

サイクルハウス構造計算書

E L B・280 型

(屋根板厚 0.5、風速 36m/sec)

鋼鋅商事株式会社

平成 17 年 8 月 29 日

目次

- § 1 一般事項
 - 1.1 建築場所
 - 1.2 建築概要
 - 1.3 設計方針
 - 1.4 使用材料、材料の許容応力度
 - 1.5 荷重及び外力
 - 1.6 構造概要図
- § 2 屋根パネル及び母屋の算定
 - 2.1 屋根パネル
 - 2.2 母屋の算定
- § 3 架構応力の算定
 - 3.1 鉛直荷重時応力の算定
 - 3.2 水平荷重時応力の算定
- § 4 柱、梁断面算定
- § 5 基礎の設計

§1 一般事項

1.1 建築場所 風速 $V=36$ m/sec 地域

1.2 建築概要

建物概要				仕上概要	
階	床面積	用途	構造種別	その他	屋根
1		駐輪場	S	軒高 2.00m	鋼板0.5t
				最高高さ 2.169m	床 ・土間コンクリート
計					壁 ・無し

- 1) 準拠基準、その他
 - a) 建築基準法、同施行例及び日本建築学会の計算基準に準拠する。
 - b) 参考図書等 構造マニュアル(理工図書)
- 2) 応力解析法
 - a) 鉛直荷重時 ・構造マニュアルによる
 - b) 水平荷重時 ・構造マニュアルによる
- 3) 構造計画概要
 - a) 架構計画
 - X方向 ・片持ち形式
 - Y方向 ・片持ち形式
 - b) 基礎計画
 - ・独立基礎
 - c) 構造計算の方法
 - 許容応力度計算
 - X、Y方向 ルート I
- 4) 計算上採用した適正措置
 - a) 偏心基礎
 - ・偏心独立基礎

・有

1.4 使用材料、材料の許容応力度

1) 使用コンクリートの許容応力度(N/mm²)

採用	種類	Fc	長期			短期		
			圧縮	引張	剪断	圧縮	引張	剪断
○	普通コンクリート	21.0	6.0	0.60	0.60	12.0	0.90	0.90

2) 異形鉄筋の許容付着応力度(N/mm²)

採用	Fc	長期		短期	
		上端筋	その他	上端筋	その他
○	18.0	6.0	0.60	12.0	0.90

3) 使用鉄筋及び鉄筋の許容応力度(N/mm²)

採用	種類	長期		短期	
		引張・圧縮	剪断	引張・圧縮	剪断
○	SD295	195	195	295	295

4) 使用鋼材及び鋼材の許容応力度(N/mm²)

採用	種類	長期				短期			
		圧縮	引張	曲げ	剪断	圧縮	引張	曲げ	剪断
○	SS400	156.6	156.6	156.6	90.4	235	235	235	135.6
	SSC400								
○	STKR400								

注) 許容圧縮応力度、許容曲げ応力度は座屈を考慮する

5) 地盤の許容応力度

長期 $f_e=50\text{kN/m}^2$
 短期 $f_e=100\text{kN/m}^2$

1.5 荷重及び外力

1) 固定荷重

屋根	鋼板t0.5角波	50 N/m ²
母屋	・-60×30×10×1.6 @725	30
合計		80 N/m ²

2) 床荷重一覧表 (N/m²)

	屋根版用			小梁用			梁、柱、基礎用			地震力用		
	D.L	L.L	T.L	D.L	L.L	T.L	D.L	L.L	T.L	D.L	L.L	T.L
屋根	50	0	50	80	0	80	80	0	80	80	0	80

3) 積雪荷重

積雪量	単位荷重	合計
(45) cm ×	(20) N/m ² /cm=	(900) N/m ²
・短期荷重として扱う		

4) 風圧力

- ・速度圧 $q=0.6 \times E \times V_0^2$
- ・ $E=Er^2 \times Gf$ $ER=1.7(H'/Zg)^a$
- ・ $V_0=36.0$ (m/sec) 地表面粗度区分はⅢとする

- ・風力係数 独立上屋(切妻)
正 $C_f=0.6$ 負 $C_f=-1.0$

5) 地震力

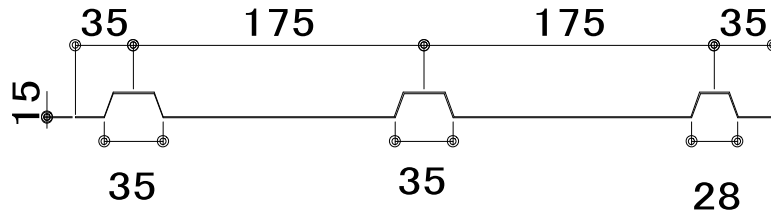
- ・地域係数 $Z=1.0$
- ・地盤種別 第2種とする
- ・標準剪断力係数 $C_0=0.3$ とする

6) その他

§2 屋根パネル及び母屋の算定

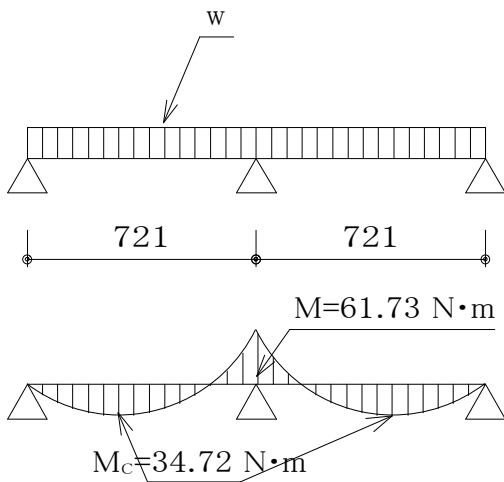
2-1 屋根パネル

使用材 角リブ



$$t=0.5\text{mm} \quad I= 2.094 \text{ cm}^4/\text{m} \quad Z= 1.84 \text{ cm}^3/\text{m}$$

積雪時により検討する
二連続梁として計算する



$$w= (\text{固定} + \text{積雪}) = (50 + 900) \times 1.0 = 950 \text{ N/m}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot w \cdot l^2 = \frac{1}{8} \times 950 \times 0.721^2 = 61.73 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \frac{9}{128} \cdot w \cdot l^2 = \frac{9}{128} \times 950 \times 0.721^2 = 34.72 \text{ N}\cdot\text{m}$$

曲げ応力度検定

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{61.73 \times 10^2}{1.84} = 3355 \text{ N/cm}^2$$

$$\frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{3355}{23500} = 0.1428$$

撓み検討

$$\delta = \frac{w \cdot l^4}{185 \cdot E \cdot I} = \frac{9.50 \times 0.721^4 \times 10^8}{185 \times 20.5 \times 10^6 \times 2.094} = 0.03233 \text{ cm} \rightarrow \text{o.k}$$

$$= \frac{1}{2230} \rightarrow \therefore \text{o.k}$$

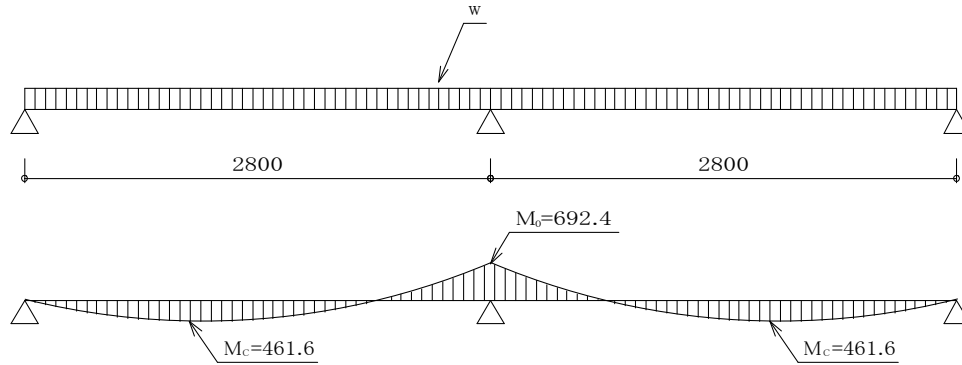
$$\frac{0.721 \times 10^2}{0.03233} = 2230$$

2-2 母屋

使用材 C-60×30×10×1.6-@721

$$I = 11.6 \text{ cm}^4 \quad Z = 3.88 \text{ cm}^3$$

積雪時により検討する
連続梁として計算する



中間部分

$$w = (\text{固定} + \text{積雪}) = (80 + 900) \times 0.721 = 706.6 \text{ N/m}$$

$$M_C = \frac{1}{12} \cdot w \cdot l^2 = \frac{1}{12} \times 706.6 \times 2.80^2 = 461.6 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_0 = 1.5 \cdot C = 1.5 \times 461.6 = 692.4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$Q = \frac{1}{2} w \cdot l = \frac{1}{2} \times 706.6 \times 2.70 = 953.9 \text{ N}$$

曲げ応力度検定

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{692.4 \times 10^2}{3.88} = 17850 \text{ N/cm}^2$$

$$\frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{17850}{235 \times 10^2} = 0.7596 < 1.0 \rightarrow \text{OK}$$

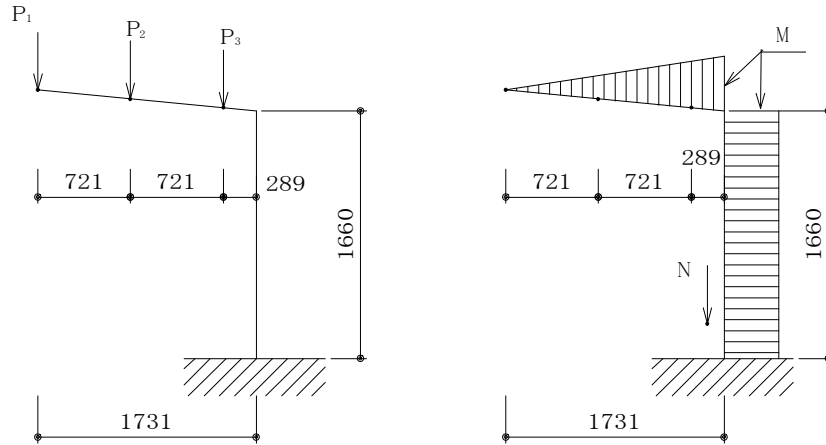
撓み検討 (二連続梁として計算する)

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{w \cdot l^4}{185 \cdot E \cdot I} = \frac{7.066 \times 2.80^4 \times 10^8}{185 \times 2.05 \times 10^7 \times I} = \frac{11.45}{I} = \frac{11.45}{11.6} = 0.9871 \text{ cm} \\ &= \frac{1}{283.7} \rightarrow \therefore \text{o.k} \end{aligned} \quad \frac{2.80 \times 10^2}{0.9871} = 283.7$$

$$\frac{7.066 \times 2.80^4 \times 10^8}{185 \times 2.05 \times 10^7} = 11.45$$

§3 架構応力の算定

3-1 鉛直荷重時応力の算定



a) 固定荷重時

$$w_0 = 80 \text{ N/m}^2$$

$$P_1 = 80 \times \left(0.113 + \frac{0.721}{2} \right) \times 2.80 = 106.1 \text{ N}$$

$$P_2 = 80 \times 0.721 \times 2.80 = 161.5 \text{ N}$$

$$P_3 = 80 \times \left(\frac{0.721 + 0.445}{2} \right) \times 2.80 = 130.6 \text{ N}$$

$$w = 86 \text{ N/m (梁自重)}$$

$$M = \sum P \cdot l + \frac{1}{2} w \cdot l^2 = (106.1 \times 1.731) + (161.5 \times 1.01) + (130.6 \times 0.289) + \frac{1}{2} \times 86 \times 1.731^2 = 513.3$$

$$(106.1 \times 1.731) + (161.5 \times 1.01) + (130.6 \times 0.289) = 384.5 \quad \frac{1}{2} \times 86 \times 1.731^2 = 128.8$$

$$N = (80 \times 2.00 \times 2.80) + 86(1.66 + 1.731) = 739.6$$

$$(80 \times 2.00 \times 2.80) = 448$$

$$86(1.66 + 1.731) = 291.6$$

先端撓み

$$\delta = \sum \frac{P \cdot b^3}{3 \cdot E \cdot I} \left(1 + \frac{3 \cdot a}{2 \cdot b} \right) + \frac{w \cdot l^4}{8 \cdot E \cdot I}$$

$$= \frac{10^6}{3 \times 2.05 \times 10^7 \times I} \left[(106.1 \times 1.731^3) + (161.5 \times 1.01^3) \times \left(1 + \frac{2.502}{2.02} \right) + (130.6 \times 0.289^3) \left(1 + \frac{4.326}{0.578} \right) \right]$$

$$+ \frac{0.86 \times 1.731^4 \times 10^8}{8 \times 2.05 \times 10^7 \times I} = \frac{15.44}{I} + \frac{4.708}{I} = \frac{20.15}{I}$$

$$\frac{10^6}{3 \times 2.05 \times 10^7} \left[(106.1 \times 1.731^3) + (161.5 \times 1.01^3) \times \left(1 + \frac{2.502}{2.02} \right) + (130.6 \times 0.289^3) \left(1 + \frac{4.326}{0.578} \right) \right] = 15.44$$

$$\frac{0.86 \times 1.731^4 \times 10^8}{8 \times 2.05 \times 10^7} = 4.708$$

$$15.44 + 4.708 = 20.15$$

b) 積雪荷重時 (固定荷重を含む)

$$w_0 = 80 + 900 = 980 \quad \text{N/m}^2$$

$$= \frac{980}{80} = 12.25$$

$$M = 12.25 \times 384.5 + 128.8 = 4839 \quad \text{N} \cdot \text{m}$$

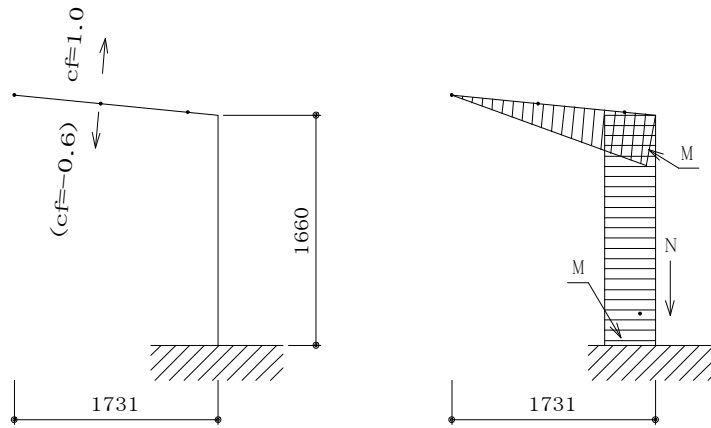
$$N = 12.25 \times 448 + 291.6 = 5780 \quad \text{N}$$

$$= \frac{12.25 \times 15.44}{|} + \frac{4.708}{|} = \frac{193.8}{|}$$

$$12.25 \times 15.44 + 4.708 = 193.8$$

3-2 水平荷重時応力の算定

a) 風圧時(固定荷重を含む)



地表面粗度区分はⅢとする

$$V_0 = 36 \text{ m}$$

$$\text{速度圧 } q = 0.6 \cdot E \cdot V_0^2 = 0.6 \times 0.6912^2 \times 2.5 \times 36^2 = 928.8 \text{ N/m}^2$$

$$\begin{aligned} \because E &= E_r^2 \times G_f & Z_b &= 5 \text{ m} & \alpha &= 0.20 \\ & & Z_G &= 450 \text{ m} & G_f &= 2.5 \end{aligned}$$

$$H = 2.77 \text{ m} < 10 \text{ m}$$

$$H = 2.77 \text{ m} < Z_b$$

$$E_r = 1.7 \times \left(\frac{Z_b}{Z_G} \right)^\alpha = 1.7 \times \left(\frac{5}{450} \right)^{0.20} = 0.6912$$

$$w_0 = C_f \cdot q = -1.0 \times 928.8 = -928.8 \text{ N/m}^2$$

$$w = (-928.8 + 80) = -848.8 \text{ N/m}^2$$

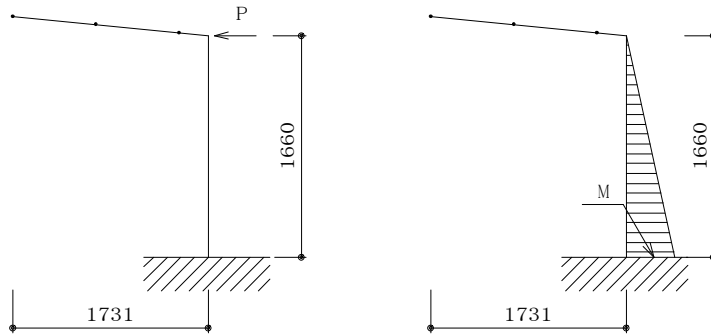
$$\alpha = \frac{-848.8}{80} = -10.61$$

$$M = -10.61 \times 384.5 + 128.8 = -3951 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$N = -10.61 \times 448 + 291.6 = -4462 \text{ N}$$

$$= \frac{-10.61 \times 15.44}{1} + \frac{4.708}{1} = \frac{-159.1}{1} \quad -10.61 \times 15.44 + 4.708 = -159.1$$

b) 地震時



局部震度 $k=1.0$ とする

1) 上下時は固定荷重時応力に同じ

2) 水平時

$$P = (80 \times 2.0 \times 2.8) \times 1.0 + 86 \times \left(1.731 + \frac{1.66}{2} \right) \times 1.0 = 668.2$$

$$\therefore M = P \cdot H = 668.2 \times 2.0 = 1336 \quad \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\therefore Q = P = 668.2 \quad \text{N}$$

$$\therefore \delta = \frac{P \cdot H^3}{3 \cdot E \cdot I} = \frac{668.2 \times 2.0^3 \times 10^6}{3 \times 20.5 \times 10^6 \times I} = \frac{86.92}{I}$$

$$\frac{668.2 \times 2.0^3 \times 10^6}{3 \times 20.5 \times 10^6} = 86.92$$

§4 断面算定

4-1 梁、柱断面算定

積雪時にて検討する

使用材

ϕ -89.1×4.2 (SS400)

$$A=11.2 \text{ cm}^2$$

$$l_k = 2 \cdot l = 2 \times 166 = 332 \text{ cm}$$

$$I = 101 \text{ cm}^4$$

$$\lambda = \frac{332}{3.01} = 110.3 < \Lambda = 120$$

$$Z = 22.7 \text{ cm}^3$$

$$F = 235 \text{ N/mm}^2$$

$$i = 3.01 \text{ cm}$$

$$\text{限界細長比 } \Lambda = \frac{1500}{\sqrt{\frac{F}{1.5}}} = \frac{1500}{12.52} = 120$$

$${}_L f_c = \frac{\left\{ 1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2 \right\} F \left\{ 1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2 \right\} F \left\{ 1 - 0.4 \left(\frac{110.3}{120} \right)^2 \right\} \times 235}{\nu \frac{\frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{\Lambda} \right)}{\frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{110.3}{120} \right)}} = 73.64$$

$${}_L f_b = 156.6 \quad \text{N/mm}^2 = 15660 \text{ N/cm}^2$$

曲げ応力度検定

$$\sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{5780}{11.2} = 516.1 \quad \text{N/cm}^2$$

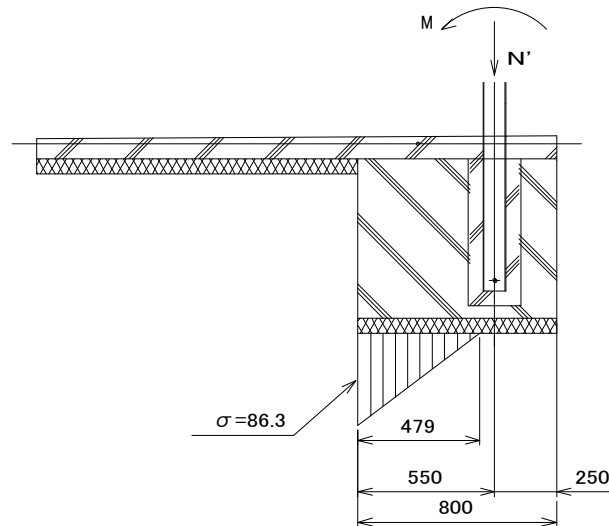
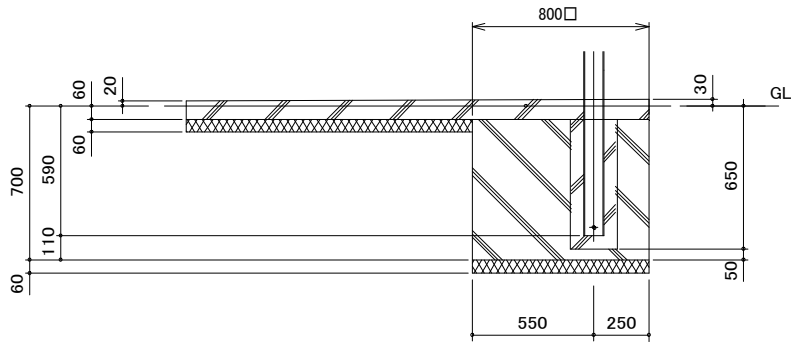
$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{4839 \times 10^2}{22.7} = 21320 \quad \text{N/cm}^2$$

$$\therefore \frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{516.1}{7364 \times 1.5} + \frac{21320}{23500} = 0.954 < 1.0 \rightarrow \text{o.k}$$

先端撓みの検討

$$\delta = \frac{193.8}{I} = \frac{193.8}{101} = 1.919 \quad \text{cm}$$

§5 基礎の設計



積雪時にて検討する

$$M=4839 \text{ N}\cdot\text{m} \quad N' = 5780 \text{ N} = 5.78 \text{ kN}$$

基礎面積 $A = 0.80 \times 0.80 = 0.64 \text{ m}^2$

基礎自重 $N_f = 23 \times 0.64 \times (0.70 + 0.03) = 10.75$

$$N = N' + N_f = 5.78 + 10.75 = 16.53 \text{ kN}$$

$$= \frac{0.8}{2} - 0.25 = 0.15 \text{ m}$$

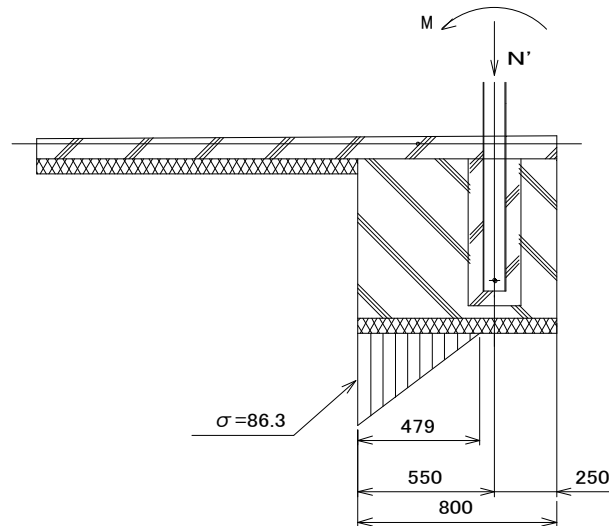
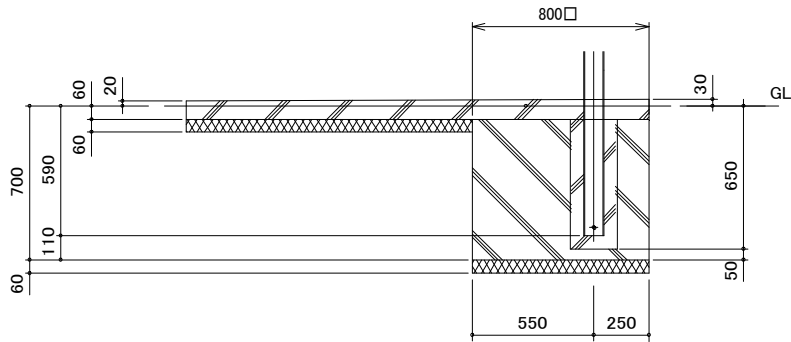
$$e = \frac{M - N' \cdot}{N} = \frac{4839 - 5780 \times 0.15}{16530} = 0.2403 > \frac{L}{6} = \frac{0.8}{6} = 0.1333 \text{ (中立軸は面内)}$$

$$= \frac{2}{3\left(\frac{1}{2} - \frac{e}{L}\right)} = \frac{2}{3\left(0.5 - \frac{0.2403}{0.8}\right)} = 3.34$$

$$x_n = 3\left(\frac{L}{2} - e\right) = 3\left(\frac{0.8}{2} - 0.2403\right) = 0.4791$$

$$\sigma_{\max} = \frac{\cdot N}{A} = \frac{3.34 \times 16.53}{0.64} = 86.27 \text{ kN/m}^2 < 50 \times 2 = 100 \text{ kN/m}^2 \text{ o.k}$$

§ 6 基礎の設計（風圧時）



風圧時にて検討する

$$M = -3951 \text{ N}\cdot\text{m} \quad N' = -4462 \text{ N} = -4.462 \text{ kN}$$

基礎面積 $A = 0.80 \times 0.80 = 0.64 \text{ m}^2$

基礎自重 $N_f = 23 \times 0.64 \times (0.70 + 0.03) = 10.75$

$$N = N' + N_f = -4.462 + 10.75 = 6.288 \text{ kN}$$

$$e = \frac{0.8}{2} - 0.25 = 0.15 \text{ m}$$

$$e = \frac{M - N' \cdot e}{N} = \frac{-3951 + 4462 \times 0.15}{6288} = -0.5219 > \frac{L}{6} = \frac{0.8}{6} = 0.1333 \text{ (中立軸は面内)}$$

$$= \frac{2}{3\left(\frac{1}{2} - \frac{e}{L}\right)} = \frac{2}{3\left(0.5 - \frac{0.5219}{0.8}\right)} = -4.375$$

$$x_n = 3\left(\frac{L}{2} - e\right) = 3\left(\frac{0.8}{2} - 0.5219\right) = -0.3657$$

$$\sigma_{\max} = \frac{\cdot N}{A} = \frac{4.375 \times 6.288}{0.64} = 42.98 \text{ kN/m}^2 < 50 \times 2 = 100 \text{ kN/m}^2 \quad \text{o.k.}$$