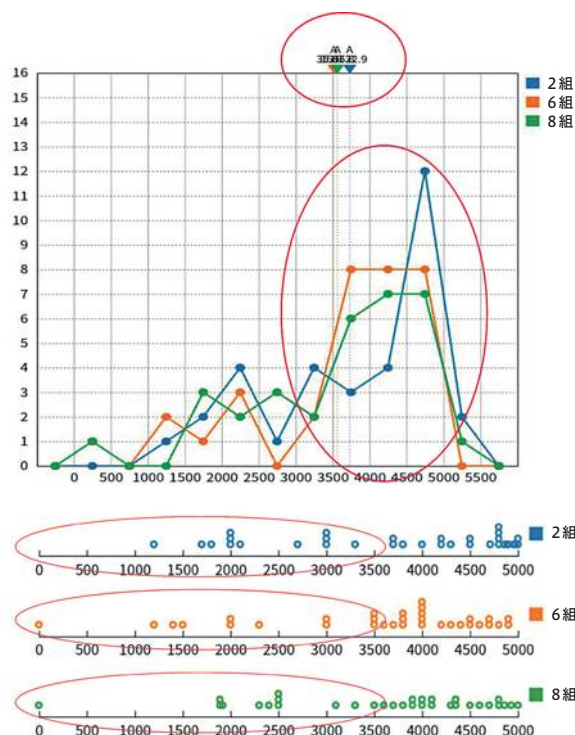


図2 生徒BがSGRAPAで作成した度数折れ線とドットプロット(実際は2つを横に並置)

3. 授業デザインのポイント

問題は、「生徒の実生活」と密接な場面を設定しました。なぜなら、生徒自身が集めたデータなど、問題場面やデータの生起が理解しやすい文脈を扱うことで、生徒は目的に沿ったデータの分析をしやすくなると考えたからです。特に今回は、考察結果を来年度の遠足に引き継ぐことで、自分たちの学校生活を豊かにするために統計が役立てられたことを生徒が感得しやすい文脈にしました。また、提案資料に説得力をもたせるために表現方法を吟味する中で、生徒は統計的な知識の意味を深く考えることができました。

また、もし再び実践するなら、提案資料を作る過程で、統計的な知識の選択などに加えて、根拠の説明にも生徒が注力できるようにしたいと思います。

しむ かっぶ むら

占冠村は日本で一番寒い場所なのか？

第2学年 データの分析（単元導入）

北海道・占冠村立占冠中学校

加藤 翔大



1. 教材の概要

勤務校には数学が苦手な生徒や知識・技能の定着が不十分な生徒が少なからずいます。その子たちを含め、単元の導入では抵抗感なく数学の必要性を理解し、考えることが楽しいと実感できる授業をしたいと考えました。

そこで、中学校第2学年「データの分析」の導入で、生徒が住む地域と関連付けた問題「占冠は日本で一番寒い場所といてもよいだろうか?」を扱いました。

目標は、「複数の集団のデータの傾向を比較して読み取るグラフとして、箱ひげ図の必要性和大まかな意味を理解している。」と設定しました。本時は、複数のデータを一目で大まかに分析できる箱ひげ図と生徒が初めて出会う大切な時間です。そのため、前年度のヒストグラムや度数折れ線などの学習も生かしつつそれらの限界を踏まえ、箱ひげ図のよさを実感させようと試みました。

2. 生徒の活動と変容

はじめに、占冠村が道内で一番寒いと言われているニュースや、村のHPなどを見せながら、問題を生徒に提示しました。生徒は自分が住んでいる地域の問題であることや、日本で一番寒いことを、データをもとに説明することができれば、それをPRして観光客を呼べるのではないかと興味・関心をもって授業に臨んでいました。

問題提示後は、①占冠村を含む5つの市町村の1ヶ月分の最低気温のデータを提示、②個人思考（ヒストグラムの読み取り）、③自分の考えの発表、④再検討（度数折れ線の活用、ヒストグラムを重ねて分析（図2））、⑤教師から箱ひげ図の紹介という流れで展開しました。

生徒は、④の再検討の際に、統計学習用ソフトのSGRAPAを用いて度数折れ線やヒストグラムを重ねるなど

試行錯誤してしまし

た。その後教師からSGRAPAを用いて図1右端の箱ひげ図を提示しました。すると、生徒は箱ひげ図を見て、データの分布の範囲がどこからどこまでなの

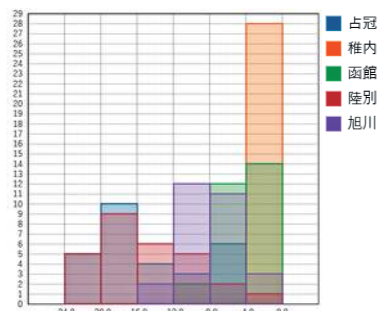


図2 生徒が作成したヒストグラム

か、中央値がどこにくるのかなど、視覚的に比べやすいことに驚きを感じていました。さらに観察して、占冠村は5つの中でも寒い地域で、占冠村は気温にばらつきがあることや占冠村と似ている地域があることに気づきました。

なお、本時では、感覚的にデータが箱のあたりに集まっていることを確認する程度にして、次時以降に四分位数などの用語や意味について詳しく確認しました。

3. 授業デザインのポイント

本時で提示した市町村は、視覚的に比較しやすいようにするために意図的に教師の方で選択しました。次時以降の学習で箱ひげ図とヒストグラムを併用して読み取ることの必要性を学びやすいように、箱ひげ図が似たような市町村も選んでいます。また、ソフトを使ってまず目で見て箱ひげ図の存在や大まかな読み取り方を知り、次時以降に実際に書いて意味理解を確かなものにするようにしました。なお、単元末で行った同地域のレポート活動（データは最高気温、湿度など）では、本時の活動を生かして、箱ひげ図や度数折れ線など複数の統計的表現をデータ分析のために必要に応じて、自ら使い分けたり関連付けたりして分析、考察する姿がありました。

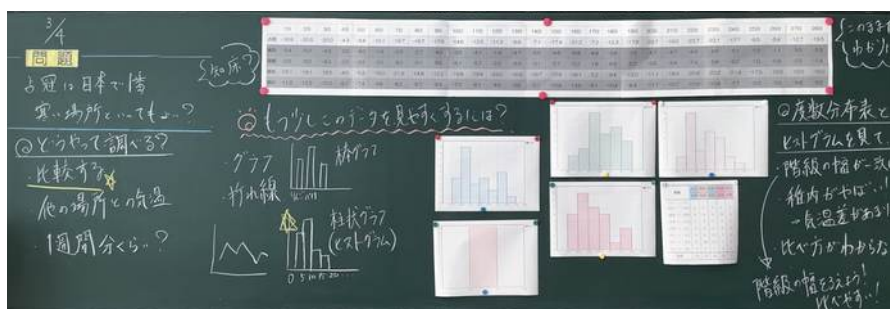


図1 本時の板書とソフトで提示した箱ひげ図の掲示物

My マスキングテープをつくろう！

第1学年 平面図形（単元末）

東京都・お茶の水女子大学附属中学校

矢野 修人



1. 教材の概要

(1) 実践の背景と本時の目標

中学校数学科の授業において、生徒が日常の問題を数学で解決したり、学習した内容を日常に活用したりすることは重要です。しかし、令和7年度全国学力・学習状況調査の中学校調査では、「数学の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できていますか」という質問に「当てはまる」と答えた生徒は21.7%であり、小学校調査（算数）の49.1%と比較して低い状況でした。また、本実践で焦点を当てた平面図形の単元「図形の移動」では、図形の移動についての知識を学んだ後、単元の中でこれを活用した活動があまり行われていないように感じています。そこで藤原（2024）を基に、学習した図形の移動を実生活に活用して帯模様を端末上でデザインし、その作り方を説明する活動を行いました。

本時の目標は、「図形の移動を意識して帯模様をデザインしたり、創作したデザインを図形の移動の視点で捉えて表現したりすることができる」です。学習した「平行移動」、「回転移動」、「対称移動」の3つの移動を活用して、様々な模様をデザインします。また創作した模様について、「どの移動をどのように使ったのか」を説明する活動を取り入れることによって、数学で学習した内容が本時の創作活動にどのように活用されているのかを振り返る機会を設けました。

(2) 本時の教材

本時の教材について説明します。本時は、Google スライドを用いて学習に取り組みます。生徒は次の①～③の作業を通して、図1のようなシートを完成させます。

- ① 図形の移動を活用して、帯模様のデザインを創作する
- ② デザインの作り方を移動の視点から説明する
- ③ 工夫したこと、新発見や再発見をまとめる

①では、基本となるイラストや図形を移動させて配置し、帯模様のデザインを創作します。図1の例では雪の結晶のイラスト、ひし形と直線の図形を配置しています。②では、創作したデザインについて、移動の視点から説明します。図1の例では平行移動と対称移動を使ったと説明されています。③では、工夫したことや発見したことをまとめます。図1の例では色使いについての工夫、



図1 生徒が作成したシート

見たことのある模様にも移動が活用されているという発見について書かれています。シートの作成と共有、コメント、振り返りの一連の活動を小単元の単元末に2時間で実践しました。

2. 生徒の活動と変容

(1) 第1時の概要

授業は横浜市内の公立中学校の1年生126名を対象に実施しました。

まず、小単元の導入の授業で紹介した「寄木細工の箱」と「東京オリンピック・パラリンピックのエンブレム」を提示し、身の回りの模様には図形の移動が活用されていることを改めて確認しました。そして、本時ではGoogleスライド上でイラストや図形を移動させて、帯模様をつくることを確認しました。作成するシートの内容やGoogleスライドの操作方法を確認して、3～4人の班でシートの作成に取り組みました。Googleスライドのファイルは班で共有することで、それぞれの作業の様子を確認したり、Googleスライド上でお互いの作業を補助したりすることができるようにしました。また、クラス全員分のシートをまとめたファイルも準備し、他の班の生徒の様子を確認することができるようになりました。作業の途中で第1時を終えました。

(2) 第2時の概要

第2時ではまず、全体で作業の進み具合や創作の様子を共有し、第1時の作業の続きに取り組みました。第2時の前半で作業を終え、後半は鑑賞の時間としました。クラス全員分のシートをまとめたファイルを見ながら、それぞれの生徒のシートに感想や発見をコメント



図2 生徒の作品とコメント

として送り合いました。図2は生徒の作品と、その作品に対するコメントの例です。他の生徒の作品のよさを認め合うあたたかい時間になりました。

最後にGoogleフォームで授業の振り返りに取り組み、第2時を終えました。

(3) 授業のまとめと生徒の振り返り

数学が苦手な生徒でも取り組める課題であり、楽しそうに活動していました。Googleスライドの操作に不慣れな生徒もいましたが、班員と協力しながら取り組むことができました。授業後にはGoogleスライドのシートをシール台紙に印刷して、学習の記録としてノートに貼り付けました。帯模様の部分は1人5本程度印刷して配付し、マスキングテープとして使えるようにしました。生徒の多くはノートやファイルの表紙に貼っていました。

また、図3のように、学年全員分の作品をまとめた掲示物を作成しました。学年の廊下に掲示したところ、休み時間には掲示物の前に生徒が集まって、ミニ鑑賞会が行われていました。学年全員分のデザインを一目で見ることができるという点においては、デジタルよりもアナログのほうが優れていると感じました。

生徒の振り返りを紹介します。「楽しかったか」、「図形の移動を意識できたか」、「また取り組みたいか」という設問ではほとんどの生徒が肯定的な回答をしていました。自由記述では、「帯模様を作る際に平行移動や対称移動がとても役に立って、あまり身近に感じていなかった図形の移動を身近に感じる事ができたと思います。」という図形の移動に対する見方が変わったという感想や、「凄く楽しくでき



図3 廊下に掲示した作品

たし何より回転移動や平行移動をこういうところで使えるんだなと知れてよかった。」という図形の移動を活用することに関する感想が見られました。また、「美術の授業で作品を作るとかではなくて、数学的な考え方で移動を使ってデザインを作って面白かったし、授業でやったことの応用ができた。」という美術の授業のような活動を数学的に扱ったことについての感想もありました。他にも「楽しかった」、「もう1本やってみたい」、「家にあるマスキングテープにも移動が使われていた」といった感想もありました。

3. 授業デザインのポイント

(1) 作り方を説明すること

生徒たちは楽しく意欲的に創作活動に取り組んでいましたが、「楽しかった」、「またやりたい」で終わってしまうと図形の移動の学習の目的が達成されたとは言えません。作り方を説明させることによって、無意識に配置して創作していたデザインを図形の移動という視点から改めて捉えなおすことができました。

(2) Googleスライドの活用

図形の移動や作図を手作業で行うと、どうしても時間がかかってしまいます。また、帯模様を手作業で創作することを考えると、作図に手間がかかるためデザインはシンプルなものに限定されてしまいます。そこで、Googleスライドを活用することによって、図形やイラストをコピー＆ペーストで簡単に増やすことができ、手間がかかりません。また、移動の際にもガイドが表示されるのでぴったり180°だけ回転させる、等間隔に配置するといった作業も簡単に効率よく行うことができます。

(3) 学習形態の工夫

今回の実践では、Googleスライド上で班活動を行いました。個人の作業を基本としながらも、必要ときに班のメンバーの作業の様子を確認したり、作業を手伝ったりすることができるため、数学が苦手な生徒やパソコンの操作に不慣れな生徒も安心して活動に取り組むことができます。

Googleスライドを班の数だけ準備したり、クラス全員分のシートをまとめたりする作業は手間がかかりますが、「Google Apps Script (GAS)」を活用することで自動化することができます。現在は生成AIを活用してGASのコードを作成することができるので、プログラミングに不慣れな先生も挑戦してみてもいいかもしれません。

【参考・引用文献】

- 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【質問紙調査】.
- 藤原大樹(2024). 空間図形と移動の活用学習における美術作品創作の意義. 日本数学教育学会第57回秋期研究大会発表集録, 185-192.



2026年8月発行

発行者 橋本和夫

発行所 学校図書株式会社

〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町2丁目23番地1
TEL : 03-6285-2916 FAX : 03-6285-2917
<https://gakuto.co.jp>