

数 学

1. 以下の問いに答えよ.

(1) $(x^2 + x + 1)(x^2 + 2x - 3)(x^2 - 3x + 9)$ を展開せよ.

(2) $\frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{5} + \sqrt{7}} + \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{5} - \sqrt{7}} + \frac{1}{\sqrt{2} - \sqrt{5} + \sqrt{7}} + \frac{1}{-\sqrt{2} + \sqrt{5} + \sqrt{7}}$ を計算せよ.

2. $y = -(x^2 - 4x)^2 + 8(x^2 - 4x) - 8$ ($0 \leq x \leq 6$) について, 以下の問いに答えよ.

(1) $x^2 - 4x$ のとりうる値の範囲を求めよ.

(2) y の最大値, 最小値と, そのときの x の値を求めよ.

3. 一辺が6の正四面体 $A-BCD$ があり, AB , AC , AD をそれぞれ $1:1$, $2:1$, $1:2$ に内分する点を P , Q , R とする. このとき, 以下の値を求めよ.

(1) $A-BCD$ の体積

(2) $A-PQR$ の体積

(3) PQ , QR , RP の長さ

(4) $\triangle PQR$ の面積

4. 図1は, 47都道府県別の平日の各行動の平均時間のデータのうち, 睡眠時間とその他の行動の時間の相関係数を表している. 図2はこのデータのうち通勤・通学時間と睡眠時間の散布図を表している. このとき, 以下の問いに答えよ.

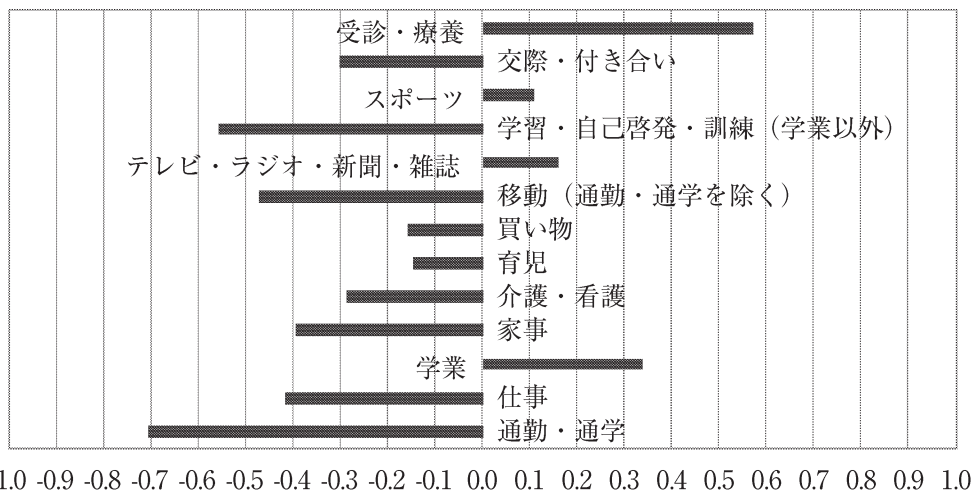


図1. 睡眠時間とその他の行動の時間の相関係数 (出典:「令和3年社会生活基本調査結果」(総務省統計局))

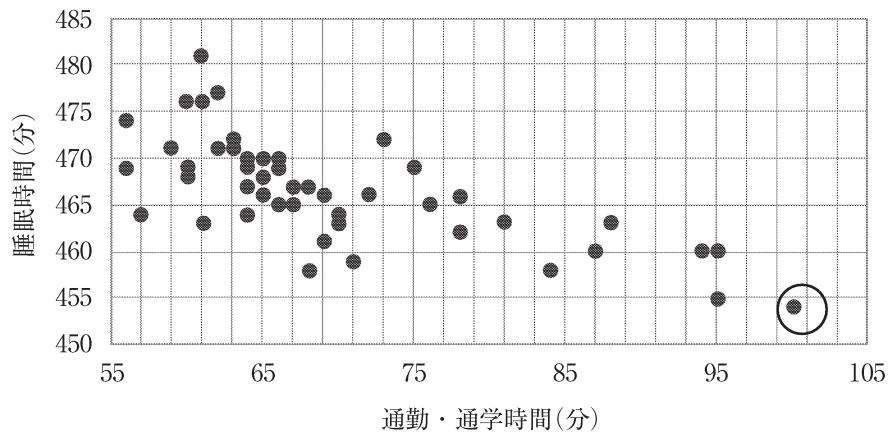


図2. 通勤・通学時間と睡眠時間の散布図（出典：「令和3年社会生活基本調査結果」（総務省統計局））

- (1) 睡眠時間とその他の行動の時間の相関係数のうち、相関関係が最も強い行動とそのときの相関係数の値を図から求めよ.
- (2) 睡眠時間の範囲、通勤・通学時間の四分位範囲を求めよ.
- (3) 通勤・通学時間について、階級を55分以上65分未満、65分以上75分未満、…、95分以上105分未満とする度数分布表を考え、そのヒストグラムを描け.
- (4) 通勤・通学時間と睡眠時間の相関関係について、次の『A』から『E』に「正」、「負」、「やや強い」、「やや弱い」、「長く」、「短く」、「大きくなる」、「小さくなる」、「変わらない」のいずれかを入れ、文章を完成させよ.

図2の散布図より、通勤・通学時間と睡眠時間との間に『A』の『B』相関関係が見られた。通勤・通学時間が長い都道府県は、それにもなって睡眠時間が『C』なる傾向があることが読み取れ、通勤・通学時間の改善が睡眠時間の改善につながるといえる。今回、紙面の都合上、縦軸を450分から、横軸を55分から描き始めているが、これらを0分から始めたところ、相関係数の値は『D』。また仮に右端の丸印がついた都道府県の通勤・通学時間の値は変わらず睡眠時間が480分に変わったところ、相関係数の絶対値は『E』。