令和５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．

図１－１の荷重条件より，部材$\boxed{\text{a}}$，部材$\boxed{\text{b}}$，部材$\boxed{\text{e}}$，部材$\boxed{\text{g}}$の軸力は明らかに0となる。また，節点②がローラー支持であることより，部材$\boxed{\text{m}}$の軸力も0となる。

節点⑧での力の釣合いから部材$\boxed{\text{c}}$の軸力は$-\sqrt{2}P$（圧縮），部材$\boxed{\text{d}}$の軸力はP（引張）となる。

トラス全体に注目し，支点①におけるモーメントの釣合いから，支点②の鉛直反力はP（鉛直下向き）となる。よって，部材$\boxed{\text{k}}$の軸力はP（引張）となる。

部材$\boxed{\text{k}}$，部材$\boxed{\text{d}}$の軸力は共にP（引張）であることを考慮すると，節点⑥における鉛直方向の力の釣合より，部材$\boxed{\text{j}}$の軸力は0となる。また，部材$\boxed{\text{j}}$の軸力が0であることから，節点⑥における水平方向の力の釣合いより，部材$\boxed{\text{f}}$の軸力は0となる。

部材$\boxed{\text{j}}$，部材$\boxed{\text{m}}$の軸力が0であることから，節点③における水平および鉛直方向の力の釣合いより，部材$\boxed{\text{i}}$，部材$\boxed{\text{l}}$の軸力は0となる。

部材$\boxed{\text{f}}$，部材$\boxed{\text{i}}$の軸力が0であることから，節点⑤における力の釣合いより，部材$\boxed{\text{h}}$の軸力は部材$\boxed{\text{c}}$の軸力と等しい$-\sqrt{2}P$（圧縮）が作用する。

以上をまとめると，

軸力が引張となる部材：$\boxed{\text{d}}$，$\boxed{\text{k}}$

軸力が圧縮となる部材：$\boxed{\text{c}}$，$\boxed{\text{h}}$

イ．

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②におけるモーメントの釣合い

$$\Sigma X = 0 \quad ; \; H_1 - P - 2P - P = 0$$
$$\Sigma Y = 0 \quad ; \; V_1 + V_2 = 0$$
$$\Sigma M_{(②)} = 0 \; ; \; 10V_1 = 10P + 5 \cdot 2P = 20P$$

より，

$$H_1 = 4P \; , \quad V_1 = 2P \; , \quad V_2 = -2P$$

ウ．

部材 $\boxed{a}$, $\boxed{b}$, $\boxed{e}$, $\boxed{g}$ の軸力は0である。

節点⑧における水平方向（X方向）および鉛直方向（Y方向）の力の釣合いから：

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

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

支点②における水平方向（X方向）および鉛直方向（Y方向）の力の釣合いから：

$\Sigma X = 0$; $N_m + P = 0$ 　　よって　$N_m = -P$（圧縮）

$\Sigma Y = 0$; $N_k - 2P = 0$ 　　よって　$N_k = 2P$（引張）

節点⑥における水平方向（X方向）および鉛直方向（Y方向）の力の釣合いから：

$\Sigma Y = 0$; $N_d - N_k - \frac{1}{\sqrt{2}}N_j = 0$ 　　よって　$N_j = \sqrt{2}(N_d - N_k) = -\sqrt{2}P$（圧縮）

$\Sigma X = 0$; $\frac{1}{\sqrt{2}}N_j + N_f + 2P = 0$ 　　よって　$N_f = -\frac{1}{\sqrt{2}}N_j - 2P = -P$（圧縮）

節点③における水平方向（X方向）および鉛直方向（Y方向）の力の釣合いから：

$\Sigma Y = 0$; $N_i + \frac{1}{\sqrt{2}}N_j = 0$ 　　よって　$N_i = -\frac{1}{\sqrt{2}}N_j = P$（引張）

(2)

ア.

曲げモーメントの分布は下図のとおりである。

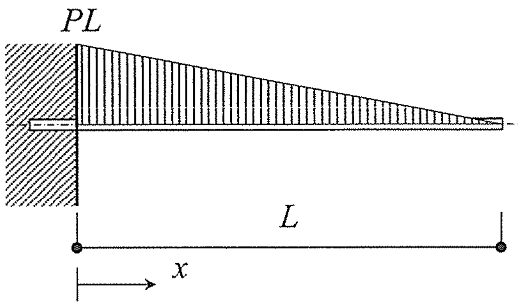

図1－3の曲げモーメント分布

弾性曲線方程式は次式となる。

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}=\frac{P}{EI}(L-x)$$

両辺を積分すると，

$$\frac{\partial w}{\partial x}=\frac{P}{2EI}\left(2Lx-x^2\right)+c_1$$

$$w=\frac{P}{6EI}\left(3Lx^2-x^3\right)+c_1x+c_2$$

ここで，c_1およびc_2は積分定数であり，境界条件より

$$\frac{\partial w}{\partial x}=\theta(x)=\theta(0)=c_1=0,\quad w(x)=w(0)=c_2=0$$

となり，

$$\frac{\partial w}{\partial x}=\frac{P}{2EI}\left(2Lx-x^2\right),\quad w=\frac{P}{6EI}\left(3Lx^2-x^3\right)$$

となる。これより，

$\delta_L=\frac{P}{3EI}L^3$（下向き），$\theta_L=\frac{P}{2EI}L^2$（時計回り）

イ.

曲げモーメントの分布は下図のとおりである。

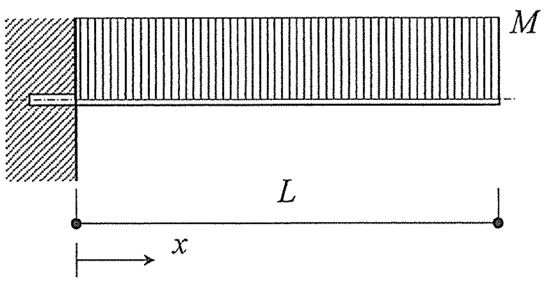

図1－4の曲げモーメント分布

弾性曲線方程式は次式となる。

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}=\frac{M}{EI}$$

両辺を積分すると，

$$\frac{\partial w}{\partial x}=\frac{M}{EI}x+c_1$$

$$w=\frac{M}{2EI}x^2+c_1x+c_2$$

ここで，c_1およびc_2は積分定数であり，境界条件より

$$\frac{\partial w}{\partial x}=\theta(x)=\theta(0)=c_1=0,\quad w(x)=w(0)=c_2=0$$

となる。これより，

$$\delta_L=\frac{M}{2EI}L^2 \text{（下向き）},\qquad \theta_L=\frac{M}{EI}L \text{（時計回り）}$$

ウ.

曲げモーメントの分布は下図のとおりである。

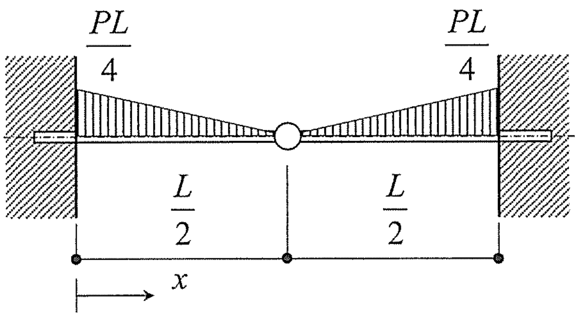

図１－５の曲げモーメント分布

荷重は両方の片持ちばりに均等に作用するため，

$$\delta_{L/2}=\frac{P}{2}\cdot\frac{1}{3EI}\cdot\left(\frac{L}{2}\right)^3=\frac{P}{48EI}L^3 \text{（下向き）}$$

［２］

（1）

1	代謝	2	発汗
3	ふるえ	4	光源
5	直射日光	6	4乗
7	可視光	8	赤外
9	波長	10	回折

（2）

1	日赤緯	2	対比
3	大きさ	4	見る時間（動き）
5	明度	6	色相
7	実効面積	8	比例
9	対流	10	伝導

2と3と4，5と6はそれぞれ順不同。

（3）

ア．熱貫流抵抗：$\frac{1}{10}+\frac{0.009}{0.15}+\frac{1}{25}=0.2$,　熱貫流率：$\frac{1}{0.2}=5$

室内側表面温度　$\theta_{si}=298-\frac{5}{10}\times(298-278)=288$

室外側表面温度　$\theta_{so}=278+\frac{5}{25}\times(298-278)=282$

室外側表面温度θ_{so}: 282K，室内側表面温度θ_{si}: 288K

イ．$E_1=800\times\left(\frac{2}{1}\right)^2=3200$

$E_4=800\times\left(\frac{2}{4}\right)^2=200$

E_1 $=3200$ lx，$E_4=200$ lx

[3] (1)

1	クラレンス・ペリー
2	ラドバーン
3	スーパーブロック
4	歩車
5	スプロール
6	都市計画
7	地域
8	関東
9	戦災
10	災害危険
11	居住誘導
12	テレ

(2)
名称：サヴォア邸

サヴォア邸は近代建築の五原則で挙げられた①ピロティ,②屋上庭園,③自由な平面,④水平連続窓,⑤自由な立面（ファサード）から構成される住宅である。この住宅の中央には,1階から屋上までを繋ぐ緩やかなスロープが設けられ,「建築的プロムナード」と呼ばれる散策路のようなシークエンスが住宅内に形成されている。（149文字）

(3)

1. コートハウス
2. 同潤会
3. 燻蒸室
4. プロセニアム
5. オープン
6. 大社造