

日本の数学教育政策に関する批判的考察
— 数学へのアフェクトに焦点を当てて —

同志社大学大学院 総合政策科学研究科

総合政策科学専攻 博士課程（後期課程）

2015年度 1023番 今井 敏博

目次

序章	1
第1節 研究の動機	1
第2節 各章におけるリサーチクエスチョンについて	2
第1章 国際的な調査結果について	4
第1節 IEAの国際調査について	4
第1項 IEAの国際調査の概要	4
第2項 第1回国際数学教育調査	4
第3項 第2回国際数学教育調査	5
第2節 国際数学・理科教育調査(TIMSS)	5
第1項 TIMSS1995(平成7年)	6
第2項 TIMSS1999(平成11年)	6
第3項 TIMSS2003(平成15年)	7
第4項 TIMSS2007(平成19年)	8
第5項 TIMSS2011(平成23年)	9
第6項 TIMSS2015(平成27年)	10
第3節 OECDの生徒の学習到達度調査(PISA)	12
第1項 PISAの概要	12
第2項 2003(平成15)年調査の数学的リテラシーの結果	13
第3項 2012(平成24)年調査の数学的リテラシーの結果	15
第4節 本章のまとめ	17
第2章 日本の数学教育政策の変遷	19
第1節 明治時代から第2次世界大戦前までの変遷	19
第1項 明治時代以前	19
第2項 明治時代	20
第3項 世界的な数学教育改造運動とわが国への影響	22
第4項 大正時代	23
第5項 昭和初期から戦前まで	24
第2節 戦後の小学校算数科学習指導要領の変遷	26
第1項 1945(昭和22)年5月学習指導要領算数科(試案)	26
第2項 1951(昭和26)年12月小学校学習指導要領算数科編(試案)	26
第3項 1958(昭和33)年7月告示学習指導要領	27
第4項 1968(昭和43)年7月改訂学習指導要領	28

第5項	1977（昭和52）年7月改訂学習指導要領	30
第6項	1989（平成元）年3月改訂学習指導要領	31
第7項	1998（平成10）年12月改訂学習指導要領	33
第8項	2008（平成20）年3月告示学習指導要領	34
第3節	戦後の中学校数学科学習指導要領の変遷	39
第1項	終戦直後の状況	39
第2項	1947（昭和22）年3月学習指導要領数学科（試案）	39
第3項	1951（昭和26）年学習指導要領（試案）	40
第4項	1958（昭和33）年10月告示学習指導要領	40
第5項	1969（昭和44）年4月告示学習指導要領	41
第6項	1977（昭和52）年7月改訂学習指導要領	42
第7項	1989（平成元）年改訂学習指導要領	43
第8項	1998（平成10）年12月改訂学習指導要領	44
第9項	2008（平成20）年3月告示学習指導要領	46
第4節	戦後の高等学校数学科学習指導要領の変遷	47
第1項	1947（昭和22）年の文部省通達	47
第2項	1951（昭和26）年学習指導要領（試案）	47
第3項	1955（昭和30）年の学習指導要領改訂	49
第4項	1960（昭和35）年の学習指導容量改訂	49
第5項	1970（昭和45）年の学習指導要領改訂	50
第6項	1978（昭和53）年の学習指導要領改訂	52
第7項	1989（平成元）年の学習指導要領改訂	53
第8項	1999（平成11）年の学習指導要領改訂	54
第9項	2009（平成21）年の学習指導要領改訂	56
第5節	本章のまとめ	60
第3章	数学へのアフェクトに関する研究	62
第1節	日本におけるアフェクトを扱った先行研究	62
第1項	数学へのアフェクトの測定方法と要因分析に関する研究	62
第2項	数学へのアフェクトに関する教育実践を扱った研究	65
第3項	広域調査結果に基づく研究	66
第4項	経済学者による研究	68
第2節	学校数学へのアフェクトに関する大学生への質問紙調査研究	69
第1項	関連先行研究	69
第2項	本研究の目的	71
第3項	本研究の方法	72
第4項	質問紙調査の結果	73

第5項	調査結果に対する考察	82
第6項	本研究から得られた知見	85
第3節	大学生の算数学習とアフェクトに関する事例研究	87
第1項	本研究の背景と関連先行研究	87
第2項	本研究における情意の捉え方と仮説	89
第3項	本研究の目的	90
第4項	研究の方法	91
第5項	結果と考察	92
第6項	本研究における知見	96
第7項	本研究の仮説に対する結論	98
第8項	本節のまとめ	98
第4節	本章のまとめ	98
第4章	戦後日本の数学教育政策に影響を及ぼしたアメリカの数学教育政策	101
第1節	アメリカにおける数学教育現代化運動	101
第1項	現代化の起こり	101
第2項	現代化の展開	101
第3項	現代化の反省	102
第2節	全米数学教師協議会(NCTM)のアジェンダ(Agenda)	103
第1項	アジェンダが出されるまでの経緯	103
第2項	アジェンダの勧告	103
第3項	第1勧告の「問題解決(Problem Solving)」について	106
第3節	全米数学教師協議会『学校数学のためのカリキュラムと評価のスタンダードに』 について	107
第1項	スタンダードが生まれるまでの経緯	107
第2項	スタンダードの意図する目標	107
第3項	学習内容のスタンダード	108
第4項	評価のスタンダード	109
第5項	スタンダードの意義	110
第4節	コモン・コアとNCTMの対応	112
第1項	コモン・コアについて	112
第2項	コモン・コアに対するNCTMの対応	113
第5節	本章のまとめ	115
第5章	数学教育政策の策定と実施に関する事例とその比較 — 日本、シンガポール、 フィンランド —	117
第1節	日本の学習指導要領の告示までの過程と展開	117
第2節	シンガポールにおける数学教育政策の策定と実施	119

第3節	フィンランドの数学教育政策の策定と実施	121
第4節	日本、シンガポール、フィンランドの類似点と相違点についてのまとめ	126
第6章	次期学習指導要領（2017（平成29）年3月告示）の告示までの経緯	
	－数学へのアフェクトの視点から－	128
第1節	1998（平成10）年（小・中）1999（平成11）年（高）学習指導要領に向けての答申	128
第2節	2008（平成20）年（小・中）2009（平成21）年（高）学習指導要領に向けての答申と議事録	128
第3節	育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会－論点整理－（2014（平成26）年3月31日）	131
第4節	中央教育審議会答申「子供の発達や学習者の意欲・能力等に応じた柔軟かつ効果的な教育システムの構築について」（2014（平成26）年12月22日）	133
第5節	教育課程審議会特別部会－論点整理－（2015（平成27）年8月26日）	134
第6節	教育の教鞭化に向けて（文部科学大臣メッセージ）について（2016（平成28）年5月10日）	137
第7節	教育課程部会 算数・数学ワーキンググループの議事録と審議の取りまとめ	137
第8節	教育課程部会 次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ（2016（平成28）年8月26日）	140
第9節	中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等及び必要な方策等について」（答申）（2016（平成28）年12月21日）	141
第10節	2017（平成29）年3月公示（告示）学習指導要領	142
第11節	本章のまとめ	146
終章		147
第1節	知見の整理と総括	147
第2節	今後の課題と展望	153
参考文献およびURLリスト		

序章

第1節 研究の動機

現在、小学校の教員養成の仕事に携わり、学生が教育実習を行っている小学校を訪問する。教育実習生も任せられた1時限の授業を、児童が算数学習を持続して学ぶように工夫を凝らしている。学校訪問時に、学校長などの管理職との対話の中で、算数の授業では児童が興味を失わないこと、どの児童も算数の学習内容がわかることが重要であり、全教員にそれを意識づけるための校内研修を行っている旨の話題が出される。

筆者は、教員養成でない大学を卒業後、中学校の数学科教員として公立中学校に勤務した。今から40年ほど前の中学校では、いわゆる荒れている学校といわれるような生徒指導や生活指導が最優先である学校が多かった。筆者が新任教員として赴任した中学校は、荒れた学年が卒業し、生徒が落ち着いて学習できるように授業を組み立てる時期であった。生徒に数学への興味づけを行い生徒が動機し続ける授業、生徒に学習内容がわかったという実感をもたせる授業を行う必要があった。生徒の数学の理解には個人差があるため、遅れる生徒には授業以外で理解させ、数学の授業では、クラスの生徒全員が助け合いながら数学学習に取り組むような授業計画が必要不可欠であった。生徒に数学学習への興味・関心を50分の授業で維持させることが何よりも必要があった。

教育大学の大学院（修士課程）を、教員の内地留学として修了したときの研究課題は、生徒の数学学習の情意面（興味・関心・意欲・態度・不安など）の評価とそれに関連する要因の分析であった。これは、中学校での数学教育実践における問題意識を解決する手がかりを見出すことに起因したテーマであった。

その後、高等学校数学科教員として数学教育実践を3年半行った。同時に近隣の夜間定時制高校に非常勤講師として勤務した。昼間の普通科では、理系コースと文系コースという大学受験のスタイルに合わせてコース分けがなされていた。理系コースでは数学を多く学ぶが、文系コースは理系コースで学ぶ内容の途中までを学ぶ形であり、文系コースの生徒には興味をもちにくい内容であった。そして、文系コースの数学の授業を担当するのは、大学の理数系コースで数学の免許を取得した教員であった。故に、文系コースで数学を学ぶ生徒の気持ちなど心的構造を認識していないで授業を行う場合が多いのではないかと感じていた。

その後、大学の教員養成学部で、小学校、中学校、高等学校の算数・数学の免許取得のために必要な科目を担当しつつ研究に携わることになった。研究課題は、算数・数学に関する学習者の心的要因、すなわち数学（算数を含む）への情意（興味・関心・意欲・価値意識・態度・不安など）と成績との関連、数学への情意に影響を及ぼす要因などであった。これらは、教育研究、教育実践研究であり、現象を明らかにする分析であった。

数学に関する国際調査は1960年代から実施され始めたが、2000年代になりOECDの国際調査が実施されてから新聞やテレビにおいて結果が報道されるようになった。そこでは、日本の子どもたちは、数学の認知的学力は高いが、数学への好意度や意欲は参加国中で最低レベルであることが述べられていた。

学校現場は、国が公表した学習指導要領で提示された内容をいかに指導するかが主眼になる。教員養成を担う研究者は、算数・数学教師の授業に関する事象を明らかにするという研究テーマを設定して研究に挑む。

筆者は、国際的な調査結果は国の数学教育政策の評価の指標であると考えている。国際的な調査で日本の子どもたちの弱い点は、それまでの数学教育政策に起因していると考えている。本稿では、児童・生徒の興味・関心・価値意識・態度・不安などの心的要因を示すアフェクトに焦点を当てて、数学へのアフェクトの視点から、日本の数学教育政策を批判的に考察したい。

第2節 各章におけるリサーチクエスチョンについて

第1章では、数学（算数を含む）に関する国際調査における日本の子どもたちの結果は、認知的学力は高くアフェクトについては低いといわれるが、いずれの国際調査においても同様な結果であったのかがリサーチクエスチョンである。国際調査における日本の結果について報告書から時代や時期における状況を示したい。

第2章では、明治から第2次世界大戦の戦前まで、戦後から現在までの日本の数学教育政策においてアフェクトは扱われてきたのかがリサーチクエスチョンである。明治初期から第2次世界大戦までは、主として国定教科書の作成主旨において、戦後は学習指導要領の目標等において、数学へのアフェクトが扱われていたか否か、また配慮されていたならばどのように配慮されていたかを示したい。

第3章では、1つ目は日本における数学へのアフェクトの研究はどのような研究がなされてきたのかがリサーチクエスチョンである。測定尺度や要因の研究、学校現場における実践

的研究、国際調査における日本の結果分析に関する研究、経済学者による格差に関する研究の4つに分け、主として学会誌に掲載された論文について示したい。2つ目は、数学へのアフェクト形成に大きく関連する要因は何かを見出すことがリサーチクエスションである。大学初年次学生への調査の量的分析から、学校在籍時を振り返って、算数・数学へのアフェクトの小・中・高での違い、算数・数学の成績に対する原因帰属要因の状況、算数・数学の好き嫌いの変化の起因要因についての知見を示したい。3つ目は大学での算数の再学習においてアフェクト形成に重要な要因は何かリサーチクエスションである。大学での算数の学習においてアフェクト形成を成し遂げた学生の学習への振り返り記述の分析から、アフェクト形成のために重要な要因は何かに関して得た知見について示したい。

第4章では、戦後日本の数学教育政策に影響を及ぼしてきたアメリカの数学教育政策は何であったのかがリサーチクエスションである。数学教育内容の現代化推進の時期、現代化の反省の時期、数学的問題解決の提案時期、アメリカにおける数学教育内容の共通化への取り組み時期と政策変換のあった時期ごとに、連邦政府に代わって、数学教育の学会が提案した政策、近年、学会や諸団体が提案している数学教育内容を共通化する政策とその内容について示したい。

第5章では、国際的な調査において数学の認知的学力と数学へのアフェクトが共に高い順位であるシンガポールとフィンランドの数学教育政策の作成と実施形態が日本とどのように異なるのかがリサーチクエスションである。シンガポールとフィンランドの教育政策の作成と展開に関する特徴を示し、日本との違いを示したい。

第6章では、2017（平成29）年3月に公示された次期学習指導要領は告示までにどのような審議会でのどのような審議を経てきたのかがリサーチクエスションである。文部科学大臣の諮問から中央教育審議会の答申までに行われた審議会、特に算数・数学ワークショップの審議のまとめに着目し、それが学習指導要領にどの程度反映されているかを示したい。

終章では、各章で示したことを総括したい。

第1章 国際的な調査結果について

第1節 IEA の国際調査

第1項 IEA の国際調査の概要

IEA は International Association for the Evaluation of Achievement の略であり、国際教育到達度評価学会と訳されている。国際的かつ科学的な学力調査を行う計画は、1960（昭和35）年ハンブルグのユネスコ教育研究所に会合した9か国代表の同意によって発足した。その調査計画の正式名称は「国際教育到達度評価計画」（International Project for the Evaluation of Educational Achievement）で、それをIEAと略称され、教科は数学と定められた。これを実行する委員会は、国際教育到達度評価委員会（International Association for the Evaluation of Educational Achievement）と名付けられた。これもIEAという略称が用いられることが多い。

第2項 第1回国際数学教育調査

日本では、初級（中学校2年生）、中級（中学校3年生）、上級A（全日制高校3年生で数学Ⅲまたは応用数学を5単位以上履修している生徒）、上級B（上級A以外）として、1964（昭和39）年に調査が実施された。国立教育研究所は第1回国際数学教育調査結果を報告書にまとめている（国立教育研究所 1967）。

参加国すべての12か国が調査を実施した中級（中学校3年生）の数学の到達度の結果では、日本はイスラエルに次いで第2位であった。また、上級A（全日制高校3年生で数学Ⅲまたは応用数学を5単位以上履修している生徒）の結果では、第6位であった。

日本の生徒の数学科に対する興味のもち方に関する項目では、参加国全体の傾向とほぼ等しく、初級、中級、上級Bとなるにつれて低くなっていた。数学をでき上がった動きのとれない知識、技能のよせ集めとして学習しているか、発展の過程にあり多様な見方や解法が可能である。おおらかな学問として学習しているかを見る項目では、参加国全体の生徒も、日本の生徒も、やや固定的な見方を、初級から上級までもちつづけていた。日本は、参加国全体の平均値よりも低かった。数学の社会における役割に関する項目では、数学を、ひま人のやる無用のものとするか、社会、個人の発展のために不可欠なものとするかをみるための項目であった。日本の生徒は参加国平均値よりも正の方向にあり、一般に数

学の価値を高く考えているという結果であった。全体的にみて、日本の生徒は、中学校以後、学年が上がるにしたがって興味が下がっていくが、数学の社会における価値意識は高かった。しかし、数学を発展的にみる態度は、中級、上級 A、上級 B のいずれにおいても、他の国よりも極端に低かった。

第3項 第2回国際数学教育調査

国立教育研究所は、1981(昭和56)年実施の第2回国際数学教育調査を公表している(国立教育研究所 1991)。中学校1年生と高等学校3年生が調査の対象であった。中学生の平均正答率は、参加20か国中で日本が1番高く、以下オランダ、ハンガリー、フランス、ベルギー(フラマン圏)と続いていた。香港は9番目、イギリスは11番目、アメリカは14番目であった。高校生の平均正答率は、香港が1番高く、日本はそれに続いて2番目であった。以下、イギリス、フィンランド、スウェーデンと続いていた。アメリカは12番目であった。

学校での数学学習については、重要度、難易度、好き嫌い度、不安度などについて、肯定的2つ、中間1つ、否定的2つの計5つの選択肢の反応率が出された。重要度については、日本の中学生は国際的にみて上位であり、ナイジェリア、タイ、イスラエルなどと共に肯定的反応率が高かった。難易度については、日本の中学生の反応率は極端に低く、学校での数学の勉強が難しいと感じていた。また、好き嫌いも難易度と同様に肯定的反応率が極端に低かった。日本の中学生は、学校での数学学習は大切であると考えているが、その勉強は難しく、嫌いになっているという結果であった。高校生も、重要度については高い肯定的反応率を示していた。難易度や好き嫌いの程度は、いずれの反応も国際的には極端に低く、好き嫌いの程度は最下位であった。数学に対する不安については5項目で調査されたが、そのうち3項目で最下位、他の2項目も最下位に近い反応率であり、不安が高かった。高校生についても、4項目で最下位の反応率であり、中学生と同様な結果であった。これらの結果から、日本の生徒は、数学学習の重要度を除けば他の国の反応率を劣っていた。すなわち、日本の生徒、数学の勉強を大切であると考えているが、その勉強の内容は難しいと考え、嫌いになってしまっており、また、不安感を感じているということが明らかになった。

第2節 国際数学・理科教育調査(TIMSS)

1995（平成7）年では、それまで別々に実施されていた算数・数学と理科が合同で実施された。名称が「国際数学・理科教育動向調査」（Trends in International Mathematics and Science Study）となり、これが TIMSS という略称が使われている。なお、数学という用語には、算数・数学の両方を含んでいる。

第1項 TIMSS1995（平成7年）

国立教育研究所は結果のまとめを報告書として出している（国立教育研究所 1997）。

日本の小学校3年、4年の算数の得点については、日本は参加26か国（地域を含む）中、シンガポール、韓国に次いで第3位であった。小学校4年のみでは15か国（地域を含む）中シンガポールに次いで第2位であった。

日本の中学校1年、2年の数学の得点については、日本は参加41か国（地域を含む）中、シンガポール、チェコに次いで第3位であった。中学校2年のみでは18か国（地域を含む）中シンガポールに次いで第2位であった。

数学の好き嫌いについて、「あなたは、数学をどれくらい好きですか。」の項目について、「大好き」と「好き」の反応率を合わせると、平均的には70%近くの生徒が好きと答えていた。好き答えた生徒が60%未満の国が8か国あり、日本は53%でその中に入っており、チェコに続いて2番目に低かった。

数学に対する意識に関する項目として、「数学の勉強は楽しい」、「数学はたいくつだ」、「数学はやさしい教科である」、「数学は生活の中でだれにも大切だ」、「将来、数学を使うことが含まれる仕事がしたい」について、「強くそう思う」、「そう思う」の反応率が示された。数学の勉強が楽しいという意識については、日本は46%で6番目に低かった。数学は退屈だという意識については、日本は35%で国際的には平均的であった。数学はやさしい教科であるという意識については、日本は13%で一番低かった。数学は生活で大切であるという意識については、日本は71%で一番低かった。数学を使う仕事をしたいという意識は、日本は24%で韓国」の18%に次いで2番目に低かった。これらから、日本の中学生は、数学は楽しくなく、生活で大切であるという意識も低く、また、将来数学を使う仕事をしたいという意識も薄いという結果であった。

第2項 TIMSS1999（平成11年）

この調査では、TIMSS1995で小学校第4学年の調査に参加した学年を4年後の第8学年

(中学校 2 年生) で調査し変化を調べることに、1995 (平成 7) 年の第 8 学年と 1999 (平成 11) 年の第 8 学年を比較すること、1999 (平成 11) 年の第 8 学年の国際比較を行うこと、が目的とされた。

国立教育政策研究所の報告 (URL 1) では、日本の 1995 (平成 7) 年の小学校 4 年生では +50 点、4 年後の 1999 (平成 11) 年の第 8 学年では +55 点であり、国際平均値を上回っていた。また、日本の 1995 (平成 7) 年の第 8 学年と 1999 (平成 11) 年の第 8 学年の到達度はほとんど違いがなかった。38 か国 (地域を含む) の比較では、日本はシンガポール、韓国、台湾、香港、に次いで第 5 位であった。日本は、台湾と香港とは有意な差はなかった。

また、生徒に数学が好きか嫌いかの 4 つの選択肢の設問では、日本は「大好き」「好き」の合計が 48% で国際平均値の 72% よりも 24 ポイント下回っており、モルトバの 43% に次いで低く、国際的に最低レベルであった。1995 年 (平成 7 年) は 53% であり、「大好き」「好き」の割合は減少していた。

第 3 項 TIMSS2003 (平成 15 年)

この調査は小学校 4 年生と中学校 2 年生が対象であった。国立教育政策研究所は結果を報告書として出版している (国立教育政策研究所 2005)。そこでは、小学校 4 年の算数の得点については、日本は参加 25 か国 (地域を含む) 中、シンガポール、香港の次に高く、台湾と有意差はなく、ベルギー (ブラマン語圏)、オランダ以下のすべての国より有意に高かった。平成 7 (1995) 年の調査と比較した場合、日本の算数の得点は有意差がなかった。

中学校 2 年の数学の得点については、日本は参加国 46 か国 (地域を含む)、シンガポール、韓国、香港、台湾の次に高く、ベルギー (ブラマン語圏) 以下のすべての国より有意に高い、平成 7 (1995) 年および平成 11 (1999) 年の調査との比較では、日本の数学の得点は TIMSS1995, TIMSS1999 より有意に低かった。

算数・数学得点の男女差については、日本は小学校 4 年および中学校 2 年ともに男女差はなかった。小学校 4 年の算数問題については、日本の正答率が国際平均値を 10 ポイント以上上回る問題は 158 題中 114 題で 7 割を超える。中学校 2 年の数学問題については、日本の正答率が国際平均値を 10 ポイント以上上回る問題は 194 題中 169 題で 8 割を超えた。

算数・数学の勉強の楽しさについては、小学校 4 年の児童、中学校 2 年の生徒とも、日本は「強くそう思う」割合がそれぞれ 29%、9% であり国際平均値より 20 ポイント程度低

かった。しかし、TIMSS1999よりは「強くそう思う」割合が増えていた。

希望の職業につくために数学で良い成績を取る必要があるかについては、日本の中学校2年の生徒は「強くそう思う」「そう思う」割合が47%で国際平均値より26ポイント低く、国際的にみて低いレベルであった。

数学の勉強への積極性については、日本の中学校2年の生徒は、積極性が高いレベルの割合が17%と国際平均値より38ポイント低く、国際的にみて下位であった。

数学は得意な教科ではないについては、日本の中学校2年の生徒は、「強くそう思わない」「思わない」割合が39%と、国際平均値よりも15ポイント低く、国際的にみて低いレベルにあった。

算数・数学の勉強に対する自信については、日本の小学校4年の児童、中学校2年の生徒とも、自信が低いレベルの割合が国際的にみて最も高かった。

全体的にみて、小学校4年の算数、中学校2年の数学とも、得点は世界の上位に位置していた。しかし、算数・数学の勉強の楽しさ、将来の職業に数学の必要性、数学の勉強への積極性、数学は得意な教科である、算数・数学の勉強に対する自信のいずれも、国際的にみて低いレベルであった。

第4項 TIMSS2007（平成19年）

国立教育政策研究所の報告（URL2）では、小学校4年生の算数の得点については、日本は36か国（地域を含む）中、香港、シンガポール、台湾の次に高く、これらの4か国（地域を含む）のいずれとも統計的に有意差があった。

中学校2年生の数学の得点については、日本は参加49か国（地域を含む）中、台湾、韓国、シンガポール、香港の次に高く、第5位であった。日本は、台湾、韓国、シンガポールより統計的に有意に低く、香港とは有意差がなかった。

小学校4年生に算数の勉強が楽しいかの4つの選択肢（「強くそう思う」、「そう思う」、「そう思わない」、「そう思う」）の設問の結果、日本の児童は「強くそう思う」と答えた割合が34%であり、国際平均値の55%よりも21ポイント下回っており、台湾、オランダ、香港、デンマークに次いで低かった。

中学校2年生への数学の勉強が楽しいかの4つの選択肢での設問について、「強くそう思う」と答えた生徒の割合が9%であり、国際平均値の35%よりも26ポイント下回っており、スロベニア、韓国に次いで低かった。

中学校 2 年生に対する「数学を学習する重要性の意識」については、「数学を勉強すると日常生活に役立つ」、「他教科を勉強するために数学が必要だ」、「自分が行きたい大学に入るために数学で良い成績をとる必要がある」、「将来、自分が望む仕事に就くために、数学で良い成績をとる必要がある」の 4 項目が設問項目であった。「数学を勉強すると日常生活に役立つ」は、肯定の「強くそう思う」「そう思う」が 71%と、国際平均値の 90%よりも 19 ポイント下回り、韓国について低かった。「他教科を勉強するために数学が必要だ」は、肯定の「強くそう思う」「そう思う」が 59%となり、国際平均値の 81%よりも 22 ポイント下回り、49 か国中最も低かった。「自分が行きたい大学に入るために数学で良い成績をとる必要がある」は、肯定の「強くそう思う」「そう思う」は 69%であり、国際平均値の 85%よりも 16 ポイント下回り、アルメニア、台湾に次いで低かった。「将来、自分が望む仕事に就くために、数学で良い成績をとる必要がある」は肯定の「強くそう思う」「そう思う」は 57%であり、国際平均値の 82%よりも 25 ポイント下回り、台湾に次いで低かった。

小学校 4 年生の「算数の勉強に対する自信」については、日本は 45%で国際平均値の 57%よりも 12 ポイント下回っていた。中学校 2 年生の「数学の勉強に対する自信」については 17%で国際平均値の 43%よりも 26%下回って、最も低かった。

小学校 4 年生への算数は苦手かどうかについての設問では、「まったくそう思わない」「そう思わない」と答えた児童の割合は、日本は 64%であり、国際平均値の 62%よりも 2 ポイント上回っていた。中学校 2 年生の数学は得意な教科ではないかどうかの設問では、「まったくそう思わない」「そう思わない」と答えた生徒の割合は 37%で、国際平均値の 49%よりも 12 ポイント下回っていた。

第 5 項 TIMSS2011 (平成 23 年)

国立教育政策研究所は、この調査結果を報告書として出版している（国立教育政策研究所 2013a）。そこでは、小学校 4 年生の算数の得点については、日本は 50 か国（地域を含む）中、シンガポール、韓国、香港、台湾に次に高く、これらの 4 か国（地域を含む）のいずれとも統計的に有意差があった。平成 19 (2007) 年の TIMSS2007 と比較した場合、日本の算数の得点は有意に高かった。

中学校 2 年生の数学の得点については、日本は参加 42 か国（地域を含む）中、韓国、シンガポール、台湾、香港の次に高く、これら 4 か国（地域を含む）のいずれとも統計的な有意差があった。平成 19 (2007) 年の TIMSS2007 と比較した場合、日本の数学の得点に

統計的な有意差はなかった。

算数・数学の得点の男女差については、日本は小学校 4 年生及び中学校 2 年生ともに男女差はなかった。

算数・数学の得点の内容領域では、日本はいずれの領域も高かった。

小学校 4 年生の算数問題については、日本の正答率が国際平均値を 10 ポイント以上上回る問題は 175 題中 153 題であり、8 割を超えていた。

中学校 2 年生の数学問題については、日本の正答率は国際平均値を 10 ポイント以上上回る問題は 217 題中 189 題であり、8 割を超えていた。

小学校 4 年生の「算数が好きな程度」の尺度について、尺度値の高低によって「算数が好き」、「やや算数が好き」、「算数が好きではない」に分類された。国際平均値との比較では、日本は「算数が好き」に分類された児童の割合が低く、「やや算数が好き」「算数が好きではない」に分類された児童の割合が高かった。国際平均値と同様に、日本は平均得点が高い順に「算数が好き」「やや算数が好き」「算数が好きではない」であった。

中学校 2 年生の「数学が好きな程度」の尺度について、尺度値の高低によって「数学が好き」、「やや数学が好き」、「数学が好きではない」に分類された。国際平均値との比較では、日本は「数学が好き」、「やや数学が好き」に分類された生徒の割合は低く、「数学が好きではない」に分類された生徒の割合が高かった。国際平均値と同様に、日本も平均得点が高い順に「数学が好き」「やや数学が好き」「数学が好きではない」であった。

中学校 2 年生の「数学に価値を置く程度」の尺度について、尺度値の高低によって「数学に価値を置く」、「数学にやや価値を置く」、「数学に価値を置かない」に分類された。国際平均値と比較すると、日本も「数学に価値を置く」に分類された生徒の割合が低く、「数学にやや価値を置く」「数学に価値を置かない」に分類された生徒の割合が高かった。国際平均値と同様に、日本も平均得点が高い順に「数学に価値を置く」「数学にやや価値を置く」「数学に価値を置かない」であった。

第 6 項 TIMSS2015 (平成 27 年)

国立教育政策研究所は、この調査結果を報告書として出版している (国立教育政策研究所 2017)。この調査は 57 개국/地域で実施され、約 1 万校の小学生と約 27 万人の児童、約 8 千校の中学校と約 25 万人の生徒が参加した。日本では、148 校の小学校 4 年生約 4,400 名及び 147 校の中学校 2 年次生約 4,700 名が参加して、2015 (平成 27) 年 3 月に実施

された。

小学校4年生算数の平均得点については、日本は参加49か国/地域中5番目で、上位はシンガポール、香港、韓国、台湾、日本、北アイルランド、ロシアの順である。日本の平均得点は、シンガポール、香港、韓国の得点より有意に低く、北アイルランドの得点より有意に高かった。また、日本の小学生算数の平均得点はTIMSS2011、TIMSS2007、TIMSS2003、TIMSS1995の日本の平均得点いずれよりも有意に高かった。

中学校2年生数学の平均得点については、日本は参加39か国/地域中5番目で、上位はシンガポール、韓国、台湾、香港、日本、ロシア、カザフスタンの順である。日本の平均得点は、シンガポール、韓国、台湾の得点より有意に低く、ロシアの得点より有意に高かった。日本の中学生数学の平均得点は、TIMSS2011、TIMSS2007、TIMSS2003、TIMSS1999のいずれよりも有意に高かった。

小学校4年生の「算数が好きな程度」の尺度において、この尺度値の高低によって「算数がとても好き」、「算数が好き」、「算数が好きでない」に分類された。国際平均値との比較において、日本は「算数がとても好き」と回答した児童の割合が低く、「算数が好き」「算数が好きでない」と回答した児童の割合が高かった。小学校4年生の「算数への自信の程度」の尺度において、この尺度値の高低によって「算数にとっても自信がある」、「算数に自信がある」、「算数に「自信がない」に分類された。国際平均値との比較において、日本は「算数にとっても自信がある」と回答した割合が低く、「算数に自信がある」「算数に自信がない」と回答した割合が高かった

中学校2年生の「数学が好きな程度」の尺度において、この尺度値の高低によって「数学がとても好き」、「数学が好き」、「数学が好きではない」に分類された。国際平均値との比較において、日本は「数学がとても好き」「数学が好き」と回答した割合が低く、「数学が好きでない」と回答した割合が高かった。日本の児童・生徒は算数から数学への移行に伴って好きから嫌いになる割合が増えていることが伺える。中学校2年生の「数学への自信の程度」の尺度において、この尺度値の高低によって「数学にとっても自信がある」、「数学に自信がある」、「数学に自信がない」に分類された。国際平均値との比較において、日本は「数学にとっても自信がある」「数学に自信がある」と回答した割合が低く、「数学に自信がない」と回答した割合が高かった。中学校2年生の「数学に価値を置く程度」の尺度において、この尺度値の高低によって「数学に強く価値を置く」、「数学に価値を置く」、「数学に価値を置かない」に分類された。国際平均値との比較において、日本は「数学に強く

価値を置く」と回答した割合が低く、「数学に価値を置く」「数学に価値を置かない」に回答した割合が高かった。

第3節 OECDの生徒の学習到達度調査(PISA)

第1項 PISA調査の概要

OECD（経済協力開発機構）の実施する国際的な調査で、PISAはProgramme for International Student Assessmentの略称である。21世紀に必要とされる知識を生涯にわたり獲得し、それを仕事や地域社会、個人の生活等で活用していく能力・技能を身に付けることは、知識基盤社会に対応する上で鍵となるという考え方が21世紀を迎えるにあたって国際的な共通認識となった。各国はこのような中、教育改革に取り組むにあたって、それぞれがどのような長所を伸ばしていくのか、どのような点を改善するのかという点について示唆を与えてくれる客観的な信頼性のあるデータ・情報を必要とすることから始まった。2000（平成12）年に実施された調査が初回である。各国政府、専門家、マスコミ、学校関係者、保護者等に注目を集めるようになり、OECD非加盟国や地域の参加をも含めて世界規模の事業となっている。多くの国で義務教育修了段階にあたる15歳児を対象に、それまで学校や様々な生活場面で学んできたことを、将来、社会生活で直面する様々な課題に活用する力がどの程度身に付いているかを測定することがねらいとされている。読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーといった概念によって、新しい能力・技能を見ることが特徴である。3年ごとに実施され、調査時間の3分の2を費やす中心分野が重点的に調べられ、他の2つの分野は概括的な状況が調べられている。中心分野は、2000年が読解力、2003（平成15）年が数学的リテラシー、2006（平成18）年が科学的リテラシーであり、以後この順に繰り返されている。調査対象の生徒は、ペーパーテストにそれぞれ2時間の調査問題に取り組む。問題は、多肢選択式の問題及び自らの解答を記述する問題から構成され、実生活で遭遇するような状況に関する課題文・図表をもとに作成されている。調査対象の生徒は、調査問題のほか、生徒自身に関する情報を収集するための生徒質問紙及び学校に関する情報を収集するための学校質問紙にも回答する。結果は、OECD加盟国の生徒の平均得点が500点、約3分の2の生徒が400点から600点の間に入るように換算(OECD加盟国の平均が500点、標準偏差が100点)されている。国際的な調査の実施・調整は、オーストラリア教育研究所を中心とした国際コンソーシアムが行っている。日本では、国際コンソーシアムのメンバーである国立教育政策研究所が中心となり、文部科学省、東京

工業大学教育工学開発センターとの連携・協力のもとに実施されている。

なお、2000（平成12）年調査は、参加国が32か国（OECD加盟国28か国、非加盟国4か国）、2003（平成15）年調査は、参加国が41か国・地域（OECD加盟国30か国、非加盟国11か国・地域）、2006（平成18）年調査は、参加国が57か国・地域（OECD加盟国30か国、非加盟国27か国・地域）、2009（平成21）年調査は、参加国が65か国・地域（OECD加盟国34か国、非加盟国31か国・地域）、2012（平成24）年調査は、参加国が65か国・地域（OECD加盟国34か国、非加盟国31か国・地域）であった。

数学的リテラシーが中心分野であった2003（平成15）年調査と2012（平成24）年調査の結果をみることにする。

第2項 2003（平成15）年調査の数学的リテラシーの結果

国立教育政策研究所は2003（平成15）年調査の結果のまとめを出版している（国立教育政策研究所 2004）。そこでは、数学的リテラシーとは、次のように定義されている。「数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持った思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠にもとづき判断を行い、数学に携わる能力」2003年調査には、41か国・地域（OECD加盟国30か国、非加盟国11か国・地域、ただし、イギリスの学校実施率が国際基準を満たさなかったため、分析から除外された）が参加した。

習熟度（成績）の結果は、総合得点の他に、得点の高い方から低い方へ、レベル6からレベル1未満の7段階に分けられ、各レベルの生徒の割合も示された。数学的リテラシー全体については、レベル6及びレベル5の生徒の割合が最も多いのはともに香港で、それぞれ11%、20%である。日本はそれぞれ8%、16%であり、上位の習熟度レベルに位置する生徒の割合が多かった。レベル2以上の生徒の割合が最も多いのはフィンランドで93%であった。日本は87%であり、OECD平均の79%よりも多かった。「量」、「空間と形」「変化と関係」「不確実性」の4つの領域分けて集計された。レベル5以上の生徒の割合が最も多いのは、「量」「空間と形」「不確実性」領域では香港であり、「変化と関係」領域ではオランダであった。レベル2以上の生徒の割合が最も多いのは、「量」「空間と形」「不確実性」領域ではフィンランドであり、「変化と関係」「空間と形」「不確実性」領域ではフィンランドであり、「変化と関係」領域ではオランダであった。日本はいずれの領域においてもレベル5以上、レベル2以上の割合は多い方であるが、特に「空間と形」領域で多かった。

数学的リテラシー得点の国際比較の結果は次のようであった。各国の数学的リテラシー全体の平均得点か 534 点で、香港、フィンランド、韓国、オランダ、リヒテンシュタインに次いで第 6 位であった。それらの国々と統計的な有意差がなかったため、1 位グループであったといえる。「量」「空間と形」「変化と関係」「不確実性」の 4 領域について、日本は「空間と形」は第 2 位、「変化と関係」は第 7 位で日本より上位国と統計的に有意差がなかったことから 1 位グループであった。「量」は第 11 位、「不確実性」は第 9 位で統計的な有意差から 2 位グループであった。数学的リテラシー全体の得点の国別分布において、その国の上位 5% に位置する生徒の得点が最も高い国はベルギーであり、以下、韓国、日本と続いていた。日本は 3 番目に高かったが、日本の得点とこれらの国の得点とに統計的な有意差はなかった。領域別に上位 5% に位置する生徒の得点が最も高い国は、「量」「変化と関係」ではベルギー、「空間と形」領域では韓国、「不確実性」領域ではニュージーランドであり、日本はそれぞれ 5 番目、2 番目、2 番目、8 番目に高かった。日本の得点とこれらの国々と統計的に有意差はなかった。数学的リテラシーの男女差が最も大きいのはリヒテンシュタインで、男子が女子より 29 点高かった。女子が男子より高い国はアイスランドのみであった。日本は男子が女子よりも 8 点高かったが、統計的な有意差はなかった。

質問紙の結果は次のようであった。数学への興味・関心や数学の楽しさに関する 4 つの質問項目、①「数学についての本を読むのが好きである」、②「数学の授業が楽しみである」、③「数学を勉強しているのが楽しいからである」、④「数学で学ぶ内容に興味がある」に対して、肯定的に回答した日本の生徒の割合はそれぞれ 13%、26%、26%、33%であり、いずれも OECD 平均（それぞれ 31%、32%、39%、53%）よりも少なかった。数学における道具的動機付けに関する 4 つの質問項目、①「将来就きたい仕事に役立ちそうだから、数学はがんばる価値がある」、②「将来の仕事の可能性を広げてくれるから、数学は学びがある」、③「自分にとって数学が重要な科目なのは、これから勉強したいことに必要だからである」、④「これから数学でたくさんのことを学んで、仕事につく時に役立てたい」に対して、肯定的に回答した日本の生徒の割合はそれぞれ 49%、43%、41%、47%であり、いずれも OECD 平均（それぞれ 75%、78%、66%、71%）よりも少なかった。数学における自己概念に関する 5 つの質問項目、①「数学はまったく得意でない」、②「数学では良い成績をとっている」、③「数学はすぐわかる」、④「数学は得意科目の一つだといつも思う」、⑤「数学の授業ではどんな難しい問題でも理解できる」に対して、肯定的に回答した日本の生徒の割合はそれぞれ 53%、28%、24%、27%、10%であり、OECD 平均（それぞれ

42%、57%、51%、35%、33%) よりも①以外は少なかった。①については、日本の生徒は、数学が得意でないという傾向を示す数値であった。数学にける自己効力感に関する質問項目は、次の 8 項目であり、各々について選択肢「かなり自信がある」「自信がある」「自信がない」「全然自信がない」に回答した。①列車の時刻表をみて、ある場所から別の場所までどのくらい時間がかかるか計算する、②あるテレビが 30%引きになったとしてそれが、元の値段よりいくら安くなったかを計算する、③床にタイルを張るには、何平方メートル分のタイルが必要か、④新聞に掲載されたグラフを理解する、⑤ $3x+5=17$ という方程式を解く、⑥縮尺 10000 分の 1 の地図上にある、2 点間の距離を計算する。⑦ $2(x+3) = (x+3)(x-3)$ という方程式を解く、⑧自動車のガソリンの燃費を計算する。参加国・地域 41 か国中、イギリスを除いた 40 か国・地域の中で指標が最もよいのがリヒテンシュタインで最もよくないのが日本であった。数学における不安に関する 5 つの質問項目は、①「数学の授業についていけないのではないかとよく心配になる」、②「数学の宿題をやるとなるととても気が重くなる」、③「数学の問題をやっているといらいらする」、④「数学の問題を解くとき、手も足も出ないと感じる」、⑤「数学でひどい成績をとるのではないかと心配になる」に対して、肯定的に回答した日本の生徒の割合はそれぞれ 69%、52%、42%、35%、66% であり、OECD 平均 (57%、29%、29%、29%、59%) OECD 平均よりも高かった。

この調査結果から、日本の生徒は、得点 (習熟度) は、国際的に高い順位であるが、数学への興味・関心や数学の楽しさ、数学に対する道具的動機付け、数学における自己概念、数学における不安の情意的要因については、OECD 平均より望ましくない結果であることが明らかになった。

第 3 項 2012 (平成 24) 年調査の数学的リテラシーの結果

国立教育政策研究所は 2012 (平成 24) 年の調査結果のまとめを報告書として出している (URL 3)。2012 (平成 24) 年の調査には、65 か国・地域 (OECD 加盟 28 か国、非加盟 31 か国・地域) が参加し、約 51 万人の生徒が調査対象となった。日本は、高等学校 191 校 (学科)、1 年生約 6400 人の生徒が参加した。2012 年調査では、2 時間の筆記型調査と約 30 分間の生徒質問紙の実施後、国際オプションである 40 分のコンピュータ使用型調査も実施された。問題は、多肢選択式及び自由記述式等で構成されている。生徒は、13 種類のブックレット (問題冊子) が準備され、各生徒は 1 種類のブックレットに、2 時間かけて解答した。コンピュータ型調査では、問題の組合せによって 24 種類のフォームが準備され、

生徒はそのうち1種類に40分間かけて解答した。また、生徒は、質問紙についての回答時間は30分程度であった。OECD加盟国の生徒の平均得点が500点、約3分の2の生徒が400点から600点の間に入るように換算（平均が500点、標準偏差が100点）することは従来通りであるが、平均得点については、2000（平成12）年調査以降トルコ、スロバキアが、2010（平成22）年にはチリ、エストニア、イスラエル、スロベニアがOECDに加盟したため、これらをOECD加盟国として分析に入ったことから必ずしも平均が500点になっていない。数学的リテラシーでは7段階（レベル6以上、レベル5、レベル4、レベル3、レベル2、レベル1、レベル1未満の習熟度レベルに分けられている。数学的リテラシーについては、「様々な文脈の中で定式化し、数学を適用し、解釈する個人の能力であり、数学的に推論し、数学的な概念・手順・事実・ツールを使って事象を記述し、説明し、予測する力」と定義され、その意義について、「これは、個人が世界において数学が果たす役割を認識し、建設的で積極的、思慮深い市民に必要な確固たる基礎に基づく判断と決定を下す助けとなるものである」と説明されている。

数学的リテラシーにおいて、習熟度レベル5以上の生徒の割合が多い国・地域は、その順に上海、シンガポール、台湾、香港、韓国、リヒテンシュタイン、マカオ、日本と続いていた。また、その中で、レベル1以下の生徒の割合が比較的少ないのは上海、シンガポール、香港、韓国、マカオ、日本である。日本の男子の方が上位の習熟度レベルの割合が多く、女子の方が下位の習熟度レベルの割合が多いが、この傾向はOECD平均と同様であった。数学的プロセスの3つのカテゴリー（「定式化」「適用」「解釈」）、及び数学的な内容の4つのカテゴリー（「空間と形」「変化と関係」「量」「不確実性とデータ」）のいずれにおいても、習熟度レベル5以上の生徒の割合が多く、レベル1以下の生徒の割合が少ないのは、上海、シンガポール、香港、韓国などであった。日本において、この傾向が最もよくあらわれているのは、プロセス別では「定式化」で、内容別では「空間と形」である。日本の「空間と形」の下位層の割合は、65か国中少ない方から2番目であるのに対して、「量」については、日本の他のカテゴリーに比べると上位層の割合が少なく、下位層の割合が多かった。平均得点の国別比較では、上海、シンガポール、香港、台湾、韓国、マカオ、日本と続き、第7位であった。OECD平均が494点に対して日本は536点であった。PISA調査は2000（平成12）年から実施されているが、中心分野として実施された以降の得点は正確に比較できる。数学的リテラシーについては2003（平成15）年以降の得点の比較が可能である。2000（平成12）年から2012（平成24）年までの数学的リテラシーの①全参加

国中の順位、②日本の平均得点、③OECD 平均は、次のようである。2000（平成 12）年調査：①1 位/32 か国、②557 点、③500 点、2003 調査：①6 位/41 か国、②534 点、③500 点、2006（平成 18）年調査：①10 位/57 か国中、②523 点、③498 点、2009 年調査：①9 位/65 か国、②529 点、③496 点、2012（平成 24）年調査：①7 位/65 か国、②536 点、③494 点。なお、読解力の順位は、8 位、14 位、15 位、8 位、4 位であり、科学的リテラシーの順位は、2 位、2 位、6 位、5 位、4 位であった。

生徒質問紙において、①数学における興味・関心や楽しみ、②数学における道具的動機付け、③数学における自己効力感、④数学における自己概念、⑤数学に対する不安、の 5 つの要因であった。日本の生徒の肯定的な回答の割合は OECD 平均よりも少なく、参加 65 か国・地域の中で極めて低かった。2003（平成 15）年との比較では、「数学における興味・関心や楽しみ」に関する全 4 項目、「数学における道具的動機付け」に関する全 4 項目、「数学における自己効力感」に関する全 8 項目中 6 項目で、肯定的な割合が増え、統計的に有意であった。数学へのアフェクトに関する項目は 2012（平成 24）年は 2003（平成 15）年よりも改善傾向にあるが、国際的にみて低位であり、数学の習熟度は良いが、数学へのアフェクトがよくない日本の子どもたちの状況は変わらない。

第 4 節 本章のまとめ

本章では、1960 年代から IEA により実施された国際数学教育調査、2000 年代になって理科との合同で実施された TIMSS、2000 年代になって OECD により実施された PISA の結果から、日本の子どもたちの数学の認知的学力と数学へのアフェクトの状況を述べた。

IEA の国際数学教育調査、TIMSS は、諸外国で共通に学習されている内容の習得に関する調査であり、基礎・基本の内容の達成度や到達度をみる調査である。日本の子どもたちは、いずれにおいても上位に位置していた。しかし、数学へのアフェクトに関する項目は、いずれにおいても低位で、参加国中で最低の場合もあった。

OECD の PISA は、社会の事象への活用力をみる調査問題により実施されている。日本の子どもたちは、TIMSS の基礎・基本の到達度に比べて、順位がやや劣るものの上位国の中で順位が上下していた。数学へのアフェクトに関する項目は、いずれの調査においても参加国中で低位であり、望ましくない結果が続いている。

このように、日本の小学生、中学生は、数学（算数を含む）の認知的学力は高いが、数学へのアフェクトは世界の中で最低レベルであることが明らかになった。数学へのアフェ

クトが低いにもかかわらず、数学の勉強をがんばっているという日本の子どもたちの姿が国際調査の結果から伺うことができる。

第2章 日本の数学教育政策の変遷

第1節 明治時代から第2次世界大戦前までの変遷

第1項 明治時代以前

明治以前の数学教育については和田義信の著作をもとに『日本数学教育史』という書物に紹介されている（和田義信著作刊行会 2007）。そこでは、まず、孝徳天皇の元年である645（大化元）年に大化の改新の大方針が示され、翌646（大化2）年の儀式終了後に大化の改新の具体策が示され、大和朝廷の国内統一が確立した。これとともに数学や数学教育の必要性が生じた。具体的には、班田収授の法による戸籍・計帳に、測量に伴って十進法による四則計算が用いられていたとされている。また、江戸時代におけるわが国の算数・数学教育は和算であり、これは元禄時代（1688-1703）以前から、関孝和（1642-1708）、建部賢弘（1664 - 1739）、安島直円（1739 - 1798）などにより築き上げられてきた。和算は、計算学校のギルドを思わせるような流派をもとにして教えられていた。教授方法は個人教授であり、術理を詳説して指導するよりも、むしろ問題を提出して弟子に解かせる形式であった。坂部弘胖の『算法点竄指南録』には点竄術が含まれており、これは筆算式の代数で、現在の連立方程式の表記であった。長谷川寛の『算法新書』では、和算の普及が飛躍し、幾何ではユークリッド幾何とは異なる円理まで含まれていた。一般の人にとって、初歩の算術から代数に進んだところで論理が飛躍するため難解であった。民衆は、生活レベルのものを要求し、それに答えたのが吉田光由の『塵劫記』（寛永4年：1627）であった。これには、技術的なものや娯楽的なものが加味されていたとされている。江戸時代には、教えられる場所、学ぶ場所としては、主に藩校、郷学、寺子屋があった。藩校は、藩の武士の子弟を教育するところであり、当初は漢字が主な題材であったが、少しずつ近代的な科目が含まれるようになり、漢字の他に習字、皇学、医学、算術、漢学、天文、音楽などが科目として設置されていた。寺子屋は、一般国民の普通教育を担当していた教場であり、平民の子弟の教育の場であった。一斉の教授様式というよりは個人見習いによる教授であり、扱われていた題材は必ずしも共通していたものではなかった。しかし、習字はいずれでも扱われ、師弟による手習いにより伝授されていた。算術に関しては、お金の両替、相場など日常に関する術が中心にそろばんを使用していた。郷学は、寺ではないが、地域にある建物を利用した集会場所での学び舎であった。学びの内容は寺子屋とほぼ同様であ

った。天明、寛政の頃（1780年前後）から外国船がくるようになり、嘉永6年(1853年)には、アメリカ人ペリーの来航となり、1858（安政5）年には開港に至った。

江戸時代は、幕府が教育政策を発することもなく、藩校は諸藩により教育内容は異なり、郷学や寺子屋は日常に必要なことの手習いであったと思われる。

第2項 明治時代

明治政府は、1871（明治4）年に文部省を設けて、海軍はイギリスから、陸軍はフランスから、医学はドイツから、教授法はアメリカから学ぶ体制を整えようとした。1872（明治5）年に学制が頒布され、全国が8大学区、256中学区、53760小学区に分けられた。アメリカ人スコットは、1872（明治5）年に師範学校に招かれて教授法を伝えた。ダビット・マーレーは、文部省学監となり、算術や数学の教授の在り方を模索した。洋算で学習内容が組み立てられるようになったのは、和算と洋算の優劣の判別というよりも時代の潮流によると思われる。

1877（明治10）年にイギリスから帰国した菊池大麓は、1878（明治11）年に日本から去ったマーレーの後の中学校の改造に取り掛かった。中学校へは入学試験に合格した者のみ入学できた。そのため、中学校への進学のための問題集として、尾崎正求著『数学三千題』（1885（明治18）年）が出され、広まった（尾崎 1885）。

文部大臣が森有礼であった1886（明治19）年に出された中学校令において、中学校は尋常中学校と高等中学校に分けられた。このころ中学校用の教科書としての書物が出されていった。例えば、菊池大麓は、ユークリッド幾何学の難解な諸定理について図を用いて解説している（菊池 1894a）。また、菊池大麓は、順序よく学んでいくように配列された書物を出している（菊池 1894b）。さらに、当時には検定制度はなかったが、国が関与したと思われる書物が、菊池大麓と澤田吾一の編集により出されている（菊池・澤田編 1899）。ここでは現在の中学校や高等学校で学ぶ平面図形の諸定理が掲載されている。

日本では、外国で数学を学んできた学者が、算数教育や数学教育に関する書物を出していた。ドイツのクロネッカーに代数学を学んだ藤沢利喜太郎は、明治20年に帰国し東京帝国大学の教授になった。藤沢は、イギリスで学び帰国した菊池大麓と共に、まず算術の国定教科書の作成に取りかかった。藤沢利喜太郎は『算術条目及教授法』という名称で、その基本となる考え方を書物にまとめて出している（藤沢 1895）。

菊池大麓、藤沢利喜太郎は、算術は公式の意味を教えることなく公式を暗記させ実際に

使えることができればよいという立場、すなわち数え主義の立場で教科書を作成するという方針をとった。それに比べて、入学試験の合格者のみ学習する中学校では、代数、解析、幾何など学問的な名称の科目を学んでいくという分科主義の立場をとった。1900(明治33)年に、小学校令、小学校令施行規則が改正され、小学校は尋常科4年となった。1901(明治34)年に菊池大麓が文部大臣となり、1902(明治35)年に菊池、藤沢の考えに基づく中学校教授要目が制定された。菊池は自らイギリスで学んだ幾何学に基づいて、ユークリッド幾何学の証明を学ぶことにより思考力が身につくことをねらいとした形式的陶冶を重視した。藤沢はドイツで学んだ代数学に基づいて、中学校以上の代数学では論理を重んじ、算術は公式を暗記し、いかに正確に使えるかという鍛錬主義の強化を進めた。

例えば、この頃に出された溝口鹿次郎編纂『女学校用算術教科書上巻』(1901(明治34)年)では、女性が日常生活に必要な内容の意味の理解ではなく技能の習得のみを目的として作成されている。この時期になって女子教育が普及してきたことは評価できる(溝口1901)。

このような中、初等数学教育においては、最初の国定教科書として、『尋常小学算術書』と『高等小学算術書』が作成され、1904(明治37)年から使用された。この教科書は、表紙の色から黒表紙教科書といわれている。この教科書は、日常生活への適用が主目的とされ、問題が羅列されている様式の鍛錬主義的な教材配列であった。『国定教科書編纂趣意書集成』では、尋常高等小学算術書編纂の趣意を、一次：1895(明治28)年、二次：1910(明治43)年、三次：1918(大正7)年、四次：1924(大正13)年と、時代に応じた修正が示されている(文部省 1次1905, 2次1910, 3次1918, 4次1924)。

国定教科書の編纂主旨にそった教授法に関する書物も出されるようになった。横山徳次郎の書物はその例である。そこでは、教えるべき内容や習得させるべき内容が示されている(横山1905)。

数学者である高木貞治は1909(明治42)年に『廣算術教科書上巻』という書物で、算術内容を数学的に展開している。この書物は、後に数学を学ぶ者を念頭に記述されている(高木1909)。

明治時代のわが国の算数・数学教育は、西洋数学の導入としての外国の書物の翻訳とその発行が中心であった。初等段階では、国定教科書が出されたが、学習者の理解という視点からの記述はなく、日常に必要な算術の技能を暗記して使用することが記述されているにすぎなかった。中学校以後の学習では、翻訳書やその解説書を教科書または参考書とし

で使用されていたと思われる。学習者の数学へのアフェクトについては、全く考慮されていなかったといえる。

第3項 世界的な数学教育改造運動とわが国への影響

1901年(明治34年)のイギリスの工学者ジョン・ペリーの英国学術協会年会での講演“The Teaching of Mathematics”がきっかけとなり、世界的な数学教育改造運動が広がっていった。ペリーの講演の要旨は主に次のようである。1) 幾何教育はユークリッド流から脱し、直観を重んじ、測定、近似計算を含んだ実験幾何を重視する。2) 方眼紙の利用を普及させる。3) 立体幾何をより多く指導し、空間直観力を育成する。4) 微分・積分の概念を早期導入する。この講演は、小学校、中等学校の数学教師に大きな影響を与えた (Perry 1902)。特に、代数・解析分野では、グラフとともに関数観念を強調し、複雑な式の計算、因数分解、分数式の計算は軽い扱いとなっている。また、幾何の第1部では、実例、作図、直観、実験・実測により簡単な図形の基本性質の論証に入っていくように配列されている。全体的に直観的な扱いを重視している。

ドイツは、統一された帝国として繁栄の時代であった。ドイツで本格的に数学教育の改造に取り組みされたのは、20世紀初頭における数学者フェリックス・クラインの講演がきっかけとなる。その講演は、1904(明治37)年のゲッティンゲン大学での講演「高等学校における数学教育」である。これは一流の数学者による一流の大学での学校数学についての正式な講演であったことから、世界の数学教育界に大きな影響を与えた。クラインは自らの論文「幾何学的形式における関数観念」において、代数・解析と幾何とを総合的に扱うことを主張した。「ギムナジウム数学教授要目」はそれに基づいて作成されている (Klein 1924)。また、クラインは、初等数学は現代の新しい数学の進歩、教育の新しい発展を考慮して見直すべきである信念のもと、ゲッティンゲン大学において1907(明治40)年と1908(明治41)年に講演「高い立場から見た初等数学」を行った。この内容は同名の書物として出版された (Klein 1924)。Kleinの案を学校現場の進歩的な数学教師らの団体が実現可能な形に仕上げたのが1905(明治38)年のメラン要目である (小倉・鍋島 1957)。この案に基づきクラインの指導のもとに、1908(明治41)年と1912(明治44)年に『近代主義による数学教科書』が刊行され、ドイツの数学教育界に大きな影響を及ぼした。この書物は、日本語に翻訳されて文部省から『新主義数学』という書名で出されている (Bohrendsen and Gotting 1908)。

アメリカにおける 1900 (明治 33) 年頃までの数学教育は、全米教育協会(NEA)が設けた「中等教育教科に関する 10 人委員会」による 1893 年の報告書に従っており、イギリスほどユークリッド幾何の弊害もなく、大学入試の子どもへの悪影響もなかったとされている。むしろペスタロッチ流の開発主義的な教育思想が重視されていたようである。1902 年に、シカゴ大学のエリアキム・ハスティングス・ムーア教授がアメリカ数学協会の会長講演「数学の基礎」を行った (小倉金之助 1957)。その要旨は、純粋数学と応用数学の融合、直観幾何の奨励、実験室的方法(Laboratory Method)の採用により、理論と実際との関連を明らかにする科学のように基礎的方法を見に付させ、数学教育の進歩を図るべきであるとしたものである。この講演は、ペリーの講演の趣旨や方向性で一致しており、中等学校の数学教師を中心として影響を及ぼした (小倉・鍋島 1957)。

第 4 項 大正時代

1914 (大正 3) 年から 1918 (大正 7) 年までの第 1 次世界大戦を経て、アメリカ、欧米諸国、日本において資本主義が盛んになった。日本では、この時期に大正デモクラシーを迎える。世界の当時の先進国が数学教育の改造運動が始まりつつあった 1905 (明治 38) 年ごろから、日本では 19 世紀的発想により作成された国定教科書が使用され、以後改訂はされていったものの日常生活に必要な計算方法の暗記が中心であった。

大正時代に入って、珠算教授に関する書物が出版されている (岡千賀衛 1914)。また、算術の方法の暗記と異なる考え方のもと寺尾寿らにより算術の理論的扱いが提唱されている。(寺尾・藤野 1917)。

数学教育改造運動の精神は、小倉金之助により『数学教育の根本問題』という題目の書物により日本に紹介された (小倉 1973)。また、佐藤良一郎著は『初等数学教育の根本的考察』という題目の書物で数学教育改造運動の精神の初等教育への適用を示した (佐藤 1924)。さらに、鍋島信太郎は『数学教育の革新』という題目の書物の中で、数学教育改造運動の経緯と基本的な考えを紹介した (鍋島 1926a)。

数学教育改造運動の精神は、学校現場に伝わり始めると数学教育の実践者から具体的な教授についての書物が出版されていった。例えば、広島高等師範の中野恭一は『小学校に於けるグラフ教授の実際』という題目の書物で、奈良高等師範訓導の清水勘吾著は『実験実測作問中心算術の自発学習指導法』という題目の書物で、女子学習院の国元東九郎著は『直観幾何教授の理論と実際』という書物で学校実践での指導法の提案を行った (中野

1924；清水 1924；国元 1925)。

また、算術を学ぶ学習者としての子どもを対象としたソーンダイクの書物が日本語訳『算術の心理学』として出版されたのも、大正時代のわが国の状況を物語っていると思われる(Thorndike, E.L. 1922)。

アメリカでは、ジョン・デューイを中心とする教育学者らが 1919 (大正 8) 年に「進歩主義教育協会」(Progressive Education Association, 略称 PEA) を設立し、児童中心の経験主義的教育論を唱え、実験的な実践を試みる。このような動きも、日本の大正時代の教育に影響を及ぼしていたと思われる(小倉・鍋島 1957)。

第 5 項 昭和初期から戦前まで

昭和に入って、数学教育改造運動の精神を教育内容面や実践的方法面で啓蒙する書物が次々と出されていった。藤原安次郎は『小学校における空間教授の実際と新主義的考察』という題目の書物で実践的な提案を行った(藤原 1927) また、小倉金之助、長田新は『現代数学教育の改造』という題目の書物を、鍋島信太郎は『数学教育の進歩』と『数学教授法』という題目の書物を、小倉金之助は『算術教育の現代思潮』という題目の書物を出版した(小倉・長田 1928；鍋島 1931；小倉 1932)。これらは、数学教育改造運動の精神の紹介に加えて、形式陶冶説に反対の立場から実質陶冶による数学教育の展開を啓蒙しているといえる。具体的な提案として、佐藤良一郎が初等・中等の教育内容として『算術教育新論』、『数学教育各論』を、新宮恒次郎が数学教育改造運動の具体例として『ペリーの初等実用数学』を、学習環境に関して、中野恭一が、『算術教育の設備と活用』を出版した(佐藤 1928, 1929；新宮 1930；中野 1931)。

数学教育改造運動が学校現場に浸透されつつある状況の中、文部省の図書監修官であった塩野直道は、黒表紙の小学算術書の改訂の必要性和改訂の方針を上司に提出し、小学算術書の編集の命を取り付けた。(塩野先生追想集刊行委員会編 1982)。塩野直道は、東京高等師範の安東寿郎、女子学習院の柿崎兵部、東京高等師範附属小学校の高木佐佳枝らをスタッフとし、1933 (昭和 8) 年『尋常小学算術』第 1 学年の作成に取りかかり、1935 (昭和 10) 年に完成させた。表紙が緑色で色刷りの教科書であった。後に緑表紙教科書といわれるようになった。第 6 学年用が完成したのは 1940 (昭和 15) 年であった(高木 1980)。塩野直道は、編集主旨に「児童の数理思想の開発、日常生活の数理化」を唱っており、日本最初の国定教科書作成に取りかかった藤沢利喜太郎の「算術ハ学問ニ非ズ」とは対照的

であった（塩野 1947, 1970）。

わが国の算数教育に数学教育改造運動の精神を結集した、画期的な教科書の出現と評価されている。「数理思想の開発」は昭和 30 年以後において、算数・数学教育の研究者により考察されている。（奥 1986）。

緑表紙教科書を学んだ子どもたちは、1941（昭和 16）年には中等学校に進学するため、中等学校の教科書を作成する必要があるがあった。そのため、日本中等教育数学会（現在の日本数学教育学会）では、研究会が設けられることとなった。研究会は、東京を中心とした東部地区、大阪を中心とした中部地区、広島を中心とした西部地区の 3 地区で設けられ、これらを総称して数学教育再構成研究会といわれた。各研究会の提案の共通点としては、学校数学は、抽象と具体の関わりの中で捉える必要があり、具体的事象から数処理や図処理で抽象へと進み、直観的かつ総合的な扱いが重要であるということであった。また、新しい内容としては、統計、図法、球面、微積分、確率、力学的運動などが含まれていた。要目の枠組みとしては、東部地区では要項、項目、素材という分け方であり、西部地区では数量と計量であった。1942（昭和 17）年の数学教授要目では、「数学においては、数・量・空間を中心として、事象現象を考察処理する能力を練磨し、数理とその応用として一般を会得せしめ、数理思想を涵養し、国民生活の実践に導き、国運発展の実を挙げ資質を啓培することを要す。」という趣意のもと、数式、関数、統計を扱う第一類と図形、測量などを扱う第二類が相互に関連するように構成されている。低学年では、具体的な操作とその処理能力を、高学年では総合的考察力の涵養が重視されている。実測、作図などの作業、直観と推理の一体、抽象を具体化するはたらきの練磨など、数学教育改造運動の精神に基づいていた。昭和 18 年から、中学校 1 年用から 3 年用まで第一類と第二類の 6 冊が発行されたが、ガリ刷りのこれらの教科書は戦争の激化に伴い、一部の学校で実験的に使用されたにすぎなかった。（今井・西口 2000）。

緑表紙教科書が学年進行で作成されている間の 1937（昭和 12）年に日華事変が起き、そのころから軍部から科学振興の声が起こり、1941（昭和 16）年には国民学校令が施行された。あらゆる教育は「皇国の道の修練」に帰するという考えから、理数科という教科が設けられ、そこに算数が位置付けられた。国民学校理数科算数の教科書は、『カズノホン』（1, 2 年用）、『初等科算数』（3, 4, 5, 6 学年用）であった。それまで「算術」であったが、ここではじめて「算数」が用いられた。表紙が青色と水色の間の色をしていたことから、青表紙教科書または水色表紙教科書といわれている。題材が戦争色をおびていること以外は、

緑表紙教科書が継承されたといえる。空間図形について新しい教材が入ったこと、他教科との関連がより密になったことが特徴である。この教科書も実際に使われはじめるころには戦争が激化し、どの程度使用されたかは定かではない。

緑表紙教科書以後の教科書は、数学教育改造運動の精神のもと、学習する子どもたちの学習過程を念頭に入れた構成で作成され、暗記や鍛錬から脱却したと思われ、この点は評価できる。しかし、学習者の算数・数学へのアフェクト形成を趣意に盛り込むに至っていない。

第2節 戦後の小学校算数科学習指導要領の変遷

第1項 1945（昭和22）年5月学習指導要領算数科（試案）

「はじめのことば」において、算数・数学教育の理念が表明され、これを受けて、今日で言う教科目標というべきものが「算数科・数学科指導の目的」として表明されている。ここでは、小学校算数科と中学校数学科を統合した形で目標（目的）が示されている。具体的には、「日常の色々な現象に即して、数・量・形の観念を明らかにし、現象を考察処理する能力と、科学的な生活態度を養うことである」とされ、これを受けて目標が20項目示されている（国立教育研究所内戦後教育改革資料研究会編 1991）。

第2項 1951（昭和26）年12月小学校学習指導要領算数科編（試案）

「算数とわれわれの生活」及び「算数と教育の一般目標」が示されそれに続いて「算数科の一般目標」が示されている。「算数とわれわれの生活」では、生活における算数のはたらきについて、例えば「(6)計算を用いると、数えるという肉体的精神的な労力を節約することができる。」や「(11)用語や記号は、記録したり、考えを整理したり、また、物事を他人に伝えたりするのに簡単で便利である。」のように数学的な内容とそのはたらきを対にして11項目が示されている。次いで、「算数と教育の一般目標」では、教育の一般目標を実現する上で算数がどのような面で貢献できるかについて「(4)算数は、自主的に学習しようとする態度を養うのに役立つ」や「(8)算数は、経済的な生活に必要な知識を広めたり、生活を良心的に営む態度を伸ばしたりするのに役立つものである。」のように9項目が示されている。

これらを受けて、「算数科の一般目標」を「(1)算数を、学校内外の社会生活において、有効に用いるのに役立つ、豊かな経験をもたせるとともに、物事を、数量関係から見て、考

察処理する能力を伸ばし、めいめいの思考や行為を改善し続けてやまない傾向を伸ばす。」及び「(2)数学的な内容についての理解を伸ばし、これを用いて数量関係を考察または処理する能力を伸ばすとともに、さらに、数量関係をいっそう手ぎわよく処理しようとして、くふうする傾向を伸ばす。」の大きく2つの下位目標として示している。「(4)数量的な内容にいいのよさを明らかにすることがたいせつである。」と、「よさ」という用語が初めて用いられている（国立教育研究所内戦後教育改革資料研究会編 1991）。

算数・数学科関係で「試案」がとれたのは、1955（昭和30）年12月の高等学校学習指導要領数学科編である。科目名が、解析、幾何などの純粋数学の分野を分科していたものを、数学Iをはじめとする総合的、統合的な科目に改められた。数学科の目標の5つ目に「数学的な見方、考え方の意義を知るとともに、これに基づいてものごとを的確に処理する能力と態度を身につける。」が位置づけられ、「数学的な物の見方、考え方」という用語が登場する。ここでは、代数的内容と幾何学的内容を通して一般化すべきものを中心概念としている。中心概念として、例えば、「概念・法則などを拡張すること」や「対応関係・依存関係をとらえること」などが挙げられている。これらは、今日の小学校算数での「拡張の考え」や「関数の考え」に対応したもので、数学的な考え方の原型であると思われる。

第3項 1958（昭和33）年7月告示学習指導要領

1956（昭和31）年の諮問では、小学校、中学校教育課程の改善に関して児童・生徒の学力が中心課題となり、義務教育段階の学力の水準を高め、その維持を図る観点から慎重に対応すべきとの考え方が示されている。「わが国が国際社会で新しい地歩を確保し、文化・科学・産業の急速な進展に応じて民族の独立と国家の繁栄を図るため、一大決意をもって義務教育の刷新改善を行い、国民の教育水準を一段と高めなければならない」との問題意識から、義務教育における教育内容の刷新改善を図るための基本的な考え方として、「ア 国際社会において信頼と尊敬を受けるに足る日本人の育成を主眼とすること」、「イ 新しい科学技術を十分身につけた国民を育成すること」、及び、「ウ 人間としての品位ある国民を育成すること」の3点を挙げている。1958（昭和33）年3月の教育課程審議会答申では、小学校については国語科と算数科の内容を充実し、その指導時間数を増加すること、科学技術教育の向上への対応として、小学校、中学校を通じて、算数科、数学科、およびその他の関係教科の内容を充実することが打ち出された。それを受けて、算数科の改訂の方向として、ア 算数の基礎学力を一層向上させることと指導時間数を現行よりも増加

すること、イ 各学年における目標を明確にし、かつ、内容の系統化を図ること、及び、ウ 具体的な操作による指導を強化し、数量や図形についての具体的な操作による指導を強化し、数量や図形についての具体的理解をいっそう深めるようにすることが明示されている。すなわち、内容の充実整備、内容の系統化及び具体的理解の深化が要点になっている。学年当たりの指導時間数の百分率は、1958（昭和 33）年は、1951（昭和 26）年よりも、第 1 学年 9→12、第 2 学年 14 →16、第 3 学年 15 →19、第 4 学年 16→21、第 5 学年 16→19、第 6 学年 16→19 と増加した。

算数科の目標は次のようである（国立教育研究所内戦後教育改革資料研究会編 1991）。

1. 数量や図形に関する基礎的な概念や原理を理解させ、より進んだ数学的な考え方や処理のしかたを生み出すことができるようにする。
2. 数量や図形に関する基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、目的に応じ、それらが的確かつ能率的に用いられるようにする。
3. 数学的な用語や記号を用いることの意義について理解させ、具体的なことがらや関係を、用語や記号を用いて、簡潔、明確に表したり考えたりすることができるようにする。
4. 数量的なことがらや関係について、適切な見通しを立てたり、筋道を立てて考えたりする能力を伸ばし、ものごとをいっそう自主的、合理的に処理することができるようにする。
5. 数学的な考え方や処理のしかたを、進んで日常の生活に生かす態度を伸ばす。

ここでの「数学的な考え方」という用語は、戦前の緑表紙教科書の「数理思想」の継承とも受けられる（奥 1986）。5 において、「・・・に生かす態度を伸ばす。」と「態度」という用語が用いられていることは着目されるが、アフェクト形成を重視するような使用ではない。

第 4 項 1968（昭和 43）年 7 月改訂学習指導要領

1965（昭和 40）年 6 月の諮問を受けての 1967（昭和 42）年 10 月の答申に基づいて作成された学習指導要領は、世界的な教育の現代化の動きを踏まえたものである。諮問の「検討すべき問題点」では「時代の進展と児童生徒の発達段階に即応する教育内容の改善」、「基本的事項の精選、指導内容の集約化による指導の徹底と学習負担の軽減」、「学力差が大きくあらわれる傾向のある数学（算数）、理科、英語などのあり方」が算数科と関わっている。答申では、「(1)日常生活に必要な基本的な知識や技能を習得させ、自然、社会および文化に

についての基礎的理解に導くこと」及び「(3)正しい判断力や創造力、豊かな情操や強い意志の素地を養うこと」が算数科の関連項目である。時間時数についての変更はない。改善の具体的な方針として、算数科は次のようである。

1. 目標については、数量や図形に関する基礎的な処理能力を育成することは、現行どおり重視すべき基本的なことであるが、現代の数学教育の発展を考慮し、数学的な考え方がいっそう育成されるようにすること。

(1) 目標については、大きく改める必要はないが、現在、諸外国でも進められている「数学教育も現代化」の動向をも考慮し、数学的な考え方がいっそう育成されるようにする。

(2) 数学的な考え方の育成は、現行でも重要なねらいとしているものであるが、「2.内容」でのべる新しい概念の導入ともあいまって、このことがいっそう徹底するようにする。

なお、内容については、「基本的事項を精選して、数量や図形に関する基礎的な概念や原理の指導をいっそう徹底するようにすること」としながらも、新しく導入する概念として、集合、関数、確率を例示している。その際は、「単に形式的に内容として加えることをさげ、数量や図形の内容の理解、数量関係等の考察に際して、それらの観点に着目した指導が行われるような方向を考慮する」との条件を付している。「数学的な考え方や処理のしかたを進んで生活に生かす態度を伸ばすこと」は、新たに設定された総括的目標に含められた。以下が小学校算数科の目標である（文部省 1969）。

「日常の事象を数理的にとらえ、筋道を立てて考え、統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育てる。

1. 数量や図形に関する基礎的な概念や原理を理解させ、より進んだ数学的な考え方や処理のしかたを生み出すことができるようにする。
2. 数量や図形に関する基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、それらが的確かつ能率的に用いられるようにする。
3. 数学的な用語や記号を用いることの意義について理解させ、それらを用いて、簡潔、明確に表したり考えたりすることができるようにする。
4. 事象の考察に際して、数量的な観点から、適切な見通しをもち、筋道を立てて考えるとともに、目的に照らして結果を検討し処理することができるようにする。」

この改訂では、「数学的な考え方や処理のしかた」がいっそう強調されていることが特徴

である。算数へのアフェクトに関しては「態度」という用語が付随的に用いられているに過ぎない。

第5項 1977（昭和52）年7月改訂学習指導要領

1973（昭和48）年12月の教育課程審議会への諮問を受けての1976（昭和51）年12月の答申に基づいてこの学習指導要領は作成された。この時期には、現代化の軌道修正が叫ばれ、「ゆとりと充実」をスローガンとし、内容の精選と集約が大きな主題となった。「基礎的」は頻繁に用いられているのが特徴的である。諮問に際して、算数科に関わるものは、「(2)小学校、中学校及び高等学校を通じた調和と統一のある教育内容の在り方について」と「(3)児童生徒の学習負担の適正化を図り、基本的事項の指導を徹底するための教育内容の在り方について」の2点である。答申における改善に当たっては、「自ら考え正しく判断できる力をもつ児童生徒の育成」を重視しつつ、「(1)人間性豊かな児童生徒を育てること」、「(2)ゆとりのあるしかも充実した学校生活を送れるようにすること」及び「(3)国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を重視するとともに児童生徒の個性や能力に応じた教育が行われるようにすること」の3点の達成を目指すこととされている（文部省 1977）。

2つ目の「ゆとりと充実」がこの時代の特徴であると思われる。年間標準時数は、週当たりでみると、 $3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6$ 時間が、 $4(+1) \cdot 5(+1) \cdot 5(+0) \cdot 5(-1) \cdot 5(-1)$ に改められ、小学校算数全体で1時間の減となった。これは、内容の精選ということで、各教科それぞれが圧縮されたためである。

学校段階別の改善の重点事項では、算数科に関わる部分では、「計算などの基礎的な能力を身につけるようにする」ことが強調されている。改善の内容は基本方針と具体的事項に分けられているが、基本方針は次のように記されている（文部省 1977）。

「小学校、中学校及び高等学校相互の関連や児童生徒の発達段階を考慮し、内容の程度、分量及び取扱いが一層適切になるように基本的な事項を精選する。なお、新しく取り入れた内容については、その指導の経験にかんがみ、本来の趣旨が達成されるよう個々の内容の取扱いの程度を明確にし、また、小学校、中学校及び高等学校を通じて繰り返し発展的に取り扱われている内容については、不必要な重複や深入りを避け、指導の効果が上がるように改善する。その際、小学校及び中学校においては、基礎的な知識の習得や基礎的な技能の習熟を重視し、併せて数学的な考え方や処理のしかたを生み出す能力と態度の育成が、児童生徒の発達段階に応じてより効果的に行われるようにする。また、高等学校にお

いては、基本的な概念が十分に理解され、数学的な見方や考え方が一層育成されるようにする。」

算数科の教科目標は、その表現が一層簡潔になり、「数量や図形についての基礎的な知識と技能を身につけ、日常の事象を数理的にとらえ、筋道を立てて考え、処理する能力と態度を育てる」と改められた。現代化の象徴であった「統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度」が目標から姿を消すことになった。これは、世界的な現代化の反省期において、日本でもその影響を受けた変化であると考えられる。算数へのアフェクトに関しては、ここでも「態度」という用語が付随的に用いられているに過ぎない。

第6項 1989（平成元）年3月改訂学習指導要領

1985（昭和60）年9月の教育課程審議会への諮問を受けて、1987（昭和62）年12月に答申「幼稚園、小学校、中学校及び高等学校の教育課程の改善について」が出された。この改訂では、教育の質的向上が重視されるとともに「主体性」や「意欲」という用語が用いられるようになったことが着目できる。これに伴って思考力、判断力、表現力などの育成を中核に据えた学力観とその教育の推進が意図されていると伺える。教える側主体から子ども主体への転換は、「理解させる」という表現から「理解できるようにする」と改められたことからわかる。関心、意欲、態度に関わる子どものアフェクトに関する科学研究、実践的研究が増してきたことをも背景として伺える。

教育課程審議会への諮問に当たり、検討の観点が見出されている。算数科に深く関わる観点は、「(1)社会の変化に適切に対応する教育内容の在り方について」、「(2)国民として必要とされる基礎的・基本的な事項の指導を徹底するとともに、児童生徒の能力・適性等に応じた教育を充実させるための教育内容の在り方について」及び「(3)幼稚園、小学校、中学校及び高等学校を通じて調和と統一のある教育内容の在り方について」である（文部省1987a）。(1)は社会の変化への対応の重要性であり、(2)は量的な面での充実から質的な面での充実への転換の意図であり、(3)はこれまでにない広い視野からの検討の必要性であると思われる。

答申における改善のねらいとして、算数科に深く関わるものは、「(1)豊かな心を持ち、たくましく生きる人間の育成を図ること」、「(2)自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を重視すること」及び「(3)国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を重視し、個性を生かした教育の充実を図ること」である（文部省1987a）。(1)は、心身

ともに健全な国民の育成をねらうもので「心のたくましさ」の強調、「真理を求める心」や「自立・自制の心」を育てることへの期待であると思われる。(2)は、生涯学習を培うという観点から、思考力、判断力、表現力の育成を基本とし、新たな発想を生み出すもととなる論理的な思考力と想像力、直観力を重視する中で、自己教育力を育成することが暗示されていると思われる。(3)は、基礎的・基本的な内容が生きて働く力となるようにする観点から、個性を生かすこと及び個に応じた指導を工夫することの提案であると思われる。これらの実現に向けて、体験的な学習や問題解決的な学習を一層重視することが暗示されていると思われる。

教科の改善の基本方針の中で、算数、数学の改善の基本方針は次のようである（文部省 1987a）。

「小学校、中学校及び高等学校を通じて、情報化などの社会の変化に対応し、論理的な思考力や直観力の育成を重視する観点から、様々な事象を考察する際に、見通しをもち、筋道を立てて考え、数理的に処理する能力と態度を一層充実するようにする。また、基本的な概念及び原理・法則と基礎的な技能の習熟を図るとともに、その過程を通して、それらを十分に活用できるようにし、事象の考察に有用であることが分かるようにする。そのため、各学年段階相互の関連を考慮し、内容の程度や分量が一層適切になるように奈央洋を配分するなど内容の構成を改善する。特に、高等学校においては生徒の能力・適性や進路等に応じて、適切な選択履修が可能となるよう科目の再構成を行う。その際、思考の過程を一層重視するために児童生徒の発達段階に応じた具体的な操作や思考実験などの活動ができるようにするとともに、数理的な考察処理の簡潔さ、明瞭さ、的確さなどの良さが分かるようにし、算数、数学を意欲的に学習しようとする態度を育てるように配慮する。なお、児童生徒の発達段階に応じ、コンピュータ等にかかわる指導が適切に行われるように配慮する。」

算数科の教科目標は次のようである（文部省 1987a）。

「数量や図形についての基礎的な知識と技能を見に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、数理的な処理のよさが分かり、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。」

ここでは、「見通し」、「よさ」および「進んで生活に生かす（活用）」がキーワードとして強調されている。答申においては、「良さ」と漢字表記されているが、算数・数学教育界では、ひらがな表記が慣用とされてきており、意味を狭く限定してしまわないために

ひらがな表記がなされている。態度という用語が用いられているが、学習活動に付随した意味で用いられているに過ぎない。

第7項 1998（平成10）年12月改訂学習指導要領

21世紀に向けて、国際化、情報化、科学技術の発展、環境問題への関心の高まり、高齢化・少子化等の社会の変化を背景として、1996（平成8）年7月の中央教育審議会一次答申において、これからの学校教育の在り方として、ゆとりの中で自ら学び考える力などの生きる力の育成を基本として、教育内容の厳選と基礎・基本の徹底を図ること、一人一人の個性を生かすための教育を推進すること、豊かな人間性とたくましい体をはぐくむための教育を改善すること、横断的・総合的な指導を推進するための総合的な学習の時間を設けること、完全週5日制を導入することが提言された。1996（平成8）年8月に文部大臣は教育課程審議会に「幼稚園、小学校、中学校、高等学校、聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について」諮問を行った。1998（平成10）年7月の教育課程審議会の答申では、次の方針に基づいて改訂することが提言された（文部省 1999a）。

- ① 豊かな人間性や社会性、国際社会に生きる日本人としての自覚を育成すること。
- ② 自ら学び、自ら考える力を育成すること。
- ③ ゆとりのある教育活動を展開する中で、基礎・基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実すること。
- ④ 各学校が創意工夫を生かし特色ある教育、特色ある学校づくりを進めること。

教育課程審議会の答申における算数・数学科の改善の基本方針は、次のように示されている。

(ア) 小学校、中学校及び高等学校を通じ、数量や図形についての基礎的・基本的な知識・技能を習得し、それを基にして多面的なものを見る力や論理的に考える力など創造性の基礎を培うとともに、事象を数理的に考察し、処理することのよさを知り、自ら進んでそれらを活用しようとする態度を一層育てるようにする。

(イ) そのために、実生活における様々な事象との関連を考慮しつつ、ゆとりをもって自ら課題を見つけ、主体的に問題を解決する活動を通して、学ぶことの楽しさや充実感を味わいながら学習を進めることができるようにすることを重視して、内容の改善を図る。

また、教育課程審議会の答申では、小学校算数の改善の基本的事項については、次のよう

に示されている。

「教育内容を厳選し、児童がゆとりをもって学ぶことの楽しさを味わいながら数量や図形についての作業的・体験的な活動など算数的活動に取り組み、数量や図形についての意味を理解し、考える力を高め、それらを活用していけるようにする。」

小学校算数では、教育内容の厳選をはじめにあげているが、時間数の縮減よりも多くの内容を厳選することにより、児童が算数の学習にじっくり取り組めるようになり、ゆとりをもって学習できるようになるとされている。ゆとりを生かすことで、算数にかかわる様々な学習活動ができるようになり、とりわけ、具体物を用いて作業する活動や、自分で確かめたりするなどの体験的な活動もできるようになるとされている。知識注入型の授業ではなく、活動を通して、数量や図形についての意味を理解し、納得し、実感できるようになることを「算数的活動」という用語で表現している。ここでの活動の意味は、外から見てもよく分かる活動だけでなく、頭の中で数量や図形について捜査するような念頭での思考活動も含まれるとされている。

算数科の目標は次のようである（文部省 1999a）。

「数量や図形についての算数的活動を通して、基礎的な知識と技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。」

「算数的活動」、「活動の楽しさ」、「数理的な処理のよさ」などが、知識注入型の授業の変換に向けてのスローガンとなり、算数科の授業改革を促したことは意義深いと思われる。しかし、内容の縮小、授業時間数の削減の中で、算数教育実践の研究を行っている教員を除いて実現できるものであったかは疑問である。「楽しさ」や「よさ」など算数へのアフェクトに関する用語が用いられていることから、算数へアフェクトへに配慮が伺える。算数的活動との関わりで用いられており、算数へのアフェクト形成を目標とするに至っていないと考える。

第8項 2008（平成20）年3月改訂・告示学習指導要領

21世紀が「知識基盤社会」の時代であるといわれる中、知識基盤社会化やグローバル化は、アイデアなど知識そのものや人材をめぐる国際競争を加速させる一方で、異なる文化や文明との共存や国際協力の必要性を増大させている。このような状況において、確かな学力、豊かな心、健やかな体の調和を重視する「生きる力」をはぎくむことがますます重

要になっている。他方、OECD（経済協力開発機構）の PISA 調査など各種の調査からは、我が国の児童生徒については、例えば、①思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題、知識・技能を活用する問題に課題、②読解力で成績分布の分散が拡大しており、その背景には家庭での学習時間などの学習意欲、学習習慣・生活習慣に課題、③自分への自信の欠如や自らの将来への不安、体力の低下といった課題、が見られた。

このような状況の中、2005（平成 17）年 2 月に、文部科学大臣から、21 世紀を生きる子どもたちの教育の充実を図るため、教員の資質・能力の向上や教育条件の整備などと併せて、国の教育課程の基準全体の見直しについて検討するよう、中央教育審議会に対して要請があり、2005（平成 17）年 4 月から審議が開始された。この間、教育基本法改正、学校教育法改正が行われ、知・徳・体のバランス（教育基本法第 2 条第 1 号）とともに、基礎的・基本的な知識・技能・思考力・判断力・表現力等及び学習意欲を重視し（学校教育法第 30 条第 2 項）、学校教育においてはこれらを調和的にはぐくむことが必要である旨が法律上規定された。中央教育審議会においては、このような教育の根本にさかのぼった法改正を踏まえた審議が行われ、2 年 10 か月にわたる審議の末、2008（平成 20）年 1 月に「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」答申が出された。

この答申においては、児童の現状や課題を踏まえ、各学校段階や各教科等にわたる学習指導要領の改善の方向性が次のような基本的な考え方として示された。それらは、①改正教育基本法等を踏まえた学習指導要領改訂、②「生きる力」という理念の共有、③基礎的・基本的な知識・技能の習得、④思考力・判断力・表現力等の育成、⑤確かな学力を確立するために必要な授業時数の確保、⑥学習意欲の向上や学習習慣の確立、⑦豊かな心や健やかな体の育成のための指導の充実、である。具体的には、①については、教育基本法が約 60 年振りに改正され、21 世紀を切り拓く心豊かでたくましい日本人の育成を目指すという観点から、これからの教育の新しい理念が定められたことや学校教育法において教育基本法改訂を受けて、新たに義務教育の目標が規定されるとともに、各学校段階の目的・目標規定が改正されたことを十分に踏まえた学習指導要領改訂であることを求めたものである。③については、読み・書き・計算などの基礎的・基本的な知識・技能は、例えば、小学校低・中学年では体験的な理解や繰り返し学習を重視するなど、発達の段階に応じて徹底して習得させ、学習の基礎を構築していくことの大切さを示している。この基盤の上に、④の思考力・判断力・表現力等をはぐくむために、観察・実験・レポートの作成、論述など

知識・技能の活用を図る学習活動を発達段階に応じて充実させるとともに、これらの学習活動の基盤となる言語に関する能力の育成のために、小学校低・中学年の国語科において音続・暗唱・漢字の読み書きなど基本的な力を定着させた上で、各教科等において、記録、要約、説明、論述といった学習活動に取り組む必要があると指摘したものである。また、⑦の豊かな心や健やかな体の育成のための指導の充実については、徳育や体育の充実のほか、国語をはじめとする言語に関する能力の重視や体験活動の充実により、他者、社会、自然・環境とかかわる中で、これらとともに生きる自分への自信をもたせる必要があることを提言したものである。

この答申を踏まえ、2008（平成20）年3月28日に学校教育法施行規則が改正されるとともに、幼稚園教育要領、小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領が公示された。小学校学習指導要領は、2009（平成21）年4月1日から移行措置として算数、理科等を中心に内容を前倒しして実施されるとともに、2011（平成23）年4月1日から全面実施されている。

この改訂は、教育基本法や学校教育法の規定にのっとり、答申を踏まえ、次の方針により行われている。①教育基本法改正等で明確となった教育の理念を踏まえ「生きる力」を育成すること。これは、1996（平成8）年7月の中央教育審議会答申では、変化の激しい社会を担う子どもたちに必要な力は「生きる力」であると提言されたことによる。この理念は、知識基盤社会の時代においてますます重要となっていることから、これを継承し、生きる力を支える確かな学力、豊かな心、健やかな体の調和のとれた育成を重視していくとされている。このため、総則の「教育課程の一般方針」として引き続き「各学校において、児童にはぐくむことを目指す」こととされ、児童の発達の段階を配慮しつつ、知・徳・体の調和のとれた育成を重視することが示されている。また、教育基本法改正により、教育の理念として、新たに、公共の精神を尊ぶこと、環境の保全に寄与すること、伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国の郷土を愛するとともに、他国を尊重し、国際社会の平和と発展に寄与することが規定されたことを踏まえ、内容の充実が図られている。②知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等のバランスを重視すること。これは、各教科において、基礎的・基本的な知識・技能の習得を重視するとともに、観察・実験やレポートの作成、論述など知識・技能の活用を図る学習活動を充実すること、さらに、総合的な学習の時間を中心におこなわれる、教科の枠を超えた横断的・総合的な課題について各教科等で習得した知識・技能を相互に関連付けながら解決するといった探究活動の質

的な充実を図ることなどにより思考力・判断力・表現力等を育成することが打ち出されている。またこれらの学習を通じて、その基盤となるのは言語に関する能力であり、国語科のみならず、各教科等においてその育成が重視されている。さらに学習意欲を向上させ、主体的に学習に取り組む態度を養うとともに、家庭との連携を図りながら、学習習慣を確立することが重視されている。このような観点から、国語、社会、算数及び理科の授業時数を増加するとともに、高学年に外国語活動が新設された。③道徳教育や体育などの充実により、豊かな心や健やかな体を育成すること。これは、道徳教育については、道徳の時間を要として学校の教育活動全体を通じて行うものであることを明確にした上で、発達の段階に応じた指導内容の重点化や体験活動の推進、道徳教育推進教師（推進を主に担当する教師）を中心に全教師が協力して道徳教育を展開することの明確化、先人の伝記、自然、伝統と文化、スポーツなど児童が感動を覚える教材の開発と活用を充実することを示している。また、体育については、児童が自ら進んで運動に親しむ資質や能力を身に付け、心身を鍛えることができるようにすることが大切であることから、低・中学年において従業時数を増加し、生涯にわたって運動やスポーツを豊かに実践していくことと体力の向上に関する指導の充実を図るとともに、心身の健康の保持増進に関する指導に加え、学校における食育の推進や安全に関する指導を総則に新たに規定するなどの改善を行うものである。

中央教育審議会の答申に示された算数科、数学科の改善の基本方針は次の4点である。第1項目は、「算数科、数学科については、その課題を踏まえ、小・中・高等学校を通じて、発達の段階に応じ、算数的活動・数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする。」である。ここでは、国内の調査や国際的な調査結果から計算などの技能の定着に低下はみられないが、計算の意味の理解や知識・技能の活用が十分でない状況がみられるためである。第2項目は、「数量や図形に関する基礎的・基本的な知識・技能は、生活や学習の基盤となるものである。また、科学技術の進展などの中で、理数教育の国際的な運用性が一層問われている。このため、数量や図形に関する基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、算数・数学の内容の系統性を重視しつつ、学年間や学校段階間で内容の一部を重視させて、発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程を編成できるようにする。」である。ここでは、系統的な学習内容の配列の中でスパイラルに学習することを示している。第3項目は「数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすもので

ある。このため、数学的な思考力・表現力を育成するための指導内容や活動を具体的に示すようにする。特に、根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実する。」である。ここでは、自分の考えを説明し、表現する学習活動の重要性を促している。第4項目は「子どもたちが算数・数学を学ぶ意欲を高めたり、学ぶことの意義や有用性を実感したりできるようにすることが重要である。そのために、数量や図形の意味を理解する上で基盤となる素地的な学習活動を取り入れて、数量や図形の意味を実感的に理解できるようにすること、発達や学年の段階に応じて反復（スパイラル）による教育課程により、理解の広がりや深まりなど学習の進歩が感じられるようにすること、学習し身に付けたものを、日常生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学の学習へ活用していくことを重視する。」である。これは、学ぶ意欲を高めることについての記述であるが、素地的学習、理解に広がりや活用など、高度な指導力が必要とされると思われる。第5項目は、「算数的活動・数学的活動は、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付けるとともに、数学的な思考力・表現力を高めたり、算数・数学を学ぶことの楽しさや意義を実感したりするために、重要な役割を果たすものである。算数的活動・数学的活動を生かした指導を一層充実し、また、言語活動や体験活動を重視した指導が行われるようにするために、小・中学校では各学年の内容において、算数的活動・数学的活動を具体的に示すようにするとともに、高等学校では、必修科目や多くの生徒の選択が見込まれる科目に「課題学習」を位置付ける。」である。

算数科の目標は次の通りである（文部科学省 2008a）。

「算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気づき、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。」

前学習指導要領の算数科の目標と方向性では大きな変更はない。「算数的活動を通して」が全文にかかるように最初に強調されている。「見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる」で、「表現する」が加えられている。「活動の楽しさ」が「算数的活動の楽しさ」に変更され、ここでも算数的活動の重要性が示されている。前学習指導要領で登場した「算数的活動」が、本学習指導要領においても強調されることにより、知識注入型の

授業から児童の主体的活動を基にした授業への変更を一層周知させている点は評価できる。しかし、「算数的活動の楽しさ」、「進んで生活や学習に活用する態度」の「楽しさ」や「態度」が限定的な位置づけにすぎない。それらの点から、算数へのアフェクト形成を目標としているとは言えないと考える。

第3節 戦後の中学校数学科学習指導要領の変遷

第1項 終戦直後の状況

戦争末期の中等学校数学の教科書は、次のように発行はされているもののガリ刷りでほとんどが生徒の手に渡るところまでいかなかったと思われる。

ガリ刷りとして残されていたものはつぎのようである（日本数学教育学会出版部 1987）。

中学校用	中等数学	一	第一類	（昭和 19 年 1 月発行）	
			第二類	（昭和 19 年 2 月発行）	
	二	第一類	（昭和 19 年 1 月発行）		
		第二類	（昭和 19 年 4 月発行）		
	高等女学校	中等数学	三	第一類	（昭和 20 年 4 月発行）
			一		（昭和 19 年 4 月発行）
二				（昭和 19 年 4 月発行）	
		三		（昭和 20 年 1 月発行）	

第2項 1947（昭和 22）年 3 月学習指導要領数学科（試案）

算数・数学科編として小学校・中学校が一体化した形で出され、「はじめのことば」において、算数・数学教育の理念が表明され、これを受けて、今日でいう教科目標をいうべきものが「算数科・数学科指導の目的」として表明されている。ここでは、小学校算数科と中学校数学科を統合した形で目標（目的）が示されている。具体的には、「日常の色々な現象に即して、数・量・形の観念を明らかにし、現象を考察処理する能力と、科学的な生活態度を養うことである」とされ、これを受けて目標が 20 項目示されている。また、1945（昭和 20）年 4 月からの新学制に合わせて、義務教育として小学校と中学校を同時に取り扱っている。目的のあとに、その達成について細分化された 424 個の能力表が掲げられている（日本数学教育学会出版部 1987）。

中学校の指導内容としては、第 7 学年で、正数、負数、四則演算の法則、比例・反比例、

測定、立体の投影、滑車などの単一器械、第 8 学年で、文字の式、一次方程式、座標、間接測定、平方根、力の重心の法則、第 9 学年で、数学の生活における位置が設定されている。ここでは、基礎的な内容だけで構成され、それらの子どもの学習達成に視点が注がれている点が、戦前の教育要領と異なると思われる。

第 3 項 1951 (昭和 26) 年学習指導要領 (試案)

この中学校学習指導要領は、高等学校と一緒に、249 頁の分厚い冊子で発表されている。数学科の一般目標として列挙されている 10 項目のうち、最初に「数学の有用性と楽しさ」が挙げられているなど、ペリーの改良運動の精神を伺うことができる。しかし、中学校・高等学校数学科としては、生活に密着した安易な内容で、内容の系統性に乏しく、生活単元学習という特徴を打ち出している。学習指導要領の中に、評価が解説されていることも特徴といえる (日本数学教育学会出版部 1987)。

ここでは、学校数学の内容の系統性よりも学習者の問題解決の経験に主眼が置かれていると思われる。いわゆるデューイ (Dewey J.) の主張する経験主義にも基づいていると考える。また、昭和 20 年代の終わり頃から、全国学力調査が行われた。その結果から学力の向上を唱える声が大きくなっていった。昭和 20 年代の学習指導要領は、子どもたちの学習状況に着目されているため、「態度」という用語が用いられているが、態度形成を目標にする文言にまでは至っていないと考える。

第 4 項 1958 (昭和 33) 年 10 月告示学習指導要領

1951 (昭和 26) 年は、占領中という特殊事情もとの改訂であり、小学校・中学校の一貫性が欠ける点や、他の教科との関連が不十分であることが問題視されていった。1953 (昭和 28) 年、日教組第 2 回教育研究大会においても、1954 (昭和 29) 年の日本数学教育会 第 36 回総会においても、生活単元学習からの脱却の方向で、議論が進んだ。1956 (昭和 31) 年 教育課程審議会に対する諮問「小学校・中学校教育課程の改善について」に基づき、教材等調査研究会 中学校・高等学校数学小委員会で審議がなされた。2 年間の審議の後、昭和 32 年 3 月に文部大臣への答申がなされ、数学科については、1958 (昭和 33) 年 7 月に中間案が出され、その後、大学、教育委員会、教育研究団体などの意見をも取り入れた形で、10 月に成果として公示された。そこでは、数学科に関連深いものとしては、「基礎学力を充実すること」、「科学技術教育の向上を図ること」、「生徒の進路、理性に応ずる教育を

も十分に行うようにすること」があり、特に、第 3 学年に初めて選択教科の数学が設けられている。学習内容は、義務教育である中学校としてはかなり豊富な内容であった。特に、二次方程式や図形の扱い、その中でも図形の観察、操作をはじめ、合同、相似などの論証的な扱い、そして、円、三平方の定理を頂点とする枠組みは、以後の学習指導要領の根幹をつくっている（日本数学教育学会出版部 1987）。

旧制中学校時代に日本で築き上げられてきたことが、この学習指導要領で実現されたと察する。数、式、数量関係、計量、図形という領域ごとの系統性に主眼が置かれていることから、系統学習時代の学習指導要領と現在ではいわれているのはそのためであると考えられる。

また「数学的な考え方とその態度」という用語により、生徒の思考とその学習態度に関する文言が含まれたことは意義深い。しかし、「態度」については、付随的に付け加えられている形で詳細にはふれられていないと考える。

第 5 項 1969（昭和 44）年 4 月告示中学校学習指導要領

1958（昭和 33）年の学習指導要領が昭和 39 年から実施された。この時代は、世界的に科学技術が急速に進歩し、産業界が活発化し、数学、とりわけ現代数学といわれる先進的な内容や応用的な内容の学校数学教育への適応の気運が高まった時期である。

OEEC（欧州経済協力機構）は、加盟国の科学者、技術者の増加と質的向上を目的として、下部機構 OSTP（科学技術要員充足対策機構）を 1959 年に設置した。1959（昭和 34）年フランスのロワイモンで開講された「学校数学における新しい考え」のセミナーとその報告に基づいて、1960（昭和 35）年に作成された「現代中等学校数学科要目」は、西欧諸国の数学教育の現代化への大きな寄与をなしたと思われる。アメリカでは、1951（昭和 26）年に UICSM（イリノイ大学学校数学委員会）が誕生し、現代化が推進されるようになった。1958（昭和 33）年のイギリスのエジンバラで開講された国際数学教育会議（ICME、現在では数学教育世界会議といわれている）において、一流の数学者により数学教育の現代化が提唱された。

わが国では、1958（昭和 33）年に日本数学教育会内に、「小・中・高・大を通しての数学科教育課程の基礎的研究ならびに実践的研究」を目指した「教育課程研究委員会」が設けられた。1963（昭和 38）年には「数学科教育課程委員会」として再発足し現代化を目指した小・中・高・大を通じた算数・数学科教育課程案が提案されていった。このような中

で、全面改訂された1969（昭和44）年告示中学校学習指導要領は、現代化の色彩の濃い内容が含まれている。新しい内容として、「記数法、不等式、集合、論理、関数、変換、位相、演算、標準偏差」が含まれている。中学校数学の現代化に向けての現職教員の研修では、主に次の3点が強調されている。

- ・ 数学的思考の内容が提案の常識では考えられない異質的なものを含むようになったこと。
- ・ 社会における数学の有用性が従来とは比べものにならないほど高まってきたこと。
- ・ 電子計算機が開発され、人間の各種の営みに大きな影響をもたらしてきたこと。

数学科の目標は、「事象を数理的にとらえ、論理的に考え、総合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育成する。」と設定されている。要点として、「事象を数理的にとらえること」、「論理的に考えること」、「統一的、発展的に考察し、処理すること」の3つに分けることができる。形式的に知識を習得するよりも、論理的に作り上げることが、目標化されていることが特徴である（日本数学教育学会出版部 1987）。

数学的構造に関わる抽象的な概念が学校数学にとり入れられたことが現代化の特徴であると思われる。日本国内の著名な数学者（小平邦彦氏、広中平祐氏など）が数学教育の現代化への反対を述べ、マスコミも取り上げたことから、現代化推進か現代化抑制かについて議論がなされるようになった。また、アメリカでは、クラインが『数学教育現代化の失敗』という書物を出版し、それに伴って現代化反省の気運が高まっていった（Kline 1973）。

第6項 1977（昭和52）年7月改訂学習指導要領

1969（昭和44）年に改訂された中学校の学習指導要領は、1972（昭和47）年版から全面実施された。1973（昭和48）年11月21日に文部大臣から教育課程審議会への諮問が行われ、これを受けて、教育課程審議会は、小学校・中学校・高等学校の教育課程の基準の改善についての審議を開始した。当審議会は3年後の1976（昭和51）年12月18日に「小学校、中学校及び高等学校の教育課程の基準の改善について」の答申を出した。この答申に基づいて、文部省では、学校教育法施行規則の一部改正及び小学校・中学校・高等学校の学習指導要領の全面改訂を行い、小学校、中学校については、1977（昭和52）年7月23日に新しい学習指導要領を告示した。現代化の精神を取り入れた前学習指導要領が実施された頃、世界的には、現代化の反省への気運が高まっており、日本でも数学教育現代化の再検討の中で改訂作業が行われたといえる。具体的には、内容の精選を行い、学校教育をとりまく社会情勢の急速な変化に対応する必要性から、初等・中等教育の在り方を早急に

見直すことが、改訂の方向であった。戦後の学制改革によって誕生した新制高等学校への進学率は、発足当初、1953（昭和 28）年までは 40%台であったが、その後急速に上昇し、1953（昭和 28）年には 50%を超え、更に、昭和 36 年には 60%を、1965（昭和 40）年には 70%を、1970（昭和 45）年には 80%を超えるに至っていた。そして、1974（昭和 49）年にはついに 90%台に達した。このような中、小学校、中学校の義務教育の算数・数学科の内容と高等学校数学科の内容を結びつける視点が必要となっていた。基礎・基本の習得の徹底と学習者個人に応じた算数・数学教育の展開が課題となっていた。1976（昭和 51）年 12 月 18 日に発表された教育課程審議会の答申では、「今回の教育課程の基準の改善は、自ら考え正しく判断できる力をもつ児童・生徒の育成ということを重視しながら、次のようなねらいの達成を目指して行う必要がある。」と述べ、次の 3 つの事項を示している。

- ① 人間性豊かな児童・生徒を育てること。
- ② ゆとりあるしかも充実した学校生活を送れるようにすること。
- ③ 国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を重視するとともに、児童・生徒の個性や能力に応じた教育が行われるようにすること。

内容は、数と式、関数、図形、確率・統計の 4 つの領域で構成されている。前学習指導要領から、「二、五進数、数の集合の構造、変換、 $f, f(x)$ 、順列、組合せ、期待値、二元一次不等式、 $y=ax^3$ 、逆関数、位相、標準偏差」が高等学校へ移るか、削除された。すなわち、現代化の象徴とされて内容が姿を消していった（日本数学教育学会出版部 1987）。

前学習指導要領から今回学習指導要領へは教科内容重視から学習者重視への視点の変更であった。中学校数学科では、基礎的な知識の習得や基礎的な技能の習熟を重視し、併せて、数学的な考え方や処理のしかたを生み出す能力と態度の育成が、発達段階に応じて行われることに主眼が置かれている。態度という文言が用いられているがあくまで能力に付随的に用いられているに過ぎない。ここでは、学習者重視への視点の移行は伺えるが数学へのアフェクト形成が目標として扱われるに至っていないと考える。

第 7 項 1989（平成元）年改訂学習指導要領

1977（昭和 52）年の改訂後、科学技術の進歩と経済の発展は物質的な豊かさを生み出し、社会の変化をもたらした。1985（昭和 60）年 9 月に教育課程審議会は「幼稚園、小学校、中学校及び高等学校の教育課程の基準の改善について」の諮問を受け、1987（昭和 62）年 12 月に答申を行った。

答申においては、次の諸点が改善の留意点とされている。

- ① 豊かな心を持ち、たくましく生きる人間の育成を図ること。
- ② 自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力を重視すること。
- ③ 国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を重視し、個性を生かす教育の充実を図ること。
- ④ 国際理解を深め、我が国の文化と伝統を尊重する態度の育成を重視すること。

1989（平成元）年全面改訂の学習指導要領に基づく指導は、1993（平成5）年から行われた。領域は、数と式、図形、数量関係の3領域となった。前学習指導要領の関数と確率・統計が、数量関係としてまとめられ、3領域構成となった。具体的な改訂の要点は次のようであった（文部省 1989）。

- ・「連立不等式」と「集合と関数」が削除された。
- ・図形の計量の中の「柱体、錐体の体積」は小学校に移り、「扇形の弧の長さ」と面積、球の表面積と体積は第3学年に移った。
- ・計算尺がなくなり、新たに各領域でコンピュータの活用が盛り込まれた。
- ・「整数の性質」が小学校に移り、「流れ図、2進法、 $a \times 10^n$ 、相関表」というコンピュータの活用に関連する内容が入った。

この学習指導要領は、内容の取り扱いにおいて、課題学習の設定、選択学習の設置という新しい構想が打ち出された。課題学習は、各領域の内容を総合した課題、複数の領域の内容に関連した課題、日常事象と関連した課題を、生徒が主体的に解決していくことをねらいとされていた。しかし、年間を通して組み入れることを促しているにすぎなかった。アメリカの全米数学教育協議会（NCTM）から出された“An Agenda for Action”の第1勧告で、問題解決（Problem Solving）が挙げられた。このProblem Solvingを日本の数学教育で取り入れる試みであったと思われる。選択学習は、生徒の特性を生かしつつ学習を展開し、作業、実験（コンピュータを含む）、調査などの学習を工夫させることになっている。これらは、学力観の捉え方の変化を具体化したものと考えられる。しかし、数学へのアフェクト形成を目標とした扱いはなされていない。

第8項 1998（平成10）年12月改訂学習指導要領

1996（平成8）年8月に、教育課程審議会は「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」の諮問を受け、1998（平

成 10) 年 7 月に答申を出した。完全学校週 5 日制の下、「ゆとり」の中で「特色ある教育」を展開し、幼児児童生徒に「生きる力」を育成することを基本的なねらいとしている。中学校数学科の改善の基本方針は次の 2 点である（文部省 1999b）。

- (ア) 小学校、中学校及び高等学校を通じ、数量や図形についての基礎的・基本的な知識・技能を習得し、それを基にして多面的にもものを見る力や論理的に考える力など創造性の基礎を培うとともに、事象を数理的に考察し、処理することのよさを知り、自ら進んでそれらを活用しようとする態度を一層育てるようにする。
- (イ) そのために、実生活における様々な事象との関連を考慮しつつ、ゆとりをもって自ら課題を見つけ、主体的に問題を解決する活動を通して、学ぶことの楽しさや充実感を味わいながら学習を進めることができるようにすることを重視して、内容の改善を図る。

ここでは、「よさを知り」、「活用しようとする態度」、「主体的に問題を解決する」、「学ぶことの楽しさ」という用語、文言が入ったことで、生徒の数学へのアフェクト形成への配慮は伺える。しかし、精選された内容を生徒が主体的に学習していくことに付随的に取り扱われているにすぎない。

中学校数学科の目標の改善の要点は、①自ら学び自ら考える力を育成できるようにすること、②数学的活動の充実を図ることができるようにすることの 2 点である（文部省 1999b）。「数学的活動」という用語が初めて用いられたが、教育実践現場では、その解釈が多義であった。「数学的活動の楽しさ」の「楽しさ」は、活動を通して数学を学ぶことについての楽しさということ在意図しているに過ぎず、数学へのアフェクト形成を目標に示すに至っていないと考える。

内容は、平行移動、回転移動及び対称移動、立体の切断、投影、条件を満たす図形、数の表現（近似値、2 進法、流れ図）、平方根表が削除された。しかし、小学校からの移行内容、高等学校への移行内容が多かった（文部省 1999b）。

小学校からの移行、高等学校への移行が多いということは、内容の厳選というよりも学習内容が低下することを意味している。容易で簡易な内容をもとにして豊富な数学的活動を行うためには高度な指導方法が必要とされる。数学教育実践において、生徒に楽しさを味合わせる授業が数学的活動を通して行うことが全国的に徹底されるに至っていないと思われる。これは、国際的な調査で数学へのアフェクトに関する項目が望ましくない結果であることから明らかであると考えられる。

第9項 2008（平成20）年3月公示学習指導要領

2009（平成21）年4月1日から移行措置として、数学、理科等を中心に内容を前倒しして実施されるとともに、2012（平成24）年4月1日から全面実施されている。

2005（平成17）年2月に文部科学大臣から中央教育審議会に対し、教育課程の見直しについて検討するよう要請があり、2008（平成20）年1月の中央教育審議会は「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」答申をだした。中学校数学科の目標と改善点は次のようである（文部科学省 2008b）。

「数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。」

<改善点>

- ① 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感することができるようにすること。
- ② 事象を数理的に考察し表現する能力を高めること。
- ③ 活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てること。

改善点①の「数学的活動の楽しさ」は、「数学のよさを実感すること」と併記されており、数学へのアフェクト形成への配慮が伺える。しかし、前学習指導要領と同様に、数学的活動に主体的に取り組む中で数学を学ぶ過程を大切にすることの趣旨によるものであり、数学へのアフェクトの扱いは、数学的活動の付随的な位置づけに過ぎない。改善点②については、思考力、表現力の育成を示している。改善点③については、数学を適切に活用する中で、判断力を育成し、なぜ数学を活用するのか、その必要性や有用性を理解させることで、態度形成を図ることに結び付けている。①と③は、数学へのアフェクト形成の重要性を改善点の項目をして示しており、数学へのアフェクトの扱いにおいて、前学習指導要領よりも進展したと考える。

内容は、基礎的・基本的な知識及び技能の習得と、思考力・判断力・表現力等の育成を図るために、小学校において学習したことを素地として中学校において活用することや、義務教育としての国際的な通用性などを踏まえて、一部の内容の指導時期が改められている。

高等学校から中学校に移行する内容は、数の集合と四則演算の可能性、大小関係を不等式を用いて表すこと、球の表面積と体積、資料の散らばりと代表値、有理数と無理数、二

次方程式の解の公式、いろいろな事象と関数、標本調査である。中学校から小学校へ移行する内容は、図形の対称性、角柱や円柱の体積、起こり得る場合を順序よく整理することである。また、中学校で新規に指導する内容は、簡単な比例式を解くこと、平行移動、対称移動及び回転移動、投影図である（文部省 2008b）。

前学習指導要領改訂では、小学校から中学校へ、中学校から高等学校への移行が多かったが、この学習指導要領では、高等学校から中学校へ、中学校から小学校への移行が多くなっている。これは、前学習指導要領で学んだ生徒が国際的な調査において数学の認知的学力の結果が思わしくなかったことから、内容の引き下げが行われたと思われる。ここでは、1989（平成元）年の学習指導要領の各学年の内容とほぼ同様な扱いになっている。領域は、A.数と式、B.図形、C.関数、D.資料の活用と4領域となっている。前学習指導要領で用いられていた数量関係という用語は用いられていない。

中学校の数学教育実践、とりわけ授業スタイルを知識注入型から生徒の活動へ転換させるために「楽しさ」や「よさ」という学習者に関する用語が用いられているが、数学へのアフェクト形成を数学科の目標の中で、数学の認知的学力と両輪の1つとして位置づけるに至っていない。

第4節 戦後の高等学校数学科の学習指導要領の変遷

第1項 1947（昭和22）年の文部省通達

1947（昭和22）年の学校教育法の施行に伴い、翌年には学区制、総合制、男女共学制を基本とし、共通必修教科の設定、単位制による新制高等学校が発足した。1947（昭和22）年の文部省通達では、数学科の科目編成は、次のようである（日本数学教育学会出版部1987）。

<科目>解析学Ⅰ：5単位、幾何学：5単位、解析学Ⅱ：5単位

*このうち1科目は選択の上必修

1948（昭和23）年の文部省通達では、数学科科目編成に新たに一般数学（5単位）が加えられた。当時の高校数学の内容は、旧制中学校2年から旧制高校文科の数学を含むものであったが、中学校と高等学校の教育課程に大きな飛躍をつくることになり、高校生の負担を多くするものであった（小倉・鍋島 1957）。

第2項 1951（昭和26）年の学習指導要領（試案）

学習指導要領数学科編は中学校数学と高校数学を一括した形となっており、数学科の一般目標として次のような項目が掲げられている（日本数学教育学会出版部 1987）。

1. 数学の有用性と美しさを知って、真理を愛し、これを求めていく態度を養う。
2. 明るく正しい生活をするために、数学の果たしている役割の大きいことを知り、正義に基づいて自分の行為を律していく態度を養う。
3. 労力や時間などを節約したり活用したりする上に、数学が果たしている役割の大きいことを知り、これを勤労に生かしていく態度を養う。
4. 自主的に考えたり行ったりする態度を養う。
5. 数学がどのようにして生まれたかを理解し、その意義を知る。
6. 数学についての基礎となる概念や原則を理解する。
7. 数量的な処理によって、自分の行為や思考をいっそう正確に、的確に、しかも能率をあげるようにする能力を養う。
8. 自分の行為や思考をいっそう正確に、的確に、しかも能率をあげるようにすることが、どんなに重要なものであるかを知り、数学を生かして社会に貢献していく習慣と能力を養う。
9. 社会で有為な人間となるための資質として、数学についてのいろいろな能力が重要なものであることを知り、数学を生かして社会に貢献していく習慣と能力を養う。
10. 職業生活をしていくための資質として、数学についてのいろいろな能力が重要なものであることを知り、いろいろな職業の分野で、数学を生かして用いていく習慣と能力を養う。

<科目>一般数学：5科目、解析学Ⅰ：5単位、幾何：5単位、解析学Ⅱ：5単位

一般数学では、自然現象や社会現象を理解し、それについての問題を解くために、公式やグラフを用いること（例 落下運動、物価指数、等）、数学が文明の進歩の上に果たしている役割について理解すること（例 幾何学による測定や地図製作上の進歩、数学の自然科学への貢献、等）、また、生活経験との関連の中で一次関数、二次関数、三角関数の定義やグラフをかいたり用いたりすることの意義を知ること等が「理解及び能力」とされている。数学の応用性や役割の理解、数学に関する実務や消費生活における数学に関する問題を解決する能力の涵養が重要視されている。数学が生活経験によって指導されるように組織されていることから、小学校、中学校と同様に生活単元学習としての色彩を帯びていると思われる。

日本数学教育会は、1951（昭和 26）年総会において、科目編成は高校教育の立場からも大学の立場からも大学への進学を考える上で適切ではないとし、必修部分と選択部分に分けた編成等を求める要望を決議し、それを検討する高等学校数学科教育課程研究委員会を設置した。そして、昭和 28 年(1953)には、数学科の 10 単位分の科目を必修とし 1 年次に 5 単位を課すなどの要望がまとめている。

第 3 項 1955（昭和 30）年の学習指導要領改訂

この改訂では、課程制が強調され、普通課程にコース制が設けられ、必修科目の単位が増加されると共に分割履修が認められた。高校数学の目標は次の 5 項目に精選集約された（日本数学教育学会出版部 1987）。

1. 数学の基本的な概念・原理・法則等を理解し、これらを応用する能力を養う。
2. 数学が体系的にできていることと、その体系を組み立てていく考え方を理解し、その意義を知る。
3. 数学的な用語や記号の正しい使い方を理解し、これらによって数量的な関係を簡潔明確に表現し、処理する能力を養う。
4. 論理的な思考の必要性を理解し、筋道を立ててものごとを考えていく能力と習慣を身につける。
5. 数学的な物の見方、考え方の意義を知るとともに、これらに基づいてものごとを的確に処理する能力と態度とを身につける。

これらの内容は、「中心概念」という用語で示されている。

<科目> 数学Ⅰ：6 単位または 9 単位、数学Ⅱ：3 単位、数学Ⅲ：3 単位または 5 単位、
応用数学：3 単位または 5 単位

ここでは、教養としての高校数学の意義が強調され、それまでの解析、幾何という領域別編成が改められ、調和のとれた内容を系統的に学習するように科目編成がなされている。代数的内容と幾何学的内容を含む「数学Ⅰ」がすべての生徒に履修させるべき科目とされたことは着目できる。しかし、数学へのアフェクト形成についての扱いは見られない。

第 4 項 1960（昭和 35）年の学習指導要領改訂

小学校・中学校学習指導要領が改訂されるに伴い、小・中・高の教育課程に一貫性をもたせると共に、基礎学力の向上と科学技術教育の充実という方針の実現のために、1960（昭

和 35) 年に高等学校数学科の学習指導要領が改訂された。数学科の目標は、従前の目標を引き継ぎつつ詳しく述べた形で、次の 6 項目となっていた。

1. 数学における基礎的な概念、原理・法則などを理解させ、より進んだ数学的な考え方や処理の仕方を生み出す能力を伸ばす。
2. 数学における基礎的な知識の習得と基本的な技能の習熟を図り、それらを的確かつ能率的に活用する能力を伸ばす。
3. 数学的な用語や記号を用いることの意義についての理解を深め、それらによって、数学的な性質や関係を簡潔、明確に表現したり、思考したりする能力を伸ばす。
4. ものごとを数学的にとらえ、その解決の見通しをつける能力を伸ばすとともに、論理的な思考の必要性を理解し、筋道をたててものごとを考えていく能力と態度を養う。
5. 数学が体系的にできていることと、その体系を組み立てていく考え方を理解させ、その意義を知らせる。
6. 数学が生活に役立つことや、数学と科学・技術その他との関係などを知らせ、数学を積極的に活用する態度を養う。

科目編成は数学Ⅱに A,B の 2 科目が設けられた。

<科目>数学Ⅰ：5 単位、数学ⅡA：4 単位、数学ⅡB：5 単位、数学Ⅲ：5 単位、応用数学：6 単位

数学Ⅰは「すべての生徒に修得させる科目」(共通必修)であった。従来数学Ⅰで扱われていた 1 次関数、2 次関数の一部は中学校数学に移され、数学Ⅰには新たに不等式と領域、空間座標、数学と論証等が加えられ、「集合の考え」を指導することが望ましいとされた。数学ⅡB ではベクトルや複素平面、数学Ⅲでは部分積分等が加えられ、扱われる内容が高度で豊富になった。1964 (昭和 39) 年の日本数学教育会教育課程研究委員会の全日制対象の調査結果 (回答 175 校) では数学Ⅰの教科書が「一応終わった」が 29%に過ぎず、内容が豊富になったことを示している (日本数学教育学会出版部 1987)。

この改訂は、科目で扱う内容を変更するものであり、数学へのアフェクト形成については扱われていない。この頃に実施された第 1 回国際数学教育調査結果においては、日本の高校生は数学を発展的にみていないという結果が明らかになった (国立教育研究所 1967)。

第 5 項 1970 (昭和 45) 年の学習指導要領改訂

日本数学教育会を中心に、1960 年代の諸外国の数学教育現代化の動向についての調査研

究が行われ、1965（昭和40）年には、数学科教育課程委員会から高校数学科学習指導内容試案が発表された。そこでは、中心となる概念として、集合、論理、構造が挙げられ、代数的な計算だけでなく、「演算について閉じていること」「同型」というような代数系の考えも取り入れた。1968（昭和43）年には、生徒の多様化、科学技術教育の振興に応じるために、一部の高校に理数科が設置された。数学に関する科目として、数学Ⅰの履修後に履修する総合数学（標準単位数13～18）と計算機数学（2単位）が設けられた。1970（昭和45）年、高校進学率や大学進学率の上昇に伴うための教育課程の多様化、世界的な現代化運動への対応などを念頭に、小・中・高の教育課程の一貫性を基本方針として学習指導要領が改訂された。そこでは、現代化教材が高校数学にも導入されることとなった。数学科の目標として、まず総括目標として「事象を数学的にとらえ、論理的に考え、統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育成し、また、社会において数学の果たす役割について認識させる。」という文言が示されている。続いて具体的目標5項目が示された。1960（昭和35）年改訂の6項目の目標と比較すると、1. は最後の「能力を伸ばす」が「能力と態度を養う」とされた。2. は変更していない。3. は後半の「明確に表現したり、思考したりする能力を伸ばす」が「明確に表現し、思考を進める能力と態度を養う」となり、4. は「事象の考察に関して、適切な見通しをもち、抽象化し、論理的に思考する能力を伸ばすとともに、目的に応じて結果を検討し、処理する態度を養う」と変更され、5. は表現が改められ「体系的に組み立てていく数学の考え方を理解させ、その意義と方法について知らせる」とされている。また、前回改訂の6. に対応する項目は削除された。科目は数学Ⅰまたは数学一般はすべての生徒に履修させるとされ、次の様であった。

<科目> 数学一般：6単位、数学Ⅰ：6単位、数学ⅡA：4単位、数学ⅡB：5単位、数学Ⅲ：5単位、応用数学：6単位

数学Ⅰには、ベクトル、確率、集合と論理が、数学ⅡAには、行列、電子計算機、流れ図が、数学ⅡBには、行列、平面幾何の公理的構成が新たに加えられたが、数学ⅡBからは、複素平面、2次曲線が除かれた。新たに設けられた数学一般は、「(1) 具体的な事象について、実験、実測などにより、その数学的な性質を推測し、概念の抽象化、一般化について体験させ、問題を考察し、処理する能力を伸ばす。(2) 数学が社会において役立つことについて知らせ、数学を実際に活用する態度を養う。」が目標として掲げられ、集合、図形（三角比等）、確率・統計、線形計画、電子計算機等が主な内容であった（日本数学教育学会出版部 1987）。

1970（昭和45）年代になって「落ちこぼれ」という用語がマスコミで取り上げられるようになった。これは、集合、論理、構造という抽象的な概念が学校数学の教材として取り入れられたため、理解できない生徒が多くなったことが社会で問題視されるようになったからである。日本の数学者においても、抽象的概念を学校教育に取り入れることに賛否の意見があることがテレビの報道番組で取り上げられた。

第6項 1978（昭和53）年の学習指導要領改訂

高校への進学率が9割に達したことを踏まえ、この改訂では、特色ある学校づくり、個性を生かす教育、ゆとりと充実、勤労体験の重視がうたわれた。単位制高校や6年生高校等の新しいタイプの高校づくりが行われるようになった。

数学科については、数学教育の現代化の考えを維持しつつも、基礎・基本を重視し数学的な考え方を育成することが強調された。数学科の目標は、「数学における基本的な概念や原理・法則の理解を深め、体系的に組み立てていく数学の考え方を通して、事象を数学的に考察し処理する能力を高めるとともに、それを活用する態度を育てる。」と、これまでの目標の記述と比較し集約的に簡素化された。科目編成では、従来の数学一般と数学Ⅰが（新）数学Ⅰに一本化され、この数学Ⅰが必修とされた。

<科目>数学Ⅰ（4単位）、数学Ⅱ（3単位）、代数・幾何（3単位）、基礎解析（3単位）、微分積分（3単位）、確率統計（3単位）

従来中学校で扱われていた逆関数が数学Ⅰに移された。三角関数が数学Ⅱあるいは基礎解析に移されたため、数学Ⅰでは、三角比のみ扱われるようになっていた。確率の内容が確率・統計の科目内にすべて含められたため、すべての生徒が履修する数学Ⅰから確率がなくなり、数学Ⅰの内容が大幅に変更された。応用数学は廃止され、工業化の基礎科目として新たに工業数理が設けられた。理数科においては、数学Ⅰに替えて理数数学が必修となり、2年次以降は総合数学を履修させることとなった。数学科の科目名に、数学の学問領域が用いられたのが特徴をいえる。しかし、高校生徒の多様化に応じて高校内に理系コース、文系コースが設けられ、文系コースの生徒の数学科の履修科目が数学Ⅰと基礎解析となる場合が多く、また大学受験のための試験（共通一次試験、大学入試センター試験）を受験する生徒も代数幾何の内容は数学Ⅱに含まれている部分だけ学習することとなった（日本数学教育学会出版部 1987）。

1980（昭和55）年～1982（昭和57）年に、第2回国際数学教育調査（IEA主催）が実施

された。1980（昭和 55）年に実施され、高校全日制第 3 学年生徒（数学Ⅲを 5 単位以上履修している生徒）を対象としたこの調査結果では、成績は香港に次いで 2 番目に高かった。しかし、関心・態度に関する質問項目については、ほとんどの項目で参加国の最低に近い位置であった（国立教育研究所 1991）。

第 7 項 1989（平成元）年の学習指導要領改訂

この改訂では、生徒の能力・適正・進路に応じて適切な選択履修が可能となるような科目の編成を行うとし、コア・オプション方式といわれる科目編成が図られた。数学科の目標は、「数学における基本的な概念や原理・法則の理解を深め、事象を数学的に考察し処理する能力を高めるとともに数学的な見方や考え方のよさを認識し、それらを積極的に活用する態度を育てる。」となっており、昭和 53 年改訂の目標と比較すると、数学の体系的な組み立ての部分が削除され、数学的な見方考え方のよさの認識や積極的な活用の文言が盛り込まれるなど、従前の目標を継承しつつ、小学校算数、中学校数学の目標との関連をさらに強めた記述となっている（文部省 1987）。

科目は次のようである。

<科目>数学Ⅰ（4 単位）、数学Ⅱ（3 単位）、数学Ⅲ（3 単位）、数学 A（2 単位）、数学 B（2 単位）、数学 C（2 単位）

数学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲは内容をすべて履修させることを原則とされ、数学 A,B,C は、適性興味進路等によって部分的に選択履修させる科目であった。前学習指導要領の領域別に分けられた科目型から総合科目型へと改められた。数学Ⅰが必修とされたが、その内容は「二次関数」「図形と計量」「個数の処理」「確率」から構成されており、「二次関数」に含まれる二次方程式も実数解をもつものに限定するなど精選された内容となっている。理数科では理数数学、総合数学では理数数学Ⅰ、理数数学Ⅱに改められた。情報化社会への社会の変化に対応するため、コンピュータ活用、数学的見方・考え方の重視、数学を活用する能力の育成が強調されている。数学 A,B,C ではコンピュータに関する内容が取り入れられており、数学Ⅰにおいてもコンピュータの活用が取り入れられている（日本数学教育学会出版部 1987）。

数学 A,B,C は、教科書は 4 単位分（4 章構成）で作成されているが、2 単位（週 2 時間、2 章）分を選択することから、学習者が内容選択することはなく、学校が理系、文系などのコースにより内容選択し、全く学習しない領域が生じることになった。生徒が数学への

興味・関心から内容を選択できるために作成されたシステムでありながら、そのシステムが高等学校の実態に合わず、学校側が理系コース生徒、文系コース生徒向けに内容を設定することになったことは残念である。また、理系コース、文系コースと高等学校での大学進路希望によりコース分けがなされ、その結果、文系コースでは数学が軽視されることになったと筆者は考える。これにより、高等学校生徒の数学へのアフェクトにおいて格差を生じることになったと思われる。すべての生徒に数学への肯定的なアフェクトを形成する上で問題点の多い科目編成であったと考える。

1994（平成 6）年 7 月に、日本数学会、日本数学教育学会、日本応用数理学会、数学教育学会では、理事長または会長名で、「数学教育の危機を訴える」という声明が出された（飯高ほか 1994；飯高 1995）。主な内容は、数学の利用の広範かつ高度になったことに伴い、習得する知識の量的増大よりも問題の分析と解決に必要な数学的思考力の育成が必要であること、数学嫌いや理工系離れの傾向が顕著になってきたことをへの危惧である。緊急課題として、十分な数学の授業時間の確保、すべての生徒への数学的リテラシーの育成、小中高一貫した体系的カリキュラムの検討、主体的で楽しい数学教育とコンピュータの活用、数学科教員の養成と採用、大学入試における数学を重視した改善が挙げられている。

1981（昭和 56）年の国際数学調査では、数学の成績は上位でありながらも数学への関心・態度は低位であった（国立教育研究所 1991）。また、大学の数学科教員である丸山正樹と磯祐介は、学生の大半は受け身学習でマニュアル型思考に慣らされているという主旨を 1995（平成 7）年に数学者向けの学術誌『数学』で「大学での数学教育の新しい流れ」というテーマで訴えている（丸山・磯 1995）。ここでは、理数系学部など数学を必要とする分野の大学初年次生が自主的な学びが欠如している傾向を示している。ここでは、理数系学部に進んでいる大学生の数学へのアフェクトが望ましくないことが訴えられている。

第 8 項 1999（平成 11）年の学習指導要領改訂

文部省は、1999 年（平成 11）年 3 月 29 日に学校教育法施行規則の一部改正と高等学校学習指導要領の改訂を行った。これらの新しい教育課程の基準は 2003（平成 15）年度から年次進行で実施されている。この改訂は完全学校週 5 日制の下、各学校が「ゆとり」の中で特色ある教育を展開し、生徒に豊かな人間性や自ら学び自ら考える力などの「生きる力」の育成を図ることが基本的なねらいとされている。「総合的な学習の時間」の創設、普通教育に関する教科「情報」の新設、卒業に要する習得総単位数の改訂をはじめ、各教科・科

目等の編成、単位数や内容の改訂が行われている。最低限必要となる知識や技能等については、ある程度幅広い分野について学ばせると同時に、能力・適性、興味・関心等が多様化する生徒に対し、将来の進路を見据え、個性の伸長を図ることを一層重視した教育を展開するため、選択の幅を一層拡大するというねらいが示されている。高等学校の改善の基本事項は次のようである。

「改善の基本的事項

(高等学校 (数学))

生徒の能力・適性、興味・関心、進路希望等に応じて多様な選択履修ができるよう数学学習の系統性と生徒選択の多様性の双方に配慮し、各科目の構成及び内容等を次のように皆改善する。

(ア) 科目の構成は、「数学基礎」、「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」、「数学A」、「数学B」及び「数学C」とする。

(イ) 「数学基礎」は、数学へ興味・関心等を高めるとともに、具体的な事象を通して数学的な見方や考え方のよさを認識することをねらいとして内容を構成する。

具体的には、例えば、中学校数学で学習した内容を基礎とした数学史的な話題、日常の事象についての統計処理及び生活における数理的な考察などを扱うこととする。

(ウ) 「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」及び「数学A」は、内容を見直し、次のような内容に構成する。

「数学Ⅰ」は高等学校数学における基礎的・基本的な知識を習得し、活用する能力などを身に付ける科目として、中学校から移行される内容の幾つかをこの科目で扱うとともに、現行の「数学Ⅰ」の内容の一部を「数学A」に移し、数と式の計算、関数、図形と計量など基礎的な内容で構成する。

「数学Ⅱ」は、「数学Ⅰ」に続く科目であることから、「数学Ⅲ」への系統性に配慮しつつ、ゆとりある学習ができるように、例えば、関数、図形、式などの広い範囲の内容で構成する。

「数学Ⅲ」は、「数学Ⅱ」に続く科目として、数学を深く学習したい生徒が主に履修することを踏まえ、例えば、微分・積分を中心とした内容で構成する。

は学Ⅰ」で扱われている内容の一部で構成する。

(エ) 「数学B」及び「数学C」は、生徒の能力・適性、興味・関心等に応じてその内容を部分的に選択して履修させる科目として、次のような内容で構成する。

「数学 B」は、例えば、数列、ベクトル、コンピュータと数学などで構成する。

「数学 C」は、例えば、確率分布、統計処理、行列などで構成する。

(オ)「数学 II」は「数学 I」を履修した後に、「数学 III」は「数学 II」を履修した後に履修させるようにする。

(カ)「数学 A」、「数学 B」、「数学 C」の履修の方法については、次のようにする。

「数学 A」は、「数学基礎」又は「数学 I」と並行あるいはそれらの科目に引き続いて履修させるようにする。

「数学 B」は、「数学 I」を履修した後に履修させるようにする。

「数学 C」は、「数学 I」及び「数学 A」を履修した後に履修させる」ようにする。」

標準単位数は、数学基礎：2 単位、数学 I：3 単位、数学 II：4 単位、数学 III：3 単位、数学 A：2 単位、数学 B：2 単位、数学 C：2 単位と、必履修科目として 2 単位科目が設けられたことが従前と異なった構成となっている。数学基礎、数学 I、数学 A には、中学校から移行される内容が含められた。また、高等学校数学科の目標は、小学校算数科及び中学校数学科の目標との一貫性を図り、次のようである（文部省 1999）。

「数学における基本的な概念や原理・法則の理解を深め、事象を数学的に考察し処理する能力を高め、数学的活動を通して創造性の基礎を培うとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し、それらを積極的に活用する態度を育てる。」

数学的活動については、小学校では、主として作業的・体験的な活動、中学校では、観察、操作、実験を通じた数理的な考察などがあげられている。高等学校では、身近な事象を数学化し、数学的考察・処理し、身近な事象へ活用し、意味づけをするという思考活動として位置づけられている。数学的知識を構成する思考過程、問題解決後の振り返りが重視されている。高等学校の目標には、小学校、中学校で表現された数学的活動などの「楽しさ」などの数学へのアフェクト形成を配慮した表現はなく、「数学的活動」や「よさ」という用語が含められているに過ぎない。数学へのアフェクト形成に関する配慮は、小学校、中学校よりも後退した表現となっていると考える。

第 9 項 2009（平成 21）年の学習指導要領の改訂

文部科学省は、2009（平成 21）年 3 月 9 日に学校教育法施行規則の一部改正と高等学校学習指導要領の改訂を行った。この高等学校学習指導要領等は平成 25 年度の入学生から年次進行により実施することとされていたが、移行措置として総則等の一部を先行実施する

こと、中学校において数学及び理科が先行実施されたことに対応して、数学、理科及び理数を先行して2012(平成24)年4月1日の入学生から年次進行で実施された。この改訂は、改正された教育基本法や学校教育法等の規定にのっとり、2008(平成20)年1月の中央教育審議会答申を踏まえ、①教育基本法改正等で明確となった教育理念を踏まえ「生きる力」を育成すること、②知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等の育成のバランスを重視すること、③道徳教育や体育などの充実により、豊かな心と健やかな体を育成すること、が基本的なねらいとされた。

ここでは、知識基盤社会化やグローバル化の中、アイデアなど知識と人材の国際競争の加速の中、異なる文化や文明との共存や国際協力の必要性から、確かな学力、豊かな心、健やかな体の調和を重視する「生きる力」をはぐくむことが重要とされている。この背景に、OECDのPISA調査など各種調査で、思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題、知識・技能を活用する問題に課題があること、成績分布の分散が拡散しており、家庭での学習時間と学習意欲、学習習慣；・生活習慣の課題があること、自信の欠如や将来への不安、体力低下といった課題があることなどが挙げられている。具体的には、平成17年2月に、文部科学大臣は、国の教育課程の基準全体の見直しを検討するよう中央教育審議会に要請し、その後、教育基本法改正、学校教育法改正が行われ、中央教育審議会は、平成20年1月に「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」答申をおこなった。ここでは、①改正教育基本法等を踏まえた学習指導要領改訂、②「生きる力」という理念の共有、③基礎的・基本的な知識・技能の習得、④思考力・判断力・表現力等の育成、⑤確かな学力を確立するために必要な授業時数の確保、⑥学習意欲の向上や学習習慣の確立、⑦豊かな心や健やかな体の育成のための指導の充実、が基本的な考え方とされている。「答申」の中での算数・数学科の改善の基本方針は次のようである。

「(ア) 算数科、数学科については、その課題を踏まえ、小・中・高等学校を通じて、発達段階に応じ、算数的活動・数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする。

(イ) 数量や図形に関する基礎的・基本的な知識・技能は、生活や学習の基盤となるものである。また、科学技術の進展などの中で、理数教育の国際的な通用性が一層問われている。このため、数量や図形に関する基礎的・基本的な知識・技能の確実な定

着を図る観点から、算数・数学の内容の系統性を重視しつつ、学年間や学校段階間で内容の一部を重視させて、発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程を編成できるようにする。

(ウ) 数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすものである。このため、数学的な思考力・表現力を育成するための指導内容や活動を具体的に示すようにする。特に、根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えることや、言葉と数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実する。

(エ) 子どもたちが算数・数学を学ぶ意欲を高めたり、学ぶことの意義や有用性を実感したりできるようにすることが重要である。そのために、

- ・数量や図形の意味を理解する上で基盤となる素地的な学習活動を取り入れて、数量や図形の意味を実感的に理解できるようにすること

- ・発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程により、理解の広がりや深まりなど学習の進歩が感じられるようにすること

- ・学習し身に付けたものを、日常生活や他教科等の学習、より進んだ算数・数学の学習へ活用していくことを重視する。

(オ) 算数的活動・数学的活動は、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付けるとともに、数学的な思考力・表現力を高めたり、算数・数学を学ぶことの楽しさや意義を実感したりするために、重要な役割を果たすものである。算数的活動・数学的活動を生かした指導を一層充実し、また、言語活動や体験活動を重視した指導が行われるようにするために、小学校・中学校では各学年の内容において、算数的活動・数学的活動を具体的に示すようにするとともに、高等学校では、必修科目や多くの生徒の選択が見込まれる科目に「課題学習」を位置付ける。」

なお、高等学校数学科の改善の具体的事項については、「イ. 改善の具体的事項」で次のように示されている。

「高等学校においては、目標について、高等学校における数学学習の意義や有用性を一層重視し改善する。また、科目構成及びその内容については、数学学習の系統性と生徒選択の多様性、生徒の学習意欲や数学的な思考力・表現力を高めることなどに配慮し改善する。

(ア) 科目構成は、「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」、「数学A」、「数学B」及び「数学活用」とする。

(イ) 「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」は、内容を見直し、次のような内容に再構成する。

「数学Ⅰ」は、高等学校数学における基礎的・基本的な知識や技能及びそれらを活用する能力などを身に付けることをねらいとし、中学校数学の内容との関連などを考慮して、例えば、数と集合、図形と計量、二次関数などの内容で構成する。

「数学Ⅱ」は、数学的な資質・能力を伸ばすことをねらいとし、「数学Ⅰ」に引き続く科目として内容の系統性に配慮して、例えば、いろいろな式（式と証明・高次方程式など）、図形と方程式、三角関数などの内容で構成する。

「数学Ⅲ」は、数学に対する興味や関心から、より深く数学を学習したり、将来数学を専門的に扱うために必要な知識・技能を身に付けたりすることをねらいとし、例えば、極限、微分法、積分法などの内容で構成する。

(ウ) 「数学A」及び「数学B」は、生徒の能力・適性、興味・関心、進路などに応じていくつか項目を選択して履修する科目とし、例えば、確率、数列、ベクトルなどの内容で構成する。

(エ) 「数学活用」は、「数学基礎」の趣旨を生かし、その内容を更に発展させた科目として設け、数学と人間とのかかわりや、社会生活において数学が果たしている役割について理解させ、数学への興味や関心を高めるとともに、具体的な事象への活用を通して数学的な見方や考え方のよさを認識し数学を活用する態度を育てることをねらいとする。

(オ) 「数学Ⅰ」及び「数学A」には、実生活と関連付けたり、学習した内容を発展させたりして、生徒の関心や意欲を高める課題を設け、数学的活動を特に重視して行う課題学習を内容に位置付ける。

(カ) 「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」はこの順に履修するものとする。また、「数学A」は「数学Ⅰ」と並行履修またはその後の履修、「数学B」は「数学Ⅰ」の後に履修するものとする。」

高等学校数学科の目標は、「答申」の「改善の基本方針」等を踏まえるとともに、高等学校における数学教育の意義を考慮し、小学校算数科及び中学校数学科の目標との一貫性を図って下のように示されている。

「数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高め、創造性の基礎を培うとともに、数学のよさを

認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる。」

科目構成と単位数は、数学Ⅰ（3単位）、数学Ⅱ（4単位）、数学Ⅲ（5単位）、数学A（2単位）、数学B（2単位）、数学活用（2単位）と、従前の数学基礎（2単位）と数学C（2単位）がなくなり、数学Ⅰと数学Ⅱが1単位増、数学Ⅲが2単位増、数学活用（2単位）が新たに設けられた（文部科学省 2009）。

この改訂により、内容が豊富になり時間数が増加した。「数学活用」は数学的活動を通して興味・関心やよさを感じ、活用できることが重視された科目である。興味・関心を高めることを重視した科目が設定されたことは評価できる。しかし、この科目を選択して学習する生徒はわずかである。高等学校数学科の目標の中に「よさ」や「態度」という用語は含まれているが、数学へのアフェクト形成は数学の認知的学力との両輪の1つとして扱われていない。

第5節 本章のまとめ

明治時代に作成された国定教科書「尋常小学算術」（俗称 黒表紙教科書）は、計算の仕方を暗記し、実際に使えることを目的とされ、日常生活に必要なことのみ学習であり、アフェクト形成に関する配慮はなかった。中学校の教科書は、代数、幾何などの学問的な名称のままであり、試験を通過した少数のエリートのみが学習していた。

昭和初期の1935（昭和10）年から1940（昭和15）年にかけて完成した国定教科書「尋常小学算術書」（俗称 緑表紙教科書）は、絵入りであり、単元の導入問題が設けられており、現在の日本の算数の教科書の原型である。子どもたちが「わかる」という工夫がなされている点で、間接的ではあるが、アフェクトの配慮が教科書作成者たちの念頭にあったと思われる。この教科書に続く中等学校数学の教科書は、作成途中で戦争激化のため、地下に眠ることになった。

戦後の数学教育政策は、学習指導要領により表現されている。昭和20年代の小・中の学習指導要領は、子どもの学習活動の視点に立った内容ではあったが、内容の系統的理解を伴わないものであり、数学へのアフェクト形成を目指しているとはいえない。昭和30年代の小・中の学習指導要領は、系統立てられて作成された。昭和40年代の小・中の学習指導要領は現代化運動の流れの中で高度な豊富な内容であった。昭和50年代の小・中の学習指導要領は、その反省から基礎・基本の充実とゆとりのある学習となっている。平成になっての小・中の学習指導要領は、学習内容と学習時間の減少により、ゆとり教育といわれ、

学力低下が産業界からも批判された。戦後の学習指導要領の目標には、「態度」という用語は入っているが、付随的につけられているに過ぎない。1998（平成10）年の学習指導要領の目標に、「算数的活動」「数学的活動」、算数・数学の「よさ」という子どもたちの学習活動を促す用語がキーワードとして用いられ、2008（平成20）年の学習指導要領においても継続されている。学習内容のみを提示し、その習得を徹底させるという学習指導要領の位置づけが、やや柔軟化し、到達水準の基準を示すという位置づけになった。しかし、学校の算数・数学教育実践現場においては、それ以前と学習指導要領の捉え方に変化はなかったと思われる。数学へのアフェクトについては、上記のキーワードを入れることで配慮しようという意図は見受けられるが、学習指導要領の目標に数学へのアフェクトを数学の認知的学力の達成と両輪として位置づけられるには至っていない。

戦後の高等学校数学科の学習指導要領は、時代により、科目編成が異なり、扱う学習内容も若干変化したに過ぎなかった。目標に「態度」という文言が用いられているが、付随的に付けられているに過ぎず、数学へのアフェクトが数学の認知的学力の達成と両輪として位置づけられているとは言えない。

第3章 数学へのアフェクトに関する研究

第1節 日本におけるアフェクトを扱った先行研究

第1項 数学へのアフェクトの測定方法と要因分析に関する研究

数学へのアフェクトに関する研究は、1950(昭和 25)年頃からアメリカにおいて数学に対する態度の研究として教育心理学の分野で始められた (Aiken 1970)。Kulm(1980)は、1980(昭和 55)年は全米数学教師協議会(National Council of Teachers of Mathematics, 略称 NCTM)の数学教育研究に関する書物の中で、数学に対する態度の研究の種類を紹介している。そこでは、測定用具(尺度)開発、態度と成績(達成度)との関連、アフェクトの男女差、教師や親など外的環境要因との関連等を示している。日本では、1960(昭和 35)年代から始められ、1970(昭和 45)年代になって盛んになっていった。

松岡(1964)は、他教科や男女差から算数・数学の学力の発達を調べる中で心理的な視点を含めている。松岡(1972)は、数学に弱い生徒の心理について調査を行い、松岡(1964)の研究の情意に関する内容を実験的方法により発展させている。また、中川(1966)は、生徒の数学の好き・嫌いに焦点を当てた結果を報告している。さらに、佐伯(1978)は、アメリカで開発された SD 尺度を用いて高等学校生徒の数学への情意を、翌年に 佐伯(1979)は、中学生を対象として 数学の達成度と態度・情意的変数との関連を調べている。

湊(1979)、伊藤(1979a) 伊藤(1979b)は、アメリカで開発された SD 法による測定用具(測定尺度)を用いて、わが国の小学校教員志望学生の数学に対する態度測定とその分析を試みている。

湊(1980)は、小学校教員志望学生を対象として、算数に対する態度を測定し、算数教材研究(科目)の学習への影響を調べている。また、湊ほか(1981)、湊ほか(1982)は、Bloom, Krathwohl and Mesia(1964)の目標分類学の情意的目標に応じた数学に対する態度のリッカート型測定用具の開発を行っている。湊(1983)は、これとは別に、いずれの対象にも使用でき、特に小学校低学年児童に対しても使用可能な SD 法による算数・数学に対する態度測定用具を開発した。これは、妥当性と信頼性が十分検討されたわが国で独自に開発された測定用具である。Minato(1983)は、この測定用具の開発の紹介と第 8 学年生徒の数学に対する態度測定の結果を国際的研究誌に発表し、さらに Minato and Yanase(1984)は、第 8 学年の高知能生徒群と低知能生徒群における数学に対する態度の数学達成度への効

果の回帰係数による分析結果を、国際的研究誌に発表している。

鎌田(1983)は、中学生の数学不安に着目し、その分析を試みている。

今井(1985a)は、中学生を対象として、数学に対する態度に影響を与える要因を分析している。要因を内的要因と外的要因に分け、内的要因として数学学力、外的要因として教師の要因を設定した。数学に対する態度と数学学力との関連については、知能水準に対する数学学力のオーバー学力群、アンダー学力群における数学に対する態度の違いを見出した。数学に対する態度と教師の要因との関連については、生徒からみた数学教師の要因を測定する尺度の開発を行い、その上でカテゴリ間の関連を見出した。生徒の数学教師に対する意識測定用具(測定尺度)の開発、教師の要因の分析はこの研究の新しい知見である。

今井(1985b)は、数学の問題解決に対する態度を測定するリッカート型尺度の開発を行っている。中学生以上の生徒に対して、数学の問題解決に対する態度を多面的に測定できる尺度である。また、今井(1985c)は、中学生を対象として、数学の達成度の上昇、下降による数学に対する態度変容を調べ、望ましい数学教育実践を数学に対する態度の側面から検討している。さらに、今井(1986)は、アメリカで開発され広く使用されているリッカート型測定用具であるサンドマン(Sandman)の The Mathematics Attitude Inventory を日本語訳にして、妥当生や信頼生を検討し、若干の修正を加えてわが国の生徒に使用可能としている。

湊・鎌田(1988)は、高齢者学級への参加者を対象として、算術に対する態度と算術の授業・数学の印象についての調査を行っている。算術に対する好き嫌いでは性関連差があり、算術の授業・数学の印象については地域差があったことを報告している。高齢者の算術に対する態度が小学校の算術で形成されたままのものか否かは明らかではないが、小学校卒業後の社会生活を通じて態度は変化して形成されたことを結論づけている。

伊藤・岡本(1989)は、自らが開発した4つの測定用具(数学学習における達成動機尺度、数学学習不安尺度、数学的問題解決に対する態度尺度、数学学習に対する態度尺度)を用いて、島根県の農山村部の中学生と数学教員志望の大学生との比較を行っている。

鎌田(1988a)は、数学不安を測定する用具を開発し、数学成績や不安以外の情意的要因との関連を分析している。また、鎌田(1988b)は、中学生を対象として、数学の認知的学力と情意的学力をCLPC法という因果的分析法を用いて試みている。

今井(1989)は、中学生を対象として、数学に対する態度要因とそれらへの関連要因との関連モデルを作成し、パスダイアグラムによる因果的分析を試みている。

佐々木(1990)は、鎌田(1988a)を先行研究として、中学生と高校生への調査を実施し、数

学不安を調べている。測定結果から、①数学不安の因子、②数学不安の学年推移、③数学不安の性差、④数学不安と成績との関係の4点を分析し、学習指導に生かす点を考察している。また、鎌田(1993)は、中学生の数学についての信念を測定するための測定用具の開発を試みた。因子分析から、意欲・自信、思考過程の評価・説明などの因子を見出している。さらに、鈴木(1994)は、鎌田(1988a)の数学不安測定用具を用いて中学生へ調査を実施した。文字の理解と数学不安との間に統計的な有意性はみられないもののいくつかの関連はあり女子が男子よりもその度合いが強いことを示唆している。

今井(1990)は、中学生と高校生を対象として、数学に対する態度要因、数学の達成度、数学の難易度の測定を行っている。その結果から、測定した要因間の因果的関連をパスダイアグラムに表し、数学の達成度の上位、中位、下位による比較を行い、因果的関連の様相の違いを考察している。また、今井(1991a)は、Sandmanの数学に対する態度測定用具を用いて、中学生と高校生に測定を行い、達成度別生徒群により、態度要因・教師の要因・難易度への意識など情意的要因の様相を、分散分析や相関により調べている。さらに、今井(1991b)は、中学生への測定結果から、数学への好意性・数学への動機づけと数学教師に対する生徒の要因との相関、数学への好意性・数学への動機づけと子供からみた親の数学・数学学習への意識との相関を算出した。それらの結果から、数学への好意性・数学への動機づけに関連する教師の要因・親の要因を考察している。

磯田・阿部(1994)は、中学生の数学学習時のVTR録画データから表情分析を行っている。数学学習における問題作成など一定の状況の前後における生徒の表情の変化を比較分析した。この研究は生徒の情意面を考慮した数学観の改善を目的としているが、情動に着目し、その研究方法を提案している。

齋藤・大島(1996)は、観点別評価の中で情意的側面の評価に着目し、ペーパーテスト法と観察法の両方法についての検討を行っている。両方法による評価結果にかなり強い相関があったことを報告している。

山崎(1997)は、湊、今井、伊藤らの数学に対する態度の研究を先行研究として、小学校6年生の算数に対する学ぶ意欲の3つの側面(達成動機、不安、態度)の上位群、下位群における算数学習の発展的な考え方の方向や広がり傾向の違いを、授業中と授業後で比較検討している。

Minato and Kamata(1996)、湊・鎌田(1997)は、中学生を対象として、数学の学力とMSD(湊が開発したSD尺度)による態度を、時系列で各学年に測定しその因果関係を比較検討

している。今井(1990)とは異なる方法による因果的分析である。

Inprasitha and Noda(1998)は、外国の情意の研究を分析し、態度、信念、情動などの情意に関する要因を数学学習に位置づけ、その中で特に情動に着目している。数学的な問題解決の過程における情動の働きと役割を考察している。情動の繰り返しの結果として価値観や信念が生じ、瞬時に生じる情動を数学的な問題解決場面で取り上げていくことの重要性を述べている。

Imai(2000)は、数学的な問題解決場面における情意の1つとして、思考の固着を克服するという情意が拡散的思考に及ぼす影響について、中学生を対象として調べている。

今井(2004)は、小学校教員志望の大学生に対して、算数・数学の好き・嫌いとその理由、算数・数学の成績が良かった・悪かったとその原因を調べ、教員志望の大学生に対する大学時代の算数・数学に対する態度改善の重要性を示唆している。

第2項 数学へのアフェクトに関する教育実践を扱った研究

1980（昭和55）年代になり、観点別評価における関心・意欲・態度の評価方法を中心として、算数・数学教育の実践的な研究が試みられている。

小高(1988)は、中学校第2学年の2学級の生徒に対して数学の意欲と学習方法を調査し、それらの結果と教師の生徒への数学学習意欲の観察結果をもとに、個人差に応じた数学学習や自立学習のあり方について考察している。

石渡ほか(1989)は、公立高等学校第3学年生徒に対して、数学に対する意識・態度、数学に関する学習方法、数学学習に関連する事項を調査し、因子分析法を用いて、実用可能な診断システムを開発し、教育実践への適用を提唱している。

渡辺ほか(1991)は、中学生の数学への学習意欲を高める学習過程の実践的な研究を行っている。観点別達成目標とその評価方法を学習指導案にどのように組み入れていくかについて検討し、関心・意欲の評価を情意面の評価と位置づけている。

浜田・三條(1994)は、中学生の数学への関心・意欲・態度は望ましい課題学習の設定により高まると考え、実践的共同研究を行っている。課題学習実施後の生徒の数学に対する態度を調べ、意図した実践の結果、生徒に身につけさせることができた数学への関心・意欲・態度を情意的学力という用語を用いている。その上で課題学習が情意的学力の形成に効果的であることを述べている。

阿倍・伊藤(1995)は、中学校第2学年の数学の授業における問題設定活動の問題作成場面

と解決場面を記録し分析している。問題作成活動を取り入れた数学授業により生徒の数学への信念の変容を目的とした実践的研究である。授業場面の分析において、「顔をみればわかる」という教師の評価を、生徒の情意的側面の分析に有用であるとして位置づけている。

小学校算数科においては、児童の関心・意欲・態度を高める授業づくりという実践的研究の中で情意が取り扱われていることが多い。橋本ら(1994)は、小学校算数科の授業の設計・実践とその評価のあり方について、児童の情意を育むという視点から取り組んでいる。児童の情意的行動をとらえる方法として、①子供の行動表現(指導者の観察ノート)②子供のつぶやき・発言(授業記録テープ)③子供の内省記録(子供の学習ノート)を挙げている。黒田(1996)は、児童が感動する算数の授業について学習内容と学習活動から検討し、また、細水(1996)は、児童が感じる算数の楽しさを児童が心動かされる算数の学習場面に着目して検討し、さらに、武井ら(1996)は、算数への親しみや関心を意識のレベルを設定して検討している。

森・長崎・瀬沼(1998)は、学校での算数・数学教育実践に役立てるために1996(平成8)年に保護者に対して算数・数学教育に関する意識を調査しその結果を報告している。保護者は、日常生活や社会における数学の有用性を感得させる教育が必要であると感じ、数学の学ぶ楽しさを経験させることが重要であるとしている。保護者の回答から、基礎学力の充実とともに、楽しさを経験させること、数学の有用性を知らせることなどが今後の算数・数学教育実践上重要であることを示唆している。

伊藤(2003)は、数学を学ぶ意欲が低下していることについて、現代の文化・科学をよりよく知り、社会によりよく関わっていくために数学的な見方・考え方を身につけることが不可欠であること、目先の効用にはしるのでもなく、スロー・ライフの精神で、悠々と堂々と数学らしさをぶつけた授業を展開してほしいと述べている。

金本(2004)は、小学校児童への調査結果から、算数の学習の意義については概ね良好であるが、「算数はみんなでつくっていくものです」という項目が高学年で低いことから、特に高学年の算数教育実践における教師の「練り上げ」の重要性を示唆している。

第3項 広域調査結果に基づく研究

日本数学教育学会算数興味調査委員会(1998)は、児童の算数に対する意識調査を1997年に実施した。調査内容は、1)算数の好き・嫌い、2)学校外の算数の学習状況、3)電卓やコンピュータの使用状況、4)算数に対する意識の4点である。算数の勉強の「好き・嫌い」では、1

年では「算数は好き」と答えた児童の割合が55%であったが、6年では「好き」が34%、「嫌い」が31%とほとんど差がなくなっているという結果を報告している。

日本数学教育学会算数・数学意識調査委員会(2001)は、1999(平成11)年に全国の小学校教師への算数について意識調査結果を報告している。1982(昭和57)年の同様な調査結果との比較から、小学校の頃好きだった教科では算数は16%減で第1位から第2位に下がり、指導しやすい教科について算数は第1位であったが12%減少していることを特徴として指摘している。

IEAの国際数学教育調査の報告書は、算数・数学の達成度だけでなくアフェクトに関する結果も含められており、わが国の当時の児童・生徒のアフェクトの状況を知る上で貴重な報告書である。国立教育研究所(現在の国立教育政策研究所)は、国内向けの報告書を作成し、また、学会誌で報告している。

長崎(1998)は、第3回国際数学・理科教育調査の国際比較結果の中で、小学校4年の算数の好き嫌いについて「大好き」と「好き」へのわが国児童の反応率は71%であったことを報告している。参加46か国の平均は85%であり、最も低いオランダの64%に続く低い値であった。中学校2年では、日本は52%であり、チェコの49%に次いで2番目に低い値であった。

瀬沼(2001)は、第3回国際数学・理科教育調査結果を報告している。この調査は1999(平成11)年に38か国の中学校第2学年生徒に対して実施された。国際的には多くの国で数学は好かれており、好きと答えた生徒の国際平均値は72%であった。わが国は48%で国際平均値よりも24ポイント低く、モルドバに次いで低く、1995(平成7)年よりも5%減少している。

瀬沼(2005)は、国際数学・理科教育動向調査の2003(平成15)年調査の国際比較結果—小学校算数—の結果を報告している。2003(平成15)年2月に小学校は25か国でIEAにより実施された調査である。算数の勉強が楽しいかという設問に対して、「強くそう思う」と答えた児童の割合が29%であり、国際平均値の50%よりも21ポイント下回り、これは国際的にも低いレベルである。ただし、わが国のこの割合は、1995(平成7)年の16%と比べて統計的に有意に高くなっている。また、算数の勉強が楽しいに対して「そう思わない」と「まったくそう思わない」と答えたわが国の児童の割合は35%と、1995(平成7)年の28%と比べて統計的に有意に高くなっている。

長崎・瀬沼(2005)は、OECD生徒の学習到達度調査2003(平成15)年調査の国際比較の

結果を報告している。これは 2003(平成 15)年に実施された「生徒の学習到達度調査」(PISA)の数学的リテラシーに関する結果のまとめである。数学における動機付け・信念・情緒については、動機付けとして「興味・関心や楽しみ」(数学学習への内的な動機付け)と「道具的動機付け」(数学学習への外的な動機付け)、信念として「自己概念」(数学能力への信念)と「自己効力感」(数学学習への不安)を取り上げ、これら 5 領域について数項目の質問項目により調べている。数学における動機付け・信念・情緒の各項目への反応率について、数学への動機付け・信念は、わが国は肯定的な割合が低く、数学への不安はわが国の肯定的な割合が高いと講評している。清水(2006)は、この結果について、数学に興味・関心をもち楽しみながら学習する生徒ほどよい成績を修める傾向があるが、わが国生徒の多くは数学を楽しく思っておらず、数学を得意だと感じている生徒の割合が低く、数学の学習に不安を感じている生徒の割合が高いと述べている。室岡(2006)は、PISA2003 の結果についてフィンランドと日本の比較を行い、数学に対する興味・関心や勉強の楽しみなど、数学の学習における情意的な側面については、日本の平均は参加国の平均よりも低いがフィンランドも同様の傾向があり、数学を勉強するとき何を学ぶかはっきりさせてからはじめていくかについては、両国とも参加国平均よりも低い日本はフィンランドよりかなり低いことを指摘している。熊倉(2007)は、PISA2003 の結果からフィンランドの数学教育を考察する中で、フィンランドの生徒は、数学に対して興味・関心は必ずしも高くないが、将来のために必要と考えて勉強し、勉強に対する不安をあまり感じずに学習している実態が読み取れることを述べている。

瀬沼(2006)は、国際数学・理科教育動向調査の 2003(平成 15)年調査の国際比較結果—中学校数学—を報告している。中学校 2 年生に数学の勉強が楽しいかという設問について、わが国は「強くそう思う」と答えた生徒の割合が 9%であり、国際平均値の 29%よりの 20 ポイントも下回っているが、TIMSS1999 の 6%、TIMSS1995 の 5%と比べて統計的に有意に高くなっている。また、わが国は、「数学の勉強に対する自信」の高いレベルが 17%と国際平均値の 40%よりも 23 ポイント下回り、国際的に最も低い。一方、自信の低いレベルは 45%と国際平均値の 22%より 23 ポイント上回っており、国際的に最も高い。楽しいや自信など数学学習への情意に関する項目についての日本の結果は、参加 46 か国の中で低く位置づいていることを報告している。

第 4 項 経済学者による研究

2000（平成12）年代になって、右肩上がりの経済成長の終焉とともに雇用形態が多様な中、経済学部出身者への調査から、基礎的な数学力を身に付けた者が職業に就いた後の所得が高いという結果が示された（浦坂ほか 2002）。経済系学部出身者への調査から、大学入学試験において数学を受験した者は平均労働所得が高く、1983（昭和58）年以後の卒業生では、数学が得意だったと回答した者の平均労働所得が最も高い結果が示された（西村ほか 2006）。文科系学部出身者と理科系学部出身者への調査から、理科系学部出身者は文科系学部出身者よりも高所得であるという結果が示された（浦坂ほか 2010）。これらは、1998（平成10）年改訂の小学校・中学校学習指導要領、1999（平成11）年改訂の高等学校学習指導要領、いわゆる「ゆとり教育」の実施への危惧が起因していると思われる。数学の授業時間数の減少、数学の学習内容の削減と学習意欲の低下、大学入試で数学を課さない受験方式の拡大などが現実化していく1999（平成11）年頃は、数学教育政策への批判が高まった（岡部・戸瀬・西村 1999）。

経済学部出身者の中で、基礎的な数学力を身に付けた者、大学入学試験で数学を受験した者、数学が得意だったと回答した者が卒業後の所得が高く、また、理系学部出身者が文系学部出身者よりも所得が高いということは、職業人として数学を必要とすることが多いことを示している。これらの研究結果は、生涯学習として数学を再学習することを考えた場合、学校在籍時における数学への肯定的なアフェクト形成が重要であることを示す1つの根拠であると筆者は考える。

第2節 学校数学へのアフェクトに関する大学生への質問紙調査研究

本節では、大学生への調査に基づく査読付き論文「大学生の学校数学に対する情意的要因についての意識」（公刊）の内容を記述する（今井 2016）。ここでは、アフェクトに関する要因を情意的要因という用語で、アフェクトを情意という用語で表現している部分がある。また、第2節が1つの研究として進めた結果であることから、「本研究」はこの節の内容を示している。

第1項 関連先行研究

McLeod（1988）は、数学的問題解決におけるアフェクトに関する要因を考察し、全米数学教師協議会（NCTM）の学会誌に発表している。McLeod（1989）は、アフェクトを、情動、信念、態度の3つに分けた。McLeod（1991, 1992）は、数学（算数を含む）に関連するアフェ

クトについての研究の視点とアメリカで行われているアフェクトを扱った研究を紹介している。そこでは、3つの要因のうち、信念は数学という教科や数学学習に対する学習者の信念と、社会や生活に対する数学の価値意識としての信念という2つに分けられることを示している。また、態度は、従来から行われていた数学に対する態度の研究で扱われてきたこと（好意性、動機づけ、不安など）としている。それらは測定用具（尺度）で測定可能な要因としている。McLeod（1994）は、1970（昭和45）年から1995（平成7）年におけるアメリカを中心としたアフェクトに関する研究の動向をNCTMの学会誌にまとめている。McLeod et al.（2002）は、信念は、アフェクトの中でも認知過程に強く関連する要因であり、多様な意味に扱われているため、各研究で定義を定めること、また、信念という用語を分類する必要性をも示している。

Weiner（1982, 1985）は、学校数学の成績の良い・悪いの原因となる要因を原因帰属という用語で示し、課題の困難度、努力、能力、運の4つの要因を設定している。努力と能力は人間の内的要因であり、課題の困難度と運は人間が外から与えられるものとして外的要因としている。また、課題の困難度と能力は変動しない要因、努力と運は変動する要因として位置づけた。

今井（2004）は、算数・数学の「好きだった一きらいだった」とその理由、算数・数学の成績の「よかった一わるかった」とその原因について、国立大学教育学部の小学校教員免許取得志望学生への調査結果をまとめた。そこでは、「好きだった一きらいだった」と「よかった一わるかった」のカイ二乗検定では小・中・高のいずれの学校時代の振り返りにおいても有意であった。「好きだった一きらいだった」の理由について、学習内容か、教師や仲間などクラスの雰囲気かの二者択一の回答結果では、学習内容を選択した者が7割を上回っていた。算数・数学の成績の「よかった一わるかった」の原因については、小学校算数、中学校数学、高等学校数学ごとに、能力、課題の困難度、努力、運から1つを選択させた。その結果、中学校、高等学校で「よかった」の原因として「努力」と回答した割合が60%台と比較的高かった。また、「わるかった」の原因として「能力」と回答した割合が中学校、高等学校で20%台であった。今井（2005）は、小学校教員免許志望学生として、国立大学文系分野所属学生と私立大学文系学部学生への同様な調査結果をまとめた。小・中・高の学校時代を振り返って、算数・数学も「好きだった一きらいだった」と「きらいだった」のカイ二乗検定ではいずれも有意な関連があった。「好きだった一きらいだった」の理由は「学習内容による」が7割を上回り同様な結果であった。算数・数学の成績の「よか

った一わるかった」の原因については、中学校、高等学校では「努力」と回答した割合が50%台であった。前回の調査結果よりやや低い、大学で文系分野の学生でも、数学の成績の「よかった」理由に努力を挙げる学生が半分以下であることが確認できた。そこで、今井(2007)は、私立大学の理系学部学生と文系学部学生に同様な調査を実施し、その結果をまとめた。そこでは、小・中・高の学校時代を振り返って、算数・数学が「好きだった」の割合は、理系が小・中・高の順に80%台、70%台、50%台であったのに対し、文系は60%、60%、40%台であり、理系と文系で差があった。「好きだった」に理由については「学習内容による」が理系小学校の60%台以外は70%以上であった。また、「きれいだった」の理由について「学習内容による」は、理系高校、文系高校の60%台以外は70%以上であった。「学習内容による」が多数である。算数・数学の成績の「よかった」の原因については、小学校では「課題（内容）の困難度」が最も高く、中学校、高等学校では「努力」が最も高く、これは理系文系ともに同様な傾向であった。算数・数学の成績が「わるかった」の原因については、理系はどの校種も「努力」が最も高かった。文系は小・中で「能力」が最も高く、高等学校では「課題（内容）の困難度」が最も高かった。文系における原因帰属は、着目すべき結果である。本研究では特に大学生の小・中・高での振り返りとして、「好き→きれい」「きれい→好き」の変化のきっかけをも含めている。

第2項 本研究の目的

本研究の目的は次の3つである。

(1) 研究目的①

小学校算数、中学校数学、高等学校数学についての情意的要因を、大学の理系的分野の学生と文科系分野の学生とで比較する。情意的要因は、好意度、意欲、価値意識、不安感の4つの要因とする。

(2) 研究目的②

数学の成績がよかったとき、または、わるかったときに、その原因を、課題の困難度、努力、能力、運のいずれに帰属させるかを、大学の理系分野の学生と文系分野の学生ごとに、数学の「好き」群、「きれい」群で比較検討する。「好き」群、「きれい」群で原因帰属意識の違いを見出す。

(3) 研究目的③

大学1, 2年生に、学校時代を振り返って、算数・数学が「きれい」から「好き」に変わ

ったときのきっかけ、「すき」から「きらい」に変わったときのきっかけについて分析する。分析にあたっては、学習内容、教師の人柄、教師の教え方、仲間、親、塾など（学校外）、その他（ ）の項目にチェック（複数可）した割合を算出し、比較する。

第3項 本研究の方法

(1) 調査対象と調査の実施

同志社女子大学の文系学部の学生と理系分野の学生に、2014 年度に調査を実施した。同志社女子大学の文系学部の学生は、大学入学試験で、高校1年次までの数学を選択して受験することができる。調査を行った授業（「数の社会学」、「遊びと論理的思考」）は数学的な学習を行うことを知った上で受講を希望した学生である。同志社女子大学の理系学部（薬学部）の学生は、大学の入学試験で高校2年次までの数学の範囲の試験を受験した学生である。

(2) 調査方法

文系学部学生群、理系学部学生群とも初回の授業時に測定を実施した。例えば、研究目的①については「小学校のときを振り返って、あなたは算数について、思いにしたがって○をつけてください。」という設問について7点尺度に○を記入させた。「すきーきらい」「意欲的に取り組みたいー意欲的に取り組みたくない」「学習する価値があるー学習する価値がない」「不安であるー不安である」の項目に対して7,6,5,4,3,2,1を回答者の得点として数量化した。4つの項目について、「小学校のとき算数を」「中学校のとき数学を」「高等学校のとき数学を」をつけ、合計16項目に○をつけることにより、小学校、中学校、高等学校の算数・数学の好意度、意欲、価値意識、不安を数量化した。

研究目的②については、「あなたは数学の成績がよかったとき、その原因をどのように思いますか。」という設問に対して、課題（内容）の困難度、努力、能力、運（たまたま）の4つのうち1つに○をつけさせた。また、続いて「あなたは数学の成績がわるかったとき、その原因をどのように思いますか。」という設問に対して○をつけさせた。回答時には口答で、大学ではなく学校在籍時の自分の気持ちを振り返って回答するように指示した。特に、理系分野の学生は大学1年次で大学数学の授業を受けているので、大学に入学するまでの学校での数学学習の振り返りになるように注意を促した。

研究目的③については、「学校在籍時の算数・数学の学習で、①「きらい」から「すき」に変わったときの「きっかけ」に○をつけてください（複数可）。チェック項目：学習内容・

教師の人柄・教師の教え方・仲間・親・塾・その他（ ）、②「すき」から「きらい」に変わったときの「きっかけ」に○をつけてください（複数可）。チェック項目：学習内容・教師の人柄・教師の教え方・仲間・親・塾など（学校外）・その他（ ）という設問に回答させた。チェックした人数÷全人数×100で割合（%）を算出した。

第4項 質問紙調査の結果

(1) 研究目的①について

1) 文系学部学生群 107人

小学校

好意度	平均	4.88	標準偏差	1.93
意欲	平均	5.20	標準偏差	1.53
価値	平均	5.39	標準偏差	1.34
不安	平均	3.94	標準偏差	1.90

中学校

好意度	平均	3.69	標準偏差	1.82
意欲	平均	4.11	標準偏差	1.61
価値	平均	4.56	標準偏差	1.53
不安	平均	5.04	標準偏差	1.68

高等学校

好意度	平均	3.16	標準偏差	2.01
意欲	平均	3.61	標準偏差	1.94
価値	平均	4.05	標準偏差	1.65
不安	平均	5.07	標準偏差	1.58

2) 理系学部学生群 118人

小学校

好意度	平均	5.15	標準偏差	1.80
意欲	平均	5.34	標準偏差	1.38
価値	平均	5.05	標準偏差	1.27
不安	平均	2.94	標準偏差	1.84

中学校

好意度	平均	5.09	標準偏差	1.80
意欲	平均	5.43	標準偏差	1.49
価値	平均	5.13	標準偏差	1.37
不安	平均	3.88	標準偏差	1.78

高等学校

好意度	平均	4.27	標準偏差	1.66
意欲	平均	5.12	標準偏差	1.14
価値	平均	4.97	標準偏差	1.39
不安	平均	5.20	標準偏差	1.50

3) 文系学部学生群の平均値と理系学部学生群の平均値の差についての t 値

1%水準で有意な差があるとき**で示す。

小学校

好意度	t 値	1.09	
意欲	t 値	0.69	
価値	t 値	1.87	
不安	t 値	4.06	**

中学校

好意度	t 値	5.82	**
意欲	t 値	6.11	**
価値	t 値	1.35	
不安	t 値	4.99	**

高等学校

好意度	平均	4.43	**
意欲	平均	6.81	**
価値	平均	4.53	**
不安	平均	0.63	

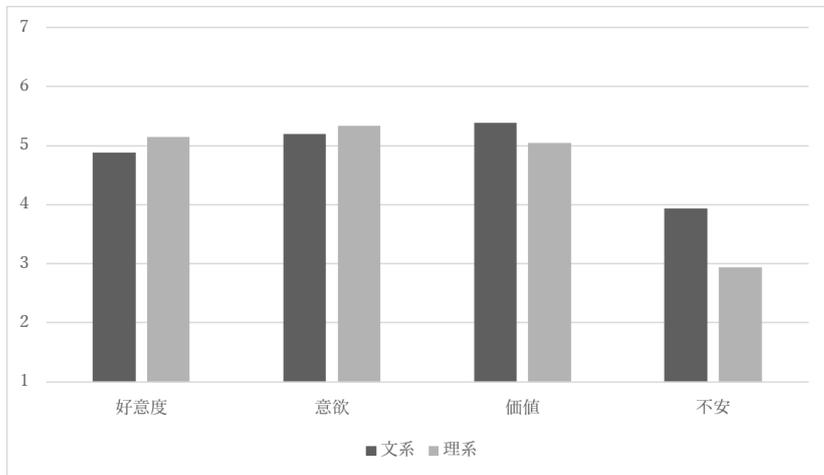


図1 小学校算数に対する情意的要因についての文系学部学生と理系学部学生の比較。
 (縦軸：1点～7点の回答者の尺度値(得点)の平均値) (筆者作成)

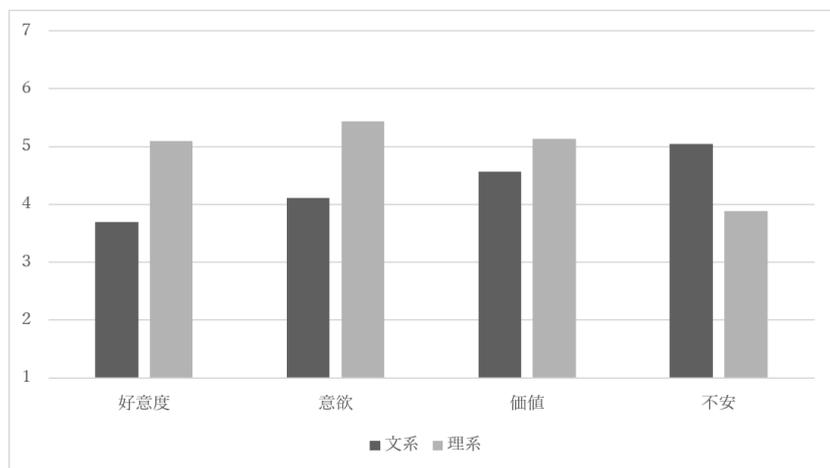


図2 中学校数学に対する情意的要因についての文系学部学生と理系学部学生の比較。
 (縦軸：1点～7点の回答者の尺度値(得点)の平均値) (筆者作成)

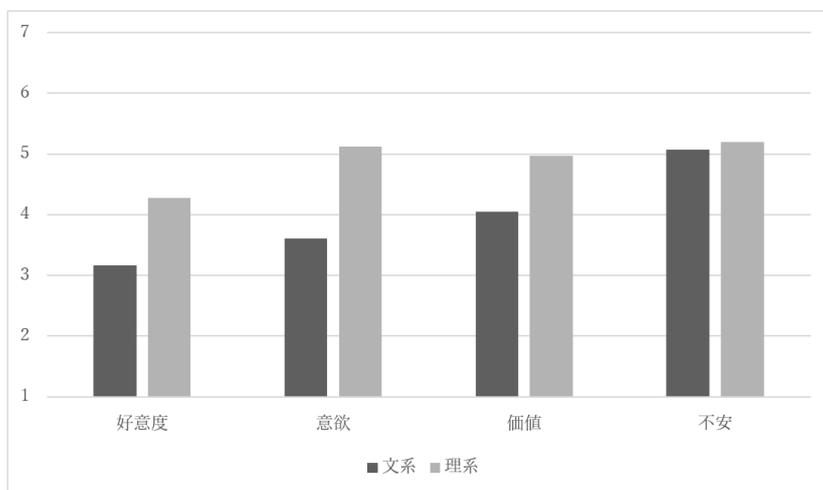


図3 高等学校数学に対する情意的要因についての文科系学生と理科系学生の比較
 (縦軸: 1点~7点の回答者の尺度値(得点)の平均値) (筆者作成)

(2) 研究目的②について

1) 文系学部の学生群 107人

a) 「好き」群 55人

「よかった」ときの原因

課題(内容)の困難度	12人	21.82%
努力	37人	67.27%
能力	5人	9.09%
運	1人	1.82%

「わかった」ときの原因

課題(内容)の困難度	19人	34.54%
努力	35人	63.64%
能力	1人	1.82%
運	0人	0.00%

b) 「嫌い」群 52人

「よかった」ときの原因

課題（内容）の困難度	9人	17.31%
努力	34人	65.38%
能力	1人	1.92%
運	8人	15.38%

「わかった」ときの原因

課題（内容）の困難度	16人	30.77%
努力	19人	36.54%
能力	17人	32.69%
運	0人	0.00%

2) 理系学部の学生群 118人

a) 「すき」群 67人

「よかった」ときの原因

課題（内容）の困難度	14人	20.90%
努力	41人	61.19%
能力	10人	14.92%
運	2人	2.99%

「わかった」ときの原因

課題（内容）の困難度	15人	22.39%
努力	43人	64.18%
能力	7人	10.45%
運	2人	2.98%

b) 「きれい」群 62人

「よかった」ときの原因

課題（内容）の困難度	22人	35.48%
努力	29人	46.78%
能力	1人	1.61%
運	10人	16.13%

「わかった」ときの原因

課題（内容）の困難度	16人	25.81%
努力	32人	51.61%

能力	14人	22.58%
運	0人	0.00%

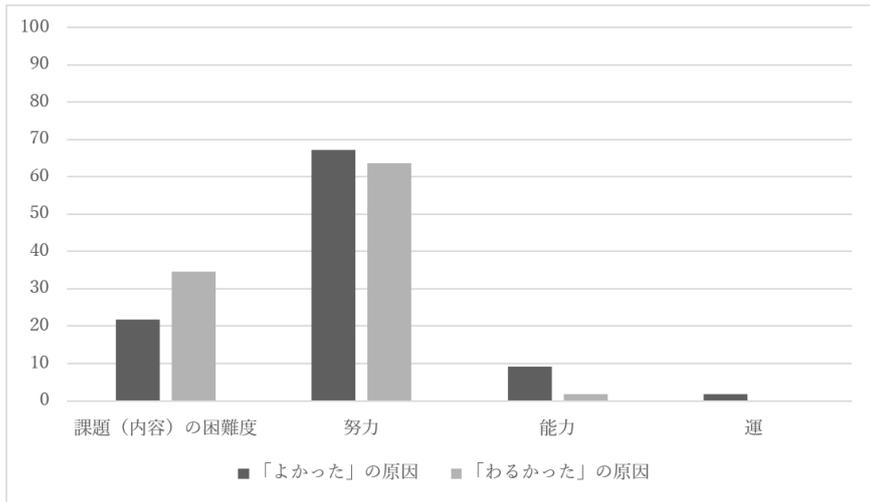


図4 文系学部学生「すき」群における「よかった」と「わらなかった」の原因帰属の比較 (縦軸：%) (筆者作成)

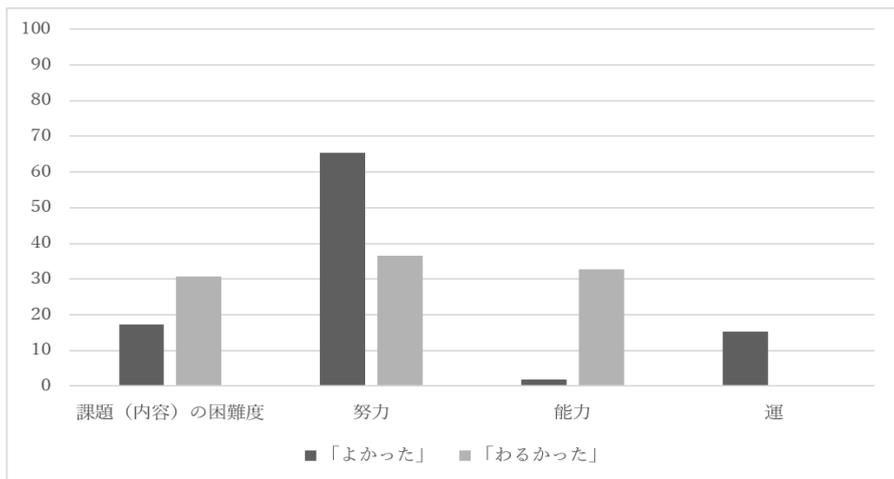


図5 文系学部学生「きらい」群における「よかった」と「わらなかった」の原因帰属の比較 (縦軸：%) (筆者作成)

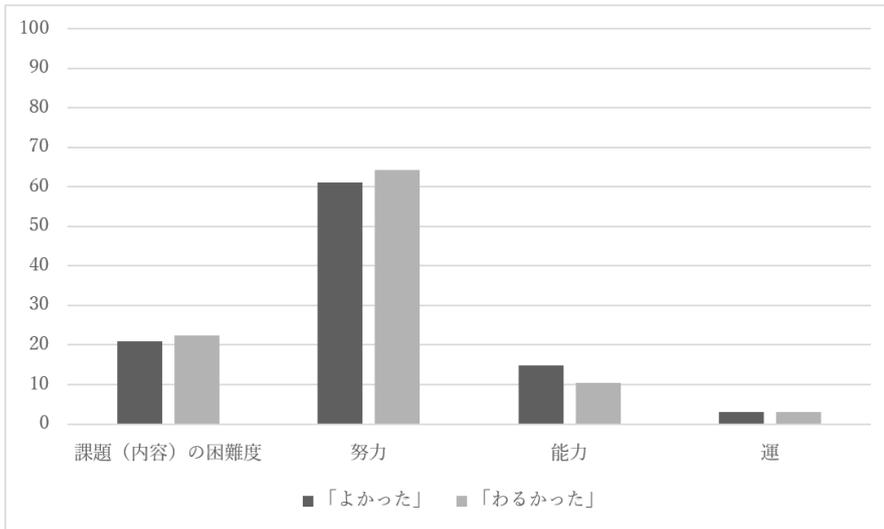


図6 理系学部学生「すき」群における「よかった」と「わかった」の原因帰属の比較 (縦軸：%) (筆者作成)

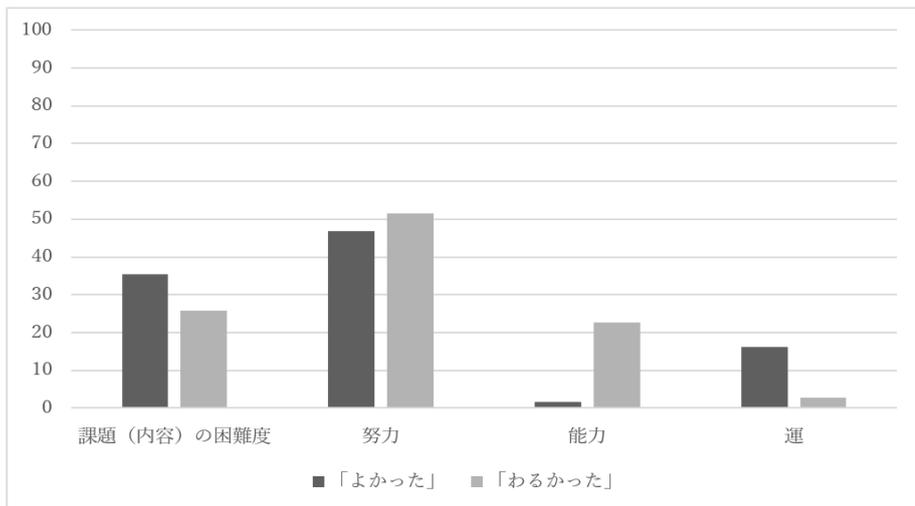


図7 理系学部学生「きらい」群における「よかった」と「わかった」の原因帰属の比較 (縦軸：%) (筆者作成)

(3) 研究目的③について

1) 文系学部の学生群 107 人

a) 「すき」から「きれい」への変化のきっかけ

学習内容	78 人	72.89%
教師の人柄	26 人	24.29%
教師の教え方	33 人	30.84%
仲間	6 人	5.60%
親	2 人	1.87%
塾など（学校外）	8 人	7.48%

b) 「きれい」から「すき」への変化のきっかけ

学習内容	47 人	43.92%
教師の人柄	43 人	40.18%
教師の教え方	48 人	44.85%
仲間	17 人	15.88%
親	5 人	4.67%
塾など（学校外）	31 人	28.97%

2) 理系学部の学生群 118 人

a) 「すき」から「きれい」への変化のきっかけ

学習内容	62 人	52.54%
教師の人柄	13 人	11.02%
教師の教え方	23 人	19.49%
仲間	2 人	1.69%
親	0 人	0.00%
塾など（学校外）	4 人	3.38%

b) 「きれい」から「すき」への変化のきっかけ

学習内容	25 人	21.19%
教師の人柄	35 人	29.66%
教師の教え方	27 人	22.88%
仲間	3 人	2.54%
親	3 人	2.54%

塾など（学校外） 34人 28.81%

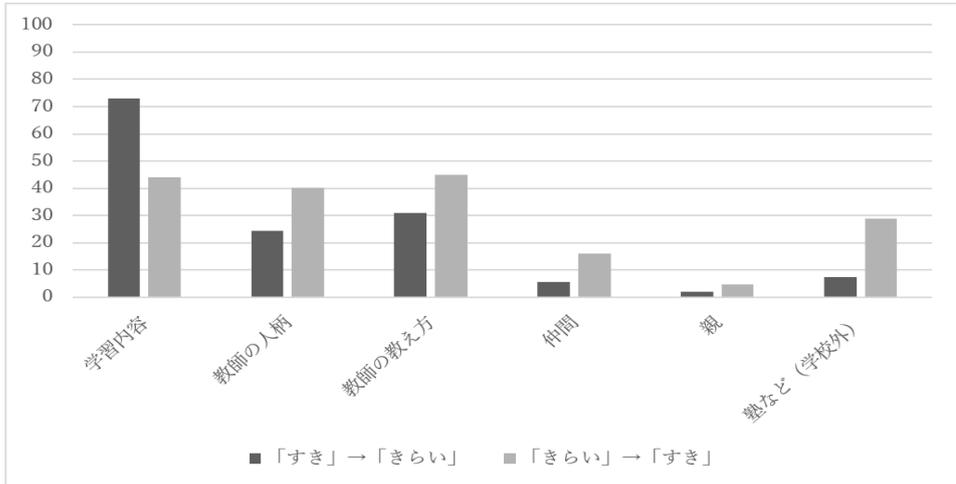


図8 文系学部学生における算数・数学の「すき」「きらい」の変化のきっかけ（縦軸：%）
（筆者作成）

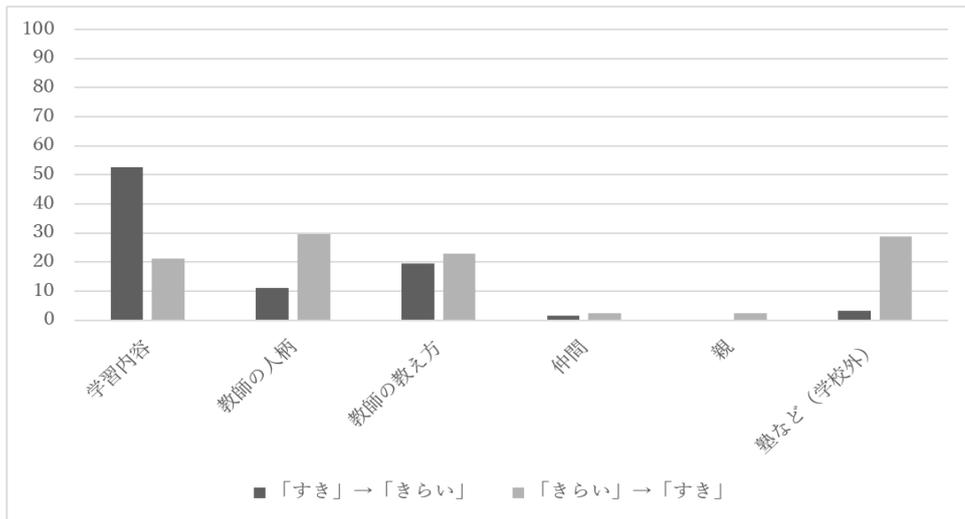


図9 理系学部学生における算数・数学の「すき」「きらい」の変化のきっかけ（縦軸：%）
（筆者作成）

第5項 調査結果に対する考察

(1) 研究目的①について

7点SD尺度を用いたため、「どちらでもない」は4点である。不安については、不安感が高い方が7点に近い値となる。

小学校については、文系学部学生群、理系学部学生群ともに、好意度、意欲、価値の平均値が4を上回る値であり、意欲、価値の平均値は5を上回る高い値であった。不安の平均値は、文系学部学生群、理系学部学生群ともに4を下回っていた。特に理系学部学生群の不安の平均値は2.9と3を下回る値であった。

中学校については、文系学部学生群の意欲、価値、不安の平均値が4を上回る値であった。不安の平均値は5より高い値であった。理系学部学生群は、好意度、意欲、価値の平均値が5を上回る高い値であった。不安の平均値は、4を下回る低い値であった。

高等学校については、文系学部学生群は、価値の平均値が4を上回り、不安の平均値が5を上回っていた。理系学部学生群は、好意度、意欲、価値、不安の平均値がいずれも4を上回り、意欲、不安の平均値は5を上回っていた。文系学部学生群も理系学部学生群も、不安の平均値が5を超える値であり、文系、理系ともに高等学校数学の学習では不安感が高いと思われる。

文系学部学生群と理系学部学生群の平均値の差の検定について、小学校時では、不安で、文科系学部学生群が理科系学部学生群よりも1%水準で有意に高かった。中学校時では、好意度、意欲で、理科系学部学生群が文科系学部学生群よりも1%水準で有意に高く、不安で、文科系学部学生群が理科系学部学生群よりも1%水準で有意に高かった。高等学校時では、好意度、意欲、価値で、理科系学部学生群が文科系学部学生群よりも1%水準で有意に高かった。

好意度、意欲については、中学校時、高等学校時において、理系学部学生群が文系学部学生群よりも有意に高かった。小学校時において有意な差がなかったにも関わらず、中学校時において有意な差があったということは着目すべきである。中学校の数学の学習への学習者の情意は、将来の理系、文系への進路の方向を定める要因となっていると思われる。不安については、理科系学部学生群と文科系学部学生群の、小学校時、中学校時で有意な差があった。高等学校は、文系学部進学希望者と理系学部進学希望者とで、数学の学習についての難易度や負担度が異なるため、理系学部進学希望者も不安をかかえていると思われる。価値については、高等学校時において、理科系学生群が文科系学生群よりも平均値

が有意に高かった。理科系学部学生群は、大学受験で数学が必修科目であったため、数学を選択受験できる文科系学部よりも、価値意識が高かったと察する。また、理系学部への進学希望者は、大学以後に数学を用いることが多くなると考えていると思われる。価値については、一生涯の社会生活や職業など、回答者により捉え方が異なると思われる。この点は今後の課題である。

(2) 研究目的②について

原因帰属に関する4つの要因から1つを選択する回答方法であったため、回答者は最も強く思う要因を選択している。

文系学部の学生の「すき」群は、「よかった」原因として、努力が67.27%、課題の困難度が21.82%、「わかった」原因として努力が63.64%、課題の困難度が34.54%であり、この2つの要因を選択した割合がこの順位で高かった。

文系学部の学生の「きれい」群は、「よかった」原因が65.38%と最も高く、課題の困難度が17.31%、運が15.38%と続いていた。「わかった」の原因として、努力が36.54%、能力が32.69%、課題の困難度が30.77%と、この3つの要因がほぼ同程度の割合であった。

「きれい」群において、「わかった」の原因を能力とする回答が32.68%もあったことは、着目すべきである。また、「よかった」の原因を運と回答した割合が15.2%もあったことも着目すべきである。数学が「きれい」であり、その原因を能力と考えている学習者は、「きれい→すき」への変容がむずかしいと思われる。「よかった」ときに原因を運（たまたま）と考える学習者は、自分には能力がないと考えているためであろう。「わかった」原因を能力と思わないような教育環境、教師や親など大人の配慮が初等・中等教育段階で必要であろう。

理系学部の学生の「すき」群は、「よかった」の原因として、努力が61.19%と最も高く、課題の困難度が20.90%、能力が14.92%と続いていた。「わかった」の原因として、努力が64.18%と最も高く、課題の困難度が22.39%、能力が10.45%と続いていた。

理系学部の学生の「きれい」群は、「よかった」の原因として、努力が46.78%、課題の困難度が35.48%、運が16.13%と続いていた。「わかった」の原因として、努力が51.61%、課題の困難度が25.81%、努力が22.58%と続いていた。理系学部の学生については、「きれい」群が「すき」群よりも、「よかった」、「わかった」のいずれの場合も、努力を原因とする割合が低く、課題（内容）の困難度については高かった。数学が「きれい」という意識のある学習者には、努力すればできるという意識をもたせたいものである。

理系学部の学生でありながら、数学が「きれい」の学生は、「わかった」の原因として、22.58%の学生が運を挙げていることは着目すべきであると考えられる。このような学習者は努力を怠ると思われ、初等・中等教育段階での教育環境、教師や親など大人の配慮が必要であると思われる。

理系学部の学生の「きれい」群の「よかった」の原因として運を挙げる学生が16.13%であった。理系学部の学生は、数学の学習、数学の問題を解く機会が文系学部の学生よりも多いため、「きれい」群の学生が「よかった」の原因に運を挙げたと思われる。しかし、「よかった」ことが自信につながるため、これらの学生については、学校数学についての自分の理解度や達成度を大学在籍中にチェックする機会を与えることが必要であると考えられる。

文系学部の学生群と理系学部の学生群とも、成績がよかった場合、成績がわるかった場合も努力を原因帰属要因として回答した学生が多かった。これは、今井（2007）の研究結果と同様である。努力は変動要因であるため、努力するような助言や励ましにより、情意の改善が期待でき、より肯定的な情意が期待できる。課題の困難度も努力に続いて多かった。学校での算数、数学の教師、学習塾での講師などの教育者が、学習者としての子どもたちに、個々に適応した課題を設定することで情意の上昇が期待できる。

文系学部の学生、理系学部の学生とも、数学がきれいであったと回答した人は、成績が悪い場合にその原因を能力に帰属する人の割合が、数学はすきと回答した人のそれよりも多かった。原因を能力に帰属する学生は、「数学はきれいで、その数学ができないときは能力不足である。」と思う傾向にあるということである。このような場合には時間をかけた学習相談が必要であろう。また、理系学部の学生の成績がよかった場合の原因に能力を挙げた人が約15%いた。これらの学生は、成績がよい場合に「自分には能力がある。」と信じているということである。これらの人々は自信があるということになるが、努力を怠ることも考えられる。自信を糧に努力することを促す大人の対応が望まれる。

(3) 研究目的③について

複数の選択回答が可能であるため、回答者は思いあたる要因に○をつけて回答している。

文科系学部の学生については、「すき→きれい」のきっかけは学習内容が72.89%と最も高く、教師の教え方が30.84%、教師の人柄が24.29%と続いていた。また、「きれい→すき」の原因は、学習内容が43.92%、教師の教え方が43.85%、教師の人柄が40.18%とこれら3つの要因は同じ程度の回答の割合であった。また、塾など（学校外）が「きれい→すき」で

28.97%と比較的高かった。文科系学部の学生については、塾など（学校外）において、算数・数学が「きらい→すき」に変化した割合が「すき→きらい」よりも高いことから、塾など（学校外）での指導が算数・数学の好意度に対して効果的である場合が多いと察する。

理系学部の学生については、「すき→きらい」のきっかけは、学習内容が52.54%と最も高く、続いて、教師の教え方が19.49%、教師の人柄が11.02%であった。「きらい→すき」のきっかけは、教師の人柄が29.66%、教師の教え方が22.88%、学習内容が21.19%と、教師の人柄、教師の教え方が学習内容を上回る割合であった。また、「きらい→すき」は、塾など（学校外）が28.81%と比較的高かった。この割合は、文系学部の学生群の28.97%とほぼ同程度である。

塾など（学校外）の学習は、学習者に合わせた学習方法を用いることが可能である。学校の教師は、児童・生徒の学校外の学習をも念頭に入れ、学校での学習と相互に良い影響をもたらすことを意識することが重要であると考えられる。

第6項 本研究から得られた知見

(1) 研究目的①について

- ・好意度、意欲は、小学校時においては有意な差がなかったが、中学校時、高等学校時においては有意な差があった。小学校算数から中学校数学への移行において、学習者の情意は、その後の進路の選択に影響を及ぼしていると思われる。
- ・不安は、小学校時、中学校時においては1%水準で有意な差があった。高等学校時には、文系、理系ともに不安が高かった。文系、理系のそれぞれにおいて不安が生じる原因については異なることが予想されるが、本研究の結果からでは、その点は明らかでなく、今後の課題である。
- ・価値は、高等学校時のみ有意な差があった。理系学部への進学希望者は、将来における数学の必要性を感じていると思われる。文系学部への進学希望者については、数学に対する価値意識を改善する必要があると思われる。

(2) 研究目的②について

- ・文系学部の学生群、理系学部の学生群ともに、「よかった」の場合、「わるかった」の場合のいずれにおいても、原因として努力を選択した学生が最も多かった。
- ・数学の「きらい」群においては、「わるかった」の原因として能力を選択した割合が、文系学部の学生群が32.6%、理系学部の学生群が22.5%であったことは着目すべきである。

これらの学生に対しては、意識の改善が必要である。

- ・理系学部の学生群について、「よかった」の原因として能力を選択した学生が 14.9%あった。これらの学生に対しては、努力を怠らず、能力を伸ばしていくような周囲の配慮が必要である。

(3) 研究目的③について

- ・複数回答が可能な調査のもと、「すき→きれい」、「きれい→すき」のいずれにおいても、文系学部の学生群が理系学部の学生群よりも、変化のきっかけとなる要因への回答率が相対的に高かった。
- ・「すき→きれい」の変化のきっかけについては、文系学部の学生群も理系学部の学生群も、学習内容が最も高く、続いて、教師の教え方、教師の人柄という教師の要因が続いていた。
- ・「きれい→すき」の変化のきっかけについては、学習内容、教師の教え方、教師の人柄が、文系学部の学生群では 40%台、理系学部の学生群では 20%台であった。教師に関する要因が影響を及ぼしていると思われる。
- ・「きれい→すき」の変化のきっかけについては、文系学部の学生群も理系学部の学生群のいずれも、塾など（学校外）に回答した割合が約 29%であり、これは着目すべき結果であった。

(4) 全体を通して

小学校算数、中学校数学、高等学校数学に対する情意を振り返る上で、大学の 1 年次や 2 年次は適した時期であると思われる。本研究では、大学 1 年次生、2 年次生への調査結果を、文系学部の学生群と理系学部の学生群に分けて考察した。算数・数学の好意度、意欲、価値意識、不安感の状況、算数・数学の成績の「よかった」「わるかった」の原因についての算数・数学の「すき」群と「きれい」群における状況、算数・数学が「すき」から「きれい」へ、また、「きれい」から「すき」へと変化したきっかけの状況を調べた。

本研究で得られた結果は、学校教育に携わる学校教員や教員養成に携わる大学教員への示唆はもちろんのこと、教育環境の要因となっている親、学習塾講師などの学校外の大人への示唆ともなりうると思う。特に、社会に出るまでの大学生に対しては、将来の卒業後の進路に関わりなく、学校数学へのアフェクトを肯定的に改善し、自ら必要な時に、必要な算数・数学の内容を、生涯学習として学ぶ社会人を育成することを社会全体として取り組むことが重要であると思う。

第3節 大学生の算数学習とアフェクトに関する事例研究

本節は、日本数学教育学会誌 数学教育学論究 臨時増刊 97 に掲載された査読付論文「算数の学習における情動の喚起と情意形成－小学校教員志望学生の大学での算数の学習の振り返りに焦点を当てて－」の主な内容を記述する（今井 2015）。そのため、アフェクトを情意という用語で用いて、アフェクト形成を情意形成という用語を用いて表現している部分がある。また、「本研究」は本節の内容を示している。

第1項 本研究の背景と関連先行研究

前節でも述べたが、McLeod (1989, 1992, 1994)は、アフェクトを、算数・数学学習や算数・数学的問題解決における心的要因として次の3つの要因に分けている。それらは、“Emotion”（情動、情緒、感情などに訳すことができるがここでは情動を用いる）、“Belief”（信念）、“Attitude”（態度）である。情動は瞬時に生じる生理的反応でその時々で変わりうる不安定な要因とされ、信念、態度は固まった安定した要因とされている。また、信念については、自分の算数・数学学習や算数・数学という教科に対する信念と社会における算数・数学に対する価値意識としての信念の2つの側面があることを示している。

Mandler (1984, 1989) は、情動を妨害に出会ったときや矛盾を感じたときに適応できるかどうか揺れ動く心の状態を扱った用語として定めている。瞬時に生じる生理的な反応について情動の喚起という用語を用いている。

Goldin (2002, 2007)は、McLeod(1989, 1992, 1994)の3つの要因を、情動、信念、価値/道徳/倫理、態度の4つの要因に分けている。Goldin(2002, 2007)における信念は Mcleod(1989, 1992, 1994)における自分の算数・数学学習や算数・数学という教科に対する信念を示し、Goldin(2002, 2007)の価値/道徳/倫理は Mcleod(1989, 1992, 1994)の社会における算数・数学に対する価値意識としての信念を示している（表1）。

*

表1 Mcleod と Goldin の情意の要因

(筆者作成)

	Mcleod	Goldin
不安定	情動	情動
安定	態度 信念 ・自分の算数・数学学習や算数・ 数学という教科に対する信念 ・社会における算数・数学に対す る価値意識としての信念	態度 信念 価値/道徳/倫理

Debellis and Goldin (2006)は、情動、態度、信念、価値/道徳/倫理の4つの要因を、正四面体の頂点に位置づけ、各々の要因は、他者との関わり、他の外的要因との関わり、社会・文化との関わりの中で存在しているとしている。また、Debellis and Goldin (2006)、Goldin (2002, 2007) は、メタ情意という概念を導入し、自らの情意をコントロールする役割として位置づけている。筆者は、メタ情意には、問題解決過程や算数・数学学習での気づきなど瞬時に生じる情動をコントロールする役割と一定期間の算数・数学学習で生じた情動の繰り返しや積み重ねを思い起こし振り返る役割の両面があると考えます。

桑原(2013)は、算数の授業での小学校児童の発言の記録の中から、情意に関する発言を取り上げ、態度変容に焦点を当てて算数教材の理解との関係性を事例により分析している。

山野(2014, 2015)は、DeBellis and Goldin(2006)の四面体モデルをもとに、中学校数学の授業における生徒の発言記録から、情意的葛藤、情意と認知との関係、情意と情意との関係を、メタ情意の視点をも含めて生徒の発言を事例として分析している。

Hanuula(2011)は、生理的・心理的・社会的と状態・特性という2つの次元を設定し、情意に関する用語やその概念を位置づけることで、情意領域の枠組みを提唱している(表2)。

表2 Hanuula (2011) の情意領域の枠組み (筆者作成)

	生理的	心理的	社会的
状態としての情意	神経行動 生理的適合	感覚 情動 思い 意味 目標	社会的コミュニケーション 教室内雰囲気
特性としての情意	脳構造 神経結合	態度 信念 動機づけの方向	規範 社会的構造 教室環境

第2項 本研究における情意の捉え方と仮説

(1) 本研究における情意の捉え方

McLeod(1989, 1992, 1994)、Goldin(2002, 2007)はともに、情動は瞬時に生じる要因として位置づけ、その他の要因すなわち、McLeod(1989, 1992 1994)については態度、信念、Goldin(2002, 2007)については態度、信念、価値/道徳/倫理は一定期間に形成された要因として位置づけている。本研究では、情動、態度、信念、価値を取り上げる。情動は瞬時に生じる生理的な喚起を、態度は算数や算数学習に対する好意性、動機づけ、不安や恐れからの解放を、信念は算数学習や算数という教科に対する自己意識すなわち自己概念を、価値は、社会における算数に対する価値意識を示すものとする。本研究では、教員志望学生を対象とすることから、振り返りの記述では算数指導に対する信念にも着目する。教師の信念については、Philip(2007)が情意研究の視点から論考している。Hanuula(2011)の情意領域の枠組み(表2)においては、本研究では心理的側面を扱う。状態としての情意については情動に着目する。また、特性としての情意については態度、信念に着目し、本研究では価値にも着目する。本研究で用いている「情意形成」の「情意」は安定要因としての情意(情動以外の態度、信念、価値)を示すものとする。

(2) 本研究における仮説

本研究では、情動は瞬時に生じる要因として、態度、信念、価値は安定した要因として

捉える。筆者の本研究における仮説は次の通りである。

<仮説-1>

算数の学習において、「なるほど」「そうだったのか」という意味理解への気づき、「そういうアイデアがあったのか」という自分の知らなかったアイデアへの気づきにより、プラスの情動の喚起が生じる。

<仮説-2>

プラスの情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより安定要因としてのプラスの情意形成がなされる。

<仮説 1, 2 の順序>

意味理解への気づき

知らなかったアイデアへの気づき

↓

プラスの情動の喚起

↓

(繰り返しと積み重ね)

↓

プラスの情意形成

態度-好意性、動機づけ、恐れからの解放

信念-自己概念、指導理念

価値-社会的、文化的

第3項 本研究の目的

小学校教員志望学生が教員免許取得のために受講する「算数」の授業の1回目と15回目(最終回)に算数に対する態度測定用具(好意性、動機づけ、恐れからの解放、重要性(信念、価値)のカテゴリー尺度で構成)を実施し、6点(各尺度の6項目が1点ずつ上昇したことを示す数値)以上向上した学生に着目する。それらの学生の、「算数」の授業における自らの学習についての振り返りに関する記述内容の中で情意に関する部分に着目する。それらから、授業時に生じた情動の喚起、情動の繰り返しと積み重ねによる情意形成について分析することを本研究の目的とする。

第4項 研究の方法

(1) 調査対象

小学校教員免許取得のために必要な教科内容科目「算数」の受講者（筆者の勤務大学の2年次生）を対象とした。「算数」の授業は2014（平成26）年4月から7月までの15回であった。

(2) 「算数」の授業の実施

「算数」の授業は、算数教材の基礎基本の意味理解を中心に展開した。15回の構成は以下である。1. 学習指導要領の概要、2. 数概念（集合数・順序数）、3. 位取り記数法の原理、4. 数の合成・分解、5. 減加法・減減法、6. 累加と乗法の意味、7. 包含除・等分除、8. 小数の役割と加減、9. 小数の乗除、10. 分数の役割と加減、11. 分数の乗除、12. 量概念の発達と測定の意義、13. 求積公式の導き方、14. 図形概念の発達と形成、15. 図形の定義・性質・包摂関係。授業は問答式で受講生が「なるほど」と思えることを意図して実施した。各授業の後半の一部では、例えば、多様な式をつくる、多様な数え方を見つける、多様な形をつくる、多様な解法を考えるなど、多様なアイデアを算出する題材によるグループ学習の機会を設けた。1クラス約50人で2クラスを同じ内容で実施した。

(3) 調査方法

受講生である大学生に対して1回目と15回目（最終回）の授業時に、算数に対する態度測定用具による測定を実施した。この測定用具は今井(1985)の先行研究で使用している。この測定用具の開発者である Aiken(1970)は、1950年代以後のアメリカの数学に対する態度研究の中心的研究者である。この測定用具は、好意性、動機づけ、恐れからの解放、重要性（信念、価値）の4つのカテゴリー尺度からなるリッカート型測定用具であり、1つのカテゴリーは6つの項目（文章）で構成されている。1つの項目（文章）に対して「そう思う」「どちらかといえばそう思う」「どちらかといえばそう思わない」「そう思わない」の4つの選択肢のうち1つに○をつける形式である。なお、「数学」を「算数」に文言を変えて使用した。

また、15回目（最終回）の授業の最後に、この「算数」の授業での各自の学習の振り返りを自由記述させ回収した。同時に小学校算数、中学校数学、高校数学に対する「すきーきらい」7点尺度にチェックさせ、そのように思う理由についても記述させた。

(4) 分析の方法

好意性、動機づけ、恐れからの解放、重要性（信念、価値）のカテゴリーごとに数量化

し、それを得点とした。例えば、好意性の得点の最低点は6点、最高点は24点である。事前調査と事後調査の平均値と標準偏差は表3の通りである。

表3 事前調査と事後調査における尺度値の平均値と標準偏差

(カッコ内：標準偏差) (筆者作成)

n=100	事前調査	事後調査
好意性	15.18 (4.24)	15.53 (3.74)
動機づけ	14.51 (4.14)	15.19 (4.04)
重要性	17.76 (2.57)	18.05 (3.36)
恐れからの解放	14.82 (3.74)	14.72 (3.50)

カテゴリー尺度得点が6点（各項目が1点ずつ上昇する数値）以上上昇した学生に着目し、「算数」の学習の振り返りの記述から、情動を含む情意に関する記述を分析した。小学校算数、中学校数学、高校数学に対する「すきーきらい」7点尺度点とその理由の記述内容は、振り返りの記述内容の分析において参考にした。6人の学生の事例を次に取り上げる。

第5項 結果と考察

(1) 事例①

この学生は、小学校算数、中学校数学、高校数学のいずれも「きらい」（7点尺度の1または2にチェック）に回答した。カテゴリー尺度は、好意性が8点から16点に8点上昇し、動機づけが10点から20点に10点上昇した（最低点6点、最高点24点）。

<振り返り記述>（抜粋）

「算数、数学は自分にとって苦手な科目であった。どの学校の時も意欲もなく授業に出席していただけであった。今回、大学で小学校教員免許の取得を目指すことになり、小学校時代の過去に後悔している。算数を再学習し、式が導かれる過程を理解して、「なるほど」と思い、もともと自分は算数がきらいではなかったのかもしれないと思うようになった。式の意味が理解できたときにおもしろいと思えるようになった。子どもたちにもそのような気持ちを伝えられるようになりたい。」

小学校で習った算数の内容の意味が大学での学習で理解できたときの「なるほど」という情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより、態度（好意性、動機づけ）が否定的から肯定的に上昇したと考える。情動に対するメタ情意がみられる。将来、子どもたちに算数のおもしろさを伝えたいという算数指導の信念を形成している。

(2) 事例②

この学生は、小学校算数、中学校数学、高校数学のいずれも「きらい」（7点尺度の1点にチェック）に回答した。カテゴリー尺度は動機づけが7点から14点に7点上昇した（最低6点、最高24点）。

<振り返りの記述>（抜粋）

「算数、数学はずっと嫌いだったけれど、今回算数の授業で例えばかけ算など式が導かれる過程でたし算（累加）との関係など「そうだったのか」と思えることが多くあったので、苦手意識がなくなり好きに思えるようになった。小学校では、正しい答が出せたときにほめてもらってよろこび、テストの問題で答をまちがえたときや解けなかったときがっかりすることの繰り返しであった。」

小学校で習った算数の式が導かれる過程を大学で再学習し、考え方や意味づけを自分なりに理解したと思われる。「そうだったのか」という情動の喚起の繰り返しや積み重ねにより、態度（動機づけ）が否定的から肯定的に上昇したと考える。自分が算数、数学を好きになれなかった理由は正しく答を出せなかったがっかりした気分（情動の喚起）のためであったと振り返っている。情動に対するメタ情意がみられる。

(3) 事例③

この学生は、小学校算数、中学校数学、高校数学のいずれも「きらい」（7点尺度の1点にチェック）に回答した。カテゴリー尺度では、恐れからの解放が9点から15点に6点上昇した（最低点6点、最高点24点）。

<振り返りの記述>（抜粋）

「自分は算数の公式を覚えてそれを使っていただけだったことに気づいた。小学校での算数の学習は公式を覚えることばかりであった。大学での算数の学習で、式の意味が一つ一つ理解できて苦手意識がなくなった。」

小学校では公式を暗記することが算数の学習であると思っていた学生である。大学での算数の学習で、式の意味がわかったときの情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより、態度（恐れからの解放）が否定的から肯定的に上昇したと考える。公式を暗記することが算数

の学習であという小学校のときに備わった算数学習の信念が大学の学習で変化したと思われる。情動、信念に対するメタ情意がみられる。

(4) 事例④

この学生は、小学校算数は「すき」(7点尺度で5点)、中学校数学は7点尺度で中間の4点、高校数学は「きらい」(7点尺度で1点)に回答した。カテゴリー尺度は、好意性が6点から12点に6点上昇、動機づけが6点から12点に6点上昇、恐れからの解放が6点から15点に9点上昇した(最低点6点、最高点24点)。

<振り返りの記述> (抜粋)

「ずっとどうしてこういう公式になるのだろうと気になってたまらなかった。この「算数」の授業で公式を導き出す過程を知り、その意味が理解でき、「なるほど」とすっきりした気持ちになった。わかった上で公式を用いてできるようになることで「おもしろい」と思えるようになり、好きになるという思いを経験した。1つのことを教えるときでも、いくつもの教え方があることを教える側が知っている、子どもたちはその中で「なるほど」と思うものに出会うと思う。子どもたちの疑問に丁寧に答え、算数嫌いを減らしたいです。」

この学生が、小学校の算数はすきであったが、公式がどのようにして導き出されるのかについて、小学校時に獲得できていなかった学生であると思われる。しかし、「なぜか」という疑問をもっていたことから、大学での「算数」の学習において、公式が導き出される過程や式のもつ意味を知ることにより、「なるほど」という情動の喚起を経験した。この「なるほど」という情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより、態度(好意性、動機づけ、恐れからの解放)が上昇したと考える。情動に対するメタ情意がみられる。子どもたちの疑問にきちんと答えることにより算数嫌いにさせないという算数指導への信念を形成している。

(5) 事例⑤

この学生は、小学校算数は「すき」(7点尺度で7点にチェック)、中学校数学の「すき」(7点尺度で6点にチェック)、高校数学は「きらい」(7点尺度で3点にチェック)と回答した学生である。カテゴリー尺度は、好意性が15点から21点に6点上昇、動機づけが16点から22点に6点上昇した(最低点6点、最高点24点)。

<振り返りの記述> (抜粋)

「算数の式の導き方やその考え方を小学生にわからせるためには、いろいろな方法やアイデアがあることを教師が知っていることが重要であることがわかった。今回の学習で加減乗除の式の意味、小数、分数の意味や役割などで「なるほど、これはおもしろい」という

場面に何回も出会った。四角形の面積を求める公式を導く方法についてはいくつものアイデアがあり、「おもしろい」と思った。小学生のときと中学生のときは、学校の先生からだけでなく学習塾の先生からわかるまできちんと教えてもらうことができた。高校生になって学校の先生から納得のいくまで教えてもらえなくなって数学が好きでなくなっていったように思う。算数、数学は一生涯を生きていく上で必要であることを子どもたちに伝えていきたい。」

この学生は、小学校算数、中学校数学は好きであった学生である。大学での「算数」の学習において、自分が理解していることを思い出しながら再認識する中で、自分の知らなかったアイデアに出会ったときに「なるほど」「おもしろい」という情動の喚起を経験している。この情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより、態度（好意性、動機づけ）が上昇したと考える。四角形の求積公式の導きなど多様なアイデアに気づく場面で情動の喚起を経験している。ここに情動に対するメタ情意がみられる。この学生は、小学校算数、中学校数学は「好き」であったが、高校数学が「きれい」であった理由として、高校では数学の先生に自分が納得いくまで質問をして説明を受けることがなかったことを挙げている。これが、この学生にとって算数、数学が「好き」から「きれい」に変わるきっかけとなったと考える。「いろいろな方法やアイデアがあることを教師が知っていることが重要である」と小学生への算数指導についての信念を形成している。また、「算数、数学は一生涯を生きていく上で必要であることを子どもたちに伝えていきたい。」と、社会における算数、数学に対する価値意識を形成している。

(6) 事例⑥

この学生は、小学校算数は「好き」（7点尺度で6点にチェック）、中学校数学も「好き」（7点尺度で6点にチェック）、高校数学は「きれい」（7点尺度で1点にチェック）と回答した学生である。カテゴリー尺度は、重要性（信念、価値）が14点から21点に7点上昇した（最低点6点、最高点24点）。

<振り返りの記述>（抜粋）

「算数の授業で、「なるほど」と納得できる場面が何回もありその都度「おもしろい」と思った。小学校、中学校までは、「なるほど」とわかった上でかつ問題の答に到達できたとき、達成感があり、算数、数学は学習する価値があると思っていた。高校生になって、自分がわかったと思う前に次へ進んでいく授業になった。先生がどんどん話されているだけで時間が過ぎていき、数学を学習する価値や意義を見失っていたと思う。自分が算数を教える

立場になったときは、子どもたちみんなが「なるほど」を思えるような授業をしたい。高校生になっても数学の学習は価値があると思える子どもたちになってほしい。」

この学生は、小学校算数、中学校数学は「すき」であったが、高校数学は「きらい」になった学生である。小学校、中学校では、「わかった」「できた」という経験から算数、数学を学習する価値意識をもっていたと思われる。高校では「わからない」状態が続くことにより数学を学習する価値意識を減らしている。自分の過去の算数、数学への価値意識を振り返ることによるメタ情意がみられる。大学での「算数」の学習で「なるほど」、「おもしろい」という情動の喚起を経験し、それを振り返ることによる情動に対するメタ情意がみられる。「なるほど」、「おもしろい」と思うことが算数、数学の学習への価値意識につながっていたという小学校、中学校のときの自分の経験から、将来教師になれたときには、「なるほど」、「おもしろい」という情動の喚起を伴う算数指導を行うことで価値意識の形成を図りたいと考えている。この学生は、価値意識をもつことが算数、数学の学習の上で重要であると考えていると思われる。

第6項 本研究における知見

事例①、事例②、事例③は、いずれも小学校算数、中学校数学、高校数学のどれも「きらい」であった学生である。大学での「算数」の学習の中で、式が導かれる過程や式のもつ意味理解において「なるほど」「そうだったのか」という情動の喚起を経験した。この情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより、態度（好意性、動機づけ、恐れからの解放のいずれか）が上昇していた。事例①では、好意性、動機づけのいずれの態度も上昇し、プラスの情意形成がみられた。事例②では「すき」になれなかった理由は正しく答を出せなかったことによるがっかりした気分（情動の喚起）のためと振り返り、情動に対するメタ情意がみられた。事例③では、算数の学習は公式を暗記することから公式の意味を理解することであるという算数学習への信念の変容がみられた。これは、大学での「算数」の学習で「わかった」ときに生じる情動の喚起の積み重ねと繰り返しにより、公式を暗記することから公式の意味を理解して正しく使うことへと算数学習の自己概念が変わり算数学習の信念の変容につながったと考える。事例④は、小学校算数は「すき」、中学校数学は「すき」と「きらい」の間であった学生の事例であった。算数は「すき」であったが「なぜか」という疑問をもち続けていた。大学の「算数」の授業で「なるほど」と思い「おもしろい」という情動の喚起を経験し、その繰り返しと積み重ねにより、好意性、動機づけ、恐れか

らの解放のいずれの態度をも上昇し、プラスの情意形成がみられた。事例⑤は、小学校算数、中学校数学のいずれも「すき」であった学生の事例であった。この学生は、大学の「算数」の授業で「なるほど」という情動の喚起に加えて、自分の知らなかったアイデアに気づくことによる情動の喚起をも経験した。自分の確実な意味理解、知らなかったアイデアへの気づきによる情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより、好意性、動機づけという態度が上昇し、プラスの情意形成につながったと考える。小学校から高校までの算数、数学の「すき」「きれい」の理由の振り返りにおいてメタ情意がみられた。また、それらは算数指導への信念の形成、社会における算数、数学の価値意識の形成につながっていた。事例⑥は、小学校算数、中学校数学は「すき」であった学生の事例であった。「わかる」そして「できる」から生じる「なるほど」「おもしろい」という情動の喚起により価値意識が形成されたことを示している。高校では「わかる」に至らなかったため価値意識をもてなかったと振り返っていた。その結果、小学生への価値に関する情意形成を目指すという算数指導への信念を形成している。

表4 本研究の事例①～⑥の情意

(筆者作成)

	事例①	事例②	事例③	事例④	事例⑤	事例⑥
小学校	きれい	きれい	きれい	すき	すき	すき
中学校	きれい	きれい	きれい	△	すき	すき
高等学校	きれい	きれい	きれい	きれい	きれい	きれい
上昇	好・動	動	恐れ	好・動・恐れ	好・動	重
情動①	有り	有り	有り	有り	有り	有り
情動②				有り	有り	
メタ情意	情動	情動	情動 信念	情動	情動	情動 価値
指導信念	有り			有り	有り	有り

<略称>

△：どちらでもない

好：好意性、動：動機づけ、恐れ：恐れからの解放、重：重要性（信念、価値）

情動①：「なるほど」という意味理解の情動

情動②：未知なアイデアへの気づきの情動

指導信念：算数指導への信念

第7項 本研究の仮説に対する本研究の結論

<仮説-1>に対して

算数の学習において、「なるほど」「そうだったのか」という意味理解への気づきによりプラスの情動の喚起が生じる。「そういうアイデアがあったのか」という自分の知らなかったアイデアへの気づきによりプラスの情動の喚起が生じる。

<仮説-2>

プラスの情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより態度（好意性、動機づけ、恐れからの解放）、重要性（信念、価値）が上昇する。すなわち、安定要因としてのプラスの情意形成がなされる。

第8項 本節のまとめ

本研究では、受講生が「算数」の学習の中で、算数教材の意味理解、多様なアイデアへの気づきを経験することを念頭に置き授業を進めた。受講生の振り返りの記述から、「なるほど」、「そうだったのか」、「そういうアイデアがあったのか」などの情動の喚起がみられた。McLeod(1989, 1992, 1994)の情意の3つの要因（情動、態度、信念）、Goldin(2002, 2007)の情意の4つの要因（情動、態度、信念、価値/道徳/倫理）のうち、本研究では、情動、態度、信念、価値に着目した。情動は瞬時の不安定な要因として、態度、信念、価値は固まった安定した要因として捉え、情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより、態度、信念、価値が形成されると考えた。約4か月間の大学生の算数の学習の振り返りの事例から、プラスの情動の喚起の繰り返しと積み重ねにより、態度（好意性、動機づけ、恐れからの解放）、重要性（信念、価値）の上昇がみられた。すなわち、プラスの情意形成を見出すことができた。

Hanuula(2011)は情意に関する要因を、生理学的、心理学的、社会的という次元と、状態、特性という次元の2つの次元でその枠組みを設定している。本研究では、心理学的な側面のみを焦点を当て、状態として情動を、特性として態度、信念、価値を扱った。Hanuula(2011)の枠組みの妥当性の検討、個人学習や集団学習など場面の異なる場合の情意の分析とその検討が今後の課題として残されている。

第4節 本章のまとめ

本章の第1節では、アフェクトに関する研究をレビューした。測定用具の開発や要因分

析に関する研究は、教育心理学的な手法を用いて大学で教員養成に携わる数学教育の研究者により進められた。特に、数学へのアフェクトに影響を及ぼす要因とその関連が質問紙による量的分析で調べられた。文部科学省が教育評価の観点別評価として、知識・理解、技能、数学的な考え方、関心・意欲・態度を定めると、学校現場では関心・意欲・態度の評価方法への関心が高まった。関心・意欲・態度は、アフェクトに関する要因であり、研究者はアフェクトに関する要因の分析と要因間の関連を分析する研究、学校教員は子どもの算数・数学学習への関心・意欲・態度の評価方法に関する研究として、並行しつつ時には交流して研究が進んでいったと考える。これらの研究が教育実践的研究である。国立教育研究所、その後の国立教育政策研究所は、国際調査の日本の窓口であり、その担当官や関係者は、日本の結果の特徴を学会誌にまとめて公表している。これらが、広域調査結果に基づく研究である。経済学者は、特に 2000（平成 12）年初頭のゆとり教育といわれる教育課程で数学の教科内容が縮小し授業時間をも減少したことに批判的な考えをもち、数学学習は生涯の所得に有効に働くことを実証的に示す格差に研究を行った。経済学部で学ぶ学生は、高校では文系コースで大学受験は数学を伴わない文系受験の経験者が多く、数学の知識を必要とする経済学部の初年度の数学の授業担当者は批判的にならざるを得なかったと思われる。経済学者の格差に関する研究は、高校教育における数学の扱いに対する批判から生まれたと思われる。これらの研究は、生涯学習にとって学校在籍時の数学への肯定的アフェクト形成の重要性の根拠を示していると考ええる。

本章の第 2 節では、筆者が大学初年度の学制に対して学校在籍時の算数・数学学習の振り返りに関する調査から得た知見を示した。算数・数学への好き・嫌いの割合については、国際調査と同様な傾向であった。小学校から中学校への移行期において、数学が好きの割合が減少し、それがその後の進路選択に関わっていると思われる点は着目できる。数学の成績が悪いときの原因に能力を挙げる学生が、文系において一定比率の割合で存在し、これらの学生は、生涯において、数学への否定的なアフェクトともち備えると思われ問題点であると考ええる。また、数学が嫌いから好きに変化するきっかけは、学校外で得ていることも明らかになった。

本章の第 3 節では、筆者の大学での教員免許科目「算数」における事例研究から得た知見を示した。学校在籍時に、公式を暗記していた学生や、解き方は一通りであると思っていた学生が、公式が導かれる過程などの意味理解を学習し、また、解き方のアイデアは多様であることに気づいた学生は、数学へのアフェクトが向上するという知見を得た。数学

のアフェクト形成には、子どもたちの意味理解や多様なアイデアの気づきが重要であることが明らかになった。

本章全体を通して、研究者の数学へのアフェクトに関する研究成果が、数学教育政策の作成段階の審議において反映されることが重要であると考えます。また、第2節、第3節の筆者の研究から得た知見は、教師の算数・数学教育の実践において重要な事項であるとともに、数学教育政策の作成段階の審議において議論されるべき事項であると考えます。

第4章 戦後日本の数学教育政策に影響を及ぼした

アメリカの数学教育政策

第1節 アメリカにおける数学教育現代化運動

第1項 現代化の起こり

アメリカでは、1929（昭和4）年の大恐慌以後、デューイ（J. Dewey）の進歩的、民主的な教育思想をかかげた進歩主義教育協会派が著しく台頭し、アメリカ社会を民主的にしていくことを理由として社会科が重要視されていた。算数・数学は、社会生活に用いるスキルを身につけるための教科とされていた。社会科をコアとすれば算数・数学は周辺教科である。アメリカではすでに算数・数学の学力低下が懸念されていたが、戦後日本への教育政策としては、民主的な教育思想を定着させることが適切であるとアメリカは考え、民主的な教育思想を定着させるための方策が具体化されていった。このように、戦後に幼小、年少時代を過ごした日本の子どもたちは民主主義を学びつつ、生活事象を題材とした学習が中心であった。この時代の生活に関する題材を中心とした学習は後に生活単元学習といわれるようになった。

第二次世界大戦を契機に、数学は飛躍的に発展した。しかも、従来のように単に産業への応用にとどまらず、経済、管理行政、人間の行動決定に至るまで、目覚ましく適応されるようになり、電子計算機の開発とオートメーション革命、冷戦時代の宇宙開発競争などが数学教育の現代化の起因としてあげられる。

第2項 現代化の展開

1955（昭和30）年に大学入学試験機関(College Entrance Examination Board, CEEB)がその報告書を1959（昭和34）年に出している。そこでは「実用的な数学を学ぶ必要はない。この課程を学習すれば、生徒は必要ならば自分で学ぶ数学的能力をもつはずである」という前提を掲げている（日本数学教育学会1966）。すなわち、現代数学で扱われている重要なアイデアである集合、関係、関数（写像）、構造を中心として従来の算術、代数、三角法、立体幾何などのように分科されていたのを再構成しようとする趣旨である。その結果、ベクトル、複素平面、行列、微積分、代数系、確率・統計などが、また思考方法として演繹

法が重視されている。

この報告書の線に沿って、ビーグルが指導者となり、全米数学教師協議会（National Council of Teachers of Mathematics, 略称 NCTM）とアメリカ数学会（Mathematics Association of America, 略称 MAA）の援助のもとにつくられた数学教育団体が学校数学研究グループ（School mathematics Study Group, 略称 SMSG）である。この団体は、現代化の精神を踏まえた実験的なタイプ打ちの教科書を作成して実験を開始した。この教科書は、(1) カリキュラムを改善し、数学（現代数学）の基本的概念や数学の構造のより深い理解を与え、この基盤の上に基本的技能を伸ばす、(2) 従来よりもはるかに多い学校数学の学習を指導する。(3) 新しい数学を教えようとする教師にできる限りの援助を与える、という目標をおいてつくられた。日本においても SMSG のセミナーが開催されている（日本数学教育学会 1966）。

学校数学のカリキュラム開発は数学者による上からの改革であったが、学習者の心理的根拠を与えようという動きもあった。教育心理学者ブルーナーを座長としたウッズホール会議がそれである。現代化の特徴となる教材において、小学校、中学校、高等学校などの発達段階にそった提示方法をとれば理解が可能であるという考え方をまとめた。これはスパイラル方式といわれ、後にもこの用語は用いられている。(Bruner 1960)

ディーンズは、ブルーナーの提唱する提示方法として、様々な教具を開発し、高等な数学概念を低い年齢層の子どもたちに適応できる教具やゲームを示した (Dienes 1963)。

ピアジェは、自らが提唱した発達段階を基盤にして、数の発達、量の発達など、幼稚園の数、量、形の学び、学校数学（算数・数学）の学習を発達心理、教育心理の視点から提唱したことは、この時代だけでなく、後にも算数・数学教育の良い影響を及ぼしている (Piaget and Szeminska 1939 ; Piaget and Inhelder 1941) 。

第3項 現代化の反省

アメリカの数学教育現代化の象徴であった、SMSG の指導者ビーグル が、1958（昭和33）年から SMSG に専念してから、訳20年に近い間の彼の研究を、彼の死後1年目の1979（昭和55）年に、ウイルソンとキルパトリックがまとめて出版した書物の目次は次のようである。(Begle 1979)。それは、編集のはしがき、はしがき、1. 数学と数学の対象の本質的な性格、2. 数学教育の目標、3. 教師教育プログラム、4. カリキュラム要因、5. 生徒の心理的要因、6. 学習環境、7. 教授法要因（計算機、CAI、コンピュータ、発見など）、

8. テストの種類と方法、9. 問題解決、10. 反省と結論 であった。ビーグルは、アメリカ数学会会長を行った数学者でありながら、SMSG の実験教科書の作成とその評価に後半生を捧げた。ビーグルの「私は、良い数学は何かということがわかったが、良い指導法は見出すことができなかった。」という言葉はこの時代の風潮を物語っている。現代化についての反省の気運はクラインの書物などで鮮明になった (Kline 1973)。SMSG の教科書は現代化の象徴でありながら、あくまで実験教科書であり実際に広く使用されることはなかった。それは、抽象的な概念を含み、すべての子どもが学ぶ内容としては難解であったためである。しかし、理解能力のある成績の上位 2 割程度に限っては有意義な内容であるとの判断から、SSMCIS 教科書としてフェアにより編集された。(Fehr 1965)。この頃から、すべての子どもたちに対して、基礎的技能的習得させることが中心課題となっていく。世界、とりわけ西側諸国をリードしていたアメリカの数学教育は、その後の在り方を探る取り組みが早いテンポで展開されていった。

第2節 全米数学教育協議会 (NCTM) のアジェンダ

第1項 アジェンダが出されるまでの経緯

“An Agenda for Action”は、NCTM が、1980 (昭和 55) 年代のアメリカの学校数学への勧告として刊行した冊子である。数学教育現代化の反省期において、学校数学教育に必要なことに関する大規模な調査が全米科学財団 (National Science Foundation, 略称 NSF) の援助を得た PRISM プロジェクト (The Project for Priorities in School Mathematics) により行われた。対象は、大学の研究者、指導主事、学校長、学校教員など様々であったが、現代化の反省期において、基礎的技能的重視という反動的な動きに対して、方向づけを示した調査といえる。この結果は、“Priorities in School Mathematics”という冊子にまとめられている (NCTM 1980a, 1980b)。

第2項 アジェンダの勧告

アジェンダは 8 つの勧告といくつかの小勧告からなっている。勧告とその注釈、主な小勧告を次に記す。

勧告 1 : 問題解決は 1980 年代の学校数学の焦点とならなければならない。

現実の世界において直面する数理科学それ自身の未開拓の分野を切り拓く問題を解決しながら、数学を現実世界に応用するということを示していると思われる。

1・1 数学のカリキュラムは、この意味での問題解決を中心として編成されなければならない。

このほか 1・6 までの勧告をあげ、例えば、「応用から孤立した計算技術は問題解決ではない」という表現のように、探究的な態度、知的な推測、創造的活動という児童・生徒の活動を図ることを促している。

勧告 2：数学における基礎的技能の概念は計算を一層容易にするものでなければならない。

2・2：何が基礎的であるかは、全米数学視学官協議会（NCSM）が基礎的技能についての見解でまとめられている。

2・6：理論的推論、情報の処理及び意思決定という高度の精神的過程は、数学の応用にとって基本的であると考えなければならない。数学のカリキュラムと教師は、目的として、論理的手順、概念及び言語の開発を図るべきである。

定義の理解、作成及び適用や形式にこだわらない証明に対する情緒的な感じ方などが暗示されており、学習者のアフェクト形成への配慮が伺うことができる。

勧告 3：数学のプログラムは、計算機とコンピュータの偉力をすべての学年レベルで十分に利用しなければならない。

コンピュータや計算機をカリキュラムに取り入れ、コンピュータの役割と強力な効果を子どもたちに熟知させ、使用できるようにするとともに、まず教師が指導できる必要がある。ここに来るべきコンピュータの時代を予見し、12 項目の小勧告をあげている。

勧告 4：数学の指導においては有効さと能率の良さについて厳重な基準がなければならない。

これについては 4 つの小勧告をあげているが、最も重要なものは、次のものである。

教師は、次のような様々な教授方略、指導内容、および資料源を使わなければならない。

個別学習、小グループおよび大グループにおける学習、いろいろな教授媒体(OHP, VTR, ビデオデスク、カセットフィルム、スライド、TV, コンピュータ、プログラム学習など)のよく計画された利用、基本的訓練と、発見的学習や探究的学習場面の用意など

勧告 5：：数学プログラムと児童・生徒の学習の成功度は、因襲的なテストよりも一層広範な測度によって評価されなければならない。

5・1 数学学習の評価は、技能、問題解決およびその解決過程を含めて、全範囲にわたるプログラムの目標を含まなければならない。

5・3 教師は多様な評価技術の利用について十分に知り、それに習熟するようになるべき

である。そのために現職教育が必要である。また、教師は適切診断技術と能力とを身につけ、治療法を確立すべきである。

- 5・4 種々の問題解決能力の長期にわたる重要な評価法が開発されるべきである。問題解決技能の獲得は長期の過程であり、短期の測度では単独には評価されるものではない。
- 5・5 数学教育の指導内容の評価は、プログラム企画の本質的な面でなければならない。
- 5・6 数学教師は、数学のプログラムを改善するのに必要な構成要素として、継続して評価を受けなければならない。
- 5・7 問題解決能力の本来の性格は、長期にわたる重要な研究が最も意味の深いことを示す。

以上勧告 5 の要約であるが、評価の重要性、問題解決能力評価の長期にわたる実施の必要性を示している。

勧告 6：数学のより多くの学習は、すべての児童・生徒にとって必要である。そして、広範囲の選択の自由をもつ柔軟なカリキュラムは、児童・生徒の多様な必要性に適応されるように企画されなければならない。

数学が世界において重要性をもち、各個人にとっても数学の能力は、有意義で生産的な人生にとって不可欠なものである。後期中等学校においては選択必修であるが、すべての者に中等教育を受けさせる上で、適性、能力、関心に応じた柔軟性のあるカリキュラムとすべきであることを示している。ここでは、単に数学だけでなく数学的なアイデアと手段を実生活の問題解決に用いるようにすることを強調している。また、小学校の初等数学のは配当時間を毎週低学年で最小 5 時間、高学年で 7 時間に、第 9 学年から第 12 学年に間の 3 年間は数学を学習させるようにすることも示している。問題解決を強調するカリキュラムは、内容の目標に対してだけでなく教授過程の目標に到達するために適した系列になるようにし、すべての子どもたちの学習意欲を喚起するようにすべきとしている。このすべての子どもの学習意欲の喚起を強調している点は着目したい。

勧告 7 数学教師は、自分自身と同僚とに高度な専門性を要求すべきである。

数学教師に、数学教育について高度な専門的な学識と才能とリーダーシップをもつこと、動機づけし、改善しようとする同僚に支持を与えることができること、子どもたちと社会のための態度と仕事の面で専門的なレベルを確保することを要求している。そのために、自己研修、現職教育（大学や NCTM）をうけ、立派な数学教師になるべきであり、

MAA,NCSM,NCTM という数学、数学教育に関連する組織は教員免許状の条件を整備することを述べている。

勧告 8 数学教授への一般大衆の支持は、個人と社会への数学的理解に対する重要性と同等なレベルまで引きあげられなければならない。

数学教育の向上を図るには、一般大衆の数学教師への尊敬と社会の支持がなければ達成できない。そのためには、有能な数学教師をそろえる必要があり、中央・地方政府が有能な教師の養成と彼らが学校に留まるように経済的・社会的な処遇を厚くする必要があるとしている。これらが3つの小勧告として示されている。

第3項 第1勧告の「問題解決(Problem Solving)」について

日本の算数・数学教育では、1947(昭和22)年、1951(昭和26)年の学習指導要領(試案)の中に「問題解決」という用語が用いられている。この学習指導要領は、アメリカの支配下において、日本に民主主義を定着すべく、社会化を中心としたカリキュラムの視点から日常の問題事象を解決するという意味で、「問題解決」という用語が用いられている。デューイの経験主義的な教育観に基づいたものである。アメリカの1980(昭和55)年の“Agenda for Action”は、多様化した時代背景の中で、世界を誘導している大国アメリカが学校での初等中等数学教育の中核に何を据える化という問いの中で作成されたものである。

このAgendaの第1勧告で、問題解決が1980年代の焦点とされて以後、アメリカの学校数学教育の研究と数学的問題解決一色の様相となった。数学的問題解決の研究は、ポリアの“How to solve it?”の問題解決の4段階が基本とされている(Polya 1944.)。NCTMが出版した数学教育研究の指針を示した書物“Research in Mathematics Education”にもProblem Solvingに関する内容が含まれている(Shumway ed. 1980)。また、NCTMの1980年報はAgendaを会員に理解させるような内容となっている(NCTM 1980c)。“Agenda for Action”はNCTMが連邦政府に代わって策定したアメリカの数学教育政策であると捉えられる。

1980年代のアメリカの学校数学教育は数学的問題解決の研究と実践一色であったといっても過言ではない。これは、現代化の反省として唱えられた“Back to Basic”というスローガンの脆弱さとその反動として、アメリカが超大国としてあり続けるための数学教育政策の主軸の発見であったからであろう。

1980（昭和 55）年から 1982（昭和 57）年にわたって実施された IEA(International Association for the Evaluation of Educational Achievement of Mathematics、国際数学教育到達度評価学会)による第 2 回国際数学教育調査（23 か国 26 機関）の結果では、日本の成績（達成度）はアメリカよりもはるかに上位であったが、算数・数学が好き、算数・数学学習が楽しいという割合はアメリカが上位で日本は下位であった（国立教育研究所 1981, 1982, 1983）。日本はアメリカの数学的問題解決の書物を翻訳して取り入れようという動きとなる。アメリカは、日本の学習指導要領のような国全体の統一基準を設定することにより学校数学の成績の国際的水準を高める気運が高まっていき、NCTM が学校数学の基準を設けていく取り組みを始める動きとなる。

第 3 節 全米数学協議会『学校数学のためのカリキュラムと評価のスタンダード』

第 1 項 スタンダードが生まれるまでの経緯

NCTM は、1989（昭和 64）年 3 月に『学校数学のためのカリキュラムと評価のスタンダード』（Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics、略称 スタンダード）を発表し、約 8 万人の会員に配布した。

1984 年に NCTM 理事会は作業グループを作ることを決め、1986（昭和 61）年には学校数学のためのスタンダード委員会（委員長 Thomas A. Romberg）が結成された。1987（昭和 62）年 10 月には、原案を完成し、教育関係者のみならず、産業、ビジネス、貿易、他の専門団体などに配布して意見を聞いた。1988 年の春のシカゴで行われた NCTM の 66th 年次大会（全米大会）では多くのセッションで討議された。また、NCTM は、州の学校関係管理者や指導主事により構成されている協議会(National Council of Supervisors of Mathematics, NCSM)や教科書出版社にも意見を聞いている。その後、1988（昭和 63）年秋には、スタンダードの原稿が理事会で確認されると同時に 10 を超える数学の団体や 20 を超える教育団体の支持を依頼している。このようにして、1989（昭和 64）年 3 月に記者発表を行い、4 月オーランド（フロリダ）で行われた 67th 年次大会で参加者に配布した（NCTM 1989）。

第 2 項 スタンダードの意図する目標

産業社会が必要とする労働力に算数・数学教育を中心とする教育界が十分に答えていないことが、1980（昭和 55）年の国際的な調査結果から唱えられるようになった。社会情勢

への要請に対して、それを支える学校数学教育水準が著しく低い状況にあった。このような状況の中で出されたスタンダードは、子どもたちの学校数学に関する資質を保証すること、算数・数学教育が社会になすべき目標を示すこと、算数・数学教育が社会の変化へ対応していくことを保証することを主要な目標としている。スタンダードは、質の高い学校数学プログラムに対する基準、学習されるべき算数・数学に必要な教育条件、児童・生徒の学習の進歩とカリキュラムの評価方法を記述しているといえよう。州ごとに基準が異なることから、アメリカという国の水準を高めることを意図した NCTM の取り組みを捉えられる。

当時 NCTM の会長であったフリエ(Frye S.M.)は、1980 (昭和 55) 年の Agenda は米国学校数学の変容へのステージを設定し、1989 (昭和 64) 年のスタンダードは州や各地方の教育機関がカリキュラムや評価を設定するための基準を示していることを述べている (Frye, 1989)。

スタンダードにおいて、社会的目標として①数学的に教養のある労働者であること、②生涯学習を実践できること、③機会均等であること、④十分な情報をもち適切な判断ができる選挙民であること、4 点が示されている。社会が学校に期待することとして、①数学的な教養をもつ機会を用意すること、②子どもたちの学習を拡張することができること、③等しく学ぶ機会をもつこと、④テクノロジー社会における論点を理解できる情報をもつ市民になること、の 4 点が示されている。K-12 学年 (幼稚園～12 学年) の子どもたちの学習に対する主要な目標として、①数学を尊重することを学ぶ、②数学をする自分の能力に自信をもつようになる、③数学的問題解決者となる、④数学的にコミュニケーションすることを学ぶ、⑤数学的に推論することを学ぶ、の 5 点が示されている。

第 3 項 学習内容のスタンダード

子どもたちの数学に関する活動は教師の問題設定から生じること、学習は子どもたちが数学に関する活動を行い積極的に数学学習に参加することを通して生起し、成立することが根底に置かれている。子どもたちは情報を同化し、自分自身で数学的な意味を組み立てるという構成主義的な学習がここでは期待されていると思われる。数学をする (Doing Math) というキーワードのもと、活動は問題状況から生起されること、学習は数学に対して活動的並びに積極的に参加することを通して成立することの 2 つの原理を根底に置き展開している。K-4 学年のカリキュラムスタンダードは、1. 問題解決としての数学、2. コミ

コミュニケーションとしての数学、3. 推論としての数学、4. 数学的つながり、5. 見積もり、6. 数のセンスと数表現、7. 整数の演算の概念、8. 整数の計算、9. 幾何と空間のセンス、10. 測定、11. 統計と確率、12. 分数と小数、13. パターンと関係、である。5-8 学年のカリキュラムスタンダードは、1. 問題解決としての数学、2. コミュニケーションとしての数学、3. 推論としての数学、4. 数学的つながり、5. 数と数の関係、6. 数系と数論、7. 計算と見積もり、8. パターンと関数、9. 代数、10. 統計、11. 確率、12. 幾何、13. 測定、である。9-12 学年のカリキュラムスタンダードは、1. 問題解決としての数学、2. コミュニケーションとしての数学、3. 推論としての数学、4. 数学的つながり、5. 代数、6. 関数、7. 総合的視点からの幾何、8. 代数的視点からの幾何、9. 三角法、10. 統計、11. 確率、12. 離散数学、13. 微分積分の概念的基礎、14. 数学的構造、である。いずれも、1. 問題解決としての数学、2. コミュニケーションとしての数学、3. 推論としての数学、4. 数学的つながり、の最初の 4 点は共通して設けられている項目である。これらは、学習内容というよりは、学習方法的であり、これらが具体的な内容と並列的に組み込まれ、しかも、どの学年でも設定されているところ特徴的である。

第 4 項 評価のスタンダード

評価のスタンダードは 14 の項目が挙げられており、それらは 3 つのカテゴリーに分けられている。

<評価一般>

1. 同調、2. 情報の多元的源泉、3. 適切な評価方法と使用

<生徒への評価>

4. 数学的な力、5. 問題解決、6. コミュニケーション、7. 推論、8. 数学的概念、9. 数学的手続き、10. 数学的気質

<プログラムの評価>

11. プログラム評価のための指示器、12. カリキュラムと指導のための資源、13. 指導 (教授)、14. 評価チーム

評価スタンダードは、カリキュラムスタンダードを現実のものにする過程において有効に用いられる。そこでは、生徒の評価が教授に不可欠であること、評価方法の多元的手段が使われること、数学的知識のすべての面とそのつながりが評価されること、教授とカリキュラムはプログラムの質の判断の考察に用いられるべきことを提案している。はじめに

示されているカテゴリーの評価一般は、どんな形式の評価やプログラム評価にも関係ある原理が述べられ、次の生徒への評価は、カリキュラムスタンダードから引き出されたものとして評価されるべき数学的知識の側面を示し、プログラム評価は、用いられている数学プログラムがどの程度スタンダードと整合しているかに関する評価を行うものである。例えば、「4. 数学的な力」については、次のような記述がなされている。

「児童・生徒の数学的知識の評価は、次のものを含むべきである。

- ・ 数学内及び他の学問での問題を解決するために知識を応用する能力
- ・ アイデアをコミュニケーションするための数学的言語を使う能力
- ・ 推論し分析する能力
- ・ 概念と手続きの知識と理解
- ・ 数学に対する気質
- ・ 数学の本性の理解

数学的知識はこれらの諸側面を統合する。」

第5項 スタンダードの意義

NCTM「学校数学におけるカリキュラムと評価のスタンダード」は次のような特徴をもっている。

- ・ テクノロジー社会におけるすべての人のための数学的な力、問題解決・コミュニケーション・推論など人間が活動するものとしての数学及び、広い範囲の内容の結合や多様な文脈や工夫されたつながりを含むすべての人のためのカリキュラムについての新しい見方を示している。
- ・ 活動的で構成的な過程としての数学学習、実際の問題に基づく教授・指導という教授・学習の見方を強調している。
- ・ カリキュラムについての基準と、指導・学習とプログラムを改善する手段としての評価の基準を一体として提案している。

アメリカの数学教育改革は、数理科学会議（Mathematics Science Education Board）の“Everybody Counts”において主軸が示されている（Mathematics Science Education Board et al. 1989）。このスタンダードは具体案を含めて示した点でさらに意義深いものである。算数・数学教育実践に大きな指針を示すとともに、算数・数学教育研究者の研究テーマが多く含まれていることもアメリカだけでなく、多くの国の算数・数学教育研究に影響

を及ぼしたといえる。

スタンダードが1989（昭和64）年に発刊されて以後、これに関連する発展的な文献が発刊されていった。1989（昭和64）年のスタンダードが、児童・生徒の学習内容と学習活動に主眼が置かれていたこともあり、1991（平成3）年には、教師の指導に主眼が置かれた文献“Professional Standards for Teaching Mathematics”が発刊された(NCTM 1991)。また、1989（昭和64）年のスタンダードの中に評価のスタンダードが含まれているがそれをさらに充実される意味で1995（平成7）年に評価の観点と評価方法に特化した“Assessment Standards for School Mathematics”が発刊された(NCTM 1995)。1998（平成10）年にはスタンダードの根底に内在する原理を示すための議論の素材としての文献“Principles and Standards for School Mathematics: Discussion Draft”が配布された(NCTM 1998)。ここでは、公平さの原理、学校数学カリキュラムの原理、指導（教授）の原理、学習の原理、評価の原理、テクノロジーの原理についての考察が試みられている。この文献による様々な議論をもとにして、2000（平成12）年に“Principles and Standards for School Mathematics”が発刊された(NCTM 2000)。ここでは、Discussion Draft の上記5つの原理に加えて、学習内容と学習過程に関する原理、さらに、それらが段階として就学前から第2学年、第3学年から第5学年、第6学年から第8学年、第9学年から第12学年の4つに分けられて示されている。この文献は、1989（昭和64）年のスタンダードが、約10年間の経過を経て議論され実践的にも検討されてきたものをもとに、算数・数学教育実践の原理としてまとめられた文献といえよう。2003（平成15）年には、2000（平成12）年の文献で示されていることを算数・数学教育研究という文脈でまとめられた“A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics”が発刊された(NCTM 2003)。2005（平成17）年には、就学前、第1学年から第12学年までの学年ごとの学習プロセスやスタンダードの内容項目に関する調査結果を示した文献“Standards and Curriculum: A View from the Nation”が発刊された(NCTM and ASSM 2005)。これは、NCTM と 州指導主事委員会 (Association of State Supervisors of Mathematics ,略称 ASSM)の共同プロジェクトの報告書である。

このように、1989（昭和64）年のスタンダードはその後の算数・数学教育の研究と実践の動向の指針となったと考える。NCTM は算数・数学教育の具体的な教材例を学校教師に適時提供するため教材や指導法に関する書物を独自に発刊している。

1980（昭和55）年の第2回国際数学教育調査のアメリカの結果が、中学生、高校生とも

に国際的な比較の中でよくなかったという状況の中、レーガン大統領の教育改革についての演説がなされ、“Nation and Risk”（『危機に立つ国家』）が発刊された（National Commission on Excellence in Education 1983）。それらは、統一したカリキュラムの必要性和数学教育の水準維持の気運が高まりにつながった。アメリカはもともと全国的に統一したカリキュラムをもたない国である。州や学区ごとに自由にカリキュラムを決めて教科書を選択して授業が行われてきた。スタンダードは国家的カリキュラムではなく、NCTM というアメリカ最大の数学教育の団体が提案したカリキュラムである。NCTM の年次大会は、毎年数千人の参加のもと主要都市で開かれ、また、季節ごとの研究大会は西部中部東部の地域で毎年開かれている。この NCTM が国や各種団体の支援をうけて作成したスタンダードはほとんどの州に浸透していった。

また、世界の多くの国々はアメリカのスタンダードを吟味し、自国なりに解釈した上で取り入れていった。日本の数学教育の研究者もスタンダードを学会誌や研究誌に紹介した。スタンダードで示された項目「問題解決としての数学」「コミュニケーションとしての数学」「推論としての数学」「数学的なつながり」は、日本の算数・数学教育研究者や実践的研究者に着目された。日本では、平成 20 年(2008 年)の改訂学習指導要領の作成段階において、算数科、数学科では、「言語としての数学」、「思考力・判断力・表現力」という用語がキーワードとして取り上げられている。これらの用語は、「問題解決としての数学」、「コミュニケーションとしての数学」、「推論としての数学」、「数学的なつながり」と密接に関連していると考えられる。これらの用語は、学習過程や学習方法に関する用語である。学習者である子どもたちの主体的な学びを推奨している点で、アフェクトの形成が伴うと思われる。アメリカの子どもたちは、国際調査の質問紙のアフェクトに関する項目において、日本よりも高ポイントをあげている。日本の 2008（平成 20）年の学習指導要領の算数科、数学科の目標にアフェクト形成のためのアフェクトに関する文言が取り入れられていないことが残念である。

第 4 節 コモン・コアと NCTM の対応

第 1 項 コモン・コアについて

2014（平成 24）年 7 月にオバマ大統領は優先分野の 1 つである労働力向上に向けて、労働力革新・機会法に署名した。連邦の職業教育・訓練事業を包括的に定めた同法は、従来の労働力投資法を 16 年ぶりに改正するもので、規定される事業や所管官庁などの大枠は旧

法と変わらないものの、労働力形成を地域の経済発展や労働需要と対応させる方策の策定など、新たな時代に即した変更も加えられている。21世紀に必要とされる労働力形成の柱として、州や高等教育界に期待を促すものである。

このような時代の流れの中、教育改革の政策ツールとして進められてきたのが、学校や学区の教育成果を測定するための基準となる教育課程基準である。多くの州に共通する基準となる教育課程基準モデルが、共通基礎スタンダード（Common Core State Standards、略称 コモン・コア）である。2010（平成 22）年の発表当初、9割の州で採用されたものの、2014（平成 26）年には共和党主導のいくつかの州が撤退する動きを見せた。それでも8割の州はコモン・コアを自州の教育基準として維持している。2013（平成 25）年には理科の基準モデル（NGSS）が発表されている。コモン・コアは、2010（平成 22）年、全米州知事会センター（the National Governors Association Center for Best Practices, NGA Center）と州教育長協議会（the Council of Chief State School Officers, CCSSO）を中心として、各州の協力により開発・公表された英語と数学に関する教育課程基準のモデルである。教育課程を含めて教育全般に関する第一の権限は州にあることから、コモン・コアを導入するか否かは各州が決定する。多くの州が開発段階から関わっていたという経緯や、開発に関わるに当たって州知事や州教育長連盟でコモン・コア導入への誓約書が提出されていたことから、ほとんどが導入する方向で進んだ。しかし、コモン・コアに対応した学力テストについては導入が様々である（文部科学省 2015）。

第2項 コモン・コアに対する NCTM の対応

NCTM は、An Agenda for Action (1980) から 30 年が経過し、Principles and standards for School Mathematics(2000)を作成した目的と同じくして、The Common Core State Standards が、the National Governors Association Center から出されたことは、数学教育が州を超えて統一化していく上で歓迎している。そして、幼稚園から後期中等学校までの数学学習に関するコモン・コア数学(Common Core State Standards for Mathematics, 略称 CCSSM)を紹介するためのガイドブックを作成した(NCTM 2010)。ここでは、コモン・コア数学と NCTM がそれまでに出した K-12 のスタンダードとの間の共通点をあげ、NCTM はコモン・コア数学とスタンダードとは共通の土壌の上にあると解釈し、コモン・コア数学を支援し、発展させるための取り組みを開始した。コモン・コア数学は、数学教育における「過程と習熟」(processes and proficiencies)を強調しており、NCTM の Principles and

Standards における数学学習プロセスに関するスタンダードと同様としている。そして、コモン・コア数学が取り上げている次の 8 点に着目している。それらは、1. 問題の意味を理解し、粘り強く問題解決にあたる、2. 抽象的にも量的にも理由づけること、3. 他人と実行可能性を見出し、根拠を批評しあう、4. 数学的にモデル化する、5. 適切なツールを方略的に用いる、6. 正確さを追求する、7. 構造を探し利用する、8. 根拠を繰り返して考え、規則性を見つけ表現する、である(NCTM 2011)。

国際的な数学と理科の調査 (The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS))では、その 2007 (平成 19) 年実施の TIMSS2007 は 1995 (平成 7) 年から 4 回目にあたる。TIMSS2007 においては、4 学年、8 学年ともに、アメリカの数学の成績は参加国 (地域を含む) の平均よりも高かった。4 学年のアメリカの数学の成績は、測定結果が比較のできない 4 か国 (地域) を除いた 35 か国 (地域を含む) のうち 23 か国よりも上位であったが、アジアとヨーロッパの 8 か国 (地域を含む) よりも低かった。8 学年のアメリカの数学の成績は測定が比較のできない 5 か国 (地域) を除いた 47 か国 (地域を含む) のうち 37 か国よりも上位であったが、アジアの 5 か国 (地域を含む) よりも低かった。総評として、アメリカの数学の成績は 4 学年の 8 学年も 2007 (平成 19) 年の結果が 1995 年の結果よりも高かった (URL 4)。OECD の実施した国際的な調査 PISA (The Programme for International Student Assessment) は社会において知識を活用していくための能力に焦点をあてた 15 歳児対象の調査である。2012 (平成 24) 年実施の調査は、数学的リテラシーを重点化した調査であり、65 か国/地域が参加した。アメリカは 65 か国/地域中で 36 位であった。2012 (平成 24) 年実施と同様に数学的リテラシーが重点であった 2003 (平成 15) 年調査では、アメリカは 40 か国/地域中 28 位であった (国立教育政策研究所 2013b)。これらから、アメリカの結果は、算数・数学の基礎学力の到達度をみる TIMSS は上昇している傾向であるものの、社会における数学の活用力をみる PISA では国際的に上位に入りこめない状況である。

このような状況の中、NCTM はスタンダードの延長上でコモン・コア数学を扱うことによって、すべての子どもたちの算数・数学の学力の平均的な向上を目指して“Principles to Action”という書物を出した(NCTM 2014)。

2010 (平成 22) 年のコモン・コア数学は 45 州でとり入れられており、これはアメリカの数学教育では歴史的な出来事である。NCTM が、An Agenda for Action 以来 25 年にわたってとり組んできたすべての子どもたちに高い数学レベルを達成させるという目的に向

かう機会である。NCTM は、公平な教育として、カリキュラム、教材、教育技術、評価、教師の専門性のための本質事項を整理し、教師に提供し、すべての子どもたちに反映されるために Principles to Action を出したと考えられる。そこでは、すべての子どもたちに効果的な数学指導を行うための留意点として、5つをあげている。それらは、1. 概念的理解（操作や関係性などの概念を関連付けて理解すること）、2. 手続き的な流暢さ（問題を解くために使用する手続きの意味を知ったうえで柔軟に使用すること）、3. 方略を用いる能力（数学的な問題を解くにあたって式をつくり、それを表現する力を身に付けること）、4. 適応する理由（論理的に考え、自分の考えを正当化する力）、5. 生産的な性向、である。コモン・コア数学の 8 項目は、上の 5 項目と目標とするところは同様である。これらを実現するために、子どもたちが、数学を学習するための価値をもち、数学的な問題解決に対して短期的にも長期的にも前向きに意欲をもってとり組む動機づけをもつことを内在的な目標としている点は着目できる。数学の学習に興味をもつことや好奇心をもつことは、生涯に必要な数学に対する肯定的な態度を身に着ける上で重要であると記している点は筆者の主張と重なっている。NCTM は、数学の指導と数学の学習についての信念に着目し、信念を生み出す指導方法と信念を生み出さない指導方法とを比較して示し、教員の教育実践に活用されるように示している。

第 5 節 本章のまとめ

第二次世界大戦後は、東西の冷戦構造が明確になった。科学技術は急速に発展、進展し、それは宇宙開発競争として表面化した。ソビエト連邦は人工衛星スプートニク 1 号の打ち上げに成功すると、アメリカは、宇宙開発を加速させていった。宇宙開発の技術は軍事技術に利用されることが、この東西の宇宙開発競争の根底にあった。アメリカは、全米科学財団（NSF）が財源を支援する形で、子どもたちへの科学、すなわち数学・理科分野の教育内容を最新のものに更新して、科学技術を進展させる人たちを増やすための教育を進める動きが始まった。全米数学教師協議会（NCTM）は、連邦政府に代わって、全米向けの数学教育政策を展開することになる。SMSG の実験教科書作りの取り組みは、現代数学の考えを子どもたちに早期に学習させるものであった。しかし、実験教科書作りに取り組んだのは、学校現場を熟知しない数学者たちであり、実験教科書の使用についての実験段階で、すべての子どもたちに適用することが難しいことが明らかになった。この数学教育の現代化運動は実現するに至らず、基礎・基本の重視の気運が高まることになる。数学教育現代

化の反省期の 1970（昭和 45）年代後半には基礎・基本の上に立つ重点事項が議論され、大規模アンケートの結果、1980（昭和 55）年代以後の数学教育のアジェンダが NCTM から提案された。その第 1 勧告の Problem Solving は西側諸国で認知され、日本では、問題解決と訳され、学校現場にも浸透することになる。その頃の IEA の国際調査では、アメリカは、数学へのアフェクトは良いが数学の認知的学力は低かった。NCTM は、すべての子どもたちに習得させる数学の内容と数学学習の方法をアメリカ全州に広めるために、学校数学に関するスタンダードの作成に取り掛かる。そして、2000（平成 12）年にはほぼ完成版がアメリカ全州に配布された。しかし、連邦政府は全州を規制するものではなかったため、各州でどの程度徹底されたかは明確ではない。アメリカで全国共通スタンダードを徹底させる動きは、2000（平成 12）年の PISA の数学的リテラシーのランクが振るわなかったことから気運が高まり、教育関係の諸団体の主導により、数学と英語のスタンダードであるコモン・コアが作成される。NCTM は、このコモン・コア の作成内容は、NCTM のスタンダードの内容と共通点が多いことから、コモン・コア数学と NCTM のスタンダードの共通性を学校教員に示し、その普及への活動を展開している。

アメリカにおける NCTM のスタンダードとコモン・コア数学は、いずれも重点項目には、学習内容だけでなく、子どもたちに身に付けさせたい力や数学へのアフェクト形成に関する項目が両輪として位置づけられている。また、学習内容の提示だけでなく、学習方法や指導方法をも示されている。この点が日本と異なる点であると考えられる。

第5章 数学教育政策の策定と実施に関する事例とその比較

－日本、シンガポール、フィンランド－

第1節 日本の学習指導要領の告示までの過程と展開

戦後日本の昭和30年代からは、学習指導要領は約10年ごとに改訂されている。10年が決まっているわけではないが、慣例的に時代に応じたものへと改訂している。文部大臣または文部科学大臣が教育課程審議会または中央教育審議会に諮問し、議論を重ねた上で答申を出し、文部省または文部科学省は新学習指導要領を告示し公示する。文部科学事務次官は各都道府県教育委員会教育長、各指定都市教育委員会教育長、各都道府県知事、各国立大学法人学長等に対して、学習指導要領を改正する告示等の公示を通知する。そこには、改正の概要と留意事項からなっている。特に、留意事項には、必要な諸条件の整備や新学習指導要領の教職員への周知・徹底が含まれている。これらにより、教育の所轄の教育委員会は、教員養成・教員採用・教員研修を一体として、新学習指導要領等における指導や業務の在り方に対応する指導体制の充実を図ることになる。具体的には説明会を開催するとともに、一人一人の教職員が直接利用できる各種の広報媒体を通じて周知・徹底を図ることになる。

教科書作成会社は、作成作業を開始し、文部科学省は白表紙の原案本を、教科書検定委員に一定期間で意見を求め、それらを集約して教科書作成会社に修正を求める。このような作業の後、教科書検定がなされる。

教育課程審議会は、1950（昭和25）年教育課程審議会令（昭和25年政令第86号）により設置されたが、2000（平成12）年の中央省庁等改革に伴い関係政令等を廃止する政令（平成12年6月7日政令第314号）の施行に伴って廃止され、生涯学習審議会、理科教育及び産業教育審議会、教員職員養成審議会、大学審議会、保健体育審議会と統合され、2001（平成13）年1月6日付けで旧文部省の中央教育審議会を母体にしつつ統合された。実質的には分科会一部会・委員会方式により3階層をとり、全省庁の中でも最も多様な裾野の広い審議会を形成している。このように、中央教育審議会は、文部科学省組織令（平成12年政令第251号）第75・76条の規定に基づき、文部科学大臣の諮問機関として文部科学省内に設置されている審議会である。元々は、1951（昭和26）年11月12日、内閣総理大

臣の諮問機関である教育刷新審議会が、文部省に恒常的な諮問機関として中央教育審議会を設置することを建議した。しかし、この中央教育審議会はこれを最後の建議として 1952 年 6 月に廃止されている。この建議を受けて、1952（昭和 27）年 6 月 6 日、文部省設置法が一部改正され、中央教育審議会が「文部大臣の諮問に応じて教育に関する基本的な重要施策について調査審議し、及びこれらの事項に関して文部大臣に建議する」機関として設置された。現在、中央教育審議会は、次の事項をつかさどっている。中央教育審議会は、次の事務をつかさどっている。それらは、1. 文部科学大臣の諮問に応じて、教育の振興及び生涯学習の推進を中核とした豊かな人間性を備えた創造的な人材の育成に関する重要事項、スポーツの振興に関する重要事項を調査審議し、文部科学大臣に意見を述べること。2. 文部科学大臣の諮問に応じて生涯学習に係る機会の整備に関する重要事項を調査審議し、文部科学大臣又は関係行政機関の長に意見を述べること。3. 法律や政令により中央教育審議会の権限に属された事項を処理することである。分科会・部会として、教育制度分科会、生涯学習分科会、初等中等教育分科会、大学分科会、スポーツ・青少年分科会、教育振興基本計画部会、高大接続特別部会がある。学習指導要領作成に関する分科会は初等中等教育分科会である。初等中等分科会には部会・委員会の数は休会しているものをふくめれば 48 である。教育課程部会 教育課程企画特別部会は、方向性に関する論点整理を行う。教育課程部会 学校段階等別と教科等別のワーキンググループ等が設けられている。算数・数学については、算数・数学ワーキンググループで議論される（市江・三浦 1997）。

算数・数学のワーキンググループの委員は、文部科学省の算数・数学担当の教科調査官、数学者、大学の教員養成の算数・数学担当教員、学校教員を指導する指導主事、そして、学校現場の管理職を含む教員等で構成されている。その構成員は学習指導要領ごとに定められている。算数・数学のワーキンググループの審議のまとめが、教育課程部会の審議のまとめ、さらに中央教育審議会の答申にどの程度どのように取り入れられるかが重要な視点であると筆者は考える。各学校段階での授業時間数などは、学校段階等別の小学校部会、中学校部会、高等学校部会で定められる。基本的方向性に基づいて各部会やワーキンググループが並行して審議をすることから、横の情報は関連審議情報の資料として提供されるに過ぎないと思われる。例えば、並行して行われている審議会の審議のまとめの総体として中央教育審議会の答申が出され、その内容が精選された形で学習指導要領が作成されている。その間の作成作業は文部科学省の省内担当官により行われている。作成に多くの人の多くの議論や審議がなされているが、学校が創意工夫する部分は学習指導要領に基づい

た教科書を用いてどのような授業を設定するかに限られているところが日本の特徴である
と考える。

第2節 シンガポールにおける数学教育政策の策定と実施

シンガポールの子どもたちは、360の国内の学校のいずれかで最低10年間の教育を受けている。国際教育到達度評価学会(IEA)の国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)において、1995(平成7)年、1999(平成11)年、2003(平成15)年、2007(平成19)年、2011(平成23)年、2015(平成27)年において世界のトップ水準にある。2009(平成21)年のOECDの生徒の学習到達度調査(PISA)にシンガポールは初めて参加し、そこでも世界のトップレベルの高学力国の1つであることが証明された。

経済協力開発機構(OECD)は、シンガポールの将来を見据えた教育について次のようにまとめている(経済協力開発機構(OECD) 2012)。1819(文政2)年からイギリスの植民地となったが、1959(昭和34)年にイギリスから内政自治権を獲得し、その後1965(昭和40)年にマレーシアから分離独立したが、資産らしい資産はなく食料、燃料などほとんどを輸入に頼るという状況であった。初代首相のリー・クアンユー(Lee Kuan Yew)は経済の近代化と国民的アイデンティティの創出の2つの重点目標とした。1960(昭和35)年代は外国企業の誘致により雇用が増し、1970(昭和45)年代、1980(昭和55)年代は、技術の高度化を目指した。1990(平成2)年代半ばから研究型・革新型産業を奨励し、世界中から研究機関の誘致を進めた。2009(平成21)年の1人当たりの平均所得が上がり世界指向的な経済体制は政府の介入主義により形成された。仏教、ムスリム、道教、ヒンドゥー、キリストという多宗教、華人系、マレー系、インド系などの他民族であり、1978(昭和53)年から華語、英語、マレー語、タミル語の4つの公用語が学校で教えられ、民族混住政策のもとシンガポール人としての価値観や人格形成のため、公民・道徳教育が学校で重視された。シンガポールのアイデンティティを生み出すための教育政策は経済の発展に繋がるように政府により展開された。小学校6年では小学校卒業試験(PSLE)が実施され、前期中等教育学校では、快速コース(4年)、普通コースの学術コース(5年)、普通コースの技術コース(4年)、職業コース(1~4年)が設けられている。後期中等学校では、ジュニアカレッジ(2年)、中央教育学院(3年)、ポリテクニク(3年)、技術教育学院(1~2年)が設けられている。いずれも転コースが可能とされているが、大学への進学には、GCE-Aレベル試験、SAT、国際バカロレア試験の受験が必要である。

政府の教育省と国唯一の教員養成機関である国立教育学院(National Institute of Education, NIE)、及び学校の三者が協働関係であるため、政府の教育政策が浸透しやすくなっている。NIE の教授陣も教育省の審議に参加し、NIE の研究成果は教育省の政策にたやすく反映する。NIE は教員の現職研修も積極的に担っている。教育省、NIE、学校の主な指導者が責任とアカウンタビリティを共有するシステムであると思われる。TIMSS や PISA のアフェクトに関する質問紙調査においても参加国の中で高いのは、国のサイズが小さく、政策を微調整していく力が 3 者の間で働くような関係であることによると考える。具体的には、学習支援プログラムが小集団で実施され、小学校での教科別の習熟度制度を取り入れ、中学校以上の振り分けコース間では水平移動が可能で、早熟型にも晩成型にも対応されている。いわば、公平さと実力主義が共存していると考ええる。

シンガポールは人的資源を数学、理科、技術の高い技能の習得の求め、小学校と中学校の段階では、数学と理科はすべての生徒が必修で受ける中核科目としている。数学は小学校 1 年から理科は小学校 3 年から学ぶ。数学教師は子どもの「数学センス」を磨くために、公式の丸暗記がないように、意味を理解させること、数学的な認識をさせること、少ない教材を深く扱うことを徹底している。また、子どもたちの理解を助けるために視覚教材を広範囲で利用している。具体的表象から図形的表象、そして抽象的表象へと段階が進むが、英語を第二外国語とする子どもたちが多いため説明は単純で明確にしている。教員はカリキュラムとその指導方法に関する定期的な研究会に参加し、数学技能の更なる習得と問題解決型の指導方法の熟達を行っている。小学校、中学校低学年では、理科が日常生活や社会、環境の中で果たしている役割を感得させる探究型プロジェクトが設けられ、数学・理科に関する品評会や学習成果の展示会など成課併行活動を実施し、シンガポール・サイエンス・センターの DNA センターは生命科学を学ぶための体験的活動を展開している。また、政府機関は科学者の研究成果を子どもたちに公開展示している（経済協力開発機構(OECD) 2012)。

視覚教材を用いること、具体的表象から図形的表象、そして抽象的表象へと進むように段階を踏まえて教育内容が組まれていることは学習理論を踏まえている。また、数学と理科を学校段階で結び付けて先端的研究にふれさせる機会を多くしていることは、先進的な取り組みであると考えられる。教員の養成、採用、待遇、研修、業績評価、管理職へのキャリア開発等が、政府の教育省、NIE 及び学校指導者の間の共同で行われ、数学・理科を重視した学校教員は公務員として国民から目指される憧れる職業となっている。数学への豊か

なアフェクトをもち備えている教員の子どもたちへの数学（算数を含む）教授は数学への肯定的アフェクト形成を支えていると筆者は考える。

2015（平成 27）年 5 月 11 日～15 日にフィリピンのセブ市で開かれた第 7 回東アジア数学教育会議では、シンガポールから NIE から 3 人、教科書会社(Marshall Cavendish Institute) から 1 人が研究発表を行った。前者は「ビデオを用いた数学学習」、「コミックや物語を通じた数学指導」、「活動理論に根差した数学学習コミュニティの構築」という題目であり、後者は、「授業研究による数学の指導と学習の改善—シンガポールの初等学校の事例研究—」であった（EARCOME7 2015）。

これらの研究は、肯定的アフェクト形成に結び付く実践研究であり、NIE という教員養成の研究者だけでなく数学教育実践の教材をなる教科書の出版会社が学校で実践的研究を積み重ねているところに、シンガポールの国を挙げての取り組みの意欲を伺うことができる。

第3節 フィンランドの数学教育政策の策定と実施

フィンランドは、1999（平成 11）年までの国際教育到達度評価学会（IEA）の国際調査では、成績が平均以上にはならなかった。しかし、2000（平成 12）年以後の OECD の PISA では、一貫してトップグループに位置している。思考力、問題解決力を用いた知識や技能の活用力を重視した PISA で高順位であることが着目できる。1994（平成 6）年当時 29 歳の若さで教育大臣に就任したオッリベッカ・ヘイノネン(Heinonen, O.P.)は国の未来を切りひらくには、教育に投資して新たな産業を興す大胆な教育改革を進めた。ヘイノネンの改革のモットーとして、教育で大切なのは機会が平等であり、その基盤の上で高い水準の人材が育成されること、ひとりの落ちこぼれを出さず国民全体の教育レベルを上げることを挙げている。改革の大きなポイントは、教育現場に大きな裁量権をもたせ、子どもたちに教える内容や教え方を現場の教師が比較的自由に決められるようになったことである。例えば、クラスの人数は地方自治体と学校が判断し、20 人程度の少人数であるが科目によってさらに半分にすることが可能となった。国が定める教育課程基準（指導要領）は改革前に比べて大幅に減っている。それ以前は教育省や国家教育委員会など国が中心となり教育の内容、教材の選択や指導内容、指導方法、授業の時間数などが細かく定められていた。ヘイノネンたちの改革で自治体への大幅な権限の委譲が行われようになった（オッリベッカ・ヘイノネン・佐藤 2007）。

経済協力開発機構（OECD）は、フィンランドの経済競争力のための競争なき教育を次のようにまとめている（経済協力開発機構（OECD） 2012）。1917（大正6）年にフィンランドは新しく誕生したソビエト連邦から独立した。1945（昭和20）年の戦後の選挙、1950（昭和25）年代の選挙で政権を担う政党がかわった。1950（昭和25）年代は貧困が蔓延し、自治体によって運営される市民学校が6年、職業教育選択者は2、3年、中等学校選択者は5年、一部は学術高等学校（ギムナジウム）と大学に進学した。しかし、中等学校に通ったのは4分の1であった。1970（昭和45）年代初めに基礎的学校制度（ペルスコウル）が策定され、地方自治体による総合学校ができた。1965（昭和40）年から1970（昭和45）年にかけて何百という教員が関わり総合学校用のカリキュラムが開発され、全国共通カリキュラム（national core curriculum）が策定された。フィンランドは1960（昭和35）年代からより強い社会的経済的平等を求める動きが現れその次の20年間はスウェーデンの福祉国家の特徴を多く取り入れた。教育機会の平等が教育政策の中心となり、親は自分の住む市町村の学校から自由に子どもの通う学校を選ぶことができる。それ以後の全国共通教育課程では、個人に合わせた教育の実施と創造性を育む教育の実施の優先性が高く教育政策の柱である。学校における教員の実践の原動力は、カリキュラム、教授、そして学習で、テストではないとされている。学校における生徒評価は、教授と学習のプロセスの中に組み込まれ、1年間を通して、教員と生徒、双方の取組を改善するのに用いられる。このような考え方に基づいた説明責任政策がとられている。したがって、各校で教員が作成したテストによって生徒は評価されており、5年生になるまでは数字の評点で子どもたちを直接比較することはなく、比較可能性の限界も双方で認められている。日本での大学院修士課程と同等な学修を修めた教員が独自に独創的な指導方法を用いながらも、子どもたちが好奇心を持ち続けることが可能となっている。PISAの結果では、家で数学の課題を解いているときに不安を感じたと答えた15歳の生徒は、日本が50%台であったにもかかわらずフィンランドは7%であった。これは、数学へのアフェクトに関する効果を示している（OECD 2012）。

このように、フィンランドでは、教員、生徒、校長、そして教育当局が信頼関係を保ち、教授と学習に対する共同責任のもと、外部の標準テストを用いることなく、学校が学習に集中し続けることを可能にし、自由度の高いカリキュラム作りを学校に認めるアプローチをとっている。学校が教員の独自性と独創性を発揮できる体制をもち、教員は子ども各々の創造性を伸ばす学習を保障する形がのびのびした雰囲気を生み出している原動力となり、

数学へのアフェクト形成に効果的となっていると考える。

文部科学省は、諸外国の教育行財政について書物にまとめ出版している。そこでは、次のような内容が示されている。フィンランドでは、国の教育行政を主に担うのは教育文化省と国家教育委員会である。教育文化省は教育・科学技術・文化・スポーツ・青少年問題に関する全国的な方針や予算の策定、高等教育の所管を行い、国家教育委員会は、就学前教育、初等教育、中等教育、成人教育、職業教育訓練の実施に関わる諸業務を担当し、国レベルの教育課程基準や職業資格枠組の策定も行っている。地方教育行政は、地方教育課程や教職員人事、学級規模をはじめとする教育・学習環境などの教育の実施から学校教育費の予算規模やその用途まで広範囲に及ぶ裁量を有している。学校設置者としての基礎自治体となる市町村はクンタ（Kunta）と呼ばれ、学校評価の実施責任をも有している。フィンランドの中央行政機関としての内閣(hallitus)が置かれ、首相(pääministeri)および 12 省 17 大臣から構成される。12 の省の中に教育文化省(Opetus- ja Kulttuuriministeriö : OKM)があり、教育大臣(Opetusministeri)と文化・スポーツ大臣(Kulttuuri- ja urheiluministri)が配されている。また、教育の実施を担う中央行政機関として国家教育委員会(Opetushallitus)が置かれている。クンタは学校設置者として地域の学校の指導・助言・監督を行うが、学校への権限と裁量はクンタにより委ねられている。フィンランドの教育課程の基準は国レベルの全国教育課程基準(Opetussuunitelma perusteet)である。全国教育課程基準は、教育課程の位置づけや基盤とする価値、各教科の目標・内容・期待される成果、評価、学校支援体制などの基本的な方向性を示すものである。フィンランドの教育課程は、基本的に、国－地方（基礎自治体）－学校の三層の構造になっている。したがって、各自治体は全国教育課程基準に準じつつ、地域の事情やニーズを反映させたカリキュラムを編成し、詳細な授業時間配分を定める。学校は、任務として学校カリキュラムや指導計画の策定を行っている（文部科学省 2013）。

文部科学省は、諸外国の初等中等教育をまとめ書物として出版している。そこでは、次のような内容が示されている。フィンランドの現在の義務教育年限は 7 歳から 16 歳までの 9 年間で、義務教育法で義務付けられている。基礎教育は基礎学校(Peruskoulu)で提供される。1970（昭和 45）年代の総合制学校の理念のもと 9 年一貫型の形態をとりつつも、小学校（Alakoulu）と中学校(Yläkoulu)の別名称が用いられ、法的にも 1983（昭和 58）年基礎教育法で規定されている。後期中等教育段階は、ルキオ(Lukio)と呼ばれる普通教育機関と職業学校(Ammattikoulu)から構成される。いずれも単位制が採られ 2～4 年で修了する。教

育課程の基準であるである全国教育課程基準は概ね 10 年ごとに改訂される。基礎教育では、1970（昭和 45）年、1985（昭和 60）年、1994（平成 6）年、2004（平成 16）年に改訂されている。最新の改訂は 2014（平成 26）年に改訂案が示されており、2、3 年の地方教育課程基準の編成を経て、学校レベルで教育課程基準（指導計画）が策定されつつあるところである（文部科学省 2016）。

国家教育委員会(Opetushallitus) が 2014（平成 26）年に公表している全国教育課程基準のうち基礎教育の数学については次のように示されている。数学の主題として次のような点が示されている（URL 外国語 1）。

- ・数学の授業では、子どもの論理的正確さがあり、かつ創造的な数学的思考を開発すること。授業は数学的な概念と構造を理解するための基礎を築き、必要な情報を選びそれらを用いて問題を解く能力を開発する。数学を累積的に学び、指導は体系的に進めること。

- ・協調と機能性は数学の授業と数学の学習のキーとなる部分である。学習には、情報とコミュニケーションの技術(ICT)をサポートとして使用すること。

- ・数学の授業は数学の学習者のポジティブな自己イメージとともに数学に対する子どものポジティブな態度をサポートすること。また、数学学習活動を通してコミュニケーション、インタラクション、チームワーク力を開発すること。数学を学習することは、子どもが自分の学習に対して自信をもち、その結果自分の目標に向かっての活動を長期的に持続すること。

- ・数学の学習は自分の将来のための生活やそれを取り巻く広い社会で有用となることを、子どもたちに学習を通して感得させること。授業では、多様な場面で多様な方法で数学が用いられることを子どもたちに認識させ、子どもたちに数学を活用する力を身に付けさせること。

- ・数学の授業では、子どもが数学的な構造を理解し数学的な概念を形成するための多様な経験が可能な場面を提供すること。

- ・数学の授業で、具体的な教具を用いて、口頭での説明や自分のイメージを描き表したり他の人のイメージを解釈したり、数学的な表現力を身に付けること。

例えば、1、2 年生の具体的な数学教育の目標として、次のような点が示されている。

- ・数学へのポジティブな自己イメージと自信をもたせ、数学への興味をもたせること。

- ・数学的な見方を身に付け、他の場面での経験と結び付けること。

- ・ICT を含めた具体的な教具、口頭で伝える、描くなどを通して、解や結論までの過程を

自ら説明できるようになること。

- ・推論する力、問題解決スキルを身に付けること。
- ・数学的な概念を理解し、その上で方法を見つけるようにさせること。
- ・十進位取り記数法の原理を理解し発展できること。
- ・基礎的な計算に親しみをもち、いくつかのストラテジーで計算できること。
- ・幾何的な図形を示し、特徴や性質を見いださせること。
- ・測定の原理を理解すること。
- ・表やダイアグラムを紹介すること。
- ・step by step で教授を行い、教授したことを活動に結び付けること。

ポジティブな態度、自信、興味をもたせることをはじめに示して重視しつつ、学習内容と並列的に示しているところはアメリカのスタンダードやコモン・コアと類似していると思われる。数学へのアフェクトに関する要因を全国レベルの基準で明確に示しているところが着目できる。

Pehkonen, Ahtee and Lavonen は、『フィンランドの子どもたちはどのようにして数学と理科を学んでいるにか』という書物を編集し 2007(平成 19)年に出版した(Pehkonen, Ahtee and Lavonen 2007)。そのきっかけは、PISA 2000 と PISA2003 においてフィンランドがトップレベルであったことから、世界のジャーナリスト、国の教育の代表的な人たちから理由を取材され問われることが多くなったからであると前文に記されている。この書物の編集者たちは、ヘルシンキ大学で、フィンランドの教師教育の関係者、研究者の出席を要請し、フィンランドの数学教育と理科・科学教育の本質についての見解と教育政策の意義等を掲載した書物を出版することを決めた。前述したヘイノネンの 1990(平成 2)年代半ばの教育改革政策の中に、国際的な標準を念頭に置く中でフィンランドの子どもたちの数学の力、理科・科学の力を高めることが主要な課題とされていたことも記されている。この書物の第 1 部では、国際的調査結果に概要、義務教育の教育システムと数学、理科カリキュラム、教師の授業づくり、学習環境、男女差をも含めた教育の公平性、教育文化省の現職教育プログラムなどの論文が掲載され、第 2 部では、数学教育の論文、第 3 部では、理科・科学教育の論文が掲載されている。第 2 部の中で、数学教育における問題解決について、教科書、授業、授業での扱いとしてオープンエンドな問題についての論文掲載されている。数学における問題解決は、アメリカの 1980(昭和 55)年の“An Agenda for Action”(NCTM 1980)の第一勧告の Problem Solving に基づいたものであり、オープンエンドアプ

ローチは日本の子どもが多様なアイデアを見いだす問題設定の在り方（島田 1995）で日本の小学校の暗黙により授業に関連したものである。また、第一部の数学、理科・科学の学習環境に関する論文では、成績とアフェクトとの関連やアフェクト形成の重要性が主張されている。子どもの創造性を豊かにする教材設定や学習環境の整備はアフェクト形成と相互に関連し合っていることが示されており、筆者の主張と同様である。1990（平成2）年代半ばのヘイノネンの教育改革政策が、数学、理科・科学の教育実践を変化させるに至った様相を伺うことができる。

第4節 日本、シンガポール、フィンランドの類似点と相違点についてのまとめ

日本とフィンランドは、国土の広さは同程度であり、フィンランドの人口は日本の約20分の1である。シンガポールとフィンランドは、人口は500万人台後半で同程度であるが、シンガポールの面積は、約719km²と狭い。

3つの国ともに、教育政策は国の先導により行われている点でアメリカとは異なる。3つの国は、教育に関する政策と実施は、中央集権的な形態をとっているという点が類似点である。日本は学習指導要領、シンガポールは国が定める共通カリキュラム、フィンランドは全国教育課程基準を設けている。日本の学習指導要領とフィンランドの全国教育課程基準はともに約10年を目途に改訂されている。OECDのPISAにおいてはいずれの国も数学的リテラシーで上位にランクされてきた。数学へのアフェクトでは、日本は最下位に近い低さであり、シンガポールは上位である。

3つの国はともに中央集権的であるが、数学教育政策の形成過程は異なる。日本は、10年ごとに文部科学大臣が中央教育委員会に諮問し、その時代での反省と将来を見据えて、教育の全体像に関わる方向が定められ、それ以後は同時併行的に学校段階、教科等で審議がなされているため、数学教育政策としての学習指導要領の算数科・数学科については、審議内容は限られている。内容の各学年での設定が中心である。シンガポールは、政策立案者の国の教育省と唯一の教員養成機関である国立教育学院（NIE）、そして学校の3者が緊密な協働関係を維持している。そのため、国全体の政策が教育政策にも反映されやすい。数学と理科を重視した教育政策は人材資源に頼る国の実情である。また、理系の研究者や研究機関を誘致し、それらの研究成果を学校や子どもたちに公開、広報することを容易に行っている。また、教育政策を実現するための教員養成や現職教育をNIEが即座に実施している。シンガポールは柔軟に国策が教育政策、数学教育政策として反映されるシステム

ができており、その成果が国際的な調査でトップの位置を維持していることに繋がっていると思われる。フィンランドは、全国教育課程基準は教育課程の方向性を定める大枠のものとし、2, 3年をかけて地方自治体でその実態に応じた教育課程を作成する。また、それを受けて学校が各々のカリキュラム細案を作成するため、学校の独自性が出やすい柔軟なシステムとなっている。子どもや親は、通うことができる学校を選択することが可能であり、どの子どもにも、適応する教育を保障するという考え方が根付いていると思われる。フィンランドは、PISAなどの国際調査の上位を目指すための教育実践が行われることはない。教育課程の基準の数学において、数学へのアフェクトに関する項目が挙げられているのは、生涯学習を見据えているためであると考えられる。

第6章 次期学習指導要領（2017（平成29）年3月告示）の

告示までの経緯 －数学へのアフェクトの視点から－

第1節 1998(平成10)年(小・中) 1999(平成11)年(高) 学習指導要領に向けての答申

1997（平成9）年11月1日付けで文部省初等中等教育局小学校課教育課程企画室は文部大臣あいさつ（教育課程審議会（諮問））を公表している（URL 5）。そこでは、「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」諮問として、変化の激しい時代を生きる人間の育成に関して、徳育・知育・体育の三拍子そろった人づくりの検討を挙げている。具体的には、「生きる力」の育成のもと、一点目として、自ら学び、自ら考える力などをはぐくみ、創造性を育てること、二点目として、一人一人の個性を生かし、豊かな人間性を育てること、三点目として、基礎・基本の指導の徹底を図ること、四点目として、社会の変化に適切に対応すること、五点目として、各学年段階を通じて調和と統一を図ることを示している。この諮問に関して、文部省初等中等教育局小学校課教育課程企画室は1998（平成10）年6月1日付けで、教育課程改善のポイントを示している（URL 6）。そこでは、完全週5日制の下で、各学校がゆとりのある教育活動を展開し、子どもたちに「生きる力」をはぐくむとし、具体的には、1. 豊かな人間性や社会性、国際社会に生きる日本人として自覚を重視する、2. 多くの知識を一方向的に教え込む教育を転換し、子どもたちが自ら学び自ら考える力を育成する、3. ゆとりのある教育活動を展開する中で、基礎・基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実する、4. 各学校が創意工夫を生かし特色のある教育、特色のある学校づくりを進めるの4点である。これらに基づいて、総合的な学習の時間が創設され、教育内容は、教科の授業時間数減から厳選された。例えば、算数・数学、理科などは、8割程度の時数で標準的に指導しうる内容に削減された。これらが今回の学習指導要領の特徴である。

第2節 2008(平成20)年(小・中) 2009(平成21)年(高) 学習指導要領に向けての答申と議事録

文部科学省は、2003（平成15）年10月7日に中央教育審議会の「初等中等教育における当面の教育課程及び指導の充実・改善方策について（答申）」を公表している（URL 7）。

これは、2003（平成 15）年 5 月の「今後の初等中等教育の推進方策について」（包括的諮問）を受けた答申である。まずこの中で、学習指導要領や学力についての基本的な考え方について、「生きる力」の育成を知の側面からとらえた「確かな学力」育成を提唱している。そこでは「確かな学力」とは、知識や技能に加え、思考力・判断力・表現力などまでを含むもので、学ぶ意欲を重視した、これからの子どもたちに求められる学力とされている。学ぶ意欲が学力の中に含めて解釈されていることが着目できる。また、学習指導要領の「基準性」という用語が出された。「基準性」とは、明示されている共通に指導すべき内容を確実に指導した上で、子どもの実態を踏まえ、明示されていない内容を加えて指導することも可能という性格を言う、とされている。それまでは、学習指導要領で示されている内容を超えて扱うことはできなかったが、子どもの実態を踏まえた上で、学習指導要領に示されている内容を超えた内容をも扱うことが可能となったことは、学習指導要領の位置づけの転換であり着目すべき点である。この時期は、国際的な調査で日本の子どもの平均が予想より振るわないことが明らかになった時期であった。このことの影響もあったと思われる。また、アフェクトに関する質問紙の結果は参加国中で最下位かそれに近い位置であった。

2005（平成 17）年 2 月の文部科学大臣の諮問を受け、2008（平成 20）年 1 月に中央教育審議会は「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について」答申を行った。その後、2008（平成 20）年 3 月に、幼稚園教育要領、小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領が公示され、翌 2009（平成 21）年 3 月に高等学校学習指導要領及び特別支援学校の学習指導要領が公示された。

中央教育審議会から答申が出される前年の 2007（平成 19）年 9 月 18 日に教育課程部会 算数・数学専門部会（第 10 回）が開かれ、議事録が公開されている（URL 8）。そこでは、「算数・数学科の現状と課題、改善の方向性」について議論されている。まず、教育課程全般について話題にされ、その後学校段階ごとの改善点の質疑がなされている。これらの議論のまとめが教育課程部会で報告されるという審議の流れをも説明されている。教育課程全般の素案について、小学校と中学校の円滑な接続に関しては数学について中学校 1 学年でつまずき、嫌いになってしまう生徒が多いため、第 1 学年を中心に時間をかけて指導することができるようにすること、中学校と高等学校の学習の円滑な接続を図る観点から、義務教育の最終学年となる第 3 学年を中心に授業時数を増加する必要があることが、文部科学省専門官により説明されている。また、数学については、実社会、実生活等々の様々な

場面で活用されていることを理解させ、論理的思考力、表現力を養うことを重視した改善の必要性について説明されている。さらに、学習意欲に関しては、数学を学ぶことの意義や有用性を実感できるようにするための改善、特に、素地的な体験や活動を取り入れて、数量や図形の意味を実感的に理解できるようにすること、スパイラルな教育課程により、学習の進歩や高まりが感じられるようにすること、学習して身に付けたことを日常生活や他教科等の学習やより進んだ算数・数学の学習へ活用することが例として挙げられている。これらのことを、算数的活動、数学的活動という用語により包括的に改善していくという方向性を示している。数学への学習意欲の欠如を認めた上で、小・中連携、中・高連携を進めることにより改善することは、数学へのアフェクト形成の視点から着目できる。小学校担当調査官から、「算数的活動を充実させること」、そして「数量や図形について実感的に理解し豊かな感覚を育てながら、基礎的・基本的な知識・技能を確実に定着させること」、さらに「数学的な思考力・表現力を高めること、学んで身に付けた算数を生活や学習に活用することを重視すること」の3点が示されている。具体的な例として、「数と計算」領域では、整数、小数、分数の意味とその表し方を理解させること、数についての感覚を豊かにすること、数による表現力を育てること示されている。計算については、計算の意味を理解すること、計算の仕方を考えること、計算に習熟し活用することの3つのバランスよい育成の重視が示されている。意味を理解して「わかった」上で計算ができるようになることが示唆されている点は、アフェクト形成には意味理解が重要であるという筆者の主張と同様である。中学校担当調査官から、「数学的活動に主体的に取り組み、基礎的・基本的な知識・技能を習得し、数学的に考える力をはぐくむ」、「数学のよさを知り、数学が生活に役立つことや数学と科学技術との関係などについての理解を深めること」、「事象を数理的に考察する能力と態度を養うこと」の3つが重要点として示されている。具体的に、内容領域を「数と式」、「図形」、「関数」、「資料の活用」の4領域で構成することが示され、続いて、生徒へのつまづきへの対応として「時間をかけてきめ細かな指導ができるようにする。また、新たな内容を学習する際に、一度学習した内容を再度学習できるようにするなど学び直しの機会を設定することを重視する」ことが示されている。高等学校担当調査官から、「高等学校においては、目標については、高等学校における数学学習の意義や必要性を一層重視し改善する。また、科目構成及びその内容については、数学学習の系統性と生徒選択の多様性、生徒の学習意欲や数学的な思考力・表現力を高めることなどに配慮し改善する」が示されている。具体的には、「数学基礎」、「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学

Ⅲ」と「数学 A」、「数学 B」、「数学 C」の 7 科目を、履修率を考慮して、「数学活用」、「数学 I」、「数学 II」、「数学 III」、「数学 A」、「数学 B」の 6 科目で構成することなどが示されている。「自然数」を用いず「整数」を用いていること、分数の意味理解と素地的体験、「育成する」と「指導する」の使い分け、「知識・技能」という用語の解釈、「既習の求め方を活用して」の例、「人工言語」と「記述言語」の使い方、「算数的活動・数学的活動」と内容との関わりについて、学習指導要領でどのように記述すべきかが議論されている。議論は、主に素案を提案する文部科学省の担当者とその他の委員との質疑という形式で進められている。文部科学省担当官以外の委員は、大学の数学者、大学の数学教育担当の教員、数学の指導主事、小学校、中学校、高等学校の教員など多様であるが、それぞれの職に関連する部分について質疑を行っており、話題を絞って各委員が意見を述べ合うような議論ではないことが議事録から想像できる。

第 3 節 育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会— 論点整理— 2014（平成 26）年 3 月 31 日

文部科学省は、育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会の報告書を論点整理という形で公表している（URL 9）。この検討会は、次の学習指導要領に向けての基礎的な資料を得ることを目的に、教育課程に関する学識経験者により構成された会で、2012（平成 24）年 12 月から 2014（平成 26）年 3 月 17 日までに 13 回開催されている。この検討会は、次期学習指導要領の枠組みづくりに向けた議論において、検討すべき論点を示している。

そこでは、学習指導要領の構造を次の 3 つの視点から見直す必要があるとしている。それらは、①「児童生徒に育成すべき資質・能力」を明確化した上で、②そのために各教科等でどのような教育目標・内容を扱うべきか、③また、資質・能力の育成の状況を適切に把握し、指導の改善を図るための学習評価はどうあるべきか、という 3 つである。従来の学習指導要領は、児童生徒にどのような教科内容を教えるかを中心としており、「知識として何を知ったか」が重視されがちであったが、ここでは、学習を通じて「何ができるようになったか」という学習者の視点を組み入れることを示唆している。すなわち、児童生徒にどのような資質・能力を身に付けさせるかという点の重要性を指摘している。今までの学習指導要領は全体的に教育内容中心になっており、学習指導要領を学習者の視点から捉えるという提言は斬新であると考えられる。OECD の「キー・コンペテンシー」は、資質・能

力を考える上で世界的潮流であるとしている。日本においては早い時期から「生きる力」の理念を提唱しており、その考え方は OECD のキー・コンペテンシーと重なるものであるが、「生きる力」を構成する具体的な資質・能力の具体化や、それらと各教科等の教育目標・内容の関係についての分析の必要性を示唆している。

検討の成果として、次の 4 つが示されている。検討の成果の 1 つ目は、育成すべき資質・能力である。自立した人格をもつ人間として、他者と協働しながら、新しい価値を創造する力を育成するため、例えば、主体性・自律性に関わる力、対人関係能力、課題解決力、学に向かう力、情報活用能力、グローバル化に対応する力、持続可能な社会づくりに関わる実践力などを重視する必要性を示している。具体的な教育実践では、児童生徒が受け身でなく、主体性を持って学ぶ力を育てることが重要であり、リーダーシップ、企画力・創造力、意欲や志なども重視すべきであり、人としての思いやりや優しさ、感性などの人間性を備えることも重要としている。検討の成果の 2 つ目は、育成すべき資質・能力に対応した教育目標・内容についてである。現在の学習指導要領に定められている各教科等の教育目標・内容を以下の 3 つの視点から分析し、学習指導要領の構造の中に適切に位置付け直しその意義を明確に示すこと、また、相互のつながりを意識しつつ扱うことの重要性を示している。1 つ目の視点は、教科等を横断する汎用的なスキル（コンペテンシー）等に関わるもので、問題解決、論理的思考、コミュニケーション、意欲などの汎用的スキルと、自己調整や内省、批判的思考等を可能にするものとしてのメタ認知能力の育成である。このメタ認知は近年様々な分野で研究が進められており、また、アフェクトに関連することから、ここで取り上げられたことは着目すべきことであると考えられる。2 つ目の視点は、教科等の本質に関わるもので、教科等ならでの見方・考え方についてである。例えば、理科ではエネルギーとは何か、数学では関数とは何かは理科、数学の本質に関わることである。このような問いかけから、理科的な見方・考え方や表現・処理の方法、数学的な見方・考え方や表現・処理の方法を学習するという視点である。筆者は、算数・数学の意味理解が数学へのアフェクト形成につながると考えているが、意味理解は本質を知ることと同意に捉えることができると考える。3 つ目の視点は、教科等に固有の知識や個別スキルに関するものである。例えば、理科では、乾電池や検流計の知識や使い方、数学では、合同や相似の概念や証明方法などが挙げられる。検討の成果の 3 つ目は、育成すべき資質・能力に対応した学習評価である。評価の基準を、「何を知っているか」ととどまらず、「何ができるか」へと改善することの必要性である。パフォーマンス評価の可能性も示唆されている。

検討の成果の 4 つ目は、上記 3 つ以外のその他である。特に、学習指導要領に指導方法についてどこまで盛り込むべきかの検討と、効果的なカリキュラムの編成とその実施のため、学校の教育目標を見直した上での学校全体のカリキュラム・マネジメントを促進することである。アメリカのスタンダードやコア・カリキュラムは、教育内容と指導方法や学習方法の両面を扱っていることはすでに取り上げた。両面を扱うことによってアフェクト形成が政策の一部として位置づけられる。筆者は学習指導要領に指導方法を盛り込むべきであるとする。ここで、それが提言されていることは着目すべき点である。

第 4 節 中央教育審議会答申「子供の発達や学習者の意欲・能力等に応じた柔軟かつ効果的な教育システムの構築について」(2014 (平成 26) 12 月 22 日)

文部科学省は、中央教育審議会答申(中教審第 178 号)「子供の発達や学習者の意欲・能力等に応じた柔軟かつ効果的な教育システムの構築について」を公表している(URL 10)。この答申は、少子高齢化、グローバル化の時代を生きる子供たちが、自らの手で人生を切り拓き、多様な価値観を受容し、共生していく上で、十分な知識や技能を身に付け、十分な思考力、判断力及び表現力を磨き、主体性をもって自らの能力や可能性を引き出す自信を育む教育の実現を目指して出されたものである。第 1 章では、小中一貫教育、第 2 章では、大学への飛び入学、学制の異なる留学生の受入れ、高等学校専攻科から大学への編入学という教育制度の改革を提言している。

小中一貫教育については、都道府県や市町村がモデル事業として実施している事例があり、推進することの利点、問題点を吟味することが重要な時期であるとする。小中一貫教育は、数学へのアフェクト形成という視点からでは、中学校で数学嫌いが増加することへの対応策の一つとなりうると筆者は考える。そこで、小中一貫教育の利点と問題点を答申から取り上げたい。

まず、小中一貫教育の利点である。義務教育 9 年間の一環を形成する学校として学習指導や生徒指導において互いに協力するという観点から、双方の教職員が 9 年間の全体像を把握して、系統性・連続性に配慮した教育に取り組む機運が高まることが期待できる。教科専科でない小学校教諭と教科専科である中学校教諭が協力して創り出す教育課程と学習指導は、思春期が早まっている子どもの実情に適応でき、「中 1 ギャップ」という発達の段差にも対応できる。6-3 制の下で、学習内容や学習活動を 4-3-2 や 5-4 という区切りを設けることにより、授業の理解度、学校と学習の楽しさ、教科の好き嫌いに対して肯定

的回答をする生徒の低下に歯止めをかけることが可能になることが予想できる。具体的には、次のような小・中学校段階間の差異をなだらかに移行できる。それらは、授業方法の違い（小学校：丁寧にきめ細かく指導、比較的活動型の学習が多い/中学校：小学校に比べてスピードが速い、講義形式の学習が多い）、評価方法の違い（小学校：単元テスト中心、関心・意欲・態度が重視される傾向/中学校：定期考査中心、知識・技能が重視される傾向）、生徒指導の手法の違い（中学校では思春期を迎える生徒を指導することもあり、小学校と比較して規則に基づいたより厳しい生徒指導がなされる傾向）、部活動の有無（中学校から部活動が始まり、放課後のみならず休日の活動を行う機会も増えるなど、子供の生活が劇的に変化すること）などである。

次に、小中一貫教育の問題点である。実施のための準備として、9年間の指導計画の作成とそれに応じた時間割や日課表の工夫、施設の使用時間調整や小・中学校合同の行事の実施検討、実施に伴う時間確保等として、小・中学校間の打合せ時間の確保、小・中学校合同の研修時間の確保、児童生徒への影響として、転出入者への対応、人間関係が固定化しないような配慮、中学校における生徒指導上の問題の小学校への影響などが挙げられる。これらは施設の一体・分離といった施設形態に応じた対応が必要となる。小・中一貫教育用の学習指導要領が独自に設定される見込みはないことから、既存の小・中学校の学習指導要領に基づくことを基本として、教育課程の一貫性を強化し学年段階の区切りを柔軟に設定しやすくするための特例措置が必要となる。小学校費・中学校費の一体的な運用など必要な予算の確保、小・中学校の教職員人事の一体的運用、臨時教員免許状の活用など教員免許状の柔軟的扱いなど、所管教育委員会、地方自治体の柔軟な運用も必要となる。

日本の子どもたちの数学へのアフェクトは国際的に低い。小学校と中学校との比較においては、中学校で数学へのアフェクトが目立って低下している。数学へのアフェクトの視点から、小学校と中学校の連携や交流が増すことは望ましいと筆者は考える。その意味で、小・中一貫教育の取り組みが今後どのように変化するか注目していきたい。

第5節 教育課程企画特別部会 論点整理 (2015(平成27)年8月26日)

2014(平成26)年11月の文部大臣に次期学習指導要領にむけての中教審への諮問の後、学識者の検討会を経て、中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程企画特別部会は19回の会議の内容を20回目に論点整理としてまとめ、文部科学省はこれを公表している(URL11)。その後、10月6日に第21回が、「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のま

とめ」に関する関係団体からの意見聴取」として、開いている。意見聴取の対象となった団体は、日本私立小学校連合会・全国公立学校教頭会・全日本私立幼稚園連合会・全国指定都市教育委員・教育長協議会・全国市町村教育委員会連合会・経済団体連合会・日本 PTA 全国協議会・全日本教職員組合・全日本教職員連盟である。

論点整理は、1. 2030（平成 42）年の社会と子供たちの未来、2. 新しい学習指導要領等が目指す姿、3. 学習評価の在り方について、4. 学習指導要領の理念を実現するために必要な方策、5. 各学校段階、各教科等における改訂の具体的な方向性、6. 今後の検討スケジュール等で構成されている。この論点整理は、2030 年の社会と、その先の豊かな未来を築くために初等中等教育の果たすべき役割を示すことを意図している。グローバル化した社会、急速な情報化や技術革新という社会的変化の中、学校を、変化する社会の中に位置付け、教育課程全体を体系化することにより、学校段階間、教科等間の相互連携を促し、初等中等教育の総体的な姿を描くことを目的として作成されている。

2008（平成 20）年及び 2009（平成 21）年の前回の改訂では、教育基本法の改正により明確となった教育の目的や目標を踏まえ、子供たちに「生きる力」の育成をより一層重視する観点から見直しが行われている。特に学力については、学校教育法第 30 条第 2 項に示された「基礎的な知識及び技能」、及び「これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力」及び「主体的に学習に取り組む態度」の、いわゆる学力の三要素から構成される「確かな学力」をバランス良く育むことを目指し。教育目標や内容が見直されるとともに、習得・活用・探究という学習過程の中で、学級やグループで話し合い発表し合うなどの言語活動や、他者、社会、自然・環境と直接的に関わる体験活動等を重視することとされていた。本論点整理において次期改訂に向けての課題として次のような点が挙げられている。それらは、自己肯定感や主体的な学習態度、社会参画意識等が国際的に相対的に低いことへの改善、「生きる力」を育むという理念が各学校の教育課程、各教科等の授業に浸透し具体化することの不十分さへの改善、新しい知識・情報・技術の飛躍的発展に基づく「知識基盤社会」の中で将来の予測が困難な複雑で変化の激しい社会の中で求められる力の育成、社会の変化に向き合い適切に対応していくための資質・能力を学校教育の教育課程全体の中で明確に示すこと、教育課程の要素全体が相互に有機的に関係し合っって機能する各教科等の在り方とそのバランス、言語活動の一層の浸透や具体化、教科等の意義を大切にしつつ教科等間の相互の関連を図ることにより単独では生み出し得ない教育効果を得ようとする教育課程の編成、2030（平成 42）年頃までの変化

を見据えつつその先をも見通し持続的な見直しが図れる学習指導要領の構造化である。特に、「何ができるようになるのか」という観点からの資質・能力の整理に加えて、「何を学ぶのか」という学習者側の視点をも含めて「どのように学ぶのか」という点を指摘している。これは、2014（平成26）年の学識者による検討会の論点整理の提言が取り入れられていることになり、「どのように学ぶのか」が扱われていることは、戦後日本の学習指導要領の作成において画期的であると思われる。筆者は、「どのように学ぶか」という学習プロセスはアフェクト形成に関わることから着目するところである。論点整理における教科等の本質的意義において、各教科等をなぜ学ぶのかという本質的な意義の検討、知識・技能だけでなく思考力・判断力・表現力等や情意・態度等を育む役割の検討、評価の留意点では「関心・意欲・態度」の評価方法の検討が挙げられていることも着目点である。各教科等における具体的な改訂の方向性において、算数・数学では次の5つが示されている。1つ目は、発達段階に応じて算数的活動・数学的活動を充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めること等に重点を置いて、現行の学習指導要領が改訂され充実が図られることである。2つ目は、学習する楽しさや学習する意義の実感等の充実が求められていることである。数量や図形に関する知識や技能は、生活や学習の基盤となるものであり、また、数学的な思考力等は、根拠に基づき考察を深めたり意思決定を行ったりするために欠かせない力である。ここで挙げられている算数・数学学習の楽しさや価値意識は数学へのアフェクトに関する要因である。3つ目は、算数・数学の良さを認識し、学ぶ楽しさや意義等を実感できるように、次期改訂に向けて、幼児期に育まれた数量・図形への関心・感覚等の基礎の上に、小・中・高等学校教育を通じて育成すべき資質・能力を明確化し、各学校段階を通じて、実社会との関わりを意識した算数的活動・数学的活動の充実等を図っていくことである。この点も数学の認知的学力と数学へのアフェクト形成を関連させる上で着目点である。4つ目は、社会生活などの様々な場面において必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められており、そのような能力を育成するため、高等学校情報科等との関連も図りつつ、小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善について検討していくことが必要であることである。5つ目、高等学校教育においては、スーパーサイエンスハイスクールにおける取組等を踏まえつつ、生徒の興味や進路に応じて、数学科の枠を越えた科学的なテーマに徹底的に向き合い考え抜く力を育成するため、大学入学者選抜の改革や「大学入学者希望者学力評価テスト（仮称）」に向けた動きも踏まえつ

つ、数学と理科の知識や技能を総合的に圧用して主体的な探究活動を行う新たな選択科目「数理探究（仮称）」の設置を検討すること、並びに「数学活用」の在り方を検討することである。2つ目で挙げられている算数・数学学習の楽しさや価値意識は数学へのアフェクトに関する要因である。3つ目の算数・数学の良さ、学ぶ楽しさや意義を幼稚園教育から高等学校へとつながりもたせる指摘はすべての子どもたちに数学への肯定的アフェクトを形成する筆者の主張からみて重要な提言である。5つ目は、数学に関する理数分野におけるエキスパートを生み出すためのアフェクト形成という点で有意義であり着目できる。

第6節 教育の強靱（じん）化に向けて（文部科学大臣メッセージ）について（2016(平成28)年5月10日）

文部科学省は、文部科学大臣のメッセージを公開している（URL 12）。これは、子供たちの未来のために、「次世代の学校」を創生し、教育の強靱（じん）化を必ず実現することの文部科学大臣の新たな決意の表明である。

AI（人口知能）の進化など情報化・グローバル化が急激に進展する不透明な時代を、たくましく、しなやかに生きていく人材を育てるためには、学校教育を進化させていくことは必要であるとし、学校教育関係者に対してその意気込みを示している。具体的な内容は、2014（平成26）年11月の文部科学大臣の諮問から始まり、2015（平成27）年8月の中央教育審議会の「論点整理」、それ以後学校段階別や教科等別の部会での議論が積み上げられているとしている。また、教育界のみならず、経済界や大学、地域関係者など延べ470人により後継126回、約260時間（2016年5月9日現在）の議論が積み重ねており、2016年内に「審議のまとめ」を行い、中央教育審議会の答申を出し、学習指導要領の全面改訂を公示するという道筋を示している。また、小学校においては、2010（平成32）年度から、中学校においては2021（平成33）年度から全面実施、高等学校においては2022（平成34）年度から年次進行により実施となる予定であることを確認している。

第7節 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループの議事録と審議の取りまとめ

教育課程部会 算数・数学ワーキンググループは、2015（平成27）年12月17日に第1回が開催され、以後第2回が2016（平成28）年1月22日に、第3回が2016（平成28）年2月15日に、第4回が2016（平成28）年3月11日に、第5回が2016（平成28）年4月18日に、第6回が2016（平成28）年5月13日午前に、第7回が2016（平成28）年5

月 13 日午後、第 8 回が 2016（平成 28）年 5 月 24 日に開催されている。第 8 回まで議論がなされ、第 9 回 2016（平成 28）年 8 月 26 日に審議の取りまとめが報告されている。文部科学省は各回の議事録、資料、取りまとめを公表している。

第 8 回の議事録（URL 13）から審議されたポイントを挙げてみたい。小谷主査（算数・数学ワーキンググループ主査）の司会の下、岡村教育課程企画室専門官と大杉教育課程企画室長から総則・評価特別部会に関する資料により全体像について説明がなされている。その後、算数・数学に関して意見交換がなされている。「協働的」と「対話的」の言葉の使い分け、算数的活動を含んだ数学的活動の捉え方、算数・数学の資質・能力と「知識・技能」「思考力・判断力・表現力」「学びに向かう力や人間性等」との関わり、日常事象と数学の事象の各々での問題解決の過程のサイクルの解釈、観点別評価と資質・能力との関わり、概念形成と主体的な学習との関わり、「数学的な見方・考え方」における見方と考え方の捉え方、高等学校において「数学活用」がなくなり「理数探究（仮称）」が設置される意義の確認、統計に関する内容が増えていることの根拠、「深い学び」「対話的な学び」「主体的な学び」による算数・数学学習の改善、算数・数学での ICT 活用の可能性、算数・数学の理解の幅の広がりや補充的な学習、発展的な学習、学び直しの機会の提供の在り方など、それまでの議論を踏まえて最終的なまとめに向けて様々な視点から議論が展開されている。教育課程企画特別部会の論点整理に挙げられていたアフェクトに関する用語について、この算数・数学ワーキング部会では認知的学力と関連して扱われている。

2016（平成 28）年 8 月 26 日の「審議の取りまとめ」（URL 14）は、1. 現行学習指導要領の成果と課題、2. 育成を目指す資質・能力を踏まえた教科等目標と評価の在り方について、3. 資質・能力の育成に向けた教育内容の改善・充実、4. 学習・指導の改善充実や教材の充実、5. 必要な条件整備等についての 5 つの項目で構成されている。1 では、OECD の PISA や TIMSS の結果や全国学力学習調査等の結果から成果の上がっている点と改善の必要とする点が挙げられている。改善点として、様々な質問紙調査から学習意欲面に課題があることも示されている。ここで、数学へのアフェクトが取り上げられている。2 では、今回の「数学的活動」、「数学的な見方・考え方」と過去の学習指導要領における類似用語との類似や相違について示されている。3 では、算数・数学を学ぶ楽しさや意義等を実感できるよう児童生徒の発達の段階に配慮し、数学と人間との関わりや数学の社会的有用性についての認識が高まるよう、十分に配慮していくことが述べられている。ここでも数学へのアフェクト形成に関する内容が入れられている点は着目できる。また、教育内容と資

質・能力が学びの過程との関連で示すことを提言していることは今回の特徴である。4では、算数・数学の学習と指導において、「配慮の意図」と「手立て」が例として示されている。また、アクティブ・ラーニングに関して、算数・数学における「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の3つの各々について示されている。「主体的な学び」については、児童生徒自らが、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問いを見いだしたりすることなどとされている。具体的には、児童1人1人が考えを持ち、その考えを受け入れ、お互いの考えのよいところを認めながらそれぞれの考えをよりよくする活動を設けること、問題解決の過程を振り返り数学的に考えることのよさなどを見いだす活動を設けることや、新たに見いだした事柄を既習の事柄と結び付け、概念が広がったり深まったりしたことを実感できる活動の重要性を示している。「対話的な学び」については、事象を数学的な表現を用いて論理的に説明したり、よりよい考えや事柄の本質について話し合い、よりよい考えに高めたり事柄の本質を明らかにしたりすることなどとされている。具体的には、数学的な表現を用いて説明することで、簡潔・明瞭・的確に自分の考えを表現できることを実感する活動を設けることや、児童生徒1人1人の考えや表現を教室全体で数学的に洗練することにより、客観的で合理的な説明に高め合う活動を設けることなどの重要性が示されている。「深い学び」については、既習の数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、「数学的な見方・考え方」を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付け、知識の構造や思考、態度が変容することとされている。具体的には、算数・数学で学習した内容を活用して問題を解決し、得られた結果の意味を元の事象や既習の知識と結び付けて捉えなおし知識や方法を統合し、更に発展する活動を設けるなどが重要であり、このような活動を繰り返すことによって「数学的な見方・考え方」の成長に繋がることが示されている。このように、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の3つの新たな用語が各々説明されているが、それらの内容は、小学校の算数科の授業では暗黙に良い授業とされている授業における児童の学習活動の記述であると筆者は捉える。小学校算数科の授業で良い授業とされている授業は、自力学習、ペア学習、ピア学習、グループ学習などを行った上で、教室全体で児童がアイデアを発表し合い、児童が多様な問題解決過程の中でよりよいものを考察する、間違っただアイデアをも教室で共有し、間違いの原因をも教室全体で共有する場面が盛り込まれた授業である。このような授業の流れは、小学校算数科の授業研究では、良い授業とされてい

るが、公的に記述されたものがなく、暗黙的に良いと認識された上で引き継がれてきているのが日本の特徴である。暗黙的に良いとされてきたことが、ここで「主体的学び」、「対話的学び」、「深い学び」の3つの用語の説明として記述されていることは意義深いと考える。中学校や高等学校においても、そのような流れの授業における学習が展開されれば、数学へのアフェクト形成にも繋がると筆者は考える。5では、条件整備として、教員研修、ICT環境などが示されている。教員研修の充実では、教育課程をデザインする力やマネジメントする力の向上、ICTの活用では、タブレット型パソコンやグラフ表示電卓の活用が示されている。これらは、地方自治体の予算配分処置などが必要であろう。

第8節 教育課程部会 次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ（平成28）年8月26日

文部科学省は、中央教育審議会教育課程部会の「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」を2016（平成28）年8月26日付けで公表している（URL 15）。第1部では、学習指導要領等改訂の基本的な方向性がまとめられている。そこでは、これまでの改訂の経緯、2030（平成42）年の社会と子供、資質・能力と教育課程、学習指導要領等の枠組みの改善としてのカリキュラム・マネジメントやアクティブ・ラーニングの視点、育成を目指す資質・能力「何ができるようになるか」、教科等を学ぶ意義として「何を学ぶか」、学習指導の改善として「どのように学ぶか」、子供の発達に応じた支援、学習評価の充実として「何が身に付いたか」、実用な方策として「実施するために何が必要か」が示されている。第2部では、各学校段階、各教科等における改訂の具体的な方向性がまとめられている。そこでは、幼児教育、小学校、中学校、高等学校、特別支援学校の枠組みと学校段階間の接続と各教科・科目等の内容の見直しがまとめられている。各教科・科目等の内容の見直しでは、国語、社会、地理歴史、公民、算数、数学、理科、高等学校の数学・理科にわたる探究的科目、生活、音楽、芸術（音楽）、図画工作、美術、芸術（美術、工芸）、芸術（書道）、課程、技術・家庭、体育、保健体育、外国語、情報、専門学科において開設される教科・科目、道徳教育、特別活動、総合的な学習の時間という項目ごとに示されている。

中央教育審議会においては、2014（平成26）年11月の文部科学大臣の諮問「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」を受け、2015（平成27）年8月に改訂の基本的な考え方についての「論点整理」をまとめている。それを踏まえて、各学校段階

等や教科等別に設置された専門部会での議論をもとに新しい学習指導要領等の姿を示しているのが「審議のまとめ」である。この「審議のまとめ」では、「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」「何が身に付いたか」などの軸を示している。「どのように学ぶか」についてはアフェクト形成に関わることから、ここで含まれていることは意義深いと筆者は考える。また、カリキュラム・マネジメント、資質・能力、アクティブ・ラーニングなどの新しいキーワードも説明されている。アクティブ・ラーニングという用語は、主体的・対話的で深い学びという用語と同意であることも示されている。

算数、数学については、①現行学習指導要領の成果と課題を踏まえた算数科、数学科の目標の在り方と②具体的な改善事項の2つに分けてまとめられている。①では、現行学習指導要領の成果と課題、課題を踏まえた算数科、数学科の目標の在り方、算数科、数学科における「見方・考え方」が示されている。②では、資質・能力を育成する学びの過程、指導内容の示し方の改善、高等学校での科目構成の見直し、教育内容の見直し、「主体的・対話的で深い学び」の実現、教材や教育環境の充実が示されている。教育内容の見直しにおいて、算数・数学を学ぶことは問題解決の喜びを感得し人生を豊かに生きることと寄与するものであるとし、数学と人間との関わりや社会的有用性についての認識が高まるよう十分に配慮した内容としていくことが述べられている点は、数学へのアフェクト形成の重要性と深く関わっていると筆者は考える。また、「主体的・対話的で深い学び」の実現では、「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の各々について、算数・数学ワーキンググループの審議のまとめにおける具体例を除いた文言とほぼ同様に示されている。児童生徒自ら問題解決の見通し、問題解決過程の振り返り、新たな問いの産出、論理的な説明による話し合い、数学的な活動を通して数学的な見方・考え方や新しい概念を形成し新たな知識・技能を身に付け思考・態度の変容に結び付ける流れは、学習過程や指導方法に踏み込んだものである。これらの実現には児童生徒のアフェクトが原動力となり、このような学習や指導が実現できれば肯定的なアフェクト形成が期待できると筆者は考える。

第9節 中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等及び必要な方策等について」(答申)(2016(平成28)年12月21日)

中央教育審議会は、2016(平成28)年12月21日の第109回総会において、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等及び必要な方策等について」(答申)を取りまとめた。文部科学省は、それを公表し、報道関係者にも広報した(URL16)。

この答申は、本文が 243 ページ、概要が 29 ページ、別紙が 46 ページ、別添資料が 114 ページ、補足資料が 241 ページで構成されている。本文の構成は、2016（平成 28）年 8 月 26 日公表の教育課程審議会の「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」と同様である。この構成については前節で紹介した通りである。各教科の算数・数学の部分についても、一部記述形式や文言削除があるものの大半については変更はない。別紙においては、各教科等の「見方・考え方」、言語能力の資質・能力、小学校国語科と外国語活動・外国語科、情報活用能力の資質・能力、小学校でのプログラミング能力、健康・安全・食に関する資質・能力、主権者教育での資質・能力、キャリア教育での資質・能力、特別支援教育の充実、子供の日本語の支援の取組、小学校の標準授業時数、中学校の標準授業時数、高等学校の各学科に共通する教科・科目等及び標準単位数が示されている。別添資料においては、幼児教育、小学校、中学校、高等学校等の各教科、道徳教育、特別活動、総合的な学習の時間ごとに、資質・能力、学習過程、教育イメージ、科目構成の改訂等が表や図で示されている。補足資料は、本文の構成と同様の順に、キーワードを用いた関連図、本文の背景や根拠となるデータ、本文の内容に関わる過去の取組等が示されている。特に、資料は各部会等で示されてきたものを整理した上で付けられていると思われる。

第 10 節 2017（平成 29）年 3 月公示（告示）学習指導要領

文部科学省は、「学校教育法施行規則の一部を改正する省令案並びに幼稚園教育要領案、小学校学習指導要領案及び中学校学習指導要領案」について、2017（平成 29）年 2 月 14 日から 2017（平成 29）年 3 月 15 日までの期間、意見の募集（パブリックコメント）を行った。文部科学省は、その結果を小学校と中学校の学習指導要領と幼稚園教育要領の公示（告示）とともに、2017（平成 29）年 3 月 31 日に公表している（URL 17）。パブリックコメントとしての各該当箇所の意見の件数は次の通りであり、すべて回答されており、修正が行われたのは、幼稚園教育要領の「幼児や地域の実態」が「幼児や地域の現状」への変更のみである。件数は、学習内容が 4 件、授業時数の在り方が 7 件、学習指導要領の示し方が 6 件、主体的・対話的で深い学びの実現が 6 件、特別支援教育関係が 3 件、小学校における外国語教育が 6 件、条件整備・業務改善が 2 件、部活動が 2 件、現代的な課題等が 6 件、幼児教育が 3 件、前文が 3 件、国語が 9 件、社会が 17 件、理数教育が 4 件、生活が 3 件、音楽、図画工作、美術が 5 件、家庭、技術・家庭が 6 件、体育、保健体育が 6 件、外国語が 2 件、道徳が 6 件、総合的な学習の時間が 4 件、特別活動が 8 件、プログラ

ミング教育が 5 件であり、意見番号は 1～114 である。意見募集にあたり、学習指導要領案が公開されており、特に、「アクティブ・ラーニング」という用語が学習指導要領上で用いられず、それに当たる用語として「主体的・対話的で深い学び」が用いられているには賛否両意見が出されている。理数教育 4 件のうち 2 件が算数・数学に関わり、小学校算数でのデータを扱う教育活動の重視、統計教育の記述の充実を要望するものであった。

文部科学省は、2017（平成 29）年 3 月の小学校学習指導要領、中学校学習指導要領、幼稚園教育要領を公示後の 2017（平成 29）年 7 月に、小学校学習指導要領解説、中学校学習指導要領解説を公表している（URL 18）。

告示された小学校学習指導要領の算数科においては、目標が現行（2008（平成 20）年告示）から改訂（2017（平成 29）年告示）へと次のように異なっている。

（現行）

「算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気づき、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。」

（改訂）

「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- （1）数量や図形などについての基礎的・基本的な概念や性質などを理解するとともに、日常の事象を数理的に処理する技能を身に付けるようにする。
- （2）日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力、基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見いだし統合的・発展的に考察する力、数学的表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり目的に応じて柔軟に表したりする力を養う。
- （3）数学的活動の楽しさや数学のよさに気づき、学習を振り返ってよりよく問題解決しようとする態度、算数で学んだことを生活や学習に活用しようとする態度を養う。」

告示された中学校学習指導要領の数学科においては、目標が現行（2008（平成 20）年告示）から改訂（2017（平成 29）年告示）へと次のように異なっている。

（現行）

「 数学的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。」

(改訂)

「 数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 数量や図形などについての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。
- (2) 数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見いだし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。
- (3) 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。」

小学校算数科の目標と中学校数学科の目標は、教育課程部会 算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ（2016（平成28）年8月26日公表）における2-（2）小・中・高等学校を通じて育成を目指す資質・能力の整理と教科等目標の在り方の中で掲載されている小学校と中学校の掲載内容とほぼ同様である。小学校、中学校とも（3）において最初に「数学的活動の楽しさ」が加えられ、以後の文章が若干変更されているが主旨は同様である。算数・数学ワーキンググループにおける議論の中で、育成を目指す資質・能力についてまとめられたものが新学習指導要領の小学校算数科と中学校数学科の目標となっている。

文部科学省は、2017（平成29）年6月に公表した小学校算数科の学習指導要領解説においては、数学的な見方・考え方、学びの過程としての数学的活動の充実の項目が設けられている。従来から用いられてきた「算数的活動」を「数学的活動」の中に包括的に含めている。算数科の解説の中では、算数・数学の問題発見・解決の過程について、日常事象と数学事象の2つのサイクルや数学化について説明されている。これは、アメリカのNCTMが1980（昭和55）年に出した“An Agenda for Action”の第1勧告のProblem Solvingに

関して、日本の数学教育では「数学的問題解決」という用語で、その捉え方、教育実践への適用が議論され始めてからの積み上げの成果である。この数学的問題解決が解説の中で使い、数学教育政策の一部として説明されていることは意義深い。しかし、主体的な学び、対話的な学び、深い学びがその中で微小にしか説明されていない。算数・数学ワーキンググループの審議の取りまとめでは、「主体的・対話的で深い学び」に向けた学習・指導改善充実において、主体的学び、対話的学び、深い学びの各々を具体的に説明されている。その具体的な説明は、日本の伝統的に暗黙的によい算数の授業とされているものであった。この授業形態は算数へのアフェクト形成を促すものである。これが、算数科の解説の中で文章として取り扱われなかったことは残念であり、筆者は疑問に感じる。

小学校算数と同じ 2017（平成 29）年の中学校数学科の学習指導要領解説においては、2（2）③数学的活動の一層の充実において、問題解決に関して、日常生活や社会の事象に関わる過程と数学の事象に関わる過程の二つの問題発見・解決の過程を重視する旨の記述がされている。しかし、それ以上の説明はなく、言語活動、数学的活動、資質・能力、思考力・判断力・表現力などの用語が混ざった形で簡素に記述されていることは残念である。日本の伝統的に暗黙的によい授業とされているものは、中学校数学科の授業でも学校現場では目指すべき授業とされている。主体な学び、対話的な学び、深い学びの具体的な説明として記述されなかったことは残念である。

算数・数学ワーキンググループの審議の取りまとめ、教育課程部会の審議のまとめ、中央教育審議会の答申のいずれにおいても、「教育内容の見直し」という項目欄の1つ目に「算数・数学を学ぶことは、問題解決の喜びを感得し、人生をより豊かに生きることにも大きく貢献すると考えられる。また、これからの社会を思慮深く生きる人間を育成することにも大きく貢献すると考えられる。このため、数学と人間との関わりや数学の社会的有用性についての認識が高まるよう、十分に配慮した内容としていくことが求められる。」があった。この内容は、アフェクト形成に大きく関わり、算数・数学指導の目的としての位置付けるべきであると筆者は考える。これが、学習指導要領の中で記述されなかったことは残念である。この文言は、中央教育審議会答申の紹介として、小学校算数科の解説では2（3）②指導内容の充実において4項目の1つとして、また、中学校数学科の解説では2（3）③内容の充実において3項目の1つとして記述されているに過ぎない。解説はなされていない。学習指導要領へ記述するか、学習指導要領解説に記述するかの判断は誰がどのように行っているのかは定かでないが、この点は大きな問題点であると筆者は考える。

第11節 本章のまとめ

2008（平成20）年告示の学習指導要領が作成されるためにもたれた中央教育審議会 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループでの審議と、2017（平成29）年3月告示の次期学習指導要領が作成されるためにもたれている中央教育審議会 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループの審議を比べると、前者では大学で数学の科目を担当する研究者の意見が目立っていることが議事録から伺えるが、後者では大学の教員養成に携わる算数・数学教育科目担当の研究者の意見が多く出されていることが議事録から伺える。大学の教員養成に携わる算数・数学教育担当の研究者は、学校教員との共同研究を行い、学校での算数科や数学科の授業研究への助言等で学校教育現場との交流が多いため、学校現場での課題を把握している場合が多く、学校教育実践の視点での意見を示している。また、学校教員の研修を担当し算数科・数学科の教員研究会で助言している指導主事も意見を述べている。数学へのアフェクトに関する研究は、大学で教員養成に携わる算数・数学教育担当の研究者と学校での算数科・数学科の教員で構成されている学会で発表されている場合が多い。算数・数学ワーキンググループの審議は、次期学習指導要領のもとで学ぶ子どもたちに身に付けさせたい力、子どもたちの学習方法、教師の指導方法、子どもたちへの数学へのアフェクト形成等を含んだ学校教育現場を念頭に置いた審議であったと思われる。しかし、その審議内容は教育課程部会の審議のまとめの中ではどの教科にも共通することのみが整理されて示されているに過ぎない。教育課程部会のまとめはほぼそのままの形で中央教育審議会の答申で公表されている。学習指導要領においては、中央教育審議会答申で示された内容がさらに精選された形で示されている。算数・数学ワーキンググループの審議のまとめ、教育課程部会の審議のまとめ、中央教育審議会の答申、そして学習指導要領へとつなぐ具体的な作業は文部科学省内で行われていると思われる。算数・数学ワーキンググループで審議された内容が、学習指導要領において、十分に反映されていないのは、このようなまとめの過程に起因していると筆者は考える。算数・数学ワーキンググループにおいて、アフェクト形成を認知的学力の形成とともに目標の両輪の1つとする議論には至っていないものの、アフェクト形成を念頭においた学習指導に関する議論はなされていたことは議事録から伺える。算数・数学ワーキンググループでの議論とその審議会まとめの内容が、学校教育現場の関係者にわかるような形で学習指導要領に反映されていない点は、前章で扱ったシンガポールやフィンランドとの比較を鑑みて、日本のシステム上の問題点であると考えられる。

終章

第1節 知見の整理と総括

第1章では、国際的な調査である IEA の TIMSS と OECD の PISA に着目し、日本の子どもたちの数学へのアフェクトの結果をみた。数学の認知的学力は参加国中で高順位であるが、質問紙で実施される数学へのアフェクトに関する項目はいずれの調査をも低順位であった。この状況が現在も続いている。

第2章では、日本の数学教育政策において、数学へのアフェクトが扱われてきたか否かという観点でその変遷を調べた。明治から昭和の戦前までは、アフェクトを考慮した数学教育政策は施されなかった。1868年（明治元年）新しい日本国の誕生、1871（明治4年）の文部省の設置、翌1872（明治5年）年の学制の頒布以後、洋算が導入された。江戸時代末期の和算家の一部はオランダや中国の書物で洋算を学んでおり明治初期から日本語に翻訳されていったと思われる。日本数学物理学会の前身である東京数学会社を作ったのも和算家であり、1878（明治10）年にイギリスのケンブリッジ大学を卒業して帰国した菊池大麓も東京数学会社のメンバーとなった。菊池大麓は帰国とともに東京大学の教授となり、日本の数学教育に影響を及ぼす。このことは、数学教育が数学者により動かされることの始まりでもあった。1885（明治18）年に内閣制度が発足、初代総理大臣に伊藤博文が就任、翌1886（明治19）年に森有礼文部大臣は、東京大学を東京帝国大学へと改正、大学院の設置、高等師範学校の設立、師範学校令、中学校令及び小学校令の制定という教育改革を実施した。教科書の検定制もここで敷かれた。森有礼の改革は日本の近代化の推進と日本の教育制度の基礎づくりをもたらした。菊池大麓はユークリッド流の幾何の書物を出版して、中等数学教育の推進に貢献した。ドイツのクロネッカーに代数学を学んで1886（明治20）年に帰国した藤沢利喜太郎は帰国後に東京帝国大学の教授となり、菊池大麓とともに数学教育の主導者となる。藤沢は1895（明治28）年に「算術条目及教授法」の中で、「算術ハ学問ニアラズ」と述べ、一般民衆の初等教育の算術と、国を動かすエリートの養成としての中高等学校の数学を切り離した形で構成される。日本で最初の国定教科書であり俗称で黒表紙教科書といわれている教科書は問題の羅列であったことは使うための方法の暗記主義としての初等数学教育が展開されていたことをよく現わしている。エリート養成での中等数学の学習者は、外発的動機づけか内発的動機づけによるかのいずれかの区別はできない

ものの数学へのアフェクトをもち備えて学んでいたため、数学へのアフェクトを数学教育政策として反映することは不要であったと考える。

1900（明治33）年直後のイギリスの工学者ペリーの講演、ドイツの数学者クラインの講演、アメリカの数学者ムーアの講演はいずれも数学教育改革の講演であった。ペリーは工学者の立場から微積分に繋がる関数教育の重視を、クラインは図形を動的に扱う幾何教育の改革を、ムーアは数学の学ぶ方法についての改革をそれぞれ提唱した。ここでの提唱は、具体的には関数を学ぶときにグラフを使用すること、ユークリッド幾何の証明だけに依存せずに平行移動、回転移動、対称移動の組み合わせにより図形を動かすこと、学校で数学を学ぶときには証明として記述するだけでなく実験や実測などの活動を通して確かめることなどである。現在の数学学習からみると当然と思われることが、100年以上前の20世紀初頭において基礎づけられたことは驚くべきことであると考えられる。ペリー、クライン、ムーアの提唱は世界的に広がり、後に数学教育改造運動や数学教育改良運動といわれるようになった。この運動が、小倉金之助らにより日本に紹介されたことは日本の数学教育にとっても大きい出来事である。文部省の図書監修官であった塩野直道は算術の国定教科書の全面改訂に取り組み、1933（昭和8）年に教科書づくりに関わるスタッフと作業を開始し、1935（昭和10）年に俗称 緑表紙教科書といわれている教科書の第1学年用を完成した。第6学年が完成したのは1940（昭和15）年であった。塩野直道が編纂趣旨で「児童の数理思想の開発、日常生活の数理化」をねらいとして述べているが、これは明治時代の藤沢利喜太郎の「算術ハ学問ニ非ズ」という考え方とは対照的である。緑表紙教科書は、黒表紙教科書のように問題の羅列ではなく、單元ごとに導入の問題があり、それは日常の場面や事象に関連して設定されている。また、色刷りで、事象がわかりやすいように絵で場面が説明されている。このことは、現在の教科書では当然とされていることであるが、緑表紙教科書が日本の教科書の原型として出現したと筆者は捉える。この教科書の記述様式の変化は、計算方法を暗記するために問題を羅列する記述から、日常事象で起こりうる問題を解決するという児童を学習者として位置づけた記述への変化である。昭和初期の緑表紙教科書の作成スタッフは、児童の数学へのアフェクトを意識してこの教科書の作成にあたったと考える。間接的ではあるが、教科書づくりを通して数学へのアフェクトが考慮されているという意味では、数学へのアフェクトの視点をも含んで数学教育政策が展開された例であると筆者は考える。この緑表紙教科書を学んで卒業する子どもたちが中等学校で学ぶための数学の教科書づくりも始まっていた。東部、中部、西部で教科書作成のための研究

会がつくられ、明治時代以後の中等学校数学の改革案が出された。代数や解析を中心とした第一類、図形に関する幾何教材を中心とした第二類との2つの柱で構成された。これは、明治時代のような解析、幾何という分科的な学びではなく、どの子どもも学ぶための総合的な内容を形づくの中で、第一類と第二類という2つのくくりをつくっているものであった。ここでは、小・中の連続性を考慮したいと筆者は考える。しかし、ガリ刷りで手書きの教科書の見本は、戦争の激化により、使用されずに一部のみ戦後まで残ることになる。子どもたちの小・中の数学の学びの連続性を考慮して作成されたことは、作成者たちに数学へのアフェクトを考慮する意識があったと筆者は考える。

1947（昭和22）年と1951（昭和26）年の小学校、中学校の学習指導要領は小学校と中学校が一体化された形で示された。アメリカの占領軍の指導下のもとデューイの経験主義に基づいた教育課程が組み立てられ、小学校・中学校の算数・数学においても日常性に富んだ教材設定や能力表に基づいた児童・生徒の評価など、学習者中心の目標が設定されている。しかし、数学へのアフェクト形成を目標にするという視点で設定されているのではなく、日常生活の題材で算数・数学を学ぶための内容構成であったことから、算数・数学の認知的学力を低下させることになった。1958（昭和33）年の小学校、中学校の算数、数学の学習指導要領は、小学校では数と計算、量と測定、図形などの領域、中学校では数、式、軽量、数量関係、図形などの領域が定められた。これらは、戦前の緑表紙教科書や中等学校用のガリ刷り教科書の第一類、第二類を思い出させるものである。数学的な考え方をいう用語が初めて用いられが意図されていることは緑表紙教科書の編纂時に述べられた数理思想と重なるように筆者は考える。「数学的な考え方とその態度」と、態度という用語が目標に用いられたことは着目点であるが、付随的に用いられている過ぎず数学へのアフェクト形成を唱えているとは思えない記述である。1968（昭和43）年と1969（昭和44）年の小学校・中学校の学習指導要領の算数・数学では、西側諸国の数学教育の現代化運動を穏健に取り入れたものであった。しかし、学習内容は高度になり現代化教材については数学教師の指導の力量不足も重なって、数学嫌いの激増という結果を招いた。IEAの国際数学教育調査はこの時期の調査であり、日本の子どもたちの数学へのアフェクトに関する項目が参加国で最低レベルを示すことになった。日本の子どもたちは数学の成績を向上させるために頑張るが、数学へのアフェクトが形成されていないため、学校を離れると数学を避けようとする子どもたちが大半である状況はこの頃以降続いていると考える。1977（昭和52）年の小学校・中学校の学習指導要領は、学習内容の軽減を打ち出し、1989（平成元）

年の学習指導要領では、児童・生徒の主体性を唱えられた。算数・数学では、小学校で「よさ」という用語が目標に、中学校では課題学習が位置づけられた。しかし、数学へのアフェクト形成に直接的に関連するものではなかった。1988(平成10)年の学習指導要領や2008(平成20)年の学習指導要領では、算数的活動、数学的活動という用語が用いられ、その「楽しさ」という用語も用いられるようになった。しかし、算数的活動、数学的活動という用語自体が学校実践現場で多義に捉えられた。これらが数学へのアフェクト形成に結び付いていないことは、TIMSS や PISA の国際的調査でのアフェクトの項目についての日本の低さが確証しているところである。

高等学校の戦後の数学科の学習指導要領は、科目編成と各科目で扱う内容の設定に終始してきたと思われる。目標に態度という用語が付けられているが数学へのアフェクト形成を主眼に置いたものではない。中学校の継続として数学Ⅰ、数学ⅡA、数学ⅡB、数学Ⅲなど各領域の内容を統合的に含める科目編成、基礎解析、代数・幾何、微分・積分、確率・統計など大学初年度に学ぶ数学に結び付く科目名による科目編成、数式、関数、微分積分の内容による数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲと内容選択や科目選択が可能な数学A、数学B、数学Cによる科目編成など、時代により異なる科目編成が行われてきた。高等学校現場では、大学受験に向けてどの科目を学習させるかが改訂ごとに話題となった。大学への進学に向けて、文系コース、理系コースなどに分けられるようになり、理系出身の数学教師が文系コースの生徒の数学の授業を担当している。高等学校の数学教育実践は、すべての人に肯定的アフェクトを形成することができにくい状況をつくっていると筆者は考える。

このように、戦後日本の数学教育政策の柱である算数・数学の学習指導要領において、数学へのアフェクト形成を目標とする記述はなされてこなかったと考える。

第3章では、最初に日本の数学へのアフェクトに関する先行研究に着目した。数学へのアフェクトに関する研究は、測定用具(尺度)開発や関連要因の分析などの基礎的な研究は大学で教員養成に携わる数学教育の研究者により行われてきた。学校教員による研究は児童・生徒に関心・意欲・態度の評価に関する研究として進められ、大学の数学教育の教員と学校教員の共同でなされている場合が多かった。国立教育政策研究所の研究員は国際的な調査における日本の子どもへの調査に関わったことから特徴的な結果をまとめて学会誌で発表している。経済学者は、大学の経済学部学生への数学教育の経験や現状分析から、理系と文系、入試での数学受験の有無などによる将来の所得格差を調べている。生徒の理系と文系の選択、入試での数学受験の有無の選択は、学校での生徒への数学へのアフェク

ト形成に大きく関連していると思われる。これらが、将来の所得格差に関連することは数学へのアフェクト形成の視点から興味深い。このように、数学へのアフェクトに関する研究は、様々な視点で進められてきたが、研究を行ってきた人が公表する学問分野での学術研究として留まってきたと思われる。次に、筆者が大学生へ学校在籍時の数学へのアフェクトについての調査結果を示した。小、中、高と学年が上がるにしたがって数学への否定的なアフェクトの割合が増していた。国際的な調査結果の傾向を確認することができた。数学の成績の原因帰属では、努力は最も多いものの、成績の悪い原因を自分の能力とする割合が一定存在することが分かった。これは学校教育で数学への否定的なアフェクトの子どもを放置している現状を現わしていると思われる。数学の好きと嫌いの変化要因では学習内容の難易が最も多かった。学習指導要領で内容が均一化されていることと教師により子どもに応じた指導の工夫がなされているかという政策面と教育実践面の両面の課題が見受けられる。さらに、筆者が行った大学生の算数の学習における事例分析の結果では、学習内容の意味理解が確実に became こと、自分の知らなかったアイデアに気づいたことが起因となって肯定的なアフェクトが形成されるという知見を得た。学校在籍時代に数学への否定的なアフェクトが大学での再学習における意味理解とアイデアの気づきで肯定的に変化していた。学校での算数・数学の学習における意味理解や多様なアイデアの気づきは数学へのアフェクト形成に重要であることが明らかになった。このような学習指導に関わる点が数学教育政策としての学習指導要領において明確に記述されていないことが学校現場で徹底されない原因であると考えられる。

第4章においては、アメリカの戦後の数学教育の動向を示した。国際的な調査結果では、アメリカは数学へのアフェクトに関する項目は良いが数学の認知的学力が低い傾向がある。そのため、全米数学教師協議会（NCTM）が連邦政府に代わって全国的な基準（スタンダード）作成を行い、最近では、いくつかの組織も加わってコモン・コア数学という基準を出し、教育課程の共通化、子どもの教育の公平性の確保に向かっている。ここでは学習内容の記述だけでなく、指導方法や子どもに身に付けさせた力をも含めて提示している。数学へのアフェクトに関する項目も他と併行的に示すことにより重要性をアピールしている。この点は、日本が今後参考にして取り入れていくべき点であると筆者は考える。

第5章においては、最近の国際的な調査でほぼ数学の認知的学力も数学へのアフェクトもともにほぼトップであるシンガポール、2000（平成12）年以後のPISAで上位になり世界から着目され近年においても数学の認知的学力、数学へのアフェクトともに上位にある

フィンランド、及び日本の教育政策の形成と実施過程の比較を行った。シンガポールは、政府、教員養成大学、各学校の密な連携のもと教科書会社も協力し国をあげて理数教育を充実している。国の政策が効果的かどうか、教員養成にどのように関連づけるかが連携の中で短期的に議論され修正されていると考える。このことが、数学の認知的学力と数学へのアフェクト形成の両方において成果を上げている要因であると筆者は考える。フィンランドは、10年ごとに教育課程の改訂を行っている点は日本と変わらないが、政府が全国教育課程基準を大綱として示し、その後実施までの2年で地方ごと、学校ごと、細部については定めていくシステムになっている。地方の事情に合わせて重点項目を定め、学校により子どもの状況に応じたカリキュラム編成ができる点が日本と異なる点である。6年制を卒業した教師がカリキュラム編成と教育実践の両方を行うことが数学の認知的学力と数学へのアフェクト形成の両方において成果を上げている原因であると筆者は考える。

第6章においては、2017（平成29）年3月に公示された次期学習指導要領（小学校・中学校）がどのような経緯のもとに作成されてきたかについて、各部会、委員会などの審議の内容やそのまとめなどから、算数・数学の部分を中心に示している。育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会では、時代に応じた日本の教育の在り方や子どもに身に付けさせた力などが示されている。教育課程企画特別部会では、それを受けて、算数・数学の教科ではどのような点が重要かについてもまとめられている。教育課程部会 算数・数学ワーキンググループでは、10回近い会合がもたれ、文部科学省の算数・数学の担当者の原案に対して具体的な質疑が行われている。単に、学習内容をどの学年に配当するかというだけでなく、学習内容と学習指導の両面から議論されている。算数・数学の意味理解やアイデアへの気づきが数学へのアフェクト形成に繋がることは、第3章での筆者の事例分析研究で示した。この算数・数学ワーキンググループでは、意味理解の重要性や多様なアイデアを出させる授業展開についても触れられている。今回の算数・数学ワーキンググループの委員は数学者よりも教員養成に携わっている大学の数学教育担当の教員が多く、学校実践現場に即した審議がなされている点は過去と異なる点であると考え。この算数・数学ワーキンググループの審議のまとめは、教育課程部会の「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」の公表と同時であった。算数・数学の箇所においては、後者は前者で示されている具体的な説明部分が削減された形で示されている。約4か月後の中央教育審議会の答申は、教育課程部会のまとめを整理した形で示されている。中央教育審議会の答申は、膨大な量であり、今回は学習指導に関連する

ものも説明されていた。しかし、その約3か月後に告示された学習指導要領においては、算数科も数学科も従来と同様な形式で公示されている。また、学習指導要領（小学校・中学校）が公示、告示されて約3か月後に学習指導要領解説が算数科、数学科とも公表された。そこでは、今回強調されている用語の解釈などが掲載されている。数学へのアフェクトに関しては、中央教育審議会の答申の引用の紹介として一部掲載されているに過ぎない。数学へのアフェクト形成に関する算数・数学ワーキンググループにおける審議内容や審議のまとめが学校現場や学校教員に十分に伝わるように説明されていないのが残念である。日本の学習指導要領が作成されるまでに、各種委員会が多数開催され、算数・数学ワーキンググループでは数学教育の学会で発表される研究の成果をも含めた議論がなされているが、それらが学習指導要領はもちろんのこと学習指導要領解説においても必ずしも反映されているといえないと考える。シンガポールの連携システム、フィンランドの中央から地方への柔軟なシステムと比較した場合、日本のシステムの問題点はここにあるのではないかと考える。

第2節 今後の課題と展望

学習指導要領の作成までの審議、とりわけ算数・数学ワーキンググループにおいては、数学へのアフェクトに関する要因については話題にされているが、認知的学力とともに算数科・数学科の目標に両輪の1つとして定めるまでに至っていない。しかし、子どもたちの教材の意味理解の重要性、多様なアイデアへの気づきの重要性については算数・数学ワーキンググループにおける審議の中で議論されている。公式が導かれるまでの過程についての意味理解と多様なアイデアへの気づきは、数学へのアフェクト形成に結びつくことは、筆者の事例研究で明らかになった。「わかる」の上で「できる」ことは、基礎・基本の意味を理解しその内容を確実に習得させるで不可欠である。また、多様なアイデアへの気づきは、教師が一方的に説明するのではなく、児童・生徒がアイデアを発表することにより進める授業を行うこと中で可能になる。算数科における問題解決型授業では、児童の自力解決、ペアやグループにアイデアの交流、教室全体での教師の進行によるディスカッションという流れで、児童が間違った考えも正しい考えも述べ合う。間違った考えの児童は正しい考えの児童の発表を聞いて、その意味や根拠を理解する。このときの算数教師の授業の進行は「練り上げ」と日本では言われ、世界的な用語となりつつある。ここで生じる児童の意味理解はアフェクト形成に結び付くことから、数学へのアフェクト形成は授業方法や

学習方法と関連している。ペア学習、ピア学習、グループ学習など話し合いを活用した学習方法は、大学での導入が進められているアクティブ・ラーニングの実践と重なる。次期学習指導要領では、審議会での議論の中では、早くからアクティブ・ラーニングという用語が用いられていたが、告示された学習指導要領においては、「主体的に学び」「対話的な学び」「深い学び」という3つの用語で表現されている。算数科・数学科での「数学的な見方・考え方」という用語と「数学的活動」という用語が意図することが具体的に学校の授業で展開されるためには、教師と児童・生徒の問答、ペア学習・ピア学習・グループ学習及びクラス全体でのディスカッションという流れの授業実践が、小学校算数科、中学校数学科においてなされなければならない。このような授業が良い授業であることは認識されていると思われるが、徹底されているかは疑問である。特に日本の小学校では必ずしも算数指導を得意とする教師が授業しているとは限らない。しかし、もし徹底されていけば、すべての子どもたちに数学への肯定的アフェクトを形成させるという筆者の願いが実現に向かうと考える。

シンガポールのように、政府、大学、学校が常に交流して連携をとることは日本では難しい。フィンランドのように、国から地方へ、そして学校へと実情に応じて細部を定めていくシステムは日本でも適用することは可能ではあるが、現在の日本では算数・数学に関する政策だけをそのようにすることは難しい。日本の教育政策は学習指導要領により表現され、日本全国に徹底されていく。その現状の中では、前章で述べたように、学習指導要領の作成の段階で算数・数学のワーキンググループで議論された内容を、学習指導要領とその解説に豊富に盛り込み、学校現場に伝わるように記述することが重要ではないかと考える。学習内容だけでなく学習指導の形態をも含めて、学校現場において「良い授業」と言われている算数・数学の授業が、都道府県等の地方自治体の指導主事や行政官から、学校現場の教員に伝えられていくことが必要ではないかと考える。筆者が実行委員長を務めた第63回近畿算数・数学教育研究京都大会の約2年間の準備委員会は、京都市の小学校・中学校、京都府の小学校・中学校、京都府立高校と京都市立高校合同の5つの算数・数学の研究会の会長によって構成された。その委員会において大会の主題が自由な議論のもとで定められた。主題は「協働的に学び、考え、創造する楽しさを育む算数・数学教育」と定められた。これは、算数・数学の認知的学力とアフェクト形成の両面がともに重要であるという前提のもと、基礎的内容が「わかる」から「できる」へと進み、そして発展的学習に必要な思考力・判断力・表現力を高めることをねらいとしてまとめられたものであ

る。学校現場教師による研究会では、小学校・中学校・高等学校の各々で「良い授業」を行うために教材や指導方法が探究されている。いずれの校種においても目指している「良い授業」は共通していることを、研究会の会長たちにより主題を決定する議論において気づかされた。数学へのアフェクト形成は「良い授業」を構成する上で重要な要因である。数学へのアフェクトについては、学習指導要領の作成途中の委員会の議論では話題にされているが、学習指導要領やその解説では、主要な目標として記述されていないのが現状である。しかし、学校現場、とりわけ地方自治体の指導のもとで教員により構成されている研究会では、数学へのアフェクト形成は重要事項とされていると思われる。このような現状を考えると、フィンランドにおいて国が示す大綱にあたるものが日本の学習指導要領と仮定すれば、フィンランドにおいて地方自治体や各学校のつくる教育課程にあたるものは、日本においては都道府県等の地方自治体の教育委員会指導主事と学校教員による研究会により示される「良い授業」モデルにあたるのかもしれない。日本の場合、国が示す数学教育政策としての学習指導要領は学習内容の記述がほとんどである。学習指導要領の内容を「良い授業づくり」に導くことが地方行政の役割になると考える。例えば、暗黙に「良い授業」とされている授業形態は、小学校の場合は昭和初期の国定教科書の緑表紙教科書の出現以来、戦後においても引き継がれてきたと考える。その授業形態は、アメリカの1980（昭和55）年の学校数学へのアジェンダで Problem Solving が強調されると、日本では、算数科の問題解決型授業として名づけられるようになっている。

日本の公立学校教員の構成は各年代にばらつきがある。これを是正せずに退職者が多い時期に教員の大量採用を行うことは、教員の年齢構成のアンバランスを繰り返しているに過ぎない。2020（平成32）年頃には50歳代の教員が非常に少なくなり、40歳代の前半から30歳代が多数となることが予想される。学習指導要領で、授業における学習指導についての記述がなされないならば、地方自治体が地方行政として、算数科・数学科の「良い授業」を引き継ぐような研修システムを構築する政策が必要となると考える。地方自治体は、教員養成を行っている大学と関連をもち、大学の研究成果や研究の動向を学校現場に適用する役割を担うことが重要となると考える。地方自治体、教員養成の大学、各学校の連携ができるならば、シンガポールの政府、大学、学校の連携システムと同様な関係ができることになる。日本においては、地方行政の中で行っている教員研修等の教育政策において、数学へのアフェクト形成を主眼に置いた学校現場への政策展開がなされていくことを願っている。

参考文献および URL リスト

参考文献目録

日本語文献

阿部裕・伊藤道夫（1995）「問題設定活動と情意的側面の変容に関する一考察－情意的側面を「みとる」枠組みの開発を軸にして」『日本数学教育学会誌』77（9）、13-21。

飯高茂・植竹恒男・藤田宏・横地清（1994）「数学教育の危機を訴える－数学関係4学会会長声明」『日本数学教育学会誌』76（10）、260-262。

飯高茂（1995）「数学教育の危機を訴える－数学関係4学会会長声明」『数学』（日本数学会）47（1）、80-82。

石綿勇人・松田稔樹・市川雅教・繁柘算男・坂元昂（1989）「個に応じた指導のための生徒の意識・態度と学習方法ならびに学力の診断－高校数学における学習診断システムの開発に向けて」『日本科学教育学会 科学教育研究』13、179-189。

磯田正美・阿部裕（1994）「表情からみた学習指導による数学観育成に関する一考察－授業参加形態としての認め合う活動と、個の欲求、自己実現」『日本数学教育学会誌』76（11）、132-134。

市江澄子・三浦眞弓（編）（1997）『官公庁事典』産業調査会事典出版センター。

伊藤説郎（2003）「数学「学ぶ意欲」はどこから来るのか」『日本数学教育学会誌』85（9）、1-9。

伊藤俊彦（1979a）「三つの態度尺度による小学校教員態度と成績との関連」『日本数学教育学会誌』61（8）、132-134。

伊藤俊彦（1979b）「2種のSD法による小学校教員志望学生の算数に対する態度と成績との関連」『日本数学教育学会誌』61（12）、216-219。

伊藤俊彦・岡本信之（1989）「算数・数学学習におけるやる気に関する研究（Ⅷ）－数学教員志望学生と中学生の数学学習に対する態度構造の比較」『西日本数学教育学会誌』15、41-47。

今井敏博（1985a）「生徒の数学に対する態度に影響を与える要因について－教師の要因、数学学力との関連を中心に」『日本数学学会誌 数学教育学論究』43・44、3-33。

今井敏博（1985b）「問題解決に対する態度を測定する Likert 型尺度について」『日本数学教育学会誌』67（3）、2-9。

- 今井敏博 (1985c) 「生徒の数学に対する態度とその変容について－中学生を対象として」『日本数学教育学会誌』 67、13-21。
- 今井敏博 (1986) 「Sandman の the Mathematics Attitude Inventory について－わが国の生徒への適応可能性の検討」『日本数学教育学会誌』 68 (11)、39-47。
- 今井敏博 (1989) 「難易度を含めた数学に対する態度関連要因の相互の関連について」『西日本数学教育学会誌』 15、48-54。
- 今井敏博 (1990) 「生徒の数学に対する態度とその関連要因との因果的関連について」『日本教科教育学会誌』 14、153-158。
- 今井敏博 (1991a) 「生徒の数学への情意的要因の様相について－中・高生の数学の達成度・習熟度による比較」『日本数学教育学会誌』 73 (1)、2-9。
- 今井敏博 (1991b) 「数学を好きにさせ意欲を高めるための教師、親の役割について」『日本数学教育学会誌』 73 (7)、4-13。
- 今井敏博・西口正純(2000) 「戦前のわが国の数学教育再構成運動について」『和歌山大学教育学部紀要 教育科学』 50、45-52。
- 今井敏博 (2004) 「小学校教員志望学生の算数・数学に対する態度に関する一考察」『日本数学教育学会誌』 86 (4)、21-26。
- 今井敏博 (2005) 「小学校教員志望学生の学校数学への意識に関する一考察」『同志社女子大学 総合文化研究所紀要』 22、227-238。
- 今井敏博 (2007) 「理系の大学生と文系の大学生の学校数学への意識に関する一考察」『同志社女子大学 総合文化研究所紀要』 24、150-161。
- 今井敏博 (2015) 「算数の学習における情動の喚起と情意形成－小学校教員志望学生の大学での算数の学習の振り返りに焦点を当てて」『日本数学教育学会 数学教育学論究 臨時増刊』 97、17-24。
- 今井敏博 (2016) 「大学生の学校数学に対する情意的要因についての意識」『同志社女子大学 総合文化研究所紀要』 33、82-93。
- 浦坂純子・西村和雄・平田純一・八木匡 (2002) 「数学学習と大学教育・所得・昇進－経済学部出身者の大学教育とキャリア形成に関する実態調査に基づく実証分析」『日本経済研究』 46、1-22。
- 浦坂純子・西村和雄・平田純一・八木匡 (2010) 「数学教育と人的資本蓄積－日本における実証分析」、『*Journal of Quality Education*,3、1-14。

- 岡部恒治・戸瀬信之・西村和雄（1999）『分数ができない大学生』東洋経済出版社。
- 岡千賀衛（1914）『珠算教授法精義』大同館。
- 奥招（1986）「昭和10年代における塩野直道の構想問題に関する研究」『日本数学教育学会誌 数学教育学論究』45・46、3-21。
- 小倉金之助・長田新（1928）『現代数学教育の改造』モナス。
- 小倉金之助（1932）『算術教育の現代思潮』モナス。
- 小倉金之助（1957）『ペリー・ムーアの数学教育論』岩波文庫。
- 小倉金之助・鍋島信太郎（1957）『現代数学教育史』大日本図書。
- 小倉金之助（1973）『数学教育の根本問題』玉川出版。
- 尾崎正求（1885）『数学三千題』成美堂。
- 小高俊夫（1988）「数学の学習意欲に関する一調査－考察と指導法の提案」『日本数学教育学会誌』70（11）、5-11。
- オッリペッカ・ヘイノネン・佐藤学（2007）『NHK 未来への提言－オッリペッカ・ヘイノネン「学力世界一」がもたらすもの』NHK出版。
- 金本良通・栗原孝子（2004）「算数の学習活動に対する子供たちの意識－ある小学校での調査を基に」『日本数学教育学会会誌』86（6）、11-19。
- 鎌田次男（1983）「中学生の数学に対する不安の分析」『日本数学教育学会誌』65（11）、2-8。
- 鎌田次男（1988a）「リッカート型用具によって測定された我国中学生の数学不安について」『日本教科教育学会誌』13、9-17。
- 鎌田次男（1988b）「数学の認知的、情意的学力の間の因果関係分析への Cross-Lagged Panel Correlation 法の適用」『日本数学教育学会誌』70（9）、32-37。
- 鎌田次男（1993）「中学生の数学についての信念を測定するための用語の開発、および数学についての信念と数学の成績との間の関係についての検討」『日本科学教育学会』17、3-10。
- 菊池大麓（1894a）『初等幾何学 立体幾何学』大日本図書。
- 菊池大麓（1894b）『初等幾何学 随伴幾何学講義第1巻』大日本図書。
- 菊池大麓・澤田吾一（編）（1899）『文部省検定済中学校数学科教科書－初等平面三角法教科書』大日本図書。
- 熊倉啓宏（2007）「フィンランドの数学教育」『日本数学教育学会誌』89（1）、31-40。
- 国元東九郎（1924）『直観幾何教授の理論と実際』培風館。

- 黒田泰正 (1996) 「児童が感動する算数指導の工夫」『日本数学教育学会誌』78 (6)、16 - 21。
- 桑原利恵 (2013) 「情意的領域を統合する新たな枠組みとしての態度から見た子どもの算数的活動と算数の理解について」『上越数学教育研究』28、59-63。
- 国立教育研究所 (編) (1967) 『国際数学教育調査 IEA 日本国内委員会報告書』国立教育研究所。
- 国立教育研究所 (編) (1981) 『中学・高校生の数学の成績』第一法規。
- 国立教育研究所 (編) (1982) 『中学・高校生の数学の成績と諸条件』第一法規。
- 国立教育研究所 (編) (1983) 『中学生の数学成績と教師の指導法』第一法規。
- 国立教育研究所 (編) (1991) 『数学教育の国際比較』第一法規。
- 国立教育研究所内戦後教育改革資料研究会 (編) (1991) 『文部省学習指導要領全 21 巻 - 7 算数科・数学科編 (1)』日本図書センター。
- 国立教育研究所 (編) (1997) 『中学校の数学教育・理科教育の国際比較』東洋館出版社。
- 国立教育政策研究所 (編) (2004) 『生きるための知識と技能 OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA)2003 年調査国際結果報告書』ぎょうせい。
- 国立教育政策研究所 (編) (2005) 『TIMSS2003 算数・数学教育の国際比較』ぎょうせい。
- 国立教育政策研究所 (編) (2013a) 『TIMSS2011 算数・数学教育の国際比較 - 国際数学・理科教育動向調査の 2011 年調査報告書』明石書店。
- 国立教育政策研究所 (編) (2013b) 『生きるための知識と技能 - OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA)2012 年調査結果国際結果報告書』明石書店。
- 国立教育政策研究所 (編) (2017) 『TIMSS2011 算数・数学教育の国際比較 - 国際数学・理科教育動向調査の 2015 年調査報告書』明石書店。
- 齋藤昇・大島正秀 (1996) 「観点別学習状況の評価の問題点とその解決策」『日本数学教育学会誌』78、4-13。
- 佐伯卓也 (1978) 「高等学校における概念「数学」の SD プロフィール」『日本教科教育学会』3、1-5。
- 佐伯卓也 (1979) 「中学生数学のアchievementスコアと若干の態度・情意的変数」『日本教科教育学会誌』4、33-37。
- 佐々木公久 (1990) 「中学生における数学不安の研究」『日本数学教育学会誌』72、2-16。
- 佐藤良一郎 (1924) 『初等数学教育の根本的考察』目黒書店。

- 佐藤良一郎 (1928) 『算数教育新論』、東洋図書。
- 佐藤良一郎 (1929) 『数学教育各論』 東洋図書。
- 塩野先生追想集刊行委員会 (編) (1982) 『随流導流』 新興出版啓林館。
- 塩野直道 (1947) 『数学教育論』 河出書房。
- 塩野直道 (1970) 『数学教育論』 新興出版啓林館。
- 島田茂編 (1977) 『算数・数学科のオープンエンドアプローチー授業改善の新しい提案』
みずうみ書房。
- 清水勘吾 (1924) 『実験実測作問中心算術の自発学習指導法』 目黒書店。
- 清水美憲 (2006) 「OECD・PISA の数学的リテラシー論からみた日本の算数・数学教育」
『日本数学教育学会誌』 88 (3)、44-53。
- 新宮恒次郎 (1930) 『ペリー初等実用数学』 山海堂。
- 鈴木勇幸 (1994) 「中学生の文字の理解と数学不安との間の因果的な関係」『日本数学教育
学会』 76 (5)、2-8。
- 瀬沼花子 (2001) 「第 3 回国際数学・理科教育調査ー第 2 段階調査の国際比較調査」『日本
数学教育学会誌』 83 (11)、34-44。
- 瀬沼花子 (2005) 「国際数学・理科教育調査の 2003 年調査の国際比較結果ー小学校算数」
『日本数学教育学会誌』 87 (2)、11-20。
- 瀬沼花子 (2006) 「国際数学・理科教育調査の 2003 年調査の国際比較結果ー中学校数学」
『日本数学教育学会誌』 88 (1)、11-22。
- 高木佐佳枝 (1980) 『「小學算術」の研究』 東洋館出版社。
- 高木貞治 (1909) 『廣算術教科書上巻』 開成館。
- 寺尾 寿・藤野了祐 (1917) 『理論応用算術講義』 東京富山房。
- 中川正 (1966) 「数学の好き・嫌いについて」『日本数学教育学会誌』 48 (11)、9-16。
- 中野恭一 (1924) 『小学校に於けるグラフ教授の実際』 目黒書店。
- 中野恭一 (1931) 『算術教育の設備と活用』 東洋図書。
- 長崎栄三 (1998) 「第 3 回国際数学・理科教育調査の国際比較結果ー小学校算数」『日本数
学教育学会誌』 80 (2)、14-21。
- 長崎栄三・瀬沼花子 (2005) 「OECD 生徒の学習到達度調査 2003 年調査の国際結果ー15
歳児の数学的リテラシー」『日本数学教育学会誌』 87 (1)、17-26。
- 鍋島信太郎 (1926a) 『数学教育の革新』 目黒書店。

- 鍋島信太郎 (1926b) 『数学教授法』 目黒書店。
- 鍋島信太郎 (1931) 『数学教育の進歩』 目黒書店。
- 西村和雄・平田純一・八木匡・浦坂純子 (2006) 「数学学習と所得」『数学文化』7、12-20。
- 日本数学教育学会編 (1966) 『数学教育の現代化』 培風館。
- 日本数学教育学会編 (1987) 『中学校数学教育史上巻』 新数社。
- 日本数学教育学会算数興味調査委員会 (1998) 「児童の算数に対する意識」『日本数学教育学会誌』80 (6)、17-27。
- 日本数学教育学会算数・数学意識調査委員会 (2001) 「算数についての教師の意識」『日本数学教育学会誌』83 (4)、35-46。
- 橋本京子・藤井哲也・瀬川徹志・大村穰・平野年光・稲葉実・川坂雄行・寺田益美・池田かす子・堀尾博子・坂之上亮 (1994) 「情意を育む授業の設計・実践とその評価についてー6年対称図形を通して」『日本数学教育学会誌』76 (6)、3-11。
- 浜田真・三條正弘 (1994) 「情意的学力の育成を目指した課題学習の共同研究」『日本数学教育学会誌』76 (9)、18-22。
- 細水保宏 (1996) 「学ぶ価値を見出し追求する活動をめざす授業のあり方」『日本数学教育学会誌』78 (10)、14 - 18。
- 藤沢利喜太郎 (1895) 『算術条目及教授法』 三省堂・丸善書店。
- 藤原安次郎 (1927) 『小学校における空間教授の実際と新主義的考察』 松雲堂。
- 松岡元久 (1964) 「他教科および男女差よりみた算数・数学の学力の発達」『日本数学教育学会誌 数学教育学論究』8、1 - 17。
- 松岡元久 (1972) 「数学に弱い生徒の心理に関する実験研究」『山形大学紀要 (教育科学)』5、46-68。
- 丸山正樹・磯祐介 (1995) 「大学での数学教育の新しい流れ」『数学』(日本数学会) 47 (1)、76-80。
- 溝口鹿次郎編 (1901) 『女學校用算術教科書上巻』 東京東洋社。
- 湊三郎 (1979) 「教育学部小学校教員志望学生の数学への態度とその測定について」『日本教科教育学会誌』7、141-151。
- 湊三郎 (1980) 「小学校教員志望学生の算数に対する態度への算数科教材研究 (科目) の影響」『日本教科教育学会誌』5、127-137。
- 湊三郎・石川智香子・小松樹・奈良倫子・大田万喜・田沢洋子・土谷博濟 (1981) 「目標

分類学にもとづいた我国小学校教員志望学生のための Likert 型数学的態度測定用具の開発」『日本教科教育学会誌』6、11-18。

湊三郎・伊藤丈・塚田秀明・八柳久夫・鎌田次男・菊池重昭（1982）「情意領域における算数・数学教育の目標を評価する二つの尺度の間の分類学的関係について」『日本教科教育学会誌』7、183 - 188。

湊三郎（1983）「算数・数学に対する態度を測定するために開発された SD について」『日本数学教育学会誌－数学教育学論究』39・40、1-25。

湊三郎・鎌田次男（1988）「高齢者の算術に対する態度および数学の印象に関する性関連差と地域差」『日本教科教育学会誌』12、109 - 115。

湊三郎・鎌田次男（1997）「中学校における数学の学力と数学に対する態度との間の因果的優越関係」『日本数学教育学会誌 数学教育学論究』67・68、3-28。

室岡和彦（2006）「中学・高等学校の改善に向けて－調査結果等から学ぶもの」『日本数学教育学会誌』88（7）、16-22。

森園子・長崎栄三・瀬沼花子（1998）「算数・数学教育に対する保護者の意識」『日本数学教育学会誌』80（3）、2-9。

文部省（1次1905、2次1910、3次1918、4次1924）『国定教科書編纂趣意書集成－尋常高等小学算術書編纂趣意書』文部省。

文部省（1969）『算数・数学学習指導要領』日本数学教育学会1971年発行。

文部省（1971）『算数・数学学習指導要領』日本数学教育学会。

文部省（1977）『小学校学習指導要領（昭和51年7月）』大蔵省印刷局。

文部省（1987）『高等学校学習指導要領解説－数学科編』実教出版。

文部省（1989a）『小学校指導書－算数編』東洋館出版社。

文部省（1989b）『中学校指導書－数学編』大阪書籍。

文部科学省（1999a）『小学校学習指導要領解説算数編』東洋館出版社。

文部科学省（1999b）『中学校学習指導要領（平成10年12月）解説数学編』大阪書籍。

文部科学省（1999c）『高等学校学習指導要領解説 数学科編 理数科編』実教出版。

文部科学省（2008a）『小学校学習指導要領解説算数編』東洋館出版社。

文部科学省（2008b）『中学校学習指導要領解説数学編』教育出版。

文部科学省（2009）『高等学校学習指導要領解説 数学科編 理数科編』実教出版。

文部科学省（2013）『諸外国の教育行財政－7か国と日本の比較』ギアーズ教育新社。

- 文部科学省 (2015) 『諸外国の教育動向 2014 年度版』明石書店。
- 文部科学省 (2016) 『諸外国の初等中等教育』明石書店。
- 中野恭一 (1931) 『算術教育の設備と活用』東洋図書。
- 山崎淳史 (1997) 「算数に対する学ぶ意欲と発展的な考え方との関連」『日本数学教育学会誌』79 (6)、33-40。
- 渡辺徹・渡部清・井門達郎・東野一夫、津吉茂 (1991) 「情意面を重視した学習指導の改善と評価－個に応じた学習指導と評価を通して」『日本数学教育学会』73 (3)、21-27。
- 和田義信著作刊行会 (2007) 『日本数学教育史－奈良・平安・江戸』東洋館出版社。
- 山野天士 (2014) 「数学授業における中学生の情意の様相に関する研究－メタ情意の視点を取り入れた分析を用いて」『日本数学教育学会誌 数学教育学論究 臨時増刊』96, 193-201。
- 山野天士 (2015) 「数学授業における中学生の情意の変容について－メタ情意を視点として」『上越数学教育研究』30, 23-32。
- 横山徳次郎 (1905) 『算術教授法要義』東京寶文館

外国語文献

- Aiken, L.R. (1970) Attitudes toward Mathematics. *Review of Educational Research*, 40, 551-596.
- Behrendsen, D. und Golling, E. (1908) *Lehrbuch der Mathematik nach Modernen Grundsätzen*, Teubner (=1915、森外三郎編訳、著作権者文部省『新主義数学』国定教科書共同販売所。)
- Bloom, B.S., Krathwohl, D.R. & Mesia, B. (1964) *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook II, Affective domain*, D. Mckay.
- Bruner, J. (1960) *The Process of Education*, Harvard University Press. (=1961、鈴木祥蔵・佐藤三郎訳『教育の過程』岩波書店。)
- Debellis, V.A. & Goldin, G.A. (2006) Affect and Meta-affect in Mathematics Problem Solving: A representational Perspective. *Educational Studies in Mathematics* 63(2), 131-147.
- Dienes, Z.P. (1963) *An Experimental Study of Mathematics Learning*, Hutchinson Publishing Group Ltd. (=1977、赤攝也監訳『デューンズ選集全 6 巻』新数社。)
- EARCOME7 (2015) , *In Pursuit of Quality Mathematics Education for All* , Conference

Program of the 7th ICME-East Asia Regional Conference on Mathematics Education in Philippines.

Fehr, H.F.(1965) *Unified Modern Mathematics – Secondary School Mathematics Curriculum Improvement Study: SSMCIS*, Teachers College Press, Columbia University (=1976、大野清四郎・佐々木元太郎・玉木和之訳『現代の統合数学 I・II・III』新数社。)

Frye, S.M. (1989) The NCTM Standard Challenges for All Classrooms. *Mathematics Teacher*, 82, 312-317.

Goldin, G.A. (2002) Affect, Meta-affect, and Mathematical Belief Structure. In G.C. Leder, E. Pehkonen and G. Törner (eds.) *Beliefs, : A Hidden Variable in Mathematics Education* , 59-72, Kluwer Academic Publishers.

Goldin, G.A. (2007) Aspects of Affect and Mathematical Modeling Processes. In R.A. Lesh, E. Hamilton and J.J. Kaput (eds.) *Foundation for the Future in the Mathematics Education*, 281-296, Lawrence Erlbaum Associates.

Hanuula, M.S. (2011) The Structure and Dynamics of Affect in Mathematical Thinking and Learning. In M. Pylak, T. Rowland and E. Swoboda (eds.) *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 34-60, Rzeszów, Poland.

Imai, T. (2000) The Influence of Overcoming Fixation in Mathematics toward Divergent Thinking in Open-ended Mathematics Problems on Japanese Junior High School Students. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology* ,31, 187-193.

Inprasitha, M. and Noda, N. (1998) Learning Mathematics as Emotional Participation. *Journal of Science Education in Japan* , 22, 155-161.

Klein, F. (1907) Der Meraner Lehrplan für Mathematik, *Vorträge über den Mathematischen Unterricht an den Höheren Schulen. Teil I: Von der Organisation des Mathematischen Unterrichts*, Leipzig, Teubner (=1972、丸山哲郎訳『数学教育改造運動』明治図書、127-139。)

Klein, F. (1924) *Elementar Mathematik von Höheren Standpunkte aus I. II. III. IV. , Dritte Auflage* Verlag von Julius Springer (=1959、遠山啓訳『高い立場から見た初等数

学』東京図書。)

Kline, M. (1973) *Why Johnny Can't Add? The Failure of the New Math*, ST. Martin's Press Inc. (=1976、柴田録治訳『数学教育現代化の失敗—ジョニーはなぜたし算ができないか』黎明書房。)

Kulm, G. (1980) Research on Mathematics Attitudes, In R.J.Shumway (ed.) , *Research in Mathematics Education*, 356-387, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.,Reston, V.A..

Mandler, G. (1984) *Mind and Body: Psychology of Emotion and Stress* , W.W. Norton & Company. (=1987、田中正敏、津田彰監訳『情動とストレス』誠信書房。)

Mandler, G. (1989) Affect and Learning: Causes and Consequences of Emotional Interaction. In D.B. McLeod and V.M. Adams (eds.) *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective*, 3-19, Springer-Verlag.

Mathematics Science Education Board et al. (1989) *Every Counts.: A Research to the Nation on the Future of Mathematics Education*, National Academy Press.

McLeod. D.B. (1988) Affective Issues in Mathematical Problem Solving: Some theoretical consideration, *Journal for Research in Mathematics Education*,19(2), 134-141.

McLeod, D.B. & Adams, V.M. (1989) *Affect and Mathematical Problem Solving : A new Perspective*, Springer-Verlag.

McLeod, D.B. (1991) Research on Learning and Instruction in Mathematics: The rule of affect. In E. Fennema, T.P. Carpenter and S.J. Lamon, *Integrating Research on Teaching and Learning Mathematics*, 55-82, State University of New York Press.

McLeod,D.B.(1992)Research on Effect in Mathematics Education: A reconceptualization. In D.A. Grouws (ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning*, 575-596, New York: Macmillan.

McLeod, D.B.(1994) Research on Affect and Mathematics Learning in the JRME: 1970-to the present.*Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637-647.

McLeod, D.B. and McLeod, S.H. (2002) Synthesis Belief and Mathematics Education: Imprications for learning, teaching and research. In G.C. Leder, E. Pehkonen and G. Törner (eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education*, 115-123, Kluwer

Academic Publishers.

Minato, S. (1983) Some Mathematics Attitudinal Data on Eight Grade Students in Japan Measured by a Semantic Differential. *Educational Studies in Mathematics*, 14, 19-38.

Minato, S. and Yanase, S. (1984) On the Relationship between Students Attitudes toward School Mathematics and their Levels of Intelligence. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 313-320.

Minato, S. and Kamata, T. (1996) . Results of Research Studies on Causal Predominance between Achievement and Attitude in Junior High School Mathematics of Japan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(1), 96-99.

National Commission on Excellence in Education (1983) *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform*, U.S. Government Printing Office. (=1984、橋爪貞雄訳『危機に立つ国家－日本教育への挑戦－』黎明書房。)

National Council of Teachers of Mathematics (1980a) *Priorities in School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (1980b) *An Agenda for Action*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (1980c) *Problem Solving in School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (1989) *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (1991) *Professional Standards for Teaching Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (1995) *Assessment Standards for School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (1998) *Principles and Standards for School Mathematics: Discussion Draft*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (2000) *Principles and Standards for School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (2003) *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics & Association of State Supervisors of Mathematics (2005) *Standards and Curriculum: A View from the Nation*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (2010) *Make It Happen: A Guide to Interpreting and Implementing Common Core State Standards for Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (2011) *Administrator's Guide Interpreting the Common Core State Standards to Improve Mathematics Education*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

National Council of Teachers of Mathematics (2014) *Principles to Action : Ensuring Mathematical Success for All*, National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2012) *Strong Performers and Successful Reformers in Education: Lessons from PISA for Japan* (=2012、渡辺良監訳『PISA から見る、できる国・頑張る国 2－未来志向の教育を目指す：日本』明石書店。)

Pehkonen, E., Ahtee, M. and Lavonen, J. (eds.) (2007) *How Finns Learn Mathematics and Science*, Sense Publishers.

Perry, J. (1902) The Teaching of Mathematics. *Educational Review*, 23. (=1972、丸山哲郎訳『数学教育改造運動』明治図書、13－39。)

Philipp, R.A. (2007) Mathematics Teachers' Beliefs and Affect. In F.K. Lester, Jr. (ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, 257-315, Information Age Publishing.

Piaget, J. and Szeminska, A. (1941) *A. La Genese du Nombre Ches L'enfant*, Delahaux & Niestle S.A. (=1962、遠山啓・銀林浩・滝沢武久訳『数の発達心理学』国土社。)

Piaget, J. and Inhelder, B. (1941) *Le Development des Quantites hes L'enfant*, Delahaux & Niestle, S.A. (=1965、滝沢武久・銀林浩訳『量の発達心理学』国土社。)

Polya, G. (1944) How to Solve it ? (1954 柿内賢信訳 『いかにして問題を解くか』丸

善出版。)

Research Advisory Committee of National Council of Teachers of Mathematics (1988) NCTM Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics: Responses from the Research Community. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(4), 338-344.

Shumway, R.J. (ed.) (1980) *Research in Mathematics Education*, National Council of Teachers of Mathematics.

Thorndike, E.L. (1922) *The Psychology of Arithmetic*, New York : Macmillan (=1922 永野芳夫訳 『算術の心理学』モナス。)

Weiner, B. (1982) Emotional Consequences of Causal Attributions. *Proceedings of the Seventeenth Annual Carnegie (Mellon) Symposium on Cognition*, 185-209, Erlbaum Associates.

Weiner, B. (1985) *Human Motivation*, Springer-Verlag (=1989年、『ヒューマン・モチベーション - 動機づけの心理学 -』金子書房。)

Zan, R. Brown, L., Evans J. & Hannula, M.S. (2006) Affect in Mathematics Education: A introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63-2, 113-121.

URL リスト

日本語資料

1. 国立教育政策研究所 (編) (2000) 「第3回国際数学・理科教育調査第2段階調査 (TIMSS-R)」国立教育政策研究所ホームページ (2016年4月9日取得、<http://www.mext.go.jp>)。
2. 国立教育政策研究所 (編) (2009) 「TIMSS2007 算数・数学教育の国際比較 - 国際数学・理科教育動向調査の2007調査報告書」国立教育政策研究所ホームページ (2016年4月9日取得、<http://www.mext.go.jp>)。
3. 国立教育政策研究所 (編) (2013c) 「OECD 生徒の学習到達度調査～2012年調査国際結果の要約～」国際教育政策研究所ホームページ (2014年5月8日取得、<http://www.mext.go.jp>)。
4. 国立教育政策研究所編(2009)「TIMSS2007 算数・数学教育の国際比較 - 国際数学・理科教育動向調査の2007調査報告書」国立教育政策研究所ホームページ (2016年4

- 月 9 日取得、<http://www.mext.go.jp>)。
5. 文部科学省 (1997)「文部大臣あいさつ (教育課程審議会 (諮問))」文部科学省ホームページ (2016 年 12 月 8 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/old_chukyo/old_katei1998_index/tousin/1310235.htm)。
 6. 文部科学省 (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) の概要 (平成 10 年 7 月 29 日 教育課程審議会)」文部科学省ホームページ (2016 年 12 月 8 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/old_chukyo/old_katei1998_index/tousin/1310285.htm)。
 7. 文部科学省 (2003)「初等中等教育における当面の教育課程及び指導の充実・改善方策について (答申)」文部科学省ホームページ (2016 年 12 月 8 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/f_03100701.htm)
 8. 文部科学省 (2007)「教育課程部会 算数・数学専門部会 (第 10 回) 議事録」文部科学省ホームページ (2015 年 2 月 13 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/013/siryu/1212782.htm)。
 9. 文部科学省 (2014a)「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会－論点整理－平成 26 年 3 月 31 日」文部科学省ホームページ (2015 年 3 月 30 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/095/houkoku/1346321.htm)。
 10. 文部科学省 (2014b)「子供の発達や学習者の意欲・能力等に応じた柔軟かつ効果的な教育システムの構築について (答申)」文部科学省ホームページ (2015 年 12 月 29 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1354193.htm)。
 11. 文部科学省 (2015)「教育課程企画特別部会 論点整理」文部科学省ホームページ (2016 年 12 月 29 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/sonota/1361117.htm)。
 12. 文部科学省 (2016a)「教育の強靱 (じん) 化に向けて (文部科学大臣メッセージ) について (平成 28 年 5 月 10 日)」文部科学省ホームページ (2016 年 8 月 12 日取

- 得、http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/05/1370648.htm)。
- 1 3. 文部科学省 (2016b) 「教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ (第 8 回) 議事録」文部科学省ホームページ (2016 年 12 月 29 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/siryo/1382009.htm)。
- 1 4. 文部科学省 (2016c) 「算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」文部科学省ホームページ (2016 年 12 月 29 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/sonota/1376993.htm)。
- 1 5. 文部科学省 (2016d) 「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」文部科学省ホームページ (2016 年 12 月 29 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1377051.htm)。
- 1 6. 文部科学省 (2016e) 「「幼稚園、小学校、中学校、高等学校、盲学校、聾学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善及び必要な方策等について (答申)」文部科学省ホームページ (2016 年 12 月 29 日取得、
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm)。
- 1 7. 文部科学省 (2017a) 「小学校・中学校学習指導要領 (平成 29 年 3 月)」文部科学省ホームページ (2017 年 5 月 2 日取得、
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1383986.htm)。
- 1 8. 文部科学省 (2017b) 「小学校学習指導要領解説算数編・中学校学習指導要領解説数学編」文部科学省ホームページ (2017 年 8 月 30 日取得、
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1383986.htm)。

外国語資料

1. Opetushallitus(2014) Perustiedot Perusopetuksen Opetussuunnitelman (2017 年 7 月 20 日取得、<http://www.oph.fi/ops2016>) .