

- 研究 -

エゾマツ・トドマツ小径木の製材における 作業方式と経済性の検討

小西千代治

まえがき

前号、エゾマツ、トドマツの製材木取り試験では、原木の形質、作業方式と製材の歩止り、能率との関係を検討したが、これを更におしすすめて、製材工場の経済性まで論及する必要があるかと思われる。

一般に企業体の生産性を論ずるに当り、その尺度となるべきものを考える必要がある。従来より製材工業では1人当りの原木潰量、生産額をもって他と比較した。ある限られた一定業体についての能率比較の意味ならば以上の数値でも事足りるかも知れないが、同一業体と雖も、工場で消費する原木の形質差、またそれに関連する歩止りが作業能率に大きく影響すること一つを考えても、単位労働者当りの生産量、生産額では十分でなく、むしろ誤解をまねく場合さえある。一般に生産性の概念が産出とそれに対する投入との割合であることより言って、また他業体と比較しうる点より

言って、単位労働費当りの生産額、更にすすんで単位労働費当りの付加価値額について考えてゆかねばならない。付加価値額は一般に総生産額より労賃を除いた製造経費を差引いたもの、即ち総利益に労賃を加えた額で言い表わしている。なお生産のために投入された要素より言って資本、土地、労働等の総合的見地から論及しなければならぬのであろうが、一般的には労働生産性をもって代位しているので、ここに於ても当然投入された労働を単位としたものが考えられる。また製材工場の利益性判定の基準として総生産高より製造経費を差引いた総利益が考えられる。そこで、さきの試験結果に基づき、一部試算に必要な原木価格、単位製品材積当りの製造原価、又所要人区については別途調査資料による仮定数値を投入することによって上記の生産性、あるいは利益性判定の指標数値を算出した。以上の目的は、単的に言って針葉樹の小径木を対

象にした製材木取りを行うに当たって、前号の作業密度区分による歩止り本位の作業方式が妥当か、能率本位の作業方式にゆくべきかの経済的比較まで推察し、特に針葉樹小径木を対象とした合理的な製材木取り方式を検討することにある。

経済性判定の指標

本道の場合針葉樹の製材工場の生産量は、工場の規模により原木消費量で1日当り概ね15~50m³の幅にあるが、本試験では当所の製材試験工場で実施した結果に基くもので、大割用帯鋸盤1基、小割用テーブル式帯鋸盤1基の最もシンプルな、比較的小規模設備の場合である。従って以下に於て検討する事項も一応この設備の場合を想定した。又原木の形質、作業方式に基づく生産能率を云々するに当たっては、原木は要望する形質の数量が制約なしに購入出来ることを前提とした。そこで経済性検討の主要因子である価値歩止り、生産能率、製造原価を基礎として1人当り生産額、或は付加価値、工場当り製造利益等の経済的評価の指標について述べる。

(1) 1日当り原木消費量

原木の径級、作業方式別の工場1日当りの原木消費量をもってする。工場1日の生産能率を言う場合に使われる。

(2) 作業員1人当り原木消費量

工場1日当りの原木消費量を生産に直接関係している作業員数で除した値

(3) 作業員1人当りの生産額

1日の総生産額を作業員数で除したもの

(4) 単位原木材積当りあら利益

あら利益とは生産価値より原木代を含めた直接製造原価を差引いたもので総利益ともいう。

(5) 工場1日当りのあら利益

単位原木材積当りあら利益に1日の原木消費量を乗じたもの。

(6) 単位労働者当り付加価値

付加価値は前述の如く、生産額より労賃を除いた製造原価を差引いたものである。これは総生産額より原料費、消耗器材、設備償却等の所要経費を差引いた利潤がどのような労働所得分配率で賃金として支払われるかわからないので、この分配率の加味されないよう特に製造原価の中の労務費を除外している。生産量(額)に対して有形的な投入量(額)との差である付加価値が国際的生産性の指標として取入れられるのも、賃金比の異なる国と一概に比較検討することの出来ない不便さを補う点で意味がある。

試算のための資料

試算に用いた基礎資料の大部分は前号の試験結果に基くが一部別途に算出した。その内容としては

(1) 原木単価

原木の径級、品等別の単価指数は旭川地区の官公新伐材に用いられている基準に則り、昭和37年9~11月頃の相場を勘案して作成したのが第1表である。これに基き前号試験の供試材の径級、品等別本数比率より原木の径級別工場着の単価を計算したのが第2表である。なお発駅より工場着までの運賃は平均の900円/m³とみた。

第1表 原木径級、品等別の価格指数および単価(円/m³)

品等 径級	I		II		III	
	指数	単価	指数	単価	指数	単価
16~18	78	6,550	61	5,150	56	4,680
22~24	90	7,560	72	6,080	61	5,150
28~30	103	8,700	83	7,020	71	5,990
34~36	124	10,400	100	8,420	84	7,110

注：価格は発駅の値段

第2表 供試材の1m³当り原木費

原木径級	原木費(円/m ³)
16 ~ 18	6,180
22 ~ 24	6,730
28 ~ 30	7,515
34 ~ 36	8,890

(2) 作業種別所要人区

作業員1人当りの原木消費量を増加し、生産能率をより増大するためには、大割作業以下の製材の機械設備能力のバランスと、それに伴う原木入れ以下撰別、結束に至るまでの作業人員の適正な配置が必要である。また原木消費量に影響する因子として、原木の形質、製材の歩止りが考えられる。この歩止りは本試験で言う作業方式即ち小割作業密度と密接な関連がある。搬送、材扱い等が近代的に機械化された工場は兎も角として、本道の一般工場の場合を考えるに、大割用、小割用の機械に固定する作業の如く、人的要素以外に機械の能力に左右される部門は除外するとして、原木入れ、剥皮、撰別等の主として人的要素による部門の作業能率には一定のノルマを想定しようと思う。そこで製造経費、作業員1人当りの生産能率算定に必要な資料として作業種別所要人区の基準を算出することにした。大割1基、テーブル盤1基の設備(約100HP)をもつ針葉樹の製材工場が必要とする作業人員は調査資料より次の如き仮定を設けた。

作業種	大割	小割	横切	目立	原木 入れ	剥皮	撰別・結 束その他	計
人員数	3	2	2	1	4	2	9	23

これは28~36cm径級の原木を製材し、70~72%の歩止りを目標とした場合で、1日の作業員1人当り原木消費量は約1.3m³(前号の結果を参照)、従って工場1日の原木消費量が約30m³で(この場合は大割、小割作業間の互換性を前提とする)以上の作業種別人員を基礎にして、今回の各作業種毎の単位原木材積当り所要人区も推定した。

a) 原木入れ

丸太の径級によるトロッコ1台の丸太の積載量の比率、および当所月報¹⁾に基き、椀崩し捲立、輪台捲立、素材積載、原木搬入毎の作業能率を算定し、原木径級別に単位原木材積当りの所要人区を算定した。

b) 剥皮

前号第9表に基き原木径級に単位原木材積当り剥皮の所要人区を算出した。

c) 撰別、仕別、結束等

径級28~36cmの原木30m³よりの製材の長さ別歩止りの内訳は本試験結果によれば次の如し。

製品の寸法 (m)	2.7~3.6	1.8~1.2	0.9以下	計
歩止り (%)	69.3	2.4	0.3	72.0

撰別、仕別、結束、雑役作業の所要人区は上記製品の寸法により異なる。短尺製品ほど手間がいる。従ってこれらの作業に要する人区もおのずから原木の径級、作業密度差による歩止り、および寸法別比率により異なることを考慮し、単位原木材積当りの所要人区を計算した。

d) 目立および直接挽材作業

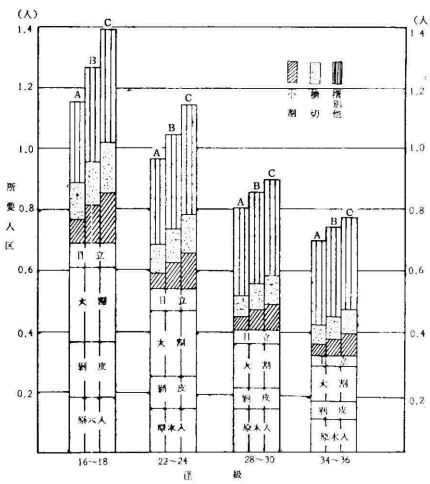
大割、小割、横切および目立作業の人員は、原木の径級、作業方式の如何に拘らず、また生産量の多寡に拘らず、機械に固定していなければならぬので、想定の間くこれら8人は一応固定人員と考えられる。但し前号で大割、小割における単位原木材積当りの作業時間を比較せし結果より、大割の100に対し、作業密度B、Cでは小割作業はその38~74%の運転で間に合った。従って当然作業密度粗の場合は、何等かの形で小割、横切作業の余力を撰別以下の作業に廻すことが出来ると思われる。固定人員8人

より差引ける余力なるものを、原木の径級、作業方式別に計算し、固定部門の単位原木材積当り所要人区を算出した。

以上の如くして作業種毎に、単位原木材積当り所要人区を算出した結果が第3表および第1図である。勿論作業種により仕事量が半分だからとて人員は半分ではないこともあり、また作業員の能力にも相当の差があり、実際には計算通りにならない点が多々あることを考慮しなければならぬ。

(3) 単位原木材積当りの製造経費

製造経費を労務費と消耗器材、原木を除く原材料費、設備の償却等の二つの経費に区分して考えた。以下の計算の根拠となった仮定数値は、針葉樹の製材工場数件につき、原価計算書に基き調査した結果であって、それは直接製造原価のうち原木費を除いて、単位原木材積当り労務費 650円/m³(49%)、労務費を除



第1図 作業種別所要人区

第3表 作業種別所要人区(人/原木 1m³)

原木径級	作業 密度	作 業 種							計
		原木入れ	剥皮	目立	大割	小割	横切	撰別等	
16~18	A					0.076	0.120	0.267	1.155
	B	0.185	0.180	0.245	0.082	0.121	0.142	0.312	1.267
	C					0.163	0.163	0.373	1.391
22~24	A					0.053	0.096	0.277	0.960
	B	0.148	0.106	0.210	0.070	0.086	0.113	0.309	1.042
	C					0.117	0.128	0.361	1.140
28~30	A					0.042	0.069	0.281	0.800
	B	0.142	0.074	0.144	0.048	0.064	0.080	0.301	0.853
	C					0.083	0.089	0.310	0.890
34~36	A					0.037	0.057	0.273	0.694
	B	0.115	0.058	0.116	0.038	0.054	0.065	0.288	0.734
	C					0.072	0.074	0.296	0.769

いた経費 670円/m³ (51%) を採用した。この当時の旭川地方の協定賃挽料は結束、刷込、検査料を除いて 1,250 円/m³であった。なお上記の場合の原木の径級は主として28～36 cmを対象にした製材工場と考えてよい。

a) 労務費を除いた製造経費

製造経費のなかでも、生産量に応じ変動する経費と、生産量に拘わらず設備償却等の如き固定経費が考えられる。基準を原木 1 m³当りの生産量におけば、上記固定経費は工場 1日の生産量が増加すれば、逆に少くなり、変動経費は反対に変化しない。今仮りにこの固定経費と変動経費の比率を夫々 50% と仮定し、前号試験結果に基く原木径級、作業方式別の 1日の生産能率比を根拠として製造経費を計算した結果を第4表に示す。

第4表 原木径級、作業方式別の単位原木材積当り製造経費 (労務費を除く)

原木径級	作業方式	1日当り原木積量の比率	1日当り製材生産量の比率	単位原木材積当り製造経費比率	固定経費 (円)	変動経費 (円)	計 (円)
16～18	A		100	189	633		968
	B	52	109	205	687	335	1,022
	C		117	222	744		1,079
22～24	A		100	162	543		878
	B	61	108	175	586	〃	921
	C		145	187	626		961
28～30	A		100	111	372		707
	B	89	104	116	389	〃	724
	C		109	121	405		740
34～36	A		100	89	298		633
	B	111	104	92	308	〃	643
	C		108	96	322		657

註；径級28～36cmのA方式を基準にした。

b) 労務費

原木 1 m³当りの労務費が既述の如く 650 円/m³と仮定すれば、原木の径級、作業方式別の原木 1 m³ 当り所要人区算出表より夫々の単位原木材積当り労務費が算定出来る。650 円/m³ は径級 28～36 cmのB方式を考えた数値なる故、この場合の所要人区は第3表より $(0.853 + 0.734) \times 1/2 = 0.793$ (人/m³) と計算出来る。従って労務費は820円/人となる。これを基礎にして、原木の径級、作業方式別の 1 m³ 当り労務費を算定したのが第5表である。

試算結果および考察

1. 工場 1日当り原木積量および作業員 1人当り原木積量

前号の結果、原木の形質と作業密度別の大割、小割作業時間の比較(前号第14表)によれば、各径級、作業

第5表 単位原木材積当り労務費 (円/m³)

原木径級	作業密度	人区/原木1m ³	労務費 (円)
16～18	A	1.153	945
	B	1.268	1,040
	C	1.391	1,141
22～24	A	0.958	786
	B	1.042	854
	C	1.140	935
28～30	A	0.799	655
	B	0.852	699
	C	0.890	730
34～36	A	0.695	570
	B	0.734	602
	C	0.769	631

密度の何れも大割作業に対する小割作業時間の比率は 100%以下である。即ち大割、小割作業間の互換性がないとした場合、工場としての挽材能率を左右するものは大割作業能率であり、またこの作業能率は小割作業密度に関係しないと言える。従って工場としての 1日当り原木積量、および作業員 1人当りの原木積量は第6表の通りとなる。これらの結果では原木径級による影響について言えば、34～36 cmの普通中丸太と言われているものを基準にとれば、工場 1日における生産能率では、28～30 cmが 80%、22～24 cmが 55%、16～18 cmが 47% と径級 6 cm小さくなるにつれ約 20% の能率低下となる。次に作業員 1人当りの原木積量では、原木径級小なるほど、原木入れ以下の作業人区が増加し、また作業密度密なる程小割以下の作業員

第6表 原木径級、作業密度別の生産能率

原木径級 (cm)	作業密度	工場 1日当り原木積量 (m ³)	比率	作業員数 (計算値)	作業員 1人当り原木積量 (m ³)	比率
16～18	A	12.226	47.2	14.1	0.867	100.0
	B	〃	〃	15.5	0.789	91.0
	C	〃	〃	17.0	0.719	82.9
22～24	A	14.297	55.2	13.7	1.044	100.0
	B	〃	〃	14.9	0.960	92.0
	C	〃	〃	16.3	0.877	84.0
28～30	A	20.891	80.7	16.7	1.251	100.0
	B	〃	〃	17.8	1.174	93.9
	C	〃	〃	18.6	1.123	89.8
34～36	A	25.893	100.0	18.0	1.439	100.0
	B	〃	〃	19.0	1.363	94.7
	C	〃	〃	19.9	1.301	90.4

第7表 原木径級，作業密度別の作業員1人当りの生産価値

原木径級 (cm)	作業密度	原木1m ³ 当り生産 価値 (円)	作業員1 人当り原 木 消費量 (m ³)	作業員1 人当り1 日の生産 額(円)	比 率
16~18	A	12,530	0.867	10,864	100
	B	13,096	0.789	10,333	95
	C	13,385	0.719	9,624	89
22~24	A	12,548	1.044	13,100	100
	B	13,044	0.960	12,522	96
	C	13,300	0.877	11,664	89
28~30	A	13,065	1.251	16,344	100
	B	13,373	1.174	15,700	96
	C	13,553	1.123	15,220	93
34~36	A	12,940	1.439	18,621	100
	B	13,391	1.363	18,252	98
	C	13,570	1.301	17,655	95

ど単位原木材積当りあら利益は高い。この事は径級小なるに拘らず価値歩止りが比較的高く、その反面原木費が低いということに原因するようである。

4. 工場1日の総利益(あら利益)

前項単位原木材積当りあら利益に、工場1日の原木消費量(生産能率)を乗じたのが、工場1日のあら利益でこれを第9表に示す。これらの結果より原木径級大なるほど工場1日当りのあら利益は増加するようである。このことは径級大なるに比例して工場1日当りの原木消費量が増加することに起因する。但し径級34~36の場合は単位原木材積当り生産価値の場合と同様低い結果を示した。また作業密度と工場1日のあら利益との関係に於ても作業密度密の方が大きい。

第8表 単位原木材積当りあら利益

原木径級 (cm)	作業密度	原木1m ³ 当り生産 価値 (円)	原木単価 (円)	原木1m ³ 製造経費 (円)	原木1m ³ 当りあら 利益 (円)	比 率
16~18	A	12,530	6,180	1,913	4,437	115
	B	13,096	"	2,062	4,854	126
	C	13,385	"	2,220	4,985	130
22~24	A	12,548	6,730	1,664	4,154	108
	B	13,044	"	1,775	4,539	118
	C	13,300	"	1,896	4,674	122
28~30	A	13,065	7,515	1,362	4,188	109
	B	13,373	"	1,423	4,437	115
	C	13,553	"	1,470	4,568	119
34~36	A	12,940	8,890	1,203	2,847	74
	B	13,391	"	1,245	3,256	85
	C	13,570	"	1,288	3,392	88

注：比率は28~36cmのB方式を基準にして比較したもの

第9表 工場1日のあら利益

原木径級 (cm)	作業密度	工場1日のあら 利益 (円)	比 率
16 ~ 18	A	54,247	61
	B	59,345	67
	C	60,947	69
22 ~ 24	A	59,390	67
	B	64,894	73
	C	66,824	76
28 ~ 30	A	87,492	99
	B	92,693	105
	C	95,430	108
34 ~ 36	A	73,717	83
	B	84,308	95
	C	87,829	99

注：比率は28~36cmのB方式を基準にして比較したもの

区が増加する故、1人当り生産能率は低下する。

2. 単位労働者当り生産価値

前号第19表の結果に、作業員1人当りの生産能率を乗じたのが第7表に示す作業員1人当り、1日の生産価値となる。これらの結果当然のこと乍ら径級大なるに比例して生産価値は大きくなるが、作業密度の粗な方が何れの径級に就ても生産価値は密なる場合より大きい。

3. 単位原木材積当りあら利益

単位原木材積当りの製造経費(第4表)、原木費(第2表)および前号第19表の単位原木材積当り総生産価値より算出したのが第8表に示すあら利益である。これらの結果によれば径級小なるほど、また作業密度密なるほ

第10表 作業員1人当りの付加価値

原木径級 (cm)	作業密度	原木1m ³ 当り 生産価値 (円/m ³)	原木単価 (円/m ³)	労賃を除 いた製造 経費 (円/m ³)	付加価値 (円/m ³)	作業員1 人当り付 加価値 (円)	比 率
16~18	A	12,530	6,180	968	5,382	4,666	83
	B	13,096	"	1,022	5,894	4,650	82
	C	13,385	"	1,079	6,126	4,405	78
22~24	A	12,548	6,730	878	4,940	5,157	91
	B	13,044	"	921	5,393	5,177	92
	C	13,300	"	961	5,609	4,919	87
28~30	A	13,065	7,515	707	4,843	6,059	107
	B	13,373	"	724	5,134	6,027	107
	C	13,553	"	740	5,298	5,950	105
34~36	A	12,940	8,890	633	3,417	4,917	87
	B	13,391	"	643	3,858	5,258	93
	C	13,570	"	657	4,023	5,234	92

注：比率は28~36cmのB方式を基準にして比較したもの

5. 単位労働者当り付加価値(額)

付加価値 = 生産額 - {原木費 + (製造経費 - 労務費)}

より、単位原木材積当り付加価値を算出し、これに作業員1人当り原木積量を乗じたのが単位労働者当り付加価値でその結果を第10表に示す。

これらの結果より1人当り付加価値額は原木径級大なるに伴い増加するが、径級小なる場合には作業密度粗なる方が大きい。

むすび

以上の結果、生産性判定の指標としての作業員1人当り1日の生産額は、原木径級に拘らず作業密度粗なる方が高い。而も径級小なる場合の方が作業密度による影響が大きい。次に作業員1人当り・1日の付加価値については径級大なる場合は作業密度密なる方が大きい、径級小なる場合は反対に粗な方が大きい。

次に工場の利益性判定の指標としての工場1日当り

あら利益について作業方式との関係を述べれば、何れの径級も作業密度密なる方があら利益は大となる。そこで一般論としては経済性を云々する場合、現時点に於ては、生産性よりも利益性の高い方が製材工場の経営上望ましいと考えられるかも知れない。従って工場の利益性より見れば結論として小径木と雖も作業密度の密なる場合、即ち歩止り本位の生産の方が有利と言える。但し今後労務費の製造原価に占める比率が益々大きくなることを予想すれば、小径木の場合歩止り本位の生産をすることの利益性に関する有利性は、失われてくるだろうし、一方労働生産性の重要さは益々増大することより言って小径木の場合における作業方式については早急な結論を判定し難いのではなからうか。

文献

1) 寺江ほか：製材作業分析，指導所月報，No. 48 (1956. 1)

- 林指製材試験工場 -