

琉球大学学術リポジトリ

理科を学ぶことの有用性を実感させる授業づくりー
中学理科第2
分野「動物の体のつくりと働き」「刺激と反応」の
学習を通してー

メタデータ	言語: ja 出版者: 琉球大学大学院教育学研究科 公開日: 2023-05-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 砂川, 誠智 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24564/0002019845

理科を学ぶことの有用性を実感させる授業づくり

— 中学理科第2分野「動物の体のつくりと働き」「刺激と反応」の学習を通して —

Practical study of creating lessons to appreciate the usefulness of science class:

Classroom practices of the units in science field II at junior high school

砂川 誠智

Masatoshi SUNAGAWA

琉球大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻

1. はじめに

平成29年度告示中学校学習指導要領理科編では、理科改訂の要点として、理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視することが挙げられている（文部科学省 2018）。実際に令和4年度全国学力学習状況調査の学校質問紙では、「理科の指導として、実生活における事象との関連を図った授業を行ったか」との質問に肯定的に回答した中学校の割合は90%を超えており、平成30年度と比較すると増加している（文部科学省・国立教育政策研究所 2022）。しかし、生徒質問紙においては、「理科の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか」、「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」という質問に対し、肯定的な回答はそれぞれ52.9%、61.8%に留まっている（文部科学省・国立教育政策研究所 2022）。また、濱保ら（2019）は学習内容と現実社会や職業とのつながりだけでなく、生徒が学習内容や現実社会との関連性を意識し、見出すことが理科の有用性を実感させるうえで重要であると述べている。そして石井（2020）は、これまでの教科学習では、導入部分で生活場面で用いられても、もとの生活場面に「もどる（知識を生活に埋め戻す）」ことはまれであり、単元や授業の終末部分では、問題演習など機械的な学習が展開されがちであると述べている。また、理科を学ぶ有用性を実感するためには、実生活との関連のある学習を取り入れるだけでなく、その学習内容を理解することが重要であり、実生活と関連させた発展学習への理解を促すための生徒の実態に合った学習形態や手立てについても検討していく必要がある。これに関連して「令和の日本型学校教育の構築を目指して」の答申では、個別最適な学びの実現に向けたICTの活用、協働的な学びを充実させていくことが述べられている（中央教育審議会 2021）。

そこで本研究では、知識獲得後に実生活と関連させた発展学習のなかでICTの活用、協働的な学びを取り入れることで生徒が理科を学ぶ有用性を実感させることができたのか検証するとともに、学習内容の理解を促すための手立てについて検討する。

2. 実践の対象と授業の内容

(1) 連携協力校：沖縄県公立中学校2学年（A組：29人 B組：33人）

(2) 実習期間：2022年8月下旬～9月下旬

(3) 単元：単元2 「生物のからだのつくりとはたらき」（東京書籍 新しい科学2 P.138～169）
第3章「動物のからだのつくりとはたらき」 第4章「刺激と反応」

(4) 授業内容

授業の内容を表1に示す。表1の黒枠は生徒に理科を学ぶことの有用性を実感させることを目指した発展学習を取り入れた実践（5時間目：実践Ⅰ 8時間目：実践Ⅱ）であることを示している。また、そ

それぞれの実践の詳細については以下の項目において述べる。

表1 「動物のからだのつくりとはたらき」「刺激と反応」の授業計画 (全14時間)

節	時	主な学習活動
第3章 「動物のからだのつくりとはたらき」	1	<ul style="list-style-type: none"> 呼気に含まれている二酸化炭素 (CO₂) の炭素 (C) はどこからきたのか予想する。 呼吸のはたらきを理解し、肺呼吸と細胞による呼吸のちがいについて確認する。 肺胞があることでどのような利点があるのか予想する。このとき既習事項 (小腸の柔毛、植物の根の根毛) をもとに考える。 肺のつくりを理解し、肺呼吸により、肺胞と毛細血管の間で酸素と二酸化炭素のやりとりが起こることについて確認する。
	2	<ul style="list-style-type: none"> 心臓には4つの部屋 (右心房、右心室、左心房、左心室) があることを確認する。 左心室の壁が右心室よりも厚くなっているのは左心室がどこに血液を送っているからか予想する。 全身→右心房→右心室→肺→左心房→左心室→全身という流れで血液が循環していることを確認する。 肺循環と体循環について説明を聞き、理解する。
	3	<ul style="list-style-type: none"> ヒトの体の血管の分布図に動脈血と静脈血の塗分け作業を行い、ヒトの体の血液循環について理解する。
	4	<ul style="list-style-type: none"> 実験「グッピーの血液の流れの観察」を行い、血液は液体だけでなく固体成分が含まれていることを見いだす。
	5	<ul style="list-style-type: none"> 主な血液成分 (赤血球、白血球、血小板、血しょう) の形、1mm³あたりの数、特徴とはたらきについて確認する。 教科書P.143 図5をもとに血液と細胞での物質の交換について説明を聞き、理解する。 調べ学習「赤血球と貧血の関係について調べてみよう」 「①なぜ病気がない中学生に貧血が起こるのでしょうか?」「②貧血が起こらないため (防ぐため) には、どうしたらよいのでしょうか?」について端末を用いて調べる。
	6	<ul style="list-style-type: none"> 体内でできた不要な物質を排出するしくみについて説明を聞き、理解する。 排出のしくみに関する動画を視聴し、理解を深める。
	7	<ul style="list-style-type: none"> 発展問題「人工呼吸では、なぜヒトが吐き出した空気でも酸素をあげることができるのでしょうか?」 教科書P.138 図1から吐息と呼気に気体の成分の割合は大きく変化しておらず、呼気にも十分に酸素が含まれていることを見だし、説明する。 ・復習プリント (動物のからだのつくりとはたらき)
	8	<ul style="list-style-type: none"> 適用問題「なぜ火災のときに姿勢を低くして避難することが大切なのでしょうか?」 「①火事のときに発生する気体」「②気体の種類による重さの違い」「③赤血球と一酸化炭素」について確認する。確認した知識をもとに、火災のときに姿勢を低くして避難する理由を説明する。 ・動画の視聴 (A組:じん臓のはたらき B組:血液のはたらき)
第4章 「刺激と反応」	9	<ul style="list-style-type: none"> ライオンがシマウマを発見し、シマウマにとびかかるとき、ライオンは最初に体のどの部分をはたらかせたのか予想する (教科書P.150 図1)。 ヒトの5つの感覚器官 (目、耳、鼻、舌、皮膚) が受け取る刺激とそれぞれの感覚細胞があるところを確認する。 実験「手の甲の冷点を探そう」 針付きフィルムケースに氷水をいれ蓋をし、手の甲には4mm²のスタンプをする。針を手の甲のスタンプになぞらせ、皮膚の感覚点の数を数える。
	10	<ul style="list-style-type: none"> 受け取られた刺激は感覚器官⇒感覚神経⇒中枢神経⇒運動神経⇒運動器官という経路で信号が伝わり反応が起きていることを確認する。 実験「刺激を受け取ってから反応が起こるまでの時間を調べよう」 落下させたものさしを掴むまでの時間を計測し、掴むまでにかかった時間はなにを表すものか説明する。
	11	<ul style="list-style-type: none"> 実験「にぼしの解剖」 にぼしの解剖を行い、にぼしのからだのつくりを観察し、ヒト以外の動物にも脳や臓器などのつくりがあることを確認する。
	12	<ul style="list-style-type: none"> 実験「膝蓋腱反射を体験しよう」 実験を通して、意識とは無関係に決まった反応が起こることを体験し、反射の信号の伝達経路の説明を聞き、理解する。
	13	<ul style="list-style-type: none"> ヒトの片腕はいくつの骨できているのか予想する。 骨はからだを支えると同時に、内臓や脳などを保護するはたらきをもっていることを確認する。 筋肉のつくりとはたらきについて説明を聞き、理解する。 実験「骨と筋肉のはたらき方について、試してみよう」 腕を曲げようと力をいれたときと伸ばそうと力をいれたときの上腕二頭筋・上腕三頭筋の状態から、筋肉は縮むことはできるが、自ら伸びることはできないことを確認する。
	14	<ul style="list-style-type: none"> 調べ学習「刺激と反応について調べてみよう」 ①-1 原始反射はどういった反射でしょうか? ①-2 原始反射にはどういったものがありますか? ②水族館にいる魚は透明なガラスにぶつかることはほとんどありません。なぜ、魚は透明なガラスにぶつかることなく泳ぐことができるのでしょうか? ③ハブは夜の暗い状況のなかで餌となる生き物をどのように見つけているのでしょうか? の3つについて端末を使って調べる。

3. 実践I (5時間目)

(1) 実践Iについて

「血液のはたらき」の学習では、ヒトの主な血液成分の一つである赤血球と関係のある身近な病気である「貧血」に注目した。そして、実践Iでは理解を深める手立てとして情報端末を用いて貧血に関する調べ学習を行い、自分で知識を獲得することで理科を学ぶことの有用性を実感させることを目指した。実践Iの授業のながれを表2、使用したワークシートを図1に示す。貧血についての調べ学習では ①病気がない中学生のみなさんに貧血がおこるのはなぜでしょうか? ②貧血を起こらないようにするため (防ぐため) には、どうしたらよいのでしょうか? の2つの問題に取り組ませた (図1:裏面)。貧血の

原因には成長に関するもの以外にも癌や骨髄の病気など多様な原因があるため、生徒が自分事として捉えやすいよう問題①では「病気のない中学生」として条件を整理した。また、生徒は調べ学習に十分に慣れていない可能性があったため、必要に応じてグループで話し合っただけでよいこととした。

(2) 実践 I の評価対象

授業で使用したワークシートの記述から生徒が血液のはたらきを理解し、適切に調べ学習を行い、貧血に関する知識を獲得できているかを見取った。また、授業終末のふりかえりの記述から実践 I によって生徒が理科を学ぶことの有用性を実感できていたのかを見取った。対象は実践 I に出席した生徒（A組：23名 B組：25名）とした。

(3) A組：実践 I の詳細

① ワークシートの記述

A組では問題①「病気のない中学生に貧血がおこるのはなぜでしょうか?」、②「貧血が起こらないようにするため(防ぐため)には、どうしたらよいでしょうか?」において、21名の生徒が調べた内容を記述し、2名の生徒が無記入であった。

問題①「貧血がおこるのはなぜでしょうか?」では、「赤血球の産生低下」、「鉄不足」、「出血」、などを貧血が起こる原因について箇条書きのように記述している生徒が多く見られた。また、記述の中で「血液中に酸素が不足する」、「酸欠状態」といった貧血の症状が起こるメカニズムに関する記述があった生徒は6名であった。しかし、貧血が起こる原因と症状が起こるメカニズムを関係づけて説明することができていた生徒はいなかった。この結果から、A組の生徒は赤血球のはたらきと貧血が起こる原因を関係づけることができていなかったことが示唆された。また、問題①では生徒にとって自分事として貧血を捉えやすいよう「病気のない中学生」という言葉を用いたが、中学生に起こる貧血の原因となる成長、運動、月経などに関する記述をしていなかった生徒は14名であった。さらに「がん」や「骨髄の異常」など病気に関する記述をしている生徒が3名みられた。この結果から、A組の実践では問題①で問われている内容を踏まえて調べ学習を行わせることがあまりでき

表 2. 実践 I の授業のながれ

過程	主な学習活動
導入	1. 前時の復習 (1) 心臓のつくりとはたらきについて電子黒板の図をもとに復習を行う。 2. 課題の設定 (1) 呼吸で体内に取り入れられた酸素は血液に溶け込み、心臓のはたらきによって全身の細胞に送られることを学習していることから、血液のはたらきに注目する。また、グッピーの毛流の観察を行ったときに液体だけでなく固体成ものが観察できたことから血液の成分について注目させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">課題：血液の成分とはたらきをまとめよう</div>
展開	3. 血液の成分とはたらきについてまとめる (1) 表をもとに血液成分の形、1mm ³ あたりの数、特徴とはたらきについてまとめる。 (2) 血液と細胞での物質の交換の模式図をもとに、血液成分のはたらきを踏まえ、血液と組織液のあいだで行われる物質のやりとりについて説明する。 4. 調べ学習：「赤血球」と「貧血」の関係について調べよう (1) 貧血にどのような症状があるのか実際に電子黒板で検索し、サイトをみながら確認する。 (2) 「貧血」について調べ学習を行う。 ① 貧血がおこるのはなぜでしょうか? ② 貧血が起こらないようにするためにはどうしたらよいでしょうか? (3) 生徒を指名し、電子黒板に調べたことを書き込ませ、これをもとに全体で共有・説明を行う。
終末	5. ふりかえりの記入

No.6

「血液のはたらき」④

2年 組 番 氏名 _____ 2022年 月 日 天気 _____

【課題】血液の成分とはたらきをまとめよう！

【血液の成分とはたらき】			
成分	形	1mm ³	特徴とはたらき
① 赤血球	→中央がくぼんだ円盤型、 →扁平	男性→500万個 女性→450万個	→ヘモグロビンを含み、 酸素を運ぶ
	→動物のものが多く、 →球状	6000~ 8000個	→体内に侵入した細菌などを 分解する
	→赤血球や白血球よりも 小さくて不規則な形 →球なし	20万~30万個	→出血した血液を固める (血液凝固)
② 白血球	→球状		→養分や栄養物を運ぶ。 →血から染み出したものを 細胞液といひ、細胞の 用りを満たす。



教科書(43ページ) 図5 血液と細胞での物質の交換(模式図)

④「赤血球」と「貧血」の関係について調べてみよう！
みなさんは「貧血」って知っていますか？
さて、「貧血」にはどのような症状があるのでしょうか？調べてみましょう！

⑤「貧血」について調べ学習をしよう。(できるだけ)具体的に次の質問に答えよう！
(調べ学習で集まってきたこと)
・ 貧血のサイトを調べ比べて、自分にとってわかりやすいもの、理解できるものを選んでください。
・ 本質にその情報が科学的に正しいのか考えること。

(1) 病気のない中学生のみさんに起きやすいのは「鉄欠乏性貧血」というものです。
なぜ「鉄欠乏性貧血」が起こるのでしょうか？

(2) 「鉄欠乏性貧血」が起こらないようにするため(防ぐため)には、どうしたらよいでしょうか？

図 1. 実践 I で使用したワークシート (左：表面 右：裏面)

問題①では生徒にとって自分事として貧血を捉えやすいよう「病気のない中学生」という言葉を用いたが、中学生に起こる貧血の原因となる成長、運動、月経などに関する記述をしていなかった生徒は14名であった。さらに「がん」や「骨髄の異常」など病気に関する記述をしている生徒が3名みられた。この結果から、A組の実践では問題①で問われている内容を踏まえて調べ学習を行わせることがあまりでき

ていなかったことが考えられる。また、「赤血球にふくまれるヘモグロビンの量が少なくなることで全身が酸欠状態になること」、「赤血球が低下」といった誤った知識や表現をしており、赤血球の特徴やはたらきを理解し、調べ学習で適切に活用することができていないと考えられる生徒が7名みられた。この結果から、十分に学習内容を理解できていない状態で調べ学習を行うとインターネット上にある誤った知識や表現に気付くことができない可能性があることが示唆された。

問題②「貧血が起こらないようにするため（防ぐため）には、どうしたらよいでしょうか？」では、「バランスの良い食事をとる」、「鉄分をとる（レバー、小松菜などを食べる）」、「無理な減量をしない」、「ビタミン類をとる」などの具体的な行動に関する記述が23名でみられた。しかし、これらの貧血を防ぐための行動がなぜ貧血を防ぐことにつながるのかまで記述できていた生徒は2名のみであった。そのため、大多数の生徒は貧血を防ぐための具体的な行動について調べることはできたが、その行動がなぜ貧血を防ぐことになるのかまでは考えることができていたかどうかを見取ることができなかった。

② ふりかえりの記述

A組の生徒のふりかえりでは「バランスのよい食事をして貧血にならないように気をつける」「貧血は対策ができると知れた」「貧血は食生活に関係がある」など調べ学習を通して学んだ貧血の原因やその防ぎ方などに関する記述がみられた。しかし、ワークシートでの記述と同様に血液のはたらきと関連付けることができていない記述はみられず、実践Iで獲得した貧血に関する知識が理科の学びとして生徒に捉えられていたかを見取ることができなかった。

(4) B組：実践Iの詳細

B組の実践では、A組の実践を踏まえ、調べ学習に入る前に気を付けてほしいこととして、「複数のサイトを見比べて、自分にとってわかりやすいもの、理解できたものを選ぶこと。」「本当にその情報が科学的に正しいのか考えること。」の2つを挙げ、全体で確認を行った。また、中学生に起きやすいのは鉄欠乏性貧血であるため、「貧血」を「鉄欠乏性貧血」という言葉に変えて調べ学習を行わせた。

① ワークシートの記述

問題①「病気がない中学生に貧血がおこるのはなぜでしょうか？」では24名の生徒が調べた内容を記述し、1名の生徒が無記入であった。問題②「貧血が起こらないようにするため（防ぐため）には、どうしたらよいでしょうか？」では、23名の生徒が調べた内容を記述し、2名の生徒が無記入であった。

問題①では貧血の原因として24名の生徒が「鉄分の不足」を挙げており、これは貧血から鉄欠乏性貧血に調べる言葉を変えたことが影響したためだと考えられる。このうち11名の生徒は成長期（思春期）のため鉄分が不足するといった記述をしていたが、成長期に鉄分が不足する理由についてまで記述している生徒はみられなかった。また、赤血球やヘモグロビンという言葉をつかっていた生徒は2名のみであった。一方で貧血が起こるメカニズムに関する記述をしている生徒は1名のみであり、この生徒は「体内に流れている赤血球に多く含まれるヘモグロビンと鉄分が欠乏することにより（以下略）」と誤った表現をしていた。これらの結果から、B組の生徒は赤血球のはたらきと貧血の原因を関連付けて理解することはできていなかったことが示唆された。

問題②「貧血が起こらないようにするため（防ぐため）には、どうしたらよいでしょうか？」では、「バランスよい食事をとる」、「鉄分をとる」、「ビタミンをとる」、「タンパク質をとる」などの貧血を防ぐための具体的な行動について記述されていたが、これらの行動が貧血を防ぐことになるのかについて記述できていない生徒はいなかった。これらの記述内容から、赤血球にはたらきと貧血を防ぐ方法を関連付けて理解することはできていなかったことが示唆された。

② ふりかえりの記述

B組の生徒のふりかえりでは、A組と同様に調べ学習を通して学んだ貧血の原因やその防ぎ方などに関する記述がみられた。しかし、一部の生徒のふりかえりで「赤血球の中に含まれるヘモグロビンの

鉄分を意識して食事を摂った事がなかったのに、印象に残った」、「鉄不足で貧血になるとはなんとなく知っていたけど、赤血球をつくれなくなるからと今日知れた」など血液のはたらきと関連付けることができている記述はみられ、実践Ⅰで獲得した貧血に関する知識が、理科の学びとして生徒に捉えられていたことが示唆された。

4. 実践Ⅱ（8時間目）

(1) 実践Ⅱについて

第3章の学習後、火災のときの避難方法に注目し、第3節「呼吸のはたらき」、第4節「血液のはたらき」、1学年「気体の性質」で学習した知識を活用する問題（適用問題）を作成し、実践Ⅱを行った。実践Ⅱの授業のながれを表3、使用したワークシートを図2に示す。そして実践Ⅰの結果から調べ学習を通して、適用問題を解くための適切な情報を獲得することは難しいことが考えられたため、教師から整理された知識を提示した（図2、表3）。また実践Ⅱでは理解を深める手立てとして協働的な学びを取り入れた。

授業の展開前半では適用問題を解くために必要な知識を知識①「火事のときに発生する気体」、知識②「気体の種類による重さの違い」、知識③「赤血球と一酸化炭素」の3つに分け、全体で確認を行った。その後の展開後半では、適用問題を3つの段階にわけて進めた。一段階目は「わたしの考え」として最初の自分の答えを記述させた。二段階目は「友だちの考え」としてグループ活動を行い、意見の共有・交換を行い、必要だと思ったことを記述させた。三段階目は「友だちの考えを聞いた後のわたしの考え」として、グループ活動を踏まえた上で問題に対しての最終的な答えを記述させた（表2）。

(2) 実践Ⅱの評価対象

生徒ごとにワークシートの「わたしの考え」と「友だちの考えを聞いた後のわたしの考え」の記述を比較し、学習状況を見取るとともに協働的な学びによってどのように生徒の記述が変容したのか見取った（以降「わたしの考え」を「最初の考え」、「友だちの考えを聞いた後のわたしの考え」を「最終的な考え」とする）。また、授業終末でのふりかえりの記述から実践Ⅱによって生徒に理科を学ぶことの有用性を実感させることができたかを見取った。対象は実践Ⅱに出席していた生徒（A組：23名、B組：28名）とした。

表3. 実践Ⅱの授業のながれ

過程	学習活動
導入	1. 課題の設定 課題：学んだことから、生活を見てみよう！
展開	2. 問題に向けた知識の確認 (1)火事のときに発生する気体（全体）（ワークシート1枚目） ・火事の時など物が燃えるときは二酸化炭素だけでなく、一酸化炭素も発生することがあることを復習する。 (2)気体による重さのちがい ・身のまわりにある4種類の気体について分子モデルをもとに空気と重さを比較し、整理する。 (3)赤血球と一酸化炭素 ・赤血球の性質とはたらきを復習する。 ・赤血球は酸素よりも一酸化炭素と結びつきやすく、結びつきと離れにくい性質をもっていることを確認する。 3. 【問題】「なぜ、火事のときは姿勢を低くして避難することが大切なのでしょう？」 (1)「わたしの考え」（個人で記述） (2)「友だちの考え」（グループ内で意見共有・交換） (3)「友だちの考えを聞いた後のわたしの考え」（個人で記述） 4. 動画視聴（4組：血液のはたらき 5組：じん臓のはたらき）
終末	5. ふりかえりの記入

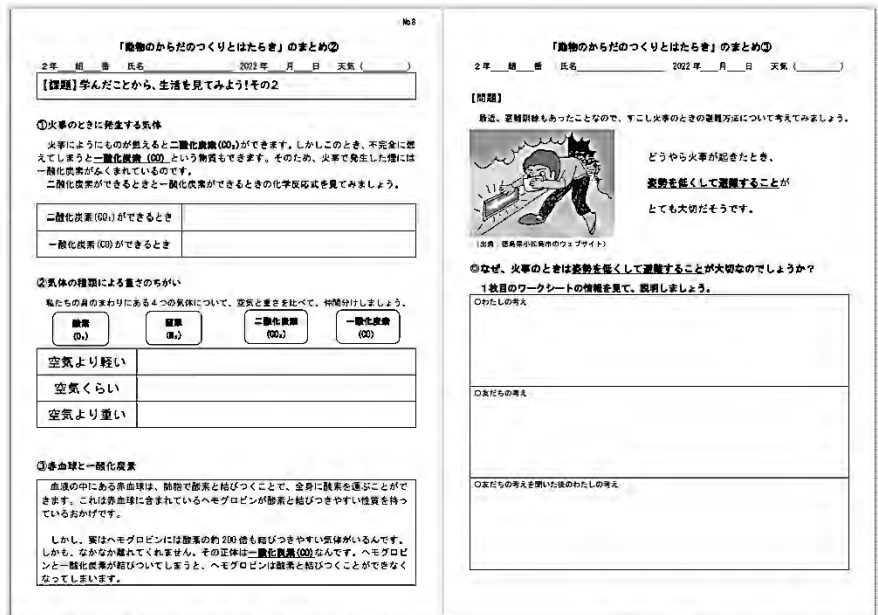


図2. 実践Ⅱで使用したワークシート（左：1枚目 右：2枚目）

(3) A組：実践Ⅱの詳細

① 生徒のワークシートの記述

A組の生徒ごとにワークシートの「最終的な考え」の記述内容に改良がみられた生徒は8名、改良がみられなかった生徒は8名、無記入や考えは変わらないとした生徒が7名であった。

改良がみられた生徒の記述では、使っていなかった知識を使ってより具体的に考えを記述することができるようになったり、使っている知識は変わらないが箇条書きであった文章がわかりやすいひとまとまりの文章になったりしていた。また、「最終的な考え」で適用問題に対しての答えにはなっていなかったものの、「最初の考え」の不十分なところを発見し、改善点として挙げている生徒も見られた。改良がみられなかった生徒では、「最初の考え」では確認した知識をもとに姿勢を低くして避難する理由を記述していたが、「最終的な考え」ではその理由の部分を省き、「一酸化炭素(煙)をすわないようにするため」など結論のみを記述している傾向がみられた。そして、改良がみられなかった生徒の中には二酸化炭素が一酸化炭素と同様に人体に悪影響を与えるという誤った知識の理解をした生徒が3名おり、この3名は同じグループであった。また、A組では大多数の生徒が授業展開の前半で確認した知識②「気体の種類による重さのちがひ」をもとに「最初の考え」、「最終的な考え」を記述しており、一酸化炭素について「中毒」、「有害」など人体に悪影響を及ぼすことについて記述しているものの、知識③「赤血球と一酸化炭素の関係」に注目し、その理由について記述している生徒は4名であった。これらのA組の生徒のワークシートの記述から、A組では協働的な学びによって考えの変容や深まりを促すことができなかつたこと、学習内容の理解を促すことができていなかつたと考えられる。この原因として、生徒がグループ活動を行うことに慣れていないこと、授業の展開前半で確認した知識を十分に理解できていない状態で適用問題に取り組んでいたこと、適用問題では知識①～③をもとに考えるということが十分に伝わっていなかつたことが考えられる。また、グループ活動を知識への理解が不十分な状態で行うと誤った知識が拡散されてしまう可能性があることが示唆された。また、未記入や考えはかわらないという記述があつたことから学習活動の意図が生徒に十分に伝わっていないことが示唆された。

② ふりかえりでの記述

A組の生徒のふりかえりでは「避難訓練をするとき、なんでかがんだまま逃げるんだろう?と疑問だったけど、一酸化炭素を吸わないためだと分かつた」、「火事の時姿勢を低くして避難する理由は、けむりやその空気中にふくまれる一酸化炭素を吸わないため、低くする理由が軽いからということに気づいた」、「火事がおこると、一酸化炭素を吸いこんでしまつたりするからしゃがまないといけないんだと気づいた」などの学習内容と火災のときの避難方法という実生活での行動との関連に気づいていると思われる記述がみられた。これらのふりかえりの記述から、実践ⅡによってA組のある程度の生徒は理科を学ぶことの有用性を実感できていることが示唆された。

(4) B組：実践Ⅱの詳細

① 生徒のワークシートの記述

ワークシートの「最終的な考え」の記述内容に改良がみられた生徒は20名、改良がみられなかった生徒は5名、考えは変わらないとした生徒が3名であった。改良がみられた生徒の記述では、A組の生徒と同様に使っていなかった知識を使ってより具体的に考えを記述することができるようになったり、使っている知識は変わらないが箇条書きであった文章がわかりやすいひとまとまりの文章になったりしていた。また、「最終的な考え」で適用問題に対しての答えにはなっていなかつたものの、「最初の考え」の不十分なところを発見し、改善点として挙げている生徒も見られた。改良がみられなかった生徒では、「最初の考え」では確認した知識をもとに姿勢を低くして避難する理由を記述していたのにも関わらず、「最終的な考え」ではその理由の部分を省き、「一酸化炭素は体に害があり、吸わないようにするため」など結論のみを記述している傾向があつた。そして、改良がみられなかった生徒の中には「窒

素は体に害があることがわかった」という誤った認識をしていた生徒が1名みられた。また、A組と同様に大多数の生徒が授業展開の前半で確認した知識②「気体の種類による重さのちがいがい」をもと「最初の考え」、「最終的な考え」を記述しており、一酸化炭素について「中毒」、「有害」などの人体に悪影響を及ぼすことについて記述していた。しかし、知識③「赤血球と一酸化炭素の関係」に注目し、その理由について記述している生徒は6名のみであった。そしてこの6名のうち3名は同じグループであった。

これらのB組の生徒のワークシートの記述から、B組では協働的な学びによって考えの変容やよりよい文章へ書きなおすことを促すことができたと考えられる。一方で学習内容の理解を十分に促すことはできていなかったと考えられる。この原因として、授業の展開前半で確認した知識を十分に理解できていない状態で適用問題に取り組んでいたこと、適用問題では知識①～③をもとに考えるということが十分に伝わっていなかったことが考えられる。また、B組の生徒はグループ活動の際に意見交換はできるが、話し合いのなかで考えを深めていくことに慣れていないことが示唆された。

② ふりかえりの記述

B組の生徒のふりかえりでは「一酸化炭素を吸うと体に害があると知っていたけど、今日はなぜからに害があるのかわかった。今まで一酸化炭素は毒素が含まれていると思っていただけ、ヘモグロビンが関係しているとわかった」、「避難訓練をするときに、しゃがむ理由はなんとなく分かっていたけど、勉強をすることでちゃんと気を付けたいと思ったし、ちゃんと理解できた」、「一酸化炭素はヘモグロビンとくっつきやすく、酸素が運べなくなるから、体に良くないんだと気づいた」などの学習内容と火災のときの避難方法という実生活での行動との関連に気付いていると思われる記述がみられた。これらふりかえりの記述から、実践ⅡによってB組のある程度の生徒は理科を学ぶことの有用性を実感できていることが示唆された。

5. 質問紙調査

(1) 質問紙調査について

筆者が行った授業が生徒の理科を学ぶことの有用性に関する意識と協働的な学びに関する意識に与えた影響について検証するため、実習後に質問紙調査を行った。検証の対象は本実践に出席し、質問紙調査に回答した生徒50名（A組：25名 B組：25名）とした。質問紙調査では①～⑥の質問に「そう思う」、「ある程度そう思う」、「あまりそう思わない」、「そう思わない」の4件法で回答させ「そう思う」、「ある程度そう思う」を肯定的な回答、「あまりそう思わない」、「そう思わない」を否定的な回答とした。また、質問⑥についてはその選択肢を選んだ理由についても記述させた。以下に質問項目を示す。

〈質問項目〉①学習内容を理解することができた。

②グループ活動を楽しんで行うことができた。

③グループ活動では、「最初の考え」を友だちに伝えることができた。

④グループ活動では、「友だちの考え」を聞き、「最初の考え」を考え直したり、文章の書き方を工夫したりすることができた。

⑤グループ活動をすることは、有意義だと思う。

⑥授業で学んだことは生活の中で役に立つと感じることができた。

(2) 質問紙調査の結果と考察

質問紙調査の結果を表4に示す。質問①では2学級で肯定的な回答が90%を超えており、筆者が行った授業に生徒は概ね満足していたことが示唆された（表4）。また、A組では質問④において否定的な回答が20.0%となっており、この結果は実践Ⅱにおいてグループ学習を行っても「最初の考え」と「最終

的な考え」の記述内容に改良がみられなかった生徒の割合が60%以上であったことに関係していることが考えられる(表4)。今回の実践では、効果的なグループ活動になっていなかった事が示唆されるため、今後さらなる対応が必要であると感じている。質問⑥でA組の否定的な回答は20.0%であったが、生徒の理由では「体の臓器やつくりは、病気になったときなど分かっていると役に立つと思った。」などの学習内容を生活に活かそうとする記述がみられた(表4)。B組では質問⑥の肯定的な回答が87.5%となっており、生徒の理由では「女子は貧血のことなどを学べてこれからの生活を自分で安全にしていけることができました。」「火災の時になぜ煙を吸ってはいけないのかも、良くわかりました。」など実践に関する具体的なものなど、学習内容を生活に活かそうとする傾向が見られた(表4)。この結果から、筆者が行った授業によってA組ではある程度の生徒、B組では大多数の生徒が理科を学ぶことの有用性を実感できていたことが示唆された。

表4. 学級ごとの質問紙調査の結果

	肯定的な回答	否定的な回答	無回答
A組	① 24(96.0%)	1(4.0%)	0
	② 21(84.0%)	4(16.0%)	0
	③ 23(92.0%)	2(8.0%)	0
	④ 20(80.0%)	5(20.0%)	0
	⑤ 19(76.0%)	4(16.0%)	2
	⑥ 19(76.0%)	5(20.0%)	1
B組	① 24(100%)	0(0.0%)	1
	② 25(100%)	0(0.0%)	0
	③ 21(84.0%)	4(16.0%)	0
	④ 23(92.0%)	2(8.0%)	0
	⑤ 23(100%)	0(0.0%)	2
	⑥ 21(87.5%)	3(12.5%)	1

6. おわりに

理科を学ぶことの有用性を実感させるため、知識獲得後に実生活との関連させた発展学習を実践ⅠではICTを活用した調べ学習として、実践Ⅱでは協働的な学びという学習形態で行ったが、どちらの実践も十分にその学習内容の理解を促すことができていなかった。しかし、実践ⅠではB組の一部の生徒、実践Ⅱでは2学級ともにある程度の生徒が理科を学ぶことの有用性を実感していたことが示唆された。また実践Ⅰの結果から、調べ学習を行うためには生徒が調べるための土台となる知識を確実に理解し、インターネット上の情報が正しいのか考えることのできる力を身に付けていくことが重要であると考えられる。実践Ⅱの結果からは協働的な学びを通して学習内容への理解を深めていくためには活動のなかで発表しあえるだけでなく、話し合うことのできる関係性を構築していることが重要となると考えられる。そして、実践Ⅰ、Ⅱでの発展学習の内容については可能な限り生徒の実態に合わせるよう努めた。しかし、本実践は実習の中で実施したということもあり、十分に生徒の実態にあった適切な学習活動を設定することはできていなかった可能性が考えられる。今後は、より生徒の実態に合わせた課題・問題、学習形態を設定するとともに、継続的な指導を行い、生徒に理科を学ぶことの有用性を実感させることのできる授業実践の開発を行っていきたい。

文献

- 中央教育審議会, 2021, 令和の日本型学校教育の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申), (2023年1月20日取得, https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf).
- 濱保和治・山崎敬人・岡田大爾, 2019, 「理科学習の有用性を実感させるキャリア教育の実践的研究ー理科学習における社会人講師活用の効果の考察を通してー」『理科教育学研究』59(3):467-475.
- 石井英真, 2020, 「授業づくりの深め方 「良い授業」をデザインするための5つのツボ」ミネルヴァ書房.
- 文部科学省, 2018, 『中学校学習指導要領(平成29年度告示)解説 理科編』学校図書.
- 文部科学省・国立教育政策研究所, 2022, 「令和4年度全国学力・学習状況調査の結果(概要)」(2023年1月20日取得, <https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukou/22summary.pdf>).