技術資料

ポリカエース®

ポリカーボネート板

住友ベークライト

物性・設計・施工・加工　　2017.4

TECHNICAL SERVICE NOTE

住友ベークライト株式会社

TECHNICAL SERVICE NOTE

ポリカエース® 技術資料

物性・設計・施工・加工編

INDEX

1. ポリカエースについて

ポリカエースは、建築用途から土木・農水産用資材など、幅広い分野で使われているポリカーボネート樹脂板です。その驚異の耐衝撃性に加えて、品種ごとに特性を備えていますので、用途や環境に応じてお選びください。

〈一般グレード〉

高い耐衝撃性とすぐれた透明性のポリカーボネート樹脂を、独自の技術でシートに加工したものです。色は透明からブラウンスモークまで、板厚は0.5㎜～15㎜まで、更にシート幅2000㎜も可能、多様な用途にご利用いただけます。

〈耐候グレード〉

ポリカーボネート樹脂のすぐれた特性をそのままに、表面に耐候処理を施して耐候性を向上させました。長期間変色・変質が少なく、屋外用に適しています。

〈マット・型板〉

表面をマット状、および型模様状に仕上げています。光を柔らかく拡散させて採光しますので、形をシルエットにし、透けて見えることはありません。

〈表面硬度板〉

ポリカエースの表面に特殊処理を施した、高い耐擦傷性を備えた板です。傷がつきにくく、美しい外観、採光性の高い透視性能を保ちます。

この他に、各種コート処理品もございます。

2. ポリカエースの物性

2-1　一般物性

表１　ポリカエースと他材料との物性比較表

	項　　目	試験法	単　位	ポリカエース	塩ビ板	アクリル	ガラス
物理的性質	比　　重	ASTM D 792		1.2	1.4～1.45	1.20	2.5
	ロックウエル硬度	ASTM D 785		R119	R115～120	R124	6.5（モース硬度）
機械的性質	引張り強さ	ASTM D 638	MPa	63.7	64.7～71.5	70.6～75.5	32.3～79.4
	伸　　び	ASTM D 638	%	100	10～20	4～7	3
	圧 縮 強 さ	ASTM D 695	MPa	81.3	68.6	15.6～24.5	19.6～29.4
	曲 げ 強 さ	ASTM D 790	MPa	93.1	88.2～98.0	108～118	39.2～78.5
	曲げ弾性率	ASTM D 790	MPa	2,350	2,940～3,140	2,940～3,040	73,500
	アイゾット衝撃強さ	ASTM D 256	J/m	780	29.4～39.2	19.6～29.4	
熱的性質	荷重たわみ温度	ASTM D 648（1.82MPa）	℃	140	65～70	87～100	720～730（軟化温度）
	脆 化 温 度	ASTM D 764	℃	-135	—	—	—
	線膨張係数	ASTM D 696	10^{-5}/℃	6.5	6.0	7～8	0.8
	熱 伝 導 率	ASTM C 177	W/(m･K)	0.19	0.16～0.17	0.19	0.75
	熱 貫 流 率	ASTM C 177	W/(m²･K)	5.5	—	5.5	6.4
	比　　熱		$\times 10^{3}$J/(kg･K)	1.26	0.84～1.26	1.46	0.75
光学的性質	屈　折　率	ASTM D 542		1.59	1.52～1.55	1.48～1.50	1.52
	全光線透過率	ASTM D 1003	％	89	83～87	92	92
電気的性質	絶縁破壊電圧（AC）	ASTM D 149	KV/mm	14.8	17～50	18～22	
	体積固有抵抗	ASTM D 257	Ωcm	3.8×10^{16}	$>10^{15}$	$>10^{14}$	
	誘　電　率	ASTM D 150		2.9	2.8～3.1	2.2～3.2	
	耐アーク性	ASTM D 495	sec	10～11(ステンレス電極) 121(タングステン電極)	60～80	—	

※上記データーは測定値の代表例です。　　※上記データーは板厚3.0mmの場合の測定値です。

表１-１　JIS物性表

試験項目	試験方法	単　位	性　能
引張降伏応力	JIS K 7161-2/1B/50	MPa	63.7
引 張 弾 性 率	JIS K 7161-2/1B/1	MPa	2250
引張破壊時呼びひずみ	JIS K 7161-2/1B/50	%	100
引張衝撃強さ	JIS K 7160 A法	kJ/m²	250
ビカット軟化温度	JIS K 7206 B50法	℃	150
荷重たわみ温度	JIS K 7191-2 A法	℃	140
全光線透過率	JIS K 7361-1	%	89

※上記データーは測定値の代表例です。　　※上記データーは板厚3.0mmの場合の測定値です。

参　考　**SI（国際単位系）・従来単位系換算表**

力

	N（ニュートン）	kg f
N	1	1.01972×10^{-1}
kgf	9.80665	1

エネルギー・仕事・熱量

	J（ジュール）	kg f・m
J	1	1.01972×10^{-1}
kgf・m	9.80665	1

圧力・応力

	Pa（パスカル）	MPa（メガパスカル）	kgf/mm²	kgf/cm²
Pa	1	1.01972×10^{-6}	1.01972×10^{-7}	1.01972×10^{-5}
MPa	1×10^{6}	1	1.01972×10^{-1}	1.01972×10
kgf/mm²	9.80665×10^{6}	9.80665	1	1×10^{2}
kgf/cm²	9.80665×10^{4}	9.80665×10^{-2}	1×10^{-2}	1

注）1Pa=1N/m²

熱伝導率

	W/(m・k)	kcal/m・h・℃
W/(m・k)	1	8.6000×10^{-1}
kcal/m・h・℃	1.16279	1

熱伝達係数

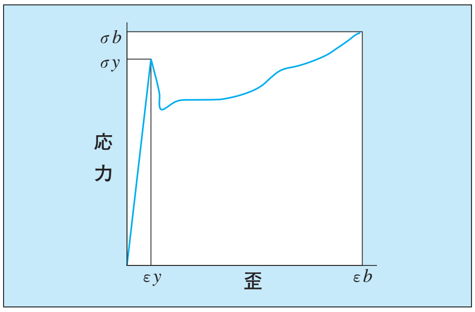
	W/(m²・k)	kcal/m²・h・℃
W/(m²・k)	1	8.6000×10^{-1}
kcal/m・h・℃	1.16279	1

2-2　機械的性質

1．引張り強さ（ASTM D 638）

一般に引張り強さとは降伏応力（**図1**のσy）のことをいいます。この降伏応力（σy）を境として、材料は塑性流動による変形を起します。

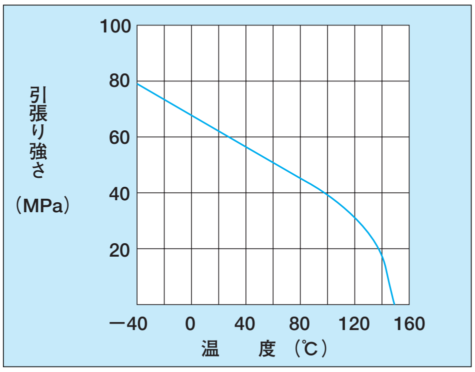
図1　ポリカエースの応力－歪曲線



降伏応力σy＝58.8～68.6MPa
破断応力σb＝63.7～68.6MPa
降伏歪（伸び）　εy＝4～8％
破断歪（伸び）　εb＝70～100％
試 験 片　：ダンベル型
引張り速度：0.5㎝/min

ポリカエースの引張り強さと温度の関係を**図2**に示します。
ポリカエースは耐熱性にすぐれ120℃においても、引張り強さは34.3MPaと高い値を保持します。

図2　ポリカエースの引張り強さ温度特性



2．曲げ強さと曲げ弾性率（ASTM D 790）

ポリカエースの「曲げ強さ」、および「曲げ弾性率」の常温（20℃）での数値は、
曲げ強さ………93.1MPa
曲げ弾性率……2,350MPa　です。

図3　ポリカエースの曲げ強さの温度特性

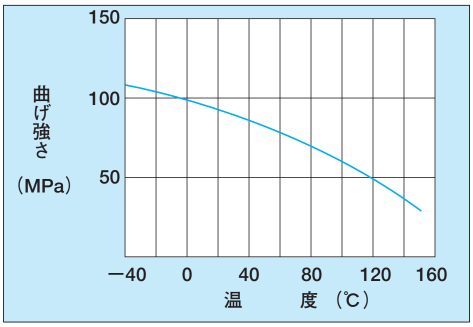
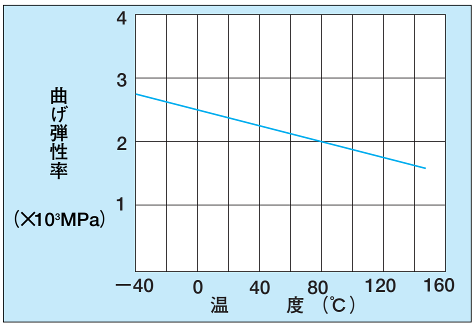


図4　ポリカエースの曲げ弾性率の温度特性



3. 衝撃強さ

ポリカエースの衝撃強さは、

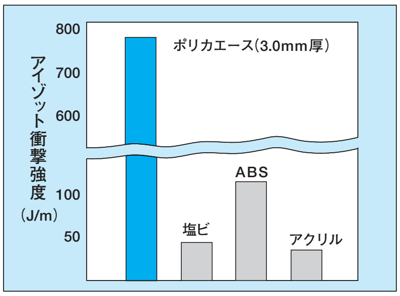
●アイゾット法(ASTM D 256)
………(780J/m)

●シャルピー衝撃強さ(JIS K 7111/1eA)
……… 15～20kJ/㎡ [厚さ≧4㎜]

●引張衝撃強さ(JIS K 7160A法)
……… 250kJ/㎡ [厚さ＜4㎜]　　です。

ポリカエースと他のプラスチックとの衝撃強さの比較を**図5**に示します。

図5　ポリカエースと他材との比較



参　考

実用衝撃試験

A. 計装化面衝撃試験　試験方法　ASTM D 3763に準拠

（重さ12.8kg、撃芯先端直径1/2インチの錘を7m/secで打ち出し、予め固定しておいた所定のサンプルに衝突させ、貫通に要するエネルギー量（単位：Jジュール）を測定）

図6 ポリカエースと他材料との比較

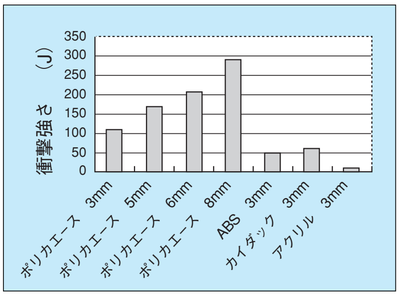
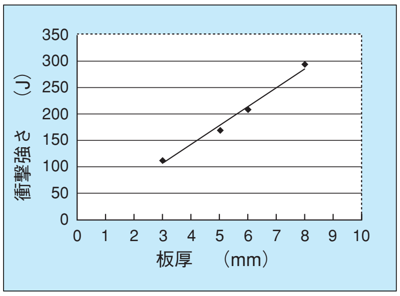


図7 板厚と面衝撃強さの関係



B. 振子式衝撃試験

試験材料　ポリカエース　2.5㎜　1×2m
試験方法　材料固定方法
　　　　　1m角でボルト固定

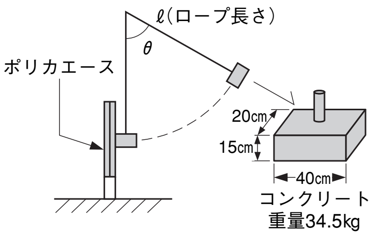


表2　衝撃試験結果

ℓ(m) ロープ長さ	θ(°) ロープ角度	J 衝撃エネルギー	結果
3.63	30	166	異常なし
3.63	45	362	異常なし
5.00	45	494	異常なし
5.00	70	1112	錘りの角が当り破れた

実用上の検討
衝撃エネルギーの目安として高速のトラックより10㎝角の石が落下したときのエネルギーは59～98Jです。ポリカエースはこれよりも数倍耐える強度をもっています。

C. 耐銃弾性能

表3　実射試験結果

銃種		口径 ( )内は㎜	衝撃エネルギー J	射撃距離 m	ポリカエースの板厚㎜							
					8	10	15	20	30	50	60	70
拳銃	コルトオートマチック	25(6.4)	96	5	○							
	S&Wチーフスレボルバー	38(9.7)	308	5	○							
	コルトレボルバー	45(11.4)	374	5	○	○						
散弾銃	SKB上下2連	12番一粒弾	3740	3				×	×	○	○	
	SKB上下2連	九粒弾	2440	3	×	×	○	○				
ライフル	パーカヘル モーゼルタイプ #30-06	30(7.6)	3970	10							×	○
	ウィンチェスター Model 290	22(5.6)	294	10	×	○						
	ホーワM-300 自動5連カービン銃	30(7.6)	1300	10			×	×	○			

注）上記データーは実験値の代表例です。　○：不貫通　×：貫通

4．疲労とクリープ

●疲労

一般に材料にくり返し応力が作用すると材料の初期強度より低い値で破断します。
ポリカエースが繰り返し応力がかかる所に使用される場合、強度計算として**表4**の最高許容応力を使用します。

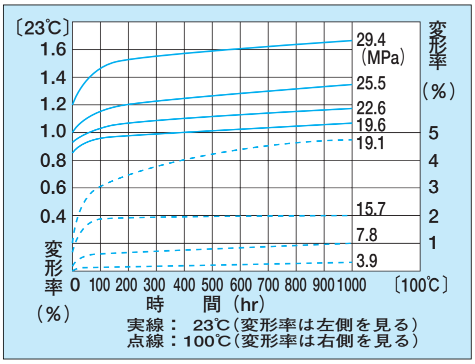
表4　ポリカーボネートの許容応力

	最高許容応力 MPa（kgf/㎠）	
	引　張	圧　縮
間けつ負荷（室温）	27.5（280）	41.2（420）
間けつ負荷（52℃空気中）	23.5（240）	23.5（240）
間けつ負荷（100℃空気中）	20.6（210）	20.6（210）
間けつ負荷（室温、湿気、蒸気中）	27.5（280）	41.2（420）
永 久 負 荷（室温）	13.7（140）	13.7（140）
繰り返しまたは振動負荷	6.9（70）	6.9（70）

●クリープ

プラスチックに一定の荷重をかけ、放置しておくと、変形が時間とともに増大します。この現象を「クリープ」とよびます。
ポリカエースのクリープ特性は熱可塑性プラスチックの中ではすぐれた部類に属し、高温下でもクリープの値が小さいのが特長です。

図8　ポリカエースの引張りクリープ

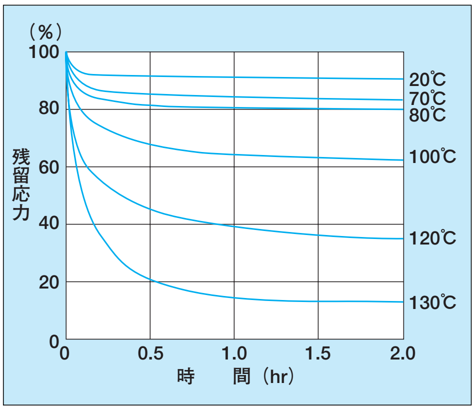


●応力緩和

プラスチックの一定の変形を長時間にわたって与え続けると、変形に対応して生じた応力が減少して行きます。この現象を「応力緩和」とよびます。
ポリカエースの応力緩和は、クリープと同様に、高温下でもすぐれた特性を有しています。

図9　ポリカエースの引張り応力緩和曲線

（初荷重9.8MPa、但し温度120、130 ℃の場合は4.9MPa）



5. 耐擦傷性

耐擦傷性については落砂試験、テーバー摩耗試験を行い、材料を光学的に測定して曇度で表し、これを**表5**に示します。

表5 耐擦傷性(曇度) (単位:%)

試験項目	評価方法		単 位	EC100R2	一般PC	アクリル	ガラス
テーバー摩耗試験	ASTM D 1044 CS-10F 500gf (タイプ4)	100回	△H(%)	5	27	28	0.3
		300回		13	27	31	0.7
落砂摩耗試験	ASTM D 673 #80カーボランダム	800g	△H(%)	3	31	32	―
		1600g		6	41	41	―
鉛筆硬度	JIS K 5600-5-4	200g荷重	―	F	2B	4H	―

注) $曇度(\%)=\dfrac{拡散光線透過率}{全光線透過率}\times100$

2-3 熱的性質

1. 荷重たわみ温度(ASTM D 648)

ポリカエースの荷重たわみ温度は140℃です。ポリカエースは、熱可塑性樹脂の中で荷重たわみ温度が高い部類に属しています。

参 考

連続使用最高温度………使用条件で異なりますが約120℃です。

表6 ポリカエースと他材料の荷重たわみ温度

材 料	荷重たわみ温度(℃) 1.82MPa
ポリカエース	140
硬質塩化ビニル(透明)	65~70
ABS(透明)	82~85
アクリル(PMMA)	87~100

2. 線膨張係数(ASTM D 696)

ポリカエースの線膨張係数は、20~120℃において6.5×10^{-5}/℃です。
ポリカエースは、合成樹脂の中で線膨張係数の小さい方に属しています。それでも、金属の4~6倍と大きく、温度変化の大きい場合や大型加工品などでは、伸縮の余裕を十分に見込む必要があります。

3. 脆化温度(ASTM D 764)

ポリカエースの脆化温度は、一般プラスチックと比べて極めて低く−135℃です。ポリカエースはマイナス温度においても十分使用に耐えることがわかります。

参　考

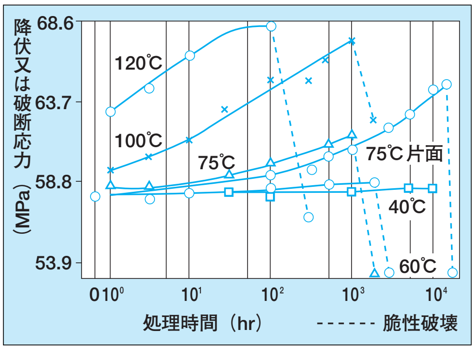
連続使用最低温度

使用条件によって異なりますが約−30℃です。

4. 耐温水・蒸気性

ポリカエースは、その主鎖結合がエステル結合ですので、温水や蒸気に長時間触れると除々に加水分解(水による分解反応)が生じ、機械的性質が低下します。
耐温水性・耐蒸気性はあまり良くありませんが、成形品の片面のみに温水が接する場合や、温水接触が断続的である場合は、実用上ほとんど問題はありません。
ポリカエースを温水中で使用する場合には、十分な検討が必要です。

図10 温水・蒸気による引張り降伏又は破断応力の変化



5. 燃焼性

ポリカエースは、プラスチックの中では燃えにくい部類に属しており、各種の燃焼性規格に適合しています。

表7 ポリカエースの燃焼試験結果

規　格	結　果			
UL規格〔UL 94〕	EC105･EC100･ECK100UU	0.39〜2.0mm	V-2	認定
		2.1mm以上	HB	認定
	EC100R2B（両面）	0.45mm以上	HB	認定
国土交通省［鉄道車輌用材料燃焼試験］	ECK（耐候グレード）	3.0mm	極難燃性	認定
		5.0,8.0,10.0mm	不燃性	認定
	ECA（熱線カットグレード）	3.0,5.0mm	不燃性	認定
	ポリカエースMR	3.0,4.0,5.0mm	難燃性	認定

注　意

加熱時の発生ガスについて

ポリカエースが高温に加熱されたときに発生するガス成分は、表8の通りです。
塩酸、アンモニア、シアン、亜硫酸などの有毒ガスは発生しません。

表8　各温度範囲におけるポリカーボネートの燃焼生成物　（単位：mg/g）

	＜475℃	475～500℃	500～550℃	550～1000℃
CO_2	90	60	133	997
CO	10.3	14.6	60	248
メタン	2.25	2.48	5.69	3.75
エチレン	0.09	0.31	0.39	0.33
エタン	0.057	0.19	0.36	0.12
プロピレン	0.095	0.17	0.085	0.026
プロパン	0.022	0.067	0.03	—
メタノール	0.093	0.43	0.36	0.14
アセトアルデヒド	0.092	0.10	0.06	0.085
1-ブテン	0.062	0.038	0.008	0.042
ブタン	0.001	0.004	0.001	0.004
ベンゼン	0.045	0.077	0.72	1.06
トルエン	0.066	0.19	0.46	0.18
エチルベンゼン	0.013	0.088	0.21	0.17
スチレン	0.006	0.008	0.014	0.036

6．熱貫流率、熱伝導率、比熱

●熱貫流率（ASTM C 177）

保温性は熱貫流率で判断することができ、この値が小さい程保温効果がよいといえます。ポリカエースは保温性の良い材料の部類に入ります。　**表9**にポリカエースと他材料との比較を示します。

●比熱

ポリカエースの比熱は、温度によって変化しますが、実用温度範囲に於いては、1.26×10^{3}J/kg･Kです。この値は、一般合成樹脂と大差なく、又鉄、銅等の約3倍、ガラスの約1.7倍に相当します。

表9　ポリカエースと他材料の熱貫流率

材　料　名		熱貫流率（W/（m^2･K））
ポリカエース	（3.0㎜厚）	5.5
アクリル	（3.0㎜厚）	5.5
FRP	（0.7㎜厚）	7.0
ガラス	（3.0㎜厚）	6.4

●熱伝導率（ASTM C 177）

ポリカエースの熱伝導率は、

0.19W/m･K

です。この値は、一般合成樹脂と大差はありませんが、ガラスの約1/4であり、又鉄の1/300、アルミニウムの1/1000、銅の1/2000と金属にくらべて非常に小さいものです。

表10　ポリカエースと他材料の比熱及び熱伝導率

品　　種	比　熱（$\times10^{3}$J/kg･K）	熱伝導率（W/（m･K））
ポリカエース	1.26	0.19
アクリル（PMMA）	1.46	0.19
硬質塩ビ板（透明）	0.84～1.26	0.16～0.17
ABS	1.46～1.60	0.25
ナイロン6.6	1.68	0.21～0.24
ポリ四フッ化エチレン	1.05	0.25
ポリプロピレン	1.93	0.14
ポリアセタール	1.46	0.25
ガラス	0.75	0.75
鋼	0.46	51.6
アルミ	0.88	207
銅	0.38	372

2-4　化学的性質

1．耐薬品性について

ポリカエースは一般的にアルコール、油類、塩類、弱酸などに安定であり、弱アルカリ、強酸にもある程度耐えます。
しかし、強アルカリ、芳香族系炭化水素、塩素系炭化水素には膨潤、分解する傾向があります。

注　意

常温、無負荷のときには安定であっても、高温および荷重がかかった状態では影響の出る薬品もありますので注意を要します。
表11にポリカエースに影響を与える主な薬品を示します。

表11　ポリカエースに影響を与える主な薬品

タ　イ　プ	該 当 す る 薬 品
白化する（加水分解劣化）	苛性ソーダ、苛性カリ、アンモニアなどの水溶液
黄変する	硝酸、過酸化水素などの水溶液、塩素
膨潤白化する	ベンゼン、トルエン、キシレン、ジオキサン、アセトン、メチルエチルケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、トリクロロエチレン
溶解する	メチレンクロライド、エチレンクロライド、テトラクロロエタン、トリクロロエタン、クロロホルム

2．ポリカエースの耐薬品性（室温および75℃に於て）

表12　耐薬品データ

試験片の大きさ：長さ63.5㎜、巾6.3㎜、厚さ3.2㎜（　）内は75℃の値で、いずれも30日間浸漬後の値である。

●無機塩

薬　品　名		重量変化	外　観　変　化	
食　　塩	15% (15%)	+0.14% (+0.22)	変化なし わずかにクラック	○ ×
硫 化 ソ ー ダ	15% (15%)	+0.13 (+0.15)	変化なし 表面くもり、わずかにクラック	○ ×
塩 化 カ リ	15%	+0.14	変化なし	○
硝 酸 カ リ	15% (15%)	+0.15 (+0.21)	変化なし わずかにクラック	○ ×
重クロム酸カリ	15% (15%)	+0.15 (+0.31)	変化なし わずかにクラック	○ ×
塩化カルシウム	15% (15%)	+0.14 (+0.15)	変化なし わずかにクラック	○ ×
硫 酸 ソ ー ダ	10%	(+0.25)	わずかにクラック	×

＜判定基準＞
○：変化なし
△：白濁・黄変・その他の変色
×：クラック・膨潤・溶解

●無機酸

薬　品　名		重量変化	外　観　変　化	
塩　　　　酸	35%	+0.13	クラック	×
	(15%)	(+0.18)	〃	×
	10%	+0.10	変化なし	○
	(5%)	(+0.38)	クラック	×
硫　　　　酸	98%	−	白濁溶解	×
	90%	+5.16	乳 白 色	△
	85%	−0.17	変化なし	○
	80%	−0.30	〃	○
	(80%)	(−0.78)	〃	○
	50%	−0.13	〃	○
	(50%)	(−0.10)	〃	○
	10%	−0.13	〃	○
	(10%)	(+0.19)	〃	○
硝　　　　酸	60%	+1.41	黄色になる	△
	(60%)	(−)	形くずれる	×
	30%	+0.25	黄色になる	△
	(30%)	(+1.06)	不透明黄色	△
	10%	+0.14	変化なし	○
	(10%)	(+0.33)	透明な黄色	△
正　燐　酸	100%	−0.25	変化なし	○
	(100%)	(+0.12)	透明な淡黄色	△
	10%	+0.09	変化なし	○
	(10%)	(+0.24)	クラック	×
ク　ロ　ム　酸	10%	+0.25	変化なし	○
弗　化　水　素conc		+1.42	変化なし	○
硫　　酸　50vol% 硝　　酸　50vol%		+5.02	溶　　解	×
硫　酸　300g　水1.5ℓ 無水クロム酸　150g		+0.14	変化なし	○

●無機アルカリ

薬　品　名		重量変化	外　観　変　化	
炭 酸 ソ ー ダ	15%	+0.13	変化なし	○
	(15%)	(−0.79)	クラック	×
苛 性 ソ ー ダ	10%	(−2.92)	表面くもり、クラック	×
	5%	+0.03	変化なし	○
	(5%)	(−0.17)	表面くもり、クラック	×
	1%	+0.05	変化なし	○
石　灰　乳	10%	+0.04	変化なし	○
	(5%)	(−0.46)	クラック	×

●有機酸

薬　品　名		重量変化	外　観　変　化	
酢　　　酸	100%	+3.25	白　濁	△
	70%	+0.15	変化なし	○
	(70%)	(+0.86)	白　濁	△
	50%	+0.14	変化なし	○
	(50%)	(+0.64)	白　濁	△
	10%	+0.21	変化なし	○
	(10%)	(+0.48)	クラック	×
蟻　　　酸	97%	+1.92	変化なし	○
	70%	+0.68	〃	○
	(70%)	(+1.91)	クラック	×
	(40%)	(+0.86)	〃	×
	10%	+0.28	変化なし	○
マレイン酸	10%	+0.07	変化なし	○
安息香酸	10%	+0.21	変化なし	○
乳　　　酸	10%	+0.09	変化なし	○
	(10%)	(+0.23)	クラック	×
	1%	+0.15	変化なし	○
シュウ酸	(30%)	(+0.25)	クラック	×
	10%	+0.12	変化なし	○
ピクリン酸	2%	+0.13	変化なし	○

●石油系成分

薬　品　名	重量変化	外　観　変　化	
n-ヘキサン	+0.07	変化なし	○
ソルベントナフサ	—	白濁、膨潤	×
シクロヘキサン	+0.07	変化なし	○
	(—)	完全溶解	×
石油エーテル	+0.003	変化なし	○
ケロシン	+0.08	変化なし	○
	(−0.07)	クラック	×
リグロイン	+0.15	変化なし	○
(沸点　80℃以上)	(+0.49)	〃	○
ベンゼン	—	膨潤溶解	×
トルエン	—	膨潤溶解	×
スピンドル油	+0.003	変化なし	○
ダイナモ油	+0.003	変化なし	○
	(−0.05)	〃	○
タービン油	+0.003	変化なし	○
マシン油	+0.03	変化なし	○
	(+0.02)	〃	○
冷凍機油	+0.018	変化なし	○
マリン・エンジン油	+0.017	変化なし	○
シリンダー油	+0.007	変化なし	○
	(+0.01)	〃	○
重　　　油	+0.07	変化なし	○
ガソリン	+0.009	白濁、クラック	×
絶縁油	(−0.02)	変化なし	○

●植物油

薬　品　名	重量変化	外　観　変　化	
大　豆　油	＋0.08	変化なし	○
落　花　生　油	＋0.07 （－0.13）	変化なし 〃	○ ○
ヒ　マ　シ　油	＋0.08	変化なし	○

●有機溶媒

薬　品　名		重量変化	外　観　変　化	
メ　タ　ノ　ー　ル		＋1.47	表面にクラック	×
エ　タ　ノ　ー　ル	100% （100%） （50%）	＋0.50 （＋3.41） （＋1.18）	変化なし 白　濁 クラック	○ △ ×
イソプロピルアルコール		（＋1.39）	変化なし	○
n-ブチルアルコール		＋0.12 （＋1.86）	変化なし 半透明に白	○ △
n-アミルアルコール		（＋2.69）	半透明に白	△
n-オクチルアルコール		（＋0.12）	変化なし	○
エチレングリコール		－0.06 （＋0.04）	変化なし 〃	○ ○
グ　リ　セ　リ　ン		－0.07 （＋0.04）	変化なし 〃	○ ○
エチルエーテル		＋15.4	乳 白 色	△
ア　セ　ト　ン		――	白濁、ぼろぼろ	×
メチルエチルケトン		――	白濁、ぼろぼろ	×
酢酸　エ チ ル		――	白濁、膨潤	×
四 塩 化 炭 素		＋7.9	白　濁	△
二 硫 化 炭 素		＋2.0	白　濁	△
トリエタノールアミン		－0.21	表面にクラック	×
テ レ ビ ン 油		－0.02 （＋1.69）	変化なし 半透明な白濁	○ △
カ ン フ ァ ー 油		－0.01 （＋1.53）	変化なし 半透明な白濁	○ △

●その他

薬　品　名		重量変化	外　観　変　化	
化　粧　石　鹸	3%	＋0.07	変化なし	○
中　性　石　鹸	3%	＋0.07 （＋0.25）	変化なし クラック	○ ×
サ　ラ　シ　粉	2.5%	＋0.05	変化なし	○
過 酸 化 水 素	70% 30%	＋0.34 ＋0.15	淡黄色、半透明 淡　黄　色	△ △
ホ ル マ リ ン	30%	＋0.17 （＋0.83）	変化なし クラック	○ ×
紅　　茶		（＋0.27）	クラック	×
塩　　素		＋1.5	黄　変	△

＜判定基準＞
○：変化なし
△：白濁・黄変・その他の変色
×：クラック・膨潤・溶解

2-5　光学的性質

1．屈折率と光線透過率

ポリカエースの常温での屈折率は、下記の通りです。

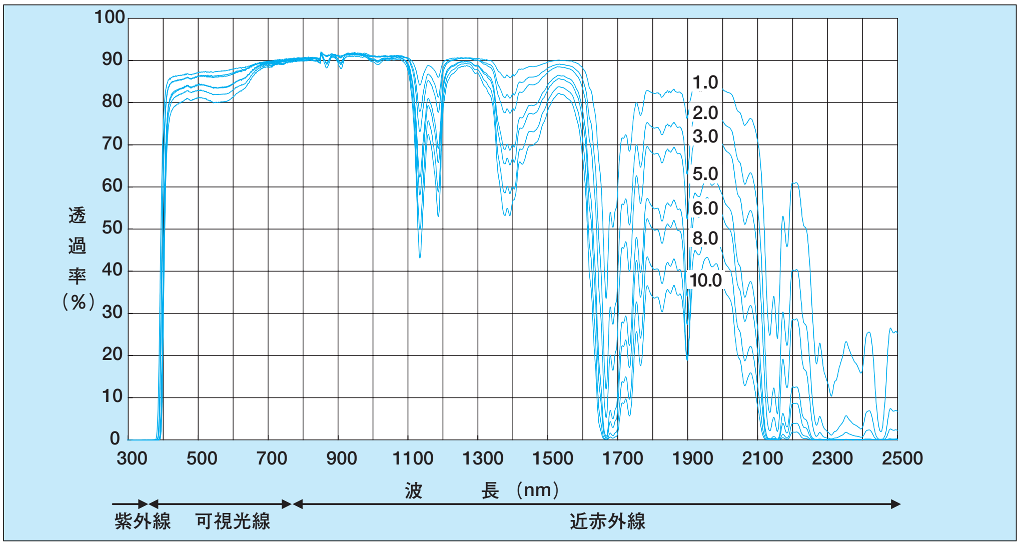
N_D（25℃）＝1.585

ポリカエースの板厚別分光光線透過率曲線を、ポリカエースの品番別にグラフに示します。

図11　EC105およびECK100UUの分光光線透過率曲線

（板厚）1.0、2.0、3.0、5.0、6.0、8.0、10.0㎜

EC105　　：クリア
ECK100UU　：クリア



※紫外線のカット領域は387nm以下です。

図12　ECK100UU、ECK100MUUの分光光線透過率曲線

ECK100UU：クリア　ECK100MUU：クリアマット

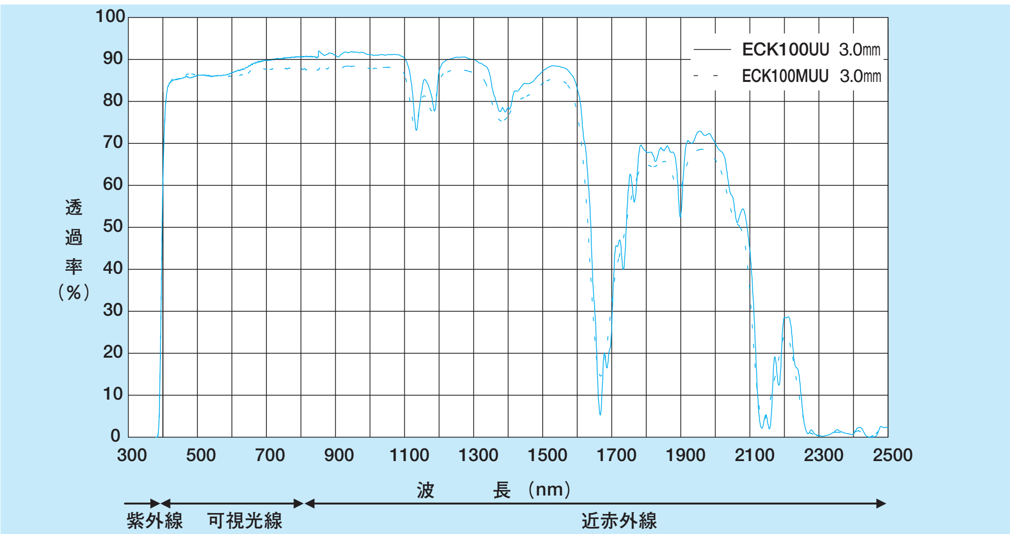
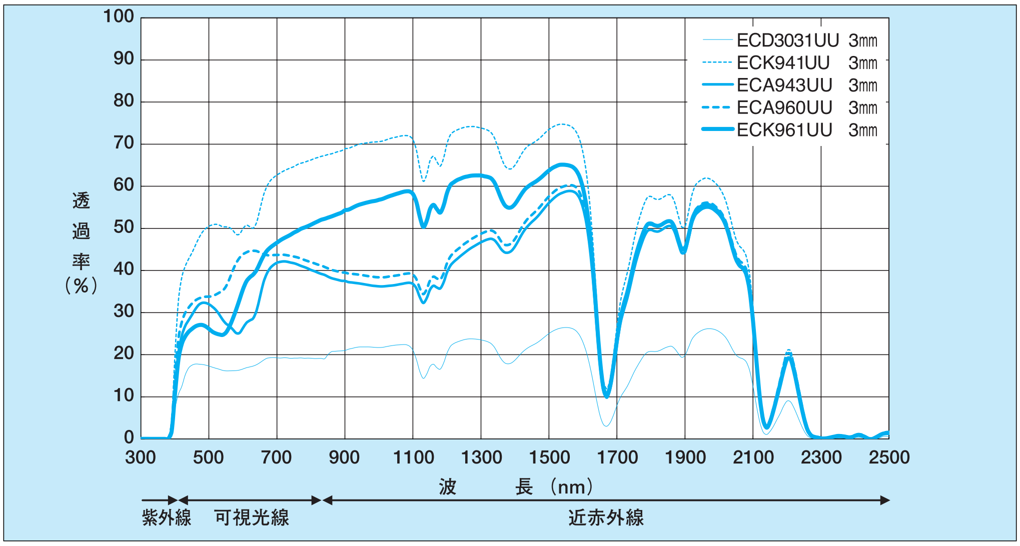
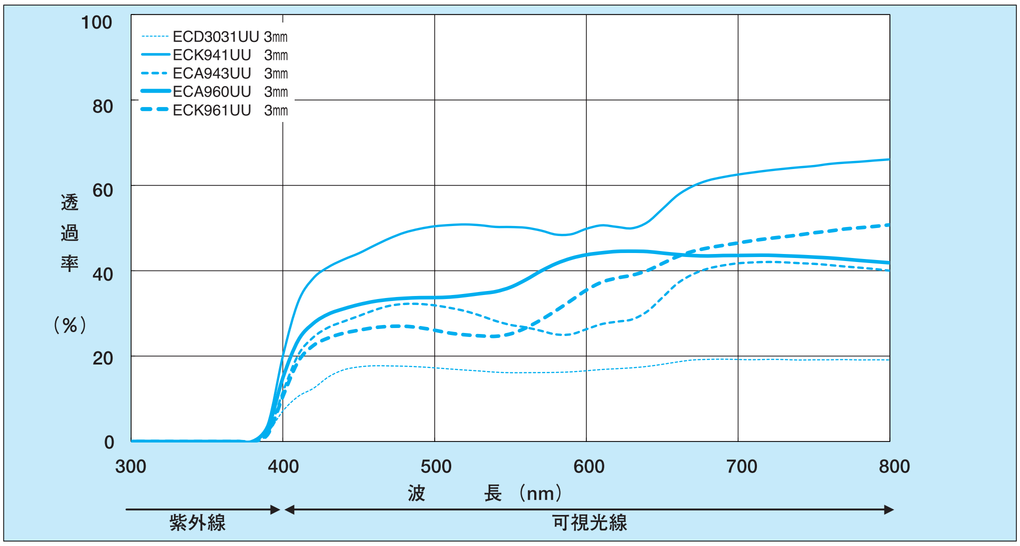


図13　ECK941UU、ECA960UU、ECA943UU、ECK961UU、ECD3031UUの分光光線透過率曲線

ECK941UU：ブルースモーク ECA960UU：ブラウンスモーク ECA943UU：グレースモーク
ECK961UU：ブロンズ　　ECD3031UU：オパール



参　考　図14　紫外～可視光線領域の分光光線透過率曲線



参　考　表13　JIS R 3106に基づく光学的・熱的性能

品種	光学的性能					熱的性能			
	可視光		日射			遮蔽係数		日射熱取得率	
	透過率	反射率	透過率	反射率	吸収率	S・C		η	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	夏	冬	夏	冬
ECK100UU　5mm	84.1	10.1	78.1	10.5	11.4	0.93	0.92	0.82	0.81
ECA960UU　5mm	34.4	5.9	34.6	6.2	59.2	0.63	0.58	0.55	0.51
フロートガラス3mm	90.1	8.2	85.9	7.7	6.4	1.00	1.00	0.88	0.88
フロートガラス5mm	89.2	8.1	82.3	7.4	10.3	0.97	0.97	0.86	0.85

2．全光線透過率と板厚の関係

ポリカエース(ECK100UUクリア)の全光線透過率の板厚との関係を**図15**に示します。

この図より、例えば板厚1㎜の全光線透過率が90%であることがわかります。これはガラスに匹敵します。

図15　ポリカエース(ECK100UU透明)板厚別全光線透過率（ASTM D 1003）

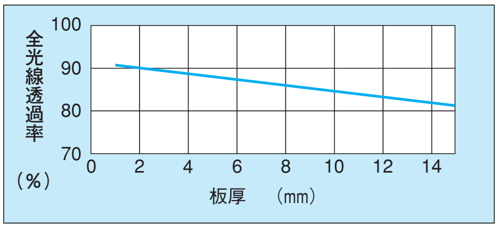


表14　ポリカエースの品番別光線透過率（JIS K 7361）

品　　　　番	板　　厚（㎜）	全　光　線 透過率（%）	平 行 光 線 透過率（%）	拡 散 光 線 透過率（%）
ECK100UU クリア	3.0	89	88	1
	5.0	87	86	1
ECK100M クリアマット	3.0	88	44	44
	5.0	86	43	43
ECK941UU ブルースモーク	3.0	53	52	1
	5.0	53	52	1
ECA943UU グレースモーク	3.0	28	27	1
	5.0	28	27	1
ECA960UU ブラウンスモーク	3.0	38	37	1
	5.0	38	37	1
ECK961UU ブロンズ	3.0	29	28	1
	5.0	29	28	1
ECD3031UU オパール	2.0	37	1	36
	3.0	34	1	33
	5.0	30	1	29

2-6　耐候性

ポリカエースは紫外線に対してすぐれた耐久性をもっています。特に耐候グレードは表面に特殊処理を施して、紫外線からの影響を少なくし、より一層耐久性を高めています。

●長時間屋外曝露した場合の諸性質の変化

試料：ECK100UU（耐候グレード）
……板厚5.0㎜、透明
曝露条件：JIS K 7350-4
(光源：オープンフレームカーボンアークランプ)

図16　引張降伏応力

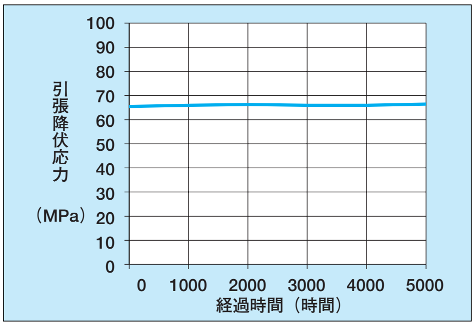


図17　引張破壊時呼びひずみ

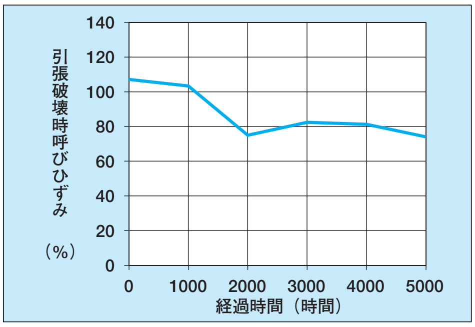


図18　シャルピー衝撃強さ

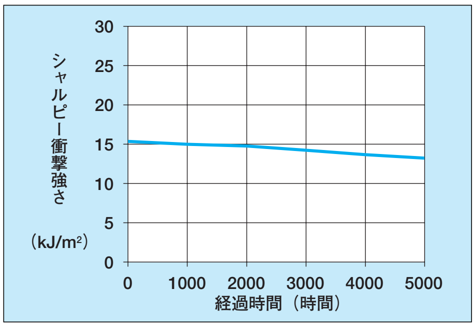


図19　曲げ強さ

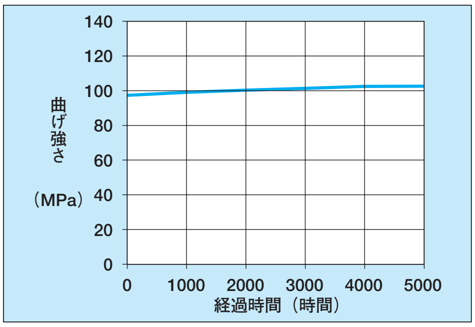


図20　曲げ弾性率

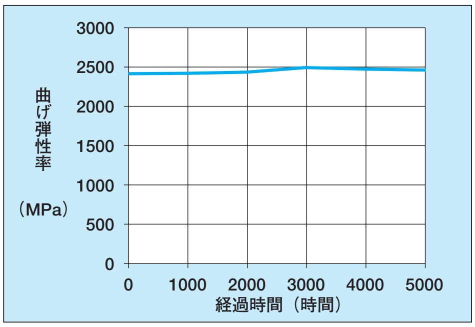


図21　黄色度

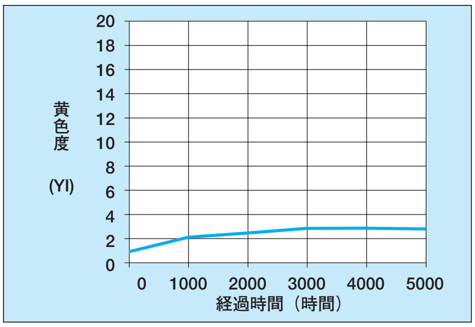


図22　黄変度

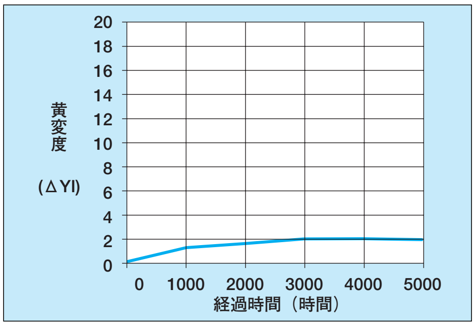


図23　全光線透過率

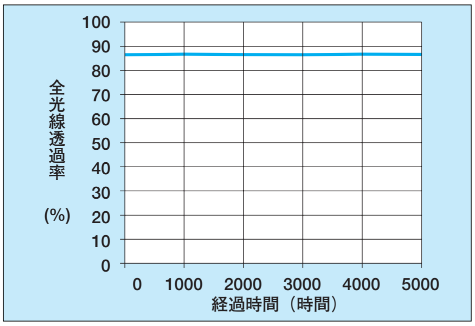
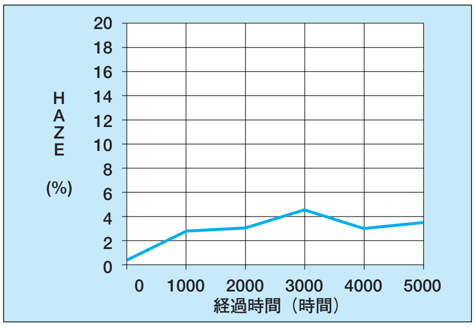


図24　HAZE（曇度）



参　考

黄色度及び黄変度の測定(JIS K 7105)

●無色又は白色に近いプラスチック及び成形材料などの色相が黄方向に離れる度合を求めます。また、これらが光、熱などの条件にさらされたときの黄色度の差によって黄変度を求めます。

●黄色度とは、無色又は白色から色相が黄方向に離れる度合で、プラスの量として表示されます。したがって、マイナスの値として算出されたときは、色相が青方向へ移行することを示します。

●黄色度を求めるには、測色色差計を用いて三刺激値(X、Y、Z)を求め、以下の式で計算します。

$$YI = \frac{100(1.28X - 1.06Z)}{Y}$$

ここにYI　：黄色度
X、Y、Z：試験片の三刺激値

〔この計算によって求められたYIがプラスの量の場合は黄色度の大きさを表します。〕

●黄変度とは、光、熱などの環境に曝露されたプラスチックの劣化の評価に用いられ、初期の黄色度と曝露後の黄色度の差により表示されます。
黄変度は以下の式で計算します。

$$\Delta YI = YI - YI_o$$

ここにΔYI　：黄変度
YI：曝露後の黄色度
YIo：試験片の初期の黄色度

〔この計算によって求められたΔYIが、プラスの量の場合は黄色度が増加したことを示します。〕

2-7　遮音性能（音響透過損失）

ポリカエースの板厚別およびガラスと比較した音響透過損失を**表15**と**図25**に示します。

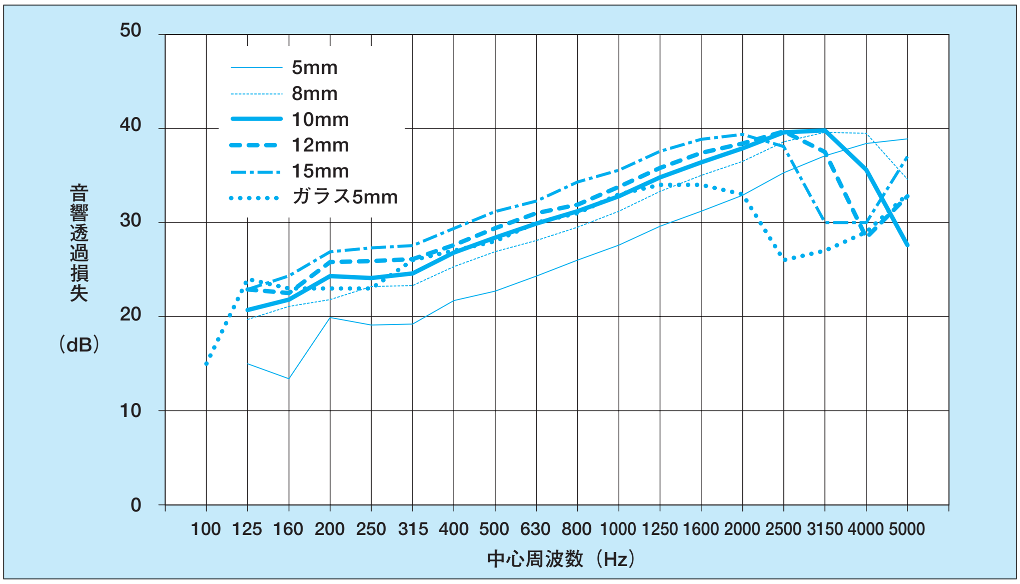
測定…小林理学研究所
材料の面密度

	板厚（mm）	面密度（kg/m²）
ポリカエース	3.0	3.6
	5.0	6.0
	8.0	9.6
	10.0	12.0
	12.0	14.4
	15.0	18.0
ガラス	3.0	7.5

表15　ポリカエースの板厚別およびガラスの音響透過損失（dB）

中心周波数(Hz) ＼ 板厚	ポリカエース					ガラス
	5.0mm	8.0mm	10.0mm	12.0mm	15.0mm	5.0mm
100	—	—	—	—	—	15.0
125	15.0	19.7	20.7	22.9	22.8	24.0
160	13.4	21.1	21.8	22.5	24.4	23.0
200	19.9	21.8	24.3	25.8	27.1	23.0
250	19.1	23.2	24.1	25.9	27.7	23.0
315	19.2	23.3	24.6	26.1	27.9	26.0
400	21.7	25.3	26.8	27.6	29.5	27.0
500	22.7	26.9	28.4	29.4	31.4	28.0
630	24.3	28.1	29.9	31.0	32.4	30.0
800	26.0	29.5	31.2	31.9	34.4	31.0
1000	27.6	31.2	32.8	33.8	35.8	33.0
1250	29.6	33.3	34.8	35.8	37.4	34.0
1600	31.2	35.0	36.4	37.4	38.7	34.0
2000	32.9	36.5	37.9	38.4	39.2	33.0
2500	35.3	38.6	39.6	39.7	37.9	26.0
3150	37.1	39.6	39.8	37.5	30.0	27.0
4000	38.4	39.5	35.6	28.4	29.9	29.0
5000	38.9	34.6	27.6	32.8	37.2	33.0

図25　ポリカエースおよびガラスの音響透過損失（比較）



3. ポリカエースの設計

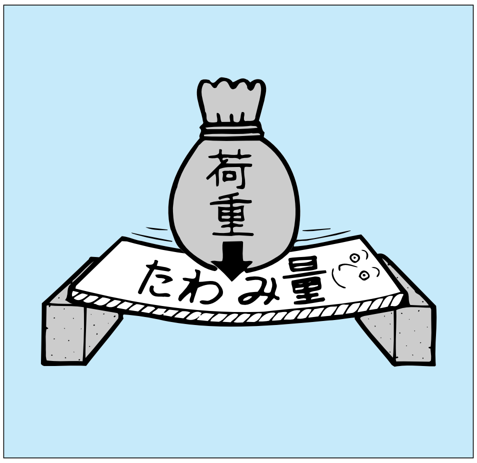
3-1　設計時の留意事項

〈荷重に対する考慮〉

ポリカエースはガラスに比べ耐衝撃性は非常にすぐれていますが、反面剛性が低くなっています。

大きな荷重を受けた場合、ガラスのように破壊することはありませんが大きく“たわむ”性質があります。

したがって、ポリカエースの板厚、寸法の設定などは、破壊強度の計算によるのではなく、たわみ量の許容限度を設定しておこないます。

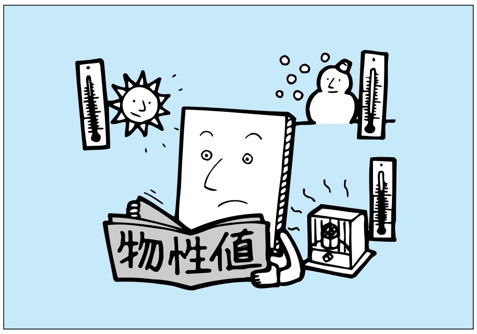


〈温度に対する考慮〉

ポリカエースの物性は、温度の影響を受け易くなっています。

温度の上昇あるいは下降に伴い、引張り強さ、曲げ強さ等の機械的特性が変化する傾向があります。

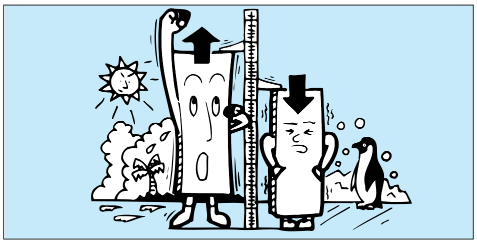
したがって、使用温度における物性値を確認することも重要です。



〈膨張収縮に対する考慮〉

ポリカエースの線膨張係数は、7.0×10^{-5}/℃と鉄の約6倍です。

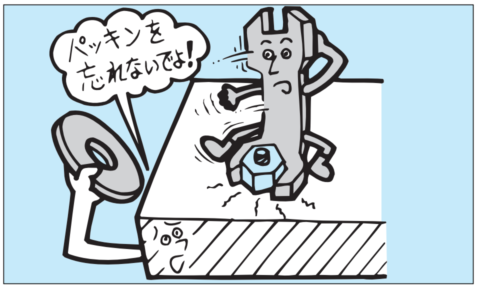
温度変化の大きいところに使用する場合や大型の加工品を作る場合には、この点を考慮してください。



〈ノッチ及び集中応力に対する考慮〉

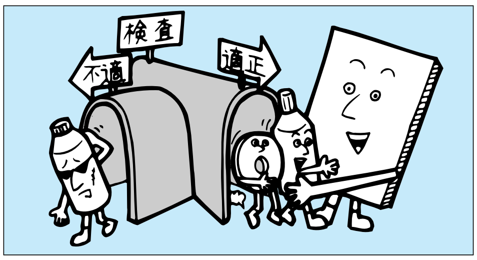
強度が強いポリカエースと言えどもノッチを生じたり、集中応力を受けると強度の低下をまねくことがあります。

ボルト止めの場合などは、パッキン類を取付けたり、ワッシャを大きくするなどの配慮が必要です。



〈接触物に対する考慮〉

ポリカエースは応力を受けた状態で、ある種の薬品やパッキン類に含まれる可塑剤などに触れるとクラックを生じることがあります。したがって、適切な使用条件、施工部材の選択に留意しなければなりません。



3-2　設計荷重の計算

ポリカエースの板厚、寸法を決定するには、まず、ポリカエースが受ける荷重を計算することから始まります。以下、「積雪荷重」と「風圧力」の計算方法を示します。

1．積雪荷重(建築基準法施行令第86条)

積雪荷重(P)は、積雪の単位荷重(ρ)、その地方における垂直積雪量(d)、勾配による屋根形状係数(μb)を乗じて計算します。

$P=\rho \cdot d \cdot \mu b$	P	：積雪荷重(N/m^2)
	ρ	：積雪の単位荷重($N/m^2 \cdot cm$)
	d	：垂直積雪量(cm)
	μb	：屋根形状係数

※単位の換算率表

N/m^2	kgf/m^2
1	1.01972×10^{-1}
9.80665	1

[例]$1000(N/m^2)=1000\times0.101972=101.972(kgf/m^2)$
$=1000\div9.80665=101.972(kgf/m^2)$

●積雪の単位荷重(ρ)の求め方

一般地域で、$20(N/m^2 \cdot cm)$
多雪地域で、$30(N/m^2 \cdot cm)$とされています
[多雪区域：垂直積雪量が1m以上の区域(特定行政庁が定める)]

●垂直積雪量(d)

国土交通大臣が定める基準に基づいて、特定行政庁が規則で定める数値とします

●屋根形状係数(μb)

$\mu b=\sqrt{\cos(1.5\beta)}$　　μb：勾配より決定される屋根形状係数
β：屋根勾配(°)
[$\beta>60°$の場合、屋根形状係数：$\mu b=0$とします]

<計算例>
Q：垂直積雪量1.5m、屋根勾配30°における積雪荷重は?
A：・垂直積雪量が1mを超えているので、積雪の単位荷重：$\rho=30N/m^2 \cdot cm$
・条件で提示されるように、垂直積雪量：d=150cm
・屋根勾配30°とされているので、屋根形状係数：$\mu b=\sqrt{\cos(1.5\times30°)}=0.841$
・したがって、積雪荷重：$P=\rho \cdot d \cdot \mu b=30\times150\times0.841=3784.5N/m^2$
$\fallingdotseq385.9kgf/m^2$

2．風圧力(建築基準法施行令第87条)

設計風圧力を求めるためには、事前に以下の項目を確認しておく必要があります。

- ・地表面粗度区分
- ・建築物の高さと軒の高さとの平均：H(m)
- ・建築される地域の市区町村名(これより基準風速を求めます)
- ・建築物の形状(閉鎖型の建築物・開放型の建築物・独立上屋等)

風圧力(P)は、速度圧(q) に風力係数(Cf)を乗じて計算します。

$P = q \cdot Cf$

P：風圧力(N/m^2)
q：速度圧(N/m^2)
Cf：風力係数

※単位の換算率表

N/m^2	kgf/m^2
1	1.01972×10^{-1}
9.80665	1

[例]1000(N/m^2) ＝1000×0.101972＝101.972(kgf/m^2)
＝1000÷9.80665＝101.972(kgf/m^2)

●速度圧(q)の求め方

$q = 0.6EV_0^2$

q ：速度圧(N/m^2)
E ：屋根の高さ及び周辺地域の状況に応じて算出した数値
V_0 ：基準風速(m/s)

ここで、EおよびV_0については、建設省告示第1454号に基づき求めます。

【Eの算出方法】

$E = Er^2 Gf$

E ：屋根の高さ及び周辺地域の状況に応じて算出した数値
Er：平均風速の高さ方向の分布を表す係数
Gf：ガスト影響係数

①分布係数：Erは下式に従い計算します。

H≦Zbの場合：$Er = 1.7\left(\frac{Zb}{Z_G}\right)^{\alpha}$　　H＞Zbの場合：$Er = 1.7\left(\frac{H}{Z_G}\right)^{\alpha}$

ここで、Zb、Z_G、α ：地表面粗度区分に応じて次の表に掲げる数値
H：建築物の高さと軒の高さとの平均(m)

地表面粗度区分		Zb(m)	Z_G(m)	α
Ⅰ	都市計画区域外にあって、極めて平坦で障害物がないものとして特定行政庁が規則で定める区域	5	250	0.10
Ⅱ	都市計画区域外にあって地表面粗度区分Ⅰの区域以外の区域(建築物の高さが13m以下の場合を除く)又は都市計画区域内にあって地表面粗度区分Ⅳの区域以外の区域のうち、海岸線又は湖岸線(対岸までの距離が1500m以上のものに限る。以下同じ)までの距離が500m以内の地域(ただし、建築物の高さが13m以下である場合、または当該海岸線もしくは湖岸線からの距離が200mを超え、かつ、建築物の高さが31m以下である場合を除く。)	5	350	0.15
Ⅲ	地表面粗度区分Ⅰ、Ⅱ又はⅣ以外の区域	5	450	0.20
Ⅳ	都市計画区域内にあって、都市化が極めて著しいものとして特定行政庁が規則で定める区域	10	550	0.27

②ガスト影響係数：Gfは下表の数値とします。

地表面粗度区分	H≦10mの場合	10＜H＜40mの場合	H≧40の場合
Ⅰ	2.0	左右の欄に掲げる数値を直線的に補間した数値	1.8
Ⅱ	2.2		2.0
Ⅲ	2.5		2.1
Ⅳ	3.1		2.3

【V_0の求め方】

別表に従い、その地域の基準風速：V_0を求めます

●風力係数(Cf)の求め方

①閉鎖型および開放型の建築物は、その形状に応じて、別表に従い下式より算出します

Cf＝Cpe－Cpi

Cf：風力係数

Cpe：閉鎖型および開放型の建築物の外圧係数
(屋外から当該部分を垂直に押す方向を正とする)

Cpi：閉鎖型および開放型の建築物の内圧係数
(室内から当該部分を垂直に押す方向を正とする)

②独立上屋は別表の数値を用います

なお、下記図表中のH、Z、B、D、kz、a、h、f、θはそれぞれ次を表すものとする

H ：建築物の高さと軒の高さとの平均(m)
Z ：当該部分の地盤面からの高さ(m)
B ：風向に対する見付幅(m)
D ：風向に対する奥行(m)
kz：次に掲げる表によって計算した数値

H≦Zbの場合		1.0
H＞Zbの場合	Z≦Zbの場合	$(Zb/H)^{2\alpha}$
	Z＞Zbの場合	$(Z/H)^{2\alpha}$
Zb：前項Eの算出で規定するZbの数値 α：前項Eの算出で規定するαの数値		

a ：BとHの2倍の数値のうちいずれか小さな数値(m)
h ：建築物の軒の高さ(m)
f ：建築物の高さと軒の高さとの差(m)
θ：屋根面が水平面となす角度(°)

【閉鎖型の建築物および開放型の建築物におけるCpe、Cpi】

図26　閉鎖型の建築物(張り間方向に風を受ける場合。表16から表20を用いる)

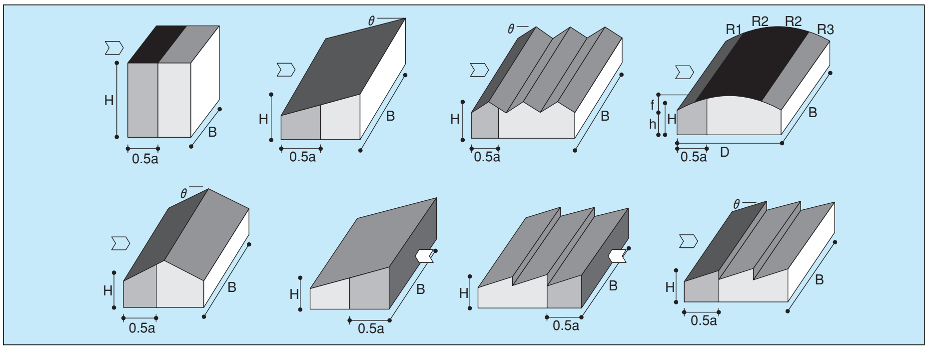


図27　閉鎖型の建築物(けた行方向に風を受ける場合。表16、表17、表20を用いる)

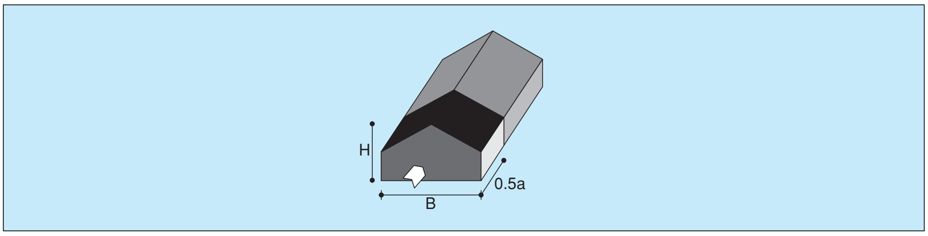


図28　開放型の建築物(表16、表18、表20を用いる)

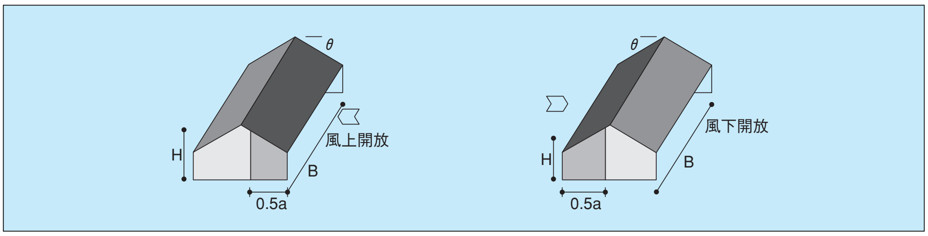


表16　壁面のCpe

部位	風上壁面	側　壁　面		風下壁面
		風上端部より0.5ａの領域	左に掲げる領域以外の領域	
Cpe	0.8kz	-0.7	-0.4	-0.4

表17　陸屋根面のCpe

部位	風上端部より0.5ａの領域	左に掲げる領域以外の領域
Cpe	-1.0	-0.5

表18　切妻屋根面、片流れ屋根面及びのこぎり屋根面のCpe

部位 / θ	風上面		風下面
	正の係数	負の係数	
10°未満	—	-1.0	-0.5
10°	0	-1.0	
30°	0.2	-0.3	
45°	0.4	0	
90°	0.8	—	

この表に掲げるθの数値以外のθに応じたCpeは、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とする。ただし、θが10°未満の場合にあっては正の係数を、θが45°を超える場合にあっては負の係数を用いた計算は省略することができる。

表19　円弧屋根面のCpe

部位 \ $\frac{f}{D}$	R1部				R2部	R3部
	$\frac{h}{D}$が0の場合		$\frac{h}{D}$が0.5以上の場合			
	正の係数	負の係数	正の係数	負の係数		
0.05未満	—	0	—	-1.0		
0.05	0.1	0	0	-1.0		
0.2	0.2	0	0	-1.0	-0.8	-0.5
0.3	0.3	0	0.2	-0.4		
0.5以上	0.6	0	0.6	—		
この表に掲げる$\frac{h}{D}$及び$\frac{f}{D}$の数値以外の当該比率に応じたCpeは、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とする。ただし、R1部において、$\frac{f}{D}$が0.05未満の場合にあっては正の係数を、$\frac{f}{D}$が0.3を越える場合にあっては負の係数を用いた計算を省略することができる。また、図26における円弧屋根面の境界線は、弧の4分点とする。						

表20　閉鎖型および開放型の建築物のCpi

型式	閉鎖型	開放型	
		風上開放	風下開放
Cpi	0及び-0.2	0.6	-0.4

【独立上屋におけるCf】

図29　独立上屋(表21を用いる)

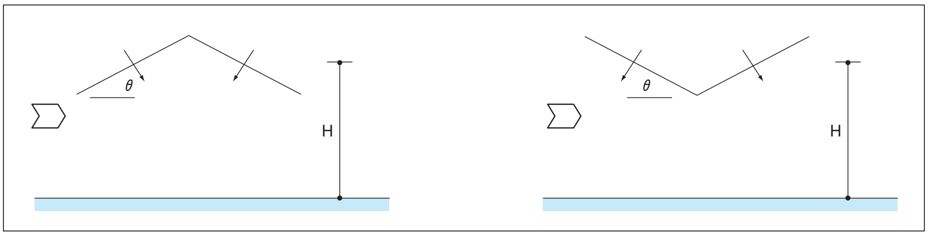


表21　独立上屋のCf

θ \ 部位		切妻屋根				翼型屋根			
		風上屋根		風下屋根		風上屋根		風下屋根	
		正	負	正	負	正	負	正	負
(1)	10°以下の場合	0.6	-1.0	0.2	-0.8	0.6	-1.0	0.2	-0.8
(2)	10°を超え、30°未満の場合	(1)と(3)とに掲げる数値を直線的に補間した数値							
(3)	30°	0.9	-0.5	0	-1.5	0.4	-1.2	0.8	-0.3
けた行方向に風を受ける場合にあっては、10°以下の場合の数値を用いるものとし、風上からH相当の範囲は風上屋根の数値を、それ以降の範囲は風下屋根の数値を用いるものとする。									

＜計算例＞

Q： 栃木県宇都宮市に建築される建築物で、建築物の高さと軒の高さとの平均が6mの独立上屋(勾配30°、切妻屋根型)における風圧力は?(地表面粗度区分：Ⅲとする)

A： ・まず、速度圧：qを算出します$q=0.6EV_0^2$

ここで、$E=Er^2Gf=0.717^2\times2.5=1.285$

[Er：H＞Zbなので、$Er=1.7(H/Z_G)^{\alpha}=1.7\times(6/450)^{0.20}=0.717$]

[Gf：H≦10mなので、表より$Gf=2.5$]

また、別表より栃木県では全域で、基準風速：$V_0^2=30m/s$

よって、速度圧：$q=0.6EV_0^2=0.6\times1.285\times30^2=694N/m^2$

・次に、風力係数：Cfを求めます

独立上屋の風力係数：Cf=-1.5(ここでは、最大値となる風下屋根の負を値とした)

・したがって、風圧力：$P=q\cdot Cf=694\times-1.5=-1041N/m^2$

≒$-106.2kgf/m^2$

3．屋根ふき材等に関する風圧力(建築基準法施行令第82条の4)

屋根ふき材・外装材・屋外に面する帳壁については、以下の内容で設計風圧力を求めます。
設計風圧力を求めるためには、事前に以下の項目を確認しておく必要があります。

- 地表面粗度区分
- 建築される地域の市区町村名(これより基準風速を求めます)
- 建築物の形状(切妻・片流れ・円弧屋根・独立上屋・帳壁等)

風圧力(W)は、平均速度圧($\bar{q}$)にピーク風力係数($\hat{C}f$)を乗じて計算します。

$$W = \bar{q} \cdot \hat{C}f$$

W：風圧力(N/m²)
$\bar{q}$：平均速度圧(N/m²)
$\hat{C}f$：ピーク風力係数

※単位の換算率表

N/m²	kgf/m²
1	1.01972×10^{-1}
9.80665	1

[例]1000(N/m²) ＝1000×0.101972＝101.972(kgf/m²)
＝1000÷9.80665＝101.972(kgf/m²)

●平均速度圧($\bar{q}$)の求め方

$$\bar{q} = 0.6Er^2V_0^2$$

$\bar{q}$：平均速度圧(N/m²)
Er：平均風速の高さ方向の分布を表す係数
V_0：基準風速(m/s)

ここで、ErおよびV_0については、平成12年建設省告示第1458号に基づき求めます。

【Erの算出方法】

H≦Zbの場合：$Er=1.7\left(\dfrac{Zb}{Z_G}\right)^{\alpha}$　　H＞Zbの場合：$Er=1.7\left(\dfrac{H}{Z_G}\right)^{\alpha}$

ここで、Zb、Z_G、α：地表面粗度区分に応じて次の表に掲げる数値
H：建築物の高さと軒の高さとの平均(m)

地表面粗度区分		Zb(m)	Z_G(m)	α
Ⅰ	都市計画区域外にあって、極めて平坦で障害物がないものとして特定行政庁が規則で定める区域	5	250	0.10
Ⅱ	都市計画区域外にあって地表面粗度区分Ⅰの区域以外の区域(建築物の高さが13m以下の場合を除く)又は都市計画区域内にあって地表面粗度区分Ⅳの区域以外の区域のうち、海岸線又は湖岸線(対岸までの距離が1500m以上のものに限る。以下同じ)までの距離が500m以内の地域(ただし、建築物の高さが13m以下である場合、または当該海岸線もしくは湖岸線からの距離が200mを超え、かつ、建築物の高さが31m以下である場合を除く。)	5	350	0.15
Ⅲ	地表面粗度区分Ⅰ、Ⅱ又はⅣ以外の区域	5	450	0.20
Ⅳ	都市計画区域内にあって、都市化が極めて著しいものとして特定行政庁が規則で定める区域	地表面粗度区分Ⅲにおける数値を用いる		

【V_0の求め方】

別表に従い、その地域の基準風速：V_0を求めます

●ピーク風力係数($\hat{C}f$)の求め方

①屋根ふき材(切妻屋根面、片流れ屋根面およびのこぎり屋根面)および帳壁については、その形状に応じて、別表に従い下式より算出します

$\hat{C}f$＝ピーク外圧係数－ピーク内圧係数

②独立上屋は下式より算出します

$\hat{C}f$＝Cf×Gpe

Cf：P24の【独立上屋におけるCf】より求める

Gpe：Cf≧0…表23より、Cf＜0…表28より求める

①におけるピーク外圧係数およびピーク内圧係数は、以下のように求めます。

種類＼項目	ピーク外圧係数			ピーク内圧係数
	正の場合(Cpe×Gpe)		負の場合	
	Cpe	Gpe		
切妻、片流れ、のこぎり屋根面	表22	表23	表24	表27
円弧屋根面	表25	表23	表26	表27
帳壁	表29	表30	表31	表32

(ピーク外圧係数は、屋外から当該部分を垂直に押す方向を正とする)
(ピーク内圧係数は、室内から当該部分を垂直に押す方向を正とする)

なお、下記図表中のH、Z、a'、d、h、f、θ、αはそれぞれ次を表すものとする

H ：建築物の高さと軒の高さとの平均(m)
Z ：帳壁の部分の地盤面からの高さ(m)
a' ：平面の短辺長さとHの2倍の数値のうちいずれか小さな数値(m) (30を超えるときは、30とする)
d ：円弧屋根面の張り間方向の長さ(m)
h ：建築物の軒の高さ(m)
f ：建築物の高さと軒の高さとの差(m)
θ ：屋根面が水平面となす角度(°)
α ：P26の【Erの算出方法】に規定する数値

表22　切妻屋根面、片流れ屋根面及びのこぎり屋根面の正のCpe

θ	10°	30°	45°	90°
Cpe	0	0.2	0.4	0.8
この表において、θは、表24の図中に掲げるθとする。また、この表に掲げるθの値以外のθに応じたCpeは、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とし、θが10°未満の場合にあっては当該係数を用いた計算は省略することができる。				

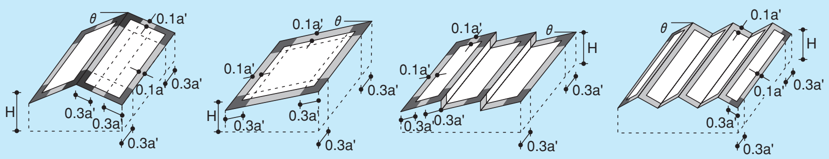
表23　屋根面の正圧部のGpe

地表面粗度区分＼H	(一)	(二)	(三)
	5以下の場合	5を超え、40未満の場合	40以上の場合
I	2.2	(一)と(三)とに掲げる数値を直線的に補間した数値	1.9
II	2.6		2.1
III及びIV	3.1		2.3
この表において、Hは、建築物の高さと軒の高さとの平均(m)を表すものとする。			

表24　切妻屋根面、片流れ屋根面及びのこぎり屋根面の負のピーク外圧係数

部位 ＼ θ	10゜以下の場合	20゜	30゜以下の場合
の部位	-2.5	-2.5	-2.5
の部位	-3.2	-3.2	-3.2
の部位	-4.3	-3.2	-3.2
の部位	-3.2	-5.4	-3.2

この表において、部位の位置は、下図に定めるものとする。また、表に掲げるθの値以外のθに応じたピーク外圧係数は、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とし、θが10゜以下の切妻屋根面については、当該θの値における片流れ屋根面の数値を用いるものとする。



この図において、H、θ及びa'は、それぞれ次の数値を表すものとする。

H：建築物の高さと軒の高さとの平均(m)

θ：屋根面が水平面となす角度(゜)

a'：平面の短辺の長さとHの2倍の数値のうちいずれか小さな数値(m)(30を超えるときは、30とする。)

表25　円弧屋根面の正のCpe

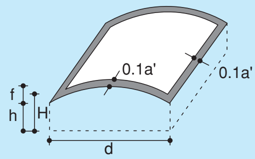
$\frac{h}{d}$ ＼ $\frac{f}{d}$	0.05	0.2	0.3	0.5以上
0	0.1	0.2	0.3	0.6
0.5以上	0	0	0.2	0.6

この表において、f、d及びhは、表26の図中に規定するｆ、d及びｈとする。また、表に掲げるf/d及びh/d以外の当該比率に対応するCpeは、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とし、f/dが0.05未満の場合にあっては、当該係数を用いた計算は省略することができる。

表26　円弧屋根面の負のピーク外圧係数

の部位	-2.5
の部位	-3.2

この表において、部位の位置は、下図に定めるものとする。



この図において、H、ｄ、ｈ、ｆ、及びa'は、それぞれ次の数値を表すものとする。

H：建築物の高さと軒の高さとの平均(m)
d：円弧屋根面の張り間方向の長さ(m)
h：建築物の軒の高さ(m)
f ：建築物の高さと軒の高さとの差(m)
a'：平面の短辺の長さとＨの2倍の数値のうちいずれか小さな数値(m)
(30を超えるときは、30とする。)

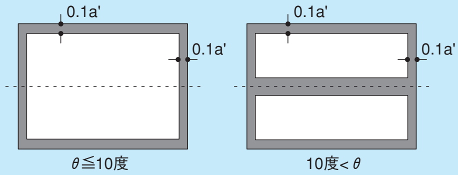
表27　屋根面のピーク内圧係数

閉鎖型の建築物	ピーク外圧係数が零以上の場合	-0.5
	ピーク外圧係数が零未満の場合	0
開放型の建築物	風上開放の場合	1.5
	風下開放の場合	-1.2

表28　独立上屋のGpe(平成12年建設省告示第1454号第3に規定する風力係数が零未満である場合)

の部位	3.0
の部位	4.0

この表において、部位の位置は、下図に定めるものとする。



この図において、θ及びa'は、それぞれ次の数値を表すものとする。

θ　：屋根面が水平面となす角度(°)
a'　：平面の短辺の長さとＨの2倍の数値のうちいずれか小さな数値(m)
(30を超えるときは、30とする。)

表29　帳壁の正のCpe

Hが5以下の場合		1.0
Hが5を超える場合	Zが5以下の場合	$\left(\frac{5}{H}\right)^{2\alpha}$
	Zが5を超える場合	$\left(\frac{Z}{H}\right)^{2\alpha}$

この表において、H、Z及びαは、それぞれ次の数値を表すものとする。
H　：建築物の高さと軒の高さとの平均(m)
Z　：帳壁の部分の地盤面からの高さ(m)
α　：平成12年建設省告示第1454号第1第2項に規定する数値(地表面粗度区分がⅣの場合にあっては、地表面粗度区分がⅢの場合における数値を用いるものとする。)

表30　帳壁の正圧部のGpe

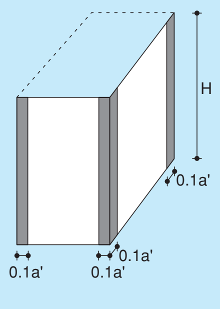
Z / 地表面粗度区分	(一) 5以下の場合	(二) 5を超え、40未満の場合	(三) 40以上の場合
Ⅰ	2.2	(一)と(三)とに掲げる数値を直線的に補間した数値	1.9
Ⅱ	2.6		2.1
Ⅲ及びⅣ	3.1		2.3

この表において、Zは、帳壁の部分の地盤面からの高さ(m)を表すものとする。

表31　帳壁の負のピーク外圧係数

H / 部位	(一) 45以下の場合	(二) 45を超え、60未満の場合	(三) 60以上の場合
の部位	-1.8	(一)と(三)とに掲げる数値を直線的に補間した数値	-2.4
の部位	-2.2		-3.0

この表において、部位の位置は、下図に定めるものとする。



この図において、H及びa'は、それぞれ次の数値を表すものとする。
H：建築物の高さと軒の高さとの平均(m)
a'：平面の短辺の長さとHの2倍の数値のうちいずれか小さな数値(m)

表32　帳壁のピーク内圧係数

閉鎖型の建築物	ピーク外圧係数が零以上の場合	-0.5
	ピーク外圧係数が零未満の場合	0
開放型の建築物	風上開放の場合	1.5
	風下開放の場合	-1.2

表33　基準風速：V_0

［北海道］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
北海道	下記以外の全域	30
	札幌市 小樽市 網走市 留萌市 稚内市 江別市 紋別市 名寄市 千歳市 恵庭市 北広島市 石狩市 石狩郡 厚田郡 浜益郡 南幌町 由仁町 長沼町 風連町 下川町 美深町 音威子府村 中川町 増毛郡 留萌郡 苫前郡 天塩郡 宗谷郡 枝幸郡 礼文郡 利尻郡 東藻琴村 女満別町 美幌町 清里町 小清水町 端野町 佐呂間町 常呂町 上湧別町 湧別町 興部町 西興部村 雄武町 厚岸町 追分町 穂別町 平取町 新冠郡 静内郡 三石郡 浦河郡 様似郡 幌泉郡 川上郡	32
	函館市 室蘭市 苫小牧市 根室市 登別市 伊達市 松前郡 上磯郡 亀田郡 茅部郡 斜里町 虻田郡 共和町 積丹郡 古平郡 余市郡 有珠郡 白老郡 早来町 厚真町 鵡川町 門別町 浜中町 野付郡 標津郡 目梨郡	34
	山越郡 檜山郡 爾志郡 久遠郡 奥尻郡 瀬棚郡 島牧郡 寿都郡 岩内町 磯谷郡 古宇郡	36

［東北］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
青森	全域	34
岩手	下記以外の全域	30
	久慈市 葛巻町 田野畑村 普代村 野田村 山形村 二戸郡	32
	二戸市 軽米町 種市町 大野村 九戸村	34
秋田	下記以外の全域	30
	秋田市 大館市 本荘市 鹿角市 鹿角郡 鷹巣町 比内町 合川町 上小阿仁村 五城目町 昭和町 八郎潟町 飯田川町 天王町 井川町 仁賀保町 金浦町 象潟町 岩城町 西目町	32
	能代市 男鹿市 田代町 山本郡 若美町 大潟村	34
宮城	全域	30
山形	下記以外の全域	30
	鶴岡市 酒田市 西田川郡 遊佐町	32
福島	全域	30

※告示制定時（平成12年）の行政区分を参照してください。

［関東］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
茨城	下記以外の全域	30
	水戸市 下妻市 ひたちなか市 内原町 友部町 岩間町 八郷町 明野町 真壁町 結城郡 五霞町 猿島町 境町	32
	土浦市 石岡市 龍ヶ崎市 水海道市 取手市 岩井市 牛久市 つくば市 茨城町 小川町 美野里町 大洗町 旭村 鉾田町 大洋村 麻生町 北浦町 玉造町 稲敷郡 霞ヶ浦町 玉里村 千代田町 新治村 筑波郡 北相馬郡	34
	鹿嶋市 神栖町 波崎町 牛堀町 潮来町	36
栃木	全域	30
群馬	全域	30
埼玉	下記以外の全域	30
	川越市 大宮市 所沢市 狭山市 上尾市 与野市 入間市 桶川市 久喜市 富士見市 上福岡市 蓮田市 幸手市 伊奈町 大井町 三芳町 南埼玉郡 栗橋町 鷲宮町 杉戸町	32
	川口市 浦和市 岩槻市 春日部市 草加市 越谷市 蕨市 戸田市 鳩ヶ谷市 朝霞市 志木市 和光市 新座市 八潮市 三郷市 吉川市 松伏町 庄和町	34
千葉	下記以外の全域	30
	市川市 船橋市 松戸市 野田市 柏市 流山市 八千代市 我孫子市 鎌ヶ谷市 浦安市 印西市 東葛飾郡 白井町	34
	千葉市 佐原市 成田市 佐倉市 習志野市 四街道市 八街市 酒々井町 富里町 印旛村 本埜村 栄町 香取郡 山武町 芝山町	36
	銚子市 館山市 木更津市 茂原市 東金市 八日市場市 旭市 勝浦市 市原市 鴨川市 君津市 富津市 袖ヶ浦市 海上郡 匝瑳郡 大網白里町 九十九里町 成東町 蓮沼村 松尾町 横芝町 長生郡 夷隅郡 安房郡	38
東京	下記以外の全域	30
	八王子市 立川市 昭島市 日野市 東村山市 福生市 東大和市 武蔵村山市 羽村市 あきる野市 瑞穂町	32
	23区 武蔵野市 三鷹市 府中市 調布市 町田市 小金井市 小平市 国分寺市 国立市 田無市 保谷市 狛江市 清瀬市 東久留米市 多摩市 稲城市	34
	大島町 利島村 新島村 神津島村 三宅村 御蔵島村	38
	八丈町 青ヶ島村 小笠原村	42
神奈川	下記以外の全域	30
	山北町 津久井町 相模湖町 藤野町	32
	横浜市 川崎市 平塚市 鎌倉市 藤沢市 小田原市 茅ヶ崎市 相模原市 秦野市 厚木市 大和市 伊勢原市 海老名市 座間市 南足柄市 綾瀬市 高座郡 中郡 中井町 大井町 松田町 開成町 足柄下郡 愛甲郡 城山町	34
	横須賀市 逗子市 三浦市 三浦郡	36

［甲信越］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
新潟	下記以外の全域	30
	両津市 佐渡郡 山北町 粟島浦村	32
長野	全域	30
山梨	下記以外の全域	30
	富士吉田市 南部町 富沢町 秋山村 道志村 忍野村 山中湖村 鳴沢村	32

※告示制定時（平成12年）の行政区分を参照してください。

［北陸］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
富山	全域	30
石川	全域	30
福井	下記以外の全域	30
	敦賀市 小浜市 三方郡 遠敷郡 大飯郡	32

［中部］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
岐阜	下記以外の全域	30
	多治見市 関市 美濃市 美濃加茂市 各務原市 可児市 藤橋村 坂内村 根尾村 山県郡 洞戸村 武芸川町 坂祝町 富加町	32
	岐阜市 大垣市 羽島市 羽島郡 海津郡 養老郡 不破郡 安八郡 揖斐川町 谷汲村 大野町 池田町 春日村 久瀬村 北方町 本巣町 穂積町 巣南町 真正町 糸貫町	34
静岡	下記以外の全域	30
	静岡市 浜松市 清水市 富士宮市 島田市 磐田市 焼津市 掛川市 藤枝市 袋井市 湖西市 富士郡 庵原郡 志太郡 御前崎町 相良町 榛原町 吉田町 金谷町 小笠郡 浅羽町 福田町 竜洋町 豊田町 浜名郡 細江町 三ヶ日町	32
	沼津市 熱海市 三島市 富士市 御殿場市 裾野市 松崎町 西伊豆町 賀茂村 田方郡 駿東郡	34
	伊東市 下田市 東伊豆町 河津町 南伊豆町	36
愛知	下記以外の全域	30
	豊橋市 瀬戸市 春日井市 豊川市 豊田市 小牧市 犬山市 尾張旭市 日進市 愛知郡 丹羽郡 額田町 宝飯郡 三好町	32
	名古屋市 岡崎市 一宮市 半田市 津島市 碧南市 刈谷市 安城市 西尾市 蒲郡市 常滑市 江南市 尾西市 稲沢市 東海市 大府市 知多市 知立市 高浜市 岩倉市 豊明市 西春日井郡 葉栗郡 中島郡 海部郡 知多郡 幡豆郡 幸田町 渥美郡	34
三重	全域	34

［近畿］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
滋賀	下記以外の全域	30
	大津市 草津市 守山市 滋賀郡 栗太郡 伊香郡 高島郡	32
	彦根市 長浜市 近江八幡市 八日市市 野洲郡 甲賀郡 蒲生郡 神崎郡 愛知郡 犬上郡 坂田郡 東浅井郡	34
京都	全域	32
大阪	下記以外の全域	30
	高槻市 枚方市 八尾市 寝屋川市 大東市 柏原市 東大阪市 四条畷市 交野市 三島郡 太子町 河南町 千早赤阪村	32
	大阪市 堺市 岸和田市 豊中市 池田市 吹田市 泉大津市 貝塚市 守口市 茨木市 泉佐野市 富田林市 河内長野市 松原市 和泉市 箕面市 羽曳野市 門真市 摂津市 高石市 藤井寺市 泉南市 大阪狭山市 阪南市 豊能郡 泉北郡 泉南郡 美原町	34
兵庫	下記以外の全域	30
	姫路市 相生市 豊岡市 龍野市 赤穂市 西脇市 加西市 篠山市 多可郡 飾磨郡 神崎郡 揖保郡 赤穂郡 宍粟郡 城崎郡 出石郡 美方郡 養父郡 朝来郡 氷上郡	32
	神戸市 尼崎市 明石市 西宮市 洲本市 芦屋市 伊丹市 加古川市 宝塚市 三木市 高砂市 川西市 小野市 三田市 川辺郡 美嚢郡 加東郡 加古郡 津名郡 三原郡	34
奈良	下記以外の全域	30
	奈良市 大和高田市 大和郡山市 天理市 橿原市 桜井市 御所市 生駒市 香芝市 添上郡 山辺郡 生駒郡 磯城郡 大宇陀町 菟田野町 榛原町 室生村 高市郡 北葛城郡	32
	五條市 吉野郡 曽爾村 御杖村	34
和歌山	全域	34

※告示制定時（平成12年）の行政区分を参照してください。

［中国］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
鳥取	下記以外の全域	30
	鳥取市 岩美郡 郡家町 船岡町 八東町 若桜町	32
島根	下記以外の全域	30
	益田市 匹見町 日原町 隠岐郡	32
	津和野町 柿木村 六日市町	34
岡山	下記以外の全域	30
	岡山市 倉敷市 玉野市 笠岡市 備前市 日生町 邑久郡 児島郡 都窪郡 浅口郡	32
広島	下記以外の全域	30
	広島市 竹原市 三原市 尾道市 福山市 東広島市 府中町 湯来町 吉和村 筒賀村 河内町 本郷町 向島町 沼隈郡	32
	呉市 因島市 大竹市 廿日市市 海田町 熊野町 坂町 江田島町 音戸町 倉橋町 下蒲刈町 蒲刈町 大野町 佐伯町 宮島町 能美町 沖美町 大柿町 黒瀬町 安芸津町 安浦町 川尻町 豊浜町 豊町 大崎町 東野町 木江町 瀬戸田町	34
山口	全域	34

［四国］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
徳島	下記以外の全域	30
	三野町 三好町 池田町 山城町	34
	徳島市 鳴門市 小松島市 阿南市 勝浦郡 名東郡 名西郡 那賀川町 羽ノ浦町 板野郡 阿波郡 麻植郡 美馬郡 井川町 三加茂町 東祖谷山村 西祖谷山村	36
	鷲敷町 相生町 上那賀町 木沢村 木頭村 海部郡	38
香川	全域	34
愛媛	全域	34
高知	下記以外の全域	30
	大川村 本川村 池川町	34
	宿毛市 長岡郡 鏡村 土佐山村 土佐町 伊野町 吾川村 吾北村 佐川町 越知町 檮原町 大野見村 東津野村 葉山村 仁淀村 日高村 大正町 大月町 十和村 西土佐村 三原村	36
	高知市 安芸市 南国市 土佐市 須崎市 中村市 土佐清水市 馬路村 芸西村 香美郡 春野町 中土佐町 窪川町 佐賀町 大方町	38
	室戸市 東洋町 奈半利町 田野町 安田町 北川村	40

※告示制定時（平成12年）の行政区分を参照してください。

［九州］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
福岡	下記以外の全域	30
	山田市 甘木市 八女市 豊前市 小郡市 桂川町 稲築町 碓井町 嘉穂町 朝倉郡 浮羽郡 三井郡 八女郡 添田町 川崎町 大任町 赤村 犀川町 築上郡	32
	北九州市 福岡市 大牟田市 久留米市 直方市 飯塚市 田川市 柳川市 筑後市 大川市 行橋市 中間市 筑紫野市 春日市 大野城市 宗像市 太宰府市 前原市 古賀市 筑紫郡 糟屋郡 宗像郡 遠賀郡 鞍手郡 筑穂町 穂波町 庄内町 頴田町 糸島郡 三潴郡 山門郡 三池郡 香春町 金田町 糸田町 赤池町 方城町 苅田町 勝山町 豊津町	34
佐賀	全域	34
長崎	下記以外の全域	30
	長崎市 佐世保市 島原市 諫早市 大村市 平戸市 松浦市 西彼杵郡 東彼杵郡 北高来郡 南高来郡 北松浦郡 若松町 上五島町 新魚目町 有川町 奈良尾町 壱岐郡 下県郡 上県郡	34
	福江市 富江町 玉之浦町 三井楽町 岐宿町 祭留町	36
熊本	下記以外の全域	30
	山鹿市 菊池市 菊水町 三加和町 南関町 鹿本郡 菊池郡 一の宮町 阿蘇町 産山村 波野村 蘇陽町 高森町 白水村 久木野村 長陽村 西原村	32
	熊本市 八代市 人吉市 荒尾市 水俣市 玉名市 本渡市 牛深市 宇土市 宇土郡 下益城郡 岱明町 横島町 天水町 玉東町 長洲町 上益城郡 八代郡 葦北郡 球磨郡 天草郡	34
大分	下記以外の全域	30
	大分市 別府市 中津市 日田市 佐伯市 臼杵市 津久見市 竹田市 豊後高田市 杵築市 宇佐市 西国東郡 東国東郡 速見郡 野津原町 挟間町 庄内町 北海部郡 南海部郡 大野郡 直入郡 下毛郡 宇佐郡	32
宮崎	下記以外の全域	30
	高千穂町 日之影町 北川町	32
	延岡市 日向市 西都市 須木村 児湯郡 門川町 東郷町 南郷村 西郷村 北郷村 北方町 北浦町 諸塚村 椎葉村 五ヶ瀬町	34
	宮崎市 都城市 日南市 小林市 串間市 えびの市 宮崎郡 南那珂郡 北諸県郡 高原町 野尻町 東諸県郡	36
鹿児島	下記以外の全域	30
	川内市 阿久根市 出水市 大口市 国分市 吉田町 樋脇町 入来町 東郷町 宮之城町 鶴田町 薩摩町 祁答院町 出水郡 伊佐郡 姶良郡 曽於郡	36
	鹿児島市 鹿屋市 串木野市 垂水市 桜島町 串良町 東串良町 高山町 吾平町 内之浦町 大根占町 市来町 東市来町 伊集院町 松元町 郡山町 日吉町 吹上町	38
	枕崎市 指宿市 加世田市 西之表市 揖宿郡 川辺郡 金峰町 里村 上甑村 下甑村 鹿島村 根占町 田代町 佐多町	40
	中種子町 南種子町	42
	三島村 上屋久町 屋久町	44
	名瀬市 十島村 大島郡	46

［沖縄］

都道府県	地方の区分	V_0(m/s)
沖縄	全域	46

※告示制定時（平成12年）の行政区分を参照してください。

3-3　温度変化による膨張収縮

ポリカエースの線膨張係数は鉄の約6倍、無機ガラスの約8倍です。
したがって、使用サイズが大きくなるほど、温度変化による膨張収縮を充分に考慮しなければなりません。

●膨張・収縮量の計算

膨張･収縮量（$\Delta\ell$）は、次式により求めます。

$$\Delta\ell = \alpha\,(t_2 - t_1)\,\ell$$

- $\Delta\ell$：温度変化による膨張・収縮量（cm）
- α：線膨張係数（1/℃）
- t_1：使用時の温度（℃）
- t_2：施工時の温度（℃）
- ℓ：施工時の長さ（cm）

例

Q： 施工温度20℃のとき、長辺100cmのポリカエースは、−20℃では、長辺は何cmか？

A： 収縮量（$\Delta\ell$）は、

$\Delta\ell = \alpha\,(t_2 - t_1)\,\ell$

$= 7.0 \times 10^{-5} \times \{20 - (-20)\} \times 100$

$= 0.28$cm

したがって、板の長辺は

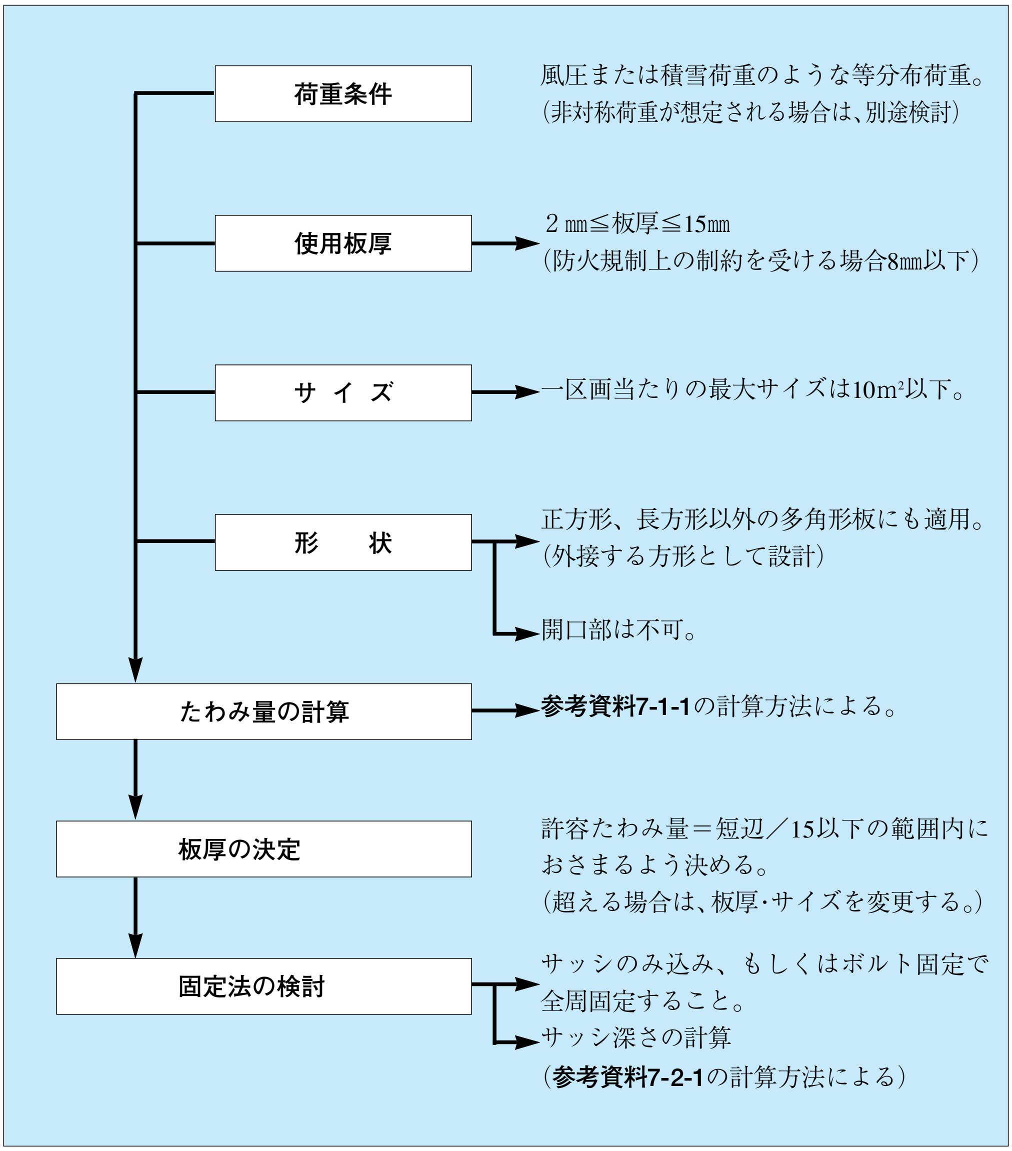
100−0.28=99.72cm

3-4　構造基準と板厚決定

ポリカエースは荷重を受けるとたわみを生じますが、簡単に破壊するようなことはありません。しかし、あまりにたわみ量が大きいと、取付け部材からはずれたり、あるいは施工対象物の外観をそこなうおそれがあります。
通常、全周固定された板が荷重を受けると、板の中央に最大たわみを生じます。
ポリカエースの板厚決定には、ポリカーボネート板構造基準に基づき、許容たわみを設定し、その範囲内で板厚を決定します。構造基準は、平板、および曲面板に対して、それぞれの計算方法が用意されています。

3-4-1.　平板の場合

1.　設計手順と条件



2. 荷重別の板厚早見表

板厚は以下に示す早見表から求めることができます。

〈表の読み方〉

以下のグラフ(早見表)は､荷重別に板のサイズ(短辺と長辺)から板厚を求めるものです。

注　意

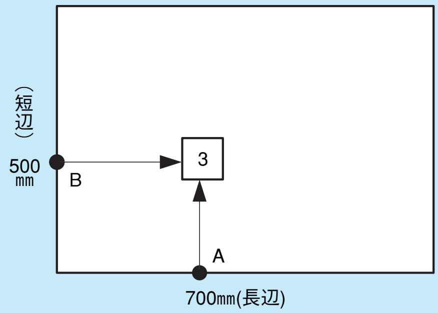
1．厚さは「規格厚さ」に限定してあります。
　また、屋根材の用途の中には、防火規制上の理由から、使用板厚を8㎜以下に設定しなければならない用途があります。
　この場合は、板厚が8㎜以下となるようなサイズで設計してください。
2．この表は風圧力、積雪荷重のいずれも共用です。
3．この表はのみ込み固定、ボルト固定の全周固定された場合に使用してください。

例

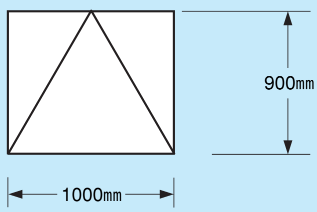
Q: 風圧、積雪2000N/m²に耐える長辺700㎜、短辺500㎜のサイズのポリカエースの板厚は？

A:
1．荷重が2000N/m²なので、**表37**が該当する早見表となる。
2．長辺700㎜のA点と短辺500㎜のB点との交点を見ると、3㎜の板厚とわかる。

〈表37から略図を作ると〉



Q: 右図のような、3角形板の荷重2000N/m²に耐えるポリカエースの板厚は？



A: 3角形板に外接する方形板として設計する。したがって短辺900㎜、長辺1000㎜の方形として設計する。
1．荷重が2000N/m²なので、**表37**が該当する早見表となる。
2．長辺1000㎜のA点と短辺900㎜のB点との交点を見ると、4㎜の板厚とわかる。

〈表37から略図を作ると〉

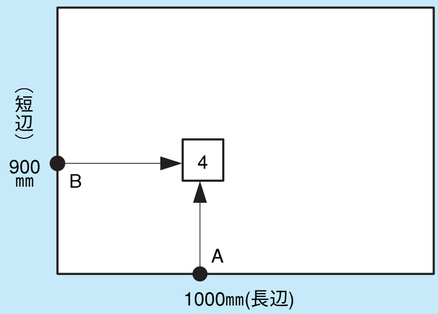


表34

荷重

1,000N/m²

(≒102kgf/m²)

短辺 (mm) 2000 / 1500 / 1000 / 500

																			5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	12
																		5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12	12
																	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12
																4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	12
															4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	12
														4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12
													4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	12
												4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10
											3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10
										3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10
									3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
								3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
							2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
						2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
					2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
				2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 (mm)

長辺

表35

荷重

1,500N/m²

(≒153kgf/m²)

短辺 (mm) 2000 / 1500 / 1000 / 500

																			6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	×	×	×
																		6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	×	×	×
																	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	×	×	×
																5	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	×	×	×
															5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	×	×	×
														5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	×	×	×
													5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	×	×
												4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	×	×	×
											4	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12
										4	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12
									3	4	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
								3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
						3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
				2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 (mm)

長辺

表36

荷重

1,800N/m²

(≒184kgf/m²)

短辺 (mm) 2000 / 1500 / 1000 / 500

																			8	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×
																		6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×
																	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×
																6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×
															5	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×
														5	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×
													5	5	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×
												5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×
											4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×
										4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
									4	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
								3	4	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							3	3	4	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
						3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
				2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 (mm)

長辺

表37

荷重

2,000N/m²

(≒204kgf/m²)

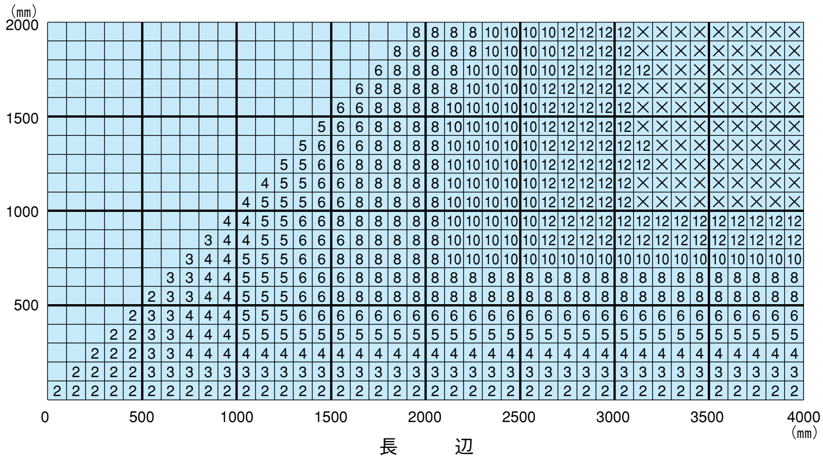


表38

荷重

2,250N/m²

(≒229kgf/m²)

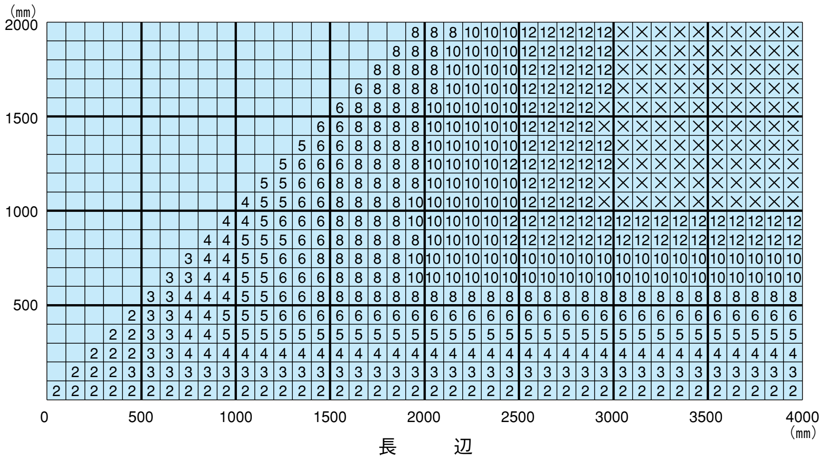


表39

荷重

2,500N/m²

(≒255kgf/m²)

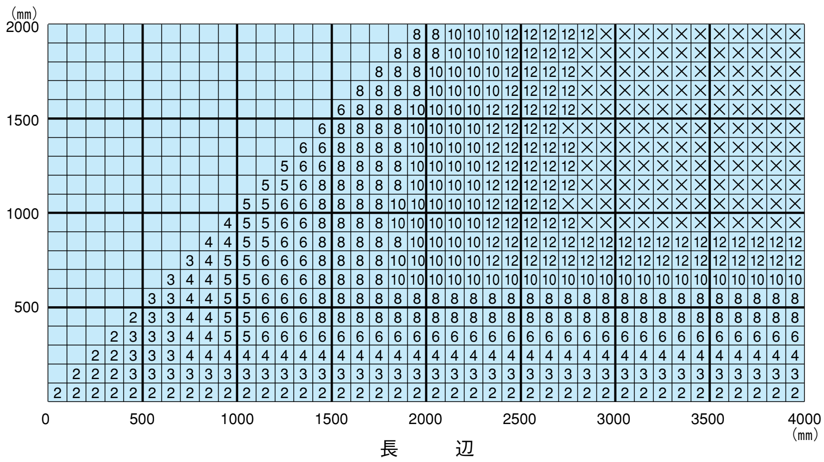


表40

荷重

2,700N/m²

(≒275kgf/m²)

短辺 (mm): 0–2000 / 長辺 (mm): 0–4000

																			8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
																		8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
																	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
																8	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
															8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
														6	8	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
													6	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
												6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
											5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
										5	5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
									4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
								4	4	5	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
							4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
						3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
					3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
				2	3	3	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
			2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		2	2	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

表41

荷重

3,000N/m²

(≒306kgf/m²)

短辺 (mm): 0–2000 / 長辺 (mm): 0–4000

																			10	10	10	10	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
																		8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
																	8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
																8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
															8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
														8	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
													6	8	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
												6	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
											5	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
										5	5	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
									5	5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
								4	5	5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
							4	4	5	5	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
						3	4	4	5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
					3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
				3	3	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
			2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		2	2	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

表42

荷重

3,500N/m²

(≒357kgf/m²)

短辺 (mm): 0–2000 / 長辺 (mm): 0–4000

																			10	10	10	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
																		10	10	10	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
																	8	10	10	10	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
																8	8	10	10	10	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
															8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
														8	8	8	10	10	10	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
													8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
												6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
											6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
										5	6	8	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
									5	5	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
								4	5	6	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
							4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
						4	4	5	5	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
					3	4	4	5	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
				3	3	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
			2	3	3	4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		2	2	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

表43

荷重

4,000N/m²

（≒408kgf/m²）

短辺（mm）＼長辺（mm）

短辺＼長辺	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
2000																				10
1900																			10	10
1800																		10	10	10
1700																	8	10	10	12
1600																8	10	10	10	12
1500															8	8	10	10	10	12
1400														8	8	8	10	10	10	12
1300													8	8	8	10	10	10	12	12
1200												6	8	8	8	10	10	10	12	12
1100											6	6	8	8	8	10	10	10	12	12
1000										5	6	8	8	8	8	10	10	10	12	12
900									5	5	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12
800								4	5	6	6	8	8	8	10	10	10	10	12	12
700							4	4	5	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12	12
600						3	4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	10	10	10
500					3	4	4	5	5	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10
400				2	3	4	4	5	5	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
300			2	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
200		2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
100	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

短辺＼長辺	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900	4000
2000	10	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1900	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1800	12	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1700	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1600	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1500	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1400	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1300	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1200	12	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1100	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1000	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
900	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
800	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
700	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
600	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
400	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
300	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
200	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
100	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

3-4-2.　曲面板の場合

ポリカエースを曲面板として使用する場合には、強制曲げ（常温曲げ）施工と熱曲げ施工の施工方法をとることができます。（表面硬度板やその他コート品については、別途ご相談ください。）

（1）強制曲げ施工

ポリカエースはガラスと異なり弾力性を備えていますので、強制曲げ加工ができます。しかし強制的な加工ですので内部応力が発生し、その程度によっては長時間使用の際、外圧が加わるとクラックを起こすことがあります。

使用にあたっては、許容曲率半径以上で設計する必要があります。

〈許容曲率半径（R）〉

屋外用途～板厚の180倍以上

$R \geqq 180 \times t$

屋内用途～板厚の100倍以上

$R \geqq 100 \times t$

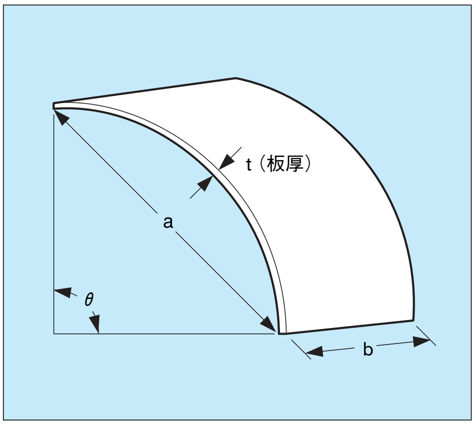
〈許容曲げ角度（θ）〉

図30のように曲げの中心角（θ）は90°以内としてください。

$\theta \leqq 90°$

90°以上の場合は、分割補強し90°以内としてください。

図30



(2)熱曲げ施工

曲面施工の中で、強制曲げできない曲率半径(板厚の180倍R以下)で設計せざるをえない場合は、あらかじめ熱加工してください。

熱曲げ施工では、曲率半径の制限は特にありませんが、曲げ角度に制約があります。

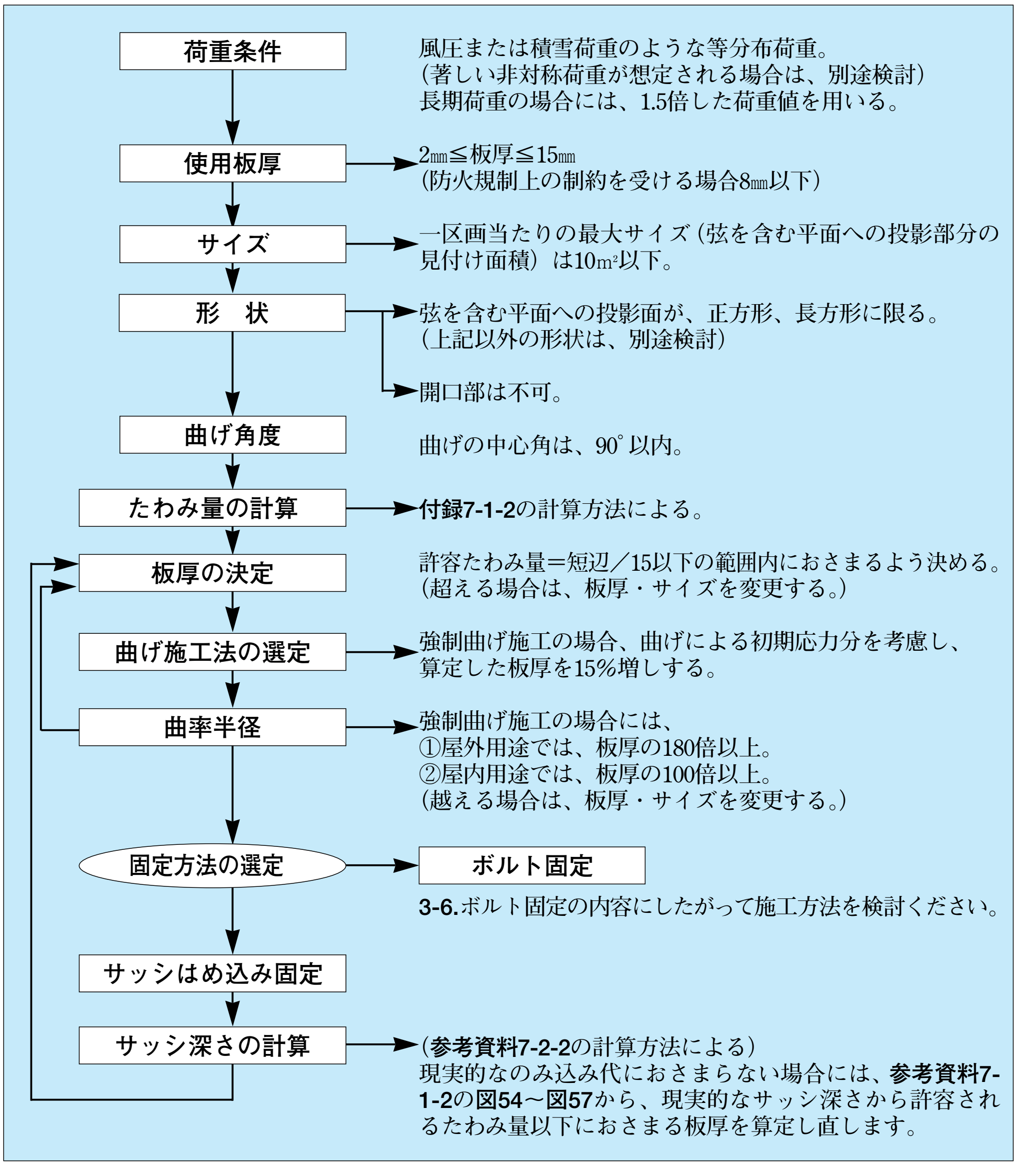
〈許容曲げ角度(θ)〉

本構造基準によって設計する場合は、曲げの中心角(θ)は90°以内としてください。

$$\theta \leqq 90^{\circ}$$

※曲げの中心角(θ)が90°を越え、180°以内で使用する場合は、本構造基準による設計に加え、別途、検討(**参考資料7-3**に示す座屈強度設計)が必要です。

1. 設計手順と条件



2．荷重別の板厚早見表

板厚は以下に示す早見表から求めることができます。

〈表の読み方〉

以下のグラフ（早見表）は、曲げ施工方法、曲率半径、荷重・固定方法別に板のサイズ（円筒板の弦の長さと梁間隔）から板厚を求めるものです。

注　意

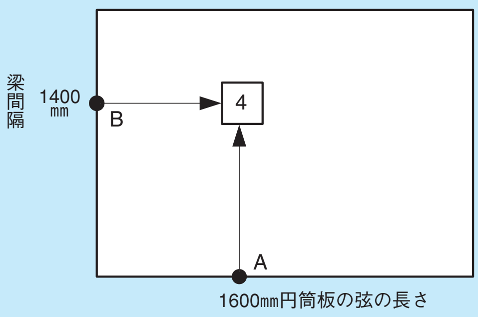
1．厚さは「規格厚さ」に限定してあります。
　また、屋根材の用途の中には、防火規制上の理由から、使用板厚を8mm以下に設定しなければならない用途があります。
　この場合は、板厚が8mm以下となるようなサイズで設計してください。
2．この表は風圧力、積雪荷重のいずれも共用です。
　なお、積雪荷重の場合は、1.5倍した荷重値を用いてください。
3．この表はサッシのみ込み固定、ボルト固定の全周固定された場合に使用してください。
4．**表44～73**は、サッシ深さ15mmでサッシのみ込み固定する場合に使用してください。
5．**表74～103**は、許容たわみ量＝短辺/15以下でサッシのみ込み固定、または、ボルト固定で使用する場合に、使用してください。（サッシ深さは別途計算が必要です。）
6．表中の「☆」印の箇所は、必ずしも、ポリカエースが使用できない箇所ではありません。板厚については、お問合わせください。

例

Q： 風圧2,000N/m²に耐える3000mmRに強制曲げし、全周をボルト固定された弦の長さ1600mm、梁間隔1400mmのサイズのポリカエースの板厚は？

A：
1．荷重が2,000N/m²なので、**表86**が該当する早見表となる。
2．弦の長さ1600mmのＡ点と梁間隔1400mmのＢ点との交点を見ると、4mmの板厚とわかる。

〈表86から略図を作ると〉



Q： 積雪2,000N/m²に耐える、2000mmRに強制曲げし、サッシ深さ15mmで全周をサッシのみ込み固定された、弦の長さ1000mm、梁間隔1400mmのサイズのポリカエースの板厚は？

A：
1．積雪荷重は長期荷重として作用するため、1.5倍した3,000N/m²に該当する、**表67**を使用する。
2．弦の長さ1000mmのＡ点と、梁間隔1400mmのＢ点との交点を見ると、8mmの板厚とわかる。

〈表67から略図を作ると〉

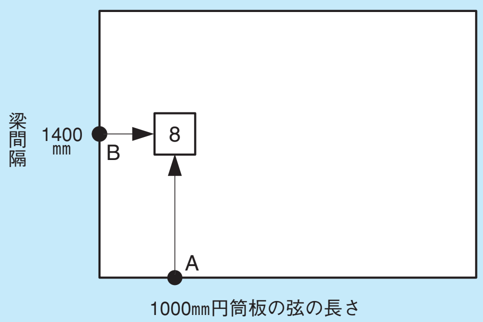


表44

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　1,000mmR
荷重　1,000N/m²（≒102kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	×	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	4	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	3	4	4	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	3	4	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
1000	3	3	3	4	×	×	×	×	×	×	×	×
	2	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
400	2	2	2	3	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（mm）

表45

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　1,000mmR
荷重　1,500N/m²（≒153kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	4	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	4	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	4	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
1000	3	4	4	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	3	3	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
400	2	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（mm）

表46

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　1,000mmR
荷重　2,000N/m²（≒204kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	6	5	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
1000	4	4	4	5	×	×	×	×	×	×	×	×
	3	4	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
400	3	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（mm）

表47

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　1,000mmR
荷重　3,000N/m²（≒306kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
1000	4	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	4	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
400	3	3	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（mm）

表48

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　1,000mmR
荷重　4,500N/m²（≒459kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
1000	☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
	4	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
400	4	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（mm）

表49

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	1,000N/m²（≒102kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 – 1000 – 400

×	6	6	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	×
×	5	6	6	6	8	8	8	☆	☆	☆	×
5	5	5	5	6	6	8	8	8	☆	☆	×
4	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	×
4	4	4	4	5	5	6	6	8	8	8	×
3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	8	×
2	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	×
2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	×

600 1000 2000 3000

円筒板の弦長（mm）

表50

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	1,500N/m²（≒153kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 – 1000 – 400

×	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
×	8	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	×
6	6	6	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	×
5	5	5	6	6	8	8	8	☆	☆	☆	×
5	4	5	5	6	6	8	8	8	☆	☆	×
4	4	4	5	5	5	6	8	8	8	☆	×
3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	6	×
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	×

600 1000 2000 3000

円筒板の弦長（mm）

表51

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	2,000N/m²（≒204kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 – 1000 – 400

×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
×	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
8	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
6	6	6	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	×
5	5	5	6	8	8	8	☆	☆	☆	☆	×
4	4	5	5	6	6	8	8	8	☆	☆	×
3	4	4	4	5	5	6	8	8	8	8	×
3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	×

600 1000 2000 3000

円筒板の弦長（mm）

表52

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	3,000N/m²（≒306kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 – 1000 – 400

×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
8	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
8	8	6	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
6	5	6	6	8	8	8	☆	☆	☆	☆	×
4	4	5	5	6	8	8	8	☆	☆	☆	×
3	4	4	4	5	6	6	6	6	6	6	×

600 1000 2000 3000

円筒板の弦長（mm）

表53

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	4,500N/m²（≒459kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 – 1000 – 400

×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
☆	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
8	6	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
5	5	6	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	×
4	4	5	5	6	8	8	8	8	8	8	×

600 1000 2000 3000

円筒板の弦長（mm）

表54

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　1,000N/m²（≒102kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）：2000 / 1000 / 400

×	8	8	8	8	8	8	10	10	12	12	12
×	8	8	6	8	8	8	8	10	10	10	12
6	6	6	6	6	6	8	8	8	10	10	10
5	5	5	5	5	6	6	8	8	8	8	10
4	4	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8
3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	8	8
2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5
2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表55

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　1,500N/m²（≒153kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）：2000 / 1000 / 400

×	10	10	10	10	10	10	12	12	☆	☆	☆
×	10	8	8	8	8	10	10	12	12	☆	☆
8	8	8	8	8	8	8	10	10	12	12	12
8	6	6	6	6	8	8	8	10	10	10	12
5	5	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10
4	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	10
3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6
2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表56

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　2,000N/m²（≒204kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）：2000 / 1000 / 400

×	12	12	12	12	12	12	☆	☆	☆	☆	☆
×	10	10	10	10	10	12	12	☆	☆	☆	☆
10	10	10	8	8	10	10	12	12	☆	☆	☆
8	8	8	8	8	8	10	10	12	12	12	☆
8	6	6	6	8	8	8	10	10	10	12	12
5	5	5	5	6	6	8	8	8	10	10	12
3	4	4	5	5	5	6	8	8	8	8	8
3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表57

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　3,000N/m²（≒306kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）：2000 / 1000 / 400

×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
×	☆	☆	12	12	12	☆	☆	☆	☆	☆	☆
12	12	12	12	10	12	12	☆	☆	☆	☆	☆
12	10	10	8	10	10	12	12	☆	☆	☆	☆
10	8	8	8	8	10	10	12	12	12	☆	☆
8	6	6	8	8	8	8	10	10	12	12	☆
4	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10	10
4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表58

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　4,500N/m²（≒459kgf/m²）
固定方法　サッシのみ込み
（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）：2000 / 1000 / 400

×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
☆	12	12	12	12	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
12	10	10	10	12	12	12	☆	☆	☆	☆	☆
10	8	8	8	10	10	12	12	☆	☆	☆	☆
5	6	8	8	8	8	10	10	12	12	12	12
4	5	5	6	6	8	8	8	8	8	8	8

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表59

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000mmR
荷重	1,000N/m²（≒102kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

×	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
×	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
3	4	4	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	4	×	×	×	×	×	×	×	×
2	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表60

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000mmR
荷重	1,500N/m²（≒153kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
×	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
4	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
4	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
3	4	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
2	3	3	4	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	3	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表61

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000mmR
荷重	2,000N/m²（≒204kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
4	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
4	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
4	4	4	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
3	4	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
2	3	3	4	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表62

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000mmR
荷重	3,000N/m²（≒306kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
4	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
4	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
3	4	4	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	4	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表63

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000mmR
荷重	4,500N/m²（≒459kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
×	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
☆	☆	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
4	4	☆	☆	×	×	×	×	×	×	×	×
3	4	4	☆	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表64

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmＲ
荷重	1,000N/m²（≒102kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	5	6	6	6	8	8	8	8	☆	☆	×
	×	5	5	5	6	6	8	8	8	8	☆	×
	4	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	×
	4	4	4	4	5	5	6	6	8	8	8	×
	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	8	×
1000	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	×
	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	×
400	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	×

600　1000　2000　3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表65

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmＲ
荷重	1,500N/m²（≒153kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	8	8	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	×
	×	6	6	8	8	8	8	8	☆	☆	☆	×
	5	5	6	6	6	8	8	8	8	☆	☆	×
	5	5	5	5	6	6	8	8	8	8	☆	×
	4	4	4	4	5	6	6	8	8	8	8	×
1000	3	3	4	4	4	5	5	6	6	8	8	×
	3	3	3	3	4	4	4	5	6	6	6	×
400	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×

600　1000　2000　3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表66

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmＲ
荷重	2,000N/m²（≒204kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
	×	8	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	×
	6	6	8	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	×
	6	6	6	6	8	8	8	8	☆	☆	☆	×
	5	4	4	5	6	8	8	8	8	8	☆	×
1000	4	4	4	4	5	6	6	8	8	8	8	×
	3	3	4	4	4	5	5	6	8	8	8	×
400	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	×

600　1000　2000　3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表67

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmＲ
荷重	3,000N/m²（≒306kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
	×	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
	8	8	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	×
	6	6	6	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	×
1000	5	4	5	6	6	8	8	8	☆	☆	☆	×
	4	4	4	5	5	6	6	8	8	8	8	×
400	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	×

600　1000　2000　3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表68

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmＲ
荷重	4,500N/m²（≒459kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）

2000	×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
	×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	×
1000	6	5	6	8	8	8	8	☆	☆	☆	☆	×
	4	4	5	6	8	8	8	8	☆	☆	☆	×
400	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	×

600　1000　2000　3000

円 筒 板 の 弦 長（mm）

表69

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000mmR
荷重	1,000N/m²（≒102kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）　2000 / 1000 / 400

×	8	6	6	6	8	8	8	10	10	10	10
×	6	6	6	6	6	6	8	8	10	10	10
5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	8	10
5	4	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8
4	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8
3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表70

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000mmR
荷重	1,500N/m²（≒153kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）　2000 / 1000 / 400

×	8	8	8	8	8	10	10	10	12	12	12
×	8	8	8	8	8	8	10	10	10	12	12
8	8	6	6	6	6	8	8	10	10	10	12
6	6	5	5	6	6	6	8	8	10	10	10
5	4	4	5	5	6	6	6	8	8	8	10
4	3	4	4	4	5	5	6	6	8	8	8
3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5
2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表71

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000mmR
荷重	2,000N/m²（≒204kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）　2000 / 1000 / 400

×	10	10	10	10	10	10	12	12	☆	☆	☆
×	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	☆
8	8	8	8	8	8	10	10	10	12	12	12
8	8	6	6	6	8	8	10	10	10	10	12
6	5	5	5	6	6	8	8	8	10	10	10
4	4	4	5	5	6	6	6	8	8	10	10
3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表72

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000mmR
荷重	3,000N/m²（≒306kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）　2000 / 1000 / 400

×	12	12	12	12	12	12	☆	☆	☆	☆	☆
×	12	12	12	12	12	12	12	☆	☆	☆	☆
10	10	10	10	10	10	12	12	12	☆	☆	☆
10	10	8	8	8	10	10	12	12	12	12	☆
8	8	6	6	8	8	10	10	10	12	12	12
6	5	5	6	6	8	8	8	10	10	12	12
3	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8	8
3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表73

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000mmR
荷重	4,500N/m²（≒459kgf/m²）
固定方法	サッシのみ込み（サッシ深さ15mm）

梁間隔（mm）　2000 / 1000 / 400

×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
×	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
12	12	12	12	12	12	☆	☆	☆	☆	☆	☆
12	12	10	10	12	12	12	☆	☆	☆	☆	☆
10	10	8	8	10	10	12	12	12	☆	☆	☆
8	6	8	8	10	10	10	10	12	12	☆	☆
4	5	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10
4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（mm）

表74

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	1,000N/m^2（≒102kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）　2000 / 1000 / 400

×	3	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
×	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

表75

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	1,500N/m^2（≒153kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）　2000 / 1000 / 400

×	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
×	3	3	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	3	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

表76

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	2,000N/m^2（≒204kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）　2000 / 1000 / 400

×	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
×	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

表77

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	3,000N/m^2（≒306kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）　2000 / 1000 / 400

×	4	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
×	4	4	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

表78

曲げ施工方法	強制曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	4,500N/m^2（≒459kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）　2000 / 1000 / 400

×	4	☆	4	×	×	×	×	×	×	×	×
×	4	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
4	4	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
4	4	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
2	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	3	×	×	×	×	×	×	×	×

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

表79

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　2,000㎜R
荷重　1,000N/m²（≒102kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）: 2000 / 1000 / 400

×	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	×
×	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	×
3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	×
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（㎜）

表80

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　2,000㎜R
荷重　1,500N/m²（≒153kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）: 2000 / 1000 / 400

×	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	×
×	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	×
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（㎜）

表81

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　2,000㎜R
荷重　2,000N/m²（≒204kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）: 2000 / 1000 / 400

×	5	4	4	4	4	3	3	3	4	4	×
×	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	×
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（㎜）

表82

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　2,000㎜R
荷重　3,000N/m²（≒306kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）: 2000 / 1000 / 400

×	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	×
×	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	×
6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	×
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	×
4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	×
4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	×
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（㎜）

表83

曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　2,000㎜R
荷重　4,500N/m²（≒459kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）: 2000 / 1000 / 400

×	8	8	6	5	5	5	5	5	5	5	×
×	8	6	5	5	5	5	5	5	5	5	×
8	6	5	5	4	5	5	5	5	5	5	×
8	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	×
6	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	×
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	×
3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	×
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	×

600　1000　2000　3000
円 筒 板 の 弦 長（㎜）

表84
曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　1,000N/m²（≒102kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
×	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

梁間隔（㎜）2000 / 1000 / 400
600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表85
曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　1,500N/m²（≒153kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
×	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
6	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

梁間隔（㎜）2000 / 1000 / 400
600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表86
曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　2,000N/m²（≒204kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	8	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4
×	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

梁間隔（㎜）2000 / 1000 / 400
600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表87
曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　3,000N/m²（≒306kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	10	8	6	6	5	5	5	5	5	5	5
×	8	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	8	6	5	4	5	5	5	5	5	5	5
8	6	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
6	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

梁間隔（㎜）2000 / 1000 / 400
600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表88
曲げ施工方法　強制曲げ
曲率半径　3,000mmR
荷重　4,500N/m²（≒459kgf/m²）
固定方法　許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	12	10	8	8	6	6	6	6	6	6	6
×	10	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6
12	10	8	6	5	6	6	6	6	6	6	6
10	8	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6
8	6	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5

梁間隔（㎜）2000 / 1000 / 400
600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表89

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	1,000N/m^2（≒102kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜） 2000 1000 400

×	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
×	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表90

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	1,500N/m^2（≒153kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜） 2000 1000 400

×	3	3	2	×	×	×	×	×	×	×	×
×	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表91

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	2,000N/m^2（≒204kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜） 2000 1000 400

×	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
×	3	3	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表92

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	3,000N/m^2（≒306kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜） 2000 1000 400

×	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
×	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表93

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	1,000㎜R
荷重	4,500N/m^2（≒459kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜） 2000 1000 400

×	4	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
×	4	4	4	×	×	×	×	×	×	×	×
4	4	4	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	3	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	3	2	3	×	×	×	×	×	×	×	×
3	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×
2	2	2	2	×	×	×	×	×	×	×	×

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（㎜）

表94

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	1,000N/m²（≒102kgf/m²）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	×
×	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	×
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（mm）

表95

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	1,500N/m²（≒153kgf/m²）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
×	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	×
3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	×
3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	×
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（mm）

表96

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	2,000N/m²（≒204kgf/m²）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	×
×	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	×
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	×
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	×

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（mm）

表97

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	3,000N/m²（≒306kgf/m²）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	×
×	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	×
5	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	×
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×
2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	×

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（mm）

表98

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	2,000mmR
荷重	4,500N/m²（≒459kgf/m²）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

×	8	6	5	5	5	4	4	4	4	4	×
×	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	×
8	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	×
6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	×
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	×
4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	×
3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	×
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	×

梁間隔（mm）2000 / 1000 / 400

600 1000 2000 3000
円筒板の弦長（mm）

表99

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000㎜R
荷重	1,000N/m^2（≒102kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）：2000（上端）～1000～400（下端）

×	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
×	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

表100

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000㎜R
荷重	1,500N/m^2（≒153kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）：2000（上端）～1000～400（下端）

×	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
×	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

表101

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000㎜R
荷重	2,000N/m^2（≒204kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）：2000（上端）～1000～400（下端）

×	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
×	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
6	5	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

表102

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000㎜R
荷重	3,000N/m^2（≒306kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）：2000（上端）～1000～400（下端）

×	8	6	5	5	5	4	4	4	5	5	5
×	8	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4
8	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

表103

曲げ施工方法	熱曲げ
曲率半径	3,000㎜R
荷重	4,500N/m^2（≒459kgf/m^2）
固定方法	許容たわみ量（短辺/15）以下でのサッシのみ込み固定、またはボルト固定

梁間隔（㎜）：2000（上端）～1000～400（下端）

×	10	8	8	6	6	5	5	5	6	6	6
×	10	8	6	5	5	5	5	5	5	6	6
10	8	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	8	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
8	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
6	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

600　1000　2000　3000
円筒板の弦長（㎜）

3-5 サッシ固定

1. サッシ深さの設定（平板の場合）

ポリカエースをサッシ固定する場合、荷重たわみによるずれ量と熱膨張を十分に考慮し、脱落しないようにのみ込み代や膨張クリアランスを設定する必要があります。サッシ深さは、のみ込み代に膨張クリアランスを加えたものです。

●のみ込み代

表104 のみ込み代早見表

短辺寸法（mm）	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
のみ込み代（mm）	1.8	3.5	5.3	7.1	8.9	10.6	12.4	14.2	15.9	17.7	19.5	21.3	23.0	24.8	26.6	28.3	30.1	31.9	33.7	35.4

※この早見表は許容たわみ（短辺/15）発生時を想定し算出してあります。
※曲面板の場合は「参考資料7-2-2 曲面板の場合」にて計算してください。

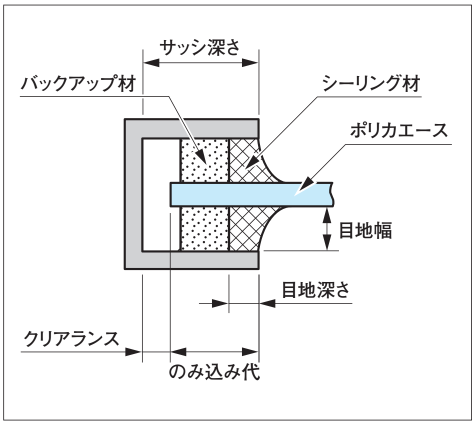
●膨張クリアランス

表105 膨張クリアランス早見表

辺の長さ（mm）	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
クリアランス（mm）	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5

※ポリカエースの伸縮が、片辺に偏って発生すると予想される固定の場合は、上記クリアランスを2倍した値として設定してください。
※上記の膨張クリアランスは、ポリカエースに発生する温度差を50℃と仮定しています。

図31 サッシ断面図



2.　シーリング材の目地幅および目地深さ

ポリカエースまわりのシーリング材の目地は、温度変化に伴うポリカエースおよび取付枠の伸縮量を算出し、シーリング材に対する温度ムーブメントを求め、これに追従できるように設定します。

●目地幅

表106　目地幅早見表　　（㎜）

（縦軸：0〜2000、横軸：0〜4000）

									14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	22
								13	14	14	15	16	17	18	18	18	20	21	22
							11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21	22
						10	11	11	12	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21
					9	9	10	11	12	13	13	14	15	16	17	18	19	20	21
				7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
			6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20
		6	6	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	6	6	6	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	6	6	6	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

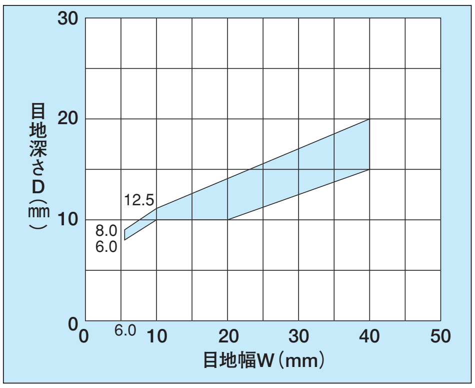
0　1000　2000　3000　4000

※条件　取付枠　アルミサッシ［線膨張係数：2.3×10^{-5}（1/℃）］
取付枠の実効温度差［アルミサッシ　明色笠木：60（℃）］
ポリカエースの実効温度差［50（℃）］
※この早見表は、伸縮が両辺に振り分けられると仮定して算出したものです。
伸縮が偏って発生すると予想される場合、別途検討が必要です。

●目地深さ

上記で決定された目地幅に従い、右図の範囲に収まるように目地深さを設定します。

図32　目地幅と目地深さの関係



3-6　ボルト固定

1.　ボルト止めのピッチ

板厚によって、ボルト止めピッチを、次のようにしてください。

板厚が3.0㎜以下……………………ピッチは10〜20㎝
板厚が3.0㎜を超える………………ピッチは20〜30㎝
※押え板による固定をする場合…ピッチは30〜50㎝

2.　ボルト部にかかる耐荷重

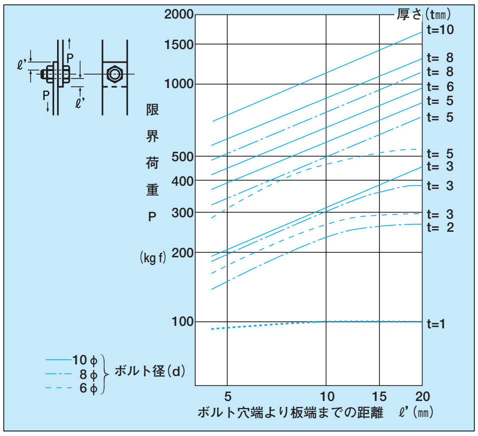
ボルト部の板にかかる荷重(σ)は、次式で求めます。

ボルト部の板にかかる荷重の計算式

$$\sigma = \frac{W}{N} \times S$$

σ：ボルト部の板にかかる荷重(kgf)
W：取付けられた板の面積全体にかかる荷重(kgf)
S：安全率(一般に10程度とする)
N：ボルト数

図33　ボルト止めによる限界荷重



参　考

ボルト止めによる限界荷重(P)とボルト径(d)、板厚(t)、ボルト穴端から板端までの距離(ℓ')との関係を図33に示します。
このグラフによって、荷重に対する安全性(ボルト部の板にかかる耐荷重σ<Pであること。)が判断できます。

3.　ボルト止めの部材

〈ボルト〉

①ボルト径…………5〜12㎜
②品質………………JIS B1180−1985(六角ボルト)の4.6または4.8相当以上とします。
また、亜鉛メッキ等の耐腐食加工したものを使用してください。

〈ワッシャー〉

鋼または、ステンレス鋼のみがき丸で、JISB1256−1978相当品以上のものとします。また、腐食に対して配慮したものを使用してください。

4.　ボルト穴

〈穴の大きさ〉

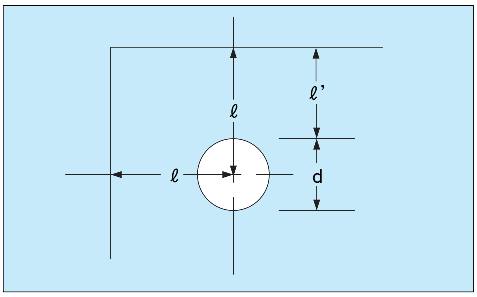
ボルト穴の寸法は、ポリカエースの夏冬の伸縮を考慮して、ボルトの公称軸径に2〜4㎜を加えたルーズホールとしてください。

〈穴の位置〉

ボルト穴中心から板端までの距離（ℓ）は、ボルト穴径（d）の2.5倍以上必要です。

$$\ell \geqq 2.5d$$

図34



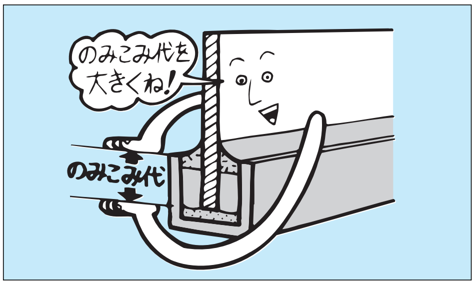
4. ポリカエースの施工

ポリカエースの施工は、大きく分けて「サッシなどを利用するのみ込み施工」と「ボルト固定による施工」とに分けられます。

4-1　施工上の留意事項

〈のみ込み代を大きくとります〉

ポリカエースは簡単には割れませんが、剛性が低いため荷重を受けてたわむ性質があります。荷重を受けた場合、変形してサッシなどから外れないように「のみ込み代」を大きくとってください。



〈伸縮の余裕を十分に見込んでおきます〉

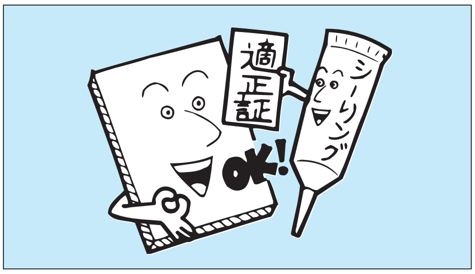
線膨張係数が6.5×10^{-5}/℃とガラスより大きいので、伸縮の余裕を十分に見込んでください。

〈適切な板厚、補強間隔（寸法）を選びます〉

荷重によるたわみを少なくするために、適切な板厚、補強間隔(寸法)を選んでください。

〈適切な施工部材を選びます〉

シーリング材、パッキン、ビード類などポリカエースに直接接触する部材は、その適正を事前に確認してください。



4-2　サッシなどを利用するのみ込み施工

ポリカエースを窓として使う場合、板厚・のみ込み代・膨張クリアランス・目地幅などを考慮して「板取り」の寸法を決めてください。

1.　シート寸法の決定

●シート寸法はサッシ内寸に、のみ込み代の2倍の寸法を加えた寸法です。

●必要サッシ深さは、のみ込み代に膨張クリアランスを加えたものです。

※必要のみ込み代およびサッシ深さは、早見表（表104、105）を参照してください。

2.　切断

材料の切断には丸鋸、帯鋸、ジグソー、シャーリングなどを使用します。中でも丸鋸（チップソー）は、寸法制度、切断面の仕上り度合が高い道具としてお奨めしています。

注　意

1．切断面の融着や欠けが発生しないように注意してください。

2．材料の表面を傷つけないために、マスキングフィルムを付けたまま切断作業を行ってください。

3.　取付け準備

●取付け枠の寸法確認と掃除

①取付け枠の溝深さ（のみ込み代＋熱膨張クリアランス）が基準以上であることを確認します。（表104、105参照）

②取付け枠の溝を掃除します。

③取付け枠の溝へプライマーを塗布します。プライマーはポリカエースに付着しないように注意してください。

注　意

既製のガラス窓のガラスに替えてポリカエースを施工する場合は、あらかじめ残っているシーリング材を完全に除去してください。
シーリング材が残っていると、密着強度が低下します。

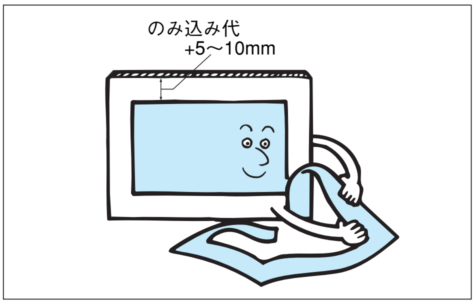
参　考

プライマー：アルミ製、鉄製などの取付け枠とシーリング材との密着性を高めるための薬材。

●ポリカエースのマスキングフィルムについて

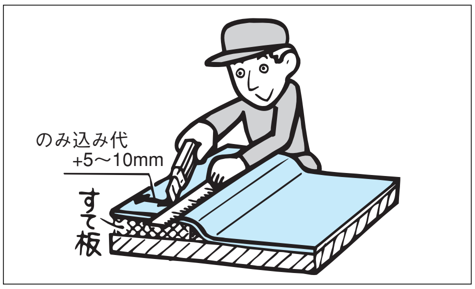
ポリカエースは、マスキングフィルムをはがさないままで「取付け枠」へ取付け、工事が終わった後、取り除きます。
ただし、シーリング部分のマスキングフィルムは、あらかじめ取り除いておきます。
マスキングフィルムは直射日光にあたると剥がれにくくなることがありますので屋外での施工では、施工後1週間以内に剥がしてください。

〈シーリング施工をする場合〉
マスキングフィルムは、シーリング施工の妨げになるので、のみ込み代プラス5〜10㎜ほど、次の手順で切り取ってください。



①ポリカエースとマスキングフィルムの間に「捨て板」をはさみます。

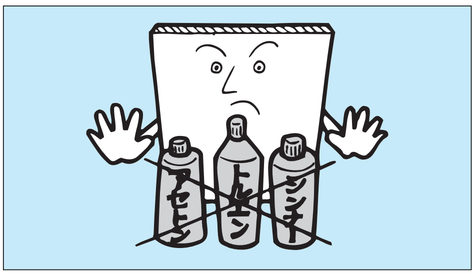
②マスキングフィルムの上から定規を当て、のみ込み代プラス5〜10㎜のところをナイフ等で切り取ります。



注　意　ポリカエースを多量に周辺カットする場合、弊社にて所定寸法に切断しますので、ご相談ください。

③マスキングフィルム周辺の切り取った部分はゴミ、異物が付着していると密着性が悪くなるのでエタノールまたはイソプロパノールで軽く拭きます。

注　意　アセトン、トルエン、シンナー類は絶対に使用しないでください。



4. シーリング材について

●不定形タイプのシーリング材

①推奨できるシーリング材

ポリカエースには、不定形タイプのシーリング材の中でも、シリコン系アルコールタイプを使用します。アルコールタイプ以外を使用するとクラックが発生する恐れがあります。

表107 推奨できる不定形タイプのシーリング材

品　　名	メ　ー　カ　ー	内　　容
トスシール・380	モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社	シリコン系 アルコールタイプ
シーラント　#72	信越化学工業（株）	シリコン系 アルコールタイプ
SE960シーラント	東レ・ダウコーニング（株）	シリコン系 アルコールタイプ

注　意　プライマーの塗布は、取付け枠のみ行ない、ポリカエースへは塗布しないでください。

②目地幅

目地幅は板の熱膨張・収縮の繰り返しに十分対応できるように決定してください。目地幅の目安は59ページの**表106**を参考にしてください。

③シーリング材の施工長さ

シーリング材のカートリッジ１本(1/3ℓ)当りの片面施工長さを、シリコン系シーリング材について示しますので、参考にしてください。(**表108**)

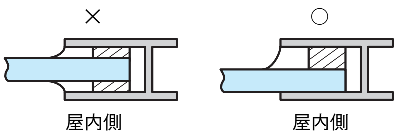
④正しい目地のとり方

既製のサッシ等で所定の目地幅がとれない場合は、**図35**のようにポリカエースを屋内側に寄せ、屋外側に目地幅を確保します。

表108 シーリング材の施工長さ(参考)　(単位m)

目地幅(mm) \ 目地深さ(mm)	4	5	6	8	10	12
4	16.7					
5	13.3	10.7				
6	11.8	8.9	7.4			
8	8.3	6.7	5.6	4.2		
10		5.3	4.4	3.3	2.7	
12			3.7	2.8	2.2	1.9
15				2.2	1.8	1.5

図35 目地幅の取り方



●定形タイプのシーリング材

〔ビード、グレージングチャンネル〕

定形タイプのシーリング材として、一般に天然ゴム、クロロプレンゴム、オレフィン系エラストマー（EPDM、EPT）などが適しています。

注　意

1．左記のものでも種々のブレンド品があり、ポリカエースにクレージングを生ずる等の悪影響を及ぼすことがあります。事前に耐クレージング性について調べておくことが必要です。
2．軟質塩化ビニル製のものは、可塑剤移行によってクレージングを起す原因となるので使用をさけてください。
3．シリコーン系シーリング材と併用する場合はオレフィン系エラストマーを必らず使用してください。クロロプレンゴムと接触するとシーリング材が変色します。

5.　取付け例

図36　L 型サッシの場合

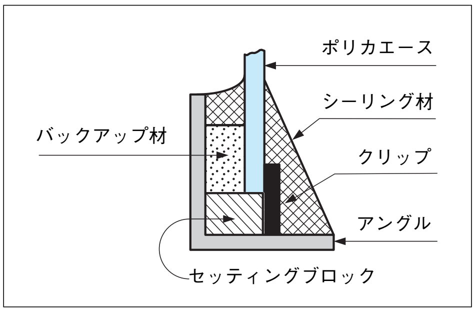


図37　押しぶちタイプの場合

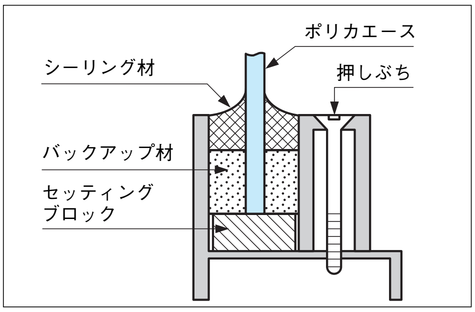


図38　チャンネルサッシの場合

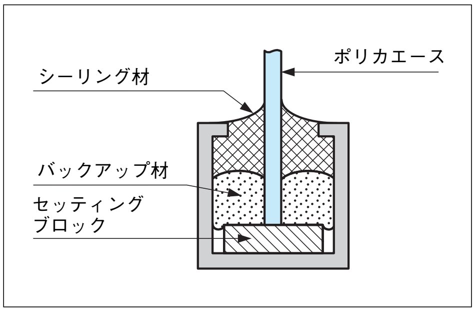


図39　ビード使用の場合

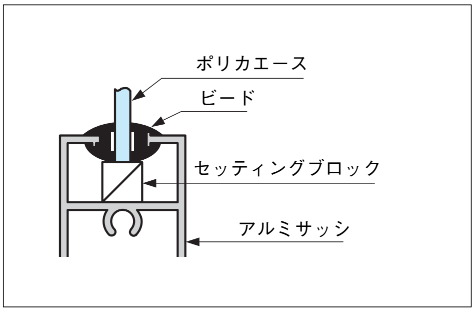
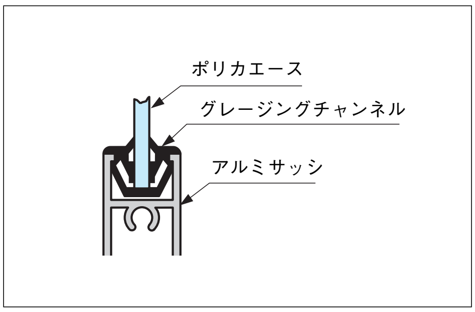


図40　グレージングチャンネル使用の場合



〔材質〕

●セッテングブロック	クロロプレンゴム（ネオプレンゴム）EPDM等
●バックアップ材	オレフィン系（ポリエチレン、EPDM）の独立気泡架橋発泡体
●シーリング材	シリコーン系アルコールタイプ

〔留意点〕

シーリング材は２面接着であること、３面接着はさけてください。

4-3　ボルト固定による施工

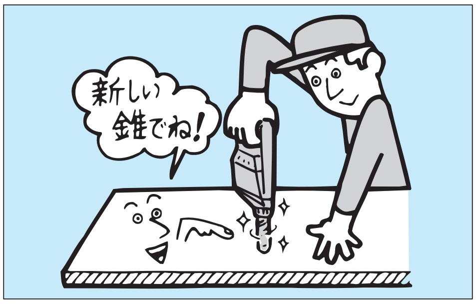
ポリカエースをボルト固定する場合には、次の点に留意してください。

※ボルト止め仕様は60ページを参照してください。

1.　留意点

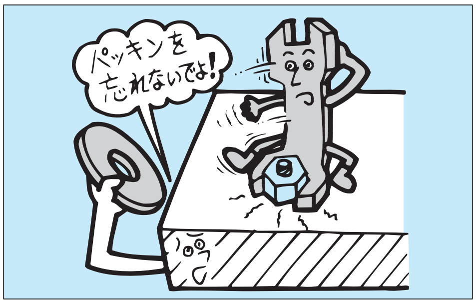
〈ボルト穴は、新しい錐であけます〉

ボルト穴をあけるときは金属錐を使いますが、ノッチの発生を防ぐため、新しい錐か良く研磨された錐を使用してください。



〈ナットは、大き目のワッシャや押え板（フラットバー）の上から締めつけます〉

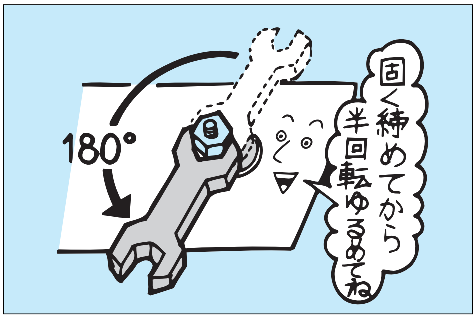
ポリカエースにボルトを直に取付けると、荷重を受けたときや熱応力を生じたときに集中応力でクラックが発生することがあります。必ず大き目のワッシャや押え板（フラットバー）の上からナットを締付けて、応力を分散させてください。



〈ボルトの締め付けは慎重に〉

ポリカエースに過度な曲げ応力や、局部的な応力がかかるようなボルトの締付けは避けてください。

尚、ボルトは一度かたく締めてから半回転位ゆるめるのが適当です。



2.　ボルトでの取付け例

図41〈良い取付け例〉

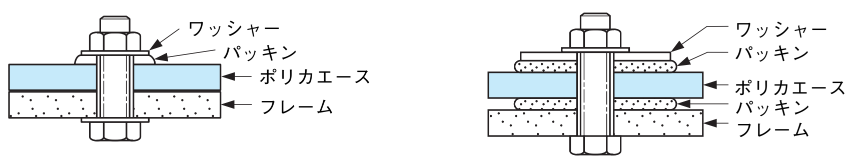


図42　悪い取付け例

締め付けが強く、板が変形した例

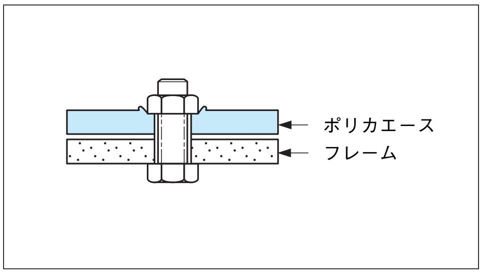
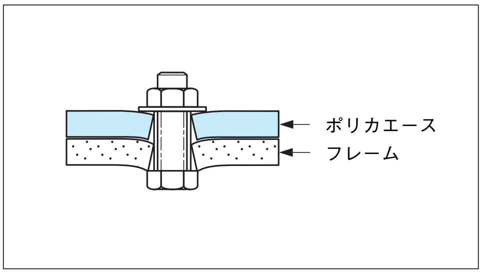


図43　平滑でないフレームに取付け

ポリカエースが変形した例



注　意　ボルト止め仕様については60ページを参照して、ボルトピッチ、ボルト数、ボルト部の板にかかる耐荷重、ボルト穴位置、ボルト穴サイズを決めてください。

4-4　メンテナンス

1.　マスキングフィルムについて

ポリカエースの表面を覆っているマスキングフィルムは、施工が終わるまで取り除かないでください。

〈サッシに塗装する場合〉

ポリカエースをサッシに取付ける前に塗装してください。

サッシに取付けた後で塗装する場合は、マスキングフィルムを付けたまま、目地部も他のテープ類でカバーしてから塗装してください。

〈屋外施工の場合〉

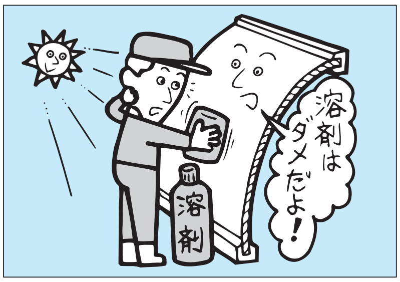
マスキングフィルムは直射日光に当たると、はがれにくくなることがありますので、施工後１週間以内に必ず取り除いてください。

2. 塗料、油類などの汚れ除去について

万一、塗料、グリース、シーリング材などで汚れた場合は、付着直後ないしは乾燥前であればエタノールかイソプロパノールを柔らかい布に湿らせて拭き取ってください。乾燥後の汚れ除去は困難ですので注意してください。

注　意

直射日光下や強制曲げ施工のように応力のかかっている状態では、溶剤でふくとクレージング（表面の細かいヒビ割れ）を生ずることがありますので溶剤の使用は避けてください。



参　考

限界応力による溶剤の分類

試験方法
　試　料：1㎜厚　ポリカエース
　方　法：4分の1楕円法
　条　件：20℃、1min浸漬

限界応力	溶　剤
A 200kgf/cm² 以上	メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、シクロヘキサン、エチレングリコール
B 100～200 kgf/cm²	1.2ジクロルエタン、クロロホルム、テトラヒドロフラン、アセトン、メチルエチルケトン、酢酸メチル、酢酸エチル、メチルセロソルブ、ブチルセロソルブ
C 100kgf/cm² 以下	四塩化炭素、ジオキサン、ベンゼン、トルエン、キシレン、メチルイソブチルケトン

3. 洗浄について

① 土埃など堅いゴミが付着している場合は、まず、水を充分にかけるか、水を充分に含んだ柔らかい布で表面を濡らしながら、ゴミを流し落としてください。
② その後、柔らかい布、またはスポンジを用いて、ぬるま湯で薄めた中性洗剤で洗浄してください。(中性洗剤を薄める濃度は、各中性洗剤の標準使用法に従ってください。)
③ 次に、中性洗剤の付着した表面をきれいな水で洗い流します。
④ 最後に柔らかい布で完全に水切りをしてください。

注　意

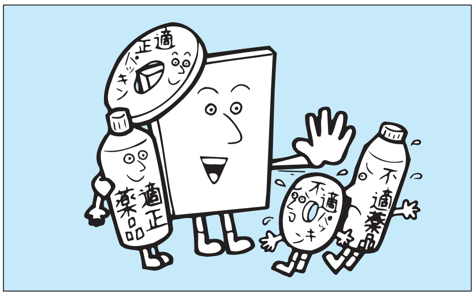
ポリカエースに応力が存在する状態では、通常問題のない洗浄剤でもクレージングやクラックを発生させることがありますので注意してください。

参　考

「応力が存在する状態」とは、
①不適正な条件で穴あけや切断がなされたとき。
②曲面にして取付けられたとき。
③ボルト等で強く締付けられたとき。
④その他、使用時に外力が加えられているとき。

4. ポリカエースに接触するものについて

揮発油、灯油、防錆油、塩化ビニルやゴムに含まれるある種の可塑剤などには、ポリカエースにクレージングやクラックを発生させるものがあります。特にボルト固定部、シーリング部などでポリカエースに接触するものは、あらかじめご相談ください。



5. 施工時の注意

ポリカエースは他材料(ガラス、アクリル、塩化ビニル等)に比べて衝撃強度が高く、割れにくい材料ですが、施工時に板の上に乗ったりハンマーで叩かないでください。

注　意

ノッチが生じた上に集中応力が加わると割れることがありますので注意してください。

5. ポリカエースの建築基準法に基づく防火規制について

ポリカエースは、無機ガラスと同等の透明性をもっており、更に強化ガラスよりも非常にすぐれた耐衝撃性を備えています。また、軽量で取り扱いが容易であるという利点をもっております。
ポリカエースの用途はこれらの特長をいかして、現在無機ガラスに代って、学校・体育館・病院・競輪場・住宅・ビルおよび公共施設等の窓・ドア・隔壁に広く採用されております。
ポリカエースの酸素指数は約26でプラスチックの中では燃えにくい材料の一つであり、燃焼ガスの発生量も少なく有害ガス（塩酸、アンモニア、シアン、亜硫酸など）の発生もありません。
このポリカエースを建築物の開口部、屋根あるいは外壁等に使用する場合は、建築基準法に基づく防火規制の適用を受けますので注意が必要です。
ここではこのような観点から、ポリカエースを建築用途に使用する場合の防火法規上の使用範囲をまとめたものです。
尚、ここでの資料は、当社での見解をまとめたものであり、関係官庁の判定ではありません。
正式には、各都道府県で確認していただければ間違いありません。

5-1　各用途における使用範囲

1.　屋根用途

ポリカエースを屋根用途に使用する場合には以下の規制があり、この規制の範囲で使用可能となります。
①建築基準法第84条の2、建築基準法施行令第136条の9、10（P.76参照）
②建築基準法第63条および同法施行令第136条の2の2第一号に関する認定（P.77参照）
下表は、①、②、の使用範囲をまとめたものです。

表109　ポリカエースと防火規制について（屋根用途）

<table>
<tr><th colspan="3">分　類</th><th>防火・準防火地域</th><th>法22条指定地域</th><th>その他の地域</th></tr>
<tr><td rowspan="8">延焼のおそれのある部分以外の部分</td><td rowspan="4">開放的簡易建築物（150m²以上の自動車車庫を除く）</td><td>自動車車庫（150m²未満）</td><td colspan="3" rowspan="4">階数１かつ3000㎡以下で、８㎜以下が使用可能
［構造上の制限：令第136条の10による。なお、建築物の部分にあっては、準耐火構造の壁、又は令第126条の2第二項に規定する防火設備で区画する］
※①の規制による</td></tr>
<tr><td>スケート場、プールなどに類する運動施設</td></tr>
<tr><td>不燃性の物品の保管、その他これと同等以上に火災の発生のおそれの少ない用途</td></tr>
<tr><td>畜舎、堆肥舎等</td></tr>
<tr><td rowspan="3">不燃性の物品を保管する倉庫等</td><td>スケート場、プールなどに類する運動施設</td><td colspan="3" rowspan="3">８㎜以下で使用可能（階数、面積制限無し）
［構造上の制限：屋根以外の主要構造部は準不燃材料とする］
※②の規制による</td></tr>
<tr><td>不燃性の物品を取り扱う荷捌き場、その他これと同等以上に火災の発生のおそれの少ない用途</td></tr>
<tr><td>畜舎、堆肥舎等</td></tr>
<tr><td colspan="2">上記以外の用途</td><td>使用不可</td><td>使用不可
[茶室、あずまやその他これらに類する建築物又は延べ面積が10㎡以内の物置、納屋その他これらに類する建築物では可]</td><td>使用可能
[延べ面積が1000㎡を超える木造建築物等、及び耐火又は準耐火建築物としなければならない特殊建築物は不可]</td></tr>
<tr><td rowspan="4">延焼のおそれのある部分</td><td rowspan="3">不燃性の物品を保管する倉庫等</td><td>スケート場、プールなどに類する運動施設</td><td colspan="3" rowspan="3">８㎜以下で使用可能（階数、面積制限無し）
［構造上の制限：屋根以外の主要構造部は準不燃材料とする］
※②の規制による</td></tr>
<tr><td>不燃性の物品を取り扱う荷捌き場、その他これと同等以上に火災の発生のおそれの少ない用途</td></tr>
<tr><td>畜舎、堆肥舎等</td></tr>
<tr><td colspan="2">上記以外の用途</td><td colspan="2">使用不可</td><td>使用可能
[延べ面積が1000㎡を超える木造建築物等、及び耐火又は準耐火建築物としなければならない特殊建築物は不可]</td></tr>
</table>

開放的簡易建築物…P.76参照
不燃性の物品を保管する倉庫等…P.77参照

［注意］　規制①の効力：法第22条～26条、第27条第二項、第35条の2、第61条～64条と同等以上
　　　　規制②の効力：法第22条第一項、第25条、第63条により要求される屋根に対応

2. 外壁用途

表110 ポリカエースと防火規制について（外壁用途）

<table>
<tr><th colspan="2">分　類</th><th>防火地域</th><th>準防火地域</th><th>法22条指定地域</th><th>その他地域</th></tr>
<tr><td rowspan="4">延焼の恐れのある部分以外の部分</td><td>開放的簡易建築物の内、150m^2以上の自動車車庫を除いたもの</td><td colspan="4">3000m^2以下で８㎜以下が使用可
1000m^2以下では制限なし</td></tr>
<tr><td rowspan="2">上記以外の建築物</td><td rowspan="2">不可</td><td>階数が２以下で延べ面積が500m^2以下なら可</td><td>耐火建築物準耐火建築物としなければならない特殊建築物以外は可</td><td rowspan="2">延べ面積1000m^2をこえる木造建築物等で延焼のおそれのある部分及び耐火又は準耐火建築物としなければならない特殊建築物を除き可
（法25条、27条）</td></tr>
<tr><td>（法62条）</td><td>（法23条、27条）</td></tr>
<tr><td>開放的簡易建築物の内、150m^2以上の自動車車庫</td><td colspan="4" rowspan="3">使用不可
1000m^2以下では制限なく使用可能</td></tr>
<tr><td rowspan="2">延焼の恐れのある部分</td><td>開放的簡易建築物の内、150m^2以上の自動車車庫を除いたもの</td></tr>
<tr><td>上記以外</td></tr>
</table>

3. 屋根、外壁以外の外装用途

表111　ポリカエースと防火規制について（屋根、外壁以外の外装用途）

<table>
<tr><th colspan="2">用途または部位</th><th>防 火 地 域</th><th>準防火地域</th><th>法22条指定地域</th><th>その他地域</th></tr>
<tr><td rowspan="3">外壁の開口部</td><td>窓
ドアー</td><td colspan="2">全ての建築物の延焼のおそれのある部分を除き→可（法61条、62条、63条）</td><td colspan="2">耐火または準耐火建築物としなければならない特殊建築物で延焼のおそれのある部分を除き→可（法64条、27条）</td></tr>
<tr><td>内ドアー</td><td colspan="4">可
但し防火区画となる場合→否</td></tr>
<tr><td>危険物工場
ボイラー
変電室</td><td colspan="4">否
（消防法）</td></tr>
<tr><td colspan="2">門
へい</td><td>高さ２m以下において→可（法61条）</td><td>木造建築物等に付属する高さ２mを超える門またはへいで道路中心線または隣地境界線より３m以下の部分を除き→可
（法62条）</td><td colspan="2">可</td></tr>
<tr><td colspan="2">軒裏</td><td>否
（法61条）</td><td>木造建築物等で延焼のおそれのある部分および地階を除く階数が３以上の建築物または、延べ面積が500m²を越える建築物を除き→可
（法62条）</td><td>木造の特殊建築物または延べ面積1000m²をこえる木造建築物等で延焼のおそれのある部分、および耐火または準耐火建築物としなければならない特殊建築物を除き→可（法24条、25条、27条）</td><td>延べ面積1000m²をこえる木造建築物等で延焼のおそれのある部分および耐火または準耐火建築物としなければならない特殊建築物を除き→可
（法25条、27条）</td></tr>
<tr><td colspan="2">看板・広告塔・装飾塔等の工作物</td><td>建築物の屋上に設けるものまたは高さ３mをこえるものの主要な部分を除き→可（法66条）</td><td colspan="3">可</td></tr>
</table>

4. 内装用途

表112 ポリカエースと防火規制について（内装用途）

<table>
<tr><th colspan="3">用途</th><th>内装制限を受けるところ</th><th>内装制限を受けないところ</th><th>参照法令・条文</th></tr>
<tr><td rowspan="8">内装</td><td colspan="2" rowspan="2">間仕切り
ついたて
欄間
家具
ディスプレイ
店装</td><td colspan="2">可動式→可</td><td rowspan="2">（令第5章の2）</td></tr>
<tr><td>固定式→否</td><td>固定式→可</td></tr>
<tr><td colspan="2">天井</td><td>否</td><td>可</td><td>（令第5章の2）</td></tr>
<tr><td colspan="2">床敷</td><td colspan="2">可</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">建具
（ふすま・障子）</td><td colspan="2">可（防火戸などの防火設備に近接している場合、防火設備より15cmをこえて離すこと）</td><td>（令110条）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">腰板</td><td>手すりとみなすもの</td><td colspan="2">可</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">腰板の上部に壁がある場合</td><td colspan="2">高さ1.2m以下のとき→可
（廊下、階段、火気使用室、防火区画は、否）</td><td rowspan="2">（令112条、令第5章の2）</td></tr>
<tr><td>高さ1.2mをこえるとき→否</td><td>高さ1.2mをこえるとき→可</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">照明</td><td>可
ただし、天井、壁にとりつける場合、その面積の$1/10$以内
（昭和45年通達35号）</td><td>可</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">非常用照明装置については令126条の5を参照</td><td></td></tr>
</table>

〔備考〕

1．内装制限緩和規定（建築基準法令第129条第7項を参照）
スプリンクラー設備・水噴霧消火設備・泡消火設備等の自動式及び排煙設備を設けた建築物の部分については適用しません。

2．この表は当社で得られた情報をもとにまとめたもので、関係官庁の判定ではありません。正式には各都道府県で確認してください。

3．ポリカエースの使用できる部分に「可」、使用できない部分に「否」と記入しました。

4. 内装制限を受けるところについては**表113**を参照してください。

表113　内装制限一覧表

	用途・構造・規模区分	当該用途に供する部分の床面積の合計 耐火建築物の場合	 準耐火建築物の場合	 その他の建築物の場合	内装制限 居室等	 地上に通ずる主たる廊下・階段・道路	参照法令条文
①	劇場・映画館・演芸場・観覧場・公会堂・集会場	（客室） 400m²以上	（客室） 100m²以上		不燃材料 準不燃材料 難燃材料 （3階以上の当該用途の居室の天井は準不燃材料以上）	不燃材料 準不燃材料	令129条第1項 令128条の4第1項
②	病院・診療所（患者の収容施設があるもの）・ホテル・旅館・下宿・共同住宅・寄宿舎・児童福祉施設等（令19条第1項参照）	（3階以上） （300m²以上 100m²以内ごとに防火区画されたものを除く）	（2階部分） （300m²以上 病院または診療所は、2階に患者収容施設がある場合に限る）	200m²以上			
③	百貨店・マーケット・展示場・キャバレー・カフェー・ナイトクラブ・バー・ダンスホール・遊技場・公衆浴場・待合所・料理店・飲食店・物品販売業を営む店舗（10m²以内を除く。）	（3階以上） 1,000m²以上	（2階部分） 500m²以上	200m²以上			
④	地階・地下工作物内で①②③の用途に供するもの	全部			不燃材料 準不燃材料		令129条第3項 令128条の4第1項3号
⑤	自動車車庫・同修理工場	全部					令129条第2項 令128条の4第1項2号
⑥	内装上の無窓居室	全部					令129条第5項 令128条の3の2
⑦	階数及び規模によるもの ※（注ー1）	○階数が3以上で500m²を超えるもの ○階数が2で1,000m²を超えるもの ○階数が1で3,000m²を超えるもの （学校・体育館を除く。）			不燃材料 準不燃材料 難燃材料		令129条第4項
⑧	内装制限を受ける調理室等　※（注ー2）	住宅　階数が2以上の住宅で最上階以外の階にある火気使用室			不燃材料 準不燃材料		令129条第6項 令128条の4第4項
		住宅以外　火気使用室は全部					
⑨	11階以上の部分	100m²以内に防火区画された部分			※（注ー3）	不燃材料 準不燃材料	令112条第5項
		200m²以内に防火区画※（注ー5）された部分			不燃材料・準不燃材料・（下地とも）	不燃材料・準不燃材料・（下地とも）	令112条第6項
		500m²以内に防火区画※（注ー5）された部分			不燃材料（下地とも）	不燃材料（下地とも）	令112条第7項
⑩	地下街	100m²以内に防火区画された部分			※（注ー4）	〔地下道〕 不燃材料 （下地とも）	令128条の3第1項3号 令128条の3第5項
		200m²以内に防火区画※（注ー5）された部分			不燃材料・準不燃材料・（下地とも）		
		500m²以内に防火区画※（注ー5）された部分			不燃材料（下地とも）		

（注ー1）：⑦欄の規定に該当する建築物のうち、②欄の用途に供するもので31m以下のものについては、②欄の規定が適用されます。

（注ー2）：⑧欄の規定は、主要構造部を耐火構造としたものについては適用されません。

（注ー3）：⑨欄の規定では、100㎡以内に防火区画された部分については、使用材料の制限は記されていませんが、建築物の階数および規模による⑦欄の規定が適用されます。

（注ー4）：⑩欄の規定では100㎡以内に防火区画された部分については、使用材料の制限は記されていませんが、①②③欄の用途に供する部分については④欄の規定が適用されます。

（注ー5）：特定防火設備以外の法第2条第9号の二（ロ）に規定する防火設備で区画する場合を除く。

○内装制限の適用をうける建築物の部分は、居室および居室から地上に通じる主たる廊下・階段その他の通路の壁および天井の室内に面する部分です。
ただし①②③および⑦⑨欄の規定に該当する建築物の居室の壁については、床面からの高さが1.2m以下の部分は適用されません。（令129条1項および令112条6項）

○内装制限の規定で、2以上の規定に該当する建築物の部分は、一番厳しい規定が適用されます。

○内装制限の規定は、スプリンクラー設備・水噴霧消火設備・泡消火設備その他これに類するもので、自動式のものおよび第126条の3の規定に適合する排煙設備を設けた建築物の部分について適用しません。（令129条7項）

○⑨⑩欄の規定について、スプリンクラー設備・水噴霧消火設備・泡消火設備その他これらに類するもので、自動式のものを設けた部分については、防火区画の床面積が2倍まで緩和されます。（令112条1項）

5-2　ポリカエースに対する各種規制

1．建築基準法第84条の2および同法施行令第136条の9,10について

建築基準法第84条の2および建築基準法施行令第136条の9,10による簡易な構造の建築物に対する制限の緩和に基づき、防火上支障のない外壁及び屋根の構造（建設省告示第1443号）として、以下の条件（開放的簡易建築物）においてポリカエースが使用可能となります。

使用可能な範囲

効力	法第22条から第26条、第27条第二項、第35条の2、第61条から第64条と同等以上
適用部位	外壁及び屋根
建築物の形態	壁を有しない 又は 高い開放性を有する建築物（の部分）　※1
防火区画	建築物の部分にあっては、準耐火構造の壁又は令126条の2第二項に規定する防火設備で区画された部分に限る
延焼規定	延焼のおそれのある部分以外の部分で使用可能
規模	階数が1かつ床面積が3,000㎡以内
用途	① 150㎡未満の自動車車庫 ② スケート場、水泳場、スポーツの練習場その他これらに類する運動施設 ③ 不燃性の物品の保管その他これと同等以上に火災の発生のおそれの少ない用途 ④畜舎、堆肥舎並びに水産物の増殖場及び養殖場
使用可能な材料	JISK6719及びJISK6735に適合するポリカーボネート板で、厚さが8㎜以下のもの
その他	主要構造部である柱及びはりが、令136条の10に定められる基準を満たすこと

※1：高い開放性を有する構造の建築物又は建築物の部分を定める件
（平成5年建設省告示第1427号）
高い開放性を有する構造の建築物又は建築物の部分とは、次のように定められています。
一．壁を有しない建築物
二．次に掲げる基準に適合する建築物又は建築物の部分
イ．建築物又は建築物の部分の常時開放されている開口部の面積の合計が、その建築物又は建築物の部分の外壁又はこれに代わる柱の中心線（軒、ひさし、はね出し縁その他これらに類するものがある場合においては、その端。以下同じ。）で囲まれた部分の水平投影面積の6分の1以上であること。
ロ．高さが2.1m（天井面又ははりの下端が床面から2.1m未満の高さにある場合は、その高さ）以上の常時開放された開口部の幅の総和が外壁又はこれに代わる柱の中心線の長さの合計の4分の1以上であること。
ハ．建築物又は建築物の部分の各部分から外壁の避難上有効な開口部に至る距離が20m以内であること。

2. 建築基準法第63条および同法施行令第136条の2の2第一号に関する認定について

平成10年6月の建築基準法改正（平成12年6月施行）により、旧法では不燃材料で造ることとされていた 法第22条第一項・法第25条・法第63条 による屋根については、火災による火の粉に対する技術的基準に適合するもので「大臣が定めた構造方法を用いるもの」又は「大臣の認定を受けたもの」とすることになりました。ポリカエース（ポリカーボネート板）については、上記において「建築基準法第63条及び同法施行令第136条の2の2第一号“防火地域又は準防火地域内の建築物の屋根（不燃性の物品を保管する倉庫等に限る）”」の規定に適合するものとして、以下の番号で大臣認定を受けております。

認定名称	認定番号
ポリカーボネート板を用いた屋根　（ポリカエース・ポリカナミ折板が該当）	ＤＷ－９０５４

この認定を受けたものについては、法第22条第一項・第25条・第63条により要求される屋根において、屋根以外の主要構造部を準不燃材料として、不燃性の物品を保管する倉庫その他これに類する用途について使用可能となります。

使用可能な範囲

適用区分	法第22条第一項、第25条、第63条により要求される屋根　※2
延焼規定	制限無し
規模	制限無し
用途	不燃性の物品を保管する倉庫、その他これに類するものとして国土交通大臣が定める用途 ［大臣が定める用途（建設省告示第1434号）］　※１ ①スケート場、水泳場、スポーツの練習場、その他これらに類する運動施設 ②不燃性の物品を取り扱う荷捌き場その他これと同等以上に火災の発生のおそれの少ない用途 ③畜舎、堆肥舎並びに水産物の増殖場及び養殖場
使用可能な材料	DW認定を受けたポリカーボネート板等（厚さが８㎜以下のもの）
その他	屋根以外の主要構造部は準不燃材料とする

※１：不燃性の物品を保管する倉庫に類する用途を定める件（建設省告示第1434号）の解釈について
建設省告示第1434号で表現されていない用途については、日本建築行政会議より以下の内容でその解釈が示されています。（以下、日本建築行政会議資料の抜粋）
○平成14年5月30日　日本建築行政会議　“建築物の屋根をポリカーボネート板等でふく場合”
「不燃性の物品を保管する倉庫に類する用途（平12建告第1434号）」に該当するものは以下のものとする。
一号：スケート場、水泳場、スポーツの練習場、その他これらに類する運動施設（※）
（※）その他これらに類する運動施設とは、テニスの練習場、ゲートボール場等、スポーツ専用で収納可燃物がほとんどなく、見通しのよい用途をいう。
二号：不燃性の物品を取り扱う荷捌き場その他これと同等以上に火災の発生のおそれの少ない用途（※）
（※）その他これと同等以上に火災の発生のおそれの少ない用途の例としては、以下に掲げる用途が考えられる
①通路、アーケード、休憩所
②十分に外気に開放された停留所、自動車車庫(床面積が30㎡以下のものに限る)、自転車置き場
③機械製作工場
三号：畜舎、堆肥舎並びに水産物の増殖場及び養殖場
※２：建築基準法第27条、第61条、第62条等で、耐火建築物や準耐火建築物など耐火構造、準耐火構造の屋根が要求される場合には、当認定は適用されません。

5-3　用語解説

ここでは、本資料で用いられているいくつかの防火に関する法規用語について説明します。

＜防火地域（法第61条）＞

都市計画の定める手続きによって都市計画の施設として指定される地域を言う。例えば、建築物が密集し、都市の中核となる都心部あるいは人や物が集中する中心商業地などが指定される。この地域内では原則として木造建築物は建てられず、一般的に主要な構造部分を耐火構造とした建築物に限られる。

＜準防火地域（法第62条）＞

防火地域に準ずる地域として防火地域の周辺に住宅街も含めて広く指定される地域。この地域では大規模および中規模建築物はそれぞれ耐火および準耐火建築物又は政令で定める技術的基準に適合する建築物としなければならない。また木造建築物等も防火構造にしなければならない。

＜法22条指定地域＞

防火地域・準防火地域以外で、主として木造建築物等によって構成される市街地において、広域的な防火対策を図るために特定行政庁が指定する地域をいう。

＜防火・準防火地域における屋根（法第63条）＞

屋根の構造としては、市街地における火災による火の粉により、防火上有害な発炎をしないもの、及び、屋内に達する防火上有害な溶融・き裂その他の損傷を生じないものとして政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものとしなければならない。

なお、不燃性の物品を保管する倉庫等の用途で屋根以外の主要構造部が準不燃材料で造られた屋根については、技術的基準のうち有害な発炎がないことを満足すればよいとされている。（DW認定の項を参照）

＜法22条指定地域における屋根（法第22条第1項）＞

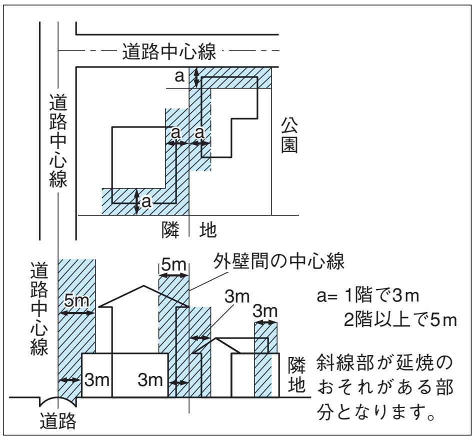
屋根の構造としては、通常の火災による火の粉により、防火上有害な発炎をしないもの、及び、屋内に達する防火上有害な溶融・き裂その他の損傷を生じないものとして政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものとしなければならない。

なお、不燃性の物品を保管する倉庫等の用途で屋根以外の主要構造部が準不燃材料で造られた屋根については、技術的基準のうち有害な発炎がないことを満足すればよいとされている。（DW認定の項を参照）

＜延焼のおそれのある部分（法第2条第6号）＞

隣地境界線、道路中心線又は同一敷地内の2以上の建築物（延べ面積の合計が500㎡以内の建築物は、1の建築物とみなす。）相互の外壁間の中心線から、1階にあっては3m以下、2階以上にあっては5m以下の距離にある建築物の部分をいう。ただし、防火上有効な公園、広場、川等の空地若しくは水面又は耐火構造の壁その他これらに類するものに面する部分を除く。（図44を参照）

図44



＜内装制限（法第35条の2、令第5章の2）＞

火災の初期段階における建築物の防火・安全避難の確保を考えると、室内の天井や壁の難燃化・不燃化は極めて重要であり、このような観点から建築物の用途・規模・構造などに基づいて内装制限を行っている。（「内装制限一覧表」表113を参照）

＜主要構造部（法第2条第5号）＞

壁・柱・床・はり・屋根又は階段をいい、建築物の構造上重要でない間仕切壁・間柱・附け柱・揚げ床・最下階の床・廻り舞台の床・小ばり・ひさし・局部的な小階段・屋外階段その他これらに類する建築物の部分を除くものとする。

＜耐火構造（法第2条第7号）＞

壁・柱・床その他の建築物の部分の構造のうち、耐火性能（通常の火災が終了するまでの間当該火災による建築物の倒壊及び延焼を防止するために当該建築物の部分に必要とされる性能をいう。）に関して政令で定める技術的基準に適合する鉄筋コンクリート造・れんが造その他の構造で、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものをいう。

＜準耐火構造（法第2条第7号の2）＞

壁・柱・床その他の建築物の部分の構造のうち、準耐火性能（通常の火災による延焼を抑制するために当該建築物の部分に必要とされる性能をいう。）に関して政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものをいう。

＜建築物（法第2条第1号）＞

土地に定着する工作物のうち、屋根および柱もしくは壁を有するもの、これに附属する門もしくは塀、観覧のための工作物または地下もしくは高架の工作物無内に設ける事務所・店舗・興行所・倉庫その他これらに類する施設（鉄道および軌道の線路敷地内の運転保安に関する施設並びに跨線橋・プラットホームの上屋・貯蔵槽その他これらに類する施設を除く。）をいい、建築設備を含むものとする。

＜特殊建築物（法第2条第2号）＞

学校（専修学校および各種学校を含む）・体育館・病院・劇場・観覧場・集会場・展示場・百貨店・市場・ダンスホール・遊技場・公衆浴場・旅館・共同住宅・寄宿舎・下宿・工場・倉庫・自動車車庫・危険物の貯蔵場・と畜場・火葬場・汚物処理場その他これらに類する用途に供する建築物をいう。

＜耐火建築物（法第2条第9号の二）＞

主要構造部を耐火構造とした建築物、または主要構造部が屋内において発生が予測される火災や周囲において発生する火災の加熱に火災が終了するまで耐える性能があるものとして政令で定める技術的基準に適合する建築物で、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に防火戸等の防火設備を有するもの。

＜準耐火建築物（法第2条第9号の三）＞

耐火建築物以外の建築物で、主要構造部を準耐火構造としたものか、準耐火性能を満たすものとして主要構造部について政令で定める技術的基準に適合するもので、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に防火戸等の防火設備を有するもの。

＜防火区画（令第112条）＞

建築物内における延焼や煙の拡大の防止を目的として、一定の床面積ごと・吹抜や階段などの竪穴（建築物内の垂直方向に連続する空間）ごと・異種用途ごとについて、耐火・準耐火構造の壁・床または特定防火設備・防火設備などによって防火上の区画をすること。

＜防火構造（法第2条第8号）＞

建築物の外壁または軒裏の構造のうち、防火性能（建築物の周囲において発生する通常の火災による延焼を抑制するために当該外壁または軒裏に必要とされる性能をいう。）に関して政令で定める技術的基準に適合する鉄網モルタル塗・しっくい塗その他の構造で、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものをいう。

＜防火戸その他の防火設備＞

耐火・準耐火建築物または防火・準防火地域内の建築物の外壁の開口部で延焼のおそれのある部分や防火区画の開口部などには防火戸その他の防火設備を設けなければならない。防火設備としては防火戸・ドレンチャーその他火炎を遮る設備として政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものであり、要求される性能によって特定防火設備と防火設備とがある。

なお、従来の甲種防火戸・乙種防火戸については上述の特定防火設備と防火設備の例示仕様として告示に示されている。（平12建告第1360号、平12建告第1369号）

＜旧建築基準法第38条および第67条の2＞

平成12年5月31日をもって削除された。よって、これに基づいた大臣認定（例えば、建設省告示第101号の準難燃材料の規定）も廃止となっている。

6. ポリカエースの加工

ポリカエースは、一般のプラスチックのように切断、穴あけ、切削などの機械加工、接着、折り曲げ、真空成形などの広範囲の加工ができます。
加工にあたっては、不適切な条件で行ないますと、単に外観不良となるだけでなく、著しく強度が低下することもありますので十分注意してください。
ここでは、切断、穴あけ、切削等機械加工をする上での加工機、条件留意点について示します。
※表面硬度板やその他コート品については別途ご相談ください。

●機械加工をする上での主な留意点

①融着、またはバリ、欠けなどを発生させないでください。

②摩擦熱による内部歪を極力発生させないでください。

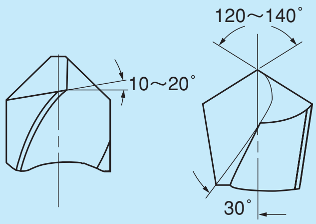
③現場で切断する場合はハンドソー、ジグソー等が便利です。

※表面硬度板やその他コート品については別途ご相談ください。

1. 切断加工

目的	加　工　機	条　　　件	留　意　点
直線	丸　　鋸	●鋸刃：オリオンTC＋20 鋸　径　255mm、305mm 刃　数　80 回転数　数　3500〜6000rpm ●標準切断高さ　10〜20mm	●チップに欠けがないこと。 ●送り速度に留意すること。 早すぎると、欠ける。 遅すぎると、融着する。 ●切断可能最大厚さは約30mm
	シャーリング		●電動シャーでは5mm厚まで切断できる。但し、用途によっては断面処理が必要。
曲線（直線）	糸　　鋸	●3〜4山/cm迄の刃数が適当。	●融着する場合はパラフィン等を塗布するか、または弊社のプラスチック切断補材「ローバン」を使用する。
	帯　　鋸	●鋸刃：軽金属用 幅　6〜18mm 刃数　4〜8山/cm 鋸厚　1.5mm 周速　800〜1500m/min	●刃の横振れを極力小さくするように刃押さえに留意する。 ●融着する場合はパラフィン等を塗布する。
その他	ジ グ ソ ー	●鋸刃：プラスチック用 刃数　17〜38山/3cm	●10mm厚まで切断可能。
	押 し 切 り		●2.0mm厚位まで切断可能。
	ケ　ビ　キ		●板厚の2/3以上の溝をつけること。 ●3.0mm厚位までが限度。

2. 穴あけ仕上げ、打抜き加工

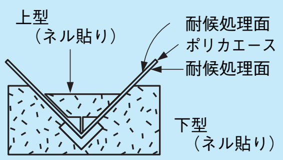
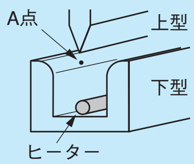
目的	加　工　機	条　　　　件	留　　意　　点
穿孔	ド　リ　ル	●金属用ドリル 回転数　800～1500rpm ●下記形状が好適 かけ防止…先端角120～140° 融着防止…逃げ角10～20°  	●回転数が大き過ぎると融着を起こし、穴寸法精度の不良、残留歪を生じる。この場合は回転数を小さくするか、送り速度を遅くするとよい。 ●融着防止策 （イ）良く研磨されたドリルを使用。 （ロ）ドリルを水冷却する。 （ハ）潤滑剤を使用する。
断面仕上げ	手押かんな板	●刃：2～3枚刃 回転数　6000rpm以上	●刃の出をできるだけ少なくする。
断面えぐり・中ぐり	ル　ー　タ　ー	●スピンドル回転数 カッター径　10mmφ以下 24000rpm カッター径　10mmφ以上 15000rpm	●刃先の材質は超硬刃がよい。
打抜き	ポンチダイス	クリアランスは板厚の５％程度	
	ナイフ刃ポンチ	●刃先角15～45°	●良好な切口外観と寸法精度が必要なときに使用する。

3. 切削加工

目的	加　工　機	条　　　　件	留　　意　　点
切削	エ ン ド ミ ル	工具径　φ10mm　２枚刃 切り込み量　5mm 回転数　1500～3000rpm 送り速度　200～400mm/min 表面粗さ（Rmax）12～15μm	●よく研磨された刃物を使うこと。 ●切削加工面が加工歪によりクラックの入る恐れがあるため、切削油は使用せずに、エアーで冷却すること。
	フ ラ イ ス	工具径　φ80mm　４枚刃 切り込み量　0.3mm 回転数　1400～1600rpm 送り速度　600～800mm/min 表面粗さ（Rmax）7～9μm	
	旋　盤	バイトのすくい角　0～5° 逃　げ　角　度　約20° 周速　100～500m/min	●送り速度は0.3～0.5mm/回転を目安として、仕上げ面に要求される平滑度によって適宜選択。
	シェーバー	バイトのすくい角　5° 速度　138ストローク/min	

※上記条件は目安程度に考えてください。切削工具の環境、工具等の違いにより良好な切削面が得られない場合もあります。

4.　折り曲げ加工

目的	加工機	条　　　件	留　意　点
直線曲げ	スリットヒーター	●スリット部温度 180〜190℃ ●冷却型構造  	●発泡が生じる場合は材料を定期的に反転させる。 ●耐候処理板は、左図型を用いる。 ●下型………加熱幅に相当した逃げ構造を設ける。 ●上型………先端部のみの線接触構造とする。 ※ポリカエース表面にネル痕が転写する場合がありますので、用途に応じて事前に確認してください。
	プレスブレーキ（ベンダー）	●板金用雄雌型使用 ●押し込み量により折曲げ角度任意設定可能 ●板厚 3 mm以下は冷間曲げ ●板厚 4 mm以上は温間曲げ  	●キズ防止のためにマスキングをつけたままで行う。（冷間曲げの場合） ●スプリングバックを見込んで初期角を設定する。 ●温間曲げの目安 板厚5mmの場合　A点120℃ 加熱時間1分

5.　装飾加工

①印刷・塗装

目的	方法	インキ・塗料名	シ　ン　ナ　ー	メ　ー　カ　ー　名
印刷	スクリーン印刷	SG-240	T-472	(株)セイコーアドバンス
塗装	スプレー手塗り	レクラック　#72MM	No. 725	藤倉化成(株)

※ポリカエース（印刷適正を向上させる処方を施していないグレード）は、クラックや印刷部の曇り（艶消え）が発生する可能性があるため、上記印刷インキしか使えません。
※印刷適正を向上させたグレード（〔特注〕ECW、〔標準品〕ECD、ECGシリーズなど）であれば、一般アクリル用印刷インキ等も使用可能になります。

参　考

印刷適正を向上させたグレードは上記インキ以外にも**表114**のインキが使用可能です。
（ただし、印刷・塗装後の性能を無条件で保証するものではありません。）

表114　使用可能な印刷インキ

インキ品番	溶剤（シンナー）	メーカー
#2500	T-2500	（株）セイコーアドバンス
LOV	T-912	（株）セイコーアドバンス
CAVメイバン	T-945	（株）セイコーアドバンス
3500シリーズEXG	PC溶剤	十条ケミカル（株）
#8000PC	PC溶剤	十条ケミカル（株）
VAR	G溶剤	帝国インキ製造（株）
13	G溶剤	帝国インキ製造（株）
SS8-000	S718	東洋インキ製造（株）
ビニエイト	エイトソルベント標準	（株）永瀬スクリーン印刷研究所
フジロン	エイトソルベント標準	（株）永瀬スクリーン印刷研究所

〔注意〕ECGシリーズの厚さ0.3mm未満のシート（フィルム）および、ECG100-80（マット品:全板厚）は印刷適正を向上させる処方を施していないため、上記のインキは使用できません。

注　意

印刷・塗装による強度低下により、使用状況によっては割れなどが発生するケースもありますので、事前に確認してください。
カタログ作成時に当社で評価した結果をもとに、推奨インキを選定しておりますが、インキメーカーで内容の見直しなどが行われている可能性もあります。ご使用の際には、実用試験等でご確認ください。

②マーキングフィルム貼り

マーキングフィルム貼りで装飾加工を行う場合、使用状況（屋外での経時など）によっては、フィルムのふくれ（発泡のような現象）が発生する可能性があります。

参　考

一部、品種によってはふくれをある程度抑えることもありますので、詳細はお問い合わせください。
※なお、その場合においても、使用できるマーキングフィルムは、ＰＶＣ基材の屋外用フィルムに限定されます。

6.　熱成形

ポリカエースは他の熱可塑性樹脂である塩化ビニル、アクリル等々と同様の熱加工ができます。

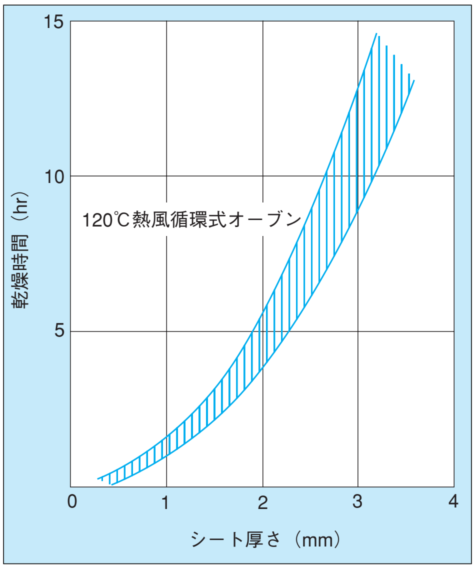
①予備乾燥

ポリカエースの場合、ポリカーボネート樹脂そのものの特性上、高温度での加工が必要なため、高温度で含有水分が気化して発泡するという性質がありますので、基本的には予備乾燥が必要です。

予備乾燥条件　熱風循環式オーブン120℃
時間は**図45**を参考にしてください。

発泡現象は160℃近傍から発生します。
ただし、折曲げ加工や簡単な曲面加工などでは、均一加熱に留意すれば予備乾燥なしでも加工できます。
その場合の適正温度範囲は、シート表面温度が150～160℃（未満）です。尚、予備乾燥するときは必ず保護マスキングを剥がしてください。
重ねて乾燥する時は、一枚毎にスペーサーを入れるようにしてください。

図45　ポリカエースの乾燥



②曲面加工（2次元）

簡単な曲面加工は、板厚が薄い場合は（板厚3.0mm以下）、**図46**のようにポリカエースを型に挟んで180〜200℃のオーブンに入れ、加熱軟化させた後、型ごと取出して冷却すれば、曲面部を得ることができます。

板厚の厚い物でもできるだけ早く型に沿わすようにしてください。

図47のように加熱軟化したポリカエース（5.0mm）を型に沿わせてその上からネルをかぶせて、押さえつけるようにして引張っておく方法でも簡単に行うことができます。

※ポリカエース表面にネル痕が転写する場合がありますので、用途に応じて事前に確認してください。

図46

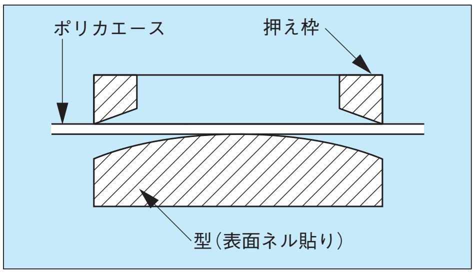
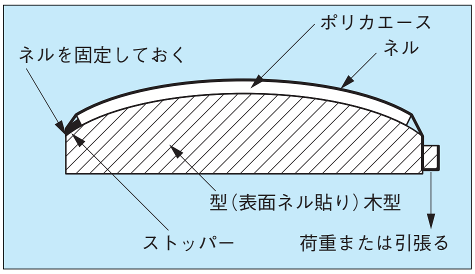


図47



③真空成形

●成形温度

ポリカエースの成形温度は、他の樹脂に比べて高く180〜200℃です。

成形温度が高すぎると、しわが発生しやすく、反対に低過ぎるとコーナーの成形が甘くなるので最適成形温度を選ぶことが大切です。

成形温度はシート厚、金型の種類、金型温度、成形法によって影響を受けますが、シート厚が増すと、成形温度も高くなります。

●金型温度

ポリカエースは他の樹脂に比較して、熱変形温度、ガラス転移点が高いので、金型温度を100〜120℃に上げて成形する必要があります。

一般に真空成形の場合、適度な金型温度で成形するのは、良い成形品を得るための必要事項でありますが、ポリカエースの場合、特に大切なことです。

●冷却

薄いフィルムであれば自然放冷によって極く短時間で冷却されますがシートが厚くなる程、冷却時間が長くなるので、冷却ファンを用いて冷却時間を短縮します。

※耐候グレードでは成形倍率は2倍程度です。
※ポリカエース表面に型痕が転写する場合がありますので、用途に応じて事前に確認してください。

7. 接着加工

●溶剤接着

（予備処理）

明らかに油分が付着している場合は、アルコール類、または中性洗剤を薄めたもので油分を除去してください。
通常の状態では、そのまま接着してもかまいません。

（溶剤接着剤）

各溶剤の接着強度は下記に示す通りです。

ポリカエースの溶剤接着は気泡や白化が生じやすく、外観が悪くなる場合がありますのでご注意ください。

広面積接着を行う場合、均一に加圧することが困難となり、気泡が発生すると共に接着面からの溶剤の揮発が充分に行われず空気中の湿気を吸収して白化します。

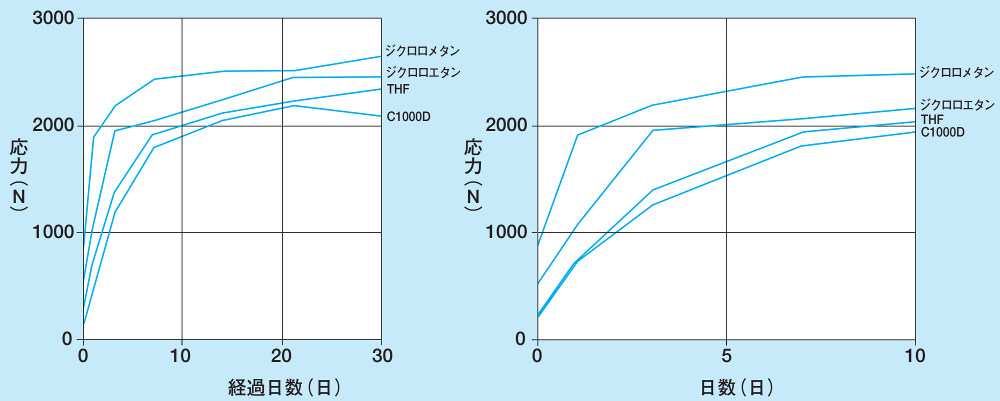
気泡を少なくするには、充分な加圧を行い余分な溶剤を絞り出すようにして溶剤が揮発するまで加圧（2〜3kgf/cm²）し続けてください。また低湿度雰囲気下で接着すれば白化は少なくなる傾向です。

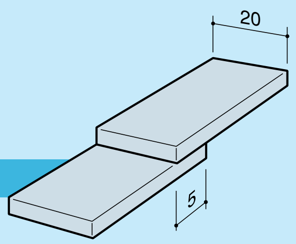
接着物の実用耐熱温度は、80℃までです。

注　意

ジクロロメタン、およびジクロロエタンはがん原性物質指定されています。
また、漏洩時に土壌汚染の原因になる事があります。
使用される場合はSDS等を参考に、適切な取り扱いをお願いいたします。
接着加工による強度低下により、使用状況によっては割れなどが発生するケースもあります。

ECK100UU接着強度





引張り剪断接着強さ

接着面積：5mm×20mm
板厚3mm

7. 参考資料

7-1　たわみの計算と板厚設計

7-1-1.　平板の場合

1.　たわみの計算方法

表115を用いてたわみを計算します。

表115　ポリカエースのたわみ（δ/t）

a/b	(Pb⁴/Et⁴)・(a/b)										
	20	50	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000	50000
1.00	0.82	1.52	2.32	3.40	5.47	7.77	10.96	17.18	24.10	33.75	52.64
1.10	0.96	1.75	2.60	3.77	6.02	8.49	11.91	18.57	25.92	36.15	56.07
1.20	1.09	1.94	2.85	4.10	6.50	9.12	12.74	19.75	27.47	38.17	58.90
1.30	1.21	2.11	3.08	4.39	6.91	9.66	13.45	20.76	28.77	39.84	61.22
1.40	1.31	2.26	3.28	4.65	7.28	10.14	14.07	21.61	29.86	41.24	63.12
1.50	1.41	2.40	3.45	4.88	7.60	10.55	14.60	22.34	30.79	42.40	64.69
1.60	1.50	2.52	3.61	5.09	7.89	10.91	15.06	22.97	31.58	43.39	65.98
1.70	1.58	2.63	3.76	5.27	8.14	11.24	15.46	23.52	32.26	44.22	67.05
1.80	1.65	2.74	3.89	5.44	8.36	11.52	15.82	24.00	32.85	44.93	67.95
1.90	1.72	2.83	4.00	5.59	8.57	11.78	16.14	24.42	33.36	45.55	68.72
2.00	1.78	2.91	4.11	5.72	8.75	12.01	16.42	24.79	33.81	46.09	69.37
2.20	1.89	3.07	4.30	5.97	9.08	12.41	16.92	25.43	34.57	46.67	70.42
2.50	2.03	3.26	4.55	6.27	9.48	12.90	17.51	26.18	35.45	47.98	71.50
3.00	2.22	3.51	4.86	6.66	9.99	13.52	18.26	27.10	36.50	49.14	72.78

中間値は線形補間します。

ここで、

P：建築基準法施行令第3章第8節に規定する長期または短期荷重（kgf/㎠）

a：ポリカエースの平面への投影面積の長辺の長さ（cm）

b：ポリカエースの平面への投影面積の短辺の長さ（cm）

t：ポリカエースの厚さ（cm）ただし、12mmを越える厚さについては12mmとして計算します。

E：ポリカエースの弾性係数（kgf/㎠）

δ：ポリカエースのたわみ（cm）

2.　たわみの計算例

次のような条件でたわみを計算します。

●風　圧　力　……200kgf/m²

●施工サイズ……100cm×200cm（a/b＝2.0）

●ポリカエース……板厚8mm（0.8cm）

●ポリカエース……弾性率24,000kgf/cm²

（**表115**から線形補間で求めます。）

（手順―1）　$(P\cdot b^4/E\cdot t^4)\cdot(a/b)$ の計算

$(P\cdot b^4/E\cdot t^4)\cdot(a/b)=0.02\times100^4/(24000\times(0.8)^4)\times(200/100)=407.0$

（手順―2）　δ/tの計算（**表115**から線形補間で求めます。）

表より　$a/b=2.0$で、

$(P\cdot b^4/E\cdot t^4)\cdot(a/b)=200$のとき　$\delta/t=5.72$

$(P\cdot b^4/E\cdot t^4)\cdot(a/b)=500$のとき　$\delta/t=8.75$

$$\delta/t=5.72+\frac{8.75-5.72}{500-200}\times(407.0-200)=7.81$$

（手順―3）　たわみδの計算

$\delta=7.81\times t=7.81\times0.8\text{cm}=6.25\text{cm}$

（手順―4）　施工可否判定（許容たわみ＝短辺/15以下）

発生たわみ$\delta=6.25\text{cm}<$許容たわみ＝短辺/15＝6.67㎝

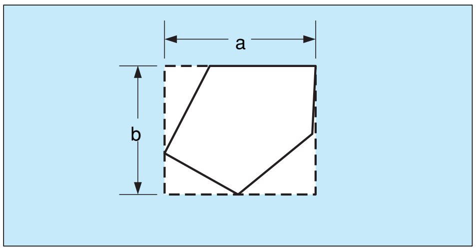
従って、短辺の1/15以下のたわみであり、施工可能です。

3.　設計計算上の特例〈平板施工における特例〉

①形状が長方形でない場合の設計

その形状に外接する最も小さい長方形に置き換えて計算します。

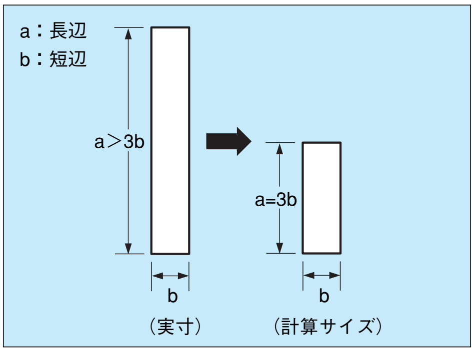
図48



②長辺／短辺＞3の場合の設計

長辺の長さを短辺の長さの3倍として計算します。

図49



7-1-2.　曲面板の場合

1.　たわみの計算方法

図50～53を用いてたわみを計算します。

（たわみ）＝（縦軸の数値）×（$\frac{b}{E}$・P×10^4）

図50　ポリカエース曲面板のたわみ（a/b=0.5）

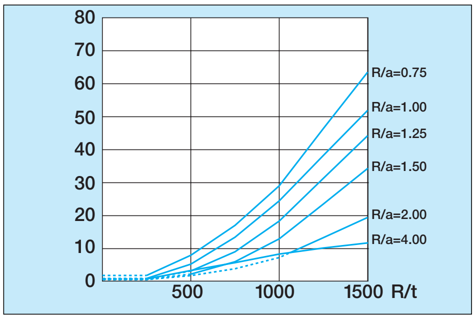


図51　ポリカエース曲面板のたわみ（a/b=1.0）

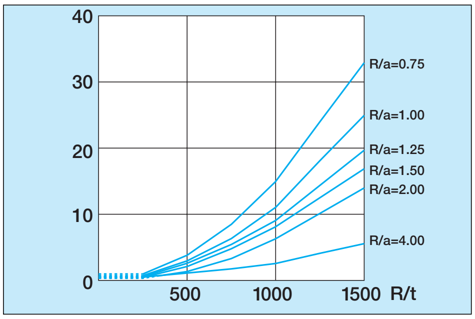


図52　ポリカエース曲面板のたわみ（a/b=2.0）

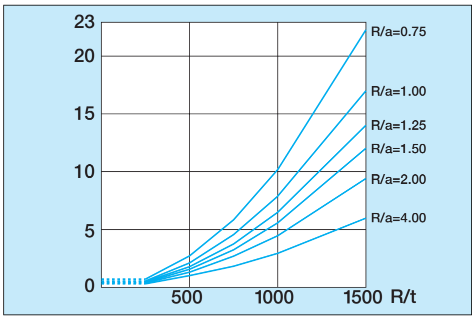
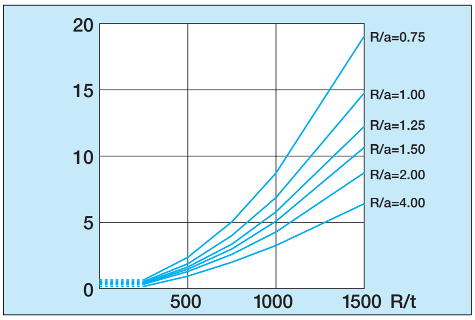


図53　ポリカエース曲面板のたわみ（a/b=3.0）



・各図のR/aにおいて、中間値は、線形補間します。
・各図のR/aにおいて、点線で示す領域は、計算には考慮しないこととします。
・a/bの値が、2つの対応する図のa/b値の中間値になる場合は、該当する2つの図から計算されたたわみを線形補間します。

ここで、

p：建築基準法施行例第3章第8節に規定する長期または短期荷重（kgf/㎠)。なお、長期荷重時のたわみの算定に際しては、荷重を1.5倍します。
a：ポリカエースの弦を含む平面への投影面の円弧方向の長さ(㎝)
b：ポリカエースの弦を含む平面への投影面の母線方向の長さ(㎝)
R：円筒ポリカエースの曲率半径(㎝)
t：ポリカエースの厚さ(㎝)ただし、12㎜を越える厚さについては12㎜として計算します。
E：ポリカエースの曲げ弾性率(kgf/㎠)
δ：ポリカエースのたわみ(㎝)

板厚の決定に際しては、たわみの検討だけでなく、現実的なサッシ深さになるように留意してください。

現実的なサッシ深さで許容されるたわみ量については、**図54〜57**を参照ください。

図54　サッシ深さ=4.0cmでの許容たわみ
（△t=50℃とした時）

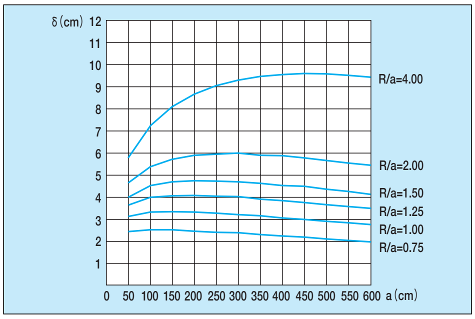


図55　サッシ深さ=2.0cmでの許容たわみ
（△t=50℃とした時）

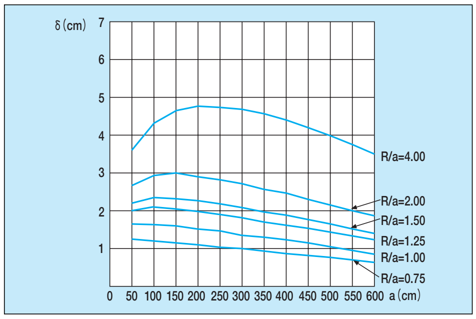


図56　サッシ深さ=1.5cmでの許容たわみ
（△t=50℃とした時）

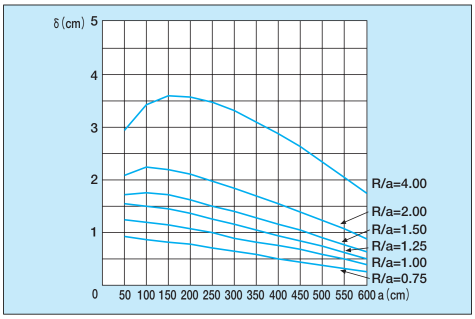
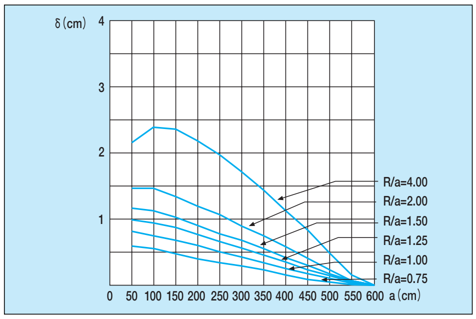


図57　サッシ深さ=1.0cmでの許容たわみ
（△t=50℃とした時）



2.　たわみの計算例

次のような条件でたわみを計算します。

●積雪荷重…………180kgf/m²

●施工サイズ………円筒板の弦の長さ：300cm、梁間隔：100cm（a/b=3.0）

●曲率半径…………600cm

●曲げ施工方法……強制曲げ施工

●ポリカエース……板厚6mm（0.6cm）

●ポリカエース……弾性率24,000kgf/cm²

（手順—1）　設計荷重の計算

積雪荷重は長期荷重とみなせるため

p＝180×1.5＝270kgf/m²＝0.027 kgf/cm²

（手順―2）　計算に使用する板厚の算定

ここでの板厚0.6㎝は、強制曲げ施工時に使用される板厚であり、構造基準で計算された板厚を、最終的に15%増しした板厚に相当します。

したがって、計算には、これを15%減じた板厚を使用する必要があります。

（以下の計算に使用する板厚）＝0.6/1.15＝0.522㎝

（手順―3）　図の（縦軸の数値）の算定

a/b＝3.0であるので、**図53**のR/a＝600/300＝2.0のカーブにおいて、横軸：R/t＝600/0.522＝1150に対する、縦軸の数値を読み取ります。

（縦軸の数値）＝5.4

（手順―4）　たわみδの計算

$$\delta = (\text{縦軸の数値}) \times \left(\frac{b}{E} \cdot p \times 10^4\right)$$

$$= 5.4 \times \frac{100}{24000} \times 0.027 \times 10^4 = 6.075\text{㎝}$$

（手順―5）　施工可否判定（許容たわみ＝短辺/15以下）

発生たわみ：δ＝6.075㎝＜許容たわみ＝短辺/15＝6.67㎝

したがって、短辺の1/15以下のたわみであり、全周ボルト固定では、施工可能です。ただし、全周サッシのみ込み固定の場合は、**参考資料7-2-2**の計算例に示されるように、4.09㎝という非現実的なサッシ深さが必要となります。

以下に、現実的なサッシ深さの全周サッシのみ込み固定で使用する場合の、たわみ計算の方法を示します。

●現実的なサッシ深さ………2.0㎝

●ポリカエース………………板厚10㎜（1.0㎝）

（手順―6）　のみ込み代2.0㎝での許容たわみの算定

図55のR/a＝2.0のカーブにおいて、横軸：a＝300に対する、縦軸の許容たわみδを読み取ります。

δ＝2.7㎝

（手順―7）　計算に使用する板厚の算定

ここでの板厚1.0㎝は、強制曲げ施工時に使用される板厚ですが、この板厚は、**（手順―1）**～**（手順―5）**で計算した、使用限度ぎりぎりの許容たわみ条件（短辺／15以下）で、最終的に15%増しした板厚である、0.6㎝よりも、十分大きく安全側になっています。そのため、計算にあたっては、これを15%減じた板厚を使用する必要はありません。

（以下の計算に使用する板厚）＝1.0㎝

（手順―8）　図の（縦軸の数値）の算定

a/b＝3.0であるので、**図53**のR/a＝600/300＝2.0のカーブにおいて、横軸：R/t＝600/1.0＝600に対する、縦軸の数値を読み取ります。

（縦軸の数値）＝1.75

（手順―9）　たわみ∂の計算

$$\partial = (\text{縦軸の数値}) \times \left(\frac{b}{E} \cdot p \times 10^4\right)$$

$$= 1.75 \times \frac{100}{24000} \times 0.027 \times 10^4 = 1.969\text{cm}$$

（手順―10）　施工可否判定（許容たわみ＝2.7cm:サッシ深さ2.0cmでの許容値）

発生たわみ：∂=1.969cm＜許容たわみ＝2.7cm

したがって、現実的なサッシ深さ2.0cmにおいては、板厚10mmで全周サッシのみ込み固定で、施工可能です。

3.　設計計算上の特例〈曲面板施工における特例〉

板寸法

原則として、辺長比(a/b)は

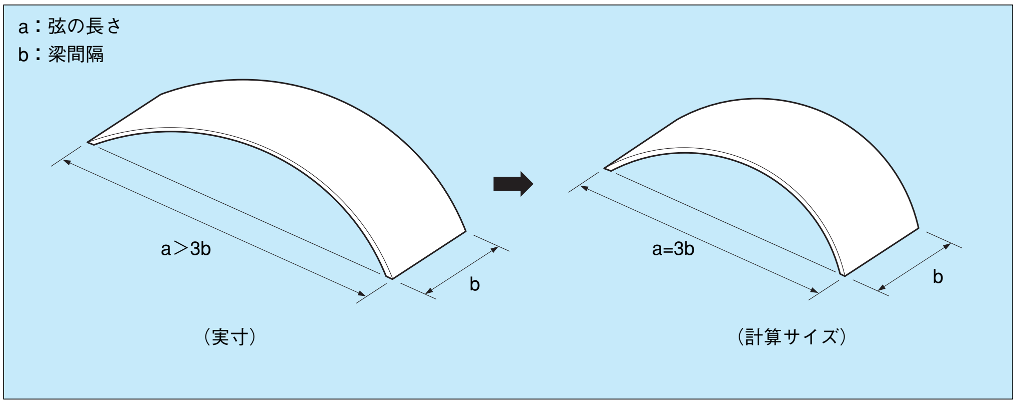
0.5≦a/b≦3.0

(a/b＜0.5は、設計不可)

a/b＞3.0 の場合の設計

円筒板の弦の長さ a は、梁間隔 b の3倍として計算します。

図58



7-2　サッシ深さの計算方法

サッシまたはフレームに取付ける場合は、荷重たわみによるずれ量と熱膨張を十分に考慮し、脱落しないようにサッシ深さを決定しなければなりません。
なお、ポリカーボネート板構造設計基準では、ポリカーボネート板の線膨張係数を7×10^{-5}と規定されているため、ここでは線膨張係数を7×10^{-5}として計算します。

7-2-1.　平板の場合

1.　サッシ深さの計算

必要サッシ深さをΔL(cm)とすると、

$\Delta L=\Delta X\times SF+\Delta 1$

(ΔX×SF＝のみ込み代を示す。)

ΔX：たわみによる短辺のズレ量(cm)

SF：安全係数(3以上に設定する。)

Δ1：温度差による伸縮量(cm)

〈ΔXの計算〉

①角度にラジアンを用いた場合

$\Delta X=r\cdot\sin^{-1}(b/2r)-(b/2)$

②角度に度(°)を用いた場合

$\Delta X=r\cdot\frac{\pi}{180}\cdot\sin^{-1}(b/2r)-(b/2)$

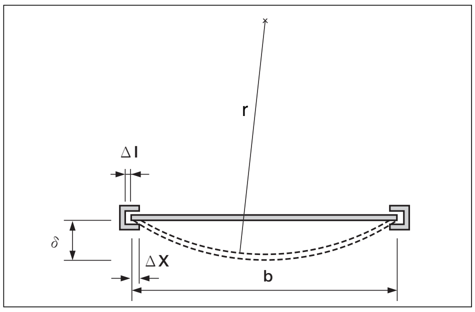
δ：ポリカエースのたわみ(cm)

b：短辺の長さ(cm)

r：たわんだときの曲率半径(cm)

$r=\frac{b^2+4\delta^2}{8\cdot\delta}$

図59



〈Δ1の計算〉

$\Delta 1=7\times10^{-5}\times\Delta t\times b/2$

7×10^{-5}：ポリカエースの線膨張係数(1/℃)

Δt：温度差(50℃以上)

長辺の場合においても、短辺と同様の計算を行ってください。

2.　サッシ深さの計算例

次のような条件で、サッシ深さの計算例を以下に示します。

●ポリカエースの条件および荷重条件は、**参考資料7-1-1**で示した、平板でのたわみの計算例と同じとする。
したがって、δ＝6.25cm
b＝100cm

●SF(安全係数)は3とする。

●Δtは50℃とする。

(手順―1)

たわんだときの曲率半径rを求めます。

$$r=\frac{(100)^2+4\times(6.25)^2}{8\times6.25}=203.1\text{(cm)}$$

よって、たわみによる短辺のずれ量ΔXは

$$\Delta X=203.1\times\sin^{-1}\left(\frac{100}{2\times203.1}\right)-\frac{100}{2}$$

$$=0.519\text{ (cm)}$$

(注) $\sin^{-1}\left(\frac{100}{2\times203.1}\right)$の角度の単位は、ラジアン。

(手順―2)

温度差による伸縮量Δ1を計算します。
温度差50℃、線膨張係数7×10^{-5}として、

$\Delta 1=7\times10^{-5}\times50\times100/2=0.175$(cm)

(手順―3)

故に、必要サッシ深さΔLは、

$\Delta L=\Delta X\times3+\Delta 1$

$=0.519\times3+0.175$

$=1.73$(cm)

7-2-2. 曲面板の場合

1. サッシ深さの計算

必要サッシ深さをΔL(cm)とすると、

$\Delta L = \Delta X \times SF + \Delta 1$

(ΔX×SF＝のみ込み代を示す。)

ΔX：たわみによる短辺のズレ量(cm)

SF：安全係数(3以上に設定する。)

Δ1：温度差による伸縮量(cm)

〈ΔXの計算〉

$\Delta X = (\ell_x - \ell'_x)/2$

①角度にラジアンを用いた場合

$\ell'_x = 2 \cdot R \cdot \sin^{-1}(a/2R)$

$\ell_x = 2 \cdot r \cdot \sin^{-1}(a/2r)$

②角度に度(°)を用いた場合

$$\ell'_x = 2 \cdot R \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \sin^{-1}(a/2R)$$

$$\ell_x = 2 \cdot r \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \sin^{-1}(a/2r)$$

δ：ポリカエースのたわみ(cm)

a：円筒板の弦の長さ(cm)

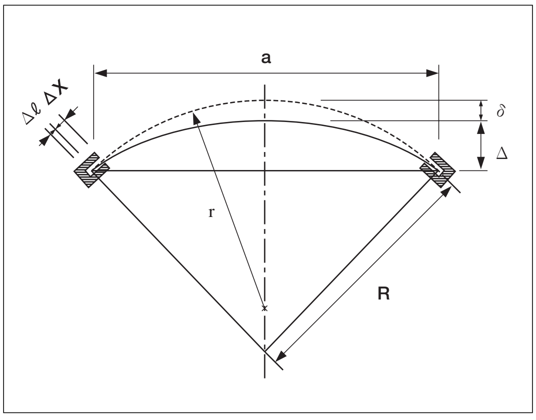
R：元の曲率半径(cm)

r：たわんだときの曲率半径(cm)

$$r = \frac{a^2 + 4(\Delta + \delta)^2}{8(\Delta + \delta)}$$

$$\Delta = R - \sqrt{R^2 - a^2/4}$$

図60



〈Δ1の計算〉

$\Delta 1 = 7 \times 10^{-5} \times \Delta t \times \ell'_x/2$

7×10^{-5}：ポリカエースの線膨張係数(1/℃)

Δt：温度差(50℃以上)

なお、曲面板の円弧にそった境界のサッシ深さについては、平板におけるサッシ深さの計算式(**7-2-1**を参照)を用いて計算を行ってください。

2. サッシ深さの計算例

次のような条件で、サッシ深さの計算例を以下に示します。

●ポリカエースの条件および荷重条件は、**参考資料7-1-2**で示した、曲面板でのたわみの計算例と同じとする。

したがって、$\delta=6.075$cm

$a=300$cm

$R=600$cm

●SF（安全係数）は3とする。

●Δtは50℃とする。

（手順―1）

元の弧の長さℓ'_χと、元のたわみΔを求めます。

$$\ell'_\chi=2\times600\times\sin^{-1}\left(\frac{300}{2\times600}\right)=303.06(\text{cm})$$

（注）$\sin^{-1}\left(\frac{300}{2\times600}\right)$の角度の単位は、ラジアン。

$$\Delta=600-\sqrt{600^2-300^2/4}=19.05(\text{cm})$$

次に、たわんだ時の曲率半径 r と、たわんだ時の弧の長さℓ_χを求めます。

$$r=\frac{300^2+4(19.05+6.075)^2}{8(19.05+6.075)}=460.32(\text{cm})$$

$$\ell_\chi=2\times460.32\times\sin^{-1}\left(\frac{300}{2\times460.32}\right)=305.43(\text{cm})$$

（注）$\sin^{-1}\left(\frac{300}{2\times460.32}\right)$の角度の単位は、ラジアン。

よって、たわみによる辺のずれ量ΔXは、

$$\Delta X=(305.43-303.06)/2=1.185(\text{cm})$$

（手順―2）

温度差による伸縮量$\Delta 1$を計算します。

温度差50℃、線膨張係数7×10^{-5}として、

$$\Delta 1=7\times10^{-5}\times50\times303.06/2=0.530(\text{cm})$$

（手順―3）

故に、必要サッシ深さΔLは、

$$\Delta L=\Delta X\times3+\Delta 1$$
$$=1.185\times3+0.530$$
$$=4.09(\text{cm})$$

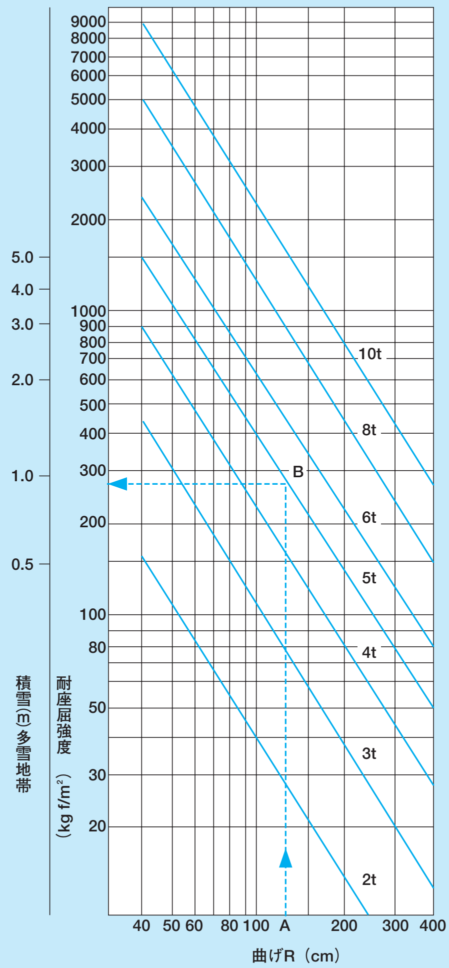
7-3　中心角が90°を超える熱曲げ施工の設計

中心角が90°を超え180°以下の場合の熱曲げ施工は、**7-1-2**で示した曲面板での計算方法に加え、耐座屈強度により設計を行ないます。

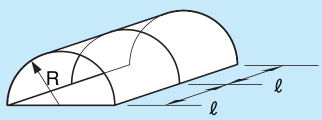
1.　耐座屈強度

ポリカエースを半円形型にした場合の強度の目安を**図61**に示します。

図61　曲板の耐座屈強度



条件
E＝24000kgf/cm²
ℓ＝スパン100cm
n＝30までの最小値
t＝厚さ(mm)



表の見方

板厚と曲げＲとから、耐座屈強度を求めるものです。

例

Q: 厚さ5.0mmのポリカエースを125cmRにした場合の耐座屈強度は？

A: **図61**より、

1．曲げRが125cmRなので、A点より上方へ破線を伸ばすと厚み5.0cmとB点で交わる。
2．B点より左方向へ破線を伸ばすと、約270kgf/m²を示している。これが求める耐座屈強度である。

※すなわち、板厚5.0mm、曲げR125cmRの曲板は、270kgf/m²未満の設計外圧としなければならないことがわかります。
このときの値を積雪量(多雪地帯)に換算すると約90cmに相当します。

参　考　**座屈強度の計算式**

図61は次式から求めたものです。

$$P=A\frac{r^3t}{\ell^4}+B\left(\frac{t}{r}\right)^3 \cdots\cdots ①$$

$$A=\frac{E\pi^4}{n^4(n^2-1)}$$

$$B=\frac{E(n^2-1)m^2}{12(m^2-1)}$$

P＝耐座屈強度（限界つぶれ圧力）（kgf/cm²）
E＝曲げ弾性率（kgf/cm²）
n＝へこみの定数
γ＝半径（cm）
ℓ＝半円のスパン間隔（cm）
m＝ポアソン数（≒2.6）
t＝板厚（cm）

へこみ定数(n)を、n＝ 2、3、4 ……と入れたとき、耐座屈強度(P)が設計外圧より常に大きくなるように、板厚(t)及び補強間隔(ℓ)に適当な値を入れて計算します。試行錯誤のくり返しで、板厚(t)と補強間隔(ℓ)が求められます。

住友ベークライト

プレート営業本部

東　京	〒140-0002	東京都品川区東品川2丁目5番8号（天王洲パークサイドビル）	☎（03）5462-8700　（FAX.03-5462-8710）
大　阪	〒541-0041	大阪市中央区北浜4丁目7番28号（住友ビル2号館）	☎（06）6232-5284　（FAX.06-6232-5308）
名古屋	〒465-0024	名古屋市名東区本郷3丁目71番地	☎（052）726-8555　（FAX.052-726-8362）
札　幌	〒061-3242	北海道石狩市新港中央2丁目763番地7	☎（0133）64-6680　（FAX.0133-60-2388）
金　沢	〒920-0027	石川県金沢市駅西新町2丁目9番1号	☎（076）232-5010　（FAX.076-232-2203）
福　岡	〒812-0065	福岡市東区二又瀬新町8番40号	☎（092）624-0119　（FAX.092-624-0157）

http://www.sumibe.co.jp/

VEGETABLE OIL INK

T0105
S1609-1704