

アメリカの算数教科書

白石和夫

(文教大学教育学部)

On American Math Textbooks

SHIRAIISHI KAZUO

(Faculty of Education, Bunkyo University)

要旨

カリフォルニア数学戦争において、一方の当事者（反改革派）が批判する教科書と推奨する教科書を実際に購入し、その内容を精査した。それにより、具体性をもって改革派、反改革派双方の主張を理解することが可能となった。

1. カリフォルニア数学戦争

文教大学教育研究所では、世界各国の教科書を収集し、教科書展を実施している。平成10年度の教科書展では、カリフォルニア数学戦争を主題としてアメリカの算数教科書を取り上げた。

カリフォルニア数学戦争というのは、1990年代後半ころ、カリフォルニア州を中心として巻き起こった算数・数学教育に関する論争である。発端は、1992年、カリフォルニア州当局がNCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 全米数学教師協会) が提唱する標準案に準拠したカリキュラム大綱を制定したことである。NCTMの考え方の根底にあるものは、数学は学習者が自らの心的構造のなかに構築していくものであるという構成主義であり、方法論的には、協同学習を重視する社会的構成主義である。この大綱に基づいて教科書が採択され、実施に移さ

れようとしたときに激しい反対運動が起こった。

カリフォルニアの（その当時の）新しい指導大綱に反対する人たちは、自らをMathematically Correct と名乗り、インターネット上にホームページを開設して情報を発信した。そのため、日本からでも彼らの動静を知ることが容易にできた。彼らの主張の要旨は、数学的事実は真理であるのだから、それを注入主義で教育することに躊躇する必要はないということである。

教育研究所では、Mathematically Correct のホームページ上で批判されている教科書と推奨されている教科書からそれぞれ1種類ずつを選定し、購入した。Addison-Wesley社のQuest 2000とSaxon社の教科書とである。それによって、論争の論点となった事実について具体的な裏づけをもって理解できると考えたのである。

2. Quest 2000

Quest 2000教科書の特徴は、学習者の算数的活動のきっかけとなる問いかけがきれいなカラー写真、イラストなどとともに記載されているだけで、ドリル問題はあらか、結論として得られることが期待される概念、あるいは、計算手順などのアルゴリズムについてもまったく記述がないことである。学習者自身が算数を作るという観点からすれば、結論が教科書に書いてあったのでは生徒の活動は活性化されないのだから、当然といえば当然のことである。

3年生向けの教科書を例として教科書の内容構成のあらましを調べてみよう。教科書は全体で11個の単元(Unit)から構成されている。



Addison-Wesley Quest 2000

各単元は、導入(Launch)、複数の活動(Activity)、終結課題(Culminating Work)で構成されている。各単元の活動の個数は2個から10個までである。

第1単元は、「データの収集と解析」である。導入部は、「What patterns can we see in data?」と書いてあるだけで、残りは子供やアクセサリの写真で占められている。「…を持っている子が何人か」調べるといった活動を想起させるのがねらいであろう。

第1単元の活動1は、「次の問いについて考えてみよう」とあって、問いの内容は、「あなたが好きなビデオは？ あなたの靴のサイズは？ 夜、何時間寝ますか？ 学校に来るのにどれくらいの時間がかかりますか？」である。見開きページの残りの部分は、

「Amazing Facts」として、「英国から来たGeorge Meeganは南アメリカの突端からアラスカ北部まで19,019マイルを歩いた。それには2,462日かかった。」という類の数値を記述している短文が6編書かれている。

第1単元の活動2は、好きなビデオ、靴のサイズ、夜寝る時間、学校に来るのにかかる時間を棒グラフに整理した例があって、「あなたの学級での結果と比べてみましょう」という設問が書かれている。活動2の最後は、「On Your Own」である。「一人でやってみよう」という意味であろう。課題は、14名の走者のタイムが表に示され、それを棒グラフにして5個の問いに答えるものである。問いの1から4まではありふれたものであるが、最後の問いは、「My Journal」で、「この活動のなかで一番おもしろかったグラフは何ですか。それを書きましょう。」という内容になっている。

活動3は、バケツのなかの小片を色で分類し、また、形で分類してそれぞれ何個あるか、問うものである。活動4、5、6は時刻の読み取りに関するものである。活動7は、正方形の紙を4つ折りにして一部を切り取って開くものである。

終結課題は、離れたところに住んでいるペンパルに手紙を書くというものである。数値情報の伝達が中心課題となるべきところに思えるが、それは教科書では隠されている。

第2単元は、「大きな数」について扱っている。数の表し方に関する説明はない。

第3単元は、「足し算、引き算てなあに？」であるが、計算のやり方については説明がない。終結課題は、犬または猫を飼うとき1年間にかかる費用を計算するものである。犬小屋、猫小屋の価格、一缶あたりのドッグフード、キャットフードの値段は示されているが、それがどれくらい持つかは各自で考える課題になっている。

第4単元は、地図上の位置に関するもので

ある。座標の考え方が前面に出ている。第5単元は、同じ個数の物の集まりを扱う。要するに、乗法と除法である。第6単元はお金の計算。第7単元は、長さと面積の測定。方眼紙上に物体を置いて測定する。円や直角三角形も出てくるが、「あなたはどうか考えたか、述べよ」という形で出てくる。第8単元は全体における部分の記述であるが、要するに分数。

第9単元は、図形の対称性。線対称を扱っている。第10単元は、乗算。1桁×2桁、2桁×2桁の計算の仕方を図をもとに考えさせようとしている。第11単元は、確率概念。

3. Saxon Math

Saxon Mathでは、1学年から3学年までは教科書はなく、生徒用にはWorkbookが用意されている。Workbookといっても、切り離し可能なワークシートの集まりである。毎回、授業の最後に1枚配布し、表面は学校で終え、裏面が宿題になる。また、それ以外に、授業時に使うものや、評価テストなども同時に綴りこまれている。

Saxon Mathでは、教師用に詳細なマニユア



Saxon Math

ルが用意されている。以下、3年を例としてその特徴を述べる。

3年の授業は、第1課から第140課までに分けられている。多くの教科書が内容に関するまとまりがあるのに対し、Saxonのカリキュラムはスパイラル式の配置を採用している。たとえば、Addition Factsに関する学習は、3課、4課、8課、13課、18課、というように飛び飛びに配置されている。18課以後も、

Additionについて年間を通して継続的に学習するようにカリキュラムが作られている。

教師用マニュアルは綿密に作成されている。1課について8ページある。扱う材料ばかりでなく、教師が話す内容までもきめ細かく指示されている。

1課の授業は、およそ、ミーティングから始まり、レッスン、クラス単位での練習、個別の練習から構成される。評価、クラスでの活動が計画されていることもある。

ミーティングは、子供を黒板の前に集めて行う。ミーティングの内容は、その日のメインの授業内容とは関係ない。たとえば、第7課のミーティングでは、その日の日付を書くこと、1週間の日数、3週間の日数、4週間の日数をいうなど暦に関する問いが教師から発せられる。そして、次に、昨日の気温を確認し、今日の気温を読む。さらに、5刻みで100までいう。次は、時計を出して、子供に8時半を表示させる。次には、黒板にあらかじめ貼っておいた「今日の問題」を解く。第7課の今日の問題は、「12月まであと何日ありますか？」である。最後に、ニッケル貨を7枚入れたカップを取り出して、金額をいう。1日分のミーティングだけでこれだけの内容がある。

ミーティングに続いてレッスンを行う。第7課では、100までの数の大小を扱う。「13」と「31」を黒板に書き、どちらが大きいかを問うことから始まる。そして、Smallestと同義な単語、Least, Fewestを教える。同様に、Largest, Greatest, Mostを教える。これらは、あらかじめ12インチ×18インチの紙に書いておいたものを黒板に貼る。

次に、クラスでの練習の時間に移る。子供を2人で1組にし、45秒と時間を区切って練習を行う。

最後に、ワークシートに移る。ワークシートの問題は、ミーティングで扱った内容とレッスンでの内容の双方を含む。裏面は宿題である。

4. 比較

Quest2000とSaxon Mathは対照的な教科書である。Quest2000はカラフルで挿絵や写真がほとんどの紙面を占め、文字はきわめて少ない。一方のSaxon Mathは、米国の教科書にしては珍しく黒一色の印刷で、本質に関係ない挿絵の類は一切ない。

扱う内容も対照的である。Saxon Mathは実用一点張りであるのに対し、Quest 2000では繰り返し模様や敷きつめなどといった活動の楽しさを伴う内容を多く扱っている。

教師用の手引きを見ても両者の性格の違いがよくわかる。Quest 2000では、各單元ごとにそのねらいが大きく書かれているが、Saxon Mathにはそのようなものは見られない。Saxon Mathでは、教師が授業中に何を話すかが書かれている。

Quest2000では、教科書では計算の手順など、活動の結果のまとめはまったく書かれていない。子供が自ら「My Journal」を発行することで自分なりのまとめを行う。そして、教師用の手引きにも生徒にこんな形で結論を示せというような記述は見られない。

5. カリフォルニア数学戦争の結末

カリフォルニア州当局の改革に反対する人たちは州議会を動かし、政策の転換を求めた。彼らの要求は、教科書はドリルを含むものでなくてはならないというものであった。その結果、1997年12月には“Mathematics Content Standards for California Public Schools”が採択された。

Content Standardsの序文には改定に至った経緯が記されている。その時点までの改革運動の欠点は厳格な学問的な標準が欠落していることだと述べている。そして、生徒が何を理解し何ができるようにすべきであるかというビジョンが欠けていたと述べている。このContent Standardsでは、各学年ごとに生徒が習得すべき内容を明示的に述べるといって

いる。序文に続く章には、生徒ができるようになるべき目標が並べられている。さらに、このContent Standardsでは、計算および手続き的処理の技能、概念理解、問題解決の3つを特に重視すると述べている。

翌1998年には、それをさらに具体化したMathematics Framework for California Public Schoolsが出されている。そこでは、各学年ごとに生徒ができるようになるべき目標がきめ細かく記されている。

現在、Addison-Wesley社のWebページからQuest2000教科書へのリンクを見出すことはできない。商業的には、Quest 2000は消滅したといってよいであろう。そして、一方のSaxon Mathは、現在、カリフォルニアで最も多く用いられている教科書となっているようである。

6. 考察

構成主義を土台とする新しい改革運動は、結果として十分な成果を示せないまま沈没してしまった。その敗因の一つは、技能の習得の極端な軽視であることはいままでもないであろうが、そればかりではないように思える。

Saxon Mathの教師用マニュアルには理念的なことはまったく書かれていない。単に、マニュアルに忠実に授業をせよと書かれているだけである。マニュアルに忠実に授業を行えば、誰が授業を行っても確実に等しい結果が得られるように作られている。一方の、Quest 2000教科書は、教師の力量に依存する部分が多い。力のない教師がこの教科書を使ったら失敗することは目に見えている。

数学教育が今後、向かうべき方向を考えると、新しい概念を作り出し、それを縦横に活用していく思考力の養成が欠かせない。その観点から、構成主義は優れた理念である。しかし、授業者の技量に依存する部分が多いという点で未成熟な方法論だということもいえそうである。