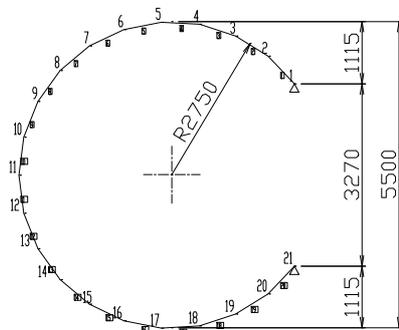


2. 開口部外枠材の検討

(1) 断面力の計算

開口後の欠円状の構造として断面力を求める。

(2) 構造モデル



a) 支点モデル

節点番号	支点条件
1	ピン支持
21	ピン支持

b) 荷重

単位荷重として $P=1.0\text{kN/m}^2$

c) 部材断面

部材断面	断面積 $A_i (\text{cm}^2/\text{m})$	軸力分担率 μ_{Ni}	断面二次モーメント $I_i (\text{cm}^4/\text{m})$	モーメント分担率 μ_{Mi}	断面係数 $Z_i (\text{cm}^3/\text{m})$
L.P t=2.7mm	39.76	0.501	141	0.080	46.0
H-150*150*7*10 @1.0m	39.65	0.499	1620	0.920	216.0
合計	79.41	1.000	1761	1.000	-

(3) 単位断面力の算出

フレーム計算結果より単位断面力は以下となる

a) 外枠材単位断面力

曲げモーメント $M = 0.057 \times PH \text{ (kN} \cdot \text{m/m)}$

軸力 $N = 2.721 \times PH \text{ (kN/m)}$

b) 縦梁取付点反力

$R_X = 1.635 \times PH \text{ (kN/m)}$

$R_Y = 2.201 \times PH \text{ (kN/m)}$

(4) 設計断面力の算出

設計断面力は、楕円化変形により発生する断面力（曲げモーメント）に開口時の断面力を加算するものとする。

a) 設計土圧 ライナープレート計算書より

開口部下端の土圧とする

開口部下端 18.805 m)

$$PH = 140.0 \text{ kN/m}^2$$

b) 楕円化変形により生じる曲げモーメント ライナープレート計算書より

$$M = 14.615 \text{ (kN/m} \cdot \text{m)}$$

c) 設計断面力

$$N = 2.721 \times PH \text{ (kN/m)}$$

$$= 380.94 \text{ (kN/m)}$$

$$M = 0.057 \times PH \text{ (kN} \cdot \text{m/m)} + M$$

$$= 0.057 \times 140.0 + 14.615$$

$$= 22.595 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)}$$

(5) 部材応力度の検討

ライナープレート規格

L.P t=2.7mm

H-150*150*7*10@1.0m

a) ライナープレートの応力度

$$\begin{aligned} L &= \frac{\mu_{NL} \times N}{A_L} + \frac{\mu_{ML} \times M}{Z_L} \\ &= \frac{0.501 \times 380.94 \times 10^3}{39.76 \times 10^2} + \frac{0.080 \times 22.595 \times 10^6}{46 \times 10^3} \\ &= \frac{190,734}{3,976} + \frac{1,809,140}{46,000} \\ &= 87 \text{ N/mm}^2 < a = 180\text{N/mm}^2 \quad \text{OK!} \end{aligned}$$

b) 補強リングの応力度

$$\begin{aligned} L &= \frac{\mu_{NH} \times N}{A_H} + \frac{\mu_{MH} \times M}{Z_H} \\ &= \frac{0.499 \times 380.94 \times 10^3}{39.65 \times 10^2} + \frac{0.920 \times 22.595 \times 10^6}{216 \times 10^3} \\ &= \frac{190,206}{3,965} + \frac{20,785,860}{216,000} \\ &= 144 \text{ N/mm}^2 < a = 180\text{N/mm}^2 \quad \text{OK!} \end{aligned}$$

3 . 開口部支保工の検討

(1) 支保工に作用する荷重

支保工に作用する荷重は、開口部外枠材反力のうち
Y方向（反力R Y）の荷重を受けるものとする。

（注）X方向（反力R X）の荷重は地山が受けるものとする。

$$R Y = 2.201 \times P H \text{ (kN/m)}$$

$$P H = 140 \text{ kN/m}^2$$

$$W H = R Y$$

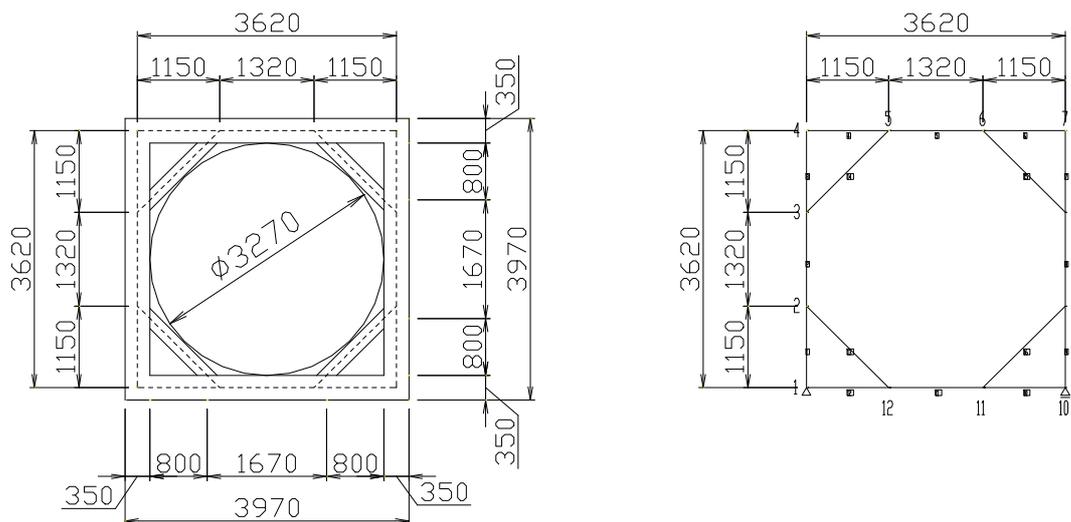
$$= 2.201 \times P H$$

$$= 2.201 \times 140$$

$$= 308.1$$

(2) 構造モデル

部材寸法は部材中心軸寸法とする。



a) 支点モデル

節点番号	支点条件
1	ピン支持
10	ローラー支点

b) 接合条件

水平梁及び斜梁の両端接合部は全てピン接合とする。

c) 部材断面

部材断面	断面積 A _i (cm ² /m)	断面二次 モーメント I _i (cm ⁴ /m)	断面係数 Z _i (cm ³ /m)	二次半径 i=i _Y (cm/m)
縦 梁 H-350*350*12*19	171.9	39,800	2,280	8.89
水 平 梁 H-350*350*12*19	171.9	39,800	2,280	8.89
斜 梁 H-200*200*8*12	63.53	4,720	472	5.02

(3) 断面力の算出

フレーム計算結果より断面力は以下となる

a) 縦 梁

曲げモーメント M = 277.371 (kN・m)

軸力 N = 0 (kN)

b) 水平梁

曲げモーメント M = 227.312 (kN・m)

軸力 N = 557.661 (kN)

c) 斜 梁

曲げモーメント M = 0 (kN・m)

軸力 N = 279.537 (kN)

(4) 断面の検討

a) 縦 梁H-350*350*12*19

$$\begin{aligned} &= \frac{M}{Z} = \frac{277.371 \times 10^6}{2,280 \times 10^3} = \frac{2.774E+08}{2.280E+06} \\ &= 122 < ba = 213 \text{ N/mm}^2 \\ &\text{OK!} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ここに } ba &= 1.5 \times \{140 - 2.4(l/b - 4.5)\} \\ &= 213 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l &: \text{フランジ固定間長} = 132 \text{ cm} \\ b &: \text{フランジ幅} = 35 \text{ cm} \\ l/b &: = 3.8 < 30 \end{aligned}$$

b) 水平 梁H-350*350*12*19

$$\frac{N}{A \times ca} + \frac{M}{Z \times ba} \quad 1.0 \text{ ならばOK}$$

$$\begin{aligned} \text{ここに } ca &= 1.5 \times \{140 - 0.82(lk/i - 18)\} \\ &= 165 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} lk &: \text{座屈長} = 362 \text{ cm} \\ lk/i &: \text{細長比} = 40.72 \quad 92 \\ ba &= 213 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{縦梁と同じ}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\frac{557.661 \times 10^3}{171.9 \times 10^2 \times 165} + \frac{227.312 \times 10^6}{2280 \times 10^3 \times 213} \\ &= 0.20 + 0.47 \\ &= 0.66 < 1.0 \quad \text{OK!} \end{aligned}$$

c) 斜 梁H-200*200*8*12

$$\begin{aligned} &= \frac{N}{A} = \frac{279.537 \times 10^3}{63.53 \times 10^2} \\ &= 44.0 < ca = 176 \text{ N/mm}^2 \\ &\text{OK!} \end{aligned}$$

ここに $ca = 1.5 \times \{140 - 0.82(lk/i - 18)\}$
 $= 176 \text{ N/mm}^2$

lk : 座屈長 163 cm
lk/i : 細長比 32.5 92

尚 水平梁及び縦梁の接合面に作用するせん断力は

$$\begin{aligned} S &= N \cdot \cos 45^\circ \\ &= 279.5 \times \cos 45^\circ \\ &= 197.6 \text{ kN} \end{aligned}$$

これに対してボルトM22 (有効断面積 $Ab=303\text{mm}^2$) を $n = 6$ 本使用

$$\begin{aligned} &= \frac{S}{n \cdot Ab} = \frac{197.6 \times 10^3}{6 \times 303} \\ &= 108.7 < a = 135 \text{ N/mm}^2 \\ &\text{OK!} \end{aligned}$$