

二つの数量の比例関係に着目させる指導の工夫
 ～5年「単位量あたりの大きさ(2)」の単元において～

小千谷市立小千谷小学校
 遠藤 貴裕 (平成22年度)

全国学力・学習状況調査によると、伴って変わる二つの数量が比例関係にあることを用いて、知りたい数量の大きさの求め方と答えを記述することが課題であることが明らかになった。この課題の解決のためには、様々な場面でも数量関係に着目し関数の考えを使う必要がある。そこで、同じ領域である「ア(ア)速さなどの単位量あたりの大きさ」においても、比例関係に着目させる指導を行う。そして、表に整理にする場、比例関係に着目してする発問、表を使って求め方の根拠を伝え合う活動を設定すれば、比例関係に着目して問題解決をする力が高まるであろう。

I 主題設定の理由

令和5年度全国学力・学習状況調査によると、□(3) 伴って変わる二つの数量の関係について考察する問題(図1)の正答率は、55.8%であった。伴って変わる二つの数量が比例関係にあることを用いて、知りたい数量の大きさの求め方と答えを式や言葉を用いて記述することが課題であることが明らかになった。

(3) いす4きゃくの重さをはかると、7kgでした。
 このいす48きゃくの重さは、何kgですか。
 求め方を式や言葉を使って書きましょう。また、
 答えも書きましょう。



図1 全国学力・学習状況調査問題□(3)

令和5年度学力・学習状況調査報告書によると、本問題全体の学習指導に当たって大切にしたいことでは、「関数の考えを様々な場面で使えるようにする」と述べられており、その必要性を示している。しかし、「C(1) 伴って変わる二つの数量の関係」の単元では、比例関係に着目させる場面が多く設定されているが、同じ「C 変化と関係」領域である「C(2) 異種の二つの量の割合」では、比例関係に着目させる場面が少ない。比例関係に着目し、問題解決することは、様々な場面で大切にされるべきである。そこで、「C(2) 異種の二つの量の割合」の「ア(ア)速さなどの単位量あたりの大きさ」の単元においても、比例関係に着目させて問題解決を図る学習を設定する必要がある。

二つの数量の比例関係に着目するような指導はどのようにしたらよいのか。私は、表に着目した。国本(2009)は、算数・数学教育における表の役割について「(1)数量やその関係を簡潔に表せ、数量を取り出すにも、関係を説明するのも便利である。(2)物事の全体的特徴や傾向を比較的容易に把握することができ、物事の関係や予測についても、思考を客観的・能率的に進めることができる。」と述べている。このことから、比例関係に着目するには、表を活用することが有効である。そして、着目させる発問が必要である。

さらに、比例関係に着目させた見方・考え方を共有するために、数学的に表現し合う活動を設定する。数学的に表現し伝え合う活動は、言葉や図、数、式、表、グラフなどを適切に用いて、数量や図形などに関する事実や手続き、思考の過程や判断の根拠などを的確に表現したり、考えたことや工夫したことなどを数学的な表現を用いて伝え合い共有したり、見いだしたことや思考の過程、判断の根拠などを数学的に説明したりする活動である。

そこで本研究では、「ア(ア)速さなど単位量あたりの大きさ(2)」の単元においても二つの数量の比例関係に着目させ、問題解決をする力を育成するための有効な手立てを検証する。この単元においての二つの数量とは、速さである場合、「時間」と「道のり」、印刷機の仕事の速さでは、「時間」と「枚数」である。これらの二つの数量関係を表に整理し、比例関係に着目させる発問と表を使って求め方の根拠を伝え合う活動を設定することで、児童の比例関係に着目し問題解決をする力を育むことができるであろう。

II 研究仮説

5年生「単位量あたりの大きさ(2)」において、表に整理する場と、比例関係に着目させる発問、表を使って求め方の根拠を伝え合う活動を設定することで、児童の比例関係に着目して問題解決をする力を育むことができる。

Ⅲ 研究の内容と方法

本研究では以下の三つの手立てを講じ、抽出児の発言、振り返り、独自の評価問題の成績で有効性を検証する。

1 それぞれの速さを表に整理する場の設定

二つの数量の比例関係に着目させるため、見通しの場面において、速さを表に整理する場を設定する。時間が2倍、3倍する場合の道のりを記入することで、時間と道のり二つの数量の比例関係に着目しやすくする。(図2)

		の速さ										
かかった時間	時間									1時間	2時間	3時間
	分					1分	2分	3分	...	60分		
	秒	1秒	2秒	3秒	...	60秒						
進んだ道のり	m	1m	2m	3m	...	60m						
	k m	0.025	0.05	0.075	...	0.1	0.15	0.2	...	0.9	1.8	2.7

図2 本研究で使用した表

2 比例関係に着目させる発問

表に整理するだけではなく、どの数が、どのように変化するか気付くことができない児童がいることが予想される。二つの数量がどのように変化しているかを考えるため、「1秒あたり何m進みますか」や「2秒たつと何m進みますか」と問う。

3 表を使って求め方の根拠を伝え合う活動

児童の中には、比例関係を理解したとしても、知りたい数を求めるために、比例関係をどのように用いればよいか分からない児童もいるであろう。そのために、どうしてそのように考えたのかを表を使って説明する場を設ける。比例関係を用いた場合は、表は必要不可欠である。どの数字からどの数字を倍にして考えるなどの考え方を共有し、比例関係を用いて問題解決する力を育む。

Ⅳ 研究の実際

1 「単位量当たりの大きさ(3)」第3時/6時間 (小千谷小学校5年3組29名 令和5年9月実施)

(1) 表に整理し、比例関係に着目させる場面

① 比例の考えを見だし、問題解決に取り組むA児

問題：秒速25mの台風と時速54kmの自動車はどちらが速いか。

上記の問題を提示した後、「◎秒速と時速をそろえるにはどうしたらよいか」を設定した。A児、B児含む多くの児童が、秒速と時速をそろえようとする様子が見られたが、課題に対して見通しをもつことが出来ていないと捉え、表に整理する活動を設定した。「1秒あたり何m進みますか。」「2秒たつと何m進みますか」と問いながら表を児童とともに埋めていった。するとある児童が、「表が比例している」とつぶやいた。表に整理することで、比例の考えが見いだされた姿である。その考えを共有するため、「どこが比例しているのか友達と確認してみましょう。」と確認の場面を設定した。A児は、「秒速から分速をするなら、60倍になるから道のりも×60になる」と表を指し示しながら説明された。そして、大きくうなずき、表に矢印

図3 A児が書いたプリント

を書き込み、問題を解き進めていった。(図3) 時間と道のりの二つの数量を表に整理することで、二つの数量関係に着目し、問題解決をしていた姿と捉えることができる。

(2) 表を使って求め方の根拠を伝え合う活動

① 表と考えを結び付けて理解を深めるB児

自力解決の後、全体に考えを発表する時間を設けた。ある児童が、「比例の考えを使いました。まず、秒速を分速にすると1秒が60秒になるから、25×60をしました。分速を時速にするときも同じように1500×60で求めます。」と説明した。その後「比例の考えをどのように使って、1500×60にしたのですか。」と問い、ペアで確認する時間を設けた。B児の隣の児童が「1秒が60秒になったから

図4 B児のノート

×60 をして 1500 になるよね」と表を指し示しながら説明をした。そして、B 児が、「1 分間
が 60 分になるから 1500×60 になるんだね。」と 1500×60 の下の式に言葉の意味を記述した。

(図 4) 式の意味と比例の考えをつなげて考える場を設定することで、児童は、進んで表を
基に話し合い、式の意味理解を深めたと考える。

② 5400÷60 の意味をかけ算の逆と捉えて、理解を深める A 児

秒速を時速にそろえて比べる方法について確認した後、別の考
えである時速を秒速にそろえる式を示した。(図 5)そして、「54000
÷60 はどのように考えたのでしょうか。」と問うた。ある児童が、
「分速を時速にしていたときは、1 分が 60 分になるから道のり
に×60 していったけど、自動車は時速が分かるから、時速から分
速に戻すときは、その逆バージョンで道のりに÷60 をすればよ
い。」と表を指し示しながら説明をした。(図 6)A 児と B 児もうな
ずき、表に矢印を書き込んだ。(図 7)多くの児童から「おお」と
いう驚きの反応が見られた。A 児の振り返りでは、『「秒速から、
分速にするなら 60 倍になるから×60」このセリフで理解できま
した。』と記述した。B 児は、「1 分が 60 分になる逆バージョンで
少し分かってきた」と記述した。表を基に式の意味を考える場を
設定したことで、児童は、時間と道のりの比例関係を基にして、理
解を深められたと言える。

$$54000 \div 60 = 900$$

$$900 \div 60 = 15$$

図 5 示した式



図 6 説明の様子

1分	2分	3分	...	60分
...	60秒			
m	m	m	m	m
k m	k m	k m	k m	k m

=60

図 7 B 児のプリント

2 「単位量当たりの大きさ (2)」第 5 時/6 時間 (小千谷小学校 5 年 3 組 29 名 令和 5 年 9 月実施)
道のりで表される速さだけではなく、仕事の速さの学習でも同様に
手立てが有効であるかを検証する。

(1) 表に整理し、比例関係に着目させる場面

① 表に速さを整理し、問題解決に取り組もうとする A 児

問題：4 分間で 300 枚、5 分間で 380 枚出す印刷機では、印刷の速さはどちらが速いか。

「◎枚数の速さはどう求める？」と設定した後、児童は 1 分間当たりの枚数を求めるこ
とで比較できると見通しをもった。その後、5 分間で 380 枚を出す印刷機の方が 1 分間で
76 枚出すので速いと結論を出した。
そこで、

学校の印刷機は、みんなの学習プリント 32 枚を印刷するのに、37 秒かかります。

と伝え、新たな課題として、「学校の印刷機とどちらが速いか比べよう」とを設定した。
A 児は、「表を書いてもいいですか。」と発言した。他の児童も表が必要か聞くと、多く
の児童が「欲しいです。」と反応した。多くの児童が表に整理して問題解決するよさを感じ
ている姿と言える。

② 表を使っての対話を通して、問題解決を進める A 児

自力解決の時間、近くの人と相談しながら解いても良いと
伝えた。A 児は、後ろの席の C 児に相談をし始めた。(図 8)
A 児は、教科書の印刷機と学校の印刷機の 1 秒間あたりの枚
数を求めた。表を使っての対話を通して、比例の考えと式を
結び付けて問題解決を進めることができた。

(2) 表を使って求め方の根拠を伝え合う活動

① 表と式の考えを結び付けて考えを確かにする A 児

A: 比べるのは分かったんだけど式が分からない。
C: え、比例だから、×60×60 したから、÷60÷60
じゃないの?
(表を指しながら説明)
A: あー、そうか。そこからそこをわるんだったね。

図 8 A 児と C 児の対話の様子

求め方を発表する場を設けた。ある児童が、「 $76 \div 60 = 1.3$ 、 $32 \div 37 = 0.9$ 」なので、教科書の印刷機の方が早いです。」と答えた後、「どうして、 $\div 37$ をするのですか?」と問うた。すると、ある児童が、表を指し示しながら「上の表は、 $\times 60$ したから、 $\div 60$ するけど、下の学校の印刷機は、 $\times 37$ したから、下は $\div 37$ になる。比例の考えです。」(図9)と説明し、A児は「同じです。」と呟き、B児はうなずいて聞き表に数字と矢印を書き込んだ。(図10) また、多くの児童も「なるほど」とつぶやいていた。A児の振り返りでは、「比例をしてわる数やわられる数が分かるということを知ったので、速さの勉強は少し楽になりました」と記述していた。また、その他の児童の記述では、「比例の考えで $\div 60$ をすると下も $\div 60$ になり答えが分かる。」や、「秒速・分速を求める時は、表を使い比例の考えでかかった秒・分でわると1秒・1分の枚数と速さを求められる。」と記述していた。表に整理し、比例の考えを使うことでも、秒速や分速を求められることを実感している記述が見られた。

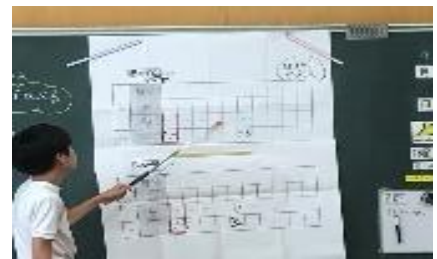


図9 説明の様子

分						1分	2分
秒	1秒	2秒	3秒	...	37	60秒	
	0.9	?	?		32		

Handwritten annotations: $\times 37$ above the 37 in the second row, $\div 37$ below the 32 in the third row. Arrows indicate the relationship between the rows.

図10 B児のプリント

V 成果と課題

1 成果

授業の様子から、表に整理し、比例関係に着目させる発問をすることで、「時間」と「道のり」や「時間」と「枚数」の二つの数量の比例関係に着目することができた。そして、比例関係をもとに、問題解決を進める姿が見られた。表に整理し、比例関係に着目させることが、問題解決の手助けとなった。また、表を使って求め方の根拠を伝え合う活動を設定することで、表と式が関連付けられ、式の意味理解を深めることができた。

令和5年度学力・学習状況調査報告書の授業改善のポイントを参考に、独自の評価問題を作成した。(図11) その結果、正答率は、82%。そのうち、表を書いて正解した児童は、79%であった。表に整理して、数量関係に着目して問題解決をしている児童が多く見られた。「伴って変わる二つの数量の関係」以外の単元でも比例の考えを用いることで、表に数量関係を整理し、比例関係に着目する見方が高まった成果と言える。

1 重さ20kgまでいれることができるたな(棚)に片付けようと思います。プリンターの重さは、4個の重さをはかると、3kgでした。21個のプリンターを全て片付けることはできるでしょうか。できるかできないかを回答し、その理由を、式と言葉で説明しましょう。

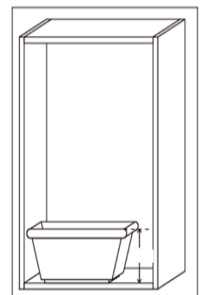


図11 独自の評価問題

2 課題

表に数値を整理できていない児童が見られた。何がいくつずつ増えていくのかが、イメージすることができていないことから、場面を把握させる丁寧な指導が必要であると感じた。

<引用・参考文献>

国立政策教育研究所『令和5年度全国学力・学習状況調査報告書』2023.7.31

文部科学省『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説』2017.2.28

日本数学教育学会『算数教育指導用語辞典』2009.1.25