

ハードボードの接合強度試験

池田 修三 宮野 力
千野 昭 若井 実

1. まえがき

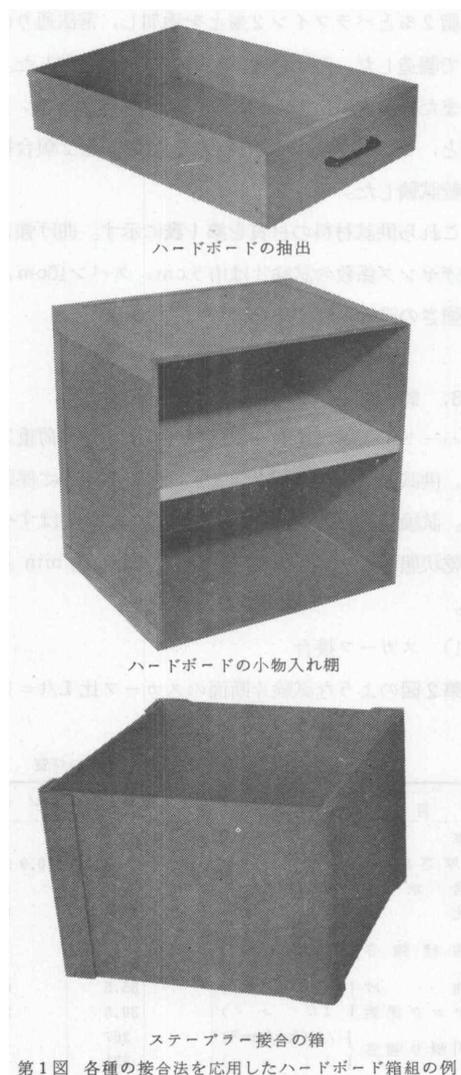
ハードボードを用いて箱組み工作をする場合に、それぞれの用途に応じて、ハードボードの特性を生かした接合法を採用しなければならない。従来、木材、合板、改良木材、段ボール等の箱組み構造に用いられてきた接手工法には非常に多くの種類があるが、それらの中にはハードボードにも利用しうるものと利用不可能なものがあり、またハードボードの特性に合致した新しい接合法を考案する必要もある。たとえばハードボード同志の接合では、木材の場合のような釘づけは困難であるし、またハードボードは段ボールのような折り曲げ加工も先ず不可能である。

しかし、ハードボードを曲げ加工して筒状に成型した製品を作る場合などのはぎ合せには、スカーフ接合によるのがよいであろう⁶⁾。また端面を45度に面とり加工したハードボード同志を、直角に接着(留接ぎ)して箱組みすることもできるが、これもスカーフ接合の応用と考えてよいであろう。さらにハードボードは金属板のように打抜き加工ができるという特徴を持っている。従って組接や石畳接を、打抜プレスで加工して簡単に箱組みすることも可能ではないかと思われる。

第1図の写真(上)は、ハードボード同志を小孔溝接ぎまたは留接ぎして、前板に釘留め(糊併用)した、ハードボードを使った抽出の試作実例¹⁾を示したが、かなりの強度と耐久性をもっている。同図の写真(中)は、ハードボード同志の布粘着テープを用いて箱組みし、中棚に木の板を釘留めした小物入れ棚であるが、このようなものなら日曜大工でも簡単に作れる。写真(下)は、ハードボードの四隅にアングルボードをステーブルでタッカー留めした箱組みであるが、この構造は圧縮荷重に対して強い強度を有する。アングルボードの代りに鉄板を使用してもよく、量産

が可能なので、包装容器として役立つ可能性がある。

ハードボードは乾燥した規格寸法の材料として供給され、木材のように乾燥、はぎ合せ、仕上げ加工は不要で、木取りのみで組立て工作を行なうことができ、歩止りは安定している。しかし当然のことながら、材料の価格と、その材料を用いて作った箱組み構造物の



第1図 各種の接合法を応用したハードボード箱組の例

強度が問題になる。

本報では、ハードボードとハードボード同志、あるいはハードボードと他の材料を接合して箱組み工作する場合の基礎的な資料を得る目的で、ハードボードのごく一般的な接合の強度について検討した。試験した接合法は、スカーフ接合、刻み接合（組接ともいう）、表面と端面との接着、布粘着テープ接合、釘留め横方向保持の5種類である。

2. 供試材料

当場の繊維板試験工場において、乾式法により試験生産した、公称厚さ3.5mmの両面平滑S350ハードボード、原料は皮付き広葉樹を数樹種混合、フェノール樹脂2%とパラフィン2%とを添加し、常法通りの条件で製造した、91×182cmのものを試験に供した。

また横方向保釘力の試験には、公称厚4mmシナ合板と、3mm厚ラワン合板の2種類の普通2類合板を比較試験した。

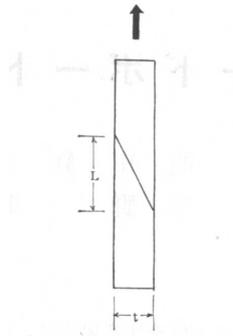
これら供試材料の材質を第1表に示す。曲げ強さ、曲げヤング係数の試験片は巾5cm、スパン10cm、引張強さの試験片は切断箇所の巾2.5cmとした。

3. 試験方法

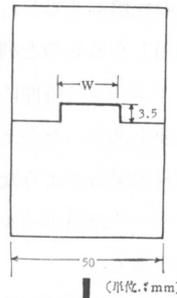
ハードボードの試験片は、接合強度測定荷重方向が、供試ボードの長手方向と平行となるように採取した。試験箇所数は各条件5～10ヶである。試験はすべて気乾状態で行ない、荷重硬度は約5mm/minとした。

1) スカーフ接合

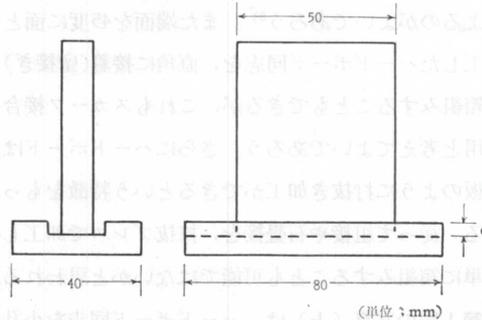
第2図のような試験片転面のスカーフ比 $L/t=0$,



第2図 スカーフ接合の引張強度試験片(側面図)



第3図 刻み接合の引張強



第4図 表面と端面の接着強度試験片

0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 試験片巾2.5cmとし、スカーフ面を尿素樹脂接着剤(インスター)で接着し、これらを図の矢印の方向に引張り破壊強度を測定した。

2) 刻み接合

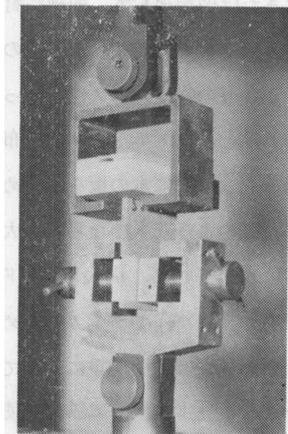
第3図のような試験片の刻み巾 $W=5, 10, 15, 20$ mmとし、刻み端面(図中の太線で示したの字型部分)を尿素樹脂接着剤(インスター)で接着し、図の矢印の方向に引張り破壊荷重を測定した。

3) 表面と端面の接着

第4図のような、表面からの切欠き深さ $d=0, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6$ mmの試

第1表 供試材料の材質

項目	供試材	ハードボード	シナ合板	ラワン合板
厚さ (mm)		3.3	3.9	3.1
(厚さ構成) (mm)		—	(0.9+2.2+0.9)	(0.6+2.0+0.6)
含水率 (%)		6.6	10.8	11.1
比重		1.06	0.53	0.50
曲げ強さ // (kg/cm ²)		435	455	
1 (kg/cm ²)		479	334	
曲げ // (ton/cm ²)		35.5	65.5	
ヤング係数 1 (kg/cm ²)		39.5	29.0	
引張り強さ // (kg/cm ²)		267	536	
1 (kg/cm ²)		331	418	

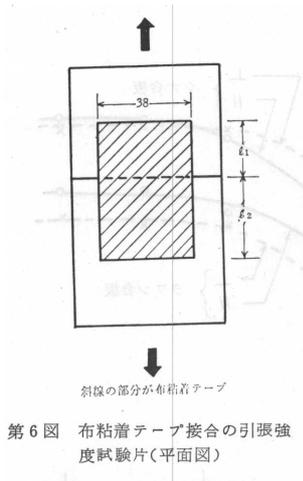


第5図 表面と端面の接着強度試験状況

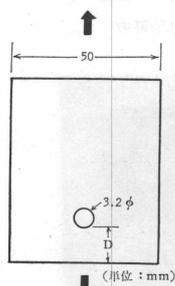
試験片の切欠き面に対して垂直に、巾50mmのボードの端面を尿素樹脂接着剤（インスター）で接着したものを、第5図のように試験片が折れないように添木をあてて引張り破壊度を測定した。

4) 布粘着テープ接合

第6図のように、試験片の表面に巾38mmの布粘着テープ（スリオンテープ2105）を、片側のボードへの貼付け長さ $l_1 = 5, 10, 20, 30, 40\text{mm}$ ($l_2 = l_1 \times 1.5$) となるように試験片を作り、図の矢印の方向に引張り試験を行なった。



第6図 布粘着テープ接合の引張強度試験片(平面図)



第7図 横方向保釘力試験片(平面図)

向に引張り試験を行なった。

5) 横方向保釘力

第7図のように、引裂き距離 $D = 3, 6, 9, 12, 15\text{mm}$ となるような位置に、試験片にあらかじめ3.2mm径の孔をドリルであけておき、その孔に3mm径の釘を通し、ASTM - D1037²⁾ に準じて、横方向引裂き保釘力を測定した。

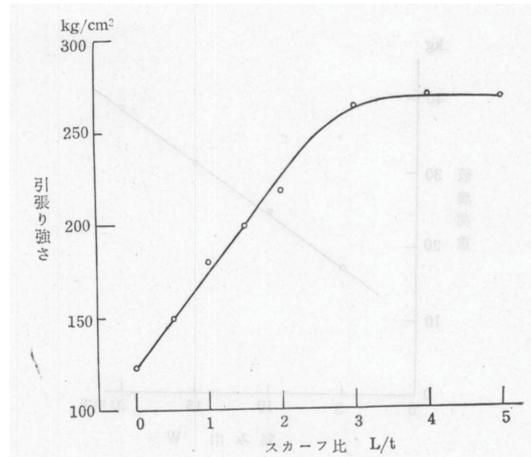
4. 試験結果

1) スカーフ接合
スカーフ接合の

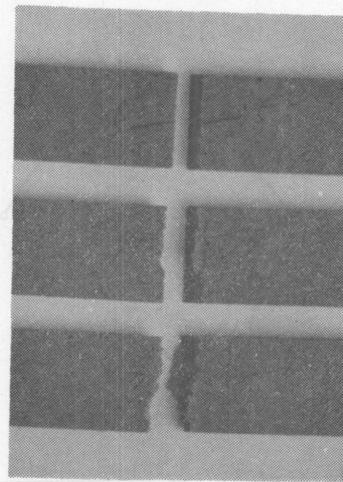
引張強度は、第8図に示すように、スカーフ比が増すにつれて増加するが、スカーフ比がボード厚さの約3~4倍以上では一定値となる。スカーフ接合の引張破壊状況の二、三の例を第9図に示した。

2) 刻み接合

刻み接合の引張強度は、第10図に示すように、刻み



第8図 スカーフ接合の引張強度



上からスカーフ比 1, 1.5, 5
第9図 スカーフ接合の引張り破壊状況

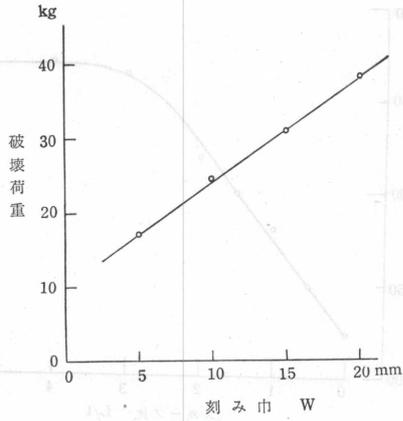
巾Wが増すにつれて直線的に増加する。しかしこの図から推察されるように、接合長さが一定の場合には、刻み数の多いほうが総合強度は強いことになる。

3) 表面と端面の接着

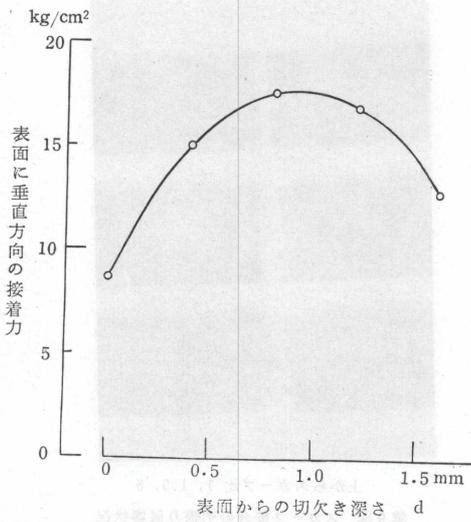
表面に垂直方向の接着強度は、第11図に示すように、表面からの切欠き深さdが増すにつれて増加し、切欠き深さが約1mmのところを最大値を示し、それ以上になると低下する。この傾向は供試ボードの厚さ方向の比重分布³⁾とほぼ比例的関係にある。破壊状況はすべて切欠き表面の表層剥離であった。

4) 布粘着テープ接合

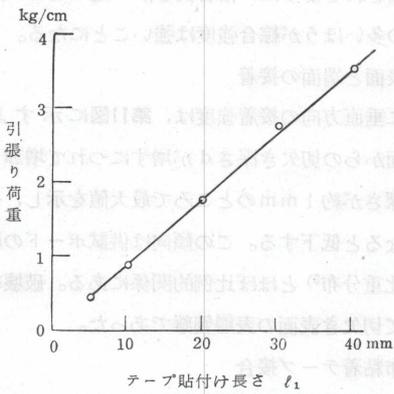
布粘着テープ接合の引張強度は、テープ巾1cm当



第10図 刻み合せの引張強度

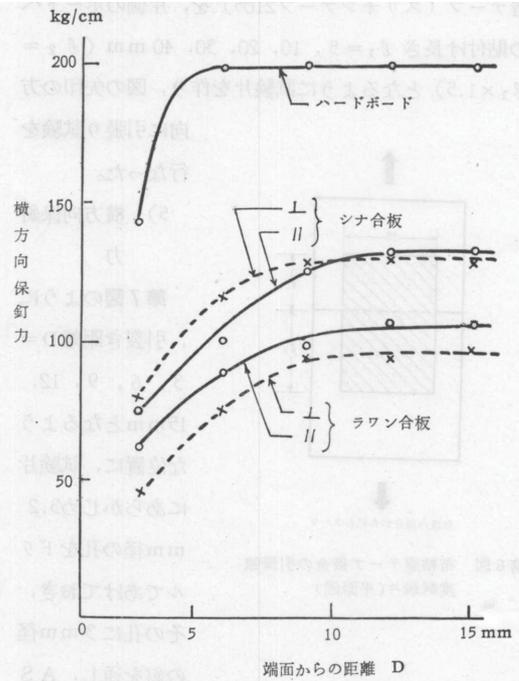


第11図 表面と端面の接着強度

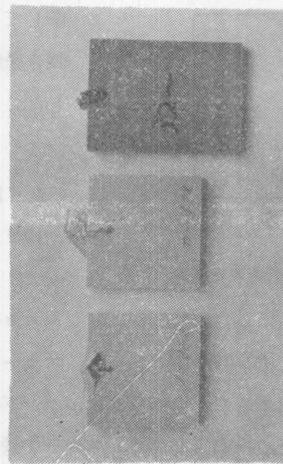


第12図 布粘着テープ接合の引張強度

りの荷重で示すと、第12図のようにテープ貼付け長さが増すにつれて直線的に増加する。この接合強度は、ボードの表面に平行方向の表面剪断接着力ということになるが、その値は約 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ であって非常に弱い。剥がれ面の状況は、粘着テープ側にハードボード表面の粗繊維が付着したものが多かった。これは供試ボードの表面の性質^{(3),(4)}と関連があろう。



第13図 横方向保釘力



上から - ハードボード
シナ合板 (//)
ラワン合板 (1)

第14図 釘横引抜き破壊状況

5) 横方向保釘力

横方向保釘力は、第13図（材料の厚さ1cm当りに換算）に示すように、ボードの端からの引裂き距離が増すにつれて増加するが、ハードボードの場合にはその距離が約5mm以上、合板の場合には約10mm以上でほぼ一定値となる。その最大保釘力を材料の同じ厚さで比較すると、ハードボードは合板の約1.5～2倍強い。なおこれらの破壊状況の一例を第14図に示す。

5. 考 察

以上の試験結果は、1種類の両面平滑ハードボードについての測定値なので、他種のハードボードについては当然のことながら各強度は異なるであろうが、一般的傾向は認めることができよう。とくに第8図と第11図とから、ハードボードは端面、すなわち表面に平行方向の接着力に比べて、表面に垂直方向の接着力（剥離抵抗）が非常に弱い。また横方向の保釘力（第13図）がかなり強いのもハードボードの特徴といえよう。そ

れからスカーフ接合の場合のスカーフ比について、従来は10～12：1⁵⁾といわれていたが、本試験では3～4：1でよいという結果を得た。

なお本試験では、ボードの表面に平行方向の表面剪断接着力（4-4項、第12図）が非常に弱い数値を示したが、次報で述べるように、布粘着テープで接合した箱組み容器の強度、とくに耐落下試験強度が、かなり強い結果を得たことを附記する。

文献

- 1) 枝松信之, 宮野 力 : ハードボードを使ったひきだしの試作, 林産試月報または木材の研究と普及, 7月号 (1963)
- 3) 池田修三 : ハードボードの厚さ方向の比重分布, 林産試月報または木材の研究と普及, 5月号 (1967)
- 4) 池田修三, 千野 昭 : 各種ハードボードの表面性質, 同上, 7月号 (1967)
- 5) 家具木工利用技術研究会 : パーティクルボード ハードボード 家具と木工, 日本硬質繊維板工業会刊 80 (1962)

- 林産試 加工科 -