

2015 年度センター試験 数学 1A

第 3 問

〔1〕ある高校 3 年生 1 クラスの生徒 40 人について、ハンドボール投げの飛距離のデータを取った。次の図 1 は、このクラスで最初にとったデータのヒストグラムである。

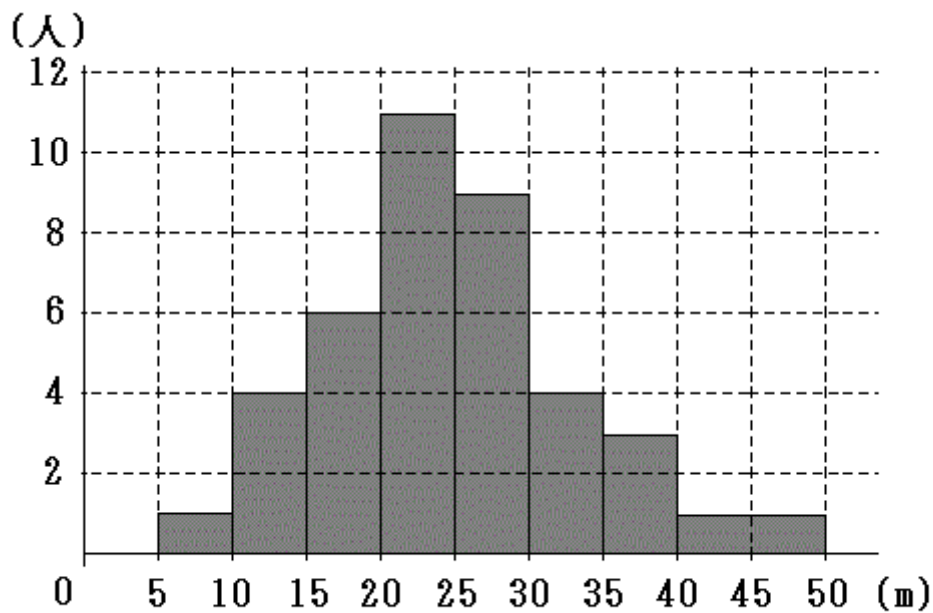


図 1 ハンドボール投げ

(1) 次の **ア** に当てはまるものを、下の ① ~ ⑧ のうちから一つ選べ。

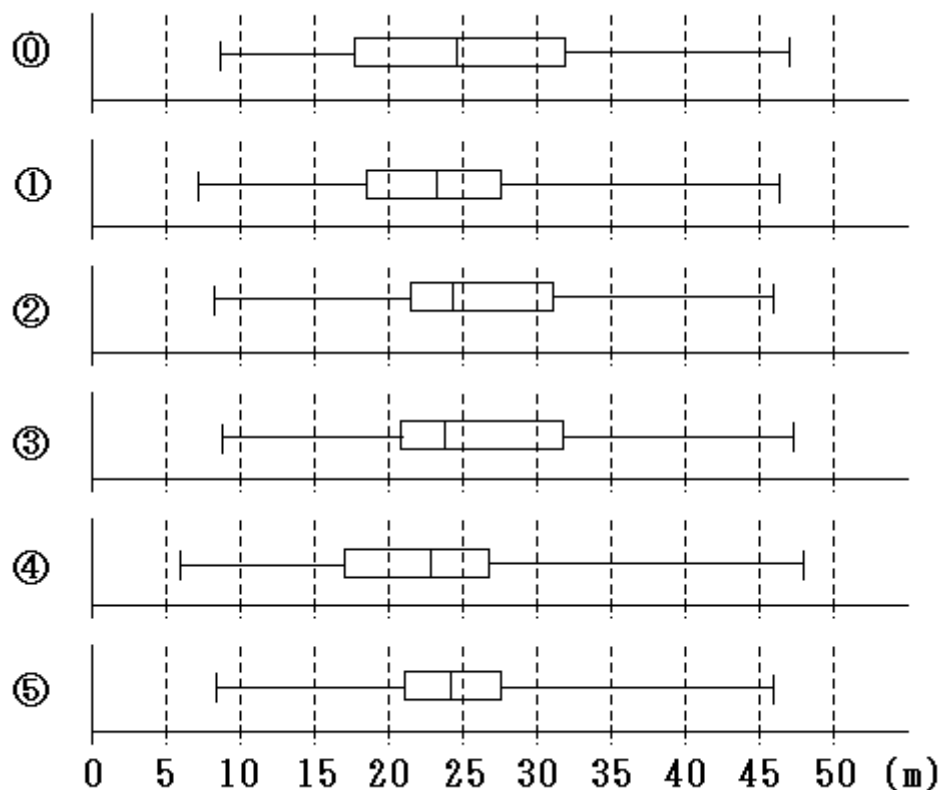
この 40 人のデータの第 3 四分位数が含まれる階級は **ア** である。

- ① 5 m 以上 10 m 未満
- ② 15 m 以上 20 m 未満
- ④ 25 m 以上 30 m 未満
- ⑥ 35 m 以上 40 m 未満
- ⑧ 45 m 以上 50 m 未満

- ① 10 m 以上 15 m 未満
- ③ 20 m 以上 25 m 未満
- ⑤ 30 m 以上 35 m 未満
- ⑦ 40 m 以上 45 m 未満

(2) 次の **イ** ～ **オ** に当てはまるものを、下の ① ～ ⑤ のうちから一つずつ選べ。ただし、**イ** ～ **オ** の解答の順序は問わない。

このデータを箱ひげ図にまとめたとき、図 1 のヒストグラムと矛盾するのは、**イ**、**ウ**、**エ**、**オ** である。



(3) 次の文章中の **カ**、**キ** に入れるものとして最も適当なものを、下の ① ～ ③ のうちから一つずつ選べ。ただし、**カ**、**キ** の解答の順序は問わない。

後日、このクラスでハンドボール投げの記録を取り直した。次に示した A ～ D は、最初にとった記録から今回の記録への変化の分析結果を記述したものである。a ～ d の各々が今回取り直したデータの箱ひげ図となる場合に、① ～ ③ の組み合わせのうち分析結果と箱ひげ図が矛盾するものは **カ**，**キ** である。

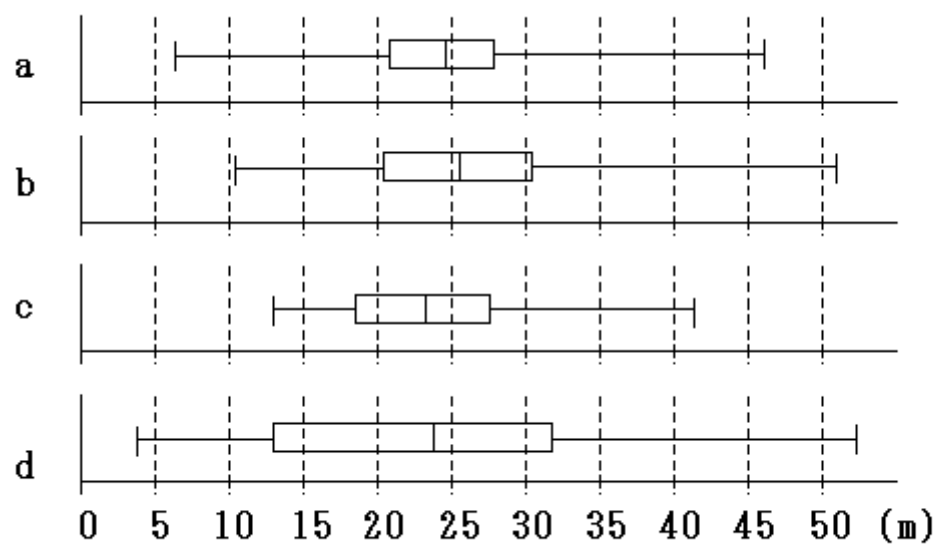
① A - a

② B - b

③ C - c

④ D - d

- A：どの生徒も記録が下がった。
- B：どの生徒も記録が伸びた。
- C：最初に取ったデータで上位 1 / 3 に入るすべての生徒の記録が伸びた。
- D：最初に取ったデータで上位 1 / 3 に入るすべての生徒の記録が伸び、下位 1 / 3 に入るすべての生徒の記録が下がった。



[2] ある高校2年生40人のクラスで一人2回ずつハンドボール投げの飛距離のデータを取ることにした。次の図2は1回目のデータを横軸に、2回目のデータを縦軸にとった散布図である。なお、一人の生徒が欠席したため、39人のデータとなっている。

	平均値	中央値	分 散	標準偏差
1 回目のデータ	24.70	24.30	67.40	8.21
2 回目のデータ	26.90	26.40	48.72	6.98

1 回目のデータと 2 回目のデータの共分散	54.30
------------------------	--------------

(共分散とは1回目のデータの偏差と2回目のデータの偏差の積の平均である)

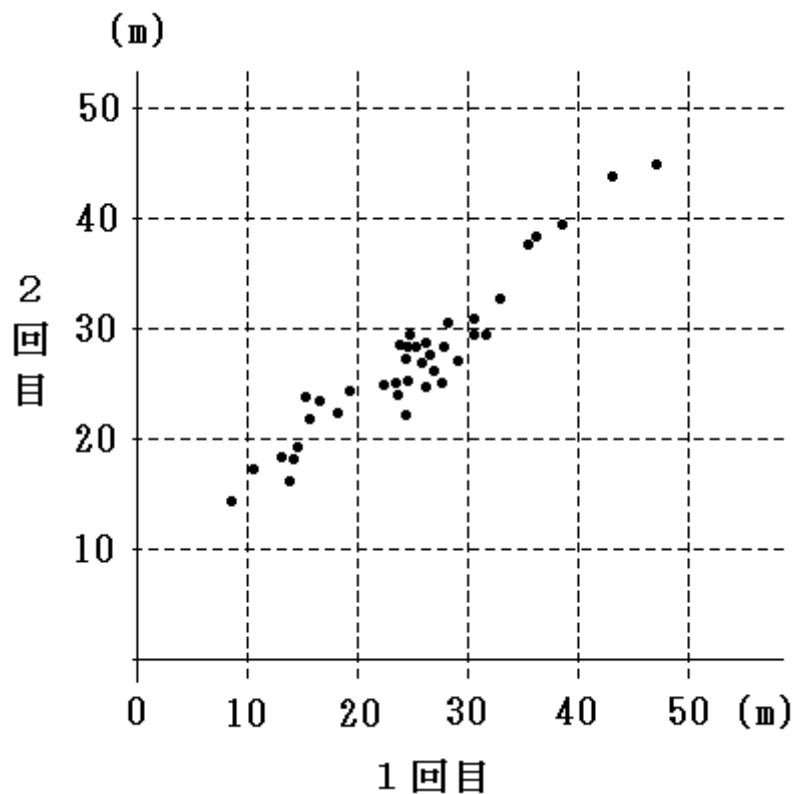


図 2

次の **ク** に当てはまるものを、下の ① ～ ⑨ のうちから一つ選べ。

1 回目のデータと 2 回目のデータの相関係数に最も近い値は、**ク** である。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ④ 0.67 | ① 0.71 | ② 0.75 | ③ 0.79 | ④ 0.83 |
| ⑤ 0.87 | ⑥ 0.91 | ⑦ 0.95 | ⑧ 0.99 | ⑨ 1.03 |

(1) 第 3 四分位数は順位が下から $3/4$ の箇所にデータがある生徒のデータである。生徒は 40 人であるため、求める生徒は下から $40 \times \frac{3}{4} = 30$ 番目の生徒にあたる。

データが 25 m 未満の生徒の人数： $1 + 4 + 6 + 11 = 22 < 30$

データが 30 m 未満の生徒の人数： $1 + 4 + 6 + 11 + 9 = 31 > 30$

であることから、第 3 四分位数が含まれる階級は ④ 25 m 以上 30 m 未満である。

(2) 第 1 四分位数は順位が下から $1/4$ の箇所にデータがある生徒のデータであるため、求める生徒は下から $40 \times \frac{1}{4} = 10$ 番目の生徒にあたる。

データが 15 m 未満の生徒の人数： $1 + 4 = 5 < 10$

データが 20 m 未満の生徒の人数： $1 + 4 + 6 = 11 > 10$

であることから、第 1 四分位数が含まれる階級は 15 m 以上 20 m 未満である。

箱ひげ図の箱の両端は第 1 四分位数、第 3 四分位数が含まれる階級に位置する。このため、箱の左端は 15 m 以上 20 m 未満、右端は 25 m 以上 30 m 未満の位置になければいけない。

この条件を満たさない箱ひげ図は ①、②、③、⑤ の 4 個である。

(3) 各分析結果と箱ひげ図について矛盾があるか調べる。

① A－a、a の箱ひげ図では箱の左端は高い階級に移っている。しかし、どの生徒も記録が下がった場合、第 1 四分位数は下がることになるため、箱の左端は高い階級に移ることはない。つまり、分析結果に矛盾する。

① B－b、箱ひげ図のどの値も上がっているため、これらの条件だけでは矛盾しているとは言えない。

② C－c、c の箱ひげ図の最大値が低い階級に移っている。しかし、データの上位 $1/3$ に入るすべての生徒の記録が伸びた場合、最大値は下がることはない。つまり、分析結果に矛盾する。

③ D－d、箱ひげ図の最小値と箱の左端は下がり、最大値と箱の右端は上がっている。これらの条件だけでは矛盾しているとは言えない。

以上から分析結果と箱ひげ図が矛盾しているのは ① と ② である。

(4) データを取った 39 人の生徒に 1 から 39 まで番号を付ける。 i の番号の生徒の 1 回目、2 回目のハンドボール投げの結果をそれぞれ x_i , y_i とする。

このとき、1 回目のデータと 2 回目のデータの相関係数は

$$\sum_{i=1}^{39} (x_i - \bar{x}) (y_i - \bar{y}) / \sqrt{\sum_{i=1}^{39} (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{39} (y_i - \bar{y})^2}$$

と表される。ここで $\bar{x}$ は1回目のデータの39人の平均値、 $\bar{y}$ は1回目のデータの39人の平均値を表す。この式を変形すると

$$\frac{\sum_{i=1}^{39} (x_i - \bar{x}) (y_i - \bar{y})}{39} \times \sqrt{\frac{39}{\sum_{i=1}^{39} (x_i - \bar{x})^2}} \times \sqrt{\frac{39}{\sum_{i=1}^{39} (y_i - \bar{y})^2}}$$

となる。この積の第1項は1回目のデータと2回目のデータの共分散の式であり、第2項は1回目のデータの標準偏差の逆数、第3項は2回目のデータの標準偏差の逆数である。以上から相関係数の値を求めると

$$54.30 \times \frac{1}{8.21} \times \frac{1}{6.98} \cong 0.95$$

となる。

第3問の正解

ア	イ、ウ、エ、オ	カ、キ	ク
4	0, 2, 3, 5	0, 2	7

(正解の第2、第3項目は解答の順序を問わない)