

寄稿

社会から見た算数・数学科の指導内容の重要性*

—「算数・数学教育の内容とその配列に関する調査」の結果の分析—

長崎 栄三**, 國宗 進***, 太田 伸也****, 長尾 篤志** ほか15名*****

要約

将来を生きていくうえで、すべての子どもたちが共通に学ぶ算数・数学科の指導内容と、将来の学問や職業にとって必要な算数・数学科の指導内容などを明らかにするために、2004年に数学者、小中高校の教師、指導主事等、数学教育研究者、小中高校の保護者、研究者の合計4691名を対象に調査を行った。そこでは、算数・数学科の指導内容を、「算数・数学の内容」、「算数・数学の能力・技能」、「算数・数学の姿勢・態度」の3つの観点から調べた。その結果、すべての子どもたちが共通に学ぶ必要性が高い算数・数学科の指導内容として、「算数・数学の内容」については、整数、小数、分数、割合、図形の特徴、グラフや表、比例・反比例、データの傾向など、「算数・数学の能力・技能」については、数や図形を使う、計算をする、規則性を見出す、式やグラフなどをかく・読み・伝える、およそで考える、データに基づいて予測する、現実的な問題を解くことなど、「算数・数学の姿勢や態度」については、考えること楽しむようになる、簡潔・明確・能率的に考え説明しようとする、論理的に筋道立てて考えるようになることなどが挙げられた。さらに、文科系、理学・農学、工学、医学などの学問や職業にとって必要な算数・数学科の指導内容についての考えの傾向も明らかにされた。

キーワード；教育課程，指導内容，能力，態度，社会，調査

1. 研究の背景と目的

算数・数学科で何を教えるのかは、いつの時代においても大きな課題である。このような算数・数学科の指導内容の選択の問題は、カリキュラム構成の問題に包含され、一般に、カリキュラムを構成する上では、文化遺産の体系、社会の要請、学習者の特性という3つの座標軸が考えられている(扇谷ほか, 1981)。すなわち、算数・数学科の指導内容は、その時代における、数学の発展の状況、社会の状況、子どもの状況という大きな3つの要因によって規定されてくる。その上で、算数・数学教育のカリキュラムはその主体者の数学観・数学教育観をもとに構成される(ハウスンほか, 1987; 中原, 1988)。

現在のわが国の社会は、算数・数学教育に何を求めているのであろうか。例えば、現在または近未来のわが国の社会像としては、民主主義社会、

高度情報化社会、生涯学習社会、少子高齢化社会、知識基盤社会などが高唱されている。子どもがこのような社会において自己実現をよりよく図り、そして、社会をよりよく発展させていくには、算数・数学科で何をどのように指導し、何を理解させ何を習得させていけばよいのだろうか。このような社会の考えを知る一つの方法に、現在の社会を構成する多様な人々の意見を収集し分析する方法がある。そこで、算数・数学科の指導内容の選択を規定する3つの大きな要因、すなわち、数学の発展の状況、社会の状況、子どもの状況のうち、社会の状況に焦点を当て、それを調査法によって調べることにした。

本研究の目的は、わが国の社会が求めている、「将来を生きていくうえで、すべての子どもたちが共通に学ぶ算数・数学科の指導内容」と「将来の学問や職業にとって必要な算数・数学科の指導内容」、及び、それらに関連すると思われる社会の人々の数学観を明らかにすることにある。

*平成18年1月10日受付, 平成18年1月17日決定

国立教育政策研究所 *静岡大学,
****弘前大学 *****本稿未参照

2. 研究の方法

本研究においては、社会の人々の意見を調べるために、質問紙を郵送してその質問紙に回答してもらう調査研究法を用いる。

(1) 調査対象とその抽出方法

本研究の目的である、わが国の社会が求めている、「将来を生きていくうえで、すべての子どもたちが共通に学ぶ算数・数学科の指導内容」と「将来の学問や職業にとって必要な算数・数学科の指導内容」とを明らかにするために、数学者、教師、指導主事等、数学教育研究者、保護者、研究者の6つの調査対象集団を選んだ。前者の「すべての子どもたちが共通に学ぶ算数・数学科の指導内容」を尋ねる人々については、第1に数学を専門的に研究している人々として数学者を選び、第2に算数・数学教育に専門的に関わっている人々として小中高校の教師（中高校は数学担当）、教育行政機関の算数・数学担当の指導主事等、大学の数学教育研究者を選び、第3に一般的に算数・数学を受け取る人々として小中高校の保護者を選んだ。後者の「将来の学問や職業にとって必要な

算数・数学科の指導内容」を尋ねる人々については、理学、農学、工学、医学、文学、経済学などを研究している研究者を選んだ。なお、将来の学問や職業という後者の目的に沿った別の角度からの調査としては、会社・企業の人々の考えを調べることがあるが、それは最近の瀬沼の研究(2002; 2004)を参照されたい。

それぞれの調査対象の抽出計画を立てる上では、対象母集団が1000名以下の人数からなる場合には全数調査とし、対象母集団が1000名より多い人数からなる場合には無作為抽出調査とすることにした。調査対象の特定に用いた資料は、個人に直接質問紙を送付した数学者、数学教育研究者については学会等から公開されている名簿、研究者については市販されている研究者一覧(『研究者・研究課題 総覧』紀伊国屋書店刊、1996年版)、学校や教育委員会等に質問紙を送付した教師、保護者、指導主事等については市販されている学校・教育委員会一覧(『全国学校総覧』原書房刊、2004年版)とした。それぞれの調査対象とその抽出計画をまとめると、表1の通りである。

表1 調査対象の抽出計画

調査(調査対象)		対象数	対象の抽出方法
1. 数学者調査		1000名	『日本数学会 会員名簿 2003』をもとに、約5000名から1000名を無作為抽出。
2. 教師調査	小学校	500校	『全国学校総覧』をもとに、小学校約23000校から500校を無作為抽出。(対象は、小学校5年担任)
	中学校	500校	『全国学校総覧』をもとに、中学校約14000校から500校を無作為抽出。(対象は、中学校2年数学担任)
	高等学校	500校	『全国学校総覧』をもとに、高等学校約6000校から500校を無作為抽出。(対象は、高等学校1年数学担任)
3. 指導主事等調査		224封筒	『全国学校総覧』をもとに、都道府県・政令指定都市の教育行政機関(教育委員会、教育センター)の全部112機関を全数抽出。1機関2封筒を送付。(算数・数学担当指導主事等)
4. 数学教育研究者調査		105名	『日本教育大学協会数学部門 全国大学数学教育学会 会員名簿 2003年版』をもとに、「数学教育 C」の全員。その上で大学ホームページで修正して105名を全数抽出。
5. 保護者調査	小学校	70校	『全国学校総覧』をもとに、小学校約23000校から70校を無作為抽出：50校の40%増し。(小学校5年1学級)
	中学校	70校	『全国学校総覧』をもとに、中学校約14000校から70校を無作為抽出：50校の40%増し。(中学校2年1学級)
	高等学校	70校	『全国学校総覧』をもとに、高等学校約6000校から70校を無作為抽出：50校の40%増し。(高等学校1年1学級)
6. 研究者調査	文科系	254名	『研究者・研究課題総覧』(8分冊)をもとに、約13万人から各分冊の部の分科、または、専門分野ごとの部分集団から研究者879名を無作為抽出。(各分野で0.5%または最小10名。回答率20%で複数名を確保する。)その上で、『研究開発支援総合ディレクトリ』を参考に修正した。なお、文科系とは、「人文科学」、「文学」、「法学・経済学」を合わせたもの。理学・農学からは、数学は除いた。複合領域とは、科学技術史、科学教育、社会システム学など学際的な領域。
	理学・農学	152名	
	工学	115名	
	医学	167名	
	複合領域	191名	

(2) 調査項目の構成

① 算数・数学科の指導内容

算数・数学科の指導内容として、「将来を生きていくうえで、すべての子どもたちが共通に学ぶ指導内容」と「将来の学問や職業にとって必要な指導内容」を考えるに当たり、算数・数学科の指導内容を、「算数・数学の内容」、「算数・数学の能力・技能」、「算数・数学の姿勢・態度」の3つから構成することにした。

これまでの算数・数学教育では、算数・数学科の指導内容というと「算数・数学の内容」に限定しがちであった。しかしながら、民主主義社会、高度情報化社会、生涯学習社会などと称されるこれからの社会に生きる子どもたちを育成しようとする算数・数学教育においては、このような算数・数学の内容の理解だけではなく、算数・数学の力とか算数・数学の能力などと呼ばれているものの習得をも重視すべきと考え、それを「算数・数学の能力・技能」とした（例えば、長崎、2005b 参照）。さらに、このような算数・数学教育においては、姿勢や態度の育成も明示的に図るべきと考えて、「算数・数学の姿勢・態度」を設けた。このことは、これからの算数・数学教育においては、算数・数学の内容という「結果」だけではなく、算数・数学の能力・技能、姿勢・態度という「過程」にも一層注目しようとするものであり、算数・数学の内容を単に天下りに教えればよいのではなく、子どもが算数・数学を学ぶ過程の中で種々の能力・技能、姿勢・態度をも身につける必要があることを明示的にしようとしたものである。

「算数・数学の内容」、「算数・数学の能力・技能」、「算数・数学の姿勢・態度」を質問項目として具体化するには、これからの算数・数学教育を考えて新たな項目を入れるとともに、6つの調

査対象で比較ができることや過去との比較ができることを考慮した。

「算数・数学の内容」については、現在の小中高校の算数・数学科の内容領域の枠組みである、数と計算・数式・代数、図形・幾何、数量関係・関数・解析・確率・統計から23項目を選択するとともに、将来の算数・数学の内容と考えられる数学的モデル化、数学史、離散数学の3項目を加えて、全部で26項目で構成した。なお、小学校の測定領域については、すべての子どもたちが共通に学ぶ算数・数学科の指導内容に当然含めるものとして質問項目から除いた。また、過去の類似の質問（沢田編、1988；長崎編、1998；瀬沼編、2002）も含めるようにした。さらに、保護者も調査対象であることを考えて、内容項目はあまり数学的な専門用語に偏らないようにし、例示によって内容がある程度特定できるようにした。

「算数・数学の能力・技能」については、数学的な考え方、数学的表現、数学的問題解決、数学的モデル化、数学的コミュニケーション、電卓・コンピュータの利用などにおける算数・数学の能力・技能を考慮して（例えば、長崎、2005b 参照）、計算をする、きまりを見出す、筋道立てて説明する、式やグラフなどを読む、予測する、およそで考える、など18項目で構成した。「算数・数学の姿勢・態度」については、算数・数学教育の目的のうち、算数・数学のよさ、思考や態度に関する算数・数学教育の陶冶的側面（例えば、中原、1995参照）について具体化するようにし、説明しようとする、考えるようになる、楽しむようになる、など14項目で構成した。

算数・数学科の指導内容に関する質問項目をまとめると、表2の通りである。

表2 算数・数学科の指導内容の質問項目の構成

質問内容	調査対象	算数・数学科の指導内容	質問項目数
すべての子どもたちが共通に学ぶ算数・数学科の指導内容	数学者、教師、指導主事等、数学教育研究者、保護者	算数・数学の内容	26項目（保護者のみ18項目）
		算数・数学の能力・技能	18項目
		算数・数学の姿勢・態度	14項目
将来の学問や職業にとって必要な算数・数学科の指導内容	研究者	算数・数学の内容	25項目（「離散数学」を除く）
		算数・数学の能力・技能	18項目
		算数・数学の姿勢・態度	14項目

②数学観

算数・数学教育は、その指導を通して、算数・数学の内容、能力・技能、姿勢・態度とともに、子どもや大人の中にある種の算数・数学像、すなわち、算数・数学とは何かという数学観を作り上げている。そして、社会が持つそのような数学観が、算数・数学の社会的価値を左右していく。そこで、社会においてどのような数学観が作られているかを知ることは、算数・数学科の教育課程を振り返る重要な資料となる。

数学観の具体的な項目については、論理的思考

力、社会での活用性、数学の美しさなど、過去の調査(長崎編, 1998)から特徴的な8つの項目を選んで作成した。

3. 研究の結果

(1) 調査の実際

本研究の6種類の調査は、2004年に2回の時期に分けて行われた。それぞれの調査の実施時期、回答数、回答率、回答者数などをまとめると、表3の通りである。

表3 調査の実際

調査(調査対象)		調査実施時期	送付数	回答数	回答率	回答者数
数学者調査		2004年8月	1000名	333名	33%	333名
教師調査	小学校	2004年8月	500校	312校	62%	598名
	中学校	2004年8月	500校	294校	59%	474名
	高等学校	2004年8月	500校	296校	59%	829名
指導主事等調査		2004年8月	224封筒	119封筒	53%	160名
数学教育研究者調査		2004年8月	105名	53名	51%	53名
保護者調査	小学校	2004年2月	70校	19校	27%	489名
	中学校	2004年2月	70校	21校	30%	631名
	高等学校	2004年2月	70校	21校	30%	708名
研究者調査	文科系	2004年2月	254名	93名	37%	93名
	理学・農学	2004年2月	152名	86名	57%	86名
	工学	2004年2月	115名	58名	50%	58名
	医学	2004年2月	167名	78名	47%	78名
	複合領域	2004年2月	191名	101名	53%	101名

それぞれの調査の回答者数は、数学者調査333名、教師調査1901名(小学校598名、中学校474名、高等学校829名)、指導主事等調査160名、数学教育研究者53名、保護者調査1828名(小学校489名、中学校631名、高等学校708名)、研究者調査416名(文科系93名、理学・農学86名、工学58名、医学78名、複合領域101名)であり、全体として、合計4691名から回答を得た。

(2) 算数・数学科の指導内容の重要性

算数・数学科の指導内容の重要性は、「算数・数学の内容」、「算数・数学の能力・技能」、「算数・数学の姿勢・態度」のそれぞれに分けて、しかも、すべての子どもたちが共通に学ぶ指導内容の重要

性は、数学者、教師、指導主事等、数学教育研究者、保護者が対象であり、将来の学問や職業にとって必要な指導内容の重要性は、研究者が対象である。

「算数・数学の内容」、「算数・数学の能力・技能」、「算数・数学の姿勢・態度」の各項目は、原則として、調査対象にかかわらずに同一であるが、保護者調査は、3つの観点について1つの質問文で聞いており、また、「算数・数学の内容」も他調査よりも8項目少なく、研究者調査では、「算数・数学の内容」は、「離散数学」が除かれて数学者調査等よりも1項目少ない。すべての調査の、質問文をまとめると、表4の通りである。

表4 算数・数学科の指導内容に関する質問

	対象	算数・数学科の指導内容	質 問 文
すべての子どもたちが共通に学ぶ	数学者・教師・指導主事等・数学教育研究者	算数・数学の内容 (26項目)	子どもたちが将来を生きていくうえで、算数・数学において、どのような算数・数学の内容を理解することが重要ですか。すべての子どもたちが算数・数学の学習を通して学校で共通に学ぶこととして、(1)から(26)のそれぞれについて、 1. とても重要である 2. 比較的重要である 3. あまり重要ではない 4. まったく重要ではない の中から、あなたの考えにもっとも近いものを1つ選んで、その番号を○で囲んでください。
		算数・数学の能力・技能 (18項目)	子どもたちが将来を生きていくうえで、算数・数学において、どのような数学的な能力や技能を身につけることが重要ですか。すべての子どもたちが算数・数学の学習を通して学校で共通に学ぶこととして、(1)から(18)のそれぞれについて、【選択肢以降は同じ】
		算数・数学の姿勢・態度 (14項目)	算数・数学の学習を通して育てられると考えられている姿勢や態度があります。子どもたちが将来を生きていくうえで、どのような姿勢や態度を身につけることが重要ですか。すべての子どもたちが算数・数学の学習を通して学校で共通に学ぶこととして、(1)から(14)のそれぞれについて、【選択肢以降は同じ】
将来の学問や職業にとって必要	保護者	算数・数学の内容、能力・技能、姿勢・態度 (50項目)	子どもたちが将来を生きていくうえで、算数・数学において、どのようなことを理解し、どのようなことを身につけることが重要ですか。すべての子どもたちが算数・数学の学習を通して学校で共通に学ぶこととして、(1)から(50)のそれぞれについて、【選択肢以降は同じ】
		算数・数学の内容 (25項目)	あなたの専門にとって、どのような算数・数学の内容を理解することが重要ですか。(1)から(25)のそれぞれについて、【選択肢以降は同じ】
		算数・数学の能力・技能 (18項目)	あなたの専門にとって、どのような算数・数学の能力や技能を身につけることが重要ですか。(1)から(18)のそれぞれについて、【選択肢以降は同じ】
	研究者	算数・数学の姿勢・態度 (14項目)	算数・数学の学習を通して育てられると考えられている姿勢や態度があります。あなたの専門にとって、どのような姿勢や態度を身につけることが重要ですか。(1)から(14)のそれぞれについて、【選択肢以降は同じ】

以下においては、それぞれの調査対象において、「とても重要である」、「比較的重要である」のいずれかの回答への回答者数の合計の、回答者数全体に対する割合を「肯定率」として分析した。

①算数・数学科の指導内容に関する全体的な傾向
算数・数学科の指導内容について、「算数・数学の内容」、「算数・数学の能力・技能」、「算数・数学の姿勢・態度」のそれぞれに共通な質問項目に対する各調査対象の肯定率の平均をまとめると、表5の通りである。

表5 算数・数学科の指導内容に関する全体的な傾向

調査対象 算数・数学科の指導内容	すべての子どもたちが共通に学ぶ 算数・数学科の指導内容の肯定率 (%)									将来の学問や職業にとって 必要な算数・数学科の 指導内容の肯定率 (%)				
	数 学 者	教 師			指 導 主 事	数 学 教 育 者	保 護 者			研 究 者				
		小 学 校	中 学 校	高 等 学 校			小 学 校	中 学 校	高 等 学 校	文 科 系	理 学 ・ 農 学	工 学	医 学	複 合 領 域
算数・数学の内容 (18項目)	93	82	88	91	94	92	75	76	77	61	88	92	72	79
算数・数学の能力・技能 (18項目)	80	90	86	84	91	88	80	79	78	61	78	85	61	74
算数・数学の姿勢・態度 (14項目)	82	91	88	86	94	94	85	83	82	70	81	81	69	74

すべての子どもたちが共通に学ぶ算数・数学科の指導内容については、全体としては、「算数・数学の内容」や「算数・数学の姿勢・態度」が重視され、「算数・数学の能力・技能」はやや重視されている。それぞれの対象が他の観点と比べて一層重視しているのは、次の通りである。数学者は「内容」、小学校教師は「能力・技能」、「姿勢・態度」、中学校教師は3つの観点ともほぼ同じ、「姿勢・態度」、高等学校教師は「内容」、指導主事等は3つの観点ともほぼ同じ、数学教育研究者

は「内容」と「姿勢・態度」、保護者は小中高校とも「姿勢・態度」、である。将来の学問や職業にとって必要な算数・数学科の指導内容については、文科系の研究者は「算数・数学の姿勢・態度」、理学・農学、工学、医学、複合領域の研究者は「算数・数学の内容」を重視している。

②算数・数学の内容の重要性

「算数・数学の内容」の重要性について、すべての調査対象の肯定率をまとめると、表6の通りである。

表6 算数・数学の内容の重要性

調査対象 算数・数学の内容	すべての子どもたちが共通に学ぶ 算数・数学の内容の肯定率 (%)									将来の学問や職業にとって 必要な算数・数学の内容 の肯定率 (%)				
	数 学 者	教 師			指 導 主 事 等	数 学 教 育 研 究 者	保 護 者			研 究 者				
		小 学 校	中 学 校	高 等 学 校			小 学 校	中 学 校	高 等 学 校	文 科 系	理 学 ・ 農 学	工 学	医 学	複 合 領 域
1. 整数とその計算 (例えば、 $230 + 560$, 45×36 , $3000 \div 50$ を計算することなど)	98	100	100	99	100	98	96	97	96	84	95	95	94	84
2. 小数とその計算 (例えば、 $2.3 + 5.6$, 4.5×36 , $50 \div 2.5$ を計算することなど)	98	98	95	97	99	94	90	92	92	77	98	95	92	82
3. 分数とその計算 (例えば、 $2/3 + 5/6$, $4/5 \times 3/6$, $2/3 \div 2/5$ を計算することなど)	98	88	91	97	96	92	80	85	84	72	94	95	90	82
4. 正の数・負の数とその計算 (例えば、 $(+2) + (-5)$, $(-4) \times (-6)$ を計算することなど)	98	77	97	97	96	96	74	77	80	58	94	97	77	77
5. 平方根とその計算 (例えば、 $3\sqrt{2} + 4\sqrt{2}$, $\sqrt{21} \times \sqrt{14}$ を計算することなど)	85	40	71	88	88	77	42	40	46	42	87	97	60	68

社会から見た算数・数学科の指導内容の重要性

6. 複素数とその計算 (例えば, $2i+5i$, $4i \times 6i$ を計算することなど)	63	28	26	51	44	53	36	38	38	24	47	79	26	43
7. 割合とその使い方 (例えば, 定価の30引き, 2割増しを求めることなど)	98	99	98	98	99	98	95	97	96	75	93	86	91	82
8. 文字式とその計算 (例えば, $2a+3a$, $5b \times 6c$ を計算することなど)	95	80	94	94	96	91	58	61	64	57	87	100	59	78
9. 方程式とその使い方 (例えば, $5x+3=2x-8$, $2x^2+3x-9=0$ を解くことなど)	95	74	93	94	98	91	60	61	65	49	88	97	55	76
10. 図形とその特徴 (例えば, 正三角形, 正方形, 円をかいたり名称を知ることなど)	98	98	95	96	99	98	91	89	89	58	85	88	56	75
11. 立体図形とその特徴 (例えば, 立方体, 円柱を作ったりかいたりすることなど)	92	95	94	93	98	98	83	84	82	49	77	88	53	72
12. 図形の調べ方 (例えば, 移動, 拡大・縮小, 合同, 相似など)	95	92	89	87	97	98	79	78	76	55	76	90	54	72
13. 図形とその性質 (例えば, 三平方の定理 (ピタゴラスの定理) を知ることなど)	94	70	87	92	96	94	61	61	60	41	83	91	40	66
14. グラフや表 (例えば, 棒グラフ, 円グラフをかいたり読みとったりすることなど)	95	99	97	96	98	98	91	90	91	88	99	95	96	97
15. データの傾向 (例えば, 平均, 散らばり方を求めることなど)	90	97	89	85	95	96	88	90	90	91	99	95	96	97
16. 比例・反比例とその使い方 (例えば, 速さと時間から距離を求めることなど)	97	95	95	95	99	98	86	89	88	65	95	90	82	93
17. 関数とその使い方 (例えば, グラフが直線や曲線になる1次関数, 2次関数など)	94	66	86	93	95	92	60	59	59	52	98	95	83	90
18. 確率 (例えば, くじ引きでの当たる確率を求めることなど)	92	88	94	93	96	98	82	78	81	65	86	86	83	82
19. いろいろな関数 (例えば, 三角関数, 指数関数, 対数関数など)	79	38	41	73	64	72	..	..	..	35	93	98	63	81
20. 微分・積分	74	23	42	70	59	68	..	..	..	30	87	98	54	74
21. 行列・ベクトル	70	24	35	56	55	58	..	..	..	31	78	93	33	66
22. 確率・統計 (例えば, 推測統計, 確率分布など)	67	62	58	58	72	75	..	..	..	65	92	93	95	92
23. 集合・論理	74	51	52	70	73	68	..	..	..	54	71	72	56	66
24. 数学的モデル化	60	25	38	48	56	85	..	..	..	35	79	91	41	61
25. 数学史	36	20	33	36	49	58	..	..	..	27	8	9	5	18
26. 離散数学	56	11	16	28	31	70	..	..	..	..	..	..	..	..

すべての子どもたちが共通に学ぶ「算数・数学の内容」については, 数学者, 小中高校の教師, 指導主事等, 数学教育研究者, 小中高校の保護者

の9つの集団の肯定率がいずれも90%以上の内容は, 1.整数とその計算, 2.小数とその計算, 7.割合とその使い方, 14.グラフや表であり, 80%以

上90%未満の内容は、3.分数とその計算、10.図形とその特徴、11.立体図形とその特徴、15.データの傾向、16.比例・反比例とその使い方であり、70%以上80%未満の内容は、4.正の数・負の数とその計算、12.図形の調べ方、18.確率である。

また、これらの9つの集団の肯定率の平均は70%以上ではあるが、いずれかの集団で70%未満の肯定率の内容は、8.文字式とその計算、9.方程式とその使い方、13.図形とその性質、17.関数とその使い方、である。これらの項目は、数学者・教育関係者の肯定率は高いが保護者の肯定率が低く、調査対象による意見の散らばりが見られる。

現在の中学校2学年以上の数学の内容は、図形の調べ方や確率を除くと、保護者の肯定率が40%から60%になっている。

将来の学問や職業にとって必要な「算数・数学の内容」については、研究者の文科系、理学・農

学、工学、医学、複合領域の5つの集団の肯定率がいずれも90%以上の内容は、15.データの傾向、80%以上90%未満の内容は、1.整数とその計算、14.グラフや表であり、70%以上80%未満の内容は、2.小数とその計算、3.分数とその計算、7.割合とその使い方である。

また、これらの5つの集団で肯定率が90%以上の項目数を見ると、工学18項目、理学・農学11項目、医学7項目、複合領域5項目、文科系1項目となっている。学問や職業によって、必要な算数・数学の内容について意見の散らばりが大きい。

なお、肯定率が一番低い文科系においても、肯定率が50%以上の項目が15項目ある。

③算数・数学の能力・技能の重要性

「算数・数学の能力・技能」の重要性について、すべての調査対象の肯定率をまとめると、表7の通りである。

表7 算数・数学の能力・技能の重要性

調査対象	すべての子どもたちが共通に学ぶ 算数・数学の能力・技能の肯定率(%)									将来の学問や職業にとって必要な算数・数学の能力・技能の肯定率(%)				
	数 学 者	教 師			指 導 主 事 等	数 学 教 育 研 究 者	保 護 者			研 究 者				
		小 学 校	中 学 校	高 等 学 校			小 学 校	中 学 校	高 等 学 校	文 科 系	理 学 ・ 農 学	工 学	医 学	複 合 領 域
1. 数や図形をうまく使うこと	95	98	96	95	98	92	88	87	87	82	95	90	81	90
2. 数や図形についての現実的な感覚を持つこと	96	98	97	96	99	96	87	85	86	73	95	93	72	85
3. 数や図形に潜む不思議さや美しさを感じとること	87	85	89	86	97	96	67	62	65	38	44	62	24	50
4. 計算をすること	96	99	98	97	99	92	96	97	96	82	95	95	87	89
5. 数や図形の規則性やきまりを見出すこと	93	95	96	95	98	94	83	80	80	62	78	83	47	77
6. 数や図形の性質について根拠を示して筋道立てて説明すること(証明など)	92	90	94	90	95	94	76	70	68	57	71	88	44	79
7. 数や図形についての問題を新しくつくり出すこと	57	78	61	60	82	85	58	54	53	24	42	71	15	43
8. 算数・数学の式や表やグラフや図などをかくこと	93	97	95	93	95	94	84	84	83	77	93	93	85	88
9. 算数・数学の式や表やグラフや図などからその意味を読みとること	97	98	95	95	99	98	87	87	86	84	97	95	91	95
10. 算数・数学の式や表やグラフや図などを使って自分の考えを伝えること	93	95	93	93	99	98	83	81	82	81	97	97	94	93

社会から見た算数・数学科の指導内容の重要性

11. 実験や観察で得られたデータに基づいて予測すること	90	96	94	91	98	98	84	84	83	83	98	97	96	95
12. およその数やおよその形で考えること	89	98	90	91	97	94	81	83	80	74	90	93	79	79
13. 現実的な問題を算数・数学を使って解くこと	91	95	94	90	97	96	89	89	88	51	91	95	59	76
14. 算数・数学の公式を覚えること	49	78	62	65	61	40	78	79	76	27	47	57	12	32
15. 算数・数学の公式を使うこと	79	86	80	83	89	89	76	78	76	33	73	88	33	65
16. 算数・数学の公式をつくり出すこと	52	61	59	62	81	85	55	52	53	23	34	62	9	35
17. 電卓を使うこと	41	84	68	55	74	70	73	77	78	62	73	78	82	66
18. コンピュータを使うこと	55	90	85	71	83	74	91	91	92	81	94	93	95	94

すべての子どもたちが共通に学ぶ「算数・数学の能力・技能」については、数学者、小中高校の教師、指導主事等、数学教育研究者、小中高校の保護者の9つの集団の肯定率がいずれも90%以上の能力・技能は、4.計算をするであり、80%以上90%未満の能力・技能は、1.数や図形を使う、2.現実的な感覚を持つ、5.規則性やきまりを見出す、8.式やグラフなどをかく、9.式やグラフなどから読む、10.式やグラフなどで伝える、11.データに基づいて予測する、12.およそで考える、13.現実的な問題を解くであり、70%以上80%未満の能力・技能は、15.公式を使うである。

また、これらの9つの集団の肯定率の平均は70%以上ではあるが、いずれかの集団で70%未満の肯定率の能力・技能は、3.不思議さを感じとる、18.コンピュータを使うことである。前者は、数学・教育関係者の肯定率が高いが保護者の肯定率が低く、後者は保護者の肯定率が高いが数学・教育関係者の肯定率は低い。さらに、指導主事等・数学教育研究者の肯定率が高い、7.問題を新しくつくり出す、16.公式をつくり出すの2項目は、他の集団では肯定率は2,30%ほど低くなっている。

将来の学問や職業にとって必要な「算数・数学

の能力・技能」については、研究者の文科系、理学・農学、工学、医学、複合領域の5つの集団の肯定率がいずれも90%以上の能力・技能はなく、80%以上90%未満の能力・技能は、1.数や図形を使う、4.計算をする、9.式やグラフなどから読む、10.式やグラフなどで伝える、11.データに基づいて予測する、18.コンピュータを使うであり、70%以上80%未満の能力・技能は、2.現実的な感覚を持つ、8.式やグラフなどをかく、12.およそで考えるである。なお、このほか、理学・農学、工学では、13.現実的な問題を解くが90%を越えている。

また、これらの5つの集団で肯定率が90%以上の項目数を見ると、工学、理学・農学10項目、複合領域5項目、医学4項目、文科系0項目となっている。学問や職業によって、必要な算数・数学の能力・技能について意見の散らばりが大きい。

④算数・数学の姿勢・態度の重要性

算数・数学科の学習を通して育てられると考えられる「算数・数学の姿勢・態度」の重要性について、すべての調査対象の肯定率をまとめると、表8の通りである。

表8 算数・数学の姿勢・態度の重要性

調査対象 算数・数学の姿勢・態度	すべての子どもたちが共通に学ぶ 算数・数学の姿勢・態度の肯定率(%)									将来の学問や職業にとって必要な算数・数学の姿勢・態度の肯定率(%)				
	数 学 者	教 師			指 導 主 事 等	数 学 教 育 研 究 者	保 護 者			研 究 者				
		小 学 校	中 学 校	高 等 学 校			小 学 校	中 学 校	高 等 学 校	文 科 系	理 学 ・ 農 学	工 学	医 学	複 合 領 域
1. 数や図形などを使って、簡潔に考えようとしたり、説明しようとする事	95	97	98	96	99	98	88	84	87	84	94	93	94	89
2. 数や図形などを使って、明確に考えようとしたり、説明しようとする事	97	96	96	95	99	98	86	84	86	89	99	97	96	93
3. 数や図形などを使って、能率的に考えようとしたり、説明しようとする事	89	98	96	93	97	96	86	84	86	80	94	90	90	85
4. 数や図形の問題を考えると、知っていることに結びつけて考えようとする事	87	98	97	94	99	98	86	84	84	66	84	83	64	81
5. 数や図形の問題を解いたら、さらにそれから発展させて考えようとする事	83	90	87	86	95	94	78	75	76	53	78	90	55	71
6. 数や図形の性質をいくつか見つけて、それらをまとめて統一的に考えようとする事	86	89	87	87	96	92	78	74	74	61	83	84	60	81
7. 算数・数学の学習を通して、みんなと協同して一緒に考えるようになる事	45	84	80	70	84	91	82	80	75	46	48	47	37	40
8. 算数・数学の学習を通して、根気強く考えるようになる事	91	93	93	92	93	94	91	92	88	67	78	66	60	63
9. 算数・数学の学習を通して、新しいことを自分で考えるようになる事	84	92	89	87	96	91	88	85	81	71	84	86	68	73
10. 算数・数学の学習を通して、論理的に筋道立てて考えるようになる事	97	98	97	96	99	94	89	84	84	88	95	97	88	92
11. 算数・数学の学習を通して、自分で決めた考え方にしがたって自律的に考えるようになる事	76	89	80	82	94	94	83	82	80	72	73	78	65	68
12. 算数・数学の学習を通して、考えることを楽しむようになる事	93	96	97	91	99	96	92	91	90	77	81	90	60	72
13. 算数・数学の学習を通して、自分で考えたことに責任を持つようになる事	60	77	67	69	82	85	84	80	79	61	64	64	50	59
14. 算数・数学の学習を通して、自分で考えたことを自分で評価するようになる事	61	80	73	71	90	92	80	77	77	65	74	74	73	71

すべての子どもたちが共通に学ぶ「算数・数学の姿勢・態度」については、数学者、小中高校の教師、指導主事等、数学教育研究者、小中高校の

保護者の9つの集団の肯定率がいずれも90%以上の姿勢・態度は、12.考えることを楽しむようになるであり、80%以上90%未満の姿勢・態度は、

1.簡潔に考え説明しようとする, 2.明確に考え説明しようとする, 3.能率的に考え説明しようとする, 4.結びつけて考えようとする, 8.根気強く考えるようになる, 9.新しいことを考えるようになる, 10.論理的に考えるようになるであり, 70%以上80%未満の姿勢・態度は, 5.発展させて考えようとする, 6.統合的に考えようとする, 11.自律的に考えるようになる, である。

また, これらの9つの集団の肯定率の平均は70%以上ではあるが, いずれかの集団で70%未満の姿勢・態度は, 7.協同して一緒に考えるようになる, 13.考えたことに責任を持つようになる, 14.考えたことを評価するようになるである。

将来の学問や職業にとって必要な「算数・数学の姿勢・態度」については, 研究者の文科系, 理学・農学, 工学, 医学, 複合領域の5つの集団の肯定率がいずれも90%以上の姿勢・態度はなく, 80%以上90%未満の姿勢・態度は, 1.簡潔に考え説明しようとする, 2.明確に考え説明しようとする, 3.能率的に考え説明しようとする, 10.論理的に考えるようになるであり, 70%以上80%未満の姿勢・態度はない。このほか, 工学では, 5.発展させて考えようとする, 12.考えることを楽し

むようになるが90%を越えている。

また, これらの5つの集団で肯定率が90%以上の項目数を見ると, 工学6項目, 理学・農学4項目, 複合領域2項目, 医学3項目, 文科系0項目となっている。

⑤すべての子どもたちが共通に学ぶ必要性が高い算数・数学科の指導内容

すべての子どもたちが共通に学ぶ必要性が高い算数・数学科の指導内容として, 「算数・数学の内容」, 「算数・数学の能力・技能」, 「算数・数学の姿勢・態度」のそれぞれにおいて, 第1に, 数学者, 小中高校の教師, 指導主事等, 数学教育研究者, 小中高校の保護者の9つの集団で同様に重要とされた項目を取り上げた。その際, 基準として, 9つの集団すべてで肯定率が90%以上, 80%以上, 70%以上を取った。第2に, 9つの集団すべてではあまり重要とされてはいなくても全体として見ると重要とされた項目を取り上げた。その際の基準は, 第1の基準には当てはまらないが, 肯定率の全体の平均が70%以上とした。このようにして, すべての子どもたちが共通に学ぶ必要が高い算数・数学科の指導内容についてまとめると, 表9の通りである。

表9 すべての子どもたちが共通に学ぶ必要性が高い算数・数学科の指導内容

指導内容 肯定率	算数・数学の内容	算数・数学の能力・技能	算数・数学の姿勢・態度
9つの集団すべてで肯定率90%以上	1.整数と計算 2.小数と計算 7.割合と使い方 14.グラフや表	4.計算をする	12.考えることを楽しむようになる
9つの集団すべてで肯定率80%台	3.分数と計算 10.図形と特徴 11.立体図形と特徴 15.データの傾向 16.比例・反比例と使い方	1.数や図形を使う 2.現実的な感覚を持つ 5.規則性やきまりを見出す 8.式やグラフなどをかく 9.式やグラフなどから読む 10.式やグラフなどで伝える 11.データに基づいて予測する 12.およそで考える 13.現実的な問題を解く	1.簡潔に, 考え説明しようとする 2.明確に, 考え説明しようとする 3.能率的に, 考え説明しようとする 4.結びつけて考えようとする 8.根気強く考えるようになる 9.新しいことを考えるようになる 10.論理的に考えるようになる
9つの集団すべてで肯定率70%台	4.正の数・負の数と計算 12.図形の調べ方 18.確率	15.公式を使う	5.発展させて考えようとする 6.統合的に考えようとする 11.自律的に考えるようになる
上記以外で, 9つの集団の肯定率の平均が70%以上	8.文字式とその計算 9.方程式とその使い方 13.図形とその性質 17.関数とその使い方,	3.不思議さを感じとる 18.コンピュータを使う	7.協同して一緒に考えるようになる 13.考えたことに責任を持つようになる 14.考えたことを評価するようになる

すべての子どもたちが共通に学ぶ必要性が高い算数・数学科の指導内容を、「算数・数学の内容」から見ると、数式については、整数・小数・分数・文字式の計算に加え、方程式までが、図形については、図形の特徴や性質に加え、図形の調べ方までが、数量関係では、グラフ・表、割合、比例・反比例に加え、関数、データの傾向や確率までなど、現在の中学校数学が目指す算数・数学の内容が含まれている。

「算数・数学の能力・技能」から見ると、計算をすることに加え、数や図形を使うこと、規則性などを見出すこと、式やグラフなどをかく・読む・伝えること、データに基づいて予測すること、およそで考えること、現実的な問題を解くことなど広範囲な能力・技能が含まれている。

「算数・数学の姿勢・態度」から見ると、考えることを楽しむようになること、簡潔・明確・能率的に考え説明しようとする事、新しいことを

考えるようになること、論理的に考えるようになることなど、多くの姿勢・態度が含まれている。

⑥将来の学問や職業にとって必要性が高い算数・数学科の指導内容

将来の学問や職業にとって必要性が高い算数・数学科の指導内容として、「算数・数学の内容」、「算数・数学の能力・技能」、「算数・数学の姿勢・態度」のそれぞれにおいて、研究者の文科系、理学・農学、工学、医学、複合領域の5つの集団のそれぞれで重要とされた項目を取り上げた。その際、基準として、5つの集団それぞれで肯定率が90%以上、80%以上、70%以上を取った。ただし、それぞれの分野での今後の可能性をも考慮し、表には50%以上の項目も含めた。このようにして、将来の学問や職業にとって必要性が高い算数・数学科の指導内容についてまとめると、表10の通りである。

表10 将来の学問や職業にとって必要性が高い算数・数学科の指導内容

指導内容	将来の学問や職業にとって必要性が高い算数・数学科の指導内容				
	文科系	理学・農学	工学	医学	複合
算数・数学の内容	【90%以上】 15.データの傾向	【90%以上】 1.整数と計算 2.小数と計算 3.分数と計算 4.正負の数と計算 7.割合	【90%以上】 1.整数と計算 2.小数と計算 3.分数と計算 4.正負の数と計算 5.平方根と計算 8.文字式と計算 9.方程式 12.図形の調べ方 13.図形と性質 14.グラフや表 15.データの傾向 16.比例・反比例 17.関数	【90%以上】 1.整数と計算 2.小数と計算 3.分数と計算 7.割合 14.グラフや表 15.データの傾向 22.確率・統計	【90%以上】 14.グラフや表 15.データの傾向 16.比例・反比例 17.関数と使い方 22.確率・統計
	【80%台】 1.整数と計算 14.グラフや表	2.小数と計算 3.分数と計算 4.正負の数と計算 7.割合	2.小数と計算 3.分数と計算 4.正負の数と計算 5.平方根と計算 8.文字式と計算 9.方程式 12.図形の調べ方 13.図形と性質 14.グラフや表 15.データの傾向 16.比例・反比例 17.関数	2.小数と計算 3.分数と計算 7.割合 14.グラフや表 15.データの傾向 22.確率・統計	15.データの傾向 16.比例・反比例 17.関数と使い方 22.確率・統計
	【70%台】 2.小数と計算 3.分数と計算 7.割合	14.グラフや表 15.データの傾向 16.比例・反比例 17.関数	12.図形の調べ方 13.図形と性質 14.グラフや表 15.データの傾向 16.比例・反比例 17.関数	14.グラフや表 15.データの傾向 22.確率・統計	16.比例・反比例 17.関数 22.確率・統計
	【60%台】 16.比例・反比例 18.確率 22.確率・統計	19.いろいろな関数 22.確率・統計	12.図形の調べ方 13.図形と性質 14.グラフや表 15.データの傾向 16.比例・反比例 17.関数	16.比例・反比例 17.関数	17.関数 18.確率
	【50%台】 4.正負の数と計算 8.文字式と計算 10.図形と特徴 12.図形の調べ方 17.関数 23.集合・論理	【80%台】 5.平方根と計算 8.文字式と計算 9.方程式と使い方 10.図形と特徴 13.図形と性質 18.確率 20.微分・積分	19.いろいろな関数 20.微分・積分 21.行列・ベクトル 22.確率・統計 24.数学的モデル化	【80%台】 4.正負の数と計算 【60%台】 5.平方根と計算 19.いろいろな関数	【80%台】 1.整数と計算 2.小数と計算 3.分数と計算 7.割合 18.確率 19.いろいろな関数
		【70%台】 11.立体図形と特徴 12.図形の調べ方 21.行列・ベクトル 23.集合・論理 24.数学的モデル化	【70%台】 7.割合 10.図形と特徴 11.立体図形と特徴 18.確率	【70%台】 4.正負の数と計算 【60%台】 5.平方根と計算 19.いろいろな関数 【50%台】 8.文字式と計算 9.方程式 10.図形と特徴 11.立体図形と特徴 12.図形の調べ方 20.微分・積分 23.集合・論理	【70%台】 1.整数と計算 2.小数と計算 3.分数と計算 7.割合 18.確率 19.いろいろな関数 【70%台】 4.正負の数と計算 8.文字式と計算 9.方程式 10.図形と特徴 11.立体図形と特徴 12.図形の調べ方 20.微分・積分
			【80%台】 7.割合 10.図形と特徴 11.立体図形と特徴 18.確率	【60%台】 5.平方根と計算 19.いろいろな関数 【50%台】 8.文字式と計算 9.方程式 10.図形と特徴 11.立体図形と特徴 12.図形の調べ方 20.微分・積分 23.集合・論理	【60%台】 1.整数と計算 2.小数と計算 3.分数と計算 7.割合 18.確率 19.いろいろな関数 【70%台】 4.正負の数と計算 8.文字式と計算 9.方程式 10.図形と特徴 11.立体図形と特徴 12.図形の調べ方 20.微分・積分
			【70%台】 6.複素数と計算 23.集合・論理	【50%台】 8.文字式と計算 9.方程式 10.図形と特徴 11.立体図形と特徴 12.図形の調べ方 20.微分・積分 23.集合・論理	【60%台】 5.平方根と計算 13.図形と性質 21.行列・ベクトル 23.集合・論理 24.数学的モデル化
				【70%台】 6.複素数と計算 23.集合・論理	【60%台】 5.平方根と計算 13.図形と性質 21.行列・ベクトル 23.集合・論理 24.数学的モデル化

社会から見た算数・数学科の指導内容の重要性

算数・数学の能力・技能	【80%台】 1.数や図形を使う 4.計算をする 9.グラフを読む 10.グラフで伝える 11.予測する 18.コンピュータ 【70%台】 2.感覚を持つ 8.グラフをかく 12.およそで考える 【60%台】 5.規則性を見出す 17.電卓を使う 【50%台】 6.説明する 13.問題を解く	【90%以上】 1.数や図形を使う 2.感覚を持つ 4.計算をする 8.グラフをかく 9.グラフを読む 10.グラフで伝える 11.予測する 12.およそで考える 13.問題を解く 18.コンピュータ 【70%台】 5.規則性を見出す 6.説明する 15.公式を使う 17.電卓を使う 【50%台】 14.公式を覚える	【90%以上】 1.数や図形を使う 2.感覚を持つ 4.計算をする 8.グラフをかく 9.グラフを読む 10.グラフで伝える 11.予測する 12.およそで考える 13.問題を解く 18.コンピュータ 【80%台】 5.規則性を見出す 6.説明する 15.公式を使う 【70%台】 7.問題をつくる 17.電卓を使う 【60%台】 3.感じとる 16.公式をつくる	【90%以上】 9.グラフを読む 10.グラフで伝える 11.予測する 18.コンピュータ 【80%台】 1.数や図形を使う 4.計算をする 8.グラフをかく 17.電卓を使う 【70%台】 2.感覚を持つ 12.およそで考える 【50%台】 13.問題を解く	【90%以上】 1.数や図形を使う 9.グラフを読む 10.グラフで伝える 11.予測する 18.コンピュータ 【80%台】 2.感覚を持つ 4.計算をする 8.グラフをかく 【70%台】 5.規則性を見出す 6.説明する 12.およそで考える 13.問題を解く 【60%台】 15.公式を使う 17.電卓を使う 【50%台】 3.感じとる
	【80%台】 1.簡潔 2.明確 3.能率的 10.論理的 【70%台】 9.新しいこと 11.自律的 12.楽しむ 【60%台】 4.結びつける 6.統合的 8.根気強く 13.責任を持つ 14.評価する 【50%台】 5.発展させる	【90%以上】 1.簡潔 2.明確 3.能率的 10.論理的 【80%台】 4.結びつける 6.統合的 9.新しいこと 12.楽しむ 【70%台】 5.発展させる 8.根気強く 11.自律的 14.評価する 【60%台】 13.責任を持つ	【90%以上】 1.簡潔 2.明確 3.能率的 5.発展 10.論理的 12.楽しむ 【80%台】 4.結びつける 6.統合的 9.新しいこと 【70%台】 11.自律的 14.評価する 【60%台】 8.根気強く 13.責任を持つ	【90%以上】 1.簡潔 2.明確 3.能率的 【80%台】 10.論理的 【70%台】 14.評価する 【60%台】 4.結びつける 6.統合的 8.根気強く 9.新しいこと 11.自律的 12.楽しむ 【50%台】 5.発展させる 13.責任を持つ	【90%以上】 2.明確 10.論理的 【80%台】 1.簡潔 3.能率的 4.結びつける 6.統合的 【70%台】 5.発展させる 9.新しいこと 12.楽しむ 14.評価する 【60%台】 8.根気強く 11.自律的 【50%台】 13.責任を持つ

文科系、理学・農学、工学、医学、複合領域のそれぞれの分野で必要性の高い算数・数学科の指導内容を、「算数・数学の内容」、「算数・数学の能力・技能」、「算数・数学の姿勢・態度」から見ると、次の通りである。

文科系においては、「内容」では25項目中6項目の必要性が高いとされ、整数・小数・分数の計算、割合、グラフや表、データの傾向である。50%未満の項目が10項目ある。「能力・技能」では18項目中9項目の必要性が高いとされ、数や図形を使うこと、現実的な感覚を持つこと、計算をすること、式やグラフなどをかく・読む・伝えるこ

と、データに基づいて予測すること、コンピュータを使うこと、およそで考えることである。50%未満の項目が5項目ある。「姿勢・態度」では14項目7項目の必要性が高いとされ、簡潔・明確・能率的に考え説明しようとする、論理的に考えるようになること、新しいことを考えるようになること、自律的に考えるようになること、考えることを楽しむようになることである。50%未満の項目は1項目で、協同して考えるようになることである。

理学・農学においては、「内容」では25項目中23項目の必要性が高いとされ、ほとんどすべての

内容の必要性が高いとされている。50%未満の項目は2項目で、複素数と数学史である。「能力・技能」では18項目中14項目の必要性が高いとされ、ほとんどの能力・技能の必要性が高いとされている。50%未満の項目は4項目で、美しさを感じることに、問題を新しく作り出すこと、公式を覚えること・作り出すことである。「姿勢・態度」では14項目中12項目の必要性が高いとされ、ほとんどすべての姿勢・態度の必要性が高いとされている。50%未満の項目は1項目で、協同して考えるようになることである。理学・農学では、本質問項目のほとんどの必要性が高いとされている。

工学においては、「内容」では25項目中24項目の必要性が高いとされ、ほとんどすべての内容の必要性が高いとされている。50%未満の項目は1項目で、数学史である。「能力・技能」では18項目中15項目の必要性が高いとされ、ほとんどの能力・技能の必要性が高いとされている。50%未満の項目は3項目で、美しさを感じることに、公式を覚えること・作り出すことである。「姿勢・態度」では14項目中11項目の必要性が高いとされ、ほとんどの姿勢・態度の必要性が高いとされている。50%未満の項目は1項目で、協同して考えるようになることである。工学では、本質問項目のほとんどすべての必要性が高いとされている。

医学においては、「内容」では25項目中11項目の必要性が高いとされ、整数・小数・分数・正負の数の計算、割合、グラフや表、データの傾向、比例・反比例、関数、確率・統計である。50%未満の項目が5項目ある。「能力・技能」では18項目中10項目の必要性が高いとされ、数や図形を使うこと、現実的な感覚を持つこと、計算をすること、式やグラフなどをかく・読む・伝えること、データに基づいて予測すること、コンピュータを使うこと、およそで考えること、電卓を使うことである。50%未満の項目が7項目ある。「姿勢・態度」では14項目中5項目の必要性が高いとされ、簡潔・明確・能率的に考え説明しようとする、論理的に考えるようになること、自分で評価するようになることである。50%未満の項目は1項目で、協同して考えるようになることである。

複合領域においては、「内容」では25項目中18

項目の必要性が高いとされ、多くの内容が必要性が高いとされている。50%未満の項目は2項目で、複素数と数学史である。「能力・技能」では18項目中12項目の必要性が高いとされ、多くの能力・技能の必要性が高いとされている。50%未満の項目は3項目で、問題を新しく作り出すこと、公式を覚えること・作り出すことである。「姿勢・態度」では14項目中10項目の必要性が高いとされ、多くの姿勢・能力の必要性が高いとされている。50%未満の項目は1項目で、協同して考えるようになることである。複合領域では、本質問項目の多くの必要性が高いとされている。

それぞれの分野で必要な算数・数学科の指導内容を「算数・数学の内容」から見ると、工学と理学・農学は、現在のわが国の高等学校までのほとんどすべての数学を必要としている。複合領域も高等学校の数学までを必要としているが、工学、理学・農学ほどではない。医学では、関数、確率・統計が重視されており、50%以上を基準とすると高等学校の数学となっている。文科系では、割合、統計が重視されているが、50%以上を基準とすると概ね中学校までの数学と高等学校の集合・論理が入っている。文科系では、高等学校の数学の重要度は30%から50%になっており、文科系のある分野では高等学校の数学が必要となっていると思われる。

なお、研究者の方々には、個々の専門分野で具体的にどのように数学が使われているかも尋ねたが、紙幅の関係で省略する(参照、長崎編, 2005a, pp.48-62)。

(3) 数学観

数学についてどのように考えているか、数学にどのようなイメージを持っているかということ、すなわち、数学観について、すべての調査対象に尋ねた。すべての調査で、質問文と8つの項目は同一で、質問文は次の通りである。

あなたは、数学についてどのように感じていますか。(1)から(8)のそれぞれの考えについて、1.ほんとうにそうだ 2.だいたいそうだ 3.あまりそうではない 4.まったくそうではない の中から、あなたの考えにもっとも近いもの

表11 わが国の人々が持っている数学観

調査対象・集団 数学観	数学観の各項目への肯定率（「ほんとうにそうだ」、「だいたいそうだ」）（％）															
	数 学 者	教 師			指 導 主 事 等	数 学 教 育 研 究 者	保 護 者			研 究 者				平 均	最 大 と 最 小 の 差	
		小 学 校	中 学 校	高 等 学 校			小 学 校	中 学 校	高 等 学 校	文 科 系	理 学 ・ 農 学	工 学	医 学			複 合 領 域
1. 数学は論理的思考力を高める	94	93	96	92	98	92	74	72	81	96	95	98	96	94	91	26
2. 数学は日常生活に必要である	83	96	89	84	93	92	91	89	89	92	78	90	86	83	88	18
3. 数学は社会で大いに活用されている	88	81	83	87	92	92	81	79	80	78	87	93	87	84	85	15
4. 数学はすべての人にとって必要である	66	89	80	77	91	96	83	80	82	71	70	67	74	69	78	30
5. 数学は発展している	95	60	70	79	84	94	59	58	66	66	74	84	55	62	72	40
6. 数学は美しい	91	48	82	84	94	94	29	28	33	58	74	79	40	62	64	66
7. 数学は誰でも楽しさを味わえる	57	56	66	65	81	85	44	42	43	51	50	48	42	43	55	43
8. 数学は記号のゲームである	12	36	41	32	24	26	52	44	45	39	26	16	14	27	31	40
調査対象別の平均（％）	73	70	76	75	82	84	64	62	65	69	69	72	62	66	…	…

を1つ選んで、その番号を○で囲んでください。」

分析においては、それぞれの調査対象において、「ほんとうにそうだ」、「だいたいそうだ」のいずれかの回答への回答者数の合計の、回答者数全体に対する割合を「肯定率」として分析した。

数学観について、すべての調査対象の肯定率をまとめると、表11の通りである。なお、表11の調査対象別の平均は、1から7までをプラスとし、8をマイナスとして、単純平均したものであり、数学観の項目は、14の集団の肯定率の平均の高い順に並べてある。また、集団間の数学観の散らばりを見るために、14の集団の肯定率の最大値と最小値の差も算出してある。

数学観で、14の集団のすべての肯定率が80%以上の項目はない。14の集団のすべての肯定率が70%以上の項目は、数学は論理的思考力を高める、数学は日常生活に必要である、数学は社会で大いに活用されているの3項目である。

数学観は、対象によって肯定率が大きく異なっている。特に、次の4つの数学観は肯定率の最大値と最小値の差が40%以上になっている。「数学は発展している」は、数学者は95%であるが、医学研究者は55%である。「数学は美しい」は、指導主事等、数学教育研究者は94%であるが、中学

校保護者は28%である。「数学は誰でも楽しさを味わえる」は、数学教育研究者は85%であるが、中学校保護者、医学研究者は42%である。「数学は記号のゲームである」は、小学校保護者は52%であるが、数学者は12%であり、他と比べて保護者の肯定率が顕著に高く、特に小学校保護者が高い。

なお、数学者の方々には、本項目以外の数学観についても自由記述で尋ねたが、紙幅の関係で省略する（参照、長崎編、2005a, pp.24-28）。

4. まとめ

算数・数学科の指導内容として、すべての子どもたちが共通に学ぶ必要性が高い指導内容と、将来の学問や職業にとって必要性が高い指導内容について、「算数・数学の内容」、「算数・数学の能力・技能」、「算数・数学の姿勢・態度」の3つの観点から、わが国の社会の人々の考え方を探ってきた。

算数・数学科においてすべての子どもたちが共通に学ぶ必要性が高い指導内容としては、「算数・数学の内容」から見ると、数式については、整数・小数・分数・文字式の計算に加え、方程式などであり、図形については、図形の特徴や性質に加え、図形の調べ方などであり、数量関係では、グラフ・

表, 割合, 比例・反比例に加え, 関数, 統計, 確率などである. 戦後の中学校教育が目指す数学が含まれている. 「算数・数学の能力・技能」から見ると, 計算をすることに加え, 数や図形を使うこと, 規則性などを見出すこと, 式やグラフなどをかく・読む・伝えること, データに基づいて予測すること, およそで考えること, 現実的な問題を解くことなど, 計算力だけではなく広範囲な能力・技能が含まれている. 「算数・数学の姿勢・態度」から見ると, 考えることを楽しむようになること, 簡潔・明確・能率的に考え説明しようとする事, 新しいことを考えるようになること, 論理的に考えるようになることなど, 多様な姿勢・態度が含まれている. 社会が, 算数・数学科においてすべての子どもたちが共通に学ぶ必要性が高いと判断したこれらの指導内容について, 小中学校の算数・数学を考える上での貴重な資料としてさらに検討する必要がある.

算数・数学科において将来の学問や職業にとって必要性が高い指導内容としては, 工学と理学・農学は, 現在のわが国の高等学校までのほとんどすべての数学を必要としている. 複合領域も高等学校の数学までを必要としている. 医学では, 関数, 確率・統計が重視されており, 高等学校の数学を含む内容が必要とされ, 文科系では, 割合, 統計が重視され, 高等学校の集合・論理が入っている. 職業や学者として数学を使う諸分野には多様な要請があることが伺われ, 高等学校の数学教育は工学系から文科系の広い要請にどのように応えるのかは緊急の課題であろう.

数学観については, わが国の人々にとっては, 数学の論理性と社会的有用性については共通なものとなっている. しかし, 数学の発展性, 数学の美しさ, 数学の楽しさについては意見が分かれている. 意見が分かれたこれらの数学観は, これまでの算数・数学教育で大切にしてきたものであり, 今後さらに詳しい検討が必要であろう.

本調査の実施に際しては, 回答者を含め多くの方々のご協力を得ました. 心より感謝申し上げます. なお, 本研究は, 科学研究費・特定領域研究(課題番号15020270)の成果の一部(長崎編, 2005a)であり, 研究メンバーは, 次の通りであ

る. 長崎栄三, 太田伸也, 國宗進, 長尾篤志, 吉川成夫, 五十嵐一博, 牛場正則, 小俣弘子, 久保良宏, 熊倉啓之, 島崎晃, 島田功, 榛葉伸吾, 滝井章, 西村圭一, 藤森章弘, 牧野宏, 松元新一郎, 森照明.

参考文献

- 石田忠男(1988)「『算数・数学科』カリキュラム構成の原理の考察」『算数・数学科におけるカリキュラムの関連性に関する研究(研究ノート 1)』国立教育研究所科研成果報告書. pp.5-19.
- 扇谷尚・元木健・水越敏行(1981)『現代教育課程論-カリキュラム入門-』有斐閣双書.
- 沢田利夫編(1988)『『算数・数学科カリキュラムの関連性に関する調査』報告書』国立教育研究所科研成果報告書.
- 瀬沼花子編(2002)『企業から見た数学の価値-郵送票調査報告書』国立教育政策研究所科研成果報告書.
- 瀬沼花子(2004)「企業の算数・数学への期待-データに基づく予測の強調と指導法の改善-」『科学教育学研究』Vol.28, No.1. pp.34-42.
- 長崎栄三編(1998)『算数・数学教育に対する教師・保護者の態度』国立教育研究所科研成果報告書.
- 長崎栄三編著(2005a)『算数・数学では何をいつ教えるのか-算数・数学教育の内容と配列に関する調査報告書』国立教育政策研究所科研成果報告書.
- 長崎栄三(2005b)「算数教科書分析の視点-算数教育の新しい流れ-」小学校算数教科書研究会(代表:藤村和男)『算数の力に基づく算数教科書の分析』教科書研究センター文部科学省調査研究委嘱報告書. pp.104-107.
- 中原忠男(1995)「何のための算数・数学教育か-算数・数学教育の目的-」『日本数学教育学会誌』Vol.77, No.6・7. pp.104-107.
- ハウスン・カイトル・キルパトリック(島田茂他監訳)(1987)『算数・数学科のカリキュラム開発』共立出版株式会社.