

2章 データの整理

章末問題

1

(1) 平均値は

$$\frac{1}{20}(5 \times 2 + 15 \times 6 + 25 \times 4 + 35 \times 4 + 45 \times 4) = \frac{520}{20} = 26$$

よって、平均値 26(点)

20 人いるので、 $\frac{20+1}{2} = 10.5$ より中央値は 10 番目と 11 番目の平均値である。

10 番目と 11 番目の階級値はともに 25 点より中央値 25(点)

度数分布表から最頻値 15(点)

(2) 階級値を x 、度数を f で表すと次の表のようになる。

階級値 x	度数 f	xf	x^2f
5	2	10	50
15	6	90	1350
25	4	100	2500
35	4	140	4900
45	4	180	8100
計	20	520	16900

(1)より、 $\bar{x} = 26$

また、 x^2 の平均値 $\overline{x^2}$ は $\overline{x^2} = \frac{16900}{20} = 845$

よって、分散 s^2 は $s^2 = 845 - 26^2 = 169$

したがって、標準偏差 s は $s = \sqrt{169} = 13$

2

(1) 変数 x , u の平均値を \bar{x} , \bar{u} とする。

$x = 5u + 12.5$ であるから $\bar{x} = 5\bar{u} + 12.5$

$\bar{u} = \frac{1}{50}(u_1 + u_2 + \cdots + u_{50})$ であるから

$$\bar{x} = 5\left(\frac{-8}{50}\right) + 12.5 = 11.7$$

(2) 変数 x , u の標準偏差を s_x , s_u とすると、 $x = 5u + 12.5$ より $s_x = 5s_u$

よって

$$s_x^2 = 5^2 s_u^2 = 25\{\overline{u^2} - (\bar{u})^2\} = 25\left\{\frac{38}{50} - \left(\frac{-8}{50}\right)^2\right\} = 18.36$$

$$(1) \quad \bar{x} = \frac{1}{20} (1 \times 4 + 2 \times 10 + 3 \times 6) = \frac{42}{20} = 2.1$$

$$\bar{y} = \frac{1}{20} (1 \times 6 + 2 \times 10 + 3 \times 4) = \frac{38}{20} = 1.9$$

$$(2) \quad \overline{x^2} = \frac{1}{20} (1^2 \times 4 + 2^2 \times 10 + 3^2 \times 6) = \frac{98}{20} = 4.9$$

$$\overline{y^2} = \frac{1}{20} (1^2 \times 6 + 2^2 \times 10 + 3^2 \times 4) = \frac{82}{20} = 4.1$$

$$\text{よって} \quad s_x = \sqrt{4.9 - 2.1^2} = \sqrt{0.49} = 0.7$$

$$s_y = \sqrt{4.1 - 1.9^2} = \sqrt{0.49} = 0.7$$

(3) x, y の共分散 s_{xy} は

$$\begin{aligned} s_{xy} = \frac{1}{20} \{ & (1 - 2.1)(1 - 1.9) \times 2 \\ & + (2 - 2.1)(1 - 1.9) \times 4 \\ & + (1 - 2.1)(2 - 1.9) \times 2 \\ & + (2 - 2.1)(2 - 1.9) \times 6 \\ & + (3 - 2.1)(2 - 1.9) \times 2 \\ & + (3 - 2.1)(3 - 1.9) \times 4 \} = 0.31 \end{aligned}$$

(4) (3)より相関係数 r は

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x s_y} = \frac{0.31}{0.7 \times 0.7} = 0.632 \dots \doteq 0.63$$

(1)

国英	3	4	5	6	7	8	合計
9						1	1
8					1		1
7				2			2
6			1		1		2
5		1	1				2
4	1						1
3		1					1
合計	1	2	2	2	2	1	10

(2)

番号	国語X	英語Y	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$
1	8	7	2	1.5	4	2.25	3
2	5	4	-1	-1.5	1	2.25	1.5
3	9	8	3	2.5	9	6.25	7.5
4	3	4	-3	-1.5	9	2.25	4.5
5	6	7	0	1.5	0	2.25	0
6	7	6	1	0.5	1	0.25	0.5
7	5	5	-1	-0.5	1	0.25	0.5
8	6	5	0	-0.5	0	0.25	0
9	7	6	1	0.5	1	0.25	0.5
10	4	3	-2	-2.5	4	6.25	5
合計	60	55	0	0	30	22.50	23
平均値	6.00	5.50					

平均値 国語 6(点) 英語 5.5(点)

標準偏差 国語 1.7(点) 英語 1.5(点)

(3) (2)より

$$s_x = \sqrt{\frac{30}{10}} \doteq 1.7$$

$$s_y = \sqrt{\frac{22.50}{10}} = 1.5$$

$$s_{xy} = \frac{23}{10} = 2.3$$

よって、相関係数は $r = \frac{2.3}{1.7 \times 1.5} \doteq 0.90$