

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

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/10.15017/23626>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 53 (1/4), pp.79-88, 1999-02. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



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 —

庄野千鶴・川口雅正

九州大学農学部農業計算学講座

(1998年10月30日受付, 1998年11月6日受理)

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

ガット・ウルグアイラウンドにおける1993年12月の農業交渉の合意以降, 多くの農産物市場では市場競争が国境を越えグローバル化しており, 日本農業は開放経済への移行に伴う産業史上最大とも言える構造転換を強いられている。そしてWTOが目指す市場アクセスの拡大, すなわち, 自由貿易の拡大が進めば最終的には市場競争の結果として国際市場は適地適産(国際分業)に落ち着くと予想される。しかし, 規制緩和が急速に進行中のわが国においては, 国際的な市場競争の影響をそれぞれの時点で分析し, 明らかにすることが緊急かつ重要な課題となっている。

国際的な市場競争の分析法の一つとして空間均衡モデルを利用した方法が知られている。例えばTakayama and Judge (1971)をはじめとし, 最近ではNagurneyら(1993)によって関税を考慮した空間均衡モデルが展開されている。しかしどのモデルも実際の関税を導入することができず, 実践的な空間均衡モデルとして利用されることはほとんどなかった。というのは, 同質の商品であるにもかかわらず, ある一定量(ミニマムアクセス, カレントアクセス量)までの輸入に対しては低水準の第1次税率が, またその量を超えた輸入に対しては高水準の第2次税率が適用される関税割当制度の存在や, 従量税だけでなく従価税ないしその組合せである複合税の存在が, 空間均衡モデルへの実際

の関税の導入を困難ならしめていたからであると考えられる。

本稿ではこのような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, その適用例を示すこととする。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4節では国際市場が完全競争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す。最後に第6節で本稿を要約し, 今後の課題について述べる。

2. 表記法とモデル

本稿では n ($n \geq 2$) 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 $\alpha_{ij} \leq a_{ij}$, $\beta_{ij} \leq b_{ij}$ 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。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 X_{sii} なる記号を導入しているが、 $X_{sii} = 0$ 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 国の産地価格を 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 国における線形の供給関数を

$$S_i = -\mu_i + \eta_i(PS_i), \quad (\text{通常 } \mu_i > 0, \eta_i > 0)$$

線形の逆供給関数を

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

で表す。

さらに、第 j 国における線形の需要関数を

$$D_j = \gamma_j - \lambda_j PD_j, \quad (\text{通常 } \gamma_j > 0, \lambda_j > 0)$$

線形の逆需要関数を

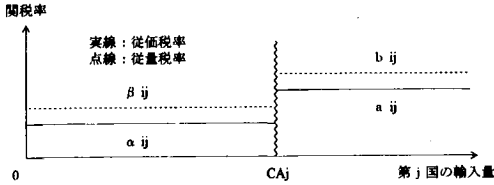
$$PD_j = (\gamma_j / \lambda_j) - (1 / \lambda_j) D_j$$

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第3節で説明する。

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}



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 $\alpha_{ij} \leq a_{ij}$, $\beta_{ij} \leq b_{ij}$ 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)

図2-1 第 j 国の複合税

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す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

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}	X _{s11}	X _{s12}	...	X _{s1n}	S ₁
2	X ₂₁	X ₂₂	...	X _{2n}	X _{s21}	X _{s22}	...	X _{s2n}	S ₂
⋮									
⋮									
n	X _{n1}	X _{n2}	...	X _{nn}	X _{sn1}	X _{sn2}	...	X _{snn}	S _n
合計	D ₁₁	D ₁₂	...	D _{1n}	D ₂₁	D ₂₂	...	D _{2n}	

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加えることとする。

4. 完全競争市場におけるモデルの展開

ここでは国際市場が完全競争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。以下述べる均衡条件は、生産者と消費者が市場価格を与件としprice-takerとして行動する場合、つまり完全競争市場の場合の均衡条件であり、各国がどの市場にどれだけ出荷し、各市場でどのような価格形成がなされるかを静学的に分析するためのものである。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PDj

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PDjが正である限り両者は等しく、両者が異なるのはPDjが0の時だけである。

$$\begin{aligned} \gamma_j - \lambda_j PD_j &\leq X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{s1j} \\ &+ X_{s2j} + X_{s3j} \quad (j=1, 2, 3) \\ (-\gamma_j + \lambda_j PD_j + X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{s1j} \\ &+ X_{s2j} + X_{s3j}) PD_j = 0 \end{aligned}$$

(b) 第i国における産地価格PSi

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、産地価格PSiが正である限り両者は等しく、両者が異なるのはPSiが0の時だけである。

$$\begin{aligned} X_{i1} + X_{i2} + X_{i3} + X_{s1i} + X_{s2i} + X_{s3i} &\leq \\ -\mu_i + \eta_i PS_i \quad (i=1, 2, 3) \\ (-\mu_i + \eta_i PS_i - X_{i1} - X_{i2} - X_{i3} - X_{s1i} \\ - X_{s2i} - X_{s3i}) PS_i = 0 \end{aligned}$$

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

第j国の市場価格PDjから複合税 $\beta_{ij} + \alpha_{ij}$ ($PS_i + T_{ij} + I_{ij}$)、単位輸送費Tij、単位保険料IijおよびシャドウプライスSPjを差し引いた値、つまり当該市場へ出荷する場合の第i国の限界収入が、産地価格を超えることはなく、限界収入が産地価格より小さいならばXijは0であり、Xij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。

$$\begin{aligned} PD_j / (1 + \alpha_{ij}) - PS_i - SP_j / (1 + \alpha_{ij}) &\leq \\ T_{ij} + I_{ij} + \beta_{ij} / (1 + \alpha_{ij}) \quad (j=1, 2, 3 \quad i=1, 2, 3) \\ [T_{ij} + I_{ij} + \beta_{ij} / (1 + \alpha_{ij}) \\ - PD_j / (1 + \alpha_{ij}) + PS_i + SP_j / (1 + \alpha_{ij})] X_{ij} = 0 \end{aligned}$$

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			第2次税率市場			合計
	1	2	3	1	2	3	
1	X11	X12	X13	Xs11	Xs12	Xs13	S1
2	X21	X22	X23	Xs21	Xs22	Xs23	S2
3	X31	X32	X33	Xs31	Xs32	Xs33	S3
合計	D11	D12	D13	D21	D22	D23	

(d) 第 i 国から第 j 国の第 2 次税率市場への出荷量 X_{sij}

第 j 国の市場価格 PD_j 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 国の限界収入が, 産地価格を超えることはなく, 限界収入が産地価格より小さいならば X_{sij} は 0 であり, X_{sij} が正となるのは両者が等しい場合である. このことを計算に都合な形の数式で表すと次のようになる.

$$\begin{aligned} PD_j / (1 + a_{ij}) - PS_i &\leq T_{ij} + I_{ij} + b_{ij} / (1 + a_{ij}) \\ &\quad (j=1, 2, 3 \quad i=1, 2, 3) \\ [T_{ij} + I_{ij} + b_{ij} / (1 + a_{ij}) - PD_j / (1 + a_{ij}) \\ &\quad + PS_i] X_{sij} = 0 \end{aligned}$$

(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 0 であり, SP_j が正となるのは両者が等しい場合である.

$$\begin{aligned} X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} - X_{jj} &\leq CA_j \quad (j=1, 2, 3) \\ (CA_j - X_{1j} - X_{2j} - X_{3j} + X_{jj}) SP_j &= 0 \end{aligned}$$

以上説明したように完全競争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

$$\begin{aligned} (1) \quad V_1 &= -\gamma_1 + \lambda_1 PD_1 + X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{s11} \\ &\quad + X_{s21} + X_{s31} \\ PD_1 V_1 &= 0 \\ (2) \quad V_2 &= -\gamma_2 + \lambda_2 PD_2 + X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{s12} \\ &\quad + X_{s22} + X_{s32} \\ PD_2 V_2 &= 0 \\ (3) \quad V_3 &= -\gamma_3 + \lambda_3 PD_3 + X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{s13} \\ &\quad + X_{s23} + X_{s33} \\ PD_3 V_3 &= 0 \end{aligned}$$

第 i 国における産地価格 PS_i

$$\begin{aligned} (4) \quad v_1 &= -\mu_1 + \eta_1 PS_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{s11} \\ &\quad - X_{s12} - X_{s13} \\ PS_1 v_1 &= 0 \\ (5) \quad v_2 &= -\mu_2 + \eta_2 PS_2 - X_{21} - X_{22} - X_{23} - X_{s21} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &- X_{s22} - X_{s23} \\ PS_2 v_2 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (6) \quad v_3 &= -\mu_3 + \eta_3 PS_3 - X_{31} - X_{32} - X_{33} - X_{s31} \\ &\quad - X_{s32} - X_{s33} \\ PS_3 v_3 &= 0 \end{aligned}$$

第 i 国から第 j 国の第 1 次税率市場への出荷量 X_{ij}

$$\begin{aligned} (7) \quad Y_{11} &= T_{11} + I_{11} + \beta_{11} / (1 + \alpha_{11}) \\ &\quad - PD_1 / (1 + \alpha_{11}) + PS_1 \\ X_{11} Y_{11} &= 0 \\ (8) \quad Y_{21} &= T_{21} + I_{21} + \beta_{21} / (1 + \alpha_{21}) \\ &\quad - PD_1 / (1 + \alpha_{21}) + PS_2 + SP_1 / (1 + \alpha_{21}) \\ X_{21} Y_{21} &= 0 \\ (9) \quad Y_{31} &= T_{31} + I_{31} + \beta_{31} / (1 + \alpha_{31}) \\ &\quad - PD_1 / (1 + \alpha_{31}) + PS_3 + SP_1 / (1 + \alpha_{31}) \\ X_{31} Y_{31} &= 0 \\ (10) \quad Y_{12} &= T_{12} + I_{12} + \beta_{12} / (1 + \alpha_{12}) \\ &\quad - PD_2 / (1 + \alpha_{12}) + PS_1 + SP_2 / (1 + \alpha_{12}) \\ X_{12} Y_{12} &= 0 \\ (11) \quad Y_{22} &= T_{22} + I_{22} + \beta_{22} / (1 + \alpha_{22}) \\ &\quad - PD_2 / (1 + \alpha_{22}) + PS_2 \\ X_{22} Y_{22} &= 0 \\ (12) \quad Y_{32} &= T_{32} + I_{32} + \beta_{32} / (1 + \alpha_{32}) \\ &\quad - PD_2 / (1 + \alpha_{32}) + PS_3 + SP_2 / (1 + \alpha_{32}) \\ X_{32} Y_{32} &= 0 \\ (13) \quad Y_{13} &= T_{13} + I_{13} + \beta_{13} / (1 + \alpha_{13}) \\ &\quad - PD_3 / (1 + \alpha_{13}) + PS_1 + SP_3 / (1 + \alpha_{13}) \\ X_{13} Y_{13} &= 0 \\ (14) \quad Y_{23} &= T_{23} + I_{23} + \beta_{23} / (1 + \alpha_{23}) \\ &\quad - PD_3 / (1 + \alpha_{23}) + PS_2 + SP_3 / (1 + \alpha_{23}) \\ X_{23} Y_{23} &= 0 \\ (15) \quad Y_{33} &= T_{33} + I_{33} + \beta_{33} / (1 + \alpha_{33}) \\ &\quad - PD_3 / (1 + \alpha_{33}) + PS_3 \\ X_{33} Y_{33} &= 0 \end{aligned}$$

第 i 国から第 j 国の第 2 次税率市場への出荷量 X_{sij}

$$\begin{aligned} (16) \quad Y_{s11} &= T_{11} + I_{11} + b_{11} / (1 + \alpha_{11}) \\ &\quad - PD_1 / (1 + \alpha_{11}) + PS_1 \\ X_{s11} Y_{s11} &= 0 \\ (17) \quad Y_{s21} &= T_{21} + I_{21} + b_{21} / (1 + \alpha_{21}) \\ &\quad - PD_1 / (1 + \alpha_{21}) + PS_2 \\ X_{s21} Y_{s21} &= 0 \\ (18) \quad Y_{s31} &= T_{31} + I_{31} + b_{31} / (1 + \alpha_{31}) \\ &\quad - PD_1 / (1 + \alpha_{31}) + PS_3 \\ X_{s31} Y_{s31} &= 0 \end{aligned}$$

$$(19) Y_{s12} = T_{12} + I_{12} + b_{12}/(1+a_{12}) - PD_2/(1+a_{12}) + PS_1$$

$$X_{s12}Y_{s12} = 0$$

$$(20) Y_{s22} = T_{22} + I_{22} + b_{22}/(1+a_{22}) - PD_2/(1+a_{22}) + PS_2$$

$$X_{s22}Y_{s22} = 0$$

$$(21) Y_{s32} = T_{32} + I_{32} + b_{32}/(1+a_{32}) - PD_2/(1+a_{32}) + PS_3$$

$$X_{s32}Y_{s32} = 0$$

$$(22) Y_{s13} = T_{13} + I_{13} + b_{13}/(1+a_{13}) - PD_3/(1+a_{13}) + PS_1$$

$$X_{s13}Y_{s13} = 0$$

$$(23) Y_{s23} = T_{23} + I_{23} + b_{23}/(1+a_{23}) - PD_3/(1+a_{23}) + PS_2$$

$$X_{s23}Y_{s23} = 0$$

$$(24) Y_{s33} = T_{33} + I_{33} + b_{33}/(1+a_{33}) - PD_3/(1+a_{33}) + PS_3$$

$$X_{s33}Y_{s33} = 0$$

シャドウプライス SP_j

$$(25) Z_1 = CA_1 - X_{21} - X_{31} \\ SP_1 Z_1 = 0$$

$$(26) Z_2 = CA_2 - X_{12} - X_{32} \\ SP_2 Z_2 = 0$$

$$(27) Z_3 = CA_3 - X_{13} - X_{23} \\ SP_3 Z_3 = 0$$

なお、既に述べたように X₁₁, X₂₂, X₃₃などの国内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 $W^T P = 0$ を満たす変数ベクトル 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

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

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

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

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

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

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

各国の供給関数および逆供給関数

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

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

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

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

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

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

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

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

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、表 4-2 における定数ベクトル B の部分を表 5-2 に示す定数ベクトル

表5-1 均衡解 (CIF 価格ベース)

第1次税率市場			第2次税率市場				
3.869	0	0	0	0	0	S1= 3.869	PS1= 9.738
2.392	9.769	8	0	0	4.300	S2=24.462	PS2= 7.115
0	0	25.900	0	0	0	S3=25.900	PS3=14.450
6.262	9.769	33.9000	0	0	4.300	Total 54.231	

D1= 6.262 PD1= 9.738
 D2= 9.769 PD2= 7.115
 D3=38.200 PD3=14.450

トル B' と置きかえることによって、FOB 価格ベース (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=産地価格 PSi) 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 $W^T P=0$ を満たす変数ベクトル 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。

なお、 $n=3$ の上述の例が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ことを示すために、より複雑な $n=5$ の場合の均衡解を求めてみることにした。次のような数値例の場合 CIF 価格ベースでは表5-4 のような均衡解が得られる。

各国の需要関数

$D1 = \gamma 1 - \lambda 1 PD1 = 30 - 0.5 PD1$
 $D2 = \gamma 2 - \lambda 2 PD2 = 46 - 0.7 PD2$
 $D3 = \gamma 3 - \lambda 3 PD3 = 64 - 0.9 PD3$
 $D4 = \gamma 4 - \lambda 4 PD4 = 80 - 1.2 PD4$
 $D5 = \gamma 5 - \lambda 5 PD5 = 95 - 1.5 PD5$

各国の供給関数

$S1 = -\mu 1 + \eta 1 PS1 = -3.0 + 3.5 PS1$
 $S2 = -\mu 2 + \eta 2 PS2 = -2.5 + 3.0 PS2$
 $S3 = -\mu 3 + \eta 3 PS3 = -3.5 + 2.5 PS3$
 $S4 = -\mu 4 + \eta 4 PS4 = -2.0 + 1.5 PS4$
 $S5 = -\mu 5 + \eta 5 PS5 = -1.0 + 0.5 PS5$

ij 国間の単位輸送費

T11	T12	T13	T14	T15	=	0.0	0.5	1.1	1.5	2.0
T21	T22	T23	T24	T25		0.5	0.0	0.6	1.0	1.4
T31	T32	T33	T34	T35		1.1	0.6	0.0	0.4	0.9
T41	T42	T43	T44	T45		1.5	1.0	0.4	0.0	0.5
T51	T52	T53	T54	T55		2.0	1.4	0.9	0.5	0.0

ij 国間の単位保険料

I11	I12	I13	I14	I15	=	0.0	0.5	1.0	1.2	1.5
I21	I22	I23	I24	I25		0.5	0.0	0.4	0.9	1.3
I31	I32	I33	I34	I35		1.0	0.4	0.0	0.6	0.8
I41	I42	I43	I44	I45		1.2	0.9	0.6	0.0	0.5
I51	I52	I53	I54	I55		1.5	1.3	0.8	0.5	0.0

ij 国間における第1次税率

a11	a12	a13	a14	a15	=	0.00	0.05	0.10	0.05	0.10
a21	a22	a23	a24	a25		0.10	0.00	0.15	0.05	0.05
a31	a32	a33	a34	a35		0.10	0.10	0.00	0.10	0.10
a41	a42	a43	a44	a45		0.05	0.10	0.10	0.00	0.05
a51	a52	a53	a54	a55		0.05	0.05	0.15	0.10	0.00

β11	β12	β13	β14	β15	=	0.0	0.0	0.5	1.0	0.0
β21	β22	β23	β24	β25		0.5	0.0	1.0	0.5	0.0
β31	β32	β33	β34	β35		1.0	0.0	0.0	0.5	0.0
β41	β42	β43	β44	β45		1.0	0.0	0.5	0.0	0.0
β51	β52	β53	β54	β55		0.5	0.0	1.0	1.0	0.0

ij 国間における第2次税率

a11	a12	a13	a14	a15	=	100	0.10	0.15	0.10	0.15
a21	a22	a23	a24	a25		0.15	100	0.20	0.10	0.10
a31	a32	a33	a34	a35		0.15	0.15	100	0.15	0.15
a41	a42	a43	a44	a45		0.10	0.15	0.15	100	0.10
a51	a52	a53	a54	a55		0.10	0.10	0.20	0.15	100

b11	b12	b13	b14	b15	=	100	1.0	1.0	1.5	0.5
b21	b22	b23	b24	b25		1.0	100	1.5	1.0	0.5
b31	b32	b33	b34	b35		1.5	1.0	100	1.0	0.5
b41	b42	b43	b44	b45		1.5	1.5	1.0	100	1.0
b51	b52	b53	b54	b55		1.0	1.0	1.5	1.5	100

各国におけるカレントアクセス量

[CA1 CA2 CA3 CA4 CA5]=[5.0 5.0 10.0 5.0 5.0]

27 × 27行列 A

	V1	V2	V3	v1	v2	v3	z1	z2	z3	Y11	Y21	Y31	Y12	Y22	Y32	Y13	Y23	Y33	Y41	Y42	Y43	Y44	Y45	Y46	Y47	Y48	Y49	Y50	Y51	Y52	Y53	Y54	Y55	Y56	Y57	Y58	Y59	Y60	Y61	Y62	Y63	Y64	Y65	Y66	Y67	Y68	Y69	Y70	Y71	Y72	Y73	Y74	Y75	Y76	Y77	Y78	Y79	Y80	Y81	Y82	Y83	Y84	Y85	Y86	Y87	Y88	Y89	Y90	Y91	Y92	Y93	Y94	Y95	Y96	Y97	Y98	Y99	Y100	Y101	Y102	Y103	Y104	Y105	Y106	Y107	Y108	Y109	Y110	Y111	Y112	Y113	Y114	Y115	Y116	Y117	Y118	Y119	Y120	Y121	Y122	Y123	Y124	Y125	Y126	Y127	Y128	Y129	Y130	Y131	Y132	Y133	Y134	Y135	Y136	Y137	Y138	Y139	Y140	Y141	Y142	Y143	Y144	Y145	Y146	Y147	Y148	Y149	Y150	Y151	Y152	Y153	Y154	Y155	Y156	Y157	Y158	Y159	Y160	Y161	Y162	Y163	Y164	Y165	Y166	Y167	Y168	Y169	Y170	Y171	Y172	Y173	Y174	Y175	Y176	Y177	Y178	Y179	Y180	Y181	Y182	Y183	Y184	Y185	Y186	Y187	Y188	Y189	Y190	Y191	Y192	Y193	Y194	Y195	Y196	Y197	Y198	Y199	Y200	Y201	Y202	Y203	Y204	Y205	Y206	Y207	Y208	Y209	Y210	Y211	Y212	Y213	Y214	Y215	Y216	Y217	Y218	Y219	Y220	Y221	Y222	Y223	Y224	Y225	Y226	Y227	Y228	Y229	Y230	Y231	Y232	Y233	Y234	Y235	Y236	Y237	Y238	Y239	Y240	Y241	Y242	Y243	Y244	Y245	Y246	Y247	Y248	Y249	Y250	Y251	Y252	Y253	Y254	Y255	Y256	Y257	Y258	Y259	Y260	Y261	Y262	Y263	Y264	Y265	Y266	Y267	Y268	Y269	Y270	Y271	Y272	Y273	Y274	Y275	Y276	Y277	Y278	Y279	Y280	Y281	Y282	Y283	Y284	Y285	Y286	Y287	Y288	Y289	Y290	Y291	Y292	Y293	Y294	Y295	Y296	Y297	Y298	Y299	Y300	Y301	Y302	Y303	Y304	Y305	Y306	Y307	Y308	Y309	Y310	Y311	Y312	Y313	Y314	Y315	Y316	Y317	Y318	Y319	Y320	Y321	Y322	Y323	Y324	Y325	Y326	Y327	Y328	Y329	Y330	Y331	Y332	Y333	Y334	Y335	Y336	Y337	Y338	Y339	Y340	Y341	Y342	Y343	Y344	Y345	Y346	Y347	Y348	Y349	Y350	Y351	Y352	Y353	Y354	Y355	Y356	Y357	Y358	Y359	Y360	Y361	Y362	Y363	Y364	Y365	Y366	Y367	Y368	Y369	Y370	Y371	Y372	Y373	Y374	Y375	Y376	Y377	Y378	Y379	Y380	Y381	Y382	Y383	Y384	Y385	Y386	Y387	Y388	Y389	Y390	Y391	Y392	Y393	Y394	Y395	Y396	Y397	Y398	Y399	Y400	Y401	Y402	Y403	Y404	Y405	Y406	Y407	Y408	Y409	Y410	Y411	Y412	Y413	Y414	Y415	Y416	Y417	Y418	Y419	Y420	Y421	Y422	Y423	Y424	Y425	Y426	Y427	Y428	Y429	Y430	Y431	Y432	Y433	Y434	Y435	Y436	Y437	Y438	Y439	Y440	Y441	Y442	Y443	Y444	Y445	Y446	Y447	Y448	Y449	Y450	Y451	Y452	Y453	Y454	Y455	Y456	Y457	Y458	Y459	Y460	Y461	Y462	Y463	Y464	Y465	Y466	Y467	Y468	Y469	Y470	Y471	Y472	Y473	Y474	Y475	Y476	Y477	Y478	Y479	Y480	Y481	Y482	Y483	Y484	Y485	Y486	Y487	Y488	Y489	Y490	Y491	Y492	Y493	Y494	Y495	Y496	Y497	Y498	Y499	Y500	Y501	Y502	Y503	Y504	Y505	Y506	Y507	Y508	Y509	Y510	Y511	Y512	Y513	Y514	Y515	Y516	Y517	Y518	Y519	Y520	Y521	Y522	Y523	Y524	Y525	Y526	Y527	Y528	Y529	Y530	Y531	Y532	Y533	Y534	Y535	Y536	Y537	Y538	Y539	Y540	Y541	Y542	Y543	Y544	Y545	Y546	Y547	Y548	Y549	Y550	Y551	Y552	Y553	Y554	Y555	Y556	Y557	Y558	Y559	Y560	Y561	Y562	Y563	Y564	Y565	Y566	Y567	Y568	Y569	Y570	Y571	Y572	Y573	Y574	Y575	Y576	Y577	Y578	Y579	Y580	Y581	Y582	Y583	Y584	Y585	Y586	Y587	Y588	Y589	Y590	Y591	Y592	Y593	Y594	Y595	Y596	Y597	Y598	Y599	Y600	Y601	Y602	Y603	Y604	Y605	Y606	Y607	Y608	Y609	Y610	Y611	Y612	Y613	Y614	Y615	Y616	Y617	Y618	Y619	Y620	Y621	Y622	Y623	Y624	Y625	Y626	Y627	Y628	Y629	Y630	Y631	Y632	Y633	Y634	Y635	Y636	Y637	Y638	Y639	Y640	Y641	Y642	Y643	Y644	Y645	Y646	Y647	Y648	Y649	Y650	Y651	Y652	Y653	Y654	Y655	Y656	Y657	Y658	Y659	Y660	Y661	Y662	Y663	Y664	Y665	Y666	Y667	Y668	Y669	Y670	Y671	Y672	Y673	Y674	Y675	Y676	Y677	Y678	Y679	Y680	Y681	Y682	Y683	Y684	Y685	Y686	Y687	Y688	Y689	Y690	Y691	Y692	Y693	Y694	Y695	Y696	Y697	Y698	Y699	Y700	Y701	Y702	Y703	Y704	Y705	Y706	Y707	Y708	Y709	Y710	Y711	Y712	Y713	Y714	Y715	Y716	Y717	Y718	Y719	Y720	Y721	Y722	Y723	Y724	Y725	Y726	Y727	Y728	Y729	Y730	Y731	Y732	Y733	Y734	Y735	Y736	Y737	Y738	Y739	Y740	Y741	Y742	Y743	Y744	Y745	Y746	Y747	Y748	Y749	Y750	Y751	Y752	Y753	Y754	Y755	Y756	Y757	Y758	Y759	Y760	Y761	Y762	Y763	Y764	Y765	Y766	Y767	Y768	Y769	Y770	Y771	Y772	Y773	Y774	Y775	Y776	Y777	Y778	Y779	Y780	Y781	Y782	Y783	Y784	Y785	Y786	Y787	Y788	Y789	Y790	Y791	Y792	Y793	Y794	Y795	Y796	Y797	Y798	Y799	Y800	Y801	Y802	Y803	Y804	Y805	Y806	Y807	Y808	Y809	Y810	Y811	Y812	Y813	Y814	Y815	Y816	Y817	Y818	Y819	Y820	Y821	Y822	Y823	Y824	Y825	Y826	Y827	Y828	Y829	Y830	Y831	Y832	Y833	Y834	Y835	Y836	Y837	Y838	Y839	Y840	Y841	Y842
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

表5-3 均衡解 (FOB 価格ベース)

第1次税率市場			第2次税率市場				
3.919	0	0	0	0	0	S1= 3.919	PS1= 9.838
2.242	9.269	8	0	0	5.950	S2=25.462	PS2= 7.365
0	0	25.350	0	0	0	S3=25.350	PS3=14.175
6.162	9.269	33.350	0	0	5.950	Total 54.731	

D1= 6.162 PD1= 9.838
 D2= 9.269 PD2= 7.365
 D3=39.300 PD3=14.175

表5-4 均衡解 (CIF 価格ベース)

第1次税率市場					第2次税率市場						
21.063	0	0	5.00	0	0	0	0	11.845	21.651	S1=59.559	PS1=17.874
0	32.248	0	0	5.00	0	0	0	0	19.189	S2=56.437	PS2=19.646
0	0	46.132	0	0	0	0	0	0	0	S3=46.132	PS3=19.853
0	0	0	34.197	0	0	0	0	0	0	S4=34.197	PS4=24.131
0	0	0	0	11.540	0	0	0	0	0	S5=11.540	PS5=25.080
21.063	32.248	46.132	39.197	16.540	0	0	0	11.845	40.840	Total 207.865	

D1=21.063 SP1=0 PD1=17.874
 D2=32.248 SP2=0 PD2=19.646
 D3=46.132 SP3=0 PD3=19.853
 D4=51.042 SP4=1.5287 PD4=24.131
 D5=57.380 SP5=1.6173 PD5=25.080

6. 本研究の含意と今後の課題

これまで、関税割当制度や複合税の存在によって、国際貿易空間均衡モデルへ実際の関税を導入することが困難なものとされてきた。しかし、本稿第2節および第3節で述べたような方法によりそれらをモデルへ組み込めることが明らかとなった。第4節では完全競争市場を想定の下、関税割当制度とCIF価格ベースによる複合税を導入したモデルを具体的に展開し、より現実的かつ実践的な国際競争モデルへの接近を試みることができた。そして第5節において具体的数値例を用いその静学的均衡解が得られることを確かめた。

以上、本稿で提示したモデルは国際貿易に関する市場分析を行う上での汎用性、一般性の高いフレームワークを提供するものであり、多くの応用分野をもつと考えられる。

また、本稿で提示したモデルは我が国でみられるような複合税に対応したモデルから出発したものである

が、単に従量税のみ、あるいは従価税のみの関税にも容易に対応できる汎用性のあるモデルでもある。また、従来の補助金制度をモデルに組み込むにはマイナス関税額、マイナス輸送費として解釈することで容易に可能となる。そして、本稿ではCIF価格ベースとFOB価格ベースの関税化を別々に取り扱ったが、CIF価格とFOB価格の組み合わせも容易で、その方が極めて現実的であると言えよう。なお、LCPの解法に関してはCottle et al (1992)やNagurney, A. (1993)などによって現在多くの研究がなされている。本稿では特に取り上げなかったが、詳細は本稿末に掲げた文献を参照してほしい。

最後に今後の課題について述べ、本稿を締めくくりたい。本稿では、完全競争市場を想定したモデルの展開を行ったが、そうでない場合にも容易に対応できる。この点に関しては今後別稿にて取り上げることとする。また、国内産地間競争モデルともリンクした空間均衡モデルすなわち国内市場と世界市場をリンクしたモデル

ルへの拡張も容易に可能であり、今後の国際競争を勘案した国内産業のあり方を検討するための一計量的手段となりうる事が期待できよう。

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
- FAPRI 1993 *FAPRI International Dairy Trade Model Documentation - Preliminary*
- 羽賀敏郎・野澤昌弘・岸本淳司著 1996 SASによる回帰分析。東京大学出版会、東京
- 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
- 平野 彰 1994 乳製品輸入自由化問題 Q & A: 日刊酪農経済通信 特別号 No.41. 日刊酪農経済通信社、東京、33-53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。九大農芸誌, 46(3・4): 177-198
- 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一競争と強調の選択-I. 農林統計協会、東京
- 小島政和 1981 相補性と不動点-アルゴリズムによるアプローチ。産業図書株式会社、東京
- Nagurney, A. 1993 *Network Economics: A Variational Inequality Approach*, Kluwer Academic Publishers, Boston
- OECD 1991 *The OECD Ministerial Trade Mandate Model For Policy Analysis: Documentation*, Paris
- Oga, K. 1995 *International Food and Agricultural Policy Simulation Model (User's Guide)*
- ピーター・ヴィタリアーノ 1995 ガット・ウルグアイラウンド協定後の米国および世界酪農の将来方向。UR 後における世界の酪農・乳業の変化見通し。酪農総合研究所 5-24, 札幌
- 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
- 竹内 啓 1966 線形数学。培風館、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

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.

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 perfectly competitive international trade under real tariff 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.