

令和 4 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 (X方向) の力の釣合い, 鉛直方向 (Y方向) の力の釣合い, 支点Aまわりのモーメントの釣合い

$$\Sigma X = 0 \quad ; \quad H_A + 3P = 0$$

$$\Sigma Y = 0 \quad ; \quad V_A + V_B = 0$$

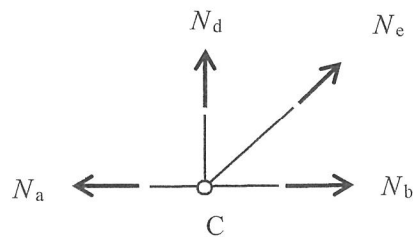
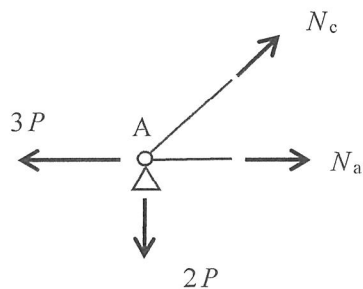
$$\Sigma M_{(A)} = 0 \quad ; \quad V_B \cdot 2L - 2P \cdot L - P \cdot 2L = 0$$

より,

$$H_A = -3P, V_A = -2P, V_B = 2P$$

イ.

節点法を用いてトラス構造の軸力を求める。



節点Aおよび節点Cにおける力の釣合い (上図) より, 部材dの軸力  $N_d$  を求める。  
まず, 節点Aにおける鉛直方向 (Y方向), 水平方向 (X方向) の力の釣合いより,

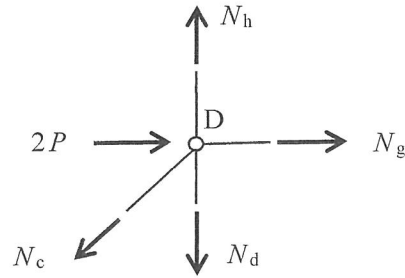
$$\Sigma Y = 0 \quad ; \quad N_c \frac{1}{\sqrt{2}} - 2P = 0 \quad \text{よって} \quad N_c = 2\sqrt{2}P \text{ (引張)}$$

$$\Sigma X = 0 \quad ; \quad N_a + N_c \frac{1}{\sqrt{2}} - 3P = 0 \quad \text{よって} \quad N_a = 3P - N_c \frac{1}{\sqrt{2}} = P \text{ (引張)}$$

つぎに, 節点Cにおける釣合いを考える。まず, 点Bがローラー支持であることから,  $N_b = 0$  である。したがって, 点Cにおける水平および鉛直方向の力の釣合いより,

$$\Sigma X = 0 \quad ; \quad N_b + \frac{1}{\sqrt{2}} N_e - N_a = 0 \quad \text{よって} \quad N_e = \sqrt{2} N_a - \sqrt{2} N_b = \sqrt{2} P \text{ (引張)}$$

$$\Sigma Y = 0 \quad ; \quad N_d + \frac{1}{\sqrt{2}} N_e = 0 \quad \text{よって} \quad N_d = -\frac{1}{\sqrt{2}} N_e = -P \text{ (圧縮)}$$



節点Dにおける水平方向（X方向）の釣合いより，

$$\Sigma X = 0 \quad ; \quad 2P + N_g - \frac{1}{\sqrt{2}}N_c = 0 \quad \text{よって} \quad N_g = \frac{1}{\sqrt{2}}N_c - 2P = 0$$

ウ．

点Bにおける鉛直方向（Y方向）の力の釣合いより，部材fの軸力  $N_f = -2P$ （圧縮）であるので，軸応力度  $\sigma_f$  はつぎのように求められる。

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A} = -\frac{2P}{A}$$

また，軸ひずみ  $\varepsilon_f$ ，伸び  $\delta_f$  はつぎのように求められる。

$$\varepsilon_f = \frac{\sigma_f}{E} = -\frac{2P}{EA} \quad , \quad \delta_f = L \cdot \varepsilon_f = -\frac{2PL}{EA}$$

エ．

節点Gの鉛直変位は部材jと部材fの伸びの和である。部材jの軸力  $N_j$  は明らかに0であるので，部材jの伸び  $\delta_j$  は0である。部材fの伸び  $\delta_f$  は，設問ウで求められている。 $\delta_f$  の符号が負であることは部材が縮むことを意味している。したがって，節点Gの鉛直変位  $U_G$  はつぎのように求められる。

$$U_G = \delta_f + \delta_j = -\frac{2PL}{EA} \quad (\text{節点Gは下方方向に変位する})$$

(2)

ア.

水平方向の力の釣り合いより,

$$\sum X = H_A = 0$$

$$H_A = 0$$

$$H_A = 0$$

鉛直方向の力の釣り合いより,

$$\sum Y = V_A - w \cdot L = 0$$

$$V_A = wL$$

$$V_A = wL$$

固定された点Aを中心としたモーメントの釣り合いより,

$$\sum_A M = M_A + wL \left( L + \frac{L}{2} \right) = 0$$

$$M_A = -\frac{3}{2}wL^2$$

$$M_A = -\frac{3}{2}wL^2$$

イ.

断面二次モーメントは,

$$I_z = \frac{H^4 - h^4}{12} = \frac{1}{12} (16 \times 10^4 - 1 \times 10^4) = 12500 \text{ cm}^4$$

$$12500 \text{ cm}^2$$

ウ.

固定した点Aにおけるはりの曲げモーメント $M_A$ は設問アより

$$M_A = -\frac{3}{2}wL^2$$

であるため, 諸条件より,

$$M_A = -\frac{3}{2} \cdot 1.0 \cdot 50^2 = -3750 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

曲げモーメントによる最大縁応力度の絶対値は前問の結果を用いると,

$$|\sigma| = \frac{M_A}{I_z} \cdot y = \frac{M_A}{I_z} \cdot \frac{H}{2} = \frac{3750}{12500} \cdot \frac{20}{2} = 3 \text{ kN/cm}^2$$

$$3 \text{ kN/cm}^2$$

[ 2 ]

(1)

1. 断熱                      2. 気密                      3. 貫流  
4. 日射熱取得              5. 低（小さ）              6. 低（小さ）  
7. 熱貫流率  $K$  は ,  $K = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{0.150}{1.5} + \frac{1}{25}} \cong 4.17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

よって , 貫流熱量  $Q$  は ,  $Q = 10 \times K \times (298 - 273) \cong 1042 \text{ W}$

答) 1042

(2)

8. 換気                      9. 通風                      10. 二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ )  
11. ガス（気体）          12. 粒子                      13. 1000  
14. 許容濃度  $1000 \times 10^{-6}$  , 外気濃度  $350 \times 10^{-6}$  , 発生量  $0.02 \text{ m}^3/\text{h}$  をザイデル式に代入して ,

$$Q = \frac{0.02}{1000 \times 10^{-6} - 350 \times 10^{-6}} \cong 31 \text{ m}^3/\text{h}$$

答) 31

(3)

15. 振動                      16. 波動（波）              17. 340  
18. 速                      19. 20000  
20. 音の強さ  $I$  [ $\text{W}/\text{m}^2$ ] のレベル表示  $L$  [dB] は , 基準の音の強

さ  $I_0$  [ $\text{W}/\text{m}^2$ ] ( $= 10^{-12}$ ) を用いて  $L = 10 \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right)$  [dB]。求める音の強

さ  $I_2$  [ $\text{W}/\text{m}^2$ ] は , 元の音の強さ  $I_1$  [ $\text{W}/\text{m}^2$ ] を用いて ,

$$L_2 - L_1 = 10 \log_{10} \left( \frac{I_2}{I_0} \right) - 10 \log_{10} \left( \frac{I_1}{I_0} \right) = 10 \log_{10} \left( \frac{I_2}{I_1} \right) = -30 \text{ となる。}$$

$I_2 = 10^{-3} I_1$  となり , 1000 分の 1 となればよい。

答) 1000

[ 3 ]

(1)

|    |                   |
|----|-------------------|
| 1  | エベネザー・ハワード（ハワード）  |
| 2  | 田園都市              |
| 3  | 職住                |
| 4  | 1968              |
| 5  | 区域区分              |
| 6  | 用途地域              |
| 7  | マスタープラン           |
| 8  | 土地区画整理            |
| 9  | 減歩                |
| 10 | 保留地               |
| 11 | 関東大震災（関東地震，関東大地震） |
| 12 | 戦災復興              |

(2)

名称：フィッシャー邸

自然豊かな傾斜地に、45度の角度をもって重なるように置かれた二つの大きなキューブと小さなキューブが配置されている。個室群が配置された2層のキューブと2層分の高さの居間をもつキューブの二つの平面がコーナー部分で斜めに繋がれ、斜めの見えがかりや斜めがつくりだす奥行の美しさが感じられる平面計画となっている。(150文字)

(3)

|   |             |
|---|-------------|
| 1 | リノベーション（改修） |
| 2 | コンバージョン（転用） |
| 3 | パーソナルスペース   |
| 4 | 個体          |
| 5 | 寝殿          |
| 6 | 対（対屋）       |