

「数学教科書の研究・開発に関する国際会議」報告

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: ja 出版者: 教科書研究センター 公開日: 2016-12-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 長崎, 栄三 メールアドレス: 所属: |
| URL | http://hdl.handle.net/10297/9946 |

「数学教科書の研究・開発に関する国際会議」報告

国立教育政策研究所名誉所員 長崎 栄三

1. はじめに

イギリスのサウサンプトン大学で2014年7月29日(火)から31日(木)にかけて開催された「数学教科書の研究・開発に関する国際会議」(*International Conference on Mathematics Textbook Research and Development 2014 (ICMT2014)*)に参加した。これは本研究センターの科学研究費基盤研究(B)「我が国における各教科のデジタル教科書の活用及び開発に関する総合的調査研究」の国際調査の一環として行われたものであり、算数・数学会から筆者のほか二宮裕之教授(埼玉大学)、西村圭一准教授(東京学芸大学)が参加した。

この会議は、数学教科書の研究・開発に関する初めての国際的な会議であり、電子教科書(e-textbook)も重要なテーマであった。会議は、数学教育国際委員会(ICMI)の事務局長等を務めて国際的に著名なサウサンプトン大学のハウスン名誉教授を名誉委員長として、数学教科書研究を行ってきたファン教授らが中心となって開かれた。サウサンプトン大学は、1960年代からイギリスで行われてきた世界的に有名なカリキュラム開発「学校数学プロジェクト(SMP)」の中心地であり、多くの改革的な数学教科書を発行してきた。筆者はSMPが盛んな約25年前に文部省在外研究でサウサンプトン大学に3か月近く滞在した。なお、今後この会議の第2回目を2017年にヨーロッパで開催していくことが表明されていた。

2. 会議の概要

会議には約30か国から約160名の数学教育研究者らが参加し、全体講演3件、全体シンポジウム1件、口頭発表79件、そのほかポスター発表などが行われた。

全体講演は、世界の数学教育をリードしてきたアメリカのキルパトリック教授(ジョージア大学)、数学教育でのICT活用で著名なイスラエルのイェルシャルミ教授(ファイファ大学)、TIMSSなど国際比較で有名な香港のレオン教授(香港大学)が行った。

全体シンポジウムは、「数学指導における教科書の未来へ戻って」と題して、イギリス、アメリカ、中国のパネリストで行われた。教科書の過去を振り返りつつ、未来の教科書について述べるものであった。教科書の未来として、アメリカではデジタルカリキュラムのデザインをすること、イギリスではSMPの相互作用的な教科書と試験委員会が数学教科書を作ること、中国は能力指向の数学教科書を作ることなどが紹介された。

口頭発表は79件あり、5会場で並行して行われた。口

頭発表は7分野に分類され次のような様子であった。「教科書研究(概念、論点、方法、方向など)」は11件あり、西欧からの発表が多く、教科書研究のための北欧ネットワーク、教育実習生の教科書の使い方があった。「教科書分析(特徴、内容の扱い、教授法など)」は17件あり、様々な国からの発表があり、日本から4件の発表があった。「教科書の比較、歴史」は17件あり、日仏を含む様々な国際比較とイギリス教科書の200年にわたる歴史研究があり、スウェーデンの教師がフィンランドのカリキュラム教材を使う研究もあった。「教科書使用(教師、生徒、または他の集団)」は8件あり、様々な国で教師や教育実習生の教科書の使用や解釈の研究が行われていた。「教科書開発(提示、課題デザイン、発行、政策事項など)」は9件あり、そのうち中国から4件あり、イスラエルから教師、編集者、数学者、研究者の間の伝統的な連携を変えるものとして教師が編集する教科書があった。「教科書へのICTの統合(e-教科書を含む)」は13件あり、欧米からの発表が多く、アメリカから非理工系の高校生への問題ベースのコースや統計学習でのテクノロジーの役割、イギリスから電子教科書を自分で作ることがあった。「数学教科書における他学科、他学科の教科書における数学」は4件あり、主としてイギリスから高等教育における数学と生物、化学、物理との関連があった。

3. 全体講演の概要

全体講演は、教科書・教科書研究、教科書の電子化とその意義、教科書が伝えるメッセージ、についてであり、ここではそのうちの一部を簡潔にまとめる。

(1) クレイ・タブレットからコンピュータ・タブレットへ：学校数学の教科書の進化(キルパトリック教授)

教科書の研究は少なく、それは、教科書の定義の多様さとカリキュラムにおける教科書の位置付けの曖昧さによっている。教科書の研究領域には、教科書の世界観・信念、教科書の使用、教科書の開発がある。

教科書の歴史を辿ってみると、古代メソポタミアでは教科書としてクレイ・タブレット(粘土版)が使われていた。教科書という言葉は19世紀中頃に現れた。現代の教科書の定義の例として、2011年のインディアナ州の定義を挙げると、「教科書は教科領域の指導の特別の水準を与えるためにデザインされ体系的に組織された材料であり、本、ハードウェア、コンピュータ・ソフトウェア、デジタル・コンテンツが含まれる。」

数学教科書の機能を考えてみると、認可された知識の保管場所、創造的な問題解決の資源、自学の材料などがある。数学教科書の機能を動的に見ると、メッセージが文明の資源から生徒へと動く過程であり、その間には、著者、発行者、配布と選択、教師、生徒などの一連の門番があり、そこでメッセージは選択される。

数学教科書の形式を見るために、バビロニアの筆写学校のタブレットから、20世紀のアメリカ、中国の教科書を通観した。例えば、小学校の教科書ではアメリカと中国で意味作りでの支援の差異が見られた。

数学教科書のアプローチを考えるために、17世紀のアメリカやイギリスの教科書や最近の国際比較研究を参照した。比較研究では、小学校の乗法では記述に違いがあったが、中学校の関数では国による特徴はなかった。

明日の教科書を考えてみると、コンピュータ技術は注文中に合わせた教科書を生み出し、著者と出版者が学習者の反応に照らして教科書を改訂することを可能にしようである。クレイ・タブレットなどのように、相互作用的な教科書、学習者主導になるかもしれない。

(2) 教科書の権威の役割への挑戦(イェルシャルミ教授)

電子教科書による教育的力動性を、著者(author)、オーサリング(authoring)、権威(authority)の意味の変化から分析した、この分析で使うレンズを同定するために、デザインの必要な次元、電子小説からの教訓、教科書の特徴と規準、現代の教科書の研究、教科書と電子教科書の権威の変化を考察した。意味の変化は次のとおりである。

第1は、生徒の教科書との相互作用を支援するデザインの再概念化である。生徒の見方を認可すること(authorizing)は教育制度への挑戦である。認可することは、生徒を意味の作成者などに従事させることになる。そして、デザインの複合的な側面として、相互作用の空間を「関数」で例示した。相互作用の空間をデザインすることは、生徒の関与を権威づけることになる。

第2は、客観的な順序の消失である。デジタル資源は柔軟に順序づけられる。電子教科書の構成はモジュール化し、検索は、階層的な樹、タグ、対象などで行われる。教科書を進化させることは、認知された外的権威によって過去に完成されたメッセージであるという、教科書の受容された機能への挑戦となる。ただし、そこでは著者や著者の考えは印刷材料よりも透明性がなくなる。

第3は、過程が権威となる。電子教科書は、教科書の質、規定、一貫性、指導力からなっていた制度の権威に挑戦する。例えば、相互作用資源のためのプラットフォームの質の1つの評価規準は、テクノロジー、教育学、カリキュラム、インターフェース、相互作用性となる。権威は「どこでも」起こることになる。新しい社会の規準は、個人的な学習と指導を、権威の地位まで高める。

伝統的な権威の消失は、探究に基づく生徒中心の学習

を支援する自由を生じさせるのか、伝統的な教科書の権威が巨大なテクノロジー主導の標準化と置き換わり新しい専制君主を生じさせるのか。教科書の未来はどちらに。

(3) 教科書で伝えられるメッセージ：中国の文化大革命における数学教科書の研究(レオン教授)

数学教科書は数学の知識やメッセージを伝えていると想像され、数学はときには、最小限の人間の干渉を持った絶対的な真理として考えられている。しかし、同時に、教科書は社会的・文化的所産である。意図的にまたは無意図的に、明示的にまた暗黙的に、教科書は純粋な数学のメッセージとは他のメッセージを伝える。多くの国では、教科書は、また同時に商業的所産であり(発行者は門番として振舞う)、そのことが、意図された価値が教科書を通して伝えられる仕方を複雑にする。

社会・文化的所産としての数学教科書を調べるために、中国の文化革命時(1966年～76年)の中国の数学教科書(1972年)と現代の中国の数学教科書(2005年)、そして、同時期の香港の数学教科書(1972年)の比較研究を行った。その結果、北京1972には政治的な文が多くあるが、北京2005にはそのような文はないが多く写真、グラフ・表、活動がある。香港1972には政治的な文はなく写真もないことが分かった。

数学は文脈の中で学ばなければならない。必然的に、私たちは数学の学習を通してまた文脈について学ぶ。数学教育は何のためにあるのか。数学とは何か。私たちの子どもにとって何が重要か。

カリキュラム開発者と教師は、教科書は社会・文化的、そして政治的所産であるということ認識しなければならない。私たちは自分たちの価値と「メッセージ」を生徒に明示し、彼らに選択を許容し選択を促し、そして、彼ら自身の価値を発展させられるようにすべきである。

数学教育者は、「純粋に」数学教師であると無邪気に信じるべきではない。好むと好まざると、数学以上のものを生徒に教えている。もしこの事実が気が付いているならば、数学指導が上手になるだけではなく、数学を通して指導することにも上手になるかもしれない。

4. おわりに

7月下旬の猛暑の日本から初秋の感が強いサウサンプトンにタイムスリップし、数学教科書を異なる時間・空間軸から考えることができた。日本の算数教科書の構成主義的な優れた面が国際的に未発信であることや、外国では高校の数学教科書の意欲的な取組みがあることも分かった。教科書にとって教師は鍵であり、デジタル化の中心には生徒の相互作用があった。教科書を教育の思想や制度の原点から考えることや、教科書が国境を越えてグローバル化しつつあることも覗いた。改めて、教科書をより広い視野から研究・開発する重要性を感じた。