

## 子どもたちが意欲的に取り組む算数・数学教育の在り方Ⅱ

—9年間の子ども理解をふまえた算数的・数学的活動を生かして(図形編) —

昨年度の研究では、義務教育9年間の視点に立った算数・数学の学習指導について研究を進めた。その中で学習指導の留意点を小中の共通の視点として、小学校の算数と中学校の数学での子どもたちのつまずきをもとにした、「留意点系統図」を作成した。

本年度の研究では、図形領域を中心とした学習指導の中で、学習意欲を向上させるために算数的・数学的活動を多く取り入れた授業を通して、理解の深まりや手助けになる具体物を中心とした教材開発を進めた。また昨年度から作成している「留意点系統図」を、つまずきの克服に限らず、小中の学習指導のつなぎ手として利用できるよう図形領域の他の単元でも作成してきた。

本報告では、子ども理解から始まり、子どもたちに生かされる小中のつながりについて、小中での実践例や算数的・数学的活動で扱った教材などを提示していく。

# 目 次

はじめに	1	第3章 実践授業を通して	
第1章 算数・数学教育での意欲の向上		第1節 小学6年「立体」	
第1節 子どもの姿から見たもの		(1) 実践授業に向けて大切にしたこと	11
(1) 諸調査の結果から	1	(2) 実践授業での様子	14
(2) 昨年度の研究から	2	(3) 児童の変容	17
第2節 学習意欲をどうとらえるか		第2節 中学1年「空間図形」	
(1) 「学習意欲」のベクトル	3	(1) 実践授業に向けて大切にしたこと	19
(2) つまづきについて	4	(2) 実践授業での様子	20
(3) 子どもの意欲やつまづきを認識するために大切にしたい視点	4	(3) 生徒の変容	23
(4) 授業の中の学習意欲	5	第3節 実践授業の分析	
第2章 実践研究の構造・枠組みについて		(1) 小学6年「立体」	24
第1節 9年間の子ども理解		(2) 中学1年「空間図形」	25
(1) 小・中のつながり	6	第4章 子どもたちの意欲的な姿のために	
(2) つなぎ手としての「留意点系統図」	8	第1節 9年間の子ども理解のために	
第2節 学習意欲と算数的・数学的活動		(1) 何のために	26
(1) 学習意欲を支えるために	10	(2) 多くの情報	27
(2) 学習意欲を引き上げるために	10	第2節 算数的・数学的活動を生かした学習指導	28
		(1) 楽ではない、楽しい活動	28
		(2) 教材は考える道具	29
		(3) 「つまづき」を生かす	29
		おわりに	30

<研究担当> 大場 尚博 (京都市総合教育センター研究課研究員)

<研究協力校> 京都市立室町小学校・烏丸中学校

<研究協力員> 東郷 恵子 (京都市立室町小学校教諭)  
大橋 正史 (京都市立室町小学校教諭)  
西岡 繁穂 (京都市立烏丸中学校教諭)

## はじめに

昨年度の研究では、国際的な学力調査をはじめ、本市教育委員会が独自に行っている「学力定着調査」などの諸調査の結果から、学年進行に伴う学習意欲の低下を、算数・数学教育の課題ととらえ研究を進めた。そこでは、算数・数学の特性でもある、学習の積み上げとしての「学習内容の系統性」、地域性を大切にした「学習目標の一貫性」、9年間の子どもの育ちを見守る「子ども理解の一貫性」、直観と理論のバランスを考えた「学習指導の継続性」の4視点から小中の連携と一貫した学習指導の在り方を考えた。その中で、算数的・数学的活動を基盤とし、「授業の改善」「計画の充実」「教材の開発」を柱として研究を進めた。とりわけ、実践授業では多くの具体物を用いた教材を活用することにより、子どもたちが主体的に学ぶ姿など、学習意欲の向上への一定の成果が得られた。また、学習の系統性を明らかにするためだけではなく、学習意欲低下の一因と考えられる、子どもたちの「つまずき」に着目し、その「つまずき」から、小中の学習指導を留意点でつなぐ「留意点系統図」を作成した。

本年度は、昨年度までの研究成果と課題をふまえ、学習意欲向上のために、昨年度から引き続き、算数的・数学的活動を多く取り入れた授業計画の作成と、子どもたちが主体的に考えることができる教材の開発が必要であると考え。また、学習意欲の低下を防ぐためにも、豊かな子ども理解の視点を大切にする中で、子どもをつまずきを把握し、小中9年間の学習指導のつなぎ手としての「留意点系統図」を、他の単元でも開発していくことが必要であると考え。さらに、子どもをつまずきをキーワードとした「留意点系統図」が学習課題克服、そして義務教育9年間の学力保障への手掛かりとしての活用が期待できることから、さらに研究を深める必要があると考え、本年度の研究テーマを「子どもたちが意欲的に取り組む算数・数学教育のあり方Ⅱ～9年間の子どもの理解をふまえた算数的・数学的活動を生かして(図形編)～」と設定した。

## 第1章 算数・数学教育での意欲の向上

### 第1節 子どもの姿からみえたもの

#### (1) 諸調査の結果から

国立教育政策研究所は「平成15年度小・中学校教育課程実施調査」の質問紙調査で、「算数(数学)の勉強が好きだ」という項目の質問を行った(1)。図1-1は、回答結果を「そう思う・どちらかといえばそう思う」という肯定的な回答と、「そう思わない・どちらかといえばそう思わない」という否定的な回答にまとめ直したグラフである。

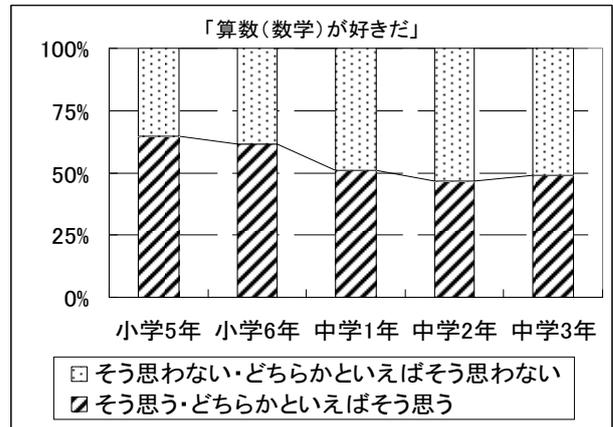


図1-1 「算数(数学)の勉強が好きだ」(国立教育政策研究所「平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査」より大場作成)

このグラフからは、学年進行とともに算数・数学に対して好意的に感じている生徒の割合が減少していることがわかる。昨年度の研究でも学年進行とともに算数・数学に対する意欲が低下していることを示した(2)が、このグラフからも、子どもたちが算数・数学から距離を置こうとする姿が見ることができる。

また、国立教育政策研究所は、平成18年7月に「特定の課題に関する調査(国語、算数・数学)」の結果(3)を公表した。この調査は、従来から行われてきた教育課程実施状況調査において、課題の見られた「数学的に考える力」「計算に関する力」について、焦点を絞って行われた調査である。調査内容と対象学年などは以下の表1-1のようになっている。

表1-1 『特定の課題に関する調査(国語、算数・数学)の概要』(国立教育政策研究所)より抜粋

<b>調査内容</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「数学的に考える力」に関する調査</li> <li>・「計算に関する力」に関する調査</li> </ul>
<b>対象学年</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小学校第4～6学年、中学校第1～3学年</li> </ul>
<b>調査実施校及び児童生徒数</b> <p>各教科・学年につき、3,000人の調査結果を得ることとして、全国の国公立の小、中学校から調査対象学校及び学級を国立教育研究所において無作為に抽出(合計約3万7千人)</p>

この調査における結果から、以下のような指導上の改善の具体策を挙げている。

「数学的に考える力」に関して

- 日常生活と結びつけた指導の充実。
- 解決の方法や考え方に着目した指導，条件を変え発展的に考察させる指導の充実。
- 根拠を明らかにしながら論理的に筋道を立てて説明させる指導の充実。

「計算に関する力」に関して

- 整数段階から演算決定を丁寧に扱い，計算の意味を理解させる指導。
- 計算のきまりの機械的な暗記でなく，具体的な場面と結びつけた指導。
- 計算方法だけでなく，「なぜ計算するか」「何がわかるか」を考えさせる指導。

このことからわかるように、「数学的に考える力」と「計算に関する力」の両方で指摘されていることが「(日常生活，具体的場面)と結びつけた指導」である。また、「考察させる」や「理解させる」ことに関しても，日常生活や具体的な場面と結びつけ実感を伴って理解できるようにすることと指摘している。このような指摘から，子どもたちには，算数・数学の学習がより日常と結びつけられた中で学習が進められ，理解が深められることが必要とされていることがわかる。

次に，本市教育委員会が行っている小学校算数(4)と中学校数学(5)の「学力定着調査」の報告から京都市の子どもたちの様子を見ることにする。特にここでは，本研究のテーマと関係の深い，図形領域の問題について，報告の中で取り上げられた指導上の留意点を見ていく。算数・数学の各学年について以下ようになった。

「学力定着調査」結果報告より

小学算数

1年(箱，筒，ボールの分類の問題)

- ・操作活動を重視した指導が望まれる。

2年(長さに対する量感と単位についての問題)

- ・長さの量感はいろいろなもの長さの測定を通して，また，色板の並び方は操作を通して身につけていくべき内容。

3年(正方形，長方形の理解に関する問題)

- ・図形では，算数的活動を取り入れ，意味理解を徹底。

4年(2つの三角定規を組み合わせてできる角度を求める問題)

- ・角を数字として覚えるだけでなく，大きさを実感しながら身につけていくことが必要と思われる。

5年(面積を工夫して求める問題)

- ・児童が図形を折ったり切ったりしながら，既習の求積可能な図形に変形できるようにすることが大切である。

6年(およその面積を求める問題)

- ・身の回りの形と関連付けながら，面積に興味を持ち，いろいろな面積を求めるという経験を多く持つことが必要である。

中学数学

1年(円の周の長さを求める問題)

- ・円の周の長さや面積の求め方は公式の暗記ではなく，円の直径と円周の関係について，具体物などを用いて長さを実測したり調べたりするなどの作業的・体験的な活動を積極的に取り入れることが大切である。

2年(おうぎ形の半径と中心角からその面積を求める問題)

- ・自分で円をかいたりして，常に全体の円をかきながらおうぎ形の割合を考えさせるよう指導することが重要である。

3年(合同条件を用いた証明問題)

- ・二等辺三角形などの基本的な性質をもとに証明できることに気付かせることである。そのために，定理や証明を与える指導ではなく，生徒自らの活動を通して見いだした円周角と中心角の関係について，その根拠を分析したりしながら，その根拠になっている基本的な性質を明らかにしていくような指導が望まれる。

算数の調査報告からは，各学年ともに算数的活動として，具体物の観察や操作などの活動を多く取り入れることが大切であるとの指摘が多い。

また，数学の調査報告においても，作図の活動をはじめ，作業的・体験的な活動や実物の観察を通じた思考の深化，さらには，公式などを単に覚えるのではなく，その原理や性質などを実物の操作を通して理解させる指導など，算数と同様に「活動」をキーワードにした指摘が目立った。

子どもたちの学習意欲の低下が教育課題の一つとして注目されている。その手立てとして，算数的・数学的活動の中で観察・操作を重視し，思考・考察を進めることが大切であるとの指摘も多くみられた。

(2) 昨年度の研究から

昨年度の研究では，小学算数・中学数学の実践授業の中で，算数的・数学的活動として，具体物を用いた観察・操作・実験などの活動の場を多く設定した。また，内的な活動としても，常に子どもたちの身近に具体物を置き，数学的な思考・考察を進められる場の設定を考えた。このような取組を通して，子どもたちの様々な姿を見ることが

できた。例えば小学算数では、体積を工夫して求める学習場面で、用意した発泡スチロールの立体モデルをいろいろな形で組み合わせて、求め方を考えていたり、 $1\text{m}^3$ の立方体の1辺が $100\text{cm}$ であることから、 $1\text{cm}^3$ の積み木を100個並べて確かめようとしていたりする子どももいた。中学数学では、おうぎ形の学習で、円形の折り紙を折る操作を通して、おうぎ形の特徴に気づき性質の理解を深めている姿が見られた。

昨年度の研究では、具体物を操作・観察する活動を多く取り入れ、実践授業を進めた。意欲的な姿は授業の様子とともに、授業後のアンケートなどでも、「楽しかった」「もっと発展的に学習したい」「他の単元でも同じようなスタイルで学習したい」などの声が聞かれた。このような子どもたちの姿は、単に活動が楽しかった、面白かったなどの一時的なものではなく、「もっと分かりたい」「こんなこともしてみたい」という、学習に対する意欲の表れであったと考えられる。また、実践授業で扱った単元に限らず、算数・数学の教科への興味・関心・意欲の表れではないかと考える。

このように、昨年度の研究では、具体物を子どもたちの身近に置き、手に触れさせる、観察させるといった場を多く設定する中で、学習意欲の向上の手掛かりにならないかと取組を進めた。その取組により、先に述べたように、子どもたちの学習意欲が高まっている場面を見ることができた。

## 第2節 学習意欲をどうとらえるか

### (1) 「学習意欲」のベクトル

学習意欲に関する研究、文献、報告の数は大変多い。それだけ教育課題として注目を集めているといえる。この学習意欲の構成要素や因子については、研究者の観点や論点の違いから、重なる部分やそうでないものがある。そのため、学習意欲の定義については、多岐に渡り、現段階では一致を見つけることは難しい。

桜井茂男は、動機づけ（意欲）を「ある目標を達成するために行動を起こし、それを持続し、目標達成へと導く内的な力」と定義し、「ベクトル」量に例えて説明している(6)。動機づけ（意欲）には、方向性とエネルギーがあるとされている。ベクトル自体は矢の形で表されるものであるが、そのベクトルの矢の部分か意欲の方向を示し、柄の部分の長さが意欲のエネルギーの大きさを示している。図1-2は、そのモデル図である。

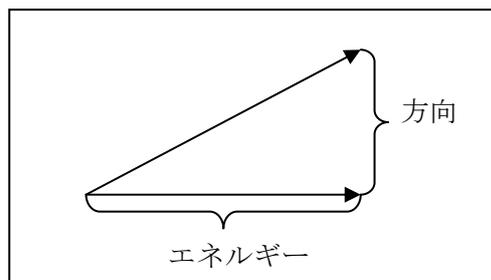


図1-2 意欲とベクトル

確かに、意欲のそれぞれの要素を見てみると、逆の方向性を示す要素を考えることができる。そこで本研究では、意欲の方向性に着目し、学習意欲の向上を「学習意欲を下げないため」「学習意欲を引き上げるため」の2つ方向性の観点でとらえることとした。

「学習意欲を下げない」とは、授業が進んでいく中で、意欲が低下しないように、意欲を支えようとする考え方である。学習意欲を矢印に例え、低下している学習意欲を向上させる流れを考えた。図1-3はその流れのモデル図である。

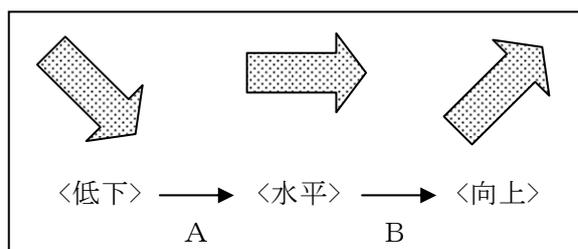


図1-3 「学習意欲の低下から向上への流れ」

取組によっては、下向きの学習意欲が瞬時に上向きになる学習意欲の要素も考えられる。例えば、知的好奇心に働きかける取組としては、子どもへの理解が不十分なら、上向きにはならないし、充分であれば上向きになる。しかし、学習意欲が瞬時に変わらずに、取組を積み重ねて時間をかけて上向きになる場合も考えられる。例えば「できる・できない」を観点とするような有能感や既習内容の活用などは、他の経験などとの関連から生まれるもので、瞬時に変化するとはいいがたい。そこで段階的に、下向きの矢印を上向きにしようとする考えが図1-3に示したものである。まず、下向きの意欲の矢印を意欲のみられない、低い状態とし、この矢印を水平の位置に変え、次に、上向きに変えていこうとする流れである。Aの取組が水平の位置に変える「学習意欲を下げない」ための取組であり、Bの取組が向上させようと「学習意欲を引き上げるため」の取組である。本研究では、このように学習意欲を「下げない」「引き上げる」の2つの観点でとらえ、取組を進めた。

## (2) つまづきについて

算数・数学に限らず多くの授業では、学習課題に取り組む中で子どもたちが考えを深め、広げ、知識として自分のものにしていく。それらの活動の中で、いくつかの「壁」を乗り越えている。この壁を乗り越えていくことで、子どもたちは、「やり遂げた、できた」といった達成感や成就感を得たり、知識を豊かにしたりと、次への学習意欲の源としている。

しかし、子どもの中には、この壁を乗り越えられない、または、乗り越えようとしない子どもがいる。原因は乗り越えるだけの学力がなかったり、あまりにも壁が高すぎたりなど、いろいろなものが考えられる。本研究では、この乗り越えていない状況を「つまづき」の状態と認識し、このつまづきが学習意欲に大変深い関りを持つ要素として研究に位置付けた。

また、本研究では、子どものつまづきを見取る方法を、授業の流れの中での子どもの様子や発言とした。テストの結果や、問題の出来、不出来だけではなく、課題の設定、解決の様子や考えを深める様子や発言、さらには、今後の学習へつながるまとめの段階などでの「つまづき」などに注目した。次の図1-4は、授業の流れを「導入」「展開」「まとめ」の時間軸とし、その流れに沿って示した「つまづき」の様子や発言の一例である。

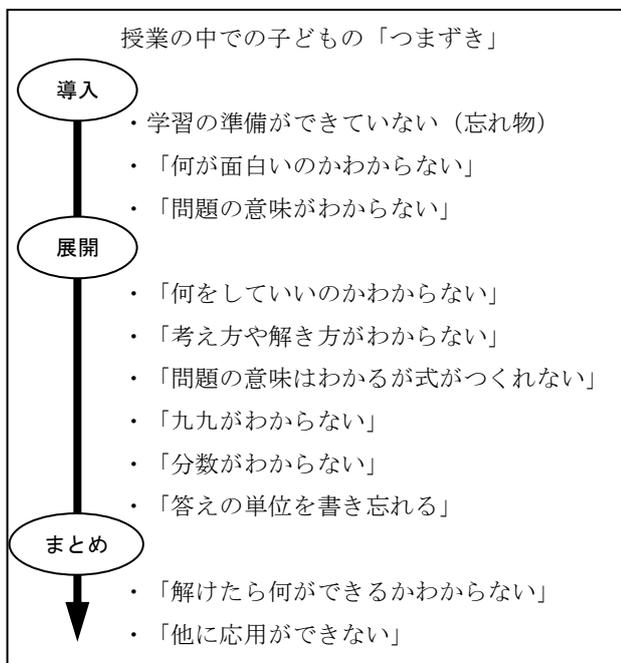


図1-4「授業の中でのつまづき」(例)

このようなつまづきは、授業の中で起こさないようにすべきではあるが、意識をしないと子どもに起こさせてしまうつまづきである。

本研究では、つまづきをそのままにしておくことで子どもの学習意欲が低下していくことは明らかであるとの認識から、このような授業中に起こると想定されるつまづきに注目し、学習意欲の向上への取組に焦点を当てて研究を進めた。

## (3) 子どもの意欲やつまづきを認識するために大切にしたい視点

先の図1-4で挙げた子どものつまづきは、筆者自身の経験や、過去の算数・数学における学習指導案の「予測されるつまづき」などから取り出したものである。そのため、教科や単元、指導者が変わればその内容は変化する。もちろん子どもたちが違えば、そのつまづきが違うことは明らかである。これはつまづきに限らず、子どもたちの意欲的な姿についても、同じことがいえると考える。

そこで、子どもの学習意欲に関しても、つまづきに関しても、指導者として大切にしたいのは、子どもの姿をどのように理解するかということであろう。すなわち「子ども理解」の視点である。授業での一場面の子どもの姿も事実ではあろうが、ただそれだけを取り上げて、「子どものすべての姿を理解した」とするのは、子ども理解の視点としてはあまりにも不十分である。指導者自身が、子どものどのような姿を、どのような想いで認識することが「子ども理解」として必要なかを整理することが大切と考える。

子ども理解について、井上新二は「授業力向上にむけて大切にしたい視点」(7)の中で、授業力向上のための視点として、次の4つを挙げている。

- 豊かな子ども理解
- 深い教材理解
- 確かな指導法
- 高まり合う学習集団づくり

その中で、豊かな子ども理解の必要性を「学習の主人公は、子ども自身です。子どもたちの現状や背景に対する豊かな共感的な理解が、授業力を高める上で、不可欠なことです」(8)と述べている。「共感的な理解」とは、指導者が子どもの痛みを痛みとして、喜びを喜びとして理解することである。実際の授業の場面においても、子ども理解が不足していることで、よい結果が生まれるとは考えにくい。さらに井上は、現時点での子どもたちの姿を正しく受け止めるために必要な視点をいくつか挙げている。

#### 日々の授業を通して

- ・学習内容の定着度
- ・現時点での学習の課題
- ・躓きやすい傾向
- ・さらに伸ばせること
- ・克服すべきこと

#### 子どもたちどうしの関係を通して

- ・遊びの中での様子
- ・係り活動での様子
- ・放課後の様子
- ・班ノートでの様子

子どもに対する教材提示も、発問も、支援も、さらには評価に至るまで、対象は目の前の子どもであり、子どものための学習の場である。その対象となる子どもを十分に共感的に理解することは、授業場面に限らず、子どもを取り巻くあらゆる場面で、有効に働くことは言うまでもない。

子どもに興味関心を持たせようとするなら、子どもの興味関心の基準を知り、理解しておくことが必要であるし、深く考えさせるための発問をするためには、子どもにとっての深さや、考える方法を理解しておくことも必要である。つまりいて子どもに対して、適切な支援を行うためには、その時点だけのつまずきだけを解消するための手立てだけではなく、これまでのつまずきの傾向からつまずく原因を指導者が認識し、その子に適した手立てを提供することが必要である。

このように、授業を進める際は、学習の主人公である子どもたちの現状だけではなく、その現状に至ったあらゆる背景に対しても指導者は共感的に理解を深める必要があると考える。

#### (4) 授業の中の学習意欲

学習意欲についての定義は、その観点の違いから様々なものがある。本研究では、前項で述べた「子ども理解」の視点を参考に、学習意欲を構成する要素の観点を、授業の流れの中で変化する子どもたちの姿においた。

学習の流れとは、まず、学びを始めるための場面である。学習の課題把握や課題設定であり、学びへの動機づけでもある「導入」から始まる。

次に、学びをどのように進めるかを知り、学びの対象や、学びを共に深める仲間、さらには、新しい学びとの出会いとなる「展開」に移る。

そして、学んだことを生かし、さらに次の学びのための位置付け、すなわち波及するための「まとめ」の段階で授業を締めくくるものとしている。この中で、子どもたちの学習意欲に何が影響するのかを、子どもの意識と、クラスの仲間や教師、大人などが関係している子どもに対する働きかけの2側面に分けて考えた。次頁図1-5は授業の時間軸を左から右に伸ばし、図式化したものである。

導入の場面では、子どもの意識として、課題に対して「面白そう」「なぜだろう」といった関心や問いに当たる『**知的好奇心**』に始まり、「やれそうだ」という『**自信**』、自分で「やりたい」という自己決定から『**学習目標**』を獲得し、目標に対して「やりがいがありそう」と感じる『**やりがい**』へと続く。子どもに対する働きかけとしては、指導者が子どもの意欲を引き出す『**課題設定**』が必要となる。また、子ども自身が「受け入れられている」という安心感につながる『**学習集団（仲間）の存在**』も必要である。さらに、子どもの意欲を引き出すきっかけとして、「勉強しよう」という『**他者からの指示**』などが子どもの意欲に働きかける要素とした。

展開の場面では、今までの学習事項から課題解決の道筋を探そうとする『**既習内容の活用**』を要素として取り入れた。また、自分の考えが課題解決に適さず、課題を投げ出してしまうのではなく「失敗したけど次はがんばろう」というねばり強く、学習を続けようとする『**ねばり**』の意識、さらに新たな解決方法を知ったり、他の考えから自分の考えを深めたりすることで、学びの方法を知ることになる、『**学習方法の習得**』などを展開の場面の要素とした。子どもに対する働きかけとしては、指導者が子どもに対して、「難しすぎず、易しすぎない」となる、『**適切な難易度の設定**』をしていることや、伝達学習になるのではなく、子どもが外的にも内的にも活動する、『**算数的・数学的活動の設定**』をしていることも、子どもの意欲に影響を与えると考えた。また、子どもが課題解決の場面でつまずいた時に、子どもの力だけで克服させることが必要なのか、指導者の手助けが必要なのかの見極めや、『**つまずきへの手立て**』についても子どもの意欲にかかわるものだと考えた。

まとめの場面では、「やっとなら解決した」「自分で解決した」という、課題解決に至ったことでの『**達成感・満足感**』、さらに「こんなことにも使えるかもしれない、もっと深められるかもしれない」といった、『**有用性・便利さ**』が要素として必要である

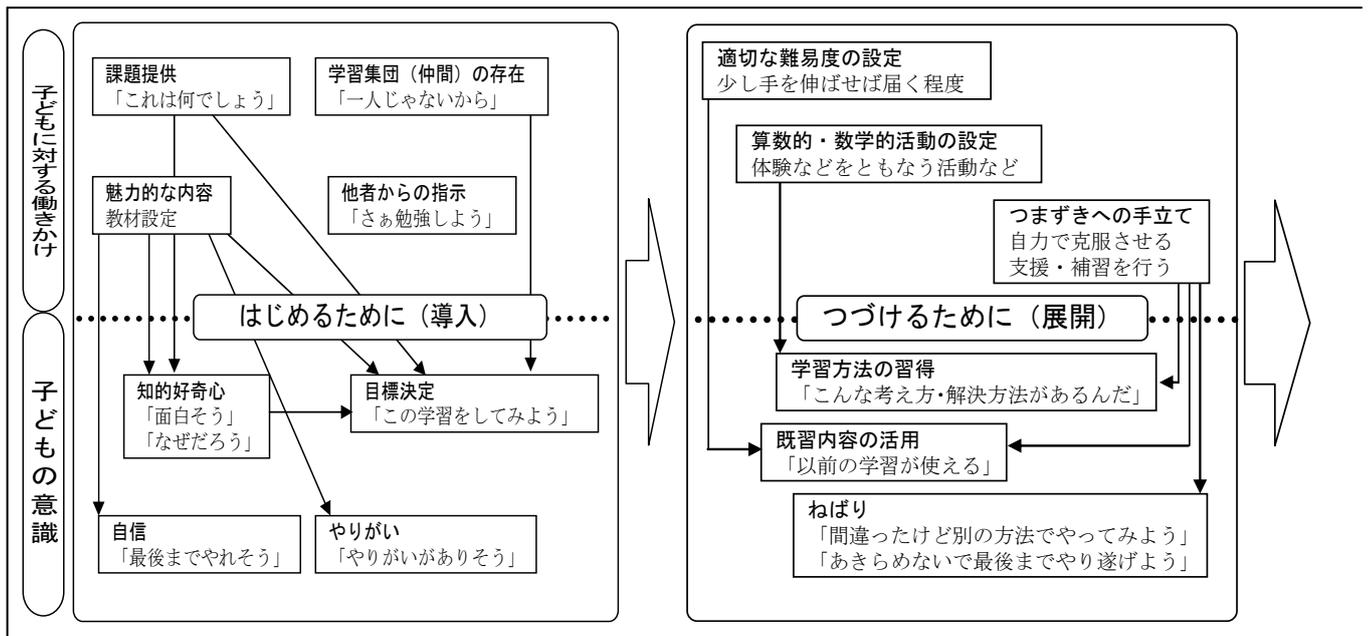


図1-5 「授業の中での学習意欲の要素とつながり」

と考えた。また、「もう少し難しい課題に取り組みたい」「もっと知りたい」という『向上心』や、学習を振り返ることで「学習が楽しい」「わかることがうれしい」といった『学習する価値』を得ることが次への学習意欲につながると考えた。子どもに対する働きかけとしては、学習に取り組んだ子どもの姿を認める『評価』が、子どもの達成感や満足感に作用するであろうし、さらなる学習に向けて、子どもの視野を広げるためにも「こんなこともできる、考えられる」といった『活用例の紹介』なども子どもの学習意欲を次へつなげる要素になると考えた。

これら子どもの意識の要素と、子どもに対する働きかけの要素とは、互いに独立して考えられるものではなく、相互に関係している。ただ、授業の場面ではそれぞれの要素に焦点を当てる必要があると考える。

- (1) 国立教育政策研究所教育課程研究センター『平成15年度小・中学校教育課程実施調査質問紙調査集計結果(算数・数学)』2006.9 p.1
- (2) 拙稿「No.502子どもたちが意欲的に取り組む算数・数学教育の在り方」『研究紀要』京都市総合教育センター 2006.3 p.47
- (3) 国立教育政策研究所教育課程研究センター「特定の課題に関する調査(国語,算数・数学)」<http://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei/index.htm> 2006.7.15
- (4) 京都市教育委員会『学力定着調査報告(小学校算数)』2006.7
- (5) 京都市教育委員会『学力定着調査報告(中学校数学)』2006.7
- (6) 桜井茂男『学習意欲の心理学』誠信書房 2000.1 p.3
- (7) 井上新二『授業力向上にむけて大切にしたい視点』京都市総合教育センターカリキュラム開発支援センター 2006.3
- (8) 前掲(7)p.8

## 第2章 実践研究の構造・枠組みについて

### 第1節 9年間の子ども理解

#### (1) 小・中のつながり

現在、京都市では、多くの小中学校で連携主任を中心に様々な取組で小中連携を進めている。このような現状の中で、本研究では、昨年度から引き続き「小中連携」や「小中一貫教育」といわれている小学校と中学校のつながりを基盤として研究を進めてきた。本項では、研究の基盤として位置付けた「小中のつながり」について述べる。

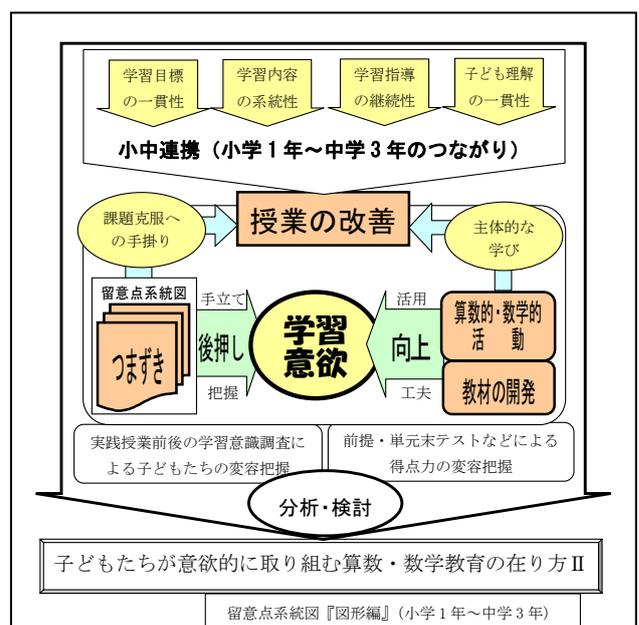


図2-1 研究の構造図

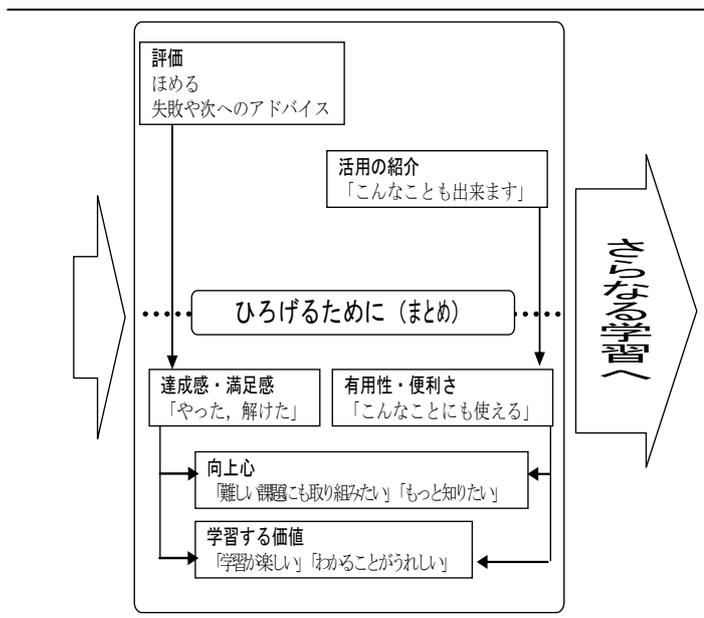


図2-1は本研究の構造図である。構造図の上部に小中連携を位置付けているが、本研究での小中連携は、授業の改善だけで終わるものではない。

授業の改善から、子どもたちの9年間の学力保障を目指し、さらに、自己実現に向けた力の育成のための小中連携であるべきだと考えた。すなわち、子どもたちのための小中連携であり、子どもに返る小中連携を進めることが必要である。取組のための取組にならないように、常に子どもの位置を確認し、子ども自身の9年間を見据え、どのような視点で小中連携に取り組むかを考えた。

昨年度の研究で、小中連携、小中一貫教育を進める上で大切にしたい4つの視点を挙げた。

- 「学習目標の一貫性」**  
 共通の校区を持つ小・中それぞれの学校が、同じ目標のもとで、それぞれの学習目標を設定する。
- 「学習内容の系統性」**  
 現時点の学習内容について、「今まで」と「これから」の学習内容の系統性を指導者が把握する。
- 「学習指導の継続性」**  
 急激に学習指導の形態が変化しないように、授業の展開や学び方について共通認識を持つこと。
- 「子ども理解の一貫性」**  
 子どものあらゆる姿をあらゆる場面で、多くの指導者が受け止め、子どもに対する理解を共有する。

これら4つの視点を小中連携、小中一貫教育の柱とし、子どもたちの学力、さらには自己実現に向けた力の育成に取り組むことを考えた。

「学習目標の一貫性」の視点では、目標として、小中一貫して育てたい子どもの姿を一つにすることを大切にしている。ただし、小中の学習目標を、一つにするものではない。9年間学び続ける子どもにとって、小学校での目標と、中学校での目標がずれば、迷うのは子どもたちである。そこで、学習目標設定の前に、小中一貫して育てたい子どもの姿を小中で同じ姿にする。次に、その姿に向けて、小学校6年間での学習目標を設定する。最後に、小学校の学習目標を受け、中学校が3年間の学習目標を育てたい姿に向けて設定する。このように、小中が同じ視点から学習目標を設定することで、一貫した学習目標が設定できると考える。

さらに、学習目標には、地域性の視点が大切である。地域性とは、子どもたちの生きる場であり、子どもたちの育つ背景である。もし、地域性の視点がなければ、子どもたちの背景を見ずに、学習目標を設定することになる。子どもたちの背景である地域を、学習目標設定の視点として持つことは、子ども理解にも通じる大切な視点である。

「学習内容の系統性」の視点では、子どもたちが今まで何をどのように学び、これから何をどのように学ぼうとしているのかを大切にしている。そのことで、指導者は、学習内容のつながりを把握し、子どもたちに、つながりのある学びを実感させることができると考えた。以前の学習で得た力が十分に活用され、今回の学習で得た力が今後の学習に生かされる道筋を指導者が把握し、その道筋が子どもたちに伝われば、子どもたちが、学習内容のつながりを実感し、これからの学習でも、内容のつながりを意識できると考える。学習内容のつながりが感じられなければ、子どもたちの学習意欲に関して、『有能感』『既習内容の活用』『向上心』などにより影響を与えるとは考えにくい。以前の学習経験とつながらないので「解けそうな気がしない」、「何を利用して解くのかわからない」や、今後のつながりが見えないので「これ以上学習してもどうなるかわからない」など、マイナスの影響を与えることが考えられる。

「学習指導の継続性」の視点では、学習者である子どもの立場に立って、小学校での学びの進め方と中学校でのそれとの違いが大きくなならないよう、指導形態がつながることを大切にしている。算数・数学の指導では、具体物の操作や観察を中心とした「直感」の指導と、数学的な思考などの「理論」の指導が柱となっている。小学1年では「直感」を多く取り入れた、外的な活動が多い授業で

あり、活動を通した様々な経験が今後の学習に生かされていく。中学3年では、今までの経験を生かした、「理論」を中心とする、内的な活動の授業が主流となる。しかし、小学1年でも「理論」の指導は必要であり、中学3年でも「直感」の経験を取り入れた指導は必要である。要は「直感」と「理論」のバランスを小学6年間と中学3年間で分けて考えるのではなく、小中9年間のものさしで2つのバランスを取ることが大切であると考え。常に子どもたちが、義務教育9年間のどの位置にいるかを意識した指導方法の選択が大切である。

さらに大切なことは、小中どちらかが相手に合わせてバランスを変えるのではなく、相互に歩み寄ってバランスを取ることが必要である。そのことが、子どもたちの学習の滑らかなつながりになり、学習意欲にもよい影響を与えたと考える。

「子ども理解の一貫性」の視点では、子どもの育ちを常に多くの目で見守ることを大切にしている。子ども理解については、前章で述べた通りである。子ども理解を進めるためには、子どもをよく観察することはもちろんであるが、子どもの何を見るか、どこを見るかが大切である。目の前にいる子どもの今の状態だけを写真で記録し、それらを眺めているような観察ではなく、子どもの「今まで」や、置かれている背景にまで踏み込んだ理解が大切であると考え。これらの理解を一人の指導者だけが行うのではなく、多くの視点から理解を進めることで子どもの本当の姿に近づく理解ができると考える。また、小中間での子ども理解のずれについては子どもに多くの影響を与えてしまうことが考えられる。このような子ども理解が進めることができれば、学習指導の中で子どもの学習意欲に働きかけができるのではないかと考える。また、子どもの立場から考えれば、自分のことを充分理解してもらっている学校で学習を進められることで、安心して学習に臨み、意欲的に学ぶことができると考えられる。

図2-2は、これら4視点を正四面体の頂点とした構造図である。どの視点が欠けても、義務教育9年間は支えられない。また、どれか一つの視点が縮小したり、拡大したりするとバランスが崩れ、中心にある義務教育9年間は不安定なものになってしまう構造になっている。

さらに、それぞれの視点をつなぐ辺や、辺で構成される面などが義務教育9年間を見据えた取組に当たると考える。このような視点を明らかにし、位置付けることで初めて小中連携のための必要な

取組や姿勢を持つことができると考える。

これらの視点をふまえ、小学1年から中学3年までの学びのつながりを通して、子どもたちが意欲的に学習に向かうために研究を進めてきた。

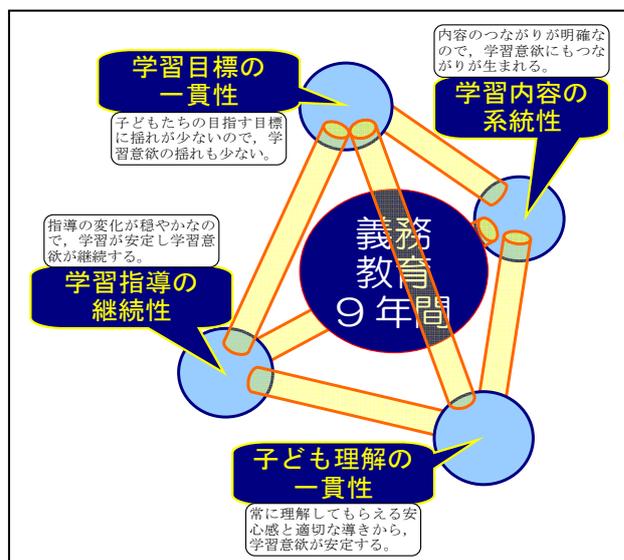


図2-2 4視点の構造

## (2) つなぎ手としての「留意点系統図」

指導者の立場から、算数・数学の学習では、よく系統性や学習の積み上げを考える必要があるといわれている。確かに小学1年から中学3年までの学習はつながりがあり、単元の系統性を示している系統図もある。しかし、単元の流れだけではなく、子どもたちがどのように学び、どのような考え方で現在の学習に向かっているかを指導者が十分に把握することは大切である。

本研究では、昨年度の研究から作成を進めている「留意点系統図」を小中の「学びのつなぎ手」として充実させることにした。この留意点系統図は、子どもたちの学びの「今まで」と「これから」即ち、学びの系統性を知るためのものである。

次頁図2-3は昨年度に作成した留意点系統図と、本年度の研究で改善を行った留意点系統図の比較である。改善を加えた点は3点である。

まず1点目は、子どもたちのつまずきの姿を具体的に記した。昨年度は、単に「～できない。～がわからない」と記したが、本年度は、原因までも予測する視点から、「(～がわからない)ので、～ができない」と、より具体的な子どもたちの姿を記すことにした。このように、つまずきの原因を具体的にすることで、講じる手立ても、より具体的に挙げられると考えたからである。

2点目は、つまずきの姿に対する、具体的な手立てである。つまずきの姿が具体的であるため、

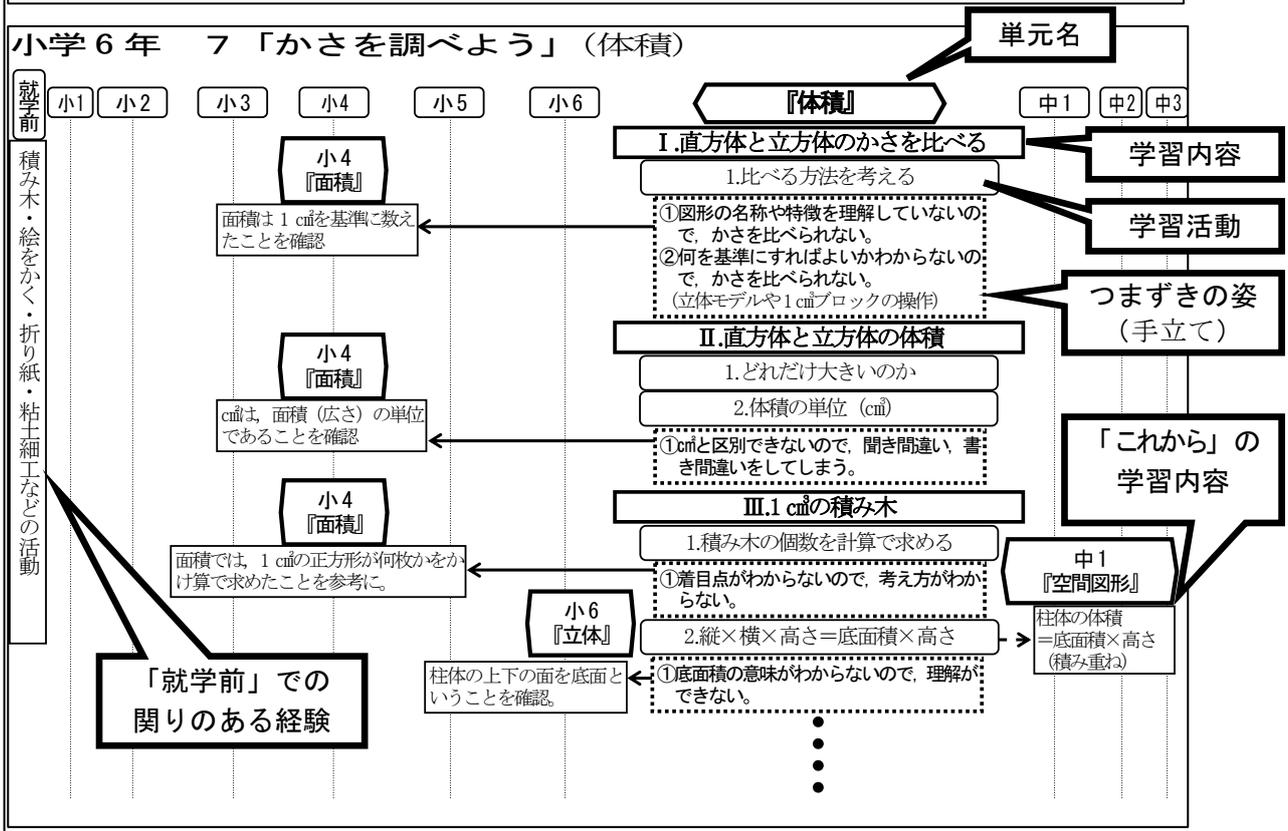
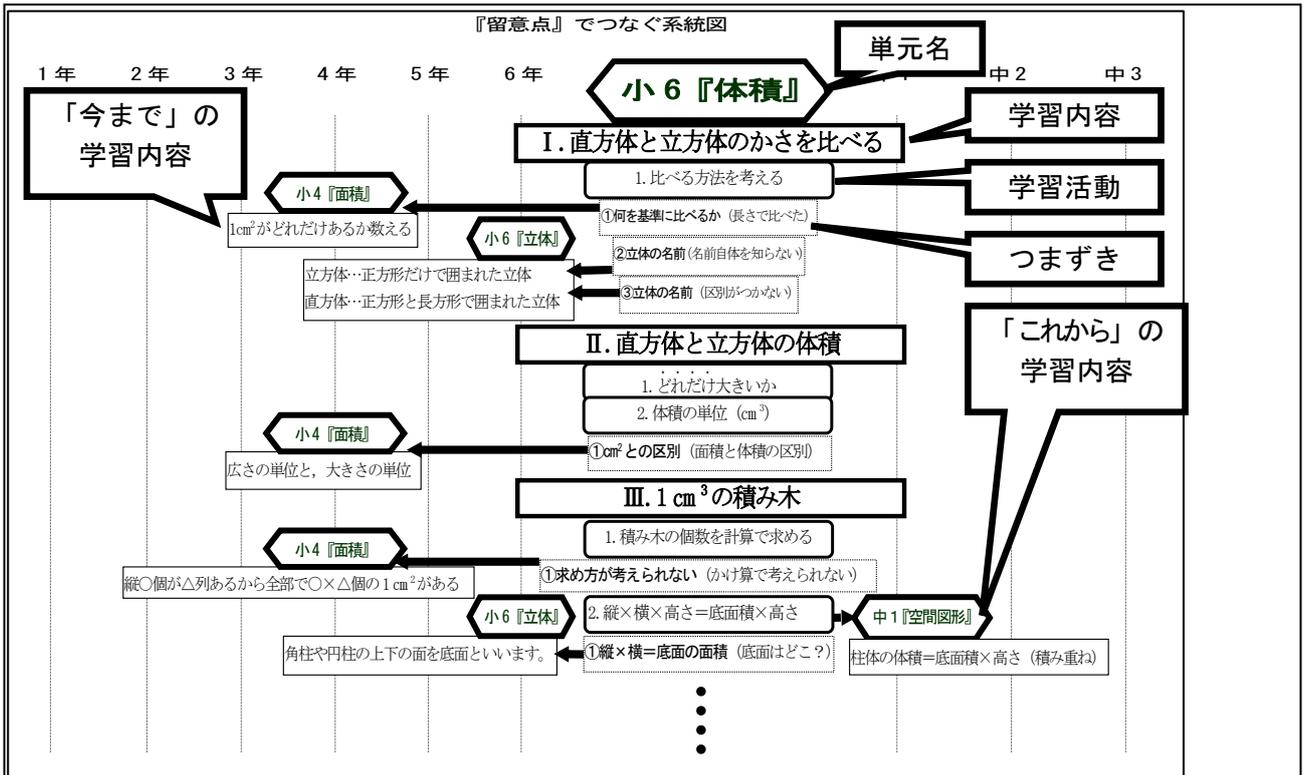


図2-3 小学算数6年「体積」での「留意点系統図」の比較 (上段；昨年度, 下段；本年度)

過去の学習に振り返って講じる手立ても、より具体的に示すことができる。

3点目は、本単元の学びと就学前での経験との関りについてである。就学前では特にどのような経験が小学校での学習につながるかを示してい

る。就学前の子どもたちにとっての経験とは、一見すると遊びのようにもとらえられるかもしれないが、大人が考える遊びとはもちろん違い、子どもの学びに対する意欲を十分に満たす活動が就学前の子どもにとっての遊びであると考えられる。その

ため、本年度の留意点系統図には、就学前の子どもたちにとって、小学校での学習とつながりが考えられる活動を加えることを試みた。

このように、「留意点系統図」は、現在の学習に生かすだけでなく、子どもたちの学びの歩みを「つまずき」という具体的な姿から把握することも可能になる。また、この系統図では、「今まで」と「これから」の学習内容を学年単位に分けているため、現在の学習がどの学年のどの学習と強いつながりを持っているのかを見ることが出来る。

これらのことから、本研究では、留意点系統図を小中連携のつなぎ手としてだけでなく、子どもと学びとをつなぐつなぎ手としての活用も含め、子ども理解のためにも9年間の図形領域での「留意点系統図」の作成を進めた。

## 第2節 学習意欲と算数的・数学的活動

### (1) 学習意欲を支えるために

前章で学習意欲をベクトルと考え、学習意欲が低下している状態を「下向きの矢印」、向上している状態を「上向きの矢印」として述べた。本項では、図1-3でのAのための取組について、次項ではBのための取組について、算数的・数学的活動の視点から本研究での考えを述べる。

学習意欲の矢印が下向きになっている原因は、「今まで」の学習が不十分でつまずいているもの、「今まで」の学習は十分に理解しているが現在の学習で理解が不十分のためつまずいてしまっているものと、大きく分けて2つのことが考えられる。ただし、授業の導入場面で子どもの「目標決定(この学習をやる)」や「知的好奇心(面白そう)」、「動機づけ(やりがいがありそう)」などの学習意欲の要素については、子どもの課題とはとらえず、指導者側の課題とした。十分な子ども理解から、これらの要素に訴えかける指導をすることで、はじめから「下向きの矢印」になることはないと考えられる。

まず、「今まで」の学習が不十分でつまずいているために、学習意欲が下向きになってしまっている子どもの場合については、現在の学習よりも過去の学習に振り返り、過去の学習内容について十分に理解することが大切になる。そこで、算数的・数学的活動の役割であるが、過去の学習において、子どもが内容を理解するための算数的・数学的活動を準備することが必要となる。それは、学習のマイナス面を補うための活動ととらえられがちで

あるが、ほとんどの場合、つまずきを克服する学習活動は、現在の学習とつながりがあるものが多い。そのため、理解が充分な子どもにとっても、過去の学習内容の学びなおしとなり、学びを深めることにもなる。その意味で、決して一部の子どもだけの活動にはならないと考える。

次に、「今まで」の学習は十分に理解しているが現在の学習で理解が不十分のためつまずいてしまっている子どもの場合については、現在の学習内容の理解に重点をおいた算数的・数学的活動が必要となる。そこで、算数的・数学的活動を取り入れるときの視点として、例えば、具体的な操作や観察が可能な教材を用意したり、簡単な事象で考えを整理したり、と日頃の子ども理解を通して活動を用意することが大切であると考えられる。

そもそも、算数的活動・数学的活動は子どもの主体的な学習活動を促すもので、課題解決に限らず様々な活動を通して、数学的な考え方ははぐくむことも目的とされている。その位置付けからも指導者は様々な活動を用意する必要があるが、実際に活動するのは指導者ではなく、目の前の子どもであるということを十分にふまえて、指導に当たることが大切であると考えられる。また、算数的・数学的活動に限らず、課題の難易度設定も子どもの学習意欲に大きな関りがあると考えられる。あまりにも困難な課題や、逆に容易な課題に対しては、意欲はわかないどころか低下してしまう。適切な難易度として、少し難しい程度の課題設定が必要である。

### (2) 学習意欲を引き上げるために

「今まで」の学習も十分に理解し、現在の学習についても意欲的に取り組もうとしている子どもに対して、さらに学習意欲を引き上げるために、どのような算数的・数学的活動が必要かを「深める」「教材」のキーワードから考える。

算数・数学の授業の中で、考えを深める活動として、「自力解決」から「集団解決」の授業展開がよく行われている。これは、「自力解決」でそれぞれの考えをまとめ、次に「集団解決」の場面でお互いの考えの交流により、自分の考えを見直したり、正したりする中で、個人だけでなく全体で考えを深めていく活動である。しかし、「考え方」や「数学的思考」といわれるものは、具体的な事象をもとに生み出された抽象的なものである。その抽象的なものを構築し、表現し、深めることに関しては、何か媒体になるものが必要である。そこ

で重要な役割を担うのが「教材」である。具体的な場面を観察・操作できる教材が必要である。

教材に関しては昨年度の研究において、「具体物」を中心とした教材を開発してきた。昨年度の実践授業の中でも、具体物を中心とした教材を観察・操作している子どもの姿はやはり意欲的なものであった。このような姿を大切にするためにも、授業の中で算数的・数学的活動の柱として具体物の教材を活用できる「自力解決」「集団解決」を柱とした算数的・数学的活動を進めることが大切であると考える。

また、学習した内容を応用し活用する活動として、学んだ立体の求積公式を活用して身近にあるものの体積を求める算数的活動を設定したり、今後の学習とのつながりを意識し、発展的な内容に触れる活動として、対称な図形の性質から二等辺三角形の性質を考える数学的活動などを設定したり、今までの学びを生かす活動を設定したりすることで、学習の意義や向上心につながると考える。

### 第3章 実践授業を通して

今回は、図形領域の小学6年「立体」と中学1年「空間図形」の単元で実践授業を行った。図形領域では、小学1年で、身近な立体の観察を通していろいろな立体の特徴などを理解する中で、形の分類を始めることから図形領域の学習が始まり、中学3年の「三平方の定理」の学習で義務教育9年間の学習を終える流れになっている。今回取り上げた「立体」と「空間図形」の単元については、小学算数と中学数学のつながりの視点を大切にしてきた。また、図形領域において扱われる最後の空間図形の単元としての位置付けからも、これまでの学習のつながりを把握できると考えた。

#### 第1節 小学6年「立体」

##### (1) 実践授業に向けて大切にしたこと ～子どもたちの「今まで」と「これから」～

小学6年の図形領域の単元は今回扱った「立体」と昨年度の研究で扱った「体積」の2単元である。小学6年に至る学習では、低学年で操作活動を中心として図形の性質や特徴を理解し、中学年から面積の学習が始まり、小学6年の最後に「体積」の学習をして6年間の学習を締めくくっている。

これらの学習を経て、中学数学の学習に進むわけであるが、子どもたちは図形の性質に対する理

解よりも、面積の公式を使い四角形や三角形をはじめ、やや複雑な図形の面積を求めることに強く興味を示しているようである。このことは、実践授業に入る前に行ったアンケートによってわかったことである。主な意見をまとめると、次のようであった。

「算数の学習で楽しいのはどんな時ですか」

- ・計算問題をしているとき
- ・答えがあっていたとき
- ・短時間ですらすら解けて、しかも全部あっていたとき
- ・解けたとき
- ・いい点が取れたとき

このように、楽しく感じるのは計算に関する問題が多く、一部に「文章題が解けたとき」と答えた子どもがいたが、やはり答えがあっていることに満足し楽しいと感じているようであった。

しかし、今回の「立体」の単元では、計算を中心とした課題や活動は少ない。「計算の答えが合うことが楽しい」と思っている子どもにとって、図形領域で求積などの計算が必要とされない学習をどのように受け止めるかが関心事でもあった。

今回は、先に述べたアンケートとは別に、今までの学習内容に対する理解度を把握するために、今回の「立体」の学習に関りが深い過去の学習内容についてテストを行った。図3-1はそのテストの結果をグラフにまとめたものである。

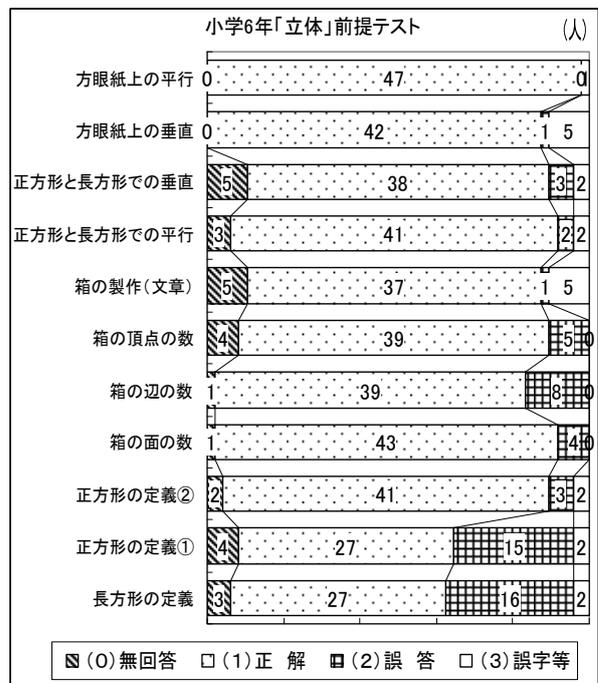


図3-1 子どもたちの実態把握のために(小学6年「立体」前提テストの結果(48人))

全体的によく理解している結果となっているが、長方形や正方形の性質、定義に関する以下の

表3-1 小学6年「立体」指導計画

時	指導内容	主な算数的活動 教材や準備物	「予想されるつまずきの様子」 →考えられる手立て (学習系統)
1 ・ 2	身の回りの立体から、面や辺に着目して、よく似た立体を探し出す。	・「立体探し」記録シート ・集団解決(練り上げ)	「図形の名称や位置関係などを覚えていないので、立体の特徴が説明できない。」 →活動前に全体で名称の確認 →個別に振り返り学習で理解させる。 (小3; 正方形と長方形) (小5; 垂直, 平行と四角形)
3	立体の面の形や数を調べ、直方体, 立方体の意味を理解する。	・「立体作成」図工用紙, P「立体をつくろう」 ・立体観察 立体モデル(自作, 提示用)	→活動前に全体で名称の確認 →個別に振り返り学習で理解させる。 (小3; 正方形と長方形) (小5; 垂直, 平行と四角形)
4 ・ 5	直方体及び立方体の見取図のかき方を理解してかく。	・スキル学習 P「見取図のかき方」	(中1; 空間図形(立体の概観把握))
6	工作用紙に直方体及び立方体の展開図をかいたり, 展開図を組み立てたりする。	・「立体の解体」自作モデル ・「立体の組立て」図工用紙	「図形の名称や特徴, 位置関係などを覚えていないので, 作図ができない」 →活動前に全体で名称の確認 →個別に振り返り学習で理解させる。 (小3; 正方形と長方形) (小5; 垂直, 平行と四角形) (中1; 空間図形(柱体, 錐体の展開図))
7	工作用紙に立方体のいろいろな展開図をかいたり, 展開図を組み立てたりする。	・「展開図は何種類?」展開図パネル	(中1; 空間図形(柱体, 錐体の展開図))
8	平面と平面の平行, 垂直の関係を理解し, 身の回りから見つける。	・「面の平行, 垂直」下敷きとノート, 立体モデル	「平行, 垂直の意味について理解していないので, 身の回りから, 平行, 垂直の関係が探せない」 →活動前に全体で名称の確認 →個別に具体物を用いて位置関係を提示して理解させる。 (小5; 垂直, 平行と四角形)
9	辺と辺の平行, 垂直の関係を理解し, 身の回りから見つけようとする。	・「辺の平行, 垂直」鉛筆2本, 立体モデル	
10	辺と面について, 平行と垂直の関係を理解する。	・「面と辺の平行, 垂直」下敷きと鉛筆, 立体モデル	
11	繰り返し学習(小テスト)		
12	角柱と円柱の用語を知り, その意味を理解する。	・「立体のグループ分け」立体モデル(四角柱, 三角柱, 円柱, 立方体, 直方体, 円錐) ・自力解決, 集団解決	「図形の名称や位置関係などを理解していないので, 特徴がつかめない」 →具体物を用いて, 図形の名称や位置関係を提示して, 理解させる。 (小3; 正方形と長方形) (小5; 垂直, 平行と四角形)
13	単元のまとめと応用・発展問題	(選択) ・「いろいろな見取図」「復習」	

ような問題では、誤答が約1/3近くになった。

★小学3年 「形をしらべよう」(長方形と正方形)の問題

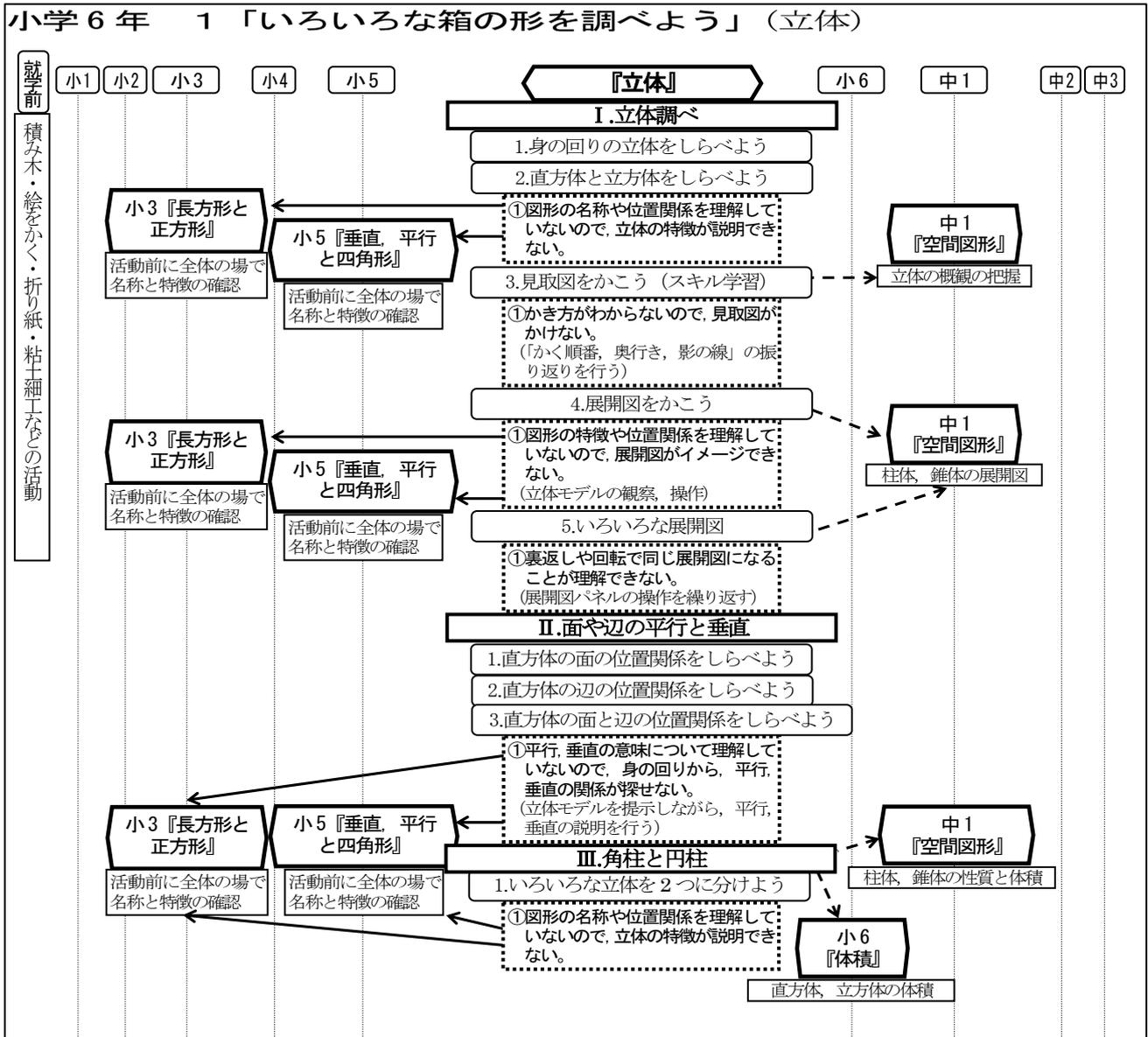
1. 次の(ア)(イ)の文章は、それぞれ長方形, 正方形の説明をしています。説明にある文章になるように□の中に正しい言葉を入れましょう。
- (ア) 長方形…「角がみんな□になっている四角形を, 長方形といいます。」
- (イ) 正方形…「角がみんな□で, 辺の長さが□四角形を正方形といいます。」

誤答の多くは、穴埋めをして文章になってはいるが性質, 定義にはあっていなかった。長方形や正方形についてある程度の形は理解しているが改めて尋ねられると困っているようである。定義や性質を一言一句正確に答えられる必要はないが、図形を正確にイメージし、用語を正しく使う力は必要であると考え。また、「これから」の学習である中学数学とのつながりの視点で考えると、用語について「正しく」使えるようになっておくこ

とも必要ではあるが、そのためにも図形を「正しく」イメージできるように算数的活動の中で、操作や観察の活動を多く取り入れる必要があると感じた。

筆者自身の経験として中学数学の学習において、見取図や展開図の内容でつまずきを起こす子どもを多く見てきた。平面の中にかかれた空間図形に対する認識が不十分のため、どのような構造でつくられた立体なのかがイメージできず、見取図から展開図をかけずにいたりする子どもがいた。そこで今回の「立体」の単元では、見取図のかき方を技能習得の学習として扱い、展開図から立体をつくる活動を取り入れることにした。

表3-1は、実践授業の指導計画である。指導目標と、その指導での算数的活動, 教材などの準備物, 予想されるつまずきと学習のつながりをまとめている。また、今回の単元では、「立体の特徴」「見



取図、展開図」「平面と直線の位置関係」「柱体」の4つの内容が含まれている。先に述べたように、空間に対する認識を深めるため、「立体の特徴」「平面と直線の位置関係」「柱体」では、自作の立方体や直方体をつくらせたり、立体モデルを準備せたり操作や観察などの算数的活動を多く取り入れた。見取図の学習では、立方体と直方体の見取図がかけられることを目標とした技能習得の学習を取り入れることとした。展開図の学習では、一人一人の教材として、1辺5cmの正方形を6枚用意し、展開図を考える活動を取り入れた。このような操作が苦手な子どもに対しては、1辺5cmの立方体を解体することで展開図をつくる活動を設定した。

予想されるつまずきについては、前提テストの解答内容や、日頃指導にあたっておられる研究協力員の先生方の子ども理解を参考に予想したもの

である。また、日頃の授業では「課題把握」「自力解決」「集団解決」「まとめ」といった展開を中心に学習を進めていたので、本実践授業でもその流れを基盤とした授業展開を作成した。

これらの計画をもとに、本単元の「留意点系統図」を作成した。図3-2は、その系統図である。

図に示したように「今まで」の学習については、特に小学3年「長方形と正方形」、同じく5年「垂直、平行と四角形」の単元とのつながりが見える。図形の名称については、あまり複雑な名称ではないので、覚え違いや勘違いによるつまずきが考えられる。しかし、位置関係の呼び方については、正確なイメージを持った上で覚えることが必要である。そのためにも、具体物の操作を多く取り入れた算数的活動が必要になってくる。

「これから」の学習については、「立体」の次に

学習する「体積」へのつながりとして、立体の十分な観察に基づいたイメージを持つことが大切である。単純な立体の求積に限らず、工夫して求積する立体などでは、立体を切断、結合などの操作を考えるために必要である。中学数学については、特に展開図について、立体を開いて平面である展開図にする操作は重要である。前章の子どもたちの実態についてでも述べたが、中学2年での報告では、おうぎ形に対する理解が不十分であるとされた。これは平面図形のおうぎ形だけではなく、円錐の側面に当たる部分の展開図であるおうぎ形についても同様である。立体の曲面の部分が展開図になるとどのような平面になるかを具体物の操作で体感しておくことも重要である。

本単元での教材は、具体物を中心に用意した。これは昨年度の研究でも大切にしたことであるが、算数的活動として操作、観察を行うにあたって、立体なら立体を操作、観察する活動を経験することが大切である。特に小学算数においては、学習する時点だけの視点ではなく、今後の学びのためにも、具体物の操作、観察を経験することが、学びの広がりや深まりにつながると考えた。

そこで用意した教材は、形、大きさは統一したが、それ以外については手を加えることはしなかった。必要最低限の教材は子どもにとっては、不便・不親切と感じるかもしれない。しかし、「至れり尽くせり」の教材では、子どもの考える機会を奪うことになりかねない、と考えたからである。

子どもが十人いれば、考え方も十の考え方が出てくる。指導者としては、あまり多くの考え方が出てしまうことを好まない傾向が考えられる。子どもの考えを整理するのが大変で、まとまりがつかなくなることを恐れてしまうことがあるのではないだろうか。しかし、はじめから決められた考え方に導こうとすれば、それは子どもたちに本当の意味での「考える楽しさ、すばらしさ」を奪うことになってしまうと考える。「教材は一つ、考え方は子どもたちの数」から始めれば、子どもたちが考える楽しさを味わいながら、学習が進められるのではないかと考えた。

## (2) 実践授業での様子

～抽象的な考えを具体的な操作に～

### ア 「立体の特徴」(第1時～第3時)

この学習では、身の回りの立体から面や辺に着目して、立方体や直方体によく似た立体を探し出し、立方体と直方体の意味を理解することを学習

目標とした。

まず、工作用紙で作った直方体、立方体、円柱、三角柱、円すいなどの立体モデルを提示して、これらの立体とよく似た立体を学校内で探し出す活動を行った。記録にはデジタルカメラで映像として残し、自分たちが探し出した立体について報告する形を取ろうとした。しかし、この後学習する見取図の学習では、図形をかかせようと考えていたので、子どもたちがどの程度の図形をかくことができるのかを知っておく必要があると考えた。そこで、デジタルカメラだけではなく記録用紙にも、スケッチで記録させることとした。さらに、自分がスケッチした形の名前についても考えさせ記録させることにした。

はじめは、教室の中でロッカーやゴミ箱などを記録していたが、徐々に範囲を広げて校舎内、グラウンドなどで立体探しをしていた。こちらが予測していた立体は、ほとんどが直方体であったが、中には、非常ベルの上にあるランプを「これは何？」と考えながら記録していた。

また、子どもたちの記録の様子を見てみると、立体を表現するのにかかなり苦労していた。図3-3は、記録の一つであるが、このように立体の側面から見た平面の図が多かった。特に円柱に近い立体などでは、上の底面は楕円で表現しているが、下の底面は直線でかかれているものもあった。円柱以外の立体についても、全体の整合性の取れていない図が目



図3-3 側面から見た図

立った。中には見取図に近い図をかいている子どももいたが、指導者にその子どもについて尋ねると、日頃から絵をかくことが好きで、図画の作品も得意であるとのことだった。このように、日頃からの経験によって、かき方の差が表れてしまうということである。

このような「立体探し」の後、教室に戻り自分たちの探した立体について報告を行ったわけであるが、面の形や辺の数を報告する中で、正方形や長方形の名称ではなく、「四角形」とひとまとめにして覚えている子どももいた。それらの子どもに対しては図形の名称について、クラス全体でもう一度過去の学習に振り返り学びなおしをすることにした。

「立体の特徴」の最後は、この後の学習でも使

う「MY立体」を作った。(図3-4)これは、作成用に学習プリント「立体を作ろう」を用意しそこにかかれた立方体と直方体の展開図を工作用紙に写し、



図3-4 「MY立体」の製作

切り取って作るものである。この「MY立体」は、子ども一人一人に立方体と直方体を1個ずつ持たせておき、必要に応じて観察や操作できる具体物の教材として用意した。子どもの実態からも、多くの観察や操作をいつでもどこでもできるようにしたいという指導者の願いもあった。このような身近に置くことのできる教材は、「こんな考えはどうだろう」といった子どもたちが自ら学ぼうとする意欲の手助けになることは言うまでもない。

#### イ 「見取図、展開図」(第4時～第7時)

「見取図」の学習では、今までの学習の流れとは違い、技術習得の学習形態をとった。先にも述

べたように、今後の学習としての中学数学でのつながりはもちろんであるが、「立体探し」のスケッチで見られたような「かく力」の実態を見て、自分の手で見取図がかけられるようになれば、図形に対する興味・関心も高くなると考えたからである。

そこで、見取図のかき方を調べてみた。いくつかの教科書で見取図のかき方を紹介しているが、共通したものではなかった。そこで、中学校の技術の学習で行われる「キャビネット図」のかき方を参考にした。図3-5は見取図のかき方を紹介した学習プリントである。見取図のかき方で注意した点は、奥行きのかき方である。中学技術の学習では、奥行きの長さは実際の1/2でかくようになっているが、なぜ1/2なのかについては説明がなかった。そこで、今回の学習プリントでは図3-6のように提示した。



図3-6 見取図の奥行き

この指示通りに見取図をかくと、奥行きが長すぎて全体のバランスが極端に崩れる見取図になっ

算数6年「いろいろな箱の形を調べよう」

## 見取図のかき方

直方体や立方体などの立体について、その全体の形がわかるようにかいた図を**見取図**といいます

美しい見取図をかくための3つのポイントと1つの心がまえ

- ポイント1** 正面の面からかく
- ポイント2** 奥行きは、右に1つ上に1つ
- ポイント3** 見えない線は、点線で

**心がまえ** 落ち着いて正確に、それが美しい見取図を作る一番の近道です。

《かいてみると》

では、「3つのポイント」にしたがって、左の箱の見取図をかいてみよう。

**ポイント1** **正面の面からかく**  
3 cm と 5 cm の長さのとおり長方形をかく。

**ポイント2** **奥行きは、右に1つ上に1つ**  
これが45度 1ます右, 1ます上で45度になる。  
算数ルールとして 斜めの線はこれで1cmと考えよう。  
奥行きの線はすべて平行になるように。奥行きの長さは半分に。(もしも、4cmなら半分の2cm分の斜めの線をかく)

**ポイント3** **見えない線は、点線で**  
箱の裏面には、正面の長方形と同じ長方形があるよ。  
裏の面など、見えない面を考えて、ていねいに点線でかく。  
**これで出来上がり。他の箱にもチャレンジしよう。**

図3-5 学習プリント「見取図のかき方」

てしまう。その不自然さを子どもたちにも感じさせて、奥行きを自然な長さを見つけさせようと考えた。学習プリントにあるように見取図のかき方に沿ってプリントの見取図を写すことで練習させた後、「MY立体」の立方体のサイズである1辺が4cmの立方体を見取図をかかせてみた。図3-7は、子ども

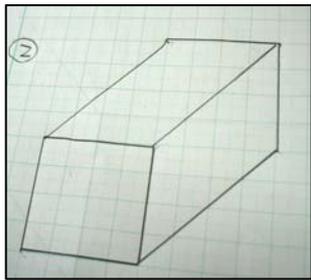


図3-7 立方体の図

がかいた見取図である。自分の手元にある立方体を見取図のはずなのに、どう見ても立方体には見えず、直方体に見えてしまう。ほとんどの子どもが、奥行きをかき始めたところで「なんか変」「カステラみたい」との声が上がった。

確かにおかしい立方体である。そこで指導者は「じゃあ奥行きはどれぐらいの長さがいいだろうか?」と尋ねた。子どもたちの口から「1辺が4cmなので奥行きも4cmでいいと思う」との発言があったので、実際に4cmの長さで奥行きをかいてみた。しかし、まだ直方体に見えてしまう。この後、奥行き長さについての試行錯誤が続き、結局は「だいたい2cm」に収まった。ここでは、あえて「実は中学校の技術の学習で奥行きは実際の1/2でかきます」とは紹介しなかった。なぜなら今回発見した長さには「だいたい」という子どもたちの言葉がついたことで、中学で学習する「キャビネット図」ではなく、子どもたちの見取図のかき方になったからである。この後長さを指定した直方体を見取図にも取り組ませた。

次に、展開図の学習に進んだ。今回の実践授業では、第6学年2クラスの子どもたちを本人の自己申告による習熟度別の3コースに分けている。この習熟度別コースは、担当の先生と一緒にじっくりと自分で考えを進める、基礎基本を育てるコースが1つと、集団の中で自分の考えを広げていく、充実コースが2つ設定されていた。これまでの授業での教材については、習熟度別に分けることはしなかったが、今回の展開図の授業については、基礎基本コースの指導者からある要望が出された。この展開図の学習では、立方体の展開図は何種類あるかを探す学習を設定していた。初めの計画では、子ども一人に対して工作用紙で作った1辺が5cmの正方形のパネルを6枚用意し、展開図パネルとして操作しながら、11種類の展開図を探す活動を予定していた。ここで、基礎基本コースの指導者から

「操作が苦手な子どもにとって、パネルを組み立てて元の展開図を記録する作業の繰り返しには時間がかかり11種類までは見つけ出せないかもしれない」との意見が出された。確かに、操作の苦手な子どもにとって、「組立て」「分解」「記録」の作業、特に「組立て」の作業では元の形にきれいに戻らないことも考えられた。そこで、充実コースの子どもが扱う1辺5cmの正方形のパネルで作られた立方体を子ども一人当たり12個用意することにした。この立方体を分解して展開図にすることで、いろいろな展開図を探し出す活動を設定した。(図3-8)



図3-8 立方体の分解

この立方体を分解する活動では、同じ切り方で辺を切った場合に同じ展開図になり、11種類の展開図を探すには立方体が足りなくなるのではないかと思われたが、子どもたちは同じような切り方になりそうになると、途中で気付いて切ったところを補修して別の切り方を探していた。何個か分解するうちに、充実コースと同じように正方形のパネルを6枚使って展開図を考え始めていた。最後には、11種類すべての展開図を探し出すことができた。充実コースの子どもたちも順調にパネルの操作から11種類の展開図を探し出していた。これらの様子から、手元に置く教材の大切さが感じられた。子どもたちが材料さえあれば、何事についても「考えよう」とする姿勢がみられたのである。その姿を助ける意味でも、教材の価値について改めて考えを深める必要がある。

この授業の中で、どちらのコースにも予想されたつまずきが起こっていた。それは、探し出した展開図を回転したり裏返したりすると、同じ展開図になってしまうために起きた、「回転」と「裏返し」に関するつまずきである。これは、実際に操作することで解消が可能なたまずきではある。しかし、今回は子ども一人一人に自分で操作できる展開図パネルや立方体を準備していたため、「回転」「裏返し」といった状態を把握するのに、自分たちの操作でこれらの状態を実感することで、つまずきを解消することができた。

#### ウ 「平面と直線の位置関係」(第8時～第10時)

この学習では、鉛筆、下敷きなどの子どもの持ち物を具体物の教材と考えていた。これらの教材

を操作しながら、「辺と辺の平行，垂直」「面と面の平行，垂直」「辺と面の平行，垂直」を体感する活動を設定した。さらに，教室を見回して「どこかに平行（垂直）はありませんか？」との質問に対して，「教室の柱と柱が垂直，天井と柱が平行」に始まり，「黒板の上と下が平行」「机の天板と脚が垂直」

(図3-9) など，子どもたちは意欲的に平行や垂直を見つけ出していた。本来ならここまでで位置関係の学習は終わるのだが，中学数学では平行でも垂直でもない位置関係として，「ねじれ」という位置関係も学習することを紹介した。

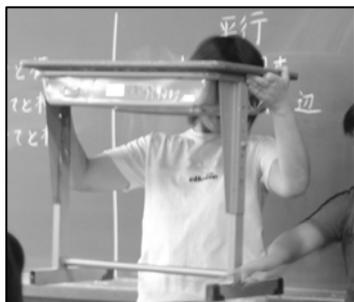


図3-9 身近な平行と垂直探し

## エ 「柱体」(第12時)

本単元の最初の「立体の特徴」の学習では，何も触れずに円柱を提示していた。ここでの学習では，立方体と直方体に共通する呼び方として「四角柱」と呼ぶ事から，「柱体」の特徴に目を向けさせる学習を設定した。

授業では，直方体，立方体，四角柱，円柱，三角柱の5つのモデルを提示した。子どもたちの特徴のつかみ方は，面に注目したものであった。面がすべて平面である立体と一部曲面になっている立体に分けることから始まった。すべて平面のものは，直方体，立方体，四角柱，三角柱と，一部曲面になっている円柱とに分けられた。そこで，「側面」「底面」といった名称について伝えた。さらに柱体は，底面の形で名称が決まることを伝えた。

本単元の最後の時間に，「おさらい」の学習を設定した。習熟度別のコースによって内容が違うものになった。充実コースでは見取図を，基礎基本コースでは柱体の種類についてのおさらいを行った。基礎基本コースでは，中学数学の面の移動による立体の構成につ

ながる観点を用いて，柱体の底面によって名称が決まっていることへの理解を，子どもたちの手元にある「MY立体」の観察を中心

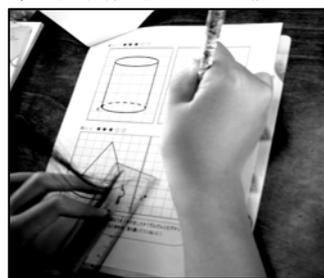


図3-10 いろいろな見取図

スではいろいろな立体の見取図をかくことに挑戦していた。(図3-10)

見取図は柱体に限らず，錐体に挑戦する子どももいた。見取図も始めは苦手にしてきた子どもも，1つをかき上げてきれいな図に満足すると，あれもこれもと次から次へとかくようになっていた。

## (3) 児童の変容

### ～「3分シート」を通して～

実践授業は全13時間を計画したが，毎時間の終了3分前に「3分シート」というカードを書かせていた。これは，各時間の学習について，「わかったこと」「わからなかったこと」「感想，ひとこと」の3点について，1～2行ほどで簡単に記入するものである。このカードは，学習者である子ども自身の自己評価でもあるが，子ども理解のための資料として，また，指導者が今後の指導の参考にするための資料と考えている。

まず，「わかったこと」については，指導者が伝えたかったこと，子どもたちに学んで欲しかったことが，どのように子どもたちに伝わっているかを見ることが出来る。しかし，子どもたちの理解が不十分であった授業では，何も書かれていなかったり，「特にない」などと書かれていたり，指導者の指導力への「注文」のような意見が直接書かれていることが多い。次に「わからなかったこと」については，授業中にどうしても質問できなかったことや，考えが整理できなかったことでも子どもたちの声が表れていることがあった。

また，この「わからなかった」内容については，記入した子どもに対する補習だけを目的としているのではない。「一人の疑問はみんなの疑問」として，前回の復習として疑問を取り上げて授業を進めることもできる。最後の「感想，ひとこと」では，学習で感じたことや今度はこんなことをして欲しい，といった意見などを書かせることにした。

ここでは，「3分シート」から見えた子どもたちの様子を指導計画の流れに沿って紹介し，子どもたちの変容に触れていきたい。

## ア 「立体の特徴」

ここでの学習は，身の回りの立体探しから，立体の特徴などに目を向けるといった，単元の導入の部分に当たる学習であった。子どもたちの声で特徴的であったのが，「わかったこと」として書かれたもので，いろいろな立体の発見に関する記述であった。自分たちの身の回りにあるものが「立

体」と呼ばれ、「直方体」など共通する呼び方があったり、面の形などでグループ分けしたりすることができたことによって、今まで知らなかったものの見方や考え方を知ったことによる、子どもたちの意識の変化であるように感じられた。これは『**知的好奇心**』に当たるものだと考える。

しかし、「わからなかったこと」として次のような記述もあった。「花びんとかがややこしい形」「二つの立体がくっついてたこと」「消火栓の扉のランプカバーは箱なのか」といった複雑な立体に関する記述である。このように、指導者が進んで欲しくない方向に子どもたちの考えが向いてしまうことは実際の学習の中でもよく起こることだろう。今回は、「3分シート」に書かれた記述から、子どもたちの意識を見ることも考えていたので、子どもの意識の『**目標決定**』に働きかける『**課題提供**』の材料にしたいと考えた。一見、指導者が意図しない方向に学習が流れそうになると、学習の流れだけでなく子どもたちの考えや視点まで「方向修正」してしまいそうになる。だが、今回の実践授業では、子ども理解の視点を大切にしてきた経緯から、意図しない方向に進もうとする考えも指導に生かしながら進めることを大切にしてきた。

また、「感想、ひとこと」には、「立体をもっと探してみたいです」といった、これからの学習への『**向上心**』を示す記述や、「自分たちで形をつくりたい」などの『**有用性**』がわかるような記述も見られた。

#### イ 「見取図、展開図」

展開図の学習については、これまでと同じ「課題把握」「自力解決」「集団解決」「まとめ」の流れで、立方体の展開図の特徴や種類について学習した。しかし、見取図については、技能習得の学習形態を取ったので、どのような思いを子どもたちが持つかが気にはなっていた。

「わかったこと」では、見取図の学習について、奥行き線の長さは、「斜めの線は半分にする」と長さを半分にするについての記述が多く見られた。これは、自分たちで与えられた長さの作図を試みたが、どう見ても思うような形に作図できなかったことから、奥行き線の長さを自分たちの考えで決めることができたことと、その決めた長さに一般性が認められ、他の立体についても見取図が作図できたことからの『**達成感・満足感**』に当たるものだと考えられる。また、技能

習得の学習で得た新たな知識として、「見えない（かくれている）線は、点線でかく」と記述した子どもが多くいたことも『**有用性・便利さ**』を実感したことによる記述と考える。

展開図の学習では、「いろいろな形ができる」「展開図が11種類あること」「少しずつずらすといっぱいできる」と立方体の展開図について種類の多さや、その特徴に関する記述が多く見られた。

「わからなかったこと」では、理解できなかったこととする記述ではなく、奥行き線の線や点線で表現することに対して「難しかったけど、わかった」と記述する子どもが多かった。

「感想、ひとこと」では、見取図の学習で、「他の立体の見取図もかきたい」といった『**向上心**』に関するものや、展開図の学習でも「楽しい」「もっとやりたい」「11種類も発見できてうれしかった」などの『**学習する価値**』を感じたことによる記述もあった。

#### ウ 「平面と直線の位置関係」

この学習では、教室などで平面と直線の位置関係について着目し、特徴や性質について学習した。

「わからないこと」についての記述はほとんどなく、「わかったこと」「感想、ひとこと」に関しては、「教室にたくさんの平行や垂直があったので、平行や垂直は大切だと思いました」「辺が平行じゃなかったら不便」など、位置関係の性質から身の回りに生かされている、平行・垂直の必要性や便利さについての記述が多かった。

#### エ 「柱体、まとめ」

ここでの子どもたちの様子としては、柱体について、新たに「側面」「底面」などの用語を知ったことからの学びの広がりによる感想がいくつかあった。しかし「まとめ」で取り組んだ、いろいろな立体の見取図については、「なかなかイメージ通りかけない」「もっとゆっくり見取図をかこう」など『**学習方法の習得**』により『**既習内容を活用**』しようとしているが上手くいかない様子があったようである。だが、これは今回の実践授業全般に見られたことであるが、決してこんな学習はもういやだとか、面白くないなどのあきらめや学習に対する意欲の低下が表れたような記述は見られなかった。「次はこうしよう」「こんな風にやれば上手くいくかもしれない」といった、子どもたちの『**ねばり**』とも感じられる記述が多く見られた。

## 第2節 中学1年「空間図形」

### (1) 実践授業に向けて大切にしたこと

#### ～操作、観察の大切さ～

今回の中学数学での実践授業は中学1年の「空間図形」の単元を扱った。中学数学では、空間図形について、この単元でしか扱わない。よって、小学算数での立体に関する学習すべてが、この単元につながっている。それは、知識だけではなく、空間をイメージする操作や観察を伴った活動についても同じである。学習経験としては、イメージにつながる活動を中心とした経験をどれだけ過去にやってきたかが重要になる。小学算数での実践授業でもそうであったが、平面で表現されたものを立体として頭の中でイメージするためには、経験が必要であり、その経験は一通りに経験すれば

良いというものではない。子どもによっては時間をかけ、回数を重ねることが必要となってくるのである。筆者自身の経験であるが、勝手な思い込みで、「きっとこれくらいは知っているだろう、経験しているだろう」といった「だろう」の思い込みで指導を進めると、子どもたちの理解が深まらないことが多い。子どもの頃に指導者自身が経験したからといって、目の前の子どもたちが同じ経験をしていると考えることは、間違いである。また、過去に経験したことで、改めて経験しなおすことで、経験した年齢、発達段階の違いから、新たな気づきや考えの深まることも大いにある。

「学びなおし」といった考え方がある。「復習」や「おさらい」といった過去の学習を確認するための学習ではない。過去に学んだことをもう一度学ぶことにより、さらに理解を深め、広げる効果

表3-2 中学1年「空間図形」指導計画

時	指導内容	主な数学的活動 [教材や準備物]	「予想されるつまずきの様子」 →考えられる手立て (学習系統)
1 . 2	「立体と空間図形」 ①いろいろな立体 ・柱体、錐体の意味や特徴を具体物の観察を通して知る。 ・柱体、錐体の底面、側面、頂点の意味を具体物の観察を通して理解する。 ・具体物の分解と再構成を通して、角柱、角錐、円柱、円錐の展開図の意味を理解する。	・立体モデルの観察 [立体モデル(四角柱、三角柱、円柱、四角錐、三角錐、円錐)]	図形の名称、展開図を覚えていないので、特徴を掴めず理解が進まない。 →立体モデルの観察や、構成面の名称を復習する (小6; 立体)
3 . 4 . 5 . 6	「立体と空間図形」 ②空間内の平面と直線 ・2直線の位置関係について、具体物の操作、観察を通して理解する。(ねじれ) ・直線と平面の位置関係について、具体物の操作、観察を通して理解する。(四角柱の辺と面の関係など) ・点と平面の距離について、活動を通して理解する	・具体物の観察 [立体モデル(四角柱、三角柱、円柱、四角錐、三角錐、円錐)] [下敷きと鉛筆など]	垂直、平行、距離などの定義を覚えていないので、空間での位置関係の理解が進まない。 →垂直、平行、距離などの定義を復習し、立体モデルの観察を行う。 (小5; 垂直、平行と四角形) (中1; 平面図形)
7 . 8	「立体と空間図形」 ③面や線を動かしてできる立体 ・平面図形の運動による柱体の構成を具体物の操作を通して理解する。(平行移動、回転体) ・線分の移動による柱体、錐体構成を具体物の観察、操作を通して理解する。(母線)	・具体物の観察 [立体モデル] [コピー用紙(1000枚)] [回転体提示器(自作)]	平行、見取図の意味がわからないので、立体の構成過程がイメージできない →具体物の観察、操作を繰り返し行い、イメージを深める。 「小5; 垂直、平行と四角形」 「小6; 立体」
9 . 10	「立体の表面積と体積」 ①立体の表面積 ・柱体、錐体の表面積について展開図の活用から理解し、いろいろな柱体、錐体の表面積を求める。	・具体物の観察 [立体モデル] [円錐=おうぎ形+円]	展開図がわからないので、側面の展開図がイメージできない。 →立体モデルを切り開いて、展開図にする操作を観察させる。 「小6; 立体」 面積の求め方がわからない →求積公式の確認と立体モデルの観察をさせる。 「小5; 面積」 「小5; 円周と円の面積」
11 . 12	「立体の表面積と体積」 ②立体の体積 ・柱体、錐体の体積について理解し、いろいろな柱体、錐体の体積を求める。	・具体物の観察 [立体モデル]	求積公式がわからないので体積が求められない。 →コピー用紙の積み重ねから、底面積と高さの積についてイメージさせる。 「小6; 体積」
13	確かめ問題、練習問題、まとめの問題		

があるとされている。図形単元においては、特に頭の中のイメージを広げる内容が多い。そのためにも「もう一度経験しなおす」「小学校でやったけど、ここでもやってみる」といった「学びなおし」は、理解を深め広げるだけに限らず、子どもの新たな『知的好奇心』を高めるきっかけにもなると考える。

前項表3-2は、実践授業の指導計画であるが、計画した数学的活動は、子どもたちの実態などから操作、観察活動を中心としたものとした。ただし、中学数学では、「考える」数学的活動を手助けするための操作、観察活動となることに注意した。先に述べたように、学びなおしの視点は大切である。今回は、学びなおしだけを進めるのではなく、中学数学の指導の観点としての「理論」についても大切にすべきと考えた。そのため、小学算数での算数的活動とは違い、一人に1セットの立体モデルを用意するのではなく、指導者に立体モデル1セットを用意した。今回、実践授業を行ったクラスは、学習集団として、集団理解の中での練り上げで理解を進めたり、一人の疑問を全体の疑問として取り上げたりすることが可能であった。そのため、学習集団をより高めるためにも、また『学習集団（仲間）の存在』の観点を育てるためにも、立体モデルは子ども一人一人には置かず、クラス全体で同じ教材を扱えるようにした。

今回の単元で立体の表面積に関する学習が行われる。前章でも触れたが、特に円錐の側面の展開図がおうぎ形であることについて、子どもたちの理解が不十分であることが多い。そのため、用意した立体モデルとは別に、円柱と円錐について、切り開きが簡単で容易に展開図になる教材を用意した。これは子どもたちの目の前で、展開図に切り開くことを見せるためのものである。展開図が円柱は円2枚と長方形1枚に、円錐は円1枚とおうぎ形1枚になることを観察できるようにした。

また、子どもの意識に関しては、小学校での内容も含めた、過去の学習とのつながりを大切にすることで、『既習内容の活用』に働きかけができる『適切な難易度の設定』と『数学的活動の設定』についても重視してきた。

今回の実践授業では、子どものつまずきを見きわめる視点として、子どもたちの今までの活動などの学習経験に注目した。過去に立体モデルを使った活動などで、立体の形、大きさ、量感などを知らない子どもにとって、頭の中でそれらの立体をイメージしたり、回転したりするなどの操作

することが大変困難なことである。そこで、実践授業では、具体物である錐体、柱体などの立体モデルの教材を用意し、子どもたちが常に立体モデルを観察・操作できるように扱った。また、指導者が授業の中で説明や解説を行うときにも、それらの立体モデルを使い、指導を進めることを意識してもらうようにした。

次項図3-11は、本単元の「留意点系統図」である。系統図からは、小学6年の「立体」との関わりが深いと考えられるが、本単元全体を通して、立体の操作、観察の活動は重要であると考ええる。また、以前に学習してからの時間も長くあいていることから、指導者が見落としがちな単純なつまずきも考えられる。つまり、指導者側に立てば、すでに学習したことで、難しくもないであろう用語についても、子どもたちの側にすれば、以前の学習からの時間が経ちすぎているために、すっかり忘れてしまっていることも考えられる。そのためにも、改めて、既習の用語について触れたり、具体物を用いた説明や、操作、観察の活動をしたりすることは大切であると考ええる。

## （2）実践授業での様子

～具体的な操作を抽象的な考えに～

### ア 「いろいろな立体」（第1時～第2時）

「空間図形」の導入ともいえるこの時間は、用語の整理や、立体モデルを用いての用語解説などから学習を始めた。これは前項でも述べたように、以前の学習からの時間が経ちすぎていることからのつまずきを減らすためのものであり、学習の『目標決定』の支えにもなると考えたからである。

授業では、展開図の説明で実際に立体モデルをカッターで切り開いて、展開図の状態を提示した。（図3-12、13）その後、立体モデルで用意した四角錐や三角錐、四角柱、三角柱などを提示し、子どもたちに展開図をかかせた。具体的な操作方法が理解できると、頭の中でいろいろな



図3-12、13 立体から展開図へ

中学1年 6章「空間図形」

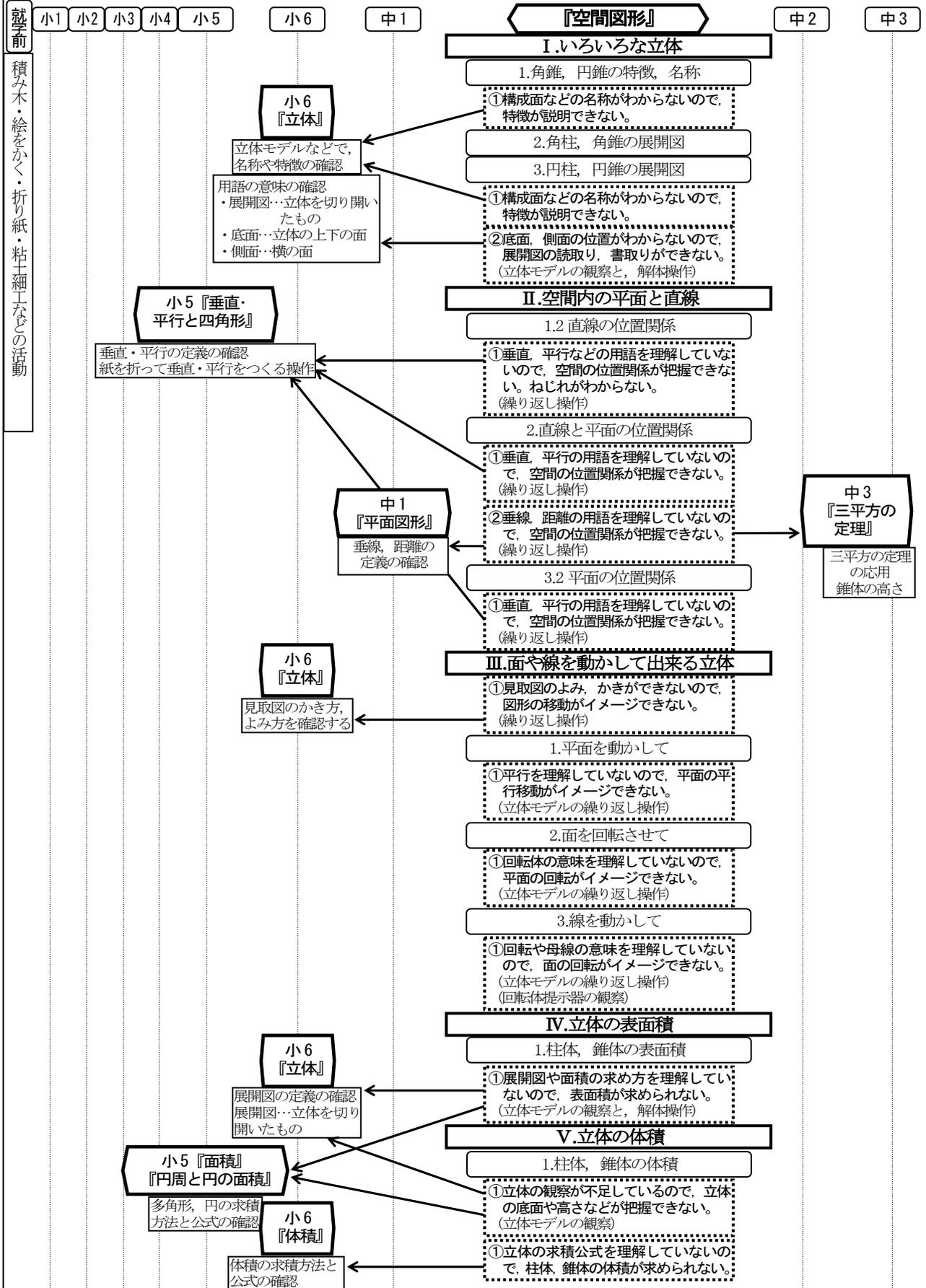


図3-11 中学1年「空間図形」での「留意点系統図」

立体を「解体」していた。この経験で子どもたちは、いろいろな展開図をかき始めた。周りには聞かず、指導者にも質問せずに、ただ頭の中で解体していた。一つの立体で、いくつもの展開図がかかれていた。(図3-14)

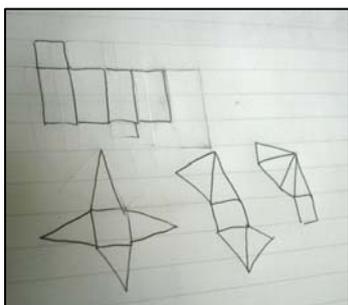


図3-14 いろいろな展開図

いろいろな切り方で立体を解体し、中には四角柱の展開図を11通りかいた子どももいた。これらの子どもたちの活動は、「もっとやりたい」「もっと知りたい」といった『向上心』の表れであったように思う。

ただ、課題が作図方法に見られた。ほとんどの子どもが、定規を使わずに、フリーハンドで作図をしていた。これまでの指導でも、定規の使用は指摘していたが、時間の終わりに改めて作図方法に触れ、定規を使うことを指導した。

#### イ 「空間内の平面と直線」(第3時～第6時)

この学習では、2直線の位置関係で平行、垂直以外に新たに「ねじれ」という位置関係を学習する。立方体の立体モデルを提示し、立方体の12本の辺で説明を進めた。これは、「適切な難易度の設定」として立方体の立体モデルを使った。平行や垂直以外に「ねじれ」が含まれているためである。平行や垂直の辺の組合せは、すぐにわかったようであったが、それ以外の辺どうしの位置関係については、声が出なかった。「離れている」と答えた子どもがいた、しかし「平行とどう違うか」と他の子どもからの質問に答えられなかった。そこで新たな位置関係として「ねじれ」を紹介した。この「ねじれ」は、子どもたちにとって、かなり新鮮であったようだ。自分たちの身の回りにある「ねじれ」について、積極的に探す姿が見られた。これは、『有用性・便利さ』につながるものと考えられる。

直線と平面での位置関係についても、立体モデルを用いて学習を進めた。ここでは、「交わる」ことについての学習をするが、なかなか面が交わることのイメージがわかなかつたようである。そこで具体物として、画用紙2枚にそれぞれ切れ目を入れて、その切れ目でつなげ、2面の交わりを説明したが、これもはっきりとしたイメージにはつながらなかったようであった。そこで、教科書で紹介

されるような、2平面の交わりを見取図を板書し、交わった直線の部分を太くかいたところ、子どもたちから「そういうことか」「わかった」との声が上がった。今まで、具体物だけが立体では有効な教材と考えていたが、見取図の見方についてある程度の理解が進んでいる段階であれば、具体物に限らず他の教材も有効であることがわかった。

#### ウ 「面や線を動かしてできる立体」(第7時～第8時)

この学習での考え方は、義務教育の学習過程では扱われないが、解析学の「積分」の考え方につながるものである。立体は展開図があれば、つくることはできる。それ以外の立体の構成方法についての学習であるが、算数・数学学習では特有の見方、発想の転換を広げる学習ととらえ、指導を進めた。見方、発想の転換のためには、具体物で見せる指導を進めることを考えた。面の平行移動については、コピー用紙を1000枚積み重ねることで、四角柱の構成を説明し、その後に三角柱や五角柱、円柱などの中の構成を考えさせる中で、柱体の特徴、性質などを考える時間を設定した。

次に面を回転させてできる立体については、自作の回転体提示器を用意した。これは回転させる軸に、四角形や三角形、半円などを工作紙でつくった平面を取付け、軸を回転させるものである。



図3-15 平面を回転させて

(図3-15)  
また、線分を動かしてできる立体についても、長めの指示棒を移動させて、具体的な動きを見せることとした。子どもたちのノートを見ると、しっかりとイメージができたようで、円錐などもしっかりと見取図としてかかれていた。(図3-16)

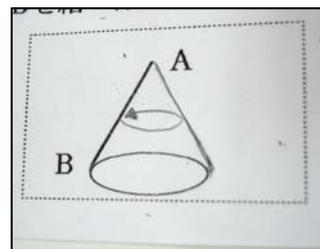


図3-16 線分を動かして

#### エ 「立体の表面積」(第9時～第10時)

立体の表面積に関しては、立体の展開図がイメージできないことが、つまずきの一つとしてあげられる。そのためにも、先の授業で行ったように、立体を切り開いて展開図をつくるという活

動を経験することは大切である。特に円錐の側面の展開図についてのつまずきが多くみられる。円錐の側面の展開図は、おうぎ形になる。しかし、それは円柱の側面の展開図が長方形であったり、四角錐の側面の展開図が三角形であったりすることからは、想像することは困難である。やはり、過去に円錐の側面を切り開くなどの経験があつて理解できるものだと考える。しかもそれは、見取図から想像するものではなく、具体物の操作、観察から得られる実感であると考えた。そこでここでも、円錐の立体モデルを使い、円錐の展開図を子どもたちに提示した。(図3-17) これらの操作から、多くの子どもが円錐の側面について理解したようであったが、側面のおうぎ形の中心角と、底面の円の円周との関係については、学習を進める度にこの展開図モデルを用意する必要があると考える。



図3-17 円錐の展開図

### オ 「立体の体積」(第11時～第12時)

立体の求積の学習では、立体モデルを使い、柱体については求積公式の確認を進めた。錐体については、算数の教科書で紹介されていた、求積方法を紹介した。それは、合同な三角形を底面とし、高さも等しい柱体と錐体について、錐体の容積3杯分、柱体がちょうど満たされるといったものである。そこから錐体の求積公式を紹介し、練習問題として柱体、錐体の求積問題に取り組ませた。

この求積問題に取り組ませていると、ある子どもがつまずきが明らかになった。そのつまずきは、柱体と錐体の区別の理解が不十分であったため、利用する求積公式を間違っていたことであった。

柱体と錐体の外観の区別が整理できずにいたようであった。そこで、柱体、錐体の立体モデルを子どもに十分に観察させることで、つまずきの克服に努めた。



図3-18 つまずきの克服

他では、計算間違いなどを除いては、大きなつまずきは見られなかった。それどころか、五角柱

などの多角柱の求積問題を自作し取り組むなど、『向上心』が見られる子どももいた。

### (3) 生徒の変容

#### ～子どもの「考える」姿を通して～

授業では、小学校と比べ子どもたちの活動について、動きの少ないものが多い。今回の実践授業についても、動きの多い活動は設定しなかった。どちらかといえば、一人でじっくり考える時間を多く設定した。そのため、子どもたちのノートの記述に丁寧さや、自分の考えを書き込むなど、自ら学習に取り組む姿が多かった。また、自分の意見を発表した後にも考えを深める姿も見られた。

また、はじめは落ち着かず学習に集中できずにいる子どもの姿も確かにあった。しかし、そんな子どもたちも、指導者の『教材設定』や『課題提供』が具体物や身近なものをを用いたものであったため、自然に学習に向かっていた。

大きな変化は、子どもたちの考える深さ、広さについてである。多くの子どもは、先に述べたように「考える」学習についても慣れてきたようで、周りと相談することなく、自分の考えを進める姿があった。変化してきたのは、今までの考えを自分の力でさらに深め、広げる姿にあった。

展開図の学習では、立方体の展開図について、11種類の展開図があることを学習した。その後、他の立体についての展開図を考える学習では、ある子どもが、四角錐、三角錐、三角柱の展開図をかいていた。それぞれ一つずつであった展開図が、徐々に違うパターンもかかれていた。

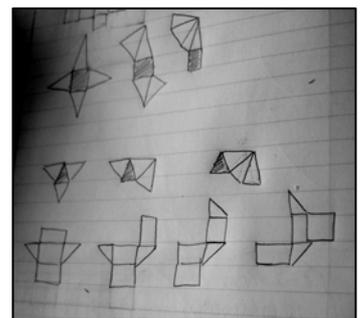


図3-19 深まり、広がる考え

(図3-19)

子どもにどのような様子にして考え出したの

かを聞くと、「最初にかいた展開図を頭の中で組み立てて、もう一度分解して展開図にした」と話してくれた。さらに「同じ展開図にならないようにするため、途中までは同じように分解して、最後だけ違う方法を考える」と続けた。この考え方は、「確率」の学習で使われる、起こり得る場合の数を数えるための「樹形図」の考え方である。まだ確率の学習はしていないので、学校で学習したものではなく、今までの生活の中で「便利な数え方」として知っていたようだ。この考え方を、集

団解決の場で発表し、「便利な数え方」についても発表していた。他の子どもたちも、同じ方法を試し納得しているようであった。

このように、クラス全体で子ども自身の考えを広げ、深める場面がいつも見られたわけではないが、子ども一人一人が考えを広げ、深める場面は多く見られた。そして、それらの場面が生かせるような授業計画を作成してきた。

### 第3節 実践授業の分析

#### (1) 小学6年「立体」

##### ア 実践授業を通して

授業全体を通して、子どもたちが活動や考えることの楽しさについて実感する様子が見られた。

活動の楽しさについては、算数的活動の設定が大きな影響を与えたと考える。楽しい活動といえば、娯楽の要素を含んでいたり、見た目や派手さであったりなど、周りから見れば「楽しそう」な活動を考えがちである。それらの活動の「楽しさ」は、一時的なものでその後の学習にどのように生かされるかは疑問である。「楽しさ」を活動に求めるのではなく、活動したことによって何が得られるかが大切であると考えます。

今回の実践授業での主な算数的活動を挙げると次のようになる。

##### 操作, 観察

- ・立体作り（立方体, 直方体）
- ・立方体の展開図を探し

##### 調査

- ・学校内の立体探し
- ・教室の中の平行と垂直探し

##### 思考

- ・自力解決から集団解決へ

特に、目新しい活動ではないが、このような活動でも十分に子どもたちは、「楽しさ」を感じていた。操作, 観察, 調査などの活動では、学習の中で活動が生かされていたり、学習を進め深める要素となっていたり、活動が学ぶことの『達成感・満足感』を得ることにつながっていると考える。

思考に関する活動においても、自力解決では、新たな発見や『既習内容の活用』からの問題解決により『達成感・満足感』が得られる。集団解決の場においても、考えが広がり、深まることで新たな『学習方法の習得』によって問題解決に至ることもある。このような、子どもの意識に訴える活動が、本当の楽しい活動ではないかと考える。

また、教材の活用の視点から考えると、子どもの算数的活動をより効果的に進められるような教材が、重要であると考えます。これは、活動と考えることの、両方に作用するものである。考えを進めるにしても、どのような教材をもとに考えることがよいのか、どのような操作が子どもたちの考えを深め、広げることができるのかを常に意識しておくことが大切である。立体の展開図を考える学習では、一人に1セットの展開図パネルとして、1辺が5cm正方形を6枚用意し、その6枚を操作しながら展開図を見つける活動を行った。子どもたちは自分の思うように展開図をつくり、組み立てて成功したり、失敗したりと試行錯誤を繰り返し、11種類の展開図を見つけ出した。この展開図パネルを用意する以前は、方眼紙に展開図をかき込むことで子どもたちに考えさせようとした。しかし、方眼紙を前に、展開図を考え出せる子どもがどれだけいるかを考えたとき、方眼紙ではなく、実際に立方体の形に組み立てる活動の中でこそ、子どもたちの考える姿がみることができると考えた。

これらのことから、子ども理解を充分に行うことからはじめ、子どもどのような力に働きかけるかを明らかにした上で、授業に臨むことが必要ということである。そうすることで初めて、子どもたちの意欲的な姿に出会えると考えます。

##### イ 学習意識調査を通して

アンケートは、単元に入る前に、子どもたちの算数に対する意識を把握するために行ったものである。得点力などの学力に関しても、同様に前提テストを用意した。子ども理解の一端として、これまでの算数の学習を通して、どのような思いをもっているのかを知っておく必要があり、実践授業に向けて大切にしたい子どものつまずきの把握にもつながると考え実施した。単元終了後のアンケートについては、実践授業を通して、子どもの意識にどのような変容があったかを把握するためのものとした。質問内容は、表3-3のようにした。

表3-3 学習意識調査の質問項目

	実践授業前	実践授業後
自信	図形の勉強に自信がありますか	立体の勉強に自信ができましたか
知的好奇心	図形の勉強は好きですか	立体の勉強は好きになりましたか
学習に対する価値	図形の勉強は大切だと思いますか	立体の勉強は大切だと思いますか
有用性 利便さ	図形の勉強が役立つことがありますか	立体の勉強が役立つことがありますか

分析では、選択肢に配点を行い、各質問項目の平均から実践授業の前後を簡便に比較するものとした。図3-20は、その結果と選択肢の配点である。

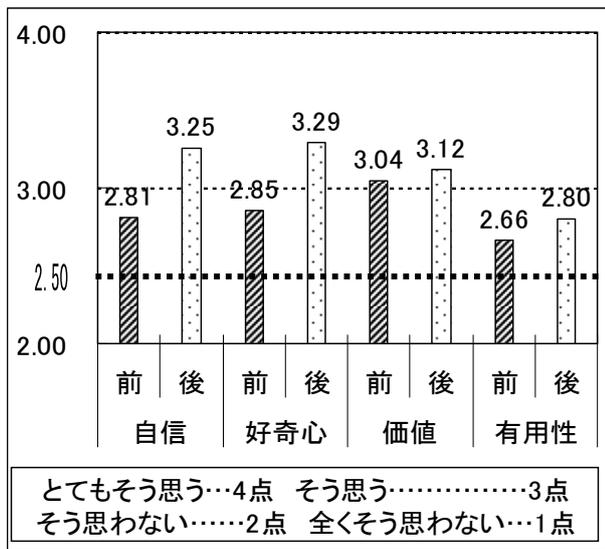


図3-20 学習意識アンケートより (前後比較)

実践授業の前後に共通していることは、中央値の2.5点を越えていることから、学習に対する意識として、おおむね良好であると読み取れる。

実践授業前後の比較としては、各項目について、平均点が上昇していることから、学習への意識に関して、一定の成果が得られたと考える。

項目ごとに比較すると、自信と好奇心について上昇していることから、子どもたちが学習に対し自信を持って取り組み、意欲的に学習を進めていたことがわかる。しかし、学習に対する価値と有用性・便利さに関しては、上昇が小さい。何に有用性・便利さを感じるかについて、記述させたところ、無回答や、「テスト」「家を建てる」などの記述が多く、学ぶことに対してではなく、学んだ結果として何が得られるかを答えるものが多かった。学ぶことに対する、有用性や便利さについては、改善していかなければならない点である。

自由記述の回答では、「箱を作ったりいろいろ調べたりする活動で、立体のいろんなことがわかり楽しかった」「複雑な立体のことも知りたい」など『学習する価値』『向上心』の表れと取れる回答があった。特に具体物を扱った活動に関しては、「箱をこわして展開図が11個見つかったけど、12個目はないのかな」「立方体、直方体以外の立体も解体して、展開図にしてみたい」など、具体物を活用したことから、新たな課題を生み出すほどの積極的なものも多かった。

アンケートから見える子どもの姿としては、本章の実践授業の様子でも、3分シートを通して触れ

たが、算数的活動そのものの楽しさのもとより、その活動の結果得られた『知的好奇心』の満足感や活動の中での「考える」ことの楽しさを知ったことで、『学習に対する価値』を見いだしたことによる喜びの姿であると考えられる。

これらのことより、具体物を利用し、子ども自身が「考える」ことを重視した『算数的活動を設定』することが、子どもの意識に働き、意欲的に学ぶ姿となったと考える。また、具体的な操作を取り入れた算数的活動が、つまづきを克服するための手立てとして、有効であったと考える。

## (2) 中学1年「空間図形」

実践授業では、特に子どもたちの考える姿が印象的であった。立体モデルを操作、観察し、クラスの友だちの意見を参考にし、指導者の説明を聞くなど、多くの場面が見られた。このように、考える場面では、子どもたちの意識も大切である。さらに、今までの学びの過程を含めた子ども理解を通じた指導者側の準備、導き、見守り、励ましも重要である。実践授業で、指導者が子どもに対して、どのような働きかけを意識してきたのかを図1-5に沿って述べ、授業分析を進めていく。

### ア 導入の場面から

単元の導入では、立体の操作、観察を多く取り入れた。立体モデルを用いることで、単元の『課題提供』『魅力的な内容』をより印象付けることと、子どもたちの『知的好奇心』『やりがい』『目標決定』『自信』に働きかけるためである。その結果、子どもの意欲的に学習へ向かう姿が見られた。

毎時間の導入でも、意識して立体モデルを提示したり、子どもに触らせたりする内容を設定した。また、学習集団としては、常に意見交流ができる集団であった。自分の意見をしっかりと主張することができ、攻撃的に批判するようなことはなかった。そのため、多くの子どもが意見の出し合い、集団で考えを練り上げるための下地があったと考える。単元終了後のアンケートでも、「自分と違う意見が考える参考になった」との記述も多くあった。これは単に『学習集団(仲間)の存在』による安心感や所属感に作用するだけではない。学びを進める段階においては、他の意見を参考に自身の考えを深めることで、『学習方法の習得』に作用し、学びを広げる段階では、自分の思いだけでなく、他の考えも理解する中で『向上心』『学習する価値』を得ることに作用すると考える。

## イ 展開の場面から

展開では、豊かな子ども理解をもとに『適切な難易度の設定』をすることで、子どもの意識に大きな働きかけをすることができた。ここで考える適切な難易度とは、「子どもが跳べる高さより、少しだけ高い、もう少しがんばれば跳べそうな高さ」のことである。簡単すぎても容易に解決するので取り組む意欲は低下するし、難しすぎるとは、初めから解決しようとは思わない。難易度の基準は、もちろん子どもの理解度、考える力、知識量などを基準にしなければならない。子どもが一人ならば、その子どもを基準に難易度を設定する。しかし、40人のクラスの場合には、何を基準にしてよいか迷ってしまう。どこか一点を基準にすると、その高さが「適切」である子どもであればよいが、それ以外の子どもにとっては、「適切」とはならない。そこで、今回の授業では、段階を踏んで難易度を変えていった。まず、一番高い難度の課題を提示し取り組ませる。その後徐々に、説明や具体物を用いた解説などで課題の難度を下げていく。指導の方法としては、全体指導から始め、課題の難度を下げていくにしたがって、子どもの基準に合わせた指導に移っていく。この方法では、基準の高い子どもは、最初の課題提示で自力解決を始め、その後の働きかけで子ども自身の難度に合ったところで自力解決をスタートさせた。この方法は、いろいろな立体の展開図を考える場面で用いたが、結果として全員の子どもの自力で多くの展開図をかいていた。

## ウ まとめの場面から

まとめの段階では、子どもに対する働きかけとして、『評価』の働きかけが有効であった。ここでの評価とは、結果から成績をつけるのではなく、子どもたちの学びの姿を認めることである。ほめることは、子どもに自信や有能感を持たせ、次の学びの礎になる。課題解決に至らなかった子どもに対しては、アドバイスを与えることで、次の学びの方向を示す必要がある。今までの学びを振り返らせ、子ども自身の至らなかったことや、できていたこと、どうすることで解決につながるかを示すことが大切である。今回の学習でも、柱体と錐体の求積公式を間違えて使い、つまずきを起こした子どもがいた。求積方法に課題があったのではなく、柱体と錐体を区別することが不十分であったためのつまずきである。そこで、円柱と円錐のモデルを使いつまずきへの手立てを取った。

繰り返し立体モデルを見せ、特徴をつかませ、円柱と円錐を区別させることで理解を促した。このような手立ては、「評価」後に指導者が取るべき手立てのようでもある。しかし、今回の実践授業では、指導者の『評価』で子どもが次の場面に向かえるようにすることが大切であると考えたためである。

これらのことから、子どもの意識を見据えた授業展開と、今までの学びを含めた子ども理解が、子どもが意欲的に学ぶ姿のためには必要であると考える。

## 第4章 子どもたちの意欲的な姿のために

### 第1節 9年間の子どもの理解のために

子どもたちが学習に意欲的に取り組む姿のために、まず大切なことは、第1章でも述べた「子ども理解」である。本節では、9年間の子どもの理解のために、小中の指導者がどのような視点で共通認識を持つことが大切であるかについて述べる。

#### (1) 何のために

子どもたちにとって、義務教育9年間は、掛け替えのないものである。子どもたちは「あんなことがしたい」「こんな大人になりたい」など、夢と希望と意欲を持ち育つ。そんな子どもたちの力になるのが、学びであると考え。ここでは、何のために子ども理解が必要であるかについて述べる。

#### ア 自己実現の力を育成するために

「なりたい自分になる」そんな自己実現に向けた力を育てるのが、義務教育の9年間ではないだろうか。そんな自己実現に向けた大切な力を育てようとするとき、最初に目を向けなければならないのは、何を学ばせるか、どのように学ばせるかということよりも、目の前にいる子どもの姿である。

目の前にいる子どもを理解する。子どもの痛みを痛みとして、共感的に理解することから始めなければならない。そこから、目の前にいる子どもの自己実現の力を育てるためには、何が必要かを考え行動することが、子どもの周りにはいる大人の役割だと考える。そう考えると、小学校、中学校の指導者ができること、やるべきことは何であろうか。子どもにとって、掛け替えのない9年間の中で、自己実現に向けて（目標）、どんな力（内容）を、どうやって（方法）身につけさせるかを、子

どもの姿を目の前にして考えることが大切であり、そのための子ども理解でなければならない。

### イ 意欲的に学ぶ子どもの姿のために

前章の実践授業の中でも触れたが、子どもたちが意欲的に学びを進めるためには、何が必要なかを子ども理解を通して知っておく必要がある。自分の興味・関心のあることだけを学ぶことはよくあるが、それ以外のことについても興味・関心を持たせることができれば、子どもたちは自ら進んで学ぶだろう。その基準を知るためにも、子ども理解は必要である。「子どもの興味・関心がなくても、知っておかなければならない、学んでおかなければならないこと」についてはどうだろうか。学びの対象となる物事が、子どもとどのような関りがあるか、どのようなつながりがあるかを知らせるだけでも、子どもたちの興味・関心は湧いてくる。そんなつながりを知るためにも、子ども理解は必要である。また、子どもの学びの意欲を学びの対象ではなく、「学び」そのものに向けて考えることもできる。学ぶことが楽しい、学ぶことの大切さがわかることで、子ども自身が学びの価値を知り、次の学びにつながる。前章の子どもたちの様子からもわかることだが、何を学ぶかも大切であるが、どのようにして学ぶかで、子ども自身の学びの価値が位置付けられていた。「立方体にはどんな展開図があるだろう」と子どもが疑問を持ち、「全部で11種類です」と結果を伝える。このようなことで、子どもは満足するだろうか。きっと子どもは、すぐ「何で？」と尋ねるであろう。子どもが知りたいのは、ほとんどの場合が経過である。そんな結果になぜなるのか、どうすればそうなるのかを知りたいのである。だから授業では、子どもたちが考えるための道具（教材）を用意した。子どもたちに、その道具で結果を出すための過程を考えさせるためである。一人の考えで結果にたどり着けないならば、みんなの考えを聞く場も設定した。過程を経験した上で結果にたどり着く、これが学びではないだろうか。ここに、学びの主人公の姿があるのではないだろうか。自分の力で結果にたどり着くことで、経過である学びの大切さ、学びの価値を知ることになるのではないだろうか。指導者の情報を丸暗記し、その情報をもとに課題解決に取り組む。指導者の情報のまま取り組むので、その情報に間違いがなければ、課題解決はできる。このような過程をたどると、課題は解決する。しかし、その解決方法には、子

もの学びは存在しないだろうし、子どもの意見、意思、考えは含まれていないだろう。よって、子どもの「できた」に、学びの主人公であるはずの子どもの姿はないわけである。解決に取り組んだ子どもでなく、別の子でも「できた」結果にはたどり着けるわけである。そんな「できた」だけに、子どもは学びの価値を見いだすことができるであろうか。次からも「できただけ」のために、教室で机に向かうのであろうか。意欲的に学びを進めようとするのだろうか。子ども自身の姿のある学びを進めることが大切ではないだろうか。そのためにも、子どもがどんな学びを知り、その学びでどんな価値を得ているか、今までどのようにして学んできたのかを知ることで、指導者が新たな学びに出会わせる手立てを取ることもし、子どもの過去の学びを生かすこともできる。そんな子どもの学びを知るために、子ども理解は必要である。

### (2) 多くの情報

教室で課題に取り組む子どもの姿、校庭で休み時間に遊んでいる姿、友人とけんかをしている姿など、どの姿も紛れもなく、目の前にいる子どもの姿である。子ども理解を進める上でまず大切なことは、決して子どもの姿を一面だけで判断してはいけないということである。子どもの一面だけで判断し、「子ども理解」とするのは乱暴すぎで、まるでパズルの一つのピースだけを見て、全体像を分かろうとするのと同じである。

ここでは、子ども理解のために、どのような視点が必要と考えられるかを述べる。

### ア 広く子どもをみる

指導者は、子どものいろいろな姿を知っておく必要がある。それは、まず場面に関しては、学校、家庭、地域などが考えられる。学校について考えると、教室の中では、運動場では、友だち同士では、と挙げればきりが無い。家庭について考えても、地域について考えても同様だろう。

また、時間に関しては、日常生活のリズムなどについてはもちろんであるが、子どもの「今まで」についても視野を広げることが大切である。子どもの今の姿は、「今まで」の過程があってその姿になっているわけで、これからのことを考えようとするなら、「今まで」のことを十分に理解しておくことが必要である。だが、それら一つ一つの情報をすべて把握することは大変困難であり、不可能

であろう。しかし、ある場面や瞬間の一つの情報を得て、それで終わりとはせず、「子どもの一面」と受け止め、さらに理解しようとする姿勢を持つことはできる。

さらに、子ども理解のアンテナを広げようと意識することも可能である。このように少しずつ、パズルのピースを集めるような作業が子ども理解には必要である。

## イ 深く子どもをみる

深く子どもをみるとは、なぜそのような姿なのか、子どもが置かれている背景を含めた視点で理解を進めることである。単に表面的な現象だけの情報で子ども理解とするのではない。そのような姿があるのは何か理由があり、その理由も含めて子ども理解をすることが大切である。

また、その姿が、子ども自身の原因ではなく、子どもを取り巻く環境や育ってきた歴史にも及ぶこともある。それらの子どもを取り巻く背景にまで視野を広げ、深く掘り下げて理解をすることも大切である。そのような深い子ども理解の視点を持つことで、子どもの本当の姿が見え、子ども自身の思考にまで踏み込んだ子ども理解が得られる。深い子ども理解のもと、思考にまで踏み込むことができれば、子どものつまずきの原因を探し出す手掛かりにもなる。そうすれば、つまずきに対する手立てを、子どもに示すことができる。

## ウ 遠くから、そして、近くで子どもをみる

子どもを遠くからばかり見ていたり、すぐ側でばかり見ていたりするのではないということである。子どもを遠くから見ていると、子どもの全身、子どもの周りにあるもの、子どもの背景が見える。そのため、子どもの置かれている立場や、周りとのつながりなどがよく見える。子どもを近くで見ると、子どもの細かいところまで見える。子どもの息遣いや、声、温もりなども伝わってくる。

子どもの立場から考えても、あるときは遠くから、またあるときは近くから見てほしいのではないだろうか。遠くからそっと見守っていてほしいこともあるだろうし、近くで支えてほしいこともあるだろう。すべての位置から見える子どもの姿を知ることが大切である。このような子どもとの距離感を意識した子ども理解も必要である。

これまで述べた子ども理解は、すべてが子どもの意欲的な学びの姿に通じていると考える。目の前の子どもを何とかしたい、指導者なら必ずそう

感じているはずである。そのためにも、まずは子ども理解から始めるべきだと考える。そして、子どもにとって大切な義務教育9年間の時間のために、子ども理解のもとになる情報は、義務教育9年間に携わるすべての人間が共有すべきである。子どもを目の前にして、子ども理解を豊かにすべきである。そうすれば、必ずその子ども理解が、子どもに返り、子どもの自己実現に向けた力の育成につながる力になると考える。

以上のような視点で、子ども理解のために小中が手をつなぎ、情報交換を絶え間なく行うことができれば、それは子どもの学ぶ意欲だけではなく、学力にもよい結果が表れると考える。

## 第2節 算数的・数学的活動を生かした学習指導

### (1) 楽ではない、楽しい活動

実践授業では、多くの算数的・数学的活動を設定した。昨年度も述べたが、算数的・数学的活動は特に目新しいものではない。今までの授業で、理解を進めるために設定してきた活動と大きな違いはない。ただし「何のために」を意識した活動であることが大きなポイントで、改めて今までの活動を考え直す機会ととらえることから、算数的・数学的活動を作り出していけばよいと考える。

算数的・数学的活動でよくいわれているのが、「楽しい活動」である。実践授業でも、楽しい活動を設定した。しかし、それは決して大声を出して笑いがあふれ、お祭りのような楽しさと同質のものではない。「楽しさ」とは、わかること、考えることの楽しさである。算数的・数学的活動を進める中で、課題解決ができた喜びを感じる楽しさや、考えを進めることで、新たな発見、知識などを得た充実感からの楽しさのことである。

錐体の展開図を考えるときに、実際に立体を自分の手で切り開き、だんだんと立体が開かれて平面になっていく様子を実感する中で、自分の頭に広がるイメージを得る。そのイメージをもとに、別の立体の展開図を自分の頭の中でつくり、完成したときの達成感。これらの子どもの意識に作用してこそ、初めて楽しい活動といえると思う。実践授業の中で、実際に授業を担当していただいた指導者から、立体を切り開く様子を、コンピュータグラフィックで提示できないかと尋ねられた。昨年の研究でもそうであったが、図形を扱う授業でのコンピュータの利用は、全く考えていなかった。図形は、目の前にある実物であり、形を変え

たり、新たに作ったりすることは、技術さえ習得すれば容易にできる。コンピュータはあくまでも道具であり、画面に映し出される図形は、そう見える図形である。決してコンピュータグラフィックの利用を否定するわけではない。筆者自身も何度か利用したことはある。しかし、実物を操作、観察する楽しさやそこから得られる情報の質や量は、コンピュータグラフィックでは得られないと判断した。確かにコンピュータを使うことは、子どもにとって楽しいかもしれない。ただそれは、道具を扱う楽しさであって、考える楽しさではない。算数的・数学的活動で考えている楽しさとは、考えを深めることに楽しさがあると考えた。そう考えたとき、コンピュータで映し出された立方体をマウス操作で切り開き、ボタン一つで元の立方体に戻すよりも、工作用紙で作られた、1辺が5cmの立方体をカッターやはさみで切り開き、再びセロハンテープで辺をつなぎ合わせ、元の形にすることの方が、子どもにとっては楽しく、また考えるチャンスに出会える活動であると考えた。

子どもにとって、楽しさは十人十色である。しかし、学ぶこと考えることは楽ではないが、それらの楽しさは、子どもたちに共通のものがあると考える。

## (2) 教材は考える道具

本研究では、教材を子どもの考える力を育てる道具であると位置付けてきた。特に図形領域の学習では、立体モデルなどの具体物の教材には、その力が大いにあると考える。子どもが立方体の展開図を自身の頭の中でいろいろと考えている、ノートにもかいてみた。しかし、どうも上手くいかなかった。そんな時、手元に同じ大きさの正方形が6枚あれば、それを並べて展開図が考えられる。セロハンテープでつなげば、立方体の形にもできる。さらにもう一度、別の展開図にもチャレンジできる。今度は、どんな条件があれば、展開図ができるのかをいろいろと試しながら見つけることができる。このような光景を実践授業の中で、何度も見てきた。このような操作は、具体物の教材でしかできないのではないだろうか。また操作に限らず、観察においても実物の立体感、質感、量感などから得られる情報は、考えを進めるためには大切な情報となる。

これら具体物の教材が、子ども一人に一つずつ行き渡れば、さらに具体物教材の力を感じることができる。小学校の実践授業で、1辺5cmの正方形

に切った工作用紙を6枚1セットにして、子どもたち一人一人に用意した。この正方形6枚を使って立方体の展開図を考える学習である。どの子どもにも、同じ教材が渡ったが、子どもたちの考え方はいろいろであった。「教材は一つ、でも考え方は、子どもの数」であった。それぞれが、自分の思うように正方形を動かし、展開図を考えた。隣の様子を伺いながら、真似をして展開図を作ってみた子どももいた。このような活動に広げられるのは、子ども一人に一つの教材があったからである。このように、一人に一つの教材があればいろいろな考えが広がり、子どもたちの活動も楽しいものとなる。だが、実際にこの教材を学校現場で用意するのは大変そうである、費用も時間も必要である。しかし、この教材は一度作れば、次の学年でも使うことができる。もし、「きれいな方がいい」なら、この学習の終了後に子どもたちに、一人につき1つずつ作らせてみるのもいい。子どもにすれば、何度も切ったり作り直したりしているので、箱の一つや二つなんでもないだろう。自分たちの後輩が、自分たちの作った立方体で来年勉強するのだと知れば、思い入れも出てくるであろう。工夫してみるとやり方しだいでできそうなことはたくさんある。具体物の教材には、工夫し、やり方を考えて作るだけの価値があると考える。

## (3) 「つまずき」を生かす

本研究の構造図に、「つまずき」の視点が入っている。「つまずき」については、第1章で述べたが、ここでは、このつまずきをどのように生かせば、子どもの意欲的な姿につながるかを述べる。

算数・数学は積み上げの学習といわれるが、過去の学習が不十分であると、今の学習でつまずきを起こすことがよくある。単なる計算間違いや、思い違いなら、注意すれば済むことである。しかし、かけ算の九九を覚えていない子どもが、因数分解の問題に取り組むことは、大変困難である。

本研究では、昨年度に引き続き、つまずきに焦点を当てた「留意点系統図」を作成している。この系統図には、子どもの予想されるつまずきが挙げられている。つまずきが起こると、子どもの学習に対する意欲は低下してしまう、途中まで分かっていたのに、つまずくことで「もう分からない、勉強きらい」となってしまう。意欲が低下してしまうと、学習に向かおうとしない。学習に向かえたとしても、それは自発的ではなく「やらされている」に過ぎない。そんな状態では、その子

どもに学力が育たないことは、明らかである。

ここで気をつけたいことは、つまずきと学力低下は同じではないということである。「つまずき」のままにしておく、学力は低下するだろう。しかし本研究では、つまずきを子どもから発信された学力向上のきっかけと位置付けた。そのため、つまずいた状態を評価する対象とはせずに、今まで取り組んできた子どもの姿を認め、学力向上に向けた指導のきっかけとしてきた。

つまずくことは、一見すると「ピンチ」のようである。しかし、まだ転んではいない。そのピンチをさらに伸び上がる「チャンス」ととらえることが、子どもの学習に対する意欲につながり、さらには、学力向上への一歩であると考えてきた。そう考えると留意点系統図には、子どもを伸ばすチャンスが多く記されていることになる。このチャンスを逃さず、子どもに対して、つまずきの克服に向けた手立てを取ることができれば、つまずいた子どもは、今まで意欲が低下していた分を取り戻すほどの意欲を持つことになるであろう。

「分からないから楽しくない」から、「分かったから楽しい」へ変わるチャンスである。

このように、算数的・数学的活動は、つまずきを発見したり、克服させたりするためには有効である。活動を通して子ども理解を進め、そこでつまずきを発見する。自分の席に座り、黙って前を向いて話を聞き、その表情だけで子どものつまずきを発見することは大変難しい。そんな状況で子どもが自ら、自分のつまずきを発表することは考えにくい。克服に関しても、あらゆる活動を通して、自ら考えを進めることで、理解も進みやすいと考える。ただ、指導者の適切なサポートは大切である。そうすることで、子どもの意欲的な学びの姿に一步一步、近づいていくと考える。

このような視点を小中が共に持つことができれば、子どもたちはいつでも安心して学習に臨めると考える。そして、安心してつまずくこともできるのではないだろうか。小学校では安心できたが、中学校では、不安がいっぱいといった思いや、逆に、小学校では不安だったけど、中学校では安心といったことでは、子どもたちにとって9年間のつながった学びにはならない。子どもの学びを継続させるためにも、大切な視点である。子どもたちに、つまずくことで不安にさせないためにも、9年間学び続ける子どもたちのためにも、小中で協力し、つまずきを生かす視点を共有することが必要なのである。

## おわりに

数年前、「図形の証明」の授業で、ノートに三角形をかくように指示した。しかし、ある子どもは、かこうとしなかった。なぜかかないのか、問いつめるように聞いてしまった。口では「かきたくない」といつていたが、「かきたくない」のではなく、「かけなかった」のである。その子が、かけないことを隠し、虚勢を張って「かきたくない」としか言えなかった時の心の憂いを思うと、指導者として深く反省している。この経験が、小中での学びのつながりを意識したきっかけであった。

小中をつなげることはできるのだろうか。研究を始めた頃に、そんなことをよく考えていた。小中では指導形態も、指導内容も違う、そんな2つを何でつなげばいいのだろうか。日々悩んでいた。そんな中、研究のために算数の授業を参観させてもらった。今までいた中学の教室とは、置かれているものも、掲示してあるものも、匂いまでもが違っていた。授業が始まり、子どもたちの学習が始まった。はじめは、何気なく参観していたが、あることに気がついた。学習している子どもたちの姿である。中学で、数学の授業を受けている子どもたちの姿と、よく似ているのである。考える姿、発表する姿、意見に耳を傾ける姿など、子どもたちの姿が似ているのである。子どもたちで、小中をつなぐことはできないだろうかと思った。子どもを中心に置き、小中の連携を考えることから始めた。子どもが連続して学び続けるためには何が必要かを考えた。そこで、数年前の「三角形」を思い出した。子どもがどのように学んできたかを指導者が知れば、子どもを中心にした学びのつながりが分かる。そのためには、豊かな子ども理解が大切であることを知った。そこから、子どものつまずきを中心にした、「留意点系統図」が生まれた。系統図は子どもが変われば違うものになる。しかし、それでいいと考えている。子どもが違うなら、違う指導方法を取ることが、子どもの学びには大切だからである。そんな思いで研究を進めてきた。そして、本研究が今学んでいる子どもたち、そしてこれから学ぶ子どもたちのために、少しでも役立てば、幸いである。

最後に、本研究は、京都市立室町小学校、烏丸中学校の教職員の方々、そして、熱心に授業に参加し、意欲的に学ぶ姿を見せてくれた児童生徒の皆さんに支えられ、進めることができた。ここにその感謝の意を表したい。