

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 7 日現在

機関番号：13101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25750071

研究課題名(和文) 明治中期の理科筆記が紐解く日本型科学教育の源流と現代への具現化

研究課題名(英文) Historical Investigataios for Science Education in Japan based on Students' notebooks

研究代表者

興治 文子 (OKIHARU, Fumiko)

新潟大学・人文社会・教育科学系・准教授

研究者番号：60409050

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は理科教育転換期である明治中期における教育実態を児童・生徒の授業筆記から明らかにし、得られた知見を現代へ活かすことを目的としたものである。

主に次の点を明らかにすることができた。

(1) 埼玉、新潟で『小学校生徒用物理書』の使用実績があったことや簡易実験を実施していたと思われる記述があった。さらに、教師の力量による高水準な教育内容であった。(2) 理科と地理にまたがっていた地学分野の教授内容は、地球表面の自然現象を科学的な視点でとらえ、原理が多く含まれるように変化していた。(3) 師範学校においては、当時の最新の科学研究の成果が教育内容に反映されていた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to clarify science education realities in the middle of the Meiji era based on notebooks written by the students.

The investigataion has revealed the following points. (1) Evidence mounted that famous textbooks "Shogakko Seito-you Butsuri Sho" was widle used in Saitama and Niigata. Moreover, there were descriptions in the students' notebooks that seemed to be performing simple experiments. (2) The lessons contained in the field of geography that straddled science and geography caught the natural phenomenon of the earth's surface from a scientific point of view, and changed so that many principles were included. (3) At the Normal School, the results of the latest scientific research at the time were reflected in the content of the education.

研究分野：科学教育

キーワード：理科教育史 明治期 授業筆記 日本型科学教育 教育内容の変遷 教育実態 簡易実験

1. 研究開始当初の背景

2007年に新潟県で明治20年代に高等小学校に通っていた児童の授業筆記が発見されたことを契機に、申請者らは各地の古文書館を調査し、従来の説とは異なって、日本各地で物理・化学などの個別科目での理科教育が明治27年ごろまで継続していたという実態を解明してきた。これは、初等中等教育において、小学校令が制定された明治19年頃が理科教育の転換時期だという通説を覆す大変重要な発見である。それ以前は、科学の普遍的な原理・原則や自然観を教授することを主眼とした物理・化学などの専門教育が行われていたが、科目「理科」の成立と共に身近な自然の事物や現象の理解や自然を愛する心を育てることなどを軸とした教育方針へと、科目の名称だけではなく質的に転換したと考えられているからである。明治20年代の理科教育がどのように質的に変換していったのかという教育実態を研究することは、江戸時代後期から明治初頭にかけての海外の科学哲学が反映された翻訳教科書での理科教育から、日本固有の自然観を取り入れ、日本固有の理科教育が創造され、豊穡されていった過程をたどることでもある。

現代の理科教育においては、PISAなどの学力調査において世界水準の科学教育の指標が示されており、日本の児童は自分の言葉で現象を説明できない、科学の有用性が認識されていない、などの課題が明らかになっている。東日本大震災においても、自然災害や原子力発電所の事故をきっかけに、科学リテラシーの必要性が高まっている今、明治中期に「日本人による日本人のための理科教育」が創造されていった過程を原点として、日本の風土にあった理科教育のあり方を再考することにより、現代の日本における世界水準の理科教育とは何かについて言及できるであろう。そして得られた知見から、現代の理科教育においてどのように現代の児童の実態に則した科学概念形成を構築していくのか検討してゆきたい。

授業筆記は、実際に行われた授業の内容を反映している貴重な一次資料である。全国各地に埋没している筆記資料を収集し、解析から得られた日本型の教授法の知見を手がかりに、どのように現代の児童・生徒の理科教育へ還元していくかが次の課題となる。

2. 研究の目的

申請者が入手している明治中期の高等小学校の児童の授業筆記は新潟、静岡、埼玉、など1府9県にわたる。そのうち、年代と児童が通っていた学校がはっきりしているものは新潟、静岡に多い

(1) 新潟と静岡は開港した港を有し、英語学校をはじめとして教育に力を入れていたという特徴がある。そのため、先行研究で明らかにした、明治27年ごろまで原理・原則を重視し、教師が内容を吟味しながら複数の教

科書を参考に授業を行っていたという事実は、新潟特有であった可能性もあり、全国的な傾向だとは言いきれない部分がある。そこで、日本各地の古文書館などで保有している明治20年代の児童の理科筆記を入手し、日本全国の動向を明らかにしていく必要がある。

(2) 理科筆記の分析に関しては、物理分野において、当時の教科書である『物理階梯』や『小学校生徒用物理書』などを手がかりに、教師がどのような教科書を参考に授業を行っていたのか、どのような実験が行われていたのか、児童がどの程度理解していたのかを明らかにする。その際に、科学の原理・原則を重視した翻訳教科書と、日常生活に役立つ実用的な内容がうまく取り入れられた日本型教科書がどのように使用されていたのかを中心に分析する。これは、新潟の高等小学校児童であった遠藤俊吉氏(明治23年頃)の授業筆記では、翻訳教科書の内容が多くを占めているのに対し、永井玄真氏(明治25~26年頃)の授業筆記では、單元ごとに用いられている教科書が異なり、翻訳教科書と日本型教科書が少なくとも5種類を参考に教授されているようすが見て取れるからである。このような傾向が、年代の違いによる移り変わりなのか、それとも新潟独自の傾向なのか、内容の分析から当時の教師がどのような科学観で児童に教えようとしていたのか、全国的な傾向として明らかにする。

(3) これらの教授内容の変遷は、児童の科学概念形成に関する実態から、日本の風土と教育実態に即した内容へと移り変わってきたものと思われる。児童がどのようなところに科学概念形成が困難であるかを明らかにし、現代の理科教育での児童の科学概念形成を促すような教授法や教材を再構築する。

3. 研究の方法

(1) 日本全国の動向を網羅するためには、他の都道府県に残存する筆記類を古文書館だけではなく、教育センターなどに埋もれている資料なども調査し、発掘する。これらは、古文書館のデータベース化が進んでいないことや、資料の保有場所が古文書館だけではなく教育センターや県庁などに分散していることなどから、実際の古文書館に行き、司書などの方からの筆記入手の方法や経緯などの聞き取り調査を行いながら、各都道府県の筆記資料や教育史資料を入手する。

(2) 得られた資料と、既に入手している1府9県の高等小学校児童の明治20年代の筆記、答案および教科書を基に、当時の法令や使用されていたと考えられている教科書の内容と比較・分析を行うことで、当時の教育観、教材観、カリキュラム構成を明確化する。

(3) これらの結果から普遍的な結果や今日

的な意義を究明し、現在の理科教育のカリキュラム構成や実験を再検討し、児童・生徒の科学概念形成に効果的だと考えられる教材や教授法を開発する。

4. 研究成果

(1) 筆記の収集

筆記類の調査は、新潟大学名誉教授の小林昭三氏との共同研究も別途行っており、九州を除いたほぼすべての都道府県において調査を行うことができた。

資料数が多いため、未整理のデータも多いのだが、平成 25 年度までに収集した文献のうち、明治 20 年代の文献数は 98 であり、明らかに高等小学校在籍時に記されたと特定できたものが 24 であった。本研究開始後に新たに入手した 13 の筆記のうち、題目が理科ではなかったものは、埼玉県の理学筆記と群馬県の生理学であった。

(2) 明治 22 年の埼玉県騎西高等小学校児童の理学筆記の分析より、簡易実験を含む当時の理科教育の実態を解明した。この筆記の記述内容は、当時の最も優れた教科書の 1 つと評されている後藤牧太らの『小学校生徒用物理書』と重複している部分が多くあった。『小学校生徒用物理書』の使用実績については現在まで明らかになっていない部分も多いが、この埼玉県の筆記に記されていた内容は同書とかなりの部分が一致しており、少なくとも明治 22 年に埼玉県で同書が用いられていたことを初めて明らかにした。

『小学校生徒用物理書』を記した後藤牧太は、同時期に簡易実験を日本に広めたことでも知られている。同書にも簡易実験が多く記されているおり、筆記の記述内容や図を比較することで、実際に簡易実験が行われていたかどうかを検討した。筆記には図は 100 余り記されており、明らかに同書とは異なるものも多くあった。同じような実験であっても、用いている実験器具が異なっていたり、内容が分かりやすくなるように工夫されているものがあつた。これらの研究結果より、当時の教師は児童に科学概念形成を促すように創意工夫しながら簡易実験を通して教えていたのではないかと考えられる。

入手できた地学に関する明治期の高等小学校児童の筆記の解析を基に、昭和 23(1948)年にようやく成立した地学という科目が成立するに至った経緯に関する説を導き出した。物理、化学、生物という科目は、日本において近代教育が始まった明治 5(1872)年に成立している。地学分野の教育内容は、当時は理科と地学にまたがって扱われて、当時の教育内容の変遷を児童の筆記の記載内容をたどることで、教育実態の側面から地学の教育観に迫ることを目的とした。

分析した筆記は、「金石」、「鉱物」、「地理」という科目名が付されているものが主であ

るが、「理科」と記されているものも対象とし、法令や教科書と比較した。その結果、教育に内容が法令によって削減された時期は物理、化学、生物と比べて遅く、国民学校時代であったことが明らかになった。さらに、地理で扱われていた自然現象の原理の説明が、時代を経るにしたがって増加してきたことや、理科の他の分野間でつながりをもって教えられていたことも判明した。これらのことから、学問の発展とともに地学分野の自然現象の原理の解明が進み、その結果として児童に対する教育内容の変容し、地学は地球の表面の自然現象を科学的な視点でとらえる学問として昭和 23 年に成立したという可能性についての示唆を得た。

明治 20 年代の師範学校生徒の筆記の解析から、高等小学校において高水準の科学教育がなされていた背景についての手掛かりを得た。

理科教育史の中ですでに明らかになっているように、明治 10 年代には日本型の科学教育が形作られ、簡易実験を記した教科書が執筆されている。先行研究および研究成果(2)で述べたように、科目「理科」が成立し、内容の削減および質的に転換したあと、教師が裁量を持って複数の教科書を参考にした高水準な科学教育がなされていたり、原理が分かりやすくなるように創意工夫した簡易実験がなされていたことを明らかにすることができた。発見された筆記のうち、本研究の目的に沿ったものはそれほど多くないため、日本全国の動向としてとらえられたとは言えないが、少なくとも開港した港を持っていた地域や特別な事情があつた地域に限定されるわけではないことが分かった。

そこで、本研究では、このような力量のある教員を養成していた師範学校での教育実態に着目した。筆記は、明治 20 年から 24 年にかけて新潟県尋常師範学校に在籍していた倉茂吾八氏のもの分析対象とした。倉茂氏は、卒業後は新潟県の教育に貢献し、後年には師範学校で教鞭をとっていたこともわかっている。新潟県立文書館に筆記や資料が多数残されていた。

小林昭三氏の研究から、倉茂氏が教育実習を行った際に記したと考えられる「教案」は、『小学校生徒用物理書』が用いられていることが明らかになっている。本研究では、物理に関する筆記の内容を詳細に検討し、複数の舶来教科書を参考に授業がなされていたこと、当時の最新の科学研究の成果や時事についても取り入れられていたことが明らかになった。

(3) これまで述べたように、日本各地に眠る明治中期の理科筆記を収集し、当時の教育内容を分析することで、教科書や法令の記録だけからではみえてこなかった当時の理科教育の特色について解明することができた。

さらに、科学教育が創成されていく過程において、それぞれの学校現場において高水準で創意工夫に富んだ教育がなされていたという解明結果から知見を得て、現在の理科教育の教授法や教材開発に活かすことについては、力学分野について検討を行った。特に、力の表現方法について着目し、その表現の難しさは明治 30 年代にはすでに出現し、現在まで引き続けていることを明らかにし、改善に向けての手掛かりを得ることができた。一方で、得られた知見を基に現代の児童の科学概念形成を促すような教授法や教材を開発することは、研究成果として挙げる段階まで達することはできなかった。

<引用文献>

木村初男、明治二十三年高等小学校生徒の物理ノート、日本物理学会誌、63、2008、877-879。

たとえば、興治文子、小林昭三、畠山森魚、杉本拓毅、新潟県で発見された物理筆記が示す明治中期における科学教育の実態、物理教育、60、2012、2-8。

板倉聖宣、『日本理科教育史』、第一法規出版、1968。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 8 件)

神村圭佑、興治文子、小林昭三、明治期の物理教科書における力のベクトル表現、査読無、新潟大学教育学部研究紀要(新潟大学教育学部)第 9 巻 2 号自然科学編、2017、71-82、http://dspace.lib.niigata-u.ac.jp/dspace/bitstream/10191/47108/1/9%282%29_71-82.pdf

興治文子、小林昭三、山本裕太、明治 22 年高等小学校児童「理学筆記」に依拠した簡易物理実験の実態、査読無、新潟大学教育学部研究紀要(新潟大学教育学部)第 9 巻 1 号自然科学編、2016、11-26、http://dspace.lib.niigata-u.ac.jp/dspace/bitstream/10191/44732/1/9%281%29_11-26.pdf

小林昭三、興治文子、明治後授業筆記収録庫で辿る能動学習型理数教育の進展と ICT 基盤上での現代的再構成、査読有、2016PC カンファレンス論文集(コンピュータ利用教育学会)、2016、101-104、<http://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/2016/papers/pdf/pcc014.pdf>

小林昭三、興治文子、神村圭佑、授業筆記や教案録で探る明治からの能動学

習型理数教育の深化と現代的再構成、査読有、2015PC カンファレンス論文集(コンピュータ利用教育学会)、2015、71-74、<http://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/2015/papers/pdf/pcc022.pdf>

小林昭三、興治文子、明治期授業筆記で探る能動学習型科学教育の源流とその ICT 活用による新展開、査読有、2014PC カンファレンス論文集(コンピュータ利用教育学会)、2014、180-183、<http://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/2014/papers/pdf/pcc026.pdf>

片桐敏起、興治文子、小林昭三、新潟県における明治期から昭和初期の地学教育の変遷、査読無、新潟大学教育学部研究紀要(新潟大学教育学部)第 7 巻第 1 号自然科学編、2014、7-30、<http://dspace.lib.niigata-u.ac.jp/dspace/bitstream/10191/31110/1/7>

興治文子、小林昭三、明治 20 年代高等小学校児童の筆記から解明する科学教育の実態の一考察、査読有、科学史研究、52、2013、240-248、<http://ci.nii.ac.jp/naid/110009863981>

小林昭三、興治文子、日本各地の授業筆記等で解明する明治中期「理科」・「科学」教育の実態と国際的連関、査読有、科学史学研究、52、2013、200-210、<http://ci.nii.ac.jp/naid/110009863977>

〔学会発表〕(計 27 件)

小林昭三、興治文子、モバイル ICT 基盤を活用したアクティブラーニング授業法の新展開 - 明治 150 年に挑んだ科学教育の源流・目標をどう甦らせるか、日本物理学会第 72 回年次大会、平成 29 年 3 月 17~20 日、大阪大学(大阪府豊中市)。

興治文子、神村圭佑、小林昭三、力の表現と素朴概念に関する一考察、日本物理学会第 72 回年次大会、平成 29 年 3 月 17~20 日、大阪大学(大阪府豊中市)。

興治文子、第 11 回竹澤賞によせて、日本物理教育学会新潟支部クリスマス講演会(招待講演)平成 28 年 12 月 17 日、新潟県立中央高校(新潟県新潟市)。

Akizo Kobayashi、Fumiko Okiharu、Historical Studies and Reconstruction of Japanese Physics Education in Meiji、

APPC-AIP Congress 2016, Dec. 4-8 2016, Queensland (Australia).

小林昭三、興治文子、生源寺孝浩、森本雄一、明治授業筆記から再発見する科学教育史的新実相とその現代的再構成、日本物理学会 2016 年秋季大会、平成 28 年 9 月 13~16 日、金沢大学(石川県金沢市)

Fumiko Okiharu、Akizo Kobayashi、Keisuke Kamimura、Physics education in Japan in the middle of Meiji Era effected by worldwide science educational innovation based on analysis of normal school students' notes、2016 International Conference on East-Asian Association for Science Education、Aug. 26-28 2016、東京理科大学(東京都新宿区)。

Akizo Kobayashi、Fumiko Okiharu、Historical studies and Modern Reconstructions of Active-Learning Science Education Method through the Analysis of Students' Notes since Meiji Era of Japan、Aug. 26-28 2016、東京理科大学(東京都新宿区)。

小林昭三、興治文子、明治以来の理数授業の筆記で探る各地の科学教育の再発見とその現代的再構成・新展開、日本リメディアル教育学会第 12 回全国大会、平成 28 年 8 月 23~25 日、大阪国際大学(大阪府守口市)。

神村圭佑、興治文子、小林昭三、教科書の変遷から探る力のベクトル表現、2016 年度日本物理教育学会年会、平成 28 年 8 月 6~7 日、新潟大学(新潟県新潟市)。

興治文子、小林昭三、石井大輔、神村圭佑、明治 20-23 年新潟尋常師範学校生徒の筆記にみる物理教育の一考察、日本科学史学会第 63 回年会、平成 28 年 5 月 28~29 日、工学院大学(東京都新宿区)。

小林昭三、興治文子、授業記録の網羅的探査で解明する明治理数教育の源流と現代的再構成、日本科学史学会第 63 回年会、平成 28 年 5 月 28~29 日、工学院大学(東京都新宿区)。

小林昭三、興治文子、土佐幸子、畠山森魚、授業筆記録から辿る明治以来のアクティブ・ラーニング型授業法の国際的進展とその現代的再構成、日本物理学会年次大会、(講演番号 20pBB3)、平成 28 年 3 月 19~22 日、東北学院大学(宮城県仙台市)。

興治文子、明治期授業筆記が紐解く物理教育の源流と現代への具現化、日本物理学会年次大会(招待講演)、平成 28 年 3 月 19~22 日、東北学院大学(宮城県仙台市)。

小林昭三、興治文子、土佐幸子、畠山森魚、明治中期以降の授業筆記や教案録から探るアクティブ・ラーニング型授業法の再発見とその現代的な再構成授業案、日本物理学会 2015 年秋季大会、(講演番号 18aAL-1)、平成 27 年 9 月 16~19 日、関西大学(大阪府吹田市)。

小林昭三、興治文子、授業筆記や教案筆記で探る明治期理数教育の実相・価値とその現代的な再構成(アクティブ・ラーニング型 ICT 活用科学教育モジュールの開発)、日本リメディアル教育学会第 11 回全国大会、平成 27 年 8 月 28~30 日、北星学園大学(北海道札幌市)。

小林昭三、興治文子、授業筆記教案筆記他の網羅的探索と明治大正期理数教育の解明や現代的価値の再構成、日本科学史学会 2015 年度総会、平成 27 年 5 月 30~31 日、大阪市立大学(大阪府大阪市)。

A.Kobayashi、F.Okiharu、ICT Based Active Learning on Air-Mass in Big Balloons、AAPT summer meeting2015、Jul. 25-29、2015、Maryland(America)。

小林昭三、興治文子、土佐幸子、畠山森魚、明治大正期における授業関連ノートで探る能動的理数学習法の再発見とその現代的な再構成、日本物理学会年次大会、平成 27 年 3 月 21~24 日、早稲田大学(東京都新宿区)。

小林昭三、興治文子、土佐幸子、畠山森魚、日本各地の授業筆記等による明治中期の能動的理数授業の再発見と再構成、日本物理学会 2014 年秋季大会、平成 26 年 9 月 7~10 日、中部大学(愛知県春日井市)。

興治文子、小林昭三、土佐幸子、山本裕太、畠山森魚、明治期高等小学校児童筆記の図から読み解く物理実験、日本物理学会 2014 年秋季大会、中部大学(愛知県春日井市)、平成 26 年 9 月 7~10 日。

小林昭三、興治文子、日本各地の授業・教案筆記等による明治中期理数教育の再発見と現代的再構成、日本リメディアル教育学会第 10 回全国大会、平成 26 年 8 月 20~22 日、東京電機大学(東京都足

立区).

F.Okiharū, A.Kobayashi, Physics Experiments described on the middle school students' notes around 1890 in Japan, International Conference on Physics Education 2014(ICPE2014), Aug.18-22 2014, Cordoba (Argentina)

- ⑳ 小林昭三、興治文子、日本各地の授業/ 教案の筆記から確証する明治中期理数教育の新知見、日本科学史学会 2014 年度総会、平成 26 年 5 月 24 ~ 25 日、酪農学園大学 (北海道江別市)。
- ㉑ 興治文子、小林昭三、明治中期の騎西高等小学校児童筆記に記された簡易物理実験、日本科学史学会 2014 年度総会、平成 26 年 5 月 24 ~ 25 日、酪農学園大学 (北海道江別市)。
- ㉒ 小林昭三、興治文子、土佐幸子、畠山森魚、「日本各地の授業筆記等による明治中期科学教育の再発見と再構成」、日本物理学会第 69 回年次大会、平成 26 年 3 月 27 日 ~ 30 日、東海大学 (神奈川県伊勢原市)。
- ㉓ 小林昭三、興治文子、畠山森魚、ICT 活用によるアクティブラーニング型授業で新展開する明治科学教育資源の真価、日本物理学会 2013 年秋季大会、平成 25 年 9 月 25 日 ~ 28 日、徳島大学 (徳島県徳島市)。
- ㉔ 興治文子、小林昭三、畠山森魚、明治中期の授業筆記から分析する簡易物理実験教育、日本物理学会 2013 年秋季大会、平成 25 年 9 月 25 日 ~ 28 日、徳島大学 (徳島県徳島市)。
- ㉕ 興治文子、小林昭三、日本各地の授業筆記から解明する明治中期科学教育の新実態、日本科学史学会、平成 25 年 5 月 25 日 ~ 26 日、日本大学商学部 (東京都世田谷区)。
- ㉖ 小林昭三、興治文子、各地の授業筆記の発見で急進展する明治中期理科・科学教育と国際的連関の実態研究、日本科学史学会、平成 25 年 5 月 25 日 ~ 26 日、日本大学商学部 (東京都世田谷区)。

〔その他〕

- ・平成 28 年 12 月
日本物理教育学会新潟支部竹澤賞受賞
- ・平成 28 年 3 月
日本物理学会若手奨励賞受賞
- ・平成 26 年 8 月

2014PC カンファレンス優秀論文賞受賞
(小林昭三、興治文子)

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

興治 文子 (OKIHAEU, Fumiko)
新潟大学・人文社会・教育科学系・
准教授

研究者番号 : 60409050