

カラマツ製材工場の作業実態調査（1）

- 道東地域における専門びき工場の例 -

鎌田 昭吉^{*1} 小杉 隆至^{*2}
管野 弘一^{*2} 加藤 幸一^{*3}

1. はじめに

北海道におけるカラマツ素材の生産量は、年々増加し、昭和52年度は約50.6万m³に達し、その約40%が製材用に向けられるようになってきた。

現在、製材工場で使われているカラマツ素材丸太の径級構成は、30cm以上の大径材が2.7%、28～14cmの中径材が55.4%で、14cm未満の小径材が41.9%も占めている。

一方、カラマツ製材品の用途は、建築用がしだいに増えつつあるが、上記のような原木事情を背景として、また一般に、カラマツ製材品は低品質のものと評価されているため、その用途はダンネージや押角などの心持ち角や梱包材・製函材など比較的商品価値の低い分野に向けられている。

このような原木・製品事情の中にあって、カラマツを挽き立てる工場が増えつつあり、現在、道内のカラマツ挽き立工場数は162工場にも達している。

これらのカラマツ製材工場の多くは、従来の一般針葉樹や広葉樹を挽き立てる場合の製材機械設備や工場機械配置のままなされていることが多い。したがって、小径材が多く含まれ、心持ち角材の木取りが主体となるカラマツ製材に適合しない面がみられる。ここでは、とくに、労働生産性の低下を余儀なくされるとか、設備の過剰負担などが問題にされる。

一方、ここ6、7年前に開発された角びき専用の製材機を導入して、カラマツの小丸太を効率的に処理している工場が現われてきており、現在のところ、道内では7、8工場みられる。

このような状況にあって、

小経木の製材を如何に能率的に行うか、また、どのような機械を選ぶべきか、

中～大径材から、寸法の多様な梱包材やパレット材や建築用材などを採材するためには、工場機械配置や作業の流れをどのようにすれば効果的であるか、径級6、7cm程度の小径木から径級30cm以上の大径木まで、丸太の径級範囲が広いが、各径級のものからどのようなものを採材したらよいか、その場合の歩止り・能率・挽き立寸法精度はどうか、といったことが、生産技術上の問題になってくる。

そこで、比較的生産量の多い道東地域のカラマツ専門びき工場（5工場）- 在来の帯のご盤による製材工場と角びき専用機の導入工場 - を対象に、製材作業の実態調査を行った。

また、製材生産技術面の問題点を検討し、小径木が多く含まれるカラマツ製材に適合した製材法についての知見を得るための技術データ、（主として、工場機械配置・機械の性能・木取り方と能率、歩止り、挽き立寸法精度など）を収集した。

いままでに得られた調査結果の概要を記し、参考に供する。

2. 調査の方法

工場の生産実績や概要については、「カラマツ素材及び製材流通調査表（道林産課調べ）」や聞き取り調査によった。作業時間・製材歩止り・挽き立寸法精度などは、通常の生産作業の流れの中で、適宜、測定ロット（丸太数十本ないしは1時間程度）を設定して、実測した。

なお、この一連の調査は、昭和50年～53年にかけて、調査員2～4人で、同一工場へ1、2回出向いて行ってきたものである。これらの調査結果の一部は、林野メニュー課題「針葉樹小径材の製材と加工法に関

する試験(昭和50年度)」,及び北海道からまつ対策協議会「昭和49年度カラマツ総合利用育成対策事業調査報告-カラマツ材加工技術の現況と将来展望」に、提出・発表されている。

3. 調査工場の概要

調査対象工場(5工場)は、その地域におけるカラマツ製材の代表的な大型専門びき工場であって、もっぱら傘下の組合員が生産するカラマツ素材を、製材する意図で操業を始めた森林組合が経営する工場も含まれている。

それぞれ、製材機械の配置や作業の流れなどの面に特色がみられる。

5工場の製材ラインや生産・販売実績などの概略は、第1表に示すとおりである。

これらの工場は、年間を通して、カラマツを専門に

生産している。

建築用材やパレット材は、主として地元消費に向けられ、土木用材(主として押角)や梱包材、製函材・仕組板やダンネージやドラム材は、もっぱら商社・集荷業者及び道森連を經由して、京浜地域に向けられている。

本州への移出量は年度によって若干の変動がみられるが、おおむね総出荷量の70~90%の高率で、主な用途としては、ダンネージと押角と梱包材を中心とした本州需要に依存している、ということが共通している。

4. 製材作業の実態調査結果

4.1 A工場の例(在来型の帯のこ製材工場)

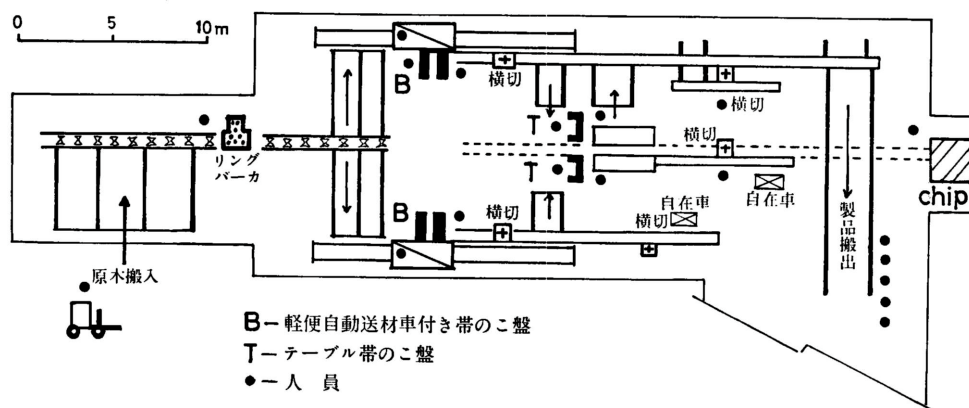
4.1.1 作業の流れ

製材用カラマツ素材は、長さ3.65mの道産材が大部

第1表 調査工場の概要

工場記号	所在地	企業形態	製材工場(カラマツ製材の開始年)	工場(従業員数)	製材生産ラインの構成	主要な製材機械の組合せ(系列①, ②の別)	昭和52年度カラマツ製材品の出荷量(%)	昭和52年度のカラマツ製材品の出荷量(%)												
								昭和52年度カラマツ製材品の出荷量(%)	建築用	土木用	梱包材	製函・仕組板	ダンネージ	ドラム材	パレット材	その他	道内	本州へ移出		
A	網走支庁	株式会社	昭和35年(本格化)	242	23	在来の製材ラインが2系列	① 軽便帯のこ盤1台+テーブル帯のこ盤1台 ② 同上の組合せ	81.9	5,490/6,700	—	22	40	—	15	—	16	7	20	3	77
B	根室支庁	森林組合	昭和45年(当初)	800	21	在来の製材ライン1系列と大割り・小割り併用テーブル帯によるロット製材	① 軽便帯のこ盤1台+テーブル帯のこ盤1台 ② テーブル帯のこ盤2台	86.1	4,948/5,749	16	—	39	1	43	1	—	—	17	1	82
C	網走支庁	株式会社	昭和35年(本格化)	113	19	在来の製材ライン1系列と腹押し丸のこ機によるロット製材	① 送材車付き帯のこ盤1台+テーブル帯のこ盤2台 ② 縦びきシングル丸のこ盤1台	90.0	6,930/7,700	5	13	56	—	24	—	2	—	—	11	89
D	十勝支庁	株式会社	昭和22年(35年から本格化)	354	48	(在来の製材ライン)1系列とダブル・テーブル帯のこ盤による製材	① (軽便帯のこ盤1台)+(テーブル帯のこ盤4台) ② ダブル・テーブル帯のこ盤1台+テーブル帯のこ盤1台	100.0	14,900/14,900	16	—	43	11	10	3	16	—	—	41	59
E	十勝支庁	森林組合	昭和42年(当初)	177	11	(在来の製材ライン)1系列とツイン丸のこ機によるロット製材	① (軽便帯のこ盤1台)+(テーブル帯のこ盤2台) ② ツイン丸のこ盤1台	99.3	4,369/4,398	8	15	49	14	11	—	3	—	8	—	92

*1: 在来の製材ライン=(送材車付き帯のこ盤+テーブル帯のこ盤)の組合せによる流れ作業
 *2: (機械名)=能率調査の対象外 *3: ダブル・テーブル帯のこ盤=ダンダム型テーブル帯のこ盤(ダブル・バンド・リソー)
 *4: 軽便帯のこ盤=軽便自動送材車付き帯のこ盤



第1図 A 工場の機械配置

分であるが、径級6, 7cmのダンネージ用は3.0m材が多く、また、49年度に始めて大径の長さ4.0mのソ連産カラマツを若干購入して挽き立てている。

入荷したカラマツ素材丸太は、土場（貯木場）にてショベルローダにより、長さ別・径級別に4~8種類に仕訳られる。

製材工場内の機械配置は、第1図のとおりである。

挽き材工程は、〔大割り用：軽便自動送材車付き帯のこ盤1台 + 小割り用：手動送りテーブル帯のこ盤1台〕の系列が2列左右対称に配置され、それぞれの系列が独立的に稼働している。

材の流れは、ローラコンベアを主体とした連続的な流れ作業方式をとっている。

小・中径木は、リング・バーカ（キャンピオ・バーカ）で皮むきされ、直ちに、

第1系列：小径木 心持ち角1丁取りの単純な木取り

（径6~14cm）（ダンネージ・押角・正角など）

第2系列：中径木 割・角・板などのやや複雑な木取り

（径16cm上）（梱包材・パレット天板・心掛り角など）

のように、もっぱら原木の径級に応じて、最大の形量（材積）歩止りをねらった製材木取りがなされている。

この流れ作業方式は、カラマツを専門に挽くための独特のものではなく、帯のこ盤を主機とした、エゾマツやトドマツなどの一般針葉樹製材工場の代表的な形態であって、挽き立てする樹種の転換が容易な汎用度

の広いタイプ（在来型の帯のこ製材工場）といえる。

4.1.2 挽き立能率及び製材歩止り

製材作業に要する時間を、木取りグループ（使用機械・人員・のこ厚さなども付記している）ごとに、それぞれ第2, 3, 4表に示した。

また、木取りグループごとの製材歩止りは、一括して第5表にまとめた。

なお、表中の作業時間は、原木グループごとに、最初の原木に手をかけた時から、最後の製品を挽き終るまでの正味実働時間であって、その間の打ち合わせ・準備・のこ替えなどの休止・中断時間は除かれている（以下、同じ）。この正味実働時間は、工場の管理水準によっても異なるが、8時間作業を標準とした場合には、おおよそ4~5時間程度とみなされる。

第2表は、小径木（径級7~12cm）からの心持ち角一丁取り（押角）作業の例である。

大割り作業と小割り作業のバランスをみると、大割り機で、1面のみ落し - 小割り機で3面落しの場合には、小割り機の方が追われ、大割り機で、2面落し - 小割り機で2面落しの場合には、小割り機に材料待ちなどの余裕が生じている。

実際の挽き材作業においては、テーブル盤の半製品のストック量（又は材料待ちの状況）をみながら、適宜、両方のバランスが保もたれるように、作業を進めている。このことから、心持ち角1丁取り作業におけ

第2表 大割り及び小割り作業の挽き立能率 (A工場)

木取りグループ No. A-1: 主材-8.5×8.5cm×3.65m 押角1丁取り(心持ち角)
(押角取り) 副材-2.5×8.5cm×0.93~3.65m 平割り

原木の径級 (cm)	調査原木本数 (本)	木取りの型 (木返し回数)	大割り: 1140mm軽便送材車付き帯のこ盤 30KW 19BWG 工員 3人					小割り: 1050mm手動テーブル帯のこ盤 11.25KW 20BWG 工員 2人					
			原木1本あたり			時間あたり*1		原木1本あたり			時間あたり*1		
			鋸断回数(回)	作業時間(秒)	鋸断時間(秒)	原木本数(本)	原木材積(m³)	鋸断回数(回)	作業時間(秒)	鋸断時間(秒)	原木本数(本)	原木材積(m³)	
7~9 8.6	21		1	24.2	4.6	148.8	4.02		3	39.8	11.2	90.5	2.52
7~10 9.0	10		2	32.1	9.1	112.1	3.32						
7~10 9.6	18		2	43.7	9.5	82.4	2.77		2	26.2	7.1	137.4	5.18
10~12 11.0	10		3	57.3	14.6	62.8	2.83						
8~12 11.0	29		2	37.2	9.8	96.8	4.28		2	24.6	7.0	146.3	5.90
8~11 9.2	12		3	53.0	14.3	67.9	2.10						
平 均			2.0	39.0	9.6	92.2	3.29		2.3	29.8	8.3	121.1	4.32

*1: のこ盤, 準備, 打合せなどに要する時間を除く, 正味実働時間(以下の表も同じ)
*2: 実際に, のこが材料を切削している時間(以下の表も同じ)
*3: 小割り作業において, 平割りを取るための耳摺りに要する時間, 鋸断回数などは除いて集計した。

第3表 大割り及び小割り作業の挽き立能率 (A工場)

木取りグループ No. A-2: 主材-2.5×8.5cm×0.93~3.65m平割り
(梱包材取り) 副材-1.2×7.5cm×0.93~3.65m小幅板, 8.5×8.5cm×3.65m押角

原木の径級 (cm)	調査原木本数 (本)	木取りの型 (木返し回数)	大割り: 1050mm軽便送材車付き帯のこ盤 22.5KW 19BWG 工員 3人					小割り: 1050mm手動テーブル帯のこ盤 11.25KW 20BWG 工員 2人				
			原木1本あたり			時間あたり		原木1本あたり			時間あたり	
			鋸断回数(回)	作業時間(秒)	鋸断時間(秒)	原木本数(本)	原木材積(m³)	鋸断回数(回)	作業時間(秒)	鋸断時間(秒)	原木本数(本)	原木材積(m³)
10~13 11.2	36		2	45.0	—	80.0	—	(注) 小割り作業は, 大割りの木取りの型には関係なく, すべてを込み扱いにして集計した。				
	52		3	52.7	—	68.3	—					
平均材積 0.046m³/本	12		4	70.3	—	51.2	—					
平 均			2.8	52.0	13.5	69.2	3.17	6.3	58.8	22.7	61.2	2.80

カラマツ製材工場の作業実態調査(1)

第4表 大割り作業の挽き立能率 (A工場)

木取りグループ No. A-3: 主材-10.5×10.5cm×4.00m正角(心掛り角が主)
 (正角取り) 副材-2.1×12.0, 15.0cm×1.2, 2.4, 3.6mパレット用天板, 他
 原木-ソ連産カラマツ, 材長4m, 皮つきのまま挽き材
 大割り機: 1050mm軽便送材車付き帯のご盤, 22.5KW, 19BWG, 工員 2人

原木の径級 (cm)	調査原木本数 (本)	木取りの型別原木本数						原木1本あたり					時間あたり能率		
		正角二丁採り		正角三丁採り		正角四丁採り		作業時間 (分・秒)	鋸断時間 (分・秒)	木返し回数 (回)	の回この通し数 (回)	鋸断時間 (秒)	原木本数 (本)	原木材積 (m³)	
		A*	B*	C*	D*	E*	F*								
22	13	6	7				4.28 3.40	1.17 1.01	4 3	10 9	7.7 6.9	13.4 16.4	2.60 3.17		
24	9		6	3			5.10 6.37	1.30 1.29	3 6	11 11	8.0 8.1	11.6 9.1	2.67 2.09		
26	9			3			8.53 5.35	2.12 1.43	6 3+1 ^{*2}	13 11	10.2 9.8	6.8 10.7	1.82 2.90		
28	5				5		6.15	1.37	3+1	11	8.8	9.6	3.01		
30	5				3		8.27 6.28	2.57 2.05	3+1 3	13 13	13.6 9.6	7.1 9.3	2.56 3.34		
32	3					2	6.13	1.48	3	13	8.3	9.7	3.96		
36	3					3	15.04	3.53	7+1	18	12.9	4.0	2.06		
平均		(計 19)		(6)		(19)		(3)	6.19	1.04	4.1	11.4	9.3	9.5	2.66

A

(正角)

B

(正角)*1

C

(正角)

D

(正角)

E

(正角)

F

(正角)*1

*1: 木取り横断面の点線部分は、テーブル帯のご盤による小割り鋸断線を示す。

*2: 木返し回数+1は、正角材を重ね挽きした回数(=1)を示す。(外数)

第5表 A工場における木取りグループ別製材歩止り

区分 木取りグループ No.	原木条件			製品材種別歩止り (%)					合計
	径級の範囲 (cm)	長さ (m)	調査本数 (本)	押角 8.5cm× 3.65m	正角 10.5cm× 4.0m	*2 平割り 2.5cm× 8.5cm	*2 小幅板 1.2cm× 7.5cm	*3 パレット *4 その他	
A-1: 押角	7~9.8~12	3.65	100	73.3		16.2			89.5
A-2: 梱包材	10~11.2~13	3.65	100	2.3		63.1	6.6		72.0
A-3: 正角 ^{*1}	22~26.2~36	4.0	47		51.2			19.1	70.3

*1: ソ連産輸入カラマツ *2: 長さ0.93~3.65m, 15cm建

*3: 寸法2.1cm×12.10, 5cm×1.2, 2.4, 3.6m(天板用) *4: こまい(小舞), 寸法1.2cm×4.5cm×4.0m

る, 大割り・小割りの一貫作業能力は, おおむね, 原木径10cmで正味実働時間あたり90本, 原木材積 3.3m³とみなされる。

第3表は, やや太目の小径木から梱包用の粹材及び 板材の木取り例である。

第4表は, 中~大径木からの正角の木取り例であるが, この結果から, 原木の径級と採材し得る正角の本数の関係を, ある程度推定することができる。

なお, 丸太が通直で, その断面の形が真円で, その直径が末口から元口にむかって漸増するものと仮定す

れば、角材の末口断面における丸身の有無は、作図的に明らかにし得る。

すなわち、材端部に丸身が現れないためには、正角の1辺Aに対して、それを木取る丸太の末口径は、
2A以上でなければならない。

同様に、樹心を中心にして、心掛りの正角4丁取りする場合には、 $D = 2 \times 2 \text{本} \times 10.5 \text{cm} = 29.4 \text{cm}$ と計算される。

実際には、径級26cmのもの9本のうち6本、径級28cmもの(5本)ではすべて4丁取りされた。

このことは、丸太の通直性や断面の真円度についての仮定が、現実には満たされないこと、丸太径が14cm以上では2cm建(短径の2cm括約)で表示されること、JASによる正角の丸身の測定法(「端落ち」の規定もあるが、大部分は材の両端から0.2mの部分を除いて測定する)などに基づくものと考えられる。

いずれにしても、丸身で若干、質を下げても、断面寸法でかせぐという意図がみられる。

製材歩止り(第5表)についてみると、押角取りした場合の歩止りが非常に高い。

これは、押角の材積測定法(JAS) - 材長×呼称横断面積(横断面積の辺の欠を補った正方形の面積とする) - に基因する。この計算による表示材積は、製品の実材積よりも丸身のある分だけ過大となる。

この傾向は、丸身に対する許容限界のゆるい押角や後述のダンネージなどに顕著に現れてくる。原木の径級より大きい断面寸法の角材が木取られるならば、主製品の角材の歩止りだけで100%を超えることになる。このことが、カラマツ小径木から角取り製材する場合の特色の1つでもある。

梱包材(平割り主)や正角の製材歩止りは70~72%で、これは道産エゾマツやトドマツの製材歩止りの平均的数値に近い。

なお、製材の挽き立寸法精度については、次報で総括して示す。

- *¹指導部 調査科 -

- *²試験部 経営科 -

- *³試験部 製材試験科 -

(原稿受理 昭和53.10.18)