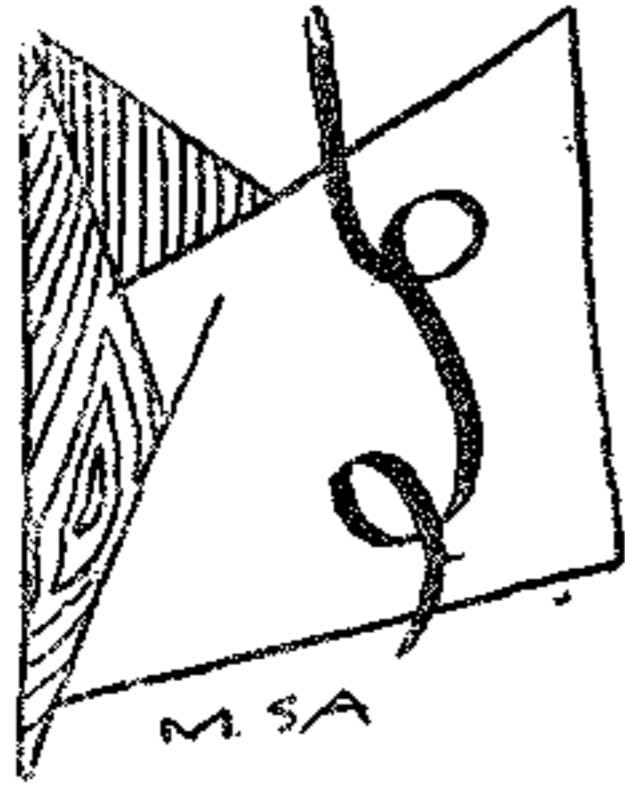


たとは言ふものの尚全面的な解決を要するし、尚防鼠防腐等の問題も横たわっている。之等の問題に就ては外国品と雖も尚不充分であり早急に解決を要すべき問題であろう。

施工方法に就ても、施工技術如何では、その価値、特性が十分に発揮されない憾みが多々あり、この点は今後施工者と共同して解決して行きたいと思う。

木材事情は逼迫してきている反面、吾々のテックスは木材その他に得難い断熱と防音、之等特性の面から今後の発展は期して待つべきものがあり、殊に近代的感覚の良さ並そのもつている性質の良さを十分に生かす事によって、将来の隆盛を招くものと確信している

以上
(味の素株式会社佐賀工場)



合板製造に於る

ホットプレス作業の諸問題

富田 明 政

最近の輸出合板の進展と共に、合板製造の技術の向上は目覚ましいものがあり、品質の中でも特に接着性を向上させようとする種々の研究と相俟って、殆んど合板工場がホットプレスを設置している。それに伴って、市販の合板は全て合成樹脂合板に移行しており、合板の品質は大幅に改良されてはいるが、然し乍ら、一部には尚接着性の甚だ悪い合板が見られている。これはその合成樹脂接着剤の使用方法が当を得ていないことも原因ではあるが、むしろ熱圧による合板本来の利点がボカされ、ホットプレス設置が甚しく接着剤費を節減出来ることをその考え方の重点とし、ホットプレスの正しい作業方法が標準化されていないことも大きな原因であることを見出している。

ホットプレスその他による熱圧の本来の利点は、概ね次の諸点と言へよう。

- 1 熱硬化性合成樹脂接着剤である尿素系、メラミン系、石灰酸系、レゾルシノール系接着剤は、加熱によつて縮合、重合の化学反応が促進され、即ち、その反応が加熱なしの場合に比べて終結に移行し易い為、全ての性能が常に高い値で得られる。
- 2 冷圧に比べて熱による反応促進が加味される為、反応促進剤即ち、硬化剤の添加量が節減出来、その為硬化後の接着剤膜質の耐久性、耐水性の向上が期待出来る。
- 3 加熱によつて接着剤膜の凝集力が高まり、膜自体の強度が高められる。
- 4 加熱によつて木材及び接着剤間の吸着力が高められ、接着力が高く得られる。

以上の諸点が根本であり、これに附随して

- 5 接着剤の塗布量をおる程度減ずることが出来、又その増量割合も多少増加出来る。
- 6 熱盤の圧縮により合板表面の平滑度が大きくなる。
- 7 合板含水率の低下を期待出来る。
- 8 合板製造上の作業時間が短縮され、生産能率を上昇する。

何れにしても前記の如く接着剤費の節減は、これらの基礎的諸点を充分考慮し、然も熱圧作業法を十分に検討した上で実施すべきものとする。

ホットプレス作業については、既に多くの文献に見られ今更問題にすべきものではないが、今一度工場現場で作業されている方々が検討を加えて、合板品質を一層向上されることを期待し、種々の文献の大略にこれ迄の当指導所での試験研究結果を加えて取まとめて見た次第である。

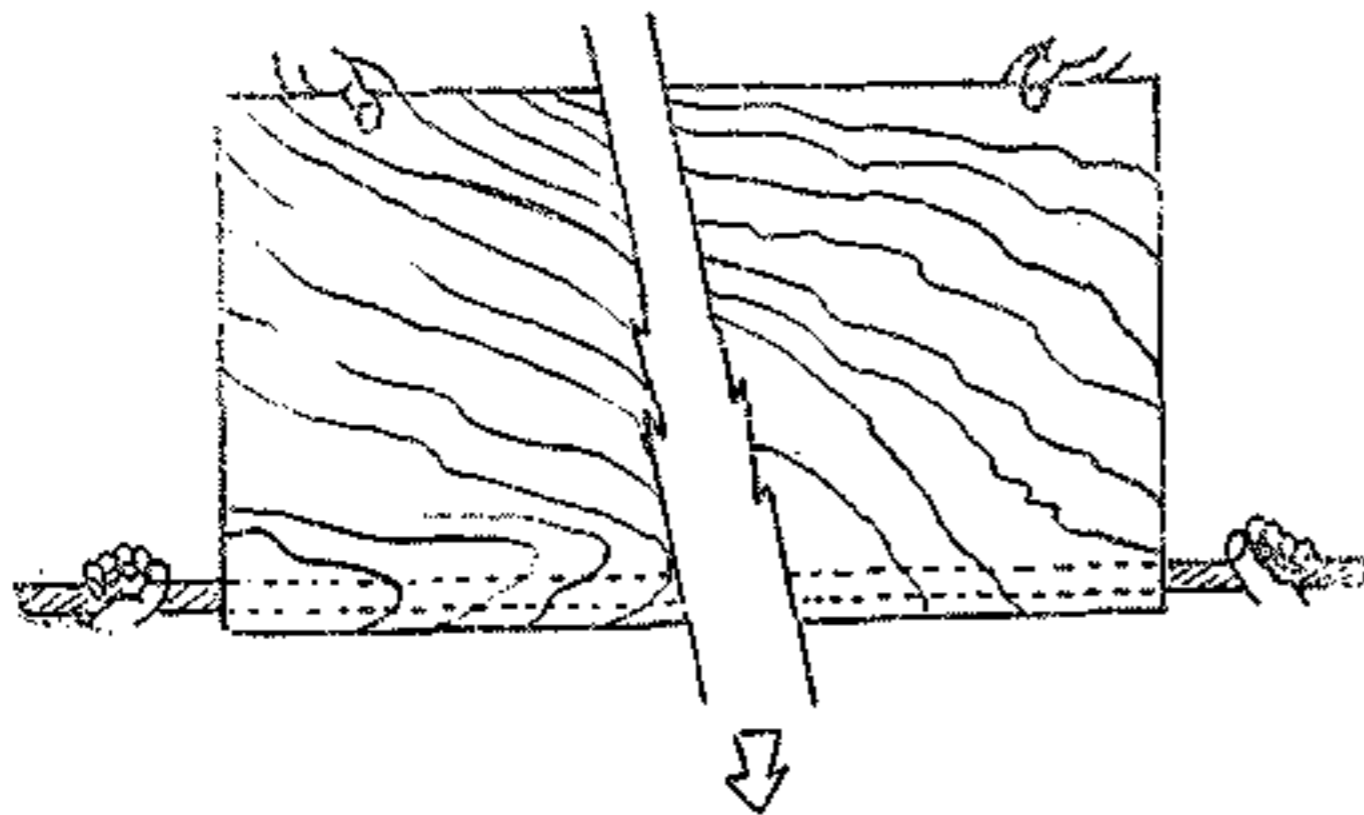
ホットプレス作業と圧縮条件の問題

合板製造のためのホットプレスは通常5~15段であるが、稀には20段位のものが用いられており、何れもその圧縮に要する操作時間は2~5分、圧縮時間は2~10分のように、又熱盤間の挿入枚数も1~2枚が普通である。米国の例では、9%位迄の厚さの合板迄は大体2枚宛挿入されるらしいが、私共の経験ではこの2枚挿入は狂いを増大させる為絶対に避けるべきであると考えているが、単板水分が極度に少く、テゴフィルムで接着する場合等には充分であると考えている

自動挿入装置のないホットプレスに合板を挿入する場合4'×8'のような大サイズの合板或いは2'×7' 2'×8'等長さが幅の4倍の薄物合板では、どうしても中央部が挽み二人で挿入する際に能率が落ちるが、

第1図の支え棒を応用する米國での方法は甚だ効果があり、仮圧縮せぬ三枚の単板がバラック合板を挿入する時などは、此の方法によると甚だ能率的である。

第1図 支え棒による合板挿入



挿入した合板は、熱盤に対して中央部にあるように又各段の合板の位置がある程度上から下まで揃っているように直すことを忘れてはならない。挿入した合板の出入りが余り大き過ぎると、多段プレスでは多少とも圧力の不均等を生ずるからである。上から3~2段目に板を入れ始めると同時に一人がポンプを始動し圧縮すれば、その操作時間を短縮し能率を上げることが出来る。

挿入の際、合板表面に損傷を受け或いは単板屑その他が挟まれる怖れがあるから、必ず表面を上側に向けて入れることも肝要である。

プレートの温度を一定に保つことが、合板にムラのない品質を与えることになるもので、従つて均一な蒸気圧力を得ることによつて正確を期することが出来るのであり、此の場合、当然その熱損失を計算に入れる必要は言う迄もない。プレートの温度を一定に保つと言うことは、プレートの何れの部分に於ても均一な温度を得ることであり、熱盤の温度を制限することと共に、温度計を常時設置してその判断をするか、屢々各段各部の温度を測定する必要がある。従つて、スチームトラップは全配管を通じて適当に働かなければならず、特にプレート内にドレンが貯留されることは熱盤温度の部分的低下を来たす原因となる故、充分に留意しなければならないことである。

一定の加熱時間を経た合板は、プレス開放後反対側から出来るだけ早く取り出さなければならない。プレートに接している面が、反対面に比して余分に熱せられるため温度差を生じ、その水分蒸発速度を異にする結果、狂いの原因となるからである。

加熱圧縮条件についても種々の文献に報告されているが、加熱温度は、尿素樹脂及びメラミン樹脂接着剤に於ては90°C~110°C、石炭酸樹脂接着剤に於ては130°C~150°Cが標準とされ、圧縮

力は、殆んど冷圧の場合と同様で第1表の数値がその標準と見られる。

圧縮温度と圧縮時間との関係は、使用する接着剤により、増量割合により、或いは単板含水率により、塗布量により甚だ複雑に変化する。

加熱条件の決定は、塗布された接着剤を加熱硬化させ、その接着性を改善すると同時に、単板水分をある程度除去することが考えられているが、何れにしても木材は熱の伝導が不良な点及び、余りに高過ぎる温度に於ては、木材実質以外の成分が分解して来る点を充

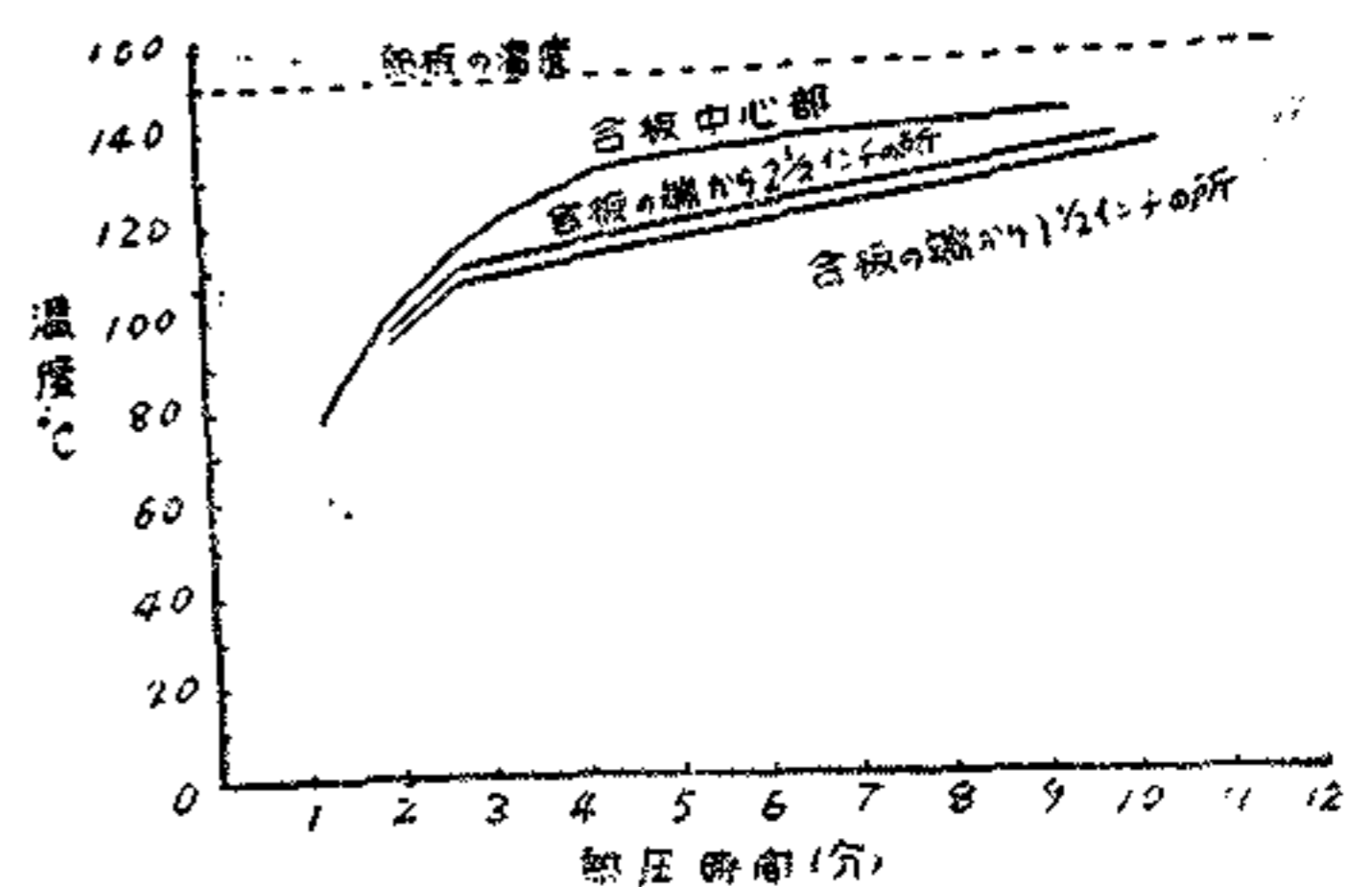
第1表 標準圧縮力

ナラブナ樺など高比重の木材	200~250 lb/m ² (14~17.5 kg/cm ²)
栓タモなど中庸比重の木材	150~200 lb/m ² (10.5~14 kg/cm ²)
シナ、ラワンなど低比重の木材	100~150 lb/m ² (7~10.5 kg/cm ²)

分考慮して作業の標準を決める必要がある。同時に、合板の温度上昇は第2図、第3図に示されるように、縁部と中心とでは甚だ異つていること及び、その一段の挿入枚数も充分考慮に入れなければならない。

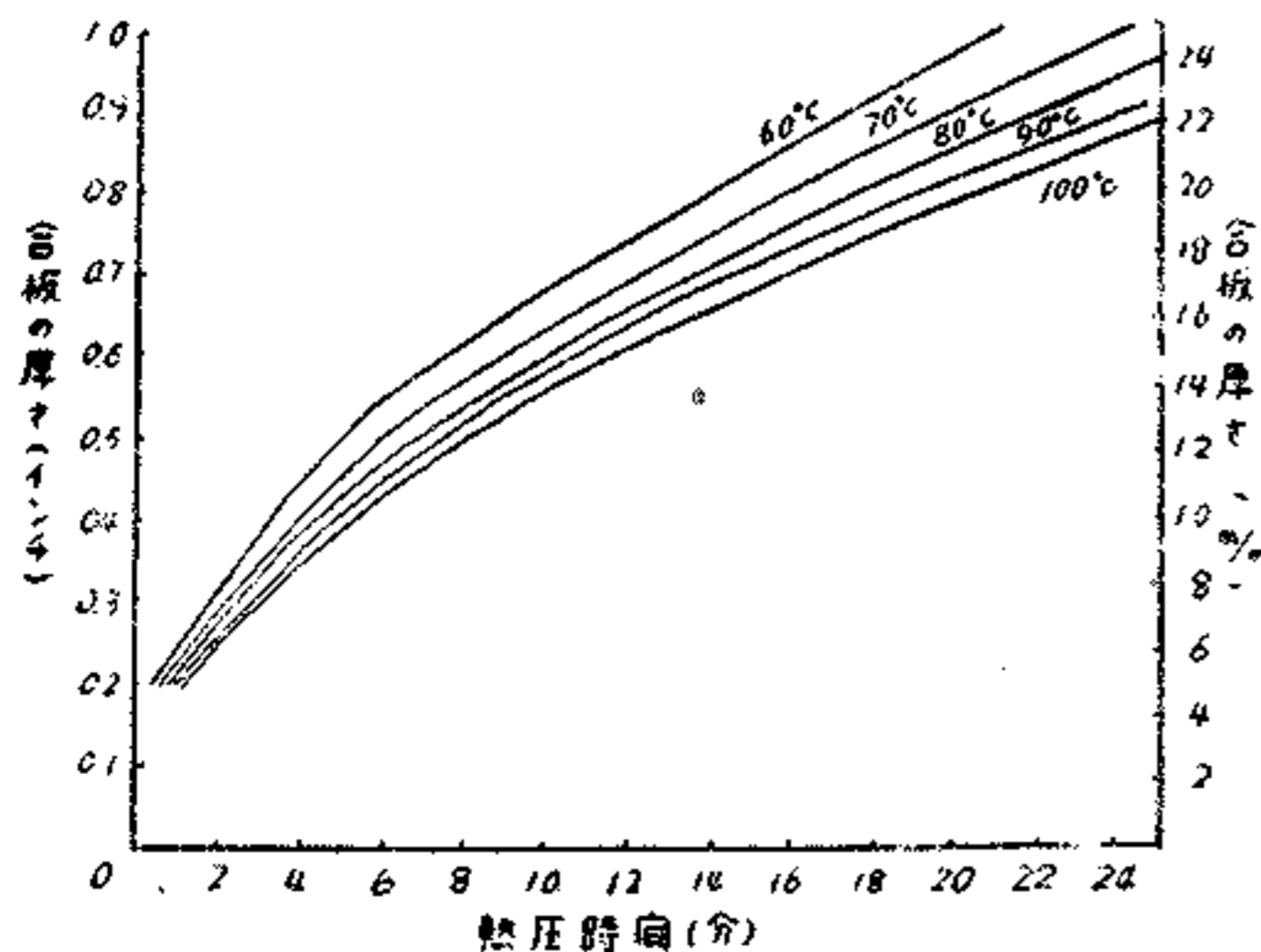
第2図 熱圧時間と合板中心部、端部の温度上昇

- 註 • 温度は中心層にて測定
- 合板厚さ 1/2", 単板厚さ 1/8"
- 圧力 300 lb/m²
- テゴフィルム



第3図 合板の中心層が熱盤温度に対して5°C以内に上昇するに要する時間

- 註 • 図中温度は熱盤温度
- 室温 20°C、圧力 100 lb/m²
- 合板厚さは全厚さ
- 水溶性接着剤



加熱時間について、通常4%合板の場合何分、6%合板で何分と言うが、これは当然構成単板の厚さによつて接着剤層迄熱の到達する時間が異なるのであるから一概には言へない。プレート面（合板表面）から一番離れている接着剤層迄の距離によつてその加熱時間は決定され、欧米の文献ではこれを「最も遠い接着面迄の深さ」と称して加熱条件決定の因子としている。この「最も遠い接着面迄の深さ」の概念は第2表の通りになる。

加熱時間に対しては「最も遠い接着面迄の深さ」が1.3%に対して3-1/2分と言う圧縮基準時間を実験的観察から定め、此の1.3%を超える深さに対して1%の厚さについて1分を加算する方式を示している文献が見られるが、此の方式がその標準としては何れの接着剤にも適合するように思われる。

例 表板1.3%、中板1.0%、裏板1.3%
の合板を2枚挿入する場合
基礎時間 3-1/2分
加算時間 (2.3% - (1.3% + 1.0%)) = 1% 1分計 4-1/2分

第2表 「最も遠い接着面迄の深さ」

プレス各段に一枚挿入

- 3-ply...表板か裏板の厚さの何れか。
- 5-ply...表板と表側添芯の合計厚さか裏板と裏側添芯の合計厚さの何れか。
- 7-ply...外側3枚の層の合計厚さの何れか。

プレス各段に二枚挿入

- 3-ply...背中合せにして表板と芯板の合計厚さ
- 5-ply...背中合せにして表板と両添芯板及び合板の合計厚さ。

文献に見られる圧縮条件の一例を第3表に示す。

然し乍ら、これ等の圧縮条件は前記の如く、単板水分、増量度合、硬化剤の添加量、樹種の硬軟、塗布量、単板剝肌によつてその工場毎に種々の因子を加えて決

第3表 標準圧縮条件

最も遠い接着面迄の深さ	石炭酸樹脂接着剤	尿素樹脂接着剤
	150 °C (高比重に対し)	110 °C
	140 °C (低比重に対し)	
1/16"	6分	5-1/2分
1/8"	6-1/2分	6分
1/4"	9分	8-1/2分
3/8"	12分	11分
1/2"	16分	13-1/2分
5/8"	-	16分

定すべきである。例えば、当所の熱圧基準としては、接着剤に発泡尿素樹脂接着剤を使用しており、シナ合板では、単板含水率7~10%、表裏単板厚さ1.3%の合板1枚挿入で、Ⅱ類配合の場合110 °Cにて2分、栓合板では95 °Cにて2分の圧縮条件を用いている。

圧縮作業技術上の諸問題

ホットプレス作業の技術は、種々の標準条件に従つてなされると同時に、標準を支配して来ると考えられる数多くの因子について常に作業員自身が注意を払い臨機の処置をとつて行くことが最良の方策であり、その結果の如何が合板の品質の如何を決定することに充分留意しなければならない。前記の圧縮条件の他に、更に技術的な問題を加えて圧縮作業に生ずる種々の欠点とその原因についての文献を取りまとめて見る。

◎狂い

合板の狂いについては常に問題とされるが、ホットプレス作業技術上特に注意の必要な問題でもある。

熱圧合板を直ちに開放すると、その急激な温度低下が部分的に差異を生じ、その結果収縮による内部応力の不均衡を生じて激しい狂いとなつて現われる。私共の経験では、加熱後圧縮したまま直ちにプレートに水を通じて急激冷却の出来るホットプレス（英国、インターウッド会社製）についての圧縮作業に於ては、完全に平坦な合板を得ていた（ブナ合板（4%）にても）ことから、ホットプレスから出した熱圧合板を直ちに一端を揃えて堆積し、冷却し正常の含水率に戻る迄の間、上から加圧してそのまま放置して置く方法について実験を進め報告したが、第4表に示す通りその狂いの程度が甚だ異つて来ることを見出している。この熱堆積によつて合板水分の減少が妨げられると言う懸念も、その後の工場試験に於て、単板含水率が甚だしく高い場合を除いては何等心配はないこと及び狂いも前記実験室結果と全く同じ傾向にあることを確認したが、夏季に於てその冷却時間に甚だ長時間を要し、

スクレーパー作業に於てこの合板の熱とスクレーパーによる摩擦熱とによつて、表面切削に機械的支障を生じたが、冬季の温度にてはそれ程冷却時間に難点はなかった。この点からは、マン棒積して上から加圧しながら送風する方法が狂いの防止から適切な方法とも言へよう。

これらの狂い防止の方法は作業工程を増すことにはなるが、甚だしく狂う傾向のブナ、カバ等及び特に狂いの問題とされる種類の合板については、この位の手を加えても防止することを重視すべきと考える。

第4表 熱圧後処理法と狂い度

	単板含水率 10%							
	開放法				平積法			
	b%	t%	W%	MC%	b%	t%	W%	MC%
熱圧前				15.5				15.6
熱圧後				12.7				12.5
1時間後	0.8	1.3	2.1		0.3	1.2	1.5	
3時間後	0.5	1.1	1.7		0.1	1.0	1.4	
1日後	0.4	1.0	1.4	12.9	0.2	0.8	1.3	12.7
3日後	0.5	0.9	1.4	14.0	0.2	0.8	1.0	13.4
5日後	0.5	1.0	1.5	14.2	0.2	0.7	0.9	13.8
	単板含水率 20%							
	開放法				平積法			
	b%	t%	W%	MC%	b%	t%	W%	MC%
熱圧前				24.4				24.7
熱圧後				21.0				21.9
1時間後	0.8	2.0	2.9		0.3	0.4	0.8	
3時間後	0.9	2.3	3.3		0.2	0.5	0.8	
1日後	0.8	2.1	3.0	19.7	0.3	0.5	0.9	20.0
3日後	0.6	2.2	3.0	18.3	0.2	0.6	0.9	19.0
5日後	0.5	2.3	3.0	16.0	0.2	0.5	0.8	18.3

b・幅反り t・捩れ W・全狂い度

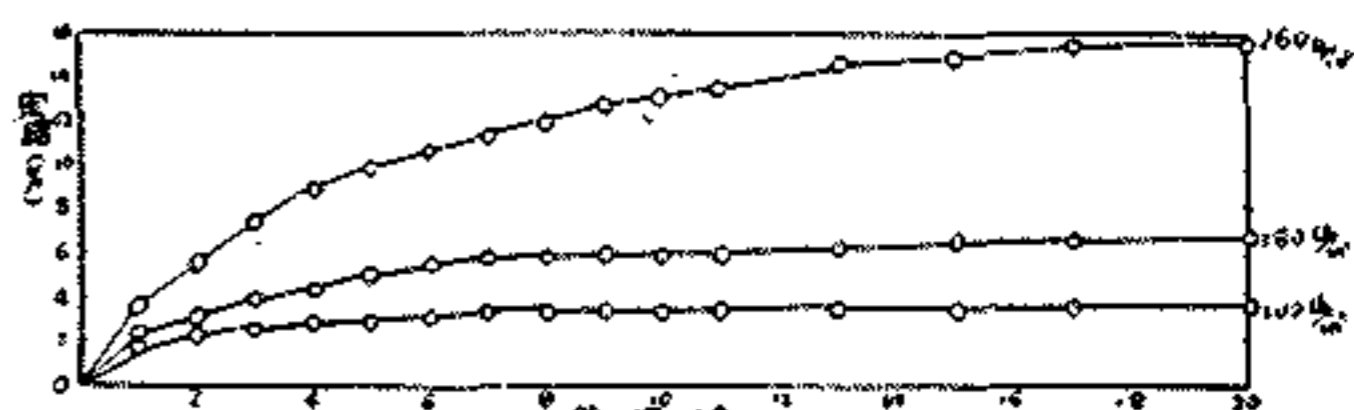
MC・含水率(合板)

◎圧縮度

木材は圧縮される時の温度によつてその復元する量が甚だ異つて来るもので、特に高圧力によつて圧縮された時はその傾向が甚だしい。この圧縮度が多い程合板を構成する単板の厚さを増加して置かなければならず、原木歩止りを5~15%も低下させることも見出されており、合板製造上甚だ重要な問題である。木材は弾性体であり、圧縮されても除圧後は再び復元するが、圧縮度は圧縮条件と密接な関係を有する。文献によれば、硬材では、冷圧で0.9~1.0%に過ぎないものが、同じ加圧力で熱圧した際は100℃で5~6% 140℃では9%となり、軟材では20~3

0%に達することが見出され、又半井勇三氏によれば140℃で加圧力10kg/cmでは圧縮率がカバでは5%、シナでは10%、又15kg/cmではカバで10%、シナでは18%に増加することを報告し、又他の文献では、米松合板で第4図の結果を得ている。

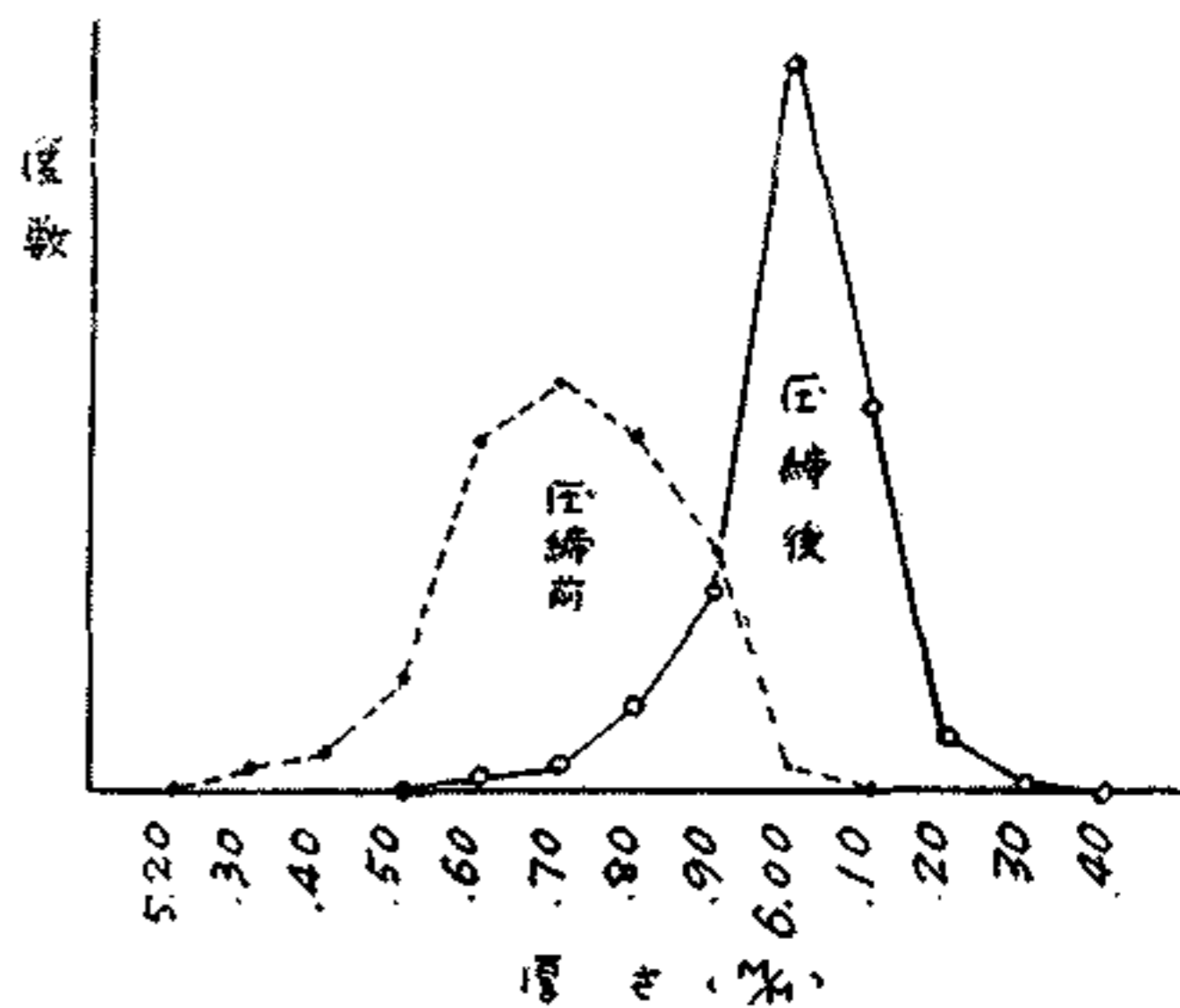
第4図 温度110℃に於る米松合板の圧縮率



ホットプレスには、自動加圧調整装置の附属しているものが最近多くなつてきているが、この自動加圧調整装置のないホットプレスによる合板の圧縮度との差が甚だ大きくなることは当然考えられるが、接着力に於ては何れも差がないにも拘らず、その圧縮度は甚だしく異なることが文献に示されている。

当所に於るホットプレス作業に於て、その加圧前の厚さと加圧後の厚さの分布の変化を試験した結果は、第5図のように甚だしい差を示し、その原因を調査した結果、ホットプレスの可動盤及びプレートに甚しい歪みを生じ、中央部に比して周縁部が甚しく圧縮されていることを見出している。この歪みは、多数ラム構造のプレスでは、小物サイズの(例4×8尺ホットプレスにて2.5×6尺)合板を一段の真中に一枚づつ入れて加圧する際に、プレート自体の強度が弱かつた為(加圧力僅か7kg/cm²であつたが)彎曲加圧がなされ、その累積によつて歪みを生じたとしか考えられない。このことも圧縮度と共に充分考慮に入れておく必要のあることと考える。

第5図 6%合板圧縮前後の厚さの分布



◎ふくれ

ふくれは主に合板の中央部に生ずるものが多く、特

にセンのような波状の木理を有する合板に多く見られる。圧縮に際し、その沸点は上昇するもので例えば、7tの圧縮力では205°Cに上昇し、従つて110°Cの圧縮温度で圧縮した場合に接着の際の木材中の水分は、そのままの状態となつて居り、蒸気として抜けにくい。その後急速にプレスが開放されるので水は急激に蒸気となり、その生じた蒸気は木材中の孔隙を通過して発散することが出来ず、接着面を開いて蒸気のポケットを形成し爆発する。

従つてふくれの原因となる何れの水分についても充分考慮に入れる必要がある。高い単板含水率、不均一な単板含水率、凹み、節、孔等に溜る湿度の接着剤塗布、及び不均一な接着剤の塗布並に心材辺材の単板水分の差等は常に考慮し、高湿の合板に対しては高温を避けて低温にして蒸気の発生速度を減少させ、生じた蒸気を木材中に均一に分散させるように、圧縮力も徐々に開放することが大切で、圧縮時間を延長することが甚だ効果を得る。

◎滲透及汚染

汚染は圧縮中に単板の表面に接着剤の滲透する場合と、滲透せずに表面板を変色する場合とがある。表単板の過剰の水分は接着剤の硬化前に、単板中に誘引する原因となり、接着剤の塗布量が多過ぎたり、接着剤粘度が甚だしく低いものは加熱により硬化前に更に低下して単板に滲透する。表面の変色は余りに過度に硬化剤を添加した場合に、その結果生ずる酸によつて木材が侵されるため生ずるもので、シナに於ては115°C以上になると必ずと言つても良い程表面が変色する。辺材は心材よりも此の欠点の現われることが多く又各樹種間の細胞孔の寸法の差異にも充分考慮を払う必要がある。又、仮圧縮の時間を延長して硬化の殆んど進んでいるものを圧縮することも考えられるが、表

面の変色は防ぎ得ない。これは硬化剤の添加量を減ずると共に低温圧縮する以外に解決策はない。

◎接着ムラ及び剝離

合板がホットプレスの中心にない時にはプレートは平行にならず、合板表面はプレートに完全に密接し得ず、一方の端は良く接着していても他の端は接着が悪い、時には剝離しているのを認める。又、厚さの不均等な単板を芯板に用いた時は、圧縮力は均一に加わらず、同時に接着剤の塗布量も不均一であるし、又、テープを用いた時も同様である。

接着剤の増量度合が大であり、水量が甚だ多い接着剤を用いた時、塗布量が過度に少い時、単板の肌が荒い時等は剝離を生ずる。その剝離面に接着剤が全く無いか、痕跡しか認められない時は上記の原因によることが多い。

仮圧縮前に硬化している接着剤を知らずに圧縮した合板、或いは多段プレスに於て操作時間が長過ぎた場合には不接着を免かれない。ドライヤーからの単板或いは再乾燥した単板に尚余熱があるまゝで接着剤を塗布した場合には既硬化の原因となる。この原因は、接着面が光沢を有しており且、通常スプレーダークの跡が残っていることより容易に見出すことが出来る。

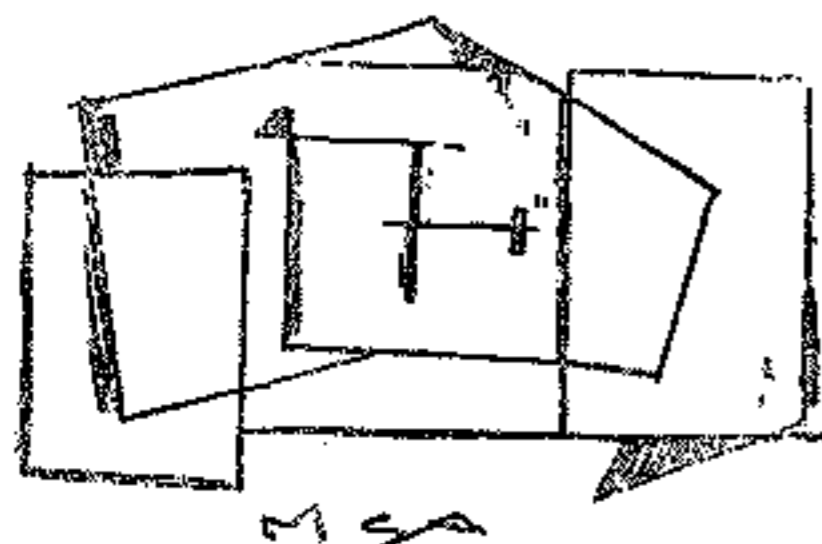
◎プレスきず

汚れた熱盤、接着剤屑、単板屑は合板表面を損傷する。接着剤が合板部分よりはみ出して流れプレートに附着したものは常に剥ぎ取る必要がある。その附着を防ぐには、最近のシリコン樹脂液が大いに役立つ。

以上種々列記したようにホットプレス作業は、定められた科学的基礎に基づいて正確に作業をして行くべきであり、十分に諸問題を検討してその工場、工場にマッチした条件を決め、その作業形態に従つて合板の品質を更に一層向上させることが望まれる。

(指導所計画課)

濕式法による繊維板製造試験第七報



ホットプレスの改良について

佐野清一 新納守 由利良幸

当所のハードボード用ホットプレスについては当指導所月報28年9月号及び29年5月号に報告されているが、昭和29年度に於て(関係専門家にとっては極めて常識的の事と思うが)下記の二点について改良

の結果著しい好結果を挙げたので報告する。

1. 化粧板に珪素樹脂離型剤の応用

当工場のホットプレスの化粧板は1000mm×2000mm×8tの18-8ステンレス板を使用している。ウェットパルプのシートを熱圧成型後製品と

合板製造に於けるホットプレス作業の諸問題

富田 明 政

最近の輸出合板の進展と共に、合板製造の技術の向上は目覚ましいものがあり、品質の中でも特に接着性を向上させようとする種々の研究と相俟って、殆どの合板工場がホットプレスを設置している。それに伴って、市販の合板は全て合成樹脂合板に移行しており、合板の品質は大幅に改良されてはいるが、然し乍ら、一部には尚接着性の甚だ悪い合板が見られている。これはその合板樹脂接着剤の使用方法が的を得ていないことも原因ではあるが、むしろ熱圧による合板本来の利点がボカされ、ホットプレス設置が甚だしく接着剤費を節減出来ることをその考え方の重点とし、ホットプレスの正しい作業方法が標準化されていないことも大きな原因であることを見出している。

ホットプレスその他による熱圧の本来の利点は概ね次の諸点と言えよう。

- 1 熱硬化性合成樹脂接着剤である尿素系、メラミン系、石炭酸系、レゾルシノール系接着剤は、加熱によって縮合、重合の化学反応が促進され、即ち、その反応が加熱なしの場合に比べて終結に移行し易い為、全ての性能が常に高い値で得られる。
- 2 冷圧に比べて熱による反応促進が加味される為、反応促進剤即ち、硬化剤の添加量が節減出来、その為硬化後の接着剤膜質の耐久性、耐水性の向上が期待出来る。
- 3 加熱によって接着剤膜の凝集力が高まり、膜自体の強度が高められる。
- 4 加熱によって木材及び接着剤間の吸着力が高められ、接着力が高く得られる。

以上の諸点が根本であり、これに附随して

- 5 接着剤の塗布量のある程度減ずることが出来、又その増量割合も多少増加出来る。
- 6 熱盤の圧縮により合板表面の平滑度が大となる。
- 7 合板含水率の低下を期待出来る。
- 8 合板製造上の作業時間が短縮され、生産能率を上昇する。

何れにしても前記の如く接着剤費の節減は、これらの基礎的諸点を充分考慮し、然も熱圧作業法を十分に検討した上で実施すべきものと考ええる。

ホットプレス作業に就いては、既に多くの文献に見られ今更問題にすべきものではないが、今一度工場現場で作業されている方々が検討を加えて、合板品質を一層向上されることを期待し、種々の文献の大略にこれ迄の当指導所での試験研究結果を加えて取りまとめた次第である。

ホットプレス作業と圧縮条件の問題

合板製造のためのホットプレスは通常 5～15 段であるが、稀には 20 段位のものが用いられており、何れもその圧縮に要する操作時間は 2～5 分、圧縮時間は 2～10 分のもので、又熱盤間の挿入枚数も 1～2 枚が普通である。米国の例では、 $9\frac{3}{16}$ 位迄の厚さの合板迄は大体 2 枚宛挿入されるらしいが、私共の経験ではこの 2 枚挿入は狂いを増大させる為絶対に避けるべきであると考えているが、単板水分が極度に少なく、テゴフィルムで接着する場合等には充分であると考ええる。

自動挿入装置のないホットプレスに合板を挿入する場合 4'×8' のような大サイズの合板或いは 2'×7'、2'×8' 等長さが幅の 4 倍の薄物合板では、どうしても中央部が撓み二人で挿入する際に能率が落ちるが、

第 1 図の支え棒を応用する米国での方法は甚だ効果があり、仮圧縮せぬ三枚の単板がバラック合板を挿入する時などは、この方法によると甚だ能率的である。

第 1 図 支え棒による合板挿入

挿入した合板は、熱盤に対して中央部にあるように又各段の合板の位置がある程度上から下まで揃っているように直すことを忘れてはならない。挿入した合板の出入が余り大き過ぎると、多段プレスでは多少とも圧力の不均等を生ずるからである。上から 3~2 段目に板を入れ始めると同時に一人がポンプを始動し圧縮すれば、その操作時間を短縮し能率を上げることが出来る。

挿入の際、合板表面に損傷を受け或いは単板屑その他が挟まれる恐れがあるから、必ず表面を上側に向けて入れることも肝要である。

プレートの温度を一定に保つことが、合板にムラのない品質を与えることになるもので、従って均一な蒸気圧力を得ることによって正確を期することが出来るのであり、この場合、当然その熱損失を計算に入れる必要は言う迄もない。プレートの温度を一定に保つと言うことは、プレートの何れの部分に於いても均一な温度を得ることであり、熱盤の温度を制限することと共に、温度計を常時設置してその判断をするか、屢々各段各部の温度を測定する必要がある。従って、スチームトラップは全配管を通じて適当に働かなければならず、特にプレート内にドレンが貯溜されることは熱盤温度の部分的低下を来す原因となる故、充分に留意しなければならないことである。

一定の加熱時間を経た合板は、プレス開放後反対側から出来るだけ早く取り出さなければならぬ。プレートに接している面が、反対面に比して余分に熱せられるため温度差を生じ、その水分蒸発速度を異にする結果、狂いの原因となるからである。

加熱圧縮条件についても種々の文献に報告されているが、加熱温度は、尿素樹脂及びメラミン樹脂接着剤に於いては 90 ~ 110 、石炭酸樹脂接着剤に於いては 130 ~ 150 が標準とされ、圧縮圧力は、殆ど冷圧の場合と同様で第 1 表の数値がその標準と見られる。

圧縮温度と圧縮時間との関係は、使用する接着剤により、増量度合により、或いは単板含水率により、塗布量により甚だ複雑に変化する。

加熱条件の決定は、塗布された接着剤を加熱硬化させ、その接着性を改善すると同時に、単板水分をある程度除去することが考えられているが、何れにしても木材は熱の伝導が不良な点及び、余りに高過ぎる温度に於いては、木材実質以外の成分が分解して来る点を充

第 1 表 標準圧縮力

ナラブナ樺など高比重の木材 200 ~ 250 ll / m^2

(14 ~ 17.5 kg / cm^2)

栓タモなど中庸比重の木材 150 ~ 200 ll / m^2

(10、5 ~ 14 kg / cm^2)

シナ、ラワンなど低比重の木材 100 ~ 150 ll / m^2

(7 ~ 10.5 kg / cm^2)

分考慮して作業の標準を決める必要がある。同時に、合板の温度上昇は第 2 図、第 3 図に示されるように、縁部と中心とでは甚だ異なっていること及び、その一段の挿入枚数も充分考慮に入れなければならない。

第 2 図 熱圧時間と合板中心部、端部の温度上昇

- 注
- ・温度は中心層にて測定
 - ・合板厚さ $1/2$ 、単板厚 $1/5$
 - ・圧力 300 lb / m^2
 - ・テゴフィルム

第 3 図 合板の中心層が加熱温度に対して 5 以内に上昇するに要する時間

- 注
- ・図中温度は熱盤温度
 - ・室温 20、圧力 100 lb / m^2
 - ・合板厚さは全厚さ

• 水溶性接着剤

加熱時間について、通常 $4^m/m$ 合板の場合何分、 $6^m/m$ 合板で何分と言うが、これは当然構成単板の厚さによって接着剤層迄熱の到達する時間が異なるのであるから一概には言えない。プレート面（合板表面）から一番離れている接着層迄の距離によってその加熱時間は決定され、欧米の文献ではこれを“最も遠い接着面迄の深さ”と称して加熱条件決定の因子としている。この“最も遠い接着面迄の深さ”の概念は第2表の通りになる。

加熱時間に対しては“最も遠い接着面迄の深さ”が $1.3^m/m$ に対して $3\frac{1}{2}$ 分と言う圧縮基準時間を実験的観察から定め、この $1.3^m/m$ を超える深さに対して $1^m/m$ の厚さについて1分を加算する方式を示している文献が見られるが、この方式がその標準としては何れの接着剤にも適合するように思われる。

例 表板 $1.3^m/m$ 、中板 $1.0^m/m$ 、裏板 $1.3^m/m$ の合板を2枚挿入する場合
 基礎時間 $3\frac{1}{2}$ 分
 加算時間 $(2.3^m/m - (1.3^m/m = 1.0^m/m) = 1^m/m) 1$ 分計 $4\frac{1}{2}$ 分

第2表 “最も遠い接着面迄の深さ”

プレス各段に一枚挿入

- 3 - ply...表板か裏板の厚さの何れか。
- 5 - ply...表板と表側添芯の合計厚さか裏板と裏側添芯の合計厚さの何れか。
- 7 - ply...外側3枚の層の合計厚さの何れか。

プレス各段に二枚挿入

- 3 - ply...背中合せにして表板と芯板の合計厚さ。
- 5 - ply...背中合せにして表板と両添芯板及び合板の合計厚さ。

文献に見られる圧縮条件の一例を第3表に示す。

然し乍ら、これ等の圧縮条件は前記の如く、単板水分、増量度合、硬化剤の添加量、樹種の硬軟、塗布量単板剥肌によってその工場毎に種々の因子を加えて決

第3表 標準圧縮条件

最も遠い接着面迄の深さ	石炭酸樹脂 接着剤	尿素樹脂 接着剤
	150 (高比重に対し)	110
	140 (低比重に対し)	
$1/_{10}$	6分	$5\frac{1}{2}$ 分
$1/_{8}$	$6\frac{1}{2}$ 分	6分
$1/_{4}$	9分	$8\frac{1}{2}$ 分
$3/_{8}$	12分	11分
$1/_{2}$	16分	$13\frac{1}{2}$ 分
$5/_{8}$	-	16分

定すべきである。例えば、当所の熱圧基準としては、接着剤に発泡尿素樹脂接着剤を使用しており、シナ合板では、単板含水率7~10%、表裏単板厚さ $1.3^m/m$ の合板1枚挿入で、類配合の場合110にて2分、桧合板では95にて2分の圧縮条件を用いている。

圧縮作業技術上の諸問題

ホットプレス作業の技術は、種々の標準条件に従ってなされると同時に、標準を支配して来ると考えられる数多くの因子について常に作業員自身が注意を払い臨機の処置を取って行くことが最良の方策であり、その結果の如何が合板の品質の如何を決定することに充分留意しなければならない。前記の圧縮条件の他に、更に技術的な問題を加えて圧縮作業に生ずる種々の欠点とその原因についての文献を取りまとめて見る。

狂い

合板の狂いについては常に問題とされているが、ホットプレス作業技術上特に注意の必要な問題でもある。

熱圧合板を直ちに開放すると、その急激な温度低下が部分的に差異を生じ、その結果収縮による内部応力の不均衡を生じて激しい狂いとなって現われる。私共の経験では、加熱後圧縮したままで直ちにプレートに水を通じて急激冷却の出来るホットプレス（英国、イ

ンターウッド会社製)についての圧縮作業に於いては、完全に平坦な合板を得ていた(ブナ合板($4^m/m$)にても)ことから、ホットプレスから出した熱圧合板を直ちに一端を揃えて堆積し、冷却し正常の含水率に戻る迄の間、上から加圧してそのまま放置して置く方法について実験を進め報告したが、第4表に示す通りその狂いの程度が甚だ異なって来ることを見出している。この熱堆積によって合板水分の減少が妨げられると言う懸念も、その後の工場試験に於いて、単板含水率が甚だしく高い場合を除いては何等心配はないこと及び狂いも前記実験結果と全く同じ傾向にあることを確認したが、夏季に於いてその冷却時間に甚だ長時間を要し、

スクレーパー作業に於いてこの合板の熱とスクレーパーによる摩擦熱とによって、表面切削に機械的支障を生じたが、冬季の温度にてはそれ程冷却時間に難点はなかった。この点からは、マン棒積して上から加圧しながら送風する方法が狂いの防止から適切な方法とも言えよう。

これらの狂い防止の方法は作業工程を増すことにはなるが、甚だしく狂う傾向のブナ、カバ等及び特に狂いの問題とされる種類の合板については、この位の手を加えても防止することを重視すべきと考える。

第4表 熱圧後処理法と狂い度

b・幅反り t・擦れ W・全狂い度
MC・含水率(合板)

圧縮度

木材は圧縮される時の温度によってその復元する量が甚だ異なって来るもので、特に高圧力によって圧縮された時はその傾向が甚だしい。この圧縮度が多い程合板を構成する単板の厚さを増加して置かなければならず、原木歩止りを5~15%も低下させることも見出されており、合板製造上甚だ重要な問題である。木材は弾性体であり、圧縮されても除圧後は再び復元するが、圧縮度は圧縮条件と密接な関係を有する。文献によれば、硬材では、冷圧で0.9~1.0%に過ぎないものが、同じ加圧力で熱圧した際は100で5~6%140では9%となり、軟材では20~30%に達することが見出され、又半井勇三氏によれば140で加圧力10kg/cmでは圧縮率がカバでは5%、シナでは10%、又15kg/cmではカバで10%、シナでは18%に増加することを報告し、又他の文献では、米松合板で第4図の結果を得ている。

第4図 温度110に於ける米松合板の圧縮率

ホットプレスには、自動加圧調整装置の付属しているものが最近多くなっているが、この自動加圧調整装置のないホットプレスによる合板の圧縮度との差が甚だ大きくなることは当然考えられるが、接着力に於いては何れも差がないにも拘らず、その圧縮度は甚だしく異なることが文献に示されている。

当所に於けるホットプレス作業に於いて、その加圧前の厚さと加圧後の厚さの分布の変化を試験した結果は、第5図のように甚だしい差を示し、その原因を調査した結果、ホットプレスの可動盤及びプレートに甚だしい歪みを生じ、中央部に比して周縁部が甚だしく圧縮されていることを見出している。この歪みは、多数ラム構造のプレスでは、小物サイズの(例4×8尺ホットプレスにて2.5×6尺)合板を一段の真中に一枚ずつ入れて加圧する際に、プレート自体の強度が弱かった為(加圧力僅か7kg/cm²であったが)彎曲加圧がなされ、その累積によって歪みを生じたとしか考えられない。このことも圧縮度と共に充分考慮に入れておく必要のあることと考える。

第5図 6^m/_m合板圧縮前後の厚さの分布

ふくれ

ふくれは主に合板の中央部に生ずるものが多く、特

にセンのような波状の木理を有する合板に多く見られる。圧縮に際し、の沸点は上昇するもので例えば、7kgの圧縮力では205に上昇し、従って110の圧縮温度で圧縮した場合に接着の際の木材中の水分は、そのままの状態となって居り、蒸気として抜けない。その後急速にプレスが開放されるので水は急激に蒸気となり、その生じた蒸気は木材中の孔隙を通して発散することが出来ず、接着面を開いて蒸気のポケットを形成し爆発する。

従ってふくれの原因となる何れの水分についても充分考慮に入れる必要がある。高い単板含水率、不均一な単板含水率、凹み、節、孔等に溜まる湿度の接着剤塗布、及び不均一な接着剤の塗布並びに心材辺材の単板水分の差等は常に考慮し、高湿の合板に対しては高温を避けて低温にして蒸気の発生速度を減少させ、生じた蒸気を木材中に均一に分散させるように、圧縮力も徐々に開放することが大切で、圧縮時間を延長することが甚だ効果を得る。

滲透及び汚染

汚染は圧縮中に単板の表面に接着剤の滲透する場合と、滲透せずに表面板を変色する場合とがある。表単板の過剰の水分は接着剤の硬化前に、単板中に誘引する原因となり、接着剤の塗布量が多過ぎたり、接着剤粘度が甚だしく低いものは加熱により硬化前に更に低下して単板に滲透する。表面の変色は余りに過度に硬化剤を添加した場合に、その結果生ずる酸によって、木材が侵されるため生ずるもので、シナに於いては115以上になると必ずと言っても良い程表面が変色する。辺材は心材よりもこの欠点の現れることが多く又各樹種間の細胞孔の寸法の差異にも充分考慮を払う必要がある。又、仮圧縮の時間を延長して硬化の殆ど進んでいるものを圧縮することも考えられるが、表面の変色は防ぎ得ない。これは硬化剤の添加量を減ずると共に低温圧縮する以外に解決策はない。

接着ムラ及び剥離

合板がホットプレスの中心にない時にはプレートは平行にならず、合板表面はプレートに完全に密接し得ず、一方の端は良く接着していても他の端は接着が悪いが、時には剥離しているのを認める。又、厚さの不均等な単板を芯板に用いた時は、圧縮力は均一に加わらず、同時に接着剤の塗布量も不均一であるし、又、テープを用いた時も同様である。

接着剤の増量度合が大であり、水量に甚だ多い接着剤を用いた時、塗布量が過度に少ない時、単板の肌が荒い時等は剥離を生ずる。その剥離面に接着剤が全くないか、痕跡しか認められない時は上記の原因によることが多い。

仮圧縮前に硬化している接着剤を知らずに圧縮した合板、或いは多段プレスに於いて操作時間が長過ぎた場合には不接着を免かれない。ドライヤーからの単板或いは再乾燥した単板に尚余熱があるままで接着剤を塗布した場合には既硬化の原因となる。この原因は、接着面が光沢を有しており且、通常スプレーダグの跡が残っていることより容易に見出すことが出来る。

プレスきず

汚れた熱盤、接着剤屑、単板屑は合板表面を損傷する。接着剤が合板部分よりはみ出して流れプレートに付着したものは常に剥ぎ取る必要がある。その付着を防ぐには、最近のシリコン樹脂が液が大いに役立つ。

以上種々列記したようにホットプレス作業は、定められた化学的基礎に基いて正確に作業を行うべきであり、十分に諸問題を検討してその工場、工場にマッチした条件を決め、その作業形態に従って合板の品質を更に一層向上させることが望まれる。

(指導所計画課)