

発展的な学習をめぐる若干の考察

算数科教育を中心として

池 野 正 晴

Some Thoughts on Developmental Learnings in Arithmetic Education

Masaharu IKENO

1 発展的な学習をどう捉えたらよいか 問題の所在

文部科学省は、2002年（平成14）1月17日に発表した「豊かな学力の向上のために2002アピール『学びのすすめ』」のなかで、「発展的な学習」について取り上げ、理解の進んでいる子どもに対してはその「発展的な学習」を奨励した。関係箇所をピックアップすると、具体的には、次のようになっている。

2 発展的な学習で、一人一人の個性等に応じて子どもの力をより伸ばす

（学習指導要領は最低基準であり、理解の進んでいる子どもは、発展的な学習で力をより伸ばす）

[学校の取組を支援するための国の施策]

- 各学校における発展的な学習を支援するための教師用参考資料を作成し配布する。
- 教科書において、発展的な学習に係る記述を可能にする。（次期の小・中・高等学校の教科書検定）
- 教科書会社などと協力して、発展的な学習で用いる教材の開発・作成を進める。

上記施策の第一項目と第2項目について、半年以上経過した段階でそれにかかわる取り組みが具体的な形で始まったところである。

第一項目にかかわることとして、文部科学省は、新しい学習指導要領がスタートしたこの2002年度の8月になってやっと『個に応じた指導に関する指導資料 発展的な学習や補充的な学習の推進

(小学校算数編)』をホームページ上に公開した。⁽¹⁾

4月のスタートに間に合うように意図されていたと思われるが、作成協力者会議自体の発足が大幅に遅れたこともあり、実際には8月後半の発表となった。⁽²⁾

内容は然ることながら、指導形態にも注目したいものである。「学びのすすめ」のアピールのなかでは、理解の進んでいる子どもに対するものとして提示された発展的な学習であったが、実際には、14事例中、一斉指導で行っているものが半数の7事例にも達している。

また、「学びのすすめ」の施策の第二項目にかかわることとして、半年後の7月後半には、すでに教科用図書検定調査審議会により「教科書制度の改善について」と題する答申が出されたところである。(2002年7月31日)この答申により、教科書のなかにおける発展的な学習内容についての記述の仕方が明確に示されることとなった。⁽³⁾

この2つの資料により、文部科学省がめざす発展的な学習のたいたいについて明らかになってきたところである。

ここで、最初の資料に戻って、発展的な学習の意味について確認しておかなければならない。指導資料では、発展的な学習について、次のように定義されている。

- 学習指導要領に示す内容を身につけている子どもに対して、学習指導要領に示す内容の理解をより深める学習を行ったり、さら進んだ内容についての学習を行ったりするなどの学習指導(第1章「新しい学習指導要領のねらいと個に応じた指導の充実」)⁽⁴⁾
- 数量や図形についての基礎・基本を身につけている子どもが、それを基にしてより広げたり深めたり進めたりする学習(第2章「個に応じた指導の実際」)⁽⁵⁾

前者は各教科における発展的な学習に通ずる表現になっており、後者は算数科における発展的な学習に焦点づけた記述となっている。⁽⁶⁾

その学習の例として、次の2つの学習が挙げられている。

基礎・基本の上に新たなものを作り上げる学習

基礎・基本を活用して問題を解決する学習

これらの共通している捉え方は、発展的な学習イコール学習指導要領を超えるものという捉えである。しかしながら、もともと算数科の場合、内容に系統性・連続性があり、学習が連続的、発展的に展開することが多いものである。この意味で、指導資料等で発展的な学習が問題にされる際、初めから学習指導要領の範囲を超えるものという見方に限定して捉えることには問題がある。発展的な学習を考える場合、既習の当該学習内容との関連が決定的に重要である。

したがって、本稿では、当該内容との関連のなかで発展的な学習をどのように考えたらよいのかについて考察を試みるものとする。

2 発展的な学習の位置づけ 学習指導要領との関連において

学習内容は系統的、発展的に展開されるものである。したがって、学習指導要領の範囲を超えたかどうかよりも、学習が発展的に展開されることが重要であり、授業担当者はそのように展開されるように授業を組織する必要がある。

このスタンスのなかで、授業を組織していくことにより、現れる授業の形態は学習指導要領との関連で述べるならば、次のようないくつかのタイプにまとめられるはずである。

- (1) 学習指導要領の範囲内で、当該学年内における発展的な内容
- (2) 学習指導要領の範囲内で、次の学年以降の発展的な内容
- (3) 学習指導要領の範囲相当の発展的な内容
- (4) 学習指導要領の範囲を超える発展的な内容

(1) 学習指導要領の範囲内のもの

学習指導要領の範囲内で、当該学年内における発展的な内容の場合は、同じ単元内で最初から教師側で指導計画として意図している場合と後の別単元として扱うよう計画されている場合の二通りがある。

このような内容は、全員での学習が可能であり、授業の組み方も比較的容易である。うまくいけば、すぐに次の学習の内容として扱うことが可能である。このような発展的な扱いは、これまで問題解決的な学習においては普通に行われていたものである。

この範囲のものについては、児童の問題意識のなかでできるだけ発展的につないでいけるようにしたいものである。

内容としては、前の学習内容を受けて、前に扱った数値の桁数が増えたり（計算領域）、形が変わったり（図形領域）という場合が多い。

基本的には、この範囲内の内容についても、子どもたちの思考の当然の進み行きと捉え、連続的、発展的に展開したいものである。

(2) 学習指導要領の範囲内で、当該学年をも超える発展的な内容

児童の方から次に学習してみたい内容として出されたものが、実は当該学年の学習内容ではなく、次の学年以降の学習内容である場合もいろいろと考えられる。この場合、児童の問題意識からすると扱いたいところである。学年1クラスで推移している場合はそこで扱うということも考えられるが、多くの場合、現実にはその内容を扱うことになっている学年まで留保することになる。

(3) 学習指導要領の範囲相当の発展的な内容

現行の学習指導要領のなかに、指導内容としての提示はないものの、現行の学習指導要領の範囲内で可能であり、当該の内容に当然含まれているものとして考えられる内容がある。このような内容は、学習指導要領の趣旨を生かすためにも、発展的に扱った方がよいものと考えられる。

例えば、5年生の「量と測定」領域に属するものとして「台形、ひし形、多角形、一般四角形の面積（求積）」の学習が考えられる。

この学習の意義として考えられることは、次のことである。

面積概念を深める。

どんな形であれ、面積があり、それを求めることができるという認識を得させることができる。⁽⁷⁾

分割の考えに気づく。（発展的な見方・考え方）

三角形に分割することによって、どんな多角形でも面積を求められることができるようになる。

これまで、直線で切り取って移動により長方形を作る等積変形の考えはあった。しかし、面積の求め方として、図形をいくつかに分割し、それぞれの面積を求めて合計する考えはまったく新しい学習である。これらの図形を扱うことにより、分割することのよさが見えてくるのである。

この考えは、三角形の3つの角に注目させることにより、多角形の内角の和を求める際にも有効に働くものと考えられる。

結果を活用する。

「分割の考え」を使っていくつかの三角形に分解することにより、「三角形の面積の公式」を使って、対象図形の面積を求めることができる。

方法を活用する。

これまでに見出し、習得してきた「等積変形」、「倍積変形」の考えを活用することにより、これらの考えのよさを再確認させることができる。

「三角形の面積の公式」のよさに気づく。

と に関して、いろいろな形は三角形に分割することができ、三角形の面積の公式の活用範囲が大きいことに気づくことによって、その公式の重要性について再確認する。

この指導が、さらに進んで台形やひし形の求め方を公式化する過程までいくとすると、現行の学習指導要領の範囲を超えることとなる。（「範囲外の発展」）

(4) 学習指導要領の範囲を超えたもの

発展的な学習という場合、当然、学習指導要領そのものの範囲（小学校なら小学校の段階における学習指導要領の内容）を超えるものも考えていかなければならない。それらのなかで、小学校段階で扱えるものとそうでないものが考えられるが、前者に属するものはさらに次の2つに分類することができる。

「是非扱うべきもの」として内容

「できれば扱いたいもの」としての内容

「是非扱うべきもの」として内容

この内容は、学習指導要領の内容として記述はないものの、小学校のしかるべき段階で新しい学習内容とのつなぎをよくするために、是非とも扱うべきものとも言える内容である。全員の学習として優先的に扱いたいものである。

1年生段階では、ひき算の学習の場合、繰り下がりのない、1位数同士のひき算と、繰り上がりのあるたし算の逆のひき算をすることとなっている。⁽⁸⁾

単純に、繰り上がりのあるたし算の逆としてのひき算しか明示されていないために、現行の学習指導要領の場合、その間をつなぐ学習の内容を取り扱うことができない状況にある。例えば、「 $15 - 3$ 、 $15 - 5$ 、 $15 - 10$ 」のような種類の計算である。「 $(+いくつ) - (いくつ)$ 」の範囲内にあるものの、繰り下がりがないために扱えないものである。この計算と、学習指導要領提示の、繰り上がりのあるたし算の逆のひき算は、ともに「 $(+いくつ) - (いくつ)$ 」の計算の種類に属する。当然、後者の、繰り下がりのある方がより高度であり、ここであげた、前者の、繰り下がりのない計算は、「 $(+いくつ) - (いくつ)$ 」の種類のみでもより簡単な計算である。しかも、繰り下がりのあるひき算の学習では、減加法と減々法は主たる方法として大事にしたいところである。⁽⁹⁾「 $(+いくつ) - (いくつ)$ 」の計算、特に「 $15 - 5$ 」のような計算は、減々法に直結する計算である。減々法とのつなぎをよくするために、是非とも取り扱いたいものである。

「できれば扱いたいもの」としての内容

ここでいう「扱いたいもの」とは、学習指導要領の範囲を大きく超えるものの、それ以後の学年でも学習することのない内容で、当該学年や当該単元といくらかでもつながりがあるもののなかで、担任教師ないし学校として扱いたいと考えるものである。実際には、子どもたちから連続的、発展的な問題として提示されてくる可能性も大いに考えられることである。そのようなものも、時間が許す範囲内で扱いたいものである。

今回の学習指導要領は、前学習指導要領の内容を3割削減したと言われている。上の学年に移動したのも多いものの、その他に中学校へ送って中学校の内容と統合したもの（例えば、図形の合同や対称、縮図、拡大図、反比例、文字を用いた式、角柱及び錐体の体積と表面積、角錐及び円錐、起こりうる場合等）や削除したもの（例えば、正多角形、台形及び多角形の面積、容積、不等号の式、 $\frac{1}{2}$ を用いた式、比の値、度数分布、能率的な測定、メートル法の仕組み、四角形相互の関係、ものの位置の表し方、帯分数を含む計算等）及び軽減することにより削除されたもの（例えば、4位数同士の加法・減法、3位数と $2 \cdot 3$ 位数との乗法、除数が3位数の除法、小数第2位以下がある小数を含む加減乗除、仮分数や帯分数を含む加減乗除、広さ・かさの直接比較、形式的な単位

換算等)はかなりの量になる。ここで述べたもののうち、移動したものを除くは、実際に小学校の教科書から消えたことになる。当然、ここでの学習対象として、この削減されたものも考えられる内容である。しかも、領域としても、「数と計算」領域以外の領域が大幅に削られ、バランスを欠く状態をいくらかでも是正するためにもこれらの内容は大切なことである。

また、かなりの内容が上の学年へと移行しているが、その間をつなぐものとしての内容を取り扱うことも考えられる。教科書検定調査審議会による答申のなかに見られる、後の学年の学習内容にかかわっての表現「当該学年等の学習内容を押さえた上で導入的に取り上げていること」に一致するものと考えられる。

発展的な学習内容の基準として、学習指導要領とのかかわりで述べるとするならば、教科用図書検定調査審議会による答申で述べられている内容をもってすることができる。

「発展的な学習内容」等に関する考え方として挙げられたものは次の通りである。

学習指導要領の目標、内容の趣旨を逸脱するものでないこと

児童生徒の心身の発達段階に適應しており、負担過重とならないものであること

主たる学習内容との適切な関連を有するものであること

また、この考え方に基づいた内容として、次のことが述べられている。

学習指導要領上、隣接した後の学年等の学習内容とされている内容

(ただし、当該学年等の学習内容を押さえた上で導入的に取り上げていること)

学習指導要領上、当該学年等では「扱わない」とされている内容

学習指導要領上、どの学年等でも扱うこととされていない内容

学習指導要領において扱い方が制限されている内容(「はじめて規定」が設けられているものについて、それらの制限を超えた内容)

「台形、ひし形の求積公式」を創り上げる学習は、扱おうとするならば、この範囲に属するものである。上の と の条件にあてはまるものである。

「数と計算」領域のなかには、中学校では扱わないで、基本的には、その段階で完結させている内容がある。

例えば、整数のかけ算については、現段階の3年生で完結したものとされている。3年生では、整数のかけ算として、「(2位数)×(2位数),(3位数)×(1位数)」の範囲までしか扱わない。この発展として、「(3位数)×(2位数),(3位数)×(3位数)」などを扱うことも十分考えられることである。この内容は、前学習指導要領では扱われていたものである。⁽¹⁰⁾少なくとも、ほんの少し先の、「((3位数)×(2位数)」の計算までの計算原理、筆算でのアルゴリズムについては扱っておきたいところである。コンピュータ、計算機の時代になりつつあるとはいえ、ある程度の桁数の計算や概算は筆算でできる必要がある。この段階くらいまでのかけ算の計算原理が分かることにより、それ以上のどんな計算にも筆算で取り組めることとなるのである。より高度な計算について考えることにより、桁数の少ない計算の場合の原理が初めて分かるという子どももいるので

ある。高度の内容の学習がより基礎的な内容の理解を容易にし、その内容理解に苦しんでいる子どもたちの理解力を引き上げることもあるのである。

千円札から何百何十何円のものを買った時のおつりの出し方なども、このことに該当する場面の一つと言える。日常的な場面としてよくあるものであるが、「(4位数) - (3位数)」の計算については、どの学年でも扱わないことになっている。「1000 - 587」などの計算を通して、繰り下がりの仕組みがよく見える子どもも多いのである。

とりわけ、小数の計算（加減乗除）の場合は、より深刻である。改正された、現行の学習指導要領では、小数第1位までの小数までしか扱わないこととなった。⁽¹¹⁾ 小数第1位までの小数同士の加減法の計算では、末尾ではなく、小数点をそろえる（結果として位をそろえる）ことの意味・意義がうすれるのである。また、乗除法の計算では、計算結果の小数点の位置（打ち方）が被乗数・被除数と乗数・除数の小数点以下の桁数に影響を受けることや小数の除法では被除数と除数の小数点以下の桁数が違って、除数の方が整数化するように考えて両数に同じ数（例えば 10^n ）をかけることの意味・意義がうすれるのである。少なくとも、小数点以下の桁数が違うもの（例えば、「(小数第2位までの小数) ÷ (小数第1位までの小数)」)を扱いたいところである。現段階では、この計算を扱うことなく、小数第1位までの小数同士のわり算の学習だけで除数の小数点を整数化する（この場合、10倍、つまり小数点を右に移す）ことや被除数の小数点も除数の小数点と同じだけ右に移すことがいきなりアルゴリズムとして提示され（まとめられ）、なぜ除数の方に合わせるのかについては不明のままに取り扱われている。現行の学習指導要領では小数第1位までの小数同士までしか扱わないために、どちらの数に整数倍をそろえるのがいいのかについては、納得の得られる説明には結びつかないこととなっている。この状態で、小数点以下の桁数が両数で異なる計算場面に直面した場合、児童は小数点以下の桁数の多い方にそろえたり（正解は得られるが、計算が面倒になる）、両数を単に小数点を省いて整数にしたりするという方法に陥る確率が高いものと考えられる。⁽¹²⁾

文部科学省の指導資料で示そうとしたものは、基本的にはこの段階に位置づくものとする。したがって、そこでの表現を借りるならば、基礎・基本の上に新たなものを作り上げる学習や基礎・基本を活用して問題を解決する学習であると言える。⁽¹³⁾

学んだことの意味をより一層深める内容、学んだことのよさがより一層明確になる内容、次の学習へのつながりをよくするもの、数学的な興味・関心をかきたて、数学的な考え方を鍛えるもの、知的な好奇心や探究心を揺さぶるものなど、さまざまに考えられるところである。

児童の実態や浮いた時間数にあわせながら、可能な範囲で扱っていききたいものである。

3 教材開発の視点

学習指導要領の範囲内の学習内容であっても、普段からできるだけ問題意識を連続的、発展的に

醸成し、次の授業へとつないでいきたいものである。

発展のさせ方として、具体的にはどんな形が考えられるのであろうか。発展的な学習となるような問題設定が重要になってくる。ここでは、そのような問題設定を可能とするための教材開発の視点について考えてみたい。

(1) 連続的发展の場合⁽¹⁴⁾

増加（増減）場面としてつなく（数値，桁数，項，次元を増やすなど）

「既習の計算の数値をこのように変えてもできるのだろうか」とか「桁数が増えた場合でもできるのだろうか」という場面は、よくあることである。数値が小さくなって、小数や分数になる場合もある。また、3口以上の計算など、項の数が増える場合もある。1次元でできたことが、2次元、3次元ではどうなるかというように、発展的に問題意識をつないでいくことも考えられる。

変化・変形場面としてつなく（数の種類，演算，形，場面，条件，事物・素材，配列を変えたらなど）

整数が小数や分数になった場合（ と考えることもできる）や、かけ算がわり算になった場合、平行四辺形が三角形になった場合など、変化・変形の場面もさまざまに考えられる。

その他の条件設定の変更場面としてつなく（逆の構成を考える，if～notで考えるなど）

問題文における既知と未知の部分を逆にして、未知の部分を求める構成にしたり、もしそうでなかったらどうなるのであろうかという問いを設定したりという形に発展する学習である。ここで、一つの例を挙げて、発展的な学習としての問いの設定の仕方について見てみたい。

「多角形の角の和」について考えさせる場面の場合、発展の方向として、少なくとも次のような方向が考えられる。⁽¹⁵⁾

ア) 「 角形の角の和は何度？」の学習

授業ではだいたい六角形あたりまで扱うことが多い。それ以上の角数をもつ 角形の場合、次のような六角形までの場合に用いた変化表から得られた規則性に着目して求めることとなる。⁽¹⁶⁾

	三角形	四角形	五角形	六角形	
三角形の数	1	2	3	4	
角の大きさの和	180°	360°	540°	720°	

イ) 角形の角の和を求める一般式としての公式化の学習⁽¹⁷⁾

ウ) 新しい求め方の模索としての学習

1つの頂点から対角線を引くことによって、いくつかの三角形に分割するやり方（角数 - 2）が主流であるが、時に中央に点を打って、その点から各頂点に線を結ぶ考え方による三角形分割に至る考えが出されることがある。この利点は、角数 と分割してできた三角形の数が一致することである。したがって、角数と同じだけの三角形の数の内角の総和から中心の点の

まわりの角 360° を引けば求められることとなる。 $(180 \times n - 360)$

ここから発展して、各頂点と結ぶ点の位置に着目する方向が考えられる。以上2つの考え方が頂点上と、内部に点を想定した場合であることから、その発展として、図形の外部に点を想定する場合や、頂点上ではなく辺上に点を想定する場合が考えられることとなる。このような方向に向かう発展的な見方・考え方も大事にしたいものである。ともに、三角形の数は角数より1少ない数になり、「 $180 \times (n - 1)$ 」となり、最終的には、これまでのものと統合されて、「 $180 \times (n - 2)$ 」となる。

この学習により、点が図形の内部や外部、辺上、頂点の上などにあるというまったく新しい見方を獲得することとなる。見方のパラダイム変換ともいうべきものである。

アとイの捉え方が のタイプの発展であり、ウは「もし打つ点を頂点の上や図形の内部にうたなかつたら」とつないだ例であり、 のタイプの発展的な取り扱いと言える。

このような発展的な見方・考え方により、発展的な内容が学習される。ゆえに、発展的な見方・考え方が「創造」を生むとも言える。発展的な見方・考え方は創造的思考を誘発するのである。

このような見方・考え方ができるような子どもに育てることは、算数科教育において欠かせないことである。

この意味における発展的な学習において、発展的に考えさせる体験を通して、発展的な見方・考え方が育つのである。

発展的に考える子どもを育てるためには、さらに次のことが大切にされなければならない。

授業のまとまりがついた時点で、それまでの取り組みを振り返らせると同時に、「次に取り組みたい問題など」について考えさせ、記録させる場面を積み重ねるようにする。教師の方でも、できるだけそのような問題意識を尊重した授業展開を図るようにする。

子どもに、既習の問題のどこかを変えた問題を作らせ、お互いの問題を解き合うことにより、自分から問題を変形させて考える面白さに気づくようにする。

このような学習の積み重ねを通して、子どもたちは発展的に考えるようになるのである。

(2) 飛躍的發展

場合によっては、前の学習とつなぐことなく、新たな問題として興味ある面白い問題などを教室に持ち込む場合がある。この種の内容で、子どもたちが喜んで取り組むものもいろいろと開発されているところである。数学的な見方・考え方を鍛えるのにふさわしいものが多い。また、今回の学習指導要領の改訂で削除された内容（例えば、不等号や以上、以下、未満など）もこの種類に属するものと言える。

このような場合、それまでの学習と直接つながっているわけではないので、飛躍的發展と呼ぶこととする。投げ込み的なトピック問題やゲーム・パズル的な内容として提示するのも面白い。

不等号の学習については、これまで2年生で扱っていたものが、改訂により消えてしまったもの

である。2つのものの大小関係を表すのに便利な記号である。この記号は、特に小数や分数のかけ算・わり算で、乗数や除数が1より大きいか小さいかによって、初めの数(被乗数、被除数)と積や商との大小関係が逆転するところを明確に表現し、つかませるために効果的である。その関係を言葉で書いた場合、たいへんまどろっこしいものになるところを、不等号を使うだけで非常にスッキリした形で表せることとなる。浮いた時間の有無や児童の実態によって扱えないことも考えられるが、できれば扱いたいところである。

4 指導形態にかかわって

(1) 一斉学習の形態で

一斉学習の形態は、これまでの指導と変わらず、同一クラスのなかの全員で、みんなの問題として取り組む場合である。原則として、この方法ですすめたいものである。

しかし、それまでの内容がある程度達成していない児童の場合、ついていけない場合も十分考えられる。完全に分からせることが難しい場合も十分考えられるが、その発展の内容についてほしいの内容が分かることも意味のあることと考える。この意味において、遅れがちな子どもに対しても一緒に考えるということは大切にされなければならない。できるだけ、遅れがちな子どもに対しても分かりやすくなるよう工夫するなどの配慮を心がけることが重要である。

(2) コース別学習形態で

いくつかの発展学習のタイプが考えられ、それらをコース別に分けて、各自がいちばん取り組みたいコースを選択するという形も考えられる。

例えば、5年生の単元「四角形と三角形の面積」の場合、単元後半に、台形グループ、ひし形グループ、多角形グループと分ける場合などが考えられる。

さらに、このタイプは、それぞれで学習のまとめをする場合⁽¹⁸⁾と互いに成果を発表し合う場合とが考えられる。

後者の場合、各自、各グループが成果を発表し合うことにより、プレゼンテーションの能力を鍛えるだけでなく、自分の取り組んだ方法に対する理解もさらに深まり、より多くの学習の成果をも吸収することができることとなる。

(いけの まさはる・本学経済学部教授)

(註)

- (1) 文部科学省のホームページ上に2002年(平成14年)8月22日に公開され、その後、この指導資料は、白表紙本として全国の小学校に各1冊ずつ配付された。また、市販本としても発行された。(教育出版、2002年11月20日発行)筆者も、その作成協力者会議のメンバーとしての委嘱を受け、作成のための会

発展的な学習をめぐる若干の考察（池野）

合・作業は急ピッチで進められた。

この指導資料では、発展的な学習の例として14事例が取り上げられ、表にまとめると、次頁の通りである。

[指導資料にみる発展的な学習](14事例)

領域 学年	A 数と計算	B 量と測定	C 図形	D 数量関係	事例数
1年	1「たしざん・ひきざん」(2)ア(しきにあらわす) 一斉指導				2事例
	2「たしざん」(1)エ, (2)ア(すうカードでしきをつくろう) 一斉指導				
2年	3「かけ算」(3)イ(九九表のきまりを見つけよう) 一斉指導				1事例
3年	4「かけ算の筆算」(2) (3)ア、イ(3けたのかけ算の計算の仕方を考えよう) 課題選択学習				1事例
4年		5「面積」(1)ウ(面積を求める方法の活用) 課題選択学習	6「三角形」(1)ア(図形の敷き詰め模様) 一斉指導		2事例
5年	7「整数の見方」(1)ア(あまりを使って解決しよう) 一斉指導	9「図形の面積」(1)ア(台形やひし形の面積の求め方を工夫しよう) 課題選択学習	10「三角形の角の大きさの和」(1)ウ内取扱(5)(多角形の角の大きさの和を求めよう) 一斉指導	11「変わり方調べ」(4)(自然の中に見られる数の変化を調べよう) 一斉指導	5事例
	8「小数でわる計算」(3)イ、ウ(小数のわり算の計算の工夫) コース選択学習				
6年	12「問題の考え方」(1)ア(江戸時代の算数にチャレンジしよう) 一斉指導			13「平均」(3)(くらべ方を考えよう) コース選択学習	3事例
				14「比例」(2)ア(比例の考えを生かす) コース・課題選択学習	
事例	7事例	2事例	2事例	3事例	14事例

(文部科学省『個に応ずる指導に関する指導資料 発展的な学習と補足的な学習の推進』, 教育出版, 2002年11月)

なお、中学校では、前の学習指導要領のなかに、選択教科としての数学にかかわるものではあるが、発展的な学習や補足的な学習について、すでに次のような記述が見られる。

「選択教科の内容については、(中略)課題学習、補足的な学習や発展的な学習など、生徒の特性等に応じた多様な学習活動が行えるよう各学校において適切に定めるものとする。その際、生徒の負担過重となることのないようにしなければならない。」(第1章総則第3選択教科の内容等の取扱いの2)

「選択教科としての『数学』においては、生徒の特性等に応じ多様な学習活動が展開できるよう、(中略)課題学習、作業、実験、調査、補足的な学習、発展的な学習などの学習活動を各学校において適切に工夫して取り扱うものとする。」(第2章第3節第3指導計画の作成と内容の取扱いの5)

(2) 発展的な学習に関する指導資料として文部科学省がとりかかった教科は、小学校の算数及び理科と中

学校の数学及び理科の4教科であった。ホームページ上に公開されたのは算数がいちばん早く、次いで小学校理科と中学校数学が9月半ば(市販本は2002年12月27日発行)に、そして、最後に中学校理科が10月半ば(市販本は2002年12月31日発行)に公開された。

- (3) 文部科学省, 前掲書, p.10.
- (4) 同, p.18.
- (5) なお, 補充的な学習については, 次のように説明されている。

○子どもの理解や習熟の状況等に応じ, 学習指導要領に示す基礎的・基本的な内容の確実な定着を図るために行う学習指導(第1章「新しい学習指導要領のねらいと個に応じた指導の充実」) <同, p.10>

○数量や図形についての基礎・基本を身に付けようとしている子どもが, 必要に応じて繰り返し学習したり, 別の場面や方法であらためて学習し直したりするもの(第2章「個に応じた指導の実際」) <同, p.20>

- (6) ここでは, 発展的な学習内容について, 「学習指導要領に示された学習内容をさらに深める発展的な内容」だけでなく, 「興味・関心に応じて拡張的に取り上げる内容」なども含むため, 「発展的な学習内容」という言い方をより広げた表現として, 「『発展的な学習内容』等」という表現を使用している。
さらに, 中央教育審議会による「新しい時代にふさわしい教育基本法と教育振興基本計画の在り方について」(中間報告, 2002年11月14日)のなかでも, 「第3章・教育振興教育計画の在り方について / 3 教育振興基本計画に盛り込むべき施策の基本的な方向 / (1) 国民から信頼される学校教育の確立 / 一人一人の個性に応じてその能力を最大限に伸ばす教育の推進」のなかで, 「ii 個性, 才能を伸ばす教育の実現」の具体例として, 「習熟の程度等に応じた補充的・発展的な学習の充実」の記述が見られる。
- (7) ただし, 現実の形にはさまざまなものがある。基本的な図形とは異なる形については, 身近にある図形の面積として, 6年生で扱う。学習指導要領では, 「身近にある図形について, その概形をとらえ, およその面積などを求めることができるようにする。」となっている。「など」には, 次の項目で述べられている「体積」が想定されているものと考えられる。(文部省『小学校学習指導要領解説算数編』, 東洋館出版社, 1999年, p.154を参照)
- (8) この内容に該当する, 学習指導要領上の算数科1学年の内容は, 「1位数と1位数との加法及びその逆の減法の計算の仕方を考え, その計算が確実にできること。」である。その解説では, 「1位数と1位数の加法とその逆の減法については, 和が10以下の加法及びその逆の減法と, 和が10より大きい数になる加法及びその逆の減法に分けて指導することが適当である。」とある。(同, p.68)
- (9) 学習指導要領解説のなかでは, 両方の方法とも様々な計算の方法のうちの主たる方法として提示されている。(同上)「 $12 - 7$ 」の計算を, 「 $(10 - 7) + 2$ 」とするのが減加法であり, 「 $(12 - 2) - 5$ 」とするのが減々法である。
- (10) 前の学習指導要領では, 3年生で「(3位数) × (2位数)」を扱い, 4年生で「(3位数) × (3位数)」を扱っていた。
- (11) 小数の加法・減法については, 4年生で, また, 小数の乗法・除法については5年生で扱うこととなっており, いずれも扱う数は小数第1位までの小数となっている。
- (12) この内容に関する発展的な学習の一例として, 前掲『個に応じた指導に関する指導資料』, pp.77-84を参照。ここでは, $\frac{1}{10}$ の位までの小数と $\frac{1}{100}$ の位までの小数のように, 小数点以下の桁数が異なる場合, 両数をそれぞれ別々に10倍, 100倍としてしまう誤りに陥りやすい場面の教材化に焦点づけた記述となっている。
- (13) 同, p.21を参照。
- (14) 先行研究として, 次のものが挙げられる。

島田茂編『算数・数学科のオープンエンドアプローチ 授業改善への新しい提案』, みずうみ書房, 1977年

長崎・坪田・中野・戸原『長期にわたる算数の発展的な問題づくりの指導について』, 国立教育研究所, 1981年

竹内・沢田編『問題から問題へ 問題の発展的な扱いによる算数・数学科の授業改善』, 東洋館,

発展的な学習をめぐる若干の考察（池野）

1984年

松原小学校『算数科における問題づくり 発展的な扱いによる指導の実践』, 東洋館, 1984年
松原小学校の例では, 原題をもとにした問題づくりの児童の方法として, 次の6つのものが提示されている。

- ア 数値をかえて問題をつくる。
 - イ 事物をかえて問題をつくる。
 - ウ 図形をかえて問題をつくる。
 - エ 類推して問題をつくる（長さを面積や体積に変えたり, 平面図形を立体図形にしたりする）。
 - オ 逆の構成にして問題をつくる。
 - カ 複合して問題をつくる。
- (15) 三角形の内角の和についての学習は, 中学校2年生でも扱うことになっている。そこでは, 内角の和が 180° であることを平行線の性質を用いて演繹的に論証する学習がなされる。
- (16) 例えば, 平岡・橋本他『たのしい算数5下』, 大日本図書, 2002年, p.71を参照。ここでは, 八角形の角の大きさを問うている。
- (17) 多角形の公式化については, 中学校2年生で扱っている。例えば, 平岡・吉田他『中学校数学2』, 大日本図書, 2002年, p.91を参照。文部科学省の指導資料では, 事例10として5年生の発展的な学習例として記述されている。(文部科学省, 前掲書, pp.93-98を参照)
- (18) 台形とひし形の2つの図形を取り上げ, どちらかを選択して, その面積について調べる学習については, 文部科学省の指導資料の事例9に見ることができる。(同, pp.85-92を参照)