

# 日本の教育における算数・数学が好きになる要因の分析

—— 第3回国際数学理科教育調査を用いて ——

洲脇 史朗 ・ 宮地 功\*

岡山理科大学理学部応用数学科

\*岡山理科大学総合情報学部数理情報学科

(2000年11月1日 受理)

第3回国際数学理科教育調査を基に「算数・数学が好きになる要因」を分析し、その結果を学校現場で生かすことを目的に研究を行った。分析の結果、日本の小学校算数・中学校数学において次のようなことがわかったので報告する。

小・中学校共通の内容：(1)工夫をしないで「高いレベルの学習」を要求すると算数・数学嫌いが多くなる、(2)宿題は少し多めに出した方がよい、(3)算数・数学が楽しく、やさしいと思える指導が大切である、(4)教科書やノートの内容を覚えることが現在児童・生徒に支持されている、(5)日常生活に関連した内容を何時も扱うとよい、(6)理科の成績を大切と考える児童・生徒に算数・数学好きが多い、(7)算数・数学は実社会を表現する形式的方法と考えている教師は支持されている。

小学校独自の内容：(1)女子の学力を高めるような指導がよい、(2)「資料の表現・分析、確率」の学習は深入りをさせる、(3)家の手伝いが算数好きにつながる、(4)公式や手続きを覚えることが必要と考える教師は支持されている、(5)指導内容の決定は教育課程指導書であるのがよい、(6)学習形態は、教師が援助しながらのグループ学習が望ましい。

中学校独自の内容：(1)「比例」は探求学習に適している、(2)生徒は若い教師を望んでいる、(3)解答の理由が言えることが大切と考える教師は支持されている、(4)指導方法の決定は指導要領解説を参考にしてするのがよい、(5)推論課題を時々使うのはよい。

## 1. まえがき

平成12年7月25日の「内外教育」は、総理大臣の諮問機関である「教育改革国民会議」の近況報告を掲載した。それによると、「人間性」をテーマとする第一分科会では、教育基本法の見直しが必要という意見が大勢を占めた。見直しの内容については詰まっていないが、第一条（教育の目的）に、家族愛、郷土愛、祖国愛の視点が欠けている、などの意見が出ている。

「学校教育」がテーマの第二分科会では、教員免許状の更新制を打ち出すことで合意した。教員研修を充実し、研修によっても授業などが改善しない教員は、他の職種に転じさせたり、場合によっては退職させるといったことも検討すべきだといった内容になる見通しだ。このほか、学校の自己改革を促すことや、校長の裁量権を拡大するといった提言が盛り込まれる見込みだ。

高い算数・数学の得点を維持しながら「算数・数学

が好き」な児童・生徒の比率の高いシンガポールは、学校長の権限が強いことや教員研修制度が非常に厳しいことで知られている<sup>[1]</sup>。

また、小学校算数教育と中学校数学教育について、それぞれ「第3回国際数学理科教育調査」を用いて「算数や数学が好きになる要因」を分析し、小学校では、「家の手伝いをさせるなど家族関係を見直す必要がある」<sup>[2]</sup>こと、中学校では「親を喜ばすために良い成績をとりたいといった家族愛が有効である」<sup>[3]</sup>ことなどを報告した。

今回、「第3回国際数学理科教育調査」の小学校算数と中学校数学の共通項目について分析し、小学校と中学校との比較をしたので報告する。

## 2. 調査方法

### 2.1 「第3回国際数学理科教育調査」とは

「第3回国際数学理科教育調査 (The Third

International Mathematics and Science Study, 略称TIMSS)」とは国際教育到達度評価学会（The International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 略称 IEA）による国際教育調査である。これまで算数と理科について別々に行ってきた調査（算数：1964 年<sup>[2]</sup>と 1981 年<sup>[3]</sup>, 理科：1970 年と 1983 年）を今回は共同で 1995 年に行ったものである。

表 1 「調査結果の分析対象国と地域」 (小学校)			
1. アイスランド <sup>*</sup>	2. アイルランド <sup>*</sup>	3. アメリカ	4. ｲｷﾞﾘｽ
5. イスラエル	6. イラン	7. オーストラリア	8. オーストリア
9. オランダ <sup>*</sup>	10. カナダ <sup>*</sup>	11. 韓国	12. キプロス
13. キリシヤ	14. クェート	15. シンガポール	16. スコットランド <sup>*</sup>
17. スロベニア	18. タイ	19. チェコ	20. 日本
21. ニュージーランド <sup>*</sup>	22. ノルウェー	23. ハンガリー	24. ポルトガル
25. 香港	26. ヲビツ		
(中学校)			
1. アイスランド <sup>*</sup>	2. アイルランド <sup>*</sup>	3. アメリカ	4. ｲｷﾞﾘｽ
5. イスラエル	6. イラン	7. オーストラリア	8. オーストリア
9. オランダ <sup>*</sup>	10. カナダ <sup>*</sup>	11. 韓国	12. キプロス
13. キリシヤ	14. クェート	15. スロベニア	16. シンガポール
17. スイス	18. スエーデン	19. スコットランド <sup>*</sup>	20. スペイン
21. スロバキヤ	22. スロベニア	23. タイ	24. チェコ
25. デンマーク	26. ドイツ	27. 日本	28. ニュージーランド <sup>*</sup>
29. ノルウェー	30. ハンガリー	31. フランス	32. ベルギー (Fl)
33. ベルギー (Fr)	34. ポルトガル	35. 香港	36. ヲビツ
37. リトアニア	38. ルーマニア	39. ロシア	

表 2 「児童・生徒への質問項目」 (小学校)	
1. 生年月日,	2. 性別
3. 学校外での活動,	4. 学校外での活動時間
5. 家庭の蔵書数,	6. 友だちの意識
7. 本人の意識,	8. 成績の自己評価
9. 算数で良い成績を取るのに必要なこと	
10. 算数の好き嫌い	
11. 算数授業でのコンピュータ利用	
12. 算数に対する意識,	13. 算数の授業
(中学校)	
1. 学校外での活動,	2. 学校外での活動時間
3. 将来の進路希望,	4. 家庭の蔵書数
5. 数学のクラスの授業,	6. 友だちの意識
7. 本人の意識,	8. 成績の自己評価
9. 数学で良い成績を取るのに必要なこと	
10. 数学の好き嫌い	
11. 数学の授業でのコンピュータの利用	
12. 数学に対する意識	
13. 数学で良い成績をとる理由,	14. 数学の授業
15. 数学の新しい単元への導入	

その調査目的は、第 1 回及び第 2 回と同様に、「初等中等教育段階における児童・生徒の算数・数学及び理科の教育到達度を国際的な尺度によって測定するとともに、各国の教育制度、カリキュラム、指導法、教師の資質、生徒の環境条件等の諸要因との関係を、参加国間におけるそれらの違いを利用して組織的に研究することにある」<sup>[4][5]</sup>とある。

この目的の下に、小学校第 3・4 学年、中学校第 1・2 学年、高等学校第 3 学年を対象に実施された。小学校

表 3 「教師への質問項目」 (小学校)		
1. 年齢,	2. 性別,	3. 経験年数
4. 算数ができるようになるための必要事項		
5. 算数に対する考え,	6. 学級児童数	
7. 1 週間当たりの算数の授業時数,		
8. 算数の教科書使用,	9. 算数の教科書の使用の割合	
10. 算数でのグループ学習		
11. 算数の授業で電卓持参の児童		
12. 算数の授業での電卓の利用方法		
13. 算数授業計画の参考		
14. 算数授業の計画場面の参考		
15. 算数の内容の履修状況		
16. 算数の一番最近の授業の時間・内容・宿題		
17. 算数の一番最近の授業の進め方		
18. 算数の授業での指導内容		
19. 算数の授業での話し合いへの対応		
20. 算数の授業での学習形態,	21. 算数の宿題の頻度	
22. 算数の宿題の分量,	23. 算数の宿題の内容	
24. 算数の宿題の扱い		
(中学校)		
1. 年齢,	2. 性別,	3. 経験年数
4. 数学ができるようになるための必要事項		
5. 数学に対する考え,	6. 学級生徒数	
7. 1 週間当たりの数学の授業時数		
8. 数学の教科書の使用,	9. 使用の割合	
10. 数学の授業で電卓持参の生徒		
11. 数学の授業での電卓の利用方法		
12. 数学の授業の計画での依存		
13. 数学の授業の計画の参考,	14. 内容の履修状況	
15. 数学の一番最近の授業の時間・内容・宿題		
16. 数学の一番最近の授業の進め方		
17. 数学の授業での指導内容		
18. 数学の授業での話し合いへの対応		
19. 数学の授業での学習形態,	20. 数学の宿題の頻度	
21. 数学の宿題の分量,	22. 数学の宿題の内容	
23. 数学の宿題の評価,	24. 数学の授業での評価方法	
25. 数学の授業での情報の利用目的		
26. 数学の問題の履修状況,	27. 数学の教育方法	

の調査には 29 の国と地域が、中学校の調査には 46 の国と地域が参加している。国際比較を意味あるものとするための標本抽出の国際指針の設定、結果の処理方法の検討などが重ねられ 1989 年から数年の準備期間を経て実施された。調査結果がこの国際指針の基準を満たさない国のデータはカットされて、最終的には表 1 に示すように、小学校 26、中学校 39 の国と地域が分析対象となった。

小学校算数と中学校数学の問題は共に 8 種類の問題セット（各小学校 102・中学校 151 題）に分けられ、小学校はその内の 1 セットを各国が実状に合わせて選択し、中学校は 1 セットをランダムに選択した。

児童・生徒への質問は小学校 23 項目と中学校 32 項目、教師への質問は小学校 43 項目と中学校 70 項目である。しかしこれらの項目から我が国に相応しくないものを除くと、児童・生徒への質問は表 2 に示すように小学校 13 項目と中学校 15 項目である。教師への質問は小学校 35 項目と中学校 64 項目である。さらに教師への質問を算数・数学関係に限ると表 3 に示すように小学校 24 項目と中学校 27 項目になる<sup>[4][5]</sup>。

2.2 調査データの処理方法

今回分析したデータは、「小学校の算数教育・理科教育の国際比較」<sup>[4]</sup>、「中学校の数学教育・理科教育の国際比較」<sup>[5]</sup>—第 3 回国際算数・理科教育調査報告書—に記載されている「算数における小学校第 4 学年」（対象は 95,219 人）、「数学における中学校第 2 学年」（138,356 人）に関するものである。

各調査項目と「算数・数学の得点」との相関を取るの一般的なものであるが、ここでは「算数・数学が好き」との相関をとり、算数・数学が好きになる要因をさぐることにした。ここで使用した「算数・数学が好き」の生徒の割合（％）は、「大嫌い」、「嫌い」、「好き」、「大好き」の 4 段階で評価した内の「好き」と「大好き」との和である。

以下において、グラフの縦軸は「算数・数学が好き」な児童もしくは生徒の割合（％）であり、相関係数の右に付けた記号 #や\*は次の有意水準を示している。#：p<0.10，\*：p<0.05，\*\*：p<0.01，\*\*\*：p<0.001。ただし、小学校と中学校とでは国と地域の数が異なるため、同じ相関係数でも有意水準は違っている。

3. 児童・生徒対象の調査結果の分析と考察

3.1 算数・数学の得点

小学校算数の問題は表 4 に示す 6 領域からなる 102 題で、小学校第 3 学年と第 4 学年とで同じ問題を使用している。小 4 の国際の平均点は 529 点、小 3 は 470 点である。小 3 と小 4 を合わせた全生徒の平均値が

500 点、標準偏差が 100 点となるように得点化している。

中学校数学の問題は表 5 に示す 6 領域からなる 151 題で、中学校第 1 学年と第 2 学年とで同じ問題を使用している。中 2 の国際の平均点は 513 点、中 1 は 484 点である。中 1 と中 2 を合わせた全生徒の平均値が 500 点、標準偏差が 100 点となるように得点化している。

「算数の得点」と「算数が好き」及び「数学の得点」と「数学が好き」の相関係数はそれぞれ  $r=-0.608^{***}$  と  $r=-0.431^{**}$  であり、小・中学校共に負の相関がある。図 1 はそれに関する小学校の相関図である。

日本、韓国については、算数・数学の得点がいずれも調査国中 3 位、2 位と高いにもかかわらず、「算数・数学が好き」な生徒の割合は非常に少ない。これらのことから、レベルの高い学習（将来厳しい受験が待っていると思われる）をしている国ほど、「算数・数学好き」な児童・生徒の割合が少なくなる傾向がある。このことは今回の学習指導要領<sup>[7][9]</sup>の改定に大きな影響を与え、小・中学校における算数・数学の内容を 3 割カットしたり、やさしくした一因と言われている。

しかし、図 1 の右上に位置するシンガポールは、算数・数学の得点が高いにもかかわらず、「算数・数学が好き」な児童・生徒が多く、理想的な教育がなされていると考えられる。シンガポールは国を挙げて、数学・理科の学力向上に努力しており<sup>[13]</sup>、その教育方針には、学力を下げないで「算数・数学が好き」になるヒントが隠されているように思われる。

表 4 「内容領域の正答率」と「算数が好き」との相関係数（小学校）

小学校算数の内容領域	問題数	小学校の相関係数
整数	25	0.137
小数・分数、比例	21	0.318
測定、見積り・数感覚	20	-0.260
資料の表現・分析、確率	12	-0.409*
幾何	14	0.139
きまり・関係・関数	10	-0.010

表 5 「内容領域の正答率」と「数学が好き」との相関係数（中学校）

中学校数学の内容領域	問題数	中学校の相関係数
分数・数感覚	51	-0.233
幾何	23	0.153
代数	27	-0.081
資料の表現・分析、確率	21	0.135
測定	18	-0.212
比例	11	0.598***

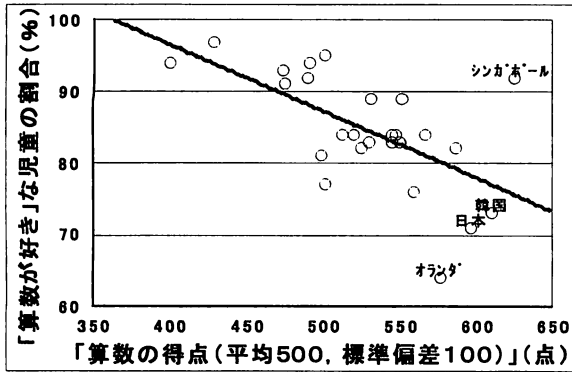


図1 「算数の得点」との相関（小学校）

### 3.2 算数・数学の正答率の男女差

図2に示すように、小学校算数の「正答率の男女差」（男子の正答率－女子の正答率）と「算数が好き」との相関係数は $r = -0.429^*$ であり、弱い負の相関がある。中学校については $r = -0.109$ であり、ほとんど相関はない。

小学校における正答率の男女の差で、男子の正答率が高いほど算数が好きな児童が少なく、女子の正答率が高いほど算数が好きな児童が多いのは興味深い結果である。要するに、小学校に限っては、女子の成績が向上するような算数の指導が「算数が好き」につながると言ってよさそうである。

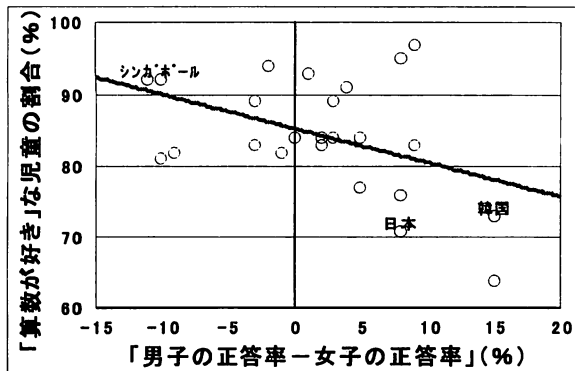


図2 「正答率の男女差」との相関（小学校）

### 3.3 算数・数学の各内容領域

「(算数・数学の各内容領域の正答率)－(各国の平均正答率)」と「算数・数学が好き」との相関係数を表4と表5に示している。各国の平均正答率と「算数・数学が好き」との間には、かなり強い負の相関があることから、この影響を消すために、各内容領域の正答率とそれぞれの国の平均正答率との差を用いることにした。

小学校で、弱い負の相関がみられる「資料の表現

・分析、確率」については、その導入に際して興味付けに工夫を凝らしたり、分かるまで辛抱強く教えるといった努力が必要であり、内容も基本的なものに止め、深入りは避けた方がよいと言える。

図3に示すように、中学校で強い正の相関を持つ「比例」については、安心して発展や応用まで深めていける内容と考えられる。しかし、表4に示すように、小学校の内容領域では「比例」と「小数・分数」とが合体しており、相関係数も有意でないことから、中学校のように「比例」に関しての言及はできない。

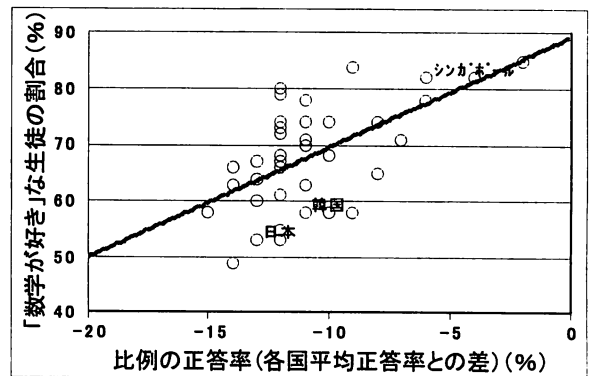


図3 「比例の正答率」との相関（中学校）

### 3.4 学校外での勉強や宿題時間

「学校外での算数・数学の勉強や宿題の時間」と「算数・数学が好き」との相関係数はそれぞれ $r = 0.589^{**}$ と $r = 0.568^{***}$ であり、小・中学校共に正の相関がある。図4はそれに関する中学校の相関図である。

一般的に学校外での勉強は宿題が大部分を占めると考えてよいであろう。普通宿題は児童・生徒に負担を与えるため、「算数・数学が好き」とは相反する要因と考えがちである。しかし、学校外での算数・数学の勉強が多いほど「算数・数学が好き」な児童・生徒が

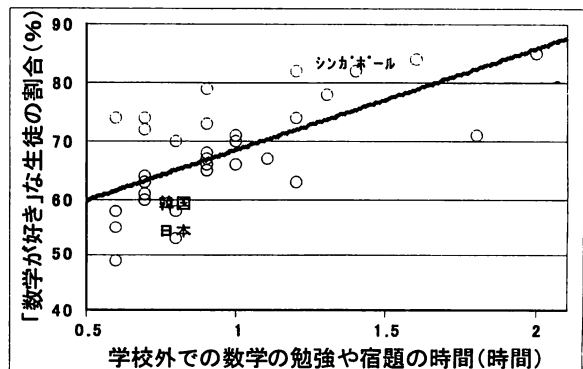


図4 「学校外での数学の勉強や宿題の時間」との相関（中学校）

多い。端的に言えば、宿題をすることで理解が深まり、「算数・数学が好き」になると思われる。

昨今、児童・生徒が宿題をしないのを言い訳に日本の教師は宿題を控えるようになってきているが、むしろ逆効果である。程度に配慮は必要であるが、勇気を出して宿題を課したほうが良いし、続けていかなければならないことであろう。

### 3.5 算数・数学に対する意識

児童・生徒の「算数・数学に対する意識」と「算数・数学が好き」との相関係数を表6に示す。

各内容ともかなりの相関がみられ、予想される結果でもある。「算数・数学の勉強が楽しい」は「算数・数学の授業が楽しい」とも深く関連している。図5はそれに関する小学校の相関図である。「楽しい授業」をすれば多くの児童・生徒はその教科が好きになるであろうし、反対に「退屈」な授業では好きになれない。児童・生徒にとって「算数・数学はやさしい教科だ」と感じることも、「算数・数学が好き」になる重要な要因である。教師は児童・生徒がそのように思える授業を心掛けていかなければならない。

表6 児童・生徒の「算数・数学に対する意識」と「算数・数学が好き」との相関係数

算数・数学 に対する意識	小学校	中学校
算数・数学の勉強は楽しい	0.846***	0.804***
算数・数学は退屈だ	-0.235	-0.593***
算数・数学はやさしい教科だ	0.734***	0.559***
算数・数学の成績は良いと思う	0.349#	0.473**

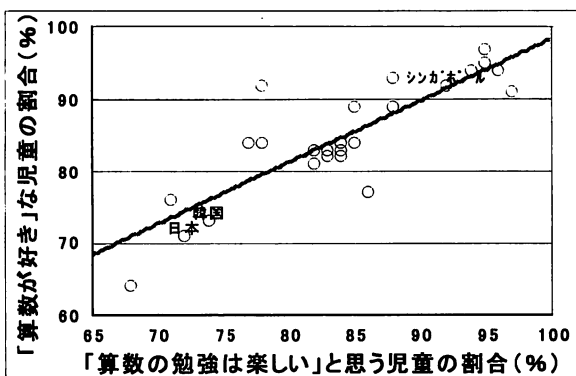


図5 「算数の勉強が楽しい」との相関（小学校）

### 3.6 算数・数学で良い成績を取るのに必要なこと

児童・生徒が「算数・数学で良い成績を取るのに必要と思っていること」と「算数・数学が好き」との相関係数を表7に示す。

小・中学校共に「教科書やノートの内容を覚えるこ

と」は「算数・数学が好き」と正の相関があり、図6に示す中学校の相関の方が小学校の相関よりも強い。

覚えることは児童・生徒にとってそれほど苦痛ではないようである。確かに児童・生徒の多くは考えることよりも、覚えることに専念しているようにみえる。いずれにしても、考えるよりも、覚える方が良い成績に結びついてしまう今日の算数・数学教育に問題があると言えそうである。

表7 児童・生徒が「算数・数学で良い成績を取るのに必要と思っていること」と「算数・数学が好き」との相関係数

算数・数学で良い成績を取る のに必要と思っていること	小学校	中学校
豊かな才能	0.158	0.044
運がよいこと	0.311	0.093
家で勉強をたくさんする	0.183	0.289#
教科書やノートの内容を覚える	0.365#	0.402**

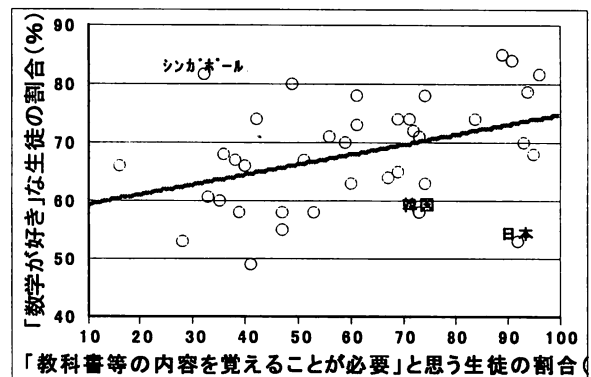


図6 「教科書等の内容を覚えること」との相関（中学校）

### 3.7 日常生活関連の取り扱い

「算数・数学の授業の中での日常生活に関連する事柄の扱い」と「算数・数学が好き」との相関係数を表8に示す。

小・中学校共に「授業で何時も扱う」は正の相関があり、「時々扱う」は負の相関がある。図7は小学校における「算数の授業で日常生活関連を何時も扱う」との相関図である。

このように、算数・数学の授業で日常生活に関連した内容を何時も取り扱うことは、「算数・数学が好き」になる上で大変有効である。残念なことに、小・中学校共にこの項目で日本は参加国中最下位である。我が国は算数・数学教育で日常生活に関連することがらを殆ど取り上げていないことを深く反省する必要がある。日本が「算数・数学が好き」の項目で最下位近く

に位置している現実と、このこととは無縁ではないはずである。

表8 「授業の中での日常生活に関連する事柄の扱い」と「算数・数学が好き」との相関係数

算数・数学の授業での日常生活に関連した内容の取り扱い		
	小学校	中学校
授業で扱わない	-0.231	-0.191
授業で時々扱う	-0.557**	-0.417**
授業で何時も扱う	0.541**	0.336*

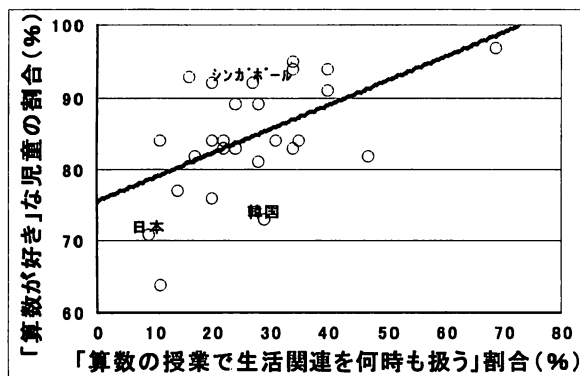


図7 「授業で日常生活関連を何時も扱う」との相関 (小学校)

### 3.8 一日の余暇時間

児童・生徒の「一日の余暇時間」と「算数・数学が好き」との相関係数を表9に示す。

全体的には小・中学校共に、余暇の総時間が示すようにやや負の傾向がある。

図8に示すように、小学校では「家の手伝い」と「算数が好き」との間に正の相関がある。家事を手伝う内に次の段取りを考える能力が自然と身に付き、それが算数に良い影響を与えたと思われる。又は家事を手伝うという素直な心が、算数に限らず学習全体に良い影響を与えているのかもしれない。残念なことに、中学校ではこの項目で有意な相関はない。

表9 児童・生徒の「一日の余暇時間」と「算数・数学が好き」との相関係数

一日の余暇の種類	小学校	中学校
TV やビデオ	-0.324#	-0.188
コンピュータゲーム	-0.200	-0.104
友との遊びやおしゃべり	-0.520**	-0.346*
家の手伝い	0.500**	0.191
スポーツ	-0.026	-0.123
読書	0.480*	0.130
余暇の総時間	-0.201	-0.192

また、小・中学校共に「友との遊びやおしゃべり」と「算数・数学が好き」との間に負の相関がある。他教科との関連は分からないが、余暇を遊び、おしゃべり、TV、ビデオで過ごす児童・生徒に算数・数学嫌が多いと言えそうである。

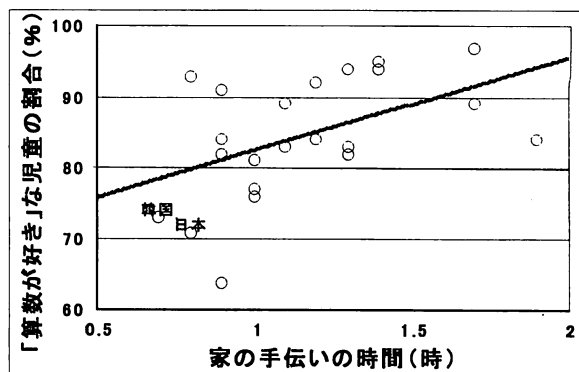


図8 「家の手伝い」との相関 (小学校)

### 3.9 児童・生徒が大切だと思うこと

「児童・生徒が大切だと思うこと」と「算数・数学が好き」との相関係数を表10に示す。

小・中学校共に殆ど同じ傾向にある。特筆すべきことは、小・中学校共に「算数・数学の成績」よりも、「理科の成績」を大切と思う方が「算数・数学が好き」との相関が強い点である。図9は、小学校における「理科の成績」との相関図である。日本の実状から推測す

表10 「児童・生徒が大切だと思うこと」と「算数・数学が好き」との相関係数

児童・生徒が大切だと思うこと	小学校	中学校
算数・数学の成績	0.396*	0.327*
理科の成績	0.514**	0.499***
楽しむ時間を持つ	-0.292	-0.224
スポーツが得意	0.150	0.312*

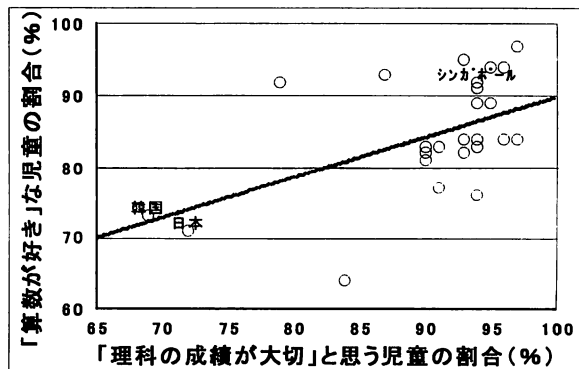


図9 「理科の成績を大切だと思う」との相関 (小学校)

るしかないが、受験の影響で「算数・数学の成績」を重視する児童・生徒はやや打算的な傾向があり、「理科の成績」を重視する児童・生徒は純粋に科学好きな傾向があるのではないだろうか。

4. 教師対象の調査結果の分析と考察

4.1 教師の年齢

「算数・数学教師の年齢」と「算数・数学が好き」との相関係数を表11に示す。

中学校では、「数学教師の平均年齢」と「数学が好き」との間には負の相関があり、数学教師の年齢が上がるほど「数学が好き」な生徒の割合は減少している。小学校でも同様の傾向があるが有意ではない。図10は、中学校における「数学教師の平均年齢」との相関図である。

小学校の児童は、教師の年齢をあまり気にしないが、中学校の生徒はベテラン教師の豊富な経験よりも、若さを強く望んでいるようである。これは思春期と深い関わりがあると思われる。日本の中学校数学教師の平均年齢は国際平均をやや下回っており、あまり問題がないように思える。しかし、最近は少子化の影響で若い教師の採用が殆どなく、急激に学校現場での年齢バランスが崩れてきている。これを放置すれば、今後の我が国の教育界に深刻な影響が出そうである。

表 11 「算数・数学教師の年齢」と「算数・数学が好き」との相関係数

算数・数学教師の年齢	小学校	中学校
30 才未満の教師の割合	0.279	0.361*
30 才代の教師の割合	0.152	0.053
40 才代の教師の割合	-0.302	-0.043
50 才代の教師の割合	-0.172	-0.440**
算数・数学教師の平均年齢	-0.308	-0.397**

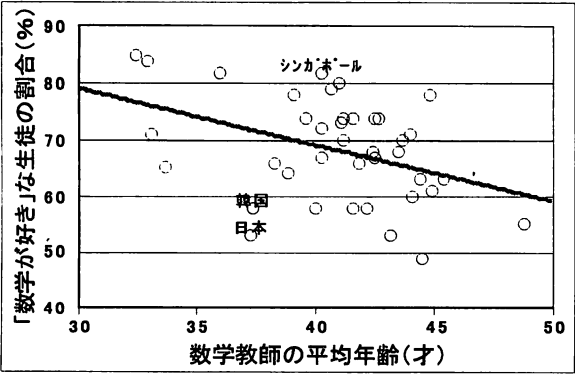


図 10 「数学教師の平均年齢」との相関（中学校）

4.2 学級の生徒数

「算数・数学の授業を行う学級の児童・生徒数」と「算数・数学が好き」との相関係数を表12に示す。

小・中学校共に殆ど相関は見られない。学習形態によっても学級の理想的な児童・生徒数は変わるであろうが、小・中学校共に、学級の児童・生徒数は「算数・数学が好き」にはあまり影響しないようである。

表 12 「算数・数学の学級生徒数」と「算数・数学が好き」との相関係数

算数・数学の学級児童生徒数	小学校	中学校
1 ～ 20 人	-0.050	-0.152
21 ～ 30 人	0.118	-0.102
31 ～ 40 人	0.001	0.224
41 人以上	0.109	0.001
学級の平均児童・生徒数	-0.037	0.110

4.3 週当たりの算数・数学の授業時間

「週当たりの算数・数学の授業時間」と「算数・数学が好き」との相関係数を表13に示す。

有意な相関はないが、小・中学校共に「週当たりの平均授業数」は正の相関傾向がある。この原因にはいろいろな理由が考えられるが、授業時間が少なければ「内容を深めることができない」、「練習ができない」、「授業の間に空きすぎて連続性に欠ける」などが主なものであろう。

今回の指導要領の改定で小学校 3・4・5・6 年生の算数の平均週授業時間が 5 時間<sup>[6]</sup>から 4.3 時間<sup>[7]</sup>に減少する。あまり大きな変化ではないようにも見えるが 5 時間前後で、相関係数が正から負へ変わっており、この授業時間の減少は算数嫌いが増えることを意味している。

同様に中学校 1・2・3 年生の数学の平均週授業数も 3.7 時間<sup>[8]</sup>から 3 時間<sup>[9]</sup>に減少する。週授業時間は 3.5 時間をはさんで相関係数が正から負へ変わっている。

小・中学校共に、算数・数学の学力低下だけでなく、ますます算数・数学嫌いを増やす結果になりはしないか、大きな不安材料である。

表 13 「週当たりの算数・数学の授業時間」と「算数・数学が好き」との相関係数

週当たりの算数・数学授業時間	小学校	中学校
～ 1.9 時間	-0.068	-0.081
2.0 ～ 3.4 時間	-0.096	0.212
3.5 ～ 4.9 時間	-0.059	0.205
5.0 時間以上	0.192	0.126
週当たりの平均授業数	0.221	0.209

4.4 教師の算数・数学に対する考え

教師の「算数・数学に対する考え」と「算数・数学が好き」との相関係数を表14に示す。

小・中学校共に、教師の算数・数学に対する考えで「算数・数学が好き」と相関があるのが、「算数・数学は実社会を表現する形式的方法」である。算数・数学の役割を実社会と結びつけることは児童・生徒にとっても興味の対象となるようである。図11は、中学校における「数学は実社会を表現する形式的方法」との相関図である。

表 14 教師の「算数・数学に対する考え」と「算数・数学が好き」との相関係数

教師の算数・数学に対する考え	小学校	中学校
実社会を表現する形式的方法	0.440*	0.483**
才能を持った児童・生徒はいる	0.194	-0.146
分からなければ練習問題を与える	0.303	0.101
指導で複数の表現方法を使うべき	0.085	0.078

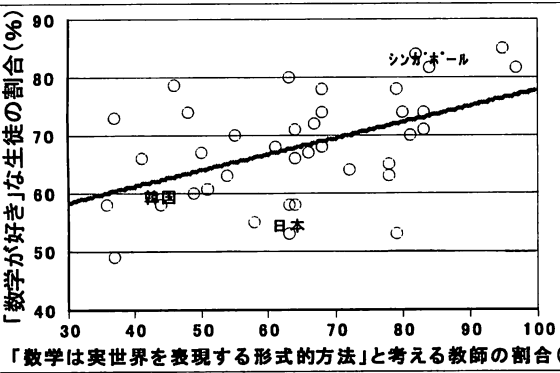


図 11 「数学は実社会を表現する形式的方法」との相関（中学校）

4.5 算数・数学ができるための必要事項

教師の考える「算数・数学ができるための必要事項」と「算数・数学が好き」との相関係数を表15に示す。

小学校では、「公式や手続きを覚えることが必要」と「算数が好き」との間に正の相関傾向がある。そのように考える教師に対して、児童はそれほど負担を感じていないようである。これは「3.6 算数で良い成績を取るのに必要なこと」における児童の考えと一致する。中学校ではこの項目で有意な相関はない。

図12に示したように、中学校では「自分の解答がよいことを示すための理由を言うことができる」と「数学が好き」との間に弱い正の相関があり、生徒に受け入れられている。なぜそのような解答になるのか生徒に説明させることは良いことであり、多いに取り入れたい。小学校ではこの項目で有意な相関はない。こ

のような差は、数学的な成熟度の違いから来るものと思われる。

表 15 教師の考える「算数・数学ができるための必要事項」と「算数・数学が好き」との相関係数

教師の考える算数・数学 ができるための必要事項	小学校	中学校
公式や手続きを覚える	0.327#	0.252
創造的に考えることができる	-0.012	-0.157
実社会での使われ方を理解する	0.282	0.113
自分の解答の理由が言える	0.274	0.339*

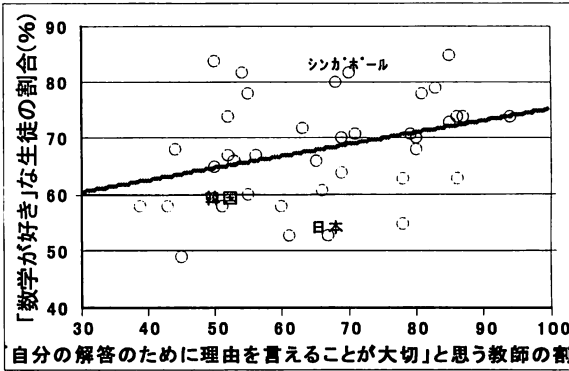


図 12 「自分の解答のために理由が言える」との相関（中学校）

4.6 授業計画の参考

教師の「算数・数学の授業計画の参考資料」と「算数・数学が好き」との相関係数を表16に示す。

小学校では、内容の決定に関して有意な相関があるが、指導方法の決定に関しては有意な相関はない。逆に中学校では、内容の決定に関して有意な相関がないが、指導内容の決定に関しては有意な相関がみられる。しかし、いずれも「指導の決定を教育課程の指導書（指導要領解説）で行う」割合が多いほど、「算数・数学が好き」な児童・生徒の割合が増加し、「指導の決定を教科書で行う」割合が多いほど、「算数・数学が好き」な児童・生徒の割合が減少する。図13に示すのは小学校における「指導内容の決定を教科書で行う」と

表 16 教師の「算数・数学の授業計画の参考資料」と「算数・数学が好き」との相関係数

教師の算数・数学の授業計画 参考資料	小学校	中学校
内容の決定を指導書で行う	0.438*	0.128
内容の決定を教科書で行う	-0.451**	-0.159
指導方法の決定を指導書で行う	0.177	0.319*
指導方法の決定を教科書で行う	-0.197	-0.338*



師は恐れずに、児童・生徒に宿題を課していく勇気が必要である。

⑤小・中学校共に、「算数・数学の勉強が楽しい」、「算数・数学はやさしい」と思えることが「算数・数学好き」につながる。そのように思える指導を心掛けていかなければならない。

⑥小・中学校共に、「日常生活に関連する事柄を授業で何時も扱う」ことや、教師が「算数・数学は実社会を表現する形式的方法」と考えることは児童・生徒に良い影響を与えている。日常生活や実社会に役立つことが実感できる算数・数学の授業でなければならない。

⑦算数・数学で良い成績を取るのに必要なことのうち、小・中学校共に児童・生徒が支持しているのは「教科書やノートに書いてあることを覚える」ことである。また、小学校では「公式や手続きを覚えることが必要」と考える教師も児童から支持されている。これらのことが支持されてしまう現在の算数・数学教育の在り方を考え直すべきであろう。

⑧小学校では、「家の手伝い」をする者に「算数好き」が多い。恐らく全ての教科に通じる現象であろう。この項目で日本が最下位近くにいる現状を深刻に考えていく必要がある。

⑨小・中学校共に、算数・数学ではなく「理科の成績が大切」と思っている児童・生徒に「算数・数学好き」が多い。「算数・数学の成績が大切」と考える児童・生徒の多くは、一般社会が持つ「算数・数学に対しての打算的な考え」に影響されているのではないだろうか。

⑩中学校では、ベテラン教師よりも若い数学教師の方が生徒に指示されている。教師の新採用が殆どない昨今ではあるが、安定した若い教師の採用が望まれる。

⑪中学校では、「自分の解答がよいことを示すための理由を言うことができる」ことが必要だと考える教師は指示されている。大切にしていきたい内容である。

⑫小学校では、教師が指導内容の決定を「教育課程指導書（指導要領解説）で行う」ほど「算数好き」が多い。また中学校では、指導方法の決定を「教育課程指導書で行う」ほど「数学好き」が多い。教師は、安易に教科書だけに頼らないで、教育課程指導書をもっと活用する必要がある。

⑬中学校では、「推論課題を時々使う」と「数学好き」が増え、「推論課題をよく使う」と「数学嫌い」が増える。微妙な扱いの相違であるから、注意したい。

⑭小学校の学習形態としては、「児童同士での学習」は少し重荷のようであり、「教師が援助しながらのグループ学習」が望ましい。この形態の授業展開をさらに研究していく必要がある。

## 参考文献

- [1]風間晴子：国際比較から見た“日本の知の営みの危機”，大学の物理教育, 2号(1998) pp.4-16.
- [2]国立教育研究所：国際算数教育調査（1967），島崎印刷株式会社.
- [3]国立教育研究所：算数教育国際比較（1991），第一法規出版.
- [4]国立教育研究所：小学校の算数教育・理科教育の国際比較（1998），東洋館出版社.
- [5]国立教育研究所：中学校の数学教育・理科教育の国際比較（1997），東洋館出版社.
- [6]文部省：小学校学習指導要領（1989），文部省.
- [7]文部省：小学校学習指導要領（1998），文部省.
- [8]文部省：中学校学習指導要領（1989），文部省.
- [9]文部省：中学校学習指導要領（1998），文部省.
- [10]洲脇史朗，宮地功：数学に関する第3回国際比較調査の分析，電子情報通信学会技術研究報告，ET99-55（1999）pp.27-34.
- [11]洲脇史朗，宮地功：数学が好きになる要因から見た日本の中学校数学教育への提言，教育情報研究，Vol.12，No.1（2000）pp.3-10.
- [12]洲脇史朗，宮地功：算数が好きになる要因から見た日本の小学校算数教育への提言，（投稿中）
- [13]谷口澄夫他：世界の教育事情－第一部東アジア編－（1996），福武教育振興財団.

## Analysis of Factors from Which Pupils Come to Like Arithmetics and Mathematics in Japan.

— Using The Third International Mathematics and Science Study —

Shiro SUWAKI and Isao MIYAJI\*

*Faculty of Science,*

*Okayama University of Science,*

*Ridai-cho 1-1, Okayama 700-0005, Japan*

*\*Faculty of Informatics,*

*Okayama University of Science,*

*Ridai-cho 1-1, Okayama 700-0005, Japan*

(Received November 1, 2000)

The seriousness for "the mathematics dislike" and "the science dislike" is continue for a long time in Japan. Factors from which pupils come to like arithmetic and mathematics were analyzed by using the third international mathematics science study. The major analysis results are shown in the following. Pupils who dislike arithmetic and mathematics increase if high level of their contents are taught without artifices. If the quantity of homework is not excessive, the more it is, the more pupils come to like arithmetic and mathematics. That Pupils find arithmetic and mathematics easy and delightful leads us to increase pupils who become to like them. Treating contents related the daily life many times in the class of arithmetic and the mathematics leads us to increase pupils who like them.