

カラマツ製材工場の作業実態調査 (3) 完

- 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}
菅野 弘一^{*2} 加藤 幸一^{*3}

4.4 D工場の例 (ダブルバンド・リソーによる製材)

4.4.1 作業の流れ

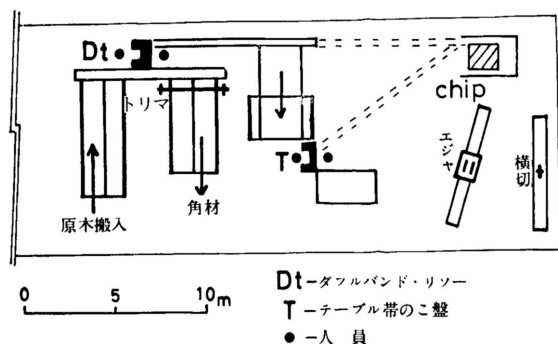
工場に入って来たカラマツ原木は、まず、横切機を備えた原木仕訳機 (8パス) で、長さや太さ別に念入りに仕訳・極積される。

つぎに、太目のもの (径級12cm上) はVK16, 細目のもの (径級6~11cm) はVK10で剥皮され、それぞれ、原木の形質 (主として、径級と長さ) によって、2系列の製材ラインに仕向けられる。

第1系列の在来の帯のご製材ライン (調査対象外) では、主として、中・大径木や小径木でも曲がりや根張り材などの不良材を処理している。

第2系列のダブルバンド・リソー^{*}による小径木の角びきラインは、上記の製材ラインとは直接は関係なく、独立して稼働している。その機械配置は、**第4図**のとおりである。

^{*} : ローラ送りのタンデム型テーブル帯のご盤
JISでは、タンデム帯のご盤とは「二つ以上の帯のご盤をそれぞれ又はそのうちの一つ以外を工作物の送り方向と直角に移動できるように縦列に設置し、動力送りされる工作物を一度に2箇以上縦びきすることのできる組合せ帯のご盤」と定義している。



第4図 D工場における小径木用製材機 (ダブルバンド・リソー) の配置

このダブルバンド・リソーは、もともとは、小径木を1通しで同時に2面を落し、つぎに太鼓材をリターン (戻し) させ、2通し目で心持ち角を1丁取りする角びき専用機であるが、使い方によっては、割り材や板びき・背板処理も出来る。

4.4.2 ダブルバンド・リソーによる挽き立能率及び製材歩止り

木取りグループ別にみた、能率や歩止りは、それぞれ、**第12表**及び**第13表**に示すとおりである。

ダブルバンド・リソーに対する送材方式は、まず、原木6~8本を1ロットとして連続的に流しつぎに太鼓材をリターンして押角や平割りを取る。このロット送り・戻しをくり返すという方式を採用している。

グループNo. D-1, 押角取りでは、原木の平均径級10.2cmから、丸身の許容限度ぎりぎりの断面寸法9.7cm押角を、能率的に取っている。

背板類の大部分は、チップ生産工程に直接流れ、若干数、厚目の背板のみ、下の在来のシングル型テーブル帯のご盤 (稼働時間はダブルバンド・リソーの1/5程度ですむ) 及びダブル・エジャで小幅板を取っている。したがって、製材歩止りは高く、約91%に達している。

グループNo. D-2, 梱包材取りでは、ダブルバンド・リソーで6.0cm厚さの平割り材を取り、半製品や厚目の背板類は、普通のテーブル盤 (稼働率はダブルバンド・リソーの3/4程度ですむ) 及びダブル・エジャで処理している。厚さ1.2cmの小幅板を取るなど、カラマツ製材としては、比較的密度の高い木取りを行っているため、歩止りは約73%と高い。

なお、このダブルバンド・リソーは、我が国

カラマツ製材工場の作業実態調査(3)完

第12表 大割り及び小割り作業の挽き立能率(D工場)

木取りグループ No. D-1: 主材-9.7×9.7cm×3.65m押角
(押角取り) 副材-1.2×7.5, 9.0, 10.5cm×1.2~3.65m小幅板
No. D-2: 主材-4.5, 6.0×9.0cm×3.65m平割り(梱包材)
(梱包材取り) 副材-1.2×7.5, 9.0, 10.5cm×1.2~3.65m, 1.8×7.5cm×1.82~3.65m小幅板

木取りグループ No.	原木の径級 (cm)	調査原木本数 (本)	大割り: 1100mmタンデム型テーブル帯のご盤 22×2KW 19BWG 工具 2人					小割り: 1000mmローラ送りテーブル帯のご盤 11.25KW 20BWG 工具 2人					備考 (テーブル作業は随時パートタイム的に稼働する。)
			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)	
*1 D-1	9~11 10.2	60	2.0	38.4	17.0	93.7	3.56	0.6	7.83	3.0	49.8	17.46	背板から小幅板の採材のみ
*2 D-2	11~14 12.1	40	2.0	38.5	17.0	93.5	5.00	2.4	25.9	14.9	139.3	7.44	背板から平割り及び小幅板の採材

*1 木取り型
(1通し目)

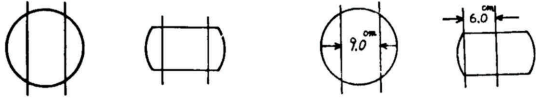
(2通し目)

*2 木取り型

(1通し目)

(2通し目)

注) No. D-2の木取りでは、上表のほかに、小幅板の耳寄り(エジャ、人員2人)作業分が除かれている。



第13表 ダブルバンド・リソーによる木取りグループ別製材の歩止り

区分 木取りグループNo.	原木条件			製品材種別歩止り (%)			
	径級の範囲 (cm)	長さ (m)	調査本数 (本)	押角 9.7cm× 3.65m	平割り 4.5, 6.0cm ×9.0cm× 3.65m	* 小幅板 厚さ 1.2cm 1.8cm	合計
D-1: 押角	9~10.2~11	3.65	60	84.4	—	6.4	90.8
D-2: 梱包材	11~12.1~14	3.65	40	—	64.4	8.5	72.9

*: 寸法1.2cm×7.5, 9.0, 10.5cm×1.2~3.65m及び1.8cm×7.5cm×1.82~3.65m

で、7~8年程前に、小丸太の製材機として開発され、道内では、現在のところ、カラマツ製材に6~7台使われている。この機械は、たて軸ローラ送りであるが、くわせ(材料を送りこむ)の際、丸太がぐらついたり、すべらないように保持しなければならない。また、挽き材中におよぐという傾向がみられる。

けれども、ダンネージや押角などの木取り作業においては、能率的でしかも比較的簡易な設備ですむなどの利点も多い。新しいタイプの小径木用製材機として注目され、北海道においては、カラマツ製材の領域において普及・定着しつつある。

4.4.3 ダンネージの木取り(参考例)

この機械1台のみで、ダンネージを専門に挽いている森林組合の事業所における調査数値を、参考まで

に、以下に示す。
カラマツ小丸太からのダンネージの木取り

原木の長さ (m)	木取り断面 寸法 (cm)	丸太1本ごと製品化する	
		1本あたり 所要時間 (秒)	1時間あたり 能率 (本)
3.65	8.5	50	72
3.0	8.5と7.2込	30	120

注) ここでいう“時間”は、正味実働時間を意味し、のこ替や打ち合せ、準備などに要する間接的な時間は含まない。ふつう、1日8時間作業のうち、この実働時間は4~5時間程度である。

4.5 E工場の例(ツイン丸のご盤による製材)

カラマツ製材作業の流れは、ほぼD工場と同じような形態である。

太目の丸太は、在来の帯のご製材ラインに流され、これに併設された小径木用ツイン丸のご盤*では、細目の丸太から押角やダンネージを取っている。

*：昭和50年9月に、JISで「ツイン丸のご盤」と呼び名が正式に定められた。「1本又は2本の主軸に2枚の丸のこを取り付け、工作物を主としてチェーンにより動力送りして両側を同時に縦ひきする丸のご盤 - 英 scragg mill, 慣用語 双子丸のご盤, ダブルスラッパ」と定義されている。

このツイン丸のご盤は、前述のダブルバンド・リソーと同様に、1通しで同時に両面びきが可能で、反復2通しで、心持ち角1丁取りできる小径木専用の新鋭機である。

ツイン丸のご盤は、メーカーによって、さまざまな種類があり、形式や性能も異なるが、調査の対象となったものは、F社製のスケアリング・ソーと称しているものであり、のご軸が固定され、材料が移動する方式である。

太鼓材を手もとに戻す方法は、はじめの材押え（キャッチング装置により材の両木口を押える）状態で送材レール上を逆もどりするもので、丸太1本ごとに、丸太 大鼓材（リターン）角材とする。したがって、リターンコンベアを要しない。機械の操作は、押しボタンによって行い、運転作業は1人ですむ。

挽き立能率及び歩止りは、第14表のとおりである。

なお、下に、小割り用製材機がなく、背板類はすべてチップ生産に向けられている。

このように、丸身で質を下げても、断面寸法でかせぐというダンネージや押角を対象とし、あらかじめ、これに見合う原木を選んで製材し、背板類から小幅板などの採材を意図しない場合には、厚い丸のこ（歩減り量 アサリ幅 5.0mm）を使うことによる歩減りは、さほど問題にならない。

つけ加えるならば、この種ツイン丸のご盤は、「小径木用 - 同時2面びき - 自動送り - 省力化」を

目標として開発された性能の高い角びき専用機である。しかし、現れてから日も浅く、より安定した機械として普及・定着するための改良が続けられている状態にある。

5. 木取り別にみた機械の能率、歩止りの比較

これまでに紹介した工場ごとのカラマツ製材方式を主力機械から類型区分すると、つぎのとおりである。

1. 在来の送材車付き帯のご盤による方式 - A, B, C工場
2. 新しい角びき方式
 - 1) ダブルバンド・リソーによるもの - D工場
 - 2) ツイン丸のご盤によるもの - E工場

これらの方式は、それぞれ特徴があり、長所・短所、問題点を有している。

そこで、機種を選択や作業の流れなどを検討する際の判断資料の1つとして、前記の工場別木取りグループごとの能率・歩止りデータを、木取り材種ごとに総括し、第15表にとりまとめた。

表には、参考までに、調査対象工場A, B, C, D, Eのほか、道内のカラマツ製材工場（工場・製材試験プラントも含む）における調査データなども併記した。

原木条件や機械・人員の関係や、それぞれ工場の作業方法など、前提となる条件が異なるので、一律的に比較することはできないが、おおまかにみて、正味実働時間あたりの生産能力は、〔在来の帯のご製材〕 > 〔ダブルバンド・リソー〕 > 〔ツイン丸のご盤〕の順

第14表 ツイン丸のご盤による角材の歩止りと挽き立能率（E工場）
使用機械：ツイン丸のご盤、のご径 660mm のご厚 3.0mm 11KW, 工員 1人

区分 木取りグループNo.	原木条件*1		製品歩止り		原木1本あたり		時間あたり能率	
	径級の範囲 (cm)	長さ (m)	押角 10.7cm× 3.65m	ダンネージ 7.2cm× 3.0m	作業時間 (秒)	鋸断回数 (回)	原木数 (本)	原木積 (m³)
E-1：押角	9～10.8	3.65	98.2	—	65	17	55.4	2.36
E-2：ダンネージ	5～7.0	8	—	105.8	50	12	72.0	1.06

*1：やや凍結ぎみの材（2月に測定）
*2：原木1本あたり鋸断回数は2回

第15表 木取り材種別の製材歩止りと挽き立能率の比較

木取り材種	工場木記取号 No.	原木条件		製品歩止り			製材機種別原木挽き立能率			生産性 平均値 (m³/人・hr)	備考
		長さ (m)	径級 (cm)	主材	副材	合計 (%)	大割り機 (m³/hr)/人	小割り機 (テーブル盤) (m³/hr)/人			
ダン ジ ネ材	B-3	2.4~3.65	5~7.0~10	65	52	117	テーブル盤	1.34/2	—	0.67	テーブル盤、大小割り兼用 背板処理工1人(女)補助 補助工なし
	C-2	3.0	5~7.1~9	109	—	109	腹押丸のご盤	0.74/2	—	0.37	
	(M)	3.0	5~8.0~9	113	—	113	ツイン丸のご盤	1.92/1	—	1.92	
	E-2	3.0	5~7.0~8	106	—	106	ツイン丸のご盤	1.06/1	—	1.06	
押 角	A-1	3.65	7~9.8~12	73	16	89	軽便送材車付き	3.29/3	4.32/2	0.76	背板処理工1人(女)補助
	D-1	3.65	9~10.2~11	84	6	90	ダブル・リソー	3.56/2	—	1.78	
	E-1	3.65	9~10.8~12	98	—	98	ツイン丸のご盤	2.36/1	—	2.36	
正 角	(R₁)	3.65	6~11~14	40	30	70	自動送材車付き	2.44/3	/2	0.49	小割りテーブル盤の 方が、大割り機の能 力を上まわる。 ソ連材、皮つき丸太
	(R₂)	3.65	8~11~13	37	29	66	"	2.08/3	/2	0.42	
	(R₃)	3.65	9~14~18	39	26	65	"	2.74/3	/2	0.55	
	A-2	4.00	22~26.2~36	51	19	70	軽便送材車付き	2.66/2	/2	0.67	
梱 包 材	A-3	3.65	10~11.2~13	63	9	72	軽便送材車付き	3.17/3	2.80/2	0.60	テーブル盤・大小割り 兼用 テーブル盤2台、皮つ き材 次工程のエジヤの人員 は含めていない。
	B-1	3.65	9~11.6~16	42	43	85	"	2.39/2	1.94/2	0.54	
	B-2	1.2~2.4	8~12.7~16	38	17	55	テーブル盤	1.08/2	—	0.54	
	C-1	3.65	8~11.1~16	49	10	59	自動送材車付き	3.29/2	3.09/4	0.53	
D-2	3.65	11~12.1~14	64	9	73	ダブル・リソー	5.00/2	7.44/2	1.56		
ハ 角 レ ッ 材 主 従	(R₄)	3.65	14~16~18	33	29	62	自動送材車付き	3.19/3	/2	0.62	小割りテーブル盤の 方が大割り機の能力 を若干上まわる。
	(R₅)	3.65	16~19~22	33	28	61	"	2.83/3	/2	0.57	
	(R₆)	3.65	20~21~24	38	23	61	"	3.06/3	/2	0.61	
	(R₇)	3.65	18~22~24	39	22	61	"	2.88/3	/2	0.58	

注 1) 能率, 生産性における材積m³は原木材積, 時間 hrは正味実働時間で, のこ替, 準備, 休息などの休止時間は含まない。
人数は直接機械に従事する作業員(先取りを含む)
2) 工場記号-木取り No. の()は, 参考例。 3) ダブル・リソー=ダブルバンド・リソーの略

となっている。

しかし, 機械操作員を分母にとってみた労働生産性の数値をみるならば,

〔ダブルバンド・リソー〕 〔ツイン丸のご盤〕 > 〔在来の帯のご製材〕の順となっている。

中でも, ダンネージや押角などの心持ち角1丁取りの粗い作業においては, ダブルバンド・リソーやツイン丸のご盤の作業性が断然高いことが特筆される。

6. 機種別にみた挽き立寸法の比較

挽き材の寸法精度は, ふつう標示寸法(公称寸法)に対する実測寸法の過不足(寸法誤差)及び挽き曲りなどに基づく挽きむらの量によって現われ, これは品質価値だけでなく, 歩止りにも影響する。

なお, JASでは, 表示された寸法と測定した寸法との差が, それぞれ次に掲げる数値に適合していること, と定められている。

1. 厚さ

1) 材の厚さが15mm未満のものにあっては,
- 0.5mm以下

2) 材の厚さが15mm以上のものにあっては,
- 1.0mm以下

2. 幅 - 1.0mm以下

3. 長さ - 0

カラマツ角材(ダンネージ・押角・正角)の寸法精度の調査例を, 第16表-1に, 梱包材(平割り)の例を, 第16表-2に, 整理した。

これによれば, 角びきの寸法精度の良 不良の順は, おおむね,

〔ツイン丸のご盤〕 〔自動および軽便送材車〕

〔ダブルバンド・リソー〕 > 〔軽便送材車+テーブル盤〕である。

傾向として, ツイン丸のご盤では厚いので相対す

第16表-1 製材品(角材)の挽き材寸法精度の比較

製材方式 製材機種の 組合せ	在来の帯のこ盤				新方式Ⅰ：ダブル帯のこ盤				新方式Ⅱ：ツイン丸のこ盤				
	自動送材 車付き帯 のこ盤	自動送材 車付き帯 のこ盤	軽便送材 車付き帯 のこ盤	軽便送材 車付き帯 のこ盤	自動送材 車付き帯 のこ盤	自動送材 車付き帯 のこ盤	軽便送材 車付き帯 のこ盤	軽便送材 車付き帯 のこ盤	自動送材 車付き帯 のこ盤	自動送材 車付き帯 のこ盤	軽便送材 車付き帯 のこ盤	軽便送材 車付き帯 のこ盤	自動送材 車付き帯 のこ盤
工場一木取り No.	(R ₁)	(R ₂)	(R ₃)	(R ₄)	B-1	A-1	A-2	D-1	D-2	(N ₁)	(N ₂)	E	(M)
使用のこ厚 (BWG)	19	19	19	20	19	19, 20	19, 20	19	19	(4.0mm)	(4.0mm)	(3.0mm)	(3.8mm)
製品材種	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角	心持ち 正角
公称寸法 (cm)	7.5×7.5 ×365	9.0×9.0 ×273	10.5×10.5 ×273	10.5×10.5 ×273	10.5×10.5 ×365	8.5×8.5 ×335	10.5×10.5 ×400	7.0×7.0 ×365	9.7×9.7 ×365	8.0×8.0 ×273	8.0×8.0 ×365	10.7×10.7 ×365	8.5×8.5 ×300
測定本数	80	50	100	100	60	50	100	50	50	70	64	50	50
寸法の総平均 (cm)	7.45	8.95	10.52	10.54	10.56	8.58	10.64	6.96	9.67	8.01	8.04	10.77	8.54
J.A.S. 合格率*1(%)	92	94	100	100	95	100	100	100	85	100	100	93	100
管理合格率*2 (%)	92	94	99	97	70	60	40	100	85	100	94	67	100
歩むら	0.5	0.5	0.4	0.4	0.8	0.9	1.4	0.4	0.5	0.4	0.3	1.0	0.4
最大	1.4	1.1	1.7	1.1	2.0	1.5	3.0	1.0	1.1	0.8	0.7	2.7	1.0
最小	0	0.2	0	0	0.1	0.2	0.5	0	0.1	0	0.1	0.2	0
平均 (mm)	2.2	2.0	1.9	1.3	1.8	2.3	2.6	1.1	2.5	1.2	1.3	3.1	1.0
最大 (mm)	4.3	2.8	3.4	3.6	3.4	3.6	4.7	1.7	4.2	2.9	4.0	6.7	1.7
最小 (mm)	0.9	0.8	0.6	0.3	0.6	1.1	1.0	0.5	0.7	0.8	0.6	0.6	0.3
送材速度 (m/分)	38~42	38~42	38~42	30~定	22~28	40~45 テ:45~55	28~32 テ:44~55	25~定	25~定	20~24	20~24	24~27	45~48
送り機構	Hd _s	Hd _s	Hd _s	Hd _s	Hd _s	軽: Hd _s テ: 手動	軽: Hd _s テ: 手動	縦軸ローラ 送り	縦軸ローラ 送り	チェーン 送り	チェーン 送り	両木口 チャック止め	上下カスガイ チャック止め

*1 : JAS 合格率 = JAS に規定されている寸法の許容差に合格した本数比率。角材の厚さ (= 幅) の許容差は、(+/-) 0.1cm 未満となっている。

*2 : 管理合格率 = JAS 規格値に対し、±0.1cm の許容差を設定し、その範囲内にある本数比率。

*3 : 歩むら = 各材の10個所の測定値の平均 (X̄) をその材の寸法とみなし、すべての材について、偏差の絶対値 (= | X̄ - 公称寸法 |) を求め、それらの最大、最小、平均値 (= $\frac{1}{n} \sum | X̄ - \text{公称寸法} |$) で示した (材間のムラ)。ただし、n : 測定本数

*4 : ひきむら = 各材について、10個所の測定値のなかの最大差 (= Xmax - Xmin) を求め、それらの最大、最小、平均値 (= $\frac{1}{n} \sum (Xmax - Xmin)$) で示した (材内のムラ)。
(P_{1~4}), (N_{1, 2}), (M), (R, N 及び M 工場の例 (参考値))

第16表-2 製材品(平割り)の挽き材精度の比較

製材機種	軽便自動送材車付き帯のご盤	テーブル帯のご盤	自動送材車付き帯のご盤	テーブル帯のご盤		
工場一木取り No.	A-3	A-3	D-1	C-2		
使用のこ厚(BWG)	19	20	19	19		
製品材種	平割り	平割り	平割り	平割り		
公称寸法(cm)	2.5×8.5×365	2.5×8.5×365	2.5×8.5×365	2.5×8.5×365		
測定枚数	50	50	100	100		
寸法の総平均(mm)	8.54	2.49	8.56	2.48		
JAS合格率*1(%)	100	95	98	82		
管理合格率*2(%)	95	90	70	75		
ひき材精度	*3 歩むら	平均(mm)	0.4	0.2	0.8	0.7
		最大(mm)	1.0	0.7	2.0	1.8
		最小(mm)	0.1	0	0	0
	*4 ひきむら	平均(mm)	1.0	0.9	2.4	1.2
		最大(mm)	1.7	1.9	5.6	3.8
		最小(mm)	0.4	0.3	0.1	0.2
備考	送材速度(m/分) 送り機構,ハッカ数	40~45 Hd。	50~60 手動送り	30~40 Hd。	40~50 手動送り	

*1: JAS合格率=JASに規定されている寸法の許容差に合格した枚数比率。平割りの厚さ及び幅の許容限度は(+)制限しない, (-)0.1cm未満となっている。

*2,3,4: 前表と同じ。

る2材面を同時びきするため、挽き幅の平行度(角材の幅)は比較的良好である。が、角びきの直角度は、自動および軽便自動送材車などのようにハッカ打ちで、材をしっかりと押えていない機種ではかなり劣っている。

ダブルバンド・リソーも、相対2材面の同時びき、

たて軸ロー送りであるが、1通し目の丸太の送材がやや不安定で、くいこみの際、ハッカによる材の保持を必要とする。

テーブル盤では、手動送りのため送材にむらが出やすい。中でも太鼓材や断面が扇型の材などから角を取る場合には、ひき高さ(鋸断厚さ)が大きく、むらも大きく出る。したがって、製品のひきむら(材内のバラツキ)が大きく、それが歩むら(材間のバラツキ)にも影響している。

7. むすび

カラマツ素材の主要生産地帯である道東地域の専門びき工場を対象に、在来の帯のご製材(A, B, C工場)と新方式(D, E)による製材の木取り別に、作

業能率、歩止り、挽き立寸法精度などについて調査した結果をとりまとめた。

カラマツ製材法の適正な方式を確立するための基礎データとしては、調査範囲や測定量に限りがあり、これだけでは結論的なことは導き得ない。

しかし、最近、ダブルバンド・リソーやツイン丸のご盤やツイン帯のご盤によるカラマツ小径木製材が着実に根をおろしつつあり、今後は、これらの新しい動きを含めて、作業方式の適正化を計るための幅広いデータを集積していくことにしたい。(完)

- *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53.10.18)