

# 中学校理科における概念形成を目指す学習デザイン

## — 思考をイオンモデルで表現しながら協働的に学ぶ —

前田 景子

金沢大学大学院教職実践研究科

**【概要】**本研究では、単なる知識の習得ではなく、学習したことを新しい状況に転移させることが可能となる高次の理解、つまり概念として形成させるための学習は、どうあるべきかについて検討する。水溶液中のイオンの様子を視覚化するために、陽イオンと陰イオンの結びつきを理解する「イオンカード」モデルと、原子が電子を受け取ったり失ったりする様子を表現できる「電子授受モデル」の2種類を作成し、生徒の対話や思考を促したい場面で繰り返し使用した。その結果、①イオンモデルでの思考が実物や実験とつながるための手立てを工夫すること、②動かせるモデルを用意して対話を活性化させること、③生徒の思考の道筋を教師が想定しすぎず、生徒の試行錯誤を尊重すること、以上3点が概念形成を目指す学習をデザインする上で重要であることを見出せた。

### I 問題と目的

#### 1. 問題

##### (1) 研究の背景

理科の楽しさは、実験を見たり体験したりすることにとどまらず、科学的な見方で身近な現象を捉え直し、新たな視点から世界が広がることにある。筆者は、子ども達が理科の本質に触れる楽しさや喜びを感じられるように、理科の授業に取り入れる実験・観察や、モデルを用いた説明を工夫してきた。それでもなお、中学校理科の化学分野では、扱う物質の種類が多く、学習内容が個別の暗記事項として受け止められ、学びを楽しむ子どもが多いとは言えない。

こうした状況に対して、次に挙げる2つの指摘を手掛かりに研究を構想した。1つ目に、子どもは早期からいくつかの科学的知識を獲得することができるものの、科学的観点からの日常的知識の捉え直しは容易でないという指摘である(中島, 2011)。2つ目に、道具を利用しながら他者と協同で課題解決を行うこ

とで、個人の認知的負担を軽減して思考への注力を支え、科学的概念の理解を促すことができるという指摘である(湯澤, 2011)。ここから、子どもが科学的知識を持っていても、日常とつなげられていなければ、科学的概念を獲得し、理科の本質に触れることができたとは言えないと考えた。イオンモデルを、協働的な学びを促進する道具として活用しつつ、日常とつなげる機会を与えることで、科学的概念の形成を促せると考えた。

##### (2) 基本粒子としての「イオン」

基本粒子としての「イオン」は科学理論を説明するために最も重要な概念の1つである。佐藤ら(2006)は10カ国の教科書を調査し、全ての国で12~14歳の間イオンを学習しており、多くの国で、原子の構造と共に学ぶよう計画されていることを報告している。一方、日本の学習指導要領では、中学3年理科単元「化学変化とイオン」でイオンを学習するが、詳しい原子の構造は高校で学習する。過去にはイオン学習が中学校段階では難しい

内容とされて削除された時期もある。

原子の構造とともにイオンを学習することで、イオン概念の理解を深め、イオンを使って理解する必要がある「電気分解」「電池」「酸・アルカリ」「中和」について科学的に思考する力を育むことができると考えた。

中和について、R5年度に所属校を含む県内中学校3校(546名)の中学3年生に調査したところ、「中和」を「中性」と混同している生徒は30%にのぼった。中和の概念形成が不十分であるがゆえに、似たような用語の「中性」と混同していると考えられる。イオン概念を用いて中和を理解していれば、用語が似ているために混同することはないだろう。

### (3) 「概念」の重視

H・リン・エリクソンら(2017)は、独立した知識の集合ではなく、事実とスキルを使ってつながりを見出し、一般化して概念を形成することを重視する。この発想を踏まえて本研究では、生徒が自分自身で形成した理解をつなぎ、概念を構築できる学習のデザインを行う。単元を通して「イオン」を用いて思考することで、「イオン概念」で説明できる概念同士のネットワークを構築していく。それにより、「イオン概念」そのものの理解が深まることを期待する。

## 2. 本研究の目的

本研究では、中学校3年理科の単元「化学変化とイオン」において、生徒が科学的概念を形成する学習をデザインすることを目的とする。

## II 研究方法

### 1. 実践上の手立て

#### (1) イオンモデル

単元を通して、実験結果を予想・説明したり、実験結果や観察事実を元に現象を説明したりする際、イオンの概念を視覚化したモデルを操作しながら協働的に学ぶ経験を繰り返

す。イオンモデルは、2種類用意する。

1つ目は、陽イオンと陰イオンの結びつきを理解するための「イオンカード」(図1)である。陽イオンを赤色で凹みのあるカード、陰イオンを青色の凸のカードで表現し、陽イオンと陰イオンを結びつけるアフォーダンスを意識して設計してある。協働で操作しやすいように、各カードは縦3cm、横9cmの大きさとした。1~3章にわたって10時間以上、「イオンカード」を活用して協働的に学ぶ機会を設ける。

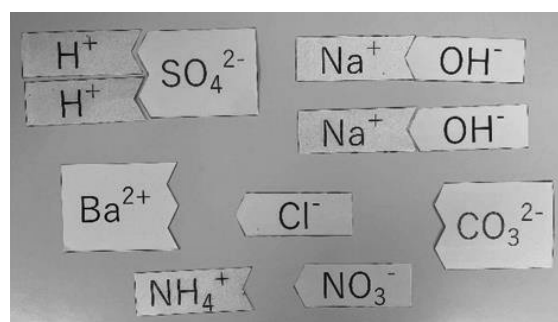


図1 イオンモデル「イオンカード」

2つ目は、金属原子が電子を失って陽イオンになったり、陽イオンが電子を受け取って金属原子になったりする様子を表現できる「電子授受モデル」である(図2)。電池の仕組みや水素の発生を説明する際に活用する。動かしながら考えることを目的としており、陰イオンの電子は取り外し不可能だが、陽イオンには発泡スチロール製の電子を乗せて電気を帯びていない原子を表現できる仕組みになっている。イオンは各カード縦3cm、横4cmの楕円形、電子は直径1cm程度である。

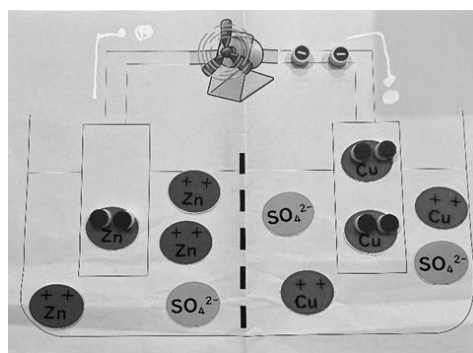


図2 イオンモデル「電子授受モデル」

## (2) モデルを協働で操作しながらの対話

単元で学習する科学的概念について、教師がわかりやすく説明するのではなく、生徒自身が概念を見出し、生徒同士の話し合いの中で理解することを目指す。そのために、生徒による思考と概念形成に必要なトピックやスキルをカリキュラムに組み込む。課題に取り組む中で、生徒がモデルを協働で操作しながら試行錯誤し、間違った考えから混乱することがあっても、生徒同士で矛盾に気づいて指摘し合う対話を大切にする。単元を通して固定の班(3~4人)とし、教師は班をまわりながら、質問や指摘を行ったり、生徒からの質問に答えたりして対話を促す。

表1は、単元「化学変化とイオン」において、生徒が協働してモデルを操作しながら対話をする活動とその時間の授業課題、使用するイオンモデルの種類を示している。

## 2. 研究の対象

### (1) 単元

中学校3年理科「化学変化とイオン」

- 【1章 水溶液とイオン】
- 【2章 電池とイオン】
- 【3章 酸・アルカリと塩】

## (2) 対象生徒

石川県内公立中学校に在籍する中学3年生約110名(3クラス)

## (3) 抽出班と抽出生徒

筆者が担当する3年生の3クラス全てを研究対象とするが、特に抽出班の生徒4名に注目する。

- ・生徒A：定期テストの点数は平均以下であることが多い。班活動に積極的に参加する。
- ・生徒B：定期テストの点数は平均以下であることが多い。学習意欲が高い。
- ・生徒C：定期テストの点数はとても高い。前単元「生命の連続性」での班活動には消極的であった。
- ・生徒D：定期テストの点数は平均以下であることが多い。班ではほとんど発言しないが、対話をよく聞いている。

## 3. 検証方法

### (1) 班での話し合いの録画分析

生徒が班でイオンモデルを活用しながら協働して試行錯誤する中で新たな気づきを得た場面を抽出し、発言の特徴や傾向を分析する。

章(配時)	モデルを協働で操作しながら対話をする活動	授業課題	使用モデル	IV 実践経過
1章 水溶液とイオン (9)	1価のイオンカードを元に、2価のイオンカードをデザインする。	塩化銅が電離する様子をイオンカードと化学式で表そう。	イオンカード	1
	様々な物質の電離の様子をイオンカードを使って考え、化学式で表す。	電解質が電離する様子を、イオンカードと化学式で表そう。	イオンカード	
2章 電池とイオン (9)	ダニエル電池の仕組みを理解する。	ダニエル電池の仕組みを、モデルで表して説明しよう。	電子授受モデル	2(1)
	ダニエル電池の条件を変えた様子を、電子授受モデルで考察する。	ダニエル電池、こんなときどうなる？	電子授受モデル	2(3)
3章 酸・アルカリと塩 (9)	イオンカードを使って、酸・アルカリそれぞれに共通するイオンを見出す。	酸性の水溶液に共通するイオン、アルカリ性の水溶液に共通するイオンはそれぞれ何か。	イオンカード	3(1) 4(2) 5 6(1)
	酸性の水溶液にマグネシウムを入れると水素が発生する仕組みを考察する。	酸性の水溶液にマグネシウムを加えたとき、発生する気体は何か。	電子授受モデル	
	中和による水の生成を見出す。	塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜて中性にしたとき、どんな水溶液ができるのだろうか。	イオンカード	
	酸とアルカリの組み合わせにより、様々な種類の塩ができることを見出す。	酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、どんな反応が起こるのか。	イオンカード	
	完全に中和になるときの濃度や体積の関係を説明することで、「中和」と「中性」の概念の違いを見出す。	酸の水溶液の濃度や体積が変化するとき、それを完全に中和するのに必要なアルカリの水溶液の体積は、どのように変化するのだろうか。	イオンカード	

表1 単元「化学変化とイオン」の中で、生徒がモデルを協働で用いる授業

## (2) ワークシート分析

生徒がワークシートに図や文章で説明したり、まとめたりした記録を分析する。

## (3) 自己評価・授業の振り返りの分析

【仕組みを理解できたか】【説明することができたか】などの達成度について、三件法で行った自己評価を分析する。また、授業後の自由記述による振り返りからも、理解の度合いや、イオンモデルの使用・実験・話し合い活動などを含めた学習方法について評価する。

## (4) 「イオン概念理解度調査 (R5年度)」、「診断テスト (R6年5月)」と事後テストの比較

「イオン概念理解度調査 (R5年度)」では、「中和」の概念理解度を調査した。「診断テスト (R6年5月)」では、中学2年生までに学習した「物質」の分野に関連する科学事象について、対象生徒がどのように理解しているのか、学習していない概念についてはどのように予想しているのかを調査する。単元学習後に、同じ問いを調査することで、理解がどのように変容したのかを検証する。また、「中和」の概念理解度から本実践の効果を検証する。

## Ⅲ 実践に向けて

### 1. 診断テストの実施

単元前に調査すると、生徒はショッピングセンターの「イオン」や「マイナスイオン」という言葉を聞いたことがあるだけで、科学の文脈における「イオン」については、ほとんど知識のない状態から学習がスタートした。

### 2. 原子の構造からイオンをイメージする

詳しい原子の構造は、高校化学の内容であり暗記する必要はない。ただし、「電子を受け取りやすい」「電子を失いやすい」とはどのような状態かをイメージするために原子の構造を図示し、生徒が自分自身の表現でまとめる

学習を行った。生徒のノートには、原子番号と陽子の数が等しいこと、陽子と電子の数の大小によって+や-の電気を帯びることなどをまとめた記述が見られた。

## Ⅳ 実践経過

### 1. 生徒自身がイオンモデルをデザインする

原子の構造を学んだ後、1価のイオンである塩化物イオンとナトリウムイオンの「イオンカード」を提示した。塩化物イオン(1価)と銅イオン(2価)からなる塩化銅に注目し、2価のイオンモデルを生徒自身がデザインした。実践したクラスの27班中19班は、疑問点や意見を交換しながら、適切なイオンモデルを考案できた。

図3は、塩化銅を表すイオンモデルを班ごとに考えたときの例である。考案できなかった班も、他の班のデザインの説明を聞いて、なるほどと頷く様子が見られた。イオンモデルの完成形を教師が提示するのではなく、教師が提示する1価のイオンモデルを基本形として、生徒自身が2価のイオンモデルの形状を考案することで、「2価のイオン」とはどういう状態なのか、なぜCuClではなくCuCl<sub>2</sub>なのかを理解できたと考える。Cl<sub>2</sub><sup>-</sup>と表現し、化学反応式としては間違えているが、イオンモデルでは正しく表現できている班もあった。全体で取り上げ、Cl<sub>2</sub><sup>-</sup>という表現がどんな状態か確認し、塩化銅を形成するイオンを正しく表現できるように学習を深めた。

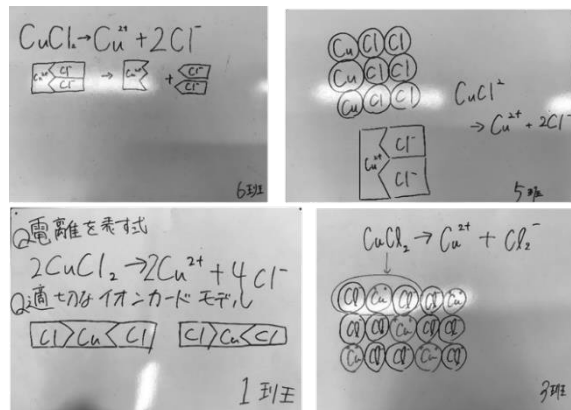


図3 生徒によるイオンモデルのデザイン

その後、班ごとにイオンカードを1セット準備し、学習で必要になるたびにカードを追加して、生徒の対話や思考を促したい場面で繰り返し使用する。(図4)



図4 生徒によるイオンカードの操作

## 2. 電子授受モデルを動かしながら思考する

### (1) 電子授受モデルを協働で動かしながら対話し、ダニエル電池の仕組みを理解する

電子授受モデルを用い、生徒が協働して試行錯誤しながら、ダニエル電池の仕組みを考えた。図5は、生徒が電子授受モデルを協働で動かしている様子である。抽出班がモデルを動かして対話した12分間の映像から、発話を文字起こしし、どの生徒がモデルを動かしていたのかを記録した。その後、モデルを動かした意図を分析し、補足説明を加えた。



図5 生徒が電子授受モデルを協働で動かしている様子

生徒の発話を整理すると、次のように分類できると考えられた。①正しい理解(ダニエル電池の仕組みを正しく説明したもの)、②思考の挑戦(間違いも含めた試行錯誤)、③友達の意見への同意、④疑問・質問、⑤同意の求め・確認、⑥(友達の意見やモデルの移動に対して)否定・反論・制止、⑦プラスの感情

(喜び・楽しさ・驚き)、⑧難しさの吐露、の8種類である。表2は、出現回数をカウントした結果である。

① 正しい理解	92回
② 思考の挑戦	24回
③ 友達の意見への同意	15回
④ 疑問・質問	50回
⑤ 同意の求め・確認	48回
⑥ 否定・反論・制止	13回
⑦ プラスの感情	52回
⑧ 難しさの吐露	13回

表2 12分間の対話中に出現した発話の種類と回数

①正しい理解に基づいた発話が一番多く、92回記録されている。ただし、「～じゃない？」などと⑤同意を求める発話が48回見られ、互いに確認しながら実際には目に見えないイオンの動きをモデルで表現している様子がうかがえた。つまり、早く正解に辿り着いた生徒が一方向的に教える側として説明しているのではないことが読み取れる。「そうそうそう!」「あ、そうか!」などと歓喜で声が大きくなる発話や、互いに笑い合う発話を、⑦プラスの感情とカウントし、52回見られた。対話によって科学的概念が形成される楽しさを捉えることができたと考える。

表3は、抽出班の対話を文字起こししたものの抜粋である。実験結果を思い返しながらモデルを動かして対話し、亜鉛原子が徐々に亜鉛イオンになって水溶液中に溶解、元からあった亜鉛イオンと区別がつかなくなることに気づいていく様子が記録されている。教師が「亜鉛原子が亜鉛イオンになる」ことを伝え、その事実を暗記させるのは簡単だが、それは表面的な知識に過ぎない。モデルを動かして対話する中で、「亜鉛原子が亜鉛イオンになる」過程を納得しながら理解している。

他の班においても、亜鉛と銅のイオンへのなりやすさの違いから、亜鉛がイオンになり

発言者	発話	モデルの操作
B	まず、こうやんな。これ回したら、（プロペラを指して）こういくんやろ。	B：プロペラを指し示してから電子を動かす。
C	こうって？したら、これ（亜鉛イオン）はどうするん？おまえ（亜鉛イオン）はどうするん？	C：亜鉛イオンを指し示す。
C	もう一回最初に戻して。	C：モデルを最初の状態に戻す。
A	こうやって、これがこっちにいて。	A：電子を動かす。
C	うん、そうそうそう。	
B	合ってますか？これ（板に残った亜鉛イオン）はどうなりますか？	B：板に残った亜鉛イオンを指し示す。
C	こいつはもう、亜鉛じゃなくなっちゃったから。	
B	じゃあ、亜鉛が消える？	B：亜鉛イオンを場外へ出そうとする。
C	こいつら（水溶液中の亜鉛イオン）と一緒にじゃない？	C：水溶液中の亜鉛イオンを指し示す。
B	じゃあ、あっとったんじゃない？さっきの。	
A	じゃあこれ（亜鉛モデルがなくなった板）は何ですか？	A：亜鉛モデルがなくなった板を指し示す。
C	2個しかないわけじゃないから。今これ代表して。	
A	これだけ、こう。	A：亜鉛モデルを1つだけ亜鉛イオンにして水溶液中に移動させる。
C	あ、そやそや。そうするか。	
B	え、どういうこと？	
C	このままのやつ、いるから。実験中、一瞬で亜鉛消えたか？	
B	ううん。	
C	多分、一個一個こうなってくから。	
B	あ、じゃあ、徐々に、イオンになってくってこと？	
C	あ、そうそうそうそう。	

表3 抽出班による、亜鉛原子が亜鉛イオンになる様子を話し合う際の発話とモデルの操作

電子を放出することに気づける生徒は多かった。ダニエル電池に使用されている金属や水溶液を用いる必要性や、半透膜の役割について、生徒自ら発見していた。基本的なダニエル電池の仕組みの理解を確認するため、生徒全員に、電子授受モデルを動かしながらダニエル電池の仕組みを説明する様子を動画に撮って提出させた。

## (2) 動画撮影パフォーマンステスト

生徒 D は班での話し合いで一言しか発していない。しかし、次時でのダニエル電池の仕組みを1分間で説明する動画を撮影するパフォーマンステストでは、モデルを動かしながら、

原稿を見ることなく自分の言葉で仕組みを説明できた。表4は、生徒 D のパフォーマンステストでの発話内容である。モデルの操作は発話と一致しており、適切であった。

亜鉛は銅よりイオンになりやすいので、こっちの亜鉛が溶けて、電子が銅板の方に移動して、銅イオンとくっついて、銅になります。もう一個の亜鉛も溶けて、電子が導線を通して、銅の方に行って、銅イオンとくっついて、銅になります。これだと、電氣的に偏りがあるので、亜鉛が移動して偏りをなくします。このようにして、電流、電流が流れます。(1分01秒)

表4 仕組みを説明する生徒 D の発話

### (3) ダニエル電池の条件を変えた場合の反応を「電子授受モデル」で考える

生徒たちはダニエル電池の仕組みを理解し、動画パフォーマンステストを成功させて自信をつけたように見えた。その自信を揺るがし、さらに考えさせてイオン概念の理解を深めることを目指して、ダニエル電池の条件を少し変えた場合の反応を考える課題を複数提示した。例えば、「銅板と亜鉛板を導線でつないでいなかったら？」などである。以下に他の2例を取り上げて様子を記述する。

「亜鉛板と亜鉛板だったら？」では、生徒A、Cが、亜鉛と銅イオンが直接反応してしまい、電子が導線を通れないと気づいた。2人の対話を聞いていた生徒Bが「亜鉛板が銅板になるってこと？」と質問し、生徒Aが「亜鉛と銅が混ざるとるんや」とつぶやいた。モデルが表すより多くのことをイメージして考えられている。そこで生徒Cは「前にそういう実験せんか？」とイオン化傾向の実験を思い出し、ノートを見返して既習事項とのつながりを説明した。これを聞いた生徒Bは「亜鉛が溶けて銅が出てくる」と納得し、「硫酸銅側で、銅ができた」とまとめている。

「セロハンの仕切りがなかったら？」では、2種類の水溶液が混ざってしまうことを互いに確認した後、生徒Cは「一瞬だけ電流流れるんじゃない？」とつぶやいた。それに対して、生徒A、Bが「何で一瞬なん？」と問い返したことを発端に、生徒Cは、「あ、やっぱりがうかも、あれ？」「そもそもさ…ちょっと、一回戻そ、わからなくなったから」と自分の考えを論理的に説明できないことに気づき、思考錯誤を伴う対話が更に深まっていった。生徒Cが、「そもそもここだけで、ここに銅つくんじゃないの？」と電流が流れない反応を見つけたことに対し、生徒Bが、「え、でも、こっちにあるかもしれんよ」と電流が流れる反応が起こる可能性を指摘し、2種類の反応が同時に起こることを見出した。その

結果、亜鉛が銅にメッキされて、しばらくすると電流が流れる反応が止まってしまうだろうということまで考えることができた。

次時では理科室が使いえなかったため、課題についての発表が普段と異なるメンバー構成となった。その際、理科室での対話にほとんど参加しない生徒Dは新しいメンバーの中で自分の考えを伝え、さらには代表として発表していた。理科室での対話には積極的に見えなかったが、対話を聞き、電池の仕組みについて考えを深めている様子が見えかけた。

### (4) ダニエル電池の理解度の自己評価

ダニエル電池の仕組みの学習後に、選択式の自己評価と、自由記述による振り返りを行った。全体的に、【仕組みが理解できた】【仕組みを説明することができた】という両質問共に生徒は肯定的な自己評価をしている。

生徒A、B、Cは、自己評価において、【仕組みが理解できた】【仕組みを説明することができた】のどちらの質問に対しても、Aとしている。自由記述では「班の人ののおかげで理解することができたし、よくこんな難しいものを思いついたなと思いました。(生徒A)」「理解するだけでも大変なのに、0から作るのはすごいと思う。(生徒C)」と、協働での活動を通して思考し、理解したことがうかがえる。生徒Dは、【仕組みが理解できた】はBと評価したが、【仕組みを説明することができた】はAと評価した。班での話し合いで発言することはなく、自由記述でも「理解するのが難しく、時間がかかった。」と書いているが、友達の話合いの様子に耳を傾けることで、最終的には十分な説明をすることができるようになったと考える。

他の生徒からも、「モデルによってイオンや電子の動きが分かりやすかった」「友達と教え合うことで理解できた」「ダニエル電池の学習を通して、既習の電気分解やイオン化傾向について理解できた」等の意見が多く見られた。

### 3. 酸性の水溶液にマグネシウムを入れると水素が発生する仕組みを考察する

#### (1) 「電子授受モデル」を用い、ダニエル電池の考えを応用して水素の発生を考察する

①塩酸、②硫酸、③硝酸、④酢酸の中から班ごとに1つ選び、マグネシウムを加えると水素が発生することを確かめる実験を行った。結果をクラス全体で共有し、どの酸性の水溶液も共通して水素が発生していることを確認した。考察の際、班ごとに電子授受モデルを動かしながら対話を行った。ダニエル電池の仕組みを考えたのは夏休み前であり、1か月以上空いているが、同じモデルを使用していることで、学習のつながりを見出しながら活発な対話が行われていた。完璧な説明とはいかない班もあったが、それぞれ2つか3つの班が集まって互いの考えを交流する時間を設け、最終的には全ての班が、イオン化傾向を踏まえ、水素が発生する仕組みをモデルで説明することができた。

今回は、硫酸にマグネシウムを入れる場合のモデルを考えた。硫酸イオンが2価であることから、塩酸をモデルにするより難しいと言える。水溶液中で2つの  $H^+$  と  $SO_4^{2-}$  をつなげたままにする班もあったが、他の班から電離するからイオン同士を離して配置するべきではないかという指摘を受け、納得して訂正していた。また、水素原子のまま空気中に出ていかせている班もあったが、これも水素分子の状態であるはずだと指摘され、訂正していた。動かせるモデルであるので、置き方を少し変えるだけで、互いの概念の相違を確認し合うことができていた。

#### (2) 協働での学びをワークシートに表現する

生徒 D は、今回も対話に積極的に参加せず、本時の学習を振り返っての感想には、「少ししか理解できなかったのと、説明がむずかしかったので、家とかでべんきょうしておき

たい」と書いている。しかし、そのワークシートには水素発生正しいメカニズムをモデル図と文章で表現できている。図6は生徒 D がワークシートに表現したモデル図である。ワークシートは授業後すぐに提出しているため、他の資料を参照していない。また、抽出班の生徒 A、B、C がそれぞれ書いたモデル図と似ているが、全く同じではない。まとめには、「マグネシウムは水素よりイオン化傾向が高く、イオンになりやすいので、Mg イオンになって水中に溶けだす。Mg から出た電子を水素イオンが受け取り、水素原子になる。それがくっついて水素分子になって気体となる。」と書いており、どの生徒とも同じではなく、明らかに生徒 D が自分で表現した独自のものである。生徒 D は対話に消極的であり、自己評価は低いものの、友達の対話の様子をいつもにこやかに聞いており、そこから十分に理解を深めている。

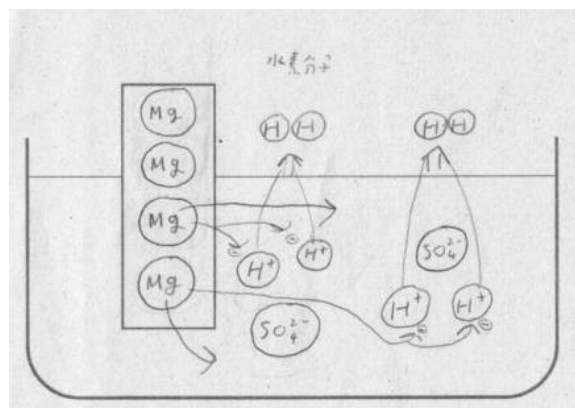


図6 生徒 D が表現したモデル図

### 4. 中和による水の生成を見出す

#### (1) 完全に中和することの難しさ

水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を少しずつ混ぜ合わせ、中性を目指す実験を行った。フェノールフタレイン溶液または BTB 溶液を選んで中和点を見つけるのに加え、pH メーターを使用して値を確認し、完全に中和するのがとても難しいことを体感した。その操作を通して、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶



液を混ぜ合わせても必ず中性になるわけではなく、互いの濃度と量が関係することに気づくことができた。本時では、実験結果の考察の際、イオンカードを用いることで、生徒自身の思考によって水の生成を見出せるように工夫している。

### (2) イオンカードの操作により、中和による水の生成を見出す

実験後、班ごとにイオンカードを渡し、「塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせて中性にしたとき、どんな水溶液ができるのだろうか」という課題に対して、考察するように促した。Na<sup>+</sup>、OH<sup>-</sup>、H<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>のイオンカードを机に並べることができても、何ができたのかと問われれば、なかなか見出せない班が多かった。H<sup>+</sup>が酸性の元となるイオンであり、OH<sup>-</sup>がアルカリ性の元となるイオンであることは、前時でイオンカードを用いて確認している。

教師が班を巡回し、考察の進み具合を確認しながら、水発生の発見に至らない班においては、机の上にあるH<sup>+</sup>とOH<sup>-</sup>を指しながら、「これだと、酸性かつアルカリ性ってことにならない？でも実際には、中性にすることができたんだよね、何でかな？」と発問を行った。すると、多くの班では、「H<sup>+</sup>とOH<sup>-</sup>が同

じ数あって打ち消し合うから」と答えるものの、打ち消し合うことが、H<sup>+</sup>とOH<sup>-</sup>で結びつくことと同義であることに気づかない。そのうち、班の1人が「あっ！」と声を上げ、H<sup>+</sup>とOH<sup>-</sup>のカードを結びつけ、「これって、H<sub>2</sub>Oじゃない?!」と気づく。周りの生徒は、「すごすぎる！」と感嘆の声を上げる。そのようなやり取りが至るところで見られた。

### (3) 事実とスキルをツールとして使い、つながりを見出して、概念化する

クラスの中には、すぐに水の発生に気づく生徒や予習することで既に知っている生徒もいるだろう。これらの生徒の発言によって授業が展開し、クラス全体に周知するというのが、従来の筆者の授業スタイルであった。しかし、本実践では、知識の伝達ではなく、生徒自身による概念化を目指しているため、少人数の気づきを即座にクラス全体に伝えることを控え、班ごとのモデル操作と対話の時間を十分にとった。これにより、班での話し合いで水や塩化ナトリウムの発生を見出し、驚きを得たという感想を書く生徒がとても多かった。また、イオンカードを参考にすることで、ほとんどの生徒が中和反応を化学反応式で表現することができていた。

【仕組みを理解することができたという実感】	中性にしたときの水溶液がどうなるか理解できた。仕組みが理解できた。いつもより良く分かった。	36.8%
【水が生成することを発見した時の感動】	水（や塩化ナトリウム）が生成することに驚いた。発見した時、盛り上がった。発見した時は気持ちよかった。	22.1%
【完全に中和することの難しさを実感】	中性はとても貴重なものだ。1滴で変わってしまう。	21.0%
【イオンモデルで考えたことへの感想】	イオンカードで考察したらわかりやすかった。イオンで考えることで組み合わせの変化が理解できた。イオンの組み合わせが変わって中性になることが面白い。	13.6%
【中性についての考察】	中性を作り出すには、OH <sup>-</sup> とH <sup>+</sup> が同じ量でなければいけない。混ぜ合わせても、中性にならないこともある。酸性とアルカリ性の関係も、化学では打ち消し合う内容のものが多いのかなと思いました。	7.3%
【理解が不十分だと言う自覚】	柔軟に考えられるようになりたい。化学式が難しくて表せなかったのが、がんばりたい。	8.4%
【実験の楽しさについての感想】	実験が楽しかった。班のみんなと協力して実験できた。	6.3%
【日常生活へのつながり】	日常生活のどの場面で使われているか考えたい。日常生活で活用できそうだ。家にある水溶液でも実験してみたい。	4.2%

表5 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の反応を学習した際の感想の分類 (n=95)

表5は、授業のワークシートに書かれた、学習後の生徒の感想を8種類に分類したものである。検証・集計には、授業後すぐに回収したもののみを使用し、回答数は95名である。また、複数の種類の感想を記入している場合は、重複してカウントしている。一番多かったのは、【仕組みを理解することができたという実感】を表現したものであり、36.8%である。次いで多かったのが、【水が生成することを発見した時の感動】22.1%、【ぴったり中性にすることの難しさを実感】20.0%である。

土井・林(2015)は理科授業に対する小・中学生の意識調査を行っている。その中で、小学生・中学生の理科授業への要望は、実験することに集中しており、特に中学生には、実験に対して刺激や面白さを求める傾向があると述べている。小・中学校で行われる観察・実験が、楽しさを求めるのではなく、自分の考えを確かめるために行われるようになれば、学習内容の難しさに正対するようにならば、学習内容の難しさに対する考察している。本授業において、【実験の楽しさについての感想】を挙げた生徒は6.3%であり、少数である。自ら科学の法則を発見して概念化する喜びは、なんとなく化学反応を起こしたり、単純に観察するだけに終わったりする実験の楽しさを上回ると考える。概念の形成を目指す上では、実験は思考のためのツールの1つにすぎない。

事実をつないで概念理解に至った喜びを率直に表現する生徒もいた。「自分の実験した経験を活かして気づきを得られたので大切だと思いました。」という感想から、1時間の中で実験とイオンカードの操作の両方を行ったことで、経験とモデルの操作というツール同士がつながり、更なる深い思考によって、中和概念を自ら発見できたことがうかがえる。「酸性とアルカリ性を混ぜると中性になることはなんとなく分かっていたけど、原理がわかると、当たり前と思うことも面白くなる。」とい

う感想から、「なんとなくわかっている」という浅い理解から、「原理」という深い理解に至ったことを自覚した生徒の様子が見て取れる。「当たり前」と思っていることも深く理解すると面白くなるという理科の本質に迫ることができている。また、「自分なりに考えて納得することができました」と書いた生徒がいる。「教えてもらって理解した」のならば、概念を伝達されたということだが、「自分なりに考えて納得した」のは、思考の末に概念を形成できたということだろう。「化学では、打ち消し合う関係のものが多いのかなと思いました」という感想からは、見出した概念が科学全体に共通して言えることなのではないかと思いを馳せている生徒の様子が見て取れる。

## 5. 酸とアルカリからどんな塩ができるか

中和の例として、3つの実験を演示した。どの場合も水と固有の塩ができることを確認し、酸とアルカリの組み合わせを色々変えて、どんな塩ができるのかをイオンカードを用いて考える活動を行った。

酸(塩酸、硫酸、硝酸、酢酸)から1つ、アルカリ(水酸化ナトリウム、水酸化バリウム、水酸化カルシウム、アンモニア)から1つ選んで組み合わせたとき、どんな塩ができるかをまとめられる表と、できた塩が身近でどのように使われているかが書かれたカード資料を配布した。本時では生成される水よりも、塩に注目させている。しかし、塩ができることではなく、 $H^+$ と $OH^-$ が結びついて水ができ、酸とアルカリの性質が互いに打ち消し合うことが、中和の本質である。中和の定義について、じっくりと考える時間は次時で確保することにした。

## 6. 中和と中性の違いを理解する

### (1) 水溶液中に存在するイオンを考える

イオン概念理解度調査(R5年度)の結果から、「中性」と「中和」という概念は互いに混

同しやすいたことがわかる。概念の違いを教師が丁寧に説明して正しい表現を覚えることを促したところで、永続的な理解に到達するわけではないと考える。そこで、「丁寧な」説明は省き、イオンカードを使ってイオンを可視化し、完全に中和するときのイオンの数から中性になるときの水溶液の体積を考えたり、ワークシートにイオンモデルで表現したりする班活動を行った。図7は、生徒がイオンモデルを記入したワークシートの一部である。ワークシートには3回、「このとき、中和は起こりましたか？」と問いかける機会を設けている。このように、班活動の中で、生徒が自ら「中性」と「中和」の概念の違いを見出すための学習デザインを考え、実施した。

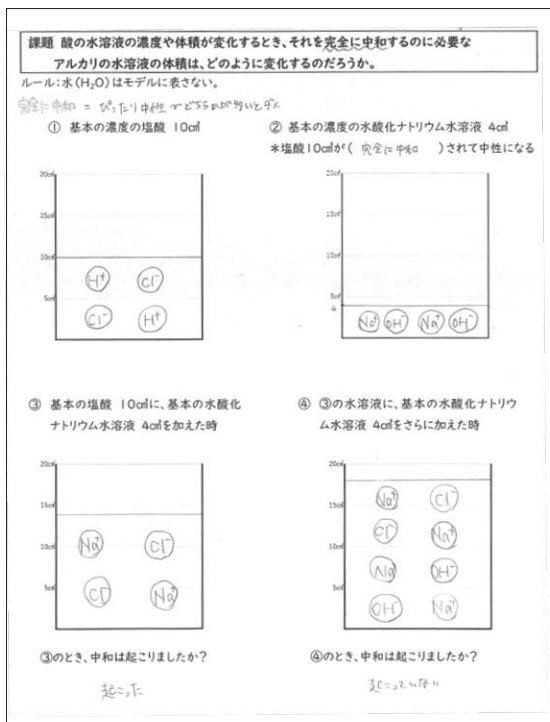


図7 水溶液の濃度や体積とイオンの数の関係を考えるワークシートの一部

まず、表6の①にある、基本の濃度の塩酸に含まれるイオンを、 $H^+$ と $Cl^-$ がそれぞれ2個と指定し、記入させる。その後、②～⑦で示す水溶液に含まれるイオンを、水溶液の体積の変化に気を付けながらモデルで表現させる。生徒は、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液

に含まれるイオンの数に注目し、イオンカードを使って表現する。それらを混ぜ合わせる過程を、イオンカードを協働で動かしながら表現する。既習事項から、 $H^+$ と $OH^-$ が結びつき、水が発生することはよく理解できており、どの班も積極的にイオンカードを使って表現している。それをワークシートに表す際には、水ができた場合、もうイオンではないので記入しないというルールを伝えると、互いに確認しながらモデルを書く様子が見られた。生成した水を除外して記入する活動を通して、イオンカードと紙面上のモデルをつなげて考えることになる。イオンカードを使って水ができたことを表現するが、その水を紙面に記入しないという活動が「中和」概念そのものを表している。したがって、モデルを動かすこと自体が、中和の適切な概念形成に寄与していると考える。

- ① 基本の濃度の塩酸 10  $cm^3$
- ② 基本の濃度の塩酸 10  $cm^3$ が完全に中和されて中性になる水酸化ナトリウム水溶液 4  $cm^3$ に含まれるイオン
- ③ 基本の塩酸 10  $cm^3$ に、基本の水酸化ナトリウム水溶液 4  $cm^3$ を加えたときに残るイオン【中和は起こりましたか？】
- ④ ③の水溶液に、基本の水酸化ナトリウム水溶液 4  $cm^3$ をさらに加えたときに残るイオン【中和は起こりましたか？】
- ⑤ 基本の塩酸 10  $cm^3$ に、基本の水酸化ナトリウム水溶液 2  $cm^3$ を加えたときに残るイオン【中和は起こりましたか？】
- ⑥ 基本の塩酸の2倍の濃度の塩酸 10  $cm^3$ に含まれるイオン
- ⑦ ⑥の塩酸を完全に中和するために必要な基本の水酸化ナトリウム水溶液 (  $cm^3$  )に含まれるイオン

表6 水溶液の濃度や体積とイオンの数の関係を考えるワークシートの問い

## (2) 中和に関する理解度の自己評価

学習後に、選択肢方式の自己評価と、自由記述による振り返りを行った。

【水溶液を加えたとき、中和が起こるか起こらないかを考えることができた。】という質問に対して、75.8%の生徒がAと答えており、中和の判断に自信を持った生徒の割合がとても高いと言える。自由記述では、「中和しても完全に中和していなければ、酸性やアルカリ性になることがわかりました。」「完全に中和する（中性にする）ためには、同じイオンの数どうしにする必要があることがわかりました。」など、混同しがちな「中和」と「中性」概念を、互いに関連付けながらも、違いを明確にして理解していることがうかがえる感想が多く見られた。「中和」と「中性」の違いを教師が教えるのではなく、イオンカードを使った対話によって、生徒自らが見出して理解した成果と考える。

生徒Dは中和の判断の自己評価をBとし、「理解するのがむずかしかった。中和が起こるかどうかは理解することができた。班にたよらず、自分でも解けるようになりたい。」と感想を書いている。単元を通して、対話に傾聴するばかりで発言せず、消極的な学習態度に見える生徒Dだが、難しさを吐露しながらも「理解することができた」と自信をつけた様子が見られる。協働的な学びが「自分でも解けるようになりたい。」という成長への動機づけとなったことも嬉しい成果である。

他の生徒の、「イオンモデルを用いたことで、考えながらも感覚的に捉えることができました。」という感想から、モデルにアフォードされる感覚が、科学的な思考を促進していることがわかる。「カードで表現することで、頭の中で中和をイメージすることができた。班の人と考え合いながら授業を受けれたので、良い学びになった。」という感想からは、イオンカードで視覚化された概念と、頭の中でのイメージが繋がっている様子が見える。「班

の人と考え合いながら」という表現からは、協働的な学びが効果的にはたっているという生徒の実感が見て取れる。

## 7. 「イオン」概念理解度事後調査

### (1) 「中和」概念理解度の比較

R5年度には、一般的なカリキュラムで学習した石川県内の中学校3校546名の生徒に、【「中和」とはどのような反応かできるだけ詳しく説明しなさい。】という問いで中和概念の調査を行った。【正しい中和概念】を【中和とは、①水素イオンと水酸化物イオンが結びついて②水が発生し、③酸とアルカリが互いの性質を打ち消し合うこと】と定義し、①～③の3つのポイントが全て含まれ、間違った内容が書かれていない解答を、【必要十分な中和概念】とする。3つのポイントが1つまたは2つ含まれ、間違った内容が書かれていない解答を、【十分とは言えないが正しい中和概念】とする。「中和」としては間違った内容が含まれていた場合、【誤答】とする。例えば、「中性になる」「陽イオンと陰イオンが結びつくことである」などの解答は【誤答】とする。

表7は、R5年度に実施した一般的なカリキュラムでの学習後と、生徒による概念形成を重視した本実践の学習後の「中和」概念理解度調査結果の比較である。R5年度の事前調査では、特に「中和」と「中性」を混同している解答が多く見られたため、注目して調査を行った。

【必要十分な中和概念】を記述できた生徒の割合は、11%→5%と6ポイント減少した。これは、正しい中和概念を表す文章を暗記させるように働きかけておらず、中和としてどこまでの概念を記述すればよいかの判断を生徒に委ねたまま調査をしたためだと考える。しかし、必要十分ではない場合もあるが、中和としての正しい概念を書けた生徒の割合は、54%→70%と16ポイント増加した。また、中性と混同している割合は、30%→9%と21ポイン

	R5 年度 一般的なカリキュラムでの学 習後 (n=546)	R6 年度 イオンモデルを使って概念形 成を重視した学習後 (n=103)
正しい中和概念	54%	70%
必要十分な中和概念	11%	5%
十分とは言えないが 正しい中和概念	43%	65%
誤答・無回答	46%	30%
中性と混同	30%	9%
その他	16%	21%

表7 一般的なカリキュラムと概念形成に重点を置いたカリキュラムでの、中和概念理解度の比較

ト減少した。「中和」と「中性」という似通った語感に惑わされない生徒が増加したのは、イオンカードを用いて生徒が協働で思考する中で、生徒が自ら「水」の生成を発見し、中和の概念が適切に形成された成果と言える。

## (2) イオンモデル（イオンカード、電子授受モデル）を使用した生徒の感想

単元を通して、イオンモデル（イオンカード、電子授受モデル）を使用した生徒の感想を見ると、モデル使用に肯定的な意見がほとんどであった。特に、「(問題を解くときに)モデルが頭に思い浮かぶ」「化学式が覚えやすくなる」「(感覚的に)理解しやすい」「(式よりも)図にした方がわかりやすい」「(友達に)説明しやすい」「動かせることがよい」「発展させられる(他の条件にしても考えられる)」という意見が多く見られた。事後調査を提出した96人の生徒の感想の中で、2名のみ、「とても役に立ちました。ただモデルを覚えてなかったから、イオンカードを使うのが難しかったです。」「使いやすかったし、理解がしやすくて説明しやすかったが、イオンの化学式が書いてあることにより、イオンの化学式の理解が曖昧になった。」と、モデルや化学式の覚えにくさの問題点を挙げていた。

生徒の感想からは、モデルの使用による感覚的な理解のしやすさはもちろんのこと、モデルを動かせることによる、協働での学

びにおける説明のしやすさや対話のしやすさを見出すことができる。「発展させられる」「他の条件にしても考えられる」という感想からは、自らの学びの深まりを認識し、自信をつけている様子が見える。

## V 考察

実践経過を振り返って、生徒が科学的概念を形成する学習について考察すると、そのデザインにおいては特に次の3点が重要であることを見出した。①イオンモデルでの思考が実物や実験とつながるための手立てを工夫すること、②動かせるモデルを用意して対話を活性化させること、③生徒の思考の道筋を教師が想定しすぎず、生徒の試行錯誤を尊重すること。以下に、各項目について詳しく述べる。

### 1. イオンモデルでの思考を実物や実験とつなげる

イオンカードを使用すると、カードの凹凸の形状にアフォードされ、陽イオンと陰イオンの組み合わせで化合物が成り立っていることを感覚的に理解しやすい。また、水の中でイオンになる「電離」をイメージしやすくする効果があった。ただ、イオンカードをつなげてできた化学式がどんな物質なのか、また、そのイオンはどのような性質なのかをイメー

ジできていない生徒にとっては、イオンカードの使用は、「カードを単に繋ぎ合わせる」パズルのようなものにしか過ぎなかったおそれがある。ワークシートに記載した物質の並び順について、電離の式を考える際の難易度や生徒にとっての馴染み深さの順を全く考慮していなかった。これでは、単なる思考パズルに陥りかねないと考える。

2章の【ダニエル電池の仕組み】や、3章の【酸性の水溶液にマグネシウムを加えたときに水素が発生する反応】【中和の仕組み】では、実験した直後にイオンモデルで対話をしたため、化学反応を実際に目にした際の細やかな気づきについてもモデルで検討し、深い理解につなげている様子が見られた。モデルはトピックから概念を見出すための有効な道具であるが、適切なトピックが準備されていなければ、机上の空論となり、生徒の心に何も残らないだろう。イオンモデルを使う際には、実物を提示するなどの方法を用いて、生徒にイメージを持たせることが必須であると考える。

## 2. 動かせるモデルで対話を活性化させる

今回の実践研究に取り組むまでの授業では、原子が電子を失ったり、受け取ったりしてイオンになることを生徒に学ばせたものの、その動きをモデルで表現させることはなかった。これまで使用していたモデル「イオンカード」は、陽イオンか陰イオンかの状態が固定されており、イオン同士の結びつきだけに特化したものだからである。1章の発展的な内容として、電気分解の仕組みを考える際には、電子の授受を表現することが必要となる。それを生徒主体で考えさせることができなかつたので、物足りない思いであった。そこで、本実践研究では、2章の電池の仕組みにおいて、生徒同士の対話によって思考を深めることを目標とし、協働で動かしながら思考できる「電子授受モデル」を開発するに至った。イオン

カードが「物質の様子」を表すのに対し、電子授受モデルは、「物質の変化」を動きで表現することができる。

1章でイオンカードを使い電離の式を考えた際にも、生徒たちはカードを使いながら対話していたが、電離の「様子」をモデルで表現し、それで良いかを互いに確認し合うような、一問一答のやりとりに終わることが多かった。対話が行われるものの、言葉がつながって思考が深まっていく様子は見られなかった。動かしながら考えることができる「電子授受モデル」は、生徒の対話をさらに活性化させた。マグネシウムが溶けだすと、マグネシウムイオンはどこに行くのか、電子はどのように動き、その後どうなるのかなど、モデルの動かし方にも多くのバリエーションが考えられる。その動き1つ1つを化学変化とつなげて言葉で説明する必要があるため、必然的に発話が増えていく様子が見られた。

動かせるモデルは、置き方を少し変えるだけで、互いの考え方の相違を確認し合うことができる。紙面に書いたモデルの間違いを指摘した場合、修正するためには書き直すことが必要となるが、動かせるモデルならば、即座に修正することができた。そのため、生徒が互いの考えの違いを指摘し合い、細やかに修正していくことで、より適切な概念を形成していくことができた。

また、「溶ける」様子や「電流が流れる」様子をモデルの動きで表せることは、生徒にとって、目に見えないイオンや電子の動き方についての理解を助ける効果があったと考える。ダニエル電池の仕組みについては、話すことが非常に苦手な生徒1名以外の103名の生徒全員が、「電子授受モデル」を動かしながら正しく説明できた。紙面にモデル図を書きながら仕組みを考えるような活動では積極的になれず周りの生徒のノートや黒板をそのまま写していたような生徒も、班での対話を経て自分で考えて説明をしていた。さらに、紙での

筆記テストを苦手とする生徒が、「電子授受モデル」以外何も参考にせずに、ダニエル電池の仕組みを紙面上の図に表現し、完璧な説明文を添えたことに、モデルを用いた対話の効果の高さを実感している。文章で説明することに苦手意識を持つ生徒でも、話し言葉で説明できたことは自信となり、文章にも書けるようになったのだと考える。正解の文章を暗記して再生できたのではなく、仕組みを理解してそれを「説明する」ことができたことについては、概念的な理解につながったと判断することができるであろう。

### 3. 生徒の思考の道筋を教師が想定しすぎず、生徒の試行錯誤を尊重する

本研究では、教師が事前に準備した思考の道筋に生徒を誘導するのではなく、どの視点から考えるのかをできるだけ生徒に委ねた。班の中に思考力があってリーダーシップをとれる生徒がいる場合、多面的多角的で活発な議論が実現した。しかし、そのような生徒が不在で、理解が不十分だったり思考することが苦手だったりする生徒ばかりが集まった班の場合、どこから思考すればよいか見当がつかず、議論を諦めてしまう様子が見られた。

生徒たちが自らの力で概念を形成していくことを目的としていた筆者は、単元当初、ヒントを出すことを躊躇してしまった。だが、この場合は、生徒からアイデアが出ることに固執せずに、教師が班に介入してヒントを出すことで、思考が進むのを促し、より効果的に学習が進められると、現在は考えている。

とはいえ、クラス全体に一律にヒントを出しすぎることは、非常にもったいない。生徒自らが発見する機会を奪い、議論の必要性を低下させてしまう。よって、班ごとに最適なヒントを出すべく、机間指導を行い生徒の議論の様子を把握する必要がある。本実践の終盤においてやっと、そのバランスの重要性が分かってきた。中和による水の生成を見出し

た瞬間の生徒の晴れやかな表情が多く見られたのは、生徒の試行錯誤を尊重した上でそれぞれの生徒の状況や必要性に応じたヒントを与えたことが功を奏したと考えている。

対話の中で、生徒が「なんで?」「どういうこと?」と尋ねることは、自らが理解できていない点を自覚する効果があると考えられる。また、イオンモデルを使うことで、完璧な理解でなくても、思考途中の自分の考えを表現することが可能となり、自分の理解の段階を細やかに自覚することにつながる。

友達の疑問に答えようとする生徒にとっては、自分の理解を表現し、その理解を確かめる場になる。さらには、友達の疑問に答えるうちに、自分の理解への自信を揺るがされ、再度深く思考することで間違った理解に気づいたり、理解への自信を深めたりする。互いの理解度を伝え合うことによって、対話に参加する双方の概念形成に効果があると言える。

単元を通して、生徒の感想の中には、「○○さんのお陰で理解できた」「考えを共有できるから良い」「図で説明したほうが自分も相手もわかりやすい」などの意見がみられた。このような感想からは、互いの理解を尊重し合い、協働的な学びを楽しみながら自分の理解に役立っている様子がうかがえる。

生徒 D のように、一見対話に参加していなかった生徒にとっても、同じ年齢の友だちが、学習内容に対して議論し理解を深めていく様子を目の当たりにすることは、教師が説明する以上の学習効果があっただろう。振り返りの文章に記されていたように、自分ももっとわかるようになりたいという向上心が芽生えたことも喜ばしい効果であった。

「ボルタの電池を取り扱った後にダニエル電池を学習すれば、生徒はこんなに迷わないのではないか。」これは、ダニエル電池の仕組みについて、生徒が試行錯誤した授業記録を読んだ同僚の感想である。知識を効率的に蓄積し、その上で活用を繰り返す指導観におい

ではもっともな指摘であるが、本実践では、生徒が迷い、時にはわからなくなるような、試行錯誤自体を重要視した。

ダニエル電池よりボルタ電池の方が簡単な仕組みであり、理解しやすい。ダニエル電池は、より深い思考が必要な題材である。ボルタ電池ではなくダニエル電池を学ばせるように学習指導要領が改訂されたのは、教師が思考の道筋を準備して一つずつ学ばせる方法から脱却し、生徒が試行錯誤しながら問いを解決していくような学びが必要とされているからではないだろうか。今回の実践において、生徒がダニエル電池の仕組みをすんなり理解したのではなく、モデルを協働で動かしながら考えを伝え合い、思考の鍵を1つずつ発見しながら、考えを行ったり来たりさせてゆっくりと概念を形成できたことが成果だと捉えている。

### おわりに

イオンの単元が終わり、次の単元「運動とエネルギー」の学習に入った。単元の導入では、前単元の「化学変化とイオン」において、目には見えない「イオン」を「イオンカード」や「電子授受モデル」で表現しながら考えたことを振り返り、本単元では、目には見えない「力」を「力の矢印」で表現していくことを確認した。イオンの状態を試行錯誤して考えた経験から、「力の矢印」でも、生徒は最初から正解のみを求めるのではなく、何度も書いてみてそれぞれの矢印の意味を考える習慣が身に付いているように感じる。それは、生徒の意識の変化でもあるが、授業をファシリテートする教師である筆者の意識の変化が大きいかもしれない。正解ではない力の矢印でも、どうして生徒がそのように表現したのかを説明させることで、生徒の理解を細やかに見取ることができる。生徒が安心して自分の考えを友達や教師に伝え、間違いからも理解を深める雰囲気が、理科の授業の中に醸成さ

れている。これからも、生徒が試行錯誤する授業を、筆者自身が試行錯誤して作っていかうと考えている。

### 引用文献・参考文献

- 1) 土井徹・林武広 (2015) 理科授業に対する小・中学生の意識調査—小・中学校の理科授業を円滑に接続するための検討事項を探る—、日本教科教育学会誌、第38巻、第1号、79-86.
- 2) 福田恒康・遠西昭寿 (2014) 科学理論の内部構造の理解に留意したイオン概念の指導、理科教育学研究、Vol. 55 (No. 3)、333-340.
- 3) H・リン・エリクソン、ロイス・A・ラニング、レイチェル・フレンチ (2017) 思考する教室をつくる概念型カリキュラムの理論と実践、北大路書房
- 4) 中島伸子 (2011) 天文学領域での概念変化—地球についての子どもの理解—、心理学評論、Vol. 54 (No. 3)、268-282.
- 5) 奥村好美・西岡加名恵 (2020) 「逆向き設計」実践ガイドブック「理解をもたらすカリキュラム設計」を読む・活かす・共有する、日本標準
- 6) 佐藤明子・高橋治・菊池洋一・村上祐 (2006) イオン学習の適時性—教科書の国際比較に基づいて—、理科教育学研究、Vol. 46 (No. 2)、21-27.
- 7) 武井隆明・菊池洋一・菅原尚志・青井千明・大石祐司・村上祐 (2006) 人類はどのようにしてイオンを認識してきたか—発見史からみたイオン学習—、理科教育学研究、Vol. 46 (No. 3) 345-53.
- 8) 湯澤正通 (2011) 科学的概念への変化—概念変化の要因と研究の課題—、心理学評論、Vol. 54 (No. 3)、206-217.



# 知的障害児における「量の大小判断」の学習過程に関する研究

宮崎 仁美

金沢大学大学院教職実践研究科

**【概要】** 特別支援学校学習指導要領解説各教科等編（文科省, 2018）における能力の獲得とその順序性には、典型発達幼児の能力獲得過程が想定され、これに基づく学習事項が配置されている。しかし、算数科の「量の大小判断」獲得の論理的順序性には飛躍が散見される。本研究では、幼児期の「量の大小判断」の獲得に関する先行研究をレビューし、獲得過程に関する仮説を立てた。これに基づき、各過程を検証するための課題を具体的に設定し、その遂行結果から「量の大小判断」獲得の論理的順序性の検証を試みた。先行研究では、知的障害児の「量の大小判断」に関する発達は、典型発達幼児と同様の過程を辿ると報告されている。本研究の結果からも、原則、知的障害児も典型発達幼児と同様の過程を辿ると考えられたが、典型発達幼児に比べて知的障害児は、対象物の知覚的要因や指導手続きに理解が影響を受ける可能性が示唆された。

## I 問題と目的

### 1. 問題の所在

#### (1) 知的障害教育における量の理解に関する指導の現状と課題

特別支援学校学習指導要領解説各教科等編（文科省, 2018）における能力獲得とその順序性には、幼児期の能力獲得過程が想定され、これに基づく指導事項が配置されている。しかし算数科の「量の大小判断」にかかる学習内容は、獲得の論理的順序性に飛躍が散見される。

知的障害教育には検定教科書がなく、学習指導要領を基に授業者が単元や課題を設定して授業を行うことが多い。量の理解を高めるためには、扱う教材の形状や個数、大きさが重要であるが、学習指導要領や文部科学省著作教科書に詳細な記述はなく、教師が手探りで作成している。つまり、知的障害児への指導は、個々の教師の指導経験や学校に蓄積された指導法に依存している。一方、教師の指導知識や経験は十分とはいえない。

学習指導要領の系統性に飛躍が散見されるため、論理的順序性に従って理解を促すことや、つまづいた時に既習事項を遡って再学習することが難しい。この背景には、これまでの教育実践において、学習のつまづきを十分に検討せず、短絡的に「知的機能の障害」と解釈し、原因同定が進まなかったことが一因であろう。つまづきの原因には、障害の影響が考慮されるが、直接的な原因を特定した上で、これが知的障害の特性といかなる関係にあるのかを吟味する必要がある。これより、知的障害児における学習のつまづき原因を同定し、これを元に論理的順序性が保たれた学習過程を構築することが喫緊の課題である。

#### (2) 知的障害児の量の理解に関する発達

自閉スペクトラム症や知的障害児は、2歳6か月ごろから獲得される量の大小や長短等の相対的な概念の獲得に相当な困難を有することが指摘されている（稲富, 2020）。安達（2003）は、知的障害児の量の理解に関する発達は、典型発達幼児と同じ過程を辿ると報

告したが、大小や長短等の属性は区別せず、2量、3量、5量、7量といった教材の個数によって検討した。典型発達幼児を対象とした系列化に関する研究（園田, 2011）では、面積と体積の系列化課題の難易度には統計的な有意差はなく同等であり、面積や体積より棒の系列化の難易度が高いことが報告された。すなわち、知的障害児においても教材の個数のみならず、形状によって難易度が異なるか検討していく必要がある。恩田（2015）は、発達障害幼児を対象として、面積や体積の教材を用いた大小系列化課題を実施し、平面、絵付きの平面、立体の順に難易度が高くなることを指摘した。知的障害児と典型発達幼児の系列化に関する研究結果が異なることから、量の理解に関する発達、知的障害児も典型発達幼児と同じ発達を辿る可能性はあるものの、典型発達幼児より対象物の見かけの影響を受けやすく、より細やかな順序や手続きであれば獲得できる可能性がある。

## 2. 研究仮説

### （1）幼児期の量の理解に関する発達

幼児期の「量の大小判断」に関する先行研究から獲得過程を仮定した(図1)。すなわち、①～⑦の質的展開を経て、思考方略は直観的な判断から推移律を背景とした論理的な判断へと移行すると想定した。これに基づき、知的障害児における「量の大小判断」はどのような順序で獲得されるのか検討した。推移律とは、「 $A=B$ 、 $B=C$  ならば  $A=C$ 」である、「 $A>B$ 、 $B>C$  ならば  $A>C$ 」であるという判断である。なお学習過程の仮説構築には、幼児期の知見をレビューし、同様の観察結果が複数の文献で確認できたものや年齢群の7割から9割の達成率が見られた評価課題を年齢毎に整理した。その結果、①～⑦の質的展開が確認された。これによると量の大小判断獲得の順序は、2～3歳頃にももの異同に気付く「① 2量の異同弁別」、2量をお父さんと赤ちゃん等、身近な関係に関連付ける「② 2

量の対応付け」、2量を比較し「大きい」の観点が現れる「③ 2量の比較」、その上で2量を比べて大小や長短、高低などを選ぶ「④ 2量の比較観点の拡大（属性「大小/長短/多少/重軽）」へと発展する。そして、4～6歳頃は比較対象が3量以上に拡大し、最大や最小を選ぶことや面積や体積を大きさの順に配列する「⑤ 視覚による比較」、棒を長さの順に配列する「⑥ 操作による比較」へと発展する。そして漸く7歳頃に紙テープ等の媒介項を用いて比較する「⑦ 比較における基準の採用と適用」へと展開する学習過程が想定できた。

### （2）思考方略の変移

質的展開①～④（2～3歳頃）は、大小の差異に気付き、類別した直観的な判断である。この頃に2量のうちどちらが大きいか答えることは、2つの量の一方を「大きい」とし、他方を「小さい」とする差異を答えることである。質的展開⑤（5歳頃）に至り、 $a < b < c < d < e$  のような一定のルールに従った配列を作ることが可能になる。系列化は同一基準に従い要素間の関係性を判断することから、推移律を背景にしている（園田, 2009）。これにより、類別した直観的な判断から推移律を背景にした論理的な判断に移行していくと推察される。

園田（2011）は、幼児から大学生を対象とした推移律の形成過程を詳細に分析し、3位相モデル(図2)と下位操作、認知能力(図3)の関係を明らかにした。3位相モデルとは、推移律にもとづく系列化の発達の変化を捉える枠組みであり、知覚が思考に優先する第1の位相から、知覚と思考が混交する第2の位相を経て、思考が知覚に優先する第3の位相に至る変化過程を示した。これは、直観的な判断から推移律を背景とした論理的な判断への移行を仮定した本研究の立場と類似する。このことから園田の3位相モデル(2011)と本研究の仮説を対応付けた。質的展開①～⑤は視覚によって見てわかる課題であるため

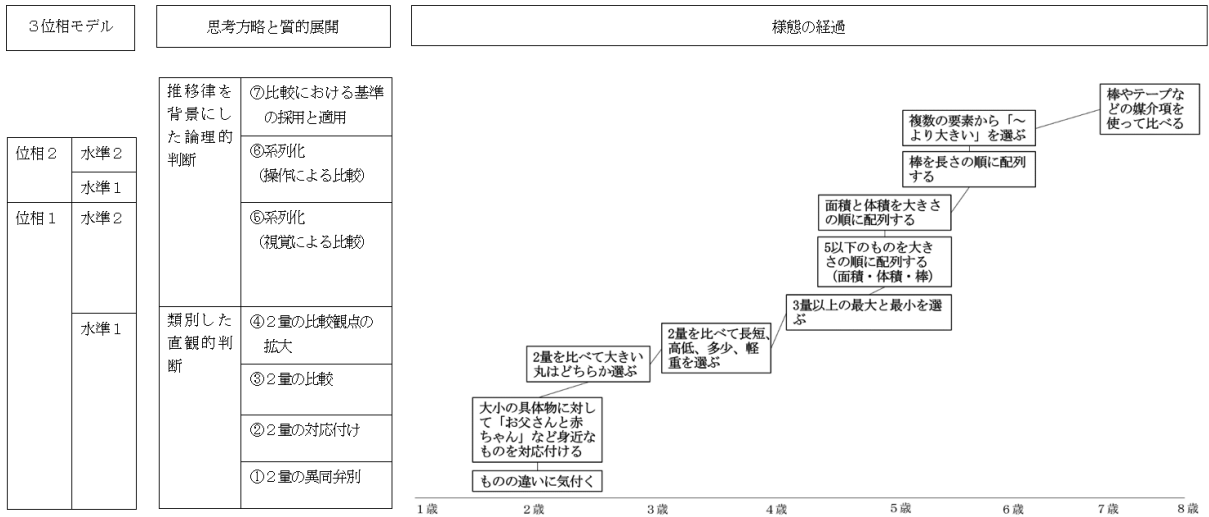


図1 量の大小判断の学習過程

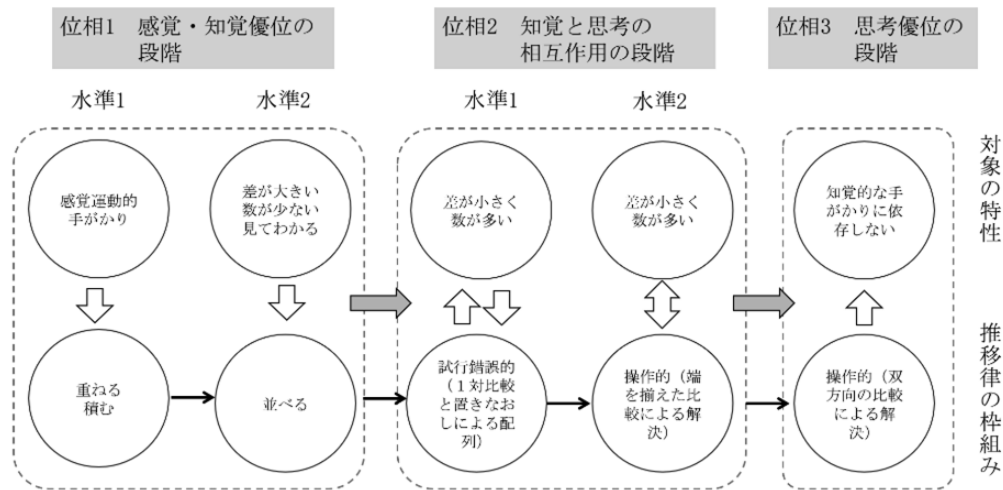


図2 3位相モデル (園田, 2011)

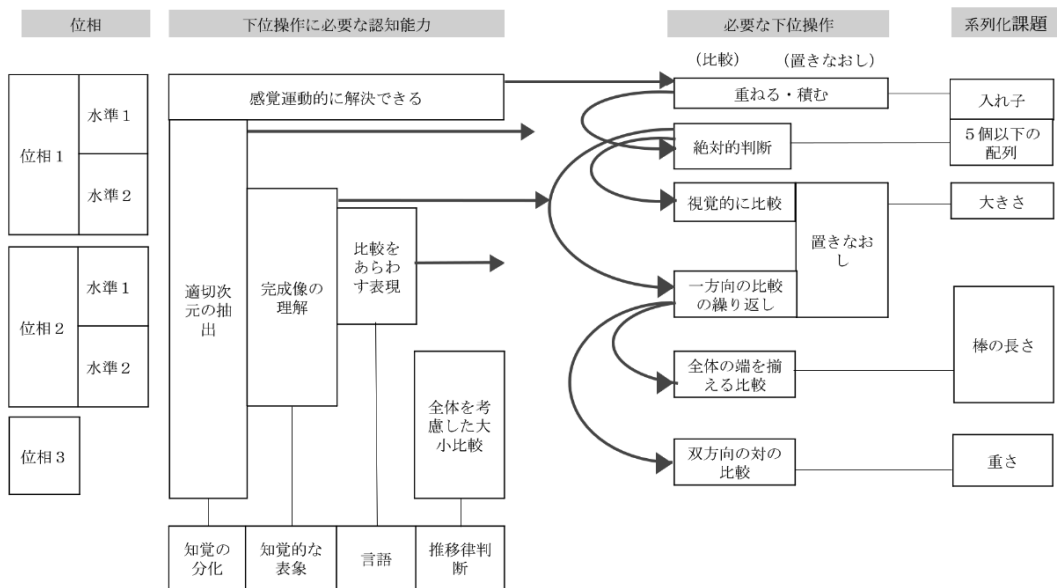


図3 系列化の下位操作およびその背景にある認知能力の関係 (園田, 2011)

位相1にあたり、⑥は操作的な解決を必要とすることから位相2にあたる。園田（2011）は、視覚的なフィードバックのない重さの系列化を位相3に位置付けた。媒介項を用いた測定は、視覚的なフィードバックを排除できないため、位相3には該当しないと考えた。

本研究の仮説と特別支援学校学習指導要領各教科等編(文科省, 2018)の算数科測定には、小学部2段階から3段階の指導事項に飛躍が確認された(図4)。特に、3量以上から最大を選択する学習から媒介項を用いた測定の間が抜けており、推移律判断を基礎とした系列化は明記されていなかった。文部科学省著作教科書(文科省, 2020)は、大きさの系列化は明記されておらず、長さの系列化は、間接比較後の任意単位を用いた測定の単元で若干取り上げられている程度であった。

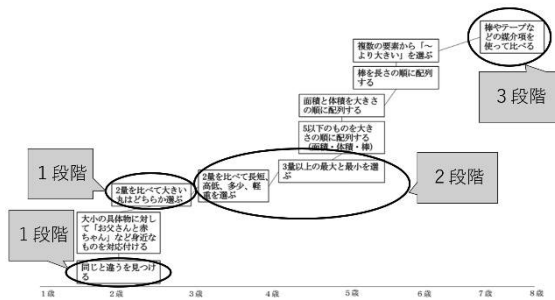


図4 仮説と学習指導要領の比較

### 3. 本研究の目的

以上を踏まえ、知的障害児における「量の大小判断」の学習過程を究明する。このため、以下の検討課題を明らかにする。

#### (1) 検討課題1「量の大小判断はどのような順序で獲得されるのか」

知的障害児における量の大小判断の獲得について本研究の仮説(図1)に従い、想定した各過程の達成率を基に論理的順序性を同定する。

#### (2) 検討課題2「量の大小判断の獲得を困難にしている要因は何か」

検討課題1での論理的順序性を確認後、各課題における対象物操作の状況から、各過程

の移行を困難にしている要因を検討し、指導する際の留意事項を明らかにする。

## II 研究方法

### 1. 対象児

知的障害の診断がある児童9名と境界知能の児童1名(10~11歳;表1)とした。

表1 対象児

児童	障害名	IQ
A	ASD、知的障害	53
B	精神遅滞	
C	ダウン症候群	
D	ダウン症候群	
E	ADHD、軽度精神発達障害	89
F	精神運動発達遅滞	
G	知的障害	
H	ASD、知的障害	
I	ダウン症候群	
J	ASD、知的障害	

### 2. 課題の設定と手続き

本研究の仮説に従い、各質的展開の達成を判断するための課題を設定し、実施した(表2、3)。課題の設定について、園田(2011)は0.8cmずつ差がある円と棒を用いた。典型発達幼児の知見と比較するために、大きさの差は基本的に0.8cmとした。ただし、園田(2011)は対象物の個数や大きさの差によって位相や水準が異なることを示していることから、最大を選択する課題は、対象物を5個から3個に減らした課題、系列化課題は0.8cmずつ差がある5個と1.6cmずつ差がある5個の対象物の課題を加えた。

### 3. 資料の収集方法

対象児ごとに課題を実施し、学習効果が出ないように課題の順序はランダムに行った。質問の理解が困難な児童には、質問の言い換えや完成状態の図示を行った。課題遂行時の行動を児童の正面から上半身と机上の教材を含めて撮影した。

表2 教材一覧

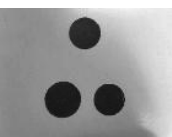
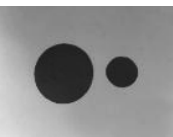

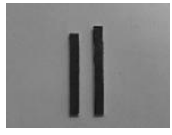
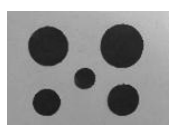


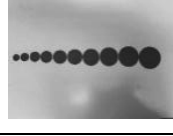
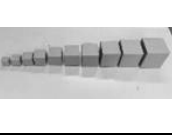


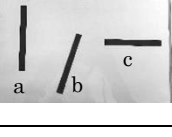
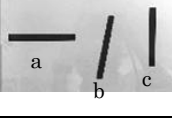
1-2 	2-1 	3-2 
4-1 	5-1-2-1 	5-1-2-2 
5-1-2-3 	5-2-1 	5-2-2 
6-1 	6-2 	7-1 
7-2 		

表3 課題一覧

質的展開	課題	手続き
① 2量の異同弁別	1-2	直径8cmと直径8.8cmの円を5cmの間隔を空けて提示し、8cmの円を見せて「これと同じものをください」と教示する。左右を反転し、3回問う。
② 2量の対応付け	2-1	直径5cmと10cmの円を提示し、「お父さんの丸はどっちですか、赤ちゃんの丸はどっちですか」と教示する。左右を反転し、3回問う。
③ 2量の比較	3-2	直径8cmと直径8.8cmの円を5cmの間隔を空けて平行に並べて提示し、「どっちが大きいですか」と教示する。左右を反転し、3回問う。
④ 2量の比較観点の拡大	4-1	縦9cm×横1cmと縦9.8cm×横1cmの角棒を提示し、「どっちが長いですか」と教示する。左右を反転し、3回問う。
⑤ 系列化(視覚による比較)最大と最小	5-1 -2- 1	直径3cm~6.2cmの0.8cmずつ大きくなっている5つの円をバラバラに提示し「一番大きいのはどれですか」と教示する。提示した円の1~3番目をバ

		ラバラに提示し「一番大きいのはどれですか」と教示する。
	5-1 -2- 2	一辺が3cm~6.2cmの0.8cmずつ大きくなっている5つの立方体をバラバラに提示し、「一番大きいのはどれですか」と教示する。1~3番目をバラバラに提示し、「一番大きいのはどれですか」と教示する
	5-1 -2- 3	9cm~12.2cmの0.8cmずつ長くなっている5本の角棒をバラバラに提示し、「一番長い棒はどれですか」と教示する。1~3番目をバラバラに提示し、「一番長い棒はどれですか」と教示する
⑤ 系列化 (視覚による比較)面積と体積の系列化	5-2 -1	直径3cm~10.2cmの0.8cmずつ大きくなっている10個の円をバラバラに提示し「だんだん大きくなるように並べてください」と教示する。1~5番目の5個の円をバラバラに提示し「だんだん大きくなるように並べてください」と教示する。1、3、5、7、9番目の5個の円をバラバラに提示し、「だんだん大きくなるように並べてください」と教示する。
	5-2 -2	一辺が3cm~10.2cmの0.8cmずつ大きくなっている立方体をバラバラに提示し「だんだん大きくなるように並べてください」と教示する。1~5番目の5個の立方体をバラバラに提示し「だんだん大きくなるように並べてください」と教示する。1、3、5、7、9番目の5個の立方体をバラバラに提示し、「だんだん大きくなるように並べてください」と教示する。
⑥ 系列化 (操作による比較)	6-1	9cm~16.2cmの0.8cmずつ長くなっている10本の角棒をバラバラに提示し、「だんだん長くなるように並べてください」と教示する。1~5番目の5個の角棒をバラバラに提示し「だんだん長くなるように並べてください」と教示する。1、3、5、7、9番目の5個の立方体をバラバラに提示し、「だんだん長くなるように並べてください」と教示する。
	6-2	9cm~16.2cmの0.8cmずつ長くなっている10本の角棒をバラバラに提示し、6番目の角棒を指し、「これより長い棒を探してください」と教示する。6番目の角棒は、他の棒と区別できるように色を変える。

⑦ 比較にお ける基準 の採用と 適用	7-1	2本の角棒 (a, c) の絵と可動する1本の角棒 (b) を提示し、「(a と c) どちらが長いですか」と教示する。可動する棒 (b) の長さは、 $a=b>c$ である。
	7-2	2本の角棒 (a, c) の絵と可動する1本の角棒 (b) を提示し、「(a と c) どちらが長いですか」と教示する。可動する棒 (b) の長さは、 $a<b<c$ である。

#### 4. 結果の整理方法

##### (1) 課題間の難易度評価

各課題の達成人数と達成率を求めた。最大を選択する課題は、対象物が5個の課題、系列化課題は対象物が10個の課題を対象とした。各課題の達成人数と未達成人数をクロス集計し、課題間の難易度を同定した。

##### (2) 解決方略の評価

系列化課題は、対象物の形状や個数、大きさの差を変えた課題を実施した。それらの課題遂行時の操作を観察し、対象物の比較の仕方と課題の完成度について記録した。比較の仕方は、対象物の基点を揃える操作や対象物を置き直す操作を評価した。

##### (3) 指導手続きの変更と再現性の確認

系列化課題と最大の選択課題について、課題の提示順序を変更した時の課題の達成度、操作内容、随伴した発言を記録した。

#### 5. 倫理的配慮

##### (1) 学校の了解

本研究のデータは、教育活動の一環として収集した。データ収集と公表について、学校長に書面を提出、合わせて口頭で説明して了解を得た。

##### (2) 課題実施時の対象児への配慮

児童の心身の負担軽減のため、課題の実施は、児童が普段から個別課題をしている日常生活の指導の時間帯に行った。課題の取り組み時間は、児童の実態に応じて設定し、複数日に分けて実施した。1回の実施時間は原則15分間以内とし、児童が課題に意欲的で、取り組みの継続を希望した場合は延長したが、30分間までとした。撮影することを対象児に

伝え、了解の意思表示を得た。教材を自由に触る時間を設けており、教材に関心をもち、前向きに取り組む言動があった。

### III 結果と考察

#### 1. 検討課題1「量の大小判断はどのような順序で獲得されるのか」

各課題の達成率を表4、各児童の結果を表5、各課題の達成人数をクロス集計した結果を表6-aから6-mに示した。全問正答した児童はいなかった。IQ89のE児は、比較対象とする予定であったが、全問正答しなかった。10名の対象児の達成状況として、課題の難度が高まるにつれ、達成率や達成者数が低下したことから、課題の難易度は、概ね仮説を支持する結果となった。しかし、一部の課題では、仮説とは異なる結果がみられた。

表4 達成人数と達成率

課題	達成人数 (人)	達成率 (%)
1-2	8	80
2-1	7	70
3-2	7	70
4-1	5	50
5-1-2-1	7	70
5-1-2-2	6	60
5-1-2-3	5	50
5-2-1	4	40
5-2-2	5	50
6-1	3	30
6-2	2	20
7-1	1	10
7-2	1	10

表5 各児童の結果

課題	E	A	H	B	J	C	F	G	D	I	人数	達成人数	達成率
1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	8	80
2-1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	10	7	70
3-2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	10	7	70
4-1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	5	50
5-1-2-1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	10	7	70
5-1-2-2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	5	50
5-1-2-3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	5	50
5-2-1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10	4	40
5-2-2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	5	50
6-1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	10	3	30
6-2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	2	20
7-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	10
7-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	10
正答数	12	11	11	9	8	4	4	1	0	0			

(1) 系列化課題の難易度

表6-b~6-dより、系列化課題の難易度は、対象物の形状によって異なり、体積、面積、棒の順に高くなった。棒の系列化の難易度が最も高いことは、仮説を支持する結果であった。

典型発達幼児を対象とした研究(園田, 2011)では、体積と面積の系列化の難易度に統計的な有意差は見られなかった。しかし、知的障害児を対象とした本研究では、体積と面積の難易度が異なる結果となった。対象人数や分析方法は異なるが、知的障害児は典型発達幼児より対象物の形状に影響を受けやすいことが示唆された。

体積と面積の系列化課題は、図2、3より、位相1水準2にあたり、「視覚的な比較」によって「見てわかる」課題である(園田, 2011)。面積の系列化を達成した複数の児童には、円を重ねる行為が特徴的に見られた。円心や円周を基点に重ね合わせる操作をしながら配列した。他方、立方体は置くだけで自ずと底辺が揃う。体積と面積の難易度が異なったのは、基点を揃える操作の介入が関係していると推測される。

表6-b~6-m クロス集計結果

<p>6-b</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">5-2-2</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>5-2-</td><td>○</td><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>×</td><td>1</td><td>5</td></tr> </table>			5-2-2				○	×	5-2-	○	4	0	1	×	1	5	<p>6-c</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">6-1</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>5-2-</td><td>○</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>×</td><td>0</td><td>5</td></tr> </table>			6-1				○	×	5-2-	○	3	2	2	×	0	5	<p>6-d</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">6-1</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>5-2-</td><td>○</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>×</td><td>0</td><td>6</td></tr> </table>			6-1				○	×	5-2-	○	3	1	1	×	0	6
		5-2-2																																																
		○	×																																															
5-2-	○	4	0																																															
1	×	1	5																																															
		6-1																																																
		○	×																																															
5-2-	○	3	2																																															
2	×	0	5																																															
		6-1																																																
		○	×																																															
5-2-	○	3	1																																															
1	×	0	6																																															
<p>6-e</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">5-1-2-2</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>5-1-</td><td>○</td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>2-1</td><td>×</td><td>0</td><td>3</td></tr> </table>			5-1-2-2				○	×	5-1-	○	5	2	2-1	×	0	3	<p>6-f</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">5-1-2-3</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>5-1-</td><td>○</td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>2-1</td><td>×</td><td>0</td><td>3</td></tr> </table>			5-1-2-3				○	×	5-1-	○	5	2	2-1	×	0	3	<p>6-g</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">5-1-2-3</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>5-1-</td><td>○</td><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>2-2</td><td>×</td><td>0</td><td>5</td></tr> </table>			5-1-2-3				○	×	5-1-	○	5	0	2-2	×	0	5
		5-1-2-2																																																
		○	×																																															
5-1-	○	5	2																																															
2-1	×	0	3																																															
		5-1-2-3																																																
		○	×																																															
5-1-	○	5	2																																															
2-1	×	0	3																																															
		5-1-2-3																																																
		○	×																																															
5-1-	○	5	0																																															
2-2	×	0	5																																															
<p>6-h</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">5-1-2-1</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>4-1</td><td>○</td><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>×</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table>			5-1-2-1				○	×	4-1	○	5	0		×	2	3	<p>6-i</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">6-2</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>6-1</td><td>○</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>×</td><td>0</td><td>7</td></tr> </table>			6-2				○	×	6-1	○	2	1		×	0	7	<p>6-j</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">7-1</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>6-1</td><td>○</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>×</td><td>0</td><td>7</td></tr> </table>			7-1				○	×	6-1	○	1	2		×	0	7
		5-1-2-1																																																
		○	×																																															
4-1	○	5	0																																															
	×	2	3																																															
		6-2																																																
		○	×																																															
6-1	○	2	1																																															
	×	0	7																																															
		7-1																																																
		○	×																																															
6-1	○	1	2																																															
	×	0	7																																															
<p>6-k</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">7-2</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>6-1</td><td>○</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>×</td><td>0</td><td>7</td></tr> </table>			7-2				○	×	6-1	○	1	2		×	0	7	<p>6-l</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">7-1</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>6-2</td><td>○</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>×</td><td>1</td><td>7</td></tr> </table>			7-1				○	×	6-2	○	0	2		×	1	7	<p>6-m</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">7-2</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>6-2</td><td>○</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>×</td><td>0</td><td>8</td></tr> </table>			7-2				○	×	6-2	○	1	1		×	0	8
		7-2																																																
		○	×																																															
6-1	○	1	2																																															
	×	0	7																																															
		7-1																																																
		○	×																																															
6-2	○	0	2																																															
	×	1	7																																															
		7-2																																																
		○	×																																															
6-2	○	1	1																																															
	×	0	8																																															

(2) 最大対象の選択課題の難易度

表6-e~6-gより、最大の対象を選択する課題の難易度は、面積が最も低く、体積と棒は同等の結果となった。これは、仮説と異なる結果であった。最大を選択するためには配列操作が必要であり、対象物が5個以下の配列と類似する結果が得られると予想した。典型発達幼児の場合、5個以下の配列は、面積、体積、棒の難易度に統計的な差はない(園田, 2011)。しかし、5個以下の配列の知見と類似した結果は得られず、対象物の形状によって難易度が異なった。

最大を選ぶ際の配列操作の有無を確認し、表7に示した。その結果、対象物の形状によって課題の解決方法が異なった。5本の棒から最も長いものを選択できた児童は、配列した上で大小を判断し、最大を選んだ。一方、面積と体積は配列操作した児童は2名、配列操作せず視覚的に判断した児童は面積5名、体積3名であった。面積と体積は、配列の操作がなくとも、視覚のみで大小を判断することができた。以上のことから、棒と面積の達成人数は同じであるが、棒の課題は視覚だけではなく操作による判断を伴っており、課題の難易度は、面積、体積、棒の順に高くなると推察できた。

表7 最大選択課題

	実施人数	達成人数	達成児童の解決方法	
			配列・有	配列・無
面積	10	7	2	5
体積	10	5	2	3
棒	10	5	5	0

面積と体積は、配列せずに視覚によって最大を選択でき、面積の方が大小判断は容易であることがわかった。ただし、本研究では面積は円を用い、体積は立方体を用いた。長方形の大きさ判断は、4歳は横の一次元で、5~6歳は横または縦の一次元で、6歳後半では横と縦を統合した二次元で大きさの判断をするため、年齢が上がった時に一時的に正答

表6-a クロス集計結果

	1-2	2-1	3-2	4-1	5-1-2-1	5-1-2-2	5-1-2-3	5-2-1	5-2-2	6-1	6-2	7-1	7-2
	○ x	○ x	○ x	○ x	○ x	○ x	○ x	○ x	○ x	○ x	○ x	○ x	○ x
1-2	○ x	7 1 0 2	7 1 0 2	5 3 0 2	7 1 0 2	5 3 0 2	5 3 0 2	4 4 0 2	5 3 0 2	3 5 0 2	2 6 0 2	1 7 0 2	1 7 0 2
2-1	○ x		7 0 0 3	5 2 0 3	7 0 0 3	5 2 0 3	5 2 0 3	4 3 0 3	5 2 0 3	3 4 0 3	2 5 0 3	1 6 0 3	1 6 0 3
3-2	○ x			5 2 0 3	7 0 0 3	5 2 0 3	5 2 0 3	4 3 0 3	5 2 0 3	3 4 0 3	2 5 0 3	1 6 0 3	1 6 0 3
4-1	○ x				5 0 2 3	5 0 0 5	5 0 0 5	4 1 0 5	5 0 0 5	3 2 0 5	2 3 0 5	1 4 0 5	1 4 0 5
5-1-2-1	○ x					5 2 0 3	5 2 0 3	4 3 0 3	5 2 0 3	3 4 0 3	2 5 0 3	1 6 0 3	1 6 0 3
5-1-2-2	○ x						5 0 0 5	4 1 0 5	5 0 0 5	3 2 0 5	2 3 0 5	1 4 0 5	1 4 0 5
5-1-2-3	○ x							4 1 0 5	5 0 0 5	3 2 0 5	2 3 0 5	1 4 0 5	1 4 0 5
5-2-1	○ x								4 0 1 5	3 1 0 6	2 2 0 6	1 3 0 6	1 3 0 6
5-2-2	○ x									3 2 0 5	2 3 0 5	1 4 0 5	1 4 0 5
6-1	○ x										2 1 0 7	1 2 0 7	1 2 0 7
6-2	○ x											0 2 1 7	1 1 0 8
7-1	○ x												0 1 1 8
7-2	○ x												

率が低下する（河崎ら,2021）。円には縦と横の長さに違いがない。正方形や長方形の場合も確認する必要がある。

**(3) 2量比較（大小、長短）の難易度**

表6-hより、2つの棒から長い方を選ぶ課題は、5つの円から最大を選択する課題より難易度が高かった。これは仮説と異なる結果であった。仮説では、2量の大小比較から長短等へと観点が拡大し、3量以上の最大を選択する過程を想定したが、順序が逆になる結果となった。

比較観点の拡大は、言葉が大小から長短等へと分化していくため、言語習得の影響を受ける。大小は未分化の言葉であり、大きさに関するどのような対象にも広範囲に使用され、大小から高低、多少、深浅の順に分化する（ロ

バート・S・シーグラ、1992）。知的障害児は典型発達幼児と比較して、言葉の分化が遅れることが考えられた。

2量の大小比較後、2量の長短や高低等の比較の学習に進むのではなく、「大きいー小さい」といった理解している言葉で2量以上のものを比較する方が容易であることが示唆された。

**(4) 媒介項を用いた測定**

表6-i~6-kより、複数対象から「これより長いもの」を選択する長短比較や媒介項を用いた測定ができた児童は、棒の系列化課題を達成していた。棒の系列化課題の後に、長短比較や媒介項を用いた測定といった課題が成立する順序が確認された。これは仮説を支持する結果であった。しかし長短比較と媒



介項を用いた測定の課題間の難易度は、同定できなかった。

長短比較課題は、棒の系列化課題よりも発達的に後で達成される（園田,2011）。園田が指摘する通り、棒の系列化は完成像を手掛かりに解決できるが、長短比較課題は、一対の要素間の比較ではなく、要素全体の関係を総合した推移律判断が必要である。本研究では、長短比較課題と媒介項を用いた測定は、どちらも推移律判断が必要な課題であると仮定した。つまり、長短比較課題で「これより長いもの」を複数選択できるのは、 $a < b < c < \dots < i < j$  といった非対称的な関係全体を理解しているからであり、任意の棒（b）は、aより長くcより短い、という一部の要素間の関係判断が、2つの関係から3つの関係を推論する推移律に繋がっていく。その後、媒介項を用いた測定へと至る過程を想定した。

表6-1、表6-mより、長短比較と媒介項を用いた測定では、後者の難易度が高い結果となった。しかし、長短比較課題を達成した児童は、推移律判断をせずに解決したため、この判断が媒介項を用いた測定に至る過程にあることを確認できなかった。

長短比較課題では、「これ（6番目）より長い棒を探してください」と教示した。任意の棒より長いものを探すために系列化の方略をとった児童が1名いたが、最大の棒を選んだだけであった。他は、ランダムに取った棒と比較して1本選ぶ児童と課題の理解が難しい児童であった。そのため、「これより長い棒はいくつかあります。全部探してください。」と再教示した。その結果、2名の児童が課題を達成したが、総当たりで一対比較し、2つを比較してどちらが長い判断することを繰り返す方法をとった。これは、 $a < b < c < \dots < i < j$  の関係を理解した上での比較ではなかった。これより、長短比較課題は推移律判断が必要であるが、この判断が媒介項を用いた測定に至る過程にあることを確認できなかった。

## 2. 検討課題2「量の大小判断を困難にする要因は何か」

検討課題1では、量の理解に関する順序性について検討したが、この結果から典型発達幼児とは異なる特徴がみられた。1つは、面積と体積の系列化課題の難易度が同等ではなく、体積、面積の順序であったことである。2つ目は、典型発達幼児は2量比較の属性が大小から長短へ拡大、その後、3個以上から最大を選択する順序であったが、知的障害児は逆の結果となり、最大選択から比較属性が拡大する順序であったことである。検討課題2では、典型発達幼児の発達と異なる結果が見られた課題について分析し、知的障害児の困難さを検討した。

### （1）系列化課題から見た知的障害児の困難

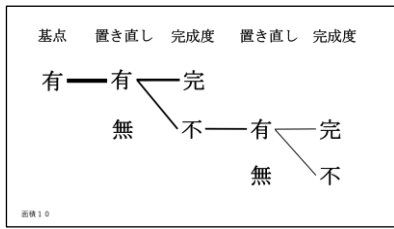
表8-a 系列化課題

課題	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	人数	達成人数	達成率									
5-2-1 要素数10	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	10	4	40									
	要素数5	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	10	5	50								
	差1.6cm, 要素数5	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	10	5	50								
5-2-2 要素数10	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	10	5	50									
	要素数5	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	10	5	50								
	差1.6cm, 要素数5	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	10	5	50								
6-1 要素数10	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	10	3	30									
	要素数5	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	10	4	40								
	差1.6cm, 要素数5	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	10	4	40								
正答数											9	6	0	0	9	0	0	9	0	7		

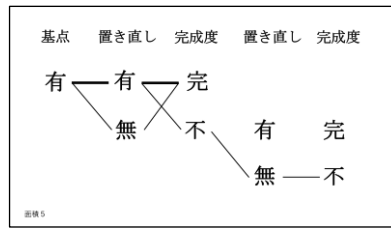
表8-b 系列化課題達成率の順序

達成率	体積	面積	棒
50%	5個（差大）	5個（差大）	
	5個、10個	5個	
40%		10個	5個（差大）
			5個
30%			10個

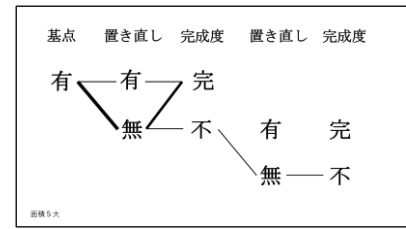
系列化課題において、対象物の個数や大きさの差を変えて実施した課題の結果を表8-a、達成率で分類した結果を表8-bに示した。対象物の個数と大きさは、0.8 cm差ずつ大きくなる10個、5個、それから1.6 cm差ずつ大きくなる5個とした。結果、対象物の形状だけでなく、個数や大きさの差によって難易度が異なることが確認された。体積については、個数や大きさの差は、達成率に影響しなかった。



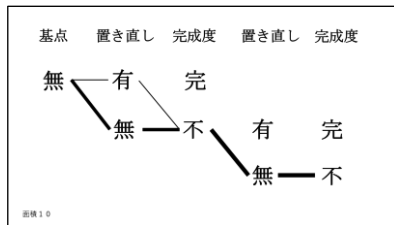
5-a 面積 10 個・基点【有】



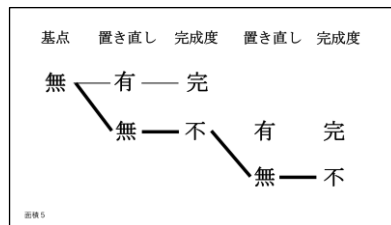
5-b 面積 5 個・基点【有】



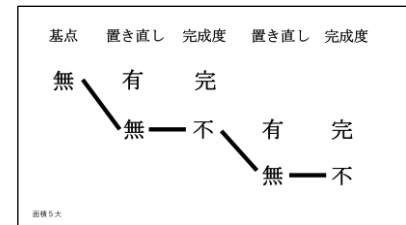
5-c 面積 5 個 (差 1.6 cm)  
基点【有】



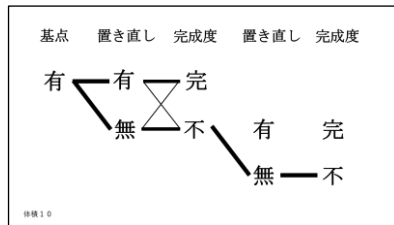
5-d 面積 10 個・基点【無】



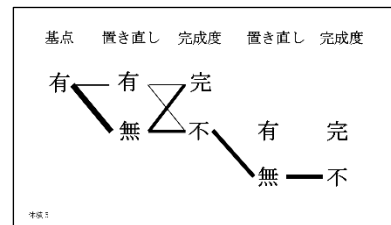
5-e 面積 5 個・基点【無】



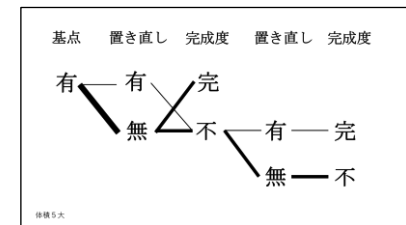
5-f 面積 5 個 (差 1.6 cm)  
基点【無】



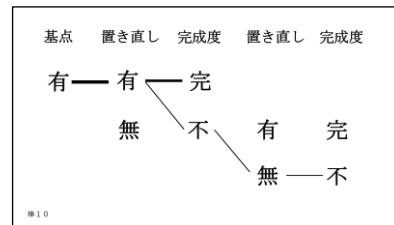
5-g 体積 10 個【基点有】



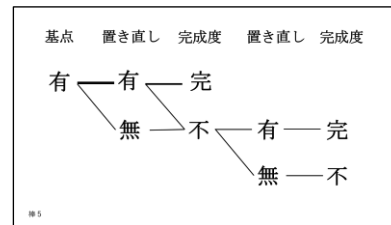
5-h 体積 5 個【基点有】



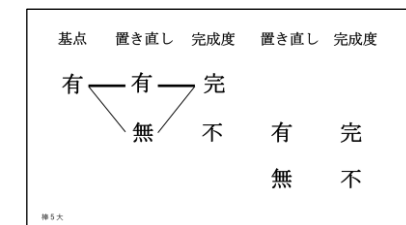
5-i 体積 5 個 (差 1.6 cm)  
【基点有】



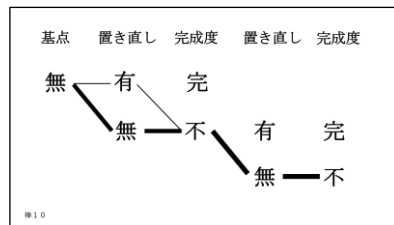
5-j 棒 10 個【基点有】



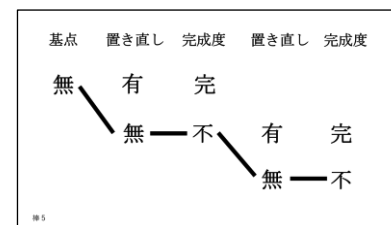
5-k 棒 5 個【基点有】



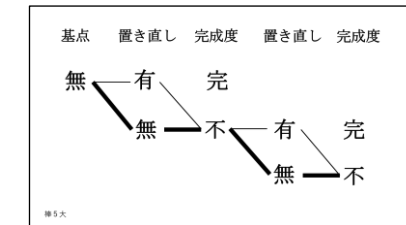
5-l 棒 5 個 (差 1.6 cm)  
【基点有】



5-m 棒 10 個【基点無】



5-n 棒 5 個【基点無】



5-o 棒 5 個 (差 1.6 cm)  
【基点無】

図 5-a~5-o 系列化課題の遂行過程

対象物の形状や個数、大きさの差といった知覚的要因によって課題が困難になった要因を解明するために、課題解決に至る過程を「基点」「完成度」「置き直し」に着目し、表9-a~9-cに従って分類した。各対象児の課題遂行過程を重ね合わせた結果を図5-a~5-oに示した。人数が多くなるほど、線を太く表示した。

表9-a 基点有無の評価

有	・対象物の中心や端を基点に重ねる、並べる
	・対象物を下揃え、もしくは中央揃えにして配置する
無	・明らかに凹凸がある配列を作る
	・二列に配列する

表9-b 完成度の評価

完	・大きい順に正しく配列されている
不	・1か所以上ミスがある

表9-c 置き直しの評価

有	・対象物の順を入れ替える
無	・対象物を置いた後動かさない

なお「置き直し」とは、図3（園田, 2011）より、大きさと長さの系列化課題に必要な操作であり、長さの系列化課題は「置き直し」に加え、「全体の端を揃える操作」も必要である。課題解決に至る過程を分析するため、本研究における「置き直し」は、課題遂行中の置き直し操作と、配列後に修正するための置き直し操作に分けて整理した。

「基点」とは、比較時に対象物を揃えた点とした。恩田（2015）は、「基準点を定められるかどうか」が大小系列化における重要な操作であると指摘したが、その基準点とは、配列の一番目を定められるかどうかであった。本研究の分析した「基点」とは、配列の出発点ではなく、円心や円周、棒の端を揃える等、対象物の一部を揃える操作とした。また中央揃えや下揃えに配列している場合も、基点を

揃えていると評価した。体積（立方体）の系列化課題については、自ずと底辺が揃うことから、基点は全て有りと分類した。

図5-j~5-oより、対象物が棒の場合は、対象物の個数や差の大きさにかかわらず、端を揃える操作がないと達成できなかった。これは図3（園田, 2011）と同様の結果であった。図5-a~5-fより、面積が10個の場合、基点を揃える操作が課題の達成に影響した。面積が5個の場合、1名のみであるが基点を揃える操作がなくても達成できた。図5-g~5-iより、体積は、物理的特性から基点は自ずと揃うため、揃える操作をしなくても課題を達成できた。

面積と体積、棒の系列化課題について、棒（長さ）は見るだけでは差がわからないため端を揃える操作が必要であるが、面積と体積は目で見て差がわかる課題である（園田, 2011）。そのため、体積や5個の面積は、視覚のみで大きさを判断できる課題であると推測できる。しかし、面積が10個の場合、視覚のみで大きさを判断できず、基点を揃える操作が必要な課題であったといえる。検討課題1において、面積と体積の難易度が異なったことには、面積の系列化課題に基点を揃えた操作が必要とされることによると思われる。

面積と棒の系列化課題では、図5-a~5-f、5-j~5-oより、達成者で最も多い遂行過程は、基点を揃え、置き直しを繰り返しながら完成に至る、といったパターンであった。未達成者で最も多いのは、基点を揃えることが難しく、試行錯誤の置き直しも修正の置き直しもない、といったパターンであった。図3（園田, 2011）より、面積や体積の大小系列化課題は「置き直し」操作が必要であるが、いかにして置き直しを行うようになるかは検討されていなかった。基点を揃えない場合、置き直しをする児童がわずかに見られるにとどまり、置き直しがなされないということが

示された。恩田（2015）は、発達障害幼児は枠（対象物が全て入る長方形）を使用することで、大小系列化の完成度が上がることを指摘した。枠の使用によって、対象物を下揃えに並べることが促され、その結果、完成度が上がったと推察すると、基点を揃えることが大きさの系列化において重要な操作であるといえる。知的障害児は、面積比較では「基点を揃える」難しさがあり、その結果、「置き直し」も現れなかったと推察される。これより、知的障害児の「量の大小判断」の指導においては、比較のために基点を揃える操作、そのための枠の設定などが有効と思われた。

**（2）指導手続きの違いから見た知的障害児の困難**

最大選択課題と系列化課題において、指導手続きを変えることで大小判断に影響があるか確認した。最大選択課題と系列化課題は、学習効果が出ないように、対象物の個数が多い課題から少ない課題になるように実施していた。それらの手続きを変更し、個数が少ない課題から順に提示した（表 10）。なお教示は変更していない。

表 10 課題の提示順

課題	変更前	変更後
最大	①要素数 5	①要素数 3
選択	②要素数 3	②要素数 5
5-1-2-1		
5-1-2-2		
5-1-2-3		
系列化	①要素数 10	①要素数 5（差大）
5-2-1	②要素数 5	②要素数 5
5-2-2	③要素数 5（差大）	③要素数 10
6-1		

**①系列化課題における困難**

前述したように、知的障害児は、系列化課題において、基点を揃えることの難しさを指摘したが、系列化課題は大小判断だけではなく、他の認知能力との関連も指摘されている。園田（2011）は、棒の系列化課題は、「だんだん大きくなっている」という課題の構造と「比べて、順番に並べていく」という自分の行為のプランが意識的に統合されていくことで、

全体の端を揃えるという操作が実行されることを確認し、①系列化課題の目標を理解しているか、②要素間の関係の構造を把握しているか、③自分自身の遂行のプランを意識しているか、④実行の正しさを目標に照らし合わせて評価できるか、⑤誤った時に修正ができるか、といったモニタリング能力との関連を指摘した。また安達（2001）は課題を意識し保持し続ける力の問題から、知的障害児は、典型発達幼児より系列化課題の混乱が多かったことを報告している。

以上のことから、指導手続きを変更することで、課題を意識し続けることに影響があるか確認した。系列化課題を、サイズの差が大きい5個、同じサイズ差で5個と10個の課題の順に提示したところ、児童2名（対象児 B と J）の達成度が上がった（表 11）。

表 11 手続き変更の結果(系列化課題)

課題	変更前		変更後		
	B	J	B	J	
5-2-1	要素数10	1	0	1	1
	要素数5	1	1	1	1
	差1.6cm, 要素数5	1	1	1	1
5-2-2	要素数10	1	1	1	1
	要素数5	1	1	1	1
	差1.6cm, 要素数5	1	1	1	1
6-1	要素数10	0	0	1	1
	要素数5	0	1	1	1
	差1.6cm, 要素数5	0	1	1	1

B 児は、棒の系列化課題が全て未達成であったが、指導手続きを変更することで全て達成した。指導手続きの変更が、課題に対する意識を保持すること、自身の実行を評価することに効果的であったと考えられる。

B 児は質問の理解が難しかったため、10本の棒を配列する前に完成像を見せた。配列後に「階段みたいにできた？」と完成像を図示したが、階段状になっていないことには気付かず、間違いを修正しなかった。指導手続きの変更後は、サイズの差が大きく個数が少ない課題から順に達成していき、10本の棒を配列後、階段状になった棒の端を触って確認する姿が見られた。対象物数が少なく、サイズ

の差が大きいものから順に提示することで、課題の意識や目標に対する実行の正しさを自身で評価することに効果的であったと推察できた。

J児は、指導手続きを変更することで、未達成であった円10個と棒10本の課題を達成した。「だんだん大きくなる」という構造や課題の理解に効果があったと考えられる。

J児は、円と棒が10個の課題は、ミスは1か所であったが、置き直して修正することはなかった。基点を揃える操作はなく、円は凹凸がある並べ方であり、棒は完成像を参照して上部を階段状にするものの、端は揃えずバラバラであった。手続き変更後は、順に正答し、10個の円を一直線に配列後、円周の一部を揃えて全ての円を順に重ねる操作が現れた。10本の棒は、棒の端を揃える操作が見られた。対象物の個数が少なく、差が大きいものから順に提示することで、「だんだん大きくなる」構造とそのルールに従って並べるという課題が理解でき、解決方法として基点を揃えられたと推察できる。

以上のことから、知的障害児は、大小を判断する能力があっても、課題理解や課題に対する意識を保持し続けること、自身の実行評価の難しさが、大小判断を妨害していた可能性がある。

このように、対象物の個数や大きさの差に留意する必要があるが、単に対象物の個数を少なくすればいいということではない。典型発達幼児は、対象物が3個の場合に最も正答者が多かった(園田, 2011)。しかし、発達障害幼児は、対象物が3個の場合、5個より課題の達成者が減り、「並べる」という理解に至りにくく、かえって課題の理解が困難になったことが指摘されている(恩田, 2015)。対象物数が多いことや大きさの差がわずかであることで、「並べる」「比べる」といった自発的な判断を呼び起こすことも考えられる。つまり、知的障害児は、課題の理解や判断におい

て、対象物の形状、個数、大きさの差といった知覚的要因に影響されやすいといえる。

## ②最大選択課題における困難

複数から一番大きい円を選択する課題において、F児は対象物の数が少ないと、かえって課題が困難になったが、指導手続きを変更することで達成した(表12)。それは、「大きい」という言葉と特定の対象が1対1で強固に結びついており、相対的な関係を表す言葉であることが理解できていないことが考えられた。

表12 手続き変更の結果(最大選択課題)

課題	変更前		変更後	
	F	発言・行動	F	発言・行動
5-1-2-1 要素数5 要素数3	1	最大(3番目)を手 に取るが、「ない」 「これちっちゃい か」と言う	1	「でかいのなくな い?」と言いな がら最大(3番目)を選 ぶ
5-1-2-2 要素数5 要素数3	0		1	「ない?」と言 いながら、最大(3 番目)を手に取り、 「これ」と選ぶ
5-1-2-3 要素数5 要素数3	0		0	
			1	

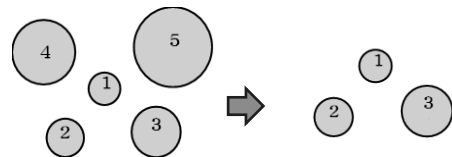


図6 円の最大級選択(5個、3個)

指導手続き変更前の対象物を図6に示した。F児は、5個の場合、最大(5番目の位置にある円)を選ぶことができた。しかし、この5番目の位置にあった円を含まない3個が対象の場合には、大きいものは「ない」と主張した。この課題では、対象物を減らしたことで、3番目の円は、「小さい」から「大きい」に変化している。

2つのものに対してどちらが大きいか判断することと、ゾウを見て「大きい」と判断することでは、後者の方が早期に達成し、その理由は「ゾウは大きい」といった物に対する自分なりの枠組みを持っているからである

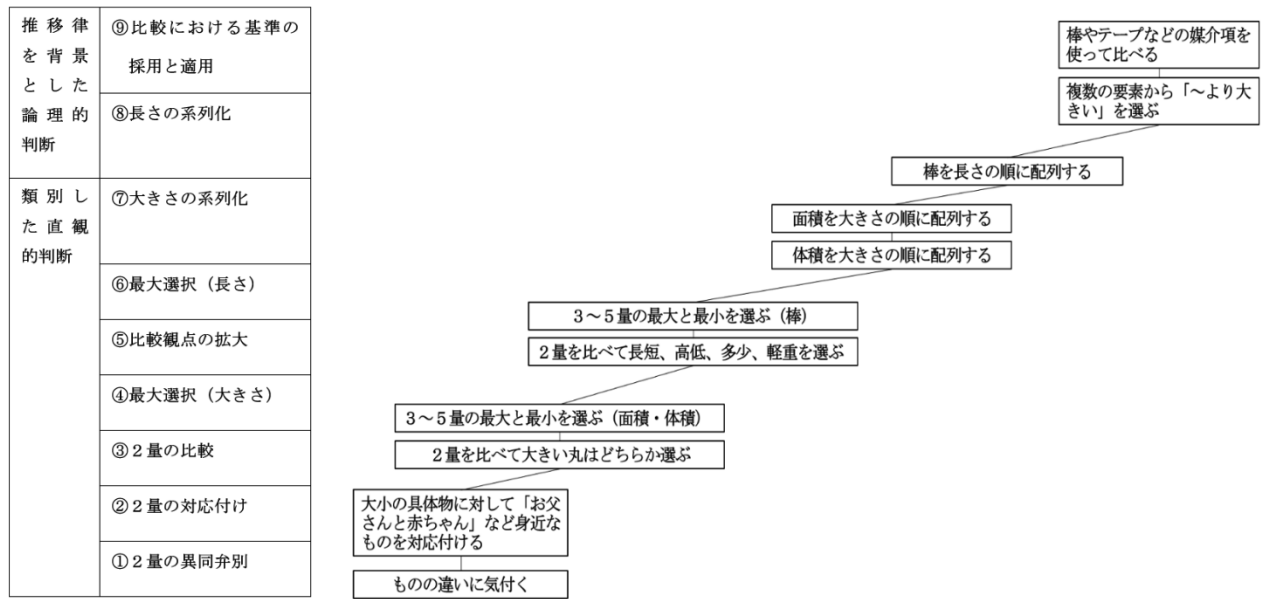


図7 量の大小判断の学習過程

(堂山ら, 2011)。2量の比較課題の結果からF児は2つの物に対してどちらが大きい判断することができたが、3番目の円が「小さい」から「大きい」に変化することは理解できなかった。このことから、F児は一方を「大きい」とし、他方を「小さい」とする差異を答えることはできるが、「同じ物でも比較対象によっては『大きい』とされたり『小さい』とされたり、可変的に用いられる」(堂山ら, 2011)ことは理解していなかったと考えられた。加えて、5番目の円はF児にとって「大きい」の枠組みに該当したため「大きい」と名前を付けたが、3番目の円はF児の枠組みに該当せず、名付けた言葉を変更できなかったことが考えられた。対象物が少ない課題から多い課題へと順に提示した時に、F児は「でっかいのなくない？」と繰り返し発言しながら正答した。これは、「大きい(もの)」といった対象物と1対1で結びついていた言葉を比較用語として理解し始めた発言や行動であったと推察される。最大を選択する課題において、対象物が少ない課題から多い課題へと順に提示することは、「大きい」「小さい」は可変的に用いられることを学習する過程で重

要であることが示唆された。

#### IV 総合考察

##### 1. 量の大小判断獲得の過程と困難要因

本研究は、典型発達幼児の先行研究を踏まえ、知的障害児における量の大小判断獲得の過程を解明することを目的とした。また課題解決に至るプロセスを検討することによって、大小判断を阻む要因を検討した。

##### (1) 量の大小判断獲得の過程

###### ①量の大小判断獲得の過程

検討課題1～2の結果から、知的障害児は概ね典型発達幼児の発達を辿ることが確認されたが、典型発達幼児と比べて、対象物の知覚的要因に影響されることが示唆された。そのため、知的障害児は典型発達幼児より細やかなステップで学習していくことが示された。すなわち、知的障害児は知覚的な手掛かりによって「量の大小判断」を学習していくといえる。本研究では対象物の形状や個数、大きさの差といった知覚的要因を考慮した学習過程を解明することができた(図7)。

知的障害児は、以下の①～⑨の過程で学習していくことが明らかになった。ものの異同

に気付く「① 2量の異同弁別」、2量をお父さんと赤ちゃん等、身近な関係と関連付ける「② 2量の対応付け」、2量を比較し「大きい」観点が現れる「③ 2量の比較」、3～5量の面積や体積から最大や最小を選ぶ「④ 大きさの最大選択」、2量を比べて長短を選ぶ「⑤ 2量の比較観点の拡大」、3～5量の棒から最大や最小を選ぶ「⑥ 長さの最大選択」へと展開する。その後、「⑦ 大きさの系列化」では、体積、面積の順に学習し、「⑧ 長さの系列化」、媒介項を用いた測定である「⑨ 比較における基準の採用と適用」へと展開する。これにより、類別した直観的な判断から推移律を背景にした論理的な判断に連続的に移行していく。

## ② 系列化課題

媒介項を用いた測定に至るまでに系列化課題を獲得する過程があることは、特別支援学校学習指導要領解説各教科等編(文科省, 2018)や文部科学省著作教科書(文科省, 2020)には取り上げられていない点である。本研究の結果から、媒介項を用いた測定ができる児童は、棒の系列化課題ができることが示された。そして、棒の系列化に至るまでに、大きさの系列化があり、体積、面積の順序で獲得していくことが明らかになった。「基点」と「置き直し」に着目した分析から、体積、そして個数が少なくサイズ差が大きい面積は視覚のみで大小を判断できる課題であった。次に、10個の円や個数が少なくサイズ差が大きい棒は、対象物の一部を揃える初歩の課題であった。それから「端を揃える比較」が必要不可欠な棒の系列化へと発展していくことが明らかになった。これは、直観的に大小を類別する判断から、推移律を背景とした論理的な判断に至るまでの、 $a < b < c < d < e$  といった一方向の大小関係を理解する上で重要な過程であるといえる。

### (2) 量の大小判断獲得の困難要因

検討課題2では、系列化課題における「基

点を揃えること」の難しさを指摘した。基点を揃えることができなかった児童の多くは、置き直しもしなかった。大きさの系列化課題において、置き直しがいかに行われるかは検討されていなかった。置き直しは、「だんだん大きくなる」といった目標を理解した上で、物同士を見比べることや隣り合う物の差を見比べた結果、現れる操作である。対象物を中央揃えや下揃えに並べられないと、物同士を見比べることや隣り合う物の差を見比べることを阻むであろう。知的障害児は、対象物のどこを揃えるか見出すことに困難さがある。

## 2. 困難要因への指導の留意点及び配慮

検討課題2では、指導手続きを変更することによって、「だんだん大きくなる」といった構造を理解し、解決方法として基点を揃えようとする事が確認された。検討課題1～2の結果から、系列化課題で使用する教材は体積、面積、棒の段階があり、個数や大きさは5個や1.6 cm差から始め、個数を増やし、差を小さくしていく配慮が必要である。ただし、知的障害児は、対象物の知覚的要因に左右されやすいことから、個数や大きさに細心の配慮が重要である。本研究で用いた教材は、個数が5個と10個、大きさの差は0.8 cmと1.6 cmとした。5個以上の具体物や1.6 cm以内の差は、必然的に対象物間の大小を比較する教材であったといえる。

## 3. 今後の課題

本研究は、典型発達幼児を対象とした先行研究の知見を基に仮説を立てたが、本研究の課題事態で、典型発達幼児が仮説通りに大小判断を獲得していくかの検証を実施していない。このため、典型発達幼児を対象に加えた検討を行い、あわせて、知的障害児の対象事例を増やししながら、知的障害児の「量の大小判断」の獲得過程を検証しつつ、困難さを明らかにしていくことが今後の課題である。

あわせて、本研究で実施した課題は、量の

大小判断の獲得過程を解明し、知的障害児に合った学習過程を探るために考案したものである。本研究の成果を踏まえ、系統的な学習単元と教材を含めた指導法の体系を構築していく必要がある。

#### 4. 本研究の知的障害教育への寄与

本研究で明らかにした知的障害児における量の大小判断獲得の過程は、系統的な指導の足掛かりとなるであろう。特別支援学校学習指導要領（文科省, 2018）や文部科学省著作教科書（文科省, 2020）に示された指導内容の飛躍を解消し、知的障害教育における教科学習の発展に寄与しう。加えて、通常の学級に在籍し、量の大小判断に困難さを示す児童の指導に資すると思われる。

#### 引用文献・参考文献

- 1) 安達勇作 (2001) 「知的障害児における数概念の発達－未測定の認識の発達－」 富山大学教育学部研究論集 4 巻, 43－52
- 2) 堂山亜希, 榎本創一 (2011) 「大小に関する曖昧な概念と表象を用いた比較判断について」 発達障害支援システム学研究第 10 巻, 第 1 号, 1－9
- 2) 服部敬子 (2020) 白石正久, 白石恵理子編「新版教育と保育のための発達診断」全障研, 155－157
- 3) 稲富眞彦 (2020) 「特別支援学校学習指導要領（平成 30 年）の発達の検討」教育学論究, 12, 1－10
- 4) 片岡基明 (2014) 「大きさの比較判断の成立に関する検討」京都女子大学発達教育学部紀要, 第 10 号, 39－48
- 5) 河崎雅人, 竹ノ内柊太, 松林奈央, 森田泰介, 林友子, 杉本信 (2021) 「自己生成課題に基づく幼児の大きさの比較判断方略の発達過程の検討, 日本教育工学会論文誌, 67－77
- 6) 小池敏英 (2000) 「知的障害児における数概念の初期発達」発達障害研究, 第 22 巻, 第 2 号, 129－136
- 7) 黒田吉孝 (2003) 「自閉症児の大小概念獲得における具体的「対」概念と抽象的「対」概念の獲得」特殊教育学研究, 41 (1), 15－24
- 8) 文部科学省 (2018) 「特別支援学校学習指導要領解説各教科等編」
- 9) 文部科学省 (2020) 「さんすう☆☆さんすう☆☆さんすう☆☆教科書解説」
- 10) 恩田智史 (2015) 「発達障害幼児の大小系列化操作に関する臨床的研究」発達臨床研究第 33 巻, 21－30
- 11) Piaget, J.&Szeminska, A (1962) 「数の発達心理学」(遠山啓, 銀林浩, 滝沢武久, 訳) 国土社
- 12) ロバート・S・シーグラール (1992) 「子どもの思考」武藤隆, 日笠摩子訳, 誠信書房
- 13) 佐治伸郎 (2020) 「信号、記号、そして言語へ」共立出版株式会社
- 14) 園田直子 (2009) 「系列化課題を用いて認知発達プロセスに関する研究レビュー（展望）」久留米大学心理学研究第 8 号, 117－139
- 15) 園田直子 (2011) 「系列化課題を用いた認知発達プロセスの解明」風間書房
- 16) 高橋玲, 飯塚幹雄, 松本優, 浦崎源次 (2000) 「知的障害養護学校における算数・数学の指導内容系統化の試み (1)－未測定の指導段階について－」群馬大学教育実践研究第 17 号, 211 - 223
- 17) 寺川志奈子 (2020) 白石正久, 白石恵理子編「新版教育と保育のための発達診断」全障研, 99－101, 110－113
- 18) 遠山啓 (1972) 「歩きはじめての算数」国土社
- 19) 矢部富美枝 (1982) 「概念の形成」宮本茂雄編「発達と指導Ⅳ概念形成」学苑社, 18－20



# 高校の保健授業における「当事者意識」を育む授業デザイン

岩崎 裕太

金沢大学大学院教職実践研究科

**【概要】**本研究は、ヘルスビリーフモデルに基づいた授業を立案し、高校第1学年を対象に日常生活の実態から、生徒が健康問題の当事者であることを意識させることができる保健の授業をデザインすることを目的とする。この目的を達成するために、生徒の保健学習の実態を把握し、その実態から授業デザインを作成した。本研究では、ヘルスビリーフモデルを参考に「重大性」を主とした事前動画の視聴と、「罹患性」を主とした授業を行い、事前事後に実施したアンケート・学習感想・インタビューを分析することで、生徒の当事者意識の変容を評価した。その結果、事前動画で「重大性」を認識し、授業では事前動画の学習を生かして「罹患性」を認識することで、生徒の当事者意識を高めることができたことがアンケートや学習感想からわかった。またインタビューから、授業を受けて実生活に生かしているなど当事者意識から行動に移していることが確認できた。しかし、当事者意識を持ってない生徒も見られたため、そのような生徒にも行動に移したくなるような授業デザインが今後の課題である。

## I 問題と目的

### 1. 問題の所在

小松（2018）は保健学習の実状として、2人に1人は、保健学習は好きではない傾向にあることや、3人に1人は、保健学習で学んだことを日常生活に生かしていないなど、保健学習と健康的な生活を送るための行動実践との繋がりが不十分であるとしている。そこで、実習校の現状を把握するため、第1学年122名を対象に保健に関する調査を行い、78件の回答が得られた。調査結果では、「保健の学習は大切だ」に肯定的に回答（そう思う、どちらかといえばそう思う）した生徒は99%、「保健の学習は、健康な生活を送るために重要だ」について肯定的に回答した生徒は98%いた。保健の授業に対して肯定的に捉えている生徒が多いことがわかる。しかし、「保健で学習したことを、自分の生活に生かしていますか」という項目に47%の生徒が否定的な回

答（そう思わない、どちらかといえばそう思わない）をしている。これらのことから、実習校では、保健の授業は健康な生活をするうえで大切であると感じながらも、学んだことを生かしきれていない生徒がいることが伺える。

杉山（2017）は、「授業において教科書の解説の終始になってしまったり、経験談の語りや黒板に書きまくる授業展開が多いことであったり、年間の授業全て課題学習のみ」であることなどが保健の現状であるとしている。なかでも保健学習の課題の1つに挙げられるのが、「一斉講義形式」の授業であるということである。実習校で「小学校や中学校ではどのような保健の授業を受けてきたか」について第1学年81名を対象にアンケートを行ったところ77名から回答が得られた。「先生の話聞いた。教科書本文はもちろんのこと、先生の体験談も」「先生の話聞いて学ぶだけ

の授業」「先生の話聞くだけで書くことや話すことの少ない授業でした」などの一斉講義形式の授業であったと回答した生徒は、69%に上った。実習校では、杉山（2017）が保健学習の課題として挙げた「一斉講義形式」の保健の授業を受けてきた生徒が多いことがわかる。また、実習校の実状として保健の授業では他教科と異なり1つの単元を1時間で学習しなければならず、時間的な余裕が少ないことがわかった。そのため、授業者が一方的に教科書の内容を解説することに留まる授業が現状としてあった。

徐・池田（2015）は、健康教育の困難さの1つに、保健教育で健康問題を学習する際、「健康問題の当事者あるいは関係者でない場合、傍観者的な立場に立ってしまい、子どもたちは、そのような健康問題を過去のこと、他人のことと受け止めてしまい、授業に意欲を示さない、集中しない」ことを挙げている。そのため、生徒が当事者意識をもって健康・安全の問題を受け止めることのできる授業をデザインする必要があると考える。当事者意識をもってそれらの問題を受け止めさせる方法として、Rosenstock・Becker（1988）らによるヘルスビリーフモデルが提唱されている。

## 2. 先行研究

ヘルスビリーフモデルとは、このままだと自分も病気や合併症になるかもしれないという可能性の認識「罹患性」と、病気や合併症になると大変なことになるという重大性の認識「重大性」の両方を感じることで、問題に対しての脅威を認識させ、そのリスクを減らすために勧められる健康のための行動が、どの程度利益や効果等のプラス面（有益性）があるか、反対に障害や苦労等のマイナス面（障害性）があるかを天秤にかけ、（有益性）が自分にとって大きいと感じることで行動に移るとい健康モデルである。

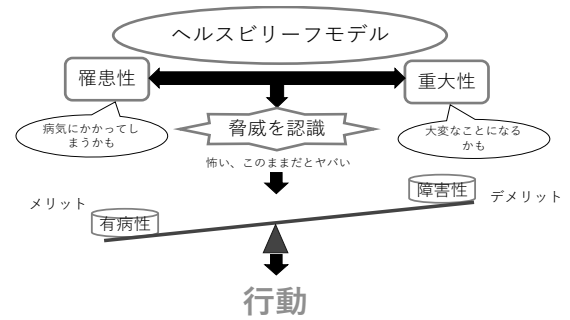


図1：ヘルスビリーフモデル

佐見（2019）によると、これまでの保健教育では「重大性」の自覚を高めるような教材は多いのに比して、「罹患性」の自覚を高める教材が少ないことを指摘している。このことを受け、佐見・植田（2019）によると、生活習慣病の単元において「罹患性」の自覚を高める保健の授業を行うことにより、「生活習慣病は身近である」という意識を高められるということとを合わせて明らかにしている。

吉本・久保ら（2017）によると、事前動画を用いた授業を行うことで、生徒の思考活動の活性化、学習活動への積極的な参加、授業に対する意欲的な取り組み等の点において一定の効果が見られたとしている。

## 3. 本研究の目的

本研究では、高校生の日常生活の実態を基にして、彼らが健康問題の当事者であることを意識させることのできる保健の授業をデザインすることを目的とする。

## II 研究方法

### 1. 実践の対象

石川県内の県立A高等学校の第1学年122名（3クラス）を対象に、ヘルスビリーフモデルに基づく授業づくりを立案し、授業を実施する。

### 2. 研究計画

単元は、現代高等保健教育（大修館 2024）「休養・睡眠と健康」「精神疾患の特徴」「精神疾患の予防」「精神疾患からの回復」の4単元とする。アンケートやインタビュー、振り返りの内容から評価を行うこととする。研究

対象は、1クラス（41名）では「休養・睡眠と健康」の授業を行い、2クラス（81名）では「休養・睡眠と健康」「精神疾患の特徴」「精神疾患の予防」「精神疾患からの回復」の授業を行う。また、「重大性」と「罹患性」を認識させる上で、実習校では1単元に2時間の時間を持つことができないことから、事前動画を用いることとする。それぞれの授業に事前動画を作成し、視聴させる。

### 3. 授業構想と実践

#### (1) 「休養・睡眠と健康」

事前動画（12分程度）

	内容
導 入	・課題をつかむ
展 開	1) 「休養」と「睡眠」がどのような効果・行動が良いとされるかなどについて 2) 「休養」と「睡眠」が偏るとどのようなカラダへの影響があるのかについて 3) 国民がどのような状態にあるのかについて (データを示して説明)
ま と め	・全体のまとめ →どのような休養・睡眠が良いと思うか投げかけ次時へつなげる

事前動画では主に「重大性」についての認識を高めることに焦点を当てた。展開においては、教科書で取り上げられている内容を押さえた。また、「睡眠時間と死亡リスクの関係」「日本人の平均睡眠時間」などをデータで示し、多くの人が休養・睡眠の不足によって不調をきたしていることを説明し、自分にとって身近なことであること「罹患性」を認識させた。

神山・大黒ら（2016）によると、「事前動画のような授業用教材を10分程度の内容とすることで、多くが繰り返し視聴して復習に活用したと回答し、家庭での学習を支援した」としていることから事前動画は10分から12分で収まる内容とした。また、事前動画は

YouTubeの限定公開を用いて、いつでも・自分に合った速度で見ることができる方式にした。

しかし、「休養・睡眠と健康」の事前動画の視聴率は39%（122名中47名）に留まった。この原因として、保健授業で日常的に事前動画等での学習を行う機会が少ないことが影響していると考えられる。

授業(1) (45分)

	内容
導 入	1) 事前動画で学習したことの復習 2) 成長ホルモンや体内リズムなど動画で扱っていない知識の説明 3) 課題をつかむ
展 開	1) よりよい休養・睡眠をとることによるメリット・デメリットの整理 2) クラスの睡眠時間（起床時間・就寝時間）がどのような傾向にあるのかについて →どのような行動が求められるのか 3) 寝る前の行動と休養の方法に着目し、他者と比較しながら適切な行動を考える
ま と め	1) 休養・睡眠で改善したいことについて各自目標を立てる 2) 授業を通して考えたことなど振り返りを記入する

1時間目は主に「罹患性」についての認識を高めることに焦点を当てた。導入において、事前動画の復習や新しい知識をクイズ形式等など関心・意欲が休養・睡眠に向くように仕向けた。展開では、休養・睡眠のメリット・デメリットを整理させることで、有病性と障害性について考えさせる活動を行った。さらに、Googleフォームで行ったアンケートの結果を基に、テキストマイニングを用いて睡眠時間（起床時間、就寝時間）にどのような傾向があるのか、寝る前にどのような行動をしている人が多いのか、他者がどのような休養の取り方をしているのかなどをスクリーンで

提示し、その結果を基にしてどのような行動が求められるのかを考えさせた。アンケートの結果を全体に提示して、生徒たちの休養・睡眠が偏っていることを実感させ、自分も休養・睡眠によって不調を起こす恐れがあることを認識させた。まとめでは、よりよい休養・睡眠をとるために生活のどこを改善すれば良いのか「休養・睡眠で改善したいこと」を3つ書かせ、自己の生活における目標設定を行わせた。目標は実現の可能性のあるものを書くように促し、振り返りを記入させた。

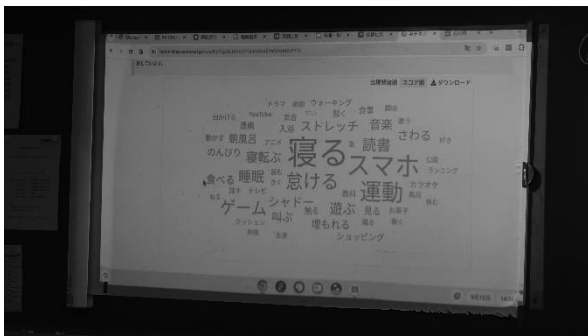


図2：テキストマイニングの画面

(2)「精神疾患」

事前動画 (10分程度)

	内容
導 入	・課題をつかむ
展 開	1) 精神疾患はどのような人が発症するのか 2) 精神疾患にはどのような種類があり、症状があるのか 3) 精神疾患の患者数の推移、生涯に罹りうる可能性があること (データを提示して説明)
ま と め	・全体のまとめ →どのような休養・睡眠が良いと思うか投げかけ次時へつなげる

事前動画では主に「重大性」についての認識を高めることに焦点を当てた。展開においては、教科書で取り上げられている内容を押さえた。また、「精神疾患の患者数の推移」「生涯に罹りうる可能性」などデータで示し、多くの人が精神疾患になる可能性があることを

説明し、自分にとって身近なことであること「罹患性」を認識させた。

「休養・睡眠と健康」の事前動画と同様に視聴率が低迷していたので、授業者が生徒に成績に関係する可能性があると伝えたところ、視聴率がかなり増加した。視聴率は62% (81名中50名)となった。このことから、保健の事前動画を見る指標として成績に反映されるかされないか、動画の長さが関係していると考えられる。

授業 (2) (45分)

	内容
導 入	1) 事前動画で学習したことの復習 2) 課題をつかむ
展 開	1) 精神疾患の予防をすることによるメリット・デメリットの整理 2) ストレスと精神疾患の関係について 3) 日常生活ではどのようなストレスがあるのか(突発的ストレス・日常的ストレス) 4) ストレスを溜め込むとどうなるのか 5) 自分の心はどのような状態にあるのか 6) クラスメートのストレスの対処法にはどのようなものがあるのか 7) 心に不調を感じたときどこに相談すれば良いのか
ま と め	1) 精神疾患を予防するために必要だと考えることは何か 2) 授業を通して考えたことなど振り返りを記入する 3) まとめ

2時間目は主に「罹患性」についての認識を高めることに焦点を当てた。導入において、事前動画の復習をクイズ形式等で行うなど関心・意欲を持たせるようにした。展開では、精神疾患を予防することのメリット・デメリットを整理させることで、有病性と障害性について考えさせる活動を行った。ストレスにはどのようなことがあるのかをテキストマイ

ニングで共有し、ストレスを溜め込むとどうなるのかについて説明を行った。また、今の自分の心がどのような状態にあるのかをワークシートに記入し、近くの生徒と共有させた。さらに、ストレスの対処法にはどのようなものがあるのかテキストマイニングで共有するとともに、心に不調を感じたときにどこに相談すればよいか説明を行った。まとめでは、精神疾患を予防するために必要なこと、振り返りを記入させた。

授業(3) (45分)

	内容
導入	1) 前時の授業復習 2) 課題をつかむ
展開	1) 精神疾患からの回復方法についての説明 当事者インタビュー動画の視聴 2) 精神疾患について考えられる偏見 3) 偏見のない社会にするためにはどのような行動が必要か
まとめ	1) 精神疾患の授業を受講して、知識や考えに変化があったこと 2) 精神疾患にかかった人が生きやすい社会をつくるために自分たちができること 3) 授業を通して考えたことなど振り返りを記入する 4) まとめ

3時間目も主に「罹患性」についての認識を高めることに焦点を当てた。導入において、前時の授業の復習を行った。展開では、精神疾患から回復方法を説明し、実際にどのように精神疾患から回復したのか、当事者インタビュー動画を視聴させた。精神疾患にかかった人が生きやすい社会にするために偏見をなくすことが必要であり、偏見にはどのようなものがあるのか、偏見のない社会にするためにはどうすれば良いのか考えさせ、テキストマイニングを用いて共有した。まとめでは、精神疾患の授業を受講して、知識や考えに変

化があったか、精神疾患にかかった人が生きやすい社会にするためにできることなどについて考えさせ、振り返りを記入させた。

### Ⅲ 結果と考察

#### 1. 学習感想の分析

事前動画の視聴後と授業後に行った学習感想を分析し、「罹患性」、「重大性」、自分の生活への気づき、知識の理解、決意・行動の5つに分類した。

生徒が健康問題の当事者であると意識できたかを計る観点として「罹患性」「自分の生活への気づき」「決意・行動」の3項目に着目する。表では、事前動画を視聴した生徒49名の学習感想の変容を見取ることとした。

##### (1) 学習感想

##### ① 「休養・睡眠と健康」の学習感想

休養・睡眠と健康の事前動画の総意見数64件、授業の総意見数59件

表1: 「休養・睡眠と健康」の感想分類

	事前動画(%)	授業(1)(%)
罹患性	2(3.0)	4(6.8)
重大性	1(1.5)	0(0)
自分の生活への気づき	7(10.9)	11(18.7)
知識の理解	37(57.8)	20(33.9)
決意・行動	14(21.8)	21(35.6)
その他	3(4.6)	3(5.0)

事前動画では、「重大性」を主とした授業を行っていたため、知識の理解に関する記述が多く得られた。授業では、「罹患性」を主とした授業を行っていたことから、「罹患性」、自分の生活への気づきや決意・行動に関する記述が事前動画の意見数と比べて増加していることがわかる。このことから、事前動画で学習したことを授業で生かしながら、今の自分にどのようなことが必要なのか当事者意識をもって考えられることができていると推測できる。

生徒の学習感想の記述を一部抜粋する。また、学習感想は原文のまま記載する。

表2: 学習感想(事前動画)

生徒A 重大性、決意・行動
---------------

今までは睡眠は長い時間するほうが良いと思っていたが 10 時間超える睡眠は死亡リスクが 4 時間未満の人より高いと知りびっくりした。積極的に養う運動は健康度 UP につながるのやっていきたい。
生徒 B 知識の理解、自分の生活への気づき
私たちにとって必要な睡眠が大切な役割を果たしていることがわかった。特に自分は睡眠時間が少しでも変化すると体調に出してしまうので気をつけたい。

表 3：学習感想（授業（1））

生徒 C 罹患性、決意・行動
私が良いことだと思っても実はそうではなかったりしたので少しずつ改善していこうと思いました。
生徒 D 罹患性、決意・行動
寝る前とか寝る時間とか自分にとってあまり良くない方法で過ごしていたと知ったのでこれから改善できたらいいなと思いました。
生徒 E 罹患性、知識の理解、決意・行動
普段から遅くに寝ているので学校でよく寝そうになることがあるから、もっと早く寝て眠くならないようにしたいと思った。レムにもノンレムにも大事な効果があるから、寝付きを良くしたい。

事前動画（表 2）では、休養・睡眠がなぜ大切なのか「重大性」についての知識を学習させることを主としていたため、振り返りに「知識の理解」について書いている生徒が多く見られた。その中でも、自分の生活への気づきや今後どのような行動をしていけばいいのか「自分の生活への気づき」「決意・行動」といった知識のつながりを書いている生徒も見られた。

授業（表 3）では、事前動画で得られたことを基に「罹患性」を主とした学習を行っていたため、「知識の理解」の他に「決意・行動」について書いている生徒が多くみられた。また、自分がどのような状況に置かれているのか授業を通して気付くことで、そこから求め

られる行動を関連させ書いている生徒も見られた。

②「精神疾患」の学習感想

精神疾患 事前動画：総意見数 74 件

授業（2）：総意見数 67 件

授業（3）：総意見数 53 件

表 4：「精神疾患」の感想分類

	事前動画 (%)	授業（2） (%)	授業（3） (%)
罹患性	11 (14.8)	13 (19.4)	1 (1.9)
重大性	9 (12.1)	1 (1.4)	0 (0.0)
自分の生活への気づき	2 (2.7)	5 (7.5)	1 (1.9)
知識の理解	27 (36.4)	14 (20.9)	9 (17.0)
決意・行動	22 (30.0)	32 (47.8)	42 (79.2)
その他	3 (4.1)	2 (3.0)	0 (0.0)

事前動画では、「重大性」を主とした内容になっているため、「重大性」や知識の理解に関する記述が多く得られた。授業（2）は、「罹患性」を主として授業を行ったため、「罹患性」や決意・行動に関する記述が多くなった。このことから、事前動画で「重大性」を理解し、授業では学習したことを生かして、今の自分にどのような行動が必要なのかを考えることができている。しかし、授業（3）でも授業（2）と同様に「罹患性」を主とする授業を行ったが決意・行動に関する内容の記述が多く得られた。その原因として、振り返りを書いてもらうときに、「今後どのような行動が必要なのかについても考えよう」と伝えたことにより決意・行動の記入の偏りが現れたと考えられる。

生徒の学習感想の記述を一部抜粋する。また、学習感想は原文のまま記載する。

表 5：学習感想（事前動画）

生徒 C 重大性、自分の生活への気づき
精神疾患にかかっている人は少ないと思っていたので四人に一人にびっくりした。自分はマイナス思考になりやすいので気をつけたい。

生徒 D 罹患性、決意・行動
精神疾患は若い世代から始まることが多いということで、自分は積極的にストレスを吐き出せるような環境にして、精神疾患に罹らないようにしていきたいなと思いました。
生徒 F 知識の理解、決意・行動
精神疾患はかなり多くの方が発症して主に若い 10 代から 20 代が一番発症するということがわかった。ストレスを溜め込みすぎないで適度に発散して詰め込みすぎないようにしたい

表 6：学習感想(授業(2))

生徒 G 罹患性、決意・行動
自分もなる可能性が決して低くはないことを覚えておきたいと思った。そしてその時の対処法も今から学んでおきたい。
生徒 H 知識の理解、罹患性、決意・行動
精神疾患にはこんなにも種類があるということにびっくりしました。自分自身がならないように心がけるのもそうだし、お母さんが少し精神疾患を持ってるのでそういう他者のひとの理解もしていきたいと思いました。
生徒 C 罹患性、決意・行動
自分の状態がだいぶまずい状態であることを再確認しました。これからは、バランスのよい生活を心がけていこうかなと思いました。

表 7：学習感想(授業(3))

生徒 I 決意・行動
周りに精神疾患の人がいても、大丈夫だよと声をかけてあげて、少しでも生きやすい環境を作っていきたいと思った。
生徒 J 罹患性、決意・行動
精神疾患はメンタルが弱い人や自己肯定感が低い人になるものだと思っていたけれど、自分や友達になるかもしれないことを知ったので気をつけていきたいです。
生徒 K 罹患性、決意・行動
自分も精神疾患になる可能性があることを理解し、周りにもそのような人がいたときに、相手が嫌だと思ふ行動をしないよう気をつけた

いです。

(2)生活の行動目標

①「休養・睡眠と健康」の授業で学習感想と、休養・睡眠で改善したいことを 3 つ答えてもらった生徒の記述を以下に示す。原文のまま記載する。

表 8：休養・睡眠で改善したいこと

生徒 L
① スマホを寝る前に触らないようにしてメラトニンの分泌を促す
② 休日の日も同じ時間に起きて日の光を浴びて体内時計を整える
③ 部活動の無い土日なども運動をして体を疲れさせて寝ることで深い眠りをつけるようにする
生徒 M
① 風邪を引きたくないので睡眠時間をしっかり取る
② 社会的時差ぼけをなくすために休日も平日と同じ位の時間に起きる
③ スマホを寝る前に触っていると脳が朝だと言間違えちゃって中々眠りにつけないということを知ったから控えるようにする

表 8 の記述から、授業で学んだ「メラトニン」や「社会的時差ぼけ」などを用いて具体的な目標を立てることができている。また、具体的であるため実現可能な目標であることが伺える。

②同様に精神疾患を予防するために必要な行動目標や精神疾患で知識や考え方の変容について生徒に記述させた。

表 9：授業(2)振り返り

自身が精神疾患を予防するために必要なことは何だと考えるか
生徒 N
自分も精神疾患になるかもしれないということを忘れないでストレスをためないようにする
生徒 B
突発的なストレスを予防することは難しいこ

とだと思うので、日常的なストレスを解消できるような方法を見つけていきたい

表9の記述から、自分も精神疾患にかかる可能性があることを念頭に、今の自分にできることを考えることができている。

表10：授業（3）振り返り

精神疾患の授業を受講し、知識や考え方に变化があったこと
生徒L
前は精神疾患について、あまりメンタルが強い人たちがだと思っていたけど、仕事や学校でストレスが溜まって精神疾患になる人などいろいろなばたーんがあることがわかりました。
生徒I
精神疾患は確かに病気の種類で治療が必要なものとわかっていただけ心のどこかで「それって結局気分の問題で、気合入れれば大丈夫じゃない？」って思ってたけど動画を見てそういう問題ではないんだと知った

表10の記述から、今までの精神疾患への考えで、間違った捉え方をしていたことを正しく捉え直すことができたと考えられる。

## 2. アンケート

授業実施前後にアンケートを行った。佐見・植田（2019）の「生活習慣病の「罹患性」の自覚を高める保健の授業」で実施されていたアンケートを授業内容に合わせて一部を変更した。「罹患性」の自覚の4項目、「重大性」の自覚の4項目の計8項目を設定した。

①「休養・睡眠と健康」の授業による「罹患性」と「重大性」の変容

事前動画を視聴した40件

事前動画を視聴してない26件

質問項目：罹患性の自覚

1. 注意しないと休養・睡眠の取り方によって健康を損ねてしまう
2. 休養・睡眠と健康の関わり方は自分に身近である
3. 自分は休養・睡眠の取り方によって健康

を損ねる可能性がある  
4. 注意しないと自分も休養・睡眠によって健康を損ねてしまう

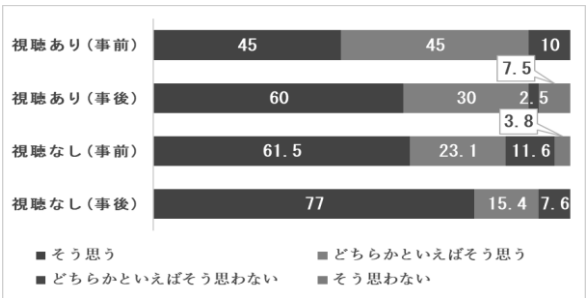


図3：注意しないと休養・睡眠の取り方によって健康を損ねてしまう  
※凡例は以下省略する

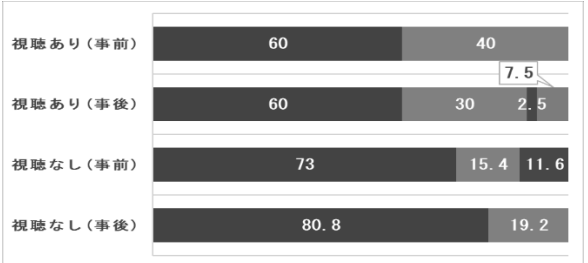


図4：休養・睡眠と健康の関わり方は自分に身近である

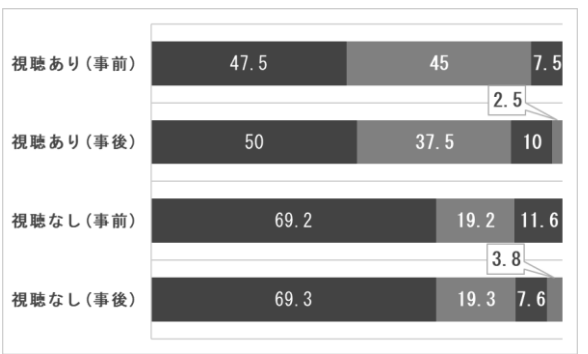


図5：自分は休養・睡眠の取り方によって健康を損ねる可能性がある

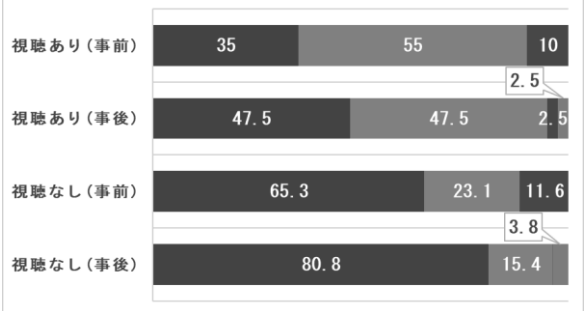


図6：注意しないと自分も休養・睡眠によって健康を損ねてしまう



事前アンケートでは、事前動画を視聴した生徒・視聴していない生徒ともにほとんどの項目において80%以上の肯定的評価が得られた。事前・事後アンケートを比較した時あまり大きな変容は見られなかった。しかし、事前動画を視聴した生徒・視聴していない生徒ともに「そう思う」と回答する生徒が増えている。このことから、「罹患性」の自覚は少なからず上がっており、多くの生徒が当事者意識を持ち授業を受けることができたと考えられる。

質問項目：重大性の自覚

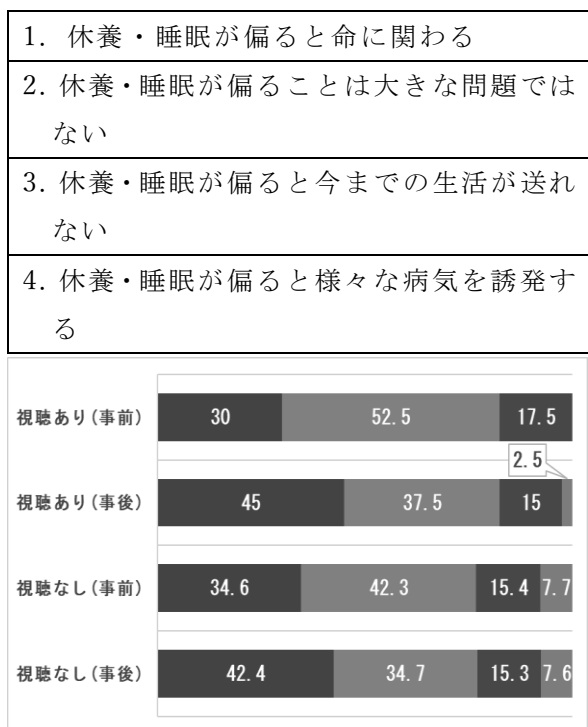


図7：休養・睡眠が偏ると命に関わる

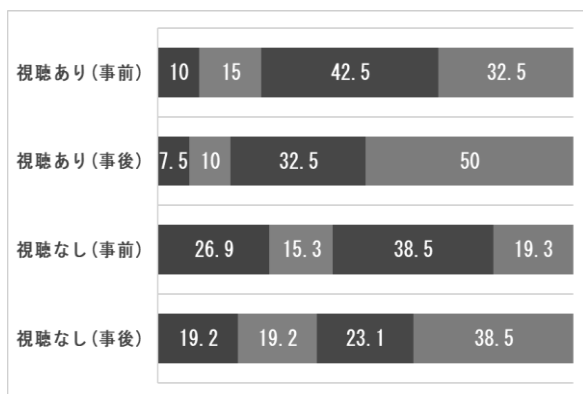


図8：休養・睡眠が偏ることは大きな問題ではない

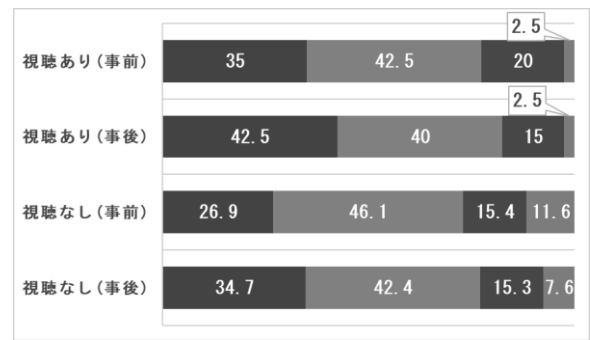


図9：休養・睡眠が偏ると今までの生活が送れない

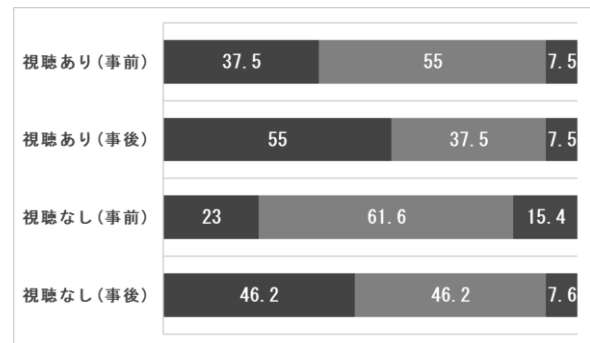


図10：休養・睡眠が偏ると様々な病気を誘発する

事前アンケートでは、事前動画を視聴した生徒・視聴していない生徒ともにほとんどの項目において80%近くの肯定的評価が得られた。但し、「2. 休養・睡眠が偏ることは大きな問題ではない」のみ「どちらかといえばそう思わない」「そう思わない」に回答した生徒を肯定的評価とする。「2. 休養・睡眠が偏ることは大きな問題ではない」では、授業前と授業後で比較すると「そう思わない」と回答した生徒が、視聴ありは17.5%、視聴なしは19.2%上昇している。同様に、「4. 休養・睡眠が偏ると様々な病気を誘発する」では、「そう思う」と回答した生徒が、視聴ありは18%、視聴なしは23%上昇している。この他の項目においても肯定的評価の変容が見られた。事前動画を、「重大性」を主として作成して授業を行ったのにも関わらず、視聴なしの生徒が「重大性」の自覚が上昇している理由として、授業の導入に事前動画の復習時間を少し設けていたことが要因だと考えられる。休養・睡眠と健康は小学校と中学校でも既存

の内容であり、今回のような少ない知識習得の時間だけでも、既存の知識と結び付けるには十分な時間だったのではないかと考えられる。

②「精神疾患」の授業による罹患性と重大性の変容

事前動画を視聴した44件

事前動画を視聴してない8件

質問項目：罹患性の自覚

- |                          |
|--------------------------|
| 1. 注意しないと自分も精神疾患になる      |
| 2. 精神疾患は自分に身近である         |
| 3. 今後、自分も精神疾患になる可能性がある   |
| 4. 今から精神疾患を意識して生活する必要がある |

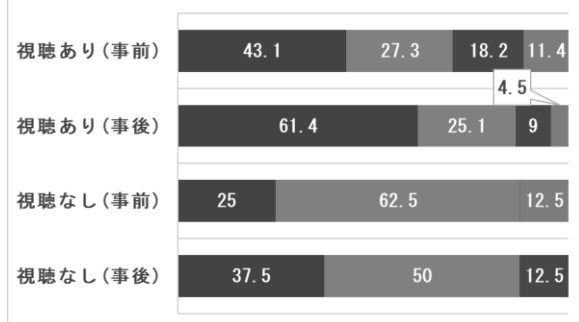


図 11：注意しないと自分も精神疾患になる

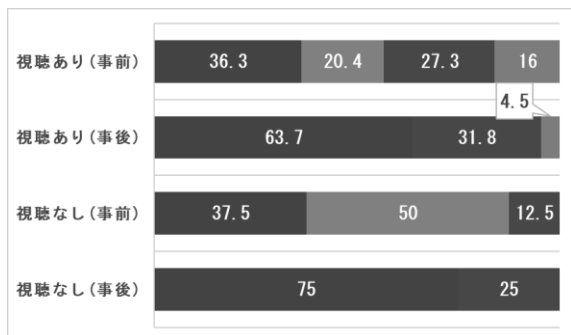


図 12：精神疾患は自分に身近である

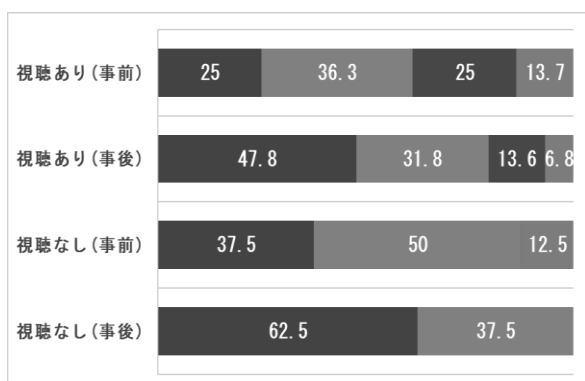


図 13：今後、自分も精神疾患になる可能性がある

ある

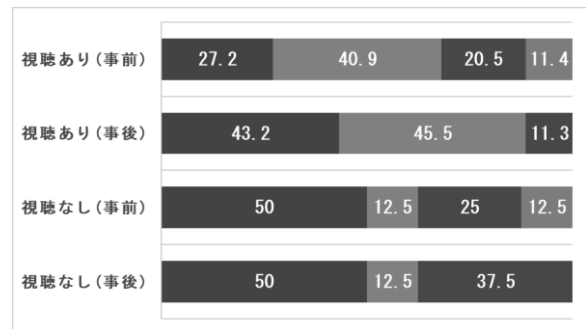


図 14：今から精神疾患を意識して生活する必要がある

事前動画を視聴した生徒を見ると、4項目すべて「どちらかというと思う」「そう思う」の肯定的回答をした生徒の割合が増えていることがわかる。また、「精神疾患は自分に身近である」に「そう思う」と回答した生徒は 27.4%が増加、「今後、自分も精神疾患になる可能性がある」に「そう思う」と回答した生徒は 22.8%が増加していることがわかった。これらのことから、生徒は当事者意識をもって授業に参加することができ、精神疾患は自分に身近なものであり、今後なる可能性があると考えさせることができたことが伺える。

質問項目：重大性の自覚

- |                        |
|------------------------|
| 1. 精神疾患になると命に関わる       |
| 2. 精神疾患になることは大きな問題ではない |
| 3. 精神疾患になると今までの生活が送れない |
| 4. 精神疾患になると苦痛を伴う       |

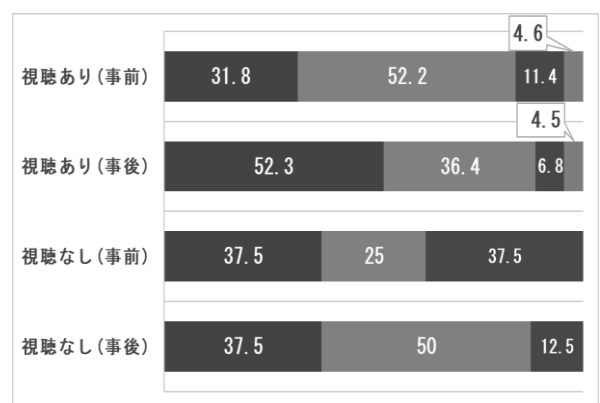


図 15：精神疾患になると命に関わる

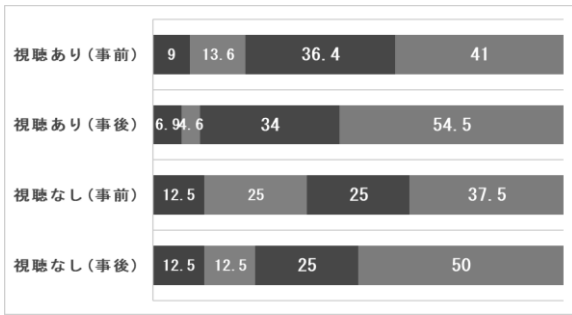


図 16: 精神疾患になることは大きな問題ではない

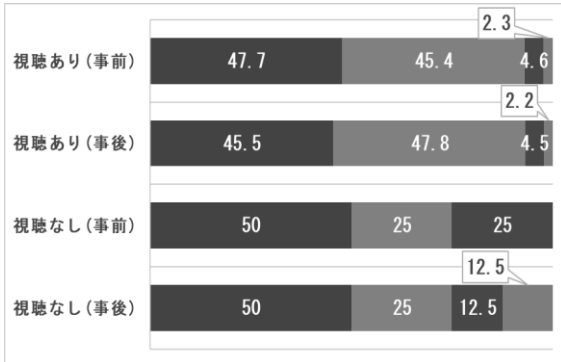


図 17: 精神疾患になると今までの生活が送れない

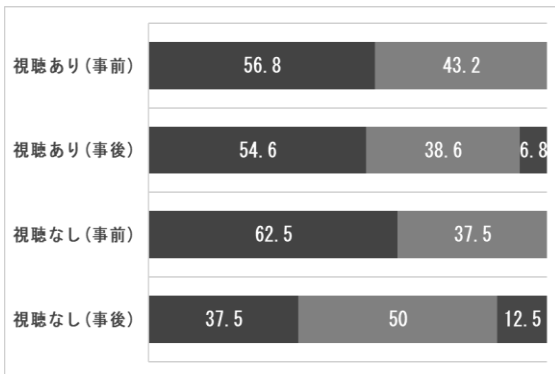


図 18: 精神疾患になると苦痛を伴う

「精神疾患になると命に関わる」と「精神疾患になることは大きな問題ではない」の項目は「そう思う」「どちらかといえばそう思う」の肯定的回答をした生徒の割合が増加している。但し、「2. 精神疾患になることは大きな問題ではない」のみ「どちらかといえばそう思わない」「そう思わない」に回答した生徒を肯定的評価とする。しかし、事前動画を視聴した生徒のうち「精神疾患になると今までの生活が送れない」「精神疾患になると苦痛を伴う」の項目は、事前アンケートで肯定的に回答した生徒が 90% 近くとなっており、アンケ

ートの変容がほとんど見られなかった。」

これらのことから、精神疾患になることは苦痛を伴うなどは前から理解していたものの、授業を受けることで精神疾患になることが命に関わる大きな問題であること「重大性」を理解することができたと考えられる。

### ③保健の学習を生活に生かしているか

「保健で学習したことを、生活に生かしていますか」というアンケートを、授業前と「休養・睡眠と健康」「精神疾患」の授業後の 2 回に分けて行った。

事前動画を視聴した 40 件

事前動画を視聴してない 49 件

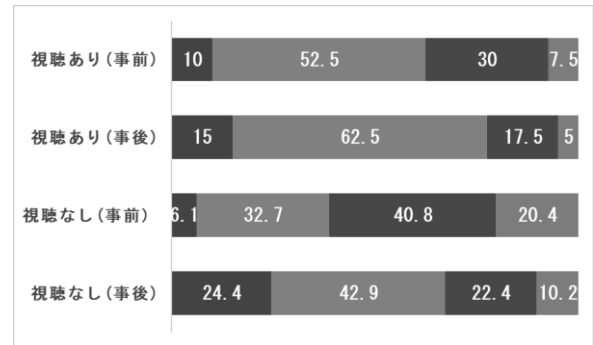


図 19: 保健で学習したことを、自分の生活に生かしていますか

この結果を見ると、事前動画を視聴した生徒、視聴していない生徒ともに自分の生活に生かしていると回答している割合が増加している。また、事前動画を視聴していない生徒は、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と答えた生徒が、28.5%も増加している。事前動画を視聴した生徒は、事前アンケートで「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と回答した生徒が多く、あまり変容が見られなかった。これらのことから、保健で学習したことを、自分の生活に生かしてもらうには、「罹索性」を主とした授業を行い、自分も罹るかもしれないといった意識を持たせることが必要であることが示唆される。事前動画も少なからず関係していることも考えられるので、その因果関係について今後調べていくことが必要になる。

④当事者意識を持つことができたのは従来の授業か今回の授業か

「休養・睡眠と健康」「精神疾患」の授業を受講した2クラスの生徒を対象に、従来の授業と今回の授業のどちらの方が当事者意識を持って授業に参加できたのかを聞いたところ、77件(複数回答あり)の回答が得られた。結果は、従来の授業と回答した生徒が28.6%、休養・睡眠と精神疾患の授業と回答した生徒が79.2%となった。従来の授業と回答した生徒からは「ワークと直結した内容でわかりやすいから」「ノートを書く機会が少なく、見てだけの授業が多かったので内容が頭に入ってこず、思い出しづらいと感じたから」などの意見が得られた。「ノートを書く時間が欲しかった」や、「教科書を使ってほしかった」などの意見が多くみられた。また、休養・睡眠と精神疾患の授業と回答した生徒からは「みんなの意見をアンケートでまとめて紹介することで具体例があって日常に活かしやすかったから」「聞くだけじゃないので色々考えることができるから」「考える時間をくれたり、実際の患者の話や動画をを通して教えてくれたから」などの意見が得られた。他の意見を共有することができたことや、当事者のインタビュー動画を視聴することなどにより考える機会が得られたなどの意見が多く得られた。

3. インタビュー調査

インタビュー調査は、事前動画を視聴し授業に臨んだ生徒で「保健で学習したことを、自分の生活に生かしていますか」という質問において、「生かしていない」から「生かしている」に変容した生徒3名、「生かしていない」のままに変容がなかった生徒3名を対象に行った。インタビュー調査では生徒の学校生活に支障が出ないように、10分程度で行った。インタビュー調査で得られた回答を一部抜粋する。またインタビューは、半構造化インタビュー調査を行った。ヒアリング課題は、①保健を他の教科と比べて、どのように捉えて

いるか、②従来の授業と比較して、今回の授業はどのように感じたか、③アンケートの結果に変容が見られた、見られなかったのはなぜか、の3観点とした。

生徒 N

T:その(保健で学習したことを自分の生活に生かしているか)結果が、授業受ける前に「生かしていない」って答えてたんやけど、授業受けた後に「生かしている」に変わってたことで、生かしているって答えているんで、どんなことを実生活に生かしているか。

S:ほんとにちょっとのことなんですけど、例えば、その生活習慣病とかの授業を聞いたらすその日の夜にぱっと思い出して、運動とかもせんなんかなって思ってその日その日にお散歩行ったりとか、精神疾患のやつとかも、睡眠とかとった方がいいって聞いたから、ちょっと長めにとってみてもいいかなって。

T:ちょっと意識するんや、それでちょっとやるとるん?

S:はい。

T:授業してから1か月くらい経つらしいんやけど、どうですか?今もやるとる?

S:今もちょっとは。

生徒 N の「精神疾患のやつとかも、睡眠とかとった方がいいって聞いたから、ちょっと長めにとってみてもいいんかなって」と発言していることから、「重大性」と「罹患性」を認識したうえで、今の自分に合った行動を選択していることが伺える。また、授業から1か月後も生かしているか聞いたところ「今もちょっとは」との発言から、継続して意識していることがわかる。このことから、今回の授業を行うことで当事者意識だけではなく生徒の行動変容につなげることができたと考えられる。

生徒 0

T:じゃあ、今までの従来の授業と、今回先生の授業を比べてどちらの方が当事者意識、自分事として考えれたのはどちらかな?

…(中略)…

S:それ(従来の授業)よりはこっちの方が参加し  
とる感があってわかりやすいし、いいなって  
思います。

T:参加しとる感の他に、当事者意識、自分事と  
して考えられたこととか。

S:うーん、その動画とかあるのもやっぱいいか  
なって。

T:うんうん、動画あることによってさっき学び  
が深められたとか言ってもらったと思うけ  
ど、それによってやっぱり、授業の内容の深  
まりとかも変わってきた？

S:そうですね。ほんとにそういうのもあるんや  
な一ってなるし。

T:なるほどね、事前動画で学んだことを意識し  
ながら考えたりしたってことか、振り返り  
とかも。

S:はい、そうです。

T:どっちの方が今後していきたいと思える？  
先生みたいに事前動画みてスライドに映し  
たりする授業と、今までみたいな黒板に書い  
たりする授業とだと。

S:あー、でも先生(岩崎)の授業の方が、その  
事前動画とかでっていうより、その、配られ  
たり、アンケートとか、そこがいいなって思  
いました。

T:比較できるのがいいなって思ったのか。

S:はい。

生徒0の発言から、従来の一斉講義形式と  
比べ、今回の授業は「参加しとる感があって  
わかりやすい」との発言から、参加しやすい  
授業であり、当事者意識をもちやすくなって  
いたことが伺える。また、事前動画を視聴す  
ることで、学んだことを意識して授業を受け  
ることができたことから、当事者意識を持て  
た一つの要因に事前動画と授業とで知識を学  
ぶことが関係しているのではないかと推測で  
きる。さらに、生徒に今後どちらの授業を行  
っていききたいかを聞いたところ、アンケート  
などを授業で用いることで、他者の意見と自

分の意見を比較することができたことから、  
今後も今回の形態の授業を受けていきたいと  
考えている。Google フォームでのアンケート  
結果を授業で共有することで、今まで見えな  
かった部分が「見える化」することで、より  
授業に参加しやすい環境を作り出すことがで  
きたのではないかと考えられる。

生徒0

T:…(中略)…〇〇君が保健で学習したことを  
生活に生かしてますかっていうアンケート  
…(中略)…事前で生かしてなくて事後でも  
生かしてないなってただけど、それって  
いうのはどういった理由で生かされてな  
かった？

…(中略)…

S:なんか、うつ病みたいな授業じゃなかったで  
すか？

T:うんうん、精神疾患の。

S:なる可能性はあるんやなって思いつつも、別  
に今はまだなってないし生かしてないんか  
なって思って、生かしてないにしました。

T:なるほど。

T:じゃあ生かしてないから生かしているに変  
化するためには、どういったことをすれば自  
分的には活かされると思う？

S:うーん、難しいな…うつ病がテーマやったか  
ら何とも。

T:やっぱ当事者意識としては持ちにくかった  
部分でもある？

S:でもやっぱ動画見たじゃないですか、あの  
人の。

T:うんうん。

S:それのおかげでちょっとまだあったかな一  
つて感じ。

生徒0は、当事者意識をもち授業を受ける  
ことができたと同様のものの、生徒0の「な  
る可能性はあるんやなって思いつつも、別に  
今はまだなってないし生かしてないんかな  
なって思って…」という発言から、「罹患性」を認  
識できているものの、まだ罹っていないとい

う理由から行動に移すことができていないことがわかる。また、精神疾患のような実生活と少し離れている単元は当事者意識から行動に移すことがやや難しいことが伺える。しかし、実際に精神疾患を患った当事者のインタビュー動画を用いることは当事者意識を向上させることに繋がることがわかった。

この他にインタビューを通してわかったことを紹介する。インタビューの中で、共通して見られた点として、保健は他教科に比べてテストが少ないこと、受験に必要ではないことから保健の授業は他の教科に比べて優先順位が低い現状があることが挙げられる。また、保健の授業で課題が出ることに抵抗を感じるか聞いたところ、ほとんどの生徒が抵抗を感じないと答えた。さらに、従来の授業と今回の授業でどちらが当事者意識を持つことができたかを聞いたところ、4名の生徒が今回の授業と回答し、1名が従来の授業と回答した。今回の授業の方が当事者意識を持つことができた理由として「単に話を聞いているだけでなく、他の人の意見を見られることや自分で考えられる時間が多かったから」「授業に参加している感じがした」「事前動画があることによって学びを深められた」などの意見が得られた。このことから、今回の授業は他者との意見交換やテキストマイニングで共有することで、自分の知らなかった意見に触れることによる新たな気づきや、より身近な発問を行うことで考えやすく、思考を整理することができたことにより当事者意識を持たせることができたと考えられる。従来の授業の方が当事者意識を持つことができたと言った生徒は、中学校で意見交流の良さについて感じている。その生徒の理由として「今までの授業の方が他の人の意見を聞くことに重きを置いた授業であったため」という意見が得られた。「生かしていない」から「生かしている」にした変化した生徒の理由として「精神疾患に罹らないために睡眠が良いとされていたから長めに

睡眠をとったりした」「アンケートを取ってストレス解消などみんなの意見を知れたことで、実生活に生かすことを想定して考えることができたから」などの意見が得られた。変化しなかった理由として「あまり実践する機会がないため」「いつもしていることだから生かす機会がなかった」「自分も罹る可能性があると感じながらも、まだ生かさなくて大丈夫」などの意見が得られた。このことから、授業の内容が自分に不足している内容だと感じることで変容に繋がり、もう足りている状態で健康であると感じていると変容に繋がりにくいことが伺える。授業で学習したことを生活で意識することができていたとしても、それを行動に移すためにどのような手段を取っていくべきなのかを今後検討する必要がある。

#### IV 考察

本研究では、高校生の日常生活の実態を基にして、彼らが健康問題の当事者であることを意識させることができる保健の授業をデザインすることを目的とし、実践研究を行った。その結果から考察できる点を以下に記す。

##### 1. 事前動画の有効性

生徒に事前動画を視聴させる活動を2回行った。事後の感想文では、事前動画の視聴による知識理解に関わる感想について「休養・睡眠と健康」では58%、「精神疾患」では37%が触れていた。事前動画では教科書に沿った内容で「重大性」を主としたことから「精神疾患」では、「重大性」に関する感想を12%得られた。このことから、「重大性」を主とした事前動画を視聴させることで、多くの生徒に知識を習得させることができたと考えられる。さらに、インタビュー調査では「事前動画があることによって学びを深められた」という意見も得られた。10分から12分程度の短い事前動画を視聴することで、「重大性」及び知識の理解を促進させることができることが考えられる。しかし、事前動画について、「休養・

睡眠と健康」では61%、「精神疾患」では38%といずれも半数近くの生徒が視聴していなかった状況にある。「重大性」を主とした事前動画は、「重大性」及び知識の理解を促進させることが期待できるので、多くの生徒に視聴させるための方法を今後も検討する必要がある。

## 2. 授業の進め方

今回授業を行うにあたり、事前動画を視聴していない生徒のことも考慮に入れ、少ない時間だが復習を行った。インタビューやアンケートでは、事前動画があることによって学びを深めることができたなど、事前動画の有効性を知ることができた。しかし、インタビューで事前動画があることについてどう思ったか聞いたところ、事前動画で学習した内容を授業の導入でも行っていたということもあり、別になくても良いという意見もあった。このことから、ヘルスビリーフモデルを参考に授業を行う場合、事前動画を生徒が視聴してくることを前提に考えることができると、導入場面を圧縮し、より充実させることができると考えられる。そうすることによって、より「罹患性」に焦点を当てた授業を行うことができ、生徒に考えさせる時間をより多く設けるのではないかと考えられる。また、授業では他者の意見から新たな気付きを持たせるために、テキストマイニングやアンケートの結果を用いた展開を行った。インタビューでは、テキストマイニングやアンケート結果を共有させることで、意見を比較することができ、新たな考えに気付くことができたなど様々な肯定的な意見が得られた。他者と自分の意見を比較することで、より健康問題の当事者であることを意識させることができたのではないかと考えられる。さらに、共有することで生徒同士の話し合いを活発にすることができ、その中からも新たなことに気付かせることができたように考えられる。このように効果的であったと考えられるが、アンケートを回答させるための時間の確保が

今後の課題である。授業の中でアンケートを行うと、回答が早い生徒と遅い生徒で回答時間に差が生じてしまう。そうすると、早い生徒は時間のかかる生徒が回答するまで待たなければならなくなる。このように、何もしていない時間をなくすためにも、事前にアンケートに答えてもらうなど何かしらの手段を考えなければならない。

## 3. 当事者意識の育成

本研究では、生徒が健康問題の当事者であることを意識させ、どのような行動が必要であるかを考えさせる授業デザインを作成した。実践後のアンケートや振り返りの結果では、自分の現状と照らし合わせながら、その解決策を考えることができている生徒の姿が見受けられた。また、従来の授業と研究で行った授業のどちらが当事者意識持つことができたかを尋ねたところ、79%の生徒が研究で行った授業であると回答した。これらのことから本研究を通して生徒の当事者意識を育むことができたのではないかと考えられる。しかし、インタビューでは、「自分も罹る可能性があると感じながらも、まだ生かさなくても大丈夫」「なる可能性はあるんやなって思いつつも、別に今はまだなってないし」など当事者意識を持つことができていても、実際の行動に移していない生徒がいることがわかる。授業を通して、健康ではないと感じてから対策しようとしても手遅れになる場合があることをより強調して伝える必要があると考えられる。さらに、精神疾患は自分と離れているとイメージしている生徒も見受けられたため、より身近に感じさせるような発問や、実際に当事者を招いての講話を組み込むなど当事者意識を高め、行動変容につなげる授業となるよう、より改善を進める必要がある。

## V 結論と今後の課題

本研究では、保健授業における「当事者意識」を育む授業デザインについて述べてき

た。アンケートやインタビュー、学習感想などから、次の2点が明らかになった。

第1に、事前動画を視聴して授業を受講させることで、事前に習得した知識を基に新たな考えや気付きをもたせやすくさせることが大切である。学習感想では、自分の改善が必要なのはどこなのか現状を理解し、そこから必要な行動を具体的に考えさせることができた。また、学習感想の分析では事前動画では知識の理解や「重大性」に関する記述が多く、授業では自分の生活への気づきや「罹患性」、決意・行動に関する記述が多く、当事者意識を育むためのつながりが見られた。

第2は、テキストマイニングなどを用いて全体で共有することは生徒の思考を活発にさせるということである。授業当初では、授業形態に慣れていないこともあり、生徒が少し戸惑っている場面もあったが、徐々に共有されたことを基にして活発に話し合いをしている場面が見られた。会話の内容では、「○○みんなしてるやん」「○○なことしてるんや」など新しい気付きを持たせることができていた。自分の現状を知る上でも有効な手段であったと考えられる。

課題は2点挙げられる。

第1は、授業計画についてである。アンケートや振り返りを記述させた際に、早くできた生徒を待たせてしまうことになってしまった。今後は、事前にアンケートの結果を集計するなど改善する必要があると考える。

第2は、事前動画についてである。事前動画は10分程度の短いものになっており、多くの人が視聴しやすいように工夫をしたが、実際は見てこない生徒も一定数いた。全生徒に視聴してもらうためにも、繰り返し呼びかけを行うとともに、動画の質を上げ、より見たくなる動画にする必要がある。今回の事前動画ではアニメーションを使用しなかった。より生徒の視聴意欲を促進させるために、動画教材を使用し、生徒が視聴したくなるよう

な事前動画の工夫を今後検討する必要がある。

## VII 参考文献

- 1) 神山真一・大黒仁裕・江草遼平・鳩野逸生・稲垣成哲(2016)「小学校理科における反転授業プログラミングの開発—小学校第5学年「電流の働き」の事例」『日本科学教育学会研究会研究報告』31巻4号 p 21-24
- 2) 小松茂美(2018)「学生へのアンケート結果から見た「保健学習」の実状」松本大学研究紀要 16 143-153
- 3) Rosenstock I. M. Stretcher V. J. Becker M. H. (1988): Social learning theory and The Health Belief Model, Health Education Quarterly, 15, 175-183.
- 4) 佐見由紀子(2019)「保健教育における「罹患性」の自覚を高める教材の検討」聖心女子大学大学院論集, 聖心女子大学, 40, 2
- 5) 佐見由紀子・植田誠治(2019)「生活習慣病の「罹患性」の自覚を高める保健の授業」日本健康教育学会誌 第27巻 第1号 52-63
- 6) 杉山正明(2017)「保健体育科における保健授業の現状と改善の方策について」『体育科教育学研究』p67-72
- 7) 吉本篤史・久保元芳・鈴木智喜・加賀美愛(2017)「事前の学習課題を設定した中学校の保健授業の実践的研究—アクティブ・ラーニングの効果的な実施を目指した試み—」『宇都宮大学教育学部教育実践紀要』第3号 p 183 - 190
- 8) 徐淑子, 池田光穂(2015)「健康教育における<健康認識の個人化>をうながす実践について」『Communication-Design』12, p 23-38



# 高等学校における地域教材を用いた歴史の授業デザイン

## — 未来を生きる力の育成を目指して —

沖野 みのり

金沢大学大学院教職実践研究科

### 【概要】

平成 30 年度告示の新学習指導要領で追加された新科目「歴史総合」では、現代社会の特質や課題についての認識を深め、よりよい選択をし、未来に向けてその解決策を考えると「未来を生きる力」の育成が目標とされた。本研究では、地域教材を効果的に活用し、大江ら(2015)が「未来を生きる力」育成のために提案する、①分析、②一般化、③応用の3つの要素を含め、生徒が主体的に学ぶことができる授業のデザインを行った。このような身近な教材を用いた授業によって、生徒の学習意欲が高まり、現代の諸課題への認識を深め、解決するために自分の意見を持ち、積極的に議論する様子が確認された。さらに、地域教材を授業で用いる際の課題である、時代背景や状況を考慮しないまま共感的認識が生まれにくいという現状に対して、他者の視点から歴史を捉え、現代の問題に向き合う主体性を育む授業実践の在り方を提案した。

### I 問題と目的

#### 1. はじめに

##### (1) 問題の所在

平成 30 年度告示の新学習指導要領において、高等学校地理歴史科の歴史分野は、共通必須履修科目である「歴史総合」と、選択履修科目である「日本史探究」及び「世界史探究」に変更された。「歴史総合」においては、『「現代的な諸課題の形成に関わる近現代の歴史を理解」し、「歴史に見られる課題を把握し解決を視野に入れて構想」し、「近現代の歴史の変化に関わる諸事象について、よりよい社会の実現を視野に課題を主体的に追究、解決しようとする態度を養う」こと』が目標として設定されており、「探究」科目では『生涯に渡って探究を深める未来への学び』が目指されている。このことから、歴史科目全体では、現代社会の特質や課題についての認識を深め、未来に向けてその解決策を考えること

ができる力の育成が求められているといえる。

このように、「自分の現在」を理解し、よりよい選択を経て「来るべき未来」を創造する力について、大江ら(2015)は、“未来を「生きる力」”であると定義している。大江らは、この力を育成するために育成過程を細分化し、理論付けして授業開発を行っている。さらに、この授業開発では「主体的に学ぶこと」も重要なポイントであると指摘し、授業の枠という限られた時間の中で身の回りを分析し、解決策を熟考していくためには、自ら学びへ向かう姿勢を育むことが必要であるとしている。

##### (2) 先行研究について

大江らは、「未来を生きる力」を育成するために、①「分析」、②「一般化」、③「応用」の3つの要素が必要であるとしている。①の分析では、具体的歴史的事象について問いを立て、根拠の検討・提示を通じ、論理的な思考と判断を行う段階であり、②の「一般化」で

は、①の「分析」で得られた論理的命題を、さまざまな歴史的・社会的事象にあてはまるように普遍化を行う。この時、学習したい歴史のキーワードを包括して学ぶことができる、核心に迫る問いの設定を行う。③は、授業で学んだ歴史的なものの見方・考え方を現代社会に当てはめてその正しさを考える段階で、生徒が具体的根拠に基づいて視野を広げ、考え方を深化することができるように構成されている。

先行研究では、①の段階で教科書事例を用いて分析を行い、現代の諸問題へと発展させている。本研究では、大江らが提唱している3要素を取り入れた授業方法を基に、生徒にとって身近である地域の教材を活用することで、より主体的な学びが可能となる授業デザインを目指す。これにより、実生活と関わりのある場所や人物が取り上げられることで親しみを持ちやすく、イメージがしやすいため、歴史の授業に対して関心の低い生徒も主体的に学ぶことができると考える。

しかし、地域教材が授業で活用される際には、その課題が指摘されている。須賀(2020)は、現在の地域の素材を扱った授業は「地域の歴史はわかった」「地域の特色は理解できた」とする一面的な理解や、「他人事」として地域を眺めるにとどまると指摘しており、「様々な資料、学説を提示し、歴史状況における社会の複雑な様相を把握させ、過去と現代における共通点と同時に相違点を明らかにしながら、そこにおいて生きてきた人々の存在感と時代像を客観的に把握させる共感的認識を喚起する授業実践こそが求められている」と述べている。大江らが提案する授業構成では、①分析でさまざまな資料から当時の状況や様子、人々の行動の理由を考え、②一般化では、その地域の歴史と通史との関連性を明らかにして、歴史の中での地域教材の位置づけや意義を確認する。最後の③応用では、歴史からの学びを活用して現代のさまざまな問題に適応

させ、当時の人々と比較しながらより理解を深めていくことができるため、地域教材の持つ課題も改善されると考える。

以上のことから、本研究では、高校生に求められている「未来を生きる力」を育成するために①分析、②一般化、③応用の要素を取り入れ、より主体性を持って取り組めるように①分析の段階に地域教材を活用する授業のデザインを行う。さらに、このような手順で行うことにより、一面的な学びにとどまり、時代背景や状況を考慮しないまま共感的認識が生まれにくいという地域教材活用の現状を改善できると考える。

## 2. 本研究の目的

歴史の授業において、現代社会の特質や課題について認識を深め、解決方法を考えることができる「未来を生きる力」の育成を目標とし、さらに地域教材を効果的に用いることで、生徒がより主体性を持って学べる授業をデザインする。

## II 研究方法

### 1. 研究方法

#### (1) 研究対象

対象校：県立高等学校 第1学年

対象クラス：2クラス(80名)

対象教科：歴史総合

#### (2) 研究計画

本研究では、2回の授業をデザインして実践する。単元は、地域資料が多く残っている近現代から選び、生徒が現代との繋がりを実感しにくいと考えられる、「日清・日露戦争」と「第一次世界大戦」を取り上げた。

期間	単元名
7月	第1章 近代化と私たち 第3節 〈結びつく世界と日本の開国〉 3 清と日本が開国をせまられた
10月	第2章 国際秩序の変化や大衆化と私たち 第1節 〈第一次世界大戦と大衆社会〉 7 大衆が政治を動かしたはじめた

### Ⅲ 実践内容

#### 1. 「日清戦争・日露戦争」の授業

##### (1) 教材について

日清戦争後、勢いに乗った日本は、大国ロシアとの戦争に備えて軍備を拡張していった。その際、廃藩置県が行われたことで用途を失った城跡地に師団が設置され、全国各地に戦争のための準備を整えた。

弘前の第八師団、姫路の第十師団と並び、石川県でも、金沢城跡地に「第九師団」が置かれた。この時、金沢市民は自ら師団設置のための寄付金を募り、師団の設置を「無限の財源である」と表現して新聞記事にするなど、積極的に師団を自分たちの市に呼び込もうとしていた。それは、師団の設置によって軍人に衣服や帽子、菓子などを提供するための仕事が生まれ、設置とともに金沢にやってきた1万人以上の軍人により市内の消費も増え、市民全体の給与も上がることを理解していたからであった。実際、師団を囲むように多くの店が立ち並び、当時の軍隊の恩恵を受けて成長し、現在まで続いている企業も存在する。

一方で、師団を設置することで経済面以外にも軍事面での影響が大きかった。それは主に徴兵であり、軍隊に従事する軍人を集めるために徴兵令が発布され、市民の多くはさまざまな手を使って「徴兵逃れ」をしようとした。当時の人々は、経済面での利益も把握していたが、「軍隊に入る=戦争にいかなければいけない」こと、また「戦争が恐ろしいものである」ことも理解しており、入隊することは拒んでいた。このようなイメージを変えようと、金沢市では、社会科の教科書を「第九師団は素晴らしい施設である」「軍人はかっこ

いいものである」という内容に変更することを行ったが、ほとんどの人々が徴兵から逃れたといわれている。結果として、金沢城の機能がなくなったことで衰退していた金沢市を守るため、さまざまな影響を考慮した上で市民は師団設置の選択をした。

##### (2) 授業構成

1 時間目は、金沢市に設置された第九師団による経済面での影響を分析し、どうして金沢市民が師団を誘致していたのかを考えさせる。2 時間目は、師団設置による軍事面での影響も分析し、それぞれの影響を理解した上で、応用として軍隊を設置することに賛成か反対かを生徒に考えさせる。

1 時間目は、生徒にとって馴染みのない第九師団という軍隊についてイメージを持ってもらうため、当時の写真資料を用いたり、師団内の地図、軍人の1日のスケジュールなどを提示したりして、金沢市民の普段の生活の中に軍隊が普通に存在していたことを理解させ、親近感を持ってもらえるように工夫した。その後、「第九師団が設置されたとき、金沢市民はどのような気持ちだったか？」という問いを立て、住んでいる場所に戦争のための軍隊ができるということを自分事として考えさせ、当時の人々の気持ちは喜怒哀楽のどれに当てはまるものだったかを予想させた。予想後に、第九師団と金沢市民で撮った写真から歓迎されていることを読み取らせ、さらに、第九師団を「無限の財源」と呼び、自分たちの市に誘致しようとしていた新聞記事から、むしろ設置を喜んで受け入れしていたことを読み取らせた。

##### (3) 単元の評価規準と指導計画

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
当時の金沢市民が第九師団についてどのように考えていたか資料から読み取ることができる。	軍隊設置による影響を理解し、設置について賛成、反対の立場を選び、理由を述べるができる。	軍隊の設置について、自分事として捉え直して考えることができる。

次	時	◆ねらい ○学習内容 ・学習活動	評価の観点 (評価方法)		
			知	思	態
1	1	◆金沢市に置かれた第九師団について理解させる。 ◆金沢市に師団本部が置かれたことによる経済面の影響を理解させる。 ○日露戦争前、廃藩置県によって用途を失った金沢城跡地に第九師団という軍隊が設置された。 ・第九師団が設置された時の金沢市民の気持ちを考える。 ・市民が第九師団の設置を望み、喜んでいて理由を考える。	◎	○	
2	1	◆師団設置による経済面、軍事面での影響をそれぞれ理解させる。 ◆自分事として捉え直し、当事者となり軍隊の設置について考えさせる。 ○軍人を集めるために市民にも徴兵が行われ、戦争の恐ろしさを知っていた人々は「徴兵逃れ」を実行し、軍人になることを避けようとした。 ・日露戦争時に野々市出身の兵士が書いた手記の読み取りをする。 ○金沢市では社会科の教科書に変更が加えられ、第九師団が素晴らしい場所であるという内容になり、市民の戦争への意識が前向きになるようにされていた。 ・自分の市に軍隊を置くことに賛成か反対かを選び、理由を考える。		○	◎

(4) 小単元の展開

[1時間目] (記載方法は、大江らの書式に準ずる。)

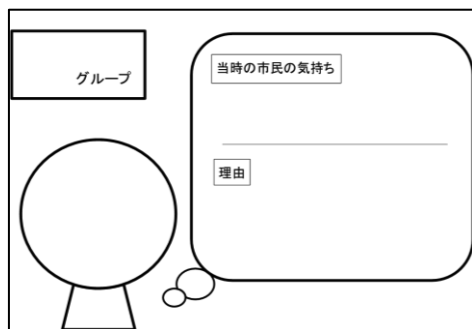
	学習の流れ	学習内容	指導方法
導入	・【復習】日清・日露戦争の背景	・どちらの戦争も日本が有利な結果で終わり、世界での日本の力が強まった。	・教科書を見て、プリントの穴埋めをさせる。
展開①	課題:日清・日露戦争は人々にどのような影響を与えたのだろうか  ○第九師団は人々にどのような影響を与えたのか ・第九師団とは何か ・なぜ設置されたのか  ●【活動1】第九師団がやってきたとき、金沢市民はどのような気持ちだったと考えられるか?	・大日本帝国陸軍の1つで、日清戦争後の1898年に、大国ロシアとの戦争に備えて設置された軍隊。金沢城内に置かれた。富山、石川、福井の兵士ら約1万人で構成されていた。  ・廃藩置県後に用途が失われた城の跡地を活用する形で、金沢城に置かれた。 ・金沢だけでなく、他の県でも同じ動きがみられた。(弘前、姫路にも同時に師団が設置された。) ・城周辺が廃れていき、経済的に困難だった。  ・第九師団がきたときの金沢市民の気持ちを、予想し、喜怒哀楽のどこに当てはまるか考える。	・写真や動画を見せながら、当時の軍隊の様子をイメージさせる。 ・他県の城跡地にも軍隊が設置されたことを地図で説明し、金沢だけの特別な出来事ではないことを理解させる。 ・個人で記入後、グループで面白いと思った意見や納得した意見を1つ選んで記入させる。 ・黒板に喜怒哀楽の表を作成し、予想した市民の気持ちを当てはめてを生徒に貼ってもらい、整理する。
展開②	・実際はどうだったか	・第九師団が来たとき、浅野川大橋を飾り付け、小さな子どもやお年寄りまで幅広い年齢層の人々が集まって歓迎していた。 ・当時の新聞記事では第九師団のことを「無限の財源」と呼び、設置資金を集める募金を呼びかけるなど、金沢市民のほうから師団設置を歓迎していた。	・グループごとに写真と資料を配布し、グループメンバーで読み取りさせる。
まとめ	●【活動2】金沢市民はなぜ軍隊がくることを望み、喜んだのか?	・現在まで続いている金沢の大企業の中には、軍人に衣服や帽子、菓子などを提供するために仕事によって発展した企業もある。 ・師団設置とともに金沢にやってきた1万人以上の軍人は、「無限の財源」として市内で買いものや食事をするため消費が増え、市民の給与も上がった。	・資料の読み取りをしてGoogleフォームで提出させて集計し、次の授業の冒頭で扱う。

【2 時間目】

	学習の流れ	学習内容	指導方法
導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・【復習】金沢市民はなぜ軍隊がくることを望み、喜んだのか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★軍隊向けの仕事が増え、経済が発展したから。</li> <li>★賃金が増加したから。</li> <li>★軍人という大量の消費者を獲得したから。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒から出た意見をまとめる。</li> </ul>
展開①	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金沢市民にとって、軍隊がきたことで問題があった点は何か</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・徴兵令が出され、「徴兵逃れ」が横行していた。</li> <li>・野々市市出身で日露戦争に参加した兵士の手記には「…四方ノ山ハ砲弾ノ為メニ火災ヲ起シ、死体ハマル焼トナリ、実ニ見ルモ気ノ毒ノ外ナシ…」という悲惨な状況が綴られており、当時も戦争は恐ろしいものであった。</li> <li>→当時の人々も「戦争=死」というイメージがあり、徴兵からは逃れたかった。</li> <li>・金沢市では、教科書内容が変更され、トップに「第九師団」についての記述がくるようになった。</li> <li>・学生は兵士に感謝の手紙を書く時間が設けられ、軍隊への嫌悪感がなくなるよう工夫されていた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身近な地域出身の兵士の手記から、戦争の悲惨さを読み取り、イメージを持たせる。</li> <li>・手記は原文のまま読み取りさせ、当時の人々の思いに寄り添ってもらえるようにする。</li> </ul>
展開②	<ul style="list-style-type: none"> <li>●【活動】あなたなら軍隊を設置するか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架空の国を想定し、軍隊が設置されることによる経済面と軍事面での影響を考慮しながら、自分の意見を持つ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・条件を提示し、個人で問いについての意見を作成させる。</li> <li>・「軍隊を設置する/しない」を選択し、その理由を記述させる。</li> <li>・黒板にネームプレートを貼り、同じ意見を持つ生徒で4人グループを作って意見を共有させる。</li> <li>・グループに1枚ずつ「意見書」を配布し、グループで出た意見を1枚にまとめさせる。</li> <li>・意見書を机に置いて、他グループの意見を見て回らせる。</li> </ul>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>条件</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あなたは、イシカワ国の首都・ノノイチ市(人口 10 万人)の市議会議員です。</li> <li>・(約)40 人の市議員のみなさんの中で多数決をして、軍隊を設置するかどうか決定することにしました。</li> <li>・あなたの市はここ 10 年人口が減少し続けており、経済状況も悪化しています。</li> </ul> <p>不満を持った市民たちが暴動を起こすことも多々あります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・そんなとき、国王から「他国と戦争をするためにノノイチ市に軍隊を置きたい」と提案されます。</li> </ul> <p>●軍隊を設置する場合、軍隊設置にかかった費用を取り戻すため、必ず戦争が起きます。</p> <p>戦争での勝率は 50% ですが、もし勝てば劇的に経済が回復、負ければ今より悪化します。</p> <p>兵士を集めるために徴兵令が出されます。あなたの家族、親族が戦争に送られる可能性もあります。また、今後ずっと戦争のリスクを抱えていかなければいけません。</p> <p>●軍隊を設置しない場合、経済の回復は見込めません。むしろ悪化していく一方だと考えられます。餓死する人々が増え、国内の治安も悪くなってきます。</p> <p>新しい政策を行うことにも期待できますが、上手くいく保障はありません。</p> <p>しかし、イシカワ国が「軍隊を設置しない」という選択をとれば平和な状態が続きます。</p> </div>		
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>●日清・日露戦争は人々にどのような影響を与えたのだろう</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「日清・日露戦争は人々にどのような影響を与えたのだろう」という問いについて、「軍隊の設置」という視点から考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Google フォームで提出させる。</li> </ul>

### (5) 実践結果

1時間目の【活動1】では、「第九師団がやってきたとき、金沢市民はどのような気持ちだったと考えられるか？」という問いを立てた。生徒は、自分の住む町にいきなり軍隊が設置される、という状況を想定して、現在の自分の立場から考えられることや、持っている知識を活用しながら、当時の人々の気持ちを予想していた。活動では、〈図1〉のワークシートを活用し、市民の気持ちと理由、表情を予想して記入させた。



〈図1〉

気持ちや理由の部分を言語化して記入することが難しいと感じる生徒でも、表情の部分は記入できており、3項目のうちどれかを全生徒が記入できていた。

生徒の意見では、強い軍隊ができたことにより、戦争が起きたら金沢市が標的になりやすくなるという【怒り】の気持ちや、自分達も軍隊に入隊させられるかもしれないという【不安】の気持ちなど、否定的な気持ちを予想した生徒が50名いた。また、強い軍隊ができて【安心】・【心強い】という気持ちや、何かあったら守ってもらえることが【嬉しい】という気持ちなど、肯定的な気持ちを予想した生徒は24名だった。

個人で記入後、4人グループの中で共感した意見・納得した意見を1つ紙に記入して、黒板に貼ってもらい整理した〈図2〉。他生徒の意見を聞いて、同意見に納得したり、反対意見に疑問を抱いたりする様子もみられた。



〈図2〉

全体で意見を確認した後、グループの形のまま、第九師団が金沢市に来た時の様子を写真と新聞記事から確認した。半分以上の生徒にとって、予想と反対の結果であったことから、

- ・今は軍隊があまり良くは見えていないけれども、戦争が当たり前だった昔は歓迎されていたことに驚いた。
- ・金沢市民は軍隊に来てくれて嬉しいと思ったのにびっくりしました
- ・軍隊が来ることに好感的だったのが意外だった

という、驚きを示す感想が多くあった。

次に【活動2】で、「金沢市民はなぜ軍隊がくることを望み、喜んだのか？」という問いを立て、生徒自身に読み取りさせた。資料は文字資料4つ、地図1つ、表2つを用い、それぞれの資料からは、

- 1) 軍隊のための仕事が増え経済が発展した
- 2) 賃金が増加した
- 3) 軍人という大量の消費者を獲得した

という3点が読みとれるようにした。

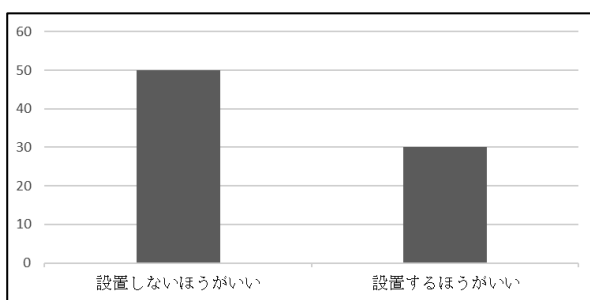
結果は、75人中65人が経済面での利益を1つ以上読み取れており、8割の生徒が正当な記述を作成できていた〈表1〉。

評価	人数
S(1+2+3)	2人
A(上記のいずれか2つ)	17人
B(上記のいずれか1つ)	46人
C(上記のいずれも該当無し)	10人

〈表1〉

2時間目は、生徒が【活動2】で作成した記述を基に、第九師団がもたらした経済面での

影響をまとめて導入とし、師団設置による軍事面の影響も確認した。ここで生徒に、日露戦争の様子を生々しく綴った野々市出身兵士の手記や、徴兵を逃れようとする人々のイラストを提示したことにより、経済面での効果だけでは打ち消せないほどの影響が他にあったことを理解していた。この効果が反映され、最後の活動である「あなたなら軍隊を設置するか」という問いについては、〈図3〉の結果になった。



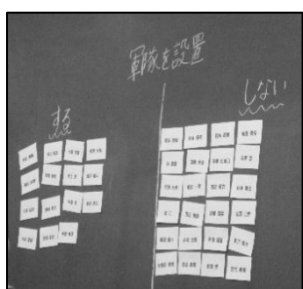
〈図3 軍隊を設置するかどうか〉

生徒は、地域教材から学んだ軍隊設置による影響と、与えられた条件を照らし合わせてイメージしながら考え、自分の意見を持って選択していた。

その後、黒板で集計し〈図4〉、同じ意見の生徒で4人1グループを作成して〈図5〉、「意見書」という紙に意見をまとめさせた。



〈図4〉



〈図5〉

経済面と軍事面の影響を両方理解し、自分なりに理由を持って、わずかな差でどちらかの意見を選択していると想定し、今回は「設置する派」と「設置しない派」の討論ではなく、互いに意見を深めて尊重し合う場を設定した。

クラス全体で「意見書」を見て回る時間では、自分とは反対の意見を選んだクラスメ

トの「意見書」を見ながら「この考えも分かるけど、やっぱり周りの人に何かあるのは怖いから、こっち（軍隊を設置しない、の選択肢）を選んだ」と話す生徒もいた。それぞれの立場を選んだ理由を理解し、認め合っている様子がみられた〈図6〉。



〈図6〉

最後に、2時間通して考えてきた「日清・日露戦争は人々にどのような影響を与えたのだろうか」という問いに対する答えを、それぞれで考えさせた。この問いを出題したクラスで、記述が作成できず悩んでいる生徒もいたので、途中からは「軍隊の設置という視点から考えてみましょう」という条件を付け加えた。この工夫により、日清・日露戦争によって第九師団が設置され、設置された軍隊の影響で人々に経済面・軍事面で大きな影響を与えられたことをまとめることができた。

## （6）授業の反省

本授業では、「応用」の段階で「現代にも起こりうる問題として考え、自身の行動を考える」活動を行った。これにより、自身の生活に照らし合わせ、今後の行動を考えることができた一方で、戦争や軍隊という扱いの難しいテーマを選択したため、「現代の諸課題について考える」という目標まで到達することができなかった。2回目の授業実践では、現代社会が抱える問題に着目し、社会をよりよくしていくための自分の行動を考える時間にできるよう、テーマ設定の工夫を行った。

## 2. 「大戦景気」の授業

### （1）教材について

第一次世界大戦後、大戦景気により日本の

経済は活性化した。中でも、景気がよくなったことで自国での生産に力を入れるようになり、工場がたくさん設置され、工場をより動かすために電気事業が発展した。その影響で、電気を使用して動く路面電車が作られるようになり、路面電車ブームが起こった。

この時、同時に金沢にも金沢市内電車も開通した。市内電車の登場により、金沢では金沢駅ができてから中心地としての働きを失いつつあった市街地に人が戻り、カフェや映画などの娯楽を楽しんだ。多くの人々が自分の生活を自由に選択できるようになってきたが、当時の人々は、現代では当たり前にある、選挙の自由を与えられていなかった。当時の選挙制度では、納税額によって選挙できる人々が決められており、全国民の数%しか選挙に参加できなかった。

少しずつ生活が自由になっていく一方で、生活に大きく関わる政治に参加できる権利が与えられないことに対し、金沢市民は不満を感じていた。そこで、当時の第13回衆議院選挙では、大半の市民が選挙権拡大を実現しようとしていた永井氏を支持したが、既に選挙権を持っている層からの支持は対抗勢力の中橋氏に集まり、永井氏の落選に終わった。これを受けて、選挙権のない市民は、①永井氏の選挙演説への積極的な参加、②永井氏の支援団体として石川県立憲青年党や普通選挙獲得同盟の結成、③石川県各地で米騒動の実施などのさまざまな行動を起こした。このよう

な流れを受けて、1919年には選挙法が改正して選挙権が拡大し、1920年には永井氏が当選した。さらに、彼は国政の場でも活躍し、1925年には遂に普通選挙が実現した。現在全ての国民に与えられている選挙権は、金沢市民をはじめとした当時の人々の選挙権獲得への熱意や、不断の努力によるものであった。

## (2) 授業構成

1 時間目は、第一次世界大戦後の大戦景気による日本の経済・文化の盛り上がりについて、金沢市の市内電車の働きやカフェ・映画文化の発展の様子を、写真や資料から学習する。また、金沢市で実際に衆院選が行われた時の条件を提示し、どちらが当選したかを考えさせることで、制限選挙による影響の大きさを考えさせる。

2 時間目は、金沢市の人々が普通選挙を求めてしていた行動について資料を提示し、その要因や政治参加への意識について考えさせる。当時の人々と現代の自分たちの選挙への意識、投票率などを比較し、歴史を踏まえて、今後は選挙にどのように参加していくべきかを考えさせる。ここでは、生徒が今後持つことになる選挙権について問い直し、過去の人々から繋がれてきた一票の価値に気付かせたい。最後に、選挙権を持つ年齢になった時に今回の授業で考えたことを思い出したり、周りの人々にも伝えたりできるように、キャッチコピーとして気持ちをまとめさせる。

## (3) 単元の評価規準と指導計画

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
大戦景気が起こった経緯を理解できる。	当時の人々の状況から、第13回衆議院選挙の結果を考えることができる。	当時の金沢市民の様子を踏まえて、選挙への思いを表現することができる。

次	時	◆ねらい ○学習内容 ・学習活動	評価の観点 (評価方法)		
			知	思	態
1	1	◆第一次世界大戦の影響で、大戦景気が始まる流れを理解させる。 ○金沢市を事例として、大戦景気で市街地の文化が発展したこと、経済的な余裕が生まれたことを、金沢市内電車の展開などから確認する。	◎	○	



		○金沢市の衆院選で永井・中橋が争った事例を用いて、制限選挙が市民に与えた影響を読み取る。 ・当時の制限選挙の条件や、市民の平均所得などの資料を提示し、資料をヒントにして、衆院選で当選した候補を選択させる。			
2	1	◆当時の人々の状況と自分たちとを比較し、選挙の意義や重要性を歴史の事柄から読み取り、考えさせる。 ○金沢市の人々が自分たちの権利を求めて米騒動を起こし生活苦を訴えたり、青年党を結成して普選実現のために尽力したり、選挙権がなくても1万人以上の人々が選挙演説に参加したりしていたことを理解する。 ・新聞記事、写真資料から読み取りを行う。 ○当時の人々の状況と、現在の自分たちの状況とを比較し、選挙の意義や重要性を理解する。 ・選挙に向けた具体的な行動をイメージさせる。	○	○	◎

(4) 小単元の展開

[1時間目] (記載方法は、大江らの書式に準ずる。)

	学習の流れ	学習内容	指導方法
導入	・【復習】第一次世界大戦の背景、経緯	・バルカン半島でゲルマン人とスラヴ人が対立するなど、列強や民族の利害が複雑に絡み合っていた。 ・1914年のサラエヴォ事件をきっかけに第一次世界大戦に発展した。	・前時までの既習事項であるため、教科書を見ながらプリントの穴埋めをさせる。
展開①	○第一次世界大戦後の日本はどのような様子だったか  ・金沢市内電車はどのくらい利用されていたか  ●【活動1】当時の人々は金沢の中心街で何を楽しんでいたか  ・実際はどうだったか	・大戦景気で電気事業が発達し、全国各地に路面電車が敷設された。 ・金沢にも金沢市内電車という路面電車が開通した。 ・開通後、利用者数は毎年増加傾向にあった。  ・1920年には約700万人に利用されていた。 ・多い年には、戦後の1947年に、1年間で約3,900万人の利用があった。 ・大正時代の人々がしていた娯楽を考える。 ① 映画館で映画鑑賞 ② レストランで食事 ③ デパートで買い物 ④ 劇・ミュージカル鑑賞 ⑤ カフェでお茶をする ・映画は10銭、コーヒーは5銭程度で楽しむことができた。 ・当時最も多い職業だった小作人の給料は10円であり、多くの人々が娯楽を楽しめる状況にあった。 ・景気がよくなって娯楽のためにお金を使える余裕が生まれた。	・写真や動画を見せながら、当時の金沢の市街地の様子を理解させる。 ・現代の路面電車と比較し、違いを感じさせる。 ・金沢市内電車の利用者数の推移を提示し、読み取らせる。 ・路線図を用い、生徒に親しみを持たせる。  ・していたと思うもの→○、していなかったと思うもの→×で予想させ、理由も考えさせる。 ・当時のお金の価値に1万をかけると現代の価値と同等になるので、生徒に計算させてお金の価値を読み取らせる。
展開②	・市民に自由が与えられなかったのは何か	課題:制限選挙によって、人々にはどんな影響があったのだろう  ・娯楽の面では現代と同じように自由に楽しめていたことが分かったが、選挙への参加は認められなかった。	・選挙法改正の歴史を表で整理し、確認させる。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石川県ではどのような動きがあったか</li> <li>・衆議院議員選挙とは何か</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・選挙権が納税額によって与えられる制限選挙が行われていた。</li> <li>・大きな土地を持っていなければ納税できず、選挙権を持つことはできなかった。</li> <li>・1917年に第13回衆議院議員選挙があり、無所属の永井柳太郎と、政友会所属の中橋徳五郎が争った。</li> <li>・永井は選挙権の拡大を目指して政治家になり、中橋は関西財政の実力者であり、選挙権の拡大を目指していなかった。</li> <li>・法律を決める国民の代表を決定するための重要な選挙。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金沢市の事例を提示し、身近な地域でも制限選挙の影響があったことを理解させる。</li> <li>・直近の選挙情報とも絡めて、現代とのつながりを感じさせる。</li> </ul>
<p>まとめ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●【活動2】金沢市民の多くは、永井氏と中橋氏のどちらに当選してほしいと思っていたか</li> <li>●【活動3】実際に第13回の衆議院選挙で当選したのはどちらだったか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当時選挙権を持っていたのは国民の2%程度で、大半の金沢市民には選挙権がなかった。</li> <li>・選挙権拡大を目指す永井氏には、市民の人気が集まった。</li> <li>・多くの市民は永井氏を応援したが、お金持ちの支持を集めて中橋氏が当選した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当時の金沢市民に選挙への意欲があったかどうかを予想させる。</li> <li>・選挙権がある市民と選挙権のない市民の立場を比較し、気持ちを考察させる。</li> <li>・Googleフォームで提出させる。</li> </ul>

【2時間目】

	学習の流れ	学習内容	指導方法
<p>導入</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・【復習】金沢市民の多くは、永井氏と中橋氏のどちらに当選してほしいと思っていたか/実際に当選したのはどちらだったか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒の大半が予想した通り、多くの人は永井氏を支持したが、当選したのは中橋氏だった。</li> <li>・既に選挙権を持っている人たちにとって選挙権拡大は利益がなく、今まで通りに一部の人のみで政治を進めていった方が自分たちの意見が通りやすいから。</li> <li>・金沢市民は選挙に対しての意欲を持っていた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒から出た意見をまとめる。</li> <li>・生徒自身に意見を読み上げてもらいながら進める。</li> </ul>
<p>展開 ①</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・普通選挙とは何か</li> </ul> <div data-bbox="272 1532 1342 1597" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>課題：普通選挙を実現した歴史を踏まえて、今後どのように選挙に臨めばよいだろうか？</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・【活動3】普通選挙を実現するため、選挙権のない金沢市民はどのような行動を起こしたか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・納税額や身分に関係なく参加できる選挙。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li><u>(1) 選挙権がなくても選挙演説に参加した。</u></li> <li>・永井氏の演説には1万人以上の市民が参加した。</li> <li>・演説は兼六園内で行われた。</li> <li><u>(2) 永井を応援する団体を結成した。</u></li> <li>・石川県立憲青年党や、普選獲得同盟石川支部などが設立された。</li> <li>・普通選挙を実現するための運動には5,000人以上が参加した。</li> <li><u>(3) 米騒動による訴えを起こした。</u></li> <li>・富山県の影響を受けて始まった。</li> <li>・一度に1,000人以上が集まり、大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公民の知識も確認する。</li> <li>・1万人の規模がイメージしやすい例を用いる。(ex. 金沢マラソンの参加者)</li> <li>・地図を用いて説明する。</li> <li>・永井氏を中心に、支援団体のメンバーで撮った集合写真を基に、服装から収入を予想し、女性がいることから幅広い層に支持されていたことを読み取らせる。</li> <li>・米騒動が起こった場所を地</li> </ul>

	<p>・市民の働きでどのような結果がもたらされたか</p>	<p>人数で何度も運動を起こすことで市民の意見を取り入れるように政府に訴えた。 ・金沢市だけでなく、野々市でも起こった。 ・1919年に選挙権が拡大され、1920年の衆議院選挙では永井氏が当選した。当選後も国政の場で活躍し、1925年には普通選挙が実現した。</p>	<p>図で確認し、生徒の身近な地域で起こったことを理解させる。 ・年表を用い、出来事を分かりやすく整理して流れを理解させる。</p>
展開②	<p>・現代の人々の選挙への意識は、当時と比べてどのようになっているか ・金沢市民が普通選挙実現に向けて行ったきたことの歴史を踏まえて、今後の選挙についてどのように考えていたいと思うか</p>	<p>・今年度に行われた第50回の衆議院選挙では、前回に比べて投票率が減少した。この数字は、戦後で3番目に低い数字となった。 ・現在は成人になれば当たり前と与えられる選挙権について問い直し、今後持つ一票について考える。</p>	<p>・投票率の推移を表すグラフを提示し、読み取らせる。 ・今回の選挙での投票率が上がったか下がったかを予想させる。 ・「歴史を踏まえて」という条件を付け加え、普選獲得に向けた金沢市民の熱意や努力から、一票の価値について気付かせる。</p>
展開③	<p>●【活動4】あなたが感じた選挙への思いをキャッチコピーに表現しよう</p>	<p>・18歳になった自分自身や、選挙への意欲が低い人たちに選挙の大切さが伝わるように、キャッチコピーを作成する。 ・Google スライドを使用し、キャッチコピーを見やすくスライドにまとめる。 ・クラスメイトの作成したキャッチコピーの中で最もいいと思ったものを選び、投票する。</p>	<p>・作成したスライドを机に置いて、他生徒のキャッチコピーを見て回らせる。</p>
まとめ		<p>・キャッチコピー作成の理由をまとめる。</p>	<p>・Google フォームで提出させる。</p>

### (5) 実践結果

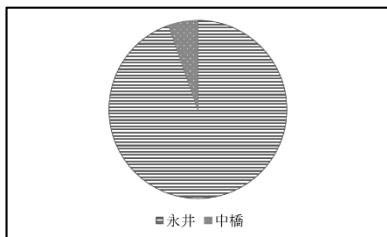
2024年10月27日に行われた第50回の衆議院議員選挙に合わせて授業を行った。生徒は15,16歳の年代であり、まだ選挙権を持っていないが、ニュースやポスターから情報を集めて、関心を寄せている生徒もいた。

【活動1】では、大戦景気により設置された金沢市内電車を利用して、たくさんの人々が市街地に集まっていたことを踏まえて、「当時の人々は金沢の中心街で何を楽しんでいたか」という問いを立てた。○×クイズの形で5問出題し、現在の自分たちが娯楽として行っている項目が大正時代にも存在していたのかを考えさせた。内容は以下の通りであり、予想では、映画館に×を付けた生徒が最も多く、劇・ミュージカルは○が多かった。

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>① 映画館で映画鑑賞</li> <li>② レストランで食事</li> <li>③ デパートで買い物</li> <li>④ 劇・ミュージカル鑑賞</li> <li>⑤ カフェでお茶をする</li> </ul> |
|---|

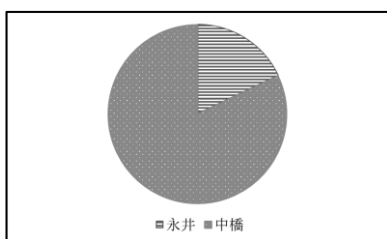
現在の映画館の形とは異なるが、香林坊にはたくさんの映画館があったことを地図や写真でみながら、市民の多くが楽しめる娯楽であったことを確認した。

【活動2】では、金沢市での第13回衆議院議員選挙の様子を取り上げ、立候補者である永井柳太郎、中橋徳五郎の2名を比較し、選挙の結果を予想させた。生徒75名の内、9割以上の71名の生徒は、金沢市民の多くが当選してほしいと思っていたのは永井氏だと予想したが〈図7〉、



〈図 7 金沢市民が当選してほしい候補者はどちらだったか？〉

当時は制限選挙により一部の市民にしか選挙権が与えられていなかったことを確認すると、もともと選挙権を持っている市民の気持ちにも着目し、実際は中橋氏が当選したと予想する生徒が8割以上だった〈図8〉。



〈図 8 選挙権を持った市民はどちらに当選してほしいと思ったか？〉

2時間目は、市民の大半に選挙権がなく、永井氏が落選してしまったことを受けて、普通選挙実現のために市民が起こした行動を、資料で確認した。非有権者の中でも、比較的小金を持っている市民は団体を作って永井氏を支援し、お金のない市民は演説を積極的に聞きに行ったり、運動を起こして権利を訴えたりしていたことを確認することで、選挙権のない市民全体が団結して普通選挙を求めていることを理解させた。

次に、このような金沢市民の様子と、現代の選挙との比較を行った。今回の衆議院選挙では、投票率が前回よりも約2%減少し、戦後では3番目に低い値となったことから、当時と比べると選挙への意欲や関心が低下しているといえる。これを踏まえて、今後自分が持つ選挙権について「無駄にしてはいけない」、「当たり前にあるわけではない」という生徒の意見が多くみられた。

昔の人たちが行ったことの意味を聞いて、今の環境にしていること。そういう機会や権利も無駄にしてはいけない。昔の人たちの頑張りがよくわかる。もし、自分が持つ権利を、行っていないと、投票しに行かない。

選挙は自分の意見を政府が聞いてくれるチャンスだと考えているので、選挙権を持つから絶対投票したいし、昔の人がおぼれたものを使わないのはしたくないと思ってる。

自分が応援する人が当選したから、昔の市民のように諦めず、一票を入れようと思った。

また、授業前は「選挙にいつでも何も変わらない」という意見を持っている生徒もいたが、永井氏が当選して国政が大きく変化した例を見て、

自分が応援する人が当選したから、昔の市民のように諦めず、一票を入れようと思った。

18歳で選挙権を得られるのは当たり前ではないので大切にしたい。永井さんみたいな人に投票できるようにニュースとかちゃんと見て人を選びたいなと思った。

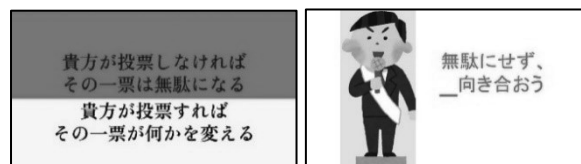
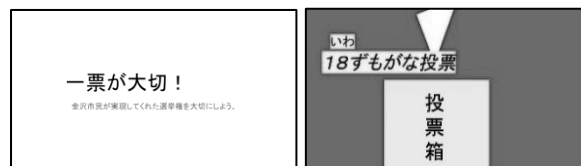
という、前向きな意見も表出された。

【活動4】では、この時に書いた気持ちをキャッチコピーに表現した。また、それぞれの端末を使用してスライドにまとめ、自分の作ったキャッチコピーが伝わりやすいようにレイアウトを考え、理由もまとめさせた〈図9〉。



〈図 9〉

キャッチコピーには、一票を無駄にしてはいけない、選挙に関心ではいけないと感じた生徒の気持ちが込められており、個性溢れるスライドを作成していた。



最後は、クラスメイトの作ったスライドを見て回り、互いに作成した理由を説明し合っていた。今回作成したスライドは生徒の手元に残っているため、成人して選挙権を持った時、授業で考えたことを思い出して選挙に臨めるよう、活用してほしいと考えている。

### Ⅲ 考察・まとめ

#### 1. 「未来を生きる力」について

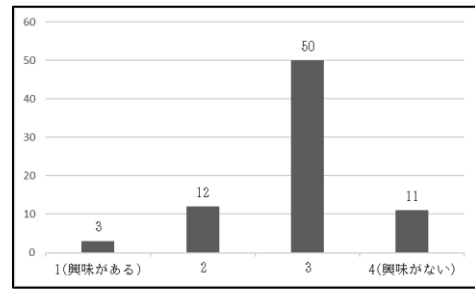
##### (1) 生徒の反応から

第一実践では、資料から軍隊設置による経済面・軍事面の影響を資料から分析させ、「設置する」「設置しない」の立場を選択させた上で、理由を持って議論させた。また、第二実践でも普通選挙獲得に向けた市民の行動を資料から読み取らせ、自身の選挙への意識を高める活動を行った。それぞれの授業では、課題に対して自分なりに意見を形成し、議論に積極的に参加する様子がみられた。これらの活動を通して、生徒の「未来を生きる力」を構成する要素である、現代社会の課題について認識を深め、解決しようとする力を養ったと考える。

#### 2. 地域教材活用の効果

##### (1) 生徒の反応から

第一実践の事前調査では、第九師団について知らない生徒が大多数であり、生徒にとっては軍隊や戦争というイメージしにくい、難しいテーマであった。また、「石川県の歴史に関することへの興味」についても、半数以上の生徒が「どちらかといえば興味が無い」・「興味がない」を選択するなど、授業前の生徒の意欲は高くない状況であった（図 10）。1・2を選択した生徒も、ほとんどが市の伝統産業への興味を持っていた。小・中学校で地域について学習した経験を調査したところ、多くの生徒が総合学習の時間で学んだ記憶があると回答しており、歴史で地域教材が使われるイメージがなかったことが要因であると考えられる。



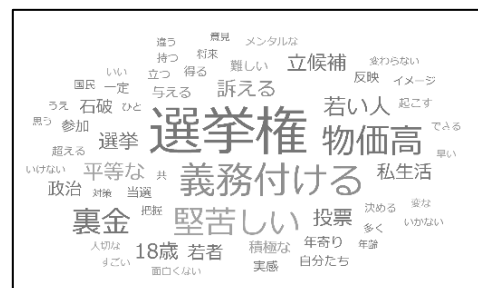
〈図 10 石川県の歴史に関する興味〉

一方で、地域教材を活用したことにより、資料の読み取りでは全生徒が何かしらの記述を作成できていた。さらに、事前調査で「石川県の歴史に関することはあまり興味がない」と回答した生徒から、以下のような感想も得られた。

戦争は石川県では関係ないと思っていたけれどとても密着していたことを知って驚いた。この話題に強い関心をもった。

日清・日露戦争が、自分とは関係のない出来事だと考えていた生徒も、地域教材から関心を持ち、新たな発見があったことが分かる。こうした学びは、「知りたい」「考えてみたい」という気持ちを引き出し、主体的な取り組みを促したと考えられる。地域教材から通史を学ぶだけでなく、地域の歴史そのものへの関心も引き出すことができ、新科目が期待している「探究を深める未来への学び」への兆候も確認された。

また、第二実践では、事前に「選挙についてどのようなイメージを持っているか」という調査を行った時、「選挙権がまだない」ことについての記述が最も多く、次いで「義務付ける」「堅苦しい」「面白くない」「難しい」というマイナスなイメージが多くみられた（図 11）。



〈図 11〉（ユーザーローカルを使用）

しかし、地域教材で市民の努力の歴史を確認し、今後自分たちが持つ一票の価値に気付いたことで、最後のふり返りでは、次のように投票への意思を持っている記述があった。

- ・選挙についてめんどくさいイメージを持っていたが選挙の大切さに気づいたので自分が選挙権を持ったとき選挙に参加したと思った。
- ・選挙はめんどくさそうだったけど、普通選挙が成立したことをありがたく思い参加したいと思った

また、もともと選挙への関心があった生徒にとっても、新しい歴史の視点から選挙について考えることができ、より興味を持つきっかけとなっていた。

- もともと選挙には行こうと思っていたけど、今回の授業でその気持ちが深まったし、普通選挙を目指して頑張ってくれた昔の人のためにも投票率がが増えてほしいと思いました。

このように、生徒は地域教材を通して、現代社会が抱える課題に関連付けて考察し、主体性を発揮しながら学びを深める様子が見られた。第一実践の反省を活かしたテーマ設定や、提示する資料の工夫が、生徒の関心を高めることに寄与したと考える。これにより、地域教材が知識を獲得する単一的な学びだけでなく、学びを意味づける素材として用いられたといえる。

## （2）共感的認識の育成

須賀によると、共感的認識は「①歴史状況における社会の複雑な様相を把握させる」こと、「②過去と現代における共通点と同時に相違点を明らかにする」ことで当時の人々について客観的に把握させることであると定義されていた。第一実践では、①を重視することで地域教材に親しみを持って学習できる土台を作り、第二実践で①と②をどちらも取り入れた授業にすることで、段階的に育成できるように設定した。結果として、生徒は地域教材を活用することで、歴史的な状況に共感しやすくなり、過去と現代の共通点・相違点を理解することができた。以下では、共感的認

識が育成されたと考える根拠を述べる。

### 第一実践：「日清・日露戦争」

第一実践では、資料を分析し、時代背景から市民の気持ちを考えられるようにした。生徒からは、

- ・今まで戦争中での国民の生活を考えたことがなかった
- ・国 vs 国という大規模な戦争の中での市民の感情について気にしたことがなかった

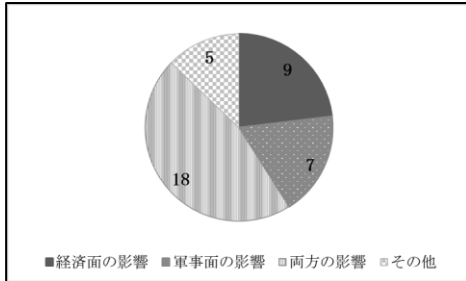
という感想がみられ、①を中心に置き、市民について分析することに時間をかけたことで、新たに市民の視点を獲得し、日清・日露戦争について捉え直している様子が確認できた。

授業においては、1時間目の【活動1】で、市民に寄り添った視点を持つ前の「自分だったら」の意見を明確にし、2時間目で学習後の変化を確認した。最初は、軍隊設置による金沢市民の気持ちを「金沢市が戦場になるかもしれないから不安」・「騒音が気になるから嫌だ」という、現在の自分の生活と重ね合わせて考えることができていた。一方で、実際には肯定的に捉えていた市民が多かったことを学習した後は、経済面での影響が大きかったことは分かっても、理解できないという生徒の様子がみられた。

- ・日露戦争や日清戦争は人がなくなって悲しいイメージでその周りの人も悲しい感じだと思っていたけど今日の話聞いて金沢市民の人たちが変だなーと思った。
- ・もし自分がその時代にいたら喜んでいたらかなって思うと変な感じがする。財源が入ってくるのは嬉しいけどいつ死ぬのか分からなくて怖いのでビクビクしてそう。
- ・金沢はなぜ家族が連れて行かれ、死ぬ可能性がある軍隊が来て喜んだのか気になった。経済より家族の心配はしなかったのか疑問に思った。

そこで2時間目は、当時人々の戦争への認識や、徴兵逃れの様子を資料から読み取り、経済面・軍事面の影響をどちらも確認した後、「日清・日露戦争による軍隊の設置は、人々にどのような影響を与えたのだろう」と問い

を立てた。結果は、経済面の影響への記述が 9 人、軍事面の影響への記述が 7 人、両方の影響への記述が 18 人であり、半数以上の生徒が市民の視点を踏まえた影響を理解できた（図 12）。



〈図 12 日清・日露戦争は人々にどのような影響を与えたのだろうか〉  
最後のふり返りでも、

- ・石川県でも戦争の影響がこんなにもあるなんて知らなかったし、徴兵に行くのは戦争に行くのが当たり前だった昔の人でも怖いんだなって思った。
- ・昔の経済状況はすごく悪く、人々は生きていくことに精一杯だったことがわかった。
- ・戦争は良いことではないけど、戦争がもたらす経済成長がとても大きいから昔の人達は戦争をしてしまったのかなと思った。
- ・戦争と兵士のお陰で儲かる人もいるわけだし徴兵が嫌で逃げ出す人もいるのが複雑だった

という、市民の気持ちに寄り添った記述がみられた。1 時間目の様子と比較して、2 時間目は市民が自分たちと同じように戦争への恐怖を抱いており、自分たちとは違う歴史状況で軍隊設置を選択するしかなかったことを踏まえて、当時の人々の気持ちを理解し、共感しようとする態度が養われたと考える。

## 第二実践：「大戦景気」

第二実践では、②にあるように、大正時代の人々と現代の私たちとの共通点・相違点を分析し、歴史の経緯や行動の理由を考えることを重視した。前半では、大戦景気で開通した金沢市内電車を利用して市街地に集まり、映画やカフェなどの娯楽を楽しんでいる市民の姿を取り上げ、当時の物価を現代の価値に

合わせて計算する活動を行った。生徒からは、

・娯楽は手頃な価格で楽しめて今の人々とあまり変わっていないことを知って面白いと思いました。

・私の中での昔の日本のイメージは映画とか娯楽がないと思っていたけど、今とあまり変わらない娯楽がたくさんあったのを初めて知った

・大正時代から金沢の中心街で今の人とあまり変わらないような楽しみ方をしていたんだなど初めて知りました

という感想があり、現代との共通点を実感していた。

一方で、選挙制度に着目すると、納税額に応じて選挙権が与えられる制限選挙が行われており、市民には選挙の自由が与えられなかったという、現代との相違点もあった。1 時間目は、永井氏の当選を願った非有権者の市民の気持ちを資料から理由を考え、反対に、中橋氏を当選させたかった有権者側の気持ちにも着目させた。特に、中橋氏の当選理由については、さまざまな側面から予想できており、

・選挙権を持っている人からしたら、選挙権の拡大は自分たちにとってなんの利益もないから。

・永井さんに当選させると税を払った人がなんの旨味もなくなるから。

という、選挙権拡大の利益がなかったことに着目した生徒や、

・有権者たちは自分たちの考えで政治を行いたかったため。

・選挙権を持っているのは、政財界の重鎮や大地主で、そういった人たちは市民に選挙権が渡されると、自分たちに不利な政策を取られる可能性があると考えたから。

・当時の選挙権を持っていた数少ない人達は、選挙権は拡大しないまま自分達だけで選挙を決定したいと思っていたから。

など、選挙に参加する母数が増えると、意見が通りにくくなるということに気付いた生徒もいた。第一実践と比較して、歴史の背景を

考慮し、より多面的・多角的に市民の気持ちを捉えられるようになったと考える。

2 時間目は、市民の大半が支持していた永井氏の落選をきっかけに、さまざまな行動を起こした金沢市民の様子を資料から読み取り、投票したくてもできなかった当時の市民と、選挙権があるのに活用していない人が多い現状を比較して、現代の選挙が抱える問題に気付いていた。ふり返りでは、以下のような記述がみられた。

・昔の市民は選挙権をもらうのに必死だったことを知って、今 18 歳になったら選挙権があることを当たり前だと思わずにしようと思った。だから、選挙に積極的に行こうと思った。

・自分たちの選挙権はむかしのひとのがんばりで手に入れているんだなと思った

このように、過去と現代の共通点・相違点を学習して、市民が選挙に向かっていた姿勢を深く理解し、自身が現代の選挙へ向かう態度にも変化が見られたといえる。

以上のことから、②の活動を通して、歴史を他者である市民の視点から捉えて共感的認識が育成されたと考える。また、市民の行動や気持ちに共感したことで、自身の行動原理にも結びつけ、現代の選挙への態度にも変化がみられたといえる。

## 2. おわりに

本研究では、地域教材を効果的に活用し、生徒が主体的に学ぶことができる授業をデザインした。このような歴史の授業により、生徒の現代の諸課題への認識を深め、解決策を考えることができる「未来を生きる力」が養われる様子も確認された。さらに、地域教材の課題である共感的認識を深め、他者の視点から歴史を捉えて、現代の問題に向き合う主体性を育む授業実践の在り方を提案した。今後も、このようなアプローチを続けていき、地域教材の活用が生徒に与える影響をさらに明確にすることが課題となると考える。

また、3 要素を含めた授業を行うには、生徒自身が資料の読み取りを行う時間もあり、

1 単元に 2 時間は必要であった。単元構成をする際、どこに地域教材を用い、どのような計画で進めていくかは、検討しなければならない。2 回の授業実践の反省点を含めて、これも今後の課題とし、来年度から教員として現場に出た時には、地域教材そのものについての学びも続けていきながら、広い視野で教材選択をしていきたい。

## 引用文献・参考文献

- 1) 大江和彦ほか(2015)高等学校社会科系教科における批判的思考力を育成する授業開発の研究(IV)-地理歴史科目日本 A 単元『富岡製糸場と絹産業遺産』の場合-, 広島大学学部附属学校共同研究機構研究紀要, 第 43 号, 299-307.
- 2) 須賀忠芳(2020)歴史観光素材を活用した地域史教育のあり方をめぐって, 観光学研究, 第 19 号, 11-33.
- 3) 橋本哲哉(2006)近代日本の地方都市:金沢/城下町から近代都市へ, 日本経済評論社
- 4) 橋本哲哉(1983)石川県の米騒動, 金沢大学経済論集, 巻 20, 75-89.
- 5) 橋本哲哉(1986)日露戦争と県民, 近代石川県地域の研究, 77-107.
- 6) 東四柳史明ほか(2013)図説金沢の歴史, 金沢市北国新聞社
- 7) 本康宏史(1998)イメージ・オブ・金沢:伝統都市"像"の形成と展開, 前田印刷出版部
- 8) 本康宏史(2002)軍都の慰霊空間:国民統合と戦死者たち, 吉川弘文館



# 中学校数学の図形領域における発見法に基づく授業のデザイン

## — 証明の発見的機能に着目して —

勝泉 日々好

金沢大学大学院教職実践研究科

**【概要】**本研究の目的は、中学校数学の図形領域における証明の指導において、生徒が統合的・発展的な見方・考え方を働かせ、図形の性質を発見する創造的な学習となるように証明の発見的機能に着目した授業をデザインし、その有効性を明らかにすることである。そのために、数学における発見法を検討し、特に証明の発見的機能を提唱している数理哲学者ラカトシュの「数学的発見の論理」を基盤として、中学校第2学年の図形の証明の単元の導入部分での授業をデザインし、実践を行った。本研究の新しさは、「平行と合同、合同な図形」及び「多角形の内角の和、外角の和」という図形の証明の初期において、ラカトシュの理論を取り入れた発見的機能を漸次取り入れた授業をデザインした点にある。実践における生徒の分析を行なった結果、生徒が証明を通して統合的・発展的な見方・考え方を漸次働かせる様相を観察することができた。更に、証明を参照しつつ、提示された問題の条件に対して反例を挙げる様相も観察された。かくして、証明の発見的機能の育成には、単元の初期から計画的に発見法の要素を漸次導入することの有効性が示唆された。

### I 問題と目的

#### 1. 問題

##### (1) 創造的な数学学習の重要性

数学学習において、学習が創造的に行われることは重要である。中学校における改訂学習指導要領(平成29年告示)解説(文部科学省, 2017)では、「『数学的な見方・考え方』は、数学的に考える資質・能力を支え、方向付けるものであり、数学の学習が創造的に行われるために欠かせないものである。」(p.21)と述べられており、創造的な数学学習の重要性が示されている。「数学的な見方・考え方」とは、「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」(文部科学省, 2017: 21)であり、統合的・発展的について、「発展的に考えるとは、数学を既成のものとみなしたり、固定的で確定的なものとみなしたりせず、新たな概

念、原理・法則などを創造しようとするものである。(中略)既習のものと新しく生み出したものを包括的に扱えるように意味を規定したり、処理の仕方をまとめたりすることが統合的に考えることになる。」(同上: 21-22)と述べられている。したがって、数学学習が創造的に行われるためには、生徒が統合的・発展的な見方・考え方を行う機会を設ける必要がある。

##### (2) これまでの証明と本来の証明の機能

中学校の数学学習において、そのような機会が乏しい内容として「証明」がある。実際、中学校数学の証明研究で著名なデ・ヴィラーズ(de Villers, 1990)は、「伝統的に、証明の機能は、数学的言明の正しさの検証という観点からほぼ独占的に見られてきた」(p.17)、「中等学校の数学教師のほとんどが、数学における証明の検証/確信機能について、もっぱらこ

の形式主義的見解を持っているのではないかと疑われる」(p.18)と述べ、証明は言論を正当化するためのツールでしかないと考えられていると批判している。そして、デ・ヴィラースは、「検証は(証明の)5つの機能のうちの1つに過ぎず、状況によっては他の機能よりもはるかに重要ではない」(p.17)と述べ、証明には「発見」の機能を含め、より豊かな機能を有していることを示唆している。また、数理哲学者イムレ・ラカトシュ(Lakatos, 1976)は、数学の歴史においても証明が数学的知識の発見や数学全体の進歩を支えてきたことを例証しており、デ・ヴィラースと同様に、証明は数学的発見の機能を持っているとしている。

## 2. 本研究の目的

こうした数学学習における証明の機能への批判や、数学の哲学における証明の発見的機能の研究、それらの研究を基とした先行研究に鑑み、筆者は、中学校数学の図形の証明で、授業が統合的・発展的な見方・考え方を育成し、数学学習が創造的に行われる授業へと改善していくために、証明が持つ発見の機能を引き出す授業デザインをすることが重要であると考える。本研究では、中学校数学の図形領域における証明の指導において、生徒が統合的・発展的な見方・考え方を働かせ、図形の性質を発見する創造的な学習となるように証明の発見的機能に着目した授業をデザインし、その有効性を明らかにすることを研究の目的とする。

## II 研究方法

研究目的を達成するために、以下のような方法を設定する。

### 1. 先行研究の検討

デ・ヴィラース(1990)は、証明には5つの機能があるとし、それぞれの機能と役割を述べている。その1つに「発見の手段としての証明」がある。デ・ヴィラースは、多くの人は数学における発見は証明には関係せず、直

感や準経験的な方法によると考えているが、実は証明(演繹)によって発見がなされることを、図1の例を用いて説明している。最初は、凧型の四角形について、各辺の中点を結ぶと長方形になるという推測から証明をする

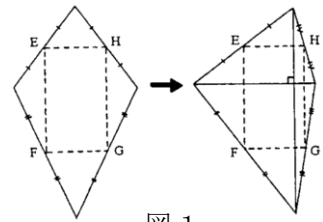


図1

が、証明をする中で、各辺の中点を結ぶと長方形になる原因となる四角形の本質的な特性は対角線が直行することであると発見する。つまり、四角形は必ずしも凧型である必要がなく、それぞれの辺の長さに依存しないという事が分かるのである。演繹的方法によって得られる発見を本稿では「証明による発見」とする。

証明による発見に関してもっとも精緻な研究はイムレ・ラカトシュによる。ラカトシュは、『証明と論駁』(Lakatos, 1976)にて、証明に対する論駁を通じた知識の進歩を数学史の合理的再構成を通して、授業の様式として示している。ラカトシュは、証明に対する論駁を、局所的反例(証明の補題を論駁する反例)と大局的反例(証明をする際に得た推測そのものに対する反例)の2つに分類し、まず推測の証明を行い、その証明を分析した際、これらの反例を用い、証明を洗練・改良していくことで、証明による発見が得られる様子を示している。更に、ラカトシュは、それらの証明の洗練・改良の過程を、次の5つの規則に定式化している(Lakatos, 1976: 60-93)。

- 規則1:** 推測を得たら、その証明に着手し論駁せよ。あたりまえではない補題のリストを準備するため証明を注意深く点検せよ(証明分析)推測に対する反例(大局的反例)と疑わしい補題に対する反例(局所的反例)を見いだせ。
- 規則2:** 大局的反例が推測を放棄させてしまうようなら、証明分析に反例で論駁されてしまう適当な補題を加え、放棄された推測をその補題を条件として組み込んでいる改良された推測で置き換えよ。論駁をモンス

ターとして片づけるな。すべての「隠れた補題」を明らかにせよ。

**規則 3** : 局所的反例を得たなら、それがまた大局的反例でないかどうか点検せよ。もしそうなら、容易に規則 2 が適用できる。

**規則 4** : 局所的であるが大局的でない反例を得た時には、反証されない補題で論駁された補題を置き換え、証明分析を改良せよ。

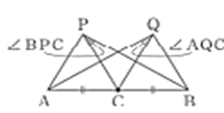
**規則 5** : もしいかなる型であれ反例を得ているならば、演繹の推量によってそれらの反例がもはや反例でなくなるようなより深い定理の発見に努めよ。

以上の規則から、ラカトシュの方法論は、反例を積極的に取り入れ、検討することにより、証明を洗練・改良していく過程で、発見を得ることができると示唆している。

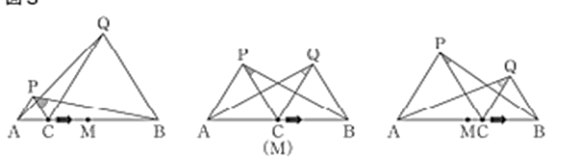
ここで、ラカトシュ論を現在の中学校数学に位置づけてみよう。『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料』（文部科学省、2019）では、「証明に基づいて問題づくりを通して統合的・発展的に考察し表現することができる。」という目標に対して「証明を読んで新たな性質を見だし表現することができる。」という評価規準を例示している。加えて、「令和 5 年度全国学力・学習状況調査」（問 9）においても、証明分析をすることによって、新たな性質を発見する問題が出題されている（図 2, 3）。

(2) 健太さんは、線分 AB の中点に点 C をとった場合に  $\angle AQC$  と  $\angle BPC$  が等しく見えたことから、他の場合にはどうなるか気になりました。

そこで、次の図 3 のように、線分 AB の中点を M とし、点 A から点 B の方向へ点 C を動かした場合に  $\angle AQC$  と  $\angle BPC$  の大きさがどうなるかを調べ、下のようによめました。



**図 3**



**調べたこと**

- 点 C が点 A から点 B に近づくにつれて、 $\angle AQC$  は大きくなり、 $\angle BPC$  は小さくなる。
- 点 C が線分 AB の中点のとき、 $\angle AQC$  と  $\angle BPC$  は等しく、どちらも  $30^\circ$  である。

図 2

健太さんは、前ページの調べたことから、 $\angle AQC$  と  $\angle BPC$  の和について何かいえることがないか考えています。このとき、 $\angle AQC$  と  $\angle BPC$  の和について、次のことがいえます。

- 点 C が点 A と中点 M の間にあるとき、 $\angle AQC$  と  $\angle BPC$  の和は ①。
- 点 C が中点 M と点 B の間にあるとき、 $\angle AQC$  と  $\angle BPC$  の和は ②。

上の ①、② のそれぞれに当てはまるものを、下のアからエまでの中から 1 つずつ選びなさい。

- ア 60° より大きい
- イ 60° より小さい
- ウ 60° になる
- エ 60° より大きいことも小さいこともある

図 3

このように、現在の中学校数学の図形の証明では、証明分析により証明を洗練・改良し、新たな性質を発見することを目指している。

実際、我が国でもデ・ヴィラースやラカトシュの視点を中学校数学の図形の証明に取り入れる研究がなされている。「証明と論駁」を基盤として行った研究として、小松(2011)、村田(2021)、西澤・服部(2023)がある。小松(2011)は、ラカトシュの可謬主義に基づいて数学的探究の意味を明らかにし、その数学的探究の教育的意義について考察している。村田(2021)は、ラカトシュによる数学的知識の生成論を零定義と証明生成定義に焦点を当てて明らかにし、その活動の学校数学への援用可能性について検討している。また、授業実践に関する研究として、西澤・服部(2023)は、ラカトシュの証明の洗練・改良の規則に基づき、統合的・発展的に考える力の育成を目指した計 2 時分の授業設計とその実践を行い、「既習である凸四角形に対し、反例候補の凹四角形を意図的に歓迎し、包括的に扱えるように意味を規定しようとする生徒の様相を捉えることができた。また、本研究における実践上の留意点としては、授業の中で反例を積極的に出現させ、それについて検討させることが D 2 [統合・発展/体系化] の過程の遂行を促進させる役割を果たすことが示唆された。」(p.2)と述べている。このようにラカトシュの

研究成果は、数学教育においても多くの注目を集め、彼の証明を通じた数学的知識の発見法を参考にした研究はこれまで多くの蓄積がある。

しかし、上述した研究や授業実践は、図形の証明の小単元の発展や単元全体の最終時点で部分的になされている。このことに関して、図形の発見的機能は、単元全体において、特に初期の時点から漸次的・段階的に取り入れていく必要があると考え、そのような授業をデザインすることにした。

## (2) 研究対象

授業実践は、公立中学校第2学年の1クラス37人を対象とし、扱う内容としては、中学校数学第2学年4章「平行と合同」3節「合同な図形」を計5時間、「凹四角形の内角、外角」を計2時間、全体で7時間である。1時間の授業は50分間である。

## (3) 研究計画

本研究で扱う内容は、中学校第2学年で学習する「平行と合同 合同な図形」と、「多角形の内角の和、外角の和」である。生徒は、「証明」という用語を、「平行と合同 合同な図形」の前節である「平行と合同 平行線と角」で学んだばかりであり、「平行と合同 平行線と角」は、主に証明のすすめ方について学ぶ節である。そのため、ラカトシュの証明分析や証明の洗練・改良という高度な活動を取り入れるには適していないと考える人もいるだろう。しかし、これまでの数学学習における証明は先述した通り、検証/確信機能として用いられることがほとんどであった。それは、「証明は構造や型を覚えるもの」という生徒の認識に繋がっていると考えられる。そのため、そういった認識を持つ前の証明のすすめ方を学ぶ過程で、ラカトシュによる証明の発見的機能を引き出す規則に則った活動を少しずつ取り入れることで、証明領域の学習を創造的に行うことが出来るようにすることが狙いである。

本研究は、7時間の授業デザイン・実践を行うが、5時間の「平行と合同 合同な図形」の授業後に行う「多角形の内角の和、外角の和」を扱う2時間の授業をラカトシュの述べる証明の発見的機能を引き出すためのメインの授業として据える。「平行と合同 合同な図形」を扱う5時間の授業で、最初は、証明を行うための基本的な内容(合同な図形の性質や三角形の合同条件等)を学ぶところから始め、証明の発見的機能を引き出すための問題を授業内容に徐々に取り入れていく。これにより、証明を発見のために用いることを目的とした第6時、第7時の基盤となる考え方を徐々に育成していく。そして、最終的に第6時、第7時の授業で西澤・服部(2023)の実践を参考にした「多角形の内角の和、外角の和」の授業を行うことで、統合的・発展的な見方・考え方がどのように育成されたかを考察する。

授業実践の記録は、教室の後方に設置したビデオカメラの映像と、毎授業の生徒のワークシートにて行う。ワークシートは、授業内容を記録する部分と授業の振り返りを記述する部分、授業を通して気づいたこと・感じたこと・考えたこと・難しかったこと・疑問に思ったことなどを記述する部分を設置している。主に、授業内容を記録する部分と授業の振り返りを記述する部分を用いて、授業内容の理解度、特に証明の理解度を観察する。そして、授業を通して気づいたこと・感じたこと・考えたこと・難しかったこと・疑問に思ったことなどを記述する部分を用いて、証明をどのように捉えているか、証明に対する印象、証明の位置付けなどを考察していく。

## III 授業デザイン

### 1. 授業内容と研究における重要項目

本研究でデザインした7時間の授業について、そのテーマならびに研究の重要項目である発見的機能を表1に示す。

時	テーマ	学習内容と発見的機能
1	合同な図形	合同な図形の性質と表し方を学ぶ。
2	三角形の合同条件 (1)	三角形の合同条件について学ぶ。
3	三角形の合同条件 (2)	条件が部分的に異なる問題について比較して考える。
4	証明を進め方 (1)	角の二等分線の作図の証明をもとに直線に対する垂線の作図の証明を考える。
5	証明を進め方 (2)	証明を分析することで新しい性質を発見する。
6	凹四角形の内角の和	凸四角形の証明を洗練・改良し凹四角形の内角の和が $360^\circ$ であることを証明する。
7	凹四角形の府外角の和	負の角度を導入し凸四角形の証明を洗練・改良し凹四角形の外角の和も凸四角形と同じように $360^\circ$ であることを理解する。

表 1

## 2. 各授業の具体的なデザイン

### (1) 第 1 時

合同な図形の性質と表し方に関する授業である。ここでは、標準的な教科書に則った授業を行い、基本的な図形の性質をおさえることに重点を置く。

### (2) 第 2 時

三角形の合同条件を調べ、導くことを目的とした授業である。ここでも、標準的な教科書に則った授業を行い、三角形の合同条件を生徒が導き、理解することに重点を置く。

### (3) 第 3 時

前時で学んだ三角形の合同条件を根拠に、合同な三角形を見つけ、合同を証明することを目的とした授業である。教科書(東京書籍, 2024)では、複数の三角形の中から、合同な三角形を 2 つ選び、その根拠となる三角形の合同条件を述べる問題(図 4)と、ある図形から合同な三角形の組を見つけ、その根拠となる三角形の合同条件を述べる問題(図 5)が扱われている。そこで、これらの問題を解いた後に、図 5 の問題の条件を少し変えた問題(図 6)を提示する。問題の意図としては、少しの条件の変化で、根拠となる三角形の合同条件が変わったり、合同が証明できなくなったりする問題を提示することで、ある証明と他の証明を関係付けて見るという思考が生徒にあるのかを観察することである。

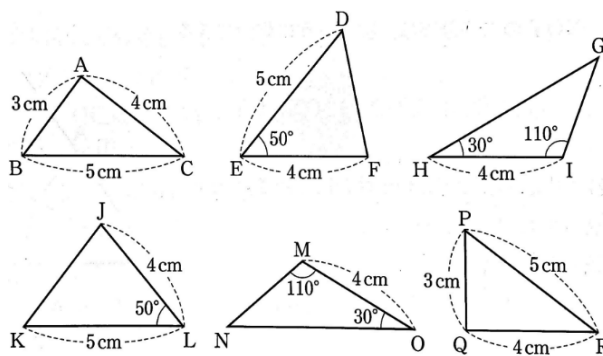


図 4

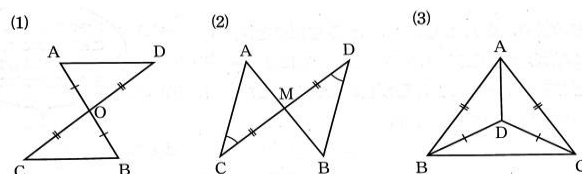


図 5

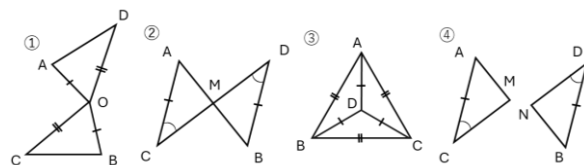
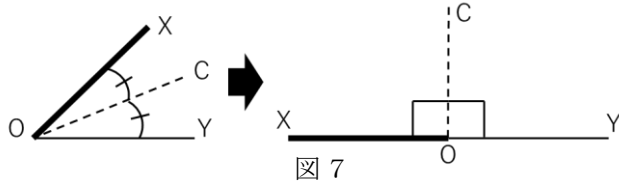


図 6

### (4) 第 4 時

角の二等分線がなぜその作図法によって作図できるのかを、三角形の合同条件を根拠として説明することで、証明のすすめ方を学ぶ授業である。教科書では、角の二等分線のみを扱っているが、本授業では、その後、直線に対する垂線の作図を扱う。これは、 $\angle XOY$  に対する二等分線  $OC$  の作図は、 $\angle XOY$  が  $180^\circ$  の場合、直線  $XY$  に対する点  $O$  における垂線の作図と同じと考えることができ、ラカトシュの述べる局所的反例であるといえるからである(図 7)。しかし、この時点では、角の二等分線の作図の証明を分析し、 $\angle XOY$  が  $180^\circ$  の場合という局所的反例を出すこと、そしてその反例に対して証明を洗練・改良することは難しいと考える。そのため、角の二等分線の作図の証明、垂線の作図の証明をそれぞれ別々に行い、それぞれの証明が似ており、三角形の合同を示すところまでは全く同じであることから、「角の二等分線の作図において  $\angle XOY$  を大きくして、 $\angle XOY$  が  $180^\circ$  になった時、角の二等分線が垂線と等しくなり、角

の二等分線の証明を改良することで垂線の証明になっている」という事を教師から提示し、確認することに留めることとする。



**(5) 第5時**

三角形の合同条件を根拠に三角形の合同を証明し、対応する辺の長さや角の大きさが等しいことから線分や角の大きさが等しくなることを証明する問題を扱う授業である。ここでは、仮定と結論をしっかりとおさえ、結論を導くためには何を示せばよいのかを生徒から引き出すことで、証明のすすめ方をただ覚えるのではなく、証明を自ら作ることができるようにする。

授業で扱う問題として、2つの問題を設定した。問1(図8)は、「線分ABとCDの交点をEとして  $EA=EB$ ,  $AD \parallel CB$  となるようにかいたものです。このとき  $ED=EC$  となることを証明してみましょう。」である。問2(図9)は、「点Oは線分ABの中点です。点Oで線分ABと交わる線分CDを  $OC=OD$  となるようにかき、点AとC、点BとDを結んでみましょう。辺や角について、どんな関係が成り立つでしょうか。」である。

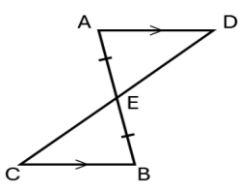


図8

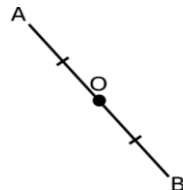


図9

これらの問題は、教科書(東京書籍, 2024: 118-119)の問題をそのまま使用する。そして、ラカトシュの証明の発見的機能の考え方を取り入れるため、各問題を解いた後に、証明分析をし、「その証明をしたことによって分かることは何か」について考える活動を設定する。問1では、仮定、証明をする際に導いた等しい角、結論の他に、三角形の合同が証明でき

たことによって、等しいと分かる辺の長さ、角の大きさを発見することが目的である。問2ではそれに加えて、導いた結論に平行線の錯角の性質を踏まえることで、線分が平行となることを発見することが目的である。

**(6) 第6時**

この授業では、凹四角形の内角を扱う。生徒は、四角形の内角の和が  $360^\circ$  になること、多角形の内角の和が  $180^\circ \times (n-2)$  となることは既習であり、現行の教科書では、通常凸多角形のみを扱う。しかし、ここに凹四角形を取り入れることで、既習のもの(凸四角形)と新しいもの(凹四角形)を包括的に考え、統合的な見方・考え方を養うことを目的とする。また、凹多角形の中で凹四角形を扱う理由としては、凹多角形を授業で扱うのが初めてであるためである。凹部分を持つ多角形の中で最も角が少ない凹四角形を扱うことで生徒がより簡潔に考えることを支援する。

まず、凸四角形 ABCD の内角の和が  $360^\circ$  であることを示す際、生徒の意見として出てくると考えられる証明は以下の3通りである。

《証明1(図10)》

四角形 ABCD において、対角線 AC を引く。  
 (四角形 ABCD の内角の和) = (△ABC の内角の和) + (△ACD の内角の和) =  $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$

《証明2(図11)》

四角形 ABCD において、対角線 BD を引く。  
 (四角形 ABCD の内角の和) = (△ABD の内角の和) + (△BCD の内角の和) =  $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$

《証明3(図12)》

四角形 ABCD の内部に点 O をとる。点 O を各頂点と結ぶことで、4つの三角形ができる。  
 (四角形 ABCD の内角の和) = (1つの三角形の内角の和) × (三角形の個数) - (点 O の周囲の4角の和) =  $180^\circ \times 4 - 360^\circ = 360^\circ$

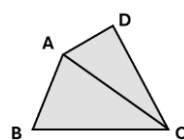


図10

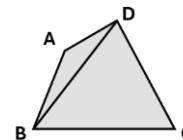


図11

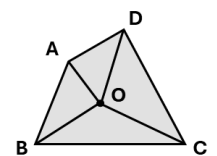


図12

ここで、「凹四角形の内角の和は何度か」という発問をすると、生徒はどのように凹四角形の内角の和が  $360^\circ$  であることを証明するだろうか。その際、生徒の意見として出てくると考えられる証明は以下の2通りである。

《証明4 (図13)》

凹四角形 ABCD において、対角線 AC を引く。  
 (凹四角形 ABCD の内角の和) = ( $\triangle ABC$  の内角の和) + ( $\triangle ACD$  の内角の和) =  $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$

《証明5 (図14)》

凹四角形 ABCD の内部に点 O をとる。点 O を各頂点と結ぶことで4つの三角形ができる。  
 (凹四角形 ABCD の内角の和) = (1つの三角形の内角の和)  $\times$  (三角形の個数) - (点 O の周囲の4角の和) =  $180^\circ \times 4 - 360^\circ = 360^\circ$

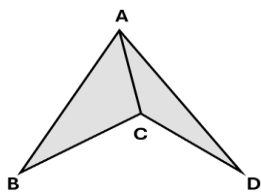


図13

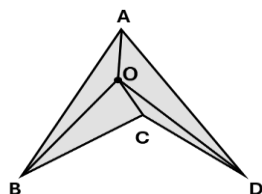


図14

ここで、証明1は証明4に、証明3は証明5に対応した考え方である。証明1、証明3に対応した証明4、証明5の考え方は、凸四角形、凹四角形に関係なく、同じように証明を行うことができ、「凹四角形の内角の和は何度であるか」という発問に対しても、生徒の意見として出てくることが考えられる。しかし、証明2の考え方を凹四角形で用いようとすると、図15のように対角線が図形の外部にあり、凹四角形を2つの三角形に分割することができない。したがって、ここでは生徒の反応として、証明2に対応した証明は、生徒の意見として出て来ないと考えられる。そこで、「凹四角形でも証明2の考え方を使って証明することができないか」について、図15を用いて考える。これをこの授業の中心課題とする。

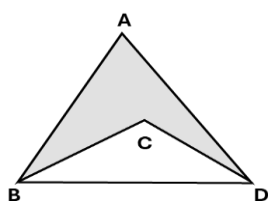


図15

この活動内容の設定理由は、凹四角形を取り扱うことが、証明2の局所的反例となっているといえるからである。論駁する補題は、「四角形に任意の対角線を引くと、2つの三角形に分割することができる」である。凸四角形では確かに、対角線が図形の内部にあり、四角形を2つの三角形に分割するため、補題を満たす。それに対して、凹四角形では、BDに対角線を引くと、対角線が図形の外部にあり、四角形を2つの三角形に分割しない。よって、証明2の2つの三角形の内角の和を足し合わせるという説明だけでは証明できない。しかし、証明4、証明5からもわかる通り、凹四角形の内角の和は間違いなく  $360^\circ$  である。従って、図15について、凹四角形の内角の和は  $360^\circ$  であるという原初的推測は正しいが、証明2を満たさない局所的反例であるといえる。この局所的反例をクリアするように証明2を改良することで、より洗練された証明へと再構築する。それにより、凹四角形も凸四角形と同様に多角形の内角の和の定理が適用できるという事に気づき、凹四角形を既習の内容と統合的に考えることができるようになる。

また、上で用いた「補題」という用語に関して、補題とは定理や命題を支えるものであるが、中学校数学では扱わない用語であるため、授業では用いていない。

### (7) 第7時

この授業では、凹四角形の外角について扱う。生徒は、多角形の外角の和が  $360^\circ$  になることは既習であり、現行の教科書では、通常凸多角形のみを扱う。しかし、「多角形(凸多角形)の外角の和は  $360^\circ$  である」という既習事項に凹多角形を取り入れることで、外角に負の角を導入することが必要となり、(内角) + (外角) =  $180^\circ$  という式が成り立っていることに気づくことができる。従って、角度が負になることがあるという新たな概念の導入と (内角) + (外角) =  $180^\circ$  が成り立つこと

を自ら創造していくことで、発展的な考え方を養うことを目的とする。また、凹多角形を導入したことによって分かったことが、凸多角形、凹多角形のどちらにもいえることから、既習のもの（凸多角形）と新しいもの（凹多角形）を包括的に考えることで、統合的な見方・考え方を養うことを目的とする。

授業設計として、「多角形の外角の和が  $360^\circ$  になる」ことの復習として、凸四角形の外角の和が  $360^\circ$  になることの証明から始める。その後、「凹四角形の外角の和は何度になるのだろうか」という発問を行うが、この発問だけでは、生徒にとって外角が何度になるか考えるための手掛かりがない。そのため、今回扱う凹四角形は、内角の具体的な数値を記した図 16 を用いる。これにより、生徒に、凹部分の外角はどこになるのかという思考を促す。

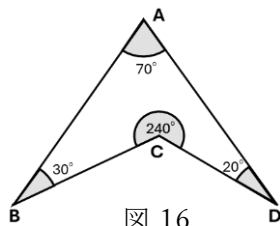


図 16

生徒が、凹四角形の外角の和が何度になるかについて考えた際、出てくる生徒

の意見として、以下の3通りが考えられる。

《予想される生徒の考え1》

点 C における外角を  $360^\circ - 240^\circ = 120^\circ$  と考え、外角の和は、

$$110^\circ + 150^\circ + 120^\circ + 160^\circ = 540^\circ$$

《予想される生徒の考え2》

点 C における外角を  $240^\circ - 180^\circ = 60^\circ$  と考え、外角の和は、

$$110^\circ + 150^\circ + 60^\circ + 160^\circ = 480^\circ$$

《予想される生徒の考え3》

点 C における外角を  $180^\circ - 240^\circ = -60^\circ$  と考え、外角の和は、

$$110^\circ + 150^\circ + (-60^\circ) + 160^\circ = 360^\circ$$

しかし、最初に生徒が「凹四角形の外角の和は何度になるのだろうか」について考えた場合、ほとんどの生徒が《予想される生徒の考え1》であると考えられる。生徒は、 $180^\circ$  以上の角の外角について考えたことがなく、

外角を“外側の角”と認識している生徒が多いと推察できるからである。そこで、他の  $180^\circ$  より小さい角（例えば図 16 の角 A）の外角の考え方と凹部分の外角の考え方を比較することで、外角を  $360^\circ - 240^\circ = 120^\circ$  と考えることが間違いであることに気づくことができるようにし、外角の定義に照らし合わせ、外角はどこになるかを考えるよう促す。ここまでの流れで、生徒は外角を  $60^\circ$  または  $-60^\circ$  と考えると予測される。ここで、外角が内角の補角となることに生徒が気づくことを助けるため、GeoGebra を用いる。GeoGebra を用いることで、角が凸から凹になる時の微量な角度の変化について考えることができ、「外角が負の角度をとる」という思考を助けることになる。

（例：図 17 から図 18 のように点 C を動かす）図 17、図 18 の図左上は、各頂点の外角を表示し、外角が負の角になる時は、表示しないように設定した。更に、ヒント1は、各頂点の外角が正の場合、外角がどこかを図内に表示し、ヒント2は、各頂点の外角が負の場合、外角の位置とその角度を正（赤色）で図内に表示するように設定した。ヒント1、ヒント2は、どちらも最初は表示しておらず、チェックボックスにチェックを入れることで、生徒が必要と感じた時に、それぞれのヒントを表示できるようになっている。

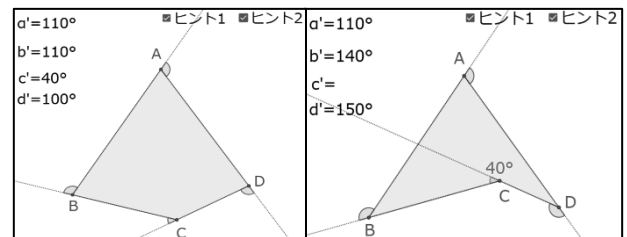


図 17

図 18

GeoGebra を生徒一人ひとりが操作し、外角を負と考えることで、凸四角形、凹四角形に関わらず、外角の和が  $360^\circ$  になるという事、 $(\text{内角}) + (\text{外角}) = 180^\circ$  が成り立つという事を発見することを目的とする。

この活動内容の設定理由は、この活動がラカトシュの述べる規則に相当するからである。



図 16 において、C の外角が  $120^\circ$ 、 $60^\circ$  と考えると、凹四角形は「多角形の外角の和が  $360^\circ$  になる」という原初的推測の反例となる。しかし、多角形の外角の和が  $360^\circ$  であるという命題が真であることを保つために、外角の定義を振り返り、外角に負の角という概念を導入することで、反例を反例でなくすることができる。更に、その過程で、(内角) + (外角) =  $180^\circ$  と考えれば上手く説明できることの発見に繋がる。これは、ラカトシュの述べる証明による発見のための規則 5 に相当する。よって、生徒が、この活動を通して、凹四角形の外角の和を既習の多角形の外角の和の定理と統合的に考えることを促す。更に、その過程で得た外角を負と考えるという概念の導入、(内角) + (外角) =  $180^\circ$  という式が成り立つということの発見を通して、発展的に考えるよう促すことができる。

#### IV 実践と考察

##### 1. 各授業の様相

###### (1) 第 1 時

クロームブック上で四角形を複製・移動し、しきつめ模様を作成する活動を取り入れた。生徒は最初、合同な図形の対応していない辺、頂点が重なるようにしきつめている生徒が多かった。しかし、時間と共に、対応している辺、頂点を重ねることで、しきつめ模様を作ることができる気づく生徒が増え、最終的には多くの生徒が、しきつめ模様を完成させることが出来ていた。

###### (2) 第 2 時

下記の 3 通りの場合について具体的数値を提示し、実際に作図する活動を設定した。

- ① 3 辺の長さが分かっている。
- ② 2 辺の長さ と 1 角の大きさが分かっている。
- ③ 1 辺の長さ と 2 角の大きさが分かっている。

①、②、③の各条件につき 1 つの三角形をかくことができた生徒が増えてきた時点で、「それぞれの条件でかける三角形は 1 つだけ

か」という発問をした。①は 1 つの三角形を書くことができ、②、③は 2 つ以上の三角形を書くことができるが、②で複数の三角形を書くことができた生徒は少数であり、③で複数の三角形を書くことができた生徒は、筆者が見た限り確認できなかった。③で生徒が書いた三角形はすべてが同じであり、クラス全体で複数の三角形が出ないことは、筆者の想定外であった。そのため、生徒の考えを共有・確認する際、③は生徒が考えた三角形以外の例は、教師(筆者)から提示する形となった。

その後、②、③にどのような条件を付け加えればよいかを考える活動を行った。この活動では、生徒は合同条件を導くことができ、ワークシートにも「三角形の合同条件が分かった」、「合同な三角形を書くには『三角形の合同条件』を満たしているとよい」という内容が多く見られた。

###### (3) 第 3 時

最初に、三角形の合同条件を復習し、ワークシートを前述した図 4、図 5、図 6 の問題に取り組んだ。図 4、図 5(1)(2)は、解くことができた生徒が多かった。しかし、図 5(3)、図 6 は、解くことができた生徒の数が極端に減っていた。図 6 の正答率が低くなることは想定通りだったが、図 5(3)の正答率が極端に下がることは想定外だった。

また、図 6 の問題は、図 5 の問題の条件を少し変えたものである。しかし、図 5 の問題と図 6 の問題を関係付けて考えている生徒の様子は見られなかった。そのため、授業の最後に、図 6 の問題は図 5 の問題の条件を少し変えたものになっていること、少し条件を変えただけで証明ができなくなったり、使う三角形の合同条件が変化したりすること、図 5 と比べながら考えることで図 6 がより考えやすかったかもしれないことについて確認した。

###### (4) 第 4 時

角の二等分線がなぜその作図法によって描けるのかの証明について、二等分線によって

生じた2つの角の大きさが等しいことを示すために、2つの三角形が等しいことを示せばよいという点を、難しいと感じている生徒が多いようだった。ワークシートにも、難しいと感じたという内容を7人の生徒が記述していた。しかし、三角形の合同を示すことで証明を行えばよいという内容の記述や、合同を示したうえで対応する辺や角が等しいことを用いればよいという内容の記述を多くの生徒が記述しており、授業内容の重要部分をしっかりとおさえられていることが分かった。更に、難しいと感じたと書いていた生徒の中にも、上のように授業内容を正しくとらえられている生徒が複数人おり、クラス内の多くの生徒が内容の理解はできていたと考えられる。

#### (5) 第5時

2つの問いを設定したが、問1は図から2つの三角形が合同であることを示すことで、線分の長さが等しいことを証明する問題だったため、前回の学習内容を活かし、ほとんどの生徒が難しさを感じることなく証明することが出来ていた。これは筆者の想定通りだった。そして、問2は、証明する内容つまり結論を生徒自ら決定し、証明する問題を設定したが、この問題は筆者の想定以上に生徒が自分の力で解くことが出来ていた。

問2は、結論を自分で決定するが、 $\angle OAC = \angle OBD$  が成り立つことを証明すると決めた場合、この2つの角が錯角と考えれば、更に  $AC \parallel DB$  を導くことができる。そのため、 $\angle OAC = \angle OBD$  を証明した生徒には、机間指導の際、「 $\angle OAC = \angle OBD$  が証明できたことによって更に証明できることはないか」という声掛けを行った。そして、全体でそれぞれの証明を共有する際、 $AC \parallel DB$  を導いた証明も共有した。その時の様子として、2直線が平行ならば錯角は等しくなるという事は生徒に定着していたが、錯角が等しいならば2直線が平行という事はあまり定着していなかったようで、 $AC \parallel DB$  まで導くことができた生徒

は、 $\angle OAC = \angle OBD$  を証明した生徒の中で、半数程度だった。ただ、自分で  $AC \parallel DB$  を導けなかった生徒も他の生徒の平行まで導いた考え方を知り、錯角が等しいならば2直線が平行と言えることを改めて確認できたようだった。実際、ワークシートにも「平行線だから錯角の大きさが等しいことはこれまでに使うことがあったけど、錯角の大きさが等しいから平行だといえると知って驚きました」、「平行 $\Leftrightarrow$ 錯角等しい 逆もあると思い出した」という内容の記述が多数あった。また、 $AC \parallel DB$  を導いた証明を全体で共有した際、辺や角が等しいだけでなく、平行であることも証明できることに驚いたり、感心したりしている生徒が多数見られた。

#### (6) 第6時

導入の凸四角形の内角の和が  $360^\circ$  であることの証明では、生徒の意見として、想定していた3つの証明が出た。それぞれの証明のやり方を確認した後、教科書の「多角形というときには、へこんだ部分のあるものは考えないことにする。」(東京書籍, 2024: 98) という部分を全体で確認した。そして、「考えないことにするって書いてあるけどなんで? どういうこと? そもそも凹んだ図形って多角形って言えるん?」と問いかけた。生徒は、どちらなのか分からず、首を傾げるなどして、悩んでいる様子が見られた。そこで、「凹んだ部分がある図形は多角形だと思う?」という問いに、①多角形だと思う人、②多角形だと思わない人という選択肢で、挙手をしてもらった。結果は、およそ半々だった。更に、挙手に戸惑う生徒が多かったので、「分からない人—?」と聞くとかなり多くの手が挙がった。この時点では、多くの生徒が何か確信を持って①、②に挙手をしたわけではなく、直感で挙手をしていたことがわかる。凹四角形は、現行の教科書ではほぼ扱われることがなく、生徒にとっても親しみのない内容だが、この導入によって「え? どっちなのだろう?」と

いう疑問を多くの生徒に与え、生徒が能動的に考えたいと感じる凹四角形の導入となったのではではないだろうか。

また、「凹多角形は多角形なのか？凹四角形は四角形なのか？」という疑問を第6時、第7時の2時間の授業を通して持ち続けて欲しかったため、授業内では、「凹多角形」「凹四角形」という言葉は用いず、「凹んだ部分がある図形」という言葉を用いた。凹四角形 ABCD の図を用いる時も、図 ABCD として扱った。

次に、凹四角形について、内角の和が何度になるか個々で考える時間を取った。ここで生徒から出ると想定していた証明として、証明4、証明5を想定していたが、出てきたのは証明4のみだった。そこで、証明4は証明1と同じ考え方であることを確認し、これと同じように証明2、証明3のどちらかと同じ考え方で凹四角形の内角の和を考えることはできないかという発問を行った。すると、凹四角形になっても証明3の考え方は全く同じ考え方が出来そうであるという意見が生徒から出た。そのため、証明3と照らし合わせながら証明5を全体で確認し、証明4、証明5のどちらで考えても内角の和が  $360^\circ$  になることから、凹四角形の内角の和も凸四角形と同じように  $360^\circ$  になることを確認した。そして、証明1、証明3と同じように凹四角形でも証明4、証明5ができたのに対し、証明2のように対角線 BD を引くやり方で同じように証明できそうかと問いかけた。この時点では、多くの生徒が自信なさげに首を横に振っていた。更に、一人の生徒 A が「対角線が外にある」と発言をしたため、証明2では、対角線が図形の内部にあったのに対し、凹四角形になると対角線が図形の外部にあることを生徒の言葉を補填しながら確認した。そして、凸四角形の際は、証明1、証明2、証明3のどのやり方でも内角の和が  $360^\circ$  であることを証明できたため、凹四角形でも証明2のやり方を使って内角の和が  $360^\circ$  であることを

証明できないかという発問をした。更に、この発問だけでは、生徒は何を示せば証明2を改良した証明ができたといえるのかわからないと考えたため、活動に移る前に、(図 ABCD の内角の和) = (△ADB の内角の和) + (△BCD の内角の和) を示すことで、図 ABCD の内角の和が  $360^\circ$  であることを証明できるという事を全体で共有した。

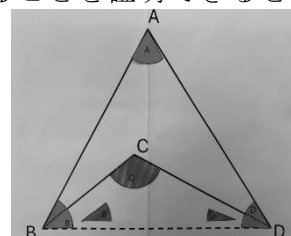


図 19

活動内容としては、生徒を3～4人の学習班に分け、図19のように、それぞれの角を移動できる図形モデルを配布し、それを用いて(図 ABCD の内角の和) = (△ADB の内角の和) + (△BCD の内角の和) を説明できるかについて考えるという活動内容である。この証明を式や文章を用いて完成させようとすると、非常に難易度が高くなってしまったため、本活動では、図形モデルを動かしながら、言葉で説明することを目的とした。

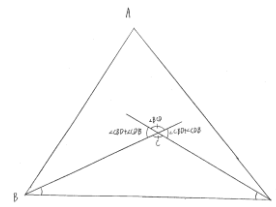


図 20

生徒の意見として出たのは、△BCD の頂点 C における外角がそれと隣り合わない2つの内角の和に等しいことと、対頂角が等しいことを用いる証明(図20)であった。自分の言葉で説明する段階まで到達できた生徒は少なく、机間指導で確認できたのは5、6人だった。しかし、学習班で他の生徒の説明を聞き、理解できている生徒や、お互いに言葉を補いながら班で説明を考えている生徒の姿が見られた。更に、最後に、一人の生徒に全体でどのように考えたかを共有してもらった場面では、「あ、なるほど!」「そういうことか」等の声が多く聞こえた。

### (7) 第7時

導入として、凸四角形の内角の和が  $360^\circ$  であることを証明を復習した。これは、既習内

容であるため、教師主導で確認する程度とした。確認した証明は以下のとおりである。

《凸四角形 ABCD の外角が  $360^\circ$  であることの証明》

四角形 ABCD について、それぞれの角の内角を  $a, b, c, d$  とすると内角の和は、

$$(180^\circ - a) + (180^\circ - b) + (180^\circ - c) + (180^\circ - d)$$

$$= 180^\circ \times 4 - (a + b + c + d)$$

$$= 720^\circ - 360^\circ = 360^\circ$$

その後、図 16 の外角の和について考える活動に移った。この活動での生徒の意見は、第 III 章で想定した通り、《予想される生徒の考え 1》のみだった。そこで、凹四角形 ABCD の頂点 A における外角の考え方と比較し、頂点 C の外角が  $120^\circ$  という考え方は間違っているという事を確認した。その際、多くの生徒が頷いており、「あー（納得）」「確かに」等のつぶやきが聞こえ、頂点 C の外角が  $120^\circ$  であるという考えが間違っているという事に生徒は納得しているようだった。そこで、「1つの辺と、そのとなりの辺の延長がつくる角を、その頂点における外角という。」（東京書籍、2024、p.98）という外角の定義を確認し、「それでは頂点 C の外角は何度になるのだろうか」という発問をするとともに、GeoGebra（第 III 章、図 17, 18）を用いるように指示した。まずは、個人でヒントなしで考え、必要に応じてヒント 1、ヒント 2 を用いるように指示した。この時点で、内角が  $180^\circ$  に近づくととき、 $180^\circ$  より大きくなった瞬間を比べ、外角が負になるのではないかと考えることが出来ていた生徒は、1/3 程度だった。次に、3～4 人の学習班となり、凹四角形の外角の和が何度になるか話し合うように指示した。ここで、班で話し合う時間を十分とったうえで、用意していたヒント 3 を配布した。ヒント 3 の内容は凸四角形で、(内角) + (外角) は何度だったかを問うものである。そのヒント 3 を配布することで、話し合いが止まっていた班も再び、話し合いが進みだした様子が見られた。

結果、分かる生徒だけが話しているのではなく、班全員で話し合っていて、外角の和を求めている様子が多く見られた。更に、最終的にはほとんどの班が自分たちの力で、凹四角形の外角の和が  $360^\circ$  になることを導いていた。また、(内角) + (外角) =  $180^\circ$  が常に成り立っているという発言も各班で見られた。

## 2. 各授業の考察

### (1) 第 1 時

ワークシートには、多くの生徒が「合同な図形には対応する辺の長さ、角の大きさが等しいという性質がある」、「合同は『=』で表すことができ、対応する頂点の名前を同じ順で書く」という内容の記述をしており、第 1 時の授業を通して、合同の性質と、その表し方について正しく理解できたことが分かる。

### (2) 第 2 時

同じ条件で複数の三角形を書くことができるかを考えるという活動において、②、③で複数の三角形を書くことができた生徒が大幅に減少したことから、生徒にとって反例を考えるという事がとても難しい行為であるという事が分かる。

### (3) 第 3 時

図 5 (3) の問題を解くことができた生徒が減った理由として、2つの三角形に共通する辺 AD が考えられる。実際、ワークシートには、「三角形がつながっているものは難しい！」という内容を記述している生徒が複数いた。

図 6 を解くことができた生徒が減った理由として、三角形の合同条件から合同であることがいえない図形も含まれていることが原因であると考えられる。図 6 ①④は、三角形の合同条件から合同であることがいえないが、ワークシートでは、等しいとはいえない角や辺を根拠にして三角形の合同条件を用いている解答が散見された。それに対し、解くことが出来ていた生徒のワークシートには、「合同に見えても三角形の合同条件が使えなかったら合同と証明できないので×」などの三角形

の合同条件を機械的に使うのではなく、批判的に考えているといえる記述や、「前の角の勉強（錯角とか）も使えるんだと思った」、「今まで使った平行線の錯角や対頂角を使うことが分かった」のように既習事項と三角形の合同条件を統合的に考えているといえる記述が多く見られた。また、解くことが出来ていた生徒の記述の中には、「難しい問題があつて楽しかった」という記述もあり、上述した思考を楽しいと感じている生徒もいると分かった。

しかし、図5を分析し、図6を考えている生徒は、授業観察、ワークシートからは見られなかった。原因として考えられるのは、筆者は証明分析を次の問題の考えに活かすことを意図したつもりだったが、それに対して問題の順番が適切ではなかったのではないかと、そもそも生徒の中に証明を分析するという考えや前の証明を参考にする（洗練・改良する）という考えはまだ無かったのではないかとということである。

#### （４）第４時

ワークシートの記述欄に、「特に1つ目の証明を解いた後に2つ目の証明を解いて、気づいたこと、考えたことはありましたか？」という新たな設問を設置した。あまり時間を取れなかったこともあり、他の記述欄よりも回答が少なかったが、回答してくれた生徒の多くが、角の二等分線の証明と直線に対する垂線の証明が同じ・似ているという内容を記述していた。特に、数学があまり得意ではない生徒Bが、「1つ目をといてから2つ目のしょうめいもとけるようになった」と記述しており、数学が得意でない生徒も1つ目の証明を活かし、2つ目の証明へ洗練・改良できていたことが分かった(図21)。

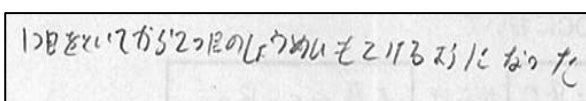


図 21

そして、授業の最後に、1つ目の証明の角を  $180^\circ$ 、二等分した角を  $90^\circ$  と考えると、1

つ目の証明の考え方を活かし、2つ目の証明を作ることができるという事を全体で確認すると、多くの生徒が頷いており、「あ〜なるほど」「確かに」というつぶやきが聞こえた。証明を分析し、洗練・改良できた生徒は一部だったが、そういった考え方があると認識できた生徒は多かったのではないかと考えられる。

#### （５）第５時

ワークシートの記述に、「どこがどうなれば証明できるかを逆算していくと証明しやすくなる」のように、“逆算”という言葉やそれと同意の内容を記述している生徒が数人いた。このことから、証明の過程から結論を導く過程を型で覚えるだけではなく、証明にとって重要な前からも後ろからも考え、証明を創り出す思考が身についてきていると考えられる。

更に、 $\angle OAC = \angle OBD$  の証明から  $AC \parallel DB$  の証明を作成できた生徒が、 $\angle OAC = \angle OBD$  の証明をした生徒の約半数であり、想定よりかなり多かった。このことから証明を分析し、証明を洗練・改良することにより、発見するという思考が身についている生徒が増えていると考えられる。これは、第3時、第4時でこの思考を用いた考え方を共有してきたことによるものではないかと考える。

#### （６）第６時

ワークシートでは、「凹んだ部分がある四角形でも内角の和は  $360^\circ$  である」、「凹んだ部分がある図形の内角の和は凹んでいない図形の内角の和と変わらない」という凸四角形と凹四角形の内角の和を統合的に考えていると思われる記述が多数見られた(図22)。また、「凹んだ部分がある場合も普通の図形と同じような方法で求める」のように証明の方法についても、凸四角形と凹四角形を統合的に考えているといえる記述も見られた。

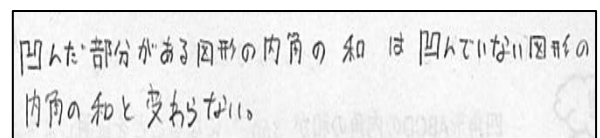


図 22

最初は、証明2の考え方を凹四角形と同じように行うことは多くの生徒が難しいと考えていた。しかし、証明2の考え方を活かし、凹四角形の場合でも同様の考え方で証明をすることができた。これは、生徒にとって、凹四角形という局所的反例に対しても成り立つように証明を洗練・改良する活動となったといえる。

### (7) 第7時

凹四角形は多くの生徒にとって、触れ慣れていない図形である。その凹四角形を用いて、外角が負の角になるという新しい概念を導入するという点で、第7時の内容は生徒にとってかなり難易度が高かったはずである。しかし、想定以上に生徒の理解度は高かったことから、外角が正から負になる瞬間を、生徒が視覚的に、自分の操作で見ることができるGeoGebraは効果的であったと考えられる。



図 23

ワークシートには、多くの生徒が「凹んだ部分がある場合でも外角の和は  $360^\circ$ になる」という内容の記述をしており、凸四角形と凹四角形の外角の和を統合的に考えている記述が多く見られた。また、「へこんだ部分がある場合も外角の和は復習の式を使えばいい」という内容の記述を数人がしており、ここでいう「復習の式」とは凸四角形の外角の和が  $360^\circ$ であることの証明で用いた式であると考えられる。凹四角形の外角の和を最初から  $360^\circ$ と答えていた生徒がいなかったことから、この記述をした生徒達は、凹四角形の外角の和を求めた後、凸四角形の外角の和の証明を自ら分析し、それが凹四角形にも当てはまる

ことを発見し、凸四角形の外角と凹四角形の外角を統合的に考えたと推察できる。このことから、証明を分析する力が身につけていることが分かる。更に、「(内角) + (外角) =  $180^\circ$ になる」という記述や、「外角が負になるものもある」という記述から、証明を通して、新たな定理の創造、負の角という新たな概念の導入を行っており、発展的な考え方をしているといえる。

また、特に印象的だった2人の記述について考える。生徒Cの記述は「教科書には、凹んだ部分がある場合、それは多角形とはいえないとあったが、内角の和も外角の和も性質上は多角形と一緒にであると分かる」というものである。「凹多角形は多角形なのか？凹四角形は四角形なのか？」という疑問を第6時、第7時の2時間の授業を通して持ち続けて欲しかったと前述したが、実際、この疑問を持ち続けた生徒がいたという事である。凹四角形は、通常、中学校では深く扱うことはない題材であるが、生徒にとって疑問を持って授業に挑むことができる魅力的な題材であるといえるのではないだろうか。生徒Dの記述は、「自分の力で求めれた!!数学楽しいと思った!!!!」というものである(図24)。

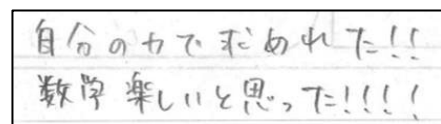


図 24

証明の授業に創造的な活動を取り入れたことにより、証明の型、構造をただ暗記するのではなく、自分の力で解くことができたという自己肯定感の向上につながり、学びに向かう力が高まったのではないだろうか。

### 3. 授業全体を通じた考察

本研究では、証明による発見を促すため、ラカトシュの証明の洗練・改良を行う規則を徐々に授業に取り入れた。そして、7時間の授業を行う中で生徒に明らかな変化があった。

一つ目は、証明をしてそこで終わりではな

く、証明した後に、それを分析する様子が見られるようになったことである。ラカトシュの証明を分析し、証明を洗練・改良するという視点を初めて取り入れたのは第3時の授業である。第3時の授業では、証明を分析することで、その次の証明について考えやすくなるように問題を設定した。しかし、証明を分析して次に活かす生徒の様子は見られず、こちらからの働きかけが無ければ、生徒にとって証明を分析するという意識がないことが分かった(第IV章)。そのため、第4時以降は、証明を分析するという活動を授業内に継続的に取り入れた。ただし、第7時の授業では、凹四角形の外角を扱い、難易度も高いと考えたため、厳密に証明を分析し証明を作るというよりは、具体的数値を用いて、説明できるようにする中で、「外角が負の角になる」(A)や「(内角) + (外角) = 180°が成り立つ」(B)という発見をすることに重点を置いた。しかし、数人の生徒が「へこんだ部分がある場合も外角の和は復習の式を使えばいい」と記述しており、この数人の生徒は、こちらからの働きかけが無くとも証明分析を行うようになっていたことが分かった。その生徒は、AやBだけでなく、凸四角形でも凹四角形でも成り立つ外角を求める式を発見したことになる。これは、凸四角形と凹四角形を統合的に考えているのと同時に、凸四角形でも凹四角形でも成り立つ外角を求める式を創造するという発展的な考え方をしているといえる。7時間の授業であったため、数人の生徒にとどまったが、このような授業デザインを続けることで、より多くの生徒が、証明の授業を通して、統合的・発展的な見方・考え方を身に付け、自ら発見をしていくことができるようになる。

二つ目は、ワークシートの記述において、最初は内容に関する疑問が多かったが、時数を重ねることで「この場合はどうなるのか」という疑問が増えたことである。これは、証明分析をし、証明が反例をクリアする証明へ

と洗練・改良していく活動の中で、反例を挙げるといふ思考が身についたことの表出であると考えられる。例えば、第1時では、「≡←何て名前?」、「 $\triangle ABC \equiv \triangle HGI \equiv \triangle MNO$ のように3つ並べて、合同を表しても良いのか?」、第2時では、「合同条件を簡単に覚える方法はありませんか」という記述等があった。これは授業の学習内容に対しての疑問であり、反例を生み出す疑問とは言えない。更に、第2時では授業内で、ある条件から複数の三角形を考えることに困難を感じている様子が観察された(第IV章)。これは、反例を挙げることが生徒にとって難しいことを示しているといえる様子である。それに対し、第5時では、「合同であることを証明する図形が四角形とかだったらどうする?」、第6、7時では、「凹んだ図形が四角形以外の多角形だった場合、どうなるのか?」という内容の記述や、第6時が終わった時点では、「内角は四角形と同じく360°になることが分かったが、外角はどうなのか?」という内容の記述があった。これらの疑問は、授業内で考えた図形に対して、「この場合は、証明がどのようになるのか?」と、反例を挙げる疑問である。このことから生徒は、この7時間の授業を通して、少なくとも実践以前より、反例を挙げる思考を身に付けたといえる。そして、このような反例を生み出す生徒の疑問を授業に取り入れることが出来れば、証明の更なる洗練・改良が行われ、証明による発見へと繋がっていく。本研究では、反例を挙げることの難しさから、反例となる問題は教師側から提示し、証明の洗練・改良をする中で、生徒が発見することと、その過程や考え方を生徒に定着させることを目的とした活動を主とした。しかし、本実践によって、この反例を挙げるといふ思考が身についたといえるだろう。そのため、最終的には、生徒が反例を挙げるところからラカトシュの証明による発見のための規則に則った活動を行うことができるのではないだろうか。

## V まとめと今後の課題

本研究は、中学校数学の図形の証明において、統合的・発展的な考え方を育成し、数学学習が創造的に行われる授業へと改善するために、証明が持つ発見の機能を引き出す授業をデザインし、その有効性を検討することを目的とした。そのために本研究では、基盤となる考え方として、ラカトシュの証明による発見のための規則を理論的基盤として用いた。

研究方法としては、先行研究の概要を整理しつつ、本研究の課題を焦点化した。本研究の新しさは、証明の発見的機能を、小単元の発展や単元の後半に特化して位置付けるのではなく、図形の証明という単元を通して初期段階から漸次的に取り入れ、7時間の授業をデザインしたことである。そして、実践を通じた各授業について、統合的・発展的な考え方の育成、ラカトシュの証明による発見のための規則に則った活動を行うために必要な反例を挙げる思考の育成という2つの観点で分析を行った。その結果、単元の初期においても統合的・発展的な見方・考え方の育成する上で、証明が持つ発見の機能を引き出すような課題を意図的に取り入れることで、生徒は同じ証明が異なる図形の性質においても根拠となることや、証明を参照しながら命題の局所的反例を発想するような姿が見られた。この意味で、本研究における授業デザインは一定の有効性があることが示唆された。

今後の課題は、再現性の担保と教科書の内容との乖離である。まず、再現性の担保についてであるが、今回は、1クラスのみでの実践となった。そのため、他のクラス、他の生徒での授業でも同じように効果を得られたかは定かではない。次に、教科書の内容との乖離である。本実践のように、明確にラカトシュの証明による発見のための規則に則った活動を行おうとすると、第6時、第7時で扱った凹四角形のように、本来中学校数学では扱わない発展的な内容になりやすい。そのため、

教科書の内容との乖離を減らしつつ、証明による発見のための規則に則った活動を取り入れることができる教材の開発が必要である。

## 引用・参考文献

- 1) De Villers, M. (1990). The Role and Function of Ploof in Mathematics. *Pythagoras*, 24, 17-24.
- 2) De Villers, M. (2019). Proof as a Means of Discovery . *International Journal of Mathematical Education In Science & Technology*, 51(3), 1-5.
- 3) 藤井齊亮他 (2024). 新しい数学 2. 東京書籍.
- 4) 小松孝太郎(2011). ラカトシュの可謬主義から見た数学的探究とその教育的意義：証明に焦点を当てて. *科学教育研究*, 35 (3), 272-286.
- 5) Lakatos, I. (1976). *Proofs and Refutations: The Logic of Mathematical Discovery*. (I. ラカトシュ. 佐々木力(訳) (1980). 数学的発見の論理—証明と論駁—. 共立出版).
- 6) 文部科学省 (2018). 中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 数学編. 日本文教出版.
- 7) 文部科学省 (2019). 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料・中学校数学. 国立教育政策研究所教育課程研究センター.
- 8) 村田翔吾 (2021). ラカトシュによる数学的知識の生成論とその学校数学への援用可能性—零定義から証明生成定義への洗練に焦点を当てて—. *科学教育研究*, 45 (3), 331-346.
- 9) 西澤誠・服部裕一郎 (2023). 統合的・発展的に考える力の育成を目指した中学校数学授業の実践—「凹四角形の内角の和及び外角の和」を教材として—. *日本数学教育学会誌*, 105 (7), 2-13.



# 感性的思考と論理的思考を組み合わせる言葉を豊かにする 小学校国語科の授業づくり

亀田 唯鈴

金沢大学大学院教職実践研究科

**【概要】**本研究は、子どもの思いを先行し、ことばに興味を持ち、ことばを増やそうとする姿や日常的な会話を豊かにすることができる姿を実現するために、感性的思考と論理的思考を組み合わせる授業が有効であるか、また、語彙の質と量を評価するための方法や指標はどのようなものかを明らかにすることを目的とする。この目的を達成するために、授業で語彙を増やす活動を取り入れるとともに、形式やテーマ、フィードバックを工夫した日記を継続的に実施した。授業実践を通して、時間をかけて丁寧に考え、まとめることで、自分の感性に働きかけるとともに、論理的に筋道の通った文章で表現できることが分かった。その足場架けとして、日記ネタシートと気持ち・行動シートが有効であった。子どもから出てきた言葉を日常生活で実際に使えるようにするまでには、より継続的に、丁寧に言葉と触れ合う時間が必要であることが分かった。

## I 問題の所在と目的

### 1. 研究テーマの背景

2018年のPISA調査では、日本の子どもたちは読解リテラシーの自由記述形式の問題において、自分の考えを他者に伝えるように根拠を示して説明することに引き続き課題があることが示された（国立教育政策研究所，2019a）。また、「PISAの調査問題における難しさの認識」に関する項目について、日本は「(1) 分からない言葉が多かった」「(2) 自分には難しすぎる文章が多かった」という問いに対して「まったくその通りだ」「その通りだ」と回答した割合がOECD平均よりも多い結果となっている（国立教育政策研究所，2019b）。このことから、表現や読解、語彙に関する課題があると思われる。

また、津田（2020）は若者の語彙力の低下について指摘している。若者を中心に「やばい」のように広範囲の意味に対応する汎用的

な表現が多用され、細かな描写や説明を伴わないまま、それらが使用されることが多い。数少ない言葉が多様な意味を担うことによって、もともと存在した言葉や表現のバリエーションが失われていくことが懸念されている。

津田は、「語彙力」を「ことばを適切に使いこなす能力」と定義し、語彙の知識そのものではなく、使いこなし、駆使していく運用方法が重要であると指摘する。こうした能力を学校教育の中で段階的に育成していくために、語彙の量的な増加だけではなく、質的な改善も必要であるとしている。また、日常のコミュニケーションなど、言語活動において使用する語（使用語彙）は限られており、理解している語（理解語彙）をすべて使用しているわけではない。そのため、理解語彙は必ず使用語彙よりも多くなる。「語彙力」の「語彙」を示すものは使用語彙であり、「語彙力」を育成するためには使用語彙を増やしていく必要

があると津田は指摘する。

河内(2022)によると国語科の学習指導は、子どもたちの学校生活、日常・社会生活に資するものでなければならない。そのためには、学校生活、日常・社会生活の実態を把握しなければならないと指摘している。子どもの学習面だけでなく、日常生活に関しても実態を把握し、研究を進める必要がある。

小学校勤務の現職院生に対して、語彙や表現の変化をはかるための手立てや言葉の指導において気をつけていることを尋ねると、各学年で身につけさせたい語彙表などを用いた指導が行われていたが、これらの手立てによって語彙力や表現力が向上しているのかを判断する方法や指標がはっきりしていないことが課題としてあげられた。また、語彙の少なさは日常会話やコミュニケーションに影響すること、子ども自身が「表現したい」という気持ちがないと語彙の定着に至らないという意見もあり、表現意欲についても考慮すべきであることが分かった。

このような課題を解決していくために国語教育実践理論研究会(2020)が示すように、「感性的思考」と「論理的思考」に着目して取り組んでいくことが有効と考える。国語教育実践理論研究会は、「感性的思考力」を、言葉を通して心で主体的に受け止め、価値づけ、判断し、個性的な感性を磨いていくことにつながる能力、「論理的思考力」を言葉によって理性的に受け止め、客観的に価値づけ、論理的に思考を磨くことにつながる能力と定義している。

国語科教育の中心に位置づけられている「思考」は「論理的思考」である。「規則にしたがって正しくことばを使う」という属性が言語の教育としての国語科のねらいに直結し、その育成の重要性は繰り返し訴え続けられてきた。ただ、「論理的思考」だけを強調した結果、「思考(力)＝論理的思考(力)」と捉え、他の「思考(力)」を十分に取上げないとい

った問題も生じた。「論理的思考」に偏ることを防ぐ役割を期待されているのが「感性的思考」である。「論理的思考」の扱えない直観的側面や価値判断などを補い、ことばの温かさや思いなどを伝達することに欠かせない「思考」である。(国語教育実践理論研究会, 2020, p.18)

感性的思考では「思い」が核である。その「思い」を具体化、具現化するためのサポート役が「形式」であり、論理的思考である。まずは「思い」が先行して「主」であるのに対し、「形式」は従であると国語教育実践理論研究会は指摘する。

## 2. 研究目的

子どもの思いを先行し、ことばに興味を持ち、ことばを増やそうとする姿や日常的な会話を豊かにすることができる姿を実現するために、感性的思考と論理的思考を組み合わせた授業が有効であるか、また、語彙の質と量を評価するための方法や指標はどのようなものかを明らかにすることを目的とする。

## II 研究方法

### 1. 季節ごとに行う語彙授業 4年生

授業実践では「きせつの足音(春)」「きせつの足音(夏)」「きせつの足音(秋)」の単元を取り扱う。季節毎に行う語彙指導は日常生活での出来事から感性を磨き、気持ちを考えやすいと考えたためである。また、語彙の獲得は短期間でできるものではなく、長期にわたって継続的に行う必要があるため、一年を通して行われる季節の授業を選択した。授業実践は春・夏・秋で各2時間ずつ設定した。

春・夏・秋の3つの授業を核としながら、その授業での学びを日記に活用させ、継続的に日記の記述の変容を調査する。また、チャレンジタイムを使って授業のふりかえりや日記を書く活動を行う。チャレンジタイムとは、昼休み終了後、5限目が始まる前に行われる学習時間である。20分間あるが、5限目の準

備の時間も含まれるため、15分程度を使って活動を行った。日記を書く際は前回書いた日記のふりかえり、今回取り組む日記のテーマの提示を行ってからすぐ書く活動へと入っている。実際に子どもが日記を書く時間は説明の時間を除き10分程度である。

## 2. 感性的思考と論理的思考

本研究では、国語教育実践理論研究会が示す「直観的側面や価値判断を補い言葉のあたたかさや思いを伝達する、瞬時に生起する気づき」という感性的思考と、「規則に従って正しく言葉を使う、分析的で筋の通った思考」という論理的思考を使う活動を各授業で設定する。具体的な内容としては、感性的思考を個性的な言葉遣いや素直な思いが書かれていることとし、論理的思考をオノマトペや比喻表現、比較を用いている、様子を詳しく書いている、視点が広がっていることと捉えた。

また、語彙の量について知識として言葉を多く知っていること、日記を書く量の変動とし、語彙の質について言葉の意味を正確に理解し、日記に使用していること、理解した言葉を自分なりの言葉で日記に表現していることと設定し、評価を行う。

## 3. 対話形式の日記

日常的な会話を見る方法として、日記での対話形式を用いる。日記へのフィードバックの際に日記の内容についての質問を行う。それを受けて子どもが日記をふりかえり、付け加える形で返事を書く。日記でのやりとりの中で日常的な会話になるような工夫を行う。また、チャレンジタイムでの日記を書く活動を通して継続的な日記の変容を見る。

日記には200字作文のノートを用いる。光村図書4年生、季節の言葉「春の楽しみ」には手紙を書く例示が82文字で提示されている。春に行った出来事とその時の気持ちが書かれているが、感性的な面や論理的な面を加え、より詳しい内容にするために200字の文字設定が有効だろうと考えた。

## 4. 授業実践計画

### (1) 研究対象

石川県内公立小学校 4年生 15名

### (2) 実施期間

令和6年5月～10月

表1のように3つの季節に各2時間の授業、およびその前後に数回のチャレンジタイムで活動を行った。

月	授業単元・テーマ	チャレンジタイム
5	きせつの足音「春」 どんな春をすごしたのかな？	
6		あなたの好きな天気、きれいな天気は何ですか？
6		雨の日のとっておきの過ごし方
7	きせつの足音「夏」 暑い夏の1シーン	
7		夏の日記ふりかえり
9		運動会でがんばりたいこと
10	きせつの足音「秋」 秋と言えば！○○の秋	
10		秋の日記ふりかえり

《表1 授業単元とチャレンジタイム》

## Ⅲ 実践研究

### 1. きせつの足音「春」(5月21日)

子どもへの事前の聞き取りにより、「書くことが苦手である」と感じている子どもが14人中12人いる現状がある。自分の考えを持ち「伝えたい」という意思と自信をもって書く活動につなげられるように、2時間をかけて、個人で考える、複数人で共有する、クラスで発表するというステップで学習を進めた。

感性的思考と論理的思考への働きかけとして、以下の手立てを設定した。太字はとくに

重視した箇所である。

感性的思考 の働きかけ 活動場面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入場面（7ヒントゲーム）</li> <li>・読み聞かせ</li> <li>・マインドマップの作成（瞬時の気づき、言葉のひらめき、心にかんだ言葉）</li> <li>・感性的な考えに気づけるように黒板に印をつける</li> </ul>
論理的思考 の活動場面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マインドマップの作成（上位語から下位語への筋の通った思考）</li> <li>・春について調べる活動</li> <li>・日記の形式（自分の感じたこと、気持ちを表す言葉を1つ以上日記に書く）</li> </ul>

(1) 第1時

①授業内容

導入では、ひとつのものをから多様な言葉をイメージして表現することを楽しむために、7ヒントゲームを行った。お題の言葉を7人が見てヒントを出し、残りの7人がお題を当てるというゲームである。ヒントはお題の見た目や特徴についての説明と、お題に対して自分はどうか感じるかの説明をセットで行った。

続いて、春の植物や生き物、様子について想像を膨らませることができるように、読み聞かせを行った。また、自分の考えを明確化、可視化するためにマインドマップを用いて言葉の広がり意識する活動を行った。経験したことと、その時に感じた気持ちを一緒に考えられるように、経験したことは丸で囲む、気持ちは赤い線を引くなど、事実と気持ちを区別し、感性の部分に着目できるようにした。

読み聞かせの題材「しきしきむらのはる」から春の生き物や植物に注目する時間をとり、その後クラス全体で春に関するマインドマップを作成した。一度全体でマインドマップを作成することで、個人の活動の際もスムーズに行うことができた。第1時では個人で考える時間を15分程度とり、春について調べる活動を通して言葉を増やす時間とした。

②子どもの様子

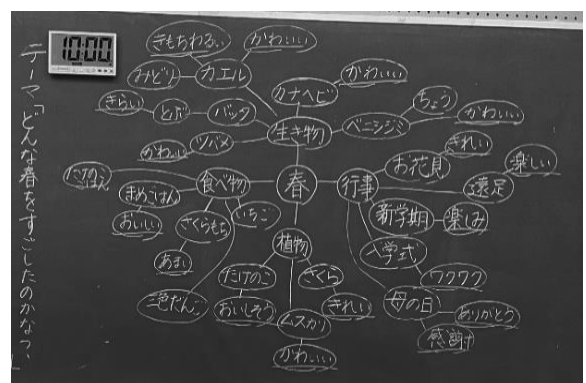
導入のクイズでは、「虫」「さくらもち」というお題に対して「うにようによしている」「すききらいに分かれるよ」「年寄りだとのどにつまるよ」など、素直なつぶやきが見られ、様々な表現ができていた。読み聞かせの後にマインドマップを用いて言葉の広がり意識した際には、絵や文字に注目しながら春に関わりのある生き物や植物について考えることができていた。マインドマップを作成する場面では、上位語から下位語を見つけていく分析的で筋の通った思考を行うことができていた。

(2) 第2時

①授業内容

第1時に行ったマインドマップによる春の言葉を広げる活動の続きから学習を行った。

「春」「生き物」「植物」「行事」「食べ物」など、大まかなカテゴリーは初めに共有した。何について広げていくかは個人の活動とし、個人で考える、グループで交流する、クラスで発表するという流れを作り、クラスで一つのマインドマップを完成させた。(資料1)



《資料1 春のマインドマップ》

②子どもの様子

クラス共有の際に「母の日」を発表している子どもがいた。問い返しとして「母の日に何かしてあげたの?」「お母さんはなんて言っていた?」「それを聞いてどう思った?」というやりとりを行い、「カバンをあげた」「一番ほしかったカバンだと言ってもらえた」「うれ

しかった」という流れで子どもの思いを引き出す手立てを行った。どんなことをしたのか、子どもが実際に経験したことを思い出させ、イメージが広がりやすくなるような支援を行った。

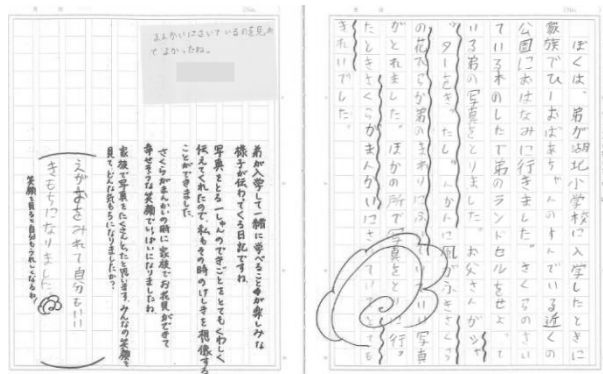
クラスで1つのマインドマップを完成させた後、「こんなに広がったんだ」と嬉しそうに話す様子や「自分はカナヘビやかえるを気持ち悪いと思ったけど、かわいいと思う人もいるんだ」と同じものに対して違う見方をしている子がいることに気づいている様子が見られた。

### (3) 日記「どんな春をすごしたのかな？」

春の授業をふまえて「どんな春をすごしたのかな？」というテーマで日記を書いた。クラスでまとめたマインドマップをもとに、出来事とその時に感じたことを1つ以上日記に書くように指導した。また、10分程度で日記を書く時間とした。

クラス全体を通して「楽しかった(14人中7人)」「おいしかった(14人中6人)」という気持ちを書いている日記が多かった。また、マインドマップをまとめる際に子ども一人一人から春を表す言葉とその時の気持ちを発表する時間を多くとり丁寧に聞き出す活動を行ったことで、日記を書く際にスムーズに手を動かすことができていた。以下に2人の日記を見る。

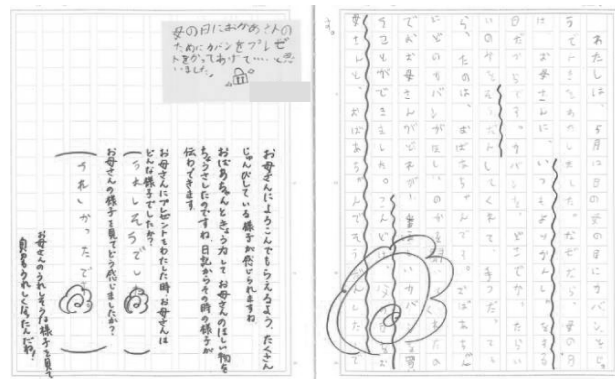
#### ① 児童 A



多くの子どもの日記が、時系列に沿って出来事をいくつか紹介し、それぞれの出来事での気持ちを表現するという内容であったが、

児童 A はシャッターを切る一瞬の様子を書いていて、自分ならではの感じ方を表現できている様子がうかがえる。また、写真を撮る時の一瞬の様子が児童 A にとっても印象深く心に残り、紹介したい思い出の春の出来事であった様子が伝わってくる。

#### ② 児童 B



クラス共有の際に「母の日」を発表した子どもの日記である。

授業でのやりとりを通して、母の日に行ったことを日記に詳しく書くことができたが、その時の気持ちに関しては明確な記述を書き出すことができていなかった。フィードバックの際に気持ちを引き出す問いかけを行うことで「うれしかった」という気持ちを表現することができた。日記の内容には、気持ちを表す直接的な言葉は見られなかったが、おばあちゃんと相談してお母さんが喜ぶ最高のプレゼントをお母さんに内緒でこっそりと準備している様子、秘密がばれないようにドキドキしていた様子が伝わってくる。さらに、プレゼントを渡してお母さんのうれしそうな様子を見てお父さんにも同じ思いをしてほしいという気持ちから父の日の準備を始めようとする気持ちが伝わってくる。

### 2. チャレンジタイム① (6月4日)

#### (1) 活動内容

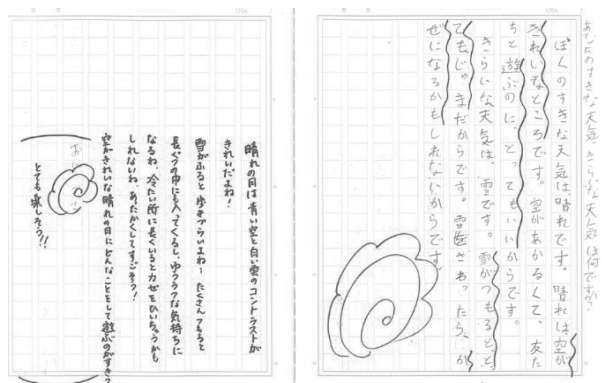
きせつの足音「春」の日記をふりかえり、日記の紹介を行った。家族とお花見に行き、写真を撮る瞬間に桜の花びらがふいていい写真が撮れたことを詳しく書いている上述した児童 A の日記を紹介し、出来事を順に並べて

書くのではなく、シャッターを切る瞬間に注目する書き方をしてもいいという例を提示した。また、「少し楽しかった」と楽しさの程度を書いている子どももいた。楽しかった、おもしろかったという言葉を使っている子どもが9名いる状況であり、指導者自身も無意識にプラスの面を書くようにしていた中で自分の気持ちに正直に書いている日記を紹介することで、程度を詳しく書いたりマイナスなことについて書いたりしてもよいということを伝えた。日記の紹介を行った後に「あなたの好きな天気、きれいな天気は何ですか？」というテーマで日記を書く時間を設定した。また、選んだ天気のどんなところが好きか、きれいか、その理由について書くように指導した。フィードバックでは、気持ちが書かれている部分に線を引く、日記を読んでどう感じたかを書く、話しかけるような語尾にすることを意識してコメントや質問を返した。

**(2) 日記「あなたの好きな天気、きれいな天気は何ですか？」**

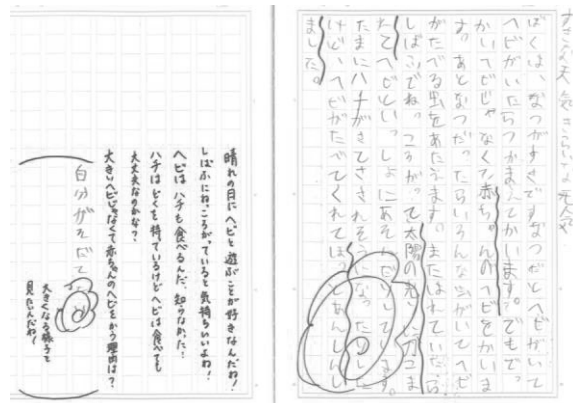
チャレンジタイムに子どもが書いた日記の中から2つを示す。

**①児童C**



児童Cは天気という単語から、空、遊び、雪に注目し、日記を書いている。テーマが「天気」であることから、日常生活での様子と結びつけ、遊ぶ時の天気を想像し、まとめている。また、冬に外に出る時や登校する時の様子を想像し、予想した内容を書くことができる。

**②児童D**



児童Dは生き物を育てることが大好きである。日記の内容から生き物を家族のように大切にし、生き物にあげる食べ物も自分で用意し、一緒に遊び、幸せな様子が伝わってくる。また、比喩表現を使い、晴れた日の太陽の様子がとてもよく伝わる日記となっている。フィードバックを行うことでなぜ赤ちゃんのへびを育てたいのかが明確になった。

**3. チャレンジタイム②（6月18日）**

**(1) 活動内容**

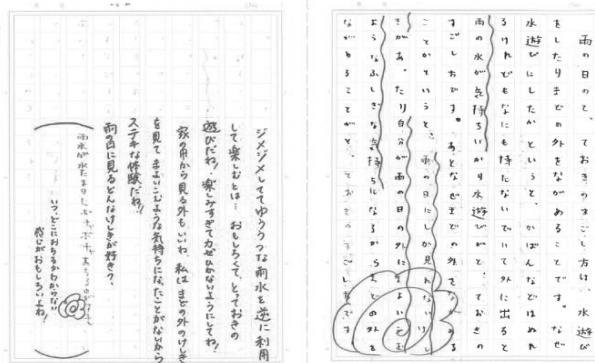
「あなたの好きな天気、きれいな天気は何ですか？」で書いた日記をふりかえり、「太陽の光にかこまれて」と表現をしている子どもの日記を紹介し、比喩表現があることを伝えた。また、「空気」という言葉に言葉をつけ加えて「空気がポカポカ」「空気が重たい」「空気が冷たくてこおってしまいそう」というように同じ「空気」でも付け加える言葉によって違って感じられることを伝えた。

その後「雨の日のとっておきの過ごし方」のテーマで日記を書く活動を行った。話しかけるような言葉で書くようにアドバイスしたことで、よそよそしい感じの日記ではなくなった子どもが増えた。フィードバックでは、様子や気持ちを詳しく聞く質問をすること、会話をするような語尾にすることを意識してコメントや質問を書いた。

**(2) 日記「雨の日のとっておきの過ごし方」**

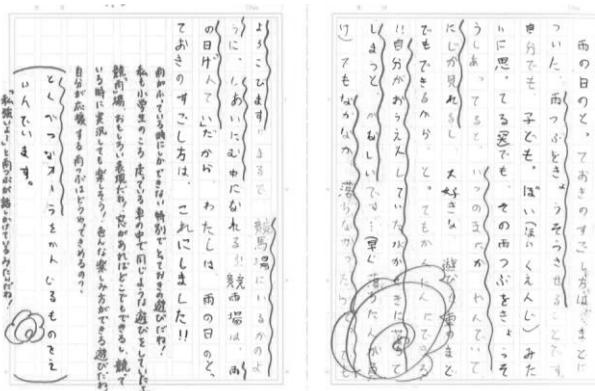
この時間に子どもが書いた日記の中から3つを示す。

①児童 E



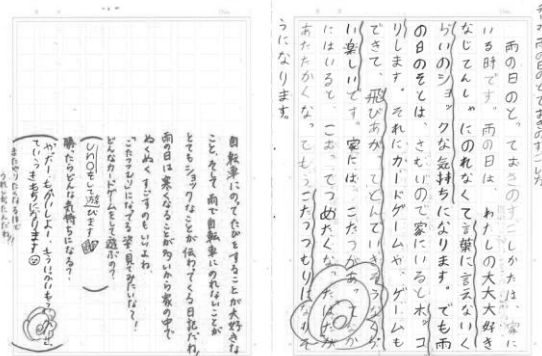
児童 E は、きせつの足音「春」の日記で「楽しかった」「おいしかった」という気持ちの表現の仕方から「雨の水が気持ちいい」「外にまよいこむようなふしぎな気持ち」という、その児童がもつ独特の表現を使うことができている。また、テーマを「雨の日」に限定することで「雨の日にしか見られない」というテーマにぴったりの内容を書くことができた。

②児童 F



雨つぶを擬人化し、競争させるような表現が印象的な日記である。「競馬場」で人が試合に夢中になる様子をイメージして、雨つぶを競わせる「競雨場」と言葉をつくり出したり、じっと見つめる様子を「しあいにむ中」と書いたり、「雨の日げんてい」と特別な様子を表現したりと、言葉の使い方が巧みである。

③児童 G



児童 G は、前回の日記「あなたの好きな天気、きれいな天気は何ですか？」で書いた内容とつながりを持たせている。前回の日記では、自転車で旅をすることについて書かれていた。今回の日記では自転車に乗れないときのすごし方について書かれており、前回と合わせて日常生活の様子がより詳しくわかる。また、「ホッコリ」「飛びあがってとんでいきそう」「こたつつむり」という言葉は、児童 G らしい言葉遣いになっており、感覚がとてもよく伝わる表現ができている。

4. きせつの足音「夏」(7月9日)

6月のチャレンジタイムでは、日記を書く際になかなか手が動かず、最終的に提出した日記が100字程度である子どもがいた。「ここではどんなことをしたの?」「それをしてみてどんな気持ちになった?」という問いかけに対して口頭ではすらすら説明できても書くことは難しい子どもがいたことから、「書き方を知らない」のではないかと考えた。また、「どんな気持ちになった?」という問いかけに対して頭をかしげるだけで言葉が出てこない子どもがいたことから、「言葉を知らない」場合もあると考えた。

「書き方を知らない」子どもが自分の思いや考えを文字にして表現することができるよう、日記ネタシート(資料2)を作成した。文章を書く前にこのシートに記入することで、何を、どのように書けば相手に伝わりやすい日記になるのかを理解できるようにした。さらに、「言葉を知らない」子どもが新しい言葉

を獲得できるよう、人物の行動を表す言葉、気持ちを表す言葉をまとめた気持ち・行動シート（資料3）を配布した。

「夏」の授業では、感性的思考と論理的思考への働きかけとして以下の活動を設定した。太字は今回新しく取り入れた部分である。

感性的思考の働きかけ活動場面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入場面（暑い夏の1シーン、ジェスチャーゲーム）</li> <li>・マインドマップの作成（言葉のひらめき、心にうかんだ言葉）</li> <li>・行動や状況に対して様々な気持ちの表現方法があることを知る。</li> <li>・ジェスチャーで表現する。</li> <li>・<b>日記ネタシート（日記を書く際にネタシートの中から何を選ぶか）</b></li> </ul>
論理的思考の活動場面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マインドマップの作成（上位語から下位語への筋の通った思考）</li> <li>・夏について調べる活動</li> <li>・ジェスチャーで表現するときの形式</li> <li>・日記の形式（日記ネタシートや気持ち・行動シートを用いて相手により伝わりやすい表現を選んで日記に書く）</li> <li>・<b>日記ネタシート（どう書くか）</b></li> <li>・<b>気持ち・行動シート</b></li> </ul>

☆気持ちを表す言葉

- ・親しむ
- ・関心をもつ
- ・きょうみ深い
- ・打ちこむ
- ・熱中
- ・目がはなせない
- ・いたわる
- ・こうかい
- ・むねがいたむ
- ・ためらう
- ・じれったい
- ・手にあせをにぎる
- ・しぶしぶ
- ・にくい
- ・意外
- ・目をうたがう
- ・不気味
- ・思いこむ
- ・なごむ
- ・ゆとりがある
- ・ゆとりする
- ・かんげき
- ・むねを打たれる
- ・ほこらしい
- ・なつとくする

- ・さわやか
- ・ゆかい
- ・めでたい
- ・なつかしい
- ・心にくる
- ・心が動く
- ・心にしみる
- ・心細い
- ・夢のおどる
- ・連がよい
- ・なやむ
- ・感動
- ・感謝
- ・うずうずする
- ・さわすする
- ・落ち着かない
- ・すねる
- ・カッとなる
- ・いかり
- ・ふきげん
- ・いらいらする
- ・ころふん
- ・つらい
- ・感心

- ・気に入る
- ・まんぞく
- ・くやし
- ・ざんねん
- ・気分になる
- ・わすれられない
- ・うらやましい
- ・きんちよう
- ・はらが立つ
- ・あきれ
- ・幸せ
- ・気分がいい
- ・きげんがいい
- ・まよう
- ・すつきり
- ・力強い
- ・心強い
- ・苦手
- ・きつ
- ・さびしい

《資料3 気持ち・行動シート》

（1）第1時

①授業内容

思いや考えを文字にして表現することが苦手な子どもが日記を書く活動につながられるように、ジェスチャーで表現する時間を授業に取り入れた。これは、子ども同士が休み時間の会話で身振り手振りを使って話している様子から発想を得たもので、自分の思いを表現する際に言葉にすることが難しい子どもがジェスチャーを使って表現できると考えた。また、マインドマップを用いて夏について言葉を連想し、自分が考える夏の1シーンを表現するように指導した。

②子どもの様子

授業終了後の休み時間に「ジェスチャーをやってみてどうだった？」と質問したところ、5人が難しかった、9人が楽しかったと答えた（1人欠席）。難しかったと答えた子どもは「何を、どうジェスチャーしたら良いかがよくわからなかった。」「はずかしかった。」と答えていた。一方で楽しいと答えた子どもは「当ててもらえなかったけど、自分なりに表現できた。」「お題（夏休み）が難しかったけど、いろんな方法（寝る・宿題をする・遊ぶ）で表現した。」「伝わってうれしい。」「どう表現したら伝わるかが難しいけど楽しかった。」と答えていた。展開の場面で夏について調べ、言葉を増やす活動を行う中で夏の1シーンを

日記ネタシート

シーン

気持ちはどう思った？ どう感じた？

なにがあった？ なにをみた？

いつ？

どこで（に）？

なにをした？

だれと？

《資料2 日記ネタシート（夏）》



イメージすることができた子どもはジェスチャーで表現することに楽しさを感じることができたと考えられる。また、ジェスチャーが難しかったと答えた子どもは夏の1シーンをイメージすることが不十分であったと考えられる。夏の1シーンを言葉だけではなく、イラストでも調べることでよりイメージを膨らませることができたかもしれないと考えた。

## (2) 第2時

### ①授業内容

授業のはじめに気持ち・行動シートを配り、第1時の導入で使用したイラストに合う言葉を見つける時間を作った。同じイラストを見ているでも当てはまる気持ちや感じ方は人それぞれであること、いろんな表現の言葉があることを伝え、今までに知らなかった言葉と出会う時間とした。

日記ネタシートの使用にあたって、出来事を詳しくするよりもどのような気持ちを表現するかを優先するために、気持ちについて書く部分をはじめに設定した。出来事について書く部分については、日記ネタシートがあくまでも日記を書く際のヒントとして用いることを目的としているため、書かれている項目をすべて埋めなくてもいいという指導を行った。「いつ」「どこで」「だれと」「なにがあった？みた？」「なにをした？」の項目のうち、どの部分を詳しくすることでより相手に伝わりやすい日記になるのかは子ども自身が判断し、書くように指導した。また、日記ネタシートを初めて使うため、指導者が拡大画面を用いて実際に書いてみる活動を取り入れた。

### ②子どもの様子

「おばけやしき」のイラストに合う言葉を見つける活動では、第1時に行った際に問いかけた時は「こわい・でたー・楽しい」だった気持ちの言葉が、気持ち・行動シートを見ることで、「不気味・しぶしぶ・そわそわ・心細い・つらい・きんちょう・きつい・忘れられない」という言葉に変化した。また、「オリ

ンピック」のイラストでは、第1時は「応援・がんばれ・ファイト」だった言葉が「熱中・興味深い・手に汗をにぎる・くやしい・感動・きんちょう・目がはなせない・心が動く・おちつかない・満足・モヤモヤ」と多くの言葉を選べた。

「おばけやしき」のイラストを見て「忘れられない」と答えた子どもに対して「どうしてその言葉を選んだの？」と問いかけたところ、「とても怖くて夜とか思い出すし、夢に出てきそうで忘れられない」と答えており、感じ方は人それぞれであること、「オリンピック」のイラストを見て気持ち・行動シートにはない言葉である「モヤモヤ」を発表していた子どもがおり、気持ち・行動シートに書かれている内容にとどまらず、いろんな表現の言葉があることを伝えた。

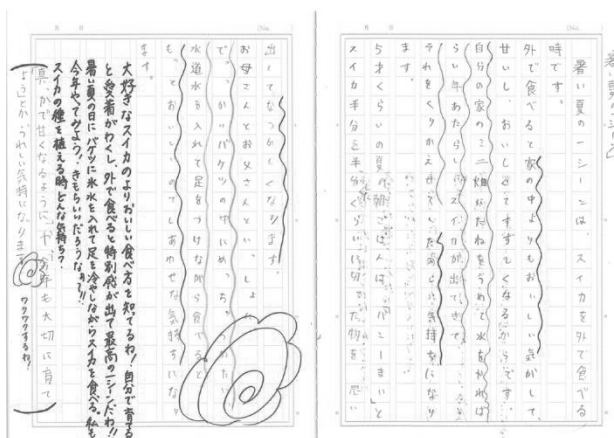
日記ネタシートには、気持ち・行動シートを見ながら自分が考えた夏の1シーンに合う言葉を選び、書くことができていた。また、すべての項目を埋める、日記を書くときに必要な項目だけを詳しく書く、というように子どもが必要感をもって日記ネタシートを作成していた。

### (3) 日記「暑い夏の1シーン」

子どもたちが日記で使用した言葉の数に目を向け、気持ち・行動シートに書かれている言葉をもとに同義語や類義語に含まれる単語を集計した。クラス全体で、きせつの足音「春」で使われた気持ちを表す言葉を見ると、全部で22単語であった。一方、きせつの足音「夏」では34単語に増加していた。その中でも、気持ち・行動シートに書かれている単語の中で使われている単語が17語、気持ち・行動シートに書かれていない単語は「うれしい」や「はらはら」など27単語であった。ここから、気持ち・行動シートを用いて新たに言葉を獲得している様子や、気持ち・行動シートに書かれている言葉にとらわれずに言葉を獲得している様子うかがえる。

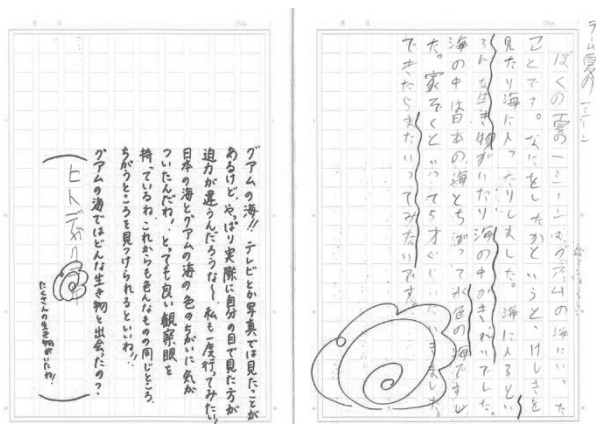
以下に2人の日記を見る。

①児童H



児童Hがきせつの足音「春」で書いた日記では、気持ちを表す言葉が「楽しかった」「おいしかった」であったが、きせつの足音「夏」では、気持ち・行動シートを活用し、日記ネタシートを書く際に「甘くておいしい」「食べたらすずしい」「しあわせ」「さわやか」「なつかしい」という多様で細やかな表現が使われるようになった。また、「〇〇よりもおいしい」「〇〇をして楽しい気持ち」というように様子を詳しく表現できた。

②児童I



児童Iは日記ネタシートの「なにをした？」の部分の部分を詳しく書き、日記に反映できた。日記ネタシートでは文章を短くメモ書きで自分の思うまま、感じたままに書き出し、日記にまとめる際に必要な部分を抜き出したり、付け加えたりしながら文章にすることができている。日記ネタシートを用いることで、自分が伝えたい内容を取捨選択し、まとめること

につながっていることが分かる。

5. チャレンジタイム③（7月16日）

夏の日記をふりかえり、「ひとすじ」や「圧倒的」「はらはら」などの感性的な言葉が増えたことを伝えた。また、音に注目して表現していること、色を比較して表現していることで様子を詳しく書く論理的な面を工夫している子どもがいることを紹介した。

色を比べて表現している子どもは、それまでの日記が100字程度の量にとどまり、感性的な言葉も日記のテーマによって1~3単語程度であったが、きせつの足音「夏」を通して150字程度に文章量が増え、言葉のレパートリーも増加した。さらに自分の日記が紹介されたことで自信がついたのか、「日本の海の色はこんな感じの色で、海外の海の色はもっとこんな色をしていた」と嬉しそうに状況を詳しく説明することができていた。

6. きせつの足音「秋」（10月1日）

これまでの日記を書く活動の様子を踏まえて、大きく2点を改めた。まず、テーマについてである。きせつの足音「春」と「夏」やチャレンジタイムでの日記を書く活動では、指導者がテーマを一つに絞って子どもに提示していた。同じ子どもでも、テーマによってすらすらと書けていたり、悩みながら書いていたり、書きぶりが異なっていた。それぞれの子どもに書きやすいテーマが異なるようだった。そのため、きせつの足音「秋」では日記のテーマを子どもが自ら考え選択できるように設定した。

次に、気持ち・行動シートに書かれている言葉の意味の取り上げ方である。きせつの足音「夏」では、言葉の意味まで詳しく取り上げることができず、「この言葉の意味わかる？」という問いかけにとどまった。具体例を出しながら説明できている言葉もあれば、あやふやな反応をしていた言葉もあったため、きせつの足音「秋」では、言葉の意味を考えながら適切な言葉を選ぶ活動を取り入れた。

感性的思考と論理的思考への働きかけとしては、以下の活動を計画した。太字はとくに重点を置いた箇所である。

感性的思考 の働きかけ 活動場面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入場面（アートウルフで仲間を見つけよう）</li> <li>・マインドマップの作成（瞬時の気づき、言葉のひらめき、心にかんだ言葉）</li> <li>・<b>日記ネタシート（日記を書く際にネタシートの中から何を選ぶか）</b></li> <li>・日記のフィードバック</li> <li>・<b>日記のテーマを子どもが自分で選択する</b></li> </ul>
論理的思考 の活動場面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マインドマップの作成（上位語から下位語へ）</li> <li>・秋について調べる活動</li> <li>・日記の形式（言葉の意味を考えながら内容にぴったりの言葉を選ぶ）</li> <li>・日記ネタシート（どう書くか）</li> <li>・<b>気持ち・行動シート</b></li> <li>・ヒントカード</li> <li>・くまでチャート</li> </ul>

**（１）第１時**

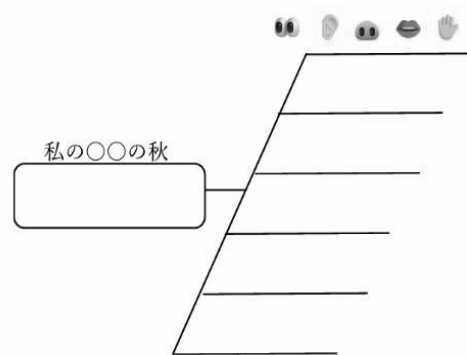
**①授業内容**

導入では、各児童に「あまり自信がない教科のテスト返しを待つ時間」あるいは「運動会の徒競走で一番にゴールテープを切る時」の場面のイラストを描いたカードを配り、その場面が気持ち・行動シートのどの言葉で表現できるかを考えさせた。どんな言葉を使って表現したかをクラスで共有し、出てきた言葉の意味について考える時間を作った。そして、言葉の意味について考えることを意識したうえで、秋の言葉を調べる活動を行った。

きせつの足音「春」と「夏」では、マインドマップを作る際に、言葉を連想しやすくするために、教科書に書かれている内容をもとにして「食べ物・植物・行事・生き物」のカ

テゴリーを提示し、自分が興味を持った内容から言葉を広げるようにした。しかしながら、きせつの足音「秋」では日記のテーマを子どもが選べるように設定したため、4つのカテゴリーに当てはまらないものについて書くことが予想された。そのため、今回はカテゴリーを提示せずに、それぞれの子どもが自分で自由に言葉を選び、広げるようにした。

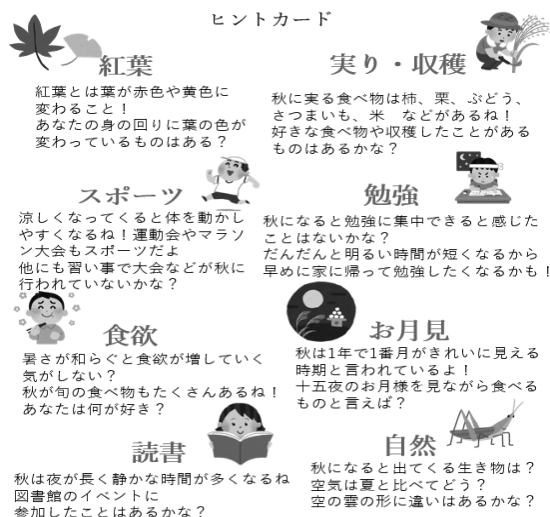
秋の言葉について調べる活動の前に日記のテーマ「秋と言えば！○○の秋」を提示した。その際、「○○には何が入ると思う？」という問いかけに対して「食欲、スポーツ、芸術、読書、きのこ、はっぱ、ハロウィン、カボチャ、もみじ、紅葉」という言葉が出てきた。そのようなやりとりの中で「よし、このテーマにしよう」とすでにテーマを決めている子どももいた。当初はマインドマップを使って言葉を広げた後にテーマを決め、自分が書きたいと思ったテーマを詳しくするためにくまでチャート（資料4）を使うという流れを想定していたが、テーマについて悩んでいる子どもはマインドマップを使って言葉を広げる、すぐにテーマが決まった子どもはくまでチャートを使ってそのテーマの出来事を詳しくする、というように自分のペースで学習が進められるようにした。



《資料4 くまでチャート》

また、「食べ物・植物・行事・生き物」のカテゴリーを提示しなかったことによって、どのように言葉を広げたらよいか分からない子どもに対して、ヒントカード（資料5）があることも伝え、悩んだら各自ヒントカード

を取りに行くという方法をとった。



《資料5 ヒントカード》

## ②子どもの様子

導入の場面では「あまり自信がない教科のテスト返しを待つ時間」のイラストを見て「心細い、きんちょう、そわそわ、熱中する、夢中、おちつかない」という言葉が出てきた。また、「運動会の徒競走で一番にゴールテープを切る時」のイラストを見て「心に残る、うれしい、きぶんがいい、ドキドキ、ほこりに思う、感動、めでたい」という言葉が出てきた。それぞれどんな意味かを自分の言葉で説明し、それぞれの言葉の関係や、他の言葉での言い換えを行いながら言葉の意味について考えていた。

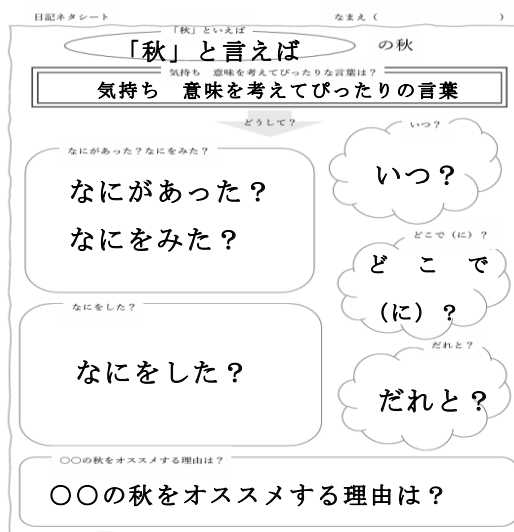
### (2) 第2時

#### ①授業内容

授業のはじめにマインドマップを使ってまとめた子どもは黒板を使って、くまでチャートを使ってまとめた子どもは拡大画面を使って2人ずつ紹介する時間を作った。第1時でマインドマップを使ってまとめた子どもが、どのような言葉で表現しようか悩んでいる様子であったため、「この表現はどう言葉にしたらいいと思う？」とクラス全体に問いかけた。すると「ひらひらがいいんじゃない？」「広げている様子だね」というように子ども同士でじっくりくる言葉を考え合う様子が見られた。

日記ネタシート（資料6）はきせつの足音

「夏」で提示していた「いつ」「どこで」「だれと」「なにがあった？みた？」「なにをした？」の項目のほかに「オススメする理由」について書く欄を作った。



《資料6 日記ネタシート (秋)》

また、きせつの足音「夏」と同様に日記ネタシートは自分が書きたいと思う内容を深めるための手立てであるため、すべて書かなくてもよいと指導した。日記ネタシートで話をふくらませてから日記にとりかかる子ども、日記ネタシートで内容を簡単にまとめてから日記を書き始める子どもなど、それぞれのタイミングで日記を書くことができるような時間配分を設定した。さらに、日記が早く書き終わった子ども同士で読み合う機会を作り、表現が面白いと思ったところ、気持ちが伝わってくるころ、なるほどと思ったところに線を引きながら読み合うように指導した。

#### ②子どもの様子

クラス共有の際、自分が書いたマインドマップやくまでチャートと見比べながら、新しい表現や書き方を知り、付け加える様子が見られた。

日記ネタシートを利用するタイミングや記入にかける時間の長さを子どもが判断し、取り組むことで、自分のペースで日記を書くことができていた。

日記ネタシートに取り組む際、くまでチャートを用いてまとめていた内容と異なるテー

マで書き進める子どもがいた。クラス共有をした際に周りの子どもの様子を見て、自分が書いたくまでチャートをふりかえり、より秋らしいと感じたテーマに変更した様子であった。そのような場合でも日記ネタシートを用いて気持ちや様子についてまとめ、自分の思いを日記に書き出すことができていた。

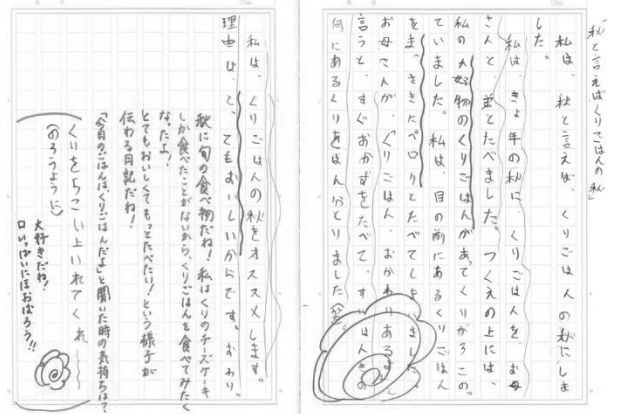
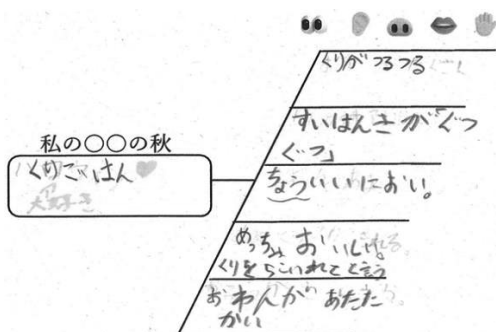
### (3) 日記「秋と言えば!〇〇の秋」

クラス全体の日記を集計すると、気持ちを表す単語が55単語に増えていた。また、「おいしい」「おすすめ」「楽しい」といった単語だけの表現ではなく、それぞれに「大人の味でおいしい」「お芋の味がご飯に移って全部が甘くなるからおいしい」「寒くなってきた秋にぴったりだからおすすめ」「くりごはんがおいしいからおすすめ」「落ち葉を踏むのが楽しみ方のポイント」など、より詳しく表現する力がついている。それぞれの「おいしい」「楽しい」といった言葉がどのような経緯で感じられた気持ちなのかが個人によって異なることが伝わる日記の内容となっている。

授業中には、日記を早く書き終わった子ども同士で日記を読み合い、表現が面白いと思ったところ、気持ちが伝わってくるころ、なるほどと思ったところに線を引く活動を行ったが、指導者が日記を読み、線を引く箇所と同じような部分に線を引いている子どもが多かった。日記を読み、考えが深まる箇所や、自分の考えになく新しい発見になった箇所を読み取る力がついている様子が感じられた。

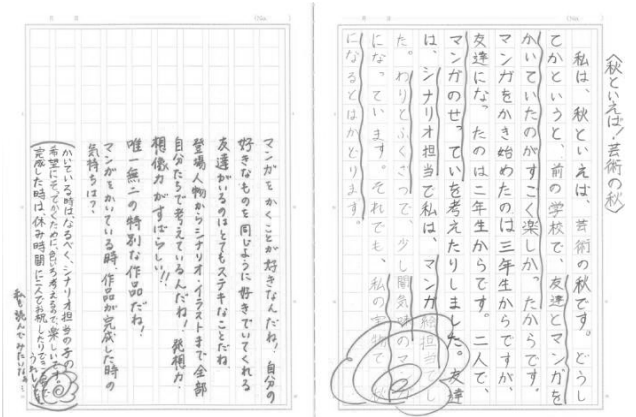
以下に2人の日記と、その準備に作ったくまでチャートやマインドマップを示す。

#### ① 児童 F



児童Fは、くまでチャートを用いて秋に収穫する栗に注目しながら五感で感じたことをまとめている。また、くまでチャートで自分が伝えたい内容をまとめることができたため、日記ネタシートにはそれぞれの項目を単語や短い文章でまとめ、日記を書き始めていた。後日、「きのうの夜にくりごはんを食べたよ」と日常生活のことを話してくれた。「くりごはん食べてどうだった?」と問い返すと「とてもおいしかった」「くりがたくさん食べれて幸せ」と自分の気持ちを素直に伝えることができていた。授業で行った活動が日常生活で意識されていたことが分かった。

#### ② 児童 J



児童Jは、マインドマップを使って言葉を広げ、日記で伝えたいことをまとめている。「秋」だけを提示したため、そこからの広がりはすべて児童Jによって書かれた言葉である。マインドマップに多く時間をとっており、日記ネタシートには手を付けずに日記を書く活動に移った。授業の時間だけでは書ききれず、最後の2文は宿題として書いていたが、自分の気持ちがしっかりと相手に伝わる日記となっている。児童Jは絵を描くことが好きで休み時間などに絵を描いている姿をよく見かけていたが、日記を通してより好きなものやマンガを描く時の様子を知ることができた。様子を詳しく説明する力や、マンガを描いているときのワクワクした気持ちが文章から読み取れる。

#### 7. チャレンジタイム⑤ (10月15日)

秋の日記をふりかえり、他の季節の様子や行事、天気と比較し、秋の良さについて自分の感覚を大切にしながら表現している日記を4つ紹介した。また、1つの内容について見た目や味に注目して詳しく書いている日記も紹介した。

### IV 考察

#### 1. 語彙の質と量を評価する方法や指標

実践では、語彙の量と質を高めると同時にそれらを見とるために様々な工夫を試みた。継続的な日記の作成、教師や友人からのフィードバック、授業では、クイズ、読み聞かせ、マインドマップ、ジェスチャー、テーマの選択、言葉の検索、ヒントカード、チャートやワークシートの提示などである。これらの活動では、それぞれに子どもの語彙を見とることができたが、取り組みの様子や日記の変化を踏まえると、とくに次の2点が重要だったと考えられる。

##### (1) 日記の内容・テーマ・フィードバック

日記の内容から、日常の様子を子ども自身がふりかえり、生活と結びつけて考えること

ができていた。また、日記を書く季節に応じたテーマ設定を行うことで、より身近で考えやすいものになったと考える。

日記に対してフィードバックを行うことで、日記の内容を子ども自身がふりかえり、付け加える形で対話的に返事を書くことができていた。さらには、日常生活に反映できている子どももいた。フィードバックを行うことで日記では伝わりきらなかった詳しい内容を知ることができた。日記の語尾を「です」「ます」調ではなく、会話するような口調にすることで、休み時間に会話をしているような書きぶりに変化し、書くことへのハードルが減少したと考える。

##### (2) 教材の効果

感性的思考の働きかけを行う場面として、各授業実践の導入場面で「7ヒントゲーム」、「暑い夏の1シーン、ジェスチャーゲーム」、「アートウルフで仲間を見つけよう」という活動を行った。お題を見て気持ちを表現したり、言葉で説明したりするだけではなく、ジェスチャーを使って表現したり、自分の説明や相手の説明を聞いて何を表現しているのかを推測したりすることで、文字にする前に会話での感性を磨いた。実際に言葉で表現することが、日常会話で言葉を豊かにする手段として有効であったと考える。

論理的思考の働きかけを行う場面として、主に日記ネタシートと気持ち・行動シートを活用した。日記ネタシートを用いることで何を、どのように書けば相手に伝わりやすいかを客観的に捉え、価値づけることができた。また、気持ち・行動シートを用いることで、子どもが言葉を新しく獲得し、広げる機会を作ることができた。

日記ネタシート、くまでチャート、ヒントカードを論理的思考を引き出すためのツールとして捉え、子どもの感性的な思考を整理して表現するために各授業実践で取り入れた。子どもの感性や気持ちを引き出すことをねら

いとしたり、使い方は個人の自由にする  
ことで自分の思いを言葉にするにはどのツール  
が一番合っているかを子ども自身が見つけ、  
日記へと反映できた。

### (3) 語彙の質と量の評価について

以上の取り組みを中心に、語彙の状態を捉  
えながら育んだ。そのうえで語彙の質と量を  
評価するための指標についての考察を、以下  
にまとめる。

語彙の質に関しては、一つの事柄から多様  
な連想をして言葉を広げること、子どもの思  
いを丁寧に言葉で表現できるようにすること  
を大切にしたい。こうした活動によって、子  
どもたちは「楽しい」「おいしい」といった多用  
できる言葉を使うだけでなく、どのような楽  
しさか、どのようなおいしさかといった細や  
かなちがいを認識し、表現するようになった。  
日記の記述を見ていると、特定の言葉を使  
えたら語彙の質が高まったと判断できるの  
ではなく、使用する言葉が子どもの思いをし  
っくりと表現しているか、その子の感性や  
個性を豊かに表現しているかといったこと  
、そしてそれが相手に伝わることを、語  
彙の質として評価できると考えられた。

語彙の量に関しては、気持ち・行動シ  
ートを用いて子どもが今までに使うこと  
がなかった言葉に触れる機会を作ること  
、フィードバックを行い、対話形式に  
することや文末表現を自由にするこ  
とで子どもが日記に取り組みやす  
くなることを大切にしたい。こうした活  
動によって、「気持ちいい」「気分が  
上がる」といった言葉や表現を日記  
の内容にぴったり合うように子ども自  
らが選択し、取り入れることができ  
るようになった。気持ちを表す言葉  
が増えてきていること、日記の文章  
量が増えていることを語彙の量とし  
て評価できると考えられた。

## 2. 感性的思考と論理的思考を組み合わせる授業の有効性について

全体を通して、授業実践を重ねるたびに気

持ちを表す単語が増えていた。クラス全体の  
日記に書かれた単語数は、春に 22、夏に 34、  
秋に 55 と増加した。数が増えるだけでなく、  
詳細な表現や文章での説明も多くなっ  
ていた。

たとえば児童 H は、きせつの足音「春」の  
日記で書かれていた「楽しかった」「おいし  
かった」という内容から回数を重ねるにつ  
れて「なつかしい」「涼しい」「幸せ」とい  
う言葉を使って気持ちを表現できるよう  
になった。また、「〇〇よりもおいしい」「〇  
〇をして楽しい気持ち」というように様  
子を詳しく表現できるようになった。日  
記に対するフィードバックにおいて「ど  
んなところが楽しかった?」「どんな気  
持ち?」と指導者が問い返すことで、  
何を書けばいいのか、どこを詳しく  
書けばより伝わるのかを理解し、実  
践できている様子が伝わってきた。

日記に書く量については、授業実践と  
チャレンジタイムとで違いがあった。児  
童 A に関しては、きせつの足音「春」と  
「夏」で書いた日記と、これらの間の  
チャレンジタイムに書いた日記とで、  
書きぶりが異なっていることが印象  
的であった。授業で書いた日記は、  
一瞬の情景を切り取って表現していた  
り、比喩表現を用いて様子を詳しく説  
明していたり、感性的な面が生き生き  
と、論理的に整理されて書かれてい  
る。一方、チャレンジタイムで書いた  
日記は、思いついたこと、頭に浮か  
んできたことをそのまま書き出して  
いるように見受けられた。チャレンジ  
タイムでは、テーマの提示から日記  
を書き始めるまでに内容を整理する  
時間がないことが一因だと考えら  
れる。授業で行った、マインドマップ  
による思考の広がりや、日記ネタシ  
ートを用いて日記に書く内容や順  
番の整理、文章構成について考える  
活動が、日記に表れた結果といえ  
よう。

日記ネタシートは子どもの考えをまと  
める論理的思考を支えていた。また、  
気持ち・行

動シートやマインドマップの作成を通して、多くの言葉に触れ、言葉から連想してイメージを広げ、自分の気持ちにぴったりの言葉を見つける感性的思考が使われていた。こうした活動を通して日記の語彙が増加し、内容が充実したことを鑑みれば、授業で行った感性的思考と論理的思考の両面に働きかけながら言葉を広げる活動は、子どもの語彙を増やすことにつながったと考えられる。

さらに、授業実践を通して子どもが思考し、考えや思いをまとめることに時間がかかることが分かった。丁寧に考え、まとめることで、自分の感性に働きかけるとともに、論理的に筋道の通った文章で表現することができるようになった。

## V おわりに

感性的思考と論理的思考の両方に働きかける授業を行う中で、主に気持ち・行動シートや日記ネタシートを用いて、表現を豊かにするための実践を行ってきた。日記の表現は充実したが、実践中は気持ち・行動シートに書かれている言葉や日記ネタシートに書いた言葉を見ながらの活動であった。そのため、本当の意味で子どもの身につけ、日常会話で使われているかの判断は行えなかった。

言葉の質を判断する方法として、言葉の意味を正確に理解し、自分なりの表現方法で日記に書くことを考えていたが、数時間の授業実践ではすべてを網羅することが難しかった。子どもから出てきた言葉を受け、その言葉について意味を知り、使い方を学び、日常生活で実際に使えるようにするまでに至るには、より継続的に、丁寧に言葉と触れ合う時間が必要であるだろう。

来年から現場に入り、今回の実践よりも子どもと密接に関わる機会が増える。休み時間での様子や授業中の言葉や表現を観察し、継続的に言葉の変容を見ていきたい。

## VI 引用文献・参考文献

- 1) 国立教育政策研究所 (2019a) 『OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) ～2018 年調査国際結果の要約～』  
[https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/03\\_result.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/03_result.pdf) (2023 年 12 月 4 日閲覧)
- 2) 国立教育政策研究所 (2019b) 『OECD 生徒の学習到達度調査 2018 年調査 (PISA2018) のポイント』  
[https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01\\_point.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point.pdf) (2023 年 12 月 4 日閲覧)
- 3) 津田智史 (2020) 「小学校国語科におけることばの教育に関する研究 (2) —ことば遊びで育む日本語表現力—」『宮城教育大学紀要』 55 巻 13-24
- 4) 津田智史 (2021) 「小学校国語科におけることばの教育に関する研究 (3) —オノマトペを楽しみ、理解を深める活動—」『宮城教育大学紀要』 56 巻 139-150
- 5) 玉村禎郎 (2019) 『語彙の理解を深める効果的な教育とは—国語教育への提言—』杏林大学外国語学部紀要 31
- 6) 河内昭浩 (2022) 「小学校教科書語彙の研究 (2)」『群馬大学共同教育学部紀要. 人文・社会科学編』 71 39-49
- 7) 国語教育実践理論研究会 (2020) 『「感性的思考」と「論理的思考」を生かした「ことばを磨き考え合う」授業づくり』, 明治図書出版



# 中学校理科における PBL (Project-Based Learning) の授業デザイン

## — IQWST に着目して —

竹田 響

金沢大学大学院教職実践研究科

**【概要】**本研究では、中学校理科における小単元規模の PBL 授業を設計・実践し、どのような科学的な思考習慣につながる姿（問いを持つ、調べる）が生じるのか、生徒がどのような理解を形成するのかを明らかにすることを目的とした。研究方法としては、PBL の先行研究を概観した上で、IQWST の理論に着目し、PBL 授業を計画・実践した。研究成果として、以下の 3 点があげられる。（1）第 1 学年「水溶液の性質」の小単元において「海水からの塩づくり」をテーマとした PBL 授業を設計・実践できた。（2）授業での学びに踏み込んだ問いを持ち、調べようとする生徒の姿が生じた。（3）各々の生徒が自身の関心に基づき、問いを持ち、調べていくことを通して、自分なりの理解を形成していった様子が見られた。課題としては、現実的な話題を理科の学びをもとに解釈することにおいて、生徒の正しい理解の形成が難しかったことである。

### I 研究の背景と目的

#### 1. 研究の背景

##### （1）理科における日本の中学生の情意面

15 歳を対象とする PISA (2015) の中で行われた「生徒の科学に対する態度」(理科教育学で科学的な思考習慣 (scientific habits of mind) と呼ばれる。)の生徒質問調査では、「探究に対する科学的アプローチへの価値付け」、「科学の楽しさ」、「広範な科学的トピックへの興味・関心」、「理科学習に対する道具的な動機付け」、「理科学習者としての自己効力感」、「科学に関連する活動」、「30 歳時に科学関連の職業へ就く期待」の全ての指標において肯定的回答が OECD 平均を下回った (国立教育政策研究所, 2016a, 2016b)。

加えて、令和 4 年度の全国学力・学習状況調査では、同年度の国語や数学の結果と比較すると、「理科の勉強は大切だと思いますか」の肯定的な回答は約 77% であるが、国語は約 93%、数学は約 86% であり、「理科の授業で

学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか」の肯定的な回答は約 61% であるが、国語は約 89%、数学は約 76% となっている (国立教育政策研究所, 2022)。このように、生徒の理科に対する肯定的な態度は、国語や数学と比べると低い。

これらのことより、生徒が科学的な思考習慣を身に付けることができるような理科の授業が求められる。

##### （2）理科における日本の中学生の理解面

PISA (2022) の調査結果では、日本の科学的リテラシーの平均得点は、PISA (2015) 調査に引き続き OECD 加盟国中 1 位である (国立教育政策研究所, 2023)。理解面では、調査結果から良いように見える。

しかしながら、現実的な課題を解決するための知識 (生きて働く知識) の獲得という視点で考えると、情意面が伴わない理解というのは理想的な学習状況ではないと考えられる。

### (3) PBL (Project-Based Learning) の意義

情意面と理解面の相矛盾する状況を調和させる視点として、PBL (Project-Based Learning) がある。我が国でも教科で探究的な学びへの関心が高まっており、その意味で、現行の中学校理科の学びを PBL 的な視点で検討することは価値があることである。

## 2. 本研究の目的

本研究では、中学校理科における PBL の授業を設計・実践することを通して、どのような科学的な思考習慣につながる姿（問いを持つ、調べる）が生じるのか、生徒がどのような理解を形成するのかを明らかにする。

## II 研究方法

本研究の目的を達成するために、次のことを行う。①文献研究：PBL の先行研究を概観する。②理論枠組みの提示：先行研究を踏まえ、日本の理科の問題に対する改善案を考える。③枠組みに基づく実践計画及び実施：改善案に基づき、PBL 授業を設計・実施する。④証拠の提示：データを分析し、生徒の科学的な思考習慣につながる姿と理解について分かったことを証拠に基づき示す。

### 1. 先行研究

国内において中学校理科・科学を対象とした PBL の研究は少ないが存在する。例えば、木村他 (2018) は、Kilpatrick のプロジェクト・メソッドに基づき、PBL が成立する最小要件について検討し、中学校理科の単元計画を複数提案している。また、小坂 (2022) は、中学校・高等学校のクラブ活動において、エンジニアリングの要素を導入した PBL を実践し、PBL で STEM 教育に従事する教師に求められる要素を明らかにしている。このように、様々な方向性から PBL の研究が進められているが、国内における中学校理科の授業を対象とした PBL の開発は、発展途上であると言えよう。他方、米国では、Krajcik らは、「科学とテクノロジーを通じた私たちの世界の疑問の

発見と調査プロジェクト (Investigating and Questioning our World through Science and Technology : 以下、IQWST)」を主宰し、ミドルスクールの科学教育カリキュラムを開発している (Krajcik et al., 2021 ; クレイチャック・シン, 2016)。また、Krajcik は、IQWST を基にして、優れた PBL の特徴について述べている (クレイチャック・シン, 2016)。このような IQWST の知見は、日本の中学校理科における PBL の授業を設計する上での道標になるものと考えられる。そこで、本研究では IQWST の枠組みに着目した。

### 2. IQWST に基づく PBL の理論的枠組み

IQWST に基づく PBL の大きな特徴としては、学習指導要領等で定められた学習目標を、単元を貫く現実的な話題と関連付ける点にある。これにより、生徒が現実世界と結びついた一貫した文脈の中で科学的な概念を学ぶことができるようにしている。また、授業が進むにつれて出てくる生徒の疑問を集め、他の生徒が見ることができるボード (駆動質問ボード) に掲示し、生徒の疑問を大切にしている。PBL の細かな特徴としては、以下の6点がある (クレイチャック・シン, 2016)。

- ア) 駆動質問 (単元を貫く問い)
- イ) 学習目標に焦点を当てる
- ウ) 科学的実践への参加
- エ) 協調
- オ) テクノロジーによる学習支援 (ICT 活用)
- カ) アーティファクト (成果物) の創造

単元を貫く駆動質問には、それに対応した単元を貫く重要なアイディアに触れる機会を提供する導入 (アンカーイベント) が存在する (同上)。駆動質問とアンカーイベントの質が、単元の学びを駆動する上で重要になると考える。

IQWST のプロジェクトの要素を鏡として、日本の理科の問題点を示す。単元によって程度の差は異なるが、日本の中学校理科は

生徒たちが何のために学んでいるのかを意識しづらい傾向があると考えられる。今回の研究において、授業デザインの対象とした「水溶液の性質」の小単元を例として、理由を2点あげる。1点目は、この小単元には IQWST のように一貫した現実世界の文脈がない。この小単元には「水溶液の性質」を学ぶというテーマはあるが、学問的な価値だけでは生徒にとっての意味は少ない。また、科学的な概念を学んでいく中でコラム的に様々な現実的な話題と関連づけることはしているが、一貫性がないため、概念同士の結びつきは弱くなると予想される。2点目は、この小単元では、生徒達は最終的に何を学ぶのかが分からないまま前時での学習内容を用いて本時について学ぶということが続いていくため、後にならなければ途中の学びの意義が分からない状況が生じる。小単元の最初に学ぶ意義について感じる機会がなければ、生徒の学びを駆動することはできない。従来の中学校理科にプロジェクトの要素を上手く導入することで、問題が改善され、生徒の学びを駆動することができると思われる。

### 3. 枠組みに基づく実践計画

【対象校・学年】 公立中学校 第1学年

【対象学級】 1学級 (32名)

本研究では2学級で実践したが、1学級を分析の対象とした。

【対象教科・分野】 理科 (物質分野)

【小単元名】 水溶液の性質 (計7時間)

【期間】 9月—10月

日本と米国でカリキュラムの制度が異なることを前提として、IQWSTの持つ視点を取り入れて日本の中学校理科における PBL 授業を設計した。したがって、IQWSTの持つ特徴を全て同じ解像度で日本の理科に取り入れているわけではないことに留意してほしい。

例えば、本来、IQWSTに基づく PBL は、1つのプロジェクトに対して6~8週間という長期に渡って行われるものである (Krajcik et

al., 2021)。しかし、実際に中学校において PBL を実践する上では、時間的な問題や他の教員との連携の問題等があり、長期間のプロジェクトを組むことは容易ではない。上記の理由を踏まえ、本研究では、まずは小単元規模(数時間程度の授業のまとまり)における PBL の授業を設計した。また、現状の指導内容を漏らさずに、教科書の指導順番を尊重し、プロジェクトの要素を取り入れた。

具体的には、「水溶液の性質」において、「海水からの塩づくり」を現実的な話題として選び、従来の学習内容と関連させ、小単元を貫く文脈とした。この小単元においては、最終的に物質の種類や水溶液の温度が異なることによる溶解度の違いを利用して、混合物からより純粋な物質を取り出すことを学ぶ。「海水からの塩づくり」は、混合物である海水から、主に食塩(塩化ナトリウム)を取り出すことであるので、授業の中で活用しやすいと考える。また、本小単元で学ぶ「物質のとけ方」や「濃さの表し方」の内容においても「海水からの塩づくり」の話題と関連させることができるため、一貫した現実的な話題と学習する科学的な概念をつなぐことができると考える。授業を通して抱く生徒の疑問については、教師が集約・分類し、生徒に常に共有したり、授業内で活用したりすることを通して大切に扱っていく。これにより、学習意欲や興味関心を高め、問いを持ったり、調べたりする習慣をより育成していく。

IQWSTに基づく PBL の細かな特徴の中でも本研究で特に重視する点が、ア) 駆動質問、カ) アーティファクトの創造である。7時間の授業を貫く駆動質問としては、「水に溶けているものから必要なものを取り出すには? (海水から塩をつくるには?)」とし、7時間目には本物の海水から塩をつくる活動を行う。アーティファクトについては、7時間目の「海水からの塩づくり」の活動で分かったことをまとめるためのワークシートを用意した。ま

た、個人レベルのアーティファクトとして、授業の中で疑問に思ったことについて自分なりに考えたり、調べたりする小レポートを宿題として用意した。そのほかのイ) 学習目標に焦点を当てる、ウ) 科学的実践への参加、エ) 協調の特徴も参考にすが、従来の中学校理科の授業で大切にされていることと重なる部分が多い。オ) テクノロジーによる学習支援については、授業に関係のある動画を見せるなどの工夫は行うが、限定的である。

授業計画の全体像については、カリキュラムマップとして表現したものを次のページから2ページにわたって示す(図1)。図1の「学問のコア概念」、「科学的・工学的な実践」、「横断的な概念」、「期待されるパフォーマンス」についてはIQWSTの枠組みを用いた(Krajcik et al., 2021)。

#### 4. 検証方法

科学的な思考習慣については、様々なものがあるだろうが、本研究においてはIQWSTの『I(調べる)とQ(問う)』を対象とする。

どのような問いを持つ・調べる姿が生じるのか、生徒がどのような理解を形成していくのかということを、生徒の様子及び発話、振り返り、ワークシート、授業後の小レポートを分析し、描き出していく。

振り返りについては、第4時の授業以外で生徒に書かせた。振り返りシートの質問は以下のとおりである。

表1 振り返りシートの質問項目

・分かったこと、考えたこと、大切に思ったこと、気になったことは？
・疑問に思ったこと、調べてみたいことは？

### Ⅲ 実践経過

特に「海水からの塩づくり」の話題と関連させた授業実践を中心に以下に示す。

#### 1. 第1時

第1時の授業では、小单元全体に関わる導入及び課題の提示と、物質の溶け方を粒子モデルで表す活動を行った。

小单元の導入(アンカーイベント)については、生徒に市販品の食塩の原材料は海水であることを伝えた上で、どうやって海水から塩をつくっているのかを意識させた。その後、揚げ浜式塩田での塩づくりの動画を見せ、疑問に思ったこと、気になることを書かせた。生徒からは、「なぜニガリを取り除くのか」、「塩分濃度とは何か」等の小单元の学習に直接的に関わる疑問や、「なぜ海水を砂浜にまくのか」、「時期や季節によって味は変わるのか」等の幅広い疑問が出てきた。小单元の導入後に、小单元を貫く課題(駆動質問)として、「水に溶けているものから必要なものを取り出すには?(海水から塩をつくるには?)」を提示した。生徒には、最後の授業で海水からの塩づくりをすることを伝えた。

次に、「海水の中には何が溶けているだろうか?」、「溶けるとはどのようなことだろうか?」と生徒に問いかけ、本時の課題である「物質が水に溶けたとき、溶けた物質はどのように変わっていくのだろうか?」につなげた。

#### 2. 第2時

第2時の授業では、濃さの表し方についての学習を行った。

授業冒頭で、前時で出てきた生徒の疑問を見る時間をつくった。その後、「海水100gからどれだけ量の塩ができるだろうか」、「何が分かればどれだけ量の塩が溶けていると分かるか」と問いかけ、濃さの表し方の学習につなげた。また、第1時で出てきた疑問にも濃さに注目してくれた人がいたことを伝えた。濃さの表し方の式について学習したのち、海水中の塩化ナトリウムの質量パーセント濃度を2.7%としたときに、海水100gに含まれている塩化ナトリウムは何gかを生徒に求めさせた。(答えは2.7g)実際に、塩化ナトリウム2.7gを用意し、生徒に見せ、量的なイメージを持たせた。また、塩づくりの職人が桶を使って1回に運ぶ海水に含まれる塩の量を生徒に考えさせた。

	1時	2時	3時
小単元の駆動質問	水に溶けているものから必要なものを取り出すには？(海水から塩をつくるには？)		
学習項目	物質のとけ方	濃さの表し方	溶質のとり出し方
本時の学習課題	物質が水に溶けたとき、溶けた物質はどのように変わっていくのだろうか？	水溶液の濃さは、どのように表したらよいのだろうか？	物質が水に溶けるときのようなきまりがあるだろうか？
学問のコア概念 (Disciplinary Core Ideas)	物質は水に溶けると、溶質の粒子が溶液内に均等に広がり、全体の質量は変化しない。	溶液の濃さは、溶液の質量に対する溶質の質量の割合で表すことができる。	・一定量の水に溶ける物質の量には限度がある。 ・物質の種類や温度によって溶解度は異なる。
科学的・工学的な実践(Science and Engineering Practices)	モデルを使用する	数学的・計算的な思考をする	調査を計画し実行する
横断的な概念 (Crosscutting Concepts)	システムとシステムのモデル	規模・割合・量	エネルギーと物質
期待されるパフォーマンス (Performance Expectations)	物質は水に溶けると、溶質の粒子が溶液内に均等に広がることをモデルを使い考える。また、全体の質量は変化しないことを理解する。	溶液の濃さは、溶液の質量に対する溶質の質量の割合で表すことができることを理解し、計算する。	物質の種類や温度によって溶解度が異なることを利用して、溶質(結晶)を再び取り出すことはできないかについて実験を計画し実行する。
発問および活動等	<p><b>アンカーイベント(小単元の導入)：</b></p> <p>① 市販品の食塩の原材料名が「海水」であることを見せる。</p> <p>② 揚げ浜式塩田による塩づくりの動画を見る。</p> <p><b>駆動質問(小単元の課題)：</b></p> <p>水に溶けているものから必要なものを取り出すには？(海水から塩をつくるには？)</p> <p><b>発問①：</b>海水の中の塩はどう溶けているのか、そもそも溶けるとはどういうことか？</p> <p><b>学習課題：</b>物質が水に溶けたとき、溶けた物質はどのように変わっていくのだろうか？</p> <p><b>発問②：</b>硫酸銅が水に広がっていく様子を粒子モデルで表すとどうなるか？</p> <p><b>活動：</b>物質が溶けるときの様子を粒子モデルで表現する。</p> <p><b>発問③：</b>溶かす前後で溶液全体の質量は変化するか？</p> <p><b>発問④：</b>溶質が水溶液に均等に広がるとすると、海水に溶けている塩の濃さは世界のどこでも同じか、異なるか。</p>	<p><b>発問①：</b>海水からどれだけの量の塩ができるだろうか？(海水100gからどれだけの塩ができるだろうか？)</p> <p><b>発問②：</b>海水に溶けている塩の量は、何が分かれば求められるか？</p> <p><b>学習課題：</b>水溶液の濃さはどのように表したらよいのだろうか？</p> <p><b>発問③：</b>身近なもので濃さを表す% (パーセント) が使われているものは何か？</p> <p><b>発問④：</b>ジュースの果汁〇%はどうやって求めたものだろうか？</p> <p><b>発問⑤：</b>海水100gに溶けている塩の量は？塩づくりの職人が1回に運ぶ海水に溶けている塩の量は？</p> <p><b>発問⑥：</b>2つの水溶液があったとき、どちらの水溶液が濃いか？</p> <p><b>発問⑦：</b>溶質の質量と質量パーセント濃度が分かっているときの溶液と、溶媒の質量はどれだけか？</p>	<p><b>発問①：</b>海水から塩を取り出すために何をしていたか。</p> <p><b>発問②：</b>なぜ海水を蒸発させると塩が出てくるのだろうか？</p> <p><b>学習課題：</b>物質が水に溶けるときのようなきまりがあるだろうか？</p> <p><b>発問③：</b>物質は水に無限に溶けるか？</p> <p><b>発問④：</b>食塩とミョウバンで水に溶ける量はどうか？</p> <p><b>発問⑤：</b>温度を上げたとき食塩とミョウバンで水に溶ける量はどうか？</p> <p><b>演示実験：</b>食塩とミョウバンの飽和水溶液をそれぞれ加熱し、様子を観察する。</p> <p><b>発問⑥：</b>温度を上げるとミョウバンは溶け、食塩は溶けなかったのはなぜか？(溶解度曲線と結びつけて考える)</p> <p><b>発問⑦：</b>なぜ海水を蒸発させると塩が出てくるのだろうか？(学んだことを踏まえて考える)</p> <p><b>【次の学びに向けて】</b></p> <p>物質の溶け方のきまりから、水に溶けた物質(塩化ナトリウム、硝酸カリウム)を取り出す方法について考える。</p>
駆動質問ボード (みんなの疑問ボード)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小単元の駆動質問から派生した生徒の疑問をボードに取り上げる。</li> <li>・授業後に振り返りシートに書かれた疑問をボードに取り上げる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・駆動質問ボードの疑問について授業の中で可能な限り取りあげ共有する。</li> <li>・授業後に振り返りシートに書かれた疑問をボードに取り上げる。</li> </ul>	

図 1-1 小単元のカリキュラムマップ (破線は塩づくりと関連させた部分)

4時	5時	6時	7時
水に溶けているものから必要なものを取り出すには？（海水から塩をつくるには？）			
溶質のとり出し方			オリジナル課題
水溶液に溶けている物質は、どのようにすれば取り出せるだろうか？	複数の物質が混ざり合った水溶液から、より純粋な物質を取り出すにはどうすればよいのだろうか？		海水から塩をつくる活動を行う。 (小単元の学びを統合する)
物質の種類や温度によって溶解度が異なることを利用して結晶を取り出すことができ、結晶の形の違いから物質を見分けることができる。			
調査を計画し実行する	データを分析し解釈する 証拠に基づき議論する	証拠に基づき議論する	
エネルギーと物質			
物質の種類や温度によって溶解度が異なることを利用して、溶質（結晶）を再び取り出すことはできないかについて実験を計画し実行する。	物質の種類や温度によって溶解度が異なることを利用して、溶質（結晶）を再び取り出すことはできないかについての実験のデータを分析し解釈する。	物質の種類や温度によって溶解度が異なることを利用して混合物から結晶（純物質）を取り出すことができ、結晶の形の違いから物質を見分けることができることを溶解度（証拠）に基づき議論する。	
<b>学習課題：</b> 水溶液に溶けている物質は、どのようにすれば取り出せるだろうか？	<b>発問①：</b> 様々な物質が溶けている海水からできるだけ純粋な塩を取り出すにはどうすればよいのだろうか？		
<b>実験：</b> 水に溶けた物質（塩化ナトリウム、硝酸カリウム）を取り出す実験を実施する。	<b>学習課題：</b> 複数の物質が混ざり合った水溶液から、より純粋な物質を取り出すにはどうすればよいのだろうか？		
<b>実験：</b> 取り出した物質を顕微鏡で観察する。また、水に溶けた物質を取り出す実験の結果を確認する。	<b>発問②：</b> 〇〇は純物質か？混合物か？		
<b>発問①：</b> 実験結果よりどのようなことが分かるか？	<b>発問③：</b> ミョウバンと硫酸銅の混合物から、ミョウバンだけを取り出すにはどうしたらよいか？		
<b>発問②：</b> 塩づくりにおいては、どうして海水を蒸発させて塩を取り出そうとしていたのか？ (硝酸カリウム水溶液のように温度変化で取り出せる物質もあるのになぜか？)	<b>演示実験：</b> ミョウバンと硫酸銅の混合物の水溶液から、ミョウバンだけを取り出す。		
<b>【次の学びに向けて】</b> 海水には、塩化ナトリウム以外にも様々な物質が溶け込んでいる。	<b>発問④：</b> 実験からどのようなことが分かるか？		
	<b>発問⑤：</b> 塩づくりにおいて物質を分けている手順は何かあったか？		
	<b>発問⑥：</b> 塩づくりにおいて塩とニガリを分けるのはなぜだろうか？（物質の溶解度(溶けやすさ)と結びつけて考える）		
・ 駆動質問ボードの疑問について授業の中で可能な限り取りあげ共有する。 ・ 授業後に振り返りシートに書かれた疑問をボードに取り上げる。			・ 駆動質問ボードの疑問について授業の中で可能な限り取りあげ共有する。

図 1-2 小単元のカリキュラムマップ（破線は塩づくりと関連させた部分）

授業の最後に、100g の海水に 2.7g の塩が含まれていることについて少ないと思ったか、多いと思ったかを生徒に聞いた。ほとんどの生徒が少ないと思ったに手を挙げた。

### 3. 第3時

第3時の授業では、物質が溶けるときのきまりについての学習を行った。

授業冒頭で、第2時までの授業で出てきた生徒の疑問を見る時間をつくった。また、生徒の疑問をホワイトボードに付箋を貼って掲示し、みんなの疑問ボードを作り、答えられそうであればいつでも疑問の答えや考えを貼ってほしいことを伝えた。その後、塩づくりの手順をモニターに表示し、思い出させ、海水を煮ていくと塩が出てくることを確認した。そして、「なぜ海水を蒸発させると塩が出てくるのか」と生徒に問いかけ、物質が水に溶けるときのきまりの学習につなげた。

一定量の水に溶ける物質の量には限度があり、物質の種類や温度によって異なることを学んだ後に、再度「なぜ海水を蒸発させると塩が出てくるのか」と生徒に問いかけ、考える時間をつくった。

### 4. 第4時

第4時の授業では、塩化ナトリウム水溶液と硝酸カリウム水溶液から各々の結晶を取り出す実験を行った。

授業の冒頭で、前時の授業で出てきた「水に溶かしたものをとり出す方法は？」という疑問は、今回の実験を通して解決できると思うことを生徒たちに伝えた。また、みんなの疑問ボードの疑問に答えてくれた生徒がいたことを紹介した。この生徒は、「塩の濃度や味は変わらないのか」という塩づくりの疑問に対して、「不純物によって塩の味が変わる」と答えていた。その後、本時で行う実験の目的、手順、注意点の確認を行い、実験を開始した。

### 5. 第5時

第5時の授業では、第4時で各々の水溶液から取り出した結晶の観察、全体で結果の確

認、考察を行った。

授業冒頭で、みんなの疑問ボードを見る時間を作り、どれが面白いと思うかを聞いた。その後、取り出した塩化ナトリウム、硝酸カリウムの結晶の観察、結果の確認、考察を行った。そして、「塩づくりにおいては海水を蒸発させていたが、なぜこのようなことをしているのか。硝酸カリウムのように水溶液を冷やして出てくる物質もあるのに、なぜ塩づくりでは海水を蒸発させるのか？」と問いかけ、考える時間をつくった。

授業の最後では、海水には塩化ナトリウム以外にも様々な物質が溶けていることを生徒に伝え、次回は様々な物質が溶けている海水から、どのようにして塩化ナトリウムだけを取り出すのかについて考えていくことを伝えた(図2)。

**実は、塩化ナトリウム以外にも海水には様々な物質が溶けている**

表. 海水に溶けている物質の質量パーセント濃度

海水に溶けている物質	質量パーセント濃度[%]
塩化ナトリウム	2.67
塩化マグネシウム	0.33
硫酸マグネシウム	0.21
硫酸カルシウム	0.14
塩化カリウム	0.07
その他	0.01

塩化ナトリウム以外の物質合計0.76%

この中から、どうやって塩化ナトリウムを取り出すのか？

図2 第5時の授業スライド

図2、図3のスライドや図7の溶解度曲線は、筆者が文献を調べ作成したものである。

### 6. 第6時

第6時の授業では、複数の物質が混ざり合った水溶液からより純粋な物質を取り出す方法について学習した。

授業の冒頭で、みんなの疑問ボードを見る時間をつくり、疑問に答えてくれた人がいたことを伝えた。本時では、様々な物質が溶けている海水から、どのようにして塩化ナトリウムだけを取り出すのかについて考えていくことを伝えた。次に、混合物、純物質について学習し、ミョウバンと少量の硫酸銅の混合物の水溶液からミョウバンだけを取り出す方法を考え、演習実験を行った。

最後に、塩づくりにおいても何か物質を分けているところがあったかを生徒に問いかけたのち、塩づくりにおいて塩とニガリを分けるのはなぜかについて海水に溶けている物質の溶解度曲線と関連させ考えさせた(図3)。

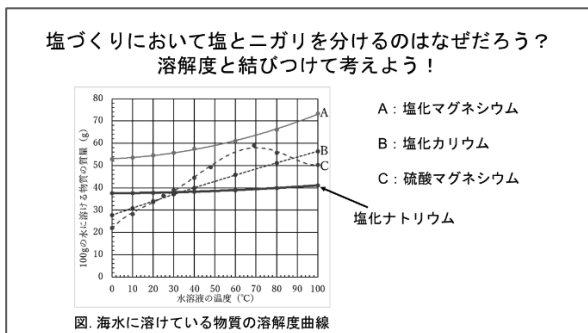


図3 第6時の授業スライド

### 7. 第7時

第7時では、本物の海水から実際に塩を取り出す活動を行った。

授業冒頭で、みんなの疑問ボードの疑問を紹介した。授業時間内で一から塩づくりを行うと時間が無くなるため、途中の手順まで処理した海水を授業では使った。授業外で行った手順については、写真とワークシートを用いて生徒に伝えた。

まず、海へ行き海水を汲み、ろ過して砂等の固体を取り除いたことを伝えた(図4)。



図4 海水を汲みろ過している様子

次に、図のように海水を煮詰めて水を蒸発させていき、濃い海水をつくり、ある程度海水を蒸発させると白い固体が出てきたため、ろ過し固体を取り除いたことを伝えた(図5)。



図5 海水の水を蒸発させている様子等  
左:海水を蒸発 中央:固体析出 右:ろ過

取り除いた固体については、顕微鏡で結晶の形を観察し、柱状であったことを写真で生徒に伝え、この物質は何である可能性が高いかを結晶の形と海水中に含まれる主な物質の溶解度曲線の表をもとに生徒に考えさせた。

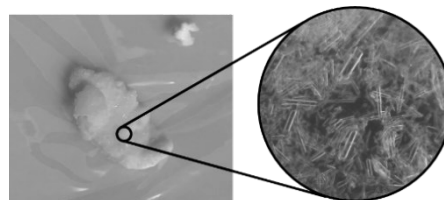


図6 白い固体を顕微鏡で観察した結果  
複数の生徒が結晶の形より、白い固体が塩化ナトリウムではないことに気づいていた。

溶解度曲線と結びつけて何の物質である可能性が高いかを考える場面で分からなくなっている生徒が多かった。しかし、溶解度曲線を用いて各物質の水への溶けやすさについて確認し、Dが最も水に溶けにくいものであることを示すと、出てきた物質はD(硫酸カルシウム)である可能性が高いと理想的な回答をする生徒が出てきた。

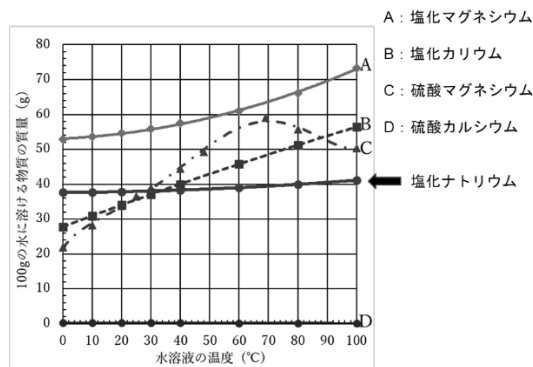


図7 海水に溶けている物質の溶解度曲線

最後に、最初に出てきた白い固体を取り除いた濃い海水を使い、本時の授業で塩づくりを行った。生徒には、8人で1班をつくらせ、計4つの大きな班で海水からの塩づくりを行った。濃い海水20mLを沸騰石の入ったカッセルロール内に入れ、ガラス棒で攪拌しつつ、海水の水を蒸発させた。水が蒸発し溶けきれなくなった塩が出てくると、「うわ〜、(塩が)出てきた」という生徒の声が聞こえてきた。そして、ある程度塩が析出したところで、塩



の固体とニガリ（ろ液）を分け、顕微鏡で取り出した塩の観察を行った。生徒は、自分達で取り出した塩の結晶を熱心に観察していた。



図 8 生徒実験で使用した器具



図 9 塩づくりをする生徒の様子

### 8. 駆動質問ボード（みんなの疑問ボード）

前時に生徒がワークシートや振り返りシートに書いた疑問を教師が種類別にまとめ、次時でみんなの疑問ボード（駆動質問ボード）として共有した。第6時の授業時点で生徒に共有した駆動質問ボードを次に示す。



図 10 駆動質問ボード（第6時）

できるだけ生徒の言葉をそのまま付箋に書きボードに載せていったが、内容が似た疑問や長い文については、意味が変わらないように手を加えてボードに載せた。図 10 の駆動質問ボードは、基本的に毎回の授業時に紙媒体

でも生徒に配布した。図 10 の紙媒体版の駆動質問ボードは、報告書最後のページに図 11 として示す。

### 9. アーティファクト（第7時ワークシート、小レポート）

第7時の「海水からの塩づくり」の活動を通して、分かったことをまとめていくことを小單元におけるアーティファクトとし、さらに、気になったことについて自由に調べる小レポートを個人レベルのアーティファクトとした。小レポートの形式は次のとおりである。

表 2 小レポートの質問項目

疑問に思ったこと：
疑問に対して自分なりに調べたり考えたりしたこと：
調べた方法：【教科書・教科書以外の本・インターネット・その他（ ）】

## IV 実践の考察

### 1. 塩づくりと関連させた部分における生徒の姿や理解

ここでは、各時間の生徒の様子やワークシートの解答を分析し、塩づくりと関連させた部分における生徒の姿や理解に注目していく。

第1時では、海水からの塩づくりの方法を生徒に見せた。実践経過で示した通り、生徒からは幅広い疑問が出てきた。第2時では、海水 100g に溶けている塩の量を求め、多くの生徒が「少ない」という感想であった。

第3時、第5時、第6時の塩づくりと関連させた発問における生徒のワークシートの解答と、第7時の海水からの塩づくりの活動の様子については、次の項目より詳細に見る。

#### （1）第3時「なぜ海水を蒸発させると塩が出てくるのか」

正しい解答例としては、「物質が水に溶ける量には限度があるから」や「海水を蒸発させていくと、水（溶媒）が減っていき飽和し、そののち溶けきれなくなった塩（溶質）が出てくるから」などの解答が考えられる。この発問に対してはほとんどの生徒が解答していたが、正しく解答している生徒は少数であり、

多くの生徒が同じような誤答をしていた。具体的な生徒の解答を次に示す。

**正しい解答：**

「溶けるものには限度がある。だから、溶けきれなかった塩が蒸発させることで出てくる。」

**多かった誤答：**

「海水は塩の飽和水溶液だから。」

「海水は塩の飽和水溶液だから。」と似たような誤答をしている原因としては、海水の水が蒸発していくと、徐々に濃くなっていき、塩が飽和し、溶けきれなくなった塩が出てくるという過程が意識されていなかったからだと考えられる。

**(2) 第5時「なぜ海水を蒸発させて塩を取り出すのか。硝酸カリウムのように温度変化によって取り出すことができる物質もあるのに」**

正しい解答例としては、「塩は、温度変化による水に溶ける量はほとんど変わらないため、水（溶媒）を蒸発させることで溶ける量を少なくし、取り出す」等の解答が考えられる。この発問に対しては半分の生徒が解答しており、解答したほとんどの生徒が正しい解答をしていた。誤答ではないが、言葉足らずであり、塩の特徴を書かない解答も見られた。具体的な生徒の解答を以下に示す。

**正しい解答：**

「塩化ナトリウムは、温度によって溶ける量はほとんど変わらず、蒸発して取り出すことができるという特徴があるから。」

**言葉足らずの解答：**

「塩が入った海水を蒸発させることによって塩が出てくるから。(再結晶)」

生徒たちは、塩化ナトリウムと硝酸カリウムの特徴を、実験を通してよく理解していたため、正しく解答できたと考えられる。

**(3) 第6時「塩とニガリ（水分）を分けるのはなぜだろうか？」**

この発問に対する正しい解答例としては、「海水に含まれる A（塩化マグネシウム）、B（塩化カリウム）、C（硫酸マグネシウム）は、溶解度曲線より、水溶液の温度が高いときに塩化ナトリウムよりも水に溶けやすい。

よって、ニガリにはこれらの物質が大量に含まれていると考えられ、ニガリを取り除くことでより純粋な塩を取り出すことができるからである。」等の解答が考えられる。この発問に対しては、多くの生徒が解答していたが、自分の言葉で正しい解答をしていた生徒は全体の約2割であった。多くの生徒が板書を写すだけになっていたり、誤答ではないが説明が少ない不十分な解答の生徒が多かったりした。具体的な生徒の解答を以下に示す。

**正しい解答：**

「ニガリには水に溶けやすい A, B, C の物質が含まれていて、分けないと混ざって混合物になってしまうから。」

**不十分な解答：**

「純物質にして、塩化ナトリウムだけにするため。」

生徒たちには、より純粋な塩を取り出すためにニガリと塩を分けるという手順を行っていることは伝わったようであった。しかし、このことを溶解度と結びつけて説明するということろまではできていないようであった。

**(4) 第7時「水に溶けているものから必要なものを取り出すには？（海水から塩をつくるには？）」**

第7時は、ワークシートの回収率、解答率共に低く、ワークシートからの個人及び全体の理解の分析は難しい。このため、授業内における生徒の発話や様子に焦点を当てる。

実践経過の第7時に示した生徒の様子より、生徒達は学んだことを用いて、海水からの塩づくりに取り組んでいた。結晶の形から物質を区別することができるということや溶解度曲線を用いて何の物質が出てきたのかを考えたり、塩とニガリを分けてより純粋な塩を取り出そうとしていたりしていた。塩の取り出し、観察共に興味を持って熱心に取り組んでいた。

**(5) 各時間の生徒の姿や発問への解答を総合的に見て**

塩づくりという複雑で現実的な話題に対して、理科の学習内容をもとに自分なりに考え、

発問に答えようとする姿勢は、ほとんどの生徒に見られた。このため、複雑で現実的な話題について自分なりに考え表現する経験を積ませることはできたと考える。しかしながら、誤答や考えるのが難しい様子も見られたことから、正しい理解を形成することは容易ではなかったことがうかがえる。

## 2. 駆動質問ボード（みんなの疑問ボード）

各時間の駆動質問ボードの変遷を見ていくと、学級全体としてどのような疑問の持ち方をしたのかの傾向を見ることが出来る。第1時は「塩づくりの疑問」、「溶け方の疑問」、「濃さの疑問」が主に出てきており、第2時には「濃さの計算の疑問」、第3時に「溶ける量の疑問」、「溶ける量の限度の疑問」、「溶けるの疑問（その他）」、「溶質のとり出しの疑問」、第4、5時に「結晶の疑問」、第6時に「混合物・純物質の疑問」がカテゴリーとして追加されていった。このように、各時間の学習内容から疑問に思ったことが新たな疑問として追加されていっていることがうかがえる。また、カテゴリーが同じであるもの（疑問の大きな方向性として共通性があるもの）でも、細かい点で注目しているところは生徒によって異なっており、疑問の持ち方に多様性が見られる。このことから、同じ授業を受けていても生徒の疑問の持ち方、関心事は多様であることが分かる。

駆動質問ボードに生徒の疑問を掲示することで、他の生徒の疑問に答えようとする生徒の姿が見られた。ある2人の生徒は、休み時間中に度々駆動質問ボードの前で立ち止まり、他の生徒の疑問に対して話し合っていた。また、他の生徒も学習したことをもとに疑問に答えていた。後述する生徒Bについても駆動質問ボードによって可視化された疑問に影響を受けたと思われる生徒である。生徒が答えた疑問と生徒の答えについて次に示す。

疑問：塩の濃度や味は変わらないのか
生徒の答え：不純物によって塩の味が変わる
疑問：海水にふくまれている物質は他に何か？

生徒の答え：深海の噴気こうの近くでは硫黄などもある。アンモニアも溶けているには溶けている。
疑問：塩は何からうまれているのか？どこから来ているのか？
生徒の答え：岩塩
疑問：純粋とはどういうことか疑問に思った。
生徒の答え：何も混ぜてないこと。

駆動質問ボードによって生徒の疑問の持ちようが可視化されたことにより、教師が生徒の疑問を授業内に取り入れることを可能とし、生徒同士が他者の疑問に触れたり、答えたりする機会を提供した。

## 3. 小レポート

小レポートは宿題とし、1週間ほど時間を取って実施した。回収率は3割ほどであった。生徒が、小レポートで調べたり、考えたりした疑問の具体例を以下に示す。

<ul style="list-style-type: none"> <li>・なぜ海水に入っている物質をほとんど同じ方法で取り出せるのか</li> <li>・全ての水溶液に結晶があるのか</li> <li>・塩いがいに砂糖とかどうなのか</li> <li>・冷やして結晶を取り出せないのか</li> <li>・海水を、いつも使っている物で、水だけ取り出せる？</li> <li>・水溶液以外の溶液でも取り出し方は同じなのか</li> <li>・溶媒はどれぐらいあるのか？</li> <li>・なんでこんな形なのか？</li> <li>・質量パーセント濃度を求める式はなぜ（溶質の質量/溶液の質量）×100なのか</li> <li>・純無質は無機物なのか</li> </ul>
--

生徒が関心を持った疑問は様々であったが、混合物から物質を取り出すという視点の疑問が多かった。生徒たちは、学習内容を踏まえ、自身の関心に基づいて、問いを立て、調べ、新たな理解を形成していったと考えられる。

## 4. 具体的な生徒の姿

振り返りを見ていくと、生徒によって海水からの塩づくりの話題に注目している生徒、理科の学問的な内容に注目している生徒など様々である。自分なりに問いを立て、調べていった生徒の中でも特徴が異なる生徒3人に注目し、彼らが何に関心を持ち、理解を形成していったのかを追っていく。

### （1）生徒A

生徒Aは第1時に、塩の作り方を見て「なぜニガリを取るのか」というところに関心を

持っていた（図12）。

●塩の作り方を見て疑問に思ったこと、気になることは？  
なぜニガリを取るのか

図12 生徒Aの塩づくりについての疑問  
第1時の振り返りでは「海によって、塩の味は違うのか？」に関心を持ち、第2時では「なぜあんな式になる？」と質量パーセント濃度の式に関心を持っていた。第3時では「温度を高めてからの限度はある？」と溶ける量の限度に関心を持ち、第5時では「なぜ、海に塩やマグネシウムなどがはいつているのか」というところに関心を持っていた。このように、生徒Aは第5時までで、塩づくりに関わる内容や、従来の理科的な内容において素朴に思ったことについて書いている傾向がある。

第6時の授業では、「塩とニガリ（水分）を分けるのはなぜだろうか？」について考える機会があったため、生徒Aの第1時の関心事である「なぜニガリを取るのか」という疑問が解決した。生徒Aは、塩とニガリを分ける理由を「塩を純物質にするため」と解答していた（図13）。

塩と純物質にするため。

図13 生徒Aの回答（第6時）

そして、第6時の振り返りでは、「塩とにがりをつけてからの塩は、本当に純物質なの？（本当にかんべきを取れる？）」という点に関心を持ち、実際どうなのかという一歩踏み込んだ疑問を持っていた（図14）。

疑問に思ったこと、調べてみたいことは？  
塩のニガリを「かんべき」の塩は、本当に純物質なの？（本当にかんべきを取れる？）  
鋭い疑問です！  
本当に純物質が最後の実験で調べてみてください

図14 生徒Aの振り返りの疑問（第6時）  
これ以降、生徒Aがこの疑問について自身で調査した記述は振り返りにもワークシートにもなかったが、生徒Aのこの疑問は後述する生徒Bの関心に引き継がれている。第7時の

振り返りでは、「蒸発や冷やす以外に純物質を取り出す方法はある？」と物質の分離方法について関心を持っていた。そして、小単元後の小レポートにおいては、「海水を、いつも使っている物で、水だけ取り出せる？」という問いを立て、授業で扱ってきた塩の取り出しから水の取り出しを対象を変え、調べたり、考えたりしていた（図15）。このように、生徒Aは、第6時、第7時、小レポートにおいて、一貫して物質の取り出しという点に関心を持って学びを深めていったことが分かる。

疑問に思ったこと：  
海水を、いつも使っている物で、水だけ取り出せる？  
疑問に対して自分なりに調べたり考えたりしたこと：  
ペーパーフィルターで塩をろ過して、水は取り出す。海水から水を取り出す方法について考えたので、いろいろな物質の分け方（粗か合もろと混合物が、粗と純物質を取り出すことか）を考えてみた。  
調べた方法：【教科書・教科書以外の本・インターネット・その他（

図15 生徒Aの小レポート

生徒Aの学びを総合的に見ると、現実的な話題である塩づくりに関わりながら、最終的に身近な混合物から純粋な物質を取り出すことについて問いを持ち、調べながら理解を形成していったことが分かる。

## （2）生徒B

生徒Bは、第1時の振り返りでは、「水溶液は均一になるが、その後はまた落ちたりしないのかが気になった」、「海の他にも自然にある水溶液は何か？」に関心を持ち、第2時には「他のことも計算式で求められるか？」という質量パーセント濃度の計算に関心を持っていた。第3時には、「ミョウバンは水100gあたり最高でどれだけとけるのか」に関心を持ち、第5時には「とけやすさは溶媒が違って通用するのか？」という水以外の溶媒にした時の物質の溶け方について関心を持っていた。第6時において、複数の物質が溶けた水溶液からより純粋な物質を取り出すためには、物質の種類や温度による溶解度の違いを

利用するということを学習した後は、「同じような溶解度の物質を取り出すには？」という点に関心を持っていた。このように、生徒 B は、第 6 時までの時点において、塩づくりの話題よりも理科の学問的な内容に関心を持っている様子が見られる。特に、第 5 時、第 6 時の疑問を見るに、学んだことを使って一歩踏み込んだ疑問を持っている傾向がある。

第 7 時では、筆者（教師）は生徒 A の「塩とにがりを分けてからの塩は、本当に純物質なの？（本当にかんぺきに取れる？）」という疑問を授業冒頭で取り上げ、海水から取り出した塩が本当に純物質なのか実験を通して確かめてみたらよいことを全体に伝えた。生徒 B はこの疑問に関心を示し、海水からの塩づくりの活動に取り組んだと思われる。

具体的には、生徒 B の振り返りにおいて「濃い海水を蒸発させ、ろ過すると、塩化ナトリウムができる。ろ過させても、塩化ナトリウム以外の物質はある。」という記述があった（図 16）。

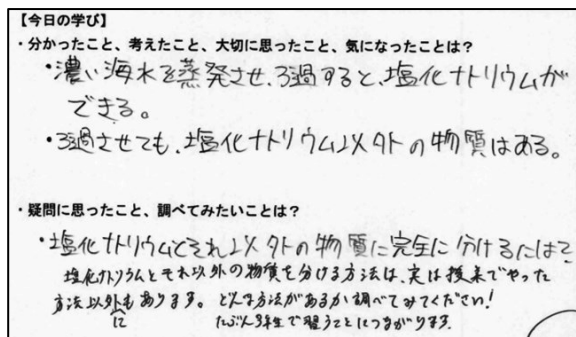


図 16 生徒 B の振り返り（第 7 時）

おそらく、生徒 B は、自分達で作った塩を顕微鏡で観察中に、塩化ナトリウム以外の物質の結晶を探し、見つけたのではないかと思われる。（顕微鏡で観察してすぐに気づくことができるくらい作った塩に不純物が多いのであれば、特段意識しなくても気づくことができるかもしれない。しかしながら、どの班の塩も塩化ナトリウムと思しき立方体の結晶ばかりが含まれていたため、それ以外の不純物と思しき結晶を見つけるには注意深く観察する必要があった。）さらに、生徒 B はこの調査

を通して、「塩化ナトリウムとそれ以外の物質に完全に分けるには？」という新たな疑問を抱いていた（図 16）。このように、生徒 B は、他者の疑問に関心をもち、授業内において調査し、調査に基づく新たな疑問を抱いており、理解を深めていったことが分かる。

生徒 B の学びを総合的に見ると、途中は学問的な内容に踏み込んだ関心を持ちながら、最後には他者の影響を受け、塩づくりの話題について身につけてきた理科の知識を用いて踏み込んで調査し、深い理解を形成していったことが分かる。

### （3）生徒 C

生徒 C は、第 1 時の振り返りでは、「物質は、なぜ混ぜなくても自然と水に溶けていくのか」という点に関心をもち、第 2 時には、「海水 100 g で少しの塩しかできないのはなぜか？」という点に関心を持っていた。第 3 時には、特に疑問の記載はなく、第 5 時には、「他の物質は塩化ナトリウムと硝酸カリウムどちらの物質に似ているのか調べてみたい。」と物質の性質に関心を持っていた。第 6 時には、「混合物や純物質は他にどんな物質があるのか」について関心をもち、第 7 時には「なぜ塩の結晶は立方体の形をしているのか」について関心を持っていた。小レポートでは、「水溶液以外の溶液でも取り出し方は同じなのか」という疑問を持ち、調べていた（図 17）。

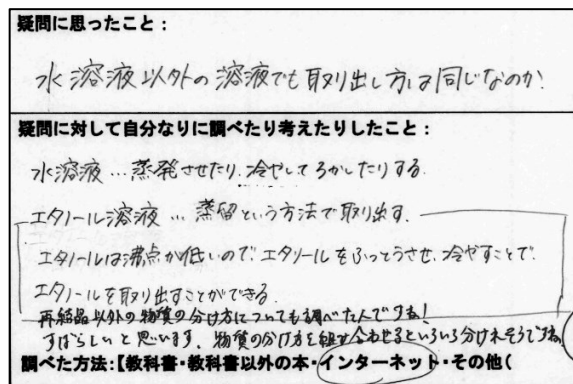


図 17 生徒 C の小レポート

このように、第 1 時から第 7 時までで疑問に思ったことや実際に小レポートで調べたことを見るに、特に理科の学問的な内容に関心を

示している傾向があることが分かる。

また、小レポートでは、水溶液以外の溶液として、エタノール溶液を具体例として取り上げていた。これは、第1時で、溶媒が水ではなく、エタノールの場合はエタノール溶液ということについて教えたことを生徒Cがワークシートにメモし、覚えていたためであると思われる(図18)。

溶媒がエタノールだったら、エタノール溶液という。

図18 生徒Cのワークシートの書き込み  
授業では、一貫して水に何か溶けているもの(水溶液)から物質を取り出すということを考えてきた。この学びを踏まえ、「水溶液以外の溶液でも取り出し方は同じなのか」について関心を持ち、第1時で学んだエタノール溶液と結びつけ、取り出し方を調べていたことから、学びをつなげて自分なりに問いを立て、調べようとする生徒Cの姿がうかがえる。

生徒Cの学びを総合的に見ると、主に学問的な内容に関心を持ちながら学びをすすめる。最後には学んだことを自分なりに統合し、混合物から純粋な物質を取り出すことについての問いを立て、調べ、理解を形成していることが分かる。

## 5. 総合的に見た本PBL授業について

駆動質問ボードによって生徒の疑問が可視化されたことにより、他者の疑問について考えたり、答えたりしようとする生徒の姿が生じ、個人レベルのアーティファクトとして用意した小レポートによって、授業での学びに踏み込んだ問いを持ち、調べようとする生徒の姿が生じた。また、授業者が用意した「海水からの塩づくり」という小単元を貫く現実的な話題と従来の理科の知識とが結びついた学びをきっかけとして、各々の生徒が自身の関心に基づき、問いを持ち、調べていくことを通して、自分なりの理解を形成していった様子が見られた。これらのことから、本PBL授業は、科学的な思考習慣の育成と生徒それ

ぞれの学びの意味に寄り添った理解の形成に有効であったと考えられる。

## 6. 中学校理科へのPBL導入について

本研究では、大きな単元ではないが、現状の学習内容に寄り添い、1つの小単元においてプロジェクトの要素を導入した授業を設計・実践することはできた。このため、中学校理科の授業におけるPBL導入の可能性を示すことができたと考える。

PBL授業の設計・実践を通して、各々の生徒が学びを自分事として捉え、生きて働く知識を育んでいくために、現実的な文脈の中で学ぶことと、疑問を継続して丁寧に扱っていくことは重要であると考えられる。

授業をプロジェクト型にしていくことは容易なことではないが、従来の学習内容を足掛かりとしてPBLを設計することで継続的な授業改善がしやすい。また、駆動質問ボードのように生徒の疑問を集約・共有する手立てについては、ICTの活用により効率化すれば、持続可能であると考えられる。

## V まとめと今後の課題

本研究では、IQWSTに着目し、中学校理科の小単元である「水溶液の性質」においてPBL授業を設計・実践した。その結果、小単元の現実的な文脈とした「海水からの塩づくり」に関わりながら、授業での学びに踏み込んだ問いを持ち、調べていく生徒の姿が生じ、それぞれの理解を形成していく様子が見られた。このことより、本PBL授業は、科学的な思考習慣の育成と各生徒の関心に基づく理解の形成に有効であることが示唆された。課題としては、次のことがあげられる。本PBL授業においては、従来の学問的なつながりが考えられた教科書の内容に、より複雑な「海水からの塩づくり」という現実的な話題を関連させる形で授業をデザインした。これにより、塩づくりと従来の理科の内容を関連させた発問において、生徒の正しい理解の形成が容易で

はなかったと考えられる。今後、複雑な現実世界の文脈において、生徒の正しい理解の形成を支えていく PBL の設計をしていきたい。

### 謝辞

本研究を進めるにあたりご指導いただきました金沢大学大学院教職実践研究科の先生方、実習校の先生方に心より感謝申し上げます。また、本実践に関わった生徒に心より感謝申し上げます。

### 引用・参考文献

- 1) 橋本壽夫(2009). 塩の事典. 東京堂出版.
- 2) 木村竜也・堂本光子・工藤知草・谷口進一(2018). PBL を用いた探究的な授業の提案—中学校「理科」を例として—. 日本教育工学会研究報告集, 18(1), 543-550.
- 3) 国立教育政策研究所(2016a). OECD 生徒の学習到達度調査～2015年調査国際結果の要約～. [https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/03\\_result.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/03_result.pdf) (2023.12.5 閲覧)
- 4) 国立教育政策研究所(2016b). OECD 生徒の学習到達度調査～2015年調査補足資料～[生徒の科学に対する態度・理科の学習環境]. [https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/06\\_supple.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/06_supple.pdf) (2023.12.5 閲覧)
- 5) 国立教育政策研究所(2022). 令和4年度全国学力・学習状況調査報告書 児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて質問紙調査. <https://www.nier.go.jp/22chousakekkahouku/report/data/22qn.pdf> (2024.2.25 閲覧)
- 6) 国立教育政策研究所(2023). OECD 生徒の学習到達度調査 PISA2022 のポイント. [https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2022/01\\_point.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2022/01_point.pdf) (2023.12.6 閲覧)
- 7) 小坂那緒子(2022). 中学校・高等学校における STEM 教師に求められる要素の抽出—ウミホテルを使用した課題解決型学習を事例として—. 日本科学教育学会年会論文集, 46, 229-230.
- 8) クレイチャック,J., ナムスー,S.(2016). 課題解決型学習, 大島純, 森敏昭, 秋田喜代美, 白水始(監訳). 学習科学ハンドブック第二版第2巻, (pp.17-35). 北大路書房.
- 9) Krajcik, J. S., Reiser, B. J., Sutherland, L. M., Fortus, D., & McNeill, K. L. (2021). *Introduction to chemistry 2: How can I make new stuff from old stuff? Chemical reactions and conservation of matter (Teacher's Edition)*. Activate Learning.
- 10) 大矢禎一・鎌田正裕・他 146 名(2021). 未来へひろがるサイエンス 1 (pp.165-176). 啓林館.
- 11) 佐野博敏・花房昭静(監修)(2017). 五訂版スクエア最新図説化学(p.276). 第一学習社.
- 12) 澤村精治(2004). 相平衡：固体の溶解度. 日本化学会編, 化学便覧基礎編Ⅱ改訂5版(pp.149-152). 丸善株式会社.
- 13) 数研出版編集部(2018). 改訂版フォトサイエンス地学図録(p.154). 数研出版株式会社.
- 14) 輪島市. 奥能登伝統製法 揚げ浜式塩田. [https://www.youtube.com/watch?v=7\\_C5YkA-uY8](https://www.youtube.com/watch?v=7_C5YkA-uY8) (2024.9.3 閲覧)

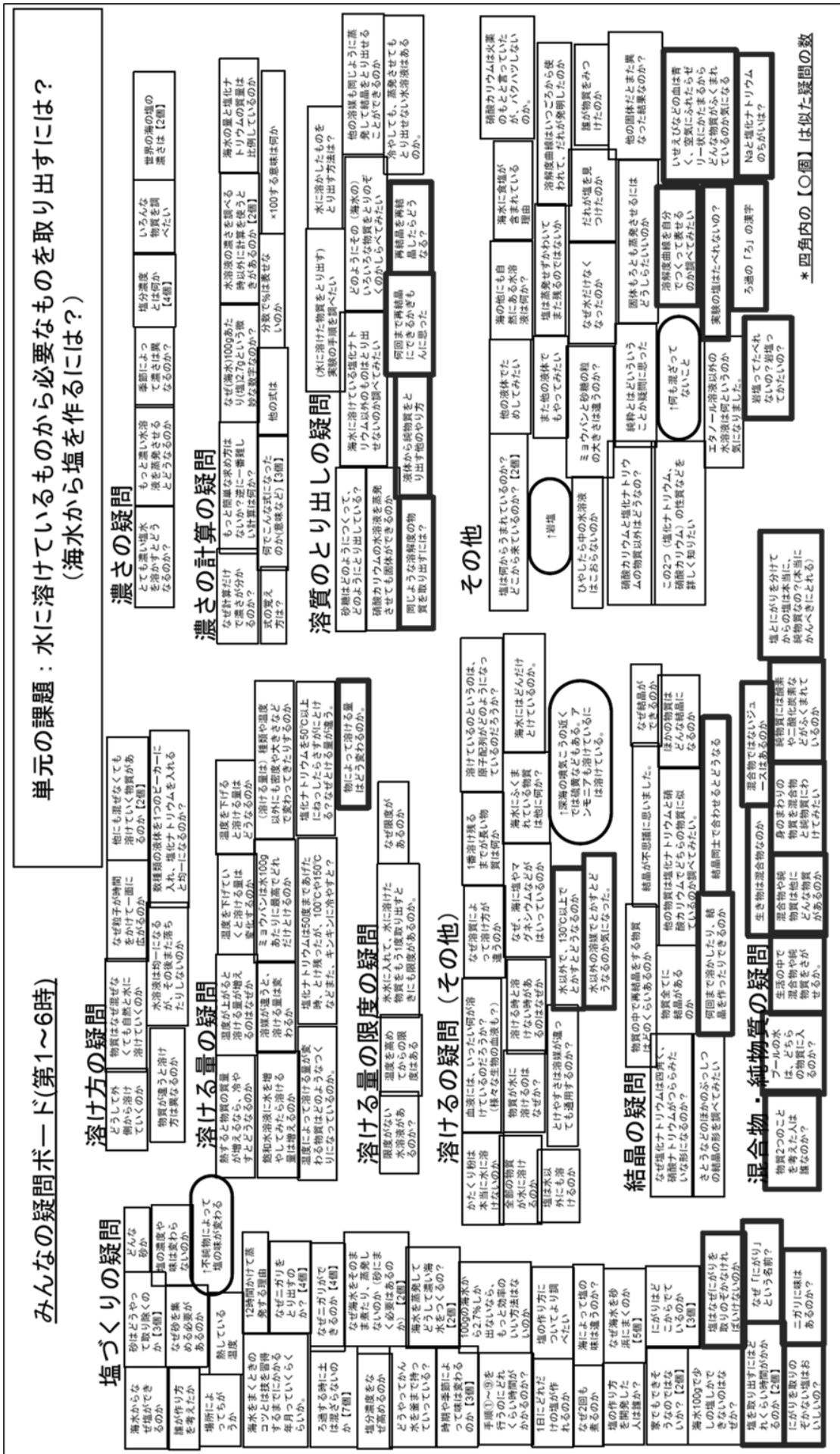


図 11 駆動質問ボード(第1~6時)

四角：これまでに出てきた生徒の疑問 四角(太枠)：前時に出てきた生徒の疑問 角丸：疑問への答え



# 生徒の自律的な価値観形成を目指す高等学校「公共」の授業

## — 哲学対話的アプローチの実践を通して —

中松 雅貴

金沢大学大学院教職実践研究科

【概要】本研究は、高等学校の新科目「公共」の意義と課題に着目し、哲学対話的アプローチを通じた授業デザインの構築とその効果の検証を目的とする。「公共」は、道徳教育や主権者教育を背景に導入され、相互尊重の対話や協働による課題解決を重視するが、特定の価値観の押し付けによる全体主義的なリスクも懸念される。哲学対話は、批判的思考、創造的思考、ケア的思考を育む方法として注目され、これらの思考力は「公共」が目指す能動的な市民育成に必要不可欠である。本研究では、哲学対話的アプローチを授業に取り入れることで、生徒が自律的に価値観を形成し、公共的な空間で相互尊重の対話を実践するための資質を育む教育を提案する。このアプローチを通じ、「公共」が抱える課題を克服し、現代の社会課題に対応するための教育の可能性を探る。

### I はじめに

#### 1. 研究動機

##### (1) 新科目「公共」の実施

2022年度から高等学校においても新学習指導要領に基づく教育活動が実施されている。高等学校公民科では「現代社会」が廃止となり、新科目の「公共」が導入された。新科目「公共」の設置背景について桑原(2022)は道徳教育の教科化・講義形式の授業からアクティブラーニングへの転換・2016年の選挙権年齢18歳への引き下げと2018年の成人年齢18歳引き下げによる主権者教育の推進の3点を挙げている。いずれの背景も近年の学校教育改革で目指した考え方がよく反映されたものであり、特に主権者教育の推進が強調されている。

##### (2) 「現代社会」と「公共」の類似点と相違点

「現代社会」と「公共」には扱うテーマの共通性が見られる。学習指導要領を比較検討した渡部(2024)によれば、現代社会において

設定されていた「青年期と自己の形成」・「現代の民主政治と政治参加の意義」・「個人の尊重と法の支配」・「現代の経済社会と経済活動のあり方」・「国際社会の動向と日本の果たすべき役割」の5つの大枠は、表現はそのままでないにしても大部分は公共に引き継がれている。また、小中学校で習得した知識や概念を活用、応用する社会科教育課程の総括を目的とする点で「現代社会」と「公共」の違いはないとしている。

渡部(2024)は「現代社会」と「公共」の相違点について以下の3つの指摘をしている。

- ① 公共的な空間の担い手になれるよう社会参画し協働と課題解決に向けた資質・能力を育成すること
- ② 相互尊重の対話と合意形成を行うこと
- ③ 課題解決や社会参画、対話や合意形成について獲得すべき見方・考え方が設定されたこと

「現代社会」では諸課題や諸問題の解決は個人による判断を主とするところから、「公

共」では社会的な行動や他者との協働による課題解決を求めている。そして、その協働の場として公共的な空間を設定し、公共的な空間における相互尊重の対話と合意形成を重要視している。さらには、「現代社会」において諸課題や諸問題を捉える思考や判断は生徒に自由にゆだねられているのに対し、「公共」では「自由・幸福・正義」など学習する見方・考え方を活かして諸課題に向き合うことが求められている。

### (3) 「公共」への期待と不安

前述のような背景のもと生まれ、「現代社会」とも異なる性質をもつ新科目「公共」に筆者（以下授業者）は大きな期待を抱いている。現代日本が抱える社会課題は複雑難解であり、誰もが当事者として将来直面することになる。例えば、環境問題や少子高齢化といった社会課題は、個々の行動だけでは解決が難しく、多様な主体が協働して取り組む必要がある。このような時代背景において、「公共」が他者との協働を重視していることには大きな意義がある。特に、相互尊重の対話や合意形成を学ぶ機会は、将来の職場や地域社会での課題解決能力を育むうえで不可欠である。また、価値多元社会の今、多様な他者との関わりの中で新しい価値を生み出す力も必要不可欠である。SNSなどでは、考えの異なるもの同士の罵詈雑言や論破を目的とする討論などが後を絶たない。そのような態度では、公共的な空間の担い手にはなれない。相互尊重の対話こそが他者との協働の前提条件となる。授業者は多様な他者との対話により、自らの考えを省察的にとらえ、合意形成を図るという「公共」の在り方に大きな期待を抱いているのである。

しかし、いくつか懸念すべき点もある。

「公共」では社会の諸課題や諸問題を捉える見方・考え方が先んじて学習される概念や理論によってあらかじめ決められている。桑原(2022)によれば、このことは新教育基本法

の影響を受けてのことであるという。学習指導要領では「自由」「正義」「公正」「幸福」などといった見方・考え方が示されており、以上のような観点から社会の諸課題や諸課題の考察や解決を求めている。ここで授業者は「自由」「正義」「公正」「幸福」などの見方・考え方に設定されている価値観を生徒が自律的に獲得していかねばならないと考えている。なぜならば、教師主導によってそのような見方・考え方を教えることは不適切だと考えるからだ。「公共」はその特性上、全体主義に陥りやすい傾向があると考えられる。特定の価値観を唯一の正解として教えることには課題が伴う。例えば、ある政治的イデオロギーや社会的価値観を「正義」として一方的に強調すると、生徒はそれを疑問視せず受け入れてしまう可能性がある。このような状況は、教育が多様な視点を育む場ではなく、特定の価値観の刷り込みの場となる危険性を孕んでいる。さらに、現代はSNSを通じて情報が拡散する時代であり、特定の価値観や意見が容易に偏重される環境が存在する。教育現場で特定の価値観のみを強調すれば、生徒たちがその価値観をSNS上で無批判に拡散し、異なる意見や多様な視点を排除する風潮が広がる可能性がある。このような現象が拡大すれば、公共的な空間そのものが閉鎖的な全体主義的傾向を帯びるリスクがある。したがって、教師は価値観を取り扱うことの危険性に自覚的にならなければならない。生徒らが考えるベースを提供することと生徒の主体的な価値選択と価値判断のバランスをとらなければならない。社会の諸課題や諸問題を捉える視点となる見方・考え方（様々な価値基準）をいかにして生徒に自律的に形成させるかが「公共」における鍵であると考えられる。

以上のように、「公共」は現代の社会課題に対応するための重要な科目であり、大きな可能性を秘めている。しかし、授業実践の際には慎重な運用が求められる。多様な価値観を

尊重する教育を通じ、生徒が主体的に価値観を形成し、社会参画を促すことが真に意義ある「公共」の実現に繋がると考える。

## 2. 哲学対話的アプローチと「公共」

真に意義ある「公共」の実現にむけて、公共的な空間での対話を創出し、生徒の自律的な価値観形成を促す手段として哲学対話的アプローチが有用なのではないかと考える。

### (1) 哲学対話とは何か

哲学対話とは「人が生きる中で出会う様々な問いを、人々と言葉を交わしながら、ゆっくり、じっくり考えることによって、自己と世界の見方を深く豊かにしていくこと」と河野(2020)は定義している。歴史的にみると哲学対話は1960年代初頭にアメリカのマシュー・リップマンが始めた「子どもの哲学(Philosophy for children)」に由来する。明確な答えのない問いについて、みんなで意見を出し合いながら考えを深めていくことに力点が置かれた活動である。現在ではリップマンの考え方に賛同した教育者たちにより、世界50～60か国で実践がなされている。日本国内において哲学対話という用語が用いられるようになったのは2010年以降であり、河野(2021)によれば「日本は、正直に言えば、子ども哲学の分野では相当に後進地域」であり、日本での導入状況はあまり芳しくない。

### (2) 哲学対話の効用

河野(2021)は哲学対話によって、批判的思考・創造的思考・ケア的思考の3つの側面を育成することができるとしている。既存の価値観を他者と共に問い直し、自己の価値観を省察していくことで批判的思考を高める。他者との対話という協働の中で、よりよいものを考えだそうとすることで創造的思考を高める。そして、対話における他者への気遣い。話すことよりも聴くことを重視し、多様な価値への受容性を高めることでケア的思考を高めるとしている。

以上の3つの思考力の育成は「公共」における「生徒の自律的な価値観形成」と「公共的な空間における相互尊重の対話」に必要な視点である。ケア的思考によって協働の場である「公共的な空間での相互尊重の対話」を成立させ、批判的思考・創造的思考によって「生徒の自律的な価値観形成」を促す。「公共」において、哲学対話を実践することで授業者の考える「公共」へ期待する部分がより効果的に育成され、懸念すべき点をクリアしながら授業をおこなえるのではないかと考える。

## 3. 研究目的

本研究の目的は、哲学対話的アプローチを通じて、「公共」が目指す能動的な市民の基盤となる「公共的な空間での相互尊重の対話」を実現するために必要なケア的思考、および「自律的な価値観形成」を促す批判的思考と創造的思考を育成する授業デザインを構築し、その効果を明らかにすることである。

## II 研究方法

### 1. 研究対象と実践計画

#### (1) 研究対象と期間

【研究対象】石川県立高等学校普通科2年

【研究期間】令和6年4月～令和6年10月

【研究教科】公共

【使用教科書】公共(東京書籍、2021)

#### (2) 授業実践計画

【実践Ⅰ】令和6年6月18.19日

第1部 「公共」のとびら

第1章 公共的な空間をつくる私たち  
-社会の中の自己-

第2章 公共的な空間における人間としての在り方生き方  
-共に生きるための理論-

【実践Ⅱ】令和6年10月7.8.9日

第2部 自立した主体として社会に参画する私たち

第2章 法の働きと私たち

テーマ1 法や規範の意義の役割

- ① 法と社会規範の役割
- ② 法の成立と適用

## 2. 哲学対話「的」アプローチ

哲学対話を学校教育の場、教科学習の場で実践可能にするために、社会で広く行われている哲学対話の形にとらわれず実践するために哲学対話「的」アプローチとしている。哲学対話のもつ良い部分はそのままに、教科学習とのバランスを取ることを意識して授業を計画した。詳細は「Ⅲ実践経過」で授業の流れと共に説明したい。

### Ⅲ 実践経過

#### 1. 予備調査

予備調査として、2 学年全クラスに「哲学という言葉を知ってイメージすること」をアンケート調査した。(図1はユーザーローカルAIテキストマイニングにより分析)

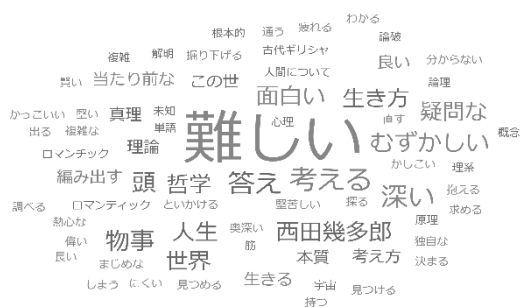


図1 予備調査1

哲学について難しいと考える生徒が多数いることが見て取れる。哲学は哲学者の考える難しいことであるイメージが強いのではないかと推察する。日常生活で生まれる疑問や問い、教科に関連する何気ない問いを考えることも哲学の一種であることを生徒に伝える必要がある。授業者の使う「哲学」という語と生徒の想定するものの違いを明確にできた調査であった。

また、「哲学対話という言葉を知っているか」というアンケート調査を行った。135名の回答のうち、知っていると答えた生徒はわずか5名であった。河野の指摘のように、日本の教育現場において「哲学対話」という語の認

知度は相当低いということが分かった。興味深いのは哲学対話を知っていると答えた5名の哲学に対するイメージである。

生徒A	答えのない問い
生徒B	西田幾多郎
生徒C	面白い
生徒D	生き方の思想
生徒E	物事を俯瞰して考えているイメージ

表1 予備調査2

多くの生徒が答えたような「難しい」との回答はなく、授業者も考えさせられるような回答が目立つ。哲学対話を知ること、やってみることで生徒の思考の幅は広がっていくのではないか。

#### 2. 実践I

##### (1) 実践Iの目的

実践Iでは、第1部「公共」とのびら第1章・第2章の総まとめとする授業で哲学対話的アプローチの実践を行った。哲学対話をより柔軟にとらえ、「公共」という教科の枠の中で実施するために必要な手立てを明らかにすることを目的とした。また、生徒に振り返りGoogle フォームを記入してもらい、記述をもとに「批判的思考」「創造的思考」「ケア的思考」を見とった。

##### (2) 対話テーマの決定

オーソドックスな哲学対話の場合、対話のテーマは対話に参加する人が身近な疑問や問いを出し合って決定することが多い。本研究では、「公共」という学習項目が決まっている教科の中で実施するべく、事前アンケートにより生徒に「これまでの授業でより深堀してみたいこと、考えてみたいテーマは何ですか?」という質問に回答してもらった。2クラスでの実践であったため、クラスごとに集約し、クラスAでは「アイデンティティ」、クラスBでは「トロッコ問題」に対話テーマが決定した。対話テーマを対話で決定するとい

うことの時間的な制約や教科内容から逸脱する可能性を考えれば、事前アンケートによる対話テーマの決定は生徒の興味関心を反映しつつ、教科にコミットしたテーマを選択できるのではないか。(図2はユーザーローカルAIテキストマイニングにより分析)

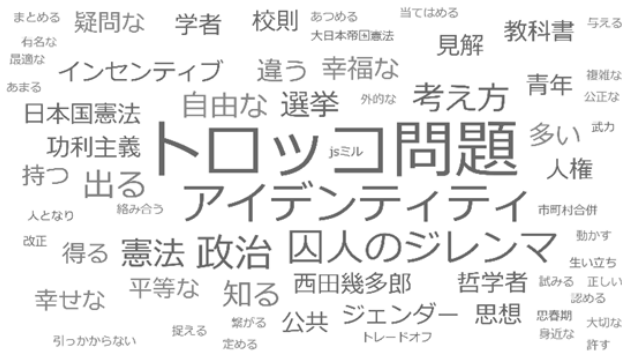


図2 クラスBのアンケート集計

### (3) 授業展開

クラスAとクラスBの授業展開について紹介する。クラスA、Bともに哲学対話の説明を行った後にテーマを提示して対話をスタートさせた。対話の時間を多く確保するために、哲学対話の説明後はすぐに対話に入った。クラスAは「自分らしさって何-今の自分に大切なものとは-」、クラスBは「トロツコ問題-すべての命は平等か-」というテーマで行った。クラスAでは、「今、自分にとって大切なもの・こと」を述べ合うところからスタートした。クラスBでは、トロツコ問題の前提を少し変更した。顔や名前を知らない1名と5名の天秤ではなく、顔や名前の分かる有名人1名と顔や名前を知らない5名を天秤にかけた。前提変更の意図として、副題にある「すべての命は平等か」を生徒に具体的なイメージをもって考えてほしいということがある。(図3は教育図書「高等学校公共」p20より引用、図4は図3を授業者が編集した)

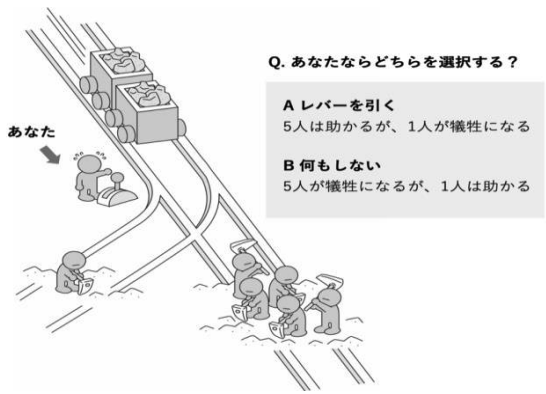


図3 一般的なトロッコ問題

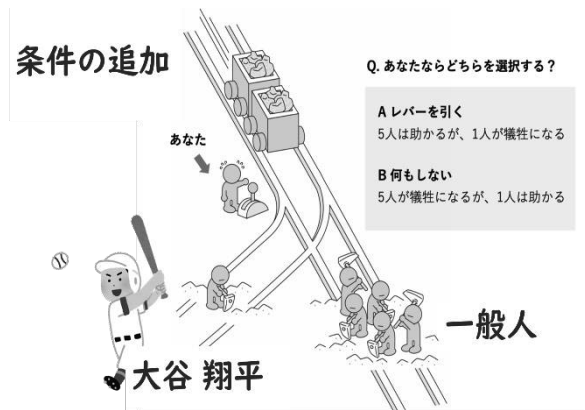


図4 条件を変更したトロッコ問題

### (4) 哲学対話的アプローチの実践

哲学対話的アプローチの実践について、対話時の1グループの人数・コミュニティボールの有無・グラウンドルールの提示方法・対話の形式の4つをクラスAとクラスBで条件を変更して実施した。

まず、哲学対話特有である「コミュニティボール」と「グラウンドルール」について説明したい。コミュニティボールは誰が話すかを示すボールのことで、基本的にはそのボールを持っている生徒が話すことになる。自分の話が終わったら次に話す人を選び、その人にボールを回す。ボールが回ってきたとしても、考えがまとまっていない時にはパスをすることも可能で強制的に話させるものではない。哲学対話の多くの実践では、筒状のものに毛糸を巻き付けながらボールを作りながら回すことが多いが、本研究ではアザラシのぬいぐるみで代用した。グラウンドルールにつ

いて、哲学対話を行う際のルールであり、対話者はそのルールを常に意識して対話に臨まなければならない。グラウンドルールを設けることでケア的思考を促し、心理的安全性が確保されるとしている。本研究では、梶谷(2021)の対話のルールを参考にし、以下のようなグラウンドルールを設けた。

対話のルール	
①	何を言ってもいい。
②	人の言うことに対して否定的な態度をとらない。
③	発言せず、ただ聞いているだけでもいい。
④	お互いに問いかけるようにする。
⑤	話がまとまらなくてもいい。
⑥	意見が変わってもいい。

図5 対話のルール

クラスAとクラスBでは以下の表のように条件を変えて授業を実践した。

	クラスA	クラスB
対話のテーマ	アイデンティティについて	トロッコ問題について
グループの人数	20人×2グループ	10人×4グループ
コミュニティボールの有無	無し	有
グラウンドルールの提示	スライドで提示	紙媒体で定位置
対話の形	イスのみで円形	机を合わせて四角形

表2 クラスAとクラスBの条件比較



図6 クラスBの授業風景

最初に授業を実施したクラスAでは、20人グループを2つ作りそれぞれのグループに授業者と実習校担当教諭（以下A先生）がファシリテーターとして参加した。また、教室は中講義室（通常教室2つ分の大きさ）を利用しイスだけで円形を作り対話をスタートさせた。まず、対話グループの人数について、20人1グループでは人数が多すぎて対話が難しかった。小中学校の哲学対話の実践では、1学級単位で対話を行っているケースもあり、その実践を参考にしての規模設定であった。50分という限られた授業時間のなかでは、20人が当初の意見を表明することで終わってしまい、それ以上に考えを深掘りすることができなかった。さらに、クラスAではコミュニティボールを使用していないため、誰からしゃべり出すか、次は誰が話すのかと終始そわそわとしており、上手く対話が進まなかった。対話のグラウンドルールについて、スライドでは提示していたが、授業の進行の都合上スライドに表示されない時間もあり、対話中にじっくり確認しにくい状況になってしまった。A教諭からは、「慣れない授業形式のもとを普段とは違う教室でおこない、テーマも自己開示的なアイデンティティだったために心理的安全性の確保が不十分だったのではないか」との助言があった。

クラスAの実践では、「心理的安全性」への教師側の手立てが不足していたと考えられる。コミュニティボールもなく、対話のルー

ルも確認しにくい状況で生徒に安心感を与えることができなかった。A教諭からの指摘にもあったように「アイデンティティ」という自己開示的なテーマであるからこそ、いつも以上に「心理的安全性」の確保に配慮しなければならなかったと考えている。

以上の反省を踏まえて、クラスBではいくつかの条件を変更して授業を実践した。1グループの人数が減り、コミュニティボールを使用したことで生徒一人一人の発言回数と量が増え、対話がスムーズに行われた。また、対話のグランドルールについてはプリントで配布した。対話の途中でもグランドルールを確認する姿が見られた。受容的な態度で話を聴く姿が多く確認できた。

### (5) 生徒の記述や授業観察から

「トロッコ問題」で対話を行ったクラスBでは以下の項目について Google フォームで振り返りを行った。

- ①氏名、クラス
- ②路線の分岐を切り替える（一人を犠牲にする）or 切り替えないか（五人を犠牲にする）また、その判断の理由。
- ③クラスメイトの意見で「そのとおりだ」と思ったこと、「それは自分とは違うな」と思ったこと。また、その理由。
- ④今日の対話を終えて、新しく考えてみたくなったこと

### 図7 振り返り項目

②の質問について、多くの生徒が「切り替えない（五人を犠牲にする）」を選択した。質問②で「切り替えない（五人を犠牲にする）」と決断した理由として「命は平等だからこそ、自分は判断できない。したくない。」という意見が多く見られた。トロッコ問題の当事者から回避したいと考えていることが推察される。授業者は一般的なトロッコ問題であれば「功利主義」の観点から、「切

り替えない（一人を犠牲にする）」という選択が大半を占めるのではないかと予測して、条件を変更した。しかし、実際はそもそも命を奪うような選択に関与したくないと考える生徒が大半であることが分かった。④の質問について、「条件を変えて考えてみたい」とする意見が見られた。友人や恋人であった場合は先ほどにあったような、当事者からの回避という考えにいたるのか疑問に思った生徒もいたようである。

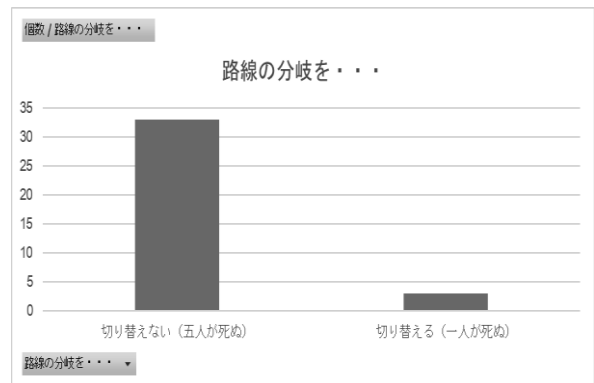


図8 質問②の結果1

- ・命に重いも軽いもないので私に命の取捨選択をする権利はないから
- ・自分の手で一人を見捨て、殺すという選択をしたくないから
- ・切り替えなかった場合は事故で、切り替えた場合は殺人になってしまう。命は平等なので、自分の選択で左右される場面で切り替えられない
- ・命に優劣をつけたくない。切り替えてその人を死なせる選択を取った時点で、命に優劣をつけていることになるし、自分の手で殺めたことになるから。(運命を変えることができたのに)見過ごすことも殺めたことになるかもしれないけど、実際にその問題に関わるよりはその後の自分の罪悪感が少しでも減ると思ったから

図9 質問②の結果2

- ・五人のほうで家族や友人とかの自分と近い人だったらまた意見が変わると思うので新しく考えてみたいです。
- ・一般人と大谷翔平ではなく、家族と恋人など比較対象を変えて考える。

### 図10 質問4の結果

#### (6) 実践Ⅰでの成果と課題

実践Ⅰにおいて、哲学対話的アプローチの形式的な側面についてはある程度、有用な手立てを明らかにできたと考える。1グループの人数やグラドルールの提示方法など生徒の心理的安全をより確保し、ケア的思考を促すことができた。また、A教諭からファシリテーターである教員の言葉遣いや立ち振る舞いについていただいたアドバイスも大きい。少数派の意見に対して大きくリアクションをとる事やコミュニティボールの扱い方（コミュニティボールは自分の考えと他者の考えをのせただいじなもの。だから、自分を大切にすると同じように優しく大切にあってと説明した）を工夫したことも効果的であったと考えている。

しかし、対話の質的な部分の深まりは不十分であったと考えた。今回の対話では、問題に対する当初の意見を述べ合うところからそれ以上に深まりがあまり見られなかった。例えば、トロッコ問題であれば、既習内容である「功利主義」や「義務論」に結び付けながら、自らの判断はどちらの考えに近かったか、その理由はなぜかと他者の意見を踏まえながら対話することができなかった。対話のテーマを共有したあと、授業者はファシリテーターに専念してしまい、生徒の考えを深めるような問いや興味深い意見の全体共有などを行うことができなかった。授業者が対話を深めていくための手立てを何も準備できていなかったことが原因である。また、教師1人に対し4グループあり、1人で上手くファシリテートすることができなかった。先行研究に

よる実践の多くは教員や大学生などがファシリテーターを1グループに1人配置している。それぞれのグループの対話の進行を見ながら、対話を深める視点を共有することができなかった。「公共」における哲学対話的アプローチを持続可能にするためにも、教員が1人であっても複数グループをファシリテートできる手立てを考えなければならない。

### 3. 実践Ⅱ

#### (1) 実践Ⅱの目的

実践Ⅱは、第2部・第2章「法の働きと私たち」の単元を終え、2学期中間テスト後に授業実践を行った。実践Ⅰの成果と課題をもとに対話の質的な向上を目的に授業をデザインした。既習事項を活かした対話にするために、A教諭に協力をいただき、A教諭が授業で扱ったテーマ、さらにはテストで出題したテーマをさらに深掘りするという形で授業を行った。

#### (2) 対話テーマの決定

実践Ⅰでは、生徒の事前アンケートにより対話のテーマを決定した。今回は、既習事項の学びを活かした対話とするために授業者がテーマを決定した。A教諭が授業内で扱い、生徒の関心も高かった「チケットの不正販売問題」をテーマとした。

#### (3) 授業展開

実践Ⅱでは、「チケットの不正販売にあなた自身はどう対応するか。また、法社会に生きる一員としてどのようなルールがあると望ましいだろうか。」というテーマで実践を行った。実践Ⅰで同形式の対話を経験したクラスもあったため、哲学対話の説明は省略したクラスもある。まずは、生徒自身が欲しいチケットを想定し、そのチケットが不正販売されていた場合にどう対応するかというところから対話をスタートさせた。A教諭が事前に授業で扱ったプリントやテスト問題も参照に対話を進めるように促した。実践Ⅰでの課題点である、対話の深まりについて改善するためにテ



一マを考えるうえでの視点を共有する意図があった。

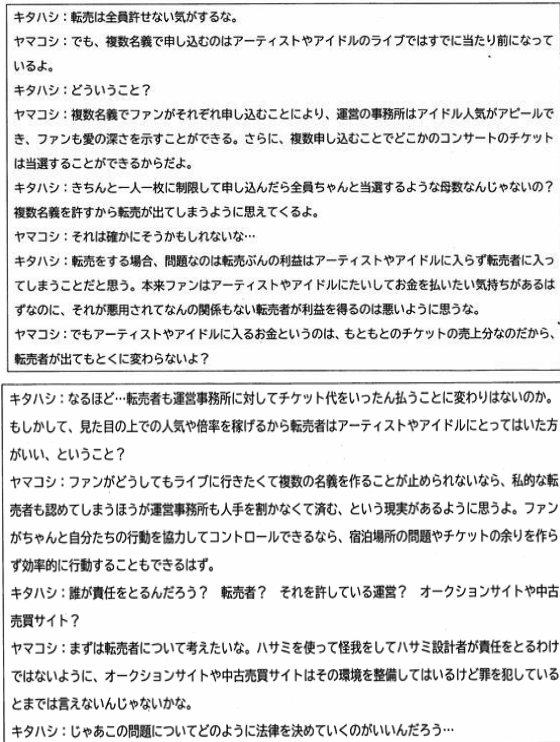


図 11 テスト問題から

(4) 哲学対話的アプローチの実践

実践Ⅱでは4クラスで授業実践を行った。

対話の形式は実践Ⅰでの成果を踏まえ、10人×4グループ、コミュニティボール使用、グラドルルールは紙媒体で提示とした。



図 12 コミュニティボールを回して対話を進める生徒たち

実践Ⅰでの課題であった、対話の質的向上を目指すために「ヒントカード」を導入した。ヒントカードはテーマについて、より深く考えることのできる視点を書いたカードである。授業者はそれぞれのグループを回り、ファシリテートしながら、各グループの対話展開に

合うようなカードを提示した。「チケット不正転売問題」について示したヒントカードの内容は図14の通りである。ヒントカードの内容は授業者があらかじめ、生徒から考えられる意見を予測して考えたものである。⑤の空白カードは生徒との対話の中で投げかけたい疑問が新たに生じる可能性を鑑み準備したが、今回の実践で使用することはなかった。

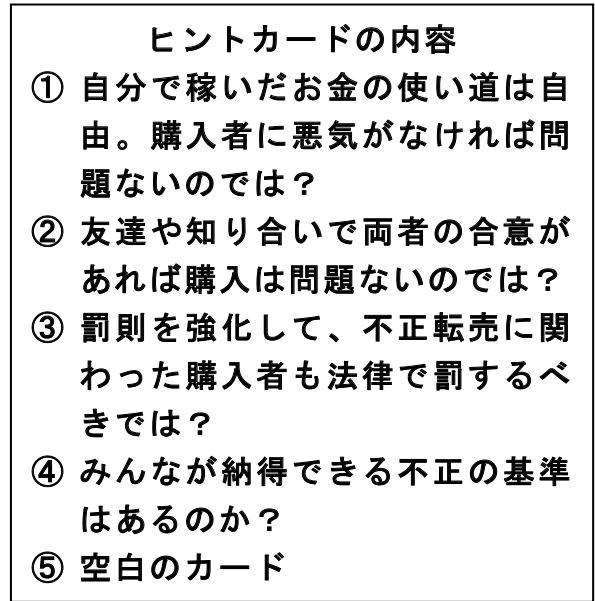


図 13 ヒントカードの内容



図 14 ヒントカードの提示



図 15 ヒントカードの活用

### (5) 生徒の記述と授業観察から

生徒らは自らの欲しいチケットを想定しながら、自分事として問題を捉え対話していた。ヒントカードの視点を共有すると、さらに対話が加速していったグループもあった。また、A教諭作成のテスト問題を見返しながら対話を進めている生徒も見られた。

実践Ⅱでも Google フォームでの振り返りを実施した。振り返り項目は以下の通りである。

- ①氏名、クラス
- ②対話を踏まえて、チケット不正転売に対する考えを書いてください。
- ③対話のルール、コミュニティボール（アザラシ）があることによる対話の変化はありましたか？

図 16 実践Ⅱ振り返り項目

③の回答から、コミュニティボールや対話のグラドルールが生徒の「心理的安全性」の確保に寄与していると考えている。

- ・ルールが有ることで全員が発言でき中心人物だけの会話がなく良かった
- ・一人ひとりの意見がすべて耳に入った。邪魔されることなく自分の意見を話すことができた
- ・話やすくなったし、またちょっとした質問をしやすくなった。

- ・コミュニティボールがあると、無意識に次はこの人が話す順番であると思い、集中して話に耳を傾けることができる。アザラシに乱暴しないようにって思って思いやりながら優しく討論することができた。

話しやすい、話の邪魔をされない、誰が話しているかが明確で集中できる、質問がしやすくなった等の意見があった。哲学対話的アプローチにおいて生徒の「心理的安全性」を確

保することは重要であり、その一つの方法として対話のルールとコミュニティボールの意義は大きいといえる。また、A教諭からいただいたアドバイスにより、授業者自身がケアの視点をコミュニティボールに与えたことで、「アザラシに乱暴しないようにって思って思いやりながら優しく討論することができた」と述べた生徒がいた。以上のことから、コミュニティボールはケア的思考を促す側面もあるのではないかと考える。

### (6) 実践Ⅱの成果と課題

実践Ⅱでは、実践Ⅰでの課題点であった対話の質的な深まりの向上を目指し授業を行った。ヒントカードの導入により、生徒らと対話を深めていく視点を共有することができた。実践Ⅰと比較して、対話の量・質ともに向上したと感じている。「チケットの転売」という高校の生徒たちにとって関心の高い話題であったことも要因の1つとして考えられる。また、A教諭に協力をいただき、普段の授業やテストとの関連性の高いテーマで対話を行えたことも大きいと考える。また、実践ⅠⅡに共通して生徒の振り返りは Google フォームで行った。データの収集が非常にスムーズで生徒らも端末を使っただけの操作になれているようであった。1人1台端末の効果を実感することができた。



図 17 振り返りの様子

A教諭からは、対話テーマについて、「最初から不正転売としてしまったことで生徒の考える幅を狭めてしまったのではないかと。もっと広い形で不正という価値を問い直してい

くことができたのでは」という指摘をいただいた。授業者があらかじめ「不正」と限定せず、転売問題について広く考えるところから、不正という視点について考えるべきであった。対話の形式や手立ても重要であるが、教師の問いも見直す必要があったと考えている。

#### IV 考察

##### 1. 批判的思考・創造的思考についての考察

###### (1) 考察の基準

生徒の記述から批判的思考を分析するにあたり、①これまでの自分の考えを捉え直す内省的なもの②課題に対し多様な視点で考えることの2点に注目する。どちらも、自律的な価値観形成には欠かせない視点であり、他者との対話のなかで促される要素が大きいと考える。

また、創造的思考については課題に関して新しい仮定のもとに考えたり、対話を終えてさらに考えてみたいことを付け加えている場合と考える。

###### (2) 実践Ⅰの記述から

まず実践Ⅰの振り返りから、批判的思考・創造的思考について考察する。以下のような意見を生徒が記述していた。

五人の生涯年収を足しても、大谷翔平の生涯年収を超えることができないから、逸材を殺すわけにはいけない。

この意見は、「命の重さ」を考える際に経済的な視点も踏まえて考えられたものである推察される。実践Ⅰのテーマである「全ての命は平等か」ということに対し、幅広い視点を持って考えることができたのではないだろうか。

しかし、トロッコ問題における「功利主義」への問いかけが不十分であり、「命」の捉え方について、今一度考察が必要な記述であるとも考えられる。

もしその一般人が自分の友達5人だったら、どっちを救うかで、みんな友達を救うと判断して、自分もそうだから、場合によって正常な判断ができなくなることが分かった

上記の意見を書いた生徒は「もし」という新たな条件を加えて考えている。今回の「トロッコ問題」での前提に変更を加えて思考し、条件が変わっていれば自らの判断は変わるのではないかとしている。(上記の意見を書いた生徒は「切り替えない・5人を犠牲にする」を選択していた)条件の変更により、自らが正常に判断できなくなるのではないかと自分自身を疑っている。

- ・臓器くじ
- ・色々な国の人の意見を聞いてみたい。
- ・一般人と大谷翔平ではなく、家族と恋人など比較対象を変えて考える。

実践Ⅰでは「今日の対話を終えて、新しく考えてみたくなったこと(自由記述)」も振り返りを行っている。ここでは、教科書で少し触れられている「臓器くじ」が見られた。トロッコ問題から新たに考えてみたいことが生じたと考えることができる。

###### (3) 実践Ⅱの記述から

実践Ⅱの振り返りから、以下のような意見があった。

私は買わない一択の意見でしたが、買う人の意見も聞いて、買うのはもちろん悪いことではあるけど、誰かにマイナスを与えることもないので少しはいいのかなとも思っていました。

はじめは転売自体があまり良くないと思うし、販売した側が取り締まられる仕組みがあればいいと思ったけど、もしかしたら購入者側とグルになって行っている可能性があったり、悪気がなくて転売した人なら取り締まられなくてもいいかと思ったけど、規定の使用目的以外で買ったと思っていた人（定価よりも大幅に高い値段）でも悪気がないといった場合にはどうするかなどが難しいと思った。

上記の意見を述べた2名の生徒は、当初に持っていた自分の考えを内省的にとらえ直している。他者との対話の中で、新たな視点に気づき、自らの考えに向き合うことができおり、批判的思考をもった記述であると考えられる。

道徳的に考えると購買者は被害者であるから罪はないけど、法的に考えると共にその不正行為をしているとも考えられるから罪があってしまうし、道徳を中心に考えると、嘘ついて「被害者です」と言ってしまうと、罪が薄くなるかなくなるかになり、本当のことを罰せられないと考えた。だからと言って、法で罰せられると被害者も巻き込んでしまうと考えた。

上記の意見を述べた生徒は、「不正転売」について考える視点として「道徳」と「法」の2つの視点から考えている。多様な視点から「不正転売」について考えており、「道徳」と「法」との間に矛盾があると考えている。

#### （4）まとめ

他者との対話の中で、自己の考えと他者の考えを比較し、新しい視点や意味に気づくことができたとする記述が多く見られた。また、新たな条件や課題を付け加えて考えようとする姿勢も見られた。しかし、トロッコ問題でいえば「功利主義」「義務論」への問い直しが少なかった。自由に対話を進めること

と教科的に考えたいことの深めの両立が課題となった。

## 2. ケア的思考についての考察

### （1）考察の基準

ケア的思考について、対話のグランドルールやコミュニティボールへの評価を中心に行いたい。他者の声に寄り添う、意見を尊重し建設的な対話をおこなうベースとなる点について考えたい。

### （2）グランドルールとコミュニティボールについての振り返りから

コミュニティボールがあると、無意識に次はこの人が話す順番であると思い、集中して話に耳を傾けることができる。アザラシに乱暴しないように思って思いやりながら優しく討論することができる。

振り返りからコミュニティボールがあると、次に話す人が明確で話しに集中しやすいという意見があった。コミュニティボールの存在が「傾聴」を促し、他者意見の尊重につながったと考えられる。また、A教諭からのアドバイスであった、授業者自身の振る舞い方も影響していると考えられる。コミュニティボールの扱い方について説明するとき、授業者自身が温かな関わり方を生徒にしめし、「みんなの意見を乗せたボールであるから、優しく思いやりを持って扱うこと」と声をかけたのも大きかったのではないかと考える。



図18 コミュニティボールの扱い方を説明する様子

一人ひとりの意見がすべて耳に入った邪魔されことなく自分の意見を話すことができた

傾聴が促されたことにより、自分の意見が邪魔されず話しやすくなったという意見もあった。傾聴というケアの態度から心理的安全性の確保につなげていくことができたと考えている。

- ・ルールが有ることで全員が発言でき中心人物だけの会話がなく良かった
- ・話やすくなったし、またちょっとした質問をしやすくなった。
- ・みんな否定しないのがわかってるから、話しやすかった。

また、グランドルールについての記述も見られた。「何を言ってもいい」「まずは聴くことに集中し、すぐさまに批判をしない」というルールがあったから生徒たちは話しやすいと感じていたのではないだろうか。「ちょっとした質問もしやすい」とあり、否定されない、問いかけるように対話するというルールがあると質問も容易になる。

### (3) まとめ

公共の空間での対話を成り立たせるために最も重要視してきたのがケア的思考であった。学校の中では友達のことを気にして自分の意見を出せない、答えを強く意識してしまうがために意見が言えないというケースがよくあると考えられる。その点をほぐしていくことはケア的思考を全員がもって対話を行うことにあると考えている。グループ討議やディベートなどは教室の中で多く行われてきたが、それだけでは不十分な側面もある。今回の実践では、コミュニティボールやグランドルールがあったことにより、ケアの態度を意識した対話が行っていたように思う。また、A教諭からは「普段とはイメージの違う回答をしてくれている生徒がいる」とのコメントをい

ただいた。これまでは正直な意見を出せていなかった生徒の本音を表出させたといえるのではないか。

## V まとめ

### 1. 研究の成果と課題

今回の実践を通して、教室の中に「公共的な空間」を作り出し、あらゆるテーマについて他者と対話を行う。ケアの態度を意識して相互尊重の対話を行うことの意義や重要性を実感することができた。また、哲学対話的な対話の手法を「公共」という教科の中でどのように実現するかという点においてはある程度、明らかにすることができた。

- ・個人の意見をみんなと共有することができて、複数の意見を取り入れることができた
- ・根本の意見はみんな似ていたけど細分化していくと相違点も見れたのが面白かった。
- ・自分とは違う考えの人たちもいて、自分と違う視点で考えてみると面白かった。
- ・みんなの意見がいろいろ変わっていた。
- ・みんなの考えがわかったのでより深く考えることができました

上述の生徒の記述から、クラスメイトや横に座っている友達との意見の相違や考えの違いを感じながら、そしてその違いを楽しみながら考えることを促すことができたと考えられる。ケアの視点を意識しあうことで意見が表明しやすくなる。そうなれば意見の多様性を確保することができ、自分にはなかった視点や考えを知ることができる。「みんなの意見が変わっていった」という記述からも、対話の中で様々な意見に触れて、自らの意見が変容していったことが読み取れる。「みんなの考えをわかったのでより深く考えることができた」と

あり、他者の意見から得た気づきをもとにしてより深く考えようとする姿勢もうかがえる。自律的に価値観を形成する上で、重要な土台である他者と対話する環境を整えることができたと考える。

しかし、「生徒の自律的価値観形成を促す」という本来の研究目的を達成することができた、と言えるような十分な成果は得られなかったと痛感している。他者との対話による、自己省察や新たな視点の獲得など、自律的価値観を促す批判的思考や創造的思考に関する記述はちらほらと見られたものの、多くはなかった。また、教科内容をさらに深掘りしていくことの難しさを感じるようになった。

## 2. 今後に向けて

これまでの実践を踏まえつつ、指導の質を向上させるための取り組みを進めたい。具体的には、これまで取り組んできた哲学対話的アプローチをさらに継続・発展させることが重要であると考え。今回の実践では各クラスで2回の対話を実施したが、これを継続的に行うことで、生徒の思考や対話の質がどのように変化していくのかをさらに深く観察できるのではないかと考える。継続的な対話の積み重ねは、対話の文化を醸成し、生徒が自ら考える力を育む土壌を形成することにもつながる。また、対話の質をさらに高めるために、対話のテーマや必要となる知識の選定・整理も不可欠である。教科内容をより深く掘り下げた対話を実現するには、テーマが生徒にとって適切であるだけでなく、関連する背景知識が十分に提供されている必要がある。普通の授業と哲学対話的アプローチの内容をどのように連結させていくかを検討したい。さらに、対話を深めるためには、生徒たち自身が対話を豊かにするためのスキルを身につけることも重要である。他者の意見を尊重しながら、自分の考えを伝えたり、相手の発言を受け止めたりするスキルは、生徒が将来社会で活躍する際にも必要不可欠な力となる。

これらのスキルの育成を目指しながら、授業をデザインしていきたい。以上の取り組みを通じて、哲学対話的アプローチが「公共」の目指す能動的な市民の育成に寄与し、生徒一人ひとりが自律的に価値観を形成できる場を提供できるよう努めていく。また、自身の指導力の向上に向けても学び続け、対話を通じて生徒たちと共に成長していきたい。

## 引用文献・参考文献

1. 河野哲也(2021)『じぶんで考えじぶんで話せる子どもを育てる哲学のレッスン〔増強版〕』河出書房新社
2. 梶谷真司(2018)『考えるとはどういうことか0歳から100歳までの哲学入門』幻冬舎
3. 桑原敏典(2022)「高等学校公民科「公共」新設の意義と実践上の課題：主権者育成の視点から」『社会認識教育学研究』第37巻
4. 鈴木寛(2023)『高等学校公共』教育図書
5. 土屋陽介(2018)「子ども哲学と理性的思考者の教育-知的徳の教育観点から-」立教大学博士論文
6. 土屋陽介(2019)『僕らの世界を作りかえる哲学の授業』青春出版社
7. 中岡成文監修・寺田俊朗編(2021)『哲学対話と教育』大阪大学出版会
8. 藤井基貴(2023)「高等学校公民科「公共」における哲学対話(P4C)の可能性-教科書分析を中心に-」『静岡大学教育実践総合センター紀要』第33巻
9. 文部科学省(2019)『高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説編公民編』東京書籍
10. 渡部竜也(2024)『大学の先生と学ぶ初めての公共』KADOKAWA

---

金沢大学大学院教職実践研究科実践研究報告書（第8号 2024年度）

2025年2月27日 印刷発行

発行所 金沢大学大学院教職実践研究科

---