

製材工場の適正規模に関する研究(1)

道産針葉樹製材工場における規模別標準生産量の設定

小杉隆至 鎌田昭吉

まえがき

38年度の当研究室のテーマの一つとして、「製材工場の最適規模に関する研究」をとり上げ、製材工場の規模が収益性に及ぼす影響を調査研究することにした。現実の製材工場について考えてみると、規模による収益性の差というものはそう明確に表れていない。これは原木入手又は製品販売さらには経営管理の功拙等の影響が相当強く表れているためと考えられる。研究の目的からいってこれらの影響は当然避けなければならない、そのため先に述べた因子は切離し、各種規模の製材工場のモデルを作成し、収益性に及ぼす諸因子を挿入して比較検討することにした。

そこで最初に問題となるのは製材工場の規模をどのように把握するかということである。通常規模は従業員数、生産設備、投下資本額等種々の方法で表現されるが、今回は生産量を基本として考え1日当りの原木処理量により工場能力及び規模を表現することにした。製材工場の能力を決定づけるものとして大割作業機械及び小割作業機械をとりあげた。まずこれらの機械についてある組合せを考え、その各々について処理能力を算定することにし、これによって年間における原木処理量の異なる工場を設定した。この場合処理能力に影響する木取基準、歩止り、原木条件、作業時間等は予め前提条件として設定した。次にその各工場について大割・小割工程以外の補助的役割を果す工程についてはその処理能力に均衡を保たせつつ、附帯設備及び人員を配置することにした。この場合原木捲立、入工、工場内運搬、製品運搬等については人力を主体にした場合から機械力を利用したもまで何種類かに分けて検討することにした。さらには先に述べた前提条件が変わった場合についても検討を加えたいと考えている。今回はその第1段階として、製材機械の組合せと原木処理能力についての算出方法と結果を報告する。

なおこの研究内容は38年9月11日旭川市において開催された北海道林産技術普及協会主催の講演会の席上、黒田所長より中間発表があり、16日付北海道林材新聞にも掲載されているが、その後の検討により多少

修正したのでその点御了解願いたい。

1. 生産能力と製材機械

製材工場の生産能力を1日当り原木処理能力で表現することにし、その能力は主要製材機械即ち大割機と小割機によって決定されたと考え、それをフルに稼働させて他の工程は必要な人員設備配置を行って均衡をとる様にした。大割機と小割機について第1表に示す如く、1, 350mm及び1, 200mm自動送材車式帯鋸

第1表 製材機械の組合せ

	大 割 機			小 割 機
	自動送材車式 帯鋸盤		軽便自動 送材車式 帯鋸盤	手動送り テーブル 式帯鋸盤
	1,350mm	1,200mm	1,050mm	1,050mm
A	(台)	1		1
B	1			2
C	1		1	2
D	1		1	3
E	1	1		3
F	1	1	1	3

盤、1,050mm軽便自割送材車式帯鋸盤、1,050mm手動送りテーブル式帯鋸盤の4種を組合せてAからFまでの6種の工場を設定した。その各々について当所製材試験工場における試験結果に基づいて生産能力を算出した。なお他の機種例へばローラー送りテーブル式帯鋸盤、両耳擧丸鋸等は資料不足その他の関係で除外した。

2. 前提条件

前記各種工場について能力を算定するのであるが下記項目について前提条件を設けた。

2.1. 材種別木取基準

木取基準としては見込生産による一般建築材とし、長さ0.41m以上の製品はすべて採材することにし

た。なお本研究の基礎となる資料は主として当所製材試験工場で実施した試験結果によるもので、詳細については資料¹⁾²⁾³⁾を参照されたい。

なお歩止りをどの程度にするかによって能率に大きい影響を及ぼすが、今回は前記資料¹⁾²⁾中C方式を採用し、28cm下79.32%、30~38cm73.95%、40cm上73.75%、加重平均75%を用いた。

2.2. 入手原木の径級割合

前記資料¹⁾²⁾によれば原木径級による能率差が明確であるので入手原木の径級割合を第2表の如く設定した。これについては直接有効な資料がないので各種資

第2表 原木径級割合

径 級	割 合
~28cm	20%
30~38cm	45%
40~ cm	35%

料⁴⁾⁵⁾⁶⁾及び上川地方製材工場の聞取調査の結果を参考にして仮定した。

なお原木等級の能率への影響は前記資料¹⁾²⁾により無視してよいと判断した。

2.3. 季節変化

現実には冬期間における生産能率が低下するのは止むを得ないところであるが、その率は連続的で、その条件を組入れることは徒らに問題を複雑化するのみであり、又規模別に収益性を比較する上にも必ずしも必要と考えられないので考慮しなかった。従って比較的

能率のよい期間をとっていることになり、年間に換算又は現実の問題と照合する場合には注意しなければならない。

2.4. 作業時間

休息休憩を除く1日作業時間を480分とし、そのうち正味作業時間(=機械稼働時間)を430分、鋸替・準備等の時間を50分とした。年間300日稼働するものとした。

3. 使用した基礎資料

3.1.1. 200mm自動送材車式帯鋸盤による大割作業能力

原木径級28cm下及び30~38cmについては前記資料²⁾中第11表より22~24cm及び34

~36cmの数値を用い、原木径級40cm上については資料¹⁾中第11表より40~48cmの数値を引用した。

3.2.1. 050mm手動送りテーブル式帯鋸盤による小割作業能力

これについても上記同様に数値をとった。(資料¹⁾²⁾中第14表)

3.3.1. 350mm自動送材車式帯鋸盤及び1,050mm軽便送材卓式帯鋸盤による大割作業能力

これらの機械については実際に試験済きした資料がないので、各機種別の最高送材速度を用いて計算により求めた。鋸断時間は実際の挽材速度に反比例し、挽材速度は送材速度に比例すると考え、鋸断時間を算出し、その他の時間は同一として作業時間を求めた。資料⁷⁾により第3表の送材速度比を用いた。

3.4. 機種別製材能力

以上の資料を基礎にして機種別能力を第4表の如く設定した。以下これを基準作業時間という。

4. 大割作業と小割作業の均衡

第4表の諸数値をそのまま採用するならば大割作業と小割作業の所要時間に不均衡が生ずる。全体的に小

第3表 機種別送材速度比

機 種	送材速度比	鋸断時間比
1,200mm 自動	1.000	1.000
1,350mm 自動	1.120	0.893
1,050mm 軽便	0.555	1.802

第4表 機種別製材能力

作業区分	機 種	原木径級 cm	原木1m ³ 当り作業時間 min/m ³			原木1 m ³ 当り 鋸断回数 m ³ /day	1日当り 原木処理 量 m ³ /day	備 考		
			鋸断時間	その他	(計) 正味 作業時間					
大 割 作 業	mm 1,200 自動送材 車式帯鋸 盤	~28	10.5	19.6	30.1	85.9	14.29	試験結果		
		30~38	6.8	9.8	16.6	48.5	25.90			
		40~	6.5	6.8	13.3	45.0	32.33			
	mm 1,350 自動送材 車式帯鋸 盤	~28	9.4	19.6	29.0	85.9	14.83		1,200mm に対 する送材速度比 を1.12として計算	
		30~38	6.1	9.8	15.9	48.5	27.04			
		40~	5.8	6.8	12.6	45.0	34.13			
	mm 1,050 軽便自動 送材車式 帯鋸盤	~28	18.9	19.6	38.5	85.9	11.17			1,200mm に対 する送材速度比 を0.555として 計算
		30~38	12.3	9.8	22.1	48.5	19.46			
		40~	11.7	6.8	18.5	45.0	23.24			
小 割 作 業	mm 1,050 手動送り テーブル 式帯鋸盤	~28			25.2	234.1	17.06	試験結果		
		30~38			15.4	147.2	27.92			
		40~			14.7	117.5	29.25			

割作業時間が少ないのであるが、特にB・D・Eについて差が大きい。例をB工場にとって原木100m³処理に要する時間を計算すれば

大割作業時間

$$29.0\text{min} \times 20\text{m}^3 + 15.9\text{min} \times 45\text{m}^3 + 12.6\text{min} \times 35\text{m}^3 = 1,736.5(\text{min}) \div 4(\text{day})$$

小割作業時間

$$\frac{25.2 \times 20 + 15.4 \times 45 + 14.7 \times 35}{2} = 855.75(\text{min}) \div 2(\text{day})$$

小割稼働率

$$\frac{855.75}{1,736.5} = 0.493$$

となって小割作業では半分以上遊んでいる状態となる。

これは基礎資料とした試験において、大割作業と小割作業を一定の作業基準により、それぞれ独立させて実施したことから考えると当然の結果であり、又大割小割機台数の相異によっても必然的に差が生ずる。大

割小割間の均衡に影響を与える基準は、背板の大きさ即ち前記試験では末口で挽幅を10~15cmに設定したことである。そこでAからFまでの製材機械組合せに対して背板の大きさを変え、大割小割作業の配分を変えることによって両者の均衡を保つようにし、そのときの原木処理可能量を算出することにした。このようにして大割小割の均衡をとり、それぞれフルに稼働することによって一貫作業としての最大能力を発揮するものと考えた。この時生ずる最終的の材種は基準作業による場合と全く同一となるように、大割作業で行った厚さ決めの一部を小割作業で行うことにする。

4.1. 大割作業の軽減と処理能力の関係

大割作業より小割作業へ移される背板の大きさを大きくすることは鋸断回数を減少させることであり、これによって鋸断時間及び送材事後退時間は比例的に減少すると考えてよい。又資料⁽⁸⁾⁽⁹⁾によれば送材事後退時間は第4表におけるその他時間の約1/2に当るので、大割作業における鋸断回数減少率と作業時間及び1日

第5表 鋸断回数a%減じた場合の大割処理能力算出表

大割機	原木径 cm	基準大割作業				鋸断回数a%減じた場合	
		原木1m ³ 当り正味作業時間min/m ³				原木1m ³ 当り正味作業時間 min/m ³	1日当り原木処理量 m ³ /day
		鋸断時間	送材車 後退時間	後退を除く その他 正味作業 時間	(計) 正味作業 時間		
1,200mm 自動送材車式帯鋸盤	~28	10.5	9.8	9.8	30.1	$30.1 - \frac{a}{100}(10.5 + 9.8)$	$\frac{430}{30.1 \left(1 - \frac{a}{100} \times \frac{20.3}{30.1}\right)} = \frac{14.29}{1 - 0.67a \times \frac{1}{100}}$
	30~38	6.8	4.9	4.9	16.6	$16.6 - \frac{a}{100}(6.8 + 4.9)$	$\frac{430}{16.6 \left(1 - \frac{a}{100} \times \frac{11.7}{16.6}\right)} = \frac{25.90}{1 - 0.70a \times \frac{1}{100}}$
	40~	6.5	3.4	3.4	13.3	$13.3 - \frac{a}{100}(6.5 + 3.4)$	$\frac{430}{13.3 \left(1 - \frac{a}{100} \times \frac{9.9}{13.3}\right)} = \frac{32.33}{1 - 0.74a \times \frac{1}{100}}$
1,350mm 自動送材車式帯鋸盤	~28	9.4	9.8	9.8	29.0	$29.0 - \frac{a}{100}(9.4 + 9.8)$	$\frac{430}{29.0 \left(1 - \frac{a}{100} \times \frac{19.2}{29.0}\right)} = \frac{14.83}{1 - 0.66a \times \frac{1}{100}}$
	30~38	6.1	4.9	4.9	15.9	$15.9 - \frac{a}{100}(6.1 + 4.9)$	(計算要領は同上) $= \frac{27.04}{1 - 0.69a \times \frac{1}{100}}$
	40~	5.8	3.4	3.4	12.6	$12.6 - \frac{a}{100}(5.8 + 3.4)$	◇ $= \frac{34.13}{1 - 0.73a \times \frac{1}{100}}$
1,050mm 軽便自動送材車式帯鋸盤	~28	18.9	9.8	9.8	38.5	$38.5 - \frac{a}{100}(18.9 + 9.8)$	$\frac{430}{38.5 \left(1 - \frac{a}{100} \times \frac{28.7}{38.5}\right)} = \frac{11.17}{1 - 0.75a \times \frac{1}{100}}$
	30~38	12.3	4.9	4.9	22.1	$22.1 - \frac{a}{100}(12.3 + 4.9)$	(計算要領は同上) $= \frac{19.46}{1 - 0.79a \times \frac{1}{100}}$
	40~	11.7	3.4	3.4	18.5	$18.5 - \frac{a}{100}(11.7 + 3.4)$	◇ $= \frac{23.24}{1 - 0.82a \times \frac{1}{100}}$

当り原木処理量の関係は第5表の如く求めることが出来る。

4.2. 大割鋸断回数減による小割作業能力減

大割作業と小割作業との間の仕事の配分関係を変えても最終木取りは変えないのであるから、大割作業において減らした鋸断回数分については当然小割作業で補はなければならない。基準小割作業においては殆んどが耳掻作業で、厚さ決めは背板処理の場合のみであり全体からみるとほんの一部に過ぎない。しかし大

割鋸断回数減によって小割作業に附加される作業は長さ3.6mの厚さ決めになることから、1回に必要とする鋸断時間及び作業時間は基準作業におけるそれとは当然異り、それよりも大きくなければならない。そこで附加される作業については平均鋸断速度を0.2min/回¹⁰⁾とし、正味作業時間に占める小割鋸断時間を資料¹⁾²⁾からA方式の数値を採用して28cm下40.4%、30~38cm40.5%、40cm上38.2%として第6表の如く計算した。

第6表 鋸断回数 a%減じた場合の小割能力算出表

原木径級 cm	基準小割作業		基準大割作業 における鋸断 回数 回/m³	大割鋸断回数 a%減により小割作業に附加される分			大割鋸断回数 a% 減のときの小割正 味作業時間 min/m³
	正味作業時間 min/m³	正味作業時間 に占める鋸断 時間の割合%		厚さ決め回数 回/m³	鋸断時間 min/m³	正味作業時間 min/m³	
~28	25.2	40.4	85.9	85.9×0.01 a	0.859 a×0.2	0.859 a×0.2/0.404	25.2+0.425 a
30~38	15.4	40.5	48.5	48.5×0.01 a	0.485 a×0.2	0.485 a×0.2/0.405	15.4+0.240 a
40~	14.7	38.2	45.0	45.0×0.01 a	0.450 a×0.2	0.450 a×0.2/0.382	14.7+0.236 a

4.3. 原木径級と大割機

大割機が2台以上になるとその種類によって能力の差があり、その低いものには小径木から配材し、能力大であるものには大径木を配材するよう考慮した。

4.4. 大割小割作業の均衡

以上のことから原木100m³についてそれぞれの径級割合を加味して、大割小割の均衡する鋸断回数減少率を試行錯誤により算出し、AからFまでの工場について1日当り原木処理量を算出した。なお鋸断回数減少率の計算方式については別の機会に発表したいと考えている。

5. 修正作業能力

前述した如く基準作業においては、大割小割間の均衡を無視して試験しているのが不均衡が生じているのであるが、大割作業の鋸断回数を変えて両者の能力の均衡をとり、さらに機械台数及び機種が変わった場合にも均衡するような作業方式を修正作業ということにす

る。前述の方法により修正作業能力を計算したものを第7表に示す。

5.1. A工場についての説明

第1表に示す如くA工場は大割機に1、200mm自動送材車式帯鋸盤1基、小割機は1、050mm手動送りテーブル式帯鋸盤1基という組合せである。別に求めた大割鋸断回数減少率を2%減として各径級原木に対する修正大割作業能力を算出すれば第5表より

$$\sim 28 \text{ cm} \quad \frac{14.29}{1 - 0.67 \times \frac{2}{100}} = 14.48 \text{ (m}^3/\text{day)}$$

$$30 \sim 38 \quad \frac{25.90}{1 - 0.70 \times \frac{2}{100}} = 26.27$$

$$40 \sim \quad \frac{32.33}{1 - 0.74 \times \frac{2}{100}} = 32.82$$

が求められる。次に原木は第2表に示す割合で入ってくるのであるから、全体で100m³の原木を処理するのに要する日数を径級ごとに算出してそれぞれ1.381

第7表 修正作業能力算出表

A 工場 大割機 1.200mm自動送材車式帯鋸盤 1
小割機 1.050mm手動送りテーブル式帯鋸盤 1
大割鋸断回数 2%減

原木径級 cm	材積 m³	大 割 作 業			小 割 作 業		稼 働 率
		1日当り 処理能力 m³/day	原木100m³当 り処理日数 day	1日当り原木 処理量 m³/day	原木1m³当り 正味作業時間 min/m³	大割処理量に 対する正味作 業時間 min	
~28	20	14.48	1.381	4.81	26.1	125.5	425.3/430 =93.9%
30~38	45	26.27	1.713	10.82	15.9	172.0	
40~	35	32.82	1.066	8.41	15.2	127.8	
計	100		4.160	24.04		425.3	

製材工場の適正規模に関する研究

B工場 大割機 1,350mm自動送材車式帯鋸盤 1
 小割機 1,050mm手動送りテーブル式帯鋸盤 2
 大割鋸断回数 34%減

原木径級 cm	材積 m³	大割作業			小割作業			稼働率
		能力 m³/day	日数 day	1日当り原木 処理量 m³/day	原木1m³当り 正味作業時間 min/m³	大割処理量に 対する正味作 業時間 min		
~28	20	19.12	1.046	6.47	39.7	256.9	857.5/430×2 =99.7%	
30~38	45	35.33	1.274	14.56	23.6	343.6		
40~	35	45.40	0.771	11.32	22.7	257.0		
計	100		3.091	32.35		857.5		

C工場 大割機 1,350mm自動送材車式帯鋸盤 1
 1,050mm軽便自動送材車式帯鋸盤 1
 小割機 1,050mm手動送りテーブル式帯鋸盤 2
 鋸断回数 6%減

径級 cm	材積 m³	大割作業						小割作業		稼働率	
		1,050mm軽便		1,350mm自動		1日当り原木処理量		原木 1m³当 り正味 作業時 間min /m³	大割処 理量に 対する 正味作 業時間 min		
		能力 m³/day	日数 day	能力 m³/day	日数 day	1,050 mm 軽便	1,350 mm 自動				計
~28	20	11.70	1.709			9.04		9.04	27.8	251.3	847.9/ 430×2 =98.6%
30~38	45 { 10.27 34.73	20.43	0.503	28.21	1.231	4.65	15.70	20.35	16.8	341.9	
40~	35			35.69	0.981		15.82	15.82	16.1	254.7	
計	100		2.212		2.212	13.69	31.52	45.21		847.9	

D工場 大割機 1,350mm自動送材車式帯鋸盤 1
 1,050mm軽便自動送材車式帯鋸盤 1
 小割機 1,050mm手動送りテーブル式帯鋸盤 3
 鋸断回数 25%減

径級 cm	材積 m³	大割作業						小割作業		稼働率	
		1,050mm軽便		1,350mm自動		1日当り原木処理量		原木 1m³当 り正味 作業時 間min /m³	大割処 理量に 対する 正味作 業時間 min		
		能力 m³/day	日数 day	能力 m³/day	日数 day	1,050 mm 軽便	1,350 mm 自動				計
~28	20	13.75	1.455			10.58		10.58	35.8	378.8	1,269.2/ 430×3 =98.4%
30~38	45 { 10.58 34.42	24.25	0.436	32.68	1.053	5.59	18.20	23.79	21.4	509.1	
40~	35			41.75	0.838		18.51	18.51	20.6	381.3	
計	100		1.891		1.891	16.17	36.71	52.88		1,269.2	

E工場 大割機 1,350mm自動送材車式帯鋸盤 1
 1,200mm自動送材車式帯鋸盤 1
 小割機 1,050mm手動送りテーブル式帯鋸盤 3
 鋸断回数 20%減

径級 cm	材積 m³	大割作業						小割作業		稼働率	
		1,200mm自動		1,350mm自動		1日当り原木処理量		原木 1m³当 り正味 作業時 間min /m³	大割処 理量に 対する 正味作 業時間 min		
		能力 m³/day	日数 day	能力 m³/day	日数 day	1,200 mm 自動	1,350 mm 自動				計
~28	20	16.50	1.212			11.29		11.29	33.7	380.5	1,276.6/ 430×3 =99.0%
30~38	45 { 16.88 28.12	30.12	0.560	31.37	0.896	9.53	15.86	25.39	20.2	512.9	
40~	35			39.96	0.876		19.75	19.75	19.4	383.2	
計	100		1.772		1.772	20.82	35.61	56.43		1,276.6	

F 工場	大割機	1,350mm自動送材車式帯鋸盤	1
		1,200mm自動送材車式帯鋸盤	1
		1,050mm軽便自動送材車式帯鋸盤	1
	小割機	1,050mm手動送りテーブル式帯鋸盤	3
		鋸断回数 5%減	

径級 cm	材積 m³	大 割 作 業								小 割 作 業					
		1,050mm 軽便		1,200mm 自動		1,350mm 自動		1日当り原木処理量			原木 1m³当り 正味作 業時間 min /m³	大割処 理量に 対する 正味作 業時間 min	稼働率		
		能力 m³/day	日数 day	能力 m³/day	日数 day	能力 m³/day	日数 day	1,050 mm 軽便	1,200 mm 自動	1,350 mm 自動				計	
~28	20	16.67	11.61	1.435	14.79	0.225			11.61	2.33		13.94	27.3	380.6	1,289/ 430×3 =99.9%
30~38	45	3.33			26.84	1.210				22.63		31.36	16.6	520.6	
40~	35	32.47					28.00	0.447			8.73	24.39	15.9	387.8	
計	100	12.53	1.435		1.435		35.42	0.988	1.435	11.61	24.93	33.12	69.69	1,289.0	

日、1.713日、1.066日を得、それを合計して4.16日を得た。これからA工場における修正大割作業能力を1日当り原木処理量24.04m³としたわけである。又このときの原木径級別1日当り処理量は小さいものから4.81m³、10.82m³、8.41m³となっている。

次に小割作業について計算してみると次の如くなる。大割鋸断回数減少率は2%であるから第6表より各径級別原木1m³当り正味作業時間を計算すると

$$\sim 28\text{cm} \quad 25.2 + 0.425 \times 2 = 26.1 \text{ (min/m}^3\text{)}$$

$$30 \sim 38 \quad 15.4 + 0.240 \times 2 = 15.9$$

$$40 \sim \quad 14.7 + 0.326 \times 2 = 15.2$$

となり、先に算出した1日当り原木処理量に対する所要時間を計算するとそれぞれ125.5min、172.0min、127.8minとなって合計すると1日当り425.3min稼働となり、430minの正味作業時間に対して98.9%の稼働率となる。

5.2. F工場についての計算

AからFまでの工場全部について説明するのは徒らに紙数を増すばかりであるからBからEまでは省略してFについて述べることにする。

大割鋸断回数減少率を試行錯誤により5%と見出した。又F工場は大割機が3種であるので4.3.で述べた如く能力の低いものには主に小径木を配材し、能力大であるものには大径木を配材して3種の機械に対する均衡も考えなければならない。これ又試行錯誤により計算し、その結果原木100m³に対し1,050mmには28cm下原木を16.67m³、1,200mmには28cm下原木を3.33m³及び30~38cm原木を32.47m³、1,350mmには30~38cm原木12.53m³及び40~cm原木を35m³配材すれば大割相互間の均衡がとれることがわかった。又このときの各機の1日当り原木処理能力は第5表に5%を入れて算出し、それによって原木100m³当り修正大割作業所要日数を1.435日

と算出した。これから1日当りの処理量を69.69m³と定め、径級別1日処理量を13.94m³、31.36m³、24.39m³と算出、修正小割正味作業時間を求めて、その稼働率99.9%を得た。

6. 結果の考察

以上の結果をまとめると第8表の如くなる。研究に先立って現実の工場について調査したものと比較する

第8表 工場別原木処理量

	1日原木 処理量 m³	年間原木 処理量 m³
A	24	7,200
B	32	9,600
C	45	13,500
D	53	15,900
E	56	16,800
F	70	21,000

ならば、これより上回るものは僅かで、大半はこれ以下の場合が多かった。その理由としては最初に述べた前提条件の相異があげられる。又原木入手量が思うにまかせず能力以上に得られない場合もあるうし、最近特に目立って来た労務者の不足とか数え上げたらきりがないと考えられる。一般的に考えてみると、パルプ、繊維板、木材糖化等装置工業となると機械設備が大きくそれによって能力が決定され、固定費の占める割合も大きいので操業度を落す事は収益に大きく影響してくる事になり、他の条件によって低下する事は極力避ける様努力がはられる。ところが製材にあっては機械設備による固定費部分は比較的小さく、このため他の条件によって操業度が低下することが多い。従って現実の工場においては種々の条件が複雑に作用し

て生産量が定まり、多種多様である。

研究の目的からいって以上の条件に左右されない最適の条件における数値が必要でありこれを基礎として今後各種条件が変化した場合の生産量も併せて考えている。

おわりに本研究にあたり種々御協力下さった業界の方々、又終始御指導戴いた上司の皆様には厚く謝意を表します。

引用文献

1) 小西千代治外5名:

エゾマツの開質が製材の歩止り、生産効率に及ぼす影響

指導所月報 No. 123 S37.4

2) 小西千代治外4名:

エゾマツ・トドマツ小径大の製材木坂試験

指導所月報 No. 139 S38.8

3) 小西千代治:

エゾマツ・トドマツ小径木の製材における作業方法と経済性の検討

指導所月報 No. 140 S38.9

4) 北海道林務部:

北海道林産物検査成績

5) 赤間兵悦:

製材工業の経営指針

北海道木材協会誌 S38.3

6) 北海道林務部:

上川地方道行直営生産資料 非公開

7) 林業試験場: 木材工業便覧(富士カタログ)

8) 北沢暢夫外2名:

製材工場における薄紙使用と工場効率に関する研究
農林省応用試験報告書 S34.4

9) 小西千代治外:

針葉樹製材工場の技術診断 S36. 非公開

10) 金内忠彦: 最近の木工機械

指導所月報 No. 90~92 S34.7~9

- 林指工場経営研究室 -