

# 『すべてのアメリカ人のための科学』の開発に至る背景

## Background Information on the Development of "Science for All Americans"

丹沢 哲郎

TANZAWA Tetsuro

静岡大学教育学部

Shizuoka University

[要約] 本稿では、「すべてのアメリカ人のための科学」が開発されるに至った背景を、まず 1950 年代から 80 年代にかけてのアメリカ（理科）教育改革の流れの中に位置づけた。そこでは、80 年代の改革のねらいが、主に「あらゆる市民のための科学的リテラシー育成」にあったことを指摘し、AAAS の Project 2061（その成果としての「すべてのアメリカ人のための科学」）は、その先導的な役割を果たしてきたことを示した。そして次に、AAAS 自身が、この 1980 年代のアメリカ科学教育をどのように捉えていたかということと、その改革のために何が必要であると認識していたかを明らかにした。最後に、「すべてのアメリカ人のための科学」の開発プロセスとこれまでの成果をまとめ、現在もなお活動が活発に展開されている本プロジェクトの重要性を指摘した。

### 1. アメリカの教育（理科教育）改革の流れ

周知のように、アメリカの国家的な科学教育改革は、1950 年代後半からの科学カリキュラム改革運動に始まる。したがって、Project 2061 に象徴される改革運動は、第二の教育改革と位置づけることができよう。そこで、1950 年代以降のアメリカの教育、特に科学教育の歴史的流れについてまず概観し、その中に本プロジェクトを位置づけてみたい。

表 1 は、上記の動きに関連する主だったものを一覧表にして示したものである。この表における 1950 年代中期から 70 年代中期の教育の動きは、2 つの教育法の制定（国家防衛教育法と初等中等教育法）に象徴されるように、連邦政府による教育への積極的関与の時代である。したがって、科学カリキュラム開発だけでなく教師教育も含めて莫大な連邦予算が、この時期科学教育に注ぎ込まれた。そして、アルファベット・スープ・カリキュラムとも呼ばれる各種の革新的科学カリキュラムが開発されることとなり、PSSC 物理、CHEMS 化学、BSCS 生物など、影響力ある多くの高等学校カリキュラムが開発された。続いて初等学校や中学校対象の科学カリキュラム開発も行われたが、70 年代を迎えて以降、連邦予算の削減と共に、この運動は急速に下火になっていく。

このように、科学教育改革に対する熱意が急速に低下していく原因としては多数考えられるが、その 1 つには、科学技術に対するネガティブなイメージの国民への広がりがあり（特に公害問題の「犯人」として科学技術が広く捉えられた）、また科学技術関連の研究者数の増大や、各種教育調査における成績の向上など、改革が一定の成果を収めたという認識の広がりがあった。教育全体の流れからすると、70 年代という時代は、3'Rs（読み、書き、算）の重視や Back to Basics 運動の高まりなども見られ、いわば過去の教育への回帰を指向した保守的な時代であったと言えよう。

表1. アメリカの教育（科学教育）改革をめぐる歴史

1950年代中期～70年代中期：科学教育改革の黄金時代	
1958年	国家防衛教育法（National Defense Education Act）成立 理科カリキュラム改革プロジェクトへの支援の本格化
1965年	初等中等教育法（Elementary and Secondary Education Act）成立 学校に基礎をおいた改革プログラムの支援
1970年代中期～現在：科学教育改革の終了と新しい教育改革の時代	
1979年	アメリカ教育省設置
1983年	「危機に立つ国家」（A Nation at Risk）の発表
1985年	AAASによるProject 2061始まる
1989年	州知事会「教育サミット」開催：America 2000 An Education Strategy 採択 <u>Science for All Americans</u> 出版 学校数学におけるカリキュラムと評価のスタンダード出版
1994年	Goal 2000: Educate America Act 成立
1996年	全米科学教育スタンダード出版
2001年	No Child Left Behind Act 成立

ところが1980年代以降、各種の法律制定や教育会議の招集、報告書の公表などによって、国家が教育に関わる機運が再び高まってきた。科学教育に関しては、1980年代の初期は、厳しい危機の認識が共有された時代であった。その中身は、科学に関する学力低下や、科学教師の不足と質の低下、科学関連科目の履修者数の減少、科学技術系の大学院進学者数の減少などであるが、それらに対する問題解決の動きが始まるのが80年代である。1960年代に開発された多くの科学カリキュラムは、究極的には優秀な科学者・技術者の養成に高いプライオリティーが与えられていたが、この時代に求められた科学教育には、現代社会に生きるあらゆる市民のための科学的リテラシー育成が要請されることとなった。たとえば、Howeらの報告書には「大学進学希望者のうち科学と数学を専攻しない生徒や、大学に進学しない生徒に対してインパクトを持つ」<sup>1)</sup>教材開発に高いプライオリティーを与えるべきことが述べられている。

アメリカ教育界全般の危機への対応は、科学教育界に比べて遅く、具体的に改革の動きが本格化するのは80年代末になってからである。その点で、科学教育界の改革の動きの早さには特筆すべきものがある。本稿で取り上げているAAASの取り組みは、その中でも特に対応の早さにおいて傑出している。

## 2. 1980年代のアメリカ科学教育に関するAAASの認識

1990年代を迎えるにあたり、ブッシュ政権は全米知事会で初めて教育問題を取り上げ、このときの知事会は「教育サミット」と呼ばれることとなった。議論の結果はAmerica 2000 An Education Strategy<sup>2)</sup>という文書の形で採択され、その後それは、Goal 2000: Educate America Act<sup>3)</sup>という法律として制定されることとなる。この中で、アメリカの国家教育目標の一つとして、西暦2000年までに数学と科学の成績が世界一になることがうたわれた。つまり、現在につながる教育の「底上げ」による国力の向上という方略がここに採用されることとなり、そのスローガンが「科学的リテラシーの育成」であった。したがって、この1980年代末から90年代初頭は、科学教育改革の実行期にあたる可言えよう。

ところがAAASは、州知事会の開催された1989年には、すでにScience for All AmericansというProject 2061の最初の成果を公表している。このプロジェクトは、ハレー彗星が地球に接近した1985年に開始

されており、改革の取り組みの早さは際立っている。では、80年代の科学教育に対してAAASはどのような認識を有していたのであろうか。Science for All Americansの序文に書かれているAAASの認識によると、教師の能力と教師の労働環境の問題、そして教育システムの問題が指摘され、さらに科学授業の問題として、答の強調や批判的な思考の軽視、記憶の強調、科学的に重要なトピックの欠如、優秀な生徒のための学習内容などが指摘されている<sup>4)</sup>。

では、このような認識に立って、AAASは科学教育改革のあり方としてどのようなビジョンを持っていたのであろうか。これを示したものが表2であり、Project 2061のニュースレターである2061 TODAY (1996)から引用したものである。ここには、成績上位層の生徒のための科学教育でなく、あらゆる生徒のための科学教育、すなわち科学的リテラシー育成を目標とした科学教育が明確に掲げられ、教材の絶対量を減らしても、自然事象とじっくり取り組む科学的探究活動の重要性が述べられている。ただし、前述したように、教育改革の戦略として、生徒の底上げを図るという手法がここに用いられているわけであるが、その目的は国力の充実などではなく、高度科学技術社会においてよりよく生きるための市民の育成にあることをここで押さえておく必要はある。

このように、1980年代の報告書類の中でなされた提言と同じ認識と改革のビジョンを持ち、その最初の成果であるScience for All Americansが1989年に出版されることとなる。そしてその後、本書をプロジェクトの基本文書としつつ、AAASは、その実現に向けて矢継ぎ早に改革のための活動を展開していく。

表2. AAASによる科学教育改革のビジョン

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・科学教育の第一のプライオリティーは、あらゆる生徒のための基本的な科学的リテラシーである。ここで言う「あらゆる」には、従来科学教育によって適切に扱われてこなかった人を含む。その結果、大人になったときに彼らは、科学と技術によって形づくられる世界に十分に参加することができる。</li><li>・科学的リテラシー育成のための教育は、すべての人の生活を豊かにするだけでなく、科学分野の教育をさらに追究し、そうする動機をもつ広範でしかも多様な生徒集団をつくりだす。</li><li>・生徒が、科学的リテラシーに必須の知識とスキルを獲得するために必要な時間を確保するためには、今日の科学カリキュラムがカバーしようと試みている教材の絶対的な量を、著しく減らさなければならない。</li><li>・科学的リテラシーのための効果的な教育には、以下の活動が求められる。すなわち、科学者自身が研究を行うのと類似した状況で、自然を探究する活動に、能動的に関与することである。</li></ul> |
|--|

### 3. Science for All Americans 開発の経緯

Project2061の基本的文書である標記の書物は、現在第3版まで出版されている。そのうち初版に開発の経緯が述べられているので、ここで簡潔にまとめてみたい。

本プロジェクトは、最初はNational Council on Science and Technology Educationという国家機関のイニシアティブによって始まった。そのため、Science for All Americansの初版には、Councilのメンバーの名前が序文のすぐ後に記載されている（しかし第2版ではCouncilについてはまったく触れられていない）。この点は日本では意外に知られていない事実であり、AAASが最初から独自にプロジェクトを立ち上げていると誤解されているくらいがある。

具体的には、まずCouncilが、本プロジェクトの出発点となる目標・指標レポートとも言うべき報告

書を AAAS の理事会に提出している。この点を本書の本文中から引用すると「科学と数学、そして技術の分野で国家がどこに向かうべきかを決定するのを支援するという恐ろしく困難なタスクを Council が引き受けた」(p.v) と述べられている。つまり、アメリカの科学・技術界の将来展望と科学教育のあり方について、まず基本的な共通認識を持つことからプロジェクトは始められた。この報告書の作成には、3年間に渡り、数百名の科学者と技術者、そして教育研究者が関わったという。その後理事会で検討の後、本報告書は了承され、Science for All Americans 作成が始まることとなる。

ただし、こういった一連の動きの背景には、本プロジェクトのディレクターであり、中心的な推進役を果たしたJames Rutherfordの存在を忘れることはできない。彼は、科学カリキュラム改革運動時代のプロジェクトであるHPP (Harvard Project Physics) の開発にも関わり、その後NSTA (National Science Teachers Association) の会長も務めた物理学者である。National CouncilやNSTA等々とのつながりの深い彼がいればこそ、Project 2061 は発足することができたとも言われている。この時代の各種プロジェクトと人的なつながりは、長洲<sup>6)</sup> が詳細に分析しているので参照されたい。

さて、プロジェクトの立ち上げにあたりまずなされたことは、5つの科学パネルが設けられたことである。その5つとは以下のものである。

「生物科学と健康科学」「数学」「物理科学と情報科学・工学」「社会科学と行動科学」「技術」これら各パネルが、科学・数学・技術に関してどのような内容を生徒が学ぶべきかを提言し、その成果報告書が Council に提出された。この文書に基づき Science for All Americans が作成されるのであるが、その際にいくつかの委員会が組織された。それらには以下のようなものがある。

- ・プロジェクトについてのアドバイザー
- ・科学パネルに対するコンサルタント（上記5つの領域ごとに）
- ・科学パネルの報告書のレビュー担当者
- ・Science for All Americans のレビュー担当者

これらの委員会に属する人の中心は科学者や技術者たちであり、プロジェクト・ディレクターであった Rutherford と副ディレクターであった Ahlgren が言うように、「科学・数学・技術におけるリテラシーを構成する事柄について、科学コミュニティの妥当な見解」(3ed ed., px.vii) が提案されることとなった。このように多様な組織を有機的に結びつけて活用しながら、本書は作成されるに至った。そして第2版では、本文中から Council の名称はすべて消え、AAAS 独自の展開がなされることとなる。

その後プロジェクトでは、現在に至るまで以下のような活動を展開してきている。

- ① カリキュラム・ガイドラインの開発 (Science for All Americans 1989)
- ② K-2, 3-5, 6-8, 9-12 の各学年ごとの学習内容の策定 (Benchmarks for Science Literacy 1993)
- ③ 教師の専門性育成ツールの開発 (Resource for Science Literacy: Professional Development 1997)
- ④ 科学教育改革を教育システム全体の改革と捉えた提言の策定 (Blue Prints for Reform 1998)
- ⑤ 科学的リテラシー育成のために、各学年・内容・教科で生徒が学習する考えとスキルがいかに関係しているか、その関係性を示した図表の開発 (Atlas of Science Literacy 2003)
- ⑥ 科学的リテラシー育成のためのカリキュラム開発の一般的原理を、地域や学校のカリキュラムに結びつける方略やテクニックの開発 (Designs for Science Literacy 2004)

プロジェクトでは、多くの財団や大学など、そして国家機関から助成を受け、さらに新しい活動を実

施に移している。今後の展開は、アメリカのこれからの科学教育改革を展望する上で目が離せない状況にある。

#### 引用文献

- 1) R. W. Howe, et al. (1987) Persistent Problems in Precollege Mathematics, Science, and Environmental Education: Issues, Trends, and Recommendations
- 2) U.S. Department of Education (1991) America 2000: An Education Strategy
- 3) H.R. 1804, Goal 2000: Educate America Act (1994)
- 4) J. F. Rutherford and A. Ahlgren (1990) Science for All Americanx. pviii, Oxford University Press, New York
- 5) AAAS (1996) 2061 today. 6(1) p.7
- 6) 長洲南海男 (1993) 科学教育のニューパラダイムとしての STS 教育 (I) 歴史的背景. 筑波大学教育学系論集 17 (2) pp.73-90