

教育数学のめざすもの

三重大学教育学部

蟹江幸博

教育数学の目的

- 教育数学とは、「数学を教育的な観点から眺めることにより、数学と教育に関する様々な知見を得ること、および、そうした知見を数学や数学の教育の実践に役立てること」を目的とする営みである。

数学は普遍か多様か？

- 「工学者の数学」に限らない。
- 「経済学者の数学」、「教養の数学」、「文化としての数学」、「ギリシアの数学」、「エジプトの数学」、「メソポタミアの数学」、「中国の数学」、「インドの数学」、等々は、同じ数学か、異なる数学か。
- あるいは、普遍的な数学の異なる側面のあらわれなのか。

教育数学とは何か

教育数学が解くべき問題の例

- 例えば、工学部の基礎教育に関連して；
- <基本的な問題> 「数学者の教えている数学」と「工学者が使用している数学」は、同じものか、異なるものか？
- 「工学部の学生にどのように数学を教えるか」を問う前に、「工学部の学生に必要な数学とは何か」という問いに、工学者も満足する形で答えることが必要と考える。

比較のための観点

- 何かと何かの同異を定めたり、比較するためには、“共通の尺度”が必要。
- 「何某の数学」の同異を調べるには、比較のための観点を固定する必要がある。
- この観点を「教育」にとるのが、「教育数学」の立場である。

「教育」を何と思うか

教育数学の枠組み

- 教育数学では;
- 教育を、「個人の個性・人格・人間性の発達を支援すること」としてとする，“個人中心”的な立場は取らない。
- 教育を、「共同体(コミュニティ)を成立させる諸要素を顕在化させ、それを構成員(もしくはその候補者)に共有化させるための手段」としてとする，“共同体中心”的な立場をとる。

(仮想的な)共同体の例

- 自然共同体(ゲマインシャフト)として、「古代ギリシア」、「古代エジプト」、「明治期の日本」等々。
- 人工共同体(ゲゼルシャフト)として、「数学者の社会」、「工学者の社会」、等々。

教育の二つの機能

- 先の意味での「教育」は、次の機能をもつ;
- [共有化機能] 共同体の維持・発展に必要な既存の規範や知識・技能等の要素を、構成員(もしくはその候補者)に共有させること。
- [顕在化機能] 構成員が新たに獲得した“経験”等を、共同体における使用や伝達に適した形態へと整備し、共同体の構成要素として顕在化させること。

数学における教育の直接的対象

- 数学における教育の直接の対象は、数学的な“アイデア”を(共同体の)他の構成員に伝達可能な形態に表現するための“規約や慣習”である。
- 以下、そうした“規約や慣習”の一つ一つを、記号論の用語を借用して、仮に、「コード(code)」と呼ぶ。(工学的な「符号」とは異なる概念である。)

(参考) 記号論の話題から

- “記号”とは、「人間の感覚に訴える物質的存在であると同時に、それを感知する人間に意味内容を想起させるもの」と定義される。
- “コード”とは、「記号に含まれる表現物としての側面と意味内容としての側面を対応づけたら、異なる記号同士の配列の仕方や範例や特定の配列によって新たに生まれる意味内容などを規定する、社会的な約束事の体系」である。(斎藤俊則, 2002.)

コードの例

		洋算	和算
記数法		123	百二十三
代数記法	1次結合	$a+2b$	甲 乙
	積	$3ab$	甲 乙

教育の対象としての数学

- ある共同体において教育の対象となる“数学”とは、しかるべき階層や構造を備えた“コードの集まり”となる
- この“コードの集まり”を、「数学の共有コード系(communal code system of math.)」と呼ぶ。
- 「数学の共有コード系」は、その共同体で用いられている(自然)言語を基盤的なシステムとしてもつ。

最初の問題の例について

- 「数学者の数学」と「工学者の数学」との関係について問うことを、「それぞれの使用する“共有コード系”の間に、何らかの意味で、“同型”もしくは“準同型”等々の関係が成立するか」といった型の問題として定式化することができる。

教育数学の諸課題

教育数学の基礎的課題A

- 「教育の共有化機能」に関連して、「共有コード系」の“共時的研究”；
- ある時点に固定された「共有コード系」に関する一般論の提示。(形態や構造の種類、基盤の言語系との関係性、同型や準同型の意味づけ、翻訳可能性、等々。)
- 具体的な“共同体”における「共有コード系」の“記述”。

教育数学の基礎的課題B

- 「教育の顕在化機能」に関連して、「共有コード系」の“通時的研究”；
- 数学的な“アイデア”が「コード」として整備されるまでの過程の研究。
- “コードの集まり”から「共有コード系」が構成される過程の研究。

教育数学の応用的課題A

- 「共有コード系」と「基礎共同体」との関係性の研究；
- (例えば)明治期の日本における、「和算のコード系」から「洋算のコード系」への変換の過程や影響の検討.

教育数学の応用的課題B

- 「(共同体の形成要素としての)教育目的や教育システム」と「共有コード系」との適合性の評価.
- 「教育目的や教育システム」に適合した「共有コード系」の設計.

(了)