

理科を教えることに関する教師志望学生の学び

— 省察的実践の事例分析をもとに開発した学習材の可能性 —

山崎 敬人

Teacher Trainees' Learning to Teach Science: Effectiveness of Learning Materials
Developed through a Case Study on Reflective Practice

Takahito YAMASAKI

Abstract: This study examined how learning materials developed through a case study of an elementary teacher's reflective science teaching practice were effective for teacher trainees to learn to teach science. The results implied that the teaching materials are effective for such learning in the following points: teacher trainees had opportunities to think about problem situations in teaching practice by themselves. Furthermore, they were invited not only to compare practicing teacher reflection and their own thinking but also to recognize the characteristics of reflective teaching practice.

Key words: Reflective Practice, Learning to Teach Science, Development of Learning Materials, Reflection-in-action, Teacher Education

キーワード：省察的実践，理科を教えることに関する学び，学習材の開発，行為の中の省察，教師教育

1. 問題の所在

教師は日々の授業実践において不確実で複合的な、様々な問題状況に直面しながら、児童・生徒の学びを創造していく役割を担っている。その教師を特徴付ける重要な概念の一つが「省察」であり、この省察について「行為についての省察 (reflection-on-action)」や「行為の中の省察 (reflection-in-action)」という観点から様々な研究が展開されてきている。省察的実践家の概念を提案した Schön (1983) は専門職の特性について論じるなかで「省察的実践者にとって、行為の中の省察は実践の核となっている」(シヨーン, 2007: 71) と述べているように、2つの省察の概念のなかでもとりわけ「行為の中の省察」が省察的実践を特徴付けるものとして注目されている。

「行為の中の省察」をどのようなものとして捉えるかについては様々な議論がなされているが、Schön (1983) 自身は「行為の中で省察するとき、そのひとは実践の文脈における研究者となる。(中略) 実践者は考えることと行動とを分離せず、決断の方法を推論し、あとでその決断を行為へと変換するのである。」(シヨーン, 2007: 70-71) と述べている。また、秋田 (1996) は「行為の中の省察」を「状況と対話しながら

ら瞬時的に思考し行動すること、そこでは必ずしも言語の媒介を必要としない。新しく直面した問題状況に対処し、状況を変容させるべく、状況との対話をしながら行動していく」(秋田, 1996: 453) 考え方として捉えている。これらの指摘を踏まえると、教師の授業実践における「行為の中の省察」は、「実践場面で直面した問題状況においてその問題の解決を志向した、思考と教授行為とが一体的かつ瞬時的に展開される思考」であると整理することができるだろう。

佐藤ら (1990) は「行為の中の省察」が授業後の反省、もしくは教育活動に関する反省 (reflection on action) に留まっている状況であることを問題点として指摘するとともに、オン・ライン・モニタリングとオフ・ライン・モニタリングを併用した調査により、授業の実践過程における熟練教師の即興的思考をはじめとした実践的思考様式の特徴を明らかにした。さらに、佐藤ら (1991) は、教師の専門的力を「固有の文脈に即した実践的な問題の省察と構成の能力、および、その問題の解決のための選択と判断の意思決定の能力」(佐藤ら, 1991: 199) として捉え直すことの必要性を指摘した。これらの指摘や知見に基づけば、教師の専門的力の形成においては、「行為の中の省察」を中心とした省察的実践を展開できる能力が重要な鍵

となると考えられる。

一方、秋田(2009)が「教師は教える者として養成され教育される存在から、教えることを学び、子どもに教材を教えることを通して学ぶ学び手としての存在へと転換してきている」(秋田, 2009: 46)と述べているように、「学び手としての教師」や「教師の学習」という視点での研究が重要になってきている。理科を教える教師やその教師を志望する学生、さらには理科の教師教育者についても、それぞれを学び手として位置づけた検討がなされている(Loughran, 2007)。さらに坂本(2007)は、日本と海外とは社会的・文化的な差異があるにもかかわらず、日本における教師の学習研究の多くが海外の知見や研究に着想や視座を得ている点に懸念を示し、社会的・文化的な差異が日本の教師の文化や学習に影響を与えている可能性を踏まえ、日本における教師の学習研究を活性化することが必要であると指摘している。加えて、佐藤ら(1991)が、教員養成や現職研修において授業の事例研究を教師の専門教育の中核として位置づける必要性を提起していることを考慮すると、教えることについての教師や教師志望学生の学びにおける事例研究の活用のあり方も検討の価値があると思われる。

ここで、理科を教えることについての教師や教師志望学生の学びに関する研究に目を向けてみよう。吉田・吉田(2020)は、平成時代に発行された『日本理科教育学会研究紀要』及び『理科教育学研究』に掲載された「理科を教える教師教育研究」を含んでいた論文が、対象期間中の論文総数838編のうち111編であったこと、これら111編のなかでは「現職教員の現状や要望、授業の実態を把握する研究」や「教員志望学生の現状に関する調査研究」、「教員志望学生を対象とした理論的、実践的研究」が多くを占めていたことを報告している。しかし、この総説論文で取り上げられた研究のうち、省察に関連した研究と見なすことのできるものは数件のみである。例えば桐生ら(2009)では、現職教師による理科授業を対象とした授業研究での検討会における発話を分析し、その特徴を考察しているのに対して、杉山・山崎(2012)は、教員養成過程における小学校理科の指導法に関する授業科目を、模擬授業の構想・実践・省察を中心とした内容・方法で実施し、児童役として模擬授業に参加した学生の振り返りの内容を分析している。また、杉山・山崎(2016)は、模擬授業で教師役を担当した学生の協働での省察の実態と特徴を分析している。

しかし、現職教師や教師志望学生を対象としたこれらの研究は、いずれも授業後の省察、つまり「行為についての省察」に焦点を当てたものである。理科の授

業実践の最中での省察、つまり、「行為の中の省察」を主たる対象とした研究は管見の限り見当たらない。

このように、理科授業における教師の省察的実践の実態に迫る知見の蓄積はまだ十分とは言えず、特に「行為の中の省察」の観点から省察的実践に関わる力量の形成や向上に向けた学びの実態の解明、及びその学びのための方略の開発に関する研究が求められるところである。

こうした課題の解決のためには、理科授業における教師の「行為の中の省察」の実態を把握することが必要となるが、理科授業を実践している最中の教師を対象として、その教師の「行為の中の省察」の実態を把握することは現実的には非常に困難である。そのため、実際のところは、「行為の中の省察」について教師が理科授業の実践後に行った省察を対象とする事例分析の方法を採用するのが現実的である。

そして、その事例分析により解明された省察的実践の実態や特徴をもとに、理科の授業実践の事実や文脈、実践知、思考や判断などが埋め込まれた省察的実践の学習材を開発し、これを、理科を教えることの学びへと活用することにより、理科の授業実践から切り離された理論的、一般的な知識ではなく、実践的で豊かな暗黙知や思考様式などを、現職教師だけでなく教師志望学生も学ぶことが可能となり、それによって理科授業における省察的実践に関する力量の形成を支援していくことができるのではないかと考えられる。

2. 研究の目的

本研究は、理科授業における省察的実践に関する教師の力量形成を支援するための学びの方略の開発を目指し、理科授業における教師の省察的実践に関する事例分析をもとに開発した学習材が、理科を教えることに関する教師志望学生の学びにどのような効果があるかを検討することを目的とする。

3. 省察的実践の事例分析をもとに開発した学習材

3.1 理科授業における省察的実践に関する調査

理科の省察的実践の実態・特徴を事例的に解明するために、理科の授業実践の観察と授業を実践した教師に対するインタビューによる調査を実施し、教師の省察的実践や省察の内容(思考、判断、解釈、意思決定など)について分析した。

調査の対象は、公立小学校第4学年の学級担任(教職13年目)のK教師であった。調査は2019年2月に

実施したが、この調査の実施年度は、平成29年告示の小学校学習指導要領の移行措置期間中であった。

実施された理科の単元は第4学年「水のゆくえ」であった。この授業は5校時・6校時の2時間連続（各時とも45分で、間に10分間の休憩あり）で実施され、指導案に記載されていた目標は次の2つであった。

- ・空気中の水蒸気（気体の水）は冷やされると、液体の水に戻り、ものの表面に付くことがあることを理解する。
- ・空気中の水が冷たいものの周りに付くことを確かめる方法を考えることができる。

調査では、2時間分の授業を観察するとともに1台のビデオカメラで授業を記録した。インタビュー調査は授業実施当日の放課後に行い、ICレコーダーで音声記録した。

授業のビデオ記録をもとに、後日、K教師と子どもの発話を文字化した発話プロトコルを作成した。また、インタビューの音声記録についても、後日、筆者とK教師の発話を文字化した発話プロトコルを作成した。

インタビューでは、「行為の中の省察」に注目して教師の省察的実践の実態や特徴を探ることにした。そのためには、「行為の中の省察の多くは、驚きの経験と結びついている。直感的で無意識的な行為が、予測しうる結果しか生み出していない場合には、私たちはさらにそれについて考えようとはしない。しかし、直感的な行為から驚き、喜び、希望が生まれ、予測しなかったことが発生すると、私たちは行為の中の省察によってその事態に対応するだろう」（ショーン、2007：57）との指摘に手がかりを得て、教師が想定していた通りに授業が展開していた場面よりも、むしろ、教師にとって想定外だった場面に焦点を当て、そのときの教師の思考や判断などを具体的に尋ねる質問が有効ではないかと考えた。

そこで、こうした意図での幾つかの質問と教師が目指す理科授業像に関する質問からなる以下の質問項目を用意し、半構造化されたインタビューとして実施した。

- ・授業は想定通りに進んだか
 - ・授業で想定外だったことがあれば、それはどのようなことで、どのように対応したか
 - ・その対応の判断の契機や根拠はどのようなことだったか
 - ・授業での具体的な教授行為に関する意図やねらいはどのようなものだったか
 - ・どのような理科授業の構想や実践を目指しているか
- 以上のような調査により収集したビデオ記録、授業の発話プロトコル、インタビューの音声記録と発話ブ

ロトコルに加え、K教師が作成した当該授業の指導案を、事例分析及び学習材の開発のための資料として用いた。

3.2 事例分析及び学習材の開発

3.2.1 調査対象の授業の概要

調査対象の授業は、表1のように、問題解決の過程を基本として展開されたものであった。まず5校時では、問題となる現象の観察を踏まえて問いが提示され、子どもたちが考えを交流し、その過程で教師の演示実

表1 授業の概要

<p>< 5校時 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆前時の蒸発と沸騰について学習したことを想起する。 ◆氷の入ったビーカーに水を加え、ビーカーの表面に水が付く現象を班毎に観察する。 ◆ビーカーの表面について水がどこから来たのかを考える問いに対して、「空気中から説」と「ビーカーの中から説（ドライアイス説）」^{註1)}が出される。 ◆どちらの説が正しいかを確かめるための実験方法を考えていく過程で、「ドライアイス説」の反証となる演示実験を教師が行うとともに、「しみ出し説」の可能性が紹介される。 ◆「空気中から説」と「しみ出し説」のどれが正しいかを確かめる実験方法を考えた結果、次の3つの実験方法が提案される <ol style="list-style-type: none"> ①重さを調べる方法により検証する。 ②色水を用いる方法により検証する。 ③ラップフィルムをビーカーの周りに巻く方法により検証する。
<p>< 6校時 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆どの実験を行いたいかを班で決めることにしていたのを変更し、子どもの希望を踏まえてグループを編成しなおす。 ◆実験①～③の各実験で想定される実験結果と、その結果になったときに確認または反証される説について、全体で考える。 ◆①～③の実験を担当グループで行う。 ◆実験結果を全体で発表して共有する。 <ol style="list-style-type: none"> ①→重さが0.1g増えた。 ②→ビーカーの表面の水は無色透明だった。 ③→水滴はサランラップの外側についた。 ◆実験結果を考察し、「空気中から説」が正しいという結論を導くとともに、「結露」という言葉を導入する。

験が実施され、その後、2つの仮説を検証するための実験方法を考えていくという学習活動であった。続く6校時では、考案された実験方法をもとに子どもたちがグループで実験を行い、その結果をもとに全体で考察し、結論が導かれるという流れであった。

3.2.2 事例分析

教師の「行為の中の省察」に焦点を当てて省察的実践の実態や特徴の解明に迫る上では、先述したように、具体的な授業場面における教師の思考、判断、解釈、意思決定の実態を把握することが必要である。したがって、教師にとって想定外であった授業場面について教師がインタビューで語った内容が、重要な手がかりとなる。

収集した資料を分析したところ、調査対象とした授業では、K教師にとって想定外だった授業場面を複数把握することができた。そして、K教師が、自身の目指す理科授業像やこの授業で設定していた目標への接近を意識しつつ、その時・その場・その状況での即興的な思考や判断、解釈などをもとに授業を実践していたことが把握できた。その具体的な内容についてここでは言及しないが、次の3.2.3で示した表4-1～表4-5からそれらを読み取ることができる。

3.2.3 開発した学習材

「行為の中の省察」に焦点を当てた省察的実践に關する学びのためには、授業実践の問題状況に直面して、教師がどのように思考、判断、解釈、意思決定を展開していくのかを、学び手自身がその教師と同じ「その時・その場・その状況」に身を置いているかのように感じながら思考し、自分の思考とその教師の省察とを比較検討することを通して、教師の思考、判断、解釈、意思決定の特徴を理解していく方法が有効ではないかと考えた。

そこで、そのための学習材の開発に際しては、以下の2つの学びのポイントを設定した。

- ・教師は、状況と対話しながらどのように理科授業を実践しているのか（例えば、教師の教授行為に対する子どもの反応などをどのように受け止め、授業を展開しているのか、など）に関する学び
- ・想定外の状況において教師はどのような思考や判断、意思決定をしており、その背景にどのような実践知や意図、解釈などがあるのかに関する学び

これらの学びのポイントに対応した学習材を開発するために、K教師の省察的実践の実態や特徴に関する事例分析の結果を踏まえ、省察的実践についての学びに適していると考えられる次の4つの授業場面に注目

することとした。

- (1) 教師の主発問に対して子どもが考えを発表しようとする場面
- (2) 予想の検証のための実験方法を子ども自身で考えることにしようと、教師が提案した場面
- (3) 教師が想定していなかった考えをめぐって子どもたちの話し合いが展開されている状況において、教師が演示実験を行うことにした場面
- (4) 予想の検証のために行う実験を班で決めさせようとしたものの、個々の子どもが行いたい実験が班でまともにならない状況において、班で行う方法を変更した場面

その上で、これらの授業場面を対象として、子どもの反応を予想させたり、子どもの心情を推察させたり、教師の教授行為の意味や意図を推察させたりするための「質問」を作成した。また、「質問」に対して回答させた後に提示する、教師の思考や判断などの要点をまとめた「解説」を作成した。さらに、その「解説」を受けた上での意見や感想を求める「質問」も用意した。

このようにして開発された学習材の構成を整理すると、表2のようになる。

表2 開発した学習材の構成

①授業のビデオ記録
単元「水のゆくえ」の2校時分（5校時と6校時の2時間で実践）の授業ビデオ
②「質問」のスライド
A. 授業場面での子どもの反応を予想させる質問(1問)
B. 授業場面での子どもの心情を推察させる質問(1問)
C. 授業場面での教師の教授行為の意味や意図等を推察させる質問（3問）
D. 教師の思考や判断などの内容についての「解説」（BとCの質問に対応したもの）に対する意見や感想を求める質問（3問）
③「解説」のスライド
AとB及びCの質問で対象とした授業場面に関する教師の省察についての説明（インタビュー調査において教師が語った内容をもとに、当該場面での教師の省察の内容の要点を整理したもの）

また、作成されたそれぞれの「質問」を表3に、そして、「解説」に掲載した内容（文字情報のみ）を表4-1～表4-5に示す。

次に、これらの学習材を用いた学びの実践は、基本的に以下の①～③のサイクルを繰り返す方法で行うこととした。

表3 学習材として設定した「質問」

質問の番号	質問	質問のタイプ
Q1	「今ついた水って、どこからやってきた水なの？」という教師の発問に対して、子どもたちからどんな考えが出てくると予想しますか？	A. 授業場面での子どもの反応を予想させる質問
Q2-1	「え？考えるん？」と発言した児童たちの反応には、彼らのどんな気持ちが反映されていると思いますか？	B. 授業場面での子どもの心情を推察させる質問
Q2-2	実験方法を考える学習活動を本時で行うことにした背景には、教師のどのような考えや見通しがあると思いますか？	C. 授業場面での教師の教授行為の意味や意図等を推察させる質問
Q2-3	Q2-1とQ2-2についての説明（教師が考えていたこと）を聞いて、思ったことや感じたことを自由に書いてください。	D. 教師の思考や判断の内容についての「解説」を聞いた後の意見や感想を求める質問
Q3-1	ここで教師がこの演示実験を行ったことには、教師のどんな意図や見通しがあると思いますか？	C. 授業場面での教師の教授行為の意味や意図等を推察させる質問
Q3-2	いまの説明（教師が考えていたこと）を聞いて、思ったことや感じたことを自由に書いてください。	D. 教師の思考や判断の内容についての「解説」を聞いた後の意見や感想を求める質問
Q4-1	行いたい実験を班毎で相談した後に、実験をその班で行うと話していたのに、その進め方を変更したことに関して、どう思いますか？	C. 授業場面での教師の教授行為の意味や意図等を推察させる質問
Q4-2	いまの説明（教師が考えていたこと）を聞いて、思ったことや感じたことを自由に書いてください。	D. 教師の思考や判断の内容についての「解説」を聞いた後の意見や感想を求める質問

- ①授業ビデオの再生を開始する→学生はビデオを視聴する
- ②「質問」に関連する授業場面でビデオ再生を一時停止して「質問」を提示する→学生は「質問」に対する回答をワークシートに記述する
- ③回答の記述後、②の「質問」に対応した「解説」を提示し、部分的に説明を補足する→学生は「解説」を受けた後、その「解説」を受けた上での意見や感想を求める「質問」に回答を記述する（但しQ1については「解説」に関する「質問」は設定していない）

この方法により、学習材を通して学ぶ学び手自身が、授業を実践した教師が直面した状況と同じ状況を対象として思考し、その後提示される「解説」により自身の思考とその教師の省察とを対比することを通して、教師の省察的実践の特徴、つまり授業を実践しながら展開している「行為の中の省察」の特徴を認識することが可能となるのではないかと考えた。

表4-1 Q1に対する「解説」で用いたスライドの内容

◆K教師は、前年度に担当した4年生では、子どもたちから「しみ出し説」が出てきたので、意外と子どもたちはそういう考えをするんだなと思っていた。そして、今年度の子供達のほうがどちらかというともっほいので、今年度もその考えが出てくると期待していた。しかし、結果としては、その考えはこの場面では出てこなかった。

表4-2 Q2-1に対する「解説」で用いたスライドの内容

◆子どもが「え？考えるん？」と言ったのは、自分たちにできるかなという感じの、びっくりの反応だったのではないかと、K教師は推測していた。子ども達の反応は、どちらかという「いやだ！」という「ええ？」ではないと感じていた。
 ◆「え？」というのは、期待感を込めた「来た！」という反応だったのではないかと、推測していた。

表4-3 Q2-2に対する「解説」で用いたスライドの内容

- ◆実験方法を考えるのは5年生から（この授業の学年は4年生）だと教師は考えていた。この日まで「どうやったら確かめられるか」を考えることは時々やっていたが、「ゼロから考える」というのはあまりやっていなかった。
- ◆今日の授業のように2時間（2時間連続の授業）をしっかりかけて行ったものではないが、4年生の「空気の温度と体積」の膨張説か上昇説かというところなどで、実験方法を考えるということはちょこちょこやっている。定番のところ、子ども達がやりやすいと思うところはやっている。
- ◆今日はせっかくなので、やってみることにした（指導案の「本時の展開」を確認すると、そこには「めあて」として「ビーカーの表面の水がどこからきたのかを確かめる方法を考えよう」と記載されている）。
- ◆今回の授業で、実験方法をゼロから考えさせることをしてみようと思った理由として、次の2つを挙げている。
- ◆1つ目は、この実験はすぐ終わる（短時間でできる）こと。また、色水の実験や、水が入っていない空き缶を冷やしておいて放置しておき、水が付くかどうかを見る実験があるが、これらは比較的、単純な実験なので、子どもたち自身でも考えることができるのではないかと思っていた。
- ◆2つ目は、以前、別の教師が3年生の理科の研究授業で実験方法を考えさせたことがあったのだが、その際に指摘された課題として、〈子ども達に考えさせると、子どもがやる気になっておもしろいけれど、考えさせた上でノートや黒板にきちんとまとめた上で実験させないと、実験自体がやふやなまま終わってしまう〉ということがあった。それで、K教師自身もこの課題にチャレンジしてみないといけないと思っていて、この単元ならそれができると考えていた。

表4-4 Q3-1に対する「解説」で用いたスライドの内容

- ◆「ドライアイス説」が児童から出てくることを、K教師はまったく想定していなかった。
 - ◆「ドライアイス説」がでてきた時には、最終的に「空気中から説」に至ればいいので、「しみ出し説」（教師が想定していた説）が子どもたちから出てこなくても、「ドライアイス説」のままで進めてもよいと思っていた。
- しかし、子どもが考えた実験方法がどれも「ふ

たをする」方法、つまり「ドライアイス説」を検証する方法になっていた。この方法は「しみ出し説」につながる実験方法ではないため、「それは違う。それは困る」と思い、「ドライアイス説」を児童に実験で確かめさせるのは止めておこうと判断した。

- ◆そのことを言葉で説明するのではなく、別の方法で子ども達に納得させる必要があると考えて、教師による演示実験（=ペットボトルに冷水を入れ、その口を閉じ、置いておくと、ペットボトルの周りに結露が生じることを演示する実験）を行った。
- ◆この実験は、予備実験を行っていたわけではなかったが、教科書にはペットボトルを用いたこの実験が掲載されていたので、知識としては頭にあった。それで、この実験を演示して児童に見せたら、とりあえず「ドライアイス説」を支持する児童はなくなるだろうと予想していた。最初は、ペットボトルを用いた実験方法ではなくて、容器にラップした実験にしようかなと思っていた。

表4-5 Q4-1に対する解説で用いたスライドの内容

- ◆複数の実験があり、班で相談してどの実験をするのかを決めるようにするのは、今回が初めてだった。「ものの温度と体積」の授業を行った際には、複数の実験方法の中から子どもがやりたいものを選ばせて、同じ実験方法の子どもを集めて実験させた。
- ◆今回の授業は、班ではなかなか決まらない様子を見て、どの実験を班で行うかを班で決めるのではなく、それぞれの実験をやりたい人で集まって実験するという対応をとったが、それは、「自分たちで何とかする力は結構ある子たち」だと、教師が考えていたからだった。また、「自分がやりたいくない実験をそこでするよりも、やりたい実験をやったほうがいい」と考えたからだった。
- ◆実験の計画はすでに教師自身の頭のなかにはあったが、（指導案に）明文化したのは授業の二日前であった。その時点では、班で実験をさせた方がやりやすい、管理しやすいと思っていたが、「まあいいか」と思って、「ポツと変えました」と語っていた。
- ◆子ども達は「よっしゃ」となっていたと、教師は受け止めていた。

4. 開発した学習材の有効性の検討

4.1 検討の対象と方法

開発した学習材が、理科を教えることに関する教師志望学生の学びにどのような効果があるかを検討するために、2022年12月、E大学教育学部初等教育教員養成コースで学ぶ学生128名（教育実習は未受講の2年次生）を対象に、理科の指導法に関する授業科目の時間において学習材を用いた学びの場を設定した。

学習材には、上述してきたように8つの質問が設定されていたが、学習材を用いた学びのための時間として授業1コマ分（90分）という制約があったため、結果的に、K教師の5校時の授業のなかで設定されていたQ3-1及びQ3-2に該当する授業場面（5校時の約30分経過時点）までしか実施できなかった。そのため、その後の授業場面やQ4-1以降の「質問」及び「解説」は取り扱うことができなかった。その結果、回答を収集できたのはQ1～Q3-2の6つの「質問」に対するものであった。

本稿では、これら6つの「質問」に対する回答のうち、「行為の中の省察」に焦点を当てた省察的実践の特徴に関する学びの検討にとって特に重要だと考えられるQ2-1、Q2-3、Q3-1及びQ3-2の4つの「質問」に対する回答に焦点を当てて分析することとする。

なお、この学習に参加した128名のうち9名分のアンケートが回収できなかったため、回収された119名の回答を分析対象とした。

4.2 回答の分析方法

分析対象とした4つの「質問」に対する自由記述による回答の分析では、記述内容の趣旨や意味に注目してカテゴリー化する方法を主な方法とした。カテゴリー化に際して、一人の回答に複数のカテゴリーに該当する記述内容が認められた場合には、それぞれの該当内容をカテゴリー化の対象とした。そして、カテゴリー化が一通り終了した後、改めてすべての回答及びカテゴリーについて、カテゴリー化の適切さや妥当性を点検し、修正の必要性が認められた場合はカテゴリーの名称や分類を修正する作業を繰り返し、最終的なカテゴリーを確定させた。なお、カテゴリーに基づく分析・考察に際し、回答内容をさらに検討する必要がある場合には、その都度、論点となった観点をもとに回答の追加分析を行った。

4.3 結果及び考察

4.3.1 Q2-1の回答について

Q2-1は、実験方法を子どもたち自身で考えることを教師が提案したことに対して子どもたちが「え？考えるん？」と反応したことを受け、この反応から彼らの心情がどのようなものかを推察させる質問であった。この回答の分析結果を表5にまとめた。

表5 Q2-1の分析結果

カテゴリー	人数(%)
5-1. 実験方法を考えることへの期待／楽しみ／興味	28 (23.5)
5-2. 実験方法を考えることへの不安／戸惑い	48 (40.3)
5-3. 実験方法を考えることに対する驚き／予想外	52 (43.7)
5-4. 実験方法を考えることに対する抵抗感／面倒くささ	16 (13.4)
5-5. 自分たちでは実験方法は考えられない／考えるのは難しい	59 (49.6)
5-6. 実験方法は教師から提示されるもの／教科書に指示されているもの	89 (74.8)
5-7. 早く実験をしたい／結論を知りたい	12 (10.1)

表5から、実験方法を自分たちで考えることに対する子どもたちの心情として肯定的・積極的なものから否定的・消極的なものまで、学生によって多様な推察がなされていたことがわかる。そのなかで最も回答が多かったのは「5-6. 実験方法は教師から提示されるもの／教科書に指示されているもの」であった。このカテゴリーの回答者数の多さは、回答した学生自身の児童・生徒としての経験、すなわち教師から指示された方法や教科書に示されている方法で実験を行うことが多かったという自身の経験が反映されているのではないかと推察される^{注2)}。次に多い回答は「5-5. 自分たちでは実験方法は考えられない／考えるのは難しい」であったが、このカテゴリーの回答や「5-2. 実験方法を考えることへの不安／戸惑い」及び「5-4. 実験方法を考えることに対する抵抗感／面倒くささ」というカテゴリーの回答にも、5-6と同様に、学生自身が児童・生徒だった時の、実験方法を自分で考える経験の少なさに起因する考えが反映されているのかもしれない。

一方で、K教師自身が子どもの反応をどのように受け止めていたかを表4-2の「解説」に示した教師の語りの内容から読み取ると、この反応は、実験方法を自

分たちで考えることに対する子どもの驚きの感情の表出であるとともに、少なくとも実験方法を考えることに対する拒否の感情でなく、むしろ期待感を込めたものであると、教師が解釈していたことがわかる。

この解釈に最も近い回答のカテゴリーは「5-1. 実験方法を考えることへの期待／楽しみ／興味」と「5-3. 実験方法を考えることに対する驚き／予想外」のカテゴリーである。これら2つのカテゴリーのうち、5-3に対する回答が43.7%の学生で認められたのに対して、5-1に対する回答が認められた学生は23.5%であった。

5-3のカテゴリーの回答が約44%もの学生で認められたという結果が、その時点まで視聴してきた当該授業のビデオでの子どもたちの様子や授業展開の把握と解釈だけに基づく推察の結果なのか、それとも「え？考えるん？」という疑問形の表現に対する言葉上の解釈が有効な手がかりとなった結果なのかなど、この回答に至った背景や根拠は不明である。しかし、子どもたちのこの反応が「驚きや想定外の心情」を表出したものであると推察することは、学生たちにとって比較的可能なことであり、それに比べて、この反応を「期待や楽しみの心情」の表出だと推察することは、学生にとってはやや困難であったと考えられる。

一方、K教師自身の省察の内容を、表4-3の「解説」に示した、本時で実験方法を子ども達に考えさせることにした背景に関する教師の語りの内容から読み取ると、その省察には、実験方法を考えることに関してこの授業時までに取り組んで来た学習指導の経緯と経験に基づく、クラスの子どもたちの能力や実態などに対する理解や評価を含めた認識が背景となっていたと考えることができる。

その意味で、授業中の子どもたちの言動などをもとに彼らの認知や理解の側面だけでなく情意的な状態についても推察したり解釈したりするという、省察的实践に不可欠な思考においては、問題場面での状況把握や解釈だけでなくそれまでの学習指導の経緯や経験に基づく子ども理解が鍵となっており、そのことを認識することが省察的实践に関する学びにおいて重要だと指摘できる。

4.3.2 Q2-3の回答について

Q2-3の質問は、Q2-1とQ2-2の2つの「質問」に対応した「解説」を受けた上での意見や感想を尋ねたものであり、この回答結果をもとに、学生たちが自分自身の思考と教師の省察の内容とをどのように比較し、教師の省察の特徴をどのように認識したかについて、ここで検討しておきたい。

しかしながら、Q2-3の質問がQ2-1の「質問」に対応した「解説」とQ2-2の「質問」に対応した「解説」の両方をまとめた「質問」として設定していたため、学生の回答がQ2-1とQ2-2のどちらの「解説」に焦点を当てたものなのか、あるいは両方を含めたものなのか、その判別は困難であった。一方で、「え？考えるん？」という子どもの反応から彼らの心情をどのように受け止めるかということには、本時で実験方法を子どもに考えさせることにした教師の意図や見通しが深く関係しており、その意味ではQ2-1とQ2-2の「解説」の内容は相互に関連していると考えられることもできる。

Q2-3の回答において、Q2-1に対応した「解説」に対する回答を記述していると判断できたのは23名の回答だった。そのうち12名の回答では、教師と自分の受け止め方が異なっていたことに言及されていた。例えば、ある学生は「児童の反応を見た時に私は児童がマイナスな感情を持ったのではないかと思ったけれど、先生は児童はやる気になっていたのだろうと捉えていたのが驚きました。私は児童の言葉しか理解できていなかったけれど先生は言葉だけでなく児童のことをよく見ていて判断しているのだなと思いました。」と記述していた。また、別の学生では「児童のそれまでの学習や児童の様子を知らない、教師の提示した活動や発言に対する見方がかなり違ってしまふ。児童を知り、授業を作るといことがとても大切であると感じた」との記述が認められた。これらの回答は、先述したような、省察的实践を展開する上では、授業中の問題場面での状況把握や解釈だけでなく、それまでの指導の経緯や経験に基づく子ども理解の有無や程度が省察的实践の鍵となることを認識できていたことを示すものだと考えられる。

Q2-1及びQ2-2の「解説」に対するQ2-3の回答全体において、指導経験に基づく子どもの実態把握や子ども理解、子どもとの信頼関係の重要性や必要性について、記述の具体性や深さの程度の差はあるものの何らかの言及をしていた学生は、58人(48.7%)だった。この結果は、開発した学習材を用いた学びの効果の一つであると考えられる。

4.3.3 Q3-1の回答について

演示実験を行うことにした教師の思考や判断を推察させるQ3-1に対する回答を分析した結果、表6に示した9つのカテゴリーが見出された。

表6 Q3-1の回答の分析結果

カテゴリー	人数(%)
6-1. 実験方法を考えるための手がかりを与えたり、実験の見通しを持たせたりする	53 (44.5)
6-2. 実験結果を全体で確認・共有させたり、考えを整理させたりする	60 (50.4)
6-3. 思考を刺激したり、思考や議論を深めたりする	14 (11.8)
6-4. 興味・関心を喚起する	9 (7.6)
6-5. 集中して観察させる	5 (4.2)
6-6. 児童の反応を見る	5 (4.2)
6-7. 児童による実験の失敗や危険、的外れの実験を回避したり、時間を節約したりする	23 (19.3)
6-8. 想定外の展開になるのを回避したり、想定していた展開に戻したりする	11 (9.2)
6-9. 実体験させる	8 (6.7)

(注) 上記のカテゴリーに該当しない回答については「その他」として処理したが、ここでは省略した。

そもそも演示実験は、その時々の授業場面における教師の意図によって異なる役割を期待して導入されるものであり、例えば松村(2000)では、導入段階での問題提示と興味・関心の喚起や問題把握の促進、問題解決のヒントや学習の方向性の提示、操作技術の師範、事故防止のための注意喚起、現象の再確認・評価等の目的が例示されている。この例示を踏まえると、学生の回答に認められたほとんどのカテゴリーの内容は、一般論としてみれば、いずれも演示実験の役割としてあり得るものだと言えよう。

表6より、K教師が考えた演示実験の導入の意図について最も多くの学生が推察したカテゴリーは「6-2. 実験結果を全体で確認・共有させたり、考えを整理させたりする」で、その割合は50.4%であった。「6-1. 実験方法を考えるための手がかりを与えたり、実験の見通しを持たせたりする」のカテゴリーを回答した学生も、44.5%と、6-2とほぼ同程度の割合であった。

その一方で、該当の授業場面で演示実験を行ったK教師自身の意図としては、表4-4の「解説」に示した教師の語りの内容から読み取ることができるように、「6-8. 想定外の展開になるのを回避したり、想定していた展開に戻したりする」が最も近いものだと考えられる。しかし、このカテゴリーの回答は9.2%に留まっていた。

この結果から、学生たちは当該場面におけるK教師の教授行為の意図を、演示実験の一般的な役割につ

いての知識を用いて思考することはある程度できていたものの、授業ビデオの視聴により得られる情報だけでは、K教師自身の意図を推察することは困難であったと考えられる。しかし、このことは見方を変えれば、「解説」を通してその授業場面での教師の教授行為の実際の意図、背景にあった教師の実践知や思考、判断などの具体を知り、それを自身の思考の内容と対比することによって、省察的実践についての学びが促されることにつながったと考えることもできる。

4.3.4 Q3-2の回答について

Q3-2の回答はQ3-1の「質問」に対応した「解説」を受けた上での意見や感想を尋ねたものであり、この回答結果をもとに、学生たちが自分自身の思考と教師の省察の内容とをどのように比較し、教師の省察の特徴をどのように認識したかについて、ここで検討しておきたい。

そのために、Q3-2の回答の分析では、「行為の中での省察」に焦点化した省察的実践の特徴、すなわち「実践場面で直面した問題状況においてその問題の解決を志向した、思考と教授行為とが一体的かつ瞬時的に展開される思考」を伴う実践という点に注目し、この特徴に該当すると考えられる記述内容のカテゴリー化を行った^{注3)}。その結果、最終的に6つのカテゴリーが見出された。表7はこれらの各カテゴリーに該当する内容が記述中に認められるかどうかを分析し、カテゴリー毎にその回答者数を整理したものである^{注4)}。

表7から読み取れるように、「7-1. 授業の状況や児童の反応が教師の想定外のものであることを認識している」のカテゴリーに該当する回答が認められた学生が最も多く、63名(52.9%)であった。次に回答が多いカテゴリーは「7-6. 臨機応変な対応を思考し実践している」の45名(37.8%)であった。これらのカテゴリーはいずれも省察的実践の特徴として重要な要素である。一方、「7-2. 瞬時にその状況に対応しようとしている」のカテゴリーの回答者は21名(17.6%)に留まっていた。

また、一人の回答中に認められたカテゴリー数を別途調べたところ、2つ以上のカテゴリーが認められた学生は69名(約58%)であった。つまり、半数を超える学生が複数のカテゴリーに該当する回答をしていた。なお、6つのすべてのカテゴリーの回答が認められた学生はいなかった。

そこで、2つ以上のカテゴリーの回答が認められた69名について、回答者が最多であった7-1のカテゴリーとの組合せで最多のカテゴリーは何かを調べた。その結果、7-1と7-6の2つのカテゴリーの回答が同時に認

められた学生が28名(23.5%)で、最多であった。なお、7-2と7-6の2つのカテゴリーが同時に認められた学生はわずか6名(5.0%)であった。

表7 Q3-2の回答の分析結果

カテゴリー	回答例	人数 (%)
7-1. 授業の状況や児童の反応が教師の想定外のあることを認識している	・想定していなかった方向に子どもたちの考えが向いていたにも関わらず、冷静に判断して対応していることが分かり、すごいなと思いました。	63 (52.9)
7-2. 瞬時にその状況に対応しようとしている	・Q3の場面では、この後の実験で比べやすいように仮説を整理していた。咄嗟にこのような判断ができることに驚いた。この整理の結果、空気中から説としみ出し説で比べる方向に向かい、実験がしやすくなったと思われる。	21 (17.6)
7-3. 当初構想していた授業の目標や計画、方法を意識している	・教師は、この授業の目的はなにか、ゴールはなにかを常に念頭に置いた状態で進行することが求められるのだと分かった。	28 (23.5)
7-4. 授業の軌道修正や方向転換をはかろうとしている	・即興であの演示実験をすることで子どもたちの方向性をリセットし、本来もっていきたい方向へ方向転換する発想は素晴らしいと思った。	33 (27.7)
7-5. 子どもの理解や納得、意見、主体性を尊重している	・児童を納得させるために演示実験を行っており、児童が納得していないまま次に進まないようにするということはとても大切なことであると感じた。	40 (33.6)
7-6. 臨機応変な対応を思考し実践している	・教師の臨機応変な対応に驚いた。そのままドライアイズ説が進めると良いのではないかと思ったが、「困る」と判断したときに演示実験をしてドライアイズ説をなくそうと思いついて実際に行う対応力と行動力があると感じた。	45 (37.8)

このような結果から、開発した学習材で用意したQ3-1の「質問」について学生が自分自身で思考し、その思考を経た後に提示された「解説」を通してK教師自身の具体的な省察の内容を知るとともに、その省察の内容と学生自身の思考とを対比する活動は、学生が省察的実践の特徴の重要な要素について認識する上で一定程度、効果があったと考えられる。しかし、学生を総体としてではなく個別に見ていった場合には、省察的実践の特徴を複数のカテゴリーの観点で同時に認識することは十分には達成できておらず、学習材そのものやその活用方法などの点でさらに検討していく必要があると考えられる。

5. おわりに

本研究では、小学校教師による理科授業における省察的実践に関する事例分析をもとに開発した学習材が、理科を教えることに関する教師志望学生の学びにどのような効果があるかを、学習材の中で設定した「質問」に対する学生の自由記述の回答を分析・考察することによって検討した。

その結果、学習材を活用した学びの効果として以下の点が指摘できる。

- (1) 授業のビデオ記録の視聴に基づく活動ではあったものの、学生たちなりに子どもの心情を予想したり、教師の教授行為の意味や意図を推察したりすることができていた。
- (2) 学習材の「質問」と「解説」を通して、学生自身の思考の内容を、授業を実践した教師の省察の内容と比較検討することを通して、教師の省察と自分自身の思考の相違点を認識できていると判断できる回答が確認された。
- (3) 具体的な指導経験に基づく子どもの実態把握や子ども理解などを基盤として授業中の子どもの反応を解釈し、想定外の状況であっても授業の方向性や見通しを意識しつつ、臨機応変な対応を実践化していくという教師の省察的実践の特徴を認識できていると判断できる回答が確認された。

以上より、本研究で開発した学習材を、理科を教えることに関する教師志望学生の学びに活用することは、理科授業の実践場面における問題状況に関する学生自身による思考の機会を保障するとともに、教師の語りの内容の把握を通して実践場面における教師の具体的な省察の内容と学生自身の思考との比較検討、及び省察的実践の特徴の認識を促すという点で、一定の効果があったと考えられる。

一方で、開発した学習材のすべての「質問」や「解

説」を活用した学びを実践するまでには至っておらず、その効果についても未検討の部分が残された。また、学習材の効果のより明確な検討を可能にするための「質問」と「解説」の設定の在り方や学習材を活用した学びの方法の改善などについても、さらに検討しなければならない。これらは今後の課題としたい。

注

- 1) 「ドライアイス説」とは、ビーカーの外側に付着した水は「ビーカーの中の水」に由来するという、子どもの発言に由来する考え（仮説）である。ドライアイスに水を入れた時に「煙」のようなものが生じる様子を喩えに用いて、ビーカーの中の水が「煙」のように上方に移動した後、ビーカーの外側へと下降していき、それがビーカーの外側に付着したという子どもの説明に基づいた考えを意味している。
- 2) 「令和4年度全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた学習指導の改善・充実に向けた説明会【説明資料】」（文部科学省総合教育政策局、国立教育政策研究所教育課程研究センター、2022）によれば、児童質問紙調査及び生徒質問紙調査で「理科の授業では、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てていますか」に対して肯定的な回答をした児童・生徒の割合が、R4年度は小学校が約78%、中学校が約64%となっているものの、H24年度ではそれぞれ約70%と約46%であったことがわかる。特にH24年度の中学校生徒に対する調査では、半数以上の生徒がこの質問に対して否定的な回答をしていたことになる。
- 3) 記述内容がカテゴリーに該当するかどうかの判断は、カテゴリーの要点や趣旨に関する記述が回答に認められれば、それをそのカテゴリーに該当する回答としてカウントしている。カテゴリー名に表現されている言葉そのものが回答に認められることをカテゴリーへの分類の条件とはしていない。
- 4) 見出された6つのカテゴリーを一つの文としてつなぎ合わせると、「授業の状況や児童の反応が当初の想定外のものとなっていることを認識し、瞬時にその状況に対応すべく、当初構想していた授業の目標や計画、方法を意識しつつ、授業の軌道修正や方向転換をはかり、子どもの理解や納得、主体性を尊重した、臨機応変な対応を思考し実践している」となる。これは「行為の中の省察」に焦点を当てた省察的実践の特徴をある程度捉えた表現になっていると言えるのではないだろうか。つまり、学生を総体としてみれば、省察的実践の幾つかの重要な特徴が

認識されていたと考えることができる。

附記

本論文はJSPS 科研費 JP16K01019の助成を受けたものである。

引用文献

- 秋田喜代美 (1996) 「教師教育における「省察」概念の展開」, 森田尚人ほか編『教育学年報5 教育と市場』, 世織書房, 451-467.
- 秋田喜代美 (2009) 「教師教育から教師の学習過程研究への転回」, 矢野智司ほか (編) 『変貌する教育学』, 世織書房, 45-75.
- 桐生徹, 久保田義彦, 水落芳明, 西川純 (2009) 「学校現場における授業研究での理科授業検討会の研究」, 理科教育学研究, 49(3), 33-43.
- Loughran, J.(2007). Science teacher as learner. In: Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Eds.) *Handbook of research on science education*. Lawrence Erlbaum Associates, 1043-1065.
- 松村佳子 (2000) 「実験」, 武村重和, 秋山幹雄編著『理科重要用語300の基礎知識』, 10, 明治図書.
- 文部科学省総合教育政策局, 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2022) 令和4年度「全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた学習指導の改善・充実に向けた説明会【説明資料】」
<https://www.nier.go.jp/kaihatsu/setsumeikai/r04setsumeikai/22emoa.pdf> (2023年11月19日 最終確認)
- 坂本篤史 (2007) 「現職教師は授業経験から如何に学ぶか」, 教育心理学研究, 55, 584-596.
- 佐藤学, 岩川直樹, 秋田喜代美 (1990) 「教師の実践的思考様式に関する研究 (1) — 熟達教師と初任教師のモニタリングの比較を中心に —」, 東京大学教育学部紀要, 30, 177-198.
- 佐藤学, 秋田喜代美, 岩川直樹, 吉村敏之 (1991) 「教師の実践的思考様式に関する研究 (2) — 思考過程の質的検討を中心に —」, 東京大学教育学部紀要, 31, 183-200.
- Schön, D.A.(1983) *Reflective practitioner: How professionals think in action*, Basic Books. (ドナルド・A・ショーン (柳澤昌一, 三輪建士訳 (2007) 「省察的実践とは何か—プロフェッショナルの行為と思考—」, 鳳書房.
- 杉山雅俊, 山崎敬人 (2012) 「教師志望学生の理科授

業についての批評的視点に関する研究—模擬授業についての批評を事例として—, 理科教育学研究, 53 (1), 81-92.

杉山雅俊, 山崎敬人 (2016) 「小学校理科の模擬授業における教師知識形成を目指した協同的省察の効

果」, 理科教育学研究, 56(4), 435-445.

吉田安規良, 吉田はるか (2020) 「平成時代の理科を教える教師教育研究の概観—『日本理科教育学会研究紀要』・『理科教育学研究』を概観して—」, 理科教育学研究, 61(1), 3-30.