



# 製材工場の適正規模（1）

- 道産広葉樹製材工場における規模別標準生産量 -

鎌田 昭吉 小杉 隆至

## まえがき

製材工場のモデルを作成し、規模が収益性に及ぼす影響を主として生産性の面から追求することにし、第1段階の道産針葉樹製材工場については報告を終えた。今回は引き続き、広葉樹製材工場の収益性について検討したのでその結果を述べる。

本報の概略を説明すると、まず大割機及び小割機各1台の工場から各3台の工場まで6種の規模を設定し、当场で実施したナラ・インチ材挽立の能率及び歩止り試験結果を基礎にして標準生産量を定める。次に各規模について主として運搬工程に各種の機械化を施し、人と機械の交替の割合を変えて、5～6種の生産性の異なる工場を設定し、合計31のモデル工場について生産性を検討する。さらに調査資料より基準を設けて諸経費を積算し、これら原木処理量及び生産性の異なる31工場について収益性を比較検討することにした。

ここでは、前報<sup>\*</sup>のモデル工場に対して本道の代表的広葉樹ナラ、インチ材を専門に挽立する場合を想定してみた。これらのモデル工場の中で、横切工程にギヤング・トリマーを採用したF<sub>6</sub>工場は、広葉樹製材工場として不適當であると考えられるのでこの工場は削除し、又横切機の足りない工場B<sub>3</sub>B<sub>5</sub>D<sub>2</sub>D<sub>4</sub>D<sub>5</sub>E<sub>2</sub>E<sub>4</sub>E<sub>5</sub>については人員を1名増し、横切機を1台増設する等部分的に若干修正を加えた。けれども、基本的なレイアウト、算出の方法、検討の進め方等は針葉樹製材の場合とまったく同様の考え方によるものである。その点前報を参照していただきたいと思う。なお、ここでは道内の原木事情を考慮して挽立原木の

径級別の割合を小径、中径、大径はそれぞれ25：40：35%に設定した。さらに進んで、専ら小径だけ、中径だけ、あるいは大径だけを挽立する場合についても検討を加え、原木の径級が工場の収益性に及ぼす影響についてもつきとめてみることにした。以下、標準生産量（本号）、生産性及び収益性（次号）の算定について順次述べる。

## 1. 標準生産量の算定

生産性並びに収益性を算出するために、規模別の原木処理能力を求める必要がある。そこで一定の作業基準を設け、A～Fの6種の規模について、当场で実施した挽材試験データを中心にして、ナラ・インチ製材の標準的な原木処理可能量を解析的に求めた。ここで考慮した基準は下記の通りである。

挽立樹種は広葉種のうちナラを取りあげた。

入手原木の径級割合<sup>6)8)9)</sup>は材積比で径級28cm下25%、30～38cm40%、40cm上35%とした。

作業時間については、1日当り8時間、そのうち正味作業時間（機械稼働時間）430分、鋸替・準備等の時間50分とし、年間300日稼働するものとした。

製材機械を操作する作業員は、自動送材車式帯鋸盤には4名、軽便自動送材車式帯鋸盤には3名、手動テーブル式帯鋸盤には2名配置した。またこれらの機械がフル稼働できるように運搬工なり、搬送設備を充分に配置して、材は常に遅滞なく流れるような理想的な状態を想定している。

製品の木取基準は、径級30cm上の原木からはインチ材を主体に、径級28cm下のものからはすべて一般

\* 製材工場の適正規模に関する研究(1),(2),(3),(4)

林産試月報（木材の研究と普及）12,1963 1,1964 3,1964 4,1965

材のみを採材するものとした。

製材歩止りは試験結果<sup>1)</sup>その他資料<sup>6)7)</sup>を参考にし  
て設定した。すなわち原木品等込みで、径28cm下は  
一般材56.4%，径30～38cmは一般材25.5%インチ材  
31.5%，計57.0%，径40cm上は一般材23.1%インチ  
材36.9%計60.0%，径級込みの場合は径級割合をも加  
味して一般材32.4%，インチ材25.5%，計57.9%とし  
た。

大割作業における原木の木取り方法には丸挽き、廻  
し挽等いろいろの方法があるが、計算を単純化するた  
め原木の等級といった質的なものは捨てて、径級別に  
第1図の如く11種の木取り方式を設定した。<sup>1)</sup>

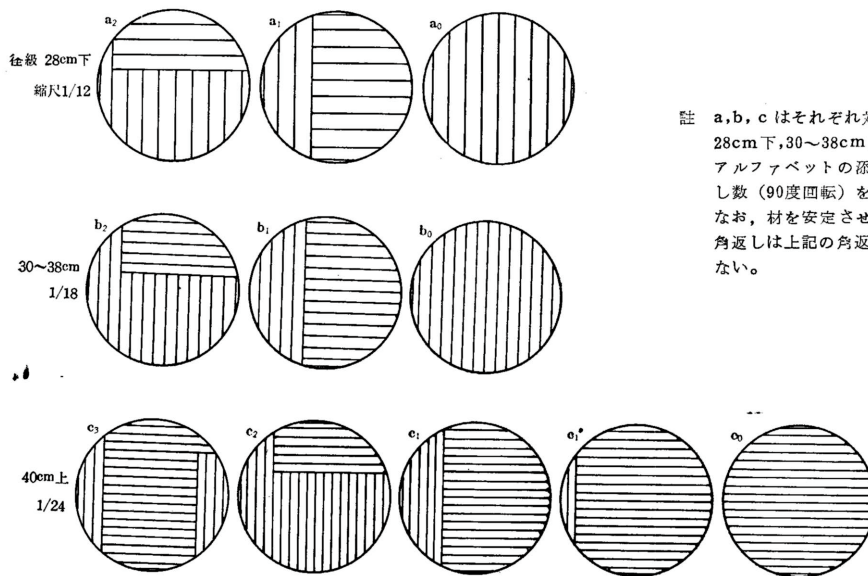
これらの内訳は第1表の通りである。これによれ

ば、径級別にアルファベットの添数値の小さいほど大  
割鋸断回数及び角返し数が減って大割能力は高まり、  
かつ小割機の仕事量が増すような方式となっている。  
そこで、これら11種方式の範囲内において、後述の手  
順によって大割・小割機相互の能力が均衡する最適の  
木取り方式を見出し、その時の処理能力を求めるこ  
とにした。

なお、これらの木取方式のうち $a_2, c_0$ は径級別の処  
理能力を算出するさいには選択の対象となるが、径級  
込みの処理能力を算出する場合には対象とならない。

1. 1大割機の能力

まず、正味作業時間（機械稼働時間）を下記のご  
とく3つの単位作業時間に分け、それぞれを動作回



註 a, b, c はそれぞれ対象とする原木の径級  
28cm下, 30～38cm, 40cm上を示す。  
アルファベットの添数3, 2, 1, 0は材の角返  
し数（90度回転）を示す。  
なお、材を安定させるための180度回転の  
角返しは上記の角返しの中には含めてい  
ない。

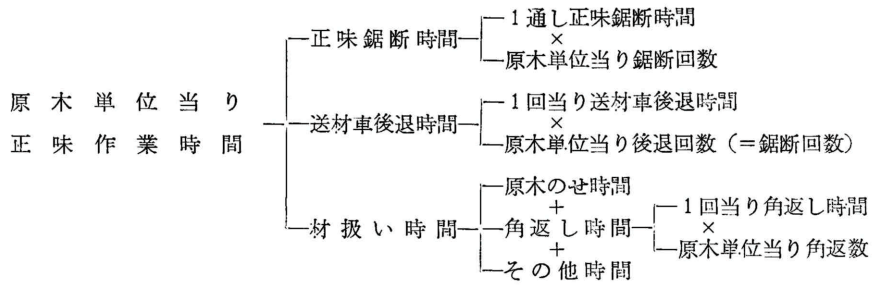
第1図 原木径級別木取り方式

第1表 木取り方式の内訳

原木径級		28 cm 下			30～38cm			40 cm 上				
		$a_2$	$a_1$	$a_0$	$b_2$	$b_1$	$b_0$	$c_3$	$c_2$	$c_1$	$c_1'$	$c_0$
原木 一本 当り	大割鋸断回数(回)	14	14	10	20	20	14	26	25	24	20	19
	角返し数(回)	2	1	0	2	1	0	3	2	1	1	0
	中間製品 両耳付材(ヶ)	2	3	9	3	5	13	9	6	7	7	18
	片耳付材(ヶ)	10	9	0	15	13	0	2	17	15	11	0
	小割所要鋸断回数(回)	28	30	36	42	46	52	40	58	58	* 72	72

(注) 小割所要鋸断回数=両耳付材×4回+片耳付材×2回  
\*本文参照 (=両・片耳付材計×4回)

製材工場の適正規模(1)



数と動作の所要時間の積の型に分解する。

次に、試験データ<sup>2)</sup>及び調査資料<sup>3)4)</sup>により、原木径級をパラメーターとして大割作業の諸動作の回数と所要時間の実験式を導き(第2表)これらの式をもとに大割機種と木取り方式を加味して原木径級別に正味作業時間を積算し処理能力を算出することにした。

第3表にその1例、木取り方式がそれぞれ28cm下 - a<sub>1</sub>, 30~38cm - b<sub>2</sub>, 40cm上 - c<sub>3</sub>の場合の計算例を示した。同じ手順で、その他の木取り方式による場合の能力を算出し、その結果を第4表に一括してまとめた。

第2表 動作回数及び所要時間 (x:原木径級cm)

項目	大割機種	実験式	備考	
鋸断回数 n	3機共通	木取図によって求める(第1表)	資料1)	
正味鋸断時間 t <sub>1</sub>	1,200m/m	3.65[1.033] <sup>x</sup> (秒/通し)	資料2)3) 1,200m/mに対する送材速度比を1.12, 0.555として計算	
	1,350m/m	3.65[1.033] <sup>x</sup> × 1/1.12 (秒/通し)		
	軽便	3.65[1.033] <sup>x</sup> × 1/0.555 (秒/通し)		
送材車後退時間 t <sub>2</sub>	3機共通	0.05x + 5.10 (秒/回)	資料2)3)	
材扱い時間 t <sub>3</sub>	原木のせ時間	1,200及1,350	0.42x + 15 (秒/回)	資料3)4) 先取工を除く作業員1,200及1,350は3名、軽便2名とし、軽便の所要時間は1,200及1,350に対する能力比を2/3として計算
		軽便	(0.42x + 15) × 3/2 (秒/回)	
	角返し時間	1,200及1,350	0.17x + 6 (秒/回)	
		軽便	(0.17x + 6) × 3/2 (秒/回)	
その他時間	1,200及1,350	60 (秒/1本)		
	軽便	60 × 3/2 (秒/1本)		

- (1) 径級別原木1本当り正味作業時間 m' = nt<sub>1</sub> + nt<sub>2</sub> + t<sub>3</sub> (秒/1本)
- (2) 径級別原木1m<sup>3</sup>当り正味作業時間 m = [m'] / (1/60) (原木の長さ3mとする) (分/m<sup>3</sup>)
- (3) 径級区分の平均値をそれぞれ28cm下-24cm, 30~38cm-36cm, 40cm上-48cmとする

第3表 機種別製材能力

機種	原木径級 cm	木取方式	原木1m <sup>3</sup> 当り作業時間 分/m <sup>3</sup>							1日当り原木処理量(430/m) m <sup>3</sup> /日
			正味鋸断時間	送材車後退時間	材扱い時間			正味作業時間計 (m)		
					原木のせ	角返し	その他			
1,200m/m 自 動	~ 28	a <sub>1</sub>	10.7	8.5	2.4	1.0	5.8	9.2	28.4	15.14
	30 ~ 38	b <sub>2</sub>	10.0	5.9	1.3	1.0	2.6	4.9	20.8	20.67
	40 ~	c <sub>3</sub>	10.8	4.7	0.8	1.0	1.5	3.3	18.8	22.87
1,350m/m 自 動	~ 28	a <sub>1</sub>	9.6	8.5	2.4	1.0	5.8	9.2	27.3	15.75
	30 ~ 38	b <sub>2</sub>	8.9	5.9	1.3	1.0	2.6	4.9	19.7	21.83
	40 ~	c <sub>3</sub>	9.6	4.7	0.8	1.0	1.5	3.3	17.6	24.43
1,050m/m 軽 便	~ 28	a <sub>1</sub>	19.3	8.5	3.6	1.4	8.7	13.7	41.5	10.36
	30 ~ 38	b <sub>2</sub>	18.0	5.9	1.9	1.5	3.9	7.3	31.2	13.78
	40 ~	c <sub>3</sub>	19.5	4.7	1.2	1.5	2.3	5.0	29.2	14.73

第4表 木取り方式別大割能力 (m<sup>3</sup>/日) 及び小割の所要鋸断回数 (回/m<sup>3</sup>)

機種	径級 木取方法	~28cm			30~38cm			40~cm				
		a <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>0</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>1</sub> '	c <sub>0</sub>	
1,200m/m	自動	14.63	15.14	19.63	20.67	21.18	28.67	22.87	24.02	25.44	29.66	31.62
1,350m/m	自動	15.19	15.75	20.28	21.83	22.40	30.28	24.43	25.75	27.22	31.62	33.86
1,050m/m	軽便	10.02	10.63	13.35	13.78	14.10	19.11	14.73	15.52	16.35	19.03	20.38
小割所要鋸断回数		162.0	173.6	208.4	108.0	118.4	133.6	57.8	84.0	84.0	104.2	104.2

〔小割機能力〕：1日当り鋸断回数 2,115回/台 (本文参照)

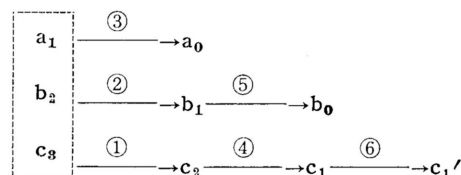
## 1.2 小割機的能力

大割機から小割機に流される中間製品(平均長さ3m平均厚さ2.6cm)は片耳付材と両耳付材の2種あるものとし、これらの材に対して必要とする小割鋸断回数<sup>3)4)</sup>は片耳付材については平均2回、両耳付材は平均4回とみなした。ただし、木取り方式Cの時に生ずる片耳付材についてはその板巾がきわめて広いことから、両耳付材と同様平均4回鋸断するものとした。作業分析資料<sup>3)4)</sup>によれば、鋸断1回当りの作業時間は平均0.203分/回(正味鋸断時間4.2秒、その他8.0秒)要する。ここで、小割能力を鋸断回数で表現すると、1日当り鋸断回数は1台につき2,115回となる。

## 1.3 機械の組合せと処理能力(原木径級込み)

どの木取り方式を採るかによって大割能力が変わり小割の仕仕事量が増減する。そこで、所与の原木に対する大割と小割の処理時間が等しく、機械相互のバランスが保たれる時に、一貫作業として最高能力を發揮するものと考え、AからF工場まで夫々の製材機械の組合せに対して、大割・小割機相互の稼働時間の均衡するような木取り方式を見だし、その時の処理量をもって標準生産量とした。この均衡する木取り方式の選定はa<sub>2</sub>及びc<sub>0</sub>は対象から外すし、小径28cm下でa<sub>1</sub>a<sub>0</sub>の2種、中径30~38cmでb<sub>2</sub>b<sub>1</sub>b<sub>0</sub>の3種、大径40cm上でc<sub>3</sub>c<sub>2</sub>c<sub>1</sub>c<sub>0</sub>の4種、総計24種の組合せについて試行計算すれば求まるのではあるが、実際の挽材作業のあり方から考え、あらかじめ次のような制限を加えて選ぶことにした。

## (イ) 木取り方式の選定順序



点線で囲んだ組合せ〔a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>3</sub>〕を第1優先、次に横の矢印線に付した添数値 ~ の順序によるものとする。例えば、〔a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>3</sub>〕の方式によった場合に小割機に遊び時間が生ずるならば、c<sub>3</sub> c<sub>2</sub>に変え〔a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>2</sub>〕の方式により大割能力を高め、小割の仕事を増すようにする。それでも小割機に遊び時間が残るならばb<sub>2</sub> b<sub>1</sub>に変え、〔a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>〕による.....順次このように矢印方向に従って計算を繰返し、小割の遊び時間を0に近づけて行く。

## (ロ) 大割機相互の均衡

C~F工場のように大割機が2~3台の工場は、能力の高い方には主に大径木を流し、低い方には小径木を流すようにし、さらに小割機に対すると同様、大割機相互の均衡を保つようにする。

以上のようにして処理能力を算出した。その計算の過程(AとF工場)及び結果(B, C, D, E工場)を第5表に示した。

## 1, 3, 1, A工場について

木取り方式〔a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>3</sub>〕を選ぶ(これが解である)。第4表から大割能力a<sub>1</sub> - 15.14, b<sub>2</sub> - 20.67, c<sub>3</sub> - 22.87 m<sup>3</sup>/日を得る。次に原木は径級別に25:40:35の割合で入ってくるから、全体で100m<sup>3</sup>の原木を処理するのに要する日数は径級別にそれぞれ1.651, 1.935, 1.530日となり、合計5.116日である。さらに第4表からの原木1m<sup>3</sup>当り小割所要鋸断回数a<sub>1</sub> - 173.6, b<sub>2</sub> -

第5表 原木処理能力算出表

A工場 大割機 1,200m/m 自動送材車式帯鋸盤 1台  
 小割機 1,050m/m 手動送りテーブル式帯鋸盤 1台  
 木取方式 [a<sub>1</sub> b<sub>2</sub> c<sub>2</sub>]

原木径級 cm	材積 m <sup>3</sup>	大 割 機			小 割 機		稼働率
		処理能力 m <sup>3</sup> /日	100m <sup>3</sup> 当り処 理日数 日	1日当り処理 量 m <sup>3</sup> /日	原木 m <sup>3</sup> 当り 所要鋸断回数 回/m <sup>3</sup>	1日当り鋸断 回数 回/日	
~ 28	25	15.14	1,651	4.89	173.6	848.9	2,088.9
30 ~ 38	40	20.67	1,935	7.82	108.0	844.6	2,115
40 ~	35	22.87	1,530	6.84	57.88	395.4	=98.8%
計	100		5,116	◎ 19.55		2,088.6	

F工場 大割機 1,350m/m 自動送材車式帯鋸盤 1台  
 1,200m/m 自動送材車式帯鋸盤 1台  
 1,050m/m 軽便自動送材車式帯鋸盤 1台  
 小割機 1,050m/m 手動送りテーブル式帯鋸盤 3台  
 木取方式 [a<sub>1</sub> b<sub>2</sub> c<sub>2</sub>]

原木径級 cm	材積 m <sup>3</sup>	大 割 機									小 割 機		稼働率
		能 力 m <sup>3</sup> /日			処理日数 日			1日当り原木処理量 m <sup>3</sup> /日			原木 m <sup>3</sup> 当り 所要鋸断回数 回/m <sup>3</sup>	1日当り 鋸断回数 回/日	
		1,050 m/m	1,200 m/m	1,350 m/m	1,050 m/m	1,200 m/m	1,350 m/m	1,050 m/m	1,200 m/m	1,350 m/m			
~28	25 ( 18.98 6.02 )	10.36	15.14	1.832	0.397	10.36	3.29			13.65	173.6	2,369.6	6,331.6
30~38	40 ( 29.66 10.34 )	20.67	21.83	1.435	0.473	16.19	5.64			21.83	108.0	2,357.6	2,115×3台 =99.8%
40~	35	25.75		1.359			19.10	19.10		19.10	84.0	1,604.4	
計	100			1.832=1.832=1.832	10.36	19.48	24.74	◎ 54.58				6,331.6	

規 模	木取り方式	原木処理能力
B 工場	[a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub> ']	27.31 m <sup>3</sup> /日
C "	[a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub> ]	34.94 "
D "	[a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub> ]	43.05 "
E "	[a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub> ]	45.50 "

108.0, C<sub>3</sub> - 57.8回に径級別の1日当り処理量4.89, 7.82, 6.84m<sup>3</sup>をそれぞれ乗じて, 1日に必要とする小割鋸断回数合計2,088.9回が求まる。ここで, 小割機1台で1日2,115回鋸断可能であるから, 小割稼働率は2,088.9/2,115=0.988となる。もし, 木取り方式の選択順序を1つ進めて [a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>2</sub>] を採るならば, 処理量は19.83m<sup>3</sup>/日, 小割稼働率は109%となり大割・小割作業時間の均衡が破れてしまうからこれは捨てる。結局, 前者が解として選ばれる。

1.3.2 F工場について

均衡の保たれる木取り方式は [a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>2</sub>] の組合せである。原木100m<sup>3</sup>を大割機種にそれぞれ第5表のように, 小径18.98m<sup>3</sup>を軽便に, 小径6.02m<sup>3</sup>と中径

29.66m<sup>3</sup>を1,200mm自動に, 中径10.34m<sup>3</sup>と大径35m<sup>3</sup>を1,350mm自動に配分すると, 3機種の処理日数はそれぞれ1.832日となり, 大割機相互のバランスがとれ, 1日当り処理量は54.58m<sup>3</sup>となる。小割稼働率は99.8%となり, これが適解である。

以上のようにしてB~Eの工場についても求め, その結果にもとづいて規模別の標準生産量を第8表(後掲)のごとく設定した。

1.4径級別の処理能力

第4表にもとづき, 径級毎に小径の原木に対する木取り方式3種, 中径3種, 大径5種の中から, 大割・小割機相互の能力が均衡するような木取り方式をみい出し, その時の処理量を求めた。そのなかで, F工場

第6表 F工場 径級別原木処理能力算出表

原木 径級	大割機種 (各1台)	木取り 方式	大割作業			小割作業		
			大割機能力 (m <sup>3</sup> /日)	小割機と能力が均衡する場合の 稼働率(%)	処理量 (m <sup>3</sup> /日)	原木m <sup>3</sup> 当り 所要鋸断回数	大割処理量に 対する鋸断回数 (回/日)	稼働率 (小割3台)
28 cm	1,350m/m 自動 1,200m/m 自動 1,050m/m 軽便	a <sub>2</sub>	15.19	98.3	14.93	162.0	2,419	6,345 2,115×3台
		a <sub>2</sub>	14.63	"	14.38	"	2,330	
		a <sub>2</sub>	10.02	"	9.85	"	1,596	
		計		39.84	"	◎ 39.16	"	6,345
30 ~ 38 cm	1,350m/m 自動 1,200m/m 自動 1,050m/m 軽便	b <sub>2</sub>	21.83	99.9	21.81	108.0	2,355	6,346 2,115×3台
		b <sub>1</sub>	21.18	"	21.16	118.4	2,505	
		b <sub>2</sub>	13.78	"	13.76	108.0	1,486	
		計		56.79	"	◎ 56.73		6,346
40 ~ cm	1,350m/m 自動 1,200m/m 自動 1,050m/m 軽便	c <sub>1</sub> '	31.62	100.0	31.62	104.2	3,295	6,284 2,115×3台
		c <sub>1</sub>	25.44	"	25.44	84.0	2,137	
		c <sub>8</sub>	14.73	"	14.73	57.8	852	
		計		71.79	"	◎ 71.79		6,284

についての計算の過程並びに結果を表示すると第6表の通りである。

径級28cm下の原木を専ら換立する場合について若干説明を加える。

選択の対象となる木取り方式は3機種共にa<sub>2</sub>a<sub>1</sub>a<sub>0</sub>の3種であるから、全部の組合せ数は3<sup>3</sup>=27種ある。これらのなかから、大割機と小割機の稼働時間の等しい、かつ処理能力の大きな組合せをみつけ出すことにした。

第4表の数値から、木取り方式別に機種毎の1日当り小割所要鋸断回数を求めると第7表のようになる(a<sub>0</sub>は省略)。

F工場では小割機を3台所有するから、小割能力は2,115×3台=6,345回/日である。小割所要鋸断回数はどの木取り方式を採用するかによって定まってくる

第7表

木取り方式	a <sub>2</sub>		a <sub>1</sub>	
	能力	小割所要鋸断回数	能力	小割所要鋸断回数
1,350m/m	15.19	2,461	15.75	2,734
1,200m/m	14.63	2,370	15.14	2,628
1,050m/m	10.02	1,623	10.36	1,798
	m <sup>3</sup> /日	回/日	m <sup>3</sup> /日	回/日

が、大割・小割のバランスを保つためには、1日の所要総回数を6,345回に近づけなければならない。一方、木取り方式は前述したごとくアルファベットの添数値の大きいほど小割所要鋸断回数は少ない。最も少ないa<sub>2</sub>を3台の大割機が選んだ場合、大割処理能力及び小割所要鋸断回数は上表の数値を機種毎に加え、それぞれ(15.19+14.63+10.02)=39.84m<sup>3</sup>/日、

第8表 製材機械の組合せと標準生産量

工場記号	帯鋸盤 (台)				径級別原木処理量		径級別原木処理量 (m <sup>3</sup> /日)		
	自動送材車式		軽便式	テーブル式	1日当り	年間	小径	中径	大径
	1,350m/m	1,200m/m	1,050m/m	1,050m/m	m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /年	28cm下	30~38cm	40cm上
A		1		1	20	6,000	14.6	19.6	25.2
B	1			2	27	8,100	20.3	30.3	33.9
C	1		1	2	35	10,500	25.4	35.7	45.8
D	1		1	3	43	12,900	30.6	47.5	54.2
E	1	1		3	46	13,800	34.8	51.0	60.9
F	1	1	1	3	55	16,500	39.2	56.7	71.8

径級込：小径25%，中径40%，大径35%

( $2.461 + 2.370 + 1.623$ ) = 6.454回/日と計算されるが、この数値は小割機的能力を若干上まわっている。かりにいずれかの機種が $a_1$ 又は $a_0$ を選ぶとすれば、処理能力は増すが小割所要鋸断回数も増加し、さらにアンバランスとなる。結局、3機共 $a_2$ を選びその稼働時間を98.3%に押えることによって均衡が保たれ、その時の処理量は第6表に示すごとく $39.16\text{m}^3/\text{日}$ と計算される。その他同じ要領で、原木の径級毎にA~E工場についても求め、その結果を第8表にとりまとめた。

この第8表の標準生産量を基礎にして、生産性及び収益性を決定することにした(次号)。

## 文 献

- ナラ、インチ材の木取り試験  
林産式月報(木材の研究と普及)昭38.4
- 2) 寺江, 鈴木  
製材作業分析について( ) ( ) ( )

- 林産式月報(木材の研究と普及)昭31.1, 2, 4
- 3) 小西外2名  
広葉樹製材工場の技術診断報告書(留萌地区)  
林産式(非公開)昭37.12
- 4) 神, 倉橋  
広葉樹製材工場診断報告書  
林産式(非公開)昭37~39
- 5) 赤間兵衛  
ナラ材の試講射抜について  
林産式月報(木材の研究と普及)昭32.1
- 6) 赤間兵衛  
製材工場の経営指針  
北海道木材協会 昭38.3
- 7) 鈴木博司  
素材と製材歩止りについて  
林産式月報(木材の研究と普及)昭33.10
- 8) 北海道林務局, 林産式月報  
製材動機調査 昭39.3
- 9) 北海道林務局  
北海道の木材在荷量 昭39.3

- 林産式 経営科 -

