

# 書 評

## 数学の考え方

矢野健太郎 著，講談社学術文庫，2015年

京都産業大学理学部

牛瀧 文宏

### ● 本書の構成など

この本の原本は，講談社現代新書の中の1冊として昭和39年に刊行されたものである。昨年，講談社学術文庫の中の1冊として再び刊行された。まずは，7つの章を順を追って簡単に感想を交えつつ紹介したい。

第1章「歴史が始まる前の数学」では，はじめに「人類がどのようにして数の考え方を獲得し，それを発展させていったかを調べる方法がある」と述べて読者の関心を引き，そこから話を起こし，数の考え方，十進法の起こり，指を使った計算などを紹介している。第2章「古代の数学」ではエジプトとバビロニアの数学を述べ，それを引き継ぐ形でギリシャの数学を述べている。エジプトとバビロニアの数学の成果を楽しく紹介し「貴重な知識」としつつも，しかしそれは「経験的な知識の集まり」であって，ギリシャの数学者たちによって整理，統一が与えられたことで学問の形に組み立てられたとして，両者を対比しつつ本質に迫る筆力は流石である。第3章「数学の歩み」では，0の発見，位取り記数法，方程式，対数などの数や式に関することと，ユークリッド幾何，射影幾何，非ユークリッド幾何について説明を加えている。幾何に関するところから難易度が上がる。第4章「17世紀の数学」は解析幾何学と微積分について書かれている。これを読んでこれらを理解しようというより，高等学校の数学IIと数学IIIの「いろいろな曲線」を勉強し終えた人が読むと，示唆に富む内容が豊富である。高校の先生方にも是非読んでもらいたい。

第5章以降は現代数学に現れる思想の一端を紹介するための章とされていて，4章までとはいささか性格を異にしている。第5章「トポロジー」では，一筆書きとEulerの多面体定理が述べられている。しかも，向きづけ可能閉曲面に対し種数 $g$ を定義して， $v - e + f = 2 - 2g$ まで至っている。そのため，後半に向かって難易度が上がっている。第6章「集合」では順列を元とする集合を例にして話を始めている。集合の話を一通り終えた後，論理とブール代数の話題に移っている。現在の高等学校では「条件」と言うものも「命題」と言っているなど，高校数学と異なる表現をしている箇所が多い章であり，高校生が読むなら注意が必要であろう。第7章「確率」では，「命題の真理集合の測度」を「命題の確率」と定義

して本文を展開している。第6章からの流れは大変自然である。ただ、この定義は現在の数学Aだけを学んだ生徒には違和感があるのではないかと思う。

## ● 原本が書かれた時代と選ばれた内容

実は、今回本書を読んだとき、書かれた時代を色濃く反映している書物だという印象を最初にもった。というのも、いわゆる「現代化」の学習指導要領の告示は、中学校が昭和44年、高等学校が昭和45年で、施行されたのがそれぞれ3年後であり<sup>1</sup>、実は本書の至る所で「現代化」の教育課程との関連性が見られるのからである。特に本書の5章から7章にある内容はいずれも「現代化」のときに中学校数学科の単元として初めて導入されたものと重なるのである<sup>2</sup>。

手元にある「現代化」のときの復刻版教科書（啓林館発行）<sup>3</sup>を見ると、中1の最初に「数と集合」があり、現在高等学校で学んでいる集合の概念（論理を除く）に加えて、 $n$ 進法や位取り記数法の思想も学習するが、それは本書の第1、3、6章の内容と関連している。この時代の中1には集合の類別が、中2には整数の剰余系の学習も含まれているが、第6章での順列の集合から組み合わせの集合を構成する際の商集合をつくるようなアプローチも、「現代化」と関係しているのかもしれない。中2で学ぶ「場合の数」と「確率」が集合を用いて記載されている点も、本書の第6、7章と関連している。中3には「図形のつながり」があって、多面体定理や一筆書きも記載されており、本書の第5章の内容とも重なる。また高校では数学IIBに「平面幾何の公理的構成」があり、それは第3章の話題と共通点がある。

実は、昭和45年の高等学校学習指導要領解説作成協力者の数学編に矢野先生のお名前がある。そのため、ここまで共通点があると、本書で選ばれた内容と「現代化」の教育課程の間に何らかの関係性があったのではないかと推測したくなる。著者は本書の「まえがき」で「将来、科学や技術をめざす人たちにとっては、数学の細かい計算法や技巧は欠くことのできないものですが、あなたのような一般の人にとっては、それはかならずしも絶対必要なものではないはずです。」と述べ、「あなたに、数学の思想の流れの、今日までの大体を知っていただき、数学に対する興味をいままで以上のものにしていただけたらというのが、本書を書いたわたくしの唯一の願いです。」と「まえがき」を締めくくっている。そうすると、何かと批判されることのある「現代化」のときの教育課程ではあるが、それ

<sup>1</sup>学習指導要領については、次を参照にした。

国立政策研究所：「学習指導要領データベース」 <https://www.nier.go.jp/guideline/>

<sup>2</sup>このとき、これまでなかった、集合、位相、確率に関しての単元が中学校に導入されたということで、内容が完全に一致している訳ではない。

<sup>3</sup>ここで参照したのは、以下の復刻版教科書であり、現在でも入手可能である。

正田健次郎、橋本純次、栗田稔 編：「新訂数学 復刻版 中学校教科書」 啓林館 2010

を作り上げた人たちの心中にも、計算法や技巧にとどまらない「数学の考え方・思想」を一般の生徒たちに示そうという強い気持ちがあったのではないかと、本書との共通性から感じられるのである。先出の啓林館の復刻版教科書をみると、中3の教科書の最後に「数学の見方・考え方」という章さえある。スプートニクショックへの対応として、実践的・即戦力的な数学の知識を詰め込むのではなく、この時代こそ、数学の考え方を大切にしようという時代だったのかもしれない。本書の執筆時期と学習指導要領作成時期との時系列を知らずに申し上げるのは不謹慎ではあるが、著者は数学の思想の流れを振り返ることで「数学の考え方」を若い世代に伝えようと、学習指導要領の改訂に先駆け、そして補完するように本書を執筆されたのではないかと、私には思えるのである。

### ● 読者対象として

著者の言葉を借りると、本書は必ずしも科学や技術をめざさない一般の人が読者対象である。本を読む人はそれなりに向上心のある人なので、自分から本書を買って読もうとされる人にはいいかもしれないが、子どもに読ませるために保護者が買って与えたり、中高の先生が課題として読ませたりするには上述のように難しい箇所のある書物だと感じた。もし、そのような与え方をする場合には、3章の前半までをひとまずの目標とすると、興味を失わずに読めるだろう。

著者の意図とは反するかもしれないが、難しい点や抽象的な思考が必要である点を考慮すると、私は本書を数学好きの中高生にまずお勧めしたい。学校で学ぶ整理された数学が完成する以前の数学の歩みが分かることで、数学の理解に深みが出るであろう。そして、一度数学を勉強した大人、中高の数学の教員などにもお勧めしたい。順列を集合の導入に利用する方法や微分の捉え方など、授業の参考になる点が多い。本書の最後に「おわりに」がある。本文全体を振り返る形で書かれていて、「数学の考え方」が凝縮されている。現代数学を学んだ人が読んだら、自分の数学体験とも結びつけて読むことができる名文である。だから、数学の指導にあたる方々に是非読んでいただき、ご自分の体験共々生徒に伝えてほしいと思うのである。

### ● 改版の際に期待したいこと

最後に、次回改訂時、編集上考えていただきたい点を述べて終えたいと思う。

第一に、図が豊富にあって学習者の便を図ろうという著者の意図は見えるが、それを生かしきれていないところがある。なにより図に番号が振られていないから、同じページに図が複数ある場合にどの図を参照したらいいのか分かりづらい。そして、図が文章と別のページに置かれている場合があり、不便を感じる。第二に、言葉遣いや記号が今の学校のも

のと異なるところが随所にある。6章に特に多いことを上でも述べたが、記号では空集合が $\emptyset$ と表されている。学校数学はそれほど寛容ではないところもあるので、生徒に読ませる場合は注意した方がよい。注釈などをつけるとよいのではないだろうか。第三に、専門用語の意味を忘れたときにすぐに振り返ることができるように、索引があるとありがたい。

いずれも、編集上の工夫で対応できる箇所である。原著のもつ味を残しつつ、今の読者にも読みやすい配慮を加えることで、さらにより長く読み継がれて欲しいと願うばかりである。