

理科教育の課題について

—理科教員の指導力向上へ向けて—

瀬口 春一*

Problems in Science Education — Toward improving Teaching Skills —

by
Syunichi SEGUCHI*

要 旨

本稿の目的は、これまでの全国学力・学習状況調査や国際比較調査（PISA、TIMSS等）及び理科教員の実態調査から、明らかにされている理科教育の課題を把握し、理科教員の指導力向上へ向けた方策等について考察し、これからの理科教員養成に資することである。

各種の調査結果から、次のようなことが明らかになった。

- ① 児童生徒の理科の学力は国際的に高い水準を維持しているが、観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明することなどに課題が見られる。
- ② 理科の学習は大切、将来役に立つという意識は他教科に比べて低く、理科に関係する職業に就きたいという意識は国際平均より低い。
- ③ 理科教員の研修・研究に関する課題としては、授業準備等の時間不足が挙げられ、理科の教材研究に力を入れて取り組みたくても取り組めない状況である。

今後、効果的な教員研修や教材研究のための環境の整備が求められており、理科教員養成においても、これらのことを踏まえ、指導力の向上を図る取組が必要であると考えられる。

Key Words: 理科教育、指導力、実態調査、理科教員養成

1. はじめに

本学では、理科教員をめざす中学・高校教員免許取得希望者を対象に、教員養成課程において、具体的な教育活動を行うための実践的指導力の育成を行っている。

文部科学省は、教員をめざすものへ、次のよ

うに説明している。

「『教育は人なり』といわれるように、学校教育の成否は、教員の資質能力に負うところが極めて大きい。特に、学校教育を巡る様々な課題への対応のために、優れた資質能力を備えた魅力ある教員が必要とされている。教員の仕事の中心となるのが教科等の授業である。授業を通して、子どもたちに、学力の重要な要素である基礎的・基本的な知識・技能、それらを活用

*崇城大学工学部総合教育講師

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、学習意欲を身に付けさせる必要がある。」⁽¹⁾

教員に求められる資質能力については、これまでいくつか示されているが、平成17年10月の中央教育審議会答申⁽²⁾に「教育の専門家としての確かな力量」として、次のように明示している。

『『教師は授業で勝負する』と言われるように、この力量が『教育のプロ』のプロたる所以である。この力量は、具体的には、子どもの理解力、児童・生徒指導力、集団指導の力、学級作りの力、学習指導・授業作りの力、教材解釈の力などからなるものと言える。』

また、理科教育の役割について、理科教育及び理科教員の実態調査報告書⁽³⁾で、次のように述べられている。

「一人ひとりの子どもに、将来、充実した家庭生活や社会生活を営む上で基盤となる科学的な素養を身に付けさせるとともに、科学技術発展の担い手として社会に貢献する人材を育てることは、理科教育の最も重要な役割である。この役割の実現に、理科を教える教員は最も影響力のある存在である。理科を教える教員が、職務を十分に遂行するためには、理科の内容と指導に関する知識と技能を身に付けることと、観察・実験に必要な教材など指導力を発揮するための環境が必要である。また、急速に進歩する自然科学や科学技術に遅れないよう、自身の知識と技能を向上させるための研修も必要である。したがって、理科教育がその役割を達成するためには、理科を教える教員の状況を把握し、課題を明らかにして必要な対策を講ずることが重要である。」

本学の教職課程履修者の中で、約6割の学生が中学及び高校の理科の免許取得を希望していることを踏まえて、本稿では、理科教育における児童生徒の学力・学習状況及び理科を教える教員の状況を把握し、理科教育の課題解決と指導力向上に向けた取組等について考察し、理科教員養成の指針としたい。

2. 理科教育における児童生徒の学力・学習状況

文部科学省では、平成19年度から、義務教育の機会均等とその水準の維持向上の観点から、全国的な児童生徒の学力や学習状況を把握・分析し、教育施策の成果と課題を検証して、その改善を図り、学校における児童生徒への教育指導の充実や学習状況の改善等に役立てることを目的として、「全国学力・学習状況調査」を実施している。

平成24年度調査⁽⁴⁾では、小学校第6学年、中学校第3学年を対象（抽出調査（抽出率約30%）小学校5224校約26万2千人、中学校4471校約44万3千人が参加）とし、平成24年4月17日、国語、算数・数学に加え、初めて理科を実施するとともに、児童生徒及び学校に対して、生活習慣や学習環境等に関する調査も実施した。

「理科」を追加した背景⁽⁵⁾としては、次のようなことが挙げられる。

- ① 「知識基盤社会」において、次代を担う科学技術人材の育成がますます重要な課題となっており、新学習指導要領において、国際的な通用性、内容の系統性の観点から理数教育の授業時数及び教育内容の充実が図られたところであること。
- ② さらに、「理科」については、新学習指導要領において、科学的な見方や考え方の育成、科学的な思考力、表現力の育成、科学を学ぶ意義や有用性を実感させ科学への関心を高めることなどの観点から充実が図られており、その方向に沿った学習指導の充実が求められていること。
- ③ 児童生徒の「理科離れ現象」が指摘されていることを踏まえ、学力や関心・意欲・態度など学習状況を把握・分析し、実態の把握や課題の改善に向けた取組につなげていくことが必要であること。
- ④ 政府の新成長戦略において「国際的な学習到達度調査において日本がトップレベルの順位となることを目指す」とされ、具体的な目標も示されていることから、その実現のため、TIMSS の「理科」、PISA の「科学リテラ

シー」と関係が深い「理科」を対象教科とすることは有意義であること。

主な調査結果は、次のとおりである。

- 平均正答率は、小学校が61.1%、中学校が52.1%であり、国語、算数・数学に比べ、少し低くなっている。
- 「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などに課題が見られる。
- 理科に関する児童生徒の意識調査結果は、表-1に示すとおりである。「理科の勉強が好き」と回答した割合は、国語、算数・数学に比べて高いが、「理科の勉強は大切」「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」と回答した割合は国語、算数・数学に比べて低い。また、「理科の授業の内容はよく分かる」と回答した割合の差（小学校と中学校の差）が、理科（21%）は国語（11%）、算数・数学（13%）と比べて大きい。

表-1 平成24年度全国学力・学習状況調査

(%)	小 学 校			中 学 校		
	理 科	国 語	算 数	理 科	国 語	数 学
A	82	63	65	62	58	53
B	86	93	93	69	90	82
C	73	89	90	53	83	71
D	86	83	79	65	72	66

- A：理科（国語、算数・数学）の勉強が好き
- B：理科（国語、算数・数学）の勉強は大切
- C：理科（国語、算数・数学）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
- D：理科（国語、算数・数学）の授業の内容はよく分かる

3. 理科教育に関する国際調査

これまでに、理科教育における児童生徒の学習到達度や興味・関心等について国際的に比較するための調査がいくつも行われ、これらの結果から、わが国の理科教育に対する様々な課題が挙げられている。

（1）国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）

「国際数学・理科教育動向調査」（Trends in International Mathematics and Science Study）は、初等中等教育段階における児童生徒の算数・数学及び理科の教育到達度を国際的な尺度によって測定し、各参加国の教育制度、カリキュラム、指導方法、教師の資質、児童生徒の学習環境条件等の諸要因との関係を明らかにすることを目的として、「国際教育到達度評価学会」（略称：IEA）によって継続的に実施されている。

「2011年調査」⁶⁾は、1995年の第1回調査を開始年として、4年ごとに実施されている調査の一つで、第4学年（小学校4年生）及び第8学年（中学校2年生）を対象に行われた。

小学校は50か国（約26万人）、中学校は42か国（約24万人）が参加し、我が国においては、149校の小学校4年生約4400人、138校の中学校2年生約4400人が参加した。

得点化の方法は、小学校4年生（50か国）及び中学校2年生（42か国）の理科問題の得点を平均500点、標準偏差100点とする分布モデルの推定値として算出して示してある。

主な調査結果は、次のとおりである。

- これまでの平均得点及び順位の推移は、表-2に示すとおりである。中学校の平均得点は、前回調査と同程度だが、小学校では、過去の結果と比較して、理科の学力は向上しており、参加国の中でどちらも4位となっている。

表－2 国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS)

年	2003	2007	2011
小 4	543 点 3 位/25 か国	548 点 4 位/36 か国	559 点 4 位/50 か国
中 2	552 点 6 位/46 か国	554 点 3 位/49 か国	558 点 4 位/42 か国

- 小学校では、前回調査に比べ、習熟度の低い児童の割合が減少し、小学校も中学校も習熟度の高い児童生徒の割合が増加している。
- 「理科の勉強が好きだ」と回答した小学生の割合は83%、中学生の割合は53%であり、国際平均よりも低い。
- 「将来、自分が望む仕事につくために数学、理科で良い成績を取る必要がある」と回答した中学生の割合は47%であり、前回調査と比べ増加しているが、国際平均値の70%よりも23ポイント下回っている。
- 「理科を使うことが含まれる職業につきたい」としている回答した中学生の割合は20%であり、国際平均値の56%よりも36ポイント下回っている。
- 「理科に自信がある」と回答した小学生の割合は17%で国際平均値の43%よりも26ポイント下回っている。中学生の割合は3%で、国際平均値の20%よりも17ポイント下回っている。
- 「理科の授業はわかりやすい」と回答した小学生の割合は81%であるが、国際平均値の90%よりも9ポイント下回っている。中学生は65%であるが、国際平均値の79%よりも14ポイント下回っている。

(2) OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA)

「OECD 生徒の学習到達度調査」(Programme for International Student Assessment) は、経済協力開発機構 (OECD) による国際的な学習到達度に関する調査で、2000年以降、3年ごとに調査を実施している。

調査内容は、読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーの3分野について、知識や技能を実生活の様々な場面で直面する課題にどの程

度活用できるかをみるもので、思考プロセスの習得、概念の理解、及び各分野の様々な状況の中でそれらを生かす力を重視している。

科学的リテラシーは、個々人の次の能力に注目している。

- ① 疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な事象を説明し、科学が関連する諸問題について証拠に基づいた結論を導き出すための科学的知識とその活用。
- ② 科学の特徴的な諸側面を人間の知識と探求の一形態として理解すること。
- ③ 科学とテクノロジーが我々の物質的、知的、文化的環境をいかに形作っているかを認識すること。
- ④ 思慮深い一市民として、科学的な考えを持ち、科学が関連する諸問題に、自ら進んで関わること。

調査対象は、義務教育修了段階の15歳児を対象とし、「2012年調査」⁽⁷⁾では65か国から約51万人が参加し、我が国では、高校1年生、191校、約6400人が調査に参加している。結果の分析尺度は、OECD 加盟国の生徒の平均得点が500点、標準偏差が100点となるように換算した点数である。

これまでの平均得点及び順位の推移については、表－3に示すとおりである。平均得点が比較可能な調査 (2006年調査) 以降、最も高くなっている。日本の科学的リテラシーの平均得点は547点で、OECD 平均よりも高く、加盟国34か国の中で1位、参加国65か国の中で4位となっている。

表－3 科学的リテラシーの平均得点及び順位の推移

調査実施年	2006	2009	2012
平均得点	531 点	539 点	547 点
順位/加盟国	3 位/ 30 か国	2 位/ 34 か国	1 位/ 34 か国
順位/参加国	6 位/ 57 か国	5 位/ 65 か国	4 位/ 65 か国

(3) 高校生の科学等に関する意識調査報告書 —日本・米国・中国・韓国の比較—

国立青少年教育振興機構による「高校生の科学等に関する意識調査」⁽⁸⁾は、高校生の理科や科学に対する意識や関心を把握することを目的として実施され、高校生の理科の勉強への興味や実態などを取り上げ、理科の学習への意欲形成と科学に対する興味・関心にかかわる要因について考察している。日本、米国、中国、韓国の4か国の高校生（高1～3）6453人を対象に2013年9～12月に実施された。

主な調査結果は、次のとおりである。

- 「自然や科学について興味や関心がある」と回答した者の割合は、日本は59.5%で4か国中一番低く、“社会問題”にも“科学や技術”にもそれほど関心をもっていない。
- 「自然や科学についての学習」で、「よく学習した」と回答した割合が高かった項目は、「先生が行う実験を見る」、「動物園や植物園を見学する」「自然や科学についてのテレビを見る」「実験や観察の結果について友達と話し合う」「教室や理科室を使って自分で実験をする」となっており、学習方法として“体験的学習”は高いが、“調べ学習”は他の3か国に比べて低い。
- 「自由研究をしたことがある」と回答した者の割合は、日本が突出して高い。しかし、その割合は小学校5学年で6割を超えた高い比率となっているが、学年、学校段階が上がるにつれて減少し、中学校3年では、3割弱まで減り、高校に入ると自由研究をほとんどしなくなっている。
- 「理科に関する意識」について、4か国とも「理科を学ぶことは受験に関係なくても重要だ」と回答した者の割合が高い。さらに、日本は「社会に出たら理科は必要なくなる」「自分で調べたり、学習したいと思うような興味のあることがない」の割合が他国より高い。また、「理科の学習は面白い」と回答した者の割合は、4か国とも6割を超えている。この一方で、「自分で調べたり、学習したりするための時間がない」と回答した者の割合は、4か国とも5割を超えている。

- 「理科の授業でどのような学習をしたいか」については、4か国とも「観察や実験を多くしたい」と回答した者の割合が4割を超えている。日本はこれに続いて「コンピューターやテレビ、ビデオなどを使ってほしい」「もっと生活に応用できるようなことを知りたい」の順となっている。

本調査結果について、青少年教育研究センター長の明石要一氏は、次のようにまとめている。

「理科の学習の意義や大切さはどの国の高校生も認めている。そして理科の学習は面白いとあって、実験や観察の理科の授業を望んでいる。日本の高校生の特徴としては、理科の「自由研究」はよくしているが、小学校までで上の学年に引き継がれていっていない。また、理科の学習成果が社会に出てからのメリットと結びつくと思っていない。日本は理科の調べ学習が少ない。体験的な学習や実験的な学習もそれほど多くない。これらの学習は科学や社会問題への関心を高める。これからは、理科の学習においてこの知見を踏まえた指導が求められる。」

4. 理科教育における教員の指導状況

科学技術振興機構（JST：Japan Science and Technology Agency）と国立教育政策研究所は、共同で、平成20年度に「小・中学校理科教員実態調査」⁽⁹⁾、平成21年度に「高等学校理科教員実態調査」⁽⁹⁾を行い、さらに、平成24年度に「中学校理科教育実態調査」⁽¹⁰⁾を行っている。

主な調査結果は、次のとおりである。

- 理科に対する教員の意識については、小学校学級担任の約半数以上の教員が特定の分野の指導に苦手意識をもっており、理科の指導方法についての知識・技能等の低さを自認している。さらに、4～5割の教員が「理科の指導法についての知識・技能を大学時代にもっと学んでおいた方がよかった」と答えている。
- 観察・実験については、理科の授業で児童生徒に演示実験を週1回以上行っている教員の割合は、小学校学級担任では約2割、中学校理科教員では約4割で、高等学校教員では科

目間で大きく異なっている。児童生徒に観察・実験を週1回以上行わせている教員の割合は、小学校学級担任も中学校理科教員もともに6～7割、高等学校理科教員は約1割で、小中学校に比べると極めて低い。さらに、高等学校理科の学習において、必ず実施することになっている探究的な活動や課題研究に割り当てる授業時間数が、年に「3時間以下」に過ぎない教員の割合が6～8割と高い。

- 自由研究の指導技術については、小学校では、学級担任の81%、理科専科の73%が指導力に不安を感じている。中学校教員も同様に不安を感じる教員が多く、小学校理科専科の教員と同程度である。
- 理科の授業において、「学習内容と職業との関連についてよく説明している」中学校理科教員の割合は、H24調査は46%で、H20調査の34%と比較して12ポイント高く、「学習内容が日常の問題に応用できることをよく教えている」のはH24調査は74%で、H20調査の66%と比較して8ポイント高くなっている。
- 教員研修については、自分の理科の授業が少なくとも年1回参観される教員の割合は、小学校学級担任は18%、中学校理科教員は74%、高等学校理科教員は62%である。また、他の教師の理科の授業を少なくとも年1回参観する教員の割合は、小学校学級担任は27%、中学校理科教員は83%、高等学校理科教員は65%である。さらに、中学校理科教員が参加してみたい研修について、7割を超えた項目は以下の3つである。
 - ①最先端科学技術についての研修 (81%)
 - ②学習内容と日常生活との関連についての研修 (75%)
 - ③新奇性のある観察や実験についての研修 (75%)
- 教材研究については、「理科の教材研究に日常は力を入れて取り組んでいる」理科教員は、中学校19%、高等学校46%であるが、理想として「理科の教材研究に力を入れて取り組みたい」理科教員は、中学校87%、高等学校82%であり、日常と理想との差が大きく、理科の教材研究に取り組むたくてもほとんど取

り組めない状況であると考えられる。

5. 教員研修等に関する課題

日本学術会議は、科学教育に関わる現職研修に関する政策について、次のように提言している。

「現代社会において、科学技術の急速な発展と社会問題の複合化の下で、教養それ自体の質が問われ、『教科専門』の範囲を超えた科学的教養が教師に求められている。各都道府県教育委員会、市町村教育委員会が実施している教師の現職研修においても、科学的教養を体系的に扱う研修プログラムは実施されていない。十年経験者研修等において、各地域の大学と教育委員会、教育センター等が連携し、最新の科学的教養育成のための研修をできる制度を準備することによって、教科内容の高度化を達成する研修の充実を求めたい。」⁽⁴⁾

理科教育の指導力向上を図る教員研修についての先行研究⁽⁵⁾では、次のような結果が明らかになっている。

「都道府県教育委員会（管下の教育研究所や教育センター）が実施した平成24年度の理科研修の内容は、『観察・実験』の研修を行っている割合は96%、『教材・教具』に関する研修を行っている割合は約79%と大きな割合となっている。また、大学や研究機関と連携をして先端科学について研修を行っている割合が約29%、授業づくりを取り入れている割合が約72%となっている。理科の研修においては、実験教材の製作や紹介をしたり、実験・観察の知識やスキルを伝えるだけでなく、研修を通してよりよい理科の授業を行うために必要な指導力を具体的に示し、個々の教員の指導力の課題を解決する方法を伝えることが重要である。」

また、国立教育政策研究所の研究報告書⁽⁶⁾において、校内研究の取組状況について、千々布敏弥氏は、次のようにまとめている。

「校内研究のための全校的な委員会が組織されているのは、小学校90.5%、中学校79.1%、高校（公立）26.8%となっている。校内研究のための全校的な組織の設置は、中学校において、

教員間のコミュニケーションとの連関が統計的に有意となっている。高校の場合は校内研究の取組と学校の質の高さを示す指標との連関があまりない。このことは、高校においては、単に校内研究の取組が低調であるだけでなく、学校の質の高さにつながる校内研究が行われていないことを示していると思われる。」

さらに、「学校組織開発と教職員配置の在り方に関する総合的研究」の報告書⁽⁴⁾の関連分析の中で、中学校理数系教員の生活指導と教科指導の関係について、小入葉秀敬氏は次のように指摘している。

「学習指導要領の改訂によって授業時数の増加や思考力・判断力・表現力を育成するための授業づくりが新たに求められるようになり、教員の授業準備の重要性は今後さらに増してくる。特に、理数系教科では TIMSS で学習への意欲や関心、態度などが低下傾向にあることが問題視されており、教科内容の充実のためには教員が授業準備等に時間を多く割くことが求められると考えられる。中学校教員の大半は顧問として部活動に従事する時間が長く、平日のみならず休日も部活動に従事している。中学校教員は部活動に代表されるような生徒指導に従事する時間が長いことが授業準備等の時間を短縮させる要因となっているとも考えられる。」

そして、教員の行う日常業務について、平成17年の中央教育審議会答申⁽²⁾では、「教師が以前に比べ多忙になり、子どもと触れ合う時間が確保できない。今後、学校が処理する事務・業務の見直しや、国・都道府県・市区町村が行う調査等の精選により、学校の負担軽減を図ることが必要である。」と指摘している。

また、「教員勤務実態調査（小・中学校）」⁽⁵⁾では、「生活指導が必要な児童生徒が増えた、授業の準備をする時間が足りない、保護者や地域住民への対応が増えたなどと感じている教員が約8割となっており、教員が勤務時間内で全ての業務を処理することが現実的には非常に困難な状況となっている。」と報告されている。

6. 理数教育の充実に関する施策

国立教育政策研究所の「理数教育部分に係る調査研究報告書」⁽⁶⁾において、理数教育の充実に関する施策について、次のように明示している。

「理数教育を充実し、子どもたちの興味・関心を高め学力の向上に結び付けていくためには、新学習指導要領における時間数と内容増に対応した教育環境の整備と教職員の研修などの条件整備を着実かつ効率的・効果的に行うことが求められており、適切な施策を講じて行かなければならない。これまで講じられてきた施策等について必要な施策は今後も継続されることを期待するとともに、質の高い理数授業の提供等を目指した取組等が今後期待される。」

これまでに述べてきた理科教育における児童生徒の学力・学習状況及び理科教員の指導状況の実態把握から、明らかになった課題の解決に向けて、文部科学省をはじめ科学技術振興機構（JST）などにおいて、いろいろな施策が講じられている。

（1）教育振興基本計画

平成20年4月の中央教育審議会答申「教育振興基本計画について」⁽⁷⁾では、知識・技能や思考力・判断力・表現力、学習意欲等の「確かな学力」を確立するために総合的かつ計画的に取り組むべき具体的な施策の一つとして、「理科の観察・実験等の活動を充実させるための理科支援員等の配置や設備整備を支援する。」と示されている。このことは、教育基本法に基づき平成20年7月に策定された「教育振興基本計画」⁽⁸⁾に明記され、各都道府県等においては国の教育振興基本計画を参考にしつつ、その地域の実情に応じ、教育施策に関する基本的な計画を策定して、具体的な施策が実施されている。

（2）学習指導要領の改訂

平成20年1月の中央教育審議会答申「学習指導要領等の改善について」⁽⁹⁾を踏まえて、学習指導要領が改訂され、中学校は平成21年度から理科では内容を前倒しして実施されており、高

等学校は平成24年度から年次進行により先行して実施されている。理科の改善の基本方針⁽⁹⁾の中に、「観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動を充実する方向で改善する。」及び「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で改善を図る。」と明示している。

(3) 指導事例集

全国学力・学習状況調査の結果を踏まえ、国立教育政策研究所教育課程研究センターにおいて、教育委員会が主催する研修会等で活用できるよう、観察・実験に関する指導事例について、映像資料(DVD)とそれに対応したテキスト資料「全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた理科の観察・実験に関する指導事例集」⁽¹⁰⁾にまとめている。小学校については、理科の観察・実験の操作において、児童の「安全面」と「基本的な操作」の二つの側面から見たつまづきについて、その指導事例を示し、中学校については、理科の観察・実験を通じて、生徒の科学的な思考力や表現力などの育成に重点を置いた指導事例を示している。

(4) 科学技術に関する学習の支援⁽¹¹⁾

文部科学省では、将来の国際的な科学技術関係人材を育成するため、先進的な理数教育を実施する高等学校等を「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」として指定し、学習指導要領によらないカリキュラムの開発・実践や課題研究の推進、観察・実験等を通じた体験的・問題解決的な学習等を平成14年度より支援している。

また、「サイエンスパートナーシッププログラム(SPP)」として、小学校・中学校・高等学校などと大学・科学館などが連携することにより、科学技術、理科、数学に関する観察・実験・実習などの体験的・問題解決的な学習活動を実施する際の経費支援などを平成18年度より行っている。

さらに、主に高校生以下を対象とした「国際科学技術コンテスト」(数学、化学、生物学、物理、情報、ロボット、課題研究の7分野)への参加の支援や、「科学の甲子園推進事業」、「中高生の科学部活動振興プログラム」、「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」等を実施し、科学好きの裾野を広げるとともに、未知の分野に挑戦する探究心や創造性に優れた人材の育成を行っている。

教員の理数教育における指導力の向上のための支援策としては、「理科支援員配置事業」が実施された。これは、大学(院)生や退職教員等の有用な外部人材を、理科支援員として小学校5、6年生の理科の授業に配置し活用することで、理科の授業における観察・実験活動の充実及び教員の資質向上を図ることを目的として、平成19~24年度まで実施された。

また、「サイエンス・リーダーズ・キャンプ」を実施し、合宿形式で最先端の科学技術を体感させ、また才能ある生徒を伸ばすための効果的な指導方法を修得させ、地域の枠を超えた教員間のネットワーク形成を支援している。

さらに、教育現場の様々な実態やニーズを踏まえ、理科教育充実に向けた調査研究活動の成果を中心に情報を提供するとともに、有機的なネットワークを作り、教育現場の先生方と一緒に考え、理科教育に関する支援を行うためにWebサイト「理数支援ネット」を開設している。そこでは教材・授業支援として、大学・研究機関などの最先端の研究成果を活用した科学技術・理科教育用デジタル教材を開発し、「理科ねっとわーく」というWebサイトを通じて全国の教育現場に提供している。

7. まとめ及び考察

以上、理科教育における児童生徒の学力・学習状況や理科教員等に係る現状等について、各種調査結果の概要及び課題等について述べてきた。

これらのことから、理科教員の指導力向上へ向けて、次のようなことが考察される。

① 小・中学校の児童生徒の理科の学力は、国

- 際的に高い水準を維持しているが、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などに課題が見られ、観察・実験を通したわかりやすい授業は学校段階が上がるにつれて減少している。これまでも系統的に構成された学習内容について指導されていると思われるが、今後さらに、課題等についても高学年に引き継がれ、継続的な指導がなされるべきである。
- ② 理科は他教科に比べて好きな教科であるが、「理科の学習をすることが大切である」と思っていない児童生徒が多く、理科を学ぶ意義についての意識の程度は、国際水準を大きく下回り、将来科学技術を使う職業に就くことに関心が低い。このことは、将来の日本を担う科学技術関係人材の養成に大きな影響を及ぼすと思われる。子どもたちの科学的な素養を身につけさせるための教育環境で最も重要な役割を果たすのは、児童生徒に授業で直接指導している理科教員の指導力である。これからの理科を教える教員は、理科の学習の魅力子どもたちに伝えるために、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせる授業の工夫が必要である。
- ③ 課題の解決へ向けた取組として、新学習指導要領では、観察・実験や自然体験、科学的な体験を一層充実させ、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で改善が図られた。各学校においては、理科教員はこのことを改めて確認するとともに、新しい学習指導要領の趣旨を十分に踏まえた教育活動を進めることが求められる。
- ④ 科学技術に関する学習の支援として、さまざまな施策が行われているが、これらの支援策の中で注目されるのは「理数支援ネット」である。小学校学級担任や中学校理科教員は、研修や研究のために「すぐに使える優れた教材情報」や「優れた指導法に関する情報」などを期待している。ネットワークにおける情報収集や相談等は、理科教育に関する支援として大変有効なものであると思われる。また、
- 今回の学習指導要領の改訂により、情報教育や授業における ICT 活用など、学校における教育の情報化について一層充実が図られることとなり、その実現に必要な ICT 活用指導力の向上につながるものと期待できる。
- ⑤ 理科支援員配置事業は、平成24年度に終了しているが、科学技術白書⁽²⁾によれば、理科支援員の配置を行っている学校の教員からは、「理科支援員が児童に助言する姿を見て、教員が新たな視点や指導法に気づき、指導に生かすことができる」「理科支援員と分担し、児童にきめ細やかに指導・助言ができ、子どもの学習意欲が高まった」などの意見が寄せられている。また、理科支援員として活躍している学生からも、「自分の進路（教員）に役立つ」「友人にも紹介したい」といった前向きな声が聞かれた。このように理科支援員の効果として大きな成果が得られており、その後も各都道府県独自の方策として継続されることが望まれる。
- ⑥ 理科教員の研修等の課題としては、生徒指導等に従事する時間が長く、授業準備等の時間不足等が挙げられ、授業参観の機会も少なく、理科の教材研究に力を入れて取り組みたくても取り組めない状況である。理科教員に限らず、教員の指導力を向上させるためには、全校的な校内研究の取組としての授業参観など、研修の機会や教材研究に力を入れることができるような環境の整備が求められる。教員の指導力は、日々の教育実践や自己研鑽により図られるのが基本であるが、これからは全校的な取組がこれまで以上に重要になってくると思われる。
- ⑦ 教育改革が次々と進められ、学校教育を取り巻く環境は大きく変化している。これまで制度改正等を通して進められてきた改革を学校現場へ定着させるためには、各学校における独自の改革を進める必要がある。学校の様々な課題を解決するためには、教職員が児童生徒と向き合う時間を確保し、より教育効果を高めるための学校改革の推進が不可欠である。教員間のコミュニケーションを図り、教育課題を一人一人の教員が共有し、相互に

認め合い、それぞれの専門性を発揮しながら、改善していく協働性の向上が必要である。

このようなことを踏まえ、本学における理科教員養成においては、授業の指導技術を習得するための模擬授業や教職実践演習等の中で、次のような取組を行い、実践的指導力の向上を図りたいと考える。

- ① 観察・実験や自然体験・科学的な体験を中心とした探求的な学習活動を通じて、科学的な思考力や表現力などの育成に重点を置いた授業実践を多く取り入れる。
- ② 理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせるための指導方法について、教材研究を深める。
- ③ 教育の情報化に向けて、理科教育の教材や指導法に関する情報収集の機会を増やし、ICT活用指導力の向上を図る。
- ④ 理科教育の課題解決へ向けて、様々な課題解決の技法を用い、指導力の向上とともに協働性の向上を図る。

8. おわりに

平成24年8月の中央教育審議会答申「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について」⁽²⁴⁾では、これからの教員に求められる資質能力について、「グローバル化や情報化、少子高齢化など社会の急激な変化に伴い、高度化・複雑化する諸課題への対応が必要となっており、学校教育において、求められる人材育成像の変化への対応が必要である。」と示されている。

本稿は、教員の仕事の中心となる教科教育の理科教育について現状を把握し、理科教員の指導力の向上について報告したが、これからの教員に求められる教職生活全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について、今後の教員養成のための研究に継続していきたいと考える。

参考文献

- (1) 「教員をめざそう！」文部科学省
- (2) 「新しい時代の義務教育を創造する（答申）」中央教育審議会（平成17年10月26日）
- (3) 「平成20年度小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査に関する報告書（改訂版）」平成21年4月改訂（独）科学技術振興機構 理科教育支援センター
- (4) 「平成24年度全国学力・学習状況調査の結果について（概要）」平成24年8月8日 文部科学省
- (5) 「全国学力・学習状況調査における対象教科の追加について」（文部科学省 HP）
- (6) 「国際数学・理科教育動向調査の2011年調査（TIMSS2011）国際調査結果報告概要」（平成24年12月）国立教育政策研究所
- (7) 「OECD生徒の学習到達度調査（PISA）～2012年調査結果の要約～」平成25（2013）年12月 文部科学省 国立教育政策研究所
- (8) 「高校生の科学等に関する意識調査報告書－日本・米国・中国・韓国の比較－」（平成26年8月）国立青少年教育振興機構
- (9) 「平成20年度高等学校理科教員実態調査報告書」平成22年3月（独）科学技術振興機構理科教育支援センター
- (10) 「平成24年度中学校理科教育実態調査集計結果（速報）」科学技術振興機構報第979号
- (11) 「これからの教師の科学的教養と教員養成の在り方について（要望）」平成19年（2007年）6月22日 日本学術会議 pp.5-8.
- (12) 「理科の指導力向上を図る教員研修とその評価に関する研究」大山光晴 理科教育学研究 Vol. 54 No. 3 (2014) pp. 307-317.
- (13) 「教員の質の向上に関する調査研究報告書」平成23年（2011年）3月 国立教育政策研究所
- (14) 「学校組織開発と教職員配置の在り方に関する総合的研究 第一年次報告書」（平成23年（2011年）3月）国立教育政策研究所
- (15) 平成18年度文部科学省委託調査「教員勤務実態調査（小・中学校）報告書」[2006年]
- (16) 第3期科学技術基本計画のフォローアップ「理数教育部分」に係る調査研究 [理数教員に関する調査結果報告]平成21年（2009年）3月 国立教育政策研究所
- (17) 「教育振興基本計画について－「教育立国」の

実現に向けてー（答申）」平成20年4月18日 中央教育審議会

- (18) 文部科学省「教育振興基本計画」（平成20年7月1日）
- (19) 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」平成20年1月 中央教育審議会
- (20) 「中学校学習指導要領解説理科編」（平成20年7月）文部科学省
- (21) 「全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた理科の観察・実験に関する指導事例集」【小学校】【中学校】平成26年2月 国立教育政策研究所教育課程研究センター
- (22) 科学技術振興機構（略称 JST）ホームページ
次世代人材の育成
http://www.jst.go.jp/shoukai2_b.html
- (23) 「平成19年版 科学技術白書」文部科学省
- (24) 「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について（答申）」平成24年8月28日 中央教育審議会

