

# イプシロンの50年 算数・数学教育の50年

愛知教育大学 佐々木 徹 郎

## 1. はじめに

イプシロンが第50巻を迎える。イプシロン創刊号が発刊されたのは、昭和34年5月30日であった。その前年、昭和33年は我が国の算数・数学教育が生活単元学習から系統学習への転換がなされた重要な年であり、その後の「現代化」、「ゆとり教育」と現在につながる起点でもある。私事ながら、52歳となった筆者にとっても、この50年は児童・生徒としての体験、大学生、大学院生、大学教員として算数・数学教育の経験を重ねた時代であった。

系統学習そのものは、米国における現在のNCTM（全米数学教師の会）スタンダードでも、高く評価されている。国際的な数学教育調査の成績をトップクラスに引き上げた要因の一つである。私は児童・生徒として、この時期の数学教育を受けた。

その後の現代化は、世界的な運動であり、その影響は大きいものであった。私は学生としての教育実習を含めて、教える経験もした。現代化運動に対する評価は、今日でも歴史的に確定されていない。世界的な時代の思潮から考えて、わが国が現代化運動の影響を受けたのは当然であった。それでも今日からみると、実際的には失敗したと断じざるを得ない。

このように、この半世紀、数学教育はいくつかの思潮を受けて変遷し、成功や失敗を重ねてきたのである。この半世紀を振り返ることは、次の時代の数学教育を考えるためにも大切なことである。

## 2. 歴史を区分する観点

戦後の算数・数学教育は、学習指導要領というカリキュラムの全国基本方針が告示、実施されたので、区分は分かりやすい。また、それらの学習指導要領にはその特徴を表すスローガンが付けられた。元文部省主任視学官、滋賀大学教授であった正田實(2008)は、中学校数学60年の歴史を次のように区分している。

### 1 中学校数学の創成期

- (1) 昭和22(1947)年制定の学習指導要領
- (2) 昭和26(1951)年改訂の学習指導要領

### 2 中学校数学の内容充実期

- (1) 昭和33(1958)年改訂の学習指導要領
- (2) 昭和43(1968)年改訂の学習指導要領

### 3 中学校数学の内容削減期

- (1) 昭和 52(1977)年改訂の学習指導要領
- (2) 平成 元(1989)年改訂の学習指導要領
- (3) 平成 10(1998)年改訂の学習指導要領

これらの区分を参考に、小学校の算数科を考慮して、考察を進める。

### 3. 算数・数学科の内容充実期

#### (1) 系統学習 昭和 33 年改訂の学習指導要領

昭和 34 年創刊のイブシロン（数学と数学教育）を見て、まず感じることは、そのまじめさである。当時は、愛知学芸大学であった。おそらく、師範学校の伝統が生きていたのであろうし、数学教室の同窓会が支えていたのであろう。数学教育関係の論説が掲載されている。学長は内藤卯三郎先生、教室主任は室善助先生であった。河合弥太郎、小祝武雄、飛田武幸、鈴木八郎、小林益といった各先生方が執筆されている。また、「昨年度、外狩善男先生が着任」といった記事もある。

美川中学校 荻野良雄「“新指導要領”を見て」、新川中学校 縦山恵一「数学科教科書の切替に際して反省と準備」などの論説があり、小学校では昭和 36 年度から、中学校は昭和 37 年より実施される新学習指導要領が話題となっている。内容を読んでも、やはり大きな転換だったことがうかがえる。その後のイブシロンを見ても、教材開発や文章題の指導を扱った論説が多い。

#### (2) 現代化 昭和 43(1968)年改訂の学習指導要領

欧米では、1950 年代から数学教育における現代化運動の潮流が始まっていた。島田茂(昭和 41 年)では、次のような記述がある。

《1950 年代から数学教育の中に 20 世紀になってまとめられたというような意味の新しい数学…を、もっと早い時期から教えていこうじゃないかというような、教育内容を考える側からの提案が、非常に盛んになってまいりました。(p.118)》

この「20 世紀になってまとめられたというような意味の新しい数学」は、いわゆる現代数学とか新数学と呼ばれるものであり、フランスのブルバキによる『数学原論』などが背景にある。そして、ソビエトのスプートニク打ち上げによるショックは米国の数学教育の改善・充実に決定的な影響を与えた。米国の SMSG (学校数学研究会)、イギリスの SMP (学校数学プロジェクト) が発足して教科書を作成し、イギリスの Z.P.ディーンズやベルギーのパピーなどの研究が注目された。

私が大学で学んだ数学も、集合と位相、トポロジー、抽象代数など、そのような影響を受けた現代数学がしばしば話題となっていた。また数学教育の講義でも、そのような現代化の経緯や成果、ブルーナーの発見学習などの話を聞いた。

昭和 44 年の学習指導要領では、世界的な現代化運動に応じる内容が考慮された。小学校では 4 学年から集合が入ったし、中学校では新しい領域「集合・論理」が設定された。また、中学校 3 学年にあった「三角比」に替わって「図形の位相的な見方」などが入った。

1967 年発行のイブシロンの第 9 号には、実践研究では「計算力を伸ばす算数指導」「三角比」といった現在でも見られるようなテーマがある。他方で、現代化の世界的な潮流をいち早く紹介する論説

がある。小林益先生は昭和42(1967)年海外研修として現代化の動きを視察し、「School Mathematics Project (SMP)」の紹介をされている。これは、特筆すべきことである。そして、1968年発行の第10号では、「数学科における能力差に応じた指導法の研究」「学習ノートを使った図形指導」などいわゆる一般的な実践研究に加えて、「生徒の発見的、創造的思考を伸ばす指導のしかたについて」「教材の構造化について」など時代を先駆ける研究がある。1971年、1973年発行のイプシロンとなると、「図形の位相的な見方の指導」「代数的構造をとらえる見方を養う指導」など現代化教材の指導の研究が目についてくる。また1974年からは、数学教室のスタッフも増えたようで、数学の論文も充実している。

1975年発行の第17巻から1978年第20巻にかけて、そのような数学の論文に加えて、実践研究ではグループやサークルの研究が見られる。そして、「数学的な見方・考え方の指導」「数学科における発見学習」などのテーマが目立つ。「教材の構造化」など教材の分析や研究がかなり進んでいた。

#### 4. 算数・数学科の内容削減期

##### (1) 基礎・基本の重視、「ゆとりと充実」 昭和52(1977)年改訂の学習指導要領

教育実習を含めて、私のわずかな教育経験でも、現代化教材はほとんど無意味なものと感じた。例えば、方程式を解いて、 $x=1$ では誤りであり、解の集合{1}が正解といった具合であった。また、正方形の集合は、ひし形の集合と長方形の集合の共通部分であることを説明しても、多くの児童・生徒にとって、理解は難しかった。

さらに、「代数的な構造」や「位相的な見方」などの内容は、当初から指導の困難さが指摘されていた。「統合的発展的な考え方」や「教材の構造化」も数学的には見事に整理されていても、生徒がどう理解するかは別の問題であった。また「発見学習」の授業も熱心に実践されていた。しかし、発言する子どもは固定しているように思えた。そして、子どもが学習塾などで予習して来るようになると、「やらせ」の発見学習になっていた。

また、社会的にも高度経済成長後の公害問題やオイルショックなど歪みが目立つようになった。高等学校への進学率は、1960年58%だったものが1970年82%、1980年94%と急増する。「落ちこぼれ」「スローラーナー」や非行や校内暴力などの教育問題も顕在化するようになったのである。

正田實(2008)は現代化運動について次のように述べている。

《反対の動きもまた世界的であった。1970年代にアメリカで小学校を中心とした「Back to Basics」運動には大きな影響を受けることになり、我が国においても大幅に後退することになった。(p.21)》

ところが、今日の算数・数学教育の研究グループや組織などは、この時代が起点となっているものが多い。現代化運動における研究や実践、教材開発が無駄であったというのは、全くの誤解である。むしろ、「数学的な見方・考え方」の意義を明確にした点などは高く評価すべきである。また、発見学習の実践は、その後の問題解決へと滑らかに繋がっていった。これらの点は、後年米国の研究者などから高く評価されることになる。

1979年発行のイプシロン第21巻を見ると、「自らつまずきの解決をめざす算数指導」「能力に応じ

た到達度をふまえての数学指導の試み」など当時の状況を反映する実践研究がある。また、大学院生の寄稿が見られるのはこの巻からである。創刊当時 75 ページと 100 ページに満たなかった分量も、第 21 巻から 150 ページ近くに増える。

我が国の算数・数学教育の議論とは独立に、米国では 1980 年全米数学教師の会(NCTM)のアジェンダ(行動計画)が提出され、その第 1 項目に「問題解決を学校数学の焦点に位置づける」と発表された。この影響は我が国における数学教育研究に大きな影響を与えることになる。しかし、1979 年第 21 巻のイプシロンには「数理的な表現力を伸ばし問題解決の力を育てる算数指導」、1980 年第 22 巻では「自分の力で問題を解いた喜びを味わせる算数指導」といった問題解決の指導に関する実践研究がなされている。この点は、我が国でもそのような問題解決への関心が高かったことを示している。実際、発見学習と問題解決は明確に区別されていなかった上に、ポリアの問題解決論が重視されていた点などが、共通している。

他方で、注目されるのは、「基礎・基本の重視」の流れを受けた研究である。1980 年第 22 巻では「基礎学力の向上をめざして」、1981 年第 23 巻では「基礎的・基本的な事項の充実をはかる数学指導」などである。教科書通りのスモールステップ学習やドリル学習による基礎・基本の習得を重視する実践研究と問題解決を重視する研究の 2 つの流れは、今日まで続いている。

イプシロンの分量も、1983 年第 25 巻では 200 ページを越え、1984 年第 26 巻ではついに 300 ページを越える。内容も多様になっていく。小祝武雄先生の後任として、私が助手として数学教室に奉職させていただいたのは、昭和 59(1984)年 4 月であった。また清水静海先生が文部省初中局の教科調査官として転出され、入れ替わりとなった。1 月に大学へご挨拶に伺ったときは、ジャージ姿で元気よくお迎えいただいたので、少々残念だったのを覚えている。

また、当時の数学教育のスタッフは、大須賀康宏先生、柴田録治先生、石田淳一先生であり、さまざまな興味深いお話を聞くことができた。また、月曜会という大学院生が中心の発表会がもたれていた。当時の院生には、鈴木明裕先生や鈴木正則先生、それから梁川津吉、山本忠、杉野裕子、江島徹郎先生など優れた院生がおられた。1988 年発刊のイプシロンは、ついに第 30 巻となった。

## (2) 新しい学力観 平成元(1989)年改訂の学習指導要領

平成元年の学習指導要領は、内容では「ゆとりと充実」を引き継ぐものとなった。また、算数では「見通し」「よさの感得」、中学校数学では、「課題学習」「選択教科としての数学」などのキーワードが目立った。清水静海先生が、教科調査官ということで、直接お話を伺う機会に恵まれた。それだけに、印象深い。指導内容の精選だけではなく、指導法の改善につながることを意図されているとうかがった。「新しい学力観」を含めて、重要な視点が創意されている。

1989 年第 31 号の実践研究を見ると、「意欲的に学ぶ」「自ら解決する」といった児童・生徒の学習意欲や態度に注目したテーマが多い。「操作活動」「楽しい授業」といったものがある。まさに、児童・生徒の学習そのものに着目し、指導方法を改善しようという教師の意図がある。

この頃、それまでの数学教室は、教員養成課程と総合科学課程数理科学選修に分かれることになった。それまで、20 数名と大所帯だったのが、10 数名の所帯となった。数学教室としては、教員養成と

いう目的を、より共有するようになったことは利点だったものの、教育大学として目的の異なる課程が併存することは、その後に混乱の火種を残すことにもなった。

1991年根本博先生が、文部省初中局教科調査官として転出された。先生には、筑波大学大学院学生であった第22巻から、また転出後も多くの投稿をいただいている。先生からは、折に触れて、教育課程めぐるさまざまな議論や意見を伺うことができた。

### (3) 「ゆとり教育」 平成10(1998)年改訂の学習指導要領

1990年代、バブル経済の崩壊に続き「平成不況」を迎えることになった。学校教育においては、登校拒否やいじめ問題は深刻化していき、いじめによる自殺という痛ましい事件が起こった。「学級崩壊」まで叫ばれた。このような事態に対して、「生きる力」や「ゆとり教育」が教育課程の基本方針となった。そして、指導内容は「厳選」と呼ばれ、3割減が話題となった。「詰め込み教育」からの脱却が図られたのである。

そして残念なことは、登校拒否や学校嫌いの原因とされる「詰め込み教育」の典型として、算数・数学科がやり玉に挙げられたことである。「2次方程式の解の公式は、義務教育段階で教える必要があるのか」といったことが話題となった。算数においても、分数の乗除は中学校へ移行すべきだといった議論まであった。

2000年になると、教員養成課程学生の160名削減とともに、大学の総合科学課程の再編が行われ、両課程に分かれていた数学教員も、数学教育講座として合併することになった。昔に戻ったという訳であるが、講座のスタッフは減っていた。

1999年第41巻は、柴田録治先生の御退官記念特集号とさせていただいた。イプシロンの発展に長年取り組んで頂いたことに対する感謝の一端であった。さらに、2003年発刊の第45巻では、イプシロンの創刊以来の功労者であり、1991年第33巻では巻頭言をお寄せ頂いた鈴木八郎先生を追悼する特集号とした。2004年からは、大学は法人化された。

「ゆとり教育」の10年は、また学力低下など学力問題が大きく取り上げられた。国際的な数学教育調査においても、数学的リテラシーに対するPISA調査の結果は、2000年1位だったものが、2006年には10位にまで下がったという衝撃的発表もあった。昨年からは、全国的な学力調査も始まった。

しかも、算数・数学教育においては、目先の学力向上を急ぐ余り、百マス計算に代表されるドリル学習やスモールステップによる機械的学習という時代に逆行する実践の流行が見られたことは残念であった。これも「ゆとり教育」の弊害といえるだろう。「ゆとり教育」とは何かという教育哲学が結局は曖昧であった。

## 5. 50年を振り返って

平成20年3月28日小・中学校の新しい学習指導要領が告示された。新たな10年に向けての準備が進んでいる。内容では、いわゆる3割減の埋め戻しやスパイラル方式の復活がなされ、平成元年の程度にまで復活する。また、算数的・数学的活動が内容の中にも位置づけられている。このような理数教育の充実に加えて、「国際的に通用する教育」が挙げられており、幅広い観点から今後の算数・数学

教育を実践していこうとする方向がみえる。

「算数・数学科の内容復活期」に入ったのかも知れない。しかし、授業時間数と内容が復活しただけなら、同じ歴史の繰り返しである。「算数・数学はおもしろい、もっと学びたい」と思うような数学教育にしなければならない。先に挙げた PISA 調査において常にトップクラスの成績を納めている国として、フィンランドの教育が注目されている。海外からの視察も多いようである。その半数は、日本人だという。しかし、視察を終えた日本人が共通して言うことは、「確かに素晴らしい。しかし、日本では無理だ」だそうである。「日本の教育には、ゆとりがあるなあ」というのがフィンランド関係者の感想らしい（増田ユリヤ，2008）。もちろん皮肉である。

確かに、「数学的リテラシー」にみられるプラグマティズムとアカデミックな数学との差異は、戦後日本の数学教育の根本的課題であった。我が国は、昭和 33 年の系統学習においてアカデミックな数学を選択したといえる。これは、高度経済成長のためには適切な選択だった。しかしその反面、受験体制や教育産業とも結びついて強固な壁となってしまっている。数学的リテラシーをどのようにとらえていくかは、今日の大きな課題である。

算数・数学教育の研究は、設計科学である（ビットマン，2000）。全く新しい指導法が突然に出現するものではない。むしろ、従来からある知識や指導法を組み替えて、カリキュラムや授業を設計し、実践していくことである。ただ、社会の変化や時代の思潮による理念や思想には、不易流行がある。何が本当に重要なかを明確にしていかなければならない。

イブシロンが、50 年間継続することができたのも、時代の流れをいち早く、的確にとらえて実践に拡げてきたからであろう。創刊以来、海外の教育を紹介し、世界的な思潮をとらえる論説があった。本学の数学教室から文部省の教科調査官を輩出したのも、幸運であった。もちろん、実践研究に携わる先生方の貢献は極めて大きい。これからも、質の高い教育実践にイブシロンが貢献することを願う。

#### 引用・参考文献

- ① 島田茂(1966). 数学教育現代化の動向, 文部省中学校高等学校数学講座 数学教育現代化へのアプローチ, 学校教育研究所
- ② 正田實(2008). 改訂数学科が求める新しい授業力, 明治図書
- ③ ビットマン, エリッヒ Ch., 國本景亀・山本信也(訳)(2000). *PISAを乗り越えて: 生命論的観点からの改革プログラム 算数・数学授業改善から教育改革へ*, 東洋館.
- ④ 増田ユリヤ(2008). *教育立国フィンランド流教師の育て方*, 岩波書店