

中小径アオシナ材の単板切削試験

田 口 崇 新 岡 輝 一

Veneer Cutting Test on Small Aoshina

(*Tilia maximowicziana* Shiras.) Logs

Takashi TAGUCHI

Terukazu NIIOKA

1. はじめに

ベニヤレースによる単板切削技術は現在ほぼ完成されていると言われるが、道産広葉樹の低質、小径化に伴い、大径材ではみられなかった新たな問題が発生している。中小径材からの単板切削では大径材に比べ、毛羽立ち、目ボレなど単板切削時の欠点が多発すると言われるが、その発生機構の詳細は不明である。ここでは毛羽立ちが発生し易いとされている中小径材アオシナ（オオバボダイジュ）の単板品質に対する、生産現場で容易に設定できる前処理条件、刃口条件および刃物材質の影響を検討したので報告する。

なお本報告の一部は平成元年度北海道林務部林業技術研究発表大会（平成2年2月、札幌市）において発表したものである。

2. 実験方法

2.1 供試原木

阿寒地方産出のアオシナで、供試原木の中から任意に選木し調査した原木の性状を第1表に示す。6月下旬に林産試験場土場に搬入後10月下旬まで散水貯木を行い切削試験に供した。

2.2 横曲げ試験

切削試験に先だち供試原木の中から選択したアオシナ2本と別途入手したアカシナ1本を製材し、厚さ

5mm、幅5cm、長さ11cmの板目試料を採取した。この試料に第2表に示す種々の前処理を行なった後横曲げ試験を行い、横曲げヤング係数(E_b)と横曲げ強さ(b)を求め最大比例変形度(b/E_b)を算出し、これらの特性値と毛羽立ち発生との関係について検討した。

2.3 単板切削試験

2.3.1 試験に使用したベニヤレース

使用したベニヤレースは刃物取り付け面の長さ2、100mm、ダブルスピンドル方式、原木径自従ベンディング防止装置付きの汎用機である。罫引き長さ192cm、切削単板厚0、8mm一定とした。

2.3.2 単板品質の評価

切削開始後単板がほぼ連続して出現する原木の外周部、およびむき心径7.5cmに近い内周部からそれぞれ3周分の単板を採取し逆目、目ボレ、毛羽立ちについて肉眼観察により品質評価を行った。良好なものを合板の表板として使用可能なものを○、表板として使用できないものを×とし、その代表的な単板面のプロフィールカーブを第1図に示す。

2.3.3 刃口条件

水平距離を2水準(0.76, 0.80mm)、垂直距離を3水準(0.2, 0.3, 0.4mm)に設定して単板切削を行い刃口条件が単板品質に与える影響を調べた。この際前処理条件は2.2の横曲げ試験結果から72時間室温水中

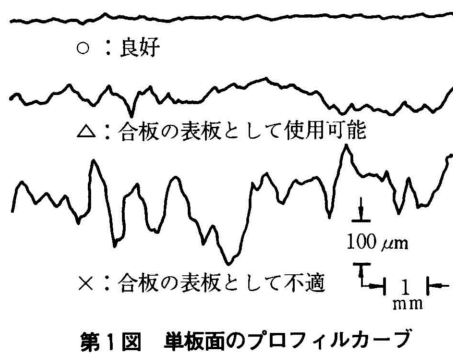
表1表 供試原木の性状

| 樹種 | 径級(cm) | 含水率(%) | 気乾比重 | 年輪幅(mm) | 調査原木本数 |
|------|--------|--------|-----------|---------|--------|
| アオシナ | 16~28 | 96~203 | 0.34~0.57 | 1.1~3.7 | 62本 |

第2表 前処理条件と最大比例変形度

| 前処理条件 | アオシナ | | | | アカシナ | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------|
| | Eb (10^3 kgf/cm^2) | σ_b (kgf/cm^2) | σ_b/Eb (%) | 含水率 (%) | Eb (10^3 kgf/cm^2) | σ_b (kgf/cm^2) | σ_b/Eb (%) | 含水率 (%) |
| 無処理 | 0.930 | 28.75 | 3.09 | 88 | 1.920 | 52.22 | 2.72 | 65 |
| 室温水中72時間浸せき | 1.115 | 31.78 | 2.85 | 142 | 2.168 | 54.34 | 2.52 | 108 |
| 60℃温水16時間浸せき | 0.842 | 26.15 | 3.11 | 160 | 1.820 | 47.95 | 2.63 | 117 |
| 80℃温水16時間浸せき | 0.888 | 27.76 | 3.13 | 160 | 1.690 | 46.51 | 2.75 | 120 |
| 60℃温水16時間浸せき後 室温水中24時間浸せき | 0.933 | 27.69 | 2.97 | 189 | 1.935 | 49.70 | 2.57 | 141 |
| 80℃温水16時間浸せき後 室温水中24時間浸せき | 0.945 | 29.38 | 3.11 | 177 | 1.809 | 48.00 | 2.65 | 153 |

* スパン 9 cm, 試料数 各10片, 表中の数値は試料数10片の平均値



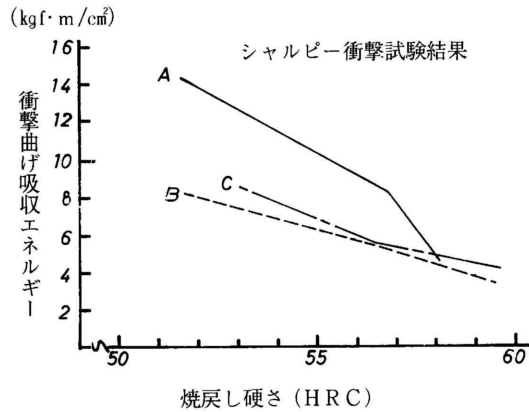
第1図 単板面のプロフィールカーブ

浸せき, 刃物材質としては合板工業で一般的に使用されているものを使用した。

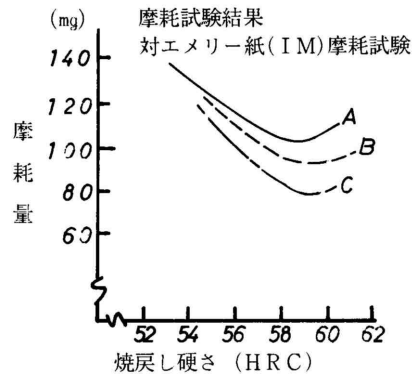
2.3.4 刃物材質と刃角の影響

同一メーカーの硬さの異なる3種類を用意し, それぞれ刃角を変えて刃物材質と刃角が単板品質に与える影響を調べた。刃角は研磨角 $18^\circ, 19^\circ, 22^\circ$ とし刃先角はすべて30のマイクロベベルを付けた二段砥ぎとした。ナイフの硬度は $A < B < C$ の順に硬く, その物理的性質の一部を参考までに第2図¹⁾に示す。

これらの試験に用いた原木は各条件2本ずつである。研磨したての刃物を使用したの試験のみでは, 刃物材質および刃角と単板品質に差は表われないことが予想でき, 刃物材質の記号A (以下刃物材質A) で刃角と良好な単板が切削できるまでの原木本数について調べた。また刃物材質Cについても良好な早坂が切削できるまでの原木本数を調べた。この試験はそれぞれ



焼戻し硬さ (HRC)



第2図 ナイフの物理的性質

2回ずつ繰り返しを行い, 悪い方の評価の単板をその条件の評価とした。

3. 結果および考察

3.1 前処理条件と横曲げ試験

第3表 刃口条件と単板面の評価

| 刃口条件 (mm) | | | 原木 部位 | 板面の評価 | | |
|-----------|------|------|----------|--------|--------|--------|
| 水平距離 | 垂直距離 | 刃口距離 | | 毛羽立ち | 逆目 | 目ボレ |
| 0.80 | 0.40 | 0.89 | 辺 心 | △ △ | △ △ | △ △ |
| 0.76 | 0.40 | 0.86 | 辺 心 | ○ ○ | ○ ○ | ○ ○ |
| 0.80 | 0.30 | 0.85 | 辺 心 | ○ △ | ○ △ | ○ ○ |
| 0.80 | 0.20 | 0.82 | 辺 心 | ○ △ | ○ × | ○ ○ |
| 0.76 | 0.30 | 0.82 | 辺 心 | ○ ○ | ○ ○ | ○ ○ |

* 刃物材質：A 逃げ角：0°
刃角：19+3° 刃先高さ：スピンドル中心

シナ材の前処理と横曲げ試験結果との関係を第2表に示す。ここで最大比例変形度 (b/Eb) について、この値が2.5%を超えると単板に毛羽立ちが発生するという報告があるが²⁾、今回の試験の結果アオシナについてはいずれの処理でもこの値を超えていて、これらの処理が毛羽立ち発生防止に効果を期待できないことがわかった。各処理のなかで2.5%の値に最も近い処理は室温水中に72時間浸せきしたものであった。無処理とこの処理の大きな違いは含水率にあるが、それが最大比例変形度にどの程度影響しているかは不明である。高い温度の温水処理では最大比例変形度の値も高く、毛羽立ちが発生しやすいということができ、生産現場での現象と一致している。また温水処理後水中で冷却することによっても最大比例変形度は大きく変わらないことがわかった。

アカシナについてもアオシナと同じことがいえるが、最大比例変形度はアオシナよりも低い。アカシナの無処理についての最大比例変形度は2.72%で2.5%より高い値であった。しかし経験上無処理のアカシナ材の単板切削においては毛羽立ちが発生することはまれである。一方80℃温水中に16時間浸せきしたアカシナの最大比例変形度は2.75%で無処理と比較して大きくは違わなかった。しかし80℃の温水処理では、しばしば単板切削中に毛羽立ちの発生があった。

以上のことからシナ材について毛羽立ちの発生する最大比例変形度を2.7%以上と仮定してもアオシナはこの値を超えており、簡単に行える前処理でアオシナの毛羽立ち発生を抑えるのは難しいといえる。また、どのような前処理が適当なのかは今後の検討を待たなければならぬ。

3.2 単板切削試験結果

3.2.1 刃口条件の影響

刃口条件の影響について試験結果を第3表に示す。この表から水平距離についてみると、切削単板厚さより狭い距離の方がよいことがわかる。一方、同じ水平距離で垂直距離の影響をみるとそれは少ない。この表から良質単板を得る刃口条件として、水平距離0.76mm、垂直距離0.3~0.4mmが得られる。これは一般に良質単

板を得るための刃口条件といわれているものと同じである。したがってアオシナの毛羽立ちの発生を抑えるための特別な刃口条件はないといえよう。

3.2.2 刃物材質と刃角の影響

刃物材質と刃角の影響について試験結果を第4表に示す。この表からは刃物材質および刃角と単板品質には明確な差は認められないが、これは前述したように切削原木本数が少なかったためと考えられる。そこで刃物材質Aで刃角と切削原木本数を単板面で評価し、結果を第5表に示す。この表から2種類の刃角を比較すると、刃角の鋭い刃物では少ない切削原木本数で単板面に毛羽立ちが発生している。このことは鋭い刃物では刃先が弱く、切削初期の切れ味が持続しないためと考えられる。一方鈍い刃角について、毛羽立ち発生を抑えることのできる限界は把握していないが、シナのような軟材について、これ以上の鈍い刃角では逆目、目ボレなどの発生で切削面により影響はないであろう。刃物材質Cについて切削原木本数と単板面の評価については第6表に示す。第5表の同じ刃角で比較すると刃物材質Aについては7本目に、Cについては5本目に毛羽立ちが発生しているが、以後の経過をみると両刃物材質の間に大差は無いと言える。アオシナのように比較的軟らかい材質には硬い刃物材質で、鋭い刃角で切削を行えば毛羽立ちの発生を抑えることができると考えたが、今回使用した3種類の刃物とも効果に大きな差はなかった。結果としてどのような刃物材質が毛羽立ちの発生を抑えるのに効果があるかという

第4表 刃物材質および刃角と単板面の評価

| 刃物材質 | 刃角 | 原木部位 | 板面の評価 | | |
|-------|-------|-------|-------|----|-----|
| | | | 毛羽立ち | 逆目 | 目ボレ |
| A | 18+3° | 辺 | ○ | ○ | ○ |
| | | 心 | ○ | ○ | △ |
| | 19+3° | 辺 | ○ | ○ | ○ |
| | | 心 | ○ | ○ | ○ |
| | 22+3° | 辺 | △ | △ | △ |
| | | 心 | △ | △ | △ |
| | B | 18+3° | 辺 | △ | ○ |
| 心 | | | × | ○ | ○ |
| 19+3° | | 辺 | △ | ○ | ○ |
| | | 心 | △ | ○ | ○ |
| | 22+3° | 辺 | △ | ○ | ○ |
| | | 心 | △ | ○ | × |
| | C | 18+3° | 辺 | △ | ○ |
| 心 | | | △ | ○ | × |
| 19+3° | | 辺 | ○ | ○ | ○ |
| | | 心 | ○ | △ | ○ |
| | 22+3° | 辺 | ○ | ○ | ○ |
| | | 心 | △ | △ | △ |

* 逃げ角：0° 刃先高さ：スピンドル中心

第5表 刃角と切削原木数および単板面の評価(刃物材質A)

| 切削原木本数 | 刃角 | 原木部位 | 板面の評価 | | |
|--------|--------|------|-------|----|-----|
| | | | 毛羽立ち | 逆目 | 目ボレ |
| 3本目 | 19°+3° | 辺 | ○ | ○ | ○ |
| | | 心 | △ | ○ | △ |
| 5本目 | (再研磨) | 辺 | ○ | ○ | ○ |
| | | 心 | △ | ○ | △ |
| 7本目 | (再研磨) | 辺 | △ | △ | ○ |
| | | 心 | × | △ | △ |
| 10本目 | | 辺 | ○ | ○ | ○ |
| | | 心 | × | ○ | △ |
| 15本目 | | 辺 | △ | ○ | ○ |
| | | 心 | × | ○ | △ |
| 3本目 | 22°+3° | 辺 | ○ | ○ | ○ |
| | | 心 | ○ | ○ | ○ |
| 5本目 | (再研磨) | 辺 | ○ | △ | ○ |
| | | 心 | ○ | ○ | ○ |
| 10本目 | | 辺 | ○ | ○ | △ |
| | | 心 | △ | ○ | △ |
| 15本目 | | 辺 | △ | △ | △ |
| | | 心 | × | ○ | △ |

疑問に対して確答を与えることはできなかった。

以上のことから生産現場で毛羽立ちの発生を抑えるのに決定的といえる前処理、切削条件、刃物材質を確定することはできず、作業方法などによる解決を考えねばならないという結論を得た。

第6表 切削原木数および単板面の評価(刃物材質C)

| 切削原木本数 | 刃角 | 部位 | 板面の評価 | | |
|--------|--------|----|-------|----|-----|
| | | | 毛羽立ち | 逆目 | 目ボレ |
| 3本目 | 19°+3° | 辺 | ○ | ○ | ○ |
| | | 心 | △ | ○ | ○ |
| 5本目 | (再研磨) | 辺 | △ | ○ | ○ |
| | | 心 | × | ○ | ○ |
| 7本目 | | 辺 | ○ | ○ | △ |
| | | 心 | △ | ○ | × |
| 10本目 | (再研磨) | 辺 | ○ | × | ○ |
| | | 心 | × | ○ | × |
| 15本目 | | 辺 | × | ○ | ○ |
| | | 心 | × | ○ | △ |

4. まとめ

アオシナ中小径材の単板切削時における毛羽立ちの発生を抑える目的で、生産現場で比較的容易に設定できる前処理、切削条件および刃物材質と単板品質について検討した。結果をまとめると次のようになる。

- 1) 前処理は横曲げ試験の結果、室温水中に72時間浸せさせた条件がよいということが分かった。また加熱後冷却を行っても最大比例変形度は大きく低下しない。
- 2) 刃口条件は工業的に一般的に採用されている条件と同じで、切削単板厚0.8mmのとき水平距離0.76mm、垂直距離0.3~0.4mmの値が良好であった。
- 3) 刃物材質について明確な差は見いだせなかった。
- 4) 設定した刃角の中では、鈍い方の刃角の場合に毛羽立ち発生までの切削原木本数が多かった。

おわりにナイフ材質について快く資料を提供していただいた東洋刃物株式会社札幌営業所青葉強志氏に謝意を表します。

文献

- 1) 東洋刃物株式会社資料
- 2) 江草義政他：ロータリーレースによる切削に関する研究（特にシナノキ切削について）農林省林業試験場 木材部資料 38—6 昭和38年6月

—技術部 合板科—

(原稿受理 平 3. 5. 8)