

建築用材および普通合板需給の 計量的研究

Kiyoshi YUKUTAKE : Statistical Studies on Supply-
Demand Relationship of Building Timber and
Ordinary Plywood

行 武 潔⁽¹⁾

要 旨：本報告は、建築用材および普通合板について、そこにみられる経済事象のメカニズムを追求し、経済理論を採用しながら、数学的モデルによって表現し、計量的に実証分析しようというものである。

本報告の内容はまず、研究の方向づけを行ない、そこでは、本報告の研究的意義、問題の所在などを明らかにしつつ、今回用いた分析方法の理論的性格と限界やメリットについて述べる。

ついで、従来の計量モデルを検討し、そして建築用材、普通合板における需給構造の実態を、生産、流通および消費の全体にわたって把握しつつ、モデルの作成を行ない、計測を試みている。

目 次

はじめに	22
I 研究の方向	23
1. 目 的	23
2. 方 法	24
(1) 分析の方法	24
a) 計量経済モデルの型	24
b) 分析の手順	25
c) データの性格	28
(2) モデルの理論的性格	29
a) 逐次決定型モデル	30
b) 識 別	31
II 建築用材の需給構造	32
1. モデル作成上の問題	32
a) 従来の計量モデル	32
b) 建築用材の代替関係	35
c) モデルの作成	40
2. モデルの推定	46
a) 計測結果	46
b) 計測結果の検討	47
c) モデルテスト	50
3. モデルの応用	53
a) 予 測	53
b) 予測結果の検討	53
III 普通合板の需給構造	56

1971年11月19日受理

(1) 経 営 部

1. モデル作成上の問題	56
a) 市場構造	56
b) 需給動向	59
c) モデルの作成	63
2. モデルの推定	70
a) 計測結果	70
b) 計測結果の検討	71
c) モデルテスト	74
3. モデルの応用	80
a) 予 測	80
b) 予測結果の検討	80
IV ま と め	81
1. アプローチの方法	81
2. 林業における計量分析の意義	82
3. 建築用材の需給構造	82
4. 普通合板の需給構造	83
5. 残された問題	83
文 献	84
付 表	85
Summary	88

は じ め に

諸々の経済事象は、数字で表わされ、実際に計測されることによってより一層具体化され、明確化される。この具体的な認識が、経済分析にあっては非常に重要であり、その中から新たな問題を見い出したり、将来の動向の指標をうることが少なくない。

思うに、計量経済学もこのような意味合いから、経済学における理論的研究と実証的研究の一体化がなされてきたものであろう。一般に計量経済学は、経済理論と数学および統計学の三者の結合であり、経済理論の経験的な実証を通じて、現実の経済の動きを、あくまでも量的に把握することを目的とする学問であるといわれている。

近年、林業にあってもこのような見地からの計量的研究が、かなりなされてきているが、まだまだ日も浅く、これから大いに開発されていかねばならない分野である。しかも上述のように、具体的に数字を扱うため、かなり実践的であり、それだけ多くの厳密さが要求され、試行錯誤を余儀なくされる。

本報告も、このような計量経済学的見地から林業の経済事象を考察しようというもので、昭和45年度に東京農工大学工学部松行康夫助教授、当林業試験場経済研究室野村 勇室長との共同研究の一環として、とりまとめた研究成果を発表するものである。

なお、本報告は林業における計量分析の第一歩で、これからさらに具体的な商品目についても分析が行なわれねばならない。また本報告で作成した計量モデルも種々の問題を含んでおり、先輩諸兄のご叱正を得て、さらに改善していきたい。

昨年度、共同研究者として種々ご指導いただいた松行助教授、野村室長はもとより、農業総合研究所の唯是康彦氏、当林業試験場経営部熊崎 実氏、同林業経済研究会の諸先輩には、多くの有益なコメントを

いただき、より一層モデルを改善することができた。

モデルの推定は、当試験場のNEAC-1240の電子計算機、モデルの最終テストは豊林計算センターのHITAC-8500によつて計算した。計算に際しては、当試験場経営部川端幸藏氏に一方ならぬご援助を賜つた。

また当研究室非常勤の井上静子氏には、資料収集、整理など実際面で奉仕的なご協力をいただいた。

これら多くの人々の善意に満ちたご助言、ご協力に、心から感謝の意を表したい。

I 研究の方向

1. 目 的

林業を他産業との関連でその特徴をみると、生産面では林木の生産期間が長く一般に30数年間という長期にわたってはじめて、経済的価値をもつに至る。これらのことが資産保持的といった、非企業的な要素を持つ一原因となっている。また、一般に20ha以下の中小規模層にあっては、特に農業生産との関連が密で、農業経営の合間に下刈、枝打ちなどを行なっている場合が多い。伐採は、冠婚葬祭その他、臨時にまとまった収入が必要な場合が多く、この辺にも前近代的といわれるゆえんを伺うことができる。一方、消費面では、戦後の高度経済成長下の設備投資増大にともなう木材需要の増加、木材代替品との競合関係などにみられるように、建設業、製造業など第2次産業と密接な関連を持っている。したがって、この面ではマスのプロダクション可能な、最も経済的、近代的な要素を持つ産業と直面しているわけである。

このように、林業にあっては、生産面で経済ベースにはまりにくく、経済変動に対して非弾力的要素を持っている。反面、消費面では最も近代的な要素を持ち、経済変動に対しても弾力的に反応する産業と直面している。これが林業のもつ一つの大きな特徴といえ、林業に関する種々の問題もここから生じているといえよう。

戦後における林業経済の特徴である外材問題も、高度経済成長にともなう木材需要の増大、これに弾力的に対応し得ない木材生産という、上に述べた林業の特質から生じたものである。すなわち、戦後、わが国の高度経済成長は、米国をはじめ各国の目を見張らせた。その成長下において設備投資は、民間設備投資額でみると昭和30年84,880億円が、昭和44年1兆0990億円と、実に13.6倍ほどの大幅な伸びを示した。これに引きずられた形で、木材関係の需要も、かなり増加してきている。木造建築着工面積の推移を追ってみると、昭和30年2,768万 m^3 、昭和44年7,779万 m^3 で約3.2倍の増加を示している。これに対して国内供給は第2次大戦中の植伐不均衡、戦争直後の保続生産を無視した植伐、それに生産期間が長いといった生産面の特質、昭和29年の北海道風倒木に代表される台風の影響などもあいまって、伐採と森林資源の成長とのバランスがくずれて、森林資源の枯渇を訴えるに至り、需給のアンバランスを大きくしてきた。この木材需給のアンバランスは昭和25年以降、木材価格の急騰を生じ、昭和35・6年以降、大幅な外材の輸入を仰ぐことになったわけである。

しかしながら、国内供給の不足を補い、木材価格の高騰を防ぎ、市場の安定を計ろうという政策的意図も含めた外材輸入が、今日では石油に次いで第2番目の輸入品目となるに至った。その推移をみると昭和35年には、木材総需要量の中の13%を占める750万 m^3 であったものが、昭和44年には4,880万 m^3 と全体の50%以上を占めるようになった。

「外材輸入の発展段階においては、確かにある時期は、補充的なもの、あるいは不足的な役割にとど

まっていたが、すくなくとも現在の木材のマーケット構成からみれば、むしろ影響力の点で主役を演じるまでに成長したといえる。(中略)これらのことを考えるとき、『外材とは単なる補完的なもの』とする考え方は、もう通用しなくなってしまったといえるでしょう。¹⁰⁾」……ある商社の木材および建材部長の声。

「国産材は外材に比べて“歩べり”がひどく“欠陥木材”が多い。これに対し、外材は“角に丸身がないこと”“長材が得られること”“加工しやすいこと”などで、国産材よりも使いやすい。値段もやすい³⁸⁾。」……大工の声。

「ええ、やはり木材がいいですね。外材？そういえば、米ツガだとか北洋材とか工務店の人にいわれまして、木にはちがいないでしょう³⁹⁾」……ある会社員の住宅施主の声。

「木材を使えてという人は多いですよ。しかし国産〇〇材を使えて人は少ない。材価と建築費からして、外材を使ってしまうですね。入手も簡単だし⁴⁰⁾」……工務店主の声。

これら業界の声にも代表されるように、従来の国産材に代わって割安で歩止りのよい外材が一般建築用材の主役の座についてしまった。そして、昭和35年以降の外材輸入の急増により、造林意欲の停滞、国内林業の圧迫⁴¹⁾など、いわゆる外材インパクト論が叫ばれるに至った。また、一方にはアルミサッシ、軽量形鋼など木材代替品の台頭があり、国内林業の危機を一層あおっている。

以上のように、大きく変ぼうしていくなかで、諸々の経済事象を具体的、計量的に把握することはむずかしい。

しかしながら、外材と国産材の関係において、具体的にいかなる関係にあってそれを計量的にとらえればどうなるのか。外材と国産材のうち、何と何とが代替あるいは補完関係にあるのか、といった問題が計量的にも明確化されなくては、林業の危機が具体的にいかなる形で生じているのか十分に理解し得ないであろう。

この報告では、以上のような理由から外材との関連を考慮しつつ、わが国における木材需給構造のメカニズムを通じて、価格がいかに形成されていくか、を明らかにし、かつ計量的に実証分析しようとするものである。

分析の対象としては、今回は次の2つを選んだ。まず(1)国産材と外材が競合しあっている建築用材について、輸入制限が解かれ、外材が大量に入荷しはじめた昭和35年から昭和44年まで(年ベースデータ)の期間を対象として分析した。なお、同じ建築用材でも、秋田スギ、木曽ヒノキ、吉野スギといった高級材は、必ずしも外材一般と競合しているとはいえない。これら高級材と外材との関係については、さらに詳細な商品分類を行ないつつ両者の関係を分析する必要がある。この点今後に残された課題として研究されねばならない。

次に(2)南洋材のラワン丸太と補完関係にある普通合板を選んだ。分析対象の期間は比較的市場安定期にはいる昭和40年から44年まで(四半期ベース)である。

2. 方 法

(1) 分析の方法

a) 計量経済モデルの型

研究を進めるにあたって、われわれが行なおうとする経済分析が、どのような理論的背景をもち、その中でどこに位置づけられるかを明らかにする必要がある。

計量経済学における分析のアプローチは、大きくは2つのグループに分けられる。

第1のグループは、計量経済学の始祖ともいわれるムーア（H. L. MOORE）の伝統を受け継ぐもので、単一方程式による接近法をとるものである。後にも述べるが現在この単一方程式による接近方法は、おもにウォルド（H. WOLD）によって、経済変数間の関係を因果的な関係に重点を置いた逐次決定型の連立方程式体系として、動態的モデルへと展開され、計量経済学の実用の幅をさらに広げている。

現在までのところ、価格分析を中心とする微視的経済の定量的計測にあつては、この単一方程式による接近方法がその主体をなしているようである。これに対して、第2のグループは、経済変数間の関係を相互依存の關係に重点をおいて分析する同時連立方程式による接近方法をとるグループである。これは先に述べた第2型の巨視的経済の分析の際に、おもに用いられてきた。この同時連立方程式による接近法はユルズ・コムミッションを中心に展開されてきた。

これら2つのグループの接近方法の、いずれが妥当であるかは、統計学的、経済理論の妥当性、実践上の有用性、統計的推定上の難易、分析の対象などによって、決定されるところであるが、今日まで種々の論議がなされてきているところである。

b) 分析の手順

計量経済学の分析の手順は、大きくは次の4段階に分けられよう。

- (i) 数学的モデルの設定
- (ii) モデルの統計的な推定
- (iii) 推定結果の検証
- (iv) 推定されたモデルによる分析と予測

これらの内容について、円山²⁷⁾にしたがって若干触れておこう。

(i) 数学的モデルの設定

数学的モデルの設定というのは、ある経済現象について、それを生起させたメカニズムを経済理論の教えるところにしたがって分析し、これを数学的に函数關係によって表現することである。モデルは計量経済学の中心的概念であるが、モデル設定にあたって、その背景をなす経済理論には、先に述べたように、次の2つの流れがある。

イ) 経済変数間の関係を、因果的な關係に重点をおいて分析する方法（ウォルド流の主張）

ロ) 経済変数間の関係を、相互依存の關係に重点をおいて分析する方法（クープマンズらの主張）

イ) の場合は、主として単一方程式接近法によるものであり、逐次決定型モデル（リカーシブモデル）と呼ばれる。ロ) の場合は同時連立方程式接近法によるもので、同時決定型モデルといわれる。

この報告では、イ) の逐次決定型のモデルになっており、何ゆえ逐次決定型のモデルを選んだかについては、②モデルの理論的性格のところ、両者の相違点や、特徴などに触れつつ述べることにする。

(ii) モデルの統計的な推定

数学的モデルの設定が終われば、モデルを構成する変数間の関係を、実際の視察データを用いて定量的に把握することになる。この統計的推定に際して適用される統計理論は、推測統計の理論を主体とするもので、計量経済学は推測統計学の発達とともに歩いてきたといえる（推測統計における理論の概念については、14)を参照あれ）。

モデルの統計的推定には、おもに次のような方法がある。

- ①直接最小2乗法 Direct Least Squares Method (DLS)
 ②間接最小2乗法 Indirect Least Squares Method (ILS)
 ③操作変数法 Instrumental Variable Method (IV)
 ④2段階最小2乗法 Two-Stage Least Squares Method (2SLS)
 ⑤制限情報最尤法 Limited Information Maximum Likelihood Method (LIML)
 ⑥3段階最小2乗法 Three-Stage Least Squares Method (3SLS)
 ⑦完全情報最尤法 Full Information Maximum Likelihood Method (FIML)

これらの推定方法の特徴を分類比較すると Table 1 のようになる³⁰⁾。

表 1. 推 定 方 法 の 比 較

推 定 方 法	モデル中の 他の方程式 の情報	同時連立方程 式体系に適用 した時の特性	適 合 度 の 尺 度	発 展 方 向	計 算 作 業 量	一般的プ ログラム 利用
1. 直接最小2乗法	無視(無情報推定法)	(注1) なし	方程式の残差の 分散最小	一方の出発 点	最 小	可 能
2. 操作変数法 3. 2段階最小2乗法 4. 制限情報最尤法	情報が制限 される (制限情報 推定法)	一 致 性 漸近的有効 性	2. 同 上 3. 同 上 4. 尤 度 最 大	2. 1を改良 3. 1を改良 4. 7を簡略 化	2. やや多い 3. かなり多 い 4. 3より多 い	可 能
(注2) 5. 間接最小2乗法 6. 3段階最小2乗法 7. 完全情報最尤法	全情報を使用 (完全情報 推定法)	一 致 性 漸近的有効 性	5. 誘導型方程式 の残差の分散 最小 6. 方程式の残差 の分散最小 7. 尤 度 最 大	5. 1を改良 6. 3を改良 7. 他方の出 発点	5. かなり多 い 膨大な作 業量	

- (注) 1. 説明変数が先決変数のみからなる時は最良線型不偏性を有する。
 2. 適度に識別可能な場合のみ適用可能。

これら推定方法のうち農林省農林計算センターでは、①直接最小2乗法、④2段階最小2乗法、⑥制限情報最尤法のプログラムが開発されており、①直接最小2乗法は、当林業試験場のNEAC-1240小型電子計算機によっても、川端幸蔵によって開発されている。

これら推定方法の実用性について、代表的なものについて、今少し触れておこう(これら各推定方法の具体的な内容の詳細については、14)30)などを参照あれ)。

経済変数間の関係を定量的に把握しようとする場合に、計算作業量が最小で最も一般的に用いられる推定方法が直接最小2乗法(DLS)である。

次式に示すように、単一の方程式で目的とする経済変数(Y)の動向を、それと関連のある他の経済変数($X_1, X_2, \dots, X_n$)によって、その動きを一方的な因果関係によって説明しようという、経済モデルを推定する際にDLSは用いられる。

$$Y_t = \alpha + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_n X_{nt} + U_t \quad \dots\dots\dots (1-1)$$

ただし、 Y_t : 従属変数、 $X: X_n$: 説明変数、

U_t : 攪乱項、 α, β : 推定すべきパラメータ

したがって、ウォード流の一方因果連鎖の体系になっている、逐次決定型の連立方程式体系の経済モデルを推定することは可能である。しかしながら、現実の経済事象には、このような一方向的因果関係にあるものばかりではなく、むしろ相互依存の関係によって各経済要因が結ばれていることも多い。このよ

うな場合、説明変数 ($X_1, \dots, X_n$) と攪乱項 (U_i) との間に相関関係が生じて互いに独立であるという、最小2乗法の仮定が満足されない。ために DLS の特性である最良不偏性がなくなり、推定値に偏りが生じ分散が大きくなる。この「同時従属の落とし穴」を指摘したのがハーヴェルモ (J. HAARVELMO) であり、「ハーヴェルモの命題」として有名である。

DLSにおけるこの点の欠陥を避けるべくして考案されたのが、間接最小2乗法 (ILS)、2段階最小2乗法 (2SLS)、制限情報最尤法 (LIML) などである。

しかし、表1にも示してあるように、同時連立方程式の推定法は、DLS に比べると相当量の計算作業が必要であることがわかる。これら計算作業上の困難さを考え、また現実設定されるモデルの不完全さを考えると、必要以上に厳密な推定法を用いるより、当面の分析目的の重点をモデル自体の符号条件や、経済的意味の確立におき、計算の簡単な DLS を用いた方が、理論的にも、実践的にも有効であろうかと思う。また、個々の経済モデルの方程式の検証がまずなされなくては、より複雑な他の連立方程式推定法によっても十分な成果は得られにくい。

経済企画庁、その他の計量経済モデルをみても、部分的に 2SLS, LIML で同時推定を行なっているようである。推定法としては、このような DLS と 2SLS, LIML のミックスされた形が最も一般的となっている。

(iii) 推定結果の検証

モデルの推定された結果が、はたしてどの程度有効であるか、あるいは経済理論と矛盾するところがないかどうか、検証されなければならない。したがって、統計的な有意性の検定と理論的な検定がなされることになる。

推定結果の検討には、推定されたパラメータの有意性の検定など統計学上の検定のほかに、モデルの適合度をみるため、実際に観察された値をモデルに代入して、その適合度の度合をみるものがある。

このモデルテストには次の3つがある。

イ) 部分テスト (構造テスト)

これは各方程式ごとに説明変数に観測値を代入して、被説明変数の推定値を求め、これと、その実現値である観測値とを比較するテストである。したがって、モデルを全体としてではなく、各方程式ごとに適合度をチェックするにとどまっている。

ロ) 全体テスト (誘導形テスト)

この方法は、説明変数のうち、先決変数 (ラグつき内生変数と外生変数) に観測値を代入して、モデル全体としてラグなしの内生変数の推定を行なう方法である。このテストはイ) と異なり、モデル全体と関係してくるが、次期以降には誤差が影響しないので、ラグつき変数の影響が中断されるという性質をもっている。

このテストは、モデルの同時性が考慮されて、一般的に誘導形を利用して計算されるので、誘導形テストとも呼ばれている。

ハ) 最終テスト (シミュレーションテスト)

このテストは、初期の先決変数 (内生変数と外生変数) およびそれ以降の時点の外生変数のみを与え、初期以降の内生変数には推定値を代入して、逐次内生変数を推定していく方法で、誤差が次期にもち込まれるから、期間全体を通じてのモデル全体の説明力のテストとなる。したがって、前2者よりも、一層厳

密なテストで、シミュレーションによるモデルの真の解であるという意味で、最終テストあるいはシミュレーションテストと呼ばれる。

以上のことから、モデルの適合性や有効性は、3 番目の最終テストのみで評価すれば十分であり、他の 2 つの方法は、誤差の原因調査を行なって、モデルや予測方法の改善をはかるなどの場合にのみ、有意義なテストであるということができる。

これらの理由により、ここでは、イ) 部分テストと ロ) 最終テストの 2 つの方法によって、モデルのテストを行なった。

(iv) 推定されたモデルによる分析と予測

モデルの有効性が証明されれば、これによって経済構造が明らかにされ、将来の予測を行なうこともできる。また、シミュレーションテストとの関連において、種々の計画や政策の効果をテストでき、これらの意志決定の指標としても、利用できる。

本報告では、モデルの応用として一応将来の予測をも試みている。

経済予測は非常にむずかしい問題である。経済学にあっては、自然科学系の研究のように他の条件を一定として、たとえば試験管の中において、繰り返し実験を行ない、その中から一定の法則を見いだすということは、きわめて困難である。なぜならば、経済事象は常に変化しており、特に今日のように、著しい経済成長下にあるのは、ドラスチックな変動を呈している。このことから他の条件を一定としてという外部条件が変化し、現実を説明する前提条件としては、すぐに不十分なものとなってしまうがちなわけである。

モデルの作成段階において、統計的にモデルの説明力の妥当性を検討しながら、より精緻なモデルへと近づけていくのは、他の条件を一定として、繰り返し実験を行なっている過程に相当する。しかしながら、たとえここで精度の高いモデルが見い出されても、予測の段階になると、外部条件が変わってしまい、確実に将来を予測することはむずかしくなる。

これらのことから本報告では、考えられる 3 つないし 2 つのケースについて、モデルの応用として予測を試みている。

経済予測にあっては、将来を正確に予測することはきわめてむずかしい。では予測されたものが、全体政策上の参考にならないかというそうではない。「現在の経済事情が不変であれば、将来〇〇となるであろう」という推定がなされるわけである。現在の経済事象が十分に説明されたモデルであれば、その将来の傾向は、現状のままいけば大いに考えられるもので、予測値が行き過ぎであれば是正すべきなんらかの政策、その他が考慮されなければならないであろう。また外部的に大きな変化が生じるとすれば予測の際にそれを考慮し、外部的変化の影響を予測値のなかにみることにも可能である。

c) データの性格

実際に観察される時系列データの経済変動は、次の 4 つの変動に分解される¹⁸⁾。

- ④ 傾向変動(T) ; 長期にわたる傾向的な変動
- ⑥ 循環変動(C) ; 数か年の周期をもって繰返される規則的な変動
- ⑧ 季節変動(S) ; 季節的に繰返される規則的な変動
- ⑨ 不規則変動(I) ; 上記の 3 つの変動以外の偶然な変動。

いま、観察された時系列データの全変動を Y とすると、これら 4 つの変動の合成された形となり、比例

的モデルでは、 Y は次式のように表わすことができる。

$$Y = T \cdot C \cdot S \cdot I$$

実際に経済モデルを推定する場合、この T 、 C 、 S 、 I のうちどの変動に重きを置いて推定するかによって、推定結果、経済的意味が異なってくる。

T に重きを置いた分析では、長期的なすう勢を問題とした経済分析となり、 C に重きを置いた場合は、長期的すう勢を除いた比較的短期的な変動を問題にした経済分析となる。

一般に行なわれている経済分析では、次の3つのケースが多いようである。

① T 、 C 、 S 、 I がみな合成された形そのままを用いて推定する。

② S は各経済要因によって種々異なっている場合が多く、この S のみを除いてやって、モデルを推定する。

③ C のみの関係で推定する。

このように時系列データの變動には、 T 、 C 、 S 、 I の4つの變動がある訳であるが、さて、実際に抽出された變動が、果たしてどれだけ真の變動を表明し得ているかはなはだ問題である。現在、特に季節変動調整法についてセンサス局法、EPA法、MITI法など種々の調整法があり、多くの論議がなされているところである¹⁴⁾。

ところで、これらの煩雑な問題は一応抜きにして、自然のままの生データの時点で、経済分析を試みようとするのが、①のケースである。全ての變動を含んだものとして、それなりに意味はあるが、 S によってかなり攪乱される可能性がある。年データなど、 S が比較的無視できる場合は、①のケースでもかなりの成果があげられる。

②のケースは明らかに T に重きを置いた分析となる。 S のみでなく I も除かねばだめであるとする論議であるが、 I そのものにも経済的に意味があるとして、多くは S のみを除いた T 、 C 、 I のデータによって、モデルが推定されている。この②のケースが計量経済学的分析では最も一般的に用いられているようである。

③のケースは、②が T に重きを置いているのに対し、もっと細かい變動である C に重きを置いて推定しようというものである。この C データを用いると、各経済要因の因果関係を理論的により細かく厳密に分析できる利点がある。しかし、 T 、 S 、 I の除き方によってはかなり違った結果が出る恐れがある。また T を除くため、各経済要因独自の動きが顕著になり、回帰式の重相関係数が低くなるなど、統計的な精度を落としやすい。なお、 C データを用いた分析には、当林業試験場経営部野村 勇、元当林業試験場経営部の橋本 智*らの研究がある。

以上のように、データの扱い方によって、経済モデルはかなり違った意味をもつ。今回の報告では、原則として生データを用い、極端に経済要因間の関係を攪乱するものについては、ダミー変数によって S を除いて分析してある。

(2) モデルの理論的性格

これまで、計量経済学における分析方法について、方法の手順など一般的概要を述べた。本報告でもこれらの手順を踏んだ形で分析がなされている。

* 18) に同じ。その他昭和44年以降、筆者も加わって木材価格の分析をスギ・ヒノキなどについて行なったものが部内研究資料としてある。

この節では、今回用いられた逐次決定型モデルの理論的性格を明らかにし、今回の計量モデルが、いかなる特色を有し、また、いかなる制約および限界をもつものかを明らかにする。また、経済理論と統計分析を結ぶかなめであるといわれる識別 (identification) の問題を述べ、実際に計測された場合の方程式の経済変数間の理論的關係について触れよう。

a) 逐次決定型モデル

逐次決定型のモデルには次のように 2 つの体系がある。1 つは三角モデルと呼ばれ、(1—2) 式で示される。

$$\left. \begin{array}{l} Y_{1t} \qquad \qquad \qquad + r_{11}Z_{1t} = u_{1t} \\ \beta_{21}Y_{1t} + Y_{2t} \qquad \qquad + r_{22}Z_{2t} = u_{2t} \\ \beta_{31}Y_{1t} + \beta_{32}Y_{2t} + Y_{3t} \qquad + r_{33}Z_{3t} = u_{3t} \end{array} \right\} \dots\dots\dots(1-2)$$

ただし、 Y_{1t} , Y_{2t} , Y_{3t} ; t 期の各内生変数, Z_{1t} , Z_{2t} , Z_{3t} ; t 期の各外生変数

β_{21} , β_{31} , β_{32} ; 各内生変数の係数, r_{11} , r_{22} , r_{33} ; 各外生変数の係数

u_{1t} , u_{2t} , u_{3t} ; t 期の各擾乱項

このモデルの内生変数の係数を抜き出すと、

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \beta_{21} & 1 & 0 \\ \beta_{31} & \beta_{32} & 1 \end{pmatrix}$$

のように表わされ、対角線を境にして、一方がすべて 0 になって、ちょうど三角形になっているのが特徴である。

三角モデルは、(1—2) 式の最初にあって、まず、 Y_{1t} は外生変数 Z_{1t} のみによって決まる、といった具合に、外生変数以外の内生変数は、ひとつずつ逐次に決定されていく体系になっている。

また、モデルが完全に三角ではなく、(1—3) 式のようにになっている場合がある。

$$\left. \begin{array}{l} Y_{1t} \qquad \qquad \qquad + r_{11}Z_{1t} = u_{1t} \\ \qquad Y_{2t} \qquad \qquad + r_{22}Z_{2t} = u_{2t} \\ \beta_{31}Y_{1t} + \beta_{32}Y_{2t} + Y_{3t} \qquad + r_{33}Z_{3t} = u_{3t} \\ \beta_{41}Y_{1t} + \beta_{42}Y_{2t} \qquad + Y_{4t} + r_{44}Z_{4t} = u_{4t} \end{array} \right\} \dots\dots\dots(1-3)$$

これは一般に矩形三角モデルといわれているが、これも上式から順に内生変数が逐次決定される型になっている。

このように、逐次決定型のモデルは、一方的因果的依存關係の形式的表現であるといえ、その体系を構成する關係式は、外生、内生変数をつなぎ合わせて 1 つの逐次的な因果連鎖をつくりあげている³⁶⁾。

逐次決定型のモデルの利点は一般に次のようなことがあげられている³⁷⁾。

①社会科学における理論と実証の結合による創造物としてモデル体系を位置づけたこと、②すべての現象は説明されうるものでなければならないが、それを因果序列の關係で明確化しうること、③複雑な体系をそれぞれ独立的な因果序列としそれを連鎖化していることから、推定方法は各単一式につき最小自乗推定でよいという簡便さがあり、連鎖關係は変数を通じて結びつけられていること、④完全に動態的 (Dynamic) なモデルとして取り扱われること。

ところで、この因果連鎖の形でどこまで厳密に正確なモデルの設定が可能であろうか。われわれが実際

にとりうるデータに四半期データ、あるいは年データという枠がある場合、一方向的な因果序列の形で説明するより、相互依存的な形で説明した方が、より現実性を帯びることが多い。まして現実には情報は不十分で因果序列を明確に為しがたい場合も多く、データ上の制約も多い。これらのことから、相互依存型の同時連立方程式体系による計量分析が、より現実的で理論的にもよい、といわれている。

しかしながら同時連立方程式体系にあっては、モデルの統計的推定の作業上、かなり複雑さを要し、情報やデータが不十分な場合、かえって推定結果を不満足なものとする恐れがある。それゆえ、本報告では、因果の筋道を追って説明していくという、われわれになじみのある基本的な思考方法であり、しかも比較的簡単に計算可能である DLS を適用できる逐次決定型のモデルを組み立てた。

b) 識 別

識別は経済理論と統計を結ぶかなめであるといわれている。識別とは文字どおり作成された経済モデルの各方程式が、目的とした函数を真に表現しているか否かを識別するものである。

一般にいわれる識別問題は、次の2通りの識別に分けられる。

その1は、同時連立方程式体系特有のもので、先に述べた ILS や 2SLS など種々の推定法が、適用可能かどうか、ホーベルモの命題といわれる構造パラメータの推定に偏りが生じていないか、したがって自分の意図したモデルの推定値であるかどうかの識別である。したがって、逐次決定型のモデルではそれが回帰分析を用いて推定されるかぎり、この種の識別問題は生じない。

詳しくは後に掲げた文献を参考にいただきたい。

その2は、推定された構造方程式が自分の意図したモデルであるかどうかを、経済理論的にパラメータの符号条件などを吟味しながら識別を行なうものである。

微視的分析の中心をなす供給・需要両曲線が推定される場合の理論的背景を図示しながら説明しておく。

実際に観察されるデータは、売手と買手との間で取引された数量、つまり需給量とその時の価格である。したがって、その価格と数量を結んだ曲線は需要と供給の均衡点の軌跡ということになる。

では、いかなる時に真の需要曲線や供給曲線を推定することができるであろうか。図1において、縦軸に価格(P)、横軸に需給量(Q)をとる。需要曲線は動かず、供給曲線のみがシフトしている場合、(A)に示すように均衡点は需要曲線上を動くことになる。この場合、価格と需給量の間に得られる曲線は需要曲線である。(B)に示すように、(A)の全く逆な場合は、供給曲線が描かれることになる。また需給両曲線がともにシフトしている時は、(C)、(D)に示すように、ブソイドな需要曲線・供給曲線が描かれることになる。この、似て非なる曲線はモンダレル曲線といわれ、(A)、(B)の場合は、単一方程式的推定法でも需要曲線、供給曲線が正確に推定されるが、このモンダレル曲線の場合は、同時連立方程式による推定法によらねばならないとされている。しかしながら、実際に推定するにあたっては、先にも述べたように、推定上の計算作業が複雑なため、よほど正確な情報と基礎データがなくては、かえっておかしな推定結果を得ることがある。

農産物にあっては、食料など比較的安定した需要であり、図1(A)の場合が多いといわれ、木材にあっては、生産期間が長くて資産保持的な経営のため、供給はほとんどシフトしない。一方、需要は設備投資など一般景気に引っぱられて右方シフトし、(B)の場合に近いといわれている。これらのことは、モデルの作成の際に、符号条件の吟味をしつつ、大いに検討されねばならぬところである。

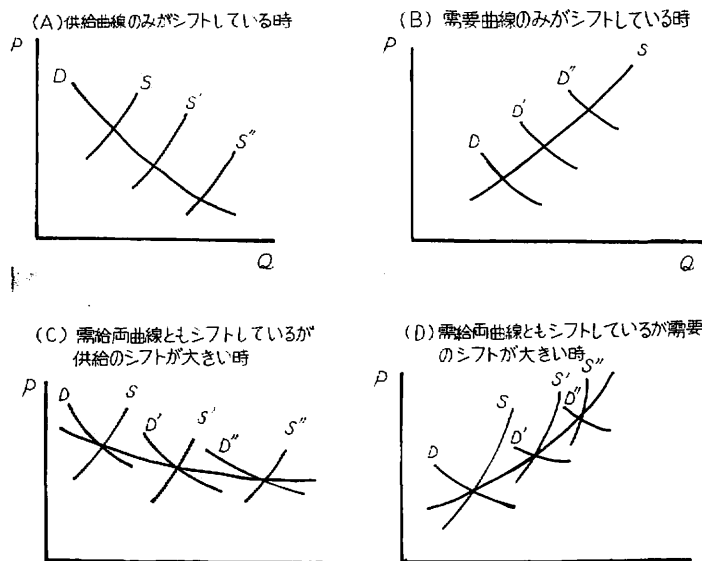


図 1

II 建築用材の需給構造

1. モデル作成上の問題

a) 従来の計量モデル分析

近代経済学の理論に基づいた、林業経済研究の先駆者としての望月 岑の研究業績は有名である。望月の研究は、価格変動を中心とした実証的研究で、以来、第2次大戦を前後して10数年間のブランクが一時生じはするが、需要、供給、価格を中心とした微視的経済理論に立脚した研究が数多くなされてきた¹³⁾²⁹⁾（これらの歴史的な経過については文献 13) 29) に詳しく検討されている）。

本報告も微視的経済理論に基づいた研究に属するわけだが、これらの流れをくむ今までの林業経済の計量的研究は、大まかには次の2通りに分けられるようである。

① 趨勢変動、季節変動、循環変動などのパターンを問題とした時系列分析。

② 数学的な経済モデルを設定して、実証的に分析していく研究。

数学的な経済モデルによる計量的研究といっても、本報告におけるように、需要、供給、価格などの経済要因間の因果関係を総合的、かつ計量的に明確にしようとしたものは比較的少ない。

戦後の林業分野における、微視的経済の計量分析の草分けは岸根卓郎、赤井英夫、野村 勇の3氏であろう。この3氏によって、本格的な需要、供給、価格の計量的研究が始まる。

この3氏の特徴を一口に言えば、岸根は林業政策の指標ともなり得る実践的な経済学である計量経済学的研究を進められ¹³⁾、赤井は先に述べた計量的研究の①型の方角で、価格変動の問題を供給、需要両サイドから質的に把握しつつ歴史の変遷を追って実証的に進められている¹⁴⁾。一方、野村は経済理論をより実践的とすべく、具体的な市場の実態を把握しつつ、理論的計量的に研究を進められているといえよう（3氏の代表的論文は文献 12) 1) 19) に示すとおりである）。

その後、㊤型の研究として、林野庁モデル²⁶⁾、橋本モデル⁶⁾、森モデル¹⁶⁾、など電子計算機の発達とともに、しだいに本格的な計量モデルが発表されるに至る。

ここでは、従来の研究の中から、逐次決定型モデルによる計量分析を試みた橋本モデルについて、その問題点などを明確にしつつ、述べてみたい。

○ 橋本モデル

昭和42年に近代林業経済研究会で発表されたのが、次に示すモデルである⁶⁾。このころになると、電子計算機の発達にともないその利用も活発となり、かなり本格的な計量モデルが登場してくる。

橋本モデルは昭和27～41年の期間を対象に、逐次決定型モデルで計測されたものである。このモデルは製材工場を中心として、木材需給の因果関係を総合的に把握しようとした。最初の計量モデルといえよう。

$$S_1 = P_1^{\alpha_1} a^{\beta_1} w_1^{\gamma_1} w_2^{\delta_1} P^{\lambda_1} S_{1-1}^{\theta_1} I_1^{\eta_1} v_1 \quad \dots\dots\dots (2-8)$$

$$d_1 = P_1^{\alpha_2} P_3^{\beta_2} a^{\gamma_2} h^{\delta_2} I_1^{\eta_2} v_2 \quad \dots\dots\dots (2-9)$$

$$d_1' = \alpha_1 d_1 + \beta_1 b + v_4 \quad \dots\dots\dots (2-10)$$

$$d_2 = P_3^{\alpha_3} b^{\beta_3} v_6 \quad \dots\dots\dots (2-11)$$

$$b = \alpha_8 n + v_8 \quad \dots\dots\dots (2-12)$$

$$a = \alpha_9 n + v_9 \quad \dots\dots\dots (2-13)$$

ただし、 $\alpha, \beta, \gamma, \dots\dots n$; パラメーター、 $v_1, v_2, \dots\dots v_9$; ランダムエラー

$S_1 = S_1 - \bar{S}_1$ のように小文字で表わしたものは平均からの偏差である。

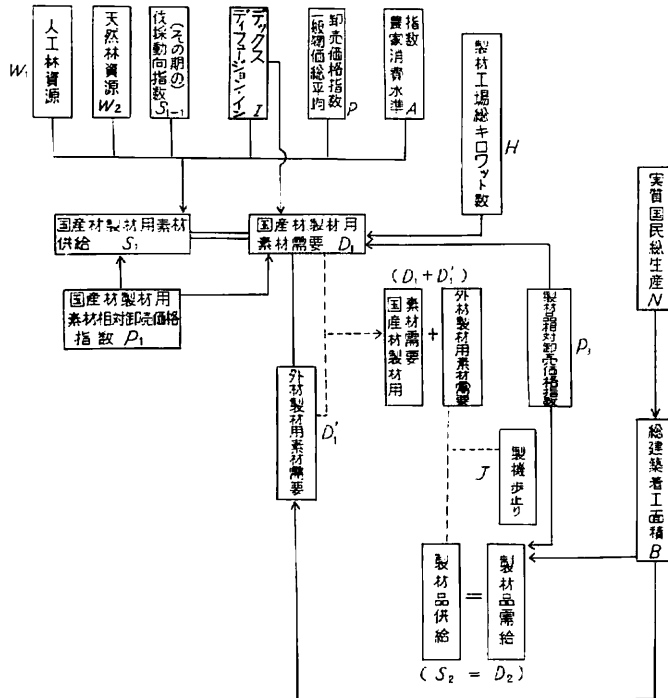


図 2. 橋本モデル

表2. 木材需給構造方程式パラメータ推計表

方程式 パラメータ	2-8	2-9	2-10	2-11	2-12	2-13
α	0.1874 [*] (0.1473)	-0.0718 (0.1939)	-0.4516 ^{***} (0.1926)	-0.1393 ^{***} (0.0632)	0.4356 ^{***} (0.0157)	0.3440 (0.0098)
β	0.1474 (0.2592)	0.1475 (0.1865)	1.8944 ^{***} (0.1250)	0.5301 ^{***} (0.0313)	—	—
γ	0.0654 (0.4253)	0.2033 ^{***} (0.0916)	—	—	—	—
δ	0.2858 ^{***} (0.1244)	0.0986 ^{***} (0.0219)	—	—	—	—
λ	0.7159 ^{***} (0.3541)	0.0465 ^{**} (0.0275)	—	—	—	—
θ	-0.4184 ^{**} (0.2795)	—	—	—	—	—
n	0.0736 ^{**} (0.0386)	—	—	—	—	—
R^2	0.9480	0.9526	0.9879	0.9951	0.9910	0.9943
$d-w$	2.7294	2.0817	1.1352	1.8340	1.1841	0.9355

(注) R^2 : 自由度 調整済み決定係数 *: 信頼水準 70%で有意
 $d-w$: ダービン・ワトソン 統計量 **: 信頼水準 80%で有意
() 内は標準誤差 ***: 信頼水準 90%で有意

推定結果は、必ずしも満足いく結果が得られているとはいえない。また、モデルテストも行なわれていない。しかしながら、需要、供給、両サイドの諸要因がかなりきちんと整理され、苦心のあとがうかがわれる。このモデルの特徴および問題点をあげると、まず従来のモデルにはみられなかった外材が、国産材の不足を補うという形で導入されている。この外材と国産材との関係は、代替か、補完かで種々論議がなされてきたところであるが、国産材の不足を補うという説明のみでは、いささか不十分であろう。価格と数量の関係が、プソイド供給曲線*を示す（したがって、経済的には供給函数と理解することになる）という立場からは、国産材の供給不足から価格が上昇し、ために外材輸入が増大する、という時点では、補完的であるといえよう。しかし、国産材の価格が横ばいになった昭和37、8、9年ごろでも、外材は大幅に輸入されている。これは、国産材に対する需要が外材に移行した結果と理解できよう。筆者が、昭和30～41年の間のプソイド供給曲線によって、両者の代替関係を計測したのも、外材のプソイド供給函数にあっては、国産材の価格が上昇すれば、外材供給量は増え、外材価格が上昇しても増す、という補完的な符号条件と、一方国産材のプソイド供給函数にあっては、国産材の価格が上昇すれば、国産材供給量は増え、外材価格が上昇すれば減る（つまり、外材供給量が増して、それだけ国産材供給量が減る）、という代替関係にある符号を見出ししている⁹⁹⁾。国産材の供給不足ということから、外材と国産材はこのような特殊な関係を生じている。

(2-8) 式の供給函数は、6つの要因によって規定されている。これでは、線型重合がどこかに生じる可能性が大きく、また、データ数12個くらいでは、方程式の自由度を著しく減ずることになる。

理論的にみても、前期の伐採動向指数が供給規定要因として選ばれているが、それならば、資源量や農家消費水準によって伐採量が規定され、伐採量と価格、ディフュージョン・インデックスによって、

* かつて、野村勇は林業経済誌に、「東京都内一般用材入荷数量と木材価格指数との間に、正の相関がみられる。比較的供給曲線が変化せず、一方需要曲線が大きく変化すると仮定できる場合には、価格と数量の関係は供給曲線には近い形状を示す」ことを指摘され、これをプソイド供給曲線と称している。これは図1の(D)の場合といえよう。

供給が規定されとした方が、因果関係がすっきりするのではあるまいか。また資源量は国有林についてのもので、国有林の伐採を規定するものであり、農家消費水準は民有林の伐採行動を規定するものであるから、本来、区別して計測できるものなら、その方がより望ましいと思われる。

また、製材品価格が外生変数となっている。橋本は、これら各方程式は本来同時決定的に推定されるべきものであるが、と断って、価格決定式を上記の体系内のすべての外生変数によって説明されるものとしている。これは、いわゆる需給の均衡点のシフト要因を問題にした、比較静学的モデルということになる³¹⁾。

ｂ）建築用材の代替関係

先に国産材と外材の代替関係について、若干触れた。ここでは、モデル作成にあたって建築用材におけるこれらの代替関係を用途別、材種別に分類し、かつこれら代替のメカニズムを明確にしておこう。

まず、国産材供給サイドの実態とその特質をみてみよう。

私有林は過去10年間、総素材生産量のうち60～70%を占めてきている。この私有林は、山林所有規模のいかなる階層から最も多く伐採されているか、また、これら私有林の山林所有者の伐採動機はなにかを探ってみよう。

私有林の特徴としてまず挙げられるのは、5ha未満の小規模山林保有者が全体の約90%を占めているが、保有面積は全体の39%²⁹⁾である。5～50haの階層における林家数の割合は11%と少ないが、面積比は全体の43.5%³⁰⁾と最も多い。

1960年センサスで、用材生産量を保有山林規模別にみてみよう。5町未満層が39.4%、5～50町層が44.2%と最も多く用材生産を行っており、50町以上が16.4%といった構成比を示している。

では、これら階層別の生産者の行動は、いかなるものであろうか。林野庁「昭和42年度林業経営者意識調査」、および橋本が、大井川流域について実態調査した結果³¹⁾などによれば、次のようなことがいえる。

用材生産に最も強く影響している5町以上層は、伐採理由としては「前からの計画」、「臨時にまとまった金が必要」といったことによっている。山林所有の目的は、一般には「毎年収入をあげることに」あるが、5～20町層では「数年おき」あるいは「臨時的に収入をあげることに」にもあるといえる。したがって、経営としては一般に保続的で、しかも資産保持的といえ、毎年一定の収入が得られれば、市況が良くとも、否、市況が良いと少量の伐採で一定収入が得られるので、かえって、多量に供給しないことも予想され、供給は経済諸条件の変化に対してかなり硬直的な構造といえよう。かつて野村が、数量と価格の関係で、計測される曲線は近似的に供給曲線である、という根拠もここにみられるわけである。

では、以上のような供給行動をもつ国産材が、具体的に建築のいかなる部分に用いられ、そこには他にいかなる代替品が存在するかみてみよう。

木材一般を用途別に分けると、加工して使用するもの、素材のまま使用するもの、製材にして使用するものの3つに大別される。そして製材は、腕木、枕木のような特殊材と建築一般に用いられる一般材とに分けられる。この一般材の正角、平角などが、いかなる樹種を用いて、いかなる所に使用されているか、またその代替品は何かを一覧表にしたのが、表3である。

表をみれば明らかではあるが、ひき角類の正角は柱用が最も多く、国産材ではスギが多く使用されている。これに相対するものとしては外材では米ツガ、米マツ、米ヒバなど、木質系新建材では集成材、非木

表 3. 建 築 用 材 代 替

材 種		用 途	国 産 材
挽 角 類	正 角	土台 (20%), 柱 (60%), 母屋 (10%) 梁, 階段, 胴差し, 火打梁, 方杖, 棟, 合掌, 束, 庇	スギ (65%) ヒノキ (30%) マツ (5%) ヒバ (1%)
	平 角	桁, 胴差し, 火打梁, 合掌, 束, 梁	マツ (90%), スギ (5%), ヒノキ (5%)
板 類	板	階段 (けこみ板), 天井板, 羽目板 (壁面, 床板, 縁甲板野地板) 外壁 (下見板), 戸袋仮枠材, 仕組板	スギ (50) マツ (25) エゾ (25)
	小幅板	ぬき	スギ (50), エゾ (50)
	斜面板	下見板	スギ
	うす板	天井板, 壁板, 箱 (菓子箱)	スギ, 秋田スギ (菓子箱)
	厚 板	階段 (側板, 踏板), 出窓, 戸袋, 足場板	マツ (90%), スギ (10%)
挽 割 類	正 割	間柱 (33%), たる木 (30%), 根太 (30%), 野縁, 廻縁	スギ (80%), マツ (15.5%) ヒノキ (0.5%)
	平 割	窓台 (5%), 筋違 (10%), しきい, かもい (80%), 釣木受二階根太 (5%), 釣束 (振止, 雲筋違), 手すり	スギ (45.5%), ヒノキ (0.5%), マツ (50%)
	小 割	手すり子, ノンスリップ, 天井下ごしらえ, 釣木, 竿縁	

注) () 内の%は, 深川木場でのきき込み調査によるものである。

表 4. 建築用木材および代替品の出荷量の伸び

区 分	建 築 用 材			普 通 合 板	2 次加工合板	パーティクルボード
	板 類	ひき割類	ひき角類			
S.44/S.37	1.40*	2.09*	1.48*	2.79	4.71	2.38

繊 維 板	石綿スレート	石 膏	木毛セメント板	アルミサッシ
2.47	2.12	3.44	6.29	22.56**

注) 林野庁; 木材市況月報より作成, *は S.44/S.36, **は S.44/S.38 である。

質系新建材としては軽量形鋼があげられる。板類では, 国産材にあってはスギ, マツが主で, ヒノキはほとんど使われていない。外材ではラワンおよびエゾマツ, トドマツなどの北洋材がよく使用されている。木質系, 非木質系新建材にあっては天井板, 羽目板などの板類に, 合板, 繊維板, 鉄鋼, 木毛セメント板などが使用されている。厚板に使用されるものは国産材ではマツが主で, 非木質系新建材ではスチールサッシ, アルミサッシがあげられる。

ここで, これら建築用材の伸びを木材および代替品別にみてみよう (表 4)。すぐに気がつくことは, 木材以外の建築用材の伸びが, 相対的に大きいということである。アルミサッシにいたっては, 昭和38年に比して, 昭和44年実績では22.6倍もの伸びを示している。

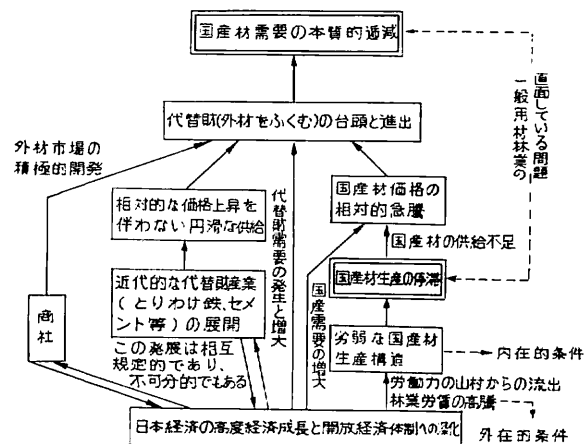
これらのことから国産材は, 外材のみならず, 否, 外材すらも代替品の進出を甘んじて受けている。最近における住宅のプレハブ化, 通産省などで計画している住宅の工場における大量生産化など, 今後ますます代替品の進出をあおぐことになりそうである。国産材に対するこれら代替品はいかなる背景のもとに

関 係 一 覧 表

外 材	木 質 系 新 建 材	非 木 質 系 新 建 材
米ツガ、米マツ、米ヒバ、ア ビトン、落葉松、ニュージ ーランドマツ、スプルース、エゾ	集 成 材	軽量形鋼 {リップミゾ、軽ミゾ、ハット、} 軽山、軽Z } 形鋼
米ツガ、米マツ、エゾマツ、 ラワン		
ラワン、エゾ、トド、アビト ン、合松、米マツ	合板、ランバコア、 集成材、繊維板（削片 板）、モザイクパーケ ット、フローリング	鉄鋼、コルク張り木毛セメント板、ゴム、 ビニール、アスファルト、タイル、リノ リウム敷き板、石材、石膏、石棉板、ガ ラス、プラスター、グラスファイバー
ラ ワ ン		
ラ ワ ン		
ラワン、米松、エゾ、米松、 トド、カラマツ、ニュージ ーランド松	合板、繊維板、集成材	スチールサッシ、アルミサッシ、メタル ホーム
米ツガ、エゾマツ		
		アルミサッシ

台頭してきたか、いまだ少し触れてみ
よう。

わが国における林業の特徴は、こ
れまでも述べたように、生産面で
は30年間の長期にわたってはじめて
経済的価値をもつに至る。よって、
供給は本質的に硬直的であり、今日
のように高度経済成長下にあって
は、その需要に敏感に対応できない
ために国産材価格は高騰する。価格
があがれば、山林所有者の行動とし
ては、以前より少量の伐採で一定収
入が得られるから、一層素材生産は
停滞する。一方、生産の費用面で



（注）野村 勇：日本林業の現状と今後の課題，農林文献解説林業経済編，農林省図書館編
昭和44年3月，37頁引用

図 3. 一般用材林業の直面しつつある問題をめぐるシェーマ図

は、高度経済成長によってもたらされた労働力不足と、賃金の上昇は林業にも及び、労働力の山村からの流出、林業賃の高騰を招く。このことが素材生産の停滞に拍車を掛け、価格の騰貴を促し、ついに外材の台頭、ひいては先ほどのようなかなりの伸びをもって、代替品が台頭してくる羽目になった訳である。これをシェーマ化したのが図3で、野村は高度経済成長下にあって、かくされた形で上述のごときわが国林業の劣弱性が進行し、国産材需要の本質的の過減をもたらしていることを鋭く指摘している。つまり、国産

の一般用材にあっては、このままいけば外材、代替品に完全にとって代わられるという警告が発せられているわけである。

現在は住宅建築が一般消費者の先決問題で、安くて外見がよければ良い、という時点での所得水準下にあるといえよう。このような所得水準下における木材需要の動向はどうであろうか。わが国における、最も代表的な木材市場である東京近郊について、所得弾力性と建築着工面積の趨勢弾性値（以下伸び率という）を計測して、その動向を分析しよう。

野村は、図 3 のシェーマ化の際に、「一般用材林業においては、すくなくともまだ薪炭経済にみられるごとく需要の所得弾性係数は負を示してはいないし……²⁰⁾」と述べられている。確かに全国的に所得弾性値を計測すると、まだかろうじて正の相関関係にあるが（表 5 参照）、これを地域別にみると、東京—0.89、神奈川—0.35 という弾性値を示している。つまり、東京にあっては、都の分配所得が 10% 上昇すれば、国産材は 8.9% 減少することを意味している。また、北洋材の輸入港をもつので有名な新潟県について、建築着工面積弾性値を計測してみると次のようになる。

$$\textcircled{1} \text{ 国産スギ Japanese cedars } \log q_1 = 3.0987 - 0.4751 \log b \quad R = 0.9129 \\ (0.0803)$$

$$\textcircled{1} \text{ 北洋材 North sea timber } \log q_2 = 1.1060 + 1.4049 \log b \quad R = 0.9820 \\ (0.1021)$$

ただし、() 内は標準誤差、 R は相関係数で、昭和 35～41 年までの期間である。なお、 q_1, q_2 は、それぞれスギ、北洋材の消費量、 b は建築着工面積である。 q_1, q_2 ; Consumption of Japanese cedars and Soviet timbers, b ; Building areas, (); Standard errors, R ; Multiple correlation coefficient.

表 5. $\log Q = a + b \log Y$ の計測結果
Table 5. Derived from the equation $\log Q = a + b \log Y$

材 種		パラメーター		
地 域		a	b	R
東 京 Tokyo	国 産 材 Domestic timbers	8.41005	-0.89131 (0.17985)	0.89647
	外 材 Foreign timbers	0.47385	0.43954 (0.03291)	0.98359
千 葉 Chiba	国 産 材 Domestic timbers	2.72644	0.03188 (0.04047)	0.35691
	外 材 Foreign timbers	-11.04079	2.24624 (0.18730)	0.97977
埼 玉 Saitama	国 産 材 Domestic timbers	2.32510	0.03882 (0.03216)	0.44198
	外 材 Foreign timbers	-5.51033	1.32940 (0.11072)	0.97982
神 奈 川 Kanagawa	国 産 材 Domestic timbers	4.18540	-0.34708 (0.04784)	0.94745
	外 材 Foreign timbers	-0.53527	0.41447 (0.23028)	0.59213
全 国 The whole country	国 産 材 Domestic timbers	4.07393	0.11390 (0.09470)	0.44077
	外 材 Foreign timbers	-3.63427	1.46174 (0.05547)	0.99571

注) 昭和 35～42 年のデータ使用 Data of 1960～1967. (): 標準誤差 Standard errors.
Notes Q : 素材入荷量 Arrival logs. R : 相関係数 Correlation coefficient.
 Y : 全国、都県別実質分配所得 b : 所得弾性値 Income elasticity.
Real incomes of the whole country and regions. a : 定数項 Constant.

ここにおいても、国産スギ需要の建築着工面積弾性値は -0.48 と負の値を示している。これに対して、北洋材は 1.40 とかなり弾力的な値を示している。

東京、神奈川、新潟はいずれも外材輸入港を控えた都県である。これらのことからわれわれは、次のようなことを知ることができる。すなわち、全国的にみた場合国産材の所得弾性値はかろうじて正値を示しうが、地域的にみて、特に外材輸入港をもつ地域にあっては国産材ははや敗退し、外材の独壇場と化している所もあること（昭和43年の東京では外材92%、新潟市は昭和42年で96%）、またその外延部にあっても、外材が急速に浸透している。たとえば、表5における千葉、埼玉の外材所得弾性値は、それぞれ 2.25 、 1.35 と正値を示し、しかもかなり弾力的である。

大都市への人口移動に相まって、木材の需要先も変わることが予想される。東京23区をA地区、神奈川、千葉、埼玉、旧三多摩をB地区、全国をC地区として、建築着工面積の伸び率を計測して、その分布図を描くと図4、5のようになる。なお、計測の際に用いた式は次に示すとおりである。

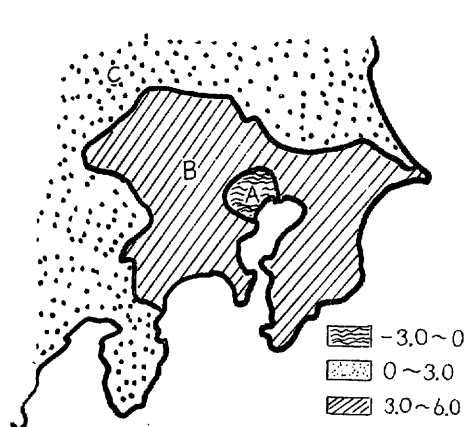
$$\log B_w = a + b \log t$$

$$\log B_u = a + b \log t$$

ただし、 B_w ；木造建築着工面積、 B_u ；非木造建築着工面積、

t ；趨勢、 a ；定数項、 b ；伸び率（建築着工面積趨勢弾性値）

これによってA、B、C地区別に計測した結果は、表6に示してある。これらの図から一目でわかるように、木造建築着工面積の伸び率はA地区では -1.7 、B地区 4.0 、C地区 3.0 で、A地区は減少、B地区で最も大きくなっている。また、非木造建築着工面積の伸び率は、A地区が 4.2 で最小、B地区が 6.0 で

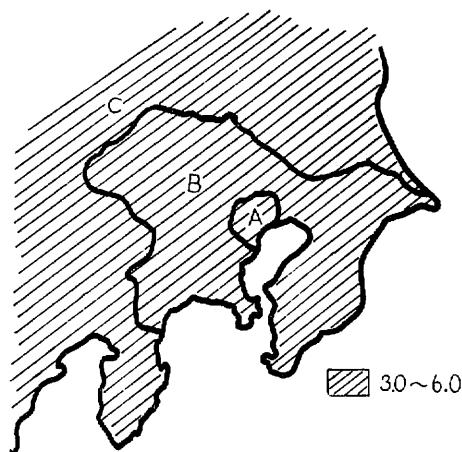


注 A地区；東京23区，B地区；神奈川，千葉，埼玉，旧三多摩，C地区；全国の伸び率である。

(Notes) A ; Tokyo 23 sections, B ; Kanagawa, Chiba, Saitama and ancient Santama, C ; the whole country.

図 4. A, B, C 地区別、木造建築着工面積伸び率分布

Fig. 4 Distribution chart of the wooden building area elasticity at A, B and C regions.



注 A地区；東京23区，B；神奈川，千葉，埼玉，旧三多摩，C地区；全国の伸び率である。

(Notes) A ; Tokyo 23 sections, B ; Kanagawa, Chiba, Saitama and ancient Santama, C ; the whole country.

図 5. A, B, C 地区別非木造建築着工面積伸び率分布図

Fig. 5 Distribution chart of the nonwooden building area elasticity at A, B and C regions.

表 6. A・B・C地区別建築着工面積伸び率の計測結果

区 分	$\log B_w = a + b \log t$			$\log B_u = a + b \log t$		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R</i>
C 地 区 (全 国)	-0.062	2.986 (0.370)	0.950	-4.030	5.482 (0.513)	0.971
A 地 区	9.267	-1.703 (0.272)	0.921	0.059	4.231 (0.898)	0.872
B 地 区	0.528	4.020 (0.404)	0.966	-2.719	5.995 (1.011)	0.913

注) (): 標準誤差, *R*: 相関係数, A・B地区: *S*. 34~42, C地区: *S*. 35~43

最大の値を示している。したがって、最近における建築需要の伸びは、木造、非木造ともに都心近傍のA地区で最も小さく、B地区が最も大きいといった、建築需要のドーナツ化現象が生じている。これは特に木造建築着工面積の場合、顕著である。

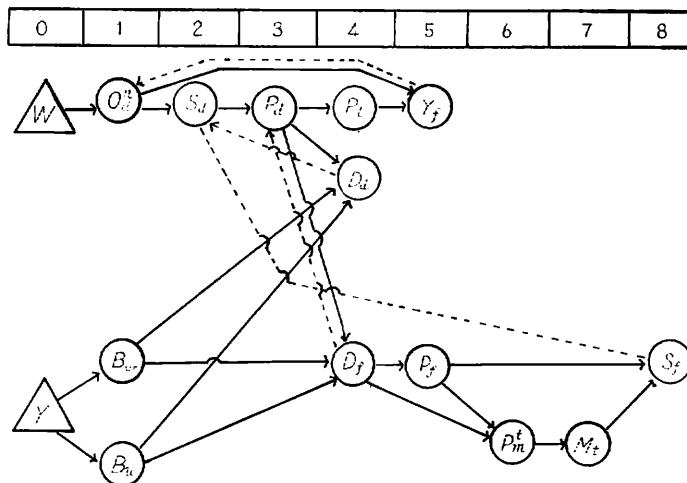
このように、木材の主要な用途先である建築の需要動向は、都市外延部へと急速に伸びてきている。

c) モデルの作成

これまで、モデル作成に先だって、需給構造上の問題、特に建築用材における代替関係について述べてきた。ここでは、これらの分析を基礎にして、各経済要因間の因果関係を図示し、さらにこれらの因果関係を説明する数学的経済モデルの作成段階を述べる。

これまでもみてきたように、微視的経済学の体系は大きく需要部門、供給部門、それに価格部門の3つに分けられる。この3部門別に、これまで述べてきた実態に基づいて考察し、その因果連鎖を図示したのが、図6である。

図6において外生変数とは建築用材には直接関係のない、外部の経済構造においてその値が決定されたもの、内生変数は建築用材の経済構造内で決定されるものをいう。なお、この図にあっては、最近に“研究の方向”の章で述べたように、因果関係を明白にする。また、推定上の簡便さから、最も実用的と思わ



(注) Δ: 外生変数, ○: 内生変数, ----: 時間的遅れをもったフィードバック

図 6. 建築用材の因果連鎖図 (No. 1)

変 数 説 明 表 (1)

区 分	変数 記号	変 数 名	資 料 出 典	単 位	備 考
外 生 変 数	①	W	伐採労賃 Wage of cutting volume	円	
	②	Y	国民所得 National income	10億円	
内 生 変 数	③	O_d^n	国産針葉樹素材生産量 Output of domestic needle-leaved log	千m ³	
	④	B_w	木造建築着工面積 Wooden building area	千m ²	
	⑤	B_u	非木造建築着工面積 Nonwooden building area	千m ²	
	⑥	S_d	国産材製材品供給量（建築用） Supply of domestic lumber	千m ³	
	⑦	P_d	国産材製材品価格 Price of domestic lumber	指数	昭和40=100
	⑧	P_l	国産材素材価格 Price of domestic log	指数	昭和40=100
	⑨	D_d	国産材製材品需要量（建築用） Demand of domestic lumber	千m ³	
	⑩	D_f	外材製材品需用量（建築用） Demand of foreign lumber	千m ³	
	⑪	Y_f	林業所得 Forestry income	10億円	
	⑫	P_f	外材製材品価格 Price of foreign lumber	指数	昭和40=100
	⑬	P_m^t	外材輸入価格 Import price of foreign timber	円/m ³	
	⑭	M_t	外材輸入量 Import of foreign timber	千m ³	「木材需給報告書」 通関統計より作成
	⑮	S_f	外材製材品供給量（建築用） Supply of foreign lumber	千m ³	

れる逐次決定型のモデル体系となっている。すなわち、図の上方の番号順に、左から逐次経済要因が決定されるようになっている。

<建築用材モデル No. 1>

- 国産針葉樹素材生産式

$$O_d^n = f(W, Y_{f-1}, S_{d-1}) \quad \ominus \ominus \oplus \quad \dots\dots\dots(3-1)$$

- 木造建築着工面積式

$$B_w = f(Y) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots(3-2)$$

- 非木造建築着工面積式

$$B_u = f(Y) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots(3-3)$$

- 国産材建築用製材品供給式

$$S_d = f(O_d^n, S_{f-1}, D_{d-1}) \quad \oplus \ominus \oplus \quad \dots\dots\dots(3-4)$$

- 国産材製材品価格式

$$P_d = f(S_d, D_{f-1}) \quad \ominus \oplus \quad \dots\dots\dots(3-5)$$

- 国産素材価格式

$$P_l = f(P_d) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-6)$$

- 国産材建築用製材品需要式

$$D_d = f(P_d, B_w, B_u) \quad \ominus \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-7)$$

- 外材建築用製材品需要式

$$D_f = f(P_d, B_w, B_u) \quad \oplus \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-8)$$

- 林業所得式

$$Y_f = f(O_d^n, P_l) \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-9)$$

- 外材製材品価格式

$$P_f = f(D_f) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-10)$$

- 外材輸入平均価格式

$$P_m^t = f(D_f, P_f) \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-11)$$

- 外材輸入式

$$M_t = f(P_m^t) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-12)$$

- 外材建築用材供給式

$$S_f = f(M_t, P_f) \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-13)$$

(注) $\oplus$, $\ominus$ はパラメーターの予想される符号条件。

では、供給部門からまず考察していこう。

先の橋本モデルでは供給規定要因として、森林資源、伐採動向指数、農家消費水準指数など、一度に多くの要因が選ばれ、方程式の自由度を減じ、線型重合を生じやすいことをみてきた。したがって、ここでは、まず素材生産量を決定する方程式を設定し、次に供給を決定する式をつくる。

素材生産量を規定する要因としては、造林面積、造林補助金、林業所得、森林資源構成、伐採労賃、農家消費水準などが考えられる。このなかで造林面積、造林補助金は、生産期間が長期にわたるため、素材生産との関係は非常にあいまいなものとなる。森林資源のデータも国有林については、昭和28年ごろからかなり信頼おけるデータが整っているが、民有林についてはない。これらの事がらを考察の結果、最終的には、当期の伐採労賃 (W) と前期の林業所得 (Y_{f-1}) および前期の国産材建築用製材品供給量 (S_{d-1}) によって、針葉樹素材生産量 (O_d^n) が決定されるモデルとした (O_d^n を原料生産物とした理由は、計測結果の検討のところで示す)。これを数式化したのが (3-1) 式である。符号条件は W がマイナス、 Y_{f-1} は適度な収入が得られれば、分析対象期間におけるような高度経済成長下にあつては、特に、将来一層の値上がりを予想して、たとえ市況が良くともそれ以上の伐採はしない、ということが考えられる。このような林家行動を考えればマイナス、 S_{d-1} はプラスと予想される。なお、 Y_f を前期にとって、内生化しているのは、当期の国産材素材価格 (P_l) と O_d^n によって、 Y_f が決定されるというインフォメーションによつたものである。

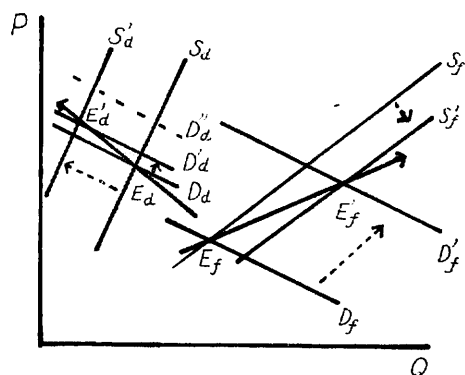
S_d の決定式は (3-2) 式に示すとおりである。 O_d^n のほかに、前期の国産材建築用製材品需要量 (D_{d-1}) と前期の外材建築用製材品供給量 (S_{f-1}) を導入し、特に外材の影響をみようとしてみた。考えら

れる符号条件は、 D_d がプラス、 S_f がマイナスである。

国産材製材品価格（ P_d ）の決定は、 S_d と外材建築用製材品需要量（ D_f ）によるとされている。国産材供給によって価格が決定されるというのは、従来、国産材において、供給は硬直的であるのに対して、需要は大幅に右シフトしている。よって、国産材価格は需要決定型であるという、これまでみてきた説と相反するものである。しかしながら、昭和35年ころからの外材輸入の増大、木材代替品である軽量形鋼などの急増等の影響により、昭和35年以降についてみれば、供給決定型に変化したとみられる。ちなみに、国産材建築用製材品需給量とその価格との関係を昭和28～36年についてみると、相関係数は0.566で正の相関関係であるのに対し、昭和36～44年の相関係数は-0.796と逆転している。つまり、それだけ国産材の市場が外材および木材代替品に圧迫を受け、国産材の需要の伸びが停滞してきていることを意味している。先にみたように、国産材、外材に対する所得弾性値（昭和35～42年）は全国一本で計測してみると国産材0.114、外材1.46で、東京では前者が-0.89、後者は0.44であり、大都市では国産材は負の所得弾性値となっており、国産材は明らかに落ち目となっている。本モデルでは因果連鎖図に示すように、外材と国産材の関係のみを扱っている。これは外材と代替品の代表としてあげてみた軽量形鋼との相関が高く、本報告の分析期間にあっては、国産材に対する代替品の影響は外材のみで、まずは説明がなされるという結論を得たからである。

ところで、これら国産材と外材の関係を需給曲線で図示すると、図7のようになる。

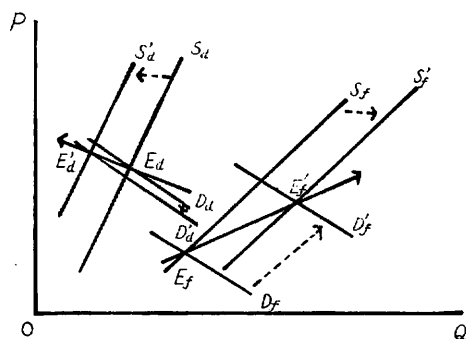
この図において、先に述べたような理由により、外材に対する需要が大きく伸びたとする（これは $D_f \rightarrow D_f'$ のシフトで表わされる）。そのため、本来なら国産材は D_d から D_d'' まで需要がシフトするべきところを、外材需要が大きく $D_f \rightarrow D_f'$ へと伸びたため、国産材需要は D_d から D_d' まででとどまったとする。あるいは、図8に示すように以前より減少し、 D_d が D_d' まで左シフトしたとする。そうすると、国産材供給は価格を高く保つため、あるいは労賃など生産費の高騰によって、左へ S_d から S_d' へシフトしたとする。つまり、いずれにしても、外材需要の増大により国産材の需要が伸び悩み、国産材にあっては需要のシフトよりも、供給のシフトの方が大きくなったわけである。国産材建築用製材品の需給量と価格との関係がちょうど、外材輸入の急



(Notes) D_d ; Domestic timber demand curve
 S_d ; Domestic timber supply curve
 D_f ; Foreign timber demand curve
 S_f ; Foreign timber supply curve
 E_d, E_f ; Demand equal Supply point of domestic and foreign timber

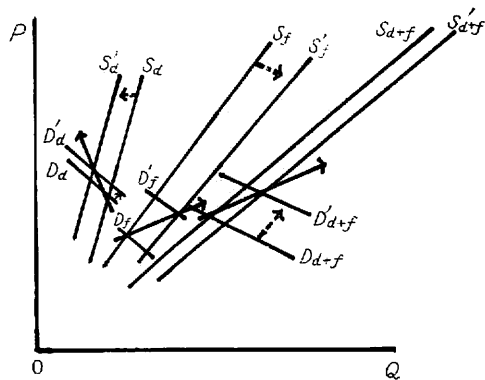
(A) D_d の右シフトが小さくなった場合
 The case of a small right shift D_d .

図7 国産材と外材の需給関係
 Fig. 7. Demand-Supply relation of domestic timber and foreign timber.



(B) D_d が左シフトの場合
 The case of a small left shift D_d .

図8 国産材と外材の需給関係
 Fig. 8. Demand-Supply relation of domestic timber and foreign timber.



(Notes) S_{d+f} ; Total timber
(C) 木材全般を加味した場合
In the case of total timber.

図 9. 国産材と外材の需給関係
Fig. 9 Demand-Supply relation of domestic timber and foreign timber.

次に国産材素材価格であるが、一般に素材価格は製材品市場から逆算的に決められており、ここでもそのインフォメーションに従った。

需要部門にあっては、木造、非木造別の建築着工面積 (B_w, B_u) と国民所得 (Y) が需要サイドの要因として選ばれている。 B_w, B_u を規定するものとしては、 Y のほかに国内総固定資本形成の住宅、企業設備なども考えられよう。 D_d は P_d, B_w, B_u によって規定され、 D_f は P_d があがると増加するというインフォメーションが与えられている。 D_d, B_u の関係は、代替品の影響が強ければマイナスと考えられるが、現在のところはまだプラスで計測されよう。

外材製材品価格は図 7～8 に示したように、需要側の影響強く、需要決定型となっている。また外材輸入価格 (P_m^f) にあっても、国内の市場から逆算で決定されるという形がとられている。この点、海外の市況が考慮されず、単純すぎるきらいがある。

外材輸入量 (M_f) は P_m^f に規定され、 S_f は P_f と M_f によって規定される。符号条件は皆プラスと予想される。

これらの計測結果は“(2) モデルの推定”のところに掲げてあるが、これまで作成したモデルには、理論的にいくつかの欠陥もっている。

その 1 は、(3-1) 式の O_d^n 決定式である。前期の S_d を導入したというのは、クモノ巢論的に時間の遅れを取り、フィードバック効果をねらったと考えられぬこともないが、(3-1) 式は一種の供給関数であり、この場合 S_d は需要因子となるため、(3-1) 式の識別を不明確にする恐れがある。そこで、 S_{d-1} を O_d^n の規定要因から除き、ナローフ型の配分時差法¹⁷⁾ の概念を導入して、次のようなモデルとした。

いま長期的に収斂すると考えられる、針葉樹素材生産量 (均衡針葉樹素材生産量) を、 O_d^n とすれば、 S_{d-1} を除いた (3-1) 式は線型方程式では (3-1・A) 式のように表わされる。

$$O_d^{n*} = a + b_1 W + b_2 Y_{f-1} \quad \dots\dots\dots (3-1 \cdot A)$$

ここで均衡針葉樹素材生産量と現実針葉樹素材生産量との関係を (3-1・B) 式のように仮定する。

$$(O_d^n - O_{d-1}^n) = \alpha (O_d^{n*} - O_{d-1}^{n*}) \quad \dots\dots\dots (3-1 \cdot B)$$

ただし、 α ; 調整係数 $0 < \alpha < 1$

速な増大をみはじめた昭和 35～6 年を境にマイナスの相関を示すようになったのは、このような需給関係の変化によるものといえよう。

なお、外材建築用製材品を需要 (D_f) と解釈したのは、先にも述べたが代替でありながら、国産材の供給不足から、補完的現象を呈しているという特殊な関係と、図 9 に示すごとく、 D_f が増加するときは、木材全般の需要 (D_{d+f}) も増加しており、それらに引っぱられた形で、国産材の価格が上昇するであろう D_f の増加は、現時点では国産材価格を上昇させるであろうとの理解がなされている。しかしながら、これは理論的に識別し難く、若干問題がある。

長期間に W , Y_{f-1} が一定水準にあれば, $(O_d^n - O_{d-1}^n) = 0$ となり, O_{d-1}^n は長期的に収斂すると考えられる O_d^{n*} と等しくなる。したがって, 本来素材生産は森林資源構成状態に規定され, 長期的には両者は等しくなると考えることができる。そういう意味では, (3-1・C) 式の O_{d-1}^n は, 収束した段階では林木の総成長量に近い概念である。

(3-1・B) 式に (3-1・A) 式を代入すれば, (3-1・C) 式のようになり, 最終的にはこの式を採用して O_d^n 式を計測した。

$$O_d^n = \alpha_a + \alpha_{b1}W + \alpha_{b2}Y_{f-1} + (1-\alpha)O_{d-1}^n \quad \dots\dots\dots(3-1 \cdot C)$$

その2は, 同じようなことが (3-4) 式にもいえ, D_{d-1} よりも S_{d-1} とした方がよい。

その3として, (3-5) の P_d 式と (3-7) の D_d 式であるが, 実際のデータは $S_d = D_d$ で需給量である。したがって, この両式は数学的に P_d との関係は, 従属変数を入れ替えただけで, 同じ方程式ということになり, いずれか1つの式だけで現実の傾向は説明可能である。また, $S_d \rightarrow P_d \rightarrow D_d$ と一方向からの因果関係になってはいるが, $S_d = D_d$ であるから, 実際には同時決定となる。厳密には, 同時決定型の連立モデルにして計測されねばならない。そこで, ここでは図10に示すように, $S_d = D_d$ として (3-7) 式を消却し, 需要のシフト要因である B_w , B_u を P_d 式に採用し, 理論的にいささか問題を残していた D_f を落として, (3-5・A) 式のように, 比較静学的なモデルとした。

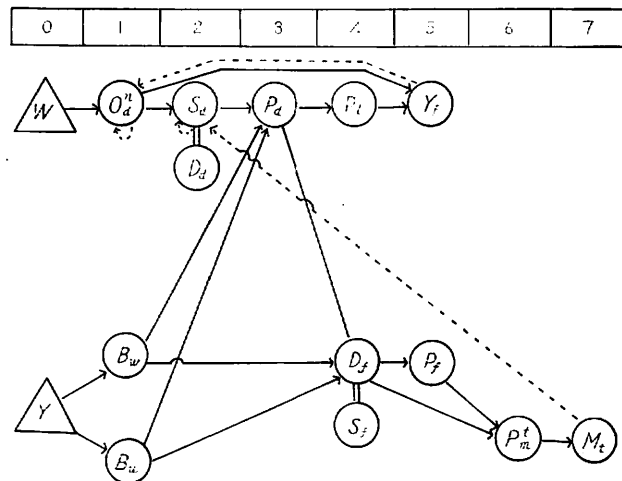
その4は, 同様のことが外材の場合の (3-10), (3-13) 式にもいえ, S_f は M_t と傾向的にほとんど等しく, M_t を直接 S_d に導入しても, 外材の影響は十分にみることができる。そこで (3-13) 式を消却し, S_d 式を (3-4・A) 式のようにした。

以上の検討の結果, 最終的に作成された建築用材モデルが, 次に示す図10とそれに基づいた各モデル式である。

<建築用材モデル No. 2>

○ 国産材針葉樹素材生産式

$$O_d^n = f(W, Y_{f-1}, O_{d-1}^n) \quad \dots\dots\dots(3-1 \cdot C)$$



(注) △: 外生変数, ○: 内生変数, -----: 時間的遅れをもったフィードバック

図 10. 建築用材の因果連鎖図 (No. 2)

- 木造建築着工面積式

$$B_w = f(Y) \oplus \dots (3-2)$$
- 非木造建築着工面積式

$$B_u = f(Y) \oplus \dots (3-3)$$
- 国産材建築用製材品供給式

$$S_d = f(O_d^n, S_{f-1}, S_{d-1}) \oplus \ominus \dots (3-4 \cdot A)$$
- 国産材建築用製材品価格式

$$P_d = f(S_d, B_w, B_u) \ominus \oplus \oplus \dots (3-5 \cdot A)$$
- 国産素材価格式

$$P_l = f(P_d) \oplus \dots (3-6)$$
- 外材建築用製材品需要式

$$D_f = f(P_d, B_w, B_u) \oplus \oplus \oplus \dots (3-8)$$
- 林業所得式

$$Y_f = f(O_d^n, P_l) \oplus \oplus \dots (3-9)$$
- 外材製材品価格式

$$P_f = f(D_f) \oplus \dots (3-10)$$
- 外材輸入平均価格式

$$P_m' = f(D_f, P_f) \oplus \oplus \dots (3-11)$$
- 外材輸入式

$$M_t = f(P_m') \oplus \dots (3-12)$$

注) $\oplus \ominus$ は、パラメーターの予想される符号条件。

2. モデルの推定

a) 計 測 結 果

<建築用材計測結果>

- 国産針葉樹素材生産式

$$O_d^n = 11869.300 - 6.3098284(W - W_{-1}) - 16.371001Y_{f-1} \dots (3-1 \cdot C)$$

$$(2.8233609) \quad (4.9871889)$$

$$+ 0.87133998O_{d-1}^n \dots$$

$$(0.11991388) \quad R=0.99564, S=357.78406$$
- 木造建築着工面積式

$$B_w = 19819.898 + 1.2286278Y \dots (3-2)$$

$$(0.06342503)$$

$$R=0.98951, S=2173.1044$$
- 非木造建築着工面積式

$$B_u = -327.85072 + 2.1679818Y \dots (3-3)$$

$$(0.1157117)$$

$$R=0.98880, S=3964.5621$$
- 国産材建築用製材品供給式

$$S_d = -1835.6531 + 0.18447947 O_d^n - 2196.7488 \frac{M_{t-1} - M_{t-2}}{M_{t-2}} \\ (0.01722948) \quad (374.24888) \\ + 0.77289529 S_{d-1} \dots\dots\dots (3-4 \cdot A) \\ (0.10694696) \\ R=0.99543, S=112.38032$$

○ 国産材製材品価格式

$$P_d = 68.19968 - 0.0004414(S_d - (B_w + B_u)) \dots\dots\dots (3-5 \cdot A) \\ (0.0000424) \\ R=0.96337, S=5.16249$$

○ 国産素材価格式

$$P_t = -32.689798 + 1.3105428 P_d \dots\dots\dots (3-6) \\ (0.05224778) \\ R=0.99370, S=2.84498$$

○ 外材建築用製材品需要式

$$D_f = -12524.015 + 85.975944 P_d + 0.09202661 \frac{B_w + B_u + (B_w + B_u) - 1}{2} \\ (17.800814) \quad (0.00834002) \dots\dots\dots (3-8) \\ R=0.99870, S=262.42969$$

○ 林業所得式

$$Y_f = -344.85082 + 0.01110984 O_d^n + 3.8811113 P_t \dots\dots\dots (3-9) \\ (0.00286139) \quad (0.36187705) \\ R=0.99083, S=9.74400$$

○ 外材製材品価格式

$$P_f = 85.897953 + 0.00300682 D_f \dots\dots\dots (3-10) \\ (0.00022696) \\ R=0.97796, S=3.83717$$

○ 外材輸入平均価格式

$$P_m^t = 3077.9860 - 545.53136 \frac{D_f - D_{f-1}}{D_{f-1}} + 76.275105 P_f \dots\dots\dots (3-11) \\ (176.53121) \quad (4.9006986) \\ R=0.98999, S=177.23477$$

○ 外材輸入式

$$M_t = -88630.954 + 10.006818 P_m^t \dots\dots\dots (3-12) \\ (0.47173957) \\ R=0.99123, S=1592.4966$$

（注）（ ）内は推定パラメーターの標準誤差， R は重相関係数， S は方程式の標準誤差である。

b) 計測結果の検討

○ 国産針葉樹素材生産式

国産材建築用製材品の原料生産物を表わすものとして、伐採量、伐採面積、針・広葉樹込み素材生産量、針葉樹素材生産量などを検討したが、製材用素材のうち80%以上が針葉樹で、しかも製材用素材の用途は、建築用材が木材製材品のうち、75.6%（昭和44年「木材需給報告書」）を占めており、建築用材が最も多い。また、上記の各原料生産について方程式を計測した結果も、針葉樹素材生産量が最も良い結果

を得た。よって、国産材建築用製材品の原料生産物として国産針葉樹素材を選んだ。

計測結果は、重相関係数 (R) は0.996と高く、() 内のパラメーターの標準誤差の値も小さい。また配分時差法の概念によった、 O_d^{n-1} の係数の値も0.871と、0と1との間にあり、条件を満たしている。なお、 W と Y_{f-1} との線型重合を避けるため、 $W-W_{-1}$ と伐採労賃は差の形にしてある。

符号条件をみてみると、 W は O_d^n とは相関が-0.958とマイナス関係にあるが、 $W-W_{-1}$ と前期との差分でみてもマイナスの関係にある。 Y_{f-1} ともマイナスで山林所有者の資産保持的性格を裏付けており、予想した理論上の符号条件と一致している。また、 O_d^{n-1} はプラスの関係を示している。

以上のように、一応満足いく結果を得てはいるが、今なお次のような問題が残る。

素材生産の経営者行動は、国有林と民有林ではかなりの違いがみられる。国有林にあっては、民有林よりも相対的に保続的な経営計画が立てられており、かなりの長期まで伐採量が決定されている。したがって、素材生産は市況に直接影響を受けることが少なく、はじめから固定的に与えられたものとみなすことができる。

そこで、国有林の素材生産は与件とし、民有林のみの素材生産式を作成して後、両者を合わせて素材生産量とした方は、より現実的であり、理論的にも明白である。

○木造建築着工面積式

国民所得のみによって決定される函数となっているが、重相関係数、() 内の標準誤差、符号条件ともに満足のいく結果を得たので、そのまま採用することにした。

ただし、問題点としては、木造率か何かで代替品の影響を加味すれば、もっと面白味のあるモデルになると思われる。

○非木造建築着工面積式

モデルとしてはいささか単純であるが、木造建築着工面積式と同様に、十分に満足のいく結果を得たので採用した。木造建築着工面積が、所得に対して、1.23 (平均値の点所得弾性値は0.622) であるのに対して、非木造建築着工面積は2.17 (平均値の点所得弾性値は1.01) と前者より大きな伸びを示しているのは興味深い。

○国産材建築用製材品供給式

線型重合を避けるため M_t を伸び率の形にしたところ、次に示す建築用材モデル No. 1 の (3-4) 式の S_f の伸び率の場合よりもパラメーターの標準誤差は小さく、統計的な有意性が高まった。配分時差法の概念によった S_{d-1} の推定パラメーターの値も、0.773と0と1との間にあり条件を満たしている。また、符号条件は、 S_d に対して M_t はマイナス、その伸び率もマイナスとなっており、その他の符号条件も予想とおりである。

$$S_d = -2676.9561 + 0.21171845 O_d^n - 480.29796 \frac{S_{f-1} - S_{f-2}}{S_{f-2}} \\ \quad (0.03894265) \quad (253.04142) \\ + 0.75102735 D_{d-1} \\ \quad (0.24050776)$$

$$R=0.97668, S=252.74047$$

○国産材製材品価格式

(3-5・A) 式に示すように、需要のシフトを考慮した比較静学モデルであるが、線型重合を避けるため $B_w + B_u$ として、木造、非木造込みの建築着工面積を算出し、これと S_d との差分の形にした。将来

外材以外の代替品の影響が顕著になれば、 B_w 、 B_u が分かれた形で式の中にはいつてくることになる。なお、これは需要関数を現わすといえるが、先のモデルの作成の所で価格と需給の関係を図示して説明したように、この式はブソイド需要関数である。

計測結果は符号条件も統計的有意性も、まずまずである。なお、(3-5・A) 式のほかに、次式のように、 B_w+B_u の伸び率の形をとって計測を試みたが、(3-5・A) 式の方が重相関係数も高く、統計的に高い有意性を得たので (3-5・A) 式を採用した。

$$P_d = 264.92027 - 0.00920046S_d + 0.00087402 \frac{(B_w+B_u)-(B_w+B_u)-1}{(B_w+B_u)-1} \\ (0.00394294) \quad (0.00033191) \\ R=0.89261$$

○国産素材価格式

重相関係数 0.994 と非常に高く、 P_d のみでほとんど説明されている。

○外材建築用製材品需要式

線型重合を避けるため、先の (3-5・A) 式と同様に、 B_w+B_u と木造、非木造込みの建築着工面積として、その前期との平均の形をとった。この場合の符号条件はプラスで予想どおりであるが、 B_w+B_u の伸び率をとってみると、次に示すようにマイナスとなる。これは、木材代替品の影響によることが考えられる。

$$D_f = -24423.741 + 292.43720P_d - 9389.7028 \frac{(B_w+B_u)-(B_w+B_u)-1}{(B_w+B_u)-1} \\ (17.772980) \quad (2981.7028) \\ R=0.98949, S=743.49931$$

○林業所得式

重相関係数、標準誤差、ともに満足のいく計測結果である。 $Y_f-O_d^n$ の符号条件をみると、単相関係数はマイナスであるが、(3-9) 式の計測結果はプラスで理論的符号条件と一致している。なお、 P_L が高いため Y_f は殖え、その結果、切り惜しみして O_d^n は減ずる、という構造を考慮しているから、モデルとしては、 $O_d^n \times P_L$ として林業生産額とするか、 P_L のみの関数とした方がより理論的であろう。本来なら、それに費用要因をマイナスの形で導入できれば、最も理想的である。

○外材製材品価格式

外材製材品需要によって価格が決定される形となっており、符号条件も統計的な有意性は良好である。両者の関係は供給曲線が計測されているといえるが、外材は供給の左シフトもかなりあると予想されるので、どちらかという、モンゲレル曲線に近いブソイド供給曲線である。

○外材輸入平均価格式

D_f と P_m^t の相関は 0.986 とプラスの高い相関関係を示すが、線型重合が生じたため D_f の伸び率を採用したところ、(3-11) 式に示すようにマイナスの値を示した。統計的な有意性は満足いく結果を得ているが、先にも述べたように、国際市場を表わす要因が欲しいところである。あるいは P_m^t は、国際市場の影響を受けるものであるから、最初から与件として外生化することも考えられる。

○外材輸入式

モデルとしてはいささか単純であるが、統計的には高い有意性を得ている。なお、外材輸入は在庫にかなりの影響を受けている。在庫データが不備なため本報告では省略したが、比較的データが整っている米

材、南洋材の在庫で代表するという試みも一考の余地があろう。

c) モデルテスト

モデルのパラメーター推定後の精度検定には、今までみてきたような標準誤差や重相関係数の計算などによる検定の方法がある。

ここでは、ある観察期間が第 1 期と第 2 期に分けられた場合、あるいは新しいデータが加えられたりした場合に、両期間の間に構造的な変化が生じているかどうかを検定する、構造変化のテスト³⁰⁾をまず行なう。次に、設定されたモデルが、どの程度までうまく現実の経済現象を再現してくれるか、モデルそれ自身に現実の数値を代入して、シミュレートしてみる。ここでは、部分テストと最終テストをおこなう。

④ 構造変化テスト

図 12, 13 において、昭和 43~44 年の伸びは前年に比べると、 B_w はいくぶん緩やかで、 B_u はより顕著である。木材代替品の進出とそれにとまう建築様式の変化などから、構造変化のきざしとも考えられ、構造変化のテストをみてみよう。

構造変化のテスト方法には、G. C. Chow によるものがある。これは残差平方和を用いて検定するものである。今、仮に全期間で n 個の観察値を、第 1 期 n_1 個と第 2 期 n_2 個に分け、両期間に構造変化があるか否かを残差平方和を用いて検定する。すなわち、構造変化なしという帰無仮説のもとに、全期間を通じてパラメーターを推定したときの残差平方和 Q_3 は、構造変化ありという対立仮説の下にパラメータを推定した第 1 期間の残差平方和 Q_1 と、全期間において推定されたパラメータと第 1 期目のそれとの差に起因する残差平方和 Q_2 とに分解される。このときもし「構造変化なしという帰無仮説が真ならば」 Q_2/σ^2 は Q_1/σ^2 とは独立に自由度 k の χ^2 -分布に従う。したがって、 F -分布の定義から、「構造変化なしという仮説」の下で、 $n_1 > k$, $n_2 > k$ ならば、

$$F(R_1 n - 2k) = \frac{Q_2/k}{Q_1/(n-2k)}$$

は自由度 $(R, n-2k)$ の F -分布に従う。

$n_1 > R$, $n_2 < k$ の場合は同じく「構造変化なしという仮説」の下で、

$$F(n_2, n_1 - k) = \frac{Q_2/n_2}{Q_1/(n_1 - k)}$$

が自由度 $(n_2, n_1 - k)$ の F 分布をすることになる（詳しくは文献 2）を参照）。

ここでは昭和 44 年以降、 B_w, B_u 各式に構造変化がみられるかどうかのテストであるから、 $n_1 > k$, $n_2 < k$ の場合となる。

さてまず、昭和 35~43 年の B_w, B_u 式を計測すると、

$$\begin{aligned} B_w &= 19581.382 + 1.2400262 Y \\ &\quad (0.08834608) \qquad R = 0.98269 \\ B_u &= 1364.6202 + 2.0871008 Y \\ &\quad (0.15450391) \qquad R = 0.98269 \end{aligned}$$

のようになる。この式の残差の 2 乗和はそれぞれ $Q_1^{Bw} = 37563470.879$, $Q_1^{Bu} = 114886777.643$ である。この式の昭和 35~44 年における計測の残差は、 $Q_2^{Bw} = 37779062.129$, $Q_2^{Bu} = 125742020.645$ である。これらの残差により、次式に代入して F 値を算出して F 検定をおこなう。

$$F = \frac{(Q_2 - Q_1)/n_2}{Q_1/(n_1 - k)}$$

ただし、 Q は第 1 期の残差 2 乗和、 Q_3 は全期間の残差 2 乗和、 n_1 は第 1 期の観察値数、 n_2 は第 2 期の観察値数、 k は定数項の独立変数=1 を含めた独立変数の数である。

$$F_{B_w} = \frac{215591.249/1}{37563470.879/(9-2)} = 0.0402 < F_{0.05} = 5.59 \quad d.f. = 1, 7$$

$$F_{B_u} = \frac{10855243.002/1}{114886777.643/(9-2)} = 0.6614 < F_{0.05} = 5.59 \quad d.f. = 1, 7$$

これによると、危険率を 5% とした時、 $d.f.$ (自由度) = 1, 7 の値 $F_{0.05} = 5.59$ に対して、明らかに、 B_w 、 B_u いずれの場合も、 $F < F_{0.05}$ となる。よって、母集団に構造変化なしとする仮説は棄却できない。

㊤モデルテスト

モデルの説明力のテストを部分テスト、最終テストによってみたのが、図 11～21 である。

テストの結果は部分テスト、最終テストともによくフィットしており、モデルの適合度は高い。ただ、

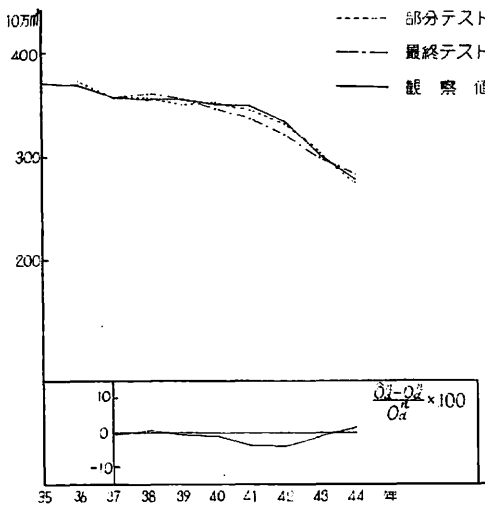


図 11. 国産針葉樹素材生産量 (O_u^n)

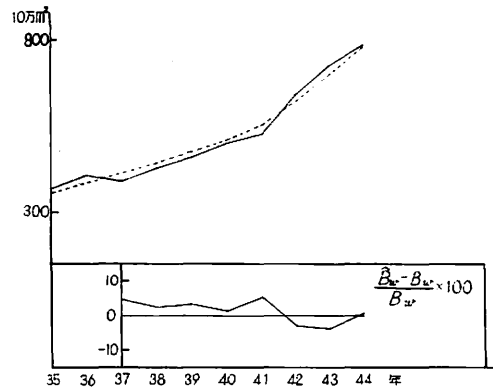


図 12. 木造建築着工面積 (B_w)

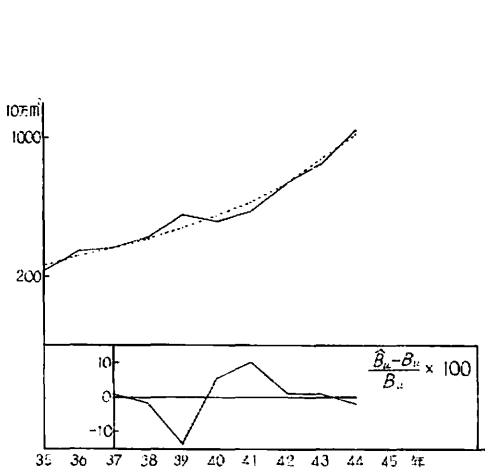


図 13. 非木造建築着工面積 (B_u)

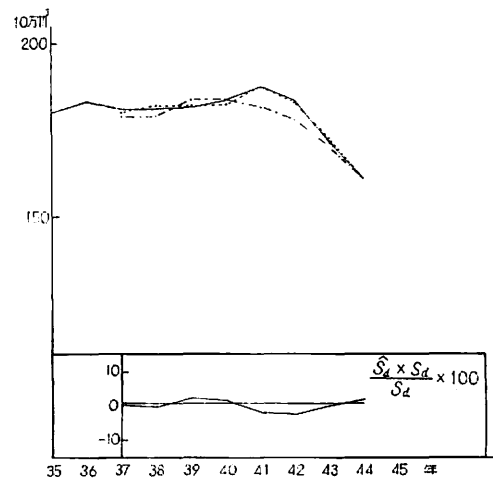


図 14. 国産材製材品供給量 (S_d)

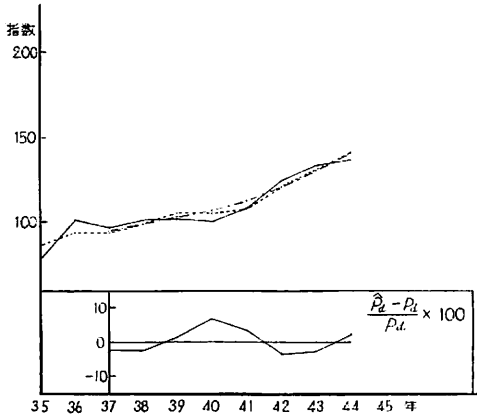


図 15. 国産材製品価格 (P_d)

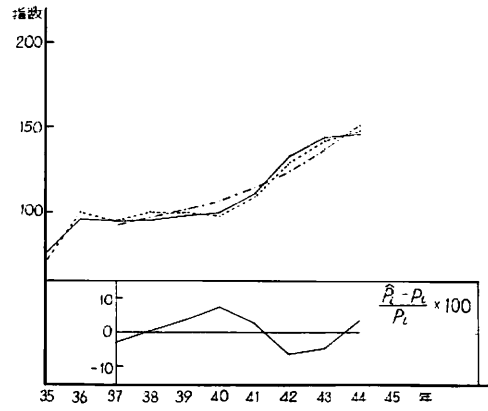


図 16. 国産材素材価格 (P_l)

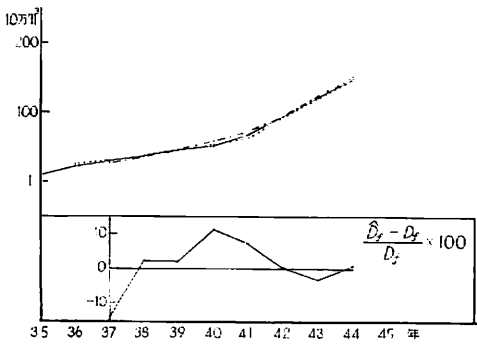


図 17. 外材製品需要量 (D_f)

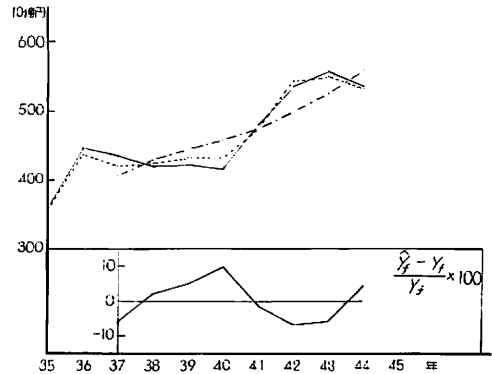


図 18. 林業所得 (Y_f)

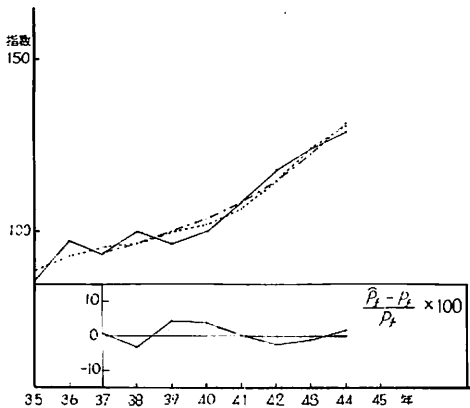


図 19. 外材製品価格 (P_f)

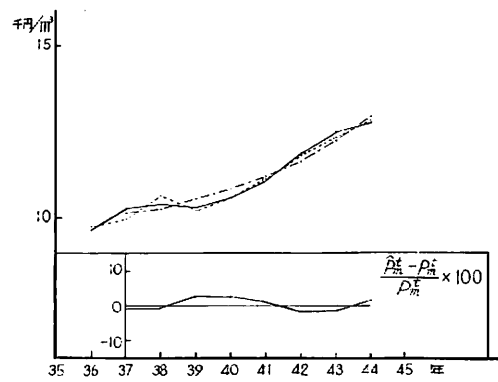


図 20. 外材輸入価格 (P_m)

図18林業所得にみられるように、部分テストではほぼ完全に近い適合度を示しても、最終テストでは変動の細かいところまではフィットしていない場合がある。これは、最終テストになると全体的にならされて推定値が出てくるため、趨勢はフィットしても変動の激しい所では、実際の観察値との間にかなりの差が生じてしまうのである。

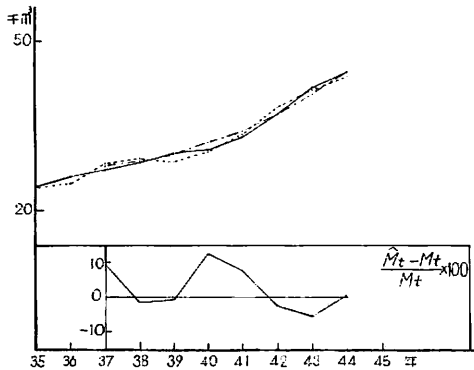


図 21. 外材輸入量 (M_t)

る傾向値を取ることになる。この点については、新たなデータが得られたところで、改めてモデルの作成が試みられねばならない。

3. モデルの応用

a) 予 測

分析の手順で述べたように、予測は非常にむずかしい問題である。ここでは、モデルの一応用として、本モデルを用いて予測をおこなえばどのようなようになるか試みてみた。

b) 予測結果の検討

建築用材の予測には、1) 現在の趨勢を伸ばした場合、2) 金融引締めによる昭和45年の不況を考慮した場合、3) 不況回復が遅れた場合、の3つのケースを考えて予測した。

1) 現在の趨勢を伸ばした場合についてみると、国産材製材品価格 (P_d) は、昭和45年152.8、昭和47年184.5であるのに対し、2) 昭和45年の不況を考慮した場合は、それぞれ137.4、161.2、3) 不況回復が遅れる場合は137.4、155.8である。また外材価格なども、それ相応に1) の場合よりも伸びがゆるやかになっている。2)、3) の場合の国産針葉樹生産量 (O_d^n)、国産材建築用製材品供給量 (S_d 、図14) の減少率が、1) の場合よりゆるやかになっているが、林家の行動として価格が高ければ売り控え、低ければ一定の収入をうるため、より多く売りに出す傾向のあることから、当然考えられることである。

なお、2) 昭和45年の不況を考慮した場合、3) 不況回復がおくれる場合の国産材製材品価格式は次のとおりである。

$$P_d = 68.19968 - 0.000414(S_d - (B_w + B_u)) \\ - \{68.19968 - 0.0033871(S_d - D_{f-1})\} \times dP_d$$

ただし、2) 昭和45年の不況を考慮した場合

$$dp_{d45} = \frac{1 \text{ の場合の } S_{.45} \text{ の } \hat{P}_d - S_{.45.1 \sim 11} \text{ までの } P_d}{1 \text{ の場合の } S_{.45} \text{ の } \hat{P}_d}$$

$$= \frac{152.8 - 137.4}{152.8} = 0.1008$$

$$dp_{d46} = dp_{d45} \times \frac{1 \text{ の場合の } S_{.45} \text{ の } \hat{P}_d}{S_{.45.1 \sim 11} \text{ 月 } P_d} = 0.1008 \times \frac{152.8}{137.4} = 0.1121$$

$$dp_{d47} = dp_{d46} \times \quad \quad \quad = 0.1121 \times \frac{152.8}{137.4} = 0.1247$$

表 7. 建 築 用 材

1. 現在の趨勢を伸ばした場合

	$\hat{O}_d^n$	$\hat{B}_w$	$\hat{B}_u$	$\hat{S}_d(=\hat{D}_d)$	$\hat{P}_d$	$\hat{P}_t$
昭和 45 年	27115.0	87577.3	119233.9	15249.9	152.8	167.5
46	24621.7	99104.2	139573.7	14062.0	167.4	186.6
47	21687.8	112653.2	163461.7	12634.1	184.5	209.1

2. 昭和45年の不況を考慮した場合

	$\hat{O}_d^n$	$\hat{B}_w$	$\hat{B}_u$	$\hat{S}_d(=\hat{D}_d)$	$\hat{P}_d$	$\hat{P}_t$
昭和 45 年	27115.0	87577.3	119233.9	15249.9	137.4	147.3
46	25904.2	99104.2	139573.7	14435.8	148.4	161.8
47	24146.7	112653.2	163481.7	13409.6	161.2	178.6

3. 不況回復が遅れた場合

	$\hat{O}_d^n$	$\hat{B}_w$	$\hat{B}_u$	$\hat{S}_d(=\hat{D}_d)$	$\hat{P}_d$	$\hat{P}_t$
昭和 45 年	27115.0	87577.3	119233.9	15249.9	137.4	147.3
46	25903.9	99104.2	139573.7	14435.7	146.3	159.1
47	24321.4	112653.2	163481.7	13458.7	155.8	171.4

3) 不況回復が遅れた場合

$$dp_{d45} = \frac{1 \text{ の場合の } S. 45 \text{ の } \hat{P}_d - S. 45.1 \sim 11 \text{ 月までの } P_d}{1 \text{ の場合の } S. 45 \text{ の } \hat{P}_d} = 0.1008$$

$$dp_{d46} = dp_{d45} \times \left(\frac{1 \text{ の場合の } S. 45 \text{ の } \hat{P}_d}{S. 45.1 \sim 11 \text{ 月 } P_d} \right)^2 = 0.1008 \times \left(\frac{152.8}{137.4} \right)^2 = 0.1247$$

$$dp_{d47} = dp_{d47} \times \quad \quad \quad = 0.1247 \times \left(\frac{152.8}{137.4} \right)^2 = 0.1542$$

である。金融引締めによる昭和45年の不況を考慮した因子の導入は、上に示したように、まず金融引締めによる変化の実績値（昭和45年1～11月）と昭和45年の推定値とから、修正係数を算出して決定した。次の昭和46年以降は、前年の不況因子（ dp_d ）と実績値と推定値との比（ $\hat{P}_d/P_d$ ）を乗じて、算出した。

実績値と推定値との比を各年ごとに乗じてあるのは、次のような理由による。不況を考慮した昭和45年1～11月の実績値と推定値の修正係数の一定割合のみを差し引くのでは、昭和46年以降は、昭和35～44年と同勾配で P_d は上昇することになる。実際の動きとしては、逐次各年にその影響は波及し、すぐにもとの動きに帰えることは考えにくい。そこで P_d 上昇の割合も徐々に景気が回復するように、過去の勾配より緩やかな上昇を示すように、（ $S. 45 \hat{P}_d / S. 45.1 \sim 11 P_d$ ）を乗じてある。3）不況回復が遅れる場合は、これをさらに2乗してその因子を算出してある。

以上、モデルの一応用として予測を試みたが、将来の予測を試みる場合は上にみたように、考えられるいくつかのケースを想定して予測をおこなうことになる。先にも述べたように、昭和44年以降の構造変化が十分説明し得ていないため、実際よりもより価格を上昇させる傾向を有している。予測値をみる場合

予 測 結 果

$\hat{D}_f$	$\hat{Y}_f$	$\hat{P}_f$	$\hat{P}_m^t$	$\hat{M}_t$	$\hat{W}$	$\hat{Y}$
18534.0	606.5	141.6	13754.8	49010.4	2079.1	55148.9
22362.1	653.0	153.1	14645.8	57927.1	2228.9	64530.8
27027.5	707.7	167.2	15714.7	66623.1	2378.7	75558.6

$\hat{D}_f$	$\hat{Y}_f$	$\hat{P}_f$	$\hat{P}_m^t$	$\hat{M}_t$	$\hat{W}$	$\hat{Y}$
17209.9	528.2	137.6	13499.0	46451.3	2079.1	55148.9
20736.2	571.1	148.3	14273.8	54204.6	2228.9	64530.8
25023.5	616.5	161.1	15256.1	64034.0	2378.7	75558.6

$\hat{D}_f$	$\hat{Y}_f$	$\hat{P}_f$	$\hat{P}_m^t$	$\hat{M}_t$	$\hat{W}$	$\hat{Y}$
17210.2	528.2	137.7	13499.1	46452.0	2079.1	55148.9
20555.5	560.4	147.7	14238.1	53847.4	2228.9	64530.8
24555.0	590.7	159.7	15155.3	63025.2	2378.7	75558.6

も、この構造変化をどうみるか考慮しつつ参考にする必要がある。つまり考えられる外部的経済条件の変化を、どのようにモデル内に導入するか検討の必要がある。上述のように、価格に直接導入する方法もあるが、その場合、 B_m 、 B_u のように、外生変数のみで、規定されるものの変化はみることができない。外生変数そのものの将来考えられるいくつかの変化をみて、徐々にモデル内にその影響が波及していく、という予測方法の方が、より一般的である。

なお、予測に際してはまず外生変数 W 、 Y の予測が必要である。その予測値は、国民所得は日本経済研究センターの計測による予測値を採用し、伐採労賃は、

$$W = -4660.5030 + 149.76969t \\ (9.3452324)$$

$$R = 0.98478$$

によって、推定した。

Ⅲ 普通合板の需給構造

普通合板にあっては、昭和45年に好況、不況の波が一度に押し寄せ、急激な変動をきたしている。本報告における普通合板モデルは、主に昭和40～44年までの4半期データによる分析で、この急激な変動は十分に考慮されていない。また、建築用材のモデル作成のところで述べたと同じように、モデル上の問題点があり、参考までに計測結果は掲げるが最終的なモデルは次の機会に譲ることにする。とはいえ、今回計測のモデルでも、かなりの程度まで普通合板の内部構造を実証的に説明し得ていると思う。

1. モデルの作成上の問題

ここでは、普通合板の市場構造、需給動向を明らかにし、モデル作成にあたって、いかなる問題が存在するかについて述べよう。

a) 市場構造

わが国における最初の合板製造は、明治40年（1907年）に、浅野吉次郎が輸出向けチェスト用合板を製造するため、ロータリー機を作ったことに始まる。

戦後における合板工業の伸展は、どちらであろうか。昭和24年ころまで木材供給が統制下にあったことから、あまり目だった伸展はみられなかった。ところが昭和25年に、木材統制法が廃止され、南洋材は自由承認制により多量に輸入されるようになる。一方、同年6月に朝鮮動乱が勃発し、その特需ブームに乗って合板生産は昭和27年に、戦前の昭和14、15年水準の7,300万 m^2 ²¹⁾に達した。このころから合板工業は本格的な発展期を迎え、昭和34年ころから昭和39年までさらに第2期の発展をするに至る。

この第2発展期の特徴は、①フィリピン、台湾、韓国など発展途上国の台頭により、アメリカの合板市場がしだいに侵食され、アメリカ向け合板輸出が停滞したこと、②これら発展途上国の台頭と相まって、ラワンの主要な輸入先であるフィリピンの資源に限界がみえだしたことにより、ラワン原木の入手が比較的困難となったこと、③国内市場にあっては、二次加工合板が著しい進展を示したこと、④それと同時にラワン原木の供給源を抑えている商社が、製品の販売面にも進出してきたこと、などがあげられよう。

昭和40～44年に第3期の発展をみるに至る。この期の特徴は、第2期の特徴が一層顕著になってきたことである。合板はコストの60%以上が原木費である。この原木が伐採地点の奥地化とともに、経費がかさんで価格が上昇し、同時に品質の低下、径級の細小化をもたらしている。このように原木問題が一層顕在化した形で生じてくる。合板、製品市場面において、床用合板など厚物合板、外装合板、コンクリート・フォームなどが、二次加工合板に加えて新たに開発された。これによって、合板工場は一層近代化され、マスプロ化されるに至る。しかしながら、これを受け入れて消費者へ流す側の流通面の体制が不十分なため、流通のパイプがとどこおりがちとなっている。このため、メーカーのなかで直販に踏み切るものが出たり、商社の販売面の介入が一層顕著となる。たとえば、ある商社にあっては流通センターを設置し、木材業者を中心とした小売店組織を作ったり、合板、新建材の販売会社を設立したり、直接小売店と結びついて問屋機能をも果たするという傾向がみられる。

以上、合板における市場構造の歴史的な変遷をきつままで述べたが、以下合板市場の流通機構を図示しながら、その主たる担い手である合板工場、商社、問屋の関係を今少し述べよう。

これまでにもみたように、昭和33、34年ごろに一つの市場構造の変化がみられる。昭和33、34年以前および以後の流通機構を示すと、図22、23のようになる。これをみてもわかるように、昭和33年ころまでは、

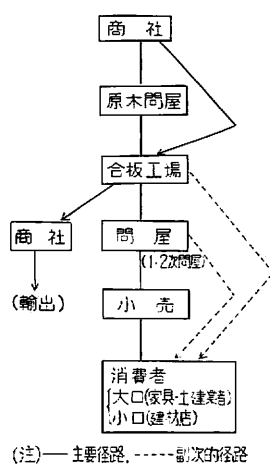


図 22. 昭和33年ころまでの合板流通機構

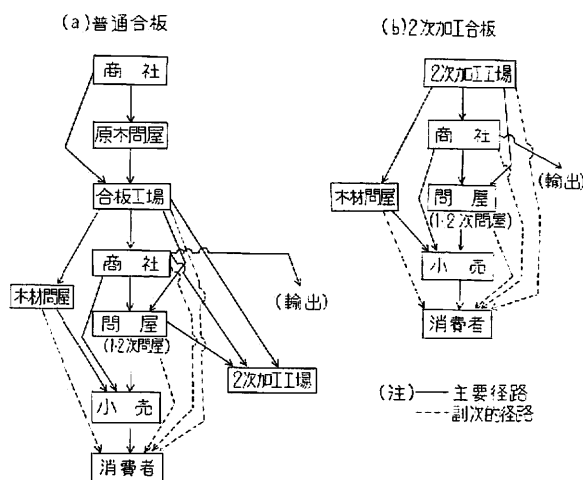


図 23. 最近の合板流通経路

合板工場から消費者まで途中問屋、小売がはいるだけで、3段階であった。ところが、昭和34年以降最近においても、合板工場からまず商社を通じて問屋、小売へと4つの過程を経て流れるケースが多くなった。その流通経路の割合は商社を通して問屋へ流れる場合、60～70%、合板工場から問屋へ直送される場合が30～40%くらいとなっている。なお、合板工場から直接小売と結びつこうという動きも2、3生じている。

これら流通機構の変化はいかなるものによるのであろうか。

その主な原因としてあげられるのは、まず、合板工場数の増大と規模の拡大であろう。昭和28年の工場

表 8. 合単板工場数（従業者規模別）

年 次		従 業 者 規 模 別						
		計	9人以下	10～49	50～99	100～199	200～299	300人以上
実 数	昭. 40	495	59	200	89	89	34	24
	41	524	71	197	98	96	33	29
	42	582	81	210	97	111	36	47
	43	594	86	210	96	108	50	44
	44	661	109	239	109	89	65	50
構 成 割 合	昭. 40	100.0	11.9	40.4	18.0	18.0	6.9	4.8
	41	100.0	13.6	37.6	18.7	18.3	6.3	5.5
	42	100.0	13.9	36.0	16.7	18.1	6.2	8.1
	43	100.0	14.5	35.3	16.2	18.2	8.4	7.4
	44	100.0	16.5	36.1	16.5	13.5	9.8	7.6
40 年 対 比	昭. 40	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	41	105.9	120.3	98.5	110.1	107.9	97.1	120.8
	42	117.6	137.3	105.0	109.0	124.7	105.9	195.8
	43	120.0	145.8	105.0	107.9	121.3	147.1	183.3
	44	133.5	184.7	119.5	122.5	100.0	191.2	208.3
前 年 対 比	和. 40	104.0	109.3	103.2	100.0	100.0	130.8	92.3
	41	105.9	120.3	98.5	110.1	107.9	97.1	120.8
	42	111.1	114.1	106.6	99.0	115.6	109.1	162.1
	43	102.1	106.2	100.0	99.0	97.3	138.9	93.6
	44	111.3	126.7	113.8	113.5	82.4	130.0	113.6

注) 前掲「木材需給報告書」昭和44, 26 p.

数 170 に対し、昭和34年は 218 工場（2 次加工合板工場は含まない）と増加し、昭和44年では 278 工場、2 次加工合板を含めると 612 工場となる。昭和33年ころまでは、2 次加工合板はほとんど生産されておらず、普通合板の時代である。

次に、規模別に工場数の推移をみてみよう。本報告で計量分析対象期間（昭和40～44年）の工場数の推移を、従業者規模別にみたのが表 8 である。これによると、49 人以下の工場数も増加しており、大規模化の傾向は製材工場ほど顕著ではないようである。この 49 人以下層の増大は、「2 次加工合板」のみを製造して、加工度が低く、小規模でよい工場が増大していることによるものである。では、合板から 2 次加工までの一貫生産を行なう「普通合板と 2 次加工合板」は、300 人以上層が 38% と大規模の割合が高くなっている。さらに、生産量割合は昭和41年実績で 301 人以上層が 49%²⁷⁾を占めている。そして、この 300 人以上層は昭和40年に比べると、41%の増加²⁸⁾となっており、大規模化の傾向も顕著である。したがって、合板工場は 2 次加工合板の発展とともに、大規模化すると同時に、小規模化も進んできたわけである。

ともあれ、先にもみたように合板工場の規模拡大、設備の近代化とともに生産量が増大し、販売面で商社の介入をみるわけである。

合板原木の供給は商社の掌中にある。商社は、原木売り渡しの見返りとして、合板製品を買上げることにより、合板メーカーに対する危険負担を軽減し、合板製品の販売により売上げを増加できるわけである。もっとも、この背景には、フィリピン、台湾などのアメリカ市場進出による輸出合板の頭打ちにより、国内需要に目を向けざるを得なかったのである。

一方、合板メーカーにしてみれば、製品売渡しによって、原木購入の決済ができ、信用の大きい商社の手形が受け取れるだけ、資金の回転も容易になる。

商社の流通面への進出には、以上のような合板メーカーとの関係があったわけだが、商社の販売面進出の理由に野村 勇は、次の 5 つを掲げている²⁹⁾。

- ① 業者が 2 次加工合板の製造機械の販入にあたって多額の資本を必要としたこと。
- ② 新しい製品の生産と販売に当たって生ずる危険負担を分散しようとしたこと。
- ③ 2 次加工合板は、おしなべて普通合板より利ざやが大きく、商社側にとって魅力があったこと。
- ④ 2 次加工合板は木材などよりも製品規格が統一されており、商社側にとってその取扱いが容易であったこと。
- ⑤ これは 2 次加工合板だけではないが、原木の調達は大分商社の手を通じていること。

以上のように、最近商社が問屋的機能をも果たしてきたわけであるが、そのことによって問屋そのものの実態は、どのように変化したであろうか。

問屋機能のうちで最も重要な機能は、商品の在庫機能と金融機能および販売機能である、といわれている。在庫機能は、普通合板にあっては 1 週間分ぐらいで、ほとんどその機能は果たされていない。このことが、合板流通の大きな桎梏ともなり、商社の進出を許す一因でもあるようである。在庫機能の乏しいことから、一般経済の好、不況の影響を受けやすく、不況になるとかえって値下りの少ないように売ってしまうと、売り急ぎ、価格の下落に追い打ちをかける傾向がみられる。これを避けるため、日本合板工業組合連合会が組織されたり、不況カルテルがそのつど結成されてきている。

商社の流通面進出により、金融機能は後退したが、在庫機能の乏しい問屋は生産量の増大により、さばききれなかった製品を商社によって助けられたともいえる。

販売面にあつては、合板工場から直接入荷する割合が減少し、商社を通して仕入れる形に変わっただけで、販売機能は従来と同じといえよう。ただ、当然のことながら、商社は信用度の高い問屋にしか販売を任せず、また安定した流通が行なわれるように、問屋を系列化して特約店制度に持っていった³⁾ことが、昭和34年以降の問屋における変化の一つとして掲げられよう。

b) 需 給 動 向

戦後における合板工業が第1の発展期を迎えたのは、先にも見たように、その生産量が戦前の昭和14、15年水準にもどった昭和27年から33年までである。普通合板の価格推移によって、その発展過程をみると図24のようになる。

これによると著しい価格の低落がみられるのは、昭和33年と39、40年である。昭和27年を100とした場合、昭和32年が76.7に対し昭和33年は61.2である。その6年後の昭和39、40年は、昭和35年を100とした場合、昭和38年が128.1と顕著な上昇を示しているのに対し、それぞれ115.7、107.7と下落している。そして、昭和40年から5年を経た昭和45年後半からの価格下落を加えて考察すれば、合板業界の不況は一般景気の動向を受けやすく、ほぼ5～6年ごとに、かなり周期的に訪れているといえる。

表 9. 合板の生産量と輸出量

(千・m²)

年 次	生 産 量		輸 出 量		計	昭和40=100 普通合板 価格指数
	普通合板	2次加工合板	普通合板	化粧・プリント、その他		
昭和 28 年	101,100		14,355		14,355	109.0
29	132,446		41,191		41,191	101.3
30	170,957		58,405		58,405	96.4
31	208,359		65,152		65,152	86.5
32	224,827		82,061		82,061	87.6
33	268,593		86,875		86,875	69.9
34	323,301		106,435		106,435	89.2
35	321,489		88,407		88,407	88.1
36	374,684		86,336		86,336	96.1
37	458,175	78,726	89,528		89,528	110.3
38	518,223	125,842	85,427		85,427	112.8
39	613,296	161,502	75,119	14,945	90,064	101.9
40	656,859	186,626	77,791	18,689	96,480	100.0
41	775,360	235,515	69,958	24,379	94,337	116.7
42	944,459	282,087	61,180	23,071	84,260	115.2
43	1,185,640	315,040	78,697	27,488	106,185	110.3
44	1,473,226	366,102	64,907	33,393	98,300	111.1
45	1,654,416	482,431	51,346	29,241	80,587	125.6

注) 林野庁林産課；木材市況月報より作成、普通合板生産量は4mm換算値である。

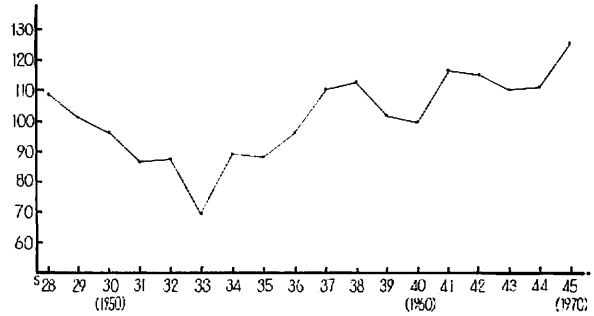


図 24 普通合板価格指数

Fig. 24. The price index of ordinary plywood.

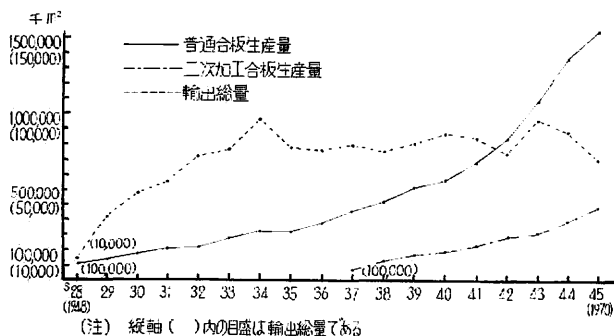


図 25. 合板の生産量と輸出量

出の方は 8,687m² で、昭和28年の実に 6.1 倍もの伸びを示している (表 9 参照)。

岩戸景気の時期に当たる第 2 期にはいと、先にもみたように、合板価格は著しい上昇を示す。生産量にあっても、昭和39年は 6 億 1,330 万 m² と昭和34年の 1.9 倍の伸びを示している。しかし、この時期の特徴は、2 次加工合板の台頭と、輸出の伸び悩みであろう。2 次加工合板にあっても、表にもみるようにわずか 2 年くらいの間に 2 倍以上の伸びを示している。

これに対して輸出面では、昭和34年が 1 億 0,644 万 m² あったものが、昭和39年には 7,779 万 m² と約 3 割の減少となっている。

第 3 発展期の昭和40年以降は、2 次加工合板の進出により、輸出面においてもいくぶん伸びはするが、普通合板は減少の一途をたどる。その輸出構成割合は、昭和40年に普通合板が 80.6%, 化粧用、プリント用などの 2 次加工合板が 19.4% であったものが、昭和45年にはそれぞれ 63.7%, 36.3% の値を示すようになり、2 次加工合板の輸出ウエイトが非常に高くなってきている。生産面は、先の木材需給動向のところ

さて、各発展期の動向を数量的に追って、その特徴をみてみよう。

第 1 発展期の昭和33年ころまでの価格動向は、図 24 からわかるように、価格はむしろ減少気味である。この時期は昭和29年ころに一般景気の一つの谷があり、景気後退がみられ、その影響を受けたきざしがみられる。しかし、合板生産量は、昭和33年には 2 億 6,859 万 m² で昭和28年の約 2.7 倍、輸

表 10. 輸入先別合・単板輸入実績

Table 10. The import of foreign ordinary plywoods and veneer sheets (unit 1000m²)

品 目 Goods	原 産 国 Foreign country	43 年 1968	44 年 1969	45 年 1970
合 板 Ordinary plywoods	韓 国 Korea	553 (29.7)	3,315 (49.8)	23,714 (37.2)
	台 湾 Formosa	653 (35.1)	2,623 (39.4)	33,934 (53.2)
	計 Total	1,863 (100)	6,659 (100)	63,836 (100)
単 板 Veneer sheets	シンガポール Singapore	282 (4.0)	860 (12.6)	2,190 (14.2)
	マレーシア連邦 Malaysia	3,295 (46.9)	2,805 (41.2)	5,630 (36.4)
	フィリピン Philippine	3,013 (42.9)	1,827 (26.8)	6,748 (43.6)
	計 Total	7,024 (100)	6,614 (100)	15,473 (100)

(注) 日本合板工業組合連合会；合板統計より作成、() %

(Notes) () ; %

でもみた建築活動が、活発になるに従って合板の生産も一層活発となっている。

上にみてきたように、台湾、韓国などのアメリカ市場進出により、わが国の合板輸出はしだいに頭打ちとなってきたという訳であるが、これら発展途上国の進出は、アメリカ市場進出のみならず、わが国にも急速に進出しはじめている。現在、合板は20%の関税により輸入に制限が加えられているが、特惠関税が合板に適用されれば、表10をみてもわかるように、合、単板の大量輸入をみるであろう。

これによると、合板で最もわが国に輸出を行なっているのは韓国と台湾である。昭和45年の合板総輸入量 6,383 万 m² 中、90.4%と、そのほとんどをこの両国で占めている。単板ではフィリピン、マレーシアで、毎年単板総輸入量中のほぼ70~80%を占めている。合板にあってはその伸びも著しく、昭和44年が前年の3.6倍、昭和45年は前年の9.6倍も増大している。

次に、普通合板、2次加工合板にあって、いかなる種類の合板が増加しているか、地域的にみればどこが伸びているか、今少し詳細に追ってみよう。

表11において、普通合板のうち昭和40年以降について、ベニヤコア合板の生産がほとんど、特殊コア合板は1%にも満たない。ベニヤコア合板のうち、最も多く生産されているのは、2類で昭和44年は9億5,627万m²と全体の75%を占めている。1類は、生産技術の進歩や建築用式の変化にともなう需要構造の変化などにより、昭和44年には2億2,780万m²と全体の18%を占め、昭和40年の約4倍もの伸びを示している。一方、3類は1類とは逆に、昭和40年には全体の34.0%もあったものが、昭和44年にはわずかに6%を占めるに至り、生産量も7,774万m²と昭和40年の3分の1に減少している。

厚さ別生産量の構成割合は、昭和44年12億7,166万m²中の42.4%が3mm未満、37.5%が3~6mm、20.1%が6mm以上となっており、3mm未満の薄物が最も多い。しかし、前年と比べた場合には、3mm未満106.7、3~6mm108.8、6~12mm123.3、12mm以上174.6と6mm以上が最も大きな伸びを示している。特に12mm以上は174.6と著しい。

2次加工合板にあってはどうであろうか。表12によれば、昭和44年にあってもプリント合板が全体の35.3%を占め、2次加工合板の中心をなしている。また、秋田スギ張り天井板で有名であった張天合板が、秋田スギの森林資源の枯渇問題もあって、しだいに減少している。張天合板の生産量も、昭和41年

表 11. 普通合板類別生産量

(千m²)

年	次	合 計	ベ ニ ヤ コ ア ー 合 板				特殊コア合板	4 mm 換算量
			計	1 類	2 類	3 類		
実 数	昭. 40	716,665	710,548	56,686	408,386	245,476	6,317	656,859
	41	830,585	824,316	74,425	540,966	208,925	6,269	775,360
	42	976,082	969,552	119,246	692,708	157,598	6,530	944,459
	43	1,122,950	1,115,244	164,530	829,542	121,172	7,706	1,185,640
	44	1,271,666	1,261,798	227,797	956,265	77,736	9,858	1,473,226
構 成 割 合	昭. 40	100.0	99.1	7.9	57.0	34.2	0.9	—
	41	100.0	99.3	9.0	65.1	25.2	0.7	—
	42	100.0	99.3	12.2	71.0	16.1	0.7	—
	43	100.0	99.3	14.7	73.8	10.8	0.7	—
	44	100.0	99.2	17.9	75.2	6.1	0.6	—
40 年 対 比	昭. 40	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	41	115.9	116.0	131.3	132.5	85.1	99.2	115.0
	42	136.2	136.5	210.4	169.6	64.2	103.4	143.8
	43	156.6	156.0	290.2	203.1	49.4	122.0	180.5
	44	177.4	177.6	401.9	234.2	31.7	156.1	224.3

注) 1類(完全耐水性合板), 2類(高度耐水性合板), 3類(普通耐水性合板)

前掲「木材需給報告書」昭和44年, 29p. より引用。

表 12. 2 次 加 工 合 板 生 産 量 (千m²)

年 次	計	化粧合板	プリント合板	塗 装 合 板	単板化粧ばり合板	張 天 合 板
昭 和 40 年	186,626 (100)	35,775 (19.2)	72,964 (39.0)	23,725 (12.7)	12,846 (6.9)	32,969 (17.7)
" 42 年	282,087 (100)	65,860 (20.2)	112,822 (40.0)	26,865 (9.5)	23,977 (8.5)	36,837 (13.0)
" 44 年	386,102 (100)	70,809 (18.3)	136,023 (35.3)	26,886 (6.9)	43,836 (11.4)	32,523 (8.4)

注) 化粧合板はメラミン、変性メラミン、ポリエステル、塩化ビニール化粧合板の合計 () 内は%である。
前掲「木材需給報告書」昭和44年より作成。

3,963 万 m² と前年よりも 1.2 倍の伸びを示したものをピークに減少気味、昭和44年の構成割合はついに 10%合を割り、8.4%を示すに至った。

このように、2次加工合板の生産が伸びているものは、量産可能で色がらが豊富なものになっている。ただし、単板化粧ばり合板は、高級銘木を使った加工合板である。内装の高級化の進展を反映して、昭和44年は 4,384 万 m² でその構成割合は、11.4%を占め、昭和40年の生産量 1,285 万 m² の 3.4 倍と、その伸びは著しく、張天合板の減少傾向とは対照的である。

次に、地域別に合板生産の動態をみてみよう (表13参照)。この表からまず気づくことは、東京、静岡、愛知、大阪の主要生産地の全国における生産のウェイトが減少し、その地域 (主に東北、北陸、九州) で増大してきていることである。昭和40年に対する昭和44年の伸びをみると、全国水準が 1.8 倍、東京 1.1 倍、静岡 1.4 倍、愛知 1.3 倍、大阪 1.6 倍といずれも全国水準よりも低い伸びを示している。これに対して、東日本、西日本のその他地域では、3.2倍、2.5倍と大きな伸びを示している。

このようにその他地域が伸びた理由として、次のような事がらがあげられる。

①主要生産地である 4 地域にあっては、港湾設備に限界があるなどの立地条件の制約から、生産地としては限界に達していること。

②その他地域には、まだ未開拓の需要多く残されており、相対的に労賃など生産費が安い。

ちなみに、昭和40年以降、東日本の宮城、岩手、秋田、新潟に新設された大型工場は、いずれも東京に

表 13. 地 域 別 普 通 合 板 生 産 量

年次	全 国	北 海 道	東 日 本			
			東 京	静 岡	そ の 他	計
昭和 40 年	716,865 (100)	38,558 (5.5)	134,592 (18.8)	92,519 (12.9)	75,557 (10.5)	302,667 (42.2)
昭和 44 年	1,271,656 (100)	72,625 (5.7)	148,690 (11.7)	130,404 (10.3)	243,470 (19.1)	522,624 (41.1)

年次	西 日 本			
	愛 知	大 阪	そ の 他	計
昭和 40 年	150,933 (21.1)	82,398 (11.5)	142,309 (19.9)	375,640 (52.4)
昭和 44 年	189,486 (14.9)	129,351 (10.2)	357,570 (28.1)	676,407 (53.2)

注) 前掲「木材需給報告書」昭和40、44年より作成。

工場を持つメーカーが進出したものである。また、九州にも名古屋に工場をもつメーカーが進出している⁴²。

最後に、合板の代替品との関係をもてみよう。さきに掲げた表4によって、合板と他の建築用代替品との伸びを出荷量によってみると、昭和37年に比べて昭和44年は、普通合板が2.8倍、2次加工合板が4.7倍である。これに対して、パーティクルボード2.4倍、繊維板2.5倍である。アルミサッシ、木毛セメントには及ばないが、建築用材板類の1.4倍をはるかにしのいでおり、建築用品のなかでもかなり顕著な伸びを示している。

以上、述べてきた事から次のようなことが明らかとなった。

①価格動向から、合板はほぼ5～6年の周期をもって、景気の変動が生じていること。

②昭和34年の第2発展期以降、台湾、韓国などの台頭により、輸出が頭打ちとなり、最近これら発展途上国は、わが国への進出もめざましいものがあること。

③同34年以降、2次加工合板の進出が著しいこと。

④普通合板の中では2類が最も多い。また、技術進歩により1類の生産が増大していること。

⑤普通合板の厚さ別では、3mm以下の薄物が最も多いが、最近厚物が増大していること。

⑥2次加工合板では、プリント合板のように量産可能で、色がらの豊富なものが、主流を占めていること。ただし、内装の高級化から、単板化粧用合板は大幅に伸びてきている。

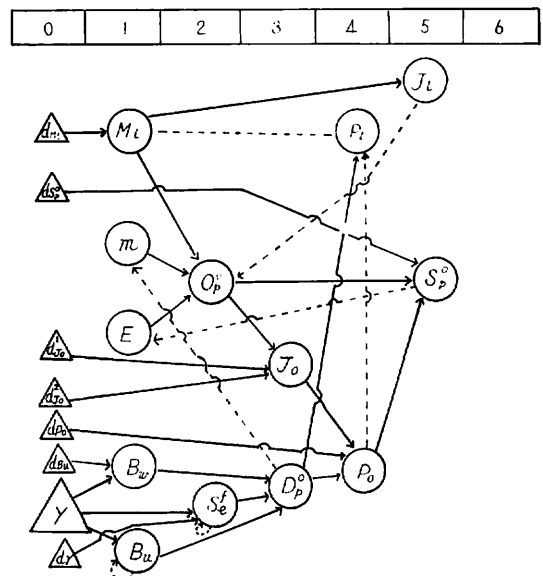
⑦地域的には、東京、静岡、愛知、大阪の主要生産地に、制限がみられ、東北、北陸、九州など、その他地域における生産の増加が著しいこと。

c) モデルの作成

上にみてきたように、合板の景気には5～6年の周期がある。そこで、本報告におけるモデル分析にあたっては、昭和40年以降の第3発展期について四半期データによって分析を行なうこととする。

建築用材モデルの場合と同様、この普通合板モデルの作成に際して、これまでみてきた実態に基づいて、大きくは需要、供給、価格の3部門ごとに考察がなされている。その結果を図示したのが、図26である。ここにおいても、逐次決定型のモデル体系となっている。したがって、図の上方の番号順に、左から逐次経済要因が決定されるようになっている。

さて、供給部門から考察していこう。まず普通合板の原料であるラワン丸太の輸入モデルを設定しよう。一般にラワン丸太の輸入は、3～6か月先を見込んで契約がなされている。つまり、現在の市況をもとに、3～6



(注) △; 外生変数, だし△; ダミー変数, ○; 内生変数
←; 時間的遅れをもったリード・バック

図 26. 普通合板の因果連鎖図 (No. 1)

変数説明表 (2)

区 分	変数記号	変 数 名	資 料 出 典	単位	備 考
外 生 変 数	① W	気 象 因 子 Weather conditon	気象庁「外国気象表」 CLIMATIC TABLE FOR WORLD	mm	降 雨 量 卷末の基礎資料に内 容は揭示してある。
	② $d^1_{j0}, d^2_{p0}, d_{p0}d_{s_{p0}}$	構 造 ダ ミ Structural dummy			
	③ d_{M1}, d_{Bw}, d_Y	季 節 ダ ミ Seasonal dummy			
	④ Y	国 民 所 得 National income	経済企画庁編「国民 所得統計年報」(1970)	10億円	
内 生 変 数	⑤ M_l	ラ ワ ン 丸 太 輸 入 量 Import of lauan log	日本南洋材協議会資 料	m ³	{ ホットプレス1台あ たり延段数を人工四 半期法により年ベー スデータ加工。よっ て四半期合計が真の 延段数となっており、 四半期データは 一種の技術進歩係数 とみなされている。
	⑥ m	機 械 設 備 Machine equipment	農林省統計調査部 「木材需給報告書」	指数	
	⑦ E	従 業 員 数 Employment	農林省統計調査部 「合板統計」	人	
	⑧ B_w	木 造 建 築 着 工 面 積 Wooden building area	建設省計画局「建築 統計月報」	千m ²	
	⑨ B_u	非 木 造 建 築 着 工 面 積 Uuwooden building area	同 上	千m ²	人工四半期法により 年ベースデータを加 工。
	⑩ O_p^o	普 通 合 板 生 産 量 Output of ordinary ply- wood	農林省統計調査部 「合板統計」	千m ²	
	⑪ S_e^f	家具装備製造品出荷額 Shipping of household and office furniture good	通産省「工業統計」	百万円	
	⑫ J_o	普 通 合 板 在 庫 量 Inventory of ordinary ply- wood	農林省統計調査部 「合板統計」	千m ²	
	⑬ D_p^o	普 通 合 板 製 品 需 要 量 Demand of ordinary ply- wood	同 上	千m ²	
	⑭ P_l	ラ ワ ン 丸 太 価 格 Price of lauan log	日銀「卸売物価指数 年報」	指数	
	⑮ P_o	普 通 合 板 製 品 価 格 Price of ordinary plywood	同 上	指数	
	⑯ J_l	ラ ワ ン 丸 太 在 庫 量 Inventory of lauan log	日本南洋材協議会資 料	m ³	昭和40=100 昭和40=100
	⑰ S_p^o	普 通 合 板 製 品 供 給 量 Supply of ordinary ply- wood	農林省統計調査部 「合板統計」	千m ³	

か月先の輸入量が決められている訳である。そこで、このモデルでは1期前のラワン丸太価格 (P_{t-1}) と昭和42年以降、第1期と第3期にかなり規則的な落ち込みがみられる。これは、輸入先の産地の気象条件に左右されていると考えられる。そこで、輸入先における主要産地の気象条件を代表しているザンボアン、サンダカン、ブルネイの3地域の過去数年間を平均した降雨量にそれぞれのウェイトをかけたものを気象因子として選んだ。そして、契約後3～6か月の遅れがあることから、1期前の降雨量 (W_{-1}) によって、輸入量が規定されるモデル (3-14・A) 式を設定した。また、(3-14) 式に示すように、先の昭和42年以降にみられる第1期と第3期の落ち込みを -1 とし、他を0としたダミー変数 (d_{M1}) を組み込んだモデルも同時に設定し、どちらか統計的精度の高い方を選ぶことにした。符号条件は W_{-1} がマイナ

＜普通合板モデル No. 1＞

○ ラワン丸太輸入式

$$M_l = f(P_{l-1}, d_{M_l}) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-14)$$

$$M_l = f(W_{-1}, P_{l-1}) \quad \ominus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-14 \cdot A)$$

○ 機械台数式

$$m = f(D_{p-1}^o, m_{-1}) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-15)$$

○ 合板工場従業員数式

$$E = f(S_{p-1}^o) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-16)$$

○ 木造建築着工面積式

$$B_w = f(Y, d_{B_w}) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-17)$$

○ 非木造建築着工面積式

$$B_u = f(Y, B_{u-1}) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-18)$$

○ 普通合板生産式

$$O_p^o = f(m/E, M_l, J_{l-1}) \quad \oplus \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-19)$$

○ 家具装備製造品出荷額式

$$S_e f = f(Y, S_{e-1}^f, d_Y) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-20)$$

○ 普通合板在庫式

$$J_o = f(O_p^o, d_{J_o}^1, d_{J_o}^2) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-21)$$

$$J_o = f(O_p^o, S_{p-1}^o, P_{o-1}) \quad \oplus \quad \oplus \quad \ominus \quad \dots\dots\dots (3-21 \cdot A)$$

$$J_o = f(O_p^o, P_{o-1}) \quad \oplus \quad \ominus \quad \dots\dots\dots (3-21 \cdot B)$$

○ 普通合板需要式

$$D_p^o = f(B_w, B_u, S_e f) \quad \oplus \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-22)$$

○ ラワン丸太価格式

$$P_l = f(P_{o-1}, D_p^o) \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-23)$$

○ 普通合板価格式

$$P_o = f(D_p^o, J_o, d_{p_o}, P_{o-1}) \quad \oplus \quad \ominus \quad \dots\dots\dots (3-24)$$

○ ラワン丸太在庫式

$$J_t = f(M_t, J_{t-1}) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-25)$$

○ 普通合板供給式

$$S_p^o = f(O_p^o \times P_o, d_{S_p^o}) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-26)$$

(注) $\oplus$, $\ominus$ はパラメーターの予想される符号条件。

ス、 P_{t-1} はプラスであることが予想される。

ラワン丸太在庫式は (3-25) 式に示すように、ラワン丸太輸入量と 1 期前の在庫量によって規定されるモデルとなっており、これでも配分時差法の概念が導入されている。

次に機械台数式であるが、前期の普通合板需要量 (D_{p-1}^o) によって、機械台数 (m) が決定される式となっており、ここではナーロフの配分時差法の概念を導入して、前期の機械台数がそれに加えて、組み込んである。 D_{p-1}^o の予想される符号条件はプラスである。

合板工場従業員数にあっては、(3-16) 式にみるように前期の普通合板供給量のみによって、従業員数が決定される式となっている。

普通合板生産の決定モデルは、(3-19) 式のように設定されている。 m/E は機械台数を合板工場の従業員数で割ったもので、1 人あたり機械操業度を表わす。普通合板生産量 (O_p^o) は、この m/E とラワン丸太輸入量 (M_t)、それに 1 期前のラワン丸太在庫量 (J_{t-1}) によって規定されるように設定されている。符号条件は皆プラスであることが予想される。

普通合板の供給式は (3-26) 式に示すように、 O_p^o と普通合板価格 (P_o) を乗じた普通合板生産額 ($O_p^o \times P_o$) とダミー変数 ($d_{S_p^o}$) によって、決定されている。普通合板供給量 (S_p^o) と $O_p^o \times P_o$ のみのモデルでは、残差に期間ほどの規則的な変動があるため、ダミー変数を導入することにした。

普通合板在庫量 (J_o) は工場内の在庫量であり、期首在庫量 + 生産 - 出荷量 (= 需給量) = 当期末在庫量として、定義式によって算出できる。しかし、本報告に用いた在庫量は、合板工場における月末の在庫量を実際に調査したものである。そのため、上記の定義式による在庫量とは、かなり違った値となっている。また、先にみた合板流通の実態では、在庫機能が乏しいことが一つの特徴として掲げられていたが、それだけに J_o が、普通合板価格 (P_o) に対してどのような反応を示す値をとるか興味深いところである。これらの理由から、定義式によらず (3-21・A) 式のようなモデルを設定した。なお、 O_p^o と S_p^o とは、ほぼ似通った動きを示しており、線型重合が生じる可能性があるので、(3-21・B)、(3-21) 式のようなモデルも設定した。(3-21) 式における $d_{J_o}^o$ 、 $d_{J_o}^o$ はダミー変数で、 $d_{J_o}^o$ は O_p^o で説明のつかない部分に 6~7 期間のサイクリカルな変動がみられ、これを考慮した構造ダミーである。また、 $d_{J_o}^o$ は昭和 45 年以降新たに加えられた第 3 期に対する構造ダミーである。

需要部門にあっては、建築用材モデルにおける場合と同様に、国民所得 (Y) によってまず木造、非木造建築着工面積 (B_w , B_u) が規定され [(3-17), (3-18) 式]、それによって普通合板需要量 (D_p^o) が決定される因果関係になっている。ただ、普通合板の場合は家具装備品出荷額 (S_e^f) が、その需要規定要因として入ってきている。なお (3-17) 式における d_{B_w} は、建築差活動期にあたる第 2、第 3 期を 1、相対的に停滞期にあたる第 1、4 期を 0 とした構造ダミーである。

(3-20) 式における S_f は、 Y と S_{f-1}^f およびダミー変数 (d_{ye}) によって規定されている。 S_f は年ベースのデータを人口四半期法によって加工しているため、その季節性が全く除去された型となっている。一方、本報告では、原則として生データを使用するようにしているため、 Y の季節変動によって、計測結果に規則的な誤差を生じる可能性がある。この誤差を除去する意味で、 d_y が組み込まれている。

次に価格部門をみてみよう。ラワン丸太価格式は (3-23) 式、普通合板価格式は (3-22) 式に示してある。建築用モデルの外材における場合と同様に、ラワン丸太価格 (P_l)、普通合板価格 (P_o) いずれも需要サイドの要因によって、大きく規定されており、そのインフォメーションに従って、モデルが設定されている。

(3-23) 式に示すように P_l 決定モデルは、需要側の要因である P_{o-1} と、 D_p^o によって規定されている。(3-24) 式にあっては P_o は、 D_p^o 、 J_o および、昭和45年1～3期の新データを加えたことによる構造変化を示す構造ダミー (d_{po}) によって、決定されるモデルで、一期前の P_o を組み込んで配分時差法の概念を導入してある。

以上の各構造方程式を計測した結果は、後に示すとおりであるが、上述の普通合板モデルには建築用モデルと同様に、次のような欠点を有している。

その1は、このモデルでは需要から価格に価格から供給にと、一方向から影響していくモデルとなっている。しかしながら、(3-24)、(3-26) 式における、 D_p^o 、 S_p^o は各事業所からの出荷量で、 $D_p^o = S_p^o$ でいわゆる需給量という理解である。したがって、(3-26) 式では $D_p^o \times P_o$ と生産額として導入してあるため、(3-24) 式とは数学的に同じ式ではないが、 $S_p^o = D_p^o$ であるから、実際には同時決定となる。そこで、逐次決定型のモデルとしては、(3-26) 式を消却し、普通合板価格は (3-24・A) 式に示すように、在庫変動によって規定されるモデルとした。

つまり、前期在庫量と当期在庫量との差をとれば、次のような関係が成り立つことから、超過需要量ないしは超過供給量を表わすことになる。在庫量の関係から次のような需給均衡式が成り立つ。ただし、本モデルでは合板工場が中心になったモデルとなっているから、供給量 (S) が普通合板生産量 (O_p^o)、需要量 (D) が出荷量で、ここでは普通合板需要量 (D_p^o) である。

$$J_{-1} + S = D + J$$

$$\therefore \Delta J = J_1 - J = D - S = \text{超過需要量}$$

ワルラス、ヒックスによれば、図27に示すような、右下り需要曲線、右上り供給曲線が仮定されれば、超過需要が存在すると価格はつねに騰貴する³⁷⁾、と仮定している。今、なんらかの理由で DD 曲線が $D'D'$ 曲線へと上方シフトしたとする。その結果 E 点においては、超過需要 (EB) が生ずる。均衡点は新たに E' へ向かい、価格は高くなる。なぜならば、新しい均衡点 E' は、 E におけるより価格は高くなっている。図27におけるような場合は、逆に $D'D'$ 曲線から DD 曲線へシフトし、超過供給が生じた場合は価格は下落することになる。(3-24・A) 式は、このような理論的仮定に基づいて設定されており、先の建築用モデルの国産材建築用製材品価格式 ((3-5・A) 式) が、比較静学的モデルであったのに対し、これは動学的なモデルである。比較静学的モデルが、均衡点から均衡点への移動

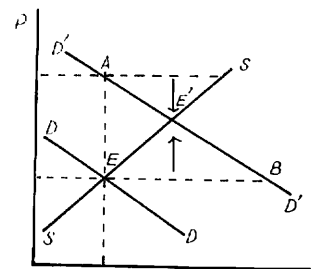


図 27. 超過需要が存在する場合の価格変動

変化を示しているのに対して、動学的モデルでは図27でもみたように、均衡点への到達過程を示すものである。これは価格の変化率が、需要と供給の差によって説明される。この動学的モデルから、次に示すように (3-24・A) 式が導びかれる。

$$\Delta P = f(D - S) \rightarrow P - P_{-1} = f(D - S)$$

$$\therefore P = f(\Delta J, P_{-1}) \quad (\because \Delta J = D - S)$$

価格モデルでは、① 比較静学的モデル、② 動学的モデル、③ 費用決定型モデルの3つの接近方法がある。このいずれによるかは、ある程度明確な仮定が必要とされるが、一般的には、この3つを混合して統計的適合度を上げるような考え方に沿って、定式化が行なわれている²⁾。

同様の仮定が、ラワン丸太価格式の (3-23・A) 式にあっても考慮されている。そして、需要のシフト要因として、 D_p^0 と P_{0-1} が組み込まれている。

その2は従業員数式において、前期の供給量によって従業員数が規定されるモデルとなっているが、前期の需要量とした方がより一般的である。

以上の点を修正したのが、以下に示す普通合板モデル No. 2 である。

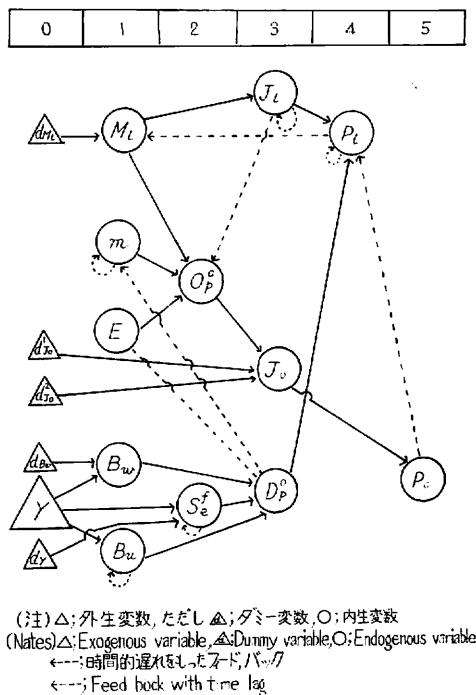


図 28. 普通合板の因果連鎖図 (No. 2)
 Fig. 28 Causal chain chart of ordinary plywood (No. 2).

<普通合板モデル No. 2>

Ordinary plywoods model No. 2

- ラワン丸太輸入式 Import equation of lauan log.

$$M_t = f(P_{t-1}, d_{M_t}) \quad \oplus \quad \dots (3-14)$$

- 機械台数式 Machine equipment equation.

$$m = f(D_{p-1}^o, m_{-1}) \quad \oplus \quad \dots (3-15)$$

- 従業員数式 Employment equation.

$$E = f(D_{p-1}^o) \quad \oplus \quad \dots (3-16 \cdot A)$$

- 木造建築着工面積式 Wooden building area equation.

$$B_w = f(Y, d_{B_w}) \quad \oplus \quad \dots (3-17)$$

- 非木造建築着工面積式 Non-wooden building area equation.

$$B_u = f(Y, B_{u-1}) \quad \oplus \quad \dots (3-18)$$

- 普通合板生産式 Output equation of ordinary plywood.

$$O_p^o/E = f(m/E, M_t/E, J_{t-1}/E) \quad \oplus \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots (3-19 \cdot A)$$

- 家具装備製造品出荷額式 Shipping equation of furniture equipment good.

$$S_e^f = f(Y, S_{e-1}^f, d_Y) \quad \oplus \quad \dots (3-20)$$

- 普通合板在庫式 Inventory equation of ordinary plywood.

$$J_o = f(O_p^o, d_{J_o}^1, d_{J_o}^2) \quad \oplus \quad \dots (3-21)$$

- 普通合板需要式 Demand equation of ordinary plywood.

$$D_p^o = f(B_w, B_u, S_e^f) \quad \oplus \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots (3-22)$$

- ラワン丸太価格式 Price equation of lauan log.

$$P_t = f(\Delta J_t, D_p^o, P_{o-1}, P_{t-1}) \quad \oplus \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots (3-23 \cdot A)$$

ただし、 $\Delta J_t = D_t - S_t$ 、 D_t 、 S_t はそれぞれラワン丸太需要量、供給量である。

- 普通合板価格式 Price equation of ordinary plywood.

$$P_o = f(\Delta J_o, P_{o-1}) \quad \oplus \quad \dots (3-24 \cdot A)$$

ただし、 $\Delta J_o = D_p^o - S_p^o$

- ラワン丸太在庫式 Inventory equation of lauan log.

$$J_t = f(M_t, J_{t-1}) \quad \oplus \quad \dots (3-25)$$

○ 定義式 Definition equation.

$$J_{0-1} + O_p^0 = D_p^0 + J_0 \quad \dots\dots\dots (3-26)$$

(注) $\ominus, \ominus$ は, パラメーターの予想される符号条件。(Notes) $\oplus, \ominus$; Presumed sign condition of estimated structural parameters.

2. モデルの推定

a) 計測結果

<普通合板モデル No. 1>

○ ラワン丸太輸入式

$$M_t = -4415901.4 - 447.85941 W_{t-1} + 23590.578 P_{t-1} \quad \dots\dots\dots (3-14 \cdot A)$$

(360.79254) (2950.2381)

$$R = 0.89682, S = 284132.44$$

$$M_t = -6547663.7 + 29502.074 P_{t-1} + 532957.53 d_{M_t} \quad \dots\dots\dots (3-14)$$

(2756.3921) (142142.47)

$$R = 0.92674, S = 288552.09$$

○ 機械台数式

$$m = 0.58226693 + 0.00000195 D_{p-1}^0 + 0.70810377 m_{t-1} \quad \dots\dots\dots (3-15)$$

(0.00000082) (0.14280739)

$$R = 0.99849, S = 0.01671$$

○ 合板工場従業員式

$$E = 73418.57 + 0.4230219 S_{p-1}'' \quad \dots\dots\dots (3-16)$$

(0.042070)

$$R = 0.99055, S = 2855.589$$

○ 木造建築着工面積式

$$B_m = 4514.3099 + 1.0827828 Y + 3420.6838 d_{B_m} \quad \dots\dots\dots (3-17)$$

(0.10218946) (523.86210)

$$R = 0.94339, S = 1158.6369$$

○ 非木造建築着工面積式

$$B_u = -294.75802 + 1.3721258 Y + 0.37920360 B_{u-1} \quad \dots\dots\dots (3-18)$$

(0.31049169) (0.15290204)

$$R = 0.94935, S = 1849.3050$$

○ 普通合板生産式

$$O_p^0 = 542817.53 - 22.282409 (m/E \times 10^9) + 0.003683251 M_t + 0.00658722 J_{t-1}$$

(10.066880) (0.00782005) (0.00390472)

$$\dots\dots\dots (3-19)$$

$$R = 0.97474, S = 12228.224$$

○ 家具装備製造品出荷額式

$$S_e^f = -4493.0067 + 1.5844599 Y + 0.98737649 S_e^{f-1} - 5082.5475 d_Y$$

(0.59213571) (0.02974832) (1071.9151)

$$\dots\dots\dots (3-20)$$

$$R = 0.99967, S = 1282.7469$$

○ 普通合板在庫式

$$J_o = 38823.430 + 0.09302954 O_p^o + 0.10313524 S_{p-1}^o - 45.587360 P_{o-1} \\ (0.28948673) \quad (0.30254757) \quad (94.233230) \quad \dots\dots\dots (3-21 \cdot A)$$

$$R=0.78863, S=7940.0093$$

$$J_o = 27752.283 + 0.17430426 O_p^o - 89404.061 \left(\frac{P_o - P_{o-1}}{P_{o-1}} \times 10^6 \right) \\ (0.02588502) \quad (32358.338) \\ + 5087.9931 d_1 \quad \dots\dots\dots (3-21 \cdot B) \\ (1990.0599)$$

$$R=0.90789, S=5413.2525$$

$$J_o = 25565.448 + 0.17858614 O_p^o + 6558.2135 d_{Jo}^1 + 18549.489 d_{Jo}^2 \\ (0.01832.347) \quad (1065.7456) \quad (5508.6917) \\ \dots\dots\dots (3-21) \\ R=0.95601, S=4652.9955$$

○ 普通合板需要式

$$D_p^o = 53012.399 + 0.95990606 (B_w + B_u) + 0.89367325 S_{p^f} \quad \dots\dots\dots (3-22) \\ (0.51154168) \quad (0.09522198)$$

$$R=0.99198, S=6666.5970$$

○ ラワン丸太価格式

$$P_l = 174.12590 + 0.21231000 P_{o-1} + 0.00039782 D_p^o \quad \dots\dots\dots (3-23) \\ (0.06279491) \quad (0.00002763)$$

$$R=0.97100, S=5.45250$$

○ 普通合板価格式

$$P_o = 108.32175 + 0.00021810 D_p^o - 0.00114655 J_o \\ (0.00007169) \quad (0.00025898) \\ + 30.015540 d_{p_o} + 0.76985678 P_{o-1} \quad \dots\dots\dots (3-24) \\ (9.3868616) \quad (0.11539978)$$

$$R=0.93947, S=11.40285$$

○ ラワン丸太在庫式

$$J_l = -42220.701 + 0.67057372 M_l + 0.72334249 J_{l-1} \quad \dots\dots\dots (3-25) \\ (0.23695584) \quad (0.09206262)$$

$$R=0.95810, S=549062.73$$

○ 普通合板供給式

$$S_p^o = 87585.230 + 0.00170445 O_p^o \times P_o + 18562.735 d_{S_{p_o}} \quad \dots\dots\dots (3-26) \\ (0.00006037) \quad (1627.1554)$$

$$R=0.99215, S=7391.6198$$

注) () 内は標準誤差, R は重相関係数, S は方程式の標準誤差である。

b) 計測結果の検討

計量モデルによる経済分析は、これまでみてきたように、理論モデルの作成と計測のたゆまざる試行錯誤によって、より正確なモデルへと近づけることができる。逐次決定型のモデルとして、理論的には普通合板モデル No. 2 の方が優れているが、今回の計測は普通合板モデル No. 1 によっている。No. 2 のモ

デルは、次の機会に、昭和45年の不況時のデータを新たに加えながら、計測することにして、ここでは No. 1 のモデルによる計測結果の検討を行なうことにする。

○ラワン丸太輸入式

まず、(3-14・A)式を検討してみよう。符号条件は W_{-1} がマイナス、 P_{t-1} がプラスで予想どおりである。しかし、 W_{-1} の標準誤差が大きく、有意ではない。ラワン丸太輸入に関する気象要因として、年間平均の降雨量ではなく、実際の降雨量による計測も試みたが、十分に満足のいく結果は得られなかった。これは地域ごとには降雨量にかなり影響されても、ラワン丸太輸入量としてみた場合、各地域をアグリゲートするため、一般にいわれているほど雨期の影響があらわれてこないためといえる。

ダミー変数を導入した(3-14)式は、推定パラメータの標準誤差は小さく、重相関係数は0.926(3-14・A)式よりも高い値を示しており、計測は満足いく結果を得ている。よって、モデルのおもしろ味としては(3-14・A)式よりやや落ちるが、この(3-14)式を採用することにした。

○機械台数式

D_{p-1}^0 の符号条件はプラス、 m_1 の係数も0.708と1より小さく、配分時差法の条件を満たしている。重相関係数は0.998と非常に高い値を示し、括弧内の標準誤差も小さな値を示し、統計的な有意性も高い。

なお、 m は人工四半期法によって年データを加工してある。

○合板工場従業員数式

前期の S_p^0 のみによって、 E が決定される式となっているが、重相関係数、標準誤差ともに満足のいく値を示しており、式の当てはまりはまずまずである。ただ、先にも述べたとおり、前期の供給量よりも前期の需要量の多少により当期の生産規模を決定するとした方が、より妥当である。ここでも S_{p-1}^0 よりも D_{p-1}^0 の方がよい。

○木造建築着工面積式

(3-17)式によるほかに、次に示すような推定式の計算も試みたが、統計的な有意性からみて、また次式が B_w の当期と前期の差分($B_w - B_{w-1}$)となっているため、逐次決定型のモデルには採用できないことから、(3-17)式を採用した。(3-17)式において、第2、3期の建築活動期、第1、4期の停滞期をみた d_{B_w} は、十分に高い有意性を示している。

$$B_w = 6353.2281 + 1.0463514Y + 0.6272401(B_w - B_{w-1})$$

$$(0.13670081) (0.14122202)$$

$$R = 0.89844, S = 1450.2748$$

○非木造建築着工面積式

これも Y によって決定されるモデルであるが、機械台数式と同様、ナローフの配分時差法の概念を導入したモデルによっている。式の当てはまりは、まずまず良好である。

○普通合板生産式

統計的には十分に満足いく結果を得ているが、 m/E の符号条件がマイナスとなっている。これは昭和40年の第1期を100とみた場合、 m の伸びが139、 E の伸びが144と後者の方が大きい結果によるもので、純粋に機械操業度をみるには、 O_p^0 をはじめ他の要因も同様に E で除して、同一条件にした(3-19・A)式による方が望ましい。

○家具装備品出荷額式

(3-20)式に示すように、季節ダミー d_Y も十分に有意な値を示している。そして、ナローフ型のモ

デルとすることによって、一層統計的に満足いく結果を得ている。

○普通合板在庫式

（3—21・A）式では符号条件についてみると、 P_{0-1} もマイナスで一応予想どおりであるが、 O_p^0 と S_{p-1}^0 の間にやはり線型重合が生じている。そこで、（3—21・B）式を若干変形した（3—21・B）式に示すような計測を行なった。この式では、 S_{p-1}^0 を J_0 の規定要因から落とし、 P_0 はその伸び率 $P_0 - P_{0-1}/P_{0-1}$ を取り、さらに昭和40年不況期を考慮したダミー変数（ d_1 ）を採用している。式のあてはまりは良く、価格の伸び率（ $P_0 - P_{0-1}/P_{0-1}$ ）の場合も、 $P_0 - P_{0-1}/P_0$ が増加すれば J_0 は減少する傾向を示している。ただし、このモデルも木造建築着工面積式の際に検討したように、逐次決定型モデルの場合は採用できない。そこで、 O_p^0 とダミー変数のみによって規定されるモデルになるが、（3—21）式を採用することにした。なお、 d_1^0 は新しく加えられた昭和45年以降のデータの第3期が1億1,644万 m^2 と1期前に比較して、1.6倍もの増加を示しており、その間の構造変化を表わすものである。これは、後のモデルテストのところで示す G.C. Chow の構造変化テストの結果、99%の信頼性をもって、その間に構造変化ありという検定結果を得たので導入したものである。

○普通合板需要式

ここでは、 B_w および B_u の線型重合を避けるため、両者を込みにした建築着工面積（ $B_w + B_u$ ）によった。計測結果は統計的にも符号条件もほぼ満足のいく結果を得ている。

○ラワン丸太価格式

先にもみたとおり、ラワン丸太の需要サイドである普通合板の要因によって決定されるモデルとなっている。推定式の計算結果は、符号条件も予想どおりで、式の当てはまりはまずまずである。ただし、理論的には（3—23・A）式にみるように、在庫変動差による動学モデルとした方が、一層興味深いモデルとなる。

○普通合板価格式

$$P_0 = 136.11544 + 0.00022589 D_p^0 - 0.00120259 J_0 + 0.68243367 P_{0-1} \\ (0.00007836) \quad (0.00031233)$$

$$R = 0.89982, S = 9.49723$$

上式は昭和40～44年までについて、計測したものである。

昭和45年に新しく加わった第3期までのデータについて、構造変化有無のテストをしたところ、昭和40年第1期から昭和44年第4期までと、昭和45年第1期から同年第3期までの両期間に、99%の信頼性をもって構造変化があることが判明した（ $F_{p_0}(3, 19-4) = 8.08 > F_{0.99}^0(3, 15) = \frac{3.29}{5.42}$ ）。また、価格が下落した昭和45年第3期とそれ以前では、まだ構造変化が起きていないという結果を得た。これらのテストの結果上式に構造ダミー（ d_p^0 ）を加えた（3—25）式を採用した。

○ラワン丸太在庫式

M_t と P_t によって決定されるモデルを計測してみたが、両者間の相関高く線型重合を避けることができなかった。そこで P_t を外した（3—25）式を採用することにした。

○普通合板供給式

新たに加えられた昭和45年以降のデータ中、第3期目に S_p^0 の下落がみられるので構造変化のテストしてみたが、「構造変化なし」という仮説を棄却することはできなかった。（3—26）式は統計的には高度

に有意であり、一応満足いく結果を得ている。

c) モデルテスト

ここでは、建築用モデルと同様、構造テストと、モデルの説明力のテストを行なう。

構造テストは、次に示すように普通合板在庫式と普通合板価格式、普通合板供給式の3式について行なつた。

④ 構造変化テスト

○普通合板在庫式

① S. 40. 1~45. 3

$$Q_3 = 656846091.5700 \quad n_1 = 2 \quad n_2 = 1$$

② S. 40. 1~45. 2

$$Q_1 = 411356982.4449$$

$$Q_2 = Q - Q_1$$

$$F_{J_o}(1, 22-3) = \frac{(Q_3 - Q_1)}{Q_1} \times 19 = 11.3388 > F_{0.05}^{0.05}(1, 19) = \frac{4.38}{8.18}$$

構造変化あり、よって③式を採用。

③ S. 40. 1~45. 3

$$J_o = 19274.761 + 0.20667658 O_p^o + 7820.2015 d_{J_o} \quad \dots\dots\dots ①$$

$$(0.02009346) \quad (1228.7783)$$

$$R = 0.92877$$

④ S. 40. 1~45. 2

$$J_o = 25565.448 + 0.17858614 O_p^o + 6558.2135 d_{J_o} \quad \dots\dots\dots ②$$

$$(0.01832347) \quad (1065.7456)$$

$$R = 0.92028$$

$$J_o = 25565.448 + 0.17858614 O_p^o + 6558.2135 d_{J_o}^1 + 18549.489 d_{J_o}^2 \quad \dots\dots\dots ③$$

$$(0.01832347) \quad (1065.7456) \quad (5508.6917)$$

$$R = 0.95601$$

○普通合板価格式

① S. 40. 1~45. 3

$$P_o = 46.838906 + 0.00030494 D_p^o - 0.00120531 J_o + 0.9142741 P_{o-1}$$

$$(0.00008160) \quad (0.00031770) \quad (0.13060589)$$

$$R = 0.9011$$

S. 40. 1~44. 4

$$P_o = 136.11544 + 0.0022589 D_p^o - 0.00120259 J_o + 0.68243367 P_{o-1}$$

$$(0.00007836) \quad (0.00031233) \quad (0.11018310)$$

$$R = 0.89982$$

$$Q_3 = 3539.89477 \quad (S. 40. 1~45. 3)$$

$$Q_1 = 1352.95972 \quad (S. 40. 1~44. 4)$$

$$Q_2 = Q_3 - Q_1 = 2186.93505$$

$$F_{p_0}(3, 19-4) = \frac{2186.93505/3}{1352.95972/15} = 8.0820 > F_{0.01}^{0.05}(3, 15) = \frac{3.29}{5.42}$$

$n_1=19$ $n_2=3$ 有意である。よって構造変化がおきている。

② S. 40. 1~45. 3

同 上

③ S. 40. 1~45. 2

$$P_0 = 117.91111 + 0.00038868D_p'' - 0.00169542J_n + 0.74237016P_{n-1} \\ (0.00008742) \quad (0.00038925) \quad (0.15054189)$$

$$R=0.89841$$

$$Q_1 = 3539.89477 \quad n_1 = 21$$

$$Q_2 = 2899.55010 \quad n_2 = 1$$

$$Q_3 = Q - Q_1 = 640.34467$$

$$F_{p_0}(1, 21-4) = \frac{Q_3 - Q_2/1}{Q_2} = \frac{(Q_3 - Q_2)}{Q_2} \times 17 = 3.7543 < F_{0.01}^{0.05}(1, 17) = \frac{4.45}{8.40}$$

構造変化なし。

①, ②の検討の結果次式を採用。

$$P_0 = 108.32175 + 0.00021810D_p'' - 0.00114655J_n \\ (0.00007169) \quad (0.00025898)$$

$$+ 30.015540d_p'' + 0.79985678P_{0-1} \\ (9.3868616) \quad (0.11539978)$$

$$R=0.93947$$

○普通合板供給式

① S. 40. 1~45. 3

$$Q_3 = 1092720810.000151 \quad n_1 = 22 \quad n_2 = 1$$

② S. 40. 1~45. 2

$$Q_1 = 101197184.77540$$

$$Q_3 = Q - Q_1 = 80803625.224$$

$$F_{S_p}^0(1, 22-3) = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_1/19} = \frac{Q - Q_1}{Q_1} \times 19 = 1.517 < F_{0.01}^{0.05}(1, 19) = \frac{4.38}{8.18}$$

構造変化なし。

S. 40. 1~45. 2

$$S_p^0 = 83454.944 + 0.00175592O_p'' \times P_0 + 17643.963d_{S_p}'' \\ (0.00007279) \quad (1771.2372)$$

$$R=0.99205$$

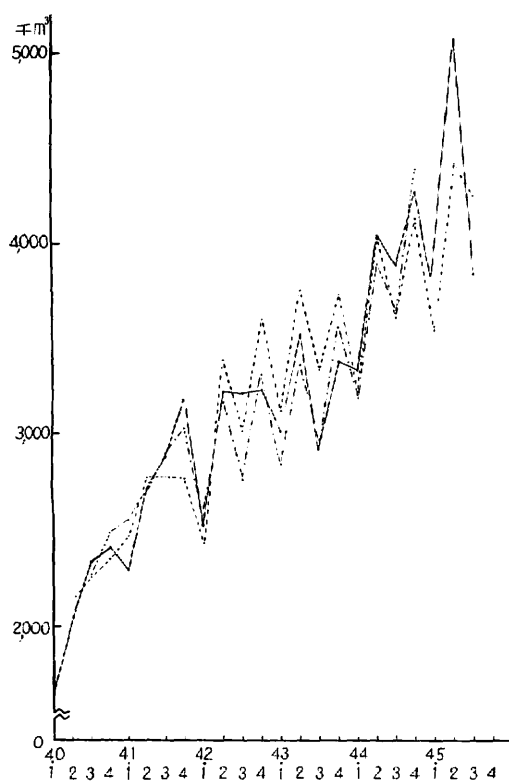
S. 40. 1~45. 3

$$S_p^0 = 87585.230 + 0.00170445O_p'' \times P_0 + 18562.735d_{S_p}'' \\ (0.00006037) \quad (1627.1554)$$

$$R=0.99215$$

㊤ モデルテスト

テストの結果は、図29～41までに示すとおりである。全体的には、部分テスト、最終テストともによくフィットしており、モデルの適合度は高く、モデル全体の説明力は十分にあるといえる。今、少し、詳細にみても、図34普通合板生産量の昭和43年の第3、4期あたりに、最終テストの推定値とかなり差がみられ、これが図36普通合板在庫量、図39普通合板製品価格に波及して、その期間に大きな誤差を生じさせる原因となっている。これは図40にみられるラワン丸太在庫量における、最終テスト結果の昭和43年第1、2期ごろの誤差によるもので、この点を改良できればモデルの精度はさらに高まろう。



..... 部分テスト
 - - - 最終テスト
 — 観 察 値

図 29. ラワン丸太輸入量 (M_1)

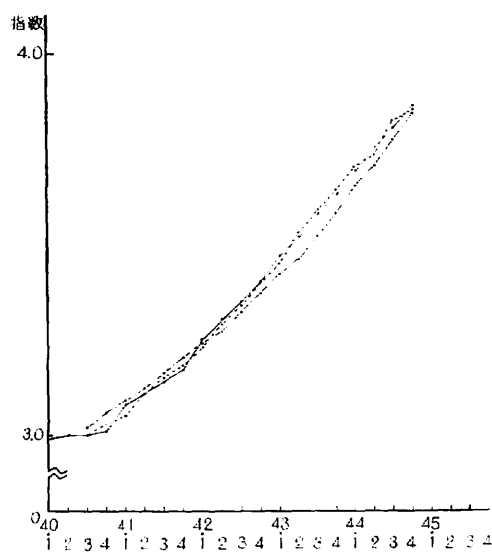


図 30. 機械設備 (m)

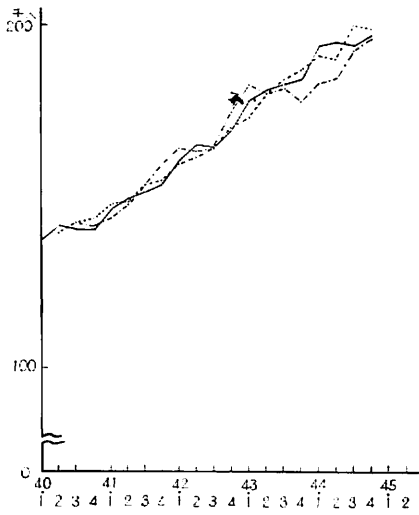


図 31. 従業員数 (E)

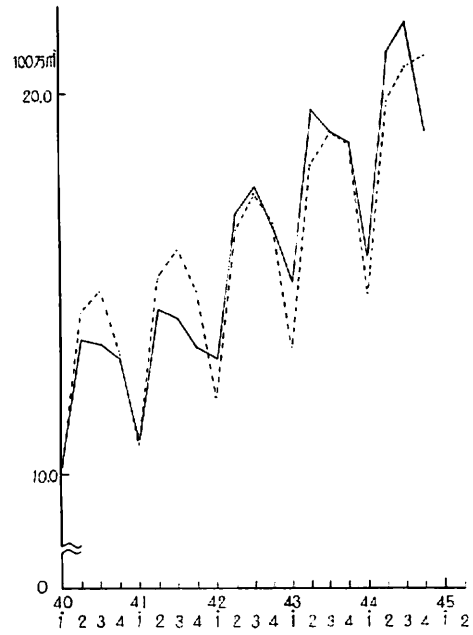


図 32. 木造建築着工面積 (B_w)

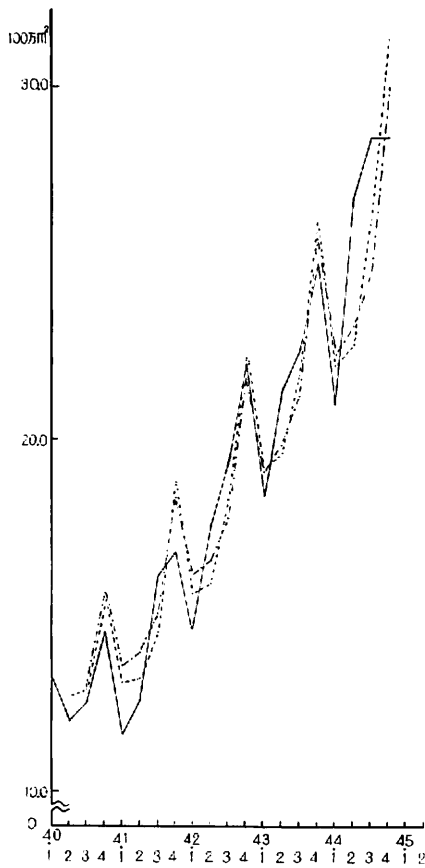


図 33. 非木造建築着工面積 (B_u)

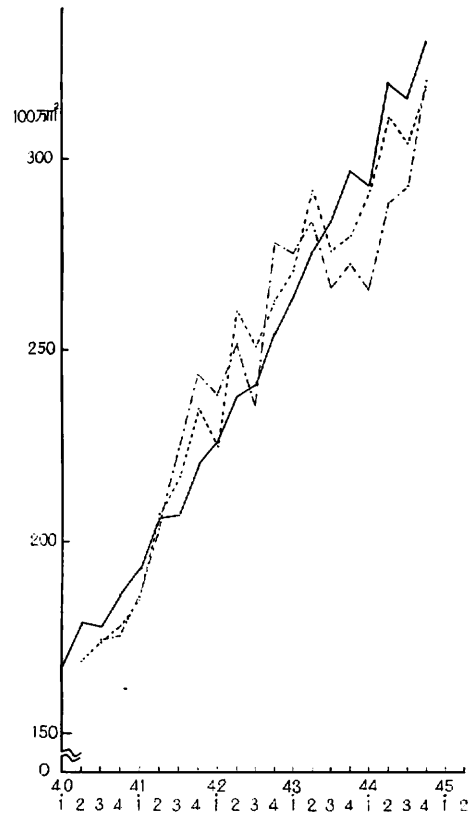


図 34. 普通合板製造量 (O_p)

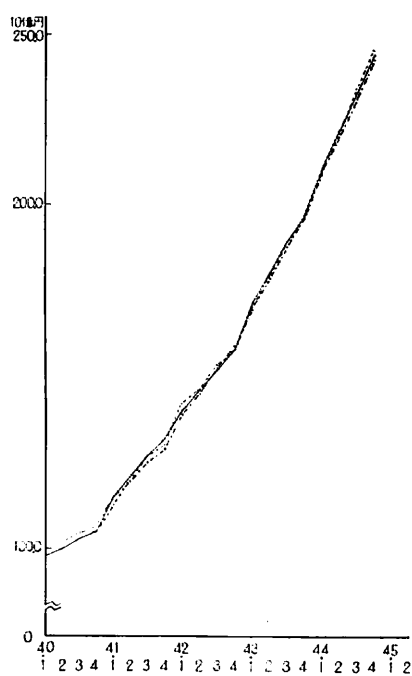


図 35. 家具装備製造品出荷 (S_f)

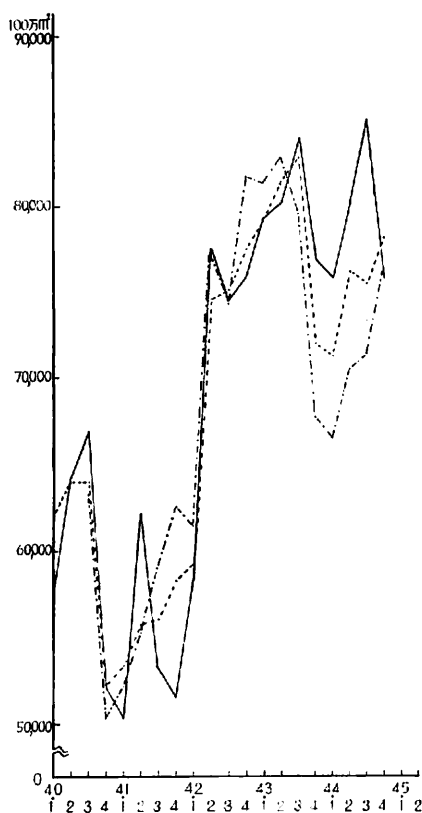


図 36. 普通合板在庫量 (J_o)

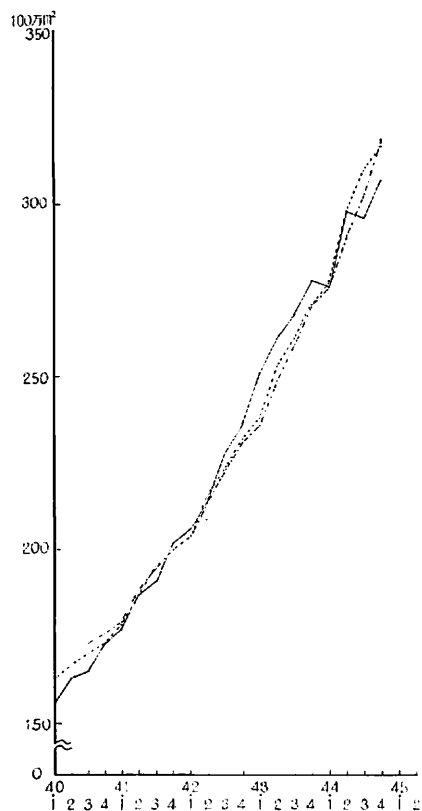


図 37. 普通合板製品需要量 (D_p)

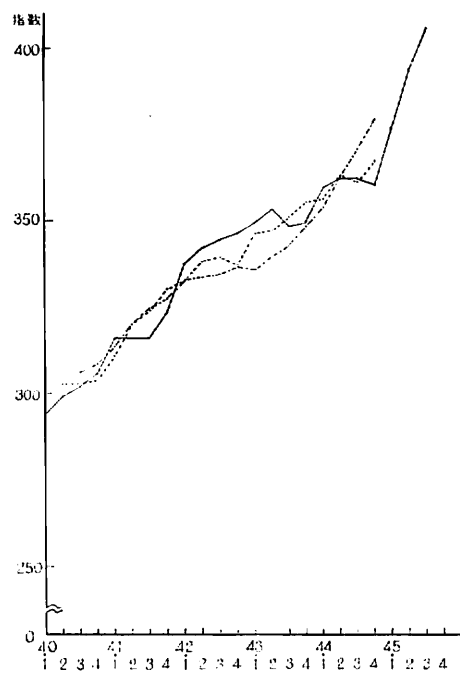


図 38. ラワン丸太価格 (P_i)



図 39. 普通合板製品価格 (P₀)

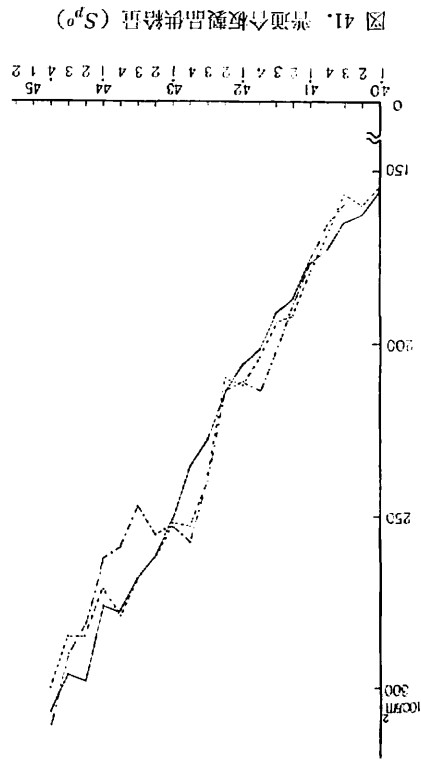


図 41. 普通合板製品供給量 (Sₚ)

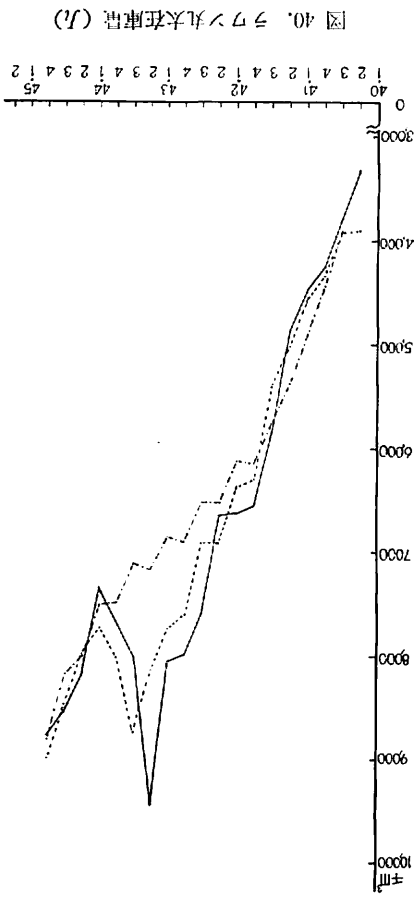


図 40. ラワン丸太在庫量 (Iₜ)

表 14. 普 通 合 板

1) 昭和45年の不況を考慮して現在の趨勢を伸ばした場合

	$\hat{M}_t$	$\hat{m}$	$\hat{E}$	$\hat{B}_w$	$\hat{B}_u$	$\hat{O}_{p^0}$	$\hat{S}_f$
昭和 45. 1	3,543,071	3.92	203,443	16,656	25,926	303,292	259,125
2	4,559,456	3.99	203,308	21,893	27,224	330,707	271,785
3	4,524,937	4.08	219,383	22,271	28,196	356,703	284,840
4	5,422,442	4.16	208,357	20,980	31,264	361,353	295,765
46. 1	4,944,563	4.25	191,951	17,857	28,468	301,951	312,145
2	5,155,101	4.32	168,899	23,407	30,107	234,504	326,352
3	4,611,448	4.42	152,149	23,786	31,209	140,657	340,935
4	5,241,987	4.51	138,898	22,495	34,326	86,572	353,367

2) 普通合板供給量 (S_p^0) の構造変化を修正した場合

	$\hat{M}_t$	$\hat{m}$	$\hat{E}$	$\hat{B}_w$	$\hat{B}_u$	$\hat{O}_{p^0}$	$\hat{S}_f$
昭和 45. 1	3,543,071	3.92	203,443	16,656	25,926	302,292	259,125
2	4,559,456	3.99	203,308	21,893	27,224	330,707	271,785
3	4,524,442	4.08	219,383	22,271	28,196	356,703	284,840
4	5,422,442	4.16	208,357	20,980	31,264	361,353	295,765
46. 1	4,744,563	4.25	191,951	17,857	28,468	301,951	312,145
2	5,155,101	4.32	176,751	23,407	30,107	259,842	326,352
3	4,611,448	4.42	164,381	23,786	31,209	188,781	340,935
4	5,209,489	4.51	157,278	22,495	34,326	169,922	353,367
47. 1	5,179,125	4.60	158,714	19,371	31,548	163,967	371,236
2	6,145,473	4.69	163,751	24,922	33,195	209,360	386,914

3. モデルの応用

a) 予 測

普通合板にあっては、昭和45年前半の景気急上昇、そして後半の急落と、激変の時を迎えている。このことが、予測を一層困難にしているが、以下試みとして予測を行なってみた。

b) 予測結果の検討

普通合板にあっては、1) 昭和45年の不況を考慮して、現在の趨勢を伸ばした場合、2) 普通合板供給量の構造変化を修正した場合、の2つの場合を考えて予測した。

2) の場合を考慮したのは、 D_p^0 を説明している B_w , B_u と S_e^f の新データが得られず、昭和45年の構造変化を (3-22)' 式に組み込むことができなかったため、昭和46年以降、 O_p^0 , S_p^0 が過少に評価されている可能性が生じた。そこで、昭和46年第1期以降の S_p^0 のダミー変数 (ds_p^0) の値を0として、予測したものである。

普通合板価格の予測をみると、昭和46年第3期ころまでは1) の場合、2) の場合いずれも停滞気味で、2) の場合にみられるように、昭和47年に入ってから、かなり価格が上昇する予想となっている。ここでも建築用材の場合と同様、昭和44年以降の構造変化をどうみることが、予測の際に重要な問題となる。今回の予測値もその点を考慮して、参考にする必要がある。これら構造変化を起こした時点については、新たなデータが得られた時点で再検討を要するところである。

予 測 結 果

$\hat{J}_o$	$\hat{D}_p^o$	$\hat{P}_l$	$\hat{P}_o$	$\hat{J}_l$	$\hat{S}_p^o$	$\hat{Y}$
72,992	325,459	376.5	389.9	8,676,426	307,052	11,213.4
78,067	343,047	393.4	423.8	9,291,258	345,051	12,890.7
114,375	356,011	405.7	411.1	9,712,844	318,986	13,240.4
115,206	367,480	407.6	342.9	10,619,639	280,205	15,207.6
104,597	376,435	396.7	304.4	10,955,109	225,710	12,322.2
92,552	396,034	396.3	292.9	11,338,950	186,114	14,289.4
57,243	410,486	399.6	357.7	11,252,039	154,789	14,639.1
47,584	423,350	418.5	421.5	11,611,995	131,219	16,606.3

$\hat{J}_o$	$\hat{D}_p^o$	$\hat{P}_l$	$\hat{P}_o$	$\hat{J}_l$	$\hat{S}_p^o$	$\hat{Y}$
72,992	325,459	376.5	389.9	8,676,426	307,052	11,213.4
78,067	343,047	393.4	423.8	9,291,258	345,051	12,890.7
114,375	356,011	405.7	411.1	9,712,844	318,986	13,240.4
115,206	367,480	407.6	342.9	10,619,639	280,205	15,207.6
104,597	376,435	396.7	304.5	10,955,109	244,273	12,322.2
97,077	396,034	396.3	287.8	11,338,950	215,031	14,289.4
65,837	410,486	398.5	343.9	11,252,039	198,240	14,639.1
62,469	423,350	415.6	393.8	11,590,203	201,633	16,606.3
48,290	433,654	430.3	450.7	11,814,450	213,541	13,720.9
56,396	454,573	450.7	489.8	12,624,665	262,357	15,688.1

なお、予測に際しては、まず、外生変数に予測値を与えて、逐次決定していったわけであるが、外生変数の国民所得（ Y ）の推定は次式によった。

$$Y = 5197.9638 + 349.67058t + 1617.5541d_Y \\ (25.236863) \quad (205.80039) \quad R = 0.97317$$

ただし、 t ；趨勢、 d_Y ；季節ダミー変数

IV ま と め

計量モデルによる経済分析の重要な課題の一つは、現実の経済事象の因果関係を明確にし、それを定式化して、計量的に実証することにある。今回の報告においても、そこに重きを置いて計測がなされてきた。以下にいままでみてきた分析結果を通じて、建築用材および普通合板の需給構造を特徴づけるいくつかの要因を指摘しつつ、総括的な考察を行なうことにする。

1. アプローチの方法

計量モデルによる経済分析のアプローチの方法は、かなり煩雑で、種々の制限条件をとらなう。連立方程式のモデル体系としては、逐次決定型と同時決定型の2つのモデルに分けられる。前者は、各種経済要因が一方因果連鎖の関係になっており、因果関係を明確に示すことができる。また、モデルの推定も直接最小2乗法（DLS）で比較的容易にできる。

しかし、現実の経済事象は、相互依存の関係にあると考えた方が良い場合も多く、これを説明するには、後者の方が理論的にも適当である。しかしながら、モデルの推定方法が非常に複雑となってくる。

計量分析をする際に、最も重要な問題である識別には、次の2とおりがある。

①同時方程式体系特有のもので、2段階最小自乗法(2SLS)、制限情報最尤法(LIML)など各種の推定法が適用可能であるかどうか、また、計量モデルの構造のパラメーターの推定に偏りが生じていないか、つまり、自分の意図したモデルの推定値であるかどうかの識別である。したがって、逐次決定型のモデルでは、それが回帰分析を用いて推定される限り、この種の識別問題は生じない。

②推定された構造方程式が、自分の意図したモデルであるかどうかを、経済理論的にパラメーターの符号条件などを吟味しながら識別を行なうものである。したがって、たとえば需要関数であるか、供給関数であるかを需要、供給両曲線のシフト具合をみながら、検討していくものである。

これらアプローチの方法上の諸問題を検討すると、逐次決定型モデルの方が、同時決定型モデルより実用的である。一般にはモデルの性格によって、部分的に同時決定型モデルが用いられているようである。

2. 林業における計量分析の意義

林業は、生産面では林木の生産期間が長く、一般に30数年間という長期にわたってはじめて経済的価値を持つに至る。このことが、資産保持的といった非企業的性格をもつ一原因となっている。このように生産面では経済ベースにあてはまりにくく、経済変動に対して非弾力的要素を持っている。反面、消費面では最も近代的な要素を持ち、種々の経済変動に対しても弾力的に反応しうる近代産業と直面している。これが林業のもつ一つの大きな特徴といえ、林業に関する諸々の問題もここから生じてきている。

戦後における林業経済の特徴である外材問題も、このような林業のもつ性質から生じた問題である。すなわち、戦後の高度経済成長にともなう木材需要の増加、上記のような国内林業の特徴から、供給は弾力的に対応できず、外材の輸入を仰ぐに至る。そして現在、外材は木材需給の50%以上を占め、国産材の不足を補うはずの外材が、国産材を圧迫するまでになった。

このような外材と国産材の関係は、具体的かつ計量的に把握されなくては、それらの関係を明確にすることはできない。また、経済諸要因の因果関係を追求し、計量化していくことによって、新たな問題や事象を見い出すことも少なくない。

このようなことから、外材との関連を考慮しつつ、建築用材モデル、普通合板モデルが作成され、計量化がなされてきた。

3. 建築用材の需給構造

建築用材における需給構造の特徴としては、主に次のようなことがあげられる。

①建築用材の価格は、大きくは、需要サイドの要因によって強く影響されている。特に外材にあっては、この傾向が強い。また、分析対象期間が価格上昇期であるため、価格を引き上げる要因が、それぞれに強く影響しあっており、必然的にモデルのなかにもそれらの要因が価格を上昇させるような構造を有しているのが一つの特徴である。

②昭和36～44年の外材が、大量に輸入されはじめた時期と、昭和28～36年ころまでの国産材需給量とその価格との関係は、後者が0.566のプラスの相関係数であるのに対し、前者は-0.796とマイナスの相関係数を示している。

つまり、昭和36年以降外材が大量に輸入されはじめたため、国産材建築用材需要の伸びが減少し、需要

曲線のシフトよりも供給曲線のシフトの方が大きくなり、供給サイドが強く影響する形に変化した。それだけ外材の進出が顕在化してきたわけである。

③外材輸入の影響を地域別にみると、外材輸入港である東京、新潟などは90%以上が外材によっている。現在のように住宅建築が一般消費者にとって、先決問題で、安くて外見がよければ良い、という時点での所得水準下にあつては、所得弾性値を計測すると、東京、神奈川などは国産材 -0.89 、 -0.35 、外材 0.44 、 0.41 と国産材は減少気味、新潟の建築着工面積弾性値は国産スギ -0.48 、北洋材 1.40 となっている。このことは、外材輸入港を控えた大都市ほど外材の進出、国産材の衰退傾向は著しくなっていることを意味している。

④国産材と外材の関係は、国産材価格が上昇することにより、外材は大量に輸入されるが、そのことにより、国産材価格が停滞ないしは、低下するほどの関係にまでは、まだ至っていない。

⑤地域的な木材需要の動向は、たとえば、首都圏内にみられるように、都会の中心部から外縁部へと伸びていっている。

4. 普通合板の需給構造

普通合板における需給構造の主な特徴としては、次のようなことがいえよう。

①普通合板の需給構造にあつても、需要サイドの要因に強く影響を受けて、価格が決定されている。しかし、建築用材はど一方的に価格を上昇させるような構造とは、若干異なっている。

②昭和45年の前半の好況、後半の不況により、普通合板の需給構造にかなりの変化がみられること。この昭和45年の変動は、建築用材にもみられるが、普通合板は特に著しい。

③昭和28年以降の価格の趨勢をみると、一般景気の変動を受けやすく、不況の波に5～6年の周期がみられる。

④流通面では販売網が複雑で、在庫機能に乏しく、価格を一層不安定なものとしている。

⑤2次加工合板の進出が著しいが、普通合板にあつては韓国、台湾など発展途上国から、わが国への輸出が増大している。

5. 残された問題

計量モデルとしての残された問題は、主に次のようなものである。

① 建築用材モデル

①針葉樹素材生産量は国有林、民有林込みのデータであるが、実際の素材生産の行動には、かなりの相違がみられる。国有林は数年先まで伐採計画が立てられているため、与件として、外生化した方がより現実的となろう。

②外材は在庫量によって、かなり輸入および価格の増減が影響されることが考えられる。

③国産材と外材の代替関係を、直接表わすモデル（たとえば $D_f = f(P_d, P_f, B_w, B_u)$ のようなモデル）も考慮されて良いであろう。

④国産建築用製材品価格の短期的な変動も、今少しフィットすれば、さらに精度が高まろう。

⑤木モデルは、価格上昇期のモデルなため、価格を上昇させるような要因が当然のことながら強く影響している。昭和45年の不況により、外部条件がかなり変化してきている。また、代替品の関係が今回は考慮されていないが、今後ますます木材への影響を強めるものと思われる。今後はこれら代替品の影響と、価格を低下させるような要因も導入する必要が生じるであろう。

⑨ 普通合板モデル

①今回計測した普通合板モデル No.1 は、普通合板価格式、普通合板供給式に、同時決定的な要素を持ち、逐次決定型モデルとしてはいささか欠点をもつ。在庫変動（ $\pm$ 超過需要または超過供給）による価格決定モデルとして、動学的モデルとしたモデル No.2 による計測を試みる必要がある。

②建築用材モデルと同様、昭和45年の激変以降、かなり需給構造の変化が考えられ、本モデル以外の要因を導入する必要もあろう。

③合板と競合関係にある建築用材の板類などを導入することも考えられる。

文 献

- 1) 赤井英夫：木材価格の趨勢変動に関する研究，林野庁，(1965)
- 2) SNOW, G. C.: Test of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. *Econometrica*, 28, (1970, 7)
- 内田・栗林・矢島・渡部：経済予測と計量モデル，日本経済センター双書，7，日本経済新聞社，172～188 pp., (昭41, 1966)
- 3) グリーン・エージ：流動する合板の流通機構，31p., (1968)
- 4) グリーン・エージ：実力時代に入った合板業界，17p., (1968)
- 5) 橋本 智：木材の流通と価格，林業試験場経営部研究資料
- 6) ———：前掲書，5)，61～64
- 7) ———：前掲書，5)，25p., 27p.
- 8), 9) 日比章充：特集・巨大化する外材—その原因と動き—，現代林業，12～23, (1970, 9)
- 10) 市川政夫・田中紀夫：対談「主役の座についた外材」，グリーン・エージ，13～18, (1965, 5)
- 11) 経済企画庁経済研究所：季節変動調整法
- 12) 岸根貞郎：林業経済学，養賢堂，(1962)
- 13) 熊崎 実：林業経済学の再検討(1), (2)，林業経済，林業経済研究所，222, 228, (1967)
- 14) 円山田次郎：需要予測と計量経済分析，生産性本部，1～4, (昭45, 1970)
- 15) 宮原省久：外材輸入の諸問題，林業経済，林業経済研究所，196, 109, (1965, 2)
- 16) 森 義昭：わが国木材市場の計量経済分析，林業経済，林業経済研究所，270, 1～11, (1971)
- 17) NERLOVE, M.: Distributed Lags and Estimation of Long Run Elasticities and Expectations Theoretical Consideration. *Journal of Farm Economics*, 401, 301～311, (1958)
- 土屋吉造：農業の計量分析，勁草書房，182～195, (1962)
- 18) 野村 勇・橋本 智：木材の流通と価格，林業科学技術振興所，22p., (1967)
- 19) 野村 勇：林産物価格論，林野共済会，(昭36, 1961)
- 20) 野村 勇：日本林業の現状と今後の課題，農林文献解題林業経済編，農林図書館編，38p., (昭44, 1969)
- 21) 野村 勇：合板の流通機構と価格形成，経営部研究資料，14p., (昭40, 1965)
- 22) ———：前掲書，21)，25p.
- 23), 24) 農林省農林経済局統計調査部：1960年世界農林業センサス，林業調査報告書，21p. (1962)
- 25) 農林省農林経済局統計調査部編：木材需給報告書，25～27, (昭44, 1969)
- 26) 林野庁：木材貿易の計量的研究，40～59.
- 27) 林野庁林産課：合板の流通構造および需要動向に関する調査研究，135, (昭43, 1968)
- 28) 杉本栄一：近代経済学の解明系譜編，理論社，79～80, (1966)
- 29) 高木唯夫・半田良一・野村 勇・赤井英夫・福永義昭：座談会，続，戦後林業経済研究をふりかえ

って、林業経済、林業経済研究所、262、(1970)

- 30) 内田忠夫・栗林 古・矢島 昭・渡部経彦：経済予測と計量モデル、日本経済センター双書、7、日本経済新聞社、151p.、(昭45、1970)
- 31) 内田忠夫ほか：前掲書、30)、58p.
- 32) —————：前掲書、30)、77p.
- 33) ————— 編：近代経済学講座、計量分析篇2．予測と政策、有斐閣、19p.、(昭43、1968)
- 34) VALAVANIS, S.: ECONOMETRICS, McGraw-Hill Book Company Inc., New York, © 1959
- 35) ゴアラヴァニス, S.・川勝昭平訳：計量経済学、ダイヤモンド社、84～88、(昭38、1963)
- 36) ウォルド, H.・森田優三訳：需要分析、春秋社、82p.、(昭36、1961)
- 37) 山田 勇・藤井栄一：ボーモル経済動学序説：東洋経済、107～120、(昭31、1956)
- 38) 横山栄治：大工からみたこれからの住宅と国産材との関係、現代林業、28～33、(1971. 2)
- 39) 行武 潔：わが国における国産材と外材の代替関係分析、九州大学修士論文、(昭43、1968)

(付) 基礎資料

建築用材モデル統計資料

昭和	W	Y_1	V_c	A_{cs}	O_d^t	O_d^n	P_m^t	B_{so}
35	648	12,816.4	58,089	656,229	48,515	37,070	9,600	37,547
36	768	13,155.6	63,902	668,115	49,893	37,071	9,700	41,364
37	936	17,347.8	57,723	619,007	49,807	35,946	10,300	39,408
38	1,000	19,900.4	61,748	613,080	50,193	35,622	10,400	43,156
39	1,108	22,752.4	63,910	596,845	50,193	35,605	10,300	46,167
40	1,220	25,429.6	62,664	571,878	49,534	34,954	10,600	50,149
41	1,384	29,180.6	64,831	550,278	51,023	34,918	11,100	52,570
42	1,586	34,504.6	66,495	522,713	51,813	33,316	11,900	63,762
43	1,865	40,816.5	63,635	488,654	48,169	30,119	12,500	72,296
44	2,039	47,458.5	59,651	457,471	46,062	27,939	12,800	77,792
昭和	B_u	M_t	P_d	P_t	Y_f	P_f	$S_d=D_d$	$S_f=D_f$
35	23,914	6,885	79.7	75.6	362.1	66.1	18,016	1,042
36	35,488	9,936	101.1	95.8	446.1	97.4	18,304	2,416
37	37,237	12,148	97.4	94.5	435.3	93.5	18,048	3,266
38	43,679	14,649	101.3	96.4	421.3	100.0	18,084	3,503
39	56,496	16,988	101.6	98.4	424.3	96.3	18,164	4,680
40	52,151	17,836	100.0	100.0	416.7	100.0	18,403	5,385
41	57,167	21,833	108.8	111.7	480.8	188.4	18,750	6,961
42	73,636	28,861	125.0	133.5	536.1	118.0	18,351	9,578
43	87,301	36,329	134.1	144.8	557.6	124.1	17,107	12,648
44	104,954	40,970	137.8	146.7	535.0	129.3	15,997	15,061

普 通 合 板 モ デ

	J_o	Y_1	m	E	M_t	B_w	B_u
昭和 40. 1	58,221	5,269.2	2.99	136,701	1,669,924	10,238	13,190
2	64,328	5,791.3	3.00	141,388	2,047,792	13,518	11,992
3	66,860	6,333.2	3.00	141,338	2,327,286	13,376	12,509
4	52,129	8,035.9	3.01	140,144	2,409,140	13,018	14,460
41. 1	50,437	5,794.6	3.08	145,881	2,293,427	10,866	11,632
2	52,197	6,615.8	3.11	148,894	2,721,773	14,285	12,613
3	53,283	7,309.0	3.14	150,691	2,882,126	14,130	16,089
4	51,621	9,461.2	3.17	152,526	3,180,451	13,288	16,834
42. 1	58,351	6,908.7	3.25	159,683	2,518,403	13,049	14,586
2	77,510	7,795.4	3.30	165,071	3,220,968	16,829	17,551
3	74,510	8,678.7	3.35	164,476	3,208,649	17,497	19,437
4	75,929	11,121.8	3.40	168,883	3,232,311	16,387	22,062
43. 1	79,380	8,112.2	3.47	177,590	3,007,291	15,048	18,380
2	80,248	9,411.3	3.52	181,038	3,520,318	19,565	21,423
3	83,996	10,204.4	3.58	182,639	2,924,636	19,022	22,532
4	76,866	13,088.6	3.63	183,896	3,382,502	18,660	24,966
44. 1	75,663	9,438.6	3.69	194,047	3,329,409	15,673	20,948
2	80,154	10,961.5	3.75	194,651	4,037,149	21,095	26,878
3	85,074	11,822.3	3.80	194,470	3,876,741	21,986	28,552
4	75,787	15,236.4	3.86	196,732	4,271,547	19,038	28,572
45. 1	75,707				3,829,000	18,293	26,591
2	73,937				5,076,000	22,748	29,596
3	116,435				3,842,000	22,985	82,400

(続) 普 通 合 板 モ

	d_Y	d_{M_t}	d_{B_w}	$d_{J_o}^1$	$d_{J_o}^2$	$d_{p_o}^1$	$d_{p_o}^2$	$d_{s_p}^{1o}$	$d_{s_p}^{2o}$
昭和 40. 1	- 1	0	0	1	0	0	0	- 1	- 1
2	0	0	1	1	0	0	0	- 1	- 1
3	0	0	1	- 1	0	0	0	- 1	- 1
4	1	0	0	- 1	0	0	0	- 1	- 1
41. 1	- 1	0	0	- 1	0	0	0	- 1	- 1
2	0	0	1	- 1	0	0	0	- 1	- 1
3	0	0	1	- 1	0	0	0	- 1	- 1
4	1	0	0	- 1	0	0	0	- 1	- 1
42. 1	- 1	- 1	0	1	0	0	0	- 1	- 1
2	0	0	1	1	0	0	0	- 1	- 1
3	0	- 1	1	1	0	0	0	1	1
4	1	0	0	1	0	0	0	1	1
43. 1	- 1	- 1	0	1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	1	0	0	0	1	1
3	0	- 1	1	1	0	0	0	1	1

ル 統 計 資 料

O_p^o	S_c^f	S_p^o	J_l	P_l	P_o	D_p^o	W_z
167,713	98,191	155,776	3,561,029	294.4	299.3	155,776	599
178,664	100,467	163,074	3,331,225	298.6	298.6	163,074	720
178,386	102,744	165,212	3,801,355	301.5	288.5	165,212	863
386,376	105,019	173,137	4,256,512	305.6	313.5	173,137	1,103
192,740	115,464	176,861	4,473,453	316.3	334.0	176,861	599
205,798	121,008	187,380	4,865,805	316.3	350.5	187,380	720
207,462	126,551	190,872	5,820,119	315.9	354.6	190,872	863
220,089	132,095	202,448	6,555,470	322.5	361.0	202,448	1,103
225,681	139,540	205,904	6,633,862	336.8	370.8	205,904	599
237,657	145,844	214,288	6,664,552	342.4	348.1	214,288	720
240,737	152,148	227,827	7,579,551	343.8	325.2	227,827	863
254,181	158,451	235,582	7,976,790	345.9	338.3	235,582	1,103
264,388	170,958	250,955	8,051,349	349.4	324.4	250,955	599
264,321	179,743	261,691	9,447,904	353.1	331.5	261,691	720
276,248	188,527	267,666	8,012,404	348.4	333.1	267,666	863
296,517	197,312	277,727	7,674,767	349.0	341.1	277,727	1,103
292,847	211,277	276,343	7,359,861	358.6	331.2	276,343	599
320,258	222,133	298,124	8,187,668	362.4	327.7	298,124	720
316,395	232,990	296,065	8,544,136	361.6	331.4	296,065	863
331,180	243,846	307,371	8,738,678	360.1	343.3	307,371	1,103
335,546		307,652	7,851,000	371.6	361.2	307,652	599
364,421		334,729	8,560,000	384.1	422.5	334,729	720
368,236		311,664	9,397,000	390.5	402.6	311,664	863

デ ル 統 計 資 料

	d_Y	d_{M_l}	$d_{B_{ic}}$	$d_{J_o}^1$	$d_{J_o}^2$	$d_{P_o}^1$	$d_{P_o}^2$	$d_{S_p}^1$	$d_{S_p}^2$
4	1	0	0	-1	0	0	0	1	1
44. 1	-1	-1	0	-1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	-1	0	0	0	1	1
3	0	-1	1	-1	0	0	0	1	1
4	1	0	0	-1	0	0	0	1	1
45. 1	-1	-1	0	-1	0	1	1	1	1
2	0	0	1	-1	0	1	1	1	1
3	0	-1	1	1	1	1	1	-1	-1
4	1	0	0	1	1	0	-1	-1	-1
46. 1	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	0
2	0	0	1	1	1	0	-1	-1	0
3	0	-1	1	1	0	0	0	-1	0
4	1	0	0	1	0	0	0	-1	0
47. 1	-1	-1	0	-1	0	0	0	-1	0
2	0	0	1	-1	0	0	0	-1	0

Statistical Studies on Supply-Demand Relationship of Building Timber and Ordinary Plywood

Kiyoshi YUKUTAKE⁽¹⁾

Summary

1. Introduction

In the economic analyses, specification of causal relationships in the realistic economic phenomena is primarily required, and then formulation and statistical estimation are necessary. Ultimately, it is important to examine them empirically. In this report, analyses of supply-demand structure in building timbers and ordinary plywood are carried out following the above procedure.

The analyses of building timber are based on annual data for the period of 1960 to 1969, and those of ordinary plywood are based on the quarterly data for 1965 to 1969.

2. Method of approach

The method of economic analyses by econometric model is particularly complicated, and has many restrictive conditions. There are two types of system in the econometric models. One is the recursive system and the other is the interdependence system. In the recursive system, we can clearly indicate the causal relationships in determining all sorts of economic factors by examining the relation of one side causal chain system. Furthermore, we can estimate comparatively easily the econometric model with direct least squares method (DLS).

In practice, however, there are many economic phenomena which are mutually interdependent. For these phenomena, the interdependent system is more relevant. In this case, the method of estimating the structural parameters becomes very complicated.

The identification of econometric model is one of the most important problems in econometrics, and there are two kinds of identification as follows:

① The first kind of identification problem is specific to interdependence between factors in an econometric model. There are several methods to estimate structural parameters in the model, such as the two-stage least squares method (2SLS), the limited information maximum likelihood method (LIMS), etc. The first kind of identification is to decide which method is applicable to the problem concerned, and whether the estimation of structural parameters includes any bias in it or not, the purpose being to examine whether the estimated structural parameters represent the model satisfactorily. Accordingly, the recursive system of the econometric model, as long as it is estimated using the method of regression analysis, does not give rise to these sorts of identifiable problems.

② The second kind of identification is more economical than the first kind, and common to the recursive and interdependence system of econometric model. The aim is to identify how sufficiently the estimated structural equation represents the model, and whether the con-

dition of sign about the estimated parameter is satisfied or not. Accordingly, this is an examination of the estimated structural equation. Whether the equation is a demand or a supply function is determined by the shifting conditions of demand or supply curve.

From the above-mentioned considerations, we can say that the recursive system is more practical than the interdependence system. This being so, the interdependence system is used only as a part of the recursive system according to the character of the econometric model.

3. Significance of econometric analysis on forestry

The special characteristic of forestry is that timber production needs a long term. Generally, only after about 30 years from planting, does timber come to have economic value. This is the reason for the unbusiness-like character which we frequently call "conservation". As a result, forestry is difficult to establish stably on an economical basis relying on the production of forestry and to respond flexibly to economic fluctuations.

The characteristic of forestry can also be expressed as follows:

In the field of consumption, forestry is confronted with many modernistic industries with the most business-like character, and which are able to respond flexibly to economic vicissitudes.

It can be said that every problem of forestry which we are confronted with has originated from this feature.

It is equally true that the problem of foreign timber, which is the special feature of forest economy after the war, has originated from these characteristics of forestry. That is to say, the supply of domestic timber could not respond flexibly to the increase of timber demand deriving from the progress of the nation's economy after the war, on account of some internal forestry characteristics as stated above. Nowadays, foreign timber occupies a share of more than 50 per cent of timber demand in our country, and foreign timber imported to fill up the deficiency of domestic timber has come to put pressure on domestic timber.

We cannot make clear the relations of foreign timber and domestic timber without recognizing the situation statistically and concretely. Besides, we often discover some fresh subjects and phenomena by recognizing statistically the causal relation of economical factors.

Thus, viewed from the point of the relation of foreign timber and domestic timber, we have in this report built econometric models of building timber and ordinary plywood.

4. Supply and demand structures of building timber

The causal chain figure, the realistic formulation and the estimated values of building timber, are shown below:

〈Name of variable〉

- Exogenous variable
 - W ; wage of cutting volume.
 - Y ; national income.
- Endogenous variable
 - O_d^n ; output of domestic needle-leaved log.

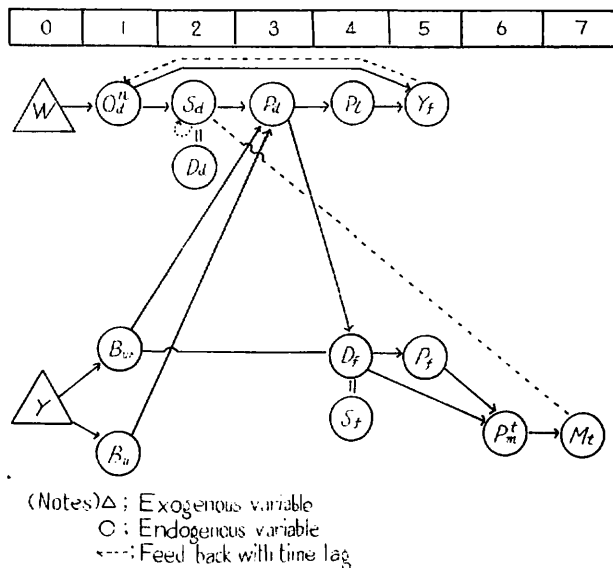


Fig. 10. Causal chain chart of building timber (No. 2)

B_w : wooden building area.
 B_u : non-wooden building area.
 S_d : supply of domestic lumber.
 P_d : price of domestic lumber.
 P_l : price of domestic logs.
 D_d : demand of domestic lumber.
 D_f : demand of foreign lumber.
 Y_f : forestry income.
 P_f : price of foreign lumber.
 P_m^t : import price of foreign timber.
 M_t : import of foreign timber.
 S_f : supply of foreign lumber.

<Building timber model No. 2>

- Output equation of domestic needle-leaved log

$$O_d^n = f(W, Y_{f-1}, O_{d-1}^n) \quad \dots\dots\dots(3-1 \cdot C)$$

- Wooden building area equation

$$B_w = f(Y) \quad \dots\dots\dots(3-2)$$

- Non-wooden building area equation

$$B_u = f(Y) \quad \dots\dots\dots(3-3)$$

- Supply equation of domestic building lumber

$$S_d = f(O_d^n, S_{f-1}, S_{d-1}) \quad \dots\dots\dots(3-4 \cdot A)$$

- Price equation of domestic lumber

$$P_d = f(S_d, B_w, B_u) \quad \dots\dots\dots(3-5 \cdot A)$$

- Price equation of domestic log

$$P_t = f(P_d) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots(3-6)$$

- Demand equation of foreign building lumber

$$D_f = f(P_d, B_w, B_u) \quad \oplus \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots(3-8)$$

- Forestry income equation

$$Y_f = f(O_d^n, P_t) \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots(3-9)$$

- Price equation of foreign lumber

$$P_f = f(D_f) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots(3-10)$$

- Import price equation of foreign timber

$$P_m^t = f(D_f, P_f) \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots(3-11)$$

- Import equation of foreign timber

$$M_t = f(P_m^t) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots(3-12)$$

(Notes) $\oplus, \ominus$; Presumed sign condition of estimated structural parameters.

<Estimated values of building timber>

- Output equation of domestic needle-leaved log

$$O_d^n = 11869.300 - 6.3098284(W - W_{-1}) - 16.371001 Y_{f-1} + 0.87133998 O_{d-1}^n \quad \dots\dots(3-1C)$$

(2.8233609) (4.9871889)

$$S = 357.78406, R = 0.99564$$

- Wooden building area equation

$$B_w = 19819.898 + 1.2286278 Y \quad \dots\dots\dots(3-2)$$

(0.06342503)

$$S = 2173.1044, R = 0.98951$$

- Non-wooden building area equation

$$B_u = -327.85072 + 2.1679818 Y \quad \dots\dots\dots(3-3)$$

(0.1157117)

$$S = 3964.5621, R = 0.98880$$

- Supply equation of domestic lumber

$$S_d = -1835.6531 + 0.18447947 O_d^n - 2196.7488 \frac{M_{t-1} - M_{t-2}}{M_{t-2}} + 0.77289529 S_{d-1} \quad \dots(3-4 \cdot A)$$

(0.01722948) (374.24888) (0.10694696)

$$S = 112.38032, R = 0.99543$$

- Price equation of domestic lumber

$$P_d = 68.19968 - 0.0004414(S_d - (B_w + B_u)) \quad \dots\dots\dots(3-5 \cdot A)$$

(0.0000424)

$$S = 5.16249, R = 0.96337$$

- Price equation of domestic log

$$P_t = -32.689798 + 1.3105428 P_d \quad \dots\dots\dots(3-6)$$

(0.05224778)

$$S = 2.84498, R = 0.99370$$

- Demand equation

$$D_f = -12524.015 + 85.975944 P_d + 0.09202661 \frac{(B_w + B_u) + (B_w + B_u)_{-1}}{2} \quad \dots\dots\dots(3-8)$$

(17.800814) (0.00834002)

$$S = 262.42969, R = 0.99870$$

○ Forestry income equation

$$Y_f = -344.85082 + 0.01110984O_d^n + 3.8811113P_t \quad \dots\dots\dots (3-9)$$

(0.00286139) (0.36187705)

$$S = 9.74400, R = 0.99083$$

○ Price equation of foreign lumber

$$P_f = 85.897953 + 0.00300682D_f \quad \dots\dots\dots (3-10)$$

(0.00022696)

$$S = 3.83717, R = 0.97796$$

○ Import price equation of foreign timber

$$P_m^t = 3077.9860 - 545.53136 \frac{D_f - D_{f-1}}{D_{f-1}} + 76.275105P_f \quad \dots\dots\dots (3-11)$$

(176.53121) (4.9006986)

$$S = 177.23477, R = 0.98999$$

○ Import equation of foreign timber

$$M_t = -88630.954 + 10.006818P_m^t \quad \dots\dots\dots (3-12)$$

(0.47173957)

$$S = 1592.4966, R = 0.99123$$

(Notes) () ; standard error of the estimated parameters

R ; multiple correlation coefficient

S ; standard error of the estimated equation

We now point out the five main characteristics about the structure of supply and demand on building timber through these model buildings and statistical analyses.

① Generally, the price of building timber is influenced strongly by the factors of demand side. This tendency is especially marked in foreign timber. In addition, it is to be noted that the price was rising during the analyzed period of 1960 to 1969. The raising factors of price became remarkable in the field of economic phenomena. So, necessarily, a model for building timber that includes these factors was considered, and the characteristic of our model is that it has the structure which has been raising the price.

② We can see the changed relation of supply-demand and price of domestic timber roughly in two periods as follows:

The first is the period of 1953 to 1961 before a large quantity of foreign timber began to be imported. As the result of estimation of the correlation coefficient for the period of 1953 to 1961 it was 0.566, and its correlation was plus. On the other hand, for the period of 1961 to 1969 it was -0.796, namely, its correlation was minus.

Accordingly, the demand for domestic building timber decreased following the large import of foreign timber since 1961, and the supply curve shifted more than the demand curve. It can be said that foreign timber advanced remarkably. These relations are shown in the equations (3-5 · A), (3-8) and Fig. 7~9 (pp. 69~71). We can understand clearly from Fig. 3-10~12 that the supply curve of domestic timber (S_d) shifts more than the demand curve of domestic timber (D_d).

From the above-mentioned consideration, we have estimated the pseudo-demand curve rather than the pseudo-supply curve about the relations of supply-demand and price for the period of 1961 to 1969.

③ When we survey the import effects of foreign timber by regional groups, Tokyo and Niigata, port cities which are the main importing centers of foreign timber, depend upon the import of foreign timber for more than 90% timbers in each region.

There are needs firstly of cheap goods for building houses at the present stage of national incomes level. Under this national incomes level, estimating the income elasticity of demand in Tokyo and Kanagawa (p. 57), we discovered that domestic timber indicated -0.89 in Tokyo and -0.35 in Kanagawa, and foreign timber indicated 0.44 and 0.41 respectively. Thus, we find that the demand of domestic timber had a decreasing trend as compared with foreign timber.

The building area elasticity of demand in Niigata indicated -0.48 for Japanese cedar and 1.40 for Soviet timber (p. 58). Hence it means that foreign timber had an increasing trend and domestic timber a decreasing trend. Moreover, these trends were especially remarkable in port cities with facilities for importing foreign timber.

④ About the relation between domestic and foreign timber, foreign timber is imported in a large quantity when influenced by the price rise of domestic timber. But it has not yet reached the stage where the price of domestic timber becomes stagnant or depressed because of increasing foreign timber.

⑤ The movement of regional timber demand, for example, within the metropolitan sphere, is spreading to the suburbs from the center of the city (Fig. 4, p. 39).

5. Supply and demand structure of ordinary plywood

The causal chain figure, the realistic formulation and the estimated values of ordinary plywood, are given below:

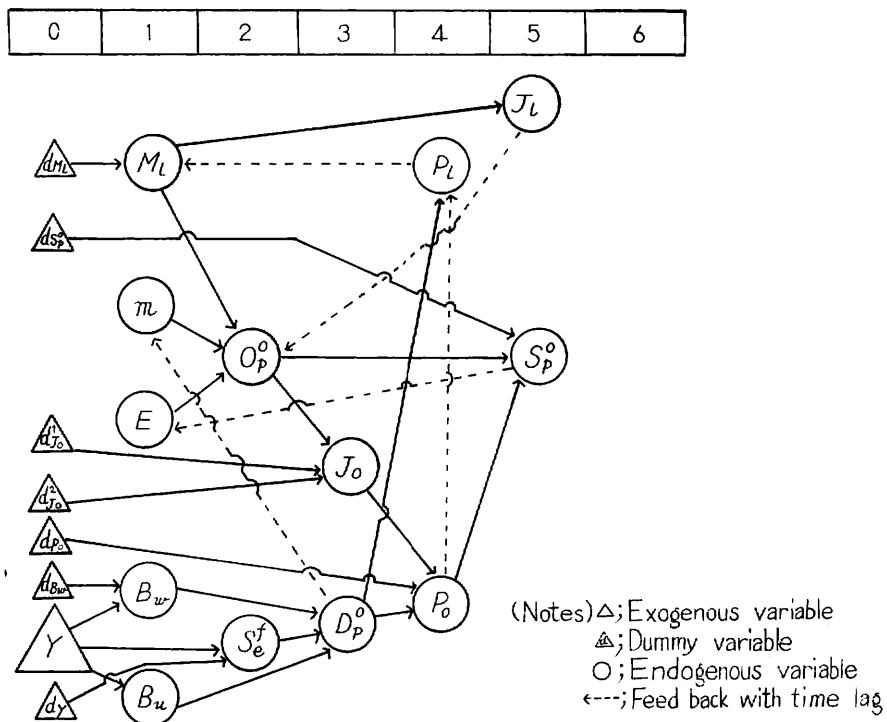


Fig. 26. Causal chain chart of ordinary plywood (No. 1)

〈Name of variable〉

○ Exogenous variable

W ; weather condition.

$d_{J_o}^1, d_{J_o}^2, d_{P_o}, d_{S_p^o}$; structural dummy.

d_{M_l}, d_{B_w}, d_Y ; seasonal dummy.

Y ; national income.

○ Endogenous variable

M_l ; import of lauan log.

m ; machine equipment.

E ; employment.

B_w ; wooden building area.

O_{p^o} ; output of ordinary plywood.

S_e^f ; shipping of household and office furniture goods.

J_o ; inventory of ordinary plywood.

D_{p^o} ; demand of ordinary plywood.

P_l ; price of lauan log.

P_o ; price of ordinary plywood.

J_l ; inventory of lauan log.

S_{p^o} ; supply of ordinary plywood.

〈Ordinary plywood model No. 1〉

○ Import equation of lauan log

$$M_l = f(P_{l-1}, d_{M_l}) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-14)$$

$$M_l = f(W_{-1}, P_{l-1}) \quad \ominus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-14 \cdot A)$$

○ Machine equipment equation

$$m = f(D_{p-1}^o, m-1) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-15)$$

○ Employment equation of plywood factory

$$E = f(S_{p-1}^o) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-16)$$

○ Wooden building area equation

$$B_w = f(Y, d_{B_w}) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-17)$$

○ Non-wooden building area equation

$$B_u = f(Y, B_{u-1}) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-18)$$

○ Output equation of ordinary plywood

$$O_{p^o} = f(m \mid E, M_l, J_{l-1}) \quad \oplus \quad \oplus \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-19)$$

○ Shipping equation of household and office furniture goods

$$S_e^f = f(Y, S_{e-1}^f, d_Y) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-20)$$

○ Inventory equation of ordinary plywood

$$J_o = f(O_{p^o}, d_{J_o}^1, d_{J_o}^2) \quad \oplus \quad \dots\dots\dots (3-21)$$

$$J_o = f(O_p^o, \oplus S_{p-1}^o, \ominus P_{o-1}) \quad \dots\dots\dots (3-21 \cdot A)$$

$$J_o = f(O_p^o, \oplus P_{o-1}) \quad \dots\dots\dots (3-21 \cdot B)$$

- Demand equation of ordinary plywood

$$D_p^o = f(B_w, \oplus B_u, \oplus S_e^f) \quad \dots\dots\dots (3-22)$$

- Price equation of lauan log

$$P_l = f(P_{o-1}, \oplus D_p^o) \quad \dots\dots\dots (3-23)$$

- Price equation of ordinary plywood

$$P_o = f(D_p^o, \oplus J_o, \oplus d_{p_o}, \ominus P_{o-1}) \quad \dots\dots\dots (3-24)$$

- Inventory equation of ordinary plywood

$$J_l = f(M_l, \oplus J_{l-1}) \quad \dots\dots\dots (3-25)$$

- Supply equation of ordinary plywood

$$S_p^o = f(O_p^o \times P_o, \oplus d_{S_p^o}) \quad \dots\dots\dots (3-26)$$

(Notes) $\oplus, \ominus$; presumed sign condition of estimated structural parameters.

<Estimated values of ordinary plywood No. 1>

- Import equation of lauan log

$$M_l = -4415901.4 - 447.85941 W_{-1} + 23590.578 P_{l-1} \quad \dots\dots\dots (3-14 \cdot A)$$

(360.79254) (2950.2381)

$$S = 284132.44, R = 0.89682$$

$$M_l = -6547663.7 + 29502.074 P_{l-1} + 532957.53 d_{Ml} \quad \dots\dots\dots (3-14)$$

(2756.3921) (142142.47)

$$S = 288552.09, R = 0.92674$$

- Machine equipment equation

$$m = 0.58226693 + 0.00000195 D_{p-1}^o + 0.70810377 m_{-1} \quad \dots\dots\dots (3-15)$$

(0.00000082) (0.14280739)

$$S = 0.01671, R = 0.99849$$

- Employment equation of plywood factory

$$E = 73418.57 + 0.4230219 S_{p-1}^o \quad \dots\dots\dots (3-16)$$

(0.042070)

$$S = 2855.589, R = 0.99055$$

- Wooden building area equation

$$B_m = 4514.3099 + 1.0827828 Y + 3420.6838 d_{B_m} \quad \dots\dots\dots (3-17)$$

(0.10218946) (523.86210)

$$S = 1158.6369, R = 0.94339$$

- Non-wooden building area equation

$$B_u = -294.75802 + 1.3721258 Y + 0.37920360 B_{u-1} \quad \dots\dots\dots (3-18)$$

(0.31049169) (0.15290204)

$$S = 1849.3050, R = 0.94935$$

- Output equation of ordinary plywood

$$O_p^o = 542817.53 - 22.282409 \left(\frac{m}{E} \times 10^9 \right) + 0.03683251 M_l + 0.00658722 J_{l-1} \quad \dots\dots\dots (3-19)$$

(10.066880) (0.00782005) (0.00390472)

$$S = 12228.224, R = 0.97474$$

- Shipping equation of household and office furniture goods

$$S_e^f = -4493.0067 + 1.5844599 Y + 0.98737649 S_{e-1}^f - 5082.5475 d_Y \quad \dots\dots\dots (3-20)$$

$$(0.59213571) \quad (0.02974832) \quad (1071.9151)$$

$$S = 1282.7469, R = 0.99967$$
- Inventory equation of ordinary plywood

$$J_o = 38823.430 + 0.09302954 O_p^o + 0.10313524 S_{p-1}^o - 45.587360 P_{o-1} \quad \dots\dots\dots (3-21 \cdot A)$$

$$(0.28948673) \quad (0.30254757) \quad (94.233230)$$

$$S = 7940.0093, R = 0.78863$$

$$J_o = 27752.283 + 0.17430426 O_p^o - 89404.061 \left(\frac{P_o - P_{o-1}}{P_{o-1}} \times 10^5 \right) + 5087.9931 d_{p_o} \quad \dots\dots\dots (3-21 \cdot B)$$

$$(0.02588502) \quad (32358.338) \quad (1900.0599)$$

$$S = 5413.2525, R = 0.90789$$

$$J_o = 25565.448 + 0.17858614 O_p^o + 6558.2135 d_f^1 + 18549.489 d_f^2 \quad \dots\dots\dots (3-21)$$

$$(0.01832347) \quad (1065.7456) \quad (5508.6917)^o$$

$$S = 4652.9955, R = 0.95601$$
- Demand equation of ordinary plywood

$$D_p^o = 53012.399 + 0.95990606 (B_w + B_u) + 0.89367325 S_e^f \quad \dots\dots\dots (3-22)$$

$$S = 6666.5970, R = 0.99198$$
- Price equation of lauan log

$$P_l = 174.12590 + 0.21231000 P_{o-1} + 0.00039782 D_p^o \quad \dots\dots\dots (3-23)$$

$$(0.06279491) \quad (0.00002763)$$

$$S = 5.45350, R = 0.97100$$
- Price equation of ordinary plywood

$$P_o = 108.32175 + 0.00021810 D_p^o - 0.00114655 J_o + 30.015540 d_{p_o} + 0.76985678 P_{o-1} \quad \dots\dots\dots (3-24)$$

$$(0.00007169) \quad (0.00025898) \quad (9.3868616) \quad (0.11539978)$$

$$S = 11.40285, R = 0.93947$$
- Inventory equation of lauan log

$$J_o = 4220.701 + 0.67057372 M_l + 0.72334249 J_{l-1} \quad \dots\dots\dots (3-25)$$

$$(0.23695584) \quad (0.09206262)$$

$$S = 549062.73, R = 0.95810$$
- Supply equation of ordinary plywood

$$S_p^o = 87585.230 + 0.00170445 O_p^o \times P_o + 18562.735 d_{S_p^o} \quad \dots\dots\dots (3-26)$$

$$(0.00006037) \quad (1627.1554)$$

$$S = 7391.6198, R = 0.99215$$

(Notes) () ; standard error of the estimated parameter
 R; multiple correlation coefficient
 S; standard error of the estimated equation

Below we point out some principal characteristics about the structure of ordinary plywood supply-demand through these model building and statistical analyses.

① The structure of ordinary plywood supply-demand as well as that of building timber is influenced considerably by the factors of demand side.

② The structure of ordinary plywood supply-demand has been changed by the economic prosperity of the former half and the depression of the latter half beginning from 1970 (Showa 45). This change-over of market in 1970 was seen in building timber, but a remarkable change was registered in ordinary plywood.

③ Looking at the price trend of ordinary plywood, it is influenced easily by the changes of market, and depression has a periodic time of five or six years (Fig. 24, p. 59).

④ The marketing structure has the characteristic that the sales network is complicated, and moreover, the wholesalers rarely have enough provision for adjustment in inventory. Thus this characteristic of the marketing is causing instability in prices.

⑤ Secondary processed plywood has made a remarkable advance in the market. Ordinary plywood imported from Korea and Formosa has been increasing in Japan (Table 10, p. 60).

6. Problem to be solved

Here we point out the problems of the econometric model:

(a) Building timber model

① Output of domestic needle-leaved log has been from the data of the national and private forests, but there are seen great differences in their actual behaviors of log production. It is shown that the output of domestic needle-leaved log is an endogenous variable as seen in Fig. 10. But the national forest has been cutting timber according to its own plan for some years. This being so, we had better change only a part of the output of national forest considered as an endogenous variable into an exogenous variable. And we get a far more realistic and suitable model by treating the output of national forest as an exogenous variable.

② We must pay attention to the fact that import and price of foreign timber are influenced by the variation of inventory.

③ We can consider the model which expresses directly the substitutive relation of domestic and foreign timber, for example $D_f = f(P_d, P_f, B_w, B_u)$.

④ In the analyzed period, there was a rising trend of price. Consequently this model necessarily has been constructed by the raising factors of price as a characteristic. But the external condition of this model is changing definitely by the depression of 1970. And it seems that the substitute materials of building timber have a strong influence on building timber; hence it is necessary for us to introduce the influence of these substitute materials and the falling factors of the price in our model.

(b) Ordinary plywood model

① Ordinary plywood model No. 1 which we measured this time has the elements of interdependence system about the price equation of (3-24) and the supply equation of (3-26). The reason therefore is shown as follows:

We obtained in this instance the shipment data for the purpose of expressing demand and supply quantities; that is to say, as we assumed that the shipment data are demands and at the same time supplies, D_p^o of equation (3-24) is equal to S_p^o of equation (3-26). So this model has some weak point theoretically in the capacity of recursive system. It is necessary for us to estimate by the model No. 2 (p. 68, 69) in which the price is determined by the variation of inventory. In the model No. 2, the price equation is a sort of dynamic model.

② The supply-demand relationship of ordinary plywood as well as building timber has changed since 1970. So it will be necessary for us to introduce other elements which express the changes of structure in our model.

③ We can consider introducing the influence of building boards which compete with ordinary plywood in quality in our model.