


# 指導資料

# 数学 第158号

 鹿児島県総合教育センター  
令和3年10月発行

対象  
校種

中学校 義務教育学校  
特別支援学校



## 事象から関数関係を見いだし考察し表現する力を育む指導の工夫 — 「一次関数」の指導を中心として —

全国学力・学習状況調査や鹿児島学習定着度の結果をみると、鹿児島県は、「関数」領域の平均正答率が低く、課題がみられる。この課題を解決するために、「関数」領域における指導の在り方について説明し、最後に「一次関数の活用」における授業例を示す。

### 1 はじめに

全国学力・学習状況調査や鹿児島学習定着度調査の結果において、「関数」領域は、「主に『知識』に関する問題」、「主に『活用』に関する問題」の両方で正答率が低く、課題であった。令和3年度全国学力・学習状況調査の結果からは、全国平均との差はあまり無く、改善傾向は見られたが、その正答率は、十分とは言えない状況である。そこで、「関数」領域の指導について、本指導資料で述べることにする。

### 2 「関数」領域の指導のねらい

中学校数学科においては、いろいろな事象の中に潜む関係や法則を数理的に捉え、数学的に考察し表現できるようにすることをねらいとする。そのために、具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、関数関係を見いだし考察し表現する力を3年間にわたって徐々に高めていくことが大切である。

関数指導の意義については、次の二つの面が考えられる。

- ・ 身の回りの具体的な事象を考察したり

理解したりするに当たって、事象の中にある二つの数量の依存関係に着目し、表、式、グラフを用いて考察することが有用であること

- ・ 関数を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することは、これまでの数学の学習の捉え直しやこれからの学習において重要な役割を果たすこと

これらを踏まえ、「関数」領域について、「知識及び技能」と「思考力、判断力、表現力等」における指導のポイントに分けて説明する。

### 3 「関数」領域の指導のポイント

「知識及び技能」についての指導のポイントは主に二つである。

- 関数についての基礎的な概念や性質を理解させること
- 表、式、グラフを用いて関数の特徴を表現させること

伴って変わる二つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例、反比例、一次関数、2乗に比例する関数を文字を用いた式によって表し、グラフの特徴や変化の割合などの関

数の性質や関数に関連した基礎的な概念である座標や、変数と変域について理解させることが大切である。

また、関数の特徴を見いださせる場合で、表、式、グラフが有効なことを理解させるとともに、関数として捉えられる二つの数量の変化や対応の特徴を表、式、グラフによって適切に表現できるようにさせることや場面に応じて適切な表現を選択できるように指導することが大切である。

「思考力、判断力、表現力等」についての指導のポイントは主に二つである。

- 関数として捉えられる二つの数量について、変化や対応の特徴を見いださせ、表、式、グラフを相互に関連付けて考察、表現させること
- 関数を用いて事象を捉え、考察、表現させること

表、式、グラフを用いた関数の考察の方法は、どの関数の学習にも共通するものである。表、式、グラフを単独で用いるのではなく、相互に関連付けて関数の特徴を考察する力を伸ばせるような指導の工夫が必要である。関数は、自然現象や社会現象を能率的に記述し考察するために生まれてきたものであり、表、式、グラフを用いて表現し明らかになった事柄を他者に説明することによって、その理解は一層深められる。そのため、関数を用いて具体的な事象を捉え考察するとともに、その考察の過程や結果を表、式、グラフを用いて説明できるように指導することがポイントである(図1)。

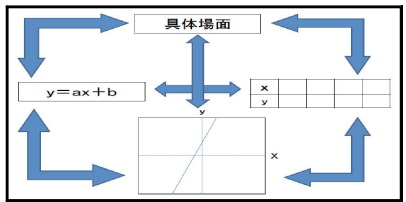


図1 表、式、グラフの関連

日常生活や社会の事象などの具体的な場面に関数を活用させる場合には、事象の中にある数量の関係を既習の関数とみなして処理し、導かれた結果を事象に即して判断し、説明させることが重要になる。

### 3 諸調査結果から見えること

令和3年度全国学力・学習状況調査において、次のような関数の意味を理解しているかを問う問題が出題されている。

4 長さが1mの棒を地面に対して垂直に立てたときにできる影の長さについて、ある日の午前8時から1時間おきに、午後4時まで調べました。

次の表は、午前8時から経過した時間とそれに対応する影の長さを表しています。

午前8時から経過した時間と影の長さ

経過した時間(時間)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
影の長さ(cm)	190	124	96	80	79	96	130	193	350

このとき、午前8時から経過した時間と影の長さについて、「経過した時間を決めると、それによってもなつて影の長さがなだ1つ決まる」という関係があります。

下線を、次のように表すとき、①と②に当てはまる言葉を書きなさい。

①は②の関数である。

この正答率は、県が49.5%、全国でも48.0%であり、50.0%に到達していない。

また、令和2年度全国学力・学習状況調査では、下記の「変化の割合を求めることができるか」という数学的な技能を問う問題が出題されているが、その正答率も50%程度であり、基礎的な問題と考えると高いとは言えない(※令和2年度の結果は、かごしま学力向上支援Webシステムでの県正答率)。

4 yはxの一次関数で、x=1のときy=9、x=3のときy=17です。このことから、xの増加量が2のときのyの増加量が8であることがわかります。この一次関数の変化の割合を求めなさい。

関数を用いて事象を捉え考察する場面では、具体的な事象の中から伴って変わる二つの数量を取り出して、その変化や対応の様子に着目して関数関係を見だし、その関数の特徴を調べるための方法として変化の割合を用いたり、表、式、グラフから特徴を捉えたりする必要があります。しかしながら、関数、変化の割合の意味、既習の関数の表、式、グラフの

関係などの基本的な事項を習得して、それらを用いることができるようにすることが十分とは言えない。そこで、まずは、関数の意味や関数の特徴を学習した後に、それらを整理して、説明することができるかを確認させる。その後、それらを用いて、考察、表現できるようにしていきたい。

#### 4 基本的な事項の習得を図る指導

例えば、単位時間の授業の中や単元のまとめの際に、図2のような単語カードを作成し、いつでも数学的な表現を用いて説明することができるようにすることが考えられる。

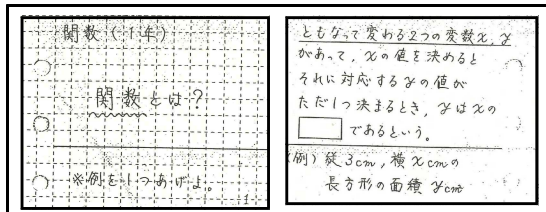


図2 単語カードの例

評価問題などでは、上の場合であれば、右側のような用語を答えさせる問題はよく見られる。しかしながら、用語そのものの意味や特徴を問う機会はそう多くない。

また、授業において全体へ問いかけ、数名の生徒が答えて終わるといった場面を見かけることがある。自分事として、一人一人がその説明ができなければ、活用場面でも一人で解決することはできない。

単語カードの他にも方法としては、ノート of 1 ページを二つに分けて、左右で単語カードと同様にすることも考えられる。また、タブレット等を利用したフラッシュカードなども考えられる。

基本的な事項の習得を図るポイントとしては、以下のような工夫が考えられる。

- 一人一人が説明する場面を設定する。
- 一人またはペアなど少人数でも復習や確認ができるような方法（単語カード、フラッシュカードなど）を工夫する。
- 反復できるようにする。
- 短時間で行えるようにする。

基礎的な事項を確認する場面としては、次のような場面が考えられる。

- ア 単元の導入の時間
- イ 授業の最後や次の時間の最初
- ウ 授業で関連する場合はその都度
- エ 既習事項を活用する授業の中
- オ 家庭学習

上記の五つの場面について、「一次関数」の例で説明する。

アの場面では、単元の初めに第1学年で学習した「比例・反比例」の学習を確認する場を設定する。例えば、黒板に「比例とは」、「比例の表」、「比例のグラフ」という項目だけを示し、その間に、生徒に、思い付くことを書かせ、全体で確認する（反比例についても同様）。そうすることは、新たな関数「一次関数」の学習においても、比較しながら特徴等を獲得することにつながる(図3)。

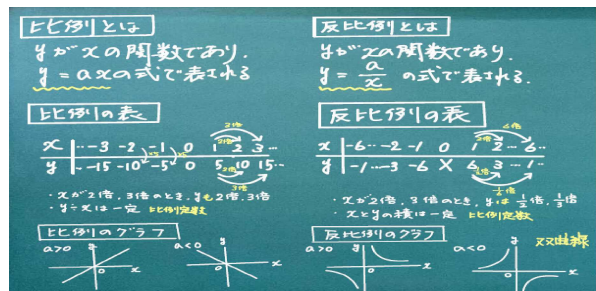


図3 項目を与えまとめさせた板書の例

イの場面では、学習内容を十分に理解しているかを確認するために、ペアで説明させたり、紙に書かせたりする時間を短時間でも設定したい。

ウにおいては、例えば、一次関数のグラフの特徴を見いだす授業において、再度、比例のグラフを確認する場面を設定する。比例と比較することで、同じ点や異なる点を見つけ、ていくことができる。

エの場面については、かごしま学力向上支援Webシステムの単元の評価問題を基にした授業例の中(次頁)で示すことにする。

オについては、単語カードやノートなどに既習事項をまとめさせ、一人でも反復して確認できるようにし、家庭学習につなげたい。



5 一次関数の活用における授業例について (かごしま学力向上支援Webシステムの単元の評価問題を基にした指導例)

**学習問題**

あきなさんは、14時に家を出発し、1.2km離れた図書館まで歩いて行きました。途中、公園で4分間休憩した後、家から公園までと同じ速さで歩いて図書館まで行きました。あきなさんが、公園から図書館に向かう途中に、図書館から帰る姉と出会いました。グラフは、あきなさんが家を出発し、途中の公園に着くまでの様子を表したものです。

あきなさんと姉は、いつ、どこで出会ったでしょうか。

主な学習内容・活動	形態	主な発問・指示等	留意点
<p>1 学習問題を把握する。</p> <p>○ 問題から分かっていること、分からないことを考える。</p> <p>&lt;予想される反応例&gt;</p> <p>【分かっていること】</p> <p>ア 家から公園までの</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 時間</li> <li>・ 道のり</li> <li>・ 速さ</li> </ul> <p>イ 比例のグラフ</p> <p>【分からないこと(必要な数量)】</p> <p>ウ 姉のこと</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 図書館をいつ出発したか。</li> <li>・ 速さ</li> </ul>	<p>一斉</p> <p>↑</p> <p>↓</p> <p>ペア</p>	<p>○ 問題から「分かっていること」や「分からないこと(必要な数量)」は何でしょうか。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>時間は、何分ですか。グラフから分かりますか。道のり、速さもグラフで読み取れますか。ペアで確認してみましょう。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>速さはどうすれば求められますか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>どうして比例と考えたのですか。比例のグラフには、どのような特徴がありますか。確認してみましょう。式や表との関係もあわせて説明しましょう。</p> </div>	<p>○ 問題の意味を理解させる。</p> <p>○ 「分かっていること」を取り上げ、基本的な事項の確認を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ グラフの読み取りを確認する。</li> <li>・ 速さの求め方、グラフの傾きと速さの関係などについても確認する。</li> </ul>
<p>2 学習課題を確認するとともに解決方法について見通しをもつ。</p>	<p>一斉</p>	<p>・ 必要な数量を加えて、学習課題を確認させる。</p>	
<p>姉が14時14分に図書館を出て、分速90mの速さで家に向かったとすれば、あきなさんと姉は、いつ、どこで出会ったでしょうか。</p>			
<p>&lt;予想される反応例&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ あきなさんのグラフ、姉のグラフを書き入れて考えてみる。</li> <li>・ 式を用いる。</li> </ul>	<p>個</p>	<p>・ 何を用いて解決するか見通しをもたせる。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>・ グラフをかいて、交点座標を読み取る。</p> <p>・ 二つの関数の式をつくり連立方程式で交点を求める。</p> </div>	<p>・ 数値など具体的に用いて説明していない場合には、他者に分かる記述するように指示する。</p>
<p>3 学習課題に取り組む。</p>	<p>グループ</p>	<p>○ 一つの方法で解決した人は、別な方法はないか考えてみよう。</p> <p>○ 自分の書いたノートのグラフや式などを示しながら、相手に分かるように説明しよう。</p>	<p>・ 複数の方法で解決し終わっているグループには、それぞれの方法のよさについて考えるよう指示する。</p>
<p>4 自己の解決方法をグループ内で説明し、意見交換する。</p>	<p>一斉</p>	<p>・ 式やグラフを用いることのよさを確認する。</p>	
<p>5 全体で共有する。</p>	<p>一斉</p>		
<p>6 本時のまとめと学習の振り返りをする。</p>	<p>一斉</p> <p>個</p>		
<p>学習内容や自己の考えと他者の考えについて振り返るなどして、学習のまとめを行い、思考の再整理をするとともに自己の変容を実感する。</p>			

6 おわりに

事象から関数関係を見だし考察し、表現するためには、生徒一人一人が表、式、グラフの関係を理解し、それらを用いて説明できるようにならなければならない。そのためには、機会を捉えて、生徒自身に説明させたり、記述させたりする場面を設定するなどして、生徒が一人で考察できるようにしていきたい。

—引用・参考文献—

- 文部科学省『中学校学習指導要領解説 数学編』平成29年7月
- 国立教育政策研究所・教育課程センター『令和2年度全国学力・学習状況調査 解説資料』令和2年
- 国立教育政策研究所・教育課程センター『令和3年度全国学力・学習状況調査 解説資料』令和3年
- 鹿児島県教育委員会 『かごしま学力向上支援Webシステム単元の評価問題』 令和3年

(教科教育研修課 本山 和仁)