

カラマツ小径材の製材実態調査

中 田 欣 作 前 田 市 雄*
平 川 幸 二

Research of Karamatsu small -log dimension sawmill

Kinsaku NAKATA Ichio MAEDA
Koji HIRAKAWA

林野庁大型プロジェクト「製材加工技術の確立」の一環として、カラマツ小径材専用機の製材実態調査を行った。

小径材専用機としては、ツイン丸のご盤、ツイン帯のご盤（送材車付とテーブル式）、タンデム帯のご盤があるが、いずれも従来の帯のご盤よりも生産能率、製品精度共に良い機械であった。中でも送材車付ツイン帯のご盤は生産能率、製品精度共に最も高い機械で、他の機械と組み合わせると更に生産能率が高くなる。

問題点の1つとして、作業時間に対する鋸断時間の割合の低さがあげられ、この改善のために、材扱い時間割りに心出し時間と規則的作業時間の短縮を図る方法が多々検討されている。

1. はじめに

今後、ますます増加する間伐材等小径材の利用開発は、資源的にも森林育成上からも極めて重要であるにもかかわらず、主として外材や非木質系代替材の進出による需要不振と製材品の価格低迷などによって、必ずしも間伐事業が順調に進められているとはいえない現状である。

本研究は、このような情勢から、小径材専用機械の実態調査を行い、小径材製材における生産性向上の問題点を把握し、その改善方法を検討して小径材利用の推進を図るという目的で、林野庁大型プロジェクト「製材加工技術の確立」の一環として行った。

なお、本研究の一部は日本木材学会道支部研究発表会（昭和57年11月 旭川市）で報告した¹⁾。

2. 調査方法

2.1 対象機械

製材機械には従来からテーブル帯のご盤、送材車付帯のご盤等があり、現在でも広く使用されている。しかし、従来の帯のご盤は大径材を製材するのに適した機械であり、間伐材等の小径材を製材するにはいろいろな面で不利である。そこで、近年小径材専用機として各種の機械が開発され北海道内にもかなり導入されているので、これらの専用機を対象として調査、検討を行った。

小径材専用機としては、1回の送材で同時に2面の挽き材ができる、ツイン丸のご盤、ツイン帯のご盤、タンデム帯のご盤がある（写真1～写真4）。

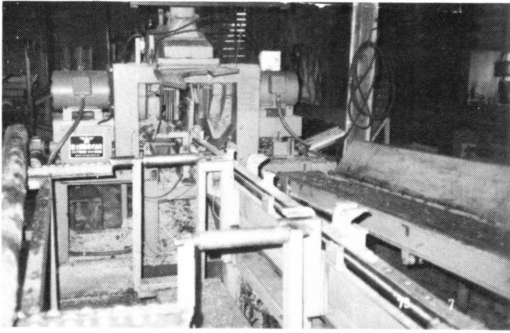


写真1 ツイン丸のこ盤



写真2 ツイン帯のこ盤 (送材車付)

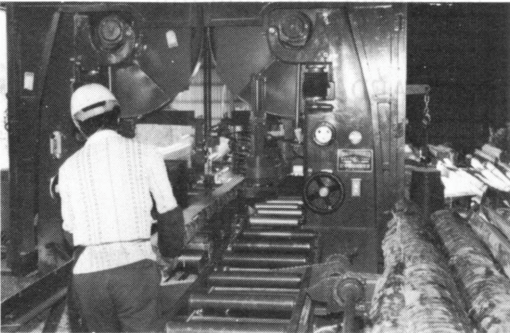


写真3 ツイン帯のこ盤 (テーブル式)



写真4 タンデム帯のこ盤

2.2 調査項目

(1) 調査工場の概要

- ・企業形態
- ・小径材製材の開始年
- ・製材ラインの出力
- ・前年度原木消費量
- ・製材品の用途別出荷量

(2) 工場全体の作業の流れ

- ・機械及びのこ諸元
- ・生産ラインのレイアウト及び作業の流れ

(3) 製材作業能率

- ・大割り及び小割りの作業能率
- ・機械別作業能率

(4) 製品寸法精度

- ・機械の組み合わせ
- ・供試材及びのこ
- ・製品材種と公称寸法
- ・曲がり及び直角度
- ・挽き材精度 (挽きむら及び歩むら)

2.3 調査方法

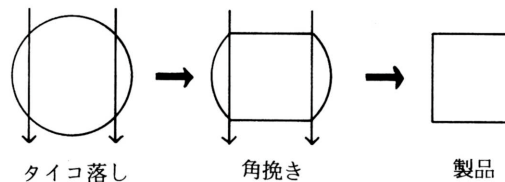
2.3.1 木取り方法

木取り方法は第1図のように2回の送材で押角，ダンナー，正角の心持ち角一丁取りを行った。つまり，

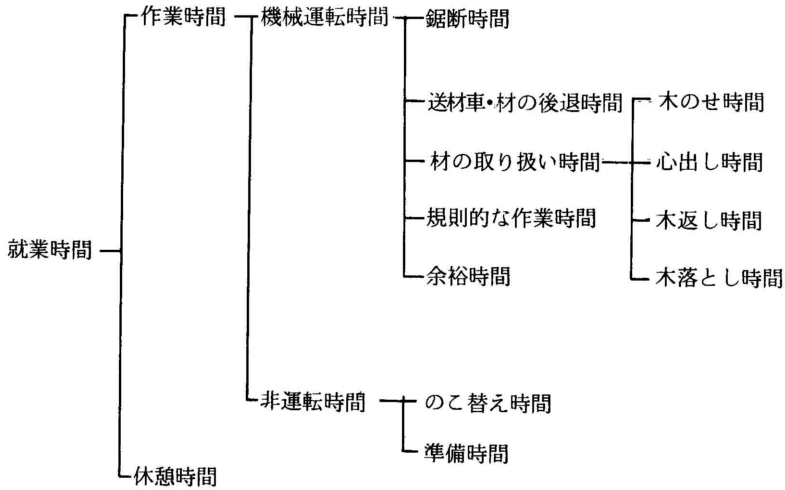
1回目の挽き材でタイコ材に，2回目の挽き材で角にする方法である。

2.3.2 製材作業時間の測定

就業時間を第2図のように分類し，この中で機械運転時間の測定を主に行った。鋸断時間とは，材料が実際に挽かれている時間である。送材車・材の後退時間とは送材車が挽き材終了後に後退してくる時間又はテーブル式では材料がリターンされる時間である。材の取り扱い時間には木のせ，心出し，木返し，木落とし作業に要するものがある。規則的な作業時間とは，上記の作業に含まれない時間である，余裕時間とは，テーブル作業における待ち時間及びトラブル等の発生により機械運転を停止せずに費した時間である。



第1図 木取り方法



第2図 製材作業時間の分類

従業員数は平均6名で小径材製材の年間稼働日数は221日である。

前年度小径材の消費比率は88%で、比率100%の小径材専門工場が5工場ある。用途別出荷量をみると、建築用5.3%、土木建設用41.7%、梱包材19.8%、ダンネージ27.4%、その他6.0%で、建築以外の用途がほとんどであることが分かる。これらの製材歩留まりは原木消費量と製材品の出荷量から計算すると平均81.9%と高い値を示す。

2.3.3 製品寸法の測定方法

製品寸法はノギスを用いて、丸太からの挽き面及びタイコ材からの挽き面別に、製品の両端から20cmの位置と材長の中央部分の計3カ所を測定した。曲がりには材長における最大の矢高を測定した。直角度は挽き材の先端から20cmの位置で隣接2面をプロトラクターを用いて測定し、2面の測定値のうち大きい方を選んだ。

3. 調査結果と考察

3.1 調査工場の概要

第1表に調査工場の概要を示す。

小径材専用工場の企業形態は、調査した8工場の内株式会社6、有限会社が1、森林組合が1と株式会社が多い。

小径材専用機が導入されたのは、タンデム帯のこ盤が昭和47年以降、ツイン丸のこ盤が昭和51年以降、ツイン帯のこ盤が昭和55年以降と、ツイン帯のこ盤が最も新しい機種であるといえる。

小径材生産ラインの出力は平均146kWで、ツイン丸のこ盤の生産ラインは平均127kW、ツイン帯のこ盤は平均180kW、タンデム帯のこ盤は平均113kWと、ツイン帯のこ盤の生産ラインの出力が大きいことが分かる。

3.2 工場全体の作業の流れ

小径材製材ラインは第3図のとおりである。丸太はまず選別機で材長別、径級別及び用途別に選別され、小径材専用のリングバーカではなく皮される。その後、小径材専用機（ツイン丸のこ盤、ツイン帯のこ盤、タンデム帯のこ盤）で角挽きを行い、製品は材長をそろえるために横切りされる。背坂はチップにするか、又はテーブル帯のこ盤や自動ローラ帯のこ盤で小割りされる。

3.3 機械及びのこ諸元

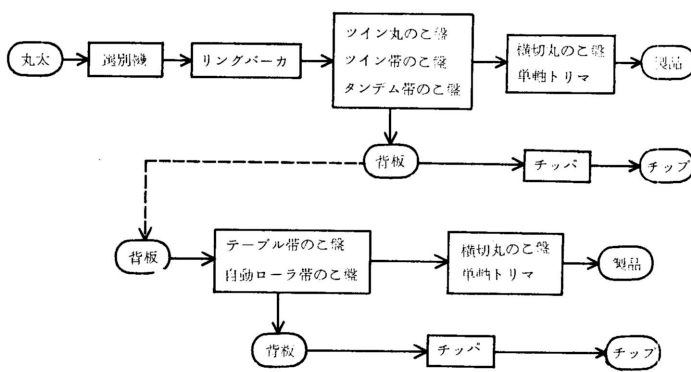
第2表に使用機械の諸元を示す。

ツイン丸のこ盤はのこ移動式と材料移動式があるが、調査したのは材料移動式の送材卓付のみであった。丸太の挽き材可能な材長3~4m、径級4.5~18cm送材速度10~40m/分、主軸電動機の出力15kW2台、その他の電動機の出力24kWである。

ツイン帯のこ盤にはテーブル式と送材車付がある。テーブル式は手動トロ口台車と自動ローラ送りの併用で挽き材し、ライブローラで材のリターンを行う。丸太の挽き材可能な材長1.8~4m、径級6~30cm送材速度0~80m/分、主軸電動機の出力22kW2台、その他の電動機の出力38kWである。送材車付は心出し機構等の装置が設備された大型機械で、生産ラインの体

第1表 調査工場の概要

記号	企業形態	製材開始 小径材開始 専用機導入	小径材生産ライン		小径材の消費量			小径材製材品の用途別出荷量 (m³)					
			出力 (kW) 従業員 (人)	ラインの構成	径級 (cm)	カラマツ その他 (m³)	比率 (%)	建築用	土木建設用	梱包材	ベンネージ	その他	計
A	森林組合	S. 42 42 51	146.35 5	ツイン丸のご盤 ↓ テーブル帯のご盤	5~8 9~11 12~13 14~	455 1,110 166 4,538	100		960	49	435	5	1,449
B	株式会社	S. 37 54 54	107.1 3	ツイン丸のご盤 ↓ テーブル帯のご盤	5~9 10~13 14~	76 529 2,263	100	693	484	143	169	131	1,620
C	株式会社	S. 55 55 55	266.3 10	ツイン帯のご盤 ↓ 自動ローラ 帯のご盤	~13 14~	3,808 2,240	63		2,515			629	3,144
D	株式会社	S. 25 47 55	74.45 7	ツイン帯のご盤 ↓ テーブル帯のご盤	8~13	2,200	100		584		1,360		1,944
E	株式会社	S. 48 55 55	217.6 6	ツイン帯のご盤 ↓ テーブル帯のご盤	~13 14~	12,834 1,368	90	4,548		3,060	699		8,307
F	有限会社	S. 51 52 56	163.35 12	ツイン帯のご盤 ↓ テーブル帯のご盤	9~13 14~	3,872 2,380	62	50	2,323	1,560		100	4,033
F'	有限会社	S. 51 52 52	82.45 3	タンデム帯のご盤	6~8 9~13 14~	1,850 1,660 1,020	77		1,363		1,489		2,852
G	株式会社	S. 40 42 52	131.75 4	タンデム帯のご盤 ↓ テーブル帯のご盤	6~7 8~10 11~13	623 957 488	100		323	910	603		1,836
H	株式会社	S. 27 47 47	126.15 5	タンデム帯のご盤 ↓ テーブル帯のご盤	9~10 11~13	295 1,005	100	653	319				972



第3図 小径材製材ライン

系化と省力化に力を入れて開発された機械である。丸太の挽き材可能な材長3~4m、径級4.5~40cm、送材速度0~60m/分、主軸電動機出力22kW/2台、その他の電動機出力30kWである。

タンデム帯のご盤はワンベット式ダブルバンドソーとも言い、送材は手動と自動ローラの併用でトロ台車付及び従来の送材車と組み合わせたものもある。この機械は小径材専用機の中で最も早く導入されたもので、

第2表 使用機械の諸元

記号	送材方式	木づかみ装置 木押え装置	セッティング 補助装置	リターン 装置	挽材可能 材長 (m) 径級 (cm)	送材速度 (m/分)	主軸電動 機の出力 (kW)	その他の電動 機の出力 (kW)
A	送材車 油圧	両木口ノッチ止め なし	投光器	なし	3~4 4.5~18	10~40	15×2	19.7 (10台)
B	送材車 油圧	両木口ノッチ止め なし	投光器	なし	3~4 4.5~18	10~32	15×2	28.5 (10台)
C	手押し ローラ	なし なし	投光器	ライブ ローラ	1.8~4 6~30	0~80	22×2	37.5 (10台)
D	送材車	両木口ノッチ止め 下かすがい	投光器	なし	3~4 6~20	0~60	18.5×2	25.15 (12台)
E	送材車 油圧	両木口ノッチ止め 下かすがい	投光器	なし	3~4 4.5~21	0~60	22×2	28.55 (20台)
F	送材車	両木口ノッチ止め 下かすがい	投光器	なし	3~4 4.5~40	0~60	22×2	34.95 (28台)
F'	手動 ローラ	なし なし	なし	なし	~4 ~16	13~48	15×2	10.5 (8台)
G	手動 ローラ	なし なし	なし	なし	~4 ~16	13~48	15×2	13.45 (11台)
H	チェーン 電動	両木口ノッチ止め なし	投光器	ベルト コンベア	3~4 6~16	0~50	22×2	11.0 (10台)

帯のこの配置上からのこ縮めトラブル等がみられる。挽き材可能な材長1~4m、径級6~16cm、送材速度13~48m/分、主軸電動機の出力15kW/2台、その他の電動機の出力12kWである。

第3表に丸のこ及び帯のこの仕様を示す。

丸のこはチップソーを使用し、歯型はバチ歯である。のこ直径660mm のこ厚3.2~4.0mm、ピッチ43mm アサリ幅4.3mm、のこ回転数1,450rpm、のこ周速3,005m/分で、スリット、腰入れも若干ある。

帯のこは普通のものでバチ歯を用いているが、ステライト盛金はしていない。のこ車径1,000~1,100mm、のこ幅120~125mm、のこ厚1.05~1.09mm、ピッチ38~40.5mm、歯高10~12mm、歯角は歯喉角23~36度、歯端角36~46度、歯背角17~21度、腰入墨2.5~4.0mR、背盛量0~0.46mm(スパン80cm)、アサリ幅1.74~2.51mm、のこ回転数670~790rpm、のこ速度2.319~2,729m/分である。アサリ幅の平均偏差は0.035mmと大きい。

3.4 製材作業能率

第4表に作業時間分析の測定値を示す。この表は同

一の工場を製品材種及び寸法の違いにより分けたものである。

第5表は製材機械別の原木1本に要する作業時間を示している。ここで、ツイン帯のこ盤は送材車付とテーブル式に分け、タンデム帯のこ盤はツイン帯のこ盤のテーブル式に含めた。しかし、第4表中のD1, H1, H2は除外した。ツイン帯のこ盤(送材車付)のD1は成業員の操作が不慣れなために多大な時間を消費しており、熟練した後のD2と比較するとその差は明白である。また、タンデム帯のこ盤のH1, H2は他とは違ってチェーン駆動式の送材車であり性格が異なるからである。更に比較のために、過去の調査結果²⁾である従来のラインをのせた。従来のラインとはまず送材車付帯のこ盤で丸太から1面または2面を挽き材し、次にテーブル帯のこ盤で残りの面を挽き材する方法である。

総作業時間は従来のラインが一番短く、次いでテーブル式ツイン帯のこ盤、送材車付ツイン帯のこ盤、ツイン丸のこ盤の順となり、小径材専用機では送材車付よりテーブル式の方がかなり短い時間で済むことが分

第3表 の この 仕様

記号	のこの種類	丸のこ径 のこ車径 (mm)	のこ幅 (mm)	のこ厚 (mm)	ピッチ (mm)	歯数	歯高 (mm)	歯喉角 歯端角 歯背角 (度)	腰入量 (mR) 背盛量 (mm)	アサリ幅 平均偏差 (mm)	のこ回転数 (rpm) のこ速度 (m/分)
A	丸のこ チップソー バチ歯	660		4.0	43	45				4.19 0.009	1,450 3,005
B	丸のこ チップソー バチ歯	660		3.22	43	45				4.37 0.021	1,450 3,005
C	帯のこ 普通バチ歯	1,100	122	1.06	40.5		12.0	28 43 19	3.0 ~3.5 0 ~0.30	2.36 0.054	790 2,729
D	帯のこ 普通バチ歯	1,100	125	1.07	40		11.5	31 42 17	2.5 ~4.0 0.35~0.40	2.20 0.029	780 2,694
E	帯のこ 普通バチ歯	1,100	125	1.07	38		11.0	23 46 21	4.0 0.25	2.25 0.020	680 2,319
F	帯のこ 普通バチ歯	1,100	125	1.09	38		11.0	31 41 18	2.5 ~3.0 0.15~0.20	1.94 0.028	670 2,314
F'	帯のこ 普通バチ歯	1,000	120	1.09	40		11.0	36 36 18	2.5 0.25~0.40	1.75 0.036	750 2,355
G	帯のこ 普通バチ歯	1,000	120	1.07	39		10.0	30 42 18	4.0 0.36	2.30 0.052	750 2,355
H	帯のこ 普通バチ歯	1,100	120	1.09	40		11.0	30 41 19	2.6 ~3.3 0.20~0.46	2.19 0.025	715 2,469

かる。また、従来のラインは2台の機械を使用して4名の作業で能率よく行うため、小径材専用機のように単独の機械で行うよりも短い時間で済むのである。

鋸断時間はツイン丸のこ盤では時間がかかるが他はあまりかからない。これは、ツイン丸のこ盤の送材速度が遅いためである。また、総作業時間に対する比率はテーブル式ツイン帯のこ盤が一番高くなっている。この値は高い方が他の作業にムダがない事を示し、テーブル式ツイン帯のこ盤の作業が比較的ムダなく行われているといえる。

後退時間は、送材材材では送材車が挽き材後元の位置まで戻ってくるのに時間がかかり、テーブル式では人手ですばやく材を返すので時間がかからない。

材扱い時間は同様に送材車付の方が時間がかかっている。これは、送材車付では木のせ、心出し、木返し、

木落としの材扱い装置が組み込まれていてボタン操作で簡単にできるが、反面これらの操作に時間がかかるためである。特に送材車付ツイン帯のこ盤では心出し作業に多くの時間がかかっているため、この改良が必要である。

以上より、送材車付とテーブル式を比較すると、テーブル式は後退、材扱い、その他の作業時間が短いために総作業時間が短くなる。送材車付では送材速度が速いツイン帯のこ盤の方がツイン丸のこ盤よりも少し短くなる。

第6表に製材機械別の作業能率を示す。これは第5表の原木1本に要する作業時間と1本当たりの製品材積より、1時間当たりの製品処理材積を計算したものであり、更に従業員数で割ったのが作業員1人当たりの1時間の製品処理材積すなわち労働生産性である。

第4表 作業時間分析

記号	樹種 材種	径級 (cm) 材長 (m)	原木 本数	鋸断 回数	作業時間測定値(秒)								
					作業 時間	鋸断 時間	後退 時間	材扱い時間				規則的 時間	余裕 時間
								木のせ	心出し	木返し	木落し		
A 1	カラマツ 押角	9.5 3.69	91	183	4,529	995	1,230	242	404	247	230	1,000	181
A 2	カラマツ 押角	11.0 3.68	20	42	1,140	214	301	52	83	70	46	244	130
A 3	カラマツ ダンネージ	8.6 3.05	83	166	3,570	802	990	186	366	189	229	838	—
A 4	カラマツ 押角	10.3 3.67	15	30	755	226	146	34	80	29	65	164	11
B	カラマツ ダンネージ	9.1 3.70	29	58	1,833	447	334	79	236	69	166	463	39
D 1	カラマツ 押角	10.6 3.65	20	40	1,793	773	205	86	158	45	66	375	85
D 2	カラマツ ダンネージ	10.3 3.00	30	60	1,645	289	435	75	288	98	228	199	33
E	カラマツ 正割	11.5 3.65	30	60	1,520	313	360	69	234	116	182	241	5
F	カラマツ 押角	13.6 3.65	30	60	1,467	288	265	57	223	79	126	318	111
H 1	エゾ, トド 正角, 押角	12.2 3.65	92	184	6,814	1,620	2,016	467	478	387	468	624	754
H 2	エゾ, トド 押角	9.5 3.65	50	100	3,725	880	1,097	239	331	213	264	331	370
C 1	カラマツ 正角, 押角	13.3 3.65	20	40	891	258	189	88	117	74	77	35	53
C 2	カラマツ 押角	11.3 3.00	32	64	891	292	202	109	107	69	69	41	2
G 1	カラマツ 正角, 押角	11.5 3.65	70	140	2,666	567	257	225	85	36	470	313	713
G 2	カラマツ ダンネージ	9.0 3.65	140	280	4,621	1,030	497	374	154	70	821	681	994
G 3	カラマツ ダンネージ	7.2 3.00	165	330	4,652	934	529	367	156	86	928	768	884
F'	カラマツ 押角 ダンネージ	12.1 3.65	20	40	691	319	47	60	90	48	52	22	53

第5表とは対照的に一番労働生産性が高いのは送材車付ツイン帯のこ盤, 次いでツイン丸のこ盤, テーブル式ツイン帯のこ盤となり, 従来のラインが一番低くなる。従来のラインに対する比率は, どの小径材専用機も2倍以上と高いことがわかる。

つまり, 小径材専用機はその機械単独でもかなり能

率が良く, 機械1台当たりの能力はテーブル式ツイン帯のこ盤が最も高く, 作業員数を考慮した労働生産性は送材車付ツイン帯のこ盤が最も高い。また, 従来の機械は単独だと作業性能も良くないが, 2台の機械を組み合わせるとかなり能力が上がる。しかし, それでも労働生産性では小径材専用機にはかなわないとい

第5表 製材機械別作業時間分析のまとめ(原本1本当たりの時間)

製材機械	原木径級 (cm)	製品寸法 (cm)	作業時間測定値(秒) 下段は百分率(%)							その他
			総作業 時間	鋸断 時間	後退 時間	材扱い時間				
						木のせ	心出し	木返し	木落し	
ツイン丸のこ盤	8.6~11.0	7.5~10.5	52.7 (100.0)	12.4 (23.5)	12.3 (23.3)	2.5 (4.7)	5.2 (9.9)	2.6 (4.9)	3.5 (6.6)	14.1 (26.8)
ツイン帯のこ盤 (送材車付)	10.3~13.6	6.9~11.7	51.4 (100.0)	9.9 (19.3)	11.8 (23.0)	2.2 (4.3)	8.3 (16.1)	3.3 (6.4)	6.0 (11.7)	10.1 (19.6)
ツイン帯のこ盤 (テーブル式)	7.2~13.3	7.2~11.0	34.4 (100.0)	9.9 (28.8)	4.8 (14.0)	3.2 (9.3)	2.8 (8.1)	1.6 (4.7)	4.5 (13.1)	7.8 (22.7)
従来のライン	9.8	8.5	32.4 (100.0)	8.1 (25.0)						24.3 (75.0)

第6表 製材機械別作業能率

製材機械	作業員数 (人)	原木1本当 り作業時間 (秒)	1本当 たり製品材積 (m ²)	1時間当 たり製品処理材積 (m ³ /h)	労働生産性 (m ³ /h・人)	従来ラインに 対する比率
ツイン丸のこ盤	1	52.7	0.0296	2.02	2.02	2.77
ツイン帯のこ盤 (送材車付)	1	51.4	0.0297	2.07	2.07	2.84
ツイン帯のこ盤 (テーブル式)	2	34.4	0.0318	3.33	1.66	2.27
従来のライン	4	32.4	0.0264	2.93	0.73	1.00

う事が分かる。

3.5 製品寸法精度

第7表に製品寸法精度の測定値を示す。この表は第4表と同様に同一の工場を製品村種及び寸法の違いにより分けたものである。

第8表は製材機械別の製品寸法精度を示している。機械の分類は第5表と同じで、D1, H1, H2は除外している。歩むらとは3カ所の測定値の平均と製品の公称寸法との差の絶対値で、製材機械の歩出し機構の精度を示すものである。また、挽きむらとは3カ所の測定値の最大値と最小値との差で、挽き曲がりの大小を示している。曲がりは材長に対する最大矢高の比率を、直角度は材面の直角からの差を示している。更に挽きむらについては比較のために、当場で過去に行った測定結果³⁾である従来のラインをのせた。

歩むらは、ツイン丸のこ盤が大きく、ツイン帯のこ盤は送材車付、テーブル式共に小さい。つまり、ツイン帯のこ盤の方が歩出し精度がよいと言える。

挽きむらは、ツイン丸のこ盤、テーブル式ツイン帯のこ盤、送材車付ツイン帯のこ盤の順に小さくなっている。これは、ツイン丸のこ盤では丸のこに多大な切削抵抗がかかり、のこが外側へ開いていくためであり、あまり送材速度を速くできないことを示している。テーブル式ツイン帯のこ盤も少し値が大きいのが、これはタンデム帯のこ盤の挽きむらが大きいためである。また、ツイン丸のこ盤では、タイコ材からの挽き面より丸太からの挽き面の方が挽きむらが大きくなっている。これは、挽き高さが大きくなると切削抵抗が大きくなるためであり、あまり径級の大きい丸太は挽き材できないことを示している。ツイン帯のこ盤ではこの差は認められない。

従来のラインと比較すると、ツイン丸のこ盤は同程度の精度だが、ツイン帯のこ盤はかなり精度がよいと言える。

第7表 製品寸法精度

記号	樹種 材種	公称寸法 (mm)	寸法の 総平均 (mm)	歩むら (mm)		挽きむら (mm)		曲がり (%)	直角度 (度)	送材速度 (m/分)
				丸太から	たいこ材 から	丸太から	たいこ材 から			
A 1	カラマツ 押角	105	107.1	2.79	1.44	3.87	2.02	0.03	2.1	39.4
A 2	カラマツ ダンネージ	85	87.8	3.50	2.14	3.22	1.63	0.05	1.6	37.3
A 3	カラマツ 押角	95	95.5	0.75	0.16	3.55	2.10	0.07	1.6	29.5
B	カラマツ ダンネージ	75	76.1	1.05	0.64	0.81	0.59	0.07	0.5	28.8
		85	85.8	1.21	0.90	0.50	0.55	0.07	0.9	
D 1	カラマツ 押角 ダンネージ	85	85.1	0.72	0.55	1.62	1.42	0.13	0.6	11.6
		90	90.0	0.60	0.63	2.26	2.88	0.08	0.5	
D 2	カラマツ ダンネージ	85	85.3	0.29	0.42	0.91	1.14	0.08	0.4	38.8
E	カラマツ 正割	69	69.4	0.48	0.58	0.37	0.31	0.16	0.7	43.2
F	カラマツ 押角	117	117.3	0.46	0.47	0.97	1.22	0.09	0.6	46.3
H 1	エゾ, トド 正角 押角	100	101.2	1.42	0.81	0.98	0.90	0.04	1.0	25.6
		105	105.4							
H 2	エゾ, トド 押角	100	101.6	1.75	1.54	1.14	1.09	0.07	1.3	25.0
H 3	エゾ, トド 押角	90	91.7	1.90	1.55	1.25	0.80	0.06	0.9	25.4
C 1	カラマツ 押角	105	105.8	0.74	0.89	0.66	0.53	0.13	0.9	43.6
C 2	カラマツ 押角	90	90.5	0.36	0.59	0.43	0.53	0.17	0.9	46.5
G 1	カラマツ 押角	105	105.6	0.75	0.76	1.68	1.97	0.21	1.5	27.6
G 2	カラマツ ダンネージ	85	85.1	0.77	0.62	1.83	2.25	0.19	1.6	30.3
G 3	カラマツ ダンネージ	72	72.6	0.77	0.48	1.31	1.30	0.19	1.5	32.7
F'	カラマツ 押角	110	109.9	0.31	0.33	1.12	1.10	0.31	0.7	29.2

4. 問題点と改善方法

4.1 小径材製材の問題点

ツイン丸のご盤とツイン帯のご盤の特徴と問題点を以下にまとめた。

ツイン丸のご盤

1) 作業能率に優れ、製品寸法精度が少し悪いが、挽

き肌は美しい。

2) 送材速度が速いと切削抵抗が大きくなり挽き曲がりを生じ易い。

3) 根張り材や曲がりの大きい丸太はタイコ落としができない。これらの材は作業能率の低下につながるので、土場での選別が必要である。

第8表 製材機械別製品寸法精度

製材機械	歩むら (mm)		挽きむら (mm)		曲がり (%)	直角度 (度)	送材速度 (m/分)
	丸太から	タイコ材から	丸太から	タイコ材から			
ツイン丸のこ盤	1.86	1.06	2.39	1.38	0.06	1.3	33.8
ツイン帯のこ盤 (送材車付)	0.41	0.49	0.75	0.89	0.11	0.5	42.8
ツイン帯のこ盤 (テーブル式)	0.62	0.61	1.17	1.28	0.20	1.2	35.0
従来のライン	—	—	2.15	1.65	—	—	52.1

- 4) 端材処理ができないので、テーブル帯のこ盤等の小割り機の併設が必要である。
- 5) 使用のこが厚くアサリ幅が大きいため歩留まりが悪い。のこ目立て費が高い。
- 6) チップソーを使用しているため、のこの可使時間が良い。
- 7) 挽き材可能な丸太径級が小さく、かつ板の挽き材ができない。
- 8) ツイン帯のこ盤に比べて機械価格が安い。

ツイン帯のこ盤

- 1) 作業能率に優れ、製品寸法精度も良いが、挽き肌はやや劣る。
- 2) のこ目立て技術の良否や挽き材速度によって製品の良否が左右される。
- 3) 装置が大型化し、ライブローラ等の併設機械を必要とするので設置面積が広くなり価格も高価である。
- 4) 製材歩留まりが良く、テーブル式では背板などの端材処理が可能である。
- 5) のこ目立て加工技術が確立しており、加工費が安価である。
- 6) 小径材製材のみでなく、中径材の製材や集成材の耳すり作業など広範な製材が可能である。

4.2 改善方法

ツイン丸のこ盤とツイン帯のこ盤の改善方法を以下にまとめた。

ツイン丸のこ盤

- 1) 冬期における凍結材の製材では切削抵抗が大とな

り易いので、モータの出力数を現状より大きくするが適正な送材速度にする。また、のこ身の逃げ角を適正条件に保つこと。

- 2) チップソーを使用しているため挽き肌は良いが歩留まりが悪いので薄歯のこの開発が必要である。また、一般に加工所でのアサリの精度が悪いのでのこ目立て技術の確立が必要である。
- 3) 中径材、アテ材を挽き材する場合切れ味の低下したのこや腰落ちしたのこでは材によるのこのしめつけにより材反発の危険があるので、速やかにのこを交換する。

4) 背板の搬送・トラブル処理が多いので、この改善が必要である。

5) 曲がり材、乱尺材では能率が低下するので、原木土場での選木管理が必要である。

6) 角挽き専用機だけでなく、端材処理の可能な機械の開発が望まれる。

ツイン帯のこ盤

- 1) テーブル式ツイン帯のこ盤では作業者の労力軽減のためにトロ台車上の材料支持装置かテーブル上のライブローラを改良する。
- 2) テーブル式の省力化を図るためにワンマンタイプのオートテーブル方式にする。
- 3) タンデム帯のこ盤の案内板をトラブルの少ない形状に改良する。
- 4) 送材速度とのこ速度の関係を検討して、樹種や径級に適した条件で挽き材を行う。

5) 送材車付にデジタル歩出しと自動制御機構を組み込み自動製材機械とする。また、径級に適合した歩出し量を記憶させ中小径材のパターン木取りができる機械とする。

6) 対象が小径材であるので、のこ厚を薄くする必要がある。かつ、機械の小型化をはかり、安価な機械の開発が望まれる。

以上の外に小径材専用機に共通して言えることは、機械の周囲に切りくずが飛散しないように搬送、集じん方法を改良し、トラブルの少ない機械の開発が望まれる。

5. まとめ

小径材専用機はいずれも生産ラインの体系化をはかり、省力化と量産に力を注いで開発された機械であり、経験の浅い作業者でも簡単に操作ができ、従来の機械よりも生産能率、製品精度ともに良い機械といえる。中でも送材車付ツイン帯のこ盤は労働生産性が最も高い機械で、テーブル式ツイン帯のこ盤、ギャングリッパ、模型帯のこ盤等との組み合わせで生産能率が非常に良くなる。

反面、未解決な問題点も多くみられ、その1つは作

業時間に対する鋸断時間の割合が低いことである。この改善のために、材扱い時間等に心出し時間と規則的作業時間の短縮を図る方法が多々検討されている現状である。

一方、小径材を取り扱う場合は機械の稼働状況を満すためには、小径材の継続的入荷と販売先の確保が不可決である。したがって、地域の市場性、原木の集荷能力に見合う生産システムの確立が必要である。

以上の調査結果より各機械の利点を集約して、安定した機械の開発を望むと共に、より良い小径材製材システムを確立することが急務であろう。

参考文献

- 1) 中田欣作ほか2名；木材学会道支部講演集，第14号，4（1983）
- 2) 鎌田昭吉ほか3名；林産試月報，322，1（1978）
- 3) 加藤幸一；林産試月報，321，1（1978）

- 試験部 製材試験科 -

- *木材部 加工科 -

(原稿受理 昭58.12.27)