

算数科・「数と計算」の指導に関する発問の「¹」

志 水 眞
Hiroshi SHIMIZU
(数学教室)

要 約

本論文は、算数科における授業の組み立ての中心というべき発問について、まとめたものである。発問は、算数科の内容に密接に結びついたものでなければならない。特に、「数と計算」の領域を選び、その内容と結びつく基本的発問を明確化しようとしたものである。

1. は じ め に

(1) 研究の動機

算数科の授業において発問は、中心的な役割をになっている。これまでに発問に関しては事例研究とともに様々なされてきた。

その代表例として、本学の柴田録治氏の「算数科授業の展開と基本発問」(文献①)があげられる。後ほど詳しく紹介したいが、柴田氏の研究は、算数の授業を問題解決学習の5段階と考え、その中での基本発問群を明確にしたものである。氏の研究は、かなり、詳しい発問がのっており、評価したい。

その後、算数教育界での発問の研究の多くは、事例研究の域を出ないものが多いと感じられる。

ここで、原点に帰って発問の基本を考えてみたい。即ち、発問は、算数科の内容に密接に結びついている。もっと言えば、算数科の内容があるから、発問が生まれて来るものと言えよう。だから、内容にふさわしい発問を考えておく必要があるのである。ところが、この面の研究が必ずしも進んでいるとは言えないように思われる。

そこで、「数と計算」の領域を選び、その内容と結びつく基本的発問を明確化しようとしたものである。この基本的発問が明確になれば、算数科の授業のおおまかな流れを形成することができ、実際の授業に非常に役に立てることができるものである。だから、まとめてみようと思った。言うなれば、授業のモデルを発問の視点から明確にしようとしたものである。

この研究は、柴田氏の後を受けての研究と言えよう。即ち、基本発問群を考えるという氏のアイディアに基づいたものだからである。氏の研究を縦軸とすれば、筆者の研究は横軸になる。2つの軸の平面上で授業が計画され、実施されんことを願うものである。

2 発問の一般的考察

(1) 発問とは何か

発問とは、読んで字のごとく「問いを発すること」である。

教師からの問題の投げかけである。問題の投げかけを広く解釈すると、プリントによる問題提示、板書による問いかけなども含まれる。反対に、狭く解釈すると、口頭での問いかけが発問ということになる。当然ここでは、後者の意味で使うことにする。

では、なぜ、発問が生まれるのだろうか。2つ考えられる。

第一に、発問は、指導する内容があって、これに目を向けさせて考えさせ、解釈させていくためにある。言い換えると、発問は、指導内容を理解させたり、知識や技能を身につけさせたりするためにある。その意味では、指導内容の研究、つまり、教材研究が重要である。

第二に、発問は、子どもの中に問いを発生させるためにある。教師の発問が、子ども自身の問いとして転化するもの、子どもの知的好奇心をやり動かすものである。発問というのは、教師の期待している答えを引き出すためだけではない。子どもの内なるものを引き出す、あるいは、内なる考えを変化させるものでなくてはならない。

同様のことを、柳瀬修氏は次のように述べている。

《「発問」とは、ただ単に、教師の子どもに発する問いかけ、語りかけだけでなく、子どもの認識や思考活動を促すためのものであることが、その根底にあるということである。》 (文献②)

筆者は、思考活動を促すためという発問の機能というのは、上の第二の視点にほかならないと考える。

ただし、授業の中の発問を考えた場合、直接的に思考を促すものもあれば、間接的に思考を促すものも考えられる。したがって、発問を指示、助言を含めた広い範囲で考えたい。そのほうが、実際的であるからである。

(2) 基本発問の考え

算数科の授業において、基本発問を考えることの価値について柴田氏は次のようにのべている。

《現実の授業では、学習指導計画のよしあしにかかわらず、順番が入れかわることや、あと戻りをする必要があったり、ある段階の意図的欠落があったりしよう。発問は、これらを考慮すると、問題解決の過程を念頭におくもの、それぞれの発問の働きを重視する授業場面で最も利用しやすいと思われる形——〈基本発問〉群に分類しておくほうが、機能的であると思う。》

実際の授業場面の適用性・具体性を考えることは、筆者も同感である。教育のいかなる理論も適用性・具体性の次元まで考えないと絵に描いた餅になってしまうからである。大学と現場が一体となって、そのレベルまで研究を進めたいものである。

さて、柴田氏の基本発問を紹介しておこう。

- <基本発問1> 問題の理解を図る発問
- <基本発問2> 解決の方法を考えさせる発問
- <基本発問3> みんなで考える場を儲け、一人一人の考えを深める発問

<基本発問4> 得られた学習成果を確かなものにする発問

<基本発問5> まとめと発展のための発問

氏は、この5つの発問の具体例を文献①において豊富にあげておられる。

この5つは、問題解決学習の基本形と言える。実際の授業では、これに算数科の内容が加わる。というよりも、この内容に対して、上の基本発問1～5が授業の各段階で実施されているといえるだろう。

3 数と計算の指導における発問の基本

(1) 数概念の形成の指導の発問

第3章では、数概念と計算の指導にわけて、内容に則してそれぞれの基本発問の具体例を述べていきたい。

① 1対1対応から数えることの指導

右の挿絵は数の導入の場面である。この場合の指導は、具体物と具体物の対応から始める。

〔発問〕 しまうまと同じ数だけ、おはじきを置きましょう。

〔発問〕 しまうまと同じ数をおはじきの中からさがして、線でつなぎましょう。

この後、数図カードのような半具体物数字カードへの対応を十分に経験させることが大切である。

数えることの一番シンプルなのは、次の発問である。

〔発問〕 しかの数はいくつでしょう

〔発問〕 数えましょう。

② 数の大小比較の指導

〔発問〕 どちらが多いでしょう。

〔発問〕 数字カードの数をくらべましょう。

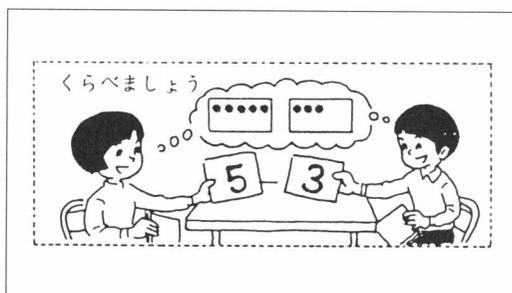
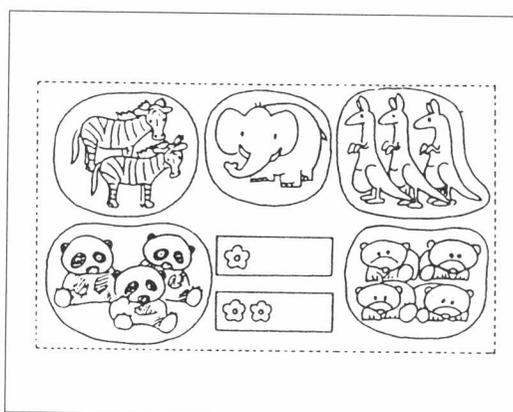
〔発問〕 どちらが大きいでしょう。

この最後の「どちらが大きい」という発問は、子どもにとって少し分かりにくいようだ。

この段階では、「どれだけ多い」という発問は避けて、ひき算の指導後まで待つことである。

数の範囲が広がると右のような問題もある。

この発問を考えてみよう。



2つの数をくらべて、>か<かをつかってしきにかきましょう。

ア	657	576	イ	809	853
ウ	730	732	エ	1000	953

この問題文は、そのまま発問になる。算数では、問題文と発問が一致することはよくあることである。この他の発問を示す。

〔発問〕 809と853とは、853が大きいと言いましたが、どうしてですか。

〔発問〕 809と853の大きさ比べのときこの数字を見て考えましたか。

③ 数字の読み・書きの指導

数字を読むことは、命数法である。授業の中では、まず、初めに読み方の指導がある。説明するわけである。数の音声による表現である。

〔説明〕 いち、に、さん、し、・・・といます。

〔説明〕 このおはじきの数は、「じゅうにこ」です。「じゅうに」ですね。

数字を書くことは、記数法である。数の文字による表現である。読み方の後に書き方を指導するが、たいがいほぼ同時に指導は行われる。

〔説明〕 25と書きます。

ここでは、ご覧のように、まず説明ありきである。発問は、その後になる。下の2つの発問が基本発問である。

〔発問〕 いくつでしょう。何本あるでしょう。→命数法を問う発問。

〔発問〕 数字でかきましょう。→記数法を問う発問。

④ 数の順序・系列の指導

数概念を形成するための一つとして数の順序、系列の指導があげられる。数を3つとか3ことというような集合数としてとらえることが一般的であるが、何番目とか、いち、に、さん、し、・・・というように順に数えていくことも大切な内容である。これに対する発問を考えてみよう。

ア 数えること

右の問題での発問は、下のようになる。

〔発問〕 順にかぞえましょう。

〔発問〕 いくつずつふえているかな。

〔発問〕 いくつ飛びで数えればいいかな

「順にかぞえましょう。」の場合、その前に、1から100までというふうに範囲が示されることもある。

また、この逆も有効な発問である。

〔発問〕 100から99, 98, 97,・・・と逆に数えましょう。

イ 何番目

〔発問〕 左から何番目は、だれですか。

〔発問〕 飛行機は、右から何番目ですか。

このほか、「上から、下から、前から、後ろから何番目ですか。」と変化がある。

また、順序数と集合数の違いを意識させる発問もある。

〔発問〕 前から3番目の人立ちなさい。

〔問〕 前から3人立ちなさい。

② じゅんに かぞえましょう。

㊦ 95, 96, 97, ..., 105

㊩ 991, 992, 993, ..., 1000

㊮ 200, 210, 220, ..., 300

㊱ 100, 200, 300, ..., 1000

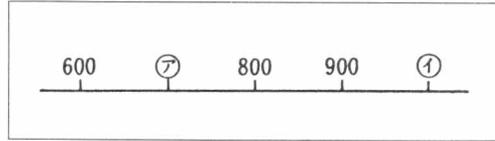


⑤ 数直線の指導

数直線は、数の大小及び順序・系列を知るのにとっても便利なモデルである。

発問は具体的になる。

〔発問〕 ア、イ、にあたる数を言いましょう。



〔発問〕 一目盛りはいくつですか。

〔発問〕 次の数を数直線のどこにあたるでしょう。線で結びましょう。

⑥ 数の合成・分解の指導

数を集合数で見るとき、要素に分解したり逆に合成したりすることがある。例えば、3と4で7になるという見方である。この見方は、たし算で直感的に答えを出す場合に役立つ。この他、ひき算などででもすぐに使われる見方で大切な内容である。

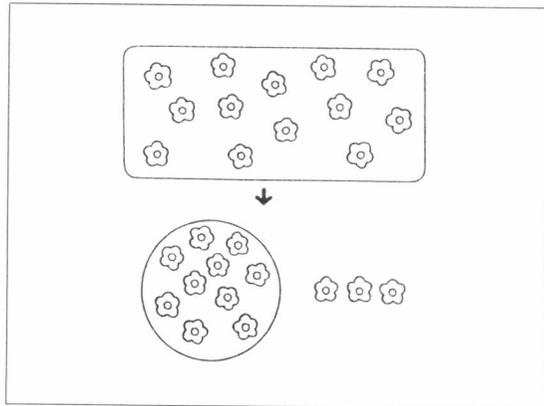
〔発問〕 3と4でいくつですか。

〔発問〕 6は、2といくつに分けられますか。

⑦ 10進数のアイデアの指導

ア 10や100ずつまとめて数えること
ものを数えるときの数え方の工夫として十進数が使われる。即ち、10以上の数になると、まず、10こずつまとめてみる。

10こがいくつあるかで数を表そうとする
その次に、10このかたまりをまた10こまとめてみる。つまり、100こがいくつあるかで数を表そうとする。これが十進法である。



右の問題に対する発問は次のとおりである。

〔発問〕 いくつあるか数えましょう。

〔発問〕 みんなに分かるように並べましょう。

〔発問〕 ぱっと見て分かるように並べましょう。

〔発問〕 どのようにして並べたのですか。

〔発問〕 どんな数のかたまりを作って数えましたか。

上の発問で一番目と二番目の発問は本論に入る前の助走であって、メインはその後の発問である。また、三番目と四番目の発問はペアになっている。

この他、

〔発問〕 数え方を工夫して数えましょう。

という発問も考えられる。

なお、1000以上の数になると、実際には、なかなか数えられないので、10,100,1000を作る過程を説明させる程度でよいだろう。

イ 十進数の表記の指導

これは、数の構成である。十進数の仕組みを問う発問である。

〔発問〕 10の束が3つでいくつでしょう。

〔発問〕 10の束が3つと、ばらが4つでいくつでしょう。

〔発問〕 数え棒のばらが5つと、10のたば7つではいくつでしょう。

〔発問〕 63は、10の束がいくつと、ばらがいくつでしょう。

(2) 計算の指導

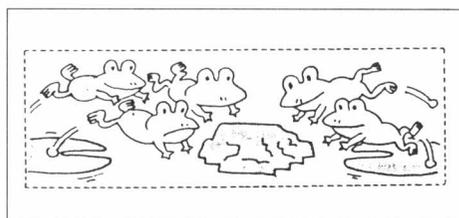
計算の指導には、3つの場面があげられる。即ち、①計算の意味に関する指導、②計算の手順に関する指導、③計算の練習・定着に関する指導である。この3つの項目にそって発問を考えてみよう。

①計算の意味の指導

数と計算の指導では、単に計算の答えが出せるだけでなく、どのような場面での計算が用いられるのかを子どもに理解させることが大切である。このことを、計算の意味の指導と言う。または、演算決定の指導とも言う。計算の意味指導は、たいがい単元の導入で行われる。だから、導入場面について考えることにする。たし算を例にとりて考えてみよう。

ア たし算の意味指導

たし算には、合併と増加の2つの意味がある。右の場面を黒板に再現して、発問していく。合併をカエルの動きで表していく。



〔発問〕 左側に、カエルさんは何匹いますか。
両側のカエルさんがどのように動いているかよく見ましょう。

この近づく様子からくっつく様子を見せることである。

〔発問〕 このように、2つのものが1つにまとまることを、「あわせる」といいます。カエルさんは、あわせて何匹ですか。

この様子をおはじきを操作して、お話づくりをさせるとよい。

〔発問〕 カエルのかわりに、おはじきで動かしてお話しましょう。

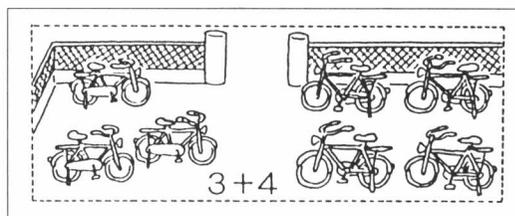
〔発問〕 答えをおはじきで説明しましょう。

イ 作問指導

計算の意味指導では、適用題をすることと、作問をすることも有効である。

作問での発問は、簡単である。

〔発問〕 自転車置場の絵を見て、 $3+4$ になるようなお話を作りましょう。



② 計算の仕方・手順の指導

計算の意味の指導後は、計算の仕方を考えることになる。

このとき、できるだけ子どもたちとともに、その仕方を発見していくような指導をしたいものである。

そのための発問を考えてみよう。

ア 20×3 の仕方の例

初めの発問は、右の問題文がそのままあてはまる。まず、答えを求めてみようとい

1こ20円のアメを3こ買うと何円でしょう。

うわけである。

次の発問から計算の仕方に焦点があてられる。

〔発問〕 計算の仕方を、10円玉の図で考えましょう。

〔発問〕 あなたは、どうやって60円を求めましたか。説明してください。

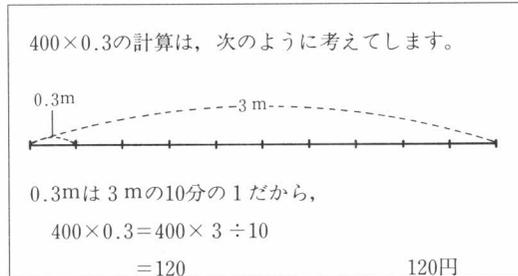
これらの発問で、10円玉で考えると(2×3)こになることを導きだすようにする。子どもに説明させていくことがこつである。

イ 少数をかける計算の仕方の例

〔発問〕 400×0.3 の答えの求め方について考えてみましょう。

右の図では、0.3mと3mの比較から考えている。だから、発問は、次のようなものになる。

〔発問〕 右の数直線の図を見て、 400×0.3 の答えの求め方を考えてみましょう。



さらに、直接的な発問は、つぎである。

〔発問〕 0.3mは3mのいくらにあたるでしょう。

以上2つの例を考えてみた。計算の仕方の指導は、問題解決型の授業が展開できる。そのため、発問は、漠然とした発問で始めて、だんだんと明確な発問・直接的な発問へと向かうのが望ましいと言える。

だから、教師は、子どもの実態に合わせた発問を数種類用意してその場その場に応じて変えていくことが大切である。

なお、計算の答えを予め見当をつけることがある。筆算のしくみの指導でおよそいくらかになるかを考えることによって大きな過ちを避けるための発問である。

〔発問〕 400×0.3 の答えはおよそいくらぐらいでしょう。

この発問は結構高度である。できない子どもには、すぐには、答えが出ないし、できる子どもは、答え120と言ってしまうことがある。子どもの実態に応じて使いたい。

③ 計算の仕方を練習・定着の指導

ア 計算の仕方の理解を問う

〔発問〕 $25 + 45$ の計算の仕方を説明してみましょう。

〔発問〕 声を出して、右の筆算をしましょう。

イ 計算練習

〔発問〕 かけ算の練習をしましょう。

〔発問〕 5分間で何問できるでしょうか。はじめ。

〔発問〕 この20問を始めましょう。

$$\begin{array}{r} 125 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$

これらは、発問というよりも指示である。

この他、ゲームによる計算練習があるが、個々によって異なるので省く。

4 研究のまとめ

以上、数と計算の指導内容に則して、発問を考えてきた。これでほぼ8割の基本発問が

できたと思われる。後は、柴田氏の言う問題解決型の発問との組み合わせで授業が構成できる。今後は、どういうマトリックスが考えられるか、さらに、その実践研究についても考えていきたい。

ここで、現在、筆者が考える授業の核心を述べたい。

教師にとって、授業が成立し、成功する力を授業力と定義してみると、次の公式を提唱したい。

授業力＝教材把握力×子ども把握力×授業技術力×精神エネルギー

この公式は、教材を見る目、子どもを見る目、発問・板書・授業の流れを作る力が重要であることを示している。

さらに、精神エネルギーとは驚かれるかもしれないが、前3つの力だけでは、だめだということが、昨年まで小学校で実践してきた経験から言える。

気合い、ゆとり、自然体、熱意、人格、人間愛、などをまとめた、一教師がもつパワーが最後にどうしてもあげたい力なのである。こういうことが大事だと、気がついたのは、35歳を過ぎてからである。科学的ではないというご意見もあろうが、精神エネルギーという力の存在を提唱したい。そのためにも、教師も人間性を磨くことが重要である。

さて、この公式では、かけ算の式で表されていることに注意してほしい。どれかがよくて、どれかが悪いと、低い数値になってしまうのである。どれも高いことが必要なのである。だからと言って一度に全ての力をレベルアップすることはなかなかできない。だから、われわれは日々の授業で少しずつ伸ばしていくほかは道はない。不思議なことに、どれかの力を伸ばしていると他の力も少しずつ伸びてくるようである。

だから、授業力を分析して解明していくことも意味のあることである。そうやって考えると、本論文の発問の研究は、上の公式では、教材把握力と授業技術力の接点の研究と言えよう。

本論文をもとにさらに研究を進めたい。

(平成5年9月9日受理)

参考・引用文献

- ①柴田録治 1987 「算数科授業の展開と基本発問」 伊藤説朗・柴田録治編著『算数科わかる発問の授業展開—小学1年』 明治図書 P11～24
- ②柳瀬 修 1988 「発問・応答を工夫した指導」『教育心理』vol 38/No. 8 日本文化科学社 P68～73
- ③志水 廣 1988 12～1989. 7 「算数・指導のポイント」『理数・小学校編』啓林館1988年12月号～1989年7月号
- ④太田三十雄編著 『図説 小学校指導技術基礎講座4 発問』ぎょうせい
- ⑤志水 廣 1989 『教科書を活用した算の授業』 啓林館