

数学の多様性と普遍性

— 教育数学の試み —

蟹江 幸博

教育数学という試み

数学には、個々の人間が何らかの課題の解決を目指して営む活動という面と、誰かから伝えられ誰かに伝えていく知識や技法の集成といった面がある。後者は、教育と総称される人間の営みの一種とみなすことができる。教育数学とは、この教育との関連の下で数学について根底から論じようという試みのこととであるとと言ってもよい。

数学の教育については、多くの人がさまざまな立場でさまざまな仕方で語っている。そのさまざまさには、「教育」や「数学」という言葉のもつ多義性についての十分な配慮があるとは言えず、擦れ違いや紛糾といった状態に陥っていることも少なくない。教育数学という名で行うことの目的は、「教育」や「数学」の多義性を秩序だったものに整理しうる「数学教育の議論のためのプラットフォーム」を構築することであった。

多様性に向き合う教育数学

最初の問いは、「人が人に教えるべき、人が人から学ぶべき「数学」とはどういうものなのか」というものになるだろう。当然この問いは、「数学」が選択の対象となる多様性をもつことを前提としている¹。

¹詳しくは、共同体に依存する形態の数学という意味での“共有数学 (communal mathematics)”が、この多様性を担うことになる。これに対して、個々の人間によって営まれる活動としての数学を“自然数学 (natural mathematics)”と呼ぶ。両者は、“数学”に対する二つの見方を理念化したものである。

共同体を維持するための教育の実践は、強い継続性を必要とする。今日から未来の構成員が、昨日までの構成員と異なる言葉・規範・文化で活動をするようでは、共同体は成立しない。しかし、時間の刻みを少し長くとって見たときに共同体の変容を引き起こすものも、また、教育である。

教育数学では、広大な時間と空間のなかで、様々な人々の集団によって営まれ伝えられてきた数学の在り方にも関心を払う。数学と共同体と教育の相互依存の関係をはっきりさせたいと考えている。

そうした数学の在り方・関係性が明らかになれば、今、ここで、私たちが学び、教え、作っている「数学」に、さまざまな過去の数学が流れ込み重なり合う様相を知ることができるだろう。そして、今、ここで、現実に教えられ、学ばれている「数学」の適切さの評価と、未来にあるべき「数学」を設計することも可能となるだろう。

欲しいものは、「数学」を解析するための“座標系”であり、評価するための“基準”である。今、ここで暮らしている私たちが、教えるべき、学ぶべき「数学」とは何かという、最初で最後の問いに答えるために。

普遍性を志向する教育数学

さまざまな数学の“座標”を定めるには、数学の全体をひとつのものとして統合的に把握する舞台が必要となる²。教育数学は、数学の多様性に向き合うばかりでなく、数学の普遍性を志向する面をもつ。教育数学という営みの底流には、「数学とは何か」という問いがある。

時間と空間をひろく眺めてみれば、通常「数学」という言葉で呼ばれる営みがきわめて多様であることがわかる³。この数学の多様性、もう少し正確には、数学に関わる様々な事象の総体 — 家畜の個体数を記録するために木片に刻み目を入れる行為から人間の通常の間感では捉えられな

²「数学をひとつのものとして統合的に捉え、その上で、座標系を設けて個々の数学の位置を定める」ことは、いろいろな立場から何度も試みられてきた。ブルバキ流の「集合と構造」もそうした試みであった。教育数学は“教育”という観点からそれを行う試みである。

³もちろんここでは、「数学」という日本語に翻訳されている言葉という意味で言っている。その「数学」という言葉の持つイメージは、おおむね、明治初頭期に定められた「mathematics」の訳語から出発したといっても良い。訳語を決定する際にいろいろな意見があった。別の訳語が選ばれていれば別のイメージが培われたかもしれない。しかしここで「数学」の定義を問うとき、理念としては、日本語とか英語といった固有語に依らない、もしくは、翻訳の同値性が担保されている「概念」を組み立てることを目指すことになる。

い超越存在の内なる理法の顕れとしての「数学」的秩序まで — は、あまりに膨大にすぎ、そのままではとうてい学問的に一貫した取り扱い⁴をすることができそうにない。「数学とは何か」と問うことに先立ち、「どうすればこの問いが成り立ちうるか」を問うべきなのだろう。

今構想している教育数学は、こうした問いを成立させる鍵の役割を「言語」に求めている。人と人の相互作用を媒介する手段としての、最も広い意味における「言語」である。

言語は、人と人を結んで共同体を構成させ、人から人への伝承を掌ることで共同体を維持し、あるいは、変革する。つまり、言語は「教育」の機能を実現する手段である。

言語の本性を媒介手段に見ることの類似として、教育数学では、数学の本性を人と外界との相互作用の媒介手段と捉える⁵。そして、言語と数学を統合する舞台として、人と世界との相互作用の媒介手段としての“操具 (organon)”を導入する。この舞台の上で、数学は、言語における固有語 (ideome) の多様性と相関的な多様性を顕現し、また、教育との相互依存性の把握を許すことになる。

講演について

研究集会においては、今の日本の数学教育が擁する諸課題の検討を通じ、教育数学の必要性和概要について説明を試みる予定である。

なお、その具体的な内容については、筆者の運営しているサイトの教育数学のページ

kanielabo.org/edmath/

を参照戴ければ幸いである。

⁴学問というものを、我々は、その対象なり素材なりが、境界は少々ぼんやりしているとしても、それなりの領域を形づくっていて、さらには、そうした題材を扱う方法なり手続きなりが定められているものと考えている。

⁵(この宇宙という)偉大な書物は... 数学語で書かれている。grandissimo libro (io dico l'universo) ... scritto in lingua matematica. (Galilei Galileo, “ Il Saggiatore ”, Opere, volume II, Milano, 1832, p.13.)