

平成30年 6月18日現在

機関番号：32672

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K21010

研究課題名(和文) ジェンダーの観点による理科の学習内容・教授方法における問題点の解明

研究課題名(英文) Clarifying the problems related to learning contents and teaching methods in science from the viewpoint of gender

研究代表者

稲田 結美 (INADA, Yumi)

日本体育大学・児童スポーツ教育学部・准教授

研究者番号：30585633

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、女子の理科離れを打開するための学校理科教育の改革を目指し、この領域に関する諸外国の最新の理科教育研究の動向と、他教科におけるジェンダーに関する研究を調査し、日本の理科の学習内容や教授方法に関する問題点を顕在化させた。問題点の一つとして、理科教科書中の写真や挿絵などが自然科学に関するジェンダー固定観念を強化する可能性があることを指摘した。また、女子のコミュニケーション能力や好む学習スタイルが、これまでの理科の教授方法と一致しているかという観点からの調査の必要性が明らかになった。

研究成果の概要(英文)：This study aimed at reform of school science education to improve girls' feelings toward science learning. For that purpose, I investigated the latest trends of science education research concerning girls in foreign countries and research on gender in other subjects. Then, I clarified the problems in Japan related to learning contents and teaching methods in science. As a result, I pointed out that photographs and illustrations in science textbooks might give gender stereotypes on science to learners. In addition, it became clear that it was necessary to investigate whether girls' communication skills and the learning styles preferred by girls were consistent with the science teaching methods.

研究分野：理科教育学

キーワード：理科教育 ジェンダー 女子 教科書 教授方法

1. 研究開始当初の背景

日本では、中等教育段階で理科に対する女子の意識が男子よりも顕著に低下し、理科学習に消極的になる「女子の理科離れ」が見られる（村松、2004 など）。この状況は、女性および女子の科学技術分野への参入や理工系の進路選択の遅滞を引き起こす一因ともなっている。内閣府や文部科学省は、10年ほど前から女性の科学技術分野参入の促進に向けた施策に積極的に取り組むようになり、この時流に乗って、大学や民間企業も女子中高生を対象とした自然科学系の公開講座や、女子中高生と女性科学者との交流会等、多様な方策を展開するようになった。こういった取組は、理工系を選択するための女子の心理的な障壁を低くすることには奏功するものの、女子を対象とした課外での自由参加型のイベントとして開催されることが多いため、中学校段階ですでに理科への関心を失っている大多数の女子を引きつけることは困難である。科学技術分野における人材育成には、これらのキャリア教育の視点だけでなく、「女子の理科離れ」を改善し、理科好きの女子の裾野を広げなければならず、学校の理科教育そのものの変革が欠かせないが、日本ではその具体的方法についての検討は始まったばかりである。

一方、アメリカやヨーロッパなどの先進諸外国においても同様の「女子の理科離れ」は古くから問題視されており、1970年代から女子の理科学習促進のための多様な研究がすでに蓄積されている。特に学校理科教育に関連する具体的方策は「介入プログラム」(Intervention Programs)と呼ばれ、主として1)教師教育、2)教授方法・学習環境、3)学習内容、4)キャリア教育の4点が改善の観点とされていた（稲田、2008）。日本でもすべての観点について、実践的な研究が進められるようになったものの、2)および3)についてはまだ途上にあるといえる。

2. 研究の目的

以上のような背景から、本研究では欧米の理科教育における女子の学習促進に関する最新の研究動向と、他教科におけるジェンダーに関する研究を調査し、女子の学習から見た日本の理科の学習内容および教授方法に関する問題点を顕在化させることを目的とした。その際、次のような先行研究や対象に着目した。第一に、これまでに調査されていない諸外国における2000年以降の研究動向である。併せて年代を限定せずに日本の研究動向も探る。第二に、理科以外の教科教育におけるジェンダー問題とその解決方法に関する研究である。第三に、ジェンダーの観点による諸外国と日本の理科カリキュラム及び教科書の特徴である。

3. 研究の方法

(1) 2000年以降の諸外国および日本の研究

動向調査

諸外国の理科（科学）教育における近年のジェンダー研究の動向については、科学教育に関する国際的な学術論文誌の2000～2015年に掲載された論文の中から、ジェンダーあるいは女子に関する論文を抽出し、その内容・方法の特徴を見出した。調査対象は、*International Journal of Science Education* (IJSE)、*Journal of Research in Science Teaching* (JRST)、*Science Education* (SE)、*School Science Review* (SSR)の4誌である。

また、日本の研究動向については、年代を限定せずに、理科教育関連の学会誌の通覧やCiNiiの論文検索などから文献・論文・資料等を選定し、その内容の特徴を見出した。

(2) 他の教科教育のジェンダー研究調査

日本の理科以外の教科教育研究におけるジェンダー研究から示唆を得るため、CiNiiにおいて、「男女差」、「ジェンダー」、「性差」の各用語と、教科名（国語、数学など）を組み合わせて検索し、教科教育におけるジェンダーに関わる論文を入手した。さらに、入手した論文の引用文献からも該当する先行研究を探し、内容・方法および研究成果の特徴を分析した。

(3) 諸外国と日本のジェンダー観点による理科カリキュラム・教科書の分析

近年注目されているSTEM領域（Science、Technology、Engineering、Mathematics）における諸外国のカリキュラム・教科書に関して、ジェンダーの観点からの特徴を、ウェブ上での調査にアメリカでの現地調査も加えて明らかにした。また、日本の理科教科書中の写真と挿絵について、ジェンダー観点から歴史的な変容を明らかにした。

4. 研究成果

上記(1)～(3)の研究方法について、明らかになった結果は、内容のまとまりを考慮し、(1)2000年以降の諸外国と日本の研究動向、(2)日本における理科以外の教科教育のジェンダー研究、(3)ジェンダーの観点による日本の理科教科書の時代的変化の三点から再構成することにした。以下にそれらの研究成果を示す。

(1) 2000年以降の諸外国と日本の研究動向

① 諸外国の研究動向

前述の研究方法に基づき、IJSE：41本、JRST：44本、SE：14本、SSR：11本の合計110本の論文を分析対象とした。アメリカとイギリスで行われた研究が多いが、イスラエル、ケニア、韓国、ブラジルなど各地で研究が行われていた。また、中等教育段階を対象とした研究が全体の半数近くを占めていた。相対的に、初等教育段階以下の研究は少なかった。さらに、調査規模は、2人から1万人

超まで幅広く、質的なケーススタディから大規模な量的分析まで様々であった。研究方法についても、質問紙やインタビュー調査、ナラティブ分析、パフォーマンス評価、文献研究など多様で、理科教育の他の研究領域の方法と差異は見られなかった。研究内容については3種に大別でき、第一に、ジェンダーに関わる基礎的データの提供で、全体の70%近くを占めていた。第二に、授業改善やプログラム開発などの介入研究で全体の20%程度が該当した。第三に、これら以外の論文として、先行研究のレビューや、論文に対する批評、女性科学者に関する情報提供といった内容が見られた。以上から、理科教育における女子の問題は、諸外国で今なお注目されているといえる。また、本テーマが長年研究され続けていることは、問題の解決が容易ではないことを物語っている。加えて、ジェンダーに限らず、人種や民族、家庭環境、地域性などの視点を追加した研究が増えていることも明らかになった。女性という要素だけでは、理科教育の公正に関する問題を解決できないという考え方が浸透してきたことがうかがえる。また、基礎的研究の方が介入研究よりもいまだに主流なのは、ジェンダー差の顕在化が、現在でも求められていると同時に、介入研究はその効果の検証が困難であるためではないかと予想される。

さらに、アメリカやイギリスにおけるSTEM領域での女子を支援する取組を、ウェブ上およびアメリカ(ミネソタ州およびアーカンソー州)の現地訪問から調査し、SciGirls、The National Girls Collaborative Project、Girlstart、Girls 4 Science、STEM Education: AAUW、STEMettes、Girl Geeks、WISEなど、無数に行われていることが明らかとなった。これらの中で、SciGirlsというテレビ局が制作した女子のためのSTEM教育のアニメーション番組では、教育関係者向けのウェブサイトSciGirls CONNECTも立ち上げられており、学校の理科関連の授業で導入可能な具体的方策が多数提案されている。それらはすべてアカデミックなジェンダー研究の成果に基づいて提言されており、学校でのSTEM領域の授業改善への示唆となっている。

② 日本の研究動向

研究方法に基づき、書籍、論文、資料等、合計94本と、ウェブ上で散見される実践や取組を加え分析対象とした。それらの内容は、「ジェンダーに関わる基礎的研究」、「理科授業への介入研究」、「理工系進路選択促進のための取組」の3種に大別できた。このうち6割以上の文献が、理科学習におけるジェンダーに関連する基礎的なデータを提供するものであった。学習者の到達度や興味・動機付け、授業への参加具合・態度などの男女差を調査した研究が大半を占めた。古くは1962年から男女差が調査されており、欧米でこの領域への関心が高まった第一波フェミニズ

ム運動の終期に、すでに日本でもこの領域における男女差が着目されていたことが明らかとなった。

しかし、女子のために理科授業を変容させるような研究は、前述の基礎的研究に比べると1/4程度しかなかった。そのような研究は1980年代からわずかに見られたが、女子校における理科の教材開発が半数近くを占めた。一方、学校の教育課程外で実施される女子の理工系進路選択を促進する産学官連携の取組は2000年ごろから急激に増加し、現在に至っていることが明らかとなった。

(2) 日本の理科以外の教科教育のジェンダー研究

次に、理科以外の教科教育におけるジェンダー研究として、国語科3本、社会科4本、算数・数学科5本、音楽科1本、体育科2本、家庭科7本の合計22本の論文を分析対象とした。論文の発行年は1954年から2015年に渡るが、22本中20本は1990年以降の発行に集中していた。

国語科では、国語に関連する能力の男女差を調査した研究が2本、教科書の分析と授業開発を行った研究が1本見られた。社会科では、中・高生の歴史意識の男女差を分析した研究が1本、教科書を分析した研究が3本見られた。後者では、社会科の教科書には「男らしさ」・「女らしさ」とらわれた男女像が描かれてきたと示され、社会科教科書は色濃く「ジェンダーメッセージ」を放っていると論じられた。算数・数学科では、教師の男女差調査が2本、学習者の男女差調査が2本、新たな教材を提案した研究が1本見られた。新たな教材の提案を含んだ研究として、馬場(2009)は、ジェンダー意識調査“Who and Mathematics”を用いて、中学生と女子大学生に調査し、社会には数学は男子向きであるというイメージが残っており、その影響は中学生にまで達していることや、女子向きの教材が少ないことなどを指摘した。そして、中学3年の因数の導入における女子のための教材として、ビーズ工作を提案した。音楽科では、小学生を対象に、学校音楽経験を男女差の観点から分析した研究が1本、体育科では、高校生のダンス学習と幼児の運動能力の男女差を調査した研究が2本見られた。そして、論文数が最も多かった家庭科では、学習に関する男女差の調査研究が3本、教科書分析が1本、教材開発が2本、先行研究のレビューが1本見られた。

調査対象とした22本の論文のうち、男女差を分析したものが13本(学習者対象:11本、教師対象:2本)と最も多く、どの教科の研究においても、学習における男女差への関心が高いといえる。しかし、その男女差を踏まえ、授業における具体的な改善策について言及している論文は1本しかなかった。一方、教材開発を試みた研究は5本で、そのうち、開発した教材を授業で実践し、その効果

が検証されたのは、家庭科のわずか2本であった。調査対象の論文数が十分ではないため、授業への介入研究が、男女差分析に比して少ないとは断言できないものの、理科教育におけるジェンダー研究と同様に、他教科でも授業への介入研究は進んでいないことが予想される。また、教材開発に関わる研究において、数学科を除く国語科と家庭科の論文には共通して、ジェンダーに関わる価値やイデオロギーが学習内容自体に明示的に含まれていた。一般的に、理科の学習内容には、ジェンダーに関わる事象は含まれていないため、教材開発に関しては、国語科や家庭科よりも、数学科の先行研究を参考にすることができよう。ただし、科学の性質や科学史といった科学論に関わる内容を日本の理科授業で扱うようになれば、ジェンダー観点による自然科学の評価が、理科の学習内容の一つとなる可能性があり、国語科や家庭科における教材開発が参考となるかもしれない。数学科への女子の積極性を高めるための視点として、馬場(2009)は「学校だけでなく家庭でも考えられる教材」、「日常で数学が使われている場面の教材」、「将来、数学を必要とする場面を取り入れた教材」、「先生・両親は女子にも数学の期待をかけること」、「女子の方が強く不安を感じているので不安の緩和に勤めること」などを挙げている。これらの多くは、理科教育でも同様に指摘されており、女子の学習促進を目指す方策における数学と理科の類似性の高さを示している。

他教科の先行研究で理科には見られない研究方法として、教科書分析がある。顕在的かつ潜在的カリキュラムとして学習者にジェンダーメッセージを伝える可能性のある教科書が、この研究領域においていかに重要視されているかが明らかとなった。教科書のジェンダー分析は、学習内容にジェンダー的要素が含まれにくい日本の理科教育においては、これまでほとんど着目されてこなかったが、今後、研究の一観点として取り上げる必要があるだろう。

以上の結果から、女子の理科学習の促進に求められる研究の視点として、①理科の教材におけるジェンダー問題の顕在化、②自然科学に内在するジェンダー問題の顕在化、③理科に関連する能力の男女差の実態解明という3点を指摘した。日本の理科教育研究では、①と②についての議論がいまだ不十分であり、今後の課題となるだろう。

(3) ジェンダーの観点による日本の理科教科書の時代的変化

以上の知見から指摘されたように、教材におけるジェンダー問題の顕在化として、理科教科書中の写真や挿絵をジェンダーの観点から分析することは重要であると考えられる。そこで、日本で多く使用される教科書会社5社の昭和60年および平成27年発行の小学校第3～6学年の理科教科書を対象として、

写真と挿絵に登場する人物やそれらが指し示す内容についてジェンダーの観点から分析した。登場する人物の性別、立場、年齢を判断してカウントし、その行動については場面ごとにどちらの性別が積極的であるかを判断した。その結果、平成27年と昭和60年の小学校理科教科書の写真・挿絵におけるジェンダーに関する時代的变化として次の4点が明らかとなった。1点目に、昭和60年と比較して、平成27年では挿絵・写真における児童の男女の割合の差が小さくなり、女子が男子よりも多く見られるようになった。2点目に、実験場面の危険行為について、昭和60年では男子しか描かれていなかったが、平成27年では女子も危険な行為をする姿が描かれるようになった。3点目に、昭和60年では、特に、生命と地球の領域において、男子が女子よりも多く見られたが、平成27年にはそれが是正され、どの領域においても登場する男女の人数が同じくらいになった。4点目に、大人の男女数の割合の差が小さくなった一方で、平成27年においても、全教科書合計で大人の男性が7割近く登場しており、依然として男性の登場が女性よりも多いという傾向は変わらなかった。以上から、結論として、昭和60年発行の小学校理科教科書中の写真・挿絵には、男子や男性が多く登場したり、実験場面で男子が女子よりも積極的であったり、理科に関係する職業の中に女性がほとんど登場しなかったりといった状況が見られ、自然科学は男性的なものである、あるいは理科は女子よりも男子に優位な教科であるというジェンダーの固定観念を児童に伝える可能性があった。しかし、平成27年発行の現行の小学校理科教科書では、ジェンダーバランスが均衡し、ジェンダー固定観念に関わる問題は解消してきていると捉えることができるが、ジェンダーに関わる配慮は引き続き求められるといえる。

以上の研究成果から、ジェンダーに関する日本の理科教育における問題点として、次のことが指摘できる。海外では教育課程外からの取組に劣らず、学校の理科の学習内容や教授方法などの改善にも力が注がれている。日本において理科授業への介入研究が少ないのは、通常の共学クラスで女子に配慮することが、男子に負の影響を及ぼし、男女不平等になるという懸念があると予想される。また、理科学習の男女差は生得的なものであり、その差を是正することは困難であるという固定観念が依然として強固に存在している可能性が考えられる。海外の介入研究では、女子に配慮した理科教授は、男子の学習を阻害しないことが示されており、積極的な介入によって、教室内のジェンダー公正の実現が目指されている。

本研究では、日本の理科の学習内容や教授方法におけるジェンダーに関する問題点の一つとして、ジェンダー固定観念を強化する

可能性のある理科教科書中の写真や挿絵について明らかにすることができた。また、諸外国における女子のための理科授業開発の視点として、女子のコミュニケーション能力や、授業に導入する課題の選択方法、女子の好む学習スタイルなどが挙げられているものの、日本ではこういった視点から理科の学習内容および教授方法をチェックするという方法自体がとられていないため、まずはそこに問題があるといえよう。そして、これらの視点の有効性について検証しなければならない。

さらに、今後の課題として、小学校理科教科書中の文章や、中学・高校の理科教科書についてもさらなる調査を行い、問題点の洗い出しをしなければならない。また、理科カリキュラムや学習内容・教授方法についての諸外国と日本との比較についても未だ不十分であるため、引き続き検証していきたい。そして、前述の SciGirls のように、日本においても実証的なジェンダー研究の成果に基づき、理科授業の改善について議論するために、学習内容と教授方法の両面から実践的研究が蓄積されていくことが求められる。

<主な引用文献>

・村松泰子編、『理科離れしているのは誰か全国中学生調査のジェンダー分析』、日本評論社、2004。

・稲田結美、女子の科学学習促進を目指した「介入プログラム」の特質、『理科教育学研究』、Vol. 49, No. 1, 9-21 頁、2008。

・馬場さえ子、“Who and Mathematics” を用いた意識調査—女子中学生の理系進学を促す教材開発のために—、『数学教育論文発表会論文集』、第 42 号、757-762 頁、日本数学教育学会、2009。

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)

〔学会発表〕(計 4 件)

- ① 稲田 結美、STEM 領域におけるジェンダーに関する諸外国の方策と日本の研究課題、日本科学教育学会 第 41 回年会、2017 年 8 月 31 日、サンポート高松
- ② 植原 美友希、稲田 結美、ジェンダーの観点による小学校理科教科書における写真と挿絵の時代的变化、日本理科教育学会第 55 回関東支部大会、2016 年 12 月 10 日、埼玉大学
- ③ 稲田 結美、諸外国の科学教育における近年のジェンダー研究の動向、日本理科教育学会第 66 回全国大会、2016 年 8 月 7 日、信州大学
- ④ 稲田 結美、理科学習に関するジェンダー研究の動向と今後の課題、日本理科教育学会第 65 回全国大会、2015 年 8 月 1 日、京都教育大学

〔図書〕(計 2 件)

- ① 稲田 結美 他、協同出版、大高泉編、理科教育基礎論研究、2017、「女子の理科学習の課題と展望」、全 367 頁、225-239 頁
- ② Manabu Sumida, Yuji Saruta, Yumi Inada & Shu-Fen Lin, Higher Education Publishing, Huann-Shyang Lin, John K. Gilbert & Chi-Jui Lien eds., *Science Education Research and Practice in East Asia: Trends and Perspectives*, 2016, Diversity Dilemmas of Science Education in East Asia, 全 438 頁, pp. 191-215

〔その他〕

アウトリーチ活動

- ① 稲田 結美、「海外の中等物理教育における女子の学習促進のための方策」(講演)、お茶の水女子大学理系女性教育開発共同機構主催 理系女性教育開発共同機構シンポジウム 2017 女子生徒にとっての物理・数学、2017 年 9 月 2 日、お茶の水女子大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

稲田 結美 (INADA, Yumi)

日本体育大学・児童スポーツ教育学部・准教授

研究者番号：30585633

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

植原 美友希 (UEHARA, Miyuki)