複数財の寡占的加工業者を含む空間均衡モデル

久保, 賢次
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食料産業システム解析学分野

狩野, 秀之
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食料産業システム解析学分野

前田, 幸嗣
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食料産業システム解析学分野

https://doi.org/10.15017/13172

出版情報：九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 63 (2), pp.225-230, 2008-10-29. 九州大学大学院農学研究院

九大農学芸誌（Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.）
第63巻　第2号　225-230　(2008)

複数財の寡占的加工業者を含む空間均衡モデル

久　保　賢　次[1*]・狩　野　秀　之・前　田　幸　嗣
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食料産業システム解析学分野
(2008年6月27日受付，2008年7月16日受理)

A Spatial Equilibrium Model Introduced Oligopolistic Processors Making Several Processed Goods

Kenji KUBO[1*], Hideyuki KANO and Koshi MAEDA
Laboratory of Food Industrial System Analysis, Division of Industrial Organization of Agribusiness, Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 812-8581, Japan

課　　　題

現在の農産物市場は，アグリビジネス企業の台頭により，生産から流通までの一貫した統合的プロセスが世界的に広がっている．そして，一部のアグリビジネス企業による買収・合併がもたらす規模の拡大が進んでおり，寡占化が進行している．その一例として，アグリビジネス企業の代表格である穀物メジャーのカーギル社が挙げられる．カーギル社は，アメリカにおける主要穀物輸出量のおよそ35％にも及んでおり，特に，トウモロコシ輸出では42％，大豆輸出では31％，小麦輸出では19％のシェアを占めている（茅野，2006）．

このようなアグリビジネス企業の特徴である，1）生産から流通までの一貫した統合的プロセスの確立，2）世界規模で進む寡占化を考慮すると，これまでの計量分析上の仮定が現実と大きく乖離している可能性が高く，新たな理論的枠組みを構築する必要がある．なぜなら，これまでの伝統的な『生産者－消費者』という単純な流通ルートの仮定および完全競争市場の仮定では，アグリビジネス企業による搾取，また，それに伴う均衡価格および均衡量への影響を考慮することが出来ないからである．計量分析を行うにあたっては，アグリビジネス企業が実需者として生産物市場および生産要素市場に対し，市場支配力を有しているという点に留意する必要がある．

川口（2003）は，以上の観点から，営利的流通業者を含む空間均衡モデルを展開している．また，久保ら（2008）は加工業者を含む空間均衡モデルを構築している．しかし，それらのモデルは，加工品を考慮しないか，もしくは，一種類の加工品のみを仮定したモデルであり，現実の農産物市場に応用することは，場合によって困難である．なぜならば，現実には一つの農産物が複数の目的のもとで加工され競合しているためである．一例を挙げると，トウモロコシをはじめとする穀物は，食用，飼料用，バイオエネルギー用というように，さまざまな用途に仕向けられ，食料市場とエネルギー市場の競合が問題となっている．このことを考慮すると，農産物を原材料とする加工品は，分析モデル上，複数種類存在しなければならない．

そこで，本稿では，久保ら（2008）により展開された寡占的加工業者を含んだ空間均衡モデルを複数財の加工品を考慮しうるよう，展開することを課題とする．

以下の本稿の構成は，次のとおりである．第2節において，本稿で展開される複数財の寡占的加工業を含む空間

[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食料産業システム解析学分野
[1]Laboratory of Food Industrial System Analysis, 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）

均衡モデルを展開し，続いて第 3 節において，シナリオ別のモデルの数値例を示す．最後に第 4 節において，本稿を要約する．

モ デ ル

本節ではモデルの展開を行う．その際に原材料の生産者と寡占的加工業者の間で取引される財を原材料，寡占的加工業者と加工品消費者の間で取引される財を加工品と呼ぶものとする．

1．前提条件

本稿で展開されるモデルの主な前提条件は次のとおりである．

①各地域における加工品の消費者は，価格受容者（Price-taker）として行動する．

②各地域における原材料の産地は，価格受容者（Price-taker）として行動する．

③各地域の加工業者は，自地域の原材料の産地から，原材料を調達し，自地域を含むすべての地域の加工品市場に加工品を供給することができる．

④各地域の加工業者は，原材料の需要者および加工品の供給者として次の 2 つのタイプに分類される．第 1 のタイプは，クールノー・プレイヤー（Cournot-player）であり，第 2 のタイプは，価格受容者（Price-taker）である．

⑤原材料の加工には加工費がかかり，1 単位あたりの加工費は一定である．

⑥加工品の輸送には，各地域間の輸送費がかかり，第 k 加工品の単位あたり輸送費は一定である．また，原材料の地域内輸送には，輸送費がかからない．

⑦第 i 地域における原材料の供給関数 $S_i(W_i)$ および第 j 地域における第 k 加工品の需要関数 $D_j^k(P_j^k)$ は，それぞれ次の線形関数として特定化される．ただし，γ_j^k，α_j^k，μ_i^k および η_i^k はパラメータである．

w $D_j^k(P_j^k) = \gamma_j^k - \alpha_j^k P_j^k$ (1)

$$S_i(W_i) = \mu_i + \eta_i W_i \tag{2}$$

⑧第 i 地域における第 k 加工品の生産関数 $f_i^k(X_i^k)$ は，次の線形関数として特定化される．ただし，a_i^k および b_i^k はパラメータである．

$$f_i^k(X_i^k) = a_i^k + b_i^k X_i^k \tag{3}$$

2．記号法

本稿では，加工品が $m(m \geq 2)$ 種類存在し，$n(n \geq 2)$ 地域間で取引が行われると考え，次の記号法を用いる．ここで，i および j は，1 から n までの任意の自然数をとり，また，k は 1 から m までの任意の自然数をとる．

P_j^k：第 j 地域における第 k 加工品の市場価格

W_i：第 i 地域における原材料の市場価格

Y_{ij}^k：第 i 地域から第 j 地域への第 k 加工品の移送量

X_i^k：第 i 地域における第 k 加工品の加工業者による原材料購入量

TC_{ij}^k：第 i 地域から第 j 地域への第 k 加工品の単位移送費（$i = j$）

PC_i^k：第 i 地域における第 k 加工品の加工業者が第 k 加工品を加工するために要する単位加工費

3．モデルの構成原理

本稿のモデルは，原材料の産地，加工品の消費者，寡占的加工業者の主体均衡条件，原材料市場および加工品市場の需給均衡条件から構成される．このうち，原材料の産地および加工品の消費者の主体均衡条件は，それぞれ原材料の供給関数，加工品の需要関数として要約される．したがって，以下では，その他の均衡条件について述べる．

(1) 寡占的加工業者の主体均衡条件

第 i 地域における第 k 加工品の寡占的加工業者の利潤最大化行動は以下のように定式化される．なお，寡占的加工業者の制約は，実現可能制約，関税割当制約，非負制約である．また，利潤は，収入から原材料購入費，加工費および輸送費を差し引いたものである．

$$Max\ \pi_i^k = \sum_{j=1}^{n} P_{ij}^k Y_{ij}^k - W_i X_i^k - \sum_{j=1}^{n} TC_{ij}^k Y_{ij}^k - PC_i^k (a_i^k + b_i^k X_i^k) \tag{4}$$

$$s.t. \sum_{j=1}^{n} Y_{ij}^k \leq a_i^k + b_i^k X_i^k \tag{5}$$

$$Y_{ij}^k \geq 0,\ X_i^k \geq 0 \tag{6}$$

最適化問題(4)～(6)式に関して，ラグランジュ関数を L_i^k と表し，すべての加工業者がクールノー・プレイヤーと仮定した上で，加工品の需要関数(1)式，原材料の供給関数(2)式を考慮しつつ，クーン・タッカー条件を求めると，寡占的加工業者の主体均衡条件は以下の(7)～(9)式のように表わされる．

$$\frac{\partial L_i^k}{\partial Y_{ij}^k} = P_j^k + \frac{\partial P_j^k}{\partial Y_{ij}^k} Y_{ij}^k - TC_{ij}^k - \lambda_i^k \leqq 0,\ Y_{ij}^k \geq 0,\ Y_{ij}^k \frac{\partial L_i^k}{\partial Y_{ij}^k} = 0 \tag{7}$$

$$\frac{\partial L_i^k}{\partial X_i^k} = -W_i - \frac{\partial W_i}{\partial X_i^k} X_i^k - b_i^k \cdot PC_i^k + b_i^k \lambda_i^k \leq 0,\ X_i^k \geq 0,\ X_i^k \frac{\partial L_i^k}{\partial X_i^k} = 0 \tag{8}$$

$$\frac{\partial L_i^k}{\partial \lambda_i^k} = a_i^k + b_i^k X_i^k - \sum_{j=1}^{n} Y_{ij}^k \geq 0,\ \lambda_i^k \geq 0,\ \lambda_i^k \frac{\partial L_i^k}{\partial \lambda_i^k} = 0 \tag{9}$$

なお，λ_i^k は寡占的加工業者の実現可能制約に対応するラグランジュ乗数である．

ここで，(7)，(8)式の第2項は，加工品の供給者および原材料の需要者としてクールノー・プレイヤーを仮定するとき

$$\frac{\partial P_j^k}{\partial Y_{ij}^k} = \frac{\partial P_j^k}{\partial D_j^k} \frac{\partial D_j^k}{\partial\left(\sum_i^n Y_{ij}^k\right)} \frac{\partial \sum_i^n Y_{ij}^k}{\partial Y_j^k} = \frac{\partial P_j^k}{\partial D_j^k} = -\frac{1}{\alpha_j^k}$$

$$\frac{\partial W_i}{\partial X_i^k} = \frac{\partial W_i}{\partial S_i} \frac{\partial S_i}{\partial\left(\sum_k^n X_i^k\right)} \frac{\partial \sum_k^n X_i^k}{\partial X_i^k} = \frac{\partial W_i}{\partial S_i} = \frac{1}{\eta_i}$$

となる．よって，(7)，(8)式は次のように置き換えることができる．

$$\frac{\partial L_i^k}{\partial Y_{ij}^k} = P_j^k - \frac{1}{\alpha_j^k} \cdot Y_{ij}^k - TC_{ij}^k - \lambda_i^k \leqq 0,\ Y_{ij}^k \geq 0,\ Y_{ij}^k \frac{\partial L_i^k}{\partial Y_{ij}^k} = 0 \tag{7$'$}$$

$$\frac{\partial L_i^k}{\partial X_i^k} = -W_i - \frac{1}{\eta_i} X_i^k - b_i^k \cdot PC_i^k + b_i^k \cdot \lambda_i^k \leq 0,\ X_i^k \geq 0,\ X_i^k \frac{\partial L_i^k}{\partial X_i^k} = 0 \tag{8$'$}$$

なお，加工品の供給者もしくは原材料の需要者として価格受容者を仮定したモデルでは，以上の(7)′，(8)′式の $-\frac{1}{\alpha_j^k} Y_{ij}^k$，$\frac{1}{\eta_i} X_i^k$ がそれぞれ取り除かれる．

(2) 原材料市場の需給均衡条件

第 i 地域における加工業者による原材料の総需要量は，第 i 地域における原材料の産地からの総供給量を超えることはなく，それらの需給が一致するよう，第 i 地域の原材料価格 W_i は調整される．以上を原材料の供給関数(2)を考慮しつつ定式化すると，次のようになる．

$$\sum_k^m X_i^k \leq \mu_i + \eta_i W_i,\ W_i \geq 0,\ W_i\left(\mu_i + \eta_i W_i - \sum_k^m X_i^k\right) = 0 \tag{10}$$

(3) 加工品市場の需給均衡条件

第 j 地域における第 k 加工品市場の総需要量が，第 j 地域への第 k 加工品の総供給量を超えることはなく，それらの需給が一致するよう，第 j 地域における第 k 加工品の市場価格 P_j^k は調整される．以上を加工品の需要関数(1)を考慮しつつ定式化すると，次のようになる．

$$\gamma_i^k-\alpha_j^k P_j^k \leqq \sum_{i=1}^{n}(YD_{ij}^k+YP_{ij}^k+YS_{ij}^k),\ P_j^k \geqq 0,\ P_j^k\left\{\sum_{i=1}^{n}(YD_{ij}^k+YP_{ij}^k+YS_{ij}^k)-(r_i^k-\alpha_j^k P_j^k)\right\}=0 \tag{11}$$

以上の空間均衡モデルは，線形相補性問題（linear complementarity problem）として定式化され，(7)′，(8)′，(9)，(10)および(11)式の均衡条件を同時に満足する解が空間均衡解となる．

数値例を用いたシミュレーション分析

前節で展開されたモデルを利用して，３地域（n＝３）における，２加工品（$k=2$）の場合について，数値例によるシミュレーション分析を行う．数値例として利用されるデータは，表１～表４のとおりである．また，シミュレーション分析は，次の４つのシナリオについて行う．

シナリオ１：加工業者が原材料の需要において価格受容者として行動し，加工品の供給においてクールノー・プレイヤーとして行動する．

シナリオ２：加工業者が原材料の需要においてクールノー・プレイヤーとして行動し，加工品の供給において価格受容者として行動する．

シナリオ３：加工業者が原材料の需要および加工品の供給においてクールノー・プレイヤーとして行動する．

シミュレーションの分析結果は，表５～表７に示すとおりであり，以下のようにまとめることができる．

①原材料の均衡量および加工品の均衡量は，シナリオ１の均衡量がもっとも多く，次に，シナリオ２もしくはシナリオ３が多い．もっとも均衡量が少ないのは，シナリオ４である（註１）．

②原材料の市場価格は，シナリオ１のケースがもっとも高くなり，その次はシナリオ２もしくはシナリオ３であり，もっとも低いシナリオは，シナリオ４である．

③加工品の市場価格は，いずれの加工品についても，シナリオ４がもっとも高くなり，その次はシナリオ２もしくはシナリオ３であり，もっとも低いのは，シナリオ１である．

④つまり，本稿で導入した寡占的加工業者は，原材料産地から原材料を安く買いたたいて仕入れ，消費者に対して加工品を高い価格で販売することにより，価格受容者と比べて大きな利益を得る．

表１　数値例で用いる加工品１のデータ (1)

	需要関数（加工品１） $D_j^1=\gamma_j^1-\alpha_j^1 P_j^1$		供給関数（原材料） $S_i=\mu_i+\eta_i W_i$		生産関数 $f_i(X_i^1)=a_i^1+b_i^1 X_i^1$		単位加工費
	γ_j^1	α_j^1	μ_i	η_i	a_i^1	b_i^1	PC_i^1
1	100	1	−1	3	0	1	0
2	225	2	−4	4	0	1	0
3	250	2.5	−3	2	0	1	0

表２　数値例で用いる加工品１のデータ (2)

移入 j ／ 移出 i	$i-j$ 間の加工品１の単位輸送費 TC_{ij}		
	1	2	3
1	0	4	3
2	4	0	2
3	3	2	0

表 3 数値例で用いる加工品 2 のデータ (1)

	需要関数（加工品 2）$D_j^2=\gamma_j^2-\alpha_j^2P_j^2$		供給関数（原材料）$S_i=\mu_i+\eta_iW_i$		生産関数 $f_i(X_i^2)=a_i^2+b_i^2X_i^2$		単位加工費
	γ_j^2	α_j^2	μ_i	η_i	a_i^2	b_i^2	PC_i^2
1	400	6	−1	3	0	2.4	35
2	340	4	−4	4	0	2.3	38
3	390	5	−3	2	0	2	42

表 4 数値例で用いる加工品 2 のデータ (2)

移入 j ＼ 移出 i	$i-j$ 間の加工品 2 の単位輸送費 TC_{ij}		
	1	2	3
1	0	4	5.5
2	4	0	3
3	5.5	3	0

表 5 原材料の需給量および市場価格

	シナリオ 1		シナリオ 2		シナリオ 3		シナリオ 4	
	需給量	市場価格	需給量	市場価格	需給量	市場価格	需給量	市場価格
第 1 国	140.273	47.091	121.207	40.736	113.789	38.263	99.346	33.449
第 2 国	185.716	47.429	142.183	36.546	147.035	37.759	118.222	30.555
第 3 国	95.858	49.429	80.643	41.821	68.419	35.710	61.964	32.482

表 6 加工品 1 の需給量および市場価格

	シナリオ 1		シナリオ 2		シナリオ 3		シナリオ 4	
	需給量	市場価格	需給量	市場価格	需給量	市場価格	需給量	市場価格
第 1 国	52.909	47.091	43.474	56.526	38.505	61.495	32.261	67.739
第 2 国	130.142	47.429	106.199	59.401	99.655	62.673	83.773	70.614
第 3 国	126.428	49.429	109.936	56.026	88.762	64.495	81.903	67.239

表 7 加工品 2 の需給量および市場価格

	シナリオ 1		シナリオ 2		シナリオ 3		シナリオ 4	
	需給量	市場価格	需給量	市場価格	需給量	市場価格	需給量	市場価格
第 1 国	72.272	54.621	46.941	58.843	57.598	57.067	40.645	59.893
第 2 国	105.515	58.621	80.183	64.954	101.732	59.567	78.018	65.496
第 3 国	89.394	60.121	70.908	63.818	77.165	62.567	69.397	64.121

お　わ　り　に

以上，本稿では，寡占的加工業者を含む複数財の空間均衡モデルの展開をおこなった．さらに，数値例をもとに，市場構造の相違が均衡解に与える影響を分析した．

数値例の結果，寡占的加工業者が原材料の需要者および加工品の供給者として市場支配力をもつ場合の均衡量は，その他の市場支配力を部分的もしくは完全に持たない場合と比較して少なくなり，一方で，加工品市場価格と原材料市場価格の価格差は最も大きくなるという結果が得られた．

今後は，本稿で展開されたモデルを，国際貿易空間均衡モデルとして展開することである．

（註１）シナリオ２とシナリオ３に関する結果は，需要関数および供給関数の係数に依存するため，一概に比較出来ない．

文　　献

川口雅正　2003　営利的流通業者による地域際貿易の関税を導入した空間均衡モデルの展開．九州大学農学部学芸雑誌，**57**(2)：273-282

久保賢次・狩野秀之・前田幸嗣　2008　寡占的加工業業者を含んだ空間均衡モデルの展開．九州大学大学院農学研究院学芸雑誌，**63**(1)：107-113

茅野信行　2006　アメリカの穀物輸出と穀物メジャーの発展．中央大学出版部，東京 pp.120-121

Summary

Kubo, Kano and Maeda (2008) which is based on the work of Kawaguchi (2003) developed a spatial equilibrium model, incorporating oligopolistic processing firms. The oligopolistic processing firms are characterized as the firm which can hold a great control over their products' Prices against the producers in raw material market and the consumers in processed goods market.

In this paper, we revise the spatial equilibrium model of Kubo, Kano and Maeda (2008) by considering oligopolistic processing firms which make some processed goods from a raw material.

Also, analyses simulations with the use of the model are performed under the four scenarios, 1) a perfectly competitive in both raw material market and processed goods market, 2) supply-oligopolistic in processed goods market, 3) demand-oligopolistic in raw material market, 4) both supply-oligopolistic in processed goods market and demand-oligopolistic in raw material market. As a result, the following facts are yielded: oligopolistic processing firms in this study beat the Price down in raw material market and push up the Price in processed goods, which are more profitable than Price-takers.