

# 道産低質広葉樹材からの合板製造

高 谷 典 良

## はじめに

道産広葉樹材は、その優れた材質と<sup>もく</sup>柾目から製材、集成材、あるいは合板として家具、建具、造作材、内装用材など様々な用途に使用されてきました。しかし、近年は低質化、小径化が著しく優良材は減少の一途です。表<sup>1)</sup>に道有林で生産された広葉樹材の用途別生産量を示します。製材、合板用に使用される一般材は50%以下で、4等材とパルプ用材である原材料が半分以上を占めています。正確な数値は把握していませんが国有林、民有林を含めた全道の生産量の比率も大きな差はないと思います。

なお、低質材の明確な定義はないようです。道有林では4等材を低質材と呼んでいたとのことですが、ここでは、低質材とは素材のJASの1, 2, 3等(いわゆる一般材)以外の原木で、ある程度の径級と長さをもつ品質、歩留まり、能率等を無視すれば製材、合板用材として使用できる原木を対象と考えました。

低質材の有効利用についてはこれまでも何度か問題になり、ナラの低質材を製材、乾燥、集成化し、家具を試作した例もあります<sup>2)</sup>。しかし、合板を製造した例は少なく、今回は合板を製造することに取り組みました。

## 製造した合板とその方法

低質材から合板を製造するにあたり、今回は通常の製造方法とは多少異なる方法に取り組みました。一つは大きさと単板構成です。もう一つは後述する接着方法です。

現在製造されている合板の多くは幅3尺(90cm)、

長さ6尺(180cm)で、3×6と表し、“サブロク”と呼ばれている大きさです。この他に2×6, 3×7, あるいは大きなものでは4×8などが製造されています。これらの大きさの合板を製造するには、原木の長さは合板の長さ以上が必要です。しかも通直で木口面は真円の原木が望ましいのですが、低質材では長くても形状の良い原木を期待できません。

そこで今回は長さを90cm、幅も90cmにした正方形の合板を製造しました。この方法のもう一つの利点は1種類の単板で合板が製造できることです。

分かりやすいように図1に示しますが、(a)の通常の3プライ(層)、3×6合板では表裏板と心板の2種類の大きさの単板が必要です。しかし(b)のように正

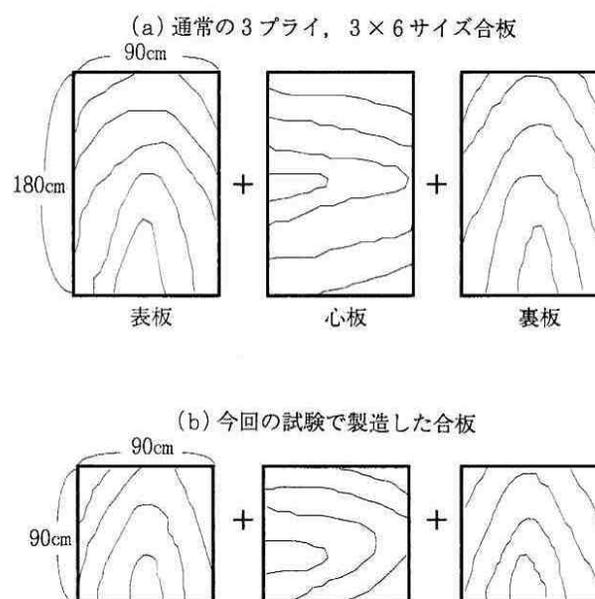


図1 合板の単板構成

表1 道有林の用途別広葉樹素材生産量

年 度	一般材 (m <sup>3</sup> )	4等材 (m <sup>3</sup> )	原材料 (m <sup>3</sup> )	合計 (m <sup>3</sup> )
平成7年	19,803 (46%)	13,214 (31%)	10,129 (23%)	43,146 (100%)
平成8年	15,982 (43%)	9,502 (25%)	11,901 (32%)	37,385 (100%)
平成9年	7,134 (42%)	4,519 (26%)	5,403 (32%)	17,056 (100%)

方形の合板を造れば1種類の大きさの単板で製造できます。しかも等厚構成にすれば1種類の厚さ、大きさの単板でどのようなプライ数の合板でも製造可能です。すなわち4mm厚さであれば1.4mm×3プライ、5.5mm厚さの合板であれば1.9mm×3プライの合板を製造します。この方法では、切削した単板から表板が1/3採取できれば、残りの1/3を裏板に、1/3を心板にして合理的に能率良く合板が製造でき、また歩留まりの向上につながります。今回は、このような方法で、カットサイズ合板とも呼ばれる寸法の小さい合板を製造しました。

**試験に使用した原木**

表2に試験に使用した原木を示します。散孔材3樹種、環孔材3樹種ですが、これは特に指定したわけではなく、低質材としてある程度の量が確保され、集荷が容易な樹種をと希望したところ、今回はこの6樹種が集まりました。原木の品等は4等材です。なお、径級は、今回の試験ではベニヤレースで単板を切削するので20cm以上としました。これらの原木は1mに玉切り後、単板切削に供しました。

**単板歩留まり**

切削した単板厚さは1.4、1.9、2.5mmの3種類です。1.4と1.9mmは前述のとおりですが、2.5mm厚さの単板は5プライの12mm厚さの合板用に切削しました。クリッパーでの裁断規準は、表3に示す普通合板のJASの裏板としました。かなり緩やかな規準ですが、できるだけワンピース単板（ここでは幅90cm）を多く採取できるように試みました。

生単板歩留まりを図2に示します。この値は1mの玉切り材からの歩留まりです。各厚さごとに測定しましたが、大きな差が無かったので3種類の厚さの単板の平均値で示してあります。樹種により多少の差はありますが、おおよそ45～50%でした。道内で多く生産されているシナ単板の歩留まりは55～60%程度ですからおおよそ10%低い値でした。

図3は乾燥後の単板の表板と裏板の比率です。なお、ここでは小幅単板は、幅90cmに接合して歩留まりを測定しています。問題はこの値で、前述のように表板が1/3採取できれば合理的、能率良く製造できることとなります。結果は図のようにシナ、カバは1/3近い値を示したものの、他の4樹種は表板を1/3採ることは

表2 試験原木

樹種	長さ (m)	径級 (cm)	本数	材積 (m³)
シナ	2.0～2.6	20～34	11	1.543
ハン	2.4	22～30	10	1.516
カバ	2.4～2.7	20～26	13	1.595
セン	1.8～2.6	20～28	11	1.517
タモ	2.4～2.6	22～28	9	1.452
ナラ	2.4～2.6	22～30	9	1.672

注：等級は4等材

表3 普通合板JASの裏面の品質

事項	品質の標準
抜け節及び穴	抜け落ちた部分の長径が50mm以下のもの
くされ	顕著でないもの
開口した割れ	幅が10mm以下で、長さが板長の50%以下のもの、またはまたは欠け
ふくれ、しわ	顕著でないもの
およびきず	
はぎ	はぎ目のすき間が顕著でないもの
加工の程度	良好なもの
その他の欠点	利用上支障のないもの

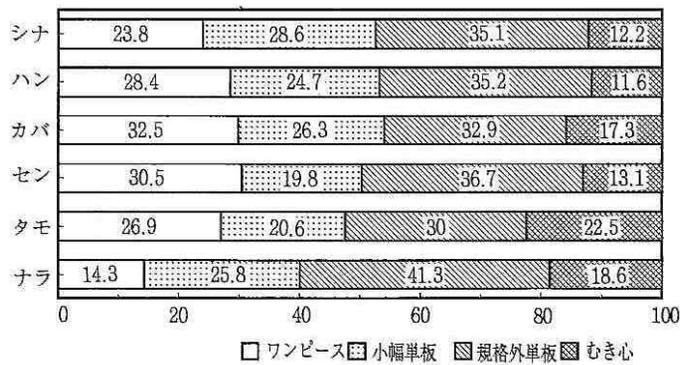


図2 生単板歩留まり

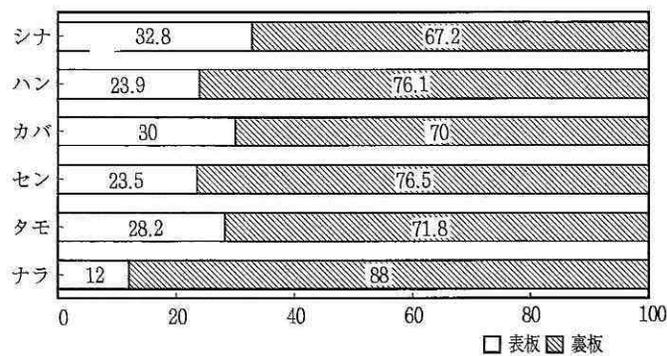


図3 乾燥後の単板の表板と裏板の比率

表4 合板の接着性能

樹種	1回の圧縮時間	1回の解圧時間	合計圧縮時間	JAS2 類判定
シナ	2分	2分	10分(2分×5回)	不合格
シナ	4分	2分	20分(4分×5回)	合格
ハン	4分	2分	20分(4分×5回)	合格
カバ	4分	2分	20分(4分×5回)	合格
セン	3分	2分	18分(3分×6回)	再試験
セン	5分	2分	25分(5分×5回)	再試験
セン	6分	2分	30分(6分×5回)	合格
タモ	6分	2分	30分(6分×5回)	合格
ナラ	6分	2分	30分(6分×5回)	合格

注：単板構成はすべて3プライ 接着剤・水性ビニルウレタン接着剤(架橋剤15部配合)  
塗布量：30～32g/900cm<sup>2</sup> 圧縮圧力：10kgf/cm<sup>2</sup>

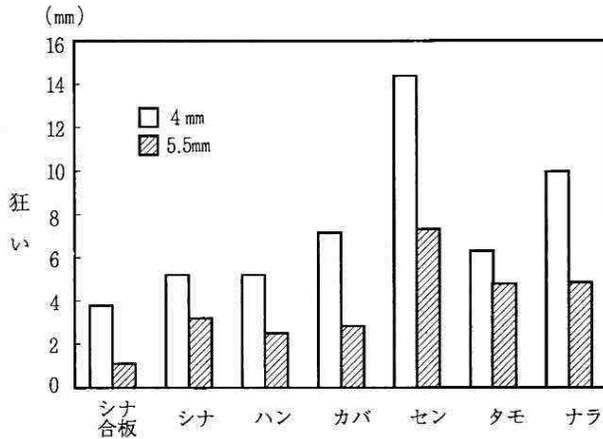


図4 合板の狂い

できませんでした。これを解決する方法は、クリッパーの裁断で表板が多く採れるようにすることですが、そうすると歩留まりの低下と小幅単板の増加を招く結果となります。

#### 合板の狂いについて

等厚3プライ構成にすると狂いが大きくなる心配があります。4mm厚さ(1.4mm×3プライ)と5.5mm厚さ(1.9mm×3プライ)の合板の狂いを測定しました。方法は、合板を平らな台の上に置き、四角、長さと同幅方向の中央部の合計8点の台とのすき間を測定しました。

図4に結果を示します。図の値は測定した8点の平均値です。比較のために通常のシナ合板(表裏はシナ単板、心板はラワン単板)も測定しました。いずれの樹種もシナ合板と比べると大きい値を示しましたが、実用上はこの数値が5～6mm以下であればほとんど問題にはならず、10mm以上になるとかなり問題になると

考えられます。この間であれば用途によってはということになるでしょう。

#### 合板製造方法と接着性能

合板の接着方法についても新しい方法を試みました。一般的な合板製造方法は、心板に接着剤を塗布後表裏板を仕組み、コールドプレスで冷圧、ホットプレスで熱圧して接着剤を硬化します。使用する接着剤はホルマリン系のユリア樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂がほとんどです。

ところが、最近合板、ボード類などからのホルムアルデヒド臭が問題になっています。そこで今回は非ホルマリン系接着剤である水性ビニルウレタンを使用し冷圧だけで製造する方法を試みました。この接着剤の特長は短時間の圧縮で解圧できることです。この特長を生かして回転式プレスで集成材を製造している例も多くあります。今回の接着では合板用の7段プレスをういて類似した方法で製造しました。

すなわち、まず最初に接着剤を塗布し仕組んだ数枚の合板を1段目に挿入・圧縮します。この圧縮中に次の数枚を塗布・仕組んでおきます。一定時間圧縮後解圧し、2段目に挿入・圧縮します。この間に次の数枚を塗布・仕組んでおきます。一定時間圧縮後解圧し、3段目に挿入・圧縮します。これを順次繰り返す、必要な圧縮時間に達した段から合板を取り出し次の合板を挿入・圧縮します。この方法を間欠圧縮方法と呼びました。こうすれば熱圧は必要ではなく、連続的に合板が製造ができると考えたからです。

間欠圧縮方法で製造した合板の接着性能を、普通合板のJASに準じて測定した結果が表4です。散孔材

では合計の圧縮時間が20分(4分×5回)、環孔材では30分(6分×5回)で2類に合格する性能が得られました。散孔材と環孔材で差があるのは、環孔材は単板の狂いが大きかったのと、仮接着性能が劣るからです。

もちろんユリア樹脂を使用して通常の熱圧方法で製造することも可能で、何ら問題はありません。接着剤のコストはユリア樹脂の方が安価でしょう。

### まとめ

道産広葉樹6樹種の低質材を使用して、カットサイズ合板と呼ばれる長さの短い合板を製造しました。その結果以下のことがわかりました。

- 1) 4等材から単板を切削して、裏板の規準で裁断した生単板歩留まりは、おおよそ45～50%でした。  
この単板の乾燥後の表板と裏板の比率は樹種により差があり、シナ、カバでは表板を1/3近く得ることができましたが、その他の樹種では1/3得ることはできませんでした。
- 2) 等厚3プライ構成の4mmと5.5mm厚さ合板の狂いは、普通のシナ合板よりは全体に大きかったものの、用途にもよるでしょうが、実用上で問題となるような狂いは一部だけでした。
- 3) 水性ビニルウレタン接着剤を用いて、間欠圧縮方法で合板を製造しました。合計の圧縮時間が20～30分で2類に相当する接着性能が得られました。

### おわりに

以上のことがわかりましたが、これですぐ実用化に結びつくわけではありません。原木の集荷(必要なときに必要な量が確保できるか)、製品の大きさや用途の明確化(90×90cmが最適か)、製造方法の確立(冷圧か熱圧か)、そしてコストの試算など残された課題もあります。

低質材の大きな用途であったパルプ材が輸入チップに取って替われ、低質材の利用は今後ますます大きな問題になってくる可能性があります。有効な利用が見つからないと林業側に還元できず、林業の衰退にもつながります。しかし、一つの用途でこの問題のすべてを解決することは難しく、色々なメニューで消化せざるを得ないのではないのでしょうか。このような観点からも、今回は合板への利用について紹介しました。

### 参考資料

- 1) 北海道水産林務部道有林管理室：平成9年度道有林野事業統計書(1999)。
- 2) 窪田純一、石井 誠、中嶋 厚：林産試験場報 1巻2号、1-10(1987)。

(林産試験場 合板科)