

きまりを見いだす算数的活動 「依存関係に着目する」ことを重点にして

杉 能 道 明

岡山大学教育学部附属小学校

研究の要約

物事に関連づけて見たり、変化の規則性を探ったりする力は、子どもたちの「生きる力」として働くと考えている。

この力の基礎となる「関数的な見方」の学習が第4学年から始まる。「関数的な見方」とは、「場面の中にもなまって変わる2つの数量を見だし、その2つの数量について、一方が変われば他方が変わり、一方が決まれば他方が決まるという見方」である。

ところが、岡山大学算数数学教育学会の算数学力診断調査「数量関係」によると、「依存関係に着目する」ことの達成率が低いことが大変気がかりである。

そこで、実践授業を通して、子どもが「依存関係に着目する」ためにはどのような算数的活動が有効であるかを探っていく。

1 研究の目的と方法

第4学年では、「関数的な見方」の基礎づくりとして、

- ① ともなまって変わる2つの数量に着目すること (依存関係に着目すること)
- ② 表・式などを使って2つの数量の間にあるきまりを見つけ活用すること (きまりを見つけ活用すること)
- ③ 2つの数量の間にあるきまりを表・式などで表現すること(きまりを表現すること)を学習する。

ところが、平成11年度に実施された岡山大学算数・数学教育学会による算数学力診断調査「数量関係」(岡山大学算数・数学教育学会誌パピルス第7号)によると、第4学年の「変わり方」についての達成率は次の通りである。

<対象：岡山県内外の第4学年児童 911名>

問題 正方形の1辺の長さ $と、まわりの長さの関係について調べました。$

- (1) 1辺の長さを1 cm, 2 cm, 3 cm …とふやしていくとき、それにもなまって変わるものは何ですか。

達成率：71%

期待する子どもの反応：

まわりの長さ、または、面積

- (2) 1辺の長さを変えたとき、それにもなまって変わるものの変わり方がよく分かるように表に書いてみましょう。

1辺の長さ(cm)	1	2	3	4	5	…
						…

達成率：45%

期待する子どもの反応：

まわりの長さ(cm), 4, 8, 12, 16, 20

または、面積(cm²), 1, 4, 9, 16, 25

- (3) 1辺の長さを□cm, 正方形のまわりの長さを△cmとして、□と△の関係を式に表しましょう。

達成率：38%

期待する子どもの反応： $\Delta = \square \times 4$

または、 $\Delta \div \square = 4$

問題(1)は「ともなって変わる2つの数量は何か。」、問題(2)は、「変わり方を表を使って調べられるか。」、問題(3)は、「関係を式に表せるか。」などの基礎的・基本的な関数の見方の達成率を調べたものである。

上記のように、「ともなって変わる2つの数量は何か。」「2つの変化する数量の間にはどんなきまりがあるか。」などについて考える達成率が大変気がかりである。中でも、問題(1)の「ともなって変わる2つの数量は何か。」すなわち「依存関係に着目する」ことの達成率が低いことが一番気がかりで、問題(2)(3)の達成率にも影響していると考えられる。

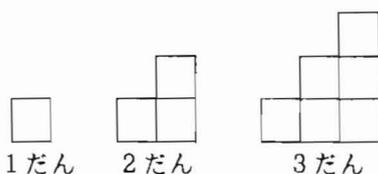
そこで、実践授業を通して、子どもが「依存関係に着目する」ためにはどのような算数的活動が有効であるかを探っていく。

2 研究の内容

「□が1, 2, 3, …と変わると、△はどのように変わるでしょう。」と初めから考えるべき依存関係が与えられたのでは子どもの主体的な活動は期待できない。子どもが自分で「依存関係に着目する」ことが大切である。子どもが主体的に取り組む算数的活動を通して、子どもが2つの数量の依存関係に着目し、2つの数量の間のきまりを見つけることができると考え、次のような算数的活動を工夫した。

依存関係に着目する経験を豊かにする算数的活動

1辺が1cmの正方形を階段状に積んでいく様子を1cm間隔のドットの方眼紙にかいていく活動を通して、ふえる段の数にともなって変わる数量に着目しやすくする。子どもはいろいろな依存関係に着目してくると思われるので、一人ですべて何種類かの依存関係の変わり方に着目させるようにしたい。



きまりを見つけやすくする算数的活動

子どもに配る表は、下図のように「だんの数」以外の項目や「1」以外の数値は空欄にしておくようにする。これにより、子どもが自ら着目する依存関係を決めて、数値を記入しながら変わり方を調べていき、表を縦に見たり横に見たりして、「段の数を1ずつふやすと〇〇はどう変わる。」などというきまりを見つけやすくする。

だんの数(だん)	1				

だんの数を1ずつふやすと、

3 授業の実際

(1) 単元名 「変わり方」

(2) 目標

- ともなって変わる2つの数量を身の回りから見つけ、それらの関係を表や式を使って進んで調べようとする。
- 表から2つの数量のきまりに気づくことができる。また、そのきまりを使って問題を解決することができる。
- 数量の間の関係を、□と△を用いた式に表したり、□、△に数をあてはめたりして調べることができる。
- 2つの数量の関係を、□と△を用いて式に表す仕方が分かる。また、表を用いて変わり方のきまりをとらえる仕方が分かる。

(3) 単元の構想(全8時間)

第一次 2つの数量の変化の様子を表を使って調べ、その関係を□と△を使って式に表す

第1時 数量の関係が和が一定になる場合
(決定的な関係)

第2時 数量の関係が商が一定になる場合
第二次 2つの数量の関係に着目して、その関係を表を使って調べる

第1時 変わり方の様子を表を使って調べる
.....(本時)

第2時 変わり方のきまりを使って特定の値を求める

第3・4時 いくつかの量の変わる様子を表にかき、きまりを調べて問題解決する

第三時 練習と評価(2時間)

(4) 本時の位置づけ

第一次では、2つの数量の和や商が一定になる場合(決定的な関係)を扱い、第二次では、2つの数量の関係がはじめから明確とは言えない場合を扱う。本時は第二次の第1時で、「一方が変われば変わるもの」(依存関係)を取り出してその変わり方を表を使って調べていくことにねらいがある。

(5) 本時の目標

1辺の長さが1cmの正方形を階段状に積んでいく様子をかいたり、表に表したりする活動を通して、依存関係に着目し、その変わり方を調べることができる。

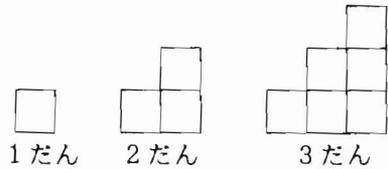
(6) 本時の展開(本時は第二次第1時)

依存関係に着目する経験を豊かにする算数的活動

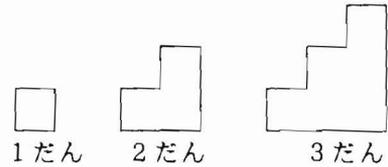
正方形を2個横に並べ、もう1個の正方形をどこに置けば階段の形になるかを予想させたり、3段に積むとどんな形になるかを予想させたりしながら、1辺が1cmの正方形を階段状に積んでいく様子を1cm間隔のドットの方眼紙にかいていく活動を取り入れた。

子どもは、次のA児、B児に代表されるような図をかいてきた。A児は正方形の数に着目してかき、B児は周りの辺に着目してかいていったと考えられる。

A児



B児



次に、「段の数を1, 2, 3, ...と増やしていくと、数が変わるものは何でしょう。メモしてみよう。」と問いかけた。全員が2つ以上の考えをもつことができた。子どもは、面積、正方形の数、周りの長さ、縦の辺の長さ、横の辺の長さ、などと発言してきた。

きまりを見つけやすくする算数的活動

本時のめあてを「表を使って変わり方の様子を調べよう。」と決めた子どもたちに、「だんの数」以外の項目や「1」以外の数値を空欄にした表を配ると、子どもたちは、自ら着目する依存関係を決めて、数値を記入しながら変わり方を調べていった。表がかけた子どもには、「段の数を1ずつふやすと〇〇はこう変わる。」などと書いておくよう助言したり、別の依存関係も調べてみるよう励ましたりした。子どもたちは、全員が1つ以上の考えをもつことができ、次のC児、D児に代表

されるような表をかいてきた。

C 児 段の数と周りの長さに着目して

だんの数 (だん)	1	2	3	…
周りの長さ (cm)	4	8	12	…

- ・だんの数を1ずつふやすと周りの長さは4 cmずつふえる。
- ・周りの長さはだんの数の4倍になっている。

D 児 段の数と正方形の数 (面積) に着目して

だんの数 (だん)	1	2	3	…
正方形の数 (こ)	1	3	6	…

- ・だんの数を1ずつふやすと正方形の数 (面積) は2, 3, 4, …とふえる。
- ・正方形の数は、前の正方形の数にだんの数をたしたものの。

4 研究の成果と課題

(1) 依存関係に着目する経験を豊かにする算数的活動について

1段, 2段, 3段の階段状の図を見せるだけではなかなか依存関係には目が向かない。ドットの方眼紙に正方形をかいて積み上げていく活動を通して, 全員の子どもが2つ以上の依存関係に着目することができた。また, 活動後にすぐに問いかけたのでは依存関係を見つけた子どもだけが中心になってしまうので, 十分に自分で「依存関係に着目する」時間を確保し, 一人ひとりがノートなどにメモする活動にしたこともよかったと考える。

(2) きまりを見つけやすくする算数的活動について

子どもに「だんの数」以外の項目や「1」以外の数値を空欄にした表を配ると, 自分で調べる依存関係を決めて表をつくっていき, 全員が1つ以上の考えをもつことができた。また, 表を縦や横, 斜めに見たりし

て, いろいろなきまりに気づく子どもも見られた。そのきまりを使って表の4段や5段の場合の数を考える子どもと, 4段や5段の図をかいて数を確かめる子どもがいたが, この授業では図を使ってきちんと数を確かめ, 数が間違いないことを全員に保障すべきだったと考える。

表をつくる際に, 正方形の数と面積を別のものでとらえていた子どもがいた。子どもの意識としては当然のことなので, しっかり認めてやるべきだった。表の見方として, 「段の数が1ずつ増えると」の部分をもう少し押さえた方がよかったのではないかと考える。

(3) 授業後の評価について

授業後1ヶ月たって, 授業をしたクラスの子どもを対象に算数学力診断調査「数量関係」(前述と同じ問題)を実施した。達成率は次の通りで, 本研究の算数的活動の工夫が有効であったと考えられる。

<対象: 児童70名>

- 問題(1) 99%
- (2) 83%
- (3) 73%

参考文献

岡山大学算数・数学教育学会 パピルス 第7号
啓林館 指導書 算数4年下
文部省 小学校学習指導要領解説 算数編

(平成13年4月11日受理)