

化学分野における日本とアメリカの中学校理科の教科書比較

原田研究室 302336 大和 泰河

1 はじめに

日本の化学分野における技術力や研究の進歩の水準は世界各国と比べても劣らず、ノーベル賞で化学賞を受賞した人数に着目すると、世界7位である。日本の技術力は世界に対しても通用するものであると考えられる。しかし一方で、文部科学省科学技術・学術政策研究所が出している科学技術指標 2019 の論文シェアの国際比較（図1）によると、2005年から2007年の2年間と2015年から2017年の2年間を比較すると日本の論文は量、質ともに低下していることが分かる。このことから日本が世界に与える影響は低くなっていると考えた。世界1位であるアメリカは2位以下の中国やドイツなどより上に位置している。この差は施設が充実度、研究費等、様々な要因がある。その中で学生時代の学習内容の違いにも起因するのではないかと考えた。

そこで本論では、中学校理科の教科書で特に化学分野の内容を比較し、それぞれの教科書の特徴を踏まえながら考察していく。今回の比較に用いる教科書について、日本の教科書は『新版理科の世界1』『新版理科の世界2』『新版理科の世界3』、アメリカの教科書は『Science Fusion-Physical Matter and Energy』『Science Saurus A Student Handbook』を用いる。どちらの教科書も両国で最も使われている教科書を出版している出版社によるものである。

○論文数のシェアで見ると、日本の論文は量、質ともに低下。

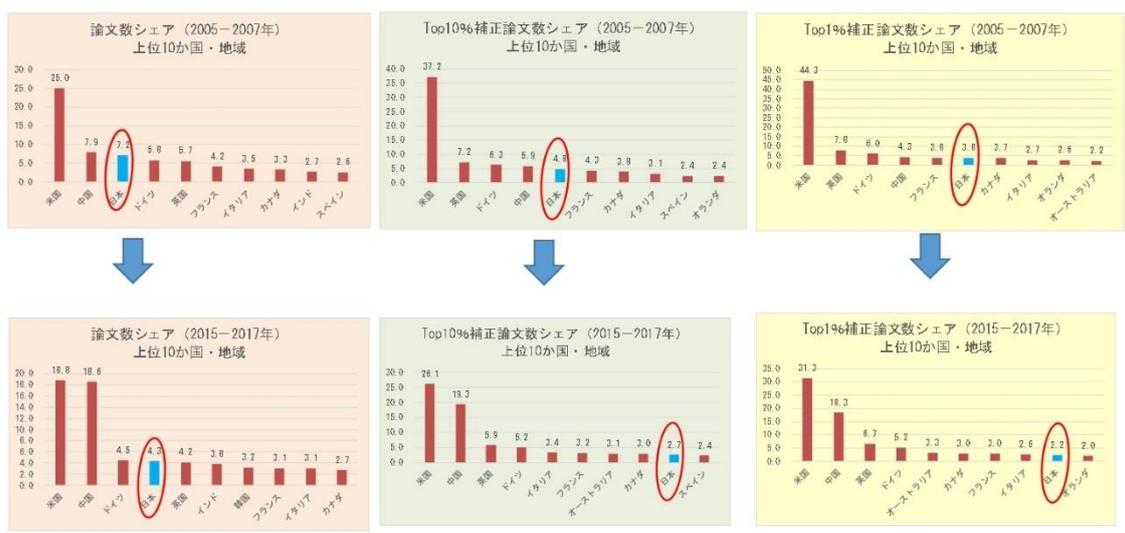


図1

めたものではない。しかし、州憲法及び州法(州教育法)に基づき独自の教育制度を作っているが、義務教育年限がすべての州が12年であるなど、共通する部分も多い。州の教育行政は州教育委員会及び州教育長を中心に行われるが、州が定める教育方針や制度は大綱的あるいは必要最小限に止まることが多い。これを実施運用するのが州の下に位置する基礎的な教育行政単位である学区で、多くの裁量が委ねられている。

図2-2の学校系統図にあるように義務教育の区切りは12年が基本ではあるが、年制に関しては、前述したように州ごとの州法が定めるものとされているため、州によって年制が異なる。故に本論では最も一般的とされる、小学校をGrade 1~5、中学校をGrade 6~8、高校をGrade 9~12と区切る5-3-4制を踏まえて論述を行っていく。

日本では中学校は学年別、高校では分野別での教科書での学習指導が行われるが、アメリカでは、中学校から詳細な分野別での学習指導が行われているため、理科は選択制となっており、選択した分野の中学校理科分野別教科書を使用し、学習を進めていく。

『Science Fusion-Physical Matter and Energy』は物質とエネルギーの教科書である。

『Science Saurus A Student Handbook』は全分野の要点をとりあげた教科書である。

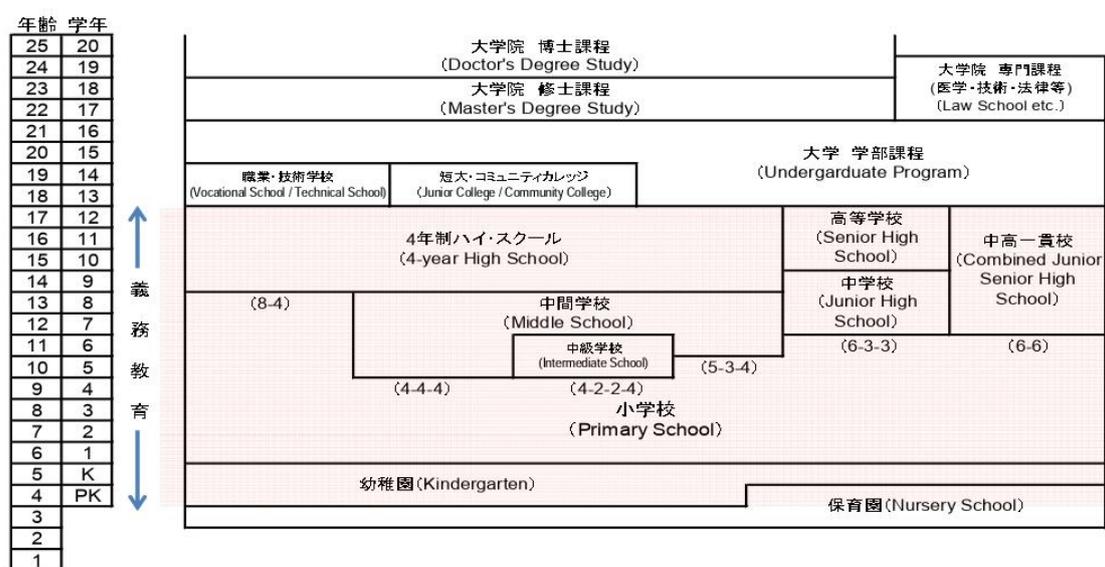


図2-2

3 教科書の構成と評価

3-1-1 日本の教科書の目次

日本の教科書の教科書の目次(図3-1)を見ると日本の教科書はエネルギー、粒子、生命、地球を柱とした内容の構成からできており、第一学年から第三学年までこれらは変わらない。大きく1単元から4単元に分けられており、さらにそれぞれ章に分けられている。これらの目次の内容を化学分野に限り以下の表(表1)にまとめる。

学年	単元		章	
1年	2	物質のすがた	1	いろいろな物質
			2	気体の発生と性質
			3	物質の状態変化
			4	水溶液
2年	1	化学変化と原子・分子	1	物質の成り立ち
			2	いろいろな化学変化
			3	化学変化と物質の質量
			4	化学変化と熱の出入り
3年	4	化学変化とイオン	1	水溶液とイオン
			2	化学変化と電池
			3	酸・アルカリとイオン

表1. 日本における中学校理科の化学分野の学習内容

3-1-2 アメリカの教科書

アメリカの教科書『Science Fusion-Physical Matter and Energy』の目次(図3-2)については全体で18の章に分けられており、学習内容の分類が非常に多くなっている。これらの目次の内容を以下の表(表2)にまとめる。

章		章	
1	物質入門	10	原子
2	物質の性質	11	周期表
3	純物質と混合物	12	化学結合のモデル化
4	物質の状態	13	イオン結合、共有結合、金属結合
5	物質の変化	14	化学反応
6	エネルギー入門	15	有機化学
7	温度	16	核反応
8	熱エネルギーと熱	17	溶液、酸、塩基 溶液 酸、塩基、塩類
9	エネルギー移動の効果	18	pHの測定

表2. アメリカにおける中学校理科の化学分野の学習内容

これらの表をもとに比較をすると、日本の教科書を基準でアメリカの教科書を見ると、高等学校で学習する内容が盛り込まれており、物理で学習するような内容と合わせて化学

を学習していることが分かる。日本では暗記する内容として知識をまとめて学習するような内容もその分野に必要な知識や背景をまとめて学習することを意識して作られているものだと考えられる。

This image shows the table of contents of a Japanese textbook. It is organized into several sections with colorful headers: '生物の生活と雑学' (Life and Trivia of Organisms), '物質のすがた' (The Path of Matter), and '身近な物理現象' (Familiar Physical Phenomena). Each section contains a list of specific topics and their corresponding page numbers.

図 3-1 日本の教科書の目次

This image shows the table of contents of an American textbook. It features a more colorful and illustrative layout with sections like 'SCIENCE', 'PHYSICAL SCIENCE', 'NATURAL SCIENCES AND THE ENVIRONMENT', and 'SCIENCE, TECHNOLOGY, AND ENGINEERING'. Each section includes a list of topics and page numbers, often accompanied by small illustrations.

図 3-2 アメリカの教科書の目次

4 総括

日本とアメリカの中学校理科の教科書比較を行って分かったことがある。1つ目が日本は基礎を重んじており、アメリカは専門分野を深く学習を行っている。確かに日本の教科書であれば、高等学校で学習する、物理、化学、生物、地学とどの分野にも行けるが、アメリカの中学校から専門分野を学習することで、生徒をスペシャリストにするようなカリキュラムだった。

2つ目が興味関心を持たせ方の違いだ。日本は色鮮やかな写真や生徒が興味関心を持つような事象の紹介等の工夫がされており、実験内容が豊富であることに対して、アメリカの教科書はイラストを交えてはいるが、実験で生徒に行なわせることはなく、淡々と事実を述べているという印象を持った。学習する内容が膨大であるため無駄を省いたからだと考えられるが、これは日本の教科書の方が生徒は楽しく理科を学習することができるだろう。近年、日本では理科離れが顕著にみられるようになったが、それを止める目的があるものと考えられる。

最後にアメリカがここまで論文のシェアが1位であり続けている一因は中学校から専攻分野を学習し、触れておくことで先に多くのことを学び、そのまま高等学校にシフトすることができるからだと考えた。そして、日本の教科書に関しても小学校で学習した内容を中学校で疑問を投げながら発展させていく、生徒の事物・現象の見方・考え方を科学的な視点で捉え、比較したり、関係づけたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えられるような構成になっていたと考えた。

5 参考文献

- (1)学校理科研究会 世界の理科教育 みずうみ書房
- (2)石井英真 現代アメリカにおける学力形成論の展開 東信堂
- (3)国立教育政策研究所 アメリカの学校教育と児童生徒の資質・能力
- (4)文部科学省科学技術・学術政策研究所 科学技術指標 2019
- (5)文部科学省 中学校学習指導要領解説 理科編（平成 29 年 7 月）学校図書株式会社
- (6)文部科学省 世界の学校体系
- (7)新版理科の世界 1 大日本図書
- (8)新版理科の世界 2 大日本図書
- (9)新版理科の世界 3 大日本図書
- (10)益富隆靖 無機化学分野における日本と海外の教科書比較
- (11)Science Fusion-Physical Matter and Energy Houghton Mifflin Harcourt
- (12)Science Saurus A Student Handbook Houghton Mifflin Harcourt