

## 折板屋根の下地についてのお願い

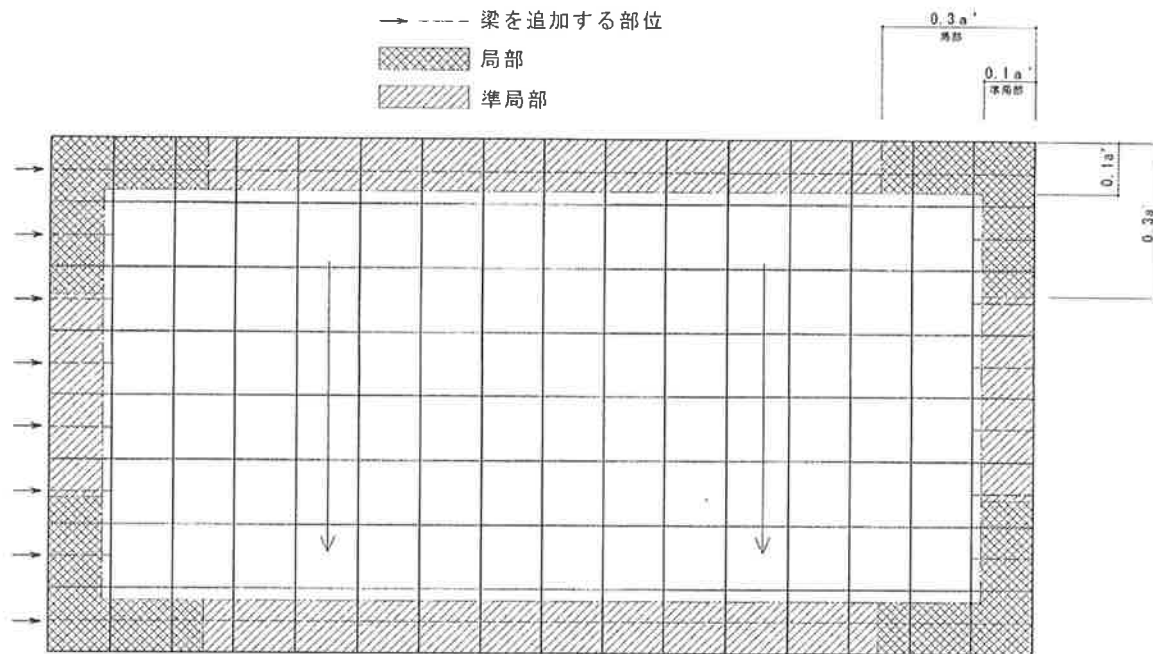
折板屋根の耐風強度を確保するためには、風圧力に対して適切な梁間隔とすることが第一義です。過去の折板屋根の風による被害事例の要因として不適切な梁間隔であったことが多いと指摘されています。

折板屋根の設計に際しては、風圧力に見合った梁間隔としてくださるようお願い申し上げます。

### 1. 屋根に作用する風圧力

屋根に作用する風圧力は、屋根の周辺部では、一般部の最大約 2.2 倍となります。一般部(下図の白い部分)の負のピーク風力係数-2.5 に対して周辺部(局部・下図の斜線部分)は屋根形状によっては、最大で-5.4 となります。

折板屋根の場合、この風圧力に見合った梁間隔とすることが必要です。



a' : 平面の短辺長さとHの2倍の数値うちいずれか小さな数値 (30m以上は30)

小屋組の例

図 片流れ屋根の場合

2. 折板屋根材強度と梁間隔の関係 ここでの計算は、当協会発行の計算ソフト『屋根を調べる』で行っています。

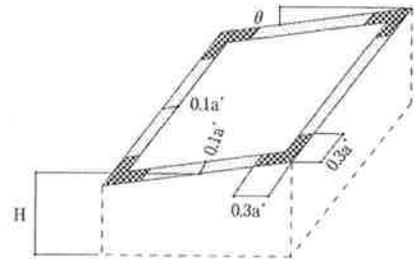
事例をもとに折板屋根材の強度と梁間隔の関係を見てみます。

【事例】

下記の想定建築物を対象に屋根に作用する風圧力と折板屋根の強度を検討してみます。

〔設計諸条件〕

立地	沿岸部に計画された建築物
屋根形状	片流れ屋根
屋根平均高さ	20m
基準風速	38m/s
地表面粗度区分	Ⅱ
屋根勾配	3/100
建物仕様	閉鎖型



〔上記条件での建築基準法に基づく風圧力〕

一般部		の部位	-2,660N/m <sup>2</sup>
準局部		の部位	-3,405N/m <sup>2</sup>
局部		の部位	-4,576N/m <sup>2</sup>

〔屋根の仕様〕

屋根材	はぜ締め形折板
素材・板厚	ガルバリウム鋼板 0.8 mm
屋根材の断面2次モーメント I <sub>x</sub>	490.00
屋根材の断面係数 Z <sub>x</sub>	52.00
梁の間隔	4.5m

〔屋根強度検討〕

上記の仕様条件で屋根材の強度検討を行います。

計算式

①たわみによる計算式

$$\delta = \frac{3W\ell^4}{384EI} \leq \frac{\ell}{300}$$

数値を代入して簡略化すると、

$$W_i \leq \frac{878I}{\ell^3}$$

②曲げモーメントによる計算式

$$M = \frac{W\ell^2}{8} \quad \frac{M}{Z} \leq f_c$$

数値を代入して簡略化すると、

$$W_m \leq \frac{1097Z}{\ell^2}$$

ここで	
δ	たわみ量
W	折板の許容荷重(N/m <sup>2</sup> )
ℓ	支持間隔(m)
E	ヤング係数 2058 × 10 <sup>9</sup> (N/m <sup>2</sup> )
I	断面二次モーメント(cm <sup>4</sup> /m) 10 <sup>-8</sup> (m <sup>4</sup> /m)
W <sub>i</sub>	たわみによる許容荷重(N/m <sup>2</sup> )
M	曲げモーメント
Z	断面係数(cm <sup>3</sup> /m) 10 <sup>-6</sup> (m <sup>3</sup> /m)
f <sub>c</sub>	折板の許容応力度長期短期とも 137.2×10 <sup>6</sup> (N/m <sup>2</sup> )
W <sub>m</sub>	曲げモーメントによる許容荷重(N/m <sup>2</sup> )

①と②の検証を行い、厳しい数値を許容荷重として採用する。

計算条件

折板形式	はげ形式			
材質	鋼板	板厚	0.8	mm
支持間隔	一般部	ℓ =	4.5	m
	局 部	ℓ =	4.5	m

性能表	負圧	
	I(cm <sup>4</sup> /m)	Z(cm <sup>3</sup> /m)
	490.00	52.00

計算(連続梁)

一般部

①たわみによる検討

$$W_i \leq \frac{878I}{l^3} = \frac{878 \times (490.00)}{(4.5)^3} = (4,721.21) \text{ N/m}^2$$

②曲げモーメントによる検討

$$W_m \leq \frac{1097Z}{l^2} = \frac{1097 \times (52.00)}{(4.5)^2} = (2,816.99) \text{ N/m}^2$$

①、②のうち厳しい値とする。(4,721.21) N/m<sup>2</sup> > 2,816.99

局 部

①たわみによる検討

$$W_i \leq \frac{878I}{l^3} = \frac{878 \times (490.00)}{(4.5)^3} = (4,721.21) \text{ N/m}^2$$

②曲げモーメントによる検討

$$W_m \leq \frac{1097Z}{l^2} = \frac{1097 \times (52.00)}{(4.5)^2} = (2,816.99) \text{ N/m}^2$$

①、②のうち厳しい値とする。(4,721.21) N/m<sup>2</sup> > 2,816.99 N/m<sup>2</sup>

結 果

	風圧力 W	判定	折板強度 W	
一 般 部	2,660 N/m <sup>2</sup>	<	2,816 N/m <sup>2</sup>	…OK
準 局 部	3,405 N/m <sup>2</sup>	>	2,816 N/m <sup>2</sup>	…N.G.
局 部	4,576 N/m <sup>2</sup>	>		…N.G.

上記の計算結果から、屋根周辺部で屋根材の強度が不足していることが分かります。

このような場合の対策として、屋根周辺部に梁を追加するのが一般的です。

屋根周辺部の梁間隔を 2.25mとして再検討してみます。

〔屋根強度再検討〕

仕様条件を下記に変更して屋根材の強度の再検討検討を行います。

梁間隔	一般部	4.5m
	周辺部	2.25m
屋根材の断面2次モーメント I <sub>x</sub>		490.00
屋根材の断面係数 Z <sub>x</sub>		52.00

計算式

①たわみによる計算式

$$\delta = \frac{3Wl^4}{384EI} \leq \frac{l}{300}$$

数値を代入して簡略化すると、

$$W_i \leq \frac{878I}{l^3}$$

②曲げモーメントによる計算式

$$M = \frac{Wl^2}{8} \quad \frac{M}{Z} \leq f_c$$

数値を代入して簡略化すると、

$$W_m \leq \frac{1097Z}{l^2}$$

ここで	
$\delta$	たわみ量
$W$	折板の許容荷重(N/m <sup>2</sup> )
$l$	支持間隔(m)
$E$	ヤング係数 2058 × 10 <sup>9</sup> (N/m <sup>2</sup> )
$I$	断面二次モーメント(cm <sup>4</sup> /m) 10 <sup>-6</sup> (m <sup>4</sup> /m)
$W_i$	たわみによる許容荷重(N/m <sup>2</sup> )
$M$	曲げモーメント
$Z$	断面係数(cm <sup>3</sup> /m) 10 <sup>-6</sup> (m <sup>3</sup> /m)
$f_c$	折板の許容応力度長期短期とも 137.2×10 <sup>6</sup> (N/m <sup>2</sup> )
$W_m$	曲げモーメントによる許容荷重(N/m <sup>2</sup> )

①と②の検証を行い、厳しい数値を許容荷重として採用する。

計算条件

折板形式	はげ形式			
材質	鋼板	板厚	0.8	mm
支持間隔	一般部	$l =$	4.5	m
	局部	$l =$	2.25	m

性能表	負圧	
	I(cm <sup>4</sup> /m)	Z(cm <sup>3</sup> /m)
	490.00	52.00

計算(連続梁)

一般部

①たわみによる検討

$$W_i \leq \frac{878I}{l^3} = \frac{878 \times (490.00)}{(4.5)^3} = (4,721.21) \text{ N/m}^2$$

②曲げモーメントによる検討

$$W_m \leq \frac{1097Z}{l^2} = \frac{1097 \times (52.00)}{(4.5)^2} = (2,816.99) \text{ N/m}^2$$

①、②のうち厳しい値とする。(4,721.21) N/m<sup>2</sup> > 2,816.99

局部

①たわみによる検討

$$W_i \leq \frac{878I}{l^3} = \frac{878 \times (490.00)}{(2.25)^3} = (37,769.66) \text{ N/m}^2$$

②曲げモーメントによる検討

$$W_m \leq \frac{1097Z}{l^2} = \frac{1097 \times (52.00)}{(2.25)^2} = (11,267.95) \text{ N/m}^2$$

①、②のうち厳しい値とする。(37,769.66) N/m<sup>2</sup> > 11,267.95 N/m<sup>2</sup>

結果

	風圧力 W	判定	折板強度 W	
一般部	2,660 N/m <sup>2</sup>	<	2,816 N/m <sup>2</sup>	…OK
準局部	3,405 N/m <sup>2</sup>	<	11,267 N/m <sup>2</sup>	…OK
局部	4,576 N/m <sup>2</sup>	<		…OK

この条件であれば、屋根材強度が風圧力を上回るようになります。

### 3. 折板屋根を躯体に取り付けるために必要な下地

折板屋根を躯体に取り付けるためには、4種類の下地が必要になります。

- ① 一般部のタイトフレーム受け  
負圧係数-2.5にあたる部位
- ② 局部のタイトフレーム受け  
負圧係数最大-5.4の部位。一般部の1/2の間隔で設けるのが一般的です。
- ③ けらばタイトフレーム受け  
けらば包みを取り付けるための下地です。1,000 mm程度の間隔で設けるのが一般的です。
- ④ 登胴縁  
けらば包みを外壁に取り付けるための下地です。

折板屋根においては、一般部のタイトフレーム受けはもちろんですが、局部のタイトフレーム受けの間隔が適正に配置されていることが大切です。

これまでには、局部の風圧力の大きさと、その範囲について正しく理解されていないために、局部のタイトフレーム受けがない鉄骨図が多く見受けられます。また、けらばタイトフレーム受けが配置されていないことや、けらば包みを外壁に取り付けるための登胴縁がないために、角波サイディングやALCに直接取り付けなければいけないケースもあります。けらば包みの板厚も折板屋根材よりも薄くしているケースも散見されますが、屋根材と同じ板厚とする必要があります。

このような点が改善されれば、折板屋根の風による被害の多くは未然に防止することができます。折板屋根の下地について、設計段階よりご配慮いただくようお願いする次第です。

以下に納めの例を示します。

