

# 第10章 木材産業論（定量分析）

## I 木材産業論（定量分析）の研究動向

### 1. はじめに

木材産業等の定量分析には約80年の歴史があり、戦前の望月岑<sup>1)</sup>によって黎明したと言っても良い。80年に及ぶ研究史の中で種々の議論がなされてきたが、定量分析を試みた研究者は決して多くない。

本章では、林業経済学分野において定量分析を行った研究を取り上げ、価格分析、生産構造分析、市場分析、森林経営分析、産業連関分析等のマクロ分析等に分けて主要な成果をレビューしていくこととする<sup>2)</sup>。

### 2. 価格分析

上記の望月論文は、1887～1926年の木材、木炭、薪等の100超の品目数を取り上げており、熊崎実<sup>3)</sup>は「価格変動を綿密な資料吟味と統計学的手法のうえにたって実証的に解明した功績はかぎりなく大きい」と評価している。そして、望月論文の「生産の得る處の利潤も失ふ處の損失も共に其處の市場價格の變動に基き消費者の經濟生活の安危も小賣價格の變動より生み出される如く經濟社會の諸の現象は價格の變動を核心とする」という「任務」に示されるように、木材価格の分析がこの分野で中心をなしてきた。

第二次世界大戦前の研究としては、三井鼎三の二つの論文<sup>4),5)</sup>では需要曲線の概念が初めて登場した。三井（1937）では、木材需要の長期予測のために、1901～1935年の年次データをもとに方程式の推定が行われた。このことを熊崎<sup>6)</sup>は、「統計学的な需要予測が林産物にはじめて適用され、因果関係の分析に多元回帰の手法がとりいれられている」と評価している。三井（1938）では、季節変動の検出とともに需要関数と弾性値の計測がなされている。

戦後の価格分析としては、初期に片山茂樹<sup>7)</sup>、六角久男<sup>8)</sup>が挙げられる。片山

論文では、物価指数が誤差を生じやすい点を取り上げ、価格構成の因子の選び方を検討し、労賃、トラック代、その他経費に加え、生産費計算を併せて行うことの必要を指摘した。六角論文では、1947年4月～1949年10月の月次データを用い、林産物闇価格指数、素材生産量、日銀券発行高、木材配給量、住宅建築戸数、建築材料闇価格指数等の季節変動を求めるとともに、それらの時系列相関の算出を行っている。さらに、岸根卓郎<sup>9)</sup>では1927～1938年の年次データをもとに、景気変動の影響を除去するために7年移動平均により平均的需要関数を推定し、価格弾性値を導出してその低下傾向を示すとともに、材価騰貴による需要量の減少を実証した。宍戸寿男<sup>10)</sup>は、1946～55年の年次データを用いて需要関数を計測し、木材需要は所得に対しては弾力的であるのに対して、価格には非弾力的であることを示した。

この後、この分野の研究は赤井英夫、野村勇、岸根の3氏によって精力的に進められた。赤井は木材価格の時系列的な変動に関して、一連の3本の論文<sup>11), 12), 13)</sup>で1906～1934年の東京深川市場における11品目の材価指数を作成し、材価変動の統計解析を試みている。この研究を評価した熊崎<sup>14)</sup>は、「望月氏の帰結を確認し、かれが果たしえなかった昭和年代にまで視野を拡げたことに意義がある」と指摘している。なお、その他にも赤井の関連研究<sup>15)</sup>がある。また、玉国素成<sup>16), 17)</sup>は、米国国家経済調査局で開発されたナショナル・ビュロー・メソッドにより、1919～1935年と1950～1958年の日銀木材価格月次指数の変動を解析し、木材価格の3つの特殊循環や木材価格と一般経済との結び付きを示した。この研究は、後に松本謙造<sup>18)</sup>で更に展開され、木材価格に影響する要因の析出等が行われた。

赤井に続く野村は1950年代に数多くの論文を発表し、それを『林産物価格論』（林野共済会、1961年）に集大成させた。岸根は『林業経済学』（養賢堂、1962年）を纏めた。野村は、木材需給を巡る木材価格の不安定性を、弾性値を計測しつつ論考した。この過程では、林産物価格に関する野村－半田論争が1958年より展開され、1961年の『林産物価格論』と半田良一『木材価格論』（地球出版）の刊行を待っても決着を見なかった。この価格論争は有名であり、熊崎<sup>19), 20)</sup>で詳細な整理・分析がなされている。この論争は、需要曲線と供給曲線が弾力的か否

かに端を発し、木材供給行動をめぐる事実認識や理論へと争点が移っていった。熊崎は、この論争は木材供給曲線の形状を説明する見解に差があることによると指摘した。すなわち、「半田氏の描く木材供給者は、限界生産費と価格をメルクマールにして利潤極大をめざすのに対し、岸根氏らのそれは、木材の固定供給量（林木蓄積）の一部を供給してえられる効用と残る部分を留保需要としてとらえる効用との全部効用を極大化するように行動する。かかる理論構成の違いが野村・半田論争にもいろいろと形を変えて顔を出している」というものである。これらの論考は、木材価格構造が変化している今こそ、短期、長期の概念を踏まえつつ再吟味する必要があると言えるのではあるまいか。

また、野村・橋本<sup>21)</sup>は、木材輸入自由化を挟む1955～1965年の木材相対卸売価格指数と鋸工業生産活動指数の月次データを基に、普通最小二乗法（OLS）モデルによって季節変動、循環変動を分析するとともに、その結果について、需要面と供給面から考察している。循環変動において、1961年7月以前では鋸工業生産活動指数が、木材卸売価格指数よりも5カ月の先行性がみられたものが、それ以降はなくなったこと等を指摘している。行武潔<sup>22)</sup>は、同様の手法を用いて実質木材同製品価格指数と木造建築着工面積の1953年1月～1980年4月の月次データにより分析し、循環変動に対し後者が1969年までは数カ月の先行性がみられるものの、それ以降はなくなっていること、価格の周期性は高成長期に5年前後、低成長期には3年程度であったことを指摘した。

森義昭<sup>23)</sup>は、1953～1967年の日銀卸売価格指数の木材価格指数により、コレログラム・ペリオドグラム分析により定常変動の型を判定するとともに、42カ月の確定周期を求めて周期の循環変動を推定した。また、この時期の価格分析として、依光良三<sup>24), 25)</sup>は、市場の構造的変化が木材価格形成に如何に影響しているか、寡占的市場構造が流通主体間にとどのような配分の偏寄をもたらしているかについて興味深い分析をしている。

1980年代に入ると、木材価格や為替相場、関税に関する松下の精力的な時系列解析が展開される。まず、松下・半田<sup>26)</sup>において、木材価格の循環的変動と景気変動の関係を1953～1979年の日銀卸売価格指数の月別時系列木材価格データを用いて分析し、木材価格の循環的変動が景気の短期変動と関係あることや戦後の木

材価格の変動が1965年頃を境に2分できる可能性等を指摘した。さらに、松下・半田<sup>27)</sup>では、EPA法により季節、不規則両変動を除去した傾向・循環変動を求め、続モデル<sup>28)</sup>を用いて木材の需給曲線を描き、それらのシフト具合と木材価格の短期的な変動の関係を計測した。また、松下<sup>29)</sup>は、1965～1974年と1975～1983年の2期間に分け、日銀の製材・木製品価格指数、製材品出荷量、建築着工量を対象にスペクトル分析を試み、建築活動のスペクトルが製材品出荷量・価格のスペクトルに強く影響することや周期が30～50カ月と推定されることを示した。類似の研究では、松下<sup>30)</sup>が1972～1985年の為替相場と米ツガ丸太輸入価格、米ツガ製材品価格等との関係を時差相関係数の比較により解析し、1979～1985年では為替変動の周期は30カ月で他の循環要素もほぼ同様の周期を持つことと、為替相場の変動と輸入物価の同時性の強まりを指摘した。さらに、松下には、1970～1989年を対象にEPA法により趨勢・循環変動を求め為替レートと木材価格のより詳細な関係の考察<sup>31)</sup>、また季節変動の分析<sup>32), 33)</sup>、木材価格と景気動向指数の関連の分析<sup>34)</sup>、森林統計の現状と課題を明らかにしたもの<sup>35)</sup>、価格統計の比較分析を行ったもの<sup>36)</sup>等がある。

この他に、加藤滋雄・武田八郎<sup>37)</sup>は1986～1991年の月次データによる分析を行った。阿部貴<sup>38)</sup>は1976～1989年の「立木市場動態調査報告書」のデータを使用し、立木価格・素材生産費と搬出距離・素材生産量・林齢との関係を単回帰分析し、阿部<sup>39)</sup>は立木価格の形成要因分析を行っている。阿部・永田<sup>40)</sup>では国産材価格と米材価格との相関について1973～1993年の年次データを用いて相関係数分析している。特に後者においては、月次データの分析も行われ、1973～1989年と1990～1993年では動きが違うことを指摘した。また、行武ら<sup>41)</sup>はしいたけ価格の変動特性を把握しつつ価格安定性の原因を分析し、行武・日高<sup>42)</sup>はしいたけの生産、流通の現状と問題点を指摘し、しいたけのコストと価格形成の分析を行っている。

### 3. 生産構造分析

熊崎<sup>43)</sup>は、用材、木炭、薪、林野副産物の生産量、続いて粗生産額および純生

産額について移動平均系列を重視しつつ推計した。そして、国民総生産（GNP）に占める林業の位置づけから見て林業が相対的衰退産業であること、欧米諸国の時系列データによる検証を加えて一人当たり木材消費量が所得水準だけではなく森林資源の賦存状況にも依存すること、育林業の発展に伴う人工林の増加や木材加工技術の進歩に伴う利用可能な材種・径級の範囲の拡大により利用可能な林木の増大があったこと、国内生産と国内消費の成長率のギャップが木材輸入および木材・木材製品の質的低下によって埋められたこと、林業就業者一人当たり生産性は産業全体に比べて顕著に低下するとともに林産物相対価格は上昇傾向にあることを指摘し、「技術進歩によって自然条件の制約を克服しないかぎり、またそのような技術進歩を受け入れるだけの適応能力をわが国の林業がもたないかぎり、いっそうの衰退を余儀なくされるだろう」と述べている。こうした指摘は、今なお中心的な課題として我々は背負っているのではなかろうか。

生産や供給に関する分析において、生産関数の推定は重要な位置にある。林業分野に生産関数を用いた最初の研究は、西川俊作・岩田暁一<sup>44)</sup>であろう。西川・岩田は、1957年の「前橋営林局統計書」データを用い、育成部門にファレルの生産効率測定法を適用して営林署毎の生産効率に差異があることを示し、伐採部門（伐採＋搬出）にはダグラス型関数を適用して直営生産事業推計人員が支配的であることを明らかにした。この研究では、伐採部門について伐採過程と搬出過程をわけて分析する必要を指摘している。

素材生産事業に関しては、依光<sup>45)</sup>が労働、資本の生産要素と産出との投入－産出関係に関する生産関数分析を行い、素材生産事業の機械化による労働生産性、技術進歩、地域間の生産力差を計測した。林家の素材生産に関しては、鄭夏顕・永田信<sup>46)</sup>が1974～1991年のデータに基づき、コブ・ダグラス型の生産関数を推定し、20～50ha、50～100ha、100～500haの各層に分けて労働日数、森林面積、資本用役の生産弾力性を推定し、それらの和から最適規模が50～100ha層にあり、それ以下の層では規模拡大が有効であることを示した。行武ら<sup>47)</sup>は1970～2000年の都道府県別の各年クロスセクションデータに基づいて、労働、伐出機械、高性能機械、林道の投資効果を分析し、高性能機械を多く導入している地域において労働生産性が増加していること、高性能機械の寄与率が増加傾向にあること等を

指摘した。

木材関連産業に関する CES やコブ・ダグラス型等の生産関数の推定も行われている。吉田昌之<sup>48)</sup>や森<sup>49), 50), 51)</sup>、立花敏<sup>52)</sup>、加藤・吉田<sup>53), 54)</sup>等がそれである。吉田は、工業統計に基づき製材、合板、家具・建具、紙・加工品の労働生産性について、健全企業と欠損企業とで差異があること、また木材関連産業は規模に関して一定に近い状態にあること等を指摘した。森は、製材について1955～1975年、合板について1955～1976年を対象として3期に分け、労働と資本の代替の弾力性を推定し、資本の成長率が製材業生産および合板製造業生産の成長率に及ぼす効果を検証した。また、1966～1981年の年次データを用いて製材業に対するデュランド型生産関数の推定を行い、資本投入の生産に及ぼす影響は7.5～22.5kW層が最も大きいこと、労働投入の生産に及ぼす影響は37.5～75.0kW層が最も大きいことを明らかにした。立花は、1978年から5年おきに都道府県単位のクロスセクションデータを用いて製材品生産関数の計測を行い、国産材製材品生産と外材製材品生産の特質を明らかにした。加藤・吉田(2004)は、大規模紙・パルプ企業に対してトランスログ型費用関数を用いて分析し、規模の経済性や範囲の経済性が存在すること、原材料の自己価格弾力性が小さいこと、資本と労働には非常に強い代替関係があること等を示した。

木材供給の分析に、藤田佳久<sup>55)</sup>、土田志郎<sup>56)</sup>、安村直樹<sup>57)</sup>等がある。藤田は、1951～1963年のデータを用い、私有林業における素材供給の弾力性を地域差に着目して都道府県単位で分析している。その結果、木材供給に弾力性が認められること、その際に樹種、期間別に幾つかの地域差が存在することを指摘した。土田は、私有林の国産材供給を対象に1960～78年と1968～1978年の期間に分け、8地域に対する供給関数の計測により、木材価格と伐出労賃の弾性値に着目して国産材供給の特質を明らかにした。安村は1962～1990の年次データを用いて伐出賃金、立木価格、素材価格を説明変数に地域ごとの素材供給関数の推定を試みた。これらは、OLS による推定であり、需要と供給からなる市場を分析するという面では、同時方程式バイアスを回避しえておらず課題を残すものだった。

## 4. 市場分析

戦後の定量分析の主眼の一つは急増した輸入外材と国産材の関係の把握であり、後に政策の定量的評価が加わってきた。また、手法としてはOLSから同時方程式バイアスを回避し得る二段階最小二乗法（2SLS）や三段階最小二乗法（3SLS）へと展開されてきた。

1967年に近代経済研究会で発表された橋本智によるモデルが木材需給の因果関係を総合的に把握しようと試みた最初の計量モデルといえよう。このモデルでは、1952～1966年の年次データに基づき、製材工場を中心に分析するもので、外材が国産材の不足を補うという形で導入されている。外材が実質的に自由化されたのは1960年以降であり、外材占有率がまだ半分に満たなかったこの期間では、外材を補完的に扱うのは妥当と思われるが、1969年以後に過半を占めるに至った外材を補完的に扱うことに関しては些か問題を残したといえる。

行武<sup>58)</sup>は、Waughの無差別曲線の計測方法によって国産材と外材の代替関係を検討した。森<sup>59)</sup>は、1955～1968年の年次データにより、製材用丸太、製材品、外部（建築）の3市場に分けてモデル化し、丸太輸入量（製材用丸太の国内需要量と製材用国産丸太供給量のギャップ）が丸太価格を決定するとした。モデル全体のシミュレーションテスト（ファイナルテスト等）を行い、7年間ほどの予測も試みている。これは総合的な計量経済モデルとして評価されるものである。本モデルでは、対象が需要の著しく増大している時期であるため、需要関数は木造建築着工面積のみで説明され、価格は入っていない。また、価格関数はその需要量で説明されているが、需要量も供給量もデータとしては同一のいわゆる需給量であるから、従属変数が需給量か、価格かの相違があるだけで、供給関数との識別が不明確であった。

行武<sup>60)</sup>は、外材が大量に輸入され始めた1950年頃を境に、以前と異なり国産材の需給量と価格の関係がマイナス（1951～1958年の相関係数が $-0.796$ ）を示すようになったことから、国産材供給曲線のシフト幅が需要曲線のそれよりも大きくなったこと、つまり外材に圧迫されて国産材の需要の伸びが停滞してきたことを指摘した。また、1960～1973年の年次データに基づく丸太、製材別の米材輸入

モデル、その他外材モデル、外材、国産材別丸太、製材市場モデルおよび建築需要関係からなる需給均衡モデルを作成し、国産材と外材の相対価格の弾性値は、米材輸入1.83、その他外材1.03と特に米材輸入が弾力的であるが、1960～1969年に比べると、その値がやや低くなってきていることを指摘した。さらに、製材、合板、紙、パルプ等の工場を中心とした行動モデルを想定し、1965～1972年の四半期データに基づき、需給の調整機構として価格の他に在庫調整を考慮したMetzler-Darling型の在庫投資関数から価格関数を推定し、非適正在庫量の価格に及ぼす影響を計量的に分析した。なお、これに米材、南洋材、北洋材丸太を加えた論文<sup>61)</sup>がある。また、唯是康彦<sup>62)</sup>は「各企業の販売シェアが短期的にはほぼ安定し、その産業に属する企業が全て生産性と生産費において同じ傾向を示すならば、結果としてその産業全体があたかも一つの独占企業のような行動をとることがあり得るとして、価格が数量に先立って事前的に決定されることがある」ことを指摘し、Metzler (1941)「The Nature and Stability of Inventory Cycles」『R.E. Stat.』23とMetzler (1947)「Factors Governing the Length of Inventory Cycles」『R.E. Stat.』29の同様の在庫調整概念に加え、供給側のコスト要因の他に需要側の要因に利子率、マーシャルのKを考慮した価格関数を導入した1966～1974年の四半期データに基づいて、製材、合板、紙・パルプモデルを構築している。

森<sup>63)</sup>は、1961～1971年の四半期データを利用し、単一方程式モデルとしてOLSにより丸太の8樹種と製材品2品目に対する輸入需要関数を推定している。その結果、ラワン類丸太とモミ・トウヒ属の丸太需要関数では価格変数が有意でないこと、製材品はツガ属の価格変数の弾力性が大きいこと、長期で見ると価格弾力性はツガ属、トガサワラ属、マツ属の丸太およびツガ属の製材がいずれも3.0以上と大きいことを示し、得られた需要関数を用いて、1975年まで四半期ごとの予測を行った。また、森は、1960～1977年の年次データを基に国産材市場と外材市場に関する両対数線形型の需給モデルを作成して2SLSで推定し<sup>64)</sup>、供給の価格弾性値は国産材0.3、外材3.1、需要のそれは同順に0.6、1.7と外材需給が価格に対して弾力的であることを示した。松下<sup>65), 66)</sup>は、この森モデルや佐々波楊子・菊池純一<sup>67), 68)</sup>の輸入関数の推定結果等を引用し、関税効果について小宮隆太郎「関税政策の経済分析」(大蔵省『関税調査月報』24(2), 1～42頁, 1971年)



や H. S. ハウタッカー・S. P. マギー（津久井茂充訳）「国際貿易における所得および価格弾力性」（大蔵省『関税調査月報』23（4），26～42頁，1970年）を援用して理論的な考察を試みた。その中で，合板市場は南洋材丸太を含めてともに価格機構が十分に働いていたとは言い難く，この状態が続けば関税効果は小さいこと，米材については価格政策が有効であること等を指摘している。さらに Mori<sup>69)</sup>は，1961～1986年の年次データにより国産材市場と輸入材市場の需給モデルを2SLSで推定し，需給の価格弾性値等を含む構造分析を行った。

森<sup>70)</sup>は，外材相対価格10%の上昇が最終的に国産材供給量を2.8～3.1%減少させるとした。このような関税あるいは為替レート等の変化に対するシミュレーション分析として，行武・八巻<sup>71)</sup>があり，1960～1984年の年次データにより国産材，外材，再生木材，合板モデルを作成し，合板関税15%の撤廃の効果や当時200円/\$以上であった為替レートが150円/\$台になった場合の外材輸入や国産材供給に及ぼす影響をシミュレーション分析した。また，木ノ内浩二・石橋整司<sup>72)</sup>ではシステム・ダイナミックスによる長期予測を試みている。

立花<sup>73)</sup>は1960～1991年の年次データを利用して両対数線形型の立木需給モデルを推定し，立木需給構造の解明を行っている。この研究を踏まえて，立花<sup>74)</sup>は，国内の針葉樹立木需給モデル，都道府県単位のクロスセクションデータを用いた荏開津型製材品生産関数，米国北西海岸地域の木材輸出モデル，針葉樹丸太市場と製材品市場とを製材工場の生産関数によって連結した針葉樹材需給モデルによる分析を行い，日本の針葉樹材需給構造を包括的に解明した。その中では，針葉樹材需給構造について丸太需要は丸太価格や製材品価格の影響を受けること，製材品需要は製材品価格の影響が少なく建築着工量によって決まり，輸入製材品需要には国内総生産の寄与もあること等の結果を得ている。また，立花<sup>75)</sup>は，1965～1999年の年次データを用い，スギ，ヒノキならびにそれらも含む針葉樹全体の3つの丸太市場を取り上げ，それぞれの需要関数と供給関数を2SLSにより推定している。ここでは，推定された丸太需給関数の価格や森林資源，住宅着工量等の弾性値をもとに林業施策を検討し，特にスギ丸太の需給において価格政策が一定の効果を持ち得ること等を示した。

立花は，産地国の状況変化を考慮に入れた各種需給モデルを構築し，シミュ

レーション分析を行っている。立花<sup>76)</sup>では、米国の丸太、製材品、カナダの製材品の輸出入、および日本国内の丸太、製材品市場に関する同時決定方程式体系の需給モデルを推定し、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定量的に分析した。また、輸入を含む日本の合板用丸太市場と合板市場に関する同時決定方程式体系の需給モデルを2SLSで推定して需給構造の解明を行うとともに、経済余剰の変化に着目してインドネシアやマレーシアの丸太輸出規制政策が輸出国に利益をもたらし、日本の合板産業がその費用を支払ったと考えられることを指摘した<sup>77)</sup>。さらに、輸入を含む日本の製材用丸太市場と製材品市場に関する需給モデルを推定し、その需給構造を解明するとともに、経済余剰の変化に着目して米国の丸太輸出規制政策が北米の木材産業に利益をもたらし、日本の製材産業が費用負担した可能性を指摘した<sup>78)</sup>。

行武・吉本<sup>79)</sup>は、国産材製材品と国内挽き米材製材品、その他外材製材品を対象に、東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州の8地域の需給モデルを推定し、東北、関東、北陸、近畿、四国の価格弾性値が高い等の地域的な需給構造の特質を明らかにした。推定方法としてOLS、2SLS、3SLSを用いて比較しており、2SLSや3SLSによる推定がOLSのそれよりも価格弾性値が大きいこと、米材製材品供給の価格弾性値が大きいこと等の結果を得た。また、永田・山本伸幸<sup>80)</sup>は首都圏における製材品需要の動向を取り上げ、建築着工床面積と製材需要量に着目して分析した。

これらの他に、住宅や建築に関する定量分析としては、前掲の唯是・行武著と吉田著に加えて、行武<sup>81)</sup>と永田ら<sup>82)</sup>がある。行武では、宮崎県の住宅需要に関するクロスセクションモデルと時系列モデルを構築して特徴や規定要因を分析するとともに、予測を試みている。永田らは、OLSによって建築のマクロ的な利用量の原単位推定を行い、木造・非木造の構造別に木材使用量に差異があること、住宅とそれ以外の用途別には差異が認められないことを明らかにした。紙・パルプに関しては、鳥居泰彦<sup>83)</sup>、河西重雄<sup>84)</sup>、野村<sup>85)</sup>、Matsushita<sup>86)</sup>等がある。鳥居は、紙パルプ産業モデルのトータルモデルに向けて在庫変動分析に主眼をおき、「紙パルプ統計年報」の四半期データを用い、生産・在庫・出荷を説明するモデルを推定している。野村は、OLSを用いて1965～1982年における紙消費量と板

紙消費量の所得弾力性と価格弾力性に関する時期的な差異を示した。また、Matsushita は野村の研究を踏まえつつ、紙消費量や古紙消費量に与える国民総生産の影響、紙生産量に対する国内パルプと輸入パルプの寄与等について OLS を用いて分析した。しかしながら、木材の主要な利用部門として建築や紙・パルプは重要であり、これらの研究は更なる展開が待たれるところである。また、山本<sup>87)</sup>は木炭需給の衰退過程を計量経済モデルにより跡付けた。

市場分析でよく用いられる時系列データに関しては、互いに無相関な非定常変数間で回帰モデルや同時方程式モデル等を推定すると、有意な  $t$  値や良好な決定係数が観測されるという見せかけの回帰が起きる。行武ら<sup>88)</sup>は、単位根、共和分検定によってこの検定を行い、必ずしも共和分検定結果が全て良い訳ではないが、輸出入量の著しい増大期または減少期には価格弾性値が大きく推定される傾向が伺えることを指摘した。

## 5. 森林経営分析

林家行動や森林経営の分析には、数理計画法や減反率等の方法が用いられている。線形計画法を林業経営に最初に適用したのは岸根<sup>89)</sup>であり、動的計画法（ダイナミック・プログラミング）は有水彊<sup>90), 91)</sup>である。有水の研究は、国内外の関連研究を紹介しながら、ダイナミック・プログラミングを初めて林業分野に適用したという意味では高く評価されるものである。熊崎・真柴<sup>92)</sup>は、東京営林局高萩営林署を対象に割引純収入最大化を図る計画モデルを作成し、造林予算の最適配分計画を試みた。計画モデルは分期計画と年次計画に分けられ、前者には通常の線形計画法が、後者には多段階線形計画法が適用されている。また、労働投資配分計画の分析を試みたものに黒川泰享<sup>93)</sup>、行武ら<sup>94)</sup>がある。黒川<sup>95)</sup>は兵庫県の林分を事例にリスク計画法の適用を試みている。黒川<sup>96)</sup>では、地位の要素と賃金や伐出費等の諸要素の量的関係を検討した。

線形計画法において、全ての変数が 0 または 1 に限定される場合が 0-1 計画法であり、鈴木太七『森林経理学』（朝倉書店、1970年）で用いられている。必ずしも経済的な要因は考慮されていないが、黒川<sup>97)</sup>、木平勇吉<sup>98)</sup>は、伐採量、伐

採林分の場所並びに伐採時期を特定した収獲予定法を見つける方法を提示した。また、吉本敦はオレゴン州立大学のJ. D. ブローディら<sup>99)</sup>と、環境保護問題を考慮して、河川の生態系保護政策の影響を含む長期的な伐採計画立案を可能とした。Yoshimoto and Shoji<sup>100)</sup>では、動的計画法モデルを作成し、価格が伐採、造林費等を賄うに十分な価格の場合と、そうでない場合の森林経営のあり方を輪伐期との関連から、山梨県のスギ、ヒノキの林分データに基づきシミュレーション分析した。Yoshimoto<sup>101)</sup>は、チリのラジアータパインの森林を対象に0-1計画法を用いて林道設置の制約条件を付加し、丸太輸送ネットワークを考慮した伐採計画法を提示した。

これまで森林計画策定時の供給予測の方法として、鈴木太七により提唱された減反率が採用されてきた。天野・野田らの総合モデル「国産材供給システム計量モデル開発調査報告書」(林野庁, 1984年)では、減反率グループと非減反率グループに分けて伐採可能量を算出し、需要量とのギャップは価格を変化させながら需要量と供給量を均衡させるようにした。この資源・供給モデルには減反率が適用され、需要側は各種林産物がGNP、木造建築着工面積、住宅着工戸数等によって説明される一般的な需要関数によって説明され、供給と需要のアンバランスによって価格が上下し、供給、需要両側にさらにフィードバックして再度需給が均衡するように組まれている。これに対し、ピーター・ブランドン<sup>102), 103)</sup>は減反率法を用いると伐採行動に経済的变化を組み入れることが出来ないことから、将来の期待価格を利子率と材積成長率によって求め、この期待価格を基に伐採面積を求める方法を提案した。藤掛一郎<sup>104)</sup>は、森林資源構成表から減反率を推定する場合にデータに含まれる打ち切りや切断に関し、鈴木のもーメント法やブランドンの最尤法の再評価を行い、打ち切りや切断への対応がなされれば減反率の推定が期首の年齢構成に依存することに問題がないことを解明した。

松下<sup>105)</sup>では、北海道カラマツの10年間の主伐活動の変化を価格や建築動向等とも比較しつつ考察し、減反率法による木材供給予測は伐採齢の平均と標準偏差の統計値が安定している場合に有効であり、これに変化がみられる場合には変化要因の分析が必要であることを指摘した。Yoshimoto<sup>106)</sup>は、減反率理論による伐採行動の経済分析を可能にした。藤掛<sup>107)</sup>は、三重県櫛田川流域の林家の伐採記

録を用い、減反率分布を表す保存率を時期ごとに推定する方法により林業経営体の木材価格への反応を分析している。その結果、1960年代に一端短伐期化した後、1970年代以降は長伐期化し、さらに1985年からは一定の林齢幅でほぼ全ての林分を伐採するそれまでの形が崩れ、伐採回避が生じていることを明らかにした。

また、ポートフォリオの理論を用いたものにブランドン<sup>108),109)</sup>があり、赤尾健一<sup>110)</sup>は資産選択理論を援用し、収穫期に関する時間的配分問題等を理論的に考察した。赤尾<sup>111)</sup>は、さらに資産選択理論を用いた林業経営モデルによる考察を行っている。赤尾『森林経営分析の基礎理論』（京都大学農学部刊、1993年）は、森林や林業を対象とする経済分析の基礎理論を取り纏めたものであり、森林の経済財としての性格と公共財としての性格の二面性に着目し、主体均衡論や部分均衡論的アプローチにより書かれている。また、赤尾<sup>112)</sup>は、5年ごとの地域森林計画書の森林資源構成表からⅧ齢級以上を対象に齢級遷移確率の観測値を基に対数変換したものをを用い、森林計画区ごとの伐採動向の時系列変化に関し伐採動向と立木価格、林道密度等の関係をそれぞれ主成分分析、偏相関分析している。

この他に、Kuboyama and Oka<sup>113)</sup>は、リスクマネジメントの観点から分析を行い、雪害の場合には最適林伐期が長くなることを理論的に示し、針葉樹人工林の気象災害被害率の推計により高齢林は雪害率が低く風害が高いことを明らかにした。江尻陽三郎<sup>114),115)</sup>は、逐次意思決定モデルによる最適間伐量の決定に関し、純収益最大化や価格変動の間伐計画への影響の観点から考察している。主成分分析によるものとして、黒川<sup>116)</sup>、行武<sup>117)</sup>等がある。

森林経営や森林計画、林産物需給等の定量分析に関しては、森林計画学会の有志を中心にしつつ林業経済学会からも参加した自主的研究会が2001年より毎年開催され、その成果が森林計画学会出版局から『森林資源管理と数理モデル』として刊行されている。

## 6. 産業連関分析・コウホート分析等

投入・産出分析や多部門分析とも言われる産業連関分析は、産業部門相互間お

よび産業部門と最終需要部門との財・サービスの循環について産業連関表を用いて行うもので、産業部門の投入構造や販路構造を定量的に把握できる。この手法による研究として、土屋昭吾<sup>118), 119)</sup>、山下政信<sup>120)</sup>、高木唯夫<sup>121), 122), 123), 124)</sup>、小倉波子・山本伸幸<sup>125)</sup>等がある。高木は、「わが国林業が直面している外材輸入の増大という事態が、各産業との相互関連のもとで営まれているわが国林業の投入産出活動に、どのような変化をもたらしつつあるか」について、1960年と1965年の産業連関表を用いて比較分析し、最終需要の増大が林業部門における誘発外材を増す方向で作用したこと、林業の最終需要が他の産業の生産を誘発させたこと等を明らかにした。また、小倉・山本は、農山村の経済循環構造について社会会計行列を適用して分析し、この手法により地域経済循環の把握が可能なことを示した。行武<sup>126)</sup>は、産業連関表を用いて製材・合板等の木材生産に投入された全ての要素をカロリー表示し、木材が他の建築資材に比べて如何に省エネルギーで、しかも更新可能な資材であるかを指摘した。この他に、吉田(1983)は、製材、合板需要の計量経済学的分析の結果、国民総生産が木材需要に最も影響を及ぼすこと、第一次オイルショック以降にその影響が弱まっていること等を指摘し、それらを裏付けるものとして木材以外の代替財との関係の変容を1965, 1970, 1975年の産業連関表を用いて分析し、固定資本形成の生産誘発効果は林業および木材関連産業において年々減少傾向にあることを示した。また、江尻<sup>127)</sup>は森林所有者に対する補助金等が国民所得に及ぼす動学的複合多部門乗数効果に関して論考している。

産業連関表を活用し、円高により木材産業に生じる産業の空洞化現象や産地国の環境政策等の影響が、わが国と産地国との間でどのような変化を及ぼすかについて、産業連関表をリンクさせることにより総合的に分析することが可能である。林業分野では、山本<sup>128)</sup>が最初の試みを行っている。すなわち、日本の木材関連産業の中間財生産部門が、他産業に比して米国経済に強い影響力をもっていること、また米国の製材・チップ産業が日本経済の影響を強く受ける分野であることを指摘した。

国勢調査データを用いた定量分析があり、林業就業者数や人口に関するシミュレーション分析も行われている。永田・寺下太郎<sup>129)</sup>、田村早苗ら<sup>130), 131)</sup>、立花

ら<sup>132)</sup>、田中亘<sup>133)</sup>等がそれである。これらは、コウホート分析の手法を用い、林業就業者数や人口等の動態を林業や地域社会と関連づけて解析している。安村ら<sup>134)</sup>は、都市との距離に着目して山村人口を分析した。また、過疎問題を林業助成の観点より理論的に検討したものとして、永田<sup>135)</sup>がある。

この他に、国連食糧農業機関（FAO）データを利用して国際的に分析したものがある。柳幸広登<sup>136)</sup>は主要国の木材消費に関して長期的な傾向を捉えて分析し、行武<sup>137)</sup>は製材、木材パネル等の消費を所得や針葉樹蓄積量との関係に着目して1962年と1972年のクロスセクションデータに基づき比較分析した。山本<sup>138)</sup>は、FAOの1990年の163カ国のクラスター分析結果に基づき、消費パターンの類型区分を行った後、ストロウのtake-off理論を用いた熊崎の分析結果と比較しつつ、1961～1991年の年次データにより木材消費の長期的傾向を分析した。また、岡裕泰ら<sup>139)</sup>と田村和也ら<sup>140)</sup>は、FAO統計を用いる場合の留意点を整理した。細川孝夫<sup>141)</sup>はソ連における農、工、林の各産業部門の不均衡発展を包括的な計量経済モデルを作成して明らかにしようとした。古井戸宏通ら<sup>142)</sup>、永田ら<sup>143)</sup>は、Gallagher 日米貿易モデルに準拠して日本と北米間の林産物貿易モデルを構築した。永田<sup>144), 145)</sup>は、フィリピンを事例として取り上げ、1969年と1988年のデータを利用して、熱帯林減少を基本的な経済社会要因との関連から相関係数分析と多重回帰分析を試み、熱帯林減少の要因を示した。佐藤孝吉・永田<sup>146)</sup>は、人口と森林動態の関連を分析した。

## 7. 総合モデル等

経済活動がグローバル化する中にあり、森林・林業・木材産業を包括する総合モデルの必要性が高まっているが、この面では十分な研究が行われてきていない。かつて岸根『森林政策学』（農林出版、1975年）は、森林政策システム化の必要性を説き森林・林業の総合モデルを提示したが、日本では未だ常時利用可能なモデルは開発されていない。

今なお代表的世界林産物需給モデルである国際システム研究所（IIASA）モデルとの連結のために、行武・野村・天野らにより展開された岡和夫「林産物の長

期需給モデルの開発に関する研究（IIASA モデルとの連結）」（1985年度農林水産業特別試験研究費補助金による研究報告書）があり、林産物需給モデルと供給モデルの構築、さらにシミュレーション分析が行われた。前者では日本の国産材市場、外材市場、製材品市場からなる需給モデル、住宅需要と木材需要の関係モデル、紙・パルプセクターモデル、後者では岐阜県を対象に過去10年間の森林資源および伐採動向の分析を踏まえた減反率モデルが構築されたが、それらの関連づけには課題を残した。

Yukutake ら<sup>147)</sup>の JAFSEM は、森林成長モデル、日本の木材需給、米国・カナダ貿易モデル、国内県別ブルデータによる地域別木材市場モデル並びに輸送費を最小とする Koopman-Hitchcock タイプのモデルからなる総合モデルである。これは、北米における環境規制等に伴う伐採条件や日本の森林資源の変化に応じて、貿易モデルや国内地域木材市場モデルにおいて、国産材、国内挽き米材製材、本国挽き米材製材の需給が国あるいは県レベルでどう変化し、最終的に国内の東北、関東、東海、関西、中国、四国、九州の7地域間においてどのような配分がなされるかをシミュレーション分析できるシステムになっている。しかし、ロシア、ニュージーランド、北欧等の丸太、製材品、さらに急増している集成材等の貿易モデルは組み込まれていない。島本美保子<sup>148)</sup>は、IIASA で開発された上述の世界林産物貿易に関する空間均衡モデルを応用して、木材価格に造林費用を反映させたシミュレーションを行った。また、島本<sup>149)</sup>は、空間均衡モデルの一例として世界林産物貿易モデルである FAO の GFPM を使った米国通商代表部の政策提言の評価を行いつつ、空間均衡モデルによる政策分析の可能性と限界を指摘した。この他には、岡ら森林総合研究所を中心とする研究グループにより、連立方程式体系からなる世界林産物貿易モデルの開発が行われ<sup>150)</sup>、林業経済学会や日本林学会<sup>151)</sup>等の研究大会で報告がなされている。

その他の定量分析としては、クラスター分析を行ったものとして、黒川<sup>152)</sup>がある。堀靖人<sup>153)</sup>は数量化Ⅰ類の分析法を用いて素材価格と材質に関する分析を試み、行武<sup>154)</sup>、<sup>155)</sup>等では数量化Ⅲ類を用いた分析が行われている。

なお、吉本・行武編著『Global Concerns for Forest Resource Utilization』（Kluwer Academic Publishers, 1999）は国内外の林業経済学分野の研究者が集まっ



て開催された IUFRO 研究集会における定量分析の研究成果を取り纏めており、参考になる。行武らは、この中でサムエルソン（1952）によって提示された純社会利益（NSP）を最大にする空間均衡モデルとしての新たな JAFSEM を提示している。

## 8. おわりに

国内外において経済財としても環境財としても森林資源への期待が高まっており、再生可能な森林資源を有効に活用していくことが求められている。また、社会経済の変化が顕著となる中で、より具体的な原因追及や政策提言を可能とする定量分析への期待やその重要性は低まることはないであろう。特に中国の経済発展は世界の資源、貿易構造に少なからぬ影響を及ぼしてきており、森林資源、木材貿易の分野でも例外ではない。昨今の中国は、わが国を上回って米国に次ぐ、世界最大の木材輸入大国となってきた。わが国の森林・林業を取り巻く環境は大きく変わってきており、為替レートや石油価格を含む経済変動の影響は、人口減少社会へと突入した日本において、林業・木材産業分野に更なる構造変化を強いることも考えられる。

かつて岸根は森林所有者の伐採行動を森林に対する効用理論で説明した。野村、半田、熊崎等の研究は、林業や木材産業に少なからぬ影響を与えてきた。今日の我々は、そうした研究蓄積を更に進展させるべく、森林資源との関連で林家や木材供給行動を解析するとともに、木材産業や最終消費等の需要行動についても森林資源との関連で考究することが求められている。ますます成熟度を増す国内森林資源を有効活用することが社会的に望まれているのである。具体的には、木材価格と林家行動や木材供給との関連を今一度考究することが必要と考えられるし、森林資源と木材需給をリンケージした自律度の高いモデル、従来の収穫計画モデルに市場の経済的要因や補助金等の政策的要因を導入したモデル、更に生物多様性の保持等の環境保全要因を内生化したモデルの構築等が待たれよう。

これまでわが国の森林、林業、木材産業分野ではそれぞれの専門分野に細分化し、それなりの発展を示してきたものの、これらを統合する領域の研究は緒に就

いたばかりである。また、ミクロ経済学的な価格分析や需給分析もさることながら、地域や国の経済の中での林業や木材産業の分析、相手国の他産業構造との関連でのわが国林業・木材産業の分析も必要であり、それを可能にする産業連関表等を使った定量分析も有効であろう。

こうした定量分析を更に発展させ、森林資源の有効活用や産業振興へと繋げて行くには、森林資源、生産活動、市場等のデータ整備が不可欠かつ急務であり、行政等と協力して進めていくことも重要な課題である。

### 【注および参考文献】

- 1) 望月岑「主要林産物の価格變動に就て殊に其統計的研究」『東京帝国大学農学部演習林報告』7, 1929年, 1～65頁
- 2) 本章の一部は、行武潔「森林・林業計量分析の系譜」、船越昭治編著『森林・林業・山村問題研究入門』地球社, 1999年, 270～292頁によっている。
- 3) 熊崎実「林業経済学の再検討—林産物価格分析の史的展開(1)—」『林業経済』222, 1967年, 1～25頁
- 4) 三井鼎三「木材需要量の推算に就て」, 全国山林会聯合会『林業経済政策資料』第1輯, 1937年, 16～33頁
- 5) 三井鼎三「木材価格の季節變動に就て」全国山林会聯合会『林業経済政策資料』第3輯, 1938年, 43～56頁
- 6) 前掲熊崎実, 1967年
- 7) 片山茂樹「木材価格算定の方法」『林業経済』No. 4, 1948年, 4～6頁
- 8) 六角久男「林業の統計的観察」『林業経済』No. 18, 1950年, 1～4頁
- 9) 岸根卓郎「本邦における具体的木材需要函数導出に関する研究」『日林講』61, 1952年, 16～18頁
- 10) 穴戸寿男「木材需要を長期に分析する—構造的視角に立って—」『グリーンエージ』No. 75, 1957年, 36～39頁
- 11) 赤井英夫「東京深川市場の材價變動の統計的考察(Ⅰ)」『林業経済』No. 47, 1952年, 22～35頁
- 12) 赤井英夫「東京深川市場の材價變動の統計的考察(Ⅱ)」『林業経済』No. 48, 1952年, 29～35頁
- 13) 赤井英夫「東京深川市場の材價變動の統計的考察(Ⅲ)」『林業経済』No. 54, 1953

- 年, 21～23頁
- 14) 前掲熊崎実, 1967年
  - 15) 赤井英夫「木材価格の趨勢變動に関する研究－木材市場の展開過程の理解のために－」林野庁『林業経営研究所研究報告』63－13, 1965年, 1～302頁
  - 16) 玉国素成「木材価格の景気変動分析（Ⅰ）」『林業経済』No.140, 1960年, 4～21頁
  - 17) 玉国素成「木材価格の景気変動分析（Ⅱ）」『林業経済』No.141, 1960年, 11～23頁
  - 18) 松本謙造「木材価格の循環變動に関する研究」『林業経営研究所報告』63－16, 1966年, 1～65頁
  - 19) 前掲熊崎実, 1967年
  - 20) 熊崎実「林業経済学の再検討－林産物価格分析の史的展開（2）－」『林業経済』No.228, 1967年, 1～13頁
  - 21) 野村勇・橋本智『木材の流通と価格』わかりやすい林業研究解説シリーズ22, 林業科学技術振興所, 1967年, 1～48頁
  - 22) 行武潔「木材価格の周期性」『木材工業』36（5）, 1981年, 203～209頁
  - 23) 森義昭「木材価格の變動分析」『日本林学会誌』52, 1970年, 227～237頁
  - 24) 依光良三「木材価格形成をめぐる理論的・実証的研究（1）－流通経費からの接近－」『林業経済』No.302, 1973年, 1～9頁
  - 25) 依光良三「木材価格形成をめぐる理論的・実証的研究（2）－木材市場構造の寡占化－」『林業経済』No.306, 1974年, 9～17頁
  - 26) 松下幸司・半田良一「木材価格の循環變動分析」『京都大学農学部演習林報告』53, 1981年, 76～86頁
  - 27) 松下幸司・半田良一「木材価格の變動に関する研究－製材品価格の短期變動－」『京都大学農学部演習林報告』55, 1983年, 80～106頁
  - 28) 続幸子「スタグフレーション期におけるトイレット・ペーパー市場分析」『Keio Economic Observatory Review』1, 1975年, 35～75頁
  - 29) 松下幸司「木材価格の周期變動－スペクトル分析の応用－」『日林論』95, 1984年, 17～18頁
  - 30) 松下幸司「木材価格に関する研究－為替相場の変動の影響－」『日林論』97, 1986年, 13～14頁
  - 31) 松下幸司「木材価格の變動と為替レート（Ⅰ）－輸入物価の検討－」『鹿児島大農学部学術報告』41, 1991年, 131～144頁
  - 32) MATSUSHITA Koji (1992) The Seasonal Fluctuation of the Forest Productions Price

- (I) The Memoirs of the Fac. of Agric. Kagoshima Univ. 37 : 153-163
- 33) MATSUSHITA Koji (1993) The Seasonal Fluctuation of the Forest Productions Price  
(II) The Memoirs of the Fac. of Agric. Kagoshima Univ. 38 : 121-133
- 34) 松下幸司「木材価格に関する研究—景気動向指数による分析—」『京大農演習林報告』61, 1989年, 180-195頁
- 35) MATSUSHITA Koji and YOSHIDA Shigejiro「Analysis of the Recent Situation and Problems in Forestry Statistics in Japan」『林業経済研究』No. 135, 1998年, 7-13頁
- 36) 松下幸司「モニター方式による木材需給・価格動向調査と統計調査の結果比較—日本木材総合情報センターの調査について—」『日林学術構』114, 2003年, 45頁
- 37) 加藤滋雄・武田八郎「最近における木材価格変動の分析」『林業経済研究』No. 123, 1993年, 115-119頁
- 38) 阿部貴「木材価格の形成要因の分析—立木市場動態調査を用いて—」『日林論』104, 1993年, 123-125頁
- 39) 阿部貴「立木価格の形成要因分析」『日林論』105, 1994年, 63-64頁
- 40) 阿部貴・永田信「米産材供給の国産材需要へ与える影響（Ⅰ）—価格データを用いた相関係数分析—」『日林論』106, 1995年, 87-90頁
- 41) 行武潔・日高和孝・高島浩毅「しいたけ価格の時系列解析」『宮崎大農学部研究報告』33（1）, 1986年, 169-190頁
- 42) 行武潔・日高和孝「しいたけの生産・流通と価格形成に関する研究」『宮崎大農学部研究報告』33（1）, 1986年, 35-54頁
- 43) 熊崎実「林業発展の量的側面—産出高の計測と分析（1879-1963）」『林業試験場研究報告』201, 1967年, 1-174頁
- 44) 西川俊作・岩田暁一「林業生産性の計測—国有林野事業におけるケース・スタディー—」『林業経済』No. 127, 1959年, 1-9頁
- 45) 依光良三「素材生産事業における機械化の影響—東京営林局を対象として—」『林業経済』No. 227, 1967年, 1-11頁
- 46) 鄭夏顕・永田信「中, 大規模林家の適正規模の計測」『日林論』105, 1994年, 15-16頁
- 47) 行武潔・高椋智史・藤掛一郎「クロスセクションデータによる素材生産関数分析」鹿又秀聡・吉本敦編集『森林資源と数理モデル3』森林計画学会出版局, 2004年, 81-102頁
- 48) 吉田昌之『木材関連産業論』明文書房, 1983年, 1-170頁

- 49) 森義昭「我国製材業の発展に関する一考察」『日林論』89, 1978年, 21～22頁
- 50) 森義昭「我国合板製造業の発展に関する一考察」『日林論』90, 1979年, 27～28頁
- 51) 森義昭「製材業における規模の弾力性について」『日林論』95, 1984年, 19～20頁
- 52) 立花敏「製材品生産構造の分析—製材品生産関数の計測を中心に—」『林業経済』No.565, 1995年, 1～9頁
- 53) 加藤智章・吉田昌之「我が国紙・パルプ産業の計量分析」『農林業問題研究』39(1), 2003年, 178～183頁
- 54) 加藤智章・吉田昌之「大規模紙・パルプ企業の生産行動に関する計量分析」『林業経済』No.672, 2004年, 1～16頁
- 55) 藤田佳久「素材供給弾力性の地域的差異に関する若干の考察」『林業経済』No.221, 1967年, 1～13頁
- 56) 土田志郎「私有林における木材供給分析」『林業経済』No.436, 1985年, 12～18頁
- 57) 安村直樹「国産材供給の計量分析」『日林論』104, 1993年, 121～122頁
- 58) 行武潔「国産材と外材の代替関係分析」『日林論』79, 1968年, 5～6頁
- 59) 森義昭「我が国木材市場の計量経済分析」『林業経済』No.270, 1971年, 1～11頁
- 60) 行武潔「第Ⅰ部 建築用林産物需給の構造分析」『製材, 合板, 紙パルプの計量経済分析』黄帆社, 1977年, 5～240頁
- 61) YUKUTAKE Kiyoshi(1982) Econometric analysis of timber market with market adjustment mechanism, Japanese Forest Economic Society, The current State of Japanese Forestry (Ⅱ): 13～19
- 62) 唯是康彦「第Ⅱ部 木材産業の短期モデル」『製材, 合板, 紙パルプの計量経済分析』黄帆社, 1977年, 241～426頁
- 63) 森義昭「木材輸入の構造変化に関する計量分析」『農林業問題研究』32, 1972年, 1～11頁
- 64) 森義昭「我国木材の需給に関する計量経済分析—とくに国産材の価格形成を中心として—」『日林論』91, 1980年, 49～50頁
- 65) 松下幸司「合板関税に関する研究(1)」『林業経済』No.436, 1985年, 1～11頁
- 66) 松下幸司「合板関税に関する研究(2)」『林業経済』No.437, 1985年, 20～27頁
- 67) 佐々波楊子・菊池純一「輸入需要の理論と計測(1)」『三田学会誌』73(6), 1980年, 916～943頁
- 68) 佐々波楊子・菊池純一「輸入需要の理論と計測(2)」『三田学会誌』74(4), 1981年, 353～367頁

- 69) Mori Yoshiaki (1992) Timber Market in Japan—An Econometric Analysis—, Memories of the College of Agriculture, Kyoto University 139 : 179—191
- 70) 森義昭「木材輸入と国内林業保護 (I)」『日林論』83, 1972年, 36～38頁
- 71) 行武潔・八巻悟「供給条件変化の丸太, 製材, 合板等需給に及ぼす影響の計量的研究」『日林論』97, 1986年, 15～18頁
- 72) 木ノ内浩二・石橋整司「システム・ダイナミックスを用いた木材需給モデル」『日林論』104, 1993年, 265～266頁
- 73) 立花敏「立木市場の計量経済学的分析」『日林論』104, 1993年, 127～130頁
- 74) 立花敏「日本の針葉樹材需給構造に関する計量経済学的研究」『東京大学農学部演習林報告』97, 1997年, 203～298頁
- 75) 立花敏「日本における針葉樹丸太の需給構造の計量経済学的解明—関連する林業施策の検討に向けて—」『統計数理』51 (1), 2003年, 135～146頁
- 76) 立花敏「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』No.125, 1994年, 36～41頁
- 77) TACHIBANA Satoshi (2000) Impacts of Log Export Restrictions in Southeast Asia on the Japanese Plywood Market : An Econometric Analysis, Journal of Forest Research 5 (2) : 51—57
- 78) TACHIBANA Satoshi (2000) Impacts of the Environmental Conservation Movements in North America on the Japanese Softwood Timber Markets : an Econometric Analysis, Studies for Regional Policy 3 (2) : 35—50
- 79) 行武潔・吉本敦「我が国における地域別木材需給分析—普通最小二乗法, 2段階最小二乗法, 3段階最小二乗法による価格弾性値の比較分析—」『森林計画学会誌』36 (2), 2002年, 81～98頁
- 80) 永田信・山本伸幸「首都圏における製材品需要の動向について」『林業経済研究』No.119, 1991年, 84～89頁
- 81) 行武潔「宮崎県下における住宅需要の計量分析」『林業経済研究』No.109, 1986年, 64～72頁
- 82) 永田信・安村直樹・新開毅・柴崎茂光「建築の製材・合板使用原単位のマクロ的推計」『林業経済研究』No.129, 1996年, 165～170頁
- 83) 鳥居泰彦「紙パルプ産業の在庫, 生産決定モデル(II)」『三田学会誌』66(2・3), 1973年, 53～82頁
- 84) 河西重雄「紙, パルプ産業に関する計量経済分析 (I)」『日林論』95, 1984年, 21～

- 85) 野村勇「わが国における紙・パルプセクターの計量的研究」『日林論』95, 1984年, 23～26頁
- 86) Koji MATSUSHITA (1993) An Econometric Analysis of Paper Production and Waste-paper in Japan, The Memoirs of Fac. of Agric., Kagoshima Univ. 38 : 149-164
- 87) 山本伸幸「エネルギー革命期における木炭需給構造の分析ー計量経済学的アプローチ」『日林論』101, 1990年, 75～76頁
- 88) 行武潔・吉本敦・濱田博恵「FAO データを用いた林産物貿易における輸出入関数の導出」『統計数理』51 (1), 2003年, 147～165頁
- 89) KISHINE Takuro (1958) A Study on the Determining of the Optimum Plan in Forestry Management Economy, Memoirs of the College of Agriculture, Kyoto University 79 : 1-75
- 90) 有水彊「林業におけるダイナミック・プログラミング」『日本林学会誌』41 (11), 1959年, 448～457頁
- 91) 有水彊「ダイナミック・プログラミングと林業経済」『林業経済』No.127, 1959年, 1～7頁
- 92) 熊崎実・真柴孝司「線形計画法による造林投資と技術選択」『日本林学会誌』52 (7), 1970年, 198～209頁
- 93) 黒川泰享「森林組合作業班の就労配分に関するシステム化」『日林論』98, 1987年, 35～37頁
- 94) 行武潔「農林複合経営における労働エネルギー消費量と労働配分問題のシミュレーション分析」『森林科学』4, 1992年, 54～57頁
- 95) 黒川泰享「不確実性を考慮した多重期間の林分選択」『日林論』103, 1992年, 35～38頁
- 96) 黒川泰享「育林投資の採算性に及ぼす地位の影響に関する検討」『日林論』101, 1990年, 83～86頁
- 97) 黒川泰享「0-1 計画法, 林業試験場電算機プログラミング報告 (4)」『林業試験場研究報告』281, 1976年, 113～150頁
- 98) 木平勇吉「0-1 線形計画法による小班別収穫予定」『信州大学農学部演習林報告』19, 1982年, 1～66頁
- 99) YOSHIMOTO A., BRODIE J.D.&SESSIONS J.(1994) A New Heuristic to Solve Spatially Constrained Long-Term Harvest Scheduling Problems, Forest Science 40 : 365

- 100) YOSHIMOTO Atsushi and SHOJI Isao (1995) Forest Land Valuation under Stochastic Log Price, Research Memorandum, The Institute of Statistical Mathematics585
- 101) Atsushi Yoshimoto (1996) Tactical Harvest Scheduling Using Zero-One Integer Programming, Journal of Forest Planning 2 : 13－24
- 102) ピーター・ブランドン「経済学的基礎による木材生産予測図」『日林論』97, 1986年, 19～20頁
- 103) ピーター・ブランドン「期待価格の形成メカニズムと木材価格の分析」『日林論』99, 1988年, 59～60頁
- 104) 藤掛一郎「森林資源構成表を用いた減反率の推定」『統計数理』51 (3), 2003年, 95～109頁
- 105) 松下幸司「伐採齢級の平均と標準偏差の時系列変化に関する研究－北海道におけるカラマツを事例に－」『鹿児島大農学部演習林報告』20, 1992年, 191～211頁
- 106) YOSHIMOTO Atsushi (1996) Economic Analysis of Harvesting Behavior Using the Modified Gentan Probability Theory, Journal of Forest Research 1 (2) : 67－72
- 107) 藤掛一郎「林業経営体の木材価格への反応－ある林家の長期にわたる伐採記録の分析－」『林業経済研究』No.153, 2004年, 19～26頁
- 108) ピーター・ブランドン「林業における必要最低利回り」『日林論』95, 1984年, 35～38頁
- 109) BLANDON Peter 「Portfolio Theory and the Economics of Forestry」『日本林学会誌』67, 1985年, 442～448頁
- 110) 赤尾健一「不確実性化の林業経営に関する理論的研究」『林業経済研究』No.113, 1988年, 86～92頁
- 111) 赤尾健一「資産選択理論による林業経営モデルの研究－基礎的考察－」『林業経済』No.470, 1987年, 23～27頁
- 112) 赤尾健一「民有林の伐採動向に関する基礎的研究」『日林論』101, 1990年, 203～206頁
- 113) KUBOYAMA Hirofumi and OKA Hiroyasu (2000) Climate Risks and Age-related Damage Probabilities-Effects on the Economically Optimal Rotation Length for Forest Stand Management in Japan, Silva Fennica34 (2) : 155－166
- 114) 江尻陽三郎「逐次意志決定モデルによる最適間伐量の決定 (II) －純収益の最大化－」『日本林学会誌』73 (5), 1991年, 344～356頁



- 115) 江尻陽三郎「逐次意思決定モデルによる最適間伐量の決定 (Ⅲ) —価格変動の間伐計画への影響—」『日本林学会誌』74 (5), 1992年, 397~408頁
- 116) 黒川泰享「主成分分析による地域区分」『日林論』87, 1976年, 35~36頁
- 117) 行武潔「宮崎県下における森林組合経営の主成分分析」『林業経済研究』No. 113, 1988年, 73~85頁
- 118) 土屋昭吾「日本林業の構造調査」『林業経済研究会報』No. 67, 1965年, 28~49頁
- 119) 土屋昭吾「日本林業の経済循環と最終需要による誘発生産」『林業経済』19(2), 1967年, 22~32頁
- 120) 山下政信「産業連関論とわが国林業」『林業経済研究会報』No. 68, 1966年, 38~46頁
- 121) 高木唯夫「産業連関表による林業及び関連産業の構造分析」『林業経済』No. 249, 1969年, 12~27頁
- 122) 高木唯夫「林業および関連部門における投入・産出構成の地域間比較」『日林論』78, 1967年, 19~22頁
- 123) 高木唯夫「林業および関連部門における投入・産出構成の地域間結合」『日林論』79, 1968年, 3~4頁
- 124) 高木唯夫「林業および関連産業における最終需要の波及効果」『日林論』80, 1969年, 3~4頁
- 125) 小倉波子・山本伸幸「農山村の経済循環構造—SAM (社会会計行列) による接近」『産業連関』7 (1), 1996年, 47~63頁
- 126) 行武潔「木材のエネルギー・アナリシス」『林業技術』No. 465, 1981年, 11~15頁
- 127) 江尻陽三郎「森林所有者に対する補助金等が国民所得に及ぼす動学的複合多部門乗数効果」『日本林学会誌』81 (3), 1999年, 210~218頁
- 128) 山本伸幸「日米木材関連産業の相互依存について—1985年日米国際産業関連表による考察—」『日林論』102, 1991年, 37~39頁
- 129) 永田信・寺下太郎「林業作業者の就業動向—国勢調査によるコウホート分析—」『日林論』102, 1991年, 85~87頁
- 130) 田村早苗・永田信・立花敏・大橋邦夫「1995年「国勢調査」データを用いた林業労働者のコウホート分析」『林業経済研究』No. 133, 1998年, 93~98頁
- 131) 田村早苗・永田信・立花敏・大橋邦夫「1990年「国勢調査」データを用いた林業作業者のコウホート分析」『林業経済研究』No. 136, 1999年, 129~132頁
- 132) 立花敏・高松明子・永田信・井上真「朽木村における人口変動とその要因に関する

- る研究』『森林文化研究』21, 2000年, 81～93頁
- 133) 田中亘「2000年国勢調査から見る林業作業者数の変化」『森林応用研究』13(1), 2004年, 19～24頁
- 134) 安村直樹・久保山裕史・奥田裕規・田中邦宏・山本伸幸・立花敏・井上真「1995年国勢調査データを用いた山村の人口動向に関する一考察」『森林計画学会誌』30, 1998年, 33～39頁
- 135) 永田信「過疎地域への財政支援の理論的根拠について」『林業経済』No.536, 1993年, 16～24頁
- 136) 柳幸広登「戦後における先進資本主義国の木材消費の推移とその特徴」『日林論』94, 1983年, 23～26頁
- 137) 行武潔「木材消費構造の国際比較とその分析」『統計』27(8), 1976年, 24～33頁
- 138) 山本伸幸「木材消費に関する若干の国際比較」『日林論』105, 1994年, 21～24頁
- 139) 岡裕泰・田村和也・古井戸宏通「FAO 林産物統計の問題点」『日林関東支論』53, 2002年, 19～22頁
- 140) 田村和也・岡裕泰「FAO 林産物統計の利用上の留意点に関する知見」『日林関東支論』54, 2003年, 1～4頁
- 141) 細川孝夫「ソ連計量経済モデル構築の試み」『日林論』91, 1980年, 53～54頁
- 142) 古井戸宏通・加藤隆・永田信・井上真・岡裕泰「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, 1991年, 33～35頁
- 143) 永田信・古井戸宏通・加藤隆・岡裕泰・井上真「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』103, 1992年, 29～31頁
- 144) 永田信「フィリピンの横断データを用いた熱帯林減少の計量経済学的分析 (I)」『林業経済研究』No.126, 1994年, 56～59頁
- 145) 永田信「フィリピンの横断データを用いた熱帯林減少の計量経済学的分析 (II)」『林業経済研究』No.127, 1995年, 131～136頁
- 146) 佐藤孝吉・永田信「フィリピンにおける人口学的要素と森林の現状について」『林業経済研究』48(1), 2002年, 47～52頁
- 147) YUKUTAKE Kiyoshi, YOSHIMOTO Atsushi, NAGATA Shin and TACHIBANA Satoshi Forest (1995) Sector Modeling in Japan, Forest Sector Analysis at the IUFRO20th World Congress : 111–134
- 148) 島本美保子「林産物世界貿易モデルによる「環境価格」政策の影響分析」『林業経

- 済研究』44（1），1998年，75～80頁
- 149) 島本美保子「林産物貿易空間均衡モデルによる政策分析の可能性と限界」吉本敦・松村直人・近藤洋史『森林資源管理と数理モデル—21世紀ニューミレニアムに向けて—』森林計画学会出版局，2002年，175～184頁
- 150) 小山修・古家淳・岡裕泰・田村和也「世界林産物需給モデル（WFPM）の開発」『国際農業研究情報』27，2002年，1～47頁
- 151) 岡裕泰・田村和也・立花敏・小山修・古家淳「世界の木材生産の保続性に関する検討—世界林産物需給モデルを用いて—」『日林学術構』114，2003年，616頁
- 152) 黒川泰享「離散変量型クラスター分析による山林集落の類型化について」『日林論』92，1981年，57～58頁
- 153) 堀靖人「素材価格と材質指標」『日林論』97，1986年，21～23頁
- 154) 行武潔「再編成期にきた素材生産業（1）」『林業経済』No.471，1988年，28～32頁
- 155) 行武潔「再編成期にきた素材生産業（2）」『林業経済』No.472，1988年，10～16頁

## Ⅱ 木材産業論（定量分析）関連文献

1. 望月岑「主要林産物の価格變動に就て殊に其統計的研究」『東京帝国大学農学部演習林報告』7, 1929年, 1～65頁
2. 本章の一部は、行武潔「森林・林業計量分析の系譜」、船越昭治編著『森林・林業・山村問題研究入門』地球社, 1999年, 270～292頁によっている。
3. 熊崎実「林業経済学の再検討－林産物価格分析の史的展開（1）－」『林業経済』No.222, 1967年, 1～25頁
4. 三井鼎三「木材需要量の推算に就て」, 全国山林会聯合会『林業経済政策資料』第1輯, 1937年, 16～33頁
5. 三井鼎三「木材価格の季節變動に就て」全国山林会聯合会『林業経済政策資料』第3輯, 1938年, 43～56頁
6. 片山茂樹「木材価格算定の方法」『林業経済』No.4, 1948年, 4～6頁
7. 六角久男「林業の統計的觀察」『林業経済』No.18, 1950年, 1～4頁
8. 岸根卓郎「本邦における具体的木材需要函数導出に関する研究」『日林講』61, 1952年, 16～18頁
9. 穴戸寿男「木材需要を長期に分析する－構造的視角に立つて－」『グリーンエージ』No.75, 1957年, 36～39頁
10. 赤井英夫「東京深川市場の材價變動の統計的考察（Ⅰ）」『林業経済』No.47, 1952年, 22～35頁
11. 赤井英夫「東京深川市場の材價變動の統計的考察（Ⅱ）」『林業経済』No.48, 1952年, 29～35頁
12. 赤井英夫「東京深川市場の材價變動の統計的考察（Ⅲ）」『林業経済』No.54, 1953年, 21～23頁
13. 赤井英夫「木材価格の趨勢變動に関する研究－木材市場の展開過程の理解のために－」林野庁『林業経営研究所研究報告』63－13, 1965年, 1～302頁
14. 玉国素成「木材価格の景気變動分析（Ⅰ）」『林業経済』No.140, 1960年, 4～21頁
15. 玉国素成「木材価格の景気變動分析（Ⅱ）」『林業経済』No.141, 1960年, 11～23頁
16. 松本謙造「木材価格の循環變動に関する研究」『林業経営研究所報告』63－16, 1966年, 1～65頁
17. 熊崎実「林業経済学の再検討－林産物価格分析の史的展開（2）－」『林業経済』No.228, 1967年, 1～13頁

18. 野村勇・橋本智『木材の流通と価格』わかりやすい林業研究解説シリーズ22, 林業科学技術振興所, 1967年, 1～48頁
19. 行武潔「木材価格の周期性」『木材工業』36(5), 1981年, 203～209頁
20. 森義昭「木材価格の変動分析」『日本林学会誌』52, 1970年, 227～237頁
21. 依光良三「木材価格形成をめぐる理論的・実証的研究(1)－通経費からの接近－」『林業経済』302, 1973年, 1～9頁
22. 依光良三「木材価格形成をめぐる理論的・実証的研究(2)－木材市場構造の寡占化－」『林業経済』No.306, 1974年, 9～17頁
23. 松下幸司・半田良一「木材価格の循環変動分析」『京都大学農学部演習林報告』53, 1981年, 76～86頁
24. 松下幸司・半田良一「木材価格の変動に関する研究－製材品価格の短期変動－」『京都大学農学部演習林報告』55, 1983年, 80～106頁
25. 続幸子「スタグフレーション期におけるトイレット・ペーパー市場分析」『Keio Economic Observatory Review』1, 1975年, 35～75頁
26. 松下幸司「木材価格の周期変動－スペクトル分析の応用－」『日林論』95, 1984年, 17～18頁
27. 松下幸司「木材価格に関する研究－為替相場の変動の影響－」『日林論』97, 1986年, 13～14頁
28. 松下幸司「木材価格の変動と為替レート(I)－輸入物価の検討－」『鹿児島大農学部学術報告』41, 1991年, 131～144頁
29. MATSUSHITA Koji (1992) The Seasonal Fluctuation of the Forest Productions Price (I), The Memoirs of the Fac. of Agric. Kagoshima Univ.37:153-163
30. MATSUSHITA Koji (1993) The Seasonal Fluctuation of the Forest Productions Price (II), The Memoirs of the Fac. of Agric. Kagoshima Univ.38:121-133
31. 松下幸司「木材価格に関する研究－景気動向指数による分析－」『京大農演習林報告』61, 1989年, 180～195頁
32. MATSUSHITA Koji and YOSHIDA Shigejiro 「Analysis of the Recent Situation and Problems in Forestry Statistics in Japan」『林業経済研究』No.135, 1998年, 7～13頁
33. 松下幸司「モニター方式による木材需給・価格動向調査と統計調査の結果比較－日本木材総合情報センターの調査について－」『日林学術構』114, 2003年, 45頁
34. 加藤滋雄・武田二郎「最近における木材価格変動の分析」『林業経済研究』No.123, 1993年, 115～119頁

35. 阿部貴「木材価格の形成要因の分析－立木市場動態調査を用いて－」『日林論』104, 1993年, 123～125頁
36. 阿部貴「立木価格の形成要因分析」『日林論』105, 1994年, 63～64頁
37. 阿部貴・永田信「米産材供給の国産材需要へ与える影響（Ⅰ）－価格データを用いた相関係数分析－」『日林論』106, 1995年, 87～90頁
38. 行武潔・日高和孝・高島浩毅「しいたけ価格の時系列解析」『宮崎大農学部研究報告』33（1）, 1986年, 169～190頁
39. 行武潔・日高和孝「しいたけの生産・流通と価格形成に関する研究」『宮崎大農学部研究報告』33（1）, 1986年, 35～54頁
40. 熊崎実「林業発展の量的側面－産出高の計測と分析（1879～1963）」『林業試験場研究報告』201, 1967年, 1～174頁
41. 西川俊作・岩田暁一「林業生産性の計測－国有林野事業におけるケース・スタディー－」『林業経済』No.127, 1959年, 1～9頁
42. 依光良三「素材生産事業における機械化の影響－東京営林局を対象として－」『林業経済』227, 1967年, 1～11頁
43. 鄭夏頤・永田信「中, 大規模林家の適正規模の計測」『日林論』105, 1994年, 15～16頁
44. 行武潔・高椋智史・藤掛一郎「クロスセクションデータによる素材生産関数分析」鹿又秀聡・吉本敦編集『森林資源と数理モデル3』森林計画学会出版局, 2004年, 81～102頁
45. 吉田昌之『木材関連産業論』明文書房, 1983年, 1～170頁
46. 森義昭「我国製材業の発展に関する一考察」『日林論』89, 1978年, 21～22頁
47. 森義昭「我国合板製造業の発展に関する一考察」『日林論』90, 1979年, 27～28頁
48. 森義昭「製材業における規模の弾力性について」『日林論』95, 1984年, 19～20頁
49. 立花敏「製材品生産構造の分析－製材品生産関数の計測を中心に－」『林業経済』No.565, 1995年, 1～9頁
50. 加藤智章・吉田昌之「我が国紙・パルプ産業の計量分析」『農林業問題研究』39（1）, 2003年, 178～183頁
51. 加藤智章・吉田昌之「大規模紙・パルプ企業の生産行動に関する計量分析」『林業経済』No.672, 2004年, 1～16頁
52. 藤田佳久「素材供給弾力性の地域的差異に関する若干の考察」『林業経済』No.221, 1967年, 1～13頁

53. 土田志郎「私有林における木材供給分析」『林業経済』No.436, 1985年, 12～18頁
54. 安村直樹「国産材供給の計量分析」『日林論』104, 1993年, 121～122頁
55. 行武潔「国産材と外材の代替関係分析」『日林論』79, 1968年, 5～6頁
56. 森義昭「我が国木材市場の計量経済分析」『林業経済』No.270, 1971年, 1～11頁
57. 行武潔「第Ⅰ部 建築用林産物需給の構造分析」『製材, 合板, 紙パルプの計量経済分析』黄帆社, 1977年, 5～240頁
58. YUKUTAKE Kiyoshi (1982) Econometric analysis of timber market with market adjustment mechanism, Japanese Forest Economic Society The current State of Japanese Forestry (Ⅱ): 13～19
59. 唯是康彦「第Ⅱ部 木材産業の短期モデル」『製材, 合板, 紙パルプの計量経済分析』黄帆社, 1977年, 241～426頁
60. 森義昭「木材輸入の構造変化に関する計量分析」『農林業問題研究』32, 1972年, 1～11頁
61. 森義昭「我国木材の需給に関する計量経済分析—とくに国産材の価格形成を中心として—」『日林論』91, 1980年, 49～50頁
62. 松下幸司「合板関税に関する研究(1)」『林業経済』No.436, 1985年, 1～11頁
63. 松下幸司「合板関税に関する研究(2)」『林業経済』No.437, 1985年, 20～27頁
64. 佐々波楊子・菊池純一「輸入需要の理論と計測(1)」『三田学会誌』73(6), 1980年, 916～943頁
65. 佐々波楊子・菊池純一「輸入需要の理論と計測(2)」『三田学会誌』74(4), 1981年, 353～367頁
66. Mori Yoshiaki (1992) Timber Market in Japan—An Econometric Analysis—, Memories of the College of Agriculture, Kyoto University 139: 179～191
67. 森義昭「木材輸入と国内林業保護(I)」『日林論』83, 1972年, 36～38頁
68. 行武潔・八巻悟「供給条件変化の丸太, 製材, 合板等需給に及ぼす影響の計量的研究」『日林論』97, 1986年, 15～18頁
69. 木ノ内浩二・石橋整司「システム・ダイナミックスを用いた木材需給モデル」『日林論』104, 1993年, 265～266頁
70. 立花敏「立木市場の計量経済学的分析」『日林論』104, 1993年, 127～130頁
71. 立花敏「日本の針葉樹材需給構造に関する計量経済学的研究」『東京大学農学部演習林報告』97, 1997年, 203～298頁
72. 立花敏「日本における針葉樹丸太の需給構造の計量経済学的解明—関連する林業施策

の検討に向けてー」『統計数理』51（1），2003年，135～146頁

73. 立花敏「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』No.125, 1994年，36～41頁

74. TACHIBANA Satoshi (2000) Impacts of Log Export Restrictions in Southeast Asia on the Japanese Plywood Market : An Econometric Analysis, Journal of Forest Research 5（2）: 51～57

75. TACHIBANA Satoshi (2000) Impacts of the Environmental Conservation Movements in North America on the Japanese Softwood Timber Markets : an Econometric Analysis, Studies for Regional Policy 3（2）: 35～50

76. 行武潔・吉本敦「我が国における地域別木材需給分析ー普通最小二乗法，2段階最小二乗法，3段階最小二乗法による価格弾性値の比較分析ー」『森林計画学会誌』36（2），2002年，81～98頁

77. 行武潔「宮崎県下における住宅需要の計量分析」『林業経済研究』No.109, 1986年，64～72頁

78. 永田信・安村直樹・新開毅・柴崎茂光「建築の製材・合板使用原単位のマクロ的推計」『林業経済研究』No.129, 1996年，165～170頁

79. 鳥居泰彦「紙パルプ産業の在庫，生産決定モデル（Ⅱ）」『三田学会誌』66（2・3），1973年，53～82頁

80. 河西重雄「紙，パルプ産業に関する計量経済分析（Ⅰ）」『日林論』95, 1984年，21～22頁

81. 野村勇「わが国における紙・パルプセクターの計量的研究」『日林論』95, 1984年，23～26頁

82. Koji MATSUSHITA (1993) An Econometric Analysis of Paper Production and Wastepaper in Japan, The Memoirs of Fac.of Agric., Kagoshima Univ.38 : 149～164

83. 行武潔・吉本敦・濱田博恵「FAO データを用いた林産物貿易における輸出入関数の導出」『統計数理』51（1），2003年，147～165頁

84. KISHINE Takuro (1958) A Study on the Determining of the Optimum Plan in Forestry Management Economy, Memoirs of the College of Agriculture, Kyoto University79 : 1～75

85. 有水彊「林業におけるダイナミック・プログラミング」『日本林学会誌』41（11），1959年，448～457頁

86. 有水彊「ダイナミック・プログラミングと林業経済」『林業経済』No.127, 1959年，1



～7頁

- 87.熊崎実・真柴孝司「線形計画法による造林投資と技術選択」『日本林学会誌』52 (7), 1970年, 198～209頁
- 88.黒川泰亨「森林組合作業班の就労配分に関するシステム化」『日林論』98, 1987年, 35～37頁
- 89.行武潔「農林複合経営における労働エネルギー消費量と労働配分問題のシミュレーション分析」『森林科学』4, 1992年, 54～57頁
- 90.黒川泰亨「不確実性を考慮した多重期間の林分選択」『日林論』103, 1992年, 35～38頁
- 91.黒川泰亨「育林投資の採算性に及ぼす地位の影響に関する検討」『日林論』101, 1990年, 83～86頁
- 92.黒川泰亨「0-1計画法, 林業試験場電算機プログラミング報告(4)」『林業試験場研究報告』281, 1976年, 113～150頁
- 93.木平勇吉「0-1線形計画法による小班別収穫予定」『信州大学農学部演習林報告』19, 1982年, 1～66頁
- 94.YOSHIMOTO A., BRODIE J.D. & SESSIONS J. (1994) A New Heuristic to Solve Spatially Constrained Long-Term Harvest Scheduling Problems, *Forest Science*40: 365-396
- 95.YOSHIMOTO Atsushi and SHOJI Isao (1995) Forest Land Valuation under Stochastic Log Price, *Research Memorandum, The Institute of Statistical Mathematics*585
- 96.Atsushi Yoshimoto (1996) Tactical Harvest Scheduling Using Zero-One Integer Programming, *Journal of Forest Planning* 2: 13-24
- 97.ピーター・ブランドン「経済学的基礎による木材生産予測図」『日林論』97, 1986年, 19～20頁
- 98.ピーター・ブランドン「期待価格の形成メカニズムと木材価格の分析」『日林論』99, 1988年, 59～60頁
- 99.藤掛一郎「森林資源構成表を用いた減反率の推定」『統計数理』51 (3), 2003年, 95～109頁
- 100.松下幸司「伐採齢級の平均と標準偏差の時系列変化に関する研究ー北海道におけるカラマツを事例にー」『鹿兒島大農学部演習林報告』20, 1992年, 191～211頁
- 101.YOSHIMOTO Atsushi (1996) Economic Analysis of Harvesting Behavior Using the Modified Ganten Probability Theory, *Journal of Forest Research* 1 (2): 67-72
- 102.藤掛一郎「林業経営体の木材価格への反応ーある林家の長期にわたる伐採記録の分析

ー」『林業経済研究』No.153, 2004年, 19～26頁

103. ピーター・ブランドン「林業における必要最低利回り」『日林論』95, 1984年, 35～38頁

104. BLANDON Peter「Portfolio Theory and the Economics of Forestry」『日本林学会誌』67, 1985年, 442～448頁

105. 赤尾健一「不確実性化の林業経営に関する理論的研究」『林業経済研究』No.113, 1988年, 86～92頁

106. 赤尾健一「資産選択理論による林業経営モデルの研究－基礎的考察－」『林業経済』No.470, 1987年, 23～27頁

107. 赤尾健一「民有林の伐採動向に関する基礎的研究」『日林論』101, 1990年, 203～206頁

108. KUBOYAMA Hirofumi and OKA Hiroyasu (2000) Climate Risks and Age-related Damage Probabilities-Effects on the Economically Optimal Rotation Length for Forest Stand Management in Japan, *Silva Fennica*34 (2): 155-166

109. 江尻陽三郎「逐次意志決定モデルによる最適間伐量の決定(Ⅱ)－純収益の最大化－」『日本林学会誌』73(5), 1991年, 344～356頁

110. 江尻陽三郎「逐次意思決定モデルによる最適間伐量の決定(Ⅲ)－価格変動の間伐計画への影響－」『日本林学会誌』74(5), 1992年, 397～408頁

111. 黒川泰享「主成分分析による地域区分」『日林論』87, 1976年, 35～36頁

112. 行武潔「宮崎県下における森林組合経営の主成分分析」『林業経済研究』No.113, 1988年, 73～85頁

113. 土屋昭吾「日本林業の構造調査」『林業経済研究会報』No.67, 1965年, 28～49頁

114. 土屋昭吾「日本林業の経済循環と最終需要による誘発生産」『林業経済』No.218, 1966年, 22～32頁

115. 山下政信「産業連関論とわが国林業」『林業経済研究会報』No.68, 1966年, 38～46頁

116. 高木唯夫「産業連関表による林業及び関連産業の構造分析」『林業経済』No.249, 1969年, 12～27頁

117. 高木唯夫「林業および関連部門における投入・産出構成の地域間比較」『日林論』78, 1967年, 19～22頁

118. 高木唯夫「林業および関連部門における投入・産出構成の地域間結合」『日林論』79, 1968年, 3～4頁

119. 高木唯夫「林業および関連産業における最終需要の波及効果」『日林論』80, 1969

年, 3～4 頁

120. 小倉波子・山本伸幸「農山村の経済循環構造－SAM（社会会計行列）による接近」『産業連関』7（1），1996年，47～63頁

121. 行武潔「木材のエネルギー・アナリシス」『林業技術』No.465，1981年，11～15頁

122. 江尻陽三郎「森林所有者に対する補助金等が国民所得に及ぼす動学的複合多部門乗数効果」『日本林学会誌』81（3），1999年，210～218頁

123. 山本伸幸「日米木材関連産業の相互依存について－1985年日米国際産業関連表による考察－」『日林論』102，1991年，37～39頁

124. 永田信・寺下太郎「林業作業者の就業動向－国勢調査によるコウホート分析－」『日林論』102，1991年，85～87頁

125. 田村早苗・永田信・立花敏・大橋邦夫「1995年「国勢調査」データを用いた林業労働者のコウホート分析」『林業経済研究』No.133，1998年，93～98頁

126. 田村早苗・永田信・立花敏・大橋邦夫「1990年「国勢調査」データを用いた林業作業者のコウホート分析」『林業経済研究』No.136，1999年，129～132頁

127. 立花敏・高松明子・永田信・井上真「朽木村における人口変動とその要因に関する研究」『森林文化研究』21，2000年，81～93頁

128. 田中亘「2000年国勢調査から見る林業作業者数の変化」『森林応用研究』13（1），2004年，19～24頁

129. 安村直樹・久保山裕史・奥田裕規・田中邦宏・山本伸幸・立花敏・井上真「1995年国勢調査データを用いた山村の人口動向に関する一考察」『森林計画学会誌』30，1998年，33～39頁

130. 永田信「過疎地域への財政支援の理論的根拠について」『林業経済』No.536，1993年，16～24頁

131. 柳幸広登「戦後における先進資本主義国の木材消費の推移とその特徴」『日林論』94，1983年，23～26頁

132. 行武潔「木材消費構造の国際比較とその分析」『統計』27（8），1976年，24～33頁

133. 山本伸幸「木材消費に関する若干の国際比較」『日林論』105，1994年，21～24頁

134. 岡裕泰・田村和也・古井戸宏通「FAO 林産物統計の問題点」『日林関東支論』53，2002年，19～22頁

135. 田村和也・岡裕泰「FAO 林産物統計の利用上の留意点に関する知見」『日林関東支論』54，2003年，1～4 頁

136. 細川孝夫「ソ連計量経済モデル構築の試み」『日林論』91，1980年，53～54頁

137. 古井戸宏通・加藤隆・永田信・井上真・岡裕泰「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, 1991年, 33~35頁
138. 永田信・古井戸宏通・加藤隆・岡裕泰・井上真「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』103, 1992年, 29~31頁
139. 永田信「フィリピンの横断データを用いた熱帯林減少の計量経済学的分析 (I)」『林業経済研究』No.126, 1994年, 56~59頁
140. 永田信「フィリピンの横断データを用いた熱帯林減少の計量経済学的分析 (II)」『林業経済研究』No.127, 1995年, 131~136頁
141. 佐藤孝吉・永田信「フィリピンにおける人口学的要素と森林の現状について」『林業経済研究』No.145, 2002年, 47~52頁
142. YUKUTAKE Kiyoshi, YOSHIMOTO Atsushi, NAGATA Shin and TACHIBANA Satoshi (1995) Forest Sector Modeling in Japan, Forest Sector Analysis at the IUFRO20th World Congress : 111-134
143. 島本美保子「林産物世界貿易モデルによる「環境価格」政策の影響分析」『林業経済研究』No.133, 1998年, 75~80頁
144. 島本美保子「林産物貿易空間均衡モデルによる政策分析の可能性と限界」吉本敦・松村直人・近藤洋史『森林資源管理と数理モデル-21世紀ニューミレニアムに向けて-』森林計画学会出版局, 2002年, 175~184頁
145. 小山修・古家淳・岡裕泰・田村和也「世界林産物需給モデル (WFPM) の開発」『国際農業研究情報』27, 2002年, 1~47頁
146. 岡裕泰・田村和也・立花敏・小山修・古家淳「世界の木材生産の持続性に関する検討 - 世界林産物需給モデルを用いて -」『日林学術構』114, 2003年, 616頁
147. 黒川泰享「離散変量型クラスター分析による山林集落の類型化について」『日林論』92, 1981年, 57~58頁
148. 堀靖人「素材価格と材質指標」『日林論』97, 1986年, 21~23頁
149. 行武潔「再編成期にきた素材生産業 (1)」『林業経済』No.471, 1988年, 28~32頁
150. 行武潔「再編成期にきた素材生産業 (2)」『林業経済』No.472, 1988年, 10~16頁
151. 岸根卓郎「我国林業における有効需要, ならびに貨幣賃金の生産効果, インフレ効果, 雇用効果の理論的, 実証的研究 (上)」『林業経済』No.95, 1956年, 30~39頁
152. 栗村哲象「林業経営に於ける資本の回転率・収益率-収益率の一吟味-」『林業経済』No.93, 1956年, 6~9頁
153. 宮辺健次郎「パルプ材価格構成費用分析 (上)」『林業経済』No.318, 1975年, 1~9

頁

154. 宮辺健次郎「パルプ材価格構成費用分析（下）」『林業経済』No.319, 1975年, 1～12頁

155. 坂本格「製材業の生産関数分析Ⅰ．要素生産性と規模効果．」『高知大学農学部演習林報告』9, 1982年, 39～51頁

156. 森義昭「製材品需要に対する代替財の影響」『林業技術』No.481, 1982年, 18～21頁

157. 吉田昌之「木材関連産業の生産関数による分析」『林業経済』No.406, 1982年, 12～19頁

158. 坂本格「製材業の生産分析Ⅱ．外材工場の規模限界性．」『高知大学農学部演習林報告』10, 1983年, 33～39頁

159. 野口俊邦・井上靖啓「分収育林事業の経済分析（1）」『林業経済』No.464, 1987年, 28～32頁

160. 土田志郎「資産選択的立木供給理論」『林業経済』No.474, 1988年, 19～26頁

161. 永田信「熱帯林減少と木材生産－計量経済学的分析－」『日林論』101, 1990年, 43～46頁

162. 永田信「林業助成について－林業経済理論への近代経済学的な接近－」『林業経済』No.498, 1990年, 8～14頁

163. 山本伸幸「エネルギー革命期における木炭需給構造の分析－計量経済学的アプローチ－」『日林論』101, 1990年, 75～76頁

164. 家原敏郎・黒川泰亨「低位生産林地におけるヒノキ人工林造成の経営的評価」『日本林学会誌』72（1）, 1990年, 34～45頁

165. 永田信・山本伸幸「首都圏における製材品需要の動向について」『林業経済研究』No.119, 1991年, 84～89頁

166. 赤尾健一「長伐期低コスト林業の経済分析（Ⅰ）－実質賃金率の上昇に対する森林所有者の対応－」『日本林学会誌』73（6）, 1991年, 419～425頁

167. 田中和博「資本の所有形態と最適輪伐期－将来期待される収益の現在価値に基づく考察－（英文）」『日本林学会誌』73（2）, 1991年, 106～117頁

168. 安村直樹「木材需給の計量経済学的分析」『日林論』103, 1992年, 33～34頁

169. 久保山裕史「広葉樹優良材の生産・販売に関する経済分析」『林業経済研究』No.123, 1993年, 105～109頁

170. 立花敏「日本の木材貿易と木材需給に関する計量経済学的分析」『林業経済研究』No.123, 1993年, 110～114頁

171. 永田信・井上真・岡裕泰「森林資源に関するU字仮説の検討」『林業経済研究』No.123, 1993年, 100～104頁
172. 藤掛一郎「伐採齢分布を用いた森林所有者の伐採行動への接近」『林業経済研究』No.136, 1999年, 27～32頁
173. 家原敏郎「ヒノキ長伐期施業の収益性と経営的評価」『日本林学会誌』75(1), 1993年, 34～40頁
174. 赤尾健一「分収造林契約のミクロ経済分析(I)ー基本モデルとその結果ー」『日本林学会誌』75(3), 1993年, 185～190頁
175. 島本美保子「環境マクロ経済学的視点からの日本林業」『林業経済』No.543, 1994年, 9～15頁
176. 安村直樹・永田信「林道開設に伴う経済効果に関する考察」『東京大学農学部演習林報告』92, 1994年, 167～174頁
177. 栗山浩一「北海道における林業政策の影響評価」『林業経済研究』No.127, 1995年, 209～214頁
178. 赤尾健一「分収造林契約のミクロ経済分析(II)ー基本モデルの拡張ー」『日本林学会誌』77(2), 1995年, 99～106頁
179. 塚本陸・藤原三夫「広葉樹材の原木市場構造ー買方の入札行動を通じた品質と価格の関連性の分析ー」『日本林学会誌』77(6), 1995年, 507～515頁
180. AKAO Ken-ich (1996) Stochastic forest management and risk aversion, *Journal of Forest Planning* 2(2): 131–136
181. 永田信「1990年熱帯林資源調査を用いた熱帯林減少の計量経済学的分析: 相関分析及び多重回帰分析」『日林論』107, 1996年, 21～24頁
182. 尾張敏章・仁多見俊夫「採算性を考慮した機械化作業システムの必要事業規模」『日本林学会誌』78(4), 1996年, 475～477頁
183. 島本美保子「世界の造林・育林費」『林業経済』No.594, 1998年, 1～10頁
184. 赤尾健一「森林利用に関する経済学的親指ルール」『林業経済』No.610, 1999年, 2～13頁
185. 久保山裕史・永田信・立花敏・安村直樹・山本伸幸「近年の森林施行規則が北米の針葉樹材生産に与えた影響に関する考察」『林業経済研究』No.136, 1999年, 123～128頁
186. 久保山裕史・永田信・立花敏・安村直樹・山本伸幸「米国の造林補助事業に関する一考察ー個人の針葉樹資源造成に与えた影響を中心にー」『日本林学会誌』82(2), 2000年, 188～195頁

187. 松本美香・泉英二・藤原三夫「森林・林業に対する公的助成の地域経済波及効果の計測－愛媛県久万町を事例として－」『日本林学会誌』82（1），2000年，50～56頁
188. 藤掛一郎「兼業林家における自家労働投下量の決定と世代交代」『日本林学会誌』83（2），2001年，107～115頁
189. YOSHIMOTO Atsushi and YUKUTAKE Kiyoshi（2002）Japanese Forest Sector Modeling through a Partial Equilibrium Market Model，Journal of forest research 7（1）：41－48
190. 久保山裕史・西園朋広・家原敏郎・奥田裕規「林業・林産バイオマスのエネルギー利用の可能性について」『日本林学会誌』86（2），2004年，112～120頁
191. 藤掛一郎「炭素税が木造住宅建築需要に与える影響－構造別住宅建築需要体系の推定とシミュレーション－」『林業経済』No.678，2005年，1～19頁

### Ⅲ 木材産業論（定量分析）選著解題

#### 選著10－1

赤井英夫「東京深川市場の材価変動の統計的考察（一）」『林業経済』5（9），1952年，22～35頁

**解題：**東京深川市場において材価が如何なる変動をしたかについて，1906～1934年の11品目に対して自ら作成した材価指数と日銀の材価指数を併用して，材価変動の時系列から統計的操作によって趨勢変動，循環変動，季節的変動を析出し，材価変動の特質を解明している。本研究は望月岑の研究を踏まえたものだが，2つの材価指数系列を比較分析している点と材価をデフレートして解析している点は特筆されるものである。

#### 選著10－2

岸根卓郎「本邦における具体的木材需要函数導出に関する研究」『日本林学会大会講演集』61，1952年，16～18頁

**解題：**1927～1938年の年次データを用い，景気変動の影響を除去するために移動平均期間として7年ずつを取り，合計6本の平均的需要関数を最小二乗法で推定し価格弾性値を導出した。これにより価格弾性値の低下傾向を示すとともに，材価騰貴による需要量の減少を実証的に解明した。消費者行動の理論を基に木材需要関数を設定し，さらに材価騰貴に伴う用材への支出の増加と需要量の減少に関して論じた点は評価されるものである。

#### 選著10－3

熊崎実「林業発展の量的側面－林業産出高の計測と分析（1879～1963）－」『林業試験場研究報告』No. 201，1967年，1～10頁

**解題：**長期動態に関する経験的知識を集積するため，林業マクロ統計の推計を行った。林業純生産額の推計では，GNPの伸びを下回る林業を相対的衰退産業と位置づけた。木材需要の推計では，非木質による代替等によってその伸びは小さく，資源的制約は質の低下と木材輸入拡大によって埋められたこと，林業の労働



生産性はほとんど増加していないことを明らかにし、技術進歩なくしては林業の一層の衰退がもたらされることを展望した。

#### 選著10－4

依光良三「素材生産事業における機械化の影響－東京営林局を対象として－」『林業経済』No. 227, 1967年, 1～11頁

**解説：**過剰労働力と開発の遅れから進まなかった機械化は、1950年以降進展し始めた。その機械化の影響について先駆的に定量分析し、労働生産性は年7.5%上昇したことを明らかにした。生産関数分析では、労働・資本投下量の影響を取り除いた技術進歩の計測を行い、生産性向上に対する寄与率は35%（機械化65%）と推定した。また、立地因子に基づく分類から、奥地ほど機械化を進めた結果、好立地との生産力差は縮小したことを明らかにした。

#### 選著10－5

行武潔「低経済成長下における木材価格形成」『林業経済研究』No. 98, 1980年, 29～44頁

**解説：**1974年第1四半期から1979年第二四半期までのデータに基づいて、米材、南洋材、北洋材、国産材、製材品の需給構造の変化を検討しつつ、低経済成長下における木材価格形成のメカニズムを計量的に明らかにした。低経済成長下の木材価格が高度経済成長期とは異なり外材産地の価格や為替レート等の供給サイドの要因に影響されること、国産材素材価格が米材素材価格に規定されることを解明した点は特筆されるものである。

#### 選著10－6

森義昭「我国木材の需給に関する計量経済分析－とくに国産材の価格形成を中心として－」『日林論』91, 1980年, 49～50頁

**解説：**国産材市場と外材市場に関する両対数線形型の需給モデルを作成し、1960～1977年の年次データを基に2段階最小2乗法（2SLS）で推定している。供給の価格弾性値は国産材0.3、外材3.1、需要のそれは同順に0.6、1.7という結果を

得ており、外材需給が価格に対して弾力的であることを示した。この時期に連立方程式体系の構造方程式モデルとし、2SLSを用いて推定している点は特筆されるものである。

#### 選著10－7

松下幸司「木材価格の変動と為替レート（Ⅰ）—輸入物価の検討—」『鹿児島大学農学部学術報告』第41号，1991年，131～144頁

**解説：**1970～1989年の統計データを用いて，1985年のプラザ合意以降の急速な円高ドル安が木材・同製品に及ぼした影響を分析した。輸入品全体は円高によって価格が急速に低下したのに対して，木材・同製品は通貨ベースで価格が上昇したこともあって国内価格はほとんど低下しなかった。また，輸入数量について，輸入品全体では傾向的に増加したのに対して，特に製材品は短期的に輸入が急増したことを明らかにした。

#### 選著10－8

吉本敦（1996）Economic Analysis of Harvesting Behavior Using the Modified Gentan Probability Theory, Journal of Forest Research Vol. 1 : 67－72

**解説：**経済的要因とは無縁であった減反率理論を，確率過程に非正常成長関数を組み込むことで拡張し，素材価格，利子率，造林費用の変化が減反率に与える影響を分析した。その結果，価格の違いが減反率分布に及ぼす影響は小さいが，将来の価格上昇が想定される場合には減反率分布が林齢増加方向に移動すること，利子率の上昇は大きく林齢減少方向に移動させること，造林コストの上昇は林齢増加方向に分布を移動させることを明らかにした。

#### 選著10－9

久保山裕史・岡裕泰（2000）Climate Risks and Age—related Damage Probabilities—Effects on the Economically Optimal Rotation Length for Forest Stand Management in Japan, Silva Fennica34（2）：155－166

**解説：**火災リスクを考慮すると最適林伐期 OP は短くなるという欧米の先行研究

結果に対して、幼齢期の施業コストが高く、高齢期の被害率が十分低い雪害の場合では、OP が長くなることを理論的に示した。また、針葉樹人工林の気象災害被害率を推計し、高齢林の雪害の被害率は低いが、風害では高いことを解明した。これを用いて輪伐期別の土地期望値をシミュレーションから求め、風害ではOP は短くなるが、雪害では長くなることを実証した。

選著10-10
---------

立花敏「日本における針葉樹丸太の需給構造の計量経済学的解明—関連する林業施策の検討に向けて—」『統計数理』51（1），2003年，135～146頁

**解題：**スギ，ヒノキ並びに針葉樹全体の3つの丸太市場に関する需給関数を2 SLSにより推定し，丸太供給は価格変化をみて決定され，特にスギ丸太供給は価格に弾力的なこと，森林資源の充実と共に供給増へ繋がる可能性があること，またスギ丸太需要の価格弾力性も高く，スギ，ヒノキ共に代替財の米ツガ丸太価格に対する弾力性が当該材価格弾性値より大きいこと等を明らかにした。樹種別の需給構造を解明して施策を検討した点は特筆に値する。

行武 潔（宮崎大学農学部）

立花 敏（森林総合研究所林業経営・政策研究領域）

久保山 裕史（森林総合研究所林業経営・政策研究領域）