

# 道産広葉樹製材試験（４）

- ヤチダモ製材の歩止りと能率 -

奈良直哉 河島 弘\*\*  
小杉隆至\*\*

製材工場の経営にあたって、歩止りと能率の向上という問題が重要な意義をもつことはいまさらいうまでもない。市場性があり、しかも価値の高い製品をできるだけ多く生産するには、木取り方法を吟味しなければならないが、同時に歩止りと能率のバランスをとることも重要である。一般に歩止りの向上をはかるならば、作業時間が増加し作業能率を低下することになるので、製材工場の生産計画、生産管理あるいは利益計画等の基礎資料を得るためには、歩止りと、能率の関係を追求することが必要となる。この観点から道産広葉樹のうち主要なものについて樹種毎に製材試験をおこなってきたが、今回はすでにおこなった、ナラ、シナ、ブナに引続きヤチダモについての試験をおこなったので概要と結果を報告する。

## 1. 試験の目的

はじめに述べたごとく、製材工場の経営にあたって、歩止りと能率のバランスはもっとも重要なことであり、これに対しては原木の形質が大きく影響する。しかし土場作業で原木の形質を分類することが、実際上困難であるため、原木の形質と歩止り、能率の関係はわからない状態である。

ヤチダモの需要は、従来合板用材をのぞくと、車輛用材、（特に列車、自動車）造船用材、家具用材として相当量が利用されていた。昨今使用量が大幅に減少しているが、家具用材、車輛用材の一部として根強い需要があることから、今回はこれらの家具用材、車輛用材を主体にした試験をおこなった。試験をおこなうにあたって、工場規模が問題になるが、中規模工場の例として、当試験場の設備および作業員によって試験をおこなった。

## 2. 試験方法

### 2.1. 供試材

供試材産地は名寄営林署管内で、造材時期は43年1月より3月までのものと推定され、試験は同年11月におこなった。供試材の径級、材積、本数は第1表に示すとおりである。原木径級は24～28cm、30～38cm、40～48cmの3段階にわけ、品等は 等材と、等

第1表 供試材の分類と数量

径 級	24～28 cm		30～38 cm		40～48 cm		合 計
	Ⅲ	I, II	Ⅲ	I, II	Ⅲ	I, II	
品 等							
数 量 m <sup>3</sup>	2.160 (10)	2.130 (10)	3.415 (10)	3.487 (10)	5.458 (10)	5.515 (10)	22.165 (60)
内 訳 (m <sup>3</sup> )	I 等材	0.235 (1)		1.823 (5)		2.330 (4)	4.388 (10)
	Ⅲ 等材		1.895 (9)		1.664 (5)		3.185 (6)
	Ⅲ 等材	2.160 (10)		3.415 (10)		5.458 (10)	11.033 (30)

註 1) 材長は3mに限定  
2) 数量および内訳の欄の( )は本数

第2表 供試材の欠点

(本数)

径 級	24～28 cm		30～38 cm		40～48 cm	
	Ⅲ	I, II	Ⅲ	I, II	Ⅲ	I, II
木 口 割 れ	1	2	1	2	3	3
目 ま わ り	2	1		2	1	2
腐 れ, 空 洞	1	1	1		1	1
節	7	6	8	2	6	2
曲 り	2	2	4	1	5	
そ の 他		1	1			2
供 試 材 総 数	10	10	10	10	10	10

註, 1本の原木に2種以上の欠点があるものについては重複している

材の2段階にわけた。本数は径級、品等段階それぞれ10本、合計60本で、材積は22,165m<sup>3</sup>である。径級24～28cm、Ⅲ等材のグループで、Ⅲ等材が1本となり他のグループに比較して少なかった。長さは3mのものを用い、供試材の剥皮は試験の直前におこな

た。供試材の欠点は第2表に示すとおりである。

2.2. 製材木取り基準

第3表 採材寸法および採材順位

材種	厚さ (cm)	幅 (cm)	長さ (m)	品等	採材順位	備考
平角, 厚板	10.5	18上	1.8上	Ⅲ等上	1	柱目材を優先
〃	9.0	〃	〃	〃	1	〃
平割, 厚板	7.5	〃	〃	〃	2	〃
〃	6.6	〃	〃	〃	2	〃
〃	6.0	15上	〃	〃	2	〃
〃	5.1	〃	〃	〃	3	〃
厚板	4.5	〃	〃	〃	3	〃
〃	3.4	〃	〃	〃	3	〃
板	2.6	12上	〃	Ⅲ等上	4	〃
正割	6.0	6.0	0.75上	〃	5	〃
〃	6.6	6.6	〃	〃	5	〃
〃	7.5	7.5	〃	〃	5	〃
〃	5.1	5.1	〃	〃	6	〃
小幅板	2.6	9.0, 10.5	0.45上	〃	7	〃
平割	〃	5.1	〃	〃	7	〃

先にも述べたごとく、家具用材と車輛用材を主材としたため、板も厚物の種類が多い。採材寸法および採材順位は第3表に示すとおりである。厚物柱目材を最優先とし、ついで厚さ2.6cmの板、正割、小幅板、平割の順とした。また前報までの試験と同様に歩止りを優先とし、挽材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おこない、その時の能率を測定するようにした。大割作業における木取り基準を具体的に示すと次のようになる。

- 1) 曲り材は最大曲りの縦断面を挽面とする。
- 2) 節とそれに準ずる欠点(入皮, 虫食い, 欠け, きず, あな等)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) 偏心材は樹心に一番遠い部分から挽材する。
- 6) 腐れ, 空洞, 引抜け等の場合は、その部分を避けて挽材する。

なお、最初の鋸断によって生ずる背板は、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、背板その他のチップ用原料となるもの

で、巾の広い材は約10cm程度まで挽材した。また製品の最小寸法は第3表にも示したが、巾5.1cm, 長さ0.45mとした。

2.3. 測定調査項目

製品歩止りは、各原木グループ毎に形量歩止りを調査し、最後に市況の平均価格を各材程毎の材積にかけて価値歩止りを算定した。

能率については、大割工程、小割工程、横切り工程のみを対象として下記のごとく各要素作業毎に時間を測定した。なお、大割工程については、製材木取り図を記録した。

- 大割工程 { 正味作業時間  
送材車運行時間  
正味鋸断時間
- 小割工程 { 正味作業時間  
正味鋸断時間  
扱い材数, 鋸断回数
- 横切工程—正味作業時間

2.4. 使用設備

大割には弓野社製, 1.200mm 自動送材車式帯鋸盤(帯鋸盤 30KW, 送材車 7.5KW), 使用鋸厚 0.89mm, 小割には秋木社製1.100mmテーブル式帯鋸盤(15KW), 他用鋸厚0.81mm, 横切用吊下げ式丸鋸機(直径600mm, 3.75KW), 使用鋸厚1.85mm, を使用した。またテーブル式帯鋸盤には、エアー式自動定規(本誌1967年9月号参照)をとりつけてある。

2.5. 作業人員

作業員はいずれも経験年数15年以上の熟練者であり、大割工程に3人(ハンドルマン, 指目, 先取り)小割工程に2人(腹押しマン, 先取り), 横切工程に1人を配置した。

3. 試験結果の概要

3.1. 作業能率の測定結果

3.1.1. 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。また角返し数別原木本数を示したのは、角返し時間が作業時間に影響して

第4表 大割工程作業時間および鋸断・材扱い回数, 角返し数別原木本数

径	級	24 ~ 28 cm		30 ~ 38 cm		40 ~ 48 cm	
		Ⅲ	I, II	Ⅲ	I, II	Ⅲ	I, II
正味作業時間	(分/m³)	16.8 (100)	15.4 (100)	16.1 (100)	12.9 (100)	13.3 (100)	15.7 (100)
正味鋸断時間	(分/m³)	7.5 (45)	6.2 (40)	7.8 (48)	5.6 (44)	6.1 (46)	6.2 (40)
送材車後退時間	(分/m³)	5.5 (33)	5.1 (33)	4.8 (30)	4.4 (34)	4.2 (32)	5.0 (32)
材扱い時間	(分/m³)	3.8 (22)	4.1 (27)	3.5 (22)	2.9 (22)	3.0 (22)	4.5 (28)
1通し平均鋸断時間	(秒)	8.9	8.0	10.1	9.2	9.9	11.1
鋸断回数		50	46	46	36	37	34
材扱い回数		13	12	9	9	6	7
角原	1 回	5	6	2	3		
返木	2 回	2	3	5	3	5	3
数本	3 回	3	1	3	2	5	6
別数	4 回				2		
	5 回						1
計		10	10	10	10	10	10

註 ( )は正味作業時間を100とした各要素作業時間の割合(%)

るので参考までに示した。

原木1m³当りの正味作業時間についてみると, 径級24~28cmでは, 等材グループより, 等材グループが1.4分少ない。これは 等材グループの原木形質が悪いため木取りが複雑となり, また角返し数も多くなる。したがって正味鋸断時間, 鋸断回数, 材扱

い回数が増加した結果このような

差がでたものと考えられる。30~38cmのグループでは, 24~28cmグループよりなおその差が大きくあらわれている。しかしこの場合, 先の要因もさることながら特に採材方法が問題になる。すなわち厚板を主材としているため, 材扱いには適度の厚さ(3.4, 4.5cm)等の材が, 等材グループで多く採材できることになり, 品等により正味作業時間の差が大きくあらわれている。40~48cmのグループは, 先の径級とは逆になっている。これは径扱が大でしかも品質が他のグループの, 等材に

比較して良いため, 厚板の採材が特に多くなり, このため作業員が材扱いに時間をとられた結果と考えられる。

径級別における正味鋸断時間はあまり差がないようであるが, 品等別では 等材のグループが多くなっている。これは第2表の供試材欠点でもわかるように節, 曲りの欠点が多いため, ハンドルマンが送材速度を加減するため増加したのと考えられる。送材車後退時間は径級, 品等別に大差はないようである。また材扱い時間では採材する材種の種類が多いため

かはっきりした傾向が示されなかった。1通し平均鋸断時間では径級大のものが多く, 40~48cm, 等材グループを除いては 等材が多く, 等材が少ない。40~48cm, 等材グループは材厚9.0cm, 10.5cmのものが採材されるため, 送付速度が極端に遅くなったためと考えられる。鋸断回数についてみると24~28cmの 等材が原木1

第5表 小割工程作業時間および鋸断, 扱い材数

径	級	24 ~ 28 cm		30 ~ 38 cm		40 ~ 48 cm	
		Ⅲ	I, II	Ⅲ	I, II	Ⅲ	I, II
テ帯 1 ブ鋸 ル 式盤	正味作業時間 (分/m³)	22.4 (100)	18.5 (100)	18.0 (100)	14.2 (100)	16.8 (100)	13.5 (100)
	正味鋸断時間 (分/m³)	7.6 (34)	7.0 (38)	6.1 (34)	5.3 (37)	6.2 (37)	4.4 (33)
	1通し平均鋸断時間 (秒)	2.7	2.7	2.5	3.0	2.7	2.9
	鋸断回数	166	159	145	105	139	90
	扱い材数 (枚)	59	49	51	36	41	33
テ再 1 ブル木 式取 帯鋸 盤り	正味作業時間 (分/m³)	3.1 (100)	2.7 (100)	2.9 (100)	1.5 (100)	1.5 (100)	0.9 (100)
	正味鋸断時間 (分/m³)	1.2 (39)	1.0 (37)	0.9 (31)	0.7 (47)	0.6 (40)	0.4 (45)
	1通し平均鋸断時間 (秒)	1.4	1.5	1.2	1.5	1.6	1.4
	鋸断回数	49	42	47	26	22	15
	扱い材数 (枚)	20	17	22	9	6	7
環切機	正味作業時間 (分/m³)	20.5	17.9	19.0	12.0	16.1	13.4

註 ( )はそれぞれの正味作業時間を100とした鋸断時間の割合(%)

m<sup>3</sup>当り50回と多く、次いで30~38cm 等材が46回となり、40~48cmでは厚物の採材が多くなるため少なくなっている。最後に材扱い回数(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少なく、品等別にはあまり差がない。

3.1.2. 小割作業時間

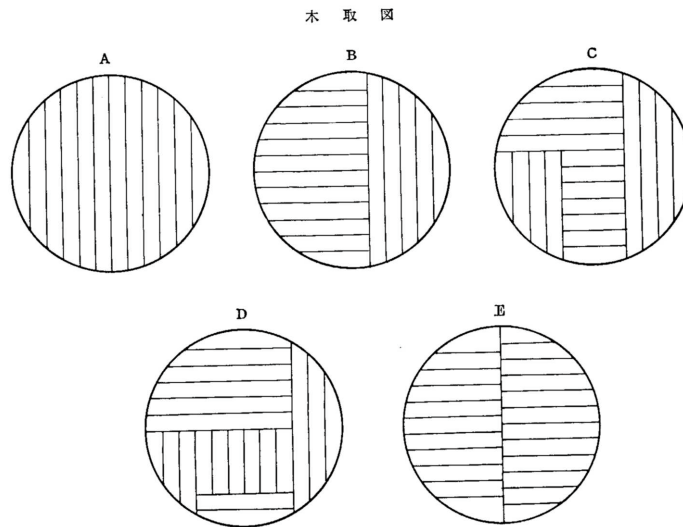
テーブル式帯鋸盤による小割作業は、主として幅決め作業であるが、例外として背板の一部と大割作業の最後に生ずる定規残りについては厚さ決めを行なった。小割作業はまず大割工程から送られた耳付材および板等を幅決めし、その所要時間と鋸断回数、扱い材数を調査し、その後横切工程で再び幅決め、厚さ決めの必要が生じた材を再木取り材として別にまとめて作業をし、所要時間その他を調査した。

第5表に比較のため、原本1m<sup>3</sup>当りに換算した小割作業の作業時間を示した、第5表によれば正味作業時間、正味鋸断時間、鋸断回数とも原木径級が大きくなるほど若干ではあるが小さくなっている。

また品等別においても品等上位のものほど能率の良い結果を示している。正味作業時間中に正味鋸断時間の占める割合は33%~38%と径級、品等別による差は見受けられなかった。また再木取りでも正味作業時間、正味鋸断時間とも径級大のもの、品等上位のものが若干能率の良い結果を示している。鋸断回数、扱い材数では、24~28cm 等材グループと40~48cm 等材グループとでは、相当の差があるが、これは径級が大で、しかも品等上位のものは再木取りにおいても厚物が多いため、この結

果を示したものである。

横切作業については、要素作業別に区分して時間測定が困難であり、特にその必要もないので、原木グループ毎に正味作業時間のみを測定した。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を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、作業員に指示し、材料がある程度たまってから作業を開始した。24~28cm 等材グループより、40~48cm 等材グループまでは、径級、品等別による



第6表 原木径級品等と木取り法

木取法	径 級 品 等	24 ~ 28 cm		30 ~ 38 cm		40 ~ 48 cm		計
		■	I, I	■	I, I	■	I, I	
A	本 数	5	6	1	3		1	16
	1本平均鋸断回数	9	8	10	9		21	
B	本 数	2	3	6	5	1	4	21
	1本平均鋸断回数	12	12	16	14	16	17	
C	本 数	3	1	3	2	4	1	14
	1本平均鋸断回数	13	13	18	15	24	25	
D	本 数					5	2	7
	1本平均鋸断回数					18	18	
E	本 数						2	2
	1本平均鋸断回数						18	
計	本 数	10	10	10	10	10	10	60
	1本平均鋸断回数	11	10	16	13	20	19	



差がでているが、40~48cm

等材グループのみは13.4分と若干多く時間がかかっている。しかしこれは先にも述べたように厚物(特に厚さ7.5cm)以上が多いため材扱いに時間がかかる結果を示すものと考えられる。

3.2. 製材歩止りの測定結果

3.2.1. 製材木取り法

大割工程における木取り法は図に示す如くA~Eの5種類であった。これを原木グループ別に木取り法を分類すると、第6表のとおりである。A木取りは径級小のもの、または原木欠点の単純なものに多く、B木取りは同じく径級小のもの、原木の良面が2材面にあるような場合、曲り材等に使用されるため、今回の試験においても一番多く使用されている。C木取りは原木欠点の比較的複雑なものに使用される木取り法である。したがって表にもみられるとおり原木品等の低い等材に多い。D、Eの木取りは径級大である40~48cmグループのみに使用されている。

3.2.2. 形量歩止り

歩止り調査の結果は第7表に示すとおりである。52%から64.8%と径級別、品等別の差がはっきりとあらわれている。原木グループ毎にみると主材の歩止りが大きく影響し、24~28cm等材のグループからは特等の製品はなく、等材においてもわずか3.4%であり主材の合計でも28%と非常に低い。24~28cm等材グループではわずかではあるが特等も採材され、厚板の比率も大きく、合計で

第7表 形量歩止り

採材区分		径 級		24 ~ 28 cm		30 ~ 38 cm		40 ~ 48 cm	
		材 種	品 等	■	┆, ┆	■	┆, ┆	■	┆, ┆
主 材	板	特	—	0.6	0.8	1.7	0.3	2.9	
		I	1.4	4.4	4.1	3.9	2.9	3.1	
		II	5.9	4.7	8.3	4.9	6.6	2.6	
		III	4.9	1.9	7.7	1.4	4.6	1.9	
		IV	1.3	—	—	—	—	—	
	計	13.5	11.6	20.9	11.9	14.4	10.5		
	厚 板	特	—	0.8	1.3	3.3 (0.6)	1.6 (0.7)	5.5 (3.2)	
		I	2.0	3.6	7.4	9.6 (1.5)	2.6 (2.9)	3.9 (3.8)	
		II	8.6	15.8	4.6 (0.5)	7.4 (0.7)	9.8 (1.0)	5.7 (3.1)	
		III	4.3	3.3	1.4 (0.6)	—	2.7 (0.4)	1.5	
		計	14.9	23.5	14.7 (1.1)	20.3 (2.8)	16.7 (5.0)	16.6 (10.1)	
	平 割	特	—	—	—	0.6 (0.8)	—	1.1 (0.7)	
I		—	1.3	(1.5)	—	—	1.4 (1.6)		
II		—	—	—	—	(0.4)	(1.2)		
III		—	—	—	—	—	—		
計		—	1.3	(1.5)	0.6 (0.8)	(0.4)	2.5 (3.5)		
平 角	特	—	—	—	5.2	—	1.0 (2.6)		
	I	—	—	—	—	0.8	(1.7)		
	II	—	—	—	1.5	1.3	5.2 (1.1)		
	III	—	—	—	—	—	—		
	計	—	—	—	6.7	2.1	6.3 (5.4)		
小 計	28.4	36.4	35.6 (2.6)	39.5 (3.6)	33.2 (5.4)	35.9 (19.0)			
副 材	小 幅 板	特	—	1.5	1.0	0.7	0.5	0.3	
		I	1.9	1.8	2.0	1.2	1.4	1.1	
		II	3.2	1.3	2.1	0.8	2.1	0.7	
		III	1.6	0.1	0.5	0.3	1.2	0.5	
		計	6.7	4.7	5.6	3.0	5.2	2.6	
	平 割	特	—	0.7	0.2	0.9	0.4	0.7	
		I	1.3	1.4	1.8	1.0	1.5	1.5	
		II	1.4	1.0	1.2	0.7	1.5	1.3	
		III	1.7	0.5	0.4	0.7	1.7	0.8	
		計	4.4	3.6	3.6	3.3	5.1	4.3	
	正 割	特	—	0.7	0.1	1.1	0.7	0.2	
		I	3.9	4.2	1.6	3.3	2.2	0.4	
II		2.6	1.9	1.1	1.0	1.3	0.2		
III		2.4	1.6	0.3	0.3	0.6	0.2		
計		8.9	8.4	3.1	5.7	4.8	1.0		
短尺材	込	3.8	3.3	4.9	1.9	3.5	2.0		
小 計	23.8	20.0	17.2	13.9	18.6	9.9			
合 計	52.2	56.4	55.4	57.0	57.2	64.8			

註 ( )は紐目材の歩止り

36.4%と同径級ではあるが原木品等による差が大きく現われている。次の30~38cmのグループにおいても

同様の結果となっており、特に径級別による差が大きく、品等による差は、24~28cmグループより若干少なくなっている。40~48cmグループの等材グループと24~28cm等材グループとでは約10%の差があり、上等材グループではその差が特に大きく、約19%の差がある。これは原木径級大になるにしたがい、厚板、平割、平角の採材が多くなることによりこの結果を示したものと考えられる。また柁目材を優先として木取りを行なったが、30~38cmの等材グループより若干採材され、次いで径級、品等上位のものから多く採材されている。副材の歩止りは、若干の相違はあるが、主材の歩止りとは逆の傾向を示している。即ち、径級品等上位のものが低い結果を示している。総体の歩止りでは品等別による差もさることながら、径級別による差は非常に大であった。

3.2.3. 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。製品価値は一定不変のものではなく、需要の動向、地域性あるいは用途の変化によって変動するものであるが第8表に価値歩止りの基礎となる製材の材種品等別価格を、市況を調査して示した。一部の材種を集約して、第8表の

価格を掛けた原木1m<sup>3</sup>当りの価値歩止りを第9表に示した。各径級における品等別の差は非常に大きく現われており、約2,000円より6,000円と形量歩止りより

第8表 製材品価格 (円/m<sup>3</sup> (工場土場渡価格))

形 量			品 等				
厚 (cm)	幅 (cm)	長 (m)	特 等	I 等	II 等	III 等	IV 等
2.6	12上	1.8上	27,500	24,000	17,500	11,500	7,000
3.4,4.5	15上	〃	34,500	31,000	22,000	12,500	
5.1	〃	〃	36,000	32,500	22,000	13,000	
6.0	〃	〃	36,500	33,000	22,000		
6.6,7.5	18上	〃	38,500	34,500	24,000		
9.0	〃	〃	40,000	36,500	25,500		
10.5	〃	〃	41,000	37,500	25,500		
短 尺 材			0.45~0.6 込 6,500				

註 価格、調査年月は44年3月である

第9表 価値歩止り (円/原木m<sup>3</sup>当り)

採材区分	径 級		24 ~ 28 cm		30 ~ 38 cm		40 ~ 48 cm	
	材 種	品 等	III	I, II	III	I, II	III	I, II
主 材	板	特	—	154	232	468	94	802
		I	342	1,062	987	926	699	739
		II	1,027	824	1,460	851	1,156	459
		III	568	217	884	157	531	219
		IV	88	—	—	—	—	—
	計	2,025	2,257	3,563	2,402	2,480	2,219	
材	厚板、平割、平角	特	—	276	452	3,998	807	5,259
		I	629	1,545	2,855	3,572	2,019	4,195
		II	1,900	3,472	1,114	2,173	2,827	3,885
		III	540	408	251	—	405	189
		計	3,069	5,701	4,672	9,743	6,058	13,528
小 計	計	5,094	7,958	8,235	12,145	8,538	15,747	
副 材	小 額 板、平割	特, I	430	760	613	572	497	519
		II	479	248	311	147	394	209
		III	262	44	69	77	216	101
		計	1,171	1,052	993	796	1,107	829
		材	正 割	特, I	682	857	280	780
II	361			234	138	140	160	27
III	251			153	27	27	44	20
計	1,294			1,244	445	947	601	145
短尺材	込	244	215	318	122	229	131	
小 計	計	2,709	2,511	1,756	1,865	1,937	1,105	
合 計	計	7,803	10,469	9,991	14,010	10,475	16,852	

以上の差を示している。また24~28cm等材グループと40~48cm等材グループとでは9,000円の差がある。24~28cm等材を100とすれば、40~48cm

、等材は216となり、大径木、品等上位の優利さをはっきりと示したものである。

以上道産材主要樹種の一つである、ヤチダモ製材試験の概要と結果を報告したが、初めにも述べたとおり、工場製材試験工場での試験をおこなったので、工場規模の相違、機械、施設等の相違などから、多少問題点はあると考えられるが、家具用材、車輛用材等を主材として挽材する際の幾らかの参考資料になれば幸いと考える。

### 文献

- 1) 小杉隆至ほか：道産広葉樹試験 - シナ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、2月号(1968)
- 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)

- 試験部 製材試験科  
試験部 経営科 -  
(原稿受理 44.5.3)