

我が国の数学授業の特徴

【TIMSS1999数学授業ビデオ研究結果報告より】

(国際教育到達度評価学会(IEA)調査)

1 我が国の数学授業の良い点

数学的アイデアが高まるような一連の問題の出題の割合が、7 か国の中で最も多い(42%)。〔他国は同質の問題を繰り返し出題することが多い〕

新しい内容の導入に重点を置いた授業の割合が、7 か国の中で最も多い(60%)。〔他国は復習や新しい内容の練習が多い〕

授業のまとめを教師が行い、学習したことのポイントを説明する授業の割合が、7 か国の中で最も多い(28%)。

授業の目標を教師が生徒に明示している授業の割合が、7 か国の中で2 番目に多い(75%)。

一斉、個、小グループという授業形態を適宜変える頻度が多く、教師は授業をうまくコントロールしている。

2 我が国の数学授業でさらに改善が必要な点

実生活と関連した出題が、7 か国の中で最も少ない(9%)。

宿題を出す授業の割合が、7 か国の中で最も少ない(36%)。

【TIMSS1999数学授業ビデオ研究の概要】

調査の目的

7 か国の数学授業をビデオ撮影し、質的量的に分析を行うことにより、各国の中学校2年生の数学授業がどのように行われているかを比較し分析を行う。

調査参加国

オーストラリア、チェコ、香港、日本、オランダ、スイス、アメリカ

* 日本の数学平均得点 1995年：581(1位) 1999年：579(2位)

調査方法

対象は、原則として、「第3回国際数学・理科教育調査の第2段階調査」(TIMSS 1999)の対象学級の中から、各国の中学校2年生の縮図が描けるような統計的手法によって選ばれた100学級の授業。ただし、日本は1995年の旧学習指導要領の下での50学級の授業。

国際教育到達度評価学会（IEA）

TIMSS1999 数学授業ビデオ研究

The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) 1999

Video Study of Eight-Grade Mathematics Teaching

国際調査結果報告

国際教育到達度評価学会（略称：IEA。本部：オランダのアムステルダム。）の「TIMSS1999 授業ビデオ研究」は、1999年に実施された「第3回国際数学・理科教育調査の第2段階調査」（TIMSS1999）の付帯調査（オプション）として行われた中学2年生段階の数学と理科の授業ビデオを用いた研究である。このたび、数学授業に関する国際調査結果が公表された（<http://nces.ed.gov/timss>からダウンロード可能）ので、我が国にとって興味ある事柄をまとめて報告する。なお、理科授業に関しては現在分析中である。

I 調査の概要

1 調査の実施主体

「TIMSS1999 授業ビデオ研究」は、アメリカ合衆国教育省全米教育統計センター（U.S. Department of Education's National Center for Educational Statistics）がカリフォルニア州にある授業研究所(Lesson Lab Inc.)に委託し、参加国の代表機関（我が国では国立教育政策研究所）がこれに協力参加する形態で行われた。今回の調査は1995年に行われた第8学年（以下、中学校2年生と記す）の数学授業ビデオ研究（詳細は文献(1)～(3)を参照のこと）に続く調査であり、参加国数が3か国から7か国へと増え、また数学だけでなく理科も対象として行われた。

我が国は、1999年の調査では理科授業ビデオのみを収録し、数学授業については1995年に収録した数学授業ビデオを用いた再分析研究として参加した。

2 数学授業調査の目的

「TIMSS1999 数学授業ビデオ研究」は、次の事項を目的として実施された。

7か国の数学授業をビデオ撮影し、質的量的に分析を行うことにより、各国の中学校2年生の数学授業がどのように行われているかを説明し比較すること。なお7か国のうち、アメリカ合衆国以外の6か国は、1995年に実施された「第3回国際数学・理科教育調査」（TIMSS1995）でアメリカ合衆国より数学得点が高かった。

数学授業の国際比較を行うことにより、自国の指導を新鮮な視点に立ち検討すること。

数学授業の国際比較を行うことにより、他国で取り入れている新たな指導法を発見すること。

授業改善に利用できるよう、授業ビデオのデジタルライブラリを開発すること。

3 調査参加国

「TIMSS 1999授業ビデオ研究」に参加した国をまとめると、オーストラリア、チェコ、香港、日本、オランダ、スイス、アメリカ合衆国の7か国である。(表1 - 1)

表1 - 1 「TIMSS1999 授業ビデオ研究」参加国

数学	理科
オーストラリア	オーストラリア
チェコ	チェコ
香港	日本
日本 ¹	オランダ
オランダ	アメリカ合衆国
スイス	
アメリカ合衆国	

(注) 1 日本の数学は1995年のデータ。

表1 - 2は、これらの国の1995年及び1999年のTIMSS本調査における数学平均得点を表している(詳細は文献(4)を参照のこと)。1995年は、日本と香港の中学校2年生は、最も得点の高いグループに属しており、一方アメリカ合衆国の中学校2年生の得点は中くらいで、他の6国と比較すると有意に得点が低かった。1999年も、日本と香港の中学校2年生は、最も得点の高いグループに属しており、一方アメリカ合衆国の中学校2年生の得点は中くらいでチェコを除く4か国より有意に得点が低かった。

表1 - 2 「TIMSS 1999 数学授業ビデオ研究」参加国のTIMSS本調査における数学平均得点

国	1995年	1999年
オーストラリア	519	525
チェコ	546	520
香港	569	582
日本	581	579
オランダ	529	540
スイス	543	-
アメリカ合衆国	492	502

(注) スイスはTIMSS1999に参加しなかった。

4 調査の方法

(1) 調査対象及び調査時期

「TIMSS 1999 授業ビデオ研究」の調査対象は、各国とも原則として、「第3回国際数学・理科教育調査の第2段階調査」(TIMSS1999)の対象学級の中から、各国の中学校2年生の授業の縮図が描けるような統計的手法によって無作為に選ばれた100学校における各1学級の授業である。ビデオ撮影の時期は、各国とも1998年から2000年のうちの1年間であり、1学級につき、1校時分の数学授業が撮影された。ただし日本は1995年の50学級の授業であり、撮影の大半は1994年11月から1995年の2月に実施された。

日本も含めて、7か国で合計638の授業が収集された。

(2) 分析方法

7か国の違いを明らかにするために、分析の手法は、基本的には、授業の流れを細分化し、各部分を開発したカテゴリーに当てはめて分類するものである。それによって、授業中での各カテゴリーの出現頻度や継続時間などを計算している。また前回1995年の調査で用いられた分析方法と比べて、今回はより数学の内容を中心に分析している。

数学授業に関する結果

1 授業で扱われた数学の内容

表2-1は、ビデオ撮影された授業で扱われていた数学の内容の割合を表している。

表2-1 授業で扱われていた数学の内容の割合(%)

国	数	代数	幾何	統計	三角法
オーストラリア	36	22	29	9	+
チェコ	27	43	26	3	+
香港	18	40	24	2	14
日本	+	12	84	+	+
オランダ	16	41	32	10	+
スイス	42	22	33	2	+
アメリカ合衆国	30	41	22	6	+

(注)1 「+」はデータが極めて少ないことを示す。

前述したように我が国のデータは1995年のもので、かつ11月から2月にその多くが撮影されたため、84%が幾何を扱っている。従って以降の分析や結果の解釈においては、この限界を考慮する必要がある。

一方、他の6か国は1999年の1年間を通して撮影されたものである。国際的には代数、数、幾何が中学校2年生で多く扱われており、三角法を扱っているのは香港のみである。香港は他の国に比べ早い段階で三角法を指導している。

2 各国の数学授業の類似点

「TIMSS1999 数学授業ビデオ研究」の第一の目的は、各国の中学校2年生の数学授業がどのように行われているかを説明し比較することであった。

各国の数学授業を比較するとき相違点に注目してしまいがちであるが、まず類似点について述べ、中学校2年生の数学授業が一般にどのように行われているのかを報告する。例えば、次のような類似点がある。

(1) 問題を解くことを中心に数学が指導されている

中学校2年生の数学授業では、一般に、問題を解くことを中心に数学が指導されている。授業の数学的な部分を、問題を解く時間(問題文の提示や関連した説明を含む)とそれ以外の時間(問題文を提示することなしの、数学の定義や概念の説明、

本時と前時の関連の説明、授業のまとめ等）に分けて分析を行うと、各国とも授業時間の少なくとも80%が、数学の問題を解くことにあてられていた。

（２）数学授業は、一斉指導と個別指導の両方から構成されている

中学校２年生の数学授業では、一般に、すべての生徒が参加するという意図のもとで教師と生徒が公に相互作用する学級全体の議論と、生徒が課題を個別あるいは小グループで行い、その間、教師は教室を回って手助けが必要な生徒の支援をする個別の作業が行われている。個別作業の時間においては、小グループや２人一組でよりも一人で取り組むことが多い。

（３）教科書やワークシートの利用

中学校２年生の数学授業では、一般に、教科書やワークシートを利用している。各国とも少なくとも90%の授業が教科書やワークシートを利用していた。

（４）教師の発言数は生徒の発言数より多い

中学校２年生の数学授業では、一般に、どの国も教師の発言数は生徒の発言数より多い。ここで、発言数とは各国の発言を英語に翻訳した語数であり、50分単位に換算しなおし比較したものである。教師と生徒の発言数の割合を比で表すと、各国とも少なくとも8：1であった。

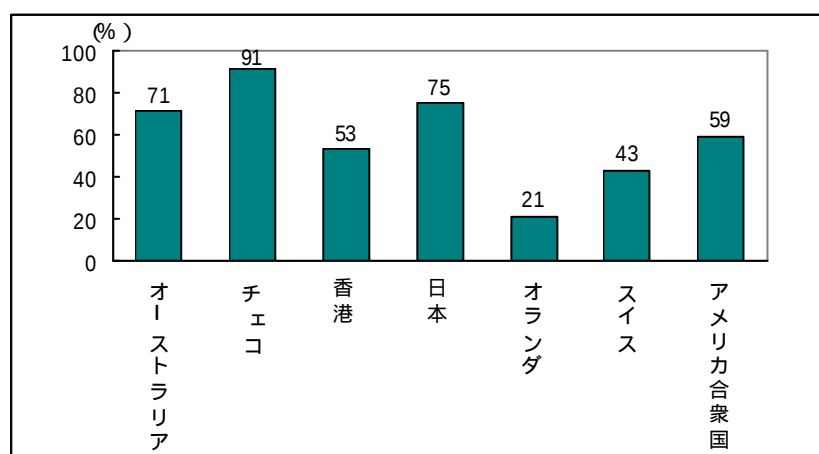
3 各国の数学授業の相違点

次に、数学授業の相違点について、我が国の数学授業の特徴と思われる代表的な事柄を報告する。

（１）数学授業では、授業の目標が明示されているか

授業の重要点を生徒が理解するよう教師が支援する方法の一つとして、数学授業の目標を教師がはっきりと生徒に提示することが考えられる。

図2 - 1 目標が明示された数学授業の割合（％）



調査結果から、中学校２年生の数学授業では、授業の目標が明示されている国とそうでない国とでばらつきがあることがわかった。我が国はチェコの91%に次いで目標が明示されている割合が高く、75%である。（図2 - 1）

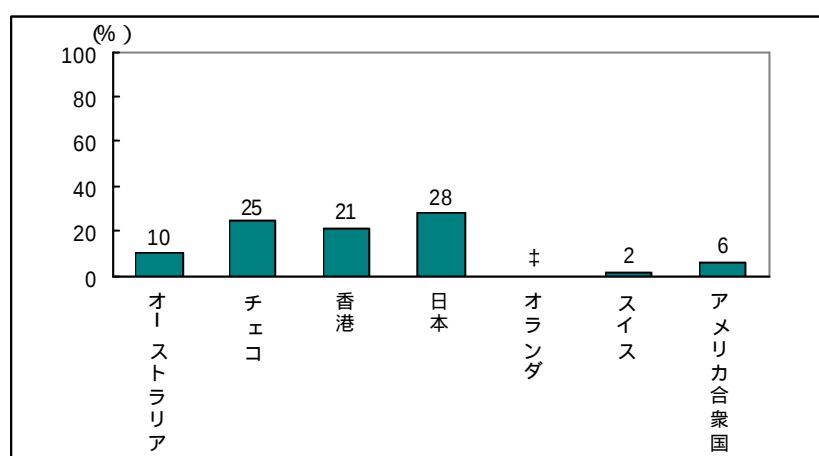
なお、ここで授業の目標の明示とは、その授業時間の少なくとも3分の1の時間を費やす数学内容に関する目標を述べていることをさす。

(2) 数学授業では、まとめが行われているか

授業の重要点を生徒が理解するよう教師が支援するもう一つの方法として、授業のまとめを教師が行い、学習してきたことのポイントを強調することが考えられる。

調査結果から、中学校2年生の数学授業では、目標の明示に比べ、まとめが行われている授業は比較的どの国も少ないが、我が国は28%であり、7か国の中では一番高いことがわかった。まとめが行われている授業が10%未満の国は、オランダ、スイス、アメリカ合衆国である。(図2 - 2)

図2 - 2 まとめが行われている数学授業の割合 (%)

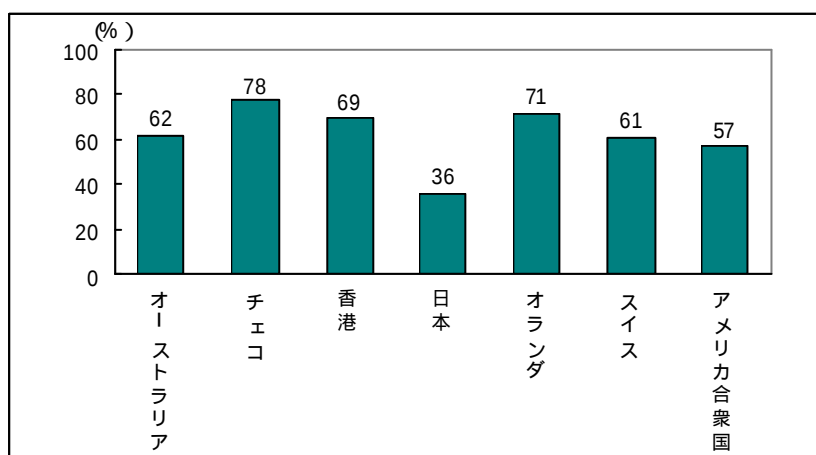


(注) 1 「 † 」はデータが極めて少ないことを示す。

(3) 数学授業では、宿題が出されているか

授業の重要点を生徒が理解するよう教師が支援する方法には、宿題を出して授業で学習してきたことのポイントを強調したり、授業では不十分であった技能や考え方を補充・発展したりすることも入ると考えられる。

図2 - 3 宿題が出されている数学授業の割合 (%)



調査結果から、中学校2年生の数学授業では、我が国を除く6か国においては、50%以上の授業で宿題が出されていることがわかった。我が国の割合は36%であり、我が国の数学授業では、宿題はあまり出されていない。（図2-3）

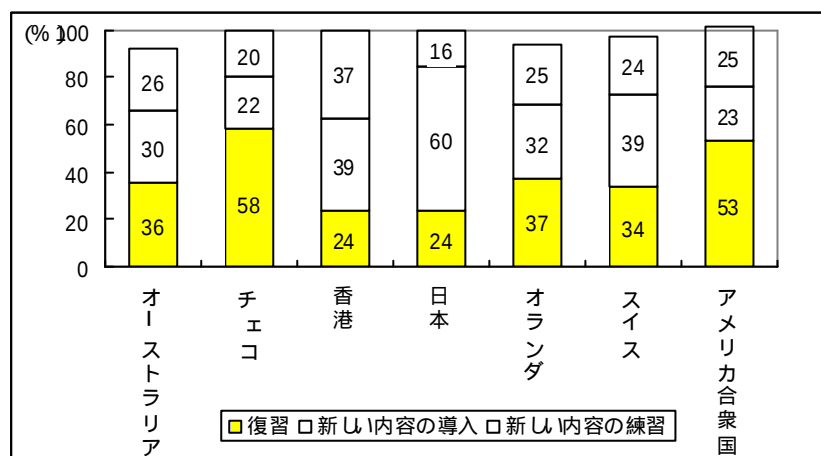
（4）数学授業では、復習と新しい内容のどちらが重視されているか

授業は毎回、いくつかの目的によって構成される。時には復習が中心かもしれないし、新しい内容の導入や新しい内容の練習が中心かもしれない。

調査結果から、中には復習のみにあてられる授業もあるが、中学校2年生の数学授業では、多くの場合、前時の復習を行うと共に、新しい内容の導入や練習が行われていることがわかった。ただし、復習を重視するか新しい内容を重視するかは国によって異なっており、チェコでは復習に重点を置き、我が国は新しい内容の導入に重点を置いている。

香港と我が国は復習に費やす時間は24%と同じであるが、香港は新しい内容の導入に39%、新しい内容の練習に37%と、導入と練習に費やす時間はほぼ同じである。一方我が国は、新しい内容の導入が60%、練習が16%と、導入に費やす時間が多い。（図2-4）

図2-4 数学の授業における復習、新しい内容の導入や練習の割合（%）



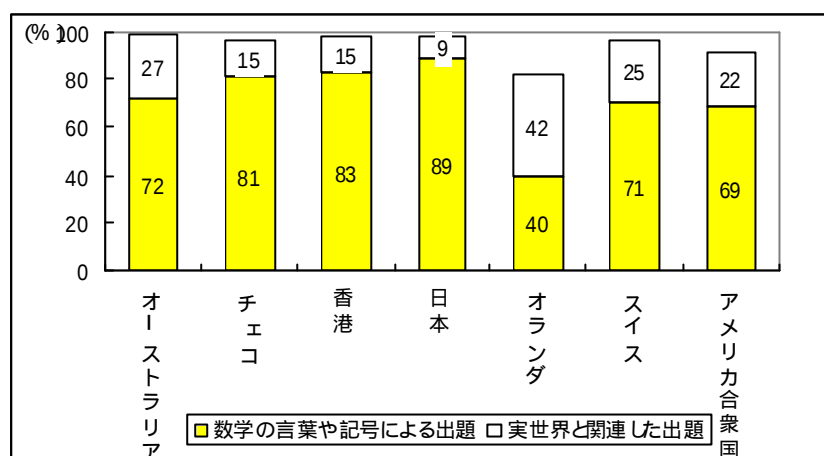
（5）数学授業では、実世界と関連させた問題がどの程度出されているか

過去の経験から、我が国の生徒は「数学は生活で大切」「将来数学を使う仕事をしたい」と思う割合が他国よりも少ないことがわかっている（詳細は文献(5)を参照のこと）。

数学と実世界の適切な関係は、長い間議論されてきている。実世界と数学の結びつきを強調することは、数学の社会における妥当性を示したり生徒の興味を引いたりするという肯定的意見もあれば、数学的思考を混乱させるという否定的意見もある。

調査結果から、中学校2年生の数学授業では、多くの場合、数学の問題は数学の言葉や記号によって出題されていることがわかった。実世界と関連した出題はオランダの42%を除いては、比較的少ない。我が国は、実世界と関連した出題は9%と、7か国中最も少ない。（図2-5）

図2 - 5 実世界と関連した数学問題の出題の割合（％）



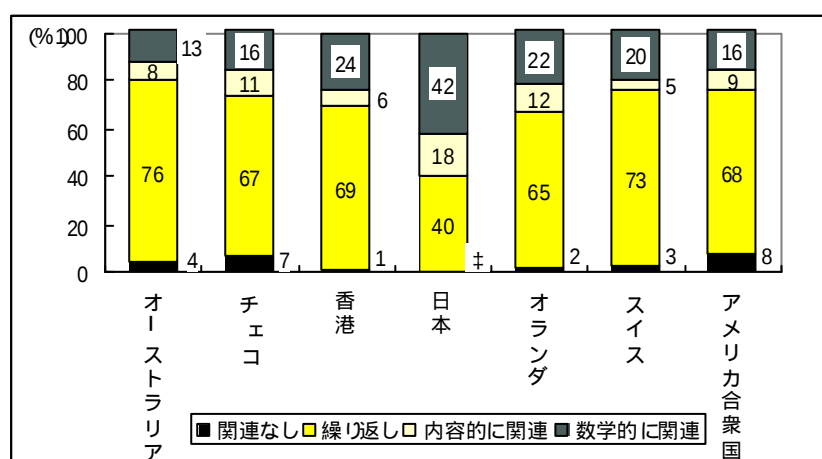
（６）数学授業では、同じタイプの問題と発展させた問題とどちらが多く出されているか

数学授業では、多くの場合、数学の問題が何題か続けて出題される。次に出される問題は、前の問題と同質の「繰り返しの問題」であったり、前の問題と同じ内容に属する「内容的に関連した問題」であったり、前の問題の解き方を発展させた「数学的に関連した問題」であったり、前の問題と「関連のない問題」であったりする。

調査結果から、中学校２年生の数学授業では、我が国を除く６か国では、同質の「繰り返し問題」が60％以上を占めていることがわかった。

一方、我が国では「繰り返し問題」は40％であり、逆に「数学的に関連した問題」が42％と最も多い。このことは、我が国では一連の問題を解くことによって、数学的アイデアが次第に高まっていくよう工夫されている授業が多いことを示唆している。（図2 - 6）

図2 - 6 前の問題と次の問題との関連（％）



4 まとめ

数学得点の高い国が必ずしも同じ指導法を行っているわけではなく、国によって様々の指導法を行っている。

参考文献

- (1) Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S., and Serrano, A. (1999). *The TIMSS Videotape Classroom Study: Methods and Findings From an Exploratory Research Project on Eighth-Grade Mathematics Instruction in Germany, Japan, and the United States*. (NCES 1999-074). U. S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- (2) Stigler, J. W. and Hiebert, J. (1999). *The Teaching Gap: Best Ideas From the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*. New York: Free Press.
- (3) 川中孝子 (2002) 「第3回国際数学・理科教育調査ビデオテープスタディ：ドイツ、日本、米国における中学二年数学授業の比較調査の方法と結果」、松原静郎（研究代表）『我が国の理科授業の国際的位置づけに関する研究』平成11～13年度科学研究費補助金基盤研究(B)(2) 研究成果報告書、課題番号 11694044、国立教育政策研究所、125-145ページ。
- (4) 国立教育政策研究所(2001)『数学教育・理科教育の国際比較 - 第3回国際数学・理科教育調査の第2段階調査報告書 - 』ぎょうせい、16ページ及び21ページ。
- (5) 国立教育研究所 (1997)『中学校の数学教育・理科教育の国際比較 - 第3回国際数学・理科教育調査報告書 - 』東洋館出版、80 - 82ページ。
- (6) 瀬沼花子（研究代表）(印刷中)『7か国の中学校2年数学授業の比較—TIMSS 1999 数学授業ビデオ研究 - 』平成14～16年度科学研究費補助金基盤研究(B)(2)「『理想的な数学授業』のイメージと実情に関する国際比較研究」報告書第1集、課題番号14380065、国立教育政策研究所。

本件に関する問合せ先：

国立教育政策研究所 教育課程研究センター

瀬沼花子 TEL 03 - 5721 - 5081（今回の発表内容、数学に関するもの）

松原静郎 TEL 03 - 5721 - 5083（理科に関するもの）

小倉 康 TEL 03 - 5721 - 5082（調査全般に関するもの）

FAX 03 - 3714 - 7073