

加数分解の完全習得をめざす授業

— 数図ブロックの算数的活動をどのように内面化すればよいか？ —

杉能 道明

岡山大学教育学部附属小学校

発表の要旨

私たちが平成10年に行った「算数学力診断調査」によると、「第1学年の子どもたちは、表面的な計算技能の習熟は図られているが、計算の仕方を正しく説明することはできにくい。」という実態が判明した。この結果から、「数学的な考え方」の達成率が不十分だと考えられるとともに、次期学習指導要領の基本的な考えが「言葉の力」ということを考えると、危機感さえ感じられる。

これは、計算の反復練習ばかりに時間をかけ、「算数的活動の内面化」の指導が不十分なためではないかと考えた。数図ブロックなどの半具体物を使った活動をどう計算の仕方へと内面化していくのがよいのかを授業実践を通して探っていく。

1 研究のねらい

「被加数の10の補数に着目し、加数分解してたす」というたし算の計算の仕方を見いだし、正確に速く計算できるようになることを主なねらいとしている。

1 単元名 たし算（第1学年）

岡山大学算数・数学教育学会 算数学力診断調査プロジェクトが平成10年に行った、算数学力診断調査によると、第1学年（調査対象児童数865名）の調査で次のような結果が得られた。

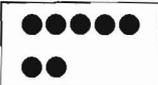
2 授業改善の視点

(1) 子どもの実態

本単元では、繰り上がりのあるたし算について、

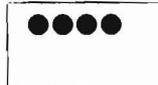
8 あといくつで10になるか □に かずを かきましょう。

(1)



達成率93%

(2)



達成率91%

10 けいさんしましょう。

(1) $7 + 3 =$ □

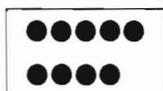
達成率97%

(2) $2 + 8 + 4 =$ □

達成率94%

9 けいさんの しかたを いいましょう。
 に あてはまる かずを かきましょう。

(1) $9 + 3$ の けいさんのしかた



9 に を たして 10

と で

達成率 42%

主なつまずき反応

・ 9 に 1 を たして 10

10 と 3 で 13 …… 13%

・ 9 に 1 を たして 10

9 と 3 で 12 …… 11%

・ 9 に 1 を たして 10

9 と 1 で 10 …… 8%

項目 8 の調査で、10 の補数を正しく見いだすことができるかどうかを調査した。10 の補数を見つけることは、10 の合成・分解と関連して、繰り上がりのあるたし算や繰り下がりのあるひき算を手際よく計算する「計算の仕方」を見いだす上で大切な見方・考え方である。

10 に近い 7 の場合の達成率は 93%、10 から遠い 4 の場合は 91% であった。90% を超えているので、おおむね達成できていると考えられる。

項目 10 の調査で、繰り上がりのあるたし算や 3 口の計算を正確に計算できるかどうかを調査した。7 + 3 は基数同士の基礎的なたし算であり、2 + 8 + 4 は「10 といくつ」という見方を活用する 3 口のたし算で繰り上がりのあるたし算の基礎となる計算である。7 + 3、2 + 8 + 4 を正確に計算できた児童は、それぞれ 97%、94% であった。90% を超えているので、おおむね達成できていると考えられる。繰り返し練習により、計算技能の習熟が図られていると考えられる。

一方、項目 9 の調査で、9 + 3 の計算の仕方を正しく書くことができた児童は、42% であった。計算の仕方を見だし、正しく説明することができにくい実態が判明した。誤答のうち、第 1 段階で「9 に 1 を たして 10」と 10 の補数は意識できても、第 2 段階で、「10 と 3 で

13」とか「9 と 3 で 12」「9 と 1 で 10」などつまずいている児童が合計 37% いた。

以上のことから、10 の補数については意識できるようになっているが、筋道を立てて計算の仕方を考えることが不十分であると考えられる。

(2) 今までの指導の問題点

① 算数的活動の内面化に課題

「子どもの実態」から、10 の補数の指導についてはフラッシュカードなどを使って繰り返し行われているが、計算の仕方を教え込んで、計算の反復練習ばかりに時間をかけている指導が多いためではないかと考えられる。数図ブロックなど半具体物を使った活動はかなり取り入れられているようだが、その活動と計算の仕方を考える活動とが別々の活動になってしまう傾向があるようである。

しかしながら、このような指導では、計算の過程に注意が向かず、計算の仕方を自ら見いだすことや、筋道を立てて計算の仕方を説明することができにくい。これでは、「自ら学び、自ら考える」子どもを育てることはできないと考える。つまり、算数的活動のあり方が課題といえるのではないかと。

② 多様な計算方法を目指す指導方針に課題

また、繰り上がりのあるたし算の計算方法について、加数分解でも、被加数分解でも、加数と被加数から5ずつ合わせて10をつくる方法でも何でもよい、という柔軟な指導方針で授業を進めることも計算の仕方が完全習得できていない原因の1つではないかと考えられる。このような方針では、子どもに確かな学力は身につみにくいのではないかと考えた。

II 研究の内容

1 新しい指導

(1) 「加数分解」の計算の仕方をねらう

「数と計算」領域では、「計算の意味理解」「計算の仕方」「計算の習熟」の3つの指導が大切といわれている。本単元でもこの3つの指導を大切にしたいが、中でも特に「今までの指導の問題点」で明らかになった「計算の仕方」に焦点を当てて授業を行いたいと考えた。本単元で大切にしたいことを次のように考える。

加数分解の計算の仕方

繰り上がりのあるたし算の計算方法については、①数えたす、②10の補数を意識して加数を分解してたす（加数分解）、③10の補数を意識して被加数を分解してたす（被加数分解）、④被加数、加数をそれぞれ「5といくつ」に分解して5のペアをつくってたす（五二進法）、などが考えられる。これらの中で、手際がよく、いつでも使える方法は②と③であると考えられる。②も③も、一方の数の10の補数を考え、もう一方の数を補数分と残りいくつととらえるという点では、考え方は同じである。

指導については、加数と被加数の大きさを見て、小さい方を分解すればよいという考え方もある。しかし、この考え方は、数の大小を判断し、それにより加数分解にしたり被加数分解にしたりする必要が出てくる。子どもの一定の計算方法として定着させるには、1つの方法で計算させるのがよいのではないかと考えた。では、②と③のどちらか一方だけを選ぶとなるとどちらを選ぶか。「加える」という操作から考えると、被加数を固定し、加数を分解する加数分解がよいのではないかと考えた。

手際がよく、いつでも使え、操作も自然な加数分解こそ全ての子どもに身につけさせるべきもので、その他の方法はその基礎・基本を身につけた上で子どもが自ら考え出したものであればそれを認めるという方針が大切なのではないかと考えた。

子どもが多様な考えをもつことが大切だという考えがあるが、基礎・基本の方法が完全習得できてこそ（確かな学力が身につけてこそ）、それをもとに子どもは多様な考えをもつことができるのではないかと考える。始めから多様な考えを求めてしまうと1年生という発達段階（自分の考えを客観的に判断できにくく、自分の考えが一番よいと考えがちである。）から考えても確実な計算方法を身につけることができにくくなるのではないかと考えた。

(2) 算数的活動を工夫する

① 加数分解のよさに目を向けやすくする工夫

ア 数値の吟味

初めに扱う数値は $8+3$ にする。これにより、加数分解の計算の仕方に目を向けやすくする。被加数をできるだけ10に近い数にすることで、

被加数の10の補数を考え、加数を分解して10をつくりやすくした。被加数を9にしなかったのは、 $9+2$ 、 $9+3$ などでは、数えたしの方法との違いが見えにくいためである。また、 $8+4$ にしなかったのは、加数の4を2と2に分解するので、2つの2の説明がまぎらわしくなるためである。また、 $8+5$ にしなかったのは、被加数を5と3に分解して（五二進法）計算したくなると考えたからである。

イ ブロック盤の使用

被加数の数の数図ブロックを並べる際には、ブロック盤の上に並べるようにする。これにより、被加数の10の補数に目を向けやすくする。

ウ 式の吟味

計算の仕方を定着させるために、被加数を一定にした、 $8+3$ 、 $8+6$ 、 $8+4$ 、・・・や $9+2$ 、 $9+5$ 、 $9+3$ 、・・・などの計算をこの順番で考えさせるようにする。これにより、加数を分解して10をつくれば簡単に計算できることに気づきやすくする。

② 算数的活動の内面化を図る指導の工夫

工夫

算数的活動の内面化を図るに示すと次のようになる。

算
数
的
活
動
の
内
面
化

① 数図ブロックを手で動かして、 $8+3$ の答えを出す活動（行動的思考）



② 数図ブロックを手で動かさないで、並んだ数図ブロックを見ながら $8+3$ の計算の仕方を説明する活動（映像的思考）



③ $8+3$ の式を見て、数図ブロックの動きをイメージしながら計算の仕方を考える活動（記号的思考）

「3を2と1に分けて」

$8 + 3 = 11$ 「次に、10と1で11」

「まず、8に2をたして10」

ア ブロックを動かさないで並べたブロックを見ながら考える活動を取り入れる
上の図の中で、数図ブロックを手で動かさな

いで、並んだ数図ブロックを見ながら $8+3$ の計算の仕方を説明する活動を取り入れる。これにより、算数的活動の内面化を進めやすくする。

イ 「まず」「次に」など順序を表す言葉の使用

計算の仕方を説明する際には、「まず」「次に」などの言葉を使わせるようにする。これにより、順序を意識して計算の仕方を説明しやすくする。

ウ 板書の工夫

計算の仕方を板書する際には、ブロックを動かす前と動かした後の図を縦に並べて掲示するようにする。これにより、加数を分解して被加数の10の補数をたしたことを説明しやすくする。

エ 計算の仕方を口に出して唱える活動を取り入れる

計算の仕方を口に出して唱える活動を取り入れる。これにより、加数分解の仕方を全員が説明しやすくする。

(3) 3時間で算数的活動の内面化を図る

1時間の授業の中で内面化を急ぐのではなく、3時間をかけて、1時間目にブロックを動かして計算するという「行動的思考」、2時間目に並んだブロックを動かさないで言葉で計算の仕方を説明するという「映像的思考」、3時間目に式だけを見て計算するという「記号的思考」を目標に指導する。1時間1時間のねらいを明確にする。

(4) 全員を「おおむね達成」にするための手だてを工夫する

ア 机間指導での支援の工夫

算数的活動を工夫してもなお、「おおむね達成」にならない子どもに対しては、その子どもにあった支援を工夫するようにする。例えば、 $8+3$ の計算の仕方をブロックを使って考える活動

をする際に、遅れがちな子どもに対しては、「まず、8にいくつをたせばいいのかな。」と助言したり、「次に、何と何をたせばいいのかな。」と助言したりする。

イ 話し合いの場面、考えを定着させる問題を解く場面での支援の工夫

自力解決の際に、支援を工夫してもなお、「おおむね達成」にならない子どもに対しては、「話し合いの場面」「考えを定着させる問題を解く場面」において、友だちの考えが分かったかどうか確かめるために意図的に指名したり、積極的にヒントを与えて、最終的に自分で説明できるように支援したりする。

3 単元の評価規準

○ 加数分解の方法のよさに気づき、進んで繰り上がりのあるたし算をしようとする。

(関心・意欲・態度)

○ 繰り上がりのあるたし算の計算の仕方を考え、加数分解の方法を見いだすことができる。

(数学的な考え方)

○ 繰り上がりのあるたし算を正確に手際よく計算することができる。

(表現・処理)

○ 繰り上がりのあるたし算の仕方が分かる。

(知識・理解)

4 単元計画(全9時間)

A:「十分満足」 B:「おおむね満足」

< >内は評価方法

※…無理してねらわない観点

次	時	学習活動	関心・意欲・態度	数学的な考え方	表現・処理	知識・理解
一	1	8 + 3 などの計算の仕方を数回ブロックを動かして考える。	A：進んで課題について発言する。 ＜授業中の発言＞ B：答えが10をこえるたし算について考えていこうとする。 ＜授業中の様子＞ (毎時間継続的にみていく)	B：加数分解の方法でブロックを動かして答えをだす。 ＜授業中の様子や発言＞	※	※
	2	7 + 5 などの計算の仕方を数回ブロックを見ながら考える。 (本時)		B：ブロックを見ながら加数分解の方法で計算の仕方を説明する。 ＜授業中の様子や発言＞	※	B：加数分解の方法で計算の仕方をまとめている。 ＜授業後のノート＞
	3	9 + 5 などの計算の仕方を式をみて考える。		A：加数分解のよさを説明する。 B：式をみて、加数分解の方法で計算の仕方を説明する。 ＜授業中の様子や発言＞	※	B：加数分解の方法で計算の仕方をまとめている。 ＜授業後のノート＞
二	1	4 + 8 などの計算の仕方を考える。		B：加数分解の方法で計算の仕方を説明する。 ＜授業中の様子や発言＞	B：式をみて、加数分解の方法で正確に計算する。 ＜授業中の様子や発言＞	※
	2 ～ 6	計算カードを使って、繰り上がりのあるたし算の練習をする。		※	A：式をみて、正確にはやく、答えを言う。 ＜授業中の様子や発言＞ B：式をみて、正確に答えを言う。 ＜授業中の様子や発言＞	※

5 本時案 (第1次第2時)

本時の評価規準	7 + 5 などの答えを並べたブロックを見ながら考えていく中で、被加数の7にあと3を加えて10をつくれればよいことに気づき、「7に3をたして10、10と2で12」などと加数分解の方法で説明することができる。(数学的な考え方)
---------	--

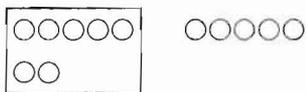
1 問題を知り、
本時の課題をつかむ。

1 (1)場面絵を見ながらお話をすることで、「にいさんはくりを7こひろいました。いもうとは5こひろいました。あわせるとなんこになりますか。」という問題をつくるようにする。



(2)手の操作から、 $7+5$ のたし算の式になることに気づくことができるようにする。

(3)お話がよく分かるようにするためには数図ブロックを使えばよいことに気づいてきたところで、数図ブロック盤の上に数がよく分かるように数図ブロックを置かせるようにする。



(4)前時は数図ブロックを動かして答えを出したことを振り返り、本時は数図ブロックを動かさなくても答えを出せそうだとやってきたところで、本時のめあてを次のように決める。

ブロックをみながら $7+5$ のしかたをかんがえよう。

2 ブロックを見ながら答えの出し方を考える。

2 (1) $7+5$ の答えの出し方を考える際には、並んだブロックを見ながら考える活動にする。これにより、算数的活動の内面化を図りやすくする。

(2)机間指導では次の点に留意する。

- ・考えの進みにくい子どもには、実際にブロックを動かしてから元にもどして考えさせたり、動かすブロックの色だけを変えたりすることでイメージをもちやすくする。
- ・イメージはもてたが言葉に表しにくい子どもには、「まず、7と何をあわせたの？」などと尋ね、その言葉をノートに書かせるようにする。
- ・言葉で説明できるようになった子どもには、「まず」「次に」などの言葉を使って小さい声で説明の練習をさせるようにする。

3 計算の仕方を話し合う。

3 (1)計算の仕方を板書する際には、ブロックを動かす前と動かした後の図を並べて掲示するようにする。これにより、被加数の10の補数を加数を分解してたしたことを説明しやすくする。

(2)数図ブロックを見て説明できるようになったところ

㉞

B: 加数を分解して
 $7+5$ の計算の仕方を説明する。

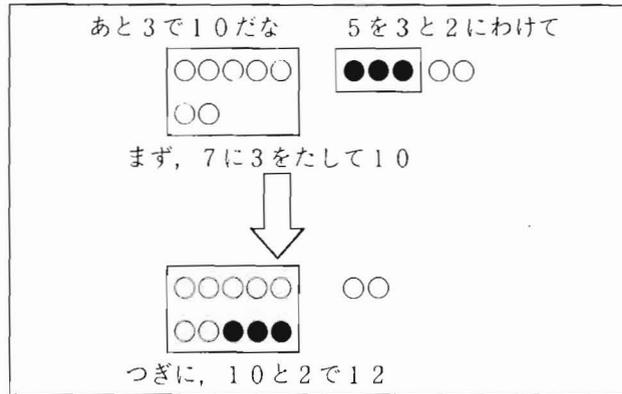
<授業中の発言>

㉟

B: 加数を分解して
 $7+5$ の計算の仕方を考えている。

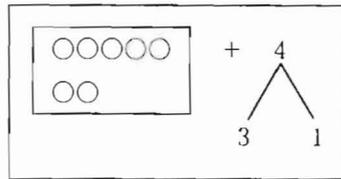
<授業中の様子>

で、加数を分解して10をつくったことを意識しやすいように、吹き出しを使って板書にまとめるようにする。



(3)計算の仕方を口に出して唱える活動を取り入れる。これにより、加数分解を全員が説明しやすくする。

(4)「7+5」の計算の仕方が整理できたところで、問題場面を振り返り、「7+4」「7+7」などの場合も、7個のブロックを見ながら考え、計算の仕方を口に出して唱えるようにする。



(5)被加数が7だけでなく、8の場合も取り上げ、8+3、8+6、8+4などを8個のブロックを見ながら考え、計算の仕方を口に出して唱えるようにする。

(6)答えが10を超えるたし算は、10のまとまりができるように被加数は分解しないで、加数を分解して計算すればよいことを「たすかずをわけて10をつくる」というキーワードでまとめるようにする。

4 本時のまとめをする。

4 本時の学習を振り返らせ、答えが10を超えるたし算の計算の仕方を見つけだし、それを説明することができるようになったことをまとめるようにする。

⑧

B: 7+5などの計算の仕方を正しくまとめている。

<授業後のノート>

III 授業の実際

1 授業クラス

岡山大学教育学部附属小学校

第1学年い組 40名

授業日時

平成17年10月13日(木)

5校時

2 本時の授業の実際

(学習活動3を中心に)

机間指導の中で、全員が動かそうと思うブロック3個をその場で裏返すことができ、小さい声で「まず、～、次に、～」と説明を始めたところで、話し合い活動を始めた。

T まず、どのブロックを頭の中で動かしたのかな。

C (前の黒板まで出てきてブロックを指さす。)この3つです。

C 賛成。(多数)

T (子どもが指さしたブロックを裏返し、色を変える。)



C どうして3つを動かしたのですか。

C 7にあと3をたすと10になるからです。

C 10をつくと計算が簡単になるからです。

C 賛成。(多数)

T (「あと3で10だな。」と板書。)まず、どうしたと言えよいいですか。

C まず、7に5を3と2に分けた3をたしました。

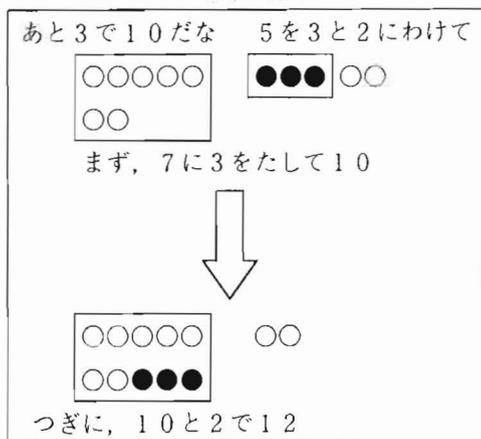
C つけたしです。まず、7に3をたして10をつくりました。

C 賛成。(多数)

T (「5を3と2にわけて」「まず、7に3をたして10」と板書。)

C 賛成。(多数)

板書の様子



T こうなったんだね。(矢印から下のブロックを掲示。)では、答えは10でいいですか。

C だめです。10とあと2があるから、10と2で12です。

C 賛成。(多数)

T (「つぎに、10と2で12」と板書。)では、7+5の計算の仕方をみんなで声に出して言ってみましょう。

C まず、7に3をたして10、次に、10と2で12。(全員)

T 大きな声できちんと言えましたね。もう、ブロックを見るだけで、説明できるようになったかな。

C できる。できる。(多数)

T では、先生、意地悪をするよ。これでも、言えるかな。(板書の吹き出しの中の計算の仕方を少しずつ消していく。最後には、全部消す。)

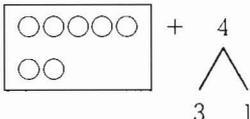
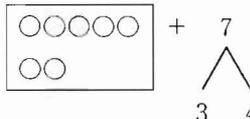
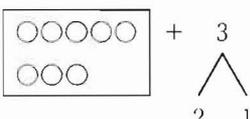
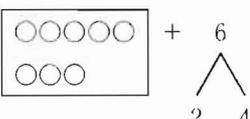
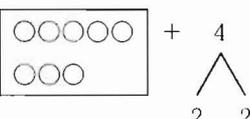
C (計算の仕方を声に出して言う。)

T すごいね。もう、吹き出しの中に何も書いていなくても、言えるようになったね。

次に、このお話で、妹が拾ったくりの数が4個や7個だった時はどうなるかを考えた。子どもが7+4、7+7と式にしてきたところで、「まず、7にいくつをたすのか」「たす数はどう分けるのか」を確かめながら、計算の仕方を声に出

して言わせるようにした。下図のように被加数の7はブロック盤上のブロックで示し、加数は

数字で示した。

		
<p>まず、7に3をたして10 次に、10と1で11</p>	<p>まず、7に3をたして10 つぎに、10と4で14</p>	
<p>さらに、$8+3$、$8+6$、$8+4$などの場合も、計算の仕方を声に出して言わせるようにした。</p>		
		

こうして、答えが10をこえるたし算の計算の仕方について言えるようになったところで、「今日勉強してきた $7+5$ などの10をこえるたし算はどのように計算すればよいことが分かりましたか。」と尋ねた。子どもは、次のように答えてきた。

C あといくつで10になるかを考えて10をつくればよいことが分かりました。

C たす数を分けて10をつくればよいことが分かりました。

以上のように、子どもは、算数的活動の内面化を通して、10をこえるたし算の計算の仕方が説明できるようになった。

IV 考察

3時間の算数的活動の内面化を図る指導を通して、学級の全ての子どもが口頭で計算の仕方を唱えることができるようになった。やはり、「ブロックを使った活動」と「計算の仕方」をつなぐ、算数的活動を内面化する活動をスモールステップで行っていく必要があることが実感された。今後も、算数的活動を内面化することを大

切にして授業実践を行っていきたい。

参考文献

- ・ 木原健太郎, 羽原貞夫, 高杉早苗編
1984 操作を生かした「数と計算」の授業 明治図書
- ・ わくわくさんすう 1 啓林館
- ・ 小学校学習指導要領解説 算数編
平成11年5月 文部省
- ・ 算数学力診断評価を生かす「数と計算」の指導
—確かな算数の学力の育成を目指して—
平成14年8月 岡山大学算数・数学学力診断プロジェクト