岐阜数学教育研究
2006,Vol.5, 97-102

割合に関する指導法の研究とその提案

森弘恵[1]，山田雅博[2]

割合を苦手としている子どもが，多いと言われている。その理由の一つとして，問題場面でもとにする量や比べる量を捉えることが困難であることが挙げられる。そこで，この点を克服し，子どもたちが少しでも割合への苦手意識を感じることがなくなるように，割合の指導法の研究に取り組んだ。

＜キーワード＞　割合，もとにする量，比べる量

1. はじめに

平成17年2月に国立教育政策研究所による特定の課題に関する調査（算数･数学）が行われた。その中で「計算に関する力」の調査結果 [1] から「倍表現が含まれる場面の除式を選択する問題についての通過率が第4学年で 33.1 %，第5学年で 28.1 %，第6学年で 24.0 %であった。基準量を求める場面において除法の式をつくる（選ぶ）ことが特に困難である。」ということが明らかになっている。その要因として，問題場面で比べる量，もとにする量を捉えることの困難さが挙げられる。また，立式する際の難しさも要因であると考えられる。

そこで，割合の第2用法をもとにして，もとにする量を捉えられるような割合に関する新しい指導法の研究に取り組むことにした。なぜなら，第1，3用法は除法の式であるのに対し，第2用法は（もとにする量）×（割合）＝（比べる量）という乗法なので，除法よりも乗法のほうが児童も捉えやすいと考えたからである。実際，第2学年から（1つ分の大きさ）×（いくつ分）＝（いくつ分の大きさ）という考え方を養ってきているので，倍表現の場面に対して抵抗感も少ないであろうと思われる。

また，子どもが容易に立式することができるようになるために，一目で，もとにする量，割合，比べる量の関係を捉えることができる効果的な図についても考えた。それについても合せて提案する。

2. 子どもの苦手意識

具体的な場面で，割合の3要素が捉えにくい理由について考察する。問題によって，比べる量やもとにする量が変わるからである。例として「青いテープの長さは，赤いテープの長さの何倍でしょう」と「赤いテープの長さは，黄色いテープの長さの何倍でしょう」という2つの場面があったとき，赤いテープの長さは前者においてはもとにする量であり，後者においては比べる量であることが挙げられる。

また，日本語の使い方が難しいことが挙げられる。なぜなら,「～の何倍にあたる」や「どれだけの割合」などの多彩な表現があるので，もとにする量と比べる量の見分けがつかなくなるからである。例を挙げると，教科書 [3] 第5学年下 p.62 に「5年生の人数は，チーム全体の人数のどれだけの割合でしょう」とある

[1]岐阜大学教育学部
[2]岐阜大学教育学部

が，このような表現が子どもにとってわかりにわかりにくいということである。

3. 研究のねらい

研究のねらいは以下の 2 つである。

(1) もとにする量を捉えやすい指導法の開発

(2) もとにする量，比べる量，割合の関係の式が定着するような指導法の開発

ねらい (1) について述べる。もとにする量，比べる量，割合は割合の 3 要素である。特に，もとにする量と比べる量の両方を同時に捉えることが子どもにとって難しい。そこで両方を同時に捉えるのではなく，もとにする量を先に捉えるような指導法を確立したい。そうすれば，もう一方は簡単に決めることができる。そのために，第 2 用法である乗法の考え方に帰着させてもとにする量を捉えたい。さらに，もとにする量を捉えて，それを基準量の 1 と見ることができれば，図でも考えやすくなると考えた。

ねらい (2) について述べる。第 6 学年で学習する，速さ，道のり，時間の関係を「は・じ・き」や「き・そ・じ」などのように図としてまとめることができる。割合についても，同じような便利な図があるとよいと考えた。そこで，単位量あたりの大きさの図と割合についての図を共に整理して憶えやすいものに改めたいと考えた。

4. 割合に関連する内容について

算数教育指導用語辞典 [2] では，割合は以下のように定義されている。

> 二つの数または同種の量Ａ，Ｂについて，ＡがＢの何倍であるかを表した数Ｐを，ＡのＢに対する割合という。
>
> $$A \div B = P$$

同種の量の割合は，倍や比や率であり，異種の量の割合は，主に単位量あたりの大きさである速さや人口密度や 1m^2 あたりのとれ高などである。

教科書 [3] 第 5 学年下 p.60 では，割合は次のように定義されている。

> 比べる量が，もとにする量の何倍にあたるかを表した数を，割合という。

第 3 節でも述べたように，割合の 3 要素の関係は次のようにまとめることが出来る。

> 比べる量を A，もとにする量を B，割合を P とする。
>
> ① $P = A \div B$　(比の第 1 用法)
> ② $A = B \times P$　(比の第 2 用法)
> ③ $B = A \div P$　(比の第 3 用法)

最初の提案は，第 2 用法である乗法の考え方に帰着させて，もとにする量を先に捉えさせるということである。その方法として，すべて一度「△の□倍は，○になる」という言葉に直すことを提案する。この形に言葉を直せば，もとにする量が捉えやすいのではないかと考える。

以下，割合を学習する前の内容から割合に関連するものについて考察する。第 4 学年の学習に「何倍かをもとめるわり算」がある。これは，教科書 [3] 第 4 学年上 p.36 において扱われている。このとき,「倍」を求める場合には，除法を用いることを学習する。以下は現行の教科書 [3] に沿った指導法である。この学習では，まず乗法の考え方に直してから，倍表現が含まれる場合には除法を使うことを示している。図，言葉，式からもとにする量が赤いテープであることがわかる。

第 4 学年上　p.36「何倍かを求めるわり算」

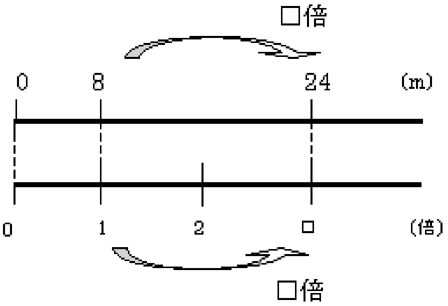
> 青いテープが 24m，赤いテープが 8m あります。青いテープの長さは，赤いテープの長さの何倍でしょう。
> ① 何倍かを求める式を書きましょう。

↓

「8m の□倍は，24m だね」というキャラク

ターの言葉がヒントになる。

$$8 \times \square = 24$$
$$\square = 24 \div 8 \quad \leftarrow \text{第1用法へ発展する。}$$
$$= 3$$



ある数がもとにする数の何倍であるかを求めるときには，わり算を使います。

「何倍かをもとめるわり算」の次時に「1つ分を求めるわり算」がある。ここでは，1つ分を求めることはもとにする量を求めることであるということを学ぶ。これは，第3用法へつながる。このように第4学年では，整数だけを使って，比の第1用法と比の第3用法とつながる内容を学習する。

第5学年で「小数と倍」,「小数倍とかけ算，わり算」や「分数と倍」を学習する。「小数と倍」と「分数と倍」では，何倍にあたるかを求めているので，これは割合を求める第1用法へつながっている。「小数と倍」は，教科書 [3] 第5学年上 p.44～45 において扱われている。「分数と倍」は，教科書 [3] 第5学年下 p.51 において扱われている。これらの学習は教科書 [3] では以下のように指導されている。

第5学年上　p.44～45　「小数と倍」

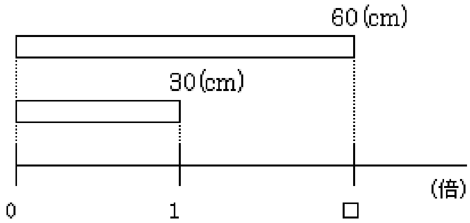
赤，緑，青のテープの長さは，それぞれ黄色いテープの長さの何倍でしょう。

赤 … 60cm
緑 … 45cm
もとにする量　→　黄 … 30cm
青 … 15cm

① 赤いテープの長さは，黄色いテープの長さの何倍でしょう。

↓

第4学年の「何倍かを求めるわり算」の学習の復習にあたる。乗法の考え方 (8m の□倍が 24m になる) に直していることをもとにする。

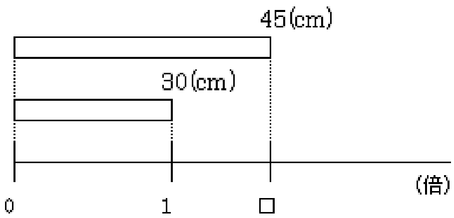


$60 \div 30 = 2$

② 緑のテープの長さは，黄色いテープの長さの何倍でしょう。

↓

①から立式し，倍表現でも整数倍にならないことがあることを学習する。

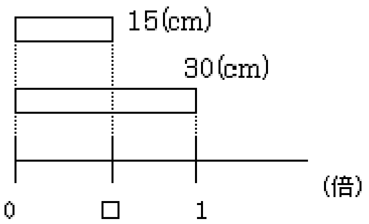


$45 \div 30 = 1.5$

③ 青いテープの長さは，黄色いテープの長さの何倍でしょう。

↓

もとにする量より，比べる量の方が小さい。つまり，何倍かを表す数は1より小さい数になることも学習する。



$15 \div 30 = 0.5$

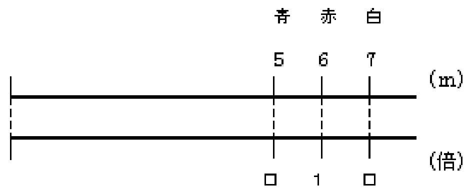
1.5 倍や 0.5 倍のように，何倍かを表すときにも小数を用いることがある。

第 5 学年下　p.51　「分数と倍」

右のような 3 本のテープがあります。白と青のテープの長さは，赤のテープのそれぞれ何倍でしょう。 白 ⋯ 7m もとにする量　→　赤 ⋯ 6m 青 ⋯ 5m ①　式を書いて，それぞれの答えを求めましょう。

↓

「何倍かをもとめるわり算」と「小数と倍」の学習から立式は抵抗無くできる。そして，今回は整数でも小数でも倍表現を表すことができない場合もあることを学習する。



白　$7 \div 6 = \dfrac{7}{6}$

青　$5 \div 6 = \dfrac{5}{6}$

以上のように,「倍」を表すときに，整数だけでなく小数や分数を用いることを学習する。割合を直接学習しているわけではないが，もとにする量，割合，比べる量の関係を意識づけていくことが大切である。ここでは，割合を求めていることから，第 1 用法へつながっている。「何倍かをもとめるわり算」では，乗法の考え方をもとに除法を用いることを導く。このことから，子どもにとって，第 2 用法である (もとにする量) × (割合) = (比べる量) という乗法の考え方が理解しやすいと思われる。

また,「小数倍とかけ算，わり算」は，教科書 [3] 第 5 学年下 p.27〜29 において，扱われている。p.27 では，比べる量を求めるので第 2 用法へつながり，p.28 では，何倍になるかを求めるので，第 1 用法へつながる。ここでも一度乗法の考え方をもとにして考えている。p.29 では，もとにする量を求めるので，第 3 用法へつながっている。ここでも,「かけ算の式に表してから答えを求めましょう」という乗法の考え方から考えていく。

5. 割合量を捉える指導法について

子どもは第 4 節で示した内容を学習した後, 教科書 [3] 第 5 学年下 p.58 で割合を学習する。教科書 [3] では以下のように指導されている。

第 5 学年下　p.58　「割合」

あゆみさんが住んでいる市には，サッカーチームが 4 チームあります。それぞれのチームのこれまでの試合数と勝った回数は，左のようになっています。成績のよい順にいいましょう。

チーム	試合回数 (回)	勝った回数 (回)
青	12	9
赤	10	8
黄	16	4
白	10	3

①　成績の比べ方を考えましょう。

↓

勝った回数が一番多いチームが果たして一番成績がいいのか。また，(試合数) − (勝った回数) で一番成績のいいチームがわかるのか。どうしたら成績のいいチームがわかるか考え

る。

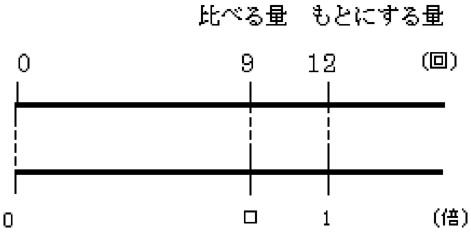
↓

② 青チームの成績を，勝った回数が試合数の何倍にあたるかで調べましょう。

もとにする量を試合数，比べる量を勝った回数とし，第1用法を次のようにまとめている。

$$9 \div 12 = 0.75$$

青チームの試合数の12を1とみれば，勝った回数の9は，0.75とみられる。



比べる量がもとにする量の何倍にあたるかを表した数を，割合という。

↓

(比べる量) ÷ (もとにする量) = (割合)

③ 赤，黄，白チームの勝った割合をそれぞれ求めましょう。

↓

②をもとに赤，黄，白のチームの勝った割合をそれぞれ求め，割合を比べて，割合を表す数が大きいほうが成績がよいということから，よい成績の順に並べる。

我々は，②に関して，以下のように指導法を提案する。それは,「何倍かを求めるわり算」や「小数と倍」や「小数倍とかけ算，わり算」や「分数と倍」の学習を踏まえ，乗法の考え方に直すということである。②ではすぐに除法で立式しているが，一度乗法の考え方に直して,「もとにする量」を捉えるということである。第2学年から（1つ分の大きさ）×（いくつ分）＝（いくつ分の大きさ）という考え方を学習している。つまり，(1つ分の大きさ) が基準となるもとにする量である。

② 青チームの成績を，勝った回数が試合数の何倍にあたるかで調べましょう。

↓

・まず，乗法の考え方に直す。

試合数12の□倍が，勝った回数9になる。

↓

(1つ分の大きさ) × (いくつ分) = (いくつ分の大きさ)

(もとにする量) × (割合) = (比べる量)

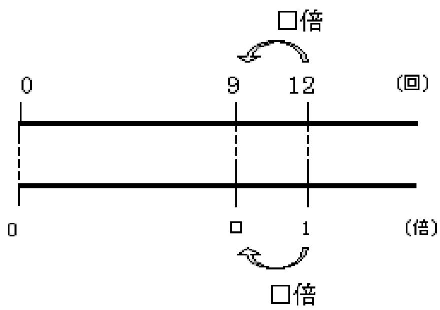
もとにする量は試合数12である。

↓

＜言葉＞　12の□倍が，9になる。

＜式＞　第2用法で立式。

$$\begin{aligned} 12 \times \square &= 9 \\ \square &= 0 \div 12 \\ &= 0.75 \end{aligned}$$



教科書[3]②では，すぐに除法で立式をしているが，このように一度乗法の考えに直してから，改めて除法の式にした方が理解しやすいと考えた。よって，乗法である第2用法から，第1，3用法を導くことがよいと思われる。

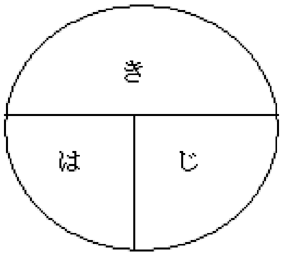
6. 立式の指導法について

2つ目の提案は，割合の3要素の関係を1つの図にまとめるということである。教科書[3]第6学年上「単位量あたりの大きさ」で，速

さ，時間，道のりの 3 要素についての関係を以下のように学習する。

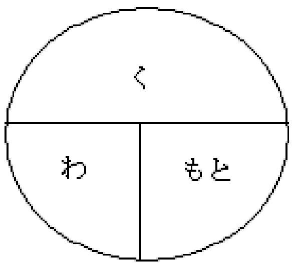
(速さ)　＝　(道のり) ÷ (時間)
(道のり)　＝　(速さ) × (時間)
(時間)　＝　(道のり) ÷ (速さ)

この関係をまとめた図 1 を多くの子どもが目にしたことがあると思われる。



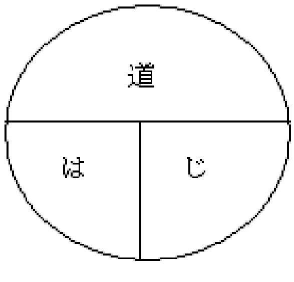
(図 1)

この図 1 を「は･じ･き」や「き･そ･じ」などと呼んで覚える。この図 1 が，立式の一つの手立てになってきたと考えられる。そこで割合にも，このような図があれば，問題によってもとにする量や比べる量は変わるが，少しでも子どもが立式の困難さを克服し，関係を式で表すことができるようになるのではないかと思い，図 2 を提案する。



(図 2)

この図 2 を「く・わ・もと」と呼ぶことにする。それに伴って，図 1 を改めて図 1(改) にしたい。なぜなら，教科書 [3] では (道のり) ＝ (速さ) × (時間) と定義されているからである。距離と道のりは同じ意味ではないので,「き」を「道」とし,「道のはじ」と呼ぶようにしたい。



(図 1(改))

こうすると双方ともに上から読むことになり，統一的で憶えやすい。「道のはじ」や「くわもと」はどこか，シンプルで身近にある言葉であるため，子どもの苦手意識を少しでも減らすことができるきっかけになると思う。

7. 今後の課題

最初は言葉と式と図のこれら 3 つを大切にし，もとにする量を言葉，図，式のどれからでもわかりやすく捉えることが出来る方法を提案したいと考えていた。しかし，今回は言葉からだけのもとにする量を捉える方法になってしまった。また，教科書の図はすべて線分図であるが，子どもにとってもっと 3 要素をわかりやすく捉えることができる図はあるかということも考えたい。もとにする量を捉えることが出来れば，図 2 が大いに活用されると思う。また,「もとにする量」と「くらべる量」がどの教科書においても数学的に明確な定義が与えられないまま，使われているので，どのような定義の仕方があるかということを考察したい。

今回は提案だけなので，実践し，この提案の有効性を検証することが今後の課題である。

参考・引用文献

[1] 国立教育政策研究所，教育課程研究センター，

http://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei/H16/04002030200004000.pdf

[2] 日本数学教育学会出版部，算数教育指導用語辞典　第三版，平成 16 年，教育出版.

[3] 橋本吉彦ほか 21 名，新版たのしい算数，平成 16 年，大日本図書株式会社.