

数学 I，数学 A

- 〔2〕 以下の問題を解答するにあたっては，与えられたデータに対して，次の値を外れ値とする。

「(第 1 四分位数) $- 1.5 \times$ (四分位範囲)」以下の値

「(第 3 四分位数) $+ 1.5 \times$ (四分位範囲)」以上の値

水泳部に所属する太郎さんは，1500 m 自由形におけるペース配分を考えるために，2021 年に開催された東京オリンピックの男子 1500 m 自由形に関するデータを分析することにした。なお，自由形とは，どのような泳ぎ方で泳いでもよい競技のことである。

分析で用いるデータは，28 人の選手における，予選で計測された記録(以下，タイム)とする。ここでは，タイムは秒単位で表すものとする。例えば，15 分 23 秒 46 であれば， $60 \times 15 + 23.46 = 923.46$ (秒)である。そして，公式順位(以下，順位)は，タイムの値が小さい方が上位となる。また，28 人の選手それぞれのタイムについて，スタートから 750 m までのタイムを $T_{\text{前}}$ とし，750 m からゴールまでのタイムを $T_{\text{後}}$ とする。さらに， $T_{\text{前}}$ と $T_{\text{後}}$ の平均値を $T_{\text{前後}}$ とする。

なお，以下の図や表については，World Aquatics の Web ページをもとに作成している。

(数学 I，数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I，数学 A

- (1) 太郎さんは、 $T_{\text{前}}$ 、 $T_{\text{後}}$ 、 $T_{\text{前後}}$ の関係を調べることにした。図 1 は $T_{\text{前}}$ と $T_{\text{後}}$ の散布図、図 2 は $T_{\text{前}}$ と $T_{\text{前後}}$ の散布図である。なお、これらの散布図には、完全に重なっている点はない。また、図 1 と図 2 において、A を付している点は、同じ選手であることを表している。

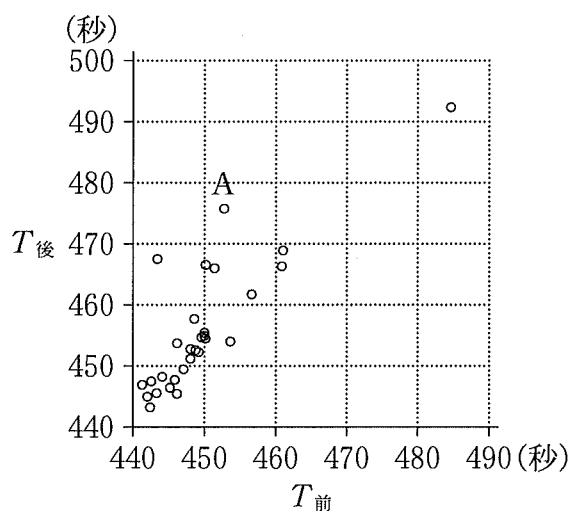


図 1 $T_{\text{前}}$ と $T_{\text{後}}$ の散布図

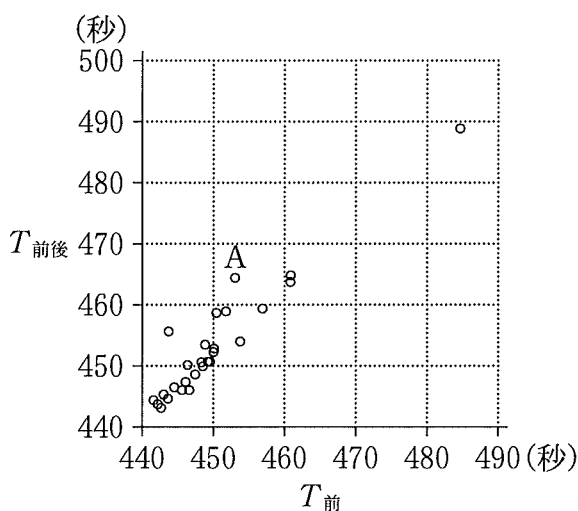


図 2 $T_{\text{前}}$ と $T_{\text{前後}}$ の散布図

次の (a)、(b) は、図 1 と図 2 に関する記述である。

- (a) $T_{\text{前}}$ が 470 秒未満である選手について、 $T_{\text{後}}$ が 460 秒以上である選手の人数と、 $T_{\text{前後}}$ が 460 秒以上である選手の人数は等しい。
- (b) A を付している点が表す選手について、 $T_{\text{前}}$ の値は $T_{\text{前後}}$ の値より小さく、かつ $T_{\text{後}}$ の値は $T_{\text{前後}}$ の値より大きい。

(a)、(b) の正誤の組合せとして正しいものは ソ である。

ソ の解答群

	㊰	㊱	㊲	㊳
(a)	正	正	誤	誤
(b)	正	誤	正	誤

(数学 I，数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

数学 I，数学 A

- (2) 太郎さんは、 $T_{\text{前}}$ と $T_{\text{前後}}$ 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 $T_{\text{前}}$ と $T_{\text{前後}}$ の平均値、標準偏差、共分散

	平均値	標準偏差	共分散
$T_{\text{前}}$	450	8.3	72.9
$T_{\text{前後}}$	453	9.3	

表 1 を用いると、 $T_{\text{前}}$ と $T_{\text{前後}}$ の相関係数は タ である。

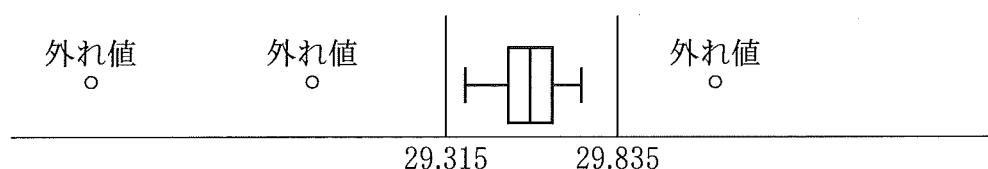
タ については、最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

① 0.01	② 0.24	③ 0.47	④ 0.59	⑤ 0.72
⑥ 0.83	⑦ 0.94	⑧ 1.06	⑨ 1.38	⑩ 4.14

(数学 I，数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

(3) 太郎さんは，順位とペース配分の関係調べるために，前半と後半という二分割だけではなく，より細かく分割されたタイムを用いて分析することにした。1500 m 自由形のタイムは，スタートから 50 m までのタイム，50 m から 100 m までのタイムのように，ゴールまで 50 m ごとの 30 個に分けて計測されている。そこで，これら 30 個のタイムを用いて分析する。

(i) 1 位の選手の 30 個のタイムについて考えると，外れ値かどうかを判断する二つの値である 29.315 と 29.835 が算出され，29.315 以下の 2 個のタイムと 29.835 以上の 1 個のタイムが外れ値と判断された。このとき，1 位の選手の 30 個のタイムの四分位範囲は 0. チツ 秒である。



参考図

(数学Ⅰ，数学A第2問は次ページに続く。)

数学 I， 数学 A

- (ii) 太郎さんは 28 人の選手それぞれについて，30 個のタイムを用いて，選手ごとの箱ひげ図を作成し，分散を計算した。図 3 は上から分散が小さい順になるように，28 人の選手それぞれの箱ひげ図を並べたものであり，30 個のタイムにおける外れ値は，白丸で示されている。なお，分散が等しい選手はいなかった。

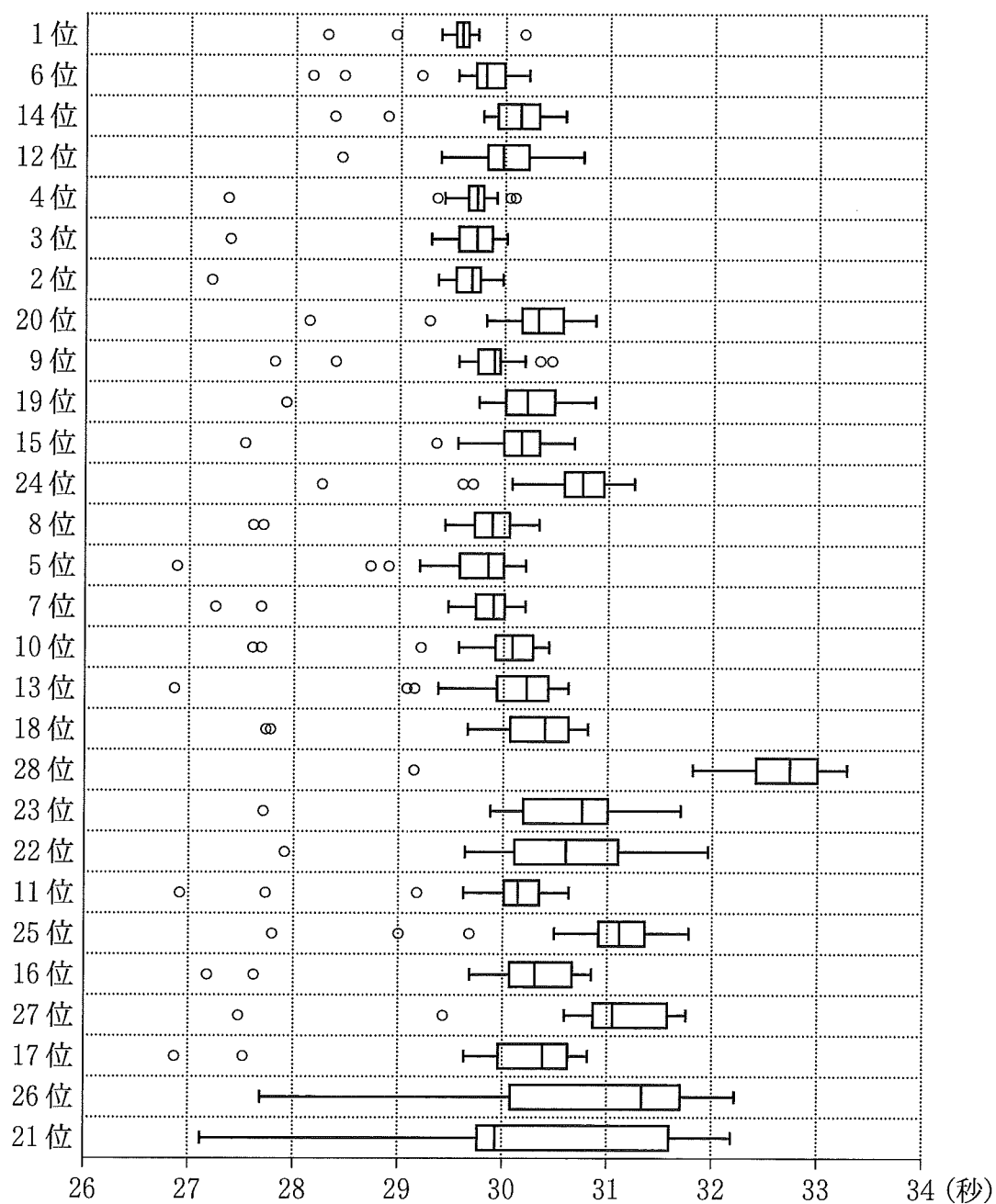


図 3 28 人の選手の順位と 30 個のタイムの箱ひげ図(上から分散の小さい順)

(数学 I， 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)

次の (a)，(b) は，図 3 に関する記述である。

- (a) 28 人の選手において，29 秒より速いタイムはすべて外れ値である。
 (b) 28 人の選手から 2 人を選んだとき，分散の大きい選手の四分位範囲は，分散の小さい選手の四分位範囲より小さいことがある。

(a)，(b) の正誤の組合せとして正しいものは テ である。

テ の解答群

	①	②	③	④
(a)	正	正	誤	誤
(b)	正	誤	正	誤

- (iii) 順位が 1 位から 8 位までの選手のグループを決勝進出グループ，9 位から 28 位までの選手のグループを予選敗退グループと呼ぶことにする。決勝進出グループであり，かつ 30 個のタイムの分散が小さい方から 14 番目までの選手の人数を n (人) とすると，表 2 のようになる。

表 2 順位と分散の表 (単位は人)

		分散 (小さい順)		計
		1 番～14 番	15 番～28 番	
順位	決勝進出グループ	n	$8 - n$	8
	予選敗退グループ	$14 - n$	$6 + n$	20
計		14	14	28

このとき，図 3 から $n =$ ト であることがわかる。このことから，決勝進出グループにおいて分散が小さい方から 14 番目までの選手が占める割合を P ，予選敗退グループにおいて分散が小さい方から 14 番目までの選手が占める割合を Q とすると， P ナ Q であることがわかる。

ナ の解答群

①	<	②	=	③	>
---	---	---	---	---	---