

# シナ材のロータリー切削に於けるナイフ 刃先高についての一実験

中 道 正 徳  
江 本 政 治  
今 野 浩 安

ロータリーレースで単板を切削する場合、主軸の中心とナイフ刃先の高さの関係を決定することは、理論上極めて大切なこととされている<sup>1)2)</sup>。ロータリーレースの切削方式から考えて、ナイフやノーズバーの位置が主軸の中心を基準として考えなければならないことは当然であろうと思われる。しかしながら実際にはこの基準となるべき主軸自体が、単板切削中切削荷重を受けて、その軸受との間に存在するガタあるいは主軸自身のたわみのために、一定の位置を保ちえないことは程度の差はあっても避けられないのがふつうである。主軸のかたよりは切削方向からして上方に押しあげられることになり、これに鉋台の進行による横からの圧力が加わって幾分斜上方に向かうものと想像される。そしてこのかたよりの度合は、機械精度のほかには樹種、原木径、単板厚さ、切削速度、ナイフやバーの取付け位置、取付け角度などによって異なるものと思われるから各条件毎にその度合をしらべてみなければ事実上刃先の高さがどの位置にあるのかわからない。

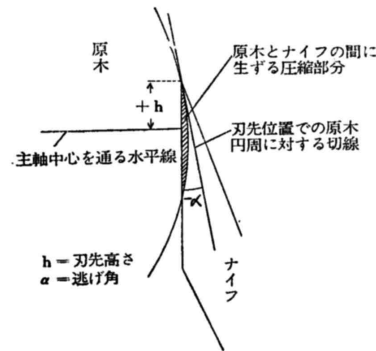
ここに両者の高さの関係が問題になるのは、原木に対するナイフ刃先のあたる角度すなわち逃げ角が位置によって大きく変化するためである。取付角  $0^\circ$  のナイフが水平に進行するときには、主軸中心よりも単板厚さの  $1/2$  下った位置を基点として刃先高さプラスのときには逃げ角は負、マイナスのときには正となりこの上下の度合の大きくなるにつれて逃げ角の絶対値も増加する。単板厚さを  $1\text{mm}$ 、ナイフ刃先高さを  $+4$ 、 $+2$ 、 $0$ 、 $-2$ 、 $-4\text{mm}$  としたとき、原木半径  $7$ 、 $8$ 、 $10$ 、 $12.5$ 、 $15\text{cm}$  の各位置における逃げ角

の値は第1表の通りとなる。

第 1 表 刃先高さ、原木半径に対する逃げ角<sup>3)</sup>

| 原木半径<br>cm | 主軸中心に対するナイフ刃先の高さ mm |               |       |                |                |
|------------|---------------------|---------------|-------|----------------|----------------|
|            | - 4                 | - 2           | 0     | + 2            | + 4            |
| 7          | $3^\circ 09'$       | $1^\circ 30'$ | $-8'$ | $-1^\circ 38'$ | $-3^\circ 17'$ |
| 8          | $2^\circ 45'$       | $1^\circ 19'$ | $-7'$ | $-1^\circ 26'$ | $-2^\circ 52'$ |
| 10         | $2^\circ 11'$       | $1^\circ 03'$ | $-6'$ | $-1^\circ 09'$ | $-2^\circ 18'$ |
| 12.5       | $1^\circ 46'$       | $51'$         | $-4'$ | $-55'$         | $-1^\circ 50'$ |
| 15         | $1^\circ 28'$       | $42'$         | $-4'$ | $-46'$         | $-1^\circ 32'$ |

但し単板厚さ  $1.0\text{mm}$



第 1 図 刃先高さが (+) のときの原木とナイフの位置関係

すなわちこの場合ナイフ刃先高さによって  $3^\circ 09'$  ~  $-3^\circ 17'$  の間に変化することになるわけである。表中逃げ角が負のものについては、原木は切削と同時に

にナイフ逃げ面にあたり、原木とナイフの間に圧縮の力がはたらくことになる(第1図)。

一般に逃げ角の大きさは単板厚さにもよるが30 前後が適当とされているが<sup>4)</sup>、このように逃げ角を大きくとった場合、単板品質にどのように影響するかについて切削試験を行なってみた。

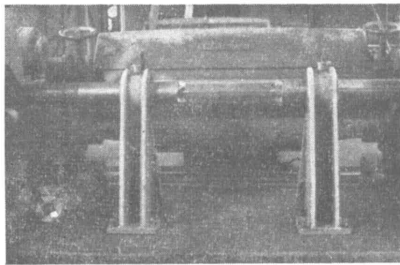
## 試験方法

### 1. 試験材

末口直径40cmのシナ原木をあら剥きしてこれより長さ40cmの試験材を5ヶとった。試験材は煮沸処理を行なわない。また原木の切削時含水率は平均85%であった。

### 2. 切削装置

渡会機械製作所製 K B - 4 ローターレースに主軸のふれを防止するための補助軸受(第2図)をとりつけて切削した。軸受間隔は640mm、取付面(底面)の寸法は220×350 mmで各6本の押しネジで



第2図 主軸用補助軸受

高さを調節し、4本のボルトでベッドにとりつけるようになっている。主軸と軸受の間には可視的なガタはない。

### 3. 単板切削条件

送りによりきめられる単板厚さ: 1.1mm

ナイフとノーズバーの水平距離: 1.0mm

ナイフとノーズバーの垂直距離: 0.55mm

ナイフ取付角: 0°

滑り台斜度: 0°

主軸回転数: 33 r.p.m.

### 4. その他の諸元

ナイフの長さ: 53cm

ナイフ刃角: 21° (但しナイフグラインダー角度目盛の示度)

グラインダー首振り角度: 4°

グラインダー直径: 8

グラインダー研磨時の刃先位置: グラインダーの軸心高さに同じ

ノーズバー角度: 80°で尖端部分のみ90°

ノーズバー取付角: ほぼ水平

### 5. 主軸及びナイフ刃先高さのきめ方

主軸高さは補助軸受より3cm内側の位置で、またナイフ高さは両端の位置で直尺(0.5mm目盛)を垂直に立て、測量用レベルで見通して両者の高さの関係を調整した。測定手順は先ず補助軸受の押しネジを調節して左右主軸の高さを等しくし、次いでこの高さを基準としてナイフ刃先の位置を決定し、それぞれ数回宛くり返して入念に測定した。

なおナイフとノーズバーの水平ならびに垂直距離の測定には、それぞれデプスゲージ(精度0.01mm)と照明付メスルーペ(0.1mm目盛)を使用した。

### 6. 試験単板のとり方

原木半径7、8、10、12.5、15cmの各位置で3周分の単板をとり供試した。

### 7. 単板品質の判定方法

品質判定の基準を1)厚さむら、2)うら割れ、3)面あらさの3点におき、実測、肉眼及写真により判定した。

厚さむらは1周分の単板を中央位置で16等分した各点をマイクロメーター(精度0.01mm)で測定した

うら割れは厚さ測定の場合と同様、中央位置に於て単板うら面よりインクを塗付浸透させて切断し、その木口面を単板面に対してほぼ30°の傾斜をつけて鉋削しうら割れの状態を観察した。

面あらさは単板面に対しほぼ平行の光線をあてて面の凹凸にコントラストをつけ、写真撮影して比較観察した。

## 試験結果と考察

### 1. 厚さむら

第3図に厚さの測定結果を示す。全体的に所定の厚さ 1.1mmに対しごく一部を除いて±0.05mmの範囲内にあり、刃先の高さ及び原木半径のちがひによる著しい差はみとめられないが、刃先高さ別の総平均値を比較すると刃先高+ < 0 < - の傾向がみられる。この試験に於て平均単板厚さに影響する因子としては、単板面あらさ及びノーズバーの圧縮度の差、原木とナイフ逃げ面との間にはたらく圧縮の有無などが考えられるが、その差がわずかであるところからどの程度影響しているか疑がわしい。

### 2. うら割れ

第4図に各条件毎のうら割れの発生状態を示す。この結果によると刃先高さ 4 mmと 2 mmとの差はないが、プラス(+)、水平(0)、マイナス(-)の間には明らかな差がみとめられる。即ち(+)

では半径12.5、15cmの位置で部分的にごくわずかに発生しているが10cm以下では全くみられない。

(0)では半径位置に関係なく部分的にわずかに発生している程度である。また(-)の場合には(0)の場合と同様半径位置による差はみとめられないが、うら割れの深さは増し平均して単板厚さの20~30%程度となり、その発生もほぼ全面に及んでいる。しかしその深さ、間隔、角度は部分的にまちまちであり一様

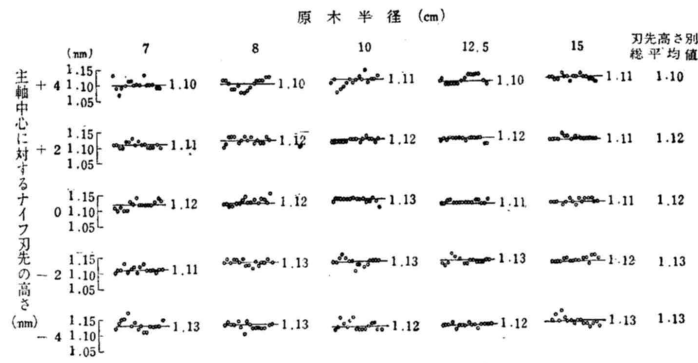
ではない。全体的に半径位置の影響は殆どなく、刃先の位置の差がうら割れ発生的重要因素となっている。

### 3. 面あらさ

第5図には各条件の面あらさの状態を示す。この図では実物を自然光の下でみるよりも、面あらさの状態が強調されているため比較的容易に判別できる。(+)と(0)の単板は肉眼ではきわめて平滑であり、指頭での触感ではいく分(0)の方がすぐれている。これは(0)にみとめられる目ぼれに対し(+)に発生している細かいザラツキによるものである。両者とも半径位置による差はみられない。(-)では面あれが著しい。-2、-4 mmともに細かい条状のザラツキ(ビビリのように見える)を生じ、半径が小さくなると柁目部分では春、秋材の境でせいの剥離を生ずるにいたる。また半径の大きい位置では5、6mmの波長でビビリを生じている。

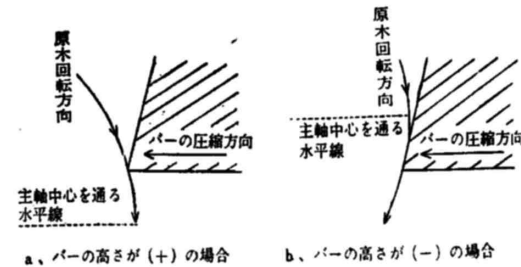
以上の結果によると厚さむらの点では著しい差はみとめられないが、うら割れ及び面あらさの状態を比較すると明らかな差異のあることがわかる。これらの差は常識的には主として逃げ角の影響によるものと考えるのであるが、この試験結果では逃げ角が正と負の場合では特に面あらさの状態が一変している。

例えば-2mm、原木半径15cmの位置では逃げ角は+42°でそれ程大きい角度とは思われないが、すでに面あれが明瞭にみとめられビビリさえも生じている。ビビリの発生は切削角の過大が原因である<sup>5)</sup>とされているが、この結果では半径12.5cmの位置に於てもみられ、-4 mmのとき同位置で発生しているにもかかわらず逃げ角の益々大きくなる半径10cm以下になって逆に消滅しているところから、その原因は別の因子によるものと考えられる。ここで逃げ角以外の因子としてほノズバーの位置が考えられる。この試験の場合ノズバーの先端は主軸中心よりも-2 mmでは1.45mm、-4 mmでは3.45mm下っ



第3図 刃先高さ、原木半径と単板厚さ  
(図中の数字は各平均値)

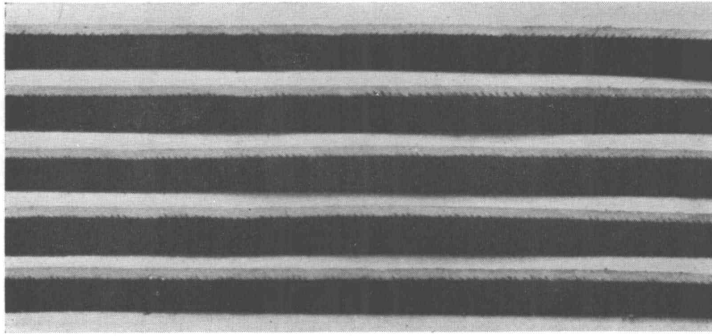
た位置にセットされているから、(+)の場合と比較するとバーの研磨面に対する原木の接触面積が異なるとともに、バーの圧縮方向と原木の回転方向の関係が変ってくる。即ち原木の回転方向に関して(+)の場合を迎え型の圧縮と仮称すれば、(-)では反対方向の送り型の圧縮ともいうべき形となる(第6図)。



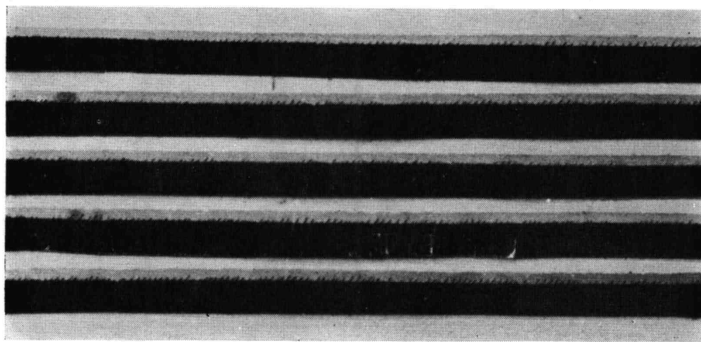
第6図 原木の回転とバーの圧縮方向の関係

ノズバーの使用目的は、切削するときの先割れや単板に生ずる割れを防止するとともに単板の厚みを規制することにある<sup>6)</sup>から、切削時原木に与える圧力は常に一定であることが必要と考えられる。この点から考えると(+)の場合には両者の方向の関係及びバーの形状からして適当な圧縮が期待できるものと思われるしかし(-)の場合には原木の被切削部分のみの圧縮よりもむしろ原木の回転力を加味することによって、原木自体を押し出そうとする力がはたらき正しい圧縮作用がなされていないと考えることができる。したがって原木は位置的に不安定となり、主軸に生ずる応力とのバランスの関係でたえず振動し、これが単板に細かい条状の面あれを生ずる原因ではないかと考える。この点については力学的な検討を要するものと思われるがバーの位置が(-)であることには大きな問題がありそうに思える。

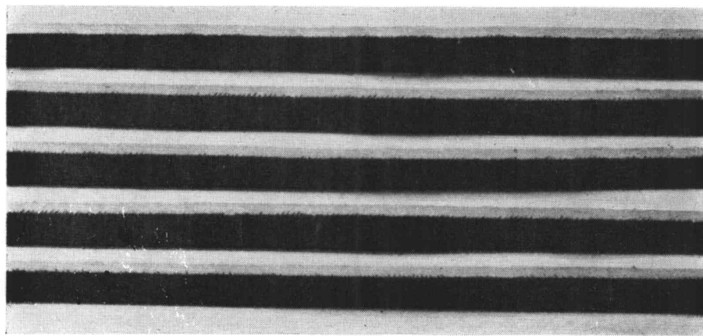
刃先高さが(0)の場合には、うら割れ、面あらさも半径位置による差はみとめられず一様な結果とな



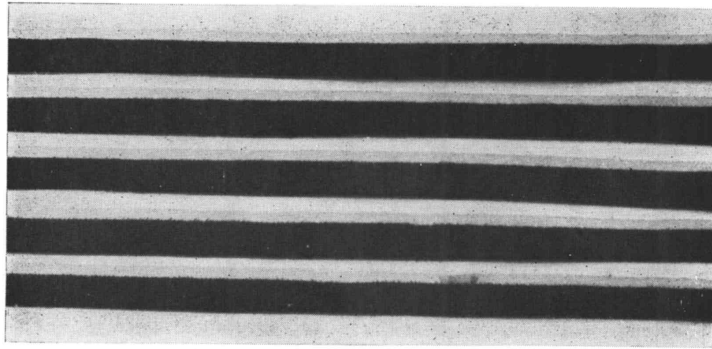
A. 刃先の高さ 4 mm



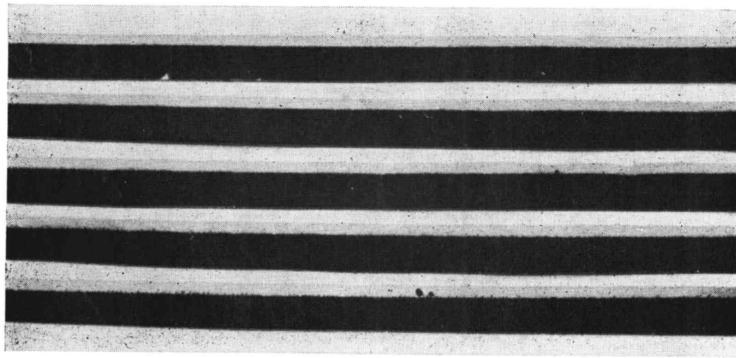
B. 刃先の高さ 2 mm



C. 刃先の高さ 0 mm



D. 刃先の高さ + 2 mm



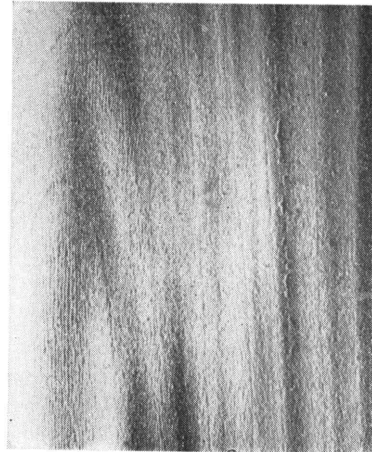
E. 刃先の高さ + 4 mm

第4図 うら割れの発生状態

各図とも上から原木半径位置 7, 8, 10, 12. 51.5 cm の順



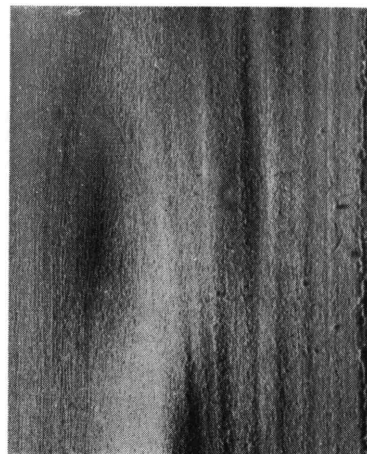
A-15



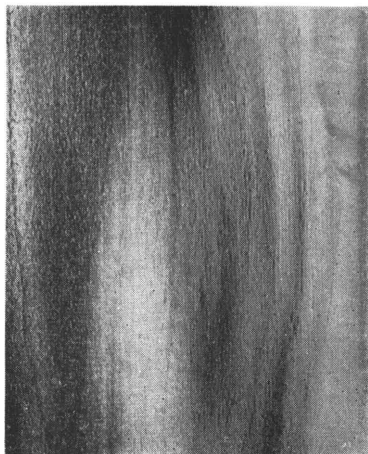
A-8



A-12.5



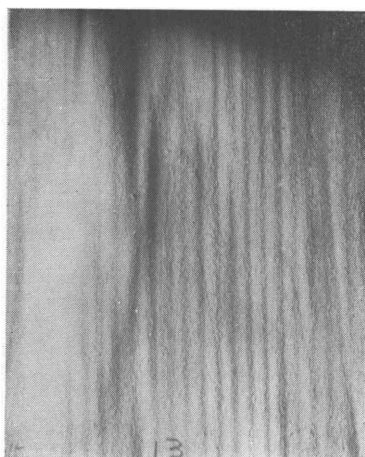
A-7



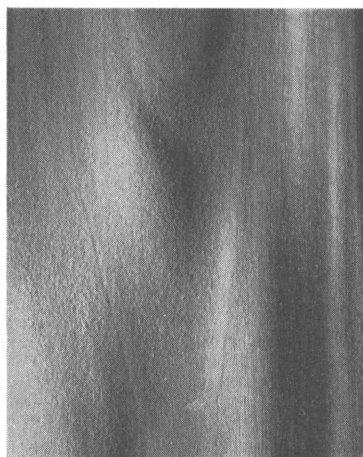
A-10

A . 刃先の高さ - 4mm

第 5 図 面あらさの状態



B-15



B-8



B-12.5



B-7

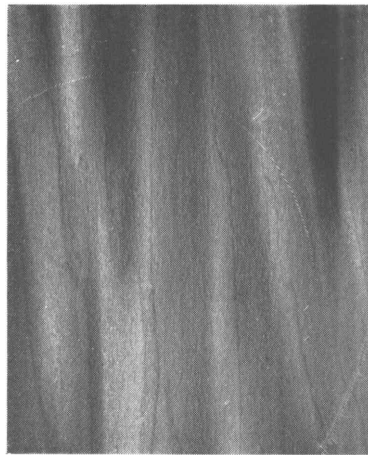


B-10

B . 刃先の高さ - 2mm



C-5



C-8



C-12.5



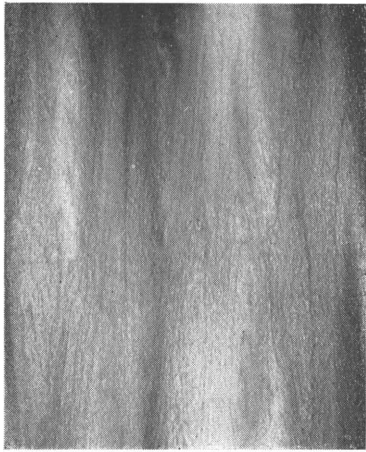
C-7

C. 刃先の高さ 0 mm

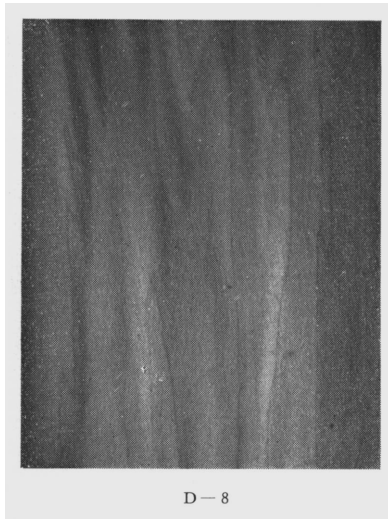


C-10





D-13



D-8



D-12.5

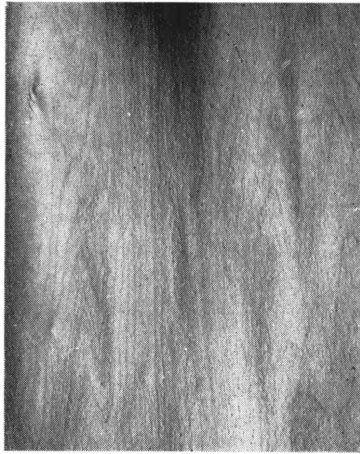


D-7

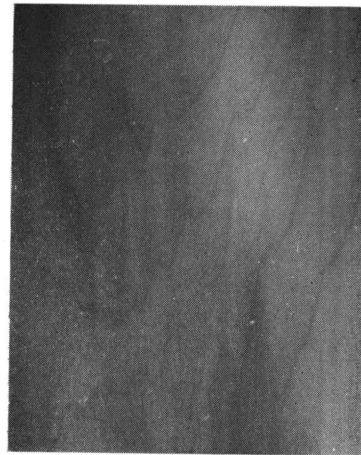
D . 刃先の高さ +2mm



D-10



E-15



E-8



E-12.5



E-7



E-10

E. 刃先の高さ +4mm

っているが、切削の進行にともなう逃げ角の変化は刃先高(+)(-)の場合に比較して小さいから当然の結果と思われる。

(+)の場合には逃げ角は半径位置によって大きく変化する(特に+4mmの場合)にもかかわらず、うら割れが一部でごくわずか発生したほかは、面も平滑であり均一な良い結果が得られた。前述の通りこの場合逃げ角は負となるため、原木とナイフ逃げ面の間に圧縮の力がはたらくことになるが、実際には逃げ面にはグラインダー研磨により凹面となっている<sup>7)</sup>ため圧縮の度合は軽減されることになる。この試験に於ては切削時の抵抗が大きくて切削に支障を生ずることは全くみとめられなかった。逃げ面のえぐりの度合を考慮

においてどの程度の負の逃げ角が許容されるかを知る必要があると思う。

#### 引用文献

- 1) 小出重治; 木材工業 Vo1. 5, No. 10. P. 22, 1950
- 2) 林大九郎; 同上 Vo1. 15, No. 165. P. 46, 1960
- 3) 林大九郎; 同上 Vo1. 3, No. 8. P. 12, 1948
- 4) 林大九郎; 同上 Vo1. 15, No. 165. P. 49, 1960
- 6) 林大九郎; 木材工業 Vo1. 15, No. 162. P. 44, 1960
- 7) 江草義正; 刃物の研磨と切削(講習会テキスト)

1960

- 林指合板試験工場 -