

# 総合的な学習への算数・数学科教育からのアプローチ

佐々祐之

(1999年10月15日 受理)

## An Approach to The Integrated Study from Mathematics Education

Hiroyuki SASA

### I. 総合的な学習とは

2002年から実施される新学習指導要領においては、従来からの「各教科」「道徳」「特別活動」(中学校では、「必修教科」「選択教科」「道徳」「特別活動」)に加え、「総合的な学習」という領域が創設された。学習指導要領には、総合的な学習の時間について、次のような位置づけがなされている。

総合的な学習の時間においては、各学校は、地域や学校、児童(生徒)の実態等に応じて、横断的・総合的な学習や児童(生徒)の興味・関心等に基づく学習など創意工夫を生かした教育活動を行うものとする。

また、「総合的な学習」のねらいとしては、次の2点を挙げている。

- (1) 自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てること。
- (2) 学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探求活動に主体的、創造的に取り組む態度を育て、自己の生き方を考えることができるようにすること。

このような「総合的な学習」の位置づけやねらいは、新しい学力観にたった教育の充実を目指すものであり、急速に変化する社会に主体的に対応していくことのできる人間の育成に必要なものであると考えられる。

さらに、学習指導要領では、「総合的な学習」の内容として、国際理解、情報、環境、福祉・健康などの横断的・総合的な課題を例として挙げながらも、生徒の興味・関心、地域や学校の特色、学校の実態などに即して実施するものとしている。つまり、学習内容について例示はするが、基本的に各学校の主体的な判断によって実施することになっている。

このような「総合的な学習」という新しい領域に対して、各学校においては、すでにその学習活動に関する研究が盛んに行われており、実践研究等も数多く発表されている。では、算数・数学と

いう教科としての立場からは、「総合的な学習」にどのように対応していけばよいのであろうか。また、「総合的な学習」が導入されることによって、算数・数学教育には、どのような影響が考えられるのであろうか。本稿では、そのような点について、若干の考察を行いたい。

## Ⅱ. カリキュラムから見た「総合的な学習」の分類

まず、「総合的な学習」といっても、学習指導要領に示されている内容だけでは捉えにくい面がある。そこで、カリキュラムの型という視点から、「総合的な学習」にはどのようなものが考えられるのかということ考察したい。

カリキュラムの分類としては、大きな2つの柱となる考え方がある。ひとつは、「教科主義」と呼ばれるもので、親学問の体系から教科の範囲や系統性を決める考え方である。系統的で効率的なカリキュラムを構成することができる反面、ともすれば、押しつけ的な教育に陥りかねないという側面も持ち合わせている。もうひとつは「経験主義」と呼ばれるもので、子供の認識や経験、課題意識などをベースにしてカリキュラムを構成していく立場である。子供の課題意識を基本としたこの立場では、子供が自らすすんで学ぶということを前提として、柔軟なカリキュラムを考えることができるが、その反面、学問的な系統性を無視してしまえば、基礎的な学力を保証することは難しくなると考えられる。これら2つの考え方は、我が国の学習指導要領の変遷の中でも見ることができる。時代背景、社会背景といったものによって、それぞれの立場を重視したカリキュラムが構成されてきたという経緯があり、これらの歴史的変遷は、今後のカリキュラム構成にとって、大きな示唆を与えるものであると考えられる。

「教科主義」と「経験主義」という2つの考え方を両軸とした代表的なカリキュラムの分類としては、①並列カリキュラム、②相関カリキュラム、③クロスカリキュラム、④総合カリキュラム、という4つが挙げられる。以下にそれぞれのカリキュラムの特徴をまとめておきたい。

### ① 並列カリキュラム

このカリキュラムは、最も「教科主義」の立場に近いカリキュラムとして位置付けることができる。つまり、従来から「各教科」という領域において指導されてきた形態のカリキュラムを指す。前提として学問的に分離された教科が存在し、その学問的な背景を重視した学習内容の構成がなされる。

### ② 相関カリキュラム

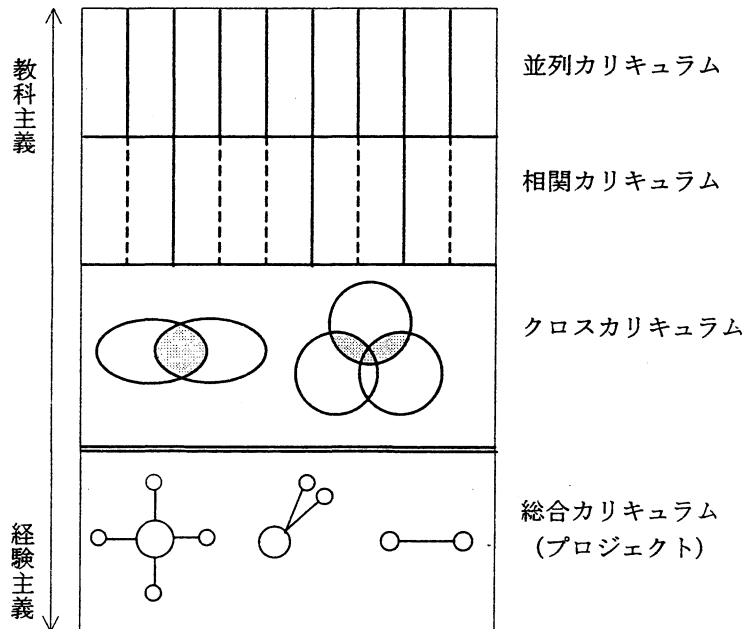
このカリキュラムでは、独立した教科が相互に関連したり、重なって学ぶことができるように、カリキュラム構成上の配慮がなされる。効率的な学習指導のためのカリキュラムということもできる。例えば、物理の力学の学習の過程で、高等数学を学ぶことを保障していくといったものが考えられる。

③ クロスカリキュラム

このカリキュラムは、各教科をつなぐカリキュラムとすることができる。つまり、あるテーマに基づいて、近接した教科等の内容をまとめ、数時間の学習活動として、単元的に構成していくようなものを指す。従来の教科の範囲では展開が困難なテーマについて、有効なカリキュラムとすることができる。

④ 総合カリキュラム

このカリキュラムでは、児童生徒の学習課題を基盤として単元構成がなされる。そのため、教科を超越したり、無視したりすることもある。児童生徒の学習課題、さらには興味・関心といったものを基盤とした単元構成がなされるため、カリキュラムの視点としては、最も「経験主義」にたったカリキュラムであるといえる。



カリキュラムの種類のイメージ

以上のような4つのカリキュラムの分類を見ると、図にも示したように、①並列カリキュラムから④総合カリキュラムにすすむにつれて、「教科主義」から「経験主義」へとカリキュラム構成の立場が変化していくといえる。「総合的な学習」のカリキュラムを構成するに当たっても、親学問としての教科の内容からの要請を重視するのか、児童生徒といった学習者の興味・関心からの要請というものを重視するのかによって、どのようなカリキュラムによる「総合的な学習」を創っていけばよいのかということが変わってくるといえよう。

①並列カリキュラムは、従来の「各教科」という領域でなされているもので、横断的・総合的な学習としての「総合的な学習」からは、最も遠いカリキュラムと考えられる。現在のところ、さまざまな実践がなされている状況を見ると、②から④のさまざまなカリキュラム構成の立場に立った

「総合的な学習」がなされているようである。どのカリキュラム構成の立場をとったとしても、工夫次第によって、学習指導要領の目指す「総合的な学習」の成果はあげられると考えられるが、常に各学校の特色、児童生徒の実態、といったものを考慮したカリキュラム構成が望まれるであろう。

### Ⅲ. 「総合的な学習」と算数・数学の関わり

「総合的な学習」を創っていく上で、カリキュラムという視点からはさまざまな立場が考えられるが、算数・数学という教科の立場から見たとき、「総合的な学習」はどのような意味を持つてくるのであろうか。系統性、抽象性の高い算数・数学という教科の特性上、学習指導要領に例示されているような、国際理解、情報、環境、福祉・健康といった総合的な学習のテーマには算数・数学という教科はなじみにくいというのが正直なところである。しかし、「総合的な学習」という領域は、各教科という領域の基礎的・基本的な学習を基礎として成り立っている以上、教科という立場から「総合的な学習」を考えることも必要であると考えられる。また、各教科がそれぞれの特性を十分考慮して、積極的に「総合的な学習」にアプローチしていくことが、学習指導要領の目指す「総合的な学習」の構築を可能にするのではないかと考えられる。

以上のようなことを考慮して、ここでは、これまでに試みられてきた様々な「総合的な学習」を分析することを通して、算数・数学という教科の立場から考えられる「総合的な学習」のいくつかのタイプを、カリキュラム的な視点も含めて考察したい。

#### Ⅲ-1. 算数・数学科内での総合

算数・数学という教科の立場から考えたとき、「教科主義」的な考え方ではあるが、算数・数学という教科内での「総合的な学習」というのも重要な要素であると考えられる。もちろん、学習指導要領の目指す「総合的な学習」は、横断的・総合的学習であり、各教科内での総合を指したものではないが、「総合的な学習」のねらいの中にある、「よりよく問題を解決する資質や能力」という言葉や、「問題の解決や探求活動に主体的、創造的に取り組む態度」といった言葉の示すものは、普段の算数・数学の授業において最も重視されている事柄である。このようなことを考えると、算数・数学という教科内における「総合的な学習」というものも、大きな役割を果たすと考えられる。「算数・数学という教科」と「総合的な学習」を両極と考えるのではなく、学習指導要領における領域としての「総合的な学習」に対して、その基礎的段階として算数・数学という教科内での「総合的な学習」を位置づけることもできるであろうし、もしくは教科としての「算数・数学」と「総合的な学習」を結びつける役割を果たすものとして、算数・数学という教科内での「総合的な学習」を位置づけることもできるであろう。

銀林浩(1999)は、教科内における「総合」ということに関して、「1つの教科であっても、多様な内容があり、さまざまな技法があって、それらが一度に学習したり習熟したりできない以上、分けて学習せざるをえないわけで、そうした分析に対してやはり総合する場や時間を設定する必要が

ある」と述べ、具体的には、「小学校高学年から中学へかけてのある時期に、「速度」や「濃度」といった特定の内包量についての「総合的な学習」をする必要があるのではなかろうか？座標を使って図形の問題を解くなどというのも、考えてみれば立派な総合学習であろう。」としている。つまり、横断的な学習だけが「総合的な学習」ではなく、教科内のそれぞれの内容を総合することもまた、「総合的な学習」にとって大切な要素であるという考え方である。

この意味では、中学校における「課題学習」も大きな役割を果たすといえる。今回の学習指導要領の改訂によって、「課題学習」はすべての学年において実施できることとなり、数学科の「課題学習」という場面を充実させていくことによって、ひとつの「総合的な学習」の形を創り上げることができるのではないだろうか。

いずれにせよ、「総合的な学習」を考える際に、各教科の学習内容が基礎となって成り立つ学習活動である以上、教科内でも「総合」という視点での学習・指導を充実させていく必要があるだろう。

### Ⅲ－２．算数・数学を核とした「総合的な学習」

算数・数学という教科の範囲にとどまらず、他教科との関連をもたせた学習内容の構成は、学習指導要領の目指す、「総合的な学習」のメインとなるところであろう。ここでは、複数の教科にまたがる横断的な学習の中で、算数・数学を核とした「総合的な学習」について考察したい。

「総合的な学習」の学習内容を創り上げていくとき、あるテーマに基づいてさまざまな学習がなされていくことが多い。カリキュラムという立場からいえば、③クロスカリキュラム的な扱いといえるが、このようなテーマの設定において、特定の教科が核となったテーマを設定することができる。これについて、加藤美勝久(1998)は、その一例として、「予測する」というテーマを基に、各教科からの関連を考慮した「総合的な学習」を紹介している。

この学習では、「予測する」というテーマを数学科が中心となって取り上げ、他の教科には、それに関連する内容で取り組んでもらう。社会科においては、経済面や人口増加の予測というものをさまざまなデータをもとに扱ったり、保健体育科では、フルマラソンの国際的な記録の変遷を調べることによって、将来的な記録の伸びを予測したり、といったように、さまざまな教科での実践を行う。そのような具体的事例を基に、数学科では、関数的な内容に関連して「予測」ということの数学的な意味付けを行っていくのである。

このようなテーマ設定による「総合的な学習」では、ある特定の教科が中心となるため、どのようなテーマを選ぶのかということに関して十分配慮する必要がある。算数・数学科でいえば、他教科の中で様々な視点からの考察を行い、それを数学の中で一般化、抽象化することによって数学的に考えることの意義を見いだしたり、数学を活用することのよさを感じることができるテーマでなければならない。また、このような算数・数学科によるテーマ設定の場合、ともすれば、理科との関連だけを図るような②相関カリキュラム的な扱いになりがちであるが、横断的・総合的な学習という意味においては、できるだけ多くの教科に関連を図って「総合的な学習」を創り上げていくこ

とが望ましいであろう。

### Ⅲ-3. 他教科を核とした「総合的な学習」

これは、「総合的な学習」におけるテーマの設定において、算数・数学科ではなく、他教科が中心となって設定したテーマに、算数・数学科が関連をもたせていくタイプの「総合的な学習」である。カリキュラム的には、Ⅲ-2. と同様にクロスカリキュラム的なものになるといえる。加藤美勝久(1998)は、このタイプの「総合的な学習」について、次のような例を紹介している。

中学校3年生に対して音楽科が中心となって設定したテーマ「アジアの音楽・音」に、数学科がどのように関わっていくのかという例であるが、全体の単元の構成などは、中心教科である音楽科が担当し、数学科ではこのテーマに関連して学習できる内容として、音に関わる関数的な内容、特に音の高さと周波数、弦の長さとの関係から、反比例の関係を発見させるという場面を担当する。他教科の設定したテーマをうまく利用して、数学的な事象が日常の中にも存在していることを実感させるという役割を果たす取り組みである。

このようなタイプの「総合的な学習」の場合、算数・数学という教科が中心となった学習活動ではないが、他教科の設定したテーマに算数・数学という教科がどのように関わっていけるのか、また、全体的な学習活動において、算数・数学科がどの程度のウエイトで関わっていけばよいのかというバランス的な配慮が重要である。「総合的な学習」の全体としてまとまりのある学習活動を構成していくために、中心となる教科、および同じくそのテーマに関わる教科との連携を密にし、十分な検討をした上で実践にうつるように心がけたい。また、加藤美勝久(1998)は、このようなタイプの「総合的な学習」を創っていくためには、他教科が考えたテーマに何とか算数・数学科という教科として参加できないかと考え、常に積極的に「総合的な学習」に関わっていこうとする教科としての態度が重要であると述べている。

### Ⅲ-4. 「活用」を意識した「総合的な学習」への関わり

これは、Ⅲ-3. で挙げた、他教科の設定したテーマに算数数学科として関わっていくタイプの「総合的な学習」にも関連するが、算数・数学を「活用」する事を学習活動の中に盛り込もうとするタイプの「総合的な学習」である。カリキュラム的には、③クロスカリキュラムや、④総合カリキュラムにおいて考えられる関わり方であるが、要するに、他教科の設定したテーマや児童生徒が主体となって設定したテーマの学習において、積極的に算数・数学を活用していこうとする場面を設けることを主眼においた「総合的な学習」への関わりである。

橋本隆公(1999)は、算数を活用するという観点から、④総合カリキュラム的に生徒が主体となったテーマ設定による「総合的な学習」において、算数科が関わりをもつ場面の一例として、次のような実践を報告している。

小学校6年生における「総合学習」として、「「地球屋」地球人の共通問題」というテーマを設け、

児童が環境、平和、福祉といった様々な内容についてグループに分かれて学習するような「総合的な学習」であるが、大きな特徴は、それぞれのグループで調べた内容を発表するために、その発表の仕方に算数を積極的に活用する事を考える時間を設けていることである。「数値で表すよりは、グラフにした方が分かりやすい」とか、「図的に表現すると伝えたいことがよく分かる」などのように、発表する方法という面で、算数を活用することのよさを実感させることをねらいとした試みである。

また、広島大学附属福山中・高等学校（1999）の実践においては、他教科（国語科）が中心となって構成される「総合的な学習」に対して、数学という教科が統計という分野を手法として関わっている以下のような例を見ることができる。

中学校2年生を対象とした「総合的な学習」において、国語科が中心となった文学というテーマに対して、数学という教科から関わった例であるが、具体的には、文学作品を数学的な見地から分析するという試みがなされている。森鷗外、夏目漱石などの作品のにおいて、句点、読点、漢字、名詞、会話文、カタカナなどの頻度を調査したり、文の長さを字数によって数値化して平均を求めたり、過去止め、現在止め、不定止めなどの文の終わり方の割合を数値化したりする作業を通して、それぞれの作家の作品の特徴を明らかにしようとしたものである。文学という明らかに数学とはかけ離れた分野の学習において、数学的な考え方を活用する事によって、考察が深まるという経験をさせることをねらいとした実践であるといえよう。

以上の2つの例のように、このようなタイプの関わり方においては、算数・数学という教科が中心的な役割を果たすわけではないが、学習活動のどのような場面で算数、数学が活用され得るのか、また、算数・数学的に考えることが日常生活の中でいかに有効にはたらくのか、といった算数・数学の実際的な価値を実感させるという意味において有効であると考えられる。このような意味において、脇役的ではあるが、算数・数学という教科が「総合的な学習」に対して果たしていく役割は大きいと思われる。

また、上の例からも分かるように、活用という立場に立って数学科から「総合的な学習」に関わろうとしたとき、「グラフや図で表す」とか「数値化して考察する」という統計的な数学の領域が、大きな役割を果たすといえる。統計という数学の領域は、そもそも日常的な事象を数値化して分析し、直感的には分かりにくい傾向や特徴を明らかにするための学問である。このことを考えると、実生活にねざした学習を重視する「総合的な学習」においては、非常に重視されるべき数学的手法といえるだろう。「総合的な学習」における算数・数学科の関わり方のすべてにこの統計領域が関係するわけではないが、算数・数学という教科の独自性を生かすという観点からすると、非常に有効な一つのアプローチであると考えられる。新しい指導要領においては、中学校の統計領域が高等学校へ移行されるが、「総合的な学習」という場面においては、統計的な処理や表現の有効性を重視していくことが可能である。数学的な考えることのよさを実感させる場面としても統計的な領域の活用は、「総合的な学習」への数学科の関わり方として、積極的に取り入れていくべきであろう。

#### IV. 「算数・数学科」と「総合的な学習」との相互作用

これまで、「総合的な学習」において考えられる様々なタイプの学習に対して、算数・数学科がどのように関わっていけばよいのかということについて、具体的な実践例も含めて考察してきた。ここでは、「総合的な学習」に算数・数学科という教科がどのように関わっていくのかという問題だけではなく、教育課程全体の中で、「総合的な学習」と一教科である「算数・数学科」がどのように相互作用していけばよいのかということについて、若干の考察を試みたい。

まず、「総合的な学習」は、あくまで各教科で学習したことを踏まえて総合的に学習する場であって、算数・数学科を「総合的な学習」のための基礎教科として位置付けてはならないということを確認しておく必要がある。確かに、算数・数学という教科において学習したことは、「総合的な学習」で活用されなければならないし、「総合的な学習」のためには算数・数学の基礎的・基本的な知識を身に付けておくことが望ましい。しかし、「総合的な学習」で総合するのだから、算数・数学科では計算技能の習得や、基礎的な知識を充実させることに主眼をおけばよいというような誤解が生じたならば、算数・数学科という教科は、まさに生活単元学習における周辺教科的な位置づけになってしまうであろう。「総合的な学習」という学習活動の場面が創設されたとしても、算数・数学科で目指してきた「論理的思考力の育成」や「数学的な考え方の育成」は、なんら変わるものではなく、むしろ、「総合的な学習」を効果的に実践していくために、そのような視点に立った算数・数学科教育は強化していかなければならないと思われる。

また、「総合的な学習」を実践していくに当たって、「総合的な学習」での学習活動が、算数・数学科という教科の学習にフィードバックされ、より一層算数・数学の学習が活性化されるという効果が期待できるような実践が期待される。例えば、児童生徒が、「総合的な学習」において、算数・数学的に考えることを活用したことによって、算数・数学のよさを知り、算数・数学を学習することの意義を実感できたならば、自然と普段の算数・数学の授業においても、積極的に学び、考えようとする姿勢が見られるであろう。このような相互的な効果が期待できる「総合的な学習」を実践していくことが、理想といえる。

最後に、「総合的な学習」は、2002年という近い将来本格的に実践されることになるが、今のところまだ試行段階である。今後、「総合的な学習」について、教科という枠を越えた研究を進め、様々な実践の中から最良と思われる学習活動を見つけだしていかなければならない。そのような研究、実践の中で、従来からある「教科」と新しく設けられた「総合的な学習」とがどのような関係にあるべきなのか、という問題についてさらに研究を深めていきたいと考える。

#### 引用・参考文献

文部省 (1999) ; 『小学校学習指導要領』 ; 大蔵省印刷局。

文部省 (1999) ; 『中学校学習指導要領』 , 大蔵省印刷局。

文部省 (1999) ; 『小学校学習指導要領解説 (算数編)』 , 東洋館出版社。



- 文 部 省 (1999) ; 『中学校学習指導要領解説 (数学編)』, 大阪書籍.
- 水越 敏行 (1998) ; 『総合的な学習の理論と展開』, 明治図書.
- 水越 敏行 他 (1999) ; 『小学校総合的な学習の新展開』, 明治図書.
- 水越 敏行 他 (1999) ; 『中学校・選択と総合的な学習の新展開』, 明治図書.
- 小島 宏 他 (1998) ; 『総合的な学習の創造』, 教育出版.
- 横地 清 他 (1999) ; 『算数+総合学習へクロスする授業』, 明治図書.
- 加藤 幸次 他 (1998) ; 『小学校の総合学習の考え方・進め方』, 黎明書房.
- 加藤 幸次 他 (1998) ; 『中学校の総合学習の考え方・進め方』, 黎明書房.
- 吉川 成夫 (1999) ; 『新しい教育課程と学習指導の実際 算数』, 東洋館出版社.
- 中原 忠男 他 (1999) ; 『小学校新学習指導要領Q & A 算数編』, 教育出版.
- 相馬 一彦 (1998) ; 「数学科総合学習は課題学習の充実から」, 『教育科学 数学教育 No.493  
1998年 12月号』, 明治図書.
- 木原 俊行 (1997) ; 「総合的な学習には、どんなタイプがあるのか」, 『学校運営研究別冊No.460 “生きる力”を育てる総合的な学習の構想』, 明治図書.
- 銀林 浩 (1999) ; 「算数・数学で『総合学習』を」, 『数学教室 No.570 1999年5月号』, 国土社.
- 橋本 隆公 (1999) ; 「総合的な学習への算数科からのアプローチ」, 『日本数学教育学会誌 第81巻 第4号, (算数教育 48-2)』, pp.16-21.
- 加藤美勝久 (1998) ; 「数学科と総合学習」, 『教科研究 数学No.158』, 学校図書, pp.5-8.
- 小林敢治郎 (1999) ; 「生きる力をのばす算数の総合的な学習」, 『新しい算数研究 1999  
No. 344』, 東洋館出版社.
- 広島大学附属福山中・高等学校 (1999) ; 『総合的な学習の実践と考察～総合的な学習実践事例集～』