

関数の考えを活かす指導 — 6年「比例」の実践を通して —

燕市立吉田小学校 越村 尚貴

1. はじめに

関数の考えを身に付け、活用することができるようにするためには、次のようなことに配慮することが大切だと述べられている。(文部科学省、2008, pp. 56-57)

- (i) ある場面での数量や図形についての事柄が、ほかのどんな事柄と関係するかに着目する。
- (ii) 次に、2つの事柄の変化や対応の規則性や対応の特徴を調べていく。
- (iii) 上のように見いだした変化や対応の規則性を、様々な問題解決に生かしていく。

本研究では、(i)～(iii)を関数の考えを活用するための態度と捉え、このような態度の育成を視野に入れ、関数の考えを活かす指導の方法を検討する。

関数の考えの指導は、表1に示される各学年の内容に応じて段階的継続的に行う。

【表1】(文部省、1999, pp. 56-57)

第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年
<ul style="list-style-type: none"> ・ 1対1の対応 ・ 一つの数をほかの数の和や差としてみる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数の大小と順序 ・ 一つの数をほかの数の積とみる ・ 乗数が1ずつ増えたときの積の増え方 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乗数が1ずつ増減したときの積の変化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 二つの数量の依存関係とそのグラフ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 簡単な式に表されている二つの数量の関係の考察 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 比 ・ 伴って変わる二つの数量の関係の理解を深める ・ 比例

6年「比例」の学習の導入では、伴って変わる2つの数量の場面が提示され、その関数関係を調べる。この2つの数量について、その関係性を見出そうとする態度が、上にある関数の考え(i)の態度である。しかし、子どもは場面だけ見てもなかなか2つの数量を取り出し、その関係性に着目することができない。第4学年で2つの数量の依存関係について学習していても、着目することができないのは、関数の考えを十分に活用する経験が少ないことが原因だと考える。つまり、自ら関数関係にある2つの数量を見つけ、それを関係付けてみる経験が少ないのである。

学習した関数の考えを十分に活用する経験が少ないため、活用の仕方が分かっていない。従来の指導では、関数の考えを身に付けるまでは良いが、その身に付けた考えをどのようにしたら活用できるのか、という活用する態度に弱さが見られる。そこで、本研究では、関数の考えをどのように活用していくのか、その指導方法を明らかにする。

2. 研究のねらい

本研究では、関数の考えを活用する指導について、次のような観点から指導の方法を検討し、その有効性を明らかにする。

- ア) 場面から関数関係にありそうな2つの数量を見つけ、その変化と対応の規則性に着目する
- イ) 関係があることを明らかにするために、その関係を表現し、変化と対応の規則性を検討する

3. 研究の方法

研究のねらいア) イ) に対して、それぞれ次のような指導過程を設定し、単元を構成する。

(1) 単元導入では、算数教科書から、関数関係を探す活動を設定する。

子どもたちは、今まで様々な学習で関数関係を学習してきた。そこで、今まで学習してきたことを振り返り、算数教科書の内容から、関数関係が成り立ちそうなページに付箋を付ける活動を行うことにした。導入では、次のような手順で既習を振り返らせる。

①関数関係を探す視点を明確にする。

- ・「きめれば、きまる」「変われば、変わる」ような2つの数量を探す。(対応に着目)
- ・一方が変わると、それに伴ってもう一方が変わるような、伴って変わる2つの数量を探す。(変化に着目)
- ・変わり方に規則性がありそうなものを探す。(変化に着目)

②付箋を付ける

- ・①の視点で関数関係を見つけ、付箋を付ける。

③発見した関数関係を表す

- ・発見した関数関係を、表で表す。
- ・発見した関数関係を、式で表す。

はじめに、①で関数関係を探す視点を示し、②の活動によってその視点を活用させる。さらに③で、関数関係を考察させ、表現させる。このような活動によって、子どもたちは、変化と対応の規則性に着目することができるだろう。

(2) 単元終末で、比例でない関数関係を表で表し、考察する活動を設定する。

単元導入で、子どもが算数教科書から発見した関数関係の中には、比例関係が成り立たないものも含まれている。比例の学習が終わったところで、子どもは比例関係が成り立たない場合を見分けることができる。そこで、それらの比例でない関数関係を表にまとめ、比例で学習した関数の考えを活用して、次のような手順で考察させる。

①表を横にみる

- ・比例の時は、一方が2倍、3倍と変化すると、もう一方もそれに伴って2倍、3倍と変化した。
- ・一方が2倍、3倍と変化するとき、もう一方はどのように変化しているか調べる。

②表を縦にみる

- ・比例の時は、対応する2つの数量の商が常に一定の値になった。
- ・対応する2つの数量について、一定の値はないか調べる。

比例で学習した関数の考えを活かすとは、変化と対応の規則性に着目することを指す。(2)では、比例関係を学習した子どもたちに、比例関係かそうでないかを判定させ、比例関係でないものについて考察させる。この活動によって、子どもたちは、比例で学習した関数の考えから変化と対応を検討し、規則性を表すことができるだろう。

4. 授業の実際

(1) 算数教科書から、関数関係を探る場面

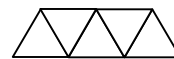
算数教科書から、関数関係を探る活動では、全ての子どもたちが関数関係を発見することができた。活動の中で子どもたちから、「表にはいつも関数関係がある」「数直線は1方が変わると必ずもう1方も変わる」「かけ算はいつも関数関係になっている」などのつぶやきがあった。

発見した関数関係を、各自が表や式にまとめ、グループごとに発表した。

(Aグループ)

4年生「変わり方」から、『正三角形と辺の数』

正三角形の数	1	2	3	4	5	・・・
辺の数	3	5	7	9	11	・・・



- 正三角形の数が増えると、辺の数が増える。
- 正三角形の数が1個増えると、辺の数は2本増える。

(Bグループ)

3年生「わり算」から、『わる数と答え』『わられる数と答え』

『わる数と答え』

$$\begin{array}{l} 24 \div 1 = 24 \\ 24 \div 2 = 12 \\ 24 \div 3 = 8 \\ 24 \div 4 = 6 \end{array}$$

わる数	1	2	3	4	・・・
答え	24	12	8	6	・・・

→わる数が増えると、答えは減る。

『わられる数と答え』

$$\begin{array}{l} 2 \div 2 = 1 \\ 4 \div 2 = 2 \\ 6 \div 2 = 3 \\ 8 \div 2 = 4 \end{array}$$

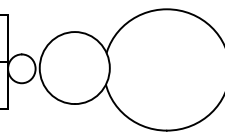
わられる数	2	4	6	8	・・・
答え	1	2	3	4	・・・

→わられる数が増えると、答えは増える。

(C グループ)

5 年生「円」から, 『円の半径と円の面積』

円の半径	1	2	3	4	...
円の面積	3.14	4×3.14	9×3.14	16×3.14	...



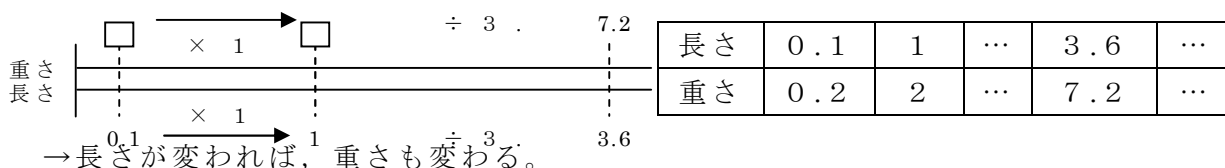
→円の半径が増えると, 円の面積も増える。

→円の面積は, いつも半径×半径×3.14 で求めることができる。

(D グループ)

5 年生「小数のわり算」から, 『長さと言さ』

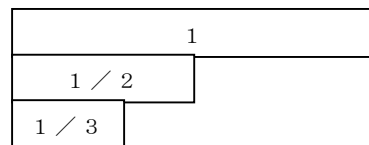
3.6 m の長さで, 7.2 kg の言さの棒の, 1 m の言さは? → $7.2 \div 3.6 = 2$



(E グループ)

5 年生「分数」から, 『1 を分ける数と言つ分の大き言』

1 を分ける数	1	2	3	4	5	...
1 つ分の大き言	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$...



→1 を分ける数が増えると, 1 つ分の大き言は減る。

(2) **比例でない関数関係を表に表し, 考察する**場面

子どもたちが算数教科書から発見した, 比例でない関数関係の中から, 「正三角形の数と辺の数」と「1 を分ける数と言つ分の大き言」を取り上げ, それらを表に表し, ①表を横にみる②表を縦にみると, どのような規則性があるかを考察した。

・正三角形の数と辺の数

正三角形の数	1	2	3	4	5	...
辺の数	3	5	7	9	11	...

①表を横にみる

一方が 2 倍, 3 倍と変化するとき, もう一方は, 前の辺の数に + 2 をした数になっている。

②表を縦にみる

辺の数は, 正三角形の数を 2 倍して, + 1 した数になっている。

・1 を分ける数と言つ分の大き言

1 を分ける数	1	2	3	4	5	...
1 つ分の大き言	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$...

①表を横にみる

一方が2倍、3倍と変化するとき、もう一方は、 $\div 2$ 、 $\div 3$ と変化している。

②表を縦にみる

1を分ける数と、1つ分の大きさをかけると、いつも1になっている。

5. 考察

(1) 算数教科書から、関数関係を探す場面

算数教科書から、関数関係を探す活動では、全ての子どもが関数関係を発見することができた。この活動を通して、子どもたちは2つの数量の依存関係に着目して、関数関係を探し出すことができるようになったと言える。また、算数教科書を使用したことで、今まで学習したことの中に、多くの関数関係が含まれていることに気付くことができた。

しかし関数関係を探す際、変化に着目することはよくできていたが、対応に着目する見方が弱かった。「一方がきまれば、もう一方も決まる」関係を探すというより、「一方が変化すると、それに伴ってもう一方も変化する」関係を探す子どもが多かった。もっと対応の見方について例示するなどして、対応の見方を明確にしてから活動に入る必要があった。また、何を一定にするかで関数関係が変化することに、子どもは混乱していた。自分で一定にする量を決める、という指導が必要であった。

また、今回の研究では、教師が依存関係への着目の仕方を説明してから、活動へ取り組ませた。これだと、「伴って変わる2つの数量を教科書から探しましょう。」という展開になってしまう。そうではなくて、子どもから自らが関数関係を発見するような指導の工夫が必要である。例えば、実際に様々な量が動く場面を見せたり、子どもが実験をしたりする中で、関数関係を発見させるような展開が考えられる。

(2) 比例でない関数関係を表に表し、考察する場面

比例でない関数関係について、比例で学習した関数の考えを活かして、表を横にみたり縦にみたりすることによって、新しい規則性を見つけることができた。この活動を通して、子どもたちは比例でない関数関係についても、表に表せば、比例で学習した関数の考えを活用して考察できるようになったと言える。

ただ、(1)と関わって、対応の見方が弱いため、表を縦に見たとき、その規則性を見つけることが難しかった。規則性を見つけることができて、その関数関係を式で表すことはできなかった。見つけた規則性をどのように表すかについて、さらに指導を検討する必要がある。

また、規則性の発見だけで終わるのではなく、なぜその規則性が成り立つのかを考えさせる必要もある。小学校段階では関数関係を式化して説明することに限界があるので、例えば具体的な図や操作を用いて、規則性を説明させる活動が必要であろう。

5. 研究のまとめ

関数の考えの指導は、低学年から段階的継続的に行われる。段階的継続的な指導をするためには、「活用する」という視点をもつことが重要である。今回の研究では、6年「比例」の導入で、算数教科書を用いて、今までの学習を振り返らせた。今後は6年「比例」だけ

でなく, 他学年の学習においても, 関数の考えを活かす指導のあり方を探りたい。

また, 関数の考えの指導が形式的にならないために, 関数関係の規則性の発見で終わるのではなく, なぜその規則性が成り立つのかまで考えさせたい。そのために, 今後は「なぜ」規則性が成り立つのか, その理由を算数的に図や操作で表現させ, 説明させる活動を構想していきたい。

※ 本稿は, 第 90 回全国算数・数学研究 (福島) 大会の発表資料を加筆・修正したものである。

【参考文献】

文部省 (1999), 『小学校学習指導要領解説算数編』, 東洋館

文部科学省 (2008), 『小学校学習指導要領解説算数編』, 東洋館

佐藤俊太郎 (2005), 『学力向上を図る 数学科教材研究』, 明治図書

中島健三 (1981), 『算数・数学教育と数学的な考え方』, 金子書房

杉山吉茂 (2008), 『初等科数学科教育学序説』, 東洋館