

非同質的なクールノー企業の経済行動と 他財の価格変化の関係について

是 川 晴 彦

(人文学部 法経政策学科)

はじめに

本稿では、非同質的なクールノー企業によって構成される財市場が他財の価格変化によってどのような経済効果を受けるかについて分析を行う。是川(2008)では、Seade(1985)やMyles(1987, 1995)の手法にしたがいつつも、一般的な逆需要関数や費用関数を仮定したうえで、不完全競争市場における当該財以外の財の価格変化が均衡価格および各企業の均衡生産量や利潤に与える効果について考察した。考察の結果、不完全競争市場における特徴的な現象として、代替財(補完財)の価格上昇が当該財の価格を下落(上昇)させること、当該財生産企業の生産量を減少(増加)させること、当該財生産企業の利潤を減少(増加)させることの3つの可能性が存在することが示された。あわせて、それらの特徴的な現象が生じるために要請される経済的諸条件も提示された。これらの諸条件においては、不完全競争企業によって生産される財の逆需要関数の凸性の程度が重要な意味をもっていることが明らかにされた。

是川(2008)の分析では、各企業が同質的であること、すなわち各企業の費用関数が等しいことを仮定している。そこで、本稿では各企業間における限界費用水準の相違を考慮したクールノーモデルを用いて、他財の価格変化が当該財生産企業の均衡生産量や利潤に及ぼす効果について検討を行う。これらの効果の符号の決定においては、非同質的な不完全競争企業に対する物品税課税の経済効果について考察した是川(2007a, b)での分析結果と同様、各企業の市場占有率や逆需要関数の性質との関係が重要な役割を果たすことが提示される。

本稿の構成は以下のとおりである。第1節においてモデルを提示する。第2節では、他財の価格変化が不完全競争企業の均衡生産量に及ぼす効果を分析し、第3節では、他財の価格変化が不完全競争企業の利潤に及ぼす効果について分析する。これら2つの節では、不完全競争企業における特徴的な現象が生じる諸条件について、企業の市場占有率や逆需要関数の傾きの弾力性との関係に注目して分析が展開される。第4節では、価格の変化や均衡生産量の変化が利潤に及ぼす効果を陽表的に考慮しながら、第2節と第3節で提示された結論について経済学的な考察を加える。第5節で、まとめを行う。

1. モデル

本稿で用いるモデルは是川（2008）における部分均衡モデルにもとづいている。ただし，考察対象とする企業の費用構造が企業間で相違している点においてモデルが拡張されている。経済には2種類の財が存在するとする。それらを X 財， Y 財とよぶ。 X 財はクールノー寡占企業によって生産されていると仮定し， X 財を生産する企業数を n とおく。ただし，参入と退出を考慮せず，企業数 n は一定値であるとする。 X 財を生産する企業 i の限界費用は生産水準に依存せずに一定であると仮定するが，限界費用の水準自体は企業間で異なる水準をとりうるとする。企業 i の生産量および限界費用をそれぞれ x_i ， c_i で表す。本稿では，是川（2008）と同様に， Y 財の価格変化が X 財を生産する各企業の均衡生産量や利潤に及ぼす効果を考察することに主眼をおく。そのため， Y 財の市場価格を外生変数として扱い， Y 財を生産する企業の行動や Y 財に対する需要行動については陽表的に考慮しないことにする。したがって，本稿の分析は Y 財の価格変化を考慮した X 財市場についての部分均衡分析として位置づけることができる。 X 財の市場価格はMyles（1987, 1995）にしたがい逆需要関数 $\delta(X, q_Y)$ によって表現することにする。ここで X は X 財市場全体の供給量を表しており， $X = \sum_j x_j$ である。また， q_Y は Y 財の市場価格を表す。 X 財の逆需要関数が X 財の市場供給量だけでなく Y 財価格をも変数とする関数になっていることがモデルの特徴である。なお， X 財の逆需要関数については $\partial \delta(X, q_Y) / \partial X < 0$ が成立すると仮定する。

上で述べた仮定のもとで， X 財を生産する企業 i の利潤は，

$$\pi_i = \delta(X, q_Y)x_i - c_i x_i \quad (1)$$

と表現される。均衡において利潤最大化の1階の条件として次式が成立する。

$$\delta(X, q_Y) + \frac{\partial \delta(X, q_Y)}{\partial X} x_i - c_i = 0 \quad (2)$$

(2)の各式は企業 i が他企業の生産量を所与として利潤最大化を実現することを意味しており，各企業の反応関数に相当する。クールノーモデルにおける均衡は，企業 i が予測する他企業の生産量が実際にそれらの企業によって選択される生産量と一致している状況である。したがって，各企業の均衡生産量は n 本の式から構成される(2)を同時に満足する $x_1, x_2, \dots, x_n$ によって表現される。

ここで，均衡が一意に存在し，かつ安定であるために要請される諸条件について確認しておこう。これらの条件は次節以降の分析において重要な役割を果たすことになる。不完全競争市場における均衡の安定条件はSeade（1980a）で提示された。この安定条件は推測的変動を用いて表現されており，一般的な寡占企業について成立する条件である。特に，クールノー企業の

場合, Seade (1980a) における均衡の安定条件は以下の2式が同時に成立することである。

$$1 - \frac{c_i''(x_i)}{\delta_X} > 0 \quad (3)$$

$$n + \frac{nx_i \delta_{XX}}{\delta_X} + 1 - \frac{c_i''(x_i)}{\delta_X} > 0 \quad (4)$$

(3), (4) において, $c_i(x_i)$ は企業 i の一般的な費用関数を表している。また, $\delta_X = \partial \delta(X, q_Y) / \partial X$, $\delta_{XX} = \partial^2 \delta(X, q_Y) / \partial X^2$ である。本稿のモデルでは各企業の限界費用は生産量から独立した一定値であるから, $c_i''(x_i) = 0$ である。よって, 均衡の安定条件 (3) は限界費用が一定である場合において, その水準に関係なく必ず成立することになる。そこで, 本稿では, $c_i''(x_i) = 0$ のもとで条件 (4) が成立すること, すなわち,

$$n + \frac{nx_i \delta_{XX}}{\delta_X} + 1 > 0 \quad (5)$$

が成立することを仮定する。各企業について (5) が成立する場合には, (5) を各企業について合計することによって得られる関係式,

$$n + E + 1 > 0 \quad (6)$$

が X 財市場全体では成立する。上の式において, $E = X \delta_{XX} / \delta_X$ であり, E は Seade (1980b, 1985) で提示された逆需要曲線の傾きの弾力性を表している。 X 財の逆需要関数は $E < 0$ ならば凸関数, $E > 0$ ならば凹関数, そして, $E = 0$ であれば線形である。クールノー均衡が一意に存在するための条件は, Gaudet and Salant (1991) において提示されている。この条件は (6) が成立することである。条件 (5) の成立を仮定することによって, 均衡の存在の一意性と安定性が保証されるのである。

2. 個別均衡生産量の変化に関する考察

この節では, 第1節で提示したモデルを用いて, Y 財の価格の変化にともなって企業 i の均衡生産量がどのように変化するかについて考察する。

Y 財の価格が変化したとき, 各企業があらたに選択する均衡生産量はつねに (2) の n 本の式を満足していなければならない。すなわち, Y 財の価格変化 dq_Y に対して均衡を維持するような個別生産量の変化 $dx_1, dx_2, \dots, dx_n$ は (2) の各式を全微分して得られる n 本の式,

$$(\delta_X + \delta_{XY} x_i) dX + \delta_X dx_i + (\delta_Y + \delta_{XY} x_i) dq_Y = 0 \quad (7)$$

を同時に満足していなければならない。(7) において, $\delta_Y = \partial \delta(X, q_Y) / \partial q_Y$ であり, また, $\delta_{XY} = \partial^2 \delta(X, q_Y) / \partial q_X \partial q_Y$ である。 δ_Y は Y 財の価格変化にともなう X 財に対する限

界支払用意の変化を表しており， $\delta_Y > 0$ ならばX財はY財の代替財， $\delta_Y < 0$ ならばX財はY財の補完財である。 δ_{XY} はY財の価格変化にともなうX財の逆需要曲線の傾きの変化を表している。また， dX はX財の市場供給量の変化を表しており， $dX = \sum_j dx_j$ である。クールノー企業における個別の意志決定の特徴は，自らの生産量を変更させても他企業の実生産量は不変のままであると考えられることである。よって，企業*i*は自らの生産量を dx_i 変化させたならば市場全体の供給量も dx_i だけ変化すると推測する。これに対して，(7)における dX は企業*i*が主観的に推測する市場供給量の変化ではなく，各企業の実生産量の変更を通じて実際に生じる市場全体の供給量の変化を表現しているのである。

(7)におけるそれぞれの式を辺々足し合わせることで次式を得る。

$$dX = \frac{-(n\delta_Y + \delta_{XY}X)}{\delta_X(n+E+1)}dq_Y \quad (8)$$

(8)はY財の価格変化にともなうX財市場全体の供給量の変化を表している。Y財の価格が変化したとき，X財を生産する個別企業の均衡生産量がどのように変化するかは，(8)における dX を(7)に代入して得られる式，

$$\frac{dx_i}{dq_Y} = -\frac{1}{\delta_X} \left[\frac{A_i\delta_Y + B_i\delta_{XY}}{n+E+1} \right] \quad (9)$$

によって表現される。ただし， $A_i = 1 + E(1 - ns_i)$ ， $B_i = X\{s_i(n+1) - 1\}$ である。また， s_i は企業*i*の市場占有率，すなわち，企業*i*の実生産量が市場全体の供給量に占める割合を表しており， $s_i = x_i / X$ である。

ここで，(9)の右辺の符号について検討してみよう。仮定より， $\delta_X < 0$ であり，また，均衡の安定性の条件から成立する関係(6)より $n+E+1 > 0$ である。したがって，(9)の右辺の符号は $A_i\delta_Y + B_i\delta_{XY}$ の符号に一致する。 δ_Y や δ_{XY} はX財を生産するすべての企業にとって共通の値であるのに対して， A_i や B_i は各企業の市場占有率の値に応じて企業間で異なる符号をとる。よって，Y財の価格上昇にともなう企業*i*の均衡生産量の変化は，企業*i*の市場占有率の値によって増加する場合と減少する場合が考えられるのである。以下では，この点を詳細に検討するために，まず， $\delta_{XY} = 0$ の場合について考察することにする¹⁾。このとき，(9)は，

$$\frac{dx_i}{dq_Y} = -\frac{1}{\delta_X} \left[\frac{\{1 + E(1 - ns_i)\}\delta_Y}{n+E+1} \right] \quad (10)$$

と表現される。(10)の右辺の符号は $\{1 + E(1 - ns_i)\}\delta_Y$ の符号に一致するが，その符号は第1に δ_Y の符号，すなわち，X財がY財の代替財であるか補完財であるかに依存し，第2に $1 + E(1 - ns_i)$ の符号，すなわち，逆需要関数の性質と企業*i*の市場占有率の水準との関係に依存する。これらの依存関係を考慮すると，(10)の右辺の符号について下記のように整理するこ

とができる。

[1] $\delta_Y > 0$ である場合

1) $1 - ns_i > 0$, すなわち $0 < s_i < 1/n$ であるとき²⁾ ,

$$E \geq \frac{1}{ns_i - 1} \Leftrightarrow \frac{dx_i}{dq_Y} \geq 0 \quad (11a)$$

$$E < \frac{1}{ns_i - 1} \Leftrightarrow \frac{dx_i}{dq_Y} < 0 \quad (11b)$$

2) $1 - ns_i < 0$, すなわち $1/n < s_i < 1$ であるとき ,

$$E > \frac{1}{ns_i - 1} \Leftrightarrow \frac{dx_i}{dq_Y} < 0 \quad (12a)$$

$$E \leq \frac{1}{ns_i - 1} \Leftrightarrow \frac{dx_i}{dq_Y} \geq 0 \quad (12b)$$

[2] $\delta_Y < 0$ である場合

1) $1 - ns_i > 0$, すなわち $0 < s_i < 1/n$ であるとき ,

$$E \geq \frac{1}{ns_i - 1} \Leftrightarrow \frac{dx_i}{dq_Y} \leq 0 \quad (13a)$$

$$E < \frac{1}{ns_i - 1} \Leftrightarrow \frac{dx_i}{dq_Y} > 0 \quad (13b)$$

2) $1 - ns_i < 0$, すなわち $1/n < s_i < 1$ であるとき ,

$$E > \frac{1}{ns_i - 1} \Leftrightarrow \frac{dx_i}{dq_Y} > 0 \quad (14a)$$

$$E \leq \frac{1}{ns_i - 1} \Leftrightarrow \frac{dx_i}{dq_Y} \leq 0 \quad (14b)$$

X財生産企業が費用構造において非同質的である場合に得られる上記の結論の特徴について検討するために、すべてのX財生産企業が費用構造において同質的である、すなわち、すべての企業の限界費用が同一であることを仮定した是川（2008）における分析結果と比較してみることしよう。すべての企業が同質的である場合には、対称均衡の性質から各企業の市場占有率は等しくなり、 $s_i = 1/n$ が成り立っている。したがって、(10)を、

$$\frac{dx_i}{dq_Y} = -\frac{1}{\delta_X} \left[\frac{\delta_Y}{n + E + 1} \right] \quad (15)$$

と簡潔に表すことができる。(15)より、すべての企業が同質的であるとき、Y財の価格変化にともなうX財生産企業の個別均衡生産量の変化の符号は個別企業の市場占有率やX財の逆需要関数の性質に依存せず、 δ_Y の符号、すなわち、X財とY財の連関性のみに依存することがわかる。よって、Y財の価格が上昇したとき、X財生産企業の個別均衡生産量はX財がY財の代替財ならば増加し、補完財ならば減少する。この現象は完全競争企業において成立する現象と同様である。他方、各企業の非同質性を仮定した場合には、X財がY財の代替財（補完財）であっても、Y財の価格上昇にともなうX財を生産する個別企業の均衡生産量が減少（増加）する可能性が存在する。これらは $\delta_{XY} = 0$ のもとで各企業の非同質性を仮定した場合にのみ生じる特徴的な現象なのである。その特徴的な現象は先に示した(11b)、(12a)、(13b)および(14a)によって表現されており、企業*i*の市場占有率と逆需要曲線の傾きの弾力性*E*との関係によって生じることがわかる。(11b)と(13b)において $1/(ns_i - 1) < 0$ であるから*E*の上限は負となり、逆需要関数強い凸性をもつとき、市場占有率の低い企業において特徴的な現象が生じる。他方、(12a)と(14a)については、 $1/(ns_i - 1) > 0$ であるから*E*の下限は正となり、逆需要関数強い凹性を有するとき、市場占有率の高い企業において特徴的な現象が生じるのである。したがって、次のような経済学的解釈を提示することができる。

【性質1】X財の逆需要曲線の傾きがY財価格の変化から独立であると仮定する。このとき、Y財の価格上昇にともなうX財生産企業の個別均衡生産量の変化は以下のような特徴をもつ。

X財がY財の代替財であるとき・・・X財の逆需要関数の凹性が強いとき、市場占有率の高い企業の均衡生産量が減少する可能性が存在し、X財の逆需要関数の凸性が強いとき、市場占有率の低い企業の均衡生産量が減少する可能性が存在する。

X財がY財の補完財であるとき・・・X財の逆需要関数の凹性が強いとき、市場占有率の高い企業の均衡生産量が増加する可能性が存在し、X財の逆需要関数の凸性が強いとき、市場占有率の低い企業の均衡生産量が増加する可能性が存在する。

上記の現象は、すべての企業が同質的である場合には発生せず、非同質的な企業を仮定した場合にのみ生じる特徴的な現象である。

これまでの分析から明らかにされたように、 $\delta_{XY} = 0$ である場合には、 δ_Y の符号が正負どちらであっても、(9)における A_i が負であるときに不完全競争市場に特有な現象が生じる。これに対して、 $\delta_{XY} \neq 0$ 、すなわち、X財の逆需要関数の傾きがY財の価格に依存する場合には、 A_i や δ_Y の符号に加えて、 $B_i \delta_{XY}$ の符号を考慮することが dx_i / dq_Y の符号を判断するために要請される。 $\delta_{XY} \neq 0$ であるときの個別均衡生産量の変化の符号は財の連関性に依拠して以下のように

整理される。

[1] $\delta_Y > 0$ である場合

- $A_i < 0$ かつ $B_i \delta_{XY} < 0$ ならば $dx_i / dq_Y < 0$
 $A_i < 0$ かつ $B_i \delta_{XY} > 0$ ならば dx_i / dq_Y の符号は一意に決定しない
 $A_i > 0$ かつ $B_i \delta_{XY} > 0$ ならば $dx_i / dq_Y > 0$
 $A_i > 0$ かつ $B_i \delta_{XY} < 0$ ならば dx_i / dq_Y の符号は一意に決定しない

[2] $\delta_Y < 0$ である場合

- $A_i < 0$ かつ $B_i \delta_{XY} > 0$ ならば $dx_i / dq_Y > 0$
 $A_i < 0$ かつ $B_i \delta_{XY} < 0$ ならば dx_i / dq_Y の符号は一意に決定しない
 $A_i > 0$ かつ $B_i \delta_{XY} > 0$ ならば dx_i / dq_Y の符号は一意に決定しない
 $A_i > 0$ かつ $B_i \delta_{XY} < 0$ ならば $dx_i / dq_Y < 0$

なお, B_i の符号については, B_i の定義より,

$$B_i \geq 0 \leftrightarrow s_i \geq 1/(n+1) \quad B_i < 0 \leftrightarrow s_i < 1/(n+1)$$

が成立する。本稿では, $\delta_{XY} \neq 0$ のもとで不完全競争企業に特徴的な現象が生じる十分条件について, $\delta_{XY} = 0$ である場合に得られた結論と比較しながら考察を加えることにする。

上に示した諸変数の符号の関係より, $\delta_Y > 0$ かつ $A_i < 0$ であるとき, $dx_i / dq_Y < 0$ が成立するための十分条件は $B_i \delta_{XY} < 0$ が成立することである。同様に, $\delta_Y < 0$ かつ $A_i < 0$ であるとき, $dx_i / dq_Y > 0$ が成立するための十分条件は $B_i \delta_{XY} > 0$ が成立することである。これらの十分条件のもつ経済学的性質について次のように提示することができる。

【性質 2】不完全競争企業に特徴的な現象, すなわち, $\delta_{XY} = 0$ のもとで, $\delta_Y > 0$ であるときに $dx_i / dq_Y < 0$, および $\delta_Y < 0$ であるときに $dx_i / dq_Y > 0$ となることが生じるための必要十分条件 $A_i < 0$ が成立すると仮定する。ここで, $\delta_{XY} \neq 0$ を仮定する。この仮定のもとで不完全競争企業に特徴的な現象が生じるための十分条件は以下のとおりである。

[1] $\delta_Y > 0$ であるとき

$\delta_{XY} > 0$ であるならば, $s_i < 1/n+1$ であることが $dx_i / dq_Y < 0$ となるための十分条件になる。この条件は (11b) における E と s_i の組合せに対して s_i の上限に制約を加えるものである。

$\delta_{XY} < 0$ であるならば, $s_i > 1/n+1$ であることが $dx_i / dq_Y > 0$ となるための十分条件になる。この条件は (12a) におけるすべての E と s_i の組合せにおいて成立すると同時に, (11b) を満たす E と s_i の組合せに対して s_i の下限に制約を加えるものである。

[2] $\delta_Y < 0$ であるとき

$\delta_{XY} > 0$ であるならば, $s_i > 1/n + 1$ であることが $dx_i/dq_Y > 0$ となるための十分条件になる。この条件は (14a) におけるすべての E と s_i の組合せにおいて成立すると同時に, (13b) を満たす E と s_i の組合せに対して s_i の下限に制約を加えるものである。

$\delta_{XY} < 0$ であるならば, $s_i < 1/n + 1$ であることが $dx_i/dq_Y > 0$ となるための十分条件になる。この条件は (13b) における E と s_i の組合せに対して s_i の上限に制約を加えるものである。

3. 個別企業の利潤の変化に関する考察

前節では, Y 財の価格変化が X 財生産企業の個別均衡生産量にどのような影響を与えるかについて考察した。均衡生産量の変化は直接的, 間接的に個別企業の利潤に影響を及ぼす。そこで, この節では, Y 財の価格変化にともなう X 財生産企業 i の利潤の変化について検討することにしよう。企業 i の利潤を表す式 (1) を全微分することによって,

$$d\pi_i = \delta_X x_i dX + \{\delta(X, q_Y) - c_i\} dx_i + \delta_Y x_i dq_Y \quad (16)$$

が得られる。上の式における $\delta(X, q_Y) - c_i$ は 1 階の条件 (2) より $-\delta_X x_i$ に等しく, (16) はさらに,

$$d\pi_i = \delta_X x_i (dX - dx_i) + \delta_Y x_i dq_Y \quad (17)$$

と整理される。(17) は Y 財の価格の変化や各企業の均衡生産量の変化が企業 i の利潤に及ぼす効果を表す式として解釈することができる。この解釈において, (17) の dx_i は Y 財の価格変化 dq_Y にともなう企業 i の均衡生産量の変化を表現しており, dx_i と dq_Y は関係 (9) を満足していなければならない。同様に, dX は均衡市場供給量の変化であるから dX と dq_Y は関係 (8) を満足していなければならない。よって, (17) の dx_i と dX は dq_Y を用いた表現に置き換えることができ, この置き換えた式を整理することによって,

$$\frac{d\pi_i}{dq_Y} = \frac{x_i \left[\{2 + E(2 - ns_i)\} \delta_Y + X \{s_i(n+1) - 2\} \delta_{XY} \right]}{n + E + 1} \quad (18)$$

が導出される。均衡の安定条件から (18) の右辺の分母は正であるので, Y 財の価格上昇による X 財生産企業 i の利潤の変化の符号は (18) における右辺の分子の大括弧の値の符号に一致する。この大括弧における δ_Y と δ_{XY} の係数は企業間で異なる符号をとる可能性が存在し, 個別均衡生産量の変化を表す式 (9) と共通性が存在する。よって, Y 財の価格上昇にともなう X 財生産企業 i の利潤は増加する場合と減少する場合の双方が考えられるのである。以下では, 第2節における分析と同様に, まず, $\delta_{XY} = 0$ である場合について検討することにする。そのとき (18) は,

$$\frac{d\pi_i}{dq_Y} = \frac{x_i \{2 + E(2 - ns_i)\} \delta_Y}{n + E + 1} \quad (19)$$

と表現される。(19)の右辺の符号の決定要因は、 δ_Y の符号、すなわちX財がY財の代替財であるか補完財であるかということと、企業*i*の市場占有率と逆需要曲線の傾きの弾力性との関係に依存する $2 + E(2 - ns_i)$ の符号の双方である。これらの依存関係を考慮することにより、 $n \geq 3$ の場合において(19)の右辺の符号は次のように整理することができる。

[1] $\delta_Y > 0$ である場合

1) $2 - ns_i > 0$ ，すなわち $0 < s_i < 2/n$ であるとき，

$$E \geq \frac{2}{ns_i - 2} \Leftrightarrow \frac{d\pi_i}{dq_Y} \geq 0 \quad (20a)$$

$$E < \frac{2}{ns_i - 2} \Leftrightarrow \frac{d\pi_i}{dq_Y} < 0 \quad (20b)$$

2) $2 - ns_i < 0$ ，すなわち $2/n < s_i < 1$ であるとき，

$$E > \frac{2}{ns_i - 2} \Leftrightarrow \frac{d\pi_i}{dq_Y} < 0 \quad (21a)$$

$$E \leq \frac{2}{ns_i - 2} \Leftrightarrow \frac{d\pi_i}{dq_Y} \geq 0 \quad (21b)$$

[2] $\delta_Y < 0$ である場合

1) $2 - ns_i > 0$ ，すなわち $0 < s_i < 2/n$ であるとき，

$$E \geq \frac{2}{ns_i - 2} \Leftrightarrow \frac{d\pi_i}{dq_Y} \leq 0 \quad (22a)$$

$$E < \frac{2}{ns_i - 2} \Leftrightarrow \frac{d\pi_i}{dq_Y} > 0 \quad (22b)$$

2) $2 - ns_i < 0$ ，すなわち $2/n < s_i < 1$ であるとき，

$$E > \frac{2}{ns_i - 2} \Leftrightarrow \frac{d\pi_i}{dq_Y} > 0 \quad (23a)$$

$$E \leq \frac{2}{ns_i - 2} \Leftrightarrow \frac{d\pi_i}{dq_Y} \leq 0 \quad (23b)$$

X財生産企業の非同質性を仮定した場合に得られる上記の結論の特徴を検討するために、第2節における分析と同様、すべての企業が同質である場合に得られる結論と比較してみることにしよう。すでに述べたように、同質性の仮定のもとでは $s_i = 1/n$ であるから、上で提示し

た現象のうち、(20a)、(20b)、(22a) および (22b) のみが生じることになる。これらの現象において $s_i = 1/n$ を代入すれば、

$$[1] \delta_Y > 0 \text{ である場合, } E \geq -2 \quad \text{ならば} \quad \frac{d\pi_i}{dq_Y} \geq 0 \quad (24a)$$

$$-(n+1) < E < -2 \quad \text{ならば} \quad \frac{d\pi_i}{dq_Y} < 0 \quad (24b)$$

$$[2] \delta_Y < 0 \text{ である場合, } E \geq -2 \quad \text{ならば} \quad \frac{d\pi_i}{dq_Y} \leq 0 \quad (25a)$$

$$-(n+1) < E < -2 \quad \text{ならば} \quad \frac{d\pi_i}{dq_Y} > 0 \quad (25b)$$

が成立する。(24b) と (25b) における E の下限 $-(n+1)$ については、均衡の安定条件から得られる関係式 (6) が考慮されている。是川 (2008) で示したように、 X 財生産企業が完全競争企業であれば、 Y 財の価格上昇にともなう利潤変化の符号は X 財の逆需要曲線の形状に依存せず、つねに δ_Y の符号に一致する³⁾。他方、 X 財生産企業が不完全競争企業であるときには、 X 財が Y 財の代替財（補完財）であっても Y 財の価格上昇が X 財生産企業の利潤を減少（増加）させるという特徴的な現象が生じうる。これらの現象は各企業の同質性を仮定した場合、(24b) や (25b) で表現されるように、 $-(n+1) < E < -2$ が成立しているときに、すなわち、 X 財の逆需要関数が強い凸性を有するときのみ生じる点に特色がある。これに対して、 X 財生産企業の非同質性を仮定した場合には、 X 財の逆需要関数の凸性や凹性の程度と当該企業の市場占有率の関係を考慮しなければならいため、利潤の変化の符号を決定する諸条件はより複雑になる。 X 財が Y 財の代替財（補完財）であっても Y 財の価格上昇が X 財生産企業の利潤を減少（増加）させるという現象は、非同質的な企業の場合、前述の (20b)、(21a)、(22b) および (23a) によって表現されている。(20b) と (22b) において $2/(ns_i - 2) < 0$ であるから E の上限は負となり、逆需要関数が強い凸性をもつとき、市場占有率の低い企業における利潤の変化について特徴的な現象が生じる。他方、(21a) と (23a) については、 $2/(ns_i - 2) > 0$ であるから E の下限は正となり、逆需要関数が強い凹性を有するとき、市場占有率の高い企業における利潤の変化について特徴的な現象が生じるのである。これらの特徴について以下のように示すことができる。

【性質 3】 X 財の逆需要曲線の傾きが Y 財価格の変化から独立であると仮定する。このとき、 Y 財の価格上昇にともなう X 財生産企業の利潤の変化は以下のような特徴をもつ。

X 財が Y 財の代替財であるとき・・・ X 財の逆需要関数の凹性が強いとき、市場占有率の高い企業の利潤が減少する可能性が存在し、 X 財の逆需要関数の凸性が強いとき、市場占有率

の低い企業の利潤が減少する可能性が存在する。

X 財が Y 財の補完財であるとき・・・ X 財の逆需要関数の凹性が強いとき，市場占有率の高い企業の利潤が増加する可能性が存在し， X 財の逆需要関数の凸性が強いとき，市場占有率の低い企業の利潤が増加する可能性が存在する。

上記の現象のうち逆需要関数が強い凹性をもつときに生じる可能性のある現象は，すべての企業が同質である場合には発生することではなく，非同質的な企業を仮定した場合にのみ生じる特徴的な現象である。

この節の最後に，第 2 節と同様， $\delta_{XY} \neq 0$ である場合を検討しておこう。 $\delta_{XY} = 0$ の仮定のもとでは，(19)における δ_Y の係数 $2 + E(2 - ns_i)$ が負であるとき，利潤の変化に関して不完全競争企業に特徴的な現象が生じた。一方， $\delta_{XY} \neq 0$ である場合には，(18)における $2 + E(2 - ns_i)$ の符号に加えて， $X[s_i(n+1) - 2]\delta_{XY}$ の符号も考慮しなければならない。 $X[s_i(n+1) - 2]\delta_{XY}$ の符号は $s_i(n+1) - 2$ と δ_{XY} の符号に依存する。このうち， $s_i(n+1) - 2$ の符号については，

$$s_i(n+1) - 2 \geq 0 \leftrightarrow s_i \geq 2/(n+1), \quad s_i(n+1) - 2 < 0 \leftrightarrow s_i < 2/(n+1)$$

が成立する。よって， $2 + E(2 - ns_i)$ が負であるとき，不完全競争企業に特徴的な現象が生じるための十分要件を以下のように整理することができる。

【性質 4】不完全競争企業に特徴的な現象，すなわち， $\delta_{XY} = 0$ のもとで， $\delta_Y > 0$ であるときに $d\pi_i / dq_Y < 0$ ，および $\delta_Y < 0$ であるときに $d\pi_i / dq_Y > 0$ が生じるための必要十分条件， $2 + E(2 - ns_i) < 0$ が成立しているとする。ここで， $\delta_{XY} \neq 0$ を仮定する。この仮定のもとで不完全競争企業に特徴的な現象が成立するための十分条件は以下になる。

[1] $\delta_Y > 0$ であるとき

$\delta_{XY} > 0$ であるならば， $s_i < 2/n+1$ であることが $d\pi_i / dq_Y < 0$ となるための十分条件になる。この条件は(20b)における E と s_i の組合せに対して s_i の上限に制約を加えるものである。

$\delta_{XY} < 0$ であるならば， $s_i > 2/n+1$ であることが $d\pi_i / dq_Y < 0$ となるための十分条件になる。この条件は(21a)におけるすべての E と s_i の組合せにおいて成立すると同時に，(20b)を満たす E と s_i の組合せに対して s_i の下限に制約を加えるものである。

[2] $\delta_Y < 0$ であるとき

$\delta_{XY} > 0$ であるならば， $s_i > 2/n+1$ であることが $d\pi_i / dq_Y > 0$ となるための十分条件になる。この条件は(23a)におけるすべての E と s_i の組合せにおいて成立すると同時に，(22b)を満たす E と s_i の組合せに対して s_i の下限に制約を加えるものである。

$\delta_{XY} < 0$ であるならば， $s_i < 2/n+1$ であることが $d\pi_i / dq_Y > 0$ となるための十分条件にな

る。この条件は(22b)における E と s_i の組合せに対して s_i の上限に制約を加えるものである。

4. 価格の変化, 均衡生産量の変化および利潤の変化の関係

第2節と第3節では, Y 財の価格変化にともなう X 財を生産する企業 i の均衡生産量や利潤がどのように変化するかについて検討した。特に, 逆需要関数の性質と企業 i の市場占有率との関係が均衡生産量や利潤の変化の符号決定に重要な役割を果たすことが提示された。企業 i の均衡生産量の変化は直接的に企業 i の利潤に影響を及ぼす。同時に, それぞれの企業における生産量の変化は X 財価格を変化させることを通じて企業 i の利潤を変化させる。第3節で提示された企業 i の利潤の変化はこれらの2つの変化の合計として解釈される。この節では, Y 財の価格変化が X 財生産企業の利潤に及ぼす効果について, 均衡生産量の変化や X 財価格の変化との関係を陽表的に考慮しながら検討を加えることにする。

第2節の(9)で示されるように, 企業 i の均衡生産量 x_i を Y 財価格の関数として考えることができる。このように考えると, 企業 i の利潤を表す(1)を q_Y で微分することによって次式を得ることができる。

$$\frac{d\pi_i}{dq_Y} = x_i \frac{dq_X}{dq_Y} + \{\delta(X, q_Y) - c_i\} \frac{dx_i}{dq_Y} \quad (26)$$

(26)における dq_X / dq_Y は Y 財の価格変化によって生じる X 財の均衡価格 q_X の変化を表している。この変化は Y 財の価格変化にともなう各企業の均衡生産量の変化が X 財価格に及ぼす効果も考慮されており, 市場供給量を一定と仮定したもとの X 財に対する限界支払い用意の変化を表す δ_Y とは異なる。(26)の右辺第1項は Y 財の価格変化にともなう X 財の市場価格の変化が企業 i の利潤に及ぼす効果を表している。他方, 右辺第2項は Y 財の価格変化によって生じる企業 i の均衡生産量の変化そのものが X 財の価格変化を経由せずに企業 i の利潤に及ぼす効果を表している。これら2つの効果については是川(2008)では前者の効果を価格効果, 後者の効果を生産量効果とよんでいる。 $x_i > 0$ であり, 利潤最大化の1階の条件(2)より

$\delta(X, q_Y) - c_i > 0$ であるから, 価格効果と生産量効果の符号はそれぞれ dq_X / dq_Y と dx_i / dq_Y の符号に一致する。 q_X は X 財の逆需要関数によって表現されるが, この関数を全微分して得られる式,

$$dq_X = \delta_X dX + \delta_Y dq_Y \quad (27)$$

に, X 財の市場供給量の変化(8)を代入することによって, Y 財の価格変化にともなう X 財の均衡価格の変化を表す式,

$$\frac{dq_X}{dq_Y} = \delta_Y - \frac{(n\delta_Y + \delta_{XY}X)}{n+E+1} \quad (28)$$

が導出される。(28)の右辺の第1項は、Y財の価格変化がX財の逆需要曲線をシフトさせることとそのものによって生じる変化、すなわちX財に対する限界支払い用意の変化を表している。先に述べたように、この変化においてX財の市場供給量は不変に保たれている。一方、(28)の右辺第2項はY財の価格変化によって誘発されるX財の均衡生産量の変化がX財価格に及ぼす効果を表している。(28)の右辺の第1項および第2項で示される q_X に対する2つの効果は是川(2008)において、それぞれ直接効果、間接効果とよばれている。 dq_X/dq_Y の符号は各企業に共通であるが、この符号は(28)から明らかなように、財の連関性や逆需要関数の性質に依存する。また、第2節で示したように、(26)における dx_i/dq_Y の符号は財の連関性だけでなく逆需要関数の性質や企業*i*の市場占有率に依存する。したがって、Y財の価格変化が企業*i*の利潤に与える価格効果と生産量効果は企業*i*の市場占有率の水準によって同一方向、反対方向の双方に作用する可能性が存在することになり、Y財の価格変化が企業*i*の利潤に及ぼす効果の分析は非常に複雑になる。そこで、X財の均衡生産量の変化やX財の価格の変化それぞれがどのように企業*i*の利潤を変化させるのかについて考察することにしよう。

Y財の価格変化にともなうX財生産企業の個別均衡生産量の変化を表す(9)、および、X財価格の変化を表す(28)を(26)に代入することによって、企業*i*の利潤の変化を次式のように表現することができる。

$$\frac{d\pi_i}{dq_Y} = \left[\frac{x_i \{ (E+1)\delta_Y - \delta_{XY}X \}}{n+E+1} \right] + \left[\frac{x_i (A_i\delta_Y + B_i\delta_{XY})}{n+E+1} \right] \quad (29)$$

(29)を整理した式が第3節で提示された(18)に他ならない。(29)の右辺において、第1の大括弧はY財の価格変化がX財生産企業の利潤に与える価格効果を表しており、第2の大括弧が生産量効果を表している。以下では、第2節および第3節の分析と同様に、 $\delta_{XY} = 0$ のケースについて価格効果と生産量効果がどのように企業*i*の利潤を変化させるのかを分析していく。

$\delta_{XY} = 0$ のもとで(29)は、

$$\frac{d\pi_i}{dq_Y} = \frac{x_i\delta_Y}{n+E+1} \left[(E+1) + \{1 + E(1 - ns_i)\} \right] \quad (30)$$

と表現される。(30)の右辺において $x_i\delta_Y/(n+E+1)$ を共通の係数とする $E+1$ および $1+E(1 - ns_i)$ がそれぞれ価格効果、生産量効果に相当する。均衡の安定性の条件より $n+E+1 > 0$ であるから、(30)における右辺の大括弧の値が正であれば、Y財の価格上昇が企業*i*の利潤に与える効果の符号は δ_Y の符号に一致する。第3節で述べたように、不完全競争企業における特徴的な現象の一つとして、X財がY財の代替財(補完財)であってもY財価格の上昇にともなってX財生産企業の利潤が減少(増加)することが挙げられる。この特徴的な現象

が生じるための必要十分条件は(30)における右辺の大括弧の値の符号が負になることである。そのためには大括弧における $E+1$ と $1+E(1-ns_i)$ がともに正であってはならず、少なくとも一方は必ず負でなければならない。このことが逆需要関数の性質や企業の市場占有率に対してどのような要請をするのかについて検討することにしよう。

はじめに、 $\delta_Y > 0$ である場合を考える。 $\delta_{XY} = 0$ であるとき、(28)は、

$$\frac{dq_X}{dq_Y} = \frac{(E+1)\delta_Y}{n+E+1} \quad (31)$$

と表現されるので、 dq_X/dq_Y の符号は $E+1$ の符号に一致する。また、(10)より(30)の右辺の $1+E(1-ns_i)$ の符号は dx_i/dq_Y の符号に一致することがわかる。よって、 $d\pi_i/dq_Y < 0$ が成立するためには、(i) $E+1 > 0$ （すなわち $dq_X/dq_Y > 0$ ）であるときには $1+E(1-ns_i) < 0$ （すなわち $dx_i/dq_Y < 0$ ）が成立しなければならず、(ii) $1+E(1-ns_i) > 0$ （すなわち $dx_i/dq_Y > 0$ ）であるときには、 $E+1 < 0$ （すなわち $dq_X/dq_Y < 0$ ）が成立しなければならない。また、(iii) $E+1 < 0$ かつ $1+E(1-ns_i) < 0$ が成立する場合に、必ず $d\pi_i/dq_Y < 0$ が成立する。言い換えれば、Y財の価格上昇によって企業iの利潤が減少するためには、(i) X財の価格が上昇するときに、その上昇が利潤を増加させる効果よりも企業iの生産量の減少による利潤を減少させる効果の方が大きいことが必要であり、(ii) 企業iの生産量が増加するとき、その増加が利潤を増加させる効果よりもX財の価格下落による利潤を減少させる効果の方が大きいことが必要である。また、(iii) X財の価格が下落し、同時に企業iの生産量も減少するならば利潤は必ず減少する。まず、(i)の場合について考えよう。 $E+1 > 0$ 、すなわち、 $E > -1$ であることはX財の逆需要関数が凹関数、線形、または弱い凸関数であることを意味する。また、 $1+E(1-ns_i) < 0$ となるための条件は第2節の(11b)または(12a)で示されている。このうち(11b)についてはEの上限が-1となるため除外される。よって、X財価格が上昇するにもかかわらず利潤が減少するためには(12a)が成立すること、すなわち、 $1/n < s_i < 1$ である企業について $E > 1/(ns_i - 1)$ が成立することが必要条件となる。(12a)ではEの上限は正となるため、(i)が成立する場合にX財の逆需要関数が凹関数でなければならないことがわかる。他方、(ii)の場合については次のように説明される。 $1+E(1-ns_i) > 0$ となるケースは第2節の(11a)または(12b)に相当する。これらの関係をみたとす s_i とEの組合せに対して、利潤が減少するための必要条件 $E+1 < 0$ 、すなわち、 $E < -1$ が制約に加わる。このため、X財の逆需要関数に強い凸性が求められるのである。第3節で説明したように、 $\delta_Y > 0$ である場合に利潤が減少するための条件は(20b)または(21a)で示される。これらの関係を満たす s_i とEの組合せのうち、同時に(11a)または(12b)も同時に満足する組合せの領域は、(20b)を満足する領域の一部のみである。この領域ではEの上限は-1になっている。よって、利潤を減少させるための必要条件是 $E < -1$ であることが確認される。(iii)が成立するときには、 $E < -1$ が成立すると同時に、(11b)か

(12a) のいずれか一方が成立する。しかし, (12a) は E の下限が正となるため除外される。(11b) では E の上限が -1 となるため, (iii) を満足する s_i と E の組合せは (11b) を満足する s_i と E の組合せと一致する。

最後に $\delta_Y < 0$ である場合を検討しておこう。このとき, $E+1$ と dq_X / dq_Y は異なる符号をとり, 同様に, $1+E(1-ns_i)$ と dx_i / dq_Y は異なる符号をとる。よって, 上記における (i) および (ii) に相当する解釈は, (i') X 財の価格が下落するときに, その下落が利潤を減少させる効果よりも企業 i の生産量の増加による利潤を増加させる効果の方が大きいことが必要であり, (ii') 企業 i の生産量が減少するとき, その減少が利潤を減少させる効果よりも X 財の価格上昇による利潤を増加させる効果の方が大きいことが必要である, と置き換えることができる。また, 言うまでもなく, (iii) は (iii') X 財の価格が上昇し, 同時に企業 i の生産量も増加するならば利潤は必ず増加する, と置き換えられる。(i') ~ (iii') について (13a), (13b), (14a), (14b), (22a), (22b), (23a) および (23b) を考慮することにより, $\delta_Y < 0$ であるとき, 不完全競争企業に特徴的な現象が生じるために逆需要関数の性質と企業の市場占有率との関係に要請させる条件は $\delta_Y > 0$ の場合と同様であることが確認される。

5. 結び

本稿では, 是川 (2008) の分析を拡張し, 企業間の限界費用水準が相違するクールノー企業を対象に, 当該財以外の価格変化が各企業の均衡生産量や利潤に及ぼす効果について考察を行った。各企業の同質性, すなわち共通の費用関数を仮定した場合とは異なり, 逆需要関数の性質と企業の市場占有率との関係が均衡生産量や利潤の変化の符号決定に対して重要な意味を有することが示された。不完全競争企業における特徴的な現象として, 代替財 (補完財) の価格上昇が企業の生産量や利潤を減少 (増加) させることが挙げられる。同質性の仮定のもとでは, 当該財の逆需要関数の傾きが他財の価格変化と独立である場合には, 代替財 (補完財) の価格上昇は不完全競争企業の個別生産量を増加 (減少) させることになり, 不完全競争企業に特徴的な現象は生じない。これに対して, 非同質的な企業の仮定のもとでは, 市場占有率や逆需要関数の関係に応じて, 代替財 (補完財) の価格上昇によって不完全競争企業の生産量が減少 (増加) する可能性が存在する。同様に, 各企業の同質性と当該財の逆需要関数の傾きが他財の価格変化からの独立性の仮定のもとでは, 逆需要関数が強い凸性を有する場合にのみ, 代替財 (補完財) の価格上昇が不完全競争企業の利潤を減少 (増加) させるという特徴的な現象が生じるのに対して, 非同質性の仮定のもとでは, この特徴的な現象が, 逆需要関数が凹関数である場合にも市場占有率の高い企業において生じる可能性が存在する。このように, 市場占有率や

逆需要関数の性質に応じて多様な変化が生じることが明らかになり、本稿では、それらの諸現象が生じるための条件を提示した。

本稿のモデルでは、当該財以外の財の価格についてはパラメタとして扱い、よって、当該財以外の財市場における家計や企業の行動については陽表的に考慮しなかった。不完全競争市場における課税政策などの政策評価に関する本格的な一般均衡分析を行うためには、複数の市場の相互依存関係を陽表的に考慮することが要請される。本稿の考察はこのような分析を行うための準備的分析として意義をもっており、本稿で得られた結果を拡張することによって、不完全競争市場を含めた本格的な一般均衡分析が可能になると期待できよう。

注

- 1) たとえば X 財の逆需要関数が X と q_Y に関して $a(X) + b(q_Y)$ のような分離型で表現される場合である。
- 2) 本稿において、 $A \geq B \leftrightarrow C \geq D$ などの等号を含む不等式を用いた必要十分条件の表記については、複合同順である。
- 3) 是川（2008）における（28）式を参照のこと。

参考文献

- Anderson, S. P., A. de Palma and B. Kreider (2001), "Tax incidence in differentiated product oligopoly", *Journal of Public Economics*, vol. 81, 173-192.
- Guadet, G. and S. W. Salant (1991), "Uniqueness of Cournot equilibrium : New results from old methods", *Review of Economic Studies*, vol. 58, 399-404.
- Myles, G. D. (1987), "Tax design in the presence of imperfect competition An example", *Journal of Public Economics*, vol. 34, 367-378.
- Myles, G. D. (1995), *Public Economics*, Cambridge University Press.
- Seade, J. (1980a), "The stability of Cournot revisited", *Journal of Economic Theory*, vol. 23, 15-27.
- Seade, J. (1980b), "On the effects of entry", *Econometrica*, vol. 48, no. 2, 479-490.
- Seade, J. (1985), "Profitable cost increases and the shifting of taxation : equilibrium responses of markets in oligopoly", Discussion paper.
- 是川晴彦 (2006a), 「不完全競争市場と物品税課税 - 推測の変動とovershiftingの視点から - 」, 『山形大学人

文学部 研究年報』第3号, 45-56.

是川晴彦 (2006b), 「物品税課税と不完全競争企業の利潤の変化」, 『山形大学紀要 (社会科学)』, 第37巻, 第1号, 113-124.

是川晴彦 (2007a), 「非同質的は不完全競争企業に対する物品税課税について」, 『山形大学人文学部 研究年報』第4号, 101-112.

是川晴彦 (2007b), 「クーラーノー企業に対する物品税課税の経済学的特徴について」, 『山形大学紀要 (社会科学)』, 第38巻, 第1号, 21-34.

是川晴彦 (2008), 「他財の価格変化が不完全競争市場に及ぼす経済効果について」, 『山形大学人文学部 研究年報』, 第5号, 145-159.

On the Relationship between Economic Behavior of the Asymmetric Cournot Firms and Price Change in Other Goods

Haruhiko KOREKAWA

(Department of Law, Economics and Public Policy,
Faculty of Literature and Social Sciences)

We analyze the economic effects on behavior of Cournot firms induced by price change in other goods. Especially we consider change in supply and profit of each firm, taking account of market share of firms and the elasticity of slope of inverse demand curve.

We propose the characteristic phenomena caused by the increase in the price of other goods. These phenomena are as follows.

Suppose the slope of the inverse demand curve of goods X, which are produced by Cournot firms, does not depend on the price of other goods Y.

1. In the case where inverse demand function of goods X is strongly convex:

If goods X is substitute(complement)of goods Y, a price increase in goods Y may induces a decrease (increase)in the supply of firms whose market share are lower.

2. In the case where inverse demand function of goods X is strongly concave:

If goods X is substitute(complement)of goods Y, a price increase in goods Y may induces a decrease (increase)in the supply of firms whose market share are higher.

3. In the case where inverse demand function of goods X is strongly convex:

If goods X is substitute(complement)of goods Y, a price increase in goods Y may induces a decrease (increase)in the profits of firms whose market share are lower.

4. In the case where inverse demand function of goods X is strongly concave:

If goods X is substitute(complement)of goods Y, a price increase in goods Y may induces a decrease (increase)in the profits of firms whose market share are higher.