20年度一次基礎略解

計算問題中心

1-1-1 ⑤1-1-2 ③

1-1-3 ④

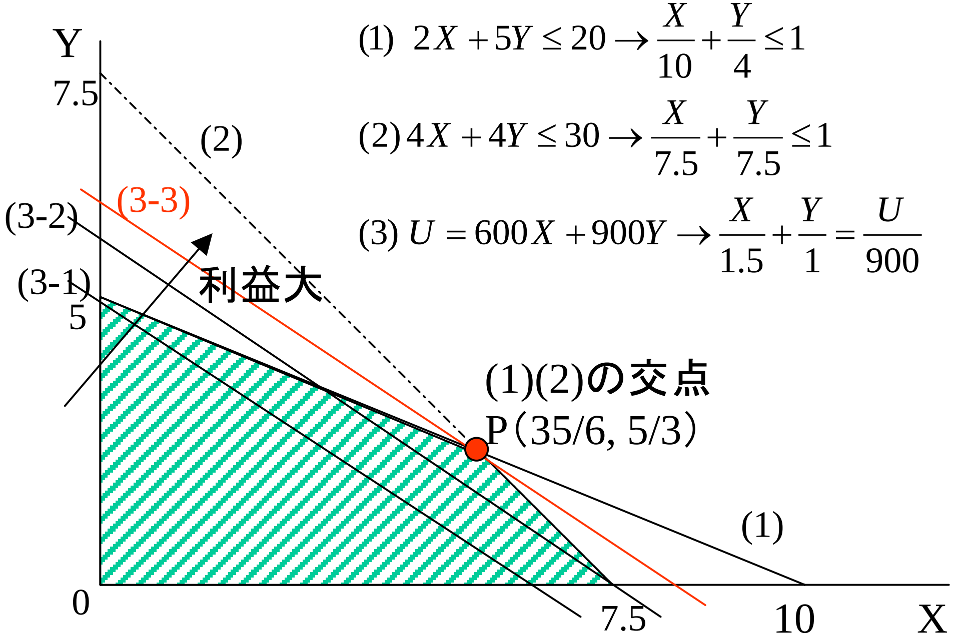
母集団の分散が σ^2 であるとき、そこからn 個のサンプルを取り平均値を作ると、その分散は σ^2/n で,標準偏差は $\sqrt{\sigma^2/n}=\sigma/\sqrt{n}$ である。この問題は、$\bar{x}-\mu$ が標準偏差の何倍であるかを求めて判断するので、分母が$\sigma/\sqrt{n}$ である④ が正解である。(基礎数学「統計学初歩」p.7参照)

1-1-4 ④

(1) $2X+5Y\le 20 \rightarrow \dfrac{X}{10}+\dfrac{Y}{4}\le 1$

(2) $4X+4Y\le 30 \rightarrow \dfrac{X}{7.5}+\dfrac{Y}{7.5}\le 1$

(3) $U=600X+900Y \rightarrow \dfrac{X}{1.5}+\dfrac{Y}{1}=\dfrac{U}{900}$



(1) $2X+5Y=20 \rightarrow X+2.5Y=10$

(2) $4X+4Y=30 \rightarrow X+Y=7.5$

(1)(2)の交点Pの座標は

$1.5Y=2.5 \rightarrow Y=5/3$

$X=7.5-Y=35/6$

(3) $U=600X+900Y=600\times\dfrac{35}{6}+900\times\dfrac{5}{3}=5000$

1-1-5 ①

総コストをYとする。

$$Y=\frac{125}{1+2X}+10X=\frac{125}{1+2X}+5(1+2X)-5$$

最右辺第1項と第2項の積は$125\times 5=625$で一定、

2項の積が一定の時、和の最大は両者が等しい時、

(面積が一定の長方形の辺の長さは正方形で最小)

$\therefore \dfrac{125}{1+2X}=5(1+2X)$　のときYは最小

$(1+2X)^2=25 \rightarrow 1+2X=5 \rightarrow X=2$

別法　YをXで微分して0と置く。

$$Y=\frac{125}{1+2X}+10X \rightarrow Y'=-\frac{125\times 2}{(1+2X)^2}+10=0$$

$$\rightarrow \frac{25}{(1+2X)^2}=1 \rightarrow (1+2X)^2=25\text{以下同じ}$$

1-2-1 ④

xページ分のバイト数は、

$$10240 \times 0.25 \times 2 \times x = 800 \times 1024^2$$

$$\therefore x = \frac{800 \times 1024^2}{10240 \times 0.25 \times 2} = \frac{800 \times 1024}{5} = 163840$$

1-2-2 ②

$$0.4_{10} = \frac{a_1}{2} + \frac{a_2}{2^2} + \frac{a_3}{2^3} + \frac{a_4}{2^4} + \cdots$$

整数の場合は2で割るが、小数の場合は

$1/2$で割る、すなわち、2を掛けて求める。

$$0.4 \times 2 = 0.8 \cdots 0 = a_1$$

$$0.8 \times 2 = 1.6 \cdots 1 = a_2$$

$$0.6 \times 2 = 1.2 \cdots 1 = a_3$$

$$0.2 \times 2 = 0.4 \cdots 0 = a_4$$

…以下繰り返し

$$\therefore 0.4_{10} = 0.011001 \cdots \approx 0.0110_2$$

検算$0.011_2 = \frac{0}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3}$

$= 0 + 0.25 + 0.125$

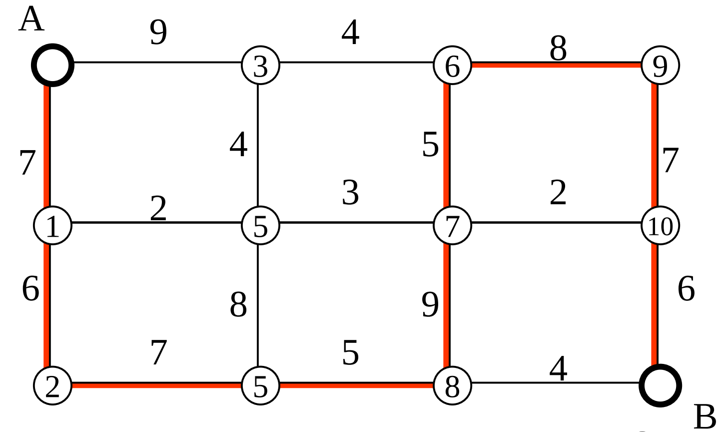
$= 0.375 < 0.4,\ 0.375 + \frac{1}{2^4} > 0.4$

$$0.0110_2 \times 2 = 0.1100_2 \text{(1桁左へ移動)}$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} = 0.5 + 0.25 = 0.75$$

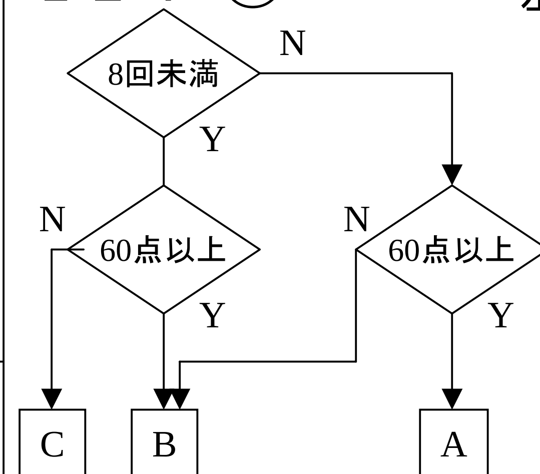
1-2-5 ①

1-2-3 ④



Bから逆にたどってみると、6が候補、⑩
→⑨→⑥で次は5が候補に変わる。
→⑦→⑧→⑤→②→①→A
で結局 5 が最大値であると分かる。

1-2-4 ④



左図をまとめると

N/Y→A
N/N+Y/Y→B
Y/N→C
この条件に合うのは④

1-3-1 ④

1-3-2 ③

$$u_i^{'} = \frac{du}{dx} \approx \frac{u_{i+1} - u_i}{h}$$

$$\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d}{dx}u' = \frac{u_{i+1}^{'}(x+h) - u_i^{'}(x)}{h}$$

$$= \frac{\dfrac{u_{i+2} - u_{i+1}}{h} - \dfrac{u_{i+1} - u_i}{h}}{h} = \frac{u_{i+2} - 2u_{i+1} + u_i}{h^2}$$

1-3-3 ② 右の諸式参照

1-3-4 ③ 注射器とビンは同圧力で体積が1/2になっている

1-3-5 ④

$$divV = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z}$$

$$= 3x^2 + (x + z) + 1$$

$$= 3 \times 2^2 + (2 + 1) + 1 = 16$$

1-3-3 の計算

$$(1)\begin{cases} \varepsilon_x = (+\sigma_x - \nu\sigma_y - \nu\sigma_z)/E \\ \varepsilon_y = (-\nu\sigma_x + \sigma_y - \nu\sigma_z)/E \\ \varepsilon_z = (-\nu\sigma_x - \nu\sigma_y + \sigma_z)/E \end{cases}$$

いかなる三軸応力でも体積が不変

$$V/V_0 = (1+\varepsilon_x)(1+\varepsilon_y)(1+\varepsilon_z)$$

$$\approx 1 + \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = 1$$

$$\therefore \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = 0 \cdots (2)$$

(1),(2) から、

$$\frac{1-2\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z) = 0$$

括弧内は三軸応力の与え方により定まり、一般には0でないから、

$$1 - 2\nu = 0 \rightarrow \nu = \frac{1}{2}$$

1-4-1 ②
1-4-2 ④
1-4-3 ②
1-4-4 ②
1-4-5 ⑤

1-5-1 ④
1-5-2 ⑤
1-5-3 ③
1-5-4 ④
1-5-5 ④