

# 合板の仮接着性 ( 1 )

吉田 弥明 野崎 兼司  
田 口 崇

## 1. まえがき

現在一般的にとられている合板の圧縮成板方法は、接着剤塗布堆積後（特別な場合を除き閉鎖堆積）、冷圧すなわち仮接着をおこない、仕組単板をパネルとして扱えるような状態にし、熱圧をして合板を製造している。この冷圧後熱圧法といわれる方法は、冷圧法から熱圧法に移行した当初から用いられていたようである。それは冷圧すなわち仮接着することの利点を考えた上での移行ではなく、それまで冷圧が合板の圧縮成板法そのものであり、主体であって、熱圧は圧縮成板時間の短縮手段であったため、この混合様式がとらわれるにいたったものと考えられる。したがって、冷圧時間も長く、時間単位でとられ、圧縮成板の仕上げの意味で熱圧が用いられていた。その後、熱圧が主体となって、生産性を上げるため、プレスサイクルを極端に短縮することとなり、冷圧時間も分単位になり、現在では15～20分になってきている。このため短かい冷圧時間で仕組単板がパネルとしての状態を維持する、すなわち仮接着することが必要になった。しかしながら、従来の研究には、この方面からの追求は極めて少ない。このため、仮接着に関する基礎的な資料を得るために単板樹種5樹種、単板含水率2種、接着剤2種、および冷圧時間3種をとりあげて、実験室規模の試験をおこない合板の仮接着性について検討した。

## 2. 試験方法

### 2.1 単板

表裏単板にシナ、カバ、セソ、タモ、レッドラワンの0.9mm厚、30×30cm単板、中心にシナおよびレッドラワンの2.5mm厚、30×30cm単板を用いた。各単板は含水率6、12および18%を目標に調湿したが、実際に測定した単板含水率は第1表のようになった。

第1表 供試単板の含水率

	単板厚さ mm	目 含 水 率	標 準 含 水 率	実測含水率	樹 種
表 裏 単 板	0.9	6%	6.0	6.0～8.0%	シナ、カバ、セソ、 タモ、レッドラワン
			12	10.0～13.5	
			18	16.0～18.5	
中 心 単 板	2.5	6	6.0	5.0～6.0	シナ、レッドラワン
			12	9.0～11.0	
			18	15.0～18.0	

### 2.2 合板の製造

接着剤はフェノール系樹脂およびユリア系樹脂を用いて、含水率6および12%の単板によりフェノール合板、含水率12および18%の単板によりユリア合板を製造した。

試料合板は1条件につき、3枚合わせ、30×30cmのものを6枚用意し、次の接着条件で、3枚は冷圧までおこない仮接着の観察測定に、3枚は熱圧成板した。

#### フェノール合板

接着剤配合比（重量）住友 P R - 9300 T 100  
小麦粉 10  
塗布量 28g / 30×30cm<sup>2</sup>  
粘 度 5.3～6.5ポイズ（12～18）  
冷 圧 10kg / cm<sup>2</sup> : 30, 60, 120分  
熱 圧 8kg / cm<sup>2</sup>, 135, 200秒

#### ユリア合板

接着剤配合比（重量）住友 U A - 152 100  
小麦粉 20  
水 15  
硬化剤 1  
（塩化アンモン）  
塗布量 24g / 30×30cm<sup>2</sup>  
粘 度 12～19ポイズ（14～19）

冷 圧 10kg/cm<sup>2</sup> , : 15, 30, 60分  
熱 圧 8kg/cm<sup>2</sup> , 105 , 180秒

合板の製造に際しては、実験室の環境条件がかなり影響すると考えられるので、室内は温度20℃、湿度65%になるよう調湿した。その他閉鎖貯積時間冷圧後熱圧するまでの時間の影響も考えられるが、実験はこれらの影響のないようにおこなった。

### 2.3 剥離率の測定

冷圧後の合板のうち3枚は熱圧をおこなわず、表単板が上向きになるように平面上に静置し、冷圧時間0, 5, 10, 15, 30, 60分経過後、表単板の中板単板からの剥離を合板周辺の剥離線長として測定し、次式によって剥離率を算出した。これについては後述する。

$$\text{剥離率} = \frac{\text{表単板の周辺の剥離線長の合計}}{\text{表単板の接着ラインの全長 (30cm \times 4)}} \times 100 (\%)$$

### 2.4 合板の接着力の測定

製造した3枚の合板の接着力をJASの引張剪断試験に準じておこなった。試験片枚数は合板1枚につき9片採取した。

## 3. 試験結果と考察

### 3.1 仮接着性

まえがきのところでも述べたように、仮接着の目的は接着剤が塗布され、合わせられた単板を冷圧することによってパネルとして取扱うことができるようにし、熱圧を受け完全に合板になるまでに、この間の操作・取扱いを容易にすることにあるものと考えられる。最近のように原木事情が悪化し、剥ぎもの単板が常用単板となればホットプレスへ挿入されるまでパネルとしての状態を維持しなければ、合板の製造に支障をきたすことになり、仮接着はホットプレス操作への必須条件となる。またワンピースものであっても板接着していなければ、ホットプレスへの挿入能率は大幅に低下する。一方合板工場では生産性の向上をはかるためにプレスサイクルを極端に短縮し、プレスの能力いっぱい生産量を増大してゆき、これに合致した板接着工程をとることが要求されている。したがって板接着に対する要求事項は 1) 冷圧(板圧縮)時間が

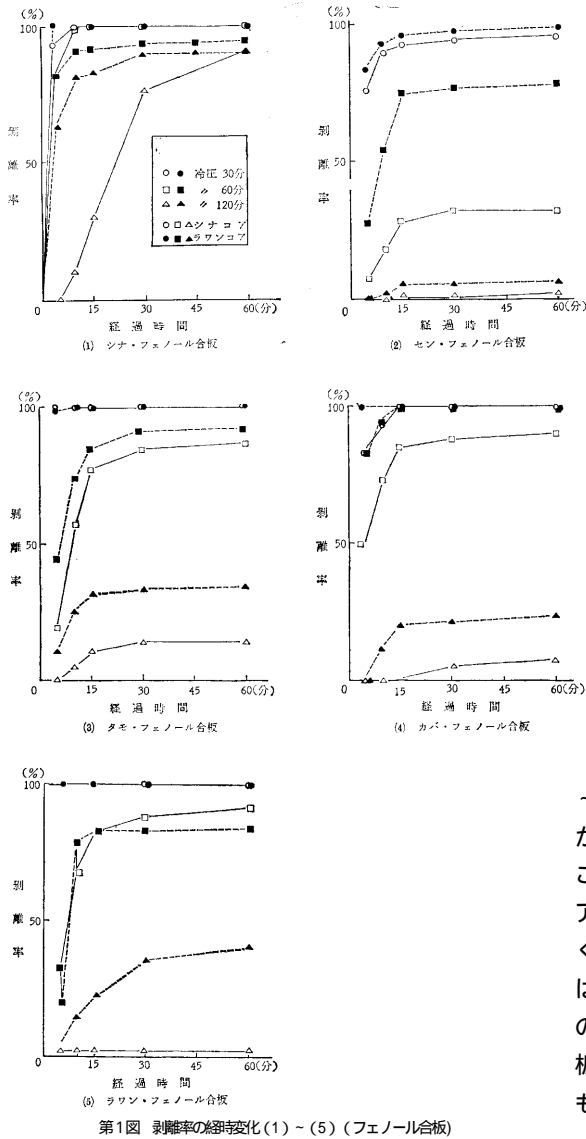
短かく、2) 熱圧を受けるまで完全なパネル状態を維持しつづけ、3) 要求される合板の接着力を満たすことである。これらの諸性能をひっくるめて仮接着と呼んでいる。1) の冷圧時間に関しては現在、普通合板では15~20分を要求する傾向にあり、さらには以前のようにタンバクルなどによる圧力の保持はおこなわずに、すぐ熱圧するか、プレス容量に応じて数時間放置したのちに熱圧するノークランプ法・セミクランプ法といわれる方法がとられるようになった。2) に関しては午前中塗布冷圧されたものが午後遅く熱圧される場合もある。3) に関してはよりよい品質が要求される。このような条件を満たしている時に“仮接着が良い”ということができる。

### 3.2 仮接着性の表示方法

前項で板接着性についての要求事項を述べたが、このなかで第一に要求されることは、冷圧解放後熱圧を受けるまで完全にパネル状態を保持できることであり、一般に合板工場などで“仮接着が良い”ということは、短時間の冷圧でこのような性能を持つことを意味し、また仮接着の程度を云々するときも、この性能について問題にしている。このように考えてみると、このパネルとしての状態の保持の程度(ここではこれを仮接着の程度と呼ぶことにする)をいかにして判定表示するかが問題である。従来、この仮接着の程度は主として観察によって判定され、表示法の困難さと相まって、これを定量的に数倍で表示することはされなかった。

仮接着された合板を観察すると、仮接着の程度が最も悪い場合には、冷圧解放後数分にして表裏単板が剥離すると同時に、接線方向にクルリとまわってしまい(この現象をカーリングと呼ぶ)、ホットプレスへの挿入は不可能になる。その次に悪いのは、表裏単板は剥離するがカーリングは起こらず、プレスへの挿入は不可能ではないが、はなはだ困難になる。さらにつぎの段階になると表裏単板は一部剥離し、一部は粘着している。この場合は、その程度によってプレスへの挿入操作にはまったく支障をきたさない。30×30cm寸法の本試験の場合、これらの剥離状態を観察すると剥

合板の仮接着性(1)



第1図 剝離率の経時変化(1)～(5) (フェノール合板)

剝離が生じた時は、かならずその剝離は合板の周辺にまで延びているし、周辺が剝離していて中央部が密着している場合は稀であった。また中央部のみが粘着している場合、ホットプレス操作のできる状態ではない。なお、中央部のみが剝離して周辺が粘着していることもなかった。

ところで仮接着の程度を定量的に表わす方法として、1) 合板の接着力の表示のように何らかの方法で仮接着力を測定する方法、2) 粘着している単板の面積等を測定する方法が考えられるが、1) については

仮接着力が小さいので測定する適切な方法がない。2) については直接的に面積の測定は困難であるが、前述の観察から剝離線長で表わすことが可能である。ただこの方法では、さきに述べたカーリングの程度にふれていないが、カーリングを生じたときは周辺はすべて剝離の状態にあることがほとんどである。一部が強固に粘着しているながら大きくカーリングしたのはわずかに数例にすぎないので、カーリングの程度は周辺の剝離線長と密接な関係があると推測される。

したがって以上述べてきたことを考慮して、この実験では2.3頁に記した剝離率で仮接着の程度、すなわち仮接着性を表示・比較することとした。

3.3 仮接着状態の経時変化

本実験の範囲内では仮接着した合板は、仮接着条件の如何にかかわらず、冷圧解放後15

～20分の間に剝離カーリングするものは、その大部分がしてしまい、これ以後の変化は比較的少なかった。この関係は第1図(フェノール合板)、第2図(ユリア合板)の剝離率の経時変化(単板含水率12%)によく現われている。単板含水率6%のものはすべて剝離は生ぜず、18%のものは冷圧解放後数分にしてすべての合板が剝離してしまった。したがって仮接着した合板は冷圧解放後15～20分で、ほぼ安定した状態になるものと考えられる。

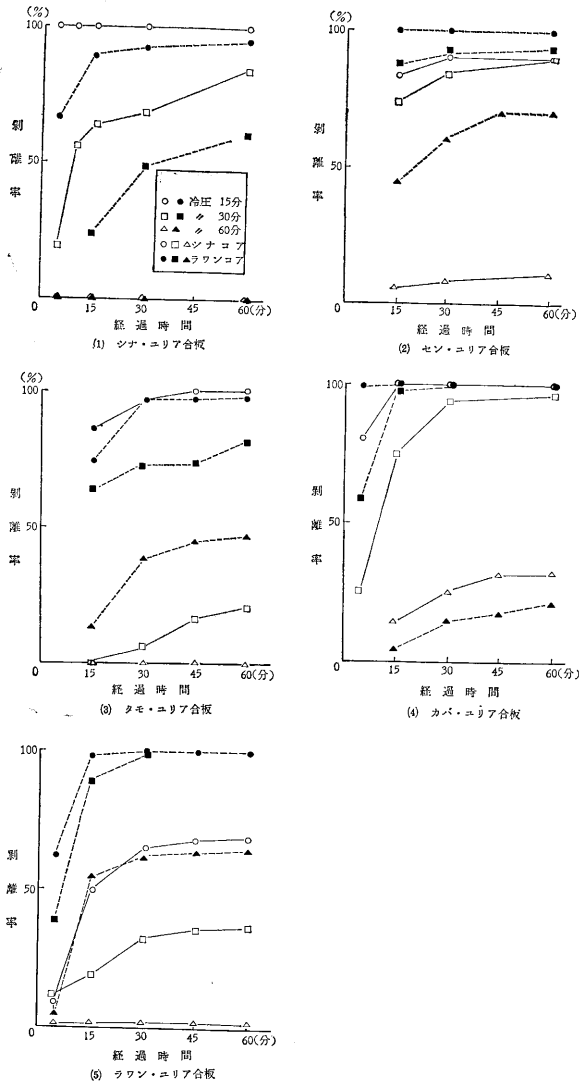
一方、最近の合板工場における、いわゆるワンプレスのサイクルは15～20分となっており、これらのことを考え合わせれば、冷圧解放後15～20分の仮接着の状態が、実用的な仮接着性を判定する場合の一つの目安になるものと考えられる。

3.4 仮接着におよぼす各種の影響

(1) 単板含水率

仮接着は単板含水率の影響を大きく受ける。すなわち単板含水率6%(フェノール合板)では、他の条件の如何にかかわらず、まったく剝離は生ぜず完全なパネル状態を保持したが、単板含水率18%(エリア合板)

合板の仮接着性(1)



第2図 剥離率の経時変化(1)～(5)(エリア合板)

維持できるようになる。しかし、単板含水率が18%のように高くなった場合、水分の移行拡散はいちじるしく困難となり、さらには接着剤中の固型分をも移行し、パネルとして維持できるだけの粘着力は得られなくなるものと考えられる。逆に単板含水率が6%のように低くなると、接着剤中の水分はすみやかに移行し、接着剤の粘度は良好な仮接着状態を維持するに充分となる。ところがわが国では、合板製造に際して単板含水率は、一般にユリア系接着剤を用いる場合が多いので12%前後と考えられる。またフェノール系接着剤を用いる場合でも12%近くの含水率を持った単板の混入も考えられる。このような場合には単板含水率以外の因子の影響を無視することはできない。

(2) 単板樹種

表裏単板樹種については共通した傾向は認められず、一般にいわれている環孔材よりも散孔材が、硬材よりも軟材の方が仮接着が良好であるという傾向は一部認められたが、今回の実験では確認することができなかった。

コア単板の樹種については、一部例外は認められるが、冷圧条件、接着剤の種類を問わず、ラワンコアよりもシナコアの方が良好な仮接着性を示す。この結果を剥離率として示したのが第4図(フェノール合板)第5図(ユリア合板)である。この図中冷圧15分のユ

では、他の条件にかかわらず単板は剥離してバラバラになってしまった。以上両極端の含水率の単板の場合には他の条件より含水率条件が優先してしまうが、単板含水率12%と中間にあるものについては後述するように、他の因子の影響が認められた。これらの状況を剥離率で図示すれば第3図のようになる。

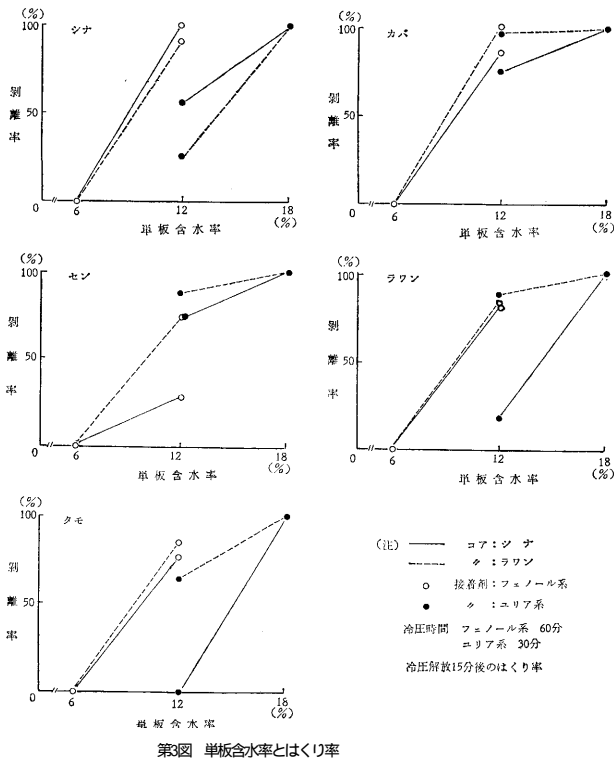
一般に、接着剤が塗布され、仮圧縮を受けた合板についてみれば、コアまたほクロスバンドに塗布された接着剤中の水分は、それぞれの単板中へ移行拡散して接着剤の粘度が増大し、解圧されてもパネルの状態を

維持できる。しかし、単板含水率が18%のように高くなった場合、水分の移行拡散はいちじるしく困難となり、さらには接着剤中の固型分をも移行し、パネルとして維持できるだけの粘着力は得られなくなるものと考えられる。逆に単板含水率が6%のように低くなると、接着剤中の水分はすみやかに移行し、接着剤の粘度は良好な仮接着状態を維持するに充分となる。ところがわが国では、合板製造に際して単板含水率は、一般にユリア系接着剤を用いる場合が多いので12%前後と考えられる。またフェノール系接着剤を用いる場合でも12%近くの含水率を持った単板の混入も考えられる。このような場合には単板含水率以外の因子の影響を無視することはできない。

表裏単板樹種については共通した傾向は認められず、一般にいわれている環孔材よりも散孔材が、硬材よりも軟材の方が仮接着が良好であるという傾向は一部認められたが、今回の実験では確認することができなかった。

コア単板の樹種については、一部例外は認められるが、冷圧条件、接着剤の種類を問わず、ラワンコアよりもシナコアの方が良好な仮接着性を示す。この結果を剥離率として示したのが第4図(フェノール合板)第5図(ユリア合板)である。この図中冷圧15分のユ

合板の仮接着性(1)

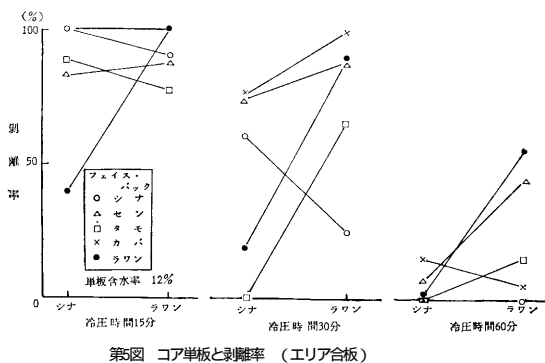
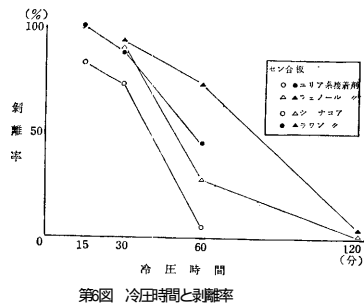
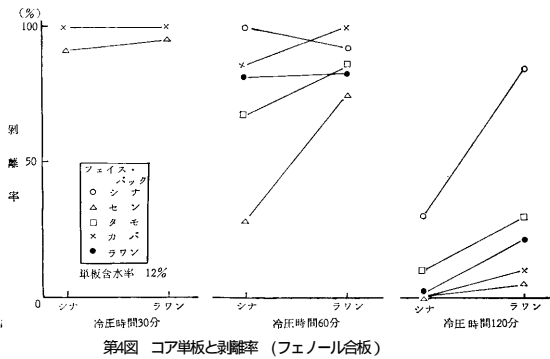


しく均一性を欠いているが、シナコアでは接着剤は一樣に展開し、均一な層を形成しているのが観察された。

(3) 冷圧時間

仮接着に冷圧時間(仮圧縮時間)が影響をおよぼすであろうことは、前述した滲透拡散のことを考えれば予想されることである。すなわち今回の実験では冷圧時間が長くなるにしたがい仮接着の状態は良好となった。これを剥離率として表裏単板セン(単板含水率12%)について第6図に示した。他の樹種についても、全く同様の傾向を示しているので第1図および第2図を参照されたい。

単板含水率12%のユリア合板の観察によると冷圧15分のものでは、表単板は大きくカーリングし、仮接着状態は最悪で剥離率は100%のものがほとんどであった。冷圧30分になるとカーリングの程度



も僅少になり、仮接着の状態も一部良好のものが見受けられる。冷圧60分になると仮接着状態は良好となり、ホットプレス操作には支障をきたさない程度になった。フェノール合板の場合にも同様の傾向が見受けられるが、ユリアの場合と同程度の仮接着になるまでには単板含水率12%のもので、約2倍の冷圧時間を要するようである。

### 3.5 仮接着性と合板の接着性

合板の仮接着性と本接着性との間には直接的な関係は認められなかった。ただ、単板含水率との関係で差異が認められた。すなわちユリア合板についてみれば、単板含水率12%のものは18%のものより仮接着においても、本接着においてもすぐれている。フェノール合板の場合もまったく同様の傾向を示し、単板含水率の低い方が両者ともにすぐれている。この理由としては前述したように接着剤中の水分の拡散と固型分の材中への浸透が大きく関与しているものと考えられる。これを裏づけるものとして、フェノール合板の場合にとくに目立つしみ出しがいちじるしく、また仮接着が悪い事実がある。

### 4. まとめ

合板の仮接着性を、短い冷圧時間で単板相互を接着剤の粘着力で、円滑なホットプレス操作へ支障をきたさないように、パネルとして維持し、かつ合板の接着性能を低下させないような性能と定義し、仮接着に対する基礎資料を得るための試験を実施した。

その結果、この実験で用いた接着剤では、仮接着性と合板の本接着性能とは直接的な関連は認められなかった。仮接着性は、コア単板の樹種、接着剤、単板含水率、冷圧時間に影響され、とくに単板含水率の影響は支配的である。つまり良好な仮接着のためには、可能な範囲で単板含水率を低下させることが必要である。具体的には6%まで下げれば、15分程度の冷圧で十分な仮接着状態を得ることができる。単板含水率18%では他の条件の如何にかかわらず仮接着状態は劣悪

で、仮接着の用をなさない。単板含水率12%では冷圧時間を長くすることが必要である。良好な仮接着状態を得るためには、少なくとも、ユリア系接着剤の場合で60分、フェノール系接着剤の場合で120分の冷圧時間が必要である。

今回の実験では合板の仮接着性について概略的な知見を得た。しかし、合板の仮圧縮工程を考えると、つぎのように多くの問題が残っており、今後、さらに検討を加える予定である。

- (1) 冷圧々力と仮接着性
- (2) 単板含水率が表裏・コアで異なる場合の仮接着性
- (3) 接着剤の種類と仮接着性
- (4) 環境条件（糊液温度・単板温度、作業温度）と仮接着性
- (5) 以上の結果としての良好な仮接着状態を得るための限界含水率
- (6) 冷圧放置時間と本接着性
- (7) 実験室規模と工場規模との相関

### 参考文献

- 1) 柳下正；アプレッシングに関する一実験，木材接着士，No.5, 1966
- 2) Booth, C. and N.F. Buffon ; Prepressing Plywood, F.P.J., Vol.16 No.2, 1966
- 3) Alan, L. Lamburn ; Prepressing Plywood Assemblies, F.P.J., Vol.11, No.9, 1961

—試験部合板試験科—  
(原稿受理 45.1.16)