

学校数学の〈役に立つ / 立たない〉とは？

宮下英明

北海道教育大学 札幌校

要旨

学校数学を理由付ける形は、実感として、〈数学＝道具〉ではない。経験は、〈数学＝食物・運動〉によるカラダ（傾向性）づくりの考えに向かわせる。そしてこの内容の論述が課題になる。論述の立場として、表象主義（「カラダの実体の上に現れる意味は、ことばに写像される」）は退けられる。しかし、表象主義を退けることは、ことばを使えなくすることである。論述の課題は、「無記」「語り得ぬものについては、沈黙しなければならない」の地平に立てるものになる。

キーワード：学校数学の意義、経験主義・合理主義、カラダ、表象主義、無記

0. はじめに

数学の勉強をひとに課す者は、勉強の理由を承知してこれを行う。筋としてはこうだが、実際は違う。数学教育は所与であり、ひとは所与に対しては理由の問いを起ささない。「いかに行うか？」を専らにする。

一方、ひとは、数学教育に矛盾や不具合を感じることになる。そして理由の問いを起す。答えのつくり方に、個の多様性が現れる。

理由の考え方で優勢になったものに、学校数学は引っ張られる。しかし、ムーブメントはいつも失敗で終わり、考え方の〈浅薄〉を結果的に示すことになる。そして、別の考え方が優勢になり、学校数学を引っ張る。歴史は、同じことの繰り返し——すなわち、振り子運動——を示す。

〈浅薄〉な考え方をしてしまうのは、つぎのことが理由である：(1) 答えは、単純なものではない；(2) ひとは思いつきで答えをつくり、そして自分の答えに満足する。また、同じことの繰り返しになるのは、世代忘却の

ためである。

以上の思いから、「数学の勉強は何の役に立つ？」の問いに対する答え方を、改めて主題化する。

1. 学校数学の理由の主題化

1.1. 所与としての学校数学——理由の閑却

学校数学の理由を改めて問われると、答えに窮する。いろいろな答え方を試すが、どれも実感的でない。答えに窮する自分を見て、理由の閑却に気づく。

実際、学校数学の現前は、理由によるではない。学校数学は所与である。ひとにとって所与は、〈なに・なぜ〉を問うものではなく、〈いかに〉で応ずるものである。

一方、ひとは学校数学に対し、〈なに・なぜ〉の問いを一度は立てることになる。すなわち、学校数学が自分を疎外する世界になり、そのときは〈なに・なぜ〉を発しないではおれない。——「数学を勉強して何になる？」しかし、この問いは、自分の中で宙ぶらりん

の状態になる。満足できる答えが得られない。そして、問いを宙ぶらりんのままにするしかない者は、問いを自ら無くしていく。

1.2 学校数学の振り子現象

学校数学は、不具合・矛盾を現す。このときひとは、〈なに・なぜ〉の問いを起し、答えを出そうとする。しかし、答えは結局思いつきのものになる。

思いつきの〈なに・なぜ〉から、思いつきの〈いかに〉に進む。この〈いかに〉が、しばらくの期間、数学教育界を席卷する。

思いつきのものは、うまくいかない。ただ問題を余計に増やす。失敗が明らかになり、撤退となる。

つぎに起こるのは、主役交替である。これは、単純な180度転換になる。こうなるのは、失敗サイクルが世代忘却されるためである。——新世代が、再び失敗サイクルを起動する。

こうして、学校数学は振り子運動する。それは、およそ10年ないし20年周期になっている。(行政の学習指導要領改訂は、この振り子運動と重なっている。)

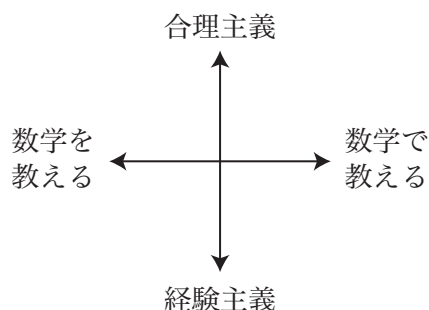
数学教育の〈なに・なぜ〉の考え方では、おおきく実質陶冶と形式陶冶の立場が分かれる。そして、振り子運動の極にも、実質陶冶のものと形式陶冶のものがある。1970年代の「数学教育の現代化」は、前者の好例である。そしてこれが失敗し替わって登場してきた「問題解決指導」(NCTM, 1980: "An Agenda for Action: Recommendation for School Mathematics of the 1980s")は、後者の好例である。

2. 学校数学の「役に立つ」とは？

2.1. 学校数学の理由づけで示される思考類型

学校数学の理由の問いに対し自分のつくる答えは、反照的に、〈個の多様性〉の中の自分——自分の思考類型——を顕す。この多様性を表すのに、つぎのフレームが単純ではあ

るが使える：



ここで経験主義 - 対 - 合理主義は、簡単に言って、言語哲学の違いである。

合理主義の言語哲学はイデア論。世界は言語に写像される(表象主義)。したがって、世界は言語によって思考し表現することができる(分析主義)。特に、世界は論理実証的に理解可能である(論理実証主義)。——ちなみに、日本の数学教育学の主流は「欧米スタンダード指向」の意味の「科学主義」に立っているが、これは合理主義である。

一方、経験主義の言語哲学は、プラグマティズム。世界は複雑系であり、思考・表現の道具としての言語には分限がある。不可知なものについては思考停止するのみである。——「語り得ぬものについては、沈黙しなければならない。」(Wittgenstein)

本論考の立場は、意識としては、「数学を」と「経験主義」の象限の中の、しかもわりあい極端のところにある。

2.2. 〈役に立つ〉は、「よいカラダ」の実現

「数学の勉強は何のため？」の問いに対し、〈役に立つ〉を言い表そうとすると、実感的に、みな外れになる。〈役に立つ〉は、単純なできごとではない。言えば当たり前のつぎの点に、注意しなければならない：〈役に立つ〉は、カラダが実現している。

このカラダは、「成長」プロセスがつくる。よって学校数学の〈役に立つ〉は、「よいカラダづくり」の意味でも考えていくものになる。しかし、翻って、〈役に立つ〉は「よい

カラダづくり」以外にあるのか？

本論考は、＜役に立つ＞をカラダのこと（「よいカラダづくり」）にする。理由は、「実感論・経験論はこうなる」である。——本論考は、この実感論・経験論をつくらうとする。

2.3 ＜数学＝道具＞ではない

日常語の「役に立つ」は、道具の「役に立つ」である。そして道具の「役に立つ」は考えやすいので、学校数学の＜役に立つ＞も、ひとは道具のアナロジーで考える。この道具のアナロジーの含意を、ここで問題にする。

含意1：

学校数学の「役に立つ」を道具の「役に立つ」にすると、学習した数学は、道具として使えたら「役に立つ」、使えなかったら「役に立たない」。そこで、

「学校で学習させられる数学を、わたしは生きていく上で使うことはない。」

と言ってくる者に対しては、つぎの二通りで答えることになる：

「たしかに、あなたにとって数学は無用である。しかし、社会全体では数学を使える人が必要になり、それがだれになるかわからないので、みんなに学習させているのだ。」

「あなたは生きていく上で、学校数学で学習したことを使っている。ただそれを認識していないだけだ。」

含意2：

道具のアナロジーでは、学校数学の「役に立つ」——例えば、高校数学で習った「行列」の「役に立つ」——は、つぎのようにイメージされるものになる：

「アタマの中の引き出しから、行列を取り出し、これを道具として使う。」

よって、「道具として役立つ数学を、アタマの引き出しの中にいろいろ・たくさん揃える」が、「数学学習」の意味になる。引き出しの中の数学が貧弱であったり、数学はあっても

使い方が下手であることが、「数学が不得手」の意味になる。そして、学校数学の＜役に立つ/立たない＞の問題は、引き出しの中の数学が果たして実際に使われることがあるのかという問題のことになる。

本論考は、先ず含意1の内容になる「役に立つ」を退ける。つぎに、含意2の内容になる認知モデル（表象主義モデル）を退ける。よって、これのもとになる＜数学＝道具＞を退ける。

2.4 ＜数学＝食物・運動＞

「成長に必要・必須であるが、その必要・必須の内容をことばで言い表すのはむずかしい/できない」——本質的に必要・必須のものは、たいていこのようである。そして、＜食べる・運動する＞は、その一つひとつがこんなふうである。

実際、＜食べる・運動する＞は、つぎのようには論じられない：「これを食べた。この結果がカラダのこの機能である。」「この運動をした。この結果がカラダのこの機能である。」

＜食べる・運動する＞は、ことばにならない「役に立つ」の在り方を示している。

さらに、＜食べる・運動する＞の「役に立つ」は、経験論である。実際、＜食べる・運動する＞の内容は、個人にとって所与になっている。翻って、みんなと同じく食べる・運動する＞をすることが、人になることである。長い歴史の中で、人になるための食物・運動が形成された。所与性は、「役に立つ」を考えるときの要点である。「所与」とは「理由をもたない」ということであるからだ。理由は、後付けされる。そして「合理化」がこれの形である。

「合理化」をする者は、その合理性に驚嘆することになる。——「どうしてこんなにうまくいっているのか！」

「どうして？」は、わからない。「人類史

パンでの経験値蓄積」というものを想像するのみである。——「経験的に、これがよいというふうになった。」——「経験的に」のメカニズムは、「生き物の進化」のメカニズムのように、不可知である。

本論考は、以上のことがそのまま＜数学を勉強する＞に当てはまるとする：

1. ＜数学を勉強する＞は、個人にとって所与である。
2. なぜ数学を勉強するのか？の理由は、「合理化」という形で後づけするのみ。
3. 「合理化」の形は、「人類スパンでの経験値蓄積」を想念する立場（経験主義）からの、つぎのものである：
「よいからだづくりのために行うこととして、数学の勉強は優先度が高い。」

2.5 「無用の用」

「難しい数学を生活で使うことはない。日常生活で使うだけのものを教えてくれればよい。」——この言は、どこがおかしいか？

「日常生活で使うだけのものを教える」とは、それだけを残して他を無くすことか？要点は、それだけにして意味を保てるかである。

物事を小さな構成分子で見えていくと、それらは、「それが欠ければ、世界が変わる」みたいには存在していない。「それが欠けても、世界は前と同じ」みたいに存在している。そこで、このようなものを片っ端に除いてみる。世界には何も残らなくなる。

あることの「役に立つ」は、それを構成するものの「役に立つ」が集まったものではない。「役に立つ」のモデルは、累加モデルではなく、つぎのものである：一つひとつは「役に立つ」ではないものが集まって、「役に立つ」になる。これを「無用の用」と謂う（『莊子』）。——ちなみに、ソシュールの「差異が意味をつくる」は、「無用の用」と同型である。

「無用の用」は「意味の構成要素と階層」の考えを使ってつぎのようにも解される：

意味は、＜意味の構成要素＞の階層に構

造化される。

＜意味の構成要素＞の階層では、構成要素が細くなるほど、個々の要素の実感的「役に立つ」が言い難くなる。

特に、「役に立つ」は、「どの階層から言えて、どの階層までは言えない」というものではない。

3. ＜役に立つ＞の論述

3.1 ＜役に立つ＞の論述の主題化

学校数学の現前は、それが必要であるということ、教育上プライオリティが高いということ、合理化される。必要であること・プライオリティが高いことは、証されねばならない。そして、証すとは、論述を以て証すということである。

この論述をなすことは難題である。論をつくろうとすれば、どうしても「〇〇の力」の実体論になってしまい、実感から離れていく。

本論考は、この認識の上で、学校数学の＜役に立つ＞の論述を主題化しようとする。

3.2 表象主義を退ける

「科学的思考」は、西洋哲学の伝統であるイデア論の流れをひく。イデア論ではイデアが実体のことになり、そして実体であるイデアは言語に写像される。これは、言語による実体論を可能にする。このように言語を用いる立場を、表象主義と謂う。

数学教育学の「問題解決ストラテジー」論や「メタ認知」論で使っている認知モデルは、表象主義モデルである。これはつぎのようになる：

1. 人のアタマの中には「小人」が飼われていて、引き出しの管理・運用をする。
2. 引き出しの内容の出し入れはファイルの出し入れであり、そのファイルは文書ファイルである。

このモデルは、主体の分裂・主体の所在というアポリアを導く。ファイルの出し入れの

ようなのも、実感としては無いものである。

認知科学は、人間の知的行動を「情報処理」に解釈しようとする。すなわち、人間の知能を人工知能、すなわちコンピュータ、として考える。これは、知能をプログラムの発現として見るということである。

このプログラムは、言語で書かれる。よって、知能は、言語によってアクセス可能である。すなわち、〈言語の論理的運用〉としての合理的思考が、知能を解明する。

このときのコンピュータは、フォン・ノイマン型と称されるコンピュータである。機能を、プログラムで実現する。これは、脳を表象主義（言語写像論）で実現するということである。

このフォン・ノイマン型に対して、「コネクショニズム」という設計思想が一時盛んに論じられた。このコンピュータは、経験によって傾向性をつくっていく。そして、傾向性の発現が「機能」ということになる。このモデルは、人の脳をモデルにしたものである。——実際、それはニューロコンピュータを目指していた。翻って、成長や学習のモデルを実感的なものにしようとするれば、それは自ずとこういったものになる。

〈経験→カラダ→機能〉モデルは、実感的である。では、実感的であるのになぜモデルとして使われないのか？ それは、このモデルでは論をつくれなからである。——論をつくるときは、表象主義に寄り掛かる。表象主義を退けるモデルでは、論をつくれな。

本論考は、この〈論をつくれなモデル〉での論づくりを、課題に立てることになる。

3.3 無記

〈役に立つ〉の論述は、難題である。そしてこの困難は構造的・本質的なものである。

すなわち、論述はことばを使い、ことばを使うという以上のことはできない。ところで、ことばは、《ことばには実体が対応する》というふうになっている。しかし、リアルに脳

を考えるとき、そこにはたえず位相変化する神経細胞のネットワークしかない。各位相が「実体」になる。そして、この実体の写像のようには、ことばはつくられていない。

Wittgenstein は、「語り得ぬものについては、沈黙しなければならない。」と言った。東洋哲学/思想は、あっさり〈無記〉の概念を立て、「重要なのは無記の方である」としてしまふところに、西洋流と比較したときの特徴がある。

4. 「学校数学は何の役に立つ？」への答え

4.1. "数学が本物であることが条件"

学校数学の〈役に立つ〉の論述を主題に立てるときは、学校数学の条件を考えねばならない。なぜなら、学校数学は、現前においても考え方においても、多様であるからだ。特に、「数学を教える」と「数学で教える」の違いは、学校数学を別物にする。

本論考は、学校数学を〈食べる・運動する〉の一つと見なす立場から、つぎのように考える：きちんとした数学をきちんと勉強することが、結果的によいカラダをつくる（卑近な「役に立つ」を考え、これに直接向かう場合に学校数学を編成することは、成長する子どものためにならない）。

4.2 "役に立つのは確かだが、答えに窮する"

〈数学＝食物・運動〉の解釈では、人が学校数学から得るものは、成長それ自体である。よって、学校数学の「役に立つ」の意味は、「よいカラダづくり」である。「学校数学は何の役に立つ？」の問いに対しては、学校数学の経験がどんなよいカラダをつくるかを答えることになる。

この「よいカラダ」は、「成長期に数学の勉強をやらないことは、考えられない」の思いから、反照的に想念されるところのものである。これを言い表さねばならない。しかし、たちまちことばに窮する。そして、この「こ

とばに窮する」は、構造的なものであり、こうなるしかないものである。

4.3 "ヒント：言語習得の含意"

人類の歴史は、人の世界をつくってきた。人が生きるとは人の世界に生きることであり、成長とは<人の世界に生き得るカラダ>を形成することである。

言語は、この成長の最も重要な要素の一つである。すなわち、人の世界は、高度な論理を扱えなければ生きられないものになっている。そして、この高度な論理が、言語の中に実現されている。人は、言語の習得によって、ひとりでの高度な論理を扱う者になる。——<論理を知らないで、高度な論理を扱う>者になる。

数学が成長の要素になることを、これと同様に考えることができる。すなわち、人の世界に生きるためには、数学学習によって形成されるカラダ(傾向性)が要る。「道具」として意識される数学のレベルに対して、意識されない暗黙的な数学のレベルがある。この暗黙的な数学の形成が、<人の世界に生き得るカラダ>の形成の要素になっている。数学の「役に立つ」は、何よりも先ず、この暗黙的な数学の役割において考えられねばならない。

4.4 "「役に立つ」の論述を課題とすべし"

本論考は、「役に立つ」の論述をカラダの論述と定めた。ここで、カラダの実体は、位相変化する神経細胞のネットワークである。

論述の立場に関しては、表象主義を退けることを要点とする。しかし、論は、表象主義に拠らねばつukれない。なぜなら、ことばとはそういうものであるからだ。

では、この先をどうするか? 「無記」「語り得ぬものについては、沈黙しなければならない」の境地に入ってしまうのか?

本論考は、「語り得ぬものについて語る」を

課題として立てる。うまくいけば、「語る」の新境地の開拓になるかも知れない。少なくとも、「語り得ぬもの」の理解を深めることになるだろう。別のことで、新しい視座・概念が得られるかも知れない。

5. おわりに

「数学を勉強して何の役に立つ?」を問われたとき、どう答えるか? 本論考は、<数学=道具>に類する考え方を退けて、<数学=食物・運動>とし、数学を勉強する意味はカラダづくりであるとした。

数学の勉強が役に立つか立たないかは、「数学を勉強するとしないとで、カラダの成長がどう違ってくるか?」で答えることになる。そこで、「数学の勉強がつくるカラダ」と「このカラダの重要/必要性」の論述が、課題になる。そして、本論考は、これらの論述を課題化したところで終わる。

課題とした論述は、表象主義(「カラダの実体の上に現れる意味は、ことばに写像される」)ではやれない。しかし、表象主義でやれないとは、ことばが使えないということである。論述の課題は、「無記」「語り得ぬものについては、沈黙しなければならない」の地平に立てることになる。このときの論述とは? 本論考に続く論考で、これを探る。

参考文献

- [1] 宮下英明：学校数学の<役に立つ/立たない>とは? http://m.iwa.hokkyodai.ac.jp/me/theory/math_use/
- [2] ——：「数学教育学」とは何か? 第41回数学教育論文発表会(2008). <http://m.iwa.hokkyodai.ac.jp/me/academic/meaning/>
- [3] ——：数学的問題解決論と合理主義的オリエンテーション, 金沢大学教育学部紀要(教育科学編) no.42 (1993.2), pp.41-81. <http://m.iwa.hokkyodai.ac.jp/m/works/1993/paper/moka/>