

# 道産広葉樹製材試験（２）

- シナ製材の歩止りと能率 -

小杉 隆至\* 河島 弘\*\*  
奈良直哉\*\*

製材工場運営にあたっては、歩止りと能率が重要な意義をもつことはいまさらいうまでもない。しかしながら、製材工場の生産計画・生産管理あるいは利益計画等を検討するにあたって十分な資料がないと考えられるので、昨年のナラ製材試験<sup>1)</sup>に引き続き、今回はシナを取り上げ試験を行なったので、その概要と結果を報告する。

周知のとおり、シナは大径良質材は合板工業に利用され、製材用原木としては小径材および低質材を用いるのが普通である。その境界をどこに定めるかということも一つの問題であろうかと思うが、ここでは後に供試材のところでも述べる如く、通常合板用原木として使用されているものも含めて製材試験を行なった。

## 試験の目的

製材工場の運営にあたって、歩止りと能率は最も重要な因子であり、その歩止りと能率に対しては原木の形質、すなわち径級・品等・長さが影響する。しかしながら実際の工場作業では、原木の形質まで分類することは困難であるので、その内容の変化によりどの程度歩止りと能率に影響されているかわからないという状態である。生産計画、生産管理あるいは利益計画等を考えるとき、これでは充分でない。しかしながら、実際問題として各工場において試験をすることは困難を伴うので、当場の製材試験工場で実施するのが適当と考えた。幸い当場の設備および作業員は、道内の製材工場の水準に比較して劣らないものと自負できるので、これを最良の状態で稼働させれば標準値、いいかえれば実現可能な目標値を示すことができるのではないかと考えて試験を行なった。

## 試験方法

### 1. 供試材

供試材は名寄営林署および名寄林務署から購入した一般材および合板材から選抜した。造材時期は42年1月から3月までのものと推定され、当場原木土場には5月に搬入され、約1ヶ月散水貯木後6月に製材した。供試材の分け方、材積、本数は第1表に示すとおり

第1表 供試材の分類と数量

| 原木グループ | 径 級           |               |               |               |               | 合 計            |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|        | ① 24~28cm     |               | ③ 30~38cm     |               | ④ 40~48cm     |                |
|        | Ⅲ             | I, II         | Ⅲ             | I, II         | Ⅲ             |                |
| 数 量    | 4.070<br>(20) | 2.000<br>(10) | 6.950<br>(20) | 3.470<br>(10) | 6.980<br>(12) | 23.470<br>(72) |
| 内 訳    | I等材           |               | 0.782<br>(4)  |               | 1.388<br>(4)  |                |
|        | II等材          |               | 1.218<br>(6)  |               | 2.082<br>(6)  |                |
|        | III等材         | 4.070<br>(20) |               | 6.950<br>(20) |               | 6.980<br>(12)  |

注 1) 供試材の長さは3mに限定  
2) 上段数量は材積 (m<sup>3</sup>)  
3) 下段数量は本数 (本)

第2表 供試材の欠点 (本数)

| 原木グループ    | 径 級     |       |         |       |         |
|-----------|---------|-------|---------|-------|---------|
|           | ① 24~28 |       | ③ 30~38 |       | ④ 40~48 |
|           | Ⅲ       | I, II | Ⅲ       | I, II | Ⅲ       |
| 木 口 割 れ   | 4       | 3     | 7       | 6     | 6       |
| 目 ま わ り   |         | 1     | 3       |       | 4       |
| 腐 れ 空 洞   | 1       |       | 9       |       | 8       |
| 節         | 20      | 5     | 17      | 2     | 10      |
| 曲 り       | 14      | 5     | 11      | 3     |         |
| そ の 他     | 8       | 4     | 10      | 1     | 7       |
| 供 試 材 総 数 | 20      | 10    | 20      | 10    | 12      |

注 1 本の原木に二種以上の欠点があるものについては重複している。

である。原本径級では24~28cm, 30~38cm, 40~48cmの三段階にわけ、品等はI等材とII等材の二段階にわけた。40~48cmのものについては、III等

材のグループをつくらなかったため全部で5グループである。また長さは全部3mのものを用い、総数72本の23.470m<sup>3</sup>である。

供試材は予め完全に剥皮して試験に供した。

供試材の欠点は第2表に示すとおりである。

2. 製材木取りの基準

通常シナ製材では厚さ1.5cmないし1.8cmの板とランバーコア材を生産する。板については市場消費のものは耳付板が多く、長距離を輸送するものについては巾決めした板が多いようである。また板とランバーコア材のとり方については、一本の丸太のうち比較的良質な部分から板をとり、低質な部分からランバーコア材をとるのが普通である。

本試験においては1.5cm板とランバーコア材のみをとることにしたのであるが、1.5cm板については巾決め材と耳付材の両方を採材すると能率測定に影響するので、今回は全部巾決め材をとることにした。またランバーコア材については片耳付きとした。

またシナに限らず、製材試験のすべてについて歩止りと能率を測定してきているが、現状では歩止りが優先しているため、挽立にあたってはまず価値歩止りを最高にするような木取りを行ない、そのときの能率を測定するようにした。価値歩止りの基礎となる製材の材種等級別価格は、業界を調査して第3表に示すとく定めた。

大割作業における最初の鋸断方向を具体的に示すと、

第3表 製材品価格 円/m<sup>3</sup>  
工場工場渡価格

| 厚     | 巾       | 長             | 品等   | 価格     |
|-------|---------|---------------|------|--------|
| 1.5cm | 15cm上   | 1.8m上         | 特    | 19,500 |
|       |         |               | I    | 19,500 |
|       |         |               | II   | 16,000 |
|       |         |               | III  | 13,000 |
|       |         |               | IV   | 8,500  |
|       |         | 1.65<br>~0.75 | 込    | 11,000 |
|       |         | 14~7.7        | 1.8上 | 込      |
|       |         | 1.65<br>~0.75 | 込    | 9,000  |
|       | 7.7上    | 0.6<br>~0.45  | 込    | 6,500  |
| 3.6cm | ランバーコア材 |               |      | 10,400 |

- (1) 曲り材は最大曲り縦断面を挽面とする。
- (2) 節およびそれに準ずる欠点が最大欠点となるような原木については、その節に直角な面を挽面とする。
- (3) 目廻り、木口割れの場合はその欠点の影響を少なくするため、割れの方向に平行な面を挽面とする。
- (4) 木口の偏平な原木では長径方向に平行な面を挽面とする。
- (5) 偏心材は樹心に遠い側から挽材する。
- (6) 腐れ、空洞、引抜けの場合は、その部分を避けて無底の部分から挽材する。

なお、最初の鋸断によって生ずる背板の大きさは、原則としてその背板から製品のとれない大きさにした。

小割作業においては、

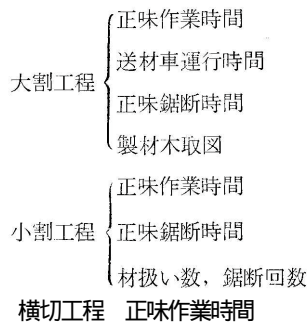
- (1) 重ね挽きは2枚を限度とする。
- (2) 背板その他のチップ用原料となるもので、巾の広いものは10cm程度まで挽割る。

最後に製材品の大きさであるが、板の最小寸法は巾7.7cm、長さ0.45mとした。またランバーコア材では巾9cm、長さ0.75mを最小寸法とした。

3. 測定調査項目

歩止りについては、原木グループ毎に形量歩止りを調査し、かつ第3表に示す価格をかけて生産額を算定できるようにした。

能率については大割工程、小割工程、横切工程のみを対象とし、下記のごとく各要素作業毎に時間を測定した。



4. 使用設備

使用設備は弓野製 1,200mm 自動送材車式帯鋸盤 ( 帯鋸盤 30 KW, 送材車 7.5 KW, その他 2.63 KW ), 秋木製 1,050mm 手動送りテーブル式帯鋸盤 ( 15 KW

横切用吊上げ丸鋸(直径600mm)各1台である。帯鋸の厚さはともに20B.W.G.で、丸鋸は16B.W.G.のものを使用した。なお、手動送りテーブル式帯鋸盤には自動式定規(本誌1967年9月号参照)をとりつけて行なった。

5. 作業人員

作業員はいずれも経験年数10年以上の熟練者であったり、大割工程には3人(指目、ハンドルマン、先取り)、小割工程には2人、横切には1人を配置した。

試験結果の概要

A 作業能率の測定結果

1. 大割作業時間

測定した作業時間を、比較のため原木1m<sup>3</sup>当りに換算して示したのが第4表である。角返し数によっても作業時間に影響するので、角返し数別本数を参考までに示した。以下述べる作業時間は、この作業内容が前提になっている。

まず原木1m<sup>3</sup>当り正味作業時間についてみると、等原木では24~28cmのグループと30~38cmのグループは約21分でほとんど時間的に同じであるが40~48cmのグループになると約16分と非常に短時間

になっている。等材では24~28cmのグループと30~38cmのグループとでは逆に径級の大きいグループの方が1分強余分に時間がかかるという結果になっている。また同じ径級の等材と等材を比較するならば、等材の方が所要時間が少ない。

シナ製材における原木1m<sup>3</sup>当り大割作業時間を総合的にみるならば、原木径級による差は38cm以下と40cm以上のところで大きく、24~28cmと30~38cmとではあまり差がない。また、と等ではやはり10~20%程度の差が生じ、等の方が所要時間が少ない。

この正味作業時間を正味鋸断時間、送材事後退時間(=送材車運行時間-正味鋸断時間)、材扱い時間(=送材車停止時間)の三要素に区分してみても、グループ別の傾向としては、いずれも正味作業時間と同様の傾向を示している。この各要素作業時間が正味作業時間に示す割合を第4表内の( )で示したのであるが、これによると、正味鋸断時間の割合はわずかながらも大径の方が大きく、また等材より、等材の方が大きい。送材事後退時間については大体同じで、グループ別にそう差はないようである。また材扱い時間の占める割合は、正味鋸断時間と逆に大径ほど、また品等上位のものほど少なくなっている。

鋸断回数についてみると、40~48cmの等材のみが原木1m<sup>3</sup>当り71回と少なく、24~28cmと30~38cmの比較では大差なく、また、等材と等材の比較でも大差がない。

最後に材扱い作業(最初の原木取付および角返し)についてみると、原木1m<sup>3</sup>当り回数では径級大なるほど回数が減少し、品等別にはあまり差がない。これに反し、1回当りの材扱い時間は、等材で13秒弱、等材は16~17秒平均となっており、原木品等により差があるが、径級別には差が認められなかった。

2. 小割作業時間

テーブルバンドソーによる小割作業は、主として巾決め作業であるが、例外として根張り材(通称ラッパ材)から生ずる短い背板と大割作業の最後に生ずる定規残りについては厚さ決めを行なった。小割作業はまず大割工程から送られた板子を巾決めし、その所要時

第4表 大割工程作業時間

| 原木グループ                    | 径級      | ①              |                | ③              |                | ⑤            |
|---------------------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
|                           |         | 24~28cm        |                | 30~38cm        |                | cm           |
|                           |         | Ⅱ              | I, II          | Ⅱ              | I, II          | 40~48        |
| 角返し数別                     | 1回      | 3              | 6              |                |                |              |
|                           | 2回      | 7              | 1              | 2              |                |              |
|                           | 3回      | 10             | 3              | 12             | 13             | 4            |
|                           | 4回      |                |                | 4              |                | 3            |
|                           | 5回      |                |                | 2              |                | 5            |
|                           | 計       | 20             | 10             | 20             | 10             | 12           |
| 原木m <sup>3</sup> 当り要素作業時間 |         | (秒)            |                |                |                |              |
|                           | 正味作業時間  | 1,283<br>(100) | 1,047<br>(100) | 1,280<br>(100) | 1,123<br>(100) | 969<br>(100) |
|                           | 正味鋸断時間  | 477<br>(37)    | 430<br>(41)    | 539<br>(42)    | 470<br>(42)    | 427<br>(44)  |
|                           | 送材事後退時間 | 537<br>(42)    | 439<br>(42)    | 540<br>(42)    | 498<br>(44)    | 394<br>(41)  |
|                           | 材扱い時間   | 269<br>(21)    | 178<br>(17)    | 201<br>(16)    | 155<br>(14)    | 148<br>(15)  |
|                           | 鋸断回数    | 94(回)          | 93             | 99             | 94             | 71           |
| 材扱い回数                     | 16(回)   | 14             | 12             | 12             | 9              |              |

註( )内は正味作業時間を100とした各要素作業時間の割合(%)

第5表 小割工程作業時間 (原木m<sup>3</sup>当り)

| 原木グループ | ①         |       | ②     |       | ③     |       | ④   |       | ⑤   |       |
|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|
|        | 24~28cm   |       | 30~38 |       | 40~48 |       |     |       |     |       |
|        | Ⅲ         | I, II | Ⅲ     | I, II | Ⅲ     | I, II | Ⅲ   | I, II | Ⅲ   | I, II |
| 正味作業時間 | (秒) 1,308 |       | 1,091 |       | 1,014 |       | 934 |       | 844 |       |
| 鋸断回数   | (回) 231   |       | 181   |       | 169   |       | 155 |       | 134 |       |
| 扱い材数   | 104       |       | 94    |       | 92    |       | 71  |       | 59  |       |

間と鋸断回数, 扱い材数を調査し, その後横切工程で再び巾決めの必要が生じた材料を再木取材として別にまとめて作業して, 所要時間その他を調査した。

小割作業について比較のため, 原木 1m<sup>3</sup> 当りに換算して第5表に示した。

第5表によれば正味作業時間, 鋸断回数, 扱い材数, どれをとってみても原木径級大なるものほど, また等級上位のものほど能率が良いという結果が出ており, 大割工程における傾向よりもずっと明瞭である。

なお, 正味作業時間中鋸断時間の占める割合は33~41%で, 例外として24~28cm, 等材のグループが50%に近い割合を示した。

### 3. 横切作業時間

横切作業については要素作業別に細分して, 時間観測をすることが困難であり, 特にその必要もないので原木グループ毎に測定して第6表のごとき結果を得た。

なお, 通常の作業で小割工程からの材料が途切れるような場合には, 横切工程では手待ちとなるか, あるいはそれを見越して作業速度が低下することが考えられる。しかし今回は能率試験も含めているので, そのようなことのないようにし, 作業員には必要にして最

第6表 横切工程作業時間 (原木m<sup>3</sup>当り)

| 原木グループ | ①       |       | ②     |       | ③     |       | ④   |       | ⑤   |       |
|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|
|        | 24~28cm |       | 30~38 |       | 40~48 |       |     |       |     |       |
|        | Ⅲ       | I, II | Ⅲ     | I, II | Ⅲ     | I, II | Ⅲ   | I, II | Ⅲ   | I, II |
| 正味作業時間 | (秒) 931 |       | 903   |       | 1,016 |       | 606 |       | 840 |       |
| 製品個数   | (個) 152 |       | 127   |       | 150   |       | 121 |       | 115 |       |
| 内訳     | 1.5cm 板 |       | 140   |       | 124   |       | 144 |       | 118 |       |
|        | ランバーコア材 |       | 12    |       | 3     |       | 6   |       | 3   |       |

第7表 形量歩止り (%)

| 原木グループ    |           | ②       |     | ③     |       | ④     |       | ⑤    |       |  |  |
|-----------|-----------|---------|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|--|--|
| 品等        |           | 24~28cm |     | 30~38 |       | 40~48 |       |      |       |  |  |
| 厚         | 巾         | 長       | 品等  | Ⅲ     | I, II | Ⅲ     | I, II | Ⅲ    | I, II |  |  |
| 1.5cm     | 15上       | 1.8上    | 特   | 0.9   | 5.1   | 3.4   | 19.8  | 7.6  |       |  |  |
|           |           |         | I   | 3.8   | 11.8  | 6.0   | 16.5  | 16.7 |       |  |  |
|           |           |         | II  | 5.7   | 12.1  | 14.3  | 7.7   | 8.1  |       |  |  |
|           |           |         | III | 9.3   | 7.8   | 10.6  | 3.8   | 4.8  |       |  |  |
|           |           |         | 計   | 0.3   | 0.8   | 1.7   | 0.5   | 1.6  |       |  |  |
|           |           |         | 計   | 20.0  | 37.6  | 36.0  | 48.3  | 38.8 |       |  |  |
|           | 0.75~1.65 |         |     | 特     | 0.2   |       | 0.4   | 0.1  | 0.1   |  |  |
|           |           |         |     | I     | 0.3   |       | 0.5   | 0.2  | 0.4   |  |  |
|           |           |         |     | II    | 0.5   |       | 0.5   |      | 0.5   |  |  |
|           |           |         |     | III   | 0.5   | 0.1   | 0.7   |      | 0.1   |  |  |
|           |           |         |     | 計     | 1.5   | 0.1   | 2.1   | 0.3  | 1.1   |  |  |
|           |           |         |     | 計     | 10.9  | 15.9  | 7.9   | 8.7  | 6.1   |  |  |
| 7.7~14    | 1.8上      |         | 特   | 0.2   | 1.9   | 0.3   | 1.2   | 0.4  |       |  |  |
|           |           |         | I   | 2.2   | 4.4   | 1.7   | 3.8   | 2.5  |       |  |  |
|           |           |         | II  | 5.0   | 7.0   | 3.5   | 3.0   | 1.6  |       |  |  |
|           |           |         | III | 3.5   | 2.6   | 2.4   | 0.7   | 1.6  |       |  |  |
|           |           |         | 計   | 10.9  | 15.9  | 7.9   | 8.7   | 6.1  |       |  |  |
|           |           |         | 計   | 0.4   | 0.1   | 0.3   | 0.6   | 0.7  |       |  |  |
| 0.75~1.65 |           |         | 特   | 1.3   | 0.7   | 1.3   | 0.9   | 0.8  |       |  |  |
|           |           |         | I   | 3.0   | 1.1   | 1.5   | 0.6   | 0.8  |       |  |  |
|           |           |         | II  | 1.5   | 0.6   | 1.3   | 0.6   | 0.4  |       |  |  |
|           |           |         | III | 6.2   | 2.5   | 4.4   | 2.7   | 2.7  |       |  |  |
|           |           |         | 計   | 6.2   | 2.5   | 4.4   | 2.7   | 2.7  |       |  |  |
|           |           |         | 計   | 0.4   | 0.1   | 0.3   | 0.6   | 0.7  |       |  |  |
| 0.45~0.6  | 短尺材       |         | 特   | 3.2   | 1.5   | 3.3   | 1.7   | 2.0  |       |  |  |
|           |           |         | 計   | 3.2   | 1.5   | 3.3   | 1.7   | 2.0  |       |  |  |
| 3.6cm     | ランバーコア材   |         | 特   | 20.5  | 5.4   | 11.5  | 5.9   | 16.1 |       |  |  |
|           |           |         | 計   | 20.5  | 5.4   | 11.5  | 5.9   | 16.1 |       |  |  |
| 合計        |           |         | 計   | 62.3  | 63.0  | 65.2  | 67.6  | 66.8 |       |  |  |

小限の時間で作業するように指示し, 材料がある程度たまってから作業を開始し, 途切れた場合は完全な手待ちにしてその時間を省いて測定した。

### B 製材歩止りの測定結果

#### 1. 形量歩止り

歩止り調査の結果は第7表のとおりであった。62%から68%と非常に良い結果が出ている。これは土壌貯木中に散水処理を施したのと, 夏を越さないで比較的早い時期に製材したためと考えられる。原木グループ毎にみるならば, わずかながらも径級大なるほど, また品等上位のものほど歩止りがよいという結果になっている。とくにシナ製材歩止りの重要な部分を占める巾 15cm上, 長 1.8m 上の板ではこの傾向は顕著である。さらにこの板の中でも製材品の品等構成にも影響している。例えば30~38cm, 等材グループからは特等, 等の板が36.3%と高い歩止りを示しているし, また 等原木で30~38cmと40~48cmの板の歩止



りは、それぞれ 36.0%、38.8%と大差ないが、特等および等の板の歩止りは 9.4%、24.3%と開いており、径級の差が現われている。

2. 価値歩止り

価値歩止りの意味についてはいろいろ考えられるが、ここでは原木 1m<sup>3</sup> 当りの生産額をいうことにする。形量歩止り(第7表)に調査した市価(第3表)をかけて第8表を作成した。

なお、背板および鋸屑については、製材歩止り合計が60~65%の場合には背板歩止りを20%、製材歩止りが65~70%の場合には背板歩止りを15%とし、鋸屑は一様に12%と想定した。価格は背板 3,240円/m<sup>3</sup>、鋸

屑 360円/m<sup>3</sup>とした。形量歩止りは一応変らないとしても、市価の方は経済情勢の変化、立地条件の相異により影響を受けるので、時と場所により価値歩止りが変化することは当然である。

第3表および第8表に示すものは 42 年上半期旭川地方を想定したものである。なお参考までに第8表の末尾に原木価格をのせておいたが、このうち 30~38cm、等材は合板用原木として価格が高いため、特別な事情がない限り製材用原木としては不適當である。

むすび

最初に述べた如く今回の試験では、原木については合板用材も含めており、また土場に入ってから散水貯木を行ない、時期的にも早い時期を選んだことなどから、くされ、フケ等の影響はほとんどなく、従って歩止りもよく、また能率も低下しなかったのではなからうか。一般的には、夏を越した原木が製材される場合も多く、また、さらに小径材あるいは曲り等のひどい原木についても検討する必要があると考える。

本試験にあたり、実際の生産状況について御説明いただきました業界の方々、当場の小西製材試験科長、同科の各位に深謝の意を表する次第である。

文 献

- 1) 小杉隆至ほか：道産広葉樹製材試験 - ナラ製材の歩止りと能率 - , 林産試験場月報または木材の研究と普及, 7月号(1967)
- 2) 奈良直哉：テーブル式帯鋸盤用自動式定規の作業性, 林産試験場月報または木材の研究と普及9月号(1967)

- \*林産試 経営科 -  
- \*\* 林産試 製材試験科 -

第8表 価値歩止り 円/原木m<sup>3</sup>当り

| 原木グループ  |       |               |       | ①             | ②     | ③       | ④                          | ⑤      |     |
|---------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------|----------------------------|--------|-----|
| 径 級     |       |               |       | 24~28 cm      |       | 30 ~ 38 |                            | 40~48  |     |
| 厚       | 巾     | 長             | 品等    | Ⅲ             | I, II | Ⅲ       | I, II                      | Ⅲ      |     |
|         |       |               |       | Ⅲ             | I, II | Ⅲ       | I, II                      | Ⅲ      |     |
| 1.5 cm  | 15上   | 1.8上          | 特     | 176           | 995   | 663     | 3,861                      | 1,482  |     |
|         |       |               | I     | 741           | 2,301 | 1,170   | 3,213                      | 3,257  |     |
|         |       |               | Ⅱ     | 912           | 1,936 | 2,283   | 1,232                      | 1,295  |     |
|         |       |               | Ⅲ     | 1,209         | 1,014 | 1,378   | 494                        | 624    |     |
|         |       |               | Ⅳ     | 26            | 68    | 145     | 43                         | 136    |     |
|         | 計     | 3,034         | 6,314 | 5,344         | 8,843 | 6,795   |                            |        |     |
|         |       | 1.65<br>~0.75 | 込     | 165           | 11    | 231     | 33                         | 121    |     |
|         | 14    | ~7.7          | 1.8上  | 込             | 1,199 | 1,749   | 869                        | 957    | 671 |
|         |       |               |       | 1.65<br>~0.75 | 込     | 558     | 225                        | 396    | 243 |
|         | 3.6cm | 7.7上          | ~0.45 | 込             | 208   | 98      | 215                        | 111    | 130 |
| ランバーコア材 |       |               |       | 2,132         | 562   | 1,196   | 614                        | 1,674  |     |
| 製材品計    |       |               |       | 7,326         | 8,959 | 8,551   | 10,806                     | 9,634  |     |
| 背板      |       |               |       | 648           | 648   | 648     | 486                        | 486    |     |
| 鋸屑      |       |               |       | 43            | 43    | 43      | 43                         | 44     |     |
| 合計      |       |               |       | 8,017         | 9,650 | 9,242   | 11,335                     | 10,163 |     |
| 原木価格    |       |               |       | 込             | 5,760 | 5,760   | I<br>10,080<br>II<br>9,360 | 6,480  |     |