

# スライサーによる単板のはぎ合せ試験

瀬戸 健一郎  
野崎 兼司

単板のはぎ合せ技術に関し、ジョインター、スライサーによるはぎ合せ試験を行い、良好なはぎ合せを行うための作業条件を検討した。「ジョインターによる単板の切削試験」については、既に研究報告第24号および指導所月報121号（1962年2月号）に発表したため、今回は「スライサーによる単板のはぎ合せ試験」について解説し参考供にしたい。

テープレススライサーは、テーピングマシンにかわり、合理的なはぎ合せ機として戦後我が国で紹介された。工場で本格的に採用されるようになったのは、1954～1955年頃であり、接着剤の塗布方法及若干の機構上の改善がなされ現在に至っている。この頃の機械についての検討は、文献<sup>5)6)7)12)</sup>によってなされている。

合板用原木として小径低品位材の利用を余儀なくされ、また一方に於ては表面塗装等の合板の二次加工がクローズアップされてきている現在、テープレススライサーによるはぎ合せについて検討してみることは必要なことと思われる。工場に於てもテープを用いないはぎ合せ法としていつかは再検討をせまらるであろう。

## 1. まえがき

単板のはぎ合せ作業は、テーピング法とテープレス法とに大別出来る。前者はガムテープ、レジンテープを使用し、アイロン又はテーピングマシンにより、後者ははぎ目に接着剤を塗布（エツジグレーイング）してのちテープレススライサー或はペニヤエツジグラーにより作業が行われる。

スライサーによるはぎ合せ作業は、機械に故障が多いこと（特にヒーターの故障）、接着剤の塗布方法に難点があること、作業能率が悪いことなどにより主にテーピングマシンによるはぎ合せが行われているのが現状である。しかしテーピングによるものはぎ合せ面に接着剤が塗布されていないことが多いから、塗装や加熱乾燥によって合板のはぎ目にはぎ口割れの現象が起ることが報告されている。<sup>1)2)3)</sup>またテープを接着層にはり込むときは接着性に悪影響を及ぼし、テープを表面に残すときはスクレッパー等による除去が必要となるので表板用薄単板の生産の意義がうすれてくる。テーピングによらないはぎ合せ機械の出現が望まれてきたわけである。

この試験は、テープレススライサーによって良好なはぎ合せを行うための条件を、中間試験工場において実験したものである。

## 2. スライサーの機構

スライサーによるはぎ作業の検討にあたっては、先ずスライサーの機構が問題となる。そこでスライサーの機構を調べ、調整、操作方法の主なものおよびスライサー機の特徴と思われる事項について調査した。

試験に使用したスライサー（南機械製 CC - 3型 チェン送り式）の諸元は、サイズ：右側フレームとチェン中心との距離 41（104cm）、送り方式：上部、下部ともチェン送り、送り速度：30～90ft/min、モーター：安川製 2HP、無段変速機：新三菱重工製PIV変速比1：3、ヒーター：（当初）上部上方

1.5 KW × 2、上部下方 1.5 KW × 2、下部 2.5 KW × 2、赤外線ヒーター 2 KW × 2、計 15 KWであったものをヒーター：（現在）上部上方 2.5 KW、上部下方 2.5 KW、下部 2 KW × 2、赤外線電球 500 W × 8計 13 KWに改造、潤滑油：WARREN 社製プラスチックループ No. 1

2.1 加熱加圧機構

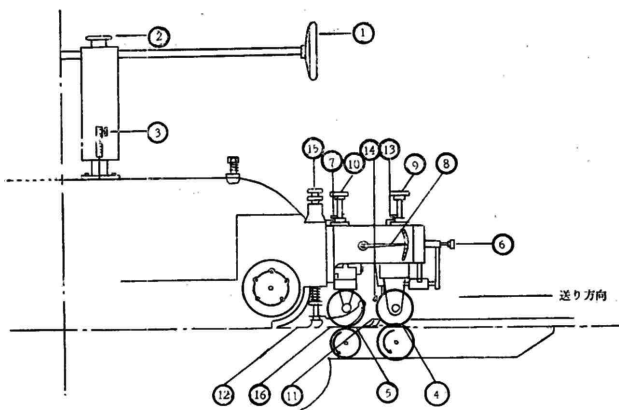
加熱加圧機構について、第1図～第3図に示す。機械の調整については次の事項を基本として行わなければならない。

(1) 単板に加えられる加圧力

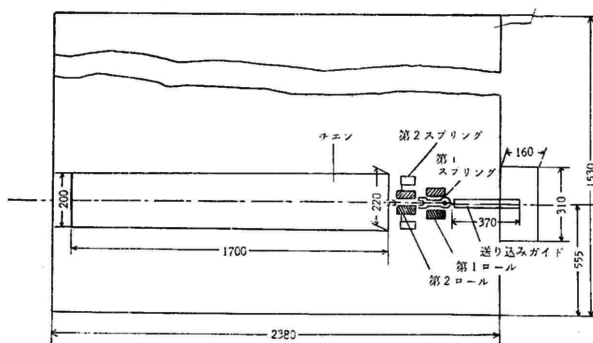
上下圧は、上部と下部チェンの間隔で可変する。ハンドルで上部フレームを上げ下げしてチェン間隔を調節する。チェンの間隔はスケールに表われる。あまり圧力を大きくすると単板の損傷や、はぎ面に重なりが出来るから、その機械に適合した目盛をあらかじめ決定しておく。横圧は、送り込みロール（第2図）とチェンにより加えられる。送り込みロール（第1ロールと第2ロール）は、単板に横圧を加えて密着させチェンの間に送り込む。送り込まれた単板は、チェンにより 170 cm 送られて機外に出る。チェン送り方向にはチェン押えバーに傾斜がついており送られながら徐々に横圧を受ける（第4図）。送り込みロールは送り込むときの横圧を調節し、上方よりの加圧力は押えボルトにより変化する。送り込みの横圧は、第2ロールの傾斜がスケールに表われるようになっている。

(2) 送り込みスプリング

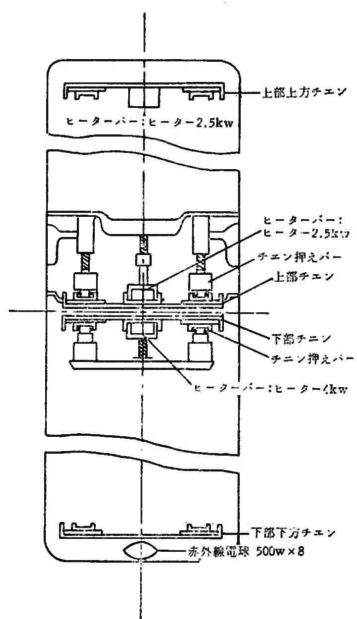
単板のはぎ目付近を押えて送り込む作用をする。第1スプリングは、ツマミ、第2スプリング



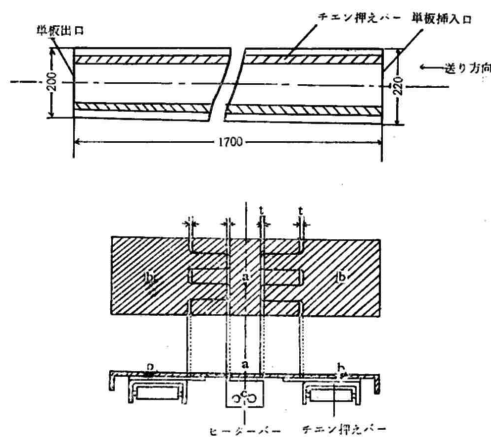
第1図 単板の送りと加圧機構側面図



第2図 単板の送りと加圧機構平面図



第3図 単板の加熱加圧機構



第4図 チェンによる加圧機構

(注) t は単板挿入口で 10 mm、出口で 0 mm

グ(12 は、 のツマミにより調節するが、一度行えば上部フレームの間隔の調節と共に上下するので一々調節する必要はない。

(3) ヒーターバーおよびチェン押えバーの調節

上下ヒーターバーおよびチェン押えバーの調節は、特に正確に行う必要がある。長く使用しているとチェン押えバーの接するチェンに付属しているローラーが回転しなくなり片べりする。使用に際しては、チェンの手入れをよく行うことが大切である。チェン押えバーが摩擦すると、チェンに圧力が均等にかからぬようになる。ヒーターバー(第3図)の上部上方は、チェンが平面に位置するように、上部下方は、ナットにより上下させチェンよりわずか上げたところでダブルナットにより固定し、下部はチェンに軽く接する程度に調節する。ヒーターバー(c)(第4図)は、ナットを締め過ぎると中央チェン(a)を押し上、左右のチェン(b)の表面から浮き上り、単板は(b)による横圧を受けることなく送られるので接着不良となる。チェン押えバーは、バーの押え面が同一水平面に位置するように調節する。

(4) 温度

熱電対により上部チェンの表面温度が示される。温度は、樹種、単板厚、含水率、接着剤条件によって調節する。

自動温度調節計は、指針を所要温度に合わせておくと、ヒーターに通ずる回路を開閉し、自動的に温度を調節する。

(5) 送り速度

機械付属の目盛 30 ~ 90ft/minの間で無段変速が出来る。テーブル前面のハンドルによって変速するが機械の停止時に行ってはならない。

2.2 機構についての考察

現在使用されている単板のはぎ合せ機械であるテーピングマシン、テーブルレススライサー、ベニヤエッジグラーについて通常の使用条件のもとで各機の特徴と思われる事項について第1表に示す。この調査結果からスライサーのはぎ合せ機構について考察すると次のようである。

(1) テープレススライサーは、単板の加圧部

面積が比較的広いから、あばれ(波うち)、厚さむら、はぎ合せ単板相互に固体差のあるもの(腰の強いもの、弱いもの)に対してはその加圧機構は不十分と思われた。

(2) 0.5 mm ~ 0.7 mm の薄物単板については、おどりの波が大きいこと、接着面積が小さいことから接着層が離れ易く作業中に割れを生じ易い。また厚物単板については、接着層までの熱の供給が充分でない。

(3) スライサーにより完全なはぎ作業を行うためにはその加圧機構から考えて被接着単板が平滑であることが第一要件であろう。

3. はぎ作業に関係する因子

はぎ作業に関係する因子としては、機械の調整操作方法、被接着単板の条件および接着剤条件が考えられるが、実際にはこれ等の因子が相互に関連し合っただけでなく、複合になっていることが予想される。

一般に行われているはぎ作業についてみると、夏季と冬季で接着剤の配合を考えるか単板厚、樹種によって温度、送り速度を変える程度であって、機械の細部調整は作業者の経験によって行われている。このためはぎ作業に影響する因子と度合を察知することが困難であったので、実際のはぎ作業についてはぎ部の欠点とその原因と思われるものについて考察した。

3.1 調査方法

ジョイントの切削と同時にジョインター付属のローラー式塗布器により接着剤を塗布し、数時間放置してスライサーによるはぎ合せを行う方法について、作業の流れの中から試料を抽出し、はぎ部の欠点であるはぎ離れ、目違い、重なりとその原因と思われるものについて調査した。

第1表 単板はぎ機の特徴 接着剤：尿素樹脂

機種	事項	加 熱	加 圧	作 業	能 率
テープレス スライサー (ローラー式)		直接加熱 温度上昇容易 300~350 °C	送りながら加圧 横圧不充分	はぎ目の精度が要求されない厚物心板に適	シナ3mm~4mm 単板で12~15 m/min
テープレス スライサー (チェン式)		間接加熱 180~220 °C	送りながら加圧 広範囲に圧力が加はるためくいの逃げ場がない	中間厚に適 厚物に不適	カバ1.0 mm単板 で18 m/min程度
テーピングマシン		不要	送りながら加圧 加圧がはぎ目の部分的である	薄物に適 はぎ目には一般に接着剤が塗布されていない	カバ1.0 mm単板 で22 m/min.程度
ベニヤエッジグラー		直接加熱 温度上昇容易 250~300 °C	送りを止め加圧 加圧充分	厚物に適 小巾単板をendlessにはくことが可能 cornerの直角度の要求大	シナ3 mm 単板 で2~4秒

作業条件は、室温：25～32、硬化剤 TB-6 を接着剤 TS-1000, 100 g に対し 5～7 cc 放置時間：1～6 時間、機温：185～200、送り速度：60～90 ft/min 試料単板：シナ、セン 1.4 mm～3.5 mm、含水率：6～9% (KETT 水分計)、作業に要した時間：1.4 mm 長 182 cm のもの 100 枚について 15～20 分、長さ 72～91 cm のものは 8～15 分であった。

### 3.2 調査結果と考察

調査結果について第 2 表に示す。表の数値は 100 枚あたりの平均不良数を示している。この結果から次のことが考えられた。

- (1) はぎ離れは、あばれ、厚さむらによるものが 7%、切削面不良 44%、接着剤条件（塗布量不足と塗布量過多）27%、その他原因不明のもの 22% であって、ジョインター切削と接着剤条件に起因するものが大部分を占めている。
- (2) 目違いは、センではあばれによるものが多く、シナ 3.5 mm では厚さむらによるものが多い。あばれによる目違いは現在のスライサー機構でこれを完全に防止することは困難であろう。
- (3) 重なりは、あばれと薄物単板のはぎ合せの際の横圧が過大となったとき、即ち上下圧のかけすぎ、単板相互の固体差のほかに経験的に単板の挿入方法によるものと思われる。

以下はぎ離れを防止することを目的として試験を進めることにした。

### 4. スライサーの温度と送り速度がはぎ作業に及ぼす影響

スライサーの温度と送り速度は、合板製造工程に於けるホットプレスの温度と圧縮時間に相当するものと考えられ、被接着単板の条件と接着剤条件により変化することは当然予想される。普通工場では樹種および単板厚によって経験的に温度、送り速度の調節を行っているが、工場によってかなりのひらきがある。スライサーの温度は、機械の損耗防止のためには低い方が好ましく、送り速度は、作業能率からみてなるべく早い方が望ましい。このことを考慮しながら、はぎ離れを生じないような適正な温度と送り速度について

第 2 表 はぎ部欠点についての調査結果

原因	試料 欠点 セン1.4mm 長190cm 試料数300				シナ3.5mm 長91cm 試料数600			
	離れ	目違	重なり	計	離れ	目違	重なり	計
あばれ	1	22	3	26	2	1	0	3
厚さむら	0	3	0	3	0	10	0	10
切削不良	4	0	0	4	9	0	0	9
接着剤	2	1	0	3	2	0	0	2
その他	2	1	1	4	4	1	0	5
計	9	27	4	40	17	12	0	29

原因	試料 欠点 シナ1.4mm 長190cm 試料数600				シナ1.4mm 長72～91cm 試料数500			
	離れ	目違	重なり	計	離れ	目違	重なり	計
あばれ	1	7	2	10	0	5	2	7
厚さむら	0	1	0	1	0	2	0	2
切削不良	4	0	0	4	7	0	0	7
接着剤	8	0	0	8	3	0	0	3
その他	6	3	1	10	4	3	3	10
計	19	11	3	33	14	10	5	29

(注) 表の数値は 100 枚あたりの平均不良数

の作業標準を作ることを目的としてこの試験を行った。

#### 4.1 試験方法

温度はスライサー付属の熱電対による上部チェンの表面温度、送り速度は機械付属の目盛によったが実際のもは実測値により補正する必要がある。温度が 200 以上になると単板の通し初めの数枚にチェンの焼跡がつくようになり、また通し間隔を短くすると温度が低下するので試験中は温度が変らないように通し間隔を調節した。

供試単板は厚 1.4 mm、長 190 cm のシナ、カバ単板を用い、切削面は良好、接着剤 TS-1000 (日本ライヒ製)、配合比：TS 1000 に対し硬化剤 7、水 3、塗布量：13.1～13.5 g / (30cm)<sup>2</sup> とし、温度、送り速度を変えて試料 60 枚中のはぎ離れの枚数を調べた。試験時の室温：9～10、この試験は後記ゴムローラー式塗布法とスプレイ式塗布法の両方について行った。

#### 4.2 試験結果と考察

試験結果を、第 3 表および第 4 表に示す。温度 120 のときはシナ単板についてのみ行ったが、送り速度 90 ft/min のときは接着剤が硬化せず、はぎが完全に行えない、また 60 ft/min のときははぎ離れが多い、150 のときはシナでは 90 ft/min でも良好なはぎ合せが行えたが、カバでは多くのはぎ離れを生じた。180 90 ft/min のときはカバについてのみ行ったが、150 60 ft/min のときとほぼ同様な結果であった。このことはカバはシナに比して、弾性が強い

第 2 表 はぎ部欠点についての調査結果

作業条件は、室温：25～32℃、硬化剤 TB-6 を接着剤 TS-1000、100gに対し 5～7 cc 放置時間：1～6時間、機温：185～200℃、送り速度：60～90ft/min 試験単板：シナ、セン 1.4mm～3.5mm、含水率：6～9% (KETT水分計)、作業に要した時間：1.4mm長 182cmのもの100枚について 15～20分、長さ72～91cmのものは 8～15分であった。

原因	試料 セン1.4mm 長190cm 試料数300				シナ3.5mm 長91cm 試料数600			
	離れ	目違	重なり	計	離れ	目違	重なり	計
あばれ	1	22	3	26	2	1	0	3
厚さむら	0	3	0	3	0	10	0	10
切削不良	4	0	0	4	9	0	0	9
接着剤	2	1	0	3	2	0	0	2
その他	2	1	1	4	4	1	0	5
計	9	27	4	40	17	12	0	29

3. 2調査結果と考察  
調査結果について第2表に示す。表の数値は100枚あたりの平均不良数を示している。この結果から次のことが考えられ

原因	試料 セン1.4mm 長190cm 試料数600				シナ1.4mm 長72～91cm 試料数500			
	離れ	目違	重なり	計	離れ	目違	重なり	計
あばれ	1	7	2	10	0	5	2	7
厚さむら	0	1	0	1	0	2	0	2
切削不良	4	0	0	4	7	0	0	7
接着剤	8	0	0	8	3	0	0	3
その他	6	3	1	10	4	3	3	10
計	19	11	3	33	14	10	5	29

(注) 表の数値は 100 枚あたりの平均不良数

た。

(1) はぎ離れは、あばれ、厚さむらによるものが7%、切削面不良44%、接着剤条件(塗布量不足と塗布量過多)27%、その他原因不明のもの22%であって、ジョインター切削と接着剤条件に起因するものが大部分を占めている。

(2) 目違いは、センではあばれによるものが多い、シナ3.5mmでは厚さむらによるものが多い。あばれによる目違いは現在のスライサー機構でこれを完全に防止することは困難であろう。

(3) 重なりは、あばれと薄物単板のはぎ合せの際の横圧が過大となったとき、即ち上下圧のかけすぎ、単板相互の固体差のほか経路的に単板の挿入方法によるものと思われる。

以下はぎ離れを防止することを目的として試験を進めることにした。

4. スライサーの温度と送り速度がはぎ作業に及ぼす影響

スライサーの温度と送り速度は、合板製造工程に於けるホットプレスの温度と圧縮時間に相当するものと考えられ、被接着単板の条件と接着剤条件により変化することは当然予想される。普通工場では機種および単板厚によって経路的に温度、送り速度の調節を行っているが、工場によってかなりのひらきがある。スライサーの温度は、機械の摩擦防止のためには低い方が好ましく、送り速度は、作業能率からみてなるべく早い方が望ましい。このことを考慮しながら、はぎ離れを生じないような適正な温度と送り速度について

の作業標準を作ることを目的としてこの試験を行った。

4. 1試験方法

温度はスライサー付属の熱電対による上部チェンの表面温度、送り速度は機械付属の目盛によったが実際のものは実測値により補正する必要がある。温度が200℃以上になると単板の通し初めの数枚にチェンの焼跡がつくようになり、また通し間隔を短かくすると温度が低下するので試験中は温度が変らないように通し間隔を調節した。

供試単板は厚1.4mm、長190cmのシナ、カバ単板を用い、切削面は良好、接着剤TS-1000(日本ライヒ製)、配合比：TS 1000に対し硬化剤 7、水 3、塗布量：13.1～13.5g/(30cm)2とし、温度、送り速度を変えて試験60枚中のはぎ離れの枚数を調べた。試験時の室温：9～10℃、この試験は後記ゴムローラー式塗布法とスプレイ式塗布法の両方について行った。

4. 2試験結果と考察

試験結果を、第3表および第4表に示す。温度120℃のときはシナ単板についてのみ行ったが、送り速度90ft/minのときは接着剤が硬化せず、はぎが完全に行えない。また60ft/minのときははぎ離れが多い。150℃のときはシナでは90ft/minでも良好なはぎ合せが行えたが、カバでは多くのはぎ離れを生じた。180℃90ft/minのときは、カバについてのみ行ったが、150℃60ft/minのときとはほぼ同様な結果であった。このことはカバはシナに比して、弾性が強い

第3表 スライサーの温度、送り速度とはぎ離れの枚数

(ゴムローラー式塗布法による試料60枚中のはぎ離れ枚数)

樹種	送り速度 ft/min	温度 C°	120		150		180	
			離れ 15 cm 未満	15 cm 以上	15 cm 未満	15 cm 以上	15 cm 未満	15 cm 以上
カバ	60	—	—	—	2	4	—	—
	90	—	—	—	7	31	1	4
シナ	60	6	—	12	—	—	—	—
	90	不良	不良	—	1	0	—	—

第4表 スライサー温度、送り速度とはぎ離れの枚数

(スプレイ式塗布法による試料60枚中のはぎ離れ枚数)

樹種	送り速度 ft/min	温度 C°	120		150		180	
			離れ 15 cm 未満	15 cm 以上	15 cm 未満	15 cm 以上	15 cm 未満	15 cm 以上
カバ	60	—	—	—	2	2	—	—
	90	—	—	—	6	28	1	3
シナ	60	5	—	8	—	—	—	—
	90	不良	不良	—	0	0	—	—

(腰が強い)ので、スライサーの内外に於けるあばれの復元力によって接着がまたげられるものと思われる。その他粘着性、接着剤の滲透の差が考えられるが明らかではない。

カバはシナよりもスライサー条件を一段高くする必要がある。即ち、試験方法で述べた条件のもとでは、シナ 150、90 ft/min、カバ 150、60 ft/min又は180、90 ft/minが作業標準として得られた。

5. 接着剤条件がはぎ作業に及ぼす影響

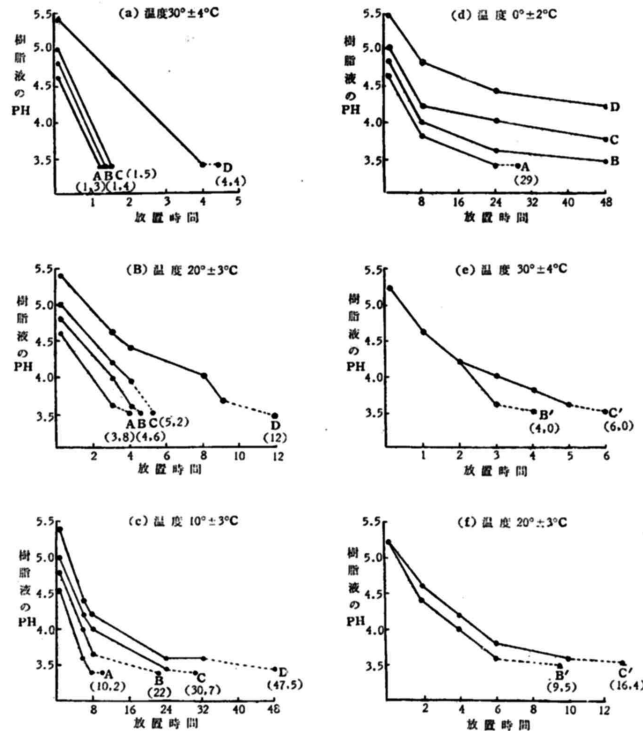
スライサー用の接着剤は、その使用条件(可使時間および放置時間が比較的長い。スライ

サー温度が高温である。加熱時間が強い)に合致し、かつ作業性が容易であることが望ましい。

一般に尿素樹脂接着剤に硬化剤を添加して使用しているが、接着剤保管中の縮重合反応による凝固と硬化剤添加後のゲル化時間<sup>8)9)10)</sup>を考慮して使用することが大切である。硬化剤を添加した接着剤は、温度によってゲル化時間が異なり、夏期と冬期で同一の硬化剤を使用するとはぎ作業に支障がある。即ち、夏期高温時には塗布後放置中に乾燥またはゲル化して接着不良となり、冬期低温時には硬化が遅れてスライサー機に付着し作業が困難となり充分なはぎ作業が行えない。

スライサーの使用条件からみて塗布後、時間が経過しゲル化の直前にスライサーを通すときが作業が容易で良い接着が得られるようである。

スライサーの接着剤用の硬化剤には主として塩化アンモンが使用され、可使時間延長の目的でアンモニヤが配合されまた潜伏性触媒の添加も試みられている。



第5図 硬化剤別の樹脂液の pH 変化状態

(注) A: 水 100 cc + NH<sub>4</sub>Cl 20 g  
 B: 水 95 cc + NH<sub>4</sub>OH 5 cc + NH<sub>4</sub>Cl 20 g  
 C: 水 90 cc + NH<sub>4</sub>OH 10 cc + NH<sub>4</sub>Cl 20 g  
 D: TB 6-10  
 B': 水 95 cc + NH<sub>4</sub>OH 5 cc + NH<sub>4</sub>Cl 10 g  
 C': 水 90 cc + NH<sub>4</sub>OH 10 cc + NH<sub>4</sub>Cl 10 g

NH<sub>4</sub>OH: 35% 溶液 (樹脂液: TS-1000 に対し硬化剤を夫々 10 cc 添加)

ここでは塩化アンモンとアンモニヤの配合率を変えた硬化剤を接着剤に添加して得られる樹脂液のゲル化時間を温度別に検討した。

### 6.1 試験方法

接着剤は、日本ライヒ製 TS-1000, 製造後約 3ヶ月経過 (密閉保存)、樹脂率 71 % のもので次の硬化剤を接着剤 100 g に対し 10 cc 添加したのについて温度 30、20、10、0 に於けるゲル化時間を比較した。硬化剤は、A: 水 100 cc、塩化アンモン 20 g、B: 水 95 cc アンモニヤ 5 cc 塩化アンモン 20 g、C: 水 90 cc アンモニヤ 10 cc 塩化アンモン 20 g、D: TS-1000 付属の硬化剤 TB 6-10 の 4 種を用いた。また B、C については塩化アンモン 10 g の場合を追加試験した。

東洋理化学工業製硬化速度測定器により温度別のゲル化時間を調べた。硬化経過中の樹脂液の pH 低下状況は pH 紙により観察した。

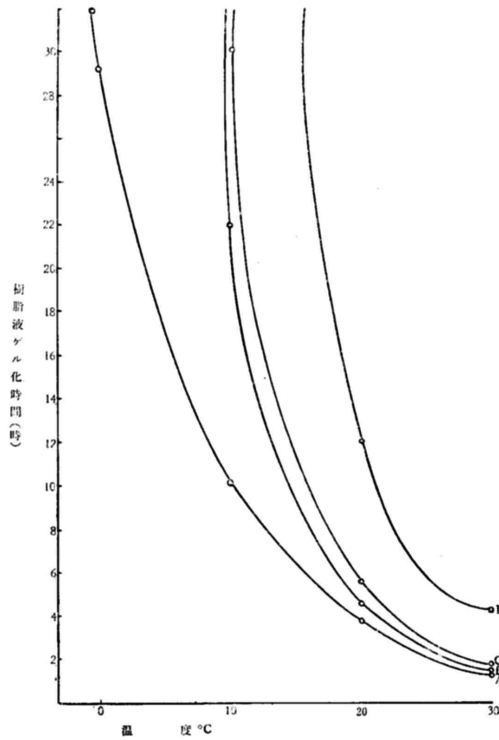
### 5.2 試験結果と考察

硬化剤別の樹脂液の pH 変化状態を第 5 図に示す。実用上配合後 48 時間以後の追跡は行なわなかった。pH はいづれも 3.5 付近でゲル化するようである。硬化剤別のゲル化時間と温度との関係を第 6 図に示す。D は 20 ~ 30 に於ける可使用時間が他に比較して長い。

接着剤の実用上の使用条件から配合後のゲル化時間を 12 時間程度とすると、30 付近では D、20 付近では B、C、D、10 付近では A が適当であり、0 付近では A、B、C、D 何れもゲル化時間に 24 時間以上を要する。塩化アンモンの溶解度から水溶液として用いる場合は、20% 溶液が限度と思われるので、0 付近では A の使用が実用的であろう。追加試験の結果によると高温の場合は塩化アンモン 10% 以下が実用的と思う。なお D は可使用時間は長いが潜伏性触媒の効果によりスプライサーによる加熱により急速接着が可能といわれている。

### 6. ローラー式塗布法によるはぎ試験

前述した 2. の調査結果から、はぎ離れは接着剤の塗布量と塗布むらの影響が大きく、塗布量が不足し塗布むらがあるときは放置時間中に接着剤が乾燥硬化し、過多の場合は接着層からはみ出し固化し塊となつてはぎ目つまり接着に支障を及ぼすことが観察された。塗布量と塗布むらは、切削と同時に塗布を行う現在の方法では塗布器の精度とはぎ合せ面の良否に起因することが考えられ、スプレー式塗布と比較してローラー式塗布の場合に問題となることは容易に推察出来



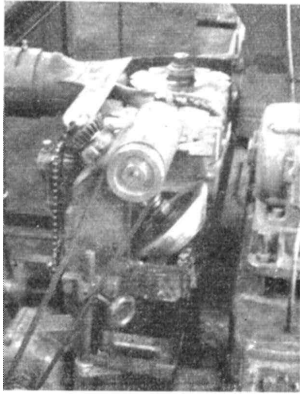
第 6 図 硬化剤別樹脂液のゲル化時間と温度との関係  
 (注) A : 水 100 cc + NH<sub>4</sub>Cl 20 g  
 B : 水 95 cc + NH<sub>4</sub>OH 5 cc + NH<sub>4</sub>Cl 20 g  
 C : 水 90 cc + NH<sub>4</sub>OH 10 cc + NH<sub>4</sub>Cl 20 g  
 D : TB 6-10  
 NH<sub>4</sub>OH : 35 % 溶液  
 樹脂液 : 接着剤 TS-1000 100 g に対し A, B, C, D, 夫々 10 cc 添加

る。即ち、スプレー式による場合は、多少の切削面の凹凸があっても接着剤の塗布が可能でありまた塗布むらも少くなるわけである。この試験では、先ず塗布器の精度を調べ切削面の良否が塗布量と塗布むらに及ぼす影響を検討し、次にはぎ試験を行い作業性の検討を加えた。

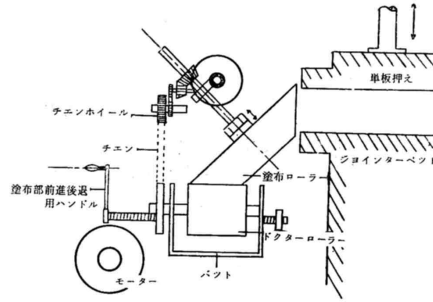
### 6.1 試験方法

#### (1) 切削面と塗布量、塗布むらとの関係

塗布器はジョインターに付属しており切削と同時に接着剤が塗布ローラーによって切削面に塗布される。塗布器の機構を第 7 図および第 8 図に示す。塗布量は塗布ローラーを軸方向に移動してドクターローラーとの間隔を変えることにより調節し得る。また塗布面と塗布ローラーとの間隔は塗布部全体を前後に移動して調節する。塗布ローラー径: 大径 200 mm、小径 100 mm、ドクターローラー径: 100 mm、最大塗布巾: 60 mm、ドクターローラーと塗布ローラーの回転比: 18 : 29、モーター: 1/4 馬力、塗布ローラーの



第7図 ジョインター付属の接着剤塗布器



第8図 塗布器の機構

回転数：21 r.p.m. 溝数：18本/  
 塗布ローラーは、新しく溝切り  
 を行ったゴムローラーと磨耗を少  
 くするため試作した金属ロー  
 ー（砲金製）について行った。塗  
 布ローラーの精度および測定位  
 置を第5表および第9図に示す。

試験時の室温：17 ~ 23、供  
 試単板はシナ 1.4 mm 長 190 cm、  
 含水率：4.5 ~ 8.5% (KETT 水  
 分計) を用いジョインターの堆積

高は 20枚 (約 27 mm) とした。

切削面については、刃の研磨直後の切削面を「良好」とし、刃の磨耗程度が正味切削長推定 3000 mによるものを「不良」とした。

第5表 塗布ローラーの塗布面の精度

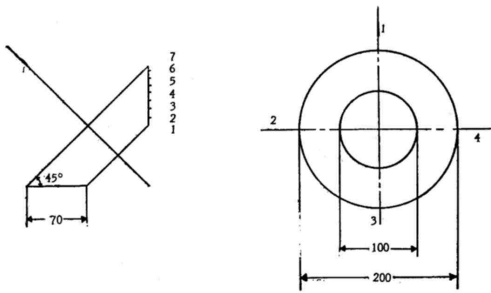
ダイヤルゲージ単位：0.01 mm

ゴ ム ロ ー ラ ー					金 属 ロ ー ラ ー				
円の位置	1	2	3	4	円の位置	1	2	3	4
上下位置					上下位置				
1	15	7	0	5	1	10	6	0	8
2	18	4	0	2	2	12	0	2	4
3	7	5	1	0	3	4	0	5	11
4	21	2	0	17	4	5	0	7	12
5	25	7	0	18	5	8	0	5	10
6	25	11	0	8	6	5	0	4	7
7	43	17	0	25	7	12	0	10	13

塗布の終わった単板を 2時間放置し、スプライサーによりはぎ合せを行ってはぎ作業に及ぼす影響を検討した。試験時の室温：14 ~ 18、供試単板はシナ厚 1.4 mm、長 190 cm、含水率：4.5 ~ 8.5% (KETT 水分計) で比較的くいのひどい単板 (30枚の平均堆積高 14.5 cm) を用いた。1回のジョインター切削時の堆積は 30枚とした。スプライサー条件は、温度：150、送り速度：90 ft/min、接着剤の配合比：TS-1000 100 gに対し TB 6-10 7cc、水 3cc、はぎ状態は、スプライサーを出た直後のはぎ離れの枚数を調べるにより表わした。

6. 2試験結果と考察

(1) 塗布ローラーと切削面の良否が塗布量および塗布むらに及ぼす影響について、第6表および第10図に示す。塗布器の同一条件のもとではゴムローラーが金属ローラーよりも大きく、切削面「良好」の場合は「不良」の場合より大きい。切削面不良の場合は、切削面の凹凸、毛羽立ち等のため未塗布部分または塗布膜の薄い部分が出るので塗布量が減少するものと思われる。塗布むらについては、ゴムローラーが金属ローラーよりよかったが、金属ローラーでも切削面が良好であればほぼ完全に塗布することが出来る。いづ

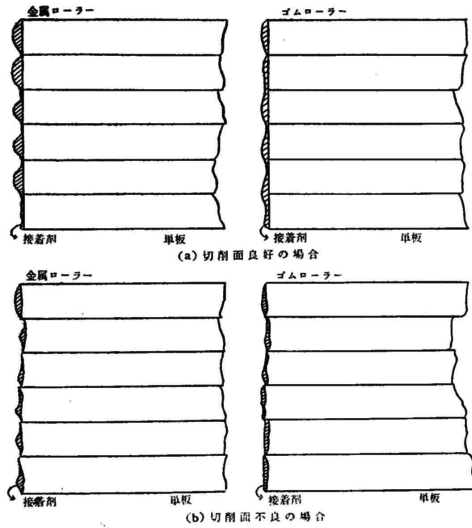


第9図 塗布ローラーの精度測定位置

塗布量の測定は、上記単板の塗布を 40回行い、接着剤の使用量と合計塗布面積から 30×30 cm<sup>2</sup>あたりの塗布量を計算した。塗布むらを見易くするため、接着剤に顔料を入れて青色に着色し、前記のゴムローラーと金属ローラーについて、切削面が良好の場合と不良の場合の塗布むらの観察を行った。

(2) はぎ試験





第10図 切削面による接着剤の塗布状態

れの場合も切削面の良否が塗布量、塗布むらに及ぼす影響が大きい。この結果から、カバ、タモの不良切削面<sup>(1)</sup>のように逆目、目ぼれがある場合も同様なことが類推出来る。

(2) 塗布ローラーと切削面の状態別に供試単板 120枚中のはぎ離れを生じた単板の枚数を第7表に示す。ゴムローラーが金属ローラーよりはぎ離れは少い。切削面不良のときは、塗布量が多ければはぎ離れの枚数に殆んど差はないが、塗布量が少くなると切削面の影響が大きくなる。金属ローラーは、塗布量が適正で切削面が良好であれば実用上支障はない。しかし精密なはぎを要求されるときはゴムローラーを使用すべきであろう。

### 7. スプレイ式塗布法によるはぎ試験

接着剤の塗布法は、スプライサーに於て接着剤と硬化剤を混合塗布する方法、単板にあらかじめ硬化剤をぬりスプライサーで樹脂のみを塗布する分離塗布

法、ジョインター切削時に塗布する方法の3つの方法が行われてきたが、ジョインター切削時に塗布する方法が多く、多くの工場で採用されている。塗布法には、ローラーとスプレイガンによるものがあり、道材合板の場合にはスプレイ式によるものが多い。ここではスプレイ式による塗布試験を行いはぎ作業に及ぼす影響を検討し、ローラー式塗布法と比較してその作業性について考察した。

試験に使用したスプレイガンは岩田塗装機製 B-10型でジョインター付属のローラー塗布器をはずし、ジョインターのキャレイジに取り付けた。ノズル径：2mm、コンプレッサー：目立製 5馬力、圧力は5Kg/cm<sup>2</sup>としノズルと塗布面との距離はジョインターの単板堆積高 5cmを均一に塗布出来る最小間隔とし、測定の結果 18cmとした。接着剤は、日本ライヒ製 TS-1000、樹脂率 71% (検査票による)を用いた。

#### 7.1 試験方法

ローラー式塗布法と比較する目的でジョインターによる切削面は良好なものとし、接着剤の粘度はスプレイガンで使用出来る範囲とした。

##### (1) 温度による粘度、樹脂率と塗布可能量

塗布可能量は、粘度によって異なるが塗布面から接着

第6表 塗布条件と塗布状態

塗布条件	塗布状態	塗布量 g/(30cm) <sup>2</sup> ( )内は塗布ローラーとドクターローラーとの間隔		塗 布 む ら
		塗布量	間隔	
ゴムローラー	切削面 良	14.0 (0.05)	13.0 (0)	良 好
	不良	12.1 (0)		やゝ塗布むらが出来る
金属ローラー	切削面 良	12.0 (0.05)		やゝ塗布むらが出来るが塗布されない部分はない
	不良	10.3 (0)		塗布されない部分が出る

第7表 塗布条件とはぎ離れの枚数

塗布条件	塗布量とはぎ離れ	塗布量 g/(30cm) <sup>2</sup> ( )内は塗布ローラーとドクターローラーとの間隔		試料 120 枚中のはぎ離れの枚数	
		塗布量	間隔	離れ長 15cm 未	15cm 以上
ゴムローラー	切削面 良	13.1 (0.05)	10.3 (0)	1	0
	不良	13.2 (0.05)	10.3 (0)	4	0
金属ローラー	切削面 良	13.7 (0.05)	9.6 (0)	5	0
	不良	14.0 (0.05)	9.8 (0)	19	12
金属ローラー	切削面 良	13.7 (0.05)	9.6 (0)	3	0
	不良	14.0 (0.05)	9.8 (0)	2	1
金属ローラー	切削面 良	13.7 (0.05)	9.6 (0)	9	1
	不良	14.0 (0.05)	9.8 (0)	30	16

剤が流れ始める直前の塗布量とし、接着剤を青色に着色し、5cm×60cmの単板をジョインターの切削面と同じ位置にとりつけて調べた。尿素樹脂の粘度は、温度と樹脂率により異なり、粘度によって塗布可能量が異なるため、温度別の粘度と樹脂率との関係を求めた。粘度計は東京計機製 B型粘度計（回転粘度計）を用いた。

(2) はぎ試験

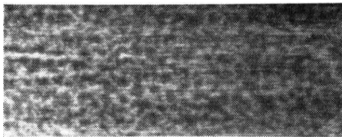
試験簿の室温：7～9、接着剤は塗布可能量の範囲で、樹脂率を変えて行った。供試単板は、シナ 1.4mm、長 190cm、含水率 5～7.5%（KETT水分計）のものを用い、1回のジョインター切削枚数は30枚とした。スライサー温度：150、送り速度：シナ 90ft/minカバ 60ft/minはぎの状態は、6.の試験と同じくスライサーを出た直後のはぎ離れの枚数を調べることにより表わした。

7.2 試験結果

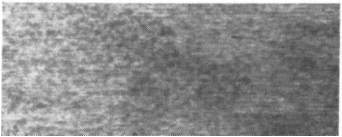
(1) 粘度と塗布可能量との関係

粘度と塗布可能量との関係について第8表、第11図および第12図に示す。

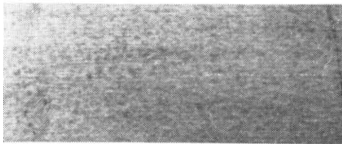
粘度が低いときは、塗布可能量は高いものに比較して



(a) 100:7:3  
樹脂率 65%  
塗布量 16g / (30cm)²



(b) 100:7:8  
樹脂率 62%  
塗布量 10.5g / (30cm)²



(c) 100:7:15  
樹脂率 59%  
塗布量 8.5g / (30cm)²



(d) 100:7:3  
樹脂率 65%  
塗布量 20g / (30cm)²



(e) 100:7:8  
樹脂率 62%  
塗布量 15g / (30cm)²

第11図 スプレイ式塗布法による塗布可能量

(注) 配合比は、接着剤 (TS-1000) : 硬化剤 (TB 6-10) : 水の重量比

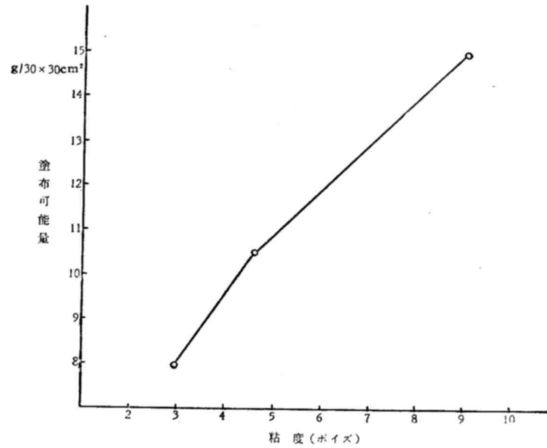
約1/2に減少する。

(2) 温度による粘度と樹脂率との関係

樹脂液の温度が 10、20、30 のときの粘度と樹脂率との関係を第9表および第13図に示す。温度が低いときは同一樹脂率の粘度は高くなり、樹脂率が高いときその差ははげしくなる。また同一粘度とするためには温度によって水等を添加して樹脂率を低くしなければならない。

第8表 粘度と塗布可能量との関係

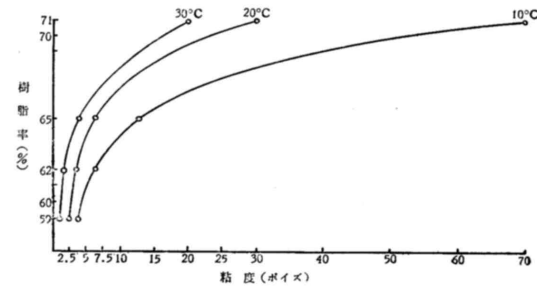
粘 (ポイズ)	樹脂率 (%)	塗布可能量 g/(30cm)²
9.2	65	15 ~ 16
4.6	62	10 ~ 11
3.0	59	7.5 ~ 8.5



第12図 スプレイ式塗布法による粘度と塗布可能量との関係

第9表 粘度と樹脂率との関係

樹脂率 (%)	温度 °C		
	10	20	30
71	70.0	24.0	14.5
65	12.8	6.6	3.6
62	6.4	3.4	2.0
59	3.9	2.2	1.3



第13図 温度別粘度と樹脂率との関係

(3) 塗布面への付着率

シナ単板の試験片 (5cm x 60cm) による塗布量と、はぎ試験の際の接着剤の使用量から接着剤の塗布面への付着率を計算すると第10表ようになる。即ち、スプレー式塗布による塗布面に付着する接着剤の量は、使用量の約1/2強であった。

第10表 スプレー式塗布法による接着剤の塗布面への付着率

粘 度 (ポイズ)	樹 脂 率 (%)	付 着 率 (%)
9.2	65	51.0
4.6	62	52.5
3.0	59	53.5

(4) はぎ試験結果

はぎ試験結果を第11表に示す。塗布量は、樹脂率65%のものは、塗布可能量の範囲内で8、10.5、13.5 g / (30cm)<sup>2</sup>、62%、59%のものは、夫々塗布可能量の10.5g / (30cm)<sup>2</sup>、8g / (30cm)<sup>2</sup>とした。はぎ離れは、樹脂率と塗布量に関係があり、樹脂率が低いときは塗布可能量を塗布してもはぎ離れを生ずる。

ローラー式塗布法5. の試験と同一条件のもとではぎ試験を行った結果を第12表に示す。樹脂率：65%、切削面：良好、スプライサー温度：150、送り速度：90ft/min全船別に差はないようであるが、塗布量が少ないときはスプレー式の方が良いように思う。

7.3 試験結果の考察

スプレー式塗布法によりはぎ試験を行った結果について、ローラー式塗布法と比較して考察すると次のようである。

(1) スプレー式は、ローラー式に比べて低粘度の接着剤でなければ使用出来ない。尿素系接着剤は、温度の低下によって急速に粘度が増加するので、冬季間の使用にあたっては粘度を低くする必要があり樹脂率は低くなるこのためスプライサーの温度を高め送り速度を遅くする方法をとらざるを得ない。このことは機械の維持と作業能率からみて不利である。

(2) 接着剤の配合および塗布量は、作業者の経験によって行われ易く管理が困難である。

(3) 多量の接着剤が飛散するのでロスが大きく又機械に付着して作業上不便である。

(4) 塗布が切削面の良否に影響されることが少ない。したがって切削面が良好でない場

合はスプレー式の方が有利である。同一条件ではぎ試験ではスプレー式の方がややよかった。

8. あとがき

スプライサーの加熱加圧機構を調べ、はぎ作業に影響する主な因子について、はぎ離れの防止を主な目的とし、それに付随する作業性の問題について検討した。その後、はぎ作業後のはぎ日の変化、即ち、はぎ目のデメンショナルスタビリティ、接着剤の老化による接着層の亀裂防止法、接着剤の改良について若干の知見を得たがこのことについては稿を改めたい。

試験結果の要約は次の通りである。

(1) 本試験の結果ではスプライサーの温度、送り速度は、試験条件のもとで、シナ単板で 150、90ft/minカバ150、60ft/minまたは180、90ft/minが適当であった。

(2) 接着剤については、樹脂液のゲル化時間を考慮して、硬化剤の配合を変えて使用すると作業に便利である。

(3) スプライサーで良好なはぎ作業を行うための条件は、第一に被接着単板が平滑であること、第二にジョインター等によるはぎ合せ面を平滑に仕上げ、塗布量を適正に管理することである。特にローラー式塗布法による場合は後者の影響が大きい。

第11表 スプレー式塗布法によるはぎ試験結果

(注) 配合比は 接着剤 (TS-1000) : 硬化剤 (TB6-10) : 水

樹 脂 率 (%) と 配 合 比	塗 布 量 g / (30cm) <sup>2</sup>	試料60枚中のはぎ離れの枚数			
		シ ナ		カ バ	
		離れ 長 15 cm 未 満	15 cm 以 上	15 cm 未 満	15 cm 以 上
65 (100 : 7 : 3)	8.0 10.5 13.5	8 0 0	3 0 0	3 1 2	30 7 2
62 (100 : 7 : 8)	10.5	0	0	2	5
59 (100 : 7 : 13)	8.0	16	5	4	28

第12表 ローラー式塗布法とスプレー式塗布法の比較

塗 布 方 法	塗 布 量 g / (30cm) <sup>2</sup>	試料120枚中のはぎ離れの枚数			
		シ ナ		カ バ	
		離れ 長 15 cm 未 満	15 cm 以 上	15 cm 未 満	15 cm 以 上
ローラー式	13.4	—	—	14	62
	13.1	1	0	—	—
	10.3	4	0	—	—
スプレー式	13.5	0	0	6	60
	10.5	0	0	—	—

(4) スプレー式による塗布は、ローラー式に比べ接着剤の塗布が均一に行われる利点はあるが、粘度の制約もあって樹脂率の低い接着剤の使用を余儀なくされることが多く、また接着剤のロスが多いこと、その作業性等からみてローラー式に劣るものと思われる。

欧米に於けるはぎ技術について文献<sup>12)</sup>によるとスプライサーによるはぎ技術は、急速接着に有効な接着剤と、接着層に熱を供給する有効な方法の発見を目的として改善が図られてきている。前者については、熱可塑性樹脂(サーモプラスチックグルー)の利用であり、後者については高周波加熱法の採用である。アメリカにおける現況について、文献<sup>13)</sup>は、一般に1/16以下の薄物単板(表面用)に対しては、熱硬化性樹脂(サーモセッティンググルー)をチェンタイプのスプライサーにより、1/16以上の厚物単板(クロスバンド用と心板用)に対しては熱可塑性樹脂をローラータイプのスプライサーにより、機温: 350 ~ 400 °F、送り速度: 120 ~ 125ft/minで作業が行われていると述べている。塗布方法については、熱可塑性樹脂を使用する場合、スプレー式のもの不可とされローラー式が採用されている。

我が国で使用されているものは、大部分が熱硬化性樹脂をチェンタイプのスプライサーで接着する方法であり、今後の改善点としては、作業性と作業能率からみた機構および接着剤の改善であろうと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 藤田敏司: プナ合板の製造技術の諸問題 木材工業 Vol. 14 No. 143 (1959)
- 2) 柳下 正: 2次加工する合板についての2.3の問題点 合板工業会講演要旨(1961)
- 3) 遊佐靖庸: プナ合板のエッジグルーの一方法 木材工業 Vol. 16 No. 168 (1961)
- 4) 嶋嶺途利: 合板製造の単板のはぎ合せについて 合板工業 No. 21 (1961)
- 5) 渡辺治夫、高桑文恵、三浦 嶺: テープレーススプライサーに於ける接着 木材工業 Vol. 10 No. 94 (1955)
- 6) 堀岡邦典、柳下正: トンネルおよび心重りのない合板の製造法 林誌研報 No. 89 (1956)
- 7) 堀岡邦典、岩下 睦、加藤昭四郎: 単板のエッジグルーイングに関する実験 林誌研報 No. 68 (1954)
- 8) 日本合板工業会編: 合板 (1960)
- 9) 半井勇三: 実用木材接着剤 (1957)
- 10) 半井勇三: 木材の接着と接着剤 (1962)
- 11) 瀬戸健一郎、高島武男: ジョインターによる単板切削試験 指導所月報 No. 121 (1962)