

# 学位論文

## 理科教育におけるカリキュラムの統制過程に関する研究

広島大学大学院 教育学研究科 文化教育開発専攻

野 添 生

## 目次

### 序章 研究の目的と方法

- 第1節 本研究の背景と問題の所在
- 第2節 本研究の目的
- 第3節 本研究の方法及び全体構成

### 第1章 意図した(**Intended**)理科カリキュラムの統制過程に関する研究

- 第1節 カリキュラムの統制過程に関する理論的背景
- 第2節 日本の学習指導要領（昭和43・44年改訂）の事例研究
- 第3節 イギリスのナショナル・カリキュラム（1989年初版）の事例研究

### 第2章 実施した(**Implemented**)理科カリキュラムの統制過程に関する研究

- 第1節 調査研究の背景と概要
- 第2節 日本の理科教師の事例研究
- 第3節 イギリスの理科教師の事例研究

### 第3章 達成した(**Attained**)理科カリキュラムの統制過程に関する研究

- 第1節 ‘Socio-Scientific Issues’の理論的検討
- 第2節 ‘Socio-Scientific Issues’の考え方を取り入れた理科授業開発  
-高等学校を例として-
- 第3節 生徒による統制過程に関する実践的検討 -中学校を例として-

### 終章 研究の成果と課題

- 第1節 3つの分析位相における理科カリキュラムの統制過程
- 第2節 理科教育におけるカリキュラムの統制過程に関する総合的考察
- 第3節 今後の課題

### 謝辞

## 序章

### 研究の目的と方法

## 第1節 本研究の背景と問題の所在

理科の教授—学習活動の結果、生徒にどのような変容が生じ、その変容は教育の全体的な価値観から見て、いかなる意義があるのかという理科教育研究の根本的な問いを解明すべく、これまで多くの理科教育研究が行われてきた。しかし、教科としての「理科」がいかなる陶冶価値あるいは存在意義を持つのか、さらには「理科」が持つ社会的・政治的側面は何であるのかという前提を不問に付したままの研究が大半を占めている。例えば、わが国における理科カリキュラム研究を俯瞰してみると、どのような内容を、いかなる配列で、どのように教授するのが効果的であるのかという視座に基づいた研究などは多く散見できる。しかし、管見の限り、その淵源である「理科カリキュラム」そのものを研究対象としたものは少ない。つまり、生徒が実際に何を学び、政治的・社会的・経済的・文化的側面を通してどのような価値や利害が作用するのか、生徒たちが学んでいる「理科カリキュラム」とは一体何であるのかという原理的な視点を欠いたカリキュラム研究が大半を占めている。

これまでの一般的なカリキュラム研究とは、歴史的に見れば R.タイラー（1969）に代表されるように、カリキュラム構成の研究であった。しかし、1970年代以降、このような伝統的なカリキュラム研究に代わって、社会学、現象学、政治学等の視座からカリキュラムへとアプローチする方法が欧米諸国を中心に台頭してきた。具体的には、アメリカの M. W. アップルを中心とするカリキュラムの批判的分析研究や、イギリスの M. F. D. ヤングや G. ウィッティを中心とする「新しい教育社会学（new sociology of education）」によるカリキュラム研究等がそれにあたるといえる。これらはそれまでの伝統的な方法を批判的に再検討し、潜在的カリキュラムやカリキュラム・ポリシーックスから新しいアプローチを創り出そうとするものであった。

一方、わが国の理科教育研究に目を向けると、このようなカリキュラム研究のアプローチに関連した先行研究として、理科教育研究の対象やアプローチの方向性を決定する研究の問いについて吟味した研究（大高，1990）や、教科理科の本質を再考する1つの方法としてカリキュラム・ポリシーックスの視座からイギリスの科学教育史を俯瞰した研究（磯崎，2001）が挙げられる。

カリキュラムは、教育に携わる者が社会に存在する文化の中から次世代に伝えたい内容



で構成される。そのカリキュラムをどのような視座から、いかなる方法や手順を用いて構成していくのかは、カリキュラム研究にとって重要な課題の1つである。長尾（2001）は、例えば 20 世紀のアメリカで提唱されたカリキュラムの構成法<sup>1)</sup>が、①カリキュラムの在り方は、常に現実社会の変化とそこからの要請と深く結びついているということ、②カリキュラムの構成は、より根本的には、子どもたちの活動や経験をどのように組織していくのかという問題であり、カリキュラムとは、子どもたちの活動や経験そのものとして捉えられるべきであること、③カリキュラムを創り出していく、その方法や手順についての検討は、カリキュラム研究の対象であり、課題になっているという点を明らかにしたことから大きな歴史的意味をもつと述べている。

一般的に、教育課程を構成する上では、「学問的要請」「心理的要請」「社会的要請」の3つの柱を考慮すべきであるといわれてきた（安彦，2002）。特に、この中の「社会的要請」には、公権力の求める政治的要請も含まれており、学校教育システムが制度的に確立され、学校の社会的役割が増大するに伴い、徐々に強まってきたものである。柴田（2009）によれば、教育課程の問題というのはその重層構造と関係して、①だれが学校の教育課程を編成するのかという編成主体のあり方、その組織や権限の所在に関する問題、②何を教育内容として選択し、構成するかという内容選択の原理に関する問題、③学校の教育活動を全体としてどのように構成するかという教育課程の全体構造に関する問題、④学校の教育課程をどのように評価し、改善していくかという教育課程の評価・改善に関する問題といった教育学の広範な分野につながる問題が含まれる。

一方、社会学的研究の見地によれば、カリキュラムとは学校と全体社会における諸価値と権力とを媒介する装置であり、「知識管理（management）」という形態によって行使される社会的統制を学校成員に及ぼす一個の社会システムと捉えられる。さらに、そのカリキュラムによる社会的統制は、「カリキュラムへの外在的統制」、「カリキュラムの媒介的統制」、「カリキュラムによる内在的統制」の3つの位相に区分して設定することができる（田中，1996）。これは、TIMSS 調査を行っている国際教育到達度評価学会（The International Association for the Evaluation of Education Achievement：IEA）が捉えているカリキュラムの3つの層—「意図したカリキュラム（Intended Curriculum）：国が示したこと」「実施したカ

リキュラム (Implemented Curriculum) : 教師が実際に教えたこと」「達成したカリキュラム (Attained Curriculum) : 児童・生徒が身につけたこと」—とほぼ一致している。

本研究では、理科カリキュラムを IEA が捉えている 3 つの層に区分し、それぞれの位相においてカリキュラムをめぐる統制過程について論究する。

「意図した (Intended) 理科カリキュラム」では、主として「カリキュラムへの外在的統制」に着目する。「カリキュラムへの外在的統制」とは、カリキュラムの政治学 (politics of curriculum) といった研究例のように、カリキュラムをその時代の文化を支配する手段として、と同時に、教育界や教育産業においては特殊な利害関係を生じさせる「政治」の場として捉えている。つまり、カリキュラムの決定権とその権力基盤、および文化的支配の問題を主な研究対象とし、教育内容設定基準のプロセスやカリキュラム作成過程の背後関係に注目する。

「実施した (Implemented) 理科カリキュラム」では、主として「カリキュラムの媒介的統制」に着目する。「カリキュラムの媒介的統制」では、特に教える側がカリキュラムを通して生徒集団に媒介している統制の問題に注目する。教師集団は必ず何らかの組織に配属され、そこで同僚たちと意見を調整しながら、カリキュラムに関する細かな決定を行っている。その際、カリキュラム運営に必要な人的・物的資源 (resources)、またその資源の調達を制約している学校内外の組織的な文脈 (contexts) を考慮した上で意思決定が行われる。教育知識を選択し伝達し評価するための決定過程において、社会的統制の担い手となっている教師集団による意思決定が分析される。

「達成した (Attained) 理科カリキュラム」では、主として「カリキュラムの内在的統制」に着目する。「カリキュラムの内在的統制」では、カリキュラムを介して教えられる学習者を中心とした領域が注目される。さらに、この内在的統制は 2 つの異なるアプローチにより大別される。1 つはカリキュラム構造が学習者に知識の配分に関する差違を生じさせる点に注目した問題で、例えば、ある学校に入学した場合にその学校が提供するカリキュラムにより学習者の知識は統制されるというものである。それは学校の学力別編成や教科選択制によるクラス編成といった状況において生じてくる。もう 1 つは教育知識が教授者と学習者の相互作用を通して伝達する状況に注目した問題である。教授者が教科書や教材(顕

在的カリキュラム) を使用し知識を伝達する際、学習者の既存の知識を媒介として個人の中に新しい知識が形成される。例えば、E. W.ジェンキンスは、科学に関する既存の知識を、経験や活動の文脈の中でよく試行され様々な状況で人々に尽くしてきたもので、知識的な能力でなく日常生活の経験で証明され使われてきた学校の外で得られた概念と捉えている (Jenkins, E. W., 1999)。学習者は教師から伝達される知識を、自分の既存の知識を介して理解し、新しい知識として吸収していく。このような視点に基づけば、カリキュラムは学習者の経験構造の内部にまで統制を図る社会装置とみなすことができる。なお、本研究の内在的統制は、後者に力点を置いて分析・検討を行う。

以上のように、学校成員はあらゆる位相においてカリキュラムに統制をかけており、同時に、学校成員もまた、各段階において様々な形式でカリキュラムというシステムにより統制を受けているのである。

## 第2節 本研究の目的

以上の背景を踏まえ、本研究では、どのレベルで、どのような統制のプロセスが存在するのか、とりわけ、その中でも教科理科に焦点を当て、理科カリキュラムをめぐる統制過程について論究する。

教育関係機関の担当者は何を作成しているのか

学校の理科教師は何を教えているのか

教室の生徒たちは何を学んでいるのか

これらの「何」という言葉を、全て「理科カリキュラム」という言葉で代用することは可能である。すなわち、教育関係機関の担当者は理科カリキュラムを作成し、学校では理科教師が理科カリキュラムを教え、教室では生徒たちが理科カリキュラムを学んでいる。

本研究は、上記の3つの問いに対して、「理科カリキュラム」という言葉ではなく、別の言葉で置き換えるとしたらという視座に基づいている。具体的には、理科カリキュラムとそれを取り巻く人々との関係性を「統制過程」というキーワードから新たに捉え直すことにより、理科カリキュラムの意味や本質をあらゆるアプローチから考究し、これまでの理科カリキュラム研究では明らかにされてこなかった新しい知見を産出することを目的とする。

具体的には、日本とイギリスに焦点を当て、次の4点を明らかにする。

- ① 学習指導要領の作成過程-日本の「意図した (Intended) 理科カリキュラム」の位相-における外在的統制はどのようなものであったか。
- ② ナショナル・カリキュラムの作成過程-イギリスの「意図した (Intended) 理科カリキュラム」の位相-における外在的統制はどのようなものであったか。
- ③ 理科教師が教育活動を展開する過程-日本とイギリスの「実施した (Implemented) 理科カリキュラム」の位相-における媒介的統制はどのようなものであるか。
- ④ 学習者が理科授業で知識や概念、能力を獲得する過程-日本の「達成した (Attained)

理科カリキュラム」の位相-における内在的統制はどのようなものであるか。

なお、本研究は、日本を主体、イギリスを客体とした比較教育研究の性格も有している<sup>2)</sup>。その為、本論を構成する全ての章は、日本とイギリスの双方に何らかの形で関係するように構成されている。(次節の図0-1において、日本に関する節を赤色、イギリスに関する節を青色、日本とイギリスの双方に関係する節を紫色で示している。)

本研究でイギリスに着目する理由は、以下の3点であり、本論を構成する全ての章に起因している。

1. 「新しい教育社会学(new sociology of education)」と呼ばれる学派の活躍にみられるように、社会学、現象学、政治学等の学問的な研究方法や視点からアプローチするカリキュラム研究の学問体系基盤が確立しており、特に本論文の第1章において、非公式で観察が困難なカリキュラムに関わる政治的・社会的文脈に関する文献数が多く、必要なリソースを入手しやすい。
2. OECD（経済協力開発機構）の国際教員指導環境調査（Teaching and Learning International Survey : TALIS）に、日本と同様に参加しており、特に本論文の第2章において、調査研究の計画・実施にあたっては、その手法を援用できる。また、TALIS調査への参加状況（2008年調査には不参加、2013年調査のコア調査（ISCED 2）のみ参加）が日本と同じであるため、調査結果から媒介的統制を分析する際、TALIS調査の結果を用いて考察することが可能である。
3. 本論文の第3章では、‘Socio-Scientific Issues’を取り入れた理科授業の実践に基づき、学習者の統制過程を検討しているが、この‘Socio-Scientific Issues’はイギリスの科学教育研究者 M.ラトクリフと M.グレイス（2003）によって提唱された概念であり、近年のイギリス科学教育で注目されてきた1つの視座である。

本論文において、イギリスとは主としてイングランドを指しているが、連合王国の構成体であるウェールズ、北アイルランド及びスコットランドの地域にまで言及する場合は、

適宜それを示した。

また、教科としての‘Science’は「科学」、‘Science Teacher’は慣例的に「理科教師」と訳出し、‘Science Curriculum’はイギリスのみの事例では「科学カリキュラム」、日本とイギリスの双方の事例では全体的な文脈での意味合い上、「理科カリキュラム」と統一した。本論で登場してくるカリキュラムの作成者や関係者の肩書きに関しては、当時のものとした。

### 第3節 本研究の方法及び全体構成

上述した研究の目的を踏まえて構成された本研究の全体像を下図に示す。



図0-1 本研究の全体構成

本研究では、理科カリキュラムを IEA が捉えているカリキュラムの 3 つの層に区分し、各位相で着目する研究対象に合わせて、あらゆるアプローチから「統制過程」を論究していく。ただ、前述したように、本研究は比較教育の性格も有しているため、ここでは、比較教育学方法論についても触れておきたい。一般的に、比較教育学には、固有の方法が存在している訳ではないが、今井（1990）によれば、これまでの比較教育学を歴史的に整理すると、「一般化」を志向する比較教育学と「差異化」を志向する比較教育学という 2 つの種類に大別されるという。「一般化」型比較教育学が、個別事象の比較による一般法則の発見→発見された一般法則の個別事象への適用という 2 つの要素をもちながらも、一般法則の確認に比重を置いているのに対して、「差異化」型比較教育学は、（一般性）→比較による差異の発見とその歴史的形成の要因の探求、または日常性に潜む差異の発見→変更された一般性という形を取る（今井，1990：25）。本来、これら両者の関係は相補的なものであるが、「何を比較するのか」によって、今日でもあらゆる議論が展開されている。本論文は、第 1 章から第 3 章にかけて、ケース・スタディという形式を取っており、終章においては、それぞれのケース・スタディを基に全ての位相を通した理科教育におけるカリキュラムの統制過程の全体像を捉えようとしている。したがって、本論文は「一般化」を志向する比較教育学が基盤となっているといえよう。

具体的には、第 1 章ではカリキュラム作成者へのインタビュー調査と文献調査を基盤とした理論的研究により、日本の学習指導要領やイギリスのナショナル・カリキュラムの作成段階で作用する外在的な統制過程を明らかにする。第 2 章では理科教師へのアンケート調査・分析を基盤とした実証的研究により、日本とイギリスの理科教師が授業を行う段階で作用する媒介的な統制過程を明らかにする。第 3 章では理科授業実践研究を基盤とした実践的研究により、生徒が理科を学習する段階で作用する内在的な統制過程を明らかにする。

以上のように、各分析位相においては、主軸となる研究手法を設定している。しかしながら、本研究全体を通した基本的な考え方としては、研究手法を厳密に細部まで固定化することは避け、各章においては弾力的なアプローチにより、研究の精緻化を図っている。どのような状況下において、具体的にどのような統制がはたらいたのかを明らかにするこ



とにより、「カリキュラムの統制過程」の内実に迫ることを目指している。

終章では、各章のケース・スタディで明らかとなった3つの分析位相における理科カリキュラムの統制過程を整理した上で、新たに各位相で理科カリキュラムに関わる集団や、3つの異なる位相の理科カリキュラム間の関係という観点からの再考を通して、総合的に考察し、本研究で得られた新しい知見として「理科教育におけるカリキュラムの統制過程の全体像」を提案する。

## 序章 註

- 1) 1920 年代の活動分析法(activity analysis procedure), 1930 年代の社会機能法(social functional procedure), 1940 年代の恒常的生活場面法(persistent life situation procedure)などが挙げられる。
- 2) レ・タン・コイ (1991) は, 比較教育学は固有の方法をもっていないのであって, 関心を寄せる対象によって, 心理学, 人類学, 政治学などの方法を利用すると指摘している。

## 序章 引用・参考文献

- 安彦忠彦 (2002) 『教育課程編成論 ―学校で何を学ぶか―』, 東京: 放送大学教育振興会.
- Apple, M. W. (1979) *Ideology and Curriculum*, London: Routledge & K. Paul.
- Apple, M. W. (1993) The Politics of Official Knowledge: Does a National Curriculum Make Sense?, *Teachers College Records*, 95(2), Winter, 222-241.
- アップル・ウィッティ・長尾彰夫 (1994) 『カリキュラム・ポリティックス―現代の教育改革とナショナル・カリキュラム―』, 東京: 東信堂.
- Apple, M. W. (1995) *Education and Power*, New York: Routledge.
- Atkin, J. M. and Black, P. (2003) *Inside Science Education Reform*, New York: Teachers College Press.
- Ball, S. J. (1994) *Education Reform: A Critical and Post-Structural Approach*, Buckingham: Open University Press.
- Black, P. and Wiliam, D. (1998) *Inside the Black Box Raising standards through classroom assessment*, London: King's college London.
- Coulby, D. (1991) The National Curriculum. In Coulby, D. and Bash, L. (eds), *CONTRADICTION AND CONFLICT The 1988 Education Act in Action*, 15-42, London: Cassell Educational Limited.
- Fensham, P. (2004) School science and its problems with scientific literacy. In Scanlon, E., Murphy, P., Thomas, J. & Whitelegg, E. (eds), *Reconsidering Science Learning*, 21-36, London:

Routledge Falmer.

藤田英典・志水宏吉（2000）『変動社会のなかの教育・知識・権力—問題としての教育改革・教師・学校文化—』, 東京：新曜社.

藤田静作（1998）「潜在的カリキュラムと顕在的カリキュラム」日本理科教育学会編著『キーワードから探るこれからの理科教育』, 108-113, 東京：東洋館出版社.

Goodson, I. F. with Dowbiggin, I. R. (1994) Curriculum History, Professionalization and the Social Organization of knowledge. In Goodson, I. F., *Studying Curriculum*, 40-50, Buckingham: Open University Press.

Hodson, D. (1998) *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*, Buckingham: Open University Press. [小川正賢監訳（2000）『新しい理科教授学習論』, 東京：東洋館出版社.]

Hodson, D. (2014) Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods, *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553.

今井重孝（1990）比較教育学方法論に関する一考察—「一般化」志向と「差異化」志向を軸として—, 比較教育学研究, 16, 19-29.

磯崎哲夫（2001）理科教育学研究の新たな展開—教科の本質の再考に向けて—, 日本教科教育学会誌, 17, 89-98.

Jenkins, E. W. (1999) School science, citizenship and the public understanding of science, *International Journal of Science Education*, 21(7), 703-710.

Jenkins, E. W. (2000) Changing science teachers' work: a question of professionalism, *School Science Review*, 81(297), 15-22.

加藤幸次（2011）「第1章 教育課程の意義」加藤幸次編著『教育課程編成論 [第二版]』, 9-41, 東京：玉川大学出版部.

国立教育政策研究所編（2008）『TIMSS2007 理科教育の国際比較—国際数学・理科教育動向調査の2007年調査報告書—』, 東京：国立教育政策研究所.

国立教育政策研究所編（2014）『教員環境の国際比較 OECD 国際教員指導環境調査 (TALIS)

- 2013 年調査結果報告書』, 東京: 明石書店.
- レ・タン・コイ (前平泰志・田崎徳友・吉田正晴・西之園晴夫訳) (1991) 『比較教育学—グローバルな視座を求めて—』, 滋賀: 行路社. [Lê Thành Khôi (1981) *L' éducation comparée*, Armand Colin Éditeur.]
- Lloyd-Staples, C. (2012) *Implementation and Impact of the Secondary Science National Strategy*, Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing.
- 前川喜平 (2002) 「文部省の政策過程」城山英明・細野助博編著『続・中央省庁の政策形成過程』, 167-208, 東京: 中央大学出版部.
- 松下佳代編著 (2010) 『<新しい能力>は教育を変えるか—学力・リテラシー・コンピテンシー—』, 京都: ミネルヴァ書房.
- 宮川公男 (2002) 『政策科学入門 (第2版)』, 東京: 東洋経済新報社.
- 長尾彰夫 (2001) 「カリキュラムの構成法」日本カリキュラム学会編『現代カリキュラム事典』, 24-26, 東京: ぎょうせい.
- 大高泉 (1990) 理科教育研究の問いに関する基礎的考察, 学校教育研究, 5, 85-97.
- 大高泉 (1998) 理科教育における潜在的カリキュラムの要素とその意味, 理科の教育, 47(2), 8-11.
- Osborn, J. (2000) Science for citizenship. In Monk, M. and Osborn, J. (eds), *Good practice in science teaching*, 225-240, Maidenhead: Open University Press.
- Ratcliffe, M. and Grace, M. (2003) *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*, Maidenhead: Open University Press.
- ライチェン, D.S.・サルガニク, L.H. (編著) (立田慶裕監訳) (2006) 『キー・コンピテンシー—国際標準の学力をめざして』, 東京: 明石書店.
- Ryder, J. and Banner, I. (2013) School teachers' experiences of science curriculum reform, *International Journal of Science Education*, 35(3), 490-514.
- 佐藤学 (1998) 『教育方法学』, 東京: 岩波書店.
- 柴田義松 (2009) 「教育課程 (カリキュラム) の意義」柴田義松編著『教育課程論第二版』, 8-11, 東京: 学文社.

- 新藤宗幸 (2001) 『講義現代日本の行政』, 東京: 東京大学出版会.
- 田中統治 (1996) 『カリキュラムの社会学的研究—教科による学校成員の統制過程—』, 東京: 東洋館出版社.
- 田中統治 (1999) 「カリキュラムの社会学的研究」 安彦忠彦編著『新版カリキュラム研究入門』, 65-86, 東京: 勁草書房.
- The Royal Society (1985) *The Public Understanding of Science*, London: The Royal Society.
- Toplis, R. (2014) The secondary science curriculum: a grey and dreary landscape?. In Watts, M. (ed.), *Debates in Science Education*, 66-78, Abingdon, Oxon: Routledge.
- Tyler, R. (1969) *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, Chicago: The University of Chicago Press.
- 内田満・内山秀夫・河中二講・武者小路公秀編著 (1976) 『現代政治学の基礎知識』, 東京: 有斐閣.
- Waring, M. (1979) *Social pressures and curriculum innovation: A study of the Nuffield Foundation Science Teaching Project*, London: Methuen.
- Wellington, J. and Ireson, G. (2012) *Science Learning, Science Teaching - Third edition*, Oxon: Routledge.
- Whitty, G. (1985) *Sociology and School Knowledge*, London: Methuen.
- Young, M. F. D. (ed.) (1971) *Knowledge and Control*, London: Collier Macmillan.
- Young, M. F. D. (1986) The schooling of science. In Brown, J. , et al. (eds.), *Science in Schools*, 181-197, Milton Keynes: Open University Press.
- Young, M. F. D. (ed.) (1998) *THE CURRICULUM OF THE FUTURE From the 'new sociology of Education' to a critical theory of learning*, London: Falmer Press. [大田直子監訳 (2002) 『過去のカリキュラム・未来のカリキュラム』, 東京: 東京都立大学出版会.]

## 第 1 章

### 意図した (**Intended**) 理科カリキュラムの 統制過程に関する研究

## 第1節 カリキュラムの統制過程に関する理論的背景

本章は教授内容やその構成・配列を吟味する従来のカリキュラム研究とは異なり、意図した（Intended）カリキュラムに関わる教育内容設定基準のプロセスや政治的文脈、個々人の内面的な意識や価値観などを研究の対象としている。意図した（Intended）理科カリキュラムの統制過程を解明していく上で、その前提となる分析の視点を明示することは必至である。ここでは、日本とイギリスの事例研究に入る前に、本研究の分析において必要とされる統制過程の背景となる視座について整理し、具体的事例を論究する前の理論的準備あるいは概念的自覚を行う。

### 1.1 潜在的カリキュラムの視座

シカゴ大学の P. W. ジャクソンが「潜在的カリキュラム」という概念を提唱して以来、多くのカリキュラム研究者が政治学、社会学、文化人類学等の視座から学校の潜在的機能を検討してきた。今日、「潜在的カリキュラム」という概念は論者によって多様化してきている（例えば、佐藤，1998；田中，1996；大高，1998；藤田，1998 など）。それは、「hidden（意図的に隠された）」に重点を置いて政治的・社会的な不平等を含む支配的なイデオロギーを巧みに隠しながら人々に受け入れさせる装置としてカリキュラムを捉えた場合と、「latent（無意図的に潜在している）」に重点を置いて日常的に行われている教育活動（顕在的カリキュラム）から目に見えない形で政治的・社会的効果、または特定の価値観や態度が生まれてくると捉えた場合の違いから生じてくる。さらには、授業場面を中心に展開する微視的な場面と、国家レベルでの教育知識をめぐる社会的権力関係を中心に展開する巨視的な場面というように、想定する視点の違いからも「潜在的」の定義は異なるものとなる。

例えば、M. W. アップルは、カリキュラムを国家による文書（texts）とみなし、それを価値中立的な知識の集合ではなく、選択的伝統（selective tradition）の中核的部分（Apple, M. W., 1993 : 222）と捉えており、M. F. D. ヤングは、権力の地位にある者は何が社会において「価値のある」知識なのか、また、ある特定の集団に対して知識領域へのアクセスは如何にして制限され、それらの知識にアクセスする人々や知識領域の関係とは何であるかの定義を試みるという仮説から、カリキュラムを社会的に組織化された知識（socially organized

knowledge) (Young, M. F. D., 1998 : 14) として捉えている。

## 1. 2 カリキュラムが孕む政治性の視座

従来、教育的価値に関する主張の持つ政治性は不問に付されてきた (田中, 1999 : 72)。教育の非権力的、反政治的な性格を強調し政治と教育の領域を別のものとして対立させる見解は、これまでの教育事象の背後にある隠された政治的文脈を見えないものにしてきた。しかし、1960 年代後半からイギリスで「新しい教育社会学」と呼ばれる学派が登場し、学問中心のカリキュラム生産基盤を再生産論の視点に立って考察し、知識社会学の観点から問い直した。「新しい教育社会学」派が提唱した、学校で教えられる教育知識が社会的・歴史的に構成されたものであるという考えに追随する形で、これまで様々な研究が行われてきた。

「政治」を人間が主体的に人間をめぐる状況を打開しようと努めるときに必ずそこに向かう能動的な社会行為 (内田・内山・河中・武者小路, 1976 : 2) と広義的に定義するならば、教育知識の構成過程では、あらゆる位相・水準において政治性を孕んだものとなる。

## 1. 3 カリキュラム・ポリティックスの視座

M. W. アップルは、ポリティックスの概念について以下のように述べている。「ポリティックスという語句は、政治という語が一般的に意味すること、例えば、政治とは主に政治家のしていることであるといった考えよりも、より広義なものを意味している。ポリティックスという語句が意味しているのは、人々の生活のあらゆる領域において権力が行使される様々な過程であり、また力に差のある諸々の権力がそれらの領域において織りなす様々な関係のことである」 (アップル・ウィッティ・長尾, 1994 : 49)。

一見何の矛盾もなく教えられる教育内容の背後には何が知識とみなされ、それはどのように編成されるのかといった諸問題が多く含まれている。ある人物または集団の意見を認定するということは、もう一方で他の集団が日の目を見ないでいることを意味している。どのような価値中立的な記述も、それはある人物・集団に力を与え、それ以外からは力を奪うという、いわばエリート的な形式で顕在している。カリキュラムに関わる意思決定の



文脈では、もう一方で誰が社会的権力を持っているのかといった別の側面が隠されているのである。すなわち、物的・人的資源、市場価値および社会的威信などをめぐり個人または団体の利害関心とその背後に隠れており、そこには政治的、社会的、経済的、文化的影響力が関与している。「カリキュラム・ポリシーックス」とはそのような権力の諸関係及び権力の諸過程のことであり、カリキュラムの背後関係を明らかにし、その本質的な問題をより見えやすくすることを目指すものである。

#### 1. 4 教育政策の視座

ニコラス・ハンス（2008）は、民主的な政策は個人の自由と社会的義務との総合であるべきとし、一方では中央当局と地方当局のあいだで、他方では個々の学校と教師たちや生徒たちとのあいだで、ある均衡が確立されなくてはならないと述べている。具体的には、中央政府は一般的な原理だけを発表し、地方当局が地域の要求を付け加え、学校が個々の特徴を入念に仕上げなくてはならないのであり、また最終的な細目は教師たちと生徒たち自身に残されなければ、民主主義の目的は達成されないと指摘している。

中央省庁の政策プロセスにおいて、各省庁は審議会、調査会等を設置し、これらの参加者は公共政策に対して公式あるいは非公式にさまざまな程度の影響力を行使するという（宮川，2002：174）。新藤（2001）は、これらの審議会等は外部性と専門性によって正当化されるとしている。ここでいう外部性とは構成メンバーの帰属先の広さを意味し、専門性とは構成メンバーが有する当該政策分野の専門的知識や技術の程度を意味している。そして、特に政策レベルの下位レベルに行くほど専門性が優位になり、強固な政策コミュニティの枠内で施策の設計が行われるとされている。前川（2002）は、旧文部省の政策プロセスにおける特徴を示しているが、その中で、現場ニーズの積み上げに基づくこと、政治部門からの外発的な創発が力を持つことを指摘している<sup>1)</sup>。

特に、第3節のナショナル・カリキュラム科学成立過程の分析においては、この専門性が重視される政策コミュニティ（第3節では科学作業部会を指す）の活動とそれへの圧力の有無について検討する。

## 1. 5 教育統制(Educational Control)の視座

最後に、藤田・志水(2000)は、教育における統制について次の6つの形態に区分している。

表 1－1 教育統制の形態

- |  |
|--|
| ① 専門的統制 (professional control)・・・学校や教育の仕方や内容の決定権が専門家としての教師に委ねられている場合       |
| ② 官僚的統制 (bureaucratic control)・・・学校や教育の仕方や内容の決定権が行政権力によって枠付けられ規制されている場合    |
| ③ 住民統制 (local control)・・・学校や教育の仕方や内容の決定権が地域住民の手に委ねられている場合                  |
| ④ 市民的統制 (civic control)・・・教育に対する一般市民の監視や意見反映のルートが保障されている場合                 |
| ⑤ 自主的統制 (independent control)・・・特定の教師や親が学校を自主的に管理・運営する場合                   |
| ⑥ 市場的統制 (market control)・・・学校選択制を基礎にして、生徒と財源の確保や学校運営や教育実践が市場的競争によって左右される場合 |

(藤田・志水, 2000 : 248-253)

本章では、日本の学習指導要領やイギリスのナショナル・カリキュラムの作成過程に焦点を当て、意図した(Intended)理科カリキュラムの統制過程を解明していく。その為、上述の形態のうち主として、専門的統制(professional control)と官僚的統制(bureaucratic control)に着目する。

前述したとおり、インフォーマルで観察が困難なカリキュラムに関わる政治的・社会的文脈を研究の対象とする上で、主要となる文献数や必要なリソースの入手のしやすさは、日本とイギリスは同様ではない。したがって、日本の事例研究では教育内容設定基準のプロセスの解明に力点を置き、イギリスの事例研究ではカリキュラム作成過程に関わる政治的

文脈や個々人の内面的な意識や価値観といった背後関係の解明に力点を置きながら、分析・検討を行っていく。

## 第2節 日本の学習指導要領（昭和43・44年改訂）の事例研究

わが国では、学習指導要領の教科理科において、小学校ではこれまで「問題解決」という言葉、そして、高等学校では「探究」という言葉が主として使われてきた。しかしながら、中学校学習指導要領理科の変遷を精査すると、戦後の小学校や高等学校のように定まっておらず、改訂によって「問題解決」や「探究」のどちらかが使われている。小学校・中学校・高等学校の接続の明確化や一貫性は以前より図られていたが、これら2つの言葉が今日まで統合されることはなかった。しかしながら、特に平成10, 11年改訂版以降では「問題解決の過程」と「探究の過程」がほぼ同義語として扱われている場合なども見られ、これら2つの境界が薄まっている風潮があることを否定できない。この風潮の是非は問わないが、わが国では「問題解決」や「探究」に対する捉え方が時代とともに刻々と変化してきており、ここで一旦整理しておくことは必要なことと考える。

これまでの理科教育研究においては、長洲（1989）が1957年から1989年の約30年間にわたる英米の初等学校理科教育の動向を明瞭にまとめた上で、平成元年小学校学習指導要領の特質を明らかにしている。浦野（2010）は「科学の方法」という視座から学習指導要領の変遷について検討している。また、三輪（2001）が中学校学習指導要領の目標や内容、科目履修の変遷を整理した研究や、チェ（2000）が平成元年小学校学習指導要領の作成過程という視座から論究した研究なども存在する。しかしながら、これまでの研究では小学校から高等学校までを俯瞰したものや、「問題解決」と「探究」の視座から理科学習指導要領について論究した研究はほとんど見られない。

上述した背景を踏まえ、本節では、「問題解決」と「探究」を分析する過去から現在までの通時的な軸として中学校理科、共時的な軸として昭和43, 44年改訂の小学校・中学校の学習指導要領に焦点を当て、「問題解決」や「探究」について歴史的視座から再考し、学習指導要領の改訂・作成作業に関わってどのような社会的諸力がはたらき、また、それがどのような形で反映されていたのかを論究する。具体的には、戦後の中学校理科における外在的統制の動静や昭和43, 44年改訂の小学校理科と中学校理科における外在的統制の差異の明確化により、理科学習指導要領作成をめぐる「外在的統制」の所在を明らかにすることを目的とする。

研究方法として、まず、文献や資料を基に昭和 22、23 年版学習指導要領（試案）から平成 20、21 年改訂版までの小学校・中学校・高等学校の学習指導要領を分析し、教科理科の目標や指導観に見られる「問題解決」と「探究」について検討を行う。次に、文献や資料を基に研究を進める従来の手法を基盤としながら、当時の文部省教科調査官や学校現場で中心的役割を果たした理科教師へのインタビュー調査などのフィールドワークを行い、理論的・実証的アプローチの双方から「問題解決」と「探究」の意味内容を吟味し、その違いの原因となる背景の検討を通して「外在的統制」の所在を分析する。

本研究を遂行するにあたり、2012 年 2 月 9 日に文部省教科調査官を務めた広島大学名誉教授の武村重和氏（担当：野添）、2012 年 3 月 31 日に小学校指導書理科編の作成協力者を務めた小尾昭氏（担当：野添）と日本初等理科教育研究会の副理事長を務めた須崎郁三郎氏（担当：野添）、2012 年 4 月 1 日に文部省教科調査官を務めた筑波大学名誉教授の小林學氏（担当：野添）に対してインタビュー調査を実施した。

## 2. 1 カリキュラム<sup>2)</sup>への「外在的統制」の概念規定

カリキュラムは、教育に携わる者が社会に存在する文化の中から次世代に伝えたい内容で構成される。そのカリキュラムをどのような視座から、いかなる方法や手順を用いて構成していくのかは、カリキュラム研究にとって重要な課題の 1 つである。安彦（2002）はカリキュラムを構成する上で考慮すべき 3 つの柱として、「学問的要請」「心理的要請」「社会的要請」を挙げている。本節では、この 3 つの柱のうち、特にカリキュラムの「学問的要請」と「社会的要請」に焦点を当てていくことにする。また、田中（1996）によれば、カリキュラムとは学校と全体社会における諸価値と権力とを媒介する装置であり、知識の「管理（management）」という形態によって行使される社会的統制を学校成員に及ぼす一箇の社会システムと捉えられる。さらに、そのカリキュラムによる社会的統制は、カリキュラムの決定権とその権力基盤、文化的支配を問題とする「カリキュラムへの外在的統制」、教師集団がカリキュラムを通して生徒集団に媒介している統制を問題とする「カリキュラムの媒介的統制」、カリキュラムが規定する生徒役割を問題とする「カリキュラムによる内在的統制」の 3 つの位相に区分して設定することができる。

これらの考え方の基盤にあるのは、先述の通り 1970 年代以降、欧米諸国を中心に台頭してきた社会学、現象学、政治学等の視点からアプローチするカリキュラム研究である。このアプローチによる研究の具体的事例としては、I. F. グッドソンと I. R. ダウビギン (1994) が世界の中等教育段階に焦点を当て、歴史的視座から学校の教科知識が社会的に構成されてきたことを指摘している。科学教育の分野でいえば、M. ワーリング (1979) がイギリスの Nuffield Chemistry が計画される初期段階に影響を与える要因を分析し、国の経済的状況と要望、その時代の教育学的哲学や実践、社会からの要求の 3 つを挙げている。また、C. ロイド・ステプリズ (2012) はイギリスの National Strategy for Science が導入される直前の 2000 年から 2008 年までに焦点を当て、当時の教育技能省に影響を与えた主たる要因として、政治的な圧力、科学教育の目的論、生徒たちの反応、教師の指導法、社会の意見（世論）の 5 つに整理している。これらはいずれもカリキュラム作成時における「外在的統制」の所在を示している。

本章では、田中 (1996) の教育社会学の知見と、新しい視点に基づいたカリキュラム研究の学問体系基盤が確立している英国の科学カリキュラムの事例研究の視座や考え方を援用し、カリキュラムへの「外在的統制」を、「カリキュラムが計画・作成される際の政治的・社会的・文化的・教育的な要因であり、カリキュラム作成者が様々な意思決定を行う際の背景として具体的に影響を及ぼしている議論」と定義する。

## 2. 2 学習指導要領の変遷に見られる「問題解決」と「探究」

### 1) 「問題解決」と「探究」の意味内容の吟味

論を展開するにあたり、「問題解決」と「探究」の意味内容について吟味する。「問題解決」とは、戦前の「自然から直接学ぶ」という根本的な考え方を基盤とする初等科理科教育の伝統を受け継ぎながら、問題解決学習、教材の系統性、実験や観察などに関する子どもの実態に即した研究を蓄積し、まとめあげた指導観である。具体的には、児童のわかり方や発達段階等を基に「下から上へと」編成され、1 つの問題解決が次の問題解決へと発展するという問題解決の連続的な累積が図られていた。

一方、「探究」に影響を与えたのは欧米諸国の科学教育カリキュラム改革運動であり、J.

J.シュワブの Enquiry の考え方である。J. J.シュワブは、「ここで考えられている“探究”とは万人共通の普遍的な方法や論理ではない。科学における数々の探究には違いがある」(Schwab, J. J., 1962 : 103) と著しているように、Problem Solving Method からの脱却という考え方がその根底にある。つまり、「探究」とは、究極的には安定的探究と呼ばれる探究のパターンを乗り越えて、新しい探究方法を創造していくような流動的探究を目指した指導観である。具体的には、Open ended 指向の学習が中心で、教師が問題を孕んだ事象を演示、提供し、それから先は生徒の自律的な探究に委ねるという発見学習が図られていた。

## 2) 小学校理科と高等学校理科の変遷の分析

小学校理科の目標において、「問題解決の能力」という言葉が明文化されたのは平成元年改訂版の学習指導要領である。ここでの「問題解決の能力」は、現行の学習指導要領に至るまで小学校理科の目標で重要な能力として位置付けられている。ただ、後述するように、小学校理科における「問題解決」という考え方の基盤は、それ以前から伝統的に存在していた。実際に昭和 22 年版の学習指導要領理科編（試案）で「科学を研究する時の出発点は生徒が自分自身で『これはおかしい、ふしぎだ、なぜだろう』と思う疑問を持つことにあ  
る。・・・(中略)・・・自分自身の疑問を持ったならば、この疑問を解くためにあらゆる方法手段を集中して研究する段階に入る。問題を解くのは生徒自身であって教師ではない。教師は生徒が問題を解くのを助けてやるのである。・・・(中略)・・・このようにして生徒自身が多くのはたらきによって、多くの真実から 1 つの結論を見つけること、ここに始めて疑問が解決する。・・・(中略)・・・ここで得られたものが生徒自身のものになった科学的知識である。同時にここまで来る道中において科学的な能力、科学的態度が身について来るように指導するのである」(文部省, 1947 : 19-20) と記されている。昭和 27 年改訂版の学習指導要領（試案）では、理科目標の中で「(6) 科学的方法を会得して、それを自然の環境に起る問題を解決するのに役だたせる。」と明記され、「科学的な方法は、天然の環境の問題を解決することばかりでなく、広く人工的な環境の問題まで及ぼすことによって、人間の生活のうち、自然の理法を根底にもつ問題を正しく解決するようにはたらかなく  
てはならない。理科の学習は、このような問題の解決を中心として展開する。物事や自然の

現象に含まれる理は、このような問題解決に科学的な方法を正しく適用する時に使われるものなのである」(文部省, 1952a : 14-15) と説明されている。その後の改訂では目標に明文化こそされてはいないが、昭和 33 年改訂版では「児童が疑問や問題を見だし、これを解決しようとして努力する過程が、じつは理科学習の中心と考えてよい。」(文部省, 1960 : 11) という解説や、昭和 43 年改訂版で「理科教育は客観化された自然科学という文化をそのまま伝達することではなく、問題解決の方法で児童を文化の発生の過程に生きさせることより、教育の目的を実現し、自然科学に内在する論理性、客観性、合理性、実証性などの価値を児童に生きた力として獲得させ、未来の文化を創造する力をつけることを目標としている。」(文部省, 1969 : 7) という解説が当時の指導書に記載されている。つまり、戦後の小学校理科学習指導要領の指導観の根底には常に、現在の「問題解決」へと繋がる考え方が存在していたといえる<sup>3)</sup>。

一方、高等学校理科では、昭和 23 年版の高等学校学習指導要項(試案)において科目ごとに目標が示され、中学校理科の能力・態度・知識を基礎とし、研究の方法や知識体系を学び取らせ、高い学習に進む基礎を作り、実生活に活用させることが、表現の違いはあるものの共通して記されている(文部省, 1948 : 1-16)。また、昭和 27 年改訂版では「理科教育の目標は、知識・技能の獲得ということに加えて、自然の事物現象についての基礎的な関係・原理・法則の理解、科学的な態度・習慣、自然の美しさの調和を感得すること、科学的方法をよく認識すること、よりよい社会や生活への理想をもつことなどを含み、しかもそれら相互に有機的な関連をもつものでなければならない。」(文部省, 1952b : 2) と解説されているように、この版までは研究の方法や科学的方法を学び認識するにとどまっている。「探究」という言葉が明文化されたのは昭和 31 年度改訂版の学習指導要領であり、「(3) 自然の事象に対する興味を深め、これを科学的に探究し、新しいものごとを創造する積極的な態度を養う。」(文部省, 1955 : 1) と記されている。この改訂以降、現在の新学習指導要領に至るまで、「探究」という言葉が目標から姿を消すことはなかった。実際に、昭和 53 年の改訂で小学校や中学校の目標との関連が図られた際も、小学校・中学校が「自然を調べる能力」と統一されたのに対し、高等学校では「自然を探究する能力」と明記された。このことについては、「自然の探究が文面に表れ、小・中に比べて一段の高まりを示



している。」(大塚, 1978 : 36) と解説されている。つまり, 昭和 31 年度改訂版以降の高等学校理科の目標には常に「探究」が明記されている。詳細については後述するように, 同じ「探究」という言葉でも, 昭和 45 年改訂版を境にその前後では, 前述した影響により意味合いが若干異なることを付言しておきたい。

### 3) 中学校理科の変遷の分析

小学校と高等学校の間に位置する中学校理科の変遷は, 上述したそれらとは異なっている。中学校理科の目標において, 「探究」という言葉が明文化されたのは昭和 33 年改訂版の学習指導要領であり, 「(1) 自然の事物や現象についての関心を高め, 真理を探究しようとする態度を養う。」と記されている。ただ, ここでの「探究」は「事象に関する知識をもつだけにとどまったり, 事象の説明の言い換えなどで終わったのでは発展がない。より深く究明していく態度を育成することが望まれるわけである。」(文部省, 1959 : 7) と指導書に記されているように, 深く究明していくという態度としての「探究」である。「探究」の意味合いは, この次の改訂版の学習指導要領で大きく変化する。昭和 44 年改訂版の理科学目標は「自然の事物・現象への関心を高め, それを科学的に探究させることによって, 科学的に考察し処理する能力と態度を養うとともに, 自然と人間生活との関係を認識させる。」と記されている。ここでの「探究」は「小学校段階では, 事物・現象に直結した形で, 自然認識を深めるところに重点がかかっている。中学校段階では, 事物・現象から概念を抽象したり, 論理的に考察したりする能力がいつそう発達する時期であるため, 探究的・発見的な学習活動を通じて, 科学の方法を習得するにも, 小学校以上に適した時期といえよう。」(文部省, 1970 : 14) と指導書に記されているように, 科学の方法を習得させる探究の過程という意味合いの「探究」であり, J. J. シュワブの Enquiry の概念を包摂したものである。この改訂版の中学校理科の総括的目標は高等学校の総括的目標と一言一句同じであるが, 現在に至るまで中・高の理科学目標が共通であったのは, この改訂のみである。詳細は後述するが, この改訂では中学校理科と高等学校理科の指導観は同調する形で, 教育思想的に大きな転換があった。

昭和 52 年改訂版の学習指導要領では, 中学校理科の目標において, 「探究」という言葉

は明文化されず、小学校・中学校を通して「自然を調べる能力」という言葉に統一された。ただ、同じ言葉ではあるが、小学校と中学校で意味合いは若干異なっている。小学校では、自然を調べる活動の軸を「問題意識」に置いていた<sup>4)</sup>のに対し、中学校では『「自然を調べる能力と態度」』とは、自然を探究する能力と態度の意味である。」(文部省, 1978 : 9)と指導書で解説されているように、「探究の過程」の重視が引き継がれていた。平成元年改訂版, 平成 10 年改訂版の学習指導要領の理科目標では、「科学的に調べる能力」という中学校独自の言葉で明文化された。平成元年改訂版の指導書では「中学校の理科は、自然界に見られる様々な事物・現象について観察や実験を行い, 科学的に探究させることを通して, 基本的な科学概念を中心とした知識体系を形成すること及び自然を調べる能力や態度の育成を図ることを主なねらいとする教科である。」(文部省, 1989 : 5)と解説されている。その一方, 平成 10 年改訂版では『「自然を調べる能力と態度の育成」』のためには, 自然の事象の中に問題を見だし, 目的意識をもった主体的で意欲的な観察, 実験を行い, 課題を解決するなど, 問題解決的な学習を進めていくことが重要である。」(文部省, 1999 : 11)と解説されている。つまり, 「科学的に調べる能力」という言葉は同じでも, 平成元年改訂版から平成 10 年改訂版の学習指導要領にかけて, 中学校理科の指導観が「問題解決」へと移行していることが読み取れる。そして, 現行の学習指導要領では, 「科学的に探究する能力の基礎」という言葉が中学校理科の目標において明文化された。このことは, 「今回の改訂では, 『調べる能力』を『探究する能力の基礎』とし, 科学的に探究する活動を従前より重視し, 高等学校理科の目標にある『科学的に探究する能力と態度を育てる』こととの接続を明確にしている。」(文部科学省, 2008b : 17)と解説されている。

「問題解決」「探究」という視座から中学校理科の学習指導要領の変遷を精査すると, 中学校理科の指導観は時代によって小学校寄りであったり, 時には高等学校寄りであった。具体的には, 戦後の「問題解決学習」「生活単元学習」に対する「這い回る経験主義」や「基礎学力の低下」という批判から, 昭和 33 年改訂から高度経済成長における科学技術教育の振興という社会的要請に伴い, 中学校理科は徐々に高等学校寄りへと移行した。その後, 昭和 52 年改訂以降, ゆとり重視の風潮が高まっていくにつれて, 中学校理科は緩やかに小学校寄りへと移行している。そして, 現在は「学力向上」という社会的要請に伴い, 中学

校理科は高等学校寄りに緩やかに移行しつつある。つまり、中学校理科は小学校と高等学校の狭間において、その時代背景や教育思想を鋭敏に反映している。換言すると、中学校理科の学習指導要領は前述した「問題解決」「探究」の意味内容の視座からいえば、変遷の過程において、小学校理科で伝統的に積み上げられた研究実績の影響と、欧米諸国の科学教育カリキュラム改革運動の影響の間を時代によって移行しているという見方もある。

## 2. 3 昭和 43 年改訂版学習指導要領に見られる

### 小学校理科における「問題解決」

学習指導要領の変遷の分析に基づき、小学校理科における「問題解決」と中等理科における「探究」を辿っていくと、昭和 43 年改訂版小学校学習指導要領と昭和 44 年改訂版中学校学習指導要領が、それらの分岐点となっている。

昭和 33 年の改訂においては、基礎学力の充実、科学技術教育の振興ということが基本方針として掲げられ、それに即して教育内容が定められたが、各学校の実践においては学習内容が多岐にわたり児童・生徒の負担が過重になっているという批判があった。そこで、指導内容の精選集約を図ることが、昭和 43 年、44 年の改訂において小学校理科、中学校理科に共通して課せられた課題であった。しかしながら、標準授業時数からみれば、小学校理科、中学校理科ともに増減なしで質的な改善という観点からの精選が図られていた。

昭和 42 年 7 月に初等教育教育課程分科審議会から報告された「中間まとめ」に伴い、各教科の具体的方針について教科調査官から解説がなされた。その中で、当時の文部省教科調査官であった蛭谷米司は「創造力を育てる場を、自然科学的な事実や基礎的原理を理解する過程の中に期待するというのである。・・・(中略)・・・こどもの意識の面からいえば、課題から問題を意識し、それを解決しようとすることである。そして、得られた結果を吟味して解決を確認するということが尊重される。いわゆる問題解決の学習といえるだろう。」

(蛭谷, 1967 : 15) と解説している。ここでは、教育課程審議会答申から出された目標についての改善を具体化するために、問題解決の学習を重視することが必要であると結論づけられている。そして、この考え方は最終的に、改訂された学習指導要領の理科の総括的

目標に明文化こそされていないが、先述したように指導書の解説においては問題解決の重要性が説かれている。この改訂において、小学校理科では児童の自然認識の基礎になる経験や自然科学的な事実や考え方を中軸にして、自然の対象区分は「A 生物とその環境」「B 物質とエネルギー」「C 地球と宇宙」の3つの区分（領域）に整理され、全学年を通じて考えられる能力の発達段階が「内容の取り扱い」の（1）に記述された（文部省，1968：79-102）。実際の指導にあたっては、A，B，Cに示された内容が互いに関係している事実をもとにして、児童に理解させることが求められた。この件について、小学校指導書理科編の作成協力者で当時、東京都の天神小学校教諭であった小尾は学校現場の立場から次のように述べている。

昭和33年の指導要領はあまりにも教材が多すぎて、流すだけで精一杯だったので、基本の目標に向かって整理統合して、教材の数を減らして、問題解決に専念できるようにしようというのがこの改訂であった。

（小尾，2012）

つまり、自然の事物・現象から問題を見だし、解決していく過程を通して自然の認識を深めることを主眼とした基本的事項の精選だったことが推測される。

ところで、昭和16年国民学校低学年理科教師用書として発行された『自然の観察』では、総説において「児童の疑問は、児童自身で解決するやうに導くことが最も望ましい。質問の中には、ちよつとした暗示を與へ、或は少しの経験を積ませれば、容易に児童自身で解決し得る場合がある。これを教師が簡単に片づけてしまふのは、研究心を盛にする所以ではない。勿論、中には、児童の手におへないものもある。その場合には、教師が一しよになつて解決するという氣持で指導するがよい。」（文部省，1941：33-34）と記されている。つまり、『自然の観察』指導上の注意事項において問題解決の過程を重んじるという指導の精神を垣間見ることができる。その後、小学校理科では戦後約20年間にわたり、子どもの実態に即した研究が進められ、問題解決学習、教材の系統性、実験や観察などを、児童の学習という立場で、一方に片寄ることなくまとまった活動とした上で、下学年の学習と指

導の在り方を明らかにする研究成果が蓄積されていった。それらの研究成果は学習指導要領の改訂に反映され、その後も、青森県野辺地小学校（佐藤，1970）に代表されるような子どもの認知構造の変容という立場からの研究も次第に行われるようになった。また、日本初等理科教育研究会が昭和44年から47年に行った全国大会は「問題解決」を中心テーマとしたもので、これらの大会を通して小学校理科の「問題解決」の指導理論が確立していった。

## 2. 4 昭和44年改訂版学習指導要領に見られる

### 中学校理科における「探究の過程」

昭和44年の中学校理科の学習指導要領改訂では、①探究の過程を通して科学の方法の習得と②基本的な科学概念の理解を深めるという大きな2つの方針があった。調査研究協力者で当時、東京都立教育研究所科学研究部長であった森川久雄は自らの著で「理科教育の現代化の核心というべきものが、探究の過程を通して科学の方法を習得するに在るということは、すでに多くの人々によって主張されているところであり、今日までに完成し、また開発されつつある世界の理科プロジェクトの大多数に共通の指導理念であることは疑いの余地がないであろう。」（森川，1973：55）と記している。つまり、欧米の科学教育カリキュラム改革運動に共通の指導理念である「探究の過程」が、中学校理科の学習指導要領改訂の大きな柱の1つとなっていたことがわかる。

では、この「探究の過程」はどのような捉え方をされていたのであろうか。昭和46年度改訂の『中学校 新しい理科教育—理科教育現代化講座指導資料—』において、「探究の過程は、すでに改訂学習指導要領に示しているように、問題の発見、実験などによる情報の収集、情報の処理、法則性の発見といった結論に到達するまでの一連の過程である。このような探究の過程をさらに具体的に考えると、観察、実験、測定、記録、データの解釈、分類、予測、推論、モデルの形成、仮説の設定、検証などのいろいろな科学的方法が必要になる。しかし、このような過程は、どこまでも一般論としていえることであり、実際の指導の場面では、指導のねらいや指導事項に即して適宜に選択され、組み合わされて展開していくものである。また、この過程は、教師によって用意された一定の軌道に沿って進

行させるものではなく、生徒の主体的な活動を中心として、発見的、探究的に進行していくものでなければならない。」（文部省，1971：9）と記されている。ここでは、「探究の過程」が一定の軌道に沿って進行させるものではないことが記されているが、3年後の改訂版では、特に「探究」という概念の意味内容について深く追究されている。昭和49年度改訂の『中学校 新しい理科教育—理科教育現代化講座指導資料—』において、「問題解決の段階は、探究の論理であって、実際に行われる探究の過程とは必ずしも一致しない。確かに、科学者が論文を書くときには、この順序で記述するであろうし、他人の論文を批判する場合には、この段階をたどって論理的に誤りのないことを確かめるであろう。しかし、科学者が実際にたどった探究の過程は、それほど単純ではない。長期間にわたる試行錯誤の繰り返しののちに、ようやく結論に到達することもあるし、何か別の主題を追求している間に偶然新しい発見に成功するという場合もある。・・・（中略）・・・実際、探究の過程は、問題ごとに違い、研究者ごとに異なるといってもよいであろう。」（文部省，1974：6）と記されている。ここでは、「探究の過程」が「問題解決」と一致しないということが明確に記されている。ただ、ここでは「探究の過程」が「問題解決の過程」を否定しているということではなく、これら2つの指導観の違いの明確化が図られていたと解釈すべきであろう。つまり、「問題解決の過程」とは、教師によってある程度導かれる科学の方法という型枠の中で子どもたちの自由な発想や思考を保障していたのに対し、「探究の過程」は生徒たちの自由な発想や思考を、科学の方法という型枠にまで拡大したものと捉えることができる。このように、中学校理科で重視された「探究の過程」の背景には、これまでの問題解決学習からの脱却を起点とし別の新しい方策を求めた欧米の科学教育カリキュラム改革運動の思想的な影響が存在し、その後の中学校理科における指導観へと発展していったと考えられる。

中学校理科では「探究の過程」を重視した指導を徹底するために、指導事項を精選・集約を行う必要があった。このため、約3割を削り、現代化のために約1割を加えて、全体として約8割程度となった（奥田・大塚・小林，1969：24）。実際に、学習指導要領の中項目の数は、改訂前が第1分野40項目、第2分野45項目であったのに対して、改訂後は第1分野33項目、第2分野32項目であった。この件について、当時、文部省教科調査官で

あった小林は次のように述べている。

昭和44年の改訂では学習内容の精選が行われたが、その一方で約1割増やした。それまでの教科書には方法論的な内容はなかった。要するに理解・認識する事項が多かった。ところが、理科の現代化の大きなねらいは結果を受け売りするのではなく、何故その概念が得られたかというプロセスを大事にしよう、いわゆる「探究の過程」を重視しようというのが大きな目玉であった。したがって、全体として約2割削減するために、指導事項を約3割削り、「探究の過程」に関する内容を約1割加えて、全体として約2割減とした。この加えた約1割は現代化の要請を受けたものであるといえる。

(小林, 2012)

つまり、基本的な科学概念を獲得していく探究の過程を通して、科学の方法を習得させることを主眼としたわが国の理科教育現代化運動の要請を受けた基本的事項の精選だったことが推測される。

## 2. 5 昭和43年改訂小学校理科学習指導要領作成における

### 外在的統制の事例研究

昭和42年10月に公表された教育審議会答申「小学校の教育課程の改善について」に基づき、学習指導要領の改訂作業が行われたが、この事について蛸谷は「もっとも、審議会が構成されたのは、ここ三年ぐらいの間ですが、指導要領についての研究は、ここ十年間にわたっています。ですから、私たちの研究してきたことについて、まとめた意見を、審議会に資料として提出してきました。そして、審議会の先生方によって、いろいろな意見が加えられ、自由な検討がなされその結果、審議会として結論が出されたわけです。それが答申なのです。ですから、私たちはそれをもとに、また私たちのまとめてきたものについての反省を加えていくという順序と手続きを踏むことを建て前としてまとめられているわけなのです。ですからあまり審議会の意見と違ったものになっていなかったし、また答申によって、大あわてに直さなければならないということもなかったのですこれは幸いです。

ったと思います。」(蛭谷, 1968c : 110-111) と述べている。つまり、小学校理科では昭和 33 年の学習指導要領以降, 約 10 年間にわたり実践を重ね, 具体的な研究データを蓄積し, それを資料として教育課程審議会に提出していた。この件について, 教育課程審議会専門調査員で当時, 東京都教育委員会指導主事であった井口尚之は「現在まで 10 年間に, 理科教育の実践が行われてきたのであり, 実践とともに研究がなされてきた。実践的研究は, 子どものわかり方の研究であった。教師にとっては, どのようにして, わかっていくように導くかであった。このような研究によって, 発展的系統的な指導計画が実践されるようになり, 教材の位置や関連が明らかになってきたところが多い。」(井口, 1968 : 12) と記している。

実際に, 昭和 33 年以降, 東京の有島小学校や弦巻小学校などに代表される「低学年のものの見方考え方の実態調査」や東京の目白小学校の「児童の実態に即した学習指導法の研究」などに代表されるように, 小学校理科では現行学習指導要領の実践の上に着実に研究成果を積み重ねてきた。さらに, 昭和 37 年度から始まった小学校教育課程研究発表大会での研究成果も, 改訂作業において重要な役割を果たしてきた。この大会では研究主題に基づき, 各学校が教育課程を実施し, その成果と指導上の問題点を, 各都道府県の段階で研究協議し, その結果を全国大会で発表し, 各学校の実際の指導の改善に役立てるとともに, 教育課程等の改正の参考にするという目的があった(斎藤, 1966 : 5)。また, この研究発表会では講師として数名が参加し各校の研究発表を指導していたが, その中には必ず東京教育大学付属小学校の教諭が含まれていた。昭和 39 年度研究発表大会の講師であった東京教育大学付属小学校教諭の荻須正義は, その後, 小学校理科の教育課程審議会専門調査員に任命された。このことは他教科と比較しても特異的であり, 当時の専門調査員に教諭が任命されている教科は小・中学校の全体を見ても, 小学校の理科と体育の 2 名(いずれも東京教育大学付属小学校教諭)だけで, 専門調査員における現職教員というのは, ほとんどの教科で校長が任命されていた。当時の教育課程改訂は, 「教育課程審議会委員」と同審議会の下部組織であり補佐機関として新しく設置された「教育課程専門調査委員」, それに以前の教材等調査研究会委員にあたる「教育課程調査研究協力者」の 3 つの組織で行われていた(須賀, 1968 : 221-222)。特に新設された「教育課程専門調査員」は, 教育課程審



議会から要請のあった各教科・領域の専門的な事項について調査または意見を述べることを主な任務としており、下部組織の「教育課程調査研究協力者」を兼任していたことから、「教育課程審議会委員」と「教育課程調査研究協力者」とをつなぐ役割であった。

もう一つの背景としては、小学校理科教育の伝統という要素が挙げられる。中でも、大きな影響を与えたのが、『自然の観察』であったと考えられる。蛭谷は「なんといっても日本の理科教育で大きな飛躍を見せたのは、1941年（昭和16年）の『自然の観察』にはじまる『初等科理科』の構想があらわれてからである。『自然から直接学ぶ』ということを根底にする考え方は、創造力の育成を強調する今日にまで連続し発展してきている。」（蛭谷，1968a：15）と記している。

以上のように、小学校理科における学習指導要領改訂の背景には、『自然の観察』から始まった小学校理科教育の伝統が基盤となり、これまでの学習指導要領で積み上げてきた研究成果を蛭谷や井口、荻須らが中心となり指導的立場からまとめてきたことが、学習指導要領改訂の根拠となったことが窺える。ただし、小学校理科では欧米の科学教育カリキュラム改革運動に目を向けていなかった訳ではないことを付言しておきたい。実際に昭和43年に告示された学習指導要領の解説の中で、蛭谷は「昭和33年の学習指導要領について実践をかさね、くふうを加えてくると、たとえば、全国学力調査の結果の検討によっても、あるいは毎年の教育課程研究集会や文部省の実験学校、研究指定校の研究成果においても、新しいくふうが次々に実証され、教育課程実施上の改善案もしだいに実ってきたのである。このような具体的な研究の成果が積み上げられていく反面、世界の教育競争の実態もようやく明らかになり、その成果についての正当な評価もなされるようになってきたのである。世界の教育競争の方向が、人的能力の確保を量的に解決しようとする段階から質的向上にしようとするものになりつつある事実を見のがすわけにはいかない。」（蛭谷，1968b：255）と記している。

つまり、小学校理科では欧米の科学教育カリキュラム改革運動の流れと無縁の関係にあった訳ではなく、その流れを見てもなお、わが国で積み上げてきた研究成果や教育方法に絶大な信頼を持っていたといえる。

## 2. 6 昭和 44 年改訂中学校理科学習指導要領作成における

### 外在的統制の事例研究

昭和 43 年 6 月に公表された教育審議会答申「中学校の教育課程の改善について」に基づき、学習指導要領の改訂作業が行われたが、理科における具体的な作業は、22 名の教育課程審議会専門調査員および調査研究協力者が行った。ちなみに 22 名の内訳は、大学教員 6 名、中学校教員（教頭、校長を含む）10 名、東京都立教育研究所の職員 3 名、教育委員会の指導主事 2 名、教育センターの職員 1 名であった。

この改訂の背景として、昭和 33 年に改訂された学習指導要領の実践の反省や、昭和 36 年度から 40 年度のあいだに行われた 5 回の学力調査の結果の分析などから次の 3 点が明らかとなっていた。

1. 基礎的、基本的な事柄については、かなり記憶されているが、その理解は表面的であって、不十分であること。
2. 事象と事象との関連を有機的に関連づけて、総合的に考えたり、理解したりする力が弱いこと。
3. 実験・観察の結果を処理したり、判断したりする科学的な方法が身につけていないこと。

（大塚・小林，1969：81-82）

中学校理科では、上記の問題点を改善するための方策として、欧米諸国で幅広く強力に進められていた科学教育カリキュラム改革運動に注目することとなる。その理由としては、当時わが国で浮き彫りになってきた上記の問題点を解消するために必要な学習指導が欧米諸国の科学教育カリキュラム改革運動に共通したテーマと一致したことが考えられる。つまり、時代の発展に伴う社会環境の急激な変化、すなわち、科学技術の高度の発達、経済、社会、文化などの急激な進展に対応できる人材育成が、わが国を含めた世界各国の喫緊の課題であった。森川は自らの著で「学校で学ぶ科学の内容は、その時点においては最も新しい、最も信頼のできる知識であるけれども、それは将来修正し得るものであり、修正さ

れるという蓋然性を含んだものとして受け取っておれば、時代の進展とともに、新しい知見を自ら吸収し付加し、再構成することによって、その時代、その時代にふさわしい、最もアプツォーデートの知識をもつことができるようになるはずである。そのためには、生徒に知識を与えるというよりも、自ら吸収し、自分のもっている知識体系を再構成してゆくような、能力をつけることが重要である。いかにして学ぶべきかということを学ぶことが重要なのである。」(森川, 1969 : 9) と記している。また、同じく調査研究協力者で当時、東京都立教育研究所指導主事であった栗田一良は、わが国でも、アメリカの風潮に刺激され、理科教育の現代化の必要性が官民の間で認識されるようになり文部省の中学校、高等学校の理科学習指導要領の改訂(昭和 44 年度, 45 年度)に際しては、この方向の考え方が大幅に取り入れられたと著している(栗田, 1974 : 269-270)。このアメリカの風潮に刺激されたことを裏付けるものとして、日本学術振興会および全米科学財団(NSF)を実施機関とした日米両国の科学協力が挙げられる。この1つの部門である科学教育部会は、昭和 43 年 7 月までに4回の日米合同の科学教育会議を開催しており、特に学習指導要領改訂の時期にあたる昭和 43 年 7 月にニューヨークで行われた日米会議には、改訂作業に携わっていた森川や視学官の大橋秀雄が参加していた。これらの会議において、議題の1つとして取り上げられたのが、「理数科教員の継続教育」というものであった(大橋, 1967 : 55-58, 1968 : 53-58)。

文部省は学習指導要領改訂に先駆けて、昭和 43 年度から5カ年計画をもって中学校、高等学校の「理科教育現代化講座」を開設した。この講座の目的は、国立、公立、私立の中学校、高等学校の理科担当教員に対し、理科教育現代化の考え方を理解させ、それに即した指導法を研修させることであった(文部省初等中等教育局, 1968 : 96-98)。このため文部省は、予算措置を講ずるとともに、講座指導資料として「新しい理科教育」を作成し、全国の理科教育センターに配布し、理科教育現代化のための理科教師の再教育運動を開始した。

以上のように、中学校理科における学習指導要領改訂の背景には、科学・技術の急速な進展と諸学問の発達による社会的要請を根源とした欧米諸国の科学教育カリキュラム改革運動の思想が学習指導要領改訂の根拠となったことが窺える。その中でも特に、米国の科

学教育カリキュラム改革運動の影響を強く受け、わが国の理科教育現代化の真の意味を深化させた東京都立教育研究所のメンバーなどが重要な役割を果たしていた。

## 2. 7 考察-日本の理科教育における伝統と外在的統制の所在

蛭谷の指摘にあるように、日本の小学校理科教育には、昭和 16 年から始まる「自然から直接学ぶ」という根本的な考え方を基盤とする初等科理科教育の伝統が存在する。しかしながら、それよりも前の大正時代の私立学校や師範学校附属小学校における自然科やさらには明治期から東京高等師範学校附属小学校において実践されていた実科（直観科と郷土科）に淵源を持つと言っても良いであろう。そして、ここでは理論と実践の往還が試みられてきた。この伝統は、上述のように戦後のわが国の小学校理科教育においても脈々と受け継がれているといっても過言ではない。

一方、旧制中学校や高等女学校を基盤として誕生した戦後の高等学校は、戦前と戦後の学科目編成が違うことはもとより、教員の背景も違っていた。そのため、小学校のような伝統や教育文化は必ずしも継続されたとは言い難かった。

このような違いは、とりわけ、1950 年代後半から顕在化してきた欧米の科学教育カリキュラム改革運動の受容に関して対照的であった。そもそも、欧米の科学教育カリキュラム改革運動は、世界の科学競争や科学技術振興による国際的な経済力の伸長、科学技術者の養成など、それまでの進歩主義に対する学術主義教育の革命で、科学者たちは現代の科学水準とは全く違う旧時代の内容を教えていると学校教育を批判していた（武村、2008：174-175）。そのため、欧米における科学教育カリキュラム改革運動は、後期中等学校（いわゆる高等学校）のカリキュラム改革を嚆矢としている。好むと好まざるとに関わらず欧米の科学教育カリキュラム改革運動は、日本の科学者や理科教育関係者を刺激し、彼らは欧米のカリキュラムをこぞって紹介し、積極的に高等学校の理科教育に取り入れようとしていた。その後欧米でも初等教育段階のカリキュラム開発が行われ、日本でも紹介された。しかしながら、日本では一部の欧米諸国とは違い、公的枠組みとしての学習指導要領により明確に理科がカリキュラムに位置づけられるとともに、小学校理科教育の長い伝統で培われてきた理論と実践の往還システムがある程度効果的に機能していたため、かえって欧

米のカリキュラムが入り込む余地は見いだせなかったと推察される。

注目すべきは、戦前には位置づけられておらず戦後新しく設立された中学校である。これまで論じてきたように、「問題解決」「探究」という視座から学習指導要領における外在的統制を分析・検討した結果、中学校理科の指導観は時には小学校寄りであり、時には高等学校寄りであった。つまり、中学校理科は小学校と高等学校の狭間において、その時代背景や教育思想を鋭敏に反映していた。つまり、「外在的統制」を通時的に検討した結果、それらは主として政治的・社会的状況（世論）に所在していたことが明らかとなった。

また、昭和 43, 44 年の学習指導要領改訂において、教育課程審議会答申における改善の方向性は、小学校・中学校ともに「時代の進歩に即した教育の質的向上を目指して、指導内容においては基本的事項の精選を図る」という大まかな方針があり、小学校と中学校間で大きな差異は見られなかった。しかしながら、その具体化である学習指導要領やその後展開された理科の指導観では明確な差異を確認することができる。その違いの背景について検討すると、小学校理科と中学校理科の学習指導要領改訂は、ほぼ同時期であるため、政治的・社会的状況（世論）といった時代背景は同じであったと考えられる。小学校理科と中学校理科を理論的・実証的アプローチの双方から精査した結果、小学校理科や中学校理科の構成人員が有するパラダイム、或いは教科理科のパースペクティブといった教育に内在する要因による「外在的統制」の差異を確認できた。つまり、「外在的統制」を共時的に検討した結果、それらは主として文化的・教育的状況（論争）に所在していたことが明らかとなった。

## 2. 8 おわりに

学習指導要領改訂の年にあたる昭和 43, 44 年のわが国は、まさに理科教育現代化運動の渦中にあった。中学校の学習指導要領では、欧米諸国の科学教育カリキュラム改革運動の影響を大きく受け、「基本的な科学概念」と「探究の過程」の重要性が打ち出された。しかしながら、同時期に改訂された小学校の学習指導要領を精査した結果、欧米諸国の科学教育カリキュラム改革運動の影響を受けた形跡を確認することができなかった。つまり、そこには、分析・検討する時間軸によって異なる「外在的統制」が存在しているのである。

このことについて、武村は次のように述べている。

日本の場合はどちらかと言えば、小学校の方は、子どもから科学を生み出していくという  
学術の考え方や社会に役立つ実用の考え方、子どもの成長を促進させる人間中心の考え方  
といった3つの考え方が一緒になって今日に至っている。中学校や高等学校の現代化はど  
ちらかと言えば、*IPS*, *PSSC*, *CHEMS*, *BSCS*, *ESCP* やイギリスのナフィールドなどの  
*Disciplines* の考え方から非常に大きな影響を受けた。

(武村, 2012)

本研究で所在が明らかとなった「外在的統制」は、理科の学習指導要領改訂に限ったもの  
ではなく、小学校や中学校におけるわが国独自の教育の潮流として大局的に捉える必要が  
あるであろう。

### 第3節 イギリスのナショナル・カリキュラム（1989年初版）の事例研究

本節ではイギリスのナショナル・カリキュラム（National Curriculum：以下、NC と略記）科学を対象に、その作成過程に焦点を当て、主として政治的文脈から科学カリキュラムそのものの「意味」を探ることを目的とした。すなわち、その作成過程の背後で諸々の権力が科学カリキュラム作成にいかに関与してきたかを検討し理論的見地から NC 科学の検証を行った。また、科学カリキュラム作成過程において科学教育の目的論がどのような立場から論じられたかについても考察した。

本研究を遂行するにあたり、2002 年 9 月 3 日に科学作業部会（Science Working Group：SWG）の議長を務めたバース大学（University of Bath）の Jeff Thompson 教授（担当：野添）、2003 年 11 月 5 日に資格カリキュラム当局（Qualifications and Curriculum Authority：QCA）の Mike Coles 博士（担当：磯崎）に対してインタビュー調査を実施した。

#### 3. 1 ナショナル・カリキュラム科学作成の流れ

1986 年 5 月、教育科学大臣に就任した K.ベーカーは、わずか 6 ヶ月で抜本的な改革案を当時の首相 M.サッチャーに提出し、同年 12 月には NC を導入する意向を公表した。そして、翌年の 1987 年 1 月に北イングランドで聞かれた教育会議において国家基準を通して進行する各教科のカリキュラムを設置するという考えの演説を展開した（Donnelly, J. F. and Jenkins, E. W., 2001：100）。

1987 年 7 月、“*The National Curriculum 5-16: a consultation document*” が発刊され、この中でコア教科としての科学、数学、英語（国語）は、他の基礎教科よりも重要な教科として扱われ、多くの配慮を受けた（Donnelly, J. F. and Jenkins, E. W., 2001：102-103）。これと同時に、科学作業部会と P.ブラックを議長とする評価と試験に関する作業部会（Task Group on Assessment and Testing）が、NC の実現化に向けて、その具体的な内容を規定するためにそれぞれ設置された。

科学作業部会は、1987 年 11 月に中間報告書、翌年 6 月には最終報告書を提出し、評価と試験に関する作業部会は、1988 年 1 月に報告書を提出した。これらの報告書をもとに大臣の提案（*Proposal of the Secretary*）という形式で“*Science for ages 5 to 16*” が公表された。

1988 年教育改革法にもとづき設置された NC 審議会（National Curriculum Council：以下，NCC と略記）に対し K.ペーカー教育科学大臣は，科学作業部会の報告書の再検討を諮問した。そして同年 11 月に最終的な審議会報告書が大臣に提出（a report to the Secretary）された。それを受け，翌年 3 月に NC 初版 “*Science in the National Curriculum*” が省令という形式で公布された。

以上の過程を下図に示す。

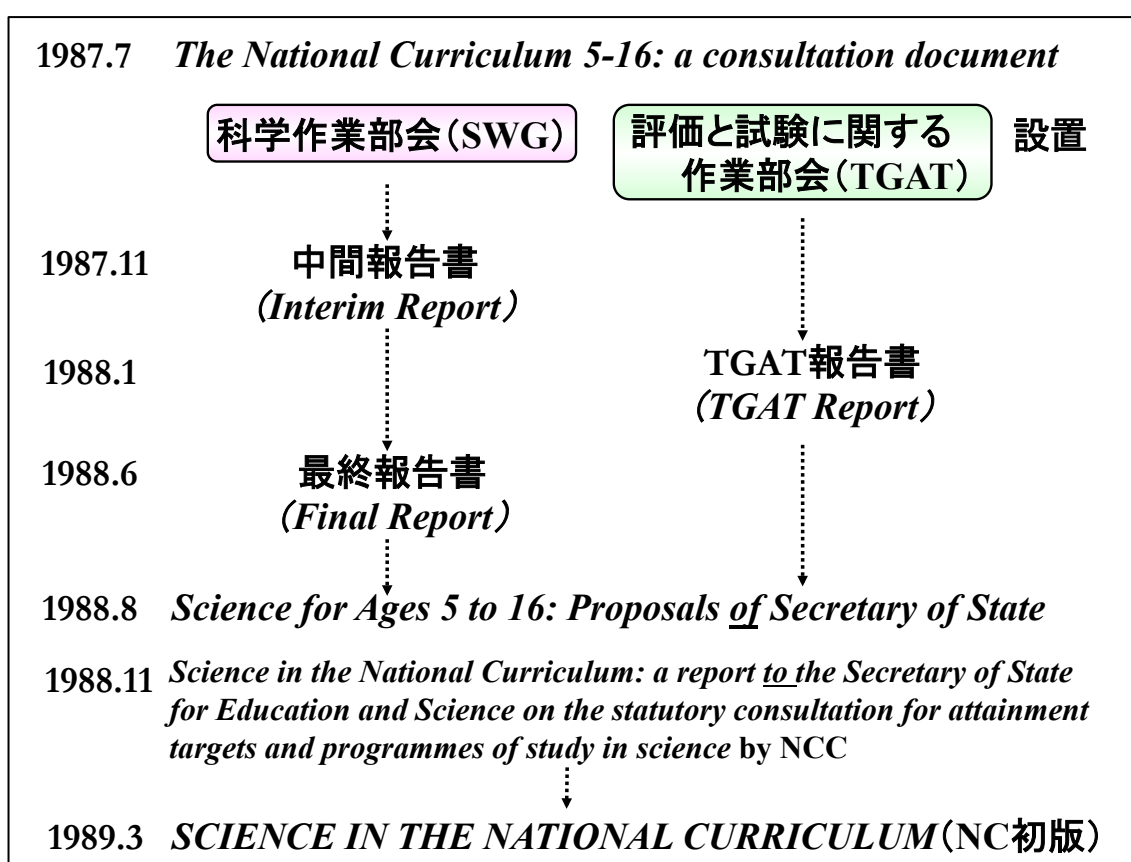


図 1-1    NC 科学（初版）の作成過程

### 3. 2    科学作業部会の活動と位置付け

始めに，科学作業部会の動きに注目して NC 科学作成までの一巡の過程を詳細に見ていく。先述したように NC 科学省令の作成に向けて，まず行われたことは科学作業部会 (SWG) の設置であった。S. J.ボールは，著書の中で当時の作業部会（Working Group: WGs）につ



いて次のように記している。

(ナショナル・カリキュラムの10教科にそれぞれ設置された)科目に関する作業部会(WGs)の注意深い人選によってさえも、作業部会(WGs)の報告書の内容や方向性に対して非常に多くの世論の不一致が生じたことを回避できなかった。カリキュラムの特定化の過程において、幾度となく、作業部会のメンバーと教科の実践家たちによる最良の判断が、これに反対する(文化的復古主義者(cultural restorationist)にせき立てられた)現職大臣による個人的偏見からの主張によってとって代わられた。

(Ball, S. J., 1994 : 33-34)

## 1) 科学作業部会のメンバー

科学作業部会のメンバーは、バース大学の J.トンプソンを議長とする、大学の教育学者と校長・校長代理を除いた現場の理科教師で構成された。

まず、J.トンプソンが議長になったことに対して、当時、地方教育当局(Local Education Authority)の視学官と兼任で、NCCの科学調査官に任命された M.コールズは、「イギリス的手法である」と表している。

それ(J.トンプソンの人選)は、イギリス人が使う手法だった。つまり、人選を行う時点でよく世間に知られている人物に、また、その人物の魅力や人格に委ねる方法である。非常に困難な仕事をこなしていくことができるか、ある事柄において人々の信頼を得られるのかということが重視される。その当時、J.トンプソンは人前で話ができる非常に重要な人物であり、人々は彼の科学や物事に対する考えを信用していたであろう。彼は多くの人々に支持され、またよく知られており、大臣(K.ベーカー教育科学大臣)は彼がその仕事をやり遂げることに確信を持っていた。(補足は筆者による)

(Coles, M., 2003)

また、理科教師が多く占めたことについて、M.コールズは、「イギリスでは、顔見知り

であるから任命されるようなケースはほとんどない。省庁は常にその委員が構成された理由について質問されることを心配しているので、そのようなやり方はしない」(Coles, M., 2003)と述べ、他方、J.トンプソンは人選について以下のように述べている。

私が大臣により科学作業部会の議長として任命された時、設立当初の部会のメンバーを自らの手で選ぶことを約束した。私は慎重に大学の科学教育学者やカリキュラム研究者などの選出を行ったが、その中でも現場の理科教師が大半を占めた。これは私にとって非常に重要なことであった。

(Thompson, J., 2002)

これは、イギリス科学教育のひとつの伝統でもある。つまり、イギリスの科学カリキュラム作成はE.W.ジェンキンスが「理科教師のために、理科教師によって (*for science teachers by science teachers*) 創り出される」(Jenkins, E. W., 2000 : 16)と表現するように、教師たちがその主体となっている。

いずれにせよ、この科学作業部会は専門性の強い政策コミュニティであり、学校現場との意志疎通を図る意味でも重要な位置付けであった。

## 2) 科学作業部会の活動

7月に設置された科学作業部会が、実質的に機能し始めたのは9月になってからであった。その2ヵ月後に同作業部会は中間報告書を、翌年の1988年6月には最終報告書を提出した。その時の状況をJ.トンプソンは以下のように述べている。

それ(作業部会に与えられた仕事)は非常にめまぐるしいものになった。メンバーは、それぞれが仕事に従事していたため、空いた時間を利用して集まり作業を行った。それは大変、過酷な作業であった。(補足は筆者による)

(Thompson, J., 2002)

各報告書は早急に提出が要求されていたため、時間的猶予がなく、作業部会の中で協議を行う時間が十分に与えられていなかった。さらに、科学作業部会は「学習プログラム (Programmes of Study)」と、「到達目標 (Attainment Target)」を作成することを要求された。この件について、J. トンプソンは、リーズ大学の J. F. ドネリーからのインタビューに対して、「彼ら（教育科学省）は私たち（科学作業部会）にこう言った、『…学習プログラムと到達目標と呼ばれるものが存在するであろう』。私たちは彼らに対して言った、『え、それらは何ですか？』すると、彼らは『私たちは知らないよ、それは、君たち（科学作業部会）が創案するはずだからね』（補足は筆者による）」(Donnelly, J. F. and Jenkins, E. W., 2001 : 104) と証言している。

この会話の内容からも分かるように、これら一連の作業はほとんどが不明瞭のまま行われていた。最終的に科学作業部会は、「到達目標」を「ある特定の年齢において、能力や発達の異なる子どもたちに獲得が期待される知識、スキル、理解、適性に関する明確な目標」(DES/WO, 1988b : 1) として、「学習プログラム」を「子どもたちが到達目標に達する、または越えるために扱われる、必要不可欠な内容」(DES/WO, 1988b : 1) という形にしか定義することができなかった。

J. F. ドネリーと E. W. ジェンキンスは、科学作業部会の活動について次のようにまとめている。すなわち、「大臣の助言で設立された科学作業部会のメンバーは、彼らに用意された仕事に苦戦した。そして実際の所は、要求された方法で政府と協力していくべきかどうかについて疑問を抱えていた」(Donnelly, J. F. and Jenkins, E. W., 2001 : 152)。

以上から、科学作業部会に課せられた作業がその内容的にも過酷なものであり、科学作業部会の内部においては、政府側の要求に対する疑問も存在していた様子が窺える。

### 3) 全体に占める科学カリキュラムの時間配分

科学作業部会の中間報告書では国家的な省令としての堅苦しさはみられないが、最終報告書では一変して、構造を組織化するための表題という色合いが濃くなっていた (Donnelly, J. F. and Jenkins, E. W., 2001 : 104-105)。これらは、中間報告書と最終報告書との間に提出された評価と試験に関する作業部会の報告書の影響というよりも、当時の為政者たちの近

視的な政治的影響が強かったといえる。2つの報告書が変化した要因について、J.トンプソンは以下のように述べている。

評価と試験に関する作業部会の議長であったブラック教授とは当初から一緒に仕事をしていたので、彼等の報告書についても全てを把握していたし、半ば私たちは互いに共有する形で仕事を進めていった。つまり、評価と試験に関する作業部会の報告書はあまり問題ではなかった。最も重要な問題は、学校全体のカリキュラムにおいて科学に分配された時間であった。

(Thompson, J., 2002)

では、全体に占める科学カリキュラムの時間配分をめぐる動きとは一体どのようなものであったのであろうか。

当初、科学作業部会は中等教育段階の第4，5学年（キーステージ4）において、カリキュラム全体の20%の時間枠で科学教科を作成することで K.ベーカー教育科学大臣と合意していた。彼らは20%の時間枠で科学教科の作成に執りかかり、中間報告書を公表した。この20%の時間枠は、もともと1985年に教育科学省が作成した。イギリスの科学教育のあるべきひとつの姿を描出した政策声明“*Science 5 to 16: A statement of policy*”で明確に示されたものであった。科学作業部会は、この政策声明を NC 科学作成に際しての極めて重要な基礎資料としていた。

ところが、この後 J.トンプソンは K.ベーカー大臣から20%という科学カリキュラムの時間枠を10%まで減らすように打診された。この大臣からの要望に対して、J.トンプソンは当初の20%という時間枠で科学教科の内容作成は進行しているため、今の段階で10%という時間枠に変更するのは不可能と判断した。大臣はその結果を受け止め、以下のことを J.トンプソンに対して再度、指示した。

引き続き科学作業部会は20%の時間枠で科学教科の内容作成を進行し、1988年6月に20%の時間枠を基本とした科学の教科内容で報告書を提出すること。

6月に科学作業部会から最終報告書を受け取った大臣は、2ヵ月後の8月、大臣の提案という形式で“*Science for Ages 5 to 16*”を公表した。その中で、次のような提案がなされた。「われわれは（中等教育段階の）第4，5学年で全ての生徒が科学に20%という時間枠で学習すること-GCSE ダブルの資格を授与-が現実的であるのかどうか疑問に思う。それゆえ，われわれは第4，5学年においてカリキュラム全体の約12.5%でバランスの取れた科学プログラムとなるように厳選された学習内容により考案された科学教科-GCSE シングルの資格を授与-を提案する」（DES/WO, 1989：iv）。

つまり，そこでは6月に提出された最終報告書をもとにした10%版の科学カリキュラムが，科学作業部会が関与することなく，以下で立証するように，教育科学省や勅任視学官部局(Her Majesty's Inspectorate：以下，HMI と略記)，NCC などによって作成されていたのである。

これらは，同年11月のNCCによる審議会報告書（図1-1参照），及びそれがもととなったNC科学初版“*Science in the National Curriculum*”の中で，キーステージ4におけるモデルA（Model A for key stage 4），モデルB（Model B for key stage 4）となって公表された。そして，それらはNC科学におけるキーステージ4の中で，ダブルサイエンス（double science），シングルサイエンス（single science）という形で，その後の数回にわたる改訂においても継承された。

#### 4) 教育科学省・NCC 内での作業

科学作業部会の最終報告書提出（1988年6月）以降，1988年教育改革法が制定され，それにもとづきNCCが設置された。教育科学大臣は，NCCに科学作業部会による最終報告書の再検討（到達目標の整理削減，12.5%の学習モデルの開発等）を諮問した。同年11月にはNCCより審議会報告書が大臣宛に提出された。

科学作業部会の最終報告書提出後の一連の作業に関し，M.コールズは以下のように述べている。

私は、(提出された) 科学作業部会 (SWG) の報告書の作業が行われていたロンドンの事務局に足を運ぶようになった。基本的に彼らは一般の人たちが理解するために、より明確なものに編成しようとしていた。当時の目標は、これらの内容を法律に移行することだったので、彼らは法的に弁護できるものへと作り変える段階に入っていた。イギリスの歴史において教育内容が法案の項目になることはほとんどなかった。われわれは非常に幅広い法律体系を持っており、それらは就学や宗教教育の義務といったもので、それ以外は何も定義されていなかった。だが、この内容が法律になることは予定されていたので、その作業過程では当然、法律家も含まれていた。その結果、(内容に) 幾つかの変化が起こったことは事実である。(補足は筆者による)

(Coles, M., 2003)

つまり、提出された科学作業部会の最終報告書は、教育科学省・NCC 内部において法律として相応しい内容への書き換えが、法律家を含めて行われていた。しかし、最終報告書の内容が変化した要因は、さらに他にもあった。M.コールズは、以下のように続けている。

その内容は、独立した作業部会 (科学作業部会 : SWG) により作成されたものであった。それは、独立した作業部会の成果として報告された。しかし、中央機関には独自の見解を持った人々がおり、科学教育の視点から批判的にそれ (報告書) を見始めたのである。(補足は筆者による)

(Coles, M., 2003)

いずれにしても、J.F.ドネリーと E.W.ジェンキンスによると、一連の改訂作業は、科学作業部会の本来の関係者ではなく、主として HMI や官僚からなるグループで、「秘密裏に、誰がその仕事をしているか誰も認知しておらず」行われた (Donnelly, J. F. and Jenkins, E. W., 2001 : 107-108)。

以上から、科学作業部会の案と中央政府機関の人々が考えていたものとの間で、幾つか

の相違点があったことは明らかである。また、一連の作業過程の中に科学作業部会のメンバーが、1人も参加していなかったことは特筆すべき点である。このような状況から、中央政府が科学作業部会を多方面からコンセンサスを得るための手段と捉えていた形跡が窺える。

## 5) 科学作業部会の立場

科学作業部会は、自らの活動にある程度の統制力を持っていた。事実、科学作業部会が報告書を作成する過程において外部からの圧力はあったものの、それらは報告書の内容にまでは大きな影響を及ぼしていない。この点に関して、J.トンプソンは以下のように答えている。

私の場合、この国の科学教育協会（*Association for Science Education : ASE*）に深く関わっており、研究委員として仕事をしてきたし、会長にも就任していた。それゆえ、私のことを知っているこの国の約 25000 人の理科教師たちと接触を保っていたし、私がやろうとすることに対する支援があることも分かっていた。そのことは、私を比較的強い立場にさせた。大臣も、もし私に同意しなかったら、それは私だけでなく、私と接触していたこの国の全ての理科教師に同意しないことを意味することを分かっていた。・・・大臣の K.ベーカーは、私の望むように自主的に報告書を作成するように言った。もちろん、私が報告書を作成した後で、それらはすっかり変わってしまったが、報告書を作成する時点において、私は非常に自由で独立した立場が与えられていた。

(Thompson, J., 2002)

以上のインタビュー内容からも、J.トンプソンを議長とする科学作業部会が比較的優位な立場で、また政府をはじめとする外部からの影響を受けにくい立場であったことが窺える。しかし、後述するように内容作成の段階であらゆる団体から、圧力をかけられていたことも事実である。

### 3. 3 教育内容の設定の背景

前川によれば、わが国の旧文部省の政策プロセスにおいて、政策の企画にあっても実施にあたっても現場に責任を負うものとの十分な意思疎通が必要となり、ヒヤリングや会議がその重要な場になっていたとされている（前川，2002：187）。科学作業部会も同様に、おびたしい数の学協会や団体、個人等からヒヤリングや文書による公聴の機会を実施し、意思疎通に心掛けていた。

科学作業部会は、教育内容作成に関して4つの文書を主として参考になっている。教育科学省による“*Science 5-16: A statement of policy*”，“*GCSE National Criteria: Double Award*”，中等科学カリキュラムレビューによる“*Better Science*”，王立協会による“*Proposal of reduced Content for a Co-ordinated Science Curriculum to age 16*”である。これらの文書は、基本的には‘a broad and balanced Science for All’の視点から論じられたものであり、物理、化学、生物の内容以外にも科学の本質や科学史などが取り入れられている。そのため、科学作業部会の中間報告書と最終報告書の双方において、この考え方が反映されたものとなっている。

ところで、D.ロートン<sup>1</sup>は学校カリキュラムについて次のように定義している。すなわち、「ある社会の文化の中から、次世代へ伝達すべきと見なされる知識や価値、態度を選別したもの」（Lawton, D., 1975：6-7）である。このことは、教育内容の選択に関わる重要な要因を内包した見解である。つまり、教育内容に対する社会集団からの圧力の問題である。科学作業部会にも実際、あらゆる社会集団から圧力がかかっていたようである。この点に関して、J.トンプソン<sup>2</sup>は以下のような指摘をしている。

私が言いたいのは、それ（カリキュラム作成に影響を及ぼす要因）とは、カリキュラムの要因(*curriculum factors*)だけではなく、社会集団の要因(*factors out of society*)もそうである。…何を教育内容の中に含め、何を含まないのかについて、私のもとに様々な団体から多くの手紙、電話が寄せられていた。…このような圧力は作成の過程で常にかかっており、そのような状況で科学の教科として内容を規定していくには、作成者の中にある強固で明確な方針が必要不可欠であって、その道程は非常に困難なものであった。（補足は筆者によ



る)

(Thompson, J., 2002)

ここで社会集団からの圧力の1つの事例として、(ローマ)カトリック教会からの圧力を取り上げる。科学作業部会は、最終報告書の中の「到達目標2：生命のプロセス (Processes of life)」において、日常生活における科学技術の応用の1つとして「(避妊の調節による)産児制限」を取り上げた。以下が、科学作業部会が作成した最終報告書の一部である。

#### 到達目標2：生命のプロセス

##### 適切な学習プログラムの内容

##### 14 to 16

生徒たちは、生命を支える科学技術や、産児制限や避妊に関する様々な種類の科学の事例についてよく考える機会を持つべきである。

##### 到達内容

##### LEVEL 6

— (避妊の調節による)産児制限の様々な手段について知るべきである。

(DES/WO, 1988b : 20-21)

以上の内容が、最終報告書には含まれていたが、この内容は(ローマ)カトリック教会からの強い非難を招く結果となった。J.トンプソンは、このことに関して次のように述べている。

われわれが開発した最初の内容(最終報告書)において、作業部会は避妊についての科学技術の内容を取り入れていた。・・・われわれは、日常生活で科学は重要であるという認識を一般の人々に伝えることに関心を持っていたので、日常生活の全ての側面に取り組んだ。それらの側面の1つが出産を避けるための避妊具の使用であった。・・・政府はその内容を歓迎したが、教会の関係者、特にローマカトリック教会の人たちは、そのことを好ましく

思わなかった。それゆえ、彼らは政府にその内容を削除するように圧力をかけた。最終的に、文書として公表された時、それは避妊ではなく、妊娠の科学となっていた。(補足は筆者による)

(Thompson, J., 2002)

以上のような(ローマ)カトリック教会からの働き掛けを受けて、NC初版“*Science in the National Curriculum*”では、以下に示すように記されていた。

学習プログラム
<b>Key Stage 4</b>
人間の主要な器官の学習の文脈で、生徒たちは生命の質を促進、改善、維持していくために使われる科学技術の事例についてよく考える機会を持つべきである。
到達内容
<b>LEVEL 6</b>
一人間の妊娠のプロセスを理解すべきである。

(DES/WO, 1989 : 9, 76)

以上のように、学習プログラムと到達内容の双方において、「(避妊の調節による)産児制限」の概念は削除され、到達内容では「妊娠のプロセス」に内容が変えられた。

### 3. 4 NC 科学作成の政治的背景

次に政治的背景という視座からNC科学の作成過程を検討してみよう。

国民教育制度をあくまで安価で基礎的なものに抑え、国が学校に対して細部にわたり介入していくべきではないという考え方のM.サッチャー首相と、国が学校教育を統制することである程度の中央集権化を図っていたK.バーカー教育科学大臣との間では、政治的路線に違いがあった。M.サッチャー首相の方針は、市場原理を教育界に取り込むことで保護者もしくは生徒を教育サービスの「消費者」に、学校及び教師を教育サービスの「生産者」

にそれぞれみたと、消費者である親に多くの選択の幅を与え、併せて公的関与を減らし、生産者である学校間の競争を促すというものであった。これを、より一層具体化させるために用意されたものが、国としての教育課程の基準を定めた NC であり、その到達度をみるナショナル・テストであった。彼女自身も回顧録の中で次のように述べている。すなわち、「優良な教師から構成される小規模の委員会が各自の経験を持ち寄り、それほど骨を折らずに集められる題材や情報源のリストを作成してはどうかと、私は日頃から感じていた。そして、教科で特に意欲や興味を感じる分野に個々の教師が子どもたちと一緒に集中するには、多くの余地が残されるべきだ。優れた教師の自由な活動を枠に閉じ込めたくない、というのが私の願いであった。・・・残念ながら私のこうした持論は、ベーカーが全国カリキュラムとこれに沿った試験の形式を考案するよう委任した人たちの考え方とは異なることが判明した」（石塚，1993：178-179）。

これより M.サッチャー首相が NC の全体像として、最小限なものを期待していた意向を窺うことができる。1987 年 7 月に教育科学省から M.サッチャー首相に提出された “*The National Curriculum 5-16: a consultation document*” では、コア教科（core subjects）を含む 10 教科の基礎教科（foundation subjects）が全体の 80～90%を占めていた。これでは学校レベルでの個々のイニシアティブは抑制され、教育の集権化が行き過ぎたものになると判断した彼女は、教育改革監督のための内閣小委員会（議長：M.サッチャー首相）で、コア教科を含む 10 教科の基礎教科がカリキュラムの 70%を占めてはならないと決定した。

この件に関して、M.サッチャー首相は次のように心情を吐露している。「私はこの数字（70%）を公表すべきでないというベーカーの主張に従った。公表すれば、授業の各時間の適正な使い方を熱心に計画している教育官僚の心証を害したに違いない（補足は筆者による）」（石塚，1993：179）。

これは、当時の首相や大臣の中に少なからず教育科学省の官僚に気兼ねしていた状況を示しているだけでなく、K.ベーカー教育科学大臣の NC の時間配分に対する姿勢も映し出している。D.コールビーは、この点について次のように指摘している。「1988 年の法案、教育科学大臣からの声明の双方とも、学校でどのくらいの時間が NC 全体や特定の教科に費やされるべきか言明することを避けてきた。したがって、作業部会は（自分たちの教科

が) そこで何かできることはないかという視点で学校時間を見てきたように思える。(補足は筆者による)」(Coulby, D., 199 : 21)

つまり、この曖昧な姿勢が各教科の作業部会に、それぞれ自分たちの教科を主張することで学校カリキュラム全体で許容されるだけの時間を確保しようとする状況を生み出していたのである。事実、科学作業部会も最終報告書において、科学は中等教育段階の第4、5学年(キーステージ4)における総時間割の20%を占め、科学教育にとって望ましいと思われる全てのことを含んでいた。また、この時の状況をJ. Thompsonは以下のように述べている。

大臣は他教科(例えば地理、歴史、音楽…)から、「ナショナル・カリキュラムで私たちの教科の時間枠はどうなる?」という圧力を受けていた。(補足は筆者による)

(Thompson, J., 2002)

また、M. コールズも当時のことを次のように振り返っている。

全ての中で最も重大であったのは、他教科からの圧力であった。他教科からの圧力とは、主に芸術系からのものであった。音楽科や美術科は、新しいカリキュラムによって(時間枠を)搾取されていると感じており、特に音楽を専門とする人々は強い圧力をかけていた。(補足は筆者による)

(Coles, M., 2003)

以上のことから、科学作業部会の中間報告書と最終報告書との間で科学カリキュラムの時間枠を減らすように依頼したK. ベーカー教育科学大臣の背後に、内閣小委員会の影響と他教科からの時間確保に対する圧力を読み取ることができる。このことは、M. サッチャー首相の回顧録に掲載された次の証言からも裏付けることができる。「ベーカーははじめの段階で、指示や決定を行う際に教育科学省や英国視学官、進歩的教育理論家に気を使いすぎた。そしていったん官僚主義に拍車がかかると、これを押しとどめるのは困難だった」(石

塚, 1993 : 182)。

### 3. 5 NC 科学の作成過程における背後関係

以上のように、インタビュー調査、NC 作成時に関する諸文献・資料を検討した結果、以下に示すような NC 科学作成をめぐる背後関係が明らかになった。

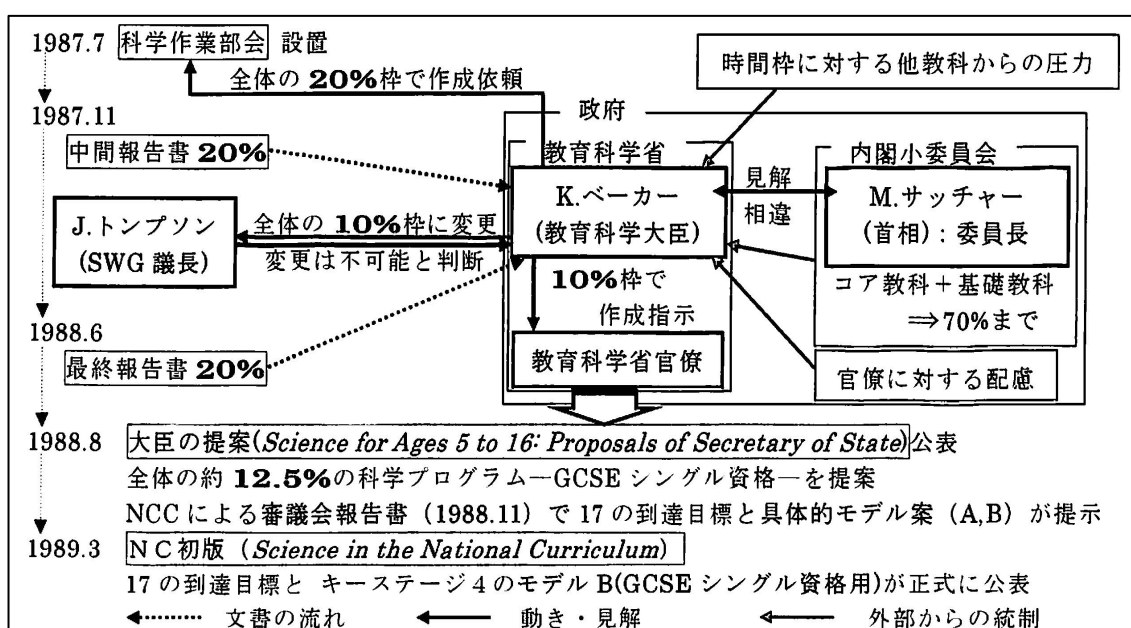


図 1-2 NC 科学の作成過程における背後関係

図 1-2 に示すように当時の教育科学大臣は、科学作業部会に対してカリキュラム全体に占める時間配分という形で介入を図り、政策プロセス決定者であるその大臣もまたあらゆる方面から統制を受けていた。このように NC 科学作成の背後では、諸々の人物・集団の権力が複雑に絡み合い、様々なベクトルで統制が生じていた。ここで紹介したのは一例であり、本論では深く触れていないが、この他にも評価体系の構築のために設置された評価と試験に関する作業部会においても政治的介入が見られる。当初、P.ブラックが大臣宛てに提出した報告書では、教師による形成的評価の重要性を強調し、評価は外部試験（ナショナル・テスト）と教師自身の評価により総合的に決定されるべきであるという勧告を示した。この評価モデルは教育関係者の多くに好意的に迎えられた。それは国家が行うテスト

に対して教師が強い反発を示していた当時の状況において、唯一の光明といえるものであったからである (Lawton, D., 1996 : 4)。しかしながら、多くの実用的方策と一般的・政治的関心は、キーステージの終わりに実施される試験に集中するようになっていった。形成的評価を実施するという公約が軽視される一方で、リーグ・テーブル (成績一覧表) を通して教師や学校の競争を推進させるための外部試験という政治的公約が中心的優先権を持つようになっていった (Black, P. and Wiliam, D., 1998 : 6-7)。当時のことを P.ブラックは以下のように述懐している。

「外部の試験結果は、これまで教師が現場で発展させてきた評価方法を使用するというプロセスを通して生み出される教師自身の評価と総合されるべきだというのが (作業部会の) 中心的な考えであった。政府は現場の (評価) システムは実用的でないと判断した。やがて政府は、試験結果を (教師による評価と) 総合することなく外部試験の結果に沿って公表し試験結果が入手可能になってから教師は評価を決定すべきだと規制することで、教師による評価の価値を致命的に下げた (補足は筆者による)」 (Atkin, J. M. and Black, P., 2003 : 122)。

このように全体的に見れば、最終的にでき上がった NC の性格とその上加えられた政治色には、教育科学大臣と教育科学省官僚を中心とした政府の影響が少なからず存在していたと指摘できる。科学作業部会と当時の教育科学大臣との一連のやりとりの中にも、科学カリキュラムに関する外在的統制を確認することができ、加えて、この統制の周りにはさらに諸々の権力関係が取り巻いており、NC 科学の作成過程において様々な統制が複雑にはたらいていたことは容易に推察できる。

### 3. 6 考察-イギリスの科学教育における目的論と外在的統制の所在

P.ブラックは、科学教育の目的とプライオリティーの設定は、他の社会的問題と同じく、本質的には政治的闘争であると指摘している (Black, P., 1989)。イギリスの科学教育史において、19 世紀中頃の科学教育論議では、まさに目的論に社会階級のヘゲモニーを見ることができた (磯崎, 1999)。

では、NC 科学初版の作成過程においてはどうかであろうか。ここでは、政策プロセス決

定者や参加者の見解や報告書を分析し目的論におけるポリティックスについて検討してみよう。この際、科学教育の目的論の分類については、J.オズボーンの所論（実用的・功利的価値観、経済的・国家的価値観、教養的・文化的価値観、民主的価値観）（Osborn, J., 2000）を用いる。

M.サッチャー首相は、NC 導入の意義を表明した 1987 年 10 月 6 日の保守党大会において以下のような演説を行っている。

「今国会の最重要課題は、教育の質を上げることである。…明日の世界で日本、ドイツ、アメリカと成功裡に競争するために、われわれはよく教育され、よく訓練された、創造的な若人を必要としている。…私は、政府が私たちの子どもの教育にとっての基準を設定する責任を負わねばならないと確信している。そして、それがなぜ、NC を導入しようとしているかの理由である。すべての子どもたちが不可欠なスキル；読むこと、書くこと、字を綴ること、言葉遣い、計算を習得することや、基本的な科学や技術を理解することは必要不可欠である」（Thatcher, M., 1987 : 12）。

この演説を読む限り、経済的・国家的価値観に基づく目的論であることは明らかである。

一方、NC 導入の直接的責任者である K.ベーカー教育科学大臣は、「科学的に素養のある市民（scientifically literate citizens）」を育成することを期待し、目的論を 4 つの側面から論じている。

「まず、今日、科学的技術的变化が加速されており、すべての若人が科学概念に親しむことは重要なことである（実用的・功利的価値観）。次に、国家として、科学研究やその商業的・産業的応用において先頭に立ってイギリスの国際的地位を維持することが可能な、より多くの若人を必要としている（経済的・国家的価値観）。3 番目は、よく科学教育を受けた人は、例えば、自分達自身の健康や科学的知識が必要不可欠とされる社会的問題に対して、より学識があり、調和のとれた判断をすることが期待される（民主的価値観）。最後は、すべての若人は、活力に満ちかつ享受可能な、われわれの文化的遺産として科学を見なすように助長されなければならない（教養的・文化的価値観）」（Baker, K., 1989 : 117-118）。

この K.ベーカーの論文では、一見理路整然と科学教育の目的論が論述されているが、彼が政策決定者である内閣の一員であること、NC において科学が数学と英語とともに中核

教科として必修化（5歳～16歳までの公費維持学校に通うすべての児童・生徒を対象）されたこと、などを勘案すると、極めて経済的・国家的価値観と実用的・功利的価値観が重視されていたことは推測に難くない。

科学作業部会の目的論は、中間報告書と最終報告書において見ることができる。これらの報告書では、次世紀を担う子どもの人間形成の立場が明確に示され、具体的目標として、①科学的な考えを理解すること、②探究の科学的方法を育成すること、③科学と他の知識領域とを関連づけること、④科学の社会に対する貢献を理解すること、⑤人間形成における科学教育の影響を認識すること、⑥科学的知識の本質を正しく評価すること、が掲げられている（DES/WO, 1988b : 6-7）。また、科学作業部会は、「われわれの科学技術教育の見方は、決して偏狭な功利主義ではない。」「科学教育の目的は、子どもの持つ既存の考えをより説明力が付くように、適応させたり修正することである。」（DES/WO, 1987b : 18 & DES/WO, 1988b : 7）と説明している。少なくとも、科学作業部会の目的論は、経済的・国家的価値観や実用的・功利的価値観から論じられているわけではないことは確かである。

最後に NCC 審議会報告書に示された目的論に関する勧告を見てみよう。ここでは、「（法律で示される）科学カリキュラムは、何の修正もなくすべての児童・生徒に適用されなければならない。それは、特別な教育的ニーズを必要とする児童・生徒を含めて、すべての児童・生徒にとって容易にアクセスできるようにあらゆる努力がなされたものである。」

（NCC, 1988 : paragraph 3.3）と示されている。ここに示された見解は、基本的には科学作業部会の考え方と同じ方向性を有している。

最終的な省令（1989 年 3 月）を見る限り、「政治部門からの外発的な創発」に関しては大きな影響を窺うことはできず、専門性が重視される政策コミュニティである科学作業部会による目的論が大筋（詳細部は除く）において踏襲されたと言ってもよいであろう。

### 3. 7 おわりに

以上の考察から検証すると、NC 科学作成過程の背後では、諸々の人物・集団の権力が複雑に絡み合い、様々なベクトルで統制が生じていたが、その中心は科学作業部会の専門的統制（professional control）と、教育科学省を中心とする政府側の官僚的統制（bureaucratic



control) であった。本研究の見地からすれば、イギリスの NC 科学とは、理科教師や科学教育研究者で構成された専門性を重視する政策コミュニティである科学作業部会からの専門的統制と、学校教育の中央集権化を図る中央政府からの官僚的統制との交渉の過程を通して、構成されたものという見方もできる。

本研究では、主として政治的文脈を通してイギリスの科学カリキュラムとはどういうものであったのかという根本的な問いかけを中心に検討・分析を行なってきた。教育における政治的な視点は、これまで等閑視されてきたように恩われる。しかしここで分析したように、これからの理科教育研究において新しい視座を提供する可能性を秘めているアプローチの1つといえるであろう。

## 第1章 註

- 1) なお、省庁の政策形成過程は、創発、共鳴、実施、評価の4つの段階で構成され、何らかの創発的行為（課題認識とイニシアティブ）によって始まるとされる。
- 2) 「カリキュラム」と「教育課程」の語義的解釈は今野（1981）や田中（2011）など研究者により諸々あるが、本論においては両者ともに原語“Curriculum”の翻訳語であること以上の定義は行わない。
- 3) 他方で、昭和40年代当時の小学校理科教育の学校現場では、栗田一良編著『小学校理科授業の現代化』に代表されるような「探究」「科学の基本概念」の実践も試みられており、当時の実践現場では重層構造的な状況が存在していたことを付言しておきたい。本稿では、分析の視点が拡散することを防ぐために、題目の「理科学習指導要領」を基軸として論究していく。
- 4) 高野（1977）は、問題意識の働く方向には、「何が」「どのように」「なぜに」という三つがあり、対象の空間的な記述、時間的に対象の変化や経過をとらえること、因果関係による自然の事象の説明によって、それぞれ解決されると述べている。

## 第1章 引用・参考文献

- 安彦忠彦（2002）『教育課程編成論 ―学校で何を学ぶか―』，東京：放送大学教育振興会。
- Apple, M. W. (1979) *Ideology and Curriculum*, London: Routledge & K. Paul.
- Apple, M. W. (1993) The Politics of Official Knowledge: Does a National Curriculum Make Sense?, *Teachers College Records*, 95(2), Winter, 222-241.
- アップル・ウィッティ・長尾彰夫（1994）『カリキュラム・ポリシーックス―現代の教育改革とナショナル・カリキュラム―』，東京：東信堂。
- Apple, M. W. (1995) *Education and Power*, New York: Routledge.
- Atkin, J. M. and Black, P. (2003) *Inside Science Education Reform*, New York: Teachers College Press.
- Baker, K. (1989) Science and the National Curriculum in England and Wales, *Physics Education*, 24(3), 117-118.

- Ball, S. J. (1994) *Education Reform: A Critical and Post-Structural Approach*, Buckingham: Open University Press.
- Black, P. (1989) The Purposes of Science Education. In Hull, R. (ed.), *Science Teacher's Handbook*, 6-22, Hatfield: Association for Science Education.
- Black, P. and Wiliam, D. (1998) *Inside the Black Box Raising standards through classroom assessment*, London: King's college London.
- チェ・ユンギョン (2000) 理科教育の内容構成の変化に関する研究—平成元年小学校学習指導要領作成関係者とのインタビューを通して—, 日本教科教育学会誌, 23(2), 1 -10.
- Coulby, D. (1991) The National Curriculum. In Coulby, D. and Bash, L. (eds), *CONTRADICTION AND CONFLICT The 1988 Education Act in Action*, 15-42, London: Cassell Educational Limited.
- Department for Education and Employment (DfEE) and Qualifications and Curriculum Authority (QCA) (1999) *Science The National Curriculum for England*, London: The Stationery Office.
- Department for Education (DfE) and Welsh Office Education Department (WO) (1995) *Science in the National Curriculum*, London: HMSO.
- Department of Education and Science and the Welsh Office (1985) *GCSE General Certificate of Secondary Education: The National Criteria, Science*, London: HMSO.
- Department of Education and Science and the Welsh Office (1987a) *The National Curriculum: A consultation document*, London: HMSO.
- Department of Education and Science and the Welsh Office (1987b) *National Curriculum Science Working Group: Interim Report*, London: HMSO.
- Department of Education and Science and the Welsh Office (1988a) *SCIENCE for ages 5 to 16; Proposals of the Secretary of State for Education and Science and the Secretary of State for Wales*, London: HMSO.
- Department of Education and Science and the Welsh Office (1988b) *SCIENCE for ages 5 to 16*, London: HMSO.
- Department of Education and Science and the Welsh Office (1988c) *National Curriculum Task*

- Group on Assessment and Testing: A Report*, London: Department of Education and Science.
- Department of Education and Science and the Welsh Office (1989) *Science in the National Curriculum*, London: HMSO.
- Department of Education and Science and the Welsh Office (1991) *SCIENCE for ages 5 to 16(1991)*, London: HMSO.
- Donnelly, J. F. and Jenkins, E. W. (2001) *SCIENCE EDUCATION Policy, Professionalism and Change*, London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- 蛭谷米司 (1967) 解説 各教科の具体的方針について 理科, 初等教育資料, No.216, 13-16.
- 蛭谷米司 (1968a) 小学校学習指導要領案の解説 理科, 初等教育資料, No.226, 15-18.
- 蛭谷米司 (1968b) 小学校学習指導要領 解説 理科, 初等教育資料, No.229, 253-260.
- 蛭谷米司 (1968c) 「理科」徳山正人編『小学校新教育課程の構想と展望—改訂学習指導要領の批判に答える—』, 99-124, 東京: 国土社.
- Emerson, C. and Goddard, I. (1989) *All about the National Curriculum*, Oxford: Heinemann Educational.
- 藤田英典・志水宏吉 (2000) 『変動社会のなかの教育・知識・権力—問題としての教育改革・教師・学校文化—』, 東京: 新曜社.
- 藤田静作 (1998) 「潜在的カリキュラムと顕在的カリキュラム」日本理科教育学会編著『キーワードから探るこれからの理科教育』, 108-113, 東京: 東洋館出版社.
- Goodson, I. (1990) Curriculum reform and curriculum theory: A Case of historical amnesia. In Moon, B. (ed.), *New Curriculum – National Curriculum*, 47-56, London: Hodder & Stoughton.
- Goodson, I. F. with Dowbiggin, I. R. (1994) Curriculum History, Professionalization and the Social Organization of knowledge. In Goodson, I. F., *Studying Curriculum*, 40-50, Buckingham: Open University Press.
- HMSO (1989) *Education Reform Act 1988*, London: Her Majesty's Stationery Office.
- 井口尚之 (1968) 「I 章 小学校学習指導要領理科の改善の趣旨」井口尚之編『小学校学習指導要領の展開 理科編』, 7-17, 東京: 明治図書.
- 石塚雅彦訳 (1993) 『サッチャー回顧録 下巻』, 東京: 日本経済新聞社. [Thatcher, M. (1993)]

*THE DOWNING STREET YEARS*, London: Harper Collins.]

磯崎哲夫（1999）19 世紀のイギリスにおける科学教育の論議－「なぜ科学を教えるのか」

について－, 理科教育学研究, 40(2), 13-26.

磯崎哲夫（2001）理科教育学研究の新たな展開－教科の本質の再考に向けて－, 日本教科教育学会誌, 17, 89-98.

Jenkins, E. W. (2000) Changing science teachers' work: a question of professionalism, *School Science Review*, 81(297), 15-22.

国立教育政策研究所編（2008）『TIMSS2007 理科教育の国際比較－国際数学・理科教育動向調査の 2007 年調査報告書－』, 東京：国立教育政策研究所.

今野喜清（1981）『教育学大全集 26 教育課程論』, 東京：第一法規出版.

栗田一良（1974）「V 理科の教育課程」八杉龍一・森川久雄・武村重和編著『現代教科教育学大系 第 5 巻 自然の探究』, 191-286, 東京：第一法規出版.

教育課程審議会（1968）教育課程審議会に対する諮問, 中等教育資料臨時増刊 中学校新教育課程（中間まとめ）とその解説, No.222, 155.

教育課程審議会（1969a）「小学校の教育課程の改善について（教育課程審議会答申）」奥田真丈編『新しい中学校教育課程』, 207-224, 東京：大日本図書.

教育課程審議会（1969b）「中学校の教育課程の改善について（教育課程審議会答申）」文部省『中学校学習指導要領 昭和 44 年(1969)改訂版』, 257-269, 東京：明治図書.

Lawton, D. (1975) *Class, Culture and the Curriculum*, London: Routledge and Kegan Paul.

Lawton, D. (1996) *BEYOND the National Curriculum*, London: Hodder&Stoughton.

Lloyd-Staples, C. (2012) *Implementation and Impact of the Secondary Science National Strategy*, Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing.

前川喜平（2002）「文部省の政策過程」城山英明・細野助博編著『続・中央省庁の政策形成過程』, 167-208, 東京：中央大学出版部.

丸本喜一（1968）初等教育・人と理論 神戸伊三郎と理科教育, 初等教育資料, No.231, 53-57.

三輪洋次（2001）中学校理科学習指導要領の変遷と改訂の要点, 地学教育, 54(4), 157-180.

宮川公男（2002）『政策科学入門（第 2 版）』, 東京：東洋経済新報社.

- 文部科学省（2008a）『小学校学習指導要領解説理科編』，東京：大日本図書。
- 文部科学省（2008b）『中学校学習指導要領解説理科編』，東京：大日本図書。
- 文部科学省（2009）『高等学校学習指導要領解説理科編理数編』，東京：実教出版株式会社。
- 文部省（1941）『自然の観察 教師用一』，東京：凸版印刷。
- 文部省（1947）『学習指導要領理科編（試案）』，東京：東京書籍。
- 文部省（1948）『高等学校学習指導要項（試案）』，東京：大日本図書。
- 文部省（1952a）『小学校学習指導要領理科編（試案）』，東京：大日本図書。
- 文部省（1952b）『中学校高等学校学習指導要領理科編（試案）』，東京：大日本図書。
- 文部省（1955）『高等学校学習指導要領理科編』，東京：大日本図書。
- 文部省（1959）『中学校理科指導書』，東京：実教出版。
- 文部省（1960）『小学校理科指導書』，東京：大日本図書。
- 文部省（1968）『小学校学習指導要領』，東京：大蔵省印刷局。
- 文部省（1969）『小学校指導書理科編』，東京：東京書籍。
- 文部省（1970）『中学校指導書理科編』，東京：大日本図書。
- 文部省（1971）『中学校 新しい理科教育—理科教育現代化講座指導資料—（昭和 46 年度改訂版）』，東京：東京書籍。
- 文部省（1974）『中学校 新しい理科教育—理科教育現代化講座指導資料—（昭和 49 年度版）』，東京：東洋館。
- 文部省（1978）『中学校指導書理科編』，東京：大日本図書。
- 文部省（1989）『中学校指導書理科編』，東京：学校図書。
- 文部省（1999）『中学校学習指導要領（平成 10 年 12 月）解説—理科編—』，東京：大日本図書。
- 文部省初等中等教育局（1968）昭和 43 年度理科教育現代化講座の開催について（通知），中等教育資料，No.228，96-98。
- 森川久雄（1969）「第 I 章 理科教育現代化とは何か」森川久雄編『中学校理科教育の現代化』，7-22，東京：明治図書。
- 森川久雄（1973）『理科教育要論—探究の過程へのアプローチ—』，東京：東洋館。

長洲南海男（1989）新しい小学校理科教育の特質—英米の動向と日本の改訂学習指導要領—，科学教育研究，13(1)，3-9.

National Curriculum Council (1988) *Science in the National Curriculum: a report to the Secretary of State for education and Science on the statutory consultation for attainment targets and programmes of study*, York: NCC.

ニコラス・ハンス（乙訓稔訳）（2008）『教育政策の原理—比較教育研究—』，東京：東信堂.

[Hans, N. H. (1929) *The Principles of Educational Policy*, London: P.S.King.]

日本初等理科教育研究会編集（1970）『問題解決と関係づけ』，東京：初教出版.

日本初等理科教育研究会編集（1971）『問題の解決と論理・客観』，東京：初教出版.

日本初等理科教育研究会編集（1972）『問題解決と前提・論証』，東京：初教出版.

日本初等理科教育研究会編集（1973）『問題解決と場の構成』，東京：初教出版.

奥田真丈・大塚誠造・小林學（1969）『中学校新教育課程講座—理科—』，東京：帝国地方行政学会.

大橋秀雄（1967）日米合同科学教育会議，中等教育資料，No.204，55-58.

大橋秀雄（1968）理数科教員の継続教育に関する日米会議，中等教育資料，No.231，53-58.

大高泉（1990）理科教育研究の問いに関する基礎的考察，学校教育研究，5，85-97.

大高泉（1998）理科教育における潜在的カリキュラムの要素とその意味，理科の教育，47(2)，8-11.

大塚誠造・小林學（1969）「各教科等改善の具体的方針 理科」奥田真丈編『新しい中学校教育課程』，81-93，東京：大日本図書.

大塚誠造（1978）「Ⅱ 高等学校理科の目標と科目構成」石黒浩三・大塚誠造編『改訂高等学校学習指導要領の展開 理科編』，29-42，東京：明治図書.

Osborn, J. (2000) Science for citizenship. In Monk, M. and Osborn, J. (eds), *Good practice in science teaching*, 225-240, Maidenhead: Open University Press.

Royal Society Education Committee (1986) *Proposal reduced Content for Co-ordinated Science Curriculum to age 16*, London: The Royal Society.

斎藤正（1966）初等中等教育局長所管事項説明，初等教育資料，No.195，5-11.

- 佐藤勇編著・荻須正義指導（1970）『理科教育実践研究シリーズ3 理科 問題解決の原理と方法』，東京：初教出版。
- 佐藤学（1998）『教育方法学』，東京：岩波書店。
- Schwab, J. J. (1962) The teaching of science as enquiry. In Schwab, J. J. and Brandwein, P. F. (eds) *Teaching of Science*, 3-103, Cambridge, MA: Harvard University Press. [佐藤三郎訳（1970）『探究としての学習』，東京：明治図書]
- Secondary Science Curriculum Review (1987) *Better Science* (12vols.), London: Heinemann Educational Books/ Hatfield: Association for Science Education for the School Curriculum Development Committee.
- 新藤宗幸（2001）『講義現代日本の行政』，東京：東京大学出版会。
- Simon, B. (1988) *Bending the Rules: The Baker 'Reform' of education*, London: Lawrence and Wishart Limited.
- 須賀淳（1968）小学校の教育課程の改訂について—新しい小学校学習指導要領案—，初等教育資料，No.227，211-222.
- 初等中等教育局中学校教育課（1968）中学校学習指導要領の改訂について，中等教育資料臨時増刊 中学校学習指導要領案，No.235，257-259.
- 高野恒雄（1977）「Ⅱ小学校理科の目標 1 理科教育の目標」高野恒雄・武村重和編『改訂小学校学習指導要領の展開 理科編』，58-63，東京：明治図書。
- 武村重和（2008）『教育革命～理数教育を通して～』，大阪：理数教育研究所。
- 田中耕治・水原克敏・三石初雄・西岡加名恵（2011）『新しい時代の教育課程〔第3版〕』，東京：有斐閣。
- 田中統治（1996）『カリキュラムの社会学的研究—教科による学校成員の統制過程—』，東京：東洋館出版社。
- 田中統治（1999）「カリキュラムの社会学的研究」安彦忠彦編著『新版カリキュラム研究入門』，65-86，東京：勁草書房。
- Thatcher, M. (1987) *The Times Educational Supplement*, 16<sup>th</sup>, October, 12.
- Tyler, R. (1969) *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, Chicago: The University of



Chicago Press.

内田満・内山秀夫・河中二講・武者小路公秀編著（1976）『現代政治学の基礎知識』，東京：有斐閣．

浦野弘（2010）理科学習における科学の方法の取り扱いとその組み込みについて—歴史的変遷とその枠組みの検討—，秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要，32，143-152.

Waring, M. (1979) *Social pressures and curriculum innovation: A study of the Nuffield Foundation Science Teaching Project*, London: Methuen.

Watts, M. (ed.) (1991) *Science in the National Curriculum*, London: Cassell.

Whitty, G. (1985) *Sociology and School Knowledge*, London: Methuen.

Young, M. F. D. (ed.) (1971) *Knowledge and Control*, London: Collier Macmillan.

Young, M. F. D. (1986) The schooling of science. In Brown, J. , et al. (eds.), *Science in Schools*, 181-197, Milton Keynes: Open University Press.

Young, M. F. D. (ed.) (1998) *THE CURRICULUM OF THE FUTURE From the 'new sociology of Education' to a critical theory of learning*, London: Falmer Press. [大田直子監訳（2002）『過去のカリキュラム・未来のカリキュラム』，東京：東京都立大学出版会.]

## 第 2 章

### 実施した (**Implemented**) 理科カリキュラムの 統制過程に関する研究

理科の教育内容（学校知）は、さまざまな段階で一定の統制過程を辿り、学習者に提示される。換言すれば、理科カリキュラムは、あらゆる位相において統制を受けている。例えば、学校・教室レベル‘Implemented’では、学校文化や教師の影響により前章で論じた‘Intended’との間で必然的なズレが生じる。それは、学校には学校・教師文化があり、教室には教師や生徒がつくり出す雰囲気があり、それにしたがって教育活動が展開されるためである。その教師を対象にしたカリキュラム研究といえば、田中（1996）が国語・数学・英語の高等学校教員を対象に教科別下位文化による統制過程の実態を明らかにしている。また、科学の場合、J.ライダーとI.バーナー（2013）が、ナショナル・カリキュラム科学の改訂が理科教師に与えた影響とその要因について詳細に分析している。しかしながら、わが国においては、理科教師の統制過程の視座から論じたカリキュラム研究はほとんど見られない。

ところで、ジェームスら（2002）の算数・数学のビデオ研究に基づく研究知見によれば、個々の教師の能力・適性に見られる差は、国を超えた異文化間に見られる学習指導法の差からすればその差は小さく、決定的要因は、個々の教師の能力ではなく、その国（文化）の中で最も普遍的に用いられる学習指導法にあると指摘している（ジェームスら、2002：26）。

したがって、本章では、実施した（Implemented）カリキュラムに関わる理科教師が教育活動を展開する際の「指導観」や「授業設計」、「授業形態」を研究対象として、調査分析を行っている。始めに、本調査研究の背景と概要を整理した後、日本とイギリスの事例研究として、各国の理科教師が学習指導要領（ナショナル・カリキュラム）や教科書（テキスト）を用いて生徒に教授する位相で作用する統制過程について調査研究を行い、理科カリキュラムの媒介的統制の所在を明らかにしていく。

## 第1節 調査研究の背景と概要

### 1.1 調査研究の背景

日本では、学校・教師文化、教室の雰囲気といわれるものがきわめてタテマエとして機能し、かつ道徳的・価値的であるといわれ、勤勉・努力、忍耐、時に、和、団結といった

徳目からなる校訓や学級訓が一般的である（加藤，2011：35）。理科に関していえば，上述したものには理科教師の考え方や態度・背景も加わるであろう。それらは，理科授業で展開される実際の指導だけを指しているのではなく，理科教師たちが生徒に教授すべき適切な内容とは何かという教育価値の観点から構成している教材観や，理科指導の領域で生ずる共通の課題に直面した場合の問題状況を解決するために用いる一群のものの見方，予算執行や安全管理も含めた理科室経営など多岐にわたっており，同僚との間で不断に相互作用を試みることによって形成される場合が多い。

教育は意図的活動であるから一定の目標があつて，その目標を実現するために教育活動がなされる。すなわち，「目標」に始まることは至極当然で絶対的な理論と捉えられているが，学習活動を通して意識化，再構成されて形成される「目標」も現実には存在することを看過してはならない。つまり，カリキュラムは一旦作成されると出来上がったということになり，後はそれをどうやって忠実に実践していくかに主眼が置かれがちであるが，実際には，カリキュラムは授業で実践される際に，教師と学習者の相互作用により微調整が行われる過程を経て，カリキュラムは出来上がっていくと考えられる。

R.トプリス（2014）は，イギリスのナショナル・カリキュラム科学で導入された How Science Works（以下，HSW とする）に焦点を当て，実習生の HSW に対する理解や，生徒たちの HSW の受け止め方は非常に良いにもかかわらず，必ずしも学校で効果的な取り組みがなされているとは限らない実態を指摘している。HSW に関する詳細な記述は次章に譲るが，具体的に育成が目指される能力として，以下の4点が挙げられている。

- ・探究の計画やデータ，他の証拠を収集するための様々な探究スキル。
- ・二次資料からの証拠を検討し，評価する能力。
- ・証拠を用いて科学的な説明をすることや，科学的な説明を検証する能力。
- ・様々な大衆に対して科学的な説明を提示し，共有する能力や，科学的な説明の質をより強固にする科学者の役割を理解する能力。

つまり，HSW の学習では，科学に関する方法，理論，及び説明について理解することや，科学者の役割を理解することなどが求められており，16歳時にすべての生徒が受験する学外資格試験である GCSE 試験や18歳時に受験する GCE-A レベル試験の詳述書においても，

この HSW について学習するように求められている。

2013 年 12 月にイギリス・リーズ市の中等学校 2 校（Titus Salt School, Rossett School）を訪問し、イギリスで実際に展開されている中等学校の理科授業について、全 8 時間の授業観察を行った。その際、HSW の特色について分析を行った。上述した HSW の学習が授業で取り上げられ、かつ核心を担っているものを「強」、授業で取り上げられているものを「普通」、授業で触れられている程度のものを「弱」、全く触れられていないものを「無」と評価した。イギリスで実際に展開されている中等学校の授業を視察・分析した結果を以下に示す<sup>1)</sup>。

表 2-1 視察授業の分析結果

学 校	学 年	テ ー マ	HSW の 特 色
Titus Salt School	KS 3	金属の酸化・還元	弱
	KS 3	磁界と磁力線	弱
	KS 3	フックの法則	強
	KS 4	吸熱反応・発熱反応	強
Rossett School	KS 4	吸熱反応・発熱反応	無
	KS 3	遺伝子組み換え作物	普通
	KS 3	プラスチック（持続可能という視座から）	普通
	A-Level	2 族元素化合物	無

表 2-1 に示した授業分析の結果からも明らかなように、同じ科学の授業でも‘HSW’の要素を強く確認できるものと、反対に、全く要素が確認できないものがあり、イギリスの全ての中等科学教育で‘HSW’が取り入れられているとは限らない実態を確認することができる。つまり、科学カリキュラムに記述されている内容と、理科教師が科学カリキュラムを解釈して児童生徒に与える科学の内容が必ずしも一致する訳ではない。別の見地からすれば、このことは科学カリキュラムが、児童生徒に媒介する担い手となっている理科

教師から統制を受けていると解釈することもできる。

なお、本調査研究の計画・実施にあたっては、OECD（経済協力開発機構）国際教員指導環境調査（Teaching and Learning International Survey : TALIS）の手法を援用した。ここで、TALIS の概要について簡単に触れておく。

TALIS は、学校の学習環境と教員の勤務環境に焦点を当てた国際調査である。教員及び校長への質問紙調査を通じて、職能開発などの教員の環境、学校での指導状況、教員へのフィードバックなどについて、国際比較可能なデータを収集し、教育に関する分析や教育政策の検討に資することを目指している。データの国際比較分析により、参加国は自国と共通の問題に直面している国があることを知り、それらの国の政策アプローチから学ぶことが可能となる。2008 年に第 1 回調査が実施され（参加 24 カ国・地域、日本は不参加）、2009 年 6 月に結果が公表された。今回の第 2 回調査は 2013 年に実施され（南半球の国々では 2012 年 9～12 月、北半球の国々では 2013 年 2～6 月）、日本を含む 34 カ国・地域が参加した。コア調査（ISCED 2）は前期中等教育の教員を対象とし、オプション調査として、初等教育の教員を対象とした調査（ISCED 1）、後期中等教育の教員を対象とした調査（ISCED 3）、PISA2012 調査に参加した学校の教員を対象とした調査（TALIS-PISA リンク）が実施されている。なお、日本とイギリス（イングランド）は、2008 年調査には不参加で、2013 年調査においてはコア調査（ISCED 2）のみに参加している（国立教育政策研究所、2014：40-41）。

2008 年調査からの継続の質問に加え、2013 年調査では新規の質問や指標が追加され、以下に示す教員及び校長への主な質問項目で実施された。

表 2-2 TALIS2013 における主な調査項目

●	校長のリーダーシップ（分散型又はチーム型のリーダーシップに関する新規指標を含む）
●	職能開発（教員の初任者研修に関する新規指標を含む）
●	教員の評価とフィードバック

- 教員の信念・態度・実践（生徒評価の実践に関する新規指標を含む）
- 教員の自己効力感・仕事への満足度，学校や教室の雰囲気

（国立教育政策研究所，2014：46）

教師はカリキュラムによる統制の客体であると同時に主体でもある。つまり，カリキュラムの外在的統制をカリキュラムによる内在的統制に変換し，さらに，それを生徒集団に媒介する担い手となっているため，本章で扱う媒介的統制は非常に重要な領域であることが推察される。その為，本調査にあたっては，入念かつ精緻な準備・計画の下，厳密かつ慎重な分析・検討を行った。

## 1. 2 調査の概要

上述した調査研究の背景を踏まえ，以下の調査を計画・実施した。

### 1) 調査の目的

本調査は，理科教師が有する指導観や授業設計，授業形態の傾向を把握し，それらが性別や経験年数，専門科目や出身大学により違いが生じるのかという視座からの統計的分析を通して，理科教師により共有される「教科のパラダイム」や「教科によるパースペクティブ」について検討することを目的とする。本調査により，これらの「教科のパラダイム」や「教科によるパースペクティブ」が実在することが確認することが，教育活動を展開する位相（学習指導要領や教科書を用いて生徒に教授する段階）で作用する統制過程—いわゆる，理科カリキュラムの媒介的統制の所在を明らかにすることに繋がると考えられる。

調査を実施するにあたり，「教科のパラダイム」と「教科によるパースペクティブ」の意味内容について田中（1996）の論考を参考に吟味する。「教科のパラダイム」とは，教師たちが生徒に教授すべき適切な内容とは何かという教育価値の観点から構成している教材観を意味する。換言すれば，それらは教科指導に関する教師の準拠枠の内容を具体的に示すものである（田中，1996：70-71）。また，「教科によるパースペクティブ」とは，同教科担当の教師集団が教科指導の領域で生ずる共通の課題に直面した場合に，その問題状況を解決するために用いる一群のものの見方を意味する。したがって，それは教師たちが教科指

導について構成している準拠枠にあたるものであり、その準拠枠の内容は彼らが同僚との間で不断に相互作用を試みることによって形成される（田中，1996：97）。

## 2) 調査の対象

本調査では、前期中等教育段階の理科教師を対象とした。日本とイギリスでは教育制度が異なる<sup>2)</sup> ため、対象となる理科教師の詳細については、TALIS2013 における以下の定義に従った。

表 2-3 TALIS2013 における「前期中等教育段階の教員」の定義

通常の仕事として、学習計画に沿った中学校教育課程又は中等教育学校前期課程に関する指導を少なくとも 1 クラスで実施している教員とする。指導の時間数は問わない。

（国立教育政策研究所，2014：42）

表 2-3 の定義に従い、日本においては公立中学校に勤務する理科教師、イギリスにおいては一般的な中等学校（Secondary School）に勤務する KS 3（11 歳～14 歳）の指導を行っている理科教師を調査の対象として選定した。

公立中学校教員を調査対象にした理由は、第一に OECD（経済協力開発機構）国際教員指導環境調査（TALIS）が、コア調査として前期中等教育の教員を対象に国際調査を行っているため、本調査研究の計画・実施にあたってはその手法を援用することができ、また、調査実施の時期がほぼ同時期であることから、分析にあたっても TALIS の調査結果を用いて考察することが可能と考えたからである。第二に、前章で記したように、日本の場合、中学校理科は小学校と高等学校の狭間において、その時代背景や教育思想を鋭敏に反映しており、それらの影響を比較的強く受けた校種であるため、中学校の統制過程を調査することが教育的な価値を有すると考えた。第三に、中学校は教科担任制であり、高等学校ほど強力ではないが、教科別組織を保持している。しかも、日本の場合、教員の出身大学が教員養成系とその他の学部（理学部，工学部，農学部など）が偏りなく混在しているため、出身大学の違いという視座も分析に加えることが可能である。第四に高等学校では各



校が大学への進学実績により序列化される傾向があり、各学校から理科教師に与える影響が大きく相違しているため、理科教師の標準的な「教科によるパースペクティブ」を特定するには、序列化傾向の小さい公立中学校が適していると考えた。

上記の理由及び調査実施体制の現実的側面などを総合的に勘案して、以下の教員を対象にアンケート調査を実施することを決定した。

日本 : H 市の公立中学校理科教師

イギリス : L 市の中等学校 (Secondary School) 理科教師

### 3) 調査項目及び調査方法

前述した調査研究の背景や本調査の目的を踏まえた上で、「実施した (Implemented) 理科カリキュラム」の統制にかかわる以下の仮説を設定した。

**理科カリキュラムが理科教師により生徒に教授される段階では、理科教師集団が共有する「教科のパラダイム」のようなもの、いわゆる「教科によるパースペクティブ」が生徒への教授活動に影響を及ぼしており、授業を行う教師の性別や経験年数、専門科目や出身大学の学部といった教師特有の属性に左右されない強固な要素として、統制過程の本質を形成しているのではないか。**

アンケートには、調査を実施する者が何らかの仮説を設定し、その仮説が本当に成立するかを目的とした「仮説検証型」と、研究テーマに関する現状や実態を調査し、その結果を意思決定や仮説発想に活用することを目的とした「現状把握型 (意思決定型)」に大別できるが、本研究では前者の型によるアンケート計画を立案した。

具体的には、上記の仮説に基づき、以下に示す3つの核 (コア) となる視座を設定し、質問内容を作成した。その際、質問文に2つ以上の論点が含まれていないか、前の質問が後の質問の回答に影響を与えていないか等の wording に注意した。

表 2-4 アンケート調査における核（コア）となる視座

- |                                      |
|--------------------------------------|
| I. 教師が執り行う教育目標や教育方法として、特に大切だと考えているもの |
| II. 理科の授業を立案する際に、特に参考になっているもの        |
| III. 理科の授業を行う際に、特に使用している教材・教具        |

I では「指導観」、II では「授業設計」、III では「授業形態」に関する具体的な意識傾向や行動・行為に焦点を当て、授業における学習指導の理念や方法といった異なるレベルから、理科教師により共有される「教科のパラダイム」や「教科のパースペクティブ」の内実に迫ることを試みた。

調査方法は有効回答率を上げるために、アンケート調査用紙に直接記入してもらった後、こちらで収集するという手法を取った。諸条件の違いにより、日本では集合調査法、イギリスでは留置調査法を取った。アンケート調査用紙は、回答時間が約 15 分以内となるように質問項目を厳選し、それぞれの質問は選択形式を基本とすることで、記述式の質問をできるだけ少なくし、回答者の負担を減らすように努めた。また同時に、質問内容の性格上、調査結果を客観的に分析し考察する必要があるため、統計的に処理しやすいように配慮した。

#### 4) 調査の実施

本調査では、日本とイギリスの双方で同じ内容の調査を実施するため、アンケート用紙の作成にあたっては、日本では広島大学、イギリスではリーズ大学の双方において、入念な打合せを行い、修正を重ねてアンケート用紙（試案）を作成した。

アンケート用紙（試案）の全体量が適切であるか、また、質問の意味内容や表現において理解しにくい箇所がないかを検証するために、予備調査を行った。日本では 2013 年 5 月 9 日、広島大学教育学部第二類自然系コース 4 年生 24 名を対象に、イギリスでは 2013 年 6 月 17 日、リーズ大学の PGCE Physics Student Teacher 11 名を対象に、予備調査を実施した。

予備調査で得られた回答者の感想や調査結果に基づき、アンケート調査の質問文や回答

文の内容や表現等の最終調整を行い、本調査のアンケート用紙を完成させた（資料 2-1，資料 2-2 参照）。以下に、本調査研究の大まかな流れを示す。

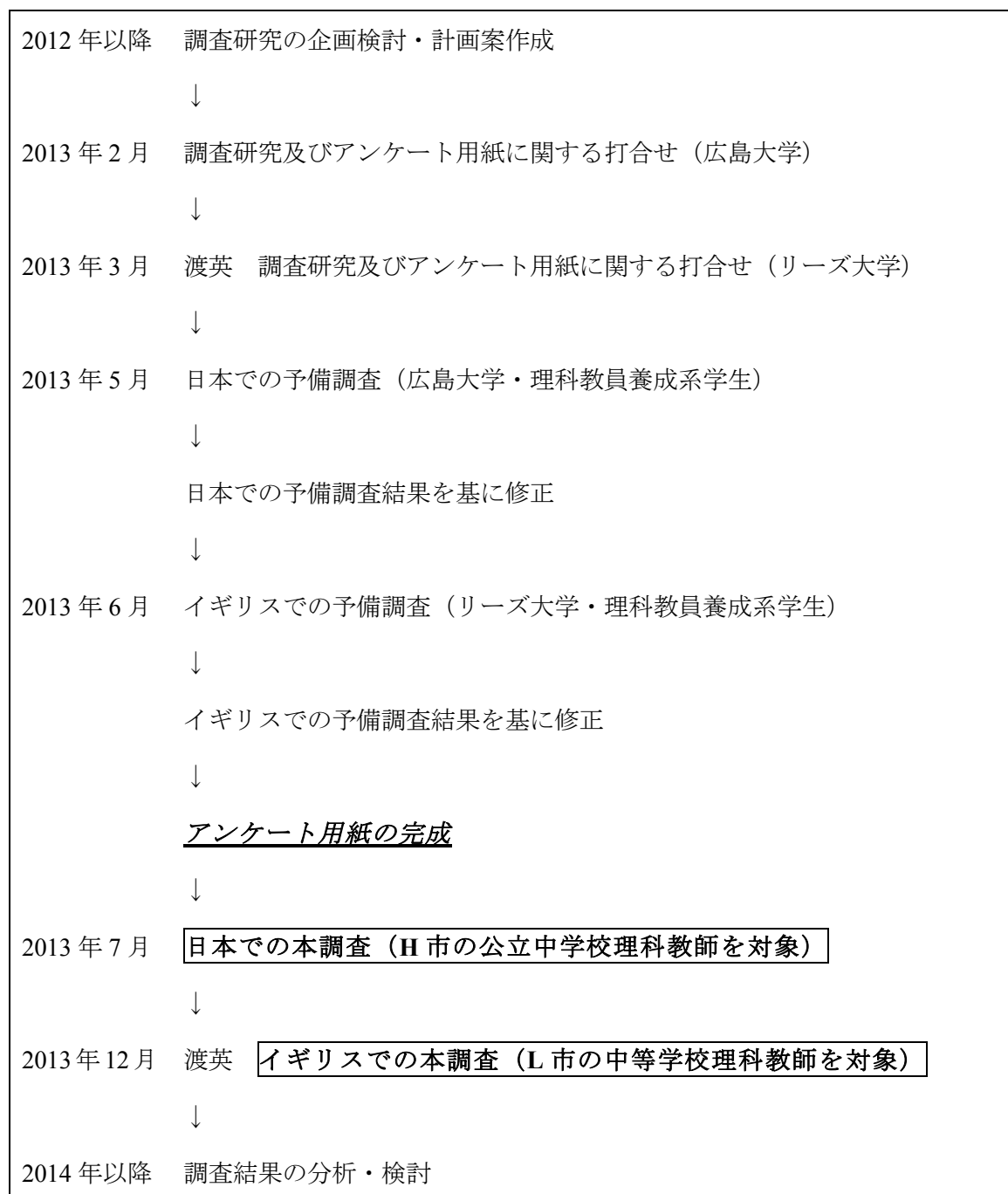


図 2-1 調査研究の大まかな流れ

日英の双方において、アンケート用紙の回収後は入力ミスを防ぐために、一旦 Excel ソ

フトにデータを入力し，そのデータを統計処理ソフトで読み込んだ上で，実施前に予め決めておいた解析方法により分析・検討を行った。なお，統計処理には IBM SPSS Statistics 22 を使用した。

## 第2節 日本の理科教師の事例研究

本節では、前節で示した3つの核（コア）となる視座により調査した結果を順に分析・検討し、教育活動を展開する位相（学習指導要領や教科書を用いて生徒に教授する段階）で作用する統制過程の所在を明らかにしていく。

2013年7月29日にH市の公立中学校理科教師84名（有効回答数79名）を対象にアンケート調査を行った。質問への回答形式は選択回答で、多項選択肢の中から1つだけを選ぶ単一回答である。なお、解析においては「無記入」や「判読不能」のものは欠測値として処理されているため、各分析結果の総数は有効回答数には一致しない。

### 2.1 「指導観」に関する調査結果

理科教師が執り行う教育目標や教育方法として特に大切だと考えられているものを調査した結果、図2-2に示すように「科学と日常生活との関連性」「自然科学に対する興味・関心」「科学的な思考力」の順に多かった。

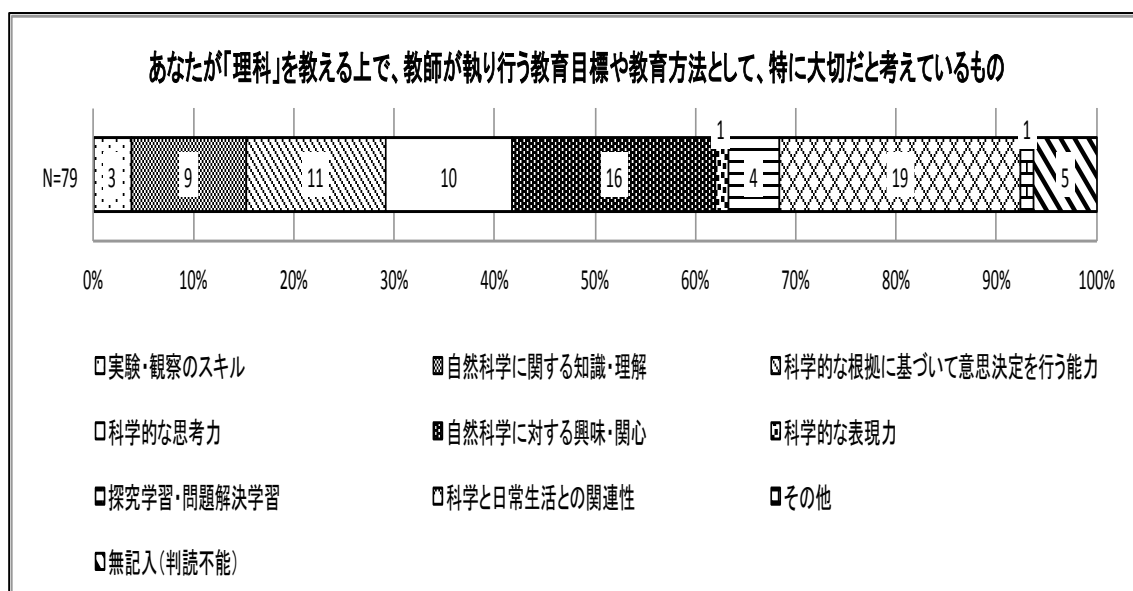


図2-2 「指導観」に関する調査結果（日本）

続いて、この調査結果を基に性別ごとにクロス表を作成したところ、図2-3に示す結果となった。Fisherの直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準5%で、教

員の性別の違いによる統計的な差は見られなかった。(p=.534, n.s.) したがって、公立中学校理科教師が保持している指導観は、教員の性別が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

指-1	1. 実験・観察のスキル	2. 自然科学に関する知識・理解	3. 科学的な根拠に基づいて意思決定を行う能力	4. 科学的な思考力	5. 自然科学に対する興味・関心	6. 科学的な表現力	7. 探究学習・問題解決学習	8. 科学と日常生活との関連性	9. その他	合計
男性	2	5	7	7	11	0	1	14	1	48
女性	1	1	3	3	2	1	2	4	0	17
合計	3	6	10	10	13	1	3	18	1	65

図 2-3 日本の「指導観」に関する分析結果（性別）

次に、経験年数<sup>3)</sup>ごとにクロス表を作成したところ、図 2-4 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 % で、教員の経験年数の違いによる統計的な差は見られなかった。(p=.089, n.s.)

指-2	1. 実験・観察のスキル	2. 自然科学に関する知識・理解	3. 科学的な根拠に基づいて意思決定を行う能力	4. 科学的な思考力	5. 自然科学に対する興味・関心	6. 科学的な表現力	7. 探究学習・問題解決学習	8. 科学と日常生活との関連性	9. その他	合計
0-10年	1	2	7	4	4	1	2	12	0	33
11年-	1	7	4	5	11	0	1	5	1	35
合計	2	9	11	9	15	1	3	17	1	68

図 2-4 日本の「指導観」に関する分析結果（経験年数）

したがって、公立中学校理科教師が保持している指導観は、教員の経験年数が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

また、専門科目<sup>4)</sup>ごとにクロス表を作成したところ、図2-5に示す結果となった。Fisherの直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準5%で、教員の専門科目の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.143$ , n.s.）

指-3	1. 実験・観察のスキル	2. 自然科学に関する知識・理解	3. 科学的な根拠に基づいて意思決定を行う能力	4. 科学的な思考力	5. 自然科学に対する興味・関心	6. 科学的な表現力	7. 探究学習・問題解決学習	8. 科学と日常生活との関連性	9. その他	合計
物理・化学 (1分野)	0	3	9	3	10	1	2	9	1	38
生物・地学 (2分野)	3	4	2	6	5	0	1	8	0	29
合計	3	7	11	9	15	1	3	17	1	67

図2-5 日本の「指導観」に関する分析結果（専門科目）

したがって、公立中学校理科教師が保持している指導観は、教員の専門科目が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

最後に、出身大学の学部<sup>5)</sup>ごとにクロス表を作成したところ、図2-6に示す結果となった。Fisherの直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準5%で、教員の出身大学の学部の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.096$ , n.s.）したがって、公立中学校理科教師が保持している指導観は、教員の出身大学の学部が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

以上の結果から、理科教師が執り行う教育目標や教育方法として特に大切だと考えられているものは、その教員の性別や経験年数、専門科目や出身大学の学部といった諸要因に左右されないと結論づけることができる。

指-4	1. 実験・観察のスキル	2. 自然科学に関する知識・理解	3. 科学的な根拠に基づいて意思決定を行う能力	4. 科学的な思考力	5. 自然科学に対する興味・関心	6. 科学的な表現力	7. 探究学習・問題解決学習	8. 科学と日常生活との関連性	9. その他	合計
教員養成系	0	4	3	6	6	0	2	3	0	24
その他	3	3	6	4	7	1	0	14	1	39
合計	3	7	9	10	13	1	2	17	1	63

図 2-6 日本の「指導観」に関する分析結果（出身大学の学部）

統計学的には 5 % の有意水準において統計的な差がないという結果であるが故に、言及することは避けるべきではあるが、公立中学校理科教師が保持している指導観は、経験年数や出身大学の学部の 2 つの要因については、p 値から有意傾向が認められたことは付言しておきたい。

## 2. 2 「授業設計」に関する調査結果

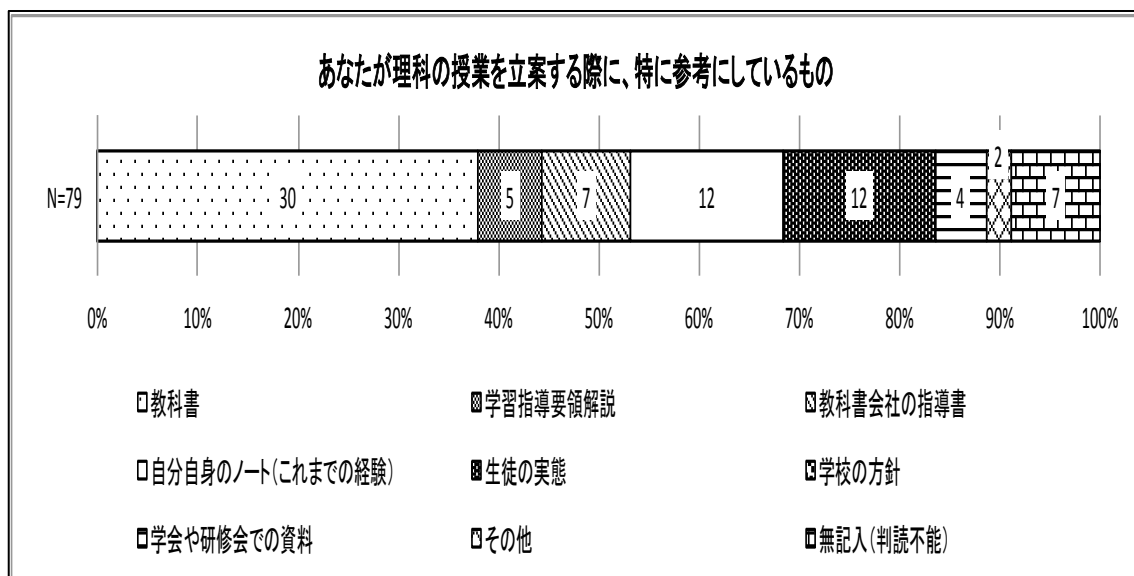


図 2-7 「授業設計」に関する調査結果（日本）



理科教師が授業を立案する際に、特に参考になっているものを調査した結果、図 2-7 に示すように「教科書」が最も多く、「自分自身のノート（これまでの経験）」「生徒の実態」が同数で次いで多かった。

続いて、この調査結果を基に、性別ごとにクロス表を作成したところ、図 2-8 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の性別の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.810$ , n.s.）

設-1	1. 教科書	2. 学習指導要領解説	3. 教科書会社の指導書	4. 自分自身のノート(これまでの経験)	5. 生徒の実態	6. 学会や研修会での資料	7. その他	合計
男性	23	3	3	6	9	2	2	48
女性	6	2	2	3	2	1	0	16
合計	29	5	5	9	11	3	2	64

図 2-8 日本の「授業設計」に関する分析結果（性別）

したがって、公立中学校理科教師の授業設計の方途は、教員の性別が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

次に、経験年数ごとにクロス表を作成したところ、図 2-9 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の経験年数の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.477$ , n.s.）したがって、公立中学校理科教師の授業設計の方途は、教員の経験年数が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

また、専門科目ごとにクロス表を作成したところ、図 2-10 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の専門科目の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.289$ , n.s.）

設-2	1. 教科書	2. 学習指導要領解説	3. 教科書会社の指導書	4. 自分自身のノート(これまでの経験)	5. 生徒の実態	6. 学会や研修会での資料	7. その他	合計
0-10年	12	4	3	4	7	1	1	32
11年-	15	1	1	8	5	3	1	34
合計	27	5	4	12	12	4	2	66

図 2-9 日本の「授業設計」に関する分析結果（経験年数）

設-3	1. 教科書	2. 学習指導要領解説	3. 教科書会社の指導書	4. 自分自身のノート(これまでの経験)	5. 生徒の実態	6. 学会や研修会での資料	7. その他	合計
物理・化学 (1分野)	16	4	2	4	8	3	1	38
生物・地学 (2分野)	11	0	4	7	4	1	1	28
合計	27	4	6	11	12	4	2	66

図 2-10 日本の「授業設計」に関する分析結果（専門科目）

したがって、公立中学校理科教師の授業設計の方途は、教員の専門科目が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

最後に、出身大学の学部ごとにクロス表を作成したところ、図 2-11 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の出身大学の学部の違いによる統計的な差は見られなかった。(p=.552, n.s.) したがって、公立中学校理科教師の授業設計の方途は、教員の出身大学の学部が異なっても同じ傾向を示す

設-4	1. 教科書	2. 学習指導要領解説	3. 教科書会社 の指導書	4. 自分 自身の ノート(こ れまでの 経験)	5. 生徒 の実態	6. 学会 や研修 会での 資料	7. その他	合計
教員養成系	8	2	1	6	5	1	1	24
その他	17	2	5	5	6	3	0	38
合計	25	4	6	11	11	4	1	62

図 2-11 日本の「授業設計」に関する分析結果（出身大学の学部）

と判断した。

以上の結果から、理科教師が授業を立案する際に、特に参考になっているものは、その教員の性別や経験年数、専門科目や出身大学の学部といった諸要因に左右されないと結論づけることができる。

## 2. 3 「授業形態」に関する調査結果

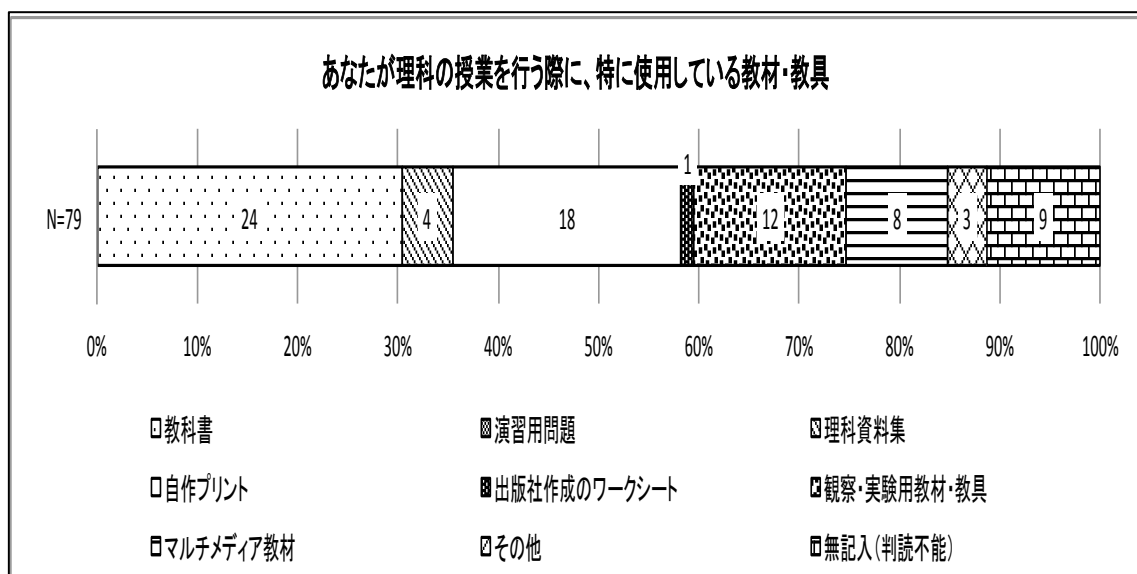


図 2-12 「授業形態」に関する調査結果（日本）

理科教師が授業を行う際に、特に使用している教材・教具を調査した結果、図 2-12 に示すように、「教科書」「自作プリント」「観察・実験用教材・教具」の順に多かった。

続いて、この調査結果を基に、性別ごとにクロス表を作成したところ、図 2-13 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の性別の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.431$ , n.s.）

形-1	1. 教科書	2. 理科資料集	3. 自作プリント	4. 出版社作成のワークシート	5. 観察・実験用教材・教具	6. マルチメディア教材	7. その他	合計
男性	15	2	13	1	8	5	1	45
女性	6	2	2	0	2	2	2	16
合計	21	4	15	1	10	7	3	61

図 2-13 日本の「授業形態」に関する分析結果（性別）

形-2	1. 教科書	2. 理科資料集	3. 自作プリント	4. 出版社作成のワークシート	5. 観察・実験用教材・教具	6. マルチメディア教材	7. その他	合計
0-10年	6	4	10	0	5	6	2	33
11年-	15	0	8	1	4	2	1	31
合計	21	4	18	1	9	8	3	64

図 2-14 日本の「授業形態」に関する分析結果（経験年数）

したがって、公立中学校理科教師の授業形態は、教員の性別が異なっても同じ傾向を示す

と判断した。

次に、経験年数ごとにクロス表を作成したところ、図 2-14 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の経験年数の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.053$ , n.s.）したがって、公立中学校理科教師の授業形態は、教員の経験年数が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

また、専門科目ごとにクロス表を作成したところ、図 2-15 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の専門科目の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.965$ , n.s.）

形-3	1. 教科書	2. 理科資料集	3. 自作プリント	4. 出版社作成のワークシート	5. 観察・実験用教材・教具	6. マルチメディア教材	7. その他	合計
物理・化学 (1分野)	11	2	11	1	5	5	1	36
生物・地学 (2分野)	9	2	6	0	4	3	2	26
合計	20	4	17	1	9	8	3	62

図 2-15 日本の「授業形態」に関する分析結果（専門科目）

したがって、公立中学校理科教師の授業形態は、教員の専門科目が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

最後に、出身大学の学部ごとにクロス表を作成したところ、図 2-16 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の出身大学の学部の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.752$ , n.s.）したがって、公立中学校理科教師の授業形態は、教員の出身大学の学部が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

形-4	1. 教科書	2. 理科資料集	3. 自作プリント	4. 出版社作成のワークシート	5. 観察・実験用教材・教具	6. マルチメディア教材	7. その他	合計
教員養成系	7	1	10	0	2	2	1	23
その他	11	3	8	1	5	6	2	36
合計	18	4	18	1	7	8	3	59

図 2-16 日本の「授業形態」に関する分析結果（出身大学の学部）

以上の結果から、理科教師が授業を行う際に、特に使用している教材・教具は、その教員の性別や経験年数、専門科目や出身大学の学部といった諸要因に左右されないと結論づけることができる。

統計学的には5%の有意水準において統計的な差がないという結果であるが故に、言及することは避けるべきではあるが、公立中学校理科教師の授業形態は、経験年数の要因については、p値から有意傾向が認められたことは付言しておきたい。

日本において、理科教師が教育活動を展開する位相（学習指導要領や教科書を用いて生徒に教授する段階）で作用する統制過程について調査を行った結果、理科教師の「指導観」「授業設計」「授業形態」は、教員の性別、経験年数、専門科目、出身大学の学部の違いによる有意差が確認されなかった。したがって、理科教師が教育活動を展開する位相においては、教員の性別、経験年数、専門科目、出身大学の学部に左右されない教科指導に関する準拠枠のようなもの—理科教師により共有される「教科のパラダイム」や「教科によるパースペクティブ」—が存在することが、実証的分析から明らかとなった。

特に、経験年数は他の要因に比べて有意傾向が認められ、比較的大きい影響を及ぼすものであったが、5%水準において有意差は出なかった。その理由として、法律によって定められている「初任者研修」の制度が考えられる。研修の具体的内容は、各都道府県により異なっているが、週2日程度の校内研修（所属校において指導教員から授業観察と助言等

を受ける), 週 1 日程度の校外研修(教育センター等での講義や夏期の宿泊研修など)を基本としている。研修内容は, 「教師としての服務や態度に関する研修」から「指導案作成や授業スキルに関する研修」や「カウンセリングや生徒指導などに関する研修」に至るまで, 幅広く行われている。TALIS 調査によれば, 日本の初任者研修への参加状況は 83.3%であり, 国際的に見れば参加国平均の 48.6%と比較して高い水準(国立教育政策研究所, 2014: 120)を維持していることを補足しておきたい。

### 第3節 イギリスの理科教師の事例研究

本節では、前節と同様に、3つの核（コア）となる視座により調査した結果を順に検討・分析し、教育活動を展開する位相（ナショナル・カリキュラムやテキストを用いて生徒に教授する段階）で作用する統制過程の所在を明らかにしていく。

2013年12月上旬にL市の中等学校（Secondary School）の理科教師24名を対象にアンケート調査を行った。質問への回答形式は選択回答で、多項選択肢の中から1つだけを選ぶ単一回答である。なお、解析においては「無記入」や「判読不能」のものは欠測値として処理されているため、各分析結果の総数は有効回答数には一致しない。

#### 3.1 「指導観」に関する調査結果

理科教師が執り行う教育目標や教育方法として特に大切だと考えられているものを調査した結果、図2-17に示すように「自然科学に関する知識・理解」「科学と日常生活との関連」の順に多かった。

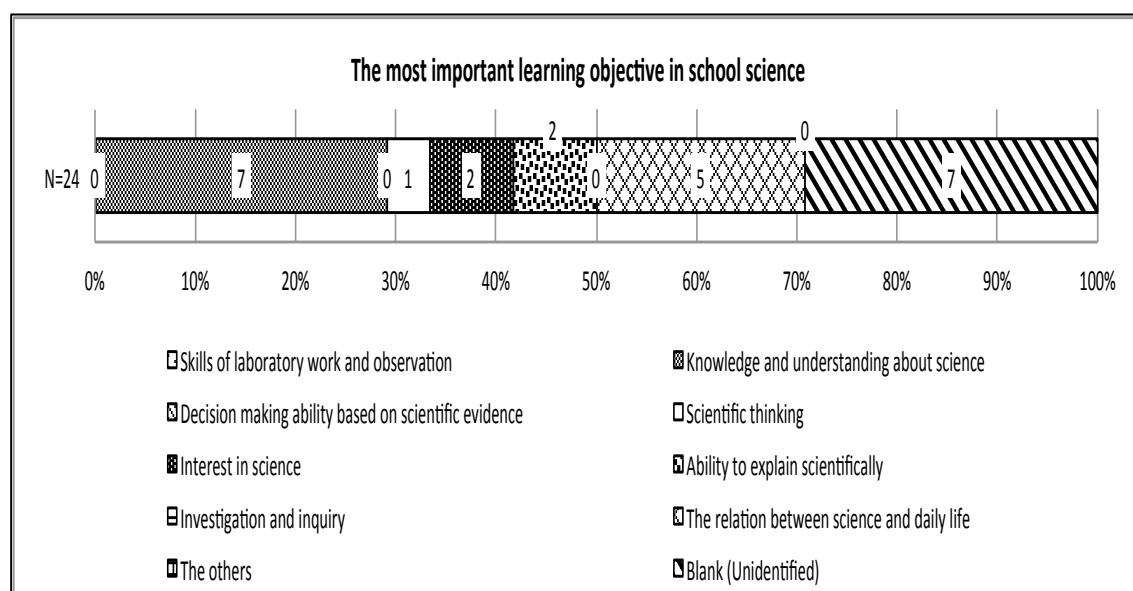


図2-17 「指導観」に関する調査結果（イギリス）

続いて、この調査結果を基に、性別ごとにクロス表を作成したところ、図2-18に示す結果となった。Fisherの直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準5%で、



教員の性別の違いによる統計的な差は見られなかった。(p=1.000, n.s.)

P - 1	1. Knowledge and understanding about science	2. Scientific thinking	3. Interest in science	4. Ability to explain scientifically	5. The relation between science and daily life	Total
Male	4	1	1	0	2	8
Female	3	0	1	1	3	8
Total	7	1	2	1	5	16

図 2-18 イギリスの「指導観」に関する分析結果（性別）

したがって、中等学校（Secondary School）の理科教師が保持している指導観は、教員の性別が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

次に、経験年数ごとにクロス表を作成したところ、図 2-19 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 % で、教員の経験年数の違いによる統計的な差は見られなかった。(p=.107, n.s.)

P - 2	1. Knowledge and understanding about science	2. Scientific thinking	3. Interest in science	4. Ability to explain scientifically	5. The relation between science and daily life	Total
0-10 years	5	1	2	0	5	13
11years-	2	0	0	2	0	4
Total	7	1	2	2	5	17

図 2-19 イギリスの「指導観」に関する分析結果（経験年数）

したがって、中等学校（Secondary School）の理科教師が保持している指導観は、教員の経験年数が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

最後に、専門科目ごとにクロス表を作成したところ、図 2-20 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 % で、教員の専門科目の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.178$ , n.s.）

P - 3	1. Knowledge and understanding about science	2. Scientific thinking	3. Interest in science	4. Ability to explain scientifically	5. The relation between science and daily life	Total
Physics Chemistry	5	1	2	1	1	10
Biology Earth Science	2	0	0	0	4	6
Total	7	1	2	1	5	16

図 2-20 イギリスの「指導観」に関する分析結果（専門科目）

したがって、中等学校（Secondary School）の理科教師が保持している指導観は、教員の専門科目が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

以上の結果から、理科教師が執り行う教育目標や教育方法として特に大切だと考えられているものは、その教員の性別や経験年数、専門科目といった諸要因に左右されないと結論づけることができる。

### 3. 2 「授業設計」に関する調査結果

理科教師が授業を立案する際に、特に参考に行っているものを調査した結果、「空白」「その他」を除いて、次頁の図 2-21 に示すように「ナショナル・カリキュラム」が最も多かった。

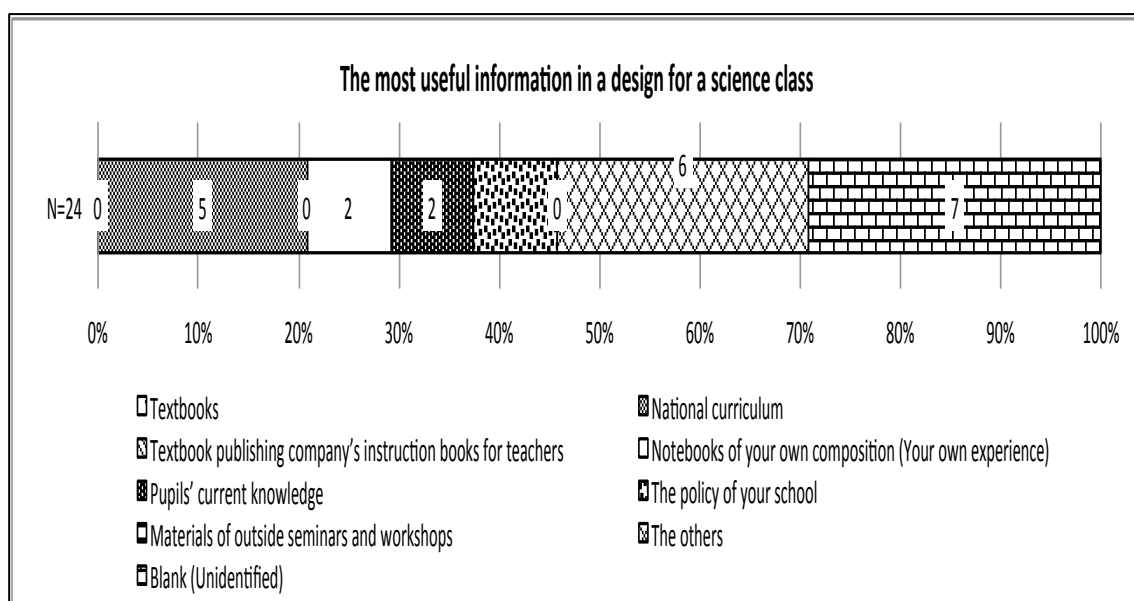


図 2-21 「授業設計」に関する調査結果（イギリス）

続いて、この調査結果を基に、性別ごとにクロス表を作成したところ、図 2-22 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により統計的に分析した結果、有意水準 5 % で、教員の性別の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.881$ , n.s.）

D - 1	1. National curriculum	2. Notebooks of your own composition (Your own experience)	3. Pupils' current knowledge	4. The policy of your school	5. The others	Total
Male	2	1	2	1	3	9
Female	2	1	0	1	3	7
Total	4	2	2	2	6	16

図 2-22 イギリスの「授業設計」に関する分析結果（性別）

したがって、中等学校（Secondary School）の理科教師の授業設計の方途は、教員の性別が

異なっても同じ傾向を示すと判断した。

次に、経験年数ごとにクロス表を作成したところ、図 2-23 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析したところ、有意水準 5 % で、教員の経験年数の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=1.000$ , n.s.）

D - 2	1. National curriculum	2. Notebooks of your own composition (Your own experience)	3. Pupils' current knowledge	4. The policy of your school	5. The others	Total
0-10 years	4	1	2	1	4	12
11years-	1	1	0	1	2	5
Total	5	2	2	2	6	17

図 2-23 イギリスの「授業設計」に関する分析結果（経験年数）

したがって、中等学校（Secondary School）の理科教師の授業設計の方途は、教員の経験年数が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

D - 3	1. National curriculum	2. Notebooks of your own composition (Your own experience)	3. Pupils' current knowledge	4. The policy of your school	5. The others	Total
Physics Chemistry	3	2	2	1	2	10
Biology Earth Science	2	0	0	0	4	6
Total	5	2	2	1	6	16

図 2-24 イギリスの「授業設計」に関する分析結果（専門科目）

最後に、専門科目ごとにクロス表を作成したところ、図 2-24 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の専門科目の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.428$ , n.s.）したがって、中等学校（Secondary School）の理科教師の授業設計の方途は、教員の専門科目が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

以上の結果から、理科教師が授業を立案する際に、特に参考にしているものは、その教員の性別や経験年数、専門科目といった諸要因に左右されないと結論づけることができる。

### 3. 3 「授業形態」に関する調査結果

理科教師が授業を行う際に、特に使用している教材・教具を調査した結果、図 2-25 に示すように、「自作プリント」「ICT 教材」が最も多かった。

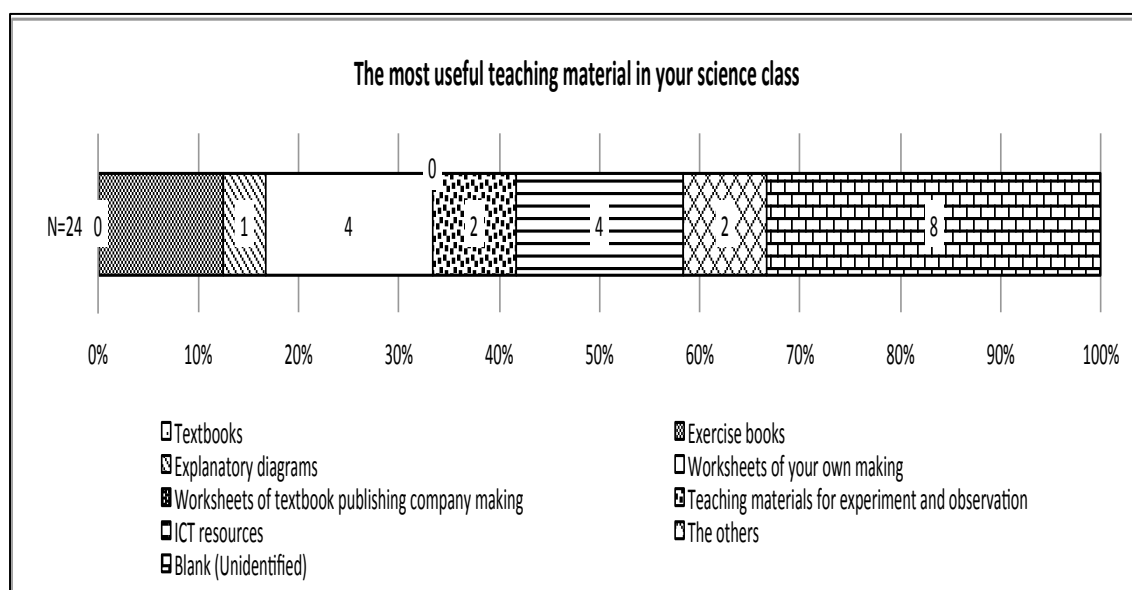


図 2-25 「授業形態」に関する調査結果（イギリス）

続いて、この調査結果を基に、性別ごとにクロス表を作成したところ、図 2-26 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により分析した結果、有意水準 5 %で、教員の性別の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=1.000$ , n.s.）

W - 1	1. Exercise books	2. Explanatory diagrams	3. Worksheets of your own making	4. Teaching materials for experiment and observation	5. ICT resources	6. The others	Total
Male	2	1	1	1	2	1	8
Female	1	0	2	1	2	1	7
Total	3	1	3	2	4	2	15

図 2-26 イギリスの「授業形態」に関する分析結果（性別）

したがって、中等学校（Secondary School）の理科教師の授業形態は、教員の性別が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

次に、経験年数ごとにクロス表を作成したところ、図 2-27 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により統計的に分析した結果、有意水準 5 % で、教員の経験年数の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=0.057$ , n.s.）

W - 2	1. Exercise books	2. Explanatory diagrams	3. Worksheets of your own making	4. Teaching materials for experiment and observation	5. ICT resources	6. The others	Total
0-10 years	3	1	2	2	4	0	12
11years-	0	0	2	0	0	2	4
Total	3	1	4	2	4	2	16

図 2-27 イギリスの「授業形態」に関する分析結果（経験年数）

したがって、中等学校（Secondary School）の理科教師の授業形態は、教員の経験年数が異

なっても同じ傾向を示すと判断した。

最後に、専門科目ごとにクロス表を作成したところ、図 2-28 に示す結果となった。Fisher の直接確率計算（両側検定）により統計的に分析した結果、有意水準 5 % で、教員の専門科目の違いによる統計的な差は見られなかった。（ $p=.549$ , n.s.）

W - 3	1. Exercise books	2. Explanatory diagrams	3. Worksheets of your own making	4. Teaching materials for experiment and observation	5. ICT resources	6. The others	Total
Physics Chemistry	3	0	2	1	2	0	8
Biology Earth Science	0	1	2	1	2	1	7
Total	3	1	4	2	4	1	15

図 2-28 イギリスの「授業形態」に関する分析結果（専門科目）

したがって、中等学校（Secondary School）の理科教師の授業形態は、教員の専門科目が異なっても同じ傾向を示すと判断した。

以上の結果から、理科教師が授業を行う際に、特に使用している教材・教具は、その教員の性別や経験年数、専門科目といった諸要因に左右されないと結論づけることができる。

統計学的には 5 % の有意水準において統計的な差がないという結果であるが故に、言及することは避けるべきではあるが、中等学校（Secondary School）の理科教師の授業形態は、経験年数の要因については、 $p$  値から有意傾向が認められたことは付言しておきたい。

イギリスにおいて、理科教師が教育活動を展開する位相（学習指導要領や教科書を用いて生徒に教授する段階）で作用する統制過程について調査を行った結果、理科教師の「指導観」「授業設計」「授業形態」は、教員の性別、経験年数、専門科目の違いによる有意差が確認されなかった。理科教師が教育活動を展開する位相においては、教員の性別、経験年数、専門科目に左右されない教科指導に関する準拠枠のようなもの—理科教師により共

有される「教科のパラダイム」や「教科によるパースペクティブ」—が存在することが実証的分析から明らかとなった。

特に、経験年数は他の要因に比べて有意傾向が認められ、比較的大きな影響を及ぼすものであったが、5%水準において有意差は出なかった。TALIS 調査によれば、イギリスの初任者研修への参加状況は75.8%であり、国際的に見れば参加国平均の48.6%と比較して高い水準（国立教育政策研究所，2014：120）を維持していることが考えられることを補足しておきたい。



## 第2章 註

- 1) イギリスでは、初等教育段階6年（5～11歳）と、中等教育段階7年（11～18歳）に大きく区分されるが、中等教育段階はさらにキー・ステージ（Key Stage：以後KSと表記）KS3（3年：11歳～14歳）、KS4（2年：14歳～16歳）、A-Level（2年：16歳～18歳）の3つに区分される。一般的な中等学校（Secondary School）は、KS3からA-Level段階までの教育を行っており、視察した科学授業ではKS3、KS4で約30名前後、A-Levelで約20名前後の学力別クラスが構成されていた。
- 2) 一般的な中等学校（Secondary School）の理科教師は、KS3からA-Levelの授業を担当している。KS3では、理科教師の専門領域に関係なく、授業を担当する教師が日本の中学校と同じように全ての内容を教えるが、KS4以上では専門科目の授業を担当する。ただ、物理を専門とする科学教師が少ない学校では、化学や生物を専門とする教師が、物理の授業を担当することもある。
- 3) 経験年数の区分として、現在、教科指導、生徒指導等、指導力の向上や得意分野づくりを促すことをねらいとした10年経験者研修が行われていることを考慮して、「10年以下」と「11年以上」の2つに区分した。
- 4) 専門科目の区分として、中学校教員を対象にしていることを考慮して、「1分野（物理・化学）」と「2分野（生物・地学）」の2つに区分した。
- 5) 出身大学の学部の区分として、中学校の理科教員の実状を考慮して、「教員養成系」と「その他の学部（理学部、工学部、農学部など）」の2つに区分した。なお、イギリスの場合は「教員養成系」が大半を占めるため、この区分による分析は行っていない。

## 第2章 引用・参考文献

- 加藤幸次（2011）「第1章 教育課程の意義」加藤幸次編著『教育課程編成論 [第二版]』，9-41，東京：玉川大学出版部。
- 国立教育政策研究所編（2014）『教員環境の国際比較 OECD 国際教員指導環境調査（TALIS）2013年調査結果報告書』，東京：明石書店。
- 栗原伸一（2011）『入門 統計学 -検定から多変量解析・実験計画法まで-』，東京：オー

ム社.

Ryder, J. and Banner, I. (2013) School teachers' experiences of science curriculum reform, *International Journal of Science Education*, 35(3), 490-514.

スティグラー, J. W. ・ ヒーバート, J. (湊三郎訳) (2002) 『日本の算数・数学教育に学べ 米国が注目する jyugyou kenkyuu』, 東京: 教育出版. [Stigler, J. W. and Hiebert, J. (1999) *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*, New York: The Free Press.]

田中統治 (1996) 『カリキュラムの社会学的研究—教科による学校成員の統制過程—』, 東京: 東洋館出版社.

Toplis, R. (2014) The secondary science curriculum: a grey and dreary landscape?. In Watts, M. (ed.), *Debates in Science Education*, 66-78, Abingdon, Oxon: Routledge.

内田治 (2014) 『SPSS によるノンパラメトリック検定』, 東京: オーム社.

第2章 資料

性別（男性 or 女性）	教職経験年数（ ）年										
専門科目（物理 or 化学 or 生物 or 地学）											
出身大学（教員養成系 or その他）											
Q1. あなたが「理科」を教える上で、教師が執り行う教育目標や教育方法として、大切だと考えるものは何ですか。次の項目について、最もあてはまる数字をそれぞれ丸で囲んでください。											
	い 全く大切ではない	1	—	2	—	3	—	4	—	5	とても大切である
a 実験・観察のスキル		1	—	2	—	3	—	4	—	5	
b 自然科学に関する知識・理解		1	—	2	—	3	—	4	—	5	
c 科学的な根拠に基づいて意思決定を行う能力		1	—	2	—	3	—	4	—	5	
d 科学的な思考力		1	—	2	—	3	—	4	—	5	
e 自然科学に対する興味・関心		1	—	2	—	3	—	4	—	5	
f 科学的な表現力		1	—	2	—	3	—	4	—	5	
g 探究学習・問題解決学習		1	—	2	—	3	—	4	—	5	
h 科学と日常生活との関連性		1	—	2	—	3	—	4	—	5	
i その他（ ）		1	—	2	—	3	—	4	—	5	
Q2. 上記の項目の中で、あなたが「理科」を教える上で、教師が執り行う教育目標や教育方法として、特に大切だと考えているものを1つ選び、その記号と理由を書いてください。											
記号	理由										
<div></div>	<div></div>										

資料2-1 アンケート調査（日本）

Q 3. あなたが理科の授業を立案する際に、何を参考にしていますか。次の項目について、最もあてはまる数字をそれぞれ丸で囲んでください。

	とても参考にしている	どちらかと言えば参考にしている	どちらともいえない	全く参考にしない
a 教科書	1	2	3	4
b 学習指導要領解説	1	2	3	4
c 教科書会社の指導書	1	2	3	4
d 自分自身のノート（これまでの経験）	1	2	3	4
e 生徒の実態	1	2	3	4
f 学校の方針	1	2	3	4
g 学会や研修会での資料	1	2	3	4
h その他（ ）	1	2	3	4

Q 4. 上記の項目の中で、あなたが理科の授業を立案する際に、特に参考にしているものを1つ選び、その記号と理由を書いてください。

記号

理由

Q5. あなたが理科の授業を行う際に、どのような教材・教具をよく使用していますか。次の項目について、最もあてはまる数字をそれぞれ丸で囲んでください。

	よく使用している		どちらかと言え ば使用している		ない		どちらかと言え ば使用していない		全く使用して いない	
a 教科書	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
b 演習用問題集	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
c 理科資料集	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
d 自作プリント	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
e 出版社作成のワークシート	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
f 観察・実験用教材・教具	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
g マルチメディア教材	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
h その他（ ）	1	—	2	—	3	—	4	—	5	

Q6. 上記の項目の中で、あなたが理科の授業を行う際に、特に使用している教材・教具を1つ選び、その記号と理由を書いてください。

記号

理由

ここからは、教職経験年数が6年以上の方への質問です。

Q7. 今回の学習指導要領が改訂された前後において、あなたの理科授業に関する次の項目は、どの程度変化しましたか。それぞれの項目について、最もあてはまる数字を丸で囲んでください。

	ない	全く変化して	い	は	どちらかと言え	ない	どちらともいえ	ば	どちらかと言え	大きく変化した
a 教授内容	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
b 教科指導の方法	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
c 教材研究の方法	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
d 生徒への対応	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
e 理科教育に対する考え方	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
f 理科授業を行う上で必要な資質・能力	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
g 単元計画・指導計画を作成する視点	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
h 授業づくりの視点	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
i 教材研究の視点	1	—	2	—	3	—	4	—	5	
j その他（ ）	1	—	2	—	3	—	4	—	5	

Q8. 上記の項目の中で、学習指導要領が改訂された前後において、特に変化した項目を1つ選び、その記号と理由を書いてください。

記号

理由

*My name is Susumu Nozoe and I'm a Science teacher at SHINONOME Jr. HIGH SCHOOL Attached to Hiroshima University in Japan. I'm also a Postgraduate student in Science Education and research on the nature of science curriculum. This study aims to clarify the control process that works while we implement science curriculum through analyzing Course of Study in Japan and National Curriculum in England. In this survey, I hope to clarify the control process in the stage of practicing the science curriculum both in Japan (Hiroshima) and England (Leeds). I thank you in advance of your help. I would like to add that we shall process results statistically and pay close attention not to identify the person. I promise to use the data around ethical guidelines.*

Gender ( Male / Female )

Years of school teaching experience ( ) years

Specialist teaching subject ( Physics / Chemistry / Biology / Earth Science )

**Q1. How important do you think the following learning objectives are within school science teaching?**

	Not important		Of limited importance		Neutral		Important		Very important
a. Skills of laboratory work and observation	1	—	2	—	3	—	4	—	5
b. Knowledge and understanding about science	1	—	2	—	3	—	4	—	5
c. Decision making ability based on scientific evidence	1	—	2	—	3	—	4	—	5
d. Scientific thinking	1	—	2	—	3	—	4	—	5
e. Interest in science	1	—	2	—	3	—	4	—	5
f. Ability to explain scientifically	1	—	2	—	3	—	4	—	5
g. Investigation and inquiry	1	—	2	—	3	—	4	—	5
h. The relation between science and daily life	1	—	2	—	3	—	4	—	5
i. Please add any others you can think of:									
( )	1	—	2	—	3	—	4	—	5
( )	1	—	2	—	3	—	4	—	5
( )	1	—	2	—	3	—	4	—	5

**Q2. What do you think the most important learning objective in school science? Please choose one item from the above and explain your reasoning.**

Item label (a-i)

Reason



**Q3. When you are planning your teaching, what things do you refer to?**

	Not consult		Consult a little		Neutral		Consult frequently		Consult a great deal
a. Textbooks	1	—	2	—	3	—	4	—	5
b. National curriculum	1	—	2	—	3	—	4	—	5
c. Textbook publishing company's instruction books for teachers	1	—	2	—	3	—	4	—	5
d. Notebooks of your own composition (Your own experience)	1	—	2	—	3	—	4	—	5
e. Pupils' current knowledge	1	—	2	—	3	—	4	—	5
f. The policy of your school	1	—	2	—	3	—	4	—	5
g. Materials of outside seminars and workshops	1	—	2	—	3	—	4	—	5
h. The others ( )	1	—	2	—	3	—	4	—	5

**Q4. When you planning your teaching, what things do you refer to the most? Please choose an item from the above and write the label and reason.**

Label (a-h)

Reason



**Q5. What teaching materials do you use in your science class? Please choose the nearest of your actual situation from the following and circle the number.**

	Not use		Use a little		Neutral		Use frequently		Use a great deal
a. Textbooks	1	—	2	—	3	—	4	—	5
b. Exercise books	1	—	2	—	3	—	4	—	5
c. Explanatory diagrams	1	—	2	—	3	—	4	—	5
d. Worksheets of your own making	1	—	2	—	3	—	4	—	5
e. Worksheets of textbook publishing company making	1	—	2	—	3	—	4	—	5
f. Teaching materials for experiment and observation	1	—	2	—	3	—	4	—	5
g. ICT resources	1	—	2	—	3	—	4	—	5
h. The others ( )	1	—	2	—	3	—	4	—	5

**Q6. What teaching materials do you use the most in your science class? Please choose an item from the above and write the label and reason.**

Label (a-h)	Reason

*The following are questions for science teacher whose experience is 6years and over.*

**Q7. When you met with Science in the National Curriculum 2007, what degree have you changed your science teaching before and after the science curriculum reform? Please choose the nearest of your actual situation from the following and circle the number.**

	Not changed		Changed a little		Neutral		Changed		Changed a great deal
a. The contents of science teaching	1	—	2	—	3	—	4	—	5
b. The methods of science teaching	1	—	2	—	3	—	4	—	5
c. The methods of studying teaching materials	1	—	2	—	3	—	4	—	5
d. The response to pupils	1	—	2	—	3	—	4	—	5
e. The view of science education	1	—	2	—	3	—	4	—	5
f. The required ability for teaching science	1	—	2	—	3	—	4	—	5
g. The perspective of making teaching plans	1	—	2	—	3	—	4	—	5
h. The perspective of making science class	1	—	2	—	3	—	4	—	5
i. The perspective of studying teaching materials	1	—	2	—	3	—	4	—	5
j. The others ( )	1	—	2	—	3	—	4	—	5

**Q8. What have you changed the best in your science class before and after the science curriculum reform? Please choose an item from the above and write the label and reason.**

Label (a-j)

Reason



*Thank you very much for your kind cooperation. If any points are unclear, please contact the below.*

Susumu NOZOE

Head of Research Division and Science Teacher at SHINONOME Jr. HIGH SCHOOL Attached to Hiroshima University in JAPAN

Tel: +81-82-890-5233

Fax: +81-82-890-5226

E-mail: snozoe@hiroshima-u.ac.jp

## 第 3 章

### 達成した (**Attained**) 理科カリキュラムの 統制過程に関する研究

本章では、達成した（Attained）カリキュラムに関わる教室レベルでの児童・生徒の獲得した学習の概念や、態度などを研究の対象としている。ここでは、近年のイギリス科学教育で注目されている 1 つの視座である ‘Socio-Scientific Issues’ に着目する。始めに ‘Socio-Scientific Issues’ について、わが国やイギリスの先行研究を参考に理論的知見に基づく検討を行い、‘Socio-Scientific Issues’ を理科授業に取り入れた教材開発、ならびにその有効性や生徒の到達度について高等学校で実証的に検討を行う。その有効性が確認できた後、中学校で ‘Socio-Scientific Issues’ を取り入れた理科授業を実践し、事後調査で有意差がでた項目とでなかった項目について、生徒実態調査アンケートの結果や「理科授業における文脈—context」からのアプローチを基に、有意差を生じさせた要因を分析し、生徒による内在的な統制過程を検討していく。

## 第 1 節 ‘Socio-Scientific Issues’ の理論的検討

本節では、理論的検討を行うにあたり、理科における教授・学習の巨視的な位相における視点として「文脈—context」、微視的な位相における視点として ‘Socio-Scientific Issues’、これら 2 つの分析位相をつなぐ中間的な位相における視点として「活用」をそれぞれ設定した。

### 1. 1 「文脈—context」という視点

理科で教授する内容は、小学校、中学校、高等学校で学習する内容との系統性・連続性を図ったものでなければならない。理科教育において系統性・連続性を図る際、「文脈—context」をより深く考えることで様々な可能性が見えてくる。換言すれば、理科で何を教える（学ぶ）のかという事も大切なことであるが、どのような文脈—context で教える（学ぶ）のかということも非常に重要な視点となってくる。安彦（2010）は、「知識基盤社会（knowledge-based society）」における「生きる力」が多方面にわたるものとはいえ、基本的には「実社会・実生活に生きる力」として、思考力・判断力・表現力等を中心とするものであると定義している。これを、教科理科に当てはめて考えた場合、「実社会・実生活」という文脈あるいは流れにおいて、科学的な見方や考え方に基づいて思考・判断し、それ

らを適切に表現する力と解釈することができるであろう。

「文脈－context」という用語が、教育学研究や授業研究などの分野で使われるのは珍しいことではない。むしろ、近年では DeSeCo のキー・コンピテンシーのように、知識や技能だけでなく、様々な心理的・社会的なリソースを活用し、特定の文脈の中で複雑な課題に対応できる力の育成が国際的にも求められていると言っても過言ではない。わが国の理科教育研究でも「文脈－context」という用語は頻繁に使われており定義が試みられているにもかかわらず、それが学習者－児童・生徒の視座に基づいたものなのか、授業者－教師の視座に基づいたものなのかが不問に付されたまま混在している。つまり、執筆者の意味する「文脈－context」は、行間から読み取るといった読者自身の判断に委ねられていることが多いのが現状である。「文脈－context」と一口に言っても、物理的文脈、社会的文脈、文化的文脈、認知的文脈といったように種類也多岐にわたっており、広義なものからある程度特定された狭義なものまでとその範囲は幅広く存在する。詳細な議論は第3節に譲るが、本節では主として「授業者－教師の視座に基づく文脈－context」について検討していく。

理科の授業において「文脈－context」を意識することで期待される教育的効果について、内海・磯崎（2010）は「文脈に基づいたアプローチ（context-based approach）」を採用しているイギリスの *Salters Advanced Chemistry* を事例として採り上げ、その教育的効果として以下の2点を指摘している。

- 1) 化学概念を学習する最初の授業において、文脈との関連を導入し、生徒に「化学を学ぶ意義」について考えさせることにより、学習の動機づけを図ることができること。
- 2) 文脈から派生する化学概念を学習することで、知識に関する首尾一貫とした認知地図をより発達させることができるようになり、生徒が化学概念の理解をより深めることができること。

（内海・磯崎，2010）

*Salters Advanced Chemistry* では、化学的な原理や法則は徐々に導入され、特に比較的難易

度が高く、かつ、重要な内容は2年間の間に何度も繰り返されることで更なる定着を図っている。そして、それぞれは異なる文脈において、すでに学習したものを更にもう少し補充するような形で扱われている。このことは、わが国と同様に各教育段階の接続がしばしば問題となっているイギリスにとって、KS4（第10, 11 学年）と A-レベル（第12, 13 学年）との間にある学習内容のギャップを解消しているという点からも非常に重要なことである（Dexter, J., 2002 : 127-128）。

「実社会・実生活」という文脈あるいは流れを考えていく際、現代の科学は日常生活と密接につながっており、協働して豊かな社会の構築を目指すためには、社会を構成する人々が科学的知識を単に有するだけではなく、理科の学習を通して獲得した知識・スキルをどのように活用していくのかが問われている。

## 1. 2 「活用」という視点

学習者が授業で学ぶ科学的な概念（学校知）とは、世界のどの国でも基本的には同じで、汎用性のあるものである。換言すれば、それは一般化できるものであり脱文脈的なものである。その脱文脈的な科学的な概念を、「実社会・実生活」という文脈あるいは流れの中で「活用」させることは学習者にとって容易なことではないし、そのような場面で教師が重要な役割を担うことは論を俟たない。ただ、「活用」させるということについては、単に日常生活や社会との関連を重視し、具体的事例を挙げれば良いというのではなく、慎重に理論的検討を行う必要がある。

### 1) 「活用」という語義の再考に向けて

現行の学習指導要領は、中央教育審議会の「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」を踏まえたものであり、その中で「活用」という用語は頻繁に用いられている。

子どもたちの学力に関する各種の調査の結果は、いずれも知識・技能の活用など思考力・判断力・表現力等に課題があることを示している。今回の改訂においては、各学校で子

もたちの思考力・判断力・表現力等を確実にほぐくむために、まず、各教科の指導の中で、基礎的・基本的な知識・技能の習得とともに、観察・実験やレポートの作成、論述といったそれぞれの教科の知識・技能を活用する学習活動を充実させることを重視する必要がある。

(中央教育審議会, 2008)

ここに出てきた「学力に関する各種の調査」とは、具体的には IEA (国際教育到達度評価学会) の TIMSS 調査や OECD (経済協力開発機構) の PISA 調査などである<sup>1)</sup>。

PISA 調査は、学校の教科で扱われているようなある一定範囲の知識の習得を超えた部分まで評価しようとするものであり、生徒がそれぞれ持っている知識や経験をもとに、自らの将来の生活に関係する課題を積極的に考え、知識や技能を活用する能力があるかをみるものである (国立教育政策研究所, 2007 : 3)。そして、ここでの「活用」が「自らの将来の生活に関係する課題を積極的に考える」ことと一式になっていることに留意したい。

さらに、この PISA リテラシーの根源にある DeSeCo のキー・コンピテンシーまで遡ると、科学的リテラシーは「相互作用的に道具を用いる」というカテゴリーの中の「知識や情報を相互作用的に用いる能力」を具体化させたものにすぎない<sup>2)</sup>。そして、このキー・コンピテンシーの中心にあるものは、道徳的で知的な成長の現れとして自己を考え、自らの学習や行為に責任をとる個人の能力であることに注意したい。松下 (2010) は、3つのキー・コンピテンシーは3次元座標のような布置をなしているので、本来は、PISA リテラシーも、他のキー・コンピテンシーと相互関連性をもちながら形成をはかるべきであるが、日本では、PISA リテラシーは他のキー・コンピテンシーと切り離され、「PISA 型学力」「PISA 型読解力」「活用力」といった形で初等・中等教育の現場に浸透してきていると指摘している。つまり、本来の「活用」とは、科学や科学技術の成果が日常生活や社会に応用されていることや、科学の概念や原理・法則を具体的な性質や反応と結びつけて活用することよりも、もっと広義な意味を持っているのではなかろうか。上記の背景を踏まえて、理科授業における「活用」について、原理的に問い直すことを試みたい。

## 2) 誰のための、何のための「活用」か

当然のことながら、理科授業は学習者（児童・生徒）に向けて行われるが、その対象となる学習者（児童・生徒）の将来像をどのように捉えるかによって、「活用」の意味は大きく変わってくる。科学者や技術者なのか、それとも、それ以外の職種に就く市民なのかである。ここでの市民とはどのような人のことを指すのであろうか。1985年にイギリスで出された報告書“*The Public Understanding of Science*”を紐解いてみたい。この報告書の中で‘The Public’という語義は以下のように定義されている。

表 3-1 ‘The Public’ の定義

主に非科学的な一般市民であり， 5 つに分類される。
1. 個人的な満足や充足を求める一私人
2. 民主社会の一員としての市民の責務に参加するための一市民
3. 大半が幾つかの科学的内容を習得しているような特殊な技術を必要とする職業の人々
4. 経営管理の中間管理職や専門職，労働組合団体の人々
5. 特に産業界や政府といった私たちの社会において主要な意思決定を行う責任者

(The Royal Society, 1985 : 7)

イギリスには、将来の科学者も市民であるという考え方があるため、義務教育段階における科学教育では、すべての児童・生徒が科学的リテラシーの育成を目指すことが求められている。このことは、科学の才能を有する児童・生徒のための教育を否定しているわけではなく、将来の科学者も含めて、すべての児童・生徒が将来の科学的素養を持ち、社会参加をすることを意図している。一方で、わが国の理科教育における「活用」とは誰を対象としているのかについては、今後議論を重ねることが必要になってくるであろう。

もう一つの分析の視点は、何のための「活用」であるのかということである。「より良く機能する社会」のためか、「個人の人生」のためか。「社会」といっても地域、国家、世界という異なるレベルがあり、また同様に、「個人の人生」においても、職業生活、市民生活、



家庭生活といったさまざまな局面がある。

E. W.ジェンキンス（1999）は、市民にとって関心のある科学に関連した問題の多くは論争の的となるようなもので、それは政府や産業、その他の組織による政策決定の核心部分にあると指摘している。ここでは、「社会」を構成する「個人」に焦点を当てて、さまざまな生活の局面を包摂して捉えられている。

また、「理科」という教科をどのように捉えるかによっても「活用」の意味は異なってくる。P.フェンシャム（2004）は、未来の市民であるすべての生徒たちにとって理科をより意義深いものにするには幾つかの難題があり、その原因として①学校システムにおけるヘゲモニー、②それらの中での科学の役割、③高等学校理科での科目選択の3つを挙げている。さらにこれらの原因は、一般的に伝統的な科学を維持しようとする自然科学の研究者、そのことについて異議を唱える理科教育研究者、そしてどちらかの立場に振り分けられる学校現場の理科教師という三者の態度や行動様式によって強化されるとしている。これはある意味、正鵠を射た指摘であり、特にわが国の高等学校理科では軽視できないものと考ええる。

何のための「活用」であるのかという議論も現段階では未だ帰結を迎えられていない状況下であり、今後、さらに検討することが必要になってくるであろう。ただ、科学技術の智プロジェクト（2008）から提言された報告書で、学校教育の中で教科と現実体験との関係を見出せるような長期的展望を示すことの必要性が明記されていることを考慮すれば、そのような視点を踏まえた「活用」が理科授業でも求められるであろう。

### 3) 理科における「活用型授業」

「活用型授業」という用語が、学校教育の現場で使われ始めて数年が経過した。この活用型理科授業では、学習したことを実社会・実生活の場面で応用したり、身のまわりの事象に適用する力の育成が図られるよう、科学の読み物等なるべく多様な場面を設定することが求められる。また、生徒が、将来、社会的・職業的に自立し、社会の中で自分の役割を果たしながら生きていく力の育成が図られるよう、理科の学習が生活や社会、及び職業と深く関わっていることを提示し、科学者の生き方についてもふれながら、科学に関する

職業への関心を高めるキャリア教育にも繋げていくことが求められている。

R.ミラー（2014）は、科学の項目を教授するときは学習者に親しみやすい考えや文脈から始め、それらを積み上げるように学習を展開すべきであると主張する。具体的には、エネルギーの学習を例に挙げ、個人的・社会的文脈において非常に重要な問題や選択を含む場合があることを考慮すると、日常的な話題のエネルギーに関する生徒の理解を改善し、より幅広いものへとすると同時に、エネルギーの科学的概念の理解に繋がるよう支援し、エネルギーの側面から事象やプロセスについての明晰な分析が正しく理解できるようになることが必然的に含まれると述べている。つまり、個人的・社会的双方における多くの重要な選択や決定を行うという行為までを活用と捉え、その手立てを考える必要も生じてくるという考え方である。

また、D.ホドソン（2014）は、科学を学習すること（Learning Science）、科学について学習すること（Learning about Science）、科学を实践すること（Doing Science）を例に挙げ、それぞれの目標を達成するためには、それぞれに異なるアプローチが必要であり、授業で同時に多様な目標を盛り込むのではなく、むしろ区別しながら、教師は教授法や学習法の選択に注意を払うべきであると述べている。つまり、活用型理科授業の手立ては、従来の理科授業の手立てと区別して考える必要があると考えられる。

今後は、上述した内容を参考にしながら、現在実践されている「活用型授業」の枠や解釈を拡張しながら、従前とは異なるアプローチ（例えばアーギュメンテーションやディベートなど）により、理科授業を展開していくことが、より現実的な手段と考える。また、その「活用型授業」のカリキュラム上の配置は、教育課程上の前半ではなく、なるべく後半に布置することを基本とし、さらには、よりシティズンシップの要素が強いものほど、後の教育段階に配置すると良いと考えられる。

### 1. 3 ‘Socio-scientific issues’ という視点

これまで理科授業におけるマクロ（巨視的）な位相における議論として「文脈-context」、その議論を具体化する為の中間的な位相として「活用」について理論的に検討してきた。最後に、教師が実際に授業を行う場面を想定したミクロ（微視的）な位相における議論—

どのような視座に基づき教材研究を行い、各時間の授業をどのように構想するのか—について論及する。すなわち、「実社会・実生活」という文脈あるいは流れの中で「活用」させるための具体的な視点について検討していく。

近年、イギリス科学教育では生涯学習社会を射程に入れた2つの視座がある。1つは‘How Science Works (HSW)’(科学がどのように作用するか)、そして、もう1つは‘Socio-Scientific Issues (SSI)’である。ここでは、‘HSW’‘SSI’の順に近年のイギリス科学教育の動向と絡めながら整理していく。

‘HSW’は、科学的探究をさらに追究したものであり、「説明・議論・決定」と、「実践的な探究スキル」の2つの要素、さらにそれらが細分化された複数の要素に分類されると定義されている (DfE, 2009)。

J.ウィリアムズ(2011)は、‘HSW’よりも現実に近いモデルとして、‘How Scientists Work’を紹介しており、「議論・論証」「科学史や科学哲学」「実験や探究活動」という3つの要素が、固定的ではなく流動的に作用すると提言している。J.ウェリントンと G.アイルソン(2012)は、‘HSW’に関する一連の議論の重要な視点として、real science と school science の対立関係の複雑さが強調された点を指摘している。‘HSW’は実際の科学者が行う探究のプロセスやスキルを糸口として、科学者の役割や科学の本質といった「市民が諸問題を解決するための科学的素養」に力点を置いており、能力・スキルの要素が強い。

ところで、この‘HSW’の学習がイギリスにおいて最初に公に提示されたのは、2004年に改定されたNC科学のKey Stage 4 (14–16歳: KS4)においてである。イギリスの後期中等教育段階では、日本の高等学校と違い、数科目程度の履修で学究的な学習を行う。それ故に、この義務教育最終段階(KS4)が、科学を学ぶ最後の機会になる子どももおり、ここを皮切りにHSWが中等教育段階を中心に展開されていったことは特筆に値する。5～11歳の初等教育段階(KS1, 2)における学習プログラムは、1999年版以降変更されず、‘HSW’の到達目標もLevel 1～3はSc1:Scientific enquiryのもので代用していた。つまり、近年のイギリス科学教育の改革は事実上、KS3からA-Levelに至るまでの中等教育段階を中心に展開され、‘HSW’も中等教育段階にしか導入されなかった。具体的に、A-Levelでは生徒が化学に関する職業や更なる学習に興味を持つことができるような学習内容、

コミュニケーションや問題解決能力などを含む重要なスキル、「科学がどのように機能するか (HSW)」が重視されていた (Roberts, K., 2007 : 162-163)。

イギリスでは 2014 年 9 月から新教育課程が導入されている (ただし, KS 4 において, 科学は 2016 年 9 月より順次導入)。2014 年 12 月に示された *NC Framework document* では, 汎用的なスキルや能力の重要性を認めながらも, 教科内容の本質的な知識が明確に強調されたものとなっている。例えば, 科学では ‘Working scientifically’ が全学年を通して学習プログラムの中に入っているものの, KS 3, 4 において ‘HSW’ に関する記述は見当たらず, 内容構成も生物, 化学, 物理という科目名で組織され, 学習プログラムそのものが知識と概念の配列として示されている。一見すると, 今回の改訂では, 領域固有性が強調され, 知識重視へと力点が移行されているようにも見える。しかしながら, 1989 年に NC 初版が導入されて以降のイギリス科学教育の一連の流れという大局的な視座を基に, もう少し詳細に分析すると, 別の側面が見えてくる。

今回の改訂において, KS 1, 2 では学年毎に詳細な内容が 30 頁にわたり記述されており, 単元毎に指導の手引きが解説されている。その一方, KS 3, 4 は学年毎に区分されることなく, 簡潔な内容で記述されており, その分量は 25 頁である。学年が上がるにつれて学習内容の質が向上し, 学習量が増えていくことを考慮すれば, 各教育段階で割かれる頁数は本来逆のはずである。‘HSW’ が中等教育段階にしか導入されなかった経緯からも分かるように, 初等教育段階で基礎となる学力を定着させた上で, 中等教育段階から未来の市民に必要な科学的素養を育成することを狙いとしている。つまり, 学年が上がっても, 教室にある程度の自由度を保障するというイギリス科学教育の基本姿勢は変わっていないのである。確かに, NC が導入された当初は, 国家的意図により主知主義に傾いていたが, 数回にわたる改訂を経て, NC 科学は内容, 質ともに大きな変容 (近年では, 中等教育段階を中心に) を遂げている。特に近年の影響としては, 教育界を取り巻く社会からの統制の変化によるところが大きい。具体的には, EU や OECD, イギリスの教育に関する 1990 年代以降の報告書を見ると, 知識観は変容しており, 生涯学習社会を射程に入れ, 知識は蓄積, 更新され, 拡大するものとされている。科学的知識に関しては, 知識の量よりも知識の質的側面がより重視されているため, 科学の知識と科学についての知識が教えられる

べきとされている。つまり、科学的素養を持った市民にとっての必要性和新しい科学観に基づく内容の選択基準から、科学についての内容が含まれたと考えられる（磯崎, 2014）。

2004 年に NC 科学が一部改訂されて以降、イギリスの中等科学教育界では‘HSW’に関する理科教育関係者の多くの議論と共に、学校現場では日々着実にその実践が蓄積されてきた。換言すれば、近年のイギリスの中等科学教育は、‘HSW’の議論が常に中心であったと言っても過言ではない。このことは、現在のイギリス中等学校の多くの理科教師にとって、‘HSW’をベースに扱うことが指導理念として定着していることを意味しており、実際に視察した日々の授業からも、そのような根付いた教師文化を窺い知ることができた。

この度の改訂は、イギリス科学教育の歴史的特性（振り子のように揺れながらも、伝統と革新の調和を進歩のパターンとして緩やかに前進する）（磯崎, 1995）を示しているけれども、初等教育段階よりも中等教育段階にある程度の自由度を持たせている点では、近年のイギリス科学教育の基本姿勢を踏襲しているという 1 つの見方もできる。

一方、M.ラトクリフと M.グレイス（2003）は、授業の中に取り入れる新しい視座とし

表 3-2 ‘Socio-scientific issues’ の性質

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・科学の中でも、主として最先端の科学的知識を基盤としている</li><li>・意見形成や個人あるいは社会レベルの選択を含む</li><li>・マスメディアが提示する社会的問題として報道される</li><li>・科学的証拠に矛盾や未解明な部分があることに起因する未解決情報を扱う</li><li>・政治的・社会的な枠組みにおける地域・国・世界のあらゆる局面を取り上げる</li><li>・有用性とリスクの相互作用における費用便益の分析を含む</li><li>・持続可能な開発のための検討を含み得る</li><li>・価値観や倫理的論議を含む</li><li>・蓋然性やリスクに対する理解が必要とされる</li><li>・しばしば一過性の時事的な話題を扱う</li></ul> |
|--|

(Ratcliffe, M. and Grace, M., 2003 : 2-3)

て‘SSI’という概念を提唱しており、その性質を表3-2のように整理している。

この表より、‘SSI’という概念は科学的知識そのものだけではなく、先端科学の内容から科学の政治・経済・倫理的側面など多岐にわたっている。実際に、子どもたちが学校以外で科学に触れる機会や場面、あるいは市民が科学について考える機会は、新聞やテレビ、インターネットといったマスメディアを通じた場合が多く、そこでは、現在進行している（未解決の）科学的諸問題が扱われている。上述した項目には、そのような現代社会を意識したものが並んでいる。つまり、‘SSI’とは学校理科で一般的に扱われる「科学に関連した問題」ではなく、「社会学の要素も包括した、科学に関する（論争の焦点となる）諸問題」であることがわかる。さらに、この概念は、法的・政治的枠組み—いわゆる権利と義務といった‘Citizenship’や、エネルギー、細胞、粒子のような鍵となる概念—いわゆる科学の性質といった‘Scientific Literacy’、自然の体系やプロセス—いわゆる持続可能の性質といった‘Sustainable development’の3つの異なる概念の下に特徴づけられると指摘している(Ratcliffe, M. and Grace, M., 2003 : 35)。ここに挙げられている3つの概念は、前項の理論的検討に沿った「活用」の場面でも非常に重要な視点となる。現代において、科学はかつて考えられていたような価値中立的なものではなく、社会的、経済的、政治的、道徳的な影響を多分に受けるものという考え方(科学観)が一般的である。「実社会・実生活」という文脈あるいは流れの中で科学的な概念を「活用」させるにあたっては、科学・技術社会において論争の焦点となる諸問題に取り組ませることが必要であり、また、そのような展望を見据えて「活用」させることには重要な意味があると考ええる。

最後に、‘HSW’と‘SSI’は何が異なるのかについて、整理してみたい。‘HSW’、‘SSI’の両者とも「未来の市民に必要な科学的素養の育成」を目指しているが、‘HSW’の主体は科学であるのに対して、‘SSI’の主体はあくまでも社会である。つまり、‘HSW’は科学そのものの解釈を徐々に拡大しながら、社会との接点を捉えているのに対して、‘SSI’は市民が生きていく社会の中に存在する科学的諸問題を捉えている。つまり、‘SSI’はどちらかといえば、「市民が社会に関わり、参画するための科学的素養」に力点を置いており、シティズンシップの要素が強い。結果として、‘SSI’は未解決の問題を取り扱う場面が多くなり、必然的にイデオロギーの要素も往々にして含みやすい。その為、‘HSW’は理科

という教科の枠組みの中で取り扱えるが、‘SSI’は扱う内容によっては教科横断的な学習になりやすいという特徴がある。実際に理科カリキュラムの構成を考えていく際は、これから2つの視座を区分して扱う必要があるであろう。

次節では、‘SSI’という概念を授業の中に取り入れた、教材開発および理科授業に取り入れる有効性や生徒の到達度について高等学校化学を事例として実証的に検討していく。そして、最終的には、この‘SSI’という概念を理科授業の中に取り入れた際に、達成した (Attained) カリキュラムに関わる教室レベルにおいて、学習者が獲得する知識・スキル (到達度) に影響を与える要因はどのようなものがあるのかという分析を基に、生徒による内在的な統制過程を検討していく。

## 第2節 ‘Socio-Scientific Issues’ の考え方を取り入れた

### 理科授業開発 –高等学校を例として–

#### 2.1 ‘Socio-Scientific Issues’ を扱った教材開発

イギリスでは、SISCON-in-Schools に代表されるような社会的文脈志向の科学教育研究の淵源が伝統的に存在する。本節では、Collins の *A2 Chemistry for AQA* を参考に、M.ラトクリフと M.グレイス (2003) の理念を取り入れてわが国の高等学校化学の授業展開に即した教材化を行った。具体的には、通常であれば授業の最後で扱われる日常生活や社会との関連の内容を授業の導入として位置付け、これから学習する内容が決して教科書の中だけに登場するものではないということを確認した (資料 3-1 参照)。

その後、酸化還元反応に関する学習 (生徒実験を含む) を行い、最後に社会の抱える諸問題からのアプローチにより授業のまとめを行った。具体的には、自動車の排出ガスと地球環境に関する ‘Socio-Scientific Issues’ に取り組ませ、生徒が学習したことを実社会・実生活の場面で活用させることが実感できるような教材を用意した (資料 3-2 参照)。また、この授業実践では「現代社会で生活するすべての市民にとっての学び」を意識し、最後に今後どのような問題点が新しく生じてくるのかという部分まで考えさせ、生徒が自らの学びに価値や意味を見いだすことができるよう配慮した。

#### 2.2 「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」の教材開発

イギリスの A-レベル化学の実験で登場するバナジウムが、日本の高等学校の化学実験で扱われることは非常に稀である。「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」は、生徒が楽しめる演示実験という形で、わが国でもこれまで紹介されている (日本化学会, 1987) が、高等学校化学で扱わない試薬を使用しており、生徒実験は想定されていない。この実験は、現在でも高等学校化学の教科書や図説・参考書等で扱われることなく、わが国では未だに教材化されていないという実状がある。そこで、本節では始めに *Salter's Advanced Chemistry* で扱われている化学実験を基盤としながらも、わが国の高等学校化学の授業に組み込めるように実験操作と内容を改良することから着手した。



## 1) 「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」の操作および結果・考察

### ① バナジウム(V)溶液の作成

約 0.25 g のバナジン酸アンモニウム(V)  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  (注意 毒性, 直接触れない) をコニカルビーカーの中に入れ,  $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  硫酸約 25mL を加えた。さらに, 濃硫酸 (注意 非常に腐食性が高い, 直接触れない) 約 5 mL をゆっくり加え, 透明な黄色の液体になるまで攪拌した。

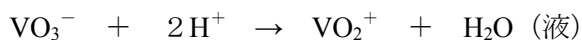
### ② バナジウム(V)の段階的な還元反応



図 3-1 バナジウムの酸化状態

左から順に+V (黄), +Vと+IVの混合液 (緑), +IV (青),  
+III (緑), +II (紫)

の状態の下で, バナジン酸イオンは溶液中でジオキソバナジウム(V)イオン  $\text{VO}_2^+$  として存在していると考えられているが, 実際にはより複雑な化学種が重合している。主となるイオン反応式を以下に示す。



亜鉛の粉末を加えると還元反応が起こり, 黄色のジオキソバナジウム(V)イオン  $\text{VO}_2^+$  は, 青色のオキソバナジウム(IV)イオン  $\text{VO}^{2+}$ , 緑色のバナジウム(III)イオン  $\text{V}^{3+}$  へと変化した。さらに加熱を行うと, 空気中で酸化されやすい紫色のバナジウム(II)イオン  $\text{V}^{2+}$  へと変化した。バナジウムは通常, +2 から +5 の酸化数の状態を示す。酸化数の最高値は+5で

コニカルビーカーのバナジウム(V)溶液に攪拌しながら亜鉛の粉末を少量ずつ加え, 変化が生じるまで静かに溶液を攪拌した。亜鉛の粉末を加えても, 変化がみられなくなったため, 穏やかに加熱をしながら静かに攪拌させ, 最後の段階 (バナジウム(II)) まで還元させた。

バナジン酸アンモニウム(V)  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  は, 濃度の高い酸に適度に溶解黄色い溶液になる。これら

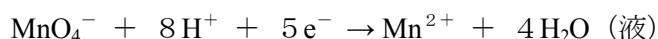
あるが、これはバナジウム(Ⅱ)の3d軌道と4s軌道の電子数の総和と一致する。なお、これらの水溶液の特有な色はアクア錯イオンの色によるものであり、それぞれの反応は厳密にはバナジウム錯イオンによるものであるが、本節でのイオン式は全て簡略化して示す。

### ③ 過マンガン酸カリウム水溶液による酸化反応



図 3-2 過マンガン酸カリウム水溶液との反応  
左から順に過マンガン酸カリウム水溶液を加えていった時の様子（左から順に緑色、青色、緑色、黄色、橙赤色）

に硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を加えても変化は起こらず、赤紫色の過マンガン酸カリウム水溶液が黄色の水溶液と混ざり橙赤色となった。過マンガン酸イオンの反応式を以下に示す。



この反応における標準電極電位は  $E^0 = +1.51\text{V}$  であり、この数値からも、この反応が電子を受け取りやすく、比較的強い酸化剤であることが分かる。

以上の実験操作、内容の改良に基づき教材開発を行い、ワークシートを作成した。(資料 3-3 参照)

## 2) 「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」の

有効性および妥当性に関する検証

バナジウム(Ⅱ)溶液 (②の溶液) を試験管に約 2 mL ろ過し、硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を試験管に少量ずつ加え、変化が観察されなくなるまで加えた。

バナジウム(Ⅱ)イオン  $\text{V}^{2+}$  の溶液に硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を加えると、②とは逆の順で酸化反応が起こり、最終的に黄色のジオキソバナジウム(Ⅴ)イオン  $\text{VO}_2^+$  となった。さら

本実践研究を行う前年度の 2008 年 6 月上旬、H 大学附属 F 高等学校の化学 I を選択している 2 年生 83 名（3 クラス）を対象に、「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」について授業を行い、アンケート調査を行った。その結果、「本日の授業で行った実験はどうでしたか」の問いに対して「面白かった」と回答した生徒は 50.6%、「どちらかといえば面白かった」と回答した生徒は 41.0%で、授業を受けた生徒の 9 割以上が「面白い」という意見であった。また、「本日の授業で行った実験操作はどうでしたか」の問いに対して「簡単であった」と回答した生徒は 33.7%、「どちらかといえば簡単であった」と回答した生徒は 37.3%で、7 割以上の生徒が実験操作は「平易である」という意見であった。この結果は、今回の実験操作が難易度の高いものではなく、高等学校の現状に即した内容であると解釈できる。教育的観点に関しては、「今回の実験を通して、電子の授受により酸化数が変化することを理解できましたか」の問いに対して「理解できた」と回答した生徒は 32.5%、「どちらかといえば理解できた」と回答した生徒は 49.4%で、8 割以上の生徒がこの実験を通して、酸化数と電子の授受について理解を深めることができたと回答した。

以上のように、教材開発した「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」それ自体が、酸化還元反応を学習する上で有効であるか、また、高校生を対象とした生徒実験として妥当であるかを検証した結果、「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」について、有効性および妥当性には問題がないと判断した。

## 2. 3 ‘Socio-Scientific Issues’ の考え方を取り入れた授業実践

### 1) 対象生徒

本研究の対象となる実験群と対照群には、H 大学附属 F 高等学校の化学 I を選択している 2 年生 2 クラスを割り当てた。なお、在籍生徒数は実験群、対照群ともに 31 名であるが、欠席した生徒は欠損データとしたので、実験群と対照群の生徒は以下ようになった。

実験群：生徒数 30 名 （男子 24 名，女子 6 名）

対照群：生徒数 31 名 （男子 19 名，女子 12 名）

授業実践を行う前の 2009 年 11 月に行われた実力テストの結果から、実験群と対照群の間で科学的知識の理解について差があるかどうかを測定した。各群の実力テストの結果概要を表 3-3 に示す。

表 3-3 実力テストの結果概要

	N	平均値	標準偏差	平均値の 標準誤差
実験群	30	53.7	18.9	3.46
対照群	31	51.9	21.1	3.80

この結果から等分散性のための Levene 検定を行ったところ、 $p>.05$  であったので、「等分散を仮定する」場合の t 検定を行った。その結果、実験群と対照群の間で、有意な差は見られなかった。 $(t=.362, df=59, n.s.)$  したがって、実験群と対照群の間で、科学的知識の理解には差がないと判断した。

## 2) 授業実践の概要

授業実践の時期は 2010 年 3 月中旬で、実験群、対照群ともに全 2 時間の授業を行った。なお、高等学校 2 年生で学習する「酸化還元反応」の単元は、2009 年の 6 月から 9 月にかけて既に学習してある。

理論的検討や生徒実験の有効性や妥当性に関する検証を踏まえて開発した実験群、対照群それぞれの授業展開は、以下の通りである。

### ① 実験群の授業展開

授業の導入では、これから実験で扱うバナジウムが実社会・実生活の場面でどのように使われているのかをワークシート（資料 3-1 参照）を用いて説明し、日常生活や社会との関連を確認した。その後、「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」を行ったが、実験の原理に関する説明や考察は必要最小限度に留めた。生徒実験後、‘Socio-Scientific Issues’を取り入れた「自動車の排出ガス」に関するワークシート（資料 3-2 参照）を用いて、実

験班を研究開発チームに見立てて、酸化剤や還元剤のはたらきに基づく化学反応を考えさせた。その際、事後調査問題②の内容との関係上、触媒の定義については触れないように注意した。また、ここでは自動車排出ガスの無害化に成功後に新たに生じる環境問題まで追究させ、それを解決するための方法など、現在の科学で未だ解決できていない未来への課題について触れた。

## ② 対照群の授業展開

授業の導入では、これから行う実験の目的や原理を確認し、実験の方法や注意点などを説明した。その後、「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」を行ったが、途中の説明や考察はできるだけ丁寧にかつ詳細に行った。生徒実験後は、酸化剤や還元剤の定義や理論などを生徒実験の結果と関連づけながらまとめを行った。いわゆる正統的な従来通りの高等学校化学の授業を意識しながら、なるべく生徒が理解しやすいことに重点を置いた指導を展開した。

## 2. 4 調査

### 1) 調査方法

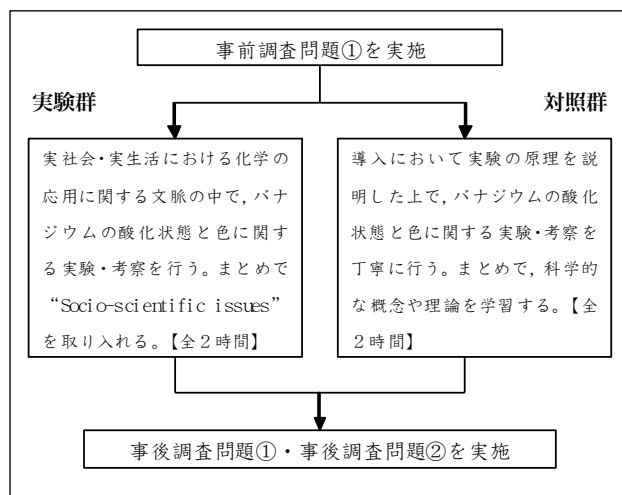


図 3-3 授業実践および調査の流れ

授業実践と事前調査、事後調査の位置付けを示した本研究の大まかな流れを図 3-3 に示す。調査問題①は酸化数や酸化剤・還元剤に関する選択問題で、正答・誤答の二分法で評価した。調査問題①は授業実践の前と後に行い、授業実践の前後で科学的な概念が定着しているかについて調査することを目的としている（資料 3-4 参照）。

調査問題②は硫酸の工業的製法—接触法に関する記述問題（問い 1～3）で、5 段階のルーブリックを用いて評価した。調査問題②は授業実践の後に行い、問い 1，2 は授業で学習した酸化剤・還元剤に関する問題、問い 3 は酸化剤・還元剤の定義を活用して考える

触媒の定義に関する問題（未学習内容）である。この調査は、正答・誤答の二分法では評価できない記述内容の質（生徒の到達度）について調査することを目的としている（資料 3-5，資料 3-6 参照）。

## 2) 調査結果

調査問題①では事前調査，事後調査それぞれにおいて，実験群と対照群で正答者，誤答者の  $2 \times 2$  表をつくり，Fisher の直接確率計算（両側検定）を行った。選択問題は 2 問構成で完答した生徒を正答者，それ以外の生徒を誤答者とした。事前・事後における調査問題①の結果概要をそれぞれ表 3-4 に示す。

表 3-4 調査問題①の結果概要

		事前調査	事後調査
実験群	正答者（人）	13	20
	正答率（%）	43.3	66.7
対照群	正答者（人）	11	17
	正答率（%）	35.5	54.8

（実験群 N=30 対照群 N=31）

この結果から，事前調査，事後調査の双方において，実験群と対照群の間で有意な差は見られなかった。（事前： $p=.605$ , n.s. 事後： $p=.434$ , n.s.）したがって，実験群と対象群の間で，両群とも事前調査から事後調査にかけて正答率は上がっているものの，授業実践前と授業実践後において酸化数や酸化剤・還元剤に関する理解には差がなかったと解釈することができる。

調査問題②では，問い 1 から問い 3 までルーブリックをそれぞれ設定し，生徒の記述内容を 1 点から 5 点までの点数化を行い，生徒の到達度を測定した。調査問題②の結果概要（問い 1・問い 2・問い 3）を表 3-5 に示す。

表 3-5 調査問題②の結果概要

		問い 1	問い 2	問い 3
実験群	平均値	4.53	4.53	4.03
	標準偏差	1.07	1.07	1.38
対照群	平均値	4.39	4.42	3.16
	標準偏差	1.23	1.23	1.37

(実験群 N=30 対照群 N=31)

この結果から、等分散性のための Levene 検定を行ったところ、全ての問いにおいて  $p > .05$  であったので、「等分散を仮定する」場合の t 検定を行った。その結果、問い 1, 2 では実験群と対照群の間に有意な差は見られなかった。(問い 1 :  $t = .494$ ,  $df = 59$ , n.s. 問い 2 :  $t = .385$ ,  $df = 59$ , n.s.) したがって、実験群と対象群の間に、酸化剤・還元剤を正しく定義し科学的に説明できる力には差がなかったと解釈することができる。問い 3 では実験群の平均値が対照群のそれよりも有意に高かった。(  $t = 2.481$ ,  $df = 59$ ,  $p < .05$  ) したがって、実験群は対照群よりも、酸化剤・還元剤の定義を活用して考えることができたと解釈できる。

## 2. 5 考察 - ‘Socio-Scientific Issues’ を取り入れた理科授業の有効性-

‘Socio-Scientific Issues’ を取り入れた教材開発を通して生徒の到達度を検証する授業実践を行った結果、‘Socio-Scientific Issues’ を授業の中に取り入れることで、化学の学習を通して獲得した知識を、また別の文脈で活用して考える力の育成に一定の効果が認められた。加えて、“Socio-Scientific Issues” を授業の中に取り入れたことで、実験・考察や科学的概念・理論の学習時間が削減されても、科学的知識の理解度において差は見られないことも確認された。

ただし、本研究の結果は次の二つの点で限定されたものであることを付言しておきたい。始めに、調査対象が国立大学附属の高校生に限定されており、もともと化学に対する学習意欲が全体的に高いことが推測されることである。第二に本研究の授業実践が「酸化数・酸化剤と還元剤（2 時間）」に限られた特定のものであり、即座に高校化学全般に一般化で

きるものとは考え難い。

次節では、本節で有効性が確認できた‘Socio-Scientific Issues’を取り入れた理科授業について2つの異なる指導法を用いて中学校で実践し、事後調査結果で有意差がでた項目とでなかった項目について、生徒実態調査アンケートの結果や「理科授業における文脈-context」からのアプローチを基に、影響を与えた要因を検討していく。



### 第3節 生徒による統制過程に関する実践的検討 –中学校を例として–

本節では、理論的検討を踏まえた上で有効性を確認した‘Socio-Scientific Issues’を取り入れた理科授業（単元「二酸化炭素濃度と地球環境」）を中学校で実践する。本実践では、身近な自然環境に関する学習と理科で学ぶ科学的知識(科学的概念)を積極的に結び付け、直面している環境問題を解決するための「手段としての科学」を生徒たちが理解した上で活用できることを目指している。本授業実践後に全生徒を対象に調査を行い、授業で学習したことがどの程度定着したのか、また、科学的証拠に基づき会話の真偽を判断する力や直面している環境問題を科学的に解決する力がどの程度育成されたのかを検証する。その検証結果において有意差が確認された項目と確認されなかった項目について、同時期に行った生徒実態調査アンケートの結果や「理科授業における文脈-context」からのアプローチを基に、有意差の有無に影響を与えた要因を分析し、生徒による内在的な統制過程について理論的・実証的に検討していく。

#### 3.1 ‘Socio-Scientific Issues’ の考え方を取り入れた授業実践

##### 1) 対象生徒

本研究の対象となる実験群と対照群には、H 大学附属 S 中学校の3年生2クラスを割り当てた。なお、在籍生徒数は実験群 39 名、対照群 40 名であるが、欠席した生徒は欠損データとしたので、各群の生徒は以下のようになった。

実験群：生徒数 38 名（男子 18 名，女子 20 名）

対照群：生徒数 40 名（男子 20 名，女子 20 名）

2013 年 6 月 25 日（火）に行われた筆記テストを事前調査として、実験群と対照群の間

表 3-6 事前調査の結果概要

	N	思考表現中央値	知識理解中央値
実験群	38	19.0	30.0
対照群	40	19.5	27.0

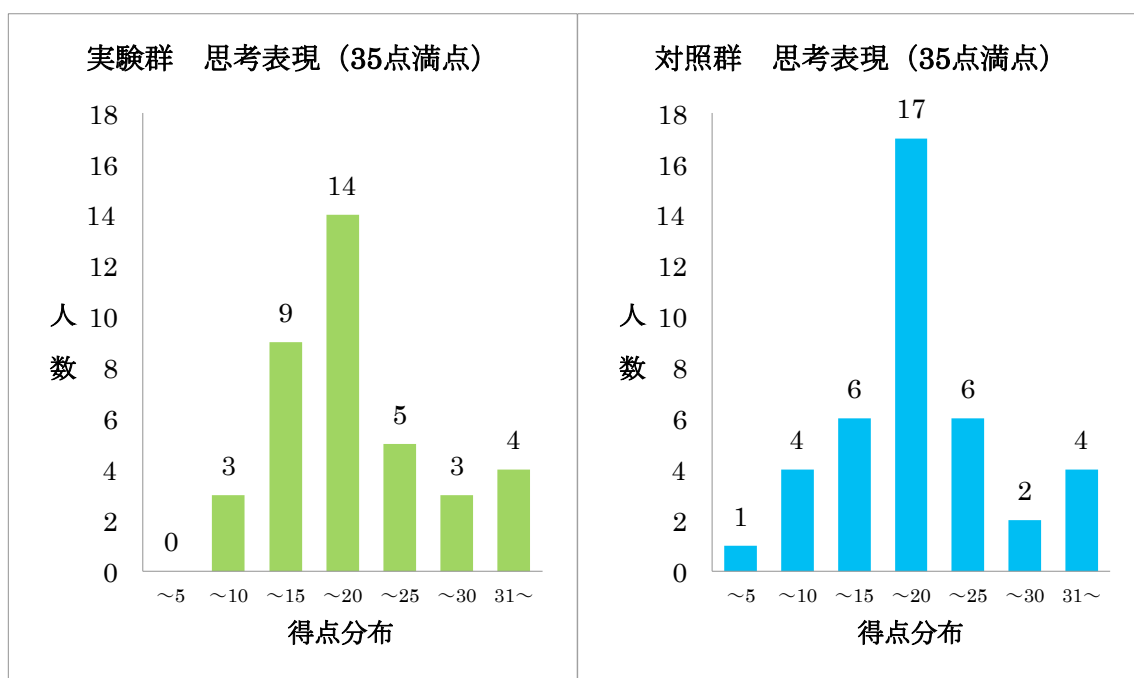


図 3-4 事前調査（思考表現）の得点分布

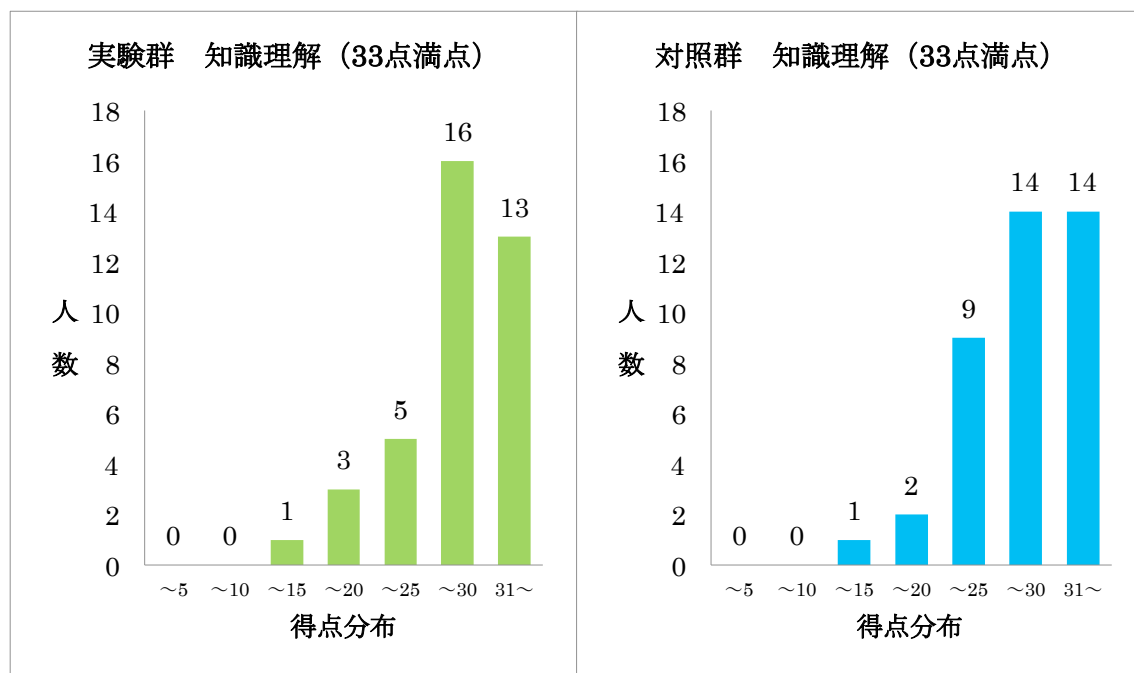


図 3-5 事前調査（知識理解）の得点分布

で理科の思考表現および知識理解について差があるかどうかを測定した。各群の事前調査の結果概要を表 3-6 および図 3-4，図 3-5 に示す。

上記のグラフより、2つの母集団が正規分布していないと判断し、Mann-Whitney の U 検定を行ったところ、思考表現、知識理解における両群の中央値に有意な差は認められなかった。(思考表現 :  $Z = -0.040$ ,  $p = 0.968$ , n.s. ; 知識理解 :  $Z = -0.588$ ,  $p = 0.556$ , n.s.) したがって、実験群と対照群の間で、理科の思考表現および知識理解に関する学力には差がないと判断した。

## 2) 授業実践の概要

授業実践(単元「二酸化炭素濃度と地球環境」)の時期は2013年7月中旬で、実験群、対照群ともに全4時間の授業を行った。前節で有効性を確認した‘Socio-Scientific Issues’を取り入れて開発した実験群、対照群の授業展開は以下の通りである。

### ① 実験群の授業展開

毎時間の授業において、職業理解や社会参加、環境問題などの日常生活や社会と関連付けた実践性や実用性を重視した内容—‘Socio-Scientific Issues’—を取り上げ、学校知と日常知を双方向に繋げた「理科授業における文脈—context—を意図した指導」を行った。

通常、授業の最後で扱われる日常生活や社会との関連の内容を授業の導入として位置付け、これから学習する内容が決して教科書の中だけに登場するものではないということを確認した。具体的には、これまで個々の生徒が持っていた二酸化炭素についての概念を客観的に再検討し、「二酸化炭素は有害であり地球には全く必要ない」という極端な考えは本当に正しいのかということを資料を読みながら問い直した。(資料3-7参照)その事を踏まえて、広島市南区に設置してある気象センサーのデータを用いて、関係している様々な要因を科学的に考察した。観測データは1日、1週間、1年という順に時間軸を広げ、二酸化炭素濃度と地球環境の関係を微視的視座から巨視的視座へと変化できるよう配慮した。その際、毎時間、CO<sub>2</sub>濃度に関する新聞記事や、気候変動に関する各種報告書、地球温暖化が引き起こす様々な脅威に関する情報などの‘Socio-Scientific Issues’を取り上げた。(資料3-8、資料3-9参照)以上の学習活動を通して、自然環境における二酸化炭素濃度の振る舞いは非常に流動的であり、微視的視座では植物の光合成や巨視的視座では人間の諸活動などに影響されることを確認した。単元の最後では、各班が二酸化炭素濃度センサー

を使って身のまわりの CO<sub>2</sub> 濃度を測定し、どのような条件で濃度が変化するかを調べ、各自でまとめを行った（資料 3-10 参照）。

## ② 対照群の授業展開

前半では自然科学の学問を中心とした系統的な理科学習を行い、後半では職業理解や社会参加、環境問題などの日常生活や社会と関連付けた実践性や実用性を重視した内容—‘Socio-Scientific Issues’—を取り上げ、学校知と日常知を区分した「理科授業における文脈—context を意図しない指導」を行った。

具体的には、広島市南区に設置してある気象センサーのデータを用いて、関係している様々な要因を科学的に考察した。観測データは 1 日、1 週間、1 年という順に時間軸を広げ、二酸化炭素濃度と地球環境の関係を微視的視座から巨視的視座へと変化できるよう配慮した。また途中で、各班が二酸化炭素濃度センサーを使って身のまわりの CO<sub>2</sub> 濃度を測定し、どのような条件で濃度が変化するかを調べる観測も取り入れた。単元の前半で一通りの二酸化炭素濃度に関する理科の学習を終え、後半では、日常生活や社会との関連の内容を取り上げた。具体的には、これまで個々の生徒が持っていた二酸化炭素についての概念を客観的に再検討し、「二酸化炭素は有害であり地球には全く必要ない」という極端な考えは本当に正しいのかということを資料を読みながら問い直した。その事を踏まえて、CO<sub>2</sub> 濃度に関する新聞記事や、気候変動に関する各種報告書、地球温暖化が引き起こす様々な脅威に関する情報などの‘Socio-Scientific Issues’を取り上げた。以上の学習活動を通して、自然環境における二酸化炭素濃度の振る舞いは非常に流動的であり、微視的視座では植物の光合成や巨視的視座では人間の諸活動などに影響されることを確認して、まとめを行った。

## 3. 2 調査

### 1) 調査の概要

本実践では開発した教材の有効性や生徒の到達度を厳密に検証すべく、授業実践後 2 週間の期間を置いて調査を実施した。具体的には、「授業で学習したことがどの程度定着したのか（調査 I）」「科学的証拠に基づき会話の真偽を判断する力がどの程度育成されたのか

（調査Ⅱ）」「直面している環境問題を科学的に解決する力がどの程度育成されたのか（調査Ⅲ）」の3つの観点の調査を行った。この調査は、正答・誤答の二分法では評価できない記述内容の質（生徒の到達度）について調査することを主たる目的とした。調査実施日は、2013年7月26日（金）で、それぞれの調査に対しては、ルーブリックを設定し評価を行った。

#### ① 調査Ⅰの概要

「授業で学習したことがどの程度定着したのか」について、以下の課題を設定し、表3-7に示す5段階のルーブリックに基づき評価し、生徒の記述内容について点数化を行った。

##### 課題Ⅰ

二酸化炭素の濃度は常に一定の値ではなく、絶えず変化しています。二酸化炭素の増減は何に影響を受けていると考えますか。考えられる要因を整理して、簡潔に記入してください。

表3-7 調査Ⅰのルーブリック

点数	内 容
4	短期的な（1日、1年の）時間幅では「植物の光合成」、長期的な（30年以上の）時間幅では「人間の活動」が影響を与えていることを説明できている。（微視的視座における「植物の光合成」と巨視的視座における「人間の活動」を正しく整理できている）
3	「植物の光合成」や「人間の活動」が影響を与えていることを正しく説明できているが、短期的、長期的な時間幅について説明できていない。（要因について正しく説明できているが、微視的視座と巨視的視座に基づく整理が出来ていない）
2	「植物の光合成」または「人間の活動」のどちらかの要因が、影響を与えていることを正しく説明できている。（二酸化炭素濃度増減の要因について正しく説明できているが、内容が不十分である）
1	「植物の光合成」や「人間の活動」以外の要因が影響を与えていることを説明し

	ているが、誤った内容が部分的に見られる。(二酸化炭素濃度増減の要因に関する説明が曖昧で、内容に一部誤りがある)
0	無記入、または、記述内容の全てが間違っている。(二酸化炭素濃度増減の要因について説明できておらず、内容も誤っている)

## ② 調査Ⅱの概要

「科学的根拠に基づき会話の真偽を判断する力がどの程度育成されたのか」について、以下の課題を設定し、表3-8に示す5段階のルーブリックに基づき評価し、生徒の記述内容について点数化を行った。

### 課題Ⅱ

A君とB君の会話を読んで、次の問いに答えてください。

A君「今年の冬は例年に比べて寒かったね。」

B君「そうだね。北部では雪もたくさん降ったみたいだし。」

A君「もう地球温暖化ということはそれほど心配しなくても良いってことだね。」

B君「その通りだね。」

あなたは、二人の会話に対してどのような考えを持っていますか。「正しい」「間違っている」のいずれかを選び、理由とともに説明してください。

表3-8 調査Ⅱのルーブリック

点数	内 容
4	根拠となる観測場所や観測時期の両方が限定されていることを指摘したうえで、「間違っている」を選んでいる。(二人の会話の真偽について、十分な科学的根拠に基づいて正しく判断できている)
3	根拠となる観測場所、または観測時期のどちらかが限定されていることを指摘したうえで、「間違っている」を選んでいる。(二人の会話の真偽について、部分的な科学的根拠に基づいて正しく判断できている)

2	根拠となる観測場所や観測時期が限定されていること以外の理由により、「間違っている」を選んでいる。(二人の会話の真偽について正しく判断できているが、科学的根拠に基づいていない)
1	根拠となる観測場所、または観測時期が限定されていることを指摘したうえで、「正しい」を選んでいる。(二人の会話の真偽について、科学的根拠を見いだしているが、正しく判断できていない)
0	無記入、または、記述内容の全てが間違っている。(二人の会話の真偽について、科学的根拠を見いだしておらず、判断も誤っている)

### ③ 調査Ⅲの概要

「直面している環境問題を科学的に解決する力がどの程度育成されたのか」について、以下の課題を設定し、表 3-9 に示す 5 段階のルーブリックに基づき評価し、生徒の記述内容について点数化を行った。

#### 課題Ⅲ

「二酸化炭素濃度と地球環境」の視点から、今後、世界の国々はどのような取り組みを行うことが望ましいと考えますか。また、個人レベルでは、どのような取り組みを行えばよいですか。

表 3-9 調査Ⅲのルーブリック

点数	内 容
4	「化石燃料を利用したエネルギー消費の縮小化」と「森林面積の拡大化」の双方を踏まえた取り組みを、国・個人レベルで提案している。 (「排出する CO <sub>2</sub> の増加」や「吸収する CO <sub>2</sub> の減少」の双方の視点と関連付けて、具体的な提案ができている)
3	「化石燃料を利用したエネルギー消費の縮小化」または「森林面積の拡大化」のどちらか一方を踏まえた取り組みを、国・個人レベルで提案している。(「排出する CO <sub>2</sub> の増加」または「吸収する CO <sub>2</sub> の減少」のどちらかの視点と関連付

	けて，具体的な提案ができています)
2	「化石燃料を利用したエネルギー消費の縮小化」と「森林面積の拡大化」の双方を踏まえた取り組みを，国または個人レベルのどちらかで提案している。「排出する CO <sub>2</sub> の増加」や「吸収する CO <sub>2</sub> の減少」の双方の視点を見いだしているが，具体的な提案ができていない)
1	「化石燃料を利用したエネルギー消費の縮小化」または「森林面積の拡大化」のどちらか一方を踏まえた取り組みを，国または個人レベルのどちらかで提案している。「排出する CO <sub>2</sub> の増加」または「吸収する CO <sub>2</sub> の減少」のどちらかの視点を見いだしているが，具体的な提案ができていない)
0	無記入，または，記述内容の全てが間違っている。「排出する CO <sub>2</sub> の増加」や「吸収する CO <sub>2</sub> の減少」のどちらの視点も見いだしておらず，具体的な提案もできていない)

## 2) 調査結果

各群の事後調査（調査Ⅰ・調査Ⅱ・調査Ⅲ）の結果概要を表3-10 および図3-6，図3-7，図3-8にそれぞれ示す。なお，事後調査の評価は客観性を持たせるため，第三者のチェックを受けた。

表3-10 事後調査の結果概要

	N	調査Ⅰ 中央値	調査Ⅱ 中央値	調査Ⅲ 中央値
実験群	38	2.5	2.0	3.0
対照群	40	2.0	2.0	2.0

次頁のグラフより，2つの母集団が正規分布していないと判断し，Mann-Whitney の U 検定を行ったところ，調査Ⅰ，調査Ⅲにおいて，生徒の記述内容を点数化した中央値は対



照群より実験群の方が有意に高かった。(調査Ⅰ： $Z = -2.305$ ,  $p = 0.021$ ,  $p < .05$ ；調査Ⅲ：

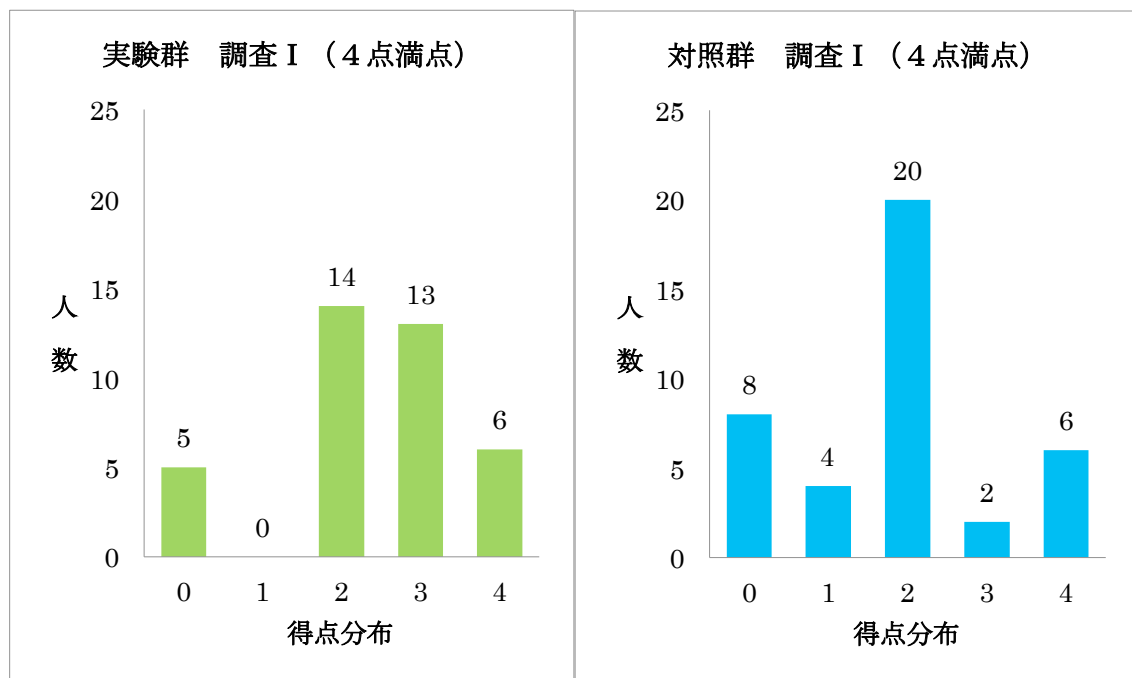


図 3-6 事後調査（調査Ⅰ）の得点分布

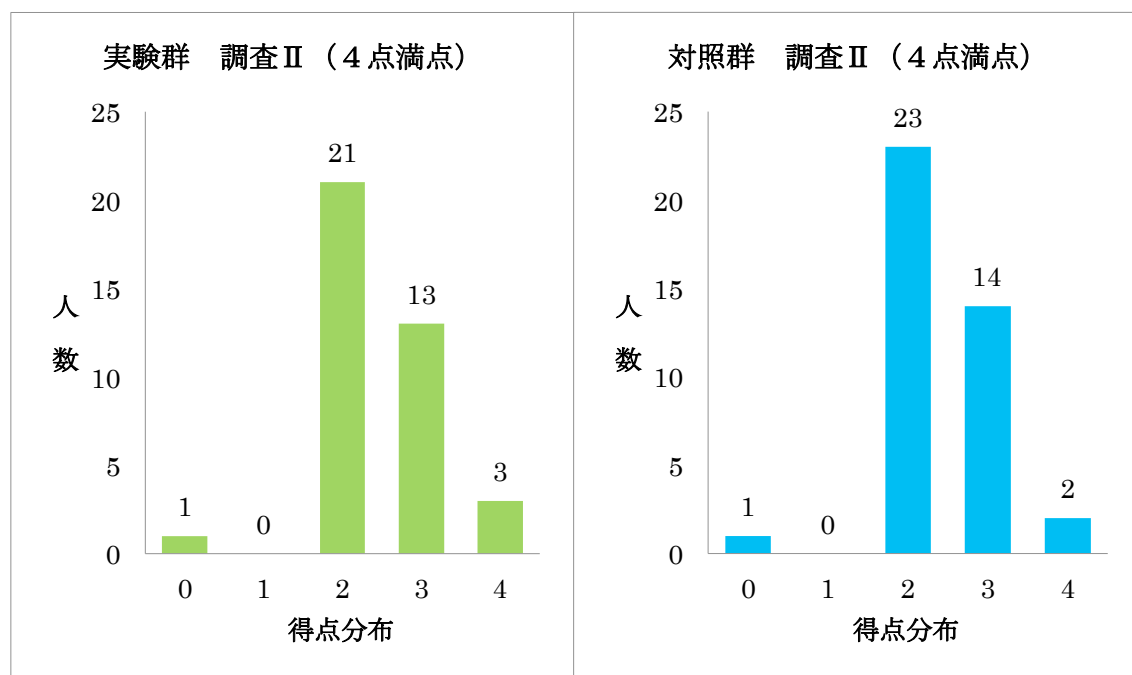


図 3-7 事後調査（調査Ⅱ）の得点分布

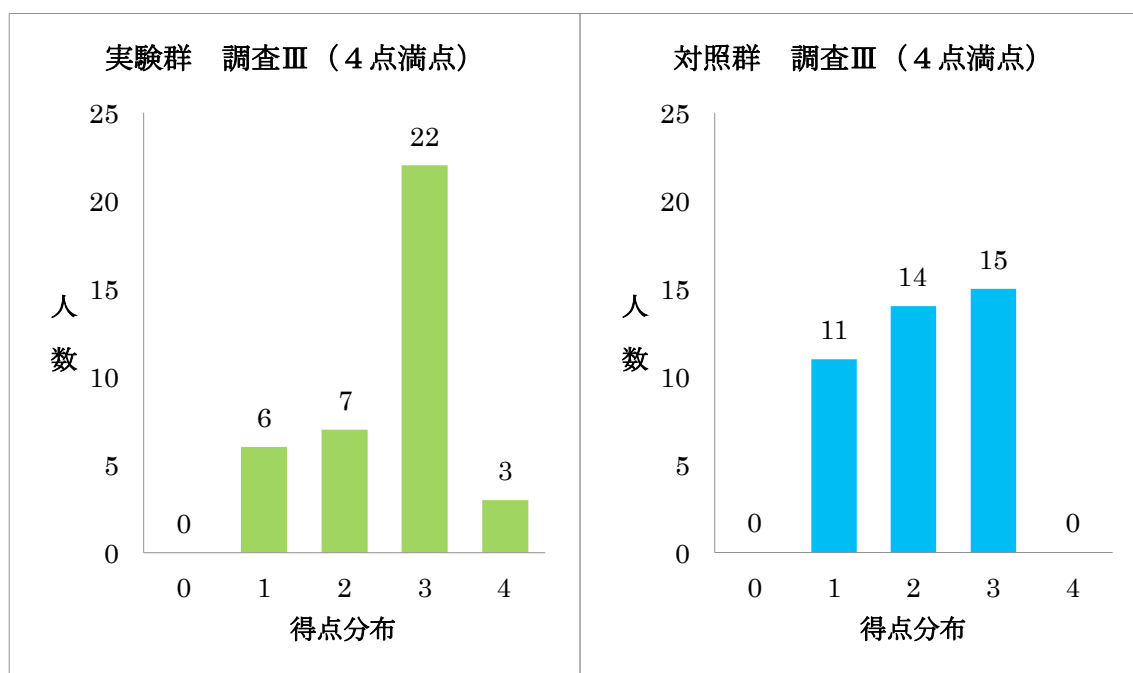


図 3-8 事後調査（調査Ⅲ）の得点分布

$Z = -2.517$ ,  $p = 0.012$ ,  $p < .05$ ) したがって、実験群は対照群よりも、授業で学習したことが定着しており、直面している環境問題を科学的に解決する力が育成されたと解釈することができる。また、調査Ⅱにおいては、両群の中央値に有意な差は認められなかった。 $(Z = -0.261$ ,  $p = 0.794$ , n.s.) したがって、実験群と対照群の間で、実践授業を通して育成された科学的証拠に基づき会話の真偽を判断する力には差がなかったと解釈することができる。

### 3. 3 学習者の内制的統制に関する考察

前節において有効性が確認された‘Socio-Scientific Issues’を取り入れた理科授業を、全4時間の学習内容は変えずに、学校知と日常知との関係(理科授業における文脈—context)のみ変えた形で各群の授業実践を行った。その結果、事後調査において、有意差が確認されなかった項目（調査Ⅱ：「科学的証拠に基づき会話の真偽を判断する力」）と有意差が確認された項目（調査Ⅰ：「授業の学習定着度」、調査Ⅲ：「直面している問題を科学的に解決する力」）の双方が確認された。本項では、これらの調査結果について、生徒実態アンケート調査の結果や「理科授業における文脈—context」を切り口として、有意差の有無に影響

を与えた要因を分析し、生徒による内在的な統制過程の所在について検討していく。

## 1) 生徒実態アンケート調査結果に基づくアプローチ

授業実践を行う1ヶ月前の2013年6月中旬に、対象生徒全員に対してアンケート調査を行った。この調査は、用意された複数の項目について、「5. 得意」「4. やや得意」「3. どちらでもない」「2. やや不得意」「1. 不得意」という5段階の順序尺度の中から、自身にあてはまるものを選ぶというものである。(資料3-11 参照) 本調査では、事後調査Ⅰと特に関係が深いと考えられる項目として「相手に分かりやすく自分の考えが言える/書ける(調査A)」, 調査Ⅱと特に関係が深いと考えられる項目として「誰かの考えに対して自分の考えが言える/書ける(調査B)」, 調査Ⅲと特に関係が深いと考えられる項目として「一つの物事をいくつかの視点で見ることができる(調査C)」の3項目に着目して、学習者既有的実態(学習者が自ら強みと感ずる度合い)について調査することを主たる目的とした。

各群のアンケート調査(調査A・調査B・調査C)の結果を、表3-11, 3-12, 3-13にそれぞれ示す。

各調査結果について Mann-Whitney のU検定を行ったところ、「調査B」の項目において、

表3-11 生徒実態調査Aの結果(人数)

	得意	やや得意	どちらでもない	やや不得意	不得意	計
実験群	4	7	13	10	4	38
対照群	5	12	11	10	2	40

表3-12 生徒実態調査Bの結果(人数)

	得意	やや得意	どちらでもない	やや不得意	不得意	計
実験群	7	14	10	6	1	38
対照群	14	19	4	2	1	40

表 3-13 生徒実態調査 C の結果（人数）

	得意	やや得意	どちらでもない	やや不得意	不得意	計
実験群	5	7	16	8	2	38
対照群	6	10	12	8	4	40

自信の度合いを示した中央値は実験群より対照群の方が有意に高かった。（調査 B :  $Z = -2.484$ ,  $p = 0.013$ ,  $p < .05$ ）したがって、対照群の生徒は実験群の生徒よりも、もともと「誰かの考えに対して自分の考えが言える/書ける」ことに自ら強みと感じる度合いが高かったと解釈することができる。また、「調査 A」「調査 C」においては、両群の中央値に有意な差は認められなかった。（調査 A :  $Z = -1.089$ ,  $p = 0.276$ , n.s. ; 調査 C :  $Z = -0.166$ ,  $p = 0.868$ , n.s.）したがって、実験群と対照群の生徒の間で、もともと「相手に分かりやすく自分の考えが言える/書ける」ことや「一つの物事をいくつかの視点で見ることができる」ことに自ら強みと感じる度合いには差が無かったと解釈することができる。

つまり、「科学的証拠に基づき会話の真偽を判断する力」に関する事後調査において、実験群との間で有意差が確認されなかった理由として、対照群の生徒たちは、もともと誰かの考えに対して自分の考えが言える/書けることに自ら強みと感じる度合いが高かったことが考えられる。一方、「授業の学習定着度」や「直面している問題を科学的に解決する力」に関する事後調査において、実験群との間で有意差が確認された理由として、対照群の生徒たちは、もともと相手に分かりやすく自分の考えが言える/書けることや、一つの物事をいくつかの視点で見ることにより自ら強みと感じる度合いが実験群の生徒と比較して同程度であったことが考えられる。換言すれば、このような学習者が有している自信度の影響は、異なる指導法で授業を受けた後でも依然として残っているといえる。

また、別の見地からすれば、事前調査において理科の学力に差がない2つの集団が、全4時間を通して同じ内容を学習したことを考慮すると、事後調査の結果は、指導法の差—すなわち、学校知と日常知を双方向に繋げた「理科授業における文脈—context」の影響を学習者が受けたことの証左ともなる。

最後に改めて、もう1つの要因と考えられる「理科授業における文脈—context」につい

て再考することを試みたい。

## 2) 「理科授業における文脈－context」に基づくアプローチ

### ① 授業者の視座に基づいた理科授業における文脈－context

授業を行う側の教師の視座から見た「理科授業における文脈－context」はどのようなものであるだろうか。J. K.ギルバート（2006）は、化学教育を行う上での文脈として、①概念の直接的な利用に関する文脈、②概念とその利用の相互作用に関する文脈、③個人の知的活動がもたらす文脈、④社会的環境に関する文脈という4つの分類を行っている。この分類では、後になるほど文脈の範囲は広範なものであり、それは生徒の発達を意味している。

ところで、ある特定の領域の専門的知識や技能に秀でている熟達者は、単に多量の知識を獲得しているだけでなく、特定の課題に関連する知識を効率的に検索できる。認知心理学では、こうした熟達者の知識を「文脈に条件づけられた知識」と表現する（森，2005:170）。最近の熟達研究では、新しい場面に既有知識を柔軟に転移させることができる適応力の高い熟達者－適応的熟達者の存在が考えられている。ここで、鍵となるのは「学んだ知識・スキルが、他の類似の文脈に応用可能となり得るのか」という問いである。

あるところで学んだ問題解決のやり方や思考様式を別の文脈でも使えること、ある学習を行うことが後に行う学習に何らかの影響を及ぼすことを「学習の転移」という。一般的に、この影響が促進的影響の場合は正の転移、妨害的影響の場合は負の転移と呼ばれる。

しかしながら、認知心理学がこの20年間に明らかにしてきたのは、より高度な問題解決の知識や解法は、教師側が同じ知識や解法を使うことで解けると認識して提示した問題でも、文脈や領域が違うと、学習者側で自発的にその知識を適用するのは難しい、転移は期待したほどに起こらないという事実であった。つまり、1つの解き方を教えられ覚えていても、学習者側に使ってほしいと教師が期待する別の課題解決状況で現実にその知識が使えることは、期待できないということである。文脈にあまりにも具体的に密着した知識は転移がきかない、時にはある抽象性をもった知識が転移を促すということが明らかにされてきた（秋田，2006：14-16）。

秋田(2006)によれば、転移するのは特定の学習経験の結果としての知識ではなく、その内容知識を習得していく学習の過程であり、転移は単なる移し変えではなく、能動的でダイナミックなものとして考えられる。つまり、学習において何が転移するのかという問いに対して、概念的知識や手続き的知識ではなく、わかるための手がかりや手がかりを得るやり方を学ぶことが、実際の社会での学習では重要であり、それが転移可能なものである。

上記の理論を踏まえると、毎時間の授業において‘Socio-Scientific Issues’を取り上げ、学校知と日常知を双方向に繋げた「理科授業における文脈—context を意図した指導」が、期せずして学習者にとっては、わかるための手がかりや手がかりを得るやり方を学ぶことに繋がり、結果として転移可能な学習の過程を辿ることとなったと理論的に分析することができる。

## ② 学習者の視座に基づいた理科授業における文脈—context

一般的に学習者の知識やスキルは普遍的なものではなく、文脈や状況に依存しているということが知られている。いわゆる「学習の文脈的性質」や「学習の文脈依存性」という考え方である。結果として、学校で学んだ知識・スキル（学校知）は、日常生活での知識・スキル（日常知）に適用されないという問題点も並行して取り上げられる。また、理科ではこのことに絡んで「素朴概念」「理論負荷性」に関する諸問題も同時に取り上げられることが多い。

高垣(2009)によれば、「文脈」は近年の教育心理学の研究動向から、認知的文脈と社会的文脈とに分類することができる。前者は、個人の頭の中に閉じた営みとしての理解過程や知識構造の解明を通じて、いかに先行概念の変容にアプローチできるのかといった考え方であり、「素朴概念」や「誤概念」が科学的概念と対置される形で取り上げられ、「概念変化（概念転換）」に関する諸問題が主として扱われる。一方、後者は社会的状況化のダイナミックな相互作用における合意形成を通じて、いかに知識が創発され統合されていくのかといった考え方であり、学習を参加として捉え、教室での「共同学習」に関する諸問題が主として扱われる。

高垣(2009)は、これまでの教育心理学研究では認知的文脈と社会的文脈が二分論で論じられてきたことを指摘した上で、本来この2つの文脈は、個別独自の関係ではなく相互補

完の関係にあるべきものであると結論付けている。つまり、先行概念の多くは社会や文化において共有された経験に基づいたものであることから、人間の認知は個人に閉じたものではなく、社会的・文化的に価値ある文脈に根本的な成立基盤をもつ。

現在、単に学習を文脈依存的なものとしてみるにとどまらず、学習の文脈を再構築するという考え方が注目されている。認知的文脈と社会的文脈の統合という見地から考えれば、外部にある「社会的文脈」が内部にある「認知的文脈」へと機械的に転移するわけではなく、学習者自身の能動的な再構築の相互作用が介在していると解釈すべきであろう。

D.ホドソン（1998）は、学校それ自体が1つの「文脈」であり、その中において、理科という教科も1つの特定の文脈であり、特定の要求をしており、特定の行動コードと特定の言語使用を要求していると指摘する。また、科学も1つの「文脈」であり、単なる1つの知識の集合体だとか探究の方法だとかということではなくて、むしろ、複雑な規則と手続きを伴った共同体実践であると考えられるべきであると提言している。つまり、理科の学習を、学習者と学習者が生きている社会的環境との間での、変化しつつ生じる一連の交渉過程と見なしている。さらに、上述の認知的文脈と社会的文脈の統合という見地からすれば、この社会的文脈は学習者間の相互作用の産物であると同時に、個人の発達の刺激となり、学習したものが自分自身のものになってきているという感覚を学習者に獲得させることにつながるであろう。

### 3) 事後調査結果の有意差の有無に影響を与えた要因

最後に、事後調査結果の有意差の有無に影響を与えた要因について、生徒実態アンケート調査結果や「理科授業における文脈—context」からのアプローチを基に考察していきたい。

生徒実態アンケート調査結果に基づき実証的に検討した結果、教科の知識やスキルがたとえ異なる指導法で教授されたとしても、学習者既存の自信度の影響は依然として残っており、理科授業で育成される力は、それらの影響を受けていたと分析することができた。ここでは、学習者の読解や会話といった言語能力も影響を与える要因として可能性があることも付言しておきたい。

また、授業者と学習者の2つの視座から「理科授業における文脈—context」について理論的に検討した結果、授業実践の概要で示したような、わかるための手がかりや手がかりを得るやり方を学ぶという学習の転移に有効な学習活動—社会的文脈と、学習者自身の能動的学習の文脈の再構築の相互作用が、学習者の内面で行われており、理科授業で育成される力は、それらの影響を受けていたと分析することができた。

以上の理論的・実証的な分析結果から、事後調査結果の有意差の有無に影響を与えた要因として、「学習者既有の自信度」や「社会的文脈と認知的文脈の相互作用による学習者自身の能動的な文脈の再構築」が導出された。換言すれば、それらの要因は教室レベルにおいて、理科カリキュラムにおける学習者の「内在的統制」の所在を意味していると考察することができる。



### 第3章 註

- 1) 同じ国際的な学力調査といえども、その目的や性格は異なっている。TIMSS 調査の目的は、初等中等教育段階における児童・生徒の算数・数学および理科の教育到達度を国際的な尺度によって測定し、児童・生徒の学習環境条件等の諸要因との関係を参加国間におけるそれらの違いを利用して組織的に研究することにある（国立教育政策研究所，2008：1）。つまり、学校や教室や教師，カリキュラムなどのどこに問題があるのかを明らかにし、それらを児童・生徒へフィードバックするために、学校で学んだことがどれだけ達成されているのかを見ている調査である。これに対して、PISA 調査は、各国の子どもたちが将来生活していく上で必要とされる知識や技能が、義務教育修了段階において、どの程度身に付いているかを測定し、定期的に国際的な調査を行うことにより、生徒の学習到達度に関する政策立案に役立つ指標を開発することを目的としている。以上のことを鑑みると、現行の学習指導要領はどちらかといえば PISA 調査の影響を多分に受けていることが推測される。
- 2) DeSeCo プロジェクトの概念枠組み（フレームワーク）では、「相互作用的に道具を用いる」「異質な集団で交流する」「自立的に活動する」という3つの広いカテゴリーにコンピテンシーを分類しており、文脈によってそのウェイトや内容が変わるものの、常に3つのカテゴリーは組み合わせあって機能する。

### 第3章 引用・参考文献

安彦忠彦（2010）知識基盤社会における「生きる力」の育成，中等教育資料，No.4，18-23.

秋田喜代美（2006）『子どもをはぐくむ授業づくり』，東京：岩波書店.

Burton, G., Holman, J., Lazonby, J., Pilling, G., Waddington, D. (2000) *Salters Advanced Chemistry: Activities and Assessment Pack (2nd ed.)*, Oxford: Heinemann Educational Publishers.

中央教育審議会（2008）『幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）』.

DfE (2009) *Secondary National Strategies: Science Framework study guides: Strengthening*

- teaching and learning of interdependence: Introductory section*. London: Department for Education.
- Department for Education (2014) *The national curriculum in England: Framework document*. Retrieved 2 June 2015 from [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/381344/Master\\_final\\_national\\_curriculum\\_28\\_Nov.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/381344/Master_final_national_curriculum_28_Nov.pdf).
- Department for Education and Employment (DfEE) and Qualifications and Curriculum Authority (QCA) (1999) *Science The National Curriculum for England*, London: The Stationery Office.
- DfES (2004) *The National Curriculum for Science*, London: Department for Education and Skills.
- Dexter, J. (2002) From GCSE to A-level chemistry..., *Education in Chemistry*, 39(5), 127-128.
- Fensham, P. (2004) School science and its problems with scientific literacy. In Scanlon, E., Murphy, P., Thomas, J. & Whitelegg, E. (eds), *Reconsidering Science Learning*, 21-36, London: Routledge Falmer.
- Gilbert, J. K. (2006) On the Nature of “Context” in Chemical Education, *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Harwood, P. (2008) *A2 Chemistry for AQA*, London: Harper Collins Publishers.
- Hodson, D. (1998) *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*, Buckingham: Open University Press. [小川正賢監訳 (2000) 『新しい理科教授学習論』, 東京: 東洋館出版社.]
- Hodson, D. (2014) Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods, *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553.
- 磯崎哲夫 (1995) 「第 1 章イギリス 第 5 節歴史的教育改革の怒濤の中で」寺川智祐編著『理科教育そのダイナミクス』, 45-51, 岡山: 大学教育出版, 1995.
- 磯崎哲夫 (2014) 理科教育における学力観の再考ー比較教育史的アプローチからの示唆ー, 理科教育学研究紀要, 55(1), 13-26.
- Jenkins, E. W. (1999) School science, citizenship and the public understanding of science, *International Journal of Science Education*, 21(7), 703-710.

- 科学技術の智プロジェクト (2008)『日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究 21 世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト 総合報告書』, 1-8.
- 国立教育政策研究所編 (2007)『生きるための知識と技能③ OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) 2006 年調査国際結果報告書』, 東京: ぎょうせい.
- 国立教育政策研究所編 (2008)『TIMSS2007 理科教育の国際比較—国際数学・理科教育動向調査の 2007 年調査報告書—』, 東京: 国立教育政策研究所.
- 松下佳代編著 (2010)『<新しい能力>は教育を変えるか—学力・リテラシー・コンピテンシー—』, 京都: ミネルヴァ書房.
- Millar, R. (2014) Teaching about energy: from everyday to scientific understandings, *School Science Review*, 96(354), 45-50.
- 森敏昭: 熟達化, 森敏昭・中條和光編 (2005)『認知心理学キーワード』, 東京: 有斐閣双書.
- 日本化学会訳編 (1987)『実験による化学への招待』, 東京: 丸善株式会社. [Summerlin, L. R. and Eary, J. L, Jr. (1986) *Chemical Demonstrations: A Sourcebook for Teachers*, Washington: the American Chemical Society.]
- Ratcliffe, M. and Grace, M. (2003) *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*, Maidenhead: Open University Press.
- Roberts, K. (2007) Changes to A-level chemistry, *Education in Chemistry*, 44(6), 162-163.
- ライチェン, D.S.・サルガニク, L.H. (編著) (立田慶裕監訳) (2006)『キー・コンピテンシー—国際標準の学力をめざして』, 東京: 明石書店.
- 高垣マユミ (2009)「8 章 認知的／社会的文脈を統合した学習環境」吉田甫/エリック・ディコルテ編著『子どもの論理を活かす授業づくり デザイン実験の教育実践心理学』, 109-126, 京都: 北大路書房.
- The Royal Society (1985) *The Public Understanding of Science*, London: The Royal Society.
- 内海志典・磯崎哲夫 (2010) Salters Advanced Chemistry に関する研究—教材とアプローチの特徴—, 理科教育学研究, 51(1), 13-20.

Wellington, J. and Ireson, G. (2012) *Science Learning, Science Teaching - Third edition*, Oxon:  
Routledge.

Williams, J. (2011) *How Science Works: Teaching and Learning in the Science Classroom*, London:  
Continuum.

### 第3章 資料

私たちの身近にある茶碗や花瓶などの陶磁器に色をつける際に使用される顔料は陶磁器用顔料と呼ばれます。陶磁器用顔料は主に金属の酸化物や塩類を原料として、焼成工程を経て、より安定な物質として合成された無機化合物です。特に遷移金属の化合物は特有の色を出すものが多く、陶磁器用顔料はこの性質をうまく利用したものです。

今日の実験で使用する金属バナジウムも、この陶磁器用顔料として使われています。そして、このバナジウムという金属イオンの溶液も、他の遷移金属と同様に特有の色を出します。

バナジウムという金属は、聞きなれない金属かもしれませんが、最近の医学分野の研究では、人体内で血糖値を下げる性質が注目されています。また、工業分野では、石油の脱硫やプロピレン樹脂合成等にも触媒として利用されている金属です。

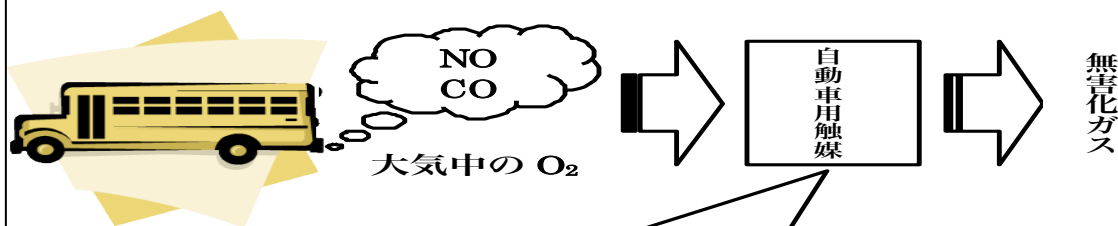
#### 資料3-1 授業導入のワークシート

5年( )組( )番 氏名( )

自動車から排出される有害成分であるNO、CO、炭化水素を同時に除去できる金属触媒が日本で初めて1977年に実用化されました。現在では、排ガスに含まれる有害物質を効率的に低減させる優れた自動車用触媒の製品として、また、地球環境保全に貢献する製品として多くの企業が開発を行い、販売されています。この触媒は、酸化物上に白金、ロジウムなどの金属粒子を分散させたものであり、これら金属粒子の表面上で触媒反応が起こります。

今からみなさんには、研究者になってもらいます。また、それぞれの実験班は開発チームとして、次の問題に取り組んでください。

自動車から排出される有害成分をどのように無害化すればよいでしょうか。下図に示す有害成分を反応物として酸化還元反応を考えて、空欄を埋めてください。ただし、NO、O<sub>2</sub>は酸化剤として、COは還元剤としてはたらくものとします。



◎考えられる酸化還元反応

また、無害化に成功した後、新たに生じる問題点として、どのようなものが考えられるでしょうか。

#### 資料3-2 生徒実験後のワークシート

## バナジウムの酸化状態と色

### ●●● 実験 バナジウムの酸化還元反応 ●●●

実施日 ( ) 月 ( ) 日 ( ) 曜日 ( ) 限, 場所 ( ) 教室, 天気 ( ), 室温 ( ) °C, 湿度 ( ) %, 気圧 ( ) mmHg, 班 ( ) 班, 共同実験者 ( )

**目的** バナジウムの酸化還元反応を通して, 電子の授受と酸化数との関係を探る。

**準備** 試験管, 亜鉛粉末, ミクロスパーテル, ろうと, ろ紙, 過マンガン酸カリウム水溶液 (硫酸酸性), 駒込ビペット, 蒸留水

#### 方法 A

1. 試験管のバナジウム(V)溶液に亜鉛の粉末を少量ずつ加え, 溶液の色の変化を観察する。

#### 【結果】

バナジウムの溶液の色は, どのように変化したか。

イオン	二酸化バナジウム(V)イオン $\text{VO}_2^+$	酸化バナジウム(IV)イオン $\text{VO}^{2+}$	バナジウム(III)イオン $\text{V}^{3+}$	バナジウム(II)イオン $\text{V}^{2+}$
V の酸化数				
溶液の色				

#### 【考察】

亜鉛は, どのような変化が起こったと考えられるか。

#### 方法 B

1. 方法 A で得られたバナジウム(II)溶液を, 別の試験管にろ過する。

2. 硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を試験管に約 1 mL ずつ加え, 溶液の色の変化を観察する。

※ 過マンガン酸カリウム水溶液が手に付いた場合, すぐに水道水で洗うこと。

#### 【結果】

バナジウムの溶液の色は, どのように変化したか。

#### 【考察】

「酸化数」「電子」という用語を使って, 方法 B の酸化還元反応を説明せよ。

## 資料 3-3 生徒実験のワークシート

5 年 ( ) 組 ( ) 番 氏名 ( )

#### 問い 1

化合物  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NO}$  の窒素原子について, 酸化数が大きい順に並べたものとして正しいものを, 次の①～⑥のうちから 1 つ選べ。

- ①  $\text{NO} > \text{NH}_4\text{Cl} > \text{KNO}_3$       ②  $\text{NO} > \text{KNO}_3 > \text{NH}_4\text{Cl}$       ③  $\text{NH}_4\text{Cl} > \text{NO} > \text{KNO}_3$   
 ④  $\text{NH}_4\text{Cl} > \text{KNO}_3 > \text{NO}$       ⑤  $\text{KNO}_3 > \text{NO} > \text{NH}_4\text{Cl}$       ⑥  $\text{KNO}_3 > \text{NH}_4\text{Cl} > \text{NO}$

#### 問い 2

下線部の物質が酸化剤としてはたらいっている化学反応式として最も適当なものを, 次の①～⑤のうちから 1 つ選べ。

- ①  $2\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$   
 ②  $\text{NaOH} + \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Na[Al(OH)}_4]$   
 ③  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$   
 ④  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 ⑤  $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$

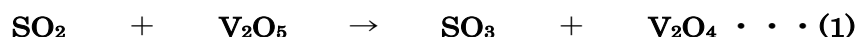
## 資料 3-4 調査問題①

5年（ ）組（ ）番 氏名（ ）

硫酸の工業的製法である接触法では、途中、二酸化硫黄  $\text{SO}_2$  を三酸化硫黄  $\text{SO}_3$  にさせる製造過程があります。この反応を工業的に行う場合には  $\text{V}_2\text{O}_5$  が触媒として用いられます。生成した三酸化硫黄は濃硫酸に吸収させ、濃度を調整したのちに製品として出荷されます。

### 問い 1

下線部では、二酸化硫黄と触媒との間で以下のような反応が起こっています。



触媒である  $\text{V}_2\text{O}_5$  は酸化剤、還元剤のどちらで作用していますか。「バナジウムの酸化数」「電子」という用語を用いて、理由とともに説明してください。

### 問い 2

下線部では、(1)の反応とは別に、以下のような反応も同時に起こっています。



この時、 $\text{V}_2\text{O}_4$  は酸化剤、還元剤のどちらで作用していますか。「バナジウムの酸化数」「電子」という用語を用いて、理由とともに説明してください。

### 問い 3

(1),(2)における  $\text{V}_2\text{O}_5$  の変化から、「触媒」はどのような物質と定義されますか。「バナジウムの酸化数」「電子」という用語を用いて、説明してください。

## 資料 3-5 調査問題②

問い1のルーブリック	
点 数	内 容
5	$V_2O_5$ が酸化剤であることを「バナジウムの酸化数」「電子」という用語を用いて、正しく説明できている。 (酸化剤・還元剤について、「酸化数」や「電子の授受」と関連付けて正しく定義できている)
4	$V_2O_5$ が酸化剤であることを正しく説明できているが、「バナジウムの酸化数」「電子」という用語を使っていない。 (酸化剤・還元剤について正しく定義できているが、「酸化数」や「電子の授受」と関連付けられていない)
3	$V_2O_5$ が酸化剤であることは記述されているが、理由の説明が不十分である。 (酸化剤・還元剤について正しく定義できているが、説明が不十分である)
2	$V_2O_5$ が酸化剤であること、または、理由の説明において、誤った内容が部分的に見られる。 (酸化剤・還元剤についての定義が曖昧で、説明に一部誤りがある)
1	無記入、または、 $V_2O_5$ が酸化剤であることや理由の説明ともに、記述内容の全てが間違っている。 (酸化剤・還元剤について正しく定義できておらず、説明も誤っている)
問い2のルーブリック	
点 数	内 容
5	$V_2O_5$ が還元剤であることを「バナジウムの酸化数」「電子」という用語を用いて、正しく説明できている。 (酸化剤・還元剤について、「酸化数」や「電子の授受」と関連付けて正しく定義できている)
4	$V_2O_5$ が還元剤であることを正しく説明できているが、「バナジウムの酸化数」「電子」という用語を使っていない。 (酸化剤・還元剤について正しく定義できているが、「酸化数」や「電子の授受」と関連付けられていない)
3	$V_2O_5$ が還元剤であることは記述されているが、理由の説明が不十分である。 (酸化剤・還元剤について正しく定義できているが、説明が不十分である)
2	$V_2O_5$ が還元剤であること、または、理由の説明において、誤った内容が部分的に見られる。 (酸化剤・還元剤についての定義が曖昧で、説明に一部誤りがある)
1	無記入、または、 $V_2O_5$ が還元剤であること・理由の説明ともに、記述内容の全てが間違っている。 (酸化剤・還元剤について正しく定義できておらず、説明も誤っている)
問い3のルーブリック	
点 数	内 容
5	$V_2O_5$ の変化から「バナジウムの酸化数」「電子」という用語を用いて、「触媒」を正しく定義・説明できている。 (「触媒」について、「酸化数」や「電子の授受」と関連付けて正しく定義・説明できている)
4	$V_2O_5$ の変化から「触媒」を正しく定義・説明できているが、「バナジウムの酸化数」「電子」という用語を使っていない。 (「触媒」について正しく定義・説明できているが、「酸化数」や「電子の授受」と関連付けられていない)
3	$V_2O_5$ の変化から「触媒」を正しく定義できているが、理由の説明が不十分である。 (「触媒」について正しく定義できているが、説明が不十分である)
2	「触媒」の定義、または、理由の説明において、誤った内容が部分的に見られる。 (「触媒」についての定義が曖昧で、説明に一部誤りがある)
1	無記入、または、「触媒」の定義・理由の説明ともに、記述内容の全てが間違っている。 (「触媒」について正しく定義できておらず、説明も誤っている)

### 資料 3-6 調査問題②のルーブリック



「二酸化炭素濃度と地球環境」ワークシート No. 1

3年( )組( )番 氏名( )

◎二酸化炭素について知っていることを書いてみよう。

【資料】

地球表面からの放射のうちのほんの一部だけがそのまま宇宙に出て行くが、大部分は大気中の温室効果ガスの分子に吸収され、周囲の全方位に散乱される。放射された熱の多くが、宇宙に飛び去ることなく向きを変えて地球の表面近くに戻るのである。近接する分子どうしの衝突によって熱が分子間を移動するが、地表に近いほど空気の密度が高いため、熱を保持している分子の数も多い。全ての過程を取り入れると、地球が放射するエネルギーの約81%が温室効果ガスに捕捉されてしまい、そのまま宇宙に逃げることができない。温室効果は、地球が放射する熱（赤外線）の大部分を大気中のガスが捕捉し、地球に戻す過程を指す。地球、大気、そして宇宙の間での熱の交換が常時かつ動的に進行しているので、定常状態<sup>ていじょうじょうたい</sup>、すなわち、やり取りがバランスした状態が成立する。その結果陸地の平均温度がおおむね一定に保たれるのだ。

地球と大気の間でのエネルギー交換におけるバランス作用は自然に起こる現象であり、地球上に生命が存在し続けることに役立つ事象である。大気の保護層がなければ、入射する放射をそのまま受ける地球は極めて高温になるだろう。地球から放射される熱を反射して地表に戻す、という大気的能力がなければ、熱がそのまま宇宙に逃げてしまうために、地球は氷の惑星になるかもしれない。地球の最近の平均温度は約15℃である。これは、太陽からの距離だけから予測される温度に比べて33℃程度高い温度であり、宇宙空間の温度-270℃よりはるかに高温である。その結果、地球全体としての働きは極寒の周囲に熱を放射する球状放射体の働きである。図3.2は、地球のエネルギーバランスを模式的に示したスケッチである。大気の仕事で注目したいのは、エネルギーの吸収と放射が、地球に向かうものと宇宙に向かうものの両方である、ということである。

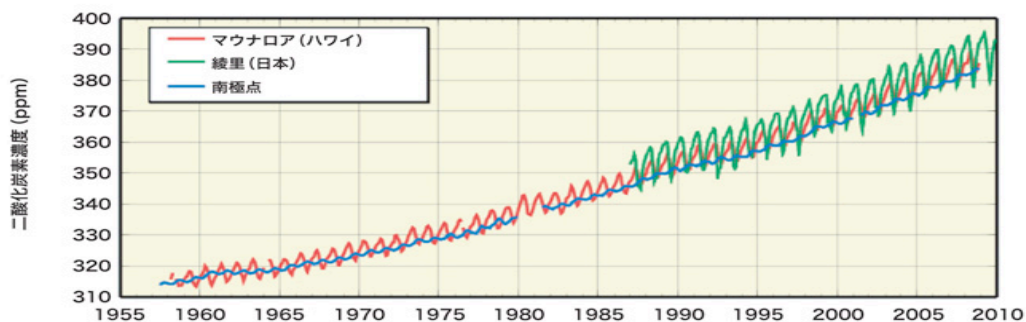
出典：「実感する化学 上巻 地球感動編」

上の【資料】を読んで分かったことを書いてみよう。

◎二酸化炭素濃度の1日の振る舞いについて考えてみよう。

【予想】1日の中で二酸化炭素濃度の最も高い時間帯はいつだろう。その理由を含めて考えてみよう。

### 大気中の二酸化炭素濃度の経年変化(過去50年)



出典) 気候変動監視レポート2009

#### 【 国内の大気中 CO<sub>2</sub> 濃度観測値初めて 400ppm 超す 】

気象庁は 16 日、大気中の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)濃度が、1987 年に国内で観測を開始して以来初めて 400ppm を超えた、と発表した。

気象庁は、岩手県大船渡市綾里<sup>おおふなとしりょうり</sup>、東京都小笠原村南鳥島<sup>おがさわらむらみなみとりしま</sup>、沖縄県八重山郡与那国島<sup>やえやまぐんよなぐにじま</sup>の 3 カ所で CO<sub>2</sub> 濃度の観測を続けている。このうち大船渡市綾里の観測値が月平均値で 3 月に 401.2ppm、4 月に 402.2ppm と初めて 400ppm を超えた。昨年の年平均値は 394.3ppm だった。

残る 2 カ所の 4 月の月平均値も 398.1ppm(南鳥島)、399.4ppm(与那国島)で、過去最高値となっている。

大気中の CO<sub>2</sub> 濃度増加は、地球温暖化の最も大きな要因と考えられている。18 世紀後半に始まった産業革命以前は約 280ppm だったのが、その後、増加する一方で、一昨年の世界の年平均値は 389.0ppm だった。

「2012.5.16 気象庁報道発表」より

大気中の CO<sub>2</sub> 濃度が増加した原因として、  
どのようなものが考えられるだろう

## 世界における地球温暖化の脅威

IPCCが第4次評価報告書で発表したように、このまま温暖化が進み、2100年に地球の平均気温が化石エネルギー源を重視しつつ高い経済成長を実現する社会では約4.0℃(2.4～6.4℃)上昇すると予測されていますが、地球はどうなるのでしょうか？

### 海面上昇

- ① 海水の熱膨張や氷河が融けて、海面が最大59センチ上昇します。南極やグリーンランドの水床が融けるとさらに海面が上昇します。



### 動植物の絶滅リスクの増加

- ② 世界平均気温が産業革命前より1.5～2.5℃以上高くなると、調査の対象となった動植物種の約20～30%で絶滅リスクが増加する可能性が高いと予測されています。



### マラリア感染地域も増加

- ③ 世界中で猛威をふるっているマラリアは、温暖化が進むとその感染リスクの高い地域が広がります。



### 異常気象の増加

- ④ 極端な高温、熱波、大雨の頻度が増加し、熱帯サイクロンが猛威を振るようになります。高緯度地域では降水量が増加する可能性が非常に高まり、ほとんどの亜熱帯陸域においては減少する可能性があります。



### 食料不足

- ⑤ 世界全体でみると、地域の平均気温が3℃を超えて上昇すると、潜在的食料生産量は低下すると予測されています。



### 熱帯低気圧の強化

- ⑥ 温暖化により、強い熱帯低気圧は今後も増加することが予測されており、その結果、激しい風雨により沿岸域での被害が増加する可能性があります。



出典：国連報告「IPCC第4次評価報告書—統合報告書執要」  
国連報告「STOP THE 温暖化2006」

全国地球温暖化防止活動推進センター  
<http://www.jccca.org>

JCCCA  
Japan Center for Climate Change Actions

「二酸化炭素濃度と地球環境」ワークシートNo. 7

3年( )組( )番 氏名( )

**ppm(parts per million)濃度**

濃度を表す単位で100万分の1のことをいう。環境問題などで、ごく微量の物質を扱うときに用いられる。具体的には、1 kg の溶液中に1 mg の溶質が溶けている濃度が1 ppm となる。さらに、濃度が薄くなった場合は、10億分の1を表すppb(parts per billion)濃度を用いる。

$$0.0001\% = ( \quad ) \text{ ppm} = ( \quad ) \text{ ppb}$$

◎二酸化炭素濃度センサーを使って、身のまわりの二酸化炭素濃度を測定し、どのような条件で二酸化炭素濃度は変化するかを調べよう。

サンプル	場 所	周囲の環境（より詳細に）	CO <sub>2</sub> 濃度
No.1			
No.2			
No.3			

**【考察】**

◎測定結果から分かったことを整理し、考えたことをまとめてみよう。

## アンケートへのご協力をお願いします(中学校3年生用)

回答欄の ○ を鉛筆やボールペンなどで塗りつぶしてください。[可:●、●/ 不可:○、○、○、○]

### I あなた自身のことで、あてはまるものを○で囲んでください。

①:不得意      ②:やや不得意      ③:どちらでもない      ④:やや得意      ⑤:得意

- |    |                                   |                     |   |
|----|-----------------------------------|---------------------|---|
| 1  | メモをとりながら話を聞く                      | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 2  | 全員に聞こえる声で自分の考えを発表する               | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 3  | 宿題は忘れずに出す                         | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 4  | 「はい! はい!」言わずに手を挙げる                | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 5  | 今、何をするとかを自分で考えて、きりかえができる          | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 6  | 誰かの考えに対して自分の考えが言える/書ける            | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 7  | 相手にわかりやすく自分の考えが言える/書ける            | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 8  | 黒板を丸写しではなく、自分でノートを作る              | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 9  | ひとつの物事をいくつかの視点でみることができる           | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 10 | 自分で何をすればよいかを考えて、それがしんどくても最後まで頑張れる | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 11 | 考える                               | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 12 | 覚える                               | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 13 | (苦手なことでも)やり続ける                    | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 14 | いろいろ試す                            | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 15 | 失敗をおそれない                          | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 16 | ていねいにやる                           | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 17 | 人といいしょにやる                         | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |
| 18 | 一人でもやりぬく                          | (1) (2) (3) (4) (5) | ● |

資料 3-11 生徒実態アンケート調査

## 終章

### 研究の成果と課題

## 第1節 3つの分析位相における理科カリキュラムの統制過程

本研究では、以下に示す4つの問いを明らかにすることで、理科カリキュラムの意味や本質に関する新しい知見を見いだすことを目的とした。

- ① 学習指導要領の作成過程-日本の「意図した (Intended) 理科カリキュラム」の位相-における外在的統制はどのようなものであったか。
- ② ナショナル・カリキュラムの作成過程-イギリスの「意図した (Intended) 理科カリキュラム」の位相-における外在的統制はどのようなものであったか。
- ③ 理科教師が教育活動を展開する過程-日本とイギリスの「実施した (Implemented) 理科カリキュラム」の位相-における媒介的統制はどのようなものであるか。
- ④ 学習者が理科授業で知識や概念、能力を獲得する過程-日本の「達成した (Attained) 理科カリキュラム」の位相-における内在的統制はどのようなものであるか。

そこで、本節では上記の問いの順に、理科カリキュラムの統制過程を整理していく。

### 1) 日本の意図した (Intended) 理科カリキュラムにおける外在的統制

「問題解決」「探究」という視座から学習指導要領における外在的統制を分析・検討した結果、中学校理科の指導観は時には小学校寄りであり、時には高等学校寄りであった。つまり、中学校理科は小学校と高等学校の狭間において、その時代背景や教育思想を鋭敏に反映していた。つまり、「外在的統制」を通時的に検討した結果、それらは主として政治的・社会的状況（世論）に所在していたことが明らかとなった。

また、昭和43、44年の小学校・中学校の学習指導要領改訂において、教育課程審議会答申における改善の方向性は、小学校・中学校ともに「時代の進歩に即した教育の質的向上を目指して、指導内容においては基本的事項の精選を図る」という大まかな方針があり、小学校と中学校間で大きな差異は見られなかった。しかしながら、その具体化である学習指導要領やその後展開された理科の指導観では明確な差異を確認することができる。その違いの背景について検討すると、中学校の学習指導要領では、欧米諸国の科学教育カリキ



キュラム改革運動の影響を大きく受け、「基本的な科学概念」と「探究の過程」の重要性が打ち出された。しかしながら、同時期に改訂された小学校の学習指導要領を精査した結果、欧米諸国の科学教育カリキュラム改革運動の影響を受けた形跡を確認することができなかった。小学校理科と中学校理科を理論的・実証的アプローチの双方から精査した結果、小学校理科や中学校理科の構成人員が有するパラダイム、あるいは教科理科のパースペクティブといった教育に内在する要因による「外在的統制」の差異を確認することができた。小学校理科と中学校理科の学習指導要領改訂は、ほぼ同時期であるため、政治的・社会的状況（世論）といった時代背景は同じであったことを考慮すると、「外在的統制」を共時的に検討した結果、それらは主として文化的・教育的状況（論争）に所在していたことが明らかとなった。

ただし、本研究で所在が明らかとなった「外在的統制」は、理科の学習指導要領改訂に限ったものではなく、小学校や中学校におけるわが国独自の教育の潮流として大局的に捉える必要があるであろう。

## 2) イギリスの意図した（Intended）理科カリキュラムにおける外在的統制

ナショナル・カリキュラム科学初版の作成過程に関わる政治的文脈や個々人の内面的な意識や価値観といった背後関係について考察した結果、当時の教育科学大臣は、科学作業部会に対してカリキュラム全体に占める時間配分という形で介入を図り、政策プロセス決定者であるその大臣もまたあらゆる方面から統制を受けていた。全体的に見れば、最終的にでき上がったナショナル・カリキュラムの性格とその上に加えられた政治色には、教育科学大臣と教育科学省官僚を中心とした政府の影響が少なからず存在していたと指摘できる。科学作業部会と当時の教育科学大臣との一連のやりとりの中にも、科学カリキュラムに関する外在的統制を確認することができ、加えて、この統制の周りにはさらに諸々の権力関係が取り巻いており、ナショナル・カリキュラム科学初版の作成過程において様々な統制が複雑にはたらいっていたことは容易に推察できる。

政策プロセス決定者や参加者の見解や報告書を分析し目的論におけるポリティックスについて検討してみると、M.サッチャー首相やK.ベーカー教育科学大臣の演説からは、極め



て経済的・国家的価値観と実用的・功利的価値観が重視されていたことは推測に難くない。しかしながら、少なくとも、科学作業部会の目的論は、経済的・国家的価値観や実用的・功利的価値観から論じられているわけではなく、また、最後に NCC 審議会報告書に示された目的論に関する勧告においても、基本的には科学作業部会の考え方と同じ方向性を有していた。最終的な省令（1989 年 3 月）を見る限り、「政治部門からの外発的な創発」に関しては大きな影響を窺うことはできず、専門性が重視される政策コミュニティである科学作業部会による目的論が大筋（詳細部は除く）において踏襲されたと言ってもよいであろう。

ナショナル・カリキュラム科学作成過程の背後では、諸々の人物・集団の権力が複雑に絡み合い、様々なベクトルで統制が生じていたが、その中心は科学作業部会の専門的統制 (professional control) と、教育科学省を中心とする政府側の官僚的統制 (bureaucratic control) であった。本研究の見地からすれば、イギリスのナショナル・カリキュラム科学とは、理科教師や科学教育研究者で構成された専門性を重視する政策コミュニティである科学作業部会からの専門的統制と、学校教育の中央集権化を図る中央政府からの官僚的統制との交渉の過程を通して、構成されたものという見方もできる。

### 3) 日本とイギリスの実施した (Implemented) 理科カリキュラムにおける媒介的統制

教師はカリキュラムによる統制の客体であると同時に主体でもある。つまり、カリキュラムの外在的統制をカリキュラムによる内在的統制に変換し、さらに、それを生徒集団に媒介する担い手となっている。

理科教師が教育活動を展開する位相（学習指導要領や教科書を用いて生徒に教授する段階）で作用する統制過程について、アンケート調査を行った結果、日本の H 市の公立中学校理科教師の「指導観」「授業設計」「授業形態」は、教員の性別、経験年数、専門科目、出身大学の学部の違いによる有意差が確認されなかった。また、同様の調査をイギリスで行った結果、イギリスの L 市の中等学校 (Secondary School) の理科教師も、教員の性別、経験年数、専門科目の違いによる有意差が確認されなかった。したがって、日本とイギリ

スの理科教師が教育活動を展開する位相においては、教員の性別、経験年数、専門科目、出身大学の学部（日本のみ）に左右されない教科指導に関する準拠枠—理科教師により共有される「教科のパラダイム」や「教科によるパースペクティブ」—が存在することが、実証的分析から明らかとなった。

特に、経験年数は他の要因に比べて有意傾向が認められ、比較的大きい影響を及ぼすものであったが、5%水準において統計学的な有意差が出るまでには至らなかった。その理由として、日本の初任者研修への参加状況は83.3%、また、イギリスの初任者研修への参加状況は75.8%であり、TALIS調査参加国平均の48.6%と比較して高い水準（国立教育政策研究所、2014：120）を維持していることが考えられることを補足しておきたい。

#### 4) 日本の達成した（Attained）理科カリキュラムにおける内在的統制

理論的検討を踏まえた上で有効性を確認した‘Socio-Scientific Issues’を取り入れた理科授業を実践後に全生徒を対象に調査を行い、授業で学習したことがどの程度定着したのか、また、科学的証拠に基づき会話の真偽を判断する力や直面している環境問題を科学的に解決する力がどの程度育成されたのかを検証した。その検証結果において有意差が確認された項目と確認されなかった項目について、同時期に行った生徒実態調査アンケートの結果や「理科授業における文脈—context」からのアプローチを基に、有意差の有無に影響を与えた要因を分析・検討した。

生徒実態アンケート調査結果に基づき実証的に検討した結果、教科の知識やスキルがたとえ異なる指導法で教授されたとしても、学習者既存の自信度の影響は依然として残っており、理科授業で育成される力は、それらの影響を受けていたと分析することができた。また、授業者と学習者の2つの視座から「理科授業における文脈—context」について理論的に検討した結果、わかるための手がかりや手がかりを得るやり方を学ぶという学習の転移に有効な学習活動—社会的文脈と、学習者自身の能動的学習の文脈の再構築の相互作用が、学習者の内面で行われており、理科授業で育成される力は、それらの影響を受けていたと分析することができた。

以上の理論的・実証的な分析結果から、事後調査結果の有意差に影響を与えた要因とし

て、「学習者既有の自信度」や「社会的文脈と認知的文脈の相互作用による学習者自身の能動的な文脈の再構築」が導出された。換言すれば、それらの要因は教室レベルにおいて、理科カリキュラムにおける学習者の「内在的統制」の所在を意味していると考察することができた。

## 第2節 理科教育におけるカリキュラムの統制過程に関する総合的考察

本研究では、理科カリキュラムとそれを取り巻く人々との関係性を「統制過程」というキーワードから新たに捉え直すことにより、理科カリキュラムの意味や本質をあらゆるアプローチから考究し、これまでの理科カリキュラム研究では明らかにされてこなかった新しい知見を導出することを目的とした。

I.グッドソン（1990）は、学校カリキュラムについて、以下のように述べている。

学校カリキュラムとは、人類の計画的な目的に沿って考慮され、創り上げられた社会的遺物である。それが故に、学校教育の多くの点でこの上ない矛盾を抱えており、文章化されたカリキュラムは、社会に対するマニフェストとして、与えられたものとして扱われる。さらに、カリキュラムを含意的で複雑な状況ではなく、中立なものとして捉えていることが、問題をさらに複雑化している。

(Goodson, I., 1990 : 47)

学校内でのさまざまな事象は、学校外の事象により制約されている。レ・タン・コイ（1991）は、「教育システムは、用語の古典的意味で使用すれば、究極目的、行政組織、教授学的な構造や内容や方法、行為主体、によって特徴づけられる。これらの要素はすべて相互に浸透しあっており、同時に、政治的・社会的環境に結合されている。カリキュラムは、教育に割り当てられた究極目的から導き出されるものであるが、その目的自体、社会的階級構造と結びついた支配的イデオロギーに依拠している。」（レ・タン・コイ、1991：52）と著している。これまでの理科カリキュラムの分析・検討の結果からも、理科カリキュラムにはあらゆる統制が作用しており、決して中立的なものではなく、支配的イデオロギーに依拠していることは明らかであった。

J.ソロモン（1998）は、広く慣習化された教育の要因には国家的・政治的な方向性による違いを見いだせるとして、ヨーロッパ諸国を例に挙げている。

- ・ 標準化と統一性（例えば、フランス）

- ・ 効率と自由市場方式（例えば、イギリス）
- ・ 学校の自律性（例えば、スウェーデン）
- ・ 能力によるラベリングに対する法的命令（例えば、デンマーク）

(Solomon, J., 1998 : 53)

以上のように、国によってそのベクトルは、さまざまであるが、たとえ同一国内であっても、地域、学校、教室といった異なるレベルにおいても、作用する統制過程は同様ではなかった。吉本（1981）は教育実験学校で成功しても、一般の学校教育現場でそれらが受け入れられ、成功するとは限らない主要な原因は、一般の学校教育現場の児童・生徒・教師・環境の多様性（素質・能力や伝統・習慣の）による差異が大きく、教育実験の場合と同様な条件が成立しないことにあると考えられると著している。つまり、理科カリキュラムを検討する際には、教育内容の精選や配列と同じくらい、理科カリキュラムを取り巻く諸要因も重要な鍵を握っていると考えられる。従前は、それらの諸要因は複雑かつ多様であるという一言で片付けられていたが、本研究で示したように分析する位相を設定し、「統制過程」というアプローチから捉え直せば、それらの諸要因を整理することは可能であろうし、これまでの旧来的な研究方法では限界があり分析が困難であった理科カリキュラムに関する知見も新たに見出すことができるであろう。

そこで本節では、各位相で理科カリキュラムに関わる集団ごとに、どのような状況下で統制がはたらいたのか、また、3つの異なる位相における理科カリキュラム間でどのような統制がはたらいたのかを整理・総括する。そして、最終的に、それらの内容を踏まえて、全ての位相を通した理科教育におけるカリキュラムの統制過程の全体像を、本研究で得られた新しい知見として提案する。

## 1) 学習指導要領（ナショナル・カリキュラム）作成者への統制過程

M.スキルベック（1989）は、誰が教育を統制し、どのような形で教育政策や手続きなどが存在するのかといった問いは広範囲な事象に及んでいるとしながらも、以下のような指摘をしている。

多くの国で中央政府による増大する教育への介入に関するエビデンスを確認できたが、それらはいつでも直接的なものではなく、財政政策や規制的手続き、監視や評価、ガイドラインといったものであった。

(Skilbeck, M., 1989 : 25-26)

本研究においても、イギリスの事例研究のように政治的状況による統制が、直接的に理科カリキュラムの教育内容に影響を及ぼすことはなく、官僚的統制という間接的な統制が図られていた。日本の事例研究では、教育内容設定基準のプロセスを主眼としたため、政治的文脈や個々人の内面的な意識や価値観といった背後関係には言及していないが、例えば、学習指導要領改訂で重要な役割を果たす「中央教育審議会」の委員は、事務次官、官房長、局長たちが30人の委員候補者を決め、最後に大臣の決定を仰ぐという手続きで人選が進められている。大臣から、〇〇さんはどうなのか、と候補リストにも載っていない人物の名前が出ると、なぜその方をリストにいれなかったのかを説明する(寺脇, 2013:256)。つまり、イギリスと同様に、日本でも政治的状況による統制は存在しているが、あくまでも、学習指導要領(ナショナル・カリキュラム)作成者が、そのような政治的状況下に置かれていると解釈すべきであり、「意図した(Intended)理科カリキュラム」が形成されるプロセス、とりわけ、教育内容に対して政治的統制が直接関与することはない。

むしろ、「意図した(Intended)理科カリキュラム」の具体的な教育内容が形成されるプロセスにおいては、本研究の日本の事例研究でも確認できたように、その時代に求められる社会的な要請が、統制として強く作用していると考えられる。社会的な要請のレベルはさまざまであるが、ここでは世界・国レベルのものであることを付言しておきたい。

以上より、「意図した(Intended)理科カリキュラム」に関わる作成者は、政治的状況下に身を置きながらも、実際に理科カリキュラムが形成されるプロセスにおいては、主として、その時代の背景や教育思想といった社会的状況に起因する統制の影響を受けていると総括することができる。

## 2) 理科教師への統制過程

社会的状況下に身を置いているのは、学習指導要領（ナショナル・カリキュラム）作成者だけではなく、理科教師も同様である。しかしながら、理科教師たちが置かれている社会的状況というものは、地域・学校レベルである。ただ、そのような社会的状況が、理科教師が授業を行う位相において、統制として強く作用することは非常に稀である。

むしろ、本研究で明らかとなったように、国や教科といった同じ文化の中で教師集団が保有している文化的営みとしての学習指導が、「実施した（Implemented）理科カリキュラム」が形成されるプロセスにおいては、統制として強く作用していると考えられる。それらは、「教科によるパラダイム」であり「教科によるパースペクティブ」という見方もできるであろう。日本の理科教育でいえば、校種の違いによって「問題解決」と「探究」という異なる指導観が、わが国の理科教育における教師文化として根付いているのは、その証左とも言えよう。

以上より、「実施した（Implemented）理科カリキュラム」に関わる理科教師は、社会的状況下に身を置きながらも、実際に理科カリキュラムが形成されるプロセスにおいては、主として文化的状況に起因する統制の影響を受けていると総括することができる。

## 3) 学習者への統制過程

教室において学習者が置かれている状況は、上述した政治的状況や社会的状況とは縁遠く、どちらかといえば、おおむね上述した教師集団の文化的営み（主として学習指導）の環境（文化的状況）に身を置いている。しかしながら、理科授業で学習者に力が育成される内面的な側面にまで、この文化的状況による統制が関与しているとは言い難い。そのことは、同じ教室内において児童・生徒に提供される学習指導は同一であるにもかかわらず、理科授業で育成される力に差異が生じることによっても証明されるであろう。

本研究の第3章の実践的研究から明らかとなったのは、理科授業で育成される力は、「学習者既有の自信度」や「社会的文脈と認知的文脈の相互作用による学習者自身の能動的な文脈の再構築」といった学習者内面の認知的状況による統制を受けていたことである。ただ、ここでの「認知的状況」とは、厳密には、認知の社会的構成主義の考え方を指してお

り、いわゆる、認知の社会文化的なとらえ方であることを付言しておきたい。R.ドライバー（1989）が、科学を学ぶことは、学習者が普段使っている知識の枠組みを変えることまで包括し得る（Driver, R., 1989 : 104）と指摘していることも、間接的ではあるが、本研究で実証された考察の後ろ盾となっている。

以上より、「達成した（Attained）理科カリキュラム」に関わる学習者は、文化的状況下に身を置きながらも、実際に理科カリキュラムが形成されるプロセスにおいては、（社会的構成主義に基づく）認知的状況という影響を受けていると総括することができる。

#### 4) カリキュラムによる統制過程

理科カリキュラムに関わる集団は、上述した「状況」下で影響を受けながら、各位相における理科カリキュラムを形成するが、同時に、それらの状況下で形成された理科カリキュラムも、また、フィードバックという形式において、統制として作用していると考えられる。

具体的には、児童・生徒が学校教育の中で獲得した理科の概念-「達成した（Attained）理科カリキュラム」は、単元ごとに行われるテストや定期試験の成績という形式で、理科教師にフィードバックされ、その理科教師の学習指導に統制として作用する。また、国内の全国学力・学習状況調査や、学習到達度調査（PISA）や国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）といった国際学力調査の結果は、学習指導要領（ナショナル・カリキュラム）作成者にフィードバックされ、「意図した（Intended）理科カリキュラム」の形成に大きな影響を与える。

また、理科教師により形成される「実施した（Implemented）理科カリキュラム」は、教育研究会における研究授業や、研究開発学校における実践という形式で対外的に報告され、それらは学習指導要領改訂等に際して実証的資料として活かされている。つまり、理科教師による教育実践も、同様に、学習指導要領（ナショナル・カリキュラム）作成者にフィードバックされ、「意図した（Intended）理科カリキュラム」の形成に大きな影響を与えているのである。



## 5) 理科教育におけるカリキュラムの統制過程の全体像

本研究では、理科カリキュラムを「知識管理 (management)」という側面で捉え、各位相において統制がはたらく「状況」に身を置いた主体者集団を経由しながら、「知識」としての理科カリキュラムが管理されていく様相について、あらゆるアプローチから考究した。その研究成果として、本研究で明らかとなった新しい知見「理科教育におけるカリキュラムの統制過程の全体像」を提案する。

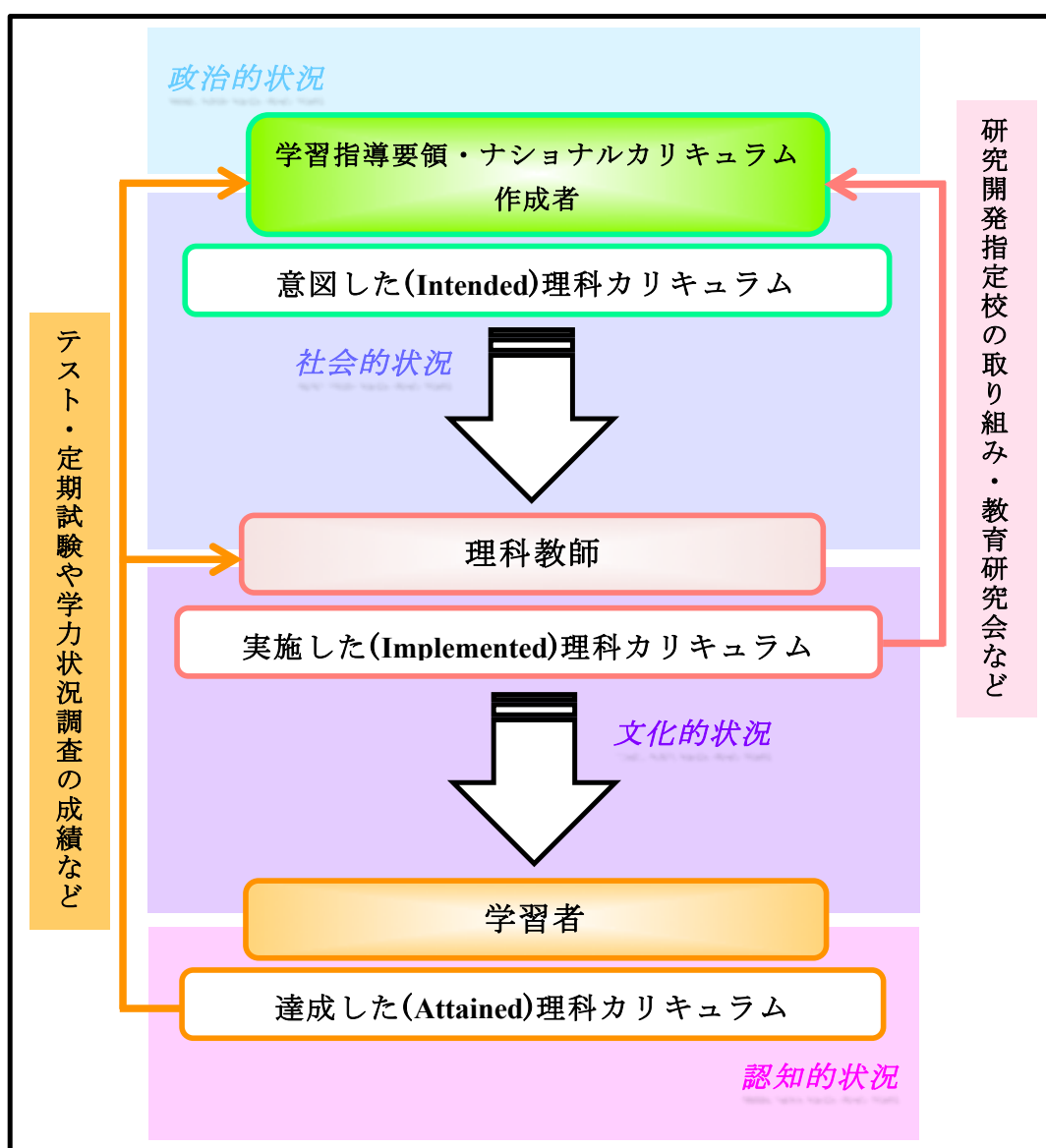


図 4-1 理科教育におけるカリキュラムの統制過程の全体像

実際には、本論でも示したように、この図よりも複雑な要素・要因が相互に影響を及ぼし合い、理科カリキュラムをめぐる統制過程が展開されていることは論を俟たない。ただ、それらの要素・要因を全て詳細に示すことは、かえって、理科カリキュラムの統制過程を複雑化することとなり、本研究の目的である理科カリキュラムの意味や本質へと帰結することに繋がらないと判断した。したがって、これまでの理論的・実証的・実践的研究で明らかとなった知見を基に、できる限り余剰を削ぎ落とし、主たる要素・要因を厳選しながら、理科カリキュラムの統制過程の全体像を作成した。

### 第3節 今後の課題

今後の課題として、以下の3点を挙げることができる。

本研究では、研究対象をある程度限定して分析する必要があったため、ケース・スタディという形式で全体が構成されている。本論では3つの分析位相の全てを検討したが、時代や地域を考慮すると、それらはあくまでも断片的なものであり、日本やイギリスの理科カリキュラムの全てを分析できた訳ではない。その為、今後も引き続き、異なる時代や地域に関するケース・スタディを蓄積し、理科カリキュラムの統制過程に関する全容解明に迫っていく必要があると考えている。

2点目として、本研究では日本とイギリスの両国について論究したが、厳密な比較まで論究できていない。その要因としては、比較を行うためには、時代や分析の視点といった条件をある程度整える必要があるが、実際に研究を遂行する上で入手できるリソースや現実可能な調査方法、分析に要する時間といった諸々の制約により、日英の比較が可能になるレベルまで条件を調節することが非常に困難であったためである。今後、ケース・スタディを蓄積していくことで、比較可能な研究データが揃い次第、日英の比較研究を行っていく必要があると考えている。とりわけ、第2章では分析手法についても更なる検討を重ね、本論文で行った量的研究以外に、質的研究からのアプローチによる分析を行い、統制過程の内実に迫りたいと考えている。

最後に3点目として、本研究では新たな知見として「理科教育におけるカリキュラムの統制過程の全体像」を導出することはできたが、この知見が理科の教授-学習活動にどのような形で寄与されるのかまでは言及できていない。その為、今後は本研究で得られた知見を、実際に理科カリキュラムを開発する場面で、具体的にどのように活かすことができるのかについて検討する必要があるであろう。

## 終章 引用・参考文献

- Apple, M. W. (1979) *Ideology and Curriculum*, London: Routledge & K. Paul.
- Apple, M. W. (1993) The Politics of Official Knowledge: Does a National Curriculum Make Sense?, *Teachers College Records*, 95(2), Winter, 222-241.
- アップル・ウィッティ・長尾彰夫 (1994) 『カリキュラム・ポリティックス—現代の教育改革とナショナル・カリキュラム—』, 東京: 東信堂.
- Apple, M. W. (1995) *Education and Power*, New York: Routledge.
- Atkin, J. M. and Black, P. (2003) *Inside Science Education Reform*, New York: Teachers College Press.
- Ball, S. J. (1994) *Education Reform: A Critical and Post-Structural Approach*, Buckingham: Open University Press.
- Black, P. and Wiliam, D. (1998) *Inside the Black Box Raising standards through classroom assessment*, London: King's college London.
- Coulby, D. (1991) The National Curriculum. In Coulby, D. and Bash, L. (eds), *CONTRADICTION AND CONFLICT The 1988 Education Act in Action*, 15-42, London: Cassell Educational Limited.
- Driver, R. (1989) The construction of scientific knowledge in school classrooms. In Millar, R. (ed.), *Doing Science: Images of Science in Science Education*, 83-106, East Sussex: The Falmer Press.
- Fensham, P. (2004) School science and its problems with scientific literacy. In Scanlon, E., Murphy, P., Thomas, J. & Whitelegg, E. (eds), *Reconsidering Science Learning*, 21-36, London: Routledge Falmer.
- Goodson, I. (1990) Curriculum reform and curriculum theory: A Case of historical amnesia. In Moon, B. (ed.), *New Curriculum – National Curriculum*, 47-56, London: Hooder & Stoughton.
- Goodson, I. F. with Dowbiggin, I. R. (1994) Curriculum History, Professionalization and the Social Organization of knowledge. In Goodson, I. F., *Studying Curriculum*, 40-50, Buckingham: Open University Press.

- Hodson, D. (1998) *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*, Buckingham: Open University Press. [小川正賢監訳 (2000) 『新しい理科教授学習論』, 東京: 東洋館出版社.]
- Hodson, D. (2014) Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods, *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553.
- 磯崎哲夫 (2001) 理科教育学研究の新たな展開-教科の本質の再考に向けて-, 日本教科教育学会誌, 17, 89-98.
- Jenkins, E. W. (1999) School science, citizenship and the public understanding of science, *International Journal of Science Education*, 21(7), 703-710.
- Jenkins, E. W. (2000) Changing science teachers' work: a question of professionalism, *School Science Review*, 81(297), 15-22.
- 加藤幸次 (2011) 「第 1 章 教育課程の意義」加藤幸次編著『教育課程編成論 [第二版]』, 9-41, 東京: 玉川大学出版部.
- 国立教育政策研究所編 (2008) 『TIMSS2007 理科教育の国際比較—国際数学・理科教育動向調査の 2007 年調査報告書—』, 東京: 国立教育政策研究所.
- 国立教育政策研究所編 (2014) 『教員環境の国際比較 OECD 国際教員指導環境調査 (TALIS) 2013 年調査結果報告書』, 東京: 明石書店.
- レ・タン・コイ (前平泰志・田崎徳友・吉田正晴・西之園晴夫訳) (1991) 『比較教育学—グローバルな視座を求めて—』, 滋賀: 行路社. [Lê Thành Khôi (1981) *L' éducation comparée*, Armand Colin Éditeur.]
- Lloyd-Staples, C. (2012) *Implementation and Impact of the Secondary Science National Strategy*, Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing.
- 前川喜平 (2002) 「文部省の政策過程」城山英明・細野助博編著『続・中央省庁の政策形成過程』, 167-208, 東京: 中央大学出版部.
- 宮川公男 (2002) 『政策科学入門 (第 2 版)』, 東京: 東洋経済新報社.
- 長尾彰夫 (2001) 「カリキュラムの構成法」日本カリキュラム学会編『現代カリキュラム事

- 典』, 24-26, 東京: ぎょうせい.
- 大高泉 (1990) 理科教育研究の問いに関する基礎的考察, 学校教育研究, 5, 85-97.
- 大高泉 (1998) 理科教育における潜在的カリキュラムの要素とその意味, 理科の教育, 47(2), 8-11.
- Osborn, J. (2000) Science for citizenship. In Monk, M. and Osborn, J. (eds), *Good practice in science teaching*, 225-240, Maidenhead: Open University Press.
- Ratcliffe, M. and Grace, M. (2003) *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*, Maidenhead: Open University Press.
- Ryder, J. and Banner, I. (2013) School teachers' experiences of science curriculum reform, *International Journal of Science Education*, 35(3), 490-514.
- 佐藤学 (1998) 『教育方法学』, 東京: 岩波書店.
- 柴田義松 (2009) 「教育課程 (カリキュラム) の意義」柴田義松編著『教育課程論第二版』, 8-11, 東京: 学文社.
- Skilbeck, M. (1989) A changing social and educational context. In Moon, B., Murphy, P., Raynor, J. (eds), *Policies for the Curriculum*, 3-28, London: Hodder & Stoughton.
- Solomon, J. (1998) Science education from a European perspective. In Ratcliffe, M. (ed.), *ASE Guide to Secondary Science Education*, 52-56, Cheltenham: Stanley Thornes Ltd.
- 田中統治 (1996) 『カリキュラムの社会学的研究—教科による学校成員の統制過程—』, 東京: 東洋館出版社.
- 田中統治 (1999) 「カリキュラムの社会学的研究」安彦忠彦編著『新版カリキュラム研究入門』, 65-86, 東京: 勁草書房.
- 寺脇研 (2013) 『文部科学省「三流官庁」の知られざる素顔』, 東京: 中央公論新社.
- The Royal Society (1985) *The Public Understanding of Science*, London: The Royal Society.
- Toplis, R. (2014) The secondary science curriculum: a grey and dreary landscape?. In Watts, M. (ed.), *Debates in Science Education*, 66-78, Abingdon, Oxon: Routledge.
- Tyler, R. (1969) *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, Chicago: The University of Chicago Press.

- 内田満・内山秀夫・河中二講・武者小路公秀編著（1976）『現代政治学の基礎知識』，東京：有斐閣.
- Waring, M. (1979) *Social pressures and curriculum innovation: A study of the Nuffield Foundation Science Teaching Project*, London: Methuen.
- Wellington, J. and Ireson, G. (2012) *Science Learning, Science Teaching - Third edition*, Oxon: Routledge.
- Whitty, G. (1985) *Sociology and School Knowledge*, London: Methuen.
- 吉本市（1981）「第Ⅴ章 新時代の理科教育の展望」吉本市編著『現代理科教育の課題と展望』，195-214，東京：東洋館出版社.
- Young, M. F. D. (ed.) (1971) *Knowledge and Control*, London: Collier Macmillan.
- Young, M. F. D. (1986) The schooling of science. In Brown, J. , et al. (eds.), *Science in Schools*, 181-197, Milton Keynes: Open University Press.
- Young, M. F. D. (ed.) (1998) *THE CURRICULUM OF THE FUTURE From the 'new sociology of Education' to a critical theory of learning*, London: Falmer Press. [大田直子監訳（2002）『過去のカリキュラム・未来のカリキュラム』，東京：東京都立大学出版会.]

## 関連論文

本学位論文では、以下の論文を基礎としており、著作権を有する学会等から使用・転載の許可を得ている。

野添生・磯崎哲夫（2005）科学カリキュラムをめぐるポリティックス—イギリスのナショナル・カリキュラムのケース・スタディー—, 理科教育学研究, 45(3), 31-42.

野添生・磯崎哲夫（2012）“Socio-scientific issues”を取り入れた高等学校化学における授業実践研究—「バナジウムの酸化状態と色に関する実験」の教材開発を事例として—, 科学教育研究, 36(2), 227-240.

野添生・磯崎哲夫（2012）「理科授業における文脈 - context」に関する理論的検討, 広島大学附属東雲中学校・中学教育 JOURNAL OF JUNIOR HIGH SCHOOL EDUCATION, 第 43 集, 35-39.

野添生・磯崎哲夫（2014）「日常知」と「学校知」を双方向に繋げる Socio-Scientific Issues を活用した授業実践研究, 広島大学附属東雲中学校・中学教育 JOURNAL OF JUNIOR HIGH SCHOOL EDUCATION, 第 45 集, 49-56.

野添生・磯崎哲夫（2014）小学校・中学校の理科学習指導要領における成立背景に関する研究—昭和 40 年代の「問題解決」と「探究」を中心にして—, 日本教科教育学会誌, 37(1), 95-108.



## 謝辞

琥珀は樹脂が地層中に埋もれて化石になったもので、いわば、太古の森から生まれた宝石である。その琥珀の中には、まれに昆虫やクモなどの小動物が含まれていることがあり、これらは生物進化の謎を解く貴重な情報を提供する。文献研究とは、丁度それに近いものであると認識している。まさにその時代、その時代に執筆された文献こそが琥珀のようなものであり、それ自体に十分に価値がある。しかしながら、例えば同時代の文献を数多くあたっていくと、それぞれの中で紡がれている文章から新しい側面が浮かび上がり、当時の背景とともに新たな知見が見出される。それは時として、琥珀そのものよりも高い価値を生み出す。片田舎から出てきた私に、そのような世界があることを教えてくれた主任指導教員の磯崎哲夫教授に心より深謝したい。私は磯崎先生に出会わなければ、研究者の道を歩むことは決してなかったであろうし、この学問分野を選ぶ幸運にも恵まれていなかったと思われる。未熟な私を研究室に受け入れ、学位論文を書き上げるまで、長年にわたり懇切丁寧に御指導戴いたことに、心から厚く御礼を申し上げたい。

審査にあたっては、科学文化教育学専攻 自然システム教育学講座の林武広教授に本研究の調査分析に関して統計学的知見に基づく貴重な御意見を、科学文化教育学専攻 社会認識教育学講座の池野範男教授には本研究の方向性に関する貴重な御意見を、教育学専攻の深澤広明教授には本研究の内容や矛盾点に関して教育学的知見に基づく貴重な御意見をそれぞれ頂戴した。以上の3名の副指導教員の先生方には、ご多忙中にもかかわらず本論文をご精読くださり、研究に関する有益なご示唆を頂戴したことに、心より御礼を申し上げます。

また、この学位論文が完成に至る過程で多くの方々の支えがあったが、とりわけ、広島大学名誉教授の武村重和先生とリーズ大学の Jim Ryder 教授には、貴重な御助言のみならず、本研究を遂行するにあたっての多大なる御支援と御協力を戴いた。このお二人の先生方なしには、この学位論文が完成しなかったと言っても過言ではないであろう。ここに記して、厚く御礼を申し上げます。

さらに、広島大学附属福山中・高等学校および東雲中学校の先生方や科学教育研究室の諸先輩方、後輩の皆様から温かい激励をたくさん頂戴したことに感謝したい。

最後に、私事になり恐縮ながら、怠惰な私を学究の道に進ませてくれた郷里宮崎の父・二郎と母・美知子、そして、博士課程後期への進学を背中を押してくれ、育児と家事全般にわたり心身ともに支えてくれた妻・優乙に心から感謝したい。

2016 年 1 月

野添 生