22年度一次基礎略解

計算問題中心

基礎正解

	1	2	3	4	5
1群	③	④	②	④	⑤
2群	①	②	③	⑤	④
3群	⑤	④	④	②	②
4群	④	①	②	④	③
5群	④	⑤	④	②	②

1群　1-1-1③

$A \to C : x$個、$A \to D : y$個

$B \to C : (160 - x)$個、$B \to D : (260 - y)$個

とする。

制約条件は、$x \geq 0,\ y \geq 0 \cdots$①かつ、

$0 \leq x + y \leq 240 \cdots$②

$0 \leq (160 - x) + (260 - y) \leq 180$

これは整理すると、$240 \leq x + y \cdots$③

目的関数である総輸送費 T は、

$T = 6x + 4y + 4(160 - x) + 5(260 - y)$

$\quad = 2x - y + 1940 \cdots$④

$y = 2x + 1940 - T \cdots$⑤

①②式から、$240 \leq x + y \leq 240$

すなわち、$x + y = 240 \cdots$⑥となる。

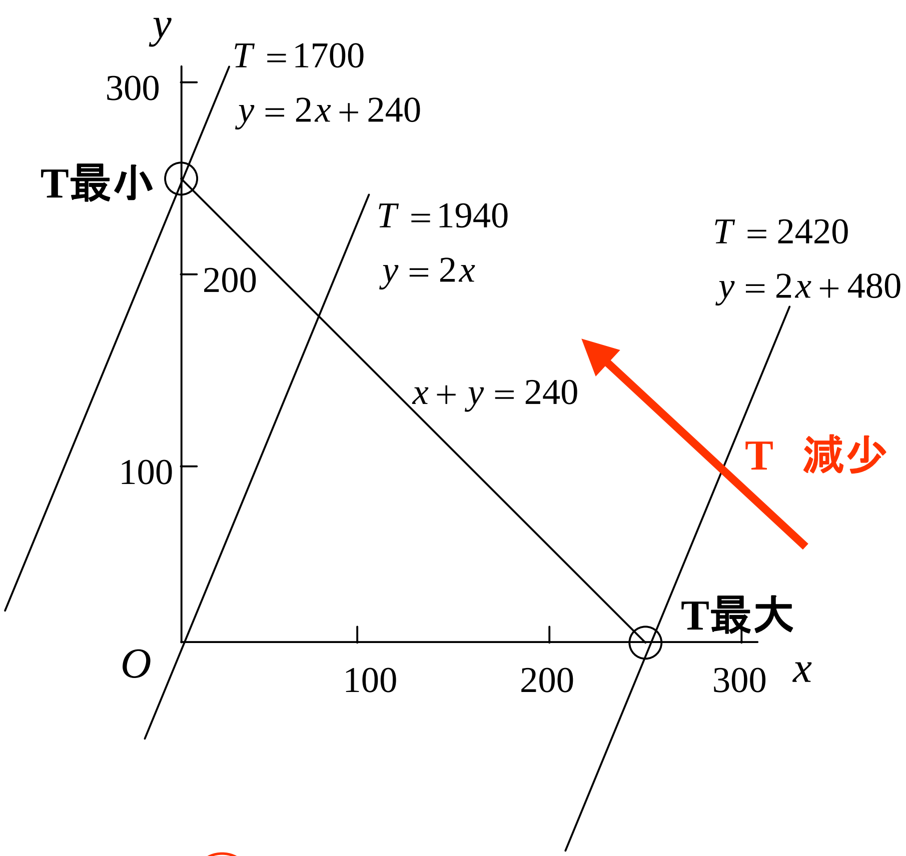
$y = 240 - x$ を式④に代入して、

$T = 2x - (240 - x) + 1940$

$\quad = 3x + 1700,$

x の最小値は①から、$x = 0$

このとき$T = 1700, x = 0, y = 240$、右図参照



1-1-2　④

ETAは、故障の原因となり得る初期事象から出発して結果を予測する事故進展シナリオ検討の手法

1-1-3 ②

並列冗長系の合成信頼度 R_0 は、

$$R_0 = 1-(1-R_1)(1-R_2) = R_1 + R_2 - R_1R_2$$

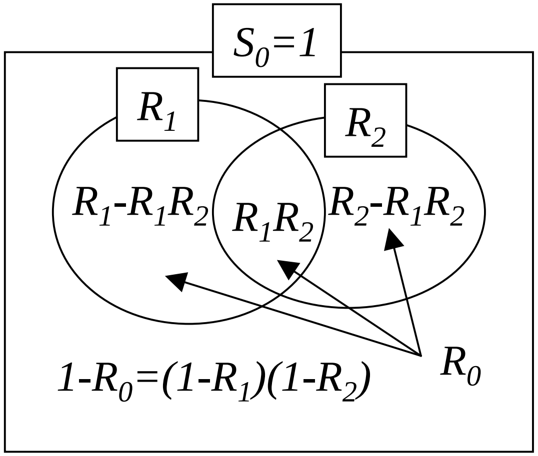
これは、S_1の信頼度とS_2の信頼度の和集合(図）に等しい。

平均故障寿命は、

$$\int_0^\infty (R_1 + R_2 - R_1R_2)dt$$

$$= \int_0^\infty e^{-\lambda_1 t}dt + \int_0^\infty e^{-2\lambda_1 t}dt - \int_0^\infty e^{-3\lambda_1 t}dt$$

$$= \frac{1}{\lambda}\left(1+\frac{1}{2}-\frac{1}{3}\right) = \frac{1}{\lambda}\times\frac{7}{6} \approx \frac{1}{\lambda}\times 1.17$$



1-1-4 ④

せん断破壊を曲げ破壊より先に生じさせない

1-1-5 ⑤

総合評価は、$\sum$(評価値×重要度）として、

$$\begin{bmatrix} \text{I} \\ \text{II} \\ \text{III} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.4 & 0.6 \\ 0.5 & 0.2 & 0.1 \\ 0.2 & 0.4 & 0.3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0.5 \\ 0.3 \\ 0.2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0.3\times0.5+0.4\times0.3+0.6\times0.2 \\ 0.5\times0.5+0.2\times0.3+0.1\times0.2 \\ 0.2\times0.5+0.4\times0.3+0.3\times0.2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.39 \\ 0.37 \\ 0.28 \end{bmatrix}$$

すなわち、Ⅲ＜Ⅱ＜Ⅰ　である。

2 群

1-2-1 ①

現れている数値は 5 以下であるから6 以上進法である。　6について試してみると、

$6^2 = 36,\ 6^1 = 6,\ 6^0 = 1$ であるから、

$132 = 1\times 36 + 3\times 6 + 2\times 1 = 56_{10}$

$54 = \quad 5\times 6 + 4\times 1 = 34_{10}$

$34 = \quad 3\times 6 + 4\times 1 = 22_{10}$

$56 - 34 = 22$ が成立するから 6 進法である。

16進法で試すと,$16^2 = 256,$ であるから、

$132 = 1\times 256 + 3\times 16 + 2\times 1 = 306_{10}$

$54 = \quad 5\times 16 + 4\times 1 = 84_{10}$

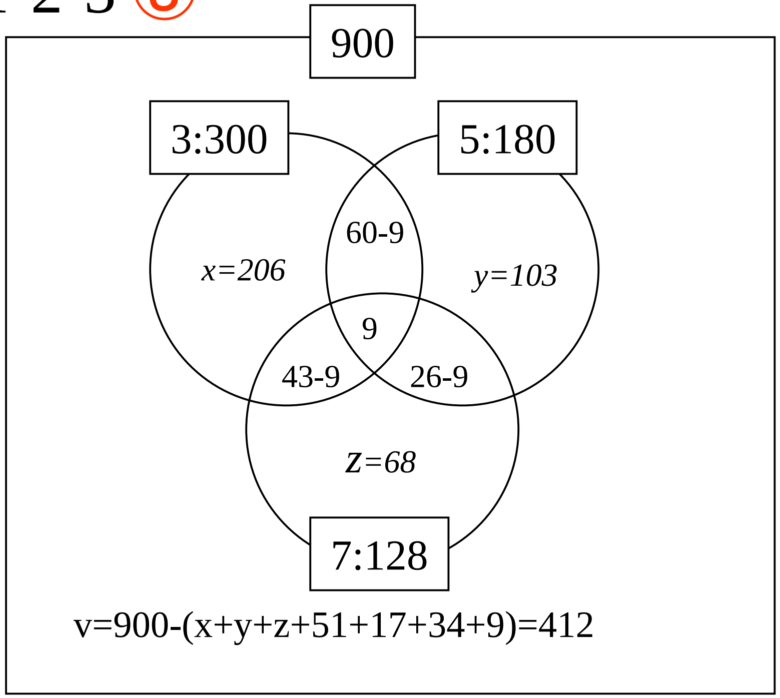
$34 = \quad 3\times 16 + 4\times 1 = 52_{10}$

$306 - 84 = 222 \neq 52$　で不成立。

1-2-2 ②

n が大きいとき、$n\log_2 n < n^2$ である。

1-2-3 ③



$x = 300 - (60-9) - (43-9) - 9 = 206$

$y = 180 - (60-9) - (26-9) - 9 = 103$

$z = 128 - (26-9) - (43-9) - 9 = 68$

$v = 900 - (206 + 103 + 68 + 51 + 17 + 34 + 9) = 412$

1-2-4 ⑤

1-2-5 ④

3 群

1-3-1 ⑤

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \frac{1}{ad-bc}\begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

1-3-2 ④

$\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}$を計算してみると。

① $\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}=2x-2y,$ ② $\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}=y+x$

③ $\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}=1+1=2,$ ④ $\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}=1-1=0$

⑤ $\dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}=y-x$

1-3-3 ④

$$N_1=\frac{1}{4}(1-\xi-\eta+\xi\eta),\ N_2=\frac{1}{4}(1+\xi-\eta-\xi\eta)$$

$$N_3=\frac{1}{4}(1+\xi+\eta+\xi\eta),\ N_4=\frac{1}{4}(1-\xi+\eta-\xi\eta)$$

ξの係数から、$a_1=\dfrac{1}{4}[-1\quad 1\quad 1\quad -1]$

ηの係数から、$a_2=\dfrac{1}{4}[-1\quad -1\quad 1\quad 1]$

$\xi\eta$の係数から、$a_3=\dfrac{1}{4}[1\quad -1\quad 1\quad -1]$

1-3-4 ②

変位をxとすると、直列合成バネ定数は

$\dfrac{1}{\dfrac{1}{2k}+\dfrac{1}{2k}}=k$ から復元力 f は、$f=-kx$

つりあいの位置では、$P+f=0\rightarrow x_0=-\dfrac{f}{k}=\dfrac{P}{k},$

バネの $P.E1.=\dfrac{k}{2}x_0^2=\dfrac{k}{2}\times\left(\dfrac{P}{k}\right)^2=\dfrac{P^2}{2k}$

外力は一定荷重とすると外力の$PE2$の変化量は、

$$P.E2.=-Px_0=-\frac{P^2}{k}$$

$$\therefore P.E1.+P.E2.=-\frac{P^2}{2k}$$

注.　Pが可変でバネと釣り合いつつ移動したときには外力の失ったPEとバネのPEの和は0になる。ここでは、Pは荷重で質量mへの重力（滑車を使えば可能）のように一定で、xが小さい時に復元力より外力が大きく、振動が発生するような場合を想定していると考えられる。

1-3-5 ②

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{10^3/\left(100\times10^{-6}\right)}{100\times10^9} = \frac{10^7}{10^{11}} = 10^{-4}$$

$$1000\times10^{-4} = 0.1\,[mm]$$

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

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