# 数学の学力に関する調査・分析
## ～学力低下論争についての一考察～

佐　々　祐　之

（2001年10月15日　受理）

# A Research of the Mathematical Achievement
## －A Consideration about the Dispute of Academic Achievement－

SASA Hiroyuki

## Ⅰ．はじめに

小学校，中学校においては平成14年度から，高等学校においては平成15年度から，新しい学習指導要領による新教育課程が実施されようとしている。今回の学習指導要領の改訂では，ゆとりの中で生きる力を育むというスローガンのもと，学校週5日制の完全実施もあり，大幅な授業時間の削減が予定されている。また，教科の学習とは別の領域として新しく総合的な学習の時間が導入されることとなり，その結果，基礎基本の確実な定着を図るという意図のもと，各教科の学習内容の削減は，授業時間の削減以上のものになった。このようなゆとり教育の推進の一方で，あまりにも基礎学力を軽視しているのではないかといった意見を耳にすることも多くなっている。岡部，戸瀬，西村らのグループ(1)(2)(3)によって出された「分数ができない大学生」などは，社会の反響も大きく，マスコミ等にも大きく取り上げられ，結果として，学力低下論争といわれる社会現象にまでなっている。

本稿では，平成10年の新学習指導要領の告示以来，活発になってきた学力低下論争というものを，様々な立場からの主張を整理することを通して振り返り，この学力の問題に対してどのように対処していけばよいのかということについて考察してみたい。また，平成13年の4月に行った鹿児島大学教育学部の学生を対象とした数学の学力調査を分析するとともに，そこから見えてくる数学の学力に関する問題点を明らかにしたいと考える。

## Ⅱ．学力低下に関する議論

まずはじめに，ここでは，これまでの学力低下に関する議論を整理する意味で，学力は低下していないとする立場と，低下しているとする立場の双方から，その主張と根拠をまとめてみたい。

## Ⅱ-1．学力は低下していないとする立場

学習指導要領の改訂の段階における学力の現状の捉え方は，平成10年7月に出された教育課程審議会の「幼稚園，小学校，中学校，高等学校，盲学校，聾学校および養護学校の教育課程の基準の改善について（答申）」[4]の中に見られる。この答申では，「子どもの現状，教育課程実施の現状と教育課題」の中で，

> 「教育課程実施状況に関する総合調査研究」の調査結果によれば，子どもたちは計算などの技能や文章の読み取りの力，自然事象や社会的事象についての基礎知識はよく身につけており，学習に対する関心や意欲も高いという状況が見られる。また，IEA（国際到達度評価学会）の国際調査結果によれば，我が国の子どもたちの学力は国際的に見ても高い水準にあることがうかがえる。こうした調査結果のほか，研究指定校等における実践や各種の資料・調査などを含めて総合的に見ると，現行の教育課程の下における我が国の子どもたちの学習状況は全体としてはおおむね良好であるといえると思われるものの，次のような問題もある。すなわち，これらの調査等によれば，過度の受験競争の影響もあり多くの知識を詰め込む授業になっていること，時間的にゆとりをもって学習できずに教育内容を十分に理解できない子どもたちが少なくないこと，学習が受け身で覚えることは得意だが，自ら調べ判断し，自分なりの考えをもちそれを表現する力が十分育っていないこと，一つの正答を求めることはできても多角的なものの見方や考え方が十分ではないこと，また，算数・数学や理科の学習について国際比較すると，得点は高いものの，積極的に学習しようとする意欲等が諸外国に比べ高くはないなどの問題である。([4]より抜粋，下線筆者)

としている。現行の教育課程における現状の問題点をいくつか挙げつつも，全体としては，学習状況はおおむね良好であるとしており，学力低下はないとする立場に立った見解であるといえよう。

教育課程審議会がこのように判断した根拠となる資料の一つに，引用中にもあるIEAの国際調査の結果が挙げられる。この調査は，第3回国際数学・理科教育調査（TIMSS）[5]と呼ばれるもので，我が国では，1995年に調査が行われており，その後，1999年に第2段階調査（TIMSS-R）[6]が行われている。以下に，中学校の数学に関する調査について，第2段階調査も含め，国際的に見た我が国の数学の学力の現状を考察する。

TIMSSは，1995年に行われた大規模な国際比較調査で，小学生，中学生の両方を対象として行われているが，中学校の調査には，世界で41カ国／地域が参加している。我が国では，調査基準による標本抽出によって，290,000名の中学1，2年生が調査対象となった。TIMSS-Rは，TIMSSの4年後の1999年に中学生を対象として実施された調査で，①TIMSSのときに調査した小学生を4年後，中学生になった時点で再び調査することによって，その間の変化を調べること，②TIMSS時点とTIMSS-R時点での同学年の中学生の学力を比較すること，③TIMSS-Rに参加した各国の国際比較を行うこと，という3つの目的で実施されている。

中学2年生の数学の得点を比較すると，TIMSSにおいては，国際平均点513点に対して，日本

は平均点605点（全調査対象生徒の平均が500点，標準偏差が100点になるように換算）で，参加41カ国中，シンガポール，韓国に続く第3位の成績である。統計的には第1位のシンガポールの得点が有意に高く，続く韓国，日本，香港については有意差はないとされている。また，TIMSS-Rでは，国際平均点487点に対して，日本の平均点は579点（全調査対象生徒の平均が500点，標準偏差が100点になるように換算）となっており，参加39カ国中，シンガポール，韓国，台湾（TIMSS-Rのみ参加），香港に続いて第5位となっている。統計的には，日本の得点は第3位の台湾，第4位の香港との有意差はないとされている。単純に見ると，依然として世界的には高い水準にあるが，世界第3位から第5位になったということで，数学の学力が低下したようにも見られる。しかし，比較のために，TIMSSとTIMSS-Rの両方に参加した17カ国のみを対象として，集計を行うと，次の表のようになる。[6]

| TIMSS（1995）における中学2年生の得点 | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | シンガポール | 609（3.8） | ▲ |
| 2 | 日本 | 581（1.8） | ▲ |
| 3 | 韓国 | 581（2.1） | ▲ |
| 4 | 香港 | 569（5.8） | ▲ |
| 5 | チェコ | 546（4.3） | ▲ |
| 6 | スロベニア | 531（2.8） | ▲ |
| 7 | オランダ | 529（5.8） | ● |
| 8 | ハンガリー | 527（3.1） | ● |
| 9 | カナダ | 521（2.2） | ● |
| 10 | オーストラリア | 519（3.7） | ● |
| 11 | ニュージーランド | 501（4.5） | ▼ |
| 12 | イギリス | 498（2.9） | ▼ |
| 13 | アメリカ合衆国 | 493（4.6） | ▼ |
| 14 | イタリア | 491（3.3） | ▼ |
| 15 | ラトビア | 489（3.5） | ▼ |
| 16 | キプロス | 468（2.3） | ▼ |
| 17 | イラン | 419（3.8） | ▼ |
| 国際平均値 | | 522（0.9） | |

| TIMSS-R（1999）における中学2年生の得点 | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | シンガポール | 604（5.9） | ▲ |
| 2 | 韓国 | 587（2.0） | ▲ |
| 3 | 香港 | 582（4.2） | ▲ |
| 4 | 日本 | 579（1.8） | ▲ |
| 5 | オランダ | 540（6.8） | ● |
| 6 | ハンガリー | 532（3.6） | ● |
| 7 | カナダ | 531（2.7） | ● |
| 8 | スロベニア | 530（2.8） | ● |
| 9 | オーストラリア | 525（4.7） | ● |
| 10 | チェコ | 520（4.1） | ● |
| 11 | ラトビア | 505（3.3） | ▼ |
| 12 | アメリカ合衆国 | 502（3.8） | ▼ |
| 13 | イギリス | 496（4.0） | ▼ |
| 14 | ニュージーランド | 491（4.9） | ▼ |
| 15 | イタリア | 485（4.6） | ▼ |
| 16 | キプロス | 476（1.9） | ▼ |
| 17 | イラン | 422（3.3） | ▼ |
| 国際平均値 | | 524（1.0） | |

※各国の得点は，TIMSSおよびTIMSS－Rの両方に参加した国のデータに基づく。
※（　）内は，標準誤差を表す。
※▲；国際平均値より統計的に有意に高い得点
●；国際平均値と統計的に有意差がない得点
▼；国際平均より統計的に有意に低い得点

この結果を見ると，日本はどちらの調査においても国際平均と比べ統計的に有意に高い得点となっており，一概に数学の学力が低下しているとはいえない。「我が国の子どもたちの学力は国際的に見ても高い水準にあることがうかがえる。」とする教育課程審議会の答申に対して，一定の根拠を与えるデータであるということができるだろう。

しかし，このIEAの国際調査結果に対して，異論を唱える意見がないわけではない。岡部[7]は，IEAの国際調査において日本が高得点を挙げている理由について，「これは平均の値で，（日本は）底辺層も含めて他国と比べてバラツキが極めて低いゆえの結果である。」と述べており，社会的に必要とされるトップレベルの学力については，日本は世界においても後れをとっていることを示唆している。

また，教育課程審議会の答申においても述べられているように，数学の学習に対する意欲といった情意的側面では，国際的にも低い位置にある。TIMSS，TIMSS-Rの結果においても，「数学が大好き・好きと答えた生徒の割合」は，60%を下回っており，参加国中２番目に低い結果となっている。[8]この結果の解釈は数学の学力をどのように捉えるかということにも関わってくるが，これについては後述することとしたい。

## Ⅱ-2. 学力は低下しているとする立場

日本の子どもたちの学力が低下しているという立場に立つ意見は数多く見られるが，その発端となったのは，社会的にも大きな反響を呼んだ岡部，戸瀬，西村のグループによる大学生の数学力調査[1][2][3]であるといえよう。日本の大学生の中には，分数の計算すらできない学生が相当な割合いるという調査結果は，衝撃的なものであり，これを機に，主に大学関係者の間で大学生の学力低下が叫ばれるようになった。

日本数学会では，大学数学基礎教育ワーキンググループが中心となって，大学における数学教育の担当者を対象とした調査を行っている。[9]この結果によると，102名の回答者のうち79名が近年入学してくる大学生の数学の学力は低下していると答えており，相当な割合の大学関係者が学力の低下を実感していることを示している。大学数学基礎教育ワーキンググループは，この調査に対して，他の記述回答も含めて分析し，「10年前から５年前にかけて大学生の数学の学力の低下が顕著になり，現在も低下が続いている」と結論づけている。

また，大阪教育大学の教養学部においても同様の調査が行われている。[10]317名の回答者に対して，新入生の学力が低下している，またはやや低下していると感じている教官の割合は，64%となっており，学生の学力の低下が顕著になった時期としては，平成９年以降という回答が全体の24%，平成２年以降という回答が全体の26%となっている。

しかし，これらの調査は，あくまで大学関係者が大学生の学力に対してどのように感じているのかということを調査したものであって，大学生の学力低下を客観的に示すデータとはなり得ない。我が国においては，1966年までは，文部省による全国学力テストが継続的に行われていたが，その

後，学力テスト闘争などの影響もあり中断されている。1982年，1994年には，再び文部省による学力テストが行われているが，近年において，学力の推移を比較することが可能なデータが蓄積されていないというのが現状である。[11]

このような状況ではあるが，近年の学力の低下傾向を示す客観的なデータがないわけではない。河合塾によるサクセスクリニックテスト[12]の経年比較がそれである。河合塾では，高校を卒業して入塾してきた生徒が4月初旬に受けるサクセスクリニックテストを実施しており，このテストは過去十数年ほぼ同じ問題で行われている。そこで，過去のサクセスクリニックテストの中から，現行の教育課程の1999年の生徒と，旧教育課程最後の生徒となる1995年の生徒の同一問題における得点率を比較することによって，学力の低下傾向を客観的に示そうとしたものである。なお，河合塾の生徒であるという特殊性を排除するために，母集団が25万人程度ある全国模擬試験の偏差値によって，調査対象の生徒を上位層（偏差値65以上），中上位層（偏差値55～65），中位層（偏差値45～55），下位層（偏差値45以下）とし，それぞれのセグメントの中で，サクセスクリニックテストの得点率の変化を分析している。以下に，数学についての調査結果を示す。

| 偏差値帯別の数学得点率の変化（理系）　単位（%） | | | |
|---|---|---|---|
| | 1995年 | 1999年 | 変化 |
| 上位層　（偏差値65～） | 84.5 | 81.5 | －3.0 |
| 中上位層（偏差値55～65） | 71.0 | 62.0 | －9.0 |
| 中位層　（偏差値45～55） | 57.0 | 41.7 | －15.3 |
| 下位層　（偏差値～45） | 37.2 | 21.5 | －15.6 |

| 偏差値帯別の数学得点率の変化（文系）　単位（%） | | | |
|---|---|---|---|
| | 1995年 | 1999年 | 変化 |
| 上位層　（偏差値65～） | 85.6 | 86.1 | 0.5 |
| 中上位層（偏差値55～65） | 74.8 | 66.1 | －8.7 |
| 中位層　（偏差値45～55） | 61.3 | 42.3 | －19.0 |
| 下位層　（偏差値～45） | 37.8 | 21.1 | －16.7 |

この結果から，理系，文系を問わず，中位層，下位層における学力の低下が顕著であることが分かる。特に理系については，すべての学力層において，得点率が減少しており，これらのデータから，近年の教育の実態において，何らかの形で学力低下現象が起こっていると判断せざるを得ないだろう。しかし，この調査も，全国的な規模で行われたものではなく，しかも特定の2年間を比較したにすぎないことから，学力低下を裏付ける十分な根拠とはなり得ないであろう。また，ここで調査された内容は，あくまで数学の問題を解く力ということであって，学力をどのように捉えるのかということによって，分析の内容も異なってくるであろう。数学の問題を解けることをもって数学の学力を捉えると仮定した場合においても，やはり，継続的な全国規模のこのような調査が実施され，

分析されていくことが望まれるであろう。

文部科学行政の立場から，寺脇[13]は，これまで学力の推移を分析するのに十分なデータを蓄積してこなかったことに対する反省点を認めるとともに，ゆとり教育の推進による学力の低下については，次のように反論している。

> ゆとり教育の推進によって，小学校，中学校における学習内容は減少するわけだから，その段階において学力が低下しないとはいえない。しかし，これまでは小学校，中学校，高等学校とハイペースで学習してきて，大学に入学したら遊んでいたのを，これからの教育課程では，小学校，中学校ではスローペースでスタートし，高等学校，大学と段階があがるに従ってハイペースにしていくという学習の配分をしていくということである。その意味では，ある時点での瞬間的な学力は低下するかもしれないが，トータルとしての学力は低下しない。（対談の内容を筆者が一部要約[14]）

この寺脇の考え方に立つならば，河合塾のサクセスクリニックテストの得点率が下がったという事実も，瞬間的な学力の低下を示しているにすぎず，大学の卒業時点，もしくは社会にでる時点での学力を調査しない限り，学力の低下を客観的に示すことはできないということになる。

これまで，学力の低下という問題に対して，それぞれの立場からの主張とその根拠となる考えを整理してみたが，実際のところ，学力低下が起こっているのか起こっていないのかということについての結論を下すことはできないであろう。この原因としては，いずれの立場に立つ主張においても，学力そのものがどのようなものを指すのかということが，不明瞭であって，何をもって学力とするのかという視点からの考察が十分ではないことが挙げられるであろう。次節では，学力とは何であるのか，また，特に数学の学力といった場合，どのようなものがこれにあたるのかということについて，若干の考察をしてみたい。

## Ⅲ．数学の学力をどう捉えるか

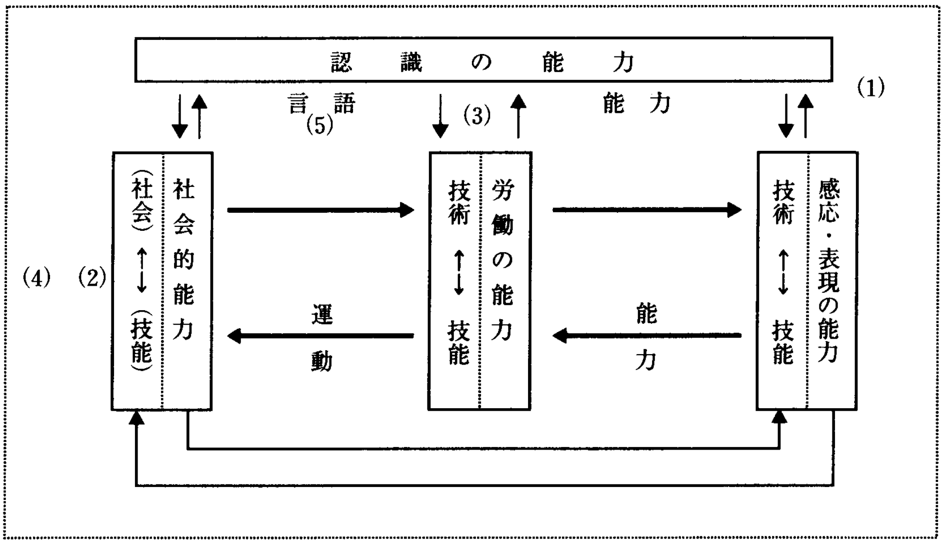
学力をいかに捉えるかという問題は，教育学の重要な研究分野であるといえるが，学力についての理論的研究には，大別して２つの形の研究がある。[15]一つは，モデルとしての学力の理論であり，もう一つは，公教育批判としての学力の理論である。ここでは，それぞれの理論における学力の捉え方を比較するとともに，それらの関係を明らかにすることによって，学力の捉え方について考察していきたい。また，学力の理論を基礎としながら，我が国における数学の学力の捉え方が，これまでどのように変化してきたのかということも明らかにし，今後の数学教育における学力の捉え方について，考察をしたいと考える。

### Ⅲ-1．モデルとしての学力理論と公教育批判としての学力理論

モデルとしての学力の理論とは，期待されている学力についての理論ということができる。つまり，様々な社会的背景を考慮した上で，規定される「社会的に求められている能力」を学力として

捉え，その内容をモデル化していくといった理論研究である。従って，モデルとしての学力理論は，その時代における社会的要請と密接に関わっており，教育目的や教育内容とも深く関係しながら，時代によって，変化していくものである。

現在の学校教育において，一般に望ましいとされている学力は，様々な教科の内容を知っているということよりも，それらを習得する原動力となりうる基礎的な学習能力であるといえるだろう。学習指導要領における「自ら学び，自ら考える力」といった言葉は，この学力観に立つものであると考えられる。しかし，このような言葉で学力を規定してみても，それが具体的には，どのような場面で発揮される能力なのか，また，どのように形成される能力なのかといったことも含めて，より詳細な学力モデルを形成しなければ，漠然とした理想論に終わってしまうだろう。また，学校以外にも様々な教育の場が与えられるようになった現代社会において，学校における学習によってのみ形成される学習能力だけを学力として捉えたのでは，非常に狭義な学力観に陥ってしまうであろう。勝田守一[16]は，これらのことも考慮した上で，日本人に望まれる国民的教養ともいうべきものの想定から，次のようなモデルを構築している。




(注) (1)　認識の能力は他の３つに対して，特殊な位置に立つことを示す。
(2)　社会的能力を技術・技能とするのは，多分に比喩的であるそれでカッコに入れた。
(3)　矢印は互いに影響しあい浸透しあっていることを示す。
(4)　点線の囲みは，全体が体制化していることを示す。
(5)　言語能力・運動能力は全体性を支える。

このモデルは，「学力」と「実力」の分裂という日本人の能力構造が生じた歴史的由来と，学校の置かれている位置を考慮に入れ，望まれる学力の中軸を「認識の能力」に置いたものである。このモデルが作られたのは，1964年であるため，現在の学力のモデルとするためには，何らかの修正が加えられる必要があると考えるが，社会的背景，時代背景をも考慮して，作られた一つのモデルとしては，価値のあるものであると考えられる。また，このようなモデルがいくつも考えられ，それぞれのモデルの特徴を考慮しながら，今後の社会において望ましい学力のモデルを徐々に構築して

いくという作業は，学力の問題を論じるときに，必要不可欠な研究であろう。

モデルとしての学力理論が，期待される学力を扱うのに対して，現に実現されていると推定される学力の実態把握を通して，公教育の改革のための観点やデータを得ようとする研究がある。これが，公教育批判としての学力の理論である。中内[17]は，この公教育批判としての学力理論は，実現されていると推定される学力の実態把握をどのような角度から行うかによって，次のような２つに分類されるとしている。

一つは，学力の実態を水準として把握していこうとするものであり，一定の基準にあわせて作成された学力テストによる実態調査といった方法は，この観点からの学力研究といえる。公教育批判が目的となるため，水準としての学力の把握をある程度の規模で行う必要があり，よって，研究そのものも，定量的な研究となる。

もう一つは，学力の実態を知識の定着形態，つまり構造として把握していくものである。ここの子どもの知識の定着を，答案の分析や聞き取りなどによって把握していく方法は，この観点からの学力研究といえる。これらの調査の結果を数量的にまとめようとする方法がないわけではないが，問題の性質上，定量化の難しい研究領域である。集団全体の傾向を把握する定量的な研究の一方で，このような質的な研究も重要であり，水準としての学力把握と構造としての学力把握がうまく融合して，公教育批判としての学力理論を形成することが重要であろう。

また，公教育批判としての学力理論においても，現に実現されていると推定される学力を把握するにあたっては，何らかの学力モデルを想定している。そのような意味では，モデルとしての学力理論と公教育批判としての学力理論は，表裏一体の関係にあり，そのどちらもが充実してこなければ，学力についての研究は発展してこないであろう。

### Ⅲ-2. 学力理論を踏まえた学力低下に関する議論

ここまで述べたように，学力の理論には，大きく分けてモデルとしての学力理論と公教育批判としての学力理論の２つがある。この観点から先に述べた学力低下に関するそれぞれの立場からの議論を振り返ると，いずれの立場からの主張も，公教育批判としての学力理論の立場からのものであることが分かる。IEAの国際調査のデータや大学教官へのアンケート，河合塾のクリニックテストの分析などは，すべて，実現されたと推定される学力を水準として把握しようとするものである。本来の意味で，学力に関する議論を行うためには，現に実現されたと推定される学力についても，水準としての把握だけではなく，その学力がどのような形態で定着しているのかといった構造的な把握も必要であろうし，さらには，現在の日本の社会が，どのような能力を要請しているのかといったことを含む学力モデルの開発も行われなければならないであろう。学力についてのある一測面だけを捉えて議論を進めることは，ある種のイデオロギー的性格を，学力問題に持ち込んでしまう危険性があると考える。いずれにしても，学力の問題については，より広い視点からの総合的な研究がなされなければならないだろう。

### Ⅲ-3. 数学における学力観の変遷

学力についての議論をしていく上で，モデルとしての学力を構築していくことが重要であることは前述したが，では，数学の学力といった場合，どのようなモデルが考えられるのであろうか。学力モデルは，その時代における社会的背景といったものの影響により，刻々と変化してくるものであるが，その変化の様子を，戦後の学習指導要領に示された数学の学力観から見ていくことにする。

鎌田[08]は，戦後の数学教育における学力観の変遷を，次のようにまとめている。

> 学力概念の内実は，時代，社会そして各人の教育観において主観的であるが，戦後の学力観は，生活経験の中で機能する思考力の重視から，30年代の数学が有する知識の体系の重視へと推移した。そして40年代には構造などの新しい数学の諸概念によって従来の数学内容を質的に改良するという学力観が生まれ，50年代以降は子どもの内面に息づく情意的学力を軸に，個性に適合する学力が求められている。

昭和22年の学習指導要領による数学教育は，アメリカの影響を受け，生活単元学習を主体とした教育実践の中で，生活に活用できる能力としての数学的能力が最重要視された。この生活に活用できる数学的能力というものが，この時代の学力のモデルであったといえよう。昭和33年に改訂された学習指導要領では，生活単元学習時代の基礎学力の低下などの反省を受けて，数学という学問のもつ系統性が重視され，大幅な改訂が行われた。系統性ある学問としての数学的知識を身につけることが一つの学力モデルとされた時代である。さらに，昭和44年の学習指導要領の改訂では，数学教育の現代化運動の影響を受け，新しい数学の内容が多く盛り込まれた。急速な科学技術の進歩に見合った科学教育が社会的に要請されていた時代であり，系統学習時代と同様，数学を知識の体系と捉える学力モデルが想定された時代であったといえる。しかし，このような急激な学習内容の進歩についていけない子どもが多く出たことなどから，昭和52年には，基礎基本を重視した学習指導要領に改訂されることとなる。平成元年の改訂，平成10年の改訂へと続くゆとり教育路線は，この時代から始まることになる。子どもの学習にゆとりをもたせ，基礎基本を充実させることによって，情意的側面の学力を伸ばすことをねらいとした教育における学力観は，「新しい学力観」という言葉で学習指導要領に示されている。

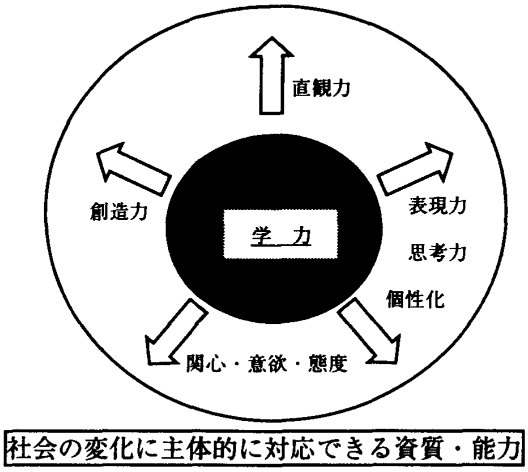
戦後の学力モデルの移り変わりを見ると，それぞれの時代における社会的要請というものが色濃く影響していることがうかがえるが，では，そのような変遷の結果，現在求められている学力としての「新しい学力観」とは，どのような学力モデルを指すのであろうか。この新しい学力観に立った学力のモデルというものについて，若干の考察を加えてみたい。

### Ⅲ-4. 新しい学力観と「見える学力，見えざる学力」

平成元年の学習指導要領の改訂において，初めて「新しい学力観」という言葉が用いられたが，この「新しい学力観」がどのような学力モデルを指すのかについては，次のような図によって説明されている。[09]

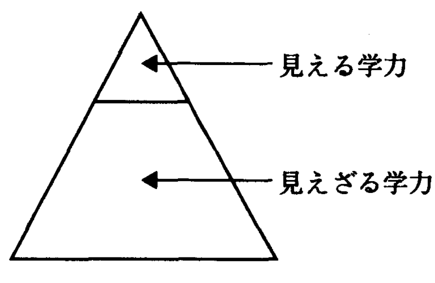
内側の円は，「大学入試や就職試験に合格すればよい」といった，世間一般で考えられている学力観を示しており，即効的な学力観であるといえる。それに対して，外側の円は，社会の変化に主体的に対応できる資質・能力をもって真の学力と捉える「新しい学力観」にあたる。生涯学習の基礎を培うことをイメージしており，遅効性の学力観ともいえる。円の中にある5本の矢印は，旧学力観ともいえる内側の学力からこのルートに沿って，指導を強化していく必要性があることを示している。このような学力観は，学力研究の立場からしても，一つの学力モデルであるといえるだろう。従来の学力観を含み込む形で，広い視点で学力を捉えており，学習指導要領のねらう情意的側面の重視にも合致する考え方である。

新しい学力観




しかし，このような学力モデルを示されているにもかかわらず，学力低下を懸念する主張は強くでている。この理由の一つには，旧来の学力観による学力は，学力テストなどを通して，水準としての把握が容易であったが，直観力，創造力，表現力，思考力，個性化，関心・意欲・態度などのように，新しい学力観に立つ学力に含まれるような要素は，その達成された水準の把握が困難であることが挙げられるであろう。創造力や表現力，思考力などについては，その達成度を定量的に捉える研究が進み，いくらかは水準の把握ができるようになってきているが，関心・意欲・態度などについては，いまだに明確な水準の把握が難しい現状である。

定量的な水準の把握が容易である学力と，そうでない学力を，岩崎[20]は，「見える学力と見えざる学力」という言葉で表している。見える学力とは，氷山の海面に突き出た部分のようなもので，実はその下には，関心・意欲・態度など見えざる学力というべきものが存在し，見える学力を支えているという捉え方である。これは，数学の学力というものを三次元的に捉えたものと考えることができる。つまり，文部科学省の示す「新しい学力観」のモデルは，氷山にたとえられた岩崎の学力モデルを上から見た図であり，見える学力とは従来の学力観に立つ学力で，新しい学力観に含まれる要素は，その学力を支える見えざる学力であると解釈すれば，両者の学力モデルは，本質的に同じ学力観にたったモデルであるということができる。




では，数学の学力をこのようなモデルで捉えた場合，このモデルに示された学力が子どもたちに期待されている数学の学力であると想定して，数学の学力は以前に比べて低下したのかしないのか

という議論を進めることができるであろうか。実際には，明確にこのモデルに沿った学力が低下したのか否かを示すことは難しいであろう。前述したように，新しい学力観にたつ学力に含まれる直観力，創造力，表現力，思考力，個性化，関心・意欲・態度などの見えざる学力の部分は，その水準としての把握が困難であり，それ故に，学力の現状を十分に説明するデータを示すことはできないであろう。従って，現状ではこのような学力のモデルにたった上で，見えざる学力に含まれるであろう直観力，創造力などは，それぞれどのような構造をもつ学力なのか，また，それらの見えざる学力がどのように見える学力と影響しあうのかということを明らかにするための研究が進められることが重要であろうと考える。現段階では，このような研究に対してある種の方向性を示すことはできないが，今後の研究課題として，研究を進めていきたい。

## Ⅳ．鹿児島大学教育学部における数学の学力調査の分析

前節においては，数学の学力をどのように捉えるのかということについて考察し，見える学力と見えざる学力の相互的な関係を明らかにしていくことの重要性を述べた。この両者の学力の総体として学力を捉え，学力の推移について議論することは，もちろん大切ではあるが，これは，これまで調査されてきたような学力調査による学力分析を否定するものではない。ある種のペーパーテストなどによる学力調査は，見える学力の部分を測定したにすぎないが，前述したように，見える学力と見えざる学力とは相互に深く関係しているので，見える部分の学力の現状を把握し，そこから総体としての学力の様子を推し量ることは，学力に関する研究において重要な作業であると考えられる。

ここでは，岡部，戸瀬，西村らのグループによる大学生の数学力の調査問題[21]を用いて，鹿児島大学教育学部の学生を対象とした数学力の調査結果を分析する。この調査結果が鹿児島大学の学生の数学力のすべてを示すものでないことは言うまでもないが，総体としての数学の学力の現状に対して，何らかの示唆を与えることができると考える。

### Ⅳ-1．調査方法

岡部，戸瀬，西村のグループは，1998年に私立大学文系学部を中心として数学力の調査を行い，1999年は，国立大学文系学部，2000年には，国立大学理系学部を対象とした数学力の調査を行っている。1999年と2000年に行われた国立大学対象の調査は，同一の問題が使用されており，これらの調査との比較のために，今回の鹿児島大学教育学部の学生を対象とした調査では，1999年，2000年の国立大学用の問題を用いた。この問題は，全部で25の設問があり，中学校レベルの数学の問題と大学入学資格検定試験の問題の計算問題の部分から抜き出された問題である。調査問題については，巻末の資料を参照してもらいたい。

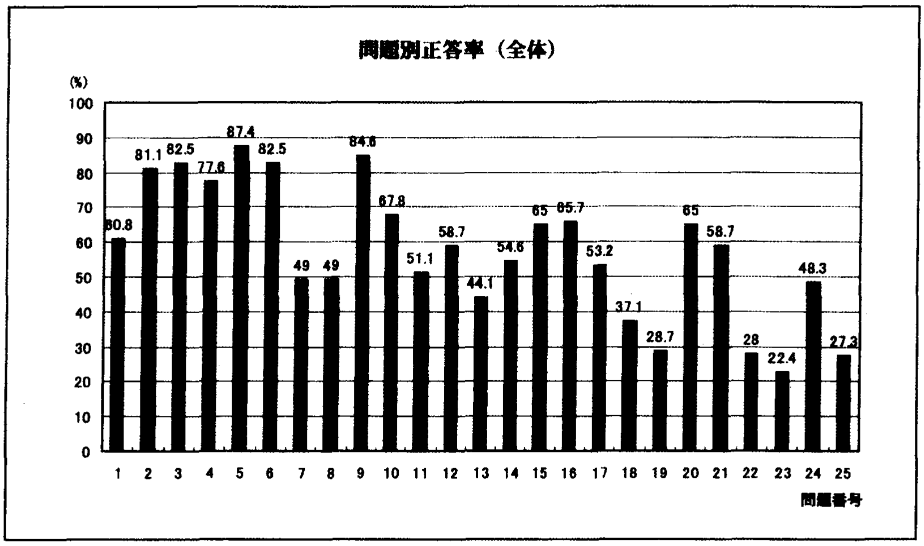
調査対象は，平成13年度前期に鹿児島大学教育学部の数学概論という講義を受講した教育学部の学生である。この講義は，教育学部の小学校専門科目として位置づけられており，小学校教員の免

許状を取得しようとする学生が，受講するものであり，理系文系を問わず，幅広い専攻分野から学生が受講している。対象となった学生は，全体で143名で，その内訳は，１年生23名，２年生13名，３年生78名，４年生以上29名である。

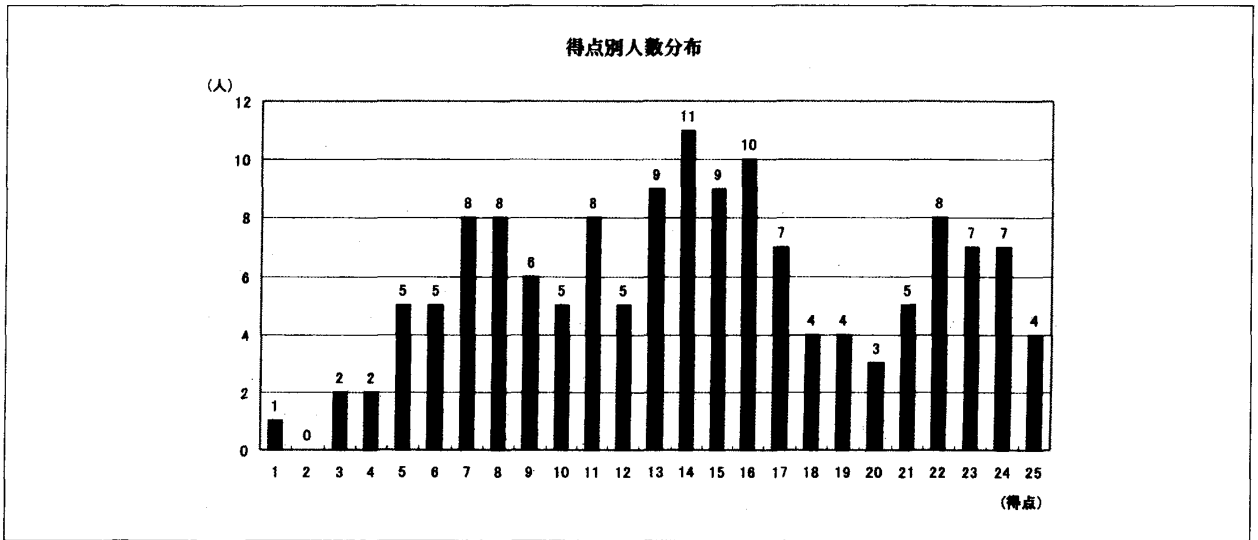
調査は，４月の数学概論の第１回目の講義のときに行った。特に制限時間は設けず，十分な時間をとって解答してもらった。

## Ⅳ-2. 調査結果（全体の傾向）

鹿児島大学教育学部の学生143名に対して調査した結果，平均の得点は，14.3点であった（各設問１点で25点満点）。各設問の正答率および得点の分布は，以下の通りである。




| 問題番号 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 正答率(%) | 60.8 | 81.1 | 82.5 | 77.6 | 87.4 | 82.5 | 49.0 | 49.0 | 84.6 | 67.8 | 51.1 | 58.7 | 44.1 |
| | (14) | (15) | (16) | (17) | (18) | (19) | (20) | (21) | (22) | (23) | (24) | (25) | |
| | 1.6 | 65.0 | 65.7 | 53.2 | 37.1 | 28.7 | 65.0 | 58.7 | 28.0 | 22.4 | 48.3 | 27.3 | |



各設問の正答率を見ると，前半の設問に対しては，高い正答率を示しているものの，後半の設問に対しては，極端に正答率が低いことが分かる。前半の設問は，中学校レベルの計算問題が中心であり，高正答率に結びつくことは理解できるが，それでも設問(7)の二次不等式や設問(8)の二次方程式の正答率は，50%以下になっている。また，後半は高等学校レベルの比較的易しい問題が中心であるが，設問(19)の対数計算の問題や設問(23)の微分計算の問題，設問(25)の数列の問題，設問(22)の領域に関する問題は，正答率が30%を下回っている。

各設問についての詳細な分析は省略するが，全体的な傾向として，中学レベルの問題については不正解の理由がほとんど単純な計算ミスであることから，ほとんどの学生が中学レベルの内容については十分理解しているものと思われる。しかし，高等学校レベルの問題になると，設問の内容によって正答率が極端に異なる。これは，高等学校での数学の履修形態が選択幅の大きなものであることも原因の一つと考えられるが，全体的に見て，高等学校レベルの数学については，断片的な知識として解法を理解している程度に止まっており，系統的な理解の段階には達していないことがうかがえる。

中学校段階までの数学の学習は，おおむね定着しているが，高等学校段階の数学の学習は，その数学の学習領域によって，定着率が異なるという結果は，高等学校段階での数学の学習形態，ないし履修形態について問題点がないかどうかを再確認する必要性があることを示唆しているであろう。今回調査の対象となった学生は，現行の学習指導要領に示された教育課程に従って中学，高校と学習してきた学生であり，新しい教育課程による学生が入学してきたときには，何らかの違いが現れるかどうかは，興味深い問題であるといえる。

## Ⅳ-3. 調査結果（学年による傾向の違い）

今回の調査では，1年生から４年生まですべての学年を対象として調査をしたが，学年によって数学の問題を解く力には，かなり差があることが明らかとなった。以下に，学年別の平均得点，および母集団の平均値の検定結果を示す。

【学年別平均得点】

| 学　　年 | 平均得点 |
|---|---|
| 1年生（23名） | 21.1 |
| 2年生（13名） | 13.5 |
| 3年生（78名） | 13.2 |
| 4年生以上（29名） | 12.2 |
| 全体（143名） | 14.3 |

【１年生と２年生の母平均の差の検定】

母分散の差の検定　P値　0.069613［　］
条件：両側
公式：対応のないt検定（σ１＝σ２）

| | 1年生 (X1) | 2年生 (X2) | 差 (X1-X2) |
|---|---|---|---|
| 件　数 | 23 | 13 | 10 |
| 平　均 | 21.13 | 13.46 | 7.669 |
| 標準偏差 | 3.546 | 5.517 | －1.971 |
| 統計量 | 5.087 | | |
| 自由度 | 34 | | |
| 0.5%点 | 2.728 | | |
| 2.5%点 | 2.032 | | |
| P　値 | 1.33E－05 | | |
| 判　定 | [＊＊] | | |

**【２年生と３年生の母平均の差の検定】**

母分散の差の検定　P値　0.426348[　]
条件：両側
公式：対応のないt検定（σ１＝σ２）

| | ２年生(X1) | ３年生(X2) | 差(X1-X2) |
|---|---|---|---|
| 件数 | 13 | 78 | －65 |
| 平均 | 13.46 | 13.21 | 0.256 |
| 標準偏差 | 5.517 | 4.763 | 0.754 |
| 統計量 | 0.176 | | |
| 自由度 | 89 | | |
| 0.5%点 | 2.632 | | |
| 2.5%点 | 1.987 | | |
| P　値 | 0.861 | | |
| 判　定 | [　] | | |

**【３年生と４年生以上の母平均の差の検定】**

条件：両側
公式：対応のないz検定（σ1，σ２未知）

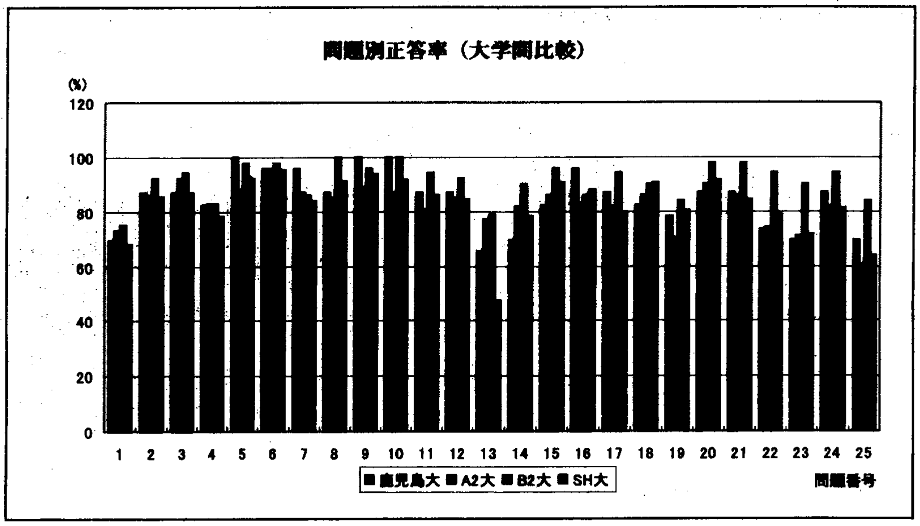
| | 3年生(X1) | ４年生(X2) | 差(X1-X2) |
|---|---|---|---|
| 件数 | 78 | 29 | 49 |
| 平均 | 13.21 | 12.21 | 0.998 |
| 標準偏差 | 4.763 | 7.404 | －2.641 |
| 統計量 | 0.676 | | |
| 0.5%点 | 2.58 | | |
| 2.5%点 | 1.96 | | |
| P　値 | 0.499 | | |
| 判　定 | [　] | | |

これらの結果より，２年生と３年生，３年生と４年生以上については，母平均に有意差があるとは認められないが，１年生と２年生の間では，有意水準１％で有意差があると判断できる。これは，調査時期が４月はじめであるため，入学してきたばかりの１年生は，大学入学試験（センター試験を含む）から日数も経っておらず，数学についての知識も記憶に新しいものであるが，入学試験から１年以上経った２年生以上の学生にとっては，大学入試のときに学習した数学の知識はあいまいなものになっており，正解に結びつかないと考えられる。

確かに大学に入学してしまえば，数学を専攻する学生でない限り，数学を扱う場面というものは極端に減少するであろう。しかし，今回の調査問題に含まれる問題は，いずれも中学校ないし高等学校段階における基礎的な内容の理解を問う問題であって，決して高度な数学的知識が必要なものや特殊な解法のテクニックが必要な問題ではない。このことを考えると，時間が経つにつれて数学の問題を解く力というものが低下していく傾向にあるということは，中学校，高等学校段階の数学の学習内容に何らかの原因があるのではないかと考えられる。そうではないにしても，この結果を見る限り，高等学校段階までの数学の学習が，入試のための暗記中心の学習になってしまっていることはうかがえる。

### Ⅳ-4. 調査結果（他大学との比較）

岡部，戸瀬，西村らのグループによる調査では，1999年に国立大学文系学部，2000年に国立大学理系学部を対象とした調査が行われている。今回の調査においても，これらと同じ調査問題を用いているため，他大学との比較を行ってみた。他大学の調査は，すべて１年生を対象とした調査であるため，同じ対象で比較するため，鹿児島大学教育学部の１年生の調査データのみを用いて比較した。問題別の正答率を他大学と比較した結果は，以下の通りである。




【問題別正答率（大学間比較）】　単位（%）

| | 鹿大 | A 2 大 | B 2 大 | SH大 |
|---|---|---|---|---|
| (1) | 69.6 | 73 | 75 | 68.1 |
| (2) | 87.0 | 86 | 92 | 85.7 |
| (3) | 87.0 | 92 | 94 | 87.2 |
| (4) | 82.6 | 83 | 83 | 78.3 |
| (5) | 100.0 | 88 | 98 | 92.1 |
| (6) | 95.7 | 96 | 98 | 95.2 |
| (7) | 95.7 | 87 | 86 | 83.9 |
| (8) | 87.0 | 85 | 100 | 91.2 |
| (9) | 100.0 | 89 | 96 | 93.6 |
| (10) | 100.0 | 87 | 100 | 91.9 |
| (11) | 87.0 | 81 | 94 | 85.9 |
| (12) | 87.0 | 85 | 92 | 84.6 |
| (13) | 65.2 | 77 | 79 | 47.3 |

| | 鹿大 | A 2 大 | B 2 大 | SH大 |
|---|---|---|---|---|
| (14) | 69.6 | 82 | 90 | 78.3 |
| (15) | 82.6 | 86 | 96 | 90.5 |
| (16) | 95.7 | 83 | 86 | 88.3 |
| (17) | 87.0 | 82 | 94 | 79.9 |
| (18) | 82.6 | 86 | 90 | 90.8 |
| (19) | 78.3 | 70 | 84 | 80.6 |
| (20) | 87.0 | 90 | 98 | 91.8 |
| (21) | 87.0 | 86 | 98 | 84.6 |
| (22) | 73.9 | 74 | 94 | 78.6 |
| (23) | 69.6 | 71 | 90 | 71.7 |
| (24) | 87.0 | 82 | 94 | 81.4 |
| (25) | 69.6 | 61 | 84 | 63.9 |

比較対象となった大学は，A 2 大学，B 2 大学は，国立大学のトップクラスとされる大学の文学系学部で，SH大学は，地方国立大学の工学部である。グラフからも分かるように，後半の問題（高等学校レベルの問題）において，B 2 大学の正解率が高いことが分かるが，全体としては，各大学の正答率の間に大きな差は見られない。鹿児島大学教育学部の学生の正解率を見ても，前半の問題（中学校レベルの問題）に関しては，他の 3 大学と同程度もしくは，それを上回る正解率を示しているし，後半の問題においても，B 2 大学を除く 2 大学と比べると，同程度以上の正答率を示している。

この比較においては，鹿児島大学教育学部の学生が，岡部，戸瀬，西村らのグループが調査対象とした大学の学生に比べて，大きく異なるという結果は見られなかった。このことは，この調査をある程度全国的な規模で行ったとしても，同様な結果が得られるのではないかということを示唆するが，この結果をもって，数学の学力低下は全国的な規模で進んでいると結論づけることはできない。数学の学力の一側面として，今回の調査の問題を解く力というものを想定した場合においても，

より大きい調査規模での調査を継続的に行っていかなければならないだろう。

## V. まとめと今後の課題

本稿では，最近マスコミにも取り上げられ，社会的にも大きな反響を呼んでいる学力低下についてのこれまでの議論を整理し振り返ることによって，学力の問題にいかに向き合っていけばよいのかということについて考えてきた。学力の問題を考えるとき，公教育批判としての学力研究が先行し，しかもそれが水準としての学力の把握という手法をもって行われたとするならば，それは，一種のイデオロギー的性格をもった学力研究に陥ってしまう危険性がある。学力という問題を扱うにあたっては，社会的な背景やその他の様々な条件を考慮に入れて，期待される学力としてのモデルを構築し，そのモデルの想定する学力について，現に達成されていると推定される学力を把握していかなければならない。数学の学力についても，様々なモデルがこれまで考えられてきたが，現在の社会的な要因を考慮した上で，これからの数学教育に必要とされる学力のモデルを作り上げていくことが肝要であろう。文部科学省の示す「新しい学力観」にたった学力のモデルや見える学力と見えざる学力で捉えた岩崎のモデルなどは，これがこのまま使えるという意味ではなく，今後の数学の学力モデルを構築していく上で，一つの方向性を与えるものであると考える。

このように考えると，今回，鹿児島大学教育学部の学生を対象として行った数学の学力調査も，想定される学力としては，非常に狭い範囲の学力を指しているといえる。しかし，このような調査も数学の学力を狭義の学力という意味で捉えるなら，十分意味を持つものであろう。今後も学力を考えていく際の基礎的なデータとして，継続的に調査を行っていきたい。

今後の課題としては，狭義の学力を引き続き調査していくとともに，数学の学力のモデル構築のために，見える学力と見えざる学力の間にどのような関係性があるのかということを明らかにしていきたいと考える。現在，IEAの国際調査の結果などから，日本の子どもたちは，計算などの技能については高いレベルにあるが，数学に対する関心・意欲・態度などといった情意的側面については，世界的に低いレベルにあるといわれている。計算技能などは見える学力に相当し，情意的側面というものは見えざる学力に相当すると考えるならば，この両者の関係がどのようなものであるのかを明らかにすることは，重要な研究課題であると言えるだろう。

### 【参考・引用文献】


(1) 岡部恒治，戸瀬信之，西村和雄 (1999)；分数ができない大学生，東洋経済新報社.

(2) 岡部恒治，戸瀬信之，西村和雄 (2000)；小数ができない大学生，東洋経済新報社.

(3) 岡部恒治，戸瀬信之，西村和雄 (2001)；算数ができない大学生，東洋経済新報社.

(4) 教育課程審議会 (1998)；「幼稚園，小学校中学校，高等学校，盲学校，聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について (答申)」，文部科学省ホームページ
(http://www.mext.go.jp/b_menu/kensaku/index.htm)

(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，東洋館出版社.

(6) 国立教育政策研究所 (2001)；数学教育・理科教育の国際比較，ぎょうせい.

(7) 前掲(3) pp. 127－142.
(8) 前掲(5) p. 78, (6) p. 51.
(9) 前掲(2) pp. 44－59.
(10) 大阪教育大学教養学科 (1999)；「学生の学力低下に関する調査」ならびに「教養教育改善のための調査」, 大阪教育大学ホームページ
(http://okumedia.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/~kyoyo/oshirase/result.html)
(11) 瀬沼花子 (2000)；「算数・数学の学力」, 日本数学教育学会誌　第82巻　第7, 8号, pp. 85－88.
(12) 河合塾 (2000)；「高校生の学力低下問題を検証する」, 河合塾ホームページ
(http://www.keinet.ne.jp/keinet/doc/keinet/jyohoshi/gl/toku9911/News9911.html)
(13) 「中央公論」編集部, 中井浩一 (2001)；論争・学力崩壊, 中央公論新社.
(14) 前掲(13) pp. 85－118.
(15) 勝田守一 (1993)；現代教育学入門, 有斐閣.
(16) 勝田守一 (1964)；能力と発達と学習, 国土社, p. 50.
(17) 前掲(15) pp. 116－119.
(18) 鎌田次男 (1995)；「算数・数学の学力観の変遷」, 日本数学教育学会誌　第77巻　第6, 7号, pp. 112－115.
(19) 巻久　他 (1994)；高等学校数学指導資料　数学Ⅰ, みずうみ書房.
(20) 岩崎秀樹 (2001)；全国数学教育学会第14回研究発表会シンポジウム資料.
(21) 前掲(2)(3)
(22) 西村和雄 (2001)；ゆとりを奪った「ゆとり教育」, 日本経済新聞社.
(23) 渡部由輝 (2000)；崩壊する日本の数学, 桐書房.
(24) 土居健郎　他 (2001)；「教育改革」は改革か, PHP研究所.
(25) 文部省 (1998)；小学校学習指導要領
(26) 文部省 (1998)；中学校学習指導要領


**【参考資料（数学の学力調査に用いた問題）】**

【問題1】 $\{1+(0.3-1.52)\}+(-0.1)^2=$ $\boxed{(1)}$

【問題2】 $\begin{cases}\dfrac{x+y}{3}=\dfrac{3x+2y}{4}\\ 3(x-2y)=3x-y+5\end{cases}$ を満たす $(x,y)$ は $\boxed{(2)}$ である。

【問題3】 $-3x-2<2x+8$ を満たす $x$ の範囲は $\boxed{(3)}$ である。

【問題4】 $\sqrt{49}=$ $\boxed{(4)}$

【問題5】 2点 $A(2,3)$, $B(3,1)$ を通る直線の方程式は $\boxed{(5)}$ である。

【問題6】 $x^2+4x-5$ を因数分解すると $\boxed{(6)}$ である。

【問題7】 $2x^2-11x+15>0$ を満たす $x$ の範囲は $\boxed{(7)}$ である。

【問題8】 $3x^2-5x+1=0$ の解は $\boxed{(8)}$ である。

【問題 9】　$x$ が $-3 \leqq x \leqq 3$ を満たす $x$ の範囲を動くとき、$y = x^2 + 2x - 8$ の最大値は $\boxed{(9)}$ であり、最小値は $\boxed{(10)}$ である。

【問題 10】　$A$ が鋭角で $\tan A = \sqrt{3}$ であるとき $\cos A = \boxed{(11)}$

【問題 11】　等差数列 47,44,41,38,… がある。この数列において第 47 項は $\boxed{(12)}$ である。但し、47 を第1項とする。

【問題 12】　3 人でジャンケンをする。3 人とも違う種類を出す確率は $\boxed{(13)}$ である。

【問題 13】　$\dfrac{1}{\sqrt{2}}$，$\dfrac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$，$\dfrac{3}{2\sqrt{3}}$ を小さい方から順に並べると $\boxed{(14)}$ となる。

【問題 14】　整式 $P(x) = x^3 + 2x + 5$ を $x + 1$ で割った余りは $\boxed{(15)}$ である。

【問題 15】　$\dfrac{2\sqrt{7}}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$ の分母を有理化すると $\boxed{(16)}$ となる。

【問題 16】　$|x-1| < 2$ を満たす $x$ の範囲は $\boxed{(17)}$ である。

【問題 17】　$2^{\frac{5}{2}} \times \dfrac{1}{\sqrt{2}}$ の値は $\boxed{(18)}$ である。

【問題 18】　$\log_3 8 + \log_3 18 - 2\log_3 4$ の値は $\boxed{(19)}$ である。

【問題 19】　$x^2 + x + 1 = (x-2)^2 + a(x-2) + b$ が恒等的に成立するとき $a = \boxed{(20)}$，$b = \boxed{(21)}$ である。

【問題 20】　$\begin{cases} 2x - y \geqq 0 \\ x^2 + y^2 \leqq 4 \end{cases}$ を満たす $(x, y)$ の範囲を図示せよ。$\boxed{(22)}$

【問題 21】　$y = -x^3 + 3x^2 + 9x - 4$ がある。この関数のグラフ上の点 $(x, y)$ における接線の傾きが正になる $x$ の範囲は $\boxed{(23)}$ である。

【問題 22】　公比が 2 で初項 $a_1$ から第 3 項 $a_3$ までの和が 42 である等比数列がある。この数列の初項は $\boxed{(24)}$ である。そして、初項 $a_1$ から第 $\boxed{(25)}$ 項までの和がはじめて 420 を越える。