

考えることの楽しさを味わわせる算数指導

西村 究

1. めあてを追求させるに当たって

中学年の算数で指導する総ての単元について、児童の理解度や興味の度合について知るために、次のような調査をした。

〈対象学年〉 3年生 87名

4年生 84名

〈調査方法〉 右図プリントに○印をつきさせる。気づき欄には、○印をつけた主な理由を記入。

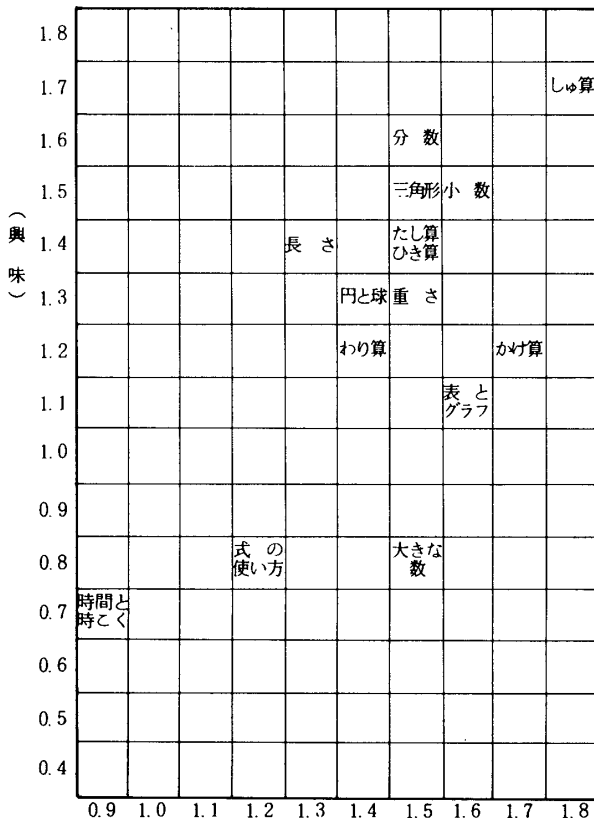
〈調査時期〉 昭和61年3月中旬

単元名	自分の気持ち	気づき
大きな数		
がい数		

単元名は、幾つかに分けて指導しているもの

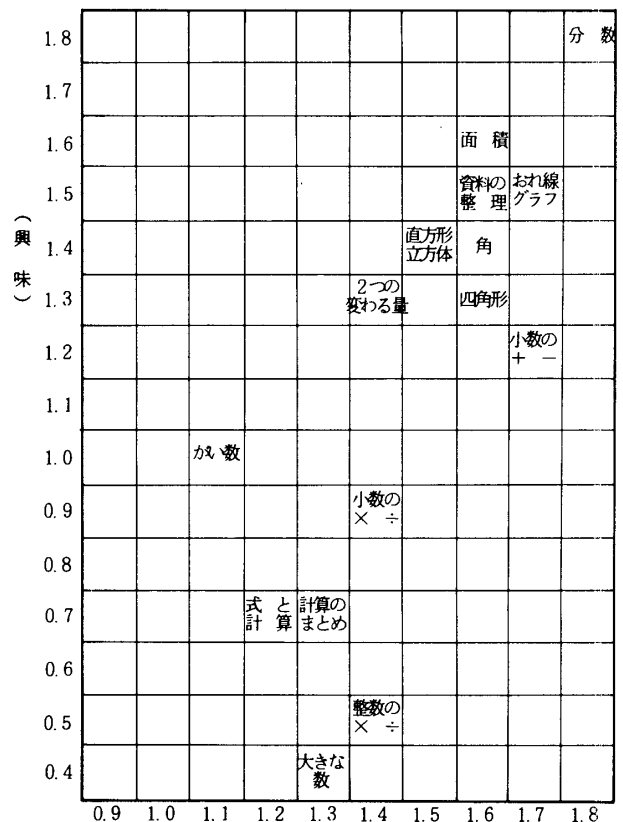
もあるが、ここでは1つにまとめて提示した。また「自分の気持ち」としてつけた欄は点数化してその平均値を求め、興味の度合を縦軸に理解度を横軸にとって整理した。下図の表がそれである。目盛りは両学年ともに不必要な部分は省略している。気づきに児童が記入したことで、下図の表を読み取ることを通して、中学年の算数指導で大事にしなければならないことを考えてみたい。そこで、調査結果を読み取る視点として、小学校算数科指導書（昭和53年文部省発行）に記述されている各学年段階における指導の重点を参考にする。その場合、中学年だけでなく、低学年における指導の重点も、継続指導の面から重視していく。

3年生の場合



(理解)

4年生の場合



(理解)

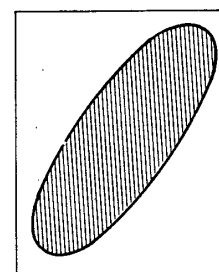
指導書では、目標についての考察と関連づけて、次のように書いている。(・は引用者)

低 学 年	<p>具体的な事象の取扱いを通して、あるいは具体的な操作を通して、基礎となる経験を豊かにもたせるようにすることが特に重要である。</p> <p>なお、第2学年以降でも、基本的にはそれと同じ考え方に立つことが必要である。しかし、具体的という事柄にも、逐次、抽象的な事象が含まれていくことを考慮する必要がある。また、操作についても、児童の発達に応じて、手などを通した具体的な操作から、漸次、念頭で行う内面化された操作にまで高めていくように配慮することが必要である。</p>
中 学 年	<p>低学年での学習の基礎の上に、数、量、図形などについての基礎的な概念や原理を漸次明らかにし、基礎的な計算や測定などが確実にできるようにするとともに、数学的な考え方や処理の仕方を、次第に確立していくという極めて重要な段階に当たっているといえることができる。</p> <p>数と計算の領域では、法則や原理的なものへの関心を高め、それをもとにしてものごとを論理的にみることを次第に取り入れている。</p>

上記内容を参照しながら、中学年における算数指導では特に次の3点が強調されるべきだとの仮説に立って研究を進める。3つの観点のもつ意味について、調査結果と関連づけて考察する。

① 操作的な活動を取り入れ、興味をもって学習に取り組ませる指導を行うこと。

興味と理解との関係を表にすると、各単元とも右図の斜線部内に位置づけられる。これは、興味の高い単元ほど理解も良いことを示している。3年生で最も興味が高かったのは「しゅ算」である。1人ひとりがそろばんを自分の手元に置いて操作できたことがその原因であった。このことから、全員の児童に操作的な活動をさせることが学習への興味を持たせることになり、それが理解度を良くすると結論づけることができよう。これに反して、「大きな数」の興味が両学年とも低くなっている。日常生活の中で大きな数に接する機会が多いので、具体的な操作をあまり取り入れず、数範囲の拡張という系統性を前面に出しすぎたことが、このような結果を導いたものと指導のあり方を反省している。



(理解)

② 既習の学習体験(学習内容や学習方法)を生かす良さを知らせる指導を行うこと。

算数科は系統性の重視される教科である。前学年までの学習の基礎の上に新しい学習を展開することが多い。それだけに、これまで学んだ内容を応用したり、学習方法を適用して思考を進めると、学習のめあてが解決されることが多い。これを生かすことにより学習への興味を高めることができる。4年生の「分数」の興味の度合いが高くなっている。これは、3年生で学習した単位分数の何個分(何倍)の考えから仮分数や帯分数を導くことができるし、たし算やひき算の計算も分子どうしの加減をすればよいことをそのまま適用できるということが、問題解決の喜びにつながったものと解釈できる。また、指導法の1つとして、つまずきに着目して学習を展開する方法があるが、これも既習の基礎的な事柄にたちもどって思考することを促すものであり、既習の学習体験を生かすことの良さを知らせることになる。

③ 数学的な考え方を育成し考えることの楽しさを味わわせる指導を行うこと。

操作的な活動を通して新しい概念を発見したり、既習の学習体験を生かして問題を解決することは思考を働かせることを意味している。この思考力を育成することが、数学的な考え方や処理

の仕方を身につけさせることである。授業の中には、多様な考えを見つけ出す思考場面と、見つけ出した多様な考えをまとめる思考場面があるが、それぞれの場面で思考を深めさせる手だてを工夫することが大切である。また、①や②の方法でめあてが解決されたら、その過程を振り返り学習の仕方について評価するとともに、見つけ出した結果を論理的に見直す経験をさせる。このような学習過程をとることが、考える力を養うとともに、その楽しさを味わわせることになる。

2. 追求の場を大切にす指導の実践例

めあてを追求することは、操作的な活動や既習の学習体験を生かすことにより、解決に向かっての思考活動を行うことである。そこで、主として操作的な活動を重視して解決活動を行った「面積」(4年)の指導と、主として既習の学習体験を生かすことを重視して解決活動を行った「小数のわり算」(4年)の指導の実践例をもとに、考えることの楽しさを味わわせる方途を考察する。

(1) 操作的な活動を取り入れた「面積」の指導

〈指導に当たって〉

面積についての学習は、2年生の「広さくらべ」で素地指導がされているが、概念を明確にするのはこの学年である。面積も量であるから指導に当たっては、直接比較→間接比較→任意単位→普遍単位という段階を踏まなければならない。このそれぞれの場面で操作的な活動が重視されることはいうまでもない。また公式化の場面でも、 1cm^2 のしきつめなどの操作を通して指導することになる。これらの操作的な活動をふまえ、長方形や正方形による複合図形の問題を工夫して求めようというのが本時の学習のねらいである。本時までに学習した長方形や正方形の面積公式を用いるので、既習の学習体験を生かす学習にもなるが、ここでは、与えられた図形により複合図形の面積の求め方を見つめさせることに力点を置いて指導する。

〈学習のめあて作り〉

学習のめあてを持たせるために、次のような場を設定した。

2つの図形があります。
どちらの面積が広いでしょうか。
何通りも方法でくふうして調べましょう。

(実際に配布した図形には、長さを記入していない。)

与えられた場ではあるが、児童は大小を比較したり実測することに興味をもっているので、「長さは自分で測るのですか。」「線を入れて考えてもいいのですか。」などと、配布されたプリントを見ながらつぶやいている。そこで、これらの質問に答える形をとりながら、学習のめあてをつかませていった。めあては、⑥の面積は長方形なのですぐに求められるということから

⑥の図形の面積の求め方をくふうして、⑤の面積とくらべよう。

と設定して、それを板書した。

〈指導の流れと児童の反応〉

それぞれ自分の考えでめあてを解決するための時間を10分間与え、各自の考え方を発表させた。まず、⑤の図形の拡大図を黒板に貼布し、⑤の長方形の面積を求めた。縦の長さが6 cm、横の長さが8 cmになっていることから、長方形の面積の公式にあてはめて 48cm^2 が発表された。机間巡視で確認したり個別指導をしたこともあって、全員が正しく求められた。前時までの復習も兼ねて、

㊦の図形は1cm²の方眼が48個あることを図中に方眼を入れる（実際には裏面に方眼を記入しておきカードを裏返す）ことによって確認した。

次に㊦の求め方を発表させると、次のような方法が発表された。これらの考え方も㊦の図の拡大図を数枚準備しておくことにより、発表に合わせて貼布した。

㊦

〈式〉

$$4 \times 8 = 32$$

$$2 \times 8 = 16$$

$$32 + 16 = 48$$

㊦は48cm²

〈考え方〉 横に1本線を入れて、上と下の2つの長方形に分けて計算しました。

㊧

〈式〉

$$4 \times 2 = 8$$

$$6 \times 6 = 36$$

$$2 \times 2 = 4$$

$$8 + 36 + 4 = 48$$

㊧は48cm²

〈考え方〉 たてに線を2本入れて3つに分けてそれぞれを計算してみました。

㊨

〈式〉

$$6 \times 8 = 48$$

㊨は48cm²

切って動かす。

〈考え方〉 右はしの正方形を切って動かすと、長方形になりました。

㊩

〈式〉

$$6 \times 10 = 60$$

$$2 \times 2 = 4$$

$$4 \times 2 = 8$$

$$60 - (4 + 8) = 48$$

㊩は48cm²

〈考え方〉 たて6cm横10cmの長方形があると考え、いらなところをひきました。

授業中、「あっ、同じだ。」とのつぶやきもあったが、ここで改めて㊩も48cm²になっており、㊦と同じになっていることを確認し、本時のめあてである㊦の面積の求め方の工夫について話し合わせた。上図では考え方も合わせて記入しているが、授業では㊦~㊩のカードと式を記入して面積が48cm²になっていることを確認し、㊦→㊧→㊩→㊨の順で考え方を発表させた。㊨の説明を最後にしたのは指導者の意図である。発表された順に説明させることもあるが、ここでは、㊦㊧のように図形を分けて求める方法と㊩のように欠けている部分を補って考える方法が一般的な方法であるのに対して、㊨の方法は、この図形に関してのみ有効に働く方法だからである。

4通りの説明が終わったところで、㊩とよく似ているということで㊩の考え方が発表された。㊦や㊩については、実際にカードを切り取って全員で確認しあった。また、㊦と㊧を組み合わせた方法として4つの部分に分ける考えも発表されたので、㊩として位置づけた。

各自の考えが出つくしたところで、「この6通りの考え方には、どれにも共通した考えがあります。」と問いかけた。反応が鈍いので、板書してある式の中で、長方形と正方形の面積を求める式に色チョークで印をつけた。すると挙手が増えた。「どの考えも、長方形や正方形を求める式があります。」「長方形や正方形を求める式を使って㊦の面積を求めています。」など

㊩

〈式〉

$$4 + 2 = 6$$

$$6 \times 8 = 48$$

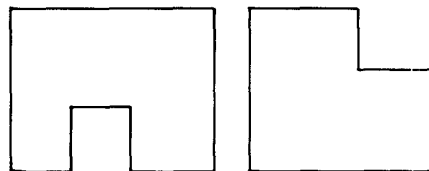
㊩は48cm²

ずらせる

〈考え方〉 上と下を切って、下の形を左にずらして長方形を作ります。

の反応があった。そこで、㊸のような形の面積は、前時まで学習した長方形や正方形の面積を求める式を組み合わせることで求められることを、貼布してある6枚のカードに着色して確認した。

類題として右図の図形の面積を求めさせて、㊸㊹の方法や㊸の方法がよく用いられることに気づかせ、その気づきを発表させて授業を終えた。



(2) 既習の学習体験を生かした「小数のわり算」の指導

〈指導に当たって〉

4年生で学習する小数のわり算は、(小数)÷(整数)であり、この学習と結びつく主な既習の学習内容は「整数のわり算」と「小数のかけ算」(小数)×(整数)である。特に前単元で学習した小数のかけ算を解く場で用いた手法が有効に生かされる。そこで用いた l を dl にして考える単位換算の方法や、0.1を基本単位とする考えを生かして、小数を整数に置き換えることが意識されるように指導することが大切である。

〈学習のめあて作り〉

教科書(学図4年下)にある問題を板書し教科書は開かないように指示した。問題文を

5.4 l のジュースを、3本のびんに同じように分けると、1人分は何 l になるでしょうか。

読み、この文章からわかることと、解決したいことを整理して、わり算の問題場面であることや $5.4 \div 3$ と立式できることを導いた。そして、この式は小数を整数でわることになっており、このままでは解けないことを、小数のかけ算の導入時と同じような板書をして意識づけた。すると「小数のかけ算のときもそうだったけど、くふうしたら解けました。」という発言があった。「工夫すれば解決できそうですか」と問いかけると、うなづく児童が多い。そこで

(小数)÷(整数)の問題を、かけ算のときを思い出し、くふうしてといてみよう。

と板書して、学習のめあてを設定した。ここでは、意図的に「(小数の)かけ算のときを思い出し」と解決方法のヒントも加えてめあてとした。

〈指導の流れと児童の反応〉

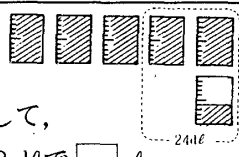
児童からは予想通り、2通りの方法が発表された。㊸の考えは、 l と dl の単位換算をもとにしている。かけ算のときと同じように dl にして考えると、整数どうしのわり算になって計算ができる。㊹の考えも、0.1を基本単位とし、その幾つ分を求めて整数のわり算に置きかえている。既習の方法がじょうずに適用されていることを認め合い、算数の学習では、これまでに学習したことをふり返り、それをヒントにしながらかえを進めていくと、めあてが解決されることが多いことを話した。

㊸ 5.4 l を dl になおします。 $5.4l = 54dl$
 $54dl$ を3等分します。 $54 \div 3 = 18$
 $18dl$ を l になおします。 $18dl = 1.8l$
 答えは、1.8になります。 $5.4 \div 3 = 1.8$

㊹ 5.4は0.1が54こです。 5.4 は0.1が54こ
 同じように3つに分けます。 $54 \div 3 = 18$
 18 は0.1の18こ分です。 0.1 が $18 \rightarrow 1.8$
 答えは1.8になります。 $5.4 \div 3 = 1.8$

この2通りの方法から筆算形式につなげていくことも不可能ではないが、より効果をあげるためには、教科書に例示してある方法も経験させておく必要がある。そこで、「今みんなの見つけた方法が、教科書にはどう説明してあるだろう」と話して教科書の解法に目を向けさせた。自分たちの見つけた方法も載っていることを確認したうえで、教科書に第3の解法として載せてある意味を考えさせた。あまりの $2l$ を dl になおして $24dl$ になるのは変だと質問した児童がいたが、

最初の4 dlと合わせて24dlになると他の児童が説明したので納得した。そこで㊸の方法として教科書を使いながら児童の反応も加えて板書した。すると、㊸の考えをしていた児童の中から、次のような考えが発表された。発表された内容と板書したことをまとめると右図のようになる。

㊸ 5 l と 4 dl に分けて 

$$5 \div 3 = 1 \dots 2$$

あまり 2 l を、dl になおして、

$$24 \div 3 = 8 \quad 1 \text{ l と } 8 \text{ dl で } \square \text{ l}$$

この考えは、㊸の考えと㊸の考えを見事に合わせた考えである。この考えに㊸〇〇君の考えと固有名詞をつけて位置づけた。

㊸の考えに留まらず、それをもとにして新しい考えを見つけたからである。学級の児童にも、その意味を話し、多様な解決方法を見つけることが算数では大切なのだと説明して授業を終えた。解法の一般化は、次時からの筆算指導を通して考えさせるほう

㊸ 5.4 を 5 と 0.4 に分けます。 $5.4 \rightarrow 5 \text{ と } 0.4$
 5 を 3 でわります。 $5 \div 3 = 1 \text{ あまり } 2$
 あまりの 2 は 0.1 が 20 こです。 2 は 0.1 が 20 こ
 最初の 0.4 は 0.1 が 4 こです。 0.4 は 0.1 が 4 こ
 合わせると 0.1 が 24 こです。 $2.4 \text{ は } 0.1 \text{ が } 24 \text{ こ}$
 24 を 3 でわります。 $24 \div 3 = 8$
 8 は 0.1 が 8 こです。 $0.1 \text{ が } 8 \text{ こで } 0.8$
 1 と 0.8 を たします。 $1 + 0.8 = 1.8$
 だから答えは 1.8 です。 $5.4 \div 3 = 1.8$

が有効だと判断したからである。筆算の仕組みを見直すことで、初めて、㊸の考えの良さが理解されるであろう。

小数のわり算の学習は、整数のわり算とのつながりも大きい。わり算適用の問題当面になっていること、整数÷整数ならば解けると認識させること、次時からの学習で整数の筆者と同じ形式になっていることに気づかせることなどの場で、そのことを意識づける必要がある。

3. 指導後の考察

思考場面には、多様な思考活動を促す場面と、見つけ出した考えをまとめる場面とがある。前者は事前に教材研究もでき、児童にも考えさせるための時間を十分に保障することが多い。それに対して後者は、児童から発表された多様な考えを集約する場であるために、ある程度その考えを予想はできても総てというわけにはいかない。また、1時間の授業の中でも時間不足となって十分な時間を保障できないことがある。しかし、数学的な考え方や処理の仕方を育成するためには、後者の思考場면을充実させることが大切である。面積の実践例のように1時間の授業に位置づける場合もあり、小数のわり算のように、単元を見通してより望ましい場面に位置づける場合もあるが、この段階の指導では、次のような手順をふむことになる。

① 各自の考え方を明らかにする。

それぞれの考えを、他の児童に分かるように説明させる。誤った思考があれば、その原因を考えさせるとともに、良さも認めていく。説明の順序は、教師の指導性を生かすことが大切である。

② それぞれの考えに共通したものはないかを調べる。

各自の考えが理解できたら、その考えの中に類似したものはないかを考えさせていく。これは観点を決めて集合づくりをすることになる。

③ 考えを一般化し、応用することを通してまとめをする。

簡単で分かりやすい（簡潔性）、正しい（論理性）、～と似ている（統合性）などの観点から、よい考え方を抽出するとともに、その良さを実際に確かめる場を設定する。

思考場面の設定とそれぞれの場面での留意事項を明確にし、考えることの楽しさを味わわせる指導のあり方を、今後とも追究していきたい。