

中学生チャレンジテスト

第2学年 数学

令和版

(第3学年チャレンジテスト出題を含む)

<数と式領域>

式の計算

〔整式の加法と減法の計算ができる〕

- 1 (1)
- $(2x + 3y) - 2(x - 2y)$
- を計算しなさい。

(R1/69.3%)

$$= 2x + 3y - 2x + 4y$$

$$= 7y$$

- 1 (1)
- $-2(x - 2y) + (2x + 3y)$
- を計算しなさい。

(R2/75.6%)

$$= -2x + 4y + 2x + 3y$$

$$= 7y$$

- 1 (2)
- $(6x + 2y) - 2(3x - 4y)$
- を計算しなさい。

(R2; 3年/未実施)

$$= 6x + 2y - 6x + 8y$$

$$= 10y$$

〔単項式どうしの乗法、除法の計算ができる〕

- 1 (2)
- $12a^2b \div 3a$
- を計算しなさい。

(R1/89.7%)

$$= 4ab$$

- 1 (2)
- $(-2a) \times (-a^2)$
- を計算しなさい。

(R2/69.7%)

$$= 2a^3$$

- 1 (2)
- $8a^2b \div 2ab$
- を計算しなさい。

(R3; 3年/94.8%)

$$= 4a$$

〔多項式を単項式で割る除法の計算ができる〕

- 1 (3)
- $(12a^2 - 3a) \div 3a$
- を計算しなさい。

(R1; 3年/71.7%)

$$= 4a - 1$$

〔等式を目的に応じて変形することができる〕

- 1 (3) 等式
- $2y - x = 1$
- を
- y
- について解いた式として正しいものを、次のア～エから1つ選びなさい。

(R1/73.1%)

$$\text{ア } y = \frac{x+1}{2} \quad \text{イ } y = \frac{-x+1}{2} \quad \text{ウ } y = \frac{x}{2} + 1 \quad \text{エ } y = x + \frac{1}{2}$$

- 1 (4) 等式
- $x + 2y = 4$
- を
- y
- について解いた式として正しいものを、次のア～エから1つ選びなさい。

(R1; 3年/60.2%)

$$\text{ア } y = -\frac{1}{2}x + 2 \quad \text{イ } y = -\frac{1}{2}x + 4$$

$$\text{ウ } y = \frac{1}{2}x + 2 \quad \text{エ } y = \frac{1}{2}x + 4$$

〔指数を含む文字式に数を代入して、式の値を求めることができる〕

- 1 (4)
- $x = -3, y = 2$
- のとき、
- $-x^2 + y$
- の式の値を求めなさい。

(R1/54.7%)

$$= -(-3)^2 + 2$$

$$= -9 + 2$$

$$= -7$$

- 1 (3)
- $a = -4, b = 3$
- のとき、
- $a^2 - 2b$
- の式の値を求めなさい。

(R2/65.0%)

$$= (-4)^2 - 2 \times 3$$

$$= 16 - 6$$

$$= 10$$

〔整式の加法と減法の計算ができ、文字式に数を代入して式の値を求めることができる〕

- 1 (2)
- $x = 2, y = 3$
- のとき、式
- $2(x - 3y) - (x + 5y)$
- の値を求めなさい。

(R1; 3年/65.1%)

$$= 2x - 6y - x - 5y$$

$$= x - 11y$$

$$= 2 - 33 = -31$$

〔具体的な場面で関係を表す式を、等式の性質を用いて、目的に応じて変形することができる〕

- 1 (4) 図のような底辺の長さ
- a
- 、高さ
- h
- の三角形の面積
- S
- は、次のように表されます。

$$S = \frac{1}{2}ah$$

高さを求めるために、この式を h について解いた式として正しいものを、あとのア～オから1つ選びなさい。

(R2/54.8%)

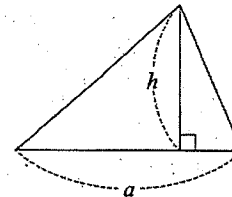
$$\times 2 \quad \times 2 \quad \text{図}$$

$$\frac{1}{2}ah = S$$

$$ah = 2S$$

$$\div a \quad \div a$$

$$h = \frac{2S}{a}$$

ア $2aS$

$$\text{イ } \frac{2S}{a}$$

$$\text{ウ } \frac{2a}{S}$$

$$\text{エ } \frac{a}{2S}$$

$$\text{オ } \frac{1}{2}aS$$

文字式の利用

- 5 ゆきさんとおおさんは、連続する5つの整数の和がどんな数になるかを表をつけて調べています。

(R1)

表

連続する5つの整数の組み合わせ	連続する5つの整数の和
3, 4, 5, 6, 7	$3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 25$
6, 7, 8, 9, 10	$6 + 7 + 8 + 9 + 10 = 40$
8, 9, 10, 11, 12	$8 + 9 + 10 + 11 + 12 = 50$
12, 13, 14, 15, 16	$12 + 13 + 14 + 15 + 16 = 70$

ゆきさんは、表から、次のことを予想しました。

予想

連続する5つの整数の和は5の倍数になる

この予想がいつでも成り立つことは、次のように説明できます。

説明

一番小さい整数を n とすると、連続する5つの整数は $n, n+1, \textcircled{1}, \textcircled{2}, \textcircled{3}$ と表される。

それらの和は

$$\begin{aligned} & n + (n+1) + (\textcircled{1}) + (\textcircled{2}) + (\textcircled{3}) \\ &= 5n + 10 \\ &= 5(n+2) \end{aligned}$$

$n+2$ は整数だから、連続する5つの整数の和は5の倍数である。

次の (1) ~ (3) の問いに答えなさい。

〔与えられた説明の筋道を読み取り、文字を用いて式に表現することができる〕

- (1) 説明の中の $\textcircled{1}, \textcircled{2}, \textcircled{3}$ に当てはまる式を答えなさい。

(R1/84.2%)

$$n+2 \quad n+3 \quad n+4$$

〔説明から、成り立つ性質を読み取ることができ、活用することができる〕

- (2) とおさんは表と説明から、次のことに気がきました。あとのア～オから $\textcircled{4}$ に当てはまるものを1つ選びなさい。

(R1/62.1%)

説明から、連続する5つの整数の和は5の倍数だから、連続する5つの整数の和を5でわった数は、表でみると連続する5つの整数のうち、 $\textcircled{4}$ になる。

$$n+2 \text{ は真ん中}$$

〔説明から、成り立つ性質を読み取ることができ、活用することができる〕

- (3) 連続する5つの整数の和が100であるとき、連続する5つの整数のうち、最も大きい整数を次のア～エから1つ選びなさい。

(R1/56.6%)

$$\text{ア } 19 \quad \text{イ } 20 \quad \text{ウ } 21 \quad \text{エ } 22$$

$$100 \div 5 = 20$$

20が真ん中なので

- 5 ゆなさんは、連続する3つの偶数の和がどのような数になるかを、次の【例】のように調べていました。

(R2)

【例】 2, 4, 6 のとき, $2 + 4 + 6 = 12 = 6 \times 2$

8, 10, 12 のとき, $8 + 10 + 12 = 30 = 6 \times 5$

14, 16, 18 のとき, $14 + 16 + 18 = 48 = 6 \times 8$

これらの数は $6 \times (\text{整数})$ で表されることから、ゆなさんは次のことを予想しました。

【ゆなさんの予想】

連続する3つの偶数の和は、6の倍数になる。

次の (1) ~ (4) の問いに答えなさい。

〔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〕

- (1) 連続する3つの偶数が22, 24, 26のとき、【ゆなさんの予想】が成り立つかどうかを確認めす。【例】を参考にして、次の $\square$ に当てはまる式を書きなさい。

(R2/66.5%)

22, 24, 26 のとき $22 + 24 + 26 = 72 = \square$

$$6 \times 12$$

- (2) 【ゆなさんの予想】が正しいことを次のように説明しました。あとの①, ②の問いに答えなさい。

【説明】

整数 n を使って、連続する3つの偶数のうち、最も小さい数を $2n$ とすると、連続する3つの偶数は、最も小さい数、真ん中の数、最も大きい数がそれぞれ、 $2n, 2n+2, \text{ア}$ と表される。

$$2n+4$$

このとき、連続する3つの偶数の和は

$$2n + (2n+2) + (\text{ア})$$

$$= \text{イ } 6n+6$$

$$= 6(n+1)$$

ここで、 n は整数だから、 $n+1$ も整数となる。

よって、 $\text{ウ} \times (\text{整数})$ の形で表されるので、【ゆなさんの予想】は正しいといえる。

$$6$$

〔与えられた説明の筋道を読み取り、式を適切に変形することで、その説明を完成することができる〕

- ① 【説明】の $\text{ア} \sim \text{ウ}$ に当てはまる式または数を書きなさい。

(R2/44.2%)

〔式変形の目的を捉え、導かれる性質を明確に表現できる〕

- ② 【説明】の中の $6(n+1)$ が $3(2n+2)$ と変形できることから、次のことがいえます。

「 **エ**」には【説明】の中から当てはまる言葉を、「 **オ**」には当てはまる数をそれぞれ入れて、次の【いえること】を完成しなさい。(R2/20.0%)

【いえること】 連続する3つの偶数の和は、
いつも **エ** の **オ** 倍になる。

真ん中の数 3

〔考察の性質を明確に捉え、活用することができる〕

- (3) ゆなさんは、連続する3つの偶数の和が最も500に近い数になるときを考えました。そのときの連続する3つの偶数のうち、最も小さい数を求めなさい。(R2/26.5%)

166

500に最も近い6の倍数は498
 $498 \div 3 = 166$

〔発展的に考え、予想したことを説明することができる〕

- (4) 連続する3つの偶数の和を、連続する3つの奇数の和に変えた場合、その和がどのような数になるかを調べます。

3, 5, 7 のとき, $3 + 5 + 7 = 15$
9, 11, 13 のとき, $9 + 11 + 13 = 33$
21, 23, 25 のとき, $21 + 23 + 25 = 69$

連続する3つの奇数の和は、どのような数になりますか。【ゆなさんの予想】の書き方のように「○○○○は、△△△△になる。」という形で書きなさい。(R2/53.0%)

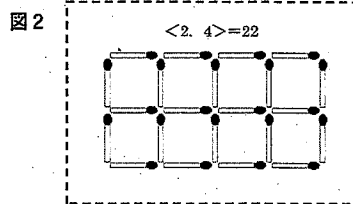
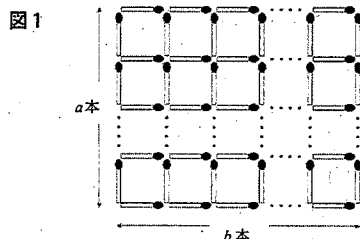
連続する3つの奇数の和は3の倍数になる

- 6) りかさんとさとるさんの2人は、次の【課題】について話し合っており取り組んでいます。

(R1; 3年)

図1のように、同じ長さのマッチ棒を使って、正方形を縦・横につないだ形をつくります。このとき必要なマッチ棒の合計の本数を考えます。

ここでは、縦方向に a 本、横方向に b 本のときのマッチ棒の合計の本数を、 $\langle a, b \rangle$ で表すこととします。例えば、図2は $a = 2, b = 4$ のときを示しており、 $\langle 2, 4 \rangle = 22$ となります。



このとき、 $\langle a, b \rangle$ を、 a, b の文字を使った式で表しなさい。

次の【会話】は、2人が話し合った内容の一部です。

【会話】

りかさん : 図2をみれば、マッチ棒の並び方がどのようになっているかわかるね。例えば、 $\langle 2, 4 \rangle$ なら縦方向に2本、横方向に4本だから、縦に並んでいるマッチ棒が10本、横に並んでいるマッチ棒が12本で合計22本となり、 $\langle 2, 4 \rangle = 22$ となるわけね。

さとるさん : そうだね。すると、例えば、 $\langle 3, 4 \rangle$ なら、縦に並んでいるマッチ棒と横に並んでいるマッチ棒の本数をたすと、 $\langle 3, 4 \rangle =$ ① となるよ。

りかさん : では次に、同じように考えて、 $\langle a, b \rangle$ について考えようよ。考え方のポイントは、縦に並んでいるマッチ棒と横に並んでいるマッチ棒に分けて考えることね。

さとるさん : そうだね。縦方向の a 、横方向の b を使うことで、縦に並んでいるマッチ棒の本数を a 、 b を使った式で表すことができるよ。

りかさん : 同じように、横に並んでいるマッチ棒の本数も a, b を使って式で表すのね。

さとるさん : そして、この2つの式をたすといいんだ。

りかさん : できたね。 $\langle a, b \rangle =$ ② となるよ。

次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

〔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〕

- (1) 【会話】の中の ① に、あてはまる値を求めなさい。

(R1; 3年/50.9%)

31

〔課題と会話の内容を読み取り、事象を数学的に表現することができる〕

- (2) 【会話】の中の ② にあてはまる文字式を書きなさい。

(R1; 3年/19.3%)

縦... $a \times (b+1)$ よて、 $a(b+1) + b(a+1)$
横... $b \times (a+1)$ $= ab + a + ab + b$
 $= 2ab + a + b$

〔数学的な表現に導いた筋道について説明することができる〕

また、その式をどのように導いたか説明しなさい。ただし説明には、縦に並んでいるマッチ棒と横に並んでいるマッチ棒のそれぞれの本数を a, b を使った式で表し、それを用いて書きなさい。

9.3%)

略

(R1; 3年/

連立方程式

〔二元一次方程式の解の意味を理解している〕

- 2 (1) 二元一次方程式 $x + y = 4$ の解について、次のア～エから正しいものを1つ選びなさい。

(R1/64.1%)

ア $x + y = 4$ の解はない。イ $x = 2, y = 2$ だけが、 $x + y = 4$ の解である。ウ $x + y = 4$ を成り立たせる整数 x, y の値の組だけが、 $x + y = 4$ の解である。エ $x + y = 4$ を成り立たせる x, y の値の組のすべてが、 $x + y = 4$ の解である。

- 2 (2) 二元一次方程式 $2x + y = 6$ の解である x, y の値の組を、次のア～オからすべて選びなさい。

(R2/63.0%)

ア $x = 4, y = 1$ イ $x = 2, y = 1$ ウ $x = 1, y = 4$ エ $x = 1, y = 8$ オ $x = -0.5, y = 7$

〔連立方程式を解くことができる〕

- 2 (2) 連立方程式 $\begin{cases} 2x - 3y = 11 \\ y = x - 4 \end{cases}$ を解きなさい。

(R1/68.8%)

$$\begin{aligned} 2x - 3(x - 4) &= 11 \\ -x + 12 &= 11 \\ -x &= -1 \end{aligned} \quad (x, y) = (1, -3)$$

- 2 (1) 連立方程式 $\begin{cases} x = 2 + y \\ 5x - y = 6 \end{cases}$ を解きなさい。

(R2/72.9%)

$$\begin{aligned} 5(2 + y) - y &= 6 \\ 10 + 5y - y &= 6 \\ 4y &= -4 \end{aligned} \quad (x, y) = (1, -1)$$

- 2 (2) 連立方程式 $\begin{cases} 3x + 4y = 8 \\ x - 2y = 6 \end{cases}$ を解きなさい。

(R1; 3年/74.1%)

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 12 \\ 2x + 4y &= 8 \end{aligned} \quad (x, y) = (4, -1)$$

- 2 (2) 連立方程式 $\begin{cases} 3x + 4y = 5 \\ x = 1 - y \end{cases}$ を解きなさい。

(R2; 3年/未実施)

$$\begin{aligned} 3(1 - y) + 4y &= 5 \\ 3 - 3y + 4y &= 5 \\ y &= 2 \end{aligned} \quad (x, y) = (-1, 2)$$

- 2 (1) 連立方程式 $\begin{cases} 2x - 3y = 16 \\ 4x + y = 18 \end{cases}$ を解きなさい。

(R3; 3年/78.8%)

$$\begin{aligned} 4x - 6y &= 32 \\ 4x + y &= 18 \end{aligned} \quad (x, y) = (5, -2)$$

連立方程式の利用

- 2 (3) 環境係で校庭の花壇にビオラとパンジーの花の苗を植えることになりました。

環境係のさくらさんが、苗の値段を調べるためにホームセンターに出かけると、ビオラとパンジーの花の苗はそれぞれポットと呼ばれる容器に入れられ、ポット1個単位、それぞれ税込の値段で売られていました。

環境係としては、ビオラとパンジーを合わせて70個のポットを4000円ちょうどで購入したいと希望していました。

そこで、さくらさんは、ビオラのポットを x 個、パンジーのポットを y 個購入するとして、購入したいポットの個数とポット1個あたりの値段、希望する購入金額の数量をもとに、次のような連立方程式をつくらせて解いたところ、希望通りのビオラとパンジーのポットの個数を購入することがわかりました。

$$\begin{cases} x + y = 70 \\ 50x + 60y = 4000 \end{cases}$$



この連立方程式について、次の①、②の問いに答えなさい。(R1)

〔文字式で数量の関係を捉えることができる〕

- ① 次のア～エの中に、パンジーのポット1個あたりの値段があります。正しいものをア～エから1つ選びなさい。

(R1/50.1%)

ア 40円

イ 50円

ウ 60円

エ 70円

〔連立二元一次方程式の解の意味を理解している〕

- ② 次のア～エの中に、さくらさんがつくった連立方程式を解いて求めたビオラとパンジーのポットの個数の組み合わせがあります。正しいものをア～エから1つ選びなさい。

(R1/72.9%)

ア ビオラのポット10個、パンジーのポット60個

イ ビオラのポット20個、パンジーのポット50個

ウ ビオラのポット30個、パンジーのポット40個

エ ビオラのポット50個、パンジーのポット60個

$$\begin{aligned} 60x + 60y &= 4200 \\ -50x + 60y &= 4000 \\ \hline 10x &= 200 \\ x &= 20 \\ y &= 50 \end{aligned}$$

2 (3) 次の問題について考えます。

(R2)

問題

ある中学校の図書委員会が、2年生30人について、冬休み期間中の図書室の本の貸し出し状況を調べました。借りた冊数ごとの人数を調べ、次の表のようにまとめました。

この表は2冊借りた人数と3冊借りた人数が未記入です。

30人が借りた本の冊数の平均は2.8冊であることがわかっているとき、2冊借りた人数と3冊借りた人数をそれぞれ求めなさい。

表	借りた冊数(冊)	0	1	2	3	4	5	合計
	人数(人)	1	5	x	y	7	3	30

〔着目する数量の関係を式に表すことができることを理解している〕

2冊借りた人数と3冊借りた人数を求めるために、2冊借りた人数を x 人、3冊借りた人数を y 人として連立方程式をつくります。

$$\begin{aligned} x + y + \boxed{16} &= 30 \quad \cdots \cdots ① \\ \boxed{2x + 3y + 48} &= 30 \times 2.8 \quad \cdots \cdots ② \end{aligned}$$

①の式は「調査した人数の合計」という数量に、②の式は「30人が借りた本の冊数の合計」という数量にそれぞれ着目してつくりました。 $\boxed{16}$ に当てはまる数、 $\boxed{2x + 3y + 48}$ に当てはまる式をそれぞれ求めなさい。

(R2/20.6%)

$$1 + 5 + x + y + 7 + 3 = 30$$

$$x + y + 16 = 30$$

$$0 \times 1 + 1 \times 5 + 2 \times x + 3 \times y + 4 \times 7 + 5 \times 3 = 30 \times 2.8$$

$$0 + 5 + 2x + 3y + 28 + 15 = 30 \times 2.8$$

$$2x + 3y + 48 = 30 \times 2.8$$

2 (3) 次の【問題】について考えます。

(R1; 3年)

【問題】

図

図は、洋菓子店で買い物をしたときのレシートです。

ケーキとシュークリームとプリンを買いましたが、レシートの一部が汚れてしまい、ケーキとシュークリームをそれぞれ何個買ったのか読み取ることができません。

買ったケーキの個数とシュークリームの個数をそれぞれ求めなさい。

〇〇〇洋菓子店 2019年△△月◇◇日	
ケーキ	1個(税込) 378 ×
シュークリーム	1個(税込) 162 ×
プリン	1個(税込) 108 × 8個
お買い上げ総額	27 円
合計(税込)	5670 円
お預かり	5700 円
おつり	30 円

〔着目する数量を見だし、その数量に着目し、連立二元一次方程式をつくることのできる〕

この【問題】を解くために、買ったケーキの個数を x 個、シュークリームの個数を y 個として、連立方程式をつくります。

次の①にあてはまる数として正しいものを、【A】のア～エから、②にあてはまる式として正しいものを、【B】のア～エからそれぞれ1つ選びなさい。① (R1; 3年/59.6%)

② (R1; 3年/77.1%)

$$\begin{aligned} x + y &= \boxed{①} \\ \boxed{②} & \end{aligned}$$

【A】 27-8

ア 8 イ 19 ウ 27 エ 30

【B】

ア $378x + 162y = 5700$ イ $378x + 162y = 5670$
 ウ $378x + 162y + 864 = 5700$ エ $378x + 162y + 864 = 5670$

$$378x + 162y = 5670 - 108 \times 8$$

2 (3) 次の【問題】について考えます。

(R2; 3年/未実施)

【問題】

自宅から1.5 km 離れた図書館で友だちと会う約束をしていたひなこさんは、自宅を出て、時速4 kmで歩いて図書館に向かいました。しかし、約束の時間に遅れそうなので途中から時速6kmで歩いたところ、自宅を出てからちょうど20 分で図書館に着くことができました。ひなこさんが時速4 kmで歩いた時間と時速6 kmで歩いた時間をそれぞれ求めなさい。

〔着目する数量を見だし、二元一次方程式をつくることができる〕

この【問題】を解くために、ひなこさんが時速4 kmで歩いた時間を x 分、時速6 kmで歩いた時間を y 分として、連立方程式をつくります。次の に当てはまる式として正しいものを、あとのア～エから1 つ選びなさい。

$$\begin{cases} x + y = 20 \\ \text{ } \end{cases}$$

ア $4x + 6y = 1.5$

イ $4x + 6y = 1500$

ウ $\frac{4}{60}x + \frac{6}{60}y = 1.5$

エ $\frac{4}{60}x + \frac{6}{60}y = 1500$

分 → 時間

60で 単位はよい。

$$\frac{4}{60}x + \frac{6}{60}y = \text{距離 (km)}$$

2 (2) 次の問題について考えます。

(R3; 3年)

問題

1個の仕入れ値が100円、300円、500円の商品を、次のきまりによって仕入れている店があります。

- 仕入れで使う金額は毎回同じであること。
- 仕入れる商品の個数については、1個100円と300円の商品は仕入れのたびに変わってもよいが、1個500円の商品は1回の仕入れにつき、必ず2個だけとすること。

この店は、前回の仕入れで100円の商品を36個、300円の商品を23個、500円の商品を2個仕入れました。

また、この店は最近5回の仕入れで100円、300円、500円の商品を合計231個仕入れています。この231個の商品のうち、100円と300円の商品の個数をそれぞれ求めなさい。

この問題を解くために、最近5回の仕入れで100円の商品を x 個、300円の商品を y 個仕入れたとして連立方程式をつくります。あとの (i)、(ii) の問いに答えなさい。

$$\begin{cases} x + y + \text{ア} = 231 & \cdots \text{①} \\ \text{イ} & \cdots \text{②} \end{cases}$$

〔着目する数量から連立二元一次方程式をつくることができる〕

- (i) ①の式は、問題の中の「最近5回の仕入れで、仕入れた100円、300円、500円の商品の個数の合計」に着目してつくりました。

①の式の ア に当てはまる数を求めなさい。

(R3; 3年/27.7%)

$$5 \times 2 = 10$$

- (ii) ②の式も、問題の中の「最近5回の仕入れで使った金額の合計」に着目してつくりことができます。 イ に当てはまる式をつくりなさい。

(R3; 3年/5.8%)

$$\begin{aligned} \text{前回の仕入れ} &= 100 \times 36 + 300 \times 23 + 500 \times 2 \\ &= 3600 + 6900 + 1000 \\ &= 11500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{よって、} & 100x + 300y + 1000 = 11500 \times 5 \\ & 100x + 300y = 56500 \end{aligned}$$

中学生チャレンジテスト

第2学年 数学

令和版

(第3学年チャレンジテスト出題を含む)

<図形領域>

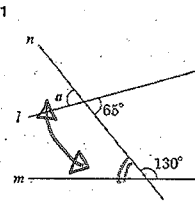
平行線や角の性質

〔同位角の意味を理解している〕

- 3 (1) 図1のように、2つの直線 l , m に1つの直線 n が交わっています。このとき、 $\angle a$ の同位角の大きさを表す角度について、正しいものをあとのア～エから1つ選びなさい。(R2/34.6%)

50°

図1

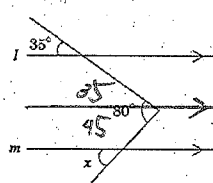


〔角の大きさを求めることができる〕

- 3 (1) 図1で、直線 l , m は平行です。このとき、 $\angle x$ の大きさを求めなさい。(R1/79.6%)

45°

図1

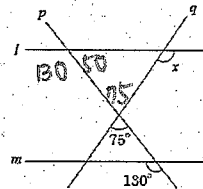


- 3 (2) 図2のように、平行な2つの直線 l , m に2つの直線 p , q が交わっています。このとき、 $\angle x$ の大きさを求めなさい。

(R2/63.6%)

ア 50° イ 65° ウ 115° エ 130°

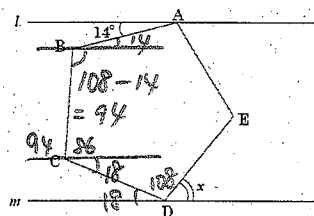
125°



- 3 (4) 図5の五角形ABCDEは正五角形であり、その頂点A, Dは平行な2直線 l , m 上にそれぞれあります。図5のように、直線 l と辺ABの間の角の大きさが14°のとき、 $\angle x$ の大きさを求めなさい。(R3;3年/25.4%)

54°

図5



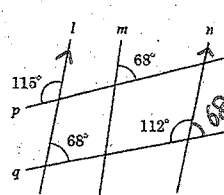
〔2直線が平行になる理由が理解できている〕

- 3 (2) 3本の直線 l , m , n に2本の直線 p , q が交わっている図2において、平行な2直線の組をあとのア～エから1つ選びなさい。

(R1/51.7%)

ア l と m イ m と n ウ l と n エ p と q

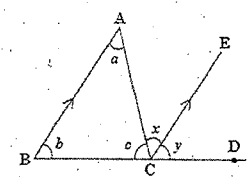
図2



〔平行線や角の性質を理解できている〕

- 3 (6) 「三角形の外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい。」ことを図7を用いて次のように証明しました。[あ], [い] に、あとのア～オ から当てはまるものをそれぞれ入れて証明を完成しなさい。(R1/あ 89.5%, い 88.3%)

図7



証明

△ABC の辺BC を延長した直線上の点をD とします。

また、点C を通り辺BA に平行な直線CE をひきます。

このとき、平行線の錯角は等しいので、 $\angle x = \angle \text{あ}$ ①平行線の同位角は等しいので、 $\angle \text{い} = \angle b$ ②①, ②から $\angle x + \angle y = \angle a + \angle b$

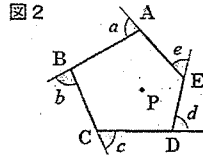
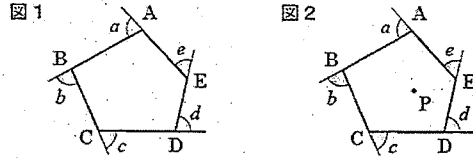
よって、三角形の外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい。

ア a イ b ウ c エ x オ y

あ...ア
い...オ

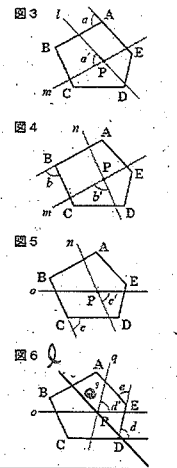
- 6 1. 図1は、五角形ABCDEの各頂点において一方の辺を延長したもので、印を付けた角をそれぞれ $\angle a$, $\angle b$, $\angle c$, $\angle d$, $\angle e$ とします。(R2)

この5つの角の和 $\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e$ の大きさを、図2のように五角形ABCDEの内部に点Pをとり、手順に従って作図することで調べてみました。あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。



手順

- ① 図3のように、点Pを通り辺AE、辺ABにそれぞれ平行な直線*l*と直線*m*をひき、点Pのまわりに直線*l*と直線*m*で $\angle a'$ をつくる。
- ② 図4のように、点Pを通り辺BCに平行な直線*n*をひき、点Pのまわりに直線*m*と直線*n*で $\angle b'$ をつくる。
- ③ 図5のように、点Pを通り辺CDに平行な直線*o*をひき、点Pのまわりに直線*n*と直線*o*で $\angle c'$ をつくる。
- ④ 図6のように、に平行な直線*q*をひき、点Pのまわりに直線*o*と直線*q*で $\angle d'$ をつくる。
- ⑤ 点Pのまわりにで $\angle e'$ をつくる。



- (1) 手順④の直線*q*は、 $\angle d = \angle d'$ が成り立つ $\angle d'$ をつくる直線です。手順①~③を参考にし、手順④のに当てはまる言葉を書きなさい。(29.9%)

ED

- (2) 手順⑤では、 $\angle e = \angle e'$ が成り立つ $\angle e'$ をつくります。に当てはまるものを、次のア~エから1つ選びなさい。(53.1%)

- ア 直線*l*と直線*n* イ 直線*l*と直線*o*
ウ 直線*q*と直線*l* エ 直線*q*と直線*m*

- (3) 手順①~手順⑤でつくられた5つの角の和 $\angle a' + \angle b' + \angle c' + \angle d' + \angle e'$ の大きさとして正しいものを次のア~エから1つ選びなさい。(67.4%)

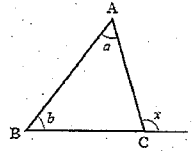
- ア 180° イ 270° ウ 360° エ 540°

外角の和

多角形の角について (三角形の内角と外角の関係を理解している)

- 3 (3) 図3の $\triangle ABC$ で、頂点Cにおける外角 $\angle x$ の大きさを、 $\angle a$ と $\angle b$ を用いて表しなさい。(R2/75.7%)

$$\angle a + \angle b$$

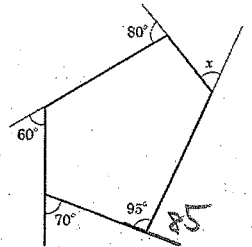


【内角と外角の意味を理解している】

- 3 (4) 図4の五角形において、 $\angle x$ の大きさをあとのア~エから1つ選びなさい。(R2/68.5%)

- ア 55° ☒ イ 65° ウ 75° エ 115°

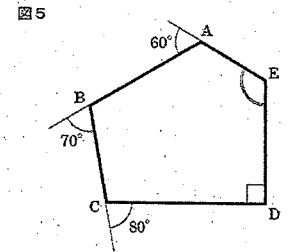
$$360 - 80 - 60 - 70 - 85 = 65$$



- 3 (4) 図5の五角形ABCDEにおいて、頂点A, B, Cにおける外角の大きさはそれぞれ 60° , 70° , 80° であり、頂点Dにおける内角の大きさは 90° です。このとき、頂点Eにおける内角の大きさを求めなさい。(R1;3年/74.2%)

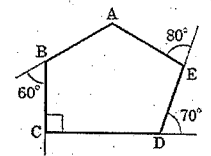
$$360 - 60 - 70 - 80 - 90 = 60$$

$$180 - 60 = 120^\circ$$

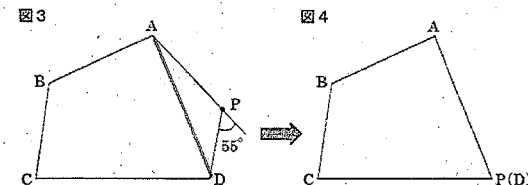


- 3 (4) 図4の五角形ABCDEにおいて、頂点Aにおける外角の大きさを求めなさい。(R2;3年/未実施)

$$360 - 60 - 90 - 70 - 80 = 60^\circ$$



- 3 (3) 図3の五角形ABCDPの頂点Pにおける外角は 55° です。図4の四角形ABCPは、五角形ABCDPの頂点Pを頂点D上まで動かした図形です。あとの①, ②の問いに答えなさい。(R1)



- ① 五角形ABCDPの頂点Pにおける内角の大きさを求めなさい。(74.0%)

〔外角の和の意味や性質を理解している〕

- ② 四角形ABCPの外角の和と五角形ABCDPの外角の和を比べるとどうなりますか。

次のア～オから正しいものを1つ選びなさい。(66.7%)

- ア 四角形ABCPの外角の和の方が五角形ABCDPの外角の和より 55° 小さい。
 イ 四角形ABCPの外角の和の方が五角形ABCDPの外角の和より 90° 小さい。
 ウ 四角形ABCPの外角の和の方が五角形ABCDPの外角の和より 180° 小さい。
 エ 四角形ABCPの外角の和と五角形ABCDPの外角の和は等しい。
 オ 四角形ABCPの外角の和と五角形ABCDPの外角の和は、問題の条件だけでは比べられない。

- 6 2. 図7と図8は、四角形と七角形の各頂点において一方の辺を延長したものです。この2つの図で、それぞれ印を付けた角の和を比べると、どのようなことがいえますか。あとのア～エから正しいものを1つ選びなさい。(R2/74.8%)

図7

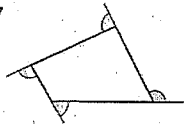
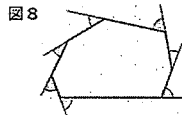


図8



- ア 図7で印を付けた角の和と、図8で印を付けた角の和は等しい。
 イ 図7で印を付けた角の和の方が大きい。
 ウ 図8で印を付けた角の和の方が大きい。
 エ 図7で印を付けた角の和と、図8で印を付けた角の和のどちらが大きいかは、問題の条件からだけでは分からない。

三角形の合同条件

〔三角形の合同条件を理解している〕

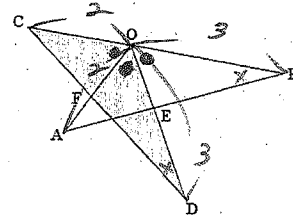
- 3 (4) 図5の $\triangle OAB$ は $\angle AOB = 120^\circ$ 、 $OA = 2\text{ cm}$ 、 $OB = 3\text{ cm}$ の三角形です。 $\triangle OCD$ は点Oを回転の中心にして、点B、O、Cが一直線になるように $\triangle OAB$ を時計回りに回転移動させた三角形です。

図5のように、線分ABと線分ODの交点を点E、線分OAと線分CDの交点を点Fとすると、あとの

ア～エから正しいものを1つ選びなさい。(R1/82.6%)

- ア $\triangle OCF \equiv \triangle OBE$ **①** $\triangle OEB \equiv \triangle OFD$
 ウ $\triangle OCD \equiv \triangle OEB$ エ $\triangle OAE \equiv \triangle OBE$

図5



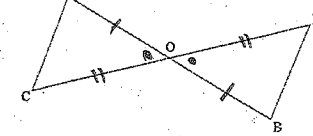
証明の必要性和意味

〔与えられた命題の仮定を読み取ることができる〕

- 3 (5) 図6のように、線分ABと線分CDがそれぞれの中点Oで交わっているとき、次のことがらが成り立ちます。

「 $AO = BO$ 、 $CO = DO$ ならば $\angle OAC = \angle OBD$ である。」

図6



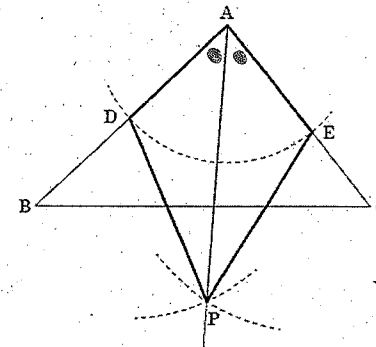
上のことがら、「 $AO = BO$ 、 $CO = DO$ ならば $\angle OAC = \angle OBD$ である。」の中で、仮定にあたる部分をすべて書きなさい。(R1/84.2%)

$$AO = BO$$

$$CO = DO$$

- 6 図1のように、 $\triangle ABC$ をもとに、あとの手順①～④によって $\triangle ADP$ と $\triangle AEP$ を作図しました。(1)、(2)の問いに答えなさい。(R1)

図1



- 手順① : 頂点Aを中心として、辺AB、辺ACの両方に交わる円をかき、その円と辺AB、辺ACとの交点をそれぞれ点D、点Eとする。
 手順② : 点D、点Eをそれぞれ中心として、互いに交わるように等しい半径の円をかき、その交点の1つを点Pとする。
 手順③ : 頂点Aと点Pを通る直線をひく。
 手順④ : 点Dと点P、点Eと点Pを結ぶ。

〔推論の根拠を明確にして証明することができる〕

- (1) 手順①～④で作図された $\triangle ADP$ と $\triangle AEP$ が合同であることを次のように証明しました。仮定や証明の **ア**、**イ**、**ウ**、には当てはまる等式を、**エ**には当てはまる合同条件をそれぞれ書き入れ、**仮定**と**証明**を完成しなさい。(49.4%)

仮定

- 手順① によって **ア**
 手順② によって **イ**

$$\begin{aligned} \text{ア } AD &= AE \\ \text{イ } DP &= EP \\ \text{ウ } AP &= AP \end{aligned}$$

エ 3組の辺がそれぞれ等しい

証明

- $\triangle ADP$ と $\triangle AEP$ において
 仮定から、**ア** ①
イ ②
 共通な辺だから、**ウ** ③
 ①、②、③より、**エ**
 よって $\triangle ADP \equiv \triangle AEP$

〔合同な三角形の性質が角の二等分線の根拠であることが理解している〕

(2) $\triangle ADP \equiv \triangle AEP$ から、 $\triangle ABC$ がどんな三角形でも、手順 ① ~ ③ で作図された直線APについて、次のことがらが成り立ちます。

⑤ には、ことがらが成り立つ根拠となる式をあとのI群のア〜ウから、⑥ には、直線APを表している記述をあとのII群のア〜エから、それぞれ正しいものを1つ選びなさい。
(あ 52.6%, い 55.6%)

$\triangle ADP \equiv \triangle AEP$ から
⑤ が成り立つので
直線APは ⑥ である。

I群 ア $\angle ADP = \angle AEP$
イ $\angle PAD = \angle PAE$
ウ $\angle APD = \angle APE$

II群 ア 頂点Aを通り直線BCに垂直な直線
イ 頂点Aと辺BCの中点を通る直線
ウ 直線BCに平行な直線
エ $\angle BAC$ の二等分線

三角形や平行四辺形の性質

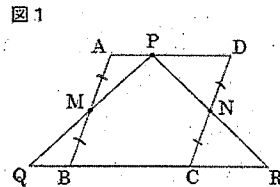
〔根拠となる事柄を明確に捉えることができる〕

7 かいさん、りくさん、ゆいさん、まりさんの4人は、次の【問題】について考えました。あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。(R2;3年/未実施)

【問題】

図1の $\triangle PQR$ は、平行四辺形ABCDの辺AD上の点Pと辺AB、DCの中点M、Nをそれぞれ結んだ線分の延長線と辺BCの延長線の交点をそれぞれQ、Rとしてつくったものです。ただし、点Pは頂点A、Dとは異なる点とします。

このとき、 $AP=BQ$ 、 $DP=CR$ となることを証明しなさい。



(1) $AP=BQ$ 、 $DP=CR$ のうち、 $AP=BQ$ となることをかいさんが次のように証明しました。

【かいさんの証明】の ア , イ をうめて証明を完成しなさい。ただし、ア には③が成り立つための根拠が入り、イ には関係を表す式が入ります。

【かいさんの証明】

$\triangle AMP$ と $\triangle BMQ$ において

点Mは辺ABの中点だから $AM=BM$... ①

対頂角は等しいから $\angle AMP=\angle BMQ$... ②

ア から イ ... ③

①, ②, ③より、1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいから
 $\triangle AMP \equiv \triangle BMQ$

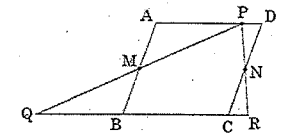
合同な図形の対応する辺の長さは等しいから $AP=BQ$

ア. $AP \parallel BQ$ で錯角
イ $\angle MAP = \angle MBP$

〔証明の必要性和意味を理解している〕

図2

(2) 【問題】と【かいさんの証明】から、点Pの位置が図1とは異なる図2のような場合も、 $AP=BQ$ が成り立つかどうかについて、4人からあとのア〜エの4通りの意見が出ました。正しいものを1つ選びなさい。



ア 図2の場合も、 $AP=BQ$ であることは、すでに【かいさんの証明】で示されている。

イ 図2の場合は、 $AP=BQ$ であることを、改めて証明する必要がある。

ウ 図2の場合は、 $AP=BQ$ であることを、それぞれの辺の長さを測って確認しなければならない。

エ 図2の場合は、 $AP=BQ$ ではない。

〔証明を振り返り、新たな性質を見いだすことができる〕

(3) 次の【会話文】は、4人が【かいさんの証明】を振り返って話し合った会話の一部です。【会話文】を読んで、あとの①, ②の問いに答えなさい。

【会話文】

りくさん 図1の図形から、かいさんが $\triangle AMP \equiv \triangle BMQ$ を用いて $AP=BQ$ を証明したように、 $\triangle DNP \equiv \triangle CNR$ を用いて $DP=CR$ も同じように証明できるね。

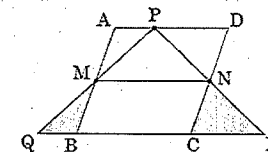
まりさん これらの証明から、点Pの位置や平行四辺形ABCDの形にかかわらず、 $AP=BQ$ 、 $DP=CR$ が成り立つことがいえるんだね。

かいさん ところで、 $AP=BQ$ 、 $DP=CR$ から、図1で長さが等しくなる線分をみつけることができるよ。

ゆいさん $AP=BQ$ 、 $DP=CR$ と四角形ABCDが平行四辺形であることから、QRの長さは、⑤ の2倍の長さに等しいことがわかるよ。

まりさん 図3のように点M、Nを結ぶと、四角形AMNDと四角形MBCNは平行四辺形になるから、ADとMNとBCの3つの線分の長さも等しくなるよ。

図3



りくさん 線分の長さだけでなく、面積についても等しい関係がみつかるよ。例えば、図3で $\triangle MQB$ の面積と $\triangle NRC$ の面積の和は四角形AMNDの面積の何倍に等しくなるでしょうか。

ゆいさん わかった。④ 倍だよ。

りくさん 正解です。他に、 $\triangle PQR$ の面積が平行四辺形ABCDの面積と等しいこともわかるよ。

まりさん 証明って、結論を導くだけでなく、その結果から他にも新しい図形の性質がみえてくるんだね。

① 【会話文】の中の⑥に当てはまる線分を、次のア～エから1つ選びなさい。

ア PR イ PQ ウ AB **エ BC**

② 【会話文】の中の⑦に当てはまる数を求めなさい。

$\frac{1}{2}$ 倍

〔根拠となる事柄を明確に捉えることができる〕

7 図1のように、1辺の長さが6cmの正三角形ABCの辺BC上に

点Pをとり、線分APを1辺とする正三角形APQを作りました。

あとの(1)、(2)の問に答えなさい。(R3;3年)

(1) 図2のように、図1の頂点Bと頂点Qを線で結ぶとき、 $\triangle AQB \equiv \triangle APC$ となることを、次のように証明しました。あとの①、②の問に答えなさい。

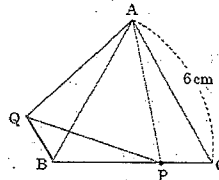


図2

証明

$\triangle AQB$ と $\triangle APC$ において

$\triangle ABC$ と $\triangle APQ$ は正三角形だから $AB =$ **ア**①

$AQ =$ **イ**②

また、 $\angle QAB =$ **ウ** $^\circ - \angle BAP$

$\angle PAC =$ **エ** $^\circ - \angle BAP$

よって $\angle QAB = \angle PAC$ ③

①、②、③より **オ** がそれぞれ等しいから

$\triangle AQB \equiv \triangle APC$

① 証明の中の **ア** $\triangle ABC$ 、**イ** $\triangle APQ$ には当てはまる辺を、**ウ** 60 、**エ** 60 には当てはまる数を、それぞれ書きなさい。(35.7%)

② 証明の中の **オ** に当てはまる言葉を書きなさい。(69.0%)

二組の辺とその間の角

〔証明を振り返り、新たな性質を見だし説明することができる〕

(2) 図3、図4は、図1の点Pを、頂点Cからそれぞれ2cm、5cmの位置にとり、頂点Bと頂点Qを線で結んだ図形です。

図3、図4それぞれの四角形APBQの面積を $S_1 \text{ cm}^2$ 、 $S_2 \text{ cm}^2$ とすると、 $S_1 = S_2$ が成り立ちます。その理由を、(1)の証明したことがらを用いて説明しなさい。(1.8%)

図3

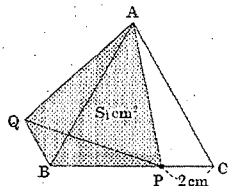
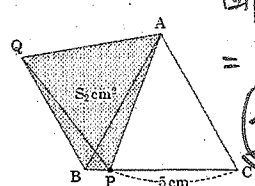


図4



四角形APBQ

$= \triangle AQB + \triangle ABP$

$(\triangle AQB \equiv \triangle APC \text{ より})$

$= \triangle APC + \triangle ABP$

$= \triangle ABC$

〔作図の手順や証明を読み、根拠として用いられる条件を理解している〕

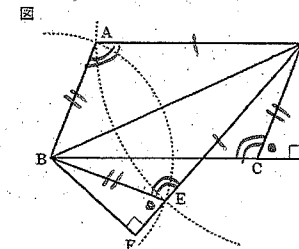
7 図のように、手順1、手順2に従って $\triangle ABD$ と $\triangle EBD$ 、 $\triangle BFE$ と $\triangle DGC$ をつくります。このとき、 $\triangle ABD \equiv \triangle EBD$ 、 $\triangle BFE \equiv \triangle DGC$ が成り立ちます。あとの(1)、(2)の問に答えなさい。(R1;3年)

手順1

$\angle ABC < 90^\circ$ 、 $AB < AD$ の平行四角形ABCDに対角線BDをひき、頂点Bを中心とした半径BAの円と、頂点Dを中心とした半径DAの円の2つの交点のうち点Aではない方を点Eとします。つづいて、点Eと点D、Bをそれぞれ直線で結びます。

手順2

$\triangle EBD$ の辺DEを延長した直線に点Bから垂線をひき、その交点をF、辺BCを延長した直線に点Dから垂線をひき、その交点をGとします。



(1) $\triangle ABD$ と $\triangle EBD$ が合同となる根拠が手順1の中に示されています。

$\triangle ABD$ と $\triangle EBD$ において、手順1で示された根拠で、「BDが共通」のほかになにかから、 $\triangle ABD$ と $\triangle EBD$ が合同であるといえるのですか。次のア～エから正しいものを1つ選びなさい。(35.7%)

ア $BA = BE$ 、 $DA = DE$

イ $BA = BE$ 、 $\angle ABD = \angle EBD$

ウ $DA = DE$ 、 $\angle ADB = \angle EDB$

エ $\angle ABD = \angle EBD$ 、 $\angle ADB = \angle EDB$

(2) $\triangle ABD$ と $\triangle EBD$ が合同であることと手順2から、 $\triangle BFE \equiv \triangle DGC$ を証明しました。

証明の中の の、 ア , イ , ウ , には当てはまる等式を、①~⑩の中からそれぞれ1つを選び、また、 エ には三角形の合同条件を書き入れて証明を完成しなさい。(15.8%)

証明

$\triangle BFE$ と $\triangle DGC$ において、
 $BF \perp DF$, $DG \perp BG$ より, $\angle BFE = \angle DGC = 90^\circ$ ①
 四角形ABCDは平行四辺形だから, $AB = DC$ ②
 $\triangle ABD \equiv \triangle EBD$ より, $BA = BE$ ③
 ②, ③より, $BE = DC$ ④
 四角形ABCDは平行四辺形だから, $\angle DAB = \angle DCB$ ⑤
 $\triangle ABD \equiv \triangle EBD$ だから, $\angle DAB = \angle DEB$ ⑥
 ⑤, ⑥より, $\angle DEB = \angle DCB$ ⑦
 また, $\angle BEF = 180^\circ - \angle DEB$ ⑧
 $\angle DCG = 180^\circ - \angle DCB$ ⑨
 ⑦, ⑧, ⑨より, $\angle BEF = \angle DCG$ ⑩

① , ④ , ⑩ より,
 よって, $\triangle BFE \equiv \triangle DGC$

エ 直角三角形の斜辺と1つの鋭角がそれぞれ等しい

〔角の大きさを求めることができる〕

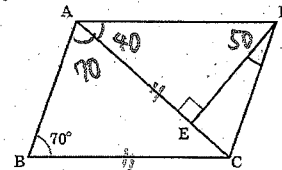
3 (5) 図6の四角形ABCDは平行四辺形です。

四角形ABCDの1つの対角線AC上に2点A, Cと異なる点Eをとり、点Dと点Eを結びます。

$CA = CB$, $\angle ABC = 70^\circ$, $\angle AED = 90^\circ$ のとき、 $\angle CDE$ の大きさを求めなさい。(R1;3年/54.0%)

20°

図6

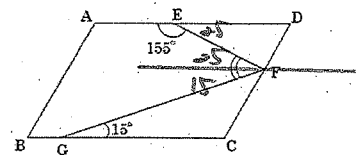


3 (3) 図3の四角形ABCDは平行四辺形です。点E, F, Gはそれぞれ辺AD, DC, BC上にあります。

$\angle AEF = 155^\circ$, $\angle FGC = 15^\circ$ のとき、 $\angle EFG$ の大きさを求めなさい。(R2;3年/未実施)

40°

図3



中学生チャレンジテスト

第2学年 数学

令和版

(第3学年チャレンジテスト出題を含む)

＜関数領域＞

一次関数とは [一次関数の意味を理解している]

- 4 (1) 水が30 L入っている水そうがあります。この水そうから x Lの水を抜いたときの残りの水の量を y Lとします。このとき、水を抜き始めてから水そうの水がなくなるまでの x と y の関係について、正しいものを次のア～エから1つ選びなさい。 (R2/48.5%)

- ア y は x に比例する。
 イ y は x に反比例する。
 ウ y は x の一次関数である。
 エ x と y の関係は、比例、反比例、一次関数のいずれでもない。

$$y = 30 - x$$

$$y = -x + 30$$

変化の割合 [一次関数 $y = ax + b$ について、 x の値の増加に伴う y の増加量を求めることができる]

- 4 (2) 一次関数 $y = 2x + 5$ について、 x の値が1から4まで増加したときの y の増加量として正しいものを、次のア～オから1つ選びなさい。 (R2/51.8%)

- ア 2 イ 3 ウ 6 エ 8 オ 13

x	1	4
y	7	13

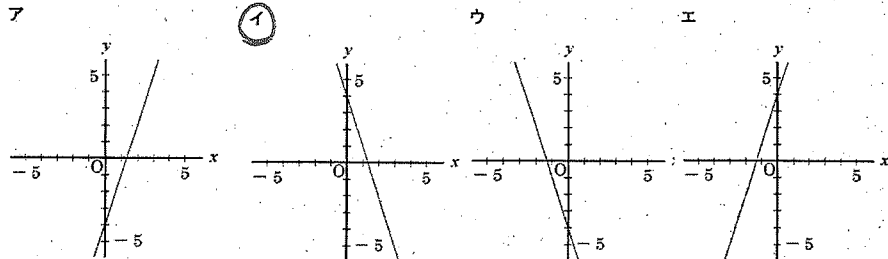
- 4 (5) 一次関数 $y = 4x - 3$ において、 x の値が1だけ増加したとき、 y の増加量を求めなさい。 (R1/46.0%)

4

一次関数の式と表とグラフ (式→グラフ)

[一次関数 $y = ax + b$ について、 a と b の値とグラフの特徴を関連付けて理解している]

- 4 (3) 次のア～エの中に、一次関数 $y = -8x + 4$ のグラフがあります。正しいものをア～エから1つ選びなさい。 (R1/70.8%)



一次関数の式と表とグラフ (表→グラフ) [一次関数のグラフの特徴について、表と関連付けて理解している]

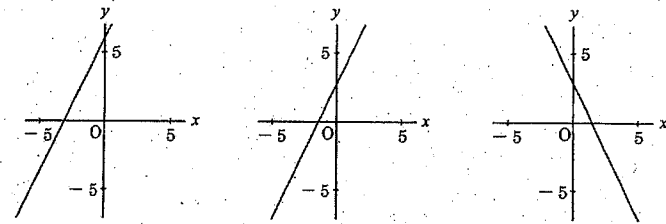
- 4 (4) 次の表は、ある一次関数について、 x の値とそれに対応する y の値を表しています。あとのア～カの中に、表の x と y の関係を表すグラフがあります。それを1つ選びなさい。 (R2/56.0%)

表

x	...	-1	0	1	2	3	...
y	...	8	6	4	2	0	...

ア イ ウ

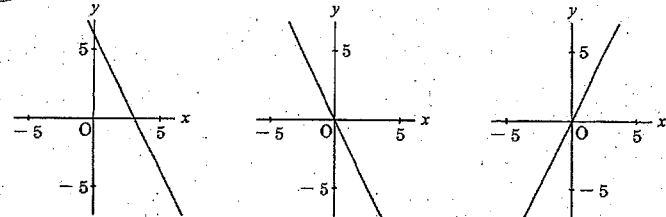
右下がりの直線



エ

オ

カ



一次関数の式と表とグラフ (表→式) [一次関数の表から、 x と y の関係を式で表すことができる]

- 4 (2) 表は、ある一次関数について、 x の値とそれに対応する y の値を表しています。

表

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

次のア～エの中に、表の x と y の関係を表す式があります。正しいものをア～エから1つ選びなさい。 (R1/65.2%)

- ア $y = 2x + 3$ イ $y = 3x + 2$ ウ $y = 2x$ エ $y = 5x + 3$

- 4 (3) 表は、ある一次関数について、 x の値とそれに対応する y の値を表しています。あとのア～エの中に、表の x と y の関係を表す式があります。その式として正しいものを1つ選びなさい。

表

x	...	-6	-3	0	3	6	...
y	...	-1	-2	-3	-4	-5	...

(R3;3年/68.6%)

ア $y = -3x - 3$

イ $y = -3x$

ウ $y = -\frac{1}{3}x - 3$

エ $y = -\frac{1}{3}x$

$-\frac{1}{3} = -\frac{1}{3}$

- 4 (3) y は x の一次関数で、そのグラフが2点 $(-1, -3)$ 、 $(4, 7)$ を通る直線であるとき、この一次関数の式を求めなさい。

(R2;3年/未実施)

$\frac{10}{5} = 2$

$y = 2x + b$ $7 = 8 + b$ $b = -1$ $y = 2x - 1$

一次関数の式と表とグラフ (グラフの傾き)

【一次関数のグラフから、傾きを読み取ることができる】

- 4 (1) 図1の直線 l は一次関数のグラフです。

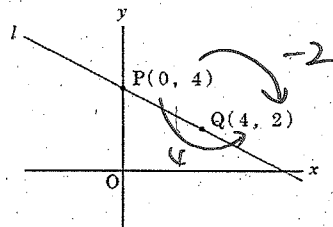
直線 l が点 $P(0, 4)$ 、点 $Q(4, 2)$ を通るとき、この一次関数のグラフの傾きを、あとのア～オから1つ選びなさい。

$-\frac{2}{4}$

(R1) (59.9%)

ア 4 イ 2 ウ $\frac{1}{2}$ エ $-\frac{1}{2}$ オ -2

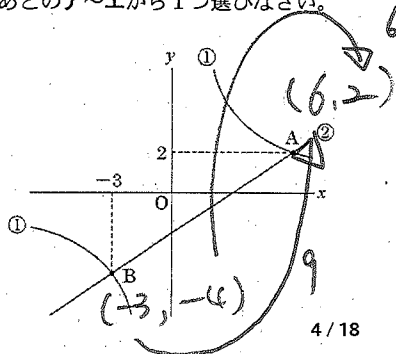
図1



- 4 (4) 図の双曲線①は、関数 $y = \frac{12}{x}$ のグラフです。双曲線①は直線②と2点A、Bで交わっています。点Aの y 座標は2、点Bの x 座標は-3です。直線②の傾きとして正しいものを、あとのア～エから1つ選びなさい。

(R3;3年/54.3%)

図



ア $\frac{3}{2}$

イ $-\frac{3}{2}$

ウ $\frac{2}{3}$

エ $-\frac{2}{3}$

$\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$

グラフと変域 【一次関数の式やグラフから、 x の変域に対応する y の変域を求めることができる】

- 4 (4) 図2の直線 l は、一次関数 $y = \frac{1}{2}x + 2$ のグラフです。

x の変域が $2 \leq x \leq 6$ のとき、 y の変域はどのようなになりますか。次のそれぞれの に当てはまる数を求めなさい。

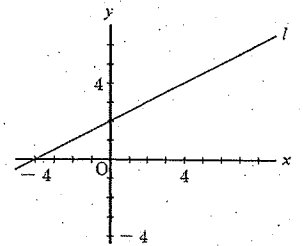
(R1) (48.4%)

$\leq y \leq$

$\frac{1}{2} \times 2 + 2 = 3$

$\frac{1}{2} \times 6 + 2 = 5$

図2



- 4 (5) 図2の直線 l は、一次関数 $y = -x - 2$ のグラフです。

図2

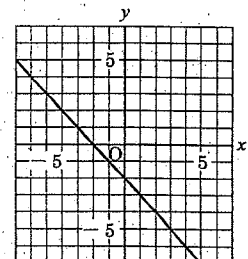
x の変域が $-3 \leq x \leq 1$ のとき、 y の変域はどのようなになりますか。次のそれぞれの に当てはまる数を求めなさい。

(R2) (46.9%)

$\leq y \leq$

$-(-3) - 2 = 1$

$-1 - 2 = -3$



$y = -x - 2$

【具体的な事象における2つの数量の変域を考えることができる】

- 4 (5) 水が15 L 入っている水そうがあります。この水そうが空になるまで、水そうから毎分3 L の割合で水を抜きます。

水そうの水を抜き始めてから x 分後に水そうに入っている水の量を y L としたとき、水を抜き始めてから空になるまでの、 x と y の変域はそれぞれどのようなになりますか。次の ~ に当てはまる数をそれぞれ求めなさい。

(R3;3年/45.3%)

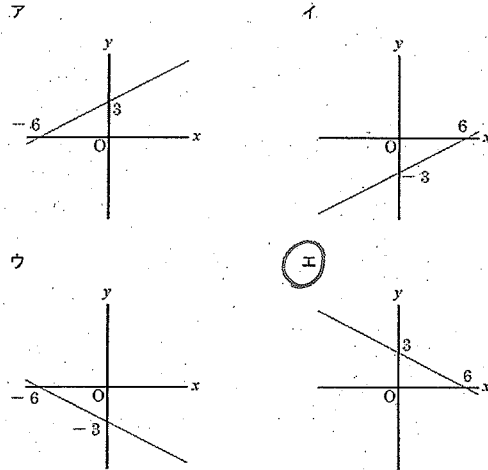
$0 \leq x \leq$
 $\leq y \leq$

x	0	1	2	3	4	5
y	15	12	9	6	3	0

二元一次方程式とグラフ

〔二元一次方程式を x と y の関数関係を表す式とみて、グラフをかくことができる〕

- 4 (3) 次のア～エの中に、二元一次方程式 $x + 2y = 6$ の解を座標とする点の全体を表すグラフがあります。そのグラフとして正しいものを、ア～エから1つ選びなさい。 (R2:3年/未実施)



$$x + 2y = 6$$

$$2y = -x + 6$$

$$y = -\frac{1}{2}x + 3$$

グラフを読む

〔具体的な事象における2つの数量の変化や対応を、グラフから読み取ることができる〕

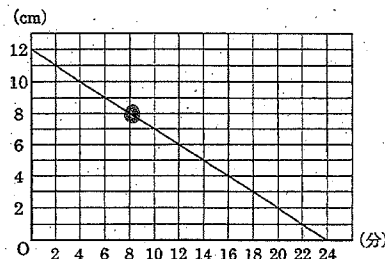
- 4 (3) 図1は、長さ12 cmの線香が燃え始めてからの時間と、残っている線香の長さの関係を表したグラフです。

線香は燃え始めてから24分後に燃え尽きて長さが0 cmとなり、グラフは図1のように直線となります。

線香が燃え始めてから4 cm燃えるのにかった時間を、あとのア～オから1つ選びなさい。

(R2) (63.3%)

図1



ア 4分

イ 6分

ウ 8分

エ 10分

オ 16分

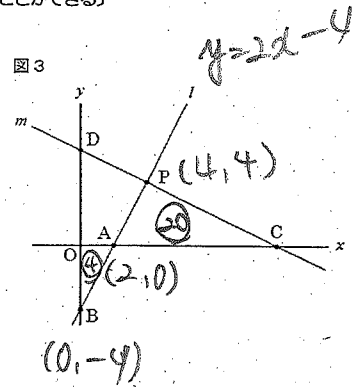
グラフと図形

〔2直線の交点の座標や直線と x 軸、 y 軸との交点を活用して直線の式を求めることができる〕

- 4 (6) 図3のように、2つの直線 l 、 m が点 P で交わっています。図3
直線 l の式は $y = 2x - 4$ 、直線 m の傾きは負です。直線 l と
 x 軸、 y 軸との交点を、それぞれ A 、 B とし、直線 m と x 軸
 y 軸との交点を、それぞれ C 、 D とします。

点 P の x 座標が4、 $\triangle PAC$ の面積と $\triangle OAB$ の面積の比が
5:1であるとき、直線 m の式を求めなさい。

(R1) (19.2%)



$$\triangle PAC = 20 \text{ 平方センチメートル}$$

$$AC = 10$$

$$\therefore C(12, 0)$$

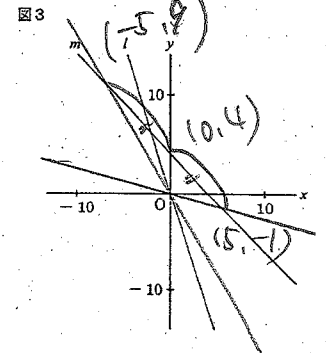
$$m \text{ は } P(4, 4) \text{ と } C(12, 0) \text{ を通る直線なので } y = -\frac{1}{2}x + 6$$

〔2直線の交点の座標を求め、通る2点から直線の傾きを求めることができる〕

- 4 (6) 図3の直線 l 、直線 m はそれぞれ $y = -3x$ 、 $y = -x + 4$ のグラフです。図3に、 $y = ax$ のグラフである直線 n をかき加えたとき、3つの直線 l 、 m 、 n で囲まれてできる三角形の面積が14になる a の値が2つあります。

この2つの値のうち、小さい方の a の値を求めなさい。ただし、
面積の単位は考えないものとします。

(R2) (0.2%)



$$a = -\frac{9}{5}$$

(0.2%!? こんな解答はな〜もないよ)

一次関数の利用

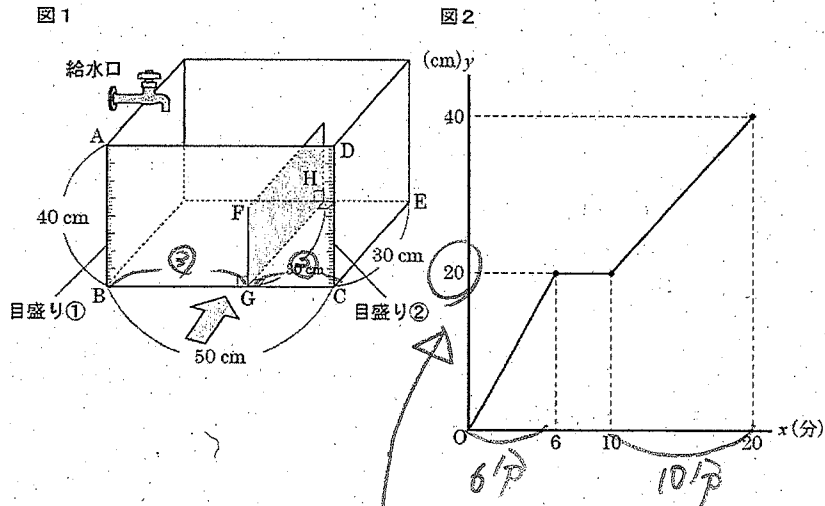
- 7 図1のように、 $BC=50$ cm、 $CE=30$ cmの長方形を底面とし、 $AB=40$ cmの直方体の水そうが水平に置かれています。水そうの中には、水そうを区切るための長方形のしきりがあり、側面や底面に垂直に固定されています。しきりの辺のうち、 $GH=30$ cmであることはわかっています。

水の入っていないこの水そうに、給水口から一定の割合で水を入れます。水面の高さは、辺AB上の目盛り①、辺DC上の目盛り②に水面がふれているところでそれぞれ測るものとし、水を入れ始めてから x 分後の水面の高さを y cmとします。

給水口から水を入ると、水は図1の矢印の方向から見てしきりの左側に入り始めました。図2は、水を入れ始めてから x 分後の水面の高さを y cmを目盛り①で測り、その値が40 cmになるまでの x と y の関係を表したグラフです。

水そうとしきりの厚さは考えないものとして、あとの問いに答えなさい。

(R1)



〔与えられた図やグラフから、必要な情報を適切に読み取り、事象を数学的に解釈することができる〕

- (1) しきりの辺FGの長さを求めなさい。 (57.4%)

- (2) 給水口から、毎分何cmの割合で水を入れたか求めなさい。 (11.7%)

$\delta = 10$
 $= 3 = 5$
 6分で 18000 cm^3 $\therefore 3000 \text{ cm}^3$

- (3) 側面としきりとの間の距離BGの長さを求めなさい。 (50.8%)

30 cm.

〔与えられた図やグラフの情報を適切に判断し、起こっている事象を、具体的な言葉で表現することができる〕

- (4) 次の説明は、図2において「水を入れ始めて6分後から10分後までは、 y の値は一定になっている。」ことを、「水そうの中のようにす」をもとに説明したものです。

説明の中の に、当てはまる「水そうの中のようにす」を表す言葉を書き入れ、説明を完成しなさい。 (36.3%)

説明

給水口から一定の割合で、水そうに水を入れているが、水を入れ始めて6分後から10分後までは、 。

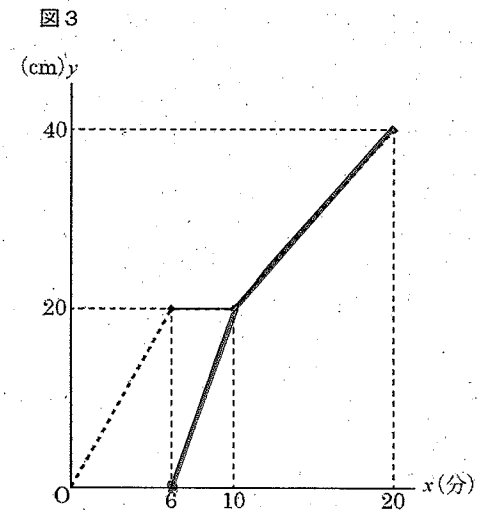
よって、目盛り①で測った水面の高さは変化しない。
 したがって、 y の値は一定となっている。

仕切りの方の側に水が入るの、全体の高さは変わらない

〔与えられた図やグラフの情報を適切に判断し、起こっている事象を、グラフに表すことができる〕

- (5) 水を入れ始めてから、 x 分後の水面の高さ y cmを目盛り②で測り、その値が40 cmになるまでの x と y の関係を表したグラフを、解答用紙の図3に書きなさい。 (19.4%)

(図3は図2のグラフを-----で表しています。)

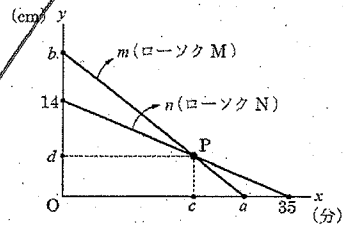


- 4 (3) 火をつけると、それぞれ一定の割合で短くなる2本のローソクM, Nがあります。この2本のローソクに同時に火をつけ、 x 分後のローソクの長さを y cmとして、 x と y の関係をグラフに表すと、それぞれ図2の直線 m, n になりました。

直線 m の式は $y = -\frac{3}{4}x + 21$ であることがわかっています。

ローソクNは、火をつける前の長さは14 cmでしたが、火をつけてから35分後に燃え尽き、長さが0 cmになりました。あとの①～③の問いに答えなさい。(R1;3年)

図2



点Pは直線 m, n の交点
 a : 直線 m と x 軸の交点の x 座標の値
 b : 直線 m と y 軸の交点の y 座標の値
 c : 点Pの x 座標の値
 d : 点Pの y 座標の値

〔事象を数学的に解釈し、式やグラフと対応させて解釈することができる〕

- ① ローソクMの火をつける前の長さは何cmですか。次のア～エから正しいものを1つ選びなさい。(R1;3年/77.2%)

ア 14 cm **イ 21 cm** ウ 28 cm エ 35 cm

〔具体的な事象における2つの数量の変化や対応を、グラフから読み取ることができる〕

- ② ローソクNの長さが8 cmになるのは火をつけてから何分後ですか。次のア～エから正しいものを1つ選びなさい。(R1;3年/43.4%)

ア 15 分後 **イ 20 分後** ウ 25 分後 エ 28 分後 $35 \times \frac{4}{7} = 20$

〔事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明することができる〕

- ③ 「ローソクMとローソクNの長さが同じになったのは、同時に火をつけてから何分後か」を求めるための方法を次の【考え方】にまとめました。

【考え方】の中の「ア」には、図2の $a \sim d$ からあてはまる記号を1つ選び、また、「イ」には適切な言葉を書き入れ、【考え方】を完成しなさい。(R1;3年/30.4%)

【考え方】

ローソクMとローソクNの長さが同じになった時間は、図2の「ア」の値が表している。その値を求めるには、

イ

をつくり、それを解けばよい。

$$\begin{cases} y = -\frac{3}{4}x + 21 \\ y = -\frac{2}{5}x + 14 \end{cases}$$

- 7 一直線の道路沿いに、みゆきさんの家、たかしさんの家、学校があり、たかしさんの家はみゆきさんの家と学校の間にあります。

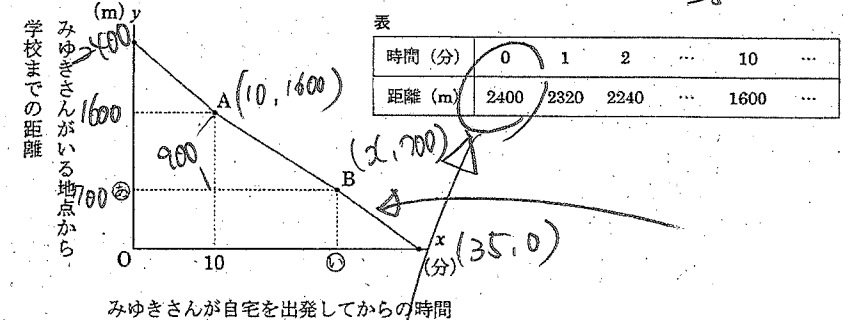
みゆきさんは、7時30分に自宅を出発して8時5分に学校に着いたのですが、途中で2度歩く速さを変えました。1度目は自宅を出発してから10分後に分速60mに変え、2度目は学校までの距離が700mになった地点で変えました。速さを変えたとき以外は、それぞれ一定の速さで歩きました。

図は、みゆきさんが自宅を出発してからの時間を x 分、みゆきさんのいる地点から学校までの距離を y mとしたとき、 x と y の関係をグラフに表したものです。

図中の点A, Bはそれぞれ歩く速さを変えた1度目と2度目の点を表しています。

表は、みゆきさんが自宅を出発してからの時間とみゆきさんのいる地点から学校までの距離を表したものです。あとの(1), (2)の問いに答えなさい。

図



- (1) 図と表から、次の①～③の問いに答えなさい。

〔与えられた図表から、必要な情報を適切に読み取り、事象を数学的に解釈することができる〕

- ① みゆきさんの家と学校との距離を求めなさい。(64.7%)

2400 m

- ② みゆきさんが自宅を出発してから10分後までの x と y の関係を表した直線のグラフの傾きを、次のア～エから1つ選びなさい。(40.0%)

ア 80 イ 60 ウ -60 **エ -80**

- ③ 図中の㊸, ㊹は、点Bの y 座標、 x 座標の値をそれぞれ表しています。㊸, ㊹の値を求めなさい。(23.7%)

㊸ 700

$$\text{㊹ } \frac{900}{60} = \frac{90}{6}$$

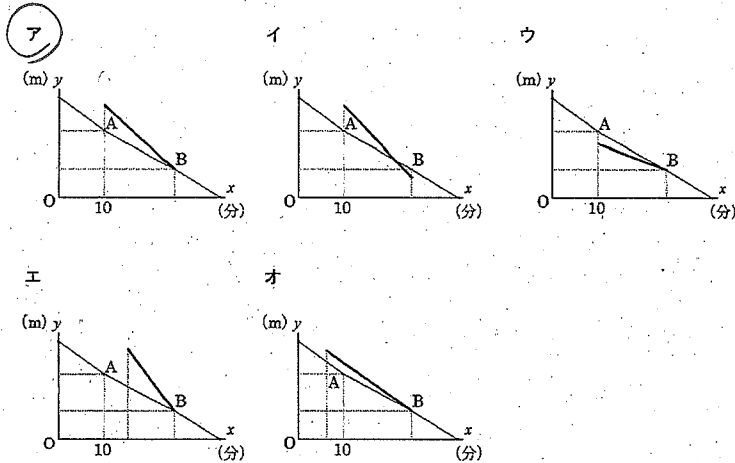
$\therefore 10 + 15 = 25$

- (2) たかしさんは7時40分に自宅を出発し、学校に向かって分速100mの速さで歩いていくと、学校までの距離が700mの地点でみゆきさんに追いつきました。次の①～③の問いに答えなさい。

〔事象を数学的に解釈し、グラフの特徴を事象に即して活用できる〕

- ① たかしさんが自宅を出発してから学校までの距離が700mの地点に到達するまでの時間と、たかしさんのいる地点から学校までの距離の関係を表したグラフを、図の中に太い直線(——)で書き入れたものが、次のア～オの中にあります。最も適しているものを1つ選びなさい。

(40.6%)



〔グラフ上でx座標の値が同じ点のy座標の差を事象に即して解釈できる〕

- ② たかしさんがみゆきさんに追いつくまでの間、同じx座標における2人のグラフのy座標の差は何を表していますか。次のア～エから1つ選びなさい。

(33.6%)

- ア 2人が歩いた時間の差
イ 2人の歩く速さの差
ウ 2人の歩いた距離の差
エ 2人の学校までの距離の差

〔与えられた図表から、必要な情報を適切に読み取り、事象を数学的に解釈することができる〕

- ③ たかしさんの家とみゆきさんの家との距離を求めなさい。

(9.7%)

$$\text{たかし} \quad (25-10) \times 100 + 700 = 2200$$

$$\text{みゆき} \quad 2400\text{m}$$

$$200\text{m}$$

- 8 ちはるさんとひとみさんは、駅から歩いてくるあきらさんを迎えに行くため、学校の校門前で集合しました。ちはるさんは徒歩で、ひとみさんは途中の店で買い物をするために自転車で、それぞれ行くことにしました。

2人同時に学校の校門前を出発したのですが、ちはるさんの方が先にあきらさんと出会いました。2人がひとみさんをその場で待っていると、ちょうど2分後に、ひとみさんが到着しました。

学校、店、駅は、図1のように一本道に沿っており、あきらさんはこの道を駅から学校に向かって歩いています。ただし、ちはるさんの歩く速さとひとみさんの自転車の進む速さはそれぞれ常に一定です。

(R1;3年)

図1

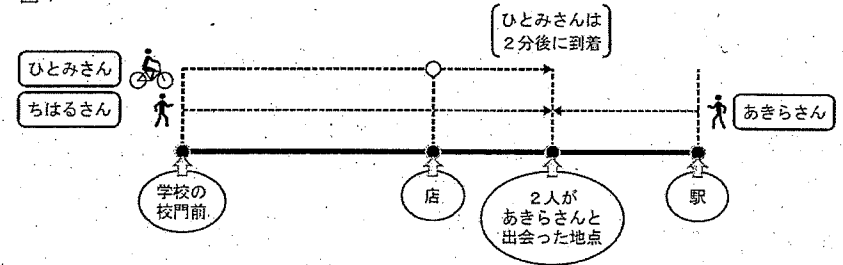
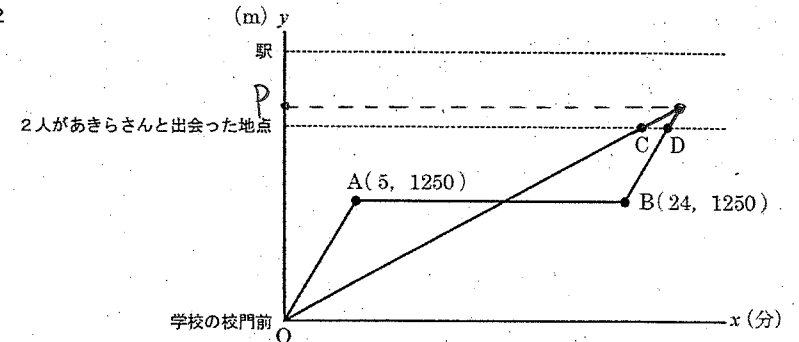


図2は、ちはるさんとひとみさんについて、学校の校門前を出発してから2人があきらさんと出会った地点に着くまでの時間x(分)と学校の校門前から2人が進んだ距離y(m)の関係を表したグラフです。グラフ上の点C、Dは、2人がそれぞれあきらさんと出会った時間と距離を示しています。また、グラフ上の点A、Bの座標はそれぞれA(5, 1250)、B(24, 1250)です。あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

図2



〔与えられたグラフを事象に即して解釈することができる〕

- (1) ひとみさんが買い物をした店は、学校の校門前から何 m の地点にありますか、図2から求めなさい。
(R1;3年/54.8%)

Y座標に注目
1250 m

〔事象を数学的に解釈し、グラフと対応させて読み取ることができる〕

- (2) ひとみさんが買い物のために店にいた時間は何分間ですか、図2から求めなさい。
(R1;3年/53.4%)

X座標に注目
24-5=19
19分間

〔与えられたグラフから必要な情報を選択し、的確に処理することができる〕

- (3) ちはるさんの歩く速さが毎分 80 m のとき、ちはるさんが学校の校門前を出発してからあきらさんと出会う地点に着くまでにかかった時間を t 分とすると、 t の値を求めなさい。

ちはるさんは 5分 で 1250 m 進んでから
分速 250 m
C の Y座標は 80t. D の Y座標は 右列.
 $250(t+2) - 4750$
 $80t = 250(t+2) - 4750$ を解いて $t = 25$
(R1;3年/9.4%)
BD は $y = 250x + b$.
(24, 1250) を代入して
 $1250 = 6000 + b$
 $b = -4750$
 $y = 250x - 4750$.
これに $x = t + 2$ を代入

〔事象を数学的に解釈し、グラフの特徴を事象に即して活用して問題を解決できる〕

- (4) ひとみさんは、あきらさんの歩く速さがもう少し遅ければ、3人同時に会えることができたのではないかと考えました。

3人が同時に会えると考えられる地点の、学校の校門前からの距離を示す値を p とするとき、 p を解答用紙の図2に示しなさい。ただし、 p を示すために使った線は消さないで残しておくこと。

(R1;3年/18.4%)

図2参照

- 8 ある中学校の生徒会が、地域ふれあいコンサートの案内のチラシの印刷の注文を担当することになり、2つの印刷会社の印刷料金を調べました。

表1は、それぞれの会社の印刷料金を示したものです。また、表2は、2社の印刷料金の計算式です。あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。
(R2;3年/未実施)

表1

印刷会社	印刷料金
S社	基本料金・・・3000円 1枚8円（印刷枚数にかかわらず）
T社	印刷枚数が 1枚から100枚まで・・・1枚20円 101枚以上・・・100枚までの料金に加えて、 100枚を超えた枚数分が1枚11円

表2

印刷会社	印刷料金の計算式
S社	$8 \times \text{印刷枚数} + \text{基本料金}$ (円)
T社	印刷枚数が 1枚から100枚まで・・・ $20 \times \text{印刷枚数}$ (円) 101枚以上・・・ア + $11 \times (\text{印刷枚数} - 100)$ (円)

- (1) S社でチラシを300枚印刷するときにかかる印刷料金を求めなさい。

$$300 \times 8 + 3000 = 5400 \text{ 円}$$

- (2) 表2の ア に当てはまる適切な数を入れなさい。

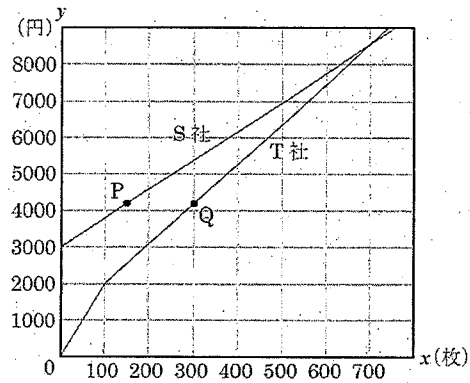
$$100 \times 20 = 2000$$

- (3) 図1は、2社それぞれについて、チラシを x 枚印刷するときの印刷料金を y 円としたときの x と y の関係を表したグラフです。

グラフ上に、 y 座標が同じ値である2点P、Qをとったとき、点Pの x 座標と点Qの x 座標の差は何を表していますか。

正しいものをあとのア～エから1つ選びなさい。

図 1



ア 同じ枚数のチラシを印刷したときの、2社の印刷料金の差

イ 同じ枚数のチラシを印刷したときの、2社の印刷料金の和

ウ 同じ印刷料金でチラシを印刷したときの、2社の印刷枚数の差

エ 同じ印刷料金でチラシを印刷したときの、2社の印刷枚数の和

(4) S社ではある期間、印刷枚数が201枚以上から1枚につき2円割引されるキャンペーンが行われます。図2の(a)～(d)のグラフの中に、キャンペーンの期間中にチラシをx枚印刷するときの印刷料金をy円としたときのxとyの関係を表したグラフがあります。

図 2

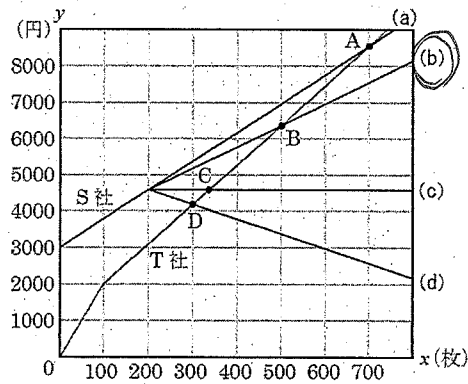


図2のグラフを利用すると、S社のキャンペーンの期間中に2社それぞれに同じ枚数のチラシの印刷を注文するとき、T社よりS社の印刷料金の方が安くなるチラシの枚数について次のことがわかりました。わかったことの①にはあとのI群のA～Eから、②にはあとのII群のA～ウから、それぞれ当てはまるものを1つずつ選びなさい。

※ 点A, B, C, DはそれぞれT社のグラフと(a)～(d)のグラフの交点です。

わかったこと

T社よりS社の印刷料金の方が安くなるチラシの枚数は、図2の①の座標が示す印刷枚数 ②枚のチラシを注文するときである。

I群 ア 点A イ 点B ウ 点C エ 点D

II群 ア より多い イ より少ない ウ と同じ

9 図1の四角形AEFDと四角形EBCFは、それぞれ長方形であり、 $AE=DF=5\text{ cm}$ 、 $EB=FC=6\text{ cm}$ 、 $AD=EF=BC=4\text{ cm}$ です。

点Pは、点Fを出発し、一定の速さで四角形FDAEの辺上をF→D→A→Eの順に動き、点Eで停止します。点Qは、点Pと同時に点Eを出発し、毎秒1cmの速さで辺EB上をE→B→E→B…の順に動き続け、点Pが点Eで停止すると同時に点Qも停止します。

図2は、点Pが出発してからx秒後の△EFPと△EFQそれぞれの面積を $y\text{ cm}^2$ として、点Pが出発して点Eで停止するまでのxとyの関係を表したグラフです。

△EFPについては——で表し、△EFQについては-----で表しています。あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

(R3;3年)

図 1

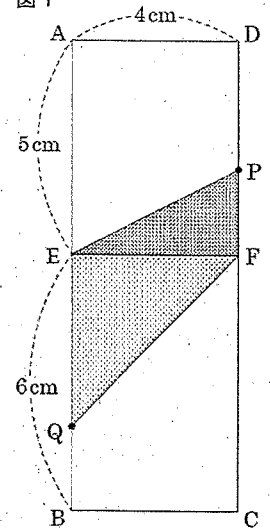
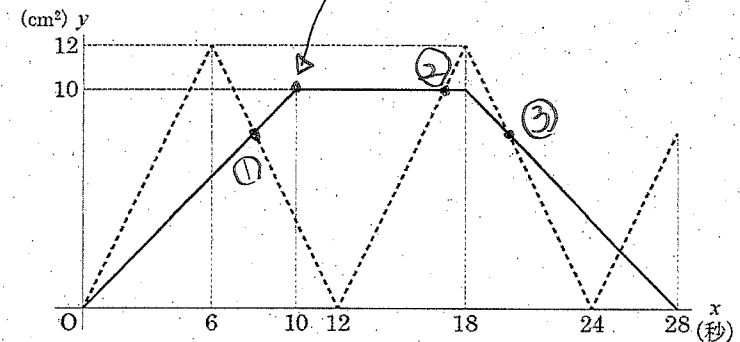


図 2



(1) 点Pは毎秒何cmの速さで動きますか。求めなさい。

(R3;3年/23.4%)

10秒で5cmなので 毎秒 $\frac{1}{2}\text{ cm}$

(2) 点Pが点Eで停止したときの△EFQの面積を求めなさい。

(R3;3年/23.9%)

Pが停止するのは $(5+4+5) \times 2 = 28$ 秒後
 そのときQはBから2cmの地点にある。
 よって $\triangle EFQ = 4 \times 4 \times \frac{1}{2} = 8\text{ cm}^2$

- (3) 図2から、点Pが発進してから点Eで停止するまでの間に $\triangle EFP$ と $\triangle EFQ$ の面積が等しくなるときが何回あることがわかります。3回目に $\triangle EFP$ と $\triangle EFQ$ の面積が等しくなるのは、点Pが発進してから何秒後ですか、求めなさい。ただし、 $x=0$ のときは回数に含ないものとします。

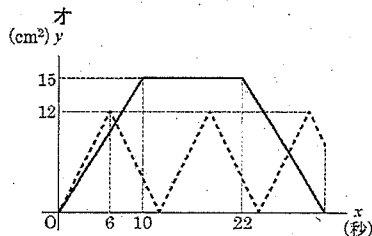
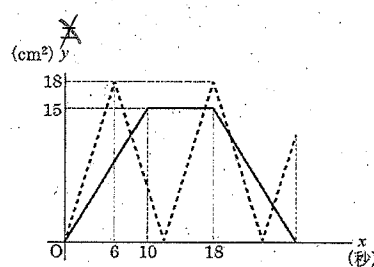
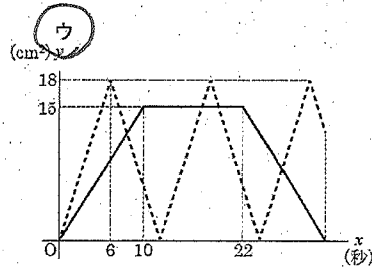
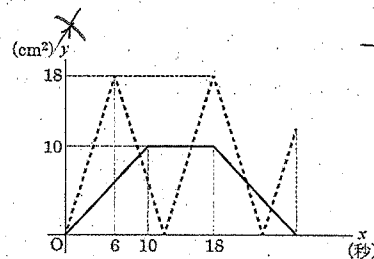
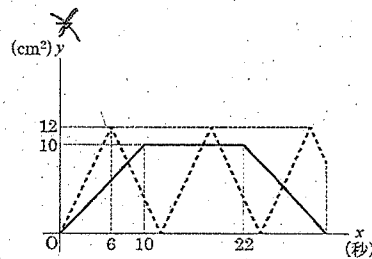
図2の③の所.

(R3;3年/15.4%)

$$\begin{aligned} \text{—— のグラフは } y &= -x + 28 & -x + 28 &= -2x + 48 \\ \text{----- のグラフは } y &= -2x + 48 & x &= 20 \\ & & \text{20秒後} & \end{aligned}$$

- (4) $AE=DF=5\text{ cm}$ と $EB=FC=6\text{ cm}$ と点P、Qの動き方や動く速さは変えず、 $AD=EF=BC=6\text{ cm}$ に変えます。このとき、点Pが発進してから x 秒後の $\triangle EFP$ と $\triangle EFQ$ それぞれの面積を $y\text{ cm}^2$ として、点Pが点Eで停止するまでの x と y の関係を表したグラフとして最も適しているものを、次のア～オから1つ選びなさい。ただし、 $\triangle EFP$ については——で表し、 $\triangle EFQ$ については-----で表します。

(R3;3年/33.3%)



——の横ばいバ12秒のはずなので

イとエは消える.

エに $\triangle EFP$ の最大は $6 \times 5 \times \frac{1}{2} = 15$ なので

アが消える.

$\triangle EFA$ の最大は $6 \times 6 \times \frac{1}{2} = 18$ なので

ウ.