

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20300251

研究課題名（和文） 理科教育課程構成の理念・視点とその具体化に関する国際比較研究

研究課題名（英文） An International Comparative Study on Philosophy, Viewpoint of the Science Curriculum Formation and those Realization

研究代表者

鶴岡 義彦 (TSURUOKA YOSHIHIKO)

千葉大学・教育学部・教授

研究者番号：80172063

研究成果の概要（和文）：日本、アメリカ、イギリス、ドイツ、フランス、及びフィンランドにおける科学教育改革の動向を比較検討した。その際、理科教育の目的観から教育課程構成及び教科書の特色までを関連づけて検討した。その結果、先進諸外国の場合、一般普通教育としての科学教育においては、科学を社会的・文化的文脈に位置づけ、科学に対する賢い活用者・消費者を育成しようという姿勢があること等の特徴が明らかになった。日本の理科教育は、今時の改革によって、これら諸国に接近しつつあるとすることができる。

研究成果の概要（英文）：I weighed a trend of the science education reform in Japan, USA, UK, Germany, France and Finland. I connected the characteristic of curriculum constitution and the textbook from outlook on purpose of the science education and examined it on this occasion. In the case of advanced foreign countries, science was placed in social and cultural context in the science education as the general education, and an aim to bring up smart consumers for science existed. The science education of Japan is coming close through today's reform in these countries.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
2009年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
2010年度	2,600,000	780,000	3,380,000
年度			
年度			
総計	9,400,000	2,820,000	12,220,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学 科学教育

キーワード：理科教育課程、理科カリキュラム、国際比較、理科教育の目的、理科教科書、学習指導要領、科学教育

1. 研究開始当初の背景

近年、IEA-TIMSS 調査や OECD-PISA 調査など各種の調査が実施され、各国で科学教育・理科教育改革が進行しつつある。我が国も学習指導要領の改訂時期となったが、それ

らの調査結果に一喜一憂して対症療法を採るだけでは将来を見据えた改革をすることができない。そこで、進行中の科学教育・理科教育改革について、A：理科教育の目的、B：理科教育課程の構成、C：理科教科書と

いう三者を関連づけて一体的に捉える必要がある。今回の我が国における教育改革・理科教育改革はかなりの大改革となるため、日本の改革を含め、諸外国の改革動向を比較分析して、将来を見据えた理科教育改革の基礎資料を得たいと考えた。

なお、本報告書では、煩雑さを避けるため、日本の場合に限らず原則として「理科教育」と表記する。

2. 研究の目的

次の三点を目的として設定した。

(1) 先進国において改革途上にある理科教育の価値・目的認識を、文献・資料によって解明する。

(2) 次にそうした国々の理科教育目的との関連において、理科教育課程と理科教科書とについて、構成視点や具体内容を分析して特色を抽出する。

(3) 抽出した特色等に関する、理科教師等を対象とした調査を実施し、日本における理科教育目的との関連において考察を行って、今後の改革に向けた基盤的資料を得る。

3. 研究の方法

(1) 研究組織を次のように構成する。

①主に日本の改革を分析し、諸外国の改革動向との差異を検討する者を置く。

②アメリカ、イギリス、ドイツ、フランス、フィンランドの改革動向を調査・分析する者をそれぞれ配置する。

(2) 平成 20 年度

理科教育改革を分析する視点・枠組みを検討した上で、次の二つに着手する。

①日本・・・今時の教育改革・理科教育改革にかかわる行政文書・研究資料等から、改革の背景と特色を解明する。

②海外・・・現地調査を含め、文献資料を収集し、改革の理念・理論面の検討を行う。

(3) 平成 21・22 年度

①理科教育改革の理念・目的の分析を進めるとともに、それらとの関連において理科教育課程・教科書構成の特色の検討に進む。

②日本及び諸外国の改革動向に留意して、質問紙調査を企画・実施し、理科教師等がそれらをどう受け止めるかを明らかにする。

③上の①、②を踏まえて、我が国における改革の方向性・重点を考察する。

4. 研究成果

次の諸点について明らかにしたり、実行したりした。

(1) 理科教育の目的を分析する場合は、科

学観と教育観とが主要なファクターとなること。ここで、科学観とは、自然科学をどのようなものとして捉えるか、とりわけ人間・社会とのかかわりにおける科学のとらえ方である。また、教育観とは、教育とりわけ学校教育の中心的な任務の捉え方であり、即ち理想的人間像とも言い得る。なお、国家社会の必要と個々人の自己実現とのいずれに力点を置いた議論か、という点にも留意が必要である。

(2) ある国・ある時代の理科教育の特色は、理科教育の目的、理科教育課程の構成視点、及びそれらの理科教科書への表現などを関連づけて一体的に捉えることで鮮明となる。

(3) 小学校教員と中学校理科教員が、今回の学習指導要領改訂とその基になった中教審答申による改革の方向性をどう受け止めたかを調査した。その主な結果は次の通り。

①今回の改訂には賛成が多く、とくに理科関連の改革には高く評価している。

②時数の増加、選択課題学習(小学校)や選択教科(中学校)の原則廃止も、4点満点中3以上の支持を得た。

「エネルギー、粒子、生命、地球」による内容の構造化、内容の復活・新規導入等も評価が高い。

つまり、共通必修部分の強化・拡充は、おおむね支持されているということが出来る。

④言語活動、科学的な体験、実感を伴った理解、学ぶことの意義や有用性を実感する機会、実社会・実生活との関連づけ、環境教育、キャリア教育など、今回の改訂で重視・充実が謳われた方向性について、3.1~3.4(満点4)の評価を得た。

小学校高学年における外国語活動(英語活動)の導入に対する評価が、2.3であることと比較すれば、今回の改革全体、とりわけ理科関連の改革は高く評価されていることが判明した。

(4) アメリカの科学教育は、「科学的リテラシー」の育成を目指して、全米科学教育スタンダードに見られるとおり、幅広い視野を持つ。内容スタンダードは8カテゴリーで構成され、純粋科学の成果である内容はそのうち3カテゴリーを占めるのみである。科学とは何かという科学論的理解を求めている(科学の方法論、STS、科学の歴史と本質)。なお、スタンダードの改訂への動きがあるが、①科学的探究力や探究への批判力を重視すること、②物理化学、生命科学、地球・宇宙科学という③領域をほぼ対等に扱うこと、等の他は、まだ鮮明ではない。

(5) イギリスでは、科学に対して批判力の

ある消費者たる市民の育成が主眼となってきた。「Beyond 2000」に示されているとおり、アメリカ同様、科学について理解を含めて、科学が関連した社会問題に主体的にかかわる国民の育成を狙っている。

(6) PISA ショックを受けたドイツでは、2004～5 年から自然科学教科目に関連の教育スタンダードが導入された。とはいえ、科学教育の目的は多面的に捉えられ、米英との共通点が多い。しかし、とりわけ、科学的知識の獲得方法とその限界に関する吟味の必要性を指摘するなど、狭義の科学論が鮮明に位置づけられているという特色がある。

(7) フランスでは、2006 年に、国民に共通に必要な基礎的知識・技能が定められた。科学的・技術的教養は、知識、能力、態度から捉えられるが、科学的知識の習得のみならず、科学的・技術的な手続きの実践と、知識を活用する能力が重視されている。それは科学内の他領域への活用ばかりでなく、生活の文脈への活用が重視される。

(8) フィンランドの初等教育では、科学学習への動機付けを主たる狙いとして、博物学的色彩のある「自然と環境の学習」がある。中学・高校には、いずれも必修内容と選択内容とが位置づけられ、地域環境を尊重し、地域の自然・生活環境に根付いた科学教育に特色が認められる。

(9) 今後の我が国理科教育の方向として、次の諸点に留意する必要がある。

①科学の理解は、科学的探究を経験するという内側からの理解とともに、科学を対象化した理解（科学論的理解）の双方によって、真に実現されるのではないか。

②理科における言語活動は重要であり、科学用語や科学的説明に対する教師の繊細さは、自然認識を精緻化・深化させるものであり、また、情報化社会に生きる市民の準備になる。科学読み物やNIEも検討される価値がある。

環境・エネルギーの問題、健康・医療の問題は、現代社会の中心問題だが、これらと科学・技術との関連に目を開かせることは、教育の任務であり、また教材や指導法の工夫によって、理科学習意欲の喚起が期待できるだろう。

④実社会・実生活と理科学習内容との関連づけは、②や③とかかわり、これを重視することによって、いわゆる理科系職業に就かない人にも意味ある学習が期待できる。もちろん、理科教育は、日常生活での実用性や職業基礎教育のためだけに実施するのではない。科学の持つ文化的価値（好奇心を充足させたり、自然観や人間観の転換への寄与を味わった

りすること）にも留意したい。

理科教育とキャリア教育との関連に注目したい。理科教育は、科学を多面的に捉えようとする動きを見せ、キャリア教育は理科学習と生き方と職業とを関連づけて捉えようとする。①～④の観点は、いずれも科学を多面的に豊かに捉える方向と一致する。またそれらは、人生・職業・趣味などと科学とを関連づける手がかりを与えてくれる。工夫すれば、理科教育とキャリア教育とは相互補完関係を築くことができる。

(10) なお、3年間の研究期間中、科研グループとして、次のような主催事業やまとまった研究発表を行い、研究者、初等・中等教育関係者、学生等と交流するとともに情報収集した。主なものを挙げておく。

2008 年、日本理科教育学会第 58 回全国大会「課題研究：新教育課程の特色と具現化に向けた課題」（日本理科教育学会教育課程委員会と協力。）

2009 年、日本理科教育学会第 59 回全国大会で一般研究として、数名の連名で「新学習指導要領・理科に対する小・中学校教員の賛否」を発表（日本理科教育学会教育課程委員会と協力。）

2010 年、橋本健夫、鶴岡義彦、川上昭吾編、現代理科教育改革の特色とその具現化—世界の科学教育改革を視野に入れて—、東洋館出版社、総 238 頁を出版。（日本理科教育学会教育課程委員会等との協力によるが、本書の約 4 分の 3 は本科研グループが執筆している。また本書は、日本理科教育学会機関誌・理科の教育、60(4)、2011、「図書紹介」欄に掲載された。）

2010 年、日本理科教育学会教育課程委員会と共同主催により、千葉大学で現代理科教育改革セミナーを開催。参加者は数十名であったが、4 大学教員、2 大学の学部生・大学院生、小学校～高校教員、県・市教育行政関係者等多彩な参加者を得て討論や交流を行った。【千葉大学教育学部 HP】

<http://www.edu.chiba-u.jp/img/home/news/20101104.pdf>

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 45 件）

鶴岡義彦、理科教育における言語活動の充実のために：言葉への繊細さ、日本科学教育学会研究報告、査読無、25(3)、2011、85-90

<http://www.jsse.jp/~kenkyu/100307.pdf>

鈴木誠、フィンランドの大学入学資格試

験、化学と教育、査読有、59、2011、107-110
人見久城、アメリカの大学入試制度と化学に関する試験、化学と教育、査読有、59、2011、164-167
伊藤哲章、大高泉、遺伝子組換え実験における実験操作の意味の理解の実態—大学での体験講座における高校生のアンケートから—、理科教育学研究、査読有、51(1)、2010、1-11
鶴岡義彦、理科教育とキャリア教育の相互補完関係を生かす、理科の教育、査読無、59(6)、2010、9-12
熊野善介、丹沢哲郎ほか2名、教育機関での社会的合意形成に関するイギリスモデルについて、原子力 eye、査読無、56、2010、38-39
片平克弘、理科教育学における科学概念の変容に関する研究動向と課題、筑波教育学研究、査読有、No.9、2010、85-101
猿田祐嗣、TIMSS 理科の論述形式問題に対する解答に見る日本の児童・生徒の特徴、査読有、科学教育研究報告、25(2)、2010、199-206
<http://www.jsse.jp/~kenkyu/100208.pdf>
三好美織、フランスの義務教育段階における科学的技術的教養に関する考察、科学教育研究、査読有、34、2010、199-206
鶴岡義彦、「科学的リテラシー」とは何か—その歴史的意味とわが国理科教育の弱点を踏まえて—、査読無、理科教室、53(1)、2010、14-21
猿田祐嗣、科学リテラシーとしての活用能力について—国際的な動向を中心として—、査読無、理科の教育、59(2)、2010、6-9
鶴岡義彦、鈴木誠、人見久城、片平克弘、猿田祐嗣、熊野善介、三好美織、新学習指導要領・理科に対する小・中学校教員の賛否、査読無、理科の教育、58(12)、2009、66-72
鶴岡義彦、学校教育としての環境教育をめぐる課題と展望、査読有、環境教育、19(2)、2009、4-16
鶴岡義彦、理科における言語活動の多様な可能性を探る—アメリカ教科書の事例を中心として—、査読無、理科の教育、58(6)、2009、44-47
鶴岡義彦、科学を学ぶ価値を考える—科学を豊かに多面的に捉えることから—、査読無、理科の教育、58(9)、2009、14-16
大高泉、新学習指導要領における理科の改訂と理科授業づくりの視点、査読有、教育実践学研究、No.13、2009、24-27
熊野善介、最近のアメリカの教科書から見えてくるもの、査読無、理科の教育、58(7)、2009、46-49

磯崎哲夫、諸外国の理科カリキュラムと授業、査読無、理科の教育、58(2)、2009、4-7

片平克弘、物質概念を形成するための「粒子」という見方をどのように考えるか、査読無、理科の教育、57(10)、2008、10-13
鈴木誠、野崎由季子、フィンランドの初等理科教育—その高度で正確な学習内容と卓越した教師の学習能力—、査読有、化学と教育、56、2008、638-641

- 21 三好美織、フランスの初等科学教育—小学校における科学教育の特色と教員養成—、査読有、化学と教育、56、2008、521-524

〔学会発表〕(計 38 件)

中島正博、大高泉、米国科学教科書に見られる化学学習の意義についての研究、日本理科教育学会第 60 回全国大会、2010 年 8 月 8 日、山梨大学

熊野善介、科学リテラシーおよび環境リテラシー育成のための教師教育改革、日本理科教育学会第 60 回全国大会、2010 年 8 月 7 日、山梨大学

熊野善介、磯崎哲夫、鈴木誠ほか、理数教科書に関する国際比較調査公開シンポジウム、国立教育政策研究所・教科書研究センター主催、2010 年 1 月 13 日、文部科学省

羽生奈緒美、鶴岡義彦、理科における「活用」の学習活動について、日本理科教育学会第 48 回関東支部大会、2009 年 11 月 1 日、宇都宮大学

高間智子、大高泉、For Excellence をも展望する For All の科学教育課程編成の視点、日本科学教育学会第 33 回全国大会、2009 年 8 月 26 日、同志社女子大学

鶴岡義彦、鈴木誠、人見久城、片平克弘、猿田祐嗣、熊野善介、三好美織、新学習指導要領・理科に対する小・中学校教員の賛否、日本理科教育学会第 59 回全国大会、2009 年、8 月 18 日、宮城教育大学

鶴岡義彦、新教育課程の特色と具現化に向けた課題 1—新教育課程・理科の特色—、日本理科教育学会第 58 回全国大会、2008 年 9 月 14 日、福井大学

猿田祐嗣、新教育課程の特色と具現化に向けた課題 2—科学的リテラシーと読解力の関係—、日本理科教育学会第 58 回全国大会、2008 年 9 月 14 日、福井大学

鈴木誠、新教育課程の特色と具現化に向けた課題 3—フィンランドにおける読解力の育成—、日本理科教育学会第 58 回全国大会、2008 年 9 月 14 日、福井大学

人見久城、新教育課程の特色と具現化に向けた課題 4—理科におけるものづくりの価値—、日本理科教育学会第 58 回全国

大会、2008年9月14日、福井大学

[図書] (計14件)

橋本健夫、鶴岡義彦、川上昭吾編著、現代理科教育改革の特色とその具現化—世界の科学教育改革を視野に入れて—、東洋館出版社、2010、総238頁

鶴岡義彦、学習指導要領の変遷と理科教育、理科教育研究会編、新学習指導要領に定める理科教育、東洋館出版社、2009、23-39

熊野善介、新学習指導要領により理科はどのように改善され、どのような方向性をもつのか、理科教育研究会編、新学習指導要領に定める理科教育、東洋館出版社、2009、11-22

清水誠、熊野善介、新中学校理科・重点指導事項の実践開発、明治図書、2009、総128頁

鈴木誠、意欲を引き出す授業デザイン—人をやる気にさせるには何が必要か—、東洋館出版社、2008、総152頁

[その他]

次の図書が、日本理科教育学会機関誌・理科の教育、60(4)、2011、「図書紹介」欄に掲載される。

橋本健夫、鶴岡義彦、川上昭吾編著、現代理科教育改革の特色とその具現化—世界の科学教育改革を視野に入れて—、東洋館出版社、2010、総238頁

日本理科教育学会教育課程委員会と共同主催により、千葉大学で現代理科教育改革セミナーを開催。2010年11月3日

【日本理科教育学会教育課程委員会 HP】
<http://www.soc.nii.ac.jp/sjst/kyoikukatei.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鶴岡 義彦 (TSURUOKA YOSHIHIKO)

千葉大学・教育学部・教授

研究者番号：80172063

(2) 研究分担者

大高 泉 (OHTAKA IZUMI)

筑波大学・大学院人間総合科学研究科
・教授

研究者番号：70176907

熊野 善介 (KUMANO YOSHISUKE)

静岡大学・教育学部・教授

研究者番号：90252155

片平 克弘 (KATAHIRA KATSUHIRO)

筑波大学・大学院人間総合科学研究科
・准教授

研究者番号：70214327

鈴木 誠 (SUZUKI MAKOTO)

北海道大学・高等教育機能開発機構・教授

研究者番号：60322856

猿田 祐嗣 (SARUTA YUJI)

国立教育政策研究所・教育課程研究センター・総合研究官

研究者番号：70178820

磯崎 哲夫 (ISOZAKI TETSUO)

広島大学・大学院教育学研究科・教授

研究者番号：90243534

人見 久城 (HITOMI HISAKI)

研究者番号：10218729

三好 美織 (MIYOSHI MIORI)

広島大学・大学院教育学研究科・講師

研究者番号：80423482