

パーティクルボードを心板とする 複合合板の曲げ性能(2)

- 湿潤強度 -

波岡保夫 穴沢 忠
高橋利男

1. まえがき

工場廃材から合板用心板パーティクルボード(以下コアボードという)を製造する研究を進めている。既報^{1),2)}では複合合板の曲げ性能に対するコアボードの強度材質の関連を常態において観察し、コアボードの二三の材質が合板心板としての指標として用い得ることを報告した。このなかで複合合板が曲げ破壊を受けるとき、それを構成するベニヤとコアボードの相対的強度関係によって発現すると考えられる種々の破壊形態を観察し、コアボードが比較的弱い場合には、コアボードの水平せん断、次いで圧縮側のざくつが認められることから、「はく離強さ」及び「縦圧縮強さ」をコアボードの材質指標として取り上げて検討を試みた。また複合合板の曲げヤング係数及び曲げ比例限度力度についても若干の検討をおこなった。本報では湿潤状態における関係を同様の観点で検討した。

2. 実験方法

2.1 コアボード及び合板の製造方法

コアボード製造条件は、前報の常態強度に用いたものと比較して接着剤添加量が多い点を除けば同一である。接着剤については、種類は同じくユリヤ樹脂であるが添加率を前回の8%に対して今回は12%とした。ユリヤ樹脂12%添加の条件は耐水性としては必ずしも十分でないが、ここでは湿潤状態における複合合板とコアボードの強度間関係を見るのが目的であるので、湿潤の影響が比較的明確に出る条件として採用した。合板の製造も前報とほとんど同一の2類合板の条件でおこなった。第1表、第2表にそれぞれコアボード及び合板の製造条件を掲げた。

第1表 コアボードの製造条件

項目	製板条件
(原料小片)	
木質小片	セラヤ廃単板切削片(パールマンフレーカー)
樹皮小片	トドマツ樹皮破砕片(ハンマーミル)
鋸屑小片	針葉樹製材鋸屑
(製板因子)	
ボード種類	上記各小片別単層ボード
接着剤	ユリヤ樹脂 12%添加(対全乾小片)
硬化剤	塩化アンモン 1%(対樹脂固型分)
熱圧条件	熱板温度 160°C
	熱圧時間 5分(10mm厚ボード)
	7分(13mm厚ボード)
ボード寸法	31×34(cm)
ボード厚さ	10, 12mm, 3週間20°C 65%RHに調湿後鉋削仕上り厚さ9, 12mm
ボード比重	0.5, 0.6, 0.7(予定比重)

第2表 合板の製造条件

項目	製板条件
(材料)	
心板	第1表記載の18種類の単層コアボード 原料種類(3水準)×ボード比重(3水準)× ボード厚さ(2水準)
表板	イエローセラヤベニヤ, 厚さ 1.5mm
添心板	同上
(製板因子)	
構成	1.5+1.5+(9)+1.5+1.5 1.5+(12)+1.5 (註) 1.5:1.5mmセラヤベニヤ [9]:9mmコアボード
接着剤	配合 ユリヤ樹脂(2類合板用) 100 小麦粉 20 水 15 塩化アンモン 1
塗付量	15g/(30cm) ² ・片面
プレス条件	冷圧 6kg/cm ² -2時間 熱圧 110°C-5kg/cm ² -6分

2.2 材質試験

第3表に材質試験項目と試験条件を掲げた。湿潤条件にはJIS A 5908 - 1977によるA条件(70 温水中に2時間浸せき後常温水に1時間浸せきし、ぬれた状態のまま強度試験する)を採用した。

第3表 材質試験

測定項目	試片寸法 (cm)	個数	測定条件	荷重速度 (mm/分)
(コアボード)				
はくり強さ (常態)	5×10	5	JIS A 5908—1973 (旧法) による。合板試片で測定。	1
同上 (湿潤)	〃	〃	湿潤条件: JIS A 5908—1977A条件による。	
縦圧縮強さ (常態)	3×3.5	5	試片高さ: 3.5cm (板厚9mm, 12mmの3倍を標準とする。)	0.5
同比例限度力度 (常態)				
同強さ (湿潤)				
同比例限度力度 (湿潤)				
(合板)				
曲げ強さ (湿潤)	5×28	5	湿潤条件: コアボードと同じ スパン 24cm (板厚15mmの16倍)	5
同比例限度力度 (湿潤)				
同ヤング係数 (湿潤)				

コアボードの測定項目について今回は曲げ試験を省略し、はく離試験及び縦圧縮試験のみにしぼっておこなった。はく離試験は旧JISの方法により合板から試験片を作製して測定をおこない、これをコアボードのはく離強さとした。これは現在のJISの方法では、鉄製治具を接着したままで浸せき処理をおこなうことが出来ないためである。なお、縦圧縮試験の場合はコアボードそのものから試片を作製していることは当然である。

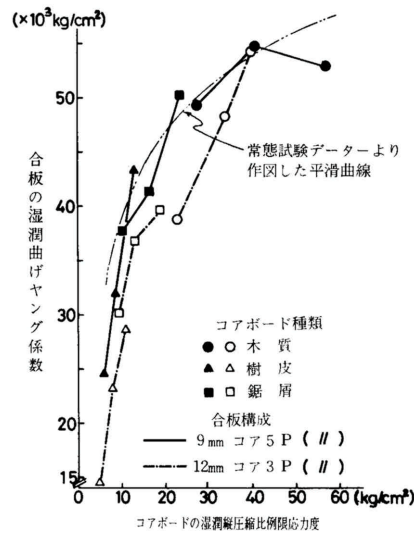
はく離及び縦圧縮試験は常態及び湿潤時の両者について測定した。また合板については湿潤時曲げ試験のみとし、常態試験は試片の都合でおこなわなかった。

3. 実験結果と考察

3.1 湿潤時における合板の曲げ性能とコアボード材質の関係

3.1.1 曲げヤング係数

前報においてはコアボードの曲げヤング係数と合板のそれの関係について検討した。今回の湿潤時の試験ではコアボードについて曲げ試験をしなかったため、前回曲げヤング係数と高い相関が認められた縦圧縮比例限度力度をコアボードの材質として取り上げ、これと合板の曲げヤング係数の関係を観察した。これを第1図に示す。その同じ図上に前回の常態における測定データより得られた曲線を併記したところ、9mmコア5P合板の各点はほとんど同一線上にのっていることが観察された。但しこの傾向がどのような条件の時にあてはまるのかについてはここでは検討出来ない。クロスバンドを含まない12mmコア3P合板



第1図 コアボードの縦圧縮比例限度力度と合板の曲げヤング係数の関係(湿潤時)

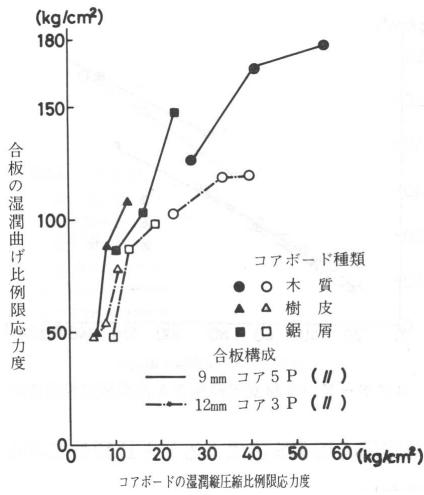
の場合は上記曲線に比較してやや低く位置していると見られ、3P構成の場合にベニヤとコアボードの間に接着層せん断破壊が出やすいことと関係がありそうに思われる。

3.1.2 曲げ比例限度力度

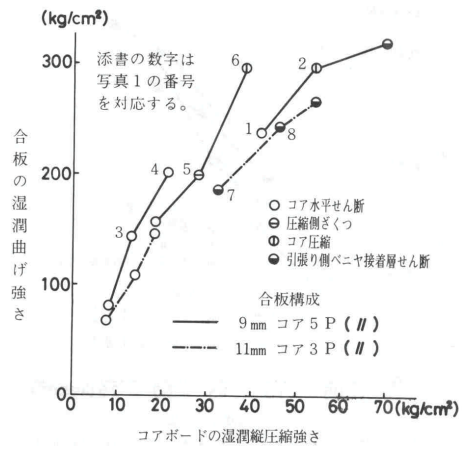
第2図に合板の曲げ比例限度力度とコアボードの圧縮比例限度力度の関係を示した。前報の常態試験ではコアボードの値として約35kg/cm²以上の範囲で合板の材質値が直線的に上昇することが認められたが、今回の湿潤試験の範囲内では直線的に上昇するところまでは至っていない。しかしほぼ同じ位のところに変曲点があるように見られる。

3.1.3 曲げ強さ

湿潤処理を受けた合板の曲げ試験においても、常態



第2図 コアボードの縦圧縮比比例限度力度と合板の曲げ比比例限度力度との関係 (湿潤時)

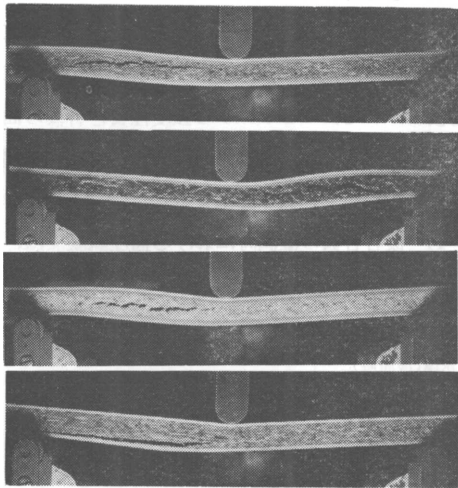


第3図 コアボードの縦圧縮強さ、合板の曲げ強さと合板の破壊形状 (湿潤時)

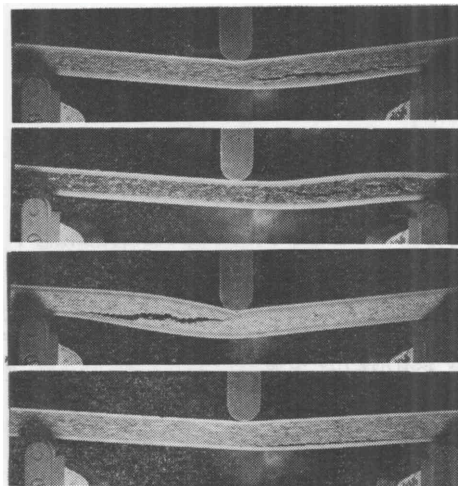
試験にほとんど類似した破壊形状が観察されたが、今回の湿潤強度の範囲では引っ張り側ベニヤの切断による破壊は見られなかった。またコアボードが比較的高強度の場合に圧縮側ベニヤの圧縮変形が最初に現れたが、これは常態試験では見られないことであった。破壊型の実例を写真1に示した。

つぎに複合合板の曲げ強さとコアボードの強度性質の関係について、コアボードの材質として縦圧縮強さとはく離強さを取り上げて、合板の破壊形状の類型によって表示し、それぞれ第3図、第4図に示した。表

示の記号は前報と同じ分類によっている。また写真1に対応する番号を該当する点に併記した。コアボードの所要材質水準をきめるために、前報で常態強度に用いたと同じ基準 (合板の破壊がコアボード内に止まり引っ張り側ベニヤに至らないこと) を必要最少限の条件として、写真1によって基準に適合する破壊形状を写真番号で表現して見ると、5P合板では木質ボードで1と2の間、樹皮ボードで4以上、鋸屑ボードで5と6の間と見ることが出来る。3P合板の場合は木質ボードについてのみ示されているが、最低比重の7ですら引っ張り側ベニヤ接着層でせん断破壊しており、

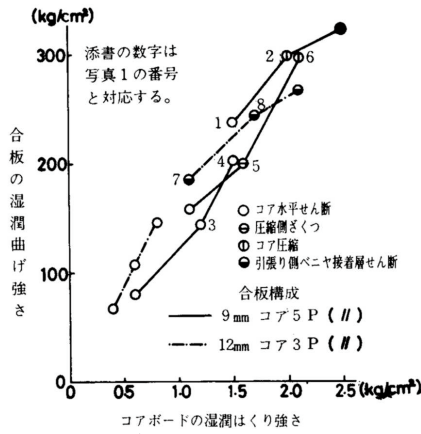


9mm木質ボードコア5P合板(コアボード比重0.49)
 " 樹皮ボードコア " (" 0.58)
 " 鋸屑ボードコア " (" 0.60)
 12mm木質ボードコア3P合板 (" 0.46)

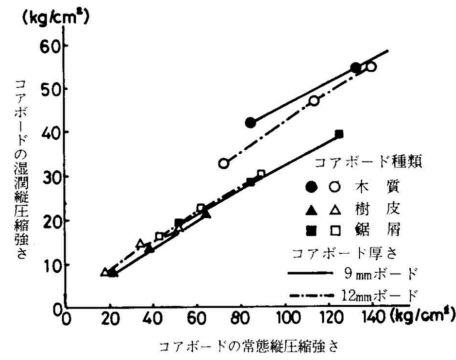


9mm木質ボードコア5P合板(コアボード比重0.59)
 " 樹皮ボードコア " (" 0.69)
 " 鋸屑ボードコア " (" 0.69)
 12mm木質ボードコア3P合板 (" 0.56)

写真1 湿潤曲げ試験における破壊形状の実例



第4図 コアボードのはくり強さ、合板の曲げ強さと合板の破壊形状(湿潤時)



第5図 コアボードの常態縦圧縮強さと湿潤縦圧縮強さの関係

基準でいえば7以下ということになる。

判定基準自体感覚的な表現であり、またデータにもばらつきがあるのであるが、上述の判定を第3図及び第4図にあてはめることによりあえてコアボードの所要材質水準の数量化を試みた。5P合板の場合、縦圧縮強さとして木質ボードで 45kg/cm^2 、樹皮ボード及び鋸屑ボードで 30kg/cm^2 、はく離強さとして全ボード種類について 1.6kg/cm^2 とした。

ところで今回の試験ではコアボードの材質について常態時と湿潤時の両者の測定をおこなったが、そのうち縦圧縮強さについて第5図に示した。本試験の主な目的は湿潤処理条件下で上記基準に適合するコアボードの所要強度を求めるものであるが、ここで得られた木質ボード 45kg/cm^2 、樹皮ボード及び鋸屑ボードで 30kg/cm^2 の値から第5図によって常態強度値に読みかえると約 $90\sim 100\text{kg/cm}^2$ となる。これは常態試験における所要強度 60kg/cm^2 と比較してそれだけ高い材質を必要とすることを意味する。但しこの比較はあくまでユリヤ樹脂12%添加ボードにおけるもので、耐水性の高い接着剤を用いる場合はこの差はもっと縮まるはずである。なお、はく離強さについては本試験の測定は旧JISの方法によって、前報における常態試

験での測定値(新JIS法による)と比較して考えることは出来ない。

3.2 コアボードの所要材質水準

前節で求めたコアボードの所要材質水準とそれに対応する合板の曲げ性能をまとめて第4表に示した。この判断基準によれば、湿潤条件下においては常態条件におけるよりも低いコアボード材質値が適応するが、合板の性能としても曲げ強さにおいては $200\sim 250\text{kg/cm}^2$ と常態条件で得られた値の $50\sim 60\%$ となっている。曲げヤング係数においては常態条件下に比べて性能低下は比較的少なく、9mmコア5P合板ではその低下率は $10\sim 20\%$ 程度である。

4. まとめ

以上、パーティクルボードのコアと1.5mm厚ベニヤで構成された3プライ及び5プライの15mm厚複合合板について、コアボードの強度性質と合板の曲げ性能の関係を、前報の常態強度に続き本報では湿潤強度について検討し、次の結果を得た。

1) 複合合板の湿潤時における曲げ試験では、常態

第4表 湿潤実験で得られたコアボードの所要材質水準と合板の曲げ性能

判断基準	コアボード材質指標と所要材質水準(湿潤時)	対応する合板の曲げ性能(湿潤時)
合板の曲げ破壊がコアボード内に止まり、引張り側ベニヤの破壊に至らないこと。	縦圧縮強さ 45kg/cm^2 (木質ボード)	曲げ強さ $200\sim 250\text{kg/cm}^2$ (5P, 平行方向) ^{a)}
	30 \times { 樹皮ボード 鋸屑ボード }	$200\sim 230$ \times (3P, 平行方向)
	はくり強さ 1.6kg/cm^2 (全種類ボード)	曲げヤング係数 $45\sim 50 \times 10^8\text{kg/cm}^2$ (5P, 平行方向) $35\sim 40 \times 10^8$ \times (3P, 平行方向)

注) a) スパンの方向が表板の繊維方向に平行

時の場合に類似した破壊型が観察された。

2) 常態試験と同様に、破壊がコアボード内に止まり引つ張り側ベニヤに至らないことを基準にコアボードの材質水準を求めたところ、縦圧縮強さとして $45\text{kg}/\text{cm}^2$ (木質ボード) ~ $30\text{kg}/\text{cm}^2$ (樹皮ボード、のこ屑ボード)、はく離強さとして旧JIS法の測定値で $1.6\text{kg}/\text{cm}^2$ と読み取ることが出来た。

3) 上記のコアボード材質に対応する合板の湿潤時曲げ強さは $200\sim 250\text{kg}/\text{cm}^2$ 、同曲げヤング係数は

$45\sim 50\times 103\text{kg}/\text{cm}^2$ (5プライ合板)、 $35\sim 40\times 103\text{kg}/\text{cm}^2$ (3プライ合板) が期待される。

文 献

- 1) 波岡保夫ほか2名：日本木材学会北海道支部講演集，No 1.1.44 (1974)
- 2) 波岡保夫ほか2名；林産誌月報，339，15 (1980)

- 木材部 改良木材料 -
(原稿受理 昭和55.5.19)