

我が国における地域別木材需給構造の 計量経済分析

Econometric Analysis of Regional Timber Demand/Supply in Japan

行武 潔・吉本 敦・梶川悟史

Yukutake, K., Yoshimoto, A. & Kajikawa, S.

キーワード: 森林経済、木材需給、計量経済分析、国産材製材品、国内挽き米材製材品

要約: 今日我が国市場の80%を占める外材のうち主要なものは米国、カナダ産のいわゆる米材である。これまで米材は我が国各地の市場で国産材と競合し、優位な座を占めるに至った。本報告は国産材、米材を対象に東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州の8地域における木材需給構造を計量的に把握しようというものである。分析には、対数線形の需要、供給両関数による価格弾性値の比較を用いた。分析の結果、総製材品需要の価格弾性値は大消費地である関東、中部、近畿で-1.0前後とかなり弾力的になったのに対し、九州、四国、東北の国産材産地では-0.1~-0.5と前者に比べ非弾力的であった。一方、供給関数の価格弾性値は、国産材製材の0.12~0.32、国内挽米材製材の0.08~0.47、輸入製材の0.41となり、有意水準の低い中国を除けば、各地域とも国産材の方が非弾力的であることが明らかとなった。

Abstract: Because of the substitutional relationship between the domestic and the imported timber for the use of construction materials, the timber market structure has changed over the last several decades. The foreign timber was initially introduced in order to fulfil a shortage of the domestic timber supply. Approximately 80% of the Japanese timber market is currently occupied by the imported timber. The two major foreign timber supplies are the U.S. and Canada. In this paper, we analyse a change of substitution between the domestic and the imported timber in terms of price elasticity of timber

demand and supply. Econometric models for timber demand and supply are constructed with use of the log-transformed linear function. The Japanese timber market is divided into the following eight regions, Tohoku, Kanto, Hokuriku, Chubu, Kinki, Chugoku, Shikoku and Kyushu. Our analysis shows that in such a major timber consumption region as Kanto, Chubu and Kinki, timber demand is elastic to price. It is also shown that the domestic lumber supply is inelastic to price in each region, while the import lumber supply is slightly elastic to price.

はじめに

戦後の木材需給構造の計量経済学的な研究は、野村（1961）、岸根（1962）によって精力的に進められ、共に需要、供給の価格弾性値が非弾力的であることを示した。その後、外材輸入増加に伴って国産材との代替関係を把握すべく、森（1971、1972）、行武（1977）らによって丸太、製材市場を考慮した総合的な木材需給の計量経済分析が試みられた。森、行武は国産材と外材需給の相対価格弾性値から、国産材が非弾力的であるのに対し外材はかなり弾力的で、相対的な国産材の価格の上昇により外材の輸入が増大する傾向にあることを指摘した。さらにYukutake（1989）は、国産材、外材、再生木材、合板モデルを構築し、合板関税の撤廃の効果や為替レートの変動に伴う外材輸入や国産材供給に及ぼす影響を分析した。また立花（1994）は米国の丸太、製材、カナダの製材の輸出入各市場及び日本国内の丸太、製材市場の需給モデルを作成し、環境保護運動等による伐採規制や輸出規制の対日輸出効果を推定している。この他日米間貿易モデルとして、古井戸ら（1991）は米国針葉樹製材の対日輸出構造を米国側から要因分析し、永田ら（1992）はGallagher（1980）の日米貿易モデルに準拠し、日本と北米間の針葉樹材貿易モデルを構築し、日米間貿易構造の変化を追跡した。上記の研究は、国産材に比べて外材がいかに弾力的な需給構造にあるかを明らかにしたものであり、それらの結果から今日我が国市場の80%を外材が占めるに至ったのも当然の帰結であると示唆できる。

上記の研究はすべて国レベルで集約されたデータを用いた分析である。これに対して行武・吉本（1996）は国内の県レベルのプールデータに基づいて推定された需要、供給両関数から東北、関東、東海、関西、中国、四国、九州の7地域の需給関数を導き、国産材と外材の競合関係を分析した。

Yoshimoto et al. (1999) は更に地域を拡大し、東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州の各需給関数を基に空間均衡モデルを構築し、分析を進めた。

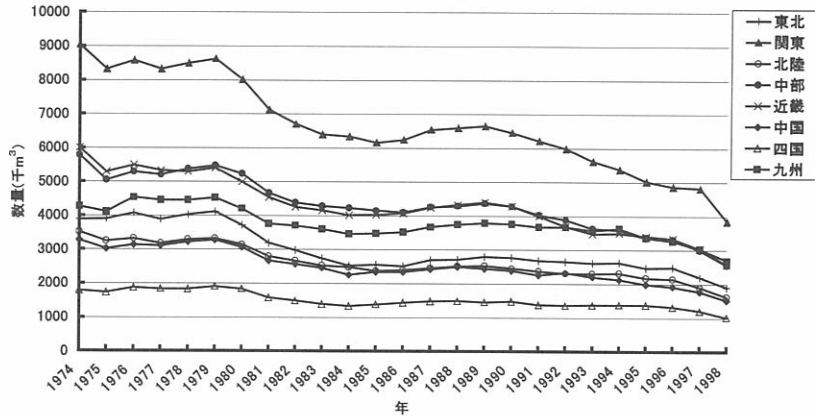


図1 総製材需要量

本報告は国産材と我が国市場で最も主要な位置を占めている米材を対象に東北（青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島）、関東（茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、山梨）、北陸（新潟、富山、福井、石川、長野）、中部（岐阜、静岡、愛知、三重）、近畿（滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山）、中国（鳥取、島根、岡山、広島、山口）、四国（徳島、香川、愛媛、高知）、九州（福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島、沖縄）の8地域における木材需給構造を地域データに基づき計量的に把握しようというものである。分析方法としては、両対数線形モデルを適応して推定される価格弾性値の比較により、市場の特徴を分析した。

地域別需給量の動向

総製材品需要量の推移を示せば、図1のようになる。総製材品需要量は関東が他地域に比べて最も多く、減少傾向が顕著である。1974年に903万 m^3 であったものが1998年では385万 m^3 と57.4%もの減少を示している。次いで大きな消費地は近畿、中部であり、1974年でそれぞれ600万 m^3 、578万 m^3 であ

ったものが1998年では256万 m^3 、255万 m^3 と57.3%、55.9%とほぼ同様の減少傾向を示している。また、九州は1974年の427万 m^3 が1986年では352万 m^3 に減少するものの、その後1994年では427万 m^3 に増加したが、その後また減少気味となり1998年では268万 m^3 となっている。しかしながら、量的には関東に次ぐ需要量となってきた。全体的に1980年～1987年の間に需要減少の谷が見られ、1989年、1990年をピークに以後減少傾向に入る。このことは、建築活動が縮小した結果と考えられる。

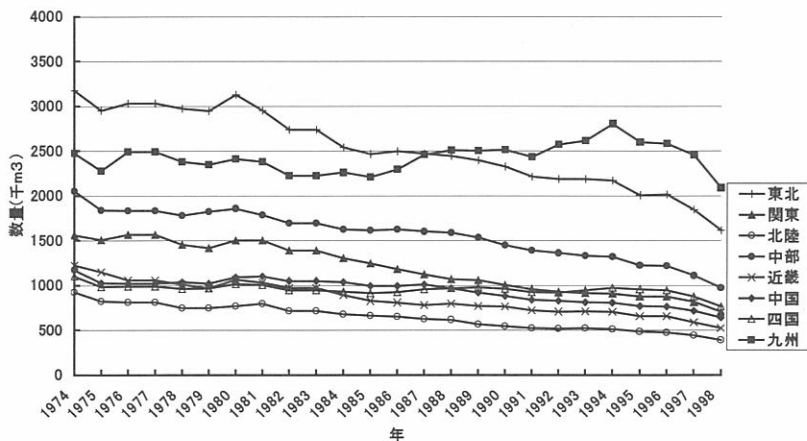


図2 国産材製材出荷量

各地域の国産材製材品出荷量は、図2に示す通りである。全般に各地域ともその傾向は減少ないし横這いである。出荷量の上位を占めているのは、九州、東北、中部である。その中であって、九州は1985年を境に増加傾向を示しており、1985年の220万 m^3 が1994年では280万 m^3 と27%の増加を示している。このように他地域と異なり九州の出荷量が増加の傾向を示したのは、以下の理由によるものと考えられる。森林の成長が他地域より良く利用可能な人工林が増えていること、路網密度は全国でも最高水準にあること、高性能機械は北海道に次いで多いこと等生産基盤が他地域より整備されていること、九州製材産地における賃金水準が低いこと、更には自地域内に福岡市、北九州市等の大きな消費地を持っていることがあげられる。しかし、1995年

以降は減少気味となる。これは米材価格が高騰した1994年以降、北欧材に代表されるように、他の外材の輸入増大によるところが大きいと思われる。一方、近年常に出荷量第1位を占めていた東北は、顕著な減少傾向を示しており、1987年以降九州に次ぐものとなった。

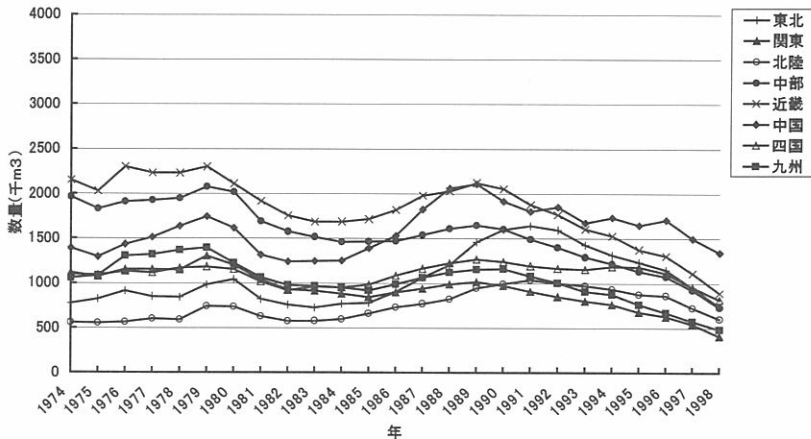


図3 国内挽き米材製材出荷量

図3に国内挽き米材製材品出荷量の動向を示す。米材製材品出荷量は1978年～1980年頃の好況局面で木造建築着工面積が増加した時期に増え、それ以降低迷を続け、1985年頃までは同様に減少停滞に転じている。住宅新設戸数が167万戸と史上第3位を示した1987年以降は増加に転じている。バブル景気崩壊後の1991年以降は明らかに各地域とも顕著な減少に転じている。最近出荷量が多いのは我が国最大の米材製材産地となった広島を有する中国で1998年現在に134万 m^3 、次いで近畿が89万 m^3 、四国が82万 m^3 、東北が74万 m^3 、中部が73万 m^3 、関東が1万 m^3 となっている。1974年当時と比較すると特に関東、中部の減少が顕著で60%程の減少を示している。

地域における需給モデル

前章で示したように、国内市場における製材の需給量は景気の変動など様々な要因の影響を受けて変化している。本章では我が国を東北、関東、北

陸、中部、近畿、中国、四国、九州の8地域に分け、各地域における市場構造について分析を行った。ここで用いたのは、両対数線形の国産材、米材、輸入製材品別の製材品需給モデルである。

一般にミカン、リンゴ等最終消費される需要関数では、価格の他に、購買能力を表し需要曲線のシフト要因となる所得によって説明される。しかし木材は中間生産物であることから、[1]式に示す総製材品需要関数の*i*地域の総製材品需要量 (Q_i^D) は、基本的に*i*地域の平均製材品価格 (P_i^W) と木材需要に大きな影響を与える*i*地域の木造建築着工面積 (H_i) によって説明できる。従って、各説明変数の推定値の経済理論的な符号条件は前者が負、後者が正となる。

$$[1] \quad \log(Q_i^D) = a_1 + a_2 \cdot \log(P_i^W) + a_3 \cdot \log(H_i)$$

一方、供給関数は一般に供給される製品の価格と生産費を表す賃金や原材料費等によって説明され、価格の推定値の経済理論的符号条件は正、生産費については負となる。本論では国産材と国内挽き米材製材品供給関数に[2]、[3]式で示されるモデルを用いる。

$$[2] \quad \log(Q_i^{DS}) = b_1 + b_2 \cdot \log(P_i^D) + b_3 \cdot \log(C_i^H) + b_4 \cdot \log(P_i^U)$$

$$[3] \quad \log(Q_i^{LS}) = c_1 + c_2 \cdot \log(P_i^U) + c_3 \cdot \log(Q_i^I) + c_4 \cdot \log(W_i^P) + c_5 \cdot \log(P_i^D)$$

即ち、*i*地域の国産材製材品供給量 (Q_i^{DS}) は、推定値の理論的符号条件が正となる*i*地域の国産材製材品価格 (P_i^D)、生産費を表わし、推定値の理論的符号条件が負となる*i*地域の伐出賃金 (C_i^H) の他に、国産材製材品価格と競合関係にあり推定値の理論的符号条件が負となる*i*地域の米材製材品価格 (P_i^U) によって説明する。*i*地域の国内挽き米材製材品供給量 (Q_i^{LS}) は、推定値の理論的符号条件が正となる*i*地域の米材製材品価格 (P_i^U)、推定値の理論的符号条件が負となる*i*地域の製造労賃 (W_i^P)、米材製材品の原材料で推定値の理論的符号条件が正となる*i*地域の米材丸太輸入量 (Q_i^I) 並びに米材製材品と競合関係にあり、推定値の理論的符号条件が負となる*i*地域の国産材製材品価格 (P_i^D) によって、説明するモデルを用いる。

また[4]式は、輸入製材品供給関数を表しているが、地域別のデータがないため全国ベースの輸入関数となっている。製材品輸入量 (Q^{IS}) は、米ド

ル表示の輸入製材品価格 (P^I)、国際賃金指数 (W) 及び為替レート (E) で説明することとする。

$$[4] \quad \log(Q^{IS}) = d_1 + d_2 \cdot \log(P^I) + d_3 \cdot \log(W) + d_4 \cdot \log(E)$$

[5]式は全体の需給バランスを表したもので、 $\{Others_i\}$ は国内挽き米材製材品以外の国内挽き外材製材品 (北洋材、南洋材等) である。なお、 $\{Others_i\}$ の供給関数については地域別の価格データがないため本論では推定していない。

$$[5] \quad \sum Q_i^D = \sum Q_i^{DS} + \sum Q_i^{US} + \sum Others_i + Q^{IS}$$

製材品需給に対する価格弾性値の推定

1. 使用データ

使用データの出所は、次の通りである。米材製材品価格、国産材製材品価格、国内挽き米材製材品供給量、国産材製材品供給量は農林水産省「木材需給報告書」、丸太輸入量は木材輸入協会資料、日本の製材品輸入量及び製材品輸入価格はFAOSTAT Database、伐出賃金及び製造労賃は労働省「都道府県別、職種別、賃金形態別 1 日平均決まって支給する現金給与額 (素材生産)」及び「都道府県別、産業大分類別一人月間平均給与額」、木造建築着工面積は建設省「建築統計年報」、海外賃金指数は各国卸売物価で実質化したオーストラリア、カナダ、日本、韓国、ニュージーランド、米国、フランス、イタリア、スウェーデンの9カ国のドルベース賃金平均指数、及び為替レートは“International Financial Statistics Yearbook” (International Monetary Fund 1999)によった。

地域モデル推定に際して、より正確な需給関数を推定するために、使用するデータがどの段階のもので、どのような内容を持つものかを吟味し、加工することが重要である。ここでは、以下のような加工を施している。

1.1. 総製材品需要量 (Q_i^D) : 経済変数で実際に観察される需給量に関するデータは、在庫量、生産量 (または仕入量)、販売量で、これらは次式によってバランスする。

$$[6] \quad \text{期首在庫量} + \text{生産量} = \text{販売量} + \text{期末在庫量}$$

しかし、木材関連の公表されたデータで在庫量を把握できるのは、全国レベルの製材工場、合板工場、港における外材のデータで、国産材、外材別あるいは地域別の在庫量のデータはない。したがって、販売量を持って需給均衡量とし、需給均衡モデルを構築、推定することが多い。

今回の地域モデルは先にみたように、国産材製材品、国内挽き米材製材品供給関数及び製材品輸入関数と総製材品需要関数の4関数からなっている。林業関係のデータでは地域データに上記のような在庫を含む正確な製材品のデータはない。唯一農林水産省「木材需給報告書」にある工場出荷量および販売量のみの製材品交流表があるのみである。本報告ではこのデータを基に、次の4つの需要量を算出した。モデル推定に当たっては理論的に総需要量には自家消費を含むのが望ましいこと、また推定結果も最も良かった下記のDT1を用い総製材品需要量 (Q_i^D) とした。

DT1: 自家消費量を含む製材品需要量 (DT1=DT2+QT1-QT2)

DT2: 各地域別販売量のみの交流表による製材品入荷量

DT3: 自家消費量含む製材品需給量 (DT4+QT1-QT2)

DT4: 交流表の自家消費量含まぬ製材品需給量 [QT2- (販売のみの交流表の地域内入荷量) + (地域内からの出荷量)]

QT1: 製材工場における製材品出荷量 (自家消費量含む)

QT2: 各地域別販売量のみの交流表による製材品出荷量

QT1-QT2: 製材工場自家消費量

1.2. 各製材品価格と賃金: 以下の価格及び賃金はすべて卸売物価指数で、実質化されている。

P_i^W : 製材品価格 [$(P_i^U * Q_i^{LS} + P_i^D * Q_i^D) / (Q_i^{LS} + Q_i^D)$]

P_i^U : 国内挽き米材製材品価格 (米ツガ、米マツ月次データを基に年平均して算出)

P_i^D : 国産材製材品価格 (スギ月次データを基に年平均して算出)

C_i^H : 伐出労賃 (1974年～1998年の3月末現在)

W_i^P : 製造労賃 (1974年～1998年の3月末現在)

H_i : 木造建築着工面積 (1980～1988)は年度データ)

W: 各国卸売物価で実質化したオーストラリア、カナダ、日本、韓国、ニュージーランド、米国、フランス、イタリア、スウェーデン9カ国のドルベース賃金平均指数

なお、モデルの推定に当たってはTSP (Hall 1997) による普通最小自乗法 (OLS) を使用した。また、[1]、[2]及び[3]式は1974年～1998年の年次データ、[4]式の輸入製材品供給関数では1970年～1998年の年次データを用いた。

2. 推定結果

モデルの推定結果の有用性は、一般に1) 推定値の経済理論的な符号条件、2) t -値の有意性、3) 推定された説明変数の線形重合、4) 決定係数、5) ダービン・ワトソン比等を検討して行われる。ここでは特に最も基本的な1) から3) と、線形重合あるいはそれに類似の現象に留意しつつ考察を加える。先に示した基本モデルに準拠して試行錯誤を繰り返し、比較的良好な結果が得られた2つの推定結果を各地域ごとに表1～3に示す。表4は、これらを踏まえて最終的に採択された推定結果である。

製材品総需要関数は、[1]式で基本的に各地域自身の製材品価格 (P_i^W) と各地域の木造建築着工面積 (H_i) によって説明した。このモデルで、良好な結果が得られたのは、表4に示すように東北、北陸、中部、中国である。他の地域ではこの基本モデルで、統計的に満足行く結果を得られなかった。需要を規定する要因には[6]式に示すように、各地域の木造建築着工面積 (H_i) の代わりに全国総木造建築着工面積 (JH) や前期の製材総需要量 (Q_{i-1}^D) または1999年の顕著な需要の減少を表すダミー変数 (DM) 等が考えられる。表1はこれらの説明変数を付加した場合の推定結果を示している。

$$[7] \quad \log(Q_i^D) = a_1 + a_2 \cdot \log(P_i^W) + a_3 \cdot \log(H_i \text{ or } JH_i) + a_4 \cdot \log(Q_{i-1}^D \text{ or } DM)$$

表1 8 地域における総製材品需要関数の推定結果

地域	製材品総需要関数							R ²	DW	SE
	a ₁ :定数項	a ₂ :P ₁ ^w	a ₃ :H ₁	a ₃ :JH	a ₄ :Q ₁ ^D ₋₁	a ₄ :DMi				
東北	-4.9302 [†] (2.158)	0.0198 (0.049)	1.3799 [†] (4.420)			0.2141 [†] (2.314)		0.5558	0.6598	0.1421
	-1.9334 [†] (2.460)	-0.1269 (0.810)	0.3813 [†] (2.252)		0.8603 [†] (10.699)			0.9335	^h 0.5830	0.0539
関東	-2.8740 (0.668)	-0.6428 (1.270)	1.4112 [†] (2.491)					0.1847	0.3692	0.1935
	-5.1353 (1.213)	0.0853 (0.140)	1.3341 [†] (2.486)			0.2268 (1.914)		0.2728	0.4254	0.1827
北陸	-4.8418 (1.377)	-0.4826 (1.195)		1.2970 [†] (3.207)				0.3260	0.3644	0.1563
	-2.8922 [†] (3.610)	-0.2909 [†] (2.251)	0.5214 [†] (3.471)		0.9151 [†] (14.472)			0.9489	^h 1.3236	0.0413
中部	-3.9963 (1.459)	-0.7239 (1.601)	1.6638 [†] (4.671)				0.0949 (0.962)	0.4667	0.9376	0.1457
	-2.4070 [†] (2.899)	-0.2692 [†] (2.204)	0.4421 [†] (2.931)		0.9297 [†] (12.412)			0.9405	^h 2.1354	0.0470
近畿	5.4013 [†] (2.173)	-0.4122 (0.957)	0.4967 (1.547)					0.0170	0.1320	0.2030
	-3.2806 [†] (3.632)	-0.4546 [†] (3.567)		0.5623 [†] (4.152)	0.8433 [†] (12.654)			0.9543	^h 1.0320	0.0416
中国	-1.7974 (1.033)	-0.5029 (1.277)	1.3589 [†] (6.230)				0.0582 (0.676)	0.6305	1.2365	0.1214
	-6.5224 (1.988)	-0.9382 [†] (2.605)		1.6042 [†] (4.375)				0.4230	0.6605	0.1517
四国	1.6863 (1.163)	-0.4087 (1.111)	0.9266 [†] (3.120)					0.3520	0.5437	0.1242
	-0.7078 (0.447)	0.1257 (0.326)	0.9465 [†] (3.582)			0.1769 [†] (2.612)		0.4876	0.6998	0.1104
九州	1.4420 (1.192)	-0.0065 (0.049)	0.7481 [†] (4.416)					0.6287	0.7427	0.0765
	0.7592 (0.681)	0.0939 (0.758)	0.7767 [†] (5.114)			0.0843 [†] (2.555)		0.7032	1.1325	0.0684

(注) : ()内:t-値. R²:自由度調整済み決定係数、DW: Durbin-Watson比、DW比中の^hはh統計量、[†]は5%以上の水準で有意、DW比は3変数の場合が1.66と2.34の間で自己相関無し、4変数の場合は1.77と2.23の間が自己相関無し、以下同様。h統計量はサンプル数が30以上であれば、正規検定に従い1.65以上であれば5%水準で有意となるが、本サンプル数は25である。

表2 8 地域における国産材製材品供給関数の推定結果

地域	国産材製材品供給関数							
	b_1 :定数項	$b_2 \cdot P_1^D$	$b_3 \cdot C_1^H$	$b_3 \cdot W_1^P$	$b_4 \cdot P_1^U$	R^2	DW	SE
東北	10.4554 [†] (28.203)	0.1511 (1.831)		-0.6150 [†] (12.915)		0.8736	0.6526	0.0636
	8.5288 [†] (17.983)	0.1859 (1.218)	-0.7572 [†] (11.261)		0.0459 (0.227)	0.8416	1.0836	0.0711
関東	11.6516 [†] (23.458)	-0.0189 (0.201)		-0.7933 [†] (17.096)		0.9244	0.7491	0.0667
	8.5071 [†] (17.692)	0.0912 (0.049)	-0.9871 [†] (10.319)		0.1927 (0.733)	0.9145	0.9496	0.0709
北陸	10.0860 [†] (21.649)	0.1085 (1.101)		-0.7457 [†] (17.466)		0.9268	0.9564	0.0613
	7.6826 [†] (14.676) [†]	0.1725 (1.005)	-0.8377 (12.006) [†]		-0.0895 (0.049)	0.8908	0.7752	0.0749
中部	10.2404 [†] (17.264)	0.0646 (0.541)		-0.5626 [†] (10.334)		0.8155	0.4140	0.0792
	8.2471 [†] (17.293)	0.4339 (2.039)	-0.5664 [†] (5.877)		-0.3469 (1.379)	0.8402	0.5953	0.0737
近畿	10.3963 [†] (21.294)	0.2132 [†] (2.143)		-0.7922 [†] (16.459)		0.9196	0.7661	0.0620
	7.8914 [†] (20.665)	0.5396 [†] (3.619)	-0.8414 [†] (13.517)		-0.3316 (1.848)	0.9383	1.2840	0.0543
中国	8.2917 [†] (18.666)	-0.0504 (0.502)	-0.5752 [†] (10.422)			0.8163	0.8145	0.0655
	8.3279 [†] (19.711)	0.2311 (1.280)	-0.4216 [†] (4.270)		-0.3991 (1.836)	0.8342	0.9385	0.0622
四国	6.5373 [†] (18.097)	0.2045 [†] (3.338)		0.0976 [†] (2.870)		0.5289	0.9870	0.0429
	6.2702 [†] (19.354)	0.1888 (1.965)	-0.1274 (1.583)		0.0198 (0.143)	0.5070	1.0499	0.0439
九州	5.7063 [†] (14.604)	0.2534 [†] (4.497)		0.1969 [†] (4.658)		0.5246	1.4645	0.0456
	6.7564 [†] (25.071)	0.3813 [†] (3.278)	0.3074 [†] (3.809)		0.2961 (1.710)	0.5243	1.7639	0.0456

表3 8 地域における国内挽き米材製材品供給関数の推定結果

地域	国内挽き製材品供給関数					R ²	DW
	c ₁ :定数項	c ₂ :P ₁ ^U	c ₃ :Q ₁ ^L	c ₄ :W ₁ ^P	c ₅ :P ₁ ^D		
東北	-2.3010 ^t (2.011)	0.3800 (1.811)	0.7389 ^t (7.188)	0.5440 ^t (6.137)		0.8005	0.8709
	-0.6922 (0.565)	-0.4170 (1.101)	0.5622 ^t (4.775)	0.4828 ^t (5.767)	0.7229 ^t (2.427)	0.8382	0.7051
関東	1.4617 ^t (2.241)	0.4366 (3.289)	0.5680 (16.615)			0.9259	1.4641
	2.4577 ^t (2.741)	0.5085 (1.600)	0.5141 ^t (8.048)	-0.1417 (1.927)	-0.0305 (0.125)	0.4853	0.8792
北陸	2.4326 ^t (4.262)	0.0879 (0.602)	0.6233 ^t (10.231)			0.8322	1.0049
	2.2566 ^t (4.878)	-0.0110 (0.091)	0.5104 ^t (8.751)	0.2278 ^t (3.587)		0.8910	0.9943
中部	1.6728 ^t (3.063)	0.1930 (1.974)	0.6870 ^t (18.789)			0.9420	1.8822
	2.7714 ^t (3.635)	0.0881 (0.423)	0.5894 ^t (9.743)	-0.1142 (1.665)	0.1586 (0.820)	0.9473	1.6408
近畿	0.6179 (0.710)	0.4688 ^t (3.996)	0.6698 ^t (13.762)	0.0190 (0.292)		0.9358	1.8304
	2.1498 ^t (2.770)	-0.3267 (1.470)	0.5120 ^t (9.303)	-0.0350 (0.069)	0.7091 ^t (3.919)	0.9618	1.9778
中国	2.2406 ^t (4.212)	0.0224 (0.209)	0.6928 ^t (9.477)			0.8150	1.1504
	1.4722 ^t (2.843)	-0.3999 (1.920)	0.5750 ^t (5.276)	0.1607 (1.315)	0.5666 ^t (2.632)	0.8639	0.9845
四国	1.7533 (1.882)	0.4397 ^t (3.039)	0.5014 ^t (5.421)	-0.0819 (0.121)		0.5581	1.1936
	1.9278 ^t (2.985)	-0.1193 (0.784)	0.2932 ^t (3.811)	0.2174 ^t (3.308)	0.5509 ^t (4.881)	0.7882	1.4480
九州	1.7681 ^t (3.923)	0.1537 (1.680)	0.6586 ^t (21.285)			0.9512	1.3489
	1.0159 (1.540)	0.1422 (1.593)	0.6994 ^t (17.389)	0.0946 (1.524)		0.9540	1.6283

東北において DM あるいは Q_{i-1}^D を用いた場合、製材品価格 (P_i^W) の t -値がそれぞれ0.049、0.810と、[1]式による推定結果である表4における製材品価格 (P_i^W) の推定値の t -値1.452と比較すると小さい。また DM を用いた場合は t -値も低い上に価格の推定値の符号条件が正に逆転してしまう。これは1999年ダミー変数を入れたために価格の説明力が低下したことを示している。よって、東北地域の製材品総需要関数は、表4に示すように最終的に実

質製材品価格の他に当地域の木造建築着工面積で説明する[1]式による推定結果を採用した。他の地域も DM を用いた場合、価格の推定値の t -値が低くなるか、または価格の推定値の符号条件が逆転する等の結果を得たのでダミー変数を含む推定結果は除外した。また、多くの加工場を有し消費市場も大きい関東、近畿、関西圏を比較的近くに持つ四国は、表1にみる H_i よりも表4に示す JH を用いた方が製材品価格 (P_i^W) 推定値の t -値の有意水準が高くなった。

北陸にあつては表1に示すように、1期遅れを持つ需要量 (Q_{i-1}^D) を導入した方が、製材品価格の t -値が高くなり、全体の当てはまりは良くなるが、 Q_{i-1}^D の推定値が0.915とかなり高い。中部もまた Q_{i-1}^D の推定値が0.930と高い。Neulove (1958) によれば、このようなナローフ型配分時差法モデルにおける従属変数のラグ付き推定値は、 Q_{i-1}^D のように1期遅れを持つ需要または供給関数に対しては短期的な関数推定となり、モデルが長期的関数に収斂するためには推定値は1.0以下という制約が課せられる。したがって、ここで得られた従属変数のラグ付き推定値は条件を満たしているものの1.0に近く、あまり望ましくないことになる。また、[1]式のようなラグ無し製材品需要関数は、長期と短期の中間を推定していることになることが指摘されている。これらの結果から、地域間の計量的比較を容易に可能とするため、ここでは推定結果については、製材品価格 (P_i^W) の符号条件が異なる以外、原則としてラグ無しモデルにより統一することとした。したがって、北陸並びに中部に対しても[1]式による推定結果を最終的に選んだ。

我が国最大の米材製材産地である中国にあつては表1に見るように、 JH による推定結果もほぼ良好な結果を得たが、決定係数および P_i^W の推定値の有意性も高くなる H_i を需要の説明要因とする基本モデル[1]式による推定結果を最終的に選んだ。九州については P_i^W の符号条件はあっているが t -値が低すぎ、推定値も-0.006と非常に小さい。 H_i の代わりに JH を用いると P_i^W の符号条件が正となってしまった。表4に示すように、1期遅れの製材品需要量 (Q_{i-1}^D) を用いると P_i^W の符号条件は負となり推定値も-0.139となり t -値もよくなることから、九州に対してはラグ付きの総製材品需要関数を選んだ。

表4 8地域における製材品需給の推定結果

		地域							
		東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州
総製材品需要量	a_1	-2.4536 (1.111)	-7.0272 (1.636)	-3.3420 (1.124)	-3.0526 (1.196)	-6.2633 (2.071)	-1.2188 (0.815)	-4.4710 (1.793)	-1.6502 [†] (2.196)
	定数項	-0.5274 (1.452)	-0.9824 (2.061)	-0.5826 (1.399)	-1.0336 [†] (3.263)	-1.3015 [†] (3.706)	-0.7113 [†] (2.939)	-0.4256 (1.408)	-0.1390 (1.829)
	a_2	1.3551 [†] (3.968)		1.5032 [†] (3.326)	1.7010 [†] (4.812)		1.3914 [†] (6.622)		0.3845 [†] (3.543)
	a_3		1.7561 ^{†*} (3.480)			1.7484 ^{†*} (5.196)		1.1981 ^{†*} (4.117)	
	JH								
	a_4								0.8393 [†] (7.318)
	Q_i^{DS}								
	R^2	0.4679	0.3258	0.3418	0.4685	0.5106	0.6396	0.4720	0.8968
	DW	0.4918	0.6243	0.6336	0.9892	0.8426	1.3101	0.7098	[†] 1.4616
	SE	0.1556	0.1759	0.1545	0.1455	0.1432	0.1199	0.1121	0.0401
国産材製材品供給量	b_1	8.5972 [†] (24.02)	8.6536 [†] (19.996)	7.6767 [†] (15.436)	8.1504 [†] (16.935)	7.6782 [†] (20.021)	9.5995 [†] (18.138)	6.2845 [†] (20.863)	6.5902 [†] (25.141)
	定数項	0.2132 [†] (2.323)	0.1250 (1.273)	0.1666 (1.415)	0.1834 (1.621)	0.3161 [†] (3.440)	0.3117 (1.940)	0.19919 [†] (3.218)	0.2037 [†] (3.727)
	b_2	-0.7591 [†] (11.640)	-0.9314 [†] (16.177)	-0.8395 [†] (14.414)	-0.6707 [†] (10.993)	-0.9139 [†] (17.949)			-0.1175 [†] (2.871)
	b_3						-0.3284 ^{†*} (4.506)		
	$W_i^{D^U}$						-0.5813 ^{†*} (3.320)		
	b_4								
	P_i^D								
	R^2	0.8485	0.9163	0.8957	0.8337	0.9316	0.8425	0.5290	0.4827
	DW	1.0763	0.8562	0.7753	0.5124	1.1932	0.8326	1.0436	1.3223
	SE	0.0696	0.0702	0.0731	0.0752	0.0572	0.0606	0.0429	0.0475
国内挽き米材製材品供給量	c_1	-0.0547 (0.031)	2.5012 [†] (3.098)	2.6568 [†] (4.161)	2.7113 [†] (3.601)	0.7912 (1.270)	2.0337 [†] (3.806)	1.7405 (1.924)	1.2643 (1.965)
	定数項	0.4615 (1.349)	0.4721 [†] (3.746)	0.1832 (0.972)	0.2393 [†] (2.501)	0.4698 [†] (4.092)	0.0831 (0.744)	0.4299 [†] (3.657)	0.3682 (1.702)
	c_2	0.7865 [†] (4.699)	0.5085 [†] (11.550)	0.6345 [†] (10.081)	0.6150 [†] (11.964)	0.6606 [†] (18.277)	0.7741 [†] (8.709)	0.5024 [†] (5.580)	0.7206 [†] (11.167)
	c_3								
	Q_i^{DS}								
	c_4		-0.1402 (1.979)		-0.1261 (1.896)		-0.1118 (1.521)		
	$W_i^{D^U}$			-0.1603 (0.809)					-0.1826 (1.093)
	P_i^D								
	R^2	0.4679	0.9346	0.8295	0.9481	0.9384	0.8255	0.5778	0.9516
	DW	0.3462	1.4812	1.0865	1.8188	1.7925	1.5201	1.1784	1.6939
SE	0.1971	0.0674	0.0895	0.0578	0.0579	0.0663	0.0707	0.0564	

(注) * : 関東、近畿、四国の需要関数は全国木造建築着工面積、中国地方の国産材製材品供給関数の説明変数は、国産材製材品価格の他製造賃金と米材製材品価格によっている。

国産材製材品供給関数に関しては、基本的に国産材製材品価格 (P_i^D)、伐出賃金 (C_i^H) 及び国産材製材品価格と競合する国内挽き米材製材品価格 (P_i^U) によって説明した[2]式の推定結果では、表2に示すように、東北、関東、北陸、四国、九州の各地域が P_i^D と競合する P_i^U の推定値が正あるいは P_i^D 、 P_i^U の推定値のt-値が低くなっている。一方、中部、近畿、中国では P_i^U の推定結果も式全体の推定結果も良い。しかし、 P_i^D 、 P_i^U (対数変換済み) の相関係数を見ると四国が0.340と低くなったが他地域では0.669~0.830となった。一方国産材製材品供給量 (Q_i^{DS}) と P_i^D の相関は四国が0.576、九州が0.284と正の値を示し、他では0.000~-0.170と極めて低くなった。すな

わち、 P_i^D 、 P_i^U の相関はそれほど高くはないものの Q_i^{DS} と P_i^D の相関が低いので、予想された符号条件とは異なる線形重合と類似の現象が生じていることが予想される(栗林ら1970)。したがって、 P_i^U 導入による説明力が統計的に無い東北、関東、北陸、四国に合わせて、最終的には全地域において P_i^U を除外した式を選んだ(表4)。

また、基本モデル[2]式の伐出賃金(C_i^H)の代わりに[8]式に示すように製造労賃(W_i^P)を説明変数とする推定も行った(表2)。表4の推定結果と比較すると、ほとんどの地域において P_i^D の推定値のt値が低くなった。

$$[8] \quad \log(Q_i^{DS}) = b_1 + b_2 \cdot \log(P_i^D) + b_3 \cdot \log(W_i^P) + b_4 \cdot \log(P_i^U)$$

但し、米材製材産地の中国地方にあつては、 P_i^D の符号条件が改善されなかったため P_i^U を導入し、伐出賃金(C_i^H)の代わりに製造労賃(W_i^P)による[8]式の推定結果を採用した。なお、コスト要因である賃金の C_i^H や W_i^P と Q_i^{DS} の相関を見ると九州がそれぞれ0.694、0.601と正、四国が-0.590、-0.598と負の相関であったが、他では-0.905~-0.978と高い負の相関を示した。これら相関の高さや国産材製材品供給関数の推定結果から国産材の製材品供給はほとんど労賃によって説明されることが理解される。九州については賃金の上昇に対し、供給量が増えることを示す結果となったが、試行錯誤の末、これを改善することはできなかった。

基本的な国内挽き米材製材品供給関数である[3]式の推定結果は、表3に示すように、国内挽き米材製材品価格(P_i^U)と競合する国産材製材品価格(P_i^D)を説明変数とした場合、 P_i^D の符号条件が正、 P_i^U の符号条件は負と逆転しているものが多かった。国内挽き米材製材品供給量(Q_i^{US})と P_i^U の相関係数は、東北、北陸、中国、四国でそれぞれ0.155、0.347、0.405、0.347、関東、中部、近畿、九州で-0.314、-0.363、-0.269と前4者が正、後4者が負の関係となっているもののその絶対値は低い。先の国産材製材品供給関数の推定で述べたように、 P_i^D と P_i^U の相関は四国を除けば0.7前後であるから線形重合と同様の現象を起こしていることが予想される。

Q_i^{US} と W_i^P の相関については、正の相関が高いのは東北、北陸、中国でそれぞれ0.737、0.839、0.617、四国は正ではあるが0.298となっている。負の相関は関東、中部、近畿、九州に対しそれぞれ-0.782、-0.833、-0.667、-0.602

となった。正の相関を持つ東北と四国ではこの W_i^P を除外し、最終的には自身の価格(P_i^U)と丸太輸入量(Q_i^L)のみを説明変数とする推定結果を採用した(表4)。また、北陸では P_i^U と Q_i^L の相関係数が0.347であるのに対し P_i^U と P_i^D は0.702と高く、線形重合と同様の現象が起き、 P_i^D の符号条件が負となった可能性はあったが、 P_i^U のt値が上がったこと、 P_i^U と Q_i^L のみによる推定結果は他地域と比較しても P_i^U の推定値0.088が低すぎることから表4に示すように国産材製材品価格(P_i^D)をも導入した推定結果を採用した。 Q_i^{US} と W_i^P の相関が同じく正である中国にあっては、 W_i^P と Q_i^L との相関も0.702とほぼ同じ正の相関を持ち線形重合と類似の現象により、賃金である W_i^P の符号条件が負に変わったものと思われるが、 P_i^U のt値がそれにより上がったこと、また、これまで国産材よりも遙かに弾力的に供給されてきた米材で、しかも我が国最大の米材産地の価格弾性値が P_i^U と Q_i^L のみによる推定結果の0.022というのは低すぎることから P_i^U 、 Q_i^L と W_i^P による推定結果を採用した。その推定値は0.083とかなり非弾力的である。 Q_i^{US} と W_i^P が負の相関で比較的高い近畿にあっては、 Q_i^L と W_i^P との相関は-0.720となり、線形重合と同様の現象が起きて W_i^P の符号条件が逆転したため W_i^P を削除し、東北、四国と同じ P_i^U と Q_i^L のみの説明変数による推定結果を採用した。 Q_i^{US} と W_i^P の負の相関が高い関東と中部は、 P_i^U と Q_i^L のみを説明変数とするよりも W_i^P を導入した基本モデルの方がより良い推定結果を得た。九州は W_i^P の符号条件が正になった。これは Q_i^L と W_i^P が-0.703と負の相関を示しており、線形重合と同様の現象を起こしている可能性が高い。これを削除した P_i^U と Q_i^L のみによる推定結果は、 P_i^U の推定値が0.154とかなり小さいが、 P_i^D を説明変数に加えると P_i^U のt値は1.70と上がり推定値も0.368と弾力的となった。北陸同様、線形重合と同様の現象を起こしている可能性はあるものの P_i^U と P_i^D の相関は0.699と高くないことから P_i^D を説明変数に加えた推定結果を採用した。なお、 Q_i^{US} と Q_i^L の相関係数は東北が0.679、四国が0.494とやや低い、他は0.9以上の正となっており、国内挽き製材品の原材料である Q_i^L によってかなり説明され得ることが分かる。

考察

これらの推定結果の検討に基づいて、最終的に採択された需給関数を表4に示した。これによれば、総製材品需要関数における推定結果の主要な特徴は、以下の通りである。多くの加工場を有し消費市場も大きい関東、近畿と関西圏を比較的近くに持つ四国は地域内の木造建築着工面積よりも全国総木造建築着工面積を用いた方がよりよい結果を得た。総製材品需要の価格弾性値は、関東、中部、近畿において特に高く-1.0前後である。九州は1期遅れの総製材品需要量を説明変数に付加することにより、よりよい結果を得ることができたがその値は-0.138と最も非弾力的となっている。木造建築着工面積の弾性値は九州をのぞけば1.0以上となり、かなり弾力的で製材品需要が建築活動に大きく依存していることが理解される。特に関東、近畿は1.7以上で、全国の木造建築着工面積が10%上昇すれば17%以上製材品需要が増加する傾向にあることを示している。

国産材製材品供給関数は、基本的に自身の価格と伐出賃金によって説明されている。これらの価格弾性値は各地域とも非弾力的で、0.125～0.316となっている。但し、米材産地である中国地方は競合材である米材製材品価格を説明変数に加え、伐出賃金よりも製造労賃を用いることにより、よりよい結果を得ている。また、九州地方は伐出労働賃金の符号条件が正となっている。国内挽米材製材品供給関数の価格弾性値は0.083～0.472と国産材よりも弾力的であるが、米材製材産地である中国地方の価格弾性値は0.083と非弾力的で、 t -値も低い。関東、中部、中国は製造労賃を用いることにより、よりよい結果を得、北陸、九州は競合材である国産材製材品価格を付加することにより、よりよい結果が得られた。また、米材丸太輸入の弾性値は0.502～0.786となっている。

表5は輸入製材品供給関数の推定結果であるが、国内挽き米材製材品供給関数とほぼ同様の0.412の価格弾性値となっている。なお、最終的に賃金指数は理論的符号条件、 t -値等統計的に十分に有意な結果が得られなかったの で削除した。

表5 輸入製材品供給関数の推定結果

	d_1 :定数項	d_2 : P^I	d_3 : W	d_4 : E	R^2	DW
推定値	17.2152 (6.637)	0.4120 (1.713)	— (—)	-0.7678 (3.012)	0.9151	1.8137

むすび

総製材品需要の価格弾性値は関東、中部、近畿等大消費地においてかなり弾力的であること、また国産材よりも外材の供給価格弾性値の方がより弾力的であることが、推定結果から指摘される。即ち、それだけ国産材は市況に対する供給反応が敏感ではないことを示している。これは昨今のように市況が悪くなると国産材の需給量に占める割合が増え、良くなると外材の占める割合が増えることを示している。不況下では外材よりも減少比率が少ないということは、国産材の場合、採算割れしても何らかの現金収入が入れば、伐採するという行動を表しているものと考えられる。不況下で自給率が上がっても、生産量の増加とは結びつかない。昨今の国産材供給減少の原因は、今回の推定結果にみる生産費の代表的要因である賃金によって国産材の供給がほとんど説明されていることに示されているように、価格よりも費用の増加が著しいこと、また海外に比べて生産費が非常に高いことに起因している。自由貿易が大前提とはいえ、如何にして海外と同じ条件で競争できる対策を講じるかが、我が国林業政策の重要な課題である。その際、具体的な数値による方向付けが必要となる。

今後の課題として、総製材品需要関数については比較的良好な推定結果を得たが、製材品供給関数に関しては次の点の改良が課題となる。国産材製材品供給関数では国産材産地である九州の伐出賃金の係数が正となっている。国内挽き米材製材品供給関数において中国地域の米材製材品価格が統計的に有意な係数値を持たない。すなわち、我が国第一の米材産地で、市況に最も敏感かつ影響力があるにもかかわらずその弾性値が低すぎる。北陸、九州の国内挽き米材製材品供給関数において国産材価格を導入することにより、線形重合が生じている可能性がある。また、今回のモデルでは米材の他は纏めて輸入製材品供給関数を推定しているが、できればより詳細に国別あるいは地域別の推定が望ましい。

なお、今回推定した地域別需給関数は、最終的には国内を中心とした林産物貿易モデルとの統合を念頭に置いて分析を進めている。海外との競合が激化している今日、我が国の持続的な森林資源管理を追求しつつ、かつ最大の社会的効用を得るにはどのような需給バランスが求められるか、林業を取り巻くビジネス環境の国内外格差を是正した場合、外材と同じ条件下で国産材が外材と競争可能になるのか、あるいは、新たな助成が必要になっていくのか等の政策的なシミュレーション分析が今後国内外の会議において必要不可欠になっていくものと考える。そうした時、市場動向を定量的に分析できる空間均衡モデルが有効となる。

引用文献

- 古井戸宏通ら 1991. 環太平洋木材貿易の計量経済学的分析（Ⅰ）－合衆国針葉樹製材品の対日輸出－、日林論102: 33-35.
- Gallagher, P. 1980. An analysis of the softwood log trade between the United States and Japan, Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin 330, Forestry Series 34: 1-19.
- Hall, B. H. 1997 Time series processor Version 4.4 user's guide . TSP International, California, 194p.
- 岸根卓郎 1962. 林業経済学、養賢堂、東京、327p.
- 森 義昭 1971. 我が国木材市場の計量経済分析、林業経済270: 1-11.
- 森 義昭 1972. 木材輸入と国内林業保護（Ⅰ）、日林論83: 36-38.
- 永田 信ら 1992. 環太平洋木材貿易の計量経済学的分析（Ⅱ）－日本・北米間針葉樹材貿易モデルの作成－、日林論103: 29-34.
- 野村 勇 1961. 林産物価格論、林野共済会、東京、563p.
- Neulov, M. 1958. Distributed lags and estimation of long-run supply and demand elasticities: Theoretical consideration, Journal of Farm Economics 40(2): 301-311.
- 立花 敏 1994. 日本と北米の木材貿易に関する計量経済学的分析、林業経済研究125: 36-41.

- 栗林 世・天島 昭 1970. 統計的方法と計算プログラム、経済予測と計量モデル (内田忠夫ら著)、pp.159-165、日本経済研究センター叢書 7、日本経済新聞社、東京、253p.
- 行武 潔 1977. 建築用材の市場及び需給構造、pp.7-126、製材、合板、紙パルプの計量経済分析 (是唯康彦・行武 潔著)、黄帆社、東京、426p.
- Yukutake, K. 1989. Simulation analysis of demand/supply relationship of forest products, *The Current State of Japanese Forestry (VI)*: 23-38.
- 行武 潔・吉本 敦 1996. 北米における対日本材輸出の国内産地に及ぼす影響—Koopmans-Hitchcock型均衡モデルによるシミュレーション分析—、*日林論* 107: 413-414.
- Yoshimoto, A., Kajita, J. and Yukutake, K. 1999. Japanese forest sector modeling: Possibility of increasing domestic timber production, pp.183-200, In *Global concerns for forest resource utilization* (Yoshimoto, A. & Yukutake, K. eds.), Kluwer Academic Publishers, Netherland, 361p.