

例2(都道府県別の大卒率と月額給与)

次表は2010年の各都道府県の大卒率(%、含院卒)と平均月額給与(千円、男性のみ)のデータである。

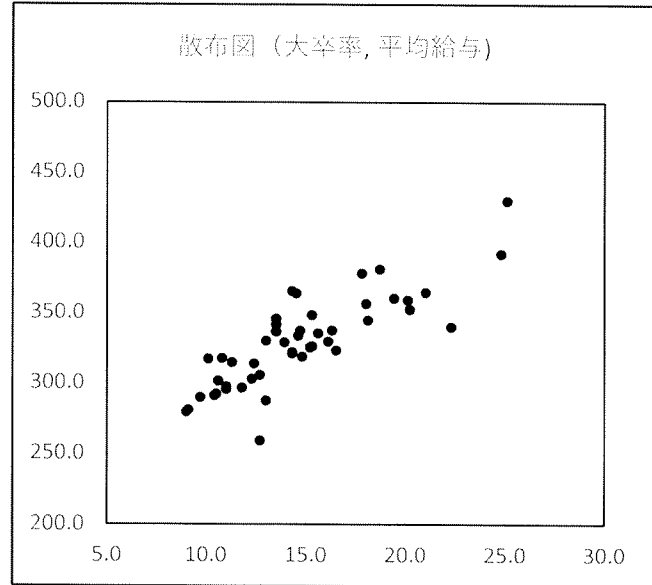
(1)データ

| 都道府県名 | 大卒率 (%) | 平均月額給与 (千円) | 大卒率順位 | 給与順位 |
|-------|---------|-------------|-------|------|
| 北海道 | 11.3 | 314.6 | 11 | 15 |
| 青森県 | 9.1 | 280.9 | 2 | 3 |
| 岩手県 | 9.7 | 289.8 | 3 | 5 |
| 宮城県 | 14.3 | 321.0 | 23 | 19 |
| 秋田県 | 9.0 | 279.6 | 1 | 2 |
| 山形県 | 10.5 | 292.1 | 6 | 7 |
| 福島県 | 10.1 | 317.2 | 4 | 16 |
| 茨城県 | 14.5 | 363.8 | 26 | 41 |
| 栃木県 | 13.5 | 345.6 | 19 | 35 |
| 群馬県 | 13.5 | 336.5 | 19 | 29 |
| 埼玉県 | 19.4 | 360.3 | 41 | 40 |
| 千葉県 | 21.0 | 364.4 | 44 | 42 |
| 東京都 | 25.1 | 429.8 | 47 | 47 |
| 神奈川県 | 24.8 | 392.0 | 46 | 46 |
| 新潟県 | 10.8 | 317.5 | 8 | 17 |
| 富山県 | 15.3 | 326.2 | 31 | 23 |
| 石川県 | 15.2 | 325.3 | 30 | 22 |
| 福井県 | 14.6 | 333.6 | 27 | 27 |
| 山梨県 | 15.6 | 335.4 | 33 | 28 |
| 長野県 | 13.9 | 328.8 | 22 | 24 |
| 岐阜県 | 14.7 | 337.2 | 28 | 30 |
| 静岡県 | 15.3 | 348.3 | 31 | 36 |
| 愛知県 | 18.7 | 381.1 | 40 | 45 |
| 三重県 | 14.3 | 365.5 | 23 | 43 |
| 滋賀県 | 18.0 | 356.6 | 38 | 38 |
| 京都府 | 20.1 | 359.0 | 42 | 39 |
| 大阪府 | 17.8 | 378.0 | 37 | 44 |
| 兵庫県 | 20.2 | 352.4 | 43 | 37 |
| 奈良県 | 22.3 | 340.0 | 45 | 32 |
| 和歌山県 | 13.0 | 330.1 | 17 | 26 |
| 鳥取県 | 13.0 | 287.4 | 17 | 4 |
| 島根県 | 11.8 | 296.6 | 12 | 9 |
| 岡山県 | 16.1 | 329.5 | 34 | 25 |
| 広島県 | 18.1 | 344.7 | 39 | 34 |
| 山口県 | 13.5 | 341.5 | 19 | 33 |
| 徳島県 | 14.3 | 321.8 | 23 | 20 |
| 香川県 | 16.5 | 323.2 | 36 | 21 |
| 愛媛県 | 14.8 | 318.8 | 29 | 18 |
| 高知県 | 11.0 | 295.6 | 9 | 8 |
| 福岡県 | 16.3 | 337.6 | 35 | 31 |
| 佐賀県 | 12.3 | 302.9 | 13 | 12 |
| 長崎県 | 11.0 | 297.4 | 9 | 10 |
| 熊本県 | 12.4 | 313.8 | 14 | 14 |
| 大分県 | 12.7 | 305.5 | 15 | 13 |
| 宮崎県 | 10.4 | 291.1 | 5 | 6 |
| 鹿児島県 | 10.6 | 301.5 | 7 | 11 |
| 沖縄県 | 12.7 | 259.2 | 15 | 1 |

(2)基本統計量の値

| | 大卒率 | 平均給与 |
|-------|------|--------|
| 平均 | 14.7 | 329.2 |
| メディアン | 14.3 | 328.8 |
| 分散 | 14.9 | 1053.0 |
| 標準偏差 | 3.9 | 32.5 |

(3)散布図



散布図は正の相関の存在を示唆している。

(補足) スピアマンの順位相関係数

相関係数の定義式において測定値の代わりにその順位を代入したものをスピアマンの順位相関係数と言う。今の場合、

$$0.834$$

となる。順位しか観測されない場合や、データが外れ値を含む場合などに利用する。

(5)共分散と相関係数

| 都道府県名 | 元データ | | 平均との差(偏差) | | | 基準化変量 | | |
|-------|------|-------|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 大卒率 | 月額給与 | 大卒率 | 月額給与 | 積 | 大卒率 | 月額給与 | 積 |
| 北海道 | 11.3 | 314.6 | -3.4 | -14.6 | 50.2 | -0.89 | -0.45 | 0.40 |
| 青森県 | 9.1 | 280.9 | -5.6 | -48.3 | 272.5 | -1.46 | -1.49 | 2.17 |
| 岩手県 | 9.7 | 289.8 | -5.0 | -39.4 | 198.7 | -1.31 | -1.21 | 1.58 |
| 宮城県 | 14.3 | 321.0 | -0.4 | -8.2 | 3.6 | -0.12 | -0.25 | 0.03 |
| 秋田県 | 9.0 | 279.6 | -5.7 | -49.6 | 284.8 | -1.49 | -1.53 | 2.27 |
| 山形県 | 10.5 | 292.1 | -4.2 | -37.1 | 157.4 | -1.10 | -1.14 | 1.25 |
| 福島県 | 10.1 | 317.2 | -4.6 | -12.0 | 55.6 | -1.20 | -0.37 | 0.44 |
| 茨城県 | 14.5 | 363.8 | -0.2 | 34.6 | -8.5 | -0.06 | 1.07 | -0.07 |
| 栃木県 | 13.5 | 345.6 | -1.2 | 16.4 | -20.5 | -0.32 | 0.51 | -0.16 |
| 群馬県 | 13.5 | 336.5 | -1.2 | 7.3 | -9.1 | -0.32 | 0.23 | -0.07 |
| 埼玉県 | 19.4 | 360.3 | 4.7 | 31.1 | 144.9 | 1.20 | 0.96 | 1.15 |
| 千葉県 | 21.0 | 364.4 | 6.3 | 35.2 | 220.3 | 1.62 | 1.09 | 1.76 |
| 東京都 | 25.1 | 429.8 | 10.4 | 100.6 | 1041.9 | 2.68 | 3.10 | 8.31 |
| 神奈川県 | 24.8 | 392.0 | 10.1 | 62.8 | 631.7 | 2.60 | 1.94 | 5.04 |
| 新潟県 | 10.8 | 317.5 | -3.9 | -11.7 | 46.0 | -1.02 | -0.36 | 0.37 |
| 富山県 | 15.3 | 326.2 | 0.6 | -3.0 | -1.6 | 0.14 | -0.09 | -0.01 |
| 石川県 | 15.2 | 325.3 | 0.5 | -3.9 | -1.8 | 0.12 | -0.12 | -0.01 |
| 福井県 | 14.6 | 333.6 | -0.1 | 4.4 | -0.7 | -0.04 | 0.14 | -0.01 |
| 山梨県 | 15.6 | 335.4 | 0.9 | 6.2 | 5.3 | 0.22 | 0.19 | 0.04 |
| 長野県 | 13.9 | 328.8 | -0.8 | -0.4 | 0.3 | -0.22 | -0.01 | 0.00 |
| 岐阜県 | 14.7 | 337.2 | 0.0 | 8.0 | -0.4 | -0.01 | 0.25 | 0.00 |
| 静岡県 | 15.3 | 348.3 | 0.6 | 19.1 | 10.6 | 0.14 | 0.59 | 0.08 |
| 愛知県 | 18.7 | 381.1 | 4.0 | 51.9 | 205.3 | 1.02 | 1.60 | 1.64 |
| 三重県 | 14.3 | 365.5 | -0.4 | 36.3 | -16.2 | -0.12 | 1.12 | -0.13 |
| 滋賀県 | 18.0 | 356.6 | 3.3 | 27.4 | 89.3 | 0.84 | 0.85 | 0.71 |
| 京都府 | 20.1 | 359.0 | 5.4 | 29.8 | 159.7 | 1.38 | 0.92 | 1.27 |
| 大阪府 | 17.8 | 378.0 | 3.1 | 48.8 | 149.1 | 0.79 | 1.50 | 1.19 |
| 兵庫県 | 20.2 | 352.4 | 5.5 | 23.2 | 126.7 | 1.41 | 0.72 | 1.01 |
| 奈良県 | 22.3 | 340.0 | 7.6 | 10.8 | 81.8 | 1.95 | 0.33 | 0.65 |
| 和歌山県 | 13.0 | 330.1 | -1.7 | 0.9 | -1.6 | -0.45 | 0.03 | -0.01 |
| 鳥取県 | 13.0 | 287.4 | -1.7 | -41.8 | 73.0 | -0.45 | -1.29 | 0.58 |
| 島根県 | 11.8 | 296.6 | -2.9 | -32.6 | 96.0 | -0.76 | -1.00 | 0.76 |
| 岡山県 | 16.1 | 329.5 | 1.4 | 0.3 | 0.5 | 0.35 | 0.01 | 0.00 |
| 広島県 | 18.1 | 344.7 | 3.4 | 15.5 | 52.1 | 0.87 | 0.48 | 0.42 |
| 山口県 | 13.5 | 341.5 | -1.2 | 12.3 | -15.4 | -0.32 | 0.38 | -0.12 |
| 徳島県 | 14.3 | 321.8 | -0.4 | -7.4 | 3.3 | -0.12 | -0.23 | 0.03 |
| 香川県 | 16.5 | 323.2 | 1.8 | -6.0 | -10.5 | 0.45 | -0.18 | -0.08 |
| 愛媛県 | 14.8 | 318.8 | 0.1 | -10.4 | -0.6 | 0.01 | -0.32 | 0.00 |
| 高知県 | 11.0 | 295.6 | -3.7 | -33.6 | 125.8 | -0.97 | -1.03 | 1.00 |
| 福岡県 | 16.3 | 337.6 | 1.6 | 8.4 | 13.1 | 0.40 | 0.26 | 0.10 |
| 佐賀県 | 12.3 | 302.9 | -2.4 | -26.3 | 64.3 | -0.63 | -0.81 | 0.51 |
| 長崎県 | 11.0 | 297.4 | -3.7 | -31.8 | 119.0 | -0.97 | -0.98 | 0.95 |
| 熊本県 | 12.4 | 313.8 | -2.3 | -15.4 | 36.1 | -0.61 | -0.47 | 0.29 |
| 大分県 | 12.7 | 305.5 | -2.0 | -23.7 | 48.4 | -0.53 | -0.73 | 0.39 |
| 宮崎県 | 10.4 | 291.1 | -4.3 | -38.1 | 165.5 | -1.12 | -1.17 | 1.32 |
| 鹿児島県 | 10.6 | 301.5 | -4.1 | -27.7 | 114.7 | -1.07 | -0.85 | 0.91 |
| 沖縄県 | 12.7 | 259.2 | -2.0 | -70.0 | 143.2 | -0.53 | -2.16 | 1.14 |
| 平均 | 14.7 | 329.2 | 0.0 | 0.0 | 104.3 | 0.0 | 0.0 | 0.832 |

共分散

相関係数

(6) 回帰分析

回帰直線：平均給与 = a + b大卒率 = 226.2 + 6.98大卒率

| | |
|---|-------|
| a | 226.2 |
| b | 6.98 |

Excelの「分析ツール：回帰分析」の出力

| 回帰統計 | |
|-------|-------|
| 重相関R | 0.832 |
| 重決定R2 | 0.692 |
| 補正R2 | 0.685 |
| 標準誤差 | 18.4 |
| 観測数 | 47 |

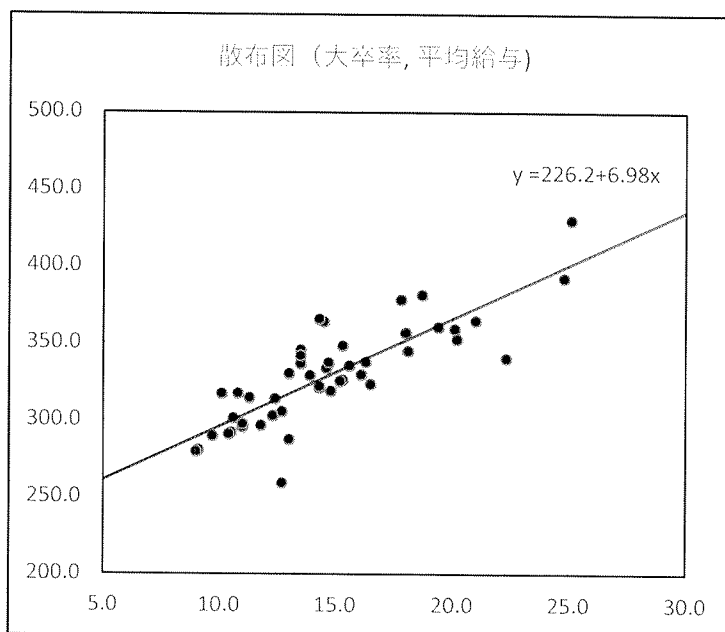
分散分析表

| | 自由度 | 変動 | 分散 | 観測された分散比 |
|----|-----|---------|---------|------------|
| 回帰 | 1 | 34233.1 | 34233.1 | 100.957231 |
| 残差 | 45 | 15258.8 | 339.1 | |
| 合計 | 46 | 49491.9 | | |

| | 係数 | 標準誤差 | t | P-値 | 下限95% | 上限95% |
|---------|-------|------|-------|------------|-------|-------|
| 切片 | 226.2 | 10.6 | 21.36 | 3.4721E-25 | 204.9 | 247.6 |
| 大卒率 (%) | 6.98 | 0.69 | 10.05 | 4.4786E-13 | 5.58 | 8.38 |

残差出力

| 観測値 | 予測値 | 残差 |
|------|-------|-------|
| 北海道 | 305.1 | 9.5 |
| 青森県 | 289.7 | -8.8 |
| 岩手県 | 293.9 | -4.1 |
| 宮城県 | 326.0 | -5.0 |
| 秋田県 | 289.0 | -9.4 |
| 山形県 | 299.5 | -7.4 |
| 福島県 | 296.7 | 20.5 |
| 茨城県 | 327.4 | 36.4 |
| 栃木県 | 320.5 | 25.1 |
| 群馬県 | 320.5 | 16.0 |
| 埼玉県 | 361.6 | -1.3 |
| 千葉県 | 372.8 | -8.4 |
| 東京都 | 401.4 | 28.4 |
| 神奈川県 | 399.3 | -7.3 |
| 新潟県 | 301.6 | 15.9 |
| 富山県 | 333.0 | -6.8 |
| 石川県 | 332.3 | -7.0 |
| 福井県 | 328.1 | 5.5 |
| 山梨県 | 335.1 | 0.3 |
| 長野県 | 323.3 | 5.5 |
| 岐阜県 | 328.8 | 8.4 |
| 静岡県 | 333.0 | 15.3 |
| 愛知県 | 356.8 | 24.3 |
| 三重県 | 326.0 | 39.5 |
| 滋賀県 | 351.9 | 4.7 |
| 京都府 | 366.5 | -7.5 |
| 大阪府 | 350.5 | 27.5 |
| 兵庫県 | 367.2 | -14.8 |
| 奈良県 | 381.9 | -41.9 |
| 和歌山県 | 317.0 | 13.1 |



| 観測値 | 予測値 | 残差 |
|------|-------|-------|
| 鳥取県 | 317.0 | -29.6 |
| 島根県 | 308.6 | -12.0 |
| 岡山県 | 338.6 | -9.1 |
| 広島県 | 352.6 | -7.9 |
| 山口県 | 320.5 | 21.0 |
| 徳島県 | 326.0 | -4.2 |
| 香川県 | 341.4 | -18.2 |
| 愛媛県 | 329.5 | -10.7 |
| 高知県 | 303.0 | -7.4 |
| 福岡県 | 340.0 | -2.4 |
| 佐賀県 | 312.1 | -9.2 |
| 長崎県 | 303.0 | -5.6 |
| 熊本県 | 312.8 | 1.0 |
| 大分県 | 314.9 | -9.4 |
| 宮崎県 | 298.8 | -7.7 |
| 鹿児島県 | 300.2 | 1.3 |
| 沖縄県 | 314.9 | -55.7 |

| | | 数学 | | | | 計 |
|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | 優 | 良 | 可 | 不可 | |
| 英語 | 優 | 9 | 5 | 3 | 2 | 19 |
| | 良 | 8 | 14 | 16 | 4 | 42 |
| | 可 | 4 | 5 | 10 | 10 | 29 |
| | 不可 | 1 | 2 | 3 | 4 | 10 |
| 計 | | 22 | 26 | 32 | 20 | 100 |

←事前に定まっている

| | | 期待する政策 | | | | 計 |
|----|----|--------|-------|-------|----|-----|
| | | 景気対策 | 子育て支援 | 福祉・医療 | 治安 | |
| 性別 | 男性 | 60 | 30 | 45 | 15 | 150 |
| | 女性 | 30 | 40 | 20 | 10 | 100 |

↑事前に定まっている

r×c 分割表

| | | y | | | | 計 |
|---|-----|------|------|-----|------|------|
| | | y_1 | y_2 | ... | y_c | |
| x | x_1 | n_11 | n_12 | ... | n_1c | n_1. |
| | x_2 | n_21 | n_22 | ... | n_2c | n_2. |
| | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | x_r | n_r1 | n_r2 | ... | n_rc | n_r. |
| 計 | | n_.1 | n_.2 | ... | n_.c | n_.. |

2×2 分割表

| | | y | | 計 |
|---|-----|-----|-----|---------|
| | | 該当 | 非該当 | |
| x | 該当 | a | b | a+b |
| | 非該当 | c | d | c+d |
| 計 | | a+c | b+d | a+b+c+d |

比率

| | | y | | 計 |
|---|-----|-----------|-----------|---|
| | | 該当 | 非該当 | |
| x | 該当 | $a/(a+b)$ | $b/(a+b)$ | 1 |
| | 非該当 | $c/(c+d)$ | $d/(c+d)$ | 1 |

| | | 症状 | | 計 |
|------|---|----|-----|-----|
| | | 有 | 無 | |
| 喫煙習慣 | 有 | 30 | 70 | 100 |
| | 無 | 40 | 160 | 200 |
| 計 | | 70 | 230 | 300 |

比率

| | | 症状 | | 計 |
|------|---|-----|-----|---|
| | | 有 | 無 | |
| 喫煙習慣 | 有 | 0.3 | 0.7 | 1 |
| | 無 | 0.2 | 0.8 | 1 |