関税を導入した国際貿易空間均衡モデルの展開 : 寡占市場の場合

庄野, 千鶴
九州大学農学部農業計算学講座

川口, 雅正
九州大学農学部農業計算学講座

https://doi.org/10.15017/23636

出版情報：九州大學農學部學藝雜誌. 54 (1/2), pp.85-96, 1999-11. 九州大學農學部

九大農学芸誌（Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.）
第54巻　第1·2号　85-96（1999）

関税を導入した国際貿易空間均衡モデルの展開
── 寡占市場の場合 ──

庄　野　千　鶴・川　口　雅　正
九州大学農学部農業計算学講座

（1999年6月11日受付，1999年8月24日受理）

Studies on Spatial Equilibrium Model of International Trade Under Tariff Quota System with Specific and Ad Valorem Duties
── The Case of Oligopolistic International Trade ──

Chizuru SHONO and Tsunemasa KAWAGUCHI
Seminar of Econometric Analysis in Agriculture, Faculty of Agriculture, Kyushu University 46-07, Fukuoka 812-8581

1. 課　　題

庄野・川口（1999）は，完全競争市場下の関税割当制度や複合税を導入したより現実的かつ実践的な国際貿易の空間均衡モデルを提示した．しかし，乳製品などの農産物の国際貿易においては，少数の輸出国によって全貿易量の相当のシェアが占められ，その市場が不完全競争市場である可能性もある．そこで，本稿では国際市場が寡占市場である場合の関税を考慮した国際貿易空間均衡モデルの展開を試みる．

以下第2節で本稿の表記法や前提条件について述べ，第3節で関税を導入する際の基本原理を明らかにする．第2節と第3節の内容は庄野・川口（1999）の内容と重複する部分も多いが，その部分も読みやすいように再述した．第4節では国際市場が寡占市場である場合の関税を考慮した国際貿易空間均衡モデルの具体的な構成の仕方を明らかにし，第5節でそのモデルの簡単な適用例を示し，最後に第6節で本研究の含意と今後の課題について述べることとする．

2. 表記法とモデルおよび主要な前提条件

本稿ではn（n≧2）国間の国際貿易空間均衡モデルを考え，次のような表記法を用いることとする．特に断らない限りi，jは1からnまでの任意の整数を意味するものとする．

(a) 関税割当制度に対応して，各国の市場を制度上の観点から，第1次税率市場と第2次税率市場に区分して考える．

(b) 第j国の第1次税率市場の輸入限度枠であるカレントアクセス量をCA_jで表し，第i国から第j国への輸出に対して課せられる第j国の複合税を表2－1のような記号で表す．言うまでもなく従価税は輸入価格に一定の比率（従価税率）を乗じて算定され，従量税は輸入数量に単位数量当たり一定の金額（従量税率）を乗じて算定される．なお，複合税を図示すると図2－1のようになり，通常$\alpha_{ij} \leqq a_{ij}$，$\beta_{ij} \leqq b_{ij}$なる関係が成立する．

(c) 第i国の国内供給も形式上，第i国から第i国の第1次税率市場への輸出とみなし，$\alpha_{ii}=\beta_{ii}=0$とする．ただし，国内供給は輸入数量としては考慮されないものとする．また形式的な整合性を維持するためa_{ii}とb_{ii}は輸入禁止的な大きな値であるものとする．

(d) 各国間の貿易数量を表2－2のような記号で表す．

表2－1　第i国からの輸入に対する第j国の複合税

	第1次税率市場	第2次税率市場
従価税率	α_{ij}	a_{ij}
従量税率	β_{ij}	b_{ij}

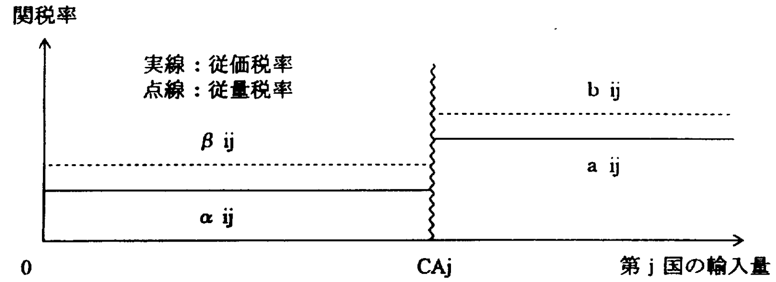

図2－1　第 j 国の複合税
注）実線および点線で示す税率の水準は各国様々であり，基本的には $\alpha_{ij} \leqq a_{ij}$，$\beta_{ij} \leqq b_{ij}$ なる関係が成立するだけである．図の α_{ij} と β_{ij} の大小関係には特に意味はない．（a_{ij} と b_{ij} も同様）

表2－2　各国間の貿易量および需給量

輸入国・市場 ／ 輸出国	第1次税率市場				第2次税率市場				合計
	1	2	…	n	1	2	…	n	
1	X_{11}	X_{12}	…	X_{1n}	Xs_{11}	Xs_{12}	…	Xs_{1n}	S_1
2	X_{21}	X_{22}	…	X_{2n}	Xs_{21}	Xs_{22}	…	Xs_{2n}	S_2
⋮			⋮				⋮		⋮
⋮			⋮				⋮		⋮
n	X_{n1}	X_{n2}	…	X_{nn}	Xs_{n1}	Xs_{n2}	…	Xs_{nn}	S_n
合　計	D_{11}	D_{12}	…	D_{1n}	D_{21}	D_{22}	…	D_{2n}	

ここで，形式上第 i 国から第 i 国の第2次税率市場への供給量を表す Xs_{ii} なる記号を導入しているが，$Xs_{ii} \equiv 0$ である．また $D_j = D_{1j} + D_{2j}$ なる記号を導入し，第 i 国の供給量を S_i，第 j 国の需要量を D_j で表すこととする．

(e) 第 i 国の限界費用を PS_i，第 j 国における市場価格を PD_j，第 i 国から第 j 国への単位輸送費を T_{ij}，第 i 国から第 j 国への輸出に関する単位保険料を I_{ij} で表す．

また第 i 国における線形の逆限界費用関数を

$$S_i = -\mu_i + \eta_i(PS_i),\ （通常 \mu_i > 0,\ \eta_i > 0）$$

線形の限界費用関数を

$$PS_i = (\mu_i / \eta_i) + (1/\eta_i)S_i$$

で表す．

さらに，第 j 国における線形の需要関数を

$$D_j = \gamma_j - \lambda_j PD_j,\ （通常 \gamma_j > 0,\ \lambda_j > 0）$$

線形の逆需要関数を

$$PD_j = (\gamma_j / \lambda_j) - (1/\lambda_j)D_j$$

で表す．

(f) 第 j 国の第1次税率市場で商品を有利に販売する権利のシャドウプライスを SP_j で表す．なお，シャドウプライスについては次節で説明する．

また本稿の主要な前提条件は次のとおりである．

① 各国市場における消費者は市場価格を与件とし price-taker として行動するが，各国産地は連合することなく一国一産地として単独で Nash 型の行動をする．なお，Nash 型行動については次節で説明する．

② 各国市場における消費者の需要が線形の需要関数で，各国産地における生産者の生産費が一定の固定費用と線形の限界費用関数で要約される．

③ 各国産地と各国市場を結ぶ輸送ネットワークは単純化され，各国産地の中心と各国市場の中心を直接結ぶルートだけで生産物の輸送が行われ，各ルートの単位取引費用は従価税を除いて一定である．

④ 各国産地の生産者は各国市場の需要関数を知ることができ，あるルートで結ばれた輸出の限界費

用と市場の限界収入との差がそのルートの単位取引費用より大きければ，輸出国の生産者はそのルートの輸送量を増やし，逆にその差が単位取引費用より小さければそのルートでの輸送は行わない．

⑤ 各国の市場間の転送は行われない．

3. モデルへの関税導入の基本原理

現実の複雑な関税を国際貿易の空間均衡モデルへ導入するために，本稿で利用した基本原理は次の二つである．第一に，第1次税率市場で商品を有利に販売する権利のシャドウプライスを導入し，輸入限度枠のある第1次税率市場への輸出を国内供給や輸入限度枠のない第2次税率市場への輸出と同じ限界概念で分析しうるようにしたことである．第二に，関税を導入した国際貿易の空間均衡モデルの均衡条件を線形相補性問題（Linear Complementarity Problem：以後LCPと略記）として定式化し均衡解を求めるようにしたことである．というのは伝統的な空間均衡モデルの場合のように，均衡条件を何らかの最大化問題の最適条件とみなして均衡解を求めることはできないからである．なお，制度上の観点から各国内の市場を第1次税率市場と第2次税率市場に区分したが，各国の消費者にとっては両市場の商品は全く同じものであり，価格形成に関して何ら区別されることはない．

本稿で利用した基本原理を一般論として抽象的にこれ以上詳しく説明しても得るところが少ないので，関税を導入した国際貿易の空間均衡モデルを具体的に展開する中で，基本原理についても補足的な説明をすることとする．

4. 寡占市場におけるモデルの展開

本節では上述のような前提条件の下で，国際市場が寡占市場である場合の，関税割当制度と複合税を導入した国際貿易の空間均衡モデルの構成の仕方を明らかにする．ただし従価税は輸入品のCIF価格（運賃，保険料込みの輸入国の港受渡価格）を基準とし，そのCIF価格に従価税率を乗じて算定されるものとする．また説明を簡潔にするために，n=3の場合について説明するが，このことによって説明の一般性が失われることはない．この場合表2−2は表4−1のように簡潔に表される．

庄野・川口（1999）の完全競争市場モデルと上述のような前提条件の下での寡占市場モデルとの主な相違点は，寡占市場モデルにおいては，市場価格 PD_j と限界収入との間に次のような隔差が生じる点である．つまり，第i国の第j国市場における輸出品販売収入 R_{ij} は，$D_j \equiv X_{ij}+Xs_{ij}+E_{ij}$ なる記号を用いるものとして

$$
\begin{aligned}
R_{ij} &= PD_j(X_{ij}+Xs_{ij}) \\
&= [\gamma_j/\lambda_j-(1/\lambda_j)D_j]\ (X_{ij}+Xs_{ij}) \\
&= [\gamma_j/\lambda_j-(1/\lambda_j)(X_{ij}+Xs_{ij}+E_{ij})](X_{ij} \\
&\quad +Xs_{ij})
\end{aligned}
$$

と表すことができる．ここで，E_{ij} は第i国を除く全ての国からの第j国への供給量を示す．したがって，求める限界収入は

$$
\begin{aligned}
\partial R_{ij}/\partial X_{ij} &= \partial R_{ij}/\partial Xs_{ij} \\
&= \gamma_j/\lambda_j-(1/\lambda_j)D_j-(1/\lambda_j)(X_{ij}+Xs_{ij}) \\
&= PD_j-(1/\lambda_j)(X_{ij}+Xs_{ij})
\end{aligned}
$$

と表され，市場価格 PD_j との間には $(1/\lambda_j)(X_{ij}+Xs_{ij})$ だけの隔差が生じることが分かる．この隔差は輸出1単位の増加で価格が $(1/\lambda_j)$ だけ低下し，その価格低下の影響が第i国から第j国への全輸出量に及ぶためである．

このことから明らかなように，第i国が第j国市場へ1単位の追加輸出をする場合に，それに対応して他の国も全体として第j国市場へ r_{ij} 単位の追加輸出をするものと第i国が推測するならば，全体として $(1+r_{ij})$ 単位の追加輸出がなされ，$(1/\lambda_j)(1+r_{ij})$ だけ価格が低下するものと推測され，第i国は自己の限界収入が $[PD_j-(1/\lambda_j)(1+r_{ij})(X_{ij}+Xs_{ij})]$ に等し

表4−1 各国間の貿易量および需給量（n=3）

輸入国・市場 ／ 輸出国	第1次税率市場 1	2	3	第2次税率市場 1	2	3	合計
1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	Xs_{11}	Xs_{12}	Xs_{13}	S_1
2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	Xs_{21}	Xs_{22}	Xs_{23}	S_2
3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	Xs_{31}	Xs_{32}	Xs_{33}	S_3
合計	D_{11}	D_{12}	D_{13}	D_{21}	D_{22}	D_{23}	

いと推測するであろう．この場合隔差は $(1/\lambda_j)(1+r_{ij})(X_{ij}+Xs_{ij})$ となる．なお，r_{ij} は第i国の推測的変動（conjectural variation）と呼ばれており，第i国の純粋に主観的な推測を表す．

本稿ではモデルの構成の仕方に焦点を合わせるため，より簡明な $r_{ij}=0$ の場合（各国がNash型行動をする場合）について具体的な展開を進める．以下述べる均衡条件は上述のような相違点に関して庄野・川口（1999）の完全競争市場モデルの均衡条件を修正したものであり，各国がNash型行動をする場合の均衡条件である．これらの均衡条件を同時にすべて満たす諸変数の値を求めることによって，静学的市場均衡の状態を明らかにすることができる．

(a) 第j国における市場価格 PD_j

第j国の需要量は第j国を含む全ての国からの第j国への出荷量の合計を超えることはなく，その市場価格 PD_j が正である限り両者は等しく，両者が異なるのは PD_j がゼロの時だけである．

$$\gamma_j-\lambda_j PD_j \leqq X_{1j}+X_{2j}+X_{3j}+Xs_{1j}+Xs_{2j}+Xs_{3j} \quad (j=1,\ 2,\ 3)$$

$$(-\gamma_j+\lambda_j PD_j+X_{1j}+X_{2j}+X_{3j}+Xs_{1j}+Xs_{2j}+Xs_{3j})PD_j=0$$

(b) 第i国における限界費用 PS_i

第i国から全ての市場への出荷量の合計は第i国における供給量を超えることはなく，限界費用 PS_i が正である限り両者は等しく，両者が異なるのは PS_i がゼロの時だけである．

$$X_{i1}+X_{i2}+X_{i3}+Xs_{i1}+Xs_{i2}+Xs_{i3} \leqq -\mu_i+\eta_i PS_i \quad (i=1,\ 2,\ 3)$$

$$(-\mu_i+\eta_i PS_i-X_{i1}-X_{i2}-X_{i3}-Xs_{i1}-Xs_{i2}-Xs_{i3})PS_i=0$$

(c) 第i国から第j国の第1次税率市場への出荷量 X_{ij}（カレントアクセス量 CA_j が設定された市場への出荷量）

限界収入（$PD_j-(1/\lambda_j)(X_{ij}+Xs_{ij})$）から複合税 $\beta_{ij}+\alpha_{ij}(PS_iT_{ij}+I_{ij})$，単位輸送費 T_{ij}，単位保険料 I_{ij} およびシャドウプライス SP_j を差し引いた値，つまり当該市場へ出荷する場合の第i国の純限界収入（限界収入－単位取引費用）が，限界費用 PS_i を超えることはなく，純限界収入がその限界費用 PS_i より小さいならば X_{ij} はゼロであり，X_{ij} が正となるのは両者が等しい場合である．このことを計算に好都合な形の数式で表すと次のようになる．ただし $i=j$ の時には SP_j の項はないものとする．

$$PD_j/(1+\alpha_{ij})-PS_i-SP_j/(1+\alpha_{ij})-(X_{ij}+Xs_{ij})/[\lambda_j(1+\alpha_{ij})] \leqq T_{ij}+I_{ij}+\beta_{ij}/(1+\alpha_{ij}) \quad (j=1,\ 2,\ 3\quad i=1,\ 2,\ 3)$$

$$[T_{ij}+I_{ij}+\beta_{ij}/(1+\alpha_{ij})-PD_j/(1+\alpha_{ij})+PS_i+(X_{ij}+Xs_{ij})/[\lambda_j(1+\alpha_{ij})]+SP_j/(1+\alpha_{ij})]X_{ij}=0$$

(d) 第i国から第j国の第2次税率市場への出荷量 Xs_{ij}

限界収入（$PD_j-(1/\lambda_j)(X_{ij}+Xs_{ij})$）から複合税 $b_{ij}+a_{ij}(PS_i+T_{ij}+I_{ij})$，単位輸送費 T_{ij}，単位保険料 I_{ij} を差し引いた値，つまり当該市場へ出荷する場合の第i国の純限界収入（限界収入－単位取引費用）が，限界費用 PS_i を超えることはなく，純限界収入がその限界費用 PS_i より小さいならば Xs_{ij} はゼロであり，Xs_{ij} が正となるのは両者が等しい場合である．このことを計算に好都合な形の数式で表すと次のようになる．

$$PD_j/(1+a_{ij})-PS_i-(X_{ij}+Xs_{ij})/[\lambda_j(1+a_{ij})] \leqq T_{ij}+I_{ij}+b_{ij}/(1+a_{ij}) \quad (j=1,\ 2,\ 3\quad i=1,\ 2,\ 3)$$

$$[T_{ij}+I_{ij}+b_{ij}/(1+a_{ij})-PD_j/(1+a_{ij})+PS_i+(X_{ij}+Xs_{ij})/[\lambda_j(1+a_{ij})]]Xs_{ij}=0$$

(e) シャドウプライス SP_j

第j国の第1次税率市場への全輸入量は当該市場におけるカレントアクセス量 CA_j を超えることはなく，全輸入量がカレントアクセス量 CA_j よりも小さいならば当該市場での販売権のシャドウプライス SP_j はゼロであり，SP_j が正となるのは両者が等しい場合である．

$$X_{1j}+X_{2j}+X_{3j}-X_{jj} \leqq CA_j \quad (j=1,\ 2,\ 3)$$

$$(CA_j-X_{1j}-X_{2j}-X_{3j}+X_{jj})SP_j=0$$

以上説明したように寡占市場における均衡条件は27組の等式と不等式で表される．これらの27個の不等式のそれぞれにスラック変数を導入すると，均衡条件は次のように変形される．なお，スラック変数を含むすべての変数は非負であるものとする．

第j国における市場価格 PD_j

(1) $V_1=-\gamma_1+\lambda_1 PD_1+X_{11}+X_{21}+X_{31}+Xs_{11}+Xs_{21}+Xs_{31}$

$PD_1V_1=0$

(2) $V_2=-\gamma_2+\lambda_2 PD_2+X_{12}+X_{22}+X_{32}+Xs_{12}+Xs_{22}+Xs_{32}$
$PD_2V_2=0$

(3) $V_3=-\gamma_3+\lambda_3 PD_3+X_{13}+X_{23}+X_{33}+Xs_{13}+Xs_{23}+Xs_{33}$
$PD_3V_3=0$

第i国における限界費用 PS_i

(4) $v_1=-\mu_1+\eta_1 PS_1-X_{11}-X_{12}-X_{13}-Xs_{11}-Xs_{12}-Xs_{13}$
$PS_1v_1=0$

(5) $v_2=-\mu_2+\eta_2 PS_2-X_{21}-X_{22}-X_{23}-Xs_{21}-Xs_{22}-Xs_{23}$
$PS_2v_2=0$

(6) $v_3=-\mu_3+\eta_3 PS_3-X_{31}-X_{32}-X_{33}-Xs_{31}-Xs_{32}-Xs_{33}$
$PS_3v_3=0$

第i国から第j国の第1次税率市場への出荷量 X_{ij}

(7) $Y_{11}=T_{11}+I_{11}+\beta_{11}/(1+\alpha_{11})-PD_1/(1+\alpha_{11})+PS_1+(X_{11}+Xs_{11})/\lambda_1(1+\alpha_{11})$
$X_{11}Y_{11}=0$

(8) $Y_{21}=T_{21}+I_{21}+\beta_{21}/(1+\alpha_{21})-PD_1/(1+\alpha_{21})+PS_2+SP_1/(1+\alpha_{21})+(X_{21}+Xs_{21})/\lambda_1(1+\alpha_{21})$
$X_{21}Y_{21}=0$

(9) $Y_{31}=T_{31}+I_{31}+\beta_{31}/(1+\alpha_{31})-PD_1/(1+\alpha_{31})+PS_3+SP_1/(1+\alpha_{31})+(X_{31}+Xs_{31})/\lambda_1(1+\alpha_{31})$
$X_{31}Y_{31}=0$

(10) $Y_{12}=T_{12}+I_{12}+\beta_{12}/(1+\alpha_{12})-PD_2/(1+\alpha_{12})+PS_1+SP_2/(1+\alpha_{12})+(X_{12}+Xs_{12})/\lambda_2(1+\alpha_{12})$
$X_{12}Y_{12}=0$

(11) $Y_{22}=T_{22}+I_{22}+\beta_{22}/(1+\alpha_{22})-PD_2/(1+\alpha_{22})+PS_2+(X_{22}+Xs_{22})/\lambda_2(1+\alpha_{22})$
$X_{22}Y_{22}=0$

(12) $Y_{32}=T_{32}+I_{32}+\beta_{32}/(1+\alpha_{32})-PD_2/(1+\alpha_{32})+PS_3+SP_2/(1+\alpha_{32})+(X_{32}+Xs_{32})/\lambda_2(1+\alpha_{32})$
$X_{32}Y_{32}=0$

(13) $Y_{13}=T_{13}+I_{13}+\beta_{13}/(1+\alpha_{13})-PD_3/(1+\alpha_{13})+PS_1+SP_3/(1+\alpha_{13})+(X_{13}+Xs_{13})/\lambda_3(1+\alpha_{13})$
$X_{13}Y_{13}=0$

(14) $Y_{23}=T_{23}+I_{23}+\beta_{23}/(1+\alpha_{23})-PD_3/(1+\alpha_{23})+PS_2+SP_3/(1+\alpha_{23})+(X_{23}+Xs_{23})/\lambda_3(1+\alpha_{23})$
$X_{23}Y_{23}=0$

(15) $Y_{33}=T_{33}+I_{33}+\beta_{33}/(1+\alpha_{33})-PD_3/(1+\alpha_{33})+PS_3+(X_{33}+Xs_{33})/\lambda_3(1+\alpha_{33})$
$X_{33}Y_{33}=0$

第i国から第j国の第2次税率市場への出荷量 Xs_{ij}

(16) $Ys_{11}=T_{11}+I_{11}+b_{11}/(1+a_{11})-PD_1/(1+a_{11})+PS_1+(X_{11}+Xs_{11})/\lambda_1(1+a_{11})$
$Xs_{11}Ys_{11}=0$

(17) $Ys_{21}=T_{21}+I_{21}+b_{21}/(1+a_{21})-PD_1/(1+a_{21})+PS_2+(X_{21}+Xs_{21})/\lambda_1(1+a_{11})$
$Xs_{21}Ys_{21}=0$

(18) $Ys_{31}=T_{31}+I_{31}+b_{31}/(1+a_{31})-PD_1/(1+a_{31})+PS_3+(X_{31}+Xs_{31})/\lambda_1(1+a_{31})$
$Xs_{31}Ys_{31}=0$

(19) $Ys_{12}=T_{12}+I_{12}+b_{12}/(1+a_{12})-PD_2/(1+a_{12})+PS_1+(X_{12}+Xs_{12})/\lambda_2(1+a_{12})$
$Xs_{12}Ys_{12}=0$

(20) $Ys_{22}=T_{22}+I_{22}+b_{22}/(1+a_{22})-PD_2/(1+a_{22})+PS_2+(X_{22}+Xs_{22})/\lambda_2(1+a_{22})$
$Xs_{22}Ys_{22}=0$

(21) $Ys_{32}=T_{32}+I_{32}+b_{32}/(1+a_{32})-PD_2/(1+a_{32})+PS_3+(X_{32}+Xs_{32})/\lambda_2(1+a_{32})$
$Xs_{32}Ys_{32}=0$

(22) $Ys_{13}=T_{13}+I_{13}+b_{13}/(1+a_{13})-PD_3/(1+a_{13})+PS_1+(X_{13}+Xs_{13})/\lambda_3(1+a_{13})$
$Xs_{13}Ys_{13}=0$

(23) $Ys_{23}=T_{23}+I_{23}+b_{23}/(1+a_{23})-PD_3/(1+a_{23})+PS_2+(X_{23}+Xs_{23})/\lambda_3(1+a_{23})$
$Xs_{23}Ys_{23}=0$

(24) $Ys_{33}=T_{33}+I_{33}+b_{33}/(1+a_{33})-PD_3/(1+a_{33})+PS_3+(X_{33}+Xs_{33})/\lambda_3(1+a_{33})$
$Xs_{33}Ys_{33}=0$

シャドウプライス SP_j

(25) $Z_1=CA_1-X_{21}-X_{31}$
$SP_1Z_1=0$

(26) $Z_2=CA_2-X_{12}-X_{32}$
$SP_2Z_2=0$

(27) $Z_3=CA_3-X_{13}-X_{23}$
$SP_3Z_3=0$

なお，既に述べたように X_{11}，X_{22}，X_{33} などの国内

表4－2 線形相補性問題として定式化された均衡条件（寡占市場の場合）

均衡条件式の番号 ↓　スラック変数列ベクトルW ↓　27×27行列 A ↓　変数列ベクトルP ↓　定数列ベクトルB ↓

均衡条件式の番号		スラック変数列ベクトルW		PD1	PD2	PD3	PS1	PS2	PS3	SP1	SP2	SP3
(1)	→	V1		λ1								
(2)	→	V2			λ2							
(3)	→	V3				λ3						
(4)	→	v1					η1					
(5)	→	v2						η2				
(6)	→	v3							η3			
(25)	→	Z1								0		
(26)	→	Z2									0	
(27)	→	Z3										0
(7)	→	Y11		-1/(1+α11)			1					
(8)	→	Y21		-1/(1+α21)				1		1/(1+α21)		
(9)	→	Y31		-1/(1+α31)					1	1/(1+α31)		
(10)	→	Y12			-1/(1+α12)		1				1/(1+α12)	
(11)	→	Y22			-1/(1+α22)			1				
(12)	→	Y32			-1/(1+α32)				1		1/(1+α32)	
(13)	→	Y13	=			-1/(1+α13)	1					1/(1+α13)
(14)	→	Y23				-1/(1+α23)		1				1/(1+α23)
(15)	→	Y33				-1/(1+α33)			1			
(16)	→	Ye11		-1/(1+a11)			1					
(17)	→	Ye21		-1/(1+a21)				1				
(18)	→	Ye31		-1/(1+a31)					1			
(19)	→	Ye12			-1/(1+a12)		1					
(20)	→	Ye22			-1/(1+a22)			1				
(21)	→	Ye32			-1/(1+a32)				1			
(22)	→	Ye13				-1/(1+a13)	1					
(23)	→	Ye23				-1/(1+a23)		1				
(24)	→	Ye33				-1/(1+a33)			1			

W	X11	X21	X31	X12	X22	X32	X13	X23	X33	Xe11	Xe21	Xe31	Xe12	Xe22	Xe32	Xe13	Xe23	Xe33
V1	1	1	1							1	1	1						
V2				1	1	1							1	1	1			
V3							1	1	1							1	1	1
v1	-1			-1			-1			-1			-1			-1		
v2		-1			-1			-1			-1			-1			-1	
v3			-1			-1			-1			-1			-1			-1
Z1		-1	-1															
Z2				-1		-1												
Z3							-1	-1										
Y11	e11									e11								
Y21		e21									e21							
Y31			e31									e31						
Y12				e12									e12					
Y22					e22									e22				
Y32						e32									e32			
Y13							e13									e13		
Y23								e23									e23	
Y33									e33									e33
Ye11	ee11									ee11								
Ye21		ee21									ee21							
Ye31			ee31									ee31						
Ye12				ee12									ee12					
Ye22					ee22									ee22				
Ye32						ee32									ee32			
Ye13							ee13									ee13		
Ye23								ee23									ee23	
Ye33									ee33									ee33

W		変数列ベクトルP		定数列ベクトルB
V1		PD1		-γ1
V2		PD2		-γ2
V3		PD3		-γ3
v1		PS1		-μ1
v2		PS2		-μ2
v3		PS3		-μ3
Z1		SP1		CA1
Z2		SP2		CA2
Z3		SP3		CA3
Y11		X11		T11+t11+β11/(1+α11)
Y21		X21		T21+t21+β21/(1+α21)
Y31		X31		T31+t31+β31/(1+α31)
Y12		X12		T12+t12+β12/(1+α12)
Y22		X22		T22+t22+β22/(1+α22)
Y32		X32		T32+t32+β32/(1+α32)
Y13	×	X13	+	T13+t13+β13/(1+α13)
Y23		X23		T23+t23+β23/(1+α23)
Y33		X33		T33+t33+β33/(1+α33)
Ye11		Xe11		T11+t11+b11/(1+a11)
Ye21		Xe21		T21+t21+b21/(1+a21)
Ye31		Xe31		T31+t31+b31/(1+a31)
Ye12		Xe12		T12+t12+b12/(1+a12)
Ye22		Xe22		T22+t22+b22/(1+a22)
Ye32		Xe32		T32+t32+b32/(1+a32)
Ye13		Xe13		T13+t13+b13/(1+a13)
Ye23		Xe23		T23+t23+b23/(1+a23)
Ye33		Xe33		T33+t33+b33/(1+a33)

ここで、　eij=1/[λj(1+αij)]　　eeij=1/[λj(1+aij)]

W'P=0（スラック変数ベクトルWの第i番目のスラック変数と変数列ベクトルPの第i番目の変数の積はすべてのｉについて0である）
（W≧0,P≧0　変数は非負である）

供給に対する課税は実際にはあり得ないので，通常は $\alpha_{11}=\alpha_{22}=\alpha_{33}=0$，$\beta_{11}=\beta_{22}=\beta_{33}=0$ である．また第j国の第1次税率市場における関税が我が国の場合のように従価税だけであれば $\beta_{ij}=0$ となる．

以上の（1）式から（27）式までの条件を表4－2に示すような行列およびベクトル記号を用いて表すと，均衡解を求める問題は $W=AP+B$ および $W^TP=0$ を満たす変数列ベクトルPを求める問題，つまり線形相補性問題として定式化することができる．したがって，表4－2に示す線形相補性問題を解けば均衡解が得られる．

5．モデルの適用例

ここで次に示すようなHashimoto（1985）の数値例を用い，上述のモデルの均衡解を求めることとする．

各国の需要関数および逆需要関数

$D_1=\gamma_1-\lambda_1 PD_1=16-PD_1$

$PD_1=(\gamma_1/\lambda_1)-(1/\lambda_1)D_1=16-D_1$

$D_2=\gamma_2-\lambda_2 PD_2=24-2PD_2$

$PD_2=(\gamma_2/\lambda_2)-(1/\lambda_2)D_2=12-0.5D_2$

$D_3=\gamma_3-\lambda_3 PD_3=96-4PD_3$

$PD_3=(\gamma_3/\lambda_3)-(1/\lambda_3)D_3=24-0.25D_3$

各国の逆限界費用および限界費用関数

$S_1=-\mu_1+\eta_1 PS_1=-1+0.5PS_1$

$PS_1=(\mu_1/\eta_1)+(1/\eta_1)S_1=2+2S_1$

$S_2=-\mu_2+\eta_2 PS_2=-4+4PS_2$

$PS_2=(\mu_2/\eta_2)+(1/\eta_2)S_2=1+0.25S_2$

$S_3=-\mu_3+\eta_3 PS_3=-3+2PS_3$

$PS_3=(\mu_3/\eta_3)+(1/\eta_3)S_3=1.5+0.5S_3$

ij国間の単位輸送費

$$\begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} & T_{13} \\ T_{21} & T_{22} & T_{23} \\ T_{31} & T_{32} & T_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

ij国間の単位保険料

$$\begin{bmatrix} I_{11} & I_{12} & I_{13} \\ I_{21} & I_{22} & I_{23} \\ I_{31} & I_{32} & I_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

ij国間における第1次税率

$$\begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0 & 0.1 & 0.25 \\ 0.2 & 0.0 & 0.25 \\ 0.2 & 0.1 & 0.0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \beta_{13} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \beta_{23} \\ \beta_{31} & \beta_{32} & \beta_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

ij国間における第2次税率

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 & 0.2 & 0.3 \\ 0.25 & 100 & 0.3 \\ 0.25 & 0.2 & 100 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 & 10 & 2.6 \\ 10 & 100 & 2.6 \\ 10 & 10 & 100 \end{bmatrix}$$

各国におけるカレントアクセス量

$$[CA_1 \quad CA_2 \quad CA_3] = [100 \quad 100 \quad 8]$$

このようなデータを用いて均衡解を求めると表5－1のような結果が得られる．

以上，CIF価格ベースの従価税を前提としたモデルの説明とその適用例を示したが，次に表4－2における定数列ベクトルBの部分を表5－2に示す定数列ベクトルB'と置きかえることによって，FOB価格ベー

表5－1　均衡解（CIF価格ベース）

輸出国＼輸入国·市場	1（第1次税率市場）	2（第1次税率市場）	3（第1次税率市場）	1（第2次税率市場）	2（第2次税率市場）	3（第2次税率市場）
1	2.9267	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.2931	5.9274	8.0000	0.0000	0.0000	4.0700
3	0.0000	0.0000	19.4825	0.0000	0.0000	0.0000
合　計	5.2198	5.9274	27.4825	0.0000	0.0000	4.0700

$S_1=2.9267$　$PS_1=7.8535$
$S_2=20.2904$　$PS_2=6.0726$
$S_3=19.4825$　$PS_3=11.2413$

$D_1=5.2198$　$PD_1=10.7802$　$SP_1=0.0000$
$D_2=5.9274$　$PD_2=9.0363$　$SP_2=0.0000$
$D_3=31.5525$　$PD_3=16.1119$　$SP_3=3.0036$

表5－2 FOB価格ベースの従価税の場合の線形相補性問題として定式化された均衡条件（寡占市場の場合）

27×27行列 A

均衡条件式の番号		スラック変数列ベクトルW		PD1	PD2	PD3	PS1	PS2	PS3	SP1	SP2	SP3	X11	X21	X31	X12	X22	X32	X13	X23	X33	Xe11	Xe21	Xe31	Xe12	Xe22	Xe32	Xe13	Xe23	Xe33		変数列ベクトルP		定数列ベクトルB'
(1)	→	V1		λ_1									1	1	1							1	1	1								PD1		$-\gamma_1$
(2)	→	V2			λ_2											1	1	1							1	1	1					PD2		$-\gamma_2$
(3)	→	V3				λ_3													1	1	1							1	1	1		PD3		$-\gamma_3$
(4)	→	v1					η_1						-1			-1			-1			-1			-1			-1				PS1		$-\mu_1$
(5)	→	v2						η_2						-1			-1			-1			-1			-1			-1			PS2		$-\mu_2$
(6)	→	v3							η_3						-1			-1			-1			-1			-1			-1		PS3		$-\mu_3$
(25)	→	Z1								0				-1	-1																	SP1		CA1
(26)	→	Z2									0					-1		-1														SP2		CA2
(27)	→	Z3										0							-1	-1												SP3		CA3
(7)	→	Y11		$-1/(1+\alpha_{11})$			1						e_{11}									e_{11}										X11		$(T_{11}+I_{11}+\beta_{11})/(1+\alpha_{11})$
(8)	→	Y21		$-1/(1+\alpha_{21})$				1		$1/(1+\alpha_{21})$				e_{21}									e_{21}									X21		$(T_{21}+I_{21}+\beta_{21})/(1+\alpha_{21})$
(9)	→	Y31		$-1/(1+\alpha_{31})$					1	$1/(1+\alpha_{31})$					e_{31}									e_{31}								X31		$(T_{31}+I_{31}+\beta_{31})/(1+\alpha_{31})$
(10)	→	Y12			$-1/(1+\alpha_{12})$		1				$1/(1+\alpha_{12})$					e_{12}									e_{12}							X12		$(T_{12}+I_{12}+\beta_{12})/(1+\alpha_{12})$
(11)	→	Y22			$-1/(1+\alpha_{22})$			1									e_{22}									e_{22}						X22		$(T_{22}+I_{22}+\beta_{22})/(1+\alpha_{22})$
(12)	→	Y32			$-1/(1+\alpha_{32})$				1		$1/(1+\alpha_{32})$							e_{32}									e_{32}					X32		$(T_{32}+I_{32}+\beta_{32})/(1+\alpha_{32})$
(13)	→	Y13	=			$-1/(1+\alpha_{13})$	1					$1/(1+\alpha_{13})$							e_{13}									e_{13}			×	X13	+	$(T_{13}+I_{13}+\beta_{13})/(1+\alpha_{13})$
(14)	→	Y23				$-1/(1+\alpha_{23})$		1				$1/(1+\alpha_{23})$								e_{23}									e_{23}			X23		$(T_{23}+I_{23}+\beta_{23})/(1+\alpha_{23})$
(15)	→	Y33				$-1/(1+\alpha_{33})$			1												e_{33}									e_{33}		X33		$(T_{33}+I_{33}+\beta_{33})/(1+\alpha_{33})$
(16)	→	Ye11		$-1/(1+a_{11})$			1						ee_{11}									ee_{11}										Xe11		$(T_{11}+I_{11}+b_{11})/(1+a_{11})$
(17)	→	Ye21		$-1/(1+a_{21})$				1						ee_{21}									ee_{21}									Xe21		$(T_{21}+I_{21}+b_{21})/(1+a_{21})$
(18)	→	Ye31		$-1/(1+a_{31})$					1						ee_{31}									ee_{31}								Xe31		$(T_{31}+I_{31}+b_{31})/(1+a_{31})$
(19)	→	Ye12			$-1/(1+a_{12})$		1									ee_{12}									ee_{12}							Xe12		$(T_{12}+I_{12}+b_{12})/(1+a_{12})$
(20)	→	Ye22			$-1/(1+a_{22})$			1									ee_{22}									ee_{22}						Xe22		$(T_{22}+I_{22}+b_{22})/(1+a_{22})$
(21)	→	Ye32			$-1/(1+a_{32})$				1									ee_{32}									ee_{32}					Xe32		$(T_{32}+I_{32}+b_{32})/(1+a_{32})$
(22)	→	Ye13				$-1/(1+a_{13})$	1												ee_{13}									ee_{13}				Xe13		$(T_{13}+I_{13}+b_{13})/(1+a_{13})$
(23)	→	Ye23				$-1/(1+a_{23})$		1												ee_{23}									ee_{23}			Xe23		$(T_{23}+I_{23}+b_{23})/(1+a_{23})$
(24)	→	Ye33				$-1/(1+a_{33})$			1												ee_{33}									ee_{33}		Xe33		$(T_{33}+I_{33}+b_{33})/(1+a_{33})$

ここで、 $e_{ij}=1/[\lambda_j(1+\alpha_{ij})]$ $ee_{ij}=1/[\lambda_j(1+a_{ij})]$

$W^{T}P=0$ （スラック変数ベクトルWの第i番目のスラック変数と変数列ベクトルPの第i番目の変数の積はすべての i について0である）
（$W \geqq 0, P \geqq 0$ 変数は非負である）

ス（関税が輸出価格のみに課税され，運賃や保険料には課税されない，ここではFOB価格＝産地限界費用 PS_i）の従価税を前提としたモデルの均衡条件が得られる．

したがって，表5−2に示される W＝AP＋B'および $W^TP=0$ を満たす変数列ベクトルPを求める線形相補性問題を解けば，FOB価格ベースの従価税を前提とする場合の均衡解が得られる．これまでと同じデータを利用して，その均衡解を求めると表5−3のような結果が得られる．（表5−3）

なお，n＝3の上述の例は特殊な事例ではなく，より一般的な場合にもモデルの均衡解が得られる点を示すために，次のようなより複雑なn＝5の場合の均衡解を求めることとする．以下の数値例を用いるとCIF価格ベースでは表5−4，FOB価格ベースでは表5−5のような均衡解が得られる．

各国の需要関数

$$D_1=\gamma_1-\lambda_1 PD_1=30-0.5PD_1$$
$$D_2=\gamma_2-\lambda_2 PD_2=46-0.7PD_2$$
$$D_3=\gamma_3-\lambda_3 PD_3=64-0.9PD_3$$
$$D_4=\gamma_4-\lambda_4 PD_4=80-1.2PD_4$$
$$D_5=\gamma_5-\lambda_5 PD_5=95-1.5PD_5$$

各国の逆限界費用関数

$$S_1=-\mu_1+\eta_1 PS_1=-3.0+3.5PS_1$$
$$S_2=-\mu_2+\eta_2 PS_2=-2.5+3.0PS_2$$
$$S_3=-\mu_3+\eta_3 PS_3=-3.5+2.5PS_3$$
$$S_4=-\mu_4+\eta_4 PS_4=-2.0+1.5PS_4$$
$$S_5=-\mu_5+\eta_5 PS_5=-1.0+0.5PS_5$$

表5−3　均衡解（FOB価格ベース）

輸入国・市場 ＼ 輸出国	1	2	3	1	2	3
	第1次税率市場			第2次税率市場		
1	2.8396	0.0000	0.1533	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.3352	5.7583	7.8467	0.0000	0.0000	5.0266
3	0.0000	0.0000	19.2434	0.0000	0.0000	0.0000
合　計	5.1748	5.7583	27.2434	0.0000	0.0000	5.0266

$S_1=2.9928$　$PS_1=7.9857$
$S_2=20.9668$　$PS_2=6.2417$
$S_3=19.2434$　$PS_3=11.1217$

$D_1=5.1748$　$PD_1=10.8252$　$SP_1=0.0000$
$D_2=5.7583$　$PD_2=9.1208$　$SP_2=0.0000$
$D_3=32.2699$　$PD_3=15.9325$　$SP_3=2.9121$

表5−4　均衡解（CIF価格ベース）

輸入国・市場 ＼ 輸出国	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	第1次税率市場					第2次税率市場				
1	7.2198	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.9615	9.8052	11.1866	11.9105
2	0.9974	9.4913	4.4799	0.0000	0.0000	3.2626	0.0000	3.8280	11.0288	12.3203
3	2.6530	2.3317	12.3818	3.9859	0.0000	0.0000	2.8772	0.0000	5.3259	10.2865
4	1.3495	2.3533	5.3875	11.6422	5.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4853
5	0.0000	0.3150	0.1326	1.0141	9.1225	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合　計	12.2198	14.4913	22.3818	16.6422	14.1225	3.2626	10.8387	13.6332	27.5413	37.0026

$S_1=48.0837$　$PS_1=14.5954$
$S_2=45.4084$　$PS_2=15.9695$
$S_3=39.8420$　$PS_3=17.3368$
$S_4=28.2179$　$PS_4=20.1452$
$S_5=10.5842$　$PS_5=23.1683$

$D_1=15.4824$　$PD_1=29.0350$　$SP_1=1.3485$
$D_2=25.3300$　$PD_2=29.5285$　$SP_2=1.9168$
$D_3=36.0151$　$PD_3=31.0944$　$SP_3=1.3485$
$D_4=44.1835$　$PD_4=29.8471$　$SP_4=1.4168$
$D_5=51.1251$　$PD_5=29.2500$　$SP_5=2.0573$

表5－5　均衡解（FOB 価格ベース）

輸入国・市場 / 輸出国	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	第1次税率市場					第2次税率市場				
1	7.1274	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.8973	9.8688	11.2641	12.2852
2	0.8748	9.4082	4.3120	0.0000	0.0000	3.3963	0.0000	4.0193	11.0932	12.4239
3	2.7241	2.1542	12.2407	3.9352	0.0000	0.0000	3.0798	0.0000	5.4034	10.3806
4	1.4011	2.4668	5.4093	11.5339	5.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4033
5	0.0000	0.3790	0.2787	1.0648	8.8680	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合　計	12.1274	14.4082	22.2407	16.5339	13.8680	3.3963	10.9771	13.8881	27.7607	37.4930

$S_1=48.4428$　$PS_1=14.6979$　　$D_1=15.5237$　$PD_1=28.9527$　$SP_1=1.3005$
$S_2=45.5276$　$PS_2=16.0092$　　$D_2=25.3853$　$PD_2=29.4495$　$SP_2=1.8684$
$S_3=39.9181$　$PS_3=17.3672$　　$D_3=36.1288$　$PD_3=30.9680$　$SP_3=1.3005$
$S_4=28.2144$　$PS_4=20.1429$　　$D_4=44.2946$　$PD_4=29.7545$　$SP_4=1.3684$
$S_5=10.5904$　$PS_5=23.1808$　　$D_5=51.3609$　$PD_5=29.0927$　$SP_5=2.0071$

ij 国間の単位輸送費

$$\begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} & T_{13} & T_{14} & T_{15} \\ T_{21} & T_{22} & T_{23} & T_{24} & T_{25} \\ T_{31} & T_{32} & T_{33} & T_{34} & T_{35} \\ T_{41} & T_{42} & T_{43} & T_{44} & T_{45} \\ T_{51} & T_{52} & T_{53} & T_{54} & T_{55} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0 & 0.5 & 1.1 & 1.5 & 2.0 \\ 0.5 & 0.0 & 0.6 & 1.0 & 1.4 \\ 1.1 & 0.6 & 0.0 & 0.4 & 0.9 \\ 1.5 & 1.0 & 0.4 & 0.0 & 0.5 \\ 2.0 & 1.4 & 0.9 & 0.5 & 0.0 \end{bmatrix}$$

ij 国間の単位保険料

$$\begin{bmatrix} I_{11} & I_{12} & I_{13} & I_{14} & I_{15} \\ I_{21} & I_{22} & I_{23} & I_{24} & I_{25} \\ I_{31} & I_{32} & I_{33} & I_{34} & I_{35} \\ I_{41} & I_{42} & I_{43} & I_{44} & I_{45} \\ I_{51} & I_{52} & I_{53} & I_{54} & I_{55} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0 & 0.5 & 1.0 & 1.2 & 1.5 \\ 0.5 & 0.0 & 0.4 & 0.9 & 1.3 \\ 1.0 & 0.4 & 0.0 & 0.6 & 0.8 \\ 1.2 & 0.9 & 0.6 & 0.0 & 0.5 \\ 1.5 & 1.3 & 0.8 & 0.5 & 0.0 \end{bmatrix}$$

ij 国間における第1次税率

$$\begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} & \alpha_{14} & \alpha_{15} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} & \alpha_{24} & \alpha_{25} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} & \alpha_{34} & \alpha_{35} \\ \alpha_{41} & \alpha_{42} & \alpha_{43} & \alpha_{44} & \alpha_{45} \\ \alpha_{51} & \alpha_{52} & \alpha_{53} & \alpha_{54} & \alpha_{55} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.00 & 0.05 & 0.10 & 0.05 & 0.10 \\ 0.10 & 0.00 & 0.15 & 0.05 & 0.05 \\ 0.10 & 0.10 & 0.00 & 0.10 & 0.10 \\ 0.05 & 0.10 & 0.10 & 0.00 & 0.05 \\ 0.05 & 0.05 & 0.15 & 0.10 & 0.00 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \beta_{13} & \beta_{14} & \beta_{15} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \beta_{23} & \beta_{24} & \beta_{25} \\ \beta_{31} & \beta_{32} & \beta_{33} & \beta_{34} & \beta_{35} \\ \beta_{41} & \beta_{42} & \beta_{43} & \beta_{44} & \beta_{45} \\ \beta_{51} & \beta_{52} & \beta_{53} & \beta_{54} & \beta_{55} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0 & 0.0 & 0.5 & 1.0 & 0.0 \\ 0.5 & 0.0 & 1.0 & 0.5 & 0.0 \\ 1.0 & 0.0 & 0.0 & 0.5 & 0.0 \\ 1.0 & 0.0 & 0.5 & 0.0 & 0.0 \\ 0.5 & 0.0 & 1.0 & 1.0 & 0.0 \end{bmatrix}$$

ij 国間における第2次税率

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 & 0.10 & 0.15 & 0.10 & 0.1 \\ 0.15 & 100 & 0.20 & 0.10 & 0.10 \\ 0.15 & 0.15 & 100 & 0.15 & 0.15 \\ 0.10 & 0.15 & 0.15 & 100 & 0.10 \\ 0.10 & 0.10 & 0.20 & 0.15 & 100 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} & b_{25} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} & b_{35} \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & b_{44} & b_{45} \\ b_{51} & b_{52} & b_{53} & b_{54} & b_{55} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 & 1.0 & 1.0 & 1.5 & 0.5 \\ 1.0 & 100 & 1.5 & 1.0 & 0.5 \\ 1.5 & 1.0 & 100 & 1.0 & 0.5 \\ 1.5 & 1.5 & 1.0 & 100 & 1.0 \\ 1.0 & 1.0 & 1.5 & 1.5 & 100 \end{bmatrix}$$

各国におけるカレントアクセス量

$$[CA_1\ CA_2\ CA_3\ CA_4\ CA_5] = [5.0\ 5.0\ 10.0\ 5.0\ 5.0]$$

6．本研究の含意と今後の課題

本稿では，一生産物の国際市場が上述のような寡占市場である場合に，関税を導入した国際貿易空間均衡モデルを展開し，均衡条件を提示することができた．つまり，複雑な関税システムを伴う寡占市場の下で，各国がどの市場へどれだけ生産物を出荷し，各市場ではどのような価格形成がなされるかを静学的かつ計量的に分析するための一つの分析手法を導くことができた．以上本稿で提示したモデルは現実の複雑な国際貿易に関する市場分析を行う上での第一歩にすぎないが，多くの応用分野をもつと考えられ，今後のモデル展開の基礎としても重要である．

最後により現実的なモデルを構成していく上で，今後さらに検討すべき課題として以下の7点を挙げ本稿を締めくくりたい．

第一に，本稿のモデルは一国一産地（企業）が仮定されているが，一国内に複数の産地（企業）が存在する場合が独占禁止法との関係上一般的であろう．したがって本稿のモデルを一国複数産地（企業）の場合のモデルへ拡張する必要がある．このため一つの方法は既に川口・庄野（1997）に示されている．

第二に，本稿のモデルは個々の産地（企業）が互い

に連合することなく単独で自己の利益のために行動するように仮定されているが，現実には一国または複数国（多国籍企業の場合）の複数産地（企業）が連合して行動する場合もあろう．したがって本稿のモデルをそのような場合のモデルへ拡張する必要がある．このため一つの方法は既に川口・鈴木（1993）に示されている．

第三に，産地（企業）が協同組合組織等のような特別の場合には独占禁止法の例外的措置として一国一産地（企業）となる場合もあるが，その場合には利潤の配分が通常の営利企業とは異なるのが一般的であるから，そのような場合のモデルへ拡張する必要がある．このための一つの方法は既に川口・鈴木（1993）に示されている．

第四に，本稿のモデルではCIF価格≡FOB価格＋単位輸送費＋単位保険料，FOB価格≡産地限界費用PS_iと仮定されており，第i国の市場価格PD_iは第i国の産地限界費用PS_iより多くの場合かなり高くなる．したがって，ダンピング輸出問題等と関連して，FOB価格としてPS_iとPD_iのどちらの方がより公正で現実的であるか今後検討すべきであろう．

第五に，本稿では市場間の転送は無視されている．しかし寡占市場モデルの場合，各国市場の市場価格の格差の中には，その市場間の単位取引費用より大きなものが存在する可能性もある．その場合，当該市場間の価格差が単位取引費用に等しくなるまで，当該市場間の転送が生じる可能性がある．したがって，こうした転送を考慮しうるようにモデルを拡張する必要がある．このための一つの方法は既に川口・林（1997）に示されている．

第六に，本稿のモデルで取り上げる一つの生産物と密接な代替関係を有する財が存在する場合には，その代替財も同時に同じモデルで分析しうるように一生産物モデルを複数生産物モデルへ拡張する必要がある．

第七に，本稿のモデルの均衡解を求める問題はLCPとして定式化されたが，このLCPの解法としてはいくつかの方法が考えられる．例えば，LCP固有の何らかの解法を利用して解く方法，LCPをより一般的な変分不等式問題に変形し変分不等式問題の何らかの解法を利用して解く方法，逆にLCPを古典的で簡明な一連の二次計画問題に変換して解く方法などである．これらの多くの解法を比較検討し，分析の目的からみて最も効率的な解法を明らかにする必要がある．

文　　献

朝倉弘教・藤倉基晴　1996　WTO時代の関税．日本放送出版協会，東京

Cottle, R. W., J. S. Pang and R. E. Stone　1992　*The Linear Complementarity Problem.* Academic Press, Inc., Boston

Cox, T. and Y. Zhu　1997　Assessing the Impacts of Liberalization in World Dairy Trade. *Agricultural and Applied Economics Staff Paper Series* University of Wisconsin-Madison, 406

Harker, P. T.　1993　*Lectures on Computation of Equilibria with Equation -Based Methods.* CORE FOUNDATION, Belgium

Hashimoto, H.　1985　Spatial Nash Equilibrium Model. *In* "Spatial Price Equilibrium: Advances in Theory, Computation and Application (Lecture Note in Economics and Mathematical Systems 249)". ed. by P. T. Harker, Springer-Verlag, New York, pp20-40

Judge, G. G. and T. Takayama (ed)　1973　*Studies in Economic Planning over Space and Time.* North-Holland Publishing Company, Amsterdam

川口雅正・林　莉莉　1997　市場開放下における生乳需給調整システムの再構築―第1部 生乳の市場間転送問題について―．川口雅正・濱砂敬郎編：現代経済システムの諸問題．九州大学出版会，福岡，85-100頁

川口雅正・李　鐘相　1992　空間均衡分析における均衡解の一意性について―I．理論的考察．九大農学芸誌，**46**(3・4)：177-198

川口雅正・庄野千鶴　1997　市場開放下における生乳需給調整システムの再構築―第2部 地域区分の複数指定団体地区問題について―．川口雅正・濱砂敬郎編：現代経済システムの諸問題．九州大学出版会，福岡，101-113頁

川口雅正・鈴木宣弘　1993　一生産物の二重構造不完全競争空間均衡モデルとその生乳市場分析への適用について．九大農学芸誌，**48**(1・2)：71-101

川口雅正・鈴木宣弘・小林康平　1994　市場開放下の生乳流通―競争と協調の選択―．農林統計協会，東京

Nagurney, A.　1993　*Network Economics: A Variational Inequality Approach*, Kluwer Academic Publishers, Boston

Nagurney, A., C. F. Nicholson and P. M. Bishop 1993 Spatial Price Equilibrium Models with Discriminatory Ad Valorem Tariffs: Formulation and Comparative Computation Using Variational Inequalities In J. C. J. M., ed. by Bergh. V. D., P. Nijkamp and P. Rietveld, Recent

Advances in Spatial Equilibrium Modeling: Methodology and Applications., Springer-Verlag, Heidelberg

Nicholson, C. F., P. M. Bishop and A. Nagurney 1994 Using Variational Inequalities to Solve Spatial Price Equilibrium Models with Ad Valorem Tariffs and Activity Analysis, Working Paper, Cornell University

庄野千鶴・川口雅正 1999 関税を導入した国際貿易空間均衡モデルの展開—完全競争市場の場合—. 九大農学芸誌, 53(1～4) : 79-88

鈴木宣弘 1994 生乳市場の不完全競争の実証分析. 農林統計協会, 東京

Takayama, T. and G. G. Judge 1971 Some Extensions of the Price Equilibrium Models, *Spatial and Temporal Price and Allocation Models*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, pp197-207

竹内 啓 1966 線形数学. 培風館, 東京

Summary

It is well known that spatial equilibrium model is used as an efficient analytical tool of international trade. But it is very difficult to take specific duties and ad valorem duties into consideration when we try to apply the spatial equilibrium model to analyze the real international trade under complex tariff quota system.

This paper is the sequel of Shono and Kawaguchi (1999), which present a spatial equilibrium model of perfectly competitive international trade under real tariff quota system with specific duties and ad valorem duties, but which does not present such a model of imperfectly competitive international trade.

In this paper, based on the concept of shadow prices and Linear Complementarity Problem, we show how to take specific duties and ad valorem duties into consideration when we try to apply the model, and present a spatial equilibrium model of international trade, which can be used as an efficient and general analytical tool of oligopolistic international trade of some type under real traiff quota system with specific duties and ad valorem duties. We also present simple examples of the model and solve the example problems to get equilibrium solutions.

Implications of this paper and problems to be solved in the future to present similar models of imperfectly competitive international trade of different type are summarized in the last section of this paper.