

数量の関係を捉える力を高める学習指導の工夫

― 第2学年算数科における基準量をテープ図に表す活動を通して ―

尾道市立因島南小学校 山中 麻季

研究の要約

本研究は、基準量をテープ図に表す活動を通して、数量の関係を捉える力を高める学習指導の工夫について考察したものである。文献研究から、数量の関係を捉える力を高めるためには、次の二点が大切であることが分かった。一点目は、二つの数量の関係を考察する場合、どちらが基準量であるかを判断することである。二点目は、基準量を意識して、基準量と比較量の関係を考えながら立式することである。そこで、テープ図を段階的に導入したり、基準量を表す「ゴール線」を活用したりして、第2学年「たし算とひき算」の単元において研究授業を行った。その結果、児童は問題場面を図に表し、テープ図や「ゴール線」を使って、基準量と比較量の関係を考えて立式できるようになった。このことから、第2学年算数科において基準量をテープ図に表す活動を取り入れた指導を行うことは、数量の関係を捉える力を高めるために有効であることが分かった。

キーワード：数量の関係を捉える テープ図の段階的導入 基準量

I 主題設定の理由

小学校学習指導要領（平成20年）算数では、低学年から「数量関係」の領域を設け、数量の関係を捉えることの指導が重視されている⁽¹⁾。

また、算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ（平成28年）によると、算数科において育成すべき数学的な見方・考え方について「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること。」¹⁾と示されている。

中原忠男（2011）は、割合に関する学習は第5学年以降で扱われるが、その素地学習は低学年から行われているとし、「二つの数量を比較する際に比較する量や基準にする量を意識すること」²⁾と述べている。また、算数科教育指導用語辞典（平成23年）では、「例えば、『赤い花は白い花より2本おおい』など、何が何よりどれだけ多いかをはっきり表現することは、何の何に対する割合かを表す大事な素地となる」³⁾と示されている。このように、低学年から問題場面から基準量、比較量を意識して指導することが、第5学年で割合を学ぶための素地になっている。

平成27年度全国学力・学習状況調査小学校算数科Bの全体の正答率は45.2%であるのに対し、2（2）

の比較量と割合から基準量を求める問題の正答率は13.4%と低い。このことから、問題場面から基準量、比較量等の数量の関係を適切に捉えることに課題があると言える。

これまで複数の先行研究において、児童に問題場面から数量の関係を捉えさせるための指導の工夫について研究がなされてきた。例えば、第2学年において、テープを操作し、テープ図を完成させることは研究されている。しかし、テープ図から立式することには課題がある。その原因はテープ図の意味理解が不十分なためであると考えられる。そこで、基準量をテープ図に表す活動を通して、テープ図の意味理解をさせることで、数量の関係を捉える力が高まることにつながると考え、本研究主題を設定した。

II 研究の基本的な考え方

1 数量の関係を捉える力を高めるために (1) 数量の関係を捉える力とは

銀林浩（2008）は、数の中には、大きさや多さのような実態のあるものを表す場合の絶対的な見方と、二つ、あるいはそれ以上の物の間の関係を表す場合の相対的な見方の二通りがあると述べている⁽²⁾。二つ以上の物の間の関係を表す相対的な見方について

坂井武司(2013)は、二つの数量の関係を考察するとき、差で捉える場合と割合で捉える場合があることを意識させることが大切であると述べている⁽³⁾。さらに、「2つの数量のどちらがもとにする量であるかを判断させることや、もとにする量が1倍であることを意識させることが大切」⁽⁴⁾であると述べた。

また、小学校学習指導要領解説算数編(平成20年、以下「解説」とする。)⁽⁵⁾「D数量関係」では、式は事柄や関係を表すことができる優れた表現方法であるとし、その指導においては、具体的な場面に対応させながら、事柄や関係を式に表すことの重要性が示されている⁽⁴⁾。

これらのことから、本研究における数量の関係を捉える力とは、問題場面から基準量、比較量を適切に捉え、それらの関係を考えながら立式する力とする。

(2) 数量の関係を捉えられない要因について

先行研究において、問題場面からテープ図を完成させることは研究されているが、テープ図から立式することに課題があることは先に述べた。この要因について尾崎正彦(2008)は、低学年や中学年では、問題を読んだだけですぐに式が書ける児童が多くいるが、本当に問題場面を理解しているのかどうかは分からないとし、「『今、わり算の学習をしているから、問題に出てきた数値を÷でつなげて式を作ればいいんだ』と考える場合が多々あるからである。」⁽⁵⁾と述べた。その結果、このような意識の児童は、複雑な条件のある問題に出会うと立式ができなくなってしまうと述べている。例えば、割合等の学習で使われる対応数直線において、数直線を見ても、その図が表す意味が分からないこと、2本の数直線はかけても、数値を正しく位置付けることができないことを挙げ、問題場面や図の意味を正しく理解することに課題があると述べた。

黒木哲徳(2003)は、児童にとって数量の関係を捉えにくいのは、問題文からイメージすることの難しさに要因があるとし、「文章を読み取っても、どの量がもとになるのか、比べる量なのか、わかりにくい。また、問題文から1にあたる量を探すことは非常に困難である。例えば5mを1と見たり、24mを1と見たり、問題によって1となる量が変化する。さらに、問題文が理解できても、それをイメージするのが難しくなおさらわかりにくい。」⁽⁶⁾と述べた。

以上のことから、問題場面や図の意味を正しく理解すること、問題文からどの量を基準量とするか分からないこと、基準量と比較するという相対的な見

方をすることに課題がある。ここに、数量の関係を捉えられない要因があると考えられる。

(3) 問題場面や図の意味を正しく理解し、基準量と比較量の関係を考えながら立式させるために

「解説」「D数量関係」領域において、「数量やその関係を数、式、図、表、グラフなどに表したり調べたり、言葉を用いて表したり調べたり、判断したり、説明したりすることができるようにすることが大切である」⁽⁷⁾と示されている。

坂井(2013)は、説明する活動に関して、図に表された部分を説明すること、図の構造を説明すること、図の構造と式とのつながりを説明することなどを挙げ、言葉、数、式、図を関連付けて説明する活動を充実することの大切さを述べた⁽⁵⁾。

中山崇(2010)は、「低学年であればあるほど、一人一人に文章題のイメージ化が必要なのである。そこで、一人一人に図を描かせ、文字から図への変換をさせる。全員にその作業をさせるようにするのである。」⁽⁸⁾と述べている。

以上のことから、基準量を図に表して基準となる量を明らかにさせ、言葉、数、式、図を関連付けて説明させることで、基準量と比較量の関係を考えながら立式する力が高まると考える。なお、本研究では第2学年を対象にするため、数量の関係を表す図として、テープ図を用いることとする。

2 基準量をテープ図に表す活動について

(1) テープ図の意味理解を促す工夫

ア 半具体物からテープ図への移行

大羽沢子(2014)は、問題場面を図にかいたから関係が分かるとは限らないとし、「書きながら具体物・半具体物が図で言えばどの量を表しているのかを理解して対応させなければいけません。」「少し時間をとりますが、初めて学ぶ時には、丁寧に量に対応させて、どんな関係になっているか図から読みとる練習が必要になると考えられます。最初は丁寧に、1つずつ書き、確認するのがコツです。」⁽⁹⁾と述べている。つまり、児童がテープ図を理解し、問題場面と対応できるようになるためには、テープ図をかきながら半具体物との対応を一つずつ確認することが必要である。

以上のことから、テープ図導入場面においては、半具体物からテープ図への移行を段階を追って指導することとする。段階を追った指導例を次頁図1に示す。

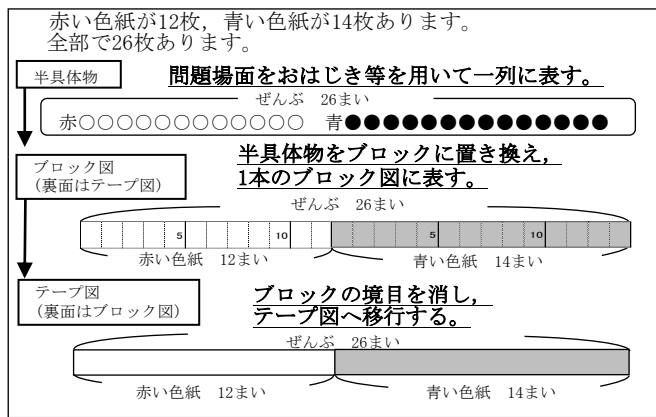


図1 半具体物からテープ図への移行の段階

また、テープ図導入時には「赤い色紙が12枚」などの小さい数量を扱い、半具体物と対応させながらテープ図の学習を進めるが、徐々に大きな数量を扱い、半具体物で表すには限界があることに気付かせる。そして、大きな数を扱うことによって、児童がテープ図一本で、様々な大きさの数を表すことができるよさに気付くであろうと想定している。

また、坂井（2013）は、初めの個数が分からない場合、半具体物で表せないことを例に挙げ、「数図ブロックなどの半具体物を用いた操作活動から、より抽象的な表現である図を用いて場面を表す活動へと移行していくことが大切です。」¹⁰⁾と述べた。初めの数が未知数である問題において、半具体物を使って考える方法と、テープ図を使って考える方法とを比べさせることによって、半具体物による操作活動に限界を感じ、テープ図を用いて問題場面を表すよさに気付くであろうと想定している。

以上の取組により、半具体物を用いた操作活動から抽象的な表現であるテープ図へと移行を図る。

イ 基準量をテープ図に表す

片桐重男（2012）は、「算数の時間に算数のどの内容を学ぶときにも、その前提としてそれを考えるための基になり、分かっていることとして使える経験がある。このような経験がなかったら、考えようがないのである。」¹¹⁾と、算数教育の出発点としての基礎的な経験について述べた。また片桐（2009）は、「『2つのものを、一方の端をそろえてきちんと並べたとき、もう一方の余っている方が長い』ということは、どの子も算数を学習する以前に十分経験していて、認めていることだということです。これが素地とか基礎的な経験というものです。」¹²⁾と述べた。例えば、児童の色鉛筆などは、児童が一方の端を揃えて指定された色の順に整理し、基準となる色鉛筆の他方の端に指を当て、「何色が何色より長い」

など、長さの比較をしている。この基礎的経験を生かし、問題場面をテープ図に表す際には、「～より」という言葉を手がかりに、どちらを基準量として比べているのかを意識させる。そして、長さ比べの際に指を当てる働きを、図2のようにテープ図に直線をかき加えて表現させる。この直線を「ゴール線」と名付けた。「ゴール線」をかき加えることで基準量を視覚的に捉えやすくなると考える。

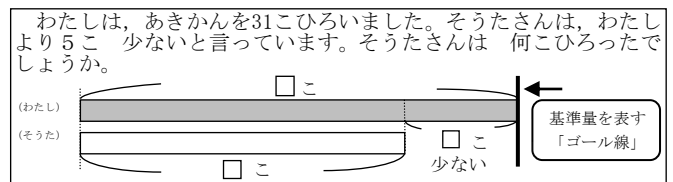


図2 「ゴール線」をかき加えたテープ図

児童によっては、日常生活においてテープ図のように横向きで長さを比較する経験は、色鉛筆のように縦向きで長さを比較する経験に比べて少ないと考えられる。横向きでの比較が難しい場合には、テープ図を90度回転させて、色鉛筆の方向と同じように図を見させる。テープ図を90度回転させたものを図3に示す。

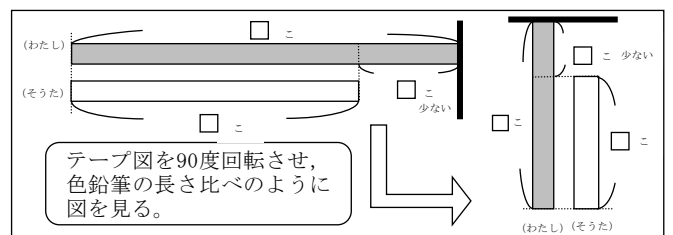


図3 児童の基礎的経験とテープ図をつなぐ手立て

この「ゴール線」により、テープ図を見る視点を明らかにし、基準量との関係を考えることが、数を相対的に見ることにつながり、基準量と比較量の関係を考えながら数量の関係を捉える力を高めることができると思う。

ウ テープ図を読む

尾崎（2008）は、児童が図の表す意味を理解するために必要なことは、図を読む活動であるとし、この活動は低学年から可能であると述べている。例えば一つの図を児童に提示し、「この図を見て、どんなお話がみえるかな。」と投げかけ、図を読ませるのである。この図を読む活動を通して、児童が図のイメージ化ができるようになり、高学年の複雑な文章問題でも問題状況を理解することができるようになると思う⁽⁶⁾。

児童に図を読ませる際には、基準量を表す「ゴー

ル線」と比べて、比較量がどのような関係になっているかを读ませる。テープ図を读ませる具体例を次の図4に示す。このテープ図を読む活動を通して、テープ図の意味理解を深めていく。

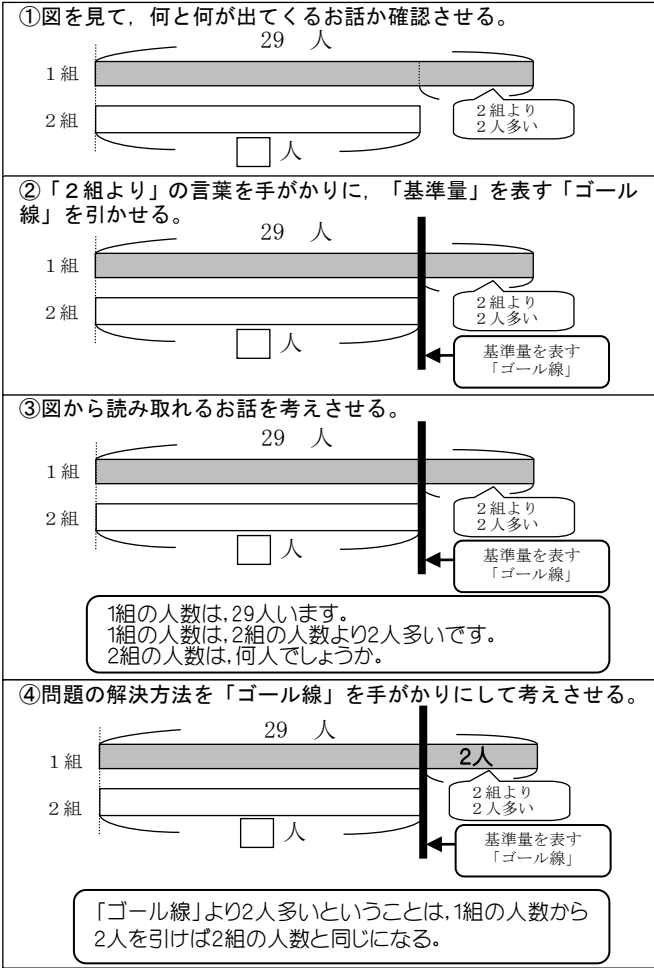


図4 テープ図を読む活動例

Ⅲ 研究の仮説及び検証の視点と方法

1 研究の仮説

基準量を表す「ゴール線」をテープ図にかき加える活動を行えば、基準量と比較量の関係を考えながら立式をする力を高めることができるであろう。

2 検証の視点と方法

検証の視点と方法について、表1に示す。

表1 研究の仮説及び検証の視点と方法		
	検証の視点	検証の方法
1	問題場面から基準量、比較量の関係を適切に捉えているか。	プレ・ポストテスト 行動観察 事後アンケート
2	テープ図の意味を理解し、基準量と比較量の関係を考えながら立式しているか。	プレ・ポストテスト ワークシート 行動観察 事前・事後アンケート

Ⅳ 研究授業について

- 期 間 平成28年11月28日～平成28年12月9日
- 対 象 所属校第2学年（1学級33人）
- 単元名 たし算とひき算
- 目 標

数量の関係をテープ図に表し、テープ図の意味を理解し、立式、計算することができる。

○単元の指導計画

時	学習内容	段階的導入	かく活動	読む活動	テープ図を用いて考える	ゴール線を用いて考える
1	・文章題の数量の関係を様々な図に表し、テープ図について知る。 ・プレテスト、事前アンケート	◎	○	○	○	○
2	問題場面（合併）をテープ図に表して立式する。	◎	◎	◎	◎	○
3	問題場面（増加）をテープ図に表して立式する。	○	◎	◎	◎	○
4	問題場面（求残）をテープ図に表して立式する。	○	◎	◎	◎	○
5	二量の大小関係（求差）をテープ図に表し、立式の理由をゴール線を用いて説明する。	○	◎	◎	◎	◎
6	二量の大小関係（求大）をテープ図に表し、立式の理由をゴール線を用いて説明する。	○	◎	◎	◎	◎
7	二量の数量関係（求小）をテープ図に表し、立式の理由をゴール線を用いて説明する。	○	◎	◎	◎	◎
8	減法の表現になっている場面をテープ図に表し、被減数に□を使った減法の式を作る。	○	◎	◎	◎	◎
9	減法の表現になっている場面をテープ図に表し、減数に□を使った減法の式を作る。	○	◎	◎	◎	◎
10	ポストテスト、事後アンケート	○	◎	◎	◎	◎

Ⅴ 研究授業の分析と考察

1 問題場面から基準量、比較量の関係を適切に捉えることについて

(1) プレテスト・ポストテストによる分析

検証にあたり、問題場面を図に表す問題を実施した。

検証問題Ⅰで、問題文から基準量、比較量の関係を適切に捉え、図に表すことができたかについて検証する。検証問題Ⅰを図5、検証問題Ⅰの判断基準を次頁表2、結果を次頁表3に示す。

プレテスト
くりをだいきさんは9こひろいました。ななみさんは、くりをだいきさんより5こ多くひろいました。 ななみさんは、くりを何こひろったでしょうか。
ポストテスト
わたしは、あきかんを31こひろいました。そうたさんは、わたしより、5こ少ないと言っています。 そうたさんは、何こひろったでしょうか。

図5 検証問題Ⅰ（プレテスト・ポストテスト）

表2 検証問題Ⅰの判断基準

段階	判断基準
Ⅲ	問題文から基準量，比較量の関係を捉え，図に表している。
Ⅱ	問題文から基準量，比較量の関係を捉えられず，誤った図をかいている。
Ⅰ	無解答

表3 検証問題Ⅰの結果

段階	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	合計(人)
プレテスト	22	2	0	24
ポストテスト	7	1	0	8
合計(人)	29	3	1	33

表3のとおり，問題文から基準量，比較量の関係を適切に捉えて図に表すことができた児童が，24人から29人となった。このことから，児童が長さ比べ等の基礎的経験と問題場面を関連付け，何が基準量か判断することができるようになったことで，問題文を読んで，基準量と比較量の関係を適切に捉える力は高まったと考える。

また，プレテスト，ポストテストともに段階Ⅰであった児童がいた。この児童は授業では，問題文から分かっている数や分からない数を読み取らせたり，どのような長さのテープ図に表せばよいか見通しをもたせたりするなどの個別の支援により，問題場面をテープ図に表すことができた。しかし，ポストテストで自力では問題の意味を理解できず，数量の関係をテープ図に表すことができなかった。

(2) 個の変容

検証問題ⅠでのA児の変容を図6に示す。

A児は，プレテストでは段階Ⅱ，ポストテストでは段階Ⅲとなった児童である。

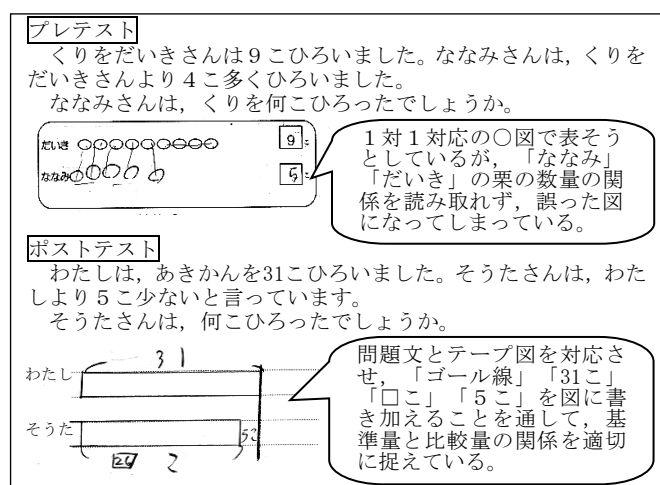


図6 A児のプレテスト，ポストテストの解答

A児は，プレテストでは，基準量と比較量の関係を適切に捉えられず，「だいき」の栗の数の方が「な

なみ」の栗の数より多い図をかいている。

一方，ポストテストでは問題文から，「わたし」を基準に「そうた」の空き缶の数と比べていることを適切に捉え，ゴール線をテープ図にかいている。また，テープ図に言葉や未知数を書き加え，問題文と図を対応させている。さらに，テープ図の長さの差の部分に「5個少ない」を書き加えることができた。

以上のことからA児は，問題文とテープ図を対応させることで，問題場面から基準量，比較量の関係を適切に捉える力が高まっていることが分かる。

(3) 児童の意識の変容

プレテストで段階Ⅱ・Ⅰだった児童9人のうち，事後アンケートの「問題文を読み，ゴール線をテープ図のどこにかけばよいかわかります。」の項目において，肯定的に評価をしている児童が7人いた。これらの児童も含め，学級全体でも約81%の児童が，問題文から基準量を捉えることができるようになったと感じていることが分かる。

これらのことから，問題文から，何と何を比べているか，何を基準にして比べているかなど，基準量と比較量の関係を捉えようという意識が高まっていることが分かる。

2 テープ図の意味を理解し，基準量と比較量の関係を考えながら立式できたか

(1) プレテスト・ポストテストによる分析

検証問題Ⅱ・Ⅲで基準量と比較量の関係を考えながら立式しているか，検証する。検証問題Ⅱのポストテストを図7，結果を表4に示す。

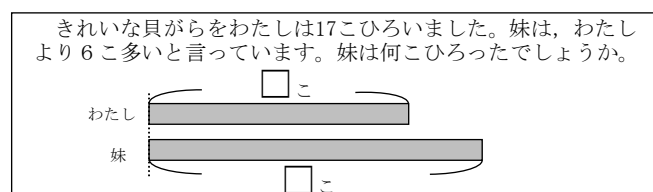


図7 検証問題Ⅱ（ポストテスト）

表4 検証問題Ⅱの結果（ポストテスト）

段階	解答の分類	ポストテスト
V	基準量と比較量の二つの数量の関係について記述し，立式している。	22
IV	基準量，または比較量どちらか一方のみに着目して記述し，立式している。	7
III	基準量，比較量について記述できていないが立式している。	4
II	基準量，比較量について記述できていないし，立式もできていない。	0
I	無解答	0
	合計(人)	33

ポストテストでは、33人全員が正しく立式をすることができた。しかし、二つの数量の関係の記述については、不十分なものもあった。段階Ⅴの児童は、「ゴール線より妹のテープ図が長くなるから、たし算」など、基準量と比較量を表す言葉を用いて立式の理由を説明することができた。段階Ⅳの児童は、「妹は6こ多いから」「ゴール線から6こたすから」など、基準量あるいは比較量のみを用いた説明をしていた。しかし、段階Ⅲの児童は立式の理由を「多いと書いてあるから」と記述しており、基準量と比較量の関係を使って説明できていなかった。

次に、検証問題Ⅲのプレテストとポストテストを図8、結果を表5に示す。検証問題Ⅲは、テープ図から基準量、比較量を読み取り、テープ図に書かれた言葉を手がかりに問題づくりができたか、また、数量の関係を式に表すことができたかについて検証するものである。

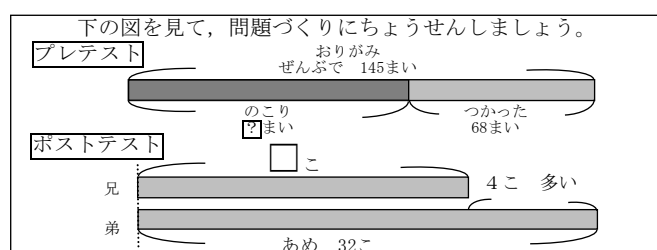


図8 検証問題Ⅲ (プレテスト・ポストテスト)

表5 検証問題Ⅲの結果

段階	解答の分類	プレテスト	ポストテスト
Ⅴ	テープ図を使って基準量、比較量 の関係を考え、問題づくりをし、立式 することができた。	20	29
Ⅳ	テープ図を使って基準量、比較量 の関係を考え、問題文はかけなかった が、立式することはできた。	5	2
Ⅲ	テープ図を使って基準量、比較量 の関係を考え、問題づくりはできた が、立式できていない。	0	2
Ⅱ	テープ図を使って基準量、比較量 の関係を考えられず、問題づくりも、 立式もできていない。	5	0
Ⅰ	無解答	3	0
合計 (人)		33	33

表5のとおり、段階Ⅴの児童が20人から29人に増加した。段階Ⅴの児童の解答例を図9に示す。

ポストテストの解答例は、B児の解答のようになることを想定していた。問題で与えられたテープ図中の言葉を用いて問題づくりをすると、逆思考場面の問題となる。

ポストテストで段階Ⅴの児童のうち、3人の児童はC児のように解答した。この3人の児童は、基準量を弟のあめの数としてテープ図を読みかえ、図中

の「4こ多い」を解答の問題文で「4こ少ない」と表記し直していた。テープ図から数量の関係を適切に読み取り、更にゴール線の位置、すなわち基準量を「兄」から「弟」へ変えることによって、順思考場面の問題づくりをすることができたと考えられる。

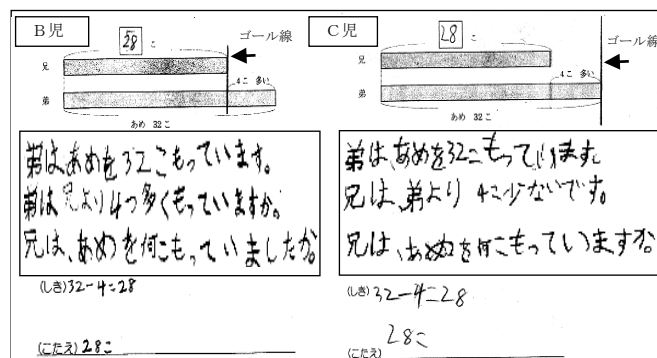


図9 B児・C児の解答

また、ポストテストで段階Ⅳ・Ⅲであった児童の誤答分析を行った。段階Ⅳの児童2人は、兄のテープ図の右端にゴール線を引き、正しい立式をすることができていた。しかし、適切な問題づくりはできなかった。段階Ⅲの児童2人は、テープ図にゴール線と未知数を暗算し、正しくかき込んでおり、問題づくりもできていた。しかし、「 $32+4=36$ 」と立式し、テープ図にかき込んだ答えと立式した答えとが違うものになっていた。また、立式の理由を聞き取ったところ、2人とも、説明をすることができなかった。このことから、ゴール線のかき方やテープ図の読み方の手順を追い、形式的に問題づくりをしていることが考えられる。

以上のことから、基準量、比較量の間を関係を考えながら立式をする力は高まったと考える。しかし、基準量（ゴール線）と比較量の間を明らかにして、立式の理由を説明することには課題が残っていることが分かった。

(2) テープ図の意味理解を促す工夫は有効であったか

ア 半具体物からテープ図への移行について

第3時におけるD児とE児の発言を、次頁図10に示す。このやりとりから、1対1対応の考え方をしていたD児が、E児の発言によって数量を一本の紙テープに表すよさに気付くことができたことが分かる。D児は、第3時の初めはブロック図を操作し、E児とのやりとりを通して紙テープを操作して考えるようになり、授業の終末の適用問題では、紙テープの操作をせずにテープ図の完成形をイメージし、テープ図をかくことに挑戦するようになった。

ひとみさんの組の人数は、2学きは29人でした。3学きになって、3人ふえました。
ぜんぶで何人になったでしょうか。

- D児：マスが書いてあるテープ（ブロック図）の方がいい。
数えるのが簡単だし。
E児：（ブロック図がかかれていない紙テープを操作している）
先生。テープが長すぎるので、短く切ってもいいですか。
D児：え、切ったら数が変わるけん、切っちゃいけんよ。
あ、マスが無いやつ使っとるけ、いいんか。
E児：切ってから、テープに数を書いたらいいんよ。
D児：ほんとよ。数えんでいいんよ。書いた方が早いわ。

図10 第3時におけるD児とE児の発言

また第8時で、初めの数が未知数の場合、どのようにテープ図に表すかをグループで話し合っている場面を図11に示す。

- とも子さんは、おはじきを何か持っていました。妹に6こあげました。のりを数えたら18こになっていました。
はじめに、何か持っていたのでしょうか。
F児：ひき算じゃ。ひき算じゃないん。
G児：え、たし算じゃろ。
H児：まって、ちょっと、（テープ図の）端っことはこうや。
I児：とりあえず、今はテープ図をかこう。ええっと、このくらい（の長さ）でいいか。
H児：むずいなあ・・・。
I児：初めに何個持っていたか、分からんけえねえ。
H児：あ、じゃけえ、ハテナか。
G児：それ（テープ図の）全部のところ。
I児：□個よ。はじめ□個。妹に6個。おれはここに妹に6個をかく。おっしゃ、じゃあ、こっちは…のこり18個。これでいいじゃろ。

I児のテープ図

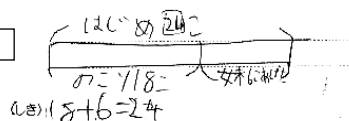


図11 第8時のグループでの話し合いの様子

図11の話し合いでは、問題文からすぐに立式をしようとしたが、たし算かひき算か判断しきれなかった。ここで、I児が一本のテープ図をかき、初めの数が未知数であることを問題文から読み取り、テープ図の全体と対応させて「はじめ□個」を書き加えた。初めの数をテープ図に表すことができたことにより、問題の二文目、三文目に当たる数量を問題の順を追ってテープ図にかくことができた。

以上のことから、大きな数や初めの数が未知数の問題を扱うことにより、問題場面をテープ図に表すよさに気付いたと考える。

イ 基準量をテープ図に表すことと、テープ図を読む活動について

第6時の立式の理由を考える場面を図12、図13に示し、児童の姿の変容を検証する。

J児は、問題文の「～より」という言葉と長さ比べの経験から、基準量を「わたしのどんぐりの数」とであると判断し、ゴール線を適切にテープ図にかくことができた。また、ゴール線を手がかりに、問題

場面の数量の関係を考え、テープ図に表すことができていた。しかし、J児は、逆思考場面ではないかと考え、「 $18 - 4 = 14$ 」と立式した。「ひき算になるとは思わない」という考えももちつつ、ペアトークでの交流を通して、自分でかいたテープ図を読み直し、「先生」のテープ図がゴール線を越えていることに気付き、「 $18 + 4 = 22$ 」と立式し直した。

どんぐりを、わたしは18こひろいました。先生は、わたしより4こ多いといっています。
先生は、何こひろったのでしょうか。

J児への机間指導

机間指導時、テープ図に数量の関係を表し、「先生は22こ」と書きこんでいる。しかし、式には「 $18 - 4 = 14$ 」と記述し、鉛筆が止まっていた。

教師：図の□の中の数字と計算の答えの数字が違ったね。
どうしたんかね。
J児：ひき算になると思わんのじゃけど…。きのうの勉強が、問題に「多い」と書いてあっても、テープ図で確認するとひき算になったけん、今日もひき算かもしれんと思って。
教師：なるほどね。今日も「多い」が出てくるから、もしかするとひき算かもしれんって、疑っとるんじゃね。でも、テープ図をよく確認してみよう。

図12 第6時のJ児の立式の理由を考える場面

次に、K児の変容を図13に示す。

K児の変容：ペアトーク後、全体交流の場面
教師：式と、その式になるわけを発表してください。

K児：22-…（ $22 - 18 = 4$ とワークシートに記述）
J児：それ、答えよ。「先生の数」よ。答え言っとる。
L児：「先生の数」が22だよ。
M児：言ってもいいですか。「わたしより先生は4こ多い」から、数が増えるから $18 + 4$ です。
N児：他の言い方があります。先生のテープ図がゴール線を越えているから、たし算です。どうですか。
K児：なるほど、たし算じゃ。

机間指導時、「先生」のテープ図全体を表す部分に「22こ」と書き込み、「 $22 - 4 = 18$ 」と立式していた。しかし、立式の理由は書いていなかった。

図13 第6時の全体交流でのK児の変容

K児も問題から適切なテープ図に表すことはできていたが、「 $22 - 4 = 18$ 」と立式していた。この要因として二つ考えられる。一つ目は、何を求める問題であったかが分からなくなってしまったことである。K児はテープ図を完成させる過程で、暗算により「先生のどんぐりの数」を22と求めたが、未知数を表す□で囲んでいなかった。二つ目は、テープ図を見る視点がずれてしまったことである。テープ図を読んで立式する際、テープ図の端にゴール線がある「わたし18個」が答えとなるよう「 $22 - 4 = 18$ 」と立式した。この式では「わたしは先生より4こ少ない」ことになってしまい、基準量が「わたし」か

ら「先生」へと変わってしまっていることが分かる。

J児・K児に共通していることは、問題場面をテープ図に表すことはできているが、立式の際に基準量がどちらの数量であったかが曖昧になり、誤った立式をしてしまったことである。

立式の理由をペアや全体で交流した際、N児の発言のような「先生のテープ図が（「わたし」を基準量とする）ゴール線を越えているから、たし算です。」と、テープ図とゴール線の関係を使った説明を聞くことにより、基準量と比較量の間を適切に捉え、正しく立式し直すことができた。

以上のことから、基準量をテープ図に表すことにより、ゴール線が式とテープ図との対応を吟味する際の共通の視点となり、数量の関係を適切な式に表すことにつながったことが分かる。また、ペアやグループでテープ図のかき方を考えたり、読んだりする活動を取り入れたことは、テープ図を用いて数量の関係を考えさせるのに有効であったと考える。なお、テープ図のように横向きでの比較が難しい場合の手立てを3頁（図3）で述べたが、本研究の対象児童において、横向きの長さ比べにつまずく児童はいなかったため、活用しなかった。

（3）児童の意識の変容

児童アンケートを単元第1時終了時と単元終了時に実施した。児童アンケートの質問1「算数の授業では、解き方や考え方を絵や図に表して考えます。」、質問2「算数の授業では、テープ図を使うと、どんな式を立てればよいか、分かります。」において、肯定的に評価している児童の割合を表6に示す。

表6 アンケートの結果

質問		事前	事後
1	算数の授業では、解き方や考え方を絵や図に表して考えます。	70%	97%
2	算数の授業では、テープ図を使うと、どんな式を立てればよいか、分かります。	79%	94%

この結果から、児童が問題文の言葉だけでなく、テープ図と対応させることで数量の関係を適切に捉えて立式しようとする意識が高まっていることが分かる。

Ⅵ 研究のまとめ

1 研究の成果

テープ図の意味理解を促すための、「半具体物からテープ図への移行」「基準量をテープ図に表す」

「テープ図を読む」などの活動を通して、児童は、問題場面から基準量と比較量を適切に捉え、それらの関係を考えながら立式する力が高まったと考える。これらの取組は、数量の関係を捉える力を高めることに有効であった。

2 研究の課題

- 問題場面をテープ図に表すことはできても、問題文中の「多い」「少ない」などの言葉のみによって、立式をする児童が数名いた。これらの児童は、テープ図やゴール線のかき方の順を追って形式的に図をかき、「テープ図をかく」ことが目的になってしまい、テープ図を使って考える意識が低かったと思われる。今後は、ペアやグループで考えたことを、個人思考に返ってまとめ直すなど、児童それぞれがテープ図を用いて数量の関係を説明する学習活動の工夫が必要である。
- 数量の関係を捉える力を高めるためには、低学年から各領域の中で基準量と比較量の間を意識した指導の系統性を整理し、発達段階に応じて数量の関係を捉える力を育てていく研究を進めていく必要がある。

【注】

(1) 文部科学省（平成20年）：『小学校学習指導要領』文部科学省pp. 43-47を参照されたい。
(2) 銀林浩・秋田敏文（2008）：『算数の本質がわかる授業⑥』日本標準p. 8を参照されたい。
(3) 坂井武司（2013）：『子どもの学力を高める新しい算数科教育法』東洋館出版p. 68を参照されたい。
(4) 文部科学省（平成20年）：『小学校学習指導要領解説 算数編』pp. 50-51を参照されたい。
(5) 坂井武司（2013）：前掲書p. 65を参照されたい。
(6) 尾崎正彦（2008）：『基幹学シリーズ11 “考える算数” のノート指導—ドリルの「数学的な考え方」に算数的活動をプラスする—』明治図書出版pp. 56-57を参照されたい。

【引用文献】

1) 中央教育審議会（平成28年）：『算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ』資料1
2) 中原忠男（2011）：『MINERVA21世紀教科教育講座 新しい学びを拓く 算数科授業の理論と実践』ミネルヴァ書房p. 196
3) 日本数学教育学会出版部（平成23年）：『算数教育指導用語辞典』教育出版p. 305
4) 坂井武司（2013）：前掲書p. 68
5) 尾崎正彦（2008）：前掲書p. 65
6) 黒木哲徳（2003）：『入門 算数学〔第2版〕』日本評論社p. 175
7) 文部科学省（平成20年）：『小学校学習指導要領解説 算数編』東洋館出版p. 47
8) 中山崇（2010）：『活用力を育てる授業改革 算数科編』明治図書出版p. 35
9) 大羽沢子（2014）：『算数授業のユニバーサルデザイン 5つのルール・50のアイデア』明治図書出版p. 116
10) 坂井武司（2013）：前掲書p. 64
11) 片桐重男（2012）：『算数教育概論』東洋館出版p. 24
12) 片桐重男（2009）：『これからの算数教育1 算数の「学力」とは何か—学力と学習指導要領と数学的な考え方—』明治図書出版p. 149