

国産材製材工場と外材製材工場の経営比較 —回帰分析による類型別指標化の試み—

藤掛 一郎・幡 建樹

A comparative analysis of production behavior between
domestic and imported timber saw mills
—Characterizing saw mill types using regression parameters—

Ichiro FUJIKAKE and Tateki HATA

要 旨

国内における木材生産が低迷していることに関わって、国産材供給システムが外材の供給システムに比べて遅れている点として、製品の量的なまとまり、品質、生産と流通の効率といった点が指摘されてきた。本研究はこれまで実証的な分析の行われてこなかった製材加工段階を取り上げ、国産材製材工場と外材製材工場の経営内容の比較を行った。具体的には徳島県那賀川流域において製材工場の悉皆調査を行い、その個票データを用いた回帰式の推定によって得た生産技術と製品構成に関する指標を使って製材工場の経営内容を比較した。分析の結果、国産材製材工場には様々なタイプがあり、それによってかなり経営内容に差があることを確認できた。そして、単に生産の量的な効率だけを見ると、多くの国産材工場は外材工場に比べて劣るのではないかと推測された。スギ挽き工場の場合、山側でのスギの均質な素材の供給力の小ささが量産化、ひいては投入—産出の効率の上昇を妨げていると考えられる。

は じ め に

1960年代に入ってから日本の森林資源、また林業の動向は川下での国産材製材品と外材製材品の競争に大きく左右されてきている。特に、一般材、並材と呼ばれる化粧性を持たない製材品の市場では外材の方が量的なまとまり、品質、価格のいずれにおいても国産材製品よりも優れているとされ、国産材製品は常に劣勢を強いられてきた。そして、これが国内林業生産の低迷、日本の森林面積の約4割を占める人工林での森林施業の放棄に結果しているというのが一般的な理解である。

このような状況の中、1980年頃から「地域林業の形成」が林政の中心的概念として盛んに言われ、実際に各種の具体的な施策をまとめる理念として用いられるようになった¹⁾。個別の経営では対処のしようがない林業の低迷を地域的なまとまり、また同時に生産・流通の川下から川上までの一体となった政策的取り組みで打開しようというのが、この地域林業政策の目指すところである。国産材を供給するシステムを全体として見直していこうということである。この中で具体的に国産材製品、そしてそれを供給する国産材供給システムの問題点としてあげられてきているのは、「①量のまとまりに対する要請への対応の不十分さ、②製品の品質・規格確保面での立

ち遅れ、③生産・流通・加工各段階のコスト高²⁾である。

これらの点に関する実証研究としては、②の品質・規格の面での国産材製品の立ち遅れについては荻^{3), 4)}の一連の研究が取り上げている。武田⁵⁾、篠原⁶⁾は③のうち製材品（及び素材）の流通コストを調べ、流通コストを削減するための方策について検討している。これに対し本研究はこれまで実証的な分析の行われてこなかった製材加工段階を取り上げ、国産材製材工場と外材製材工場の経営内容の比較を行う。具体的には、スギ一般材あるいは並材の産地であると同時に、それと競合する米材を挽く製材工場も多数立地する徳島県那賀川流域において製材工場の悉皆調査を行い、その個票データを用いた回帰式の推定によって得た指標を使って製材工場の経営内容を比較する。製材工場については各種の統計が公表されているものの、利用可能な大規模な個票データが存在しなかった。このことは国産材製材工場と外材製材工場の比較を妨げてきた原因の一つであるが、今回は流域の悉皆調査を行うことで統計的分析に耐えうるサンプル数を持つデータを得た。また、製材加工段階に限らず、国産材供給システムと外材供給システムを比較する難しさの一つは、国産材供給システムといっても様々な製品、様々な生産・流通の仕組みが併存していることにある。本研究では、調査を行った製材工場を予め生産する製品の内容や製品販売方法によって類型区分し、回帰分析では類型ごとのダミー変数を用いることで、類型ごとに経営内容の指標を得、それを比較するという方法をとった。また、指標化に伴う問題点として、指標化によって経営内容に関する一部の情報だけが拾い上げられるに過ぎないことがあるが、以下ではこれを補うために調査で得た各種の情報を交えて分析を行った。

以下、まず1節で調査対象と得られたデータについて説明したあと、2節で分析の方法、特に製材工場の類型化の手順と類型間比較に用いる指標の意味付けについて述べる。3節で分析の結果を提示し、考察を加え、終節ではまとめを行う。

1. 資 料

国産材のうち外材との競合が最も激しいのはスギのいわゆる一般材である。調査対象とした徳島県那賀川流域（阿南市及び那賀郡）は流域上流部に木頭林業地帯を抱える古くからのスギ一般材の産地である。またそれと同時に、この流域は、1970年代からはスギから米材挽きへと転換する製材工場が多く、米材の製材産地ともいえる。表-1は木材需給報告書各年版を用いて、この30年間の徳島県の国産材、米材の製品出荷量の推移を見たものである。期間中、国産材製品出荷量の全国シェアはほぼ1.5～2%の間で安定している。ただし、徳島県では国産材のうちスギの供給が圧倒的に多いことから、スギに限れば全国シェアはさらに高いと見込まれる。他方、徳島県の米材製品出荷量は1960年代に急増し、1972年には国産材の出荷量を

表-1 徳島県の国産材・米材製品出荷量

年度	国産材		米 材	
	出荷量	全国シェア	出荷量	全国シェア
1963	435	1.77	43	2.04
1966	494	1.95	115	3.06
1969	376	1.78	244	2.71
1972	334	1.75	479	4.40
1975	229	1.52	440	4.43
1978	213	1.45	480	4.31
1981	225	1.62	405	4.18
1984	217	1.65	389	4.46
1987	305	2.34	435	4.06
1990	245	1.97	462	3.84
1993	240	2.04	431	4.22

資料：木材需給報告書各年版

を超えた。それ以降は全国シェアが4%台前半を維持している。調査対象とした那賀川流域の県内シェアを製材用素材入荷量で見ると、1993年度に国産材針葉樹で39%、外材で33%となっている。

次に調査方法について述べると、調査は予め徳島県阿南農林事務所によってリストアップされた流域に所在する製材工場103工場に対しアンケート調査票を郵送で配布し、後日調査員が製材工場を訪問して、調査票を回収するとともに、記入漏れを補足する、いわゆる留置法で行った。調査員が製材工場を訪問したのは1996年1月22日から27日、及び同年2月19日から23日の間であった。そこで、原木消費量や売上高などのいわゆるフローの数量については1995年一年間の数量を、それ以外の従業員数などのストックの数量については調査時点での数量を尋ねた。89の工場からアンケートを回収したが、このうち3工場は事実上製材工場とは呼びにくい経営内容であったため、有効回答数は86であった。平成6年度の徳島県木材需給実績報告書によれば、阿南市と那賀郡を合わせた流域に所在する製材工場数は101、その原木消費量は358,052m³となっている。これに対し、今回有効な回答を得た製材工場数は86、その原木消費量は337,347m³であったから、木材需給実績報告書の集計対象工場に対する今回の調査の補足率は工場数で85%、原木消費量で94%である。調査対象工場の平均的な規模は年間の原木消費量が4,064m³、売上高が1億6千万円、従業員数が8人となっている。参考のために、木材需給報告書によれば、1993年度の1工場当たり原木消費量は全国で2,496m³であった。

2. 方 法

(1) 類型区分

製材工場の研究を複雑なものにする理由の一つは多様な製材工場が混在していることである。それらをまとめて扱ってはいは意味のある結果を引き出すことは難しい。実際以下の回帰分析を進める上で必要な仮定は同じ類型に属する工場は全て同じ、あるいはほぼ同じ経営内容を持つというものである。そこでまず、分析を進めるための準備として有効回答を得た86工場を類型区分した。分類に当たっては主に生産している製品の種類と、製品の販売、あるいは流通方法を基準とし、先験的に同一経営内容の仮定が成立すると思われるところまで細かく類型区分を行った。そして、類型区分の結果、1タイプの工場数が少なく、回帰式への当てはめに耐えないもの、経営の中で製材加工部門のウェイトが小さいものなどを分析の対象から除いた。具体的には以下の通りである。

初めに86工場の中から小売業を主体とし、製材業は副業という色彩の濃い工場を小売工場として区分した。このタイプの工場は11工場あった。次に、他の製材工場から材料持ち込みで仕事を受ける製材工場を賃挽き工場として区分した。このタイプの工場は5工場あった。これら2タイプのうち前者は常時工場を動かしていない場合が多いこと、また従業員の他部門との重なりがあり、以下の分析に適さないことから、分析の対象から除いた。賃挽き工場は仕事を請け負うという性格のため十分に生産量や販売額を把握していないことが多く、また業務内容も若干通常の工場とは異なることから、これも分析の対象から除外した。

次に、残りの70工場を主に挽く樹種によって分類した。那賀川流域にはヒノキを主に挽く工場は1工場しかなく、ほとんどがスギか外材を専門にする工場、それぞれ44工場と25工場あった。ここで、スギを専門にする工場の平均原木消費量は3,057m³、外材を専門にする工場の平均原木消費量は7,318m³であった。

主にスギを挽く製材工場44工場は、どのような製品を挽いているか、またどういった業態の販売先に製品を販売しているかを主な基準として8類型に細分類された。そのうち2類型は建築業

を主体とした経営と、注文生産を中心とする経営というように特殊なものであった。そこで、以下の分析ではこれら2類型に属する工場は除き、残る6類型、34工場のデータを用いる。6類型の工場はいずれも都市部の製品市場、あるいは製品問屋を主たる販売先とするいわゆる送り製材であり、外材製品との競合が最も著しい。6類型は主製品をもとに区分されており、以下では小径・柱角類型、中目小割類型、中目板類型、中目量産類型、役物取り類型、割角類型と呼ぶ。34工場の類型別内訳は小径・柱角と中目小割が4ずつ、中目板が7、中目量産と役物取りが6ずつ、割角が7である。

一方、主に外材を挽く製材工場25工場の生産内容を見ると、スギ挽き工場と比べてかなり均質であった。具体的にはほとんどの工場で米マツと、米ツガ（およびその代用品としての北欧材）の小割類が生産の中心であった。25の外材工場の生産量を集計した結果で見ると、これらの樹種・製品品目区分に当たるものが外材製材工場の全生産量の81%を占めている。これに、主に副製品として生産される板類を加えると全体の94%にのぼる。そこで以下の分析ではこうした小割・板類を中心に生産する工場18工場を対象とし、それ以外に若干存在する横架材や製函・パレット用材を主に生産する工場は除外した。従って、分析の対象となるのはスギ工場34工場、米材工場18工場の合わせて52工場である。

表-2 用途別製品出荷量比率の比較

		一般建築用作業				その他	合計
		板類	ひき割類	ひき角類	役物 ¹⁾		
国産材	全 国	20	25	39	—	16	100
	那賀川流域 ¹⁾	36	32	13	5	14	100
米 材	全 国	11	34	40	—	14	100
	那賀川流域	13	81	5	—	2	100

資料：木材需給報告書平5年度版及びアンケート調査結果

注：1) スギ工場についての集計値である。

2) スギ工場へのアンケート調査にだけこの区分が用いられた。具体的には化粧板と平割である。

さて、このサンプルの特徴を見ておくために、製品出荷量の品目構成について木材需給報告書の1993年度版と分析の対象となる工場とを比べてみると、表-2の通りである。国産材については、調査対象工場は板と挽き割類の比率が高く、挽き角の比率は少ない。これは一つには那賀川流域のスギ工場と全国のスギ以外の樹種も含めた国産材工場を比べているためであり、また、那賀川流域には小径木や柱角素材を挽く工場が比較的少なく、中目素材を挽く工場が圧倒的に多いことを反映していると考えられる。なお、アンケート調査では「役物」の分類を用いたが、この多くは化粧板か平割であると考えられる。他方、米材については那賀川流域は挽き角の比率が極端に小さく、挽き割類への集中が著しい。これは留意すべき点である。米材工場には、那賀川流域で特徴的な小割を中心に挽く工場の他に比較的径の大きな丸太から柱角や、米マツであれば平角を挽く工場があるが、これらは那賀川流域には存在しない。徳島県であれば徳島市内の湾岸の木材団地にこうした工場は集中して立地しており、今回の調査には含まれていない。

(2) 回帰式の推定

分析に用いた観測値は各工場の従業員数（調査時点、つまり1996年1月または2月現在）、年

間製品生産量、年間製品販売額（ともに1995年）である。まず初めに年間製品生産量を従業員数に回帰させた。回帰式は両対数の形を採用した。これは、製材工場の生産技術に（可変）生産要素が一つのCobb-Douglas生産関数を仮定したことを意味する。この仮定は、用いる観測値が生産規模の異なる多様な工場群のクロスセクションデータである今回のデータに対してはふさわしいものとは言えず、その分得られる結果も限られた意味しか持たない。生産量はもちろん従業員数にもよるが、その他に資本装備などの要因に影響を受けることも確かである。その意味で1変数の生産関数は明らかに不十分なものである。通常生産関数を推定する場合には労働に関する変数とともに何らかの資本の投入に当たる変数を含めるが、今回の調査では資本投入に関する意味のある変数を得ることができなかった。

これまでに製材業の生産技術を生産関数の推定を通じて明らかにしようとした研究に吉田^{7), 8)}がある。吉田は中小企業庁の統計書「中小企業の経営指標」の1963年から1979年の時系列データを使い、Cobb-Douglas及びCES生産関数を推定している。このうちCobb-Douglas生産関数の推定ではタイムトレンド、健全企業、欠損企業を区別するダミー変数とともに従業員数及び実質機械装備額を独立変数として含めている。「中小企業の経営指標」では、各産業に対して従業員数や実質機械装備額を含む各種経営指標の1企業当たり平均値が健全企業、欠損企業という二つの分類ごとに示されている。例えば1979年の製材業については84の健全企業の平均値と61の欠損企業の平均値が掲載されている。資本の変数に当たる実質機械装備額は設備資産、すなわち貸借対照表の固定資産のうち「機械装置、船舶、車両、運搬具、工具等の減価償却累計額を控除した額」を卸売物価指数でデフレートしたものである。今回の調査ではこうした資本の投下量を測定する質問を加えることができなかったため、生産要素投入量を表す変数としては従業員数が得られただけであった。しかしそれでも後に見るようにモデルの説明力は十分に高く、各類型の生産技術、ひいては経営戦略の特徴付けを行う際の助けにはなると考えている。また、吉田の研究と比べると、今回のデータの特色は個票を用いていること、クロスセクションのデータであること、そしてそのため、米材工場とスギを挽く各類型の工場の技術的な違いをダミー変数を用いて検証することができるということである。

計測を行ったのは次の式である。

表-3 回帰分析で用いる変数の定義

変数名	定 義
PRD	製品生産量 (m ³)
EMP	従業員数 (人)
REV	製品販売額 (万円)
D ₁	スギ小径・柱角類型の工場が1をとるダミー変数
D ₂	スギ中目小割類型の工場が1をとるダミー変数
D ₃	スギ中目板類型の工場が1をとるダミー変数
D ₄	スギ中目量産類型の工場が1をとるダミー変数
D ₅	スギ役物取り類型の工場が1をとるダミー変数
D ₆	スギ割角類型の工場が1をとるダミー変数

$$(1) \ln PRD = \alpha + \beta_0 \ln EMP + \beta_1 \ln EMP \cdot D_1 + \beta_2 \ln EMP \cdot D_2 + \beta_3 \ln EMP \cdot D_3 + \beta_4 \ln EMP \cdot D_4 + \beta_5 \ln EMP \cdot D_5 + \beta_6 \ln EMP \cdot D_6 + \epsilon$$

ただし ϵ は誤差項で、変数は表-3の通り定義される。このように、推定式では従業員数の対数と製材工場の類型をあらわすダミー変数の交差項を用い、類型による説明変数 ($\ln EMP$) の従属変数 ($\ln PRD$) への影響の大きさの違いを計測しようとした。スギを挽く各類型の工場に対してダミー変数との交差項を用いたため、米材小割工場については交差項は全て0となり、

$$\ln \text{PRD} = \alpha + \beta_0 \ln \text{EMP} + \epsilon$$

だが、それ以外の類型については、

$$\ln \text{PRD} = \alpha + (\beta_0 + \beta_i) \ln \text{EMP} + \epsilon \quad i = 1, 2, \dots, 6$$

という式を計測することになる。変数がそれぞれ対数変換してあるため、誤差項を無視して両辺を微分し、整理すれば、

$$\begin{aligned} (2) \quad (\text{dPRD}/\text{dEMP}) / (\text{PRD}/\text{EMP}) &= \beta_0 && \text{米材小割工場} \\ (\text{dPRD}/\text{dEMP}) / (\text{PRD}/\text{EMP}) &= \beta_0 + \beta_i && \text{スギ工場の各類型} \end{aligned}$$

が得られる。各類型に対するこの係数推定値を産出の弾力性と呼ぶことにしよう。この産出の弾力性が米材工場とスギの各類型の工場の間で統計的に有意に異なっているかどうかを見るためには、 β_i の有意性に関する通常のt検定が利用できる。

産出の弾力性とした推定値の解釈であるが、たいていの場合従業員数が多ければ資本装備も大きいと考えられるから、産出の弾力性には従業員数の増加の影響に資本装備の高度化の影響が加わっており、純粋に従業員数の影響だけ（これは労働の産出弾力性、output elasticity of labor と呼ばれることがある⁹⁾）が出ているとは考えられない。かといって従業員数をもって規模の指標とし、推定値を規模の弾力性（elasticity of scale、全ての生産要素の投入を1%増加させたときの産出の増加率⁹⁾）の推定値とすることもできない。このように今回は従業員以外の投入に関するデータを収集していないために、個々の生産要素の産出高への貢献を分離することができなかった。よって、産出の弾力性が表すのは、労働投入を1%増やし、それと同時に他の生産要素投入量を調整した後での産出の増加率である。しかし、他の生産要素投入量の調整がどのように行われているのかは、資本装備がおそらく高度化するであろうという推測ができるだけで、はっきりしたことは分らない。

ただし、1変数の生産関数が明快な意味を持つのはそれ以外の生産要素の投入量が生産関数に含まれる生産要素投入量と線形の関係にある場合である。例えば、Y, L, Kで産出量、労働投入量、資本投入量を表し、次の二つの関係

$$\begin{aligned} (3) \quad Y &= \alpha L^\beta K^\gamma \\ K &= aL \end{aligned}$$

が同時に成立していると仮定すれば、後の式を前の式に代入して、両辺の対数を取ると、

$$\ln Y = \ln(\alpha a^\gamma) + (\beta + \gamma) \ln L$$

となるから、労働投入量の係数推定値は $\beta + \gamma$ の推定値とみなせる。 $\beta + \gamma$ は上で(2)を導いたのと同じような導出から分かるように規模の弾力性に等しいほか、Cobb-Douglas型技術では局所的にも大域的にも $\beta + \gamma > 1$ であれば規模に関する収穫逓増、 $\beta + \gamma < 1$ であれば規模に関する収穫逓減、 $\beta + \gamma = 1$ であれば規模に関する収穫一定と判断できる。(3)式が成立しているという保証はないから、1変数生産関数はやはり不十分な投入-産出関係の定式化であるが、(3)が成り立

てば今述べた明快な解釈が可能であることは注意しておいてよいだろう。

さて、製材工場の経営戦略のうち生産技術の組織と同様に重要でかつ類型別の特徴が出るものが製品構成である。産出の弾力性が製材工場の生産技術を特徴づける指標であるのに対し、類型間の比較に用いる次の指標は年間製品販売額を製品生産量に回帰して得られる係数推定値である。これは各工場が扱う全ての製品込みでの製品単価に相当する。具体的には、

$$(4) \quad \text{REV} = \beta_0 \text{PRD} + \sum_i \beta_i \text{PRD} \cdot D_i + \epsilon$$

を推定した。ここで、REVは年間の製品販売額である。明らかに β_0 は米材小割挽き工場の平均製品単価、 $\beta_0 + \beta_i$ はスギ挽き各類型の平均製品単価の推定値であり、米材小割挽き工場とスギ挽き工場の差は β_i の有意性の検定によって得られる。

(1)と(4)で定式化した二つの関係をいわば合わせたものが労働投入と製品販売額の関係である。これについては、

$$(5) \quad \ln \text{REV} = \beta_0 \ln \text{EMP} + \sum_i \beta_i \ln \text{EMP} \cdot D_i + \epsilon$$

を最後に推定した。(5)では上で述べた産出の弾力性の違いと製品単価の違いが入り交じるという意味で、(1)と(4)式を分けて推定した方が分析的には意味があるが、(5)の係数推定値は従業員数1%の伸びに対する収入の伸び率を与えることから、(5)は経営の収益性を知る便宜的な式である。便宜的にこの係数推定値を売上弾力性と呼ぶことにする。

なお(1)と(5)式の推定では分散不均一の傾向が認められた。すなわち(1)と(5)をOLSで推定し、その残差についてWhiteテストを行ったところ、前者の場合、検定統計量 χ^2 値(自由度2)が(1)について17.62、(2)について8.03と高い値を示した。そこで、両式の両辺の各項を $\ln \text{EMP}$ の平方根で除した変数を新たに作り、それを用いて係数の推定を行った。このように加重最小二乗法(WLS)を用いた場合、Whiteテストの χ^2 値(自由度2)は(1)の場合2.30、(5)の場合6.91となった。従って、前者では分散不均一は十分に除去できたが、後者では不十分であった。しかし、以下では両方の場合でこのWLSによる推定結果を用いる。推定にWLSを用いた場合、係数推定値の元の式でのあてはまりの良さを見るためには、通常の決定係数 R^2 は使えない。そこでここでは、Pindyck and Rubinfeld¹⁰⁾に従い、例えば(1)の場合、係数推定値を用いて推定した $\ln \text{PRD}$ の推定値と $\ln \text{PRD}$ の観測値の相関係数の二乗 ρ^2 を代わりに用いた。

3. 結果と考察

(1) 産出の弾力性

回帰式(1)のWLSによる推定結果は表-4の通りである。表に見るようにあてはまりの良さを見る ρ^2 は0.90と十分に高い値を示した。表-5に掲げた産出の弾力性は表-4の推定値をもとにしている。表-5に掲げたP値は $\beta_i = 0$ ($i = 1, 2, \dots, 6$)という帰無仮説に対するt検定のP値に当たる。これが各類型と米材工場の産出の弾力性の差に関する検定であることは先に述べたとおりである。

2節で見たように、他の生産要素投入量が労働投入と線形の関係にあると仮定すれば、各類型の係数推定値を規模の弾力性の推定値をみなすことができ、各類型の係数推定値はいずれも1より低くなっていることから、規模に関する収穫逓減が言える。規模に関する収穫逓減は利潤最大

表-4 (1)のWLS推定結果

変数	係数推定値	標準誤差	t 値	P 値
Constant	6.595	0.152	43.403	0.000
ln(EMP)	0.856	0.073	11.768	0.000
ln(EMP)・D ₁	-0.202	0.097	-2.095	0.044
ln(EMP)・D ₂	-0.245	0.082	-3.006	0.005
ln(EMP)・D ₃	-0.790	0.086	-9.190	0.000
ln(EMP)・D ₄	-0.089	0.068	-1.310	0.199
ln(EMP)・D ₅	-0.721	0.114	-6.302	0.000
ln(EMP)・D ₆	-0.527	0.076	-6.945	0.000
N=43				
$\rho^2=0.90$				
F[7, 35]=72.1				
$\chi^2(2)$ for White test=2.307				

表-5 産出の弾力性

	産出の 弾力性	米材工場との 差に関する t 検定の P 値
中 目 板	0.066	0.000
役 物 取 り	0.135	0.000
割 角	0.329	0.000
中 目 小 割	0.611	0.005
小 径 ・ 柱 角	0.654	0.044
中 目 量 産	0.767	0.199
米 材	0.856	—

資料：表-4

化の内点解の存在を保証する2階の条件に符合するという意味で妥当な値と言える。(3)が成り立たない場合でも、投入の係数が0から1の間にある、すなわち生産要素の投入に対して産出が非弾力的に増加するというのは妥当な結果であろう。

さて、米材挽き工場とスギ挽き工場との生産技術の比較という点に立ち返って、産出の弾力性を各類型間で比べてみると、最も産出の弾力性が大きいのは米材小割工場である。スギ挽き工場の中では中目量産類型が米材小割工場に最も近く、その差は約0.09と極めて小さい。通常用いられる有意水準では両者は統計的に有意に異なっていない。しかしそれ以外の類型のスギ挽き工場はいずれも産出の弾力性が米材小割工場のそれよりも有意に小さい。特に割角、役物取り、中目板の3類型で産出の弾力性が小さい値を示している。

これら3類型のうち割角類型は尺上素材から割角を挽く工場群である。割角は化粧柱であり、その生産は作業者の熟練に頼った労働集約的なものであるから、労働投入の増加に対して産出の伸びが小さいことは納得の行く結果である。実際、その値は米材小割工場の半分にも満たず、両者の差は歴然としている。役物取り類型は主に化粧板や平割などを狙ってとる工場群であり、この場合も割角類型と同様、小さな産出の弾力性推定値は予想された結果であるが、その値は米材小割工場の1/6に満たない。同じ化粧性のある製品の生産ではあるが、化粧板や平割の方が割角よりも挽き手間がかかることから、役物取り類型で産出の弾力性がより低くなっていると考えられる。中目板類型では産出の弾力性はさらに小さい。この場合労働投入を1%増やしても産出は0.07%しか増えない、つまりほとんど増えないという結果になっている。これはあまりに低すぎる値であり、結果自体疑われかねないが、アンケート調査の結果このタイプの工場には家内工業に近いかたちで昔ながらのやり方を続けているところが多いこと、8工場ある中目板類型の工場のうち1工場を除いて昭和40-50年代から機械設備を更新していないことが分かっており、こうした生産技術の古さが産出の弾力性の小ささに表れていることは間違いない。表-6に各類型の平均生産量を掲げたが、中目板類型は規模も最も小さい。こうしたことから、全類型中最も産出の弾力性が低いというのは妥当な結果であろう。また、この類型は中目一般材を挽きながらも比較的丁寧に製品を仕上げたり、また曲がり材を挽くなど手間をかけていること、この類型の主要品目である板は手間がかかることも産出の弾力性を低くめていると考えられる。

残る中目量産、小径・柱角、中目小割の3類型についてその生産内容を紹介すると、まず中目

量産工場は主に中目材から一般材の板、小割、さらには足場板を中心に挽く工場である。この類型はスギ挽き工場の中では最大の規模を持ち、規模で米材小割工場に引けを取らない唯一の類型である。中目量産類型6工場の生産量は流域に所在するスギ挽き工場の全生産量のほぼ50%を占め、量的には流域スギ製材業の中心的存在である。中目小割工場は中目材から小割を中心に挽く工場であり、生産量に占める小割の割合は70%に近い。1工場当たり原木消費量は中目量産工場に次いで多く、スギ工場全体の生産量に占める類型のシェアも第二位である。中目小割工場に分類される工場は、現時点（1995年）では小割に特化しているが、市況の動向によっては中目量産工場のように一般材の板や足場板をかなり挽く工場があり、両類型の違いはそれほどはっきりしたものではない。特に中目小割工場のうち規模の大きな工場はそのような傾向を持つ。小径・柱角工場は小径木、柱角素材から芯持ち柱や小角、小幅板などを取る工場であり、消費原木は89%が小径・柱角素材（18cm以下）と著しくかたよっている。これら比較的大きな産出の弾力性を持つ3類型に共通する点は、先に見た3類型のスギ挽き工場と比べて製材技術は簡単で、またそのため機械化を進め効率で勝負するタイプであること、そしてそれに関連して、表-6に見るように生産規模が平均的に大きいことである。このようなより高度な資本装備と、単純な生産工程とが比較的大きな産出の弾力性に結果していると考えられる。特に中目量産類型はスギ挽き工場の中では唯一、産出の弾力性、また生産規模で見て米材小割工場と肩を並べる生産体制をとっているといえよう。

表-6 生産規模

平均製品生産量 (m ³ /年)	
中目板	745
役物取り	951
割角	1,209
小径・柱角	2,223
中目小割	2,780
米材	5,481
中目量産	5,836

ただし、スギ中目量産工場と米材小割工場とが全く同じ生産技術を持っていると見るべきではない。産出の弾力性や生産規模といった単純な指標には表れてこない差があると考えられるべきであろう。このことは産出の弾力性、すなわち投入と産出の関係を規定する条件の両類型での違いを考えてみれば分かる。販売先を比較してみると、米材小割類型の場合には大手のプレハブ住宅メーカーへの出荷が目立ち、出荷量ではこの類型の総出荷量の36%がプレハブメーカー向けである。これに対して、スギ中目量産類型ではプレハブメーカーへの出荷は2%しかなく、出荷量の製品市場・間屋向けが72%、小売業者向けが21%となっている。プレハブメーカーへの出荷をする場合、製材品にモルダールなどを用いた二次加工を施すことが多い。また、プレハブメーカーへの出荷は部材の規格がかなり多く、手間がかかる。こうした点では米材小割工場の産出の弾力性値はスギ中目量産工場のそれよりも低いと予想される。しかし一方、スギ中目量産工場もまた別の理由から産出の弾力性を制限されていると考えられる。スギ中目量産類型は機械化・量産化を進めることで、大量のスギ素材を手当する必要に迫られる。現在の流域の素材生産状況からは均質な素材の大量供給を期待しにくく、質の多様な素材から多品目を挽かなければ工場の産出能力を発揮できないという状況にある。中目量産工場は中目材から一般材を主に挽いているが、比較的質の高い素材からは役物を取ったり、また工場によっては小径・柱角素材を中目材の補完として挽いているところもある。スギ中目量産工場の場合にはこのように多様な素材に対応せねばならないところから産出の弾力性が押さえられていると考えられる。

スギ素材の供給力の小ささに関してさらに言えば、中目量産類型以外のスギ挽き工場は中目量産類型よりも製品の種類が少なく、専門化している度合いが高いが、こうした専門工場の小規模性もやはりこのようなスギ素材の山側での供給力の小ささに規定されていると考えられる。表-5と表-6の産出の弾力性と生産規模の序列の対応から見て、量産化は投入-産出の効率上昇と

強い関係にあると考えられるが、スギ挽き工場の場合、生産規模を拡大して生産効率を上げようとすれば、均質な素材が得られず、挽き手間をかけて不均質な素材から多品目を生産せねばならなくなり、これはかえって生産効率の上昇を妨げる。これが、多様に専門化した小規模な工場が多数存在するというスギ製品供給システムのあり方を規定している要因の一つであろう。ここで注意しておかなければならないことは、例えば中目小割類型に属する工場の間でも仕入れる素材、また仕上げる製品に多少の質のばらつきがある、というように類型内での生産内容の違いが存在するということである。こうした類型内の差は類型間との差に比べれば小さいもので、特にラインの構成など基本的な技術には違いがないと考えられるから、先に触れた経営内容は類型内でほぼ同じであるという仮定を破るものではないであろう。しかし、この類型内の差は、例えば中目小割工場同士が合併して素材供給力の制約を解消するという考えが現実にはなかなか成立しない原因の一つであろう。こうしたことから、厳密に均質な素材の量的供給の困難さはスギ製品供給システムにおける量産化、投入-産出の効率の上昇を制約していると考えられる。

また、スギは米材に比べ、素材仕入に手間がかかることも、量産化、あるいは労働投入-産出の効率上昇を妨げていると考えられる。スギ挽き工場の素材の仕入先形態別仕入量割合を見ると、比較的手間のかかる立木買いが21%、素材市売市場が54%を占める。とりわけ近年、流域での素材の不足のために、市場買いの33%は県内他流域及び高知県の市場での購入であり、素材の買い付けに要する手間は以前よりも大きくなっているのではないかと考えられる。これに対して米材は全量が問屋からの仕入であり、この場合セリに立ち会ったりする必要がないから、素材の手当に要する手間は格段に少なくて済む。

(2) 平均製品単価

次に製品販売額を製品生産量へ回帰させる(4)式を推定した。投入と産出の関係を見る産出の弾力性に対し、ここで得られる平均製品単価は各類型の製品構成からその経営戦略を位置づけるための指標である。結果は表-7の通りである。この場合予想されるように分散不均一の傾向が初めから認められず、表-7は通常の最小二乗法(OLS)を使った推定値である。ただし、製品生産量が0の時は製品販売額も0であることが期待されるから、式(4)では定数項を落としてあり、そのため回帰式のあてはまりの良さをみるために通常用いられる決定係数が利用できない。しかしF値は利用可能で、十分高い値を示している。

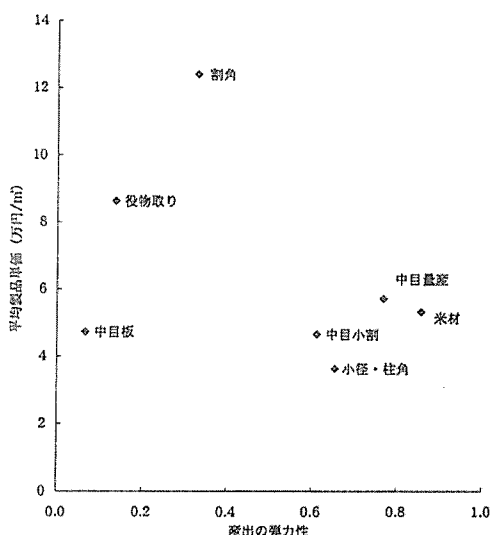
表-7 (4)のOLS推定結果

変数	係数推定値	標準誤差	t 値	P 値
PRD	5.321	0.168	31.657	0.000
PRD・D ₁	-1.696	0.935	-1.815	0.077
PRD・D ₂	-0.666	0.751	-0.886	0.381
PRD・D ₃	-0.593	2.154	-0.275	0.785
PRD・D ₄	0.394	0.367	1.074	0.290
PRD・D ₅	3.297	2.442	1.350	0.185
PRD・D ₆	7.072	1.286	5.500	0.000
N=46				
F[6, 39]=101.5				
$\chi^2(2)$ for White test=1.297				

表-8 平均製品単価

	平均製品単価 (万円/㎡)	米材工場との 差に関する t 検定の P 値
小径・柱角	3.63	0.077
中目小割	4.66	0.381
中目板	4.73	0.785
米材	5.32	—
中目量産	5.71	0.290
役物取り	8.62	0.185
割角	12.39	0.000

資料：表-7



図－1 産出の弾力性と平均製品単価

表－8はこの結果をもとに各類型の平均製品単価を見たものである。また、図－1は平均製品単価と産出の弾力性の二つの指標について、各類型の位置関係を視覚的に示したものである。まず第一に、産出の弾力性が低かった類型のうち、役物取りと割角類型で平均製品単価が高くなっている。これはいうまでもなく、これらの類型が挽く主製品、造作材と割角の製品単価が高いからである。他の類型と比較して割角と役物取りの類型の工場が手間暇をかけてでも単価の高い製品を取る木採り技術で利益を上げようとしている特徴が表れている。ただし、この平均製品単価の指標について注意しておかなければならないことは、これは製品構成の指標ではあるが、素材仕入単価の違いを考慮していないため付加価値額の指標ではないということである。例えば割角は製品単価が飛び抜けて高いが、素材の購入単価も他の類型より飛び

抜けて高いことに注意しなければならない。

やはり産出の弾力性の低かった中目板工場は平均製品単価が米材小割工場と有意に変わらないという結果が出た。中目板工場と米材小割工場とではおそらく仕入れる素材の㎡単価は1万円台の後半から2万円代前半が中心でそれほど大きな差はないと思われるから、両者は収益的にかなり差があるのではないだろうか。

中目量産、小径・柱角、中目小割の各類型の平均製品単価の水準は、投入－産出に関する先の結果とあわせて、これらの類型の工場が少ない利幅の中で生産の効率化によって利益を上げる体制になっていることを示している。

(3) 売上の弾力性

最後に(5)式の推定を行った。労働投入と製品販売額との間には製品生産量が介在している。(1)と(4)はこれを二つに分けてみたもので、より分析的な経営内容の指標化であったのに対し、(5)から得られる売上の弾力性と呼ぶものは産出の弾力性で指標化された生産技術と平均製品単価で指標化された製品構成の両者の影響を同時に含んでおり、その意味でより包括的な指標である。分析的な意味付けは難しいが、経営の収益性を見るおおざっぱな指標というくらいの意味を持つのではないかと考えられる。表－9は(5)式のWLS推定結果を示している。式のあてはまりを示す R^2 は0.86とそれほど悪くないが、分散不均一の傾向が残っていることには注意せねばならない。

表－10は表－9をもとに各類型の売上の弾力性を見たものである。労働投入の増加に対する産出の増加率が低くとも製品材積当たりの販売額が大きければ、従業員数の増加に対する製品販売額の伸びは大きくなる。よって、ここでは例えば割角類型の売上の弾力性は中目量産類型や米材小割類型の値とかなり近くなっている。これに対して、他の類型と比べて際だって低い値を示しているのが中目板類型である。製材経営においては人件費が最も大きなコストだといわれているので、この売上の弾力性の低い類型に属する工場は、それだけ売上に対する人件費負担が大きく、その分だけ収益体質がよくないのではないかと考えられる。先に述べたように、中目板類型に属する工場のほとんどが長年製材機械の更新を行っていない。こうした設備の減価償却は既に終わ

表-9 (5)のWLS推定結果

変数	係数推定値	標準誤差	t 値	P 値
Constant	7.926	0.239	33.216	0.000
ln(EMP)	0.983	0.112	8.785	0.000
ln(EMP)・D ₁	-0.428	0.138	-3.100	0.004
ln(EMP)・D ₂	-0.294	0.116	-2.526	0.016
ln(EMP)・D ₃	-0.792	0.125	-6.345	0.000
ln(EMP)・D ₄	-0.088	0.097	-0.907	0.371
ln(EMP)・D ₅	-0.431	0.164	-2.627	0.013
ln(EMP)・D ₆	-0.014	0.109	-0.127	0.900
N=42				
$\rho^2=0.86$				
F[7, 34]=41.1				
$\chi^2(2)$ for White test=6.912				

表-10 売上の弾力性

	売上の弾力性	米材工場との差に関する t 検定の P 値
中 目 板	0.191	0.000
役 物 取 り	0.552	0.013
小 径 ・ 柱 角	0.555	0.004
中 目 小 割	0.689	0.016
中 目 量 産	0.895	0.371
割 角	0.969	0.900
米 材	0.983	—

資料：表-9

り、実質的な資本の投下は0に近い状態なのではないだろうか。さらに、労働力も家族労働力であったり、高齢の労働力であって初めて成立する経営ではないかと考えられる。

4. ま と め

米材小割挽き製材工場とスギ挽き製材工場の経営内容を、生産技術に関する産出の弾力性と製品構成に関わる平均製品単価という二つの指標を中心に比較することを試みた。指標化に伴って捨象されてしまう経営内容についてはアンケート調査で得たその他の情報で補いながら、指標化によって可能となる各類型の経営内容の定量的評価を行うことが目的であった。

スギ挽き工場の経営内容に類型間でばらつきがあることは予想されたが、これを二つの指標をもとに各類型の相対的な位置関係として明らかにした。これは経営戦略の違いを表しており、またこれらが共存しているという事実は、国産材と外材の供給システムの根本的な違いを示していると考えられる。このことは効率といった観点から単純に国産材と外材の加工過程の優劣を比較できないことを意味しよう。また、地域林業政策という観点からは、外材の供給システムと比較して単純に量産化・機械化を追求するだけでなく、多様な経営戦略を個別に支援すべきであると考えるだろう。

さて、産出の弾力性で投入-産出の効率を見ると、スギ挽き工場は米材小割工場にほとんどの場合劣ることが分かった。特に中目板工場のように、平均製品単価は米材小割工場と同水準であるにもかかわらず、産出の弾力性で見た投入-産出の効率が極めて劣る工場群があることが確認された。米材小割工場は均質で量的供給に不安のない米材素材からギャングソーで小割を挽くという単純な生産技術を用い、量産を行っている。スギ挽き工場の中でこれに近い経営内容を持ち、二つの指標に関して米材小割工場と有意差がなかったのは中目量産類型だけであった。

中目量産類型は生産規模についてもスギ挽き工場の中で唯一米材小割工場に匹敵する規模を持っている。量産化は投入-産出の効率上昇の鍵を握ると考えられるが、スギ挽き工場の場合、山側でのスギの均質な素材の供給力の小ささが量産化、ひいては投入-産出の効率の上昇を妨げているように思われる。生産効率を上げるために生産規模を拡大しようとすれば、均質な素材が得られず、挽き手間をかけて不均質な素材から多品目を生産せねばなくなり、これはかえって生

産効率の上昇を妨げる。また、スギ挽き工場が均質な素材を入手するために必要とする手間は米材挽き工場と比べて格段に大きいと思われる。こうしたことが、多様に特化した小規模な工場が多数存在するというスギ製品供給システムのあり方を規定している要因であり、また、中目量産タイプの産出の弾力性がプレハブメーカー向けに多品目を揃えたり、二次加工を行う米材小割タイプのそれと変わらないのも、このような事情に規定されてのことだと考えられる。

謝 辞

本研究の基礎となった製材工場の調査を行うに当たり、徳島県原木市場買方組合の濱田初次氏および徳島県阿南農林事務所の方々に大変お世話になった。また、草稿に対して岩井吉彌氏から有益なコメントをいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

引 用 文 献

- 1) 赤井英夫 (1984) 新日本林業論. 日本林業調査会
- 2) 林産行政研究会 (1995) 木材需給と木材工業の現況 (平成7年版). 林産行政研究会
- 3) 荻大陸 (1989) 製材商品の近代化に関する研究. 都市文化社
- 4) 荻大陸 (1990) 木材消費地市場と産地関連(1)―国産材―. 森田学, 日本林業の市場問題. 日本林業調査会. 所収
- 5) 武田八郎 (1993) 近年における木材流通構造の変化と流通コスト問題. 林業経済研究. 125. 48-53
- 6) 篠原秀典 (1996) 木材流通コストの分析. 林業経済研究. 129. 189-194
- 7) 吉田昌之 (1982) 木材関連産業の生産関数による分析. 林業経済. 406. 12-19
- 8) 吉田昌之 (1983) 木材関連産業論. 明文書房
- 9) Varian, Hal R. (1992) Microeconomic analysis, 3rd edition. Norton
- 10) Pindyck, Robert S. and D.L. Rubinfeld (1991) Econometric models and economic forecasts, 3rd edition. McGraw-Hill

Résumé

Regarding the depression of domestic timber production, it has been pointed out that the domestic timber supply system shows poorer performance than the imported timber supply system in terms of the ability of supplying a large amount of products, product quality, and the efficiency of production and distribution. The aim of this paper is to make a comparison of production behavior between domestic and imported timber saw mills. Particularly, using the data from a complete count survey for the saw mills located in the Basin of the Nakagawa River in the prefecture of Tokushima, we estimate regression parameters for each of the saw mill types observed in the basin to characterize saw mill types and then to compare them with each other. The results imply that the domestic timber supply system consists of a variety of saw mill types, the diversity in the production behavior among them is remarkable, and that most domestic timber saw mills are inferior to the imported timber saw mills in terms of quantitative efficiency. The latter is considered to be related to the poor ability of supplying logs of homogeneous quality to saw mills in the domestic timber supply system.