

[算数・数学]

## 思考の過程を明確にする「書く」活動と積極的な話し合いへの関連性を探る実践

－繰り下がりのあるひき算の方法を考える授業を手掛かりとして－

小出 晃大\*

### 1 問題の所在

数学的な思考力・表現力は、人と人がコミュニケーションをとるために、自分の意見を論理的に分かりやすく説明する重要な役割を果たすものの一つである。数学的な思考力・表現力を育成するために、小学校学習指導要領解説算数編（文部科学省，2008）における算数科改訂の基本方針の中では「根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりする」と述べられている。

筆者のこれまでの算数授業では、簡単な問いかけに対しては意欲的に手が挙がり、発表できる児童が多かった。しかし、思考を伴う質問をしたときに挙手する児童はごく少数であった。また、挙手してみたものの、自信がなく「忘れました」と答える児童もいた。それらの児童は「答えが違ったら嫌だ」「何て言ったらいいか分からない」と思っており、自分の考えを表現することに苦手意識を感じているようであった。話し合いに関しても自分の考えがまとまっていないため、上手く説明できなかつたり、相手の説明を理解できなかつたりする場合がしばしばある。Chi (2000) は「頭で考えていることを言語化することが学習を促進させる。」と述べている。また、青柳 (2010) はヴィゴツキーの言語発達論のアウトラインを改めて示せば次のようにまとめられると述べている。「7～8歳頃には、子どもは内言を使って『思考する』ことができ始める。(外言から内限への過渡期に「独り言・ささやき」が現れる。)そして、内言による思考活動によって、『書く』ことができ始める。」このことから、書く活動は小学1年生にとって学習方法として適切であり、思考を発達させるために有効であると考えられる。自分の解法の過程を整理できなければ、自信を持った説明には至らない。児童が自信を持った説明をするには、考えていることを言語化する必要がある。そこで、「書く」活動を取り入れ、解法の過程を明確にすることで児童それぞれの思考を言語化し、自信を持って説明をし合う積極的な話し合いを目指して実践を行った。

### 2 研究の目的

算数授業において、児童が自分の思考の過程を整理するために、「書く」活動を取り入れることにより、思考を発達させ、自信を持った発表に繋がることを明らかにする。

### 3 研究の内容と方法

#### (1) 思考の過程を明確にする書く活動

ノートの書き方についての定型を示し、本単元を通して統一する。それにより、児童が見通しをもって授業に臨めると考える。また、見通しをもつことによって、主体的に課題に取り組んだり、ノートに書いたりすることができる。右図1のように、4ページに分け、段階的に思考を整理できるようにしていく。

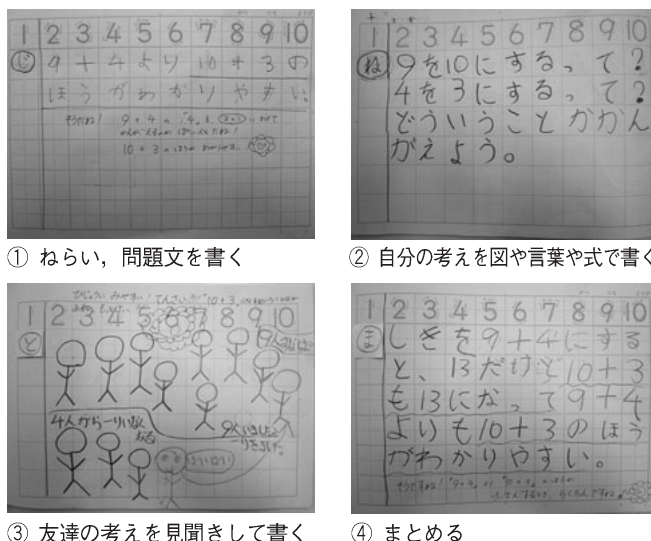


図1：思考の過程を明確にする段階的なノート指導の実際

\* 三条市立月岡小学校

### ① ねらい、問題文を書く段階

ねらいや問題文を書き、本時で学習すべき内容を明確にする。課題が明確になることで思考の方向性が定まるはずである。

### ② 自分の考えを自由に図や言葉や式で書く段階

自分の考えを書くページである。これまでのノート指導では、絵、ブロック図、式、言葉などの一般的な書き方や説明の仕方を指導してきた。その際、どちらかという教師が板書し、それを児童が書き写す受動的なノート指導であった。そこで、本実践では「相手が分かるように」図や言葉や式を用いて自由に表現させてみることにした。自由に書かせることで、自分の得意とする説明の仕方や、図と言葉を組み合わせるような今までなかった説明の仕方が表れると考える。自分の考えを自由に表現できるため、自分なりの考えを深めることになり、課題に対して自分なりの考えを深めることで、自信を持った発表に繋がっていくと考える。

### ③ 友達の考えを見聞きして書く段階

グループの中で考え方を発表し合う。発表を聞くときの視点を「自分にとってどれが分かりやすいか」とし、児童に考えさせる。その際にグループの中で自分と異なる考えが出てきた場合は、その考えの中で良いと思ったものを書き加えさせる。良いと思わなかった場合も、自分以外の考えも大事にするという意味で書き込ませる。また、自分と同じ考えだった場合、友達が書いていて自分が書いていない図や言葉や式なども自分の考えに書き加えさせるようにする。

### ④ まとめる段階

表1のイ、ウのページを使って意見を交流した後、本時のねらいに即した考えを振り返る。自分の考えや友達の考えを見比べて、いちばん良いと思った考えや分かったことを書く。

## (2) 自信を持った話し合いへ繋げるために段階的に集団を大きくする

本学級では、これまでの授業の多くを、表1のように展開してきた。

それぞれの考えを表現する話し合いの中で、複数のアプローチの仕方や考え方が出てくる。しかし「ウ 話し合い」の際、児童は何を考えれば良いか、何を話したら良いかが分からないことが多く、複数の意見を上手く扱えずにいた。そこで、「ウ 話し合い」でノートを見せ合いながら(i)できるかできないかの話し合い(ii)自分にとって分かりやすい方法の選択の2つのステップに分割し、何をすべきで、何について話し合っているのかを明確にする。(表2)

自力解決では自分の考え方だけしかないが、(i)できるかできないかの話し合いにより様々な考え方を知ることができる。説明する児童は自身のノートを見ながら、あるいは見せながら説明できるため、自信を持って活動できると考える。また、その話し合いの結論も、ノートにある解決の仕方が可能か不可能かの二択であるため、説明を聞く児童も答えやすいと考える。(ii)自分にとって分かりやすい方法の選択では、それらの新しく得た考え方を比較し、自分にとって分かりやすいものを選択することができる。複数の考えを比較することで、「この考え方はこういうところがいいな」「この人の考え方は自分の考え方より分かりやすいな」というように、考え方にのみ焦点をあてて、よりよいものを追求することができる。これにより、「考えが深まる学び合い」へとつながると考える。また、「この説明はこのように書けばよいのか」「図や矢印を加えると分かりやすくなるな」というように、ノートの書きぶりもまとめる際の参考にし、自分が最も納得できる考え方を追求する姿を期待する。

### これまでの授業の展開 (表1)

ア	課題把握 今までの問題とどのように違うか、問題を捉える。
イ	自力解決 既習事項を用いて自分の力で解く。
ウ	話し合い 児童、または授業者により、複数の意見を挙げる。 解けた児童が班の友達に説明する。
エ	まとめ 分かったことを書く。

### 本実践による授業の展開 (表2)

ア	課題把握
イ	自力解決
ウ	話し合い 児童、または授業者により、複数の意見を挙げる。 (i) できるかできないかの話し合い 友達の考え方で問題を解くことができるか確かめる。解けない場合は、それはなぜかをグループで考える。様々な考えを知ること、友達の考え方が問題に適しているかどうかを確認する。 (ii) 自分にとって分かりやすい方法の選択 複数の解決方法を比べて、合理的な方法、自分にとって分かりやすい方法を選び、ノートに書く。本時では、「友達の考え方や自分の考え方を比べてみて、どれが分かりやすいか考えましょう」と発問し、利便性や自己との相性を探りながら解き方を選ぶ。選んだら、その考えを自分のノートに書き加える。
エ	まとめ 解決方法を選択する。初めの自分の考えも含め、最終的に合理的あるいは自分にとって分かりやすいと思った方法をノートに言葉でまとめる。

#### 4 実践の概要

(1) 単元名 「ひきざん(2)」 1年生 算数科

(2) 単元の目標

- ・具体物を使いながら進んで減法の計算のしかたを考えようとしている。
- ・繰り下がりのある減法の計算のしかたを、具体物や言葉、式、図に表して考えている。
- ・(11～18)－(1位数)の減法で、繰り下がりのある場合の計算の技能を身につける。
- ・(11～18)－(1位数)の減法で、10のまとまりに着目し、繰り下がりのある計算の意味やその方法を理解している。

(3) 指導計画

次	時	学習内容 学習活動	主な評価の観点と方法
1	1	様々な12－6の仕方を考えよう ・問題が減法の用いられる場面であることに気付き、絵、図、言葉などを用いて答えの求め方を考える。	考10のまとまりやばらに着目して計算の仕方を考えることができる。【発言・ノート】
	2	12－7の分かりやすい計算の仕方をグループで話し合おう ・数え引きと減加法のどちらが分かりやすいか考える。	考10のまとまりに着目して考えている。【発言・ノート】
	3	11－7の分かりやすい計算の仕方です計算しよう ・減数が7の場合はどの計算の仕方が良いか考える。	知10のまとまりを意識した減加法を利用して計算している。【ノート】
	4	11－7の分かりやすい計算の仕方をグループで話し合おう ・前時で考えた計算の仕方をグループで発表し合って、良い考えを選ぶ。	
2	5	12－3の分かりやすい計算の仕方を考えよう① ・減数が3の場合はどの計算の仕方が良いか自分の考えをまとめる。	考10のまとまりに着目して考えている。【発言・ノート】
	6	12－3の分かりやすい計算の仕方を考えよう② ・減数が3の場合はどの計算の仕方が良いかグループで話し合う。	考減数に着目して、減々法を利用しやすい場面気付く。【発言・ノート】
3	7 8 9 10	計算カードを使って繰り下がりのある減法の計算練習をしよう 友達と問題を出し合って計算練習をしよう ・大きさ比べで楽しく遊びながら計算力を高める。 ・神経衰弱で楽しく遊びながら計算力を高める。 ・答えが同じになるカードを集め、被減数と減数の関係に気付く。	技(18～11)－(一位数)の繰り下がりのある計算の仕方を身につけている。【ノートプリント】
	11 12	パソコンを使って繰り下がりのある減法の計算練習をしよう ・計算練習用ソフト「学習探検ナビ」を使って繰り下がりのある減法の計算練習をする。	意楽しみながら学習探検ナビの問題に取り組んでいる。【行動観察】

(4) 実践の実際

① 12－7の方法を考える活動(2/12時)

以下では算数授業実践における児童(ニックネームでそれぞれ、shu, iri, ryo, uya, kohと記す。なお授業者である教師をTとする。)の活動を取り上げ、解釈を加える。

ア 自力解決の場面

shuは右図2のようにノートに記述していた。(図2)しかしノートを一目見ただけでは思考の流れが分かりづらかった。そこで、式と式の間にはどのような過程があったかを、式中の数字の意味を考えさせ、不足している言葉を考えさせた。以下はその際のプロトコル(発話記録)である。

$$12 - 7$$

$$10 - 7 = 3$$

$$3 + 2 = 5$$

図2

番号	話者	発話内容
01	T	<u>問題に「10」って出てないけど、この「10」って何？</u>
02	shu	それは12の中の10のこと。先にその10から引いちゃうの。
03	T	<u>なるほど！あれ？でもその12の中の残りの2はどこへ行っちゃったの？</u>
04	shu	残りの2はさっきの3と合わせるんだよ。
05	T	なるほど。納得です。今言ってくれた数字の説明も加えると、もっと見やすいノートになると思いますよ。
06	shu	今しゃべったことを書くといいんだあ。

### イ ノートの変容

shuは右記のようにノートに書き加えた。(図3)ゴシック体で示した箇所が本人が書き加えた記述である。突然出てくる「10」という被減数の説明を加えた。そして残りの「2」の説明も書き加えた。指導前のノートは式のみであったが、今回は式の途中で出てくる数字に関して説明が書き加えられ、より自身の考えを明瞭に表出できてきていることが分かる。

$$12-7$$

$$10-7=3$$

$$\uparrow 12の10ね$$

$$3+2=5$$

$$\uparrow \text{この2は12を10と2に分けたやつね}$$

図3

### ウ ノートをもとにした話合いでの発言の様子

図2で示したshuのノートをもとにある班で話合いをした。下記のプロトコルはiriとshuがryoに教えている様子である。

番号	話者	発話内容
07	iri	んん。10-7って3になるでしょ？それで2残ってたから、それを足したら5になるでしょ？
08	ryo	なんで10-3なの？
09	shu	<u>ほら、10って12の中の10ってことだよ。こんな感じ。(shuのノートを見せる)</u> <u>12って10と2に分けられるでしょ？Bさん、そういうことでしょ？</u>
10	iri	そうそう。
11	ryo	ああ、分かった！…でも2ってなんで足すの？
12	iri	12の2だからだよ。
13	shu	(ブロックを取り出す) 12を10と2に分けるじゃん？んで10から7引いて3。 <u>それでさっきの分けた2を合体させるんだよ。だからたし算なの。</u>
14	iri	<u>ぼくも10と2に分けたって書こう。それからブロックも描こっかなあ…。</u>
15	shu	<u>確かに、ぼくもブロックを描いておこう。</u>

「(i)できるかできないかの話合い」では、shu、iriは意欲的に話合いをしていた。またryoは話合いを始めた時は減加法の過程を理解できずにいた。iriのプレゼンテーションに補足説明する形でshuが参加している。また、ひき算をしているのになぜたし算をするのかというryoの疑問に対して、13shu「(ブロックを取り出す)…(中略)…だからたし算なの。」のようにshuはブロックを使いながら説明することができた。

$$12-7$$

$$10-7=3$$

$$\uparrow 12の10ね$$

$$3+2=5$$

$$\uparrow \text{この2は12を10と2に分けたやつね}$$

図4

また、15shu「確かに、ぼくもブロックを描いておこう。」は自身の説明の際に取り出したブロックを説明に付け足したいという意識の表れである。「(ii)自分にとって分かりやすい方法の選択」で、shuは自身の考えにブロック操作の図化を加え、減加法の過程を明らかにした(図4)。学級全体への発表場面でも、shuはこのノートをもとに発表し、賛同を得ることができた。

## ② 12-3の方法を考える活動(5/12時)

### ア 自力解決の場面

reiは右記のようにノートに記述していた(図5)。言葉を入れると分かりやすいということも分かってきてはいるが、どんな言葉を入れたらよいか迷っている様子であった。式を見る限り、reiの思考が上から順になっていると感じた。そこで再び式と式の間にはどのような過程があったのか、それぞれの数字にはどんな意味があるのかを児童の言葉を引き出しながら考えさせた。以下はその際のプロトコルである。

$$12-3$$

$$12-2=10 \quad 12から2をひいてかんたんにします。$$

$$10-1=9 \quad 10からのこりの1をひきます。$$

図5

番号	話者	発話内容
16	T	reiさん、説明も書けるようになってきたね。
17	rei	うん。でも先生、今までのやり方じゃないのを見つけたけど、上手く言えないや。
18	T	なるほど。じゃあ質問、 <u>12-「2」</u> ってあるけどどうして？問題は12-3のはずだけど？
19	rei	これはね、3を2と1に分けたときの「2」なの。
20	T	でもさ、 <u>分けて「2」引くと良い事あるの？</u>
21	rei	だって先生、この前の引き足し算も分けて良い事あったじゃん。
22	T	なんだっけ？
23	rei	んーと、10の塊になること！12-2だと10になるでしょ。
24	T	すばらしい。じゃあ <u>のこりの「1」</u> ってのは？
25	rei	それはさっき3を2と1に分けたときの残りのこと！

### イ ノートの変容

上記のプロトコルの後、18T、20T、24Tに対して返答した19rei、21rei、25reiを補足説明で付け足すと良いと促した。reiは右上記のようにノートに書き加えた(図6)。ゴシック体で示した箇所が本人が書き加えた記述である。reiが授業者に対して返答したこと、つまり彼の思考の過程を説明している。そして左の式と右の説明はそれぞれリンクしている。また、数字を丸や四角で囲むことにより、どの数字のことを言っているのかを分かりやすく整理している。

12-3	←	3を2と1に分けます。
②	①	まずその2を12からひきます。
12-②=10		そうすると10で、かんたんになります。
10-①=9		10からのこりの1をひきます。
		なので、答えは9になります。

図6

### ウ ノートをもとにした話合いでの発言の様子

図6で示したreiのノートをもとに、ある班で話合いをした。下記のプロトコルはreiがuyaとkohに教えている様子である。

番号	話者	発話内容
25	uya	10から3引いてえ…7と2足してえ…ほらできた！9！
26	koh	先生！ひきたし算大成功！
27	rei	3とるのにひきたし算じゃなくてもいい？
28	uya	えっ。
29	koh	ああ…でも習ってるのはひきたし算だよ！
30	T	確かに、習ったのはひきたし算ですが、別の方法があればかまいません。Dさん、どうぞ。
31	rei	3は小さいから最初みたいに12からそのまま引いたほうが簡単でしょ？
32	uya	ん？
33	rei	うんとさあ、 <u>(ノートを見せる) 3をその2と1に分けるの。</u>
34	koh	どうして分けるの？(3を2と1に)
35	rei	<u>12の2を無くすと10になるでしょ。だからまず2引きたいの、1は残り。</u>
36	uya	おお、そういうことか。2引いて10にして1引くってことね。
37	rei	<u>そんな感じ。引く数が3だとこっちの方が簡単な気がするんだけどなあ。</u>
38	koh	確かに、簡単かも。もっと簡単な方法ってあるのかな？

この班はrei以外全員が減加法で計算していたが、reiはノートを見せながら自信をもって説明する姿が見られた。reiは『なぜ減々法が良いのか』ということに対して、33rei「(中略)…3をその2と1に分けるの。」、35rei「12の2を無くすと10になるでしょ。だからまず2引きたいの、1は残り。」にて減数の3を2と1に分解すること、12-2で被減数を10にすることで10-1という比較的簡単な式にできると伝えることができた。ただし、『どういう時に使うと良いか』ということに関しては37rei「(中略)…引く数が3だと簡単…(中略)」と減数が3という限定的な場面の説明しかできなかった。これに関しては、様々な減数のパターンを用意し、演算する中で減数が小さい時に、減々法は適していることを気付かせていくことが適切ではないかと考える。

しかしreiの発言により、前時までの固定されかけた減加法の概念を壊し、児童たちは減々法という新たな方法に興味を示した。38koh「(中略)…もっと簡単な方法ってあるのかな？」から、班の児童たちに改めて「早く・簡単・正確に」という観点で考えなければならないのだと感じさせることができた。ノートに自分の考えの過程を詳細に表出できたことで、積極的に話し合い、お互いの考えを知ろうとする環境を作り出すことができた。

## 5 成果と課題

### (1) 成果

実践の実際における児童のノートの記述や、プロトコルから、本実践の成果として、次の2点が挙げられる。

### ① 不足している説明を引き出すこと

まず、実践1のshuのノートでは、どういう手順で計算が進められているのかが分かりにくかった。実際shuは、問題を解いて答えにたどり着いていたにもかかわらず、一人ではその過程をはっきりとした言葉では説明できずにいた。しかし、授業者が式と式の間でどのようなことが行われていたのかを聞いたたり、また、ある数字の意味を問うたりしたことで、児童が自分の解法を認識し、言葉で再構築していったのである。

授業者の役割は、不足している説明を児童とのやり取りで引き出し、ほんやりとした児童の説明を、より鮮明な説明にしていくことだろう(図7)。より分かりやすい説明を考えさせるには、改めてノート指導で児童の思考を明瞭にし、整理させることが重要である。

### ② 段階を追って意欲と説明する自信を高めさせること

冒頭にあった問題の所在のように、本学級の児童は人前で説明することに抵抗を感じていた。しかし、本実践で説明の評価でステップを設けることで、発表する自信に繋がったと考える。本実践では児童の説明を評価する場面は次のア、イ、ウの3つに大別される。

#### ア 授業者が個別でノート指導をしている場面

児童の考えを教師が聞き取り、ノートには表現されていない部分を児童自身の言葉で説明させた場面である。児童自身はこの場面で自分で説明している際に、「この数字の説明はあった方がよい」「式だけでなく今言ったことを書けばよい」というように、解決する過程の説明の不明瞭さに気付くことができた。授業者の支援をもとに児童は説明の不明瞭さを解消することで、「この説明なら大丈夫だ」と自分の説明に対して自信を持つことができた。

#### イ 班内で説明し合う場面

班内でお互いのノートを見せ、説明し合った場面である。思考の過程が明確なそれぞれのノートや説明から「ブロックをかくと良いんだね」「この数字の意味はこういうことだったのか」と児童同士で評価し合い、他者のノートから新しい書き方の情報を得ることができた。また児童は、説明を聞く児童の「なぜ?」「どういうこと?」という問いに1つずつ応えることで、「さらにこんな説明や図を加えてみよう」と考えることができた。これらがまとめる際に自身の考え方の表現方法を飛躍的にステップアップさせることにつながり、説明する自信をさらに高めることができた。

#### ウ 学級全体に発表する場面

班内の少人数で発表する経験により自己の考え方が肯定された場面である。児童は大集団になってもその意欲と自信を維持し、授業時間内で得た様々な説明の仕方を駆使して、発表することができた。その際にも児童から「〇〇さんのノートの書き方がきれいで分かりやすい」「図や言葉があって見るだけで分かる」といった評価の言葉が出た。また、授業者からも「考え方が順番通りに書かれていて見やすい」「説明も短くて良い」といった評価を受けたことで、発表に対する自信を持つことができ、次時への意欲も維持することができた。

このように、発表したり説明したりする場面を「個」、次いで「グループ」、さらに「全体」へと拡張していったことが、児童の自信を持った話し合いへと繋がったと考える。児童に「この説明なら説得できる!」と感じさせなければ積極的な発表は生まれない。本実践ではその説明のため、ノートに自分の思考の過程を記したことが有効に働いていた。

### (2) 課題

今回は具体的で比較的課題をイメージしやすい単元だった。そのため、図で表して、絵で説明しやすかった。しかし、中学年、高学年に進むと、抽象的な問題を解答する場面が増えてくる。このような抽象的な問題もノートで説明できるようなノート指導を行い、教育効果を高めたいと考える。今後も更に有効な、ノート指導の手立てを考えていきたい。

## 引用・参考文献

- 文部科学省。(2008). 小学校学習指導要領解説算数編. 東洋館.
- 青柳宏。(2010). 「言語活動の充実」のために—L.S.ヴィゴツキーの言語発達論に即して—. 宇都宮大学教育学部紀要, 第1部/1-13.
- Chi, M. T. H. (2000). Self-explaining expository texts: The dual processes of generating inferences and repairing mental models. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology: Educational design and cognitive science* (Vol. 5, pp.161-238). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

