

集成材からの厚単板切削技術の開発に関する研究（第2報）

山角達也，遠矢良太郎，森田慎一，福留重人

Development on Technology of Thick Veneer Slicing from Laminated Wood (II)

Tatsuya YAMAZUMI, Ryotaro TOYA, Shin'ichi MORITA
and Shigeto FUKUDOME

スライサーの刃先に角度の異なる3種類のベベルをつけて，単板を切削した。得られた単板について，厚さムラ，裏割れ，そり，ねじれ，表面粗さを調べた。その結果，3条件のなかではベベル角26°で比較的良好な結果が得られた。同条件で得られた単板は，表面材用として利用可能と判断できた。また単板切削の前処理として行った煮沸処理の効果は，表層部では顕著に認められたが，材内部ではほとんど認められなかった。

1. はじめに

本県で産する針葉樹材はスギ・ヒノキが主であり，それらの蓄積は今後多量に供給されうる状況にある。従ってそれらの，特に間伐材を含むあまり高級でない材の利用開発をすすめることは，重要な課題であると考えられる。スギ材については，これまでロータリーレースによる単板製造実験や，LVL等への利用開発研究を行ってきた¹⁾しかしヒノキに関しては，低質材の利用に関する研究がまだ少ない。そこで前年度からヒノキ低質材を対象として，材の有効利用ならびに高付加価値化を図る目的で，縦つきスライサーによる表面用厚単板の製造と，そのフローリング等への利用化に関する研究を行っている。

本研究で供試するヒノキ低質材とは，いわゆる小径材および曲がり材である。それらは節が多く存在するため，そのままでは表面単板製造用のフリッチは得られない。そこで製材の際に無節部分と有節部分とに選別し，無節部分だけを取り出して集成フリッチを作成した。それを縦つきスライサーにより切削し，単板の製品化を試みた。

前年度の研究では，下記のような結果が得られた。²⁾

1)供試した低質材から得られた無節部分の割合は

2～4割であった。

- 2)無節部分（気乾材）からの集成ブロックの製造条件として，水性ビニルウレタン系接着剤（架橋剤25%）を用い，塗布量200 g / m²，圧縮圧力15 kg / cm²で，十分な接着性能を有する。
- 3)単板切削の前処理としての煮沸処理は，60°Cにおいて5日間は必要である。
- 4)単板の切削条件としては，刃先角20°において，バイアス角82°で良好な単板が得られた。
- 5)得られた単板について，フローリングの摩耗A試験，浸せき剝離試験（JAS）を行った結果，利用上問題のないことを確認した。

しかし目標とした単板厚さが3mmと比較的厚いことなどから，刃先の摩耗が目立った。そこで今年度の研究では，刃物寿命の延長を図る目的で刃先にベベル（傾斜角）をつけて単板を切削し，単板品質に与える影響を検討することとした。

2. 実験方法

2. 1 供試材

ヒノキ低質材を製材後，無節部分を選別し，気乾状態まで乾燥して，以下の条件で集成した。

寸法：100×100×1,900mm（18mm厚ラミナの6プライ構成）

接着剤：水性ビニルウレタン樹脂系接着剤（架橋剤25%）

塗布量：200 g / m²

圧縮圧：15 kg / cm²

2. 2 前処理（煮沸処理）

前年度において、煮沸温度60°Cで5日間(120hr)

連続処理したが、内部までの処理効果はあまり認められなかった。今回は煮沸温度60°Cで5日間の間欠処理（1日8時間）したものをを用いた。処理材の含水率変化を調べ、連続処理との比較を行った。

含水率の測定は全乾法により、測定箇所は図1のとおりである。

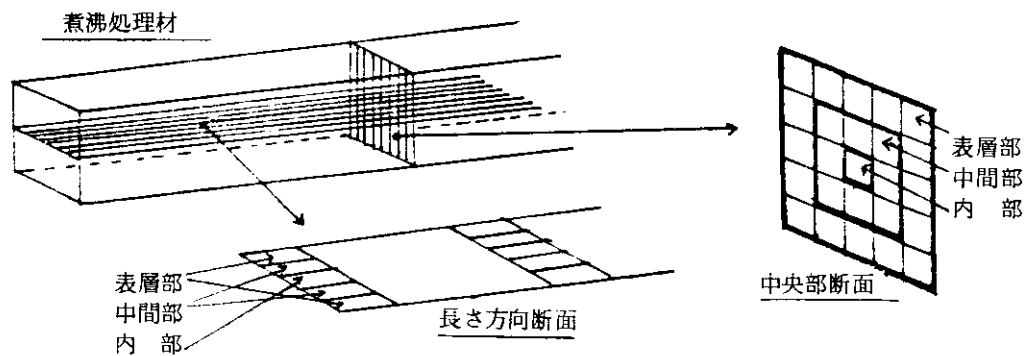


図1 含水率の測定箇所

2. 3 切削条件

使用したスライサーは、丸仲社製の縦つきスライサーSL-20A（バイアス角72°～82°可変）で、切削方式は裏刈方式である。

刃先角22°の刃の先端に、角度の異なる3種類のベベル（図2参照）を幅1mmでつけ、表1に示した条件で単板切削試験を行った。

表1 切削条件

単板厚さ	3 mm
切削角	刃先角 22°
	ベベル角 24°, 26°, 28°
	バイアス角 82°
刃物材質	SKH9
送り速度	40m/min

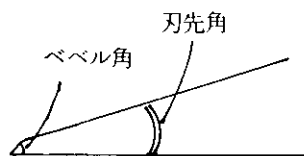


図2 刃先の断面図

2. 4 単板の品質評価

それぞれの条件で得られた単板について、以下の項目を調べることにより、単板の品質を評価し切削の条件を検討した。

1)単板厚さ：得られた単板ごとに、図3に示す12点を厚み測定用ダイヤルゲージ（精度1/100mm）で測定し、厚さの範囲、平均厚さ、変動係数などを算出した。

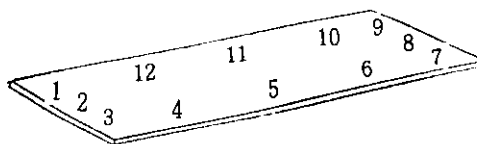


図3 単板厚さの測定箇所

2)単板の裏割れ：単板の裏面にインクを浸透させ乾燥後鋸断し、割れの発生状況を万能投影機（ニコンV-12、倍率×10）で観察し、裏割れ率（厚さに対する割れの深さ）などを調べた。

3)単板のそり・ねじれ：切削後直ちに単板を定盤上におき、図4、図5に示す方法で、幅方向矢

高とねじれ角度についてそれぞれ測定した。ねじれ角度は1m当りに換算した。

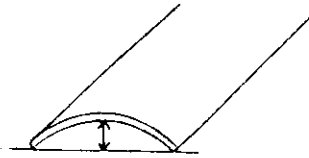


図4 幅方向矢高の測定方法

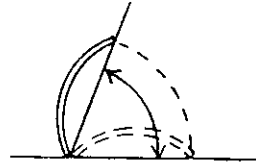


図5 ねじれ角度の測定方法

4)単板の面粗さ：得られた単板について，“良好” “やや良” “やや粗い” “粗い” “極めて粗い” の5段階の評価基準を設け，目視による評価を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 単板厚さ

3条件のベベル角で切削して得られた単板厚さの測定結果を表2に示す。単板厚さは呼称単板厚さ（設定値）よりやや大きな値となった。厚さム

らについて検討した結果，どの条件においても厚さの範囲は0.5~0.6mmあったが，変動係数は3%前後で，厚さのばらつきの少ない単板が得られた。

3.2 単板の裏割れ率

裏割れの発生形態は複雑であり，その傾向は読み取りにくい。各条件において供試材の表層部，中間部，内部から1枚ずつ抜き取り，それぞれ両端部および中央部の3箇所の裏割れ深さを測定し，それらの平均から裏割れ率を計算した。その結果を示したのが図6である。

表2 単板厚さ

条 件	個 数	平 均 (mm)	範 囲	標準偏差	変動係数
ベベル角 24°	120	3.22-3.47-3.73	0.51	0.0945	2.5
同 26°	120	3.13-3.42-3.77	0.64	0.1321	3.9
同 28°	120	3.11-3.44-3.71	0.60	0.0900	2.6

裏割れ率はベベル角28°，24°，26°の順に小さく，その値は51%，49%，44%であった。部位別にみると，どの条件においても含水率の高い部位（表層部）から得られる単板の裏割れ率は小さく，その値は40%前後であった。また，煮沸処理を行っても含水率変化の少ない部位（内部）から得られる単板の裏割れ率は，表層部に比べ15~20%高かった。表層部と内部から得られた単板の裏割れの発生状態の一例を写真1に示す。フローリング表面用の単板として考える場合，今回程度の裏割れ率であれば，特に差し支えはないものと考えられる。

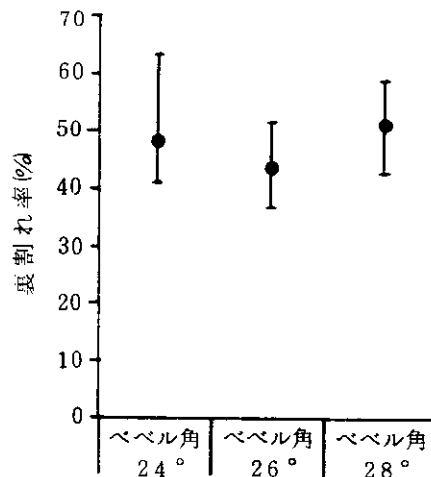


図6 刃先角別裏割れ率

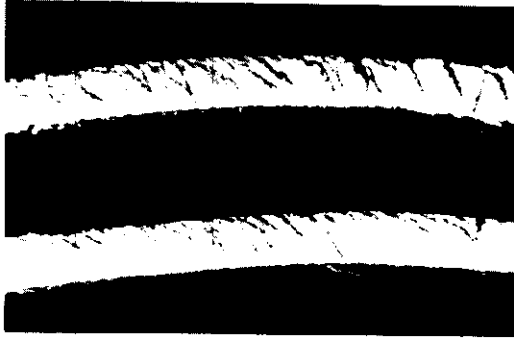


写真1 裏割れの発生状況 (ベベル角26°)
上: 内部, 下: 表層部

3.3 単板のそり・ねじれ

3条件より得られた単板の幅方向矢高を図7に示した。

幅方向矢高は、ベベル角24°で13.6mm、同26°で11.2mm、同28°で12.7mmであり、3条件のなかではベベル角26°が小さかった。部位別にみると、含水率の高い表層部まわりから得られる単板ほど、幅方向矢高は小さい。(写真2)

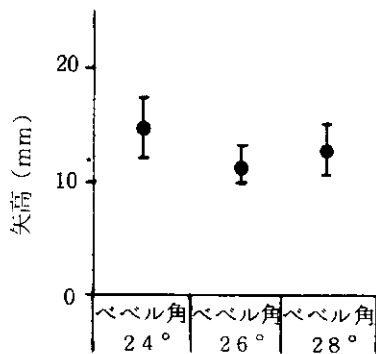


図7 刃先角別幅方向矢高



写真2 幅方向矢高 (ベベル角26°)
左から内部, 中間部, 表層部

次に各条件ごとに表層部から内部にかけ順次5枚を抜き出し、それぞれの単板のねじれ角度を測定した結果を図8に示す。

条件別のねじれ角度は、ベベル角24°で94.1°/m、同26°で66.8°/m、同28°で89.1°/mであり、ベベル角26°で切削して得られた単板のねじれ角度が比較的小さかった。部位別にみると、どの条件も含水率の大きい表層部より得られた単板のねじれ角度が一番小さく、内部にいくにしたがってねじれ角度は大きくなった。

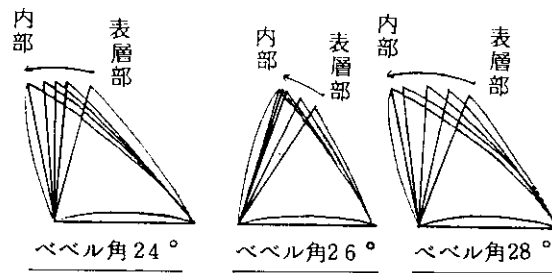


図8 刃先角別ねじれ角度

単板のそりやねじれの大小は、その後の接着工程での作業性や単板の保管等に最も大きく影響してくると考えられる。今回の結果では、ベベル角26°で比較的良好な結果が得られたが、作業現場においては、そりやねじれは小さいほどよい。これをできるだけ小さくしていくために、さらに切削条件や前処理の方法等を検討する必要がある。

3.4 単板の面粗さ

3条件から得られた単板について目視評価を行ったが、ベベル角の違いによる単板の面粗さの相違は認められなかった。単板の面粗さを部位別にみると、どの条件においても表層部から得られる単板に良好なものが多かった。今回供試した集成ブロックは、6枚のラミナから構成されたものであるため、部分的に逆目切削になる。逆目切削の部分は面がやや粗くなり(写真3)、最大粗さは約200μmあった。この現象は集成材を切削する場合、

ある程度はやむを得ないと考えられ、今回程度の粗さであれば、表面仕上げの工程に支障はないと判断できる。

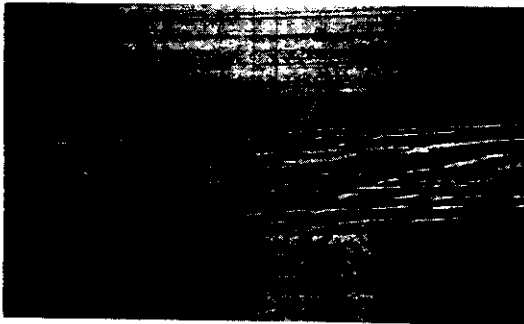


写真3 逆目部分の面粗さ (ベベル角26°)

3.5 前処理 (煮沸) 効果

本研究では単板切削の前処理として煮沸処理を用いたが、含水率の上昇が単板品質に大きく影響していることは、前述 (3.2 ~ 3.4) の結果から推察できる。そこで処理効果を知るひとつの目安として、処理材の含水率変化を調べた。

図9は供試材の中央部の断面における、間欠処理後の含水率分布を示したものである。処理前の含水率は15%程度であった。ラミナによって水分を吸収しやすいものとそうでないものがあり、これは心材の分布状態によるものと考えられる。煮沸処理による含水率の変化には一定の傾向がみられ、表層部では30%から90%にまで増加した。一方内部の含水率は、ほとんど変化しなかった。

処理温度60°Cで5日間連続処理した場合と、同温度で5日間 (1日8時間) の間欠処理を行った場合の、処理材の長さ方向の含水率分布を、表層部、中間部、内部の別に平均したものを図10に示した。

長さ方向の含水率分布は、木口から20cmの深さまでは、どの部位においても、連続・間欠処理にかかわらず、ほぼ30%以上の含水率を示した。木口から30cm以上離れると、表層部の含水率は、連続処理で30%前後、間欠処理では40%程度で推移した。しかし中間部および内部では、連続・間欠

処理共に20%から漸次減少する傾向にあり、処理前の含水率とあまり変わらない結果となった。

以上のことから、今回行った両条件の煮沸による含水率の上昇効果は、表層部まわりでは認められたものの、内部では顕著には認められなかったと言える。

連続処理と間欠処理の含水率変化を再度比較検討すると、表層部では間欠処理の方が約10%含水率が高い。それより内部になると、連続処理の方がやや高い含水率を示す。ただし木口から60cm以上離れた内部の含水率については、連続処理と間欠処理の差はなく、処理前の含水率とほとんど変わらない。表層部の含水率が間欠処理の方で高くなったのは、処理時に15°Cから20°Cの温度差が生じるため、温度の上昇・下降にともなって水分移動が促進されるためと考えられる。

82.7	40.8	42.3	51.6	76.5
40.7	17.5	15.6	18.4	38.1
57.7	17.5	15.6	18.1	51.8
76.2	19.1	17.1	28.2	92.6
47.3	31.8	30.4	31.1	70.6

図9 中央部断面の含水率分布 (%) (60°C, 5日間間欠処理)

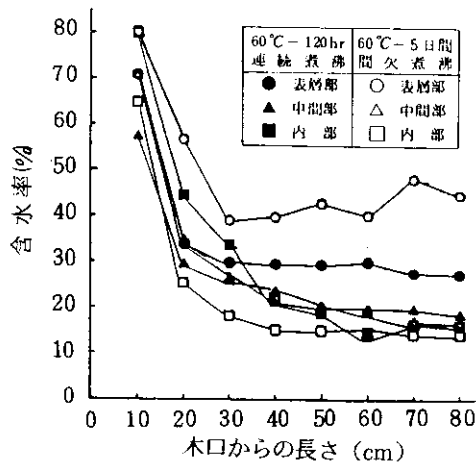


図10 処理材の部位別含水率

4. おわりに

本研究では、刃先に刃物寿命の延長を図るための、角度の異なる3種類のベベルをつけて、単板を切削した。得られた単板について、厚さムラ、裏割れ、そり、ねじれ、表面粗さを調べた。その結果、3条件のなかではベベル角26°で比較的良好な結果が得られた。同条件で得られた単板は、表面材用として利用可能と判断できた。

また単板切削の前処理として行った煮沸処理の効果は、表層部まわりでは顕著に認められたが、

材内部までは十分とは言い難く、内部への水分の浸透をいかに促進するかは今後に残された問題である。

参考文献

- 1) 遠矢良太郎外5名：家具用LVLの接合性能，第37回日本木材学会大会研究発表要旨集（1987），119
- 2) 山角達也外3名：集成材からの厚単板切削技術の開発，昭和61年度鹿児島県木材工業試験場業務報告書（1987），67