

## 我が国の数学教育におけるリテラシーとその研究に関する動向\*

長崎 栄三\*\*, 阿部 好貴\*\*\*

## 要 約

我が国における数学的リテラシーとその研究に関する動向について、我が国の数学的リテラシー研究の変遷、我が国固有の数学的リテラシー論、我が国における数学的リテラシーの議論、我が国の数学的リテラシー研究の特徴、からまとめた。我が国の数学教育におけるリテラシーの議論は、80年代初頭のコンピュタリテラシーの議論に始まり、次第に現在の数学的リテラシーの議論へと移っていることが明らかにされた。そして、我が国固有な数学的リテラシー論として、「マジョリティの生徒の知的育成のための数学」、「情報化社会における一般市民の広義の読み書き能力」、「マテラシー」の3つが同定された。

キーワード：数学的リテラシー，教育課程，教育目標，川口廷，藤田宏，OECD/PISA，ヤブロンカ

## 1. 研究の背景と目的

「科学技術離れ」対策は科学技術政策上の重要課題である。米国では1980年代より自然科学系等の科学者と教育学者が協力し米国民に今後必要な科学技術リテラシー像をとりまとめ、これを受け改革が進行中である。一方、我が国では科学者と教育学者の協力は不十分である。今後、科学技術理解増進や科学技術教育振興を政策的に推進する上で、科学者と教育学者と技術者等が協力し、目指すべき科学技術リテラシー像に関し社会的合意を形成する取り組みが必要である。そこで、我が国の科学技術リテラシー像を作成するための課題整理と基盤整備を行うことを目的として「科学技術リテラシー構築のための調査研究」（平成17年度科学技術振興調整費<sup>1)</sup>）が行われた。

そこでは、科学技術リテラシーは「成人段階を念頭において、全ての人々に身につけて欲しい科学・数学・技術に関係した知識・技能・物の見方」とされ、それを作成する必要性として、第1に、科学技術についての判断、第2に、科学技術についての世代間の継承、第3に、学校教育における理科、算数・数学、技術の学習の長期的展望、第

4に、科学技術教育の生涯にわたる目標の俯瞰、の4つが挙げられている（北原，2006）。

ところで、我が国においては、これまで、さまざまな科学技術リテラシーの議論が行われてきている。しかしながら、科学技術リテラシーについての研究に関する整理・分析や、またそれらの体系化などはなされていない。そこで、「科学技術リテラシー構築のための調査研究」の一環として、科学技術リテラシーについての研究に関する我が国や諸外国の先行研究を整理・分析するとともに、それらの知見や課題等を明確にしておくことにした（長崎，2006）。本特集は、この研究で行われた数学的リテラシーに関する我が国やアメリカ、イギリス、国際機関における研究の動向についてまとめたものであり、本稿は、我が国における数学的リテラシーの研究に焦点を当てている。

なお、本研究は、平成14年度から16年度までの3年間にわたって行われた「理数教育に関する日米比較研究」（文部科学省・三菱総合研究所委託研究費<sup>2)</sup>）に続くものでもある。この研究では、第1に、理数教育における先進的な指導法開発プロジェクトやコンピュータを利用したデジタル・コンテンツなどの先進的な教材の開発状況、第2

\*平成19年8月11日受付，平成19年8月30日決定

\*\*国立教育政策研究所

\*\*\*広島大学大学院生（博士課程）（国立教育政策研究所研究協力者）

に、理数教育における特別な必要性をもった児童生徒に対する先進的な方策や指導法、第3に、博物館や学会を利用した地域や保護者への理数教育にかかわる働きかけなどが、現地調査をもとに明らかにされた。この研究の成果の一つに『すべてのアメリカ人のための科学 科学、数学、技術、におけるリテラシー目標に関するプロジェクト2061の報告書』の翻訳(日米理数教育比較研究会, 2005)がある。これは、すべてのアメリカ人が持つべき科学技術リテラシーについてまとめたものであり、それが本研究につながっている。

さらに、本研究は、平成18年度・19年度の「日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究」(平成18・19年度科学技術振興調整費<sup>3)</sup>へと発展している。そこでは、約160名の科学者、教育学者、技術者等が参加し、平成19年度末を目標に、我が国の科学技術リテラシー像を作成しており、もちろん、そこには数学的リテラシーも含まれている。

## 2. リテラシーと数学的リテラシー

### (1) リテラシー概念の多様性

科学技術リテラシーは、その意味、表現、対象、定義、概念構成、教育上の性格について多様性を持っている(長崎ほか, 2007)。このことは数学的リテラシーにとっても例外ではない。

リテラシー(literacy)は、一般論として、西洋文化において歴史的に2つの意味を担っており、一つは「教養」としてのリテラシーであり、この用法は「高度で優雅な教養」から「共通教養」を意味するものへと変化しており、もう一つは「読み書き能力」であり、この意味は教育用語として後に付加されたものである(佐藤, 2003)。前者は大学の教養教育で目指すものであり、後者は中等普通教育で目指すものであった。その後、中等教育の拡大によって、中等普通教育の目標であった「読み書き能力」が、「教養」へと近づいていった。このような中で、アメリカの中等教育では、「数学的リテラシー」が1940年代から使われている。

このようなリテラシーの多義性は、リテラシーに相当する日本語にも現れている。例えば、「リ

テラシー」に相当する日本語の用語として、次の用語が見出される。

- ・読み書き能力、識字、
- ・教養、基礎的教養、市民的教養、
- ・素養、市民的素養、
- ・最低限度の有識度、基本的な知的体系、理解力

さらに、リテラシーの多義性は、対象年齢層と対象範囲にも表れている。対象年齢層は、義務教育終了時の生徒から成人の世代にわたり、また、その世代の対象範囲は、「すべて」とするか「部分」とするかでも異なる。

また、リテラシーの概念構成には2つの基本的な立場があるようである。大まかにまとめると、一つは対象とする学問の基本的な知識から構成されており、もう一つはそれに思考力や批判的能力や態度が入ったものとして構成されている。

教育上の性格としても、人に身に付けて欲しい知識や能力などという教育目標と解釈されたり、指導すべき概念や方法という教育内容と解釈されたりしている。

このようにリテラシーには多義性があるものの、現在の社会状況・教育状況を変える新たな視点を与えるものとして、リテラシーという用語は使われている。

### (2) 数学的リテラシーとその研究の意義

リテラシーという概念が現在注目を浴びているのは、その時代性にある。教育目標に相当する用語としては、日本には「学力」などという言葉があるが、それでは蓋い切れない状況が現在は生じていると思われる。学習者の側からは学習者が学校を出たあとの学力の剥離が問題とされ、社会状況としては高度科学技術社会・高度情報化社会が出現し科学技術の知識を受動的に受容するだけでは社会が円滑に機能しなくなっており、これらのいずれもがこれまでの学力を問い直していると言えよう。そこで、リテラシーには、次のことが込められていると考えられる。

- ①すべての人が身に付けるものである。
- ②知識と能力の両面からなる。
- ③社会に出て使えるようになっているものである。そして、数学教育の視点からすると、能力とは単に計算能力だけではなく、より高次の思考力や判

断力が求められるであろう。

数学的リテラシーがこれらの3つの側面を持つものとする、算数・数学教育は大きく変わらざるを得ないであろう。そこでは、現在のような算数・数学の細分化された知識や計算技能を主体とした算数・数学教育から、算数・数学についての大きな概念的理解と算数・数学で育成することが期待される能力へと強調点は変わっていくであろう。そのようなものが何であるのかの研究が急務であろう。

そして、算数・数学教育の教育目標としての数学的リテラシーが作成されたあとでは、それを目指した学年段階別のカリキュラムやその解説や資料や指導法の研究が必要とされる(阿部, 2006b)。

### 3. 我が国における数学的リテラシーの研究

我が国における数学的リテラシー研究の動向を分析するために、1970年以降の科学技術、理科教育・科学教育、算数・数学教育、技術教育、博物館教育などに関わる41誌の学会誌・専門雑誌の論文等(研究論文、展望、意見、実践記録を含む)を分析対象とし、リテラシー研究の現状について分析を行った(阿部, 2006a)。その分析結果を以下に述べる。

なお、分析の対象とした全41誌の文献中、数学的リテラシーに関する論文がみられたのは以下の文献である。

- ・『日本数学教育学会誌・数学教育学論究』(日本数学教育学会) 1970-2005
- ・『日本数学教育学会誌・数学教育』(日本数学教育学会) 1970-2005
- ・『日本数学教育学会誌・算数教育』(日本数学教育学会) 1970-2005
- ・『数学教育論文発表会論文集』(日本数学教育学会) 1970-2005
- ・『日本数学教育学会誌・総会特集号』(日本数学教育学会) 1970-2005
- ・『全国数学教育学会誌・数学教育学研究』(全国数学教育学会) 1995(創刊)-2005
- ・『数学教室』(数学教育協議会) 1970-2005
- ・『教育科学数学教育』(明治図書) 1970-2000
- ・『教育科学算数教育』(明治図書) 1970-1999

- ・『新しい算数研究』(新算数教育研究会) 1970-2005
- ・『科学教育研究』(日本科学教育学会) 1977-2005
- ・『日本科学教育学会年会論文集』(日本科学教育学会) 1977-2005
- ・『研究報告』(日本科学教育学会) 1986-2005
- ・『数学セミナー』(日本評論社) 1970-2005
- ・『数学の楽しみ』(日本評論社) 1997-2002

これらの文献(以後、数学教育文献とする)から数学的リテラシーに関する論文を収集し、分析した。

#### (1) 我が国の数学的リテラシー研究の変遷

##### ① 数学教育文献におけるリテラシーの議論の全体的な傾向

数学教育文献において、リテラシーに関する論文等は、総数で197点であった。それらの論文等数の年代別の変遷をグラフに表すと、図1の通りである。

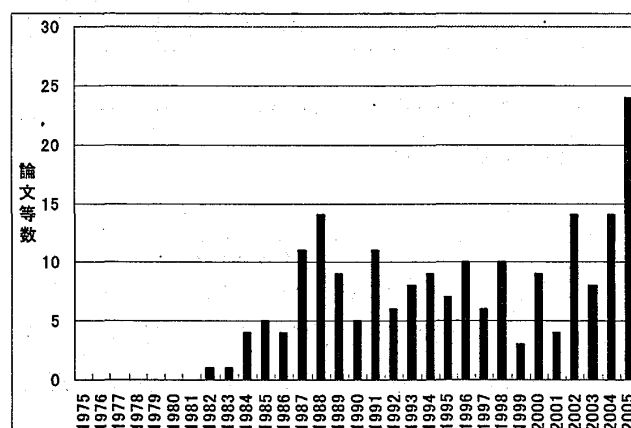


図1: 数学教育文献におけるリテラシーの論文等数の変遷

我が国の数学教育文献において最初にリテラシーの語が論文中に登場したのは1982年のコンピュータリテラシーに関するものであり、そして、論文等数からすると、1980年代後半に一つの頂点があり、その後2000年代に入り、また増加している。

次に、これらの197点の論文等でそれぞれで述べられているリテラシーを分類したところ、大きく次の12のカテゴリーで分類できた。括弧内は論文等の数。数学的リテラシー(64点)、ニューメラシー(17点)、マテラシー(8点)、mathemacy(1点)、数量的リテラシー(2点)、統計的リテラシー(6点)、リテラシー(21点)、コンピュー

タリテラシー (59点), 情報リテラシー (10点), ビジュアルリテラシー (1点), メディアリテラシー (1点), その他 (7点). このように, 数学教育においては数学教育に直接関わるリテラシー以外にも, コンピュータリテラシー, 情報リテラシー等のリテラシー論が混在している. その12のカテゴリー別・年代別の論文等数をグラフに表すと, 図2の通りである.

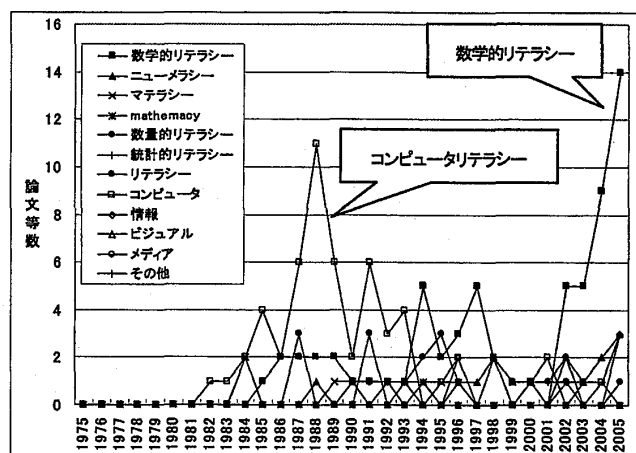


図2 : 数学教育文献における分野ごとのリテラシーの論文等数の変遷

図2からわかるように, 数学教育におけるリテラシーの議論は, 80年代初頭のコンピュータリテラシーの議論に始まり, 次第に現在の数学的リテラシーの議論へと移っている. なお, 数学教育におけるリテラシーの論文で, コンピュータリテラシー, 情報リテラシー, ビジュアルリテラシー, メディアリテラシーに関する論文等数は78点であり, 80年から90年代半ばまではこれらのリテラシーの議論が中心であった.

以下で, 本稿で扱う論文等は, 数学教育に直接関わるリテラシー, すなわち, 数学的リテラシー, ニューメラシー, マテラシー, mathemacy, 数量的リテラシー, 統計的リテラシーなどに関する論文等のみを取り扱い, 分析の対象とする. なお, 分類上, 本節および次節においてはこのような数学教育に直接関わるリテラシーを「数学教育におけるリテラシー」とする.

②数学教育におけるリテラシーの傾向

数学教育文献において, 数学教育におけるリテラシーの論文等数は, 総数で119点であった. そ

これらの論文等数の年代別の変遷をグラフに表すと, 図3の通りである.

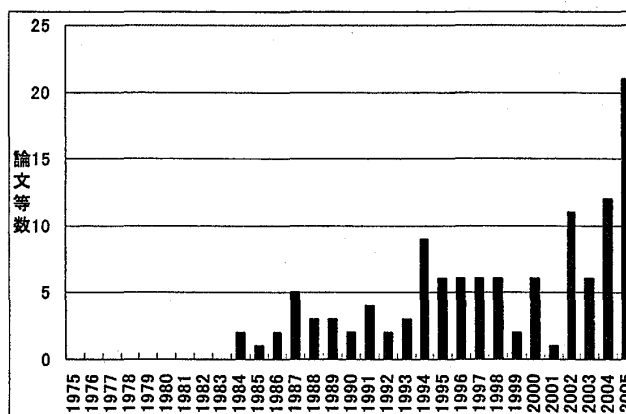


図3 : 数学教育におけるリテラシーの論文等数の変遷

図3のグラフから, 数学教育におけるリテラシーに関する議論がなされ始めたのは, 1980年代半ばであり, 全体としてみると数学教育におけるリテラシーの議論は増加傾向にある.

数学教育におけるリテラシーに関する論文等119点をさらに細かく分類したところ, 大きく次の11のカテゴリーに分類できた. 括弧内は論文等の数. 数学的リテラシー (OECD) (23点), 数学的リテラシー (NCTM) (3点), 数学的リテラシー (藤田・茂木) (14点), 数学的リテラシー (日数教・植竹) (6点), 数学的リテラシー (その他) (18点), ニューメラシー (17点), マテラシー (8点), mathemacy (1点), 数量的リテラシー (2点), 統計的リテラシー (6点), リテラシー (21点). これらの11のカテゴリー別・年代別の論文等数の変遷をグラフで表すと, 図4の通りである.

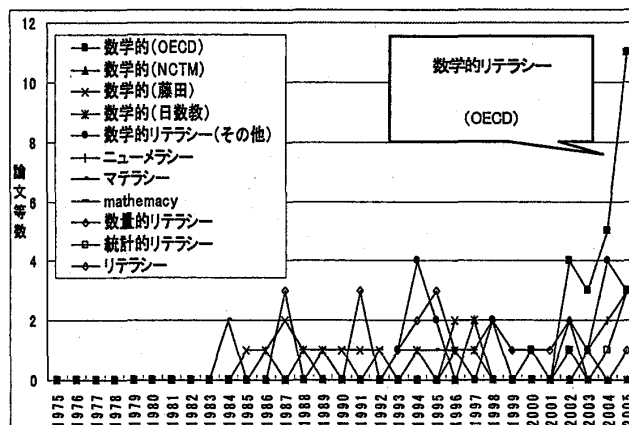


図4 : 数学教育におけるリテラシーの内容ごとの論文等数の変遷

図4から、議論の盛り上がりを見ると次の通りである。1980年代後半では、数学的リテラシーには、「藤田・茂木論」、「日教数・植竹論」がある。しかし、この時期の論文等数自体は決して多くないことから、数学的リテラシーに関する議論が盛り上がったとは一概には言い切れない。1990年代半ばでは、マテラシー、ニューメラシー、数学的リテラシーなど、様々なリテラシー論が混在している。2000年初頭から現在にかけてでは、主としてOECD/PISAに関するリテラシーに依るもので占められる。また、ニューメラシーに関する議論もなされている。OECD/PISAでは、数学的リテラシーは、「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、建設的に関心を持って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、数学に携わる能力である」と規定されている（国立教育政策研究所監訳、2004）。

数学教育におけるリテラシーの議論の全体的傾向としては、リテラシーに関し独自の定義に基づくものが点在していたが、近年ではOECD/PISAにおける数学的リテラシー論に依る傾向にある。

## (2) 我が国固有の数学的リテラシー論

数学的リテラシーに関する論文のうち、ここでは我が国において比較的独自性が高いと思われる「マジョリティの生徒の知的育成のための数学」、「情報化社会における一般市民の広義の読み書き能力」、「マテラシー」の3つを取り上げる。

### ①マジョリティの生徒の知的育成のための数学

藤田宏（1987, 1991, 1992）、茂木勇（1985）は、マジョリティ（大多数）の生徒のための数学的リテラシーを提唱した。藤田の主張は、中等教育では進学者・非進学者を問わず生徒の数学的理性あるいは数学的知性の涵養が重要であり、その数学的知性の構成要素（components）は、数学的リテラシー（ML）、および、数学的思考（MT）から成ると考えられている。藤田・茂木の数学的リテラシー論では、将来専門家になる生徒には数学的思考、それ以外のマジョリティの生徒には数学的リテラシーと区分している。ここでは、数学的リテラシーは、大多数の生徒のためであり、す

べての生徒のためではなく、数学的思考とは別物とされている。

数学的リテラシーについて、「数学の確かさを知ること」、「数学的な論理の明快さを知ること」、「市民のレベルにおける科学的言語活動に数学の概念を用いること」、「数学の概念を思考・記述に取り入れ、数学的な関係の把握と論理の明快さを判断及び表現に活かす」などが述べられているが、その具体については述べられていない。

なお、このような数学的リテラシーは、日本数学会からの声明（1994, 1995a, 1995b）の中で引用されている。

### ②情報化社会における一般市民の読み書き能力

日本数学教育学会特別委員会（委員長：植竹恒男）は、1987年に、「高度情報化社会において一般市民が身につけるべき数学的リテラシー（広義の読み書き能力）は何か」を問題視し、「社会の変動に関係なく保持すべき能力は何か」、「新たに開発すべき能力、伸ばすべき能力は何か」、「高度情報化社会とともに増大しつつあるブラックボックスの中身についてどこまで学習すべきか」という3つの観点から報告書（日本数学教育学会特別委員会、1987）を発表している。

ここでは、数学的リテラシーとコンピュータリテラシーが論じられているが、数学的リテラシーの議論が、高度情報化社会に対応するものとしてのコンピュータリテラシーの議論へと展開されている。

### ③算数・数学のカリキュラム構成の理念としてのマテラシー

川口廷は1983年に、数学的リテラシーに由来するものとしてマテラシーを提唱した。マテラシーはカリキュラム構成の理念であり、方法として数学的認知活動に基礎を置き、数学的内容を、「対象、活動」、「推論」、「それらを総合する活動としての問題解決」という4つのカテゴリーでまとめたものであった（川口、1991）。また、マテラシーの理念に基づく実践的提案が、課題学習において展開されている（1989, 1990, 1994, 1995）。

ここでの数学的リテラシー論としてのマテラシーは、カリキュラムの目的・目標は既存のものを前提とした上で、教育内容・教育方法について活動

を主体として述べている。

### (3) 我が国における数学的リテラシーの議論

我が国における数学的リテラシーに関する論文等64点の内容を分析すると、それらの内容は、主として次の4つの観点から述べられていることが分かった。

- ・数学的リテラシーの必要性
- ・数学的リテラシーと教育課程との関係
- ・数学的リテラシーを育成するのに適した内容
- ・数学的リテラシーの評価

それぞれについて簡単にまとめると次の通りである。

#### ①数学的リテラシーの必要性

数学的リテラシーの必要性は、学習者からみた必要性、社会からみた必要性、育成目標からみた必要性、数学教育における問題からみた必要性、の4つにまとめられる。我が国の数学的リテラシー研究においては、その育成の必要性については様々な角度から記述されているといえよう。

#### ②数学的リテラシーと教育課程との関係

数学的リテラシーと教育課程との関係は、リテラシー育成のために課題学習を教育課程の中心に置くこと、高校数学でのリテラシーの育成、リテラシーと教育課程との関連に関する諸外国からの示唆、の3つにまとめられる。我が国の数学的リテラシー研究においては、教育課程については独自にカリキュラム論を展開しているものと、諸外国の教育課程から示唆を得ているものとに区別される。

#### ③数学的リテラシーを育成するのに適した内容

数学的リテラシーの育成に適した内容は、環境問題、数学的モデル化の問題、の2つにまとめられる。我が国の数学的リテラシー研究においては、内容論に関してはあまり言及されていない。

#### ④数学的リテラシーの評価

数学教育におけるリテラシーの評価は、PISAを用いた評価、「数学と社会をつなげる力」に関する調査、の2つにまとめられる。我が国の数学的リテラシー研究においては、内容論とも関わり、評価論にまで論を展開している研究はあまりなされていない。

### (4) 我が国の数学的リテラシー研究の特徴

我が国の数学的リテラシーの議論の全体的な傾向としては、1980年代初頭のコンピュタリテラシーの議論から、次第に数学教育におけるリテラシーの議論へと展開している。各時代のリテラシーには、それを語る研究者のアカデミカルな背景や時代と主張の強さとが不可分であった。しかし、近年では論者ではなく、むしろ社会的現象としての学力論およびその動向からリテラシーが論じられている。例えば、OECD/PISAに関する議論はキー・コンピテンシーとしての数学的リテラシーという側面に触れることになる。

また、我が国の数学的リテラシー論においては、1980年代から1990年代にかけて大きく3つの固有な立場が同定できた。それは、1つ目は数学的リテラシーを持った生徒を育成するための教育課程構成原理としてのマテラシー（川口論）、2つ目は大多数の高校生のための数学的リテラシー（藤田・茂木論）、3つ目は高度情報化社会に対応するコンピュタリテラシー（日数教・植竹論）である。

これまでの我が国の数学的リテラシー論から導き出せる我が国の数学的リテラシー研究の特徴を挙げると次の通りである。

第1に、これまでの我が国の数学的リテラシー研究は、個人的色彩が強い。それはオピニオンリーダーの主導の下で展開されており、数学教育界全体において、目標としての数学的リテラシーの具体的検討には至っていない。

第2に、今日の数学的リテラシーは外発的である。それは例えば、OECD/PISAの数学的リテラシーがそうであり、これまでの我が国の数学的リテラシー研究が、今日の数学的リテラシー研究と連動しているとは言い難い。

第3に、我が国の数学的リテラシー研究は抽象度が強い。我が国の数学的リテラシー研究では、既存の数学的リテラシーの規定を見直し、それに内包的な規定を与えてきた。しかしながら、数学的リテラシーの概念についての外延的な規定は見られない。さらに、「数学的リテラシーの内容は、どのような規準によって規定されるのか」、「数学的リテラシーは、各国の固有の文化にどのような

影響を受けるのか」という視点から議論はなされてはいない。そのため、より進んだ数学を理解するための数学的リテラシーという印象が強い。

我が国の論者は、まず、数学教育におけるリテラシーの必要性を述べ、リテラシーの定義を抽象的に述べて、そして、リテラシーの育成のための教育課程、内容、評価に関する議論をしている。しかしながら、数学的リテラシーそのものの議論、そして、数学的リテラシー育成の立場から教育をどのように考えるのかの議論が少ない。

#### 4. 世界的な数学的リテラシーの見方

数学的リテラシーの捉え方は「提唱者の価値観や論理的根拠によって変化するため」(Jablonka, 2003) 非常に多義的である。ヤブロンカは、世界で様々な捉えられている数学的リテラシーを以下の5つの視座を設けて、それぞれについて批判的に考察している。

- ・人的資本の開発のための数学的リテラシー
- ・文化的アイデンティティのための数学的リテラシー
- ・社会変化のための数学的リテラシー
- ・環境への意識化のための数学的リテラシー
- ・数学を評価するための数学的リテラシー

以下では、それぞれの見方をまとめたうえで、総合的な考察を行なう。

##### (1) 人的資本の開発のための数学的リテラシー

世界の現象を組織化する道具としての数学という立場から見た、人的資本の開発のための数学的リテラシーである。この例として、OECD/PISAがあげられる。ヤブロンカは、このPISAでの数学的リテラシーという概念は、「数学的な目を通して世界を見ることをねらいとしている。それは、基本的な数学的技能よりも高次の思考(一般的な問題解決技能を発展、応用すること)を強調している」とし、基本的な形式的数学を理解することのみではなく、児童・生徒が学校外で遭遇する(非形式的な)数学に従事することも要求されるとしている。

これに対して、ヤブロンカは、PISA参加国のすべての生徒にとってその調査問題が、現実的な問題であるとは想像しがたいと批判している。

##### (2) 文化的アイデンティティのための数学的リテラシー

世界の各民族が独自に持っている数学、すなわち、民族数学という立場から見た、文化的アイデンティティのための数学的リテラシーである。民族数学の研究によって、各民族には数学的概念が明示的そして暗黙的に含まれている学校外の実践があることが確認されている。しかし、学校数学は、それらの学校外の実践と離れた存在となっており、さらに、西洋数学の輸入によって気付かぬうちに自国の文化的アイデンティティが変化させられてしまっている。従って、そのような学校外の実践、つまり自分の身の回りの数学を学ぶことは文化的アイデンティティを守ることにつながる。

これに対して、ヤブロンカは、民族数学は文化的背景が関係している教室に、文化的葛藤がないことを前提としているが、いくつかの文化が、両立し、調和するということが前提とされうるかどうかは疑わしいとしている。

##### (3) 社会変化のための数学的リテラシー

社会または政治に関連した現実を分析するための道具としての数学という立場から見た、社会変化のための数学的リテラシーである。この視座においては、批判的教育学の考え方も包含されており、現実の批判的な再解釈、そして、新たな現実を追求することが求められる。

これに対して、ヤブロンカは、数学という道具によって個人的・社会的な問題を表現したり、モデル化したりすることによって批判的意識を獲得するというが、その用いる数学自体に既にイデオロギーが反映されているかどうかについては言及されておらず、それ故、矛盾していると批判している。

##### (4) 環境への意識化のための数学的リテラシー

世界的な環境問題を解決する言語・道具としての数学という立場から見た、環境への意識化のための数学的リテラシーである。それは、個人的、局所的な問題を解決することができる能力だけではなく、世界的な環境問題もまた関連付けられるものである。環境問題は学際的な領域であるが、その中で数学は「記述言語」と「モデル化のための道具」としての役割を果たす。それ故、環境問

題に対する数学的リテラシーは、環境問題における数学を認識し、環境問題を認識する能力である。

これに対して、ヤブロンカは、環境問題とそれぞれの国の文化とは緊張関係があり、その両者のバランスをどうするのかという問題が生じると批判している。

#### (5) 数学を評価するための数学的リテラシー

社会や文化で用いられている数学の使用に関する正当性を批判的に検討するという批判的数学教育の立場から見た、数学を評価するための数学的リテラシーである。数学的リテラシーの概念は、多かれ少なかれ科学的な方法で与えられる情報を解釈し、社会に影響を与える数学の適用を認識し、数学的モデルの信頼性の限界に気付くという目的を含む。ここで述べる数学的リテラシーを育成するためには、数学が暗黙的、明示的に組み込まれている様々な実践の領域を導入する必要がある。

#### (6) 考察

ヤブロンカは、上述のように5つの視座から数学的リテラシー研究を概観している。ヤブロンカ自身の立場としては「数学を評価するための数学的リテラシー」を強調しており、批判的数学教育の立場が強く反映されている。このようなヤブロンカの数学的リテラシー論から、我が国の数学的リテラシー研究を見ると次のことが言えよう。

第1に、これら5つの視座はどれも文化・社会といった数学教育の外的な要因から述べられているが、我が国の数学的リテラシー論、さらに言えば、我が国の数学教育においては、あまり文化性・社会性は考慮されていないとも言えよう。第2に、ヤブロンカの5つの数学的リテラシー論の区分に従えば、我が国の数学的リテラシー研究は、そのほとんどが「人的資本の開発のための数学的リテラシー」に暗黙的に含まれていると考えられる。

数学的リテラシー、また数学教育が文化性・社会性を潜在的に含むものであるとすれば、ヤブロンカが述べる5つの視座は、数学的リテラシーを考える1つの切口として有効であると考えられる。

### 5. まとめ

我が国においては、過去には、いくつかの独自の数学的リテラシー論があったが、現在の数学的

リテラシーの研究はOECD/PISAの強い影響下にあると言えよう。また、ヤブロンカの議論を通して見る限り、我が国の数学的リテラシー論は、文化的・社会的な視座が弱く、数学教育の中に閉じこもってしまっている感もなくはない。

このようなとき、現在、「日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究」で進められている数学的リテラシーの議論に期待を持たざるを得ない。算数・数学教育の目的や目標を、人間個々人の自己実現すなわち個人の一生という長い時間を視野に置き、さらに、地球規模での持続可能性と民主主義社会の実現という社会への正常な貢献をも考えて論じていくことが今こそ求められていると言えよう。さらに、数学的リテラシー論は、それを単に抽象論で終わらせるのではなく、数学的リテラシーを育成するための教育内容・教育方法・教育評価を具体的に追究していくことが必要である。

なお、本稿は、1章、2章は長崎が、3章、4章は阿部がそれぞれ分担して執筆し、5章は両者が書いた。

#### 注

1) 平成17年度科学技術振興調整費(我が国の科学技術政策の展開に関する調査)「科学技術リテラシー構築のための調査研究」(代表:北原和夫国際基督教大学教授)には、60名の研究者が参加し、そのうち数学・数学教育からは次の11名が参加した。長崎栄三(サブテーマ1代表者)、岩崎秀樹、国宗進、重松敬一、清水静海、清水美憲、鈴木康志、相馬一彦、浪川幸彦、二宮裕之、阿部好貴。本研究では、次の3冊の報告書が平成18年3月に刊行されている。『「科学技術リテラシー構築のための調査研究」報告書』(国際基督教大学)、『「科学技術リテラシー構築のための調査研究」サブテーマ1 科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査 報告書』(国立教育政策研究所)、『「科学技術リテラシー構築のための調査研究」サブテーマ2 科学者コミュニティや産業界等の国民の科学技術リテラシーに関する意見集約・類型化 報告書』(お茶の水女子大学)。

なお、この研究は、日本学術会議(第19期)に



## 引用・参考文献

## 【本稿の全般にわたる参考文献】

平成15年に設置された「若者の理科離れ問題特別委員会」（後に「若者の科学力増進特別委員会」と改称）を継承するものとして位置付けられている。そこでは、我が国において科学技術教育の目標についての国民的議論がなされていないことなどが指摘された。そこで、我が国においても科学技術リテラシー像作成の可能性と意義を検討することが必要とされた。

2) 平成14年度～16年度文部科学省・三菱総合研究所委託研究費「理数教育に関する日米比較研究」（代表：遠藤昭雄国立教育政策研究所長，事務局：長崎栄三）には，37名の研究者が参加した。ここでの理数教育とは理科教育，数学教育，技術教育を指す。そのうち，数学教育には次の11名が参加した。長崎栄三，瀬沼花子，中原忠男，大谷実，国宗進，重松敬一，清水静海，相馬一彦，二宮裕之，馬場卓也，蒔苗直道。本研究では，次の4冊の報告書（いずれも，日米理数教育比較研究会刊）が刊行されている。『理数教育に関する日米比較研究』（第1年次報告書：平成15年3月，第2年次報告書：平成16年3月，第3年次報告書：平成17年3月），『すべてのアメリカ人のための科学』（翻訳：平成17年8月）。

3) 平成18年度・19年度科学技術振興調整費（重要政策課題への機動的対応の推進）「日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究」（代表：北原和夫国際基督教大学教授，事務局長：長崎栄三）には，155名の科学者・教育学者・技術者等が参加している。数学教育学からは，長崎栄三，岩崎秀樹，重松敬一，鈴木康志，相馬一彦，二宮裕之，阿部好貴の7名が参加し，さらに，数理科学専門部会には数学・数学教育学から，浪川幸彦（部会長），森田康夫（副部会長），新井紀子，石井仁司，上野健爾，岡本和夫，亀井哲治郎，国宗進，清水美憲，根上生也，藤木明，真島秀行，三井斌友，吉村功，米田英一の15名が参加している。なお，科学技術の専門分野としては，数理科学，生命科学，物質科学，情報学，宇宙・地球・環境科学，人間科学・社会科学，技術の7つが設けられている。

阿部好貴（2006a）「我が国の数学教育におけるリテラシー研究の傾向」『科学技術リテラシー構築のための調査研究』サブテーマ1 科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査 報告書』国立教育政策研究所。pp.33-43.

阿部好貴（2006b）「数学的リテラシー育成を目標としたカリキュラムの構築に向けた基礎的研究—AAAS・プロジェクト2061の考察をとおして」『日本数学教育学会 数学教育論文発表会論文集』第39回。31-35.

北原和夫（研究代表者）（2006）『科学技術リテラシー構築のための調査研究』報告書。国際基督教大学。

国立教育政策研究所監訳（2004）『PISA 2003年調査 評価の枠組み OECD生徒の学習到達度調査』ぎょうせい。

佐藤学（2003）「リテラシー概念とその再定義」『教育学研究』第70巻第3号。292-301

長崎栄三（研究代表者）（2006）『科学技術リテラシー構築のための調査研究』サブテーマ1 科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査 報告書』国立教育政策研究所。[2007年3月に，本報告書を3分冊にしてI，II，IIIとして国立教育政策研究所より修正再版されている。]

長崎栄三，阿部好貴，斉藤萌木，勝呂創太（2007）「日本における科学技術リテラシーに関する研究の動向—教育分野を中心として—」『国立教育政策研究所紀要』第136集 pp.191-207.

日米理数教育比較研究会訳（2005）『すべてのアメリカ人のための科学 科学，数学，技術，におけるリテラシー目標に関するプロジェクト2061の報告書』日米理数教育比較研究会（三菱総合研究所内）。

Jablonka, E. (2003) *Mathematical Literacy*. Bishop, A. J., Clements, M. A., Keitel, C., Kilpatrick, J. and Leung, F. K. S. (Eds.), *Second International Handbook*

- of Mathematics Education. Kluwer Academic Publishers, pp.75-102
- 【我が国の数学的リテラシー研究の参考文献】
- 川口廷 (1989) 「ある問題解決過程を通しての Matheracy 的活動のパターンについて—問題解決心理の誘発方法についての示唆—」『第22回数学教育論文発表会論文集』, pp.55-60.
- 川口廷 (1990) 「ある問題解決過程を通しての Matherary 的活動のパターンについて—問題解決心理の誘発方法についての示唆」, 『日本数学教育学会誌・数学教育学論究』 Vol.54, pp.3-11.
- 川口廷 (1991) 『教育・数学・文化—これらを通す唯一筋の道を求めて—』川口廷自省選集第1巻
- 川口廷 (1994) 「算数科高学年及び中学校数学科低学年に課題学習導入の試み—対応や関数的考えによる Matheracy 的問題解決活動モデル—」『第27回数学教育論文発表会論文集』 pp.341-346.
- 川口廷 (1995) 「算数科中・高学年に課題学習導入の試み—数遊びの題材を用いての Matheracy 的問題解決活動のモデル例—」『第28回数学教育論文発表会論文集』 pp.353-358.
- 日本数学会ほか (1994) 「数学教育の危機を訴える」
- 日本数学会 (1995 a), 「初等中等教育課程に対する要望」
- 日本数学会ほか (1995 b), 「次期教育課程に向けての要望 特に数学教育について」
- 日本数学教育学会特別委員会 (1987) 『高度情報化社会に向けて算数・数学教育はいかに在るべきか』
- 藤田宏 (1987) 「日本も数学オリンピックへ」, 『数学セミナー』1987 (7). p.1.
- 藤田宏 (1991) 「数学の知的な活用と思考力」『数学セミナー』1991 (8). pp.68-71.
- 藤田宏 (1992) 「油断大敵; かげりははじめた数学教育」『日本数学教育学会誌・数学教育』第74巻 第5号. p.1.
- 茂木勇 (1985) 「「教育課程審議会」発足の機会に」『日本数学教育学会誌・数学教育』第67巻 第11号. p.1.