

研究

合板の狂いについて

(第2報) 熱壓合板の狂いの防止法
附 合板の狂いの矯正法神 和 雄
富 田 明 政

上昇することになる。つぎに、繊維板の含有水分が 30°C 以下になつた場合、すなわち、水が凍結して氷になつた場合について考える。これは本道のような冬季の厳寒時における住居などに関連して無視し得ない問題であろう。氷の熱伝導率は $200\text{Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ 、で水の場合の約4倍となり、保温効果は更に害されることになる。しかし、氷は水のように移動することがないので、傳熱機構自体は簡単であり、その影響も温度の比較的高い水の場合よりはむしろ少ない。トマテックスによる実験の結果は第3表のように示される。

第3表 水の凍結状態にあるときのトマテックスの熱伝導率

	含水率(体積比率) %			
	0	5	10	15
熱伝導率	0.05	0.06	0.075	0.10

この場合氷の温度による影響は殆ど表われない。

以上述べたように含有水分が保温効果を低下せしむることは、まことに著しい。このため保温の効果を考慮して繊維板を使用するときは、特にその使用箇所、用途に充分の留意が肝意となる。止むを得ず水分侵入のおそれあるところに使用する場合は、表面にタールを塗布したり、防水紙などによる完全絶縁などが行われている。しかし、更に積極的に繊維板自体に耐水性をもたせることも當然考えられるべきであろう。例えば、プラスチック溶剤による処理などもこの目的を達する一法であろうが、工業的にこれが成立つような安価な溶剤および処理法が見出されれば、硬質繊維板は新しい保温材として、自と廣い販路を拓けてゆくものと思われる。

むすび

主に北海道産の木質繊維板について、熱伝導率測定値とその測定装置について述べ、また比重、含有水分などの繊維板熱伝導率に及ぼす影響について概説した。本文における実験測定はいずれも北大工学部大賀研究室において行われたものであり、また特に含有水分の影響に関しては當研究室岡垣理君の研究に負うところが多い。記して謝意を表わす。

北大工学部機械工学科

I、前 言

第一報に於て、接着前の狂いを生ずる因子として、単板含水率の多いか少ないか、又その単板に目割れがあるか無いかについての実験結果を示し、之等の因子が合板の狂いに甚しく影響することを記し、又合板の狂いの原因となる因子は、その他にも数多く有り、製造上常に狂いの点に留意しなければその発生は免れないことを強調した。

狂いの因子として接着後に現われるものも甚だ多いと思われ、例えば、現在では各合板工場ともに、合板の製造には電熱釜、低周波、又はホットプレス及びその一、二の併用による熱圧法を採つて居るが、それと共に合板の狂いは減少する様に考えられるが、時には狂いの甚しい合板が依然として見られることも稀ではない。之は當然接着前の種々の因子が間接に熱圧後も影響しているものであることは勿論であるが、一つには熱圧作業が正しい方法によつて操作されて居ないことにもよると思われる。

ホットプレスに於て所定時間熱圧し取出された熱い合板は、急速に冷却して熱を放散すると同時に、含有水分を蒸氣の形で放出して乾燥する爲、その合板は一般に不均一な乾燥をする傾向にあり、木材は脆くなり甚しい狂いを生ずるに至る。我が國に於ては、何れの工場にても、ホットプレスから取出した合板を直ちに一枚宛離して柵の間に立てるか、又は棚に平らに入れているが、何れもその柵の間隔が合板の厚さより甚だ廣くなつて居る爲、合板は急速に乾燥して自由に狂つて来る。

米國に於ては⁽¹⁾何れの場合にも急速に熱することをせず、之を平積する方法を取つて居り、此の方法が熱圧法に於ける後処理法として普遍化されている様である。例えば、テゴフィルム接着の合板は、ホットプレスより取出した後直ちに水に浸漬してザラ棒にて積み、平らに保つ爲上に錘を乗せて正常の含水率に戻る迄一夜位放置する。又、その新しい方法としては、合

板が未だ熱い中に水を噴霧する方法で、噴霧後は直ちに棧を用いずに平積する。只此の方法では正常の含水率に迄戻り、冷却する迄に少々長時間を要するので時には棧積しファンで冷風を送り、2~4時間で冷却させる方法を取つて居り、此の方法によると、バランスが取れていない甚だ狂い易い2プライ合板に対しても、特に効果があると言われている。又、液状尿素樹脂接着剤で接着した合板では、含水率が余り低くなく且熱水によつて接着力が弱まる事が考えられるので水に浸漬せず要すれば水を噴霧するか、又はスポンジ等で水を附與する程度とし、その後單に平積するか、棧積して冷却する迄上から錘を掛けて置く。勿論、何れの場合でも合板を積んで置く所は、固い平らな基礎の上とすることが肝要で、コンクリートの上等がその最上のものであり、合板の耳は良く揃えることも必要である。

以上の様に、熱圧作業に於るその後処理の如何が合板の狂いに甚だしく影響するもので、此の後処理と合板の狂いの発生との関係について実験を行い、同時に既に狂いを生じている合板に対する矯正法としての効果並にその狂いの状態を検討して見た。

II、實驗條件

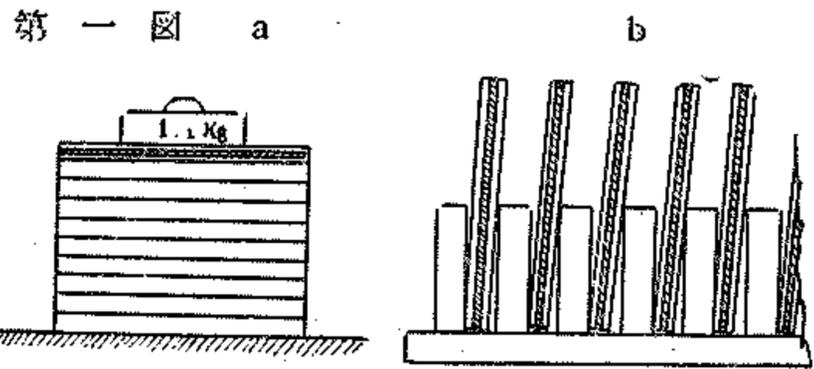
使用單板 カバ、1.36mm、3プライ
 單板含水率 (1)表芯裏共約 10%
 (2)表芯裏共約 20%
 接着剤 東洋高压製尿素樹脂接着剤
 同使用方法 發泡法、冷圧及熱圧併用
 同塗布量 24g/平方尺
 圧縮圧力 15kg/cm²(冷圧熱圧共)
 圧縮温度 熱圧時110℃
 圧縮時間 冷圧 3時間、熱圧 7分
 合板寸法 4% × 20cm × 20cm

III、實驗方法

試験合板は冷圧縮 3時間後除圧し、直ちに 110℃のホットプレスに挿入して 7分間熱圧縮後取出し、次の方法別に室内に於て後処理した。

- (1) 開放法 一枚宛離して立てかける方法 (第1図a)
- (2) 平積法 取出して後直ちに平積し錘りに乗せる方法 (第1図b)
 錘り重量：1.1kg = 此の重量は I ビーム 3本分に相當する。
- (3) 噴霧平積法 取出した後直ちに水を噴霧し平積して錘りに乗せる方法。
 (第1図b) 錘り重量：11.kg

之等 3法による合板の各々について、狂いの状態を観察し、その彎曲した部分の矢高を弦の長さに対する百分率で表わす第一報と同様の測定方法によつて狂いを測定した。(第一報指導所月報 No.20参照)



IV、實驗結果

実験によつて得られた結果は第 1表及第 2表に夫々單板含水率約10%、20%を使用した合板に対する後処理方法と狂い度を、第 2図、第 3図にその経過日数と狂いの変化図を示した。

V、考 察

(1)、接着時に於る單板含水率約10%の合板の場合

第 1表：熱圧後処理法ト狂イ度1 (單板含水率約10%)

	開放法				平積法				噴霧平積法			
	b%	t%	W%	M.C.	b%	t%	W%	M.C.	b%	t%	W%	M.C.
ホットプレス前				15.5				15.5				15.5
ホットプレス後				12.7				12.5				12.8
1 時 間	0.8	1.3	2.1		0.3	1.2	1.5		0.2	0.4	0.6	15.4
3 時 間	0.5	1.1	1.7		0.1	1.0	1.4		0	0.4	0.4	
1 日	0.4	1.0	1.4	12.9	0.2	0.8	1.3	12.7	0	0.3	0.3	15.2
2 日	0.4	1.0	1.4	13.3	0.3	0.8	1.1	13.0	0	0.2	0.2	15.2
3 日	0.5	0.9	1.4	14.0	0.2	0.8	1.0	13.4	0.1	0.3	0.4	15.3
4 日	0.5	0.9	1.4	14.3	0.2	0.8	1.0	13.8	0.2	0.4	0.6	15.0
5 日	0.5	1.0	1.5	14.2	0.2	0.7	0.9	13.8	0.2	0.4	0.6	14.8

b : 表板纖維ト直角方向ノ反り度
 t : 捩レ度
 W : 全狂イ度
 M.C : 合板含水率

接着時の單板含水率が10%位の合板では、ホットプレスに入れた時の含水率は約15.5%になつて居るが、熱圧処理 7分後には約2~2.5%の水分をその圧縮中に放散して居り、除圧後直ちに開放したものではその後の急激な冷却により、更に 2%位の水分を放出して居り、それと同時に狂いも他の方法に比べて甚しく、1時間後の状態では既に噴霧平積法によるものが、捩れ、反り共に最も少い状態となつて居る。

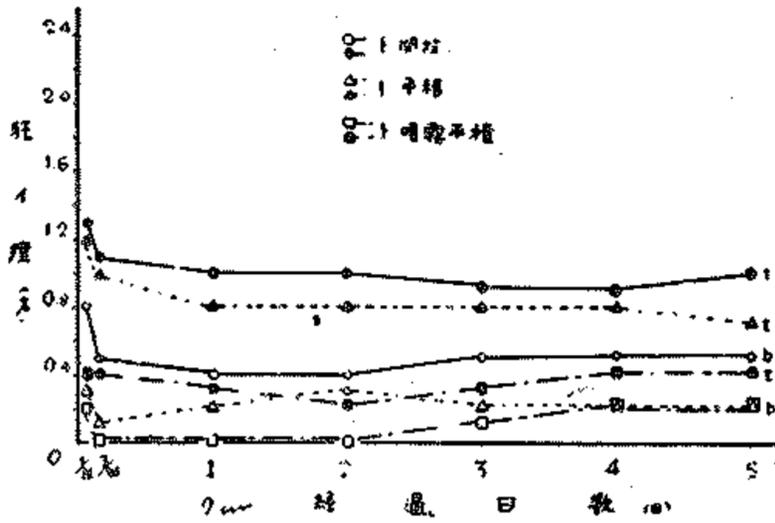
又、噴霧平積法によつた合板では、日時の経過と共に含水率は平衡含水率に向つて減少して行くが(僅かではあるが)開放法、平積法によつたものでは、何れも含水率が増加して行き狂い度は寧ろ減少して行くが

第2表 : 熱圧後処理法ト狂イ度²(単板含水率約20%)

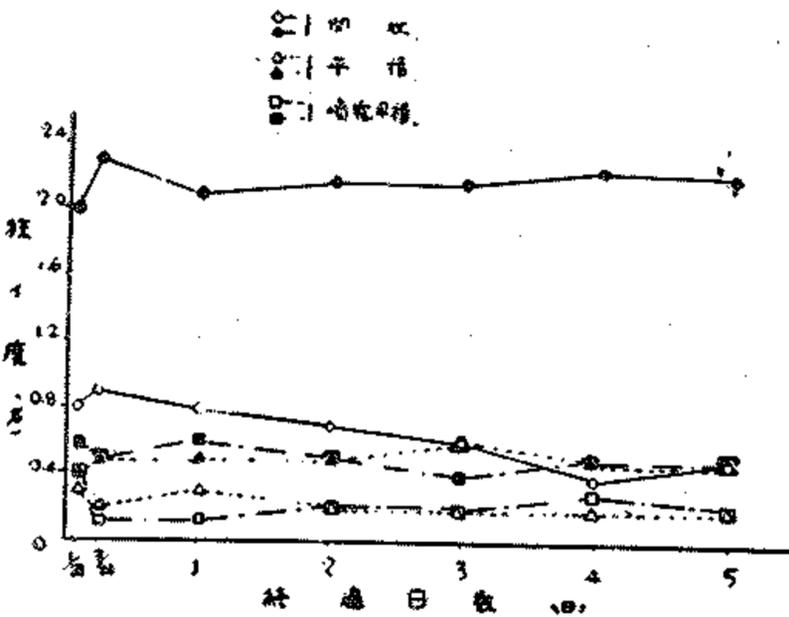
	開放法				平積法				噴霧平積法			
	b%	t%	W%	M.C. %	b%	t%	W%	M.C. %	b%	t%	W%	M.C. %
ホットプレス前				24.4				24.7				24.5
ホットプレス後				21.0				21.9				21.9
1 時間	0.8	2.0	2.9		0.3	0.4	0.8		0.4	0.6	1.0	24.3
3 時間	0.9	2.3	3.3		0.2	0.5	0.8		0.1	0.5	0.8	
1 日	0.8	2.1	3.0	19.7	0.3	0.5	0.9	20.0	0.1	0.6	0.7	22.8
2 日	0.7	2.2	3.0	19.0	0.2	0.5	0.9	19.6	0.2	0.5	0.7	21.4
3 日	0.6	2.2	3.0	18.3	0.2	0.6	0.9	19.0	0.2	0.4	0.6	21.0
4 日	0.4	2.3	3.0	17.5	0.2	0.5	0.9	18.7	0.3	0.5	0.8	20.4
5 日	0.5	2.3	3.0	16.0	0.2	0.5	0.8	18.3	0.2	0.5	0.8	19.6

b : 表板繊維ト直角方向ノ反り度
 t : 振レ度
 W : 全狂イ度
 M.C : 合板含水率

第二図



第三図



大気湿度と平衡状態に達した後に於ても、噴霧平積法によつたものよりもその狂イ度は大きい。

(2). 接産時に於る単板含水率約20%の合板の場合
 接産時に於る単板含水率が約20%の合板に於ては、ホットプレスに入れた時の合板含水率は約24.4%になつて居り、7分間の熱圧によつて3~4%の水分を放散して居り、開放法によつた合板では更に2.7%の水

分を蒸発、乾燥している。第一報に示した様に含水率20%位の単板を用いた合板では、その狂イ度も甚だしく大きくなつて来るが、特に開放法によつたものではその振れ度が他の方法によつた合板より大で、反りの方は日時と共に減少して行くが、振れは寧ろ増大する。又単板含水率の多い合板の場合は、ホットプレスから取出した後の合板含水率も約20%の基だ含水率の高い合板となつて居り、従つて

更に水を附與することは當然その後の乾燥によつて狂おうとする傾向が大となるものと考えられる。実験結果も従つて単なる平積法とは何等その効果の点で差はなくなつている。

VI、結 言

以上の結果より見るに、普通に我が國で行われている熱圧作業に於る開放法は、その熱の急激な放散と、水分の蒸発によつて平積法に比べてその狂イ度も大となつて居り、熱圧合板に於る合板の狂いを防ぐには平積法を取る方が得策と考えられる。平積法による場合は、その水分の蒸発は合板が熱いか、又は暖かい間は引続き積まれたまゝの状態の木口面から徐々に行われる故、開放法による場合とその最終含水率は大差がない様に思われる。勿論、20%等の単板含水率の多い合板は如何に平積法によりその狂いの発生がある程度防げるとは言え避けるべきである。

之等平積による狂いの防止は、狂うと思われる合板が上方よりの荷重(勿論合板自体の重量も加わつた)によつて匍匐の現象を生ずる爲、平らに保たれるものと考えられ、即ち、鈴木氏⁽²⁾に依れば、木材の匍匐は極く表面のみの吸湿によつても行われ、或る含水率から他の含水率に吸湿しながら平衡状態に達する場合、その程度に差はあるが、例外なく認められると言われ又外周湿度変化の急激な程、断面積の小さな程顯著であり、木材内部の水分傾斜又は水分拡散速度が支配的因子の様であると言われている事実から、平積法特に噴霧平積法による場合、その表面に対する水分附與によつて匍匐を生じて平らになると見て差支えなく、熱せられて柔軟化している場合、その程度は大きくなるとも考えられ熱圧合板の狂いの発生を減じ、防止するには當然平積法を採用すべきものとする。

附、合板の狂いの矯正法。

以上の実験結果より、平積法がその狂い発生の防止に

甚だ良策であることより考え、既に狂いを生じて了つている合板をホットプレスに入れ、除圧後噴霧して直ちに平潰し錘りを受けてその狂いを矯正した処、第3表及第4図の如き結果を得た。

第3表：噴霧平潰矯正ニヨル狂イ度減少表

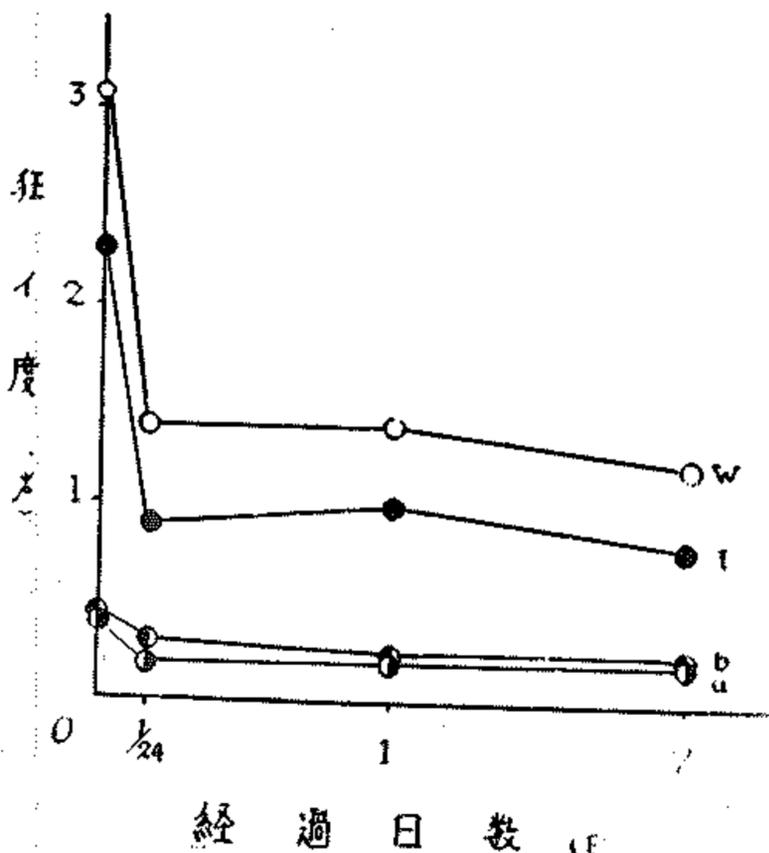
		狂イ度			
		a %	b %	t %	w %
矯正前		0.4	0.4	2.3	3.1
矯正後	1時間	0.2	0.3	0.9	1.4
	2日	0.2	0.2	1.0	1.4
	3日	0.2	0.2	0.8	1.2

a : 表板繊維ト平行方向
 b : 表板繊維ト直角方向
 t : 捩レ度
 w : 全狂イ度

第4表

	接着力 kg/in ²		
	最高	最低	平均
開放法	140	92	106.2
噴霧平潰法	124	96	107.1

第四図



表及図に見られる如く、ホットプレスに入ってから後噴霧することによつて、既に狂つている合板をある程度迄矯正して平らにすることは可能であるが、之を完全に狂いのない合板とするには、豫め製作中にその狂いの因子を極力防ぐことが必要である。

尚以上の開放法による合板と噴霧平潰法によつた合板との接着力は、第4表に示される様に何等の差も認められなかつた。

引用文献

- (1) Thomas D. Perry : Modern Plywood. (1948)
- (2) 含水率平衡状態にない木材系の糊質について、東大農鈴木寧 (第61回日本林学会大会講演集 27.4)

附記：合板の狂いについて、の研究は林業指導所アンケートに對する三井木材砂川工場その他の工場の要望により実施中のものである。

—研究部第一課—

研究

尿素樹脂接着劑に
 關する研究

—第五報冷壓時間を短縮せる接着法に就て—

鳥海八郎・森 茂

従來尿素樹脂接着劑の使用法は冷圧法が主として行われてきたが、接着技術の進歩に伴い高増量した樹脂液を使用することが多くなつてきた。しかし増量により硬化迄の時間が比較的長くなるので樹脂液の浸透量が多く、且つポーラスな強度の弱い膜となり、使用される接着劑の solid の量の割合に接着力はそれ程高くない。即ち筆者等の実験によれば冷圧法に於ける尿素樹脂接着劑の浸透量は粘度より圧縮後硬化までの時間による影響の方が大きく接着力に關係を及ぼして、硬化迄の時間を1時間位にすると可成りの接着力が得られた(1)。

又最も接着力が高く、且つ理想的な接着部を得る接着膜の厚さは約 10μ で、Solid の比重を2.0とすると1平方尺當りの接着劑 Solid は5.5gあれば充分であることが計算される。この量は樹脂単体で約10g、150%増量で 15gに相當し、理論的に塗布量を之まで減ずることが可能である。

依つて本実験に於ては以上の実験成績及び推論に基づいて塗布量を減少せしめ、冷圧時間を可及的に短縮し熱王を以つて最もよい時期に接着劑を硬化させ、接着劑の節減とその眞價を發揮させるべく之が諸條件について比較検討した。

研究
合板の狂いについて
(第2報) 熱圧合板の狂いの防止法
附 合板の狂いの矯正法

神 和雄
富田明政

、前言

第一報に於いて、接着前の狂いを生ずる因子として、単板含水率の多いか少ないか、又その単板に目割れがあるか無いかについての実験結果を示し、之等の因子が合板の狂いに甚だしく影響することを記し、又合板の狂いの原因となる因子は、その他にも数多く有り、製造上常に狂いの点に留意しなければその発生は免れないことを強調した。

狂いの因子として接着後に現われるものも甚だ多いと思われ、例えば、現在では各合板工場とともに、合板の製造には電熱盤、低周波、又はホットプレス及びその一、二の併用による熱圧法を採って居るが、それと共に合板の狂いは減少する様に考えられるが、時には狂いの甚だしい合板が依然として見られることも稀ではない。之は当然接着前の種々の因子が間接に熱圧後も影響しているものであることは勿論であるが、一つには熱圧作業が正しい方法によって操作されて居ないことにもよると思われる。

ホットプレスに於いて所定時間熱圧し取出された熱い合板は、急速に冷却して熱を放散すると同時に、含有水分を蒸気の形で放出して乾燥する為、その合板は一般に不均一な乾燥をする傾向にあり、木材は脆くなり甚だしい狂いを生ずるに至る。我が国に於いては、何れの工場にても、ホットプレスから取出した合板を直ちに一枚宛離して枠の間に立てるか、又は棚に平らに入れているが、何れもその棧の間隔が合板の厚さより甚だ広くなっている為、合板は急速に乾燥して自由に狂って来る。

米国に於いては(1)何れの場合にも急速に放熱することをせず、之を平積する方法を取って居り、此の方法が熱圧法に於ける後処理法として普遍化されている様である。例えば、デゴフィルム接着の合板は、ホットプレスより取出した後直ちに水に浸漬してザラ棒にて積み、平らに保つ為上に錘を乗せて正常の含水率に戻る迄一夜位放置する。又、その新しい方法としては、合

板が未だ熱い中に水を噴霧する方法で、噴霧後は直ちに棧も用いずに平積みする。只此の方法では正常の含水率に迄戻り、冷却する迄に少々長時間を要するので時には棧積しファンで冷風を送り、2~4 時間で冷却させる方法を取って居り、此の方法によると、バランスが取れていない甚だ狂い易い 2 プライ合板に対しても、特に効果があるといわれている。又、液状尿素樹脂接着剤で接着した合板では、含水率が余り低くなく且熱水によって接着力が弱まるのが考えられるので水に浸漬せず要すれば水を噴霧するか、又はスポンジ等で水を附与する程度とし、その後単に平積するか、棧積して冷却する迄上から錘を掛けて置く。勿論、何れの場合でも合板を積んで置く所は、固い平らな基礎の上とすることが肝要で、コンクリートの上等がその最上のものであり、合板の耳は良く揃えることも必要である。

以上の様に、熱圧作業に於けるその後処理の如何が合板の狂いに甚だしく影響するもので、此の後処理と合板の狂いの発生との関係について実験を行い、同時に既に狂いを生じている合板に対する矯正法としての効果並びにその狂いの状態を検討してみた。

、実験条件

使用单板 カバ、1.36mm、3 プライ
单板含水率 (1) 表芯裏共約 10%
(2) 表芯裏共約 20%
接着剤 東洋高压製尿素樹脂接着剤
同使用方法 発泡法、冷圧及熱圧併用
同塗布量 24g/平方尺
圧縮圧力 15kg/cm² (冷圧熱圧共)
圧縮温度 熱圧時 110
圧縮時間 冷圧 3 時間、熱圧 7 分
合板寸法 4m/m × 20cm × 20cm

、実験方法

試験合板は冷圧縮 3 時間後徐圧し、直ちに 110 のホットプレスに挿入して 7 分間熱圧縮後取出し、次の方法別に室内に於いて後処理した。

- (1) 開放法 一枚宛離して立てかける方法 (第 1 図 a)
- (2) 平積法 取出して後直ちに平積し錘りを乗せる方法 (第 1 図 b)
錘り重量：1.1kg = 此の重量は ビーム 3 本文分に相当する。
- (3) 噴霧平積法 取出した後直ちに水を噴霧し平積して錘りを乗せる方法。(第 1 図 b)
錘り重量：11kg

之等 3 法による合板の各々について、狂いの状態を観察し、その彎曲した部分の矢高を弦の長さに対する百分率で表わす第一報と同様の測定方法によって狂いを測定した。(第一報指導所月報 No.20 参照)

第一図 a

b

、実験結果

実験によって得られた結果は第 1 表及第 2 表に夫々单板含水率約 10%、20%を使用した合板に対する後処理方法と狂い度を、第 2 図、第 3 図にその経過日数と狂いの変化図を示した。

、考察

- (1) 接着時に於ける单板含水率約 10%の合板の場合

第 1 表 熱圧後処理法と狂い度 1 (单板含水率約 10%)

b : 表板繊維と直下方向の反り度
t : 剥れ度
W : 全狂い度

M.C：合板含水率

接着時の単板含水率が10%の合板では、ホットプレスに入れた時の含水率は約15.5%になっているが、熱圧処理7分後には約2~2.5%の水分をその圧縮中に放散して居り、除圧後直ちに開放したものではその後の急激な冷却により、更に2%位の水分を放出して居り、それと同時に狂いも他の方法に比べて甚だしく、1時間後の状態で既に噴霧平積法によるものが、捩れ、反り共に最も少ない状態となっている。

又、噴霧平積法によった合板では、日時の経過と共に含水率は平衡含水率に向って減少して行くが（僅かではあるが）開放法、平積法によったものでは、何れも含水率が増加して行き狂い度は寧ろ減少して行くが

第 2 表：熱圧後処理法と狂い度 2 (単板含水率 20%)

b：表板繊維と直角方向の反り度

t：捩れ度

W：全狂い度

M.C：合板含水率

第二図

第三図

大気湿度と平衡状態に達した後に於いても、噴霧平積法によったものよりもその狂い度は大きい。

(2) 接着時に於ける単板含水率約 20%の合板の場合

接着時に於ける単板含水率が約 20%の合板に於いては、ホットプレスに入れた時の合板含水率は約 24.4%になって居り、7 分間の熱圧によって 3~4%の水分を放散して居り、開放法によった合板では更に 2.7%の水分を蒸発、乾燥している。第一報に示した様に含水率 20%位の単板を用いた合板では、その狂い度も甚だしく大きくなって来るが、特に開放法によったものではその捩れ度が他の方法によった合板より大で、反りの方は日時と共に減少して行くが、捩れは寧ろ増大する。又単板含水率の多い合板の場合は、ホットプレスから取出した後の合板含水率も約 20%の甚だ含水率の高い合板となって居り、従って更に水を附興することは当然その後の乾燥によって狂おうとする傾向が大となるものと考えられる。実験結果も従って単なる平積法とは何等その効果の点で差はなくなっている。

、結言

以上の結果より見るに、普通に我が国で行われている熱圧作業に於ける開放法は、その熱の急激な放散と、水分の蒸発によって平積法に比べてその狂い度も大となって居り、熱圧合板に於る合板の狂いを防ぐには体積法を取る方が得策と考えられる。体積法による場合は、その水分の蒸発は合板が熱いか、又は暖かい間は引続き積まれたままの状態の木口面から徐々に行われる故、開放法による場合とその最終含水率は大差がないように思われる。勿論、20%等の単板含水率の多い合板は如何に体積法によりその狂いの発生がある程度防げるとは言え避けるべきである。

之等体積による狂いの防止は、狂うと思われる合板が上方よりの荷重(勿論合板自体の重量も加わった)によって匍匐の現象を生ずる為、平らに保たれるものと考えられ、即ち、鈴木氏に⁽²⁾依れば、木材の匍匐は極く表面のみの吸湿によっても行われ、或る含水率から他の含水率に吸湿しながら平衡状態に達する場合、その程度に差はあるが、例外なく認められると言われ又外周湿度変化の急激な程、断面積の小さな程顕著であり、木材内部の水分傾斜又は水分拡散速度が支配的因子の様であると言われている事実から、体積法特に噴霧体積法による場合、その表面に対する水分附与によって匍匐を生じて平らになると見て差支えなく、熱せられて柔軟化している場合、その程度は大きくなるとも考えられ熱圧合板の狂いの発生を減じ、防止するには当然体積法を採用すべきものとする。

附、合板の狂いの矯正度

以上の実験結果より、体積法がその狂い発生の防止に

甚だ良策であることより考え、既に狂いを生じて了っている合板をホットプレスに入れ、除圧後噴霧して直ちに体積し錘りに乗せてその狂いを矯正した処、第 3 表及第 4 図の如き結果を得た。

第 3 表：噴霧体積矯正による狂い度減少表

- a：表板繊維と平行方向
- b：表板繊維と直角方向
- t：捩れ度
- w：全狂い度

第 4 表

第四図

表及図に見られる如く、ホットプレスに入れて後噴霧することによって、既に狂っている合板をある程度迄矯正して平らにすることは、予め製作中にその狂いの因子を極力防ぐことが必要である。

尚以上の開放法による合板と噴霧体積法によった合板との接着力は、第 4 表に示される様に何等の差も認められなかった。

引用文献

- (1) Thomas D. Perry : Modern Plywood (1948)
- (2) 含水率平衡状態にない木材梁の匍匐について、東大農鈴木寧 (第 61 階日本林学会大会講演集 27.4)

附記 “合板の狂いについて” の研究は林業指導所アンケートに対する三井木材砂川工場その他の工場の要望より実施中のものである。

研究部第一課