

確かな学力を育てる算数科の授業づくり

松浦 武人

1 算数科教育の果たす役割

算数科は、その教科の特質から、「系統的」、「抽象的」、「形式的」要素の強い教科として取り上げられることが多い。そして、これらの特質から、近年、教育研究のキーワードとされる「確かな学力」や「基礎・基本」の定着をめざした取り組みにおいて、算数科における「確かな学力」や「基礎・基本」を、算数の学習内容における上位概念に対する下位概念として一律に定義したり、「知識・技能」という目に見えやすい側面、数量化して捉えやすい側面のみ限定して捉えようとする傾向が見られる（重松，2000）。

教科教育は、教科を通して人間形成にかかわろうとする教育活動であり、その一端を担う算数科は、私たちを取り巻く世界に生じる様々な事象、現象を、数、量、図形、及び関係の観点から把握し、解明し、表現し、発展させる過程において、人間形成に対する教育的役割を果たそうとするものである（植田，2002）。

筆者は、日々の算数科の指導において、「身の回りの数、量、形とのかかわりの中で、自ら問いをもち、その問いを解決するために、学習対象としての数、量、形に主体的にかかわり、追究していく過程を通して、数学的なものの見方や考え方を広げ、深めることができる人間」を育てたいと考えている。それは「確かな学力」を備えた人間の育成であり、教育という営みの最終的な目的と考えられる「自立した人間の育成」を具現化するための算数科の果たす役割であると考えている。

2 算数科における「確かな学力」の構造

本節では、本校算数科の基礎・基本の捉えに基づいて、算数科における「確かな学力」の定義付けを行うとともに、そのモデルを示す。

図1は、本校算数科の捉える基礎・基本の内容を構造化して示したものである。

図1の双方向の矢印は、基礎・基本の内容が個々に独立して存在しているものではなく、統合・一体化されることによって機能するものであることを示している。そして、児童が、主体的な学習活動を通して基礎・基本の内容を統合・一体化していくために必要不可欠な原動力となるものが、関心・意欲・態度であると考えている。

これらの構造を踏まえて、算数科における「確かな学力」を、「数・量・形に対する関心・意欲・態度という原動力によって、算数科における基礎・基本の内容としての数・量・形に対する知識・技能と数学的な考え方、数・量・形を視点とした観察・洞察力、数学的な表現力が統合・一体化され、機能的に働く力」として捉えたい。

ここでは、三角形の作図における知識・技能と、観察・洞察力、数学的な考え方、数学的な表現力の統合・一体化について、簡単なモデルをあげてみたい。

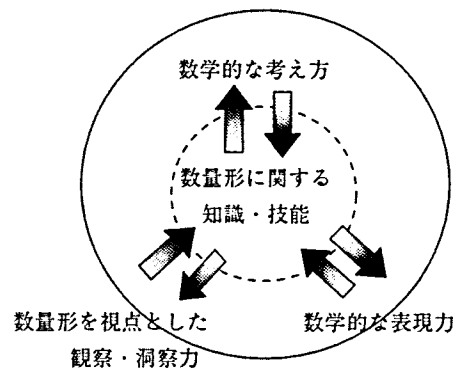


図1 算数科の基礎・基本の構造

図2のように、一つの角だけが示された図形を見たときに、どんな図形が隠されているのか興味・関心をもつ。教師から三角形が隠れていることが告げられると、「もし、二等辺三角形であるとする…」、「直角三角形であるならば…」、「正三角形は一つの角の大きさが 60° であるので、あの角では小さすぎる。」などと、三角形についての既習の知識を活用して柔軟にイメージを膨らませたり、示された角の観察から、作図可能な図形を判断したりすることができる。また、実際に、三角形の種類ごとに、多様に作図することができる(図3、図4)。

三角形の名称が与えられ、辺の長さや角度が全て指示された図形を機械的にかく技能ではなく、上述したような豊かな学力を育てていきたいのである。

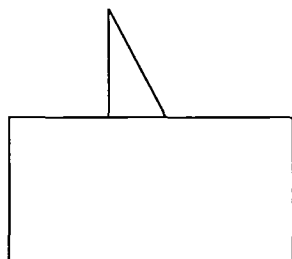


図2 隠れた三角形

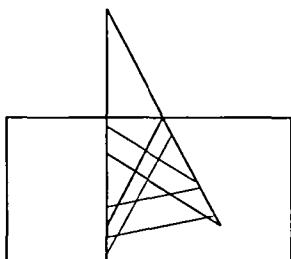


図3 二等辺三角形のイメージ

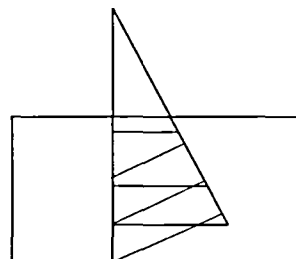


図4 直角三角形のイメージ

3 確かな学力を育成する算数科の授業づくり

本節では、確かな学力を身に付け、自立へと向かう人間を育成することをめざした算数科の授業づくりにおいて、特に大切にしたい点を述べてみたい。

(1) 子どもの生活的概念及び既習事項の定着に関する実態把握

授業をつくるということは、一つのカリキュラムを開発するということである。「カリキュラム」は、本来、「人生の来歴」を意味する用語であり、「学びの履歴」とか「学びの経験の総体」として定義づけられているものである(日本カリキュラム学会, 2001)。カリキュラムを、このような本来の意味から捉えるとき、子どもたちは、学校教育において学習する内容について、既に、それ以前の生活経験というカリキュラムの中で学び始めており、学習内容に対する直観的で漠然とした概念(生活的概念)を有するものと考えられる。そして、そのような生活的概念と科学的概念とのずれから、子どもらしい問いが生まれてくるものと考えられる。

系統性の強い教科である算数科において、学習内容に関する既習事項の定着を実態把握することはもちろん大切なことであるが、未習事項に対する生活的概念の実態も合わせて把握するように努めることで、児童の問いを引き出す学習材の開発を行い、実態に即した評価規準を設定し、評価規準達成のための手だてを具体的に考えていきたい。

(2) 授業における基礎・基本と評価の明確化・具体化

単元の指導において、どのような力(基礎・基本の内容)をどのような過程を踏んで形成していくか、また、どのような評価規準を設定し、その規準を達成させるための具体的な手だてをどう講じるのか、評価は具体的に何を見て行うのかなど、授業において習得させたい基礎・基本と、その評価の在り方について明確化する。その具体的な取り組みとして、「育てたい力の表」(表2)を作成した。

表中の「主な学習内容」には、前節で述べた「基礎・基本の内容」を記している。合わせて、「評価の重点」(関=数量形に対する関心・意欲・態度、考=数学的な考え方、観=数量形を視点とした観察・洞察力、表=数学的な表現力、知=数量形に関する知識・技能)

表2 育てたい力の表の事例（第5学年「分数」）

次 時	主な 学習内容 (基礎・基本)	評価の重点				評価規準	評価規準達成のための手だて	評価方法（資料）
		関	考	観	表 知			
一 大 き さ の 等 し い 分 数	同値分数を自ら構成し、活用する力	○	○		○	具体物を用いて（視覚的、図的な表現を用いて）同値分数を構成し、活用することができる。	・テープ（キズネールロッド）取り遊びの場を構成し、不足したテープを、長さの異なるテープに置き換える（同値分数を構成・活用する）必要性を引き出す。	・発言、操作（同値分数の構成・活用に関する言語的、操作的表現） ・評価問題（同値分数の構成・活用）
	同値分数の分母、分子の数量関係についての知識・技能			○	○	分子、分母の数量関係に着目して、同値分数を構成する（形式的な処理を行う）ことができる。	・テープ図、面積図、数直線など、図と関わらせながら同値分数を構成した後に、図では表現しにくい分母の大きな同値分数の分子を考える場を構成し、形式的（数的）な処理を導き出す。	・ノート記述（同値分数の記述） ・評価問題（同値分数の形式的処理）
二 分 数	同分母分数の加法の計算の仕方について考え、表現する力		○		○	同分母分数の加法の計算の仕方を、図や操作、言語を用いて表現することができる。	・加法の計算の仕方についての話し合いにおいて、表現様式の一部のみを提示させ、表現様式を変換して説明する場を構成する。	・発言、操作、ノート記述（計算の仕方に関する言語的、図的、操作的表現）

では、「関心・意欲・態度」以外に、必ず一つは○印が付くようにしている。これは、関心・意欲・態度を軽視しているのではなく、上述した基礎・基本の内容を一時間一時間の授業に明確に位置づけようとする意図からである。

(3) 学習材の開発

① 子どもの問いを引き出す

教師が提示する問題が、子どもにとっての真の問題となるのは、子どもの内面に、子ども自身の問い（活動のめあて、目的意識）が生まれたときである。そして、子ども自身の問いが生まれたときに初めて、子どもの主体的な追究活動が始まる。そのような、子ども自身の問いを引き出す学習材の開発及び問題提示の工夫を心がけたい。

例えば、2年生の「2けた－2けたの筆算」の学習で次のような問題を提示する。教師の指示に従って子どもたちが計算している段階では、まだ子どもたちにとっての問題とは言えない。しかし

$$\begin{array}{r} 75 \\ -57 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 64 \\ -46 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 97 \\ -79 \\ \hline \end{array}$$

答えがすべて18になることに気づいたとき、子どもたちは、「あれっ、どうして?」という問いをもって、筆算の数字を見つめ返し、問題に自らかかわり始める。ある児童は、提示された問題のように、「31-13」や「86-68」など、十の位と一の位の数の差が2で、十の位の数と一の位の数を入れ替えた筆算をかき、答えが18になるかどうか確かめている。予想通りである。また、ある児童は、十の位と一の位の数の差は意識せずに、ただ、十の位の数と一の位の数を入れ替えた筆算をかき、答えを求めている。52-25=27, 84-48=36, 42-24=18, ……答えは、18になるものとならないものがある。ここでまた、問いが生まれる。18にならなかったものも含めて、互いに考えた筆算を発表する。黒板に並んだ筆算の答えは、9（十の位と一の位の数の差が1のもの）、18（差が2のもの）、27（差が3のもの）、36（差が4のもの）、……ここでさらに、新たな問いと発見が生まれてくる。

② 数・量・形を視点に身の回りを観る

TIMSS（第3回国際数学・理科教育調査）の報告書によると、「算数の問題を解くのに毎日の生活の中にあるものを使うこと」は、国際的には約3割（国際平均27%）の割合で「いつも」なされているが、我が国の場合は、9%で国際的に最も低い割合を示しているという（国立教育研究所，1998）。

子どもたちの身の回りに存在するすべてのものは、固有の数・量・形を有している。見方を変えれば、身の回りのすべてのものが算数の学習材となる。身の回りの数・量・形とかわかることに楽しさを感じる活動や、身の回りの事物・事象を数・量・形の枠組みから観察・考察する活動を多く取り入れていくことで、日常生活における子ども自身の新たな数理追究への発展を期待したい。

例えば、4年生の算数の教科書に、関数的な見方を育てる活動として、ストローなどの棒を使って、正三角形や正方形などの幾何学的な図形を並べて構成していき、その本数の増え方を一般化する問題がある。このような学習場面では、教室の窓から見える道路沿いの柱や教室のオルガンの鍵盤などを素材にして数えることもできる。ごく身近な素材に、図形的なパターンの美しさを感じ、それを一般化して数えることができるよさや楽しさを感じた子どもは、学校の帰り道に、何か工夫して数えられるものはないかと身の回りを眺め始める。「この場合は…？」と、新たな問いが生まれ、追究活動が始まる。普段何気なく見過ごしていたものを新たな眼で観ることができる喜びが生まれてくる。

また、朝の会などの短い時間を活用して、トイレットペーパーの包みに表示された「114mm×110m」という式を紹介して、トイレットペーパーをほどいたときに現れる巨大な長方形をイメージさせてみたり、ピザの広告に表示されたピザのサイズ（直径）と価格との関係に着目させたり、小数が表示されている新聞記事のコピーを配布したり、地域に見られる敷き詰め模様を写真で紹介したりするなど、身の回りの数・量・形との小さなふれあいを楽しむ時間を積み重ねていきたい。

③ 遊びの要素を取り入れる

子どもたちが夢中になって遊ぶ姿の中に、遊びが有する豊かな特性を見い出すことができる。例えば、自発性（子どもは遊びなさいと言われなくても自ら遊ぶ）、反復性（子どもは楽しい遊びを繰り返す）、創造性（子どもは遊びを考え、創り出す）、発展性・追究性（子どもは、遊びながら、さらに遊びを発展させ、一層の楽しさを追究する）などである。遊びと学びを対蹠的なものとして捉えるのではなく、遊びの要素を取り入れた学習活動を構成することで、遊びの豊かな特性を学びに生かしたい。

例えば、1年生の算数の教科書に、2けたの数の大小関係を問う問題がある。「どちらの数がおおきいでしょう」という問題文の下に、(67, 76)などの2けたの数が並べて表示してある。このような数の大小比較も、簡単な遊びを通して行うことができる。0から9の数字を書いた10枚のカードの中から2枚のカードを引き、2けたの数をつくるというゲームを行う。大きい数をつくった人が勝ちというルールで、1枚引いた時点で、そのカードを置く位（くらい）を決定させ、同時に置かせる。例えば、Aくんは8を十の位に、Bさんは5を一の位に置いたとする（図5）。「Bさんは、2枚目に9が出れば勝つ」、「Aくんが4より小さければ8でも勝つ」などと、勝敗を考える上で、自然な形で大小関係を比較するドリルのような活動が生まれてくる。また、休憩時間まで楽しむ子ども、3けたにして楽しむ子どもなど、上述した遊びの特性



図5 数づくりゲーム

が、「学び」の姿となって現れてくる。

④ 知識・技能と数学的な考え方の統合を図る

知識・技能の定着と数学的な考え方の育成という2つの側面の統合を意識した学習材の開発・収集と学習活動の場の構成を通して、様々な問題解決の場面において、統合された力を活用しようとする子ども、活用することができる子どもを育てたい。

例えば、6年生の分数の学習で次のような等比数列の和の問題を提示する。

ある木が、1年間に1mの高さになりました。この木は、その次の年には2分の1m、その次の年には4分の1mというように、前の年に伸びた長さの半分だけ次の年に伸びるという不思議な木です。この木は、どこまで高くなるのでしょうか。

$$\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots$$

この問題では、直観的に、「無限に大きくなる」と答える児童が多い。本当に無限に大きくなるのか、しばらくの間、実際に計算してみるように促す。やがて、「あれ?」、「なかなか2mにならないよ。」などの声があがり始める。こうなると、教師が計算を続けなさいと言わなくても、次々に分数を加えて計算する姿が見られるようになる。(この問題は、通称「緑表紙教科書」と呼ばれている『尋常小学算術』の中にある問題をもとに作成したものである。)

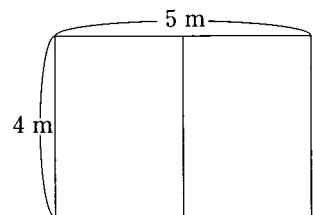
(4) 表現様式の変換

図、表、式、操作、言語など、算数科は、他の教科と比較して、多様な表現様式を有する教科である。集団解決の場において、表現様式の変換を促す発表形態を多く取り入れることによって、問いが連続する集団解決の場を構成し、個々の表現力を高めていきたい。

具体的には次のような活動である。ある児童に図のみを板書させ、他の児童に言語で説明することを促す。また、それを式で表すとどうなるかを問う。式のみを発表させ、その式の意味を他の児童に問う。その式を図で表現するとどうなるかを問う。ある児童が行っていた操作のみを説明を入れずに演じさせ、その操作の意味を他の児童に問う。

このように、表現様式を相互に変換する活動を行うのである。

例えば、5年生の「小数のかけ算」の学習で、縦4m、横2.5mの花だんの面積を求めるという問題で、児童がノートに記述している図のみを板書させ、この児童が、どのような工夫をしているのかを言語や式に置き換えるような活動である。(右の図であれば、 $4 \times 5 \div 2$ の考え方について、式や言語による説明を引き出すことになる。)



4 教師一人ひとりの教育観

時代の風潮に安易に流されない教師でありたい。日々、子どもたちとともに生活している私たち現場教師の一人ひとりが、子どもたちが自己実現していくための揺るぎない教育観をもちたい。「あなたの算数教育観とは?」、「あなたが算数教育を通してめざす子ども像(人間像)は?」・・・このような問いに、自らの考えを明確に、具体的に、自信をもって語ることで教師でありたい。

計算指導一つの中にも、教師の教育観やめざす子ども像は明確に反映されるはずである。

【引用・参考文献】

- 国立教育研究所. 1998. 小学校の算数教育, 理科教育の国際比較. 東洋館出版社. pp.114-115
- 日本カリキュラム学会. 2001. 現代カリキュラム事典. ぎょうせい. p.1
- 重松敬一. 2000. 基礎・基本. 中原忠男. 算数・数学科重要用語300の基礎知識. 明治図書. p.82
- 植田敦三. 2002. 算数科教育学. 共同出版. p.6