

サイクルハウス構造計算書

DR-280 型

鋼鈹商事株式会社

平成21年7月1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 $V=34$ m/sec 地域
 地表面粗度区分 III

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	鋼板0.5t
1		駐輪場	S	軒高 2.05m	床	・土間コンクリート
				最高高さ 2.218m		
計					壁	・無し

- 1) 準拠基準、その他
 - a) 建築基準法、同施行令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(理工学社)

- 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/mm^2)

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	18.0	6.0	0.60	0.60	12.0	1.2	1.20

2) 異形鉄筋の許容付着応力度 (N/mm^2)

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	1.2

3) 使用鉄筋及び鉄筋の許容応力度 (N/mm^2)

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/mm^2)

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	156	156	90	235	235	235	135
	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 $f_e=50\text{kN}/\text{m}^2$
 短期 $f_e=100\text{kN}/\text{m}^2$

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	C-60×30×10×1.6 @725	30
合計		80 N/m ²

2) 固定荷重一覧表 (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	100	0	100	100	0	100

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

- ・ $V_0=34.0$ (m/sec) 地表面粗度区分はⅢとする
- ・速度圧 $q=0.6 \times E \times V_0^2=828.2$ N/m²
- ・風力係数 独立上屋(切妻)
正 $C_f=0.6$ 負 $C_f=-1.0$
- ・風圧力=風力係数×速度圧

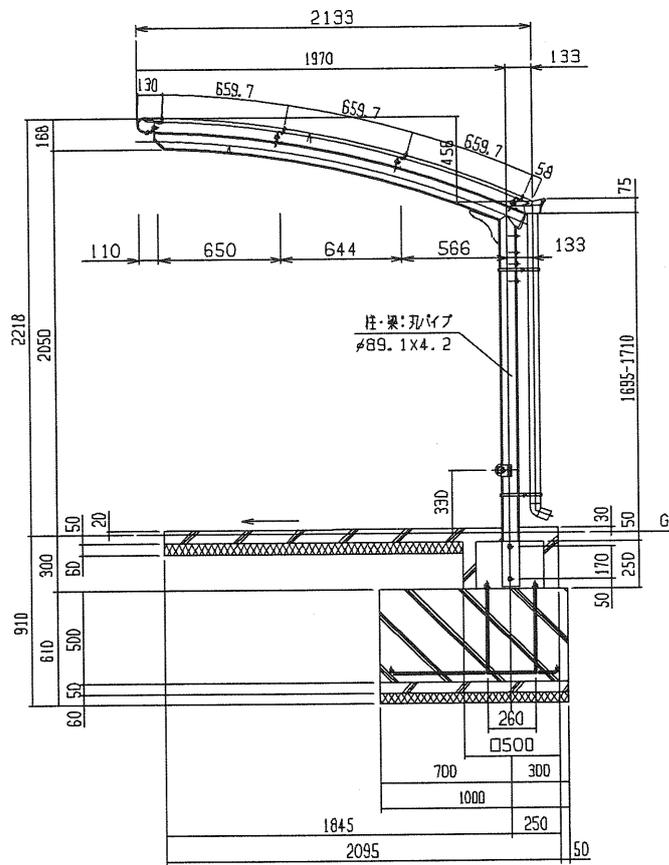
5) 地震力

- ・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

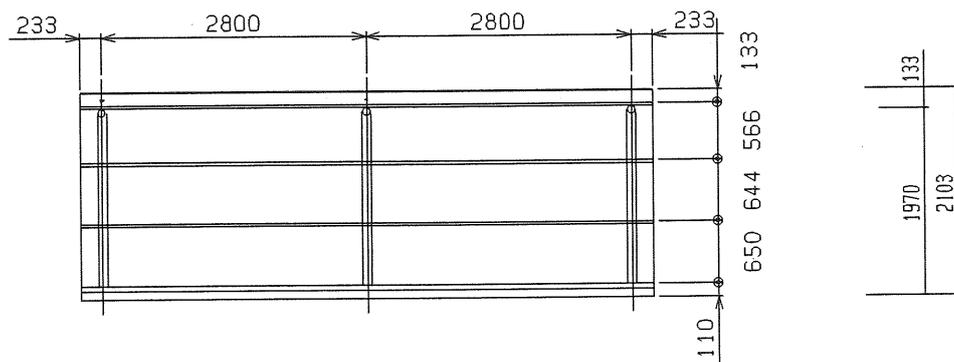
6) その他

1-6構造概要図

矩計図



屋根伏図



§2 屋根パネル及び母屋の算定

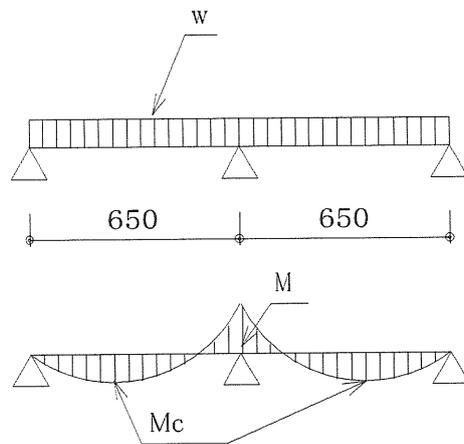
2-1 屋根パネル

使用材 塩ビ鋼板角波 山高 H=15 t=0.5 mm

I= 2.094 cm⁴/m Z=1.84cm³/m

積雪時により検討する

二連続梁として計算する



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

$$M = \frac{1}{8} \cdot w \cdot l^2 = \frac{1}{8} \times 950 \times 0.65^2 = 50.17 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \frac{9}{128} \cdot w \cdot l^2 = \frac{9}{128} \times 950 \times 0.65^2 = 28.22 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

曲げ応力度検定

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{50.17 \times 10^2}{1.84} = 2727 \quad \text{N/cm}^2$$

$$\frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{2727}{23500} = 0.116 < 1.0 \text{ OK}$$

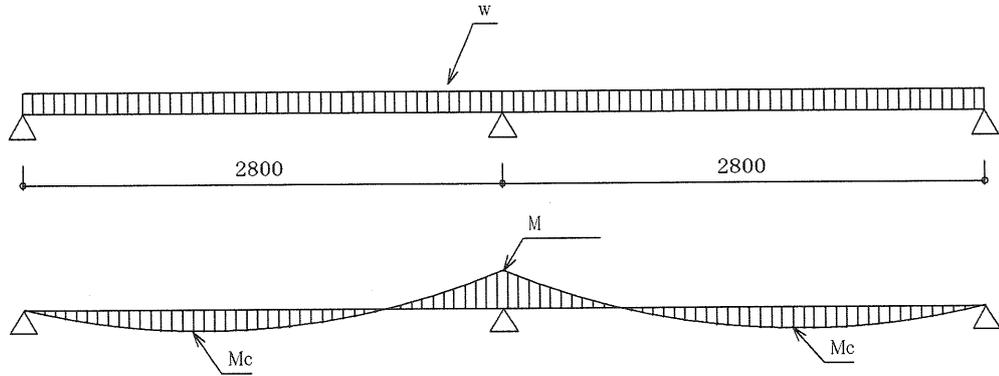
2-2 母屋

使用材 C-60×30×10×1.6-@650

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

積雪時により検討する

二連続梁として計算する



$$w = (\text{固定} + \text{積雪}) = (80+900) \times 0.65 = 637 \quad \text{N/m}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot w \cdot l^2 = \frac{1}{8} \times 637 \times 2.80^2 = 624.3 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \frac{9}{128} \cdot w \cdot l^2 = \frac{9}{128} \times 637 \times 2.80^2 = 351.1 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

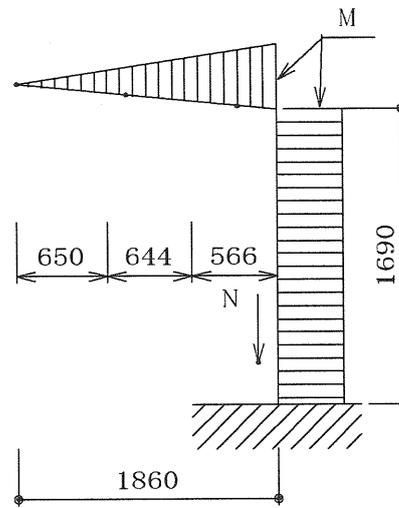
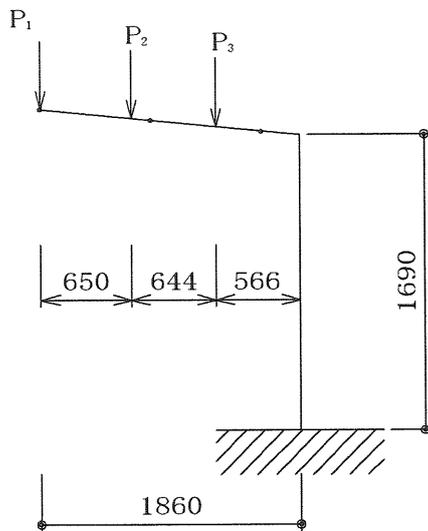
曲げ応力度検定

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{624.3 \times 10^2}{3.88} = 16090 \quad \text{N/cm}^2$$

$$\frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{160.9 \times 10^2}{235 \times 10^2} = 0.6847 < 1.0 \quad \text{OK}$$

§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

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

$$P_1 = 80 \times \left(0.110 + \frac{0.650}{2} \right) \times 2.80 = 97.44 \text{ N}$$

$$P_2 = 80 \times 0.644 \times 2.80 = 144.3 \text{ N}$$

$$P_3 = 80 \times \left(\frac{0.566 + 0.133}{2} \right) \times 2.80 = 78.29 \text{ N}$$

$$w = 86 \text{ N/m (梁自重)}$$

$$M = \sum P \cdot l + \frac{1}{2} \cdot w \cdot l^2 = (97.44 \times 1.86) + (144.3 \times 1.210) + (78.29 \times 0.566) + \frac{1}{2} \times 86 \times 1.86^2 = 400.2 + 148.8 = 549 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$N = (80 \times 2.103 \times 2.80) + 86 \times (2.00 + 1.69) = 471.1 + 317.3 = 788.4 \text{ N}$$

b) 積雪荷重時 (固定荷重を含む)

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

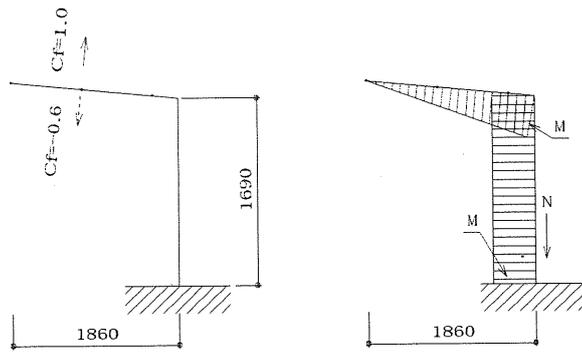
$$\alpha = \frac{980}{80} = 12.25$$

$$M = 12.25 \times 400.2 + 148.8 = 5051 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$N = 12.25 \times 471.1 + 317.3 = 6088 \text{ N}$$

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、基準風速 $V_0=34$ m/sec とする

(1)速度圧 q の算出

1) Z_b , Z_G , α

地表面粗度区分Ⅲだから

$$Z_b=5 \quad \text{m} \quad Z_G=450 \quad \alpha=0.20$$

2) E_r

$H=2.218$ m < $Z_b=5$ mだから

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

3) G_f

地表面粗度区分Ⅲ、 $H=2.218$ m < 10 mだから $G_f=2.5$

4) E

$$E=E_r^2 \times G_f=0.6912^2 \times 2.5=1.194$$

5) 速度圧 q

$$\text{速度圧 } q=0.6 \cdot E \cdot V_0^2 = 0.6 \times 1.194 \times 34^2 = 828.2 \quad \text{N/m}^2$$

(2)風圧時(吹上げ)の曲げモーメント M と引抜き荷重 N

$$w_0 = C_f \cdot q = -1.0 \times 828.2 = -828.2 \quad \text{N/m}^2$$

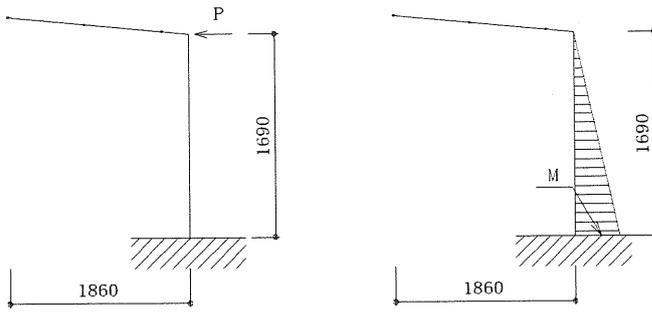
$$w = (-828.2 + 80) = -748.2 \quad \text{N/m}^2$$

$$\alpha = \frac{-748.2}{80} = -9.353$$

$$M = -9.353 \times 400.2 + 148.8 = -3594 \quad \text{N} \cdot \text{m}$$

$$N = -9.353 \times 471.1 + 317.3 = -4089 \quad \text{N}$$

a) 地震時



標準せん断力係数 $C_0=0.3$ とする

1) 上下時は固定荷重時応力に同じ

2) 水平時

$$F = (80 \times 2.103 \times 2.8) \times 0.3 + 86 \times (2.0 + 1.69) \times 0.3$$

$$= 141.3 + 154.8 + 43.6 = 339.7$$

$$\therefore M = \sum P \cdot H = (141.3 + 154.8) \times 1.69 + 43.6 \times \frac{1}{2} \times 1.69 = 537.3 \quad \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\therefore Q = F = 339.7 \quad \text{N}$$

§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 $\phi-89.1 \times 4.2(\text{SS400})$

$$A=11.20\text{cm}^2 \quad I=101.0\text{cm}^4 \quad Z=22.7\text{cm}^3 \quad i=3.01\text{cm}$$

$$l_k=2 \cdot l=2 \times 169=338 \text{ cm} \quad \lambda=\frac{338}{3.01}=112.3 < \Lambda=119.8 \quad F=235 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{限界細長比 } \Lambda=\sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6F}}=\sqrt{\frac{\pi^2 \times 2.05 \times 10^5}{0.6 \times 235}}=119.8$$

$\lambda < \Lambda$ なので、許容圧縮応力度は、

$$f_c=\frac{\left\{1-0.4\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right\}F}{\nu}=\frac{\left\{1-0.4\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right\}F}{\frac{3}{2}+\frac{2}{3}\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2}=\frac{\left\{1-0.4\left(\frac{112.3}{119.8}\right)^2\right\} \times 235}{\frac{3}{2}+\frac{2}{3}\left(\frac{112.3}{119.8}\right)^2}=73.07$$

$$\doteq 7307 \text{ N/cm}^2$$

建設省告示で規定された鋼材の長期に生ずる力に対する許容圧縮応力度は

$$f_b=\frac{F}{1.5}=\frac{235}{1.5}=156.7 \text{ N/mm}^2=15670 \text{ N/cm}^2$$

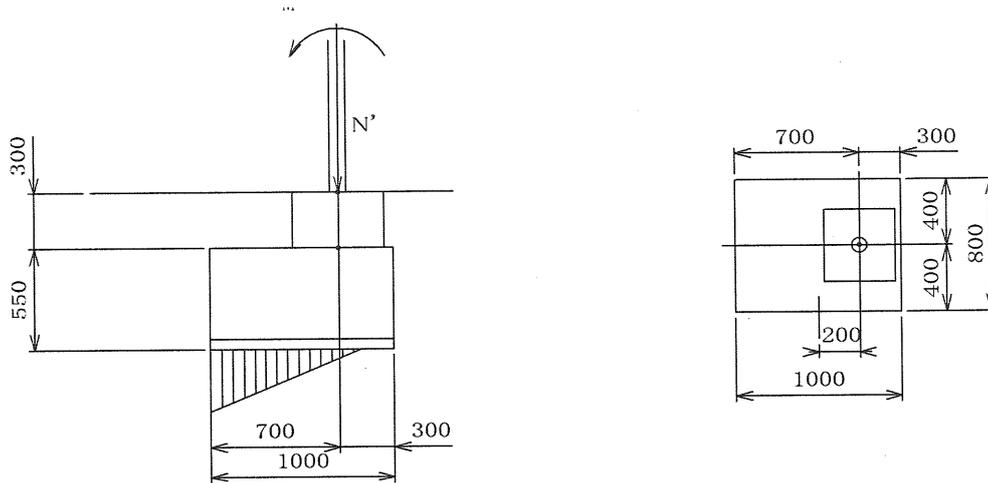
曲げ応力度検定(積雪時により検討)

$$\sigma_c=\frac{N}{A}=\frac{6088}{11.20}=543.6 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_b=\frac{M}{Z}=\frac{5051 \times 10^2}{22.7}=22250 \text{ N/cm}^2$$

$$\therefore \frac{\sigma_c}{f_c}+\frac{\sigma_b}{f_b}=\frac{543.6}{7307 \times 1.5}+\frac{22250}{15670 \times 1.5}=0.9962 < 1.0 \rightarrow \text{OK}$$

§5 基礎の設計



積雪時検討

$$M=5051 \text{ N}\cdot\text{m} \quad N'=6088 \quad N$$

$$\text{基礎底面積 } A=1.00 \times 0.80=0.8 \quad \text{m}^2$$

$$\text{基礎自重 } N_F=20 \times 0.80 \times 0.85=13.6 \quad \text{kN}$$

$$N=N'+N_F=6.088+13.6=19.69 \text{ kN}$$

$$\varepsilon = \frac{1.0}{2} - 0.3 = 0.2 \text{ m}$$

$$e = \frac{M - N' \cdot \varepsilon}{N} = \frac{5051 - 6088 \times 0.2}{19690} = \frac{3833}{19690} = 0.1947 > \frac{L}{6} = \frac{1}{6} = 0.1667 \text{ m (中立軸は底面内)}$$

$$\alpha = \frac{2}{3\left(\frac{1}{2} - \frac{e}{L}\right)} = \frac{2}{3\left(0.5 - \frac{0.1947}{1.0}\right)} = 2.184 \quad x_n = 3\left(\frac{1}{2} - e\right) = 3\left(\frac{1.0}{2} - 0.1947\right) = 0.9159$$

$$\therefore \sigma_{\max} = \frac{\alpha \cdot N}{A} = \frac{2.184 \times 19.69}{0.80} = 53.75 \text{ kN/m}^2 < 50 \times 2 = 100 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{o.k}$$

風圧時(引抜き)検討

$$M=-3594 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$N'=-4089 \text{ N}$$

$$N=N'+N_F=-4.089+13.6=9.511 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M - N' \cdot \varepsilon}{N} = \frac{3594 - 4089 \times 0.2}{9511} = 0.2919 > \frac{L}{6} \quad (\text{中立軸は底面内})$$

$$\alpha = \frac{2}{3\left(\frac{1}{2} - \frac{e}{L}\right)} = \frac{2}{3\left(0.5 - \frac{0.2919}{1.0}\right)} = 3.204 \quad x_n = 3\left(\frac{L}{2} - e\right) = 3\left(\frac{1.0}{2} - 0.2919\right) = 0.6243$$

$$\therefore \sigma_{\max} = \frac{\alpha \cdot N}{A} = \frac{3.204 \times 9.511}{0.80} = 38.09 < 100 \rightarrow \text{o.k}$$