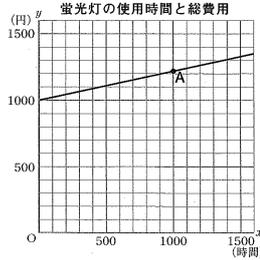


教科に関する調査の設問別の分析結果

平成21年度 全国学力・学習状況調査 中学校数学 B問題 3(2)

3 蛍光灯の値段が1000円，1000時間分の電気代が220円，寿命が10000時間するとき

(2) 美咲さんは、蛍光灯を  $x$  時間使用したときの総費用を  $y$  円として、 $x$  と  $y$  の関係を、右のようにグラフに表しました。



前ページのグラフにある点Aの  $x$  座標の値は1000です。点Aの  $y$  座標の値は、蛍光灯についての何を表していますか。下のアからオまでの中から1つ選びなさい。

- ア 1個の値段
- イ 1000時間使用したときの電気代
- ウ 1000時間使用したときの総費用
- エ 使用時間
- オ 1個の寿命

【出題の趣旨】

グラフ上の点の  $y$  座標を事象に対応させて、解釈することができるかどうかをみる。

【学習指導要領の内容・領域】

第2学年 C 数量関係

(1) 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、一次関数について理解するとともに、関数関係を見出し、表現し考察する能力を養う。

イ 一次関数のとる値の変化の割合とグラフの特徴を理解するとともに、一次関数を利用できること。

	正答率	解答類型	ア	イ	ウ	エ	オ	左記以外	無解答
本校	58.8%	本校の割合 (%)	8.8	21.6	58.8	5.9	3.9	0.0	1.0
広島県	61.5%	全国の割合 (%)	6.2	20.3	61.7	6.9	3.6	0.0	1.2
全国	61.7%								

この問題を解くために必要な力

- ・グラフ上の点の  $x$  座標， $y$  座標を読み取る力。
- ・必要な情報をよみとり，事象を数学的に解釈する力。

誤答分析

・解答類型1について(本校8.8%)

点Aの  $x$  座標の1000から、表で該当する電球1個の値段を答えている。 $y$  座標ではなく、 $x$  座標を読んで間違えている。

・解答類型2について(本校21.6%)

電球の代金1000円から上の部分の電気代220円に注目したため、電気代と誤って答えている。 $y$  座標は原点からの高さであることに注意が向けられていない。

・解答類型4について(本校5.9%)

解答類型1と同様、 $x$  座標の1000から、表中にある電気代(1000時間)を解答として選び、誤っている。

・解答類型5について(本校3.9%)

問題文を正しく読み取れていない。

・無解答(本校1.0%)

問題文を読み取れていない。

また、A問題の [12] 2元1次方程式の解を座標とする点の集合がどのようになるかを選ぶ問題でも通過率が全国平均35.9%に対し本校は30.4%と5ポイント下回っている。これに対してA問題の [9] (2) (2, 3) の位置を座標平面上に示す問題については、全国平均77.1% に対して本校の平均は82.4%と5ポイント以上、上回っている。このことから、座標平面上の一つの点については、座標の表し方が定着しているものの、グラフ上の点になると、座標の読み取りが十分にできておらず、またその点の座標と対応する2つの数量とを関連づけることが十分にできていないところに課題がある。

## 調査結果の分析をふまえた指導改善のポイント

平成 21 年度 全国学力・学習状況調査 中学校数学 B問題 3 (2)

### 【単元名】 2 乗に比例する関数 (第 3 学年)

#### 調査結果からみる課題

##### 【課題となる力】

- ・グラフ上の点の  $x$  座標,  $y$  座標を読み取る力。
- ・必要な情報を読み取り, 事象を数学的に解釈する力。

##### 【指導上の課題】

- ・座標平面上の単独の点の座標については, 読み取ることができるが, グラフ上の点については座標を読み取り, 数量に関連付ける指導が十分にできていない。
- ・グラフを直線または曲線の形状として指導してはいるが, 2 次元の情報を持つ点の集まりであることを意識させていない。

#### 指導改善のポイント

グラフ上の点の座標から必要な情報を読み取り, 事象を数学的に解釈し, 考察させる。グラフが 2 次元の情報を持つ点の集まりであることを体感させる。

##### 【指導の工夫】

日常生活の中にある数量をグラフ化し, その中から事象を数学的にとらえさせる。

課題に, 班(グループ)で取り組ませる。

点の集合としてグラフを描かせる。

日常生活の中にある数量をグラフ化し, その中から事象を数学的にとらえさせる。

呉線のダイヤグラムから時間と列車の位置を読み取り, 考察する課題に取り組ませる。

##### 【課題】・列車 A は呉駅で何分停車するか。

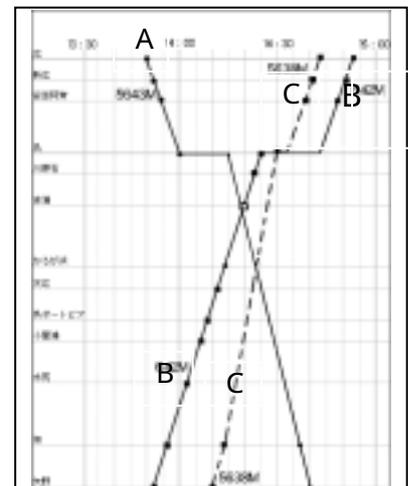
- ・列車 A と列車 B はいつ, どの駅ですれ違うか。
- ・列車 B と列車 C のグラフの傾きが違うのはなぜか。
- ・列車 B と列車 C の順序が入れ替わるのはなぜか。

課題に, 班(グループ)で取り組ませる。

班(グループ)で取り組ませることで, 主体的に課題解決できるようにする。

考えたことを発表させることで, 伝えあう力をつけさせる。

各班で一つのグラフをつくる中で, 2 つの数量を点で表す方法を全員に習得させる。



点の集合としてグラフを描かせる。

2 乗に比例する関数を実生活の中に例をとり, 2 つの数量の組み合わせを点でとっていくことにより, グラフが点の集まりであることを体感させる。

- |      |             |                        |
|------|-------------|------------------------|
| 【課題】 | 自転車の速度と制動距離 | 因島大橋の中央からの距離とケーブルの高さ   |
|      | 風速と壁が受ける力   | パラボラアンテナの中心からの距離とお椀の高さ |
|      | 身長と標準体重     | ウサイン・ボルトの 2 秒間         |

## 中学校第3学年 数学科学習指導案

### 単元名：2乗に比例する関数

1 日 時	平成21年10月7日(水) 5校時
2 場 所	3年1組教室
3 学年・組	3年1組(男子18名 女子18名 計36名)
4 単元名	第4章 2乗に比例する関数

### 単元について

本単元は、指導要領の「C 数量関係(1)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  $y = ax^2$  について理解するとともに、関数関係を見出し表現し考察する能力を伸ばす。」の部分にあたる。中学校3年間のしめくりとしてこの関数  $y = ax^2$  を学習するにあたり、既習の関数、比例・反比例・1次関数の学習を基として新しい関数の対応の特徴をつかませたい。また、身の回りに多く見られる2乗に比例するという関係や放物線という特徴的な曲線に興味・関心を持たせ、数学科の目標である「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり、判断したりしようとする態度を育てる。」に迫りたい。目標の後半にもあるように、様々な関数のグラフを考察したり、また活用したりできる力も身に付けさせたい。

### 調査結果からみる課題

#### <誤答分析から>

平成21年度の全国学力・学習状況調査の結果分析から、座標平面上の一つの点についてはその座標を表す力は定着しているものの、グラフ上の点になると、座標の読み取りが十分にできていないこと、またとその点の座標と対応する2つの数量とを関連づけることが十分にできていないところに課題がある。

#### <指導上の課題>

座標平面上の単独の点の座標については、読み取ることができるが、グラフ上の点については座標を読み取り、数量に関連づける指導が十分に指導できていない。またグラフを直線または曲線の形状として指導してはいるが、2次元の情報を持つ点の集まりであることを意識させていない。

### 指導改善のポイント

**日常生活の中にある数量をグラフ化し、その中から事象を数学的にとらえさせる。**

呉線のダイヤグラムから、時間と列車の位置を読み取り、考察する課題に取り組ませる。これにより、グラフ上の点はその点の  $x$  座標、 $y$  座標として2つの数量の対応を表現していることを理解させるとともに、事象を数学的にとらえる力をつける。

**課題に、班(グループ)で取り組ませる。**

班(グループ)で取り組ませることで、主体的に課題解決に取り組ませる。また考えたことを発表させることで、伝えあう力をつけさせる。各班で一つのグラフをかかせるなかで、2つの数量を点で表す方法を全員に習得させる。

**点の集合としてグラフを描かせる。**

2乗に比例する関数を実生活の中に例をとり、2つの数量の組み合わせを点でとっていくことにより、グラフが点の集まりであることを体感させる。

## 単元の目標

数学への 関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な表現・処理	数量，図形などについての 知識・理解
関数 $y = ax^2$ の関係が，実生活と深く関わっていることに関心を持ち，積極的に問題を解決しようとする。	関数 $y = ax^2$ のグラフの特徴をとらえたり，比例定数とグラフとの関係を考察したりすることができる。 具体的な事象の考察に，関数 $y = ax^2$ を活用することができる。	具体的な事象の中の数量の関係を調べ，その特徴を考察し， $y = ax^2$ の関係を見いだすことができる。 関数 $y = ax^2$ の式から表をつくり，そのグラフをかくことができる。	表，式，グラフを用いて，関数 $y = ax^2$ の特徴を理解する。 関数 $y = ax^2$ のグラフのかき方とその特徴を比例定数の符号や絶対値と関連付けて理解する。

## 指導と評価の計画

(全16時間)

次	学習内容 (時数)	評価				評価方法	
		関	考	表	知		評価規準
一	2乗に比例する関数 (3)					<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的な事象の中にある2つの数量の関係に関心を持ち，観察，実験などを通して，関数 <math>y = ax^2</math> について調べようとする。</li> <li>関数 <math>y = ax^2</math> の変化や対応の特徴を理解している。</li> </ul>	行動観察 発表 ノート
二	関数 $y = ax^2$ のグラフ (4) 【本時はその1時間目】					<ul style="list-style-type: none"> <li>関数 <math>y = ax^2</math> の式から表をつくり，そのグラフをかくことができる。</li> <li>関数 <math>y = x^2</math> のグラフをもとにして，関数 <math>y = ax^2</math> のグラフをかくことができる。関数 <math>y = ax^2</math> のグラフの特徴を，比例定数の符号や絶対値と関連付けて理解している。</li> </ul>	発表 ノート
三	関数 $y = ax^2$ の値の変化 (3)					<ul style="list-style-type: none"> <li>グラフの形状から，関数 <math>y = ax^2</math> の値の増減を読み取ることができる。</li> <li>ある区間における関数 <math>y = ax^2</math> の変化の割合を求めることができる。関数 <math>y = ax^2</math> の値の変化について，1次関数と比較しながら理解している。</li> </ul>	発表 ノート
四	関数 $y = ax^2$ の利用 (2)					<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的な事象を，関数 <math>y = ax^2</math> を用いて考察することができる。</li> <li>実験値の傾向を表やグラフから読み取り，<math>y = ax^2</math> の式で表すことができる。</li> </ul>	発表 ノート
	まとめの問題 (4)					<ul style="list-style-type: none"> <li>既習の知識や考え方をもとに，課題を解決できる。</li> </ul>	行動観察 ノート

太枠部分が課題となる力を特に育成する時間

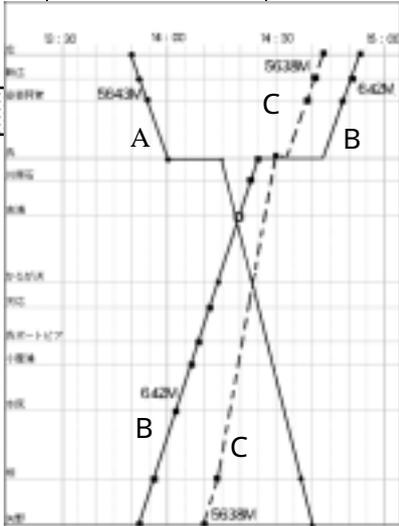
## 本時の学習

(1) 本時の目標

グラフ上の点が2つの数量の対応を表していることを理解させる。

$y = ax^2$  のグラフに対応する  $x, y$  を点で表し，それを無数に集めてできるものとして理解させる。

(2) 本時の学習展開

学習活動	指導上の留意事項	評価規準	評価方法		
1 本時の目標を確認する。					
<p>グラフを読もう・つくろう</p>					
2 グラフ上の点はどんな情報をもっているのか					
<p>【課題】</p> <p>(1) 列車 A は呉駅で何分停車するか。</p> <p>(2) 列車 A と列車 B はいつ, どの駅ですれ違うか。</p> <p>(3) 列車 B と列車 C のグラフの傾きが違うのはなぜか。</p> <p>(4) 列車 B と列車 C の順序が入れ替わるのはなぜか。</p>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダイヤグラムの意味を理解する。</li> <li>・課題に取り組む。</li> <li>・考え方と結果を発表する。</li> <li>・グラフ上の点は2つの情報を持っていることを理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教具を使い, 列車が時間とともに動く様子を示す。</li> <li>・班で意見を出し合いながら, 課題に取り組ませる。</li> <li>・各設問に対する解答を, 発表しあう。</li> <li>・時間と位置という2つの情報をあわせ持っていることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフ上の点が2つの情報をもっていることを理解している。</li> </ul>	<p>行動観察</p> <p>学習プリント</p>		
3 2つの情報をもとにグラフをつくろう					
<p>【課題】 次の対応の中から, 1つ問題を選択し, 2つの情報をたくさん集めて, グラフをつくろう。</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">                     自転車の速度と制動距離                      台風の風速と壁が受ける力                      身長と標準体重                 </td> <td style="width: 50%;">                     因島大橋の中央からの距離とケーブルの高さ                      パラボラアンテナの中心からの距離とお椀の高さ                      ウサイン・ボルトの2秒間                 </td> </tr> </table>				自転車の速度と制動距離 台風の風速と壁が受ける力 身長と標準体重	因島大橋の中央からの距離とケーブルの高さ パラボラアンテナの中心からの距離とお椀の高さ ウサイン・ボルトの2秒間
自転車の速度と制動距離 台風の風速と壁が受ける力 身長と標準体重	因島大橋の中央からの距離とケーブルの高さ パラボラアンテナの中心からの距離とお椀の高さ ウサイン・ボルトの2秒間				
<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題を班で一つ選択し取り組む。</li> <li>・対応表をつくり, 計算した結果をもとに点を糊で貼る。</li> <li>・完成したものを発表しあう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・模造紙とロング対応表, 点(折り紙を に切ったもの多数)を準備し, 電卓とともに各班に配布する。</li> <li>・「グラフとは <input type="text"/> のようなもの」と形容させ, グラフが点の集まりであることを表現させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対応表をつくり, <math>y = ax^2</math> のグラフをつくることができる。</li> </ul>	<p>行動観察</p>		
4 今日の学習を振り返る。					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフとは何かをまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対応する2つの情報を点によって表し, それをたくさん集めてできるものがグラフであることを確認する。</li> </ul>				

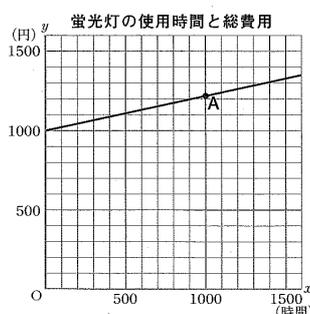
# 検 証

## 検証の方法

課題となっている平成21年度全国学力・学習状況調査の次の問題に再度取り組ませ、通過率と誤答の状況を分析する。実施時期は授業から1ヶ月後の11月中旬とした。

3 蛍光灯の値段が1000円，1000時間分の電気代が220円，寿命が10000時間するとき

(2) 美咲さんは、蛍光灯を  $x$  時間使用したときの総費用を  $y$  円として、 $x$  と  $y$  の関係を、右のようにグラフに表しました。



前ページのグラフ上にある点Aの  $x$  座標の値は1000です。点Aの  $y$  座標の値は、蛍光灯についての何を表していますか。下のアからオまでの中から1つ選びなさい。

- ア 1個の値段
- イ 1000時間使用したときの電気代
- ウ 1000時間使用したときの総費用
- エ 使用時間
- オ 1個の寿命

## 検証結果

	正答率
本 校	58.8%
広島県	61.5%
全 国	61.7%

解答類型	ア	イ	ウ	エ	オ	左記以外	無解答
本校の割合 (%)	8.8	21.6	58.8	5.9	3.9	0.0	1.0
授業後の割合 (%)	5.7	4.5	78.4	3.4	4.5	0.0	3.4
	3.1	17.1	19.6	2.5	0.6		2.4
全国の割合 (%)	6.2	20.3	61.7	6.9	3.6	0.0	1.2

## 分析・考察

全国学力・学習状況調査の時点では60%に満たない通過率であったが、授業後約20%上昇し、80%近い生徒が正解している。逆に誤答の最上位であったイを選択した生徒は17%減少している。誤ってイを選択する原因として、電球の代金1000円から上の部分の電気代220円に注目し、 $x$ 軸からの高さに注目していないために、「電気代だけ」とまちがえていることがあげられる。イと答えた生徒の割合が低下したことから、授業実施後は、単に切片との差の220円だけでなく、1000円分の高さも代金に含まれることが意識されるようになったと考えられる。以上から、授業におけるグラフの読み取り活動から、点のもつ2つの情報を意識して考えられる生徒が増えたと判断できる。

一方、選択肢オを選択した生徒が若干増えたこと、また、無答率も増えており、問題の読み取りが十分にできていないことや、課題に取り組もうとする意欲の面で課題がある。