

製材業の動力革命

—その経済的分析—

南 亮 進・牧野 文夫

I. はじめに

木材はかつてきわめて重要な資源であった。建物や構築物は鉄やコンクリートではなく木材によって造られていたし、織機や製糸器械にみられるように機械類にも木材が広く用いられていた。さらに燃料エネルギーの源泉としても、石油や石炭のような化石燃料の前には薪や木炭が用いられた。ヒンドルはアメリカ経済史の初期における木材の重要性を強調し、この時期を「木材の時代」(wooden age)と呼んだ¹⁾。わが国においても、おそらく19世紀以前は疑いなく木材の時代であったし、20世紀に入っても、少なくとも第2次大戦前では、木材は重要な地位を占めていたように思われる²⁾。

木材は、森林で伐採された原木を角材や板に加工したもので、この加工が製材にはかならない。経済発展における木材の重要性にもかかわらず、製材業に関する経済学的研究はきわめて少ないのが現状である。われわれがこの産業をとりあげるのは、以上の理由による。

製材業の発展に関しては種々の角度からの分析が必要であるが、本稿では製材業の動力の変遷に焦点をしばり、その要因を探りたいと思う。その理由は、第1に製材業の発展が基本的には機械力＝動力の採用に依存したこと、第2に動力の変遷パターンが他産業に比べて特異であったことなどである。われわれの分析は1つの重要な仮説を前提としている。それは、製材業の経営者は「利潤

率」を目安にして行動しており、より高い利潤率を求めて新しい技術(動力)を採用するというものである³⁾。

製材業は大きく2種類に分けられる。第1は、森林に隣接した山元に設立された零細工場で、典型的な農村工業の1つである。第2は、川下または港湾地域に設立された比較的規模の大きな工場で、そこでは川上から運搬された丸太や船で輸送されて来る移・輸入材を加工する。本稿ではこのうち前者の山元工場をとりあげることにし、後者の分析は別の機会に譲ることにする。

本稿の構成は以下の通りである。第II節では製材業(山元と川下の2つのタイプを含む)の立地と経営に関する特徴と、動力革命の変遷について簡単に要約し、第III節では、山元工場の動力革命をもたらした要因を利潤率の概念を用いて明らかにしたい。最後の第IV節は本稿全体の要約と結論である。

表1 工場の規模別構成——全製造業と製材業の比較

産業	年	工 場 数		構 成 比(%)	
		5～9人	全規模	5～9人	全規模
全製造業	1909	16,780	32,124	52.2	100.0
	1919	20,034	43,723	45.8	100.0
	1930	35,614	61,768	57.7	100.0
	1940	76,433	137,142	55.7	100.0
製材業	1909	777	1,201	64.7	100.0
	1919	1,340	2,305	58.1	100.0
	1930	1,600	2,386	67.1	100.0
	1940	3,653	6,113	59.8	100.0

(注) 規模は職工数。

(資料) 全製造業: 南1965, 228-31頁(原資料は『工場統計表』)。製材業: 『工場統計表』各年版。

3) このアプローチによる分析は、すでに織物業と製糸業を対象として試みた(南・牧野1983; 1986a)。

1) Hindle 1975, p. 3.

2) このような観点からの日本経済史の研究は、熊崎実の研究(梅村・その他1966, 第2章, 第8章)などを例外としてほとんどない。今後の大きなテーマである。

表2 工場の規模別構成——工場統計表と製材工場調査の比較

調 査	年	工 場 の 種 類	工 場 数 と 動 力 化 率					
			0~4 人	5~9 人	10~29 人	30 人以上	合 計	
							5 人以上	0 人以上
工 場 統 計	1919	全 工 場(1)		1,340	737	228	2,305	
		動力工場(2)		979	638	219	1,836	
		動力化率(3) = (2) ÷ (1)		73.06	86.57	96.05	79.65	
	1930	全 工 場(1)		1,600	614	172	2,386	
		動力工場(2)		1,571	605	171	2,347	
		動力化率(3) = (2) ÷ (1)		98.19	98.53	99.42	98.37	
製 材 工 場 調 査	1919	全 工 場(1) = (2) ÷ (3)	(4,332)	(1,705)	(717)	(194)	(2,616)	(6,948)
		動力工場(2)	2,599	1,246	621	186	2,053	4,652
		動力化率(3) 仮定	(60.00)	(73.06)	(86.57)	(96.05)		
	1933	全 工 場(1) = (2) ÷ (3)	(8,262)	(2,144)	(841)	(215)	(3,200)	(11,462)
		動力工場(2)	7,436	2,144	841	215	3,200	10,636
		動力化率(3) 仮定	(90.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)		

(注) 1) 規模は職工数。

2) 動力化率は %。

(資料) 工場統計: 表1と同じ。

製材工場調査: 農商務省山林局 1921; 農林省山林局 1935。ただし()は仮定または推計。

II. 製材業の沿革と動力革命の概要

1. 製材業の経営と立地

製材業の特徴の1つとして経営の零細性がある。『工場統計表』によると、職工の5~9人規模の工場が全工場に占める割合は、1909-40年に58~67%であり、全製造業のそれ46~58%を上回っている(表1)。

これ以下の規模については比較しうるデータは存在しない。しかし製材業については1919、1933年に動力を有する全工場の調査が農商務(農林)省によって行われた。職工0~4人の製材工場(動力)工場は、両年においてそれぞれ2,599、7,436に達し、5~9人規模工場数をはるかに上回っている(表2)⁴⁾。このほかに無動力工場もあるのだから、0~4人規模工場数はいっそう大きなものとなる。1919年の『工場統計表』によると、動力を持つ工

場の割合(動力化率)は規模の大小と正の相関がある(表2)。このことを考慮して0~4人規模の動力化率を60%と仮定すると、この規模の全工場数は4,332となる。5~9人、10~29人、30人以上については『工場統計表』の動力化率をそのまま適用し、それぞれの全工場数を推計する。そうすると製材工場総数は6,948となり、そのなかに0~9人規模工場の占める割合は87%にも達する。1933年については0~4人の動力化率を90%、その他の規模では100%と仮定すると、0~4人の工場数は8,262、工場総数は11,462となる。0~9人規模のシェアは91%である。すなわち零細製材工場はこの14年間に70%も増加し、いずれの年にお

表3 製材工場の立地分布 (単位: %)

	全製造業	製 材 業	
	1932 年	1919 年	1933 年
市 部	51.7	15.9(23.2)	15.7(29.0)
郡 部	48.3	84.1(76.8)	84.3(71.0)
(町)		27.5(28.8)	29.8(29.6)
(村)		56.6(48.0)	54.5(41.4)
計	100.0	100.0(100.0)	100.0(100.0)

(注) 1) 数字は工場数の分布。ただし製材業の()の数字は馬力数の分布。

2) 全製造業は職工5人以上工場、製材業は「動力により機械を動かす工場」。

(資料) 全製造業: 商工省工務局 1934。
製材業: 表2と同じ。

4) 『工場統計表』と『製材工場調査』における工場数は一致しない。1919年における職工5人以上の動力工場数は後者が12%大きく、1933年の調査は1930年の『工場統計表』よりも36%も大きい。1933年におけるギャップについては、1930-33年の工場数の増加に大きく依存していると思われる。

なお職工数ゼロの工場数は、1919、1933年においてそれぞれ23、168である。ここでは職工にかわって職員が製材を行っていたのであろう。

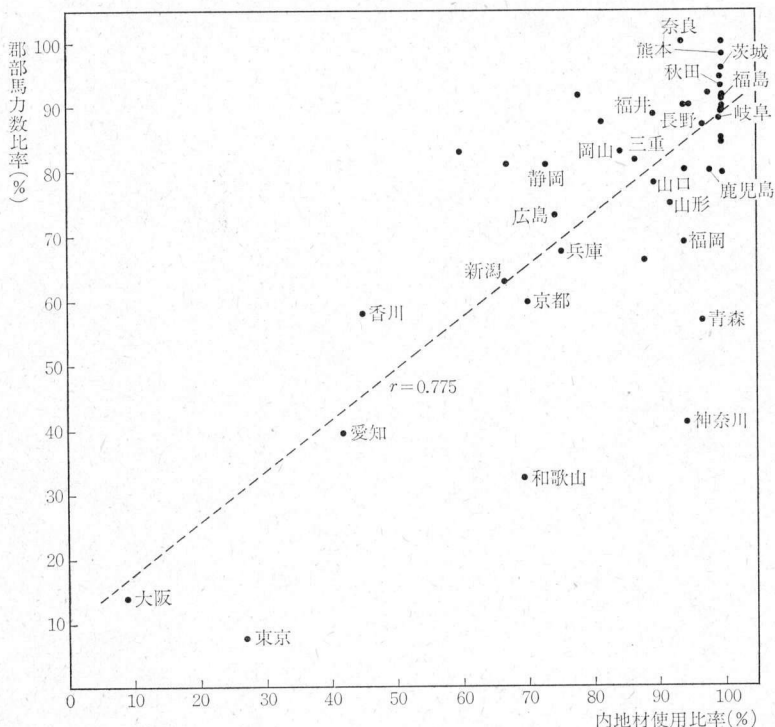
表 4 静岡県における製材工場の推移

年	天 竜 地 区				清 水 地 区			
	工場数	馬力数	労働者数	内地材使用比率	工場数	馬力数	労働者数	北洋材使用比率
1919	63	1,725			30	414		100.0
1923	99	2,920	1,739	86.0	30	1,400	645	100.0
1927	102	3,067	1,535	83.8	60	2,429	1,463	98.5
1930	108	2,686	1,450	94.3	61	3,412	1,415	95.5
1934	119	2,840	1,810	93.5	43	2,243	1,243	87.9
1937	200	4,209	2,221	97.7	41	1,978	1,175	67.2

(注) 清水の馬力数には製函工場分を含む、また北洋材使用比率にはバルブ用材も含まれる。

(資料) 静岡県木材協同組合連合会 1968, 355, 357~61, 366, 374 頁。

図 1 郡部馬力数比率と内地材使用比率との関係 (1933 年)



(注) 1) 郡部馬力数比率=郡部製材工場馬力数÷全製材工場馬力数×100。

2) 内地材使用比率=内地材÷全用材×100。

3) 北海道と沖縄をのぞく。

4) r は単相関係数。

(資料) 内地材使用比率: 農林省山林局 1935, 第 1 表。

郡部馬力数比率: 安藤 1970, 110-76 頁。

いても、この産業のなかで圧倒的シェアを占めていたのである。

第 2 の特徴として農村への立地がある。全製造業(1932 年)の工場のうち郡部に立地するものは 48 % であるのに対して、製材業では 1919, 1933 年とも 84 % に達しており、しかも町よりも村に立地するものの割合が高い(表 3)⁵⁾。全製材工場

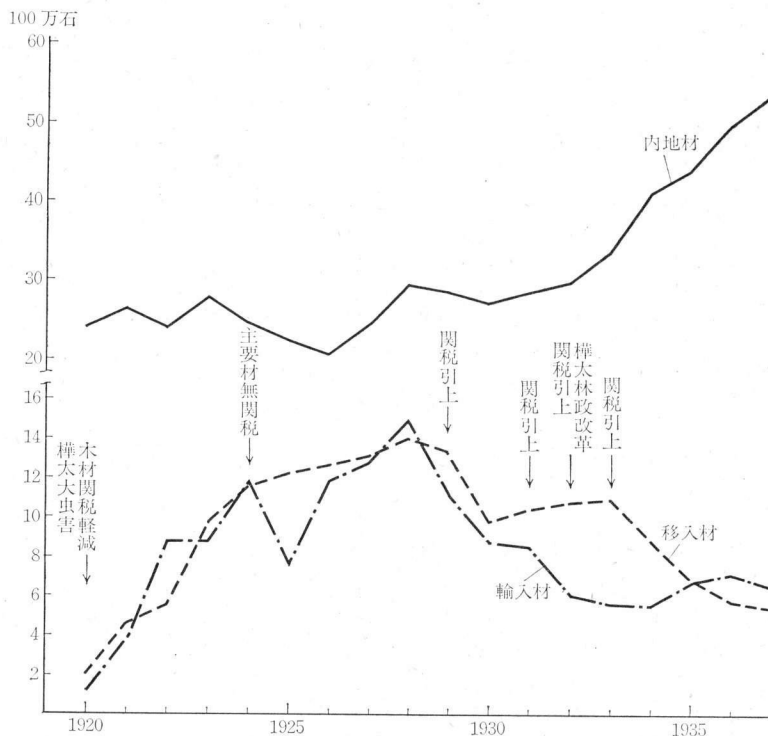
の半分以上が村に立地しており、これはこの産業の著しい特徴である。ここでは立地と規模をクロスした統計を示すことはできないが、これら山元の製材工場はほとんど 10 人未満の零細工場であることが予想される。これは近隣の森林で伐採される原木を加工し、河川や道路によって川下の仲買商に運ぶのである。このような山元製材工場では、原木の入手が容易であることと、加工を現地で行うため木材容量が小さくなり運搬に有利だという利点がある。これに対して、川下や港湾の近くには比較的大規模な製材工場が立地している。これは川上からイカダを組んで流されて来た原木や、北海道・樺太・アメリカなどから船で運ばれてきた原木

を加工する。そこでは木材の消費地に近いという利点を持つ⁶⁾。

5) 全製造業と製材業のカバレッジの相違に注意したい。後者には 0~4 人規模の動力工場が含まれていることが、郡部工場の割合を高くしている 1 つの要因である。

6) 湊 1927, 7-10 頁。

図2 用材供給の推移



(注) 1) 用材は原木と製品を含む。
 2) 移入材には北海道材が含まれる。
 (資料) 萩野 1957, 341 頁。

代表的な製材県として静岡を見よう。ここの製材業は主に天竜地区と清水地区とに2分されるが、工場数は前者が圧倒的に大きい(表4)。天竜地区には山元の零細工場と川下の工場とが含まれる。1935年の別の調査によると天竜地区の工場の中で78%は山元、22%は川下に立地している。そして工場の職工数は前者では平均7.5人、後者では50.9人となっている⁷⁾。山元の工場は天竜川本支流のスギ、ヒノキの森林地域にあり、そこで伐採された原木を加工し、製品を天竜川を使って川下に搬出し売却した。表4で原木の大部分が内地材であるのはこのためである。これに対して清水は典型的な港湾・川下型の工場地帯で、平均職工数は22~29人である。そこでは北海道・樺太などからの北洋材が主として用いられた。使用原木

に占める北洋材の割合は1930年頃までほぼ100%であった。もっとも30年代にこの割合が低下し、内地材の使用が増えたことを示している。30年代におけるこの現象が、全国的なものであったことは後述する。

表4において注目されるのは、天竜地区と清水地区の製材活動水準の相対的变化である。天竜地区では1923-30年にかけて、工場数、馬力数、職工数とも停滞的な動きを示すが、30年代に再び急増する。これに反して清水地区では、特に馬力数が1919-30年に顕著に増加し30年代に急減する。1920年代の港湾製材の清水の発展、山元製材の天竜の停滞と1930年代における逆転現象は、後に述べるように両地区の原木入手

事情とりわけ移・輸入材の利用可能性に依存する。しかしながら、戦前を通してみれば、1920年代の一時期を除いて山元製材は発展を遂げた。全国レベルの統計(表1)でも5~9人規模の工場数は30年代に倍増しているのである。すなわち製材業においては、少なくとも第2次大戦前までは、農村工業は衰退するどころかかえって発展し、都市型工業と十分競合しえたのである⁸⁾。

他の県については同様の検討をする余裕がないので、ここでは図1を見られたい。これによると内地材使用比率の高い府県ほど、郡部に立地する製材工場の馬力数の割合が高いという関係が明瞭である。たとえば秋田では100%地元の原木を使っており、製材工場の94%(馬力数において)が郡

8) もっとも山元の工場は主に角材を生産し、川下の工場は板を生産することが多いという点で、両者は必ずしも競合的ではなかった(宮原 1956, 88 頁)。

7) 全国山林会連合会 1938, 118-19 頁。

表5 工場の動力化率と原動機馬力数の構成比(5~9人規模——産業別) 単位(%)

産業	年	動力化率	馬 力 数 の 構 成 比				馬力数の増加の構成比			
			電力	蒸気	内燃機関	水車	電力	蒸気	内燃機関	水車
全製造業	1909	14.38	10.57	49.64	19.17	20.62				
	1919	45.99	56.94	19.66	10.78	12.63	75.84	7.44	7.35	9.37
	1930	76.64	84.41	6.43	5.41	3.75	95.22	1.22	3.29	0.26
	1940	78.54	89.35	0.98	6.89	2.79	94.57	-4.80	8.46	1.76
紡織工業	1909	11.42	9.80	18.87	27.16	44.17				
	1919	41.85	58.24	8.64	18.88	14.24	74.31	5.24	16.13	4.32
	1930	83.90	90.21	2.88	4.30	2.61	102.53	0.66	-1.31	-1.87
	1940	79.00	95.66	0.27	2.15	1.92	101.16	-2.36	-0.02	1.22
金属工業	1909	27.42	13.71	9.57	47.00	29.71				
	1919	68.86	86.28	1.10	7.01	5.60	98.15	-0.28	0.47	1.66
	1930	87.78	90.11	6.00	2.60	1.30	92.55	9.12	-0.22	-1.45
	1940	91.11	99.13	0.01	0.61	0.26	103.48	-2.88	-0.35	-0.24
機械工業	1909	32.86	20.63	18.76	59.92	0.69				
	1919	66.79	92.97	1.21	5.54	0.28	108.92	-2.66	-6.45	0.19
	1930	85.12	92.34	3.26	4.35	0.06	91.82	4.94	3.38	-0.13
	1940	93.38	95.58	0.04	4.38	0.00	96.69	-1.06	4.39	-0.01
窯業	1909	1.04	3.23	40.32	32.26	24.19				
	1919	15.95	75.15	7.93	13.61	3.31	80.84	5.36	12.13	1.66
	1930	58.61	92.02	0.61	6.99	0.39	95.50	-0.90	5.62	-0.22
	1940	73.59	89.59	0.00	8.10	2.31	87.69	-0.48	8.97	3.82
化学工業	1909	16.62	7.24	70.85	17.33	4.59				
	1919	45.18	51.53	34.05	5.80	8.61	62.89	24.62	2.85	9.64
	1930	72.77	87.21	8.18	2.77	1.83	102.51	-2.91	1.47	-1.07
	1940	63.63	94.31	0.55	4.24	0.89	106.19	-12.21	6.71	-0.68
製材・木材工業	1909	35.93	7.53	61.44	7.76	23.27				
	1919	64.30	39.16	34.80	6.04	20.00	54.52	21.87	5.20	18.41
	1930	78.31	73.77	14.43	5.70	6.10	92.90	3.18	5.51	-1.58
	1940	88.86	81.20	2.37	11.17	5.26	88.58	-9.61	16.61	4.42
(製材業)	1909	48.13	7.39	61.85	7.57	23.19				
	1919	73.06	38.40	34.50	5.97	21.13	53.2	21.4	5.2	20.1
	1930	98.19	71.79	15.81	5.66	6.75	94.8	2.9	5.4	-3.2
	1940	99.18	78.20	2.98	12.95	5.87	86.8	-14.2	22.7	4.7
印刷工業	1909	18.31	39.77	0	60.23	0				
	1919	66.79	95.84	0	4.16	0	126.77	0	-26.77	0
	1930	94.36	99.71	0	0.23	0.06	100.34	0	-0.40	0.07
	1940	95.79	99.45	0	0.55	0	97.14	0	3.39	-0.52
食品工業	1909	15.00	11.25	58.35	14.36	16.04				
	1919	49.13	47.97	17.82	20.13	14.08	81.48	-19.17	25.40	12.29
	1930	73.20	84.10	3.59	7.52	4.78	91.49	0.68	4.95	2.88
	1940	67.36	82.98	1.23	11.26	4.53	79.75	-5.63	22.10	3.79
その他工業	1909	3.79	13.19	49.31	27.31	10.19				
	1919	26.38	65.40	18.87	8.10	7.63	75.90	12.75	4.23	7.12
	1930	77.46	92.16	0.70	3.84	3.29	110.22	-11.56	0.97	0.37
	1940	58.84	95.59	0.78	2.99	0.64	99.29	0.86	2.07	-2.22

(資料) 南 1965, 232-45 頁(原資料は『工場統計表』)。

ただし製材業は『工場統計表』各年版より直接計算。

部に立地していることがわかる。これに対して大阪の製材工場は用材の90%を輸入または移入材(北海道⁹⁾・樺太など)に頼っており、工場の大部分は市部に立地している。

製材業の経営は原木の入手可能性と価格に著しく依存する。したがって山元の製材工場と川下のそれとの間の相対的有利性は、内地材と移・輸入材の入手可能性と価格の変化によって変ることになる。図2によると、移入材と輸入材はともに1920-28年に増加したあと減少し、これにかわって内地材が増加するのである。移入材の減少は1932年の樺太における林業政策の転換——原木を内地に出荷せず現地のパルプ工場に販売する——によるところが大きい。輸入材の減少は、20年代後半以降のいくたびかの関税引き上げ、円相場下落によって、輸入材の価格が上昇したためである¹⁰⁾。のちに明らかになるように、このような条件の変化が、内地材に依存する山元工場の盛況をもたらしたのである。

2. 製材業の動力革命

筆者の1人はかつて製造業を9つの業種に分類し、それぞれの動力革命の歴史を明らかにした。そこでは、1つの業種である製材・木製品工業は次の2つの特徴があることが示された。第1は、この産業は工場(5人以上規模)の動力化率が高いことである。1909年においてそれは44%で、機械器具工業に次いで高く、全製造業の28%を大きく上回っている¹¹⁾。第2に、原動力の蒸気から電力への転換が遅れたこと——蒸気の時代が長かったこと——である。すなわち1930年に総馬力数にしめる蒸気の割合は、全製造業では11%に低下しているが、製材・木製品工業ではまだ37%であった¹²⁾。これは9業種のうちで最大である。

対象を5~9人規模にしぼっても、同様のこと

が言える(表5)。

① 1909年の製材・木製品工業の動力化率はすでに36%に達しており、9業種のなかで最高である。木製品工業を除いた製材業だけについては48%である。1940年になると製材業の動力化率は99%にも達している。

② 製材・木製品工業の全馬力数における蒸気機関の割合は、1930年においても14%であり(製材業は16%)、9業種のなかでもっとも高い。すなわち製材業では蒸気の時代が長かった。

③ 製材・木製品工業の蒸気の割合は1930-40年に著しく減少する。この期間の馬力数の増加にしめる蒸気の割合は-10%(製材業は-14%)で、化学工業について小さい。すなわち30年代における蒸気から電力と内燃機関への転換が、きわめて急速であった¹³⁾。

III. 動力革命の経済分析

1. 分析方法と推計概要

本節の課題は、前節で指摘した小規模山元製材業における動力革命の特質、すなわち、①早期の機械化、②蒸気時代の長期化、③1920年代後半あるいは1930年以後の急速な電力の普及を、製材企業家の利潤率極大化行動を通して分析することにある。すなわち、製材企業家は選択可能な技術(人力、水車、蒸気機関、電動機)の中から、最大の利潤率をもたらすであろう技術を採用する。その結果、ある時代に最も採算性の高い技術が、他の技術に代替して普及すると考える。本稿では、山元に上記3種類の動力を採用した機械製材工場と、人力のみの手挽製材工場を新たに建設した場合に得られるであろう利潤率を各々につき推計し、それに基づいて製材業における動力革命の要因分析を行う。以下では、まず第1に利潤率推計のために必要な前提条件を簡単に説明する¹⁴⁾。次いで1900年と1914年について、機械製材と手挽の比較を行い製材業の機械化を促した要因を検討する。

9) 戦前の製材業界では、北海道を外地としその製品を移入材とするのが慣例であった。

10) 木材の関税率(関税徴収額÷輸入額)は1924年に0.17%であったが、1933年には15.52%に上昇している。ちなみに全輸入品の関税率は1924年は4.65%、1933年は6.03%である(山沢・山本1979, 249, 251頁)。

11) 南1976, 39頁。

12) 南1976, 85-86頁。

13) なお典型的な山元製材工場である天竜川流域製材工場の動力の変遷については、南・牧野1986b, 表9を見よ。

14) 詳細は南・牧野1986b, 統計付録を参照のこと。

最後に1914年と35年について3種類の動力の変遷の分析と蒸気機関の燃料選択の問題を検討課題とした。

第Ⅱ節で述べたように、製材業の経営はその立地条件に大きく依存する。本稿が分析対象として設定したモデル工場は、天竜川上流の地域に立地すると仮定される。そこを選定した理由は、わが国の代表的山元製材工業地域であること、最も早い時期から民間の機械製材が開始されたこと、利潤率推計のために必要なデータが得やすいことなどによる¹⁵⁾。

技術選択の指標である利潤率の定義は、純利潤額÷総資本×100とする。ここで、純利潤額＝総生産額(製品生産額＋副産物生産額)－原木挽材額－燃料費－賃金－維持消耗費－利子支払額－減価償却費－製品輸送費、総資本＝固定資本＋流動資本とする。

モデル機械製材工場の固定資本は、丸鋸2台¹⁶⁾、15馬力原動機、その他機械、工場建物から構成される。流動資本は2ヵ月分の原木挽材額とする。労働力構成は、職工4人、人夫2人、職員1人の計7人である¹⁷⁾。手挽工場の利潤率計算に際しては、機械製材工場の生産的労働者(職工＋人夫)と同数の木挽職6人、手挽鋸6丁および工場建物を仮定した。流動資本の考え方は、すべて同一とした。これらはいずれもその当時の山元製材工場の実態に近いものである。

総生産額は製品生産額と副産物生産額の和である。製品は板、角材、貫^{ぬき}などの製材品で、1人1日当たり原木挽材量に労働日数、歩止りと生産的労働者数を乗じて計算される。副産物は製材工程

表6 利潤率の推計結果 (単位: %)

年	水力	電力	蒸気(1)	蒸気(2)	人力
1900	10.3				-17.4
1914	10.7 (5.1)	13.5 (5.9)	10.6 (4.7)	9.0	-27.1
1935	2.5 (2.2)	12.5 (11.4)	1.2 (1.0)	-8.0	

(注) 1) 蒸気(2)は石炭使用工場。

2) 1914年と1935年の()の数字は実質利潤率。

3) 推計方法、資料については、南・牧野1986b, 統計付録を参照。

から生まれる木屑、鋸屑などで、主として家庭用燃料として販売された。ここで注意すべきは、蒸気機関設置工場のケースである。製材工場で蒸気機関を設置するメリットの1つは、木屑、鋸屑を燃料に使うことができた点である。したがって利潤率の計算に際しては、製材するために必要な燃料用鋸屑量を求め、それを鋸屑生産量から差し引いた残余部分を副収入相当分とした。

燃料費は、電力と、鋸屑の代りに石炭を燃料とする場合の蒸気機関について計算した。借入金は流動資本額に等しいとし、それをもとに利子支払額を計算した。輸送費は山元から川下の木材集散地までの製品運搬に要する費用である。

このような前提条件にしたがって推計した利潤率の結果は、表6に示される。

2. 機械化の経済的有利性

山元の製材工場の機械化は主に水力を利用して始まったので、手挽と比較対象となる機械製材工

表7 機械製材と手挽の利潤率格差の主たる要因分析

	1900 年		1914 年	
	機 械 (水力)	手 挽 (人力)	機 械 (水力)	手 挽 (人力)
利潤率(%)	10.3	-17.4	10.7	-27.1
年間労働日	208 (100)	253 (122)	208 (100)	253 (122)
生 産 性	2.20 (100)	0.46 (21)	2.78 (100)	0.46 (17)
製材費用計	1,630 (100)	847 (52)	2,270 (100)	1,137 (50)
製材1石当 たり費用	0.92 (100)	1.86 (203)	1.01 (100)	2.50 (248)
固定資本額	3,241 (100)	1,675 (52)	3,573 (100)	1,849 (52)

(注) 1) ()の数字は機械を100とする指数。

2) 生産性は1人1日当たり原木挽材量(石/人・日)。

15) 一部の原動機別データ(労働日、1人1日当たり原木挽材量)に関しては、天竜川地方の数字が得られなかったため、代表的製材県20県の平均値を使った。詳細は南・牧野1986b, 統計付録を参照のこと。

16) 機械鋸としては、丸鋸の他に帯鋸、堅鋸などがある。これらの特徴とわが国における普及に関しては南・牧野1986b, 第Ⅲ節第1項を参照のこと。

17) 蒸気機関の場合はボイラーマンを考慮して人夫を3人とした。ちなみに、1935年の天竜川二俣町以北の山元製材工場の平均馬力数は15.3、鋸台数は3.4(内丸鋸1.7)、労働者7.5人であった(全国山林会連合会1938, 116-19頁)。

場の動力は、水力が適当である。1900年、1914年の機械製材の利潤率は各々10.3%、10.7%であったのに対し、手挽のそれは-17.4%、-27.1%と両年ともにマイナスとなった。しかも利潤率格差は時と共に拡大した。

利潤率を推計するための前提条件の中で、機械と手挽で異なっているのは、年間労働日、生産性(1人1日当たり原木挽材量)、労働力構成、固定資本額である(表7)。ここで手挽の労働日は蒸気機関利用工場のそれに等しいと仮定したので、自然力(水力)を利用した機械工場よりも長い。また労働力構成に関しては、手挽工場は木材問屋によって経営されている場合が多いので、それ自体における職員は存在せず、しかも木挽職の賃金率は、機械製材工場の中で最低の人夫のそれに等しいと仮定してある。固定資本に関しては、言うまでもなく機械工場の方が多い。したがって、上記諸項目に関しては手挽の方が有利であった。本推計で仮定した機械製材の唯一のメリットは、生産性の高さであり、それによって機械の利潤率は手挽を上回ることができたのである。

機械製材と手挽の生産性は、1900年頃の天竜地方の調査に基づいている。すなわち、水力利用の丸鋸製材工場の1人1日当たりの「大貫」生産量は120丁(100)であったのに対し、木挽のそれは25丁(21)であった¹⁸⁾。また別の資料によっても、同じ天竜地方の1897年頃の丸鋸による大貫の生産量は100丁/人であり、先の手挽の生産性(25丁/人)の4倍に相当している¹⁹⁾。機械製材と手挽の生産性格差の例は、堅鋸の場合にも見られる。たとえば、1889年に大倉組がアメリカから輸入した2台の堅鋸は、400人の木挽に代替したという記録がある。また1900年頃の例でも、1台の堅鋸の生産能力は100人の木挽に匹敵したという。また木挽は作業が過重であるから休みが多く、稼働実員100人を継続するためには、200人以上の木挽職を確保する必要があったという²⁰⁾。

ところで、表7中の費用総額を比べると機械製

表8 機械製材と手挽の製材単価の事例

年	地 域	機 械	手 挽	手挽/機械
1897	天竜川	1.0 円	2.4 円	2.4 倍
1897	和歌山	11 銭	17 銭	1.5 倍
1897	和歌山	11 銭	20 銭	1.8 倍
1906	秋 田	6.5 銭	18 銭	2.8 倍
1913	千 葉	33 銭	63 銭	1.9 倍

(資料) 天竜川、和歌山：宮原1950, 26, 29頁。

秋田：能代1979, 607-11頁。

千葉：本多・その他1916, V-14頁。

材の方が大きい。しかし生産能力を考慮した製品1単位当たりの費用は機械0.92円/石、手挽1.86円/石と後者は前者の約2倍になっている(1900年)。このような本推計の費用格差は、当時の実態と整合的である。表8は製材業に関する文献の中から、機械製材と手挽の単位当たり費用の事例を掲げたものである。手挽は機械のほぼ2倍程度であったことが、それらによっても確められる。

機械製材のメリットは単に生産性の高さにのみあったのではない。製材の品質も機械の方が優れていた。手挽では、挽き通さぬ部分(挽尻)が付いていたり、ムラが多く挽肌が粗雑であった。これに対して、機械製材では挽尻がなく品質が均一であった²¹⁾。また歩止りも向上した。たとえば、手挽では細い丸太や末木の部分を製材することは困難であったが、機械を使うことによって、従来棄てられていた小径木や末木部分も利用できるようになった。このため、原木の伐木年齢が短期化し、小径木を得るための新しい植林方式が開発されるようになった²²⁾。これらは、製材機械導入の後方連関効果と言うことができるだろう。

木挽を機械に代替した理由には、労務管理上の問題もあった。木挽の多くは農民であったために、作業は農閑期の出稼労働的性格が強く彼らの定着率は非常に低かった。またストライキに訴え賃上げ要求を行ったり、製材方法をごまかすなどの被害も引き起こした。このような事例は、静岡、秋田、和歌山、名古屋などの先進的な機械製材地域で報告されている²³⁾。

21) 宮原1950, 31頁。

22) 宮原1950, 71頁；宮原1958, 115頁。

23) 宮原1956, 11-13頁；静岡県1968, 166頁；能代1979, 551-52頁。

18) 宮原1950, 68-69頁。

19) 静岡県1968, 171頁。

20) 宮原1950, 26-27頁。

表9 動力間利潤率格差の主たる要因分析

	1914 年			1935 年		
	水 力	電 力	蒸 気	水 力	電 力	蒸 気
利 潤 率	10.7 (79)	13.5 (100)	10.6 (79)	2.5 (20)	12.5 (100)	1.2 (10)
年間労働日	208 (83)	251 (100)	253 (101)	208 (83)	251 (100)	253 (101)
生 産 性	2.78 (70)	3.97 (100)	3.71 (93)	3.33 (75)	4.42 (100)	3.90 (88)
副収入係数	10.0 (100)	10.0 (100)	3.4 (32)	7.6 (100)	7.6 (100)	2.1 (26)
燃 料 費	0	1,434	0	0	1,107	0
減価償却費	626 (105)	595 (100)	785 (132)	972 (117)	833 (100)	1,072 (129)
維持消耗費	243 (1100)	22 (100)	88 (400)	386 (1100)	36 (100)	144 (400)
総 資 本 費	4,877 (87)	5,588 (100)	7,472 (134)	8,328 (95)	8,726 (100)	11,251 (129)

(注) 1) 要因としては、動力間で異なっている前提条件のみを取上げた。

2) () の数字は、電力を100とする指数。

3) 生産性は1人1日当たり原木挽材量(石)。

4) 副収入係数は木屑・鋸屑収入の全収入に対する比率(%)。

機械製材の高い経済性にもかかわらず、木挽は機械によって完全に駆逐されたわけではない。その理由は、特に丸鋸が大径木を挽くことができなかったこと、製材需要家である大工などが機械製材品を好まなかったことなどである。また柁目板の生産においては、当初は手挽の方が良質の製品を生産できたからであった²⁴⁾。

木挽職人あるいは手挽工場に関する具体的な統計数字は極めて乏しい。しかし資料が残っている秋田県を例にとると、1904年に手挽工場は34ヵ所(木挽職人568人、1工場当たり16.7人)存在した。5年後の1909年にはそれは8工場に減少した。なお1909年時点で、全国(除北海道)には132の手挽工場が残存していた²⁵⁾。ちなみに同年の機械製材工場は、全国(除北海道)で964ヵ所あった²⁶⁾。

このように、木挽職人はある程度機械製材と併存できる分野を持っていた。しかし帯鋸の普及に

ともなう、木挽はほぼ完全に不要とされるようになった。彼らに残されていた大径材の製材が、横式帯鋸によって代替されたからである²⁷⁾。したがって、木挽の消滅は帯鋸の普及に起因するところが非常に大きかったのである。

3. 動力の変遷

(1) 水力・電力・蒸気の比較分析

表6に戻って機械製材の動力に関する利潤率比較を行う。1914年では、電力が13.5%で最も高く、次いで水力(10.7%)、蒸気(10.6%)の順になっている。水力と蒸気との間の利潤率格差はわずか0.1%ポイントであるからそれは無視できる。前節で述べたように、製材

業において蒸気の時代が長かったのは、この時期においても、蒸気と電力との間に後年ほどの大きな利潤率格差が存在せず、しかも水力とほぼ同水準の利潤率を得ることができたからと思われる。1935年になると、電力(12.5%)と他の動力との間の利潤率格差は一層拡大する。また水力(2.5%)と蒸気(1.2%)との間にも若干の格差が見られるようになった。

表9には、動力間の利潤率格差を生み出した主たる要因を示した。同表の数字を手がかりにして、製材業における動力の特質を検討してみよう。

年間の労働日については、電力(251日)と蒸気(253日)とがほぼ等しいが、水力は208日で他に比べ43~45日少ない。これは、基本的に自然エネルギー利用に伴う種々の制約、たとえば湯水による使用水量の制限、氾濫などの災害による操業停止などが原因と思われる。

生産性は電力が最も高く、次いで蒸気、水力の順になっている。製材業においてこのような生産性格差が発生した原因は、工程の特徴である荷重の変化に伴う回転数調整の動力間の効率性(エネ

24) 秋田県では、柁目板の生産が手挽から機械製材に代る時期は1917-18年頃といわれている(萩野1972, 93頁)。

25) 萩野1972, 82頁。

26) 厳密には1916年に存在していた工場で、1909年以前に操業開始した工場の数である(農商務省山林局1918, 203-04頁)。

27) 宮原1950, 32頁。

ルギーロス)の差異に特に起因すると思われる。電動機(特に誘導電動機)を用いると、重い負荷を掛けたまま起動することができるばかりでなく、運転中速度を任意に調整することができた²⁸⁾。蒸気の場合は、ガバナー(調速機)装置によって機関の速さが調整されるが、荷重が著しく変動するとその効率は減少した。水力、特に木製水車の場合は歯車によって回転数調整を行わなければならなかったもので、エネルギーのロス率は20~30%にも達した²⁹⁾。また水力では流量の変化によっては定格出力を発生することができない事態も生じた。したがって水力の生産性は他の動力に比べて特に低くなったのであった。

製材業経営における重要な課題の1つに、製材工程から発生する木屑、鋸屑をどのように利用するかという問題がある。これらの利用形態は2つあった。第1は、家庭用燃料として販売し収入増を図ることである。第2の用途は、自らの燃料として再利用し費用節約を目指すことである。動力が水力および電力の場合は前者に、蒸気機関の場合は後者にそれぞれ適合する³⁰⁾。表9で蒸気機関の燃料費がゼロで副収入係数が水力、電力に比べて低いのはそのためである。本推計の過程では特に考慮しなかったが、蒸気機関を利用することのメリットとしては、発生した熱を木材乾燥に利用できたことも指摘できる。

しかし、木質燃料は水分を多く含有しているので発生熱量が小さいこと(石炭の30~50%)、鋸屑を利用すると使用可能なボイラーの種類が限定されること、鋸屑を販売することが有利な状況(たとえば家庭用燃料の価格上昇)に対応できないことなどが、鋸屑を燃料として用いる場合の欠点であった。

減価償却費は、蒸気、水力、電力の順に高い。これはそれぞれの設備費用に比例している。水力が電力よりも高くなっているのは、水路建設費が含まれているからである。維持消費費は水力が著

しく高い。これはすでに述べたように、水車が木製であること、自然災害を被りやすいことなどに起因している。他方、電動機は小型で取扱いが容易なため、維持消費費は最も安い。なお数字は表中に掲げなかったが、蒸気ではボイラーマンを必要とするので賃金コストが高くなる。

総資本は蒸気、電力、水力の順に大きい。蒸気は固定資本が他に比べて特に大きいことが特徴である。電力と水力とを比べると、固定資本に関しては水力の方が電力よりも大きい。流動資本については生産量に比例して電力の方が大きい。したがって、固定資本と流動資本とを合計すると電力が若干水力を上回ることになった。

製材業の各種動力の得失については、上記以外にも数量的には把握できないがなお指摘すべき点がある。たとえば水力を利用する場合は、原本入手地に極めて近い山間地に工場立地が可能であった。しかしその半面、工場面積が制約を受けやすい、労働力の調達が困難となる、製品輸送にコストがかかる等の面で不利であった。電力の利用に関しては、何と言っても送配電網の整備が不可欠の前提条件であった。電力会社が未発達な山間部では、電力の利用がまったく不可能であったり、供給力不足による利用制限があった³¹⁾。電力を利用するメリットの1つには、電動機の単独運転が可能となることもある。本推計では単独運転の費用は試算しなかったが、集団運転に比べて20%程度削減されると言われている³²⁾。

表6に戻って、動力別製材工場の利潤率の時間的な変化とそれをもたらした要因について吟味する。実質利潤率(1934~36年価格)ベースで見ると、1914年には水力、電力、蒸気それぞれ5.1%、5.9%、4.7%であったのが、1935年には2.2%、11.4%、1.0%に変化した。すなわち、電力のみ上昇し他の動力はともに低下したので、利潤率格差は一層拡大した。

表10は実質利潤率の推計に用いた前提条件の

28) 蘭村1937, 29頁。

29) 湊1927, 36, 43, 44頁。

30) ボイラー用燃料に石炭を使用し、副産物を売却する可能性もあった。これについては後述する。

31) この好例は、天竜川流域の山元製材工場のケースである。詳細は南・牧野1986b, 第III節第2項を参照のこと。

32) 土居1953, 18頁。

表 10 1914 から 35 年への各要因の変化(実質値)

変化要因	水 力	電 力	蒸 気
原木消費量	2.78	3.97	3.71
(石/人・日)	3.33	4.42	3.90
歩 止 り	62	62	62
(%)	65	65	65
製 品 価 格	6.79	6.79	6.79
(円/石)	6.46	6.46	6.46
副産物価格	1.24	1.24	1.24
(円/石)	0.98	0.98	0.98
原 木 価 格	3.45	3.45	3.45
(円/石)	3.36	3.36	3.36
賃 金 率	0.82	0.82	0.82
(円/人・日)	1.02	1.02	1.02
輸 送 費	0.32	0.32	0.32
(円/石)	0.58	0.58	0.58
電 気 料 金		58.2	
(円/KWh)		30.7	
固 定 資 本	5740	5260	7620
(円)	6110	5180	7600

(注) 上段の数字は 1914 年, 下段は 1935 年の値。

表 11 実質利潤率の変化要因(単位: %)

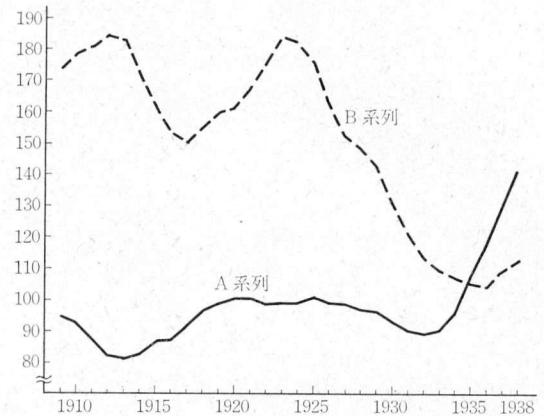
	水 力	電 力	蒸 気
1914 年	5.1	5.9	4.7
1935 年	2.2	11.4	1.0
変 化 分	-2.9	+5.5	-3.7
変化要因			
1 人 1 日 当 たり 原 木 挽 材 量	+4.6	+3.8	+1.0
歩 止 り	+5.2	+7.3	+6.0
製 品 ・ 原 木 相 対 価 格	+7.0	+10.1	+8.0
副 産 物 価 格	+1.0	+1.4	+0.3
燃 料 費	—	+4.6	—
賃 金	-6.0	-6.4	-5.7
輸 送 費	-10.5	-14.9	-12.2
固 定 資 本	-4.3	-2.2	-2.6
そ の 他	+0.2	+1.9	+1.5

(注) 変化要因の各項目を合計すると, 第 3 行の「変化分」に等しくなる。

各年の値で, 表 11 は利潤率の変化分を各要因に分解したものである。たとえば水力を例にとると, 2 時点で利潤率は 2.9% ポイント低下した。その内訳は 1 人 1 日当たり原木挽材量が増加することによって 4.6% ポイント上昇し, 歩止りの上昇によって 5.2% ポイント上昇した等と読めばよい。

動力間の利潤率格差を発生させた要因を 5 点指摘する。第 1 は, 電力の燃料費すなわち実質電気料金下落である。これは 1920 年頃より各地で始まった需要家獲得のための料金値下げの影響で

図 3 エネルギー相対価格



(注) 1) A 系列: 薪価格指数÷電力料金指数×100.
B 系列: 薪価格指数÷石炭価格指数×100.

2) 数字は 7 年移動平均値。

(資料) 薪, 石炭: 大川・その他 1967, 184, 192-93 頁。
電力料金: 南 1965, 222 頁。

あるが, それによって電力の実質利潤率は 4.6% ポイント上昇した。

第 2 は, 蒸気の 1 人 1 日当たり原木挽材量上昇効果が, 他の動力のそれに比べて 4% ポイントほど低くなっている点である。表 9 から理解できるように, もともと蒸気の副収入係数は低い。それはすでに指摘したように, 他の動力であれば副収入をもたらず鋸屑などを燃料として利用しているからである。したがって, 生産性が上昇すれば, 年間原木挽材量も増え, それに必要な燃料=鋸屑量も増加するので, 副収入として利潤に貢献する部分は水力・電力よりも小さくなるのである。

鋸屑を利用した蒸気が経済的に不利であったことは, 図 3 のエネルギー相対価格の推移からも読みとることができる。本推計では, 鋸屑が家庭用燃料として用いられると仮定して副収入を計算したので, 同図の薪価格指数は副収入単価の代理変数となる。A 系列は薪価格指数の電力料金指数に対する比率であるが, それは 1930 年代前半から急速に上昇している。つまり, 電力を使い木屑・鋸屑を販売することのメリットが, この時期に急激に高まったのである。これが蒸気から電力への代替を説明する大きな理由の 1 つである。

第 3 に電力と水力とを比較してみる。歩止り向上, 製品・原木相対価格上昇の効果は, 水力の方

がそれぞれ2%ポイント、3%ポイント低く、それによって電力との間に5%の利潤率格差が発生した。すでに表9で見たように、水力では労働日が短く生産性(1人1日当たり原木挽材量)の水準が低いと年間製材生産量が最も少ない。そのため、歩止りや相対価格向上のメリットが電力および蒸気に比べ小さく現れたのである。

第4に、固定資本費の上昇に伴う利潤率低下の影響は、電力において最小である。その理由は電気機械工業の発達によって、電動機が安価に供給されるようになったからである。たとえば、3馬力汎用電動機の価格は1926年95円から1935年76円へと20%下落している³³⁾。これに対し同期間の機械器具投資財価格指数の下落率は5%であったから、電動機の実質価格は16%低下した。

第5には、原木とくに移・輸入原木の供給事情がある。図2に示したように、移・輸入材の供給量は樺太の林政改革、関税引き上げなどによって1928年をピークとして減少に向かう。その結果、外材原木の内地原木に対する相対価格は1930年頃から急速に上昇する。外材に依存していた港湾製材工場は急速に衰退する。たとえば静岡県の清水では、内地材を求めて山間地方に工場移転をする例が増加した³⁴⁾。港湾製材工場の動力は、電力と蒸気であったから、表5の1930-40年に全国の蒸気馬力数が減少し水車が再び増加した背景には、このような原木供給事情の変化も影響していたと思われる。

以上のような諸要因の変化と山間部への電力ネットワークの拡がりによって、山元製材工場における電力の利用は促進されたのである。

(2) 蒸気機関の燃料選択

製材用の動力として蒸気機関を設置した場合、その燃料には製材工程の副産物である鋸屑を使う方法と、石炭を購入して副産物を販売する方法と2つの代替案がある³⁵⁾。それぞれについて計算し

表12 蒸気機関用燃料の比較(単位: 円)

	1914 年		1935 年	
	鋸屑	石炭	鋸屑	石炭
副 収 入	640	2,024	585	2,274
燃 料 費	0	1,501	0	2,727
副収入マイナス燃料費	640	523	585	-453

た利潤率が、表6の蒸気(1)と蒸気(2)である。

1914年1935年の両年ともに、鋸屑を燃料に使う方が経済的に有利であったが、この2つの代替案の評価は、結局のところ燃料節約額と副収入増加額のどちらが有利かという問題に帰着する(表12)。たとえば1914年を例にとると、鋸屑を燃料に使うと副収入額は640円であるが、石炭の場合は2,024円得ることができる。燃料費は前者ではゼロであるが、後者は1,501円支払う必要がある。ネットの利益(副収入マイナス燃料費)は、鋸屑を利用すれば640円であるが、石炭を購入すれば523円にとどまる。1935年になると石炭を使用するメリットはまったく無くなる(利益はマイナス453円)。これは、図3のB系列(薪と石炭の相対価格)の動き、つまり1920年代前半からの石炭価格の急上昇によって説明できる。

要するに、製材業で蒸気機関を設置する場合、その燃料としては製材工程から発生する鋸屑・木屑などの副産物を利用する方が有利であった。また副産物を販売することが経済的に有利になる状況下では、石炭への燃料転換ではなく電力への動力転換によって採算を高めることができたのである。

IV. 結 論

われわれは山元に立地する小規模製材工場を対象として、動力革命の過程を技術選択の視点から分析を行った。まず最初に、製材業における経営と立地の特徴ならびに動力革命のプロセスを概観した。次いで、製材企業家の利潤率極大化行動のもとづく技術選択を通じて動力革命が実現したという仮説に立脚して、動力の変遷の要因分析を行った。主たる結論は以下の通りである。

とした。

33) 日比1956, 165頁。

34) 清水1962, 119頁。

35) ボイラーの燃焼部(火床)は木質燃料用と石炭用とで構造が異なるので、同一の火床のままで燃料を併用したり代替することはできなかった(土居1953, 35頁)。しかし、簡単化のために、ボイラー費用は同一

① 製材工場の規模は非常に零細で、職工9人以下の工場は全体の約90%程度を占めている。また原木入手の容易な山間部に立地する傾向が強く、郡部に立地する工場の割合は約80%に達する。

② 製材業の機械化は他産業に比べて急速であった。それは何よりも機械製材の生産能力が手挽の4~5倍程度高く、それによって製材コストが節減され高い利潤率を獲得することができたからであった。

③ 山元製材工場の動力は初期においては水力中心であった。しかし山間部への電力網の整備が進展するにともない、電力のウェイトは急増した。電力が有利であった理由としては、電動機が小型で効率性に富み安価であったこと、回転数の調整など取り扱いが容易であったことを指摘することができる。

④ 製材業の動力を全体(山元型+港湾型)としてみると、他産業に比べて蒸気の比率が高いことが特徴となっている。その理由は、製材工程で発生する木屑・鋸屑を燃料に用いて費用節約を図ることができたからである。しかし、それら副産物の市場価格が高まるにしたがって、蒸気機関の利用は逆に不利となった。

本稿を閉じるに当たってこの分析の問題点を指摘しておきたい。おそらく最大の問題点は、われわれが天竜川地域の製材工場を想定し、そこでの利潤率計算を基礎に全国零細製材工場の動力の変遷を分析した点にあるだろう。山元製材工場といっても、その経営実態は地域毎に大きく異なっていたであろうことは想像に難くない。おそらくは天竜川流域とは性格の違った地域の工場について同様の推計を行い、その結果が本稿のものとの程度相違するかを吟味することが必要であろう。

(一橋大学経済研究所・東京学芸大学教育学部)

文 献 目 録

- [1] 安藤嘉友(編)『木材流通統計資料集(林業経営研究所報告69-6)』林野庁, 1970年。
[2] 土居禎夫『実用製材技術』森北出版, 1953年。

- [3] 萩野敏雄『北洋材経済史論』林野共済会, 1957年。
[4] ——『発展期における秋田材経済史』林業経済研究所, 1972年。
[5] 日比種吉(編)『日本電機工業史』日本電機工業会, 1956年。
[6] Hindle, Brook, *America's Wooden Age: Aspects of Its Early Technology*, Sleepy Hollow Restorations, Tarry Towns, N. Y., 1975。
[7] 本多静六・その他『森林家必携』三浦書店, 1916年。
[8] 南亮進『鉄道と電力』(長期経済統計 第12巻)東洋経済新報社, 1965年。
[9] ——『動力革命と技術進歩——戦前期製造業の分析』東洋経済新報社, 1976年。
[10] ——・牧野文夫「技術選択の経済性——綿織物業の分析」『経済研究』第34巻第3号, 1983年7月。
[11] ——・——「製糸業における技術選択」(南亮進・清川雪彦(編)『日本の工業化と技術発展』東洋経済新報社)1986a年(予定)。
[12] ——・——「製材業の技術と動力——戦前期日本の農村工業に関する一研究」(山田三郎(編), 書名未定)アジア経済研究所, 1986b年(予定)。
[13] 湊賢治『実用製材術』三浦書店, 1927年。
[14] 宮原省久『木材工業史話』林材新聞社出版局, 1950年。
[15] ——『製材工業発達史』(林業発達史資料 第44号)林業発達史調査会, 1956年。
[16] ——『木材利用の発展』(自費出版), 1958年。
[17] 能代木材産業史編集委員会(編)『能代木材産業史』能代木材産業連合会, 1979年。
[18] 農商務省山林局『時局ト森林 民設製材工場調』同局, 1918年。
[19] ——(編)『大正8年末民設製材工場一覧』大日本山林会, 1921年。
[20] 農林省山林局(編)『木材関係工場調』大日本山林会, 1935年。
[21] 大川一司・その他『物価』(長期経済統計 第8巻)東洋経済新報社, 1967年。
[22] 清水港木材史編纂委員会(編)『清水港木材史』清水港製材製函協同組合, 1962年。
[23] 静岡県木材協同組合連合会(編)『静岡県木材史』同会, 1968年。
[24] 商工省工務局『本邦内地工業の趨勢』同局, 1934年。
[25] 蘭村光雄『農業電化』上, 工業図書株式会社, 1937年。
[26] 梅村又次・その他『農林業』(長期経済統計 第9巻)東洋経済新報社, 1966年。
[27] 山沢逸平・山本有造『貿易と国際収支』(長期経済統計 第14巻)東洋経済新報社, 1979年。
[28] 全国山林会連合会『天竜川流域林業経営調査報告書』同会, 1938年。