

令和6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.

トラス全体の水平方向 (X方向) の力の釣合い, 鉛直方向 (Y方向) の力の釣合い, 支点①におけるモーメントの釣合いは,

$$\Sigma X = H_1 = 0$$

$$\Sigma Y = V_1 + V_5 - P - P - P = 0$$

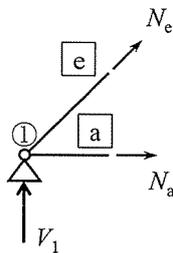
$$\Sigma M_{(1)} = PL + 2PL + 3PL - 4V_5L = 0$$

以上より,

$$\underline{H_1 = 0, \quad V_1 = \frac{3}{2}P, \quad V_5 = \frac{3}{2}P}$$

イ.

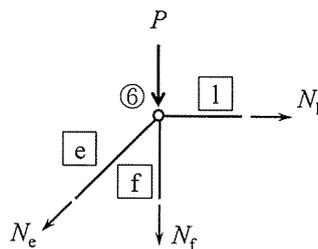
各部材の軸力は次の通りとなる。



$$\Sigma X = H_1 + N_a + \frac{\sqrt{2}}{2} N_e = 0$$

$$\Sigma Y = V_1 + \frac{\sqrt{2}}{2} N_e = 0$$

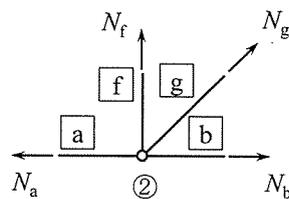
$$N_a = \frac{3}{2}P, \quad N_e = -\frac{3\sqrt{2}}{2}P$$



$$\Sigma X = N_1 - \frac{\sqrt{2}}{2} N_e = 0$$

$$\Sigma Y = -P - N_f - \frac{\sqrt{2}}{2} N_e = 0$$

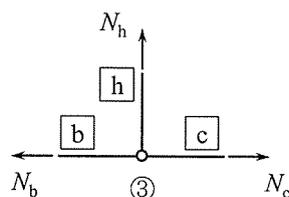
$$N_f = \frac{1}{2}P, \quad N_1 = -\frac{3}{2}P$$



$$\Sigma X = N_b + \frac{\sqrt{2}}{2} N_g - N_a = 0$$

$$\Sigma Y = N_f + \frac{\sqrt{2}}{2} N_g = 0$$

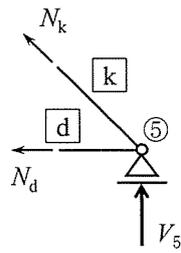
$$N_b = 2P, \quad N_g = -\frac{\sqrt{2}}{2}P$$



$$\Sigma X = N_c - N_b = 0$$

$$\Sigma Y = N_h = 0$$

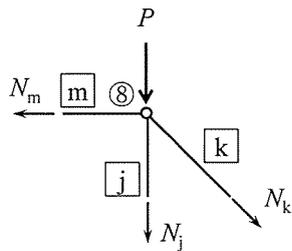
$$N_c = 2P, \quad N_h = 0$$



$$\Sigma X = -N_d - \frac{\sqrt{2}}{2} N_k = 0$$

$$\Sigma Y = \frac{\sqrt{2}}{2} N_k + V_5 = 0$$

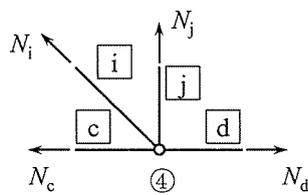
$$N_d = \frac{3}{2}P, \quad N_k = -\frac{3\sqrt{2}}{2}P$$



$$\Sigma X = \frac{\sqrt{2}}{2} N_k - N_m = 0$$

$$\Sigma Y = -P - N_j - \frac{\sqrt{2}}{2} N_k = 0$$

$$N_j = \frac{1}{2}P, \quad N_m = -\frac{3}{2}P$$



$$\Sigma Y = N_j + \frac{\sqrt{2}}{2} N_i = 0$$

$$N_i = -\frac{\sqrt{2}}{2}P$$

よって、

軸力がゼロとなる部材は h となる。

ウ.

イ. の解答より、各部材の軸力は

$$\underline{N_a = \frac{3}{2}P, \quad N_f = \frac{1}{2}P, \quad N_i = -\frac{3}{2}P}$$

エ.

イ. の解答を踏まえ、部材 c の応力  $\sigma_c$  を求めると、

$$\sigma_c = \frac{N_c}{A} = \frac{2P}{A}$$

となる。よって、軸ひずみ  $\varepsilon_c$  はフックの法則より、

$$\underline{\varepsilon_c = \frac{\sigma_c}{E} = \frac{2P}{EA}}$$

伸び  $\delta_c$  は、ひずみの定義

$$\varepsilon_c = \frac{\delta_c}{L}$$

より、

$$\underline{\delta_c = \varepsilon_c L = \frac{2PL}{EA}}$$

(2)

ア.

反力は、 $V_A = V_B = wL$ である。

また、曲げモーメントの分布は下図のとおりである。

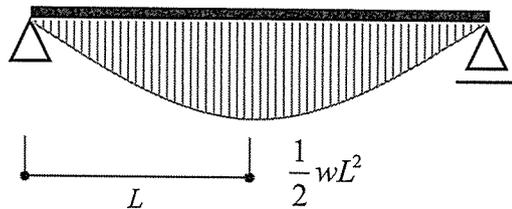


図 1 - 2 の曲げモーメント分布

弾性曲線方程式を用いてたわみ $\delta$ 、たわみ角 $\theta$ を求めると、

$$\frac{\partial^2 \delta}{\partial x^2} = \frac{1}{EI} w \left( \frac{1}{2} x^2 - Lx \right) \rightarrow \frac{\partial \delta}{\partial x} = \theta = \frac{1}{EI} w \left( \frac{1}{6} x^3 - \frac{1}{2} Lx^2 + C_1 \right) \rightarrow \delta = \frac{1}{EI} w \left( \frac{1}{24} x^4 - \frac{1}{6} Lx^3 + C_1 x + C_2 \right)$$

ここで、 $C_1$ および $C_2$ は積分定数であり、境界条件より、  
 $x=0$ において $\delta=0$ であるから、 $C_2=0$

$x=L$ において $\theta=0$ であるから、 $C_1 = \frac{1}{3} L^2$

を得る。これより、

$$\theta_A = \frac{wL^3}{3EI}, \quad \delta_c = \frac{5wL^4}{24EI}$$

---

イ.

反力は、 $V_A = \frac{M}{2L}$ 、 $V_B = -\frac{M}{2L}$ である。

曲げモーメントの分布は下図のとおりである。

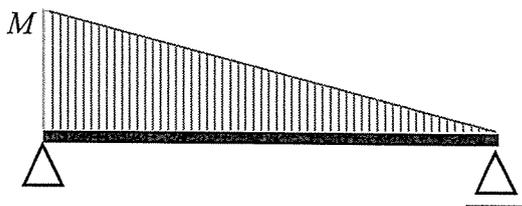


図 1 - 3 の曲げモーメント分布

仮想仕事法によりたわみ角を求めると、

$$\frac{1}{EI} \int_0^{2L} \frac{M}{2L} x \frac{1}{2L} x dx = \frac{1}{EI} \frac{M}{4L^2} \frac{1}{3} (2L)^3 = \frac{2ML}{3EI}$$

これより、

$$\theta_A = -\frac{2ML}{3EI}$$

---

ウ.

ア・イより得られるはり左端の回転角がゼロとなる $M$ を求めることで、反力 $M_A$ が求まることから、

$$\frac{2ML}{3EI} = \frac{wL^3}{3EI} \rightarrow M = \frac{wL^2}{2}。 \text{よって、 } M_A = -\frac{wL^2}{2}$$

よって他の反力は、 $V_A = \frac{5}{4}wL$ 、 $V_B = \frac{3}{4}wL$ である。曲げモーメント分布は下図のようになる。

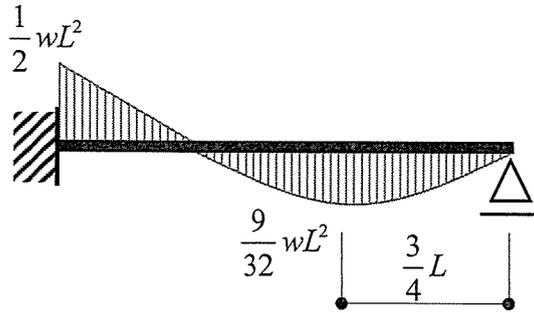


図 1 - 4 の曲げモーメント分布

[ 2 ]

( 1 )

1. 高
2. 低
3. 伝導
4. 対流
5. ふく射
6. 伝導熱流束はフーリエの法則に基づき,  
$$q = 2.0 \frac{30}{0.3} = 200 \text{ W/m}^2$$
7. (温熱) 快適
8. 熱貫流率
9. 高
10. 開口

答) 200

( 2 )

11. 空気
12. 自然
13. 強制 (機械)
14. 室内の二酸化炭素発生量は 15L/h/person より  $15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{h/person}$  となる。  
許容濃度  $1000 \times 10^{-6}$  , 外気濃度  $350 \times 10^{-6}$  , 発生量  $15 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{h/person}$  を  
ザイデル式に代入して,

$$Q = \frac{15 \times 10^{-3}}{1000 \times 10^{-6} - 350 \times 10^{-6}} \approx 23.1 \text{ m}^3/\text{h/person}$$

答) 23

( 3 )

15. 照度
16. 照度の定義に基づき,  
$$E = \frac{300+600}{10} = 90 \text{ lx}$$
17. 対比 (コントラスト)
18. 大きさ
19. 見る時間 (動き)
20. ユニバーサル

答) 90

ただし, 17,18,19 は順不同

[ 3 ] (1)

1	都市
2	パターン・ランゲージ
3	田園
4	13
5	容積
6	建ぺい
7	コンパクト・プラス・ネットワーク
8	都市機能
9	居住
10	立地適正化
11	3
12	道路

(2)

作品名：シュレーダー邸

作者名：ヘリット・リートフェルト

記述：

外観はモンドリアンの抽象画と同じように水平・垂直の直線と3原色のエレメントによるデ・ステイルの理想を体現した構図が特徴となっている。二階平面は、可動式間仕切りを用いてワンルームとすることができ、大きな開口部を開け放った時にコーナーが残らないよう工夫されたフレキシブルに広がる構成となっている。(146文字)

(3)

1. 最小限
2. スケルトン・インフィル (S・I)
3. オープン
4. レンタブル
5. 側廊
6. 禅宗