ベルトラン複占市場における
費用情報交換の厚生効果

酒　井　泰　弘*

The Welfare Implications of the Exchange of Cost Information in Bertrand-type Duopoly

Yasuhiro Sakai

目　　次

---

* 本稿の中核部分は，大和毅彦氏との共同論文〔12〕にもとづいている。本稿は解説を主目的とするので，執筆にあたっては，できるかぎり普通の言葉で平明に，という点に意を用いた。また，昭和 61 年度文部省特定研究『日米摩擦の構造要因と対応策に関する学際的総合研究』から一部資金援助を受けていることを記して，感謝の意を表したい。

1. はじめに

現代社会において寡占経済を最も特徴づけるものは，「競争」(competition) と「協調」(cooperation) との共存関係である。寡占市場において，各企業はライバルとして互に激しく競り合っている。いわゆるシェア拡大戦争やダンピング合戦などがその典型例である。だが，いかに競争が熾烈であるにせよ，それは「ゼロ和ゲーム」のように，「両雄ならび立たず」という極限状況にあるわけではない。それよりむしろ，いわゆる「業界の利益」を目指して，企業同志が何らかの形で一定の協調関係に入ることが多い。その最も極端なものが，カルテルやトラストのごとき業務提携である。

本稿の目的は，競争と協調という二大要因によって特徴づけられる現代寡占経済のワーキングとパーフォーマンスについて，情報経済学という新しい視角から立入った検討をすることである。寡占市場においては，各企業は競争しつつ，協調する。第三者としての消費者の立場は，そのような競争・協調関係から大きな影響をこうむらざるをえない。一般に言って，当該企業・相手企業・消費者――これら三者間の利害関係は複雑である。それが完全に一致したり，完全に対立する事例はむしろ稀れであって，半ば一致し半ば対立することの方が多い。本稿では，次の２つのポイントに力点を置いた形で，このような利害関係の様相を究明したいと思う。

第１のポイントは「製品差別化」(product differentiation) である。本稿では，寡占市場一般を取り扱わず，その中で最も基本的な「複占モデル」に分析を集中する。だが，従来の文献の多くのように，各企業の産出する製品が同質で完全代替可能であるという仮定は採用しない。各企業の製品は，性能・デザイン・商標その他の技術的・制度的要因において多少とも異なっているのみならず，天変地異・人為的事故その他の確率的要因においてもさまざまな影響のこうむり方をするのである。

例えば，日本流通界の第一人者・ダイエー社長中内功氏は，現代経済社会における差別化ないし分化の重要性について次のような感概を述べられている。

「私がアメリカで，昭和37年にアメリカのスーパーマーケット協会の25周年大会に日本代表として出席した折，日本にはジャムといっても1種類しかなかった。アメリカには，何十種類とあった。

“文化”とは，“分化”するものだと，思いましたね」

(中内功『中内功の燃える言葉』中経出版，1982)

人々の間の価値の多様化を反映して，現代の文化は分化したのである。関連商品の種類がますます増えるとともに，流通業界自体も，スーパーストア，ディスカウントストア，百貨店，専門店，ゼネラル・マーチャンダイジング・ストアへと分化した。

ジャムという商品1つを取り上げても，みかんジャム，いちごジャム，りんごジャム，いちじくジャムなど数え切れないほど多数の種類が存在する。そして例えば，みかんジャムといちごジャムとは，ある特定個人のレベルでは恐らく代替財であろうが，家族のレベルにまで上げると補完財である公算が強い。さらに，ジャム製品業者の立場から眺めると，原材料としてのみかんもいちごもともに農産物であって，気温，湿度，雨量，日照時間，台風，害虫など，人間によってコントロールできない不確実性ファクターによって決定的影響を受ける。実際のところ，みかんの生産といちごの生産とが確率的に正の相関にあるのか，負の相関にあるのか，それとも無相関であるのか，一概に何とも言えない。それはその時その場所での気象状況によりけりなのである[1)]。

分析の第2のポイントは「情報の交換」(exchange of information) である。

1) 近年，製品差別化の問題が寡占理論において脚光を浴びている。例えば，文献〔2, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16〕を参照されたい。

不確実性の世界では，情報はバラの「花」ともなりうるし,「棘」ともなりうる。知識は力かもしれないし，また無知こそ至福かもしれない。

従来の寡占理論において業者間の提携と言う場合，それはカルテル，トラストなど業界全体の総供給量の制限と，各参加企業への供給量割り当てとを意味することが多かった。このような生産制限協定が成立すれば，第三者としての消費者の利益がそれによって損なわれることは確実であろう。ところが，現代寡占経済システムでは，情報の収集・交換を通じての業務提携という風な，ヨリ弱い形での企業間協定の方が重要性を持ちはじめているのである。

この辺の事情は，世界に冠たる電器メーカー・ソニー会長盛田昭夫氏によって次のように説明されている。

> 「過ぎた過去の事はもう忘れるとしてもね，と私は彼〔EEC 産業担当副総裁ダヴィニヨン氏〕に語りかけた。『君たちヨーロッパの会社の方は，将来の事を全然理解しておられませんなあ。私たち日本の方は今後 10 年間の事を思案しておるのですから，君たちの方も先々の事を考えていただきたいですね。そこで君に 1 つ提案があるのですが，日本とヨーロッパの関連産業のトップ会社同志が一同に会して，将来の事を色々話し合うための場を設けていただくわけにはいかないでしょうか。』それは名案だな，と彼はうなづいた」
>
> (盛田昭夫，*Made in Japan*, Collins, 1987)

いま，幾つかの企業が，需要および費用にかんする情報の交換を通じて業務協力を図る事態を想定しよう。そのような情報交換は多くの場合参加企業の利益となるであろうが，知りすぎてむしろ損をする，という様な状況は発生しないであろうか。さらにまた，企業間の情報交換は，第三者としての消費者および社会全体の厚生に対してどのような影響を及ぼすのであろうか。これらの設問に答えようとするのが，本稿の最大の狙いである。

標題から分るように，本稿の分析の中心は，価格水準を戦略変数とするベルトラン複占市場のパーフォーマンスである。これに対して，産出量の方を戦略として動かすクールノー複占のケースについては，すでに拙稿〔7, 8, 9, 10〕において詳しい分析を与えているので，ここではベルトラン均衡との比較においてのみそれに言及するにとどめたい。また，話を分りやすくするため，本稿では企業数が2つしか存在しない場合に注意を集中する。一般の寡占のケースについては，大和毅彦氏との共同論文〔11〕を参照してもらいたいと思う[2)]。

本稿の構成は次のとおりである。次の第2節において，ベルトラン複占の分析のための基本モデルが提示され，色々な分析道具が考案される。そして，変動効果や配分効果という概念が，これら分析パーツとの関連で導入されたのち，私的情報下の均衡諸量および共有情報下の均衡諸量が計算される。第3節では，これら2つの均衡諸量間の比較を行う。そして，費用情報の交換が生産者，消費者および社会全体の厚生に対して，プラスの影響を及ぼすのか，それともマイナスの影響を及ぼすのかを詳しく検討する。第4節では，ベルトラン複占企業間におけるこのような情報交換の厚生効果が，クールノーの場合の厚生効果と比較される。そして最後の第5節において，本稿の結果が総括されるとともに，今後に残された課題が言及される。

2. ベルトラン複占均衡

前節で述べたように，本稿の目的は，ベルトラン複占企業間における費用情報交換の社会厚生効果を分析することである。しかし，「ローマは一日して成らず」と言う。本格的な建設工事に着手する前に，設計図を書いたのち，礎石を

---

2) 複占市場における情報交換の分析は，フリード〔3〕，ギャル・オア〔5〕，ノヴシェク＝ソネンシャイン〔6〕，酒井〔7, 9, 10〕，酒井＝大和〔12〕，ヴィヴェス〔16〕などによって精力的に行なわれている。さらに，このような分析の寡占市場への拡張については，クラーク〔1〕，酒井〔8〕，酒井＝大和〔11〕，シャピロ〔14〕などが主要な文献である。

しっかり固め，堅固な足場を築かなければならない。本節においては，上述の目的成就のための準備的作業として，まず基本モデルを作成し，若干の便利な分析道具を導入する。そして，2つの異なった情報構造——私的情報のケースと共有情報のケース——の下における均衡諸量の大きさを具体的に計算する[3]。

A．基本モデル

本稿で取り扱うモデルは，費用不確実性下における単純な複占市場モデルである。当該産業に存在する企業は，企業1と企業2の2つしかない。しかし，両企業の製品 x_1 と x_2 が同質的であるとは限らない。2つの生産物は物理的属性や顧客関係などの点から差別化されていると考える。

需要サイドをまず俎上にあげる。簡単化のため，代表的消費者の効用関数は次のごとき2次形式をとるものと仮定する。

$$U(x_1, x_2) = \alpha(x_1+x_2)-(1/2)\beta(x_1^2+x_2^2+2\theta x_1 x_2) \qquad (1)$$

ここでパラメータ α と β とは共に正値をとり，θ の値域は〔$-1, 1$〕であるとする。したがって，関数 U は x_1 と x_2 に関して対称的であって，しかも凹関数である。

ここで注目すべき点は，θ の値が2財間の代替関係を示すということである。もし θ の値がプラス（マイナス）であれば，x_1 と x_2 は代替財（補完財）である。観光産業を例にとれば，「北海道一周旅行」と「九州一周旅行」とは二者択一の関係にあるから，すぐれて代替的な商品である。他方，「箱根の旅」と「伊豆の旅」とは，1つの旅行パッケージに入れるべき補完財であろう。また，マスコミ産業においては，2つの全国新聞はすぐれて競合的であろうが，全国新聞と地方新聞とは共存共栄の関係にあることが多いだろう。

効用関数が上式によって表現されるとき，逆需要関数を導出することは容易

3）拙稿〔9, 10〕で展開した分析は——ベルトラン市場に限るかぎり——需要にかんする私的情報の企業間交換とその厚生効果にかんするものであった。本稿の主題は，ベルトラン企業間の費用情報交換の厚生分析であるので，拙稿〔9, 10〕と本稿をあわせると，ベルトラン複占と情報交換にかんする経済分析は完結したものとなる。

である。実際，もし第 i 財の価格 p_i が正値であることを条件として，逆需要関数は次式によって示される。

$$p_i = \alpha - \beta x_i - \beta\theta x_j \qquad (i, j = 1, 2\,;\, i \neq j) \qquad (2)$$

上式(2)を x_i に関して解くことによって，われわれは次のごとき（直接）需要関数を得る。

$$x_i = a - bp_i + b\theta p_j \qquad (i, j = 1, 2;\ i \neq j) \qquad (3)$$

ただし，$a = \alpha/[\beta(1+\theta)]$ および $b = 1/[\beta(1-\theta^2)]$ という関係式が成り立っている。ここでもちろん，数量 x_i が正値であることを条件として，需要関数(3)が定義されていると考えるのが自然である。

さて，不確実性要因をわれわれの複占市場モデルに導入しよう。一般に，経済モデルの中へ不確実性のファクターを入れる方法には，さまざまなものが考えられる。よく知られているように，これらのファクターを整理して，生産物市場や要素市場のあり方に関係する「市場不確実性」と，生産物と要素とを結合すべき生産技術にかかわる「技術不確実性」との 2 つに大別することが好都合である。本稿では，この中で後者の技術不確実性に分析のスポットを当てる。

簡単化のため，各複占企業の生産技術は収穫不変であり，固定資本の存在は無視する。第 i 企業の単位費用を c_i と置く $(i = 1, 2)$。以下では，2 企業の単位費用の組 (c_1, c_2) が一定の確率分布にしたがい，しかもその条件付き確率が次のごとき 1 次形で表わされると仮定する。

$$E(c_j|c_i) = \rho(c_i - \mu) + \mu \qquad (i, j = 1, 2\,;\, i \neq j) \qquad (4)$$

このような線形性を満たす密度関数の典型例は，共通の平均値が μ，共通の分散値が σ^2，共通の相関係数が ρ であるような 2 次正規分布である[4)]。

---

4) 以下では，単位費用の組 $(c_1,\ c_2)$ が正規分布に従うと一応仮定するけれども，このような分布の特定化は本稿の分析にとって本質的なものではない。要は，式(4)のごとく，回帰関数が1次式で与えられる2次分布関数なら，どのようなものでもよいのである。もちろん，一般には，回帰関数が線形である保証はない。しかし，非線形関数を導入すれば，厚生分析のための計算は著しく錯綜し，ほとんど「ミッション・インポシブル」となるだろう。筆者自身は，「真理は簡単化にあり」という格言を信じたい。

上述の仮定の下で，第 i 企業の利潤額は次式によって示されよう。

$$\Pi_i(p_1, p_2, c_i) = (p_i - c_i)(a - bp_i + b\theta p_j) \tag{5}$$

$$(i, j = 1, 2 ; i \neq j)$$

最後に，情報構造について言及する。本稿では，主として次の2つのケースに限定したい。第1のケースは，各企業が自分自身の費用の実現値を知っているものの，他企業の費用の実現値については全くの無知である場合である。これは「私的情報」(private information) の場合と呼ばれ，記号で η^P と書く。第2のケースは，各企業が自分自身の費用および相手企業の費用についての情報を共有している場合である。これは「共有情報」又は「公共情報」(shared or public information) の場合と称され，η^S と書くことにする。

B．分析道具——変動効果と配分効果——

高層建造物を作るには，堅固な基礎作りと足場作りとが必要である。それとともに，与えられた情報構造の下における均衡諸量を求めるため，足場として役立つ分析道具を幾つか導入しよう。もっと具体的に述べると，均衡諸量を，価格や費用にかんする分散値や共分散値のタームで表わすことを試みよう。

上の第(4)式を用いれば，第 i 企業の期待利潤額は，$E[\Pi_i] = E[(p_i - x_i)(a - bp_i + b\theta p_j)]$ と表わされる。これを以下のように展開整理する。

$$\begin{aligned} E[\Pi_i] &= E\{[(p_i - Ep_i) + (Ep_i - \mu) - (c_i - \mu)][a - bp_i + b\theta p_j]\} \\ &= [Ep_i - \mu][a - b\ Ep_i + b\theta\ Ep_j] \\ &\quad - bE[(p_i - Ep_i)p_i] + b\theta E[(p_i - Ep_i)p_j] \\ &\quad + bE[(c_i - \mu)p_i] - b\theta E[(c_i - \mu)p_j] \end{aligned}$$

上式の右辺第1項は，無情報のケースにおける第 i 企業の期待利潤額 Ω_i^0 を示す（すなわち，$\Omega_i^0 = [Ep_i - \mu][a - b\ Ep_i + b\theta\ Ep_j]$ である）[5]。したがって，

---

5) ここで (Ω_i^0) なる数量は，不確実性がない時の第 i 企業の利潤額と解釈することも可能である。つまり，第 i 財の価格が $E(p_i)$，第 j 財の価格が $E(p_j)$，そして単位費用が μ である時に，第 i 企業が獲得可能な最大利潤額と考えてもよい。

われわれは結局次の式を得る。

$$E[\Pi_i]-\Omega_i^0 = -b\,\mathrm{Var}(p_i)+b\theta\,\mathrm{Cov}(p_1, p_2)$$
$$+b\,\mathrm{Cov}(c_i, p_i)-b\theta\,\mathrm{Cov}(c_i, p_j) \qquad (6)$$
$$(i, j=1, 2\,;\,i \neq j)$$

第(6)式は興味深い分解方程式である。それによれば，Ω_i^0 を上まわる第 i 企業の期待利潤額は右辺の 4 つの項に分解可能であり，しかも各項が次のごとき 5 つのパーツの組合せから構成されている。

① $\mathrm{Var}\,(p_i)$：各企業の価格の分散値

② $\mathrm{Cov}\,(p_1, p_2)$：両財の価格の共分散値

③ $\mathrm{Cov}\,(c_i, p_i)$：各企業の費用とその生産物価格との共分散値

④ $\mathrm{Cov}\,(c_i, p_j)$：企業 i の費用と相手企業 j の生産物価格との共分散値 $(i \neq j)$

⑤ θ：両財の代替度

これら 5 つのパーツを調べてみて分ることは，最初の 4 つのパーツは，価格ないし費用にかんする分散値や共分散値であるということである。そして，最後の第 5 パーツは複占企業相互間の技術的代替・補完関係を示す。したがって，これらのパーツの相対的重要性によって，各企業の期待利潤額の大きさが決まることになる。

分解パーツの特徴を別の角度から明らかにすることも可能である。第 1 と第 3 のパーツは，自分自身の数量にかかわる「自己効果」(own effects)を表わす。これに対して，第 2，第 4 および第 5 のパーツは，自社と他社との間の「交叉効果」(cross effects) を体現する。このような視角に立てば，期待利潤の大きさの決定因子は，自己効果と交叉効果との間の微妙な力関係である。

第(6)式を眺めてみよう。一方において，もし価格の分散値が大きくなり，同

一企業に関係する費用・価格の共分散値が小さくなれば，当該企業の期待利潤額はそれだけ小さくなる(これが自己効果にほかならない)。他方において，いま両価格の共分散値が増大したり，または，両企業にまたがる費用・価格の共分散値が減少したとする。そのとき，かかる変動が期待利潤額に対してプラスの効果をもたらすかマイナスの効果をもたらすかは，両企業間の技術的代替・補完関係によって左右される。これが交叉効果なのであって，もし2つの財が代替財（補完財）であれば，かかる効果はプラス（マイナス）である。特に，もし両財が独立財であれば($\theta = 0$のケース)，当面の交叉効果がゼロとなるのは当然の事であろう。

さて，不確実性下における生産者全体の厚生を測る便利な測度は「期待生産者余剰」（expected producer surplus）である。その大きさ$E[PS]$は2つの企業の期待利潤額の総和に等しいから，われわれは式(6)から直ちに次式を得る。

$$
\begin{aligned}
E[PS] - PS^0 \\
&= -b(\mathrm{Var}(p_1) + \mathrm{Var}(p_2)) + 2b\theta\,\mathrm{Cov}(p_1, p_2) \\
&\quad + b(\mathrm{Cov}(c_1, p_1) + \mathrm{Cov}(c_2, p_2)) \\
&\quad - b\theta(\mathrm{Cov}(c_1, p_2) + \mathrm{Cov}(c_2, p_1)) \qquad (7)
\end{aligned}
$$

ただし，PS^0は無情報の下での生産者余剰の大きさを示す（つまり，$PS^0 = \Omega_1^0 + \Omega_2^0$)。

いま，分析を見通しの良いものにするため，次の2つのタームを導入しよう。

$$\mathrm{VARI} = -\textstyle\sum_{i=1}^{2} \mathrm{Var}(p_i) + 2\theta\,\mathrm{Cov}(p_1, p_2) \qquad (8)$$

$$\mathrm{ALLO} = \textstyle\sum_{i=1}^{2} \mathrm{Cov}(c_i, p_i) - \theta \sum_{i \neq j} \mathrm{Cov}(c_i, p_j) \qquad (9)$$

そうすれば，上式(7)は次のごとく簡略化される。

$$E[PS] - PS^0 = b\,(\mathrm{VARI}) + b\,(\mathrm{ALLO}) \qquad (10)$$

さて，新しく導入した2つのターム（VARI および ALLO）が意味するものは一体何であろうか。第1のターム(VARI)は，諸価格の変動そのものにともなって生じる生産者余剰の変化分と解釈できる。もしこのタームが正値(負値)

をとれば，生産者全体の厚生は，諸価格の変動を通じてプラス（マイナス）の影響を受ける。これを「変動効果」(variation effect) と呼んでおく。

さらに，第２ターム(ALLO)を調べることによって，諸費用と諸価格との対応関係の変化にともなって発生する生産者余剰の変化分を知ることができる。実際のところ，もしかかる対応関係が良い（悪い）方向に変化すれば，産業全体での資源配分は良化（悪化）するから，生産者全体の厚生はその分だけ増大（減少）することになる。この第２の効果を「配分効果」(allocation effect) と命名する。

次に視点を転じて，消費者の厚生および社会全体の厚生を問題としよう。消費者全体の厚生水準を測る通常の尺度はいわゆる消費者余剰であって，次式で表わされる。

$$CS = U(x_1, x_2) - (p_1x_1 + p_2x_2) \tag{11}$$

ところが，逆需要関数(2)を利用すると，$p_1x_1 + p_2x_2 = \alpha(x_1 + x_2) - \beta(x_1^2 + x_2^2 + 2\theta x_1x_2)$ となるから，われわれは次式を得る。

$$\beta(x_1^2 + x_2^2 + 2\theta x_1x_2) = \alpha(x_1 + x_2) - (p_1x_1 + p_2x_2)$$

したがって，この式を勘定に入れつつ効用関数(1)を式(11)に代入すると，消費者余剰 CS は結局次のように変形される。

$$CS = \frac{1}{2}\{(\alpha - p_1)x_1 + (\alpha - p_2)x_2\}$$

ここで，上式の両辺に期待値オペレータを施し，式(3)を代入すると，われわれは次式を導ける。

$$E[CS] = \frac{1}{2}E\{[(\alpha - Ep_1) - (p_1 - Ep_1)][a - bp_1 + b\theta p_2]\}$$

$$+\frac{1}{2}E\{[(\alpha - Ep_2) - (p_2 - Ep_2)][a - bp_2 + b\theta p_1]\}$$

$$= CS^0 + \frac{b}{2}E[(p_1 - Ep_1)p_1] + \frac{b}{2}E[(p_2 - Ep_2)p_2]$$

$$- \frac{b\theta}{2}E[(p_1 - Ep_1)p_2] - \frac{b\theta}{2}E[(p_2 - Ep_2)p_1]$$

ただし，CS^0 は無情報の場合における消費者余剰の大きさを表わし，$CS^0 = (1/2)(a - Ep_1)(a - bEp_1 + b\theta\, Ep_2) + (1/2)(a - Ep_2)(a - bEp_2 + b\theta\, Ep_1)$ が成立している。それ故に，「期待消費者余剰」(expected consumer surplus) は結局のところ

$$E[CS] = CS^0 + \frac{b}{2}\,\mathrm{Var}\,(p_1) + \frac{b}{2}\,\mathrm{Var}\,(p_2) - b\theta\,\mathrm{Cov}\,(p_1, p_2)$$

となるから，式(8)を用いると次式が導出される。

$$E[CS] - CS^0 = -\frac{b}{2}\quad(\mathrm{VARI}) \tag{12}$$

社会全体の厚生 W は，生産者余剰と消費者余剰の合計値である。したがって，式(10)と(11)を用いて，期待値を計算すると，「期待厚生」(expected welfare) は次のごとくになる。

$$E[W] - W^0 = \frac{b}{2}(\mathrm{VARI}) + b\,(\mathrm{ALLO}) \tag{13}$$

ただし，W^0 は無情報の下における社会全体の厚生水準を表わす (すなわち，$W^0 = PS^0 + CS^0$)。

以上に見るように，3 つの計算公式(10)，(12)および(13)は，不確実性下におけるクールノー均衡の社会厚生水準を測る上で第 1 級の重要性を持つ。事実，これら 3 式を比較対照することにより，次の事実が直ちに明らかとなる。

① もし何らかの理由により変動効果の増大があれば，生産者の厚生は増加するけれども，消費者の厚生は減少する。換言すれば，価格変動サイドのみに限るかぎり，生産者と消費者の利害は衝突する。

② だが，価格変動の増大にともなう生産者の利益と，それにともなう消費者の損失とを比較すれば，前者の方が後者を凌駕する。したがって，社会全体の厚生は，変動効果の増大とともに増加する。

③ 配分効果は生産サイドのみに表われ，消費サイドには全く表れない。というのは，配分効果とは，諸費用と諸価格との対応関係の良し悪しを指示するものに外ならないからである。その結果，もし生産サイドで資源配分上の改善が行なわれるならば，その改善に見合うプラス分が，そのまま社会全体の厚生を向上させるものと勘定される。

C．私的情報のケースと共有情報のケース

いまや，情報構造が与えられれば，その下でクールノー均衡諸量を求める「お膳立」はすべて整っている。上述したように，本稿で取り扱う情報構造は，私的情報のケースと共有情報のケースの２つである。

最初に取り上げるのは，私的情報 η^P のケースである。もしすべての c_i にかんして次式が成り立つとき，価格戦略の組 $(p_1^P(c_1), p_2^P(c_2))$ は「η^P の下での均衡」を示す組であると定義される。

$$p_i^P(c_i) = \operatorname*{Arg\,Max}_{p_i \geq 0} E[\Pi_i(p_i, p_j^P(c_j), c_i)|c_i] \tag{14}$$

$$(i, j = 1, 2\,;\, i \neq j)$$

ただし，期待値オペレータ E は確率変数 c_j にかんするものとする。

いま確率変数 c_i の実現値が任意に定められているとせよ。そのとき当該企業 i には，相手企業 j の最適価格水準を所与とした時の条件付き期待利潤額の極大化を図る。その結果として実現するのが，私的情報下の（ナッシュ）均衡である。

もし上式(14)において実際に p_i^P に関して解くならば，われわれは次のごとき第 i 企業の反応関数を求めることができる。

$$p_i^P(c_i) = \frac{1}{2b}\{a + bc_i + b\theta E[p_j^P(c_j)|c_i]\} \tag{15}$$

第1表　ベルトラン複占の均衡諸量

均衡諸量	私的情報のケース：η^P	共有情報のケース：η^S
$p_i - p_i^0$	$\dfrac{c_i-\mu}{2-\theta\rho}$	$\dfrac{2(c_i-\mu)+\theta(c_j-\mu)}{4-\theta^2}$
$\mathrm{Var}\,(p_i)$	$\dfrac{\sigma^2}{(2-\theta\rho)^2}$	$\dfrac{\sigma^2[4(1+\theta\rho)+\theta^2]}{(4-\theta^2)^2}$
$\mathrm{Cov}\,(p_1, p_2)$	$\dfrac{\rho\sigma^2}{(2-\theta\rho)^2}$	$\dfrac{\sigma^2[4\theta+\rho(4+\theta^2)]}{(4-\theta^2)^2}$
$\mathrm{Cov}\,(c_i, p_i)$	$\dfrac{\sigma^2}{2-\theta\rho}$	$\dfrac{\sigma^2(2+\theta\rho)}{4-\theta^2}$
$\mathrm{Cov}\,(c_i, p_j)$	$\dfrac{\rho\sigma^2}{2-\theta\rho}$	$\dfrac{\sigma^2(\theta+2\rho)}{4-\theta^2}$

（注）　$i, j = 1, 2$ かつ $i \neq j$ とする。

$$(i, j = 1, 2\,;\, i \neq j)$$

ここで回帰方程式(4)が線形であるという仮定が威力を発揮する。なぜならば，かかる線形性の仮定により，上式(15)から具体的に次のごとき均衡価格を一意的に求めることができるからである（計算は紙面の都合上省略する）。

$$p_i^P(c_i) = p_i^0 + \frac{1}{2-\theta\rho}(c_i - \mu) \qquad (i = 1, 2) \tag{16}$$

ただし，p_i^0 は無情報のケースにおける均衡価格であって，次式が成立している。

$$p_i^0 = (a + b\mu)/[b(2-\theta)]$$

上述したように，均衡諸量は5つのパーツに分解して考えるのが便利である。その中で両財の代替・補完度を示す θ のパーツを除外すれば，残りの4つのパーツは，すべて価格や費用にかんする分散値や共分散値にかかわるものである。私的情報 η^P の下で，これらの分散・共分散の均衡値を実際に計算してみると，第1表の左半分のようになる。例えば，第 i 財の価格の分散値は，

$$\begin{aligned}\mathrm{Var}\,(p_i^P) &= E(p_i - p_i^0)^2 = E(c_i - \mu)^2/(2-\theta\rho)^2 \\ &= \sigma^2/(2-\theta\rho)^2\end{aligned}$$

として求められる。他の値の求め方も同様である。

次に，共有情報 η^S のケースへと分析の眼を移してみよう。このケースでは，各企業は自己の費用にかんする情報を知っているのみならず——費用情報の相互交換を通じて——相手企業の費用にかんする情報までも獲得している。したがって，もしすべての組 (c_1, c_2) にかんして次式が成立するとき，価格戦略の組 $(p_1{}^S(c_1, c_2), p_2{}^S(c_1, c_2))$ は，「η^S の下での均衡」を表わす組であると言われる。

$$p_i^S(c_1, c_2) = \mathrm{Arg}\max_{p_i \geqq 0} \Pi_i(p_i, p_j^S(c_1, c_2), c_i) \tag{17}$$

$$(i, j = 1, 2\,;\, i \neq j)$$

いま確率変数の実現値の組 (c_1, c_2) が任意に定められているとせよ。そのとき各企業は，ライバル企業の最適価格水準を所与とした時の利潤額の極大化をめざす。その結果として，共有情報下の（ナッシュ）均衡が成立する。

もし上式(17)から $p_i{}^S$ を実際に求めるならば，次式のような第 i 企業の反応関数が容易に求められる。

$$p_i^S(c_1, c_2) = \frac{1}{2b}\{a + bc_i + b\theta p_j^S(c_1, c_2)\} \tag{18}$$

$$(i, j = 1, 2\,;\, i \neq j)$$

この連立方程式を解くことによって，共有情報の下での均衡価格水準が次のように定められる。

$$p_i^S(c_1, c_2) = p_i^0 + \frac{1}{4-\theta^2}\{2(c_i - \mu) + \theta(c_j - \mu)\} \tag{19}$$

上式(19)を利用して，均衡諸量計算のための分解パーツを求めてみると，第 1 表の右半分のごとくになる。いまや，このような分解パーツの有用性はおのずから明らかであろう。

3. 費用情報の交換と社会厚生

以上でもって，厚生分析のための基礎作業はすべて完了した。本節ではいよ

いよ，ベルトラン複占企業間における費用情報の交換が社会厚生に対してどのような影響を及ぼすのか，という中心課題に取り組むことにする。

問題となるのは，私的情報 η^P の下での均衡諸量と共有情報 η^S の下での均衡諸量との大小比較である。上述のごとく，各均衡諸量は5つの分解パーツから構成されている。すなわち，① $\mathrm{Var}\,(p_i)$，② $\mathrm{Cov}\,(p_1, p_2)$，③ $\mathrm{Cov}\,(c_i, p_i)$，④ $\mathrm{Cov}\,(c_i, p_j)$ および⑤ θ の5つである $(i, j=1, 2\,; i \neq j)$。この中で θ の値は情勢交換を通じて一定であるので，われわれの問題は，情報交換が最初の4つのパーツに対してどのような影響を与えるか，という点に帰着される。ところが，変動効果と配分効果とはこれらのパーツを適当に組み合わせたものである。したがって，結局のところ，情報交換がこれら2つの効果に及ぼす影響の方向と規模とを見究めることが，われわれの厚生分析にとって最重要問題となるわけである。

具体的に，2つの情報構造下における均衡諸量を各パーツごとに比較する仕事に着手しよう。まず，第1表より，次の2式を導くことは容易である。

$$\varDelta\,\mathrm{Var}\,(p_i) \equiv \mathrm{Var}\,(p_i^S) - \mathrm{Var}\,(p_i^P)$$

$$= \frac{\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)}{(4-\theta^2)^2(2-\theta\rho)^2}(12-\theta^2-4\theta\rho) \tag{20}$$

$$\varDelta\,\mathrm{Cov}\,(p_1, p_2) \equiv \mathrm{Cov}\,(p_1^S, p_2^S) - \mathrm{Cov}\,(p_1^P, p_2^P)$$

$$= \frac{\sigma^2\theta(1-\rho^2)}{(4-\theta^2)^2(2-\theta p)^2}(16-4\theta\rho-\theta^3\rho) \tag{21}$$

上の式(20)から分るように，複占企業間に費用情報の交換があれば，各財の価格の分散値はそれによって増大する傾向がある。一般に，不確実性下における経済主体の最適戦略は，状態いかんによって行為を変えるという「条件付き行為」(contingent action)の形をとる。私的情報の下では，各企業の価格戦略は自からの費用の実現値のみに依存していたが，情報交換を通じて情報が共有化されるようになると，各価格戦略は自からの費用のみならずライバル企業の費

用のあり方をも考慮に入れたものとなってしまう。いわば，各人とも他人への気くばりが必要となって，神経がそれだけピリピリするわけである。その結果として，価格戦略の揺れ動きは情報交換を通して増幅されることになる。それに対する唯一の例外のケースは，両財が独立財であるときや，完全相関であるときである（つまり，$\theta=0$ 又は $\rho=\pm1$ のとき）。そしてこの例外ケースでは，当然ながら，情報交換は価格分散値に対して全く影響を及ぼさない[6]。

次に，両財の価格の共分散値に対する情報交換の効果は，両財間の代替補完関係によって左右される（式(21)を見よ）。もし両財が代替財（補完財）であれば，ベルトラン企業の反応曲線は右上り（右下り）であることがよく知られている。情報交換はこのような企業間の反応を一層過敏にするので，それは両価格の共分散の絶対値をそれだけ増大させるのである[7]。

上の式(8)を利用すれば，情報交換が変動効果に与える影響は，次式によって決定される。

$$\Delta(\mathrm{VARI}) = -\textstyle\sum_{i=1}^{2}\Delta\,\mathrm{Var}(p_i)+2\theta\,\Delta\,\mathrm{Cov}(p_1,\ p_2) \tag{22}$$

ここで，$\theta=0$ か $\rho=\pm1$ という例外的状況を除いて，右辺の第1項はマイナスであり，第2項はプラスである。2つの項はこのように反対方向に動くけれども，第2項の交叉効果の方が第1項の自己効果より強力であることを証明することができる。実際，式(20)と(21)を式(22)に代入して計算してみると，

$$\Delta(\mathrm{VARI}) = \frac{2\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)}{(4-\theta^2)^2(2-\theta\rho)^2}(4+\theta^2-\theta^3\rho) \tag{23}$$

---

6) もし2財が独立財であるならば，各企業の立場はいわば独立独歩のものとなるから，ある企業が他企業の費用にかんする情報を入手しても，その企業の損得には全く関係がない。他方において，もし2財が（正であれ負であれ）完全相関であるならば，1つの確率変数値から他の変数値を完全予見することが可能となる。したがって，この場合においても，ある企業による他企業にかんする情報入手は，その企業に対して何らの付加価値をもたらさないわけである。

7) 反応曲線の勾配と2財間の代替・補完度との関係については，ギャル・オア〔4〕および酒井〔13〕を参照。

となって，これは一般にプラスの値をとる。

さて，厚生分析のさい重要な役割を演じるもう1つの効果——配分効果——の方に目を転じよう。再び第1表を活用することによって，次の2式が導出される。

$$\Delta\,\mathrm{Cov}\,(c_i, p_i) \equiv \mathrm{Cov}(c_i, p_i^S) - \mathrm{Cov}\,(c_i, p_i^P)$$

$$= \frac{\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)}{(4-\theta^2)(2-\theta\rho)} \tag{22}$$

$$\Delta\,\mathrm{Cov}\,(c_i, p_j) \equiv \mathrm{Cov}\,(c_i, p_j^S) - \mathrm{Cov}\,(c_i, p_j^P)$$

$$= \frac{2\sigma^2\theta(1-\rho^2)}{(4-\theta^2)(2-\theta\rho)} \qquad (i \neq j) \tag{23}$$

ある企業の費用が上昇したとする。そのとき当該企業は，費用増大を前にして生産物価格を引き上げることによって対抗しようとするだろう。式(22)が教えることは，このような対抗措置が情報交換を通じて強化されるのが通例だということである。

ところが，ある企業の費用上昇は——反応曲線という企業間ルートを通じて——他企業の価格戦略にまで反響を呼びおこす。式(23)が示すごとく，もし2つの財が代替財（補完財）である場合には，情報交換は，当該企業の費用と相手企業の価格との間の共分散値（の絶対値）を増大させる効果を持つのである。

式(9)を用いれば，情報交換が配分効果に及ぼす影響は次式によって統括される。

$$\Delta\,(\mathrm{ALLO}) = \textstyle\sum_{i=1}^{2} \Delta\,\mathrm{Cov}(c_i, p_i)$$

$$- \theta \textstyle\sum_{i \neq j} \Delta\,\mathrm{Cov}\,(c_i, p_j) \tag{24}$$

ここで一般に，右辺第1項の値はプラスであり，第2項の値はマイナスであることは上で見た。このように第1項と第2項は反対方向に動くけれども，実は第2項の交叉効果の方が第1項の自己効果を上まわることが示せる。なぜな

らば，式(22)と(23)を式(24)に代入するならば，次式を導くことができるからである。

$$\Delta(\mathrm{ALLO}) = -\frac{2\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)}{(4-\theta^2)(2-\theta\rho)} \tag{25}$$

以上の結果を念頭に置けば，われわれは情報交換が生産者厚生に及ぼす効果に関して，次の定理を樹立することができる。

定　理　1

(a)　もし $\theta=0$ 又は $\rho=\pm1$ ならば，$\Delta E[PS]=0$

(b)　いま $\theta\neq0$ かつ $\rho\neq\pm1$ であるとせよ。その時，次の関係式が成り立つ。

$$\Delta E[PS] \gtreqqless 0 \Leftrightarrow \theta\rho \gtreqqless \frac{4-3\theta^2}{2(2-\theta^2)} \tag{26}$$

証明は比較的簡単である。式(10)を用いれば，

$$\Delta E[PS] = b\,\Delta(\mathrm{VARI}) + b\,\Delta(\mathrm{ALLO}) \tag{27}$$

となることに注意する。ここで式(23)と(25)を代入して実際の計算を行えば，次式が導かれる。

$$\Delta E[PS] = \frac{2b\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)}{(4-\theta^2)^2(2-\theta\rho)^2}[2\theta\rho(2-\theta^2)-(4-3\theta^2)] \tag{28}$$

これより求める関係式(26)は直ちに得られるはずである。

定理1が経済的に意味する所は一体何であろうか。まず話の順序として，2財が独立財であるか，（正か負かの）完全相関である例外的状況を考える。この時には，情報の交換が各企業にとって格別の「値打ち」を持たないのであるから，それが期待生産者余剰に及ぼす影響は皆無である。そして，これが性質(a)の内容である。

次に性質(b)の内容を吟味するため，2財が独立財でもなく完全相関でもない状況を考える。このような一般的状況の方が普遍性を持つが，それだけ分析の方も錯綜したものにならざるをえない。

分解方程式(27)が教えるように，情報交換が期待生産者余剰に及ぼす効果は，変動効果にかかわるものと，配分効果にかかわるものとの2つに分解される。ところが，上で見たように，変動効果に関係する部分は生産者の厚生に対してプラスの効果をもたらし（式(23)を見よ），配分効果に関係するものはマイナスの効果をもたらす（式(25)を見よ)。これら2つの効果はちょうど逆方向に作用するので，両者を考慮した総厚生効果がプラスに働くのかそれともマイナスに働くのかについては，一概に断定できない。ある状況下においては，変動効果の方が配分効果より強力に作用するので，情報交換が生産者の厚生を向上させることになるだろう。だが，他の状況下においては，両効果の力関係が逆転し，配分効果の方が優勢な力を持つため，情報交換が生産者の厚生の下落をもたらすことになるだろう。当面の状況がこの中でいずれに属するかは——式(26)が教えるように——2つのパラメーターの積$(\theta\rho)$の値によりけりなのである。

かかる積（$\theta\rho$）は，複占企業間の技術的・確率的相互依存関係を総合的に示すものなので，「総合的相互作用係数」と呼んでおこう。いかなる寡占市場においても，企業と企業とは競争しつつ協調している。価格を戦略変数とするベルトラン型市場においては，総合的相互作用係数がプラス（マイナス）の時に，協調効果（競争効果）が強くあらわれることがよく知られている。式(26)が教えることはこの点の確認であって，総合的相互作用係数がプラスで十分大きい時にのみ，変動効果が配分効果を圧倒し，情報交換が各企業の期待利潤を拡大させるということである。したがって，かかる係数の値がマイナスの時や，たとえプラスでも小さい時には，情報交換は——主として資源配分を悪化させるというチャンネルを通じて——生産者の厚生水準をむしろ引き下げる効果を持

つ[8)]。

定理1の内容を総括すると，第1図のようになる。横軸に代替度を示すθの値をとり，縦軸に相関度を表わすρの値をとる。両者の組(θ, ρ)は矩形AGJDの中を任意に動く（$-1 \leq \theta, \rho \leq 1$)。斜線を施した右上の図形CDEおよび左下の図形FGHの内部において，情報交換にもとづく期待生産者余剰の変化分(つまり，$\varDelta E[PS]$）はプラスの値をとる。換言すれば，もし総合的相互作用係数（$\theta\rho$)の値がこれらの図形の内部の点に対応する場合には(すなわち，θとρの値がともにプラスで十分大きい場合，または，両者がともにマイナスでその絶対値が十分大きい場合)，情報交換は生産者の厚生水準を押し上げる効果を持つ。

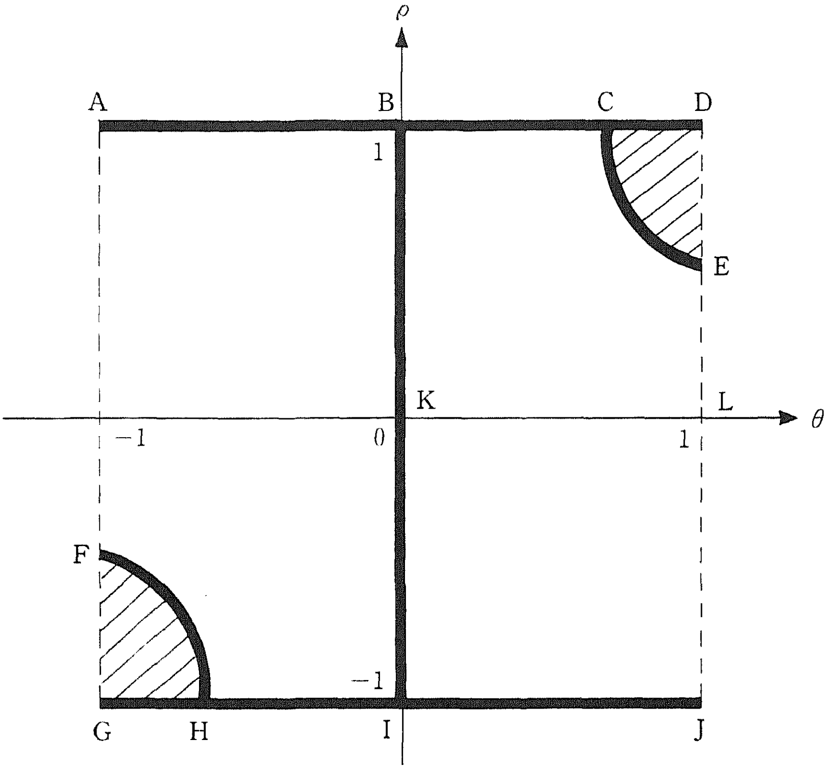
これに対して，曲線CEと曲線FH，そして線分AD，GJおよびBIの上では，$\varDelta E[PS]$の値はゼロとなるので，情報交換は生産者の厚生に対して何らの影響も与えない。さらに第3の可能性として，パラメータの組(θ, ρ)が残りの空白の領域内の点を表わす時には，$\varDelta E[PS]$の値はマイナスとなり，情報交換は生産者の厚生を引き下げる効果をもたらす[9)]。

特別のケースとして，いま2財が代替財であり，かつ無相関であるとしよう（つまり，$\theta > 0$かつ$\rho = 0$のケース)。これはギャル・オア〔5〕によって分析されたケースであるが，第1図では線分KLの部分に対応している。図から明らかなように，全体の矩形AGJDの広さからみると，この部分の面積はささ

8）ベルトラン市場とクールノー市場とは，ある意味で「双方的」（dual）である。ベルトラン市場で協調効果（競争効果）が強くあらわれるのは，総合的相互作用係数がプラス（マイナス）の値をとる場合である。これとは対照的に，クールノー市場で協調効果（競争効果）が優勢となるのは，その係数がマイナス（プラス）の値をとる時である。このような両市場間の双対関係については，酒井〔9, 10〕およびヴィヴェス〔16〕が詳しい説明を与えている。

9）第1図において，曲線CEおよび曲線FHを表わす方程式は$\theta\rho = [4-3\theta^2]/[2(2-\theta^2)]$である。さらに，線分CDおよび線分GHの長さは約0.21であり，線分DEおよび線分FGの長さはちょうど0.5であることが示せる。

第1図　情報交換が期待生産者余剰に及ぼす効果
——ベルトラン複占——



いなものである。ギャル・オアはこのささいな部分のみに着目して，情報交換はベルトラン企業の厚生に対してマイナスの影響を及ぼすものと速断したが，これは「木を見て森を見ざる」誤りを犯している。もし眼光鋭き分析の鷹が1本の樹 KL から飛び立って，天空高くから森林全域 AGJD を見下すならば，もっとバランスのとれた鳥瞰図が得られることだろう。というのは，情報交換の生

産者厚生に及ぼす効果の方向と規模とが，生産者相互間の技術的・確率的関係に依存しているという事実が一目瞭然となるだろうからである。

さて，話題を転じて，企業間の情報交換が消費者の厚生および社会全体の厚生に対してどのような影響を及ぼすかを考察したい。この点にかんして，次の定理を導くことができる。

定　理　2

(a)　$\Delta E[CS] \leqq 0$

ただし，等号の成り立つのは，$\theta = 0$ 又は $\rho = \pm 1$ の時のみ。

(b)　$\Delta E[W] \leqq 0$

ただし，等号の成り立つのは，$\theta = 0$ 又は $\rho = \pm 1$ の時のみ。

証明は容易である。まず，式(12)と(13)から，次の2式が導出できる。

$$\Delta E[CS] = -\frac{b}{2}\Delta(\mathrm{VARI}) \tag{29}$$

$$\Delta E[W] = \frac{b}{2}\Delta(\mathrm{VARI}) + b\,\Delta(\mathrm{ALLO}) \tag{30}$$

ここで式(23)と(25)を上式に代入して計算を実際に行うならば，次式が出てこよう。

$$\Delta E[CS] = -\frac{b\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)}{(4-\theta^2)^2(2-\theta\rho)^2}(4+\theta^2-\theta^3\rho) \tag{31}$$

$$\Delta E[W] = -\frac{b\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)}{(4-\theta^2)^2(2-\theta\rho)^2}[(1-\theta\rho)(8-3\theta^2)+2(2-\theta^2)] \tag{32}$$

これら2式から，定理2の性質(a)と(b)が導出されることは明らかである。

定理2の経済的意味を吟味しよう。上の式(29)を眺めてみれば分るように，企業間の情報交換は――諸価格の変動を増幅させることを通じて――期待消費者

余剰を縮少させる。特に，消費者サイドに関しては，変動効果が働くのみで，配分効果は無関係であることに注目されたい。

他方において，情報交換があれば——上述したように——諸費用と諸価格との対応関係は総体として悪くなり，産業全体の資源配分は悪化する。したがって，式(30)の右辺の第１項はプラス，第２項はマイナスとなる。ところが，式(32)が我々に教えることは，第２項のマイナス効果の方が第１項のプラス効果を上まわるため，情報交換は社会全体の厚生に対してマイナスの影響を及ぼすということである。

このようなわけで，ベルトラン複占企業間で費用情報の交換があれば，消費者の厚生および社会全体の厚生は減少する傾向を持つ。ただし，もし２財が独立財であるか完全に相関している場合には，変動効果と配分効果とはともにゼロとなるので，情報交換が消費者および社会全体に及ぼす影響は全く無いことになる。

定理１の内容と定理２の内容を総合してみると，われわれは次のような結論を得る。いま，総合的相互作用係数（$\theta\rho$）の値がマイナスか，プラスでもそれほど大きくないとする。そのときには，企業間の情報交換があれば，すべての総済主体（消費者も生産者もともに）の厚生はそれによって減少する。換言すれば，共有情報下の均衡は私的情報下の均衡より「パレート悪化」している。しかし，係数（$\theta\rho$）の値が十分大きい時には，情報交換は生産者の利益になるので，「パレート悪化」という最悪状態は発生しない。

4．クールノー複占均衡との比較

以上の分析で主役の役割を演じたのは，価格水準を戦略変数とするベルトラン企業であった。これを複占市場のあり方に関する一方の極とするならば，他方の極として，産出量を戦略として動かすクールノー企業がある。われわれが関心を寄せる問題は，複占市場における費用情報交換の厚生効果についてであ

るが，かかる厚生効果がクールノー複占市場でどのように変ってくるか，また，その相違の源泉は何であるか，について考察したい。

クールノー複占均衡との比較をするためには，まず逆需要関数(2)を用いて，企業 i の利潤を次のように書き変えることから始めるのがよい。

$$\Pi_i^* = x_i(\alpha - c_i - \beta x_i - \beta\theta x_j) \tag{33}$$

$$(i, j = 1, 2\,;\, i \neq j)$$

これがクールノー市場で問題となる各企業の利潤関数である。これに対して，ベルトラン市場の利潤関数はすでに式(15)によって示されていたが，便宜上，それを今一度書いておく。

$$\Pi_i = (p_i - c_i)(a - bp_i + b\theta p_j) \tag{34}$$

$$(i, j = 1, 2\,;\, i \neq j)$$

星印の付いたクールノー利潤関数(33)と，無印のベルトラン利潤関数(34)とを比較してみよう。これら2つの関数はほとんどそっくりな形をしているけれども，完全に同型というわけではない。実際，眼光鋭き読者ならば，確率変数 c_i の位置にかんして，両関数の構成が対称的でないことに気付くだろう。したがって，いま $x_i \leftrightarrow p_i$, $\alpha \leftrightarrow a$, $\beta \leftrightarrow b$, $(-\theta) \leftrightarrow \theta$ という風な変換を行った場合，一方の関数から他方の関数を100%完全な形で導出することは不可能なのである。この意味において，双方の関数は完全に「双対的」(dual) であるとは言えない。以下に見るように，このような双対性ないし対称性の微妙な欠如は，情報交換の比較厚生分析をするさい決定的に重要な役割を演じるであろう。

ベルトラン複占の時と同様な手法を用いれば，当面のクールノー複占市場における均衡諸量を求めることは容易である。紙面の都合上，その計算結果のみを示しておくと，第2表のごとくになる。このクールノー均衡諸量では，次の4つの分解パーツが問題となる。つまり，① $\mathrm{Var}(x_i)$，② $\mathrm{Cov}(x_1, x_2)$，③ $\mathrm{Cov}(c_i, x_i)$ および④ θ の4つである $(i = 1, 2)$。この中で最後の θ の値は，情報交換を通じても変化しない数値であるので，最初の3つのパーツが情報交換

第２表　クールノー複占の均衡諸量

均衡諸量	私的情報のケース：η^p	共有情報のケース：η^S
$x_i - x_i^0$	$\dfrac{c_i-\mu}{\beta(2+\theta\rho)}$	$\dfrac{2(c_i-\mu)-\theta(c_j-\mu)}{\beta(4-\theta^2)}$
$\mathrm{Var}\,(x_i)$	$\dfrac{\sigma^2}{\beta^2(2+\theta\rho)^2}$	$\dfrac{\sigma^2[4(1-\theta\rho)+\theta^2]}{\beta^2(4-\theta^2)^2}$
$\mathrm{Cov}\,(x_1, x_2)$	$\dfrac{\rho\sigma^2}{\beta^2(2+\theta\rho)^2}$	$\dfrac{\sigma^2[\rho(4+\theta^2)-4\theta]}{\beta^2(4-\theta^2)^2}$
$\mathrm{Cov}\,(c_i, x_i)$	$-\dfrac{\sigma^2}{\beta(2+\theta\rho)}$	$-\dfrac{\sigma^2(2-\theta\rho)}{\beta(4-\theta^2)}$

（注）　クールノー複占均衡では，$\mathrm{Cov}\,(c_i, x_j)$ という数量は出てこない
$(i,j = 1,2;\ i \neq j)$。

によってどのような影響をこうむるか，という点が厚生分析の中心となる。注目すべきことに，クールノー複占均衡においては，$\mathrm{Cov}\,(c_i, x_j)$ という数量が出てこない$(i \neq j)$。このため，費用不確実性下におけるクールノー均衡諸量の分解パーツは４つで，ベルトラン均衡諸量の分解パーツの数より１つ少ないのである。

いま，クールノー複占均衡における期待生産者余剰，期待消費者余剰および期待社会厚生の数量をそれぞれ $E[PS^*]$, $E[CS^*]$ および $E[W^*]$ と書く。そして，分析の便宜上，次のごときタームを導入する。

$$\mathrm{VARI}^* = -\textstyle\sum_{i=1}^{2}\mathrm{Var}(x_i) - 2\theta\,\mathrm{Cov}\,(x_1, x_i) \tag{35}$$

$$\mathrm{ALLO}^* = -\textstyle\sum_{i=1}^{2}\mathrm{Cov}\,(c_i, x_i) \tag{36}$$

そのとき，ベルトラン複占の時と同様な手法を用いれば，クールノー複占における「期待生産者余剰」$E[PS^*]$ が次のごとくになることが示せる。

$$E[PS^*] - PS^{*0} = \beta(\mathrm{VARI}^*) + (\mathrm{ALLO}^*) \tag{37}$$

ただし，PS^{*0} は無情報の下での生産者余剰の大きさを表わす。

第１のターム（VARI*）は，クールノー複占における「変動効果」を表わすものであって，諸産出量の変動そのものに伴なって発生する生産者余剰の変化

分とみなされる。これに対して，第2のターム (ALLO*) は，クールノー複占における「配分効果」なのであって，諸費用と諸産出量との対応関係の変化に伴なって生じる生産者余剰の変化分を表わす。例えば，もし各企業の産出量がその単位費用の実現値と逆方向に変化すれば（つまり，費用の上昇した企業の産出量が減少し，費用の下落した企業の産出量が増大するならば），産業全体を通じての資源配分は改善されるので，生産者全体の厚生はその分だけ増大することになる[10)]。

いま式(35)を前の式(8)と比べてみると，第1の変動効果に関するかぎり，クールノー複占はベルトラン複占とほぼ同様に分析できることが分る。ところが，第2の配分効果に目を転じて式(36)を式(9)と比較してみるとき，これら2種類の複占間の差異は決定的である。というのは，クールノー複占の配分効果のタームが，c_i と x_i とを結びつける自己効果のみから成り，c_i と x_j とを関係づける交叉効果がそこには全く存在しないからである ($i, j = 1, 2 ; i \neq j$)。換言すれば，同一企業にかかわる費用と産出量の共分散値 Cov (c_i, x_i)) の符号と大きさは大いに問題となるけれども，両企業にまたがる費用・産出量の共分散値 (Cov (c_i, x_i)) は何らの影響力を持たないのである。これに対して，本稿で主題としたベルトラン複占においては，両企業にまたがる費用・価格の共分散値が，配分効果の構成分子の1つとして厳然として存在じ，それが産業全体を通じての資源配分に対してマイナスの交叉効果を及ぼしたのである。

要約すれば，クールノー複占においては――ベルトラン複占の時と異なって――「交叉配分効果」(cross allocation effect) が存在しない。その理由はもちろん，確率変数 c_i の位置にかんして，クールノー利潤関数の構成とベルトラ

---

10) 特に，$\theta = 1$ とせよ。これは2財が同質的で完全代替財であるケースであって，近年シャピロ〔14〕によって研究された。このときには，上の(35)式が簡単になり，$\mathrm{VARI}^* = -\mathrm{Var}(x_1 + x_2)$ となる。したがって，クールノー複占における変動効果とは，単に産業全体の総産出量の分散値を反映したものになる。

ン利潤関数の構成とが対称的でないからである。交叉配分効果が存在するか存在しないか——この差異は，複占市場における費用情報交換の厚生効果を分析するさい決定的に重要なものとなる。

次に，クールノー複占における「期待消費者余剰」$E[CS^*]$と「期待（社会）厚生」$E[W^*]$とは，次のように表わされる。

$$E[CS^*]-CS^{*0}=-\frac{\beta}{2}(\mathrm{VARI}^*) \tag{38}$$

$$E[W^*]-W^{*0}=\frac{\beta}{2}(\mathrm{VARI}^*)+(\mathrm{ALLO}^*) \tag{39}$$

計算はベルトラン複占の時と同様であるので省略する。ただし，CS^{*0}とW^{*0}はそれぞれ，無情報の下での消費者余剰および社会厚生の大きさを示す。

以上の準備の上に，クールノー複占市場における費用情報交換の厚生効果を調べてみると，それは次の定理によって総括される。

定　理　3

(a)　$\varDelta E[PS^*]\geqq 0$

(b)　$\varDelta E[CS^*]\leqq 0$

(c)　$\varDelta E[W^*]\geqq 0$

これら3つの関係式において，等式の成り立つのは，$\theta=0$又は$\rho=\pm 1$の時のみ。

第2表を用いれば，証明は比較的容易である。その証明方法は定理1のそれとほとんど同様であるので，詳しいプロセスは省いて，次の結果のみを記録しておく。

$$\varDelta E[PS^*]=\beta\varDelta(\mathrm{VARI}^*)+\varDelta(\mathrm{ALLO}^*) \tag{40}$$

$$\varDelta\, E[CS^*] = -\frac{\beta}{2}\varDelta(\mathrm{VARI}^*) \tag{41}$$

$$\varDelta\, E[W^*] = \frac{\beta}{2}\varDelta(\mathrm{VARI}^*)+\varDelta(\mathrm{ALLO}^*) \tag{42}$$

ただし, 2 つの差分ターム $\varDelta(\mathrm{VARI}^*)$ と $\varDelta(\mathrm{ALLO}^*)$ は, 具体的に次のように計算される。

$$\begin{aligned}\varDelta(\mathrm{VARI}^*) &= -\textstyle\sum_{i=1}^{2}\varDelta\,\mathrm{Var}(x_i)-2\theta\,\varDelta\,\mathrm{Cov}(x_1, x_2)\\ &= \frac{2\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)\{4+\theta^2(1+\theta\rho)\}}{\beta^2(4-\theta^2)^2(2+\theta\rho)^2}\end{aligned} \tag{43}$$

$$\begin{aligned}\varDelta(\mathrm{ALLO}^*) &= -\textstyle\sum_{i=1}^{2}\varDelta\,\mathrm{Cov}(c_i, x_i)\\ &= \frac{2\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)}{\beta(4-\theta^2)(2+\theta\rho)}\end{aligned} \tag{44}$$

明らかに, $\theta=0$ 又は $\rho=\pm1$ という例外的状況を除いて, 上の 2 式(43)と(44)の値はプラスである。そして, この例外の場合には, 両式の値はゼロとなるから, これで定理は証明されたわけである。

定理 3 の経済的意味とは何であろうか。まずそれは, クールノー企業間に費用情報の交換があると, 生産者の厚生は——変動効果を通じてのみならず配分効果を通じても——着実に増大することを教える。このように, クールノー複占の場合は, 変動効果と配分効果とは同一方向に作用し, ともに生産者の厚生に対してプラスの効果を及ぼす。

ところが, 前の定理 1 が示すように, ベルトラン複占のケースでは, 変動効果と配分効果とはちょうど反対方向に働き, 両効果の力関係は総合的相互依存関数 $(\theta\rho)$ の値に依存していた。それでは, 情報交換の生産者への厚生効果が, 両タイプの複占間でかくも異なったものとなる理由は何であろうか。その理由をもう少し詳しく吟味してみよう。

まず, われわれは次の関係式がクールノー複占の場合に成立することに注意

する。

$$\varDelta\,\mathrm{Var}(x_i)=\frac{\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)(12+4\theta\rho-\theta^2)}{\beta^2(4-\theta^2)^2(2+\theta\rho)^2} \tag{45}$$

$$\varDelta\,\mathrm{Cov}(x_1,x_2)=-\frac{\sigma^2\theta(1-\rho^2)(16+4\theta\rho+\theta^3\rho)}{\beta^2(4-\theta^2)^2(2+\theta\rho)^2} \tag{46}$$

いま，クールノー企業間で情報の交換が行なわれたとせよ。その時一方において，各企業の産出量の分散値は，情報交換によって拡大される傾向がある（式(45)を見よ）。このことは，情報交換の自己変動効果のタームが一般に，マイナスの値をとることを意味する（式(43)の第1行右辺第1項を見よ)。他方において，情報交換は企業間の反応を一層敏感にさせる効果を持つ。したがって，もし2つの財が代替財（補完財）である場合には，各企業の反応曲線の傾きはマイナス（プラス）となるから，情報交換の共分散値の絶対値を増大させる（つまり，式(46)が教えるように，マイナスの時はマイナスの値を大きくし，プラスの値はプラスの値を大きくする)。このことから，次の関係式が直ちに出る。

$$-2\theta\,\varDelta\,\mathrm{Cov}\,(x_1,x_2)=\frac{2\sigma^2\theta^2(1-\rho^2)(16+4\theta\rho+\theta^3\rho)}{\beta^2(4-\theta^2)^2(2+\theta\rho)^2}$$

したがって，情報交換の交叉変動効果のタームは一般にプラスの値をとる。このようなわけで，情報交換の変動効果にかんするかぎり，自己交換と交叉効果とはちょうど反対方向に作用し，しかも式(43)が示すように，プラスの交叉効果の方がマイナスの自己効果を常に圧倒する。したがって，クールノー企業間の情報交換は――変動効果のサイドに限るかぎり――企業を利することになる。そして，ここまでの事情はベルトラン企業のケースと全く同じである。

ところが，分析の眼を配分効果に転じると，クールノー企業の場合にはプラスの自己効果があるのみで，(ベルトラン企業の場合にあれほど猛威をふるったマイナスの）交叉効果のタームが全く無い。このような交叉効果の欠如のため，クールノー企業間の情報交換が生産者厚生に与える好ましい影響は，資源配分

を通じて強化されるわけである。

最後に，クールノー企業間の費用情報の交換が，消費者の厚生および社会全体の厚生に対してどのような影響を及ぼすかを調べたい。定理3を見ると，かかる情報交換があれば，消費者の厚生は減少するけれども，社会厚生の厚生はむしろ増大することが分る。このように，情報交換が消費者の厚生を引き下げるという点では，クールノー複占の場合もベルトラン複占の場合でも何ら変りがない。しかし，クールノー複占のケースではベルトラン複占のケースとは異なって，情報交換は――社会総余剰のタームで――社会的に好ましい厚生効果を生み出すのである。このように情報交換の厚生効果が，複占市場のタイプ――クールノー・タイプかベルトラン・タイプか――によって大きく異なる，という点の認識は非常に重要なことである。

5. おわりに

以上において，われわれはベルトラン複占市場における費用情報交換の厚生効果を立入って吟味した。複占市場において，2つの企業は競争しつつ協調している。本稿では，このような競争・協調関係について，情報の経済学の角度から新しい分析のメスを入れることを企てた。本稿で得られた結果をまとめると，次のようである。

① 当該企業・相手企業・消費者――これら三者間の利害関係は入り組んでいる。それが完全に一致したり，完全に対立する状況はむしろ少なく，いわば半ば一致し半ば対立することが多い。

② 上述の利害関係を決定づける大きな因子は，企業間の物理的・確率的相互依存関係である。2つの財は代替財であるかもしれないし，補完財であるかもしれない。両財は正の相関があるかもしれないし，負の相関があるかもしれない。したがって，これら双方のファクターを考慮に入れた「総合的相互作用係数」の符号と数値とが，本稿の厚生分析において決定的に重要な役割を演じる。

費用不確実性下のベルトラン複占均衡においては，もし総合的相互作用係数の値がプラスで十分に大きい場合には，企業間の関係は競合的というよりも補完的な色合いが強くなる。その結果として，企業間で費用情報の交換があれば，参加企業の期待利潤は増大するかもしれないし，減少するかもしれない。これに対して，費用情報の交換は消費者の厚生ならびに社会全体の厚生を引き下げる効果を持つ。

以上の結果は，クールノー複占のケースの結果と大きく異なる。というのは，もしクールノー企業間で費用情報の交換があれば，それは生産者の厚生および社会全体の厚生に対してプラスの効果を及ぼすけれども，消費者の厚生に対してはマイナスの効果を及ぼすからである。

③ 費用情報交換の厚生効果の分析にあたっては，その総効果を２つの効果に分解するのが便利である。その１つは収入サイドに関係する変動効果であり，他の１つは費用サイドに関係する配分効果である。

費用不確実性の下でのベルトラン複占の場合においては，ある企業の費用と他企業の価格とを結びつける交叉配分効果が，産業全体の資源の効率的配分に悪影響を及ぼす。そのため，生産者厚生も社会厚生もその分だけ悪化せざるをえない(消費者厚生の方は配分効果から無関係である)。これとは対照的な立場にあるのがクールノー複占のケースである。というのは，クールノー複占では，交叉配分効果が全く存在しないため（配分効果で存在するのは自己効果のみ)，産業全体にまたがる資源配分上の悪影響が無いからである。このようなわけで，交叉配分効果があるかないか——それがベルトラン複占均衡をクールノー複占均衡と異なったものにする決定的ファクターなのである。

④ 本稿で問題とした情報構造は２種類に限られていた。すなわち，各企業が自己の費用のみを知っている「私的情報」(η^P) の場合と，各企業が自己の費用のみならずライバル企業の費用にかんする情報をも入手している「共有情報」(η^S) の場合の２つである。そして，本稿の主題は，かくも対称的な２つの情報

構造下における均衡諸量を比較することを通じて，情報交換の厚生分析を行うということであった。

このような比較均衡分析の立場から一歩離れて，いま各企業が私的情報を他企業に伝えるインセンティブを果して持つかどうか，という誘因上の問題を考えてみよう。そのためには，情報構造に関して非対称的なケースをもう2種類，視野の中に入れなければならない。いま第1企業が自己の費用および他企業の費用に関する情報を得ているが，第2企業は自分自身の費用に関する情報のみしか持っていないケースを「非対称情報その1」(η^{A1}) と呼ぶ。そして，第1企業と第2企業の立場が逆転して，第2企業の方が完全な情報を握っているケースを「非対称情報その2」(η^{A2}) と名付ける。

以上の準備の上で，われわれはベルトラン複占モデルを「2段階ゲーム」(two-stage game) と見なすことができよう。第1段階では，プレーヤーとしての各企業は，その私的情報を相手企業に伝達するか，それとも秘密にするか，いずれかの戦略を決定しなければならない。そして次の第2段階において，前段階で決定された情報構造の下で，各企業は本稿で分析したベルトラン・ゲームを行う。その結果として，各企業の最適価格戦略が決定されることになる。

いまやわれわれは4つの情報構造を持っている。そのそれぞれについて各企業の期待利潤量を計算すると，次のごとき関係式が成立することが証明できる。

$$E[\Pi_i^P] \geqq E[\Pi_i^{Aj}], \qquad E[\Pi_i^{Ai}] \geqq E[\Pi_i^S] \tag{45}$$

$$(i, j = 1, 2\,;\, i \neq j)$$

ただし，等式の成立するのは，$\theta = 0$ 又は $\rho = \pm 1$ のときのみ。

上式(45)が示すことは，各企業に関して，私的情報を隠す戦略の方が，それを伝える戦略を支配するということである。その理由はこうである。一方において，もし第1企業が私的情報を第2企業に伝達すると，情報構造は η^P から η^{A2} へと変化するが，その変化によって第1企業の利得は一般に減少する（つまり，$E[\Pi_1^P] \geqq E[\Pi_1^{A2}]$）。そして他方において，もし完全情報を握る第1企業がその

情報を第2企業に伝達すると，情報構造は η^{A1} から η^{S} へと変化し，第1企業の利得はそれによって減少せざるをえない ($E[\Pi_1^{A1}] \geqq E[\Pi_1^{S}]$)。同様な事情は第2企業についても妥当する。したがって，費用不確実性下のベルトラン企業が，自己の情報を他企業と共有しようとする積極的動機はないのである。

上述の2段階ゲームからの結果を前節までの結果と結びつけてみると，もし総合的相互依存係数の値がプラスで十分大きい場合には，ベルトラン企業はいわゆる「囚人のジレンマ」的状況に直面していることが分る。なぜならば，各企業にとって私的情報を隠したままにすることが支配戦略となるけれども，企業間の情報の相互交換は各企業の利得を増大させるだろうからである。ところが，拙稿〔9，10〕で示したように，かようなジレンマはクールノー複占の場合には全く発生しない。そこでは，情報を伝えることが各企業にとって支配戦略であり，情報交換が各企業の利得の増大にもなる。それ故に，2段階ゲームの立場からみても，費用不確実性下におけるベルトランのケースとクールノーのケースとは，情報伝達のインセンティブの点で大きく異なるわけである。

参　考　文　献

〔1〕 Clarke, R.N., "Collusion and the Incentives for Information Sharing." *Bell Journal of Economics*, **14** (1983), 383-394.

〔2〕 Dixit, A., "A Model of Duopoly Suggesting a Theory of Entry Barriers," *Bell Journal of Economics*, **10** (1979), 20-32.

〔3〕 Fried, D., "Incentives for Information Production and Disclosure in a Duopolistic Environment," *Quarterly Journal of Economics*, **99** (1984), 367-381.

〔4〕 Gal-Or, E., "First Mover and Second Mover Advantages," *International Economic Review*, **26** (1985), 649-653.

〔5〕 Gal-Or, E., "Information Transmission——Cournot and Bertrand

Equilibria," *Review of Economic Studies*, **53** (1986), 85-92.

〔6〕 Novshek, W. and Sonnenschein, H., "Fulfilled Expectations Cournot Duopoly with Information Acquisition and Release," *Bell Journal of Economics*, **13** (1982), 214-218.

〔7〕 酒井泰弘「複占市場における情報の役割」——需要不確実性のケース」,『筑波大学経済学論集』第**13**巻（1984年3月), 1-29.

〔8〕 Sakai, Y., "The Value of Information in a Simple Duopoly Model," *Journal of Economic Theory*, **36** (1985), 36-54.

〔9〕 酒井泰弘「不完全情報と不完全競争——クールノー均衡とベルトラン均衡を中心として」,『筑波大学経済学論集』第**17**巻 (1986年3月), 1-33.

〔10〕 Sakai, Y., "Cournot and Bertrand Equilibria under Imperfect Information," *Zeitschrift für Nationalökonomie*, **46** (1986), 213-232.

〔11〕 Sakai, Y. and Yamato, T., "Oligopoly, Information and Welfare," Discussion paper No. **139**, Institute of Social and Economic Research, Osaka University, June 1986.

〔12〕 Sakai, Y. and Yamato, T., "On the Exchange of Cost Information in a Bertrand-type Duopoly Model," Discussion paper No. **151**, Institute of Social and Economic Research, Osaka University, February 1987.

〔13〕 酒井泰弘「製品差別化の下におけるクールノー均衡とシュタッケルベルク均衡——『先手の利』か『後手の利』か」『筑波大学経済学論集』第**19**巻（1987年3月), 1-33.

〔14〕 Shapiro, C., "Exchange of Cost Information in Oligopoly," *Review of Economic Studies*, **53** (1986), 433-466.

〔15〕 Singh, N. and Vives, X., "Price and Quantity Competition in a Diffenrentiated Duopoly," *Rand Journal of Economics,* **15** (1984), 546-554.

〔16〕 Vives, X., "Duopoly Information Equilibrium : Cournot and Bertrand," *Journal of Economic Theory*, **34** (1984), 71-94.