

令和 9 年度 豊橋技術科学大学第 3 年次入学者選抜学力検査問題解答例

専門科目（5：土木工学）

[1]

(1)

ア.

水平方向の力の釣り合いより

$$H_1 = 0$$

鉛直方向の力の釣り合いより

$$V_1 + V_8 - P - P = 0$$

支点①におけるモーメントの釣り合いより

$$P \cdot 2L + P \cdot 2L - V_8 \cdot 4L = 0$$

以上より,

$$H_1 = 0, \quad V_1 = P, \quad V_8 = P$$

イ.

各部材の軸力は次の通りとなる。

c	0	d	$-\sqrt{2}P$
e	0	f	P
g	P		

ウ.

応力 σ と軸ひずみ ε の関係は, ヤング係数 E を用いて,

$$\sigma = E\varepsilon$$

で表され, 応力 σ は軸力 N を部材の断面積 A で除して表されることから, 軸ひずみ ε は,

$$\varepsilon = \frac{N}{EA}$$

となる。

伸び δ は, 部材長さ L を用いると,

$$\varepsilon = \frac{\delta}{L}$$

$$\delta = \varepsilon L$$

となる。

力の釣り合いより, 部材 m の軸力 N_m を求めると,

$$N_m = P$$

となる。

以上より,

$$\varepsilon_m = \frac{P}{EA}, \quad \delta_m = \frac{PL}{EA}$$

(2)

ア.

水平方向の釣り合いより

$$H_A = 0$$

鉛直方向の釣り合いより

$$V_A + P - wL = 0$$

モーメントの釣り合いより

$$M_A - PL + wL \frac{3}{2}L = 0$$

よって,

$$H_A = 0, \quad V_A = wL - P, \quad M_A = -\frac{3}{2}wL^2 + PL$$

イ.

$$I_z = \frac{BH^3}{12} - \frac{(B - t_w)(H - 2t_f)^3}{12} = \frac{6 \cdot 8^3}{12} - \frac{3 \cdot 4^3}{12} = 240$$

$$I_z = 240 \text{ cm}^4$$

ウ.

$$M_A = -\frac{3}{2}wL^2 + PL = -\frac{3}{2} \cdot 1.0 \cdot 100^2 + 30 \cdot 100 = -12000$$

$$\sigma = \frac{M_A H}{I_z} \frac{1}{2} = \frac{-12000 \cdot 8}{240 \cdot 2} = -200$$

よって,

$$|\sigma| = 200 \text{ kN/cm}^2$$

[2]

(1)

1	層 流	2	乱 流	3	レイノルズ
4	慣 性 力 *	5	粘 性 力 *	6	$\frac{UD}{\nu}$
7	10.4	8	7280	9	大 き い

* 4,5 は 順 不 同

(2)

ア	水 深 $h_G = \frac{h_1 + h_2}{2}$	全水圧 $P = \rho g h_G B H$
イ	流 速 $U_1 = \frac{4Q}{\pi D^2}$	反力 $F = \rho \frac{4Q^2}{\pi D^2} \cos \theta$

問イの反力については，板は鉛直から θ だけ傾いているので，

$$F = \rho Q U_1 \times \cos \theta = \rho \frac{4Q^2}{\pi D^2} \cos \theta$$

(3)

ア .

$AU = A_1 U_1$ より ,

$$U = \frac{A_1 U_1}{A}$$

イ .

水面から排水口1までの高さは

$$\frac{h}{3}$$

である。トリチェリの定理 ($U = \sqrt{2gH}$: H は水面から対象地点までの高さ) を用いると流速 U_1 は ,

$$U_1 = \sqrt{\frac{2gh}{3}}$$

となる。

排水口1から流出する水の水平方向の距離 x_1 は , 流速 U_1 および時間 t を用いて $x_1 = U_1 \cdot t$ と表され , 鉛直方向の距離 y_1 は ,

$$y_1 = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

で表される。

y_1 の式から時間 t は,

$$t = \sqrt{\frac{2y_1}{g}}$$

となり,

$y_1 = \frac{2h}{3}$, U_1 を代入すると,

$$x_1 = U_1 \sqrt{\frac{2y_1}{g}} = \frac{2\sqrt{2}h}{3}$$

以上より,

$$U_1 = \sqrt{\frac{2gh}{3}}, \quad x_1 = \frac{2\sqrt{2}h}{3}$$

ウ .

問 イ と 同 様 に 水 面 から 排 水 口 2 ま で の 高 さ は ,

$$\frac{2h}{3}$$

$$y_2 = \frac{h}{3}$$

として,

$$U_2 = \sqrt{2g \frac{2h}{3}} = \frac{2\sqrt{3gh}}{3}$$

$$x_2 = U_2 \sqrt{\frac{2y_2}{g}} = \frac{2}{3} \sqrt{3gh} \sqrt{\frac{2 \frac{h}{3}}{g}} = \frac{2\sqrt{2}h}{3}$$

となる。

以上より,

$$U_2 = \frac{2\sqrt{3gh}}{3}, \quad x_2 = \frac{2\sqrt{2}h}{3}$$

エ .

10	比例	11	トリチェリ
----	----	----	-------

[3]

(1)

1	エベネザー・ハワード
2	ニュータウン
3	グリーンベルト
4	市街化調整
5	スプロール
6	建築基準
7	用途
8	コンパクト
9	立地適正化
10	都市再生
11	歩行者
12	道路

(2)

ア.

目的関数： $z = 2x_A + x_B \rightarrow \min$

イ.

制約条件： $x_A + x_B \geq 20$

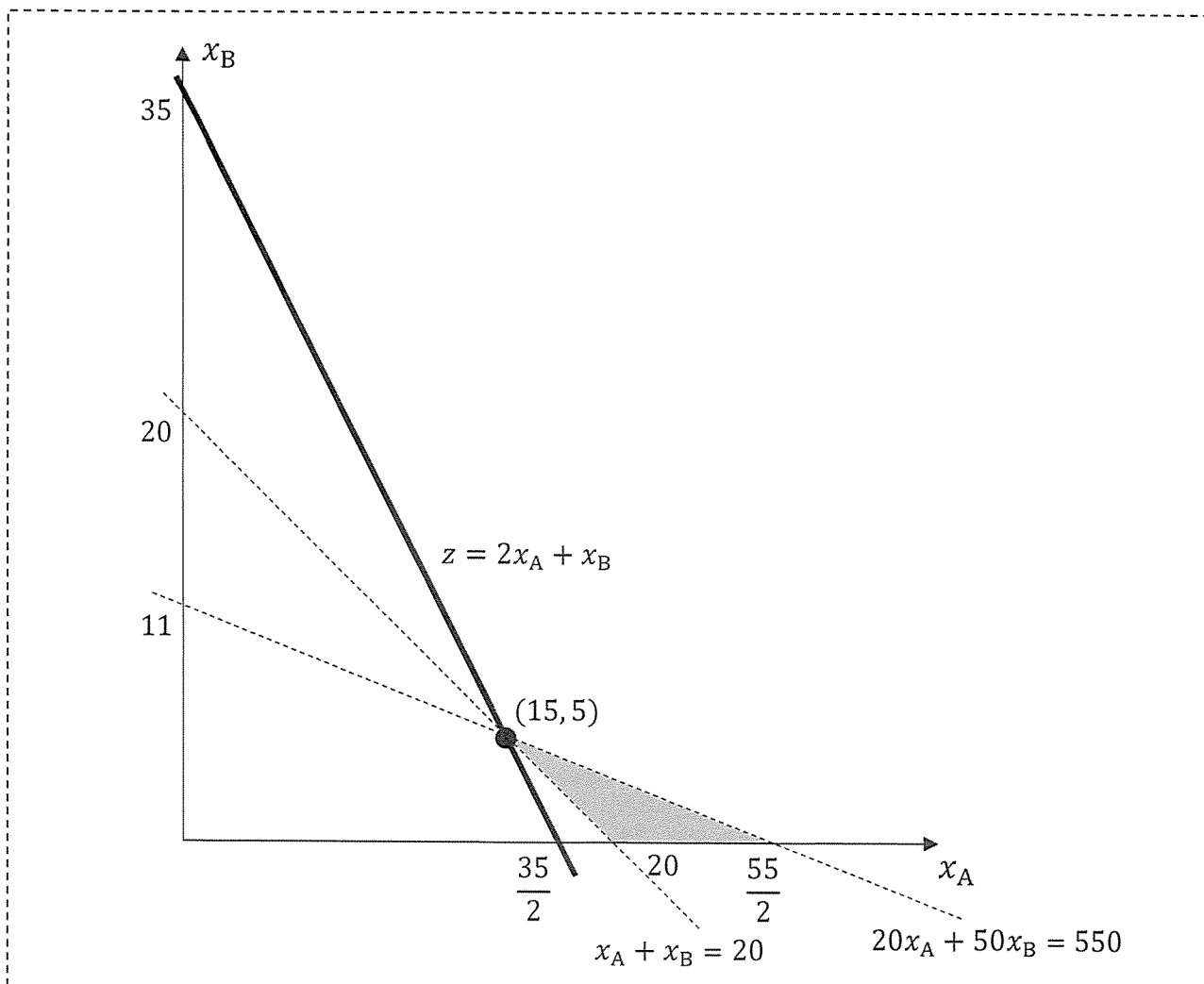
$20x_A + 50x_B \leq 550$

$x_A \geq 0, x_B \geq 0$

ウ.

最適測量区域数：技術 A 15 区域，技術 B 5 区域

測量に要する延べ日数： $z = 2x_A + x_B = 2 \times 15 + 1 \times 5 = 35$ 日



(3)

1	偶然（不定，ランダム）
2	相関係数
3	-1
4	2
5	空間
6	パークアンドライド（P&R）