

アクリライト™ 技術資料

加工編



目 次

①	アクリライトの一般的性質	P2
②	アクリライトの取扱い	P3～4
③	アクリライトの加工方法	P5～55
③-1	アクリライトの機械加工	P5～17
③-2	アクリライトの熱加工	P18～33
③-3	アクリライトの接着加工	P34～48
③-4	アクリライトの装飾加工（塗装、印刷等）	P49～55
④	アクリライトの応用	P56～68
④-1	アクリライトの用途	P56
④-2	看 板	P57～68

① アクリライトの一般的性質(代表値)

#001 板厚：3 mm

項 目	試験法	単 位	ガラスキャスト	連 続 製 板		押 出 製 板	
			アクリライトS	アクリライトL	アクリライトEX	アクリライトE	アクリライトE-IR
全光線透過率	JIS K7361-1	%	93	93	93	93	93
可視光線透過率	JIS R3106	%	92	92	92	92	92
へ ゝ ズ	JIS K7136	%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
屈 折 率	JIS K7142		1.49	1.49	1.49	1.49	1.49
日 射 透 過 率	JIS R3106	%	88	88	88	88	88
引 張 強 さ	JIS K7162	MPa	76	75	74	74	43
引張破断ひずみ	JIS K7162	%	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
曲 げ 強 さ	JIS K7171	MPa	125	120	120	120	58
曲 げ 弾 性 率	JIS K7171	MPa	3.2×10^3	3.2×10^3	3.2×10^3	3.2×10^3	1.7×10^3
ロックウェル硬度	JIS K7202-2	Mスケール	100	100	98	98	55
アイゾット衝撃強さ (ノッチ付)	JIS K7110	kJ/m ²	2.0	2.0	1.8	1.8	5
シャルピー衝撃強さ (フラットワイズ ノッチなし)	JIS K7111	kJ/m ²	17	17	17	17	40
比 熱 容 量	JIS K7123	J/g°C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
荷重たわみ温度	JIS K7191-2	°C	105	100	90	90	90
線 膨 張 係 数	JIS K7197	°C ⁻¹	7×10^{-5}	7×10^{-5}	7×10^{-5}	7×10^{-5}	9×10^{-5}
表 面 抵 抗 率	JIS K6911	Ω	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶
電 荷 半 減 時 間	スタチックオネストメーター	sec	∞	∞	∞	∞	∞
デ ー バ ー 摩 耗 *1	JIS K7204	へ ゝ ズ %	40	40	40	40	—
落 砂 摩 耗	JIS A1452	へ ゝ ズ %	30	30	30	30	40
比 重	JIS K7112		1.19	1.19	1.19	1.19	1.16
吸 水 率	JIS K7209	%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
燃 焼 性	JIS K6911		可燃性	可燃性	可燃性	可燃性	可燃性
	UL94		HB	HB	HB	HB	HB

1MPa=10.2kgf/cm²

*1:摩耗輪にCS-10Fを使用し、500gの荷重で円筒形砥石を100回転させた後のへ ゝ ズ(曇価)を測定

②アクリライト®取り扱い注意点と対策

アクリライトは物理的性質、機械的性質、熱的性質の優れたプラスチックですが、熱可塑性樹脂であるため、熱、キズ、溶剤等について、次のような注意をはらう必要があります。

(1) 温度に対する注意

アクリライトは、高温になると変形する性質がありますから、50℃以下となるような所に保管してください。

(2) 損傷に対する注意

アクリライトの表面硬度は、アルミニウムと同程度で、プラスチックの中では固いほうですが、取り扱い中のキズに対しては注意する必要があります。

アクリライトには、表面を保護するために保護紙が貼られています。取り扱いは、キズやホコリの付着を防ぐために、できるだけ保護紙を貼ったままおこない、最後に剥すことをおすすめします。また、作業にあたっては、手を保護すると同時に板表面も保護するため、保護具、手袋等着用してください。板の表面の汚れを落とすときは、水あるいは中性洗剤を加えた柔らかい布等を用いて洗い落としてください。

(3) ゴミ付着に対する注意

アクリライトの表面を乾いた布で強くこすると、摩擦により帯電する傾向があり、空气中に浮遊するゴミが付着し易くなり、キズの原因にもなりますので注意して下さい。帯電防止剤または帯電防止剤入りメタノールを柔らかい布につけて、軽く拭くことをおすすめします。

(4) 線膨張に対する注意

アクリライトは多くのプラスチックと同様に線膨張率がかなり大きいので、使用にあたっては温度変化による伸縮を考慮しなければなりません。

一定条件下における保管と加工（使用）が望ましく、温度差があると、たとえば20℃の温度差では1mの長さにつき約1.4mmの伸縮があります。

(5) 湿度に対する注意

アクリライトは、湿度変化によっても伸縮が起こります。その応答速度は温度変化

ほど速くありませんが、使用にあたっては注意する必要があります。

板が不均一に吸水すると、板の部分によって伸びの程度が異なり、反りが生じる場合があります。また、過度に吸水しますと、熱成形時の発泡や印刷、塗装時のクレーズの発生原因となることがありますので、一定条件下における保管と加工をおすすめします。

(6) 溶剤に対する注意

アクリライトは塗料、溶剤により表面が侵され、小さい亀裂を発生することがあります。従って塗料貯蔵室、吹付室等、溶剤蒸気の立ちこめるような場所に保管せず、なるべく清浄な保管場所をご使用ください。

(7) 燃焼に対する注意

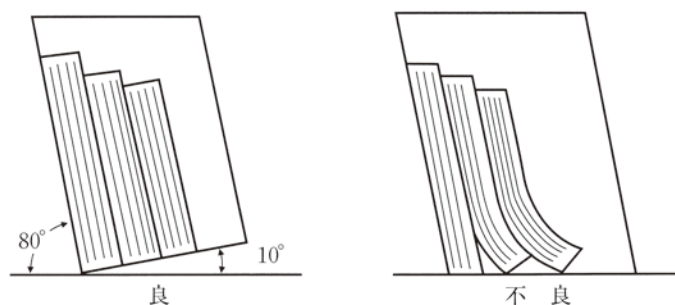
アクリライトは引火性危険物ではありませんが、炎に触れると着火し、燃焼します。

(8) 保管中の置き方に対する注意

アクリライトの置き方には、水平もしくは、立て置きの両方が考えられ、それぞれ長所がありますが、保管中に“反り”を生じることがあります。

対策としては、次の保管方法をおすすめします。

- (a) 立て置きの場合は10°傾斜させ、板全体を密着させるようにしてください。
その場合、板厚合計は30cm以内になしてください。



- (b) 水平置きの場合、できるだけ同一寸法のもののみを積み重ね、積む高さは50cm以下になしてください。異寸法のを積み重ねる場合は、必ず大きいものを下になるようにし、積む高さは50cm以下になしてください。



③ アクリライトの加工方法

③-1 アクリライトの機械加工

1. 一般的注意事項

アクリライトは機械加工性に優れた材料で、木材、金属の機械加工と同様の方法で行なえますが、良い加工品を得るためには、次の点に御注意下さい。

(1) 機械加工時の摩擦熱の発生を少なくする。

プラスチックは熱伝導率が小さいため、加工時の摩擦熱が加工面に蓄熱しやすく、熱歪や焼けの原因となります。熱の発生を防ぐには、刃物の形状、加工等を適正な条件でおこなうことが必要です。圧搾空気の吹きつけ、中性洗剤水溶液、切削油等により冷却することは効果があります。

(2) 工具の切れ味、形状

工具の切れ味が良いことが、よい加工品を得る必要条件です。すくい角は 0° からわずかに負にとり、にげ角は充分とる必要があります。

(3) 適切な加工条件でおこなう。

目安として、さらっとした光沢のある切りくずが発生するように送り速度、回転速度等を調節します。

1-2 切 断

(1) 丸鋸の切断

もっとも一般的な切断工具です。

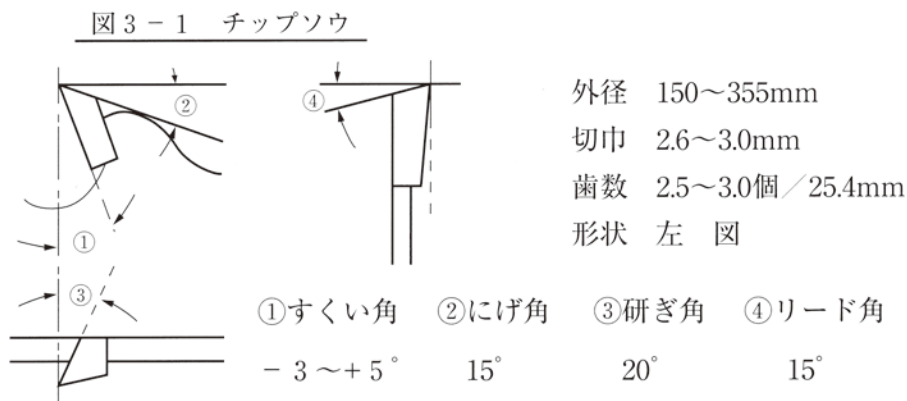
(イ) 丸鋸の種類と特徴

表 3-1

種 類	特 徴	長 所 短 所
1. ランニングソウ	ノコ歯が移動する。	大尺板の切断に便利。場所をとる。
2. テーブル移動式	テーブルを移動して切断	中サイズの板の切断に適している。
3. 昇降板	定盤が上下に調節できる。 $0 \sim 45^{\circ}$ の斜め切り可能なものもある。	小サイズの試片、寸法精度を要するものに向く。
4. パネルソウ	板をたてかけて切断する。	場所を比較的とらない。 板の取扱いが便利。
5. 携帯用電気丸鋸	手動式の電気丸鋸	現場切断、厚板、大尺板などの切断に向く。
6. 水平丸鋸	ノコ歯が水平に回転	成形品のトリミング用。

(ロ) 鋸 歯

ネズミ歯のものも使用できますが、超硬合金のチップソウの方が寿命が長く、切り口がきれいなので一般的によく使用されています。



(ハ) 切断条件

回転数 3000~5000rpm

周速 2400~3600m/分

送り速度 3~7m/分

送り速度は早いと欠けやすく、遅いと焼けやすくなります。

鋸歯の高さ アクリライトの上面より5~10mm上にできるように設定します。

(ニ) 重ね切り

薄板の場合は数枚重ねて切断できます。厚さは20mm以下にすることをお奨めします。ポリエチレンフィルムを間にはさみ切断すると焼け防止に効果があります。

(2) 帯 鋸

帯鋸の使用条件は次の表のものが適しております。

鋸厚味はプーリー直径の約1/1,000とし、鋸巾は切断する曲線のRにより決まり次の表の通りとなりますが、正確に切断するためにはできるだけ巾の広いものを使用することが必要です。

鋸歯の材質としては丸鋸と同じく炭素鋼または高速度鋼のものがよく歯形は精密型、パットレス型のものが使用できます。

表3—2 切断する板厚と用いる歯数及び鋸速度

板厚(mm)	25.4mmにおける歯数	鋸速度m/分(mm)
1.5～3	14	450～1500
4～10	10	450～1000
15～30	6	450～700

表3—3 鋸巾と切断最小半径

鋸巾(mm)	円弧切断における最小半径(mm)
3.0	3～13
5.0	9～17
6.0	16～20
10	35～40
13	56～65

用途：比較的大きい曲線の切断や成形品のトリミングに使用されています。

注：切断面の状態、切断速度は丸鋸よりかなり悪くなります。

(3) 糸鋸

半径の小さい曲線の切断（切文字等）に使用します。糸鋸機は木材工作用の電動式のものを使用できます。

(イ) 鋸刃形状

歯数は25.4mm当り6～17個程度で、厚板の場合は荒い目のものを使用します。

例

板厚(mm)	糸鋸歯数(個)
2	15～17
5	8～9
10	6～7

(ロ) 重ね切り

ポリエチレン又はポリプロピレンフィルムを間にはさみ込んで切断すると融着を防ぐことができます。

重ね切りの場合の厚味は20mm程度迄とします。重ね切りにはフィルム貼り、P S 保護紙貼りのアクリライトをお奨めします。

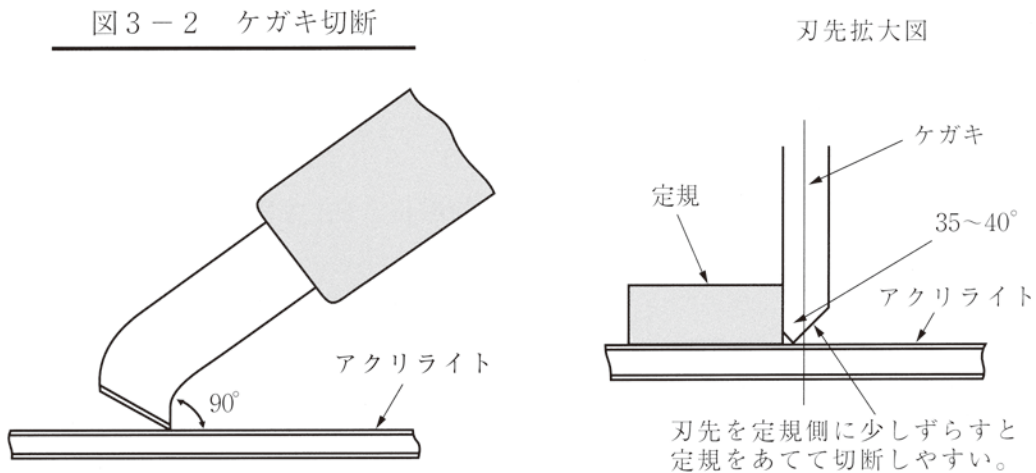
例・板厚 2 mm×5枚	間にポリエチレンフィルム 2枚	保護紙
2 mm×8枚	〃	3枚
2 mm×10枚	なし	保護フィルム
2 mm×10枚	なし	P S 保護紙

(ハ) 切断条件

糸鋸機の振幅は35mm程度で800~1000往復/分程度が適当です。

(4) ケガキ切断

5 mm以下の厚味のアクリライトの切断には図3-2のようなケガキにより引掻き溝を板厚の約1/3以上の深さにつけ、板の端から溝を外側にして折り曲げて切断することができます。



(5) ルーター切断

成形品のトリミングや曲線の切り抜きに用いられ、形状が固定していて多数製作する場合に有効です。切断面が糸ノコやジグソウに比べて良好で切断速度も速く、比較的高能率です。

加工条件については、切削加工の項を参照下さい。

(6) 打抜き切断

(イ) 板を加熱する方法

形状が簡単で同一形状のものを多数切り出す場合に、金属板や紙の打抜きと同様に鋼製の抜型を用い打抜き切断することができます。この場合割れを防ぐため板および抜型を加熱しておくことが必要で、抜型温度は60~70℃とします。板の加熱条件は次の通りです。

表 3—4 板厚と切断条件

板厚mm	炉温度 (°C)	加熱時間 (分)	荷重 (MPa)
1.5	160	4	0.7
2～4	160	6	0.8
5～8	160	8	0.9～1.2

(ロ) 熔 断

せん断刃を加熱して、プレスに取り付け、打ち抜く方法で形状が単純で、多数切り出す場合に非常に能率的です。しかし、周辺に 3 mm 程度の歪が発生しますので、切断後の塗装、印刷、接着などはできません。又、サイズは 1 m 角、板厚は 8 mm 程度迄が限度です。

切断条件

- 刃先温度は 200～300°C
- 荷重 0.5～2.0MPa
- 切断所要時間の例を次に示します。(アクリライト 2 mm)

図 3—3 打ち抜き用切断刃

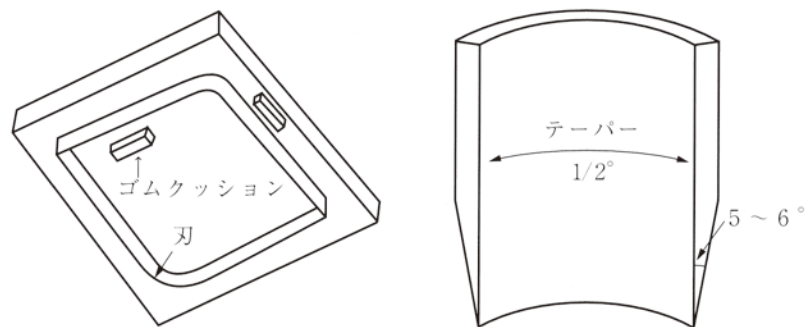


図3-4 アクリライト2mm切断所要時間

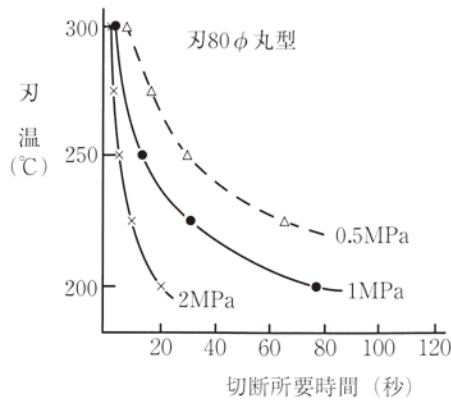
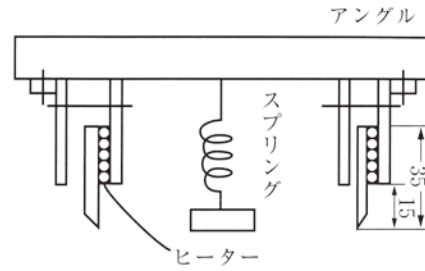


図3-5 刃型

刃型の例を次に示します。



○受け台はゴムシートのようなやわらかいものではカケがおこりやすく、ハードボード、ベニヤ等の熱伝導の小さいものが良いようです。

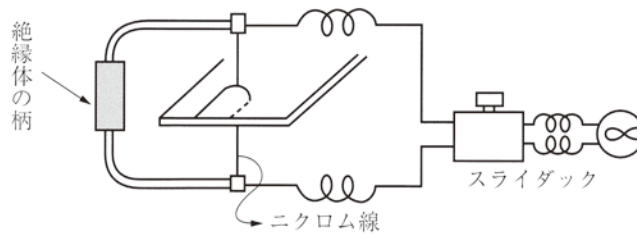
(7) ジグソウ切断

曲線の切断、切り抜きができます。小型で携帯でき手軽ですが、切断面が荒く通常さらに仕上げを必要とします。又、切断速度も余り速くありません。プラスチック用の歯型が市販されています。

(8) 電熱線切断

複雑な形状のものの粗切断を行なう場合、図3-6のような赤熱したニクロム線を板にあてて焼き切ることができます。ニクロム線の過熱状況により切断のしやすさが支配されますから、スライダックにより電圧を調整できるようにしておく必要があります。

図3-6 電熱線切断



(9) レーザー光線による切断

NC装置と連動でき、高能率ですが、装置がかなり高価です。曲線、直線、斜め切断など自由に切断できますが重ね切りはできません。切断面は研磨しなくても光沢があり、斜め切断してエッジライト効果を出すディスプレイなどに応用されています。切断面より3mm程度の熱歪が残り、加工後の接着、印刷、塗装にはクラックが生じますので、十分なアニールが必要です。

厚さ3mmの亚克力ライトを切断した時の切断速度は次の通りでした。

直線切断 8 m/分

曲線切断 2 m/分

(10) マシニング切断

成形品等の複雑な形状でもNC装置により高精度に切断ができます。刃物を取り替える事で、穴あけ、段付、曲面、テーパ等加工も可能です。成形品では一般的に利用されている加工方式です。

(11) ウォータージェット切断

約300MPaの超高压水と研磨材をノズルヘッド内で混合し、超高速で混合液を噴射して切断する方式です。

NC装置により正確、高速に切断できますが、切断面は粗面化します。

切断時に切り粉、発熱が出ない利点があります。

3 穴あけ、切削

(1) 穴あけ加工

普通の軟金属の穴あけに用いられる装置で十分加工することができますが、金属に比し、亚克力ライトは熱伝導率が少ないため、加熱して粘着を起し、良好な穴あけ面が得られないことがあります。したがって、ドリルの送りは手で調節し、ときどきドリルを穴から出し入れして切粉を排除することが必要です。ドリルの形は図3-8に示すように研ぎ上げますが、金属の場合に比し、きり角を鈍角にし、にげ角を多くとる必要があります。

冷却剤として切削油や石ケン水を用いると綺麗な仕上がりとなり歪の残らない穴を得ることができます。

ドリルはストレートシャンクツイストドリルより、軽金属用のハイヘリックスドリル(強ネジレドリル)の方がきれいな穴に仕上がります。

図3-7に良好な加工面を得る加工条件の実験結果を示しました。

図3-7 アクリライト穴あけ加工領域

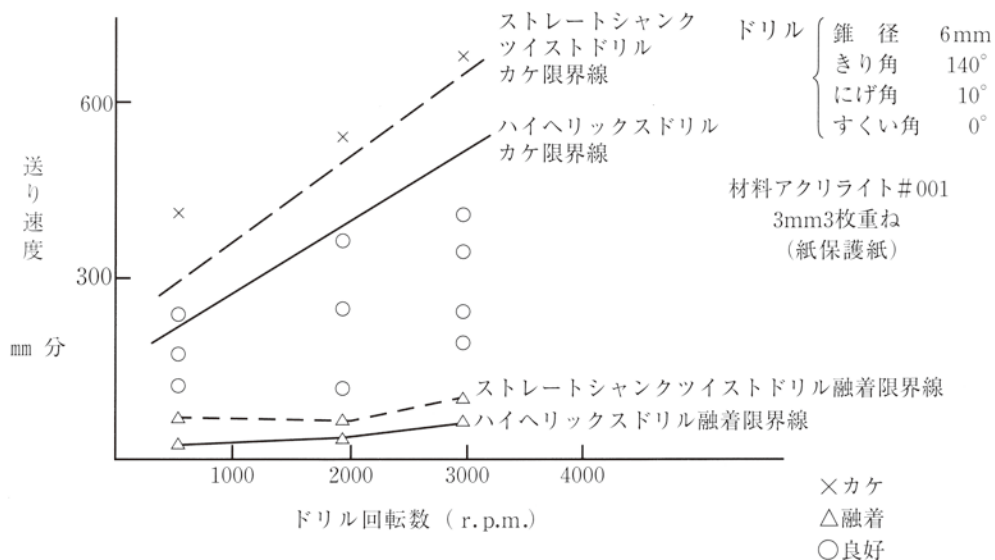
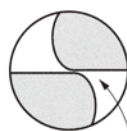
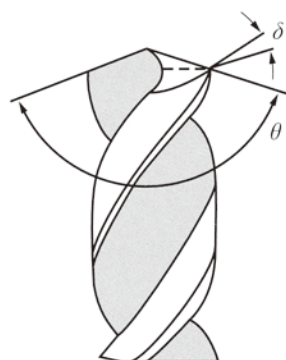


図3-8 ドリル形状

きり角(θ) 120~140° にげ角(δ) 10~20°
すくい角 0°



頂部の線は必ず中心線上にあり、かつ直角に交叉し左右の長さが等しいこと。

一般的に加工条件は次のようになります。

ドリル径	回転数r.p.m.
2 mm	2,000~4,000
6 mm	1,000~2,000
13mm	500~1,000
送り速度	60~300mm/分

注) 貫通孔をあける場合は貫通寸前に送り速度を落したりアクリライトや木材の当て板をするとカケを防止することができます。

その他 冷間打ち抜きは、通常はおこなわれていませんが治具、装置の工夫により、
2mmの板厚で最高20mmφの穴を室温で打ち抜いた事例もあります。

(2) ねじ切り加工

ねじ加工には銅や真ちゅうに用いられる標準的なねじ切り具が用いられます。ねじ底にクラックが生じないように、ねじ底の丸いウイトウォース形を使用し、粗いねじ筋のものがよい結果が得られます。ねじ切り時の発熱を避けるため、切削油や石ケン水等を冷却剤として用い、ねじ切りをする前にあらかじめあけられた孔にワックス棒を入れ、ねじを切るとネジ切り面を透明に仕上げることができます。普通は機械によらず、手でねじ切りをし、時々タップを引き出して削り屑を除くようにします。

(3) ルーター加工

成形品のトリミング、溝、段付加工、くり抜き、曲線切りなどに用いられます。重量物、大サイズの板加工にはハンドルーターも使用されています。一般的にはNC装置を組み込んだ高性能のルーターマシンが使用されています。カッター刃はいろいろな形状があり、通常1枚刃か2枚刃で、多数刃もあります。一般に切削速度が大きければ大きい程、刃の数は少なくてすみます。

刃の形状	回 転 数
すくい角0°	刃径 12mmφ以上 15,000r.p.m
にげ角10~12°	〃 以下 24,000r.p.m

カッター刃の形状により下記のような加工ができます。

図3-9 ルーター加工例



(4) フライス加工

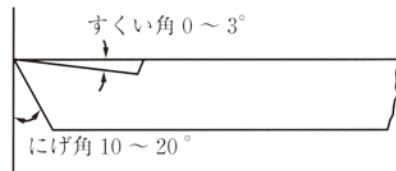
金属用、木工用フライス盤が用いられます。真空チャックなどでしっかりとアクリライトを固定します。カッターはすくい角0°、にげ角15~20°の多数刃が用いられています。

切削条件	切削速度 650~850m/分
	送り速度 70~90mm/分
	切り込み量 0.1~0.18mm以下

(5) 旋盤加工

金属用又は木工用旋盤で容易に加工できます。加工速度としては切削物の周速が100～300m/分になるように回転（周速150m/分を標準として、60φの丸削では800回転/分となる。）し、送りは1回転につき0.1～0.15mmとします。送りは常に一定に保つことが大切で、もし一度停止するとマークが入ります。切り込み深さは荒削りでは1mm程度迄で、仕上げは切り込み深さを浅くして削ります。バイトの取り付け位置は中心からやや下に取り付けます。切削点にエアーを吹きつけ、切り粉を除去すると共に切削工具の冷却を行うと、より良好な切削面が得られます。バイトは次の図のようにとぎ上げ、材質としては高速度鋼（SKH）のものを使用します。

図3-10 バイト形状

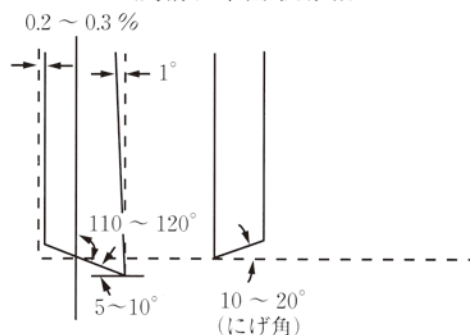


(6) 彫 刻

彫刻加工には手加工と機械加工とがあり、手加工にはベビードリル、ドリルにフレキシブルシャフトを取りつけたもの、歯科用エンジン器具があります。機械加工用としてはNC彫刻機が使用されています。カッター刃はすくい角0°、にげ角10～20°で、炭素鋼（SK-1、SK-2）が普通用いられています。角溝、平面彫刻用のカッターの例を左図に示しました。切削条件は次の通りです。

図3-11 カッター刃形状

(角溝、平面彫刻用)



切削条件

回 転 数 9,000～12,000r.p.m

送 り 速 度 8～15mm/秒

仕上げ時の彫刻深さ 0.5mm以下 (0.2～0.3mm)

彫刻墨入れ時のクラック防止対策

- ① 刃の切れ味を良くすること
- ② 圧縮空気を吹きつけ、切り粉を取り除くと共に、刃及び切削部を冷却して焼
けを防ぐ。
- ③ 切削中、刃を停止させずに連続的に切削する。
- ④ 焼けが生じた場合は80℃で2～3時間以上の熱処理をおこない、冷却後墨入
れをおこなう。
- ⑤ 文字入塗料はプラスチック用を使用する。

例) 長嶋特殊塗料 サンコート S - 800

武 蔵 塗 料 ニトロン72 等

(7) 電動カンナ

主に丸鋸によるノコ目を落す目的で、木工用の電動カンナが用いられます。カンナ
が固定されていて板を手で動かす手押カンナ盤と板を固定してカンナを手で動かす
携帯用カンナとがあります。

	回転数	加工巾
手押カンナ盤	4,000～5,000r.p.m	200～300mm
携帯用々	1,400～1,700r.p.m	75～150mm

刃は2枚刃が普通です。

4 仕上げ加工

機械加工した面および切断面あるいは加工中についた引掻き傷は研磨によって元の面
に仕上げることができます。仕上げ研磨の方法は他の材料の場合と同じく荒仕上げ、
中仕上げ、上仕上げの順で行ない、荒、中仕上げは、旋盤加工、ベルトグラインダー、
サンドペーパー加工およびシケラップ削り (図3—12) で行ない、上仕上げには手み
がき、バフ磨きを行ないます。

(1) 荒仕上げ

① ヤスリ 荒めのヤスリを用います。

② ベルトグラインダー

端面仕上げやR付けに用います。横型、縦型があり、粒度は#80～#240を用います。

③ カンナ 端面の仕上げには高能率で、かけ方によっては中仕上げ程度の面が得られます。

(2) 中仕上げ

① シケラップ

目立てヤスリ、ハクソウ、金切りノコ歯などの廃品により、グラインダーで作った図のようなシケラップにより、仕上げをおこないます。

図3-12 目立てヤスリ製品より製作したシケラップ

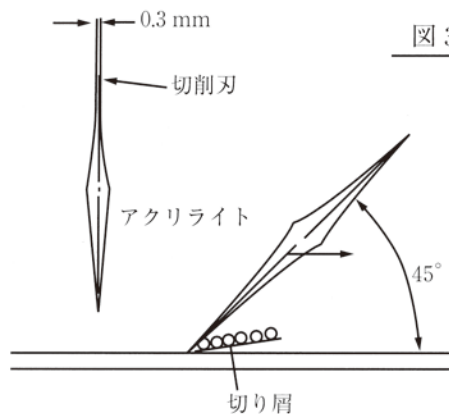
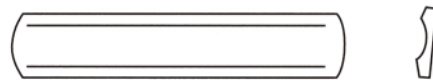


図3-13 金切りノコ歯より製作したシケラップ
(油砥石、水砥石で刃をつける)



② サンディング

耐水ペーパー#600～#1000位で、水をつけながら磨きます。広い面積にはサンダーを用います。手磨きの場合は堅目のスポンジか発泡スチロールなどに巻きつけますと作業しやすくなります。

(3) 上仕上げ

① 手仕上げ

角ゴムを柔らかい布等にくるみ研磨剤をつけて、円を描くように磨きます。

② バフ仕上げ

バフ仕上げで重要なことは仕上げ歪を発生させないこととバフ焼けをおこさないことです。能率の良いバフ仕上げのためには研磨前の中仕上げを充分にしておくことが重要です。

バフ材質 片面ネル等の柔らかい布
バフ径 20～35cm
バフ厚さ 15～30mm
回転数 1,100～1,400r.p.m
周速 700～1,500m/分
研磨剤 白棒#100 ピカール*1、タンジー*2

*1 日本磨料工業

*2 光陽社

バフ焼け、仕上げ歪の原因として次のことが考えられます。

- (1) 高速回転
- (2) 強く押し当て過ぎ
- (3) 一ヶ所を長くかけ過ぎ（バフを軽く押し当て、たえず動かしながら磨く）

③ 火炎研磨

水素や燃料ガスを酸素と共に燃焼させ、細いノズルより吹き出した炎で、機械加工された端面を磨くのに用います。

炎の長さ 5～10cm

研磨速度 5～8cm/秒

板からの距離 5～10cm

注意事項

- (1) 端より1～3mm程度の熱歪が発生します。
- (2) 研磨後、塗装、印刷、接着はできません。
(熱歪によりクラックが発生します。)
- (3) 長期使用でクラックが入る傾向にあります。(特に応力集中のかかるような部分は入りやすくなります。)

3-2 アクリライトの熱加工

アクリライトは熱可塑性樹脂ですから加熱すると軟化し、ほとんど望み通りの形に成形することができます。成形方法には簡単な直角曲げから複雑な曲面を得るための種々の方法があります。

1. アクリライトの加熱

(1) 成形温度

一般には140～170℃の温度範囲で成形するのが最適です。成形性、成形上の欠陥（反り、型痕、発泡、歪等）は成形サイクル等によって変わりますが、標準的な条件は表3-5の通りです。

表3-5 アクリライトLの標準的成形温度

単曲面成形	130～140℃
複曲面浅絞り	140～160℃
深絞り	160～180℃
フリーブロー成形	160～170℃
折り曲げ成形	140～160℃

(2) 加熱法

アクリライトを成形するにあたって軟化する方法には板を加熱炉中でフリー状態で軟化する方法（炉加熱）と、あらかじめ板を枠にクランプしておきヒーターで直接加熱する方法（赤外線加熱）とがあります。

(イ) 炉加熱

吊り下げて加熱する方法と平置きで加熱する方法があります。加熱炉は140～170℃の範囲で±2℃に調節保持できる炉を用いると理想的です。ファンで炉内の空気を強制循環させると炉内が均一の温度となり、良い結果が得られます。

① 加熱時間

強制循環炉と自然対流炉では加熱時間に多少差がでてきますが（図3-14）次のことが目安となります。

- a 炉温と同じ温度となるには板厚1mmにつき約5分必要です。
- b 炉温より10℃低い温度になる時間は板厚1mmにつき約3分必要です。

（表3-6、図3-15参照）

表 3—6 アクリライト加熱時間

板 厚(mm)	炉温に到達する迄	炉温 - 10℃
2	10 分	6 分
3	15	9
5	25	15
10	50	30

図 3-14 強制循環有無の昇温速度差

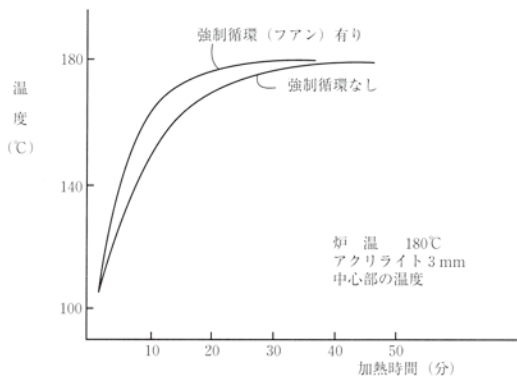
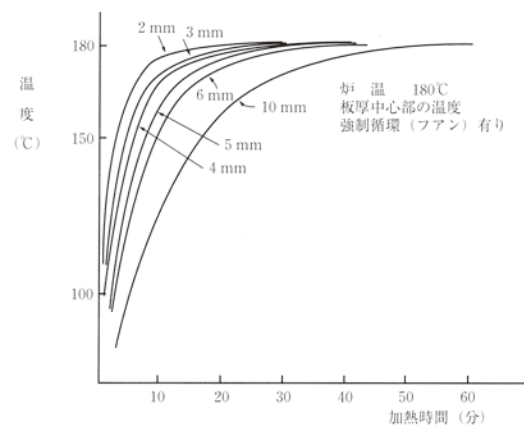


図 3-15 アクリライトの昇温速度



② 炉加熱の注意事項

- a 180℃以上で長時間加熱しますと、発泡することがあります。
- b 薄板（例えば 2 mm）や、大尺サイズ等で型にセットする迄の時間がかかる場合は炉温を高めに設定します。成形する時に板温が140～170℃であることが望ましいためです。
- c 厚板の加熱は長時間加熱する必要がありますので、炉温は低くします。炉温を段階的に上げるのが一般的です。

③ 加熱収縮

フリーで加熱しますと、アクリライトは最初の加熱軟化で収縮を伴いますので、板取りをする際には成形法、成形品形状により切断寸度にゆとりをとる必要があります。

アクリライトS、L及びEXは収縮方向に異方性はありませんが、アクリライトEは押出し方向の収縮が巾方向の収縮よりも大きくなっていますので注意が必要です。

(ロ) 赤外線加熱

真空成形機、折り曲げ成形用棒ヒーター並びに赤外線炉などは、アクリライトの赤外線を吸収する性質を利用して加熱をおこないます。

① 赤外線加熱によるアクリライトの昇温曲線

真空成形機により、周辺をクランプして両面より赤外線加熱した場合の昇温曲線の特徴を示しました。

a 表面と内部の温度差

板厚が厚くなればなるほど表面と内部の温度差が大きくなります。

(図3-16)

d 板厚の振れによる昇温速度の差

赤外線加熱の場合±0.2mmの板厚差でもかなりの温度差が生じます。

(図3-17) 板厚精度の良いアクリライトL及びEXは赤外線加熱に適しています。

c クランプ枠周辺の板温

シートをクランプしてから加熱をする場合、枠による赤外線の遮断やクランプ枠への熱移動等で、クランプ枠周辺は温度が上りにくい傾向にあります。(図3-18)

② 発 泡

赤外線加熱は板温が高温になりやすく、発泡に注意すべきです。特にシートが吸湿しますと発泡しやすくなり炉加熱よりも大きな影響を受けます。

図 3-16 赤外線加熱によるアクリライト
表面と内部の昇温速度差

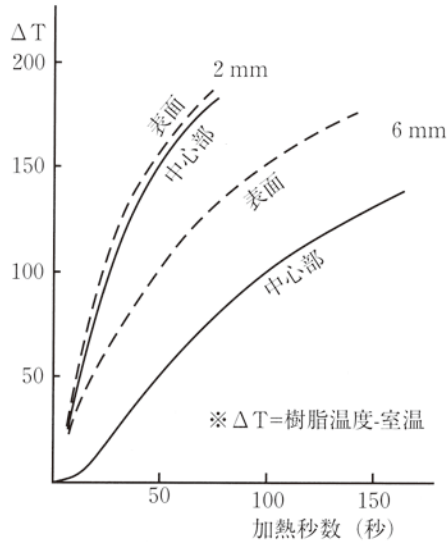


図 3-17 板厚の差による昇温速度差

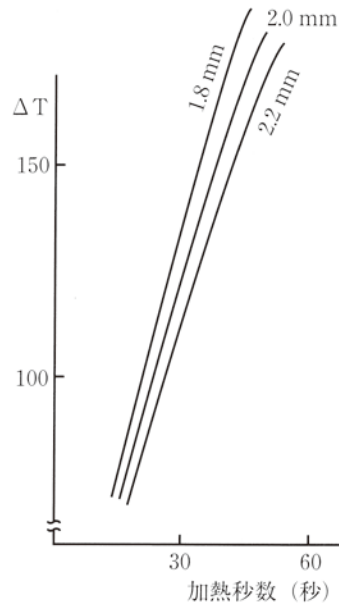
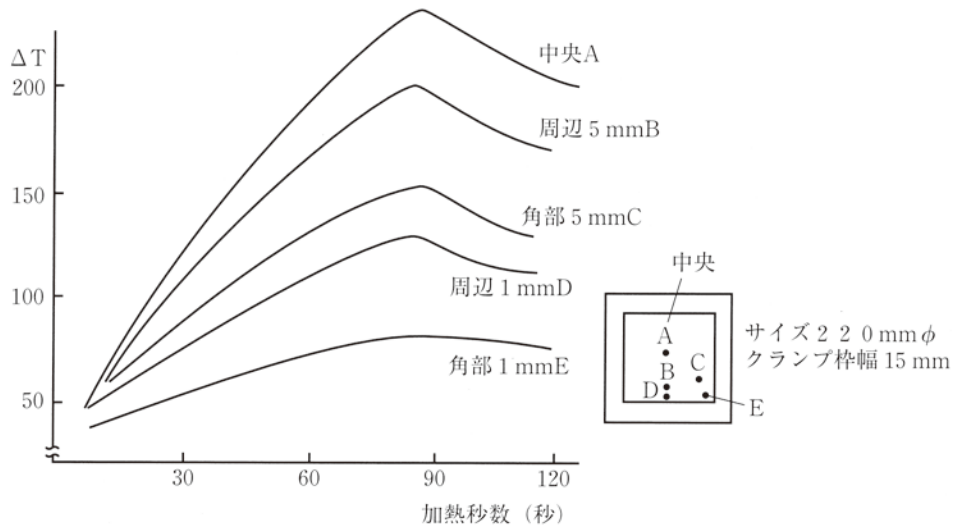


図 3-18 クランプ枠周辺部シートの昇温



(3) 加熱軟化装置

一般に使用されているものには次のものがあります。

(イ) 空気対流炉

炉の底部にニクロム線を配置し、その上の棚にシートをのせ空気の対流を利用して加熱する炉であり、製作が容易です。直射加熱をさけるため、ヒーターの上に遮断板を置きますが、更に攪拌機を炉内につけることにより、炉内の温度分布を均一にすることができます。

(ロ) 熱風循環炉

この型のもは温度分布が均一で最も適した加熱炉であり、成形のみならず熱処理にも利用でき成形加工の一環作業を行なうのに推奨できるものです。(図3-19)

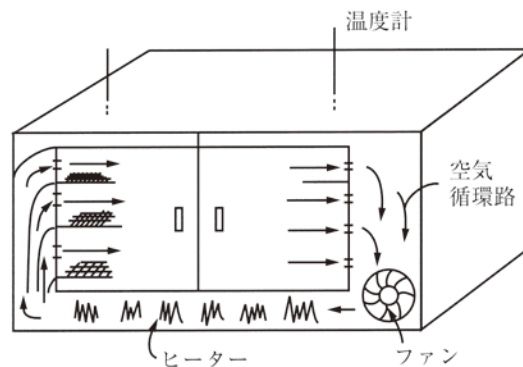
(ハ) 赤外線炉

この熱源は高温の輻射熱源ですから、過加熱と均一加熱に十分注意し、必要時間以上炉内での滞在は許されません。利点は遠くの板の加熱ができ、移動も簡単であることですが、反面、局部的加熱を起こし易い欠点があります。(図3-20)

(ニ) 局部加熱ヒーター

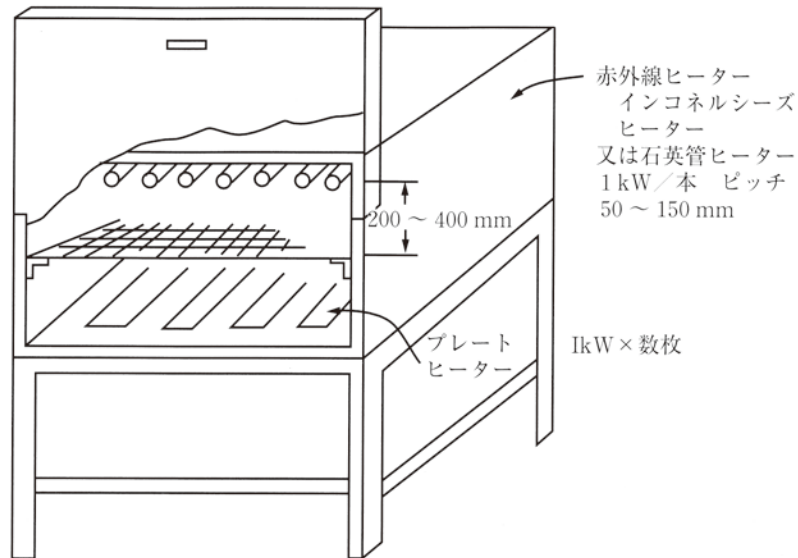
簡単な折曲げ加工に使われる装置で、ニクロム線を内蔵した棒状ヒーター及びニクロム線を底部にとりつけた溝状ヒーター(巾ヒーター)があります。この場合、ヒーターの全長にわたって均一に加熱できることが必要です。

図3-19 熱風循環炉



熱風循環炉例	容 積	送風量	ヒーター容量
	0.4 m ³	20 m ³ /分	6 ~ 7 kW
	0.6	30	8 ~ 9
	1.0	50	10 ~ 11
	1.5	80	13 ~ 14
	2.0	110	17 ~ 18

図 3-20 赤外線ヒーター炉



2 成形方法と装置

アクリライトの熱加工は折り曲げ、単曲面、プレス、真空成形、フリーブロー、加圧成形などがおこなわれています。

(1) 折り曲げ成形法

アクリライトを直線で折り曲げるもっとも簡単な方法で、棒状ヒーターにアクリライトをあてて、自重で簡単に曲る程度に加熱し、必要な形に折り曲げて、治工具でおさえ冷却します。

(イ) 加熱方法

加熱方法はスライダックでヒーター温度を150～200℃に調節し、アクリライトを直接ヒーターにあてて加熱する直接加熱法と、スリットを通して加熱する間接加熱法があります。(図3-21、図3-22)

これらの長所、短所を表にまとめました。

直接加熱法では、ヒーターにテフロンテープを貼ると、ヒーター跡が付きにくくなります。

図 3-21 直接加熱

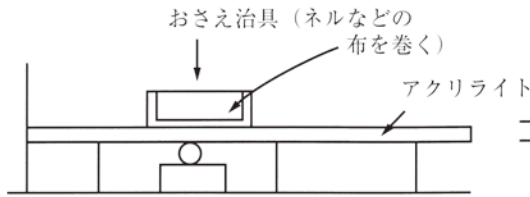


図 3-22 間接加熱

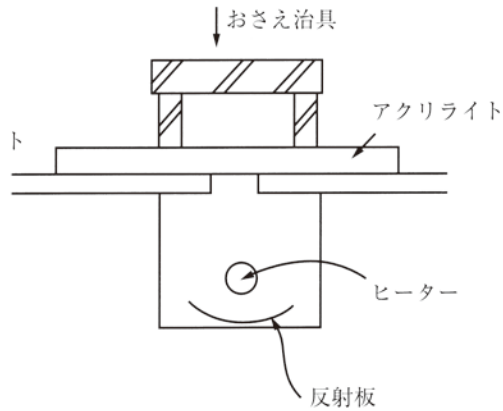


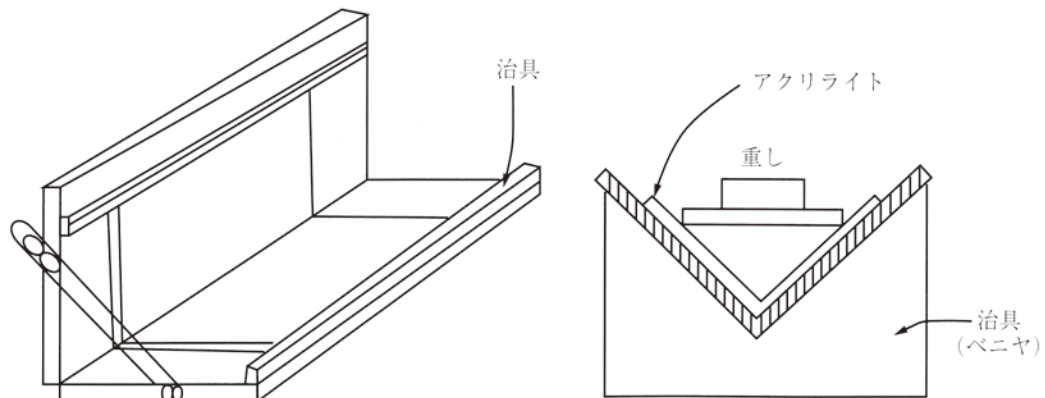
表 3-7 直接加熱と間接加熱の長所と短所

	長 所	短 所
直接加熱	1. 加熱部の歪が狭い。 2. 小さなRで折り曲がる。 3. 作業時間が速い。	1. 厚板は不向き。 2. ヒーター痕がつきやすい。 3. 大きなRはできない。
間接加熱	1. ヒーター痕がつかない。 2. ある程度の厚板も可能。 3. 大きなRもできる。	1. 加熱帯が広がり歪が目立つ。 2. 小さなRができない。 3. 保護紙を必ずとる必要がある。

(ロ) 折り曲げ方法

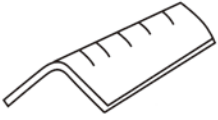
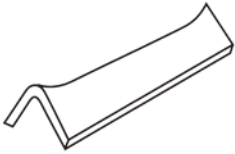
加熱中は線膨張により、アクリライトが反りますので、均一に加熱するため治具等で反りを押えます。冷却中も下図のような治工具等を用います。曲げる部分が板の端部から30mmより小さい曲げの場合、反りを起さないようにするには特に工夫が要ります。

図 3-23 折り曲げ治工具例



(ハ) 折り曲げ欠陥の原因と対策

表 3—8 折り曲げ成形品の欠陥原因と対策

欠 陥	原 因	対 策
折り曲げ部の 溶剤クラック 	<ul style="list-style-type: none"> ○局部加熱による熱歪。 ○成形温度が低い。 	<ul style="list-style-type: none"> ○成形温度を上げる。 ○直接加熱をやめ、間接加熱とする。 ○外側が溶剤と触れるのを避ける。 ○アニールをする。
反 り 	加熱により 2% 収縮する歪の内在。 <ul style="list-style-type: none"> ○折り曲げの外側は引張りとなり、これと直角方向は収縮力が働く。 	<ul style="list-style-type: none"> ○剛性のある形状とする。 ○押え治具等により均一に加熱。 ○型にしっかり固定させ、除冷する。 ○成形温度は高目に設定する。 ○治具で固定し、アニールする。 ○端部を切り落とす。
割 れ	<ul style="list-style-type: none"> ○加熱中の反りによる温度の不均一。 	<ul style="list-style-type: none"> ○押え治具、重し等で加熱中の反りを防ぐ。
厚板折り曲げ品の 切断時の割れ	<ul style="list-style-type: none"> ○板表面は充分加熱されていても内部又はヒーターと反対側の面の加熱不足による残存歪のため切断時のショックによる。 ○反りによる不均一加熱。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ヒーター温度を下げ、加熱時間を長くし、温度差をなくす。 ○両面より加熱する。 ○加熱面積を広くし、急激な曲げを避ける。 ○加熱時の反りを防ぐ。
加熱された部分 とされない部分 の境界歪	板の内在する 2% の歪。	加熱幅を広くし、ヒーターと板との間を離し、なだらかな温度勾配とする。(完全になくすことは難しい)
発 泡 ヒ ー タ ー 痕	<ul style="list-style-type: none"> ○ヒーター温度が高過ぎる。 ○加熱のし過ぎ。 	<ul style="list-style-type: none"> ○スライダックスでヒーター温度を調節する。 ○ヒーターにテフロンテープを貼る ○加熱のし過ぎに注意。 ○間接加熱とする。
折り曲げ部 内側のシワ	<ul style="list-style-type: none"> ○成形温度が高過ぎる。 ○加熱幅が板厚に比べて狭まい。 	<ul style="list-style-type: none"> ○成形温度を下げる。 ○加熱幅を広くする。

(2) 単曲面成形

外観を重視する用途が多く型痕、反りなどに注意する必要があります。成形温度は低い方が型痕が発生しにくいですが、低く過ぎると反りや戻りの原因となります。

(イ) 反りの防止

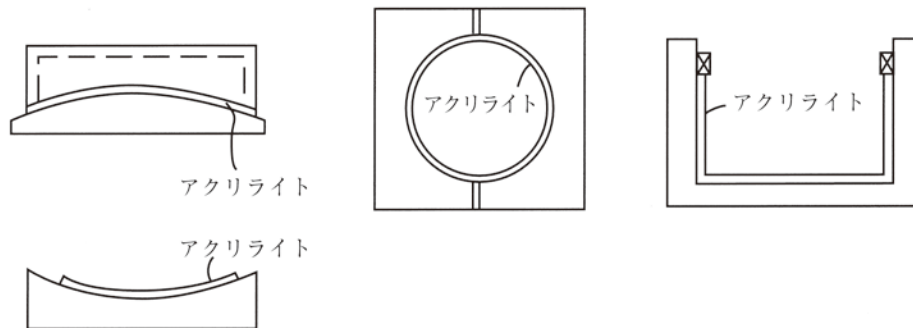
反りの防止対策としては成形型の調整やシート表裏での冷却速度の差をなくす工夫、離型のタイミング等が必要です。

(ロ) 型痕の防止

型に強く押しつけない成形方法をとります。型はネル等の柔い布でおおいます。成形温度をできるだけ低くし、通常 130°C ～ 140°C 位で行います。耐熱保護フィルムを貼ったものはそのまま成形できます。

図 3—24 単曲面成形方法の例

図 3—24 単曲面成形方法の例



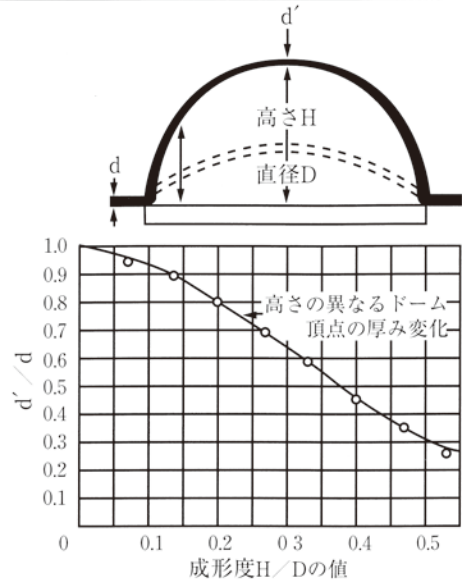
(3) フリーブロー（フリー真空）成形

アクリライトの美しい外観を保つには型と接触させないことが重要であり、この成形方法は最適ですが形状に制限があります。

成形温度は $150\sim 170^{\circ}\text{C}$ の範囲でおこなうようにし、これより温度が低いと大きな歪が生じ、温度が高いと小さな歪が発生しやすくなります。

もっとも代表的な円形型を用いたフリーブロー製品の板厚（図 3—25）と半球迄成形するのに必要な成形圧と寸法の間係を図 3—26に示します。真空を利用する場合は成形品の凸面になる側から減圧して下さい。

図 3-25 フリーフロー高さ及び半球成形時の位置と成形品の板厚

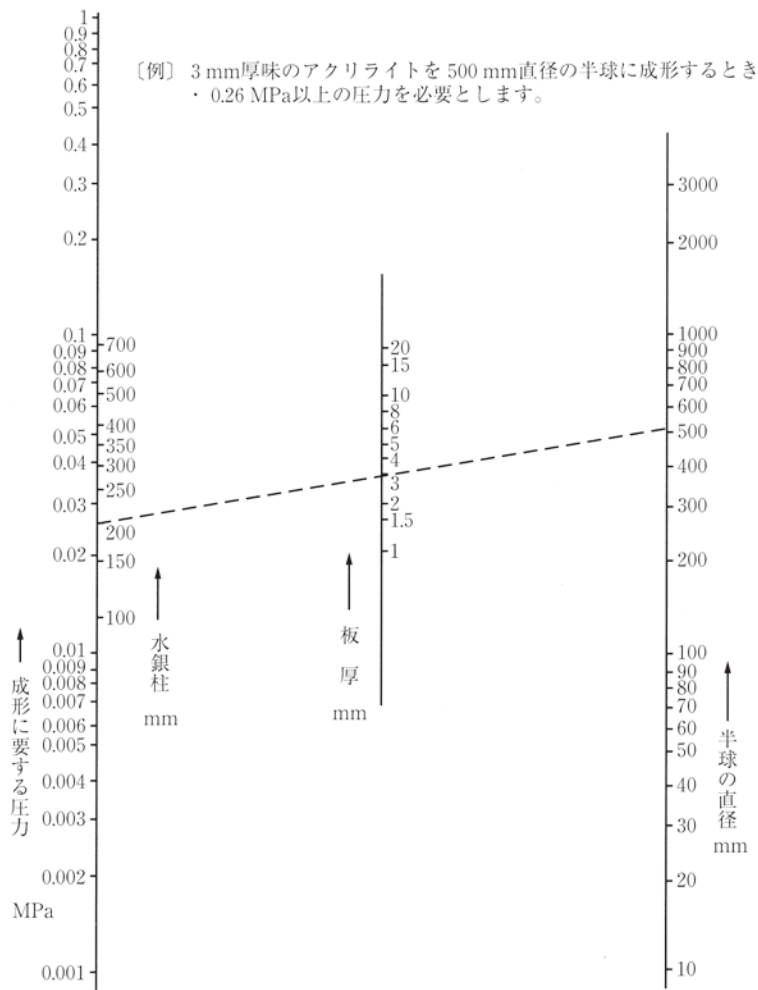


フリーフロー法における成形度と板厚の関係

(圧縮空気源)

真空の場合と同じくコンプレッサー、アキュームレータータンクよりなり、普通コンプレッサーとしては0.5~0.7MPaの圧力のものが使用され、アキュームレータータンクは成形品容積の2~3倍の容積をもつようにし、アキュームレーター中の空気温度を80℃以上に加熱できるようにします。成形操作により少くとも0.3~0.5MPa以下に低下しないことが必要です。またパイプラインはできる限り短い距離内にとどめます。

図 3-26 半球成形時の寸法と成形圧の関係図表

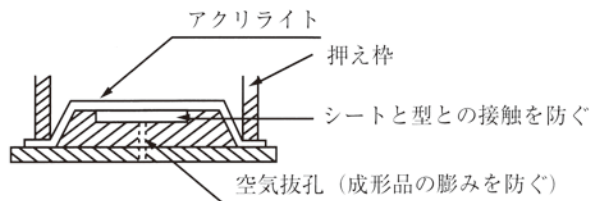


(4) プレス成形

照明カバーなど比較的単純な形状の成形には雄型と押え棒、又は押え棒をかねた雌型が使用されます。成形時の板温は140~160℃が最適です。

(イ) 代表的なプレス成形法の例

(a) 浅い形状 図 3-27 プレス成形



(b) 深い形状

図 3-28 スプリング成形

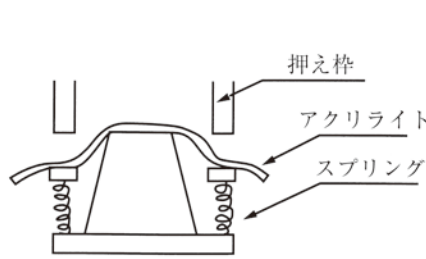
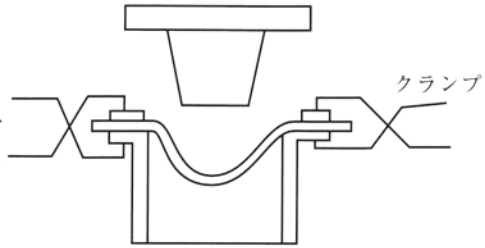


図 3-29 たらし込み成形



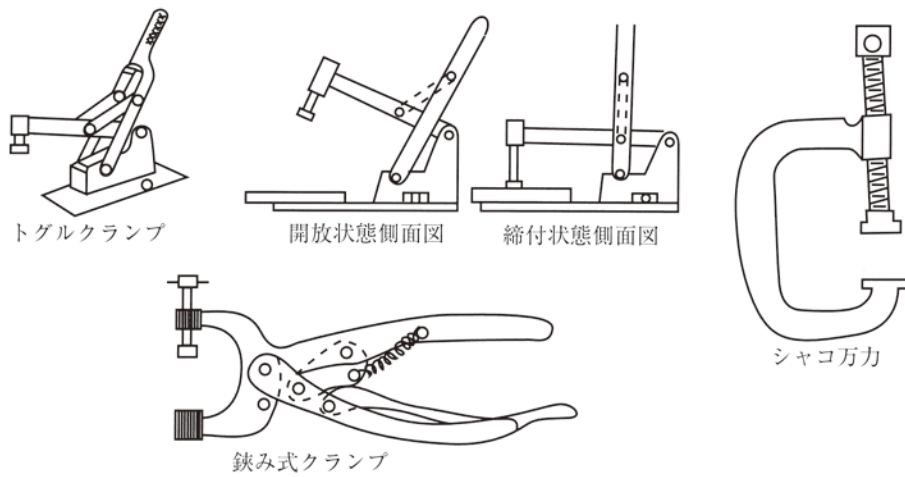
(ロ) プレス成形の特長

プレス成形は主に板全体を炉の中で加熱後、取り出して型の上に置き成形しますので、真空成形法に比べて①成形品の肉厚はより均一で②成形品の反りが少なく③板取りが大きくなります。

(ハ) クランプ

成形に当たって軟化した板を型または成形装置に速やかに取り付ける必要があるため、このためには手動もしくは空気圧で働くトグルクランプが使用されます。その他シャコ万力、挟み式クランプ等が一般に使用されます。

図 3-30 クランプ類



(5) 真空成形

真空源を利用して成形する方法で、プレス成形と組み合わせられ、複雑な形状や深絞り成形などにも用いられています。真空成形機では真空プレス及び空気圧を併用していろいろな成形方法ができます。

(イ) 代表的な真空成形方法

図 3-31 ストレート成形

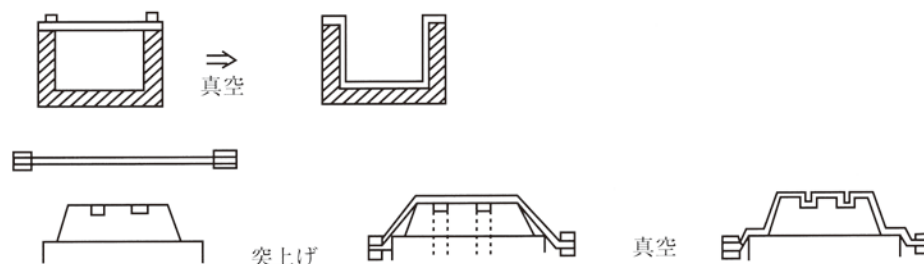


図 3-32 スナップバック

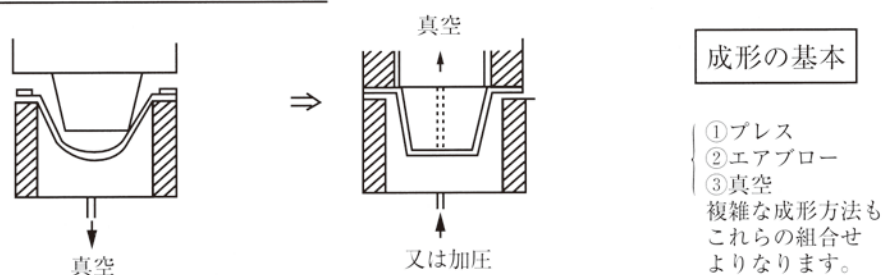
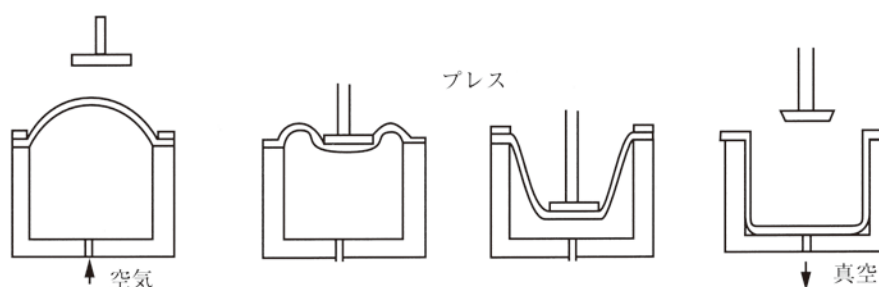


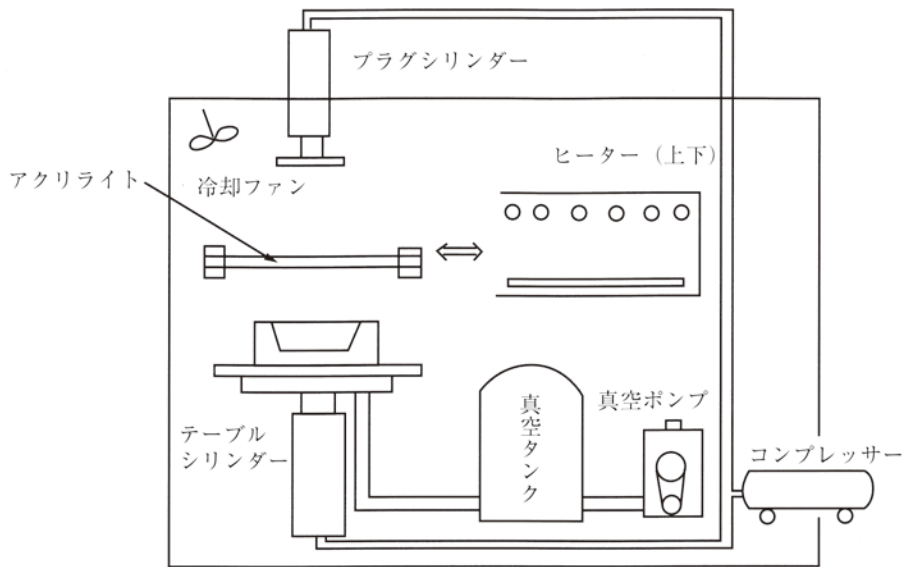
図 3-33 プラゲアシストリバースドロ



(ロ) 真空成形機

加熱、クランプ、プレス、真空、ブロー、冷却の動作を組み込んだ装置で、前後後退式やロータリー式成形機もあります。ヒーターは赤外線加熱機構なので、厚板の成形には適しません。薄板の成形には高能率で、かなり利用されています。クランプされた部分の板は加熱されませんので、歪が生じやすく又反りが発生しやすくなります。

図3-34 真空成形機



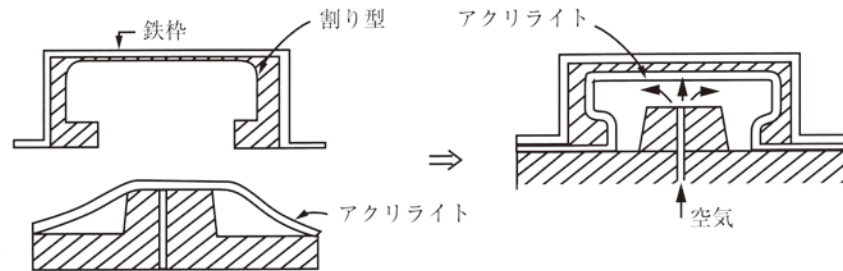
(真空源)

真空ポンプとアキュムレータータンクとからなり、ポンプは高排出で低真空ポンプを用います。普通ポンプの能力としては到達真空度約8kPaで排出速度が1分間300~600ℓのものが使用されます。アキュムレータータンクは成形可能な最大体積の4~5倍の容積をもつようにします。パイプラインはできるだけ短くし、径は25mm程度とし、できるだけ速く真空になるようにします。パイプライン中に1カ所でも小さい径があれば真空速度が低下しますから、バルブ等の設置には特別の留意が必要です。真空装置としてはアキュムレータータンク、真空容器等装置内の空気量の2倍を1分間に排出できるようにし、真空度として28kPaを下らないようにすることが必要です。

(6) 圧空成形

真空成形では0.1MPa迄の圧力ですが、それ以上の圧力で成形するには圧縮空気を用います。圧空成形は0.2~0.4MPaの圧力でほとんど瞬間的に軟化したシートを型に押しつけますので真空成形よりも成形品の肉厚分布が良くなります。従って深絞り成形や割型を用いたアンダーカットのある成形品に主に利用されています。成形温度は160~180℃位の高目の温度を用います。

図 3-35 圧空成形



3 型について

アクリライトの成形に使われる型は成形時の圧力、温度において変形せず安定なものであればよく、金属、木材、石膏、樹脂型などが用いられます。材質の選択は主として、成形個数と型の寿命とのかねあいによって決められますが、一般的に使用される木材では木目のそろった、やにの出ない堅木が選ばれます。これらのものとしては、もみじ、桜、かえで、マホガニー、樺等があります。木型は、連続作業中に蓄熱し成形サイクルが長くなり、そして、次第に型が破損していきます。通常1個の木型で成形しうる数は500～1,000個ですが、特に寸法精度が要求されたり、あるいは数が1,000個を越えるものにはアルミ製もしくはプラスチック型が用いられます。これらの型には冷却ラインを内蔵することが大切です。

アクリライトは比較的大きな線膨張係数をもっているため、成形温度から冷却されるとかなり収縮がありますから、型の設計にあたっては1m当たり2～5mm程度の収縮ゆとりをもたせて作らねばなりません。型の温度は一般には50～80℃が適当です。

型加熱は、シートと同様の加熱炉を用いたり、成形初期の立上りに数枚のシートを成形することにより加熱できますが、特に高い型温を要するときは赤外線ランプ又は型に内蔵したヒーターが用いられます。金型の場合は木型や樹脂型より高目にします。

4 成形上の欠陥とその対策

アクリライトの成形上あらわれる欠陥としては次のようなものがあります。それぞれ原因に応じた対策をとる必要があります。

表 3—9 熱成形上の欠陥とその対策

欠 陥	原 因	対 策
成型品の そり及び変形	<ul style="list-style-type: none"> ○加熱不足。 ○冷却不足 (離型温度高温) ○急冷 ○板に内在する2%の収縮歪、延伸による収縮歪と垂直方向の収縮 	<ul style="list-style-type: none"> ○適正な温度条件で成形冷却。 ○60～80℃で離型。 ○除冷。 ○加熱方法の変更。 赤外線によるクランプ加熱 →加熱炉による全体加熱 ○型の設計を考慮し剛性をもたす。
割れ 成形時 破れ	<ul style="list-style-type: none"> ○加熱不足(割れ) ○加熱のし過ぎ(破れ) ○型形状不適正。 	<ul style="list-style-type: none"> ○適正な温度条件で成形。 ○適正な型設計をする。 ○成形方法を検討する。 ○離型速度の調整。 ○抜き勾配 雄型 $\frac{3}{100} \sim \frac{5}{100}$ 雌型 $\frac{1}{100} \sim \frac{2}{100}$ ○離型温度60～80℃
離型時	<ul style="list-style-type: none"> ○速い離型速度。 ○型の抜き勾配不足。 ○冷却のし過ぎ。 	
型 痕	<ul style="list-style-type: none"> ○型面の状態。 ○成形圧力。 ○樹脂温度 ○ゴミ等の異物。 	<ul style="list-style-type: none"> ○接触部の少ない型の設計 ○柔いネル、ピロードで覆う。 ○低めの温度で成型する。 ○ゴミ、異物の附着防止。 ○耐熱保護フィルムを使用する
発 泡	<ul style="list-style-type: none"> ○加熱のし過ぎ 	<ul style="list-style-type: none"> ○材料の管理を徹底する。(吸湿させない) ○予備乾燥する。 ○加熱のし過ぎに注意する。
冷 却 線 (チルドライン、 ドラッグライン)	<ul style="list-style-type: none"> ○型との接触 	<ul style="list-style-type: none"> ○型温を上げる。 ○熱伝導率の低い材質を用いる。 ○成形方法を検討(ブローの併用)
形 状 不 良 (成形があまい)	<ul style="list-style-type: none"> ○空気もれ。 ○減圧不足、圧力不足。 ○加熱不足。 ○真空孔不良。 	<ul style="list-style-type: none"> ○型や取り付け部の空気もれをチェック。 ○真空ポンプ、動力をチェックする。 ○適正な成形条件でおこなう。 ○真空孔径及び数を適正にする。

3—3 アクリライト接着加工

アクリライトの接着

アクリライトは水晶のような透明性、美しい光沢や色調をもっていますので、外観を重視する用途が多く、接着によってその特長を損なうことは極力避けねばなりません。きれいなそして強度のある接着品を得るためにはアクリライトや接着剤の特性及び接着メカニズムを知ることが勿論、材料の保管から段取り、接着治具の工夫、接着後の取り扱い、接着品の使用用途も重要な要素となってきます。

1. アクリライトの接着方法とその比較

アクリライト同士の接着は大きく分けて溶剤による方法とアクリライトと同じ原材料であるMMAシラップにより重合して接着する方法があります。

表3—10にその特徴をまとめました。

2. 接着時の一般的注意事項

(1) 機械加工、熱加工時の加工歪

局所的な加工歪が板に内在しているところに、溶剤や重合接着剤が触れますとクレーズやクラックが発生します。

(2) 板の吸湿に対する注意

板が吸湿すればするほど溶剤に触れた時、クレーズやクラックは出やすい傾向となります。板の保管等、吸湿させないように注意が必要です。

(3) 外的引張応力、局部応力に対する注意

接着時の局所的荷重（重し等）や強制曲げなどの外的引張り応力が働いているところに接着剤が触れますと応力によってはクレーズ、クラックが発生します。

(4) 接着面のゴミ、ほこり、油類等の除去

接着面にゴミ、ほこり、油類等が附着していると、接着強度を低下させるだけでなく、外観を損ねます。できるだけ接着直前にメタノール等を含ませたガーゼで拭き取ります。

(5) 接着環境

接着する場所の環境はほこりや振動のないところで行います。又、室温は20℃前後、湿度60%程度が理想的です。

(6) 溶剤類の取り扱いに対する注意

接着剤等の溶剤類等は引火性や毒性のあるものがありますので、火気や取扱、換気には充分注意が必要です。詳細はMSDSを参照してください。

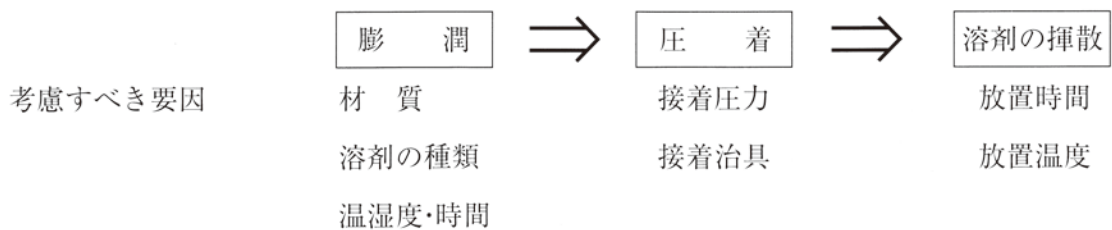
表3—10 アクリライトの接着方法とその比較

項 目	溶 剤 型	重 合 型
組 成	溶剤（ジクロロメタン）。 混合溶剤。 溶剤にMMAポリマーを溶かしたタイプ（溶液）	MMAシラップ。 （MMA部分重合又はMMAモノマーにMMAポリマーを溶解）
接着方法	注入法 膨潤法 刷毛ヘラ塗り	流し込み
熟練度	接着作業は比較的容易。	作業にはある程度の技術を要する。
作業性	乾燥固化まで早く作業性は良い。 （10分～3時間）	硬化時間が長く（2～8時間） 接着後仕上げ加工を必要とする。
強度	素板の50%以下	素板の90%以下。
耐水性	余り良くない。（特に吸水乾燥のくり返しに弱い）	良い
経時変化	屋外：強度低下する。 室内：比較的少ない。	屋外：少ない。 室内：非常に少ない。
接着部外観	無色透明（気泡、ヒケ、未接着部が できやすい）	無色透明（着色も可） 接着剤によっては若干黄味。
用途	ディスプレイ、看板、照明等一般用途。	水槽、大形看板、構造部品、機械部品等、強度、外観を重視する分野。

3 アクリライトの溶剤接着

アクリライトの溶剤による接着はその作業性の良さから広くおこなわれています。接着はまず溶剤により接着面が膨潤し、圧着されたまま溶剤が揮散してはじめて完成されます。従って、外観の良い接着強度のあるものを得るには、各工程とも注意を守る必要があります。

溶剤による接着過程



3—1 溶剤系接着剤の種類

よく使用される接着剤を表3—11に示しました。

表3—11 溶剤系接着剤

分類	組成	説明
溶剤	ジクロロメタン CH_2Cl_2	b.p.40℃ 不燃 許容濃度50ppm もっとも一般的な接着剤。
混合溶剤	<ul style="list-style-type: none"> { ジクロロメタン90 { ジアセトンアルコール10 { ジクロロメタン95 { 水酢酸 5 { ジクロロメタン70~80 { アクリメイト30~20* 	混合溶剤使用理由 (1) 気温による蒸発速度の差の調整。 (2) 多湿時の白化防止。 (3) クレーズ、クラック、泡等の防止。 (4) 溶解速度の調整。 (5) 他物質との接着。 (6) 濡れ速度の調整。
溶液	<ul style="list-style-type: none"> { 溶剤 90~98 { MMAポリマー10~2 	ポリマー溶解量により粘度が調整できるが粘度が高くなれば、それだけ固化が遅くなる。ある程度の充填作用はあるがあまり期待しない方がよい。スチロール、塩ビ、木材との接着剤としても使用できる。

* アクリメイト=接着助剤
三菱レイヨン(株)製品

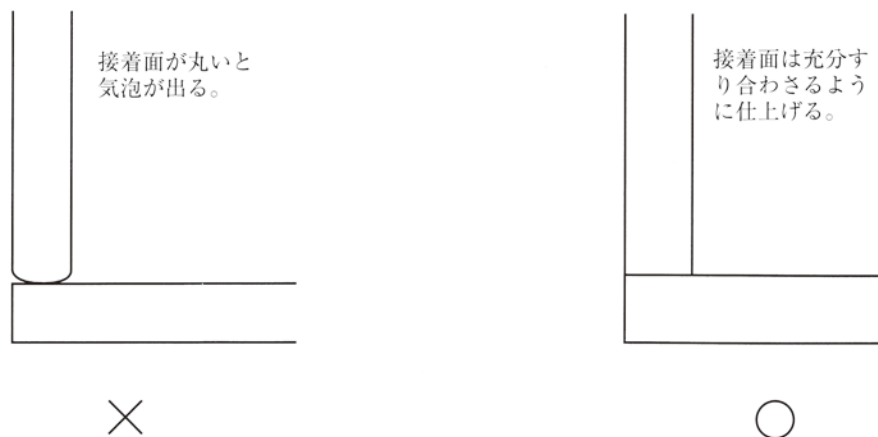
3—2 接着方法

(1) きれいな接着面を能率良く得る基本事項

① 接着面の仕上げ

溶剤接着の場合、隙間を充填する作用はほとんどないので、接着面の仕上げが重要なポイントになります。

図3—36 接着面の仕上げ



② 接着治具の工夫

膨潤した面に適当な圧力をかけ、固定したまま静置することが重要なポイントです。このとき圧着治具を種々工夫することで、能率の良い、確実な接着ができます。

圧着する圧力は0.01～0.04MPaが目安です。

③ 放置（溶剤の揮散）

溶剤が揮散する迄、静置乾燥します。移動ができる時間は通常10分から1時間位ですが、溶液タイプでは24時間程度必要なものもあります。真に接着強度が出てくるには接着後1週間以上かかります。

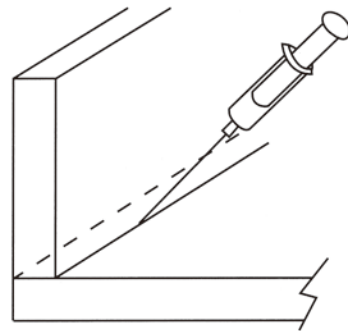
（接着強度の項参照）

（2）基本的接着方法

（イ）毛細管現象を利用する方法（注入法）

図3-37 注射器による接着方法

- ① 接着面を合せます。
- ② セロテープ、接着治具等で軽く固定
- ③ 注射器、筆等を用いて溶剤を接着面にゆきわたらせます。
- ④ ゆきわたりをチェック後、締具で圧着するか、重しをのせ静置します。
（溶剤をはみ出させない事がポイントです）



（ロ）膨潤接着法（キャスト板に適しています）

接着面を接着剤に浸して膨潤させた後、圧着する方法です。膨潤部がクッションの役目を果たし、接着面の気泡も少なく、きれいな接着ができます。

- ① 接着部以外の溶剤に触れる部分は、セロテープ等でマスキングします。
- ② バット等の容器に溶剤を入れ、1～3分浸漬します。（気温により浸漬時間は異なります。冬は長く、夏は短かく）
- ③ 接着部を合せ、少なくとも30分から1時間0.01～0.04MPaの圧力をかけたまま静置します。

（ハ）刷毛ヘラ塗法等

溶液タイプの場合、粘度がありますので注入法は難かしくなります。刷毛、ヘラなどを用い、接着部に塗り、圧着静置します。

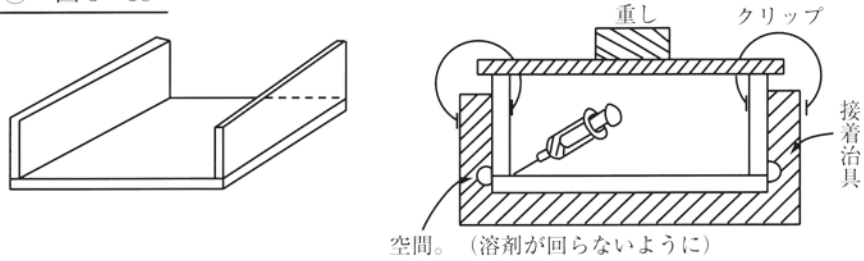
(3) 接着法応用例

溶剤接着

接着治具や接着方法の応用例を示します。要するに能率の良い、きれいな接着はちよとした工夫次第です。

(イ) 二辺の接着

① 図 3-38



② 図 3-39

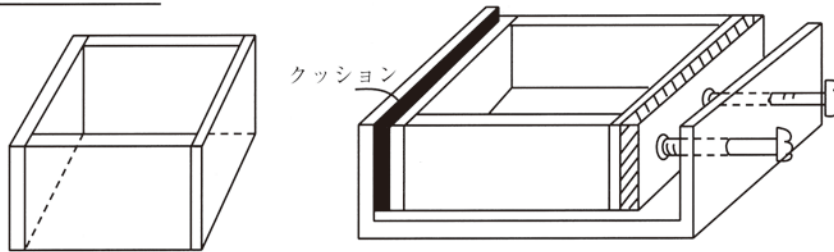
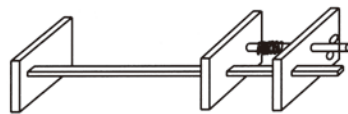


図 3-40 ハダガネ



(ロ) 突合せ接着 図 3-41

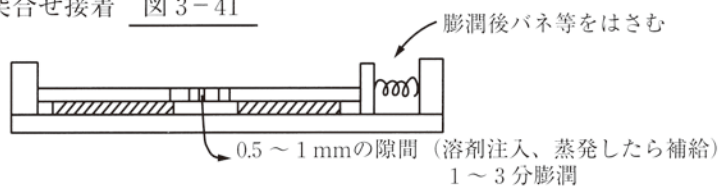
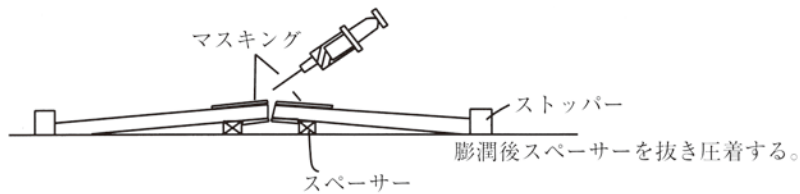


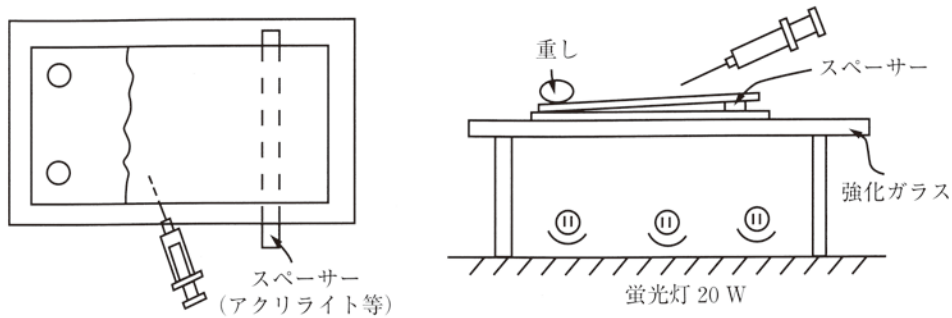
図 3-42



(ハ) 面接着

大きな面積を単独溶剤で接着することは、泡や未接着部が生じたり、濡れ速度の点などから非常に難かしく、普通混合溶剤を用います。当然、気温や接着面積等により組成を変える必要があります。

図 3-43 混合溶剤による面接着



作業台は図のように照明入りを用いると接着の状態を見ながら作業できます。

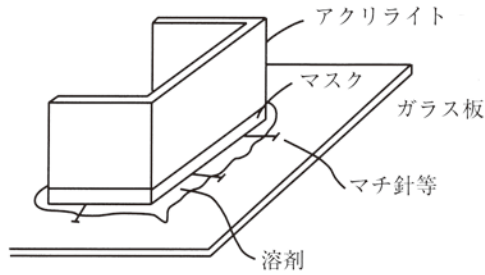
(手 順)

- ① 接着位置をきめ、適当な位置にスペーサー（アクリライト）を差し込む。
- ② 端より溶剤を注入する。（溶剤の先端がなめらかになる様に必要に応じてアクリライト表面を叩く）
- ③ 注入した端に重しをのせる。
- ④ 手で押えたり、棒を移動することにより、少しずつ接着面積を広くしていく。
- ⑤ 接着されたところは適当に重しをのせていく。
- ⑥ 溢れ出た接着剤は手速く布で拭きとる。

重しは500g～1kgのものを、接着剤は100ml/m²を目安にします。

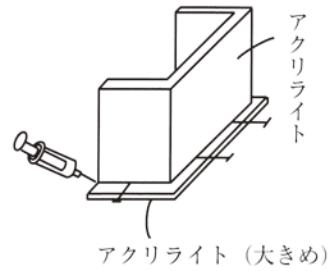
(二) 簡易膨潤法

① 図 3-44



- ① アクリライトとガラス板の間に虫ピン、マチ針等をはさむ。
- ② 溶剤を流し込み、1～3分膨潤させる。
- ③ 接着しようとする別のアクリライトに膨潤部を圧着し、そのまま固定静置する。

② 図 3-45



- ① 表面張力を利用して接着剤を注入する。
- ② 1～3分膨潤させて、針を抜く。
- ③ 軽く圧をかけ、そのまま接着する。

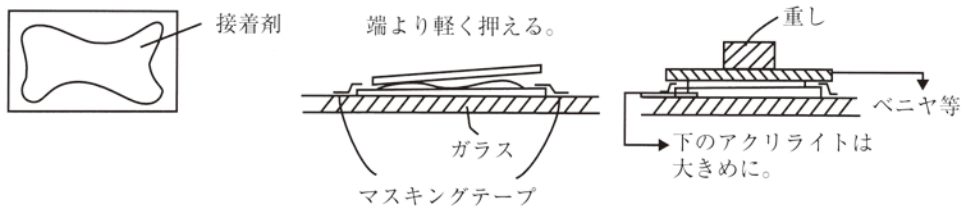
例：箱文字の接着、小水槽、保育器、カバー、ディスプレイ。

(ホ) 大きな面の溶剤接着

溶液タイプによる方法

- ① 図のように気泡を巻き込まないように接着剤を流す。コーナー部にゆきわたるようにする。
- ② 端より気泡に注意し、軽く押えながら面を合わす。
(余分の接着剤が流れ出すくらいにする。)
- ③ ハンドプレス、重しなど圧をかけ静置する。

図 3-46 溶液タイプによる面接着



(4) 溶剤及び溶液接着の注意すべき例

(イ) 屋外看板の貼文字に使用する場合

① 接着強度の経時変化

溶剤系の接着剤は屋外で使用した場合、経時的に周辺部が剥離しやすく、接着強度の低下が見られます。従って、接着面積をできるだけ広くとるようにします。特に箱文字の接着の場合は注意が必要で、膨潤接着した後、三角棒で補強したり、粘度の高い溶液タイプの接着剤で肉盛りをします。

② 泡、未接着部

照明時、色むらとなって見えます。又、この部分が外部と通じると雨水やゴミが入り影となります。

③ 多量の溶剤の使用

多量の溶剤を使用しますと、溶剤が文字の表面迄浸透し、面が凹凸になったり、表面にクラックが発生したり、色板の褪色の原因となります。気温の低い時などは接着後赤外線ランプ等で温めて溶剤の揮散を早めます。

溶剤及び溶液接着の問題点

(1) 欠陥と対策対照表

表 3—12 溶剤及び溶液接着時の欠陥と対策対照表

現象	原因	対策
クレーズ クラック	(イ) 板の吸湿 (ロ) 熱加工による局部歪 (ハ) 機械加工時の摩擦熱による歪 (ニ) 外的な引張応力 (ホ) 接着、保管時の雰囲気	(イ) ①板の保管に注意する。 ②板の乾燥をする。 (ロ) ①低温での成形を避ける。 ②徐冷をする。 ③アニール(80℃×3～5時間以上)する。 (ハ) ①良く切れる切削工具の使用 ②冷却しながら加工 ③適切な加工条件の選択 ④アニール (ニ) ①過大な局所的な圧力を除く ②強制曲げなど無理な引張応力を除く (ホ) 「溶剤蒸気との長時間接触を避けること」、 そのためには ①通風、換気を良くする。 ②低温での接着を避ける。 ③十分溶剤が揮散してから梱包する。 ④エアージェット等で溶剤蒸気を飛ばす。
白化	湿度の高い時に接着すると、溶剤がはみ出した部分が白化することがあります。これは溶剤が蒸発する際蒸発潜熱によりアクリライトの表面が急冷されるため、空気中の水分が結露し、白化の原因となるものです。	高沸点の水溶性溶剤（例えば水酢酸、ジアセトンアルコール）を少量添加して溶剤の蒸発速度を遅くする。
気泡 ヒケ	(イ) 接着面のスリ合せが悪い。 (ロ) 押え圧力の不足、片寄り。 (ハ) 固着（放置）不十分なうちに移動させたり、圧を除いた時 (ニ) 接着剤が不適當	(イ) スリ合せを良くする。 (ロ) ①押え圧力 0.01～0.04MPa ②圧を均一にかける。 (ハ) 接着剤が充分揮散しないうちに圧を除いたり、移動やアニールをおこなわない。 (ニ) 気温や接着面積、接着方法等により、接着剤を選択調合する。

4. 重合接着

アクリライトの重合接着は、接着しようとするもの同士の隙間に接着剤を流し込み硬化させて熱処理後、余分な接着剤を機械加工で取り除き、表面を研磨して始めて完成されます。従って溶剤接着に比べて時間と熟練を必要としますが、接着強度が大きい、屋外使用などでも強度低下が少ない、充填作用がある等の特長があり、大型水槽、大形看板、機械部品等の製作には必要不可欠な方法です。

4-1 重合接着剤

重合接着剤はアクリライトと同じ原料であるMMAモノマーをある程度重合させてシラップ状にしたものです。現在使用されている重合接着剤を大別しますと、室温で重合する室温硬化型と熱を加えて重合させる加熱重合型があります。室温硬化型として当社は下記のような接着剤を市販していますが、この中で「アクリボンド415」がもっとも一般的です。加熱重合型は通常アゾビスイソブチロニトリル（AIBN）、ベンゾイルパーオキサイド（BPO）等の触媒を加え、加熱炉中で重合させます。

表3-13 当社の重合型接着剤とその特長

接着剤	粘度	触媒	用途	特長
アクリボンド 415	15PaS	硬化剤（添付）	一般接着	急速室温硬化 中粘度

4-2 重合接着時の注意事項

接着時の一般的注意事項（前掲）は当然守る必要がありますが、特に重合接着に対して考慮すべきことを次に示しました。

（1）接着層の厚み

重合接着剤や接着方法により接着層の厚みは異なりますが、重合タイプですので、2～3mmを推奨します。

（2）酸素の影響

空気中の酸素及びシラップ中の酸素は重合を阻害しますので、シラップの脱泡及び注入後の空気遮断が必要です。

（3）重合熱に対する注意

硬化時、重合熱がでます。この重合熱をコントロールしないと、泡やヒケがでます。接着剤の発熱温度は周囲の温度、接着層の厚み、触媒量等により異なります。

（4）体積収縮に対する配慮

重合するに従って接着層の体積収縮が起こります。この収縮により発生しやすいヒケや泡に対する配慮が必要です。

（5）アニール（熱処理）の必要性

低温で硬化させた場合、数%のモノマーが残ったまま重合が停止します。従って硬化後反応を完結させるために70～80℃で数時間のアニールが必要です。このアニールは重合率を上げるだけでなく、硬化時の歪を緩和し、強度アップも兼ねます。

4-3 アクリボンド415の使用法

アクリボンド415はもっとも手軽な二液型重合接着剤です。主剤に少量の硬化剤を滴下して使用します。

(1) 成分

主 剤：（メタクリル樹脂シラップ） 1 kg入りポリエチレン瓶

硬化液：（過酸化液）…40g入りポリエチレン瓶

(2) 保存期間

冷暗所に保管するのが望ましく、この状態で約6ヶ月は安定です。屋外での保存は避けて下さい。特に硬化液は温度が高いと黄色に帯色しますので冷暗所に保存して下さい。

(3) 方法

- ① ポリエチレン製容器に計算量より多目のシラップを秤量します。必要に応じてMMAモノマーで希釈（10%以内）も可能です。
- ② 気温により硬化剤の添加量を決定します。

表3-14 アクリボンド415の硬化剤量

主剤100部に対する 硬化液調合量	硬 化 時 間	
	20℃	30℃
1 部	約135分	約 80分
2 部	〃 75分	〃 45分
3 部	〃 55分	—

備考：添付のスPOINTより滴下する硬化液の1滴は約0.04gとみなしますが、はかりで正確に軽量して下さい。

- ③ 硬化剤を加え、よく攪拌した後真空により急速に脱泡することをお奨めします。
- ④ 泡を巻き込まないように注意して接着面に流し込みます。
- ⑤ ポリエステルフィルム、セロハン等の重合を阻害しないもので空気を遮断します。
- ⑥ 硬化後、アニールします。（70℃～80℃×3時間以上）
- ⑦ 冷却後、機械加工により仕上げます。

(4) 注 意

- ① ポットライフ（硬化液を調合した接着剤の使用可能時間）は次の傾向を示します。

表 3—15 ポットライフ

短いポットライフの要因	長いポットライフの要因
硬化液量が多い	少ない硬化液量
調合量が多い	少ない調合量
作業温度が高い	低い作業温度

20℃で100gの主剤に1部の硬化液を加えた時のポットライフは約50分、3部の場合
は約25分です。

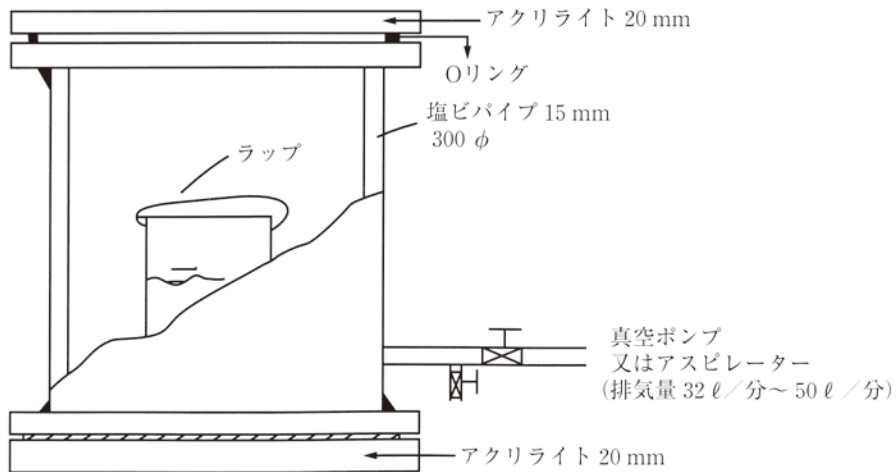
使用容器はP E 製、P P 製が便利です。

- ② 多量の硬化液を主剤に加えると接着層が黄味を帯びます。

透明な接着層とするには硬化液が少ない程良く、主剤100部に対し2～3部が
良く実用されています。（硬化液を冷暗所に保管する事が重要です。）

- ③ アクリライトの接着部は接着力を増すためにサンディングする事をお奨めします。

図 3—47 脱泡装置



4-4 接着方法

隙間に流し込んで硬化させますので、すり合せは特に必要ありませんが、ノコ目や極端な隙間の差は避けて下さい。アクリライト表面の接着では#240～#400の耐水ペーパーでサンディングして面を荒らします。一般に次のような方法が行われています。

(1) 突き合せ接着

図 3-48 板厚が薄い場合

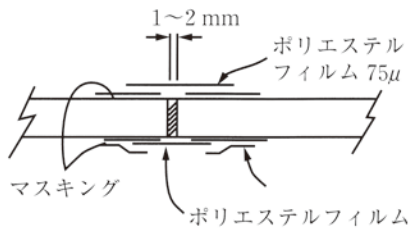


図 3-49 板厚が厚い場合

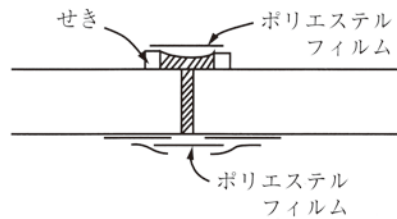


図 3-50 斜めの接着

(乳半板など)



図 3-51 V字接着



(2) L字型接着

図 3-52 テーパーをとる場合

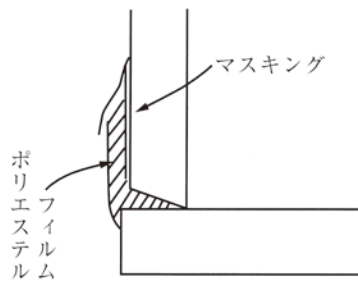
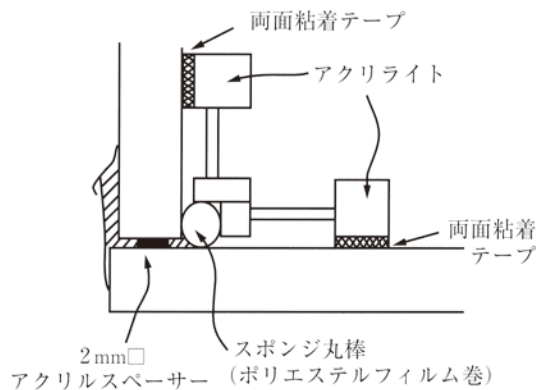


図 3-53 テーパーをとらない場合



(3) 面接着

図3-54 薄板の場合

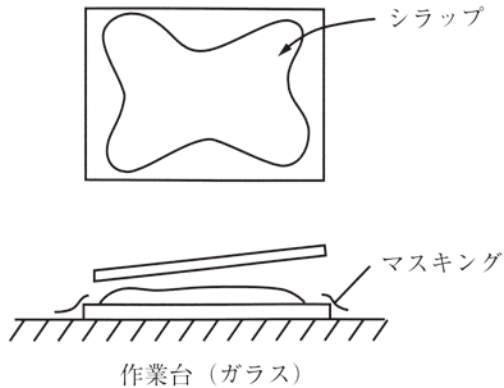
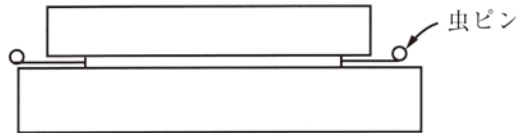


図3-55 厚板の場合



例 アクリポンド415 95部
MMAモノマー 5部
硬化液 2部
気温20℃

真空脱泡後、左図のようにシラップを流し、泡の入らないように端より静かに押え余分なシラップを流し出す。動かないようにテープで固定する。

端にクリップ、虫ピン等を差し込んで、接着層を確保する。ゲル化直前にこれらを抜き重しをのせる。

下の板は大き目のものを用い、接着後周辺をトリミングします。

4-5 仕上げ、アニール

硬化が終了したら、荒仕上げをおこない、次にアニールをおこないます。冷却後中仕上げして、さらに鏡面に仕上げます。

〈接着後の後加工手順と使用される治具〉

荒仕上げ：ノコ、カンナ、ハンドルーター、シケラップ

(アニール前にマスキングテープはできるだけ剥します。) 接着層の肉盛りは少し残しておきます。

アニール：70~80℃×3時間以上

板厚によって加熱時間は異なります。ゆっくりと段階的に昇温させ、70~80℃に達してから3時間以上加熱することが理想的です。

冷却：徐冷が理想的です。冷却時間は板厚(mm)の5倍(分)以上とって下さい。

中仕上げ及び鏡面仕上：サンダー、シケラップ、バフ、手研磨等で最終仕上げをし、鏡面状態にします。バフ焼けには特に注意して下さい。

5. 溶剤及び重合接着の接着強度と経時変化

溶剤接着とアクリボンド415による重合接着とその接着強度と経時変化を示しました。溶剤による接着は屋外で強度低下がみられます。重合接着ではアニールをした方が強度も高く、その低下も少なくなっています。

表 3—16 接着強度と経時変化

単位：MPa

サンプル 保存条件	アニール	溶 剤 接 着		重 合 接 着	
		な し	80℃×3Hr	な し	80℃×3Hr
ブランク	3日後	11	30	30	45
	7日後	23	35	—	—
室 内	半年	28	28	30	36
	1年	24	24	28	36
屋 外	半年	12	13	26	35
	1年	3	4	24	35

元板 アクリライトS

接着条件と試片

溶剤接着 膨潤時間 3分 室温 20℃

接 着 剤 ジクロロメタン 94部

水 酢 酸 6部

重合接着 アクリボンド415 93部

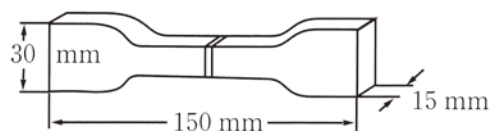
MMAモノマー 5部

硬 化 液 2部

接 着 層 2mm

室 温 20℃

図 3—56 引張試片形状



3-4 アクリライトの装飾加工

アクリライトの表面に文字、模様、色付などをおこない、ディスプレイ、看板、銘板、標示板などに広く使用されています。装飾方法として、塗装、印刷、蒸着、ホットスタンプ、ラミネート等があります。

1. 塗 装

アクリル樹脂への塗装はスプレー塗装及び文字入れ塗装が主におこなわれています。金属、木材などへの塗装の場合に起る問題の他にプラスチックがゆえにおこる種々の問題がありますのでプラスチック及び成形品の性質の理解が必要です。

(1) スプレー塗装

スプレー塗装は操作が比較的簡単で、古くからおこなわれています。大量生産、少量生産いずれも使い分けができ、応用範囲の広い方法です。

① 塗料及びシンナー

アクリル、塩ビ、ウレタン系の塗料が使用されていますが、アクリル系が主流となっています。各塗料メーカーがアクリル用として発売しているものを御使用下さい。

② 塗装方法

次のような条件でおこないます。

1. 塗料粘度 フォードカップ #4 10～20秒
2. 塗装距離 20～30cm
3. ガン運行速度 30cm/sec～20cm/sec
4. ガンノズル径 1.0～1.3mmφ
5. 塗装圧力 0.3～0.4MPa

③ 塗装上の問題点

(イ) クレーズ、クラック

塗料中に含まれる溶剤により、クレーズやクラックが発生することがあります。使用シンナーや塗料に関しては、十分な注意が必要です。場合によっては塗装前にアニーリングして下さい。接着の項のクレーズクラックの原因と対策を参照下さい。

(ロ) 熱変形

アクリライトは熱可塑性樹脂ですので乾燥温度に限界があります。特に加熱硬化型の塗料は注意が必要です。

(ハ) 帯電性

プラスチックは一般に静電気を帯びやすいので、ゴミやホコリが附着しやすい性質があります。この除去は一般には制電エアブローで行いますが、メタノールやイソ

プロピルアルコールで吹き上げることもあります。

(二) 密着性

金属や木材塗料がアクリルに実用的な密着力を与えないばかりか、致命的な欠陥を与える場合もあります。又表面に油脂類や離型剤などが付着している場合は中性洗剤を使って表面を洗浄するかメタノール等でふきとります。

④ 塗装欠陥

一般的な塗装欠陥を次に示します。

(イ) 白化

気温が比較的高く、湿度の高い環境で塗装すると白化します。これは湿気が塗膜に吸収されるためで、又溶剤の蒸発速度が早すぎると、溶剤の蒸発潜熱により、周囲の温度がその露点以下に冷却されるため水分が結露し白化現象を起します。

(ロ) ユズ肌

塗料の流動性が悪い場合に生じます。また、塗膜中に残留溶剤が多い場合、或は溶剤蒸発が早すぎる場合にも生じます。

(ハ) 平滑面がでない。

- (1) 空気圧が口径に比して高すぎる。
- (2) ガンの距離が近すぎる。
- (3) シンナーの蒸発が速すぎる。

(二) ゴミ、異物

塗装室のゴミ、塗料の不溶物が塗膜上に附着して外観を損う。

⑤ 安全性への注意

(イ) 毒性

溶剤による中毒は吸入及び皮膚にふれて体内に入ることによって起ります。従って換気を良くし、なるべく皮膚にふれないようにします。MSDSを参照して下さい。

(ロ) 引火性

有機溶剤は揮発性が大きく、引火しやすいので周囲の火元や、換気には十分注意するとともに必要量以外の溶剤を作業場に持ち込まないようにします。

(2) 文字入れ塗装

アクリライトに彫刻をほどこし、塗料を注入し、文字や目盛を引き立たせる塗装法です。

① 塗料及びシンナー

アクリル樹脂用を用いますが、特に文字入れ用として開発された塗料もあります。

一般塗装用と大きく異なる点はアルコール系溶剤を多量に含んでいる事です。

② 文字入れ方法

筆や注射器で注意深く彫刻部の凹みに入れ、不要部分をシンナーで拭き取ります。

③ 拭き取りシンナー

基本的には（Ⅰ）はみ出した塗料を溶解し、（Ⅱ）アクリル樹脂を侵さず、（Ⅲ）乾燥の早いものが適しています。

文字入れ塗装の専用シンナーが適する場合がありますが、単独溶剤としてメタノール、エタノール、n-ヘキサン、石油ベンジン、石油エーテル等がありますが、拭き取りシンナーとして使用可能かどうか、予めテストして下さい。

2. 印刷

アクリライトは無色で透明性がきわめて高いため、裏面に印刷した図柄が鮮明に現われ、看板、銘板、表示板ディスプレイとしてもっとも適したものといえます。これらはすべてスクリーン印刷によっておこなわれています。極く一部転写印刷も実用化されています。

2-1 スクリーン印刷

スクリーン印刷は、スクリーンの目を通して押し出されたインクがアクリライト面に付着しますので、画像が鮮明で多色印刷も可能です。少量印刷から大量印刷、小サイズから大サイズまで印刷可能で、その応用範囲は非常に広く多くの分野で利用されています。

(1) 版の製作

スクリーンは、ナイロン、金属（燐青銅、銅、ステンレス等）などの網で100～300メッシュのものを、木枠又は金属枠に張られます。

図柄の製作にはカッティング法と感光法があり、前者は所望の図柄をカッティングペーパーにカッティングして、スクリーンに接着する方法で、後者はスクリーン上に直接感光膜をつけて図柄を焼きつける直接法と、あらかじめ感光フィルムに現像したものをスクリーンに貼りつける方法があります。

それらの方法の特徴について、次に示します。

図 3-57 スクリーン印刷の原理

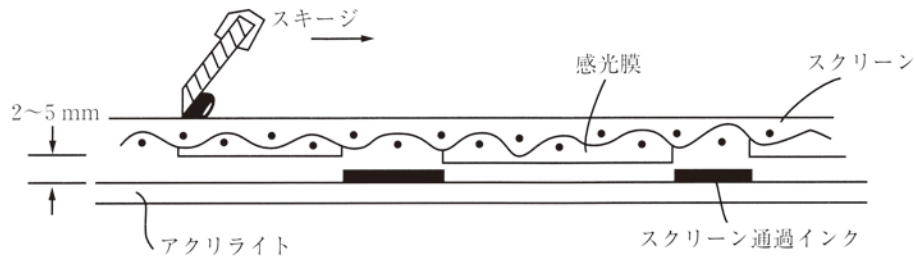
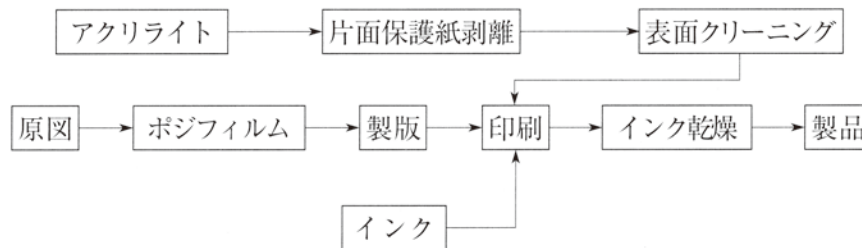


表 3-17 各種製版法の比較

項目	製版法	カッティング法	直接法	間接法
価格		安	普通	高
版の寿命		1,000枚程度	10,000枚程度	10,000枚以下
版の正確さ		バラツキもある	細部不正確	正確
版をつくる時間		複雑になると長い	短い	長い
熟練度		必要	あまり必要としない	いくぶん必要
製版可能サイズ		大	大	小

(2) スクリーン印刷工程

概略工程は次の通りです。



(3) スクリーン印刷の特徴

- ① 厚板にも印刷可能。
- ② 小サイズから大サイズまで印刷ができる。
- ③ 少量から多量の印刷も可能。
- ④ 印刷や製版が簡単である。
- ⑤ 曲面印刷も可能。

(4) 代表的な印刷インク

- ① (株)セコーアドバンス #2500
- ② 帝国インキ製造(株) VARアクリル用
- ③ (株)永瀬スクリーン研究所 ビニエト
- ④ 東洋インキ製造(株) #8000
- ⑤ 十条ケミカル(株) #1500など

2—2 転写印刷

ポリエステル、ポリプロピレン、紙などの一面に剥離層を設け、この上にグラビア印刷などを行い、さらにその上に接着層を設け転写紙とします。転写印刷はこの転写紙をアクリライトに接触させ、熱と圧力を加えてインキ層を転移させる方法です。スクリーン印刷では出にくい大理石模様などの印刷が可能ですが、少量生産には向きません。

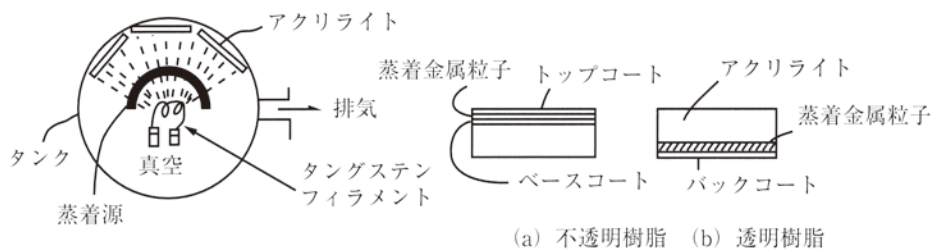
3. 真空蒸着

真空蒸着は真空中で金属又は合金を加熱し、蒸発又は昇華させ、その蒸気発生源の周囲に置いた基板に金属薄膜を形成する方法です。プラスチック表面への蒸着薄膜は装飾用にはじまりましたが、現在では反射鏡、コンデンサー、集積回路、帯電防止膜、透明電導膜等に使用されています。

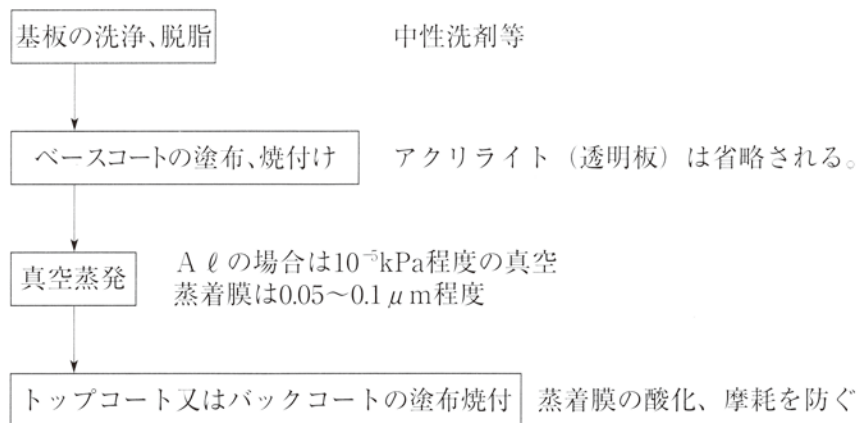
(1) 装置

真空蒸着装置の概略を図3—58に示します。アクリライトの場合バッチ式蒸着機が使用されますが、フィルム状の場合は連続式蒸着機があります。

図3—58 真空蒸着装置概略



(2) 基本工程



(3) アクリライトへの応用

アクリライトにアルミニウムを真空蒸着したアクリミラー板が、ディスプレイ、インテリア材、看板、ロードミラー、標示板、玩具、教材等に広く利用されています。アクリライトの真空蒸着製品は、当社の関連会社「アクリミラー（株）」より発売されています。

4. ホットスタンピング

ホットスタンピングは、薄いキャリアフィルムの表面装飾被膜を、瞬間的な熱と圧力によって、プラスチックの表面に転写する方法です。転写されるデザインは刻印押しの場合は金型の形、ラバー押しの場合はプラスチック成形品の盛り上がった模様によって決まります。

(1) 特徴

- ① 塗装や印刷と違って、乾燥工程を必要としないため、乾燥炉も手待ち時間も必要とせず生産スピードが速い。
- ② スタンピング装置は扱いやすく、熟練を必要としない。
- ③ メタリックホイルにより、金属光沢が得られる。
- ④ 転写時間が短かく作業性が良い。
- ⑤ 比較的耐摩耗性、耐薬品性が良い。

(2) 転写条件

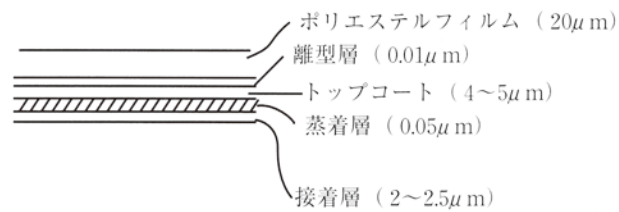
転写の成否は、金型温度、圧力、転写時間、引きはがし時期によって決まります。

金型温度 110～130℃

転写時間 0.5～1 秒

(3) 箔の構造

図 3-59 ホットスタンプ箔の構造例.



4 アクリライトの応用

4-1 アクリライトの用途

よく見受けられるアクリライトの用途は次のようなものがあります。

(1) 看板

広告塔、スタンド看板、袖看板、欄間看板、屋上看板等

(2) 店舗ディスプレイ

ショーケース、仕切板、ディスプレイ

(3) 照明、インテリア

蛍光灯カバー、ムード照明カバー、ランプシェード、光天井、光壁、シャンデリヤ、ペンダント、ミラー

(4) 建築

ドア、ドーム、安全窓ガラス、間仕切り、階段腰板、バルコニー腰板、レジャー用建築物の屋根、カーポート屋根

(5) 工業部品

a) 輸送機関係：航空機風防、パイロット用バイザー、モータボート風防、バス用遮光板、自動車用バイザー、ヘッドウイング、ヘッドライトカバー

b) 電子機器：音響映像用銘板、ステレオカバー、テレビ保護板、自動販売機

c) 医療機器：保育器、レントゲン部品

d) 機器関係：機械カバー、計器カバー、実験装置、定規、文字盤、観察窓

e) 光学関係：液晶保護板、フレネルレンズ、導光板

(6) 道路、交通、標識関係

道路標識、案内板、カーブミラー、防音壁

(7) その他

温室、大型水槽、箱水槽、時計パネル、サニタリー、デスクマット、遊技部品、玩具、溶接保護マスク等

4—2 看板

アクリライトは看板材料として最も重要なものの一つとなっております。特に屋外看板、照明看板ディスプレイなどに於いてはアクリライトの有する適性により必要不可欠の材料として利用されています。ここではアクリライトの用途例として看板を取りあげ、看板の基本的材料として認められるに至ったその特性と如何なる利用方法が適しているか等について具体的に説明します。

1. 看板への応用

前記の各特性を利用してアクリライトを看板に利用すると次のような利点があります。

- (1) 鮮やかな色調と明るい色彩でよく人目を引きつけ、特に遠距離からもよく認知されます。
- (2) 昼間は多彩な色調と形状とにより識別し易く、夜間は鮮やかな色彩とボリューム感を強調し、昼夜を通じて広告効果を挙げることができます。
- (3) いろいろな色調と各種の形状のものができるので、個々の要求に合致したデザインが可能です。
- (4) 堅牢で且つ軽量でもあるので施工がし易い。
- (5) 屋外の長期使用に耐え、保全も容易でかつ安価です。
- (6) 優美、高級感があるので、店舗、建築物に美観と品格を添えることができます。
- (7) 燃焼に対する注意

ネオン管と併用する様な看板を製作する場合には各地区の火災予防条例に従い設計して下さい。

一般にアクリライトの引火温度は 290° ～ 300° Cで自己発火温度は 450° ～ 462° Cです。

2. 設計施工上の注意事項

(1) 膨張収縮

温度変化による伸縮に対して通常0.3%程度、湿度変化には0.2%程度、合計0.4～0.5%のクリアランスを考慮します。特に施工時の気温及び湿度に注意して下さい。又単に温度差のみならず夏季における鉄骨の蓄積熱も考慮に入れなければなりません。

一般に屋外に設置された看板で太陽の当たる部分では、夏季には表面温度 55° C、内部の温度で 75° C程度まで上昇するといわれています。

(2) 板の変形を防止すること

自重による撓みや荷重による変形を防止するためには断面係数の大きい、波形、角波形、チャンネル型などを使うのが望ましく、平板の場合は板厚を自重および荷重より計算して決定する必要があります。風圧を受ける場所に使用する平板はガラス

のような材料では破壊を対象として厚みを決定しますが、プラスチックのような曲げ強度の強い割合に弾性率の低い材料では許容撓み量を定め厚みを決定するのが妥当です。

(3) 保守、管理の容易な構造にする事

アクリライト看板は昼間は反射光、夜間は透過光により、昼夜を通じて、効果を発揮させることが目的なので、光源の修理、取替えおよび看板表裏の清掃が容易にできる構造にすることが必要です。

(4) 水および埃の侵入を防ぐ構造とする事

支持枠と押え枠との間にパッキングを入れます。パッキングにはネオプレンゴム、ポリウレタンフォームでできたシール様断面を有するものが適当です。可塑剤の多い軟質物は使用を避けて下さい。

(5) 箱内の換気装置

箱内の温度は50℃以下に保つことが望ましいので、換気孔を設けます。換気孔の大きさ基準は30ℓにつき3cm²の穴を上下に設ける程度ですが、空気の流通時、一緒に塵埃が侵入しますので、細かい目の金網等を張って防止する必要があります。但し、複雑な曲面等に成形されたものは放熱面積が大きくなりますので、換気孔を設けしないで施工することもあります。

(6) 帯電防止処理を行なう事

一般にプラスチックは乾燥状態で摩擦すると静電気を帯び、吸塵し易くなり、清掃が困難となりますので適当な帯電防止処理を行っておくと施工時ゴミが付かず好都合です。

(7) 支持枠及び取り付け

支持枠はアクリライトの伸縮を考慮して

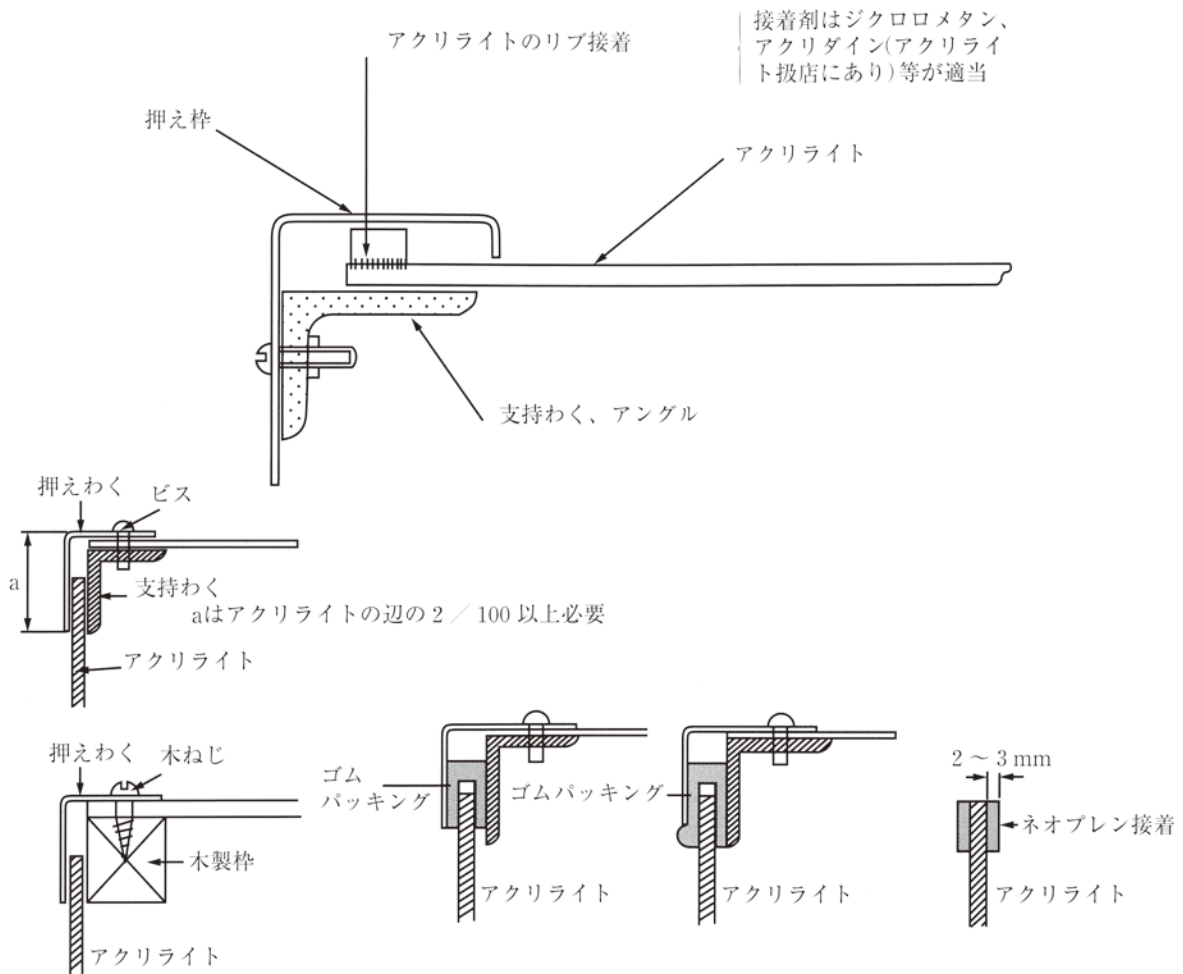
- 1) 伸縮自由なサッシュ止めにする
- 2) 長孔ビスによる取り付けにする。
- 3) ゴム等弾性の大きいパッキングを使用する。
- 4) 成形により変形が目立たないデザインにする。
- 5) 抵抗による撓みが生じないように補強、成形などにより断面係数を大きくする。などが一般に行われています。

3. 支持枠の設計

(1) 一般的な支持方法

伸縮自在のチャンネル枠あるいは押え枠の利用が普通ですが、大きなサイズの平板を利用するような場合には風圧による撓み止めのため、図4-1のような抜け止めあるいはビス止めを併用する必要があります。

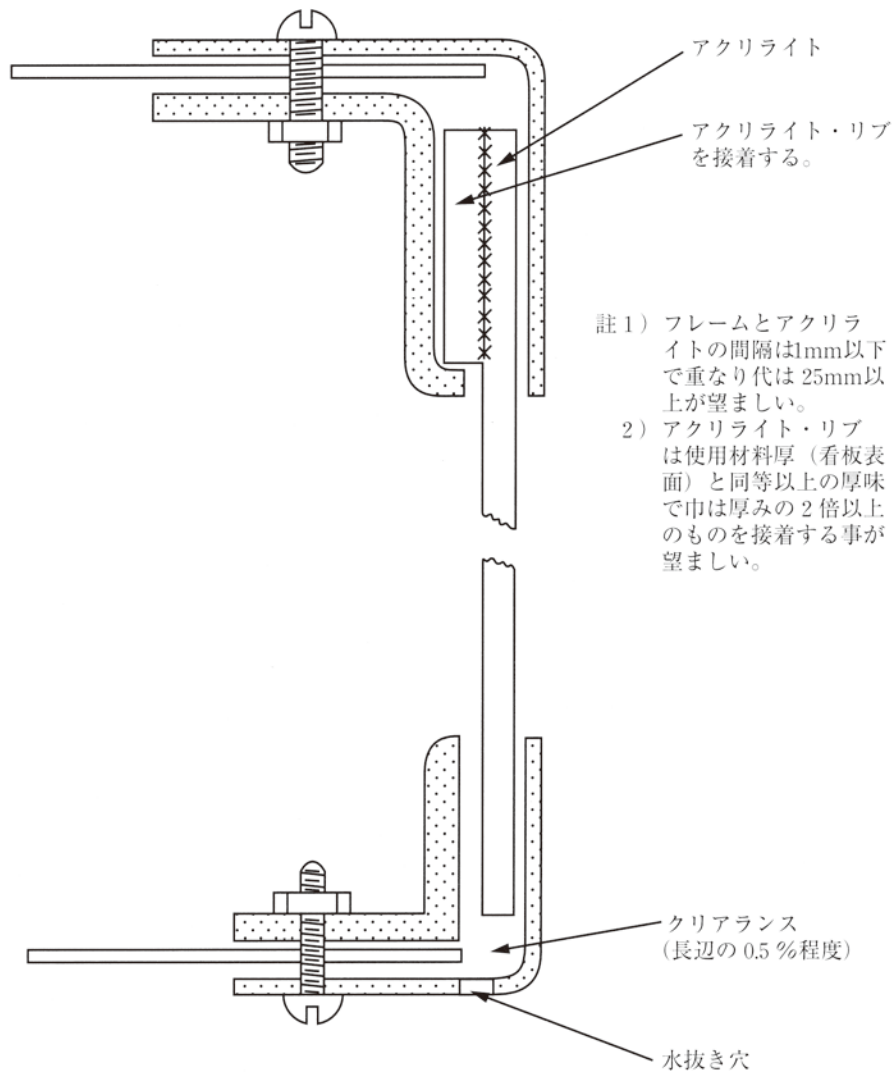
図4-1 アクリライト支持方法



(2) 吊り下げ式による支持方法

アクリライト弾性係数が取付枠材に比べて低いため、縦に使用する場合も板厚によっては撓みを生ずることがありますので、これを防ぐため吊り下げの方式をとります。

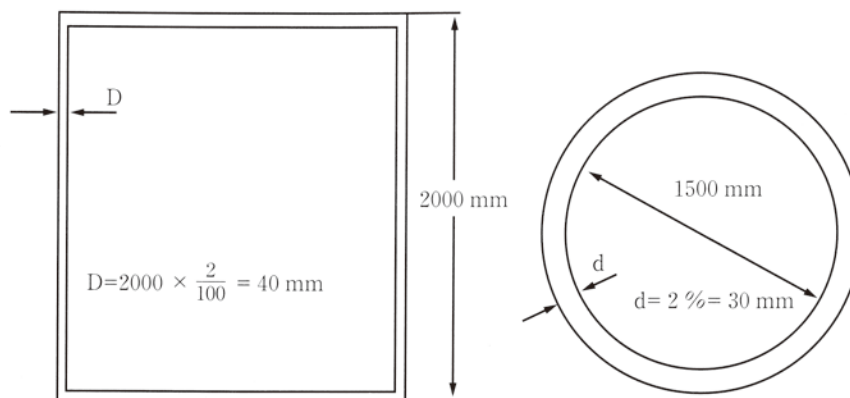
図 4-2 吊り下げによる支持方法



(3) 耐風圧を考慮した支持枠の決定

アクリライトを屋外に使用する場合の正しい支持枠の寸法は最低25mm、または長辺の2%以上のうち、いずれか大きな方の値の長さを支持するものでなければなりません。

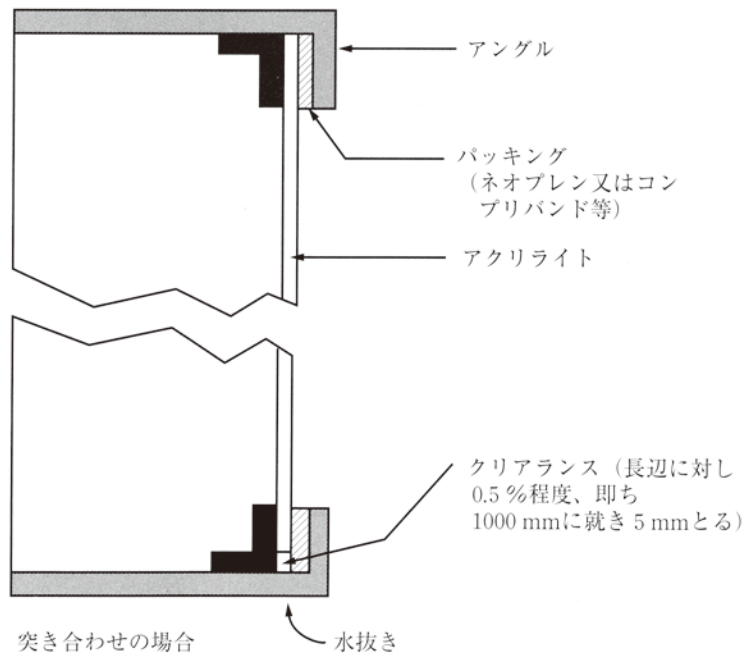
図4-3 支持枠の寸法



※室内で使用する場合の支持枠は1%以上とします。

(4) 雨仕舞

図4-4 雨仕舞



(5) 耐風圧のための補強方法

アクリライトの衝撃強度は並ガラスの15倍と非常に強く、耐風圧を考える場合も破壊強度ではなく、弾性係数が使用構造材に比較して低い為、風圧を受けた場合の撓み量で板厚を算出する必要があります。

この撓み量を軽減するために下記の方法があります。

図4-5 短辺が1 m 以内で風圧を正面から受ける場合

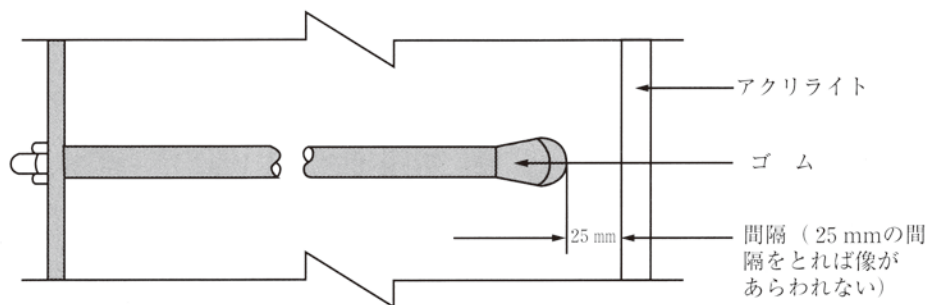
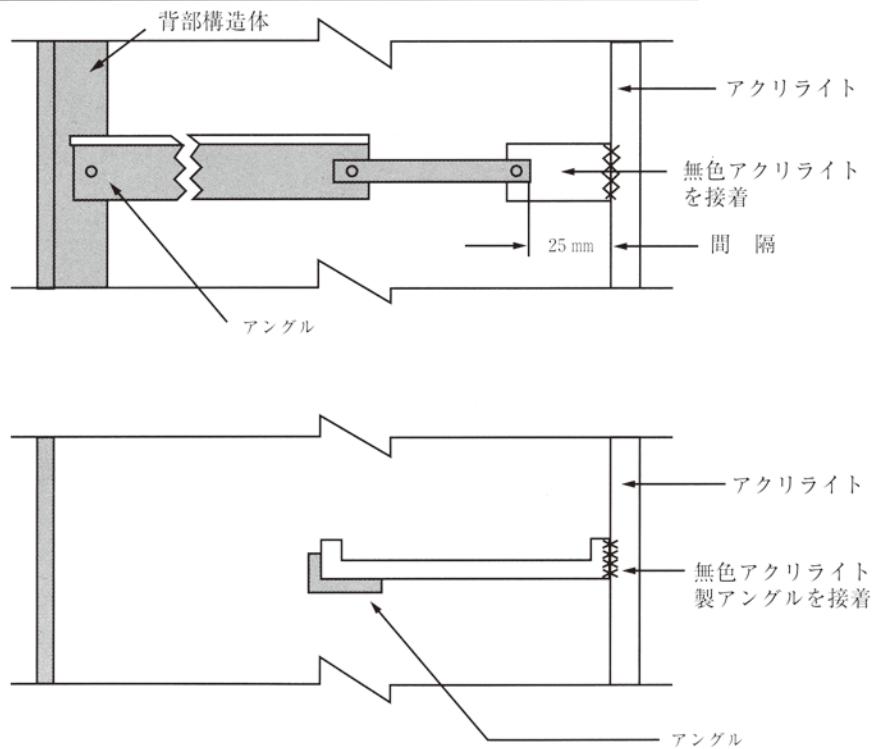


図4-6 (短辺が1 m 以上で風圧を裏面からも受ける場合)



(6) ビス止め

ビス止めの場合は、次の点に御注意下さい。

- ① 温湿度の伸縮に追随するようにボルト穴はルーズホールにする。
- ② 大きめのワッシャーや押え板の上から締め応力の分散をはかる。
- ③ ボルトを強く締め付け過ぎないようにし、パッキングやスペーサーをはさみ、伸縮を拘束しない。
- ④ 屋外使用や集中荷重あるいは振動などの繰り返し荷重を受けるおそれのある場合には、その大きさに応じて、ビス穴部あるいは周辺全部にガラスクロス、ナイロン布などをアクリボンドで接着し補強する必要があります。

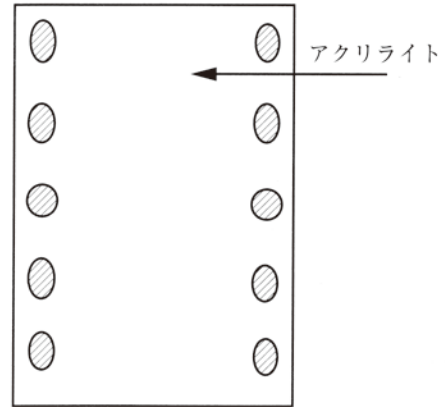
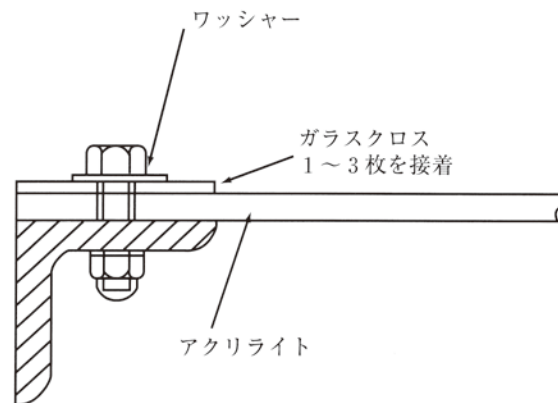


図4-7 ビス穴

※ ビス穴は両端になるに従い大きな径とし、形状はだ円形の縦長とする。

図4-8 ビス穴の補強

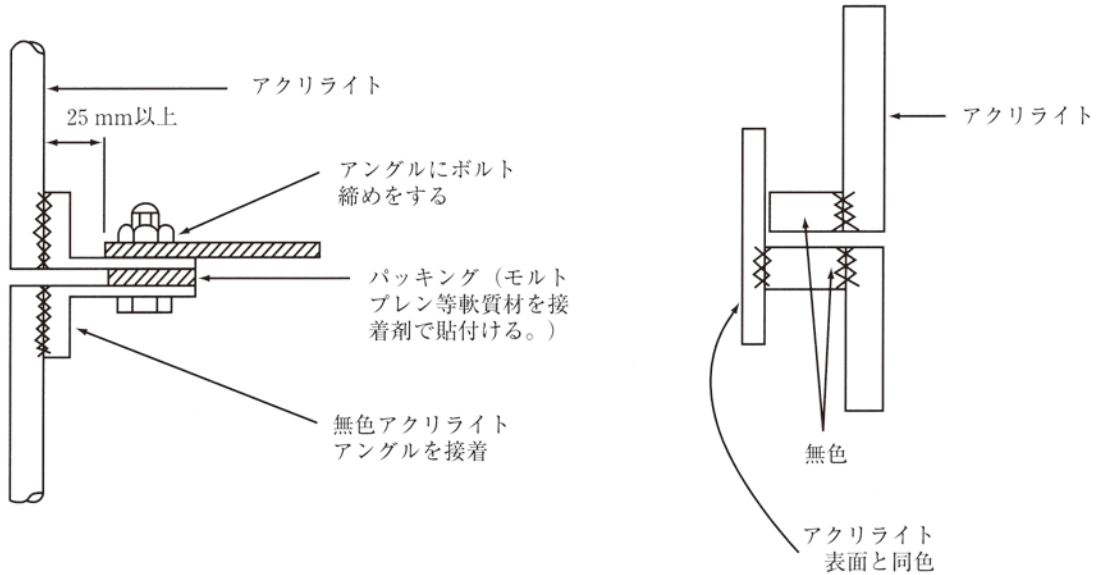


ガラスクロスの接着は軽荷重にはビス穴部のみ行ない接着剤はアクリボンド（アクリライト扱店にあり）が適当。

(7) 大形看板の取付け方法

大形看板や長い看板などでは板サイズ、輸送、施工等の都合で、面板を突き合わせて使用することがあります。

図4-9 突き合わせる方法



透明板を突き合わせ部に接着して継ぎ合わせても接着部の像があらわれ、外観が幾分悪くなります。できるだけ大尺サイズの板の利用をお奨めします。アクリライト Lは最長6000mmのサイズがあります。

〔重合接着〕

サイズ表以上の大型看板で、イメージを大切にする場合、重合接着により1枚板に近いものにすることができます。実施例としては20mm厚で5000φ（地上50M）等があります。

4. 文字の大きさを決定する基準

1) 文字の縦方向サイズの決定

$$H = \frac{M}{500}$$

H…求める文字の長さ（縦方向）(m)

500…係数

M…文字が明瞭に見える様要求される最大距離 (m)

〈計算例〉 1 km離れた地点より明確に見える看板文字の大きさを求める。

$$H = \frac{M}{500}$$

$$M = 1.000\text{m}$$

$$H = \frac{1.000}{500} = 2\text{ m}$$

2) 文字の横方向のサイズの決定

アルファベット、数字は縦方向の60%程度、日本文字は60%以上とすることが必要です。

3) 文字の立上り

縦方向の15%を標準とします。

4) 文字の太さの決定

看板の表面積と文字の面積の比 $1/3 \sim 1/2$ 程度。

5. 風圧力と看板の板厚

風圧力は速度圧、風力係数、地域係数に基づいて次の式で計算します。

(建築基準法施行令第87条、建設省告示第109号)

$$\text{設計風圧力 } P = q \cdot C \cdot C'$$

P : 設計風圧力 (MPa)

q : 速度圧 (MPa)

C : 風力係数 図4-10, 図4-11

C' : 地域係数 図4-12

速度圧を建築物の高さ (H) から求める場合

$$\text{高さが16m未満では } q = 5.9 \times 10^{-4} \cdot H^{1/2} \cdot C \cdot C'$$

$$\text{高さが16m以上では } q = 1.2 \times 10^{-3} \cdot H^{1/4} \cdot C \cdot C'$$

速度圧を風速 V (m/sec) から求める場合

$$q = 6.1 \times 10^{-7} \cdot V^2$$

6. 速度圧

風速を問題にする場合はベルヌーイの定理に基づく次式より速度圧 q を求めます。

$$q \text{ (MPa)} = 4.9 \times 10^{-6} \cdot \rho V^2$$

ρ : 空気密度 = $1/8 \text{ kg} \cdot \text{sec}^2 / \text{m}^4$

V : 風速 m/sec

図 4-10 風力係数C

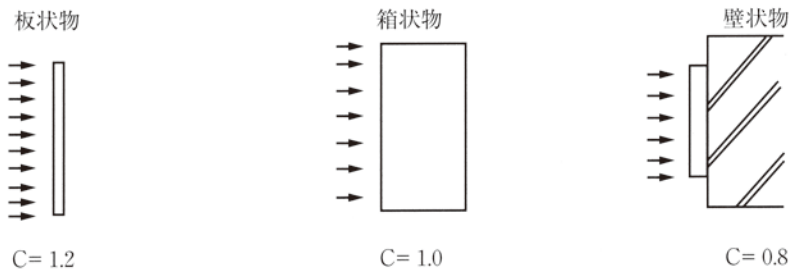


図 4-11 建設省告示第 109 号

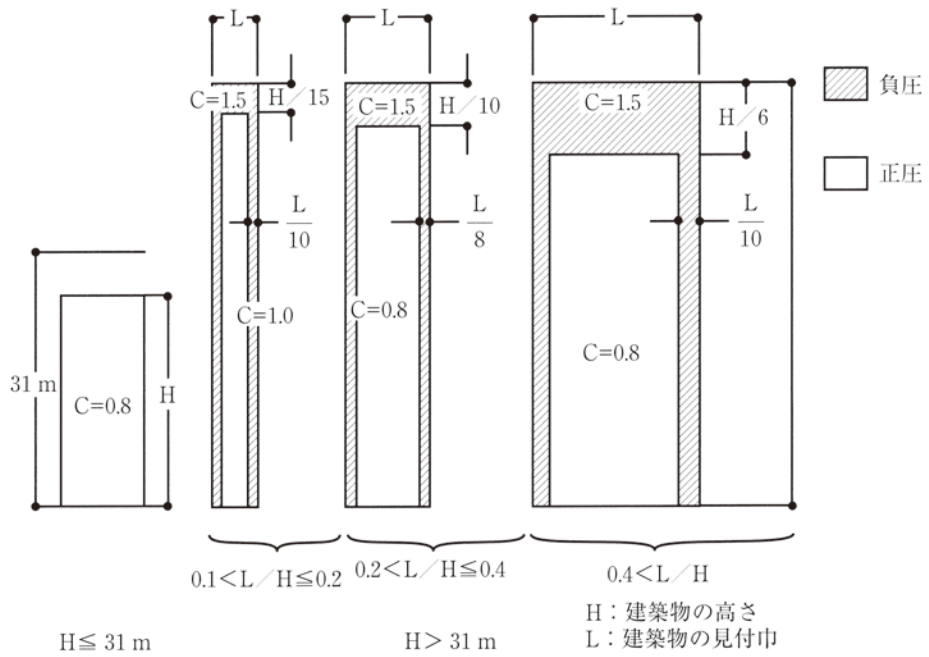
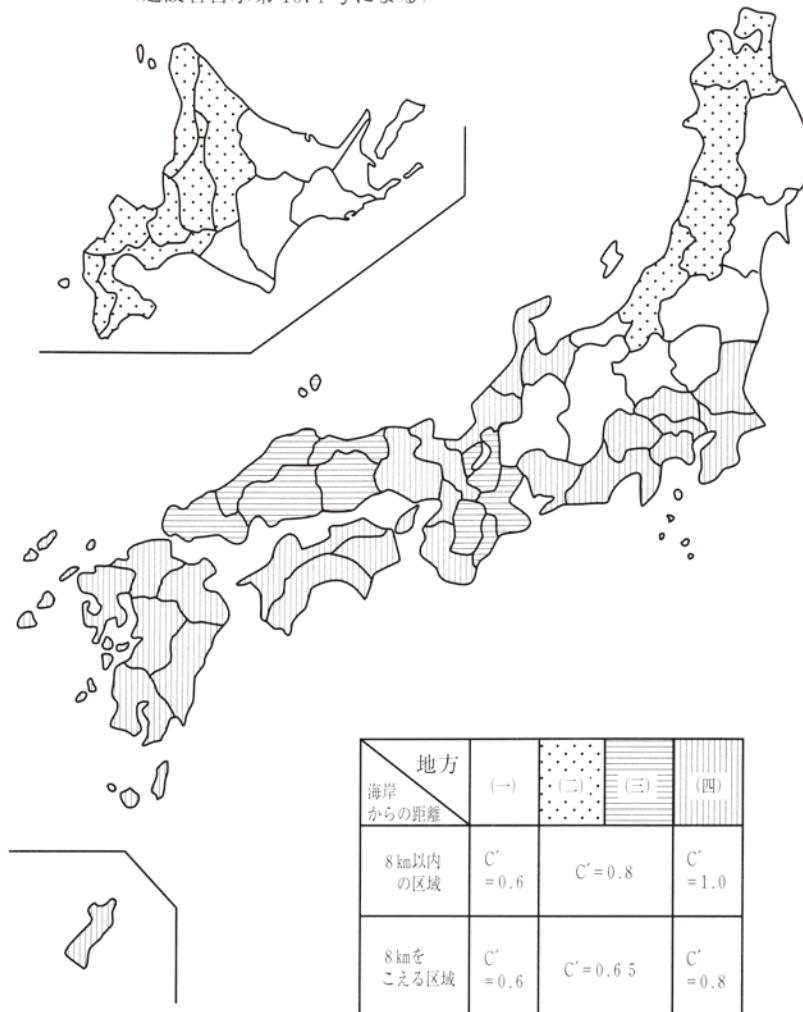


図4-12 地域係数 (C)
(建設省告示第1074号による)



注 (1) アクリル看板の板厚 (参考)

下記条件下での看板サイズと板厚の関係を参考迄に図4-13に示しました。

条 件 風速 60m/sec

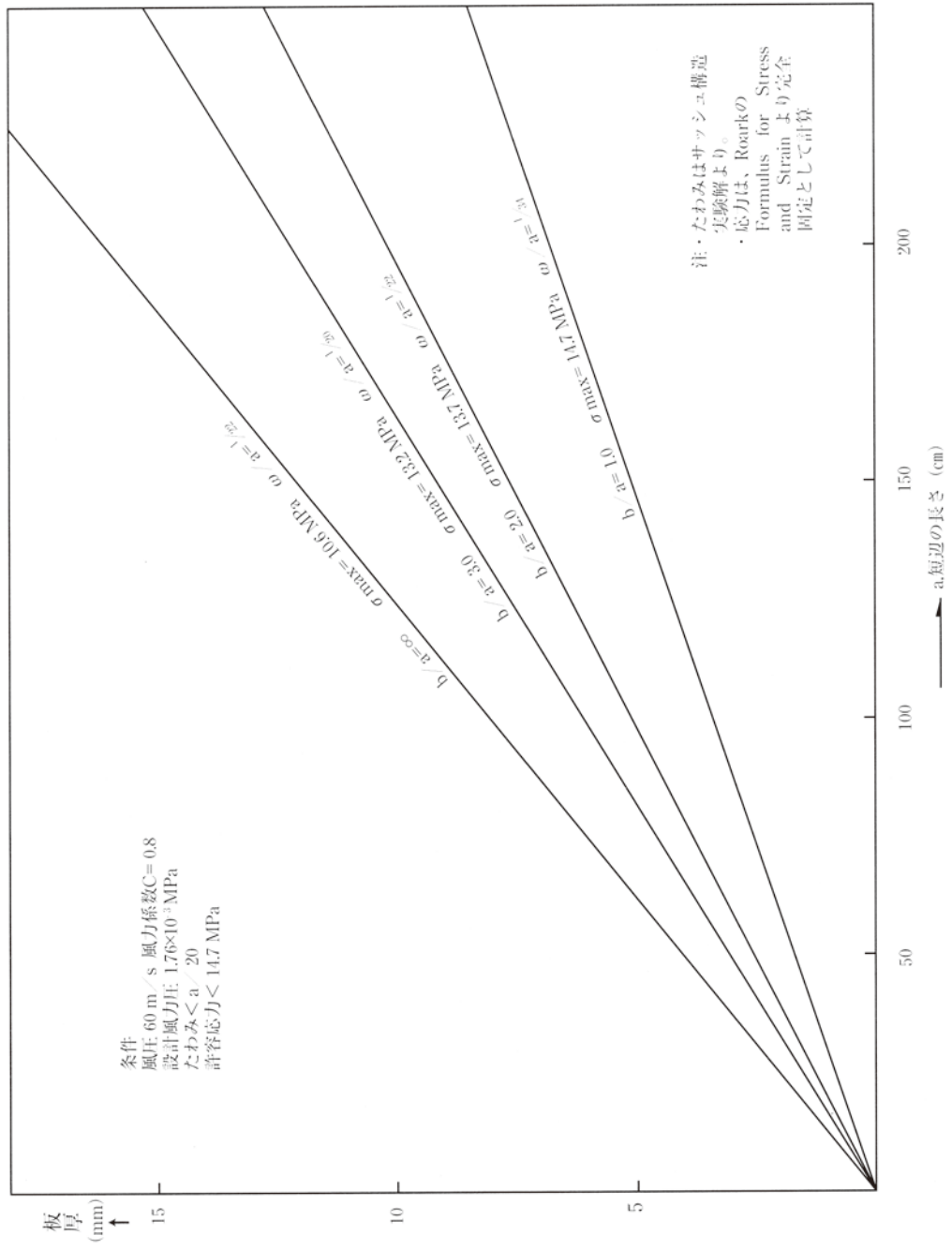
風力係数 $C = 0.8$ 地域係数 $C' = 1.0$

たわみ：サッシュ構造実験解より $8 < \text{短辺} \div 20$

応力：Roark Formulus for Stress amd Strainより周辺完全固定、許容応力

$\sigma_{\max} = 14.7\text{MPa}$ として計算

図4-13 サッシュー構造看板のサイズと板厚



アクリライト™の取り扱い上のご注意

アクリライト™の取り扱いにあたっては、アクリライト™製品安全データシートに記載された取り扱い上の注意点を充分にご確認ください。次に、アクリライト™取り扱い上の要点を簡単に示します。

安全・衛生上の注意点

切傷：アクリライト™の切断角部は鋭利ですから、切傷・裂傷の原因となることがあります。

火傷：加熱加工温度にある板で、火傷をすることがあります。

切粉の吸引・付着：板切断時に発生する切粉は微細なため、吸引したり目に入ることがあります。

静電気ショック：保護紙、保護フィルム剥離時、静電気を生じ、電撃ショックを受けることがあります。

作業時に発生する上記問題に対処するため、十分な保護具（手袋・マスク・防塵眼鏡等）を着用することをお勧めします。

燃焼に関する注意点

発火点：400℃以上

消防法分類：指定可燃物、合成樹脂類

アクリライト™は可燃性です。火気には充分ご注意ください。また、燃焼時、不完全燃焼により一酸化炭素等の有毒ガスを発生する恐れがあります。

*消火方法：水、泡消火剤、粉末消火剤が使用できます。

廃棄上の注意点

アクリライト™は、埋め立てまたは焼却により処理できます。廃棄物の処理および清掃に関する法律に従って処理してください。

推奨用途及び使用上の制限

人体組織や血液などの体内液体と直接接触する医療器具等、乳幼児の口に触れる恐れや飲み込む可能性のあるものには使用しないでください。また、皮膚への接触・食品及び飲料水に接触の可能性がある場合等は弊社担当までお問い合わせください。



三菱ケミカル株式会社

〒100-8251 東京都千代田区丸の内1-1-1

TEL. 03-6748-7539

E-mail. acrylite@m-chemical.co.jp

<https://www.m-chemical.co.jp/acrylite/>

20170401