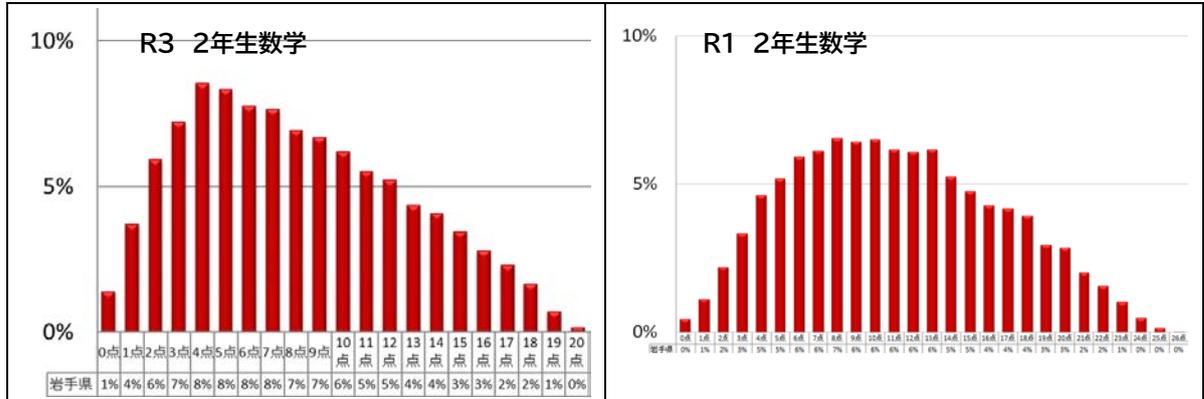


# 授業改善の手引 中学校第2学年数学

## 1 調査結果

### (1) 分布状況



### (2) 領域等の正答率

領域等	正答率 ( ) は R1	観点等	正答率
数と式 (7問)	41% (45%)	知識・技能 (10問)	42%
図形 (5問)	36% (32%)	思考・判断・表現 (10問)	39%
関数 (4問)	46% (49%)	活用 (8問)	35%
データの活用 (4問)	39% (46%)		

### (3) 結果概要

- 令和3年度の平均正答率は、40.2%（問題数20問）でした。なお、令和元年度の平均正答率は42.9%（問題数26問）でした。今年度の調査では問題数を精選したことで、知識を活用する問題が4割と多く出題されており、正答率による単純比較はできません。
- 令和元年度の分布と比較すると、全体的に分布が左側に寄っていますが、上位層では大きな差は見られません。
- 領域内の比較では、例年と同様に「関数」の正答率が高く、「図形」の正答率が低い結果が見られます。観点等においては、「知識・技能」、「思考・判断・表現」ともに同程度の正答率となっています。
- 正答率が80%を上回ったのは1問でした。正答率が40%を下回った問題は10問あり、引き続き指導改善を図る必要があります。

### (4) 経年比較問題等の状況 (○改善, ◇改善傾向, ●課題が継続, ▲は前回調査との比較マウスを表す)

通番号	正答率	比較問題	比較(R1)	調査のねらい
○ 1	59%	R1 No. 4	11 (48)	単項式の乗除の計算ができる。(16a <sup>2</sup> b <sup>3</sup> ÷ 8ab × (-2b))
● 3	36%	R1 No. 5	▲ 1 (37)	具体的な場面の関係を表す式を、等式の性質を用いて、目的に応じて変形できる。
● 4	27%	R1 No. 8	7 (20)	関数の意味を理解している。
◇ 15	34%	R1 No. 23	13 (21)	問題から立式された文字式が問題に適するための条件を理解し、その条件が必要な理由を説明することができる。

## (5)小問別正答率

2年 数学	調査問題のねらい	学習指導要 領との関連	関連する Gアップシート	主な 観点	備考	正答率	選 択 No. (%)								
							1	2	3	4	5	6	9	0	出題形式
							選択	選択	選択	選択	誤答	正答	無解答		
1	単項式の乗除の計算ができる。 ( $16a^2b^3 \div 8ab \times (-2b)$ )	2年 A(1)ア(ア)	中2 1章 No.7	知	経年	59.2	0	0	0	0	34	59	6	記述	
2	連立方程式の計算ができる。	2年 A(2)ア(ウ)	中2 2章 No.5	知		55.0	0	0	0	0	35	55	10	記述	
3	具体的な場面の関係を表す式を、等式の性質を用いて、目的に応じて変形できる。	2年 A(1)ア(エ)	中2 1章 No.10	知	経年	35.9	0	0	0	0	46	36	18	記述	
4	関数の意味を理解している。	1年 C(1)ア(ア)	中1 4章 No.1	知	経年	26.8	0	0	0	0	62	27	11	記述	
5	反比例の表から、xとyの関係を式で表すことができる。	1年 C(1)ア(エ)	中1 4章 No.10	知		27.3	0	0	0	0	57	27	16	記述	
6	与えられたグラフを、事象に応じて的確に読み取ることができる。	1年 C(1)イ(イ)	中1 4章 No.16	思		89.5	4	89	3	1	1	0	1	選択	
7	与えられたグラフから、春香さんがゴールするまでにかかる時間を調べる方法について、数学的な表現を用いて説明することができる。	1年 C(1)イ(イ)	中1 4章 No.16	思	活用	41.1	0	0	0	0	33	41	26	記述	
8	垂直二等分線を作図して、折り目の線を作図することができる。	1年 B(1)イ(ウ)	中1 5章 No.14	思	活用	40.9	0	0	0	0	42	41	17	記述	
9	円錐と円柱の体積の関係を理解している。	1年 B(2)ア(イ)	中1 6章 No.11	知		37.9	23	19	38	1	18	0	1	選択	
10	円錐の側面積を求める式について、展開図をもとに変形してよい理由を考えることができる。	1年 B(2)イ(イ)	中1 6章 No.9	思		23.2	23	17	15	41	1	0	3	選択	
11	度数分布表から累積度数を求めることができる。	1年 D(1)ア(ア)	中1 7章 No.1	知		66.9	0	0	0	0	22	67	11	記述	
12	多数回の試行の結果から得られる相対度数の意味を理解している。	1年 D(2)ア(ア)	中2 6章 No.1	知		20.7	0	0	0	0	45	21	34	記述	
13	与えられた情報から必要な情報を選択し、的確に処理することができる。	1年 A(2)ア(エ) 2年A(1)ア(イ)	中1 2章 No.22	知		44.8	18	14	45	21	1	0	2	選択	
14	【新さんの計算】について解釈することを通して、成り立つ事柄を判断し、正しい理由を選ぶことができる。	2年 A(1)イ(イ)	中2 1章 No.14	思	活用	42.1	0	0	0	0	55	42	3	記述	
15	問題から立式された文字式が問題に適するための条件を理解し、その条件が必要な理由を説明することができる。	2年 A(1)イ(イ)	中2 2章 No.1	思	経年 活用	34.3	0	0	0	0	29	34	37	記述	
16	示された二元一次方程式から、x、yの解の合計が最大の整数になる組み合わせを求めることができる。	2年 A(2)イ(イ)	中2 2章 No.1	思	活用	13.3	0	0	0	0	62	13	24	記述	
17	三角形を別の三角形に重ね合わせるために、何度回転移動させればよいかわかる。	1年 B(1)ア(イ)	中1 5章 No.3	知		41.1	0	0	0	0	53	41	5	記述	
18	三角形を別の三角形に重ね合わせるために、どの辺を対称の軸として対称移動させればよいかわかる。	1年 B(1)イ(ウ)	中1 5章 No.2	思	活用	35.8	0	0	0	0	41	36	23	記述	
19	示されたグラフから資料の傾向を的確に捉え、不適切だと判断した理由を数学的な表現を用いて説明することができる。	1年 D(1)イ(ア)	中1 7章No.7,8	思	活用	56.8	0	0	0	0	16	57	28	記述	
20	与えられた情報から必要な情報を選択し、割合が高くなる理由を相対度数を用いて説明することができる。	1年 D(1)イ(ア)	中1 7章 No.3	思	活用	13.1	0	0	0	0	58	13	29	記述	

⑤を選択した割合

## 2 指導のポイント

(1) 数量の関係を関数の視点で捉える活動を通して、関数の意味の理解を深めさせましょう。

### ア 問題の概要

② (1) 半径 $r$ の球の表面積 $S$ は $S=4\pi r^2$ の式で求められるので、球には「半径を決めると、それにもなって表面積がただ1つに決まる」という関係があります。

下線部を次のように表すとき、とにあてはまる言葉を書きなさい。

はの関数である。

【正答率：27%】

### イ 誤答分析

抽出解答用紙では、ア「半径」、イ「表面積」の反応率が31%でした。事象の中にある2つの数量の関係について、事象の特徴を的確に捉えられていないことや、関数の意味を理解していないことが考えられます。

### ウ 指導上の留意点

「 $y$ は $x$ に比例する」のような表現だけでなく、「水の深さは水を入れる時間に比例する」など、ことばで表現することによって、量感をもって関数関係を考察することにつながります。また、「 $\bigcirc$ を決めると、それにもなって $\square$ がただ一つ決まる」ということを、関数関係を考察するよりどころとする際に、独立変数( $\bigcirc$ )と従属変数( $\square$ )について意識させることも大切です。授業において繰り返し触れながら、定着を図りたいものです。

(2) 既習の関数の特徴と比較して整理する活動を位置づけて指導しましょう。

### ア 問題の概要

② (2) 次の表は、 $y$ が $x$ に反比例する関係を表したものです。 $y$ を $x$ の式で表しなさい。

$x$	...	-9	-6	-3	0	3	6	9	...
$y$	...	2	3	6	$\times$	-6	-3	-2	...

【正答率：27%】

### イ 誤答分析

誤答率が57%、無解答率が16%であり、変化や対応の特徴を捉えて反比例の式で表すことの理解が不足していることが考えられます。抽出解答用紙では、誤答のうち18%の生徒が、直近の学習である1次関数の式で表そうとした間違いでした。変化の様子や $x$ が0のときの $y$ の値に着目したりするなど、反比例と1次関数の特徴を比較することができていないことが考えられます。

### ウ 指導上の留意点

反比例の表から、変化や対応の特徴をとらえ表から式を求めることの指導に当たっては、反比例では対応する $x$ と $y$ の値の積が一定になることや、その値が比例定数と等しくなることを、表と式を関連付けて理解できるようにすることが大切です。また、2つの数量の関係について、反比例だけではなく比例や1次関数と比較することで反比例の変化や対応の特徴をより理解させることが考えられます。1年生の比例と反比例の特徴を振り返る場面（「東京書籍 新しい数学1」P.144）で、グラフだけではなく表や式を用いて比較したり、2年生の1次関数の変化の割合を求める場面（「東京書籍 新しい数学2」P.64）では、反比例と変化の割合を比較する際、表やグラフから変化の特徴をとらえさせたりするなど、授業者が意図的に関連付けながら進めることが大切です。

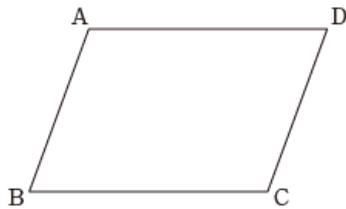
1次関数、 $y=ax^2$ と関数の学習を広げていくたびに学び直しの機会を位置づけて、表、グラフ、式を相互に関連付けてレポート等に整理していくことで、それぞれの関数への意味の理解が深まっていき、数学的な見方・考え方も豊かになっていくことが考えられます。



(3) 目的に応じて見通しをもち、方針を立てて作図を利用できるように指導しましょう。

### ア 問題の概要

4 下の図の平行四辺形 ABCD で、頂点 B を頂点 D に重ねるように折りたいと思います。



【正答率：41%】

このとき、折り目となる線分を、定規とコンパスを使って、作図しなさい。ただし、解答は解答用紙にかき、作図に使った線は消さずに残しておきなさい。

### イ 誤答分析

誤答率が 42%、無解答率が 17%でした。抽出解答用紙では、平行四辺形の対角線 AC や  $\angle C$  の二等分線などの誤答が見られました。基本的な作図の知識はあるものの、目的に応じて、どの作図を利用するか判断できていないことが考えられます。

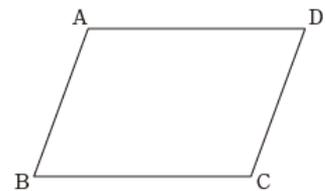
### ウ 指導上の留意点

作図の学習において、手順に沿って作図する方法を理解するだけではなく、手順によってできる点や線分の特徴を図形の性質と関連付けて理解することにより、目的に応じて見通しをもち、方針を立てて作図を利用できるようにすることが大切です。設問 4 を使って授業を行う際には、頂点 B と頂点 D を折って重ねる移動が対称移動であることに着目し、対応する点を結ぶ線分は、対称の軸によって垂直に 2 等分されることから、折り目の線は垂直二等分線で作図できることを説明する活動を設定することが考えられます。

T：頂点 B を頂点 D に重ねるように折ったらどんな線になるかな？（念頭操作で予想させる。）

T：この折り目の線について、次の 4 つのうち正しいものはどれでしょう？

- ①この折り目の線は対角線 AC である
- ②この折り目の線は  $\angle C$  の二等分線で作図できる
- ③この折り目の線は線分 BD の垂直二等分線で作図できる
- ④この折り目の線は作図できない



S：①の対角線 AC で折っても平行四辺形だからずれそうです。

S：②の  $\angle C$  の二等分線で折ると BC と CD が重なります。でも BC の方が長いから…

S：③の線分 BD の垂直二等分線だと重なりそう。

S：線分 BD の垂直二等分線で本当に重なるの？実際に折ったら…

T：この折り目の線が BD の垂直二等分線で作図できる理由を説明できますか？

S：理由？なぜだろう？

T：理由を説明し合ってみましょう。折って重ねることはどのような移動だったかな？

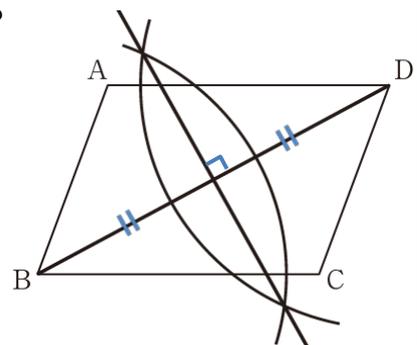
実際に作図した人もいますね。作図の中に何が見えるかな？

S：折って重ねる移動は対称移動です。

S：線分 BD は、対称の軸によって垂直に 2 等分されるから、折り目の線は BD の垂直二等分線となります。

S：頂点 B と頂点 D の対称移動に注目すれば、もとの図形が平行四辺形であることは関係ないです。

T：そのように見通しをもって作図を考えることが大切です。



(4) 意味理解の伴った授業をしましょう。

ア 問題の概要

(2) 下の表は、びんの王冠おうかんを投げたときに、表が出た回数についてまとめたものです。

投げた回数	100	500	1000	1500	2000
表が出た回数	43	175	364	568	744

王冠を投げたときに表が出る相対度数は、どんな値あたいに近づくと考えられますか。小数第2位まで求めなさい。 【正答率：21%】

イ 誤答分析

抽出解答用紙では、「 $2000 \div 744$ 」を計算した「2.69」の反応率が11%でした。また、「1を超えた値」を解答していた反応率が37%でした。一番小さなデータの値「投げた回数100回のうち表が出た回数43回」を使った解答も見られました。「相対度数は、全体に対する部分の割合を示す値」であること、「実験を多数回繰り返すとき、ある事柄の起こる相対度数が、一定の値に近づく」ことについての意味理解が不十分である生徒がいると考えられます。

ウ 指導上の留意点

単に数値の求め方の指導になるのではなく、「相対度数」や「多数の観察や多数回の施行によって得られる確率の必要性と意味」を理解することが大切です。つまりきに対応する手立てとして、小学校で学んだ数直線図を使いながら割合の意味を再確認すること、多数回の施行をするなどの経験を通して、実感を伴って理解することが考えられます。

T：王冠を投げたときに表が出る相対度数はどんな値に近づくか考えます。

100回、500回、…、2000回の今ここに5つのデータがあるけれどみなさんはどのデータを使って考えますか？

S：2000回を使います。

T：100回ではだめなのですか？こちらのほうが計算しやすそうですよ。

S：昨日実験したときに、回数が多くなればなるほど、相対度数が一定の値に近づいたからです。実験回数が少ないと相対度数の値の幅が大きくて、どんな値に近づくかわかりませんでした。

T：そうでしたね。それでは、2000回のデータを使って、相対度数の値を求めてみましょう。

T：おや？「2.69」の答えの人と「0.37」の答えの人がいるけど、どちらが正しいのですか？

S1：相対度数は（表が出た回数）÷（投げた回数）だから「0.37」が正しいと思います。

S2：う～ん・・・。

T：それでは小学校で使ってきた数直線図で確認してみましょう。

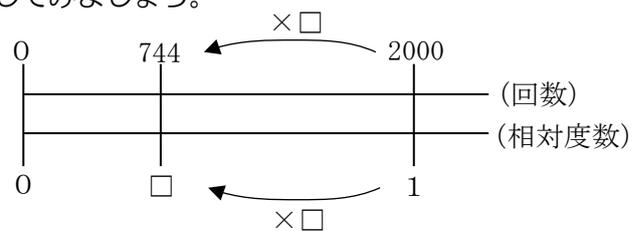
T：相対度数は1から□へ□倍しています。

したがって、回数も  $2000 \times \square = 744$  という関係になりますね。

S2：だから  $\square = 744 \div 2000$  なんだ。

T：困ったときは、やはり図などに整理して確認することが大切です。

S：図で表してみると、相対度数は0以上1以下ということがわかるから、そもそも1を超えてはいけないな。1を超えたときには、「どこがおかしいぞ？」と思えるようにしたい。



(5) 式や表を具体的な場面で活用できるようにしましょう。

ア 問題の概要

8

優奈さんは、お母さんとドーナツを買いに行きました。

優奈さん：1個90円のドーナツと、1個120円のドーナツがあるのね。

お母さん：3000円分の商品券があるのだけれど、この商品券はおつりがもらえないよ  
うだから、代金がちょうど3000円になるように買えないかな。

優奈さん：代金がちょうど3000円になる組み合わせは、何通りかありそうだよ。90  
円のドーナツを $x$ 個、120円のドーナツを $y$ 個買うとすると、代金の関係  
を表す式は、

$$90x + 120y = 3000$$

と表せるね。この式を $y$ について解くと、

$$y = 25 - \frac{3}{4}x$$

となるから、 $x$ は4の倍数でなければいけないということがわかるね。

(2) 優奈さんは、代金がちょうど3000円になるように、90円と120円のドーナツを組み  
合わせてできるだけ多く買いたいと考えました。90円と120円のドーナツを合わせて最  
大何個買うことができるか答えなさい。 【正答率：13%】

イ 誤答分析

$\frac{3}{4}x$ を整数値にするために $x$ の値に20を代入して $y$ の値を求め、「30個」と解答している反応  
率が11%でした。また、 $x$ の値に0や4を代入して $y$ の値を求めた解答も見られました。無解答率  
は24%でした。題意を捉えることなく使いやすい数値を用いる生徒、問題解決場面において式や表  
を活用できていない生徒がいると考えられます。

ウ 指導上の留意点

本設問を使って授業を行う際には、具体的な値について調べる活動をとおして題意をつかみ、  
 $y$ について解いた式や表を活用して問題解決を図り、その問題解決のプロセスを振り返ることで  
式や表を用いて考えられたことを価値づけ、使える道具にしていくことが必要です。

T：90円のドーナツを0個買ったとき、120円のドーナツは何個買えますか。

S： $x$ に0を代入して計算すると、・・・、25個です。

T：90円のドーナツと120円のドーナツを合わせて何個買うことになりましたか？

S：90円が0個で、120円が25個なので、合わせて25個買うことになりました。

T：次は1個買ったときについて調べてみましょう。

S： $x$ に1を代入して計算すると、 $y$ の値が自然数にならないので調べなくてよいと思います。

T：なるほど。それでは次はいくつの場合について調べればよいですか。

S：90円のドーナツ4個買ったときです。 $x$ に4を代入して計算すると22個です。合わせると  
 $4+22=26$ 個です。1個増えてます。

S：表に整理すると

90円	0	1	2	3	4	5	6	...
120円	25	×	×	×	22	×	×	...
合計	25				26			...

S：式で計算したり、表に整理したりすると答えが見つかるかも。続きを調べてみよう。

S：目的に応じて式を変形させると効率よく調べることができたり、表を用いると関係が見えてき  
たりして、問題解決に役立つね。