

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：32672

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02591

研究課題名（和文）女子の理系能力の伸長および理系進路選択の促進を指向する方策開発に関する研究

研究課題名（英文）Research on strategies to develop girls' science abilities and promote their choice of science-related career paths

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・教授

研究者番号：30585633

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、初等・中等教育段階の女子の理系能力を伸長し、理系への進路選択を促進する方策の提案を目的としていた。そのため、まずは学校教育の内外における過去の取組の内容と成果を整理し、女子の理科学習の現状と最新の問題点を明らかにした。それらをふまえ、諸外国の方策も参考にし、学校理科教育に導入可能な方策を開発・実践した。その結果、通常の理科授業への介入によって、女子の学習促進や男女差の縮小が可能であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

女子の理系能力の伸長および理系への進路選択の促進の必要性は、社会的に広く共有されており、産学官それぞれの視点から多種多様な方策がすでに行われている。それらの成果が蓄積されつつも、女性の科学技術分野参入の目標値の達成は遅れている。理科好きの女子の裾野の拡大がより求められている昨今において、本研究によって通常の学校理科教育への介入の効果が示されたことは重要な意味を成す。加えて、本研究は今後、性別を超えて、理系に苦手意識をもつ学習者や、理系の学習で周辺的な存在となっている学習者を支援する教育の検討に示唆を提供することが期待できる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to propose strategies to develop girls' science abilities at the primary and secondary education levels and to promote their career choices in science. The contents and results of past efforts, both inside and outside of school education, were reviewed to clarify the current status of girls' science learning and the most recent problems. Based on these findings, and with reference to strategies from other countries, I developed and implemented strategies that could be introduced into school science education. The results suggest that it is possible to promote girls' learning and reduce the gender gap by intervention in regular science classes.

研究分野：理科教育学

キーワード：女子 理科教育 理系能力 進路選択 ジェンダー 男女差

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

第4期科学技術基本計画では、女性の新規採用割合目標値(理学系20%、工学系15%、農学系30%)が達成されず、第5期中に速やかに達成すべき状況にあった。女性の科学技術分野への参入が進んでこなかった要因として、女性科学者・技術者の研究あるいは勤務環境の問題や、初等・中等教育段階の女子に関わる理系分野の教授・学習面の問題などがあり、後者に関しては、女子が男子よりも「理科離れ」が顕著であるために、理系への進路を選択しにくいとされてきた。

この課題に対して、産学官それぞれの立場から多様な取組が全国で実施されるようになり、理系女子を表すリケジョという言葉も広く認知されるようになった。具体的には、女子中高生を対象とした理系の公開講座や職場体験、女子中高生と女性科学者・理系女子大学生との交流会、女子の理系進学を支援するWeb上や雑誌等でのサービス、さらには学校の理科授業への介入などが行われてきた。しかし、これらの多数の取組の内容と成果について、横断的・総合的な分析は行われておらず、教育的な効果の検証には至っていない。また、初等・中等教育段階の女子の理系学習の現状についても、過去10~15年での変容は詳細に明らかにされていない。女子の理系能力の伸長および理系への進路選択促進のために、今後、初等・中等教育段階において何が必要とされるかを検討するにあたり、これまでの取組の成果と課題、そして女子の理系学習に関する現状の問題点を明らかにする教育的な研究は不可欠である。

2. 研究の目的

本研究では、初等・中等教育段階の女子の理系能力を伸長し、理系への進路選択を促進することを目指し、まずは、過去の取組の内容や成果を横断的・総合的に分析し、それらの動向や特徴を総括する。そして、女子の理系分野に対する学習の現状を調査し、約10年前との比較を通して、その変容と現在の問題点を解明する。そのうえで、諸外国における近年の方策を参考にし、日本の学校理科教育に求められる方策について検討・提案する。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するために、以下の3点の方法で研究を展開した。

- (1) 日本における初等・中等教育段階の女子の理系能力伸長および理系進路選択促進を指向する2000年以降の取組を調査し、その内容・成果等について横断的・総合的に分析し、その特徴と今後の課題を検討した。
- (2) 日本の女子の理系科目の学習に関して、男子との比較および過去のデータとの比較を通して、現状における問題点を解明した。
- (3) 諸外国における近年の方策の特徴および成果を参考にし、(1)(2)で得られた知見から考察した現在の日本の課題を解決しうる具体的方策を検討、開発、提案した。

なお、本研究は、質問紙調査やインタビュー調査を含んだ人を対象とする研究であるため、倫理面の配慮を十分に行った。

4. 研究成果

(1) 日本の過去の取組における内容・成果の分析

日本における女子の理系能力伸長および理系進路選択促進を指向する2000年以降の産学官による学校教育の内外での多様な取組に関する情報を収集し、資料や文献の読解・整理を行った。

まず、学校の教育課程外からの取組は近年、急速に増加した。例えば、内閣府男女共同参画局による「理工チャレンジ」や、科学技術振興機構による「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」、お茶の水女子大学・奈良女子大学の「理系女性教育開発共同機構」、大手の企業による女性支援の取組等、産学官による数えきれないほどの事業が全国各地で毎週のように開催されている。その多くは、女子の理科好きの裾野を広げるといった目的よりも、女子の理工系進路選択の促進を目指しており、女子中高生を対象に、女性科学者・技術者のロールモデルの紹介や女子大学生との交流、科学実験教室、職場体験等が大半を占めていた。いずれの取組も参加した女子に好意的に受け入れられており、進路選択を迷う女子の励ます効果が見られた。

一方、小・中・高等学校の理系教育において、女子の学習促進を目指す方策については、海外では多数開発されているものの、日本では実践的に効果を検証するような取組は少ないうえに、女子校やSSH校を対象とした限定的な介入が多くを占め、共学校の通常の理科授業に介入した事例はわずかしかない。そのような事例では、女子の興味や経験を授業内容に取り込んだり、女子の得意とする言語活動や男女別のグループ編成等を授業に導入したりといった、いわゆる女子に親和性の高い授業を実践し、女子の意識や態度の改善に一定の成果が見られた。

(2) 日本の女子の理系学習の現状と課題の解明

初等・中等教育段階の理系科目の学習における男女差については、認知面(学力や理解度)と情意面(意識や態度)に着目し、過去10~15年の変容を明らかにした。例えば、IEA(国際教育到達度評価学会)による算数・数学および理科の到達度の国際調査(TIMSS)の2019年調査にお

ける理科得点では、小学校4年では女子の方が、中学校2年では男子の方が有意に高かった。また、OECDによる15歳児を対象とした生徒の学習到達度調査(PISA)の2018年調査では、「科学的リテラシー」分野の得点において、男女間に有意差は見られなかった。これらの国際調査では、調査年によって男女差に変動があり、理系の得点は男女のどちらかが常に優位であるとはいえない。このほかの先行調査を併せると、理科の学力については、中・高等学校段階で男子の方が女子よりもやや高い傾向が示されることもあるが、全般的に男女差は明瞭ではない。

一方、情意面については、PISAの2015年調査では、科学に対する態度の6つの指標のすべてで男子の方が女子よりも有意に肯定的であり、「探究に対する科学的アプローチへの価値づけ」以外の「科学の楽しさ」「広範な科学的トピックへの興味・関心」「理科学習に対する道具的な動機づけ」「理科学習者としての自己効力感」「科学に関連する活動」の5つの指標で、その男女差がやや大きかった。このほかの近年の個別の調査においても、理科に対する好き嫌いは、女子の減退が顕著であり、中学校2年から男女差が出現し、3年で拡大することが示されている。

さらに、本研究では、公立中学校の1年生を対象に、理科学習に対する意識と態度に関する質問紙調査を実施した。その結果、理科の勉強への好感度、大切さの実感、日常生活あるいは将来への有用性の認識、理科に関係する職業への就業意欲等については、顕著な男女差は見られず、約15年前の学力調査等と比較すると、男女差が縮小していることが推測された。一方で、理科嫌いの理由、理科のイメージ、理科を学ぶ目的等については、部分的に男女差が見られ、理科と日常生活との関連性を授業で強調することが、特に女子に有効である可能性が示唆された。

(3) 女子の理系能力伸長および理系進路選択促進のための学校理科教育における方策の開発

東京都内の公立中学校の2018年度入学の1年生に、その後3年間継続的に意識調査と理科の授業介入を行い、学校理科教育に導入しうる方策を検討した。理科学習に対する意識の男女差が顕在化し始める第1学年における物理領域の「力と圧力」単元の授業に参与観察し、質問紙によって生徒の意識・態度等に関するデータを収集した。さらに、女子の興味・経験に即した教材や体感・視覚的变化を利用した実験などを授業に導入し、学習の進行による女子の意識の変容も追跡した。その結果、女子の意識は、単元終了後も開始前と同等の水準を維持し、男女差も拡大していなかったことから、授業の内容や展開によっては、女子も物理領域を意欲的に学習できることが示唆された。

固定した調査対象校の追跡調査の2年目では、中学2年生の学習を進めるうちに、理科学習に対する意識の一部で男女差が拡大した。この段階では、女子が最も苦手とされてきた電気単元は学習しておらず、電気単元以外にも女子の理科離れの要因が存在することが示唆された。また、学習内容への好感度の結果から、女子は数的処理あるいは定量的な扱いが求められる内容への好感度が低いことが推測された一方で、理解度の認識については、男子と同程度の内容項目が多く、男子と比較して女子は学習内容を「よく分からない」と思っているわけではなかった。また、理科に対する「楽しい、頭がいい」といったポジティブなイメージや、「難しい、危険」といったネガティブなイメージには、男女差は見られなかった。さらには、理科好きの理由の分析から、理科好きな女子は男子よりも多様な観点から理科に魅力を感じていることが推測された。そして、電気単元では、諸外国の方策を参考に、教材・授業展開・集団編成の3観点から授業を開発・実践した。具体的には、日常生活と学習内容の関連性の強調や、女子の興味・経験を考慮した題材、生物や人体に関わる題材、美的観賞が可能な実験等である。キャリア教育の視点を導入した授業の実践については、コロナ禍で実現できなかった。

追跡調査の3年目では、次のような結果が見られた。調査対象校の入学当初には、理科学習に対する意識には、ほとんど男女差がなかったが、卒業時には、「理科の勉強が好き」「理科を勉強するのは楽しい」「将来、理科は役に立つ」といった項目で男子の方が肯定的になった。つまり、中学3年間で女子の理科離れが出現し、男女差が拡大するという先行研究と同様の状況となった。しかし、授業介入を行った第2学年の電気単元の途中では、理科への好感度や有用感等に男女差は見られず、男女差の拡大は漸次的あるいは段階的な変化ではなく、授業介入ができなかった第3学年で急速に進行したと推測される。加えて、電気単元の開始前に、やや拡大していた男女差が、電気単元の進行中に縮小したことから、その後、コロナ禍で授業への介入ができなかったことによる男女差の拡大は明白であり、女子に配慮した理科授業によって、女子の理科離れの改善が期待できることが示唆された。ただし、第3学年は高校入試を控えた進路選択の時期でもあるため、それが女子の理科離れをより進行させた可能性は否定できない。

コロナ禍により、授業への介入ができなかった時期もあるが、研究期間全体を総括すると、理科学習の男女差や女子の理科学習には、主として次のような特徴が見出された。第一に、理科学習に対する意識の男女差は、15年前よりも部分的に縮小している。第二に、理科と日常生活との関連性の強調が、女子に有効な可能性がある。第三に、授業の内容や展開によっては、女子も物理領域を意欲的に学習できる。第四に、電気単元以外にも女子の理科離れの要因が存在する。第五に、学習内容に対する女子の好感度の低さの原因は、理解度の認識以外にある。第六に、理科のイメージに関して女子に特有の問題があるとはいえない。第七に、理科好きの女子は、男子よりも多様な観点から理科に魅力を感じている。今後の課題は、これらの知見を基に、小学校や高等学校の理科における授業介入や、女子の理系進路選択促進の方策をさらに考案し、実践、評価することである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 稲田結美	4. 巻 26
2. 論文標題 学校理科教育におけるジェンダーの問題と課題	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 学術の動向	6. 最初と最後の頁 7_30-7_35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5363/tits.26.7_30	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 1件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 稲田結美
2. 発表標題 中学校の電気単元学習前における理科に対する意識の男女差
3. 学会等名 一般社団法人日本理科教育学会第71回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 稲田結美
2. 発表標題 中学入学時から2年までの理科学習に対する意識の男女差の変化
3. 学会等名 一般社団法人日本理科教育学会第70回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲田結美
2. 発表標題 中学校1年「力と圧力」の学習における男女差
3. 学会等名 一般社団法人日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲田結美
2. 発表標題 中学校入学時の理科学習に対する意識・態度の男女差
3. 学会等名 一般社団法人日本科学教育学会第42回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲田結美
2. 発表標題 理科教育におけるジェンダー問題と解決の視点
3. 学会等名 一般社団法人日本科学教育学会第43回年会（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 一般社団法人日本理科教育学会	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 312
3. 書名 理論と実践をつなぐ理科教育学研究の展開	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------