

快適空間創造へのいざない 折板屋根にできること



快適空間創造へのいざない

折板屋根にできること

折板屋根は、あらゆる用途や規模の建築物に用いられています。

屋根に求められる性能も多様です。

折板屋根は様々な性能をバランスよく実現することが可能です。

断熱亜鉛鉄板委員会の会員企業は日本のあらゆる地域での要望にお応えします。

30 minutes
fireproof

- 屋根 30 分耐火



全折板に適応

various
Performance

- 多彩なパフォーマンス



各種性能付加が容易

Variation

- バリエーションが豊富



自由な形状選択

100 companies

- 会員 100 社



全国を網羅

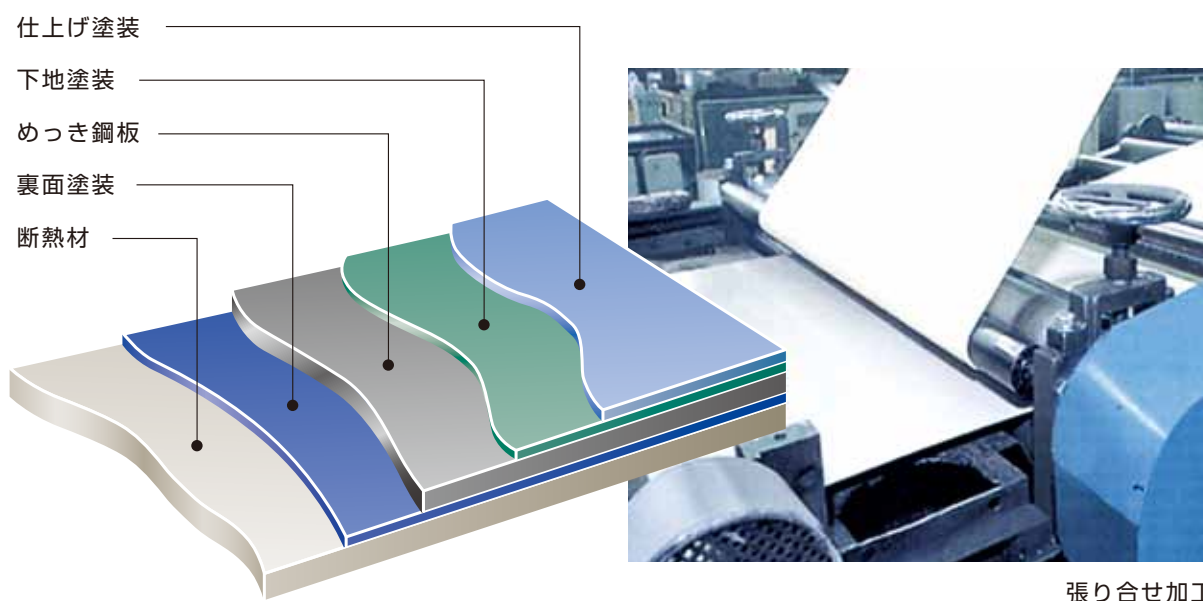
断熱亜鉛鉄板とは

『断熱亜鉛鉄板』は工場生産の過程でめっき鋼板、塗装めっき鋼板、ステンレス鋼板、塗装ステンレス鋼板あるいは樹脂化粧鋼板などの基材鋼板に発泡プラスチック断熱材（ポリエチレンフォーム、難燃化ポリエチレンフォーム、無機質高充填フォームプラスチック）または無機質断熱材（ガラス繊維シート）などを接着したものです。

カラー鋼板をはじめとする各種めっき鋼板やステンレス鋼板は、外装材として優れた材料であるとともに、経済的なため、様々な建物に広く使われています。また長尺施工が可能なため雨漏りのしにくい、まさに屋根材として最適な材料と言えます。しかし、鋼板だけでは、屋根の断熱性を高める場合、施工現場であらかじめ断熱材を下地材として敷き込まなければなりません。したがって工法も複雑になり工期も長く、また踏抜きなどの危険が伴うなど、施工面での問題やコスト面でも割高となっていました。また、工場や体育館など長大スパンを必要とする屋根では、断熱材を用いることが非常に困難でした。

しかしながら、『断熱亜鉛鉄板』の登場によって、あらかじめ工場生産が可能となり、現場での施工作業が簡素化され、作業精度の向上や作業工数の削減等が可能となり、これらの問題が一挙に解決されました。

『断熱亜鉛鉄板』は基材と断熱材の両方の長所を兼ね備えた、断熱性、防火・耐火性、防露性、防音性に優れた複合鋼板です。



張り合せ加工

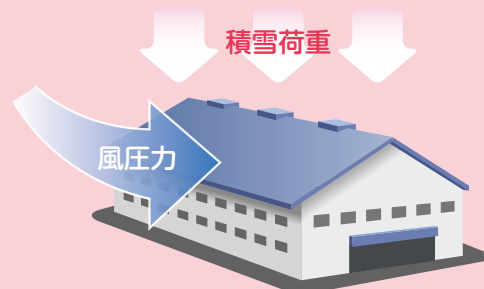
折板屋根／耐火建築物使用時の検討事項

外力に対する検討

作用する外力(風圧力・積雪荷重)を考慮し、屋根仕様を決定します。形式・梁間隔・板厚などが大きな因子となります。

屋根強度 > (屋根ふき材に作用する) 風圧力

屋根強度 > (屋根ふき材に作用する) 積雪荷重



認定仕様の確認

屋根30分耐火構造認定及び材料認定は認定仕様が定められており、当委員会が保有している20認定についても同様です。検討した折板仕様が各認定の仕様であるかを確認する必要があります。

折板形状 材質 板厚 許容梁間 断熱材(材質・密度・厚み等)
タイトフレーム仕様 断熱金具仕様 パッキン仕様 ボルトナット その他



Check

Check

Check

内力に対する検討

二重折板では、日射の変動により生じる上下折板の温度差に伴い、上下折板の温度伸縮量に大きな差が生じます。伸縮量の差に起因する大きな水平方向のせん断力が繰り返し発生することが想定される場合は、熱伸縮対策を検討します。

上下折板間の許容変位差 > 上下折板の温度伸縮量

性能に対する検討

外力・内力に対する検討と併せて、建築物に要求される性能を基に屋根における機能付加(例：裏張り材、二重折板、遮熱鋼板)を検討します。

耐候性 断熱性 吸音性
遮音性 意匠性 経済性
施工性 防露性 その他

鋼板製(断熱亜鉛鉄板)折板屋根の特長

1 軽 量

鋼板製折板屋根は板厚 0.6 ～ 1.2mm の鋼板を使用しているため非常に軽量です。
単位重量 … 約 7.5 ～ 15.0 Kg/m²

2 高強度(高剛性)

コイル状の鋼板をロールフォーミングにより所定の山形(波形)形状に成形することで、外力(風圧力、積雪荷重)に対して剛性を維持し、高強度を発揮します。

3 省施工性

ロール成形設備を用いて生産を行うことで、他の屋根材と比較して格段に生産性を向上させています。また、施工に関しても各折板間の接合は、重ね、はぜ締め、かん合と 3 種類の方法を確立しており、施工の省力化が可能な製品となっています。

4 安定した品質

鋼板製折板屋根は 1977 年に日本工業規格(JIS A 6514)に制定されています。
また、折板屋根はロール成形機により連続生産されていますので、安定した品質を有しています。

5 耐久性・耐候性・耐食性・メンテナンス性

素材は、加工性・耐食性に優れた溶融55%アルミ - 亜鉛合金めっき鋼板(ガルバリウム鋼板)が主流となっています。
また、建物の用途、立地条件、意匠性に合わせて各種の塗装鋼板、被覆鋼板を選定いただけます。

なお、当協会は永く鋼板製屋根・壁を使用していただくために不可欠な維持・保全及び改修のノウハウをご提供することを目的として「鋼板製屋根・外壁の設計・施工・保全の手引き(MSRW2014)」を発行しています。



鋼板製(断熱亜鉛鉄板)折板屋根の諸性能

1 断熱性能

熱貫流率(U 値)は、熱の伝わりやすさを表した値です。
熱の伝わりやすさを表す数値として熱伝導率がありますが、これは材料自体を評価する数値で、熱貫流率はそれに加えて、その材料の厚さも考慮して評価する数値です。
したがって、熱貫流率は熱伝導率と材料の厚さから算出します。
数値が小さいほど性能が良いことになります。
また、異なる材料が複層になっている場合は総合計して計算します。

U：熱貫流率 ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)
 λ ：各材料の熱伝導率 ($\text{W}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)
 (設定条件)
 夏期外気温度：35℃
 室内想定温度：30℃
 (空調はしていない工場・倉庫を想定)
 鋼板表面色：シルバー
 折板形状：H1750 タイプ
 (詳細設定は P14 計算例参照)

屋根構成	熱貫流率 U($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)	屋根表面 温度($^\circ\text{C}$)	熱貫流量 Q(W/m^2)	室内側表面 温度($^\circ\text{C}$)	室内想定との 温度差($^\circ\text{C}$)
折板のみ (裏張り材無)	7.06	48.13	127.96	42.80	12.80
折板+裏張り材 t=4 (裏張り材は無機質高充填フォーム)	3.91	48.13	70.87	37.09	7.09
二重折板+GW 断熱材 (グラスウールは 10Kg/m ³ t=100)	0.65	48.13	11.78	31.18	1.18

(当協会 計算ソフト「屋根を調べる」にて算出)

上記表での室内側裏面温度の差を見ますと、折板のみでは42℃を超えており、夏期昼間は裏面温度の上昇に伴い室内の換気が行われない場合、室温は大きく上昇することが想定されます。一般的に鋼板製屋根で、屋根材の色がこげ茶やダークグレーなど黒色に近い場合、夏期日中の鋼板表面温度は最大で70℃近くまで到達することが考えられます。次頁、遮熱性能の効果を測定したサーモグラフィーでの温度測定でも、通常の塗装鋼板のこげ茶で表面温度は50℃を超えています。

上記算出結果を見る限り、裏張り材を張っただけでも約6℃温度上昇を抑制出来ることになります。更に二重折板では、室内側表面温度は31℃強でほとんど室内の想定温度(30℃)に差はなく、夏期の最低気温が28℃位であると仮定すると、夏期1日を通して、換気をしない場合でも大きな室温変化は生じないことになります。

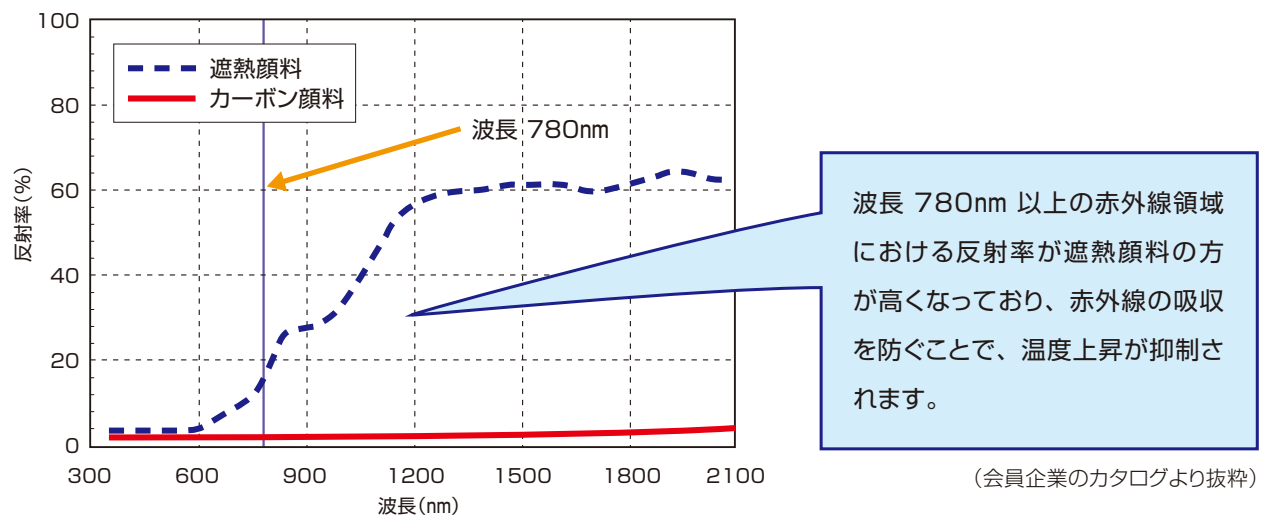
当協会取得の耐火認定(二重折板)の構成では、裏張り材のバリエーションが9種類認められており、建物用途に併せた選択が可能となっています。

2

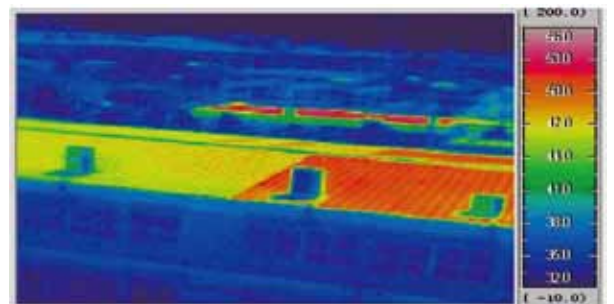
遮熱性能(遮熱鋼板の優位性について)

地球温暖化やヒートアイランド現象の防止など環境に配慮した鋼板へのニーズが高まっています。これまで塗装鋼板（プレコート用の塗料）に使用する黒色顔料にはカーボン（黒鉛）が使われることが多かったのですが、カーボンは赤外線（波長が 780nm 以上の赤外線領域）の吸収率が非常に高い材料で、太陽光の照射により温度が上がりやすい特性がありました。遮熱鋼板は、このカーボンを赤外線の反射率が高い黒色の遮熱顔料に置換することで太陽熱反射性能を向上させ、鋼板の温度上昇を防いだ製品となっています。遮熱鋼板と断熱裏張り材を組み合わせた鋼板製屋根（断熱亜鉛鉄板）は日射による温度上昇を抑えることができるため、空調費の削減による CO₂ 排出抑制や、ヒートアイランド現象の緩和などに有効とされています。

顔料による反射率の違い



遮熱仕様プレコート鋼板の施工例と表面温度測定例（堺市、晴れ、外気温：32℃）



（鋼板製屋根・外壁の設計・施工・保全の手引き MSR2014 より抜粋）

サーモグラフィーでの調査例 遮熱鋼板の方が黄色く温度が低いことが分かります。

鋼板製(断熱亜鉛鉄板)折板屋根の諸性能

3 防露性(結露防止)

鋼板製折板屋根は軽量で高強度ですが、建材の中では比較的熱を伝えやすい素材であり、薄いため外気温の変化に対して敏感な製品となっています。この欠点を鋼板裏面に裏張り材を設置することにより改善しました。

一般的には、断熱性能(U 値)が低く(性能が良)なれば結露は起こりにくくなります。同じ裏張り材であれば、厚い方が高性能になります。

裏張り材の断熱性能値で不足の場合は、二重折板での検討が必要になります。

なお、断熱材の選択には、次の点にご注意ください。室内用途が常に高温多湿となるような場合は、屋根裏面の裏張り材に結露が発生することが懸念されます。その場合、繊維質であるガラス繊維シートは結露水を保水してしまう性質があるため、比較的保水率の低い無機質高充填フォームの選択をお勧めします。

結露、断熱性能値の計算は諸条件の入力が必要になります。当協会では、会員企業の皆様に計算ソフト「屋根を調べる」を提供しています。個別案件での検討依頼に関しては、P18 に記載のお近くの会員までお問い合わせください。



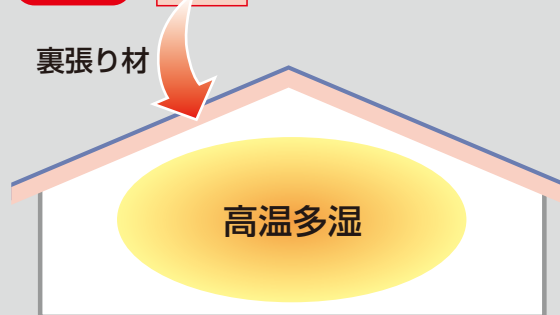
室内用途が常に高温多湿となるような場合の
裏張り材の選択

お勧め



無機質高充填フォーム

裏張り材

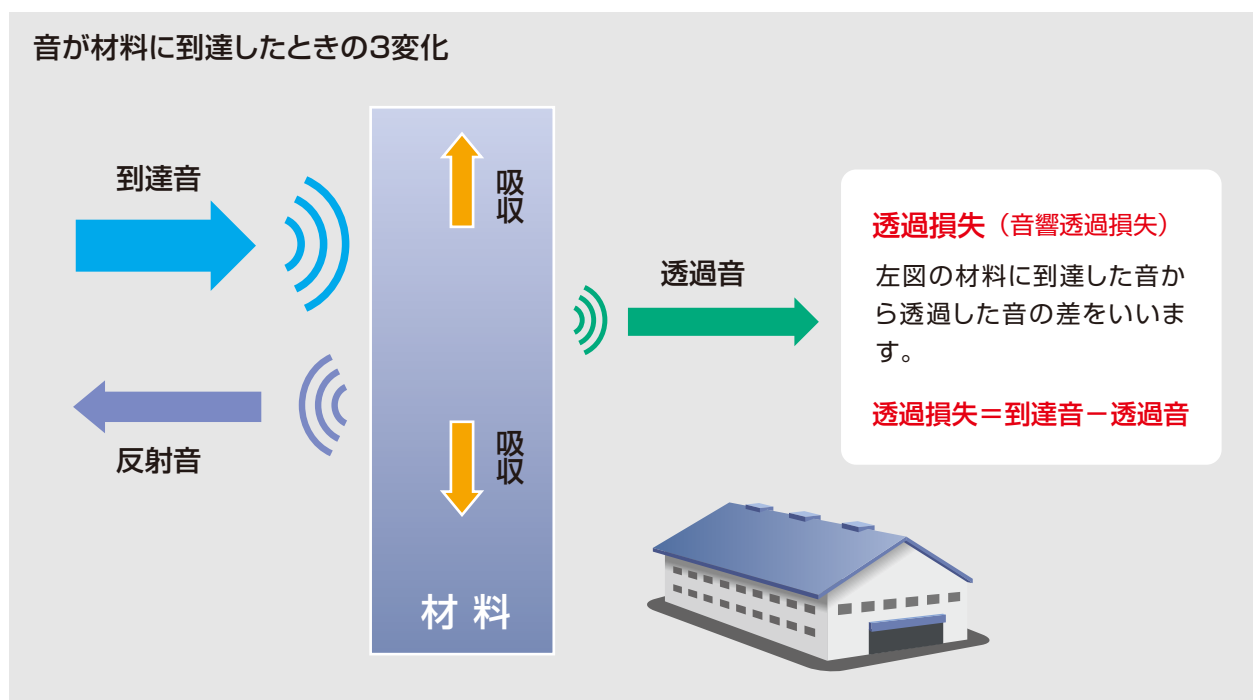


4 遮音・吸音性能

一般的に音が材料に到達すると下図のように反射、透過、吸収の3つに変化します。

材料の密度(単位当たりの重量)が大きく、音が到達する表面が平滑で材料の厚いものの方が反射は大きくなると言われています。反射が大きくなれば、透過と吸収は少なくなります。

一方吸収(吸音)は、材料に到達した音が材料内部で空気が振動することにより、音のエネルギーが熱エネルギーに変換されて消滅する現象になります。したがって、吸音性能のある材料は空気を多く含む多孔質材料(グラスウールやロックウールのような繊維質)になります。



① 遮音性能

遮音性能は、透過する音が少ない方が良いことになります。一般的には透過損失で評価され、各音の音域(周波数 Hz)での性能値となります。代表的な折板屋根の透過損失は、P16の「断熱性能別 工法比較表」を参照願います。

② 吸音性能

折板屋根の場合、裏張り断熱材が吸音することになります。先に記載の通り繊維質材料の方が吸音性能は高くなるので無機質高充填フォームよりもガラス繊維シートの方が有利になります。

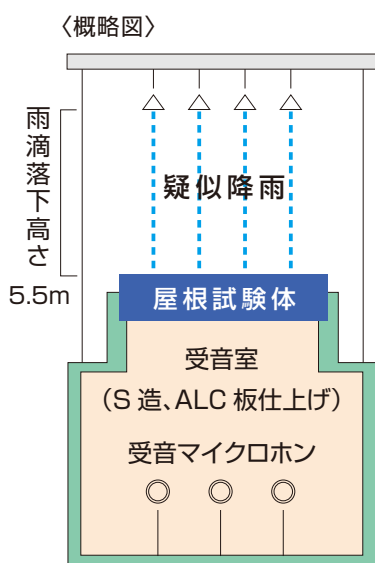
鋼板製(断熱亜鉛鉄板)折板屋根の諸性能

5 制振性能(雨音発生の抑制効果)

裏張り断熱材メーカー(当協会会員)の中で、無機質高充填フォーム系の裏張り材に制振樹脂とアルミニウム拘束材を貼りあわせることで降雨による金属板の雨音低減効果のある製品が商品化されています。

下記、人工降雨での雨音測定の結果を見る限り各周波数で雨音発生抑制効果が確認されています。

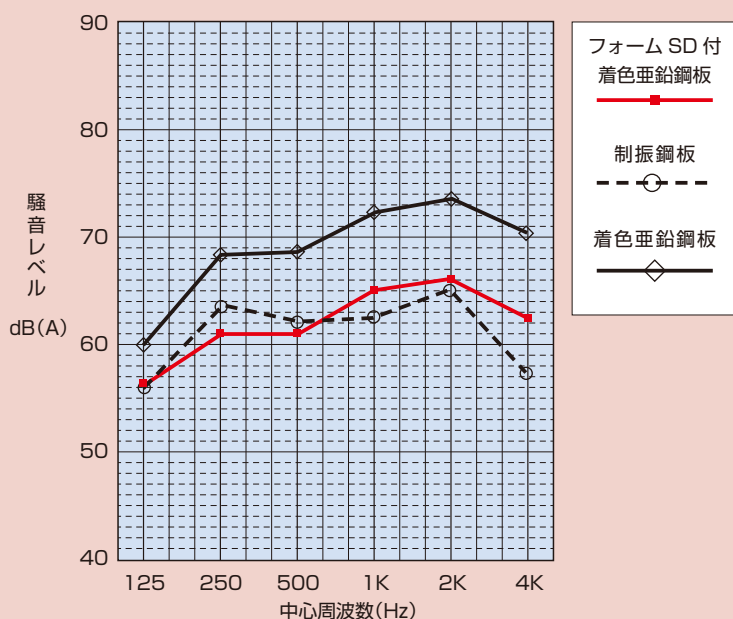
性能試験 人工降雨試験装置(東洋大学理工学部建築学科 藤井研究室所有)による屋根材の降雨騒音試験



〈実験室測定方法の諸元〉

屋根試験体の諸元		
寸法	約 2.5m×1.8m (長方形)	
働き	600mm×3 枚	
下地材	フォームエース	
屋根試験体の加振方法		
加振方法	人工降雨加振	
雨滴発生装置	シャワーヘッド	
雨滴径	約 5mm 程度	
落下高さ	屋根面から約 5.5m	
	屋根面衝突速度: 約 10m / sec.	
雨量強度	150mm / hr 以上	
測定室(受信室)の諸元		
寸法	約 3.4m×3.0m×2.0m (直方体)	
屋根開口面	約 2.0m×1.4m (長方形)	
構造	軽量鉄骨+ALC 板(壁、床)	
その他	受信室に音響拡散反射板	

人工降雨騒音試験結果



(会員企業のカatalogより抜粋)

折板断面

K0920	
K1525	
H1750	
H0930-1山	
H0930-2山	
H0740	
Gタイプ	
K0920W	
K1525W	
H1750W	

防火材料認定／耐火構造認定の種類

防火材料認定の種類

分 類	認定番号	認 定 名 称	折板分類	鋼板厚み (mm 以上)	断熱(裏張)材厚み (mm)
防火材料	NM-8673	無機質断熱材裏張／金属板	平板を含む全形状	0.35	2 ～ 10
	QM-9829	難燃化ポリエチレンフォーム裏張／金属板		0.6	4 以下
	QM-9849	無機質高充填フォームプラスチック裏張／金属板		1 種 0.5	9 以下
				2 種 0.6	4 以下

耐火構造認定の種類

分類	種類	認定名称	認定番号 FP03ORF-	折板分類	許容梁間 (mm)
耐火構造	折板	無機質断熱材裏張／金属板屋根	9325	※P13 表2による	※P13 表3による
		無機質高充填フォームプラスチック裏張／金属板屋根	9326		
		ガラス繊維シート断熱材裏張／めっき鋼板製折板屋根	0501	K 0920	2,250 以下
			0502	K 1525	3,750 以下
			0633	H 1750	4,500 以下
			0925	H 0930-1 山	3,500 以下
			0927	H 0930-2 山	3,500 以下
			1504	H 0740	1,220 以下
		無機質高充填フォームプラスチック裏張／めっき鋼板製折板屋根	0552	K 0920	1,800 以下
			0550	K 1525	1,800 以下
			0632	H 1750	4,000 以下
			1496	H 0930-1 山	1,850 以下
			1440	H 0930-2 山	1,900 以下
			1505	H 0740	1,220 以下
	二重折板	※P13 表1の(1)～(9)	1799	H 1750W	5,000 以下
			1801	K 1525W	3,750 以下
			1802	K 0920W	2,500 以下



折 板				タイトフレーム	断熱(裏張)材厚み (mm)
働き幅 (mm)	山 高 (mm)	鋼板厚さ (mm)		鋼板厚さ (mm)	
		上 葺	下 葺		
—	※P13 表 3 による	※P13 表 3 による	—	3.2 以上	2 ～ 10
—				3.2 以上	1 種：9 以下
					2 種：4 以下
600	84 ～ 90	0.6 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	5 ～ 10
500	147 ～ 150	0.8 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	
500	155 ～ 180	0.8 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	
300	88 ～ 95	0.6 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	
600	90 ～ 99	0.6 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	
418 ～ 455	57 ～ 95	0.6 ～ 1.2	—	1.6 ～ 4.5	
600	84 ～ 90	0.6 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	4 ～ 10
500	147 ～ 150	0.8 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	
500	155 ～ 180	0.8 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	
300	88 ～ 95	0.6 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	
600	90 ～ 99	0.6 ～ 1.2	—	2.3 ～ 4.5	
418 ～ 455	57 ～ 95	0.6 ～ 1.2	—	1.6 ～ 4.5	
500	155 ～ 180	0.8 ～ 1.2	0.6 ～ 1.2	2.3 ～ 4.5	ガラス繊維 5 ～ 10 フォームプラスチック 4 ～ 10
500	147 ～ 150	0.8 ～ 1.2	0.6 ～ 1.2	2.3 ～ 4.5	
600	84 ～ 90	0.6 ～ 1.2	0.6 ～ 1.2	2.3 ～ 4.5	

認定名称／折板分類／許容梁間

表 1. FP030RF-1799、FP030RF-1801、FP030RF-1802 の認定名称

枝番	裏張り材組合せ		認 定 の 名 称
	上葺材	下葺材	
(1)	×	×	グラスウール断熱材充てん／両面めっき鋼板製折板屋根
(2)	×	G	グラスウール断熱材充てん／めっき鋼板・ガラス繊維シート断熱材裏張めっき鋼板製折板屋根
(3)	G	×	グラスウール断熱材充てん／ガラス繊維シート断熱材裏張めっき鋼板・めっき鋼板製折板屋根
(4)	G	G	グラスウール断熱材充てん／両面ガラス繊維シート断熱材裏張めっき鋼板製折板屋根
(5)	×	P	グラスウール断熱材充てん／めっき鋼板・無機質高充填フォームプラスチック裏張めっき鋼板製折板屋根
(6)	P	×	グラスウール断熱材充てん／無機質高充填フォームプラスチック裏張めっき鋼板・めっき鋼板製折板屋根
(7)	P	P	グラスウール断熱材充てん／両面無機質高充填フォームプラスチック裏張めっき鋼板製折板屋根
(8)	G	P	グラスウール断熱材充てん／ガラス繊維シート断熱材裏張めっき鋼板・無機質高充填フォームプラスチック裏張めっき鋼板製折板屋根
(9)	P	G	グラスウール断熱材充てん／無機質高充填フォームプラスチック裏張めっき鋼板・ガラス繊維シート断熱材裏張めっき鋼板製折板屋根

×：裏張り材なし

G：ガラス繊維系シート断熱材 t = 5～10mm

P：無機質高充填フォームプラスチック t = 4～10mm

表 2. FP030RF-9325、FP030RF-9326 の折板分類

山高による記号		山ピッチによる記号	20	25	30	33	35	40	45	50
		山ピッチ寸法 (mm)	190以上 230未満	230以上 270未満	270以上 310未満	310以上 350未満	350以上 390未満	390以上 430未満	430以上 480未満	480以上 520以下
山高寸法(mm)										
09	80以上 100未満									
11	100以上 120未満									
13	120以上 140未満									500
15	140以上 160未満									
17	160以上 180未満									
19	180以上 210以下									

■ FP030RF-9325、FP030RF-9326 の適応折板は、表の 色の部分全範囲

■ FP030RF-9325、FP030RF-9326 の形式による区分は、記号「K」…重ね型、記号「H」…はぜ締め形、記号「G」…かん合形に適用

表 3. FP030RF-9325、FP030RF-9326 の許容梁間

折板の鋼板厚さ (mm)	折板形状		最大許容梁間 (mm)		
	山高 (mm)	山ピッチ (mm)	連続梁	単純梁	片持梁
0.6	175 以下	300 以下	4,000	3,500	1,700
	150 以下	250 以下	5,800	4,900	1,900
0.8	250 以下	500 以下	6,800	5,700	2,500
1.0			7,300	6,200	3,000
1.2			8,800	6,700	3,500

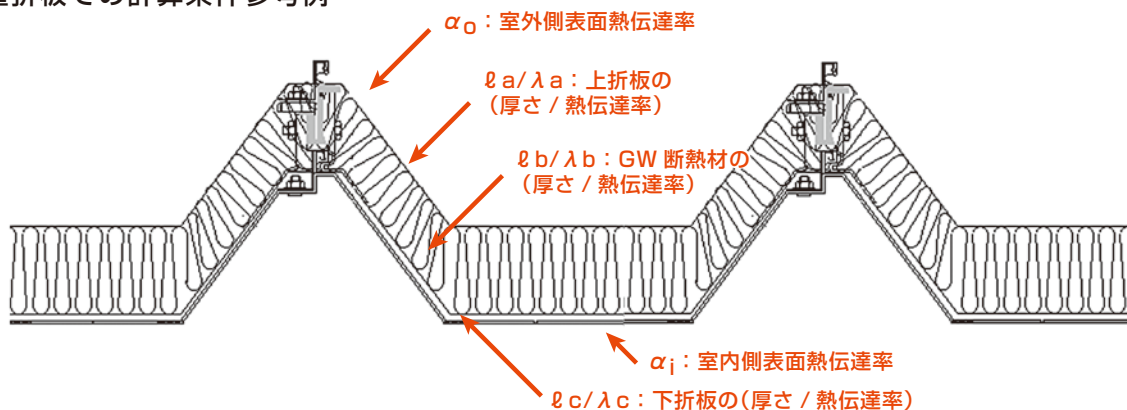
二重折板の表面・裏面温度【計算例】

計算式

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\ell}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_o}}$$

U：熱貫流率 (W/m²・℃)
 R：熱貫流抵抗 (m²・℃/W)
 ℓ：各材料の厚さ (m)
 λ：各材料の熱伝導率 (W/m・℃)
 α_i：室内側表面熱伝達率 = 10 (W/m²・℃)
 α_o：室外側表面熱伝達率 = 24 (W/m²・℃)

二重折板での計算条件参考例



- ① 代表的な折板屋根の断熱性能は P16「断熱性能別 工法比較表」を参照願います。
- ② 高断熱性能を示す二重折板
 二重折板は軽量・高強度・耐火性能に加えて高断熱性能になっています。
 ここでは、一例として夏期における金属屋根の表面と室内側裏面の温度差を 3 種類の折板屋根構成断面で概略計算して比較します。

(設定条件)

夏期外気温度：35℃

室内想定温度：30℃ (空調はしていない工場・倉庫を想定)

鋼板表面色：シルバーメタリック (日射吸収係数 AS=0.30 と仮定)

折板形状：H1750 タイプ(はぜ折板、山高 170、働幅@500)

鋼板の熱伝導率(λ)：45

シングル折板、二重葺上折板板厚 0.8mm (0.0008m)

二重葺下折板板厚 0.6mm (0.0006m)

裏張断熱材の熱伝導率(λ)：0.035

無機質高充填フォーム厚 4mm (0.004m)

グラスウール 10Kg の熱伝導率(λ)：0.05

二重折板の斜辺部の厚みを考慮して
 厚みを 70mm (0.07m) に設定

当協会 計算ソフト【屋根を調べる】での計算例

熱貫流率計算書

計算式

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\ell}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_o}}$$

U : 熱貫流率 (W/m²・℃)
R : 熱貫流抵抗 (m²・℃/W)
ℓ : 各材料の厚さ (m)
λ : 各材料の熱伝導率 (W/m・℃)
α_i : 室内側表面熱伝達率 = 10 (W/m²・℃)
α_o : 室外側表面熱伝達率 = 24 (W/m²・℃)

計算条件

仕様材料	熱伝導率 (λ)	厚さ (ℓ)	ℓ / λ
鋼板	45	0.0008 m	0.0000178
グラスウール 10Kg / m ³	0.05	0.07 m	1.4000000
鋼板	45	0.0006 m	0.0000133
合計 (Σ ℓ / λ)			1.4000311

計算

$$R = \frac{1}{10} + \sum \frac{\ell}{\lambda} + \frac{1}{24} = 0.1 + (1.4000311) + 0.041 = (1.541697778)$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{(1.541697778)} = (0.648635559)$$

結果

熱貫流率 (U) (W / m ² ・℃)	0.65
-------------------------------------	------

透過損失計算書

計算式

- ① 面密度 $M = \Sigma (d \times t)$
- ② 垂直入射波に対する透過損失 $TLo = 20 \log (M \times f) - 42.5$
- ③ 任意入射波に対する透過損失 $TL = TLo - 10 \log (0.23 \times TLo)$

M : 密実材料の面密度 (kg/m²)
d : 材料の密度 (kg/m³)
t : 材料の厚さ (m)
TLo : 垂直入射波に対する透過損失 (dB)
f : 音の周波数 (Hz)
TL : 任意入射波に対する透過損失 (dB)

計算条件

(面密度の算出)

仕様材料	密度 d (kg/m ³)	厚さ t (m)	面密度 d×t (kg/m ²)
鋼板	7850	0.0008	6.28
グラスウール 10Kg	10	0.07	0.7
鋼板	7850	0.0006	4.71
ガラス繊維シート	140	0.005	0.7
合計			A 12.39

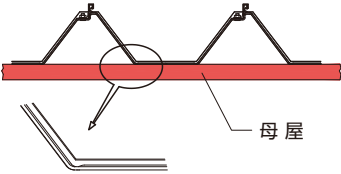
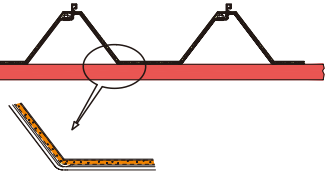
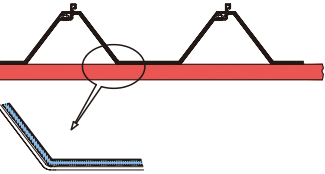
計算

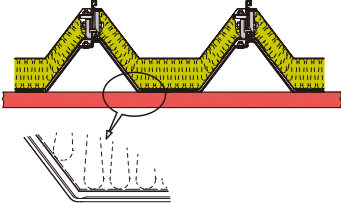
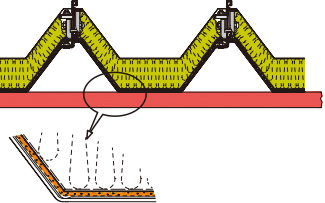
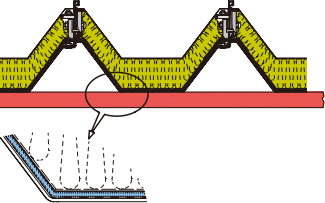
125 Hz	TLo = 20log (A×125) - 42.5 = 20log {(12.39) × 125} - 42.5 = (21.30) ← B TL = B - 10log (0.23×B) = (21.30) - 10log {0.23×(21.30)} = (14.40)
250 Hz	TLo = 20log (A×250) - 42.5 = 20log {(12.39) × 250} - 42.5 = (27.32) ← C TL = C - 10log (0.23×C) = (27.32) - 10log {0.23×(27.32)} = (19.34)
500 Hz	TLo = 20log (A×500) - 42.5 = 20log {(12.39) × 500} - 42.5 = (33.34) ← D TL = D - 10log (0.23×D) = (33.34) - 10log {0.23×(33.34)} = (24.49)
1000 Hz	TLo = 20log (A×1000) - 42.5 = 20log {(12.39) × 1000} - 42.5 = (39.36) ← E TL = E - 10log (0.23×E) = (39.36) - 10log {0.23×(39.36)} = (29.79)
2000 Hz	TLo = 20log (A×2000) - 42.5 = 20log {(12.39) × 2000} - 42.5 = (45.38) ← F TL = F - 10log (0.23×F) = (45.38) - 10log {0.23×(45.38)} = (35.20)
4000 Hz	TLo = 20log (A×4000) - 42.5 = 20log {(12.39) × 4000} - 42.5 = (51.40) ← G TL = G - 10log (0.23×G) = (51.40) - 10log {0.23×(51.40)} = (40.68)

結果

Hz	125	250	500	1000	2000	4000
TLo	21.30	27.32	33.34	39.36	45.38	51.40
TL	14.40	19.34	24.49	29.79	35.20	40.68

断熱性能別 工法比較表 一音・熱環境一

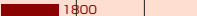
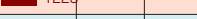
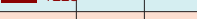
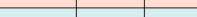
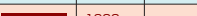
工 法		シングル折板葺き		
構成・材質		屋根材：カラー GL t0.8 裏張材：なし	屋根材：カラー GL t0.8 裏張材：高充填 P 系 t4.0	屋根材：カラー GL t0.8 裏張材：G 系繊維 t5.0
構 成 図		 母屋 裏張材：なし	 裏張材：高充填 P 系 t4.0	 裏張材：G 系繊維シート t5.0
熱 貫 流 率		7.06 (w/m ² ・℃)	3.91 (w/m ² ・℃)	3.62 (w/m ² ・℃)
透過損失	125Hz	9.91 (dB)	10.07 (dB)	10.57 (dB)
	250Hz	14.49 (dB)	14.68 (dB)	15.23 (dB)
	500Hz	19.44 (dB)	19.64 (dB)	20.21 (dB)
	1000Hz	24.60 (dB)	24.80 (dB)	25.40 (dB)
	2000Hz	29.90 (dB)	30.11 (dB)	30.72 (dB)
	4000Hz	35.30 (dB)	35.52 (dB)	36.13 (dB)
参考価格比率 (*2)		100	116	118

工 法		二重折板葺き		
構成・材質		上弦材：カラー GL t0.8 中間材：GW t100 下弦材：GL 素地 t0.6 裏張材：なし	上弦材：カラー GL t0.8 中間材：GW t100 下弦材：GL 素地 t0.6 裏張材：高充填 P 系 t4.0	上弦材：カラー GL t0.8 中間材：GW t100 下弦材：GL 素地 t0.6 裏張材：G 系繊維 t5.0
構 成 図		 裏張材：なし	 裏張材：高充填 P 系 t4.0	 裏張材：G 系繊維シート t5.0
熱 貫 流 率		0.65 (w/m ² ・℃)	0.61 (w/m ² ・℃)	0.60 (w/m ² ・℃)
透過損失 TL (*1)	125Hz	14.00 (dB)	14.10 (dB)	14.40 (dB)
	250Hz	18.91 (dB)	19.02 (dB)	19.34 (dB)
	500Hz	24.05 (dB)	24.17 (dB)	24.49 (dB)
	1000Hz	29.34 (dB)	29.46 (dB)	29.79 (dB)
	2000Hz	34.74 (dB)	34.85 (dB)	35.20 (dB)
	4000Hz	40.21 (dB)	40.33 (dB)	40.68 (dB)
参考価格比率 (*2)		212	228	230

* 1) TL：任意入射波による数値

* 2) 500m²以上の材工価格にて算出。屋根本体のみの比較。役物、仮設、重機等の現場諸費用は別途。

耐火構造上での最大梁間（連続梁）

シングル	接合方法	折板形式 (JIS 準拠)	耐火構造上での最大梁間（連続梁） 2000 4000 6000 8000 (mm)				裏張 断熱材	折板厚 (mm)	タイトフレーム厚 (mm)	認定番号 FP030RF-	備考（耐火仕様での注意事項等）
	重ね (K)	K-0920					P ₁	0.6～1.2	2.3～4.5	0552	防水パッキンはブチルゴム系
							G ₁	0.6～1.2	2.3～4.5	0501	
		K-1525					P ₁	0.8～1.2	2.3～4.5	0550	
							G ₁	0.8～1.2	2.3～4.5	0502	
	はぜ締め (H)	H-0740					P ₁	0.6～1.2	1.6～4.5	1505	JIS 範囲外、タイトフレームビス 留め可、登録 3 タイプ
							G ₁	0.6～1.2	1.6～4.5	1504	
		H-0930-1 山					P ₁	0.6～1.2	2.3～4.5	1496	JIS 範囲外、登録 3 タイプ
							G ₁	0.6～1.2	2.3～4.5	0925	
		H-0930-2 山					P ₁	0.6～1.2	2.3～4.5	1440	JIS 範囲外、登録 5 タイプ
							G ₁	0.6～1.2	2.3～4.5	0927	
		H-1750					P ₁	0.8～1.2	2.3～4.5	0632	登録 13 タイプ
							G ₁	0.8～1.2	2.3～4.5	0633	

	接合方法	折板形式 (JIS 準拠)	耐火構造上での最大梁間（連続梁） 2000 4000 6000 8000 (mm)				裏張 断熱材	折板厚 上材(下材)	タイトフレーム厚 (mm)	認定番号 FP030RF-	備考（耐火仕様での注意事項等）
			2000	4000	6000	8000					
二重	重ね (K)	K-0920W	2500				P ₁ ・G ₁ なしの 組合自由	0.6 ~ 1.2 (0.6 ~ 1.2)	2.3 ~ 4.5	1802(1)~(9)	グラスウールは JIS 品 10kg/m ³ t=100、 断熱金具は φ38×h130 品限定
		K-1525W	3750					0.8 ~ 1.2 (0.6 ~ 1.2)	2.3 ~ 4.5	1801(1)~(9)	
	はげ締め (H)	H-1750W	5000					0.8 ~ 1.2 (0.6 ~ 1.2)	2.3 ~ 4.5	1799(1)~(9)	グラスウールは JIS 品 10kg/m ³ t=100、 登録 12 タイプ

* JIS 準拠の折板形式表記について

(JIS A6514 に準拠した折板の区分)

表示例 K-0920

K: 形式による区分

K は「重ね」、H は「はげ締め」、G は「かん合」

09: 山高による区分

20: 山ピッチによる区分

* 裏張断熱材表記について

P₁: 無機質高充填フォームプラスチック t = 4 ~ 10mm

P₂: 無機質高充填フォームプラスチック t ≤ 9mm (2 種は 4mm 以下)

G₁: ガラス繊維シート t = 5 ~ 10mm

G₂: ガラス繊維シート t = 2 ~ 10mm

なし: 裏張断熱材なし

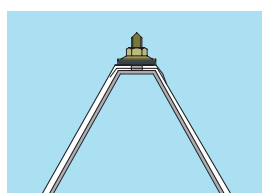
* 認定番号の付番方法について

FP 030 RF-xxxx
(構造種別) (時間) (部位) (通算番号)

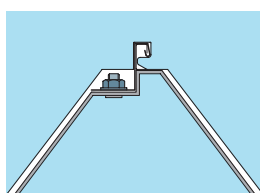
「用語」
耐火構造
部位

「略記」
FP (Fireproof Construction)
RF (Roof)

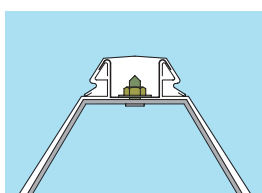
接合方法の断面図



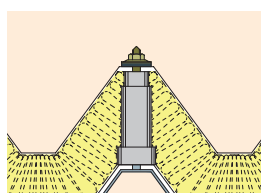
シングル K



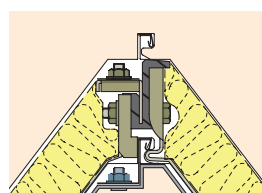
シングル H



シングル G



二重 K



二重 H

断熱亜鉛鉄板委員会 会員企業

正 会 員

石川板金(株)	北海道標津郡	0153-72-2431
(株)アサヒ金物	北海道帯広市	0155-37-9552
帯広鋼板(株)	北海道河西郡	0155-62-8655
(株)田原	北海道苫小牧市	0144-55-1315
北長金日米建材(株)	北海道札幌市	011-782-6029
(株)吉田産業	青森県八戸市	0178-47-8111
佐藤製線販売(株)	宮城県亘理郡	0223-34-3131
三條物産(株)	山形県山形市	023-681-7101
日本板金興業(株)	茨城県猿島郡	0280-87-4531
(株)萬道総業	茨城県鹿嶋市	0299-83-1866
銅市金属工業(株)	栃木県小山市	0285-23-1515
エスケ金属工業(株)	埼玉県熊谷市	048-588-2136
オリエンタルメタル(株)	埼玉県蕨市	048-442-3111
日新製鋼建材(株)	千葉県市川市	047-328-8805
稲垣商事(株)	東京都千代田区	03-3863-0351
(株)カクイチ	東京都千代田区	03-3264-4723
(株)カネキカナカオ	東京都中央区	03-3666-5230
(株)協和	東京都台東区	03-3844-6197
三晃金属工業(株)	東京都港区	03-5446-5606
JFE 鋼板(株)	東京都品川区	03-3493-1660
JFE 日建板(株)	東京都台東区	03-5822-6310
千代田鋼鉄工業(株)	東京都足立区	03-3605-2191
月星商事(株)	東京都中央区	03-3551-2122
東栄ルーフ工業(株)	東京都中央区	03-3552-0769
(株)中七	東京都杉並区	03-3381-6800
(株)ニック金属	東京都新宿区	03-3226-6830
日新製鋼(株)	東京都千代田区	03-3216-6257
日鉄住金鋼板(株)	東京都中央区	03-6848-3691
日本鐵板(株)	東京都中央区	03-3237-5119
ビルトメリアル(株)	東京都目黒区	03-3460-3111
元旦ビューティ工業(株)	神奈川県藤沢市	0466-45-8771
(株)コマスヤアルテック	新潟県長岡市	0258-23-7001
小山金属工業(株)	新潟県新潟市	025-375-4191
(株)トーセン	新潟県新潟市	025-362-5555
(株)精田建鉄	富山県富山市	076-451-2148
(株)セキノ興産	富山県富山市	076-459-2220
富源商事(株)	富山県高岡市	0766-26-4550
カネタ(株)	福井県福井市	0776-23-2229
(株)北川	福井県福井市	0776-22-2694
山崎金属(株)	福井県福井市	0776-22-1500
神山商事(株)	岐阜県岐阜市	058-232-1981
(株)メトーカケフ	岐阜県可児市	0574-62-1211
吉田金属(株)	岐阜県岐阜市	058-271-3352
(株)植松	静岡県沼津市	055-922-1555
(株)小池弥太郎商店	静岡県静岡市	054-263-2280
(株)小山金物	静岡県浜松市	053-441-4471
(株)野々山商店	愛知県名古屋	052-251-0541
(株)ウチダ	愛知県豊橋市	0532-32-1351
太田商事(株)	愛知県刈谷市	0566-23-5811

(株)ミツイバウマテリアル	三重県松阪市	0598-51-3308
(株)森井板金工業	三重県鈴鹿市	059-383-4154
豊公資材(株)	滋賀県長浜市	0749-63-8851
大島応用(株)	大阪府大阪市	06-6954-6521
NSSB 奥平スチール(株)	大阪府松原市	072-335-0500
片山鉄建(株)	大阪府大阪市	06-6532-1571
津熊鋼建(株)	大阪府大東市	072-872-2131
ニスク販売(株)	大阪府東大阪市	06-6745-5522
(株)淀川製鋼所	大阪府大阪市	06-6245-1256
ハイデッキ(株)	兵庫県姫路市	079-236-9988
㈹天野鋳金工作所	島根県松江市	0852-371238
(株)斐川板金	島根県出雲市	0853-63-1281
㈹山根板金工作所	島根県出雲市	0853-63-3588
アサヒ金属(株)	岡山県都窪郡	086-292-5858
(株)板屋金属	岡山県勝田郡	0868-38-3094
太耀産業(株)	岡山県岡山市	086-293-2325
(株)こっこー	広島県呉市	0823-71-9191
(株)島屋	広島県広島市	082-277-1133
(株)中和商会	広島県広島市	082-503-0055
金山板金工業(株)	山口県下関市	083-248-3835
(株)ヤマダ	山口県周南市	0834-62-3161
(株)今岡金物店	徳島県小松島市	0885-32-2177
(株)おがわ	香川県高松市	087-848-1111
(株)川上板金工業所	香川県仲多度郡	0877-73-2795
シンコユニ(株)	香川県綾歌郡	087-877-1000
(株)マツハイヤ	愛媛県松山市	089-922-4433
シンコー(株)	福岡県飯塚市	0948-24-0811
信和鋼板(株)	福岡県北九州市	093-751-1580
ニシオ工販(株)	福岡県飯塚市	0948-26-5630
日創プロニティ(株)	福岡県福岡市	092-552-3749
(株)野田清商店	福岡県久留米市	0942-21-4141
(株)ミリオンテック	福岡県小郡市	0942-72-0400
八幡板金工業(株)	福岡県北九州市	093-661-1148
(株)淀工業	福岡県宗像市	0940-36-5634
(株)渡辺藤吉本店	福岡県福岡市	092-281-7517
大和スレート(株)	福岡県福岡市	092-806-0101
(株)三邦	大分県大分市	097-593-3222
(株)ミック・マツモト	宮崎県都城市	0986-22-1600
(株)平島	熊本県熊本市	096-354-1231

賛 助 会 員

(株)サカタ製作所	新潟県長岡市	0258-72-0072
東レペフ加工品(株)	滋賀県湖南市	0748-75-0104
タカヤマ金属工業(株)	大阪府大阪市	06-6757-9251
高圧ガス工業(株)	大阪府大阪市	06-7711-2570
中川産業(株)	愛知県犬山市	0568-69-1001
ニチアス(株)	東京都中央区	03-1143-1164
パナソニック(株)	滋賀県栗東市	077-552-0405
日立化成(株)	東京都千代田区	03-5533-6520
古河電気工業(株)	東京都千代田区	03-3286-3461
ノミズヤ産業(株)	新潟県三条市	0256-32-0069

折板屋根の設計に際して

折板屋根の性能を確保するために、設計に際して下記の事項にご留意くださるようお願い申し上げます。

(1) 屋根勾配

金属屋根には工法により最低勾配が決められております。最低勾配以下での使用は、室内へ雨水が浸入する恐れがありますので、避けてください。万一、最低勾配以下で使用する場合は、仕様等につきましてご相談ください。

(2) 多雪地域・強風地域

多雪地域、強風地域での使用に際しては、仕様等についてご相談ください。

(3) 腐食環境

塩害・亜硫酸ガス等の影響により金属板の劣化が懸念される環境では、金属板の選択には注意が必要です。金属板の選択に際してはご相談ください。

(4) といの排水量

とい(特に谷とい)の排水量については十分ご検討ください。ごみ、落ち葉等が多い場所では、といの詰りを防ぐ方策をお取りください。

(5) 接触腐食の防止

異なった金属同士が接触すると一方の金属が腐食することがあります。仕様等にご注意いただくとともに、接触する場合は防護措置をお取りください。

(6) 雪止め金具

雪止め金具を設置する場合は、屋根工事と同時に取り付けてください。屋根完成後の取付は、雨水の浸入の恐れがあります。

(7) 下地

屋根の取り付けに支障のないように配置ください。

(8) その他にご留意いただきたい事項

金属屋根の耐風性能は、荷重条件に対応して、屋根仕様を変更することで確保できるシステムになっています。強風地域での仕様決定に際しては、特にご留意ください。

金属屋根の音鳴りは、熱で伸び縮みする金属の特性からして避けられない面があります。要因は様々考えられていますが、必ずしも屋根材だけに原因があるわけでないと思われています。

(一社)日本金属屋根協会 断熱亜鉛鉄板委員会 会員

発行：一般社団法人 **日本金属屋根協会 断熱亜鉛鉄板委員会**

平成27年1月 初版 発行
平成28年1月 2刷 発行

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 2-3-8 田源ビル TEL.03-3639-8954 FAX.03-3639-8932

<http://www.kinzoku-yane.or.jp/dannetsu/>