

製材技術の変容をめぐって

～北海道における製材機械設備の動向にみる～

その1 製材機械

鎌田 昭吉

まえがきに代えて.....

機械化の展開

製材(図1)は、木材を加工して利用する際にさけて通れない関門、第1ステップの役割を担っています。

その歴史は、先史以来の大変長いものでありますが、時代の流れとして長いスパンでみれば.....、「人力による製材」 明治の文明開化の時代に始まる「機械力による製材」そしていま又、「電算機とエレクトロニクスによる製材」.....と言う方向に進んでいると言えます。

いま、見られる姿の近代的な製材の展開は、昭和30年代後半に始まる高度成長期の「工業化の時代」に始まったものです。スケールメリット主義によって、機械設備を近代化し、量産にもちこみ、それによって、能率化とコストダウンを実現して参りました。

遠隔ボタン操作式の帯のこ盤、自動ローラ送りテーブル盤の出現、バーカの普及と背板のチップ化、帯のこの仕上げ加工面ではヒートテンションやステライト盛り金の普及。とりわけ、フォークリフトによる荷役運搬、工程間の搬送の自動化とコンベヤシステムの採用、タテ長片開きの機械配置による能率化・省力化などが特筆されます。

そのトップランナーをつとめたのは、港湾地帯に新設され、均一な針葉樹外材の単純規格製品の見込み生産を目指した能率本位の大型工場です。

かつては、うす暗くて、今にもくずれそうな工場建物の中で、汗水たらして人海戦術方式で働いていたものが、明るい建物の中で、機械を操作するオペレーターを中心とした流れ作業方式に変わり、大変モダンな感じのする仕事に一変しました。いわば、製材の技術革新が一挙に花開いた“輝かしい時代”であったと言えます(図2)。

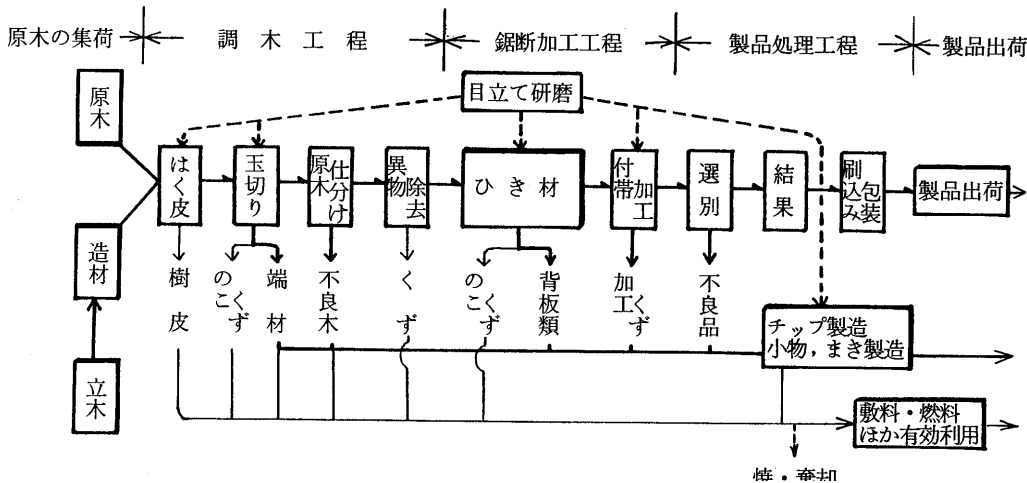


図1 製材の生産工程

製材技術の変容をめぐって

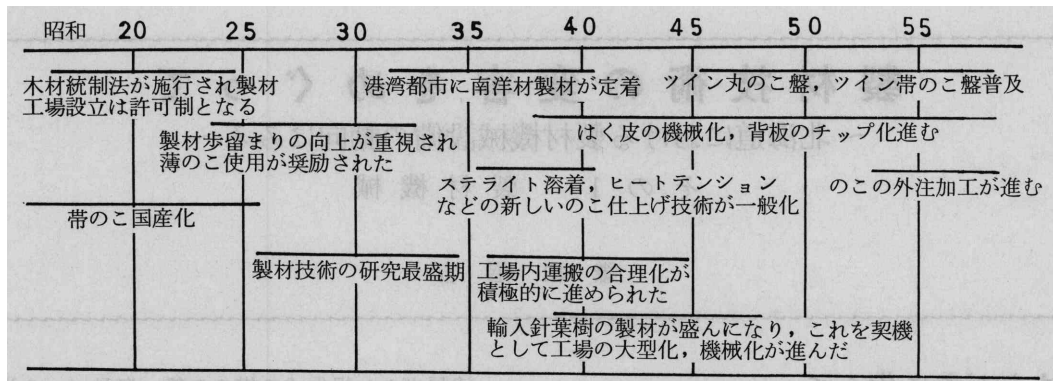


図2 製材技術の歴史的な流れ

しかし、昭和48年末の石油危機を境に、多くの産業にみられると同様に、これまでの規模重視・能力拡大化の反動として、過剰設備に悩み、慢性的な供給超過に苦しんでいる現状にあります。ふり返ってみるに、これまでの機械化・能率化は、人の力を部分的に機械に置き換えたにとどまり、工程の接点や変わり目には必ず人が介在し、機械装置を動かすための操作は人が行わなければなりません。

たしかに、製材は、原材料である丸太が天然の産物で、形質の異なる丸太一本ごとに、価値歩留まりを求めると共に、いかに能率よくこなすかという、二つの相反する要求を同時に満たさなければならぬという難しさがあります。この木取り判断の即時決定の自動化が障害となって、製材工程の完全自動化・システム化を難しいものにしていきます。

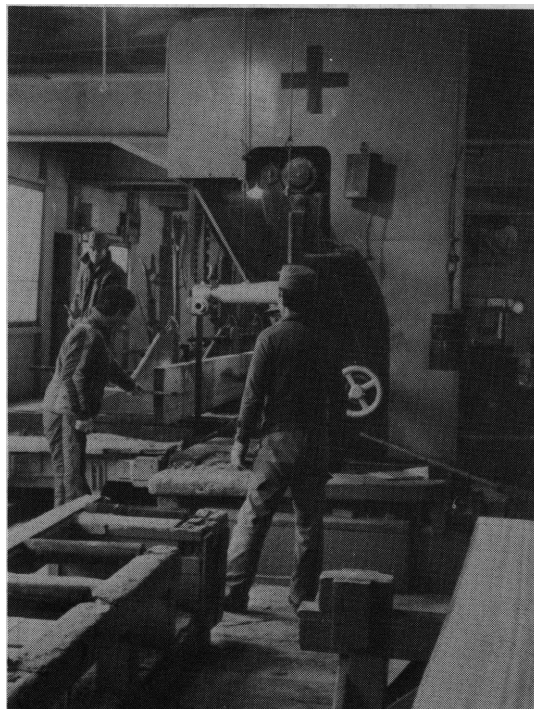
しかし、今、時代の流れは、高度に進んだエレクトロニクス技術（多品種少量生産にも対応できる可能性を示し始めている）を取り入れて、丸太の選別 はく皮 ひき材 加工 製品出荷、という一連のフローを自動化するというFA化（生産のオートメーション）の道を、着実に歩み始めています。

以下、ここでは、生産現場のフィールド内に限って、自動化の道を歩んでいる現時点における製材機械の使用レベルに焦点をあて、ときおり、技術サイドの解釈などもつけ加えてみたいと思います。

- 1 - 多様化する帯のこ製材機械

いま、帯のこ製材の時代です。

ひき材工程のメインである大割・中小割用の縦びき機械には、どのような機械が使われているか、参考までに、30年ほど前の状態をふり返ってみますと、昭和32年当時の製材工場数は1314で、規模別には次のとおりです。



古いタイプの自動送材車

表1 主な機械設備の保有状況の推移（北海道）
（一工場あたり保有台数）

昭年度	工場 総数	帯 の こ 盤					丸のこ盤		バーカ	フォーク リフト	動力搬送 装置のある 工場数 の比(%)
		自動 送材 車付き	手押し 送材 車付き	テーブル 兼用送材 車付き	ローラー送 りテーブ ル式	テーブ ル式	リッパ エジャ				
39	1249	1.00	0.06	0.12	0.10	1.09	—	—	0.19	31	
45	1023	1.04	0.06	0.13	0.20	1.25	0.11	0.52	0.80	48	
51	819	1.12	—	0.17	0.46	1.42	0.10	0.74	1.30	77	
57	743	1.12	—	0.15	0.61	1.26	0.19	0.79	1.22	79	
59 ^(注)	664	1.21	—	x	0.85	1.09	0.09	0.82	—	85	

注) 1. 昭和59年の数値は、調査機関も異なり、有効回答工場のみ計上。
2. 昭和59年、テーブル兼用送材車付き は、自動送材車付きに含まれている。

縦びき丸のこ盤のみの工場 ... 12%

送材車付き帯のこ盤1台と

縦びき丸のこ盤1台の工場 20%

送材車付き帯のこ盤1~2台と

テーブル帯のこ盤1~4台の工場.....68%

当時は、現在ではもはや博物館でしかみられない腹押しタイプの丸のこ盤によるひき材がかなりの比重を占めておりました。また、送材車は手押し式のものも相当残っていて、自動送材車と言っても、指し目が台車の上に乗って手で歩出しする古いタイプのものです（写真）。

製材の歩留まりは、全道平均で、N 64%、L 52%、NL合わせて 59%と低く、そのうえ、背板のチップ化はまだ行われていませんでした。かなり粗放な製材でも成り立った時代でもありました。

それが、「高度経済成長」の波に乗ったあとの今日では、表 1、2にみられます様に、自動化・省力化の進んだ、性能の優れた帯のこ盤に置き換えられています。

しかも、それらは、原木の形状や板割角の木取りパターンに合った専用機、あるいははん用機、一通しで 2面びきできるツイン（並列）、タンデム（直列）、前後進（往復）びきできるもの、リターン（材の自動復帰）装置付きのオートテーブルなど.....、きわめて多種多様です。

とりわけ、小径材の製材方法が、ここ10年ほど前から問題にされ、専用機として、まず初めツイン丸のこ盤（写真）が開発されました。ひきつ

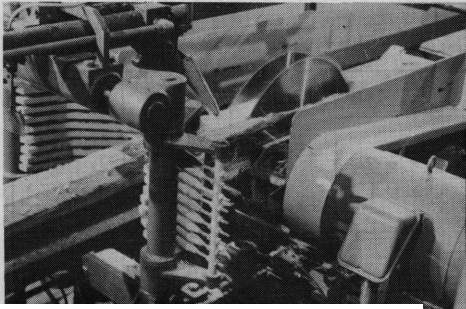
表2 製材機械の所有状況
（昭和59年、有効回答数664工場）

区分	製材機種	所 有	
		工場数	台数
大 割 用	全自動送材車付き帯のこ盤	374	432
	自動送材車付き帯のこ盤	339	361
	台車付きツイン帯のこ盤	8	8
	ツイン丸のこ盤	12	12
中 小 割 用	テーブル帯のこ盤	513	724
	ローラー送りテーブル帯のこ盤	347	507
	ツインテーブル帯のこ盤	42	56
	タンデム(ダブル)テーブル帯のこ盤	1	1
	縦びき丸のこ盤(リッパ、エジャ)	51	60

注) 1. 全自動送材車付き帯のこ盤：遠隔操作で車上に歩出し工が乗らないもの。
2. 自動送材車付き帯のこ盤：ハンドルマンの外に、車上に歩出し工が乗るもの、および軽便送材車（俗称ワンマン）。
3. ローラー送りテーブル帯のこ盤：縦ローラ、横ローラ、キャタピラ送り、オートテーブル、横型バンドソー含。

づいて、生産能力の一段と高いツイン帯のこ盤（写真）が現れ、スギ・ヒノキ・カラマツ造林木の製材機としての地位を固め、急速に普及してきています。

それに、しばらくの間、まったく姿を消していた堅^{たて}のこ盤（オサノコ盤）なども、いま改めて見直されたりもしています。また、欧米ではよく使われています製材とチップ加工を同時に行う、チップ-N-ソー（図3）や、カッターによる角削り機（図4）の出現が期待されています。日本向けの実用化には、いま一步の段階にある様です。



ツイン丸のご盤

- 2 - 枚械操作・送材方式の変化

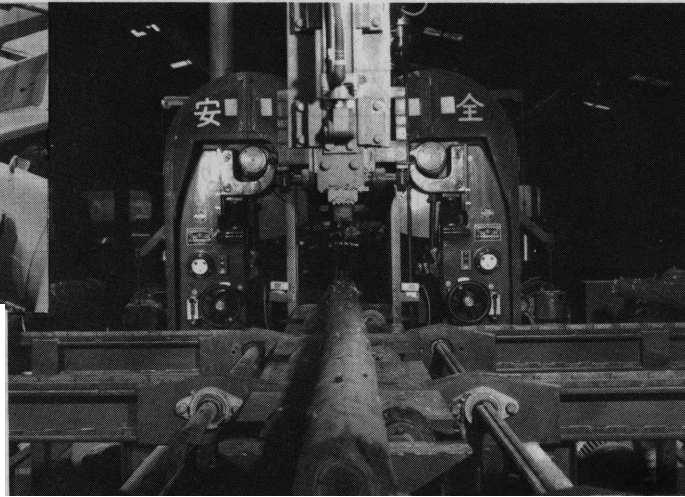
「工業化の時代」に、はなばなしく展開した、一連の“製材技術革新” - - - 高性能機械の続出と搬送の合理化、新しい生産技術体系の開発・普及 - - - は、昭和40年代の外材輸入を一大契機として、政策的には中小企業近代化施策の肉付けによって、促されたものです。機械メーカーや製材技術者の果たした支援的役割は、大きいものがあると言われています。

この技術革新による生産合理化の波は、港に新

しく造られた大型外材工場（写真）を発生源として、まず内陸の道産材地帯の有力な工場に波及し、そこからさらに、各地にちらばっている多くの中小工場に浸透していくという経過をたどっています。

もっとも、この生産合理化の流れは、昭和50年代に入ってから大きくスピードダウンしましたが、スローペースながらも、刻々間違いなく広まってきていると言えます。

この生産面での大きな変容の一端は、次のような事の色合いを鮮明なものにしています。



ツイン帯のご盤

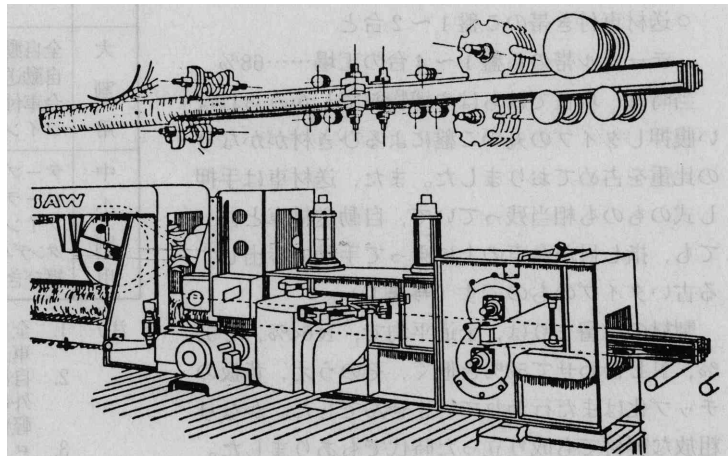


図3 チップ-N-ソー

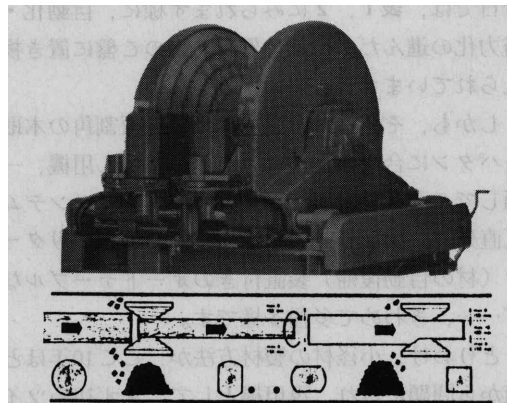
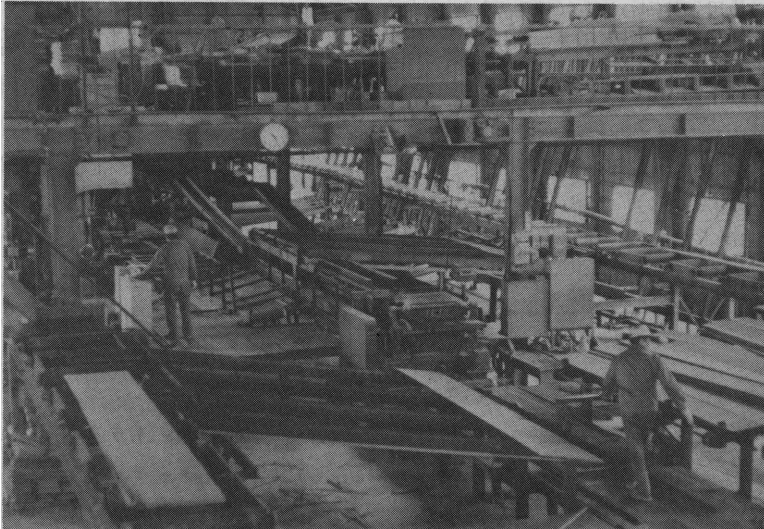


図4 角削り機



大型外材工場

たものですが、国産材の製材にも向くように小型軽量化が図られ、一般的に使われています。オペレーター 1人で、送材車の走行と歩出しはもとより、送材車への木のせ、木づかみ、木返し・テーパーセット・材のはね出し、などの操作をすべて操作盤のボタンで遠隔操作ができるものです。

走材車の駆動走行は、以前はもっぱら紙車によ

る摩擦操作によって行い、その前進速度はせいぜい

毎分 30～40m、後退 50m程度でした。それが全自動送材車の出現と同時に、操作ハンドルが軽くて、変速の容易な油圧駆動や速度の調整が自由で経済

1. 工場単位としてみれば

生産能力の拡大と省力・省人化を併せた“地域性とひき立て樹種の特定化、の傾向がみられるようになってきました。港にはラワン・米材・北洋材の大型工場、カラマツ生産地の十勝・網走にはカラマツ専門びきの能率工場の登場～そして、一般の道産材を扱う工場でも、徐々に、針葉樹工場と広葉樹工場の色分けが進んで来ています。

2. 工場の中の機械をとり上げてみれば

鋸断性能の向上と機械操作や送材車の走行、材料の送り方、取り扱い（マテリアルハンドリング）の合理化など……、つまり、パワーとスピードアップを目標とした省力化・自動化の前進と言えます。

ちなみに、工場の生産能力を決定づけている中心的な帯のご製材機について、統計的に整理してみますと、表3、4に示すとおりです。

自動送材車付き帯のご盤と称されるものは、ハンドルマンがレバー操作によって送材車の前進・後退を行い、歩出しは指し目と呼ばれる人が送材車上でカスガイの手動操作によって行うタイプのもので、最少要員は、2人となっています。

これを大きく改良した遠隔操作による全自動型は、出現当初は輸入大径木の製材に盛んに使われ

表3 送材車付き帯のご盤の送り方式

区 分		昭和 52 年	昭和 59 年
総台数 (%)		1045 (100.0)	793 (100.0)
送材車の 操 作 別	自 動	761 (72.8)	361 (45.5)
	全自動	284 (27.2)	432 (54.5)
送材車の 駆 動 別	紙車式	921 (88.1)	536 (67.6)
	油圧式	85 (8.1)	71 (9.0)
	電気式	39 (3.8)	186 (23.4)

表4 テーブル帯のご盤の送材方式

区 分		昭和 52 年	昭和 59 年
総台数 (%)		1563 (100.0)	1229 (100.0)
テ ー ブ ル 盤	手動送り	1164 (74.5)	724 (58.9)
	横ローラ送り	157 (10.0)	80 (6.5)
	縦ローラ送り	223 (14.3)	189 (15.4)
	キャタピラ送り	19 (1.2)	29 (2.4)
小 計		1563 (100.0)	1022 (83.2)
オートテーブル		x	207 (16.8)

注) 1. ツインテーブル盤、タンDEMハンドリソー
横型テーブル盤は除く。
2. 若干数使われていたが、横ローラ
送りの中に含めた。

表5 製材機械の使用年数別の分布(昭和59年)
(構成比率 %)

区 分	機 種	総計(台数)	使 用 年 数			
			～5年	6～10年	11～15年	16年～
大割用	送材車付き帯のご盤	100(793)	16	32	21	31
	台車付きツイン帯のご盤	100(8)	100			
	ツイン丸のご盤	100(12)	58	33	9	
中 小 割 用	テーブル帯のご盤	100(1022)	11	27	25	37
	オートテーブル帯のご盤	100(207)	20	40	25	15
	ツインテーブル帯のご盤	100(54)	98	2		

的な電気走行装置が採用されるようになってきました。前進 60m/分、毎秒 1mの高速製材の可能性を示し始めています。

テーブル帯のご盤は、材の押し手と引き手の 2 人の共同作業によって、“手動”で行われてきました。

昭和30年代の前半、材の送りをテーブル上にある定規板と縦軸のツメのある送りローラによって自動送りするものが現れました。

つづいて、43年ごろに横軸ローラ送りが開発されました。

間もなく、横軸ローラを採用し、さらにひき道の後に振り分け用スプリッターを付けて、ひき残り材を左右に仕分け、ひき残りは自動復帰装置で、再び送り側に戻るようにされた“オートテーブル”が現れ、急速に普及して参りました。オペレーターは 1人ですみ、材送り装置の横にいて、材を定規にあてる仕事をし、定規の歩出しは遠隔ボタンで

操作するものです。

キャタピラ送りは、送材を楽にするため、縦軸や横軸ローラの定着の受け側をキャタピラ走行による送りにしたものです。

この外にも、さまざまなハンドリングの組み合わせなどが工夫され、走

行方式も精巧になってき

ています。

いずれにしても、全自動やオートテーブル式の 1人操作型や筋肉労働を指先タッチに替えるという方向へ、さらに、思い切って、無人化へ飛躍すると言えそうです。

我が国の製材機械メーカーは、20数社にのぼりますが、各製作所それぞれ特徴を打ち出すことに努めている様子です。もちろん、扱いやすく、省人力的(作業負担の軽減を含めて)なもの、スピードアップということでは、各社みな共通しています。

つぎに、参考までに、製材機械の更新度や多様化の傾向を示すところの、使用年数別の分布を、表 5にまとめてみました。帯のご盤の耐用年数は現行12年、送材車は 8年、搬送装置は12年、パーカおよびチップ製造機は 8年と、法的に定められております。

(林産試験場 経営科)