

# 熟達者教師の理科授業実践を支える知識の抽出と初心者教師の実践への適用

教育実践力高度化コース

17AD003

大久保 優子

【指導教員】 小倉 康 山口 美保 北田 佳子

【キーワード】 教師の知識 熟達者と初心者 発言分析 省察

## 1. 研究の動機

熟達した教師は、学問的知識やこれまでの経験により、授業実践に必要となる知識を形成し、教師としての力量を向上させている。しかしながら、その知識を抽出し、初心者への授業実践に適用するための研究が不足している。また、小学校教員の中には、理科の授業をする上で必要な知識を保持できておらず、苦手意識を抱えながら授業をしているという現状がある。そこで、初心者への理科授業を改善する1つの手だてとして、熟達者の知識を適用した授業づくりを研究することとした。

## 2. 研究の背景

### 2.1 教師知識の理論的研究

教師の専門性に関わる知識について、理論的研究が行われてきた。Shulman (1987)は、教師に必要な専門職としての知識を「授業を想定した教材の知識 (Pedagogical Content Knowledge: PCK)」を含む7つのカテゴリでまとめている。このPCK理論は、吉崎 (1988) によって、教材内容、教授方法、生徒についての知識が複合したものであると再解釈されており、知識領域が提示されている。(図1)

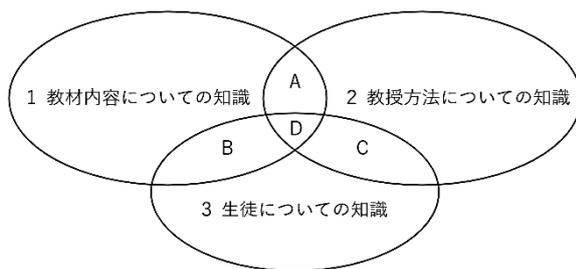


図1. 授業についての教師の知識領域 吉崎 (1988) を一部修正

### 2.2 教師の熟達化と知識

熟練教師と初任教師の知識を比較し、教師の熟達化を明らかにするための実証的研究が行われている。秋田ら (1991) は、授業という実践場面における教師の知識と思考の特徴について着目し、分析カテゴリーを用いながら熟練教師と初任教師の知識を比較している。その中で秋田らは、熟達者は授業の課題構造や教材に関する知識をもっているだけでなく、柔軟に適用しながら対応すべき教授を考え、後の展開を予測していると述べている。

### 2.3 理科教育領域における教師知識を対象とした研究

理科授業における熟達者の知識についての実証的研究も行われている。中田ら (2012) は、小学校理科授業において熟達者の使用する知識に着目し、数量的研究 (カテゴリー分析) と質的研究 (発話内容の分析) を用いながら、熟達者と初任者の知識を比較している。その中で中田らは、熟達者は指導に適用できる知識を有しており、それらは構造化されていると述べている。さらに、熟達者の熟達化のプロセスにおいて、指導方略の知識が基盤となり、その他の知識を構成していくとも述べている。

### 2.4 教師の知識を実証的に捉える方法

教師が授業実践の中で保持している、専門的で個別的な知識を捉えるための研究が行われている。谷口・漆畑 (2015) は、知識を捉えるためには、授業に表れた言動のみを事実として捉え分析するだけではなく、事例的、総合的、暗黙的、個人的な背景まで含めて説明する必要があると述べている。また、北田・庄司 (2008) は、教師の実践知が教室の一瞬一瞬の判断に基づく具体的な行為の一つひとつとして現れているとし、事例的な記述を含みながら教師の原理・理論をつなぎ、実践知を捉えることが求められるとしている。教師が一瞬一瞬の判断に基づき出す行為は授業内で多く見られるが、丸山 (2012) は、教師の授業づくりの特徴が発問の行為に見いだされるとし、国語科教師の発問行為を取り立て、熟練教師と初任教師の事例を比較しながら知識構造の違いを明らかにしている。

### 2.5 教師の知識を形成するための方法

教師の知識の形成を目指した研究も行われている。杉山・山崎 (2016) は、教師知識の形成を目指し、小学校理科の模擬授業を実践した教師役の学生を対象に協働的省察を実施し、その効果を検討している。その中で杉山らは、複合的な知識領域に関わる省察や学習者を視野に入れた省察を対象者が行っており、協働的省察は一定の効果があるとしている。一方で、協働的省察の効果を高めるためには、子どもたちの学びの様態を丁寧に解釈することも含め、質の深まりを重視する必要があるとも述べている。この研究においては、模擬授業を行った教師役の学生を対象としており、現場での経験の浅い初心者を対象としたものではなかった。

以上のことから、教師の授業実践に必要な知識は、実証的側面から検討する必要があるといえる。さらに、指導に適用できる知識を有した熟達者ととも、初心者の理科授業づくりや実践した授業の省察に取り組んでいくことが可能であると考えられる。

### 3. 研究目的

本研究では、理科授業に熟達した小学校教員について、発問を含む発言という行為に着目し、事例的省察をする。それにより、理科授業を実践する上で重要な知識を抽出し、その知識を適用した初心者による授業づくりについて、実践的に検討することを目的とする。

## 4. 授業の事例的検討1

### 4.1 目的

理科の授業実践に必要な知識を把握する必要がある。秋田ら(1991)の研究や中田ら(2012)の研究では、熟達者が適用している知識に迫るために、カテゴリー分析の手法を用いている。本研究においても、熟達者の知識を分析するためのカテゴリーが必要であると考えられる。さらに、実際の事例を用いて、熟達者の知識を分析する必要があるともいえる。また、本研究においては、熟達者の知識を適用した初心者の授業づくりを目指している。

そこで、事例的検討1において、まずは熟達者の知識を捉えるための枠組みを作成し、その枠組みを用いて熟達者の授業における知識の推定を行う。さらに、初心者の授業実践において枠組みを活用し、その有効性を検討する。

### 4.2 方法

#### 4.2.1 熟達者の知識を捉えるための枠組みの作成

理科授業において、教師がどのような知識を適用しているのかを捉えるために、理科授業における熟達者の知識を捉えるための枠組みを作成した。作成する上で、吉崎(1988)の「授業についての教師の知識領域」と小倉(2007)の「理科授業評価コメントの分類カテゴリー」を参考にしている。

#### 4.2.2 熟達者の発言分析(「植物が成長する条件」)

小学校第5学年「植物が成長する条件」の授業を事例に、熟達者の授業における発言内容を、4.2.1で設定した枠組みを用いて整理し、筆者(初心者)が熟達者の背景にある知識を推定した。合わせて、枠組み自体も修正した。

対象の授業は、筆者が実地研究Iの際に実地研究校において観察した授業であり、ビデオへの記録も併せて行った。なお、本分析における熟達者は、国立大学附属小学校の教諭である。

#### 4.2.3 知識の枠組みを用いた初心者による授業の実践

実地研究Iの期間中、4.2.1で作成した知識の枠組みを用いて小学校第5学年「魚の食べもの」の授業を初心者が構想し、平成29年7月6・7日、実地研究校5年生1クラスにおいて、作成した指導案をもとに初心者が授業を実践した。あわせて、授業後に実地研究校の教員とともに授業の

表1. 理科授業における熟達者の知識を捉えるための枠組み

理科の授業実践に必要な知識	具体的な内容
授業展開	導入・展開・まとめなどの授業構造
実験・観察方法	器具・薬品の適切な使い方、実験の準備や実施方法、科学のプロセスを重視した指導、安全を配慮した手だて
学習内容	基礎的知識・技術の確認
学習課題の明確化	学習課題の提示、導入における課題づくりの工夫、まとめにおける課題の明確化
他教科との関連	教科横断の視点からの内容と指導
単元間のつながり	他学年・他の単元で学ぶ内容のつながりを意識した指導
発展的な学習	発展的な内容の取扱いを工夫した指導
日常生活との関連	理科を学ぶ意義や有用性を実感する機会、実社会・実生活との関連を重視する内容と指導
授業形態	観察実験や班学習の形態
教具・メディア	観察実験の教材、ワークシートやノート、教科書、板書、ICTとそれらを用いた指導
学習状況への配慮	時間の使い方、学習時間の確保、集中させる工夫、机間指導、前時の復習、班や個の学習状況に応じた助言・支援・配慮、実験室の環境整備
学習集団	学びの姿勢、積極的で協力的な雰囲気づくり
認識と態度	児童の発達段階を考慮した指導、主体性を促す工夫
生育環境	家庭・地域に関わる内容と指導
発問	児童の思考を促す発問、内容を問う質問、教師の発言・補足説明

振り返り(省察)に取り組んだ。なお、実地研究校の教員は、4.2.2の熟達者である。

### 4.3 結果と考察

#### 4.3.1 作成した知識の枠組みについて

吉崎(1988)の「授業についての教師の知識領域」と小倉(2007)の「理科授業評価コメントの分類カテゴリー」を参考に、理科授業における熟達者の知識を捉えるための枠組みを作成した。(表1)この枠組みは、4.2.2の「熟達者の発言分析」の結果を踏まえ修正している。

この表1から、理科授業において教師が授業実践に適用している知識が、多岐にわたることがわかった。

#### 4.3.2 知識の枠組みを用いた熟達者の発言分析について

平成29年6月16日、5年生1クラスで実施された「植物が成長する条件」の授業において、授業観察とビデオによる記録を行った。後日、ビデオの記録をもとに教師・児童の発言を書き起こし、分類表を作成した。(表2)この分類表は、教師がどのような知識を適用しているのかを知識の枠組みを用いて分析した結果である。

熟達者の発言の例を見ていく。授業の導入時に、天気と気温、湿度を確認する場面があった。その中で、「朝の気温は…いつ上がるの?4年生の時にやったもんね。室内ってというのは、あまり気温の変化がないんです。気温があたたかくなつたまま。これ多分、昼前には安定してお昼過ぎには高くなってくるかな。」の発言があった。この発言に対し、枠組みを用いて分類すると、「学習内容(基礎的知識)」「日常生活との関連(実生活との関連)」「授業形態(班・発表)」「学習状況への配慮(時間管理・既習事項の定着)」といった項目があてはまった。他にも、予想を確かめるための方法を定める場面において、「3班さんが代表でまずはやってくれるので、それと比べて自分たちの班の意見はどうかということをね。では、大事なことは、自分の班の予想と比べてどうかというのをみてね。」の発言があり、「実験方法・観察(手順)」「学習集団(学習への雰囲気づくり)」といった項目が当てはまった。

表2. 教師・児童の発言による分析(一部抜粋)

時間	教師の発言「」	児童の発言「」	授業実践に必要な知識の項目
00:00	・インゲンマメの紹介と前時までの復習 「前、勉強したのは、発芽の条件を勉強したよね。発芽の条件って何だった?」		授業展開(導入) 学習課題の明確化(導入における畏懼づくりの工夫) 学習状況への配慮(既習事項の定着) 発問(児童の思考を促す発問)
00:43	・天気の確認 「ノートを開いて、(日付の記入、天気の確認)晴れかな。80%雲で覆われているから。」 「暑いね。今何度くらいかな。」 「25℃くらい。」 「朝の気温は…いつ上がるの?4年生の時にやったもんね。室内ってのは、あまり気温の変化がないんです。気温があったかくなかったまま。これ多分、昼前には安定してお昼過ぎには高くなってくるかな。さあ、じゃあノートに写して。」		学習内容(他学年の学習内容・基礎的知識) 学習状況への配慮(既習事項の定着・環境整備) 発問(質問) 学習内容(基礎的知識) 日常生活との関連(実生活との関連) 授業形態(態・発表) 学習状況への配慮(時間管理・既習事項の定着)
02:00	・前時までの復習 「植物の発芽。さあインゲンマメをまいてますね、実験で確かめてみましたが、発芽するのに何が必要なんですか?」 「適度な温度、水、空気です。」 「適度な温度、水、空気、いいですか。はい、それ以外は?もうない?なにに?」 「デンプンです。」 「ああ、デンプン?確かそうだね。勉強したもんね。こういうさ、ばかっとしたのね。こういうさ、根になる部分とここがぐぐぐと伸びてくるんだね。適当な温度、適度な温度。『適当』には、まあ、いい意味も悪い意味もあるんだけどね。じゃあ、この部分が伸びるんだね。ここにデンプンが含まれることも、前回までの勉強でしました。で、この組み合わせで、発芽をしていくっていうのを前回まで勉強しました。」		学習内容(基礎的知識の確認) 学習課題の明確化(導入における畏懼づくりの工夫) 発問(質問) 発問(質問) 学習内容(基礎的知識の確認) 学習状況への配慮(既習事項の確認) 他教科との関連(国語科・言葉の意味)
04:54	「ちなみに適度な温度って何?何度?ちょっといい温度って何度?25℃くらい?みんなの考える適度な温度って何度くらい?言ってみて。」 「10℃」「30℃」「25℃」		日常生活との関連(実生活) 発問(質問)

(4) 展開

学習活動	児童の活動と教師の支援 【】…教授学的知識	留意点【】 評価の観点	時間
1 メダカの様子から問題を つくる。 【授業展開・予 想】	T: メダカはエサをあげなくても生きていられます。その間何を食べていたのでしょうか。【学習課題の明確化】 ・水の中に小さな生き物がいて、それを食べていたのかな。 ・緑色の物を食べていたのかな。	○メダカはもともと、日本各地の田んぼや用水路、小川、池といった、水の流れる緩やかなところに棲んでいることをおさえ、普段何を食べているのか考えるようにする。 【学習課題の明確化】【日常生活との関連】 ○メダカが水槽の壁をつっついてる写真や水槽内の動画を提示し、水中の生き物を食べていることに気がつくようにする。【学習課題の明確化】	5'
2 問題場面を把握し、予想を立てる。 【授業展開・予 想】	T: 水の中の小さな生き物を食べているんだね。小さな生き物を観察するにはどのような方法があるでしょうか。【学習課題の提示】 ・顕微鏡を使えば、水の中の小さな生き物が見えるかな。	○メダカはエサを与えなくても、水中にいる小さな生き物を食べて生きていられることに着目するようにし、児童の言葉で問題をつくるようにする。【学習課題の明確化】【学習集団】	3'
3 観察方法を確認し、観察を行う。 【授業展開・方 法】	T: 顕微鏡の使い方を確認しましょう。【器具の使い方】【学習方法の指示】	○教科書を見ながら、操作の仕方について確認していくようにする。 【実験・観察方法】 ○顕微鏡の各部の名称について触れるようにする。【器具の使い方】	12'

図2. 小学校第5学年「魚の食べもの」指導案(一部抜粋)

表3. 授業場面における手だてへのコメント例

熟達者からの授業へのコメント	2017年7月6日	2017年7月7日
全体	・やりたいことを詰め込みすぎた。 ・未習の内容をどう教えるかの工夫が必要。(道具は使い方を教えた上で使う) ・教材を提示するタイミングが難しい。	・児童が板書をノートに書き写しにくそうであった。
導入展開	・問題づくりで、「水の中の小さな生物」にもっていきるとよい。 ・アームを「手前に向けておく」の指示が抜けていた。 ・書面カメラを用いるよりも教卓に集めたほうが良い時もある。 ・2人1組を生かせたらよかった。 ・観察する必要性を見いだせなかった。(アレバートの文字が小さくて見えないから大きく見たいにつなげる) ・顕微鏡の使い方のプリントが良かった。	・児童は活動を楽しめていた。 ・教室という空間をうまく使えればよかった。 ・顕微鏡の使い方について、パフォーマンス制度を導入したらよいかもしれない。 ・器具・観察資料を配るところで、分担指示が通ってなかった。 ・観察にかなり時間をかけてしまっていた。

この表2から、教師は授業実践に必要な知識を複合して適用していることや、多岐にわたり適用していることが読み取れる。また、授業の導入や予想の場面においては「学習課題の明確化」の項目が見られ、方法の場面においては「実験・観察方法(実験の準備や実施方法)」の項目が見られた。このことから、授業の場面ごとに見られる知識に特徴があると考えられる。しかしながら、初心者である筆者が、熟達者の背景にある知識を分析しており、熟達者がもつ知識と一致しているとは言えず、妥当性は十分でないといえる。熟達者の背景にある知識を捉えるために、知識の項目レベルでの分析に留めず、熟達者本人から確認し、解釈を付け加えていくことが必要である。

#### 4.3.3 初心者による授業実践について

4.3.1で作成した知識の枠組みを用いて、小学校第5学年「魚の食べもの」の授業を初心者が構想し、指導案を作成した。(図2)この指導案は、4.3.2の熟達者の発言分析の結果を踏まえ、必要となる手だてを整理している。また、教師の発問や手だてそれぞれに、授業実践に必要な知識を関連付けている。指導案を用いて授業を実践した際に、実地研究校の教員(熟達者)より、授業場面における手だてについてコメントをいただいた。(表3)また児童が授業時に記入したノートの例も示す。(写真1)作成した指導案については、授業実践に必要な知識を整理したことで、授業の構造化ができた。また、知識を盛り込んだ指導案を基に授業を実践したことで、授業における場面ごとの手だてが明確になり得るという示唆が得られた。しかしながら、この指導案や実施した授業について、実地研究校の教員(熟達者)から、児童の活動や思考に対する手だてをより充実させる必要があるとの意見が得られた。児童のノートについて確認した際には、予想を丁寧に扱っていなかったために、「予想」が書かれていないという様子が見受けられた。初心者では、児童の活動や思考に対する手だてが不足していたことから、熟達者は児童の活

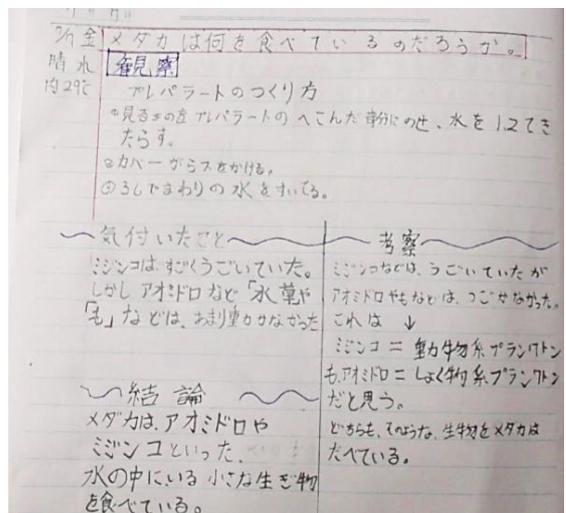


写真1. 児童のノートの例

動や思考に対する知識を、初心者よりも明確に多く保持していると考えられる。

## 5. 授業の事例的検討2

### 5.1 目的

授業の事例的検討1において、熟達者のもつ知識を推定したものの、知識は項目レベルで捉えるに留まっていた。また、熟達者は初心者と比較して、児童の活動や思考に対する手だてを明確に保持していると思われるが、事例的検討1では明らかにできていない。

そこで、事例的検討2において、まずは熟達者の授業を事例に、熟達者の背景にある知識を把握し、解釈を付け加えていく。さらに、熟達者と初心者の授業を比較し、児童の活動や思考に対する手だてを含め、熟達者と初心者の保持する知識の違いを明らかにする。

### 5.2 方法

#### 5.2.1 熟達者の発言分析(「魚の食べ物」)

授業の事例的検討1の結果を受け、熟達者の背景にある知識を明確化し解釈を付け加えていくために、実地研究IIにおいて以下の内容に取り組んだ。

小学校第5学年「魚の食べ物」の授業を事例に、熟達者の授業における発言内容を、4.3.1で作成した知識の枠組みを用いて整理し、筆者が熟達者の背景にある知識を推定した。さらに、熟達者の背景にある知識に迫るために、授業後に熟達者にインタビューをしながら、場面ごとの発言の意味を解釈した。インタビューの際には、「この場面・発言については、どのように考えていたと思われますか。」のように質問し、筆者側から「この場面・発言では、〇〇のように考えていましたか。」と問うなど誘導することは無いようにした。

対象の授業は、筆者が実地研究IIの際に実地研究校において観察した授業であり、ICレコーダーによる記録も併せて行った。なお、本分析における熟達者は、公立小学校にて理科専科等を経験してきた教諭である。

#### 5.2.2 熟達者と初心者の授業の比較分析

秋田ら(1991)や中田ら(2012)、丸山(2012)の研究では、熟達者と初心者を比較し、熟達者と初心者の保持する知識の違いや、熟達者の指導の特徴を明らかにしている。そこで、本研究においても熟達者の授業と初心者の授業を比較し、初心者には見られなかった、あるいは不十分であった手だてを明らかにしていくことで、保持する知識の違いを明らかにできると考えた。

対象の授業は、5.2.1の熟達者の授業と、4.3.3で初心者(筆者)が実施した授業である。両授業については、実施した学校・時期・対象は異なっているが、単元・取り扱う内容が同様であったため比較の対象とした。

分析の際には、教師・児童の発言を音声によるデータを書き起こし、比較できるようにした。

### 5.3 結果と考察

#### 5.3.1 熟達者の発言分析(「魚の食べ物」)

平成30年6月22日、5年生1クラスで実施された「魚のたんじょう」の授業において、授業観察とICレコーダーによる記録を行った。後日、ICレコーダーの記録をもとに教師・児童の発言を書き起こし、熟達者の発言分析表を作成した。(表4) この表4は、「教師の発言」「児童の発言」「状況」「直後・事後インタビュー」「背景にある知識」から構成している。授業中、授業者である熟達者に発言の意図を確認することはできないため、授業直後に授業時の発言の意味や手だてを振り返っていただいた。後日、ICレコーダーの記録をもとに教師・児童の発言を書き起こした

表4. 熟達者の発言分析例(一部抜粋)

教師の発言	児童の発言	状況	直後・事後インタビュー	背景にある知識
さて、今日やることですが、皆さん、昨日メダカのたまごを見ましたね。何であのメダカのたまごを、こんなものを使っただいじゃないですか。		前時の振り返り	前時の最後に言っていたこととつなげたくて出した。 【授業展開(前時とのつながり・導入)】	前時の振り返りから入っている。 【授業展開(導入)】
はい、正解ということがいっぱいありますね。はい、Wさん。	「小っちゃいから。」 「詳しく調べるため。」	つぶやき	前時にやっていたこととつなげたくて出した。 【授業展開(前時とのつながり・導入)】	顕微鏡での観察につなげるため、前時でなぜ顕微鏡を使ったのかを問うている。 【学習状況への配慮(前時の復習)】 【発問(児童の思考を促す発問)】
目で見ると、何となくこう丸があって、なんかあるかな、ないかなっていうぐらいの感じでしか見えないうね。それがあまあるいいレンズを1個つけるだけで、中見えましたね。いろんなものが見えてきましたよってということで、こんなものを使いました。昨日の、みんなが詳しく見るために使った道具ね。あれ、解剖顕微鏡って言います。解剖って知	「小っちゃくてメダカの赤ちゃんの特徴とか、えー普通の目で見たらよく見えないからです。どうですか。」 「いいです。」 「同じです。」	挙手して発表 他の児童の確認	「同じです」「似ています」など、周りも発言するように指導している。発表者が発表するだけだと、一方通行で終わってしまう。また、教師と1人の児童の一方通行にならないようにも意識している。時間のある時は、同じような考えでもそっくり同じではないから、たくさん指すようにしている。 【学習集団(学びの姿勢・主体性を促す工夫)】	同じ意見の時には、「いいです」と答えるように指導している。 【学習集団(学びの姿勢)】
		前時の振り返り	前時にやっていたことを振り返るために出した。 【授業展開(前時の復習)】	解剖顕微鏡の構造や使い方について、前時の振り返りから確認している。 【実践・観察方法(器具・薬品の適切な使い方)】
		既習事項の確認	もっと詳しく見たいにつなげた。 直後	

【 】…知識の枠組みによる分類

資料を提示し、場面ごとの発言の意味をインタビューを通して確認した。「事後インタビュー」については、熟達者の発言と筆者の解釈、知識の枠組みによる分類を示している。また、「背景にある知識」の欄は、筆者が熟達者の背景にある知識を解釈した結果である。

表4について、解釈の例を説明する。導入の場面において、「さて、今日やることですが、皆さん、昨日はメダカのたまごを見ましたね。何であのメダカのたまごを、こんなのを使ったのぞいたんでしょう。」と熟達者が発言し、「小っちゃいから。」「詳しく調べるため。」のように児童がつぶやいている。この場面について、事後インタビューを実施したところ、熟達者から「前時の最後に言っていたこととつなげたくて出した。」のように言葉が出た。これについて筆者が背景にある知識を枠組みで分類すると、「授業展開(導入)」になり、「前時の振り返りから入っている。」と解釈できた。熟達者が「はい、Wさん。」と一児童を指し、「小っちゃくて、メダカの赤ちゃんの特徴とか、えー普通の目で見たらよく見えないからです。どうですか。」「いいです。」「同じです。」と児童が発言した場面もあった。この場面からは、熟達者の教師と児童のやり取りだけが窺えるが、事後のインタビューでは、熟達者から「『同じです』『似ています』など、周りも発言するように指導している。発表者が発表するだけだと、一方通行で終わってしまう。また、教師と1人の児童の一方通行にならないようにも意識している。時間のある時は、同じような考えでもそっくり同じではないから、たくさん指すようにしている。」という言葉が出てきた。これについては、知識の枠組みの「学習集団(学びの姿勢・主体性を促す工夫)」の項目に当てはまり、「同じ意見の時には、『いいです』と答えるように指導している。」と解釈が付けられた。さらに、授業直後に熟達者に授業を振り返っていただいた際には、「目で見ると、何となくこう丸があって、なんかあ

るかな、ないかなっていうぐらいの感じでしか見えないよね。それがあのまあるいレンズを1個つけるだけで、中見えましたね。」の発言に対し、「『もっと見たい』につなげようと思った。」との言葉があった。

この例から、熟達者の授業内での発言と適用している知識を読み取ることができ、インタビューをしたことで、知識を項目レベルで捉えるに留まらず、文脈として捉えることができるようになった。また、熟達者が授業直後に授業時の発言の意味や手だてを振り返った内容は、熟達者が授業時に特に気にしていたことであると考えられる。

### 5.3.2 熟達者と初心者の授業の比較分析

5.2.1の熟達者の授業と、4.3.3で初心者(筆者)が実施した授業において、文字に起こし、枠組みを用いて整理し比較した。(表5)

比較した例を説明する。この場面では、児童がメダカの食べものは何かを予想している。初心者が指名し、児童は「微生物」や「プランクトン」といった予想を挙げていた。この予想の場面について、熟達者の授業と比較をしたところ、初心者の授業では児童がそのように考えた理由(根拠)までは聞くことができていなかったが、熟達者の授業では理由(根拠)まで聞く・書くように指導しているということがあった。また、初心者の授業において、児童から「ミジンコ」と予想が出た際に、初心者は「ミジンコはまだ勉強していないから、プランクトンって今聞こえたから、そこに入れちゃおうか。」と発言していた。ミジンコについては、この時点ではまだ学習したことがないものであり、未習事項の扱いが雑になっていた。一方、熟達者は、未習事項が出てきた際には、説明をつけ足したり、わかりやすい言葉で言い換えたりしていた。

この表から、初心者の授業には見られなかった、あるいは不十分であった手だてが整理できた。この初心者の授業に見られなかった、あるいは不十分であった手だてから、

表5. 熟達者と初心者の発言の比較分析(一部抜粋)

時間	初心者の教師の発言	児童の発言	比較分析(理…理科の専門性に関わる内容、熟…熟達者の技術)
06:00	(メダカが何を食べているかと言葉がけ)	「多分、コケやプランクトンを食べていると思います。あとは小っちゃい生物とか。」	予想するときに、理由(根拠)まで聞いていなかった。T先生(熟達者)は、理由のところまで確認・指導している。 【学習課題の明確化(学習課題の提示)】【実験・観察方法(科学のプロセスを重視した指導)】 【発問(児童の思考を促す発問)】理・熟 →考えが深まらない。予想する際に、理由(根拠)までもつよう指導する必要がある。
	「ではHさん?」	「はい、水槽の中に入っている水草だと思います。」	児童のつぶやきまでひろえていない。T先生はひろっている。 【学習集団(積極的な雰囲気づくり)】熟 →つぶやきから、大切にしたい考えが見いだせる。
	水槽の中に入っている水草。	「微生物って何?」	未習事項が出てきた際に、扱いが雑になってしまう。T先生は言葉を言い換えるなどして、児童の考えを大切にしている。 【発展的な学習(発展的な内容の取扱いを工夫した指導)】【学習状況への配慮(班や個の学習状況に応じた助言・支援・配慮)】理・熟 →未習事項が出てくることも先に想定しておく。 →児童が大切にされていると思えるように接する。
	他に。 では、Oさん。	「はい、ミジンコだと思います。」	
	ミジンコはまだ勉強していないから、プランクトンって今聞こえたから、そこに入れちゃおうか。	「プランクトンだと思う。」	
	O君、何かある?	「自分の糞食べていると思います。」 「きも。」	
	じゃあ、ちなみに、メダカってどこに棲んでいるか知っていますか。水槽に棲んでいる?	「きれいな川。」	予想を本時のまとめ(メダカは水の中の小さな生物を食べる)に近づけるために、視点を与えている。T先生もメダカの棲みかに触れるなどし、予想をもちやすくしている。理・熟 【学習課題の提示(学習課題の明確化)】【発問(児童の思考を促す発問)】 →予想を、根拠をもとに説明できるように視点を与えることが必要である。
	きれいな川?	「きれいな水。」	
	きれいな水にいるの。		

熟達者の背景にある知識として以下が抽出された。

「予想では理由・根拠まで確認する」  
 「予想時に考える視点を与える」  
 「未習事項を丁寧に扱う」「授業準備を十分に行う」  
 「理科の探究の面白さを伝える」「ねらいから外さない」  
 「授業展開をはっきりさせる」「必要感をもたせる」  
 「個人・ペア・班・全体の形態を生かす」

このような知識が初心者にはなく、熟達者には備わっていると考えられる。

## 6. 熟達者の知識を適用した実践の検討

### 6.1 目的

事例的検討2を通して、熟達者の背景にある知識が見えてきた。この熟達者の知識を初心者の授業づくりに適用し、授業実践に取り組むことで、初心者の授業実践の改善につながるのではないかと考えた。

そこで、新たに熟達者の知識を取り入れた授業の計画・実践に取り組み、初心者教師の授業実践力向上のモデルを検討する。

時間	段階	学習者の○活動	教員の□関与○指導	★目標達成のための評価 ☆指導改善のための評価 ○留意事項
0	場づくり	○はじまりのあいさつをする。 ○前時までに学習したことを想起する。 ・「N極S極があるかについてです。」 ・「電流の向きです。」 ・「電気を通すと電磁石がつくのかについてです。」 ○前時までに立てた問題について、確認をする。	○前時までの学習を振り返る。 前の時間に、どのような疑問をもちましたか。 ○電磁石の用語について確認する。	○前時までの学習に関する資料を提示する。 ○電磁石の実物を用意し、児童が関心をもてるようにする。
5	予想	○問題の予想を自分なりの根拠をもとに表現する。 ・「電磁石は、磁石と違って、電流が流れていないと鉄くぎはくっつかないと思います。理由は、電磁石の	○電磁石にはどのような性質があるのか、予想を言葉で書かせる。 電磁石にはどのような性質があるのか、予想してみましょう。理由も考えて書いてみましょう。	○予想する際には、理由まで書くように指導する。…A ○机間指導をし、予想が立てられない児童には、考える視点を与える。…A ○「電気」の性質「磁石」の性質について触れる。…B ○「電気」の性質「磁石」の性質と似ている性質として整理する。…B ○未習事項が予想に挙げた場合は、説明を付け加えるようにする。…A

		回路をつくったときに、スイッチを入れたいとくっつかなかったからです。」 ・「電磁石には、磁石のようにN極とS極があると思います。理由は、磁石にも同じ性質があるからです。」 ○予想を全体で交流する。	○児童に自分で予想を書かせた後、全体で交流させる。 問題について、自分の予想を、その理由とともに話し合います。 ○数人に発表させ、予想を板書し整理する。	
15	方法	○予想を確認する方法を、教師とともに考える。 ・「回路をつくって、スイッチを切り入れたら、電流が流れているときとそうでないときの違いを調べよう。」 ・「3年生のときのように、方位磁針を使って、N極とS極があるか方位磁針を使って調べる。」 ○検流計の使い方について振り返る。	○実験方法について、予想もともに確認する。 電磁石の性質を調べるには、どのようにして調べたらよいでしょうか。 ○予想を基に、実験結果を見通すようにする。 ○回路の組み方について確認する。 ○検流計の使い方を確認する。 ○検流計のスイッチを「電磁石に設定するよう指示する。	○安全面の確認をする。 ○コイルが熱くなってしまうよう、調べるときだけ電流を流すようにする。 ○電気や磁石の実験で学習したことを想起させる。…B ○電気の有無・向き →検流計 N極とS極→方位磁針 ○実物投影機を用いて回路の組み方を確認する。…B ○回路が組んでいるかを机間指導で確認する。…B

A→事前に適用した熟達者の知識 B→指導後の追加事項

図3. 「電磁石の性質」指導案(一部抜粋)

## 6.2 方法

### 6.2 指導案の作成と授業の実践（「電流がうみ出す力」）

小学生を対象に、授業を計画し実践した。実地研究校では、「魚の食べもの」の内容を終えているため、「電磁石の性質」「電流の強さと電磁石の強さ」の授業を初心者が構想し、平成31年1月15・18日、実地研究校公立小A校の5年生1クラスにおいて、作成した指導案をもとに初心者が授業を実践した。この指導案には、5.3.2で見いだした熟達者の背景にある知識を適用した。あわせて、授業後に実地研究校の教員とともに授業の振り返り(省察)に取り組んだ。なお、実地研究校の教員は、5.2.1の熟達者である。授業の際には、ICレコーダーによる記録も併せて行った。

### 6.3 結果と考察

#### 6.3.1 指導案の作成

5.3.2において抽出した熟達者の知識の背景を用いて、「電磁石の性質」と「電流の強さと電磁石の強さ」の指導案を作成した。ここでは、「電磁石の性質」の指導案を提示する。(図3)

熟達者の知識の背景を適用した例を説明する。予想の場面において、「予想する際には、理由まで書くように指導する。」を留意事項とし、「電磁石にはどのような性質があるのか、予想をしてみましょう。理由も考えて書いてみましょう。」を発問として挙げた。また、指導案作成の際には、熟達者に指導のポイントや教材の使い方を指導していただいた。指導していただいて内容として、例えば「予想を板書に書いていくときに、『電気の性質』や『磁石の性質』に似ていると予想したんだねって整理していくとよいよ。」があった。このように、熟達者に指導していただいた内容についても指導案に追加した。

#### 6.3.2 授業実践と熟達者との省察

6.3.1で作成した指導案を用いて、初心者(筆者)が授業実践に取り組んだ。ここでは、授業実践後の振り返り(省察)で挙げた内容を提示する。(表6)

表6. 振り返りで挙げた熟達者の授業についてのコメント例

2019年1月15日「電磁石の性質」	2019年1月18日「電流の強さと電磁石の強さ」
○実験等の手順の明確化・順番化 →はじめは時間の指示を出していたが、だんだんと時間の指示がおろそかになっていた。活動ごとに終了時間等の指示を出す。児童は時間の指示があると、時間を見て自分たちで行動できる。	○机間指導時の声掛け →机間指導の際に、児童がどういったことを書いているのか見るにとどまっていた。よいものを見つけたら褒めながらまわる。
○沈黙時の対応 →予想や方法をまとめていく際に、すぐに児童から考えが出てこなかった。そういった場面では、近くの人と相談する時間を設ける。	○予想時の視点を与えるタイミング →予想を書くときに、全体に「今までやったこと(魚つり)」「今までの学習で学んだこと(磁石、電流)」を問う。予想を書く前にまずは言う。さらに、書いている途中でもう一度言う。
○安全指導の抜け落ち →1回ごとにスイッチを切る・長くつけたままにしないといった指導が抜け落ちていた。方法のところで、安全にかかわる指示を確実に出す。	○児童の言葉の言い換え →「電気の性質」と子どもから言葉が出た。児童はプロペラが回ることを想定していた。そのプロペラの話を確認できればよかった。児童の言葉を丁寧に言い換える必要がある。
○結果を共有する方法 →板書とワークシートの書き方が、一致していなかった。ノートに各自結果を書かせた後に、全体で同じような結果が出たかどうかを確認する。今回であれば、検流計の針の向きと方位磁針の針の向きまでである。	○指示の出し方 →実験道具の準備で、何度か分けて児童に取りに来てもらった。実験準備の手順を決めておいて、時間短縮する。指示は繰り返さないようにする。

振り返りで挙げた例を説明する。指導案作成の際に、熟達者の背景にある知識として、「予想する際には、理由まで書くように指導する。」を盛り込んでいた。この点については、熟達者から実践できているとのコメントを受けた。しかし、「机間指導をし、予想が立てられない児童には、考える視点を与える。」については、「予想を書くときに、全体に『今までやったこと(魚釣り)』『今までの学習で学んだこと(磁石、電流)』を問う。予想を書く前にまずは言う。さらに、書いている途中でもう一度言う。」と、視点を与えるタイミングに関してのコメントがあった。また、指示の出し方に関して、「児童は時間の指示があると、時間を見て自分たちで行動できる。」や「実験準備の手順を決めておいて、指示は繰り返さないようにする。」とのコメントもあった。

「予想する際には、理由まで書くように指導する。」については、指導案作成の時点で熟達者の背景にある知識として整理し、実践できた例であった。また、「机間指導をし、予想が立てられない児童には、考える視点を与える。」については、指導案の作成の時点で熟達者の背景にある知識として整理してはいたものの、実践の場面では課題が見つかった例であった。一方、指示の出し方については、熟達者との振り返りで新たに見つかった例であった。これらの例から、熟達者の背景にある知識を授業実践に適用したが、すべて実践することはできなかったといえる。しかし、実践できた例もあったことから、初心者が「計画して実践できた手だて」「計画したが実践に課題のあった手だて」「新たに見いだした手だて」を整理する上では、授業実践への知識の適用と熟達者との振り返りは必要であったと考えられる。

## 7. 考察

### 7.1 熟達者の知識を捉えるための枠組みの作成について

本研究では、先行研究を参考に、熟達者の知識を枠組みとして作成した。この枠組みは、初心者からの視点で分類しているために、理科の授業実践において必要な知識を網羅できてはおらず、熟達者の知識を捉えるのには不十分であった。しかし、現場での経験の浅い初心者が、実践で必要となる知識を理論面から構築していくという段階においては、この枠組みの作成が必要であったと考えられる。

また、後の授業分析や授業実践も含めた結果から、児童の活動や思考への手だてが初心者には不足しているといえる。そこで、児童の活動や思考への手だてに関わる知識を、より整理していく必要があると考えられる。

### 7.2 熟達者の背景にある知識の抽出方法について

本研究では、熟達者の背景にある知識を、事例的検討を用いて分析していった。この分析においては、初心者が熟達者の発言に解釈をつけており、熟達者の背景にある知識を推定するには不十分であったと考えられる。しかし、熟達者の背景にある知識を抽出するためのインタビューを実施したことで、熟達者の知識を文脈として捉えることが可能となった。つまり、初心者のもつ知識が更新され、授業づくりへの新たな視点が見いだせたといえる。

### 7.3 熟達者の知識を適用した授業実践について

本研究においては、熟達者と初心者の授業実践例から比較分析を行い、熟達者の背景にある知識を抽出した後、初心者の授業を計画し実践した。ここでは、熟達者の背景にある知識を授業実践に適用したとしても、必ずしもうまく

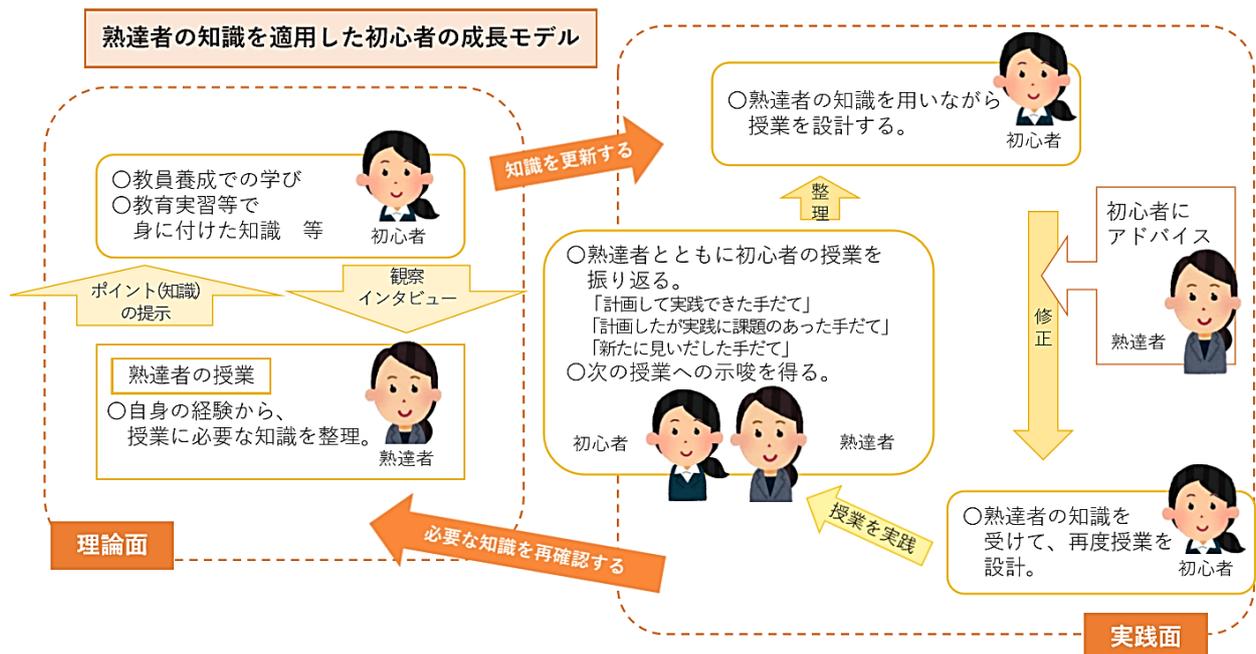


図4. 熟達者の知識を適用した初心者の成長モデル

いくわけではないということが課題として挙げた。これは、熟達者の背景にある知識がそれだけ深いものであり、現場での経験の差が大きく影響するものと思われる。しかし、初心者が授業を計画する時点で、熟達者の背景にある知識を導入しておいたことで、成果や課題を整理しやすくなる視点を持たたという意味では、熟達者の背景にある知識を抽出し適用する過程は有効であったといえる。つまり、初心者が熟達者とともに経験を通して学ぶ上で、熟達者の知識を適用した授業実践は意義があると考えられる。

#### 7.4 初心者の成長モデルについて

本研究では、熟達者の知識を捉えるための枠組み作りという「理論」面のアプローチから、熟達者の授業の分析、インタビュー、授業実践、振り返り(省察)といった「実践」面のアプローチまで、一連の流れがあった。この一連の流れによって、初心者は経験的に熟達者から授業づくりについて学べたといえる。この一連の流れを、熟達者の知識を適用した初心者の成長モデルとして示す。(図4)

成長モデルは、「理論面」と「実践面」から構成しており、初心者の成長に必要な熟達者との学びをサイクル化している。「理論面」について、初心者は大学の講義や教育実習の経験等を通して、授業実践に必要な知識を身に付けている。しかし、これでは十分ではなく、熟達者の授業の観察や授業についてのインタビューを通して、熟達者の背景にある知識を学んでいく。この時、熟達者は自身のもつ経験をもとにした知識を、初心者に示す。もちろん、このサイクルだけでは留まらない。熟達者から得た知識を、授業の計画から振り返りの場面まで生かす必要がある。ここで、「実践面」に移る。実践面では、初心者は熟達者のアドバイス(背景にある知識)をもとに授業を計画し、実践する。その結果を受け、熟達者とともに振り返りを行い、次の授業への示唆を得ていく。これが1つのサイクルとなり、理論面との往還を図りながら、初心者が成長していくことを意図している。

#### 8. 結論

本研究において、熟達者の知識を適用した初心者の授業実践について、その計画から実践、振り返りまで、事例や初心者による授業実践例をもとに分析、考察してきた。この一連の流れから、熟達者が経験を通して得た知識を初心者の授業づくりに適用することが可能であるとわかった。また、本研究を通して、熟達者の知識を適用した初心者の成長モデルを提案することができた。

しかし、本研究で取り上げた事例や授業実践例は少数であり、他の学年や内容においても研究を重ねていく必要がある。また、現場で初心者の成長モデルに取り組む際には、初心者が熟達者に指導を仰ぐ上で時間的制約が課題となってくる。

今後は、現場において、本研究で得られた知見をもとに実践を積んでいきたいと思う。

#### 9. 主な引用・参考文献

- 1) Shulman, L. S (1987) 「Knowledge and teaching: foundation of the new reform.」 Harvard Educational Review 57(1) pp. 1-22
- 2) 吉崎静夫 (1988) 「授業研究と教師教育(1) —教師の知識研究を媒介として」 教育方法学研究 第13巻 pp. 11-17
- 3) 秋田喜代美・佐藤学・岩川直樹(1991) 「教師の授業に関する実践的知識の成長—熟練教師と初任教師の比較—」 発達心理学研究 第2巻 2号 pp. 88-98
- 4) 中田晋介・磯崎哲夫・中條和光(2012) 「小学校教師の理科授業で使用する知識に関する研究—熟練教師と初任教師の比較を通して—」 科学教育研究 第36巻 1号 pp. 27-37
- 5) 谷口和也・漆畑俊晴 (2015) 「授業において形成される実践的知識についての理論的展望」 東北大学大学院教育学研究科研究年報 第64巻 1号 pp. 19-34
- 6) 北田佳子・庄司康生 (2008) 「Narrative Standard に関する考察 その1—Action (行為) として記述される教師の専門性—」 埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要 第7巻 pp. 51-61
- 7) 丸山範高 (2012) 「発問行為を支える国語科教師の実践的知識の構造—熟練教師と初任教師の対照性」 教師学研究 第11巻 pp. 23-33
- 8) 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働的省察の効果」 理科教育学研究 第56巻 4号 pp. 435-445
- 9) 小倉康 (2007) 「優れた小中学校理科授業構成要素に関する授業ビデオ分析とその教師教育への適用」 平成15年度～18年度科学研究費補助基盤研究(A) (1) 研究成果報告書 p. 28