２つの数量の関係を理解する指導の工夫

～第５学年「比例」の実践から～

長岡市立新町小学校
教諭　　松井　衛

Ⅰ　授業改善の視点

算数科の学習においては，問題解決へ向けてどの段階でどのような思考をさせるのかが，学習のねらいに迫る上で重要である。しかし，課題をつかんだ後で自力解決の時間をとると，なかなか自分の考えをもって表現することが難しい状況となり，それは，問題解決への見通しをもてず，どのように考えればよいのか捉えられないことが要因の一つと考える。そこで本実践では，問題解決へのアプローチを促す思考ステップのパターン化に加えて，子どもが自ら問題の条件を設定し，これまでの思考ステップを使って問題解決をすることにより，確かに思考の方法を獲得させたいと考えた。

Ⅱ　研究の実際

１　単元名　「比例」　～変わり方のきまり発見！～

２　単元のねらい　伴って変わる２つの数量について，それらの関係を表や式に表す活動を通し，変わり方の規則性に着目した数量の関係の見方や調べ方についての理解を深める。

３　本単元で身に付けさせたい力

本単元では，伴って変わる２つの数量の関係を捉え，表に表すことで数量関係や規則性を見出し，関数の考えを育てることをねらいとしている。関数の考えとは，数量や図形について取り扱う際に，それらの変化や対応の規則性に着目して問題を解決していく考え方である。この考えによって，数量や図形についての内容や方法をよりよく理解したり，それらを活用したりできるようにすることが大切である。単元を通して，数量関係を調べる上での表に表すことの有効性を理解し，表の観察から根拠をもって規則性を見出す力を高めたい。また，様々な場面での２つの数量の変化を式と関連付けて調べる活動を通して，式から数量の対応や変わり方の特徴をよむことも大切にしたい。２つの数量の関係を表・式・言葉で関連付けながら表現していくようにする。しかし，様々な値を取り得る変数として数を把握する必要があり，数のきまりを問うことに難しさがある。そこで，以下の点に留意し，単元を組み立てた。

① 思考ステップのパターン化

２つの数量の関係について，図に表して変化させることで視覚的に関係をとらえ，表に記録し，そこから見つけたきまり（言葉）を式に表すという思考ステップをとり，見通しをもった問題解決へのアプローチを促す。

② 自ら条件設定する学習活動

自ら条件を変えて見つけたきまりや式を他の場面に活用したり式に表したりする活動を取り入れることで，一般化を図る思考の方法を身に付けさせる。

表の観察からきまりを見つけることは帰納的な考え方へ，表の変化（横の見方）や対応（縦の見方）からその根拠を探ることは演繹的な考え方へつながる。きまりを見つけやすい表のよさと，根拠を示しやすい図のよさに気づくように支援し，問題を帰納的にも演繹的にもみることで，きまりや式を導き出す思考の方法を身に付けさせたい。

４　単元の指導計画（全６時間）

次	時	学習活動
1	2	ともなって変わる２つの数量の関係を調べ，変わり方のきまりを式に表す。 条件を様々に変えて，２つの数量の関係を調べる。
2	1	表をもとにして，比例する２つの数量の関係を見出し，式に表す
3	2	平面図形の増加と面積の変化の関係を調べる。 立体図形の高さと体積の変化の関係を調べる。
4	1	比例の学習に関する既習事項のたしかめをする。

5　本時の指導計画（２／全６時間）

（１）ねらい

テーブルを１つずつつないでいったときのテーブルといすの数を調べる活動を通して，２量の変わり方のきまりを見つけることができる。

（２）本時の手立て

・２量の変わり方を視覚的に捉えるために図をかいてから表に表し，きまりを見つけ，式に表すという活動を共通の思考ステップとする。

・条件（①テーブルの形と②１辺に置くいすの数）を自分で選択させ，共通課題で見出した２量の変わり方のきまりを発展的に適用する場を設定する。

（３）展　開

<table>
<tr><td></td><td>学習活動と教師の働きかけ</td><td>・支援や留意点　◆評価</td></tr>
<tr><td>想起する</td><td>〇２量の変わり方のきまりを考える手順を確認する。
図

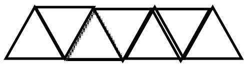
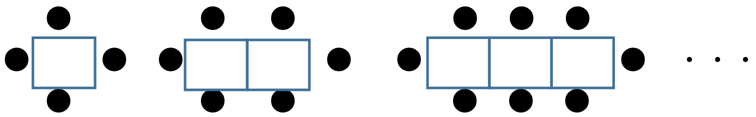



表
<table><tr><td>三角形の数△</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>辺の数 □</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>１１</td></tr></table>きまり　三角形が１つ増えると，辺の数が２つ増える。
式　□＝２×△＋１</td><td>・前時の学習問題から，図・表・きまり（言葉）・式の４段階の手順を想起させる。
・式に表すことの有用性を確認する。</td></tr>
<tr><td>つかむ

考察する</td><td>◎（　　　）の形をしたテーブルにいすをならべます。テーブルは横につなぎ，数を増やしていきます。１辺には（　　）このいすを置きます。テーブルといすの数の変わり方にはどんなきまりがあるでしょうか。

Ｔ：正方形で１辺に椅子を１個ずつ置いた場合で考えましょう。
〇正方形の場合で図，表，きまり，式を考える。
<図>

<表>
<table><tr><td>テーブルの数</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>いすの数</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>１０</td><td>１２</td><td>１４</td><td>１６</td></tr></table><きまり>
・テーブルが１増えると，いすが２つずつ増える。
・テーブルといすの差が，３，４，５，６…となって１ずつ増えている。
<式>
Ｔ：テーブルの数を□，いすの数を〇として，式を考えましょう。
・テーブルが１増えると，いすは２個増える。（２×□）
・両端のいすはいつも２個ある。（＋２）

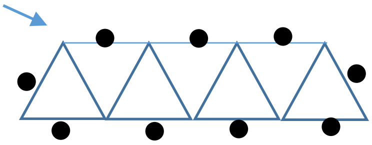
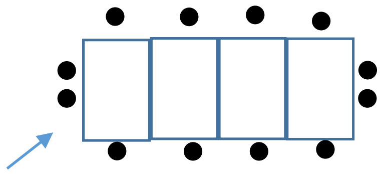
→テーブルが１個のとき　２×1＋２＝④
２個のとき　２×2＋２＝⑥
３個のとき　２×3＋２＝⑧

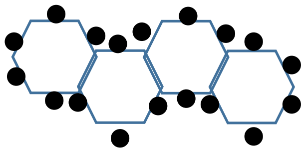
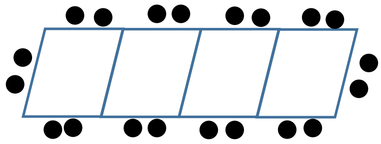
２×□＋２＝〇　（一般化した式）</td><td>・問題の条件（形，つなぎ方，椅子の置き方）を図で確認する。

・図と表については，最大７個までをめどとして，きまりを考えさせる。

・きまりについては，表の横の見方，たての見方の両方を認める。

・式について考えることは難しいことが予想されるため，図と対応させながら帰納的に全体で検討する。</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>適
用
す
る</td>
<td>T：テーブルの形と１辺に置くいすの数の条件を自分で決めて，いろいろな場合の変わり方を調べましょう。
○条件（テーブルの形と１辺のいすの数）を決め，変わり方を調べる。
（想定パターン）
・三角形で一辺に１個ずつ

・長方形で，短い辺には１個ずつ，長い辺には２個ずつ

・六角形で，一辺に１個ずつ　　　・平行四辺形で，一辺に２個ずつ
</td>
<td>・例として，数通りかの条件を紹介し，選択肢を広げる。
・図，表，きまり，式の思考ステップを約束とする。ただし，式については無理強いはしない。
・自由な発想を促すため，テーブルの形以外の条件は柔軟に考えてよいこととする。（１辺の椅子の数，テーブルのつなぎ方）
・数パターンについて，発表，交流する場を設定する。

◆選択した条件に適した２量の変わり方のきまりを見出しているか。</td>
</tr>
<tr>
<td>振
り
返
る</td>
<td>T：今日の授業では，どんなやり方で調べて，どんな変わり方のきまりを見つけましたか。自分の選んだ条件について，振り返りを書きましょう。</td>
<td>・正方形の場合をもとに全体で学習を振り返り，きまりを調べるときのポイントを確認した上で自分の選択した条件に付いて振り返らせる。</td>
</tr>
</table>

（４）評価基準

A：２量の変わり方のきまりを見つけ，式で表している。

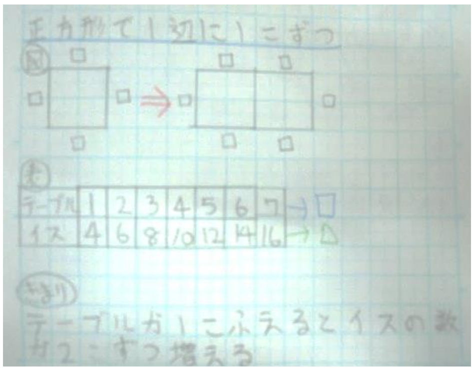
B：２量の変わり方のきまりを見つけ，言葉でまとめている。

C：２量の変わり方について，図や表での表現にとどまっている。

（５）児童のすがた

<u>＜共通課題（テーブルが正方形の形で，１辺にいすが１つずつの場合）で考察する段階＞</u>

前時の学習で，図→表→きまり（言葉）→式の思考ステップで２量の関係を調べることを学んでいる。本時の学習でも，思考ステップを基にきまりを調べるという学習の見通しをもたせた。問題場面を図で確認したあと，自力解決の時間をとった。どの子どもも図と表をかくことができ，きまりについても，自分の言葉で書くことができた。



図と表を基にきまりを見出したＡ児

しかし，式で表すことに困難が見られた。既習事項として，変数を□や△で表すことへの考え方の理解が不十分であったためと考えられる。見つけたきまりを式で表すには，テーブルが１個の場合から２個，３個…の場合と順に図や表と対応させながら帰納的に変わり方を調べる必要がある。この場合，テーブルの数を□，いすの数を△として表すことにした。一般化すると，△＝２×□＋２という式になる。本時では，テーブルが１個の場合から帰納的に変わり方を調べ，変数の部分を□と△という記号に置き換えることで一般化した式を作り上げるというやり方が身に付いていなかったため，再確認を行った。「２×□」と「＋２」の意味を図で丁寧に確認した。しかし，子どもに式の意味を問うことで，もっと思考を促すことができた場面であった。

＜問題の条件を自分で設定し，共通課題で見出したきまりを発展的に適用する段階＞

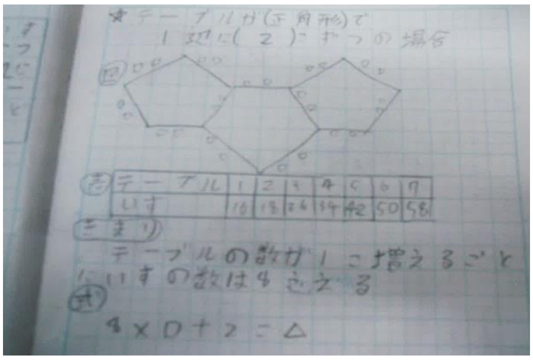
条件（①テーブルの形と②１辺に置くいすの数）を自分で設定させ，共通課題で見出した２量の変わり方のきまりを発展的に適用する場を設定した。

自分で条件を設定できるため，子どもたちが表現したものは多様なものとなった。テーブルの形を様々に決定し，１辺に置くいすの数も１～５個と幅広く設定されていた。条件に合わせて，図と表をかき，きまりを見出していく姿が多く見られた。Ｂ児は三角形を選択し，変わり方の様子を図に表しながら表を完成させた。また，Ｃ児は五角形を選択し，図と表から「テーブルの数が１個増えるごとに，いすの数は８増える」というきまりを見出し「８×□＋２＝△」という式で一般化した。本時終末での評価基準の達成状況は，Ａ：４人，Ｂ：２０人，Ｃ：５人であった。このような姿や授業後の振り返りから，条件設定を自分でして，きまりを見つけるという課題が，子どもたちの意欲的な姿勢と多様な思考を促すことに働いたと考える。しかし式で一般化することができたのは４人にとどまったため，式まで導いた子どもに説明させる場を次時に設定し，式の導き方を確認した。

テーブルの形	１辺に置くいすの数
三角形・・・１３人	１個・・・１６人
長方形・・・５人	２個・・・８人
正方形・・・２人	３個・・・２人
平行四辺形・・・２人	５個・・・３人
五角形・・・４人	
六角形・・・２人	
八角形・・・１人	

子どもたちの考えた条件

図と表をまとめたＢ児のノート



きまりを見出し，式まで考えたＣ児のノート

Ｄ児の振り返り

僕は三角形で，いすの数を３個にしてやりました。図にかくと，３個ずつ増えていたので，テーブルが１個増えると，いすが３個ずつ増えるというきまりが分かりました。図や表にすると，すぐにきまりが分かってよかったです。あと，最初はむずかしかったけど，きまりを見つけて式にするやり方が分かってよかったです。

Ⅲ　成果と課題

○思考ステップのパターン化にかかわって

・２量の関係について，図→表→きまり（言葉）→式という思考ステップをとることで，どの子どももスムーズに学習活動に取り組むことができた。視覚的にも関係を捉えやすく，２量の変わり方の規則性を見出す上で，思考ステップをパターン化することは，問題解決の見通しをもち，思考を促すことに有効である。

・思考ステップの中で，式を考えてきまりを一般化して表すことに対しては，まだまだ抵抗のある子どもが多い。帰納的に式を考えるだけでなく，見出したきまりを活用して演繹的に式の意味を考えることも必要である。単元テストの段階では，一般化した式に表す問題については７割の正答率であり，一定の成果はあったと考える。

○自ら条件設定する学習活動にかかわって

・全体検討で共通理解した思考ステップを，自分で設定した条件の問題にも適用することで，子どもたちは問題の条件を様々に設定して２量の変わり方を意欲的に調べた。自ら問題の条件を設定する学習活動は，見出した２量の関係を発展的に適用し，より確かにしていくものとなる。

・条件を２つ同時に設定することは，思考を拡散させすぎてしまう面がある。おさえるべき２量の変わり方の規則性を焦点化することが困難になる可能性があるため，段階的に１つずつ条件を設定させるようにすると，より規則性を捉えやすくなる。