

## 算数・数学綴り方教室の試み

蟹江 幸博

### An Attempt to Self-Education by Writing in Mathematical Teaching

Yukihiro KANIE

#### 1 数学離れとテーマ作文

数学離れ・理科離れなどが教育界で問題になって久しいものがある。数学や自然科学に携わるものばかりでなく、科学立国を目指し、日本を急成長させてきた原動力と考える産業界にとっても、その教育に関するものにとっても、これは座視できない大きな問題である。しかし、地球規模で人類は飽和の寸前にあり、急激な文明の発達はむしろ好ましくないと考える勢力も決して少なくはない。安定成長の時代に入りつつあり、したがって理科系の能力も文明の進歩に役立てるより環境問題など地球に優しく、ひいては自分たちに優しくあるべきで、文科系の能力の方が高く評価されるべきだという風潮が、先進諸国の間ではむしろ一般化していると考えべきなのかもしれない。

数学を始め理科系の色彩の強い分野では日本の学問水準は世界をリードする幾つかの勢力の一つになっており、初等中等教育での知識と先端での知識との乖離が益々大きくなっていきつつある。そうした中で、学会では却って初等中等教育には期待せず、大学院教育などで高学歴を保証すれば少なくとも研究者の養成には問題がないと考えてきた節がある。しかし、長期にわたっての指導要領の変化と大学入試制度の変化は、大学入学時の学生の学力をもはや回復不能なほどに低下させてきた<sup>1</sup>。

数学の場合でも、こうした事態を漸くに、学者の団体である数学会も取り上げざるをえなくなってきている。学会の中に、「大学における数学基礎教育検討のためのワーキンググループ」と「数学将来計画のためのワーキンググループ」を発足させることになり、さらに東京工業大学で行われた1994年度の日本数学会の秋季特別分科会（秋の学会と称するもの）でも、『大学における数学の教育・研究の現状と数学会の将来計画』という公開シンポジウムが行われた。

数学の教育に携わるものにとって、数学者を養成する部分、諸科学の基礎としての数学的知識・技術の普及に関する部分、直接は数学に関らない一般市民に対する文化としての数学の啓蒙の3つの部分は、それぞれ別々な概念や方法を必要とするようになってきているように思われる<sup>2</sup>。

批判はあるとしても近代合理主義が現在の文明を支えていること、またその根底に数学的な技術や世界観があることは否定できないだろう。現今の教育課程における数学に対する無理解

<sup>1</sup> 昨年度の調査Ⅰ [2] やそれ以降の数学力の欠如に関する調査Ⅱ [3] を参照すれば、反論する気も起らないとほどであろう。

<sup>2</sup> 外からは奇妙に見えるかも知れないが、数学者にとって数学は一つであるというテーゼの呪縛は極めて強いもので、数学教育に於いても、程度の問題があるだけで、1種類あれば良いと考えている人が多い。

が、社会全般に亘る無理解や更には嫌悪感すらも結果しているように見える。文明が自らの有り様の基盤を掘り崩していることになっていることに、警鐘を鳴らさないではいけない。

数学的な技術を磨き、また数学的な概念や世界観を構築するための教育システムは2000年以上の歴史を持っており、ユークリッドの幾何学原論は現在に於いても本質的には変わらず有効である。目先の利益のために大きな変更をすれば、決して健康な結果は生じないだろう。

それよりもここでは、直接は数学に関心を持たない人々に対する問題を考えてみたい。社会全般に数学が不用であるという風潮が出来上がってしまうとすれば、それが文明にとってどんなに危険なことであるかを語らねばならない。そうした風潮を座視していることは許されないと感じている。

そうした思いで、大学に入学して来る若者がどのような数学観を持っているか、またそれをどのように改善したら良いかについて考えた。初等教育の教員養成をしている立場からは、未来の教員の数学観にも責任がある。

工学部などの理系学部に入学者の間にも数学に対する嫌悪感・疎外感はかなり広汎に広がっている。しかし、大学生ほどの歳になっていると、既に持っているそうした感情を論理的に説明しただけで変えることは困難である。内省や自己吟味を経ているとは思えない世界観ではあっても、世界観は世界観である。

そこで、一つの工夫をしてみることにした。数学自身について、また数学的対象についてのテーマ作文を課して試みることである。

テーマ作文は数学にアレルギーを持っている学生の心を開くため、心の中にある病因を見つけるための試みと言って良い。

それはまた、算数・数学における綴り方教室といった感じで、小学校・中学校、また指導困難校（高校）でやってみるのも面白いかもしれない。知識の達成度を測るだけでなく、定期的に試みれば、児童・生徒の真の発達状況を把握する補助手段になるかもしれない。

また、はっきりした成果がすぐにあがらなくとも、自分の中の数学を見つめ直してもらうきっかけになればいい。

今のところはたしかに、単なる思い付きであり、試みにしかすぎない。講義の一部に取り入れて、テーマの取り上げ方の善し悪しや、書かれた作文にどのように対処したら有効かなどを実験し始めたというところである。この論説は、その実験を始めたことの宣言であると言える。

始めてみると、予想したより熱心に作文に取り組んでいるように見える。数学的な内容の講義では、たとえどのように工夫したとしても、教授者の予定した枠の中で思考することが強制されるが、作文のような形態では自分なりの思考形式が許されることに安心感からなのかもしれない。

それにしても、作文を書くことに対して、それにどう対処したら良いのか、どのような手順でおこない、更にそれに対する評価をしたらいいのか、といった実行上の問題にはこれといって決め手になるような解決が得られていない。こうした手段を通じて、いくらかでも学生に数学を、数学の存在を受け入れてもらえるものかどうか、今後の課題は多い。

この試みはむしろ大学でより初等・中等教育で行われる方が、効果が高いかもしれない。しかし、今のところ、現場で成功する保証は全くない。

思えば、似たものか似て非なるものなのか分からないが、過去に「生活綴り方運動」という教育運動があった。筆者はあまりこの種の事柄に通じていないので、代表的と思われる国分

一太郎 [1] による綴り方教育方法の定義を引用しておこう。

ひとくちにいえば、生活綴り方的教育方法とは、子供たちの認識の発達をはかるとき、彼らが既往の具体的な生活体験の中で感覚し、素ぼくに思考している個別的・具体的・特殊なものを、あくまで見逃すことなく、それを書き言葉または話し言葉で学級集団の中に提出させ、それを手がかりとしつつ、その集団の話し合いの中で、より一般的・抽象的・普遍的な新しい認識を子供たちのうちに着実に育てようとする方法であり、態度である。

国分一太郎が綴り方運動を始めるきっかけとなったのは、赴任した東北の寒村の小学校での児童の知識の低さや学習態度が余りにも悪く教育の施しようもないほどに感じたにもかかわらず、学校外の場の彼らを、例えば田畑の手伝いをしている様子を見れば、小さいながら一つの農業従事者としての面構えで生き生きしていると感じられたことによるものらしい。上から与える教科でなく、個々の生活を客観的に見つめることによって自我を確立させようとしたということのようである。

運動としての綴り方教室の是非を今は論じるつもりはないが、作文を書くという過程が各自の心の内なる数学を少しでも客観化する助けになれば良いと思っている。テーマの取り上げ方や、書かれた作文に対する教室での対処の仕方などで参考になる取り組みが過去になされているなら参考にしたいと思う程度である。

この試みに意味があったかどうかは学生達の心の中で何かが変わったということであり、量るべきものではないと言うべきだろう。

次節に、年度初めの計画としてまとめてみたテーマ作文のテーマを挙げておく。その次の節にテーマを選んだ意図について述べ、最後の節には数学に対する印象の部分だけ別にアンケートした結果を挙げておく。

## 2 数学についてのテーマ作文

### 2.1 テーマ作文（私と数学）自由題

これまで数学に対して持って来た個人的な関わりについて、2000字程度で表せ。作文のタイトルは「数学」という言葉が入っていればなんでも良い。

例：

1. 私は数学が嫌いだ
2. 私は数学が嫌いだけど、得意じゃない。
3. 数学なんて嫌いだ
4. 数学は得意だ。
5. 数学なんて無くなれば良い。
6. 算数は好きだったけど数学は嫌いだ。
7. 数学は数学ができる人のためだけのものだ。

8. 私は数学が \_\_\_\_\_ だ。

9. \_\_\_\_\_

## 2.2 テーマ作文（数学とは）

これまで数学に対して持って来たイメージを何か一つの言葉で表わし（次のテーマから好きなものを選んでよい）、これまで数学に対して持って来たイメージを1000字から2000字程度で表せ。

1. 数学は技術である
2. 数学は世界観である
3. 数学は悲しみである
4. 数学は苦しみである
5. 数学は悩みである
6. 数学は痛みである
7. 数学は楽しみである
8. 数学は謎である
9. 数学は言葉である
10. 数学は人生である
11. 数学は \_\_\_\_\_ である

## 2.3 テーマ作文（数について）

1. 1～9までの数から一つを選んで、その数のイメージを詩にせよ
2. 0とは何かを、0に対する手紙の形式で書け
3.  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ などの有理数の一つまたは幾つかを選んで、讃歌を作れ
4.  $-1$ などの負の数一つまたは幾つかを選んで、好悪の別とその根拠を述べよ
5.  $\sqrt{-1}$ などの虚数一つまたは幾つかを選んで、童話または絵本を作れ

## 2.4 テーマ作文（図形について）

1. 一般の三角形、二等辺三角形、直角三角形、直角二等辺三角形、正三角形のうち、一つを選んで、そのイメージを述べよ。
2. 一般の四角形、一般の台形、等脚台形、平行四辺形、ひし形、凧形、長方形、正方形のうち、一つを選んで、そのイメージを述べよ。
3. 円、扇形、楕円、放物線、双曲線など曲線図形のうち、一つを選んで、そのイメージを述べよ。
4. 立体図形一つを特定して、そのイメージを述べよ。

## 2.5 テーマ作文（算数・数学の授業の回想）

1. 小学校以来の算数・数学の授業で、一番印象に残った授業の思い出を2000字から3000字程度で述べよ
2. 小学校以来の算数・数学の授業で、腹の立ったこと、悲しかったことを2000字から3000字程度で述べよ
3. 小学校以来の算数・数学の授業で、嬉しかったこと、楽しかったことを2000字から3000字程度で述べよ

## 2.6 ディベート

『数学なくして、人類は人類ではありえない』

上記の命題に対して、賛成・反対どちらかの立場を選択し、相手側の立場を論破する議論を展開せよ。1500字以上。

## 2.7 他教科との比較（数学とは）

次に挙げる教科を、一連の特徴によって出来れば一つの言葉で表せ。

1. 国語
2. 数学
3. 算数（数学と同じなら同じでも良い）
4. 理科
5. 社会
6. 体育
7. 図画・工作
8. 音楽
9. ホームルーム

特徴の例：以下に挙げたもの以外でも良い。

1. 色（算数は赤で、国語は紫だ：というような）
2. 音（擬音語でもよいし、楽器でもよい）
3. 匂い
4. 建築様式（例えば、バロックとか、寝殿造りとか）
5. 動物
6. 花（または、木、草）
7. 食べ物
8. 国・地名
9. 山
10. 川、海、湖など
11. 雲・雨・風・雪（気象）

## 3 テーマ作文の項目の意図

前節の項目をあげた理由を簡単に述べておこう。

項目の中で例を挙げたものがあるのは、まったく自由に書かせると取り組むきっかけを持たず、書き出すことも出来ないことを恐れたからである。現実的には、講義では伝達すべき数学の内容もあり、綴り方にあまり時間を割くことはためらわれた。何と言っても実験だから、これに割く時間は一定の割合に押さえておかねばならなかった。

### 1. テーマ作文（私と数学）自由題

数学に対する個人的な関係、思い。

2. テーマ作文（数学とは）

数学に対するそれなりに客観的な評価。

3. テーマ作文（数について）

数学的对象に絞ってみれば、何かしら具体的な反応が期待できないかと思って、入れたものである。詩、手紙、讃歌、童話、絵本などとしたのは、どんな形式が適当か分からないので色々試してみたという意味しかない。

4. テーマ作文（図形について）

上のことを図形についてただけのことである。

ここでイメージをとしか書かなかったのは、数の段階で書き方の形式についての実験の成果は出ているだろうと思っていたからである。

5. テーマ作文（算数・数学の授業の回想）

それまで受けてきた小学校以来の算数・数学の授業での印象が、教科に対する印象を決めている部分大きいと思われるので、少し感情について分類しながら訊いてみたということである。

6. ディベート

ディベートは、日本の教育でもっとも欠けている部分である。

一般数学で論理学について、詭弁の構造をあげながら講義したことがあるが、その実例として、「白馬は馬でない」という墨子にある詭弁について、学生を二つに割って賛成反対の立場から討論をさせたことがあった。日本人の特性からか、教育の有り様からか、論争することに不慣れなようで、これを是とする方が勝ってしまった。是とする議論をする側ははっきりと主張する意志を持って議論するのに対し、非とする側には「そっちが正しいから」とだけで選択し、議論などは積極的にし難い気分があったのかもしれない。

正しいことを正しいと、というか、当たり前と思っているほどに正しいことには正しいと主張する論拠を持たないでいることが多い。些細なことまでそうした論拠を持たねばならないのでは確かに人の世は住み難いし、無駄な労力でもあるのだから、論拠もなしに信じさせることも必要で、それがあある意味では公教育の役割の一つでもある。

しかし、時に正しくはなくとも強い主張をする勢力が起こりうる。そのときに、正しいことを正しいと主張する能力を育ておく必要がある、と思っている。実際には、半期の講義の中にいつも組み込むことは難しいだろう。

7. 他教科との比較（数学とは）

算数・数学がどのように受け止められているかは、それ単独での印象を問うことでは偏りが出るかもしれないと思い、他教科の印象を共に一つの枠組み（学生が選ぶ）の中で問うことで、より客観的・普遍的な印象が得られるのではないかと思い実行した。数学だけ問えば、何にしても「勉強」というものが持つイメージが数学の印象の上に被さってしまうかもしれないと思ったからでもある。特徴も自分で選べるようにしたが、思いもかけないような特徴づけをする回答もあった。オリンピックの競技種目、Jリーグのチーム、サッカーのポジション、プロ野球選手、プロ野球球団、ロックバンド、芸能人、女優、楽器、音楽のジャンル、歴史上の人物、野菜、果物、飲物、清涼飲料水、酒、魚、県、市、天気予報、季節…などである。特徴としては、矢張り、次節でも取り上げる「色」は圧倒的な数選ばれており、「国」などの地形、「気象」、「香り」がそれに次いでいる。視覚、聴覚、嗅覚、味覚などの感覚に

対応するものが、印象として選び易いということであろうか。また日本のような視覚的文化と違い、音感的な文化を持つ西洋では<sup>3</sup>「色」よりも「音色」が選ばれたかもしれない。

#### 4 数学の印象について

前節で述べた形とは別に、算数・数学の印象を以下のいろいろな特徴を用いて挙げて貰った。学生が回答を始める前に、

『君達の心の内なる数学は、何色ですか?』ということ」と緊張を和らげるつもりで言ってみた。

1. 色 (算数は赤で、国語は紫だ、というような)
2. 音 (擬音語でもよいし、楽器でもよい)
3. 匂い
4. 建築様式 (例えば、バロックとか、寝殿造りとか)
5. 動物
6. 花 (または、木、草)
7. 食べ物
8. 国・地名
9. 山
10. 川、海、湖など、水に関する地名・地形
11. 雲・雨・風・雪 (気象)

こういう問題を考えたことがなかった所為でか、かなり雑多な解答が得られ、解釈のしようもないものも多かったが、発問の仕方を工夫して何とかならないかと思っている。今後の課題である。

例えば、食べ物にリンゴだとかバナナだとかを挙げるものの理由のように、教科書やドリルで見たことがあるとか、その表紙の色だとかなどというものの割合が可成ある。恐らくは急に印象を訊ねられても、印象の持ちようのないほどに内なる数学が形をなしておらず、無理矢理記憶の襲を辿って出会ったのが昔の教科書なのだろう。それでも、沢山の教科書があった訳でその教科書で学んだときが何かの理由で特に印象が強かったということであるのかもしれない。ドリルのという回答の場合は、教科書での学習よりもドリルをやっていることの方が算数・数学をやっていたという印象が強かったということかもしれない。

多くの項目の答えは比較的散漫で、投げやりの解答をした場合も考えられるようなものが多く、発問に工夫しないと意味のある回答が得られないかもしれない。「音」の場合なども、最初に与えた「擬音語や、楽器でもよい」という注釈よりも、前節の終わりで述べたように「音色」とした方が、意味のありそうな回答が得られたかもしれない。

得られた解答に意味があろうとなかろうと、学生の心の中に数学の存在をもう一度思い起こさせるという効果がありさえすればよいと思っていただけなので、それはそれでも良い。

しかし、「色」、「国」、「山」、「川」などには比較的票の集中した回答が得られた。後の3つ

---

<sup>3</sup> 試験でも日本では筆記試験がほとんどなのに、西洋では面接試験が貴ばれる。読解力が重視される日本に対して、暗誦の重要性が強調される。善し悪しを論じているのではない。

は同じ様な理由なので、特に「山」と傾向に近い「川」については省略し、前の3つについて述べておこう。

まず色であるが、きわだって「青」が多い。

「青」の近縁に「濃い青」、「暗い青」、「紺色」、「群青色」、「鮮やかな青」、「透明に近いブルー」、「水色」、「淡い青」、「メタリックブルー」、「マリンプルー」などの回答も散在する。その理由には、教科書の色以外では、近寄りがたさ、冷たさ、明るい空のイメージ、透明で夾雑物がない感じ、などのように、否定的なものと肯定的なものとが極端に分かれていて、中間のものがない。

次が「白」で、その次は「白黒」か「黒」である。理由から言えば、これらは一つのグループにまとめても良いかもしれない。その意味からは「灰色」も入れて良いのかもしれない。これらを全部合わせると、「青」に辛うじて比べられる程度の票数になる。

「無色」とか「透明」とかいうのも少しあるが、これは「青」グループに入れるべきか「白」グループに入れるべきか迷うところである。

他には「赤」、「黄色」、「緑」、「黄緑」、「クリーム色」、「ピンク」、「ゴールド」、「黄土色」、「紫」などが数は少ないが散在する。暖色系の色は、数学に対する好意が混じているようだが、恐らくは数学というより算数の時代の好意が基礎になっているように見えた。

大半は否定的な冷暗色、否定的でない場合も空のように晴れやかとか、無色、透き通った、というように非人間的なものとしての印象がほとんどのようである。

「山」の場合ほとんどが、「エベレスト」や「ヒマラヤ山脈（の山）」、「アルプス（の山）」、日本では「富士山」に集中している。高さ、険しさ、近寄りがたさを象徴しているようである。

「国」の場合もある意味では同じであるが、思ったより日本の票が多いのにはもしかすると誤解が混じているかもしれない。「イギリス」、「ドイツ」、「日本」が多く、「ギリシャ」、「エジプト」、「中国」、「アメリカ」、「ソ連」、「フランス」、「北欧（の国）」、「韓国」、「イスラエル」などの国がそれに次ぐ。現在の文明と古代の文明が盛んなところが選ばれたとみるべきだろうか。

また、縁遠さを表わす意味でか、自分の知っている中で一番遠くにある（いろいろな意味で）国を挙げている者もまとめれば可成あった。勿論、遠い国は人によってまちまちな程度にはまちまちだと言える。

一度の印象を問うのでなく、数学の学習の進み具合によって印象がどう変わっていくのかを見る必要があるのかもしれない<sup>4</sup>。

半期なり、一年なりの講義の前後で印象がどう変わったかを見るのには、「色」の調査などはどんな講義に対しても面白いかもしれない。

## 参 考 文 献

- [1] 日本作文の会編 『生活綴り方事典』明治図書  
 [2] 蟹江幸博 「数学的知識の欠如に関する自己認識の調査I」三重大学教育学部紀要（教育科学）45（1994, Mar.）, 1-13.

<sup>4</sup> 小学校では2年おき、中学では毎年1回くらい、各教科の印象調査を試みるのも面白いだろうと思う。

算数・数学綴り方教室の試み

- [3] 蟹江幸博 「数学的知識の欠如に関する自己認識の調査 II」 三重大学教育実践研究指導センター紀要15 (1995, Mar.).
- [4] 蟹江幸博 「数学教育における数学者の役割－試み－」 三重大学教育学部紀要 (教育科学) 45 (1994), 15-30.
- [5] 蟹江幸博、黒木哲徳、中馬悟朗 「数学教育における教師の授業観と意識に関する調査研究」 岐阜大学教育学部研究報告(自然科学)、第18-2巻 (1994), 75-97.