

# 新しい見方にたった中学年の関数指導について(4年)

足利市立東小学校 須藤 春 男

## 1 はじめに

二つの数量を関係的に考察する指導は、素朴な形ではあるが低学年より指導されている。新指導要領では、3年生より6年まで数量関係の中に「関数」の項をもうけ、関数的な見方考え方を育てるようになっている。4年では、指導要領D(1)アの中で「変化の様子を折れ線グラフなどに表わしたり、それから変化の特徴を読みとったりすること」を述べ、順序対を表わす表から、さらに伴って変わる二数量の変化の様子を調べるのに、折れ線グラフに表わして考察することの有用性に着目させ、折れ線グラフの傾きぐあい、中間値や先の見通しなどを読みとる力を伸ばすことをねらっている。

そこで、変わり方(2)の単元をもうけて、折れ線グラフに表わし変化の特徴をとらえさせることを中心にした指導を実践してみた。

## 2 研究のねらい

- (1) 伴って変わる二数量の関係を表やグラフなどで表わし、その全体的な傾向や変化の様子を調べるとき、着眼点をどこにおいたらよいか。また、変化の特徴を読みとるとはどういう意味をもつものか、単にグラフの数値を読むということでは、関数的な指導とはいえない。こうしたことより、グラフの読み方はどうあるべきかを考える。
- (2) グラフにする必要性をどうして感じとらせていくか大切なことである。そのために、どのような教材を選定していったらよいか考えなければならない。また、変化のようすを知るためには、グラフの特徴をもとらえさせなければならない。そのためには、グラフの比較考察が重要と思われる。4年生では、比例関係の素地として $y = ax$ とみられるグラフを、他の関係が成り立つグラフと比較考察することを考えて行くことにした。

## 3 単元構成についての考え

4年生では、今までに「変わり方(1)」の単元で差一定、和一定の関係が成り立つ場合について、主として表より変化の特徴をとらえさせ、グラフに表わすとどうなるかなどの指導をしてきている。また、統計グラフについては「表とグラフ」の単元においてグラフのかき方、そのよみ方が指導されてきている。

そこで、ここでは商一定の関係が成り立つ場合について「変わり方(2)」の単元をもうけ、折れ線グラフに表わし変化の特徴をとらえることを中心に進めるように考え単元を次のように設定した。

- (1)  $50 \times \square = \bigcirc$  の式に表わされる具体的な問題から、式、表、グラフに表わし、グラフからどのような変わり方をしているかとらえる。具体的には中間値をよむこと、先の見通しをたてること、などを通してなぜこうしたことがわかるのか、二数量の変化の特徴をおさえる。
- (2)  $100 \times \square = \bigcirc$  の式に表わされる問題と前時の問題を比べ、グラフの形が直線、右上り、0の点からなどをとらえさせ、変化の規則性と結びつけて、変化の特徴をよみとる。
- (3) 変わり方のまとめとして、商一定のグラフと差一定のグラフ、和一定のグラフ、統計グラフを

比較させ、商一定のグラフをより明らかにとらえさせる。

#### 4 指導の実際

(1) 単元名 変わり方(2)

(2) 単元の目標 商一定の関係にある式からの資料を整理して、それを表や折れ線グラフに表わし、伴って変わる二つの数量の変化のようすや特徴を読みとることができるようにする。

具体目標 ①  $y = a \times x$ の式について、 $x$ 、 $y$ を伴って変化させ、二数量の関係を表やグラフに表わして変化の特徴をとらえる。

②  $y = a \times x$ の式の $a$ の大きさを変えて、 $x$ 、 $y$ の二数量の関係をグラフに表わし、変化の特徴をとらえる。

③  $y = a \times x$ の式に表わされる、 $x$ 、 $y$ の二数量の関係を表わしたグラフと、その他の折れ線グラフとを比較して、その変化の特徴を明らかにする。

(3) 指導要領との関連

D(1)伴って変わる二つの数量について、その関係を調べる能力をのばす。

ア 変化の様子を折れ線グラフなどに表わしたり、それから変化の特徴をよみとったりすること。

(4) 指導計画

① 題目および時間配当(4時間扱い)

ア 学習のじゅんび	1時間
イ ゴムホースの長さや料金(1)	1時間
ウ ゴムホースの長さや料金(2)	1時間(本時)
エ 単元のまとめ	1時間

② 展開計画

第1時

学 習 の じ ゅ ん び	
目 標	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ この単元を学習する前提条件が備わっているかどうかたしかめる。</li> <li>○ 不足している条件について学習し、前提条件を備える。</li> <li>○ この単元の学習目標にどの程度達しているかたしかめる。</li> </ul>
学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 条件テスト( $R_1$ )をする。	○ 対応の考え方、表に表わす能力、表から規則性をとらえる能力、グラフのかき方よみ方などについて条件をとらえる。
2 不足している条件について学習する。	○ 平均通過率の基準点75点以下の児童を中心に、問題別正答率の低いものについて補充強化をはかる。補充は基本になる考え方をおさえるようにさせる。
3 条件テスト2( $R_2$ )をする。	○ $R_1$ テストと同一問題についてテストし、基準点75点以下の児童には、さらに個別指導を行ない学習条件を備えさせる。

4 事前テスト(P <sub>1</sub> )をする。	○学習前に本単元の学習事項についてどの程度理解されているか実態をとらえ指導上の資料とする。
------------------------------	---

第2時

題 目	ゴムホースの長さとお金(1)	
目 標	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ゴムホースの長さとお金を伴って変化させ、二数量の関係を表やグラフにあらわす。</li> <li>○ 表やグラフから二数量の変化の特徴をとらえる。</li> </ul>	
学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	評 価
1 問題について話し合い意味をとらえる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px 0;">             1 m 50円のゴムホースを□ m 買ったときの長さとお金の関係を調べましょう。           </div> 2 長さとお金の関係を式に表わす。 (1) 長さを□とし、お金を○としたとき、お金を求める式をつくる。 (2) 式から何をしらべるかとらえる 3 表に表わして考える。 (1) □と○を伴って変化させ、関数表をつくる。 (2) 表から関係をとらえ話し合う。 4 グラフに表わし考察する。 (1) 折れ線グラフに表わす。 (2) グラフから変化の特徴をとらえる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○長さとお金の関係をしらべることから変数の意識をもたせる。</li> <li>○ <math>50 \times \square = \bigcirc</math> の式から、未知の二数量の関係をとらえることを明らかにし、独立変数、従属変数をおさえる。</li> <li>○ ゴムホースの長さが10mまでについてしらべさせ表にまとめさせる。</li> <li>○ 表からは、規則性をとらえさせ、グラフに書く必要性をもたせる。</li> <li>○ 線のかたむき、中間値、グラフの見直しなどについて考察させ、グラフのよさに気づかせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 関係を表わす式が考えられたか。</li> <li>○ 表から長さとお金の変化の規則性をとらえたか。</li> <li>○ 二数量の変化の特徴をとらえられたか。</li> </ul>

第3時

題 目	ゴムホースの長さとお金(2)	
目 標	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 単価を100円にした場合の長さとお金の関係をしらべ、グラフに表わす。</li> <li>○ 単価が50円の場合のグラフと比較し、二数量の変化の特徴をとらえる。</li> </ul>	
学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	評 価
1 問題の意味をとらえ、お金を求める一般的な式をつくる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px 0;">             1m 100円のゴムホースを□ m 買ったときの長さとお金の関係           </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前時の学習問題と比較させ、長さとお金を伴って変化させて調べることをおさえる。</li> <li>○ 式に表わす場合、ことばの式から記号を</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 長さとお</li> </ul>

<p>をしらべましょう。</p> <p>(1) 問題の意味をとらえる。</p> <p>(2) 長さを□とし、代金を○として代金を求める式をつくる。</p> <p>2 長さや代金にはどのようなきまりがあり、グラフに表わすとどんなグラフになるか予想する。</p> <p>(1) 二数量の変化のきまりを予想する。</p> <p>(2) グラフの形を予想する。</p> <p>3 買った長さや代金の関係をしらべ表にあらわす。</p> <p>(1) 表をつくる。</p> <p>(2) 長さや代金の変化のきまりをしらべる。</p> <p>4 グラフに表わし、単価が50円のグラフと比較し特徴をとらえる。</p> <p>(1) 折れ線グラフに表わす。</p> <p>(2) 2つのグラフのちがいをしらべる。</p> <p>(3) 2つのグラフの共通点をしらべる。</p>	<p>用いた式を導く指導は前時に扱われるので、ここでは記号化した式で表わさせ、未知の二数量の関係をしらべる意識を高めさせる。</p> <p>○ <math>100 \times \square = \bigcirc</math> と <math>50 \times \square = \bigcirc</math> の式を関連させ、変化の規則性やグラフの傾向を予想させていく。</p> <p>○ 表にまとめる場合、対応の意識をもって長さが10mになるまで、変化させてしらべるようにさせる。</p> <p>○ 長さや代金の変化のきまりは、前時と同じになることをおさえる。</p> <p>○ 2つの折れ線グラフから次のことをしっかりおさえる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・よこ1のとき単価を表わすこと。</li> <li>・直線の傾きは、単価によって変わることに。</li> <li>・0を通る右上がりの直線になること。</li> </ul>	<p>金の関係を表わす式がつくれたか。</p> <p>○ 変化の特徴、グラフの特徴を予想できたか。</p> <p>○ 表がかけられたか、また、変化のきまりがとらえられたか。</p> <p>○ 商一定のグラフの特徴がとらえられたか。</p>
---	--	---

第4時

題 目	単元のまとめ	
目 標	<p>○ 商一定の関係を表わしたグラフと、和一定差一定の関係を表わしたグラフや統計グラフとを比較し、変化の特徴を明らかにする。</p> <p>○ 事後テストを行ない、学習効率をとらえる。</p>	
学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	評 価
<p>1 <math>50 \times \square = \bigcirc</math> の式に表わされる折れ線グラフと、<math>\square + 5 = \bigcirc</math> の式に表わされる折れ線グラフとを比較する。</p> <p>(1) グラフのちがいを、共通点をしらべる。</p> <p>(2) 共通点のできるわけを考える。</p>	<p>○ 変わり方(1)で扱った兄と弟の関係を表わした折れ線グラフを比較させ、どちらも直線になること、右上がりになることをおさえ、ふえればふえる関係になるグラフの特徴をおさえる。</p>	<p>○ 差一定のグラフと商一定のグラフの共通点がとらえられたか。</p>

2 20-□=○の式に表わされる折れ線グラフと比較する。	○長方形のまわりの長さが一定のとき、たとよこの関係を表わしたグラフと比較させ、ふえればへる関係とふえればふえる関係のちがいに気づかせる。	○和一定のグラフとちがいがとらえられたか。
(1) グラフのちがいを、共通点をしらべる。		
(2) ちがいのできるわけを考える。		
3 統計グラフ(1日の気温の変化)と比較する。	○関数グラフの特徴として、変化の規則性を統計グラフと比較して気づかせていく。 ○中間値の意味のちがいに着目させていく。	○統計グラフとのちがいがとらえられたか。
(1) グラフのちがいをしらべる。		
(2) グラフのちがいがおこるわけについて考える。		
4 商一定のグラフの特徴をまとめる。	○各自ワークシートにまとめさせ、全体で話し合ってみせさせる。	○商一定のグラフの特徴をまとめられたか。
5 事後テストを行なう。	○事前テストと同一問題により実施する。	

(5) 本時の指導

① 題 目 ゴムホースの長さやと代金(2)

② 目 標 ア 単価を100円にした場合の長さやと代金の関係をしらべ、グラフに表わすことができるようにする。

イ 単価が50円の場合のグラフと比較し、二数量の変化の特徴をとらえさせる。

下位目標 ア ゴムホースの長さやと代金の関係を式に表わし、長さやと代金がどのような変わり方をするか予想できるようにする。

イ 長さやと代金の関係をグラフにして、二数量の変化の特徴をとらえさせる。

ウ 単価が50円の場合のグラフと比較して、 $y = ax$ のグラフの特徴をおさえることができるようにする。

③ 基本的指導事項

商一定の関係を表わした折れ線グラフから、伴って変わる二数量の変化の特徴をとらえること。

④ 準備 問題提起用紙, 整理表, グラフ黑板, カード, オーバーヘッド

⑤ 展開

指導内容	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	評 価
○ $y = ax$ ( $a=100$ ) の場合の問題 条件の確認	1 次の問題について話し合い 意味をとらえる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">1m 100円のゴムホースを □m買ったときの長さやと代金の関係をしらべましよう。</div>		○ 定数, 変数をとらえ、長さやと代金の関係をしらべる問題

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○問題の意味をとらえる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・何と何の関係をしらべるか。</li> <li>・長さ、代金はどのような数か。</li> <li>・一定なものは何か。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○前時の単価が50円の場合と同じ問題構造であることをおさえ、定数、変数を明らかにさせる。</li> </ul>	<p>であることをとらえたか。</p> <p>(問答)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○二数量の関係を表に表わすこと。</li> </ul>	<p>2 長さを□として、代金を○としたら、どのような式であらわされるか、式をつくる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ことばの式に表わす。</li> <li>○記号を用いた式に表わす。</li> </ul> $100 \times \square = \bigcirc$	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ここでは、記号化した式をつくることにより、独立変数、従属変数を明らかにしていくようにさせる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>□を独立変数</li> <li>○を従属変数</li> </ul> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○<math>100 \times \square = \bigcirc</math>の式がつくられたか。</li> </ul> <p>(ワークシート)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○□と○の変化の特徴を予想すること。</li> </ul>	<p>3 未知の二量、□と○の変化のしかたについて予想をたてる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○□と○は、どのような変わり方をするだろうか。</li> <li>○□と○には、どのようなきまりがあるか。</li> <li>○グラフに表わすとどのようなグラフになるか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○<math>50 \times \square = \bigcirc</math>の式と関連させて、変化のしかたや二量間のきまりについて予想させる。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予想される反応 <ul style="list-style-type: none"> <li>・きまれば、きまる</li> <li>・かわれば、かわる</li> <li>・□が2倍、3倍になると、○も2倍、3倍になる。</li> <li>・商がいつも100である。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○変化のしかたやきまりが予想されたか。</li> </ul> <p>(発言)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○グラフの形が予想されたか。</li> </ul> <p>(発言)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○表を作ること。</li> <li>(□に○を対応させていくこと)</li> </ul>	<p>4 買った長さの関係を表にあらわす。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○関係をとらえる方法を確認する。</li> <li>○表にあらわす。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○長さを10mまで変化させ表にあらわさせる。</li> <li>○表をつくるときのやくそくを前時と同じことにしてたしかめさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○確認事項がもられた表ができたか。</li> </ul> <p>(ワークシート)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○表から二量の変化の規則性の検証</li> </ul>	<p>5 予想したきまりを表でたしかめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○とらえたきまりを発表する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・□がかわれば、○もかわる</li> <li>・□がきまれば、○もきまる</li> </ul> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○長さや代金の関係で、前時と同じものは何か、それはどうしてかを明らかにするとともに、単価を変えたために変わったものをたしかめ、グラフのちがいの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○表からきまりをとらえたしめられたか。</li> </ul> <p>(発言)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○前時のきまりの共通点</li> </ul>

□	0	1	2	3	4	5	6	—	—	—	10
○	0	100	200	300	400	500	600	—	—	—	1000

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・□が1ふえると、□は100ふえる。</li> <li>・□が2倍になると、○も2倍になる。</li> <li>・商は一定(100)である。</li> </ul> <p>○前時の <math>50 \times \square = \bigcirc</math> のきまりと比較してみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同じところ</li> <li>・ちがうところ</li> </ul>	<p>おこるわけの伏線にしておく。</p>	<p>差違点がとらえられたか。</p> <p>(問答)</p>
<p>○グラフに表わすこと。</p>	<p>6 グラフに表わす。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○(0, 0)(1, 100)(2, 200)の座標の点をとる。</li> <li>○直線でつなげるわけをたしかめる。</li> <li>○各自グラフをかく</li> </ul>	<p>○かき方は前時にならない、中間値の意味を考え、直線になることをたしかめてグラフに表わすようにさせる。</p>	<p>○関係をグラフに表わせたか。</p> <p>(ワークシート)</p>
<p>○ <math>y = ax</math> のグラフの特徴を明らかにする。</p>	<p>7 <math>50 \times \square = \bigcirc</math> のグラフと <math>100 \times \square = \bigcirc</math> のグラフを比較する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○グラフのちがいをしらべる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・線のかたむき</li> <li>・そのわけを考える</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> <p>グラフのかたむきは、定数によってかわる。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○グラフの共通点をしらべる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・直線になっていること</li> <li>・そのわけ</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> <p>ふえれば、ふえる。2倍になると2倍</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・0の点からでている</li> <li>・そのわけ</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> <p>商一定になっている</p> </div>	<p>○単価を表わす座標上の位置を明らかにし、直線のかたむきのちがいのおこるわけを明らかにさせる。</p> <p>○直線になるわけ、これは、1ふえれば定数だけふえるためであること、および右上がりになるのは、ふえればふえるためであることをおさえる。</p> <p>○0の点からでることでは、商が一定で、<math>0 \div 0 = 0</math> になるためであることをおさえる。</p>	<p>○単価(定数)がかわるとかたむきがかわることをとらえられたか。</p> <p>(発言)</p> <p>○商一定のグラフの特徴がとらえられたか。</p> <p>(発言)</p>
<p>○本時の学習事項の整理</p>	<p>8 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○どんな形に表わされた問題か</li> <li>○ <math>50 \times \square = \bigcirc</math> とくらべて、どんなちがいがあったか。</li> <li>○商一定のグラフは、どのようなグラフになるか。</li> </ul>	<p>○ <math>100 \times \square = \bigcirc</math> と <math>50 \times \square = \bigcirc</math> の式では、単価がちがうとかたむきはかわるがグラフの形はかわらないことをおさえさせる。</p>	<p>○本時のねらいがとらえられたか。</p> <p>(発言)</p>

⑥ 板書計画

① 問題文

③  $50 \times \square = \bigcirc$       ②  $100 \times \square = \bigcirc$

(グラフ)

ふえれば	ふえる	=	ふえれば	ふえる
2倍になると,	2倍	=	2倍になると	2倍
商が一定(50)		=	商が一定(100)	

右上がり
直線
0から

⑦ 授業記録

教師の発問および活動	児童の活動及び反応の実態	備考
<p>1m 100円のゴムホースを□m買ったときの長さや代金の関係をしらべましょう。</p> <p>1 問題の意味について考えましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○何を調べる問題ですか。</li> <li>○長さや代金は、どういう数ですか。</li> <li>○あとわかっているものは何ですか。</li> <li>○これは、どういう数ですか。</li> </ul> <p>2 長さ、代金、単価より代金を求める式をつくりましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○長さを□、代金を○として代金を求める式をかきなさい。</li> <li>○作った式を発表してください。</li> <li>○しらべていく上できめておかなければならないことは何ですか。</li> <li>○どちらをもとにしますか。</li> <li>○どうして□をもとにするのですか。</li> </ul> <p>3 □と○の変化のしかたについて予想をたててみましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○□と○の中に数を入れたらどのようなきまりが成り立ちそうですか。</li> </ul> <p>○グラフに表わすと、どのようなグラフ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○長さや代金の関係をしらべる問題です。</li> <li>○長さも代金も変わる数です。</li> <li>○変数です。</li> <li>○1mの代金です。</li> <li>○単価です。</li> <li>○定数です。</li> </ul> <p style="text-align: center;">反応例</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>○ = <math>100 \times \square</math> (6名)</p> <p><math>100 \times \square = \bigcirc</math> (23名)</p> <p><math>100 + \square = \bigcirc</math> (2名)</p> <p><math>\square \times 100 = \bigcirc</math> (3名)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○□と○の関係をしらべるのだからどちらをもとにしていくかきめます。</li> <li>○どこまでしらべるかをきめます。</li> <li>○□をもとにします。</li> <li>○□がきまると、○もきまるからです。</li> <li>○□が1ふえると、○が100ふえる。</li> <li>○□÷○ = 100で、商が一定になる。</li> <li>○□が2倍、3倍になると、○も2倍、3倍になる。</li> <li>○□がかわれば、○もかわる。</li> <li>○直線のグラフになります。</li> </ul>	<p>○長さや代金の関係をしらべる問題であることは、ほとんどとらえられた。</p> <p>○式に表わすことは、前時でもやったのでよくできた。</p> <p>○児童の予想を板書しておく。</p> <p>○グラフの予</p>



フになるでしょうか。

4 表をつくりましょう。

- 予想をたしかめるに、どうしてし  
らべたらよいですか。
- 表を作るとき、きめておくことは  
どういうことですか。
- 表を作りましょう。

5 予想を表でたしかめましょう。

- きまりをたしかめましょう。どの  
ようなきまりがありますか。

○予想したことは、みんな正しかっ  
たですね。

○きのうは、 $50 \times \square = \bigcirc$ の式でし  
らべましたが、きょうの  $100 \times \square =$   
 $\bigcirc$ のきまりとちがっていたところ  
は、どのきまりでしょうか。

○なぜ、ちがいがでたのでしょうか。

6 グラフに表わしてみましょう。

○グラフにかくと、どうなるかしら  
べてみましょう。

○直線は定規で引くとき、点のあつ  
まりと考えて引くのでしたね。グ  
ラフをかいてみましょう。

○かいたグラフから、表のあいてい  
るところをさがしてみましょう。

$\square$ が5, 6, 7, 9のとき代金は  
どうなるでしょうか。

7  $50 \times \square = \bigcirc$ と  $100 \times \square = \bigcirc$ のグラ  
フを比べてみましょう。

- 表をつくとよいと思います。
- グラフをつくとよいと思います。
- もとになる数をきめておくことです。
- 順序よくなることです。

反応例

$\square$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\bigcirc$	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

- $\square$ がふえると、 $\bigcirc$ もふえる。
- $\square$ が1ふえると、 $\bigcirc$ は100ふえる。
- $\square$ が2倍, 3倍になると、 $\bigcirc$ も2倍,  
3倍になる。
- 商はどこも一定で100になる。
- $\square$ がきまれば、 $\bigcirc$ もきまる。

○きのうは、1ふえると50ふえまし  
たが、きょうは、1ふえると100ふえま  
すのでふえ方がちがいます。

○きのうは、商がみな50でしたが、き  
ょうは100になりました。

○単価がかわったからです。

○正しくかけた者 30名

○500, 600, 700, 900です。

想は、直線  
だけであり  
まだ、とら  
え方があま  
い。

○表のつくり  
方はよくで  
きたよう  
である。

○カードを用  
いて板書す  
る。

○表の上から  
ちがいをと  
らえ、グラ  
フのときも同  
じになるこ  
とを意識づ  
けようと考  
えた。

○直線は、点  
の連続とし  
てのとらえ  
方がまだ不  
明確であっ  
た。

○グラフと表  
からとらえ

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>50 \times \square = \bigcirc</math> のグラフと <math>100 \times \square = \bigcirc</math> のグラフを比べてちがっているところはどこですか。</li> <li>○ どうして、ちがいがでたのでしょうか。</li> <li>○ 同じところをさがしましょう。</li> <li>○ 右上りになるのは、どのきまりと関係するでしょうか。</li> <li>○ 直線になるのは</li> <li>○ 0からはじまるのは、どうしてですか。</li> <li>○ このことは、次の時間に他のグラフと比べてしらべましょう。</li> <li>○ 商一定のグラフは、どういうグラフになるか、まとめてください。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 線のかたむきがちがいます。</li> <li>○ <math>100 \times \square = \bigcirc</math> のグラフのほうが急なかたむきになっています。</li> <li>○ 100ずつふえていくからちがいます。</li> <li>○ 直線になることです。</li> <li>○ 右上りに上っているところです。</li> <li>○ どちらも 0からはじまるところです。</li> <li>○ 10で終わるところです。</li> <li>○ <math>\square</math>がふえると、<math>\bigcirc</math>もふえるきまりです。</li> <li>○ 商が一定だからです。</li> <li>○ <math>\square</math>が2倍、3倍になると、<math>\bigcirc</math>も2倍3倍になるからです。</li> <li>○ 商一定だからです。</li> <li>○ 直線で右上がりになる (10人)</li> <li>○ 0から直線右上がりになる(22人)</li> </ul>	<p>たきまりを結びつけ、変化の特色を明らかにさせる。</p> <p>○ 0からはじまるのは、差一定、和一定のグラフと比較して明らかにする。</p>
---	---	--

## 5 学習指導後の反省

- (1)  $y = ax$  の  $x$   $y$  の変化の特徴は、 $50 \times \square = \bigcirc$  の式に表わされる場合だけを扱ったのでは、明らかにとらえることはできない。本時は、 $100 \times \square = \bigcirc$  の式に表わされる場合と比較させ直線、右上がり、0からなどを表からとらえた関係と結びつけておさえようと意図した。結果からみて、商一定のグラフは、こういうグラフになるぞといった声が聞け、グラフの特徴はよくとらえられた。
- (2) 二数量の変化の特徴として、 $\square$ がかわれれば $\bigcirc$ もかわるといった意識から、どういふ変わり方をするだろうかという意識を高め、それをグラフに表わすことにより、変化のしかたにまで眼をつけていこうという態度が育てられることをねらっていたが、まだ、自分からそうした見方をするところまでいっていない。活用場面を考える必要がある。
- (3) 本時は、グラフにかく有用性を考えさせず、グラフの特徴に中心をおいたが、やはり、規則性の発見しやすい資料から、商一定の関係をさぐっていく計画の方が、意欲的に学習が進められ、グラフの有用性をとらえられたと思う。
- (4) 「0から右上り」の0の指導について、より検討する必要がある。ここでは、かるく扱い次時にいろいろなグラフと結びつけ、「0より」を帰納していこうと考える。

## 6 ま と め

### (1) 研究して明らかになったこと。

この研究は実験的に単元を設定して、変化の特徴をグラフから読みとるための指導の方法を研究したものである。その結果次のようなことが明らかになった。

- ① 二数量の関係をグラフに表わして読みとる指導では、式、表、グラフの関連の上で読みとらせなければならない。つまり、式に表わすことは、関係を一般的に表わしたものであるという意識の上にならなければならない。つまり、式に表わすことによりきまりが明らかにされ、グラフに表わすことによって総合的に変化の特徴がとらえられるのである。
- ② グラフに表わして特徴をとらえさせる場合、形式的に読ませるのでなく、表ではとらえられないグラフのよさに気づかせていく指導を重視していかなければならない。
- ③ グラフの特徴を明らかにすることが、変化の特徴をとらえる手段になる。つまり、商一定のグラフは、0から直線の右上りになることをおさえられれば、規則性の明らかでない資料をグラフ化することにより、その特徴がとらえられるのであって、グラフの形に着目する指導も重要である。しかし、形式的に扱うという意味ではない。
- ④ 関数関係を表わしたグラフと統計的なグラフのちがいに着目させていく指導を行なう。そのために、単元構成を考えなおす必要がある。

### (2) 今後の課題

さらに指導の効果をあげるために、今後明らかにしていかなければならない問題点をさぐってみると次のようなことが考えられる。

- ① 単元の構成の問題、関数関係で規則性のとらえやすいものだけを扱ったのでは、グラフの有用性は明らかにとらえられない。規則性のとらえにくいものや統計資料もあわせて扱うことの方が、より特色が明らかになる。そのための単元構成を考えることが大切である。
- ② 条件テスト（Rテスト）および事前テスト（ $P_1$ テスト）の位置づけにともなう学習の個別化の問題、特に一斉指導の中に、個別化をとり入れることの研究をする必要がある。
- ③ 個別化にともなう指導過程をどう組んでいったらよいかという問題、発見的な学習を前提とした、ひとりひとりが主体的に学習できる指導過程の探求を試みるのが今後に残された課題である。

# 条件テスト・事後テストの結果と考察

## 1 条件テストの観点と考察

問題番号	観 点	R <sub>1</sub> %	R <sub>2</sub> %	考 察		
①	(1)	○代金を求めることばの式を問題文からとらえて作る力	49	96	○100円という数を用いて式に表わした者がR <sub>1</sub> では多かった。ことばの式と数式について指導を加えた。	
	(2)	○二数間の対応関係をとらえ関数表にまとめる力	76	100	○変域が10までとおさえられていたので(1, 10)(2, 20)という対応関係はかなりよくとらえられた。	
	①	○表から二数量間に成り立つ変化の規則性をとらえる力(変化の特徴)	67	84	○倍数の概念からの不足が誤答に結びついている。また、問題提示文も「……どうかわかりますか」では不明な点が残る。	
	②	○個数と代金の関係において一定になるものを見つける力	40	78	○問題提出の順序を、①と②を逆にした方が、変数、定数の意識のもとに考えられた。また表から代金=10×個数の関係を指導の際十分にとらえさせたい。	
	③	○二数量の関係を、□, ○の記号を使って、式に表わす力	23	97	○式に表わす場合、記号化した式指導は4年になってもかなりなされているが、関係をとらえて式に表わすことは抵抗がある。	
②		○和一定の関係をグラフに表わす力			○グラフに表わす指導は「表とグラフ」で扱われてきたが、項目のとり方、目もりのとり方などを除きグラフ化することをねらった。	
③	(1)	①	○商一定の関係のとき二数量の変化の規則性をとらえ表を完成する力	96	100	○表から対応のきまりをとらえ表を完成することはかなりよくできている。
		②	○和一定の関係のとき二数量の変化の規則性をとらえ表を完成する力	90	98	○問題提示で、順序数としてとらえ表を完成している児童も多い。問題の提示に工夫を要する。
		③	○差一定の関係のとき、二数量の変化の規則性をとらえ表を完成する力	100	100	○差一定の関係をとらえ、表を完成する問題はよくできている。上のような問題は残る。
	(2)	○表とグラフの関連に着目して、差一定のグラフをえらび出すこと。	92	100	○グラフと表を関連づけて見る見方は、かなりよくとらえられている。しかし、それがどういふ変化の規則性にもとづくグラフであるかは不明確である。	

## 2 事前テストの観点と考察

問題番号	観 点	P <sub>1</sub> %	P <sub>2</sub> %	考 察	
①	(1)	○商一定の場合、二数量の関係を表にあらわす能力	93	100	○商一定の問題で、対応関係をとらえて組をつくり表にまとめることはかなり理解されている。指導では、かるく扱い変化の特徴をとらえることに重点をおく。
	(2)	○二数量の関係を、表からグラフに表わす能力	86	97	○目もりの読みちがいによる誤答2名、その他はよくできている。グラフのかき方はかなりよくできているので読み方、きまりの発見などに力を入れていく。
	(3)	○ $y=ax$ のグラフの特徴を考察すること。	27 65	79 100	○文題文0の点をとおる意味がとらえられない。指導の際留意したい。 ○問題の提起をふやし、右上がり、左上がりなどについても調査する必要がある。
②	(1)	○ $y=ax$ のグラフから、中間値の座標を求める能力	46	92	○誤答例 $2.5\text{cm}$ 、 $20.5\text{cm}$ など、中間値を読みとるとき、座標の対応関係がとらえられない。
	(2)	○ $y=ax$ のグラフから、中間値の座標を求める能力	53	93	○約半数の児童は、対応関係に着目してグラフを読んでいる。グラフの表わす意味を指導の際に考えさせていきたい。
	(3)	○ $y=ax$ のグラフから、変化の見通しをとらえる能力	49	88	○グラフのかたむきと、対応のきまりをとらえて見通しをたてることを重視したい。
	(4)	○ $y=ax$ のグラフから、商一定の関係をとりえる能力	45	92	○グラフは、表と同じく対応の規則性を表わすものであることがわからない。
	(5)	○ $y=ax$ のグラフの変化の特徴を式に表わす能力	47	89	○グラフからきまりをとらえて、式にすることは、グラフが対応のきまりを表わすことがとらえられないとできない。
	(1)	○文章から差一定のグラフの特徴をとらえる力	46	86	○③に応答したものの12名、右上がりのグラフは差一定のグラフといったとらえ方が多いことを意味する。
	(2)	○文章から統計グラフの特徴をとらえる力	97	100	○統計グラフは、他教科などでも扱われているので、特徴はよくとらえられている。
	(3)	○文章から、商一定のグラフの特徴をとらえる力	28	76	○①に応答したものの多い。商一定のグラフの特徴を重点として、差一定のグラフと比較して扱っていきたい。
	(4)	○文章から和一定のグラフの特徴をとらえる力	30	78	○誤答の傾向は、①、②にまたがり、ふえればへる関係がとらえられない。商一定のグラフと関連して明らかにしていきたい。

# 条件テスト

4年 組氏名( )

- ① 次の□の中の問題文を読んで、あとの(1)から(3)の問いに答えなさい。

100円をもって、1こ10円のみかんを買いました。買ったこ数と代金の関係について調べましょう。

- (1) 代金をもとめることばの式を□の中にかきなさい。

--

- (2) 買ったこ数と代金の関係をあらわした表をかきなさい。


- (3) (2)で作った表をみて、次の問いにあてはまることばや数を□の中にかきなさい。

- ① こ数が2ばい、3ばいになると代金はどうかわりますか。

--

- ② こ数と代金の関係で、いつもかわらないのは何ですか。

--

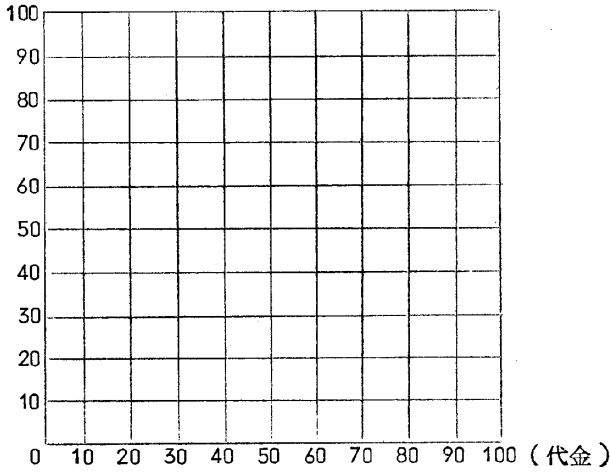
- ③ こ数を□代金を○としたとき、代金をもとめる式はどうなりますか。

--

- ② 次の表は、100円をもって買い物に行ったときの代金とおつりの関係をあらわしたものです。表をみて、右上のマス目に折れ線グラフをかきなさい。

代金	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
おつり	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0

(おつり)



③ AとBの2つの量の関係を調べたら、下の(1)のような表ができました。次の(1)、(2)の間に答えなさい。

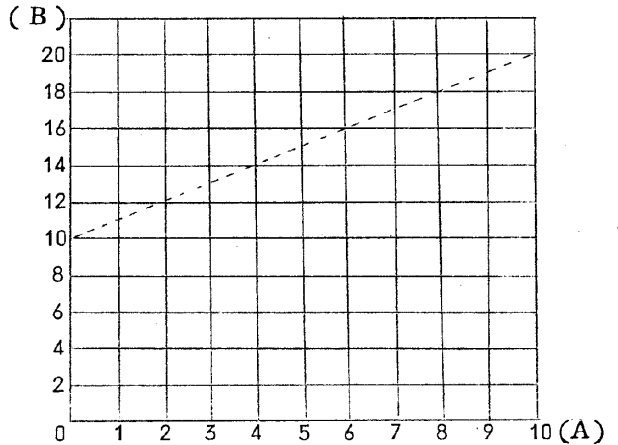
(1) 次の表のあいている□の中に数を入れて、かんせいしなさい。

①	A	1	2			7	8	9	10
	B	10	20			□	□	□	100

②	A	0	1	2			8	9	10
	B	10	9	□			□	□	0

③	A	0	1	2			8	9	10
	B	10	11	12			□	□	20

(2) AとBの2つの量の関係をグラフにあらわしたら、次のようになりました。(1)の①、②、③から、次のグラフになるものを1つえらんで□の中に記号でかきなさい。



# 事前テスト

4年 組氏名( )

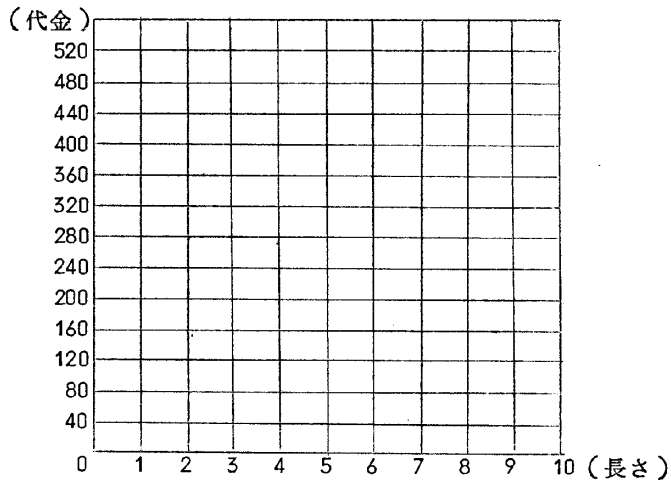
① 次の[ ]の中の問題文を読んで、あとの(1)から(3)の問いに答えなさい。

赤いリボン1mの代金は40円で、白いリボン1mの代金は20円です。リボンの長さ  
と代金の関係を調べましょう。

(1) 赤いリボンの長さとお金の関係を調べる表をかきなさい。(リボンの長さは10mまでとして考えなさい)

長さ									
代金									

(2) (1)で調べた赤いリボンとお金の関係をおれ線グラフに表わしなさい。



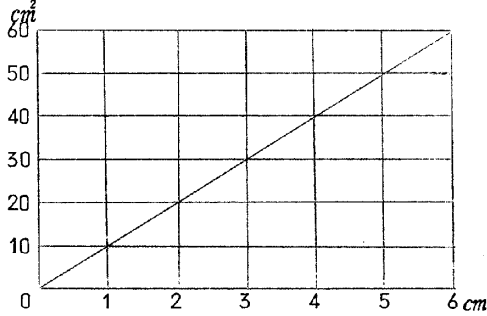
(3) 白いリボンとお金との関係をおれ線グラフに表わすと、どのようなグラフになりますか。

(2)で作ったグラフを見て、次の①、②、③、④の中から正しいものに○をつけなさい。

- ① ( ) 0の点をとおる直線のグラフになる。
- ② ( ) 0の点をとおらないが、直線のグラフになる。
- ③ ( ) グラフの線のかたむきは、(2)で作ったグラフよりきゅうになる。
- ④ ( ) グラフの線のかたむきは、(2)で作ったグラフよりゆるやかになる。



- ② 次のグラフは、長方形のたてを一定にしたとき、よこと面積の関係を表わしたものです。グラフを見て、下の(1)から(5)の問いに答えなさい。(答えは□の中へかきなさい。)



- (1) よこが  $2.5\text{ cm}$  のとき、面積は何  $\text{cm}^2$  になりますか。

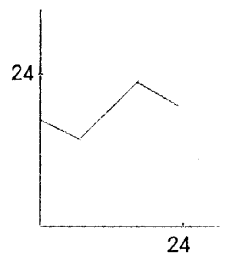
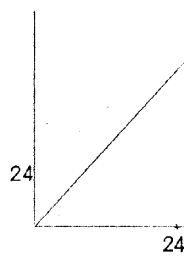
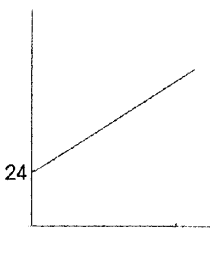
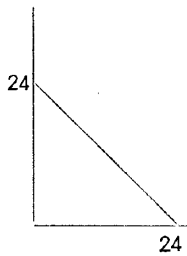
- (2) 面積が  $45\text{ cm}^2$  のとき、よこの長さは何  $\text{cm}$  になりますか。

- (3) よこが  $7\text{ cm}$  になったら、面積は何  $\text{cm}^2$  になりますか。

- (4) きまっているたての長さは、何  $\text{cm}$  ですか。

- (5) よこを□とし、面積を○として面積を求める式をつくりなさい。

- ③ 次のグラフは、下の問題を表わしたものです。どのグラフとどの問題が結びつきますか。(1)から(4)の( )の中にグラフの記号をかき入れなさい。



- (1) ( ) 母と子の年れいのちがいは24才です。母と子の年れいのちがいを表わしたグラフです。
- (2) ( ) 1日の気温と時間の関係を表わしたグラフです。
- (3) ( ) 1さつ24円のノートを24さつ買ったときの、さつ数と代金の関係を表わしたグラフです。
- (4) ( ) 24このおはじきを姉と妹がわけたとき、姉と妹のおはじきの数の関係を表わしたグラフです。

## 評

関数は、昭和46年度から新しく取り入れられる内容であるので、その指導に関する研究は今後の大きな課題であろう。この研究は、そのような課題にこたえる一つの実践研究としていろいろ参考となるところが多いと思う。

4年の関数指導では、変化のようすを折れ線グラフなどに表わしたり、それから変化の特徴をよみとったりすることと関連して伴って変わる二つの数量の関係を調べる能力をのばすことをねらっている。この指導では、特に、変化の特徴を調べるためにグラフ化する必要性をどう感じとらせていくか。そのための教材としてどのようなものが適当であるか。また、グラフから変化の特徴をつかむ段階でのねらいと着眼点をどのようにおさえていくかが重要な問題であろう。このような観点から実践研究をみると、この2点に対する配慮がなされ、後者のグラフから変化の特徴をつかむ指導については参考となる点が多いと思う。グラフ化の必要感をもたせるための教材については今後さらに検討を要する点があるうかと考えられるが、本研究が新しい4年の関数指導研究の一つの参考資料として活用されるよう期待したい。