



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	<講演記録>アメリカ合衆国の数学教育に対する新しい勧告：「学校数学のための原則とスタンダード」
Author(s)	ランディンV., ダイアナ; 清水, 美憲
Citation	学芸大数学教育研究(15): 1-11
Issue Date	2003-06
URL	http://hdl.handle.net/2309/4712
Publisher	
Rights	

講演記録

アメリカ合衆国の数学教育に対する新しい勧告:
『学校数学のための原則とスタンダード』*New Recommendations for Mathematics Education in the United States:
Principles and Standards for School Mathematics*

ダイアナ V. ランディン (Diana V. Lambdin), インディアナ大学

1 はじめに

東京学芸大学で講演をする機会にお招きいただき、誠に光栄に思います。本日ここにお招きいただいたことを、非常に感謝しています。

今日は「新しいアメリカ合衆国の数学教育に対する新しい勧告」というタイトルで、『学校数学のための原則とスタンダード』(Principles and Standards for School Mathematics)について、特に日本の小学校第6学年、中学校第1・第2学年に当たるミドルグレードに焦点を当ててお話をします。まずは、講演のアウトラインをお話しましょう。

はじめに、1989年のスタンダードから新しい2000年のスタンダードが出版されるにいたった背景についてお話しします。次に、新しいスタンダードの概要といくつかの例を紹介します。その後、コンピュータを使うことを前提としてスタンダードの補助資料として作成された教師のためのリソース、“E-Example”と“Illuminations”をご紹介します。最後に、このスタンダードの実施をめぐる様々な問題点についてお話しします。また、日本もアメリカと同じような問題を抱えているかもしれないので、よろしければ、みなさんからもお話を伺えればと思います。

2 背景

2-1. 「スタンダード」とは何か

『学校数学のための原則とスタンダード』とは何でしょうか?これは、幼稚園の前(pre-Kindergarden)の段階から高等学校第3学年までを対象にした、アメリカの数学教育についての新しい勧告(recommendations)です。この文書は、2000年4月に全米数学教師協議会(National Council of Teachers of Mathematics, 略称NCTM)によって発表されました。NCTMは、10万人を超える会員を擁する大きな団体で、政府とは関係のない民間団体です。この新しい勧告は、NCTMから1989年に出された勧告を改訂したものです。

この勧告は、(連邦)国家全体のカリキュラムを定めるものではないということをまず理解することが大切です。アメリカの教育の根本原理は、それぞれの地域ごとに教育が実施されているのです。

NCTMからこのような学校数学のカリキュラムのためのガイドラインが出版されるまでは、アメリカ全体を対象にしたガイドラインというものが存在しませんでした。アメリカには50州ありますが、それぞれの州が数学教育を行うための独自の勧告をもっています。また、各州には学区(school districts)があり、その学区ごとに

も勧告があります。さらに、各学区、あるいはその学区内の各学校のレベルで、その学区や学校が教科書やカリキュラムを選択することができるというシステムです。したがって、アメリカ全体でみれば、学校で子ども達が学んでいる数学には多種多様なものがあって、学校ごとにより異なっています。

先ほど、この勧告が政府による資金が出されて作られたものではないということを強調しましたが、全米科学財団 (National Foundation of Science) という政府機関の下にある財団が、1989年および2000年のスタンダードをめぐって行われた様々な研究に資金提供をしてきています。例えば、スタンダードの作成に関与した研究者、カリキュラム開発者、教科書の開発に資金を提供しています。また、過去10年以上にわたって、スタンダードを実施するための研究に対して、資金を提供しています。

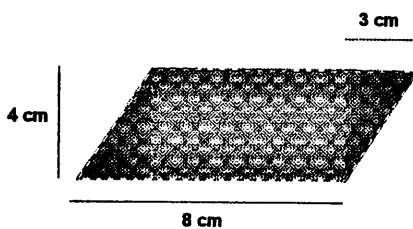
2-2. 新しいスタンダードの必要性

すでに1989年に、勧告が一度出されているのに、なぜ新しい勧告が2000年に必要だったのでしょうか？

主な理由の1つに、アメリカの子ども達の数学的なレベルが、国際的に見るとそれほど高くないということがあります。アメリカの子ども達は、技能的な面ではそれほど悪くないのですが、問題解決になると出来具合がそれほど良くないのです。

例えば、次のような問題を考えましょう。

問題：下の図の影になっている長方形の面積を求めなさい。



この問題は、影の部分の長方形の面積を求めなさいというもので、TIMSS (第3回国際数学・理科教育調査) で出題された問題です。達成度の国際平均は43%ですが、日本の子どもの平均値はどのくらいだと予想されますか？

日本の平均値は約80%です。一方、アメリカの子ども達の達成度は、約34%でした。アメリカの子ども達は、平行四辺形の面積を求めることができるのですが、それがあつた文脈の中にこうして埋め込まれると、達成度が下がってしまいます。

TIMSS ビデオスタディなどで明らかにされたように、アメリカの教室で実際に行われている指導は、日本の教室で行われている指導とはかなり違います。

典型的には、アメリカの学校の先生は、まず、前の時間の宿題の解答を確認します。次に、特定のタイプの問題の解き方を教えます。そして、その特定のタイプと同じタイプの問題を子ども達に与えて練習をさせます。このような授業の中で強調されるのは、技能や手続き的なものであつて、問題解決や理解ではありません。これが、新しい勧告が必要になった1つの理由です。

もう1つの理由として、アメリカには、いろいろな生徒のグループ間での成績の差がかなり大きいという実態があります。日本とは少し違つていて、国全体の平均のスコアやパーセントが分かつていても、それがある州、特定の州についての情報を与えてくれるかというところ、そうではなく、かなり違つています。このグループ間の差は、単に地理的な問題ではありません。特に、少数民族やアフリカ系のアメリカ人の子ども達は、他の子ども達に比べて成績が高くないという傾向があります。また、英語を母語としない子ども達、特に、ヒスパニック系の移民の子ども達も成績が高くない傾向があります。その他に、社会的な地位や

経済的な状況に関連して、成績に大きな差があります。都会でも田舎でも、貧しい家の子どもの成績が低い傾向にあります。これが、アメリカの数学教育を改善する必要があるという、もう1つの理由です。

2-3. スタンダードの執筆過程

『学校数学のための原則とスタンダード』を書いたのは誰でしょうか？

この文書は、NCTM の 25 名からなる執筆チームによって書かれました。執筆チームには、教師、学校の管理者（校長）、数学の指導主事、大学の数学者および数学教育研究者、そして他の分野の研究者が含まれています。私は第6年、7年、8年の部分の執筆者チームに属していて、この部分の執筆を担当しました。

この文書はどのような経過を経て作られたのでしょうか？

NCTM は、1989 年の『スタンダード』を出版してから、スタンダードの将来を考えるための委員会、「スタンダード将来委員会」を作りました。なぜならば、当時出されたスタンダードも、新しいものに改訂していかなければいけないということ、すでに知っていたからです。

この委員会は、1989 年のスタンダードが実際に子ども達にどのような影響を与えたのかということについての、研究上の証拠を集めました。具体的には、この委員会が、代数、幾何、テクノロジーなどの分野を専門とする研究者達に、論文を書くように求めました。これらの論文が、1989 年のスタンダードの影響についての証拠として集められ、書籍としてもうすぐ出版されます。ジェレミー・キルパトリック（Jeremy Kilpatrick）というジョージア大学の先生が編者です。

スタンダード将来委員会は、他のいろいろな専門家のグループにも、自分達に対す

るコメントを求めました。数学者、統計学者、教師、研究者、出版社、そういう人々からのアドバイスをもらいました。そのため、2 年間に渡って、特に夏の間にはドラフトを書く作業を行いました。1997 年と 98 年にその作業を行って、98 年の秋には、そのドラフトが NCTM の Web 上に置かれました。

ちょうどそのとき、私達は、サバティカルでスウェーデンに滞在し、向こうで研究していました。それで、NCTM の Web ページから文書をダウンロードしてそれについてディスカッションしました。

このように、世界中の人たちがドラフトを読んで、NCTM に対するコメントを送る、そういう機会が設けられました。9 ヶ月間にわたって、いろいろな意見を求めたあと、NCTM は、エスノグラフィック・ソフトウェア、いわゆる民俗誌的な、質的研究方法のためのソフトウェアを使って、全てのコメントを分類しました。この結果を受けて、1999 年の夏に我々執筆チームが再度集まったときに、代数・テクノロジー・幾何などの分野ごとに、執筆・改訂作業に入りました。このような経過を経ているので、1998 年のドラフトと最終的に出来上がったものを比較することは、非常に面白い博士論文のテーマになると思います。

3 スタンダードの概要

次に、この文書の概要をみてみましょう。この文書には、そのタイトルが示す通り、「原則(Principles)」と「スタンダード(Standards)」が述べられています。

全部で6つの原則が入っており、文書全体に関わる、基本的な考え方や指針のようなものが示されています。また、10のスタンダードが入っており、子ども達がどのように数学を学ぶべきかということが勧告

されています。

この文書の内容は、複数学年のグループに分けられて述べられています。実際、幼稚園入園前の段階から小学校第2学年、第3学年から第5学年、第6学年から中学校第2学年、そして中学校第3学年から高等学校第3学年までという、4つのグループに分けられています。

3-1. 6つの原則

「原則 (Principles)」というのは、質の高い数学教育のプログラムを実現するための信条を述べたものです。それには、「公正さ (Equity)」、「カリキュラム (Curriculum)」、「学び (Learning)」、「教えること (Teaching)」、「評価 (Assessment)」、「テクノロジー (Technology)」という6つの項目があります。

「公正さの原則」は、日本ではあまり馴染みのない概念かもしれませんが、全ての子ども達が質の高い数学を受けるべきだということに関する原則です。この文書は、将来数学者になる子ども達だけを対象にしているわけではなく、全ての子ども達を対象にしています。したがって、アメリカでは60年代、(日本では70年代初頭)でしたけれども、いわゆる「数学教育現代化」当時とは考え方が違います。これは、全ての子ども達に対する勧告です。

「学び (Learning) の原則」は、単にスキルを身につけることや、それが練習の結果うまくできることではなくて、数学の学習には理解 (understanding) を伴うのだということを強調しています。

「カリキュラム (Curriculum) の原則」は、それぞれの学年での活動が単にバラバラに集まっているのではなく、次の学年で何を学習するのか、また前の学年で何を学習したかという、学年間での関連を大事にしたものでなければならないことを強調してい

ます。このことを強調するのが大切なのは、アメリカの先生はほぼ1つの学年のみを繰り返し教えているという事実があるからです。つまり、次の学年で何が教えられるのか、あるいは前の学年で何が教えられたのかを、あまり知らないことが多いのです。日本では、同じ生徒を何年間か続けて持つことが典型的でしょうけれども、アメリカではそういうことがあまりありませんので、この強調が重要になるのです。

「テクノロジー (Technology) の原則」は、テクノロジーそれ自身が、教室で教えられている数学に強い影響を与えることと、そしてテクノロジーによって変わる新しい数学を子ども達に教えなければならないことなどを、強調する原則です。

3-2. 10のスタンダード

それでは、次に、10項目からなるスタンダードをみてみましょう。

内容 (Content) については、数と計算 (Number & Operations)、パターン・関数・代数 (Patterns, Functions, and Algebra)、図形と空間的センス (Geometry & Spatial Sense)、測定 (Measurement)、データ解析・統計・確率 (Data Analysis, Statistics & Probability) の5つのスタンダードがあります。

プロセス (Process) についても、問題解決 (Problem Solving)、推論と証明 (Reasoning and Proof)、コミュニケーション (Communication)、(数学的な) つながり (Connections)、表象 (表現, Representation) の5つのスタンダードがあります。これらは、子ども達がどのようなプロセスを経て内容を学習するのかという意味での、学習の過程についてのスタンダードです。

例えば、問題解決についてのスタンダードは、問題解決を通して数学を学習しようということを強調しており、学習した最後に問題を解けるかどうかということ

強調しているわけではありません。

また、コミュニケーションのスタンダードが強調しているのは、単に数学を行うのではなくて、書いたり、話したりする、そういうコミュニケーションを数学の教室でも大事にしましょうということです。

「つながり(Connections)」のスタンダードは、異なる領域、あるいは異なる内容の間の関連をきちんとつけましょうということです。例えば、分数と小数は、通常教科書の中でも異なる章のなかに入っているのに、子ども達は全然別ものと考えていて、結びつけて考えようとはしないのです。それで、そういうところを結びつけましょうということを強調しているのです。

最初の4つ、「問題解決」から「つながり」までは、1989年のスタンダードにもありました。一方、「表象」は、2000年のスタンダードで新たに加えられたものです。このスタンダードが強調するのは、子ども達が、例えば、図、言葉、記号、方程式などのいろいろな表現を駆使して数学を勉強することの重要性を強調しています。

この10のスタンダードは、就学前から高校生までの全ての学年にわたって考えられているものです。内容のスタンダード(数と演算、代数、図形、測定、データ解析)はすべての学年をカバーして繋がっており、これが以前のスタンダードと違う点です。

「数と演算」で述べられた内容は、下の学年では多いですが、上の学年に行くにしたがって少なくなります。それに対して、「代数」は、小学校、あるいは就学前から2年生まではその内容が少ないですが、中学校や高校ではかなり大きなウェートを占めています。

このように、全ての学年にわたって5つの内容のスタンダードを共通にもっているということは、先生方が次の学年に何を教えるのか、あるいは前の学年で何が教えら

れたのかをみるのに非常に有効です。古いスタンダードの場合は、先生方にとって、自分が教えている学年の内容と他の先生が違う学年で教えている内容との関連が見えにくいものでした。

4 スタンダードに示された事例

今までは一般的な話でしたが、これから、小学校6年生から中学校2年生の内容をもう少し詳しくみてみましょう。

アメリカでは伝統的に、ミドルグレードは、それ以前にやった算数の内容を復習する時期にあたっていました。第6学年と第7学年では算術の復習をやっている、第8学年あるいは第9学年になると代数を、第9学年あるいは第10学年で幾何を学習しています。したがって、算数の復習、代数、幾何というように、学年によってカリキュラムが輪切りになっています。この新しいスタンダードの動向は、それを変えようとしています。

第一に、自然数、整数についてミドルグレードで復習するのはやめて、小数・分数、そして有理数に焦点を当てましょうと強調しています。また、それ以外の大事なトピックには、いわゆる比例的推論があります。そして、代数の初歩、特に一次関数の学習です。さらに、幾何や測定、それからデータ解析や統計的なものも入っています。我々は、そのようないろいろな内容についての統合的なアプローチを勧告しています。

4-1. 事例1 (レストランの問題)

スタンダードの文書で取り上げられている具体的な問題例をみてみましょう。

このなかには、有理数を含む問題がたくさんありますが、例えば、次の問題を生徒はどうやって解くのでしょうか？

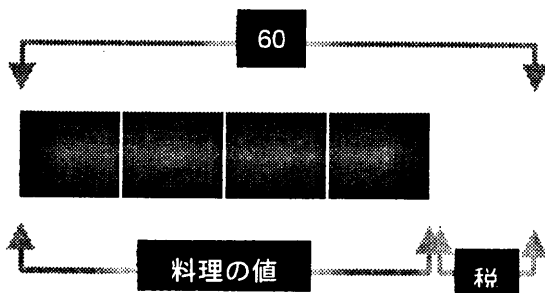
問題：ある学生のグループが夕食に合計 60 ドル使いました。税金とチップを含めると、合計はメニューに載っている料金の値段より 25% 多くなりました。料理の値段はいくらだったでしょう？

大学の先生がアメリカの先生方に、あなたの子供達はこの問題をどのように解きますか？と質問したところ、最もよくあった答えが次のものでした。

「60 ドルの 25% は 15 ドルです。60 - 15 は 45。だから食べ物には 45 ドルで 15 ドルが税金とチップだった。」

これはもちろん正しくありません。しかし、子ども達は単に「解けました。これで終わりです」と言います。子ども達は、頭の中に図的イメージ(Mental picture)をもっていない。彼らが使うストラテジーは、問題文のなかの数を取り上げて、それを結合して計算して答えを出すことになってしまっています。

我々の勧告、新しい提言は、もっと視覚的なアプローチをしようということを強調しています。下のような図的表現は、もしかしたら日本のみなさんには馴染みのあるものかも知れませんが、子ども達もよく知っているかも知れません。



アメリカの先生方にこの図を示してみたときには、10 分くらい、どうしてこうな

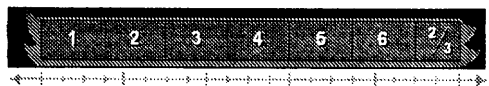
ったかということ議論し始めました。こういうスタイルの図は、アメリカの先生方にもあまり馴染みのない図なのです。

4-2. 事例 2 (リボンの問題)

同じように、次のような分数の計算の問題を、生徒はどう考えるでしょうか？

問題：長さが 5 ヤードのリボンがあります。3/4 ヤードずつに切って蝶結びのリボンを作るとすると、いくつできるでしょうか？

多くの子ども達は、この問題が解けません。全く解けません。分数の計算は、子ども達にとっては非常に難しいです。彼らは、「分数のわり算はひっくり返して掛けるだけだ」と考えています。それで、ここでも、視覚的なアプローチが問題を考える助けになります。



4-3. 事例 3 (切符の問題)

では次に、比例的推論についてちょっとみてみましょう。

問題：12 枚で 15 ドルの切符と 20 枚で 23 ドルの切符では、どちらがお得ですか？

このような問題は、何年にもわたって、アメリカの教科書ではいつも見られる典型的な問題です。伝統的には、だいたい比を使って、何対何ということを使って、解いていくのが普通でした。

$$12/15 = 20/x$$

$$12x = 300$$

x = 25

こういった問題については、子ども達にもっと柔軟になって欲しいし、いろいろな解き方で解いて欲しいと考えます。こういう方程式で解くのと別の方法には、どのようなものがあるでしょうか？

1つは、スケーリング(Scaling)による解法があります。これは、同じ数の枚数にしたときにいくらになるかという、拡大図のようなものです。また、チケット 1 枚当たりの単価で求めることもできます。このような方法は、アメリカの先生方にはあまり馴染みがない方法です。アメリカの先生方は、主に比を使って何対何と、あるいは分数の形で書く方法を多く使います。

比例の場面(Proportionality)、背後に比例が潜んでいるような場面はたくさん見られます。例えば、一次関数($y=kx$)、相似、拡大・縮小図の作成、半径と円周の関係($C=Pi \cdot D$)、データ(サンプルからの推測)などがあります。いろいろな内容ではありますが、比例的な推論をする、あるいは比例の場面のものを統一的に扱いたいと思っています。

4-4. 事例4 (電話会社の問題)

もう1つ別の問題を見てみましょう。これは電話会社を選ぶ問題で、現実世界の問題に比べるとずっとシンプルな問題です。

問題：1ヶ月当たり 20 ドルそして毎分 10 セント支払う Keep-in-Touch 社と、1ヶ月当たりの支払いはなく毎分 45 セント払う ChitChat 社では、どっちが自分にとってお得でしょうか？

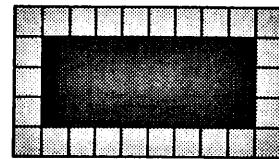
これはシンプルな問題です。1つの考え方としては、何分間使ったのかということ で表を作るものがあります。使っている時

間が短ければ ChitChat の方がずっと安い です。長時間使うようになると Keep-in-Touch が安くなります。方程式を立てた後、グラフを書いて考えることもできます。グラフ電卓を使うと、3つのアプローチを同時に考えることができます。これが先ほどの「表象」についてのスタンダードが強調するところです。このように、この事例は、同じ1つの問題を何種類もの表現によって考えていこうということを強調しています。

4-5. 事例5 (プールの問題)

最後の事例は、代数と幾何の両方の内容にまたがるような事例です。

問題：真ん中が水泳のプールです。プール周りにはタイルが敷き詰められています。プールの長さや幅がいろいろ変わるときに必要なタイルの枚数を求めなさい。



まず、プールの横の長さを L とおいて、幅を W と置きましょう。 T はタイルの合計枚数とします。タイルの合計の枚数 T を横の長さ L と W で表します。いくつかの表し方があります。

- 1) $T = 4 + 2L + 2W$
- 2) $T = 2(L + 2) + 2W$
- 3) $T = (L + 2)(W + 2) - LW$

ミドルグレードの子ども達にとって面白いところは、一見違う式が、同じタイルの図を見ると、同じものと見られるというこ

とです。一度このように確認すれば、絶対に正しいはずであることがわかります。

これまでの話を要約しますと、6年生から8年生までの強調点の1つは、代数と幾何に見られるアイデアを統合的に扱うということです。もう1つは、1つの問題に対していろいろな表現を使いましょうということです。

5 コンピュータの利用

これからお示ししますのは、コンピュータを使うことを前提とした、教師のための教材集です。E-examples と "Illuminations" project というものを示します。これらは E-Standards (「電子スタンダード」) として、この文書が全て入っている CD-ROM の中に一緒に入っています。また、CD-ROM だけでなく、NCTM の Web サイトからダウンロードすることもできます。

5-1. E-examples の利用

E-examples というのは、スタンダードの文書自体には入っていない電子的な事例 (Electronic Examples) のことで、各グレードレベルの E-Example が入ってます。これには、アニメーションによって、いろいろ遊んだり操作したりすることができるものが含まれています。

第3学年から第5学年の学年群の例を1つ見てみましょう。

最初に先生のための説明書があります。ここに男の子と女の子の絵がありますが、この二人が競争するようになっています。競争した後のグラフを見て場所や速さなどを確認することができます。出発点を変えることも出来ますし、お互いに同じ方向を向いて出発点から競争させることも出来ます。また、速さを変えることも出来ますし、歩幅も変えることができます。

子ども達はこのソフトで遊ぶことができ、入力する数字を変えるとグラフがどう変わるかというのを実際に観察することができます。先生方が実際に教室で使うためのアドバイスも、このソフトのには組み込まれています。

次に、第6学年から第8学年の学年群の例を見てみましょう。

これ (実演) は、ピタゴラスの定理の証明ですね。上の2辺にあった正方形を、実際には等積変形しているわけですが、それが移動によって、下にきました。それで、何をやっているかっていうことを生徒に質問することが出来ます。直角三角形自身を動かすことが出来ますので、どの直角三角形についても正しいということを説明できます。

もう1つ E-Example を見てみましょう。データの平均とメジアンを計算する問題です。子ども達の中には、平均とかメディアンの意味をよくわかってない場合もあります。データの1つを動かしてみると、それにとまって平均がどのように変わるのかというのを見ることができるようになっています。同じようにメジアンがどう変わるのかを見ることが出来ます。データによって、平均とメジアンがかなり近づいてくる場合もあります。逆に、平均とメジアンがずっと離れているようにするためには、どうやってデータを動かせば良いでしょうか？また、メジアン自体はどうやって変えることができますか？

このようにいろいろ実験してみる中で、平均とメジアンの概念が豊かになり、深まることが期待されます。

このように E-Standards に含まれているものは、1つの単語を用いて検索することができます。その他にも、教師の教材集 (Resources)へリンクを使って移動することができます。

5-2. Illuminations の利用

次に“Illuminations”をお示ししましょう。Illuminations も全て Web 上からダウンロードできますし、さらに Illuminations のソフトは Web サイトとリンクしています。したがって、実際に自分のコンピュータがインターネットに繋がった状態ならば色々なサイトにリンクできて、もっと豊かな発想ができます。それでは、2, 3の例を示します。

これは実際にスタンダードが実施されるとどうなるかっていうことを、先生方に理解していただくことを目指して作られたものです。いろんな学年の先生向けに、学年ごと情報が入ってきます。

1つは、双方向で出来るマルチメディアの探求活動があります。もう1つは、「振り返ってみよう (Reflections)」といいまして、教えていることについてよく考えてみようというセクションです。先生方が、自分の指導について振り返ってみることができるようにするものです。

ここに2つビデオクリップがありますけど、先生方がこのビデオクリップを見ながらいろいろな議論をできます。現職の先生方のワークショップなども考えることができます。ビデオクリップのそれぞれには、そのビデオを見るのに参考になるような、いろいろな文書が付いています。例えば、前後の授業 (Context) というところを見ますと、このビデオの前に何が行われていたかを見ることができます。数学の内容と授業の目標、スタンダードとの関係などを見ることができます。

このビデオは、右側にトランスクリプション (逐語記録) がそのまま載っています。アメリカの教室では、言語が何カ国も話されていることがよくありますが、子ども達

の何人かはスペイン語を話しています。このビデオを見ながら、学校の中で何が起きているのか、自分のクラスで何が起きているのかについていろいろ議論することができます。

もう1つの特徴は、指導案の完全なものが入っているということです。

これはいわゆるピリヤードの問題です。何回ヒットするか、どこからボールが出るか、というのを考える問題です。完全な指導案だけでなく、実際に子ども達に配るワークシートのようなものもこの中に入っています。問題の答えだけでなく、動画のアプレットを使って実際にボールをヒットしてみたり、テーブルの大きさを変えて調べてみたりすることもできます。その他にもいろいろな事例があります。

6 これからの課題

さて、最後に、アメリカの数学教育と、この『学校数学のための原則とスタンダード』についてのこれからの課題について考えてみたいと思います。もしかしたら皆さんは、この文書がすでに使われているのではないかと思っておられるでしょう。実際に使われているかどうかは、Yes と言ってもいいし、No と言ってもいいです。それはなぜでしょう？

第一に、最初の方で申し上げましたけど、アメリカ合衆国には全米を対象としたカリキュラムが存在しません。それから1万5千の独立した学校区があつてそれぞれの教育システムを動かしていますので、統一されたものというのは考えられません。

第二には、教科書等の出版社が、教育、数学教育に対して非常に強い影響を持っているということがあります。先生方は、もっぱら教科書に頼って授業をするという実態があるのです。ただ、全米科学財団

(NFS)が、このスタンダードに基づいて作られた教科書の開発のプロジェクトにお金をつぎ込んで、その結果として出てきた教科書が、少しだけでも実際に売れており、シェアを占めているということで、少しは希望がもてそうです。

3番目の理由としては、各州で行われているテスト、評価の問題があります。そのテストの比重がかなり大きくなってきています。それで、もし評価に用いられるテストがこのスタンダードと一貫したものになっていくと、先生方も今度はスタンダードの方に頼って指導するでしょう。「評価が指導を変える」という実態があります。逆に、テストがスキルの面ばかりを測るようなものになってしまっていると、この文書の中で強調されているような側面が、先生方にはあまり重く受け止められなくなってしまおうでしょう。

もう1つは、独特の文化的な信念や通念というものがあります。それは、本当に限られた人だけが数学の遺伝子を持っていて、数学には向き不向きが合って、向いている人だけが持っているという信念や通念です。したがって、私は算数・数学ができませんって言っても許されると、多くの人が考えているってということがあります。実際に、私は読めませんとは誰も言わないですけども、算数・数学ができませんというのを誰でも言うような状況があります。

さらにもう1つは、いわゆる“Math Wars”の影響があります。専門家達の間で、何を子ども達に教えるべきかということについての見解の不一致があって、激しい論争がありました。特に、超一流の数学者達の何人かは、このスタンダードには賛成しませんでした。彼らは、自分が教わった古い数学がそれ自身がうまくいっていたから、今自分は数学ができているのだと考えて、自

分の子ども達にも自分達が教わってきたものと同じように教えたいと考えるわけです。したがって、まだ、アメリカ国内では非常に激しい論争があるわけです。スキルや概念を教えるのか、あるいは理解なのか、数学の応用なのか、どこに強調を置くべきかということについての論争がかなり起こっているのです。

最後に、このスタンダードの影響についての、研究面で見られる証拠、実際に影響したかどうかの証拠が問題点として挙げられます。1989年に最初のスタンダードが刊行されて、それについての影響をまとめた研究論文が、*JRME (Journal for Research in Mathematics Education)* や他の研究誌によりやく出始めている状況です。このスタンダードが刊行された結果として、子どもの学習かどう変わったのかということと、先生自身がどう変わってきたのかということです。そういうことについての研究論文が出始めています。

また、前のスタンダードに基づいた教科書が作られて、5年から7年ほど経っていますので、その教科書で勉強した子ども達についての研究が現在進められています。さらに、NFSが資金を提供し研究された結果出た教科書の改訂のために、もう一度NFSが資金を提供し、このスタンダードの精神を生かして、教科書の改訂を行う研究プロジェクトが進められています。

NCTMでは、スタンダードのインパクトについて研究するグループを結成して研究をしようとしています。スタンダードのインパクトについて研究するグループというのは、自分達自身も研究を進めると同時に、他のいろいろな研究成果を集めて、このスタンダードのインパクトがどういうものかをはっきりさせようという活動をしているグループです。

この研究グループは、ジョアン・フェリ

一ニマンディ(Joan Ferrini-Mundy)という、このスタンダード作成委員会の委員長をした女性が座長で、フランク・レスター(Frank Lester)先生もメンバーに入っています。私の個人的な見解としては、新しい勧告によって強調された、カリキュラムや指導法というのももちろん大事なのですが、それと同時に先生がどう変わるか(Teacher Change)を非常に重要なテーマとして考えています。このスタンダードの考え方を採用すると、実際に教室で指導しておられる先生方ご自身が変わらなければいけません。また、例えば私の教えているインディアナ大学でも、将来、先生になる学生達が新しいスタイルで教えられるようにするために、大学で教わらなければならない。だから大学の教師教育も変わらなければならないのです。

今日、私が申し上げたことが日本でも同じように問題点として、浮かび上がってくるものなのかということも、皆さんからお伺いしたいと思っています。日本とアメリカという両国は色々な面で異なっていますが、お互いに学び合えることがないかということに、私は非常に興味をもっています。

講演日：2001年11月22日(木)

場所：東京学芸大学数学教育実習室

付記：

ダイアナ・ランディン(Diana V Lambdin)先生は、アメリカ・インディアナ大学の数学教育研究室に所属し、教育学部・教育学研究科(Department of Curriculum and Instruction)で、副学部長を務めておられます。同僚でありまた御主人でもあるFrank K. Lester 教授が日本数学教育学会・第34回数学教育論文発表会の全体講演のために来日された機会に同時にお招きし、ご講演をお願いしました。

ランディン先生は、NCTMの『アセスメントスタンダード』(1995)、および新しいスタンダード・『学校数学のための原則とスタンダード』(2000)のミドルグレードの部分の執筆者であり、そのご経験を踏まえて、アメリカの数学教育の新しい動向についてお話していただきました。

なお、本講演記録の作成にあたっては、本学大学院・教育学研究科の洪瑛詰君の献身的な協力を得たことをここに記し、同君に感謝の意を表します。

(文責：清水美憲)