

① 風荷重にたいする検討

1-1 風荷重の算定

算定条件：1 仮設工業会発行「風荷重にたいする鋼管足場等の安全指針」に基づく。

2 受風面に対する風の角度を60として算定する。

基準風速 $V=20\text{m/s}$

補正係数 $K=1.35$

影響係数 $E=1.0$ とする。

$$Q = \frac{1}{16} Vh^2 = \frac{1}{16} (KEV)^2 = 46.6\text{kg/m}^2$$

但し、上記条件による実行荷重 Q_1 は

$$Q_1 = Q \sin 60^\circ = 40.4\text{kg/m}^2$$

更に1スパン当たりの受風面積 A は

$$A = 1.829 \times 2.4 = 4.4\text{m}^2$$

従って風による荷重 P

$$P = Q_1 \times A = 40.4 \times 4.4 = 178\text{kg}$$

1-2 朝顔フレームの検討

フレーム及び万能板の自重を無視して検討するものとする。

1フレームに作用する荷重は等分布荷重である為

$$w = \frac{1}{2} \times \frac{178}{240} = 0.37\text{kg/cm}$$

朝顔フレームの断面性能

$$Z = 12.8\text{cm}^3 \quad f_b = 1100\text{kg/cm}^2$$

$$l_1 = 180\text{cm} \quad l_2 = 60\text{cm}$$

$$R_A = \frac{w(l_1^2 - l_2^2)}{2l} = \frac{0.37 \times (180^2 - 60^2)}{2 \times 180} = 29.6\text{kg}$$

$$l_0 = \frac{l_1^2 - l_2^2}{2 \times l} = 80\text{cm}$$

$$M_{\max} = R_A \cdot l_3 - \frac{W l_3^2}{2} = 29.6 \times 80 - \frac{0.37 \times 80^2}{2} = 1184\text{kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{Z} = \frac{1184}{12.8} = 92.5\text{kg/cm}^2 < f_b \quad \text{OK}$$

1-3 万能板上受け・下受けの検討

$$l = 174\text{cm} \quad Z = 8.49\text{cm}^3 \quad f_b = 1100\text{kg/cm}^2$$

$$W = \frac{1}{2} \times \frac{178}{240} = 0.51\text{kg/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{w l^2}{8} = \frac{0.51 \times 174^2}{8} = 1930\text{kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_b = M_{\max} / Z = 1930 / 8.49 = 227.3\text{kg/cm}^2 < f_b \quad \text{OK}$$

1-4 斜材の検討

斜材の断面積 $A = 3.643\text{cm}^2$

部材の性能 A6063S-T5 $f_c = 1100\text{kg/cm}^2$

前述より

$$R_B = \frac{P}{2} - R_A = 59.4\text{kg}$$

$$\sigma_c = \frac{R_B}{\sin \theta} \cdot \frac{1}{A} = 31.2\text{kg/cm}^2 < f_c \quad \text{OK}$$

また吹き上げ防止用ボルト(W1/2)は R_B よりもはるかに大きい許容量を有するので安全である。

さらに斜材受け金具及びこれに付属するクランプの各性能も大きく、問題ない。

1-4-1 斜材の座屈の検討

$$\theta_K = \frac{\pi E}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{l}{i}$$

$$\theta_K = \frac{\pi \times 7.0 \times 10^4}{\left(\frac{300}{1.543}\right)^2} = 182.76 < 1100\text{kg/cm}^2$$

$$W = 0.00466 \times 29 = 0.135\text{kg/cm}$$

万能板は振れ止め材2本により支持されているので1/3 l のスパンについて単純梁として検討する。

$$M_{\max} = w \cdot \left(\frac{l}{3}\right)^2 = \frac{0.135 \times 231^2}{8 \times 9} = 100\text{kg} \cdot \text{cm}$$

FRP万能板の性能

$$Z = 5.28\text{cm}^3 \quad F_b = 1700\text{kg/cm}^2$$

$$\sigma_b = M_{\max} / Z = \frac{100}{5.28} = 18.9\text{kg/cm}^2 < f_b$$

②無風時についての検討

条件：作業荷重(作業者1名として) 80kg：集中荷重

部材自重 73.4kg

朝顔の仰角 25°

2-1 朝顔フレームの検討

集中荷重は取材の中央に作用するものとして

$$P' = 80 \cos 25^\circ = 75.2 \text{kg}$$

$$W = 73.4 \cos 25^\circ = 69 \text{kg}$$

またはWは当分布荷重であるので

$$W = \frac{1}{2} \times \frac{69}{240} = 0.14 \text{kg/cm}$$

受風時と同様に

$$R_A = \frac{0.14(180^2 - 60^2)}{2 \times 180} = 11.2 \text{kg}$$

$$M_{\max} = 11.2 \times 80 - \frac{0.14 \times 80^2}{2} + \frac{75.2 \times 180}{4} = 3832 \text{kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{Z} = \frac{3832}{12.8} = 299 \text{kg/cm} < f_b \text{ OK}$$

2-2 受材の検討

同様に

$$w = \frac{1}{2} \times \frac{69}{174} = 0.2 \text{kg/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{0.2 \times 174^2}{8} = \frac{80 \times 174}{4} = 4237 \text{kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_b = M_{\max} / Z = \frac{4237}{8.49} = 499 \text{kg/cm} < f_b \text{ OK}$$

2-3 斜材の検討

前述より

$$R_a = \frac{69}{2} - R_b = 23.3 \text{kg}$$

また斜材取付部に乘った場合を仮定して

斜材に作用する力は

$$\sigma_c = \frac{P}{A} = \frac{198}{3.643} = 54.3 \text{kg/cm} < f_b \text{ OK}$$