

高等学校の理科研究活動において現場教員が抱える課題と新たな博士人材の参入についての一考

—元大学教員の活用とその組織化—

手島 涼太 (東京理科大学 理学部第一部, 1618068@ed.tus.ac.jp)

Problems faced by high school teachers in teaching student scientific research activities and the approaches for new doctoral human resources: Utilization and organization of former university teachers

Ryota Teshima (Faculty of Science, Tokyo University of Science)

要約

本論文では、高等学校の理科研究活動において現場教員が指導上困難に感じている点について、先行研究を調査しながら総合的に整理すると同時に、博士号教員および大学教員の参入、また筆者の提案する元大学教員の活用について論じた。現在、スーパーサイエンスハイスクール事業をはじめ、高校生の理科研究活動を推進する動きが見られるが、そのような活動の中で、研究指導に課題を感じている高校教員がいることが明らかになってきた。これに対して、博士号教員の採用や大学教員の参入など、様々な取り組みが見られるが、教員免許を持たない博士号教員特有の課題や大学教員の研究時間確保の観点から、いくつかの課題点があることが考えられる。これら現状を踏まえ、本論文では、元大学教員を活用した新たな研究指導とその組織化を提案した。元大学教員は、現職の大学教員よりも研究指導について豊富な経験を有しており、時間的な制約も少ない。高等学校の在学期間を考えると、3年以内の短期間でも十分な指導が可能であるため、元大学教員でも指導は可能であると考えられる。また、本論においては、それら指導者を大学内関連組織や大学外組織として組織化することを提案した。今後は、実際の高校現場においてその有用性や組織化における財源や人材の確保などの課題について、実践的に調査することを展望とする。

キーワード

理科教育, 探究活動, 中等教育, 博士, 元大学教員

1. はじめに

近年、全国の高等学校において、スーパーサイエンスハイスクール（以下SSH）事業をはじめ、生徒の理科研究活動を推奨する働きかけがよく見られる。特に、文部科学省が2002年に導入したSSH事業においては、初年度14校で開始されたが、現在では約200校に拡大され、大きな広がりをみせている（中村, 2019）。そのようなSSHに選定された高等学校においては、生徒らの課題研究への取り組みや実践、その成果が数多く報告されている（菅原, 2018；宇田, 2018；森田他, 2015）と同時に、生徒の研究成果が海外の査読制論文誌に掲載された事例もある（Masui et al., 2018）。また、SSHに限らず生徒の研究成果を発表する場として、読売新聞社主催の日本学生科学賞（読売新聞社, 2019）や朝日新聞社・テレビ朝日主催の高校生科学技術チャレンジ（朝日新聞社・テレビ朝日, 2019）、東京理科大学主催の坊ちゃん科学賞（東京理科大学, 2019）、神奈川大学主催の全国高校生理科・科学論文大賞（神奈川大学, 2019）など数多くのコンクールが開催されている。このことから、現在、高等学校における研究活動は、文部科学省や新聞社、大学を筆頭に、大きく推奨されていることがわかる。

しかしながら近年、生徒の理科研究活動において、いくつかの課題点が見らるようになってきた。特に、高校生の

研究を指導する教員が、自身の指導力に関して課題を感じている場合も報告されている。中村（2019: 49）は、そのような指導力に関する課題について現場教員らにインタビュー調査を実施したところ、自身の「研究経験がない」ことや「結果の解釈に自信が持てない」などといった意見が得られたことを報告している。さらに、本田（2013: 95）は、研究指導に当たった経験のない教員を対象に、「指導に自信がありますか。」というアンケート調査を行なったところ、回答者9名全員が「ない」と回答したことなどを報告している。また、理科研究活動に限らず、生徒達の研究成果は、何らかの形で発表の機会を与えることが重要であるが、そのような論文執筆においても、執筆指導が困難である場合も指摘されている（大貫・竹林, 2011）。

独立行政法人国立青少年教育振興機構（2014）の報告では、学校の授業以外に、理科の実験や観察を行い、結果をレポートや論文としてまとめた経験があるかという調査に対して、小学校5年時においては約60%以上の生徒があると答えたのに対し、高校1年から3年においては、その割合が約5%以下に低落することが示されている。なおこの高等学校における低落の割合は、米国、中国、韓国と比較しても、日本が最も顕著である（独立行政法人国立青少年教育振興機構, 2014）。つまり、このような現状において、高等学校における理科研究活動が推進されていることを考慮すると、研究経験が少ない高校生に対して、高校教員が的確で確実な指導を展開する必要がある

あると考えられる。

そこで本論文では、昨今の現状を踏まえ、これら高等学校における研究活動を指導する教員が、研究指導および論文執筆指導上困難に感じている点について、先行研究を調査しながら総合的に整理すると同時に、博士号教員および大学教員の参入について考察した。また、それら現状の指導体制に関する課題点を明らかにし、筆者の提案する一考 一元大学教員の活用とその組織化—について論ずることとする。

2. 高等学校における研究活動の課題

2.1 高校教員の研究指導における課題点

ここで、高等学校において生徒の理科研究活動を指導する教員が、どのような課題点を感じているのか、中村(2019)のインタビュー調査や本田(2013)のアンケート調査などの先行研究により、整理することとした。

中村(2019: 49)は、中学校・高等学校において課題研究の指導に当たる教員47名に対してインタビュー調査を実施したところ、現場教員の中には、自身の指導力に関して「教えられない」「テーマが難しい」「研究経験がない」「結果の解釈に自信が持てない」「生徒の選ぶテーマと自分が扱えるテーマにギャップがある」などの意見が得られたことを報告している。また、自身の指導法について、「指導する生徒が多く手が回らない」「専門家に聞きたいが見つからない」「担任・担当教員など一部教員に負担増となっている」などの意見が得られたことを報告している。同様の報告として本田(2013)があり、本田(2013)は22名の現場教員を対象に、研究指導においてどのような点を困難に感じているかアンケート調査を実施した。その結果の中には、指導時に困難に感じている点として「どこまでやらせてよいのか。すなわち、どこまで指導をしてよいのか、さじ加減がむずかしい。」「自分自身の知識の薄さ。」「考察がなかなか深くない。」「自分の専門外のこと、勉強・体験したこともないことをやらなくてはいけなくなり、おそらく生徒よりも理解できていない。」といった意見が得られたことを報告している(本田, 2013: 94-95)。さらに、研究指導に当たった経験のない教員を対象に「指導に自信がありますか。」という問いについて調査を実施したところ、回答者9名全員が「ない」と回答しており、そのような不安を感じる点として、「研究テーマや実験方法のアイデアが思い浮かばない」「結局は経験したことがない(準備したことはあっても)ので、自信をもって“こうできる”といえるものがないという意味。」「指導にあたり、計画や準備をする余力がない」という意見が寄せられたことも報告している。同様に、現場教員である小泉(2010)や竹林(2014)も、指導する教員が研究指導に対して困難を感じていることを報告しており、特に、小泉(2010)は、課題研究におけるガイドラインが存在しないことから、自身の理科研究指導の経験を参考に、生徒と教員を対象にした課題研究のガイドブックを作成したことなどを報告している。しかしながら、この点については中村(2019: 47)も、「探

究活動の可能性が認められ、環境が整ってはいても、具体的な教科における指導内容や指導の方法については明示されておらず、教員側に指導方法の工夫と実践および評価が委ねられている。」と述べている。このことから、教員が自身の指導力について課題を感じている一因として、ガイドラインの不足も考えられ、研究指導におけるガイドラインのさらなる普及が必要であることがわかる。竹林(2014)は、理科分野に限らず、高校生の卒業研究の指導のなかで、現場教員らが課題と認識している事項について、自身が勤務する学校教員らにおいて修士論文執筆者と修士論文未執筆者で比較検討を実施した。竹林(2014: 54)は、両者ともに「テーマ設定」について困難に感じている共通点が見られたが、特に修士論文未執筆者の教員においては、「研究手法」及び「分析方法」が最も困難であるという結果が得られたことを報告している。

また、生徒の研究結果は、何らかの形で発表の機会を与えたいが、そのための発表論文などの執筆指導においても課題があることが報告されている。大貫・竹林(2011: 176-177)は、実際に生徒が論文を書いている学校へのインタビューや自身の勤務校における経験から、実際の高等学校において、「大学で卒業論文が必須ではなく論文を書いた経験がない教員や、長期間論文執筆に携わっていない教員など、日常的に論文を書くことから遠ざかっている教員も多い。」と指摘している。

これらの報告より、現場の高校教員において、生徒たちの研究を指導する手法やその能力、さらに論文の執筆指導という点について、大きな課題があることが判断できる。特に、竹林(2014)の報告においては、大学院において研究経験のない教員は、生徒の研究指導において「研究手法」や「分析方法」といった研究活動そのものに課題点があることが示されている。このような現状を踏まえると、生徒の研究活動においては、学部卒の教員よりも、学術的な研究活動において豊富な経験を要する修士号、特に博士号を持った教員が研究指導に適していると考えられる。竹林(2014)や大貫・竹林(2011)の報告は、理科分野に限った報告内容ではないが、先の中村(2019)、本田(2013)や小泉(2010)の報告等の観点と合わせて考察することで、理科分野における生徒の研究活動についても、同様のことが考えられる。

2.2 高等学校における修士号・博士号を持つ教員の割合

ここで、高等学校における修士号、博士号を取得している教員の割合について考える。藤谷・峯村(2019)の調査によると、SSHにて担当する教員のうち、理系分野(医歯薬理工系)で学士号を取得している割合は全体の45.4%であり、大学院で修士号(理学、工学、農学)を取得した割合は全体の17.5%、博士号(理学、工学、農学)を取得している割合は、全体の4.5%であったことが報告されている。この割合から判断すると、文部科学省が認定するSSHにおいても、理系分野で学士号を取得している教員の割合が半数以下であり、理系分野で修士号、博士号を持つ教員の割合についても、高いとは言いがたい。

このような現状においては、高校生に対して、的確な研究活動や論文執筆の指導を行うことが困難であることも考えられる。

3. 博士号教員の採用とその課題

3.1 博士号教員の採用

このような現状の中、近年、いくつかの都道府県において「博士号教員」の採用が実施された。博士号教員とは、教員免許を持たない博士号取得者のうち、特別免許状などの交付により職務にあたる高校教員のことであり、多くの場合、理系分野で採用がなされている。具体例として、秋田県教育委員会においては、教員免許を持たない場合でも、理系分野の博士号を持っていれば教員として採用する制度を全国で初めて確立した（内田，2015）。文部科学省・秋田県教育委員会（2009）の報告では、そのようにして採用された博士号教員は「校内においては、授業はもとより、課題研究や補習授業、科学部の活動等においても指導力を発揮している。農業や工業における専門的な力量は、特に、課題研究等に深みと広がりを与えている」との成果が報告されている。また、実際の博士号教員としての経験がある内田（2015）においても、教育現場における博士号教員の有用性やその教育効果の高さについて報告している。このようにして学校教育の現場に、博士号教員等の専門性の高い教員が増加すれば、理科研究活動の課題点においても改善の期待がなされる。

3.2 博士号教員における課題点

しかしながら、博士号教員には別の課題点があると考えられる。博士号教員の課題点として、先のような選考方法を続けた場合、「教員免許の存在意義とは何なのか」という疑問を生じさせる。先で述べたように理科研究活動において博士号を持つ教員は、極めて良質な指導を実施できることは期待されるが、生徒の進路指導や生活習慣上の悩みについて、教員免許を持たない教員が適切な指導を実施できるのか課題がある。文部科学省・秋田教育委員会（2009）の報告によると、そのような「マニアックな専門家が生徒指導などができるのか？」という問いに対して、「県教委による選考（教諭としての資質能力）を経て採用されており、問題はない。生徒、教員集団に溶け込み、今すぐクラス担任を任せてもよい状況である。」との回答があるが、教育学分野における博士号教員だけでなく、理系分野における博士号教員が、大多数において、生徒指導に精通しているとは考えにくい。このような課題点については、博士号教員の採用が始まってから、多くの意見が寄せられた課題の1つである。

また、さらなる博士号教員の課題点として、同世代の学部卒の教員と比較した場合、教育現場における実践的なキャリアや経験が不足していることは否めない。このように、現在の制度においては、博士人材を教育現場に参入させることには、いくつかの解決すべき課題が上げられる。

4. 大学教員の参入とその課題

4.1 大学教員の必要性とその参入について

博士号教員を教育現場に導入させることについては、先で述べたようにいくつかの課題点があると考えられる。しかしながら、中村（2019）や本田（2013）、竹林（2014）からも明らかなように、現代の理科研究活動においては、博士号教員のような専門性の高い指導を展開できる存在が必要である。

そこで、博士人材を教育現場に参入させる方法として、博士人材を直接的に教員として参入させるのではなく、大学等の教員が、高校教員と連携することによって、理科研究活動を支援することについて考える。このような場合、生徒の進路指導や生活習慣上の悩みなどにも対応が求められる博士号“教員”とは異なり、生徒の理科研究活動についてのみ専門的な指導を展開することができる。実際に、国立研究開発法人科学技術振興機構（以下JST）が平成14年度に導入した次世代人材育成事業「サイエンス・パートナーシップ・プログラム」や平成27年に導入した次世代人材育成事業「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」においては、中学校や高等学校の教員に対して、大学教員による研究指導法の講演を開催する事業や、大学や研究機関等の協力を得て、生徒の理科研究活動を継続的かつ自立的に支援する事業を展開している。そのようなプログラムの実践報告として、正田（2005）や山本（2017）などの報告もある。実際に、このように高等学校が大学等と連携することによって、高等学校にはない施設や設備を利用することも可能となり、理科研究活動のさらなる発展が期待される。本田（2013: 95）においては、課題研究を進めていく上での問題点について、「施設・設備は大きなネックになる。大学等と連携をとるほうが、レベルの高い研究ができる。」「高校のレベルを少し超えた内容をやりたいとすると、測定装置の充実が必要。特に化学は機器分析のある・なしは大きい。そのためにも大学との連携は欠かせない。」との現場教員からの意見があることも報告している。

4.2 大学教員の参入における課題点

しかしながら、大学等の研究機関、特に大学教員がこのような活動に積極的に参入することには、現時点では、課題があると考えられる。平成30年に閣議決定された「統合イノベーション戦略」によって、大学教員の研究時間の確保が目標として設定され、大学教員が研究活動に当てられる時間の確保が求められている（文部科学省，2019）。そのような現在の研究時間の割合について、文部科学省（2019）は、全体として「研究活動以外の全ての職務活動時間割合が微増することにより、研究活動時間割合が減少している。」ことを報告している。学問別では、保健分野の研究活動時間の減少が著しく、理学、工学、農学の分野においては、平成20年以降大きな減少は見られなかったが、平成14年度と比較するといずれも研究時間が減少していることが示されている。さらに、大学教員の労働時間について、大阪大学（2011）は、同学の常

勤教員を対象に労働時間に関するアンケート調査を実施したところ、週 50～60 時間という回答が、28%と最も多い割合を示した。しかし、理工系分野においては、週 60 時間以上の勤務時間を報告した割合も 40%に上ったことから、全体として非常に長時間の労働が強いられていることを報告している。

これら報告から、統合イノベーション戦略などによって今後、大学教員にはさらなる研究時間の確保が求められると同時に、学生指導、学内事務など極めて多忙な状況にあることから、大学教員が継続的に高校教員と連携して、生徒の理科研究活動を推進していくことは、大学教員の負担になりうるものが危惧される。先の、次世代人材育成事業「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」においても、大学等の研究者と連携する場合、大学教員は、中学生や高校生の研究活動に対して助言・指導を行う立場にあるとされている。生徒に対する研究指導の手法は、各大学教員によって異なることも予想されるが、先の文部科学省（2019）や大阪大学（2011）からわかるように、大学教員に対して、生徒の理科研究に対する綿密な指導を展開させることは、大学教員らの労働体制に影響が及ぼされることが危惧される。

5. 新たなアプローチ：元大学教員の活用とその組織化

5.1 元大学教員という博士人材の提案

先まで述べてきたように、生徒の理科研究活動を支援する体制には、博士号教員や大学教員の参入においても、いくつかの課題点がみられる。しかしながら、現時点においては、博士号教員のように博士人材を直接的に教育現場に参入させることよりも、大学教員等が高校教員と連携し、研究を指導する体制の方が現実的であると考えられる。では、自身の研究の経験が豊富にあり、かつ生徒に対して有用な研究指導が期待できる人材はどのような人材であろうか。このような現状において、本論では「元大学教員」という博士人材の活用について提案する。

筆者の意図する「元大学教員」とは、大学を定年退職（あるいは早期退職）した大学教員のことをさす。大学を定年退職した教員は、その後の数年間、同大学の非常勤講師や特任教授として教壇に立つこともあるが、このような人材を生徒の理科研究活動に参入させることを考えた。それら利点について、まず、このような元大学教員は、現職の大学教員よりも、研究活動や研究指導の経験が豊富であることが考えられる。そのため、この点において元大学教員は現職の大学教員よりも優れた博士人材といえる。また、元大学教員は、大学を退職しているために、研究時間等の時間的制約も少ないことが考えられる。実際に、樽木他（2017）は、現場教員による聞き取り調査において、小学校での英語クラブの活動に元大学教員がボランティアとして、指導にあたっていることを報告している。その他にも、先に挙げた生徒の研究発表を公表するコンクールにおいても、元大学教員が審査員となっている場合もある。このような元大学教員が高等学校の

課題研究の指導においても、積極的に参入していくことで、生徒の理科研究の指導における課題が改善されることが考えられる。

しかしながら、元大学教員という博士人材の活用には、同時に課題点も考えられる。元大学教員の多くは、大学を定年退職している人材であるため、長期的な勤務が難しいことである。そのため、筆者の主張する制度としては、任期を 1～3 年程度と比較的短期間にする必要があると考えられる。しかし、高等学校における在学期間は、通常 3 年であるため、これら生徒の理科研究活動の指導には、短期間の任期でも十分な指導を展開することができると筆者は考える。

5.2 元大学教員を指導者とした組織化についての考察

これらの活動は、各々の元大学教員に対して、個別的に高等学校が指導を委託するよりも、各高等学校が総合的に体系だった組織に依頼することが望ましいと考えられる。そのような総合的な組織が構築されれば、各高等学校の必要とする研究指導内容について、元大学教員の専門分野や指導経験などから、適切な指導者を選出することができる。同時に、そのような組織において、依頼された研究指導の内容から、各高等学校の研究活動においても総合的に把握されることも期待できる。菅原（2018）や宇田（2018）、中安（2017）にも見られるように、現代では、各高等学校の高校教員がその特色ある研究内容を論文記事として紹介することで、各高等学校のアピールや社会的な還元を図っている。このような高等学校における研究内容を総合的に整理することができれば、それら研究活動について、高等学校間における相互的な理解や社会への還元に加え、高等学校間における生徒同士での共同研究の提案や推進がより可能となる。

現在、先の JST による「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」などにおいても、各学校の研究テーマの体系だった報告がなされているが、ここで高等学校内を超えた他校との生徒間における共同研究の事例について考える。朝日新聞社が主催する高校生科学技術チャレンジにおいて、2013 年から 2018 年までの受賞者のうち、他校との共同研究を実施していたのはわずか 1 組のみであった。また、読売新聞社が主催する日本学生科学賞において、第 61 回及び第 62 回の受賞者（入賞作品）の全 22 件の受賞研究のうち、高等学校間における共同研究は、筆者の確認した限り、確認できなかった。さらに、神奈川県主権の全国高校生理科・科学論文大賞においても、第 12 回と第 14 回実施の総応募数 154 作品のうち、筆者が確認した範囲では他校と実施された共同研究は 1 件も見られなかった（学校法人神奈川県神奈川大学広報委員会・全国高校生理科・科学論文大賞専門委員会，2014; 2016）。同時に、第 15 回から第 17 回における受賞者のうちにも、筆者の確認した範囲では、共同研究の形は見られなかった。このように、生徒の理科研究活動において、学校間における共同研究の事例は極めて少ないことが考えられ、これら共同研究を提案・推進できることによって、生徒の

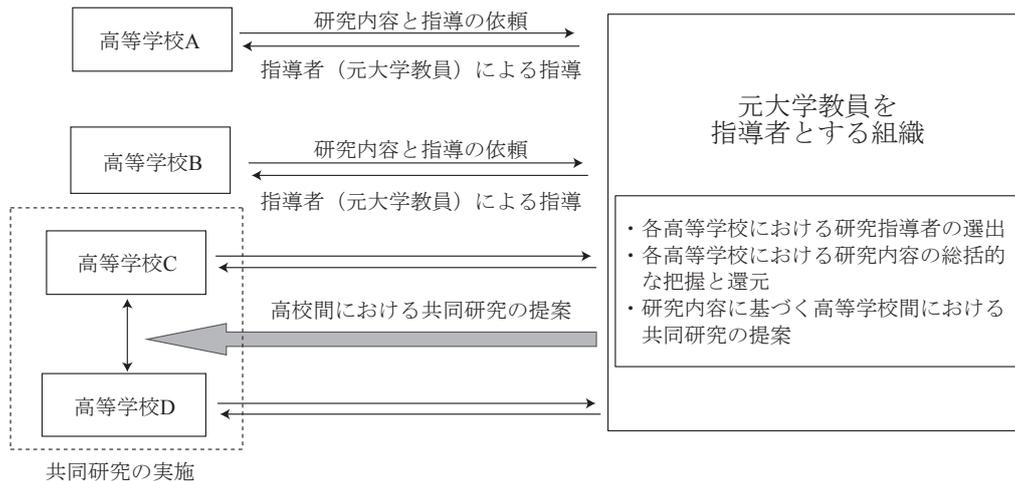


図1：筆者が提案する元大学教員の組織化とその役割について

理科研究活動がさらに発展することが期待できる。それら筆者が提案する組織のシステム体系を図1に示した。

また、本研究で提案したシステム体系とは異なるが、元大学教員の理科研究活動への参入の一例として、一般社団法人 生徒の理科研究所があげられ、同社においては主に教員に対して指導力向上の指導を促す事業を実施している（一般社団法人 生徒の理科研究所, 2019）。しかしながら、本論で主張する指導体制は元大学教員が高校教員と連携し、生徒自身の研究活動を直接指導する体制であり、方針としては現在に見られる博士号教員や市民講師などの指導形式に類似したものである。また、先で述べた共同研究の推進や教育現場における機器の不足等の課題を解消するため、本論においては、組織化の具体案として、大学内関連組織化および大学外組織化を提案する。ここで筆者の意図する大学外組織とは、大学外部の独立した組織であり、各大学等との連携や協定などによって活動する組織を意味する。大学内関連組織とすることの利点として、本田（2013: 95）で記されていた機器不足などの課題について、機器の共有をはじめとした高大連携のさらなる推進や深化が期待される。現在、高校生の課題研究においても、各大学が高大連携を推進する学内組織を有している場合も多いが、元大学教員を研究活動の指導者とする場合においても、このような組織体制が必要であると考えられる。また、本論で述べた高大連携は既存のSSHに限らず、そのほかの多くの高等学校も対象としたものであるが、大学内関連組織とすることで、高大連携を超えた各大学との高大接続への発展も期待できる。一方で、大学外組織とした場合、個々の大学内で実施される大学内関連組織よりも、その規模や指導者である元大学教員の人材確保などにおいて利点があると考えられる。充実した研究指導や高校間での共同研究の推進のためには、多くの指導人材と大規模な組織を構築することは重要である。しかしながら、大学内関連組織と比較して、その財源や人材の選抜方法にはさらなる議論が必要である。そのため、今後は、これら元大学教員の参入とその組織化について、本論に基づく実践的な議論

と制度試作が求められる。

6. 結言

本論文では、高等学校における研究活動において、現場教員が抱える課題について総合的に整理すると同時に、博士号教員及び大学教員の参入に対する課題、また筆者の提案する元大学教員の参入とその組織化について論じた。

特に、現代の理科研究指導は、研究を指導すべき教員にいくつかの課題点があることが指摘されている。そのような課題について、専門性の高い博士号教員は、現場教員よりも有用な指導を展開できると考えられるが、現在の制度では、博士号教員を高等学校に参入させることには、いくつかの課題点も上げられると考える。また、同様に大学教員等と高校教員等が連携することによって、理科研究活動を指導する取り組みもあるが、これにおいても大学教員の労働体制に課題が生じてしまう。特に、平成30年に閣議決定された「統合イノベーション戦略」における大学教員の研究時間確保も、今後の大学教員の参入に際する課題点となることが危惧される。そのような中で、筆者は新たな博士人材の参入の一考として、元大学教員の活用とその組織化を提案した。このような元大学教員は、研究活動や研究指導の経験が豊富であることから、現職の大学教員と同等あるいはそれ以上の指導が期待され、かつそれら人材を組織化することで、生徒の理科研究活動における研究内容に応じた適切な指導者の選出と同時に、共同研究の助長によるさらなる発展が期待できる。また、そのような組織化の具体案として、本論文では大学内関連組織と大学外組織を候補として提案した。大学内関連組織とすることで、機器の共有をはじめとした高大連携のさらなる推進や深化に加え、それら高大連携を超えた各大学との高大接続も期待できる。一方で、大学外組織の場合には、多くの指導人材と大規模な組織を構築することができれば、充実した研究指導や高校間での共同研究の推進において、大学内関連組織よりも有用な組織であると考えられる。そのような組織

において、元大学教員を雇用するシステムとしては、勤務期間を短くすることが必要であるが、高等学校における在学期間は3年であるため、1～3年の短期的な指導でも、十分な指導が展開できると考えられる。今後の課題として、その有用性や組織化における財源や人材の確保などの課題について、実践的に調査していく必要があると考えられる。

謝辞

本論文の執筆において、東京理科大学 教職支援機構 教職教育センター 高橋伯也特任教授ならびに東京理科大学 教職支援機構 教職教育センター 渡辺雄貴准教授に数々のご助言をいただいた。ここに深く感謝いたします。また、現場教員としての立場から有益なご助言を下された学校法人成城学校 成城中学校・高等学校 栗原卯田子校長、水野和浩教諭に深く感謝致します。

引用文献

- 朝日新聞社・テレビ朝日 (2019). 高校生科学技術チャレンジ ホームページ. <http://manabu.asahi.com/jsec/>. (2019.7.11 閲覧)
- 独立行政法人国立青少年教育振興機構 (2014). 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—, 33-37.
- 藤谷哲・峯村恒平 (2019). SSHにおける自然科学系教員の配置状況と役割の横断的調査. 日本科学教育学会研究会研究報告, Vol. 33, No. 4, 91-96.
- 学校法人神奈川大学広報委員会・全国高校生理科・科学論文大賞専門委員会 (編) (2014). 未来の科学者との対話12—第12回神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞 受賞作品集一, 初版1刷. 日刊工業新聞社.
- 学校法人神奈川大学広報委員会・全国高校生理科・科学論文大賞専門委員会 (編) (2016). 未来の科学者との対話14—第14回神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞 受賞作品集一, 初版1刷. 日刊工業新聞社.
- 本田崇 (2013). 新科目「理科課題研究」「課題研究」について. 物理教育, Vol. 6, No. 2, 93-96.
- 一般社団法人 生徒の理科研究所. <http://seitonorika.jp/>. (2019.11.19 閲覧)
- 神奈川大学 (2019). 全国高校生理科・科学論文大賞 ホームページ. <http://sp.kanagawa-u.ac.jp/community/essay/>. (2019.7.11 閲覧)
- 国立研究開発法人科学技術振興機構. 次世代人材育成事業「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」. <https://www.jst.go.jp/cpse/jissen/index.html>. (閲覧日 2019.8.15)
- 小泉治彦 (2010). 高等学校の理科課題研究におけるガイドブック活用の試み. 日本科学教育学会研究会研究報告, Vol. 25, No. 3, 61-62.
- 中村琢 (2019). 高等学校における理数の探究活動と効果. 日本科学教育学会研究会研究報告, Vol. 33, No. 8, 47-50.
- 中安雅美 (2017). 東京都立多摩科学技術高等学校科学研

- 究部化物班. 化学と教育, Vol. 65, No. 12, 634.
- Masui, M., Satoh, S., and Seto, K. (2018). Allorecognition behavior of slime mold plasmodium: Physarum rigidum slime sheath-mediated self-extension model. *Journal of Physics D: Applied Physics*, Vol. 51, No. 28, 284001.
- 文部科学省 (2019). 平成30年度大学等におけるフルタイム換算データに関する調査 (概要). http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/31/06/_icsFiles/afiedfile/2019/06/26/1418365_01_3_1.pdf. (2019.8.15 閲覧)
- 文部科学省・秋田県教育委員会 (2009). 博士号教員の活用について. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/004/gijiroku/attach/1288749.htm. (2019.6.16 閲覧)
- 森田直之・川端康正・中安雅美・鈴木勝典・猪俣英夫・金田裕治・中込秀樹 (2015). SSH校における実習課題の意識付けと学習効果の検証. 日本科学教育学会研究会研究報告, Vol. 30, No. 4, 19-22.
- 大阪大学 (2011). 大阪大学常勤教員へのアンケート結果に見るワーク・ライフ・バランスの重要性. 電子情報通信学会通信ソサイエティマガジン, No. 16, 38.
- 大貫真弘・竹林和彦 (2011). 高等学校段階における卒業論文カリキュラムの検討. 早稲田教育評論, Vol. 25, No. 1, 173-184.
- 菅原佑介 (2018). 宮城県仙台第三高等学校化学部. 化学と教育, Vol. 66, No. 7, 344.
- 正田浩司 (2005). 所沢高校のサイエンス・パートナーシップ・プログラム事業. 地学教育と科学運動, Vol. 50, 7-14.
- 竹林和彦 (2014). 高等学校における卒業論文に関わる指導方法の改善と教員の指導力向上を目指した研究. 日本私学教育研究所紀要, No. 50, 53-56.
- 樽木靖夫・木村昭雄・高田麻美 (2017). 学校現場におけるクラブ活動および部活動の課題と対応. 千葉大学教育学部研究紀要, Vol. 66, No. 1, 27-34.
- 東京理科大学 (2019). 坊ちゃん科学賞 ホームページ. <https://tus-alumni.risoukai.tus.ac.jp/event/botchan-science>. (閲覧日 2019.11.26)
- 内田祐貴 (2015). 秋田県博士号教員としての教育研究活動の総括的報告. 物理教育学会年会物理教育研究大会予稿集, Vol. 32, 91-92.
- 宇田泰代 (2018). 新潟県立新潟南高等学校 SSH の取組み. 化学と教育, Vol. 66, No. 2, 82.
- 山本亮介 (2017). 「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」における数学研究活動への指導助言の取り組み. 群馬大学教育学部紀要 自然科学編, Vol. 65, 11-18.
- 読売新聞社 (2019). 日本学生科学賞 ホームページ. <https://event.yomiuri.co.jp/jssa/>. (2019.7.11 閲覧)

Abstract

This paper investigates difficulties faced by high school teachers when teaching science research activities to high school students and discusses the utilization of former university teachers in

these research activities. Recently, promoting science research activities for high school students, including the Super Science High Schools, has been a trend. However, it is evident that high school teachers who lead such research activities experience problems. Hence, various efforts have been made to encourage the participation of teachers with doctoral degrees as well as university professors. However, the participation of teachers with doctoral degrees is hampered because they lack a teaching license, while university professors have limitations because they need to secure time for their research. This paper proposes a novel approach, i.e., employing former highly experienced university teachers in conducting research in teaching science. Further, sufficient instruction is possible even in the short period (< 3 years) that students attend high school. Developing an organization that acquires the services of such teachers is expected to foster activities such as selecting appropriate leaders for students and collaborating research among high schools. This paper puts forth a proposal to introduce an organization that arranges for such leaders within and outside the university. It is recommended for future research to investigate the usefulness of the endeavor and issues in actual high school settings.

(受稿 : 2019 年 10 月 7 日 受理 : 2019 年 12 月 25 日)

