

## 学校数学「無用の用」論の方法

宮下英明  
北海道教育大学

### 要 約

学校数学の存在理由は、つぎのように論ずるものになる：「数学で勉強した内容は使うことがなく、勉強した内容も忘れていくが、この勉強は成長の要素であり必要。」形としてこれは「無用の用」論である。このときの「無用の用」は、傾向性の形成である。即ち、勉強した数学の内容が自分のうちで無くなっていくことの一方で、自分のうちに残るものがあり、これが傾向性である。そしてこの傾向性形成が、「形式陶冶」に他ならない。実際、傾向性は「if(状況) - then(行動)」で機能的に表現されるが、この「if - then」が「形式」にあたる。学校数学の方法論は、この「形式陶冶」に応じることになる。そしてそれは<数学を教える>になる。<数学を教える>の内容を論ずる授業論・教師論では、授業が技(わざ)だということ、すなわち、修行と経験蓄積によって少しずつ身につくのみだということが、論の要点になる。

キーワード：傾向性，形式陶冶，数学を教える

### 1. はじめに

「数学を勉強するのは何のため？」は、数学教育学の基本中の基本、初歩中の初歩の問いである。実際、道理として、これの答えの上に数学教育学の諸課題が積み重ねられていく。しかし、答えは自明ではない。答えを自ら示そうと企てるときは、答えの論の探究に入ることになる。本論考は、この探究の一章である(Cf. [宮下, 2009, 2010, 2011])。

本論考は、つぎを立論しようとする：

「数学で勉強した内容は使うことがなく、勉強した内容も忘れていくが、この勉強は成長の要素であり必要。」

形としてこれは「無用の用」論であるが、学校数学の「用」をこの「無用の用」の形で立てることが、本論考の趣旨である。

### 2. 「無用の用」論の理由

(1) 「学校数学の勉強は何のため？」に答えられるか？

《学校数学を行うのは、学校数学を行う理由があるから。》——道理としてはこうなる。しかし実際はこうでないことが、「学校数学の勉強は何のため？」が問われたときの答えに窮することで、たちまち暴露される。

個人にとって、学校数学は、理由を問題にする以前に、所与である。「学校数学の勉強は何のため？」に答えることは、所与にいまから理由をつけることである。これは、探究の行為になる。

探究として、理由づけのことばをいろいろ試してみる。しかし、どうにもしっくりこない。「自分は数学を勉強してきた。それがわたしのこの能力/傾向性をつくってきた。」を言えればよいのだが、言えないのである。

(2) 「学校数学の内容を自分は使わない」は、認めることに

「学校数学の勉強は何のため？」の問いは、学校数学の内容を自分が使うようになるとは思えないことから、発せられる。「2次方程式の解の公式が、自分にとっていったい何の役に立つのか？」というわけである。

このときの「使わない」に対しては、「そうだ」で応じるのみである。——論点と認めつつ、本論考はこれを立場にする。

(3) 「使わないから勉強しない」は、間違い

生徒の口から発せられる「学校数学の勉強は何のため？」は、つぎの訴えである：「自分は数学を使うことがない。数学の勉強で自分が苦しむのは理不尽ではないか。使わないのだから、勉強しなくてかまわないはずだ。」

本論考は、この「使わないから勉強しない」に対し、「それは間違い」で応じる。

(4) 「無用の用」論へ

「学校数学の勉強は何のため？」の答えづくりは、「学校数学の内容を自分は使わない」を認めるところから始める。その上で、「使わ

ないから勉強しない」を間違いとする。こうして、学校数学「無用の用」論が、学校数学を理由づける論の形になる。ここで「無用の用」の最初の「用」は「道具として用いる」であり、後ろの「用」は、「道具として用いる」ではない「用」である。二つの「用」は、意味レベルを異にしている。

さて、「道具として用いる」ではない「用」とは、どのような「用」か？これを論ずることが、本論考の主旨である。

### 3. 学校数学の「無用の用」：「形式陶冶」

(1) 数学の勉強は、＜傾向性＞の風化造形

成長は、カラダに取り込んだ物の＜累積＞ではない。取り込んだ物は、片っ端から消えて無くなる。

取り込みと消散が同時に続けられる過程で、ひとつの形がつくられていく。これが成長である。翻って、取り込みは、つぎのことを展望した取り込みである：「取り込んだ物それ自体は消えて無くなるかわりに、一つの形が残る。」成長は、いわば風化造形である。

成長の風化造形で「残る形」に相当するものは何か？本論考では、[G. Ryle, 1949]で謂うところの「傾向性」を、これにあてることにする。

この枠組を「数学の勉強」に適用する：「数学の勉強は、＜成長のための滋養取り込み＞である。勉強した数学の内容は、自分のうちで片っ端から消えて無くなる。取り込みと消散が同時に続けられる過程で、ひとつの形がつくられていく/残されていく。それは、＜傾向性＞である。」

勉強した数学の内容が片っ端から消えて無くなるのが、学校数学の「無用」である。そしてこの過程が＜傾向性＞をつくっていくことが、学校数学の「無用の用」である。

(2) ＜傾向性＞の風化造形が、「形式陶冶」の意味

「傾向性」は「if(状況) - then(行動)」の形で機能的に表現される。「if(状況) - then(行動)」を<形式>と見るとき、傾向性陶冶は「形式陶冶」である。

傾向性陶冶としての「形式陶冶」の「陶冶」は、風化造形である。形式は、直接そのものとして造るのではない。形式は、残すようにして造る。即ち、一旦物を積む。そしてその堆積物を風化に晒す。残る格好で形を現してくるのが、所期の形式というわけである。

#### 4. 数学の勉強は、どんな「形式陶冶」ということになるのか？

##### (1) <形>の方法論の鍛錬——「形(構造)をとらえる力」へ

数学の勉強は、自ずと<形>の方法論の鍛錬になっている。<形>の方法論の鍛錬は、素材が数学に限られるわけではない。しかし数学は、<形>の方法論の鍛錬の素材に適している。

ここで本論考は、さらにつぎのように考えることにする。すなわち、数学を素材にしたこの鍛錬は、「形(構造)をとらえる力」と呼べるような傾向性をつくる——これはつぎを内容とする：

- ・「同型・異型」の文脈で、構造に拘りをもってしまう。
- ・日常言語の上ではつながってこないものを、構造の視点で同種にする。
- ・日常言語の上で同種のもを、構造の視点で異種にする。
- ・対象を構造で見えてしまうことにより、日常言語が定めるカテゴリーの束縛から自然に脱ける。

##### (2) <理論>の方法論の鍛錬——「理論化する力」へ

数学の勉強は、自ずと<理論>の方法論の鍛錬になっている。ここで本論考は、さらにつぎのように考えることにする。すなわち、

この鍛錬は、「理論化する力」と呼べるような傾向性をつくる——これはつぎを内容とする：

- ・「理由溯行」「含意」の文脈で、論理の体系に拘りをもってしまう。
- ・推論の適正に拘りをもってしまう。
- ・定義・定理の方法を、自然に実践する。
- ・理論構築を、自然に実践する。

#### 5. 「無用の用」の授業方法は、<数学を教える>

##### (1) 「形式陶冶」の方法は、<数学を教える>

「形式陶冶」の「陶冶」は、風化造形である。即ち、形式は直接そのものとしては造れない。一旦物を積み、この堆積物を風化に晒す。残る格好で形を現してくるのが、所期の形式というふうになる。

よい形式を得ようとするときは、よい物を積みねばならない。学校数学の「形式陶冶」での「物を積む」は、「数学を勉強する」である。そこで、「よい物を積む」は、「よい数学をきちんと勉強する」である。

こうして、形式陶冶の方法は、<数学を教える>だということになる。裏返して言うと、形式陶冶は、「よい数学をきちんと勉強する」から外れることで損なわれる。

##### (2) 忘れるための勉強

風化造形での「堆積物を風化に晒す」は、学校数学の「形式陶冶」では、「勉強した数学を忘れるにまかす」である。

数学の勉強は、勉強した内容を忘れることを見込む。「忘れる」は、必要なこととして予定される。勉強は「忘れるための勉強」というふうになる。

しかし、「忘れるための勉強」を、ひとはいつたいやろうとするだろうか？これに対し本論考が用意する答えはつぎのものである。

ひとはいろいろな行為をし、これらが糧に

なったものとして<成長>が現れる。ところでこの<成長>は、それぞれの行為の内容の<累積>ではない。それぞれの行為の内容は、自分のうちで消えて無くなる。行為は、「忘れるためにする行為」である。

「忘れるためにする行為」であるということは、ひとがこれを退けるということでない。小説を読もうとか映画を見ようとかするとき、その内容をすぐに忘れることがわかっている。かといって、刹那的楽しみをこれらに求めているのでもない。数学の勉強も、これと同じことになる。

すなわち、ひとは、「そこに一つの世界がある」というものに対し、その世界を経験したいと思う。この世界を経験しないことを、損であると思う。これを<向上心>と呼ぶことにすれば、ひとは<向上心>を本能 (DNA) にしている。ひとが数学の勉強に向かうとき、そうさせているものは、ひとの本能としての<向上心>である。

実際、本論考はさらに進めてつぎのように言いたい：生き物の生き物である所以は<向上心>である。

(3) <数学を教える>は、学校数学の当為全体と一致する

「数学を教える」という言い方は、定めし、《学校数学としてやることの多くが捨てられる》という受け取り方を招く。しかし、この受け取り方は間違いである。<数学を教える>は、学校数学の当為全体を行うことになる。

実際、「教える」は、相手が<わかる>に至った限りで「教える」である。<わかる>に至らないのは、「教える」ではなく「教えているつもり」である。そして、相手を<わかる>に至らせるためには、余程多くのことをしなければならない。<数学を教える>は、この意味の「教える」を行う。この結果、学校数学の当為全体を行うものになる。

翻って、<数学を教える>は、このような

ものでなければならない。

こうして、「数学だけを教えていけばよいのか？」には「そうだ」で応じることになる。

註：「数学を教える」という言い方をすると、大学の専門数学の講義を思い浮かべる人がいるかも知れない。しかし大学の専門数学の講義は、伝統的に、「教える」から最も離れているふうを自分のスタイルにしている。実際、講義のみで<わかる>に至る学生はいない。<わかる>に至るためには、学生自らがいろいろなことをしなければならない。このいろいろなことをしない/できない学生は、<わからない>を負う者になる。そして、大学の専門数学の講義は、学生の大半に<わからない>を負わせるふうになっている。

(4) 「数学的思考方」「数学的問題解決」「数学的リテラシー」の考え方との対比

本論考は、形式陶冶を風化造形に解釈する。この立場では、「数学的思考方」「数学的問題解決」「数学的リテラシー」は、まさに理論の根本である「形式の実現方法」のとらえのところで間違っていることになる。

すなわち、これらは、形式の直接構築をやるとうとする。形式を、直接構築されるもののように定めている。つぎが発想される所以である：《「数学的思考方の指導」「ストラテジー指導」「リテラシー指導」を算数・数学科の授業としてつくる。》

また、本論考は、ひとが数学の勉強に向かうとき、そうさせているものは、《自分の知らない世界を経験したい》を内容とするところの<向上心>であるとした。そこで「数学を教える」が学校数学の意味になる。

一方、「数学的思考方」「数学的問題解決」「数学的リテラシー」の考え方は、「実社会で生きていける力を陶冶する」である。そこで、「数学を使うリアルな問題を様々に経験させる」が学校数学の意味になる。

本論考の立場は、この意味に対してつぎの

形の問題を立てるものになる：「数学を使うリアルな問題」は、《自分の経験していない世界を経験したい》の「世界」か？

そして本論考はつぎのように言うことになる：「力の直接陶冶の考え方は、間違っている。提示する世界も、数学の世界と比べてはるかにつまらない。」

## 6. <数学を教える>は、教師に能力があつてできること

<数学を教える>は、その気になるかならないかの問題ではない。<数学を教える>は、能力が備わっていてできることである。

### (1) <数学>をわかっている

言えばあたりまえのことになるが、<数学を教える>ができるためには、<数学>をわかっているなければならない。

<数学>をわかっているとは、つぎのことがわかっていることである：

- ・数学の中身（各主題の出自を含め）
- ・数学の思想
- ・数学の方法論

### (2) <教授-学習>をわかっている

「教える」とは、相手が<わかる>に至るということである。相手を<わかる>に至らせるためには、「教える」としてどのようなことをしなければならないかが、わかっているなければならない。

この意味で、<数学を教える>ができるためには、<教授-学習>がわかっているなければならない。わからねばならないことは、ことばにするとつぎのようなことである：

- ・<学習する><わかる>とはどういうことか
- ・なぜ簡単に<わかる>にならないのか
- ・<教える>とはどういうことか
- ・<教える>としてどのような行為をしなければならないか

・<教える>は、どうであるのがよいのか

### (3) 数学主題の学習起動・駆動の力をわかっている

本論考の立場では、数学は適切に指導されれば、ひとの進んで学習するものになる。生徒が数学の学習を好まないのは、適切に指導されてこなかったからである。

このことがわからない教員は、人の本性は<数学の学習を好まない>であるといったふうに、だましだまし数学を学習させるやり方を用いようとする。この結果が、「余計/無駄ばかりをやって、肝心なことをやらない」である。

<数学を教える>ができるためには、学習を起動・駆動する力がもともと数学にはあるというふうに考えられるのでなければならない。

### (4) 授業の極意は、授業者が見えなくなること

数学には、学習を起動・駆動する力がある。授業者が行うことは、この力を解発 (release) すること、この力のじゃまをしないことである。

授業者が数学の学習起動・駆動力の解発を自分の役割とし、これに徹するとき、生徒の意識から授業者が消え、生徒の前には数学だけがあるふうになる。—《授業者が消え、数学が自ら語る。》

「メディアは、空気のように見えなくなるのが最上」という言い方がある。授業の極意もこれである。

註：授業の初心者（たとえば教育実習生）は、生徒の歓心を得ようとし、そのことに腐心する。そこで、「見えなくなる」の正反対をやる。当人は、よい授業ができたと思っている。

### (5) 授業は技（わざ）

〈数学を教える〉は、難しい。しかし、「数学だけを教えていけばよいのか？」の言い方があるように、数学を教えることは難しいことのようにむしろ思われていない。

事實は、数学を教えることは授業者に高い能力が求められる。〈数学〉の何たるかをわかっていること、〈教授-学習〉の何たるかをわかっていることが、授業者の要件になる。

特に、〈数学〉〈教授-学習〉は、数学者・数学教育者を立場/職業にしている者だったらわかっている、というものではない。立場/職業は、それだけのものである。これに能力の含意はない。

実際、〈数学を教える〉は、技(わざ)である。この技を磨く実践は、修行である。—「10年かかるものは10年かかり、20年かかるものは20年かかる」の世界の修行である。

〈数学を教える〉に対する「技」の見方は、強調される必要がある。というのも、授業はアイデアだと思っているふうが、見られるからである。特に、数学教育学の中ではそうである。「アイデア実験群が統制群より有意に高得点」が、授業の優劣を論じたことになってしまう。

授業がアイデアの問題なら、〈経験〉は授業力の要素でなくなる。しかし事實はどうかといえば、授業理解・授業力は、繰り返すが、「10年かかるものは10年かかり、20年かかるものは20年かかる」でつくられていくものなのである。

## 7. おわりに——結論

「学校数学の勉強は何のため？」の論点は、勉強した内容を用いるようになるかならないかではない。用いる・用いないをいえば、用いない。学校数学を理由づける形は、「無用の用」でなければならない。

学校数学の「無用の用」は、傾向性形成の意味で考えることになる。

傾向性の形成は、風化造形である：《堆積があり、風化があり、残って現れる形がある。》そしてこの風化造形が、「形式陶冶」である。

形式陶冶は、「忘れるために勉強する」迂遠なプロセスである。しかし、このプロセスの他ではあり得ない。

形式陶冶の素材——忘れるために勉強するところのもの——は、数学である。そこで、これの良質であることが、形式の良質につながる。したがって、形式陶冶の方法は、「良質な数学をしっかりと勉強する」であり、この意味での〈数学を教える〉である。

〈数学を教える〉は、ひとを数学の勉強に向かわせるものは《自分の経験していない世界を経験したい》の〈向上心〉であるとする考え方からも導かれるものである。

〈数学を教える〉の立場は、反照的に「数学的思考方」「数学的問題解決」「数学的リテラシー」の方法論——(1)形式の直接陶冶、そのための(2)数学を使うリアルな問題の指導——を問題にする。

最後に、〈数学を教える〉は、教師の側に確かな授業力が求められる。この授業力は「技(基本・熟練)」「修行」「経験」の次元で考えるものであり、特に「授業のアイデア」の議論になるものではない。

## 引用文献・参考文献

- 宮下英明, 2011: 「数学的リテラシー」とは  
どういう問題か? [http://m-ac.jp/me/  
theory/math\\_use/literacy/](http://m-ac.jp/me/theory/math_use/literacy/)  
——, 2010: 学校数学出口論主流の意味  
第43回数学教育論文発表会(宮崎大学)  
——, 2009: 学校数学の〈役に立つ・立  
たない〉とは何か 第42回数学教育論文  
発表会(静岡大学)
- G. Ryle, 1949: The concept of mind.  
Hutchinson. [坂本百大他(訳): 心の概念,  
みすず書房, 1987]