



戦後の我が国における小学生の算数の達成度の特徴と変化

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-12-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 久保, 良宏, 牧野, 宏, 森, 照明 メールアドレス: 所属:
URL	https://hokkyodai.repo.nii.ac.jp/records/8254

戦後の我が国における小学生の算数の達成度の特徴と変化

久保良宏・牧野宏・森照明

Characteristic and Change Elementary School Children's Achievement in
Mathematics of Japan Since 1950'

KUBO Yoshihiro, MAKINO Hiroshi, MORI Teruaki

2005

日本数学教育学会誌 第87巻 第8号

戦後の我が国における小学生の算数の達成度の特徴と変化*

久保良宏**, 牧野 宏***, 森 照明****

要 約

本研究は、児童の算数の達成度に関する我が国の戦後の大規模調査を、内容の達成度の特徴、達成度の時代による変化、という2つの視点から分析し、その様相を長期的視野から明らかにするものである。算数に関する大規模調査のデータを分析した結果、高い達成度を維持している内容がある一方で、達成度が大きく変化している内容も多いこと、また、同一問題や類似問題の通過率から1960年代に比べて1980年代の達成度は伸びており、1980年代以降は大きな変化はないものの、1994年に比べて2002年は通過率がやや低下している傾向にあることなどが明らかになった。通過率の低い内容でも、算数科の目標に照らして指導の必要なものは、教育課程において明確に位置づけることが重要であり、そのための指導と評価についての検討が必要であると思われる。

キーワード：小学校算数、達成度、通過率、学力調査、教育課程実施状況調査

1. 研究の背景と目的

算数教育の改善には、教育課程を規定する諸要因について多面的に分析し、これを検討することが必要であると考えられる。そこで私たちは、算数の教育課程を規定する諸要因の1つである学習者の特性に着目し、多くの調査資料が蓄積されている我が国の戦後の大規模調査の結果から、小学生の算数の達成度について実証的に調べることにした。

本研究の目的は、算数の教育課程を考える1つの材料として、長期的視野から、小学校算数の内容ごとの達成度の特徴を明らかにし、小学校算数の主な内容の達成度における時代による変化を明らかにすることにある。

なお、本研究で用いる「達成度」とは、児童が学校教育を通して実際に達成した状況を表すものであり、概念の理解、知識の習得、技能の習熟、考え方や方法の習得、態度の形成などを含めている。なお、最近の大規模調査では、達成度として通過率という言葉が使われている。通過率とは、

「正答」に、考え方が正答に準じると認められる「準正答」を加え、これらの合計の割合を示した値である。本研究では、「正答率」「通過率」を達成度と捉えることにする。したがって、達成度は「正答率」や「通過率」で示されることになる。

また、本研究で分析の対象とする我が国の戦後の大規模調査とは、全国規模の信頼性における調査研究である。すなわち、調査問題においては、我が国の教育課程に沿って慎重に作成されており、調査の実際においては、調査対象の児童全体を母集団として、そこから全数調査、または、無作為調査によって調査対象児童が抽出されているものである。

具体的には、1956年(9月)、1959年(9月)、1961年(9月)、1962年(7月)、1964年(6月)、1966年(6月)に実施された「文部省全国学力調査」、1982年(2月)、1994年(2月)の「文部省小学校教育課程実施状況調査」、そして、2002年(2月)の「国立教育政策研究所小学校教育課程実施状況調査」の合計9回の大規模調査を分析の対象とした。

なお、これらはすべて第5、または、第6学年を対象に実施されている。

*平成16年11月8日受付、平成17年4月26日決定

**北海道教育大学

***狭山市立入間小学校

****沼津市立門池小学校

2. 研究の方法

研究の方法は、次の通りである。

- (1) 分析の対象とした9回の大規模調査を、学年、実施年、内容領域に着目して整理する。
- (2) 算数の内容ごとの達成度の特徴を明らかにするために、(1)で設定した内容領域を、さらに内容小領域に細分化し、時代を越えた内容小領域ごとの達成度(%)を、その最大値と最小値の範囲で示す。
- (3) 算数の主な内容の達成度における時代による変化の特徴を明らかにするために、異なる調査に出題された、同一問題、類似問題に着目し、これらの達成度を比較する。

3. 研究の内容

(1) 学年、実施年、内容領域による達成度

1956年以降の9回の大規模調査を、学年、実施年、内容領域に着目してまとめると、表1の通りである。

なお、内容領域は時代によって異なっているが、本研究では、原則として現在の小学校学習指導要領(平成10年告示)の算数の内容領域にしたがっ

て分類している。

9回の調査のうち、1956年から1961年までの3回は、第6学年のみが、また、1966年は第5学年のみが調査対象であったが、他の5回は、第5、第6の2つの学年で調査が行われている。達成度を平均値でみると、「数と計算」は両学年ともに達成度は60%以上であるが、「量と測定」は52%前後であり、第6学年の「数量関係」は50%を下回っている。

また、実施年ごとにみると、1960年代と1980年代以降では、平均値が大きく上昇している。これは、年代によって全国規模の調査の目的が異なっていることから、調査問題の難易度に差が生じていることが原因の1つである。調査の目的は、1956年の最初の調査では、達成度の実態把握、学習指導及び教育諸条件の整備・改善に役立つ基礎資料を作成することであり、1982年以降は、教育諸条件よりも、学習指導の改善ということに重点が移っている。そして、最近の調査では、教育課程の達成度の実態把握や学習指導の改善が調査の目標になっており、調査問題も、通常の学習を行っていただければ正答できる程度の問題が出題の中心になってきている。したがって、正答率や通過率から達

表1 学年・実施年・内容領域別の問題数と達成度

学年	年	児童数 (名)	数と計算		量と測定		図形		数量関係		合計	
			問題数	平均値	問題数	平均値	問題数	平均値	問題数	平均値	問題数	平均値
小学校 第5学年	1962	387,000	15	63.9	6	36.6	2	54.3	2	30.3	25	53.9
	1964	335,000	11	60.4	5	32.2	2	24.0	2	38.0	20	47.5
	1966	331,000	12	46.9	5	25.3	2	22.0	1	56.0	20	39.4
	1982	16,000	23	69.0	19	56.4	7	68.1	9	68.2	58	64.6
	1994	16,000	26	70.2	16	66.8	4	52.1	13	64.1	59	66.7
	2002	16,000	41	69.2	10	57.8	12	63.4	22	53.0	85	63.3
	合計	...	132	65.2	61	52.7	29	56.3	45	58.3	267	60.3
小学校 第6学年	1956	71,360	14	47.3	7	24.9	3	14.6	6	29.6	30	35.3
	1959	94,786	15	59.6	19	55.3	5	37.7	11	20.8	50	47.3
	1961	101,798	11	54.1	10	38.6	2	26.9	12	23.3	35	37.5
	1962	425,000	14	60.9	4	34.3	2	36.1	5	30.9	25	48.6
	1964	358,000	10	50.3	3	25.7	2	45.3	5	23.9	20	39.5
	1982	16,000	11	77.1	4	73.3	11	74.2	24	64.3	50	70.0
	1994	16,000	13	73.1	9	54.1	12	77.5	20	56.0	54	64.6
	2002	16,000	26	64.7	19	66.5	9	84.2	18	60.4	72	66.6
合計	...	114	61.3	72	50.8	47	64.4	103	47.1	336	55.1	

(注：児童数の欄は、1956、1959、1961年以外は計画された調査人数である。なお、2002年は1問あたり16,000名であるが、問題が3セットあったので、実際は2学年ともこの数の約3倍の児童が調査に参加している。)

成度を分析する際は、学習指導要領だけでなく、こうした調査時における時代背景を考慮する必要がある。

(2) 算数の内容の達成度の特徴

ここでは、小学生(第5, 第6学年)の算数の内容の達成度の特徴を、時代を超えて、教育の成果として明らかにする。なお、通過率の幅が大きい内容については、その理由を考察すべきであるが、通過率の幅はその時代における指導の強調度によって生じるとも考えられることから、ここでは問題そのもの限定して、可能な範囲でその理由を推測するにとどめることにする。

なお、その時代における指導の強調度とは、学習指導要領や大規模調査の目的などに依存している。

①数と計算

数と計算は、数概念、概数・概算、式表現・式のみ、整数の乗法・除法、小数の四則、分数の四則、小数・分数を含む四則混合計算、文章問題、の8つの内容項目に分類し、さらに内容小項目ごとに分けてその達成度の特徴を分析した。

1) 数概念

数概念には、「数の大小関係や数直線、倍数と約数」を含めた。

「数概念」については、小数や分数の概念の通過率は出題の仕方や与えられた数値によって19~78%と幅がある。最も通過率の低い問題は、小数第3位までの数について0.01を単位として表す問題である。

「数の大小関係や数直線、倍数と約数」については、通過率は50~96%であり、数直線を与えずに数の大小を考えさせる問題の通過率は低いが、数直線に1.2の位置を示す、30の約数をすべて求める、という問題の通過率は、それぞれ68%、77%である。

2) 概数・概算

「概数・概算」については、整数の範囲の通過率は問題場面によって異なり30~99%と幅がある。人数や金額が考察の対象である問題は通過率が高い。一方、小数の範囲での通過率は22~67%であり、整数の範囲よりも低くなっている。これは概

算における式について問う問題が含まれているからである。

3) 式表現・式のみ

式表現・式のみには「文字の式」を含めた。

「式表現・式のみ」については、事象や式の複雑さに依存して、通過率は29~71%と幅がある。

「文字の式」については、通過率は20~86%であり、具体的な場面での式表現や式の解釈は最高でも70%であるが、等式から x の値を求める問題は80%以上の通過率である。

4) 整数の乗法・除法

整数の乗法・除法には、「整数の除法計算の手続きの意味理解」を含めた。

「整数の乗法・除法」については、乗法の(3位数) \times (2位数)の通過率は58~74%であり、除法の(4位数) \div (2位数)の割り切れる問題では70~90%、余りのある問題では63%である。

「整数の除法計算の手続きの意味理解」については、出題は1題であるが通過率は19%であり、計算技能に関する通過率に比べて低い。

5) 小数の四則

小数の四則は、「小数の加法・減法」「小数の乗法」「小数の除法」「小数の乗法・除法の計算のきまりや計算の仕方」に分けた。

「小数の加法・減法」については、通過率は64~84%である。繰り下がりが2回ある問題は通過率が低くなる。

「小数の乗法」については、(小数) \times (小数)の通過率は55~78%、(小数) \times (整数)は63~79%である。いずれの場合も、通過率が最低の問題は、被除数が1未満の小数第2位までの数である。

「小数の除法」については、通過率は21~77%である。割り切れる問題の通過率は70%を超えるが、割り切れない問題では70%を超えない。

「小数の乗法・除法の計算のきまりや計算の仕方」については、問題の内容や提示方法によって26~99%と幅がある。

6) 分数の四則

分数の四則は、「分数の加法・減法」「分数の乗法」「分数の除法」「分数の乗法・除法の計算のきまりや計算の仕方」に分けた。

「分数の加法・減法」については、同分母分数

の加法の通過率は70～95%，減法は48～68%で、異分母分数の加法・減法は56～83%である。加法では答えを帯分数になおす問題は通過率が低い。

「分数の乗法」「除法」については、乗法は53～94%で最低は(帯分数)×(整数)の53%，除法は59～93%で最低は(分数)÷(整数)の59%，最高は(分数)÷(分数)の93%である。

「分数の乗法・除法の計算のきまりや計算の仕方」については、問題の内容や質問の方法によって20～98%と幅がある。

7) 整数・小数・分数を含む四則混合計算

整数・小数・分数を含む四則混合計算は、「かっこのある計算」「乗除優先」に分けた。

「かっこのある計算」については、 $5 \times (4 + 7)$ の1問であり、通過率は87%である。

「乗除優先」については、通過率は32～56%である。小数が混ざると通過率は50%未満になる。

8) 文章題

文章題には、「問題づくり」を含めた。

「文章題」については、整数の範囲では通過率は15～63%，小数の範囲では19～84%，分数の範囲では27～78%である。整数の範囲での通過率は問題場面によって異なり、買い物の場面では65%前後であるのに対し、重さの場面では20%前後となる。一方、分数の範囲での単位量あたりに関する問題には、60～80%のものも見られる。

「問題づくり」については、2002年に2問あり、与えられた例を参考に「 400×0.8 の式で答えが求められる問題を作る」(小5)が65.9%，「 $60 \times \frac{1}{3}$ の式で答えが求められる問題を作る」(小6)が72.8%で、文章題の解決と比べると比較的高い通過率を示している。

②量と測定

量と測定は、基本的な量、面積、体積・容積、異種の2つの量の割合の5つの内容項目に分類し、さらに内容小項目ごとに分けてその達成度の特徴を分析した。

1) 基本的な量

基本的な量は、「量感」「単位換算」「角度」「概形の面積」に分けた。

「量感」については、長さの量感の通過率は69

～74%，面積は40～43%，重さは74～75%，体積・容積は69～78%である。これらは同一の年度に5，6年生共通の問題として出題されているが、長さの通過率だけは5年が6年を5%上回っている。

「単位換算」については、面積の通過率は19～71%，重さは33～82%，体積・容積は37～76%である。単純な単位換算では面積のhaの通過率が低く28%である。また、求める値が小さくなる換算の方が通過率は低い。

「角度」については、通過率は17～67%であり、通過率の低い問題は紙を折るという操作を含むものである。

「概形の面積」については、通過率は44～64%で、計算処理の段階での誤りが通過率に影響していると考えられる。

2) 面積

面積は、「三角形の面積」「平行四辺形の面積」「台形の面積」「多角形の面積」「円の面積」「複合図形の面積」「立体の表面積」に分けた。

「三角形の面積」については、通過率は21～85%である。ただ単に公式に当てはめて求積する問題では55%，76%となっているが、高さを自分で考える問題は21%と低くなる。

四角形については、「平行四辺形の面積」の通過率は34～90%，「台形」は27～37%，「多角形」は20～86%である。また、「円」については21～79%である。

「複合図形の面積」については、通過率は14～41%である。1つの複合図形を幾つかの図形に分けて求積するような問題は30%弱、長方形の面積から切り取った三角形の部分を引く問題は30%で、同様の問題で方眼上に図形が示されているものでは41%と高くなっている。しかし、台形の面積では方眼上に示していても37%である。

面積の通過率は、数値、方眼上に図形を示す、面積を問う、式を問う、考え方を問う等、出題の仕方によって幅がある。特に考え方を問う問題は20%台である。

「立体の表面積」については、角柱・角錐の表面積の通過率は47～48%である。

3) 体積・容積

体積・容積は、「物体の体積・容積」「直方体の

体積」「角柱・角錐の体積」「複合立体図形の体積」に分けた。

「物体の体積・容積」については、通過率は13～67%であり、「直方体の体積」は9～62%、「三角柱の体積」は61%、「四角錐の体積」は53%、「複合立体図形の体積」は62～80%である。

体積の通過率は全体的に低い、その中でも公式にあてはめる前に単位換算が必要な問題は特に低い。

4) 異種の2つの量の割合

異種の2つの量の割合は、「単位あたりの量」「濃度」「速さ」に分けた。

「単位あたりの量」については、通過率は36～67%、「濃度」は58～73%である。

「速さ」については、通過率は28～89%で、速さの問題では、計算に小数や分数の処理が入ると通過率が低下する。通過率は問題場面に依存していると考えられる。

③図形

図形では、図形の弁別、図形の表現、基本的な図形、図形の構成要素、図形の関係、図形の対称、図形の操作、図形の拡大図と縮図の8つの内容項目に分類し、さらに内容小項目ごとに分けてその達成度の特徴を分析した。

1) 図形の弁別

「図形の弁別」については、通過率は41～57%である。図形の中から条件にあうものを選択するという問題であり、特に角が直角なものを選択する問題の通過率が高い。

2) 図形の表現

図形の表現は、「作図」とした。

「作図」については、通過率は49～53%である。2辺とその間の角から三角形を作図する問題であり、50%前後の通過率である。

3) 基本的な図形

基本的な図形は、「図形の性質」「図形について調べたいこと」「図形の名称」に分けた。

「図形の性質」については、通過率は33～51%である。立方体でも直方体でもないものを1つ選ぶ問題の通過率が低い。

「図形について調べたいこと」については、通

過率は82～84%である。

「図形の名称」については、通過率は見取り図で示された図形の名前は三角柱が94%、円柱が96%である。

4) 図形の構成要素

「図形の構成要素」については、通過率は8～90%と幅がある。直方体の面の形や辺のつながりを問う問題では低い、直方体や立方体をつくる時にどの形が何枚必要かを記述する問題では高い。また、直方体の辺の数を問う問題は約90%である。

5) 図形の関係

図形の関係は、「展開図」「多角形の内角の和」「合同な四角形をかく条件」「円周」に分けた。

「展開図」については、通過率は12～94%である。平行や垂直になっている面を記述する問題や、立体をどのように切り開いたものかを問う問題の通過率は低い、立方体にならない展開図を選ぶ問題は高い。

「平行四辺形」については、通過率は67～88%である。平行四辺形を1つの対角線で2つの合同な三角形に分けたときの対応する角、頂点を答える問題は通過率が高い。

「多角形の内角の和」については、通過率は55～87%であり、三角形の内角の和が180度になることを用いた四角形の内角の和を求める問題の通過率が高い。

「合同な四角形をかく条件」については、通過率は47～50%である。

「円周」については、問題場面の複雑さにより通過率は16～52%と幅がある。大きさの示されている円柱を2つ並べて入る箱の大きさを問う問題は10%で、円周は直径の何倍かを問う問題でも36%である。

6) 図形の対称

「図形の対称」については、通過率は28～85%である。考察の対象が身の回りにある図形では78%～85%と高い。また、方眼紙に点対称な図形をかく問題は70～80%である。

7) 図形の操作

図形の操作は、「立体の切断」を含めた。

「図形の操作」については、問題の設定の難し

さから通過率は24～81%と幅がある。「立体の切断」については、通過率は24%である。

8) 図形の拡大図と縮図

「図形の拡大図と縮図」については、通過率は80～86%である。

④数量関係

数量関係では、比例・反比例、百分率と歩合・比、グラフ・表、場合の数の7つの内容項目に分類し、さらに内容小項目ごとに分けてその達成度の特徴を分析した。

1) 比例・反比例

比例・反比例は、「比例・反比例の意味」「比例・反比例の式」「比例のグラフ」「比例・反比例の表」「比例の問題解決」に分けた。

「比例・反比例の意味」については、比例の通過率は34～60%、反比例は24%～58%で、問題場面の複雑さによって幅がある。反比例の関係を選ぶ問題は24%と低いが、比例を選ぶ問題は60%である。「比例・反比例の式」については、比例が45～83%、反比例が60～65%で、通過率の幅は反比例よりも比例の方が大きい。

「比例・反比例の表」については、比例の式の通過率が45～83%、反比例の式の通過率が60～65%で、全体では45～83%である。反比例の式よりも比例の式の方が通過率の幅が大きい。

また、「比例のグラフ」については、通過率は50～83%、「比例・反比例の表」は45～80%であり、比例の表の80%の問題は、比例関係の表をもとに数値を求める問題である。

「比例の問題解決」については、通過率は43～66%である。

2) 百分率と歩合・比

「百分率と歩合」については、百分率と歩合の通過率は小5では20～93%、小6では3～42%で、比についても、小5で23～60%、小6で4～77%と、ともに問題場面の種類によって通過率に幅がある。

3) 平均値と中央値

「平均値と中央値」については、出題は1題であるが、通過率は52%である。

4) グラフ・表

グラフ・表は、「グラフの選択」「グラフのよみ」「グラフの作成」「表のよみ」に分けた。

「グラフの選択」については、通過率は51～85%であり、小6では出題は1題であるが85%である。

「グラフのよみ」については、通過率は21～86%と問題場面によって幅がある。

また、「グラフの作成」については、小5で1題出題されていて通過率は78%、小6では18～48%、「表のよみ」については、問題場面の複雑さから20～81%と幅がある。

5) 場合の数

「場合の数」については、2題出題されていて、通過率は52～53%である。

(3) 算数の主な内容の達成度の変化

算数の主な内容の達成度の時代による変化を、同一問題または類似問題の通過率の比較をもとに明らかにする。なお、表中の通過率の右下付の小さな数値は小学校の学年を表す。

①数と計算

1) 数概念の同一問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表2の通りである。

(i) 310.6の $1/100$ (ii) 2.5の100倍

表2 数概念の通過率の変化 (%)

問題	1981年	1994年	2002年
(i)	78.0 _s	71.8 _s	69.2 _s
(ii)	83.0 _s	81.9 _s	80.7 _s

通過率はやや減少の傾向にあるが、整数倍については80%以上の通過率である。

2) 概算の同一問題、類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表3の通りである。

304.15×18.73の答えを四捨五入した整数を選ぶ。

表3 概算の通過率の変化 (%)

問題	1981年	1994年	2002年
	57.3 _s	58.6 _s	66.6 _s

2002年は類似問題であり、対象学年も異なるが、通過率は上昇の傾向にある。

3) 整数・小数・分数の四則混合計算の同一問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表4の通りである。

(i) 9.3×0.82	(v) $1\frac{5}{9} \times \frac{3}{5}$
(ii) $\frac{5}{6} + \frac{3}{8}$	(vi) $\frac{4}{9} \div 2\frac{1}{3}$
(iii) $2\frac{1}{6} - \frac{2}{3}$	(vii) $\frac{3}{5} \times \frac{2}{5} \div 8$
(iv) $\frac{5}{6} \times \frac{4}{9}$	(viii) $7 - 0.14 \div 0.7$

表4 小数・分数の計算の経年変化 (%)

問題	1964年	1981年	1994年	2002年
(i)	74.3 ₆	77.2 ₅	73.4 ₅	69.5 ₅
(ii)	68.5 ₆	80.8 ₆	77.6 ₅	78.0 ₅ 78.6 ₆
(iii)			67.4 ₅	67.2 ₅
(iv)		94.0 ₆	91.3 ₆	90.0 ₆
(v)		92.9		84.5 ₆
(vi)		90.7 ₆	86.9 ₆	85.1 ₆
(vii)		83.2 ₆	81.0 ₆	77.6 ₆
(viii)		38.3 ₅	39.1 ₅	31.8 ₅

1964年から1981年は上昇しているが、1981年以降は、やや低下していく傾向にある。

②量と測定

1) 概形の面積の類似問題から、その通過率の変化を挙げると、表5の通りである。

方眼上に描かれた池について
(i) 面積を求める式を答える。
(ii) 式や方眼から面積を求める。

表5 概形の面積の通過率の変化 (%)

問題	1994年	2002年
(i) 式	54.2 ₆	43.7 ₆
(ii) 面積	52.7 ₆	46.1 ₆

1994年は台形、2002年は平行四辺形とみて面積を考える問題であり、対象学年も異なるが、通過率は低下している。

2) 面積の同一問題、類似問題をまとめその通過率の変化を挙げると、表6の通りである。

(i) 底辺が6cm、高さが4cmの三角形の面積
(ii) 1辺が7cm、高さが3cmの平行四辺形の面積
(iii) 半径が10cmの円の面積

注：1994年、2002年は同一問題、1962年、1981年は (i) ~ (iii) の類似問題である。

表6 面積の通過率の変化 (%)

問題	1962年	1981年	1994年	2002年
(i)		59.0 ₆	84.8 ₅	73.8 ₅
(ii)			90.4 ₅	89.9 ₅
(iii)	63.7 ₆		69.1 ₅	53.7 ₅

三角形と円は1994年以降、低下の傾向にあらが、平行四辺形の面積は約90%である。

3) 体積の類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表7の通りである。

(i) 底面の1辺が10cmの正方形で、高さが12cmの四角錐の体積
(ii) 底面が3cm、4cm、5cmの直角三角形で高さが10cmの三角柱の体積

表7 体積の通過率の変化 (%)

問題	1994年	2002年
(i) 三角錐の体積	52.5 ₆	
(ii) 三角柱の体積		61.2 ₆

錐体と柱体という違いも関係してか、通過率は上昇している。

4) 異種の2つの量の割合の速さの問題から、類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表8の通りである。

1962年：…までの1050kmを1時間30分で飛ぶ飛行機は、1時間に何kmで飛ぶか。
1964年：…までの180kmを2時間30分で走る急行列車は1時間に何kmの速さで走るか。
1981年：…までの342kmを2時間で走るひかり号の時はどれだけか。
2002年：…までの1175kmを5時間で走るのぞみ号の時は何kmか。

表8 速さの通過率の変化 (%)

問題	1962年	1964年	1981年	2002年
速さ	31.7 ₆	37.7 ₆	72.8 ₅	85.2 ₆

類似問題の比較であるが通過率は上昇している。1時間半を1.5時間と表すなどの単位換算が入ったり、(3)でも述べたように計算処理に小数が入ると通過率は低下するが、道のり、時間、速さの関係は理解できていると考えられる。

③図形

1) 図形の弁別について類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表9の通りである。

- (i) 長方形、台形、平行四辺形、ひし形、正方形の中から4つの辺の長さが同じ形を選ぶ。
- (ii) 方眼紙にかかっている図形の中から平行四辺形の仲間を選ぶ。

表9 図形の弁別の通過率の変化 (%)

問題	1959年	1981年
(i) 辺が等しい四角形	55.5%	
(ii) 平行四辺形の仲間		56.3%

これについては通過率の変化はみられない。

2) 図形の表現について同一問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表10の通りである。

2辺が6, 4cmで、その狭角が30度の三角形の作図

表10 図形の表現の通過率の変化 (%)

問題	1994年	2002年
三角形の作図	53.4%	49.3%

低下の傾向がみられる。コンパスや分度器などがうまく扱えないという子どもの実態にも関係していると思われる。

3) 基本的な図形について同一問題をまとめ、その通過率の変化は表11の通りである。

直方体について、どんなことを調べたいか2つ記述

表11 基本的な図形の通過率の変化 (%)

問題	1994年	2002年
調べたいこと	82.2%	83.9%

これについては大きな変化はみられない。

4) 図形の構成要素について同一問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表12の通りである。

直方体の辺の数を答える。

表12 図形の構成要素の通過率の変化 (%)

問題	1994年	2002年
直方体の辺の数	89.6%	86.5%

若干下がったものの、85%を越えている。

5) 合同な四角形をかく条件についての同一問題、類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表13の通りである。

- (i) もとの四角形と合同になる四角形を選ぶ。
- (ii) 合同な四角形をかくための条件を選ぶ。

表13 合同な四角形をかく条件の通過率の変化 (%)

問題	1981年	1994年	2002年
(i) 合同	50.1%		
(ii) 条件		49.7%	46.4%

1981年は類似問題であるが、低下の傾向にあるといえる。

6) 図形の対称についての同一問題、類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表14の通りである。

- (i) 身の回りにある図形から線対称な図形を選ぶ。
- (ii) 身の回りにある図形から点対称な図形を選ぶ。
- (iii) 方眼紙に三角形の点対称な形の作図

表14 図形の対称についての通過率の変化 (%)

問題	1981年	1994年
(i) 線対称		78.0%
(ii) 点対称		84.9%
(iii) 点対称の作図	72.7%	74.8%

1994年の調査では、線対称よりも点対称の方が高い。点対称の作図については、通過率に大きな変化はないが上昇の傾向にある。

7) 図形の操作についての類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表15の通りである。

円を半分ずつ3回折ってできた形の弧の部分を取り取り、残りの部分を開いてできる図形の名称を答える。

表15 図形の操作についての通過率の変化 (%)

問題	1994年	2002年
切り取った図形	50.0%	61.4%

10ポイント以上、上昇している。

8) 図形の拡大・縮小についての類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表16の通りである。

- (i) 長方形の $\frac{1}{3}$ の縮図の作図 (ます目を利用)
- (ii) 三角形の $\frac{1}{3}$ の縮図の作図
- (iii) 三角形の $\frac{1}{2}$ の縮図の作図

表16 図形の拡大・縮小についての通過率の変化 (%)

問題	1981年	1994年	2002年
(i)	85.1 ₆		
(ii)		86.3 ₆	
(iii)			80.9 ₆

1994年から2002年は低下の傾向にあるが、通過率は80%を越えている。

④数量関係

1) 比例・反比例の意味に関する類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表17の通りである。

- (i) y が x に比例するものはどれか選ぶ。
- (ii) y が x に反比例するものはどれか選ぶ。

表17 比例, 反比例の意味に関する問題の通過率の変化 (%)

問題	1981年	1994年	2002年
(i)	44.4 ₆	34.2 ₆	59.3 ₆
(ii)	37.8 ₆	24.1 ₆	

比例に関しては1994年から2002年は上昇の傾向にあるが、これは比例するものを選ぶ数が1つと、質問が簡単になったことも影響していると思われる。一方、反比例の意味に関しては、2002年には出題されていないが、低下の傾向にある。

2) 比例の式, 表に関する類似問題, 比例を用いた問題解決に関する類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表18の通りである。

- (i) x と y の関係を式で表す。
- (ii) 表から x が○倍になると y はどうなるか答える。
- (iii) 比例関係の問題の考え方を記述する。

表18 比例の式, 表に関する問題, 比例を用いた問題解決の問題の通過率の変化 (%)

問題	1981年	1994年	2002年
(i)	69.7 ₆		44.8 ₆
(ii)	72.8 ₆		80.1 ₆
(iii)		62.1 ₆	53.5 ₆

比例の式, 比例を用いた問題は低下の傾向にあるが、表に関する問題では、1981年に比べ、2002年は上昇している。

3) 百分率と歩合に関する類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表19の通りである。

- (i) 百分率で表されたものを小数で答える。
- (ii) 小数で表された割合を百分率で答える。
- (iii) 基準量の何%か求める。

表19 百分率に関する問題の通過率の変化 (%)

問題	1964年	1981年	1994年	2002年
(i)		93.3 ₆	93.0 ₆	
(ii)		92.8 ₆	92.9 ₆	
(iii)	25.9 ₆		31.4 ₆	47.6 ₆

(i) (ii) の問題は90%以上である。基準量の何%かを答える問題は、通過率は低いが上昇の傾向にある。

4) 比に関する類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表20の通りである。

- (i) 2つの量の比を求める。
- (ii) 全体の量と比から部分の量を求める方法を考える。

表20 比に関する問題の通過率の変化 (%)

問題	1981年	1994年	2002年
(i)	88.5 ₆	86.0 ₆	87.9 ₆
(ii)	62.4 ₆		67.5 ₆

比を求める問題の通過率は80%を越えている。全体の量と比から部分の量を求める問題は、与えられた数値に違いはあるが、上昇の傾向にある。

5) 表の読み, グラフの選択に関する類似問題をまとめ、その通過率の変化を挙げると、表21の通りである。

- (i) 度数分布表を見て、範囲を求める。
- (ii) どのグラフで表すとよいかを答える。

表21 表の読み, グラフの選択の問題の通過率の変化 (%)

問題	1981年	1994年	2002年
(i)	78.4 ₆	83.4 ₆	
(ii)	78.1 ₆	84.8 ₆	68.3 ₆

度数分布表の問題は、上昇の傾向にある。グラフの選択の問題では、1994年は4肢から選ぶことから80%以上の通過率であるが、1981年と2002年を比べると低下の傾向にある。

4. まとめと今後の課題

本研究で分析の対象とした信頼できる大規模調査は、1956年以降の9回の調査であった。

分析の結果、1960年代と1980年代以降では達成度に大きな変化が見られた。この要因の1つには、調査の目的の違いが調査問題の難易度に現れたことが挙げられる。

このように、調査問題の難易度が調査の意図に依存していることを踏まえながら、各問題の正答率、通過率を達成度と捉えて分析すると、内容領域ごとの達成度では、次のことが明らかになった。

数と計算では、通過率は問題場面や質問の方法に依存しており、また、計算はできてもその意味理解や計算を活用する力は不十分であり、量と測定では、公式に当てはめることはできるが、単位換算や複雑な計算処理を必要とする問題を解決する力は十分ではなく、図形では、図形の何に着目させるかが通過率に影響しており、図形を総合的に捉える力が不十分であり、数量関係では、反比例やグラフや表をよむ力は低いといった特徴がある。これに対して、達成度が高いものを具体的に挙げれば、数と計算では、同分母分数の加法、学習指導要領にはないが、等式から x の値を求める問題、量と測定では、重さについての量感、公式に代入して三角形の面積を求める問題、図形では、見取り図で示された図形の名称や直方体の辺の数を求める問題、点対称や拡大図と縮図、数量関係では、比例関係の表をもとに数値を求める問題、資料をもとにグラフをつくる問題などであった。

また、主な内容の達成度の時代による変化では、同一問題や類似問題の達成度を比較検討することから分析すると、全体の傾向として次のことが明らかになった。

数と計算では、「数概念」は1981年以降の調査から、通過率は低下の傾向にあるものの、「概算」では上昇しており、「小数・分数の計算」では、1964年から1981年までは上昇しているが、それ以降は低下の傾向にある。量と測定では同一問題は少なく、類似問題を含めた比較ではあるが、「概形の面積」、「三角形・平行四辺形・円の面積」は1962年以降、低下の傾向にあるが、「三角柱・三

角錐の体積」、「速さ」などは上昇の傾向にある。一方、図形では、「図形の表現」、「合同な四角形をかく条件」などは、1994年から2002年で若干低下し、「図形の対称」、「図形の操作」に関する問題は上昇の傾向にあるが、他の領域に比べると、大きく変化している問題は少ないといえる。数量関係では、「比例や反比例」に関する問題は低下の傾向が強いが、「比」や資料を「グラフで表す」問題などは、出題の方法に違いがあることなどを考慮すると、大きな変化はないとも考えられる。

類似問題を含めた比較ではあるが、1960年代に比べて1980年代の達成度は上昇しており、1980年以降は大きな変化はないものの、1955年に比べて2002年はやや低下の傾向にある。

このような結果から、児童の算数の達成度は、内容領域、また、時代によって大きく変化していることが分かった。しかしながら、算数教育において指導すべき学習内容を検討する際、達成度の低い内容でも算数科の目標に照らして指導の必要なものは、教育課程において明確に位置づけることが重要である。

今後の研究課題としては、達成度が十分ではない内容領域の指導法とその評価についての検討が必要であると思われる。

なお、本研究は、文部科学省科学研究補助金特定領域研究「算数・数学の内容とその配列に関する総合的研究」(代表：長崎栄三、平成15年・16年度、課題番号15020270)の一環として行われた。

【注】

(1) 本研究は、「算数・数学の内容とその配列に関する基礎的・実証的研究」(平成14年度特定領域研究、課題番号14022258)の研究報告書である『算数・数学の内容とその配列—戦後の教育課程と児童・生徒の達成度—Ⅰ・Ⅱ』(国立教育政策研究所刊、2003年)に所収されている次の分析結果を再分析する形で行われた。

国宗進・梅林秀弘・小俣弘子ほか「Ⅰ. 数と計算・数と式」pp.27-114.

五十嵐一博・牧野宏・森照明ほか「Ⅱ 図形」pp.115-222.

久保良宏・島田功ほか「Ⅲ. 割合・関数」

pp.203-246.

牛場正則・島崎晃ほか「IV. 量と測定・確率・統計」 pp.247-276.

【参考文献】

文部省(1957)『全国学力調査報告書』

文部省(1960)『全国学力調査報告書』

文部省(1962)『全国小学校学力調査報告書』

文部省(1964)『全国小学校学力調査報告書』

文部省(1966)『全国小学校学力調査報告書』

文部省(1967)『全国小学校学力調査報告書』

文部省(1984)『教育課程実施状況に関する総合的調査研究報告書—小学校—算数』

文部省(1997)『教育課程実施状況に関する総合的調査研究報告書—小学校—算数』

国立教育政策研究所(2003)『平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告書小学校算数』東洋館.