

令和3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（4：建築学）

[ 1 ]

(1)

ア.

水平方向の力の釣り合いより,

$$\Sigma X = P + H_B = 0$$

$$H_B = -P$$

A点を中心としたモーメントの釣り合いより,

$$\Sigma M_A = -2P \cdot 3L - V_B \cdot L + P \cdot 2L = 0$$

$$V_B = -4P$$

上下方向の力の釣り合いより,

$$\Sigma Y = V_A + V_B - 2P = V_A - 4P - 2P = 0$$

$$V_A = 6P$$

イ.

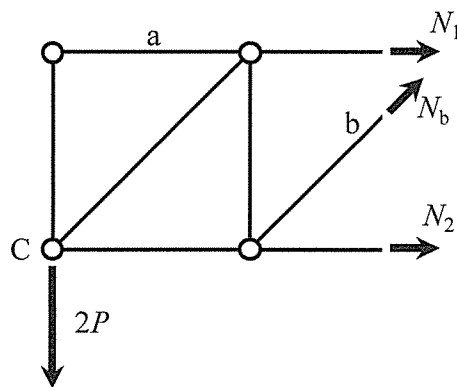
部材aの左側節点には荷重が存在せず, その節点において部材aの軸力 $N_a$ と釣り合う部材軸力は存在しない。よって,

$$N_a = 0$$

下図のように切断法を用いて軸力 $N_b$ を求める。上下方向の力の釣り合いより,

$$\Sigma Y = -2P + \frac{1}{\sqrt{2}} N_b = 0$$

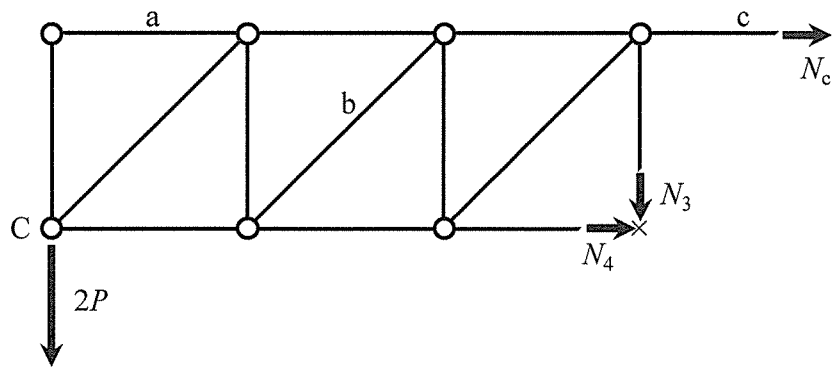
$$N_b = 2\sqrt{2}P \quad (\text{引張軸力 } 2\sqrt{2}P)$$



下図のように切断法を用いて軸力 $N_c$ を求める。軸力 $N_3$ と $N_4$ の交点(下図中の×印の点)を中心としたモーメントの釣り合いより,

$$\Sigma M_x = -2P \cdot 3L + N_c \cdot L = 0$$

$$N_c = 6P \quad (\text{引張軸力 } 6P)$$



ウ.

前問より部材bの軸力 $N_b$ は引張軸力 $2\sqrt{2}P$ であった。よって、軸ひずみ $\varepsilon_b$ は、

$$\varepsilon_b = \frac{N_b}{A} \cdot \frac{1}{E} = \frac{2\sqrt{2}P}{EA}$$

伸び $\delta_b$ は、

$$\delta_b = \varepsilon_b \cdot \sqrt{2}L = \frac{4PL}{EA}$$

(2)

ア.

A点を中心としたモーメントの釣り合いより,

$$\Sigma M_A = wL \cdot \frac{L}{2} - V_B \cdot L + p(L+x) = 0$$

$$V_B = \frac{1}{2}wL + p\left(1 + \frac{x}{L}\right)$$

上下方向の力の釣り合いより,

$$\Sigma Y = V_A + V_B - wL - p = V_A + \frac{1}{2}wL + p\left(1 + \frac{x}{L}\right) - wL - p = 0$$

$$V_A = \frac{1}{2}wL - p\frac{x}{L}$$

イ.

長方形断面の断面二次モーメントの公式より,

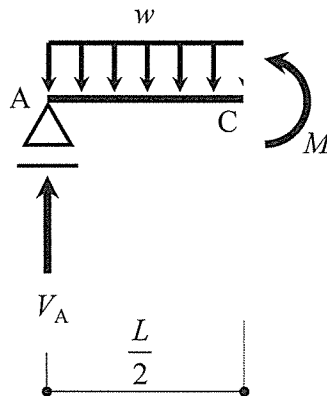
$$I_z = \frac{bh^3}{12} = \frac{12 \cdot 20^3}{12} = 8000 \text{ cm}^4$$

ウ.

下図のように点Cにおける, はりの曲げモーメント $M$ を求める。

$$M = V_A \cdot \frac{L}{2} - w \cdot \frac{1}{2}L \cdot \frac{1}{4}L = \frac{L}{2}V_A - \frac{wL^2}{8} = \frac{L}{2}\left(\frac{1}{2}wL - p\frac{x}{L}\right) - \frac{wL^2}{8}$$

$$M = \frac{200}{2}\left(\frac{1}{2} \cdot 0.1 \cdot 200 - 10 \cdot \frac{50}{200}\right) - \frac{0.1 \cdot 200^2}{8} = 750 - 500 = 250 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$



引張縁応力度 $\sigma$ は前問の結果を用いて以下のように求まる。

$$\sigma = \frac{M}{I_z} \cdot \frac{h}{2} = \frac{250}{8000} \cdot 10 = \frac{5}{16} = 0.3125 \text{ kN/cm}^2$$

[ 2 ]

(1)

1	2	3	4※
汚染物質	清浄な外気	自然換気	風
5※	6	7	8
温度差	外部動力	換気量	住宅
9	10	11	12
冷暖房設備	555nm	標準比視感度	放射エネルギー
13	14	15	16
光束	lm	$\frac{F}{S}$	lx
17	18	※4と5は順不同	
$\frac{I}{r^2}$	逆二乗則		

(2)

$$\begin{aligned}
 \text{ア. } & 10 \log_{10} \left( 10^{\frac{50}{10}} + 10^{\frac{60}{10}} \right) \\
 & = 10 \log_{10} (10^5 \times (1 + 10)) \\
 & = 50 + 10 \log_{10} 11 \\
 & = 50 + 10 \times 1.04 = 60.4 \quad 60.4\text{dB}
 \end{aligned}$$

$$\text{イ. } 0.16 \times \frac{1000}{200} = 0.8 \quad 0.8\text{s}$$

(3)

ア. 熱貫流

イ. 壁の厚さ  $\delta$ , 熱伝導率  $\alpha_w$ , 屋外側総合熱伝達率  $\alpha_o$ , 室内側総合熱伝達率  $\alpha_i$ , 外気温  $T_o$ , 室温  $T_i$ とすると,

$$\text{熱貫流抵抗 } R = \frac{1}{\alpha_o} + \frac{\delta}{\alpha_w} + \frac{1}{\alpha_i} = \frac{1}{25} + \frac{0.018}{0.15} + \frac{1}{10} = \frac{26}{100} = 0.26$$

$$\text{熱貫流率 } K = \frac{1}{R}$$

外壁に流れる熱流量は,

$$q = (T_i - T_o) \cdot K = \frac{T_i - T_o}{R} = \frac{25 - 12}{0.26} = 50$$

50W/m<sup>2</sup>

ウ. 屋外側表面温度

$$\theta_{so} = \frac{T_i - T_o}{\alpha_o \cdot R} + T_o = \frac{25 - 12}{25 \times 0.26} + 12 = 14$$

室内側表面温度

$$\theta_{si} = T_i - \frac{T_i - T_o}{\alpha_i \cdot R} = 25 - \frac{25 - 12}{10 \times 0.26} = 20$$

屋外表面温度 14℃, 室内表面温度 20℃

[ 3 ]

(1)

1	産業
2	都市
3	農村
4	ジェイン・ジェイコブズ
5	多様
6	クリストファー・アレグザンダー
7	1968
8	都市計画
9	市街化
10	市街化調整
11	Bプラン（地区詳細計画）
12	地区計画

(2)

作品名称：落水荘（フォーリング・ウォーター）

作者名：フランク・ロイド・ライト（Frank Lloyd Wright）

周辺に樹木が生茂る滝の上に建てられており，RC造の片持梁はその滝を覆うようにして配置されている。リビングにある階段からは，直接，水辺に降りることができるようになっており，滝や周辺の樹木といった自然全体を楽しむことができるよう設計されている。

(3)

1	51C型
2	食寝分離
3	ダイニングキッチン
4	アリーナ
5	シューボックス
6	ゴシック
7	フライングバットレス（飛梁）