

# サイクルハウス構造計算書

SK・280 型

CSK・280 型

鋼鈹商事株式会社

平成 16 年 3 月 26 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  $V_0=34$  m/sec 地域  
積雪量 45cm(900N/m<sup>2</sup>)

## 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 2.168m	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、同施行令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
    - ルート I
  - d) 偏心基礎
    - ・無し

## 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<sup>2</sup>)

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	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/mm<sup>2</sup>)

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/mm<sup>2</sup>)

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<sup>2</sup>)

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 <sup>2</sup>
母屋	・-60×30×10×1.6 @725	30
合計		80 N/m <sup>2</sup>

2) 床荷重一覧表 (N/m<sup>2</sup>)

	床版用			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 <sup>2</sup> /cm=	( 900) N/m <sup>2</sup>
・短期荷重として扱う		

## 4) 風圧力

- ・速度圧  $q=0.6 \times E \times V_0^2$
- ・ $E=Er^2 \times Gf$   $ER=1.7(H'/Zg)^a$
- ・ $V_0=34.0$ (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

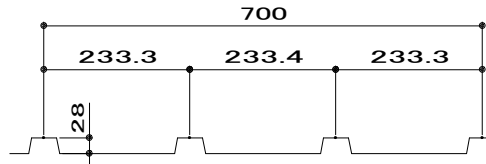
## 6) その他



## §2 屋根パネル及び母屋の算定

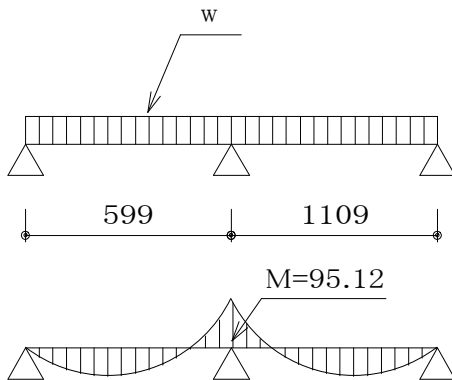
### 2-1 屋根パネル

使用材 角リブ



$$t=0.5\text{mm} \quad I=8.936\text{ cm}^4/\text{m} \quad Z=4.259\text{ cm}^3/\text{m}$$

積雪時により検討する  
二連続梁として計算する



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

$$M = \frac{1}{16} w(l_1^2 + l_2^2) = \frac{950}{16} \times (0.599^2 + 1.109^2) = 95.12 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

曲げ応力度検定

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{95.12 \times 100}{4.259} = 2233 \quad \text{N/cm}^2$$

$$\frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{2233}{23500} = 0.09502 < 1.0 \rightarrow \text{ok}$$

撓み検討

$$\delta = \frac{w \cdot l^4}{185 \cdot E \cdot I} = \frac{9.50 \times 1.109^4 \times 10^8}{185 \times 20.5 \times 10^6 \times 8.936} = 0.0424 \quad \text{cm} \rightarrow \text{o.k}$$

$$= \frac{1}{2616} \rightarrow \text{o.k}$$

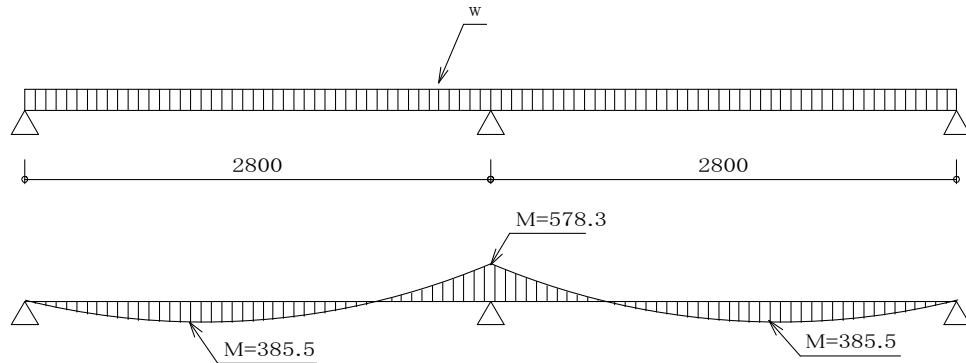
$$\frac{1.109 \times 10^2}{0.0424} = 2616$$

2-2 母屋

使用材 C-60×30×10×1.6-@725

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

積雪時により検討する  
連続梁として計算する



中間部分

$$w = (\text{固定} + \text{積雪}) = (90+900) \times \frac{0.599+1.109}{2} = 845.5 \quad \text{N/m}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot w \cdot l^2 = \frac{1}{8} \times 845.5 \times 2.8^2 = 828.6 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \frac{9}{128} \cdot w \cdot l^2 = \frac{9}{128} \times 845.5 \times 2.8^2 = 466.1 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

$$Q = \frac{1}{2} w \cdot l = \frac{1}{2} \times 845.5 \times 2.80 = 1184 \quad \text{N}$$

曲げ応力度検定

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{828.6 \times 10^2}{3.88} = 21360 \quad \text{N/cm}^2$$

$$\frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{21360}{235 \times 10^2} = 0.9089 < 1.0 \rightarrow \text{ok}$$

撓み検討 (二連続梁として計算する)

$$\delta = \frac{w \cdot l^4}{185 \cdot E \cdot I} = \frac{8.455 \times 2.80^4 \times 10^8}{185 \times 2.05 \times 10^7 \times I} = \frac{13.7}{I} = \frac{13.7}{11.6} = 1.181 \quad \text{cm}$$

$$= \frac{1}{237.1} \rightarrow \therefore \text{ok}$$

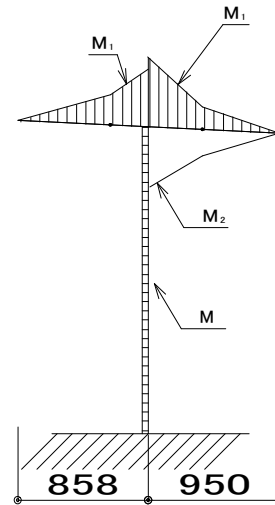
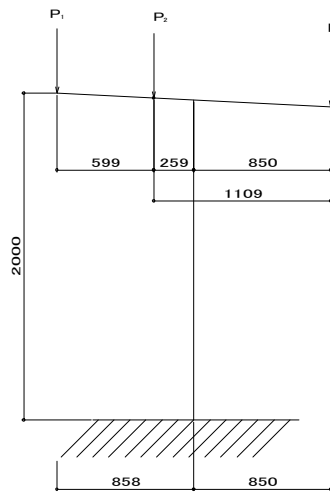
$$\frac{2.80 \times 10^2}{1.181} = 237.1$$

$$\frac{8.455 \times 2.80^4 \times 10^8}{185 \times 2.05 \times 10^7} = 13.7$$



### §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

$$w_0 = 90 \text{ N/m}^2$$

$$P_1 = 90 \times \left( 0.142 + \frac{0.599}{2} \right) \times 2.80 = 111.3 \text{ N}$$

$$P_2 = 90 \times \left( \frac{0.599 + 1.109}{2} \right) \times 2.80 = 215.2 \text{ N}$$

$$P_3 = 90 \times \left( \frac{1.109}{2} + 0.15 \right) \times 2.80 = 177.5 \text{ N}$$

$$w = 49.8 \text{ N/m (梁自重)}$$

$$M_1 = -\sum P \cdot l - \frac{1}{2} w \cdot l^2$$

$$= -111.3 \times 0.858 - 215.2 \times 0.259 - \frac{1}{2} \times 49.8 \times 0.858^2$$

$$= -151.2 - 18.33 = -169.5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$-111.3 \times 0.858 - 215.2 \times 0.259 = -151.2$$

$$-\frac{1}{2} \times 49.8 \times 0.858^2 = -18.33$$

$$M_2 = \sum P \cdot l + \frac{1}{2} w \cdot l^2$$

$$= 177.5 \times 0.855 + \frac{1}{2} \times 49.8 \times 0.85^2$$

$$= 151.8 + 17.99 = 169.8 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$177.5 \times 0.855 = 151.8$$

$$\frac{1}{2} \times 49.8 \times 0.85^2 = 17.99$$

柱にかかる合計曲げモーメントM

$$M = M_1 + M_2 = -169.5 + 169.8 = 0.3 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

$$N = (90 \times 2.0 \times 2.80) + 49.8(1.709 + 2.0) = 688.7 \quad \text{N}$$

$$(90 \times 2.0 \times 2.80) = 504$$

$$49.8(1.709 + 2.0) = 184.7$$

先端撓み

曲げモーメントは前側と後側がほぼ等しいが後側が大きいので後ろ側で検討する。

$$\delta = \frac{P \cdot b^3}{3 \cdot E \cdot I} + \frac{w \cdot l^4}{8 \cdot E \cdot I}$$

$$= \frac{10^6}{3 \times 2.05 \times 10^7 \times I} + \frac{0.498 \times 0.854^4 \times 10^8}{8 \times 2.05 \times 10^7 \times I} = \frac{1.772}{I} + \frac{0.1585}{I} = \frac{1.931}{I}$$

$$\frac{10^6}{3 \times 2.05 \times 10^7} (177.5 \times 0.85^3) = 1.772$$

$$\frac{0.498 \times 0.85^4 \times 10^8}{8 \times 2.05 \times 10^7} = 0.1585$$

$$1.772 + 0.1585 = 1.931$$

b) 積雪荷重時 (固定荷重を含む)

$$w_0 = 90 + 900 = 990 \quad \text{N/m}^2$$

$$= \frac{990}{90} = 11$$

$$M = 11 \times 0.3 = 3.3 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

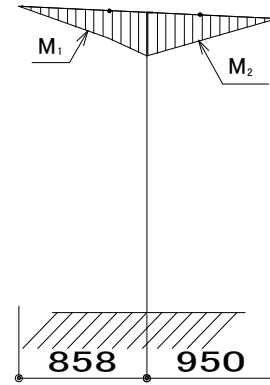
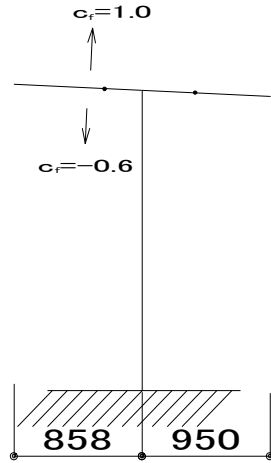
$$N = 11 \times 504 + 184.7 = 5729 \quad \text{N}$$

$$= \frac{11 \times 1.772}{I} + \frac{0.1585}{I} = \frac{19.65}{I}$$

$$11 \times 1.772 + 0.1585 = 19.65$$

### 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

$$V_0 = 34 \text{ m/sec}$$

$$\text{速度圧 } q = 0.6 \cdot E \cdot V_0^2 = 0.6 \times 0.6912^2 \times 2.5 \times 34^2 = 828.4 \text{ N/m}^2$$

$$\therefore E = E_r^2 \times G_f$$

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

$$Z_G = 450 \text{ m} \quad G_f = 2.5$$

$$H = 2.0 \text{ m} < 10 \text{ m}$$

$$H = 2.17 \text{ m} < Z_b$$

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

$$w_0 = C_f \cdot q = -1.0 \times 828.4 = -828.4 \text{ N/m}^2$$

$$w = (-828.4 + 90) = -738.4 \text{ N/m}^2$$

$$\alpha = \frac{-738.4}{90} = -8.204$$

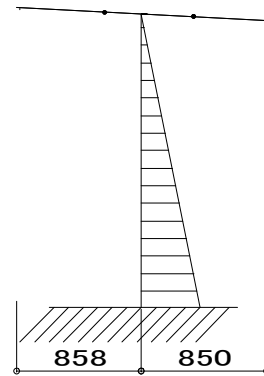
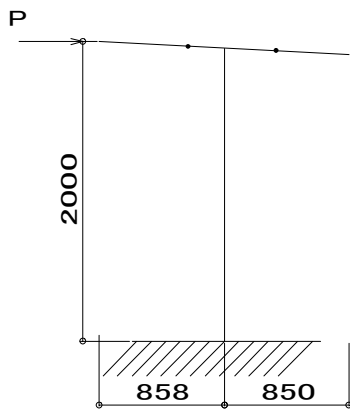
$$M = -8.204 \times 0.3 = -2.461 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

$$N = -8.204 \times 504 + 184.7 = -3950 \quad \text{N}$$

$$= \frac{-8.204 \times 1.772}{1} + \frac{0.1585}{1} = \frac{-13.73}{1}$$

$$-8.204 \times 1.772 + 0.1585 = -14.38$$

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

$$P = (90 \times 2.0 \times 2.8) \times 1.0 + 49.8 \times \left(2.0 + \frac{2.0}{2}\right) \times 1.0 = 653.4 \quad \text{N}$$

$$\therefore M = P \cdot H = 653.4 \times 2.0 = 1307 \quad \text{N}\cdot\text{m}$$

$$\therefore Q = P = 653.4 \quad \text{N}$$

$$\therefore \delta = \frac{P \cdot H^3}{3 \cdot E \cdot I} = \frac{653.4 \times 2.0^3 \times 10^6}{3 \times 20.5 \times 10^6 \times I} = \frac{85}{I}$$

$$\frac{653.4 \times 2.0^3 \times 10^6}{3 \times 20.5 \times 10^6} = 85$$

## §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-76.3×2.8 (SS400)

$$A = 6.465 \text{ cm}^2$$

$$l_k = 2 \cdot l = 2 \times 171.17 = 342.3 \text{ cm}$$

$$I = 43.7 \text{ cm}^4$$

$$\lambda = \frac{342.3}{2.6} = 131.7 > \Lambda = 120$$

$$Z = 11.5 \text{ cm}^3$$

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

$$i = 2.6 \text{ cm}$$

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

$${}_L f_c = \frac{\frac{18}{65}}{\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2} F = 0.2299 \times 235 = 54.03 \text{ N/mm}^2 = 5403 \text{ N/cm}^2$$

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

$$\frac{\frac{18}{65}}{\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2} = \frac{\frac{18}{65}}{\left(\frac{131.7}{120}\right)^2} = 0.2299$$

曲げ応力度検定

$$\sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{5729}{6.465} = 886.2 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{3.3 \times 100}{11.5} = 28.7 \text{ N/cm}^2$$

$$\therefore \frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} = \frac{886.2}{5403 \times 1.5} + \frac{28.7}{23500} = 0.1414 + 0.001221 = 0.1426 < 1.0 \rightarrow \text{o.k.}$$

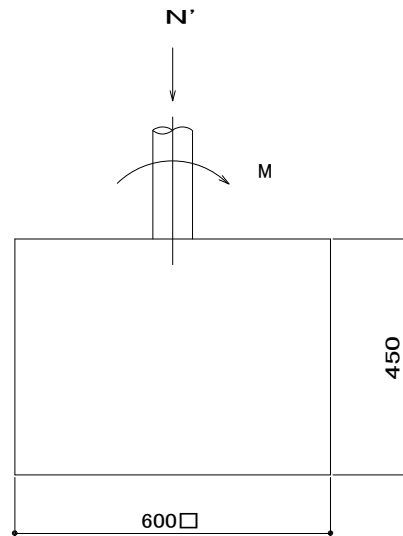
$$\frac{886.2}{5403 \times 1.5} = 0.1093 \quad \frac{28.7}{23500} = 0.001221$$

先端撓みの検討

$$\delta = \frac{19.65}{I} = \frac{19.65}{43.7} = 0.4497 \text{ cm} = \frac{L}{189} \rightarrow \text{ok}$$

$$\frac{85.0}{0.4497} = 189$$

## §5 基礎の設計



積雪時にて検討する

基礎面積  $A=0.60 \times 0.60=0.36 \text{ m}^2$

基礎自重  $N_F=23 \times 0.36 \times 0.45=3.726 \text{ kN}$

積雪荷重  $N'=7.407 \text{ kN}$

合計荷重  $N=N'+N_F=5.729+3.726=9.455 \text{ kN}$

曲げモーメント  $M=3.3 \text{ N}\cdot\text{m}$

$$e = \frac{M}{N} = \frac{3.3}{9455} = 0.000349 < \frac{L}{6} = 0.1$$

$$\frac{L}{6} = \frac{0.6}{6} = 0.1$$

$$\alpha = 1 + \frac{6e}{L} = 1 + \frac{6 \times 0.000349}{0.6} = 1.003$$

$$\therefore \sigma_{\max} = \frac{\alpha \cdot N}{A} = \frac{1.003 \times 9.445}{0.36} = 26.31 \text{ kN/m}^2 < 50 \times 2 = 100 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{o.k}$$