

【特集論文】

算数科目標論についての考察 —算数科が目指す人間像と資質・能力とは何かを中心にして—

島田 功 (日本体育大学)

本稿では、算数科教育に於ける目標論について考察する。本大学院教育学研究科の「教科目標論」のシラバスには、これからの社会において各教科が目指す人間像や必要とされる資質・能力を明らかにし、それを具現化する学習指導過程について考察することと述べられている。そこで本稿では、本大学院の「教科目標論」のシラバスの内容を基に5つの課題に答えることを目的とした。5つの課題とは、①これからの社会とはどのような社会か、②日本の教育が目指す人間像や必要とされる資質・能力¹⁾とは何か、③算数科はどのような人間像²⁾や資質・能力を育成しようとしているのか、④算数科が目指す人間像や資質・能力を具現化するための学習指導過程はどのようなものがあるか、⑤算数科の目標を支える目的論との関連性を明らかにすることである。

分析の結果、以下のことが分かった。①のこれからの社会とは、多様性が求められ、予測困難な社会である。②の日本の教育が目指す人間像や必要とされる資質・能力は、人間としての総合した能力(基本的・汎用的認知的スキル、情意的スキル、社会的スキル)であり、そのような能力を有している人間像を目指している。③の算数科(文部科学省、2017a)が育成しようとしている資質・能力は、人間としての総合した能力(基本的・汎用的認知的スキル、情意的スキル、社会的スキル³⁾)であり、目指す人間像は、そのような能力と教科の本質に関わる「数学的な見方・考え方」を有した子どもである。④の算数科が目指す人間像や資質・能力を具現化するための学習指導過程として、数学的活動を通じた社会的構成主義に基づく問題解決過程が挙げられる。⑤の算数科の目的論との関連では、算数科の目的が「人間形成的目的(陶冶的目的)」、「実用的目的」、「文化的目的」のうち、「人間形成的目的(陶冶的目的)」を中心としつつ3つの目的が調和しながら人間形成をしようとしており、このことは、資質・能力を重視する算数科の目標と一体的であることが分かった。

キーワード：これからの社会、日本の教育が目指す人間像と資質・能力、
算数科が目指す人間像と資質・能力、数学的活動、
算数科の目的論との関連

Research on Educational Goals in Mathematics Education —Focusing on Competencies to Embody in Mathematics Education—

Isao SHIMADA (Nippon Sport Science University)

In this paper, I consider the theory of goals in mathematics education. The "Subject Goal Theory" syllabus of this graduate school of education states that it is necessary to clarify the development of student competencies through mathematics education and student competencies that each subject aims for in the society of the future, and to consider the learning process that embodies them. Therefore, the purpose of this paper is to answer five questions from the contents of the "Subject Goal Theory" syllabus of this graduate school: (1) What kind of society will the society of the future be? (2) What kind of student competencies are required for Japanese education? (3) What kind of student competencies are the goals of mathematics education? (4) What kind of learning process is available to embody these student competencies in mathematics education? (5) Clarify the relationship between the purpose of mathematics education and the goal of mathematics education.

The findings as a result of the analysis are as follows. (1) The society of the future will be diverse and difficult to predict. (2) In future Japanese education, the competencies that students will learn will be comprehensive competencies for them as human beings, such as basic cognitive competencies, higher cognitive competencies, interpersonal relationship competencies, and personality characteristics/attitudes. (3) In the course of the study of mathematics (announced in 2017a), the competencies that students will learn will be comprehensive competencies for them as human beings (basic cognitive competencies, higher cognitive competencies, interpersonal relationship competencies, and personality characteristics/attitudes). Furthermore, the goal is to develop students who have competencies related to the uniqueness and versatility of subjects such as "Mathematical Viewpoints and Ideas." (4) The learning process to embody the student competencies in mathematics education is a problem-solving process through mathematical activities with social constructivism. (5) The purpose of the Department of Mathematics is to form human competencies while harmonizing character-building (cultivation), practical, and cultural purposes with a focus on the character-building (cultivation) purpose. Therefore, the purpose of mathematics education and the goal of mathematics education are in line.

Key Words: Future society, Students and competencies nurtured by Japanese education,
Students' competencies through mathematics education,
Mathematical activities, Relationship with the purpose of mathematics education

1. 本大学院教育学研究科の「教科目標論」のシラバスについて

「教科目標論」のシラバスには「各教科においてこれからの時代を生きる子どもに必要な学習内容や能力を明確にし、それらを学習指導過程で具現化できるようにする」とあり、さらにそれを具体化している授業の概要では「中央教育審議会の答申等をもとに、近未来において各教科が目指す人間像やこれからの社会で必要とされる、知識・技能、能力、態度などやそれらを学習指導計画で具現化する方法について解説する」(日本体育大学大学院教育学研究科シラバス博士前期課程-3,2017)と述べられている。このシラバスには、明らかにする課題が5点内包されている。①これからの社会とはどのような社会か、②中央教育審議会の答申等をもとに、日本の教育が目指す人間像や必要とされる資質・能力は何か、③算数科はどのような人間像や資質・能力を育成しようとしているのか、④算数科が目指す人間像や資質・能力を具現化するための学習指導過程はどのようなものがあるのか、⑤算数科の目標を支える算数科の目的論との関連を明らかにすること、である。なお、算数科の目標は平成 29 年告示のものを基本にする。

そこで本論文では、上記の5点の課題に答えるために研究方法として教科教育の目標研究の中の「歴史や比較を用いた本質規定研究」(溝口, 2017)を参考にした。そのために、学習指導要領算数科の戦後の目標との関連、算数科の目的論との関連、最近の<新しい能力>論、「21世紀型能力」論、中央教育審議会答申の分析、OECD/PISA、これからの社会で必要な力を目指す「OECD Education2030プロジェクト」の分析及びアメリカやイギリスの数学科教育との比較等を通して学習指導要領算数科の目標(文部科学省, 2017a)における育成すべき人間像や資質・能力及び学習指導過程を明らかにする。

2. これからの社会とはどのような社会か

本節は、シラバスの課題①に答えるものである。

算数・数学教育は、社会とともに変化する。そこでこれからの社会はどのような社会かを考察する。その社会の変化を言い表すキーワードに価値観の多様性・多元化がある。価値観の多様性・多元化した社会を「価値多元化社会」と言い、その社会の特徴に社会の構成員の価値志向における著しい個別化・個性化と国際化の急激な進展に伴う異なる民族的文化的背景を持つ価値観の多様性が挙げられる(山崎,1997)。

「グローバル化社会」も価値観の多様性が関係する。そこでは、「グローバル=地球」が一体化され、これまでに意識することのなかった世界各地の多くの文化や価値観と向き合うことになる(馬場, 2007)。文部科学省コミュニケーション教育推進会議(2011)も「グローバル化社会」をこれからの社会の特性として挙げている。「21世紀はグローバル化が一層進む時代。多様な価値観、自分とは異なる文化や歴史に立脚する人々とともに、正解のない課題、経験したことのない課題を解決していかなければならない「多文化共生」の時代」(文部科学省コミュニケーション教育推進会議,2011)と述べて、「グローバル化」が進む社会で大切なこととして、多様な価値観の受容と協働を挙げている。こうした「グローバル化」は、これから進む社会の特性である「情報通信技術の高度化と利活用」、「資源の有限化」、「知識基盤社会」にも影響を及ぼす(神代研究代表, 国立教育政策研究所,2012; 勝野研究代表, 国立教育政策研究所,2013)。「知識基盤社会の進展」が図られた社会では、新しい知識やアイデア、技術のイノベーション(創出)が他の何よりも重視される社会である(勝野研究代表, 国立教育政策研究所,2013)。「知識基盤社会」の持つ条件にあるように、「知識には国境がなくグローバル化が一層進み」、「知識は日進月歩であり、競争と技術革新が絶え間なく生まれ」、その技術革新のために多様な視点や発想を持つ人材を取り入れて創造的な力を発揮させることが求められている。そこには、多様な価値観に基づく考えが交流される(文部科学省, 2009)。「資源の有限化」された社会では、エネルギー問題や

水資源の問題や食糧問題や環境問題等が存在し、そうした中で国外からの多様な価値観に遭遇したり、また、国内での多様な価値観に遭遇したりする。特に、環境問題では、温暖化問題や異常気象問題を世界が共通の問題として話し合い、持続可能な社会づくりを目指して具体的な対策を話し合っている。その中で、当然多様な価値観に遭遇する。

また、学習指導要領解説総則編（文部科学省，2017b）では、これからの社会を次のように述べている。

今の子ども達やこれから誕生する子ども達が、成人して社会で活躍する頃には、我が国は厳しい挑戦の時代を迎えていると予想される。生産年齢人口の減少、グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等により、社会構造や雇用環境は大きく、また急速に変化しており、予測が困難な時代となっている。また、急激な少子高齢化が進む中で成熟社会を迎えた我が国にあっては、一人一人が持続可能な社会の担い手として、その多様性を原動力とし、質的な豊かさを伴った個人と社会の成長につながる新たな価値を生み出していくことが期待される。(p.1)

こうした予測困難な社会の変化に主体的に関わり、感性を働かせながら、自らの可能性を發揮し、よりよい社会と幸福な人生を築いていける力を身に付けられるようにすることが求められる（文部科学省，2017b）。

このように子ども達が大人になって生きる社会は、多様性が求められしかも予測困難な社会であり、そのような社会では最初から「正解」があるのではなく自立的に協働的に「解」（「最適解」や「納得解」）を求めたりすることになる。このためには、どのような資質・能力が必要なのだろうか。次にそのことを考察する。

3. これからの社会で目指す人間像や必要とされる資質・能力とは何か

本節は、シラバスの課題②に答えるものである。換言すれば、学習指導要領算数科（平成 29 年告示）の目標の背景にどのような人間像や資質・能力を育てようとしているのかを探るためのものでもある。

以下本節では、国外や国内の色々な能力論を＜新しい能力＞とまとめた松下（2016）の考えと、同様に国外や国内の能力論をまとめて「21世紀型能力」とまとめた勝野（2013）の考えと学習指導要領（平成 29 年告示）に影響を与えた「中央教育審議会答申における能力論」について考察する。

3.1 ＜新しい能力＞論について

上記のようなこれからの社会（例えば予測困難な社会）に対応する能力は、日本においても多くの国々においても＜新しい能力＞としてその育成が求められている（松下，2016）。日本においては、「生きる力（文部科学省）」「リテラシー（OECD-PISA）」「人間力（内閣府（経済財政諮問会議）」「キー・コンピテンシー（OECD-DeSeCo）」「就職基礎能力（厚生労働省）」「社会人基礎力（経済産業省）」「学士力（文部科学省）」等多様な表現が用いられ、それらの表現の中に＜新しい能力＞概念が見られる。この＜新しい能力＞の内容は、おおよそ、以下のようなものが含まれている（松下，2016）。

- ①基本的な認知能力（読み書き計算・基本的な知識・スキルなど）
- ②高次の認知能力（問題解決，創造性，意思決定，学習の仕方の学習など）
- ③対人関係能力（コミュニケーション，チームワーク，リーダーシップなど）
- ④人格特性・態度（自尊心，責任感，忍耐力など）

これらの新しい能力概念に共通する特徴として、
i）認知的な能力から人格の深部にまでおよぶ人間の全体的な能力を含んでいること、
ii）そうし

た能力を教育目標や評価対象として位置付けていること、にある(松下, 2016)。また、<新しい能力>には、「垂直軸(深さ)」と「水平軸(広さ)」という2つの軸が想定でき、多くの<新しい能力>概念では、垂直軸については、能力を認知的側面だけではなく非認知的側面(情意的側面・社会的側面)も含むものとみなし、水平軸については、能力を汎用的(領域一般的)なものに見做している(松下, 2016)。特徴として、<新しい能力>論は、人間の全体的な能力を含んでいて、このような能力を教育の目標にしていることである。

3.2 「21世紀型能力」論について

「21世紀型能力」(勝野, 2013)は、「21世紀を生き抜く力を持った市民」としての日本人に求められる能力であり、多くの人により議論されてきたものである。「21世紀型能力」は、「基礎力」「思考力」「実践力」の3つから成る(図1)。

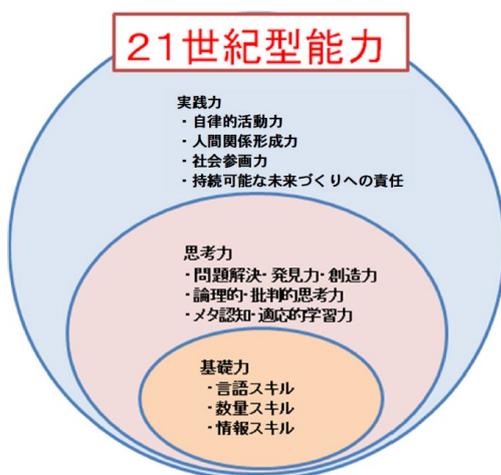


図1 21世紀型能力(勝野, 2013)

「思考力」は、「21世紀型能力」の中核をなし、「一人ひとりが自ら学び判断し自分の考えをもって、他者と話し合い、考えを比較吟味して統合し、よりよい解や新しい知識を創り出し、さらに次の問いを見つける力」(勝野, 2013, p.27)である。

「基礎力」は「思考力」を支えるもので「言語、数、情報(ICT)を目的に応じて道具として使いこなすスキル」(勝野, 2013, p.27)である。また、「実践力」は「日常生活や社会、環境の中に問題

を見つけ出し、自分の知識を総動員して、自分やコミュニティ、社会にとって価値のある解を導くことができる力、さらに解を社会に発信し協動的に吟味することを通して他者や社会の重要性を感得できる力」(勝野, 2013, p.84)である。さらに、「実践力」には、学校教育を通してどのような価値を育むかという「共有価値」も含めている。体験を振り返って学習した価値を内面化する思考、いわゆる「価値の内面化」が図られるとし、体験と思考を結びつける教育活動の実現によって、様々な価値が自分の生き方として身に付いていくとしている。この「実践力」には、「自律的活動力」「人間関係形成力」「社会参画力」も含めている。勝野(2013)は、この「基礎力」「思考力」「実践力」をさらに詳しく構成要素に分解し授業で活用できるようにしている。「実践力」を育成する方法として興味ある提言をしている。「現実のリアルな課題をもとに問題解決プロジェクトを設定し、具体的な経験や体験を通じた課題探求型の学習など、学習者の生活意欲、学習意欲、知的好奇心を十分に引き出すような新しい形態の学習をデザインしていく必要がある。子どもたちが実生活や社会の中で直面するような、リアルで正答がない、あるいは答えが一つではないようなオープンエンドな問題を扱い、多様な選択肢や可能性を意見や立場の異なる様々な他者と共に検討しながら、よりよい選択肢や納得解を探求していく学習活動が求められているのである」(p.90)。オーセンティックなオープンエンドな問題を用いた学習が「実践力」を高めるといっているのである。いずれにしても、この「21世紀型能力」は、「基礎力」「思考力」「実践力」という人間としての総合した能力の育成と教科の枠を超えた汎用的な能力を育成しようとしている点に注目したい。

3.3 「中央教育審議会答申における能力論」について

2012年12月文部科学省内に「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」が設置された。その検討会は2014

年3月に「論点整理(主なポイント)」を公表している。その中には、「従来の学習指導要領は、児童生徒にどのような資質・能力を身に付けさせるか」という視点よりも、各教科等においてどのような内容を教えるかを中心とした構造。そのために、学習を通じて「何ができるようになったか」よりも、「知識として何を知ったか」が重視されがちとなり、また、各教科等を横断する汎用的な能力の育成を意識した取組も不十分と指摘されている」

(文部科学省, 2014, p.1)と述べていて、「論点整理」では汎用的な能力や活用能力の育成を目指していることが伺える。さらに、「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・内容を以下の三つの視点に分析した上で、学習指導要領の構造の中で適切に位置付け直したり、その意義を明確に示したりすることについて検討すべき」(文部科学省, 2014, p.2)とし、三つの視点を以下のように説明している。

- | |
|---|
| ア) 教科等を横断する汎用的なスキル(コンピテンシー)等に関わるもの |
| ①汎用的なスキル等としては、例えば、問題解決、論理的思考、コミュニケーション、意欲など |
| ②メタ認知(自己調整や内省、批判的思考等を可能にするもの) |
| イ) 教科等の本質に関わるもの(教科等ならではの見方・考え方など) |
| ウ) 教科等に固有の知識や個別スキルに関するもの |

上記の三つの視点を見ると、汎用的スキルや教科の本質及び教科の固有性等を重視していることが分かる。こうしたことを受け、中央教育審議会答申(2016)により教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力を「ア 何を理解しているか、何ができるか(生きて働く「知識・技能」の習得)」、「イ 理解していること・できることをどう使うか(未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成)」、「ウ どのように社会・世界

と関わり、よりよい人生を送るか(学びを人生や社会に活かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養)」の三つの柱に整理し、各教科等の目標や内容についても、この三つの柱に基づく再整理を図るよう提言がなされた。しかし、上記の三つの視点(2014年「論点整理」)と三つの柱(2016年答申)は一致していないように見える。何故このような三つの視点ではなくこの三つの柱が選択されたのだろうか。その理由は、学校教育法三十条二項に規定された「学力の三要素、つまり、「基礎的・基本的な知識・技能」「知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等」「主体的に学習に取り組む態度」との整合性だろう」と奈須(2020a, p.57)は述べている。それでは、三つの視点と三つの柱はどのような関係にあるのだろうか。

この三つの視点と三つの柱の関連について、奈須(2020a)は次の様に解説している。

「注目すべきは、「ア 教科等を横断する汎用的なスキル(コンピテンシー)等に関わるもの」と、「ウ 教科等に固有な知識や個別スキルに関するもの」の間に、「イ 教科等の本質に関わるもの(教科等ならではの見方・考え方など)」が位置付いているという構造それ自体だろう。つまり、コンピテンシーとコンテンツという、ともすれば対立しかねない二つの学習側面を、教科等の本質が仲立ちし、有機的に結びつける関係になっている。このことは、三つの視点が、単に検討すべき視点が三つ存在することを示す以上に、学力をこのような三層構造で考えるという、学力論に関する新たな視座を提供していることを意味している。」(pp.55-56)

さらに、奈須(2020a)は、三つの視点と三つの柱の関係を図2を用いて以下のように説明している。

「三つの視点のア「教科等を横断する汎用的なスキル(コンピテンシー)等に関わるもの」は、

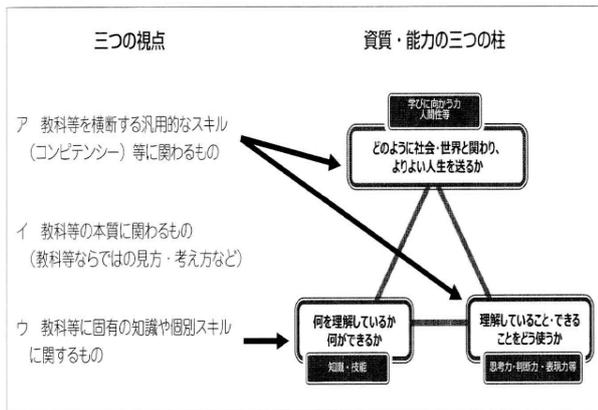


図2 「三つの視点」と「資質・能力の三つの柱」の関係構造（奈須，2020a）

メタ認知をも含めた、認知的・情意的・社会的なすべての汎用的スキルを含むものとなっている。さらに、明示こそされていないけれど、汎用性のある価値や態度に関わる学力要素も、ここに位置付けられていると解釈していいだろう。これに対して、三つの柱の「思考力・判断力・表現力等」には、主に認知的な汎用的スキルが、「学びに向かう力・人間性等」には、情意的・社会的なスキルに加えて、価値や態度に関わる学力要素が位置付けられていると考えられる。」（p.57）

さらに、「一方、三つの視点の「ウ 教科等に固有の知識や個別スキルに関するもの」は、三つの柱の「知識・技能」とキレイに対応している。かくして、三つの視点の側においてのみ、「イ 教科等の本質に関わるもの（教科等ならではの見方・考え方など）」が残る」（p.58）と三つの柱との対応が見つからないことを述べている。それを学習指導要領（2017年）では、「各教科の特質に応じた『見方・考え方』として、三つの柱とは別建ての形で学力論の構造の中に位置付けたと考えればすべてが整合的に理解できるという。『学習指導要領（2017年改訂・2018年改訂）では、「見方・考え方」が資質・能力としては位置づけられていない」（白井，2020，p.115）や「ものの見方や考え方は、資質・能力そのものではありませんが、それを支

える重要な要素になります」（国立教育研究所，2018，pp.37-38）と述べている理由がここにあることが分かる。また、三つの視点の教科等を横断する汎用的な認知的スキルに関わるのが「思考力・判断力・表現力等」であり、情意的・社会的スキルに関わるのが「学びに向かう力・人間性等」であることになる。さらに、「学習指導要領（平成29年告示）」には、教科の固有性が強調されていることも、この三つの視点の「イ 教科等の本質に関わるもの（教科等ならではの見方・考え方など）」、「ウ 教科等に固有な知識や個別スキルに関するもの」から分かってくる。また、「ウ 教科等に固有な知識や個別スキルに関するもの」は、三つの柱の知識・技能と対応し、基本的な認知的スキルと見なすことができる。以上から、中央教育審議会答申（2016）における能力論は、人間としての総合した能力（基本的・汎用的認知的スキル、情意的スキル、社会的スキル）を育成しようとしていることが分かる。さらに、教科固有の「ものの見方・考え方」を重視していることが分かる。

3.4 今まで述べた先行研究における能力論を振り返る

<新しい能力>（松下，2016）では、「基本的な認知能力」（読み書き計算・基本的な知識・スキルなど）、「高次の認知能力」（問題解決，創造性，意思決定，学習の仕方の学習など）、「対人関係能力」（コミュニケーション，チームワーク，リーダーシップなど）、「人格特性・態度」（自尊心，責任感，忍耐力など）等人間の全人格に関わる能力を育成しようとしている。「21世紀型能力」（勝野，2013）は、「基礎力」「思考力」「実践力」を指しているがその内実は、<新しい能力>（松下，2016）と同じで人間としての総合した能力の育成を目指している。それをさらに細かい構成要素に分解している。中央教育審議会答申（2016）における資質・能力論もまた、<新しい能力>（松下，2016）や「21世紀型能力」（勝野，2013）と同様に人間としての総合した能力（基本的・汎用的認知的スキル，情意的スキル，社会的スキル）の育成を目指

していることが分かる。三者とも共通して人間としての総合した能力（コンピテンシー）を育成しようとしている。この3つの関係をまとめたのが図3である。

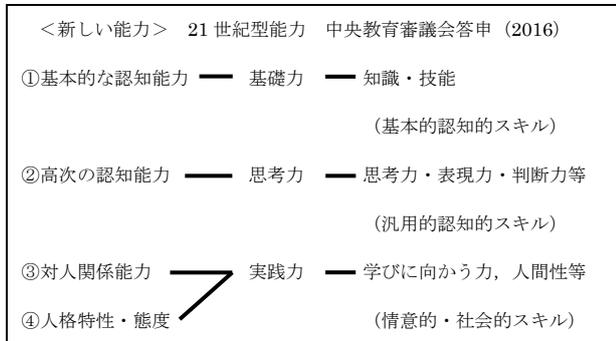


図3 3つの能力観の関連（島田作成，2021）

4. 学習指導要領算数科の目標を分析する

本節は、シラバスの課題③に答えるものである。中央教育審議会（2016）が育成しようとしている人間としての総合した能力育成を受けて、算数科の目標（平成29年告示）は、三つの柱であるア「何を理解しているか、何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）」、イ「理解していること・できることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）」、ウ「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか（学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養）」に基づき、以下の表1のように明記されている。つまり、目標の（1）は「知識・技能」に関する目標であり、（2）は「思考力・判断力・表現力等」に関する目標であり、（3）は「学びに向かう力，人間性等」に関する目標である。

さらに詳しく算数科の目標を見ると、算数科が育成しようとしている資質・能力は、①「算数に関する基礎的・基本的な知識及び技能」、②「数学的な思考力・判断力・表現力等」、③「算数のよさの感得や活用力」であり、「数学的な見方・考え方」を中核として相互に関連させながら育成しようとしていることが分かる。つまり、この3つの資質・能力は、個々別々に達成されるのではなく総合的に達成されるのである。そして、この3つの資質・

表1 算数科の目標（平成29年告示）

目標 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、数学的な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。
--

能力をつなぐのが「数学的な見方・考え方」である。柱書に三つの視点のイ「教科等の本質に関わるもの（教科等ならではの見方・考え方など）」（文部科学省，2014）を表す「数学的な見方・考え方」を位置づけているのは、三つの柱全体に関わって働かせるものとしているからである。この算数科目標の分析を基に、算数科の目指す人間像（子ども像）を5点挙げる。その際に、算数科の目標の歴史的資料や算数科教育や一般教育に関わる先行研究や海外の算数科・数学科教育の研究資料を基に比較分析し、課題解決に生かすようにする。

4.1 「数学的な見方・考え方」を働かせることができる子どもの育成

「見方・考え方」は資質・能力としては位置づけられていない。「学習指導要領の位置づけでは、「見方・考え方」は、それ自体は資質・能力ではなく、したがって、学習評価の直接的な対象とはしないこととされている」（白井，2020，pp.114-115）。この「見方・考え方」と概念的に似ている

「エピステミックな知識」を「Education2030 プロジェクト」では「知識」としてみなしていることからすると、今後のカリキュラムを考えていくうえでは、「見方・考え方」を知識として資質・能力に含めることも考えられる（白井，2020）。このような考えに立てば、数学的な見方・考え方もまた評価の対象にし、その育成を図ることを大切にしたいと考える。

今回の学習指導要領解説算数編では、数学的な見方とは「事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目してその特徴や本質を捉えること」（文部科学省，2017a，pp.22-23）であり、数学的な考え方とは「目的に応じ数，式，図，表，グラフ等を活用しつつ，根拠を基に筋道立てて考え，問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能等を関連付けながら，統合的・発展的に考えること」である（文部科学省，2017a，p.23）と述べている。

一方，算数科教育を振り返ると，日本の算数科教育では伝統的に「数学的な考え方」の育成を重視してきた。戦前の塩野直道の「数理思想」に原点があり（奥，1982），戦後一貫してその育成を重視してきている。昭和31年の高等学校学習指導要領数学科編の目標に「数学的な物の見方・考え方」が初めて登場し，内容に数学的な内容と「中心概念」が記述された。その「中心概念」が「数学的な考え方」の具体的な姿である（長崎，2013）。小学校算数科では昭和33年の目標（資料編参照）に「数学的な考え方」が初めて登場した。次いで，昭和43年の算数科目標（資料編参照）にも「数学的な考え方」が登場し重視されることになった。その後の学習指導要領の算数科目標（資料編参照）からは「数学的な考え方」の言葉は消えたが実質は重視され研究もされていった。そして，平成29年の学習指導要領の算数科目標の柱書に「数学的な見方・考え方を働かせ」という言葉が登場したのである。戦後における日本の「数学的な考え方」に関しては，中島（1981）や片桐（1988）の研究が大きく影響している。

「数学的な見方・考え方」は，算数・数学科の

本質に関わるものであり，領域ごとに具体的な見方・考え方を見ることができる。例えば，「数と計算」の領域では，「1対1対応の考え」「単位の考え」「数の多様な見方」「数のまとまりに着目する」等があり，図形領域では「図形の構成要素に着目する」「図形の構成要素の関係に着目する」「図形間の関係に着目する」等があり，学年の進行によりこうした「数学的な見方・考え方」は豊かなものになっていく。

このように日本の算数科教育が重視してきた「数学的な見方・考え方」を働かせることができる子どもの育成が期待されている。

4.2 「算数に関する基礎的・基本的な知識及び技能」を身に付け活用できる子どもの育成

数学的な知識や技能は単に身に付けておくだけでは意味が薄い。活用できてこそ真価が発揮される。こうした知識や技能を活用する力に関しては，以前の学習指導要領でも謳われていた。例えば，平成元年の学習指導要領算数科では，どのようにすれば知識や技能を活用できるかについて考察している。つまり，活用できるためにはその知識や技能をどのように学んだかに影響されるのである。小学校指導書算数編（文部省，1989）には，活用できるためには，知識や技能をよりよく身に付けること，すなわち知識や技能の意味をよく理解していること，知識や技能を生み出し支えている概念や原理の裏付けをもって習得されることが重要であること等が述べられている。さらには，学習指導要領を具体化した算数科指導資料（文部省，1993）には，「数量や図形についての知識や技能を活用する力を育てる指導」という章があり，そこでは1年生の「繰り上がりのあるたし算」が取り上げられていて，「数の仕組み」「計算の性質」「計算の意味」「基礎的な計算技能」「既習のものに帰着しようとする考え」「よりよいものを求めようとする態度」等「数学的な見方・考え方」や「思考力・判断力・表現力等」「態度」に支えられた計算技能であることが大切であると述べられている。このような知識や技能であれば，2位数+1位数等

の計算で活用できるようになるのである。「何を知っているか」からそれ以上に「何ができるか」、「どのような問題解決を現に成し遂げるか」に関わる知識、すなわち知識の質や構造が大切である(奈須, 2020b)。活用できるためには、「数学的な見方・考え方」に支えられていることや「算数のよさ」に支えられていることや「思考力・判断力・表現力等」に支えられていることが重要である。このように3本柱が総合して初めて活用できる知識・技能になるのである。

このように「算数に関する基礎的・基本的な知識及び技能」を身に付け活用できる子どもの育成が期待されている。

4.3 汎用性のある「思考力・判断力・表現力等」を身に付け活用できる子どもの育成

思考力や判断力に関して OECD/PISA で考える数学的リテラシーやアメリカやイギリスにおける思考力について考察したい。日本における算数科の目標の「思考力・判断力・表現力等」について考察する際の参考にするためである。

「PISA 調査とは、義務教育修了段階の 15 歳児が持っている知識や技能を、実生活の様々な場面でどれだけ活用できるかをみるものであり、特定の学校カリキュラムをどれだけ習得しているかをみるものではない」(国立教育政策研究所, 2013,p.3)とされている。言わば、日常場面での「生きて働く数学的な知識と技能」を見ようとしている。PISA2018 では、数学的リテラシーを以下のように定義している。

「様々な文脈の中で数学的に定式化し、数学を活用し、解釈する個人の能力のことである。それには、数学的に推論することや、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、予測することを含む。この能力は、個人が現実世界において数学が果たす役割を認識したり、建設的で積極的、思慮深い市民に求められる、十分な根拠に基づく判断や意思決定をしたり助けとなるものである。」(国立教育政策

研究所, 2019,p.148)

数学的リテラシーには3つの枠組みがあり、それらの枠組みは「数学的プロセス(数学的過程)」と「数学的な内容知識」と「文脈」とである。「数学的プロセス(数学的過程)」は、「生徒が問題の置かれている文脈を数学と結び付けて、その問題を解決することを説明するプロセスのことである」(国立教育政策研究所, 2019,p.148)。実世界の文脈に基づく問題を解くためには「数学的プロセス(数学的過程)」に携わらせる必要があり、「数学的プロセス(数学的過程)」には、「数学的プロセス(数学的過程)」を支える能力として「コミュニケーション；数学化；表現；推論と論証；問題解決のための方略の考案；記号的、形式的、専門的な表現や操作の使用；数学的なツールの使用」の7つの能力が関わっている(国立教育政策研究所, 2019)。このことから日常場面の問題を解決するための「高次の思考力」が求められていることが分かる。そして「数学的な内容知識」と「数学的プロセス能力」の両方を育成、評価しようとしていることが分かる。

さらに、OECD/PISA の数学的リテラシー論は、最終的に数学を通じた市民性の育成や社会参加をねらっているという(国立教育政策研究所, 2018)。即ち、日常場面の解決に必要な「思考力」を中心に「実践力」(社会参画力や人間関係形成力等)を育成、評価しようとしていると見ることができる。

次に、アメリカの「スタンダード 2000」やイギリスの「国家カリキュラム」における数学的能力論について考察する。

全米数学教師協議会(NCTM)は、全米の数学教師に大きな影響を与える学会である。2000年に「学校数学のための原則とスタンダード」(スタンダード 2000)を公表している。「スタンダード 2000」は「子どもたちが学習すべき数学的内容(content standard)と過程基準(process standard)」を示していて、数学的内容とは、「数と演算」、「代数」、「幾何」、「測定」、「データ解析と確率」であり、過程基準とは、「問題解決」、「推

論と証明」,「コミュニケーション」,「つながり」,「表現」の5つの数学的能力である。さらにこの過程基準の具体的な内容をそれぞれ3~4つずつ挙げて、幼稚園入園前から第12学年まで5つの過程基準について詳しく説明している(NCTM, 2000)。育成すべき能力の柱として数学的な内容だけではなく、5つの数学的能力(「問題解決」,「推論と証明」,「コミュニケーション」,「つながり」,「表現」)は、問題解決する際に必要となる能力であり、数学的内容と同時に学年に応じて指導している点が示唆的である。

イギリスにおける「国家カリキュラム」(1995版)における数学能力論について考察する。イギリスの「国家カリキュラム」においては、「数学を利用し応用すること」,「数」,「図形」・「空間」・「測定」,「データの取り扱い」という数学的内容とともに、育成すべき数学的能力の柱として「問題解決」,「コミュニケーション」,「数学的推論」を挙げていて、それぞれについて詳細に指導すべきことが示されている(長崎・滝井, 2007)。7~11歳では、さらに具体的に「問題解決の決定をし、モニターすること、数学的言語やコミュニケーションの形式を発達させること、数学的推論の能力を発達させること」とあり、さらにそれぞれの能力がより具体的に記載されている(長崎・滝井, 2007)。これも問題解決のプロセスに必要な数学的能力である。

以上、OECD/PISA(国立教育政策研究所, 2019)やアメリカの「スタンダード2000」(NCTM)とイギリスの「国家カリキュラム」には、数学的内容と問題解決の過程で育成しようとする数学的能力を挙げていることである。数学的能力とは換言すれば数学的思考力と言ってもよい。これらの数学的能力(数学的思考力)は年齢が上がるにつれてその内容も高まりを見せる。また、アメリカとイギリスでは、この数学的能力(数学的思考力)を指導する場合には、数学的内容とセットで指導するようになってきているという(長崎・滝井, 2007)。単独でこれらの数学的能力(数学的思考力)を扱うのではなく数学的内容を扱う際に育成する

必要があるという。この主張は示唆的である。数学的内容と一緒に指導して初めて数学的能力(数学的思考力)が育成され汎用性を持ち成長発展し活用できるのである。日本においても、数学的内容とセットで「思考力・判断力・表現力等」の内容を詳述している。アメリカやイギリスの数学的能力(数学的思考力)に対する考えと同じと見ることができる。ただし、日本の学習指導要領算数科ではOECD/PISAやアメリカやイギリスのように数学的能力(数学的思考力)を「問題解決」,「推論と証明」,「コミュニケーション」,「つながり」,「表現」のように具体的な思考力を規定してはいない。その代わりに、学習指導要領解説算数編(文部科学省, 2017a)の目標の解説では、「思考力・判断力・表現力等」について「数理的に捉えること」「見通しをもち筋道立てて考えること」「統合的・発展的に考察すること」「簡潔・明瞭・的確に表すこと」のように規定し、それらを学年毎の数学的内容と関連させて具体化し汎用性を持たせて活用させようとしている。

このように日本の算数科教育でもOECD/PISAやアメリカスタンダード(NCTM)やイギリスの国家カリキュラムの算数科教育同様、数学的内容と汎用性のある数学的能力(「思考力・判断力・表現力等」)を身に付け活用できる子どもの育成が期待されているのである。ただし、OECD/PISAの数学的リテラシー論が、最終的に数学を通した市民性の育成や社会参加をねらっているという(国立教育政策研究所, 2018)社会的能力(社会的コンピテンシー)については今後考えていく必要があるだろう。

4.4 算数を生活に活用し、「数学のよさ」を感得できる子どもの育成

「数学のよさ」については情意面に関わる資質・能力である。この「数学のよさ」が平成元年の学習指導要領の算数科の目標(資料編参照)に登場し、その後の学習指導要領算数科の目標(資料編参照)には継続して取り上げられている。心豊かな人間を育成することがねらいである。もともと

は昭和 26 年の学習指導要領算数科（試案）に登場したものである。算数科の一般目標の（4）に挿入され、「数量的な内容についてのよさを明らかにすることがたいせつである」（文部省，1951，p.64）として「よさ」という用語が初めて算数科教育に登場した。そして，平成元年になって算数科の目標に取り上げられたのである。「数学のよさ」を感得することは，学習の意欲とも関連するし，豊かな心情にも関連する。このような「数学のよさ」を味わえる子どもの育成が期待されている。

さらには，日常生活に算数を活用できることも期待されている。しかし，日常生活に算数を活用する力は思うように育っていない。全国学力・学習状況調査は PISA 型の学力観に立ち，活用力を見ようとして行われてきた。A 問題と B 問題で構成され，A 問題は基礎・基本の問題であり，知識や技能を身に付けているかを見る問題である。B 問題はそれらの知識や技能が活用できるかを見る問題である。活用問題には，日常生活における活用と他教科における活用と算数の世界における活用とがある。その中から，日常生活における活用場面を取り上げてみたい。

2007 年に実施された全国学力・学習状況調査問題に以下のような問題（図 4）が出題された。A 問題と B 問題である。調査結果を見ると，A 問題は 96% の高い正答率を示しているのに対して，B 問題の正答率は 18% である。さらには，2008 年には，図 4 の右の問題が出されている。この正答率は 86% であり，図 4 の左の問題に比べると 10% 下がっていることが分かる。これは何を物語っているのだろうか。平行四辺形の面積 = (底辺) × (高さ) の公式の意味をよく理解せず形式的に記憶しているためと思われる。そのため，斜辺が一つ増えただけでどちらをかければよいのか判断がつかなくなり，誤ってしまうのである。さらには，図 4 の左下の日常場面に活用できない子どもが多いことが分かる。底辺と高さの 2 つの要素を自分で見つけなければならないために，その情報を集めることができないのである。図形の中に情報が最初から 2 つ与えられていれば正答できるのだが

与えられない場合には正答できない。言わば，平行四辺形の公式を覚えていても生活に活用できない子どもが多いのである。活用できれば「数学のよさ」も感得できる。

このような結果から「算数を生活に活用し，数学のよさを感得できる子どもの育成」が期待されている。

(小学校 算数の例)

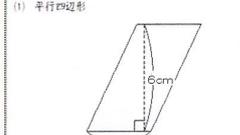
A 主として「知識」に関する問題

平行四辺形の面積を求める公式を理解し、面積を求めることができるか。

平成19年度調査

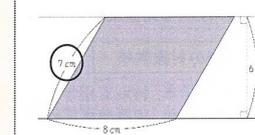
次の図形の面積を求める式と答えを書きましょう。

1) 平行四辺形



平成20年度調査

次の平行四辺形の面積を求める式と答えを書きましょう。



斜辺の長さを付け加えただけ

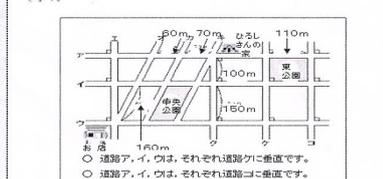
正答率 96.0% 10%以上の正答率の低下 正答率 85.3%

B 主として「活用」に関する問題

与えられた条件を基に地図を観察して図形を見だし、面積を比較して説明できるか。

平成19年度調査

3) ひろしさんの家の近くに東公園があります。東公園の面積と中央公園の面積では、どちらのほうが広いですか。答えを書きましょう。また、そのわけを、言葉や式などを使って書きましょう。



必要な情報を読み取る力がより求められる問題ではさらに正答率が低下

正答率 18.2%

(図 4 文部科学省，2011「全国学力・学習状況調査について-資料⑩-」)

4.5 より広い汎用的な能力としての自律性，批判的思考力，価値観，倫理性，社会参加力やシチズンシップ等を身に付け発揮できる子どもの育成

こうした社会面や情意面や認知面等の汎用的な能力についても算数科で育成したい資質・能力であると考える。ここでは，この中から「批判的思考力」の育成と「価値観」の涵養性について考察する。

「批判的思考力」は，「21 世紀型能力」（勝野，2013）の「思考力」の具体的な姿の一つとして紹介されている。無藤・秋田（2021）は「批判的思

考といった 21 世紀型スキルの多くは、認知的要素と社会情動的要素の両方を備えている」(p.55)と述べている。楠見(2013)は批判的思考力育成の必要性を「良き市民の育成のため」としている。楠見他(2013)は、解の多様性が批判的思考を促進するとし、以下のように述べている。「今の学校は一つの答えのある問題ばかりを迫りかけています。それを授業で取り上げて、皆が正確に解くことが大事にされています。多分これからの時代は、答えが一つでないような問題を授業でももっと積極的に取り上げるべきではないかと思えます」(pp.96-97)と述べて、解の多様性が批判的思考力を育成するとしている。数学教育者のアーネスト(2015)も算数・数学教育の目的として「数学を通じた批判的意識と民主的公民性の育成」(p.219)を挙げている。島田(2016,2017a,2019,2020)も、算数科における批判的思考力の育成の重要性について述べ、批判の対象として「批判的思考」は思考過程を、「批判的教育学」は社会を、「批判的数学教育」(Skovsmous,O & Nielsen,L, 1996)は社会と数学を批判の対象にしていることを導出し、授業実践をしている。

「価値観」の涵養性の重要性については、「21 世紀型能力」(勝野, 2013)や「OECD Education2030 プロジェクト」(白井, 2020)でもこれからの社会で必要な力として示している。「実践力」(勝野, 2013)には、「学校教育を通してどのような価値を育むかという「共有価値」も含めている。体験を振り返って学習した価値を内面化する思考、いわゆる「価値の内面化」が図られるとし、体験と思考を結びつける教育活動の実現によって、様々な価値が自分の生き方として身に付いていく」(p.90)として重要性を指摘している。「OECD Education2030 プロジェクト」(白井, 2020)では、2030年に求められる「態度及び価値観」で、態度や価値観を重視する国際的な動向を紹介している。さらに、何故態度及び価値観が重要なのか2点あげている。一つ目は「態度及び価値観を獲得することが、知識やスキルの獲得に影響を与えることである」(pp.135-136)。二つ目は「態度及

び価値観は、コンピテンシーを發揮していく際の「指導原理 (guiding principles)」として機能する」(p.136)としている。

算数科教育では、アーネスト(2015)、島田(2017b)、Shimada & Baba(2012,2015,2016)、Gonzalez, Baba & Shimada(2018)及びBaba & Shimada(2019)の研究に価値観涵養性の重要性が取り上げられている。Shimada & Baba(2012)は、算数科教育を通して「数学的価値観」「社会的価値観」「個人的価値観」の涵養性を挙げている。

このように、算数科教育を通してより広い汎用的な能力としての自律性、批判的思考力、価値観、倫理性、社会参加力やシチズンシップ等を身に付け發揮できる子どもの育成が期待されている。本節ではとりわけ、汎用的能力としての批判的思考力の育成と汎用的能力としての価値観の涵養性に焦点化して考察した。

以上、(1)から(5)を総合すると、課題③の算数科(文部科学省, 2017a)が育成しようとしている資質・能力は、人間としての総合した能力(基本的・汎用的認知的スキル、情意的スキル、社会的スキル)であり、目指す人間像は、そのような能力と教科の本質に関わる「数学的な見方・考え方」を有した子どもである。

5. 数学的活動を通じた社会的構成主義に基づく問題解決過程

本節は、シラバスの課題④に答えるものである。算数科が目指す人間像を育成するための学習指導過程として数学的活動を通じた社会的構成主義に基づく問題解決過程を挙げたい。

数学的活動とは平成10年の学習指導要領算数科目標(資料編参照)の中に初めて取り入れられた。平成10年の学習指導要領解説算数編では「算数的活動」と言ってその意味は「児童が目的意識をもって主体的に取り組む算数に関わりのある様々な活動」と定義し、各領域を横断する活動として取り入れられた。具体的には外的な活動や内的な活動と括り、さらに詳しく「作業的・体験的

活動」「具体物を用いた活動」等と紹介している。平成 20 年の学習指導要領算数科目標（資料編参照）でも「算数的活動」が入っていて、さらに重視された。学習指導要領解説算数編（文部科学省，2017a）では、数学的活動と名称が変更され、「従来の意味を，問題発見や問題解決の過程に位置付けてより明確にしたものである」（p.23）と述べている。さらに，数学的活動とは，数学を学ぶための方法であり，数学的活動自体を学ぶ内容でもあり，学習や生活に生かすようにすることができる数学を学ぶ目標でもあると数学的活動の役割を方法，内容，目標と多面的に捉えている。そして，数学的活動は，日常の場面から数学の世界に入るプロセスと数学の世界からさらに抽象化された数学の世界に入るプロセスとがあり，この両方のプロセスをバランスよく行うことが求められている。また，今回，はじめて数学的活動の明確化が行われ「数量や図形を見出したり，進んで関わる活動」「日常の事象から見出した問題を解決する活動」「算数の学習場面から見出した問題を解決する活動」「数学的に表現し伝え合う活動」という4つの活動が取り上げられている。学年に応じてこれらの活動がさらに詳しく説明されている。そして重要な点としてこれらの数学的活動を支えるものとして「社会的構成主義」（アーネスト，2015）や「主体的で対話的で深い学び」を挙げたい。「社会的構成主義」とは、「数学を社会的構成物と見なす」（アーネスト，2015，p.75）ことである。

山口（2011）は，数学的活動（算数的活動）の意義を次の様に説明している。「本来，数学は人間の活動性の所産であるととらえられる。つまり，人間の活動性を対象化した上で，その活動性の本質を反省し，様々な表記によって体系化・形式化したものが数学である。例えば，ハンス・フロイデンタールは，数学を構成し創り出す過程を「数学化」と呼び，構成された結果としての数学，つまり「既成の数学」と，「活動としての数学」とを区別した。その上で，氏は「活動としての数学」という視座からの算数・数学教育の重要性を説いている。このように算数的活動を重視している方

向性の根底には，数学を「人間の活動性の所産」としてとらえる考えが通底していると考えられる」（p.29）。

こうした活動としての数学は，子どもが問題解決活動に関わって得られるものである。先述した算数科が期待する人間像を育成するために「数学的活動」を通じた社会的構成主義に基づく問題解決過程を挙げたい。

6. 算数科教育の目的論との関連

本節は，シラバスの課題⑤に答えるものである。算数科教育の目的を考察する理由は，算数科教育の目標が算数科教育の目的に基づいているからである（長崎，2010）。算数科教育の目的は「何のための算数科教育か」に答えるものであり，算数科教育の目標は「算数科教育で子どもが何を身に付けるのか」に答えるものである（長崎，2010）。算数科教育の目的を分析する理由は，算数科が果たす役割や算数科が育成する人間像の底流に横たわる思想を調べ目標との関連性を持たせるためである。

学校教育は人間形成を目的とする営みであり，その目的は，「人間形成的目的（陶冶的目的）」「実用的目的」「文化的目的」の三つの視座から述べられる（中原，2000）。算数科教育の目的も当然学校教育の目的に影響され，その目的は，「人間形成的目的（陶冶的目的）」「実用的目的」「文化的目的」の3つから考えられる（長崎，2010；中原，2000）。

「人間形成的目的（陶冶的目的）」とは，算数科教育を通して人間を育てることを指し，「実用的目的」とは，算数を使えるようにすることであり，「文化的目的」とは，数学のよさを知らせることである（長崎，2010）。「人間形成的目的（陶冶的目的）」は，教育の対象である子どもに基盤を置き，「実用的目的」は，社会に基盤を置き，「文化的目的」とは，学問等に基盤を置く目的として特色づけることができる（中原，2000）。

長崎（2010）は，算数科教育の目的をさらに詳しく表2のように分析している。

表2 算数科教育の目的 (長崎, 2010)

算数科教育の人間形成的目的 (算数を通して人間を育てる): 数学の本質や方法や特徴などに関わる, 思考力, 表現力, 判断力, 態度, 価値観などを育成しようとするものである。例えば, 次のようなものがある。

自律的な態度を養う。真理感情を養う。数学的に考える力を養う。数学を使う力を養う。

判断力を養う。考え合う力を養う。

算数科教育の実用的目的 (算数を使えるようにする): 数学やその他の社会・文化的な活動に必要な算数・数学の知識や能力などを身につけさせようとするものである。例えば, 次のようなものである。

数, 量, 図形, 数量関係に関する知識を身につけさせる。事象から式を作る力を養う。計算力を養う。表やグラフや図で表現し解釈する力を養う。空間の想像力を養う。数学的モデル化の力を養う。問題解決の力を養う。

算数科教育の文化的目的 (算数のよさを知らせる): 数学の偉大さ, 有用性, 審美性などを感得させようとするものである。数学という文化を継承・発展させるものである。例えば, 次のようなものである。

数学の偉大さを知らせる。数学の社会的有用性を知らせる。数学の美しさを味わわせる。

数学の楽しさを味わわせる。

一方, 中原 (2000) は, 算数科教育の目的を表3のように整理している。

長崎 (2010) と中原 (2000) の算数科教育の目的に関しては大よそ同じ考えと見ることができる。長崎 (2010) や中原 (2000) の考えを参照しながら算数科教育の目的と算数科教育の目標 (平成 29 年告示) との関連を考察すると, 表4のようになる。

算数科の目的論との関連から算数科教育の目標を見ると, 算数科の目的が①「人間形成的目的 (陶冶的目的)」、②「実用的目的」、③「文化的目的」のうち, ①「人間形成的目的 (陶冶的目的)」を中

表3 算数科教育の目的 (中原, 2000)

A 人間形成的目的 (陶冶的目的)

A1 人格・価値観・態度などの育成

A11 真理・正義を重んじる人間の育成

A12 合理性・計画性を重んじる人間の育成

A13 主体性・自主性を重んじる人間の育成

A14 論理・形式などの美による美的情操の育成

A2 思考力・表現力・判断力などの育成

A21 論理的思考力・判断力の育成

A22 抽象的・一般的な思考力・判断力の育成

A23 記号的・図的な思考力・表現力の育成

A24 創造的な思考力の育成

B 実用的目的

B1 日常生活に役立つ知識などを身に付ける。

B2 職業に役立つ知識などを身に付ける。

B3 より進んだ数学, 他教科の理解に役立つ知識などを身に付ける。

B4 試験に役立つ知識などを身に付ける。

B5 コミュニケーションに役立つ知識などを身に付ける。

C 文化的目的

C1 算数・数学という文化を享受する。

C2 算数・数学という文化を継承し, 発展させる。

C3 教養としての算数・数学を身に付ける。

心としつつ3つの目的が調和しながら人間形成をしようとしており, このことは, 資質・能力を重視する算数科教育の目標と一体的であることが分かる。

7. おわりに

本稿では, 本大学院の教科目標論のシラバスの内容の5つの課題に答えることを目的とした。①これからの社会とはどのような社会か, ②中央教

表4 算数科教育の目的と目標との関連
(島田作成, 2021)

算数科教育の目的	どのような力を育成するか	算数科の目標 (平成29年告示)
人間形成的目的(陶冶的目的)	算数を通して人間を育てる	(2) 数学的思考力・判断力・表現力等 (3) 数学のよさの感得や活用する態度
実用的目的	算数を使えるようにする	(1) 数学的知識及び技能 (2) 数学的思考力・判断力・表現力等
文化的目的	算数のよさを知らせる	(3) 数学のよさの感得や活用する態度

育審議会の答申等をもとに、日本の教育が目指す人間像や必要とされる資質・能力は何か、③算数科はどのような人間像や資質・能力を育成しようとしているのか、④算数科が目指す人間像や資質・能力を具現化するための学習指導過程はどのようなものがあるか、⑤算数科の目標を支える目的論との関連を明らかにすることである。

その結果、①のこれからの社会とは、多様性が求められ、予測困難な社会である。②の日本の教育が目指す人間像や必要とされる資質・能力は、人間としての総合した能力(基本的・汎用的認知的スキル、情意的スキル、社会的スキル)であり、そのような能力を有している人間像を目指している。③の算数科(文部科学省, 2017a)が育成しようとしている資質・能力は、人間としての総合した能力(基本的・汎用的認知的スキル、情意的スキル、社会的スキル)であり、目指す人間像は、そのような能力と教科の本質に関わる「数学的な見方・考え方」を有した子どもである。④の算数科が目指す人間像や資質・能力を具現化するため

の学習指導過程として、数学的活動を通じた社会的構成主義に基づく問題解決過程がある。⑤の算数科の目的論との関連では、算数科の目的が「人間形成的目的(陶冶的目的)」、「実目的」、「文化的目的」のうち、「人間形成的目的(陶冶的目的)」を中心としつつ3つの目的が調和しながら人間形成をしようとしており、このことは、資質・能力を重視する算数科教育の目標と一体的であることが分かった。

残されている課題として、算数科の目標と「主体的・対話的で深い学び」との関連性や評価について考察することである。

注

- 1) 本稿では、「資質」と「能力」を区別せず一体のものとして「資質・能力」と用いたり、文脈によっては「能力」を単独で用いたり、「スキル」、「コンピテンシー」、「リテラシー」として用いることもある。算数科教育では「数学的能力」(数学的スキル、数学的コンピテンシー、数学的リテラシー)として用いる場合もある。いずれも、汎用性があり問題解決時に生きて働くものである。
- 2) 本稿の算数科における人間像は、算数科の目標を分析し、どのような資質・能力を育成しようとしているのかに着目し、その資質・能力と「数学的な見方・考え方」を有している子どもを算数科が目指す人間像としている。
- 3) 社会的スキルは、直接的には算数科の目標には表現されていないが社会的構成主義による数学的活動や「主体的・対話的で深い学び」の学習を通して育成されると考える。

引用・参考文献

- アーネスト,P.(長崎栄三,重松敬一,瀬沼花子監訳,2015)『数学教育の哲学』東洋館出版社(原著,Ernest,P.(1991)The Philosophy of Mathematics Education. Reprinted by Routledge Falmer.),p.219.
- 馬場卓也(2007)「多様な価値観を有する社会・時

- 代における算数教育」『日本数学教育学会誌』日本数学教育学会 Vol.89, No.10, pp.20-27.
- Baba, T. & Shimada, I. (2019) “Socially Open-Ended Problems for Enriching Student Learning with Mathematical Models and Social Values” Springer, pp.171-184.
- Gonzalez, O., Baba, T, & Shimada, I. (2018) “Value-Focused Thinking in the Mathematics Classroom: Engaging Students in Decision-Making Through Socially Open-Ended Problem Solving” Springer, pp.55-68.
- 片桐重男 (1988)『数学的な考え方の具体化』明治図書, pp.1-233.
- 勝野頼彦 (研究代表者,2013)『社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程編成の基本原理解』国立教育政策研究所, p.27, p.84, p.90.
- 神代浩 (研究代表者, 2012)『社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程－研究開発事例分析等からの示唆－』国立教育政策研究所, pp.35-36.
- 楠見孝 (2013)「良き市民のための批判的思考」『心理学ワールド』(61) 日本心理学会, pp.5-8.
- 楠見孝他 (2013)「批判的思考力を身につける・育む」第 84 回公開シンポジウム 甲南女子大学, pp.75-102.
- 国立教育政策研究所 (2013)『生きるための知識と技能 5 OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) 2012 年調査国際結果報告書』明石書店, p.3.
- 国立教育政策研究所 (2018)『資質能力理論編』,pp.37-38.
- 国立教育政策研究所 (2019)『生きるための知識と技能 7 OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) 2018 年調査国際結果報告書』明石書店, p.148.
- 松下佳代 (2016)「<新しい能力>概念と教育-その背景と系譜-」松下編『<新しい能力>は教育を変えるか』ミネルヴァ書房, pp.2-3.
- 溝口和宏 (2017)「教科教育の目標研究」『教科教育ハンドブック』,pp.108-113.
- 無藤隆・秋田喜代美監訳, 経済協力開発機構 (OECD) 編著 (2021)『社会情動的スキル』, pp.55-56.
- 文部省 (1951)『小学校学習指導要領算数科編(試案)』大日本図書, p.64.
- 文部省 (1989)『小学校指導書算数編』東洋館, pp.9-10.
- 文部省 (1993)『小学校算数指導資料』大日本図書, pp.116-127.
- 文部科学省 (2009)「第 1 章知識基盤社会が求める人材像」(2021 年 3 月 10 日最終確認). www.mext.go.jp/bmenu/shingi/gijyutu/.../1285416.htm
- 文部科学省コミュニケーション教育推進会議 (2011)「子ども達のコミュニケーション能力を育むために」(資料 3), p.1.
- 文部科学省 (2011)「全国学力・学習状況調査について－資料⑩－」, p.4.
- 文部科学省 (2014)「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-【主なポイント】」, pp.1-2.
- 文部科学省 (2017a)『小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説算数編』,pp.21-29.
- 文部科学省 (2017b)『小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説総則編』,pp.1-3.
- 長崎栄三・滝井章 (2007)『算数の力－数学的な考え方を乗り越えて－』東洋館出版社, pp.31-39.
- 長崎栄三 (2010)「目的・目標論」『数学教育学研究ハンドブック』日本数学教育学会,pp.24-29.
- 長崎栄三 (2013)「高等学校数学科における「中心概念」の誕生とその後：高等学校学習指導要領数学科編昭和 31 年度改訂版を中心に」日本数学教育学会誌 臨時増刊数学教育学論究 95, pp.249-256.
- 中島健三 (1981)『算数・数学教育と数学的な考え方』金子書房,pp.1-246.
- 中原忠男 (2000)「算数・数学教育の目的・目標」, 日本数学教育学会誌 82, pp.48-51.
- NCTM (2000) “Principles and Standards for School Mathematics”, pp. 392-402.
- 奈須正裕 (2020a)『次代の学びを創る知恵とワザ』ぎょうせい, pp.55-60.

- 奈須正裕 (2020b) 『資質・能力と学びのメカニズム』 東洋館出版社, pp.36-37.
- 日本体育大学大学院教育学研究科 (2017) 『シラバス博士前期課程-3』.
- 奥招 (1982) 「数理思想とわが国の算数・数学教育」 日本数学教育学会, 数学教育論文発表会 16, A41-44.
- Shimada, I. & Baba, T. (2012) “Emergence of Students’ values in the Process of solving the socially open-ended problems,” Proceedings of the 36th Psychology of Mathematics Education, Vol.4, pp.75-82.
- Shimada, I., & Baba, T. (2015) “Transformation of students’ values in the process of solving socially open-ended problems”, Proceedings of the 39th Psychology of Mathematics Education, Vol. 4, pp. 161-168.
- Shimada, I., & Baba, T. (2016) Transformation of students’ values in the process of solving socially open-ended problems (2). Proceedings of the 40th Psychology of Mathematics Education, Vol. 4, pp. 187-194.
- 島田功 (2016) 「社会的オープンエンドな問題を通じた批判的思考力育成の可能性」 日本数学教育学会第4回春期研究大会論文集, pp.113-120.
- 島田功 (2017a) 「社会的オープンエンドな問題を通じた批判的思考力育成の可能性—小学生の社会的価値観と数学的モデルの批判的思考力の実態—」, 日本数学教育学会第5回春期研究大会論文集, pp.217-224.
- 島田功 (2017b) 『算数・数学教育と多様な価値観—社会的オープンエンドな問題による取り組み—』 東洋館出版社, pp.1-254.
- 島田功 (2019) 「社会的オープンエンドな問題による批判的思考力育成の可能性 (2) —小学生の社会的価値観と数学的モデルの批判的思考力の様相—」 日本数学教育学会第7回春期研究大会論文集, pp.11-18.
- 島田功 (2020) 「範例としての社会的オープンエンドな問題による小学生の批判的思考力の様相」 日本数学教育学会第8回春期研究大会論文集, pp.139-146.
- 白井俊 (2020) 『OECD Education 2030』 ミネルヴァ書房, pp.114-136.
- Skovsmous, O & Nielsen, L (1996) “Critical Mathematics Education”, International Handbook of Mathematics Education, Part Two, Kluwer Academic Publishers, pp.1257-1261.
- 中央教育審議会答申 (2016) 「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及び必要な方策について—答申—」, pp.28-31.
- 山口武志 (2011) 「今日の算数科の目標」 中原忠男編『新しい学びを拓く算数科授業の理論と実践』, pp.28-30.
- 山崎高哉 (1997) 「価値多元化社会における教育の目的」『教育学研究』日本教育学会 64(3), pp.255-263.

資料編（戦後の学習指導要領算数科の目標）

（1）昭和 22 年（1947 年）『学習指導要領算数科数学科（試案）』

「算数科・数学科指導の目的」は次の様であった。

小学校における算数科，中学校における数学科の目的は，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。

（2）昭和 26 年（1951 年）『小学校学習指導要領算数編（試案）』

算数科の一般目標として，次のことが述べられている。単元学習が行われた時である。

- ① 生活に起こる問題を，必要に応じて，自由自在に解決できる能力を伸ばすことがたいせつである。
- ② 数量的処理をとおして，いつも生活をよりよいものにしていこうとする態度を身につけることがたいせつである。
- ③ 数学的な内容についての理解を成立させないと，数量を日常生活にうまく使っていくことができない。
- ④ 数量的な内容についてのよさを明らかにすることがたいせつである。

（3）昭和 33 年（1958 年）

生活単元学習から系統学習に変化した時である。

第 1 目 標

- 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基礎的な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・明確に表わ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。

（4）昭和 43 年（1968 年）

数学教育の現代化が行われたときである。

第 1 目 標

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。

このため，

- 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基礎的な技能の習熟を図り，それらが的確かつ能率よく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，明確に表わ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、目的に照して結果を検討し処理することができるようにする。

(5) 昭和 52 年 (1977 年)

ゆとりの時代である。

第 1 目 標

数量や図形について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。

(6) 平成元年 (1989 年)

第 1 目 標

数量や図形についての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、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。

(7) 平成 10 年 (1999 年)

第 1 目 標

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。

(8) 平成 19 年 (2008 年)

第 1 目 標

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付き、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。

(9) 平成 29 年度 (2017 年)

第 1 目 標

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つけるようにする。
- (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、数学的な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付き、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。