

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 3 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25590257

研究課題名(和文) 明治期のドイツ科学教育の受容と「理科」教育の原型形成 独創性育成の失敗原因究明

研究課題名(英文) Introduction of German theories of science education and formation of basic model of Japanese science education (Rika) in Meiji era

研究代表者

大高 泉(OHTAKA, Izumi)

筑波大学・人間系・教授

研究者番号：70176907

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：Fr. Jungeの詳細な生涯の歩みと、当時のドイツ科学教育史におけるJungeの科学教授論の位置づけの一端を解明した。また、ドイツ科学教育論の根底にある独自の人間陶冶論、とくに範疇的陶冶論とその科学教育における実際を事例的に分析・解明した。さらに、明治期の日本側の教育政策・教授論の導入と展開を、ペスタロッチの開発主義とヘルバルト主義を中心に分析・検討した。最後に、理科教育史研究のあり方についても検討を加え、その方法と意義を指摘した。

研究成果の概要(英文)：The project analyzed the importance and role of Fr. Junge's theory of science teaching in the history of science education in Germany. On the one hand the project analyzed the "Bildungstheorie", in particular "Kategoriale Bildung" as fundamental theory of education in Germany. On the other hand the project analyzed, focusing on the Pestalozzi's developing theory of education and the Herbart's theory of education, science teaching theory in Meiji era in Japan. The project pointed out finally the new methods and meanings of the study on the history of science education.

研究分野：理科教育学

キーワード：ドイツ科学教育史 明治理科教育史 ユンゲ

1. 研究開始当初の背景

独創的なドイツ科学を生み出したドイツ科学教育を世界に先駆けて導入したにもかかわらず、我が国には、科学研究の独創性が十分育たなかったといわれることが少なくない。そうであるならば、ドイツ科学教育の受容の仕方に本質的な原因の一つがあるのではないかと着想するに至った。明治の御雇外国人教師であるドイツ人、トク・ベルツは、すでに明治 30 年代の講演で、「日本は、西洋科学の受容において誤りを犯して、西洋科学を機械のように扱い、科学を生み出した精神的背景を学んでいない」、と批判した(トク・ベルツ、『ベルツの日記』、岩波文庫、1976)。

我が国の理科教育がドイツ科学教育の独自性を十分消化しきれず、明治以降の理科教育の実践やシステム構築にドイツ科学教育の特徴・本質を反映できなかったと考える。研究代表者は、すでに、ドイツの範例方式において、科学を生み出す思想的背景としての基本的自然観をどのように自覚的に伝えているか、その一端を解明した(拙稿、「科学教育における近代科学の基本的自然観の再生産—ドイツ範例的教授過程における「自然の数学化可能性」観の伝達とその意味—」、日本理科教育学会、『理科教育学研究』、41 巻 1 号、pp.13-24、2000)。この研究を踏まえることによって、一層明確かつ的確に、明治期のドイツ科学教育導入の特質を捉えることができると思った。

2. 研究の目的

本研究は、明治10年代以降に始まったドイツ科学教育の導入の経緯と実態、明治19年の新教科「理科」の成立に及ぼしたその影響、及び並行して受容されたドイツ科学教育論の特質、ドイツ科学教育導入の仕方の問題点を解明し、明治期に形成された我が国の「理科」教育の原型が、科学教育としてどのような特質を獲得し、また、独創性の育成という点で、どのような特徴と問題点があるのかを解明することを主目的とする。具体的には下記を下位目標として設定した。

(1) 明治10年代以降、ドイツのいかなる科学教育論・システムがどのような経路で導入され、その思想・システムの本質はどのようなものであったかを解明する。

(2) 明治に導入されたドイツ科学教育論・システムは、どのような経路でどのように我が国の理科教育界に普及し、我が国の「理科」教育の原型を形成するに至ったか、そのプロセスと日本の「理科」成立・理科教授論形成への影響を解明する。

(3) 上記の研究に基づき、明治期に形成された我が国の「理科」教育の原型がいかなる特質をもち、独創性の育成という点でどのような欠陥や問題点等々をもつかを解明する。

3. 研究の方法

第1に、明治10年代以降、ドイツのいかなる科学教育論・システムが導入され、その科学教育論・システムの本質はどのようなものであったかを解明するため、我が国に導入されたドイツの科学教育論者ごとに、その理念、教授法等の本質を分析する。

第2に、導入されたドイツ科学教育論・システムがどのような経路でどのように我が国の理科教育界に普及し、我が国の理科教育の原型を形成するに至ったか、そのプロセスを解明するため、政府刊行教育系雑誌を中心に、ドイツ科学教育論ごとに、その消長を追跡し、定着過程をデータベース化して実態と本質を解明する。

第3に、明治期に形成された我が国の理科教育の原型が、独創性の育成という点で、どのような欠陥や問題点、本質を有するかを解明するため、日本と西欧近代科学の自然観の比較、実験・観察観等の日本の変容等々を分析する。

4. 研究成果

(1) ドイツ科学教育史・生物教育史の基本文献の収集・翻訳・分析

ドイツ科学教育史研究の最高峰である W.Schöler, *Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts*, 1970. の当該部分を全訳・分析した。また、生物教育史研究関係では、R.Kecksten, *Die Geschichte biologischen Schulunterrichts in Deutschland*, 1981 を収集し翻訳を進めた。それらを踏まえて、日本の明治の理科教育の原型の形成に最大の影響を及ぼしていると思われる Fr. Junge, *Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft*, 1891、*Beiträge zur Methodik des naturkundlichen Unterrichts*. 1904 を収集し、翻訳・分析した。さらに、多くのドイツ科学教育史資料を収集し、そこにおける Junge の位置づけから、当時のドイツ科学教育史における Junge の科学教授論の位置づけの一端を解明した。

また、これと並行して、ドイツ科学教育論の根底にある独自の人間陶冶論、特に範疇的陶冶論とその科学教育における実際を事例的に分析・解明した。デアボラフの範疇的陶冶論では、「他者において自己自身に至る」(Im-Andern-zu-sich-selber-Kommen) というヘーゲルの弁証法によって、陶冶作用の本質を説明する。クラフキデアボラフと同様、クラフキも「範疇的陶冶」(Kategoriale Bildung) の理論を前提にして人間の陶冶作用の弁証法的構造を明らかにする。こうした陶冶論はドイツ科学教育論における自然科学の陶冶価値論の底流をなしている。その教授過程の事例として M.Wagenschein の「地球史」の単元事例を示した。

(2) Junge の系譜と日本へのドイツ教授論の

導入

前述のように、我が国の明治の「理科」教育の原型を形成するのに最も影響力があったと目されているのが、Fr. Junge の科学教授論であるため、Fr. Junge の子供である O. Junge の『フリードリヒ・ユンゲ ある伝記』(Friedrich Junge. Ein Lebensbild) を翻訳・分析して、Fr. Junge の詳細な生涯の歩みを解明した。並行して、明治期の日本側の教育政策・教授論の導入と展開を、ペスタロッチの開発主義とヘルバルト主義を中心に分析・検討した。明治 10 年代半ばから、日本の教育は、ドイツを範とした帝国建設の一環として、ドイツ教育学の影響を色濃く受ける。理科教育では、ドイツのユンゲの『生活共同体としての村の池』の生態学的自然観に基づく科学教授論を受容し、新教科「理科」に反映させた。しかし、そのプロセスには未解明な点も少なくない。

(3) 理科教育史研究の意義と方法の再検討
さらに、理科教育史研究のあり方についても検討を加え、種々の背景と歴史的事象との関連の中での実証的な歴史記述に留まらず、他の教科教育史研究の動向にも学びつつ、理科教育史研究の現代的意義とその研究方法についても再考し、その成果を他の教科教育学会である全国大学国語教育学会のシンポジウムで発表した。

なお、理科教育史研究の意義として次の四点を指摘・提案した。

現在の歴史的理解

理科教育事象は歴史的社会的事象であるから、理科教育事象の「今」(現在)も歴史的社会的に形成されてきたものである。「今」を深く理解するには、その歴史的成立・展開・変遷を知る必要がある。それは、教科名はもとより、目標、内容、教材、指導方法など、理科教育事象の全てに当てはまる。こうした事例としては、「理科」という教科名、「小学校理科の目標」などが挙げられる。

理科教育の現状の相対化

現在、当然ないし必然と思われる理科教育事象に対して、理科教育史研究は当該事象の成立・展開を検討し、我々をその絶対化固定化から解放する可能性を開くものである。

例えば、現在、「理科は小学校 3 年生から始まる」ことが当然視され疑問をいなくことも少ない。周知のように、平成元年版学習指導要領から小学校 1, 2 年の理科などが消滅し生活科が生まれた。生活科の新設に絡んで、理科教育界では、その設置根拠や意義等についての議論が高まりを見せたが、共通理解に達するには程遠かった。無論この議論は反面では、独立した教科としての既存の小学校低学年理科の意義を問い直す

ものでもあった。

しかし、生活科が定着してからは、その設置根拠や意義などについて繰り返し問い直されることはほとんどない。むしろ、生活科設置・低学年理科不在は自明で必然的なものとみなされ、生活科(理科)教育研究の問いは生活科の内容や方法や教材についてのいわば、技術的合理性のみを追求する問いが立てられる傾向にあると推測される。もし仮にこうした傾向があるとすれば、その意義・根拠が客観的(間主観的)には必ずしも明確とは言えない教育の、まさしく効率化のみを図っていることになる。

しかし、これはなにも、生活科新設に限った事態ではない。理科教育研究の問いが、理科教育の根拠や意義、由来について歴史的に問うことがなければ、結局は生活科設置・低学年理科廃止に関する上述の議論と同じ事態になりうるのである。

理科教育研究実験の代替

理科教育は人間の精神・発達、価値、社会にかかわるので、被験者としての児童生徒への影響(倫理的)、研究結果の判明に要する膨大な時間(時間的)、研究の対象・影響の範囲の広さ(社会的)、研究に要する莫大な経費や労力(経済的)などの観点から、研究のための本格的な実験が制約されうるし、研究テーマとして本来的に不可能なテーマがある。過去に生起、成立し、既に結果が出ている事象を扱う理科教育史研究は、こうした理科教育研究の実験に代替する場を提供すると言える。

例えば、高校理科の総合的な科目は、学習指導要領の改訂の度に変わり、目まぐるしい変遷を見せている。すなわち、「基礎理科」(1970)、「理科」「理科」(1978)、「総合理科」(1989)、「理科総合 A」「理科総合 B」(1999)、「科学と人間生活」(2009)と変遷しているのである。朝令暮改とも批判されかねないこうした状況を見ると、総合的な科目設置の困難さを示していると言える。理科教育史を見れば、すでに類似した状況が戦前から繰り返されていたのである。

我が国の高校理科教育史上最初に出現した「一般理科」(1931)の設置と挫折がこれに当たる。当時、中学校では、準備教育(受験準備)が盛んで、授業は、書物・講義中心、教科内容は専門的に偏り、学んだ知識を応用できない生徒が多い状況であった。そこで、準備教育の打破、教育の実際化を目指した教育改革の中で、日常生活の身近な事象を取り上げ博物、物理、化学の各方面から多面的にかつ平易に指導する新しい科目、すなわち、「一般理科」の導入が模索されていた。

杉原(1997)によれば、この経緯の概略は以下のとおりである。

当初、文部省中学教育調査委員会は、「一般理科」を全生徒に導入することを検討し

たが、文部省諮詢案、文政審議会を経て、実際は、進学希望者には分科理科の知識が必要であるから「一般理科」を早く終わらせ、従来の博物、物理及び化学の知識が中途半端にならないように配慮し、卒業後直ちに実務に就く生徒には実用的知識を授けるために「一般理科」を導入した。その結果、中学校の受験体制はそのまま維持され、「一般理科」は定着しなかったのである。

進学する生徒には分科理科を、就職する生徒には総合理科という図式は今と変わらず、総合的な科目導入に伴う諸問題には、歴史上の事例と相通じるものが少なくないのである。理科教育史研究は、総合的な理科科目の導入に関する事実裏付けられた知見を提供するのである。

経験科学的アプローチの限界克服

我が国の理科教育研究の主要な問いである「子どもの認識・理解」「教材・教具」や「内容・カリキュラム」に関する研究は、そのほとんどが、どちらかといえば経験科学的・心理学的なアプローチを採用している。そこには研究アプローチの狭隘化単一化が見られる。言うまでもなく、このアプローチはある一定の客観性を担保し、その手続きも明瞭であるがゆえに、説得力も持っている。理科教育研究を一つの科学として成立させるためには、経験科学的研究の果たす役割が大きいことは言うまでもない。

しかし、そこで得られた知見が統計的に信頼のおけるものであるにせよ、研究アプローチの狭隘化単一化は、解明される事象、設定される問題を逆に限定することになりはしないだろうか。また、経験科学的にとらえられた当該理科教育事象（子どもの概念理解など）の現状を生み出している背景や前提を問わなくてよいのだろうかという疑問が生じる。当該内容に関する授業時間を増やす、さらに効果的な教材、実験を開発する、それ以前の関連する学習・カリキュラムを改善する、教師の養成と研修を充実する、1 学級の生徒数を減らす、個別指導をするなど、現状を変革する可能性はいくらでもあるにもかかわらず、現状の一側面を切り取った経験科学的研究の結果を踏まえて、当該学習が削除されたりすれば、その結果、このアプローチはそうした現象に伏在している利害関心を不問に付し、結果としてそれを承認し、その現象の固定化に一役買うことになりかねない。

関連する理科教育のカリキュラム、教授・学習理論、実践、教材・実験、等々を歴史的に問うことによって、現状を生み出している要因を解明し改善する可能性が開けるのである。

(4) ドイツ科学教育史における Junge の位置づけ

さらに、Fr. Junge のドイツ科学教育史にお

ける位置づけを探るために、シーレの『リューベンからシュマイルまで 1830 年と 1933 年の間の学校ナトゥールゲシヒテから生物教授の展開』(Von Lüben bis Schmeil, Die Entwicklung von der Schulnaturgeschichte zum Biologieunterricht zwischen 1830 und 1933)(1981)、マンツマンの『教科の歴史』(Geschichte der Unterrichtsfächer) (1984)、ミュラーの『プロイセンギムナジウムの教科における自然科学的世界像の歴史的展開』(Die geschichtliche Entwicklung des naturwissenschaftlichen Weltbildes in den Schulfächern des preußischen Gymnasiums)(1934) 等々のドイツ科学教育史・生物教育史を翻訳・分析した。ドイツ科学教育史における Junge の扱いは、日本の理科教育史における Junge の扱いよりも圧倒的に小さく、確かに生態学的な自然観に根ざした特徴的な生物教授論ではあるものの、ドイツ生物教育史の一つの教授論としての扱いであるといっても過言ではないと言えよう。

< 引用文献 >

杉原茂男、『「一般理科」の成立過程研究—中学校教育調査委員会と文政審議会を中心に—』、筑波大学大学院教育研究科提出修士論文、1997。

杉原茂男、『「一般理科」の成立過程研究—中学校教育調査委員会と文政審議会を中心に—』、筑波大学大学院教育研究科、『平成 8 年度 修士論文抄録集』、1997、pp. 313-315。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

大高泉、『理科教育史研究の意義』、『国語教育』、査読有、77 巻、2015、pp. 6-9。

[学会発表] (計 2 件)

遠藤優介、大高泉、『ドイツのアビトゥーア—試験にみる科学コンピテンシーとその評価』、日本科学教育学会、2015 年 8 月 23 日、山形大学 (山形県山形市)

大高泉、『理科教育史研究の意義、全国大学国語教育学会 (招待講演)、2014 年 11 月 8 日、筑波大学 (茨城県つくば市)

[図書] (計 1 件)

大高泉、田中統治編、協同出版、『学校教育のカリキュラムと方法』、2013、全 306p (pp. 182-192)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大高 泉 (OHTAKA, Izumi)
筑波大学・人間系・教授
研究者番号：70176907