

# 個の思考の様相をもとにした授業改善

～くり下がりのひき算の実践をもとに～

M11EP011

角田 大輔

## 1. 研究の目的

小学校1年「くり下がりのひき算」の実践において、抽出した子どもがどのように考えてくり下がりのひき算の計算の仕方を獲得していくのかを探っていく。抽出児の思考の様相をもとに、効果的な指導計画のもとに授業が行われたか、または既習とのつながりを生かして課題解決することができたか、さらには授業のどのような場面で計算方法についての考えが変容したかを探り、本単元のよりよい指導のあり方について考えていくのが本研究の目的である。

## 2. 研究の方法

Y 県の国立大附属小学校 1 年生 34 名を対象に「くり下がりのひき算」の授業実践を行う。1 年生の子どもがどのようにくり下がりのひき算の計算の仕方を獲得していくのか、その過程を探るために、次の資料を集め、分析を行った。第 1～9 時と第 11 時の授業の記録をすべて残した。

### (1) 授業実践に関する資料の収集

#### ① 全授業のビデオ撮影

授業全体と、抽出した A 児、B 児を撮影した。3 台のカメラを使用した。

#### ② 授業プロトコルの記録

3 台のビデオ撮影の記録をもとに、授業全体に加えて、A 児と B 児の自力解決の様子や比較検討でのつぶやきなども含めたプロトコルを作成した。

#### ③ 全児童のノート記述の記録

授業後に全児童のノート記述をデジタルカメラに収めた。記述内容を表計算ソフトにまとめ、全児童の記述表現をまとめた。

#### ④ 最終板書の記録

デジタルカメラで最終板書を記録した。

### (2) 収集資料の分析

前項で述べた各種資料を用いて分析を行う。分析の視点は、授業全体で価値づけている方略と抽出児の方略とを比較して、共通点や相違点を明らかにすることである。この分析をもとにして、既習との関連や指導計画、さらには授業内容について考察していく。

## 3. 研究の内容① ～実践前の教材研究～

### (1) くり下がりのひき算の計算の仕方について

計算の仕方は、a) 数えひき、b) 減加法、c) 減々法の 3 種類がある。13-7 を例に挙げて図に示すと、次のようになる。

a) 【数えひき】10 のまとまりを意識せずに、どこからでもよいかから 7 をとる方法



b) 【減加法】10 のまとまりから 7 をひいて、残った 3 と端数の 3 をあわせる方法



c) 【減々法】まず端数の 3 をひき、つぎに 10 のまとまりから 4 をひく方法



数えひきは、数えないとできない方法であるため、減加法か減々法のどちらがよいか、ということになる。杉山(2008)は、減加法と減々法のどちらがよいかについて、「減々法はあまり勧められません。(中略)繰り下がりをよく間違えるからです。」「一般には減加法が勧め

られています。たし算は 10 を作る。ひき算は 10 から取るという方が、考え方が共通しているから」「減々法にもいい場合があります。数の組合せによっては易しい場合があるからです。たとえば、 $12-3$  ですと、2 取って、1 取って 9 と答えを出す方が易しい」「理想的には、数を見て、どちらであるかを判断できると一番いい」(1a)と述べている。

これをみると、減々法よりも減加法がよく、さらには減加法と減々法を使い分けることのできる子どもを育てることが理想である、との示唆である。本実践では、「たし算は 10 を作る。ひき算は 10 から取る。」という考え方を価値づけ、減加法で考えることのよさがわかる児童を育てていきたい。

#### (2) 本單元につながる既習事項について

本実践では「10 までの数の合成・分解」「くり下がりのひき算」「20 までの数」「3 口の数の計算」「くり上がりのたし算」といった既習事項が使えるような展開を考えていく。

#### (3) 指導計画について

くり下がりのひき算の計算を減加法で考えるよさがわかる児童を育てたいという理由から、単元の導入は減加法で計算しやすい数値を用いた。指導計画は次のとおりである。

- ① 13-9 の計算の仕方(第 1~4 時)
  - ・減加法の価値づけ
- ② 14-8 の計算の仕方(第 5・6 時)
  - ・減加法の適用
- ③ 12-3 の計算の仕方(第 7~9 時)
  - ・減々法の適用と、両者のよさを問う
- ④ 練習問題(第 10 時)
- ⑤ 評価問題(第 11 時)
  - 「11-4 の計算の仕方を説明しよう」
- ⑥ まとめ(第 12 時)

#### (4) 抽出児について

第 1 時「13-9 の計算の仕方を考えよう」が終了した時点で、A 児、B 児の抽出児を決めた。抽出した理由は次のとおりである。

A 児は、第 1 時の時点で既習を生かし、減

加法で考えていた。学習が進むにつれ、両方の方略を価値づけ、数値によって計算方法を使い分ける姿が期待できる。A 児の様相を探れば、本單元までにどのような既習事項を価値づけ、学習を進めておけばよいのか、という示唆を得ることができる。

B 児は、第 1 時の時点では既習のよさを生かせず、数えひきの方略で解決をした。しかし、他者の方略のよさに気づいていることから、これからの学習で減加法や減々法のよさに気づき、計算の方略を価値づけていく姿に変容することが期待できる。B 児の様相を探れば、本單元でどのような学習を展開すべきか、という示唆を得ることができる。

#### 4. 研究の内容② ~授業での全体様相~

前項①~⑤の授業実践を終えた段階における児童の解決方法は次頁の表のとおりである。

表の①の列には、13-9 の解決の様子を示した。「自力」には、自力解決中の方略を記した。加は減加法を、減は減々法を、数えひきを、他はその他の方略を、誤は誤答を、欠は欠席を表す。「比較」は、比較検討段階が終了した時点でどの方略がよいかを言及したものである。両は減加法と減々法の両方がよいと言及したものである。未は未記入である。また、「根拠」にはそれぞれの方略の根拠が述べられているかどうかを記した。

表の②の列には、14-8 の自力解決の方略を記した。混は、1 つの解法に減加法と減々法が混在しているものである。

表の③の「自力」の列には、12-3 の自力解決の方略を記した。「感 1」は、A 児の「12-3 の場合は、今までと違って減々法の方がやりやすい。」の発言を受けた時点で、12-3 はどの方略がよいかを記述した感想である。

迷は、どちらか決められない、というもので、別は、別の内容の学習感想が書かれたものである。「感 2」は、「実際に計算するときの方略」について問うた後の感想である。

類型	番号	名前	① 13-9			②			③ 12-3			評価問題			
			自力	比較	根拠	自力	自力	感1	感2	減加	減々	好み	根拠		
I	1	hay	加	加	○	加	加	加	加	◎	×	加	◎		
	2	mot	加	加	○	加	加	両	別	欠	欠	欠	欠		
	3	uer	加	加	○	加	両	両	加	◎	◎	両	◎		
	4	ook	加	加	○	加	加	両	加	◎	◎	加	○		
	5	kos	加	加	○	加	加	両	加	◎	◎	両	◎		
	6	fun	加	加	○	加	加	両	加	◎	◎	加	○		
	7	hom	加	加	○	加	加	両	加	◎	○	加	○		
	8	maa	加	加	○	加	加	両	加	◎	◎	加	○		
II	9	fuk	数	加	○	加	加	両	加	◎	◎	両	○		
III	10	oza	加	減	○	混	加	両	加	◎	◎	両	◎		
	11	sus	加	減	○	減	加	両	減	◎	—	加	○		
	12	mej	加	加	○	減	減	両	欠	欠	欠	欠	欠		
IV	13	shs	数	加	○	混	加	両	加	○	○	両	×		
	14	kay	誤	加	○	混	減	両	両	◎	◎	減	◎		
	15	nor	数	加	○	減	混	迷	加	◎	◎	両	◎		
	16	onr	数	加	○	減	加	加	加	—	◎	両	◎		
	17	nam	数	加	○	減	減	両	加	○	◎	両	◎		
	18	mik	減	加	○	減	加	別	別	欠	欠	欠	欠		
	19	obk	欠	加	○	数	減	両	加	○	—	加	○		
	20	kuy	数	加	○	数	加	両	加	◎	◎	減	△		
V	21	iin	減	減	×	混	加	両	加	○	○	減	○		
	22	imm	加	減	×	加	加	両	加	◎	○	加	○		
	23	moy	欠	加	×	数	加	両	加	◎	—	加	○		
	24	anh	数	加	×	混	加	両	加	◎	×	減	未		
	25	aiy	数	加	×	誤	加	別	加	?	?	加	未		
VI	26	ia	数	加	×	減	減	未	別	○	—	加	◎		
	27	his	数	加	×	数	減	両	別	—	×	加	未		
VII	28	yoy	数	加	×	減	欠	別	加	?	?	未	未		
	29	hah	数	減	未	減	未	減	欠	×	—	加	○		
	30	say	数	加	×	数	未	別	両	◎	—	加	○		
	31	hoh	数	両	×	他	誤	減	加	◎	×	加	◎		
	32	yoh	他	加	×	他	他	減	別	?	?	加	△		
	33	ogs	数	加	×	混	数	未	加	○	—	加	◎		
	34	shk	他	未	×	未	誤	未	別	?	?	加	×		

①～③の様相をある観点で分類をしたところ、大別してI～VIIの全体様相がみられた。  
 ・I～IV…①の段階で減加法や減々法について、根拠をもって方略の説明ができています。  
 I…①の段階からずっと減加法を用いている。  
 II…①の自力解決では数えひきであったが、①の比較検討で減加法のよさに気づき、その後もずっと減加法を用いている。  
 III…①の自力解決では減加法を用いていたが、途中で減々法の考えになっている。

IV…①の自力解決の段階では数えひき、減々法であったが、①の比較検討で減加法のよさに気がついている。しかし、②の段階では減加法以外の方略を用いている。

・V～VII…①の段階で減加法か減々法のどちらがよいかの説明ができていない。

V…③の自力解決の段階では減加法での解決ができています。

VI…③の自力解決の段階では減々法での解決ができています。

VII…③の自力解決の段階においても減加法、減々法で解決ができなかった。

なお、この表は、解決に用いた表現方法については記していない。

さらに、評価問題の解答も表にまとめた。評価問題は自由記述形式で、11-4の計算の仕方を問うた。「減加法」「減々法」で複数の表現方法を用いて説明した場合◎、1種類の表現方法で説明した場合○とした。また、「減加法、減々法のどちらが好きか」を質問した。明確な根拠が述べられている場合は「根拠」に◎をつけた。

### 5. 研究の内容③ ～抽出児の特徴～

【抽出児 A について】

類型	番号	名前	①			②			③			評価問題			
			自力	比較	根拠	自力	自力	感1	感2	減加	減々	好み	根拠		
I	3	uer	加	加	○	加	両	両	加	◎	◎	両	◎		

A 児は、類型 I に分類される。類型 I の中でも③の自力解決の段階で減々法のよさに気がついたのは A 児だけである。

【抽出児 B について】

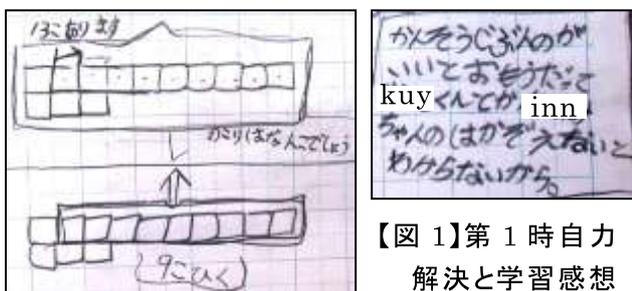
類型	番号	名前	①			②			③			評価問題			
			自力	比較	根拠	自力	自力	感1	感2	減加	減々	好み	根拠		
IV	15	nor	数	加	○	減	混	迷	加	◎	◎	両	◎		

B 児は、類型 IV に分類される。類型 IV のなかでも、特に B 児は思考の揺らぎがみられる。

### 6. 研究の内容④ ～抽出児の様相を追う～

(1) A 児の活動

① 13-9 における解決方法



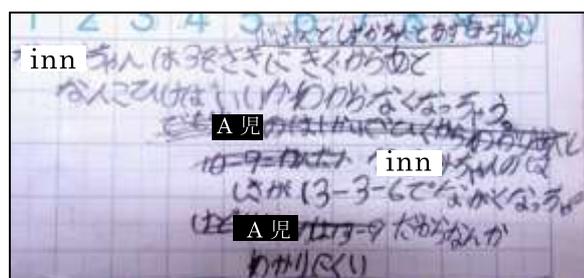
【図 1】第 1 時自力解決と学習感想

自力解決では 10 のまとまりから 9 をひいているブロックの絵を描いた。学習感想には「kuy 児(数えひき)や inn 児(減々法)のやり方は数えないとわからない」と記述している。その後の様相は以下の通りである。

C2-92(A 児):kuy くんの数えひきはダメだと思う。だって、数えにくいし、だから、10 のまとまりを作った方がわかりやすいと思う。【数えひきに対する言及】

C2-177(A 児):ここが 1,2,3,4,5,6,7,8,9 って、数えてからわかんない時はやんないといけないから…ちょっと、(減々法は)一気にできない。【減々法に対する言及】

数えひきに対しては「10 のまとまりを作った方がよい」、減々法に対しては「一気にできない」と言及している。



【図 2】減々法に対する考え

減々法を「3 からあと何個ひくかわからなくなる」「式が 13-3-6 で長くなる」と説明している。自分の考えのよさを「1 回でひくからいい」と記述した後、減々法と同様に式表示しようと試みているが 2 回とも消している。

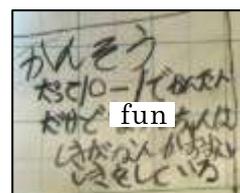
② 14-8 における解決方法

ここでも減加法で解決していた。

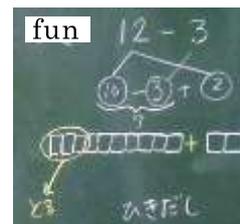
③ 12-3 における解決方法

A 児は減加法で解決したが、解決後に「この問題は『ひきびき(減々法)』の方がやりやすいかも。」とつぶやいた。黒板に fun 児のさくらんぼ式の考え方を紹介した後の学習感想には、「fun ちゃんは、式がなんか多い式をしている。」と記述した。12-3 は減々法がよいと考えははじめている。

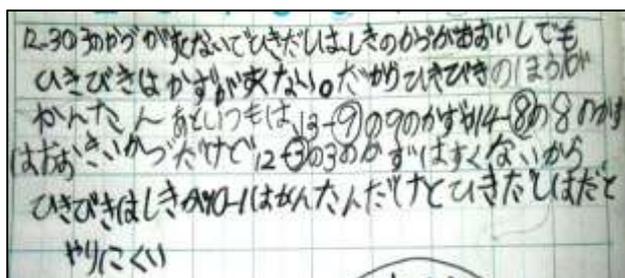
次時は「12-3 は減加法と減々法のどちらがよいか」を問うた。



【図 3】第 7 時学習感想



【図 4】fun 児の解決方法

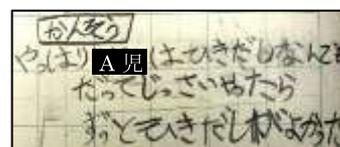


【図 5】自力解決な発言をした。

C8-116(A 児):ひきだし(減加法)だと、3 をとって、おおい数が残るから、2 をたして、式が、大きい数で、kay くんが言ったように、ちょっと面倒くさい。

C8-151(A 児):だから、大きい数を式にすると、これ難しいけど、小さい数と小さい数を合わせるの簡単

12-3 では減々法がよいとしたが、その後には計算練習を 3 問したところ、「実際やるのは減加法がいい」と記述した。



【図 6】感想

(2) B 児の活動

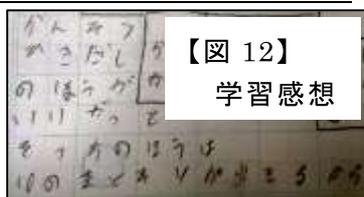
① 13-9 における解決方法

図 7 のように、13 個のどんぐりの絵を描き 9 個ひいている。B 児の絵を紹介したら「面倒くさい」という意見が出されたため、感想



かも。これだけ。→T:何番? →C(B児):3番, あ, 2番。  
T:頭の中は何でやっていた? →C(B児):ひきだし。

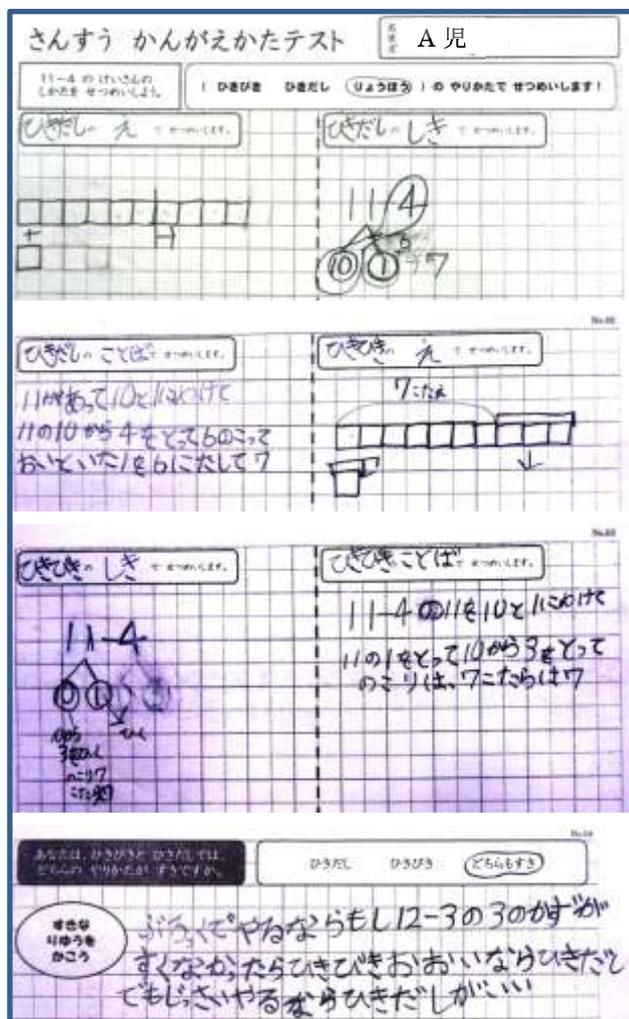
B児は、学習感想に、減加法がよい根拠として、10のまとまりのよさを記していた。



【図 12】  
学習感想

### (3) 評価問題について

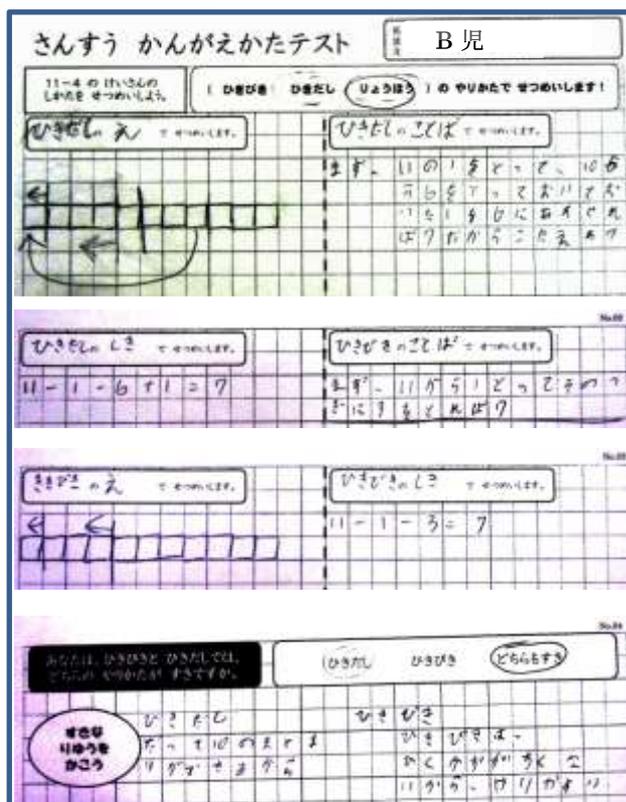
「11-4 の計算の仕方をブロック図や言葉、式などを用いて減加法, 減々法で説明しよう」  
「あなたは、『ひきだし』と『ひきびき』ではどちらのやり方が好きですか」という評価問題を出した。



【図 13:A 児の記述内容】

A児は、減加法をブロック図、言葉、さくらんぼ図で、減々法をブロック絵、言葉で説

明している。減々法のさくらんぼ図については、悩んで記述をしていることがわかる。本実践では減々法のさくらんぼ図を扱わなかったが、A児は4を1と3に分けようとしていた。しかし、最終的には11を10と1に分けるさくらんぼ図を記述し、言葉を補った。「どちらが好きか」の問いに対しては実際に計算をするときには減加法, 減数が小さくて具体物でやるなら減々法がよい, と記述している。



【図 14:B 児の記述内容】

B児は、減加法をブロック図、言葉で説明した後、式で説明しようとしているが、正確に表すことができなかった。減々法は、言葉、ブロック絵、式の順でどれも正しい記述ができていた。どちらが好きかの問いに対しては、減加法のよさは「10のまとまりができるから」と記述した。減々法のよさは「ひく数が小さいとやりやすい」と記述した。

## 7. 考察

A, B 児の発言やノート記述をもとに計算

の仕方や数のとらえ方について分析する。

### (1) 既習との関連について

#### ① 10のまとまりの捉え方

A児は13-9の導入から12-3の問題を取り上げるまで、10のまとまりを意識して減加法で考えていた。「減々法は数えないとできない」「先に2をひくと次にいくつを引くのか分からない」「減加法は1回で引くからいい」と発言した。本単元の学習までに10のまとまりを価値づけておくと、減加法のよさをすぐに理解することができるといえる。

本単元に入るまで、10のまとまりをつくって考える場面はあるが、扱う数が小さいためか、子どもは10のまとまりのよさを実感しにくい。だから、「くり上がりのたし算」の学習において、ブロックを用いて10を作る経験を豊かにしておくことが大切である。また、「20までの数」の学習において、20より大きい数を扱い、10のまとまりのよさを価値づけておく方法もある。さらに、A児は「数えなくても」という言葉を何度も用いていることから、10の合成・分解が定着していることがわかる。「いくつといくつ」において、10の合成・分解を大切に学習すべきである。

学習前に10のまとまりのよさが価値づいていれば、「くり下がりのひき算」は10から取る、ということ価値づけることができる。

#### ② ブロック操作との関連

本実践前に、具体物を根拠に様々な課題を解決してきたが、本実践では具体物を用いることが有効だったのだろうか。このように考えたのは、B児の様相をもとにしている。

B児は、13-9の数値では減加法がよいと考えていたが、14-8を解決する際、10と4に分けたブロック絵を描き、端の4から取る作業を行った。具体操作をした途端、方略が減々法に切り替わった。それは、図10をみると明らかである。類型IVの他児童も同様に解決した。B児は、その後ブロック操作と念頭操作とのずれが生じ、混乱している。図11

のブロックの絵も正確にかけていない。

しかし、B児は、12-3はどちらの方略で解くのがよいかを考えている時、黒板に提示されたブロックの絵をじっと見ながら突然「あ、これはひきびきの方がいいかも。」とつぶやいた。この瞬間、減加法と減々法の違いを理解した。その後、比較検討の際に「10から3取るのは面倒だねえ」「2だけひけばいいだけだよ」とつぶやいている。この瞬間を迎えたB児は、評価問題において両方の方略で解決することができた。

このように具体操作は、減々法の考えを導き易い実態が明らかになった。

#### ③ 表現方法との関連

「くり上がりのたし算」の学習の際、単元の導入からさくらんぼ図を扱った。しかし、A児とB児にとっては扱いづらいという実態があったので、本実践では減々法をさくらんぼ図で表さなかった。A児とB児は、さくらんぼ図を用いた解決を一度もしなかった。

#### ④ 3口の数の計算との関連

図2のように、A児は減々法を $13-9=13-3-6$ と考え、減加法も3口の式にしようと試みたが、式表示できずに消した。3口の計算に表して解決するのであれば、減々法の方がやりやすいことが明らかになった。

#### (2) 指導計画の見直し

ブロック操作や3口の計算に直して考える場合は、減々法の方がよいと考察した。既習とのつながりを生かした展開を考えるのであれば、本単元の導入は、減々法で考えやすい数値をもって来る方がよい、と言える。さらに、12-3などは減数が小さいので解決がしやすく導入に適している、ということも理由の一つに加えることができる。

杉山(2008)は、「ひき算の意味の導入は『比較』がよいか『減少・除去』のどちらが適しているか」について、「どちらを先に指導するかが、算数教育を考えるとときの1つの問題でもあります。なぜ問題になるかという、ど

ちらを先に指導するかということが、実は、それが定義になるということでもあるからです。」(1b)と述べている。これを減加法、減々法になぞらえて考えてみる。

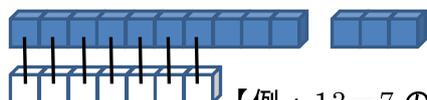
本研究は、減加法で考えることのよさがわかる児童を育てることをねらいとしているため、導入は減加法で考えやすい数値を扱う方が望ましい。また、数の分解という観点で考えても減加法からの導入がよい。まず、減加法で10を分解することを理解する。次に学習する減々法では、減数を被減数の一の位の数に応じた数に分解しなくてはいけないので、減加法の方が簡単だと気づくはずである。さらに、導入時に減数が大きい数値を扱えば、数えひきをするのが大変になるので、減加法のよさを引き出すのに有効である。

このように考えると、単元の導入は減加法で考えやすい数値を扱うべきであり、指導計画については本実践の通りでよいと言える。

### (3) よりよい指導のあり方に向けて

#### ① 具体操作について

減加法で考えやすい求差の問題場面を扱うのが効果的ではないだろうか。



【例：13-7の問題場面】

1対1対応で考えて10から7をとるという操作をする。これは、求残よりも減加法の考えを出しやすい。このような考え方を引き出すためには、「くり下がりのないひき算」の求残の問題場面において、1対1対応させた方をとる、という指導を行ってあげばよい。

#### ② 具体操作と念頭操作について

全体様相の表を見ると、「①13-9」の比較検討の段階で多くの児童が減加法のよさに気がついているにもかかわらず「②14-8」の自力解決の段階において、類型Ⅲ～Ⅶの児童は減々法や数えひきをしている、という実態が見られた。B児の実態をみても、具体操作と念頭操作とのずれを感じていたといえる。

13-9の計算の仕方を考え、減加法で考えることのよさを価値づけた後に12-9や11-9を減加法の念頭操作で解決する練習をして、さらに念頭操作の結果を再度ブロック操作やさくらんぼ図で表現しなおせば、具体操作と念頭操作の考え方が合致し、10のまとまりのよさに気づけたかもしれない。

#### ③ 減加法と減々法との対比について

減加法はいつでも10から減数を取ればよいのに対し、減々法は減数を被減数の一の位の数に応じた数に分解しなくてはいけない。13-9の場合は、9を3と6に分解する。14-8の場合は、8を4と4に分解する。これがA児の「数えなくてはいけない」と発言した本質であったと捉えることができる。A児の活動を分析することで次の指導の改善と示唆を得ることができた。減数を分解した場合と、被減数を分解した場合を比較しながら提示することで「いつでも10を分解した方が簡単」というよさが実感できるだろう。このような比較の際、いちばん有効なのはさくらんぼ図かもしれない。減数と被減数のどちらを分解しているかが明確になるからである。

「くり上がりのたし算」においても、加数と被加数のどちらを分解すればよいか議論をしたので、本実践でも同様の議論をすべきだった。そうすれば、たし算とひき算の系統をつなげることができ、「たし算は10を作る。ひき算は10から取る。」という考え方を価値づけることができた。

### 8. まとめ

A, B児のように、豊かに表現できる児童がいたために本研究ができた。これからも、より多くの児童の様相を探り、よりよい授業づくりについて考えていきたい。

### 参考文献

- (1) 杉山吉茂(2008)「初等科数学科教育学序説」  
(a)…pp,120-121, (b)…117