

## 教科に関する調査の設問別の分析結果

平成 21 年度 学力向上対策事業 調査問題 中学校第 1 学年数学 15

15 次の問いに答えなさい。答えは ~ から 1 つ選んで、その番号を書きなさい。

(1) 2 つの量が比例するのはどれですか。

父の年齢と子どもの年齢

立方体の 1 辺の長さと同体積

正三角形の 1 辺の長さと同周りの長さ

面積が  $20\text{cm}^2$  の長方形の縦と同横の長さ

## 【出題の趣旨】

伴って変わる 2 つの数量について、変化の仕方を考察し、それが比例の関係にあると判断できるかどうかをみる。

## 【学習指導要領の内容・領域】

第 1 学年 C 関数

(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、比例、反比例の関係についての理解を深めるとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を培う。

イ 比例、反比例の意味を理解すること

エ 比例、反比例を表、式、グラフなどで表し、それらの特徴を理解すること。

解答類型	1	2	3	4	左記以外	無解答
本学級の割合 (%)	13.8	10.3	55.2	20.7	0.0	0.0

## この問題を解くために必要な力

- 文章で書かれた 2 つの数量の関係が比例の関係にあるかどうかを判断する力
- 対応表を用いたり式に表したりすることを通して、数量の関係を考察する力

## 誤答分析

- 解答類型 1 について
  - 「父の年齢と子どもの年齢」の関係が比例であると判断している。(13.8%)
  - 「一方が増加すると他方も増加する」ものが比例の関係であると捉えている。
- 解答類型 2 について
  - 「立方体の 1 辺の長さと同体積」の関係が比例であると判断している。(10.3%)
  - 解答類型 1 と同様、「一方が増加すると他方も増加する」ものが比例の関係であると捉えている。
- 解答類型 4 について
  - 「面積が  $20\text{cm}^2$  の長方形の縦と同横の長さ」の関係が比例であると判断している。(20.7%)
  - 比例の授業でしばしば長方形を用いることや選択肢の文章がイメージしやすいことなどから選んだと考えられる。

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 学力向上対策事業 調査問題 中学校第1学年数学 15

【単元名】 比例と反比例 (第1学年)

調査結果からみる課題

【課題となる力】

- ・文章で書かれた2つの数量の関係が比例の関係にあるかどうかを判断する力
- ・対応表を用いたり式に表したりすることを通して、数量の関係を考察する力

【指導上の課題】

- ・自分で対応表や式を作成し、問題解決を行う活動を十分に取り入れていない。

指導改善のポイント

具体的な事象の中にある2つの数量の関係が比例なのか反比例なのかを判断する

【指導の工夫】

- ・文章で書かれた2つの数量の関係を対応表や式に表したものを提示し、判断させる。
- ・問題解決のために、小グループによる学びあいを行う。

2つの数量を対応表や式に表したものを提示し、比例なのか反比例なのかを判断させる。

調査問題 15 を対応表や式で表した問題に取り組ませ、その正答率が調査問題 15 の正答率よりも高いことに着目させる。(導入段階で正答率を提示)

対応表や関係を表す式を書ければ、比例か反比例かの判断がしやすくなることに気付かせる。

問題解決のために、小グループによる学びあいを行う。

解決させる問題には基本的なものと応用的なものを含める。

苦手な生徒に自力解決できるようにするとともに、得意な生徒にはより深く思考する場面を設定する。その上で、グループ内の友だちに聞いたり説明したりすることを通して定着を図る。

# 中学校第1学年 数学科学習指導案

## 単元名： 比例と反比例

1. 日 時 平成22年 1月28日(木) 第6校時(15:00~15:50)
2. 場 所 1年3組教室
3. 学年・組 1年3組(男子15名・女子17名 計32名)
4. 単元名 比例と反比例

### 単元について

小学校では4年から6年にかけて、伴って変わる2つの数量について、それらの関係を表したり調べたりする能力を伸ばしている。また、小学6年では、比例の意味について理解し、簡単な場合について表やグラフなどを用いてその特徴を調べることを学習している。ただし、文字を用いた式で表すことは学んでいない。

本単元では、これらの基礎の上に立ち、具体的な事象の中にある2つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例と反比例について学習する。ここでは座標の意味を理解した上で、点の集合として比例や反比例のグラフの意味を学んだり、表や式、グラフを用いて比例や反比例の特徴を捉えたりする。それらのことを通して比例、反比例の関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。

中学2年では、比例の学習の発展として一次関数について学習し、中学3年では、数学的に二次で表すことのできる事象があることを知り、二乗に比例する関数  $y = ax^2$  について学習する。関数  $y = ax^2$  は二次関数  $y = ax^2 + bx + c$  に含まれるが、一般の二次関数については学習しないため、「二次関数」の用語は用いていない。一般的な二次関数は高校数学Iで学習し、さらに数学IIでは三角関数、指数関数、対数関数について学習する。

### 調査結果からみる課題

<誤答分析>

1月に実施した「学力向上対策事業 調査問題」の結果分析から、『文章で書かれた2つの数量の関係が比例の関係にあるかどうかを判断する力』、『対応表を用いたり式に表したりすることを通して、数量の関係を考察する力』に課題がある。

<指導上の課題>

『自分で対応表や式を作成し、それを利用して問題解決を行う活動を仕組む』指導が不十分である。

### 指導改善のポイント

#### (1)「ひろしま」学びのサイクルとの関連について

《しっかり教える》

比例や反比例の意味、対応表や式、グラフのかき方を丁寧に指導し、じっくり考えさせるための素地とする。

《じっくり考えさせる》

2数の変化の仕方を観察する場面や文章で書かれた問題に取り組む場面で、個人思考とペア学習・グループ学習を十分に機能させることにより、じっくり考える展開を仕組む。

《はっきり表現させる》

友だちに説明する場面では用語を正しく用いて話したり、文章題の解答を論理的に書いたりさせることで、表現力の向上を図る。

#### (2)「ことばの教育」との関連について

□比例や反比例の式を求める場面

・・・■なぜそのような解答にたどり着いたかについて、論理的な文章で書かせたり、ことばで説明させたりする。

□文章題を解く場面

・・・■問題の中の2つの数量を  $x$  と  $y$  に置き換え、対応表や式、グラフを用いて解決していく過程を詳しく書かせ、論理的に説明させる。

## 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，図形についての知識・理解
<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，比例や反比例について調べようとする。</li> <li>・比例や反比例のグラフに関心を持ち，グラフの特徴を調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・具体的な事象の中にある2つの数量の関係を調べ，比例や反比例の関係を見いだすことができる。</li> <li>・比例や反比例の見方や考え方を，具体的な場面で活用することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・比例や反比例の関係を対応表，式，グラフを使って表すことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・座標の意味を理解するとともに，点の集合として比例や反比例のグラフの意味を理解する。</li> <li>・対応表，式，グラフを用いて比例や反比例の変化や対応などの特徴を理解する。</li> </ul>

## 指導と評価の計画

(全17時間)

次	学習内容 (時数)	評価計画					評価方法
		関	考	表	知	評価規準	
一	1. 比例 (4)	◎				<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，比例について調べようとする。</li> <li>・具体的な事象の中にある2つの数量の関係を調べ，比例の関係を見いだすことができる。</li> </ul>	行動観察 ノート
			○			<ul style="list-style-type: none"> <li>・変域が負の範囲や比例定数が負の場合についても，比例関係になるものがあることを考察することができる。</li> <li>・表などを用いて，比例の関係を <math>y = ax</math> の形の式に表すことができる。</li> </ul>	ノート 小テスト
				○	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変域を不等号や数直線を用いて表すことができる。</li> <li>・変数と変域の意味，数直線上での変域の表し方を理解している。</li> </ul>	ノート 小テスト
					◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対応する1組の <math>x</math>， <math>y</math> の値から，比例の式を求めることができる。</li> </ul>	ワークシート
	2. 座標と比例のグラフ (3)				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面上の点の座標を求めたり，座標から点の位置を求めたりすることができる。</li> <li>・座標の意味を理解している。</li> </ul>	ノート 小テスト
		◎				<ul style="list-style-type: none"> <li>・比例のグラフに関心を持ち，その特徴を調べようとする。</li> <li>・比例の式から表をつくり，比例のグラフをかくことができる。</li> </ul>	行動観察 小テスト
			○			<ul style="list-style-type: none"> <li>・比例のグラフの特徴を変化の仕方と関連付けて考えることができる。</li> <li>・比例のグラフの特徴を理解している。</li> </ul>	ノート
					◎		

二	1. 反比例 (4)	◎			・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、反比例について調べようとする。	行動観察	
			○		・具体的な事象の中にある2つの数量の関係を調べ、反比例の関係になっているものがあることに気付く。	ノート	
			○		・対応の仕方に着目し、反比例の式を考えることができる。	ノート 小テスト	
				◎	・反比例の式を $y = a/x$ の形の式に表すことができる。		
				◎	・反比例の式や、変化や対応の仕方を理解している。	ノート	
	2. 反比例のグラフ (2)	◎			・反比例のグラフに関心を持ち、グラフの特徴を調べようとする。	行動観察 小テスト	
		○		・反比例の式から表をつくり、反比例のグラフをかくことができる。			
		○		・反比例のグラフの特徴を、変化の仕方と関連付けて考えることができる。	ノート		
			◎	・反比例のグラフの特徴を理解している。			
三	1. 比例と反比例の利用 (4) 【本時 4/4】			◎	・比例・反比例の表、式グラフを用いて、具体的な事象を処理することができる。	ワークシート 小テスト	
			◎		・具体的な事象を比例・反比例の見方や考え方を生かして考察することができる。	ワークシート	
					◎	・比例・反比例の見方や考え方をを用いると、具体的な事象が考察できることを理解している。	ノート
		◎			○	・具体的な事象の中にある2つの数量の関係が比例なのか反比例なのか判断しようとする。 ・具体的な事象の中にある2つの数量の関係が比例なのか反比例なのか判断することができる。	行動観察 ワークシート

## 本時の学習

### (1) 本時の目標

- ・具体的な事象の中にある2つの数量の関係が比例なのか反比例なのか判断しようとする。
- ・具体的な事象の中にある2つの数量の関係が比例なのか反比例なのか判断することができる。

### (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
<b>1 調査問題 15の結果を知る。</b>			
<p>○調査問題 15とその調査問題の対応表と式を示した問題の結果を見比べる。</p>	<p>・2つの数量の関係が比例か反比例かを判断するには、文章で書かれた問題を対応表や式に書き換えた方が良いことに気付かせる。</p>		
<p><b>【調査問題】</b>  <b>15</b> 次の問いに答えなさい。答えは①～④から1つ選んで、その番号を書きなさい。</p> <p>(1) 2つの量が比例するのはどれですか。</p> <p>① 父の年齢と子どもの年齢                      ② 立方体の1辺の長さと同体積</p> <p>③ 正三角形の1辺の長さと同周りの長さ                      ④ 面積が20cm<sup>2</sup>の長方形の縦と同横の長さ</p>			
<b>2 調査問題の類題に取り組む。</b>			
<p>○文章で書かれた2つの数量の関係を、対応表や式に表すことを通して、比例か反比例か(またはそのどちらでもないか)を判断する。</p>			
<p><b>【問題】</b>          次のア～カについて、対応表と式を完成させなさい。(対応表の数は自分で設定してよい) また、ア～カのそれぞれについて、2つの数量<math>x</math>と<math>y</math>の関係は何か。「比例」「反比例」「どちらでもない」のいずれかで答えなさい。</p> <p>ア 1本70円の鉛筆を買うとき、「買った本数(<math>x</math>本)」と「買った代金(<math>y</math>円)」</p> <p>イ 24kmの道のりを歩くとき、「歩いた道のり(<math>x</math> km)」と「残りの道のり(<math>y</math> km)」</p> <p>ウ 24kmの道のりを歩くとき、「歩いた時間(<math>x</math>時間)」と「歩いた速さ(<math>y</math> km/時)」</p> <p>エ 直方体の入れ物に毎分50ずつ水を入れるとき、「入れた時間(<math>x</math>分)」と「入っている水の量(<math>y</math> l)」</p> <p>オ 歯数が20個の歯車Aと歯数が60個の歯車Bがかみ合っているとき、「歯車Aの回転数(<math>x</math>回転)」と「歯車Bの回転数(<math>y</math>回転)」</p> <p>カ 歯数が20個の歯車Aと歯車Bがかみ合い、歯車Aが60回転したとき、「歯車Bの歯数(<math>x</math>個)」と「歯車Bの回転数(<math>y</math>回転)」</p>			

<p>○判断した根拠を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一方を 2 倍, 3 倍, 4 倍, …すると, もう一方も 2 倍, 3 倍, 4 倍…【1/2 倍, 1/3 倍, 1/4 倍, …】になるから比例【反比例】である。</li> <li>・式で表すと <math>y=ax</math>【<math>y=a/x</math>】になるから比例【反比例】である。</li> </ul> <p>○全体で答えを確認する。</p>	<p>○対応表の数は自分で設定させる。</p> <p>○歯車の問題には図を示し, 思考しやすいよう配慮する。</p> <p>※小グループで行い, わからなければ友だちに聞くことを徹底する。</p> <p>○根拠を示して説明させる。</p>	<p>具体的な事象の中にある 2 つの数量の関係が比例なのか反比例なのか判断しようとする。</p> <p>具体的な事象の中にある 2 つの数量の関係が比例なのか反比例なのか判断することができる。</p>	<p>行動観察</p> <p>ワークシート</p>
---	---	---	---------------------------

**【次時の始め】評価問題を解く。**

**【評価問題】**

2 つの量が比例するのはどれですか。答えは①～④から 1 つ選んで, その番号を書きなさい。

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| ① 兄の年齢と弟の年齢                        | ② 正方形の周りの長さとの面積               |
| ③ 面積が $30\text{cm}^2$ の平行四辺形の底辺と高さ | ④ 時速 $4\text{km}$ で歩く時の時間と道のり |

# 検 証

## 検証の方法

調査問題の類似問題を評価問題として次時の授業の始めに行った。

2つの量が比例するのはどれですか。答えは ~ から1つ選んで、その番号を書きなさい。

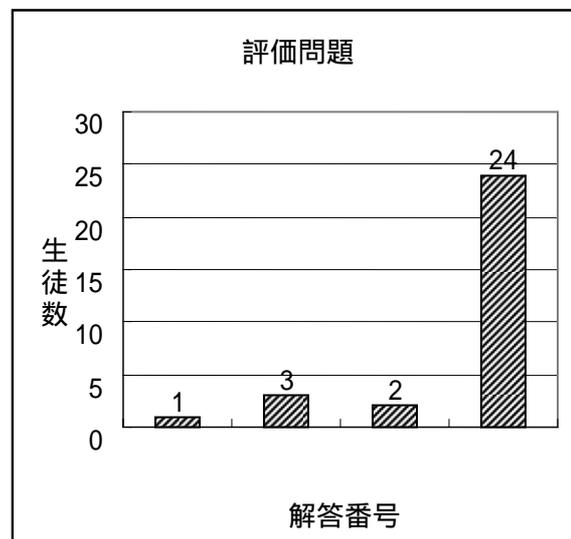
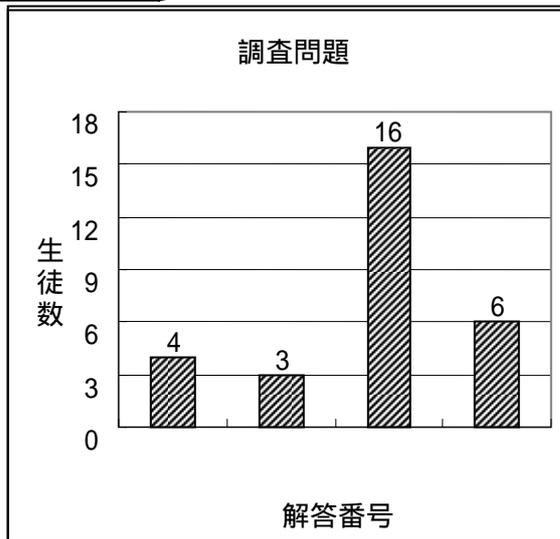
兄の年齢と弟の年齢

正方形の周りの長さと同面積

面積が  $30\text{cm}^2$  の平行四辺形の  
底辺と高さ

時速  $4\text{km}$  で歩く時の時間と  
道のり

## 検証結果



解答類型

1次関数  
比例

3次関数  
反比例

1次関数  
反比例

2次関数  
比例

## 分析・考察

比例の関係にある2つの数量として、正しいものを選んだ生徒が8割に増加した。

比例の関係を正しく捉えられない生徒が2割いる。

この結果を受け、多くの生徒が比例の関係を正しく理解していることがわかる。また、対応表や式を書く必要がない問題においても、それらを書く有用性を理解することもできたと考えられる。

一方、比例がどのような関係なのか、対応表や式をどのように書くのか、またそれらをどのように利用すればよいか等を理解していない生徒が2割いることから、今後の指導においても継続して対応表や式を丁寧に書いたりじっくり観察したりする時間を確保しなければならない。