

農業自由化と経済厚生に関する モデル分析

吉 井 邦 恒

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1. はじめに | (5) 均衡の定義 |
| 2. モデル | 4. 定常均衡とその条件 |
| (1) 基本的な仮定 | (1) 定常均衡の定義 |
| (2) 市 場 | (2) 閉鎖経済における定常均衡の条件 |
| (3) gen t の効用最大化問題 | (3) 開放経済における定常均衡の条件 |
| 3. 均 衡 | 5. 数値例と経済厚生の評価 |
| (1) 効用最大化のための1階の条件 | (1) 数値例と計算結果 |
| (2) 財市場の均衡条件 | (2) 評価基準 |
| (3) 生産要素市場の均衡条件 | (3) 経済厚生の評価 |
| (4) contingent claim 市場の均衡条件 | 6. 結 論 |

1. はじめに

自由主義と保護主義の間の対立・論争は、時の政治経済社会情勢と複雑にからみあいながら、重商主義の昔から絶えることなく繰り返されてきた⁽¹⁾。そして、第二次世界大戦以降、世界経済は、時々の振れはあったものの、自由貿易の方向を指向しつつ、各種の国境措置の緩和等による貿易の拡大を通じて、貿易の利益を享受してきた。最近、ガット等の国際会議の場では、一層の貿易の自由化を進めるため、これまで例外的に取り扱われ、様々な保護措置が講じられてきた農業についても自由化を求める声が強まってきている。

農業に関する貿易の自由化に対しては、どの産品を対象としてどのような国境措置をどの程度緩和するか等の各論部分では各国の利害が激しく対立しているが、方向として自由化を進めるべきであるとする総論部分に対して真っ向から反対する国はないようである。というのも、自由化論の基となっている「自

国及び世界の経済厚生観点からみて規制や制限が行われない自由貿易・自由経済は最善であり、農業だけを特別に保護すべきではない」という伝統的な貿易理論に基づく主張に対して、反論することは困難であると考えられているためであると思われる。

確かに、自由貿易・自由経済こそ最善であるという主張は、特に、静学的で単純化かつ抽象化された経済理論の世界では明快であり、論理上の説得力がある。しかしながら、自由貿易最善の命題が成立するための諸前提は、現実の経済の特徴を十分に反映したものであるとはいいがたい。たとえば、財の中にはその特殊性から他の財と同質的に扱うことにはなじまないものがあるろうし、そのような財を対象として分析を行うときには、財の特殊性を考慮した理論の組立てが必要となろう。どのような場合に自由貿易が最善なのか、もし保護貿易が認められるとすればどのような場合かを経済学的に判断するに当たっては、当然のことながら、より現実接近したモデルなり体系の中でそれを行う必要がある⁽²⁾。

農業について考えてみると、農業は、工業とは異なり、自然条件の影響により供給量に変動が生じやすいという特殊性を有している。仮に、今後自由貿易による国際分業が推し進められるとすれば、農業及び食料供給は、最終的には、農業に比較優位を持つ少数の国にその主要な部分が担われることになるであろう。その結果、世界的にみた食料供給の不確実性もむしろ増大することとなり、食料輸出国の作柄によっては、食料輸入国が必要とする量の食料を確保できなくなるような事態の発生も予想される⁽³⁾。

本稿の目的は、従来の貿易理論では十分に考慮されていなかった農業の持つ特殊性をモデルに組み込むことにより、自由貿易が常に最善ではないことをカウンター・イグザンプルをもって示すことである。具体的には、以下の分析において、農業生産の不確実性を確率変数として明示的に導入したモデルを用いて、autarkyの閉鎖経済と完全に自由化された開放経済の経済厚生を比較し、閉鎖経済体制によって各国内に農業を保持した方が世界的な経済厚生が高まるケースが存在することが示される。このような本稿の分析は、より現実接近

したモデルの構築の必要性を示すことを意図するものであるが、分析の結果はあくまでモデルという限られた範囲の中にとどまるものであって、現実の具体的な政策と結びつけることを意図したものではない。なお、定義の問題として、本稿において、農業の自由化とは国境措置及び国内措置を含めた意味での完全な自由化を、また、農業保護とは国境措置のみが講じられ国内措置は講じられないことを意味するものとする。2国2財モデルによる分析の下では、農業保護によって国境措置が講じられ農産物の輸入が行われなるときには、当然 autarky となる。

自由貿易よりも保護貿易によって経済厚生が高まるケースとして、従来から、(ア)市場に不完全性がある場合、(イ)収穫逦増産業が存在する場合、(ウ)幼稚産業を保護する場合等が知られており、これらに関する文献は枚挙にいとまがない⁽⁴⁾。

本稿と同様に、不確実性が存在する場合について autarky の下で達成される経済厚生と自由貿易の下で達成される経済厚生を比較分析したものとして、Newbery and Stiglitz [10] 及び [11], Cheng [1] 等がある⁽⁵⁾。

Newbery and Stiglitz では、収量変動が発生する財(財 r)と発生しない財(財 s)の2財が考慮され、両国(2国モデル)の生産者及び消費者は危険回避的な選好を有すること、財 r の生産量には両国間で完全な負の相関があること、消費者の需要の価格弾力性が1であること、さらにリスクをプールする市場が存在しないこと(すなわち市場は完全ではないこと)等が仮定される。これらの仮定より、両国の生産者は、autarky の下では所得には変動が生じないが、自由貿易の下では財 r の収量変動によってその所得が変動することとなり、autarky に比べて自由貿易の方が生産者の経済厚生が低下することが導き出される。また、両国の消費者についても、自由貿易の下では、生産者の財 r の生産の縮小によってその経済厚生は悪化する。このように、autarky と比べて自由貿易の下では、両国の生産者、消費者とも経済厚生が悪化するので、「自由貿易は autarky よりもパレート劣等である」こととなる。一方、Cheng では、主として、消費の代替性が欠如していること(すなわちレオンチェフ型の選好)

を仮定し、財の国際価格に変動が生ずるという不確実性が存在する場合の小国の経済厚生を分析している。そして、autarkyの下で消費主体にとって「余分な財」がないときには貿易の利益が存在せず、自由貿易の下で貿易を行う場合よりも autarky の下での経済厚生の方が高くなることが示されている。

以上のような Newbery and Stiglitz や Cheng の分析では、伝統的な貿易理論からみると、ややアドホックな仮定に基づいて結論が導き出されていると思われる。これらの分析と比較して、本稿では伝統的な貿易理論の仮定をできる限りモデルに反映させることを意図している。これは、自由貿易が最善とならないケースが存在しうることを示す上で、モデルに不確実性を導入したことが決定的な役割を果たしていることを明らかにするためである。すなわち、本分析では、競争的かつ完全な市場と危険回避的な経済主体を仮定しつつ、農業生産の不確実性を明示的にモデルに組み込み、各経済体制において達成される経済厚生をマクシミン基準を用いて評価している。管見の限りでは、本稿と同種の分析の例はないものと思われる。

以下、本稿の概要を示す。まず、2.において、分析に用いるモデルの基本的な仮定を示し、農業生産の不確実性を導入したモデルの定式化を行う。ここでは、Overlapping Generations Model を用いて、2国2財1生産要素の閉鎖経済及び開放経済の定式化を行っている。3.において、分析する経済に均衡が存在するための条件を示し、均衡を定義する。4.では、定常状態に着目し、定常均衡の定義を行い、定常均衡を求めるための条件を示す。5.では、数値例に従って定常均衡を求め、閉鎖経済及び開放経済における経済厚生を計算し、それらをマクシミン基準によって比較する。最後に、6.で本稿の結論と残された問題について整理する。

2. モデル

(1) 基本的な仮定

2国2財1生産要素からなる離散時間の Overlapping Generations Model

を用いる⁽⁶⁾。

世界には、j 国と a 国が存在し、それぞれの国には、任意の t 期の初めに N_{jt} 人、 N_{at} 人の第 t 世代（以下「gen t」と記す。）が生まれ、gen t は、t 期と t+1 期の 2 期間だけ生きる。任意の t 期に、各国には、それぞれ N_{jt} 人、 N_{at} 人の gen t の young と、 $N_{j,t-1}$ 人、 $N_{a,t-1}$ 人の gen t-1 の old が存在する。以下、単純化のため、各国において、gen t としてそれぞれ代表的な主体が 1 人だけいるものとする。

h 国 ($h=j, a$) の gen t の主体の選好は、その主体が young のとき (t 期) に消費する財の量 C_{h1t} , C_{h1Ft} 及び old のとき (t+1 期) に消費する財の量 C_{h2t} , C_{h2Ft} の関数である効用関数 $U_h(\cdot)$ によって表わされる⁽⁷⁾。 $U_h(\cdot)$ は、それぞれの財の消費量に関して増加関数であり、連続で 2 回微分可能、strictly quasi-concave であると仮定する。また、 $D_1 = \frac{\partial U_h}{\partial C_{h1t}}$, $D_2 = \frac{\partial U_h}{\partial C_{h1Ft}}$, $D_3 = \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2t}}$, $D_4 = \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2Ft}}$, $C_1 = C_{h1t}$, $C_2 = C_{h1Ft}$, $C_3 = C_{h2t}$, $C_4 = C_{h2Ft}$ として、 $C_k \rightarrow 0$ のとき $\frac{D_k}{D_l} \rightarrow \infty$, $C_l \rightarrow 0$ のとき $\frac{D_k}{D_l} \rightarrow 0$ ($k, l = 1, 2, 3, 4$ $k \neq l$) であると仮定する⁽⁸⁾。

財は、自動車とコメの 2 種類である。この 2 財は、開放経済の下では自由に両国間で交換することができる。自動車、コメとも、young のときにはそれぞれ規模に関して収穫逓減の技術、 $I_h(\cdot)$, $F_h(\cdot)$ により生産が行われ、old のときには young のときに投入された生産要素の量に比例した生産量が得られるものとする⁽⁹⁾。そして、任意の t 期において生産された自動車及びコメは t 期以内に消費し尽くされるものとする⁽¹⁰⁾。 T_{h1t} , T_{hFt} をそれぞれ h 国において gen t が自動車、コメ生産に用いる生産要素の量とすると、h 国の gen t の主体の young のときの自動車、コメの生産量は、それぞれ、 $I_h(T_{h1t})$, $F_h(T_{hFt})$ である。また、 a_{h1} , a_{hF} を h 国の gen t の old のときの自動車、コメの生産係数とすると、old のときの自動車、コメの生産量は、それぞれ $a_{h1}T_{h1t}$, $a_{hF}T_{hFt}$ となる。なお、単純化のため、両国の生産技術及び生産係数は、任意の t 期において一定とする。

生産要素は、単純化のため1種類とするが、これは資本、労働及び土地が混合したものとも考えることができる。t期における生産要素の売買は、それぞれの国の gen t-1 の old と gen t の young の間で行われ、国境を越えた生産要素の売買は行われないものとする。t期首に gen t-1 の old は、自動車及びコメの生産を瞬時にやりその後直ちに生産要素を売却し、それを購入した gen t の young が生産要素を投入して瞬時に自動車及びコメの生産を行うものとする⁽¹¹⁾。なお、それぞれの国に賦存する生産要素の量は任意のt期において一定とし、gen tによって購入された生産要素は、young及びoldの2期間とも全量生産に投入されるものとする。

それぞれの国では、oldのときコメの生産量に確率的な変動が生じ、state i ($i=1, 2, \dots, I$) が発生したときには、コメの生産量は z_h^i 倍になると仮定する。つまり、ある年は天候が不順で冷害となりコメの生産量が減少する一方、ある年は好天続きで豊作になるという農業生産の不確実性を考慮するわけである。ここで、確率変数 $z_h(t+1)$ は、非負で、時間を通じて、independently and identically に分布し、その分布関数は、

$$\text{prob}\{z_h(t+1)=z_h^i\}=f_h^i>0 \quad (i=1, 2, \dots, I)$$

$$\sum_{i=1}^I f_h^i=1$$

によって表わされると仮定する。以下では単純化のため、 $I=2$ とする。

このような経済に発生する不確実性によって市場が不完全になることを防ぐために、言い換えると、市場の完全性を確保するために、先物市場である contingent claim の市場を導入することとする⁽¹²⁾。それぞれの国の gen t の主体は、youngのときに、t+1期に発生するstateに応じたt+1期のコメの受渡しの権利である contingent claim を売買することができるものとする。たとえば、t期においてt期のコメを単位とした s_{ht} という価格で d_{ht} 単位の contingent claim を購入（または売却）することによって、t+1期にstate i が発生したときにはt+1期のコメを d_{ht} 単位受け取る（または支払う）ことができる⁽¹³⁾。contingent claim の売買は、開放経済の下では両国の主体間で自由に行

うことができるものとする。

なお、 $gen\ t$ の主体は、自国及び他国に関する過去の state 及び現在 (t 期) の state 並びに将来 ($t+1$ 期) の state——確率変数 $z_h(t+1)$ の情報——について、完全な情報を有するものとする。

以上のような諸仮定の下で、 h 国の $gen\ t$ の主体がとる行動を考えてみよう。 $gen\ t$ は、 t 期首に一定量の生産要素を購入し、その時点で来期のコメ生産の不確実性を考慮しつつ、 $young$ と old を通じた自動車及びコメの消費によって得られる効用を最大化するように、自動車、コメ生産に投入する生産要素の量を決定し、生産を行う。そして、生産した自動車及びコメの一部を生産要素の支払いと contingent claim の購入にあて、その残りを消費する。 $t+1$ 期には、自動車及びコメの生産、生産要素の売却による受取り、contingent claim に基づく受取りからなる所得の下で消費を行う。

(2) 市 場

任意の t 期について、自動車市場、コメ市場、生産要素市場、contingent claim 市場の 4 つの市場を考える。

自動車市場及びコメ市場では、 $gen\ t-1$ の old と $gen\ t$ の $young$ が取引に参加する。閉鎖経済の下では、 t 期の両市場によって、 h 国の t 期のコメを単位とする t 期の自動車の価格 x_{ht} が決定される。開放経済の下では、自動車とコメは両国の間で自由に交換されるから、 t 期の両市場によって、 t 期のコメを単位とする t 期の自動車の国際価格 x_t が決定される。

生産要素市場では、前述のように、 $gen\ t-1$ の old と $gen\ t$ の $young$ が取引に参加する。国境を越えた生産要素の融通は行われなから、閉鎖経済、開放経済の下では、 t 期の h 国における市場によって、それぞれ h 国の t 期のコメを単位とする t 期の生産要素の価格 w_{ht} が決定される。

contingent claim 市場では、 $gen\ t$ の $young$ しか取引に参加しない。なぜなら、仮に $gen\ t-1$ の old が t 期の市場で contingent claim を購入しても、彼は t 期末には死んでしまうから、 $t+1$ 期のコメを受け取ることはできず、した

がって gen t-1 の old が contingent claim を購入することはない。逆に, gen t-1 の old が t 期の市場で contingent claim を売り出したとしても, それを購入した人は t+1 期にはコメを支払ってもらえず, そのような契約を示す contingent claim が購入されることはないからである。閉鎖経済の下では, t 期の contingent claim 市場において, h 国の t 期のコメを単位とする t+1 期に state i が発生したときの contingent claim の価格 s_{ht}^i が決定される。開放経済の下では, contingent claim は両国の間で自由に売買されるから, t 期の市場において, t 期のコメを単位とする t+1 期に state i が発生したときの contingent claim の国際価格 s_t^i が決定される。

以上のことをまとめると, 閉鎖経済の下では, t 期よりも前に発生した state を所与として, 各市場において, 任意の $t(t \geq 1)$ 及び $h(h=j, a)$ について, $\{\{x_{ht}^{i_1}, w_{ht}^{i_1}, s_{ht}^{i_1 i_2}\}_{i_2=1}^{i_2=2}\}_{i_1=1}^{i_1=2}$ が決定される。ここで, i_1, i_2 は, それぞれ t 期, t+1 期に h 国に発生する state を表わす (以下において同じ)。

また, 開放経済の下では, t 期よりも前に発生した state を所与として, 各市場において, 任意の $t(t \geq 1)$ 及び $h(h=j, a)$ について, $\{\{\{\{x_t^{m_1 n_1}, w_{ht}^{m_1 n_1}, s_t^{m_1 n_1 m_2 n_2}\}_{n_2=1}^{n_2=2}\}_{m_2=1}^{m_2=2}\}_{n_1=1}^{n_1=2}\}_{m_1=1}^{m_1=2}$ が決定される。ここで, m_1, m_2 は, それぞれ t 期, t+1 期に j 国に発生する state を, n_1, n_2 は, それぞれ t 期, t+1 期に a 国に発生する state を表わす (以下において同じ)。

(3) gen t の効用最大化問題

1) 閉鎖経済の場合

h 国の gen t は, $U_h(\cdot)$ の期待値を最大化するように意思決定を行う。t 期よりも前に発生した state 及び t 期に発生している state を所与としたときの h 国の gen t の閉鎖経済における効用最大化問題は, 次のように表わされる。

$$\max E_t U_h(C_{hIt}, C_{hIFt}, C_{h2It}^{i_2}, C_{h2Ft}^{i_2}) \quad (1)$$

subject to

$$\begin{aligned} x_{ht} C_{hIt} + C_{hIFt} + \sum_{i_2=1}^2 s_{ht}^{i_2} d_{ht}^{i_2} \\ \leq x_{ht} I_h(T_{hIt}) + F_h(T_{hFt}) - w_{ht}(T_{hIt} + T_{hFt}) \end{aligned} \quad (2)$$

$$x_{ht+1}^{i_2} C_{h2Lt}^{i_2} + C_{h2Ft}^{i_2} \\ \leq x_{ht+1}^{i_2} a_{hl} T_{hlt} + z_h^{i_2} a_{hF} T_{hFt} + w_{ht+1}^{i_2} (T_{hlt} + T_{hFt}) + d_{ht}^{i_2} \quad (i_2=1,2) \quad (3)$$

ここで、 $E_t(\cdot)$ は、 t 期及び t 期よりも前の情報を所与とした条件付きの期待値を表わす（以下において同じ）。

上の (2) 及び (3) から $d_{ht}^{i_2}$ を消去すると、gen t の life-time の予算制約は、

$$x_{ht} C_{h1Lt} + C_{h1Ft} + \sum_{i_2=1}^2 s_{ht}^{i_2} (x_{ht+1}^{i_2} C_{h2Lt}^{i_2} + C_{h2Ft}^{i_2}) \\ \leq x_{ht} I_h (T_{hlt}) + F_h (T_{hFt}) \\ + \left[\sum_{i_2=1}^2 s_{ht}^{i_2} (x_{ht+1}^{i_2} a_{hl} + w_{ht+1}^{i_2}) - w_{ht} \right] T_{hlt} \\ + \left[\sum_{i_2=1}^2 s_{ht}^{i_2} (z_h^{i_2} a_{hF} + w_{ht+1}^{i_2}) - w_{ht} \right] T_{hFt} \quad (4)$$

となる。

2) 開放経済の場合

t 期よりも前に発生した state 及び t 期に発生している state を所与としたときの h 国の gen t の開放経済における効用最大化問題は、次のように表わされる。

$$\max E_t U_h (C_{h1Lt}, C_{h1Ft}, C_{h2Lt}^{m_2 n_2}, C_{h2Ft}^{m_2 n_2}) \quad (5)$$

subject to

$$x_{ht} C_{h1Lt} + C_{h1Ft} + \sum_{m_2=1}^2 \sum_{n_2=1}^2 s_t^{m_2 n_2} d_{ht}^{m_2 n_2} \\ \leq x_{ht} I_h (T_{hlt}) + F_h (T_{hFt}) - w_{ht} (T_{hlt} + T_{hFt}) \quad (6)$$

$$x_{t+1}^{m_2 n_2} C_{h2Lt}^{m_2 n_2} + C_{h2Ft}^{m_2 n_2} \\ \leq x_{t+1}^{m_2 n_2} a_{hl} T_{hlt} + z_h^{m_2 n_2} a_{hF} T_{hFt} + w_{t+1}^{m_2 n_2} (T_{hlt} + T_{hFt}) + d_{ht}^{m_2 n_2} \\ (m_2 = 1,2 \quad n_2 = 1,2 \quad i_2 = m_2 \text{ if } h=j \quad i_2 = n_2 \text{ if } h=a) \quad (7)$$

上の (6) 及び (7) から $d_{ht}^{m_2 n_2}$ を消去すると、gen t の life-time の予算制約は、

$$x_{ht} C_{h1Lt} + C_{h1Ft} + \sum_{m_2=1}^2 \sum_{n_2=1}^2 s_t^{m_2 n_2} (x_{t+1}^{m_2 n_2} C_{h2Lt}^{m_2 n_2} + C_{h2Ft}^{m_2 n_2}) \\ \leq x_{ht} I_h (T_{hlt}) + F_h (T_{hFt}) \\ + \left[\sum_{m_2=1}^2 \sum_{n_2=1}^2 s_t^{m_2 n_2} (x_{t+1}^{m_2 n_2} a_{hl} + w_{t+1}^{m_2 n_2}) - w_{ht} \right] T_{hlt} \\ + \left[\sum_{m_2=1}^2 \sum_{n_2=1}^2 s_t^{m_2 n_2} (z_h^{m_2 n_2} a_{hF} + w_{t+1}^{m_2 n_2}) - w_{ht} \right] T_{hFt} \\ (i_2 = m_2 \text{ if } h=j \quad i_2 = n_2 \text{ if } h=a) \quad (8)$$

となる。

3. 均 衡

(1) 効用最大化のための1階の条件

1) 閉鎖経済の場合

t期よりも前に発生したstate及びt期に発生しているstateを所与としたとき、閉鎖経済の下で、gen tの主体の効用最大化が実現しているための必要十分条件は、h国について、消費に関する1階の条件、

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1Ft}} = \frac{1}{x_{ht}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h1It}} \quad (9)$$

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1Ft}} = \frac{f_h^{i_2}}{s_{ht}^{i_2} x_{ht+1}^{i_2}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2It}^{i_2}} \quad (i_2=1,2) \quad (10)$$

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1Ft}} = \frac{f_h^{i_2}}{s_{ht}^{i_2}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2It}^{i_2}} \quad (i_2=1,2) \quad (11)$$

及び予算制約(4)をそれぞれ自動車生産に用いられる生産要素の量 T_{hIt} とコメ生産に用いられる生産要素の量 T_{hFt} で微分した生産に関する1階の条件、

$$x_{hIt} f'_h(T_{hIt}) + \sum_{i_2=1}^2 s_{ht}^{i_2} (x_{ht+1}^{i_2} a_{hI} + w_{ht+1}^{i_2}) - w_{ht} = 0 \quad (12)$$

$$F'_h(T_{hFt}) + \sum_{i_2=1}^2 s_{ht}^{i_2} (z_h^{i_2} a_{hF} + w_{ht+1}^{i_2}) - w_{ht} = 0 \quad (13)$$

が成立していることである。すなわち、これらの条件が成立していれば、最適消費及び最適生産が実現されていることになる。

2) 開放経済の場合

t期よりも前に発生したstate及びt期に発生しているstateを所与としたとき、開放経済の下で、gen tの主体の効用最大化が実現しているための必要十分条件は、h国について、消費に関する1階の条件、

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1Ft}} = \frac{1}{x_t} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h1It}} \quad (14)$$

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1Ft}} = \frac{f^{m_2 n_2}}{s_t^{m_2 n_2} x_{t+1}^{m_2 n_2}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2Ft}^{m_2 n_2}} \quad (m_2=1,2 \quad n_2=1,2) \quad (15)$$

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1Ft}} = \frac{f^{m_2 n_2}}{s_t^{m_2 n_2}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2Ft}^{m_2 n_2}} \quad (m_2=1,2 \quad n_2=1,2) \quad (16)$$

及び予算制約 (8) をそれぞれ T_{hlt} と T_{hFt} で微分した生産に関する 1 階の条件,

$$x_{lt}'(T_{hlt}) + \sum_{m_2=1}^2 \sum_{n_2=1}^2 s_t^{m_2 n_2} (x_{t+1}^{m_2 n_2} a_{hl} + w_{ht+1}^{m_2 n_2}) - w_{ht} = 0 \quad (17)$$

$$F_h'(T_{hFt}) + \sum_{m_2=1}^2 \sum_{n_2=1}^2 s_t^{m_2 n_2} (z_h^{i_2} a_{hF} + w_{ht+1}^{m_2 n_2}) - w_{ht} = 0$$

$$(i_2=m_2 \text{ if } h=j \quad i_2=n_2 \text{ if } h=a) \quad (18)$$

が成立していることである。

(2) 財市場の均衡条件

1) 閉鎖経済の場合

均衡では、任意の t 期において、自動車、コメのそれぞれの需要と供給が、各国で state ごとに一致している。したがって、 t 期の自動車市場に関しては、 t 期よりも前に発生した state 及び t 期に発生している state を所与としたとき、 h 国について、

$$C_{h2lt-1} + C_{h1lt} = a_{hl} T_{hlt-1} + I_h(T_{hlt}) \quad (19)$$

が成立していなければならない。

同様に、コメ市場に関しても、 t 期よりも前に発生した state を所与としたとき、 h 国の t 期の state, i_1 について、

$$C_{h2Ft-1}^{i_1} + C_{h1Ft}^{i_1} = z_h^{i_1} a_{hF} T_{hFt-1} + F_h(T_{hFt}) \quad (i_1=1,2) \quad (20)$$

が成立していなければならない。

(19) 及び (20) において、左辺はそれぞれ自動車、コメに対する需要を、右辺は供給を表わしている。以下、(21) 及び (22) においても同様である。

2) 開放経済の場合

均衡では、任意の t 期において、自動車、コメのそれぞれに関して、両国の需要と供給をそれぞれ合計したものが、state ごとに一致している。したがって、 t 期の自動車市場に関しては、 t 期よりも前に発生した state 及び t 期に発生し

ている state を所与としたとき,

$$\sum_{h=1}^2 C_{h2t-1} + \sum_{h=1}^2 C_{h1t} = \sum_{h=1}^2 a_{ht} T_{h1t-1} + \sum_{h=1}^2 I_h(T_{h1t}) \quad (21)$$

が成立していなければならない。ここで, $\sum_{h=1}^2$ は, j 国と a 国についての合計を表わす (以下において同じ)。

同様に, コメ市場に関しても, t 期よりも前に各国に発生した state を所与としたとき, j 国, a 国に発生する t 期の state, m_1 及び n_1 について,

$$\begin{aligned} \sum_{h=1}^2 C_{h2Ft-1}^{m_1 n_1} + \sum_{h=1}^2 C_{h1Ft}^{m_1 n_1} &= \sum_{h=1}^2 z_h^{i_1} a_{hF} T_{hFt-1} + \sum_{h=1}^2 F_h(T_{hFt}) \\ (m_1=1,2 \quad n_1=1,2 \quad i_1=m_1 \text{ if } h=j \quad i_1=n_1 \text{ if } h=a) \end{aligned} \quad (22)$$

が成立していなければならない。

(3) 生産要素市場の均衡条件

両経済体制においても, 均衡では, 任意の t 期において, 各国ごとに, gen t-1 の old からの供給と gen t の young の需要が一致しており, さらに, 生産要素の総量は各国において一定である。したがって, t 期の生産要素市場においては, h 国について, t 期よりも前に発生した state 及び t 期に発生している state を所与として,

$$T_{h1t-1} + T_{hFt-1} = T_{h1t} + T_{hFt} = T_h \quad (23)$$

が成立していなければならない。ここで, T_h は, h 国の経済に賦存される生産要素の量を表わす (以下において同じ)。

(4) contingent claim 市場の均衡条件

1) 閉鎖経済の場合

均衡では, 任意の t 期の j 国, a 国それぞれにおいて, gen t の young についての t+1 期に発生する state ごとの contingent claim の需給が一致している。

本来, h 国の gen t の young が複数いる場合には, contingent claim の売り手と買い手が存在し, 両者の間で需給が均衡する。ところが, 単純化のため, h 国には gen t の young は 1 人しかいないと仮定したので, contingent

claim の需給の一致とは contingent claim の需要が 0 に等しいことを意味する。したがって、 t 期よりも前に発生した state 及び t 期に発生している state を所与とすると、 h 国について、

$$d_{hi}^{i_2} = 0 \quad (i_2 = 1, 2) \quad (24)$$

が成立していなければならない。

2) 開放経済の場合

均衡では、任意の t 期において、 $t+1$ 期に発生する state ごとの contingent claim について、両国の需要と供給をそれぞれ合計したものが一致している。したがって、 t 期よりも前に発生した両国の state 及び t 期に発生している両国の state を所与とすると、

$$\sum_{h=1}^2 d_{hi}^{m_2 n_2} = 0 \quad (m_2 = 1, 2 \quad n_2 = 1, 2) \quad (25)$$

が成立していなければならない。

(5) 均衡の定義

閉鎖経済及び開放経済の下での均衡を次のように定義する。

<定義 1>

t 期よりも前に発生した state 及び t 期に発生している state を所与とした閉鎖経済の均衡は、与えられたパラメータ a_{hi} , a_{hF} , T_h , 生産技術 $I_h(\cdot)$, $F_h(\cdot)$ 及び確率過程 $\{z_h^1, z_h^2, t \geq 1\}$ の下で、すべての $t \geq 1$ 及び $h(h=j, a)$ について、(4), (9), (10), (11), (12), (13), (19), (20), (23) 及び (24) の条件式を満たすような非負の数列 $\{T_{hIt}, T_{hFt}, C_{h1It}, C_{h1Ft}, C_{h2It}^{i_2}, C_{h2Ft}^{i_2}, x_{ht}, w_{ht}, s_{ht}^{i_2}\}_{i_2=1}^2$ である。

<定義 2>

j 国及び a 国において t 期よりも前に発生した state 及び t 期に発生している state を所与とした開放経済の均衡は、与えられたパラメータ a_{hi} , a_{hF} , T_h , 生産技術 $I_h(\cdot)$, $F_h(\cdot)$ 及び確率過程 $\{z_h^1, z_h^2, t \geq 1\}$ の下で、すべての $t \geq 1$ 及び $h(h=j, a)$ について、(8), (14), (15), (16), (17), (18), (21), (22), (23) 及び (25) の条件式を満たすような非負の数列 $\{T_{hIt}, T_{hFt}, C_{h1It}, C_{h1Ft}, C_{h2It}^{m_2 n_2}, C_{h2Ft}^{m_2 n_2}, x_t, w_{ht}, s_t^{m_2 n_2}\}_{n_2=1}^2\}_{m_2=1}^2$ である。

4. 定常均衡とその条件

(1) 定常均衡の定義

3. で定義した均衡を一般的に求めることは困難であること、また、調整過程を了し諸変数が安定したふるまいをみせる経済状態においてさえも必ずしも自由貿易が最善ではないことを例示することが本稿の目的に合致すると考えられることから、次に定義する定常均衡に焦点を絞って分析を行うことにしよう。

定常均衡としていくつかの状態が想定されうるが、ここでは、以下に定義する均衡に限定し、そこで成立すべき条件を求める。

<定義3>

与えられたパラメータ a_{hl} , a_{hF} , T_h , 生産技術 $I_h(\cdot)$, $F_h(\cdot)$ 及び確率過程 $\{z_h^1, z_h^2, t \geq 1\}$ の下で、任意の t 及び h ($h=j, a$) について、 $\{T_{hl}, T_{hF}\}$, $\{\{C_{h1l}^{i1}, C_{h1F}^{i1}, C_{h2l}^{i1}, C_{h2F}^{i1}, x_h^{i1}, w_h^{i1}, s_h^{i1}\}_{i_2=1}^2\}_{i_1=1}^2\}$ がすべての市場を均衡させるとき、これらの値を閉鎖経済の定常均衡と定義する。

<定義4>

与えられたパラメータ a_{hl} , a_{hF} , T_h , 生産技術 $I_h(\cdot)$, $F_h(\cdot)$ 及び確率過程 $\{z_h^1, z_h^2, t \geq 1\}$ の下で、任意の t 及び h ($h=j, a$) について、 $\{T_{hl}, T_{hF}\}$, $\{\{\{C_{h1l}^{m1}, C_{h1F}^{m1}, C_{h2l}^{m1}, C_{h2F}^{m1}, x_h^{m1}, w_h^{m1}, s_h^{m1}\}_{m_2=1}^2\}_{m_1=1}^2\}_{m_1=1}^2\}$ がすべての市場を均衡させるとき、これらの値を開放経済の定常均衡と定義する。

上で定義した定常均衡においては、gen t の young がその life-time の効用を最大化するように決定する自動車及びコメ生産への生産要素投入量は、 t 期に gen t の young が直面する state に関係なく一定である。

(2) 閉鎖経済における定常均衡の条件

定義3を満たすような閉鎖経済における定常均衡は、任意の t 期の h 国 ($h=j, a$) に関する以下の (28) から (37) に示す条件式から求められる。

ア gen t の予算制約

h 国の gen t の t 期及び t+1 期の予算制約は,

$$x_h^{i_1} C_{h1I}^{i_1} + C_{h1F}^{i_1} + \sum_{i_2=1}^2 s_h^{i_1 i_2} d_h^{i_1 i_2} \leq x_h^{i_1} I_h(T_{hI}) + F_h(T_{hF}) - w_h^{i_1}(T_{hI} + T_{hF}) \quad (i_1=1,2) \quad (26)$$

$$x_h^{i_2} C_{h2I}^{i_2} + C_{h2F}^{i_2} \leq x_h^{i_2} a_{hI} T_{hI} + z_h^{i_2} a_{hF} T_{hF} + w_h^{i_2}(T_{hI} + T_{hF}) + d_h^{i_1 i_2} \quad (i_1=1,2 \quad i_2=1,2) \quad (27)$$

であるから, (26) 及び (27) から $d_h^{i_1 i_2}$ を消去することによって, gen t の life-time の予算制約が次のように得られる。

$$\begin{aligned} & x_h^{i_1} C_{h1I}^{i_1} + C_{h1F}^{i_1} + \sum_{i_2=1}^2 s_h^{i_1 i_2} (x_h^{i_2} C_{h2I}^{i_2} + C_{h2F}^{i_2}) \\ & \leq x_h^{i_1} I_h(T_{hI}) + F_h(T_{hF}) \\ & + \left[\sum_{i_2=1}^2 s_h^{i_1 i_2} (x_h^{i_2} a_{hI} + w_h^{i_2}) - w_h^{i_1} \right] T_{hI} \\ & + \left[\sum_{i_2=1}^2 s_h^{i_1 i_2} (z_h^{i_2} a_{hF} + w_h^{i_2}) - w_h^{i_1} \right] T_{hF} \quad (i_1=1,2) \end{aligned} \quad (28)$$

イ 効用最大化のための 1 階の条件

消費に関する 1 階の条件

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1F}^{i_1}} = \frac{1}{x_h^{i_1}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h1I}^{i_1}} \quad (i_1=1,2) \quad (29)$$

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1F}^{i_1}} = \frac{f_h^{i_2}}{s_h^{i_1 i_2} x_h^{i_2}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2I}^{i_2}} \quad (i_1=1,2 \quad i_2=1,2) \quad (30)$$

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1F}^{i_1}} = \frac{f_h^{i_2}}{s_h^{i_1 i_2}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2F}^{i_2}} \quad (i_1=1,2 \quad i_2=1,2) \quad (31)$$

生産に関する 1 階の条件

$$x_h^{i_1} I'_h(T_{hI}) + \sum_{i_2=1}^2 s_h^{i_1 i_2} (x_h^{i_2} a_{hI} + w_h^{i_2}) - w_h^{i_1} = 0 \quad (i_1=1,2) \quad (32)$$

$$F'_h(T_{hF}) + \sum_{i_2=1}^2 s_h^{i_1 i_2} (z_h^{i_2} a_{hF} + w_h^{i_2}) - w_h^{i_1} = 0 \quad (i_1=1,2) \quad (33)$$

ウ 財市場の均衡条件

自動車市場

$$C_{h2I}^{i_0} + C_{h1I}^{i_1} = a_{hI} T_{hI} + I_h(T_{hI}) \quad (i_0=1,2 \quad i_1=1,2) \quad (34)$$

ここで, i_0 は t-1 期に発生する state を表わす (以下において同じ)。

コメ市場

$$C_{h2F}^{i_0i_1} + C_{h1F}^{i_1} = z_h^{i_1} a_{hF} T_{hF} + F_h(T_{hF}) \quad (i_0=1,2 \quad i_1=1,2) \quad (35)$$

エ 生産要素市場の均衡条件

$$T_{hI} + T_{hF} = T_h \quad (36)$$

オ contingent claim 市場の均衡条件

$$d_h^{i_1i_2} = x_h^{i_2} C_{h2I}^{i_1i_2} + C_{h2F}^{i_1i_2} - x_h^{i_2} a_{hI} T_{hI} - z_h^{i_2} a_{hF} T_{hF} - w_h^{i_2} (T_{hI} + T_{hF}) = 0 \\ (i_1=1,2 \quad i_2=1,2) \quad (37)$$

(3) 開放経済における定常均衡の条件

定義4を満たすような開放経済における定常均衡は、任意の t 期の h 国 ($h=j, a$) に関する以下の (40) から (49) に示す条件式から求められる。なお、ここで、単純化のため、 j 国においては、old のときにコメ生産に変動が生じないこととする。すなわち、 $z_j^1 = z_j^2 = 1$ と仮定する。このとき、世界経済は、 a 国に発生する state によってのみ影響を受けることになる。

ア gen t の予算制約

h 国の gen t の t 期及び $t+1$ 期の予算制約は、

$$x^{i_1} C_{h1I}^{i_1} + C_{h1F}^{i_1} + \sum_{i_2=1}^2 s^{i_1i_2} d_h^{i_1i_2} \\ \leq x^{i_1} I_h(T_{hI}) + F_h(T_{hF}) - w_h^{i_1} (T_{hI} + T_{hF}) \quad (i_1=1,2) \quad (38)$$

$$x^{i_2} C_{h2I}^{i_1i_2} + C_{h2F}^{i_1i_2} \\ \leq x^{i_2} a_{hI} T_{hI} + z_h^{i_2} a_{hF} T_{hF} + w_h^{i_2} (T_{hI} + T_{hF}) + d_h^{i_1i_2} \\ (i_1=1,2 \quad i_2=1,2) \quad (39)$$

であるから、(38) 及び (39) から $d_h^{i_1i_2}$ を消去することによって、gen t の life-time の予算制約が次のように得られる。

$$x^{i_1} C_{h1I}^{i_1} + C_{h1F}^{i_1} + \sum_{i_2=1}^2 s^{i_1i_2} (x^{i_2} C_{h2I}^{i_1i_2} + C_{h2F}^{i_1i_2}) \\ \leq x^{i_1} I_h(T_{hI}) + F_h(T_{hF}) \\ + \left[\sum_{i_2=1}^2 s^{i_1i_2} (x^{i_2} a_{hI} + w_h^{i_2}) - w_h^{i_1} \right] T_{hI} \\ + \left[\sum_{i_2=1}^2 s^{i_1i_2} (z_h^{i_2} a_{hF} + w_h^{i_2}) - w_h^{i_1} \right] T_{hF} \quad (i_1=1,2) \quad (40)$$

イ 効用最大化のための 1 階の条件

消費に関する 1 階の条件

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1F}^{i_1}} = \frac{1}{x^{i_1}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h1I}^{i_1}} \quad (i_1=1,2) \quad (41)$$

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1F}^{i_1 i_2}} = \frac{f^{i_2}}{s^{i_1 i_2} x^{i_2}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2I}^{i_1 i_2}} \quad (i_1=1,2 \quad i_2=1,2) \quad (42)$$

$$\frac{\partial U_h}{\partial C_{h1F}^{i_1}} = \frac{f^{i_2}}{s^{i_1 i_2}} \cdot \frac{\partial U_h}{\partial C_{h2F}^{i_1 i_2}} \quad (i_1=1,2 \quad i_2=1,2) \quad (43)$$

生産に関する 1 階の条件

$$x^{i_1} I_h'(T_{hI}) + \sum_{i_2=1}^2 s^{i_1 i_2} (x^{i_2} a_{hI} + w_h^{i_2}) - w_h^{i_1} = 0 \quad (i_1=1,2) \quad (44)$$

$$F_h'(T_{hF}) + \sum_{i_2=1}^2 s^{i_1 i_2} (z_h^{i_2} a_{hF} + w_h^{i_2}) - w_h^{i_1} = 0 \quad (i_1=1,2) \quad (45)$$

ウ 財市場の均衡条件

自動車市場

$$\sum_{h=1}^2 C_{h2I}^{i_0 i_1} + \sum_{h=1}^2 C_{h1I}^{i_1} = \sum_{h=1}^2 a_{hI} T_{hI} + \sum_{h=1}^2 I_h(T_{hI}) \quad (i_0=1,2 \quad i_1=1,2) \quad (46)$$

コメ市場

$$\sum_{h=1}^2 C_{h2F}^{i_0 i_1} + \sum_{h=1}^2 C_{h1F}^{i_1} = \sum_{h=1}^2 z_h^{i_1} a_{hF} T_{hF} + \sum_{h=1}^2 F_h(T_{hF}) \quad (i_0=1,2 \quad i_1=1,2) \quad (47)$$

エ 生産要素市場の均衡条件

$$T_{hI} + T_{hF} = T_h \quad (48)$$

オ contingent claim 市場の均衡条件

$$\begin{aligned} \sum_{h=1}^2 d_h^{i_0 i_2} &= \sum_{h=1}^2 x^{i_2} C_{h2I}^{i_1 i_2} + \sum_{h=1}^2 C_{h2F}^{i_1 i_2} \\ &\quad - \sum_{h=1}^2 x^{i_2} a_{hI} T_{hI} - \sum_{h=1}^2 z_h^{i_2} a_{hF} T_{hF} - \sum_{h=1}^2 w_h^{i_2} (T_{hI} + T_{hF}) = 0 \\ &\quad (i_1=1,2 \quad i_2=1,2) \end{aligned} \quad (49)$$

5. 数値例と経済厚生の評価

(1) 数値例と計算結果

効用関数, 生産関数, パラメータ等を具体的に次のように与えて, 農業保護のため鎖国が行われている閉鎖経済と農業の自由化が行われている開放経済における定常均衡での効用水準を求めることとする。

$$U_h = \ln(C_{h1I}) + \ln(C_{h1F}) + \ln(C_{h2I}) + \ln(C_{h2F})$$

$$I_j(T_{ji}) = 2(T_{ji})^{0.5} \quad I_a(T_{ai}) = 2(T_{ai})^{0.5}$$

$$F_j(T_{jF}) = 2(T_{jF})^{0.5} \quad F_a(T_{aF}) = 3(T_{aF})^{0.5}$$

$$a_{ji} = a_{ai} = a_{jF} = a_{aF} = 0.3$$

$$z_j^1 = z_j^2 = 1 \quad z_a^1 = 0 \quad z_a^2 = 2$$

$$f^1 = f^2 = 0.5$$

$$T_j = 25 \quad T_a = 50$$

この数値例においては, j国が自動車に, そしてa国がコメに比較優位を有することとなり, 貿易を開始すると, 表1及び表2に示すとおり, j国では自動車, a国ではコメの生産が拡大する。

数値例に従って, 効用水準を計算した結果を表3に示した。表3において, EU_h^i は, t期にa国にstate i が発生している場合のh国のgen t のt期とt+1期の消費から得られる期待効用 (*ex ante*) を, U_h^{mn} は, a国にt期にstate m , t+1期にstate n が発生した場合のh国のgen t のt期とt+1期の消費から得られる実現効用 (*ex post*) を表わす。

(2) 評価基準

数値例から求められた効用水準を用いて両経済体制における経済厚生を比較する。比較の基準としては, マクシミン基準を採用する⁽¹⁴⁾。マクシミン基準とは, 両経済体制の間で, 当該体制で一番低い期待効用同士, または一番低い実現効用同士を比べて, 高い方の体制の方が経済厚生が高いとする基準である。

表 1 閉鎖経済における両国の消費量

1. 自動車

	t 期の state が 1 のとき		t 期の state が 2 のとき	
	j 国	a 国	j 国	a 国
合 計	10.821	17.708	10.821	17.788
young	1.768	3.508	1.768	2.363
old	9.053	14.200	9.053	15.345

2. コ メ

	t 期の state が 1 のとき		t 期の state が 2 のとき	
	j 国	a 国	j 国	a 国
合 計	10.821	14.874	10.821	29.623
young	1.768	2.946	1.768	3.953
old	9.053	11.928	9.053	25.670

注. 閉鎖経済であるから、生産量＝消費量である。

マクシミン基準を採用したのは、両国政府が農業の自由化の可否を決定するときには、経済厚生が最も低くなる場合をつねに念頭に置くべきであると考えられるからである。仮に、経済厚生が最も低くなる場合に消費される財の量なり効用水準が国民の生存あるいは満足の最低水準 (National Minimum) を下回るならば、当該政策を選択することは適切ではない。特に、食料のような人間の生存に不可欠な財については、政策の変更等によって生じる最悪のケースの消費水準に十分注意を払う必要がある。

なお、不確実性を導入しないモデルにおいては、それぞれの経済体制に関して、与えられたパラメータ等に対して 1 個の効用水準の組合せしか求められないから、その場合、経済厚生の評価についてのマクシミン基準の結論は、パレート基準の結論と一致する。

(3) 経済厚生の評価

表 3 に従って、両経済体制について、比較してみよう。まず、期待効用についてみると、閉鎖経済において一番低いケースでは、j 国は 5.546、a 国は 7.788

表2 開放経済における両国の生産量、消費量、輸出入量

1. 自動車

	t期のstateが1のとき		t期のstateが2のとき	
	j国	a国	j国	a国
生産量	12.037	16.560	12.037	16.560
young	7.649	9.620	7.649	9.620
old	4.388	6.940	4.388	6.940
<t-1期のstateが1のとき>				
消費量	9.854	18.743	9.990	18.608
young	1.832	3.486	1.539	2.534
old	8.022	15.257	8.451	16.074
輸出入量	+ 2.183	▲ 2.183	+ 2.047	▲ 2.048
<t-1期のstateが2のとき>				
消費量	10.632	17.965	10.809	17.788
young	1.832	3.486	1.539	2.534
old	8.800	14.479	9.270	15.254
輸出入量	+ 1.405	▲ 1.405	+ 1.228	▲ 1.228

2. コメ

	t期のstateが1のとき		t期のstateが2のとき	
	j国	a国	j国	a国
生産量	9.554	15.550	9.554	31.669
young	6.442	15.550	6.442	15.550
old	3.112	0	3.112	16.120
<t-1期のstateが1のとき>				
消費量	8.651	16.453	14.402	26.822
young	1.609	3.060	2.220	3.652
old	7.042	13.393	12.182	23.170
輸出入量	▲ 0.903	+ 0.903	▲ 4.848	+ 4.847
<t-1期のstateが2のとき>				
消費量	9.334	15.770	15.583	25.640
young	1.609	3.060	2.220	3.652
old	7.725	12.710	13.363	21.988
輸出入量	▲ 0.220	+ 0.220	▲ 6.029	+ 6.029

注. 輸出入量=生産量-消費量であり, +は輸出, ▲は輸入を示す。ラウンドのため合計が必ずしも一致しない。

表 3 両国の効用水準

1. 期待効用

	閉鎖経済			開放経済			開放-閉鎖		
	j 国	a 国	世界	j 国	a 国	世界	j 国	a 国	世界
$EU_h 1$	5.546	7.890	13.435	5.415	7.987	13.402	-0.130	0.097	-0.033
$EU_h 2$	5.546	7.788	13.334	5.748	7.740	13.488	0.202	-0.048	0.154

2. 実現効用

	閉鎖経済			開放経済			開放-閉鎖		
	j 国	a 国	世界	j 国	a 国	世界	j 国	a 国	世界
$U_h 11$	5.546	7.468	13.013	5.115	7.687	12.802	-0.431	0.219	-0.211
$U_h 12$	5.546	8.312	13.857	5.716	8.287	14.003	0.170	-0.025	0.145
$U_h 21$	5.546	7.366	12.912	5.448	7.440	12.888	-0.098	0.074	-0.024
$U_h 22$	5.546	8.210	13.756	6.048	8.040	14.089	0.503	-0.170	0.333

注. 11, 12, 21, 22 は、当該経済体制の当該国にとって、最も効用水準が低いことを示す。

であり、開放経済において一番低いケースでは、j 国は 5.415、a 国は 7.740 である。したがって、マクシミン基準によって、両経済体制を比較すると、j 国にとっても a 国にとっても、閉鎖経済の方が better ということになる。実現効用についてみると、閉鎖経済において一番低いケースでは、j 国は 5.546、a 国は 7.366 であり、開放経済において一番低いケースでは、j 国は 5.115、a 国は 7.440 である。したがって、j 国にとっては閉鎖経済の方が better であり、a 国にとっては開放経済の方が better ということになる⁽¹⁵⁾。

次に、世界的な経済厚生を両国の効用水準の単純和で表わすこととして、マクシミン基準によって、世界的な観点から、両経済体制の経済厚生を比較してみよう⁽¹⁶⁾。期待効用については、閉鎖経済において一番低いケースは 13.334 であり、開放経済において一番低いケースは 13.402 であるから、この場合、開放経済の方が better ということになる。一方、実現効用についてみると、閉鎖経済において一番低いケースは 12.912 であり、開放経済において一番低いケースは 12.802 であるから、閉鎖経済の方が better ということになる。

このような結論が得られたメカニズムを考えてみよう。効用関数の仮定よ

り、両国の主体とも危険回避者である。このことから、不確実性がない場合に比べて、それぞれ比較優位性を持つ財への特化の度合いが小さくなっている。このため、開放経済の下で、世界的にみた自動車の生産量はやや増えているものの、不作（すなわち a 国の state が 1）となった場合のコメの世界的な供給量は閉鎖経済に比べて小さくなっている。

a 国に state 1 が発生すると、コメの価格が大きく上昇し、j 国のコメ輸入量が減少する。一方、j 国のコメの国内生産は自動車への特化によって減少しているから、閉鎖経済を下回るコメの消費量となる。また、j 国の自動車の国内生産は増加しているものの、コメの価格の急騰はコメ輸入のために必要な自動車の輸出の増加をもたらすから、自動車についても、j 国では閉鎖経済を下回る消費水準となる。よって、j 国においては、a 国に state 1 が生ずるときには、開放経済では閉鎖経済よりも経済厚生水準が低くなるのである。そして、このような j 国における効用水準の低下が a 国における効用水準の上昇よりも大きいことから、実現効用についてみると、世界的にみても開放経済の方が閉鎖経済よりも経済厚生水準が低くなる。

なお、a 国に state 2 が発生する場合については、これまで述べたのとは逆に、開放経済の下で、j 国の厚生水準が上昇し、a 国の厚生水準は低下するが、世界的な厚生水準は閉鎖経済に比べて低下しない。

6. 結 論

農業生産の不確実性を確率変数として導入した本分析によって、ある条件の下では、農業の自由化が必ずしも自国及び世界の経済厚生水準の改善をもたらさないということが示された。すなわち、農業生産の確率的な変動によって相対価格に大きな変化が生じ農産物価格が急騰する場合には、食料輸入国における農産物及びそれ以外の財（輸出財）の消費水準が低下し、その低下が当該国のみならず世界的な経済厚生をも低下させるのである。このような結果は、従来の貿易理論等では十分に考慮されていなかった農業生産の不確実性をモデルに

導入することによってはじめて得られたものであると考えられる。

本分析の結果は、食料安全保障論——戦争、災害、政治的意図等何らかの原因によって、食料輸出国からの輸入が途絶えたり輸入量が激減したときに備えるため、農業を保護すべきである——と相通ずる点はある。通常、食料安全保障論では、食料輸出国の意図的な輸出制限による食料輸入国の消費水準の低下という面が強調されている。本分析の結果からは、食料輸出国の貿易への介入が行われない場合であっても、不作となったときの農産物価格の急騰によって食料輸入国は輸入したいだけの農産物を輸入することはできず、さらにその不十分な量の農産物輸入を確保するために国内で消費する財の一部が輸出に向けられ国内の経済厚生の水準が低下するという事態も発生しうることが示されたのである。

とはいえ、食料供給能力が National Minimum を大きく下回るような水準にある国についてまで、本分析の結果を直ちに当てはめ、国境措置によって農業保護を行うことは認められ得ないものと思われる。あくまで、本分析の示唆するところは、農業自由化と経済厚生に関する議論は National Minimum と関連した食料供給能力の問題と表裏一体で行われるべきであるということにとどまるものであろう。

最後に、本稿において残された問題について述べておこう。

(ア) 本稿では、単純化のための仮定がいくつかおかれている。本分析で得られた結論を一般的なものとしていく上では、それらの仮定の一部は取り払われる必要がある。

(イ) 本稿の結論において述べたように、National Minimum の水準が農業の自由化の可否を判断する上で、きわめて重要な概念となると思われるが、具体的にどのような水準なのかは明らかにされていない。これについて学問的な研究が待たれるのはもちろんとして、さらに、国民的なコンセンサスが必要な問題でもあろう。

(ウ) 本分析からは、上述のように、食料供給能力が極めて低い国については自由貿易の方が望ましいと推測されるものの、自給はできないがある程度ま

での食料供給能力を有する国について、自由貿易がよいのか、保護貿易の方が望ましい場合があるのかは必ずしも明らかではない。さらに、食料自給をめざした輸入制限については、幼稚産業保護論と同種の議論とも考えられるが⁽¹⁷⁾、どのような場合に正当化されるかについて明らかにされていない。

(エ) 本稿においては、備蓄の可能性は考慮されていない。豊作時の生産の一部を不作時の消費に当てることにより、不作時の消費水準の落込みを緩和することができるものと考えられる。

(オ) 本稿においては、各国の国内措置による保護のコストは考慮されていない。農業を保護する場合には、国境措置に加えて価格支持等の国内措置も講じられるのが通常の姿である。国内措置が講じられる場合には、本分析の結果よりも、経済的なコストは大きくなるものと考えられる。

(カ) 本稿の結論は定常均衡について分析した結果得られたものであり、定常均衡へ至る調整過程に関して本稿の結論を直ちに当てはめることはできない。調整過程について分析することは一般的にむずかしいとされているが、そこでの経済諸変数のふるまいは非常に興味深いものであり、何らかの形で接近を図る必要がある。

〔付 記〕

本稿の作成に当たっては、千葉大学法経学部榊原健一助教授、同大学園芸学部杉本義行助教授、当研究所須永芳顕研究員、吉田泰治研究員、草薙仁研究員から多くの有益な御教示をいただいた。記して、感謝の意を表したい。

注(1) たとえば、17世紀から20世紀初めにかけての自由主義と保護主義の歴史的展開については、杉山⁽¹⁶⁾を参照されたい。

(2) 自由貿易論に対する反論をみると、現実の経済では自由貿易最善の前提が満たされていないこと、あるいはそれは理論やモデルの世界での結論であることをもって、その結論を直ちに現実には当てはめるのはおかしいという議論の立て方がなされることが多い。兼光^{〔4〕}でも述べられているように、「モデルの命題にかんする現実妥当性（評価）は、現実のデータによって検証されるべきことであって、仮定の非現実性に求めるのは不当である」と思われる。また、あるモデルに基づいて出された結論において、そのモデルが捨象した部分が決定的な影響を与えるものであるならば、その部分をモデルに取り込むことによって、モデルを構築し直して反論を試みるべきであるとも考えられる。

- (3) 供給量変動の国際的な相関関係は低いという考え方もあるが、供給国が少数になれば国際的な相関も無視し得なくなると考えられる。
- (4) 伊藤・大山 [3], 兼光 [4], 小宮・天野 [6] 等に, 保護貿易論の根拠とそれに対する評価が簡潔にまとめられている。
- (5) 不確実性と関連した貿易理論に関する文献については, やや古いが, Pomery [13] を参照されたい。
- (6) Overlapping Generations Model は, 1950 年代に Malinvaud, E. と Samuelson, P. がそれぞれ独立して考案した動学一般均衡モデルである。このモデルは, 標準的なモデルと比較して, 新しい世代が每期ごとに誕生することによる主体の数の無限性と每期ごとの財を異なるものと考えた場合の財の数の無限性という 2 つの意味での無限性を特徴としている。近年はもっぱら money に関する分析に用いられている。くわしくは, Sargent [15], McCandless and Wallace [9] 等を参照されたい。特に, 本稿で扱っている Stochastic Overlapping Generations Model については, Sargent [15] を参照されたい。
- (7) 以下における添字 '1' は young, 添字 '2' は old のときを, 添字 'I' は自動車, 添字 'F' はコメを表わす。
- (8) これは, 内点解が存在することを保証するための条件である。
- (9) 解法の簡単化のため, old の生産技術は規模に関して収穫一定と仮定した。なお, young のときの経験によって old が生産活動に習熟し, 生産技術が規模に関する収穫逨減型から収穫一定型に移行したと考えることもできよう。
- (10) 通常, 自動車は耐久財に分類されるが, ここでは各期ごとに消費し尽くされる財であると仮定している。耐久財の場合には, レンタル市場や中古車市場を考慮する必要が出てこよう。
- (11) 生産活動のとらえ方と期間のとり方に関してやや強い仮定となっている。
- (12) このようなアロー・ドブリューの完全市場については, Kreps [7], 酒井 [14], 武隈 [17] 等において簡潔に説明されている。
- (13) たとえば, 閉鎖経済の下で考えてみれば, old のときにコメの生産が state に依存せず, $z_h^1 = z_h^2 = 1$ であるとし, t 期から $t+1$ 期にかけての gross な意味での利子率を r_{ht} とすると, $r_{ht} = 1/(s_h^1 + s_h^2)$ という関係が成立する。
- (14) 経済厚生の評価基準のうちパレート基準については黒岩 [8], 今井他 [2] を参照されたい。マクシミン基準を含めパレート基準以外のいくつかの基準は酒井 [14] にまとめられている。
- (15) 期待効用及び実現効用をパレート基準で評価すれば, いずれも, 「閉鎖経済と開放経済は noncomparable」ということとなる。
- (16) 自由貿易がパレート最適な資源配分をもたらすという従来の主張に従えば, このように効用を基数的に扱い, マクシミン基準を適用しても, 開放経済の方が better という結論が得られる。

- (17) 幼稚産業保護論が正当化されるケースについては、兼光〔4〕、Kemp〔5〕、根岸〔12〕等を参照されたい。

〔参 考 文 献〕

- 〔1〕 Cheng, L.K. "Uncertainty and Economic Self-sufficiency. ", *Journal of International Economics* 23, 1987, pp. 167-178.
- 〔2〕 今井賢一・宇沢弘文・小宮隆太郎・根岸隆・村上泰亮『価格理論2』（岩波書店, 1972年）。
- 〔3〕 伊藤元重・大山道広『国際貿易』（岩波書店, 1985年）。
- 〔4〕 兼光秀郎『国際経済政策—サミット・保護主義・ガットの世界—』（東洋経済新報社, 1991年）。
- 〔5〕 Kemp, M.C. *The Pure Theory of International Trade*, Prentice-Hall, 1964（上河泰男監修『国際貿易と投資の純粋理論』（日本評論社, 1971年））。
- 〔6〕 小宮隆太郎・天野明弘『国際経済学』（岩波書店, 1972年）。
- 〔7〕 Kreps, D.M. *A Course in Microeconomic Theory*, Princeton Univ. Press, 1990.
- 〔8〕 黒岩洋昌『厚生経済理論』（創文社, 1970年）。
- 〔9〕 McCandless, G.T.J. and Wallace, N. *Introduction to Dynamic Macroeconomic Theory: An Overlapping Generations Model*, Harvard Univ. Press, 1991.
- 〔10〕 Newbery, D.M.G. and Stiglitz, J.E. *The Theory of Commodity Price Stabilization*, Oxford Univ. Press, 1981.
- 〔11〕 Newbery, D.M.G. and Stiglitz, J.E. "Pareto Inferior Trade", *Review of Economic Studies* 51, 1984, pp. 1-12.
- 〔12〕 根岸隆『貿易利益と国際収支』（創文社, 1971年）。
- 〔13〕 Pomery, J. "Uncertainty in Trade Models." In Jones, R.W. and Kenen, P.B. eds. *Handbook of International Economics vol. 1*, North-Holland, 1984, pp. 419-465.
- 〔14〕 酒井泰弘『不確実性の経済学』（有斐閣, 1982年）。
- 〔15〕 Sargent, T.J. *Dynamic Macroeconomic Theory*, Harvard Univ. Press, 1987.
- 〔16〕 杉山忠平編『自由貿易と保護主義——その歴史的展望——』（法政大学出版局, 1985年）。
- 〔17〕 武隈慎一『ミクロ経済学』（新世社, 1989年）。
- 〔18〕 刀根薫『BASIC』（培風館, 1981年）。
- 〔19〕 Vousden, N. *The economics of trade protection*, Cambridge Univ. Press, 1990.

〔要 旨〕

農業自由化と経済厚生に関するモデル分析

吉 井 邦 恒

近年、貿易の一層の自由化を進めるため、これまで例外的に取り扱われ、様々な保護措置が講じられてきた農業についても自由化を求める声が国際的に高まってきている。

このような自由化論は、主として「自国及び世界の経済厚生観点から、自由貿易・自由経済は最善である」という伝統的な貿易理論に基づいているものであると考えられる。

農業は、工業とは異なり、自然条件の影響を受けて供給量に変動が生じやすいという特殊性を有している。仮に、今後自由貿易による国際分業が推し進められるとすれば、農業及び食料供給は、最終的には、農業に比較優位を持つ少数の国に担われることになるであろう。その結果、世界的にみた食料供給の不確実性もむしろ増大することとなり、食料輸出国の作柄によっては、食料輸入国が必要とする量の食料を確保できなくなるような事態の発生も予想される。

本分析の目的は、伝統的な貿易理論では十分に考慮されてこなかった農業が持つ特殊性をモデルに組み込むことにより、自由貿易が常に最善ではないことをカウンター・イグザンプルをもって示すことである。具体的には、農業生産の不確実性を確率変数として明示的に導入したモデル（Overlapping Generations Model）を用いて、autarkyの閉鎖経済と完全に自由化された開放経済の経済厚生を数値例に基づいて計算し、マクシミン基準に従って比較を行った。比較の結果は次のとおりである。

- ① 期待効用 (*ex ante*) でみても実現効用 (*ex post*) でみても、食料輸入国にとっては閉鎖経済の方が、食料輸出国にとっては開放経済の方が経済厚生が高い。
- ② 世界的な経済厚生を両国の効用水準の単純和で表わすこととして、両国にとって、期待効用でみても実現効用でみても、閉鎖経済の方が経済厚生が高い。

農業生産の不確実性を確率変数として導入した本分析によって、ある条件の下では、農業の自由化が必ずしも自国及び世界の経済厚生を改善をもたらさないことが示された。すなわち、農業生産が変動し農産物価格が急騰する場合には、食料輸入国における農産物及びそれ以外の財（輸出財）の消費水準が低下し、その低下が食料輸入国のみならず世界的な経済厚生をも低下させるのである。