

プラットフォームとしての教育数学

蟹江 幸博*

1 プラットフォームとしての教育数学

教育数学（Educational Mathematics）とは、教育を明確に意識しながら¹、数学について考察し、論じ、実践しようとする営みの総称である。それでは、そうした営みの総体に名前を付けることの意味はどこにあるのだろうか。

教育という営みは、「教え育てる」立場からも、「学び育つ」面からも、他者との関わりのなかで成立する。つまり、教育は、共同体の存在の前提なしには成立しえない営みである。したがって、教育を意識するということは、基盤に横たわる何がしかの共同体を想定していることになる²。

基本的なことを指摘しておこう。数学の学習は、通常、日常言語を用いて行われる。特に、初等教育は、学習者の第一言語（母語）で行われるのが多数であろう。数詞や記数法についても、例えば、日本社会においては、日本古来のものや漢字文化圏から移植されたもの、西洋由来のもの等々の、複数の文化の交錯した状況で使用されている³。このように、教えたり学んだりする“数学”は、それが保持されている共同体の特性との関連性の下で考察されるべきものになる⁴。

数学の教育についての瞠目すべき論も、傾聴すべき体験談も、共同体で共有されてはじめて教育上の実効性をもつ。そして、そのためには、「そもそも、これは共有の対象に含まれるべきか否か」という問いに答えられなければならない。そうした対象の総体に名前を付けることの意味も、そこにある。そして、このような総体に付された一般的な名称が「教育数学」ということになる。

こうして、教育数学は、第一に、共同体の構成員が自分たちの経験や見解を共有するための「プラットフォーム」を提供するという役割をもつ。数学の教育は“共同体ごとのプラットフォーム”の上で展開されるべき営みであり、このプラットフォームの役割を果た

*元三重大学

¹「教育を明確に意識しながら」という前提について、ひとこと補足しておく。先人の得た結果を、そうと知って学ぶ者は教育を受けているのだが、そうと知らずに同一の結果を得たものは研究をしているということになるだろう。

²そもそも「共同体」なるものは、“実体”として存在するのだろうか。「多様な関係性で結ばれた人間の集まり（という実質）」から、何らかの特徴に着目して、仮想的に構成されたものが（型式としての）共同体である、というのが、我々の立場である。（型式については、脚注8を参照のこと。）

³初等数学の使用という意味で基本的な役割を果たす“度量衡”も、共同体に依存する。もちろん、こうした“共同体の多様性”の問題は、「どんな言葉で行おうと数学は同じである」といった類いのこととは別のことである。

⁴数学の教育についての論述で、共同体への依存性を強く意識したものとして、藤澤利喜太郎の『算術條目及教授法』を挙げることができる。

すのが教育数学ということになる。「プラットフォームとしての教育数学」は、教育数学の提唱にあたって、教育数学が目指すべき方向を指し示す“旗”といってもよいだろう。

2 普遍性と多様性

教育数学が“プラットフォーム”としての役割を果たすためには、少なくとも次の二つの課題に、個々の共同体の特性に依存しない形で、答えることが必要だと考えている⁵。それは、「数学とその教育とは何か」という問いをめぐって、(1) 個々の共同体の特性を超えた共通見解と、(2) 個々の“教育数学”の特性をすべての“教育数学”に使用可能な同一の用語で記述できる道具立て、を提示することである。前者の課題を「普遍性の把握 (Prehension of Universality)」⁶、後者を「多様性の整序 (Ordination of Diversity)」と呼んでいる⁶。

普遍性の相の下で「数学とその教育」が何であるかを捉えるという課題に対し、我々が今提示している解答を“比喩的”に述べれば、次のようになる。

まず、数学は“一種の言語”であると規定する。そして、その教育を、「(言語としての) 数学の (共同体における) 規約的使用ができない者に規約的使用ができるようにさせること」と考える。

今、“比喩的”に数学を一種の言語と規定すると述べたが、これが“比喩”であるかどうかは、もちろん、「言語」を何と思うかに依存している。この問いに対して、現在、我々が用意している答えは、ソシュールのアイデアの、ピアジェによる発生的認識論な拡張と、イェルムスレウを経たプリエートによる記号論的拡張を参照して、「数学」を「言語」ともども「統号系 (seme system) とその使用の総体」の一部として捉えるというものである。上述の「(言語としての) 数学の (共同体における) 規約的使用」の“規約”とは、その共同体を規定する“共有統号系”に他ならない。この「答え」については、そこに至るためのプログラムを参考文献 [1] の第3章で提案してあるので、参照願いたい。

なお、本稿では、煩雑さを避けるため、以下、「数学を一種の言語と規定する」という“比喩”を用いることにする。このとき、“教育の対象としての言語”には、多様な差異を生み出す、「地域」、「社会階層」、「職能」等々の、さまざまな観点からの種別が想定される。また、未だ言語を身に着けていない者への教育（第一言語（母語）の習得）、すでに別の言語を身に着けている者への教育（第二言語習得）等々の、教育の側の種別もあるだろう。

こうした種別を明確化することは「多様性の整序」の課題になる。上述の教育についての普遍的な捉え方（「共同体における規約的使用ができない者に規約的使用ができるようにさせる」）との関係性の下では、それぞれの種別をその言語を使用している共同体⁷の差異として捉えることが基本的なアイデアとなる。

⁵提唱者として我々が構築しようとしているものは、一種メタ的な「方法」といってもよい。なお、本稿が日本語を使用している理由は、著者の母語であることと、第一の関心が日本語共同体における教育であることが大きい。もちろん、翻案によって他の言語共同体でも使用可能な「方法」を目指している。

⁶多様な「数学」を一覧するように捉えることを、「外から数学を見る」ということがある。対比的に、普遍性の相の下で数学を捉えることは、「内から数学を見る」ということもできる。

⁷より正確には、その共同体の「規約の総体（共有統号系）」になる。

ところで、言語の種別や多様な共同体を“実体視”することは実際上困難であり、それ以上に危険である。こうした作業を行うためには、相応の「方法」が必要になる。

そもそも、「言語は何か実体を表示するものではなく、差異の体系に他ならない」というのはソシュールの基本的なアイデアであるが、人は、しばしば、言語を使用する際に、その指示内容を実体視するという弊に陥りがちである。そうした弊を防ぐための工夫として、議論の要となる諸要素に対して、“差異の体系”であることを強調する「枠式 (morphic frame)」を用いる「方法」を準備している⁸。

3 技法としての「臨床教育数学」

指導者と学習者のみからなる極小共同体上で展開される教育数学を、病床の患者の治療に当たる医師の営みが「臨床医学」であるのに倣って、「臨床教育数学」と呼んでいる⁹。

臨床教育数学については、教育数学における要素的であるがゆえの重要性に加え、数学の教育の現場で生じる種々の課題の解決策を求める際の分析的な探索の技法として役立たせることを想定している。

一般に、現場における実際的な問題は、程度の差はあっても、行為の出発点としての関係者の主体的な意思決定が伴う。こうした意思決定を行うための状況整理に、教育数学における“多様性の整序の方法”を活用することができる。特に、臨床的な場面では、指導者ないし学習者の意思決定だけが問題となるから、上述の“整序の方法”をより組織的に適用することが考えられる。こうした組織的な方法の適用を、「技法としての臨床教育数学」と呼んでいる。

参考文献

- [1] 蟹江幸博 『数学の多様性と普遍性 — 教育数学の試み』, 数理解析研究所講究録 2021 巻, (2007), 1 - 50 .
- [2] 蟹江幸博, 佐波学 『『幾何的直観と対称性』の教育観と数学観 (I) — 教育数学における「方法」の探求 — 』, 数理解析研究所講究録, 掲載予定.

⁸ 言語の非実体性の例としてよく用いられる「長と短」を例にすれば、対比的な相対性を強調するため、「長型」と「短型」という二つの“型式 (morphic type)”を採り、両者からなる組として“枠式 (morphic frame)”を設定するといった類のものである。なお、我々が想定している「方法」は、アリストテレスの「トポスの技法」に示唆されたものであり、[2] で導入している。また、より詳細なものを、現在、準備中である。

⁹ 学校数学の範疇で典型例を求めれば、家庭教師といった場面が思い浮かぶ。学校における集団授業が、教員と各々の生徒との教育的関係の単なる加算でないことは明らかだろうが、一人の教師と一人の生徒という要素的な活動についての了解なしに、より複雑な状況についての理解が十分に進むとも思えない。