

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

Ⓟ

数 学 ①

〔『数学Ⅰ，数学A』『数学Ⅰ』〕 (100点)
〔『旧数学Ⅰ・旧数学A』『旧数学Ⅰ』〕 (70分)

I 注 意 事 項

1 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

〔新教育課程履修者〕

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
『数 学 Ⅰ，数 学 A』	4～31	左の2科目のうちから1科目を選択し、解答しなさい。
『数 学 Ⅰ』	32～60	

〔旧教育課程履修者等〕

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
『数 学 Ⅰ，数 学 A』	4～31	左の4科目のうちから1科目を選択し、解答しなさい。
『数 学 Ⅰ』	32～60	
『旧数学Ⅰ・旧数学A』	61～93	
『旧 数 学 Ⅰ』	94～121	

2 解答用紙の記入・マークについて

- ① 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。特に、解答用紙の解答科目欄にマークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- ② 新教育課程履修者が、解答科目欄で旧教育課程の科目をマークしている場合は、0点となります。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 選択問題がある科目については、各科目の先頭ページの指示に従って選択し、その問題番号の解答欄に解答しなさい。
- 5 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 6 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

II 解 答 上 の 注 意

解答上の注意は、裏表紙に記載してあります。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

II 解答上の注意

- 1 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。
- 2 問題の文中の **ア**， **イウ** などには、符号(-)又は数字(0～9)が入ります。ア、イ、ウ、…の一つ一つは、これらのいずれか一つに対応します。それらを解答用紙のア、イ、ウ、…で示された解答欄にマークして答えなさい。

例 **アイウ** に -83 と答えたいとき

ア	<input checked="" type="radio"/>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
イ	<input type="radio"/>	0	1	2	3	4	5	6	7	<input checked="" type="radio"/>	9
ウ	<input type="radio"/>	0	1	2	<input checked="" type="radio"/>	4	5	6	7	8	9

- 3 分数形で解答する場合、分数の符号は分子につけ、分母につけてはいけません。

例えば、 $\frac{\text{エオ}}{\text{カ}}$ に $-\frac{4}{5}$ と答えたいときは、 $-\frac{4}{5}$ として答えなさい。

また、それ以上約分できない形で答えなさい。

例えば、 $\frac{3}{4}$ と答えるところを、 $\frac{6}{8}$ のように答えてはいけません。

- 4 小数の形で解答する場合、指定された桁数の一つ下の桁を四捨五入して答えなさい。また、必要に応じて、指定された桁まで **㊦** にマークしなさい。

例えば、**キ** . **クケ** に 2.5 と答えたいときは、2.50 として答えなさい。

- 5 根号を含む形で解答する場合、根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えなさい。

例えば、 $4\sqrt{2}$ 、 $\frac{\sqrt{13}}{2}$ と答えるところを、 $2\sqrt{8}$ 、 $\frac{\sqrt{52}}{4}$ のように答えてはいけません。

- 6 問題の文中の二重四角で表記された **コ** などには、選択肢から一つを選んで、答えなさい。

- 7 同一の問題文中に **サシ**， **ス** などが2度以上現れる場合、原則として、2度目以降は、**サシ**， **ス** のように細字で表記します。

「新教育課程履修者」は、選択できません。

旧 数 学 I

(全 問 必 答)

第1問 (配点 20)

[1] a, b を実数とする。 x についての方程式

$$(2a + 4b - 2)x^2 + (5a + 11)x - b - 8 = 0 \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

を考える。

(1) $a = 1$ とする。

b に着目すると、 $\textcircled{1}$ の左辺は

$$(4x^2 - 1)b + 16x - 8 \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

と表せる。よって、 $\textcircled{2}$ を因数分解すると

$$(2x - 1) \left(\boxed{\text{ア}} bx + b + \boxed{\text{イ}} \right)$$

となる。したがって、 $x = \frac{1}{2}$ は $\textcircled{1}$ の解の一つであることがわかる。

(旧数学 I 第 1 問は次ページに続く。)

旧数学 I

(2) $b = 2$ とする。

(i) ① の左辺を因数分解すると

$$\left(\boxed{\text{ウ}}x + \boxed{\text{エ}} \right) \left\{ \left(a + \boxed{\text{オ}} \right)x - \boxed{\text{カ}} \right\}$$

となる。

(ii) $a = 2\sqrt{2}$ のとき、① の解は

$$x = -\frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{ウ}}}, \quad \boxed{\text{キ}} - \boxed{\text{ク}}\sqrt{2}$$

となる。

(iii) $a = -\boxed{\text{オ}}$ であることは、① の解が $x = -\frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{ウ}}}$ だけであるための $\boxed{\text{ケ}}$ 。

$\boxed{\text{ケ}}$ の解答群

- ① 必要条件であるが、十分条件ではない
- ② 十分条件であるが、必要条件ではない
- ③ 必要十分条件である
- ④ 必要条件でも十分条件でもない

(旧数学 I 第 1 問は次ページに続く。)

旧数学 I

[2]

(1) U を全体集合とし、 A, B を U の部分集合とする。

U, A, B の関係を図 1 のように表すと、例えば、 $A \cap \bar{B}$ は、図 2 の斜線部分となる。

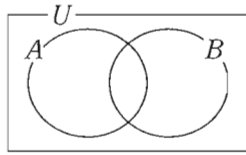


図 1

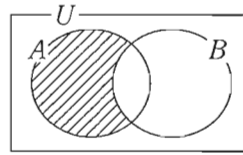
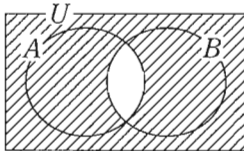


図 2

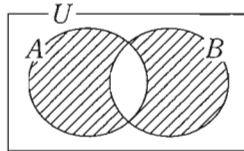
このとき、 $(A \cap B) \cup (\bar{A} \cap \bar{B})$ は の斜線部分である。

については、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

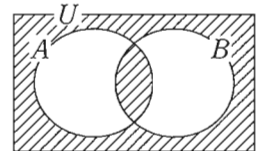
①



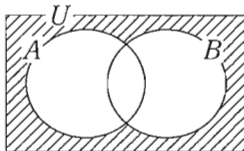
②



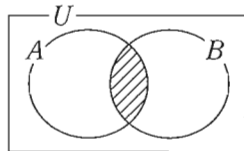
③



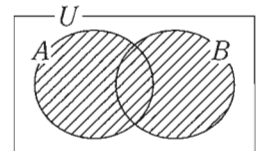
④



⑤



⑥



(旧数学 I 第 1 問は次ページに続く。)

旧数学 I

(2) 全体集合 U を、 $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ とする。

(i) P, Q を U の部分集合とし

$$P = \{2, 3, 5, 8, 9\}, \quad Q = \{1, 3, 4, 5, 9\}$$

とする。このとき

$$P \cap Q = \{ \boxed{\text{サ}}, \boxed{\text{シ}}, \boxed{\text{ス}} \}$$

$$\bar{P} \cap \bar{Q} = \{ \boxed{\text{セ}}, \boxed{\text{ソ}}, \boxed{\text{タ}} \}$$

である。ただし

$$\boxed{\text{サ}} < \boxed{\text{シ}} < \boxed{\text{ス}}, \quad \boxed{\text{セ}} < \boxed{\text{ソ}} < \boxed{\text{タ}}$$

とする。

(ii) A, B を U の部分集合とし、 $A = \{1, 4, 5, 7\}$ とする。

- B が $(A \cap B) \cup (\bar{A} \cap \bar{B}) = U$ を満たすとき、 $B = \boxed{\text{チ}}$ である。
- B が $(A \cap B) \cup (\bar{A} \cap \bar{B}) = \emptyset$ を満たすとき、 $B = \boxed{\text{ツ}}$ である。

$\boxed{\text{チ}}$ 、 $\boxed{\text{ツ}}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ① $\{0, 3, 5, 8\}$ | ⑩ $\{1, 2, 6, 7\}$ |
| ② $\{1, 4, 5, 7\}$ | ⑪ $\{0, 2, 3, 7, 8\}$ |
| ③ $\{1, 5, 6, 8, 9\}$ | ⑫ $\{0, 2, 5, 6, 8\}$ |
| ④ $\{0, 2, 3, 6, 8, 9\}$ | ⑬ $\{0, 2, 4, 6, 7, 9\}$ |
| ⑤ $\{1, 2, 3, 5, 7, 9\}$ | ⑭ \emptyset |

旧数学 I

第 2 問 (配点 30)

〔1〕 辺 AD と BC が平行である台形 ABCD があり

$$AD = 1, \quad BC = 12, \quad \tan \angle ABC = \frac{3}{4}, \quad \tan \angle BCD = 2$$

を満たしているとする。

(1) 点 A, D から直線 BC に引いた垂線と BC との交点を, それぞれ P, Q とする。このとき

$$BP + CQ = \boxed{\text{アイ}}, \quad BP = \frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}} AP$$

となる。また

$$AP = \boxed{\text{オ}}$$

となる。

(旧数学 I 第 2 問は次ページに続く。)

旧数学 I

(2) 対角線 AC と BD の交点を R とする。このとき

$$\tan \angle BCR = \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}, \quad \tan \angle CBR = \frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}}$$

となる。したがって、 $\angle BRC$ の大きさは $\boxed{\text{コ}}$ 。

$\boxed{\text{コ}}$ の解答群

- ① 0° より大きく 45° より小さい
- ② 45° に等しい
- ③ 45° より大きく 90° より小さい
- ④ 90° に等しい
- ⑤ 90° より大きく 135° より小さい
- ⑥ 135° に等しい
- ⑦ 135° より大きく 180° より小さい

(旧数学 I 第 2 問は次ページに続く。)

旧数学 I

[2] 図1のように、直線 l 上の点 A において l に接する半径 2 の円を円 O とし、 l 上の点 B において l に接する半径 4 の円を円 O' とする。円 O と O' は 2 点で交わり、その交点を P 、 Q とする。ただし、 $\angle APB < \angle AQB$ とする。さらに、 $\angle PAB$ は鋭角であるとする。このとき、 $\triangle PAB$ と $\triangle QAB$ について考えよう。

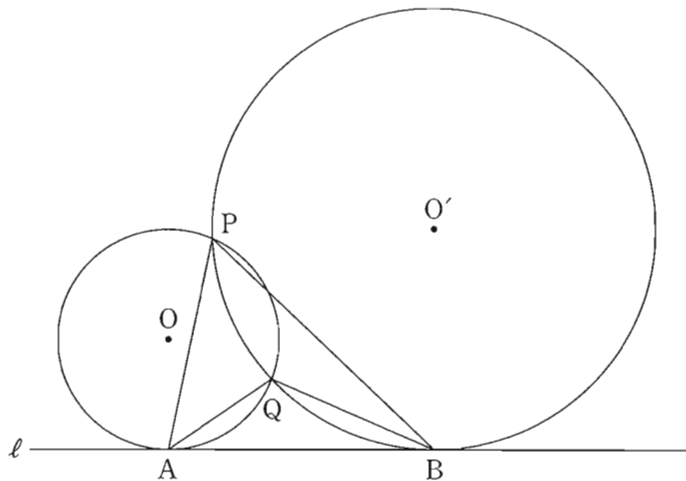


図 1

(1) $\angle PAB = \alpha$, $\angle PBA = \beta$ とおく。

円 O の中心 O から直線 PA に引いた垂線と直線 PA との交点を H とする。 $\angle OAB = 90^\circ$ であるから、 $\angle AOH = \alpha$ である。よって、 $\triangle OAH$ に着目すると、 $AH = \boxed{\text{サ}} \sin \alpha$ であるから

$$PA = 2 AH = \boxed{\text{シ}} \sin \alpha \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

である。

(旧数学 I 第 2 問は次ページに続く。)

旧数学 I

同様にして、円 O' の中心 O' から直線 PB に引いた垂線と直線 PB との交点を H' とすると

$$PB = 2 BH' = \boxed{\text{ス}} \sin \beta \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

であることもわかる。

また、 $\triangle PAB$ の外接円の半径を R_1 とおくと、正弦定理により

$$\frac{PA}{\sin \boxed{\text{セ}}} = \frac{PB}{\sin \boxed{\text{ソ}}} = 2 R_1$$

が成り立つので

$$PA \sin \boxed{\text{ソ}} = PB \sin \boxed{\text{セ}}$$

である。この式に、 $\textcircled{1}$ と $\textcircled{2}$ を代入することにより

$$\sin \boxed{\text{ソ}} = \sqrt{\boxed{\text{タ}}} \sin \boxed{\text{セ}}$$

$$PB = \sqrt{\boxed{\text{タ}}} PA$$

となることがわかる。さらに

$$R_1 = \boxed{\text{チ}} \sqrt{\boxed{\text{ツ}}}$$

が得られる。

$\boxed{\text{セ}}$, $\boxed{\text{ソ}}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

$\textcircled{0} \quad \alpha$	$\textcircled{1} \quad \beta$
--------------------------------	-------------------------------

(旧数学 I 第 2 問は次ページに続く。)

旧数学 I

(2) 太郎さんと花子さんは、(1)の考察を振り返っている。

太郎：△QAB の外接円の半径も求められるかな。

花子：(1)の R_1 の求め方を参考にすればよさそうだね。

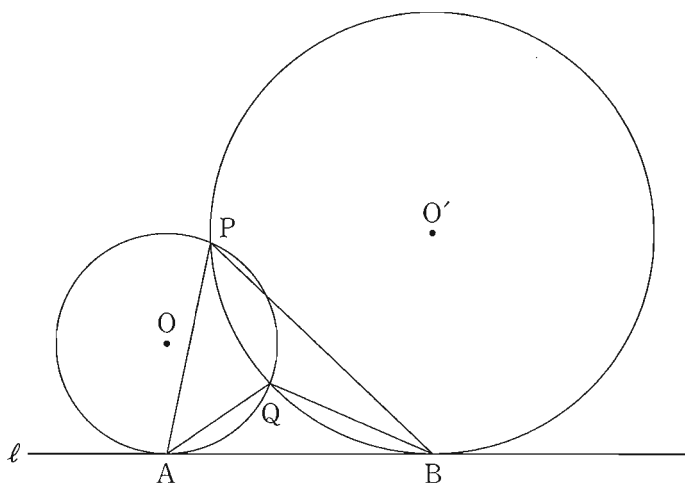


図 1 (再掲)

△PAB, △QAB の外接円の半径をそれぞれ R_1, R_2 とおく。このとき、 R_1 R_2 である。さらに、 $\sin \angle APB$ $\sin \angle AQB$ であることもわかる。

,

の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

< = >

(旧数学 I 第 2 問は次ページに続く。)

旧数学 I

- (3) 太郎さんと花子さんは、これまでの考察をもとに、 $\triangle PAB$ と $\triangle QAB$ の辺の長さについて考えている。

太郎：AB の長さが与えられれば、PA と QA の長さが求められそうだね。

花子： $\angle APB < \angle AQB$ に注意して求めてみようよ。

$AB = 2\sqrt{7}$ とする。このとき

$$\sin \angle APB = \frac{\sqrt{\boxed{\text{ナニ}}}}{\boxed{\text{ヌ}}}$$

である。(1)より、 $PB = \sqrt{\boxed{\text{タ}}}$ PA であるから

$$PA = \sqrt{\boxed{\text{ネノ}}}$$

である。

同様に、 $QA = \sqrt{7}$ であることがわかる。

旧数学 I

第 3 問 (配点 30)

[1] $f(x) = 3x^2 + 18x + 20$ とする。

(1) 2 次関数 $y = f(x)$ のグラフの頂点の座標は

(,)

である。また、2 次方程式 $f(x) = 0$ は 。

の解答群

- ① 異なる二つの正の解をもつ
- ② 正の解と負の解を一つずつもつ
- ③ 異なる二つの負の解をもつ
- ④ 実数解をもたない

(旧数学 I 第 3 問は次ページに続く。)

旧数学 I

- (2) s を定数とし、 $y = f(x)$ のグラフを、 x 軸方向に s 、 y 軸方向に -5 だけ平行移動した放物線をグラフとする 2 次関数を $y = g(x)$ とおく。

(i) このとき

$$g(x) = 3x^2 + (18 - \boxed{\text{カ}}s)x + \boxed{\text{キ}}(s^2 - \boxed{\text{ク}}s + \boxed{\text{ケ}})$$

である。

- (ii) 太郎さんと花子さんは、2 次方程式 $g(x) = 0$ が 0 でない実数解をもつときの、その解の正負について考えている。

太郎：2 次方程式 $g(x) = 0$ の実数解の正負が知りたいだけなら、解を具体的に求める必要はないね。

花子：そうだね。2 次関数 $y = g(x)$ のグラフと、 x 軸、 y 軸との位置関係を考えればわかるね。

2 次方程式 $g(x) = 0$ が正の解と負の解を一つずつもつような定数 s の値の範囲は $\boxed{\text{コ}} < s < \boxed{\text{サ}}$ である。

- (3) t を定数とし、 $y = f(x)$ のグラフを、 x 軸方向に t 、 y 軸方向に $t^2 - 6t$ だけ平行移動した放物線をグラフとする 2 次関数を $y = h(x)$ とおく。2 次方程式 $h(x) = 0$ が異なる二つの正の解をもつような定数 t の値の範囲は

$\boxed{\text{シ}} < t < \boxed{\text{ス}}$ である。

(旧数学 I 第 3 問は次ページに続く。)

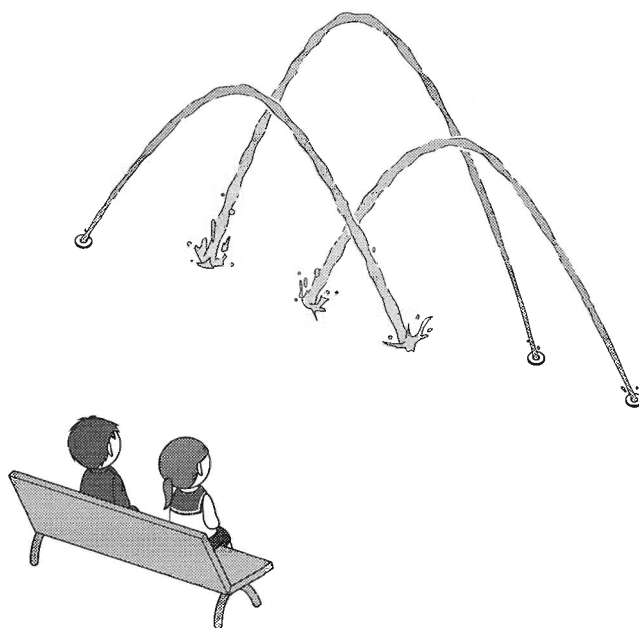
旧数学 I

〔2〕 花子さんと太郎さんは、公園にある二つの小さな噴水と一つの大きな噴水の高さについて話している。

花子：あの中央の大きな噴水の高さは何メートルだろう。

太郎：実際に高さを測定するのは難しそうだね。噴水の水がえがく曲線は、放物線になると聞いたことがあるよ。

花子：じゃあ、放物線と仮定して、およその高さを考えてみよう。



参考図

(旧数学 I 第 3 問は次ページに続く。)

旧数学 I

花子さんと太郎さんは、噴水の高さについて次のように考えることにした。

噴水の水がえがく曲線は三つとも放物線とする。三つの噴水の水が出る位置は水平な地面にある。図 1 のように座標軸が定められた平面上に、三つの噴水を正面から見た図をかく。左右の小さな噴水の水がえがく放物線については後の**仮定 1**を、中央の大きな噴水の水がえがく放物線については後の**仮定 2**を設定する。図 1 の P_1 , P_2 , P_3 は噴水の水が出る位置である。なお、長さの単位はメートルであるが、以下では省略する。

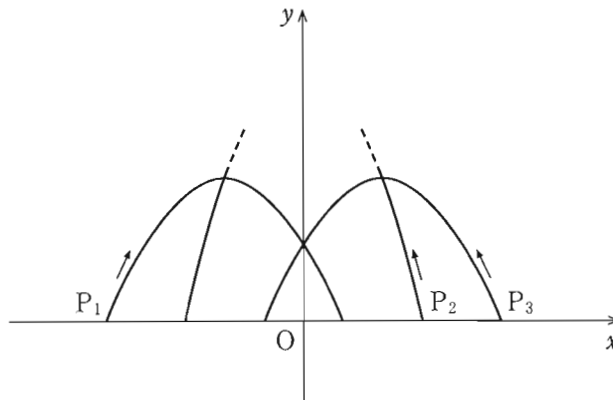


図 1

(旧数学 I 第 3 問は次ページに続く。)

旧数学 I

仮定 1

- 左側の小さな噴水の水がえがく放物線 C_1 は、 x 軸上の点 $P_1\left(-\frac{5}{2}, 0\right)$ から出て点 $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$ に至る。
- 右側の小さな噴水の水がえがく放物線 C_3 は、 x 軸上の点 $P_3\left(\frac{5}{2}, 0\right)$ から出て点 $\left(-\frac{1}{2}, 0\right)$ に至る。
- C_1 と C_3 はともに点 $(0, 1)$ を通る。

仮定 2

- 中央の大きな噴水の水がえがく放物線 C_2 は、 x 軸上の点 $P_2\left(-\frac{3}{2}, 0\right)$ から出て C_3 の頂点と C_1 の頂点を通る。

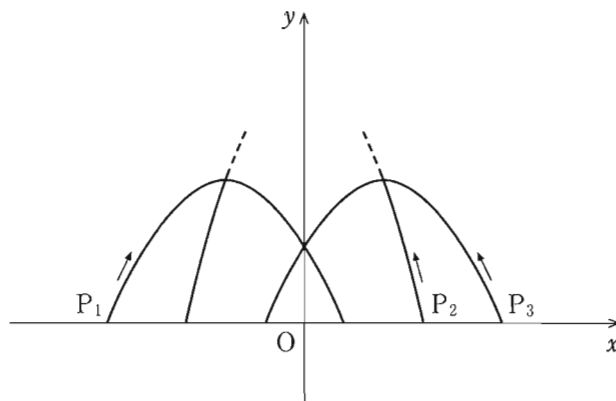


図 1 (再掲)

(旧数学 I 第 3 問は次ページに続く。)

旧数学 I

- (1) 仮定1と仮定2のもとで考える。 C_1 をグラフにもつ2次関数を $y = ax^2 + bx + c$ とする。このとき $c =$ であり、また

$$y = -\frac{\text{ソ}}{\text{タ}}x^2 - \frac{\text{チ}}{\text{ツ}}x + \text{セ}$$

である。

C_1 の頂点の y 座標は $\frac{\text{テ}}{\text{ト}}$ である。このことを用いると、 C_2 の頂点

の y 座標は $\frac{\text{ナニ}}{\text{ヌネ}}$ であることがわかる。

したがって、大きな噴水の高さは、小さな噴水の高さの である。

については、最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。

① およそ2倍

④ およそ3倍

② およそ4倍

③ およそ5倍

(旧数学 I 第3問は次ページに続く。)

旧数学 I

- (2) 花子さんと太郎さんは、大きな噴水の高さについて話している。

花子：正面から見たとき、大きな噴水が小さな噴水の頂点を通って見えるというデザインは変えずに、大きな噴水の高さを変えることはできるのかな。

太郎：左右の二つの小さな噴水は変えずに、大きな噴水の水が出る位置を変えてみたらどうかな。

花子：大きな噴水の高さが5メートルになるときの水が出る位置を考えてみよう。

(旧数学 I 第3問は次ページに続く。)

旧数学 I

仮定 2 の代わりに次の仮定 2' をおく。

仮定 2'

- 中央の大きな噴水の水がえがく放物線 C_2' は、 x 軸の正の部分の点 P_2' から出て C_3 の頂点と C_1 の頂点を通る。
- C_2' の頂点の y 座標は 5 である。

仮定 1 と仮定 2' のもとで考える。このとき、 P_2' は P_2 より $\frac{\boxed{\text{ハ}}}{\boxed{\text{ヒ}}}$ だけ

$\boxed{\text{フ}}$ の方にある。

$\boxed{\text{フ}}$ の解答群

① P_1

② P_3

旧数学 I

第 4 問 (配点 20)

太郎さんと花子さんは、社会生活基本調査の集計結果に、「睡眠」、「食事」、「通勤・通学」、「移動(通勤・通学を除く)」などの 20 種類の行動それぞれについての総平均時間と行動者平均時間が、47 都道府県別に集計されていることを知った。

用語の説明

- 総平均時間……ある行動に費やした時間の調査対象者全員についての平均値(分)
- 行動者平均時間……ある行動に費やした時間の調査対象者全員から、その行動に費やした時間が 0 分の人を除いた調査対象者についての平均値(分)

例えば、「通勤・通学」に費やした時間(分)が

$$75, 0, 90, 60, 0$$

であったとき、これらの平均値 $\frac{75 + 0 + 90 + 60 + 0}{5} = 45$ が総平均時間であ

り、値が 0 である二つを除いた 75, 90, 60 の平均値 $\frac{75 + 90 + 60}{3} = 75$ が行動者平均時間である。

ここでは、平日における 15 歳以上を対象とした集計結果を用いて、都道府県ごとに値を算出している。

なお、以下の図や表については、総務省の Web ページをもとに作成している。

(旧数学 I 第 4 問は次ページに続く。)

旧数学 I

- (1) 太郎さんと花子さんは、「通勤・通学」に費やした時間について調べることにした。図 1 と図 2 はそれぞれ、令和 3 年の「通勤・通学」の総平均時間と行動者平均時間のデータをヒストグラムに表したものである。以下、ヒストグラムの各階級の区間は、左側の数値を含み、右側の数値を含まない。

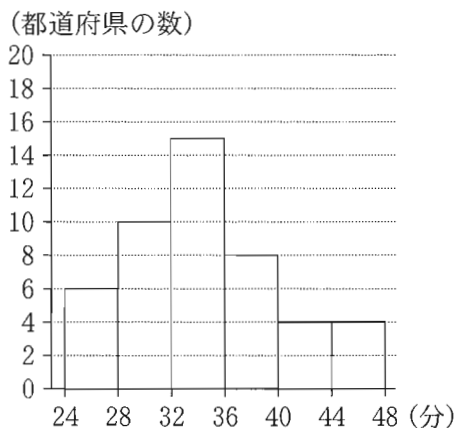


図 1 令和 3 年の「通勤・通学」の総平均時間のヒストグラム

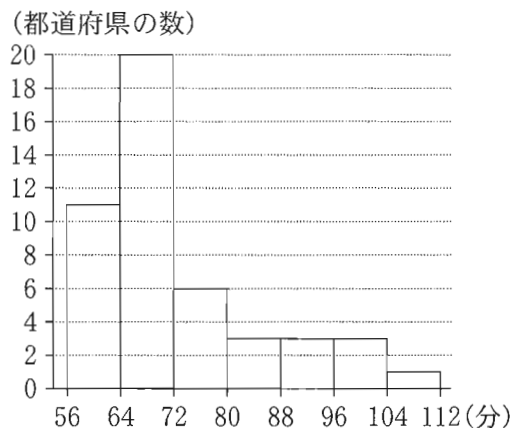


図 2 令和 3 年の「通勤・通学」の行動者平均時間のヒストグラム

- (i) 図 1 から、令和 3 年の「通勤・通学」の総平均時間の最頻値は であり、同様に図 2 から、行動者平均時間の最頻値は である。
- (ii) 図 1 のヒストグラムに関して、各階級に含まれるデータの値がすべてその階級値に等しいと仮定する。このとき、令和 3 年の「通勤・通学」の総平均時間の平均値を m とすると

$$\text{オカ} \leq m < \text{オカ} + 1$$

である。

(旧数学 I 第 4 問は次ページに続く。)

旧数学 I

(iii) 次に、太郎さんと花子さんは、平成 28 年と令和 3 年の「通勤・通学」に費やした時間を比較することにした。

図 3 は、平成 28 年の総平均時間、令和 3 年の総平均時間、平成 28 年の行動者平均時間、令和 3 年の行動者平均時間の箱ひげ図を並べたものである。

ここで、あるデータにおける最大値から第 3 四分位数を引いた値を H とする。そして平成 28 年の総平均時間、令和 3 年の総平均時間、平成 28 年の行動者平均時間、令和 3 年の行動者平均時間における H を、それぞれ H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 とする。

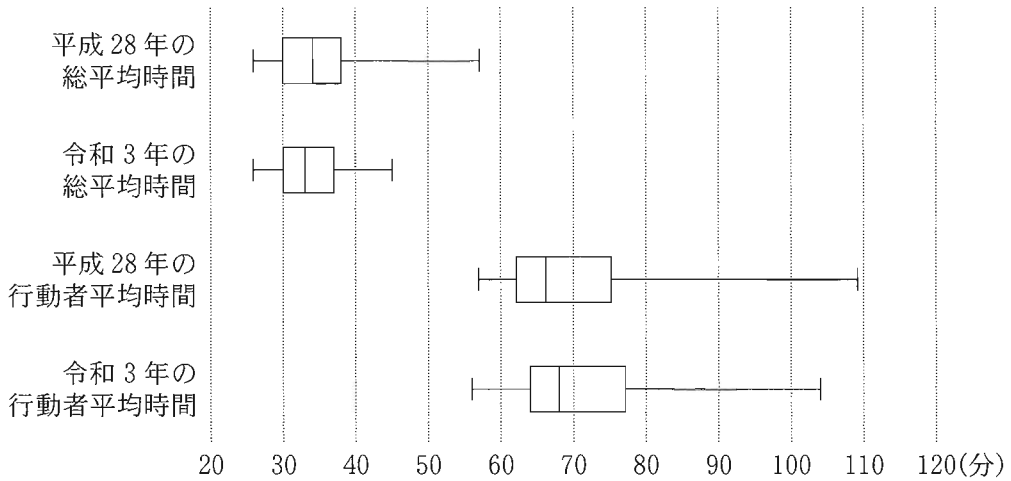


図 3 平成 28 年と令和 3 年の「通勤・通学」の総平均時間と行動者平均時間の箱ひげ図

(旧数学 I 第 4 問は次ページに続く。)

旧数学 I

次の (a), (b), (c) は、図 3 に関する記述である。

- (a) 令和 3 年の総平均時間の最大値は、令和 3 年の行動者平均時間の最小値より小さい。
- (b) 平成 28 年の総平均時間の四分位範囲は、平成 28 年の行動者平均時間の四分位範囲より小さい。
- (c) 総平均時間と行動者平均時間それぞれの、平成 28 年と令和 3 年の H の変化を比較すると、 $\frac{H_2}{H_1} > \frac{H_4}{H_3}$ となる。

(a), (b), (c) の正誤の組合せとして正しいものは キ である。

キ の解答群

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
(a)	正	正	正	正	誤	誤	誤
(b)	正	正	誤	誤	正	正	誤
(c)	正	誤	正	誤	正	誤	正

(旧数学 I 第 4 問は次ページに続く。)

旧数学 I

- (2) 太郎さんと花子さんは、令和3年における「通勤・通学」と「移動(通勤・通学を除く)」(以下、「移動」)に関し、それぞれの行動に費やした総平均時間と行動者平均時間の関係について話をしている。

太郎：通勤の途中で、ふだんの経路を大きくはずれて買い物に行ったり病院に行ったりする人もいるけど、こうした行動は「通勤・通学」ではなく、「移動」になるね。「通勤・通学」に費やした時間が長いほど、「移動」に費やした時間は長いのかな。

花子：じゃあ、それぞれに費やした時間の関係を調べてみようよ。

図4と図5は「通勤・通学」と「移動」の総平均時間と行動者平均時間の散布図であり、図中の黒丸は、二つの点が完全に重なっていることを表している。なお、三つ以上の点が完全に重なっていることはない。ただし、図4と図5において、同じアルファベットを付している点は、同じ都道府県であることを表している。

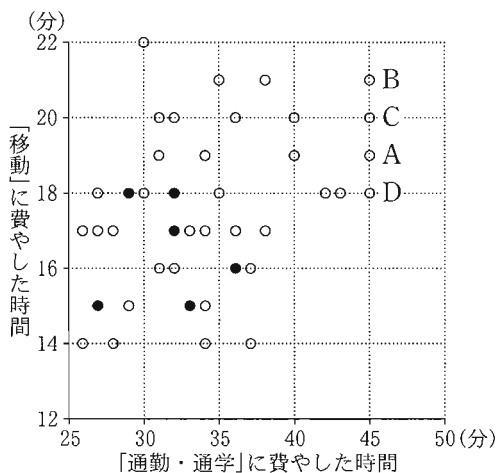


図4 「通勤・通学」と「移動」の総平均時間の散布図

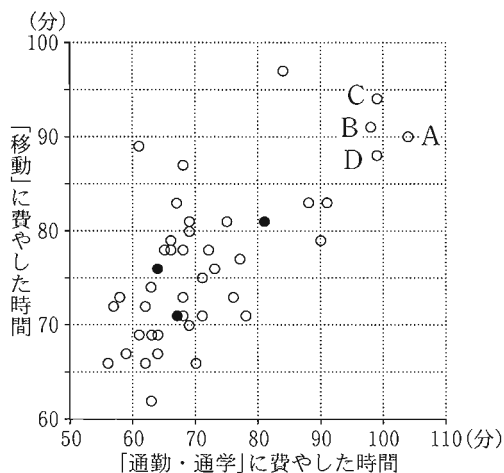


図5 「通勤・通学」と「移動」の行動者平均時間の散布図

(旧数学 I 第4問は次ページに続く。)

旧数学 I

(i) 図 5 から、「通勤・通学」の行動者平均時間が 60 以下で、かつ「移動」の行動者平均時間が 75 以下である都道府県の数はいくつである。

(ii) 図 4 における四つの点 A, B, C, D が表す都道府県では、「通勤・通学」の総平均時間が同じ値であるが、図 5 では「通勤・通学」の行動者平均時間について、点 A が表す都道府県の値は他の三つのどの都道府県の値よりも大きくなっていることがわかる。このようになるのは、いくつからである。

いくつについては、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 点 A が表す都道府県の「通勤・通学」に費やした時間が 0 である人数の割合が、他の三つのどの都道府県の割合よりも大きい
- ② 点 A が表す都道府県の「通勤・通学」に費やした時間が 0 である人数の割合が、他の三つのどの都道府県の割合よりも小さい
- ③ 点 A が表す都道府県の「移動」に費やした時間が 0 である人数の割合が、他の三つのどの都道府県の割合よりも大きい
- ④ 点 A が表す都道府県の「移動」に費やした時間が 0 である人数の割合が、他の三つのどの都道府県の割合よりも小さい

(旧数学 I 第 4 問は次ページに続く。)

旧数学 I

(iii) 太郎さんと花子さんは、総平均時間と行動者平均時間のそれぞれの相関関係について調べることにした。

「通勤・通学」と「移動」の総平均時間の相関係数は 0.36 であった。「通勤・通学」と「移動」の行動者平均時間の相関係数を計算するために、表 1 のように平均値、標準偏差および共分散を求めた。

表 1 「通勤・通学」と「移動」の行動者平均時間の平均値、標準偏差、共分散

	平均値	標準偏差	共分散
「通勤・通学」の行動者平均時間	71.8	11.8	64.4
「移動」の行動者平均時間	76.6	7.9	

表 1 を用いると、「通勤・通学」と「移動」の行動者平均時間の相関係数は

である。

については、最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

① 0.01	② 0.21	③ 0.43	④ 0.58
⑤ 0.69	⑥ 0.78	⑦ 1.02	⑧ 1.45

(旧数学 I 第 4 問は 120 ページに続く。)

旧数学 I

(下書き用紙)

旧数学 I の試験問題は次に続く。

旧数学 I

- (3) 総平均時間と行動者平均時間のように、0を含むデータから平均値や分散を計算する場合には、データ全体で考える場合と0を除いた残りの値からなるデータで考える場合がある。ここで、データに含まれる0の個数によって、分散にどのような影響があるかを考察してみよう。

n, k を自然数とする。ただし、 $n > k$ とする。 k 個の正の値 x_1, x_2, \dots, x_k と $(n - k)$ 個の0からなるデータ

$$\underbrace{x_1, x_2, \dots, x_k}_{k \text{ 個}}, \underbrace{0, 0, \dots, 0}_{(n - k) \text{ 個}}$$

について、 n 個全体で考えた場合の分散を s_T^2 とし、0を除いた k 個のデータで考えた場合の分散を s_P^2 とする。

(旧数学 I 第4問は次ページに続く。)

旧数学 I

s_T^2 と s_P^2 の関係について、次の (a), (b) の場合について考える。

(a) 6 個のデータ 1, 2, 3, 0, 0, 0 については, $s_T^2 = \frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}}$ であり,

$s_T^2 - s_P^2 = \frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}$ となる。

(b) 12 個のデータ 1, 2, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 について

は, $s_T^2 - s_P^2 = \frac{\boxed{\text{ソ}}}{\boxed{\text{タ}}}$ となる。

$s_T^2 - s_P^2$ の値について、(a), (b) の場合で比べると、 $\boxed{\text{チ}}$ の方が大きいことがわかる。

$\boxed{\text{チ}}$ の解答群

① (a)

② (b)