

# 「夢」広がるカラード・グルー・プライウッド

- 接着層着色単板積層材の製造と利用について -

安藤 康光

## はじめに

単板積層材（以下積層材という）は製材、合板の代替材として家具、建具、造作材などに使用されていますが、その用途は限定されているために生産量は少ないのが現状です。用途拡大のためには新たな機能をもった数多くの種類の積層材を製造する必要があります。接着層着色積層材（カラード・グルー・プライウッド）はその一つとして開発されたものです。この種層材は様々な方向と方法で加工すると、着色された接着層が色々な紋様になって出てきます。似たようなものに、染色単板を用いた積層材がありますが、単板の染色が難しく、好みの色彩を出すのが大変です。しかし、接着層を着色するのは容易で、しかも顔料や染料を混入する割合によって好みの色彩にすることもできます。今回は、積層材の用途拡大を期待して、接着層着色積層材の製造方法とその性能およびこれを加工した試作品について紹介します。

## 製造について

シナノキ（一部カバ）のロータリー単板を用いて、ユリア樹脂接着剤（以下ユリアという）と酢酸ビニル樹脂接着剤（以下酢ビという）で接着層着色積層材を製造しました。その際、接着剤に顔料または染料を混入した接着剤を使用しました。この接着剤をグルースプレッダーにより単板に塗布したあと、積層し、コールドプレスにより圧縮して接着しました。接着剤の塗布量は $12\text{g}/900\text{cm}^2$ 、圧縮圧力は $14\text{kgf}/\text{cm}^2$ で行いました。ユリア、酢ビは、それぞれ大日本インキ化学工業株式

会社製のLF-36、HD-3085Fを使用しました。接着層の着色には、顔料と染料を使用しました。使用顔料は大日精化工業株製のルビンRK1（赤）、セイカファーストエロ-2600（黄）、シニアングリーン2GN（緑）、カーボンブラック（黒）で、ユリアと酢ビを合わせた樹脂に対する配合割合は $1.4\sim 2.1\%$ の範囲です。また、使用染料は三菱化成ヘキスト製VR6BN（ピンク）、VG2GN（緑）で、混合割合は $0.1\sim 0.5\%$ の範囲です。染料で着色した積層材は、顔料着色より彩度の高い色彩が得られることが特徴です。

## 接着性について

一般的に厚さの薄い積層材は合板と同様の方法で製造されています。すなわち、ユリアを用いてホットプレスで熱圧して製造します。しかし、ユリアだけでは硬化後の接着層が硬く、加工する刃物を傷めやすくなります。また、熱圧では狂いが大きくなることから、ユリアに酢ビを加え冷圧で試験体を製造し、その接着性能を検討しました。すなわち、単板厚さ $0.7\text{mm}$ 、5プライの積層材を表

表1 接着剤の配合割合と冷圧時間

配合種類	ユリア樹脂 (部)	酢ビ (部)	小麦粉 (部)	$\text{NH}_4\text{Cl}$ (部)	冷圧時間 (時間)
A	100	100	5	1	1, 2, 4, 24
B	100	50	5	1	〃
C	100	30	5	1	〃
D	100	10	5	1	〃

単板構成： $0.7\text{mm}$ 厚、5プライ  
塗布量： $10\sim 12\text{g}/900\text{cm}^2$ （片面）  
圧縮圧力： $14\text{kgf}/\text{cm}^2$

表 2 浸せきはく離試験結果

配合種類	冷圧時間	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
A	1時間	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	2時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	24時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B	1時間	×	△	△	△	○	○	○	○	○
	2時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	24時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C	1時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	24時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C	1時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	24時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
D	1時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4時間	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	24時間	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：はく離なし，△：はく離があるが合格，×：不合格

No：試験片番号

1の条件で製造し、酢ビの混合比率および冷圧時間の接着性能に与える影響を調べました。接着性能は、JASに定められた浸せきはく離試験で評価しました。

結果を表 2 に示します。はく離の全く無いものを○、はく離はあるが規格に合格するものは△、不合格のものは×としました。配合Bの冷圧1時間の条件で×と△が多く、配合Aの1時間、配合Dの4時間の条件でも一部はく離した試験片がありました。この結果から酢ビの配合割合が多く、冷圧時間が1時間では接着性能は不安定だと言えます。

今回の結果では、酢ビの配合割合が少ない配合C、Dでは、冷圧時間1時間でもはく離は生じなかったものの、室温が低くなると接着性能が低下する危険性があり、安定した接着性能を得るには2時間以上は必要と考えられます。

また、配合割合は酢ビが多いほど硬化後の接着層が軟らかく、加工し易いが、50%以上にする

1993年6月号

と、サンドペーパーで研磨した時、接着層の研磨くずの排出が悪く、積層材全体がくすんだ色に変色しました。したがって、酢ビの配合割合は30%程度が適当だと考えられます。

結局、酢ビの配合割合は30%、冷圧時間は2時間以上が良いことが分かりました。ただし、室温が低いときに接着する場合、圧縮時間はもう少し長い方が良いでしょう。

### 単板構成と狂いの関係について

合板では、単板の繊維方向を互いに直交させて接着し、膨張や収縮を抑えているため、狂いは少ないのですが、積層材では単板の繊維方向を平行に接着するため狂い易いという欠点があります。したがって、冷圧で製造しても完全に狂いを抑制することは困難です。今回は表 3 の条件で幅45cm、長さ92cmの積層材を製造し、積層材厚さ（単板積層数）、単板厚さ、クロス単板の有無が狂いに与える影響について試験しました。また、冷圧時間は狂いに影響を及ぼさないと考えられますので、24時間圧縮しました。

そして、各試験体は、環境条件20℃、RH65%の恒温恒湿室に放置し、3・4、5、7か月後の狂いを測定しました。測定方法は、写真 1 のように積層材を平らな板の上に置き・板との隙間を周

表 3 試験体の単板構成

積層材厚さ (mm)	単板厚さ (mm)	プライ数	クロス単板の有無
35.0	1.0	37	無し
25.0	〃	27	無し
15.0	〃	17	無し
15.0	1.2	13	無し
〃	〃	〃	有り、表裏から2層目
〃	〃	〃	有り、表裏から2、4層目
15.0	1.5	11	無し
〃	〃	〃	有り、表裏から2層目
〃	〃	〃	有り、表裏から2、4層目

配合：ユリア：酢ビ：小麦粉：NH<sub>4</sub>Cl = 顔料  
100：30：5：1.5：1.4

塗布量：10～12g/900cm<sup>2</sup>（片面）

圧縮（冷圧）：14kgf/cm<sup>2</sup>，24時間

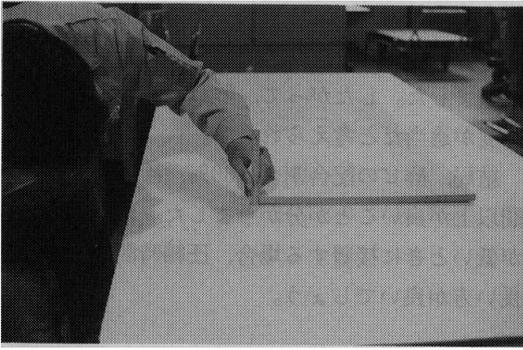


写真1 狂いの測定方法

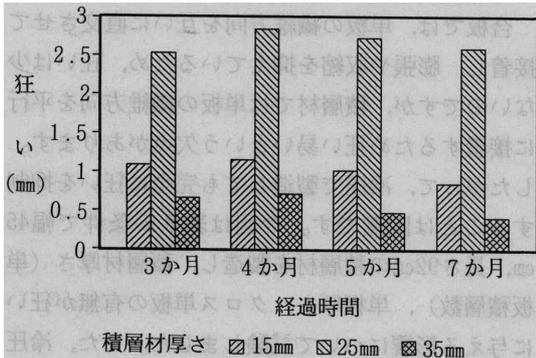


図1 積層材の厚さと狂い

囲8点で測定し、その平均値をもって狂いとする方法で行いました。

まず、積層材厚さと狂いの関係についてですが、図1のようになりました。この狂いの値は8点の平均で、さらに試験体3体（ただし25mm、35mm厚さのものは2体）の平均です。積層材厚さと狂いの関係は常識的には、積層材厚さが厚くなるほど狂いは少なくなると考えられますが、今回の試験ではこの傾向は認められませんでした。厚さ25mmの試験体2体のうち1体だけ特異的に狂いが大きくなってしまったため、平均するとこのような結果になりました。厚さ35mmのものは狂いが小さくなり、厚くなれば小さくなる傾向ですが、まだ不安定であると言えます。

次に、単板厚さと狂いの関係についてですが、結果を図2に示します。積層材の厚さが同じ場合、薄い単板を多く積層した方が狂いは小さくなると考えられましたが、今回の試験ではその傾向は認められませんでした。厚さ1.2mmの単板を使用して製造した積層材3体のうち1体が特異的に

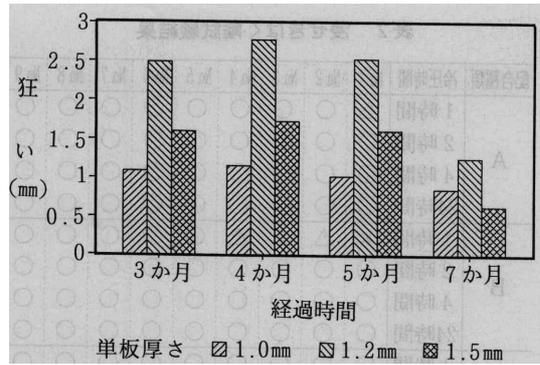


図2 単板の厚さと狂い

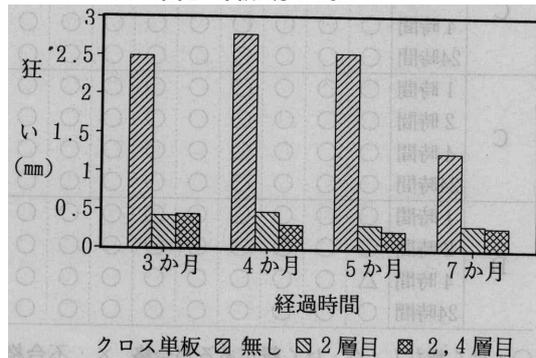


図3 単板構成と狂い(単板厚さ:1.2mm)

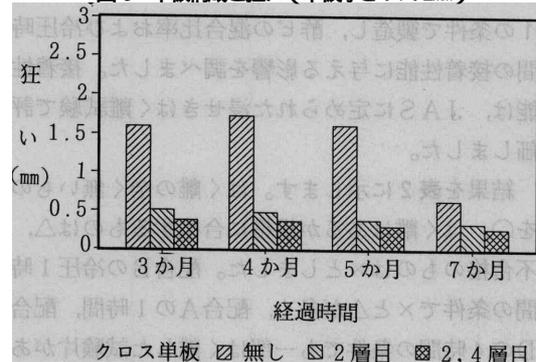


図4 単板構成と狂い(単板厚さ:1.5mm)

大きな狂いを生じたために、このような結果になりました。結局、単板厚さを調節するだけで狂いを少なくすることは難しいと言えます。

最後に、クロス単板の有無と狂いの関係についてですが、結果を図3,4に示します。これは明確な傾向が現われました。クロス単板を表裏から2層目に入れただけで狂いは格段に小さくなり、4層目にも入れると、より小さくなるのが分かります。狂いが支障をきたす場合はクロス単板を入れると、狂いを少なくすることができます。

## 各試作品の紹介

ここに紹介する試作品は、竹内木材工業合資会社で製作して頂いたものです。

### <サラダボール>

写真 2は旋盤により作製された食器です。着色された接着層が同心円状に出ています。用いる単板の厚さや切削する角度によって、円の間隔が狭くなったり、広くなったりします。接着層の色を変えることによって、若者や子供向けのカラフルなものもできるでしょう。

### <おぼん>

写真 3は径45cmのおぼんです。シナノキ本来の木目に加え、着色した接着層が大きな木目のように表れ、面白い紋様のおぼんができました。サラダボールと違い、少し角度をつけて旋盤で加工したので、多少、着色された接着層のにじみがでています。このおぼんのような紋様をだす場合、製造方法や加工方法など、今後の改良が必要かと思われます。

### <サメの彫刻>

写真 4は長さ30cmのサメの彫り物です。非常に

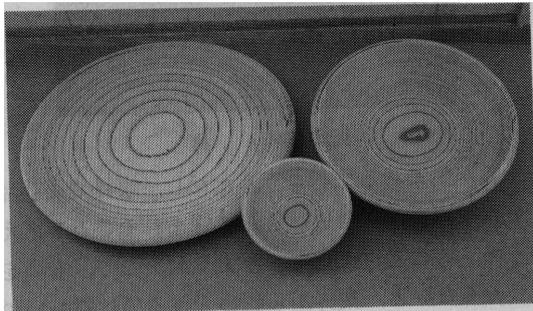


写真 2 サラダボール

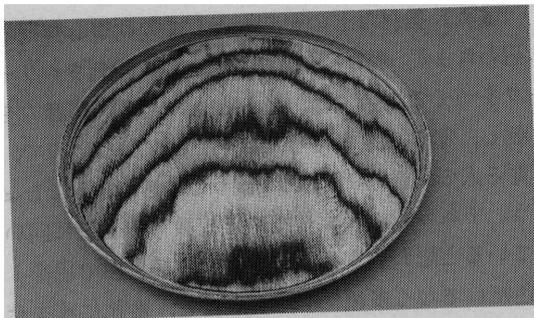


写真 3 おぼん

接着層がうまく活かされています。接着層が等高線のように出て、立体感が感じられます。このように、接着層の縞模様の活かし方によっては、とても良いものができます。

### <鶴のレリーフ>

写真 5は高さ90cmの鶴の浮き彫りです。鶴の羽根の部分や後景の湿地、山肌、そして残雪などがとても良く表現されています。素材をうまく活かして彫ることによって、味わい深い作品ができます。接着層着色単板積層材は、このようなレリーフづくりにも大変向いています。

### <クラフト製品>

写真 6は工芸品です。接着層の色によって、落ち着いた雰囲気のものや、にぎやかなものなど、

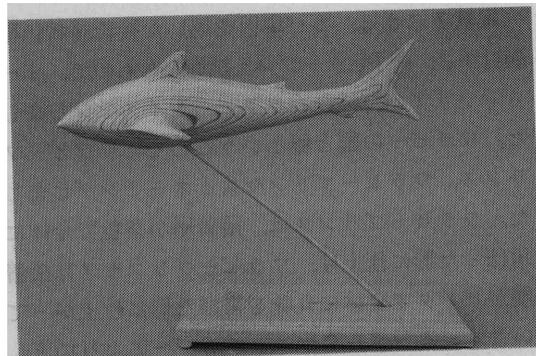


写真 4 サメの彫刻



写真 5 鶴のレリーフ

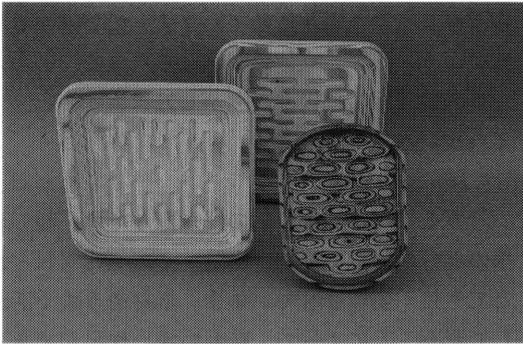


写真6 クラフト製品

変化のある工芸品ができます。加工法（彫り方）を工夫することによっても、作品にいろいろな雰囲気をつけ加えることができます。

<家具>

写真7,8は、カバ単板を用いた接着層着色積層材から、椅子とテーブルを試作したもので、オーストラリアの有袋動物ワラビーをイメージしました。ワラビーの雄と雌ということで、ワラビープリンス、ワラビープリンセスとネーミングしました。ワラビープリンスは、接着層が茶色で全体に角ばった形に仕上げ、ワラビープリンセスは接着層がピンクで全体に丸味を帯びた形に仕上がっています。ルーターやベルトサンダーにより加工して、接着層のストライプをデザインに活かしました。このように、接着層着色積層材は、製作したい家具のイメージに合わせて、接着層の色や単板厚さを選ぶことができ、家具のデザインに様々な可能性を与えることができます。

### おわりに

シナノキとカバのロータリー単板から顔料および染料で接着層を着色した積層材を製造し、様々な製品を試作しました。製造上、接着性能や狂いについては、問題ないことが分かりました。ただし、室温が低いときに接着する場合、圧縮時間に気を付けなければなりません。

今回の試作を通し、彫刻や家具やクラフト製品のどの用途においても、この積層材によりデザイン的な変化をつけられることが分かりました。接着層の活かし方しだいで、独特の面白さを持った

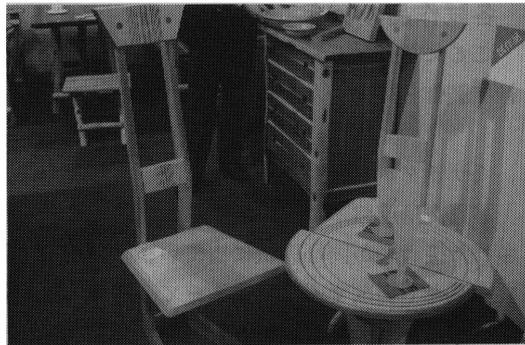


写真7 家具



写真8 家具

ものが生まれるでしょう。ただし、家具や民芸品では無垢の素材が依然として好まれることを考えると、この素材をかなりうまく活かして、ものをつくらないと、業界から認められるのは難しいのではないかと思います。

また、教材などの彫刻板としての利用も有望と思われる。特に、この積層材から、彫刻やレリーフをつくる場合には、彫るときに非常に注意力を要し、彫り方もよく考えなくてはならないので、彫る人の注意力や創造力を養うこともできるでしょう。それゆえ、文化教室や学校教育の題材に向いていると思われます。その場合、接着層の色を1色だけでなく多色にすることなど、変化に富ませていくことも可能です。教材として使う場合は、

子供を飽きさせない工夫が必要です。柔らかい材と硬い材を混ぜたり、材色や木目の違うものを混ぜて積層し、子供たちに発見学習を期待するのも良いでしょう。子供はガラクタからでも、おもしろいものを創りだすという能力がありますので、お金をかけて精度や質の高い完成された教材をつくる必要はありません。教材の価格を下げるのが商品化の上で重要なので、低質材を利用すること（節が多少入ってもいいのではないかと思います）や製造にあまり手間暇をかけないこと（未完成のようなものでもよいと思われる）

が必要です。また、このように、教材を開発する場合は、使う側のニーズに合わせて、たとえば、小学校高学年用、中学生用、障害者用などに分けて改良を進めることが適切と思われます。

最後に、今回の研究をするに当たり、多大の御協力とアドバイスを頂いた、北海道教育大学函館分校の金田弘教授、竹内木材工業合資会社の中村勤氏はじめ社員の皆様、トミヤ郷土民芸有限会社の澤田社長に心から感謝申し上げます。

（林産試験場 普及課）