

# 算数科教育における見通しの有用性について

## The Usefulness of Perspective in Mathematics Education

松岡 克典  
Katsunori MATSUOKA

### 要旨 (Abstract)

算数科の問題解決学習において、「見通し」をもつことは、子どもたちが主体的に学習に取り組む上で重要である。小学校学習指導要領では、子どもが主体的に学ぶ態度を育み、学習意欲の向上に資する観点から「児童が学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を、計画的に取り入れるように工夫すること」と示されている。

そこで、今一度「見通し」について整理し、先行研究から、「見通し」とはどのようなものか、どのようなことを意識して授業を行う必要があるのか確認する。そして、「見通し」に重点をおいた授業デザインについて考察し、「対話的コミュニケーション」を通じた授業の実践を通して、その結果を考察する。

キーワード：見通し、対話的コミュニケーション

### I. 研究のねらい

「見通し」という言葉は、旧指導要領では、22回出てきていたが、平成29年告示の学習指導要領解説算数編では、95回も出てきている。算数の授業では、「見通し」を重視しなくてはならないことが、学習指導要領からうかがえる。

では、「見通し」とは何なのか、なぜ「見通し」は大切なのか、「見通し」をもたせることに重点をおくことで、どのような授業が展開されるのかについて述べることにする。

### II. 研究の内容

#### (1) 「見通し」とは

一般的に「見通し」とは、物事のなりゆきや、将来のことを予測することを意味するが、算数科においては、できそうか、できないかを考える「可能性の見通し」を意味するものではない。

子どもが興味・関心をもつような問題に出会ったとき、自分の問題として捉え、解決しようと働きかけるであろう。その際、日常経験や既習の学習内容を想起し、直感や論理的な思考を働かせて解決に向かおうとする。「見通し」とは、子どもが問題に出会ってから解決するまでの学習過程の中で、結果を予想したり、解決の方法を予想したりすることである。「見通し」をもつことで、主体的に取り組んだり既習の学習内容に帰着して考えたりすること姿が期待できる。さらに、「見通し」をもたせることで、筋道を立てて考えることに繋がる。

矢部(1992)は「新しい学力観と問題解決」の中で、「問題の解決にあたり、解決の見通しを立てたり結果を予

想したりすることは、算数・数学の学習に限らず大切な活動である。何か新しいことを始める際には、常に見通しを立てて事に当たるのは人間の知恵である。また見通しを立てることは、その後の行動に対して先への灯りをともすばかりか、大きな誤りを防ぐ働きもする。そして、問題解決における見通しは、その問題を学習者自らの問題とする働きにも通じる。さらに、見出した答えや、解決に用いた手続きを振り返る際にも有効となる。」と、「見通し」の重要性を述べている。

大阪市小学校研究会算数部（1990）は、見通しをもつとは、子供が問題を解決する際に、既習の学習内容や日常生活での経験などを基にして、直観や数学的な考え方を働かせて、どのような結果になるのか、どのような解決方法があるのかを、前もって検討づけることである。「結果の見通し」は解決すべき問題の内容や、児童の個人差によって、その程度の違いが見られる。非常におおざっぱな結果の見通しをする児童もあれば、結果に近似した見通しをする児童もあるだろう。また、場合によっては、ずばり正解を見通す児童もあるかも知れない。いずれにしても、児童に結果の見通しをもたせることは、その問題が自分の力で解決できる手がかりをもたせる上で大変重要なことである。「方法の見通し」も「結果の見通し」と同じように、一人一人の児童によっても、違いがみられる。それぞれの児童に、多様な「方法の見通し」がもてるようにするとともに、問題を解決するために最適な見通しがもてるようにすることが肝要である。と説明している。

算数科において「見通しをもつ」とは、子どもが問題解決をする際に、既習の学習内容や日常生活での経験などをもとにして、直観や数学的な見方や考え方を働かせて、「どのような結果になるのか」「どのような解決方法があるのか」「どのような手順で解決していけばよいのか」を前もって見当づけることである。したがって、筋道を立てて考えさせるためには、学習課題が設定されると、その解決に対する「見通し」をもたせることが大切となる。

また、「見通し」には、「結果の見通し」と「方法の見通し」分類され、さらに「方法の見通し」には、「手段の見通し」と「考え方の見通し」がある。

「結果の見通し」とは、単元や授業などのめあてを子どもに理解したり、算数や現実の問題を提示した後でその答えや結論を直観的に予想したりすることである。相馬（1996）は、授業に「予想」を取り入れる意義として「学習意欲を高める」「考え方の追及を促す」「思考の幅を広げる」を強調している。大切な考え方の1つであるが、授業の展開によっては出てこない場合もあり、答えの見通し・見積もりは、「方法の見通し」に繋がるものでありと捉えている。

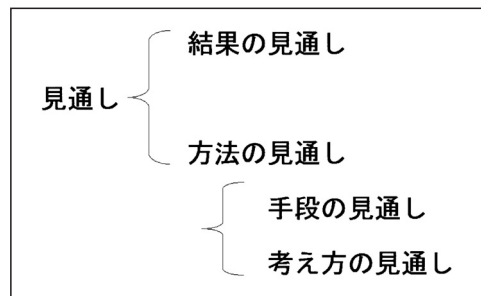


図1 見通しの種類

算数科で重視するのは「方法の見通し」であり、問題を解決する上で有効に働きそうな見方、考え方、表し方などの方法を事前に検討することである。

問題解決を図るとき、既習の学習内容や既習経験を手がかりに、類似点に着目したり、図や表などに表したり、ことばの式にしたり、具体物を操作したりしながら解決する手立てを自分なりにもつことが必要である。どのようにすれば問題が解決できるのかという「見通し」をもって実行することが、筋道を立てて考えることに繋がる。

例えば、第5学年「小数のわり算」において、「1.5Lのジュースを5人に等分します。1人何Lになりますか。」という問題を例にして、それぞれの見通しについて解説する。ここでは、「(小数)÷(整数)の計算の仕方を考えよう」という学習課題を確認し、解決の見通しを考えさせるようにする。

まず、 $1.5 \div 5$ の商の大きさを予想し、「1よりも小さくなる。」という「結果の見通し」をもたせる。

次に、「方法の見通し」を導き出す。既習内容を基に、今まで習ったどの方法を使えば良いかを考えさせ、その

際に出てくる「(整数)÷(整数)の仕方を使えばできそうだ。」「LをdLの単位に変えて考える。」「0.1を単位として考える。」などが「考え方の見通し」であり、そして、「図に表す。」「数直線を使う。」などが「手段の見通し」である。

また、このような「見通し」をもたせるには、発問や助言の工夫が必要である。

既習の学習内容と関連づける発問では、「今までに(前の時間)学習した計算とどこが違っていますか?」「今までに(前の時間)学習した計算と似ているところはありませんか?」という問いかけを行い、既習の学習内容を想起させる発問では、「1.5は何が幾つ集まった数ですか?」という問いかけることにより、上記の「見通し」を促すことが可能となる。

「方法の見通し」をもたせることで、算数が苦手な子どもにとっても「解決してみよう」という意欲が起るきっかけになり、問題解決に対する明るい方向性をもたせ、学習意欲を強力にすることが可能となり、能率的に考えを進めることや、無駄を少なくし、学習の効果を高めることも可能となる。

そして、「見通し」をもたせた子どもは、それぞれの「見通し」をもとに、解決へと向かっていくことになる。この際、「見通し」をもつことができても解決に行き詰まっている子には、適切な指導・助言が必要となる。また、早く解決することができた子にも、子どもの思考を発展させていくための指導・助言が必要である。つまり、自力解決の場では、机間指導を通して、子どもたち一人一人の学習状況に応じたきめの細かい個別指導が重要なのである。

すなわち、「見通し」をもたせるだけでは、自力解決できるとは限らないわけである。そこで、指導者の個に応じた適切な指導が必要となる。「見通し」は「解決の糸口となるもの」であって、自分で考えて解決していく学び方を学ぶためのきっかけを与えるものなのである。

## (2) 「見通し」についての変遷

### 1. 大正8年～昭和15年

木下(1923)は『学習各論』の「問題の解決法」で、次のように述べている。「解決の計画(中略)簡単なる問題であるならば、問題の型式を考えて直に之にある算法を適用すれば宜しい。(中略)若し複雑なる問題であるならば、之を簡単なるものに分解して更に之を総合して問題の型式を考えて、其の解決の方法を考慮せねばならぬ。解法を立案するには、之に要する資料を自分の経験中に求めねばならぬ。(中略)数学は頗る系統的のもので、一定の経験がなくては問題を解決することが出来ない。此等の資料を基礎として問題解決の着手点を考慮する。此の着想が誤って居たならば、問題は決して解決は出来ない。此の着想練習が非常に必要であるのに、教師によっては着想練習を重視せず、常に教師から指示して敢えて之を怪まぬものがある。(後略)(下線筆者)」

ここでの「問題解決の着手点」が現在の「見通し」にあたるものと考えられる。

### 2. 昭和33年告示 小学校学習指導要領算数科目目標

- (1) 数量や図形に関する基礎的な概念や原理を理解させ、より進んだ数学的な考え方や処理のしかたを生み出すことができるようにする。
- (2) 数量や図形に関する基礎的な知識の習得と基礎的な技能の習熟を図り、目的に応じ、それらが的確かつ能率的に用いられるようにする。
- (3) 数学的な用語や記号を用いることの意義について理解させ、具体的なことがらや関係を、用語や記号を用いて、簡潔・明確に表わしたり考えたりすることができるようにする。
- (4) 数量的なことがらや関係について、適切な見通しを立てたり筋道を立てて考えたりする能力を伸ばし、ものごとをいっそう自主的、合理的に処理することができるようにする。(下線筆者)

(5) 数学的な考え方や処理のしかたを、進んで日常生活に生かす態度を伸ばす。

### 3. 昭和 43 年告示

日常の事象を数理的にとらえ、筋道を立てて考え、統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育てる。

このため

- (1) 数量や図形に関する基礎的な概念や原理を理解させ、より進んだ数学的な考え方や処理のしかたを生み出すことができるようにする。
- (2) 数量や図形に関する基礎的な知識の習得と基礎的な技能の習熟を図り、それらが的確かつ能率よく用いられるようにする。
- (3) 数学的な用語や記号を用いることの意義について理解させ、それらを用いて、簡潔、明確に表わしたり考えたりすることができるようにする。
- (4) 事象の考察に際して、数量的な観点から、適切な見通しをもち、筋道を立てて考えるとともに、目的に照して結果を検討し処理することができるようにする。(下線筆者)

### 4. 昭和 52 年告示

数量や図形について基礎的な知識と技能を身につけ、日常の事象を数理的にとらえ、筋道を立てて考え、処理する能力と態度を育てる。

### 5. 平成元年告示

数量や図形についての基礎的な知識と技能を身につけ、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、数理的な処理のよさが分かり、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。(下線筆者)

### 6. 平成 10 年告示

数量や図形についての算数的活動を通して、基礎的な知識と技能を身につけ、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。(下線筆者)

### 7. 平成 20 年告知

算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身につけ、日常の事象についての見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。(下線筆者)

### 8. 平成 29 年告知

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 数量や図形などについての基礎的・基本的な概念や性質などを理解するとともに、日常の事象を数理的に処理する技能を身につけるようにする。
- (2) 日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力、基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり目的に応じて柔軟に表したりする力を養う。(下線筆者)
- (3) 数学的活動の楽しさや数学のよさに気付き、学習を振り返ってよりよく問題解決しようとする態度、算数で学んだことを生活や学習に活用しようとする態度を養う。

昭和 33 年の学習指導要領から現在の指導要領において、「見通し」という言葉は昭和 53 年を除いて明記されて

いる。

昭和43年の学習指導要領小学校指導書算数編では、総括的目標をうけた4番目の具体的目標に関して、「事象の考察に際して、数量的な観点から、適切な見通しをもち、筋道を立てて考えとともに、目的に照らして結果を検討し処理することができるようにする」ことであると示している。さらに、「この目標は、児童が問題解決などの目的的な活動をしようとするとき、それが漠然となされるのではなく、目的に照らして、適切に見通しをもって行われるようにしなければならないことを強調している。しかも、その見通しは、算数の特質である数量的な観点にたって行うようにし、必要な計画を立て、児童ながらに筋道の立った展開ができることが必要である。さらに、このようにして得られた結果についても、目的に照らしてみてもはたして適切なものであるかどうか、さらに、よりよい方法はないか、修正すべき点はないかなど、それを評価、検討することもだいじである。これは発展を図るためにも必要なことであるが、初めに数量的な観点に立って考察したことからも考えてみなければならないことである。このような態度を伸ばすようにすることが望まれる。」としている。

ここで大切なことは、「見通し」は目的に照らしてもつようにするところに大きな意味があるということである。

そして、現行の学習指導要領の算数科の目標には、「日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力を養う」という一文があり、解説には以下のように説明されている。

「見通しをもつ」と示しているのは、物事について判断したり、推論したりする場合に、見通しをもち筋道を立てて考えることの重要性を述べたものである。問題に直面した際、事象を既習事項を基にしながら観察したり考察したり試行錯誤したりしながら結果や方法の見通しをもつことになる。その際、幾つかの事例から一般的な法則を帰納したり、既知の似た事柄から新しいことを類推したりする。また、ある程度見通しが立つと、そのことが正しいかどうかの判断が必要となり、このときは既知の事柄から演繹的に考えたりする。

「見通し」という言葉が使われた背景には、G. Polya (1954)「いかにして問題をとくか (垣内賢信訳)」の存在がある。Polyaはこの中で、問題をとく手順として①問題を理解すること②計画を立てること③計画を実行すること④ふり返ってみること、と述べている。これが基本になって、算数科の問題解決学習の学習段階が設定されてきたと考えられる。その中の2つめの「計画を立てること」が見通しにあたる部分である。その中で解決のストラテジーとして以下のような記述がある。

- ・問題を解くことの大部分はどんな計画を立てたらよいかということを考えつくことにあるといつてよい
- ・教師はこの素晴らしい思いつきができるようにそっと学生を助けてやることができれば一番よい
- ・よい思いつきはそれまでの経験と知識とに基づくものである。したがって「関連した問題を知っているか」という問題から出発するのがよい

さらにPolyaは、計画を立てるために「未知のものをよくみよ！そうして未知のものが同じか又はよく似ている、見慣れた問題を思い起こせ」「似た問題ですでに解いたことのある問題がここにある。それを使うことができないうか。その結果を使うことができないうか。その方法を使うことができないうか。それを利用するためには何か補助要素を導入すべきではないか」「問題をいいかえることはできるか。それを違ったいい方をするにはできないか。定義にかえれ」などといった示唆を与えている。

これらが「見通し」をもたせる本質の部分であるが、その本質を見失い、形式的な「見通し」の段階の設定に終わっている問題解決の授業が見られるようになっていないだろうか。

### (3) 「見通し」のもたせ方の工夫

#### 1. 「見通し」をもたせる意義

「見通しをもつ」とは、子どもが問題解決をする際に、既習の学習内容や日常生活での経験などをもとにして、直観や数学的な見方や考え方を働かせて、「どのような結果になるのか」「どのような解決方法があるのか」「どのような手順で解決していけばよいのか」を前もって見当づけることである。これは、既習経験を基にして、類似した課題解決で効果的であった方法が使えないかと推察する「見通し」をもたせるよさである。子どもが問題解決しようとする際に、既習事項や既習内容に帰着して解決の方法を考えて結果を得ようとする学びは主体的な学びに繋がる。

そして、問題解決学習において「学び方を学ぶ」ためにも、学習課題が設定されると、その解決に対する見通しをもつことを意識させる。そうすることで、問題解決に到達するための方法や手立てを考えることができたり、学習過程全体の把握ができたりすることが可能となる。

見通しをもたせることの意義については、次のとおりである。

- 指導者が教え込むのではなく、子どもたちが自らの力で問題を解決していこうとする際に有効に働く。
- 見通しをもたせると、筋道を立てて考えやすくなる。

## 2. 見通しのもたせ方の工夫

既習の内容や生活経験をもとに、結果の見通しや方法の見通しを簡潔な言葉で表すようにする。

指導者は見通しをもつことができるようにするために、発問を精選したり、既習内容を振り返らせたりする等の支援をする。また、見通しを発表して交流することで、よりよい見通しを子どもが選択できるようにする。多様な見通しが出るのが望ましいが、課題によっては1通りの見通ししかないというもありえる。

子どもが見通しをもつ手がかりとなるのは、何よりも既習の学習内容や今までに使った見通しの経験である。見通しの立てられない子どもは、交流によって他の人の見通しを参考にすることで始める。このような経験を積み重ねることにより、既習の学習内容をもとにした見通しを立てられるようになってくる。

見通しをもつ経験を積むことによって、徐々に子どもがノートに書けるようになってくるものである。そうすることで子どもも「見通してこんなふうを立てるんだな」と理解できるようになってくる。主に次のような段階になるであろう。

- ① 指導者とのやりとりを通して、相談しながら見通しを立てる。
- ② 何人かが見通しを立てて発表し、見通しをもてない子どもは、発表されたものを参考に見通しを選択する。
- ③ 既習経験をもとにして、全員がノートに見通しをかくことができる。

## (4) 「見通し」に重点をおいた授業

### 1. 「見通し」をもつことに重点をおいた問題解決学習の授業デザイン

算数科の授業で、よく見られる問題解決学習のプロセスは、概ね図2の通りである。

このような問題解決学習の過程を通して行う授業として、「②見通しをもつ」場と、「③解決する」の場までが一続きの場として設定されることがある。

ここでは、「見通しをもつことに重点をおいた問題解決学習の授業デザイン」の構築を課題として、問題解決を図ることにする。

学習指導要領に記されている目標は、次世代を担う子どもたちを教育するために課せられた課題と捉えることができる。

算数科の目標には「見通しをもち筋道を立てて考える」と記されており、「見通しをもつ」と、「筋道を立て

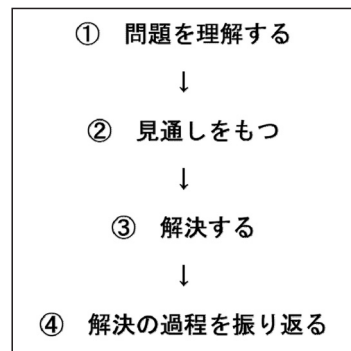


図2 問題解決学習のプロセス

る」ことが相互に深い関連をもち、その関連のうえに充実した思考が展開されることになる。

ここで大切なことは、「見通しをもち筋道を立てて考える」のは子どもたちであり、多くの子どもたちに見通しをもって筋道を立てて考えるようにするためには、指導者がどのような働きかけを行うのが研究の課題になる。筋道を立てて考えるとき、指導者の敷いたレールの上を子どもたちに進ませることにならないようにするには、子ども自身が見通しをもち筋道を立てて考えるということである。したがって、問題解決学習において、その結果や方法について、あらかじめおおよその見通しをつけて進めることができるようになることが大切である。

## 2. 「見通し」の捉え方

算数科の授業において、見通しをもつことの重要性は数多く報告されている。

大久保ほか(1994)は、見通しをもたせる大きなねらいは、「問題を自力で解決する力」をつけさせることであると捉えている。そして、「問題を自力で解決する力」とは、「より広く、自分から主体的に働きかけ、問題をみつけ、解決していく力、また、解決していこうとする態度、姿勢」であると述べている。

和田(2007)は、「見通しの段階で自分自身の解決方法がある程度決定することにより、全ての子どもが自分自身の考えをもって問題を解決することができ、練り上げの段階で他者の考えのよさを感じることができ、数学的な考え方が育成される」と述べている。一方で、見通しをもつことにかかわって、見通しのもたせ方が曖昧であるために、大多数の子どもは自力で見通しをもつことが難しいといった現状が、かなり以前からあることを指摘している。

山田(2011)は、先行研究における見通しの捉え方は大きく3つに分けることができると述べている。

- ① 見通しとは、結果や方法のおおよそをつかむこと
- ② 見通しとは、直観であること
- ③ 見通しとは、解決で求められているゴールと問題場面について理解していることとの繋がりが見えていること

また、「見通しをもつ」までの解決過程を述べる中で、「そのままでは問題把握が困難であったり、既習の手続き的知識が適用できなかつたりする場面においては、問題に立ち向かい、試行錯誤することが必要であると考えられる。」と先行研究を基に述べている。

しかし、初等教育の発達段階における子どもたちにとって、生活経験や既習経験といった先行経験が乏しく、概念の関連付けも高次のレベルで行うことができないため、見通しをもつにあたり、試行錯誤に陥る可能性が少なからず予測できる。

このような現状に対して、本研究の目的は、子どもが見通しをもてるようになるための「見通しのもたせ方」を明らかにしていくことである。そこで、この課題の解決となるのが対話であると考えた。他者との対話によって、新たな見通しをもつことができたり、自分の見通しに自信をもつことができたりするなど、もう一度自己内の対話に落とし込むことができると考える。

## 3. 対話的コミュニケーションを活用した「見通し」のもたせ方

算数科を含めた、各教科の問題解決学習の思考・判断・表現の活動は、予想や仮説を立て、結果や方法のおおよそをつかむ「見通しもつ」の場や、得られた解法や結果を基に吟味、考察する「ふりかえり」の場が挙げられる。

そのような思考・判断・表現の能力育成を目指して、能動的、協働的な学習活動の在り方として、交流や学び合いといった対話的コミュニケーションを用いた言語活動が、学習活動の場に構築され、先行研究においても、これまでにその有用性が確かめられ、各教科の学習活動の中で活かされるようになってきている。

この背景には、図3に示す発達の最近接領域(ZPD)における、一人でできる段階から、他者(友だち)の支援

によって達成できる段階へ学習者が背伸びとジャンプを行うための、対話的コミュニケーションといった、協働的で社会的な活動として認識があるからである。

学びは模倣であり、他者（友だち）の思考をモニタリングすることにより、内化することで創出される。つまり、ここに他者の思考を基に、自分の考えを発展する足場かけ（scaffolding）が生まれる。そして、付随的に子どもたちの中に自分の考えに自信が生まれ、互恵的な学びが、協働的な学びへと促進することができるのである。

そこで、見通しをもつ活動において対話的コミュニケーションを活用して、自分一人で問題解決の方法を既習経験を根拠に考えたものと、他者の考えを比較することで、共通点や相違点に気づかせるための対話的コミュニケーションによる分析を行うことにする。

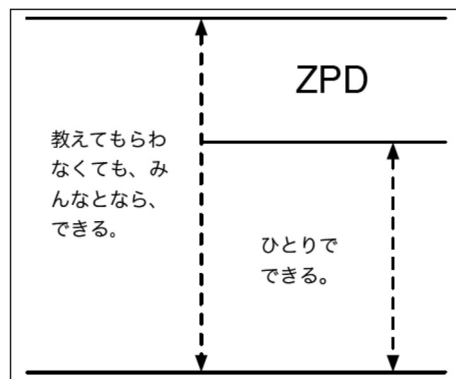


図3 発達の最近接領域

### Ⅲ. 研究の実践

#### (1) 実践概要

第5学年「図形の面積」のひし形の面積の求め方を考える授業では、「理論依存型の授業」を通して進めることにした。「理論依存型の授業」とは、まず公式を教え、その公式にするために既習の求積可能な図形の求め方を基に考えたり、説明したりする授業である。ここでは、既習の図形へ等積変形や倍積変形にすれば面積が求められそうだという見通しのもとに、ひし形の面積を求め、求積公式につなげるようにした。そして、ひし形の求積方法を基に凧形の面積について考えるという展開である。

#### (2) 実践報告

T：どのようにして求めますか？

C1：長方形から周りの三角形をひきます。（「えっ？」との疑問の声）

C2：それは無理で公式にできません。

多分、図は同じになるので長方形の半分として考えます。

C3：三角形2つに分けます。

C4：2つ合わせて長方形にします。

C5：長方形に変形します。

C6：正方形じゃないですか？

C5：いや、長方形なの（「そうそうできる！」という声）

C6：じゃあ、僕は正方形に変形します。

C7：2つ合わせて平行四辺形にします。（「できるの？」という声）

C8：平行四辺形に変形します。

C7：底辺と高さが分からないから、できないんじゃないですか？

C8：たぶん変形の仕方が違うと思う。（「できるで！」の声）

C9：三角形に変形します。（一斉に「ええっー！」の声）

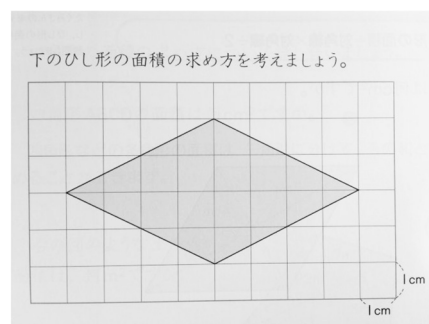


図4 提示した問題



C1の考えは、求積公式には結びつかないが、図5のような三角形の面積を求める学習を想起したものであろう。

この「長方形から周りの三角形をひく」という考え方は、C2の子どもの意見から公式に結びつかないと判断されて、それを聞いていた他の子たちもその意見に賛同し削除された。このことから、対話的コミュニケーションにより、目的に応じた考え方を精選できたことが分かる。

C2の考え方(図6)については、C1の方法を使って、公式に結びつくように工夫したものである。「多分、図は同じになるので長方形の半分として考えます。」という発言から、C1の考えを理解してそれを修正し、既習の三角形の求積方法で出てきた方法を使っていると考えられる。

C3の「三角形2つに分ける」考えについては、ここでは、上下に分けるのか、左右に分けるのか判断できないが、子どもたちもそれについては追求することはなかったが、後の集団解決の場で、図7のように2つの方法があることが確認できた。

C4の「2つ合わせて長方形にする」という倍積変形の方法については、誰からもその見通しについて質問や意見がなかったため、全員が共有できたのかどうかは判断できない。後の集団解決の場で判明したのは、この見通しはC2の考えと同じだったことが分かった。

個々の見通しに対して、質問や意見を述べ、確かめ合うのがよりよい授業の在り方であるが、多様な考え方が出てくる場合には、このようなことがよく見られる。それは、子どもたちにとって、他の子と違う見通しを発表したい気持ちが強く表れるからである。実際、この時間では図8のように、9種類の見通しが出てきている。

C5の長方形に変形するという考え(図9)と、C6の正方形に変形する考え(図10)について、どちらか一方しか(両方とも)考えていなかった子が、「相互誘発」されたことになった。

広岡(1976)は集団学習において、「集団の思考力学」が成立し、「相互誘発・相互葛藤・相互補足」などの集団力学の作用が働いて、個々人の思考が誘発され、鍛えられ、より整ったものになっていく

としている。「相互誘発」については、集団にあって質問や意見が出ると、これが刺激となって、聞き手たちの意識が多少ともまとまった形をとってくる。そこで、聞き手の中から意見や解答が出てくる。これがまた刺激となって、他の反応を呼び起こし、次第に意見の連鎖反応や相互誘発を強め、集団成員の思考が生き生きと活動する。

また、こうして出てきた意見の間には、C7やC8のように多少ともにズレがあり、矛盾や対立が起こってくる。

C7の「2つ合わせて平行四辺形にする」については、自力解決で「三角形に変形する」に変わった。当初、倍積変形で平行四辺形にしようとしていたが、細かく切って変形しなければならないことに気づき、少ない裁断回数

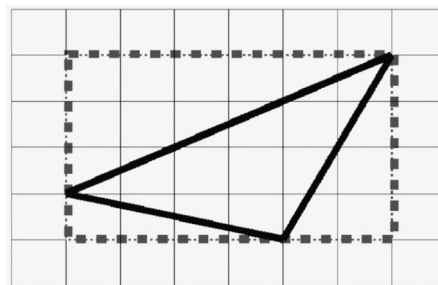


図5 三角形の求積方法(C1)

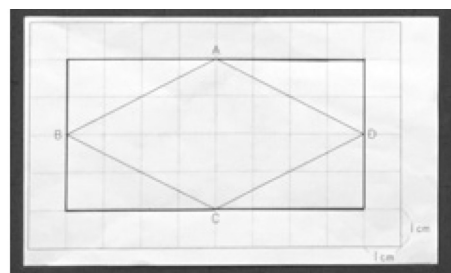


図6 C2の考え

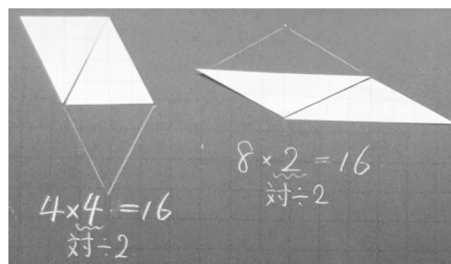


図7 三角形2つに分ける(C3)

- ① 長方形から周りの三角形をひく
- ② 長方形の半分として考える
- ③ 三角形2つに分ける
- ④ 2つ合わせて長方形にする
- ⑤ 長方形に変形する
- ⑥ 正方形に変形する
- ⑦ 2つ合わせて平行四辺形にする
- ⑧ 平行四辺形に変形する
- ⑨ 三角形に変形する

図8 「見通し」の種類

で倍積変形できる三角形に変更したのである。(図11)

このように、子どもは自分で立てた見通しに基づいて自力解決を行うが、上手くいかないときには修正しなければならないことが起こる。その際、解決の糸口になるのが、クラスで共有した「見通し」なのである。ある方法で上手くいかなかったときに他の方法はないだろうか、あるいは、もっと効率のよい方法はないだろうかと考えるきっかけになるのも「見通し」のよさなのである。自分の考えと他者の考えを比較することを通し、共通点や相違点に気づかせる対話的コミュニケーションを活用することで、自力解決する際に大きく関与してくるのである。

そして、C9(図12)のように三角形に変形する方法で自力解決した子は2人いたが、その両者とも変形の仕方が違うことはこの時点では把握できていなかった。以下は、集団解決での様子である。

T:じゃあ、三角形に変形する方法についてはどうかな?

C9:ここを切って(前で操作しながら)ここをここに動かして(赤い斜線部分)これとこれが同じ面積で、こことこも同じ面積だから三角形に変形できる。(図12)

(一同「おお～」の声)  $4 \times 8 \div 2$ で  $16 \text{ cm}^2$ です。

C11:私はちょっと違うんだけど、たての対角線を底辺にしたら、左側の三角形はこんな風に変形できます。(図13)

(「おお～」という声と「分からない」という声が入り乱れる。)

C11:底辺と高さが変わらなければ面積が同じなので……。

T:ちょっと待ってね。こうすれば分かるかな。(板書する。)(図13)

C11:底辺と高さと同じなので、こんな三角形になります。

(「すげえ！」の声)

C9の考えは、これまでの経験からひし形も分解・移動をして既習の図形にできないか類推的に考えたのであろう。このような考えを他者が思いつかなかったため、クラスの皆に賞賛された。しかし、算数の本質に迫る授業を展開する場合は、類推的な考え方は、違う観点で指導すべきだと考える。それは、ひし形を三角形に変形した方法が、「このひし形だけなのか」「他のひし形でもいえるのか」「他の図形にも活用できるのか」「どうしてそうなるのか」等といった視点で、正しいかどうか確かめるようにするような視点で判断できる見方・考え方を身に付けさせたいと考えるのである。

また、C11の初めの説明で理解できた子がいる一方で、「分からない」とつぶやく子がいた。さらに説明を続けようとしたところ、

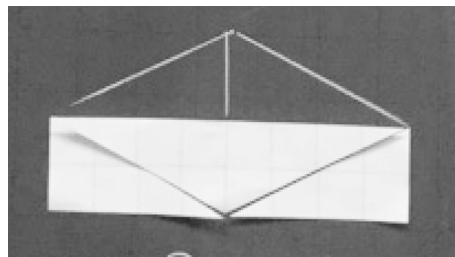


図9 長方形に変形する(C5)

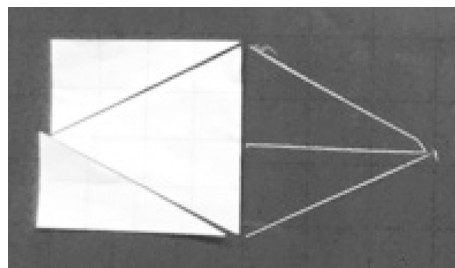


図10 正方形に変形する(C6)

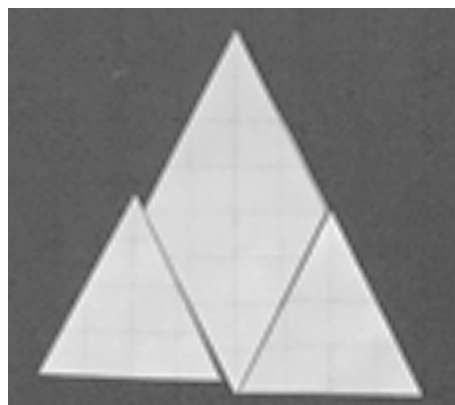


図11 2つ合わせて三角形に変形する

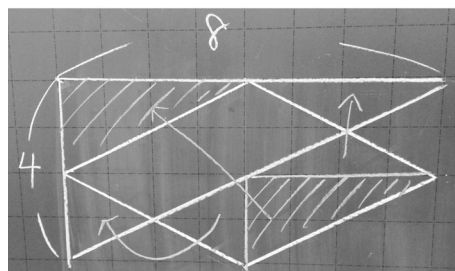


図12 三角形に変形する(C9)

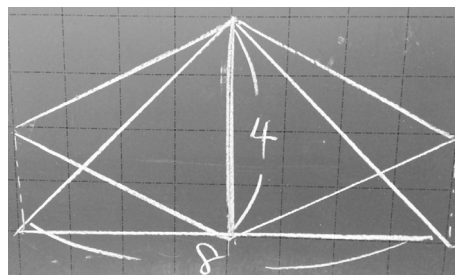


図13 三角形に等積変形する(C11)

戸惑っている子どもを察し、発言の途中で指導者がC11の考えの補足説明を図(図13)で表現することにした。そうすることで、C11の考えが理解することができたのである。

このことについて安部(1997)は、次のように説明している。「教育とりわけ授業実践という活動・作用を考えたとき、こうした教師⇔児童・生徒間の啐啄同時の態度や臨機応変の処置がどれほど重要であり、どれほど効果のあるものかは容易に想像できることである。」

指導者の働きかけは将に「啐啄同時」のタイミングで行われるのが理想的である。指導者と子どもたちの思いや考え、働きが合致することが大切である。

「見通し」についてだけでなく、集団解決の場においても交流や学び合いといった対話的コミュニケーションが必要不可欠であり、自己との対話や他者との関わりを通じて、自他共に考えを発展させる活動を充実させるには、指導者と子どもとの対話的コミュニケーションについても考えていく必要があるのではないだろうか。

そして、求積公式について整理した後、集団解決で検討された多様な考えの中から自己選択し、統合して、子ども自身が知識を構築していく過程を探るために凧形の面積を求めるようにした。

ここでは、長方形の半分という考えだけでなく、先ほどの考え方を活用して、ひし形に変形し、さらに、三角形へと発展していったことは、選択・統合を行わせることで、教材の本質に自ら気付かせることができた成果である。また、他の考えに触発されて自分の考えを見つめ直し、認識を広げ深めることができている姿といえよう。

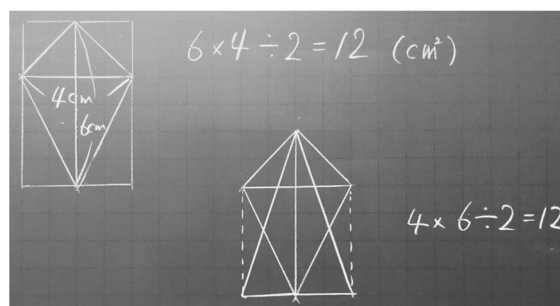


図14 凧形の求積

見通しの段階での三角形に変形すると発言していたC9の子が、集団解決の場において、C11の考えに触発され、凧形では三角形に等積変形する考えを導き出したのである。このことを整理すると、「他者との対話」から、「自分自身との対話」を通して、「算数との学び合い」を行っているのではないだろうか。図形に対するメタ認知的な理解を発達させ、教材の本質に迫ろうとしているのである。

このように、「見通し」に重点をおくことで、子供同士が「対話的コミュニケーション」を通して、集団力学が作用し、知識や技能を獲得するだけでなく、多様な考えを統合して自分の考えを深めていくことができると考える。

#### IV. おわりに

本研究では、「見通し」に焦点をあて考察し、その大切さについて述べてきた。筆者自身、小学校教員のスタートから研究指定校に赴任し、また同時に大阪市小学校研究会算数部に参加したことで、算数科の問題解決学習では「見通し」を重視することは当たり前のことだと思っていた。しかし、学会や他府県の人たちと交流する研究会に参加する度に、「見通し」の扱いに差があることを感じ、ある研究会では「見通し」について激論を交わしたこともあった。その時、東京の著名な方から「見通しを大事にした授業をしているから、大阪は学力テストで最下位なんだ。」と捨て台詞を言われ悔しい思いをした。その方を中心とした全国でも有名な研究会にも参加したことがあるが、参観した公開授業の全てが「見通し」について話し合わず、いきなり自力解決に向かう授業であった。なぜ、「見通し」を共有しないのかと質問したところ、「集団解決で理解できれば、それでよい。見通しは必要ない」といった回答であった。では、解決の方法が分からず、自力解決ができず苦痛の時間を過ごすことになる子はどうするのか？ そのための個別指導だと言うが、その様な子が何人もいたらどうするのか？ 果たしてそのような授業でいいのだろうか？ と長年疑問をもち、「見通し」の大切さを訴えてきた。

「見通し」をもたせるよさは、自力解決の際に、一人一人の学習を保障することに繋がる。そして、子どもが数学的活動に主体的に取り組むことができるようにするためには、結果や解法の見通しをもたせる場を設定することが大切である。さらに、「見通し」をもたせるためには、「観察すること」「試行錯誤すること」「帰納的に考えること」「類推的に考えること」を意識させて取り組ませることで、子どもの思考は活性化することに繋がると考える。

## 引用・参考文献 (References)

- 1) 文部科学省、小学校学習指導要領解説 算数編、日本文教出版、2017
- 2) 大阪市小学校教育研究会算数部「見通しをもち、筋道を立てて考える算数科の指導」、明治図書、1989
- 3) 大阪市小学校教育研究会算数部「数学する心を開花させるための内容と方法の研究」、研究紀要、1990、p.612
- 4) 相馬一彦『「予想」を取り入れた数学授業の改善』、明治図書、1996
- 5) 矢部敏昭(1992)『新しい学力観と問題解決－授業を変えよう－』、明治図書、1992
- 6) 木下竹次「学習原論」、目黒書店、1923、【再版】中野光 編、明治図書、1972
- 7) 木下竹次「学習各論」、目黒書店『上巻』、1923、『中巻』、1928年、『下巻』、1929年、【再版】玉川大学出版、1972
- 8) 文部省、「学習指導要領算数科数学科編(試案)」、日本書籍、1647
- 9) 文部省、「算数数学科指導内容一覧表(算数数学科学習指導要領改訂)」、日本書籍、1948
- 10) 文部省、「小学校学習指導要領算数科編(試案)」、大日本図書、1951
- 11) 文部省、「小学校学習指導要領」、大蔵省、1958
- 12) 文部省、「小学校学習指導要領」、大蔵省、1968
- 13) 文部省「小学校指導書算数論」大阪書房、1969
- 14) 文部省、「小学校学習指導要領」、大蔵省、1977
- 15) 文部省、「小学校学習指導要領」、大蔵省、1989
- 16) 文部省、「小学校学習指導要領」、東洋館出版、1998
- 17) 文部科学省、小学校学習指導要領、国立印刷局、2003
- 18) 文部科学省、小学校学習指導要領、東京書籍、2008
- 19) G. ポリア(著)、柿内賢信(訳)「いかに問題をとくか」丸善株式会社、1975
- 20) 大久保和義ほか「算数教育における見通しの研究(4)」、『北海道教育大学紀要(第1部C)』、第45巻、第1号、1994、pp.231-245
- 21) 和田信哉「見通しの段階における手立てについて」、『日本数学教育学会誌』、第89巻、第4号、pp.11-17、2007
- 22) 山田耕世「算数の授業における見通しの研究 -scaffoldingの観点から」新潟大学教育学部数学教室、『数学教育研究』、第4巻、第6号、2011、pp.57-80
- 23) L.S. ヴィゴツキー(著)、柴田義松(訳)「新訳・版思考と言語」新読書社、2001
- 24) J.S ブルーナー(著)、鈴木祥蔵、佐藤三郎(訳)「教育の過程」岩波書店、1963
- 25) 佐藤 学「教育の方法」左右社、2010
- 26) 松岡克典「理論依存型の算数科授業モデルについて」、日本数学教育学会、第103回大会発表要旨集、p.129、2021
- 27) 松岡克典「これからの算数教育の在り方－意味生成学習を用いて－」人間教育学研究、第5号、pp.65-78、2018
- 28) 広岡亮蔵「考える力を育てる」、金子書房、1976、pp.208-220
- 29) 安部崇慶「芸道の教育」、ナカニシヤ出版、1997、pp.131-134