

生徒が課題を捉え探究の結果としての結論が見える 中学校理科授業の実践 — 第1学年「身のまわりの物質」単元を例として —

山代一成*・栢野彰秀**

Issei YAMASHIRO・Akihide KAYANO

A Practical Approach: A Junior High School Science Class to be able to See a Conclusion as a Result of Inquiry after Students Understood a Learning Issue.

— Through the 1st Grade Lessons on "Personal Materials". —

要 旨

中学校第1学年の「粒子」領域の単元「身のまわりの物質」において、「生徒が学習課題を捉え探究の結果としての結論が見える単元計画に基づく授業」を実践した。

一連の授業実践を終え、生徒が「課題」と「結論」をどのように捉えているかについて実態調査を行い検討を加えた。60%以上の生徒がおおむね「課題」と「結論」を対応させて捉えていることに加え、85%の生徒が何らかの自分の考えを書いていた。今後、同様な文脈での授業実践を中学校全学年全単元に範囲を拡大して推し進めていく価値があると考えられる。

【キーワード：探究の過程，中学校第1学年，理科，課題，結論】

I. はじめに

本研究は栢野・勝部による前報（栢野,勝部他:「子どもが課題を捉え探究の結果としての結論が見える小学校理科授業の試行」,『島根大学教育学部紀要』,Vol.51,pp.13-22,2017.）の続報と位置づけられる¹⁾。

2017年に告示された学習指導要領（理科）では、資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージが明記された。そこでは小学校・中学校・高等学校全ての校種で「探究の過程」を経る理科授業が強調された²⁾。

2017年の学習指導要領改訂にさきがけ、島根大学教育学部附属中学校理科部（以下、附中理科部と略）では、2015年度からシュワブ（1970）の考えを参考にして、生徒が学習課題を捉え、探究の結果としての結論が見える理科授業の流れと単元計画を構想させ、授業実践させる指導を教育実習生に加えている^{3,4)}。2015年度における教育実習指導の後、附中理科部教員は附属中学校の生徒に対しても同じ枠組みで授業実践を行い始めた⁵⁾。2016年度からは、島根県教育センターが主催する初任者研修の一部（教科指導）を島根大学教育学部附属学校園が担当することになった。附中理科部及び島根大学教育学部附属義務教育学校後期課程理科部は初任者研修でも上述した枠組みでの授業を、初任者教員に対して示範している⁶⁾。

筆者らは前報で、附中理科部が中学生に対して行っている枠組みでの授業を小学校向けに再編成して実践を

行った。授業実践の後、児童が探究の結果としての学習課題と結論をどのように捉えているかについて検討を加えた。すると、上述した枠組みでの授業が小学校でも実践可能であることが明らかになった¹⁾。上述した枠組みでの授業は、今年度も島根大学教育学部附属義務教育学校後期課程や幾つかの公立中学校での理科授業で実践されてはいる。だが、生徒が単元や小単元の学習課題と結論をどのように捉えているのか、という視点からの授業評価については中学校においては未踏となっている。

そこで本研究では、附属義務教育学校後期課程理科部が行っている枠組み（生徒が学習課題を捉え、生徒に探究の結果としての結論が見える単元計画に基づく授業）での中学校理科授業において、生徒は学習課題とその結論をどのように捉えているかについて明らかにすることを目的とした。

II. 授業の場面における学習課題の捉えさせ方と学習課題に対する結論の導出のさせ方及びそれらの実際

1. 授業実践の対象となった学年と単元

授業実践の対象となったのは、中学校第1学年「粒子」領域の単元「身のまわりの物質」である。使用教科書は東京書籍版中学校理科教科書『新編新しい科学1』（2018）である。

* 出雲市立第三中学校

** 島根大学学術研究院教育学系

2. 学習課題と結論との関係

(1) 学習内容のまとまりと小単元・単元

理科授業では、学習課題に直接関連する観察・実験を行ってその結果からいえることを考えさせることが一つの学習内容のまとまりとなる。学習内容のまとまり（以降、「次」を付して表記する）が幾つか集まって一つの小単元の学習内容となる。さらに幾つかの小単元の学習内容が集まって一つの単元の学習内容となる。表1に

表1. 「身のまわりの物質」単元の学習内容のまとまり（次）と小単元・単元の関係

単元	小単元	学習内容のまとまり（次）
身のまわりの物質	身のまわりの物質とその性質	物の調べ方
		金属と非金属
		さまざまな金属の見分け方
		白い粉末の見分け方
		プラスチック
		気体の性質
	身のまわりの気体の性質	身のまわりの気体の性質
		気体の性質と集め方
	水溶液の性質	物質が水にとけるようす
		溶解度と再結晶
		物質の姿と状態変化
	物質の状態変化	物質の状態変化
		物質の状態変化と体積・質量の変化
		状態変化が起こるときの温度
		蒸留

は、「身のまわりの物質」単元の学習内容のまとまり（次）と小単元・単元の関係が示されている。

(2) 学習課題とその提示

教科書には表1に示された学習内容のまとまり（次）毎に、学習課題が？印が付されて記載されている。表2には、授業者が授業の際に生徒に捉えさせた学習内容のまとまり（次）毎の学習課題が示されている。

なお、表2中で斜体文字で示された学習課題は、筆者らが協議の上生徒の実態に基づいて、教科書の記述を変更した学習課題である。

なお、生徒に学習課題を捉えさせる際には「今日の課題」という表現で提示した。「今日の課題」は一回分の授業の課題ではなく、各学習内容のまとまり（次）における何回かの授業を通じての課題となる。

教科書では学習内容のまとまり（次）毎の冒頭に、導入のための簡単な記載がなされている。生徒に表2に示された「学習課題（今日の課題）」を捉えさせる際には、「今日の課題」を直接に板書したり口頭で伝えたりするような一方的な提示は控える。学習内容のまとまり（次）の学習の導入のために教科書に写真や文章などで掲載された現象や場面あるいは記述を可能な限り演示した上で、疑問や調べてみたい点、あるいは「あれっ」と感じたことを発表させて、生徒が学習課題である「今日の課題」を自分のこととして捉えられるように配慮した。

(3) 「今日の課題」に対する「今日の課題の結論」の導出

それぞれの学習内容のまとまり（次）の学習後には、生徒に「今日の課題」に対する結論（以降、「今日の課題の結論」と記す）を充分時間を取って考えさせた。授業時間の都合や学習内容の違いによって、生徒個人や班

表2. 学習内容のまとまり毎の「今日の課題」

小単元	学習内容のまとまり（次）	学習課題（今日の課題）
身のまわりの物質とその性質	物の調べ方	物質を見分けるには、どのような方法があるだろうか？
	金属と非金属	金属にはどのような共通する性質があるのだろうか？
	さまざまな金属の見分け方	さまざまな金属を見分けるには、どうしたらよいのだろうか？
	白い粉末の見分け方	見ただけでは見分けにくい粉末状の物質の種類を知るには、どのようにしたらよいのだろうか？
	プラスチック	私たちの生活のなかで、多くのプラスチック製品が使われているのは、なぜだろうか？
気体の性質	身のまわりの気体の性質	酸素と二酸化炭素は、それぞれどのような性質を持つのだろうか？
	気体の性質と集め方	気体の性質によって、気体の集め方はどのように変わるのだろうか？
水溶液の性質	物質が水にとけるようす	物質が水にとけるとは、どのようになることなのだろうか？
	溶解度と再結晶	水にとけている溶質をとり出すためには、水を蒸発させる以外に、どのようにすればよいのだろうか？
物質の状態変化と	物質の状態変化	課題の提示なし
	物質の状態変化と体積・質量の変化	物質が状態変化するとき、体積や質量はどうなるのだろうか？
	状態変化が起こるときの温度	水と同じように、物質が状態変化するときの温度は、決まっているのだろうか？
	蒸留	液体どうしが混ざり合った混合物を分けるには、どうすればよいのだろうか？

で考えさせた後、文章で表した結論を口頭で発表させる場合と個人の考えを口頭で発表させる場合などがあった。授業者は生徒の発表を板書した後、加筆すべき点や修正すべき点、削除すべき点について生徒が気づくような発問を行い、それらに気づいた生徒に発表させ、「今日の課題の結論」を洗練させ、収斂させていった。

Ⅲ. 行われた授業の実際

1. 授業実践の対象者

授業実践は松江市内公立A中学校第1学年2クラス54人を対象に、2018年7月中旬から11月中旬に行われた。

2. 授業展開の概要

教科書に記載された探究の流れに基づいて、可能な限り演習実験と観察・実験を取り入れた授業を行った。小単元毎の授業時数は、東京書籍HPに掲載された標準時間数を可能な限り守るように努めた。標準時間数は26時間であるが、学校の事情による短縮授業が少なからずあったので、本授業実践ではそれぞれのクラスで33時間の授業となった。

(1) 「身のまわりの物質とその性質」小単元の授業展開 (全10時間)

本小単元は2018年第1学期の7月中旬から夏休みをまわりたい第2学期9月中旬の間に授業が行われた。

① 物の調べ方

第1時間目の授業の冒頭で教科書の導入のページに掲載されている写真を使って、台所にある食器や調理器具が材料のどのような性質を利用して作られているのか、生徒一人ひとりに考えさせ、ノートに記述させた。その後、見ただけではガラス製なのかプラスチック製なのか見分けのつかない2種類のコップを生徒の手に取らせて、これらのコップはガラスか、またはプラスチックで作られていることに気づかせた。その後、教科書に掲載された分別回収のゴミ箱の写真を見せながら、「見ただけではその物体を形作る物質を見分けられないものを見分けるにはどのようにしたらよいのだろうか?」という発問を行い、生徒に考えさせた後、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後は教科書に沿っていろいろな方法での物質の調べ方などを行い、本次の終わりに「今日の課題」をふりかえらせた後、「今日の課題の結論」を個人で考えてノートに記述させた後に発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

なお、生徒に充分時間を取って考えさせ、授業者との会話を通して洗練・収斂させた学習内容のまとめ(次)毎の「今日の課題の結論」は表3にまとめて後に掲載した。

② 金属と非金属

本次では、生徒に「身の周りにはどのような金属があ

るか?」と発問し考えさせた後、金属に共通する性質が分かれば、金属と金属でないものを見分けることができることを口頭で伝えた。次いで、金属は磨くと光るといふ共通の性質(金属光沢)を持つという新出の科学の知識を生徒に教えた。金属鏡の写真を提示しながら、金属光沢以外に金属に共通する性質を生徒に考えさせるために、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後は教科書に沿って金属と金属でない物質の違いを調べる実験、レポートの書き方に関する授業を行い、本次の終わりに「今日の課題」をふりかえらせた後、先の実験で生徒が書き込んだワークシートのどこの記述が「今日の課題の結論」に相当するか、考えさせて発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

③ ささまざまな金属の見分け方

本次では、既習事項であるスチール缶とアルミニウム缶のどちらであるかを調べる方法についてふりかえらせた後、1cm×1cm×1cmの3種の未知の金属ブロック(アルミニウム、鉄、銅)と10cm×10cm×1cmの3種の未知の金属板(アルミニウム、鉄、鉛)を生徒に配布し、それぞれを手にとらせて、色や手触り、重さなどを観察させた。その後、「これらの金属を見分けることができるか?」と発問して、生徒に発表させた後、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後は教科書に沿って3種類の金属の密度を求める実験や密度の違いと浮き沈みなどを行い、本次の終わりに「今日の課題」をふりかえらせた後、「今日の課題の結論」を個人で考えさせて発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

④ 白い粉末の見分け方

本次では、既習事項である密度の違いによって物質は見分けられることを思い出させた後、すりつぶして見分けづらくした3種類の白い粉末が入った3つのプラスチックカップを班ごとに配布した。これらの白い粉末は「白砂糖」、「食塩」、「片栗粉」のいずれかであることを生徒に教えた上、どのカップが何なのかを班で考えさせ、発表させた。その後、これらの白い粉末は密度を求める時のように物質の体積が正確に求められないことを生徒に捉えさせた後、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後は教科書に沿って白い粉末の区別をするための実験計画を考えさせた後、実験を行い、本次の終わりに「今日の課題」をふりかえらせた後、「今日の課題の結論」を個人で考えてノートに記述させた後に発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

⑤ プラスチック

本次では、生徒が持っている筆箱の中にはどのようなプラスチック製品があるかを調べさせて発表させた。その後、本次の学習で使用する学習プリントを生徒に配布し、そこに?印が付されて記載されている文章を、生徒

表3. 「今日の課題」とそれに対するクラス毎の学習内容のまとめ(次)毎の「今日の課題の結論」

今日の課題	今日の課題の結論	
	1組	2組
物質を見分けるには、どのような方法があるのだろうか？	物質を見分けるには、手触りを調べたり、薬品を使ったり、熱したりして物質を変化させる方法がある。	物質を見分けるには、手でさわって調べる方法などいろいろな方法がある。 水に入れて、とけるかとけないかを調べる方法もある。
金属にはどのような共通する性質があるのだろうか？	金属には、①金属光沢を持つ。②電気をよく通す。③引っ張ると細くのびる(延性)。④たたくと、のびてうすく広がる(展性)。⑤熱をよく伝える。などの共通する性質がある。	金属には、①金属光沢を持つ。②電気をよく通す。③引っ張ると細くのびる(延性)。④たたくと、のびてうすく広がる(展性)。⑤熱をよく伝える。などの共通する性質がある。
さまざまな金属を見分けるには、どうしたらよいのだろうか？	さまざまな金属を見分けるには、質量と体積を測定し、密度を求めればよい。	その物質の質量と体積を測定して密度を計算し、その大小で調べられる。 その物質の質量と体積を測定して、密度を計算し、その数値をデータと比べればよい。
見ただけでは見分けにくい粉末状の物質の種類を知るには、どのようにしたらよいのだろうか？	手触りや水に溶かしたり、ヨウ素液を加えたり、加熱したり、水を蒸発させたりすることで見分けられる	熱したり、水溶液を蒸発させたり、ヨウ素液を使ったりするなど、いろいろな方法がある。
酸素と二酸化炭素は、それぞれどのような性質を持つのだろうか？	酸素は火を付けると、火を激しく燃やす性質を持つ。 二酸化炭素は、線香の火を消したり、石灰石を白く濁らせる性質を持つ。	酸素は無色、無臭で火を燃やす性質を持つ。二酸化炭素は無色、無臭で、石灰水を入れると石灰水を白くにごらせる性質を持つ。
物質が水にとけるとは、どのようなことになるのだろうか？	粒子が水全体に均一に広がって、向こう側が透けて見える(透明)になること。時間が経っても、そのままの状態であること。	物質が水にとけると、塊がなくなり、色のこさが均一になり、また粒子も全体に広がること。 ろ過した時にろ紙の上に何も残らないこと。→塊(物質)が解けて粒子(目に見えないほど小さい)がバラバラになること。 水溶液の濃度は、時間がたっても変化しない。 透明になること。
水にとけている溶質をとり出すためには、水を蒸発させる以外に、どのようにすればよいのだろうか？	溶液を冷やして再結晶させる。 一度、飽和水溶液にして、冷やすことで再結晶させる。	水を蒸発させる以外に、溶解度の差を利用して、再び結晶としてろ過を行ってとり出す。 冷やすことでとけきれなくなった溶質が出てくる。
物質が状態変化するとき、体積や質量はどうなるのだろうか？	状態変化すると、粒子の数が変化しないため、質量は変わらず、熱して気体になると体積が大きくなって、冷やして固体にすると体積は小さくなる。 水は液体から固体になると体積は大きくなる。	物質が状態変化するとき、体積は変化するが、質量は変化しない。例えば、固体から液体、液体から気体に状態変化するとき、体積が大きくなる。 水は固体から液体に状態変化するとき、体積は小さくなる。
水と同じように、物質が状態変化するときの温度は、決まっているのだろうか？	状態変化する時の温度は物質によって常に決まっている。	物質が状態変化するときの温度は決まっている。 液体→気体に状態変化するときの温度を沸点という。 固体→液体に状態変化するときの温度を融点という。 状態変化している間の温度は変わらず一定である。 状態変化する沸点と融点は物質によってちがう。
液体どうしが混ざり合った混合物を分けるには、どうすればよいのだろうか？	液体どうしが混ざり合った混合物を分けるには、沸点の差を利用して、蒸留させればよい。	液体どうしが混ざり合った混合物を分けるには、混合物を熱して分ける方法がある。 液体どうしが混ざり合った混合物を分けるには、沸点のちがいを利用して、それぞれの物質に分けることができる。

に表2に示された「今日の課題」として捉えさせた。

その後は教科書に沿ってプラスチックを燃焼させる実験とプラスチックが水に浮くか否かの演示実験を行い、本次の終わりに「今日の課題」をふりかえらせた後、授業プリントに記載されているまとめが「今日の課題の結論」に相当することに気付かせて、「今日の課題の結論」に至った。

(2) 「気体の性質」小単元の授業展開(全5時間)

本小単元の授業は2018年9月中旬から下旬に行われた。

① 身のまわりの気体の性質

本次の最初の授業の冒頭で、教科書の導入のページに

掲載されている写真(ドライアイスが入っている容器に入れたシャボン玉が浮かんだままになっている)の状態を実際に演示しながら、気体に関する小学校の既習事項を思い出させた。その後、酸素、二酸化炭素、水素、塩素を発生させ捕集する演示実験と窒素を捕集する操作の演示を観察させた。これらの気体全ての色とにおいも観察させた。気体はその種類によって発生法と捕集法が異なり、固有の性質があることを捉えさせた。

続く授業では、前時の復習の後、酸素と二酸化炭素の性質についてさらに詳しく調べていくことを生徒に伝え、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後は、教科書に沿って二酸化炭素と酸素の性質の違いを調べる実験などを行った後、「今日の課題」をふりかえらせた後、生徒個人で「今日の課題の結論」を考えさせ、ノートに記述させた後、発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

② 気体の性質と集め方

本次では、水の中に誘導した空気は気泡となり、アンモニアは水の中でとけて気泡が消滅していく写真を生徒に提示し、なぜアンモニアの気泡が水中で消滅するかを考えさせ、発表させた。その後は教科書に沿って、アンモニアを発生させる実験とアンモニア噴水の演示実験を行った後、アンモニアの性質をまとめた。これまでの授業で、授業者が気体を捕集する時は、水や空気と置き換えて捕集したことを思い出させ、気体の捕集の仕方と気体の性質にはどのような関係があるかを生徒に考えさせた。その後、本次の学習で使用する授業プリントを配布した後、「今日の課題」を提示して生徒に捉えさせた。

その後、教科書に沿って気体の水へのとけ方と密度の比に関する授業を行った後、配布された授業プリントに記載された内容が「今日の課題の結論」になることを捉えさせた。

(3) 「水溶液の性質」小単元の授業展開 (全10時間)

本小単元の授業は2018年10月の1ヶ月間に行われた。

① 物質が水にとけるようす

本次では、授業の冒頭で水溶液に関する小学校の既習事項を想起させた。その後、固体または気体がとけている水溶液、水に液体が混ざっている水溶液の3種を生徒に提示し、それぞれ何がとけたり混じったりしているか考えさせ、発表させた。その後、教科書に掲載された写真を用いて、草津温泉の温泉水と父島の海水には何がとけているか考えさせ、身のまわりの水溶液だけではなく、自然界に存在する水にもさまざまな物質がとけていることを生徒に捉えさせた。

その後、水溶液の中でミョウバンがとけずに大きくなっていくようすが掲載された教科書の写真を提示して、なぜこのような現象が起こるのかを考えさせた。その後、1.5ℓペットボトルと食塩、白砂糖、ミョウバンを配布した。これらの固体が水にとけるようすを観察させ、観察されたことを発表させた後、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後、教科書に沿って水にとける物質のようすの実験を行った。砂糖が水にとけるようすと粒子のモデル、質量パーセント濃度に関する授業を行なった。本次の終わりに「今日の課題」をふりかえらせた後、「今日の課題の結論」を個人で考えさせ、発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

② 溶解度と再結晶

本次では、教科書に掲載されたウユニ塩地の写真を生徒に提示しながら、小学校の既習事項である食塩水を蒸

発させると、水にとけた食塩をとり出すことができることを思い出させた。その後、授業者が作製した食塩の結晶が付着したモール飾りを生徒に提示した。これを作成する時には、水を蒸発させて食塩を固体としてとり出したのではないことを生徒に伝えた後、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後、教科書に沿って、水にとけた物質をとり出す実験、溶解度・溶解度曲線、再結晶取り扱った。本次の終わりに「今日の課題」を振り返らせた後、「今日の課題の結論」を個人で考えさせワークシートに書き込ませた後、発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

(4) 「物質の姿と状態変化」小単元の授業展開 (全8時間)

本小単元の授業は2018年11月初旬から中旬に行われた。

① 物質の状態変化

教科書において本次は、生徒に課題を提示し、観察・実験を行ってその結果を考えさせるような構成となっていない。そのため、本次では生徒に課題の提示を行わず、本次の冒頭で下に示した本小単元全体の学習内容にかかわる自然の事物・現象の演示を行った。

まず第一に、教科書に掲載された冬の川霧の写真を提示し、小学校での既習事項である水の三態について思い出させた。この時、液体または固体の状態の水は目に見えるが、気体の状態の水は目に見えないことについては、充分時間をかけてふりかえらせた。次いで、身のまわりの物質で常温で固体、液体、気体で存在している物質を生徒に発表させた。その後、授業者があらかじめ撮影した次の3つのVTRを生徒に視聴させた。1. リンゴの形をしたロウの塊を加熱して融解させる演示実験。2. 固体の食塩を加熱して融解させる演示実験。3. パルミチン酸とセタノールを同時に加熱して融け始めの温度が異なる演示実験。その後、気体の酸素を液体窒素で凝縮させる実験をデジタル教科書のVTRを利用して視聴させた。さらにその後、次の3つの実験を演示した。1. 液体のエタノールを加熱して気体にするとき袋が膨らむ演示。2. 固体のドライアイスが気体の二酸化炭素になったら袋が膨らむ演示と状態変化前後の質量の測定。3. プタンの沸騰。

② 物質の状態変化と体積・質量の変化

本次の冒頭で、前の授業での演示実験の観察から疑問に思ったことや調べてみたいこと、「あれっ」と思ったことなどを考えさせて発表させた後、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後、教科書に沿ってロウの状態変化と体積・質量の変化を調べる実験、固体・液体・気体の変化(状態変化)と粒子のモデル、水の状態変化における質量と体積の関係などを取り扱った。「今日の課題の結論」を個人で考えさせワークシートに書き込ませた後、発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

③ 状態変化が起こるときの温度

本次では、小単元の授業の冒頭で演示したさまざまな実験を思い出させた。その際、状態変化が起こる時の温度に関する質問が生徒から出されたことも思い出させた。その後、教科書に掲載された透明なやかんの中で水が沸騰して、注ぎ口から勢いよく湯気が出ている写真を提示した。水は100度で沸騰し、沸騰している時は温度が変わらないことを思い出させた。その後、「水以外の物質が温度変化する時、水と同じように決まった温度で状態変化するのだろうか?」と発問した後、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後、教科書に沿ってエタノールが沸騰する時の温度を調べる実験、熱した時間と物質の温度との関係を示すグラフのかき方、沸点と融点の授業などを行った。「今日の課題の結論」を個人で考えさせワークシートに書き込ませた後、発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

④ 蒸留

本次の冒頭で、赤ワインを生徒に提示し、約10%のアルコールが含まれていることを教え、赤ワインは水とアルコールの混合物であることに気付かせた。その後、表2に示された「今日の課題」を提示し、生徒に捉えさせた。

その後、教科書に沿って混合物を蒸留する実験、蒸留・分留などの授業の後、「今日の課題の結論」を個人で考えさせワークシートに書き込ませた後、発表させ、「今日の課題の結論」に至った。

IV. 授業評価

1. 実態調査

探究の過程を経る一連の単元学習を終え、生徒が学習課題である「今日の課題」とその結論「今日の課題の結論」を、2章で記述した筆者らの捉える文脈に即してどのように捉えているかを明らかにするために、栢野・勝部の前報(2017)に基づいて生徒に下のような実態調査を実施し、自由記述で回答させた。調査項目は図1に示されている。

図1. 実態調査項目

「今日の課題」と「今日の課題の結論」には、どのような関係があると思いますか?

今日の
?課題

↔

今日の課題の
!結論

できるだけ長い文章で皆さんの考えを書いて下さい。

図1を見ると分かるように、2章で記述した筆者らの捉える文脈での課題と結論との関係は、学習内容のまとめ(次)には、学習課題に対応して学習課題の結論が存在し、それらに対応したり関係があるということである。このことをことを生徒が捉えているか否かについて

調査する項目となっている。

2. 授業評価方法

表4には、図1に示した実態調査項目によって、「今日の課題」と「今日の課題の結論」との関係を生徒が回答した文章が示されている。

表4に示された生徒が書いた文章に、表5に示された分類の視点で筆者らが検討を加えた。

表5. 検討の視点

分類A: 「課題」と「結論」という語句を用いて、「今日の課題」と「今日の課題の結論」を対応させた記述。

分類B: 「課題」を「問い」や「疑問」、「質問」と表現し、かつ「結論」を「答え」と表現してはいるが、「今日の課題」と「今日の課題の結論」を対応させた記述。

分類C: 上記A及びB以外で、おおむね「課題」と「結論」を対応させたと捉えられる記述。

V. 実態調査の検討

1. 生徒が回答した文章の分類

前章表5に示した検討の視点をもとに生徒が回答した文章を筆者らが分類すると、表6のように分類された。

表6. 分類結果

分類	A	B	C	該当なし	分からない	無答
人数	17	12	5	14	2	4

なお、表4中でゴシック体太字で表された文章は分類A、ゴシック体斜体太字で表された文章は分類B、明朝体太字に波線下線が施された文章は分類Cに筆者らが分類したことを示す。

2. 分類された文章の検討

(1) 分類A

学習者番号46の生徒(以降、生徒46と表記する。)は、「今日の課題で、そのときに習うことがどういうことなのか、だいたい分かってどうしたら、解決できるのかということ、実験や観察を行ったりして、今日の課題の結論を出していくという関係。」と書いている。生徒25は「『今日の課題』を実験などをして、結果を整理してから全てまとめたものを『今日の課題の結論』というから、つながりがあると思う。」と書いている。

上記2人の生徒の文章は分類Aに分類された文章である。これら2人が書いた文章は、分類Aの視点である「課

表4. 生徒が捉えた「今日の課題」と「今日の課題の結論」との関係

学習者番号	記述内容
1	課題を解決した答えが結論。
2	課題を実験とかをして、その結果を結論として考える。
3	疑問とその疑問に対する答え。
4	授ぎょうをして、今日の課題がわかるようになったことを結論として考えるため。
5	課題に対する答えが結論。
6	どちらかがないと、成り立たなくなってしまう関係。
7,8,9,26	分からない。
10	疑問との、その答え。
11	その実験を通して、どのようなことをするか、したかの見通しやまとめの関係があると思う。
12	「今日の課題」である実験からでた疑問・知りたいことを考えて、「今日の結論」で自分が不思議に思っていたことを解決する。
13	課題と結論という関係がある。
14	結果を整理するためにある。
15	課題をあつめてまとめて結論をだす。
16	今日の課題を、今日中に求める関係。
17	いろいろな関係。
18	調べたいことと、それが深く理解できた後という関係。
19	「問い」と「答え」、Q&Aのような関係があると思います。課題を見つけ、結論を見つけるのは、重要な探究の流れだと思いました。
20	課題から、深く理解できた後という関係。
21	「今日の課題」をみんなで解決してって、その結果こうである。ということ「今日の課題の結論」でまとめていく。
22	大切な関係。
23	ぎもんについて答えていること。
24	疑問に思ったこと(課題)などをみんなで考えて、解決することができる。
25	「今日の課題」を実験などをして、結果を整理してから全てまとめたものを「今日の課題の結論」というから、つながりがあると思う。
27	どちらかがかけたらだめって関係(?)
28	今日の課題と結論は何かとも関係があると思います。今日の課題があるからこそ、不思議に思ったりしていること、ぎもんなどがたくさんわき、それに向かい最終的にはその目標を学ぶ大切な役割をしているんじゃないかなあとと思います。授業においての大切な目標(めあて)だと考えています。
29	課題で生じた疑問を、実験や観察をして結論を出すというような活動だと考えます。
30	課題(問い)を見つけて実験の結果から、その課題を解決する(答え)。
31,42	無答
32	今日の課題は、これからの授業や実験を行うときの目標で、今日の課題の結論は、授業や実験の答えだと思う。
33	今日の課題へふり返って、今日の課題をまとめること。
34	今日の課題のやつを実験して結果の時にこちだったとか興味を持たせることだと思う。
35	今日の課題で見つけたわからないことや不思議を今日の課題・・・結論につなげていける。
36	課題で疑問に思ったことを実験などで結論を出す関係がある。
37	「今日の課題」で自分が疑問に思ったことを言葉で書き表し、それを実験などをやって結論を出すという関係性があると思う。
38	「今日の課題」で探究することを見だし、「今日の課題の結論」で「今日の課題」の結論(答え)を考える、という関係。
39	今日の課題を設定することで、この実験は何のために行ったかということがよくわかると思う。今日の課題を設定すると、今日の課題の結論が必ず分かるという関係だと思う。
40	課題(質問)をもとに、観察、実験、考察、仮説(検証)して、結論(答え)を出す関係がある。
41	課題をつくることで、ぎもんをもち、実験など、結論までつなげることで性質や、あらためてわかることになる。
43	一点にしゅうちゅうしためあてを、結んでよりふかくかんがえること。
44	課題やふりかえりなどを見直して、まとめることは自分のためにもなる。
45	今日の課題は予想する。結論ではいままでの知識を使って考える。2つの共通点は両方も考えるものだと思う。
46	今日の課題で、そのときに習うことがどういうことなのか、だいたい分かってどうしたら、解決できるのかということで、実験や観察を行ったりして、今日の課題の結論を出していくという関係。
47	分からないことを実験して結論を出す関係があると思う。
48	液体どおしが混ざり合った混合物を分けるには、どうすればよいのだろうか?に対して、結論は、混合物を分ける方法が書いてある。よって混ざり合った混合物を分けるには、どうすればよいかの答えが書いてある。だから、質問と答えの関係だと思っています。
49	自分の考えと勉強した後の自分の考え。
50	まず、課題がないと結論にはたどりつけない。課題を決めたり、考えたり、またはそう定されたら、結論を出すためにいろいろな実験をしたりするのだと思う。課題は結論を出さないと一つの課題ではなくなってしまし、結論は課題がないとたどりつけないので、その二つはほぼ一つといってしまってもいいほど、理科という授業にかけがえのないものだと思う。
51	ちゃんとぎもんを理解できたか。
52	今日の課題をまとめるのが結論だと思う。ふしぎに思ったこと「今日の課題」で表して、まとめて自分で表現するのが「今日の課題の結論」だと思う。
53	今日の課題に対して、実験などを行いその結果からわかることを結論としてまとめる関係があると思う。
54	今日の課題に対して不思議に思ったこと・・・課題。不思議に思ったことが解決したこと・・・結論。問いと答え。

題」と「結論」という語句を用いて「今日の課題」と「今日の課題の結論」を対応させて捉えているだけには留まっていない。探究という言葉こそ用いてはいないが、「課題」を観察・実験を通して科学的に解決し「結論」に至る探究と捉えているといえる。同様の文章を書いているのは、上記2人の他に生徒2, 29, 36, 37, 39, 41, 50, 53の8人いる。

(2) 分類B

生徒19は「『問い』と『答え』、Q&Aのような関係があると思います。課題を見つけ、結論を見つけるのは、重要な探究の流れだと思いました。」と書いている。

筆者らは生徒19の書いた文章のうち、「答え」とQ&Aの「A」という表現に着目した。他の10人の生徒1, 3, 5, 10, 23, 30, 32, 38, 40, 48, 54も共通して「答え」という表現を用いている。

(3) 分類C

生徒24は「疑問に思ったこと（課題）などをみんなで考えて、解決することができる。」と書いている。この文章は、分類A及びBには分類されないが、「課題」と「結論」を対応させて捉えている文章といえる。その他の4人の生徒11, 23, 33, 43の文章も同様と捉えられる。

(4) 該当なし

生徒18は「調べたいことと、それが深く理解できた後という関係。」と書いている。生徒45は「今日の課題は予想する。結論ではいままでの知識を使って考える。2つの共通点は両方とも考えるものだと思う。」と書いている。

これら2人の生徒が回答した文章は、残念ながら筆者らが定めた分類の視点には当てはまらなかった。だが、「どのような関係があると思いますか？」という実態調査の項目に、生徒が一連の授業を受けた上で考えたことを書いた文章と捉えられる。その他の10人の生徒6, 14, 16, 20, 27, 34, 44, 47, 49, 51の文章も同様と捉えられる。

生徒17は「いろいろな関係。」、生徒22「大切な関係。」と書いている。これら2人の生徒がどういう意図でこの文章を書いたかが不明であるため断言はできないが、「分からない。」と書いた4人の生徒、あるいは「無答」だった2人の生徒の意図と同様と捉えられても仕方ない文章といえる。

VI. おわりに

一連の授業実践を終え、生徒が「今日の課題」と「今日の課題の結論」をどのように捉えているかについて実態調査を行い、調査結果に検討を加えた。その結果、54人中34人の生徒（63%）がおおむね「課題」と「結論」を対応させて捉えていることに加え、54人中46人（85%）が何らかの自分の考えを書いていた。このことから、本

学年本単元では筆者らの意図した文脈での授業は十全に行われていると思われる。

しかし、本授業実践は中学校第1学年の粒子領域の単元の授業実践に留まっている。今後は、中学校全学年単元に授業実践の範囲を拡大し、「生徒が学習課題を捉え、生徒に探究の結果としての結論が見える単元計画に基づく授業」を推し進めていく価値があると考えられる。筆者らが意図した文脈で授業を行うと、2017年に告示された学習指導要領（理科）で重要視された探究の過程を経る授業になっていくことが期待される。

幾つかの解決すべき課題も明らかになった。

第一に、「今日の課題」と「今日の課題の結論」を筆者らの意図する水準で捉えられたのが54人中17人に留まったことに加え、生徒自らの考えを述べてはいるが「課題」と「結論」を表現しなかった生徒が54人中20（14+2+4）人いることである。

この点については、次のような取り組みを行うことで克服されると筆者らは考えている。

①4月初めに教科担任を担当した当初において、一年間の単元学習の順序（生命領域→粒子領域→エネルギー領域→地球領域）とその対象範囲と学習内容を授業者が充分理解する。

②4領域とも可能な限り、単元や小単元の学習内容に直接関連する自然の事物・現象を生徒に提示し、生徒に課題を自分のこととして捉えさせ、観察・実験を通して結果を得て、結果に分析・解釈を加え、結論に至るといふ探究の過程を経た授業を年間を通して行う。

第二に、「結論」を「答え」と捉えている生徒が54人中12人いることである。

この点については考察を加えたい。

筆者らは、「生徒が学習課題を捉え、生徒に探究の結果としての結論が見える単元計画に基づく授業」を構想し、授業実践を行った。2章で述べた筆者らの捉える文脈での「課題」に対する「結論」は、生徒どうしの相互作用、あるいは生徒と教師との相互作用の中で対話的な活動を行いながら合意形成によってもたらされるように意図して授業を行った。さらに実態調査では、「（課題と結論には）どのような関係があると思いますか？」や課題と結論が関係づけられるとも捉えられる「 \Leftrightarrow 」の記号をあえて実態調査項目に示して、課題と結論の関連を子どもに回答させている。それにもかかわらず、「結論」を「答え」と捉えている生徒が少なからずいる、と筆者らは捉えているのである。

筆者らの意図する文脈で構成された授業の中で「結論」を「答え」と表現した場合、唯一無二の正解を求める授業になっているとも捉えられ、筆者らの意図とは異なった授業になると考えている。

この点については、次のような取り組みを行うことで克服されると筆者らは考えている。

「課題」に対する「結論」は唯一無二の正解である「答え」ではなく、生徒どうしの相互作用、あるいは生徒と教師との相互作用の中で対話的な活動を行いながら合意形成

によって同意されるという授業を一カ年間通して行う。

第三に、その数は多くはないが、無答の生徒あるいは「分からない。」や「いろいろな関係」,「大切な関係。」と回答した生徒がいることである。

この点については、次のような取り組みを行うことで克服されると筆者らは考えた。

常日頃の授業の際に提出させるノートやワークシート、課題を授業者が丹念に目を通し、理解に課題があると思われる生徒や学習に向かう姿勢に課題があると思われる生徒をいち早く見つけ、学習支援や面接を加える。

謝辞 授業実践の際に多方面からご支援をいただいた松江市立A中学校の今井貴子先生に感謝いたします。

註

- 1) 栢野彰秀,勝部翔太郎,野崎朝之,大山朋江,園山裕之:「子どもが課題を捉え探究の結果としての結論が見える小学校理科授業の試行第4学年「物のあたまり方」単元を例として-」,『鳥根大学教育学部紀要』,Vol.51, pp.13-22, 2017.
- 2) 文科省:『中学校学習指導要領解説理科編』, 2017, 学校図書.
- 3) シュワブ著,佐藤三郎訳:『探究としての学習』, 1970, 明治図書.
- 4) 栢野彰秀,野崎朝之,大山朋江, 園山裕之:「教育実習生の単元計画作成力の向上」,『日本科学教育学会研究会研究報告』, Vol.30, No.8, pp.11-16, 2016.
- 5) 附中理科部:『実践事例集』, 2016.及び、附中理科部:『理科実践事例集』, 2017, 2018.に報告されている。
- 6) 栢野彰秀,野崎朝之,大山朋江,園山裕之,福島章洋:「教員養成と教員研修を架橋する附中理科部の授業構想とその実践」,『鳥根大学教育臨床総合研究』, Vol.16, pp.129-143, 2017.