

数学教育におけるカリキュラムの構成原理

A Study on Constituent Principles of Curriculum in Mathematics Education

次世代教育学部学級経営学科

中原 忠男

NAKAHARA, Tadao

Department of Classroom Management

Faculty of Education for Future Generations

キーワード：教育課程、学習指導要領、カリキュラム構成、算数・数学科、人間主義

Abstract : This paper aims to construct the constituent principles of arithmetic / mathematics curriculum in mathematics education. As a result, the present study has adopted the following principles, through analyzing a series of the previous study.

A. Principles in Setting Purposes of Mathematics Education : There are three theoretical principles in relation to setting the purposes of mathematics education as follows.

A1. Humanism A2. Utilitarianism A3. Culturism

B. Principles in Setting and Arranging Teaching Contents : There are many principles which are relevant to this area. They can be summarized in contrasting pairs, like the following.

B1. Academism vs Empiricism B2. Logicality vs Psychology B3. Modernity vs Historicity

B4. Structure vs Accumulation B5. Spiral vs Grouping B6. Uniformity vs Flexibility

B7. Divisionism vs Integrationism

C. Principles in Setting Teaching Methodology : The author pointed out the following four principles.

C1. Associationism C2. Cognitivism C3. Constructivism C4. Situationism

Keywords : Curriculum, Course of Study, Curriculum Constitution, Arithmetic / Mathematics, Humanism

I. はじめに

周知のように、戦後、日本においては、文部科学省が全国的なカリキュラムである学習指導要領において、各教科の目標や内容を定め、それに基づいて教科書がつくられ、その教科書を使用して、教室で授業がなされてきている。したがって、我が国の教育において学習指導要領は非常に重要な役割を担っている。それ故、各教科の学習指導要領の構成や改訂を考える際には、その構成原理にまで掘り下げた検討が求められる。しかし、数学教育においてカリキュラムや学習指導要領の構成原理の研究、検討はこれまであまり活発にはなされていない。こうした状況に鑑みて、ここでは筆者が以前に取り組んだ研究やその報告（中原，1988）を基にして、数学教育におけるカリキュラムの構成原理を考察、構築し、それに基づいて戦後の我が国における特徴ある算数・数学科の学習指導要領を分析してみることとする。

ところで、「カリキュラム(Curriculum)」という言葉は多様な意味を有している。語源的にはラテン語のククレ（競走場のレース・コース）に由来し、「普通には『教育課程』の訳語を与えて、教育目的に即して、児童生徒の学習活動を指導するために、学校が計画的・組織的に編成して課す教育内容を指示する用語」（今野，1978）として使用されている。したがって、「その編成に当たっては人間像や目的・目標，社会秩序や国家的理想，子どもの願いや発達に関する諸法則，学力や評価，教授と学習の方法，組織，生徒指導の諸問題などが集中的な関連をもってくる」ことになる。

こうしたことを考えると、数学教育におけるカリキュラムの構成原理を考察、構築する際に、内容編成に関する原理だけに着目するのは十分ではない。他方でまた、考察の対象をあまりに広げすぎると散漫になる恐れがある。そこで、本稿では内容編成とともに、それと関わりが深く、またカリキュラム構成にとって重要である、目的に関する原理と指導方法に関する原理の3つの視座から考察を進めていくこととする。

Ⅱ. カリキュラムの類型化と構成原理の抽出

まず、カリキュラムの類型化に着目して、そこからいくつかの重要な構成原理を抽出していく。これに関わり、数学教育のカリキュラム構成に重要な類型化を提示している、理科教育学と数学教育学の研究に着目することとする。

理科教育学に足場をおいて、カリキュラムの研究に取り組んできている武村(1986)は、教育思潮に着目すると、これまでの教科課程は大きく次の7つに分類されるとしている。

- T1. 主知主義の教科課程
- T2. 現代化の分化の教科課程
- T3. 児童・生徒中心の教科課程
- T4. 生活中心の教科課程
- T5. 社会改良の教科課程
- T6. 統合の教科課程
- T7. 人間性育成の教科課程

T1は教科課程の本質を学問、文化、技術等の伝達におくものである。永久主義(Perennialism)、や本質主義(Essentialism)のカリキュラムなどがこれに入る。T2は、T1と同じく主知主義に立つものではあるが、その内容は現代の学問の成果を可能な限り採り入れるべきだとする考えに立つものである。T3は、子どもに内在する諸力の発現を助け、育てることをねらいとする教科課程を言う。T4は、Dewey等の思潮に基づく経験重視の教科課程であり、T5は社会改良(Social Reform)や社会改造(Social Reconstruction)をめざす教科課程である。また、T6は関連カリキュラム、融合カリキュラム等いくつかの教科の連関を考えた教科課程であり、T7は主にT2に対する批判、反省から提唱され始めた教科課程である。

こうしてみると、T1～T7は大きくは教科課程の目的に着目した類型であると言える。T1、T2は基本的には文化の受容、伝達を目的とするものであり、T4、T5は社会生活への準備を、さらにT3、T7は人間形成をそれぞれ基本的な目的とするものと言える。

またT1とT2は、その内容を普遍的なものとするか現代的なものとするかの違いであり、T4とT5は社会への適応と社会の改造のどちらに重点をおくかの違いである。教科のカリキュラムの構成を考える場合、これらの種々の立場をどう位置づけ、どう活かしていくかが一つの大きな検討課題である。

次に、数学教育のカリキュラムの類型化について内

外で高く評価されている、Howsonら(1981)の研究に着目する。氏らは、1960年代から世界各国で展開された現代化運動において、それぞれの国で精力的に進められた数多くの現代化数学カリキュラムをそのアプローチに着目して、次の5つに類型化している。

(i) 行動主義的アプローチ

学習過程を基本的に、刺激－反応で捉え、連合理論に基づいて教授・学習の方法の改善に力点を置くもの、プログラム学習、CAIなどの形をとる。

(ii) 新数学アプローチ

新数学、とりわけブルバキの数学観に強い影響を受け、構造、公理、論理、記号等を重視したカリキュラムを目指すもの。

(iii) 構造主義的アプローチ

Bruner, Dienesらの考えに基づき、学問構造と認知構造の同一性を強調し、教科の構造化を志向するもの。

(iv) 形成的アプローチ

Piagetの心理学を基礎として、人間の諸能力の形成を目的としたカリキュラム構成や、活動を主体とした実践をねらうもの。

(v) 統合教育的アプローチ

人間形成を大きな目的とし、そのために各教科の合科、統合が必要かつ有効と考えるもの。

上記の分類には数学教育のカリキュラムの目的、内容の選択・配列や指導方法に関わる原理が数多く内在している。

内容編成でみると(ii)は現代性を第1原理とするもので、現代主義と呼ぶことができよう。それは歴史的な発達順序を第1原理とする歴史主義と対置されるものである。(iii)は、構造主義の内容編成であり、学習内容の分析・系列化を重んじる累積主義と対立するものである。(v)は、統合主義と呼べるものであり、分化主義との論争を繰り返してきた内容編成原理である。

このように(ii),(iii),(v)は従前のそれぞれの内容編成原理を批判、改革する形で登場してきたものである。しかし、これらの現代化カリキュラムは残念ながら総じてそのねらいを達成することができなかったと批判されている。ということは、これらの構成原理自体にもまた問題があることを示唆していると言える。

なお、内容編成の原理としては上記のほかにもよく言われてきている、系統主義－経験主義、論理主義－心理主義などが挙げられる。

次に、方法的原理に着目してみると心理学の諸理論が大きく影響していることがわかる。(i)は、連合理論ないし行動主義心理学を指導方法の基礎におくものであるし、(iii)および(iv)はPiagetの影響が強い。これらの心理学理論に基づく方法的原理をそれぞれ、連合主義、認知主義と呼ぶことにする。

Ⅲ. 数学教育におけるカリキュラムの構成原理の構築

先にも述べたように、カリキュラムは指導内容の編成が中心にはなるけれども、それはその教科の教育目的に応じて編成されるし、また目的や内容に応じて、指導方法が考えられることになる。したがって、数学教育におけるカリキュラムの構成原理を考察、整理する場合には、少なくとも目的、内容編成、指導方法を視野に入れておくことが求められる。また、それらは互いに関わりがあるけれども、原理を考えていくと、目的、内容編成、指導方法それぞれに関して固有の原理が指摘できるので、それぞれに分けて原理を整理するのが妥当である。以下、そうした立場に立って、原理を整理、構築していく。

1. 目的に関する原理

教育の目的は、古くから実質陶冶・形式陶冶に分けて論じられてきた。20世紀の前半に、数学教育を総合的に検討した、数学諸規定全米委員会は、数学教育の目的を次の3つの視点から整理、構築している。(鍋島, 1964)

- ①実用的目的 (Practical Aims)
- ②訓練的目的 (Disciplinary Aims)
- ③教養的目的 (Cultural Aims)

①は子どもたちが生きる社会に基盤をおく目的である。②は教育の対象である子どもの人間性や能力に基盤をおく目的である。そして、③は教育の内容であり、そこから教材が構成される数学に基盤をおく目的である。したがって、この3点は数学教育の目的を構築する際に、必要にして十分な視点と考えられる。先の武村による教科課程の類型もその基礎にこれら3つの目的を見ることができる。それ故に、目的に関する原理はこれらの3点を基盤として、表現や順序を整えて、次の3つに類型化することとする。

【A. 目的に関する原理】

A 1. 人間主義：数学教育の目的として人間形成を第1の目的とする考え。数学という教材を通して、人格の陶冶、諸能力の

形成、情意面の育成などを主目的とする立場。

A 2. 実用主義：数学教育の目的として、実用性を第1の目的とする考え。日常生活や職業、社会の発展等に役立つことを主目的とする立場。

A 3. 文化主義：数学教育の目的として、教育内容である数学を享受したり、継承したり、発展させたりすることを主目的とする立場。

なお、上記の3つは排他的なものではないことを指摘しておきたい。すなわち、ある教育活動が3つをもに目的とすることはあり得るし、その教育活動を通して、3つがともに達成されるということもあり得るところである。また、どれかを主として、他のものを副とすることももちろんあり得るものである。要はどれとどれとを採用し、またそれらにどのようなウエイトづけをしたかを明確にすることが重要である。

2. 内容編成に関する原理

これに関わる原理は、先のHowsonらによる類型化で抽出したように数多くのものが挙げられる。しかも、それらには互いに対立する主義のものが見いだせる。そこで、内容編成に関する原理を収集し、互いに対立するものを2つずつ組みにすると、次のように整理することができる。

【B. 内容編成に関する原理】

B 1. 系統主義vs経験主義

系統主義：親学問である数学の系統性を重視して内容を選択、配列する立場。

経験主義：子どもの日常生活等における経験を重視して内容を選択、配列する立場。

B 2. 論理主義vs心理主義

論理主義：親学問である数学の論理性を重視して内容を選択、配列する立場。

心理主義：子どもの認知発達や心理発達の順序を重視して内容を選択、配列する立場。

B 3. 歴史主義vs現代主義

歴史主義：数学の内容の歴史的な発達順序を重視して内容を選択、配列する立場。

現代主義：可能な限り、数学の現代的な成果を指導内容に取り入れようとする立場。

B 4. 累積主義vs構造主義

累積主義：教育内容を次々と積み重ねていくことを重視する立場。

構造主義：教育内容間の相互の関連づけ、構造化を重視する立場。

B 5. 集約主義vs螺旋主義

集約主義：ある教育内容をまとめて指導することを重視する立場。

螺旋主義：同じ内容を質を変えて、繰り返しの指導することを重視する立場。

B 6. 画一主義vs柔軟主義

画一主義：全国的に年齢に基づいて、同一内容を指導することを重視する立場。

柔軟主義：地域や子どもの個性・関心に応じて指導内容を柔軟に編成する立場。

B 7. 分科主義vs統合主義

分科主義：数学の各分野の独立性を重視する立場。

統合主義：数学の各分野の統合や融合を重視する立場。

各々について簡潔に説明していく。系統主義というのは、親学問である数学には系統性があるので、その系統性に重きをおいて教材を選択し配列していこうとする立場を言う。それに対して、経験主義は、子どもが生活でどんな数学的な事象や出来事に出会うか、子どもの経験を大事にして教育内容を編成すべきである、とする立場である。

次に、系統主義とよく似ているが数学の論理を中心という論理主義と、そうではなくて子どもの心理、子どもの認知発達を踏まえて子どもにとっての分かりやすさ、子どもにとっての考えやすさ、それを軸にして内容を選び配列していくという心理主義とが挙げられる。

次に、歴史主義というのは数学の内容を選択するとき、原則として、知識・概念等の歴史的な発生の順序、歴史的な発達の順序で内容を選択・配列するのがよいとする考え方を言う。それに対して現代主義は、歴史主義だと古いことばかりを指導することになり、それでは子どもたちの興味・関心を高めることができないし、現代数学の理解に困難を来すということから、学校教育といえどもできるだけ現代的なもの、数学の最先端の成果を生かすように、またそれが反映するような内容編成、配列が望ましいと考える立場である。

累積主義というのは、知識や技能をレンガを積み上げるように段々と積み上げていくのがよいとする考え方を意味している。それに対して構造主義というのは、レンガを積み上げていくのでは一つのレンガが崩れたらガタガタになってしまい、知識等が子どもに身につけにくいし、活用にも支障を来すということから、単にレンガを積み上げていくのではなくて、レンガとレ

ンガの関係、あるいはそれを横に置いたり結びつけたりしながら、そういう知識・概念間の関連を大事にして、構造化を図りながらカリキュラムの内容を選び、それらを配列していく立場である。

B 5の集約主義は、分数なら分数をまとめて扱う、合同なら合同をまとめて扱う、まとめて扱う方が効果的で効率的であるという考え方を言う。それに対して螺旋主義とかスパイラル主義という考え方がある。螺旋主義というのは、同じものを軸にしてまわりながらだんだん上にあがっていくことで、合同なら合同という同じ内容でも、まず小学校では直観的、操作的に、それから中学校では論理的、体系的に、というように発展させていく、スパイラル的な形でカリキュラムを編成していく考えを言う。

B 6の画一主義というのは、1年生はここまで、2年生はここまで、というように学年ごとに画一化を図る考え方を言う。日本では学年で内容を固定しているので画一主義の考えが強い。しかし、それではあまりにも子どもの個性に応じていないということで、改善が加えられつつある。国語や体育などいくつかの教科では現在、2学年ごとなどで内容が示されている。いわゆる、はじめて規程も見直しがなされた。したがって、今日、学習指導要領は柔軟主義の考えを採り入れつつあると言えよう。

最後の分科主義というのはいくつかのレベルがある。数学という教科の中でいえば、代数では代数だけで、幾何では幾何だけで処理しようとするもので、代数のことに幾何を使ったり、幾何のことに代数を使ったりということはよくないとする考え方である。それに対して、そんな壁を作るのはよくない、数学は一つであるので統合的な立場に立って、分野を越えて活用し合う観点から内容を選択し編成するのがよいとする考え方が統合主義の一つの立場である。なお、それらは数学の中での話しであるが、他の教科との関連で言えば、数学は数学で一つの教科として内容を編成していくのがよいとする考え方と、他の教科との統合を考えるのがよいといった教科の枠を越えて統合化を進めるという考え方もある。

上記の内容編成原理はB 1からB 7間においては、併用・共存が可能である。また、対立する原理間の併用、調節を検討・工夫することも重要と考える。

3. 指導方法に関する原理

指導方法に関する原理は、学習理論や認識論を基にすると、先に抽出した2つに、現代化以降に台頭して

きた、2つの重要な認識論を基にするものを加えて、次の4つを主要な原理として挙げることができる。

【C. 指導方法に関する原理】

C1. 連合主義：学習理論である連合理論、結合説を基盤とする立場。

C2. 認知主義：学習理論である認知理論、洞察説を基盤とする立場。

C3. 構成主義：認識論である構成主義を基盤とする立場。

C4. 状況主義：認識論である状況論を基盤とする立場。

これらについても少し説明を加えておく。まず、連合主義というのは、心理学における学習理論の一つである連合理論あるいは結合論、結合説に立つものを言う。それは刺激と反応の結合ということで、8たす6は14、9たす3は12というように刺激を与えて、答えを反応として引き出す、そしてその結合を促進する方法は試行錯誤とドリルであると考えられる論である。この主義においては、反復練習が一つの重要な方法と言うことになる。

これに対して、人間の学習というのはそのように単純なものではなくて、認知構造の変換あるいは認知構造の再構成、それによって学習が生起するという考え方があり。そうした学習を可能にするのは洞察であり、要素と要素の関係、場を見通す、場を洞察する、それによって学習が成立する、そういった考え方に立つもので、認知論と言われている。この認知論では、子どもたちの理解を大事にしていく。これは今日、広く重視されている基本的な原理の原則と言ってよいであろう。

C3の構成主義は、PiagetやGlaserfeldらによって提起された認識論を基盤とするものである。Glaserfeldは急進的構成主義の基本原則を次のように整理している。(1990)

《急進的構成主義の基本原則》

RC1. 知識は、感覚を通してまた伝達によって受動的に受け取られるものではない。知識は、認識主体によって、能動的につくりあげられるものである。

RC2 a. 認識の機能は、言葉の生物学的な意味において、適応的 (adaptive) であり、適合性 (fit) や生存可能性 (viability) に向かうものである。

RC2 b. 認識は、経験界の主体による組織化に役立つものであり、客観的な存在論的実体の発見に役立つものではない。

ここに、示されているように構成主義は、知識は認識主体が構成していく、という考えに立つものである。この考えに立つと、先生による教授よりも、子どもによる主体的な学びが重視される。それ故に、この立場

においては知識は子どもたちが考え出しつくり出していくということで、教師から教えられてわかる、理解するというよりも、子どもたちがつくり出し、考え出していき、そうした授業づくりが基本とされる。こうした立場に立つものをここでは構成主義と呼ぶことにする。

最後にもう一つ、近年注目されているのが状況論である。状況論は近年、LaveやWengerらによって提起された認識論である。これについて、Laveは次のように述べている。(レイブ、佐伯訳、1993)

「状況に埋め込まれた活動とみなされた学習は、私たちが正統的周辺参加と呼ぶプロセスを、その本質を明らかにする特徴としてもっている。このことばで次の点に注意を喚起しておきたい。つまり、学習者は否応なく実践者の共同体に参加するのであり、また、知識や技能の修得には、新参加者共同体の社会文化的実践の十全的参加 (full participation) へと移行していくことが必要だということである。『正統的周辺参加』は新参加者と旧参加者の関係、活動、アイデンティティ、人工物 (artifacts)、さらには、知識と実践の共同体などについての一つの語り口を提供するものである。これは新参加者が実践共同体 (community of practice) の一部に加わっていくプロセスに関係した話である。一人の人の学習意図が受け入れられ、社会文化的な実践の十全的参加者になるプロセスを通して学習の意味が形造られる。」

このように、状況論は学習は状況に埋め込まれてなされるという考えに立つものである。この考えに立つと、学習においては、子どもがある状況、ある共同体に参加していくことが重視される。人間の学習というのは、基本的に状況に埋め込まれており、そういう状況に人間が参加して、そして、そこで仲間や上手な指導者からいろいろなものをまねたり、学びとったりするというように考えるのである。例えば、職人になろうとするときには、すし職人さんならすし屋さんに丁稚奉公に入ってそこで親方からいろいろなものを習う、こういう学習は状況論でそのメカニズムがよく説明される。現在では、こうした考えに立って、教科の授業づくりやその実践が試みられている。それをここでは、状況主義と言うことにする。

なお、上記からも分かるように、4つの指導方法に関する原理は基本的には対立するものである。しかし、目的や内容編成に関する原理と同様に、工夫次第でそれらの併用も考えられる。

また本節においては、目的、内容編成、指導方法に

分けて原理を整理、構築してきたけれども、実際に算数・数学科のカリキュラムを構成していく際には、それらはいろいろと関連してくることになる。さらには、構成主義や状況主義はカリキュラムとの関連から言えば単に指導方法だけではなく、目的や内容編成にも深く関わるものである。しかし、目的、内容編成、指導方法という視点からは指導方法と最も関わりが深いので、そこに位置づけることとした。

IV. 構成原理に基づく特徴ある学習指導要領の考察

次に、上記において構築してきた数学教育のカリキュラムの構成原理の適切性や有効性を裏付けるために、またそれらの構成原理の活用についての含意を得るために、構成原理を視座として、戦後の特徴ある学習指導要領を考察していくこととする。

1. 生活単元学習時代 (1947～1958)

まず、取り上げてみたいのが『生活単元学習』である。これは、アメリカのDeweyのPragmatismに基づくもので、第2次世界大戦後にアメリカの指導の下で日本に導入され、実施されたものである。

生活単元学習は、「生活をよりよくする」ことを教育全体の主要な目的としていた。算数・数学科の学習指導要領もその目的の下で作成された。このときの算数科の学習指導要領においては、算数科の一般目標が次のように示されている。(文部省, 1951, p.64)

- (1)生活に起る問題を、必要に応じて、自由自在に解決できる能力を伸ばすことがたいせつである。
- (2)数量的処理をとおして、いつも生活をよりよいものにしていこうとする態度を身につけることがたいせつである。
- (3)数学的な内容についての理解を成立させないと、数量を日常生活にうまく使っていくことができない。
- (4)数量的な内容についてのよさを明らかにすることがたいせつである。

上記のようなことから、この時代の目的に関わる原理は【実用主義】と位置づけることができる。

この目的の下に、教育内容は「生活経験から算数へ」を基本にして、子どもたちの生活経験を基に編成された。それ故に内容編成に関しては【経験主義】が最も重要な原理とされた。それとともに、このときの学習指導要領算数科編の解説書(文部省, 1951, p.21)には、「指導内容の改善」として、次のようなことが掲げられていた。

(1)略

(2)指導内容を、こどもの発達過程に合わせることがたいせつである。

(3)こどもにふさわしい理論や筋道をたてることがたいせつである。

したがって、心理主義も重要視されていたことが分かる。

上記の解説書においては、「学習活動の改善」という項もあり、そこには次のような記述が見られる。(文部省, 1951, p.22)

(1)教師は、こどもの学習活動を援助するために、最も有効適切な学習活動の場を用意する必要がある。

(2)こどもの興味と必要は、学習活動を促進し、かつ、これを継続するのにたいせつな要件である。

(3)社会の活動を満たすために、社会的な場を、学習活動にとり入れるようにしなければならない。

(4)算数科のわくに、あまり狭く閉じこもらないで、広く学習活動を取りあげるようにしなければならない。

上記の記述、とりわけ(1)は、授業を基本的に、「学習活動」と捉え、教師はそれを「援助」する立場であることを明確にしている。これは、よく言われているように、この時代の教育が、子ども中心の教育であったことを示すものである。さらに、(2)～(4)からは社会的な場における子どもの主体的な活動を非常に重視していることが読み取れる。こうしたことから、その指導方法原理は、今日的な認識論である状況論との共通性が多く、【素朴な状況主義】とみなすことができる。

こうした原理に基づいて編成された学習指導要領をもとに、教科書が作成され、授業が展開された。その様子を少し具体的に検討してみよう。この時代の中学校のある教科書の目次は次のようになっている。

単元1 私たちの日課 単元2 学校の図面

数学的な系統に基づく単元構成ではなく、生活経験に基づく単元や章の構成がなされている点が注目される。また、その単元の中には「1. 私たちの日課表」という節がある。

そこでは、睡眠時間が○時間、学校での生活が○時間などと1日の時間の使い方を表にしたり、その時間を帯グラフに表したり、さらにそれに基づいて、分数の足し算などを学習するようになっている。つまり、ここでは、算数・数学の内容別の学習ではなく、1日の日課に関連して、それを考える際に必要とされる算数・数学の内容をいろいろと学習していくようになっているのである。そういう点、つまり、「生活をよりよくする」という【実用主義】を目的原理とし、生活経

験をもとに内容を選択編成するという【経験主義】を内容編成原理とし、「子ども中心・生活中心」という【状況主義】を指導方法原理とすることによって、算数・数学科のカリキュラムを作成し、それを実行したという点で、この時代は非常に特徴ある数学教育の時代とすることができる。

さて、こうした原理に基づく生活単元学習はどのような結果をもたらしたであろうか。ちなみに筆者は丁度この時代に小学生であった。学校では、教室から外に出て校庭や裏山で学習することがよくあって、学校は楽しいところであった。それは生活単元学習のよいところと言えよう。しかし、周知のように全体的には、この時代の数学教育は、子どもたちの数学の知識が散漫になり、論理的な思考力が低下し、その結果、計算力や学力の低下を招いたとして批判された。数学の系統性を重視しないで学習を進めたので、そうした結果を招いたことはやむを得ないと言えよう。その結果、批判が高まり1958年から系統学習への転換を余儀なくされた。

生活単元学習は日本の数学教育の大胆な改革であったけれども、算数・数学科のカリキュラムに無理があったこと、先生方にも生活単元学習の考え方や方法が十分に理解されなかったこと、アメリカの要請でなされたこと、等々の点において問題があり、残念ながらこのカリキュラムは失敗に終わった。

2. 現代化時代（1968～1977）

次の特徴ある時代は、いわゆる『現代化時代』である。現代化運動は、1957年に旧ソ連邦が人工衛星スプートニク1号の打ち上げに成功し、それが起爆剤となって世界各国で進められた数学教育の大改革運動である。ソ連の人工衛星の打ち上げを契機に各国が自国の教育を点検してみると、科学や数学の学問的な発展が活かされておらず、科学技術の進歩に対応した教育がなされていないことが明らかになり、それを改めるために、1960年代に各国がとりわけ数学教育や理科教育の改革に取り組んでいった。

その現代化運動の中で、日本においては1968年から学習指導要領が順次改訂されていった。この時代の中学校数学科においては、総括的な目標が次のように記されている。（文部省、1970）

「事象を数学的にとらえ、論理的に考え、統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育成する。」

この目標は、いわゆる「数学的な考え方」の育成を重要視した目標である。この「数学的な考え方」の育

成は、原理的には、先に掲げた目的原理の人間主義、実用主義、文化主義のいずれとも関わるものである。しかし、このときは、改訂の主要な原理が「現代数学の内容、考え方を学校数学へ導入しよう」ということがスローガンであった。それを受けて、考え方の中でも「統合的」や「発展的」が強調された。それは現代数学の特徴的な考え方と言えるものである。したがって、この改訂においては、目的原理としては【文化主義】つまり、数学という文化を享受し、継承し、発展させる、ということが改革の大きなコンセプトとして掲げられたと捉えられる。

次に、内容編成原理としては既に述べてきたように、【現代主義】、つまり数学の現代的な成果を学校数学に導入する、という考えが支配的であった。例えば、内容を端的に反映する、領域構成を比較すると、昭和33年と昭和44年においては次のような変化が見られる。

（昭和33年）	（昭和44年）
A. 数	A. 数と式
B. 式	B. 関数
C. 数量関係	C. 図形
D. 計量	D. 確率・統計
E. 図形	E. 集合・論理

現代数学の象徴であり、現代数学の基礎と言われる、「集合・論理」という領域が新しく設けられたのが大きな特徴である。そこでは、集合の意味や集合の「交わり」・「結び」、**「補集合」**、さらに論理的な用語としての、「かつ」「または」「ならば」などが指導内容として位置づけられた。そして、「 $A \subseteq B$ 」「 $A \cap B$ 」「 $A \cup B$ 」などの記号も指導されるようになった。また、数と式の領域では、剰余系が指導内容となり、その加法や乗法、単位元、逆元などの用語も扱われた。図形領域では、点・線・面のつながりに着目する「位相的な考え」や「一筆書き」なども指導内容に加えられた。

なお、この現代化の時代は、PiagetやBrunerなどの認知心理学が注目され、子どもの認知面、理解面が重視された。したがって、指導方法に関わる原理は【認知主義】が主要な原理であったと言える。

さて、現代化は、【現代主義】に基づいて、上記で例示したように、集合や論理、抽象代数の内容、さらには位相幾何などの内容を学校数学に導入したものであった。それ故に、この改革も大変意欲的であったと言える。しかし、あまりにも高度な内容を導入し、抽象的・形式的な内容を早期に指導したことなどから、数学が分からない子どもが多くなり、数学嫌いの子どもたちが増加してしまった。こうした状況は日本だけではなく

く、現代化を推進したアメリカやフランスなどでも生じている。その結果、現代化に対する批判が数多くなされるようになり、現代化の軌道修正や是正がなされるようになっていった。それらに共通するスローガンは、「基礎・基本に帰ろう（“Back to Basics”）」であった。日本においてもその方向で、つまり現代化の下で新しく導入した、先ほどの内容を削除する方向で、1978年から学習指導要領が改訂されていった。

3. 厳選化時代（1996～）

1996, 1997年の学習指導要領の改訂、そしてそれに基づく現在の日本の数学教育も非常に特徴ある時代とすることができる。この改訂の際には、[生きる力]の育成が教育の大きな目的として掲げられた。この[生きる力]は、カリキュラムの方向を審議した中央教育審議会の報告書（1997）において、次のように説明されている。

「我々はこれからの子供たちに必要とされるのは、いかに社会が変化しようと、自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力であり、また、自らを律しつつ、他人とともに協調し、他人を思いやる心や感動する心など、豊かな人間性であると考えた。たくましく生きるための健康や体力が不可欠であることは言うまでもない。」

これにより、生きる力は次の3つの面で捉えられていることが分かる。

- A. 認知的な面：自己教育力、自ら課題を見つけ、自ら考える力など
- B. 情意的な面：豊かな人間性、自らを律し、他人と協調し、他人を思いやる心など
- C. 身体的な面：健康や体力など

したがって、この生きる力は現代的な視点から、教育における人間形成の重要性をアピールしたものと言える。それ故に、この改訂における目的に関わる原理は【人間主義】を中心とするものである。

さて、ここまではよいとしても、これに基づいて打ち出された方策が、とりわけ数学教育にとっては問題のあるものであった。それは、当時の子どもたちの状況を踏まえて、『ゆとり教育』が一層推進されたことである。そして、学校の完全5日制も実施することとされ、その結果、内容の削減、授業時間数の減が行われた。それは「厳選」と言われるもので、小学校・中学校において、指導内容はおよそ3割削減、授業時間数はおよそ2割減とするものであった。その結果、周知

のように、小学校算数科においては、例えば、図形の合同、文字を用いた式、柱体と錐体の体積・表面積、図形の対称、縮図・拡大図、場合の数等々多くの内容が中学校へ移行された。また、整数の加法は3桁までとされるなど軽減されたり、削除された内容も少なくない。中学校数学科の内容も削除、軽減され、例えば、2次方程式の解の公式や三角形の重心、円の性質の一部、統計的な内容などが高等学校の方に移行・統合された。

算数・数学科の内容編成について、これまでは、【系統主義】を基本としながら、重要な内容については【螺旋主義】が取られていた。小学校では具体的・実践的に指導し、中学校で改めて論理的に指導するという方式である。合同で言えば、小学校で2つの三角形を実際に重ねてみて、ぴったりと重なれば「合同」で、合同な図形の対応する辺や角が等しいことが扱われ、それを素地として中学校で三角形の合同条件が指導され、それを用いて図形の性質を論理的に証明していくことが行われていた。

しかし、1996年の改訂の際には、授業時間数の大幅な減からその様な螺旋的な、スパイラル方式がとれなくなった。そこで、同じ内容は一度に集約して時間的に効率的に指導するという原理が取られた。つまり、内容編成については【集約主義】が多用された。

次に、指導方法に着目してみると、子どもの主体的な学びが強調され、子どもたちが自ら考え、知識などを自らつくり出す学習が重視された。指導する内容は削減し、集約するけれども、授業においては子どもたちにしっかりと考えさせ、子どもたちが数学的知識を考え出すこと、つくり出すことが強調されたのである。こうしたことから、指導方法に関わる原理としては【構成主義】が基盤にあったと捉えられる。

さて、こうした学習指導要領に基づく数学教育に対しても厳しい批判や問題提起がなされた。その最大のものは学力が低下する、低下したと言うものである。こうした批判は数学者からのものが多かった。この時代になされたIEAやPISAなどの国際的な調査結果によれば、算数・数学の成績は過去と比較して、また諸外国と比較してそれほど大きく低下しているわけではなかった。けれども、低下していることは確かであり、このまま放置しておくとは低下し続けることが危惧された。そこでこうした状況に対処するために、文部科学省は学習指導要領の「はじめて規定」を削除したり、発展的な学習を推進したりする方策を打ち出した。これによって、学習指導要領に示されていない内容も指導できるようになってきた。また、反復練習の必要性・

重要性が強調されるようになり、その結果、一部で「百マス計算」と呼ばれている計算練習などが活発に行われるようになっていった。こうした状況を踏まえて、現在、次の時代へ向けての学習指導要領の改訂作業が大詰めを迎えている。

V. おわりにー構成原理の活用ー

本稿においては、数学教育におけるカリキュラムの構成原理を整理・構築し、それを基に戦後の我が国における数学教育の特徴ある学習指導要領を分析、考察してきた。そして、戦後の日本における特徴ある学習指導要領の時代の数学教育は、残念ながらいずれも成功したと言えるものではないことを指摘した。目的に関する原理に着目すると、【実用主義】に基づいた生活単元学習時代、【文化主義】に基づいた現代化時代、【人間主義】に基づいた厳選化時代、いずれにおいても、それまでとは大きく異なる学習指導要領が編成されたが、それに基づく数学教育は結果としては、思わしくない状況が発生し、厳しい批判を浴び、路線の変更を求められた。構成原理に基づいて、このような考察・分析ができるということはこれらの原理の有効性を示すものである。それとともに、この結果は今後の国レベルのカリキュラム構成に対して重要な教訓を示している。それは国レベルの教育の改善、国のすべての子どもに関わるカリキュラムの改訂に関しては大幅すぎる改革、極端な改革は適していないということである。

大幅すぎる改革、極端な改革が教育に適していないことについては、いくつかの理由が挙げられる。一つには、子どもたちは本当に多様で様々な潜在的な能力を有している。したがって、それぞれの個性に応じて潜在力を顕在化できる場を提供することが教育の基本的な役割と言える。その際に一つの主義を強調しすぎるとそれに合わない子どもたちが勉強嫌いや学校嫌いになってしまい、よくない結果をもたらしてしまうということである。

二つには、先ほど、目的、内容編成、指導方法に分けて原理を整理したが、それぞれの原理はいずれも重要で意義ある立場に立つものである。それらには対立するものもあるけれども、どれか一つだけを重視しすぎるのではなく、できるだけ調整し、それぞれの原理のよさを活かしてカリキュラムを構成することが適切性の高いカリキュラムになるということである。

三つには、国レベルのカリキュラムには多くの教師、子ども、そして保護者が関わることになる。その際に、

その多くの者に大幅な改革の理解や実践力を求めることに無理が生じるということである。それには多くの時間を要し、それを待たないで、新しい教育についての実践力のないままに実行に移すとうまくいかない結果になってしまうのである。

したがって、大幅すぎる改革、極端な改革は国全体レベルのカリキュラムの編成には適していないと言える。それ故に、国レベルのカリキュラム改革は漸進的に進め、またいろいろな原理を可能な限り、調和させ、調整していくことが重要となる。

本稿で構築したカリキュラムの構成原理がそのような形で今後の算数・数学科のカリキュラム編成に寄与することを望む次第である。

《引用・参考文献》

- 今野喜清 (1978), カリキュラム, 細谷俊夫他編, 教育学大辞典, 第一法規, p.475.
- 武村重和 (1986), 広島大学教科教育学会編, 教科教育学Ⅱー教科課程論ー, 建帛社, pp.140-148.
- 中央教育審議会 (1997), 第1次・第2次答申, 教育総合技術, 1997.8, 小学館, p.26.
- 中原 (石田) 忠男 (1988), 「算数・数学科」カリキュラム構成の原理の考察, 沢田利夫, 算数・数学科におけるカリキュラムの関連性に関する研究, 国立教育研究所, pp. 5-15.
- 鍋島信太郎 (1964), 「数学教育本論」, 池田書店, pp.330-339.
- 文部省 (1951), 小学校学習指導要領 算数科編 (試案), 大日本図書.
- 文部省 (1970), 中学校指導書 数学編, 大阪書籍, p.169.
- 文部省 (1998), 中学校学習指導要領 (平成10年8月) 解説ー数学ー, 大阪書籍.
- 文部省 (1999), 中学校学習指導要領 (平成12年10月) 解説ー数学編ー, 大阪書籍, p.135.
- レイヴ, J. 他著, 佐伯紳訳 (1993), 状況に埋め込まれた学習: 正当的周辺参加, 産業図書, pp. 1-2.
- Howson, G. et al ed. (1981), "Curriculum Development in Mathematics", Cam.U.P., pp. 93-125.
- Glaserfeld, von E. (1990), "An Exposition of Constructivism: Why Some Like It Radical?", JRME, Monograph, No. 4, pp.22-23.
- (本研究は平成16-18年度科学研究費補助金 (課題番号16330182) を受けて行われたものである。)

(平成19年11月28日受理)