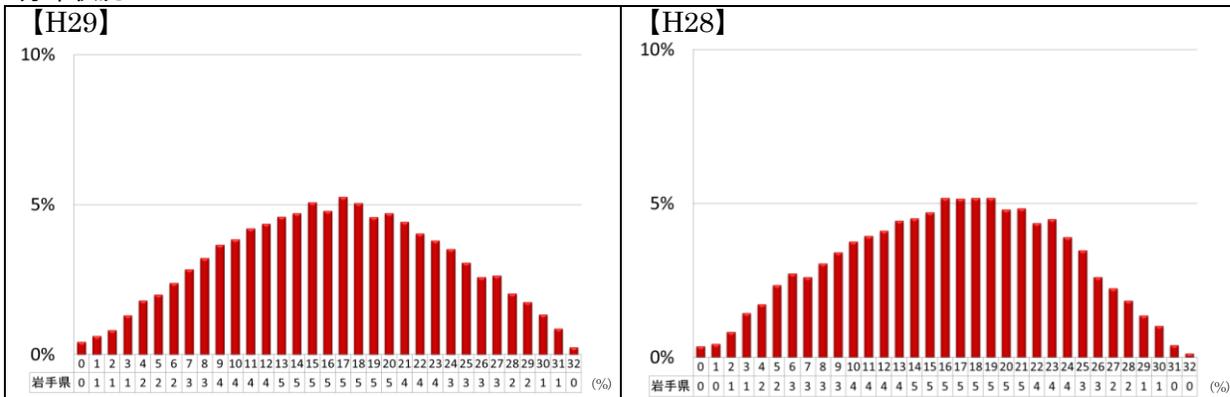


授業改善の手引 中学校第 2 学年数学

1 調査結果

(1) 分布状況



- 問題数 32 は昨年度と同じで、正答数の最頻値は 17 問、平均正答数は 16 問です。昨年度の分布とほぼ同じ、正規分布に近い分布になっています。(正答数の最頻値：該当する生徒数の最も多い正答数)

(2) 領域等の正答率

領域等	正答率 () は H28, < > は H27	観点等	正答率 () は H28, < > は H27
数と式 (11 問)	54% (58%) <56%	数学的な考え方 (9 問)	43% (40%) <50%
図形 (7 問)	53% (43%) <48%	技能 (14 問)	54% (57%) <58%
関数 (10 問)	53% (53%) <53%	知識・理解 (9 問)	55% (51%) <46%
資料の活用 (4 問)	38% (42%) <50%	活用 (6 問)	51% (46%) <52%

(3) 結果概要

- 領域ごとの正答率を昨年度と比較すると、「図形」が上昇しています。特に、「ある三角形を 1 回だけ平行移動させて重ね合わせることでできる三角形を選ぶこと」(No. 22)については、正答率が 80% を超えました。
- 観点ごとの正答率を昨年度と比較すると、「知識・理解」の正答率が 4 ポイント増加しています。2 年連続で「知識・理解」の正答率の伸びが見られています。
- 領域ごとの正答率を昨年度と比較すると、「資料の活用」に落ち込みが見られます。特に、「相対度数」に関わる問題は昨年度に引き続き正答率が 3 割程度であり、課題が継続しています。
また、「数と式」の正答率も昨年度と比較して落ち込みが見られました。「簡単な連立二元一次方程式を解くこと」(No. 7)は、昨年度の問題から係数が整数から分数に変わったことで 21 ポイント減少し、課題が見られました。
- 観点ごとの正答率を昨年度と比較すると、「数学的な考え方」に落ち込みが見られます。特に、「文章題から一元一次方程式を立式し、その方程式を解くこと」(No. 4)の正答率が 16% であり、全ての問題の中で最も正答率が低くなりました。

(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イナスを表す)

問 No	正答率	比較問題	比較	内容 (調査問題のねらい)
● 2	66%	H28 No. 2	▲8	正負の数の分数の除法の計算ができる。((-5/6) ÷ (-3/7))
● 7	53%	H28 No. 7	▲21	分数を含む簡単な連立二元一次方程式を解くことができる。
○ 15	78%	H28 No. 15	4	比例のグラフを読み取り、一定の時間にたまった水の量の差を求めることができる。
◇ 17	37%	H28 No. 17	27	一次関数の変化の割合が一定であるという特徴の理解を深めるために、既習の反比例について変化の割合について正しく判断することができる。
● 18	72%	H28 No. 18	0	一次関数の表からその特徴を読み取り、2つの数量の関係を $y=ax+b$ の式で表すことができる。
◇ 19	47%	H28 No. 19	6	一次関数の表と式を関連付けて、変化の割合が、表のどこから読み取れるかを説明することができる。
● 20	51%	H28 No. 20	0	ろうそくの長さが、燃やした時間の一次関数といえることを理解している。
● 21	23%	H28 No. 21	▲10	問題文やグラフを読み取り、燃やした時間とろうそくの長さの関係について、一次関数の式に表すことができる。
● 29	28%	H28 No. 29	+2	度数分布表から、ある階級の相対度数を求める式を表すことができる。

(5) 小問別正答率

問題番号				調査問題のねらい	学習指導要領との関連	主な観点	備考	正答率	選 択 No. (%)						
大問	中問	小問	通し番号						1	2	3	4	5	6	0
									選択	選択	選択	選択	誤答	正答	無解答
1	(1)	1	1	正負の数の計算ができる。 $(-7-(-4))$	1年 数と式(1)ウ	技		87					12	87	1
	(2)	2	2	正負の数の分数の除法の計算ができる。 $((-5/6) \div (-3/7))$	1年 数と式(1)ウ	技	経年	66					22	66	12
	(3)	3	3	単項式の乗除の計算ができる。 $(15a^2b \div 3ab \times (-2b^2))$	2年 数と式(1)ア	技		64					26	64	10
2			4	文章題から一元一次方程式を立式し、その方程式を解くことができる。	1年 数と式(3)ウ	考		16					59	16	25
3	(1)	5	5	等式を変形し、ある文字について解くことができる。 $(4x+y=12)$	2年 数と式(1)ウ	技		59					32	59	9
	(2)	6	6	既に学習した方法と関連付けて、整式の加法の計算の方法を説明することができる。	2年 数と式(1)ア	知	活用	77					11	77	12
4	(1)	7	7	分数を含む簡単な連立二元一次方程式を解くことができる。	2年 数と式(2)ウ	技	経年	53					27	53	21
	(2)	8	8	与えられた連立二元一次方程式を利用して解くことができる問題を完成させることができる。	2年 数と式(2)ウ	考	活用	32					46	32	23
5			9	二元一次連立方程式の解き方について理解し、三元一次連立方程式の解き方について考えることができる。	2年 数と式(2)ウ	考	活用	43	43	15	16	20	1		6
6			10	基石全部の個数を、 $4(n-1)$ という式で求めることができる理由を説明することができる。	1年 数と式(2)エ	考	活用	70					7	70	23
7			11	連続する3つの奇数の和が、中央の奇数の3倍になる理由の説明を、文字式を適切に変形させて、完成することができる。	2年 数と式(1)イ、ウ	技		24					59	24	17
8	(1)	12	12	関数の意味を理解している。	1年 関数(1)ア	知		30	30	43	12	9	3		3
	(2)	13	13	y が x に反比例する関係について、表から正しい式を選ぶことができる。	1年 関数(1)エ	技		63	7	14	15	63	0		2
	(3)	14	14	y が x に比例する関係について、 x と y の関係を示した表から、正しいグラフを選ぶことができる。	1年 関数(1)エ	知		65	65	11	11	11	0		2
9			15	比例のグラフを読み取り、一定の時間にたまった水の量の差を求めることができる。	1年 関数(1)エ、オ	考	経年	78					18	78	4
10			16	一次関数の式について、 y の値に対応する x の値を求めることができる。	2年 関数(1)イ	技		63					27	63	10
11			17	一次関数の変化の割合が一定であるという特徴の理解を深めるために、既習の反比例について変化の割合について正しく判断することができる。	2年 関数(1)イ	考	経年	37	14	28	37	17	0		4
12	(1)	18	18	一次関数の表からその特徴を読み取り、2つの数量の関係を $y=ax+b$ の式で表すことができる。	2年 関数(1)イ	技	経年	72					19	72	9
	(2)	19	19	一次関数の表と式を相互に関連付けて、変化の割合が、表のどこから読み取れるかを説明することができる。	2年 関数(1)イ	考	経年活用	47					22	47	31
13	(1)	20	20	ろうそくの長さが、燃やした時間の一次関数といえることを理解している。	2年 関数(1)ア	知	経年	51	28	14	51	3	0		3
	(2)	21	21	問題文やグラフを読み取り、燃やした時間とろうそくの長さの関係について、一次関数の式に表すことができる。	2年 関数(1)イ	考	経年	23					54	23	23
14	(1)	22	22	ある三角形を1回だけ平行移動させて重ね合わせることでできる三角形を選ぶことができる。	1年 図形(1)イ	知		83	3	5	7	83	0		2
	(2)	23	23	おうぎ形を別のおうぎ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 図形(1)イ	技		43	1	23	43	29	1		3
15			24	垂直二等分線を作図して、三角形を折ったときの折り目の線を作図することができる。	1年 図形(1)ア	技		35					37	35	27
16			25	見取図に表された立方体の面上の線分の長さの関係を読み取ることができる。	1年 図形(2)ア、イ	知		42	32	10	42	13	0		4
17			26	おうぎ形の弧の長さがその中心角の大きさに比例することを理解し、中心角 240° のおうぎ形の弧の長さについて正しいものを選ぶことができる。	1年 図形(2)ウ	知		58	21	58	14	3	0		4
18			27	円錐の投影図から、その体積を求める式を選ぶことができる。	1年 図形(2)イ、ウ	技		58	15	11	11	58	0		5
19			28	底面の直径と高さが等しい円柱の体積と、その円柱にぴったり入る球の体積との関係を表す図を選ぶことができる。	1年 図形(2)ウ	知		50	12	50	25	7	0		5
20			29	度数分布表から、ある階級の相対度数を求める式を表すことができる。	1年 資料の活用(1)ア	技	経年	28					36	28	36
21			30	与えられた表から、総数が偶数の資料の中央値がわかる。	1年 資料の活用(1)ア	知		41	41	8	22	18	1		10
22	(1)	31	31	与えられたヒストグラムの階級の幅を答えることができる。	1年 資料の活用(1)ア	技		45					31	45	23
	(2)	32	32	与えられたヒストグラムの特徴をもとに資料の傾向を的確に捉え、一方のヒストグラムの最頻値から判断することが適切でないことを、数学的な表現を用いて説明することができる。	1年 資料の活用(1)イ	考	活用	37					18	37	45
全体正答率								51							

2 指導のポイント

(1)平成 30 年度全国学調を見通してCAPDサイクルを確立しましょう。

ア 問題の概要

② みななさんは、スーパーにシャンプーを買いに来ました。そのスーパーでは、家で使っているシャンプーが、20%増量して売られています。増量後のシャンプーの量は480mLです。増量前のシャンプーの量を x mL として、1次方程式をつくりなさい。また、その1次方程式を解いて、増量前のシャンプーの量を求めなさい。④

<参考> ② 次に、せんごいを買います。家で使っているせんごいが、20%増量して売られていました。増量後のせんごいの量は480mLです。増量前のせんごいの量は何mLですか。求める式と答えを書きなさい。



【正答率 16%】 無解答率 25%

H27全国学力・学習状況調査B②(2)
【正答率9%】 無解答率4.6%

(2) 次に、20%増量して売られているジュースを買います。増量後のジュースの量は、360mLです。増量していないときのジュースの量は何mLですか。答えは、次の①～④から1つ選んで、その番号を書きなさい。③

① 288mL
② 300mL
③ 340mL
④ 432mL

H28中学校新入生学習状況調査
【正答率35%】 無解答率2.4%

イ 誤答分析

平成 27 年度全国学力・学習状況調査小学校算数B②(2)の類題で、同一集団を経年比較するために出題しました。平成 27 年度全国学力・学習状況調査では基準量、比較量、割合の関係を捉え、基準量を求めることに課題があることが明らかとなりました。

1年後の平成 28 年度中学校新入生学習状況調査で、若干改善傾向が見られましたが、約2年半後の本調査では16%の正答率にとどまっています。また、無解答率が25%あり、依然として課題があるといえます。誤答の中には、「 $x=480 \times 0.8$ 」という解答があり、これらの生徒は、増量後の量の80%に当たる量が基準量になると誤解していると考えられます。

ウ 指導上の留意点

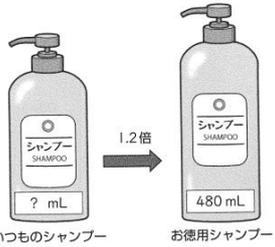
小学校算数科では、平成 27 年度全国学力・学習状況調査報告書で、増量前の量を□として、20%増量した後の量が480mLであることを、数直線で表すことを通して「比較量である増量後の量は、基準量となる増量前の量の120%に当たる。」「□の1.2倍が480だから、式は $\square \times 1.2 = 480$ になる。」というように数量の関係を整理して捉えた上で、基準量を求められるようにする指導が求められています。一方、右の平成28年度岩手県学習定着度状況調査小学校算数において、「20%増量」を「1.2倍の量」として出題したところ、正答率は64%でした。つまり、「20%増量」を「1.2倍の量」と解釈して数量の関係を捉えることにつまずいている生徒が多いと考えられます。

割合の指導は、小学校算数科からの大きな課題の一つですから、本問題のように、中学校の方程式の学習と関連付けて学び直しの機会を設定することが大切です。その際、「1.2倍の量」のときに基準量、比較量、割合の関係を捉えられるのかを確認した上で、生徒の実態に応じて「20%増量」の問題に取り組ませることが考えられます。

方程式の学習が、小学校算数科の課題を克服する機会の一つとして効果的に機能するよう、単元のまとまりを見通した指導の在り方を工夫することが大切です。方程式の利用で取り上げる割合や速さの学習に関連する内容としてカリキュラム・マネジメントを工夫することが大切です。

また、岩手県では、学校教育指導指針に「諸調査結果を活用した指導改善のサイクル化」を掲げていますので、例えば、中学校第1学年の県中学校新入生学習定着度状況調査と、中学校第2学年の県学習定着度状況調査を関連付けて結果を分析し、中学校第3学年の全国学力・学習状況調査や高校入試へのつながりを意識して、指導改善に取り組むことが大切です。

⑦ みななさんは、スーパーでシャンプーを買います。いつものシャンプーが、お徳用シャンプーとして、1.2倍の量で売られていました。お徳用シャンプーの量は480mLです。いつものシャンプーの量は何mLですか。④



【正答率64%】 無解答率3.8%

H28岩手県学習状況調査小学校算数

(2) 「評価規準の設定例」と「学習指導要領の解説」を今一度読み、指導と評価の一体化を図る授業改善に取り組みましょう！

ア 問題の概要

3 (2) 香織さんは、 $36+42$ の計算を次のように筆算し、その計算のしかたを次のように説明しました。

香織さんの筆算

$$\begin{array}{r} 36 \\ +42 \\ \hline 78 \end{array}$$

香織さんの説明

$36+42$ の計算では、位ごとに計算をします。

まず、一の位どうしを加えて、 $6+2=8$

次に、十の位どうしを加えて、 $30+40=70$

これらを合わせて、 $8+70=78$

したがって、 $36+42=78$

正答例

$(3a+6b)+(4a+2b)$ の計算では同類項ごとに計算をします。

まず、文字の部分が a の項どうしを加えて、 $3a+4a=7a$

次に、文字の部分が b の項どうしを加えて、 $6b+2b=8b$

これらを合わせて

$$(3a+6b)+(4a+2b)=7a+8b$$

したがって、

$$(3a+6b)+(4a+2b)=7a+8b$$

解答例

$$\begin{aligned} &(3a+6b)+(4a+2b) \\ &=(3a+4a)+(6b+2b) \\ &=7a+8b \end{aligned}$$

($3a+6b)+(4a+2b)$ の計算のしかたを、香織さんの説明を参考にして説明しなさい。

【正答率 77%】 無解答率 12%

イ 誤答分析

本問題は、次期学習指導要領の内容で、「具体的な数の計算や既に学習した計算の方法と関連付けて、整式の加法と減法及び乗法と除法の計算の方法を考察し表現すること」と示されたことを踏まえたものです。正答率は77%と各学校での取組の成果が見えますが、具体的な数の計算と関連付けて文字式の加法の計算の方法を説明することに課題があります。

ウ 指導上の留意点

本問題を授業場面で扱う場合には、どのような数学的な見方や考え方を評価するのかという視点で学習評価の充実を図ることが大切です。例えば、上記の解答例でも表現の不十分さで誤答扱いせず、式が数学における言語であることから、正答としてよいと考えます。上記解答例のようにすら説明できずにいる生徒を把握して、指導を通して変容を目指すことが大切です。

(3) 問題場面における、考察の対象を明確に捉えることができるように指導しましょう！

ア 問題の概要

7 俊彦さんは、連続する3つの奇数の和がどんな数になるかを考えました。

3, 5, 7のとき、 $3+5+7=15$

5, 7, 9のとき、 $5+7+9=21$

7, 9, 11のとき、 $7+9+11=27$

俊彦さん

$15=5\times 3$
 $21=7\times 3$
 $27=9\times 3$

3つとも、中央の奇数の3倍になっているね。

俊彦さんは、自分の予想が正しいことを次のように説明しました。

(俊彦さんの説明)

n を整数とすると、連続する3つの奇数は、 $2n+1$ 、 $2n+3$ 、 $2n+5$ と表される。

したがって、それらの和は、

$$\begin{aligned} &(2n+1)+(2n+3)+(2n+5) \\ &=6n+9 \\ &= \text{ア} \end{aligned}$$

したがって、連続する3つの奇数の和は、中央の奇数の3倍である。

上で調べたことから、俊彦さんは、次のことを予想しました。

(俊彦さんの予想)

連続する3つの奇数の和は、中央の奇数の3倍になる。

上の「ア」にあてはまる式を書き、(俊彦さんの説明)を完成しなさい。

【正答率 24%】 無解答率 17%

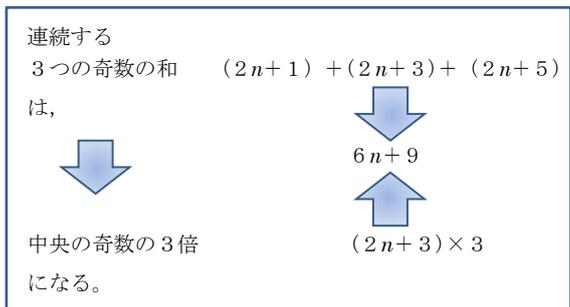
イ 誤答分析

正答率は24%と数の性質が成り立つことを説明するとき、式変形の目的となる式を見通すことのできない生徒が多いことが明らかになりました。

ウ 指導上の留意点

本問題を使って指導する際には、いくつかの連続する奇数の和に着目し、具体的な数で見いだした性質について文字を用いて表現する方法と比較したりするなどの機会を設けることが大切です。

例えば、「中央の奇数の3倍になる」という予想と比較して、文字を用いたときに「 $(2n+3)\times 3$ 」になればよいことを見通し、その直前が「 $6n+9$ 」になればよいことなど、文字を使って説明の方針を立てることが考えられます。



(4) 一次関数の表と式を相互に関連付けて考察し、論理的、統一的・発展的に考えさせましょう！

ア 問題の概要

12 次の表は、4つの1次関数について、 x の値と y の値の関係を示したものです。1次関数は、一般に $y=ax+b$ のように表すことができます。

x	...	-2	-1	0	1	2	...
y	...	1	3	5	7	9	...

→ 式 $y=2x+5$

x	...	-2	-1	0	1	2	...
y	...	-3	-1	1	3	5	...

→ 式 $y=2x+1$

x	...	-2	-1	0	1	2	...
y	...	-5	-2	1	4	7	...

→ 式 $y=3x+1$

x	...	-2	-1	0	1	2	...
y	...	-1	2	5	8	11	...

→ 式 $y=\square$ ①

このとき、次の(1)、(2)の間に答えなさい。

(1) 上の①にあてはまる式を書きなさい。

(2) 京子さんと保奈美さんは、4つの表と式をみて、次のようにいいました。

京子さん: 1次関数の式 $y=ax+b$ の a 、 b の値は、表から読み取ることができます。

保奈美さん: b の値は、 $x=0$ のときの y の値を見れば、計算しなくてもわかります。

1次関数の式 $y=ax+b$ の a の値を求めるためには、表からどのようなことを読み取ればよいか説明しなさい。

(1) 【正答率 72%】 無解答率 9%

(2) 【正答率 47%】 無解答率 31%

イ 誤答分析

全国学力・学習状況調査で課題の見られた一次関数について、平成 26 年度から継続的に出題しているものです。設問(1)については、4年間で正答率が最も高くなり、引き続き改善傾向が見られます。設問(2)についても、昨年度と比較して正答率が6ポイント上がり、設問(1)との差が減少傾向にあるといえます。

設問(1)を正答し、設問(2)を誤った生徒の約40%は、設問(2)が無解答でした。また、誤答の中には「 a が変化の割合であることから x の増加量と y の増加量から求める」や「 x と y の値を読み取る」という解答がありました。これらの生徒の中には、変化の割合の意味に着目し、「変化の割合が x が1増加したときの y の増加量である。」ことを見いだしていても、そのことを説明できなかつたと考えられます。また、表と式を関連付けることができなかつたと考えられる「 x と y の値を読み取り $y=ax+b$ に代入する。」という解答も見られました。

本問題は、5月に行われた中学校数学教員研修会の協議等を踏まえ、指導と評価の一体化を図る取組の一環として重点的に指導改善を進めているものの一つです。平成 29 年度全国学力・学習状況調査A11(2)では、変化の割合が2である一次関数の関係を表した表を選ぶ問題で、本県の平均正答率が全国正答率を上回る結果となるなど、改善傾向が見られるようになっていきます。

ウ 指導上の留意点

設問(1)について改善傾向が見られるものの、引き続き課題が見られることから、本問題のような、一次関数の特徴を表と式を関連付けて帰納的に捉えさせる活動を取り入れることを大切に、授業改善を進めることが大切です。その際、設問(2)のような説明する活動に取り組む場面を加えることで、設問(1)の正答率もさらに高まることが期待され、一層の改善につながっていくものと考えられます。

学習指導に当たっては、設問(1)に加えて、右の表1のように、 x の値が1ずつ増加しない場合を取り上げ、「 x の増加量が1のとき」という条件に着目させたり、表2のように、直線上の2点の座標がわかっているときの一次関数の特徴を表に整理して式に表したりする活動を通して、変化の割合の意味理解を深めることが考えられます。

表1

x	...	-2	0	2	4	6	...
y	...	0	1	2	3	4	...

表2

x	...	2	...	5	...
y	...	3	...	9	...

5月の研修会で資料提示しているとおり、次期学習指導要領において、「一次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だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現すること」について思考力、判断力、表現力等を身に付けることができるよう指導することと示されています。単元のまとまりを通して、表、式、グラフそれぞれを重点的に取組む単位時間において、意図的に相互に関連付ける場面を設定し、変化の割合の意味をより深く理解できるようにすることが大切です。

(5) 一次関数と既習の比例や反比例を統合的に関連付けて考える機会を設定しましょう！

ア 問題の概要

13 直也さんは、家にある180mmのろうそくがどのくらいの時間使用できるかを知りたいと思い、ろうそくに火をつけてから1分ごとに、残りのろうそくの長さをはかり、次のようなグラフに表しました。

このとき、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 下線部から、「火をつけてから1分ごとのろうそくの長さの変化は一定である」と考えるとき、 x と y の間には、いつでもいえる関係があります。正しいものを①～④から1つ選び、その番号を書きなさい。

- ① y は x に比例している。
- ② y は x に反比例している。
- ③ y は x の1次関数である。
- ④ y を x でわった商は一定である。

(2) y を x の式で表しなさい。

上のグラフから、180mmのろうそくに火をつけてから、6分後にろうそくの長さが150mmになったことがわかります。直也さんは、火をつけてから1分ごとのろうそくの長さの変化は一定であると考えて、火をつけてから x 分後のろうそくの長さを y mmとして、 x と y の関係について調べています。

(1) 【正答率 51%】 無解答率 3%
 (2) 【正答率 23%】 無解答率 23%

イ 誤答分析

昨年度の県学習定着度状況調査問題の類題で、経年比較問題として出題したものです。

設問(1)は昨年度とほぼ同様の正答率ですが、①と④を選択した生徒が合わせて31%で、これらの中には一次関数の特徴である変化の割合が一定であることを比例の特徴であると誤解している生徒がいますと考えられます。また、設問(2)の正答率は、昨年度の類題から10ポイント下がっています。問題12との関連で見ると、一次関数の表を式で表すことはできるが、直線のグラフを式で表すことはできなかいという生徒がいますと考えられます。

設問(2)の誤答を見ると、切片180を a に当てはめたり、 a を正の数で表したりしているなど一次関数のグラフの傾きと切片の捉えができていない生徒がいますと考えられます。また設問(1)の選択肢を「① y は x に比例している」と答え $y=ax$ の式で表し、このグラフを1次関数として認識できていない生徒がいますと考えられます。

ウ 指導上の留意点

生徒は、授業で問題解決をする際に「この単元は一次関数だから、この関数も一次関数だろう」という捉え方を無意識のうちに行っていることが、13のような問題を1次関数として認識できない原因の一つとも考えられます。

したがって、一次関数の単元であっても、グラフをしっかりと分析させて、「なぜ一次関数と判断するのか」や「なぜ比例や反比例ではないと判断するのか」などについて考えさせるなどして、深く考えさせていくことが大切になります。生徒は、そのような経験を通して、比例や反比例、一次関数について、改めて「関数」として統合的に捉える必要性や意味を理解することができるようになっていくからです。

一次関数の利用の学習での留意事項として、既習事項との関連を図っていくことを心掛けていきましょう。教科書では、「一次関数の値の変化」の場面で、反比例の変化の割合について考えさせる問題があります。変化の割合が一定である関数と一定ではない関数を比較する活動を取り入れるなど、授業者が意図的に関連付けをねらいながら取り上げることも大切にしていきましょう。

また、前述(4)の繰り返しになりますが、関数指導では「表・式・グラフを相互に関連付ける」ことが大切です。さらに、本問題のように日常生活の事象を取り上げる際には、「事象と表・式・グラフを相互に関連付ける」ことも必要です。上記のような問題解決においても「グラフの傾きや切片を読み取り、式 $y=ax+b$ に正しく当てはめて求めること」だけで終わることなく、「求めた式 $y=ax+b$ の正誤検証をグラフの特徴と関連付けながら行うこと」にも取り組ませ、相互に関連付けながら学習させていきましょう。