

20年度一次基礎略解

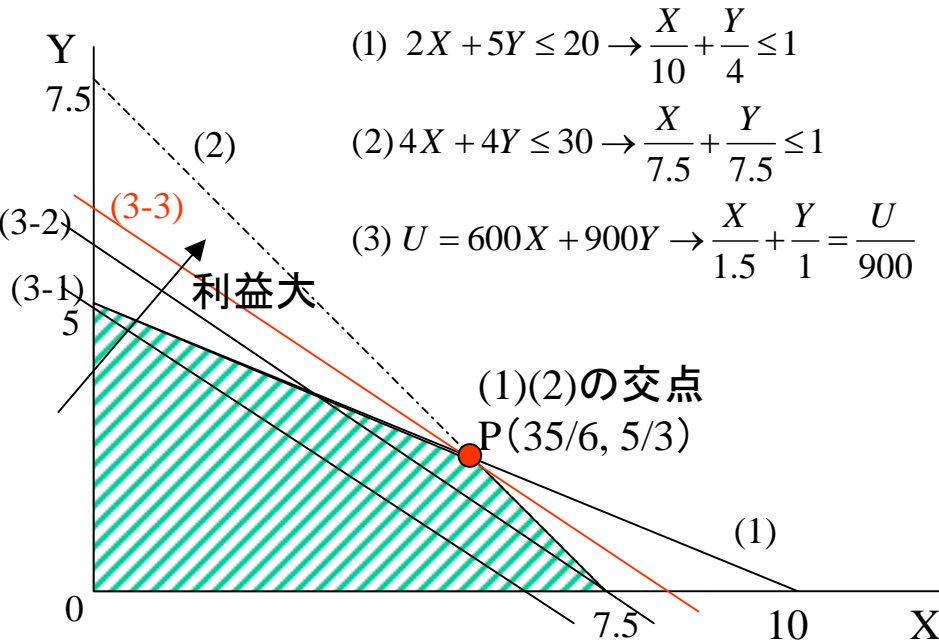
計算問題中心

1-1-1 ⑤ 1-1-2 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 σ/\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) $2X + 5Y = 20 \rightarrow X + 2.5Y = 10$

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

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)

$\therefore \frac{125}{1+2X} = 5(1+2X)$ 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。

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

$\rightarrow \frac{25}{(1+2X)^2} = 1 \rightarrow (1+2X)^2 = 25$ 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

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

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。

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

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

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

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

…以下繰り返し

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

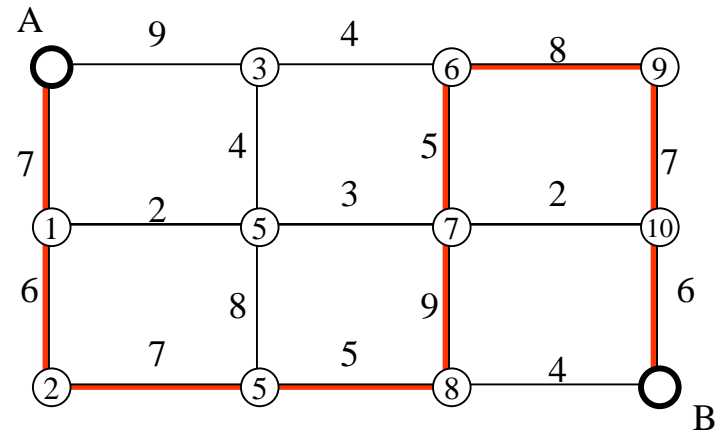
$$0.0110_2 \times 2 = 0.1100_2 \text{ (1桁左へ移動)}$$

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

検算 $0.011_2 = \frac{0}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3}$
 $= 0 + 0.25 + 0.125$
 $= 0.375 < 0.4, 0.375 + \frac{1}{2^4} > 0.4$

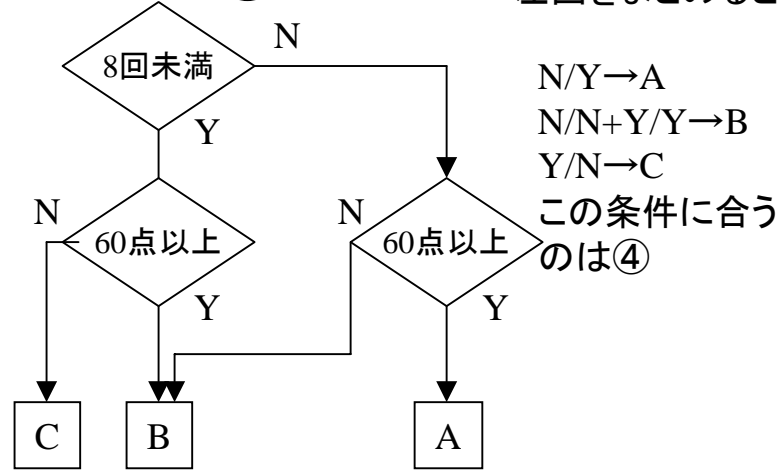
1-2-5 ①

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



1-3-1 ④

1-3-2 ③

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

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

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

1-3-3 ② 右の諸式参照

1-3-4 ③ 注射器とビンと同圧力で体積が $1/2$ になっている

1-3-5 ④

$$\begin{aligned} \operatorname{div} V &= \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} \\ &= 3x^2 + (x+z) + 1 \\ &= 3 \times 2^2 + (2+1) + 1 = 16 \end{aligned}$$

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