

# 理科の探究型学習における 中学生の探究についての理解

鈴木 宏 昭

地域教育文化学部 地域教育文化学科

原 田 知 幸

三島市立山田中学校

山形大学紀要（教育科学）第17巻第3号別刷

令和2年（2020）2月

リサイクル適性 

この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。

## 理科の探究型学習における中学生の探究についての理解

鈴木 宏昭

地域教育文化学部 地域教育文化学科

原田 知幸

三島市立山田中学校

(令和元年9月30日受理)

### 要 旨

本研究は、日本の中学生の「探究について」の認知状況や理解度などを明らかにすることを目的とした。Y県内の中学生231名を対象に、「探究について」の認知状況などに関して質問紙調査を実施した。調査の結果、主に次の点が明らかとなった。まず、多くの中学生は、探究を「科学者」や「専門家」が実施する活動と考えていた。また、探究の各プロセスへの理解度が十分ではなかった。さらに、1年生と3年生の比較では、「探究について」の理解度は比較的増加しているようであるが、「科学的に探究する能力」の理解度には変化が見られなかった。

キーワード：理科、探究について、中学生、探究型学習

### 1. はじめに

2017年(平成29年)に新しい中学校学習指導要領が告示された。中学校学習指導要領理科の第2章「理科の目標及び内容」の第1節「教科の目標」では、「自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身につけるようにする」、「観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う」、「自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う」という3つの目標を掲げている<sup>1)</sup>。そのことから、日本の理科教育の中で探究を重要視しており、学習指導要領の実施に伴い、理科授業の中で、科学的な探究の導入を検討することが必要である。

これまでも日本の理科教育の中で探究に関して議論されてきた。例えば、日本における探究学習の起源は1969年(昭和44年)に告示された中学校学習指導要領にあるといわれている。「探究学習は、自然の事物や現象について、児童・生徒の自らの力でできる限り探究させ、その過程を通じて自然を調べていく能力や態度を育成するとともに、基本的な科学概念によって体系化された知識を形成させることをねらいとした学習である。」や、「探究学習とは、子どもが自然の事物や現象に対してはたらきかけていく過程において、自然を探究する能力や態度及び基本的な概念を子どもに育成しようとするものである。」などとされている<sup>2)</sup>。探究学習について様々な考えがあるが、降旗(1992)によると、探究学習を「知識獲得の過程に児童・生徒が主体的に参加することによって、探究能力・科学概念・望

ましい態度の形成を目指す活動である」と定義している。また、その特徴として、「探究学習は結果としての知識を教えるのではなく、知識が確立してくる過程に児童・生徒が主体的に関わるよう計画される」、「探究学習の第1のねらいは、探究能力の育成にあり、その能力とは実践的行動的な能力を意味し、認知的能力と技術的な能力から構成されるものである」、「探究学習は、探究学習の結果として獲得される科学の基本概念や望ましい態度形成をも重視する」、「探究学習は、科学の方法の基礎となる探究の過程を重視する」の4つを挙げている<sup>3)</sup>。また、入江(1972)によると、「探究学習には、探究的学習方法を意味している場合と、学習内容として科学的な探究の方法を学習することを意味している場合がある」と述べている。また、入江は、学習内容として科学的な探究の方法、すなわち「科学の方法」を習得させるために、10のプロセスを選び、それぞれの到達目標を設定した。到達目標の例を見てみると、観察では、「観察して多くの事柄を述べることができる」などが、仮説の設定では、「観察事実や推論にもとづいて、仮説を設定できる」などが、実験では、「実験計画にしたがって実験することができる。独立変数、従属変数の選択が適当である」などがあった<sup>4)</sup>。これらの到達目標の中には、「プロセスに関する説明ができる」などの、各プロセスの定義や注意点などを理解する目標などは見られなかった。また、指導例を見ても、普通の授業内容に沿って指導しているように思える。降旗(1976)によれば、「子どもの発達段階に応じて、科学的な探究能力と科学概念とは、比較的単純な低次のレベルから比較的複雑な高次レベルへと相互に関係をもちつつ、順次発達してゆくものと考えられるが、このような発達を有効に導くための教育計画や指導方法はいかにあるべきか、これについての体系的研究はこれまで皆無に等しい」と述べており、理科における探究学習の研究を小学校5年生の「水溶液の性質」を例に行った。このように、先行研究では、探究学習の各単元における導入方法の検討がなされている<sup>5)</sup>。

一方で、日本で一般的に使用されている中学校理科の教科書を見てみると、大日本図書理科教科書の巻頭にて、「この教科書を使って、自ら進んで、ふしぎがいっぱいの自然の事物・現象を科学的に探究していきましょう。」と記載され、そのあとに、「単元の見通しをもちましよう」、「課題をつかみ、観察や実験をしましよう」、「観察や実験の結果をもとにまとめましよう」と書かれている<sup>6)</sup>。東京書籍の理科教科書の巻頭では、「探究の流れの例とこの教科書の使い方」の見出しで、探究の流れの例として、①「ふしぎ」を見つけよう、②関連情報を収集しよう、③仮説を立てよう、④実験計画を立てよう、⑤観察実験を行おう、⑥結果を整理しよう、⑦考察しよう、⑧探究の結果をまとめよう、が書かれている<sup>7)</sup>。これらのことから、日本において探究活動とは、理科学習の手段の1つとして位置づけられ、学習内容としての一面もあるが、それは普通の授業に沿ったもので、プロセスの定義や注意点といった、プロセスへの理解などはないことが推察できる。

もう一方で、鈴木(2015)によると、米国の前期中等教育段階の理科教科書では、“Nature of Science”の内容は独立した1つの単元を構成しており、また、“Nature of Science”の内容の中には、「科学的探究」に関する内容が導入されていることを明らかにしている<sup>8)</sup>。実際にミドルスクールで使用されている教科書(*Interactive SCIENCE*)を見たところ、科学的探究とは何かという、「探究について」を学ぶための単元があり、科学的探究とは何か、仮説とは何か、実験計画の立て方等の内容が導入されている。また、この章で取り扱われる内容は他の単元の内容とは独立している。

ところで、PISA調査（2015）によると、日本における科学的リテラシーの中の「科学的探究を評価して計画する」領域の平均得点を見ると、PISA調査に参加した国の中で2番目に高い。「科学的探究を評価して計画する」能力とは、「与えられた科学的探究で探究される問いを特定する、科学的に調査できる問いを区別する、与えられた問いを科学的に探究する方法を提案するなどの力を発揮し、科学的な調査を説明及び評価し、科学的に問いに取り組む方法を提案する能力」と定義されている。この、「科学的探究を評価して計画する」領域における習熟度レベル別の生徒の割合を見ると、レベル3～5にかけての割合が多い。このことから日本の「科学的探究を評価して計画する」領域における能力は国際的にみても高いといえる<sup>9)</sup>。しかし、この調査からは、中学生の探究についての認知状況や理解度などはわからない。今村ら（2016）は、日本における探究についての調査研究として、小学校を対象に探究の理解について調査を行っている<sup>10)</sup>。また、廣ら（2019）は、科学的に探究可能な問いの生成の観点から探究についての認識を調査して大学生の結果と比較している<sup>11)</sup>。

これまで日本では、主に各单元の中で探究活動を導入しているが、これからの探究学習の展開の手段の1つとして、米国の教科書のように「探究について」を学ぶ機会を設け、生徒が「探究について」説明できるようになることで、実際に自分が探究のプロセスを行う際にどのように行えばいいか、プロセスを行う際の注意点などがわかり、学習指導要領に挙げられている目標を達成するのに役立つと考える。そこで、本研究では、今後の理科授業の展開の1つの方法を検討していく上での基礎的知見を得るため、米国理科教科書で扱われている「探究について」の内容構成に基づき、日本の中学生の「探究について」の認知状況や理解度等を明らかにすることにした。

## 2. 研究の目的と方法

### (1) 研究の目的と方法

本研究では、日本の中学生の「探究について」の認知状況と、探究の各プロセスに関する理解の実態を明らかにすることを目的とする。研究の方法は、質問紙調査である。質問紙調査の対象は、Y県内の中学校の中学3年生142名と1年生89名の計231名であった。本研究では、中学生1年生と3年生の結果を比較することとした。そのことで、通常の理科授業を通じて、「探究について」の理解に変化があるかどうかについても考察した。なお、探究についての認識調査のため、調査対象を探究型学習推進校とした。調査時期は、2017年10月である。調査問題の内容は米国ミドルスクールで使用されているPearson社の教科書（*Interactive SCIENCE*）で各項目や節の終わりに出てくる課題などを参考にした。その内容の配分は、質問項目16項目のうち、「探究について」の認知状況と中学生の「探究」への理解に関する質問項目は5項目とし、各探究のプロセスに関する質問項目を11項目とした<sup>12-13)</sup>。また、それぞれの質問項目の表現の適切さや難易度についても検討を行い、その際、調査対象の中学生が使用している理科教科書で用いられる語句を参考に質問項目の表現などを検討した。

### (2) 山形県の探究型学習について

山形県教育委員会は、平成27年度から3年間の事業として、「探究型学習推進プロジェク

ト事業」を開始した。実施要項によると、「探究型学習プロジェクト事業」の「事業」の「趣旨」が、次のように示されている<sup>14)</sup>。「小学校・中学校・高等学校を通じて、児童生徒の学びが基礎的な知識・技能の習得にとどまらず、教科の枠を越えても知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等や、主体的に学習に取り組む態度を育成するものとなるよう、県教育委員会と市町村教育委員会、学校が連携し、大学からの支援を得て、効果的な授業づくりの研究や本県独自の学力・学習状況調査を実施しながら、探究型学習の普及を図る。」とある。山形県における「探究型学習」は、「説明資料」において、次のように定義されている。「探究型学習とは、『課題の設定』『情報収集(文献・教材・資料の調査・フィールドワーク、実験、観察等の活動)』『整理・分析』『まとめ・表現』という一連の探究活動のプロセスに主体的に参加することを通して、知識・技能と学び方をバランスよく習得させながら、課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等をはぐくんでいくことのできる多様な学習方法・形態の総称」とされている。また、「探究型学習」の推進は、決まった「型」を定め、普及させようとするものではない。具体的な学習の在り方については、各学校のこれまでの取組みや児童生徒の実態等を踏まえ、学習中の児童生徒の学びのようす(内面における思考がどのように行われているかも含めて)を丁寧に見て取りながら、各学校において、主体的・協働的に探究していくことが求められる。

### 3. 米国の理科教科書における「探究について」の内容構成

「探究について」を学ぶための単元の内容構成は表1の通りである。探究を進める手順に準じて節や項目が構成されており、第1、2節では「探究について」の内容であったが、第3節では科学的な理論と法則の区別に関する内容が導入されていた。また、第1節は2項目、第2節では6項目で構成されていた<sup>15)</sup>。

表1 理科教科書における「第3章科学的探究」の内容構成

節	項目	
第1節 科学的探究とは何か	第1項目	問の生成
	第2項目	仮説の設定
第2節 実験の計画・実験の方法	第1項目	変数の制御
	第2項目	対照実験の設定
	第3項目	実験のバイアスへの考慮
	第4項目	データの収集・分析
	第5項目	結論の導出
	第6項目	コミュニケーション
第3節 科学的な理論と法則について		

この教科書の中で、科学的探究とは何かについて書かれており、科学的探究とは「科学者が自然界について研究し、集めた証拠を基に説明しようとする様々な手段である」と説明されている。この「探究について」を学ぶための単元では、学習内容の要点として、「科

学的探究とは何か」、「実験は科学的な法則の結果を確かなものにするために、法則に沿って行わなければならない」、「理論と異なり、科学的な法則は、その現象を説明しようとするのではなく観察されたパターンである」の3つが挙げられている。これらのように、生徒が科学的探究とは何かを理解するために、コオロギの実験を事例として用いていた。このコオロギの事例は、他の単元との関連性はなく、実際に科学的に探究することで「探究について」を学ぶための題材となっている。また、この章全体が探究のプロセスを進める順番となっており、探究の流れを理解しつつ、各探究のプロセスについて学ぶ。各節の最後には理解度を測るための問題が、一部の項目には実際にプロセスを体験する問題が備わっており、より深く科学的探究を理解できるようになっていた。日本の教科書の中でも探究という言葉が扱われており、ここでは、先に述べた日本の教科書の内容と入江(1972)の探究学習の2つの意味合いから、「学習手段としての探究」としている。一方米国では、学習手段としての位置づけはもちろん、学習内容として探究を学ぶ。つまり「学習内容としての探究」としている。また、探究についての学習内容は、「探究のプロセスの定義」や「各プロセスの注意点」などであった。日米で教科書における探究の位置付けが異なっている点が特徴的であった。

#### 4. 中学生の「探究について」の認知状況—中学1年生と中学3年生の比較—

ここからは、質問紙調査の各項目と回答について報告していく。3年生のみの調査結果の特徴については、既に原田・鈴木(2017)にて発表・報告している<sup>16)</sup>。そのため、本稿では、3年生142名の結果をもとに、1年生89名と比較して分かったことについて述べることにした。

##### (1) 「探究」の認知状況について

**問題①**：あなたは「探究」という言葉を聞いたことがありますか。

中学生142名のうち、聞いたことがあると回答した生徒は111名で、聞いたことがないと回答した生徒は31名であった。一方で、1年生の回答結果は、3年生に比べて、「探究」という言葉を聞いたことがある割合は低く、ほぼ半分の1年生が「探究」という言葉を聞いたことがなかった。回答結果は表2のようになっている。

表2 探究についての認知状況に関する回答結果

	はい	いいえ
中学1年生(N= 89)	49%	51%
中学3年生(N=142)	78%	22%

**問題②**：それは誰から(何で)聞きましたか。

この問題は、先の問題①で、「はい」と答えた中学生に聞いたもので、選択肢は表3の通りである。「その他」の中では、特に、高等学校の説明や保護者、塾などで聞いたと答えた中学生が多かった。一方、1年生の回答結果は、3年生の多くは「探究」という言葉を主に「先生」から聞いたと答えていたのに対して、1年生は「テレビ・雑誌」などで聞いたと答えた割合が多かった。

表3 探究についての認識の情報源

	先生	友人	教科書	テレビ・雑誌	その他
中学1年生(N= 43)	18%	8%	11%	47%	16%
中学3年生(N=111)	41%	16%	2%	23%	18%

## 問題③：探究とは何をすることでしょうか。

この問題は、探究という言葉を知っている中学生に自由記述で回答してもらった。中学生の回答を大きく分けると、「説明できるグループ」と「聞いたことはあるがわからないグループ」の2つのグループに分けることができた。「説明できるグループ」はさらに、「探究を自分も行うこととして認識しているグループ」と「誰が行うかの判別が不確かなグループ」の2つに分けることができた。「探究を自分も行うこととして認識しているグループ」は、「自分たちで学習の課題を決めて、取り組むこと」や「班活動で友達と話す」、「先生の話聞くだけでなく、自分たちで話し合い、自分たちの知識を使って課題を解決し学ぶ学習方法」などの、自分たちが受けている普通の理科授業に関連した回答が見られた。「誰が行うかの判別が不確かなグループ」は主語が曖昧であったが、「研究すること」や「物事を深く考えること」といった回答が見られた。また、「聞いたことがあるがわからないグループ」は無回答も含め、約28%であった。

## 問題④：「探究」という言葉にどのようなイメージを持てますか。

この問題は、「探究」という言葉を知っていない中学生に対して聞いたもので、ほとんどの中学生が「探究とは自分以外の他者が行っているという意識を強く抱いているグループ」で、特に「学者が行うこと」や「大学の人が行う」など、自分とは異なる存在が行うというような回答が見られた。

## 問題⑤：次の疑問の中で、科学的に探究することができるテーマはどれですか。

この問題は、探究を知っている人と知らない人の両方に答えてもらった。また、疑問は、「ア：なぜ私の音楽プレイヤーは動かなくなったのだろうか」、「イ：私は音楽プレイヤーでどのジャンルを聴くべきだろうか」、「ウ：走ることは泳ぐことより運動的だろうか」、「エ：私はどのブランドの靴が一番好きだろうか」の4つで、正解はアとウである。回答結果は、下記の表4の通りである。

表4 科学的に探究することができるテーマに関する回答結果

	正解	不正解
中学1年生(N= 89)	60%	40%
中学3年生(N=142)	71%	29%

1年生の6割の生徒がこの問題に正解することができた。その一方で、3年生との正答率の差はおよそ11%であった、

これまでの調査結果から、日本の中学生の多くは、探究という言葉を知っているが、自分も行うこととして認識している者や、誰が行うか判別できていない者もいた。ま

た、説明できない者や、聞いたことがない者の多くは、学者などが行うことなど、自分とは異なる、つまり他者が行うことと思っている中学生が多いことが分かった。また、探究することができるテーマを選ぶ設問では、約7割の中学生が正解していた。このことから中学生は、探究を行える疑問かどうかを判別することができるかと推察できる。

## (2) 探究の各プロセスについて

ある中学生が実際に科学的探究の各プロセスを行うと仮定して、それに合わせた問題を出題した。また、その中学生は次のような仮説を立てたとする。「仮説:コオロギの鳴き声の回数は気温が高いとより多くなるだろう」。

**問題⑥**：対照実験を行う際の独立変数はつぎのうちどれですか。

この問題の選択肢は、ア：コオロギの数、イ：計測する時間、ウ：温度、エ：コオロギの種類、の4つで、正解はウの温度である。不正解者の多くは複数の選択肢を選んでいった。回答結果は表5の通りである。

表5 探究における対照実験に関する回答結果

	正解	不正解
中学1年生(N= 89)	63%	37%
中学3年生(N=142)	69%	31%

3年生が約7割正解したのに対し、1年生は約6割が正解という結果になった。また、不正解者の選択肢の選択傾向は3年生と類似していた。

**問題⑦**：次の実験計画の中で間違いがあれば修正しなさい。

課題文「実験は1回だけ行い、そこから得られたデータを用いて結論を導けばいいだろう。」この問題は自由記述問題であった。中学生の約90%が1回→数回(複数回)や、具体的な数字(2回や3回など)と回答していた。

**問題⑧**：実験結果を記録する方法と、結果の変化や規則性を説明する方法とは。

この問題の選択肢は、「ア：表」、「イ：スケッチ」、「ウ：映像」、「エ：式」、「オ：グラフ」、「カ：写真」の6つで、記録する方法の正解は「ア：表」で、結果の変化や規則性を説明する方法の正解は「オ：グラフ」である。回答結果は表6のようになった。

表6 探究における対照実験に関する回答結果

	探究の記録方法		変化や規則性の記録方法	
	正解	不正解	正解	不正解
中学1年生(N= 89)	37%	63%	48%	52%
中学3年生(N=142)	54%	46%	53%	47%

表5のとおり、3年生で実験結果を記録する方法の正解者は76名で、全体の約54%であった。また、不正解者の中では、「ウ：映像」や「オ：グラフ」の2つの回答が多く見られた。結果の変化や規則性を説明する方法の正解者は75名で、全体の約53%であった。また、不正解者の中では、「ア：表」の回答が多く見られた。さらに、この問題を両方正解した中学生は、50名と、全体の約35%であった。このことから約65%の中学生は、表とグラフのそれぞれの区別ができていないことが推察できる。一方、1年生の回答結果は、「実験結果を記録する方法」と「結果の変化や規則性を説明する方法」の両方の問題で、3年生に比べて、正答率が低かった。また、この問題を両方正解したものは14名と、中学1年生の中の約16%であった。このことから約84%の中学1年生は、表とグラフのそれぞれの区別ができていないことが推察できる。

**問題⑨**：得られた実験結果から、結果を考察する前にもう一度考えるべきことは何か。

この問題は自由記述であった。中学生の回答は、大きく、「実験に関するもの」、「結果に関するもの」、「結論を導出したもの」の3つのグループに分けることができた。「実験に関するもの」は、「実験は何時に行ったのか」や「コオロギの数は何匹か」などの回答が見られた。「結果に関するもの」は、データが記入された表の値に関する指摘が多く見られた。「結論を導出したもの」は、「温度変化とコオロギの鳴き声に関係性はない」と答えていた。

これらのことから、各探究のプロセス（対照実験の構成、データの収集・分析、結論の導出）に対する中学生の理解度は、十分ではないと思われる。特に、表やグラフを用いる理由に関する問題は、正答率が他の問題より低い結果となった。このような結果から、中学生が、各探究のプロセスについて理解することで、プロセスを行う時に、「何をすべきか」や、「注意点」等を把握することができ、探究活動がより充実したものになるのではないかと考える。

これらのことから、探究の各プロセスの問題を正答率で比べてみると、中学1年生の理解度は、中学3年生に比べて低いことが分かった。中学1年生と3年生で、共通して表やグラフを用いる理由に関する問題は、正答率が他の問題より低かったが、この問題の両方正解者の割合を見ると、約1.3倍1年生の方が多かった。このような結果から、中学1年生から3年生の3年間の間で、「探究について」の理解度は増加傾向ではあるが、その一方で、まだまだ十分ではないことが推察できる。

### (3) 理科授業における話し合い活動について

米国の「探究について」の内容構成の中に、コミュニケーションに関する項目があったので、話し合い活動を調査項目に加えた。普段の理科授業の中で、中学生がどのようなことを話しているかを、3つの場面（実験前、実験中、実験後）に設定して質問した。

**問題⑩**：次の3つの場面で班や周りの人たちと話し合う活動をよく行っていたか。

前者は選択肢、後者は自由記述である。問題⑩は3つの場面で、中学生が班や周りの人と話し合う活動をよく行っていたかどうかを聞いたものである。下記の表6をみてもわかるように、「当てはまる」と「どちらかといえば、当てはまる」の2つを合わせて、どの場面でもおよそ8割であった。

表7 理科授業における話し合い活動に関する回答結果

	学年	当てはまる	どちらかといえば あてはまる	どちらかといえば あてはまらない	あてはまらない
実験前	中学生1年生	42%	55%	7%	1%
	中学生3年生	43%	35%	16%	6%
実験中	中学生1年生	45%	45%	9%	1%
	中学生3年生	35%	47%	16%	2%
実験後	中学生1年生	45%	43%	8%	4%
	中学生3年生	45%	35%	6%	1%

実験前には大きく次の4つについて話されており、「結果の予想」、実験の注意事項や器具の使用方法、実験手順といった「実験の器具と手順確認」、「役割分担」、「学習内容の既有知識」である。「結果の予想」では、「実験の結果はどうなるのか」や「結果はこのようになるのではないか」といった回答が見られた。「実験の器具と手順確認」では、「手順や注意事項の確認について」や「実験に必要な物は何か話す」といった回答が見られた。「役割分担」では、「誰が何を持ってくるか」や「誰がどの実験を行うのか」などの回答が見られた。「学習内容の既有知識」では、「実験することに対して自分たちの知っていることを話す」などの回答が見られた。

実験中には大きく次の3つについて話されており、「実験中の状況」、実験手順が正しいかといった「実験手順」や結果の正しさ、原因についてといった「結果」である。「実験中の状況」では、「実験で変化した様子やこれからどう変化するのか話す」などの回答が見られた。「実験手順」では、「次にすることについて」や「手順が間違っていないか」などの回答が見られた。「結果」では、「どのような実験結果になっているか」や「予想と結果を比べてみてどうか」などの回答が見られた。

実験後には大きく次の4つについて話されており、他の班や教科書と比べるといった「結果の考察」、別の方法を考えるとといった「実験手順の省察」、「日常生活への応用」、「後片付け」である。「結果の考察」では、「結果から分かったことは何か」や「なぜそのような結果になったのか」、「教科書や他の班との結果を比べてみてどうか」などの回答が見られた。「実験手順の省察」では、「別の方法ではどうなるのか」や「今回の実験の改善点はないか」などの回答が見られた。「日常生活への応用」では、「身の回りで同じような現象や、それを利用したものがないか」などの回答が見られた。「後片付け」では、「誰が何を片付けるか」などの回答が見られた。それぞれの場面で、話されている内容を見てみると偏りがあり、中学生の中で話す内容にばらつきがあることが分かった。ちなみに、米国の教科書の「探究について」の内容構成の中の、コミュニケーションの項目では、「既有知識」、「実験結果」、「実験手順」の3つが取り上げられていた。

探究において話し合う内容に関する1年生の回答結果と3年生の回答結果を比べてみると、実験前では3年生と同じように、「結果の予想」や「実験の器具と手順確認」、「役割分担」の3つについて多く話されていたが、「学習内容の既有知識」に関することは話されていなかった。実験中では同じようなグループ分けとなったが、実験後では、3年生と同じように、「結果の考察」や「実験手順の省察」、「後片付け」の3つについて話されていた。

が、「日常生活への応用」に関することは話されていなかった。このように、1年生と3年生を比べたとき、話し合う活動の頻度では3年生の方が「当てはまる」の割合が多く、話し合う内容を見てみると、3年生の方が、「学習内容の既有知識」や「日常生活への応用」に関して話しており、1年生に比べてより活発・充実した話し合い活動を行っていると思われる。

## 6. まとめ及び今後の課題

本研究における調査結果から、米国では、「探究」というものを、他の単元とは独立した学習内容として位置づけており、内容構成は、「探究とは何か」や「各プロセスの定義や注意点」などであった。日本における「探究」も、探究的学習方法と、学習内容として科学的な探究の方法を学習するという2つの視点があるが、後者は普段の理科授業の中で、発問や課題を工夫して、各プロセスを行うといったようなものであった。このように、日本では、各プロセスを学習するといっても、「探究とは何か」や「各プロセスとは何か」など、それらがどのようなものを学んではいないと考える。

日本の中学3年生の多くは、「探究」というものについて、聞いたことはあることが分かった。一方で、中学1年生では「探究」という言葉を聞いたことがあるのは半分の割合であった。また、聞いた方法で比べてみても、3年生は先生から聞いたのに対し、中学1年生はテレビや雑誌から聞いたことがあると答えていた。また、中学1、3年共通に、「探究」に対して、それが普段の理科の授業の中で行っていることとして認識している者もいればそうではない者もあり、後者は学者といった、自分とは異なる存在の人たち、つまり他者が行っていると考えていることが分かった。この結果を受けて、3年生は1年生に比べ、3年間の理科授業を通して、「探究」を意識できるようになったのではないかと推察できる。また、今回の質問紙調査から判断する限りでは、すべての中学生が探究のプロセスについて、十分に理解しきれておらず、中学1年生と3年生を比べ、「表・グラフ」をはじめ、各プロセスに関する問題で正答率に差が生まれていた。このように中学3年間を通して、「探究について」の理解度は増加傾向であると考えられる。その一方で、その差が大きく変化しているわけでもなく、3年間の中で、「科学的に探究する能力」の理解度というのはそこまで変わっていないのではないかと推察した。

今後の学習指導要領の全面実施に伴い、中学生に「科学的に探究する能力」の育成を図る必要がある。しかし、中学生の中で、探究というものを自分とは関係のない、遠い存在に感じてしまっていることは、能力育成のつまずきになってしまうと考える。そこで、今後は、こうした結果を踏まえ、米国で、「探究」を学習内容として位置づけているように、日本の中学生が「探究とは何か」を学ぶと同時に、「各探究のプロセスの定義や注意点」なども学ぶ機会を設け、「探究」を自分たちも行う、身近にあるものとして感じさせる必要があると考える。また、中学1年生から「探究とは何か」を学んでいくことで、その後の理科授業がより充実したものになり、3年間で「科学的に探究する能力」が大きく育つのではないかと考える。それらの実証的な検討については、今後の課題としたい。

## 引用及び参考文献

- 1) 文部科学省 (2017) 『中学校学習指導要領解説理科編』, p. 23。
- 2) 貫井正納、平野一彦(1998)「探究能力」, 『キーワードから探るこれからの理科教育』, 東洋館出版社, pp. 70 - 75。
- 3) 降旗勝信(1992)「第1章探究学習論」, 日本理科教育学会編『理科教育講座第5巻理科の学習論(下)』, 東洋館出版社, pp. 1 - 104。
- 4) 入江隆明(1972)「探究学習と科学の方法」, 『理科の教育』, 日本理科教育学会, Vol21, No. 21, pp. 13 - 16。
- 5) 降旗勝信(1976)「理科における探究学習の研究(I)-小5「水溶液の性質」を例として-」, 『東京学芸大学紀要4部門』, 28巻, pp. 275 - 284。
- 6) 有馬郎人ほか(2016)『新版理科の世界1』, 大日本図書, pp. 4 - 5。
- 7) 岡村定矩ほか(2017)『新編新しい科学1』, 東京書籍, pp. 4 - 5。
- 8) 鈴木宏昭(2015)「米国の理科教科書における“Nature of Science”の授業展開-「観察と推論の相違」の内容に着目して-」, 『理科教育研究』, 日本理科教育学会, Vol. 56, No. 2, pp. 173 - 181。
- 9) 国立教育政策研究所(2016)『生きるための知識と技能6 OECD生徒の学習到達度調査(PISA)-2015年調査国際結果報告書-』, 明石書店。
- 10) 今村哲史、會田晃子、武田重泰(2016)「児童の探究能力の育成を目指した理科授業の実践:-単元「ものの溶け方」を題材として-」, 日本科学教育学会研究会研究報告, 31(3), pp. 49 - 54。
- 11) 廣直哉・内ノ倉真吾(2019)「中学生による科学的に探究可能な問いの判断と生成の実際-大学生との比較に基づいて-」, 『理科教育学研究』, Vol. 60, No. 1, pp. 173 - 184。
- 12) D. Buckley (Eds) (2011) *Interactive SCIENCE-Science and Technology-*, Pearson Prentice Hall, pp. 18 - 27.
- 13) M. J. Padilla (Eds) (2005) *Science Explorer-The Nature of Science and Technology-*, Pearson Prentice Hall, pp. 13 - 22.
- 14) 山形県教育センター(2016)「探究型学習推進プロジェクト事業(1年次)研究報告書」, pp. 3 - 5。
- 15) 原田知幸、鈴木宏昭(2017)「米国理科教科書における「探究について」の内容構成-前期中等教育段階に着目して-」, 日本理科教育学会東北支部大会発表論文集, p. 38。
- 16) 原田知幸、鈴木宏昭(2017)「中学生の「探究について」の認知状況-質問紙調査の結果を基に-」, 日本科学教育学会研究会研究報告, 32(3), pp. 57 - 60。

## Summary

### Students' ideas about Inquiry through Inquiry-based-Learning of Science

SUZUKI Hiroaki<sup>1)</sup>, HARADA Tomoyuki<sup>2)</sup>

The purpose of this study was to clarify junior high school students' ideas about inquiry among Japanese junior high school students. The research method is a questionnaire survey. A questionnaire was used for 231 junior high school students in Y prefecture. As a result of the survey, the following points were mainly clarified.

- 1) Junior high school students recognize inquiry as an activity carried out by scientists and specialists.
- 2) Junior high school students did not fully understand each process of inquiry.

Keyword : School Science, Ideas about Inquiry, Junior high school students,  
Inquiry-based-Learning

- 1) Faculty of Education, Art and Science, Yamagata University
- 2) Mishima City Yamada Junior High School