

2. 下地鋼縁の設計

⚠ 警告

- 鋼縁はヘーベルライトの長辺と直角に交わるように設けます。パネルを縦張り工法とする場合は横鋼縁を、パネルを横張り工法とする場合は縦鋼縁(間柱)とします。
- 鋼縁の間隔はヘーベルライトの許容荷重から決定してください。
- 鋼縁の断面は自重、風圧力およびパネル自重とを考慮した構造計算によって決定してください。
- ヘーベルライトはタッピングねじ工法ですので、下地鋼材の厚みは1.6~3.2mmの範囲で決定してください。軽量形鋼のうちリップ溝形鋼を標準とします。
- 鋼縁は2次部材ですので、たわみ量は構造体に比べて若干緩和しスパンの1/200を標準と考えます。建物によりたわみ量を更に小さくする必要がある場合は、別途たわみ量を設定してください。
- 防・耐火構造の認定で下地鋼材の厚さを指定している場合があります。詳しくは、本編「1.防耐火の設計」をご確認ください。

●ヘーベルライトパネルの許容荷重(短期)

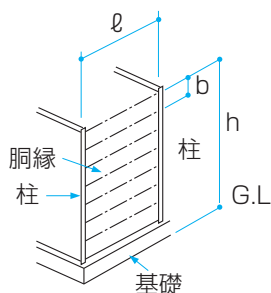
支持間隔		ℓ=900mm	ℓ=600mm	ℓ=450mm
許容荷重	正 圧	1,448N/m ²	3,259N/m ²	5,794N/m ²
	負 圧	1,448N/m ²	2,474N/m ²	3,175N/m ²

鋼縁断面の算定例

鋼縁断面の算定は、鋼縁の自重、風圧力およびヘーベルライトの自重を考慮して決定してください。

1. 計算条件

- ・ 鋼縁間隔 $b=0.6\text{m}$
- ・ 柱間隔 $\ell=300\text{cm}$



y方向曲げ応力度 σ_{by} は

$$\begin{aligned}\sigma_{bx} &= \frac{M_y}{Z_y} = \left(\frac{1}{8} \times q_y \times \ell^2 \right) / Z_y \\ &= \left(\frac{1}{8} \times 2.456 \times 300^2 \right) / 6.06 = 4559\text{N/cm}^2\end{aligned}$$

また許容曲げ応力度 f_b (短期)は (強軸)

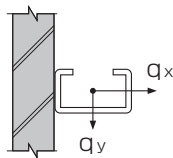
$$f_{by} = f_t = 23536\text{N/cm}^2 \quad (2.4 \text{ t/cm}^2)$$

よって

$$\frac{\sigma_{bx}}{f_{bx}} + \frac{\sigma_{by}}{f_{by}} = \frac{6289}{23536} + \frac{4559}{23536} = 0.46 < 1.0 \quad \text{O.K.}$$

2. 荷重 (短期)

- ・ ヘーベルライト質量 35kg/m^2 をSI単位に換算すると $q_1 = 35 \times 9.8 = 343\text{N/m}^2$
- ・ 鋼縁質量 $M \text{ kg/m}$ をSI単位に換算すると $q_2 = M \times 9.8 = 9.8M \text{ N/m}$
- ・ 風圧力 $q_3 = 1500\text{N/m}^2$
 $q_x = q_3 \times b \text{ (N/m)}$
 $q_y = q_1 \times b + q_2 \text{ (N/m)}$



4. たわみ δ の算定 (短期)

$$\delta_x = \frac{5 \times q_x \times \ell^4}{384 \times E \times I_x} \times \frac{5 \times 9.0 \times 300^4}{384 \times 2.06 \times 10^7 \times 80.7} = 0.571\text{cm}$$

$$\delta_y = \frac{5 \times q_y \times \ell^4}{384 \times E \times I_y} \times \frac{5 \times 2.456 \times 300^4}{384 \times 2.06 \times 10^7 \times 19.0} = 0.662\text{cm}$$

$$\delta_y = \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2} = \sqrt{0.571^2 + 0.662^2} = 0.874\text{cm} < 1.5\text{cm} = \frac{\ell}{200} \quad \text{O.K.}$$

3. 曲げ応力度 (σ_b) の算定 (短期)

鋼縁に $\square-100 \times 50 \times 20 \times 2.3$ を用いるものとする

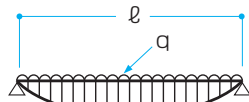
$$Z_x = 16.1\text{cm}^3, I_x = 80.7\text{cm}^4$$

$$Z_y = 6.06\text{cm}^3, I_y = 19.0\text{cm}^4$$

X方向曲げ応力度 σ_{bx} は

$$\sigma_{bx} = \frac{M_x}{Z_x} = \left(\frac{1}{8} \times q_x \times \ell^2 \right) / Z_x \quad M = \frac{1}{8} q \ell^2$$

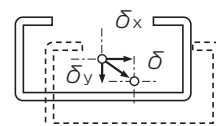
$$= \left(\frac{1}{8} \times 9.0 \times 300^2 \right) / 16.1 = 6289\text{N/cm}^2$$



但し δ_x : x方向のたわみ (cm)

δ_y : y方向のたわみ (cm)

E : 鋼縁のヤング係数 = $2.06 \times 10^7\text{N/cm}^2$ (2100t/cm²)



参考 ■風圧力の算定

ヘーベルライト外壁パネルに作用する風圧力は、建築基準法施行令第82条の4に基づき、「屋根ふき材、外壁および屋外に面する帳壁」として、平成12年建設省告示第1458号の規定によります。

建設省告示第1458号<抜粋>

1.建築基準法施行令(以下「令」という。)第82条の4に規定する屋根ふき材及び屋外に面する帳壁(高さ13mを超える建築物(高さ13m以下の部分で高さ13mを超える部分の構造耐力上の影響を受けない部分及び1階の部分またはこれに類する屋外からの出入口(専ら避難に供するものを除く。)を有する階の部分を除く。)の帳壁に限る。)の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準は、次のとおりとする。

一次の式によって計算した風圧力に対して安全上支障のないこと。

<式については一部省略>

風圧力(W)=平均速度圧(q)×ピーク風力係数(C)

ここで、 $q=0.6 \cdot E_r^2 \cdot V_o^2$

E_r ：平均風速の鉛直部分を表す係数

V_o ：基準風速(m/s)

風圧力の算定には、平成12年建設省告示1454号に規定されている「建設地の基準風速」「建設地の地表面粗度区分」、および「建物高さ」「計算する部位の高さ」が必要です。

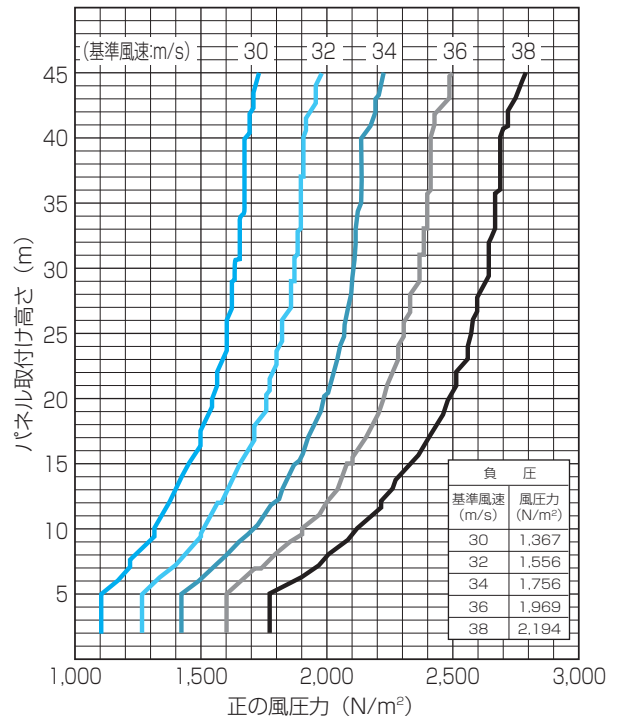
「地表面粗度区分」については、特定行政庁の指定、ならびに海岸や湖岸までの距離等についてご確認ください。

【風圧力の目安】

右のグラフは、平成12年建設省告示第1458号の規定による計算方式にしたがい、地表面粗度区分Ⅲの建設地で高さが45mの建築物における基準風速とパネル取付け高さ毎の風圧力の算定例です。45m未満の建築物には安全側のデータとなります。正確な風圧力は上記の基本式にて算定してください。

建物の基準高さ：45m以内

パネル取付け高さ — 風圧力の関係 (基準風速別)



●胴縁断面算定(例)

風圧力	胴縁間隔	間柱間隔		
		3,000mm	3,500mm	4,000mm
1,000N/m ²	600mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×3.2
	900mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×3.2	C-150×65×20×3.2 □-100×100×2.3
1,373N/m ²	600mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×2.3	C-125×50×20×3.2 □-100×100×2.3
	900mm	C-100×50×20×2.3	C-125×50×20×2.3 □-100×100×2.3	C-150×65×20×3.2 □-100×100×2.3
1,500N/m ²	450mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×3.2
	600mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×2.3	C-125×50×20×3.2 □-100×50×3.2
2,000N/m ²	450mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×3.2
	600mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×3.2	C-125×50×20×3.2 □-100×100×2.3
2,500N/m ²	450mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×2.3	C-125×50×20×3.2 □-100×50×3.2
	600mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×3.2	C-150×50×20×3.2 □-100×100×2.3
3,000N/m ²	450mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×3.2	C-125×50×20×3.2 □-100×100×2.3
	600mm	C-100×50×20×2.3	C-125×50×20×2.3 □-100×50×3.2	C-150×50×20×3.2 □-100×100×3.2
3,236N/m ²	450mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×3.2	C-125×50×20×3.2 □-100×100×2.3
	600mm	C-100×50×20×2.3	C-125×50×20×3.2 □-100×100×2.3	C-150×50×20×3.2 □-100×100×3.2
3,500N/m ²	450mm	C-100×50×20×2.3	C-100×50×20×3.2	C-125×50×20×3.2 □-100×100×2.3

上に示した胴縁算定例については、左頁の計算例に基づき風圧力、胴縁間隔、間柱間隔を各々異なった条件において計算し断面性能表により選定したもので、いずれも強軸使いとします。