関税を導入した国際貿易空間均衡モデルへの差額関税の導入に関する事例分析：完全競争市場の場合

狩野, 秀之
九州大学大学院生物資源環境科学府農業資源経済学専攻農業関連産業組織学講座農業計算学研究室

川口, 雅正

https://doi.org/10.15017/4327

出版情報：九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 59 (1), pp.71-75, 2004-02-01. 九州大学大学院農学研究院
バージョン：
権利関係：

九大農学芸誌（Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.）
第59巻　第1号　71-75　(2004)

関税を導入した国際貿易空間均衡モデルへの差額関税の導入に関する事例分析
――完全競争市場の場合――

狩　野　秀　之[1*]・川　口　雅　正
九州大学大学院農学研究院農業資源経済学部門農業関連産業組織学講座農業計算学研究室
(2003年10月31日受付，2003年11月14日受理)

Introduction of Differential Tariff to Spatial Equilibrium Model of International Trade Under Tariff Quota System with Specific and Ad Valorem Duties : Example Study
――The Case of Perfectly Competitive International Trade――

Hideyuki KANO[1*] and Tsunemasa KAWAGUCHI
Laboratory of Quantitative Analysis of Agribusiness Organization,
Division of Industrial Organization of Agribusiness,
Department of Agricultural and Resource Economics,
Faculty of Agriculture, Kyushu University,
Fukuoka 812-8581, Japan

課　　　題

庄野・川口（1999a）による関税を導入した国際貿易空間均衡モデルは，狩野・川口（2003）により完全競争市場という限られた市場環境においてではあるが差額関税を扱いうるものへと展開された（差額関税についての説明は食肉国際化問題研究会（1995）を参照）．しかし，狩野・川口（2003）は理論展開に止まっており，その有効性を示すには数値を用いた検証が必要である．したがって，本稿では数値例を用い実際に均衡解を求めることを課題とする．

以下，狩野・川口（2003）と同じ表記法や前提条件及びモデルを利用するものとし，第2節で均衡解を求める際の基本方針を示し，第3節でモデルの事例を実際に解き均衡解を求めることができることを示し，最後に第4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．なお共同研究者の1人として協力してくれたドイツホーエンハイム大学農業政策学部博士課程1年の Ms. Martina Bergen に謝意を表する．

解法の基本方針

狩野・川口（2003）で述べたように，均衡解を求めるために解くべき非線形相補性問題は次のように書くことができる．

$$W=[A(P)]P+B(P),\ W\geq 0,\ P\geq 0,\ W^TP=0$$

ここで A(P) は正方行列でそのいくつかの要素が変数列ベクトル P の関数となっていることを示し，$B(P)$ は列ベクトルでそのいくつかの要素が P の関数となっていることを示す．
そこで定数パラメータ列ベクトル q を導入して

$$W=[A(q)]P+B(q),\ W\geq 0,\ P\geq 0,\ W^TP=0$$

なる線形相補性問題を作り，その解 $\overline{W}$，$\overline{P}$ を求める

---

[1]九州大学大学院生物資源環境科学府農業資源経済学専攻農業関連産業組織学講座農業計算学研究室
[1]Laboratory of Quantitative Analysis of Agribusiness Organization, Division of Industrial Organization of Agribusiness, Department of Agricultural and Resource Economics, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University
*Corresponding author (E-mail: hkano@agr.kyushu-u.ac.jp)

ものとする．つまり，$W=[A(q)]P+B(q)$，$W\geq 0$，$P\geq 0$，$W^TP=0$ が成立するものとしよう．ここでもし $\overline{P}=q$ が成立するならば，$W=[A(\overline{P})]P+B(\overline{P})$，$W\geq 0$，$P\geq 0$，$W^TP=0$ が成立するから上述の非線形相補性問題が解けたことになる．そこで適当な定数パラメータベクトル $q=q0$ から出発し，

$q=q0$ の時，$W=[A(q0)]P+B(q0)$
$\rightarrow P=P1$ なる解
$W\geq 0$，$P\geq 0$，$W^TP=0$
$q=P1$ の時，$W=[A(P1)]P+B(P1)$
$\rightarrow P=P2$ なる解
$W\geq 0$，$P\geq 0$，$W^TP=0$
$q=P2$ の時，$W=[A(P2)]P+B(P2)$
$\rightarrow P=P3$ なる解
$W\geq 0$，$P\geq 0$，$W^TP=0$
……………………………………
$q=P_{t-1}$ の時，$W=[A(P_{t-1})]P+B(P_{t-1})$
$\rightarrow P=P_{t-1}$ なる解
$W\geq 0$，$P\geq 0$，$W^TP=0$

というふうに一連の線形相補性問題を解いて解の系列 $P1$，$P2$，$P3$，…，P_{t-1}，Pt，…を求め，その系列がある値 $\overline{P}$ に収束すれば，その値 $\overline{P}$ は上述の非線形相補性問題の均衡解に他ならない．本稿ではこのような方針に基づいて均衡解を求めることにする．つまり具体例を利用し，解の系列が収束することを示し，均衡解が実際に求めることができることを示す．

事例分析

Hashimoto (1985) の数値例を利用して，上述のモデルの均衡解を求めることとする．最初に3か国間 (n=3) の貿易において差額関税を1つの国 ($j=3$) に導入し，税率 δ を4％，基準輸入価格を15.00とした場合をとりあげる．まず差額関税を導入しない状態（何らかの均衡状態など）から出発し，その時の各国からの輸入品のCIF価格に対して課される差額関税を従価税率に換算し（従価税率が4％以下の時は4％として）均衡解を求める．その新たなる均衡解に対して同様に差額関税を従価税率に換算し均衡解を求める．このような繰り返しで，計算される換算従価税率が変化しなくなった時に差額関税の下での均衡解（及び換算従価税率）が得られたことになる．なお，ここで差額関税から計算される換算従価税率は第1次税率市場における従価税率 $\alpha i3 (i=1,\ 2)$ であり，以下に示すこの値は前述した差額関税を導入しない状態（何らかの均衡状態など）を計算する際に用いられる．しかしその後の繰り返しの過程においては変化する．

各国の需要関数および逆需要関数

$$D1=\gamma 1-\lambda 1PD1=16-PD1$$
$$PD1=\frac{\gamma 1}{\lambda 1}-\frac{1}{\lambda 1}D1=16-D1$$
$$D2=\gamma 2-\lambda 2PD2=24-2.0PD2$$
$$PD2=\frac{\gamma 2}{\lambda 2}-\frac{1}{\lambda 2}D2=12-0.5D2$$
$$D3=\gamma 3-\lambda 3PD3=96-4.0PD3$$
$$PD3=\frac{\gamma 3}{\lambda 3}-\frac{1}{\lambda 3}D3=24-0.25D3$$

各国の供給関数および逆供給関数

$$S1=-\mu 1+\eta 1PS1=-1.0+0.5PS1$$
$$PS1=\frac{\mu 1}{\eta 1}+\frac{1}{\eta 1}S1=2.0+2.0S1$$
$$S2=-\mu 2+\eta 2PS2=-4.0+4.0PS2$$
$$PS2=\frac{\mu 2}{\eta 2}+\frac{1}{\eta 2}S2=1.0+0.25S2$$
$$S3=-\mu 3+\eta 3PS3=-3.0+2.0PS3$$
$$PS3=\frac{\mu 3}{\eta 3}+\frac{1}{\eta 3}S3=1.5+0.5S3$$

ij 国間の単位輸送費

$$\begin{bmatrix} T11 & T12 & T13 \\ T21 & T22 & T23 \\ T31 & T32 & T33 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 0 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

ij 国間の単位保険料

$$\begin{bmatrix} I11 & I12 & I13 \\ I21 & I22 & I23 \\ I31 & I32 & I33 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

ij 国間における第1次税率（第3国の従量税はないものとする）

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

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

ij 国間における第2次税率（第3国の税率は輸入禁止的な大きさとする）

$$\begin{bmatrix} a11 & a12 & a13 \\ a21 & a22 & a23 \\ a31 & a32 & a33 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 100 & 0.2 & 100 \\ 0.25 & 100 & 100 \\ 0.25 & 0.2 & 100 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b11 & b12 & b13 \\ b21 & b22 & b23 \\ b31 & b32 & b33 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 100 & 10 & 100 \\ 10 & 100 & 100 \\ 10 & 10 & 100 \end{bmatrix}$$

各国におけるカレントアクセス量（第3国の $CA3$ は実際上制約とならないよう大きな値とする）

$$[CA1 \quad CA2 \quad CA3]=[100 \quad 100 \quad 100]$$

このようなデータを用いて均衡解を求めると表1及び表2のような結果が得られる．

表1　換算従価税率の収束

くり返し回数	$\alpha 13$	$\alpha 23$
1	0.058091	0.454373
2	0.131380	0.570935
3	0.172522	0.637415
4	0.195778	0.675332
5	0.208974	0.696957
6	0.216478	0.709291
7	0.220751	0.716326
8	0.223186	0.720338
9	0.224574	0.722626
10	0.225365	0.723931
11	0.225816	0.724676
12	0.226074	0.725100
13	0.226220	0.725342
14	0.226304	0.725480
15	0.226352	0.725559
16	0.226379	0.725604
17	0.226394	0.725630
18	0.226403	0.725644
19	0.226408	0.725653
20	0.226411	0.725657
21	0.226413	0.725660
22	0.226414	0.725662
23	0.226414	0.725663
24	0.226415	0.725663

なお，3か国（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均衡解が得られることを示すために，5か国間での貿易における均衡解を求めてみる．ここでも1か国（j=5）でのみ差額関税制度がとられているものとし，税率 δ は4％で基準輸入価格は25.08とする．差額関税から計算される換算従価税率は第1次税率市場における従価税率 $\alpha i5$ （i=1, 2, 3, 4）であり，以下に示すこの値は前述した差額関税を導入しない状態（何らかの均衡状態など）を計算する際に用いられる．しかし，その後の繰り返しの過程においては変化する．この数値例の場合，CIF価格ベースでは表3及び表4のような結果が得られる．

$$D1=\gamma 1-\lambda 1PD1=30-0.5PD1$$
$$D2=\gamma 2-\lambda 2PD2=46-0.7PD2$$
$$D3=\gamma 3-\lambda 3PD3=64-0.9PD3$$
$$D4=\gamma 4-\lambda 4PD4=80-1.2PD4$$
$$D5=\gamma 5-\lambda 5PD5=95-1.5PD5$$
$$S1=-\mu 1+\eta 1PS1=-3.0+3.5PS1$$
$$S2=-\mu 2+\eta 2PS2=-2.5+3.0PS2$$
$$S3=-\mu 3+\eta 3PS3=-3.5+2.5PS3$$
$$S4=-\mu 4+\eta 4PS4=-2.0+1.5PS4$$
$$S5=-\mu 5+\eta 5PS5=-1.0+0.5PS5$$

ij 国間の単位輸送費

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

表2　均衡解（CIF価格ベース）

輸入国・市場 ＼ 輸出国	第1次税率市場			第2次税率市場			
	1	2	3	1	2	3	
1	3.615	0	0	0	0	0	$S1$= 3.615 $PS1$= 9.231
2	3.154	10.615	9.000	0	0	0	$S2$=22.769 $PS2$= 6.692
3	0	0	27.000	0	0	0	$S3$=27.000 $PS3$=15.000
合計	6.769	10.615	36.000	0	0	0	Total=53.384

$D1$= 6.769 $PD1$= 9.231 $SP1$=0.000
$D2$=10.615 $PD2$= 6.692 $SP2$=0.000
$D3$=36.000 $PD3$=15.000 $SP3$=0.000

表3　換算従価税率の収束

くり返し回数	α15	α25	α35	α45
1	0.161574	0.108776	0.161574	0.040000
2	0.171995	0.118723	0.163646	0.040000
3	0.173850	0.120493	0.163646	0.040000
4	0.174180	0.120808	0.163646	0.040000
5	0.174239	0.120864	0.163646	0.040000
6	0.174249	0.120874	0.163646	0.040000
7	0.174251	0.120876	0.163646	0.040000
8	0.174252	0.120877	0.163646	0.040000
9	0.174252	0.120877	0.163646	0.040000

表4　均衡解（CIF 価格ベース）

輸入国・市場	第1次税率市場					第2次税率市場					
輸出国	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	21.071	0	0	5.000	21.541	0	0	0	11.892	0	$S1$=59.504 $PS1$=17.858
2	0	32.227	0	0	24.299	0	0	0	0	0	$S2$=56.526 $PS2$=19.675
3	0	0	46.132	0	0	0	0	0	0	0	$S3$=46.132 $PS3$=19.853
4	0	0	0	34.171	0	0	0	0	0	0	$S4$=34.171 $PS4$=24.114
5	0	0	0	0	11.540	0	0	0	0	0	$S5$=11.540 $PS5$=25.080
合計	21.071	32.227	46.132	39.171	57.380	0	0	0	11.892	0	Total=207.873

$D1$=21.071　$PD1$=17.858　$SP1$=0.000
$D2$=32.227　$PD2$=19.675　$SP2$=0.000
$D3$=41.132　$PD3$=19.853　$SP3$=0.000
$D4$=51.063　$PD4$=24.114　$SP4$=1.528
$D5$=57.380　$PD5$=25.080　$SP5$=0.000

ij 国間の単位保険料

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

ij 国間における第1次税率（第5国の従量税はないものとする）

$$\begin{bmatrix} \alpha 11 & \alpha 12 & \alpha 13 & \alpha 14 & \alpha 15 \\ \alpha 21 & \alpha 22 & \alpha 23 & \alpha 24 & \alpha 25 \\ \alpha 31 & \alpha 32 & \alpha 33 & \alpha 34 & \alpha 35 \\ \alpha 41 & \alpha 42 & \alpha 43 & \alpha 44 & \alpha 45 \\ \alpha 51 & \alpha 52 & \alpha 53 & \alpha 54 & \alpha 55 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.00 & 0.05 & 0.10 & 0.05 & 0.10 \\ 0.10 & 0.00 & 0.15 & 0.05 & 0.05 \\ 0.10 & 0.10 & 0.00 & 0.10 & 0.10 \\ 0.50 & 0.10 & 0.10 & 0.00 & 0.05 \\ 0.05 & 0.05 & 0.15 & 0.10 & 0.00 \end{bmatrix}$$

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

ij 国間における第2次税率（第5国の税率は輸入禁止的な大きさとする）

$$\begin{bmatrix} a11 & a12 & a13 & a14 & a15 \\ a21 & a22 & a23 & a24 & a25 \\ a31 & a32 & a33 & a34 & a35 \\ a41 & a42 & a43 & a44 & a45 \\ a51 & a52 & a53 & a54 & a55 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 & 0.10 & 0.15 & 0.10 & 100 \\ 0.15 & 100 & 0.20 & 0.10 & 100 \\ 0.15 & 0.15 & 100 & 0.15 & 100 \\ 0.10 & 0.15 & 0.15 & 100 & 100 \\ 0.10 & 0.10 & 0.20 & 0.15 & 100 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b11 & b12 & b13 & b14 & b15 \\ b21 & b22 & b23 & b24 & b25 \\ b31 & b32 & b33 & b34 & b35 \\ b41 & b42 & b43 & b44 & b45 \\ b51 & b52 & b53 & b54 & b55 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 & 1.0 & 1.0 & 1.5 & 100 \\ 1.0 & 100 & 1.5 & 1.0 & 100 \\ 1.5 & 1.0 & 100 & 1.0 & 100 \\ 1.5 & 1.5 & 1.0 & 100 & 100 \\ 1.0 & 1.0 & 1.5 & 1.5 & 100 \end{bmatrix}$$

各国におけるカレントアクセス量（第5国のCA5は実際上制約とならないよう大きな値とする）

$$[CA1 \quad CA2 \quad CA3 \quad CA4 \quad CA5]=[5.0 \quad 5.0 \quad 10.0 \quad 5.0 \quad 100]$$

本研究の含意と今後の課題

本稿では狩野・川口（2003）で展開したモデルの具体的な事例分析を行い，均衡解が得られることを示した．このモデルを利用して今後差額関税制度に関する実証分析を行うことができるであろう．

本稿では完全競争市場を想定して均衡解を求めたが，豚肉については少数の輸出国により輸出が行われている現状を鑑みると，寡占市場の可能性も無視しえない．したがって今後，寡占市場における差額関税を導入した国際貿易空間均衡モデルの展開が必要である．狩野・川口（2003）の差額関税についての考え方を庄野・川口（1999b）に適用することにより，その展開は可能であるものと思われる．

文　献

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-Verlang, New York, pp20-40

狩野秀之・川口雅正　2003　関税を導入した国際貿易空間均衡モデルへの差額関税の導入についての理論分析—完全競争市場の場合—．九大農学芸誌，**59**(1)：63-70

食肉国際化問題研究会　1995　畜産物のUR合意と輸入ガイド—2000年までの貿易—．食肉通信社，大阪

庄野千鶴・川口雅正　1999a　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

庄野千鶴・川口雅正　1999b　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—．九大農学芸誌，**54**(1･2)：85-96

Summary

Kano and Kawaguchi (2003) develop theoretical introduction of differentiate tariff to spatial equilibrium models of perfectly competitive international trade under real tariff quota system with specific duties and ad valorem duties (Shono and Kawaguchi 1999a). But no example problem of the model is solved numerically.

In this paper, example problems of Kano and Kawaguchi (2003) are solved numerically to show that we can get equilibrium solution of the model. Implications of this paper and problems to be solved in the future are summarized in the last section of this paper.