

農家の行動を考慮した都市圏経済モデルによる農産物自由化の分析

宅間文夫¹・安藤朝夫²

¹正会員 博士（情報科学）三菱総合研究所（〒100-8141 千代田区大手町2-3-6）

²正会員 Ph.D 東北大学大学院助教授 情報科学研究科（〒980-8577 仙台市青葉区片平2）

ウルグアイ・ラウンドの結果、日本政府は農業の段階的な自由貿易化に合意した。この合意は農業の産業構造を変化させ、土地利用変化を引き起こすことが予想される。従来の Alonso 型モデルでの農地の役割は宅地供給に限定されており、都市に対する食料供給基地としての役割が捨象されてきた。本稿では、農家の生産・消費行動を明示的に考慮し、工業財・農産物が圏外と貿易されるという前提の下に Alonso 型モデルを都市部と農村部からなる都市圏に拡張して定式化した。その結果、自由貿易化の土地利用に与える影響を分析できる。たとえば、(i) 農業就業率の低下をもたらし、(ii) 農地の宅地転用を進める、(iii) 都市圏の GDP は増加・減少の何れも生じ得る、ことが示される。

Key Words: extended Alonso model, farmer's behavior, general equilibrium, agricultural trade liberalization

1. 序章

従来の Alonso 型都市経済モデルにおける農地は都市的土地利用への転用という消極的な役割があるに過ぎず、都市への食料供給基地という本質的な役割が看過されてきた。すなわち標準的な Alonso 型モデルでは、「宅地は一定の機会費用で供給される」と仮定され、周辺農村との相互依存関係を考慮せずに都市内のみに焦点をあてた分析が行われてきた。また標準的な von Thünen 型モデルでは、「全ての市場は point 都市にある」と仮定する事で、都市内を考慮せずに都市周辺農村のみに焦点を当てた分析を可能としている。本来、都市と農村は人・財・資本・交通・貨幣について相互依存関係にあるにもかかわらず、都市・地域経済学分野における多くの既存研究ではそれぞれ独立に分析してきた。

最初に、様々な一般均衡的枠組みで分析されてきた既存の都市・地域経済モデルと、本稿の一般均衡枠組みとの位置づけを整理する。静学の経済系を閉じさせるものとして、(i) 人口、(ii) 財、(iii) 地代支払い、(iv) 交通費支払い、が考えられ、一般的に考えられる枠組みを表-1に記す。表中において、○は個々の項目が何らかの方法で閉じている場合を、×は閉じていない場合を示している。類型0は全てについて開いた枠組

表-1 一般均衡の枠組み

	人口	財需給	地代	交通部門
類型0	×	×	×	×
類型1	○	×	×	×
類型2	○	○	×	×
類型3	○	×	○	×
類型4	○	○	○	×
類型5	○	○	×	○
類型6	○	経常収支		○

みで、類型1は人口についてのみ閉じた枠組みである。類型1において、財需給を考慮した類型2や、土地の公的保有¹⁾を導入して地代支払いを経済的に閉じさせた類型3が考えられる。また類型4は、人口・財需給・地代支払いについて閉じた枠組みであり、類型5は人口と財需給について閉じ、交通部門を明示的に考慮した枠組みである。

まず、Alonso型の単一都市空間を持つ都市経済モデルについて整理する。Alonso²⁾や Wheaton³⁾らの研究は、類型1の枠組みで分析されている。Alonso や Wheaton に代表される類型1の多くの都市経済モデルでは、暗に「CBD 生産財を輸出して合成財を輸入する」と仮定

され、生産財と消費財の量的関係を考えていない。また不在地主へ支払われる要素所得の移転（地代）についても経済的に閉じていないなどの問題がある。

類型2において、Jones and O'Neill⁴⁾やSamuelson⁵⁾は、工業財を生産する都市と農産物が生産される農村からなる2地区2部門モデルを構築し、都市と農村の相互依存関係を考察している。Samuelsonは2地区2部門からなる閉鎖都市で考察し、Jones and O'Neillは、所得税による都市部門のインフラ供給と非貿易財である農産物需給を考慮した2地区2部門の枠組みで考察し、インフラ供給の増加が、所得税率と農家の所得を増加させることを示している。しかし、彼等の枠組みは都市を“point”と仮定しており、都市と農村の空間的関係を考慮できない。その為、Jones and O'Neillの枠組みは、都市化に伴うインフラ整備の費用問題を議論できる枠組みではない。また彼等の枠組みは、土地市場について経済的に閉じない問題がある。

類型3の既存研究に、Pines and Sadka⁶⁾やSasaki and Kaiyama⁷⁾、Sasaki⁸⁾らがある。Pines and Sadkaは、地主が土地を保有し、農業地代と市場地代の差額を都市世帯に再分配する土地の公的保有の下で分析し、加えてSasaki and Kaiyamaでは、CBD財生産に土地投入を仮定することでCBD地区と居住地区からなる2地区モデルで分析している。しかし世帯の支払う地代の内、機会費用として地主が受け取る額については経済的に閉じていない。この点に関して、Sasaki⁸⁾は土地保有者を都市世帯とすることで解決している。しかし類型1の問題と同じく、生産財と消費財の量的関係を考慮していないなどの問題がある。

類型4の既存研究としては、Nerlove and Sadka⁹⁾やFujita and Krugman¹⁰⁾らがある。彼等は、工業財を生産する都市と農産物が生産される農村からなる2地区2部門モデルをvon Thünen型の一般均衡モデルで構築し、都市と農村の相互依存関係を考察している。しかし、ice-berg型交通⁵⁾による農産物輸送のみを考え、さらにvon Thünen型枠組みを継承し、都市はpointであると仮定している為、都市と農村の土地利用変化を伴った依存関係を明示的に考慮できないなどの問題がある。またFujita and Krugmanは、多様性選好や規模の経済、輸送費用の存在および需要の大きさなどから内生的に決定される地域集中・分散を考慮した集積モデルを提示し、その枠組みで、農産物輸送費が十分に小さく工業財が代替的でかつ人口も少数であれば、全ての製造業企業が单一都市へ内生的に集積することを明らかにしている。しかし、これらの都市外との財交易を絶った閉鎖都市は現実的状況でなく、農産物の自由貿易化を議論できる枠組みではない。

本稿の目的である都市と農村の相互依存関係を考え

る為には、都市と農村の空間的関係だけでなく、都市部門と農業部門の関係についても考慮する必要がある。そこで、それらから成る2部門モデルについて整理する。類型0の既存研究には、Todaro¹¹⁾やNakagome¹²⁾らがあり、過剰労働力を抱えた農村部と都市部の所得に基づいた生活機会格差による移住を考察し、さらにNakagomeは農村からの通勤による労働供給の形で空間を導入している。しかし人口が閉じていない為、社会厚生への効果を評価できず、また財需給や土地市場が経済的に閉じないなどの問題がある。

類型1において、Nakajima¹³⁾は、同一財が生産される過密地域と過疎地域から成るdual economyに関して考察している。過疎地域における生産性の上昇は効用を増加させるが、逆に過密地域における生産性の上昇は効用を低下させることを示している。しかし財需給や地代支払いについて閉じないなどの問題がある。また地域間の生活機会格差について考察しているが、都市と農村の空間的関係を考慮できる枠組みではない。

類型2の既存研究には、貿易収支を用いて財需給を考慮した枠組みで分析しているHazari and Sgro¹⁴⁾がある。彼等の枠組みは、輸入財を生産する都市と輸出財を生産する農村の2地区をそれぞれHeckscher-Ohlin型モデルで構築し、その2地区はHarris-Todaro型の労働移動で依存関係にある。輸入財価格の上昇（交易条件の悪化）が、都市から農村へ労働シフトを引き起こすことを示している。この枠組みにおいて、交易条件の悪化が都市と農村の人口構成へ与える影響の分析を可能としている。しかし2地区的空間的関係が考慮されておらず、地代支払いに関して閉じていないという問題がある。また先に述べたJones and O'Neillの研究は2部門モデルの類型2にも該当する。また先述のJones and O'NeillやSamuelsonら研究は2部門モデルの類型2にも該当する。

類型3の既存研究に、Tiebout型モデルのSasaki¹⁵⁾があり、都市・農業部門で構成される分権的社會において効率的都市が実現できるかについて考察している。工業財と農産物を消費する都市労働者と農民の2種類の住民を導入し、都市と農村の空間的関係を持つ土地市場を考えている点で、代表的な都市経済モデルの拡張となっている。しかし、農民のミクロ的行動や財需給、交通を明示的に考えてないなどの問題がある。

類型4において、Yazawa¹⁶⁾は、国際収支を用いて閉じさせたHeckscher-Ohlin型のマクロモデルで農産物価格が低下するという意味での自由貿易化を考察している。しかし都市と農村の土地賦存量を外生的に扱う仮定の為、土地市場の外部性が生じ、自由貿易化が都市から農村へ労働シフトを引き起こすという直感に反する結果を導き出している。その仮定の為、マクロ的な

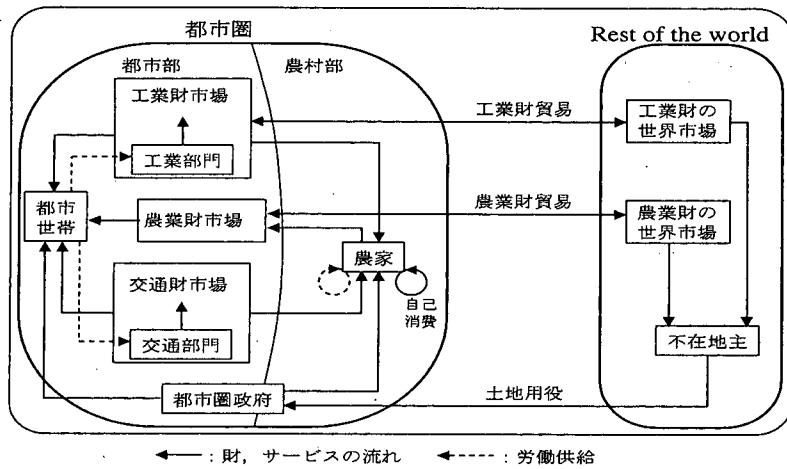


図-1 モデル概念図

土地利用変化を分析するまで至っておらず、当然のことながら空間的関係を議論できる枠組みではない。また先述の Nerlove and Sadka や Fujita and Krugman らの研究は 2 部門モデルの類型 4 にも該当する。

最後に、都市群モデルについて整理する。類型 0 の既存研究として、Ohta, Asami and Kohlhase¹⁷⁾があり、労働市場と財市場、土地市場を考慮した Lösch 型の空間競争で独占的企業と家計、地主の依存関係を考察し、独占的企业が参入して寡占になった時、財市場の商圈が拡大し、個々の労働供給や消費水準、賃金、そして地代が上昇することを示している。しかし後背農地が考慮されておらず、人口が閉じていない為、労働シフトや社会厚生への効果を評価できない。また生産財と消費財の量的関係や地主の得る地代収入に関して考慮していないなどの問題がある。

類型 4 において、Mun¹⁸⁾は、システム全体で人口や財、資本について閉じ、各都市で地代再分配を考えた都市システム¹⁾の一般均衡モデルで交通ネットワークが与える効果について分析し、交通ネットワーク改善が企業や家計の集中をもたらし、厚生水準を改善させることを示している。しかし財輸送のみに費用がかかると考え、明示的に人の交通を考えることはできない。

類型 5 の既存研究として、システム全体で人口や財について閉じ、交通部門を明示的に考慮した都市システムの一般均衡モデルで、小池・上田・森杉¹⁹⁾は首都機能移転効果の帰着便益を考察している。しかし不在地主の得た地代収入の使途について閉じていない。

Mun や小池・上田・森杉などの都市システム型モデルは、複数都市で構成される大地域（例えば、県や地方、国レベル）を分析することを可能とする。しかし都市空間を明示的に考えておらず、都市間の空間的関係は交通費用が必要なだけで、空間的な土地利用変化

を伴っていない。さらに農村地域が考慮されていない為、都市生産財と農産物の間の量的関係や都市部門の拡大に伴う労働シフトなどの都市と農村の相互依存関係を議論できる枠組みではない。また自給自足している大地域は現実性が薄く、システムの外部 (rest of the world) との財貿易を考慮した枠組みが妥当である。

本稿の一般均衡は、類型 6 の人口と交通費支払いについて閉じ、財と要素所得の移転については経常収支で閉じさせてことで都市圏外との交易を考えた枠組みを探る。さらに既存研究において考慮されてこなかった、消費・生産の両活動を兼ね備えた農家の特殊性を考えることで、Alonso 型の単一都市空間に 2 部門モデルを導入する。この枠組みにおいて、農産物の自由貿易化が都市圏経済へ与える影響分析を試みる。具体的には、保護貿易下にある農産物市場がグローバル化することによって、国際価格よりも高い国内価格が低下する効果について解析的な分析を行う。

2. モデル

本モデルでは、都市部と農村部から成る幅 1 の線形の都市圏を考え、外側には特徴のない平原が拡がっていると仮定する。経済主体として、都市世帯と農家、工業部門、交通部門、政府、不在地主を考える。各主体間の相互関係を図-1 に示す。工業部門と交通部門は point CBD に立地し、工業財と農産物の両市場は point CBD にあると仮定する。従って都市部に居住し、工業もしくは交通部門で雇用されている都市世帯は、CBD に通勤する¹。また農村部に居住している農家は、余剰

¹都心の詰め所に勤務し、点呼を受けたのち乗務する状況を想定すれば、交通部門で雇用されている都市世帯が CBD へ通勤すると考えることは妥当であろう。

農産物を市場へ出荷する為に、CBD へ農産物を輸送する。都市世帯と農家で構成される都市圏世帯 $2N$ が都市圏に立地すると仮定する。都市圏は point CBD を中心にして左右対称になる為、以後は都市圏の右側部分に注目して議論する。すなわち各部門の生産や消費活動、土地市場、労働市場なども都市圏右側について考える。さらに工業財・農産物について都市圏外 (rest of the world) との貿易を考え、財に関して Small Open を仮定する。従って不在地主へ支払う要素所得の移転を加えた経常収支を考える。

(1) 工業部門

工業部門は、労働投入のみによる生産活動を行う²。完全競争を仮定している為、工業部門生産関数は線形になる、

$$F^M = a_1 N^M ; a_1 > 0. \quad (1)$$

ここで、 N^M と a_1 は労働投入と技術を表す。生産された工業財は都市圏世帯の消費と輸出に振り分けられる。線形生産関数の為、部門生産関数と企業の生産関数は等しくなる。従って企業行動は以下のように定式化される。

$$\max_{N^M} \pi^M = p_1 F^M - w N^M. \quad (2)$$

ここで、 p_1 と w は工業財価格、賃金を表す。以後、上付添え字 M は工業部門を表す。一階条件は、

$$a_1 p_1 - w = 0, \quad (3)$$

で表され、均衡において利潤は 0 になる。個々の企業規模は定まらず、部門全体としての雇用者数、生産量は市場均衡において決定される。

(2) 交通部門

交通部門は、通勤や農産物輸送の為の交通サービスを供給する。Nerlove and Sadka や Samuelson, Fujita and Krugman らは、簡単化の為に、輸送距離の増加に関する財が目減りしていくという、ice-berg 型交通費を導入している。しかし本モデルでは財輸送だけでなく、通勤交通も明示的に考慮する為、都市の基盤的産業である交通部門を明示的に導入する。

輸送対象である人間と財の違いを反映した space 効率や速度、車両、空調などの輸送技術が異なっている為、通勤者 1 人が 1 単位距離当たりに消費する交通サービス量 d_0 と、農産物 1 単位の 1 単位距離輸送に必要な交通サービス量 d_2 は異なると仮定する。以後、 d_0 と d_2 をそれぞれ通勤パラメータ、輸送パラメータと呼ぶ。

²労働と工業財（農産物）の投入による生産が現実的だが、比較静学結果の符号特定化が技術的に不可能になるため、労働投入による線形生産関数を仮定することで単純化した。交通部門の線形生産関数も同じ理由による。

ここでも完全競争を仮定し、交通部門の生産関数は次のように表される。

$$F^T = a_3 N^T ; a_3 > 0. \quad (4)$$

ここで、 N^T と a_3 は労働投入と技術を表す。以後、上付添え字 T は交通部門を表す。従って企業の行動は以下のようになる。

$$\max_{N^T} \pi^T = p_3 F^T - w N^T. \quad (5)$$

ここで、 p_3 は交通サービス価格を表す。一階条件は、

$$a_3 p_3 - w = 0. \quad (6)$$

で表され、均衡において利潤は 0 になる。個々の企業規模は定まらず、部門全体としての雇用者数、生産量は市場均衡において決定される。

(3) 都市圏政府の行動

本モデルでは、土地借地権の公的保有を仮定する。すなわち都市圏政府は、不在地主から底地の機会費用 $r^o (> 0)$ で借り上げた土地を、市場地代で都市圏世帯へ貸し出す。従って都市圏政府は、市場地代収入のうち、底地の機会費用分を不在地主へ支払う。この不在地主支払いの扱いは次節で説明する。そして差額地代収入と工業・交通部門の利潤を都市圏世帯に等しく再分配する³。

$$k = \frac{\int_{\bar{x}}^{\bar{x}} (r(x) - r^o) dx + \pi^M + \pi^T}{N}, \quad (7)$$

$$\bar{x} = \inf\{x \mid r(x) = r^o\}.$$

ここで、 $r(x)$ と r^o は市場地代、土地の機会費用を表し、また π^M と π^T は工業交通部門の利潤を表す⁴。 N は都市圏の右側に立地する都市圏世帯数である。

(4) 不在地主の行動

不在地主は、機会費用 r^o で都市圏政府に土地を貸し出す。これは都市圏から不在地主への要素所得の移転であり、マクロ経済学の立場から、土地用役の輸入と解釈できる。この要素所得の移転額を以下のように表す。

$$\int_{X^u \cup X^a} r^o dx, \quad (8)$$

$$X^u = \{x \mid r^u(x, v) > \max(r^a(x, v), r^o)\},$$

$$X^a = \{x \mid r^a(x, v) > \max(r^u(x, v), r^o)\}. \quad (9)$$

³この土地保有者が都市経済圏外に全て住んでいる状況は現実的仮定でない。より一般化する仮定は、(i) 都市圏世帯によって土地が保有されている、(ii) 都市圏に立地している農家が土地を保有している、のどちらかである。しかしこれらの仮定の下では分析が複雑になる為、本モデルでは土地借地権の公的保有を導入している。土地所有者に関する詳しい議論については、Tokunaga²⁰⁾を見よ。Tokunaga は公的保有¹⁾と不在地主保有¹⁾の中間の枠組みで分析している。

⁴比較静学分析の為、形式的に各部門利潤を入れてあるが、均衡においてそれぞれの利潤は 0 となる。すなわち都市圏世帯へは差額地代のみが等分配される。

ここで、 X^u と X^a は都市部、農村部の領域を表す集合である。不在地主はこの地代収入で消費財を購入すると仮定する。この仮定によって、Fujita や Pines and Sadka らにおいて土地の公的保有が経済的に閉じないという問題点を解決する。

(5) 世帯部門

工業財と農産物、宅地を消費する都市圏世帯は同質の選好を持ち、Cobb-Douglas 型効用関数で表される。簡単化の為、農産物と宅地の消費量が都市世帯と農家で等しく、外生的に与えられると仮定する。従って効用関数は次のようになる。

$$U(z_1^i, \bar{z}_2, \bar{q}) = (z_1^i)^\alpha (\bar{z}_2)^\beta (\bar{q})^\gamma; \alpha, \beta, \gamma > 0, \quad (10)$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 1, \text{ for } i = u, a.$$

ここで、 z_1^i と \bar{z}_2 、 \bar{q} は、それぞれ工業財、農産物、宅地の消費量を表す。以後、上付添え字の u は都市世帯を、 a は農家を表す。また都市世帯が消費する宅地と区別して、農家が消費する宅地を農家宅地と呼ぶ。都市世帯は通勤に関して交通費を支払うが、財購入の為の輸送費はかかるないと仮定する。同じく、農家は農産物出荷の為の輸送費はかかるが、工業財購入の為の輸送費はかかるないとする。また都市圏世帯は費用 0 で移住でき、工業部門と交通部門、農業に関して職業選択の自由を仮定する。

a) 都市世帯の行動

都市世帯は、工業部門か交通部門のどちらかへ従事して、賃金 w を獲得する。従って所得は、賃金收入と地代再分配 $w+k$ となる。CBD から距離 x に立地している都市世帯の通勤費用は $d_0 p_3 x$ である。都市世帯は、通勤費を除いた可処分所得を工業財・農産物の市場価格 p_1 と p_2 、市場地代 $r(x)$ の下、工業財と農産物、宅地の消費に費やす。従って予算式は以下で表せる。

$$w + k = p_1 z_1^u + p_2 \bar{z}_2 + r(x) \bar{q} + d_0 p_3 x \quad (11)$$

単純化の為、本稿では農産物と宅地の消費量を外生的に扱う。都市世帯は、予算式(11)の下で、効用を最大化するように工業財の消費水準を選択する。

都市圏政府は、最大の付け値地代をつけた都市世帯に宅地を貸し出す。都市世帯は同質で、移住費用は 0 であるので、均衡で達成される効用水準は、従事する部門や居住立地点に関わらず一定である。従って v を均衡効用水準とすると所得 $w+k$ 、価格 p_1 、 p_2 、 p_3 の下で、市場地代は、次の都市世帯の付け値地代に一致する。

$$r^u(x, v) = \max_{z_1^u} \frac{w + k - d_0 p_3 x - p_1 z_1^u - p_2 \bar{z}_2}{\bar{q}}, \quad (12)$$

$$\text{s.t. } U(z_1^u, \bar{z}_2, \bar{q}) = v, \text{ for } x \in X^u.$$

都市世帯の付け値地代問題で λ^u をラグランジュ乗数とすると、一階条件は、

$$-\frac{p_1}{\bar{q}} - \lambda^u U_{z_1^u} = 0, \quad (13)$$

$$v - U(z_1^u, \bar{q}, \bar{z}_2) = 0, \quad (14)$$

のように表される。この問題を解いて、需要関数と付け値地代関数は以下のように解かれる。

$$\lambda^u = -\frac{p_1}{\bar{q} U_{z_1^u}}, \quad (15)$$

$$z_1^u = (\bar{z}_2)^{-\beta/\alpha} (\bar{q})^{-\gamma/\alpha} (v)^{1/\alpha}, \quad (16)$$

$$r^u(x, v) = \bar{q}^{-1} \times [w + k - p_1 ((\bar{z}_2)^{-\beta} (\bar{q})^{-\gamma} v)^{1/\alpha} - p_2 \bar{z}_2 - d_0 p_3 x]. \quad (17)$$

この主体均衡について比較静学分析を試みたところ、次の点を除いて、Sasaki⁸⁾や Wheaton らと同じ結果を得られている。都市圏世帯の宅地 lot size、農産物消費を固定している為、宅地との代替が生じず、工業財消費量がどの地点でも等しい。また所得効果も 0 である。

b) 農家の行動

販売農家の内、専業農家率は約 16 % (平成 7 年農業白書)²²⁾という実態とは相違するが、ここでは単純化のため兼業を考慮せず、専業農家の問題を考える。個々の農家の生産関数を次のように表す。

$$f^a = a_2 (q_2^a)^{\varepsilon_2}; 0 < \varepsilon_2 < 1, a_2 > 0, \quad (18)$$

ここで、 q_2^a と a_2 、 ε_2 は個々の農家の農地面積、生産技術、農地の生産弾力値を表す。

農家は、自己消費以上の農業生産を行うものと仮定する。すなわち、 $f^a - \bar{z}_2 > 0$ が成立し、余剰生産物を市場で売却できるものを農家と考える。CBD から距離 x に立地する農家の所得は、余剰生産物の売却収入 $(p_2 - d_2 p_3 x)(f^a - \bar{z}_2)$ と地代再分配 k からなる。 $P_2(x) = p_2 - d_2 p_3 x$ は立地点 x における農産物の生産地価格 (すなわち f.o.b. 価格) で、市場価格 p_2 から輸送費 $d_2 p_3 x$ を差し引いたものである。農家は、工業財と農産物をそれぞれ市場価格と生産地価格で消費し、農家宅地と農地は同じ市場地代で借りると仮定する⁵⁾。従って予算式は以下のように表せる。

$$P_2(x)(f^a - \bar{z}_2) + k = p_1 z_1^a + r(x)(\bar{q} + q_2^a(x)). \quad (19)$$

ここでも農産物と農家宅地の消費量を外生的に扱う。農家は、予算式(19)の下で、工業財の消費水準と農産物生産の為の農地の投入量を選択して効用を最大化する。

都市圏政府は、最大の付け値地代をつけた農家に農家宅地・農地を貸し出す。農家は同質で、移住費用は 0

⁵⁾Capozza and Helsley²¹⁾は、農地から宅地への転用費用を導入している。これにより、農地と宅地の境界において地代が不連続になる。本モデルでは、単純化のため転用費用を 0 と仮定し、農地と宅地(農家宅地)の地代が連続になる。

表-2 農家問題の比較静学結果

Increase in:	v	k	p_1	p_2	p_3	\bar{z}_2	\bar{q}	d_2	x	a_2
Effect on										
\bar{z}_1^a	+	0	0	0	0	-	-	0	0	0
q_2^a	+	-	+	-	+	?	?	+	+	-
r^a	-	+	-	+	-	?	?	-	-	+

*:仮定1下での結果。

であるので、均衡で達成される効用水準は居住立地点に関わらず一定である。従って均衡効用水準 v と所得 $P_2(x)(f^a - \bar{z}_2) + k$ 、価格 p_1, p_2, p_3 の下で、農地の市場地代は次の農家の付け値地代に一致する。

$$r^a(x, v) = \max_{\bar{z}_1^a, q_2^a} \frac{P_2(x)(f^a - \bar{z}_2) + k - p_1 z_1^a}{\bar{q} + q_2^a}, \quad (20)$$

s.t. $U(z_1^a, \bar{z}_2, \bar{q}) = v$, 式(18), for $x \in X^a$.

農家の付け値地代問題で λ^a をラグランジュ乗数とすると、一階条件は、

$$-\frac{p_1}{\bar{q} + q_2^a} - \lambda^a U_{z_1^a} = 0, \quad (21)$$

$$P_2(x) \frac{\partial f^a}{\partial q_2^a} = r^a(x, v), \quad (22)$$

$$v - U(z_1^a, \bar{z}_2, \bar{q}) = 0, \quad (23)$$

のように表される。式(22)は、農地の限界生産性が地代に等しくなることを表している。式(21)-(23)を解いて、以下の需要関数、付け値地代関数が求められる。

$$\lambda^a = -\frac{p_1}{(\bar{q} + q_2^a)U_{z_1^a}}, \quad (24)$$

$$z_1^a = (\bar{z}_2)^{-\beta/\alpha} (\bar{q})^{-\gamma/\alpha} (v)^{1/\alpha}, \quad (25)$$

$$q_2^a = \left(\frac{a_2 \varepsilon_2 P_2(x)}{r^a(x, v)} \right)^{1/(1-\varepsilon_2)}, \quad (26)$$

$$r^a(x, v) = (\bar{q} + q_2^a)^{-1} \times [P_2(x)(f^a - \bar{z}_2) + k - p_1 ((\bar{z}_2)^{-\beta} (\bar{q})^{-\gamma} v)^{1/\alpha} - p_2 \bar{z}_2] \quad (27)$$

農家の主体均衡問題について比較静学分析を試みた結果を表-2にまとめる。

仮定1：農家は、農業所得で農家宅地と農地の地代を支払う。すなわち、 $P_2(x)(f^a(x) - \bar{z}_2) - r(x)(\bar{q} + q_2^a(x)) \geq 0$ を仮定する。

工業財消費と付け値地代に関しては、次の一点を除いて都市世帯問題と同じ結果である。農家にとって農産物価格の上昇は直接農業所得に影響を及ぼす為、付け値地代に+の効果を与える。また農家の所得を増加させる効果を持つ配当 k や農業技術 a_2 のパラメータ増加は、農地を減少させる効果を持つ。逆に消費支出を増加させる効果を持つパラメータ p_1 と効用水準上昇は、農地を増加させる効果を持つ。仮定1の下で、輸送費の上昇は農地の増加を招き、郊外へ向かうほど個々の農地面積は増加する。また農産物価格低下による農産物

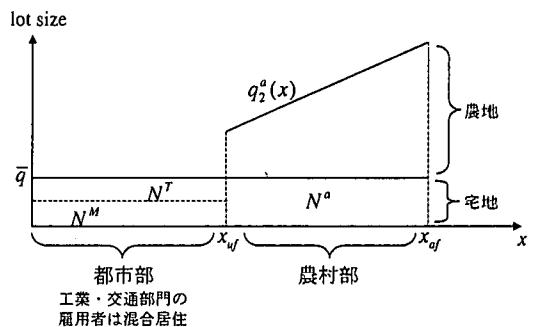


図-2 都市圏の土地消費構造

の自由貿易化は、個々の農地を増加させる効果を持つ。農業生産技術の進歩は個々の農地を減少させる効果を持つ。ただし一般均衡下において援用できない。なぜなら効用や配当を通じた間接効果がある為、 p_2 に対する付け値地代と市場地代の変化や、主体均衡と一般均衡における個々の農地の変化は一致する保証はない。

都市圏の土地利用構造について、以下の命題が成り立つ。証明は付録1を見よ。

命題：通勤、輸送パラメータがある $\mu (> 0)$ に対して $d_0 \geq \mu d_2$ を満たす時、都市圏において都市世帯は内側に立地し、農家はその外側へ立地する。

従って世帯立地、土地消費量の都市圏構造は図-2のようになる。すなわち都市部と農村部の領域を表す集合 X^u と X^a は一つの連続した領域で表される為、 $X^u = (0, x_{uf})$ 、 $X^a = (x_{uf}, x_{af})$ と書ける。ここで、 x_{uf} と x_{af} は、それぞれ都市部と農村部の境界と農村部と都市圏外の平原との境界を表す。以後は、それぞれ都市境界、農村境界と呼ぶ。

(6) 市場均衡条件

命題より、都市圏の内側に都市部があり、その外側に農村部がある⁶。都市圏経済の市場均衡条件式は以下の式(28)-(38)で表せる。

1) 工業財需給均衡式

$$F^M(N^M) = N z_1(\bar{z}_2, \bar{q}, v) + Z_1^f. \quad (28)$$

2) 農産物需給均衡式

$$\int_{x_{uf}}^{x_{af}} \frac{f^a(x)}{\bar{q} + q_2^a(x)} dx = N \bar{z}_2 + Z_2^f. \quad (29)$$

⁶Sasaki and Kaiyama モデルは、内側に生産活動が行われる CBD 地域があり、その外側に住居地域がある。本モデルは財の生産地域と住居地域を入れ替えただけでなく、自営農家の生産・消費活動や経常収支、交通部門を明示的に考慮し、都市と農業の2部門間の就業者構造が内生的に決定される点で拡張されている。

3) 交通サービス需給均衡式

$$F^T(N^T) = \int_0^{x_{uf}} \frac{d_0 x}{\bar{q}} dx + \int_{x_{uf}}^{x_{af}} \frac{d_2 x (f^a(x) - \bar{z}_2)}{\bar{q} + q_2^a(x)} dx. \quad (30)$$

4) 都市部労働需給均衡式

$$\int_0^{x_{uf}} \frac{1}{\bar{q}} dx = N^M + N^T. \quad (31)$$

5) 都市圏世帯制約式

$$\int_0^{x_{uf}} \frac{1}{\bar{q}} dx + \int_{x_{uf}}^{x_{af}} \frac{1}{\bar{q} + q_2^a(x)} dx = N. \quad (32)$$

6) 工業・交通部門の均衡式

$$a_1 p_1 = w, \quad (33)$$

$$a_3 p_3 = w. \quad (34)$$

7) 配当

$$k = \frac{1}{N} \left\{ \int_0^{x_{uf}} (r^u(x) - r^o) dx + \int_{x_{uf}}^{x_{af}} (r^a(x) - r^o) dx + \pi^M + \pi^T \right\} \quad (35)$$

8) 境界条件式

$$r^u(x_{uf}, v) = r^a(x_{uf}, v), \quad (36)$$

$$r^a(x_{af}, v) = r^o. \quad (37)$$

9) 経常収支式

$$(p_1 Z_1^f + p_2 Z_2^f) - \int_0^{x_{af}} r^o dx = 0. \quad (38)$$

式(28)は、左辺の生産量と右辺の都市圏世帯消費量、都市圏外への輸出量 Z_1^f が釣り合う工業財需給均衡式である。式(29)も同じく、都市圏外への輸出 Z_2^f を考慮した農産物需給均衡式である。式(30)は、交通サービスの需給均衡式である。式(31)は、都市部における労働供給と工業・交通部門の労働需要の均衡式である。式(32)は、都市圏世帯数を表し、式(33)と式(34)は、工業・交通部門の均衡条件式を表す。式(35)は、都市圏世帯への差額地代と各部門利潤の配当を表す。式(36)と式(37)は、それぞれ都市境界 x_{uf} と農村境界 x_{af} の境界条件を表す。式(38)は、都市圏経済の経常収支を表す。これは貿易収支に土地用役に対する要素所得の移転を加えたものである⁷。

未知パラメータとして、 p_2 と p_3 , w , k , v , N , N^M , N^T , x_{uf} , x_{af} , Z_1^f , Z_2^f が考えられる。人口に関して

⁷不在地主は地代收入で消費財を購入すると仮定したが、必ずしも本都市圏から輸出される交易財を購入する必要はない。*rest of the world* に存在する他の都市圏群で生産される消費財、もしくは迂回貿易による消費財を不在地主は消費するのである。経常収支が0となるのは、一般均衡として金銭フローを閉じさせる為の条件である。

Open(Closed) City の経済系では、 $v(N)$ の内生化を諦めることで $N(v)$ が内生変数となる。また p_2 を外生変数とし、 Z_2^f を内生変数と扱うことで、財貿易に関して Small Open や関税導入を仮定することができる。逆に Z_2^f を外生変数とし、 p_2 を内生変数と扱うことで、閉じた財需給や量的規制のミニマム・アクセスを導入することができる。本稿では財貿易について Small Open を仮定した下で、人口について Open, Closed の2つケースを分析する。従って先の未知パラメータ 12 変数の内、 p_2 と N or v の2変数を除いた 10 変数が内生変数となる。

この一般均衡は、11 方程式 10 変数からなるが、Walras' law⁸ より、10 方程式 10 未知数になり解くことができる。また財貿易について Small Open を仮定している為、貿易財価格 p_1 と p_2 は外生とする。そこで *numéraire* は、 $p_1 = 1$ とする。

3. 農産物の自由貿易化に関する分析

ウルグアイ・ラウンド合意後、日本の農産物市場は関税化やミニマム・アクセスなどで段階的にグローバル化が進んでいる。本稿では、国際価格よりも高い農産物国内価格 p_2 が低下するのを農産物の自由貿易化と解釈する。この自由貿易化が都市圏の土地利用や就業世帯構成、都市・農村部 GDP に与える影響を分析する⁹。

(1) Open City

最初に、人口の純流動に関して Small Open City¹⁰を仮定する。すなわち都市圏外の経済規模が大きくて、都市圏の経済活動が効用水準に影響を与えないとする。比較静学分析の手法は Sasaki and Kaiyama に準拠する。比較静学分析の結果を表-3 にまとめる¹¹。

農産物に関して需要超過 (i.e. $Z_2^f < 0$) の場合、自由貿易化は都市圏世帯を増加させ、逆に供給超過 (i.e. $Z_2^f > 0$) の場合に都市圏世帯を減少させる。また需要超過か自給自足している場合に、都市部の面積は拡大する。供給超過の時には分からない。これは自由貿易化が、農地を宅地へ転用し、宅地供給を増加させる効果を持つと解釈できる。農村境界は、供給超過か自給自足している場合に縮小する。また本モデルは線形都

⁸証明は付録2をみよ。

⁹農産物の自由貿易化以外の分析については Takuma and Sasaki²³⁾を見よ。

¹⁰人口移動が自由な為、効用水準は *rest of the world* のそれに等しくなる¹¹。

¹¹これ以外に内生変数として、部門雇用 N^M と N^P があるが、個別の変化は分離できない。都市部門の総雇用については、以下の都市圏世帯における都市労働比率 N^u/N で効果を見る。比較静学結果表は導関数の符号で書いてある為、負(+)の符号を自由貿易化 (p_2 の低下) で解釈すると内生変数は增加(減少)することに注意する必要がある。

表-3 Open City の比較静学結果

Effect on:	p_3	w	k	N	x_{uf}	x_{af}	$x_{af} - x_{uf}$	Z_1^f	Z_2^f
Increase in					$-(Z_2^f < 0)$	$-(Z_2^f < 0)$? ($Z_2^f < 0$)	+† ($Z_2^f < 0$)	? ($Z_2^f < 0$)
	p_2	0	0	?	0 ($Z_2^f = 0$)	$-(Z_2^f = 0)$	+ ($Z_2^f = 0$)	+ ($Z_2^f = 0$)	-* ($Z_2^f = 0$)
					+ ($Z_2^f > 0$)	? ($Z_2^f > 0$)	+ ($Z_2^f > 0$)	? ($Z_2^f > 0$)	? ($Z_2^f > 0$)

*:仮定2「農地 q_2^a を外生とする」下での結果。この仮定下において他の比較静学結果の符号は変わらない。

†:式(39)下での結果。

表-4 Open City の比較静学結果

Effect on:	$\frac{N^u}{N}$	$\frac{(N-N^u)}{N}$	GDP^u	GDP^a	GDP	$r^o x_{af}$
Increase in						
	p_2	$-(Z_2^f < 0)$	$+(Z_2^f < 0)$	$-(Z_2^f < 0)$	$+^{*,†} (Z_2^f < 0)$	$+^{*,†,‡} (Z_2^f < 0)$
		$-(Z_2^f = 0)$	$+(Z_2^f = 0)$	$-(Z_2^f = 0)$	$+ (Z_2^f = 0)$	$+^{\dagger} (Z_2^f = 0)$
		? ($Z_2^f > 0$)	? ($Z_2^f > 0$)	? ($Z_2^f > 0$)	? ($Z_2^f > 0$)	+ ($Z_2^f > 0$)

*:仮定2「農地 q_2^a を外生とする」下での結果。この仮定下において他の比較静学結果の符号は変わらない。

†:式(39)下での結果。

‡:式(47)下での結果。

市圏を仮定している為、農村部面積の変化は $x_{af} - x_{uf}$ で見ることができる。農村部は自給自足しているときに縮小し、需要超過の場合には次の十分条件式が成立するとき縮小する。

$$d_0 p_3 x_{af} \leq d_2 p_3 x_{af} (f^a(x_{af}) - \bar{z}_2). \quad (39)$$

これは仮想的に農村境界に立地する都市世帯の通勤費が、同地点の農家の輸送費よりも小さい状況である。

次に都市圏世帯に占める都市部と農村部の世帯比率へ与える自由貿易化の効果を見る。都市部世帯を $N^u = N^M + N^T$ とすると、仮定より宅地 lot size は固定である為、 $N^u = x_{af}/\bar{q}$ となる。従って、それぞれの効果は次式で表される。

$$\frac{d}{dp_2} \left(\frac{N^u}{N} \right) = \frac{1}{N^2} \left\{ \frac{N}{\bar{q}} \frac{dx_{uf}}{dp_2} - N^u \frac{dN}{dp_2} \right\}, \quad (40)$$

$$\frac{d}{dp_2} \left(1 - \frac{N^u}{N} \right) = 1 - \frac{d}{dp_2} \left(\frac{N^u}{N} \right). \quad (41)$$

結果を表-4にまとめる。自由貿易化は、農産物が需要超過か自給自足する場合、都市部世帯比率を増加させ、農家比率を低下させる。供給超過の場合は分からぬ。これは自由貿易化が直接的に農家の所得を低下させることによって、農家は所定の効用を維持できず離農している為と考えられる。都市部へ流入した労働力は、工業部門へ流入して工業財産出量を増加させ、さらにその純輸出量を増加させる。逆に離農により、農産物出量は減少し、農産物の純輸出量は減少する。

現実では、農家が農地を手放す物理的・精神的な総費用が大きい為、農地を簡単に手放さず兼業することによって農家として存続し、離農は急激に進まない。本モデルは専業農家のみを扱うと仮定している為、自由貿易化による農業所得の低下が急激に離農を進め、農

地の宅地転用が進む。これは前川レポート¹²で提案された「農産物の自由貿易化→離農促進→農地の宅地転用→宅地供給大（→住宅投資の拡大→内需拡大）」を示す一つの理論的結果であると言える。

次に都市部、農村部のGDPを以下のように、

$$GDP^u = p_1 F^M + p_3 F^T = w N^u, \quad (42)$$

$$GDP^a = \int_{x_{uf}}^{x_{af}} \frac{P_2(x) f^a(x)}{\bar{q} + q_2^a(x)} dx, \quad (43)$$

と定義する¹³。従って自由貿易化のGDPに与える効果は以下のようになる。

$$\frac{dGDP^u}{dp_2} = \frac{w}{\bar{q}} \frac{dx_{uf}}{dp_2}, \quad (44)$$

$$\begin{aligned} \frac{dGDP^a}{dp_2} &= \int_{x_{uf}}^{x_{af}} \frac{f^a(x)}{\bar{q} + q_2^a(x)} dx \\ &+ \int_{x_{uf}}^{x_{af}} \frac{P_2(x)}{(\bar{q} + q_2^a(x))^2} \left\{ \frac{\partial f^a(x)}{\partial q_2^a(x)} (\bar{q} + q_2^a(x)) - f^a(x) \right\} \frac{\partial q_2^a(x)}{\partial p_2} dx \\ &+ \frac{P_2(x_{af}) f^a(x_{af})}{\bar{q} + q_2^a(x_{af})} \frac{dx_{af}}{dp_2} - \frac{P_2(x_{uf}) f^a(x_{uf})}{\bar{q} + q_2^a(x_{uf})} \frac{dx_{uf}}{dp_2}, \end{aligned} \quad (45)$$

$$\frac{dGDP}{dp_2} = \frac{dGDP^u}{dp_2} + \frac{dGDP^a}{dp_2}. \quad (46)$$

この結果も表-4に示す。農産物に関して需要超過か自給自足する場合、自由貿易化は都市部GDPを増加させ、農村部GDPを減少させる効果を持つ。供給超過の場合は分からぬ。これは離農により労働力が都市部へシフトすることに起因していると考えられる。都市圏全体のGDPは、次式が成立し、かつ需要超過

¹²1986年4月と翌87年4月に中曾根首相の私の諮問機関「国際協調のための経済構造調査研究会」へ提出された報告書。報告書では、内需拡大の為の政策として、他に生産緑地法、借地借家法の改正を提案している。

¹³農村部GDPを農産物の市場価格で計算すると、交通費用をダブル・カウントしてしまう。従ってf.o.b.価格を用いる。

表-5 Closed City の比較静学結果

Effect on:	p_3	w	k	v	N^M	N^T	x_{uf}	x_{af}	$x_{af} - x_{uf}$	Z_1^f	Z_2^f
Increase in											
					$-(Z_2^f < 0)$					$? (Z_2^f < 0)$	
p_2	0	0	?	0	$(Z_2^f = 0)$	-*	++†	-	+	-*($Z_2^f = 0$)	+
					$+(Z_2^f > 0)$					$-*(Z_2^f > 0)$	

*:仮定2「農地 q_2^a を外生とする。」下での結果。この仮定下において他の符号は変わらない。

†:式(47)下での結果。

か自給自足する場合に減少する。

$$\frac{w}{\bar{q}} - \frac{P_2(x)f^a(q_2^a(x))}{\bar{q} + q_2^a(x)} \Big|_{x=x_{uf}} \leq 0 \quad (47)$$

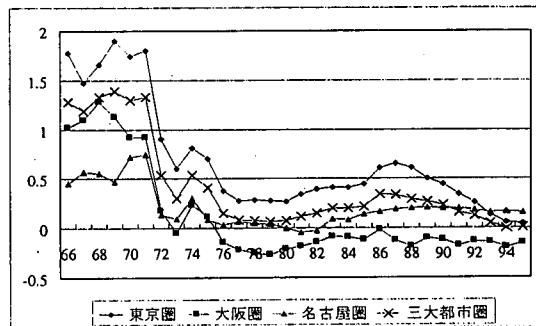
式(47)は、都市境界において単位 lot size 当たりの賃金が、単位 lot size 当たりの農業所得よりも小さい状況であり、経済学的には、非農業部門に比べて相対的に農業生産性の高い農業国であると解釈できる。また式(47)が成立しない、相対的に非農業部門の生産性が高い場合には、都市圏全体のGDP増加は生じ得る。

次に不在地主の地代収入 $r^o x_{af}$ へ与える効果を見る。この結果も表-4に記す。農産物に関して自給自足が供給超過している場合には、自由化をしないで、農産物価格が上昇した時に不在地主の受け取る地代収入は増加する。これは、一旦、閉鎖経済に参入をはたした外国資本は保護貿易の継続を望む傾向と符合する。

これらの結果から、農産物の自給率が低く、輸入に頼っている日本の自由貿易化について考察してみる¹⁴。自由貿易化を進めると農業の国際競争力がさらに低下する為、産出量が低下して農村部の面積が縮小し、都市部への労働シフトが生じる。また離農による農地放棄が都市部の宅地供給を増加させ、都市部が拡大することが分かる。

(2) Closed City

次に、人口の純流動に関して Closed City¹⁵を仮定する。三大都市圏（東京圏、大阪圏、名古屋圏）の人口の社会増加率変動を図-3に示す。高度経済成長期、大都市圏は純人口流入圧力が高く Semi Open¹⁶の状態にあった。しかし1976年以降、大都市圏は人口の社会増加の低水準が起こった。東京圏はバブル期を除いて、人口の社会増加率が絶対値で約0.4%以下にある。また大阪圏、名古屋圏ではバブル期においても、人口の社会増加率が絶対値で約0.2%以下にある。これは大都市圏に



出所：国勢調査、住民基本台帳

図-3 三大都市圏の人口の社会増加率

おける純人口流入圧力が殆ど0であり、実際上、人口数は一定であり、Closed City であると解釈できよう。そこで本節では、人口に関する Closed City の仮定下で、比較静学分析を試みる。結果を表-5にまとめる。

直感的に、農産物価格変化の効果は全て理解できる。経済的厚生について国際経済学の枠組みで考えると、農産物に関して需要超過 (i.e. $Z_2^f < 0$) の場合における p_2 の低下は、交易条件の上昇を意味し、効用を増加させる。 p_2 の低下は都市部面積を拡大し、農村部面積を縮小させる効果を持つ。また p_2 の低下は相対的に農業生産性を低下させる為、離農が進み工業部門へ労働が流入する。この労働シフトが農産物の純輸出量を減少させる。また式(47)の下、交通部門雇用は減少する。前節と同じく、Closed Cityにおいても自由貿易化は、農地の宅地転用を増加させる効果を持つ。

次に農産物に関して供給超過 (i.e. $Z_2^f > 0$) の場合を見る。この時、 p_2 上昇は交易条件を上昇させ、効用を増加させる。 p_2 の上昇は都市部面積を縮小し、農村部面積を拡大させる効果を持つ。また p_2 の上昇は相対的に農業生産性を増加させる為、就農が進み農村部へ労働が流入する。この労働シフトが工業財の純輸出量を減少させ、農産物の純輸出量を増加させる。また式(47)の下、農産物を輸出する農業国は財輸送の為の交通サービス需要が増加し、交通部門雇用は増加する。

次に都市圏の就業世帯構成とGDP、不在地主の地代収入について見る。結果を表-6にまとめる。本モ

¹⁴ただしウルグアイ・ラウンド合意後で採用されたミニマム・アクセスや関税によって生じる内外価格差の差益收入に関する配分問題は考えず、自由貿易化によって引き起こされた価格低下が与える影響に焦点をあてる。

¹⁵都市経済学における、人口数一定の都市を意味し、都市外との人口の入れ替わりがあっても純流動が0であればよい。

¹⁶人口移動が自由な下、rest of the world と比較して都市圏の経済規模が無視できないくらい大きい為、都市圏内の経済活動が都市圏内と rest of the world の効用水準に影響を与える。

表-6 Closed City の比較静学結果

Effect on:	$\frac{N^u}{N}$	$\frac{(N-N^u)}{N}$	GDP ^u	GDP ^a	GDP	$r^o r_{af}$
Increase in						
	-	+	-	+	+	*
p_2	-	+	-	+	+	+

*:式(47)下での結果。

モデルでは家計の lot size を固定として扱っている為、自由貿易化による都市部面積の拡大は都市世帯比率を増加させ、農村部から労働をシフトさせるため農家比率は低下する。この労働シフトは、都市部の生産を増加させ、都市部 GDP を増加させる。また離農による労働力流出が起きた農村部 GDP は減少する。Open City と同じく、農業国の場合に総 GDP は減少し、非農業部門の生産性が高い場合には総 GDP 増加は生じ得る。また不在地主の地代収入についても、Open City と同じく、自由貿易化によって減少する。

これらの結果から、農産物を輸入に頼っている日本の自由貿易化を考察してみる。農産物の国内価格の低下は、厚生水準を上昇させ、所定の効用を維持できなくなってしまった農家は離農する。その結果、Open City と同様に、自由貿易化は都市部への労働シフトと宅地供給を増加させ、都市部拡大・農村部縮小を引き起こす。

4. 考察

本研究では、都市経済モデルと空間を持たない伝統的な2国2部門モデルの融合を図った（図-4）¹⁷。具体的には、農家の行動を明示的に導入することで、Alonso型モデルを周辺農村を含めた都市圏モデルへ拡張した¹⁸。さらに都市経済学分野における既存の Closed City と異なり、生産財と消費財の量的関係を考慮して、経常収支を含む一般均衡モデルを構築した。この枠組みにより、これまで空間経済モデルにおいて議論されてこなかった、農産物の自由貿易化が都市圏経済へ与える影響について分析することを可能とした。現在、自由貿易化に直面している日本農業を担っているのは第1種・2種兼業農家であり、平成7年の全販売農家の約84%を占めている。しかし単純化のため専業農家のみを扱い、より現実的な都市圏経済を分析できない問題がある。

また本モデルは、運搬サービスを投入要素と考え、宅

¹⁷伝統的な2国2部門モデルでは、生産される2財が比較優位の原理に従って、2地域間で交易されている。本研究の枠組みは、当該都市圏と都市圏外との間での貿易だけでなく、当該都市圏において、工業財の生産に特化した都市と農産物の生産に特化した農村の間での交易をも考慮した、階層的な2国2部門モデルの構造を持っている。

¹⁸伝統的なHeckscher-Ohlin型モデル（例えば、Hazari and SgroやYazawaなど）との枠組みの違いは、i) 彼等の研究では都市と農村の土地賦存量を固定しているが、我々の枠組みでは都市と農村の土地利用を内生化し、空間的な依存関係を議論できる。また、ii) マクロ的な農業産業ではなく、自営業として個々の農家を導入し、消費・生産の両行動を持つ農家を考慮した、ことである。

空間なし
Heckscher-Ohlin型モデル
Harris-Todaro型モデル
etc.

空間あり
2部門（都市・農業部門）
2地域（都市と農村）

空間あり
Alonso型モデル
von Thunen型モデル
etc.

図-4 空間経済モデルと2国2部門モデルとの関係

地サービスを最終財とすれば、形式的に3要素3財の空間一般均衡モデルと言える。しかし価格だけでなく、農産物の消費量や宅地 lot size も仮定により決まっており、世帯予算が与えられると、一定の効用を得るために支払いの付け値地代は一義的に定まる。この様な単純化を行うことで、定性的な結果を導き出しているが、本来、農産物や宅地の消費量を外生的に扱うべきではない。都市圏世帯が農産物を消費する場合、都市世帯は市場価格で消費するが、農家は生産地価格で農産物を消費する。この消費価格の違いは、農家の有利性を表す重要な点であり、その結果として農家の農産物消費量は都市世帯のそれよりも多くなることが予想される。このより一般的な枠組みについては、今後の数値分析によって分析されるべきである。

1993年12月ウルグアイ・ラウンド合意で、農産物は原則関税化、米は特例措置により6年間関税化猶予が決まった。その後、94年から8年間でウルグアイ・ラウンド農業対策事業として6兆100億円の予算が組まれた。現実に日本が直面している自由貿易化を議論する為には、農産物のミニマム・アクセス（もしくは関税）を導入し、農家保護の視点からその内外価格差による利ざやを農家へ再分配する（ウルグアイ・ラウンド農業対策事業と解釈）枠組みで分析するのが妥当だと考えられる。しかし本研究では、単純化の為にミニマム・アクセス（関税）¹⁹を導入せず、農産物価格の低下を自由貿易化と解釈し分析している。この自由貿易化は離農を促し、都市部への労働シフトと農地の宅地転用を引き起こし、都市部拡大・農村部縮小をもたらすことが分かった。また都市圏が農産物を輸入している場合には、社会厚生も改善されることが分かった。この結果から、「農産物に関して自給率が低く、輸入に頼っている日本において、都市部の宅地供給の増加を進める政策として、自由貿易化の推進が有効であり、その結果として社会厚生も上昇する」ことを理論的に示せた。

伝統的なHeckscher-Ohlin型モデルでも自由貿易化的議論はできる。しかしYazawaは、自地域において自由貿易化が離農ではなく就農を引き起こすという直感

¹⁹ミニマム・アクセス（関税）を議論する為には、分析する経済系が需要超過でなければならない。さらにrest of the worldにおいて供給超過になってなければ貿易が存在し得ない。

に反する結果を導き出している。これは各地域の土地賦存量が固定され、自由貿易化に伴う都市域の拡大が表されない為、農村部への労働シフトによる都市域の人口密度の低下で効用上昇を達成する為と考えられる。

今後は、上述の問題点に関して兼業・ミニマム・アクセス（関税）を導入したモデルの構築が必要である。そうすることで、より現実的な枠組みで自由貿易化が都市圏経済へ与える影響を分析することができる。また土地市場や、農産物を生産地価格で消費できる農家の有利性を厳密に議論する為に、宅地（農家宅地）lot size や農産物消費を内生化したモデルの構築も必要であろう。

謝辞：論文をまとめるにあたり、東北大学大学院 佐々木公明教授と匿名の査読員の方々には、内容の詳細に至るまで適切な助言及び指導を多分に頂いた。ここに記して謝意を表す。

付録1 命題の証明

都市世帯と農家の任意の地点 x における付け値地代の傾きの絶対値は以下のようになる。

$$|\dot{r}^u(x)| = \frac{d_0 p_3}{\bar{q}}, |\dot{r}^a(x)| = \frac{d_2 p_3 (f^a(x) - \bar{z}_2)}{\bar{q} + q_2^a(x)}. \quad (48)$$

ここで農家の付け値地代の傾きに関して、以下の大小関係、

$$\begin{aligned} |\dot{r}^a(x)| &= \frac{d_2 p_3 (f^a(x) - \bar{z}_2)}{\bar{q} + q_2^a(x)} < \frac{d_2 p_3 f^a(x)}{\bar{q} + q_2^a(x)} \\ &< \frac{d_2 p_3 f^a(x)}{q_2^a(x)} = d_2 p_3 a_2 (q_2^a(x))^{\epsilon-1}, \end{aligned} \quad (49)$$

が成立する。また農家の定義 $f^a(x) - \bar{z}_2 \geq 0$ より、 $(q_2^a(x))^{\epsilon-1} \leq (\bar{z}_2/a_2)^{(\epsilon-1)/\epsilon}$ が成り立つ。従って任意の地点 x において、二つの付け値地代曲線の傾きを比較すると、

$$|\dot{r}^a(x)| < d_2 p_3 a_2 \left(\frac{\bar{z}_2}{a_2} \right)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} \leq |\dot{r}^u(x)|, \quad (50)$$

すなわち次式が成立する時、都市世帯は内側に農家は外側に立地する都市圏が存在する。

$$\frac{d_0}{d_2} \geq a_2^{\frac{1}{\epsilon}} \bar{z}_2^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} \bar{q}. \quad (51)$$

付録2 Walras' law の証明

恒等式である個々の予算式 (11), (19) を都市圏全体で集計した予算式も恒等式である。集計された予算式を整理すると次式が成立する。

$$\begin{aligned} &p_1 [F^M - N z_1(\bar{z}_2, \bar{q}, v) - Z_1^f] \\ &+ p_2 \left[\int_{z_{uf}}^{z_{af}} f^a(x) n^a(x) - N \bar{z}_2 - Z_2^f \right] \\ &+ p_3 \left[F^T - \int_0^{z_{af}} \{d_0 x n^u(x) + d_2 x (f^a(x) - \bar{z}_2) n^a(x)\} dx \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &+ \left[k - \frac{1}{N} \left\{ \int_0^{z_{af}} (r(x) - r^o) dx + \pi^M + \pi^T \right\} \right] \\ &+ \left[p_1 Z_1^f + p_2 Z_2^f - \int_0^{z_{af}} r^o dx \right] = 0. \end{aligned} \quad (52)$$

ここで $n^u(x)$ と $n^a(x)$ はそれぞれ距離 x における都市世帯と農家の立地密度である。 $p_1, p_2, p_3, N > 0$ の下、式 (28)-(30), (35), (38) は従属関係にある。従って 4 方程式が満たされると自動的に、残りの 1 方程式が満たされる為、1 方程式減らしても同じ均衡が維持される。

参考文献

- 1) Fujita, M. : *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*, Cambridge University Press, Chap.3, 1989.
- 2) Alonso, W. : *Location and land use*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1964.
- 3) Wheaton, W. C. : A Comparative Static Analysis of Urban Spatial Structure, *Journal of Economic Theory*, Vol.9, pp.223-237, 1974.
- 4) Jones, D. and O'Neill, R. : Development Policies, Urban Unemployment and Deforestation: The Role of Infrastructure and Tax Policy in a Two-Sector Model, *Journal of Regional Science*, Vol.35, pp.135-153, 1995.
- 5) Samuelson, P.A. : Thünen at two hundred, *Journal of Economic Literature*, Vol.21, pp.1468-1488, 1983.
- 6) Pines, D. and Sadka, E. : Comparative Statics Analysis of a Fully Closed City, *Journal of Urban Economics*, Vol.20, pp.1-20, 1986.
- 7) Sasaki, K. and Kaiyama, M. : The Effects of Urban Transportation Costs on Urban Spatial Structure with Endogenous Wage Income, *Regional Science and Urban Economics*, Vol.20, pp.223-243, 1990.
- 8) Sasaki, K. : A Comparative Static Analysis of Urban Structure in the Setting of Endogenous Income, *Journal of Urban Economics*, Vol.22, pp.53-72, 1987.
- 9) Nerlove, M. L. and Sadka, E. : Von Thünen's Model of the Dual Economy, *Journal of Economics: Zeitschrift Fur Nationalökonomie*, Vol.54, No.2, pp.97-123, 1991.
- 10) Fujita, M. and Krugman, P. : When is the economy monocentric?: von Thünen and Chamberlin unified, *Regional Science and Urban Economics*, Vol.25, pp.505-528, 1995.
- 11) Todaro, M. : A Model of Labor Migration and Urban Employment in Less Developed Countries, *American Economic Review*, Vol.59, pp.138-148, 1969.
- 12) Nakagome, M. : Urban Unemployment and the Spatial Structure of Labor Markets: An Examination of the "Todaro Paradox" in a Spatial Context, *Journal of Regional Science*, Vol.29, pp.161-170, 1989.
- 13) Nakajima, T. : Equilibrium with an underpopulated region and an overpopulated region, *Regional Science and Urban Economics*, Vol.25, pp.109-123, 1995.
- 14) Hazari, B. and Sgro, P. : Urban-rural structural adjustment, urban unemployment with traded and non-traded goods, *Journal of Development Economics*, Vol.35, pp.187-196, 1991.
- 15) Sasaki, K. : Agricultural Sector in a Tiebout Model, *Exploring Sustainability*, Regional Planning Research Group, 1996.
- 16) Yazawa, N. : A Macroeconomic Analysis of the Land Use for the Evaluation of Agricultural Liberalization

- and Rationalization Policies, *Discussion Papers in Socio-Economic Information Science No.8*, Graduate School of Information Sciences, Tohoku University, 1997.
- 17) Ohta, H., Asami, Y. and Kohlhase, J. : Land, Labour and Product Markets under Spatial Monopoly and Spatial Competition, *New Frontiers in Regional Science*, Macmillan, 1990.
 - 18) Mun, S. : Transport Network and System of Cities, *Journal of Urban Economics*, Vol.42, pp.205-221, 1997.
 - 19) 小池, 上田, 森杉 : 首都機能移転効果分析のための一般均衡モデルと帰着便益連関表, *応用地域学研究*, No.2, pp.179-187, 1996.
 - 20) Tokunaga, S. : *Landownership and Residential Land Use in Urban Economies: Existence and Uniqueness of the Equilibrium*, Springer-Verlag, 1996.
 - 21) Capozza, D. and Helsley, R. : The Stochastic City, *Journal of Urban Economics*, Vol.28, pp.187-203, 1990.
 - 22) 平成7年度 農業白書附属統計表, 農林統計協会.
 - 23) Takuma, F. and Sasaki, K. : Spatial Structure of a Metropolitan Area with an Agricultural Hinterland, *Discussion Papers in Socio-Economic Information Science No.14*, Graduate School of Information Sciences, Tohoku University, 1998.

(1998.7.31 受付)

A STUDY OF AGRICULTURAL TRADE LIBERALIZATION USING AN EXTENDED ALONSO MODEL WITH FARMER HOUSEHOLDS

Fumio TAKUMA and Asao ANDO

The agreements in the Uruguay Round talks demand Japan to liberalize her agriculture trade in several phases. They will lead to the structural reform in agriculture production, and affect the metropolitan land use. In the context of typical Alonso type model, agricultural land is regarded as the source to provide land for urban uses, and its role to supply foods to city residents is rarely considered. In this paper, we extended the Alonso's framework to incorporate the production and consumption behaviors of farmers, where both manufacture and agricultural goods are tradable. As our model deals with a metropolitan area comprising urban and agricultural lands, we can analyze how trade liberalization affects the metropolitan land use. It is shown that, (i) the proportion of farmer households will be decreased, (ii) conversion of agricultural land to residential one will be promoted, but (iii) the metropolitan GDP may either be increased or decreased.