

# 競争政策で使う経済分析ハンドブック

－CPRCハンドブックシリーズ No.1－

公正取引委員会  
競争政策研究センター

競争政策で使う経済分析ハンドブック

－CPRCハンドブックシリーズ No. 1－

【執筆者】

小田切宏之

CPRC 所長・成城大学社会イノベーション学部教授

中林 純

大阪大学社会経済研究所講師

西脇雅人

政策研究大学院大学助教授

荒井弘毅

CPRC 次長・訟務研究官

濱口泰代

名古屋市立大学大学院経済学研究科准教授

### 【本ハンドブックにおける役割分担と位置付けについて】

- 1 本ハンドブックは、小田切宏之 **CPRC** 所長が総括主査となり、競争政策の実務への経済分析の活用方法を示すものである。
- 2 本ハンドブックは、第1章を小田切宏之、第2章を中林純、第3章を西脇雅人、第4章を荒井弘毅及び第5章を濱口泰代が担当した。
- 3 本ハンドブックの内容は執筆者が所属する組織の見解を示すものではなく、記述中の責任は執筆者のみに帰する。

## 目次

第1章 序論.....	1
1 競争政策に経済分析をいかす.....	1
2 市場・産業分析の基本的アプローチ：完全競争モデル.....	6
(1) 需要の価格弾力性.....	8
(2) 需要の交叉弾力性.....	9
(3) 限界費用と限界収入.....	9
3 独占・寡占.....	10
4 市場シミュレーション.....	13
5 計量分析の基礎知識.....	15
(1) データ.....	15
(2) 変数.....	16
(3) 単回帰と重回帰.....	16
(4) ダミー変数の使い方.....	18
(5) 非連続変数を従属変数とするモデル.....	20
(6) パネル分析.....	21
(7) 計量分析の有用性と限界.....	22
参考文献.....	25
第2章 談合の経済分析.....	26
1 調達における競争入札の意義と問題点.....	26
2 理論分析.....	27
3 実証研究.....	29
(1) 誘導型を用いた実証分析.....	30
(2) 構造型を用いた実証分析.....	31
(3) 日本のデータを用いた実証分析.....	33
4 まとめ.....	33
補論.....	34
(1) オークションの理論.....	34
(2) 一位価格封印入札の構造推定.....	35
参考文献.....	37
第3章 参入モデル.....	38

1	はじめに.....	38
2	参入モデル: Bresnahan and Reiss (1991a).....	39
3	参入費用が異質な企業による参入モデル: Berry (1992).....	44
	(1) 参入費用が異質な企業による参入モデルとその推定 .....	45
	(2) 参入費用が異質な企業による参入モデルの応用例 .....	46
4	同質的な企業による参入モデル: Bresnahan and Reiss (1991b).....	48
	(1) 同質的な企業による参入モデル .....	49
	(2) 同質な企業による参入モデルの推定 .....	52
	(3) 同質的な企業による参入モデルの応用例 .....	54
5	参入モデルによる日本の航空市場の実証分析.....	55
	(1) モデル.....	55
	(2) 推定結果.....	57
6	おわりに.....	58
	補論 .....	59
	(1) 参入モデル推定における問題.....	59
	(2) 均衡企業数を利用した推定 .....	61
	(3) 潜在参入企業が3社以上の場合.....	62
	(4) より一般的な推定に向けて .....	63
	参考文献 .....	66
	第4章 企業結合規制分析の基礎知識と展開.....	68
1	はじめに(合理の原則・経済学の活用) .....	68
2	合併分析の基本的考え方.....	70
3	分析手法.....	71
	(1) データ収集.....	71
	(2) SSNIP .....	72
	(3) HHI.....	75
	(4) 価格弾力性.....	76
	(5) 合併シミュレーション .....	76
	(6) 転換率.....	78
	(7) UPP 指標 .....	78
	(8) Werden-Froeb 指数 (Werden-Froeb Index, 以下「WFI」という。) .....	81
4	留意点 .....	82
5	結論 .....	83

付録 米国判例での UPP が用いられなかった事例.....	84
参考文献 .....	85
第 5 章 産業組織論への実験経済学アプローチ：リーニエンシー制度の実験例 .....	87
1 はじめに.....	87
2 実験経済学の基礎知識.....	88
(1) 理論と実験と現実経済 .....	88
(2) 被験者をどのように動機付けるか—価値誘発理論 .....	89
(3) 被験者.....	91
3 リーニエンシー実験.....	91
(1) リーニエンシー制度に関する研究の背景 .....	91
(2) なぜカルテルが発生するのか? .....	93
(3) 実験.....	96
(4) 実験結果の予測.....	99
(5) 実験結果分析.....	101
(6) 誰がリーニエンシー制度を利用したか? .....	104
(7) アンチトラストとリーニエンシーで徴収された罰金額の比較 .....	104
4 結語 .....	105
付録 1：実験の説明.....	108
実験開始前の作業と注意事項.....	108
実験 1 の説明.....	109
付録 2：リーニエンシー・トリートメントの実験の説明 .....	111
実験での意思決定の順序.....	112
罰金の決まり方.....	113
話合い（チャット）の仕方.....	124

## 第1章 序論

### 1 競争政策に経済分析をいかす

競争政策とは、競争的な市場環境を維持・促進することにより望ましい経済成果を実現するための政策である。その実行に当たっては、法学的・経済学的双方からの思考が必要となる。法学的思考が必要なのは、日本の競争政策が、その第1条で「この法律は、(中略)、公正且つ自由な競争を促進し、事業者の創意を發揮させ、事業活動を盛んにし、雇傭及び国民実所得の水準を高め、以て、一般消費者の利益を確保するとともに、国民経済の民主的で健全な発達を促進することを目的とする」とする独占禁止法で体现されているからである。

経済学的思考が必要なのは、競争の促進が「雇傭及び国民実所得の水準を高め」、「一般消費者の利益を確保」し、「国民経済の民主的で健全な発達を促進すること」につながるという考え方が、経済学における最も基本的な定理に基づいているからである。この定理は数学的に精緻な形では、「全ての市場において完全競争均衡が存在すれば、それはパレート最適な資源配分を達成する」という厚生経済学の基本定理（厳密には第1基本定理）として証明されているが、個別市場においても、社会的総余剰、すなわち消費者と生産者の余剰合計が完全競争均衡において達成されることによって示される。

逆に言えば、市場が完全競争でないなら社会的総余剰が最大化されないおそれがある。それを是正あるいは防止するためにどうすべきか、これが正に競争政策の課題であり、この問いに答えるためには、問題となっている市場の状況に応じて市場参加者がどのような行動を執り、その結果どのような問題が発生すると予想されるか、その問題を解消するためにはどのような政策が必要かを考えなければならない。正に経済分析を必要とする諸問題であり、競争政策に経済分析が不可欠となるゆえんである。

このため、産業組織論あるいは産業経済学と呼ばれる分野での研究成果は、幅広く競争政策にいかされてきている。例えば、カルテル・談合について、企業間に明示的な合意がある場合はもちろん、明示的な合意が存在しなくても協調的行動によって競争制限効果が生まれる場合が十分にあるとする考え方、企業結合によって圧倒的な市場シェアを持つ企業が生まれる場合にも参入障壁が存在しないのであれば競争制限効果は起きないであろうとする考え方、再販売価格維持行為（再販）その他の拘束条件付取引契約がサービス提供へのただ乗りを防ぐことによってむしろ社会的に望ましい結果を生む可能性があるとする考え方、これらは現在では競争政策当局においても幅広く認識されている考え方であるが、

数十年前には認められておらず、この間の経済学研究の成果によるものである<sup>1</sup>。

こうした経済学研究の競争政策への貢献には理論的なものと実証的なものがある。もちろん、理論と実証の区分は曖昧であり、理論モデルに基づいて実証分析がなされ、逆に実証分析から得られた新しい現実認識が新しい理論を生み出すことによってこそ経済学は進歩してきたから、これらを分けることは正しくない。しかし主として、理論的成果は新しい枠組みや考え方を競争政策にもたらし貢献してきた。例えば上に例示した三つの考え方はそれぞれ、企業間共謀へのゲーム理論に基づく分析、コンテストブル市場理論、情報やサービスに関する経済理論から生まれてきたものである<sup>2</sup>。

一方、実証分析は数量的な証拠や予測を提供することで貢献してきた。伝統的には、市場構造（集中度など）と市場成果（超過利潤など）の回帰分析のように、産業横断的なデータを用いて、理論から導出される仮説が一般的に成立しているかどうかを検証する形のものであった。より最近には、現実の競争法適用事例への詳細な事例研究が増えてきた。こうした研究は米国に多いが、これは米国の競争法として一般に反トラスト法と呼ばれる諸法律への違反事件が裁判になることが多く、そのときに、当局側（司法省（DOJ）反トラスト局、連邦取引委員会（FTC））も違反者とされた企業側も、それぞれの主張を裏付ける証拠として経済分析結果を提出することが増えたからである。このために、大学に所属する経済学者がコンサルタントとして協力を求められることも多い。彼らは詳細な実態調査やデータ分析の機会を得て、それを裁判所に提出するとともに、しばしばその成果を（必要に応じ企業名や個別データを秘匿して）論文として公表してきた。こうした論文の蓄積が、産業組織論研究を更に発展させてきたのである。

『反トラスト革命』（Kwoka and White, 2008）は米国における 21 件の反トラスト法関連事例について、その概要と経緯をまとめるとともに経済学的観点からの考察を加えている著書で、1989 年に初版が出版されてから最近版まで 5 回の改訂を経ている。表 1 はその第 5 版及び第 4 版から、経済分析が応用された事例につき数量分析を中心に 10 件を整理したものである。

---

<sup>1</sup> これらの考え方は現在ではほとんどの産業組織論や競争政策論の教科書で説明されている。例えば筆者（小田切宏之）の入門的な『競争政策論』や、学部上級生から大学院生向けの『新しい産業組織論』を参照されたい。また数十年にわたって代表的教科書とされてきた F.M.シャーラーの『産業市場構造と経済成果』（Scherer, 1970）が、1970 年（576 ページ）の初版から 1980 年（632 ページ）、1990 年（713 ページ）と改訂を繰り返し、その都度ページ数が増えたことにも、この間の研究成果の進展が如実に示されている。シャーラーはこの分野の代表的経済学者であるとともに 1970 年代には米国 FTC のチーフエコノミストも務めており、このことから競争政策の現場と経済学の近さが窺われよう。

<sup>2</sup> 『科学革命の構造』を著した T.S.クーンは、観測と実験による知識の積み重ねと反証のプロセスが科学の進歩に欠かせないことを明らかにしており、経済学も例外ではない。

表1 経済分析

事例	行為類型	対象産業	関係企業等	年	経済分析			
					目的	推定式	データ	主要結果
1	企業結合	ソフトウェア	Oracle PeopleSoft	2004	価格への競争の影響	価格式	取引データ	PeopleSoft からの競争は Oracle の価格割引を増加させる。
2	企業結合	衛星テレビ放送	EchoStar DirecTV	2002	需要の価格弾力性の推定, 価格の予想	需要関数		クールノー均衡式 (プライスコストマージン=市場シェア÷価格弾力性) を用いて企業結合後価格を予想。
3	企業結合	ベビーフード	Heinz Beech-Nut	2001	市場の画定	需要関数 (交叉弾力性の推定)		Beech-Nut (高級ブランド) and Heinz (買い得ブランド) は同一市場。HHI 上昇は価格上昇効果。
4a	企業結合	オフィス用具スーパーストア	Staples Office Depot	1997	市場の画定, 価格への影響	価格式	地域市場別	スーパーストア以外のオフィス用具店の存在は価格に影響せず。シミュレーションは企業結合後の価格上昇を予測。
4b	企業結合	同上	Staples Office Depot	1997	ライバル企業 (Officemax) への影響	株価分析 (イベントスタディ)	株価	企業結合によりライバル企業の株価上昇 (企業結合により生産量制限が起きライバル企業の利潤を高める効果を示唆)。
5	談合	学校給食用ミルク	Ohio 州 Trauth	1994	入札談合の存在の推定	入札頻度, 入札価格	企業別, 学区別	談合企業の入札行動, 入札価格がその他企業と比較して奇異。
6	拘束条件付き取引	玩具小売	Toys "R" Us	2000	ライバル企業によるただ乗り	ライバル企業売上高	店舗別	Toys "R" Us の広告がライバル企業売上高に正の影響, また自社売上高にも正の影響 (FTC はこの分析を批判)。
7	企業結合	鉄道	Union Pacific Southern Pacific	1996	価格への影響	価格式	ルート別	運行業者数が2から1に減少すると運賃が20%上昇。
8	企業結合	電気通信	MCI WorldCom Sprint	2000	価格への影響	需要関数, 限界費用を推定して合併シミュレーション		13~18% の費用節減を仮定して 0.5~2.2% の価格低下 (合併企業), 費用不変で5~9% の価格上昇 (DOJ)。
9	カルテル	大学奨学金	MIT	1993	平均授業料 (奨学金を差し引いた純値)	価格式	162 の私立大学別	カルテルメンバー大学 (Ivy 大学及び MIT) のダミー変数の係数はマイナスだが統計的に非有意 (大学側提出)。
10	私的独占	フットボール	St. Louis NFL CVC	1998	市場の画定	価格式		フットボールチケット価格は同一地区におけるフットボール以外のスポーツチームの有無とは無関係。

(出所) 下記論文を基に筆者作成

事例1~6は『反トラスト革命, 第5版』(Kwoka and White, 2009)より

- 1 Case 2 "Oracle's Acquisition of PeopleSoft: U.S. v. Oracle (2004)" by R. Preston McAfee, David S. Sibley, and Michael A. Williams
- 2 Case 4 "Sky Wars: The Attempted Merger of EchoStar and DirecTV (2002)" by Richard J. Gilbert and James Ratliff
- 3 Case 6 "Efficiencies and High Concentration: Heinz Proposes to Acquire Beech-Nut (2001)" by Jonathan B. Baker  
Case 7 "Prices, Market Definition, and the Effects of Merger: Staples-Office Depot (1997)" by Serdar Dalkir and Frederick R.

4a,b Warren-Boulton

- 5 Case 12 "Bidding, Bid Rigging, and School Milk Prices: Ohio v. Trauth (1994)" by Robert H. Porter and J. Douglas Zona
- 6 Case 16 "Retailer-Instigated Restraints on Suppliers' Sales: Toys "R" Us (2000)" by F. M. Scherer

事例7~10は『反トラスト革命, 第4版』(Kwoka and White, 2004)より

- 7 Case 1 "Manifest Destiny? The Union Pacific and Southern Pacific Railroad Merger (1996)" by John E. Kwoka, Jr. and Lawrence J. White
- 8 Case 4 "The Long-Distance Industry: One Merger Too Many?: MCI WorldCom and Spring (2000)" by Michael D. Pelcovits
- 9 Case 7 "Antitrust and Higher Education: MIT Financial Aid (1993)" by Gustavo E. Bamberger and Dennis W. Carlton
- 10 Case 11 "Sports League Issues: The Relocation of the Los Angeles Rams to St. Louis (1998)" by Franklin M. Fisher, Christopher Maxwell, and Evan Sue Schouten

それぞれの事例でどのような経済分析が使われているかについては小田切（2011）を御覧いただきたいが、多くの事例において数量的な実証分析が利用されていることが理解されるであろう。

同様の著書はEUにおける競争法事例についても出版された（Lyons, 2009）。数量分析が活用された事例は米国と比較するとまだ少ない。日本における同様の著書としては岡田・林（2009）があり、独占禁止法違反に関わる12の審判決事例を取り上げているが、数量分析が適用されたものはない。

しかし今後、日本でも数量分析が独占禁止法審査に活かされる事案は増えるものと期待される。いわばその兆しとして、2009年11月11日に出された「塩化ビニル樹脂向けモディファイアー価格カルテル事件」審決が興味深い。これは、数量的経済分析が審決文に現れた最初の事件である。被審人が提出した「回帰分析の手法により全体的な価格変動要因を分析した結果」を基に「本件分析の結果によれば（中略）、カルテルの存在と矛盾する価格変動が生じて」いるとする被審人と、「その分析手法、データの選択等に種々の問題があり、極めて信頼性に欠けるものでしかない」とする審査官の間で意見のやりとりがなされている<sup>3</sup>。今後、こうした事例は日本でも増えていくはずであるし、増えていかなければならない。

そのためには、日本で独占禁止法の執行に当たる公正取引委員会はもちろん、競争法に関わると予想される企業関係者や法曹関係者の間で、経済分析の使い方やその手法に関する理解が広まる必要がある。こうした趣旨で、欧米では幾つかの著書が出版された。最新の理論的な進展をも含めたハンドブックとしては、

- ①. 『産業組織論ハンドブック』（Armstrong and Porter, 2007）
- ②. 『反トラスト経済学ハンドブック』（Buccirossi, 2008）
- ③. 『EC競争法の経済学』（Bishop and Walker, 2010）

があり、数量的手法の解説を中心とするものでは、

- ①. 『競争と反トラスト分析のための数量的手法』（Davis and Garcés, 2010）
- ②. 『ABA 計量経済学』（American Bar Association, 2005）
- ③. 上記『EC競争法の経済学』、第3部

がある。同様の著書を、日本語で、我が国の事例も取り上げ、経済学を専門にしない読者にも理解していただけるようにまとめたい。また、競争法関連事案で経済学的アプローチを必要とするときに参照するハンドブックとして活用していただけるものにしたい。これが本報告書をその第一号とするCPRCハンドブックシリーズの趣旨である。このために、テーマに応じ、CPRC内外の気鋭の経済学者・エコノミストに各章の執筆をお願いした。

これら各章に進む前に、この序章では次章以降の理解に役立つと思われる基本概念を経済分析及び数量分析それぞれの側面から解説する。基本的にはミクロ経済学又は計量経済学の知識のない読者を想定して解説するので、これらの知識を持つ読者は、本章の2以降

---

<sup>3</sup> 平成16年（判）第3号審決書別紙審決案，p.64，p.53。

を省略して関心のある各章に進んで構わない。

本報告書は以下の構成からなる。

第2章は談合の経済分析を扱う。入札（オークション）についての経済理論をサーベイし、談合を防ぐための入札制度の設計などについて論じる。また談合に関する実証分析についても、誘導型モデル、構造型モデル双方について米国と日本における主要な実証分析を紹介するとともに、実証結果を談合摘発のために用いることの可能性と限界についても論じている。

第3章は参入の実証分析を扱う。ある産業において十分な利潤が見込まれ、それが参入に要する費用を上回ると予想されているなら、参入が起きるはずである。またそうした参入行動あるいはその脅威は既存企業の利潤決定に影響するはずである。このことから、参入行動や既存企業の利潤関数をモデル化して、市場競争の効果を推定したり参入費用を推定したりする手法が開発されてきた。それらの手法をサーベイし、米国における実証分析を紹介するとともに、日本の航空産業に応用して競争状態を推定した試みを紹介する。

第4章は企業結合規制を扱う。周知の通り、公正取引委員会が公表している企業結合ガイドラインはSSNIPの考え方に基づいた市場画定を取り入れ、またHHI（ハーフィンダール・ハーシュマン指標）によるセーフハーバー（安全港基準）を設けている。さらに米国では最近では転換率やUPP（価格上昇圧力）指数の利用も提案されている。この他にも、合併シミュレーションが利用されたり、新たな指標としてのWerden-Froeb指数が提案されたりしている。本章ではこれらを紹介し、企業結合規制におけるこれら概念の利用について整理する。

最後に、第5章では実験経済学の競争政策への応用について扱う。談合・カルテルの摘発の脅威が参加者の行動をどう変えるか、リーニエンシー制度が参加者の情報提供へのインセンティブをどう変えるかなど、競争政策に関わる多くの問題については、理論分析とともに、被験者を用いて実験することにより、さらに現実的で有益な示唆が得られることが期待される。こうした実験経済学の応用について、その手法や留意点を述べるとともに、リーニエンシー制度の効果について筆者自身が行った実験の例を紹介する。

このように、多くの筆者の協力を得て、本報告書では競争政策に応用できる理論的・実証的・実験的経済分析について紹介している。ただし、本書がそうした分析を全て網羅し得ているわけではなく、多くの分野がいまだ残されている。その意味で、本書は、シリーズとしてのCPRCハンドブックの第1弾である。実際、本書に引き続いて、カルテルの理論サーベイや実証分析の利用についてまとめた共同研究報告書「カルテル規制における経済分析の活用」をCPRCハンドブックシリーズ第2弾として刊行予定である。さらに、その後も、第3弾、第4弾と、CPRC共同研究報告書あるいはCPRCディスカッションペーパーとして刊行できるよう努力していきたい。読者がこれら経済分析を理解し、競争政策に活かされることを願い、本シリーズがそのお役に立つならば編者・著者として最大の喜びである。

## 2 市場・産業分析の基本的アプローチ：完全競争モデル

市場とは、売手と買手が集まり財(サービスを含む。)を取り引きする場をいう。この「場」とは抽象的な意味であり、取引所のように眼に見える形で取り引きされる場から、インターネットを通じて眼に見えない形で多数の場で取引が行われる場まで、全てを総称している。代表的な買手は消費者あるいは家計であり、代表的な売手は生産者・販売者としての役割を果たす企業である。同じ市場に売手として参加する、すなわち同一の財を生産・供給する企業の集まりを産業と呼ぶ。この定義にはもちろん曖昧さが残る。「同一の財」として何が含まれるか定義されていないからである。これは市場の画定の問題として、企業結合審査において常に問題になるものである。特に製品が差別化されているとき市場画定は難しい。これについては第4章で説明することとし、取りあえずは市場や産業が明確に定義されているものとする。

以上に述べた定義は、市場を分析するに当たり、2種類の主体と一つの場、合わせて三つの観点からの分析が必要であることを明らかにしている。すなわち、

- ① 売手（代表的には消費者）
- ② 買手（代表的には生産者である企業）
- ③ 市場

である。まず出発点として、完全競争モデルでそれらがどのようにモデル化されているかみることから始めよう。

### 消費者

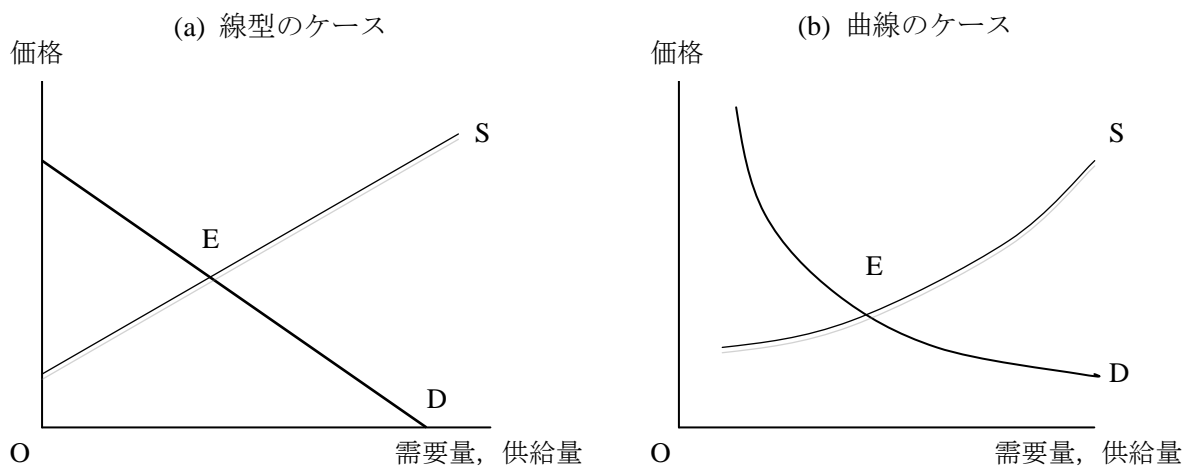
消費者は、予算の制約の下で、自己の効用を最大化するように各財への需要量を決定する。これは制約付きの効用最大化問題である。買手独占あるいは買手寡占と呼ばれるケースを例外として、消費者は多数存在し市場規模に比べ小さい存在なので、自己の購入量を増減させても市場価格が変わることはない想定している。価格受容者（プライステーカー）としての行動という。

価格が上がる時、当該財への需要量は減少する<sup>4</sup>。これは、他の財への代替が起こる効果（代替効果）と、価格が上がれば実質的に所得が減少するため購入できる量が減る効果（所得効果）とがあるからである。かくして需要量は価格に対して負の関係を持つものとなり、これを表したものが需要関数で、図1に示されるように、縦軸に価格、横軸に需要量をとったときの右下がりの直線あるいは曲線として示される<sup>5</sup>。

<sup>4</sup> 逆に価格の上昇が需要量を増大するとき、その財をギッフェン財と呼ぶが、そうした財は希である。

<sup>5</sup> 需要関数の説明及びその推定方法については、今後のCPRCハンドブック・シリーズの中で章を設ける予定である。

図1 需要曲線 (D線), 供給曲線 (S線), 競争市場均衡 (E点)



### 生産者

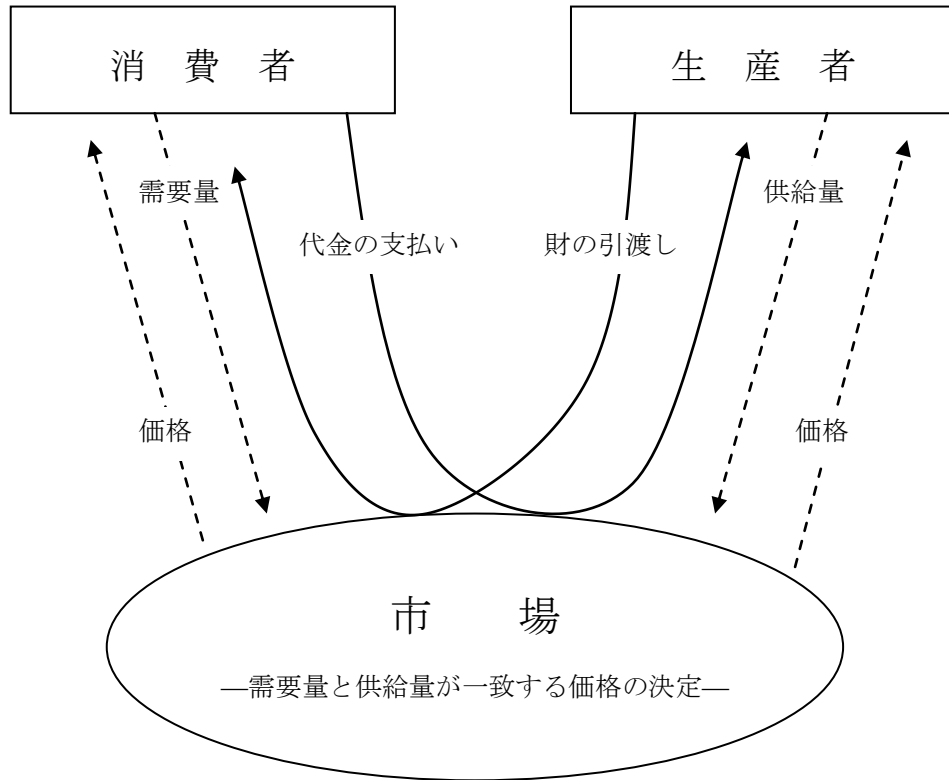
生産者は、企業としての利潤を最大化するように生産量を決定する。また生産に用いる各種の生産要素（労働，原材料，機械などの資本）の投入量を決定する。完全競争モデルでは生産者は多数あり，価格受容者として行動するものとされる。すると，後述する限界費用逓増の条件の下では，価格が上がれば生産量すなわち供給量が増加する。この関係が供給関数であり，図1では右上がりの直線又は曲線の供給曲線として描かれている。

### 市場

市場では，消費者と生産者が（仮想的に）集まり，取引を行おうとする。もし需要量が供給量を上回れば，需要を満たせない消費者が生まれ，こうした消費者はより高い価格での購入を提案して生産者から財の提供を受けようとするから，価格の上方圧力が生まれる。逆に需要量が供給量を下回れば，値引きしても販売しようとする生産者が生まれ，価格の下方圧力が生まれる。これによって，需要量と供給量が一致するように価格が調整される。これが市場均衡で，図1の点Eで示される。

以上の3者の関係は，情報のやりとりとカネとモノの交換に焦点を当てることにより，図2のように示すことができる。

図2 完全競争市場モデルにおける情報・カネ・モノの流れ



(注) 波線は情報の流れを、実線はカネとモノの流れを示す。

完全競争モデル以外では、これらの関係は変わってくる。例えば独占では、生産者は1社しかないため、生産者と市場を区別できない。また製品が差別化されていれば、価格以外に各製品の特性についての情報も必要となる。これら様々な市場構造については次節で述べるとして、そこでも利用するいくつかの重要な概念を定義しておこう。

(1) 需要の価格弾力性

需要の価格弾力性は、価格の1%上昇（低下）が何%の需要量減少（増加）をもたらすかを表す。数学的には以下の  $\eta$ （ギリシャ文字のイータ）で定義される。

$$(1.1) \quad \eta \equiv -\frac{\partial Q/Q}{\partial p/p} = -\frac{\partial Q}{\partial p} \frac{p}{Q}$$

$\equiv$  は定義式であることを表す。 $\partial Q/\partial p$  は、他の変数（他の財の価格等）が一定のとき  $p$ （価格）の微小な変化がどれだけ  $Q$ （需要量）の変化をもたらすかを示すもので、数学的には偏

微分である。幾何的には図1に示した需要曲線の傾きに当たる。需要曲線が右下がり（価格上昇が需要量減少をもたらす）のため、この偏微分はマイナス値をとる。(1.1)式右辺にマイナス記号が乗じられているのは、 $\eta$ がプラスの値をとるようにするためである。

需要の価格弾力性は需要曲線の傾き ( $\partial Q/\partial p$ ) に価格・需要量比率 ( $p/Q$ ) が乗じられたものであるから、図1(a)にあるような直線の需要曲線の場合には、傾きは一定であるが、弾力性は一定ではない。実際、横軸に交わる点では  $p = 0$  のため  $\eta = 0$  となり、縦軸に交わる点では  $Q = 0$  のため  $\eta$  は無限大となる。その間、直線上で左上に行くほど弾力性は大きくなる。一方、弾力性が一定の需要曲線は図1(b)のように原点に向かって凸の曲線である。

次節で示すように、需要の価格弾力性は独占におけるラーナーの条件で重要な役割を果たす。

## (2) 需要の交叉弾力性

上記した需要の価格弾力性は、ある財の価格が1%上昇したときにその財の需要量が何%減少するかを示すものだが、ある財 ( $j$ 財とする) の価格が1%上昇したときに他の財 ( $k$ 財とする) の需要量が何%増加するかを示すのが需要の交叉弾力性 (交差弾力性とも書く) である。これを  $\eta_{jk}$  で表せば、以下のように定義される。

$$(1.2) \quad \eta_{jk} \equiv \frac{\partial Q_k / Q_k}{\partial p_j / p_j} = \frac{\partial Q_k}{\partial p_j} \frac{p_j}{Q_k}$$

$\eta_{jj}$  は (1.1) 式の  $\eta$  にマイナスを乗じたものになる。

コメとパンのように、あるいは東京・大阪間の新幹線と航空のように、 $j$ 財と $k$ 財が代替的な関係にあれば $j$ 財価格の上昇は $k$ 財への需要を増やすから  $\partial Q_k / \partial p_j > 0$  であり、よって右辺にマイナス記号を乗じることなく  $\eta_{jk}$  はプラス値をとる。 $j$ 財と $k$ 財が密接に代替可能であるほど、需要の交叉弾力性は大きくなる。例えば、トーストパンとクロワッサンの需要の交叉弾力性はトーストパンとみかんの需要の交叉弾力性よりも大きいだろう。

このことから、需要の交叉弾力性が十分に大きい財の集まりは一つの市場にあるものとみなした方がよい可能性が示唆される。実際、市場の画定において、需要の交叉弾力性は大きな役割を果たす。

## (3) 限界費用と限界収入

経済学で広く使われる限界という概念は、もう1単位追加的に生産や消費をしたときに追加的に生じる値をいう。つまり、限界費用 (marginal cost) とは、もう1単位生産量を増やしたときに追加的に生じる費用、すなわち費用の増分をいい、限界収入 (marginal revenue) とは、もう1単位生産量を増やしたときの収入の増分をいう。それぞれ、第 $i$ 企業について、

$MC_i$ ,  $MR_i$  で表せば,

$$(1.3) \quad MC_i = \frac{\partial C_i}{\partial q_i}, \quad MR_i = \frac{\partial R_i}{\partial q_i}$$

ただし  $C_i$ ,  $R_i$ ,  $q_i$  は第  $i$  企業のそれぞれ総費用, 総収入, 生産量 (在庫を無視し, 常に生産されたものは販売されるとするので販売量に一致する) である。

企業の利潤最大化のための必要条件は, 限界費用と限界収入が一致することである<sup>6</sup>。限界収入が限界費用を上回れば, 生産量を増やすことによる収入増が費用増を上回るから, 生産量を増やして利潤を増加することができる。逆に, 限界費用が限界収入を上回れば, 生産量を減らしたときの収入減を費用節約が上回るから, 生産量を減らすことで利潤を増加できる。よって, 生産量を増やしても減らしてももはや利潤が増えることはないという利潤最大化が達成されるためには, 限界費用と限界収入が一致していなければならない。

このことは, 企業の生産量決定に重要な費用の概念は限界費用であることを示す。平均費用 (総費用÷生産量) ではない。不当廉売などの基準として用いられる費用概念が原則的には限界費用でなければならないのは, このためである。また, 固定費用は生産量にかかわらず掛かる費用であるから, 生産量を (ゼロにしない限り) 1 単位変えても変わらない。すなわち固定費用は限界費用に影響を与えず, よって最適生産量の決定にも影響を与えない。ただし利潤は固定費用を含めた総費用を収入から引いた額なので, 固定費用の存在は利潤には影響する。このため, 企業の参入行動には影響を与える。

収入は生産量に価格を乗じたものである。価格受容者は価格が生産量に影響を受けないと予想しているから, 収入を生産量で微分した限界収入は価格に一致する。これが完全競争モデルである。一方, 独占企業は価格受容者として行動しないため, 生産量を増やし, それを消費者に購入させるためには価格を下げなければならない。また寡占では, ライバル企業の反応も考えなければならない。このように, 不完全競争の下では, 限界収入が様々な要因に影響を受けることとなる。そこで次節で, これら異なった市場構造の下でのモデルを概説しよう。

### 3 独占・寡占

$i$  社収入は  $p_i q_i$  であり, 価格  $p_i$  が生産量  $q_i$  の関数であることを意識して, これを  $i$  社生産量  $q_i$  で微分して限界収入を求め, (1.1) 式を利用すれば,

---

<sup>6</sup> 取りあえずここでは, 企業が生産量を戦略変数とするものとして議論する。次節で述べるような価格決定型など, 生産量以外の変数を戦略変数とするモデルでは, その戦略変数を 1 単位変えるときの費用や収入の変化という形で同様に限界的な費用の変化と収入の変化を考えることができる。

$$(1.4) \quad MR_i = p_i + \frac{\partial p_i}{\partial q_i} q_i = p_i \left( 1 + \frac{\partial p_i}{\partial q_i} \frac{q_i}{p_i} \right) = p_i \left( 1 - \frac{1}{\eta} \right)$$

である。利潤最大化条件はこの限界収入  $MR_i$  が限界費用  $MC_i$  に等しいことであるから、これを (1.4) 式に代入して整理すれば

$$(1.5) \quad \frac{p_i - MC_i}{p_i} = \frac{1}{\eta}$$

を得る。左辺は価格と限界費用の差を価格に対する比率として示したもので、プライス・コスト・マージン (price-cost margin), 略して PCM と呼ぶ。価格と限界費用との差についてのものであることを明示するために限界 PCM と呼ぶこともある。

よって (1.5) 式は、PCM が需要の価格弾力性の逆数に等しいことを示す。これをラーナーの公式と呼ぶ。ラーナーの公式は独占市場についてのものとして証明されたが、完全競争市場でも、均衡では価格と限界費用が等しいので PCM はゼロであり、一方、 $i$  社のみ価格を上げれば需要は大きく (ほぼ無限に) 減少するため、需要の価格弾力性は無限大、その逆数はゼロであるから、(1.5) 式は両辺ともにゼロに等しいという形で成立している。

財が同質的で差別化されていない寡占市場でのクールノー均衡では、産業生産量  $Q$  が各社生産量  $q_i$  の合計であり、価格  $p$  (各社の価格は等しくなるので添字  $i$  はない) は  $Q$  の関数であり、(1.5) 式は次のように書き直される<sup>7</sup>。

$$(1.6) \quad \frac{p - MC_i}{p} = \frac{1}{\eta} \frac{q_i}{Q} = \frac{s_i}{\eta}$$

$s_i (= q_i/Q)$  は  $i$  社マーケットシェア (市場占有率) である。ラーナーの公式がマーケットシェアを乗じた形で成立していることが分かる。

ただし差別化のないクールノー・モデルは、寡占市場モデルの一つではあるが唯一のものではない。寡占モデルには様々なものがあるが、それらを分ける一つの要因は

- 製品は同質的か
- 製品は差別化されているか

の区別である<sup>8</sup>。A 社の製品と B 社の製品が全く同一のものとして買手に認識されているとき、それらは同質的である。このとき、両製品の価格が異なっていれば、全ての買手はより低価格の製品を購入しようとするはずである。すなわち製品 A の価格が B の価格より高ければ、A に対する需要はゼロになるから、A への需要量は B の価格の前後で正の値から

<sup>7</sup> 詳しい証明は例えば小田切 (2001) 第 3 章。

<sup>8</sup> 以下では買手の数は十分に大きいものとする。買手の数が限られるケースは、原材料等の中間財や大型小売業への納入などの場合にあり、不公正な取引方法の関連で問題になることがあるが、本節ではこの問題を捨象する。

ゼロへとジャンプする。

これに対し、A と B が異なるものとして買手に認識されているとき、それらは差別化されているという。物理的差異（性能、デザインなどの差異）、ブランド、立地などは差別化を生み出す。このとき A の価格が B の価格より高くても、A を買おうとする顧客がある。A のデザインを好む顧客、A 店の近くに居住する顧客などである。よって価格が上がっても需要はゼロにならず、A への需要量はより連続的に変化することになる。

もう一つ寡占モデルを区別する重要な要因として、

- 戦略変数は生産量か
- 戦略変数は価格か

という区別がある。それぞれ寡占の生産量決定型モデル、価格決定型モデルという。前節で述べた完全競争モデルでは、各社は価格を所与として生産量を決定するから、生産量決定型モデルである。一方、独占では、企業は市場需要関数に直面しており、生産量を決めれば、その生産量を過不足無く販売できるために必要な価格も決まるから、生産量決定と価格決定は同時である。これに対し寡占モデルでは、いずれを戦略変数とするかが大きな違いを生む。

これらより、表 2 にあるように、4 つのモデルが考えられることになる。

表 2 寡占モデル

戦略変数	差別化の有無	
	同質的	差別化
生産量	クールノー・モデル	差別化されたクールノー・モデル
価格	(狭義の) ベルトラン・モデル	差別化されたベルトラン・モデル

クールノー・モデルとは、他の生産者の生産量を与えられた下で各社が利潤を最大化するように生産量を決定するモデルであり、ベルトラン・モデルとは、他の生産者の価格を与えられた下で各社が利潤を最大化するように価格を決定するモデルである。より一般的に、他者の戦略変数を与えられた下で自社の戦略変数を決定するときの均衡をナッシュ均衡と呼ぶが、クールノー均衡は戦略変数を生産量とするときのナッシュ均衡、ベルトラン均衡は戦略変数を価格とするときのナッシュ均衡である。

### クールノー・モデル

クールノー・モデルでは、上に述べたように (1.6) 式の形でラーナーの公式が成立する。(1.6) 式は、限界費用の低い企業ほどマーケットシェアが大きいことを示すから、企業間の規模格差は、生産性の差を反映したものであることを示唆する。

### ベルトラン・モデル

製品が同質的で戦略変数が価格であれば、企業は他社より少しでも低い価格を設定することによって全ての顧客を獲得しようとする。こうした価格引下げ競争の結果、各社の限界費用が等しければ、均衡で価格は限界費用に等しいところまで引き下げられる。この結果、寡占でありながら、完全競争モデルと同一の均衡を生む。しばしばベルトラン・パラドックスと呼ばれる。このパラドックスは製品が差別化されていれば発生しない。価格を他社より低くしても全ての顧客を獲得できるわけではないからである。

### ベルトラン・モデルと生産能力の事前決定はクールノー均衡をもたらす

これは Kreps and Scheinkman (1983) が証明した命題である。同質的な財についてのベルトラン・モデルでは、価格を他社より低くすれば全ての顧客を獲得することができ、それらを顧客に供給できるとしている。しかし、十分な生産能力がなければ供給できる数量は制約され、価格引下げが有利でなくなる可能性がある。このことを考慮に入れて、各社は事前に生産能力の最適水準を決定するモデルを考えると、生産能力についてのナッシュ均衡となり、それはクールノー均衡に一致することが示される。企業間での競争は価格について行われているように見えても、生産能力決定を考えればクールノー均衡が成立するという意味で、クールノー均衡の一般性を示した命題である。

### 製品差別化された市場での寡占モデル

多くの工業製品やサービスについて、製品は差別化されていると考えたほうが現実的なことが多い。このことから、競争政策に用いられる分析、例えば企業結合のシミュレーション分析でも、差別化を前提することが増えている。差別化のある場合には、生産量決定型（クールノー・モデル）か価格決定型（ベルトラン・モデル）かによる違いは、実現する均衡の違いという意味でも、分析上の容易性という意味でも、上に述べた同質財での両モデルに比べれば小さいが差は残る。現実には差別化市場では、企業は価格を決定し、その下での需要に応じて販売するという行動が多いとみられることから、差別化されたベルトラン・モデルを用いる分析が多いように思われる。

## 4 市場シミュレーション

以上で説明したいくつかの概念や完全競争・寡占・独占市場均衡モデルは、シミュレーションによる市場分析のための道具立てを提供する。その詳細は以下の各章で論じていくことになるが、基本的な考え方を紹介しておこう。ただしシミュレーション・モデルには様々なものがあるから、以下で述べるのが全てのモデルに共通するものではないことをお断りしておく。

代表的なものとして合併シミュレーションを考える。いうまでもなく、合併以外にも買収や持株会社を用いた事業統合など様々な企業結合の形態があるが、単純化のため、合併とする。合併前には  $n$  社あり、このうち 2 社が合併して  $n-1$  社になるとする。

最も単純なのは、差別化のないクールノー・モデルである。このとき (1.6) 式で PCM (プライス・コスト・マージン) はマーケットシェア ( $s_i$ ) を需要の価格弾力性 ( $\eta$ ) で割ったものに等しい。さらに企業間で限界費用に差がないとすると各社は対称的でありマーケットシェアも等しくなるはずなので、 $n$  社あれば  $s_i = 1/n$  である。よって合併により、PCM は  $1/n\eta$  から  $1/(n-1)\eta$  に増加することになる。仮に  $\eta = 1$  と推定されており、合併前には 5 社あったとすれば、合併前の PCM は 5 分の 1 すなわち 20%、合併後は 4 分の 1 すなわち 25% となる。よって合併は、限界費用からの価格の上乗せが 5% ポイント増加する形で価格上昇をもたらすと予測できる。

ただし、実をいえば、差別化のないクールノー・モデルでは、PCM という売上利益率に類似する率は上昇しても、当事会社は合併により 2 社から 1 社になるため、トータルとしての利潤額は合併前両社合計に比べ減らすことが知られている。またマーケットシェアについても、各社が対称的であれば、マーケットシェアは各社 (合併前の当事会社 2 社を含む) とも  $1/n$  であるが、合併後は各社 (合併後の当事会社 1 社を含む) は  $1/(n-1)$  であり、 $2 \times 1/n > 1/(n-1)$  のため ( $n > 2$  とする、すなわち合併前に 3 社以上あるとする)、合併により当事会社はマーケットシェアを低下させる。

一方、非合併企業は価格上昇の恩恵を受けて利潤を増やす。つまり合併は合併当事者の利益とならず、それ以外の企業の利益を高めるのである。合併パラドックスと呼ばれることもあるこの定理は、差別化のない市場での合併が非合理的であることを意味する<sup>9</sup>。この理由もあり、合併のシミュレーションでは差別化されたベルトラン・モデルあるいはクールノー・モデルを仮定することが多い。差別化されていれば、合併前両企業の差別化されている製品 (以下「ブランド」という。) は合併後も別ブランドとして残るから、合併企業が合併によりマーケットシェアを下げるとは限らなくなる。

差別化された寡占では、各ブランドへの需要量 ( $q_i$ ) は当該ブランドの価格 ( $p_i$ ) 以外にも、他ブランドの価格 ( $p_1, \dots, p_{i-1}, p_{i+1}, \dots, p_n$ ) や、当該ブランドの他ブランドに比較しての特性に依存することになる。特性とは、例えば自動車における馬力、燃費、4 ドアか 2 ドアか、トランクの面積などである。

シミュレーションでは、この需要関数を推定し、また、限界費用を推定した上で、各社の利潤最大化条件を求める。差別化ベルトラン・モデルであれば、 $i$  社の限界費用が生産量にかかわらず  $c_i$  で一定であると仮定して、 $i$  社はその利潤  $(p_i - c_i)q_i$  を最大化するように  $p_i$  を決定する。合併後も非合併企業は同じであるが、合併当事会社 ( $i = 1, 2$  とする) はその結合利潤、 $(p_1 - c_1)q_1 + (p_2 - c_2)q_2$  を最大化するようにブランド 1 と 2 の価格  $p_1, p_2$  を決定する。すなわち、 $p_1$  の  $q_2$  への影響、 $p_2$  の  $q_1$  への影響を考慮した上で二つの価格を決定できる点が合併企業の根本的な違いである。これら各社の利潤最大化条件を連立方程式として解くことにより、合併後の各社均衡価格を予測することができる。

<sup>9</sup> 合併パラドックスの証明は Farrell and Shapiro (1990), 小田切 (2001, 11 章)。より分かりやすい説明は小田切 (2008, 6 章) 参照。

実際には、各ブランド需要関数を独立に推定すれば同時性バイアスが生じるため、合併前均衡条件を構造推定することにより需要関数パラメーターと限界費用を推定する必要がある。よって計量手法としては高度なものが要求される。また、こうした構造推定は各社が利潤最大化条件を満たしていることを前提としている。この前提の成立が疑われる状況、例えば利潤以外の目的を追求している可能性が高い公共企業が大きな役割を占めている市場では、その目的関数を明らかにし、それに基づいて均衡条件を計算することが必要になる。

以上に述べた手法は合併以外にも適用できる。例えば、現実にはカルテルが起きているとみなされるのであれば、カルテル下の均衡条件にデータを当てはめ構造推定することにより需要関数や限界費用などのパラメーターを推定し、それを仮想的なカルテルなしの均衡条件に代入すれば、カルテルがなかったとしたときの価格や生産量を求めることができるから、それと現実価格との差がカルテルによる価格上昇を示すことになる。

## 5 計量分析の基礎知識

計量分析を理解するため最低限必要な基礎知識を説明しておく。より詳細は計量経済学の教科書を参照されたい。例えば上記した構造推定で用いる最尤法 (Maximum likelihood, ML) はここでは説明しない。

以下では、簡単な例として、カルテルによる価格上昇効果を検証する場合を主として考える。

### (1) データ

データには横断面 (クロスセクション) データと時系列 (タイムシリーズ) データがある。同一時点で異なる企業、異なる産業、異なる地域、異なる案件などで比較するのがクロスセクション分析である。例えばカルテルが起きていた県と起きていなかった県、あるいは、カルテルが起きていた産業と起きていなかった産業の間で、価格や PCM (前述のプライス・コスト・マージン) が異なるかどうかを検定し、カルテルが起きていた県や産業のほうで統計的に有意に高ければ、それはカルテルによる価格上昇によるものと推定することになる。

もう一つの方法として、同一産業や同一地域内で異なる時点間の比較をするという時系列データによる分析がある。すなわち、カルテルが実行されていたと判断される期間中の価格や PCM がその他期間の価格や PCM より高かったかどうかを検定するものである。時系列データとしては日次データが最も詳細で、株価データや POS (販売時点) 価格データなどでは日次データが利用可能である。しかし、多くの政府統計データや企業財務データでは年次データが一般的で、より細かくても 4 半期データや月次である。

日次、月次、4 半期などのデータでは季節変動にも注意する必要がある。商品によっては就職・転勤の多く起きる 3~4 月やボーナスが支給される 7 月・12 月に需要が多く、2

月や8月には需要が減少する。また例えばビールは夏季に需要が大きい。こうした季節変動は、移動平均をとったり、重回帰分析の場合には月次あるいは季節ダミー変数を加えることで対応するのが一般的である。

2以上の次元を持つデータもある。横断面×横断面のものとして例えば県別産業別のデータ、横断面×時系列のものとして例えば産業別年次データがそうで、20産業について10年のデータがあれば $20 \times 10 = 200$ の観測数が得られるから、観測数を増やすためには有効である。こうしたデータをパネルデータと呼ぶ。パネルデータの一部に欠損がある場合もあり、アンバランス・パネル (unbalanced panel) データと呼ぶ。欠損が生じるのは何らかの理由でデータが不完備な場合 (産業別・企業規模別のデータで、ある産業・ある規模に属する企業が少なかったり調査票回収率が低かったりすると、母集団推計値の信頼性が低くなったり、回答企業の数値が推測されてしまうのを避けるために秘匿することがある。)、データ特性的にアンバランスにならざるを得ない場合 (例えば企業別データでは、倒産や被買収が起きればその後のデータは存在しない。) の双方がある。

## (2) 変数

変数には連続的な値をとるものと、断続的にしか値をとらないものがある。例えば企業規模を従業員数で測るとして、各社の従業員数そのものが分かっているならば、従業員数という連続変数を使うことができる。しかしデータによっては、各社の従業員数が例えば300人未満か300人以上かしか分からない場合がある。この場合には、従業員数が300人以上であれば1の値を、300人未満であれば0の値をとる変数を利用することになる。こうした0か1のいずれかの値しか取り得ない変数をダミー変数 (dummy variable) という。

300人未満・以上という2分だけではなく、3以上の段階に区分されているデータもある。従業員数でいえば、300人未満、300人以上1000人未満、1000人以上と区別されているような場合である。またアンケート調査では、リッカート尺度 (Likert scale) による回答を求めることが多い。ある記述に対し、1 (全く反対である)、2 (どちらかといえば反対である)、3 (反対とも賛成ともいえない)、4 (どちらかといえば賛成である)、5 (全く賛成である) のいずれかを○で囲んでもらうような回答様式である。

こうした場合、1, 2, 3, 4, 5という数字自体に意味があり、例えば5の値が意味するものは1の値の意味するものの5倍といえるのなら、連続変数として扱ってよい。しかしリッカート尺度のような場合、これは正しくないから、4つのダミー変数の組合せを使うことになる。D2 (2と回答したときのみ1の値をとる変数)、同様に定義したD3, D4及びD5という4変数である。D2 = D3 = D4 = D5 = 0であれば回答が1であることが分かる (このように選択肢の数より1少ない数のダミー変数を作れば十分であることに注意。)

## (3) 単回帰と重回帰

例えば、ある商品についてカルテルが実施されていたかどうかを検定するために、この

商品の全国平均・全ブランド平均の価格データが日次で得られたとしよう。この価格変数を  $p_t$  とする。下付添字  $t$  は  $t$  日についての値を表す。カルテルが実施されていたとみられる日については 1 の値を取り、実施されていなかったとみられる日については 0 の値をとるダミー変数  $D_t$  を作り、次の式を考える。

$$(1.7) \quad p_t = \beta_0 + \beta_1 D_t + u_t$$

$u_t$  は攪乱項であり、 $\beta_0 + \beta_1 D_t$  で説明できない価格変動を表す。この式に最小二乗法を当てはめ  $\beta_0, \beta_1$  を推定することができる。最小二乗法とは、残差、すなわちこの式で説明できていない価格変動 ( $p_t - (\beta_0 + \beta_1 D_t)$ ) の二乗を最小にするように係数の推定値 ( $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1$ , ハット (^) は推定値を表す。) を決める統計手法である。

この式によれば、カルテルがないとされる期間 ( $D_t = 0$  である  $t$ ) の価格は  $\hat{\beta}_1$ , カルテル期間中 ( $D_t = 1$  である  $t$ ) の価格は  $\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1$  である。よって  $\hat{\beta}_1$  が有意に正 (プラス) であればカルテルはそれだけ価格を上昇させた と推定される。「 $\hat{\beta}_1$  が有意に正」とは、真の  $\beta_1$  が 0 であるとすれば (この仮説を帰無仮説という)、推定された  $\hat{\beta}_1$  の値が得られる確率が一定のパーセント以下であることをいう (このことを帰無仮説が棄却されたという)。基準として用いられるこのパーセントを有意水準といい、5% 有意水準が標準的に用いられるが、1% あるいは 10% も用いられる。帰無仮説が棄却されるのであれば、真の  $\beta_1$  が正 (あるいは  $\hat{\beta}_1 < 0$  であれば真の  $\beta_1$  が負) と結論付けてよいことになる。

なお、より単純な方法として、カルテル期間中の価格平均とそれ以外の期間中の価格平均が有意に異なるかどうかを検定する方法もあるが、これは (1.7) 式での  $\beta_1$  の有意性の検定と事実上同じ検定である。このように、単一の説明変数 (この例ではカルテル期間中かどうかのダミー変数) のみで従属変数 (式で説明しようとする変数、(1.7) 式では  $p_t$ ) の動きを説明しようとするのが単回帰である。これに対し、複数の説明変数で説明しようとするのが重回帰である。

価格は、カルテルがあるかどうか以外の要因によっても変動する。原材料費が高騰すればカルテルが無くても価格は上昇するであろう。予測不能の何らかの理由で需要が急増しても、少なくとも短期的には価格は上昇するであろう。そうだとすれば、(1.7) 式右辺にこうした変数を加えることが望ましい。例えば、原材料価格を  $x_t$  として

$$(1.8) \quad p_t = \beta_0 + \beta_1 D_t + \gamma x_t + u_t$$

の式を作り、係数  $\beta_0, \beta_1$  及び  $\gamma$  を推定する。すると、 $\hat{\gamma} \neq 0$  である限り、カルテルの有無にかかわらず原材料価格の変動は製品価格を変動させる。言い換えれば  $\hat{\beta}_1$  は、原材料価格の製品価格への影響を統制 (コントロール) した上でのカルテル ( $D_t$ ) の影響を示すことになる。

このことで想像されるように、製品価格に影響を与えると予測される変数は多く説明変数として加え、それらの影響をコントロールすることが望ましい。そうした変数が  $n$  個  $(x_1, \dots, x_n)$  あれば、

$$(1.9) \quad p_t = \beta_0 + \beta_1 D_t + \sum_{m=1}^n \gamma_m x_m + u_t$$

となる。ただし最小二乗法は説明変数間の統計的独立性を要求するから、説明変数間に相関があれば推定結果にバイアス（偏り）が生まれる可能性がある。よって、相関しやすい複数の説明変数を同一の式に含むことは原則として避けるべきである。例えば、原材料価格の変動の説明変数として電力価格と原油価格を用いれば、原油価格が上がれば電力価格も上がるという正の相関関係が容易に想像されるから、これら両価格変数を同時に用いることは避けるべきである。

#### (4) ダミー変数の使い方

ダミー変数以外の説明変数を省略して (1.7) 式に戻ろう。この式での  $\beta_0$  を定数項と呼ぶ。全ての説明変数（この式では  $D_t, x_t$ ）の値がゼロの時の従属変数  $p_t$  の値を示し、図では  $p_t$  軸における切片を表す。(1.8) 式の変形として

$$(1.10) \quad p_t = \alpha_0 d_t + \alpha_1 D_t + u_t$$

を考えよう。

この式では定数項が無く、その代わりにもう一つのダミー変数  $d_t$  がある。このダミー変数は  $D_t$  の逆で、カルテル期間に 0、それ以外の期間で 1 の値をとる変数として定義される。すると、カルテル期間では  $p_t = \hat{\alpha}_1$ 、その他期間では  $p_t = \hat{\alpha}_0$  と予測されることになる。これと (1.7) 式の後の説明を比較すれば、 $\alpha_0 = \beta_0$ 、 $\alpha_1 = \beta_0 + \beta_1$  であり

- $\hat{\beta}_1$  が有意に正 → カルテル期間の価格はその他期間より有意に高い
- $\hat{\alpha}_1$  が有意に正 → カルテル期間の価格は有意に正

をそれぞれ意味することが理解されよう。言い換えれば、(1.10) 式では、カルテル期間の価格がその他期間より有意に高いとするためには、 $\hat{\alpha}_1$  が有意に  $\hat{\alpha}_0$  より大きいことを示さなければならない。よって、現在の例のようにカルテル期間中と期間外での従属変数の値の差に関心がある場合には (1.7) 式のような定式化が便利である。一方、ダミー変数が 1 の値をとる時の、すなわち今の例ではカルテル期間中の従属変数の値そのものに関心がある場合には、(1.10) 式のような定式化が便利だということになる。

ダミー変数を用い其他変数との交叉項を作る，すなわち他変数と掛け合わせた変数を作ることもできる。例えば (1.8) 式を変形して

$$(1.11) \quad p_t = \beta_0 + \beta_1 D_t + \gamma_1 x_t + \gamma_2 D_t \times x_t + u_t$$

としよう。すると，

$$D_t = 0 \rightarrow p_t = \beta_0 + \gamma_1 x_t + u_t$$

$$D_t = 1 \rightarrow p_t = (\beta_0 + \beta_1) + (\gamma_1 + \gamma_2)x_t + u_t$$

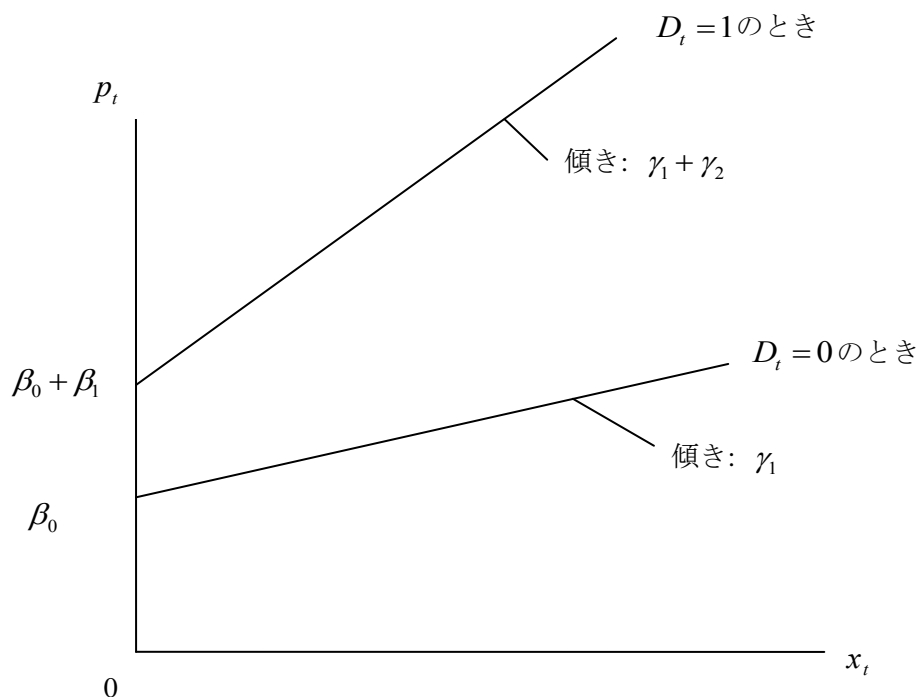
となる。ダミー変数により，定数項すなわち切片のみではなく， $x_t$ の係数も変わることが分かる。すなわち， $x_t$ の $p_t$ への効果は，

$$(1.12) \quad \frac{\partial p_t}{\partial x_t} = \begin{cases} \gamma_1 & \Leftrightarrow D_t = 0 \\ \gamma_1 + \gamma_2 & \Leftrightarrow D_t = 1 \end{cases}$$

である。 $\beta_0, \beta_1, \gamma_1$  及び  $\gamma_2$  いずれもプラスの時の  $x_t$  と  $p_t$  の関係を図示すれば次ページのとおりである。

このように，ダミー変数は単に切片を変えるだけではなく，直線の傾き，すなわち説明変数の従属変数への効果を変える目的でも用いることができる。

図3 ダミー変数の効果 ( $\beta_0 > 0, \beta_1 > 0, \gamma_1 > 0, \gamma_2 > 0$  のケース)



このように，ダミー変数は単に切片を変えるだけではなく，直線の傾き，すなわち説明

変数の従属変数への効果を変える目的でも用いることができる。

#### (5) 非連続変数を従属変数とするモデル

ダミー変数を従属変数として用いる手法も利用される。例えば、集中度の高い産業ほどカルテルが起きる確率が高いという仮説を考えよう。この仮説は次の式で表される。

$$(1.13) \quad \text{Prob}(D_t = 1) = f(\beta_0 + \beta_1 x_t + u_t) = f(\beta' \mathbf{x}_t + u_t)$$

ただし  $\beta' \mathbf{x}_t$  はベクトル表現である。 $\text{Prob}(D_t = 1)$  は  $D_t = 1$  である確率、すなわちカルテルが起きている確率を表す。確率であるから、これは 0 と 1 の間の値をとる。一方、右辺かっこ内の  $\beta_0 + \beta_1 x_t + u_t$  には 0 と 1 の間の値をとるという保証がない。そこで、何らかの関数型を用いて変換し 0 と 1 の間をとるようにする必要がある。この関数型が  $f(\beta' \mathbf{x}_t + u_t)$  である。一般的に使われている関数型は 2 種類あり、それによりプロビット (probit) モデル、ロジット (logit) モデルという<sup>10</sup>。ほとんどの場合、いずれのモデルを用いても結果の違いは小さい。もちろん、これらモデルにおいても係数の有意性を検定できる。例えば (13) 式での  $\beta_1$  の推定値 ( $\hat{\beta}_1$ ) が有意に正であるなら、変数  $x_t$  は  $D_t = 1$  の確率を高める、すなわち今の例ではカルテルを起こす確率を高めると結論することができる。ただし  $f$  関数により変換しているから、 $\hat{\beta}_1$  の値そのものに意味を持たせることはできない。例えば  $\hat{\beta}_1 = 0.1$  が得られたとしても、 $x_t$  の 1 単位増が  $D_t = 1$  の確率を 0.1 (10%) 高めると解釈することはできない。

(1.13) 式を推定するに当たり従属変数のデータとしてはダミー変数を用いる。すなわち 0 か 1 の値をとる。この選択肢が 3 以上になるモデルもある。例えば東京から大阪に行くには飛行機、新幹線、高速バス、自家用車と少なくとも 4 つの選択肢がある。このような場合に使われるモデルとして、多選択ロジット・モデル (multinomial logit model) や多選択プロビット・モデル (multinomial probit model) がある。

これらモデルのように限られた数の中からの選択ではないが、従属変数の取り得る値に制限がある場合もある。一つは、従属変数が一定の範囲の値しかとれない場合である。最も多いのは、従属変数が正の値しかとれない場合で、例えば価格はマイナス値をとり得ない。販売量や企業数もそうである。こうした場合でも、価格や販売量であれば実際にはデータは正の値しかないのが普通であるから、通常最小二乗法で問題はない。しかし、例えば企業別のデータで研究開発費を従属変数にする分析を考えてみよう。総務省「科学技術研究調査」によれば、研究開発を行っている企業は 3% しかない<sup>11</sup>。このため、従属変数

<sup>10</sup> Probit model では、 $\phi(t)$  を正規分布密度関数として、 $\text{Prob}(D_t = 1) = \int_{-\infty}^{\beta' \mathbf{x}_t} \phi(t) dt$ 、Logit model では、 $\text{Prob}(D_t = 1) = \frac{e^{\beta' \mathbf{x}_t}}{1 + e^{\beta' \mathbf{x}_t}}$  である。

<sup>11</sup> これは標本会社に中小企業が多いことを反映しており、従業員数 1000 人以上の企業に限定すれば過半数の企業が研究開発を行っている。

は多くのサンプルについて 0 の値をとり、これらはマイナス値をとり得ないために 0 に制約されていると考えるべきである。このとき、マイナス値もとり得ることを前提とする推定方法では偏りが生じやすい。従属変数が 0 以上の値しかとり得ないという制約を加えた上での推定がなされなければならない。このために広く使われているのがトービット (Tobit) モデルである。

また、従属変数が正の整数に限定される場合もある。このときも通常の企業・産業における販売個数のように、正の整数でなければならないにしても、一般に数値が十分に大きいなら、連続的な変数で近似して問題は少ない。ところが、例えば中小企業の特許出願数のように、0 個の企業も多く、またほとんどの企業で 1 個、2 個など限られた数であるとすれば、最小二乗法では偏りが生じやすい。この場合に使われるのがポアソン・モデル (Poisson model) やネガティブ・バイノミアル・モデル (Negative binomial model) である。

これら様々なモデルについて、詳しくは計量経済学の教科書を参考にしてほしい。TSP, STATA, EViews など現在広く使われている計量分析用パッケージソフトではいずれもこれらの機能が組み込まれている。

## (6) パネル分析

既に 5 の (1) で述べたように、2 次元あるいはそれ以上の次元を持つデータをパネルデータと呼ぶ。以下、2 次元として、 $x_{it}$  は  $i$  産業 (あるいは  $i$  企業) の  $t$  年 (あるいは  $t$  日、 $t$  月) の変数  $x$  であるとする。(1.8) 式を少し変形して、次の式を考えよう。

$$(1.14) \quad p_{it} = \alpha_i + \beta_0 + \beta_1 D_{it} + \gamma x_{it} + u_{it}$$

全ての変数に添字  $i$ ,  $t$  が付されていることに加え、 $\alpha_i$  という項が加わったことに気が付くであろう。これは従属変数 ( $p_{it}$ ) に影響を与える要因のうち  $i$  産業に固有の要因であり、他の説明変数 ( $D_{it}, x_{it}$ ) では説明されず、また時間とともに変化しないものを表す<sup>12</sup>。

この式で、 $\alpha_i$  を定数項の一部と考えるとき固定効果 (fixed effect) モデル、攪乱項 ( $u_{it}$ ) の一部である確率変数として考えるときランダム効果 (random effect) モデルと呼ぶ。

固定効果への対応として、三つの方法がある。一つは、 $i$  ごとにダミー変数を作り、(1.14) 式に加えることである。産業ダミーが加えられる分析は多いが、この例である。この場合、産業ごとのダミー変数の係数を推定するので、係数推定値を比較することで産業間の従属変数への影響の大きさの違いを見ることができるというメリットがあるが、推定すべき係数が増えることにより自由度が失われるというデメリットがある。

もう一つは差分をとることである。(1.14) 式での  $t$  の代わりに  $t-1$  とした式を作り、それを (1.14) 式から引くと、

<sup>12</sup> もちろん  $\alpha_t$  というように、 $t$  に固有の要因を考えてもよい。このときは本文の説明での  $i$  と  $t$  を読み替えれば同じである。

$$(1.15) \quad \Delta p_{it} = \beta_1 \Delta D_{it} + \gamma \Delta x_{it} + \Delta u_{it}$$

となる。 $\Delta p_{it} = p_{it} - p_{i,t-1}$  など、 $\Delta$  は差分（前年からの増分）を表す。差分をとったことにより  $\alpha_i$  及び  $\beta_0$  が式から消えるから、元のデータから差分を計算し、それを利用して (15) 式を推定することにより  $\beta_1$  及び  $\gamma$  の推定値を得る。このように差をとり、その差のカルテル開始期 ( $t$  でカルテルが始まったとすると  $D_{i,t-1} = 0$  及び  $D_{i,t} = 1$  より  $\Delta D_{it} = 1$ )、カルテル期間中 ( $D_{i,t-1} = D_{i,t} = 1$  より  $\Delta D_{it} = 0$ )、カルテル終了期 ( $D_{i,t-1} = 1$  及び  $D_{i,t} = 0$  より  $\Delta D_{it} = -1$ ) の差を利用して推定することから、差の差モデル (DID (difference in difference) モデル) と呼ばれることがある。

同様に、前年からの差分をとるのではなく、期間を通しての平均値からの差分（偏差）をとることによっても同一のことができる。パネル分析の固定効果モデルでは一般にこの方法を用いる。固定効果モデルとランダム効果モデルの詳細、いずれを使うべきかに関する検定方法などについては計量経済学の教科書を参照されたい。

#### (7) 計量分析の有用性と限界

以上、計量分析の代表的な使い方について概要を述べた。繰り返すが、これらは極めて単純化した概要にすぎず、また筆者は計量経済学の専門家でもないので、より詳しくは計量経済学の教科書を参照してほしい。いずれにせよ、これら計量分析は、現実データを用いて仮説を統計的に検定したり（仮説検定）、データから一定の法則、傾向、事実を見付け出そう（ファクト・ファインディング）とするものであるから、単なる印象や裏付けのない結論とは異なり、信頼性が高い。それだけに競争政策においても有用な分析手法であり、実際にも利用が増えてきていることは 1 節で述べたとおりである。

それとともに計量分析の限界も知っておく必要がある。第 1 は因果関係に関するものである。(1.8) 式や (1.14) 式では、右辺の変数が左辺の変数を決定するものと前提している。右辺の変数を独立変数や説明変数と呼び、左辺の変数を従属変数と呼ぶことにもそれが現れている。両変数間の関係式を推定することで相関関係の有無を確認できるものの、両変数間に因果関係が成立しているかどうかこれらの式を推定するだけで確認できるわけではない。例えば  $x_t$  が気温であり、 $p_t$  が灯油価格であるとすれば、 $x_t \rightarrow p_t$  の因果関係であると考えてよい。気温が灯油価格に影響されることはあり得ないからである。また気温が低いほど灯油への需要が高いであろうと予測することは論理的だからである。しかし  $x_t$  が自動車台数であり、 $p_t$  がガソリン価格であるとすれば、確かに自動車が多いほどガソリンへの需要は増えそうだから  $x_t \rightarrow p_t$  の因果関係が考えられるが、ガソリンが高ければ長期的には自動車から鉄道に切り替える人がいるだろうという意味では、 $x_t \leftarrow p_t$  の因果関係も考えられる。

よって、推定結果から、 $x_t \rightarrow p_t$  という因果関係があると断定するのは危険である。時系

列データの場合には、説明変数に1期のラグ（遅れ）をつけ、例えば右辺の変数を  $x_{t-1}$  とすれば、過去の変数が今日の変数に影響をすることはあっても、今日の変数が過去の変数に影響することはあり得ないので、因果関係の問題を緩和することができる。このような時系列の関係を生かし、 $x_t$  の過去の変数が今日の  $p_t$  に与える効果と  $p_t$  の過去の変数が今日の  $x_t$  に与える効果を比較して、 $x_t \rightarrow p_t$  又は  $x_t \leftarrow p_t$  のいずれの因果関係が統計学的にはよりあり得るかを検定する手法（Granger causality test）を使うことがある。

第2は同時性である。 $p_t$  と  $x_t$  は、一方が他方を決めるというのではなく、その他の変数の結果として、これらが同時に決定される場合がある。代表的には需要曲線と供給曲線に基づく市場均衡の決定で、 $x_t$  が生産量・販売量だとすると、観察されるデータは均衡値、すなわち需要曲線と供給曲線の交点の軌跡であり、これらは需要量に影響する変数（例えば灯油の例での天候）や供給量に影響する変数（例えば原油価格）に依存して決まることになる。これを同時性といい、 $p_t$  と  $x_t$  をともに従属変数とみなし、需要関数と供給関数という2つの式を連立して推定すべきことを示す。こうした同時方程式体系の推定方法も2段階最小二乗法などいくつかのものが使われる。

第3は説明変数間の相関で、これがあると推定結果が偏りを持ったり不安定になったりすることが知られている。多重共線性（multicollinearity）と呼ばれる問題である。多重共線性は変数を工夫すれば解決できる場合もある。例えば企業データを用いた分析で、説明変数に売上高と従業員数を含めると、大企業ほど売上高も従業員数も大きいのは当たり前だから、これら両変数に強い相関がある。このときは、従業員数の代わりに従業員数の対売上高比率を用いれば、この比率が大企業ほど大きいとは一般にはいえないから、相関は解消する。しかもその係数は、売上高が一定のまま従業員数を増やしたときの効果を現すことになるから、元の定式化とほぼ同じ仮説を検定できる。こうした簡便な方法が使えない場合には、操作変数法（instrumental variable, IV）が用いられることが多い。

第4は構造変化である。時系列やパネルのデータを用いるとき、データ期間内では(1.8)式等での  $\beta_1$  などの係数は変化しないとの前提で推定を行う。しかし、経済や産業の構造が変化すれば、こうした係数も変化する可能性がある。例えば、再びカルテルの例でも、カルテルにより価格が上げられる程度は、カルテルへの監視が厳しくなれば、価格上昇から発覚することを恐れて小さくなるかも知れない。すなわち、カルテルへの監視が厳しくなれば  $\beta_1$  は小さくなるだろう。このような可能性がある場合には、構造変化が起きたと思われる時点の前と後とで推定式を分けたり、構造変化の前後を区別するダミー変数を作り、それと問題とする変数（今の例ではカルテル期間を表すダミー変数）との交叉項を作ることによって、構造変化前後でカルテル・ダミーの係数が変わる程度をみることができる。この交叉項が統計的に有意と推定されれば、構造変化は実際に起きていたと解釈されることになる。複数の変数の効果について構造変化が影響すると考えられる場合には、それを検定する方法（Chow test）が広く使われる。

こうした構造変化の可能性は、推定結果を用いて将来を予測するときに慎重であるべき

ことを示唆する。バブル期のモデルで現在の日本の経済予測ができないのと同じである。したがって、推定モデルを予測やシミュレーションに用いるときには、構造変化が起きていないか、起きた可能性があるのであれば、それは推定モデルにどう影響すると予想できるか、慎重な検討が必要である。

このように、計量分析は極めて有用であると同時に、多くの限界もある。そのことを十分に認識した上で分析結果を解釈し応用することを忘れてはならない。

参考文献

- 岡田羊祐・林秀弥編 (2009) 『独占禁止法の経済学』, 東京大学出版会。
- 小田切宏之 (2001) 『新しい産業組織論』, 有斐閣。
- 小田切宏之 (2008) 『競争政策論』, 日本評論社。
- 小田切宏之 (2011) 「進化する経済学の競争政策への活用」, 『公正取引』12月号。
- クーン (1971) 『科学革命の構造』, 中山茂訳, みすず書房 (原著は Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, 1962)。
- American Bar Association (2005) *ABA Section of Antitrust Law, Econometrics*, Chicago: American Bar Association.
- Armstrong, Mark and Robert H. Porter (2007) *Handbook of Industrial Organization*, Volume 3, North-Holland.
- Bishop, Simon and Mike Walker (2010) *The Economics of EC Competition Law*, Third edition, London: Sweet & Maxwell.
- Buccirossi, Paolo [ed.] (2008) *Handbook of Antitrust Economics*, Cambridge: MIT Press.
- Davis, Peter and Eliana Garcés (2010) *Quantitative Techniques for Competition and Antitrust Analysis*, Princeton: Princeton University Press.
- Farrell, Joseph and Carl Shapiro (1990) "Horizontal Mergers: An Equilibrium Analysis," *American Economic Review*, Vol. 80, No. 1, March, pp. 107-126.
- Kreps, David M. and José A. Scheinkman (1983) "Quantity Precommitment and Bertrand Competition Yield Cournot Outcomes," *Bell Journal of Economics*, Vol. 14, No. 2, Autumn, pp. 326-337.
- Kwoka, John E., Jr. and Lawrence J. White (eds.) (2004) *The Antitrust Revolution*, Fourth edition, New York: Oxford University Press.
- Kwoka, John E., Jr. and Lawrence J. White (eds.) (2008) *The Antitrust Revolution*, Fifth edition, New York : Oxford University Press.
- Lyons, Bruce [ed.] (2009) *Cases in European Competition Policy*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Scherer, Frederic M. (1970) *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Boston: Houghton Mifflin (Second edition, 1980; Third edition (with David Ross), 1990).

## 第2章 談合の経済分析<sup>13</sup>

### 1 調達における競争入札の意義と問題点

入札（オークション）とは、財・サービスの配分を競争を通じて行わせるメカニズムの一形態である。入札は、財やサービス等を購入（調達）しようとする発注者にとっては、供給者間の競争を通じて調達価格を抑え、更には契約の相手方を公平に選ぶことができることから、公共調達を初めとして幅広い分野で使われている。

入札において価格はどのように決定され、また競争はどのように価格を低減させるのか？単純なケースとして、個々の供給業者の生産費用が発注者にも明らかなケースを考えてみよう<sup>14</sup>。このとき発注者は生産費用が最も低い者を契約の相手方の候補と考えて価格交渉をしていくであろう。そのときの契約金額は、その企業の生産費用より高く、次に低い生産費用の供給業者の生産費用より低い金額になるはずである。理由は、その範囲よりも低ければ生産業者は赤字になるので契約には絶対サインしないであろうし、その範囲より高い価格は、次に生産費用の低い業者が代わりに契約の締結を希望するであろうから、みすみす契約を他の業者に奪われないために、最低費用の業者はそこまで契約価格をつり上げようとはしないからである。調達価格の期待値（平均値）は、市場に生産業者の数が増える、すなわち競争が激しくなるにつれて、生産費用が1番目と2番目に低い企業の生産費用の期待値はそれぞれ低くなる。したがって、調達契約の費用が下がるのである。

このことは、個々の供給業者の生産費用を発注者が知らなくても、大きくは変わらない。発注者が供給業者の生産費用を知らなければ、契約金額は2番目に低い企業の生産費用額に等しくなるが<sup>15</sup>、ただしこれも、競争が激しくなるとその期待値は減少していくから、やはり生産費用が知られているときと同様に、競争は調達価格の期待値を下げていくことになる<sup>16</sup>。

落札者（契約の相手方）が最も生産費用の低い供給業者となっていることも重要である。すなわち発注者は、個々の入札参加者の生産費用を知らなくても、最も生産効率の高い者を、競争を通じて選りすぐることができる。このような資源配分の効率性を高めること（最もふさわしい生産業者と契約を結ぶ）ことができることも、入札というメカニズムの特色

<sup>13</sup> 本稿の執筆に当たっては、編著者の小田切宏之教授及び東京大学大学院経済学研究科の大橋弘准教授より有益なコメントをいただいた。また、公正取引委員会経済調査室の工藤恭嗣氏には注意深く原稿を検討頂き、また内容への詳細なコメントをいただいた。記して感謝の意を表したい。なお、文中のあり得る誤りはすべて筆者の責任である。

<sup>14</sup> 入札の時点では個々の供給業者の費用見積額は一定のばらつきがあるが、供給後に実際掛かる費用は実ほどの業者が供給しても同一であるという場合もある。比較的単純な物品若しくは請負契約の場合は、このように受注業者固有の独自の生産技術を生かすことができないために、このようなことが起こるのであろう。このような状況を分析するには相互依存価値モデル（Interdependent value model）という手法が用いられる。本稿は相互依存価値ではなく、私的価値（供給業者が自らの費用を知っている）を仮定しているが、それでも多くの示唆に富みかつ実際の結論を導き出すことができる。

なお、後段で供給業者が入札時点では自らの生産費用を知らないというケースを取り上げるが、それは私的価値モデルの中にも含めることができる。

<sup>15</sup> 特に発注者が供給業者の費用を知らないとき、これは買手と売手に情報量の差があるとの解釈から、「情報の非対称性」があると表現される。

<sup>16</sup> 相互依存価値モデルでもこの結論は変わらず、入札の参加業者数が増加するほど、調達価格の期待値は下がる。

である。

以上のように入札は、参加業者間の競争を通じて調達する財又はサービスの価格を抑制しつつ、最も生産効率の高い供給業者を公平に契約の相手方として決定することができる点で、発注者にとっては強力なツールとなる。しかしながらそうしたメカニズムの長所も、参加者間による談合（共謀）によって完全に失われる危険性を常にはらんでいる。

実際、調達の入札において談合はしばしば明るみにされている。例えばアメリカでは1980年代のニューヨーク州におけるセメント産業の談合や、1990年代の学校給食用の牛乳の納入を巡る談合、日本でも1990年代に、公共工事で大手建設会社による大規模な談合が摘発されるなど、事例を挙げれば枚挙に暇はない。こうした入札における談合行為は、落札価格を高止まりさせる。これは複数の供給主体がいるにもかかわらず価格が独占価格に近い状態となってしまうという意味で、カルテルと同様の結果をもたらす。

本章では、入札における談合についての理論及び実証分析を紹介する。理論及び実証分析のベースとなるオークションの理論についても簡単に紹介しながら、論を進めることとする。

## 2 理論分析

入札（オークション）の理論は、その多くが入札の参加業者が競争状態にあることを仮定しており、談合している状態を扱うものは比較的少ない。これは、談合は個々の事例ごとにそれぞれ特色があり、統一的な理論を構築しにくいことによる。

入札において談合組織が維持されていくには、各メンバーにとって、談合組織に属しているほうが談合破りを行うよりもうまみがあることが必要である。また、メンバーのうちの誰が実際に受注を行うか、そして談合の利益をメンバー間でどのように割り振るかということについて、メンバー間に不公平がないようなルールがなければならない。さらに、入札には価格を封筒などに入れて入札する封印形式のほかにも、競り下げ入札（リバースオークション）といって、他者の価格を見ながらそれよりも低い価格を各自が入札し、下げ止まったところで落札者を決定する方式もあるが、そうした入札形式の違いによっても談合のしやすさに違いが生じる可能性がある。

入札形式と談合のしやすさとの関係性について、Robinson (1985) は、封印入札に比べて競り下げ入札のほうが談合はやりやすいことを指摘している。仮に入札の参加業者が全て談合組織に属しているとしよう。談合組織が最も大きな利益を得るためには、落札価格が限りなく大きくなればよい。これを達成するには競り下げ入札においては談合メンバーが、「1) 勝利予定者はどこまでも競り下げていく。2) 敗北予定者は限りなく高い価格（例えば予定価格）で競り下げを止める。」と合意すればよい。他方、封印入札の場合は、「1) 敗北予定者は競り下げ入札と同様に限りなく高い価格（例えば予定価格）を入札する。2) 勝利予定者は、それよりもほんの少しだけ低い価格で入札する。」と合意すればよい。このと

き、競り下げ入札では、敗北予定者が談合破りをするには、限りなく競り下げていくことを決めている勝利予定者よりも低い価格を入札しなければならず、そこまで競り下げたところで落札価格は非常に低くなるわけだから、談合破りのメリットはほとんどない。それに対して封印入札では、敗北予定者がほんの少しだけ低い価格を入札してしまえば勝利予定者を簡単に打ち破って勝者となることができ、さらにはその時の落札価格は比較的高い額になるから、談合を破ったときの利益が大きくなる。このように封印入札は制度上、談合メンバーに対して談合破りの強いインセンティブを与えることとなる。このように、未然に談合を防ぐという観点からも、特に公共調達においては封印形式の入札が世界各国で使われるのは、一定の合理性がある<sup>17</sup>。

それでは入札制度が所与の時に、談合組織はどのように談合を維持しているのであろうか？これは、個々の業者にとって、談合メンバーとして談合を維持する利益が、談合破りをしたときの利益下回らなければよい。最も単純な方法は、談合破りをした者にペナルティーとして談合の利益を配分しないことであろう。

こうしたペナルティーは、それが長期間にわたるほど、それを受ける者の損害額の総和を大きくすることができるから、効果が高くなる。従って談合は、一回限りの入札に比べて、長期的に同一メンバーで繰り返し行われる入札のほうが起こりやすい(フォーク定理)。

さらに McAfee and Mcmillan (1992) は、たった一回の入札でも、入札の参加業者全てが談合メンバーである場合には、各メンバーは談合破りをしようとせずに談合が維持されることを示した。McAfee and Mcmillan によれば、そのために談合メンバーに必要なことは事前に単純な入札をメンバー内で行うことだけであり、その事前入札の結果を通じて談合の勝利予定者を決め、さらにはメンバー間での談合の利益分配をある特定のルールに従って決めることによって、全てのメンバーが納得する結果を得ることができることが示された。

なお、このとき談合組織が決める勝利予定者は費用の最も安い入札の参加業者となる。すなわち、実際に財・サービスを提供する者は談合でも競争状態でも変わらない。このような最も費用の低い者が落札予定者となる談合は「効率的な談合」と呼ばれる。談合組織が、談合によってその利益を最大化するには、談合が効率的に行われることも重要である。入札は、談合組織が効率的な談合を実現するために談合組織内の利益分配メカニズムとして使われる可能性があるということは、興味深い事実であろう。

発注者としてはどうすれば談合を防ぐことができるのであろうか？公開形式に比べて封印形式のほうが談合を予防するのに優れていることは上記のとおりである。また、談合組織が談合から得られる利潤を下げればよいわけだから、課徴金の算定率を高めることは談合の期待利益を減じるという観点から有効である。談合は、入札の参加業者にとっては談

<sup>17</sup> その他、封印入札のメリットとしては、競り下げ入札に比べて落札価格のばらつきが少なくなるために予算管理がしやすいという点なども挙げられる。これは、競り下げ入札の落札価格が2番目に低い費用の入札の参加業者の費用額となるのに対して、一般的に封印入札の落札価格は、最も低い費用額を所与としたときの2番目に低い費用の期待値となることが知られており、後者は期待値をとっていることから分かるように、その分散は必ず前者のそれよりも少なくなるからである。

合の利得が談合を破る利得を上回ると維持されるから、談合を密告した者の課徴金を減免するリーニエンシー制度は、談合破りの利得を高めることにつながるから、談合を防ぐ役割を果たすことになる。

もう一つの手段は、もし談合メンバーが効率的な談合を行ったとしても大した利益が得られないよう入札制度を設計することである。たとえば入札者すべてが談合メンバーとなる場合を考えてみよう。入札談合を防ぐには、全メンバーが得ることのできる利潤合計の期待値よりも、談合をせずに競争的な入札を行った時に落札者が得ることができる利潤の期待値が大きくなるよう入札制度を設計すればよい。このことは翻って、談合が行われた時の全入札参加者の利潤合計の期待値と、競争的な入札が行われたときの落札者の利潤の期待値が同一であり、最も低い費用の者が落札をしているのであれば、発注コストは平均的には同一となることをも意味する。Che and Kim (2006) は、そのような入札制度は、発注者が入札の参加業者の生産費用構造についてある程度の情報を持ち<sup>18</sup>、落札できなかった者も時に発注者との間で資金の支払や受け取りを行うなど<sup>19</sup>、支払のルールが通常の封印入札と比べてやや複雑なものとなることが許されれば、制度自体の設計は可能であることを示した。

Che and Kim は一回限りの入札を前提とした分析だが、これが繰り返しの入札であり、入札の各参加業者が短期的な赤字受注を受け入れるならば、これは予定価格の運用で簡単に実現できる。すなわち、予定価格を競争が行われたときの平均落札価格に設定するというものである。談合メンバーが効率的に談合をすれば、各メンバーの利潤は短期的には赤字となることがあっても、長期的な平均利潤は競争の時のそれに等しくなる。最も低い生産費用の者が契約の相手方となっている点で競争的なケースと同一の結果であり、さらに契約価格が常に予定価格と等しいというのは、競争的なケースよりも発注者としては予算管理の面で優れている。しかしながら、Che and Kim (2006) と同様に、発注者が入札の参加業者の生産費用構造、具体的には生産費用の分布についての正確な情報を持っていることが必要となる。そのような事態が現実的でない場合には、予定価格の運用による価格高騰の抑制は、談合の抑止にも、予算の節約にもつながらないことは言うまでもないであろう。この点については Bulow and Klemperer (1996) が、どのように賢く設定された予定価格よりも、もう一人の健全な入札の参加者を加えた入札のほうが、落札価格の平均額はかならず低くなる、ということを示していることから明らかである。

### 3 実証研究

談合の有無をデータから完全に証明することの難しさの原因の一つに、従前のデータから談合メンバーの入札パターンを基に談合を識別する手法を用いたとすると、談合する側

<sup>18</sup> 発注者は、入札の参加業者の生産費用の費用自体は知っている必要はないが、その確率分布は正確に知っている必要がある。

<sup>19</sup> 似たような行為として、サイドペイメントがあげられる。ただし、サイドペイメントが一定のルールのもとに落札者以外が金銭の受渡しを行う行為であり、それには発注者は関与しない金銭の収受に限定される一方、ここでの資金の融通は、発注者が入札制度の一環として落札者以外の者と資金の融通を行うという点で、サイドペイメントと異なる。

がそれを見越してそのパターンをとらないような談合の手法を変え、データ上は談合には見えないように行動しようとするのが常に可能となることが挙げられる。

しかしながら現実的には、談合を行う側が常に完全なやり方で談合ができるとは限らない。特に上記の例は、全ての入札の参加業者が談合メンバーとなっていなければならないが、そのような状況は、例えば一般競争入札においてはメンバー以外の者の入札参加の可能性が高まるため、起こりにくいかもしれない。また、当局の目を恐れるために、あまりに精巧な談合は事前の打合せなどの証拠を基に検挙される可能性も高まるために、実行は難しいかもしれない。

したがって、現実にかかる談合には不完全な点があるのが通常である。その不完全さを基に談合を識別するのが、現存する実証研究における談合検知の手法で提案されているものである。分析は大きく分けて誘導型モデルに基づくものと構造型モデルに基づくものの2種類があり、前者は入札額データあるいはその順位を用いるのに対して、後者は入札額データを基に推計された費用情報を用いて分析を行う。

#### (1) 誘導型を用いた実証分析

入札の参加業者の生産費用は、工場の規模や現在の製造余力、また契約履行現場までの輸送コスト等の要因に多大な影響を受けることが予想される。したがって、もし例えば以下のようなデータ（1）入札の参加業者の地理的条件（例えば工事の場合は、供給業者の住所と工事場所との距離）、（2）仕掛品の量（例えば工事の場合は手持ちの工事量）、（3）過去の供給実績などが観察可能であるならば、ある程度企業の生産費用をデータ（以下「費用パラメーター」という。）から予測することは可能である。また、もし入札額と生産費用との間に正の相関関係があり、かつ、入札が競争状態であるならば、入札額はそのような生産費用の多寡の要因となる費用パラメーターとの相関がみられるはずである。

誘導型モデルを用いた実証研究は、そうした観察された入札額データを基に、それと費用パラメーターとの関係などを分析していくものである。

Porter and Zona (1993) では、道路庁の入札データを用いて、入札の参加業者の入札順位に着目した。その結果、談合メンバー以外の入札順位は、費用パラメーターと有意な相関がみられたのに対し、談合メンバーの入札順位にはそういった関係がみられなかった。すなわち談合メンバーは、勝利予定者以外はあたかも競争が行われているかのように入札を行ったが、その入札額が必ずしも入札の各参加業者の生産費用とは一致していなかったということである。

さらに、入札に参加するか否か、また参加者の入札額が費用パラメーターと関連しているか否かについても、談合の識別には重要なポイントとなる。すなわち、談合メンバーは競争が起こっているように見せかけるために、本来は利益が見込めないで参加しないような遠くの地で行われる入札にも参加するなどの行動がみられる可能性がある。また、メンバーによって入札された価格は、必ずしも費用パラメーターとは相関がみられない可能

性がある。

また、Porter and Zona (1999) では、Porter and Zona (1993) の分析をより一歩進め、入札価格と費用パラメーターの関係を米国オハイオ州の学校給食用牛乳の入札データを用いて分析を行った。その結果、談合メンバー以外の入札価格及び入札参加行動には、費用パラメーターとの相関がみられたのに対して、メンバーの入札価格及び入札参加行動には、費用パラメーターとの相関が低いことが観察された。特に、入札の参加業者の住所と契約上の納入場所との距離については、談合メンバーでない入札の参加業者の入札価格は、距離に応じて高くなっていたのに対して、談合メンバーの入札額は、距離とは無相関だったことが観察された。

## (2) 構造型を用いた実証分析

入札が競争的であり、入札の参加業者が入札における利潤を最大化する行動をとるならば、入札価格は入札の参加者が推定する費用との間に一定の正の相関関係がみられることとなる。さらにこの関係は入札が競争的な時には、数学的には増加関数という形で表現することが可能である<sup>20</sup>。この差額（マージン）はしばしば「情報レント」と呼ばれ、落札者の獲得する利潤<sup>21</sup>と等しくなる。

構造推定とは、この増加関数を逆に利用し、競争的な入札の参加業者が戦略的に決定した入札額から、入札の参加業者の生産費用<sup>22</sup>を推定することを一義的な目的としている。都合の良いことに、入札の参加者の情報レントは入札額の分布のハザード関数<sup>23</sup>の逆数に一致することが知られている。入札額は観察できるから、入札額に関する十分な数のデータがあれば、その分布は簡単に求めることが可能である<sup>24</sup>。オークションの構造推定とは、そうして求めた入札額のハザード関数を入札の各参加業者の入札額から差し引くことで生産費用の推定値を求め、それを基に生産費用の分布を推定するという手順で行われる。

入札の参加業者の生産費用の分布は、前述の「費用パラメーター」に依存すると考えられる。また談合が効率的に行われているならば、談合メンバーの入札額は、メンバーの中で最も低い価格で入札をした者が勝利予定者となっていたはずだから、少なくともその者の生産費用はその者の費用パラメーターに依存しているはずである。もし入札の参加業者

<sup>20</sup> 詳しくは補論を参照のこと。

<sup>21</sup> 経済学における「利潤」は、会計上の「利益」とは若干定義が異なり、後者には例えば将来的に負担が発生し得るであろう費用は含まれておらず、また現時点で契約を受注しておくことで受注実績をつくる、といった将来的な利益も含まれていないが、経済学上の「利潤」には、それぞれが差し引かれ、加えられている。従って、予定価格が数千万円の入札での1円入札が話題になったことがあったが、それで落札した企業の会計上の「利益」はおそらく負だが、経済学上の「利潤」は正である可能性が高い。だからこそ、当該企業は1円の入札でも正の「利潤」が発生すると見越して入札したはずであるからである。

<sup>22</sup> 生産費用と一口に言っても、それは生産工程の中で様々に変化する。例えば建設工事の場合、入札への参加を決定する段階で大まかに予測される費用と、積算を行って入札額を提出する段階で推計される費用とは異なるし、さらには竣工後に実際に掛かった費用は、事前に推計されたものとは異なるのが通常である。ここでの「生産費用」とは、入札をする段階で見積もられた費用を指す。この費用に基づいて入札の参加業者は入札額を決定し、落札した際の利潤を推計するという点で、また事後的に確定する費用の予測値となるという点で、大変に重要な費用である。

<sup>23</sup> ハザード関数とは、ある確率密度関数  $f$  を、その累積確率関数  $F$  を元に定義される生存関数  $(1 - F)$  で除した値  $(f / (1 - F))$  で定義される。

<sup>24</sup> データからその分布を推計する手法については、一般的な統計学のテキスト等を参照されたい。

が談合メンバーの存在を知っているならば、談合メンバーの最低価格の入札と、談合メンバー以外の全ての入札額については、それはそれぞれの入札の参加業者の費用パラメーターに依存しているはずであり、構造推定によって推定された費用は、真の値に近いはずである。

Bajari and Ye (2003) では、上記を前提に、まず誘導型の推計を用いて、費用パラメーターと一致しない入札を行っている者を識別し、談合を行っている可能性のある者を絞り込んだ。その上で、1) データ上の全ての入札の参加者が競争的に入札した、2) 誘導型で識別された一部の業者が談合組織を作り、その業者達はあたかも一つの主体であるかのように行動した、という二つのケースに分けて構造推定を用い、生産費用を推定するとともに、その分布を推定した。真の費用については、その業界で長く入札業務に携わる者へのインタビューを通じて一般的なマージン率を聞き出し、それを元に推計された値を用いた。

検定結果は、1) の競争が行われていたとするケースのほうが、2) の談合が行われていたとされるケースよりも、真の費用の分布に近い、というものであった。すなわち、誘導型とは異なる結果が構造型の推計では得られたということである。このことは、このような構造型、誘導型の様々な談合検知モデルはあくまでも談合の可能性を示し、捜査当局等の活動の効率性を上げる手段にすぎず、さらにはどのような検知モデルを用いるかの選択が非常に重要になることを示している。

以上、代表的な実証分析を紹介したが、こうした手法が常に談合を検知できるとは限らない。例えば、入札の参加者が全て談合している場合、全ての入札の参加業者が共謀し、もし談合がなかったならば入札したであろう価格に例えば 1.5 をかけた数値を入札価格とすることを合意したとすれば、入札価格が 1.5 倍になった理由が、入札の参加業者のコストがそもそも 1.5 倍高かったからなのか、それとも談合したからなのか、上記の手法では識別できない。

また、上記の手法は全て、入札の各参加業者の入札額を費用パラメーターで回帰した際の誤差項が独立であるという仮定に基づいている。多くの業種では労働力及び資材に関する費用は企業それぞれ独自であり、さらに他者にとっては観察不可能であるから、入札の参加業者にとって周知の情報となる他者の「費用パラメーター」の要素を抜き取った後の生産費用（誤差項）については、その確率分布を独立と考えることが妥当であると思われるが、中にはそうではない業種も存在する<sup>25</sup>。その場合には、上記の識別法では、入札額あるいは生産費用にみられる相関関係が、談合によるものなのか、それともその産業特有の生産構造によるものなのかを識別することはできない。

---

<sup>25</sup> 例えば、複数の入札の参加業者が共通の下請を使おうとしているとすると、入札の参加業者のコストは下請企業の費用（例えば労働及び資材に関する費用）と相関ができるが、一般的に下請企業の費用は観察不可能であり、またここで述べる実証分析の費用パラメーターでは考慮されていない。したがって、こうした下請契約価格の影響で生産費用に相関ができてしまう場合には、談合の識別はできない。下請企業が入札の参加業者の行動に与える影響については Nakabayashi (2009b) を参照のこと。

### (3) 日本のデータを用いた実証分析

Ohashi (2009) では、三重県のデータを使い、指名競争入札から一般競争入札若しくはそれに準ずるような透明性・客観性の高い入札参加条件の下で行われる入札制度へと改革が行われた結果、落札率がどのように変化したかを実証分析した。

2001年から2004年までの三重県が発注した公共工事の入札データを誘導型のモデルを用いて分析した。1) 入札が競争的に行われているのか否か。そして、透明性そして客観性の高い制度が導入された後には、競争性及び落札率にどのような変化が生じたのかを分析した。

制度の変更は2002年に行われたが、2002年を境にみられる落札率の低下は、例えば経済情勢の変化などにも影響を受けている可能性がある。Ohashi (2009) では制度の変更が落札率に与える純粋な影響のみを推定するために **Difference in Difference** 分析を用いた。その結果、透明性の高い制度の導入は、経済情勢の変化などにかかわらず、有意に落札価格を下げていることが明らかになった。

Ohashi (2009) では、落札価格が下がった理由を探求するために、さらに Porter and Zona (1999) 等が用いた特定の入札の参加業者の入札額の相関関係を検定した。具体的には売上げ上位30社を取り上げ、その社の入札額の相関係数を測定した。その結果、制度改革以前は非常に高かった相関係数が、制度改革後は大きく下落したことが明らかになった。すなわち、制度の変更前は、入札が競争的に行われていなかった可能性があるものが、制度変更によってより競争的な入札が行われるようになったことを示している<sup>26</sup>。三重県では2001年から2004年にかけては、談合が摘発されたことはなかったが、それでも入札が特に制度変更以前は非競争的になっていた可能性がある。制度の透明性及び客観性の向上が、より競争的な入札を促進したことが示された。

談合の検知に関する実証研究については、Ishii (2008) が沖縄県那覇市の役務契約（コンサルタント業務）の入札データを基に、談合メンバー間で白星（勝利予定者となる権利）の交換が行われた可能性について、実証分析を行っている。その結果、メンバー間では今回勝利した者は次回入札では敗北予定者となる確率が高いなど、談合がメンバー間の平等な受注を目指す方式で行われていたことが明らかとなった。丹野ら (2008) では、地方公共団体のデータを中心に、石橋ら (2009) は、審決集のデータを基に、我が国の談合がどのような方法で行われたのかについて、様々な分析を行っている。

## 4 まとめ

本章では、談合についての理論及び実証分析について解説をした。入札に関する理論分析は入札が競争的に行われていることが前提となっていることが多い中で、談合を分析する理論分析は比較的限られており、分かっていないことも多い。本章では、その中でも特

---

<sup>26</sup> 談合を明示的に分析対象とはしていないものの、入札制度と競争性に関して日本のデータを用いた分析は、他にも Iimi (2006) (ODA 関連プロジェクトの入札の競争性) や、Nakabayashi (2009a) (官公需施策の公共工事落札価格に与える影響) などがある。

に政策的なインプリケーションの高い結果を導き出している理論分析について、直感的な説明を加えつつ解説を行った。

他方、実証分析については、誘導型モデル及び構造推定モデルの双方について、代表的な研究を紹介しつつ、分析手法についての解説を行い、さらに日本のデータを用いた分析について、言及した。また、談合に関する実証分析の限界についても言及しつつ、既存の研究がそれをいかに克服してきたかについても説明を加えた。

以上は全て、価格競争に関する理論及び実証研究である。近年、世界の先進国では政府調達目標が従来の費用最小化から、価値を最大化 (value for money) にシフトしつつあり、政府調達も、大型案件を中心に、従前の価格のみの競争入札から、価格と品質を総合的に勘案して契約の相手方を決定する総合評価落札方式の採用が増加する方向へとシフトしつつある。実務的には、価格のみの競争に比べて談合がしにくくなると言われる総合評価落札方式であるが、理論的にも、実証的にも、そうした入札における談合の可能性についてはまだ分析された事例はない。今後の更なる研究が求められている。

## 補論

### (1) オークションの理論

入札が競争的であるときに、入札の参加業者はどのように自らの入札額を決定するのであるか？自分のコストギリギリで入札すれば勝つ確率は高くなるものの、落札した際の利潤は低くなる。逆に高い価格を入札すれば勝ったときの利潤は高まるが、勝つチャンスは低くなる。このような入札の参加業者の直面する問題を定量的に分析する手法が Vickrey (1961) より始まったオークションの理論である。これらの理論は、後にゲーム理論の中の不完備情報ゲームという分野に一般化され、より多面的な分析が行われるようになった。

オークションの理論では、入札の参加業者は自らがその契約を遂行するための費用は分かる、少なくとも入札の時点で一意に推定ができて<sup>27</sup>、他の入札の参加業者の生産費用はあくまでも確率変数であり、その確率分布は分かっているものの、その実現値は知らない、と仮定するところから全ての議論が始まる (不完備情報ゲーム)。

入札の参加業者は、自らの生産費用に応じて入札額を決定するから、ある価格を入札するという意思決定は、自らの生産費用に依存することになる。オークションの理論では、これを入札戦略 (bidding strategy) と呼び、最適な入札額は生産費用の関数で表現される。

ここでは分析を単純化するために、全ての入札の参加業者が同じような意思決定をする、すなわち同一の入札戦略をとっていると仮定しよう。これは例えば二者の入札の参加業者がたまたま費用が同額であるならば<sup>28</sup>、入札額は同一となるというものである。

<sup>27</sup> 前述のとおり、特に大型の公共工事のような契約の場合、事前の推定工事費用が事後的な工事費用と大きな差が生じることがしばしば生じ、設計変更やスライド条項などによって、落札者の実際の利潤は落札時に推定されたものとは大きく異なってくる場合がある。しかしそうした事後的な不確実性は、実は入札の参加業者の入札戦略には影響を与えない。なぜならば入札の参加業者は、入札額を決定する時点では、事後的な不確実性の期待値を織り込んで自らの工事費用を推定し、その推定値を持って入札額を決定するのが合理的だからである。

<sup>28</sup> 「たまたま」という表現をここで使っているのは、モデルの大前提が、各自の入札費用は確率変数となっているから

ベイジアン・ナッシュ (Bayesian Nash) 均衡とは、全ての入札の参加業者が、自らの費用額そのものは知っているが、相手の費用についてはその分布のみしか知らないという状態で、自らの期待利潤を最大化することができる入札戦略に従って入札している状態をいう。全ての入札の参加業者が合理的に入札しているというのは、言い換えれば、個々の入札の参加業者はその結果に全く後悔をする余地が残っていないということでもある。どの入札の参加業者も、この戦略を離れた入札行動をしようとは思わないわけだから、この状態は安定的であり、すなわち、入札行動及び結果を予測することが可能になる。

ベイジアン・ナッシュ均衡における入札の参加業者の戦略 (ベイジアン・ナッシュ均衡戦略) を導出してみよう。簡単化のために、例えば  $n$  人全ての入札の参加業者の費用  $c$  が同一の分布を持ち、その累積分布関数  $F(c)$ :  $F(\underline{c}) = 0, F(\bar{c}) = 1$  を皆が知っているとしよう。このとき、全ての入札の参加業者が同一の入札戦略をとるような均衡を考える。その同一の戦略を、費用  $c$  の増加関数  $B(c)$  と表現すると、一入札の参加業者の目的関数は

$$(2.1) \quad (b - c)[1 - F(B^{-1}(b))]^{n-1}$$

となる。この一階条件は

$$(2.2) \quad c = b - \frac{[1 - F(B^{-1}(b))]}{(n-1)f(B^{-1}(b))B'(B^{-1}(b))}$$

となり、微分方程式を解くことにより、

$$(2.3) \quad B(c) = c + \int_c^{\bar{c}} \frac{[1 - F(\hat{c})]^{n-1}}{[1 - F(c)]^{n-1}} d\hat{c}$$

という入札戦略関数を導出することが可能となる。

被験者実験等では、経験を重ねた入札の参加業者はこのベイジアン・ナッシュ均衡に極めて近い入札行動をとっていることが確認されている。となれば、解釈はどのようにしても、上記の情報レント分が戦略的に決められる入札額  $B$  と、そして入札の参加業者固有の情報である  $c$  との差となると考えることは、合理的な方法であろう。

## (2) 一位価格封印入札の構造推定

(2.2) 式の右辺の第二項は、 $B$  が単調増加であることから、 $G(b) = F(B^{-1}(b))$ ,  $g$  は  $G$  を  $b$  について微分したものと変数変換することが可能となり、それにより  $(1 - G(b))/(n -$

---

である。

1) $g(b)$ と書き換えることができる。ここで  $G$  は、定義より他の入札の参加業者の入札額の累積分布関数となる。したがって、入札データを持っている者としては、データより  $G$  及び  $g$  を求めることで<sup>29</sup>、もし $(1 - G(b))/g(b)$  が  $b$  の増加関数であるならば、入札の参加業者の  $(1 - G(b))/g(b)$  を推定することが可能となり、すなわち、 $c$  を推定することが可能となる<sup>30</sup>。

このようにして推定された  $c$  を基にその確率分布を求め、第 (2.3) 式に代入することにより、入札戦略を推定することが可能となる。 $G$  や、推定された  $c$  を基に推定される  $F$  の推定にはノンパラメトリック推定や最尤法といった一般的な統計的手法が使われる。

以上は全ての入札の参加業者がその費用の分布が同一であるという仮定の下での議論である。実際の入札では、明らかに強者と弱者（例えば大手と中小）といったように、費用条件が異なる入札の参加業者同士が競争をするのが通常であろう。上記の推定法の優れているところの一つは、そうした不均一な入札参加者の下で行われた入札データからも、それぞれの入札の参加業者の費用を識別できることである。

談合の検知にも関連があるので、少しだけ解説をしてみると、具体的には

$$(2.4) \quad (b - c) \prod_{j \neq i} (1 - F_j(B_j^{-1}(b)))$$

となり、1 階条件は、

$$(2.5) \quad c_i = b_i - \frac{1}{\sum_{j \neq i} \frac{1 - G_j(b)}{g_j(b)}}$$

となる。

入札データより入札の参加業者  $j$  の入札額の累積分布関数  $G_j$  及びその密度関数  $g_j$  は推計可能であるから、 $c$  の推定が可能である。この推定された  $c$  を基に、 $c$  の分布を推定することによって、個々の入札の参加業者の費用分布を入札データのみから推計することが可能となる。詳しくは Bajari and Ye (2003) や、Paarsch and Hong (2006) を参照のこと。

<sup>29</sup> 一般的にはノンパラメトリック推計により、入札データよりその分布  $G$  と密度関数  $g$  を求める。また、最尤法等を用いることにより、 $G$  と  $g$  をパラメトリックに推計することも可能である。

<sup>30</sup> なお、 $(1 - G(b))/g(b)$  が増加関数とならないのは、例えば  $F$  が単峰形の確率密度関数を持たないなどの場合である。そのような場合は上記の推定法は一致推定量とはならないことが知られている。これは、理論ではそうした  $F$  の分布においても Nash 均衡な入札戦略の解が存在することと比べると、上記推定量が  $c$  を識別するにはより強い条件が必要となることが分かる。

参考文献

- 石橋郁雄, 荒井弘毅, 石井利江子 (2010) “入札談合のメカニズムに関する調査と分析,” 競争政策研究センター共同研究報告書, CR 01-09。
- 丹野忠晋, 横田武, 宇野貴士, 加藤雅俊 (2008) “カルテルの実態調査と経済理論分析,” 競争政策研究センター共同研究報告書, CR 03-07。
- Bajari, Patrick and Lixin Ye (2003) “Deciding Between Competition and Collusion,” *Review of Economics and Statistics*, Vol. 85, No. 4, November, pp. 971–989.
- Bulow, Jeremy and Paul Klemperer (1996) “Auctions versus Negotiations,” *American Economic Review*, Vol. 86, No. 1, March, pp. 180-194.
- Che, Yeon-Koo and Jinwoo Kim (2006) “Robustly Collusion-Proof Implementation,” *Econometrica*, Vol. 74, No. 4, July, pp. 1063-1107.
- Iimi, Atsushi (2006) “Auction Reforms for Effective Official Development Assistance,” *Review of Industrial Organization*, Vol. 28, No. 2, March, pp. 109-128.
- Ishii, Rieko (2009) “Favor Exchange in Collusion: Empirical Study of Repeated Procurement Auctions in Japan,” *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 27, No. 2, March, pp. 137-144.
- McAfee, R. Preston and John McMillan (1992) “Bidding Rings,” *American Economic Review*, Vol. 82, No. 3, June, pp. 579–599.
- Nakabayashi, Jun (2009a) “Small Business Set-asides in Procurement Auctions: An Empirical Analysis,” Tsukuba Economics Working Papers 2009-005, University of Tsukuba.
- Nakabayashi, Jun (2009b) “Procurement Auctions with Pre-award Subcontracting,” Tsukuba Economics Working Papers 2009-013, University of Tsukuba.
- Ohashi, Hiroshi “Effects of Transparency in Procurement Practices on Government Expenditure: A Case Study of Municipal Public Works,” *Review of Industrial Organization*, Vol. 34, No. 3, May, pp. 267-285.
- Paarsch, Harry J. and Han Hong (2006) *An Introduction to the Structural Econometrics of Auction Data*, Cambridge: The MIT Press.
- Porter, Robert H. and J. Douglas Zona (1993) “Detection of Bid-Rigging in Procurement Auctions,” *Journal of Political Economy*, Vol. 101, No. 3, June, pp. 518–538.
- Porter, Robert H. and J. Douglas Zona (1999) “Ohio School Milk Markets: An Analysis of Bidding,” *RAND Journal of Economics*, Vol. 30, No. 2, Summer, pp. 263–288.
- Robinson, Marc S. (1985) “Collusion and the Choice of Auction,” *RAND Journal of Economics*, Vol. 16, No.1, Spring, pp. 141-145.

### 第3章 参入モデル<sup>31</sup>

#### 1 はじめに

1980年代後半以降、実証産業組織論 (empirical IO) は目覚ましい進歩を遂げた。需要関数や生産関数の推定方法の改善、動学的意思決定を伴う行動の推定方法の提示、戦略的環境下での企業行動の推定方法の開発等により、実証研究の対象範囲を拡大してきた。本章では、その進展の中で開発された参入行動を伴う実証モデルの推定方法及び具体的な実証研究について概観する。

参入モデルの推定方法が開発されたことによって、それまでは与件として考えられることが多かった市場構造についての実証分析が可能になった。産業組織論の理論研究ではゲーム理論の導入以後、例えば2段階ゲームで参入の問題を扱い市場構造がモデルの中で内生的に決定される分析がされていたが、実証研究では推定モデルに企業の参入の意思決定を取り込む方法は開発されないままであった。それゆえに、市場構造 (例えば企業数等) をあたかも外生的なものとして取り扱う実証研究が数多く蓄積されてきた。そうした古典的な実証研究は市場構造を所与とした上での企業行動に関して一定の研究成果を挙げたものの、理論研究の進展と実証研究のそれとは大きな差があった。しかし、80年代後半から Timothy Bresnahan, Peter Reiss や Steven Berry らにより、理論モデルと実証モデルとの間のギャップを埋める萌芽的な研究が行われ、彼らの研究を契機に参入行動を扱う実証モデルの開発が続いた。その結果、現在では経済理論が提示してきたいくつかの重要な問題や現実の政策課題に実証的な答えを出すことができるようになってきている<sup>32</sup>。

参入行動を明示的に取り扱う実証モデルのターゲットは参入行動から利潤関数を推定することにある<sup>33</sup>。ある企業の利潤が他社の参入からどの程度影響を受けるのか、あるいはどのような要因が企業の利潤に影響を与えるのか、参入行動を手掛かりとして導き出すことに主眼が置かれる。企業の利潤要因を知ることができれば、市場の競争は十分な水準にあるのか、参入障壁は何か、あるいは新規参入者は既存企業の競争相手として機能しているのか、という疑問に解答を与えることができる。

また、参入行動から参入費用や固定費用の具体的な金額や金額の分布を推定することも可能である。このためには (参入費用や固定費用を除いた) 利潤関数を知ることが必要になり、結果として需要・供給関数の推定と参入モデルとを組み合わせた推定を行うことになるが、ある市場でどの程度参入費用が掛かるのか、あるいは固定費はどれぐらいかを具体的な数字で推定することができる。これらの費用は政策決定上重要な意味を持つと思われる。例えば、参入費用の大小は当該市場で合併が計画された時にその合併を審査する際に

<sup>31</sup> この論文の作成に関して小田切宏之 CPRC 所長 (成城大学社会イノベーション学部教授) から有益なコメントをいただいた。

<sup>32</sup> 実証 IO における参入モデルの発展については Berry and Reiss (2007) と Berry and Tamer (2006) に詳しい。

<sup>33</sup> 利潤関数を推定したいのであれば需要関数と費用関数を推定すればよいはずだと思われるかもしれないがここではそれらを推定するための情報 (例えば価格や数量) が十分ではない状況を考えている。

重要な指標の一つになるであろう。参入費用が低ければコンテストナブルな市場に近いことを意味し、仮に合併が起きて何らかの市場支配力を持ち得る企業が誕生したとしても、その力の行使は潜在的参入企業の存在によって牽制されるはずである。また、参入費用とともに固定費用の大きさも参入企業数を決定する。寡占市場では参入費用や固定費が大きい場合には必ずしも経済厚生から判断して、最適な企業数が実現するとは限らない<sup>34</sup>。もし、過剰に参入が起きるのであればその市場には参入規制が、あるいは逆に企業数が過少になるのであれば参入を促すような参入促進策が必要になってくる。そうした規制や政策の必要性を知るためにも参入費用や固定費用に関する情報を得ることが必要になる。

この論文では、まず Bresnahan と Reiss による汎用性の高い一般的な参入モデル (Bresnahan and Reiss, 1991a) を解説する。その後、重要な特殊ケースである Berry による参入モデル (Berry (1992)) を取り上げて、実例を交えながら参入モデルの推定や有用性について議論する。そして、参入モデルの更なる特殊ケースとして同じく Bresnahan と Reiss による研究 (Bresnahan and Reiss, 1991b) を取り上げて、同質的な企業で構成される市場であれば参入行動から市場競争に関して興味深い指標を導くことができることを示す。最後に、参入モデルを日本の航空産業に応用した例を取り上げ、JAL と JAS の経営統合が国内航空市場に与えた影響の推定を試みる。

## 2 参入モデル: Bresnahan and Reiss (1991a)

初めに Bresnahan and Reiss (1991a; 以下「BR (1991a)」という。) に従って、参入モデルについて説明する。モデルの基本的な設定は以下のとおりである。ある市場  $m$  があり、その市場への参入を考えている潜在的参入企業 (potential entrants) 何社かいるとする。それら潜在参入企業はその市場における企業固有の特徴 (firm specific heterogeneity) を持つものとする。また、潜在参入企業の総数は分かっているとする<sup>35</sup>。

参入モデルのこれらの前提を日本の航空路線市場で考えると、例えば羽田-千歳路線への潜在参入企業は既存の航空会社となり、各航空会社はその羽田-千歳路線において需要条件、費用条件において互いに異なる特徴を持ち得る企業である、ということの意味している。あるいはコンビニエンスストア産業で考えると、ある駅前の市場があつて、そこに参入を考えている大手のコンビニエンスストア・チェーンが数社いて、それらは互いに収益等で差異がある、という状況を考えている。

ある潜在的企業  $i$  の市場  $m$  への参入は企業がその市場へ参入することで得られる利潤とそれをしなかった場合とを比較衡量して決定されると考える。通常、参入を考慮すべき市場は無数にあると考えられるが、問題を簡略化するためにここでは各市場を独立の市場と考へ、企業  $i$  が市場  $m$  に参入した時の利潤が  $\Pi_{mi}$  より大きければ参入する、0 より小さければ

<sup>34</sup> 寡占市場における過剰参入については Mankiw and Whinston (1986) と Suzumura and Kiyono (1987) を参照。

<sup>35</sup> 後述するが、企業特有の性質が企業間で違いが大きくない、あるいは全くない場合には、より単純なモデルになり、競争状態に関する興味深い指標を導くことができる。

ば参入しないという、意思決定問題に帰着させる。したがって、企業  $i$  の市場  $m$  への参入行動は

$$(3.1) \quad a_{mi} = \begin{cases} 1 & \text{if } \Pi_{mi} > 0 \\ 0 & \text{if } \Pi_{mi} \leq 0 \end{cases}$$

$$(3.2) \quad \Pi_{mi} = V_{mi} - F_{mi}$$

となることが分かる。利潤  $\Pi_{mi}$  は参入後の競争等によって変化し得る可変利潤  $V_{mi}$  と参入に掛かる費用  $F_{mi}$  で構成されるとする。可変利潤  $V_{mi}$  が参入費用  $F_{mi}$  を上回る、つまり、利潤  $\Pi_{mi}$  が 0 より大きければ潜在的参入企業  $i$  は市場  $m$  に参入することになる。 $a_{mi}$  は市場  $m$  における企業  $i$  の行動を表す変数で、参入を 1、参入しないを 0 で表している。

市場が完全競争であれば、各企業は市場に対して小さく無力な存在であり、各企業が市場に影響を及ぼすことはない。すなわち、参入後の利潤  $\Pi_{mi}$  は他者の行動に影響されることがなく、参入の意思決定をする際にはそれを市場の与件としてみなすことができる。このように企業が価格や数量等に影響力を持たない市場での企業の参入決定は産業組織論、とりわけ競争政策の文脈で問題にするようなものではない。また、実証的観点からも完全競争市場の場合には、参入の意思決定は本質的には消費者がある商品を買うか買わないかの意思決定と同じであり、確率効用モデル (random utility model) をそのまま企業の参入行動に応用することになるので新たな方法論が要求されるわけではない<sup>36</sup>。

一方、先述した航空会社やコンビニエンスストア・チェーンの競争のように、何らかの理由によって少数の企業の間で競争が行われている場合、ある企業の行動はそのライバル企業に影響を及ぼし、逆にライバル企業の行動はその企業に影響を与えると考えることが自然である。すなわち寡占的産業においては他社の行動が自社の利潤に影響を及ぼすのである。

例えば、羽田―千歳路線に参入するかどうかの JAL の意思決定はその路線の需要動向に加え、他の航空会社 (例えば ANA) の参入行動から影響を受けると考えるのが普通である。なぜなら、JAL の羽田―千歳線の参入後利潤は、同じ路線に ANA が参入してくるかどうかに影響を受けるからである。あるいは、駅前のセブンイレブンの参入後利潤は、その駅前にその他の大手コンビニチェーン (例えばローソンやファミリーマート) が参入するかどうかに依存しているであろう。この場合、セブンイレブン、ローソン、ファミリーマートの参入行動は互いに影響を及ぼし合っていると考えられるだろう。

一般的にある市場  $m$  に潜在参入企業が  $N$  社いる場合、企業  $i$  の利潤  $\Pi_{mi}$  は  $N - 1$  社の参入行動  $a_{m-i} = (a_{m1}, \dots, a_{mi-1}, a_{mi+1}, \dots, a_{mN})$  の関数となり (ここで  $-i$  は企業  $i$  以外の全ての企業を表す意味で使用している)、他社の参入行動に依存していることを明示して、

$$(3.3) \quad \Pi_{mi} = \Pi(\mathbf{x}_{mi}, \mathbf{z}_{mi}, \epsilon_{mi}, a_{m-i}) = V(\mathbf{x}_{mi}, \epsilon_{mi}, a_{m-i}) - F(\mathbf{z}_{mi})$$

<sup>36</sup> 確率効用モデルに関しては Train (2009) を参照。

と書く。ここで  $\mathbf{x}_{mi}$ ,  $\mathbf{z}_{mi}$ ,  $\epsilon_{mi}$  は企業  $i$  の市場  $m$  における利潤に関わる特性を表す。特に,  $\mathbf{x}_{mi}$  と  $\epsilon_{mi}$  は可変利潤に影響を与える要因だとし,  $\mathbf{z}_{mi}$  は参入に掛かる費用に影響を与える要因とする。

ここからは説明を簡略化するために潜在参入企業が2企業(企業1, 企業2)の場合を考えることにする。また, 企業1, 企業2 が市場  $m$  へ参入した時の利潤関数はそれぞれ以下のような線形利潤関数で記述されるとする<sup>37</sup>。

$$(3.5) \quad \Pi_{m1} = \mathbf{x}_{m1}\alpha_1 - \delta_2 a_{m2} - \mathbf{z}_{mi}\gamma_1 + \epsilon_{m1}$$

$$(3.6) \quad \Pi_{m2} = \mathbf{x}_{m2}\alpha_2 - \delta_1 a_{m1} - \mathbf{z}_{mi}\gamma_2 + \epsilon_{m2}$$

変数  $\mathbf{x}_{mi}$  は企業  $i$  の参入後の可変利潤に関連する特徴である。 $\mathbf{x}_{mi}$  には需要及び費用両方の要因が含まれる。航空市場の例では, 羽田-千歳市場での JAL の利潤に関連する需要要因は, 例えば, 羽田からの乗り継ぎ便の数に依存しているかもしれない。JAL が羽田での乗り継ぎ便を多く持つことで, 羽田-千歳間の乗客をより多く獲得できるかもしれない。また, 可変費用に関するものとして, 羽田-千歳間で使用している航空機の燃費などが考えられるだろう。燃費の良い航空機を使えば可変費用を押さえることができるはずである。また,  $\mathbf{x}_{mi}$  には企業1及び企業2に共通の市場  $m$  の特徴を表す変数も含まれる。航空市場の例で言えば, 例えば羽田及び千歳2空港の周辺人口や所得といった需要を表す変数, 2空港間の距離といった費用を表す変数が含まれることになるだろう。

変数  $\mathbf{z}_{mi}$  は参入費用や固定費に関する要因を捉えている。例えば, 羽田-千歳間の路線に参入するためには両空港でチェックインカウンターを開設しなければならないし, それに伴って最低限必要な人件費などが掛かるだろう。これらは可変利潤には影響を及ぼさない, つまり乗客数に応じて変化するような費用ではなく, 参入に伴う固定的な費用と考えることが妥当であろう。変数  $\mathbf{z}_{mi}$  も変数  $\mathbf{x}_{mi}$  と同様で企業1及び企業2に共通の市場  $m$  の変数も含まれることになる。

$\epsilon_{mi}$  は市場  $m$  での企業  $i$  の観察できない利潤要因である。データとして捉えることがで

<sup>37</sup> ここで定義している利潤関数  $\Pi_{mi}$  は誘導形利潤関数 (reduced form profit function) と言われる。誘導形と呼ばれるのは利潤画定の背後にある利潤発生メカニズムが捨象されているからである。一方で, 例えば,

$$(3.4) \quad \Pi_{mi} = p_{mi}Q_{mi}(p_m) - C(q_{mi}, F_{mi})$$

のように, 需要関数  $Q_{mi}(p_m)$  や費用関数  $C(q_{mi}, F_{mi})$  を明示する形を構造形 (structural form) と呼ぶ。構造形では需要と費用を分解して考えているため, 企業の利潤が何に起因しているのかその発生メカニズムを明確にすることができる。反対に, 誘導形ではそのメカニズムはブラックボックスに押し込めている感がゆがめない。

しかし, 一方で, 推定を考えると, 一般的に利潤関数を誘導形で表現したほうが必要な情報量は少なく済む。例えば, 需要関数や費用関数を推定できるだけのデータが入手できない状況でも, 誘導形の利潤関数を推定することは可能である。ただし, 構造形では可能となるより豊かな経済分析, 例えば, 経済厚生分析は誘導形の利潤関数では多くの場合不可能である。利潤関数を誘導形で表現するか, 構造形で表現するかは研究対象によるので, ここではあまり深く立ち入らないことにする。

きない要因だと解釈して差し支えないだろう。典型的には企業のブランド価値や営業の効率性などが考えられる。これを誰が観察できないかは重要な問題であるが、ここではこの市場を外から眺めている研究者が観察できないものとする。逆を言えば、企業1、企業2ともに自分の $\epsilon_{mi}$ は観察できるし、他社の $\epsilon_{mj}$ も知ることができるとする。したがって、ゲーム理論の言葉で言えば、完備情報ゲームとして参入ゲームを考えていることになる。

$\delta_j$ はある企業の利潤がライバル企業の参入によりどの程度減少するのかを示すパラメーターであり、企業 $j$ 競争力の程度を表していると考えることができる。例えば、利潤 $\Pi_{mi}$ が金額で表示できるならば、パラメーター $\delta_j$ はそのまま企業 $j$ が参入した時の企業 $i$ の利潤の減少幅を示すことになる<sup>38</sup>。 $a_{mj}$ は企業 $j$ の利潤 $\Pi_{mj}$ が0より大きくなる時、すなわち市場 $m$ に参入するとき1をとり、参入しない時には0をとる変数である。

この参入ゲームの均衡は、各変数 $\mathbf{x}_{mi}, \mathbf{z}_{mi}, \epsilon_{mi}$ の実現値及びパラメーター $\alpha, \delta, \gamma$ の値に依存して、複占、参入なし、企業1の独占あるいは企業2の独占、あるいは企業1若しくは企業2どちらかの参入、の5つの均衡状態が実現し得る。それぞれを(1, 1), (0, 0), (1, 0), (0, 1), そして(1, 0)又は(0, 1)と表すことにする。最初の4つの均衡は一意であるが、最後の(1, 0)または(0, 1)では複数の均衡が存在している。

先述したとおり、参入ゲームの均衡でどれだけ企業が参入するのか、そしてどの企業が参入するのかは、利潤に影響を与える要因 $\mathbf{x}_{mi}, \mathbf{z}_{mi}, \epsilon_{mi}$ とパラメーター $\theta = (\alpha_1, \alpha_2, \delta_1, \delta_2, \gamma_1, \gamma_2)$ に依存する。例えば、規模が大きい市場では $\mathbf{x}_{mi}$ の中にある需要を表す変数は大きな値をとるであろう。その場合では参入が起りやすくなり、2企業が参入する複占が均衡として実現しやすくなる。あるいは参入費用を表す $\mathbf{z}_{mi}$ が低い市場も同様の均衡が観察されやすくなるだろう。逆に、極端に市場規模が小さい市場あるいは参入費用が大きい市場では両企業とも参入しないであろう。また、どちらかの $\delta_i$ の値が大きいと、独占が実現しやすくなるだろう。例えば、 $\delta_1$ の値が $\delta_2$ の値より大きいと、企業1が参入すると企業2の利潤がより大きく減少することを意味しており、それは企業1の企業2への競争圧力が強いことを意味しており企業1の独占が実現しやすくなる。同様に、 $\mathbf{x}_{m1}$ の中にある企業1の利潤に関係する変数が企業2のそれと比較して大きければ、企業1の独占となる均衡が実現しやすくなるはずである。

表3-1から表3-5で利潤関数の変数とパラメーターに具体的な値を入れ込んだ数値例を示してある。表3-1には需要が大きい市場あるいは参入費用が小さい市場での参入ゲームの例が示されており、両企業ともに参入すること(1, 1)が均衡となる。この市場では複占となった時にも正の利潤を獲得できていることに注目されたい。両社ともに参入して競争が起きても正の利潤を獲得できるので、両社にとって参入することが最適な行動になる。

表3-2では、逆に、需要が小さいあるいは参入費用が非常に高く、独占利潤でさえも負に

<sup>38</sup> ここでは企業は戦略的代替関係にあると仮定している。つまり、ライバル企業の参入は程度の差こそあれ、必ず自社の利潤を下げると仮定している。一方で、両企業が戦略的補完関係にある場合、つまり、他社の存在は自社の利潤を引き上げるような状況も当然考えられるが、ここではその可能性については排除している。

なってしまう市場での参入ゲームの例が提示してある。この場合、仮に独占であったとしても正の利潤を獲得することはないので両企業ともに参入することはない。したがって、 $(0, 0)$  が均衡であり、参入は起きない。

表 3-1 : 参入ゲーム 1 : 複占均衡  
企業 2

		企業 2	
		Enter	Not Enter
企業 1	Enter	5      7	10      0
	Not Enter	0      10	0      0

表 3-2 : 参入ゲーム 2 : 参入企業なし  
企業 2

		企業 2	
		Enter	Not Enter
企業 1	Enter	-10      -7	-5      0
	Not Enter	-5      0	0      0

表 3-3 : 参入ゲーム 3 : 企業 1 の独占均衡  
企業 2

		企業 2	
		Enter	Not Enter
企業 1	Enter	5      -1	7      0
	Not Enter	0      7	0      0

表 3-4 : 参入ゲーム 4 : 企業 2 の独占均衡  
企業 2

		企業 2	
		Enter	Not Enter
企業 1	Enter	-1      5	7      0
	Not Enter	0      7	0      0

表 3-5 : 参入ゲーム 5 : 複数均衡  
企業 2

		企業 2	
		Enter	Not Enter
企業 1	Enter	-2      -5	3      0
	Not Enter	0      3	0      0

表 3-3 と表 3-4 では上の二つの極端な市場での例とは異なり、中規模程度の市場での参入ゲームの例である。本質的には表 3-3 と表 3-4 は同じ構造をしている。表 3-3 には企業 1 の競争力が非常に高い場合の利潤が描いてある。どちらかの独占になれば正の利潤が獲得できるが、両社ともに参入した場合には企業 1 の競争力が強い企業 2 よりも利潤を獲得する。結果として、企業 1 は正の利潤、企業 2 は負の利潤となる。したがって、企業 2 は企業 1 との競争に負けてしまうためにこの市場には参入しないことが最適な行動になり、企業 1 は企業 2 の行動にかかわらずに正の利潤を獲得できるため必ず参入することになり、 $(1, 0)$  が均衡になる。

表 3-4 には表 3-3 とは全く逆の状況が描かれている。ここでは企業 2 の競争力が高く、両社ともに参入した場合、企業 2 が企業 1 の利潤を奪い企業 1 の参入した時の利潤が負になる。したがって、企業 2 は企業 1 の行動にかかわらず市場に参入し、一方、企業 1 は単独で参入できれば正の利潤を得ることができるが企業 2 が確実に参入してくるためにこの市場には参入しないという決定を下すことになる。

表 3-5 では複占利潤は両社ともに負であるが、独占になった場合の利潤は両社ともに正となっている。つまり、企業 1、企業 2 のどちらか一方だけが参入すれば、参入企業は利潤を得ることができるが、両社ともに参入して正の利潤が得られるほどに大きな市場ではない状況を考えている。この参入ゲームの均衡は二つ存在する。企業 1 が参入して企業 2 が参入しないという企業 1 の独占均衡  $(1, 0)$  と逆に企業 1 が参入せずに企業 2 が参入するという企業 2 の独占均衡  $(0, 1)$  である。つまり、この参入ゲームではどちらの企業が参入するかは分からないが、均衡ではどちらかの独占が実現することは分かる。このような均衡が 2 つ以上存在する複数均衡は、参入ゲームの一つの特徴であり、均衡が複数存在することで実証上大きな問題を引き起こすことがある<sup>39</sup>。

### 3 参入費用が異質な企業による参入モデル: Berry (1992)

前節では BR (1991a) に基づいて簡単に参入ゲームの紹介と解説を行った。ここでは参入モデルを実際のデータと突き合わせる作業、つまり参入モデルにおける利潤関数の推定について議論をしたい。しかし、理論モデルの簡潔さからは想像できないかもしれないが、参入モデルの推定は容易ではない。そのためここでは BR (1991a) のモデルに制約を加えたモデルである Berry (1992) のモデルとその推定方法を紹介し、前節の一般的な参入モデルの推定については補論で解説することにしたい。Berry (1992) は米国の航空市場の事例研究となっているのでその論文での結果も紹介する。推定における注意点としては、参入モデルを推定するには潜在的な参入企業がいる市場（とその特徴）をいくつも観察できることを前提としている。航空市場であれば、2 空港を結ぶ航空路線がいくつもあり、それらの路線に参入を考えている航空会社が何社かいる状況を観察できるものとする。路線ごとの人口や所得、空港の特徴なども観察されるものとする。これらの情報は比較的入手しやす

<sup>39</sup> 複数均衡が引き起こす問題については補論を参照のこと。

いので、参入モデルはデータの制約が緩い下で推定を行うことができるはずである。

(1) 参入費用が異質な企業による参入モデルとその推定

BR (1991a) のモデルは非常に単純な構造をしていたが、そのモデルの推定には驚くべき困難さを伴うことがある。前節の最後で参入ゲームには均衡が複数存在する場合があることを指摘したが、それが参入モデルの推定を困難にする要因である。この問題に対する解決策はいくつかあるが、それらの詳しい解説は補論で行い、ここでは解決策の一つである Berry (1992) による制約を加えた参入モデルを考えることにする。

Berry (1992) は参入モデルの利潤関数を以下のように定式化した。

$$(3.7) \quad \Pi_{m1} = V_m - F_{m1} = \mathbf{x}_m \alpha - \delta a_{m2} + \mathbf{z}_{m1} \gamma + \epsilon_{m1}$$

$$(3.8) \quad \Pi_{m2} = V_m - F_{m2} = \mathbf{x}_m \alpha - \delta a_{m1} + \mathbf{z}_{m2} \gamma + \epsilon_{m2}$$

$\mathbf{x}_m$  は可変利潤に影響を与える変数、 $\mathbf{z}_{mi}$  は参入費/固定費に影響を与える変数、 $\epsilon_{mi}$  は参入費/固定費に影響を与える観察できない要因である。 $a_{mi}$  は企業  $i$  が市場  $m$  に参入する場合は 1 を、そうでない場合には 0 をとる変数である。したがって、

$$(3.9) \quad a_{mi} = \begin{cases} 1 & \text{if } \Pi_{mi} > 0 \\ 0 & \text{if } \Pi_{mi} \leq 0 \end{cases}$$

である。

BR (1991a) のモデルと Berry (1992) との違いは、パラメーターの制約と可変利潤に関する制約である。利潤関数のパラメーターに  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ 、 $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma$  及び  $\delta_1 = \delta_2 = \delta$  と企業で共通であるという制約が課されている。これは変数  $\mathbf{x}_m$  や  $\mathbf{z}_{mi}$  が利潤に与える影響が企業ごとで違いがないということを意味する。また、可変利潤を表す変数も  $\mathbf{x}_{m1} = \mathbf{x}_{m2} = \mathbf{x}_m$  であり、これも企業ごとに違いがないとしている。つまり、これらの制約は市場  $m$  に参入した企業には参入後の利潤については違いがないことを意味している。BR (1991a) では参入後の利潤の企業ごとの違いを許しているのに対し、Berry (1992) の定式化ではそれを許さず、参入後の企業は同質的で同じ可変利潤を獲得することになっている。Berry (1992) の定式化においては企業の違いは参入費用（あるいは固定費用）にのみ反映されることになる。

表 3-6: Berry (1992) の参入ゲームのペイオフマトリックス

	企業 2 : 参入	企業 2 : 参入しない
企業 1 : 参入	$\mathbf{x}_m \alpha - \delta + \mathbf{z}_{m1} \gamma + \epsilon_{m1}, \mathbf{x}_m \alpha - \delta + \mathbf{z}_{m2} \gamma + \epsilon_{m2}$	$\mathbf{x}_m \alpha + \mathbf{z}_{m1} \gamma + \epsilon_{m1}, 0$
企業 1 : 参入しない	$0, \mathbf{x}_m \alpha + \mathbf{z}_{m2} \gamma + \epsilon_{m2}$	$0, 0$

Berry (1992) の参入ゲームをペイオフマトリックスを用いて書くと表 3-6 のようになる。左上のボックスには、両者が参入した複占の場合の企業 1, 企業 2 の利潤が  $(\mathbf{x}_m\alpha - \delta + \mathbf{z}_{m1}\gamma + \epsilon_{m1}, \mathbf{x}_m\alpha - \delta + \mathbf{z}_{m2}\gamma + \epsilon_{m2})$  で表現されている。右上, 左下のボックスにはどちらか一方だけが参入した場合の独占利潤  $\mathbf{x}_m\alpha + \mathbf{z}_{mi}\gamma + \epsilon_{mi}$  が入っている。右下のボックスには両企業とも参入しなかった時の利潤  $(0, 0)$  が描かれている。このような制約を課したモデルを考えることで利潤関数の推定が比較的容易にできる。

データを用いて利潤関数 (3.7) と (3.8) を推定する。知りたいのはパラメーター  $\alpha, \beta, \gamma$  である。Berry (1992) の推定方法のエッセンスは、実際に観察される参入企業数と上のモデルで予測される参入企業数とが合致するように利潤関数のパラメーターを決める、というものである。つまり、

$$(3.10) \quad N_m^* = E[N_m | \mathbf{x}_m, \mathbf{z}_{m1}, \mathbf{z}_{m2}; \alpha, \beta, \gamma]$$

なるようなパラメーターを探すのである。 $N_m^*$  は市場  $m$  での観察される企業数であり、右辺は参入モデルが予測する均衡企業数であり、両者が一致するように  $\alpha, \beta, \gamma$  を決める<sup>40</sup>。こうした理論モデルの予測値と現実の観測値とが合致するようにパラメーターを決める推定方法を積率法 (method of moments) あるいは一般化積率法 (generalized method of moments) と呼ぶ。

表 3-6 から明らかなようにパラメーターを変更した場合には利潤が変化し、結果として均衡企業数が変化する。推定では、パラメーターを変更していった、最もうまくモデルが現実の行動を予測するパラメーターの値を見付けるのであるが、Berry (1992) が提示した方法の非常に重要なポイントは均衡企業数を推定の基準として考えているということにある。各企業の行動ではなくて均衡企業数を用いることで、先述した参入モデルの推定に伴う困難さをうまく回避している。これについては補論を参照されたい。

## (2) 参入費用が異質な企業による参入モデルの応用例

Berry (1992) は参入費用にのみ企業の異質性を許容したモデルの応用論文として非常に有名であり、ハブ・アンド・スポークネットワークが航空会社の利潤に与える影響を実証的に検証した論文になっている<sup>41</sup>。Berry (1992) の分析の主要な目的は空港におけるある航空会社の営業規模がその空港の発着便の利潤にどのような影響を与えるかを推定することである。後述するように、これは間接的にハブ・アンド・スポークシステムがどの程度航空会社の利潤を増加させ、路線を維持する (増やす) のに効果があるのかを分析することになっている。

<sup>40</sup> 右辺の期待値は  $\epsilon_{mi}$  に対する期待である。

<sup>41</sup> 米国では航空会社がある空港をハブ空港として自社路線の中心地として使用している。例えば、デルタ航空はジョン・F・ケネディ空港をアメリカン航空はダラス・フォートワース空港をそれぞれハブ空港としている。それらの空港の発着便の 7 割程度をデルタ航空、アメリカン航空が占めている。

分析の具体的なイメージは次のとおりである。例えば、ワシントン・ダレス空港とシカゴ・ミッドウェー空港があり、それらを結ぶ路線に参入するかどうかを考えている航空会社、例えばデルタ航空とアメリカン航空がいるとする。この時に、ダレスーミッドウェー路線にデルタ航空やアメリカン航空が参入する利潤が両空港でのそれぞれの航空会社の営業規模（発着便数）から影響を受けるかを検証する。例えば、もしデルタ航空がダレス空港とミッドウェー空港をハブとしていた場合には、両空港での営業規模が大きく、追加的な設備投資なしでも、ダレスーミッドウェー路線に参入することができそうである。つまり、ダレスーミッドウェー路線への参入費用がまだ就航していない空港間の路線あるいは就航はしているが営業規模の小さい空港を結ぶ路線に比べて低くなることが予想される。あるいは、アメリカン航空はダレス空港にミッドウェー空港に就航しておらず発着便がないとすると、アメリカン航空がダレスーミッドウェーに参入するには両空港でそれなりの設備投資を行う必要が出てくる。したがって、この場合にはダレスーミッドウェー路線に参入する費用が（既に就航している空港間の路線に比べて）高くなることが想像できる。

このように2空港での営業規模がそれらの空港を結ぶ路線の利潤に与える効果を航空会社の参入行動を通じて推定するのが Berry (1992) のアイデアである。ある二つの空港を結ぶ路線  $m$  に参入を考える航空会社  $i$  の利潤関数は以下のように定式化できるとする。

$$(3.11) \quad \Pi_{mi} = \alpha H_{mi} - \delta N_m + \mathbf{x}_m \gamma + \epsilon_{mi}$$

ここで  $m$  はある航空路線、例えば、ダレス空港とミッドウェー空港を結ぶ航空路線である。 $H_{mi}$  は航空会社  $i$  の航空路線  $m$  を結ぶ二つの空港での営業規模（2空港の発着便の合計）を表す。ダレスーミッドウェー路線では終着空港である二つの空港での航空会社  $i$  の営業規模である。 $N_m$  は航空会社  $i$  以外の航空会社の数である。ダレスーミッドウェー路線に4社参入していれば  $N_m = 4$  となる。 $\delta$  が競争の効果をとらえるパラメーターであり、新たに航空会社が参入してくるとどれだけ利潤に影響するかを定量的に示すものである。 $\mathbf{x}_m$  は可変利潤に影響を与える要因で需要要因と費用要因の両方を含んでいる。例えば、空港の周辺人口や平均所得、2空港間の距離である。

(3.11) を推定した結果が表 3.7 にまとめてある<sup>42</sup>。まず、企業数のパラメーター  $\delta$  はマイナスで有意になっている。これは企業数が増えると利潤が減少することが明らかとなっている。航空会社は互いに代替的なサービスを提供しているのでこの結果は極めて妥当である。また、需要や（可変）費用を表す変数の係数もそれぞれ妥当な結果になっている。人口のパラメーターが正なので、人口が大きくなれば、利潤は増加することを示しており、また、距離のパラメーターが負なので距離が増えれば運行に掛かる可変費用が増加し、可変利潤が減少することが統計的に示されている。

<sup>42</sup> 表 3.7 に示してあるのは Berry (1992) の結果ではなく、Cilberto and Tamer (2009) が Berry (1992) の推定方法で最近のデータを用いて追試したものである。

表 3-7: Berry (1992) の推定方法による結果

	係数	標準誤差
参入企業数	-12.6184	0.9107
空港での営業規模	4.1526	0.5191
人口	1.6423	0.3253
距離	-5.8173	0.6862
所得	1.6281	0.5242

この分析で最も注目している変数である空港での営業規模  $H_{mi}$  のパラメーターは正で有意になっている。これは空港での営業規模が大きい空港発着の便では航空会社の利潤が大きくなることを示している。先述したように、営業規模が大きい空港の発着便は追加的な設備投資なしに、つまり参入費用を大して負担することなく新規の路線に参入することが可能となっているはずである。推定結果はこの予想を統計的にサポートしている。これは間接的にハブ空港のメリットを定量的に示す結果と考えることができる。ある空港をハブとする航空会社であれば当然、その空港における営業規模は大きく、規模が大きければ、その空港発着の路線への参入に掛かる追加的費用を押さえることができ、参入利潤を確保することができる。

#### 4 同質的な企業による参入モデル: Bresnahan and Reiss (1991b)

BR (1991a) のモデルは潜在的参入企業の可変利潤と参入費用（あるいは固定費用）に異質性を許す非常に一般的なモデルであった。Berry (1992) では参入費用にのみ異質性を許し、参入後の利潤に関しては企業間で違いがないという制約を課したモデルであった。ここでは更に参入費用にも異質性がない同質的な企業 (homogeneous firms) による参入行動を考えたい。厳密な意味で企業が同質だと考えることは難しいかもしれないが、いくつかの産業では企業はおおよそ費用や需要に特有な要素が強くなく、同質的であるとみなすことが正当化される場合もあるであろう。そうした産業あるいは市場における参入行動を分析する方法を Bresnahan and Reiss (1991b; 以下「BR (1991b)」という。) が提示した。ここでは、同質的な企業による参入モデルの理論的な説明から出発し、同質的な企業による参入行動から競争に関する興味深い指標を導くことができることをみる。その後 BR (1991b) の推定について解説する。BR (1991a) のモデルに制約を課すことで Berry (1992) が簡便な推定を可能にしたことから考えると、企業の異質性を許容する場合に比べて推計は更に簡便なものになることは想像できると思う。実際、同質的な企業の参入モデルは標準的な計量経済学的手法を応用するだけで推定することができる。最後に、BR (1991b) の分析結果を紹介する。

(1) 同質的な企業による参入モデル

BR (1991b) のモデルは基本的には企業は可変利潤に関しても他社と同一であるし、参入費用に関しても他社と同一であるという仮定の下で組み立てられている。可変利潤に企業間で差異がないというのは、企業個別の需要や企業個別の費用がないことを意味しており、参入後は同質財を同じ費用条件で生産することを意味している。また、参入費用に企業間で差異がないということは、例えば、ある市場で店舗を構える時には全ての企業が同じ地価に直面する、ということの意味している。そうした前提の下で参入行動のモデルを考えていくことにする。

ある市場  $m$  があり、そこに参入すること考えている企業が無数にいるとする。市場  $m$  に参入することで得られる利潤は以下のように表現できるとする。

$$(3.12) \quad \Pi_{mN} = V_{mN} - F_m = V(\mathbf{x}_m^d, \mathbf{x}_m^c, N_m) - F(\mathbf{z}_m)$$

$V_{mN}$  は市場  $m$  に参入した時に得られる可変利潤である。参入企業数  $N_m$  に依存する。 $F_m$  は市場  $m$  に参入するために必要な費用である。ここで、 $\Pi_{mN}$  には企業を表す小文字が付かないことに注意されたい。つまり、利潤  $\Pi_{mN}$  は市場ごとには違いがあるものの、市場に参入している企業ごとには違いがないということの意味している。 $\mathbf{x}_m^d$  は市場  $m$  の需要の要因を表す変数である。例えば、人口や所得が該当する。 $\mathbf{x}_m^c$  は市場  $m$  の（可変）費用の要因を表す変数である。最後の  $\mathbf{z}_m$  は市場  $m$  へ参入する時に支払う参入費用の要因を表す変数である。小売店であれば店舗の賃料や地代が考えられる。

(3.12) の可変利潤  $V_m$  は以下のように分解できて利潤関数  $\Pi_{mN}$  を書き換えることができるとする。

$$(3.13) \quad \Pi_{mN} = d(\mathbf{x}_m^d, P_{Nm}) \frac{S_m}{N_m} (P_{Nm} - AVC(\mathbf{x}_m^c)) - F(\mathbf{z}_m)$$

$d(\mathbf{x}_m^d, P_{Nm})$  は代表的消費者の需要関数を表し、 $S_m$  は市場  $m$  の規模(人口)とする。 $d(\mathbf{x}_m^d, P_{Nm})$  が一人当たりの需要関数を表すと考えることができるので、 $d(\mathbf{x}_m^d, P_{Nm}) \times S_m$  で市場の需要量を表す。 $P_{Nm}$  は市場価格であり、それは参入企業数の関数となっている。つまり、市場  $m$  に参入する企業が多くなればなるほど、価格  $P_{Nm}$  は下がると考えている。また  $AVC$  は平均可変費用を指している。当然であるが、 $d(\mathbf{x}_m^d, P_{Nm}) S_m \times AVC(\mathbf{x}_m^c)$  で可変費用になる。

ここでは潜在的参入は無数に存在すると仮定しているので企業の参入は参入利潤  $\Pi_m$  が 0 になるまで続くと想像できる。したがって、市場規模が  $S$  でその特性が  $\mathbf{X}$  の時の均衡における企業数  $N^*$  は、

$$(3.14) \quad \Pi(\mathbf{x}_m^d, \mathbf{x}_m^c, \mathbf{z}_m, S_m, N_m^*) \geq 0, \Pi(\mathbf{x}_m^d, \mathbf{x}_m^c, \mathbf{z}_m, S_m, N_m^* + 1) < 0$$

という条件を満たしている。均衡企業数  $N^*$  規模  $S_m$  やその他の利潤要因  $\mathbf{x}_m^d, \mathbf{x}_m^c, \mathbf{z}_m$  に依存することになる。

今度は逆に  $N$  企業が参入してくるためにはどれだけの市場規模が必要かを考えてみる。利潤が負でない限り参入企業が現れるので、 $N$  社参入するために必要な市場規模は利潤が 0 になる時を考えることで求めることができる。特定の市場  $m$  というものは考えないで、 $N$  社参入している市場で利潤が 0 になる時の市場規模を考えよう。参入企業が  $N$  社の時の 0 利潤条件は

$$(3.15) \quad \Pi_{mN} = d(\mathbf{x}^d, P_N) \frac{S}{N} (P_N - AVC(\mathbf{x}^c)) - F(\mathbf{z}) = 0$$

であり、これから  $N$  企業が参入するのに最低限必要な（1 企業当たり）市場規模  $s_N$  を導くことができ、それは

$$(3.16) \quad s_N = \frac{S}{N} = \frac{F(\mathbf{z})}{d(\mathbf{x}^d, P_N)(P_N - AVC(\mathbf{x}^c))}$$

で計算できる。(3.16) で明らかなように  $N$  社参入のために必要需要量は参入費用  $F(\mathbf{z})$  と消費者一人当たりの可変利潤  $d(\mathbf{x}^d, P_N)(P_N - AVC(\mathbf{x}^c))$  との比で表現される。可変利潤は  $N$  が増加するとともに低くなるので、必要な市場規模  $s_N$  は大きくなる。逆から言えば、大きい市場では多くの参入企業を抱えることになり、そこでは競争が活発になり、一企業当たりの利潤は低下することを意味している。この指標をうまく利用して、市場の競争度を測ろうというのが BR (1991b) のアイデアである。

$N$  社参入するのに必要な市場規模  $s_N$  と  $N+1$  社参入するのに必要な市場規模  $s_{N+1}$  の比  $s_{N+1}/s_N$  を考える。

$$(3.17) \quad \frac{s_{N+1}}{s_N} = \frac{F(\mathbf{z})}{(P_{N+1} - AVC(\mathbf{x}^c))d(\mathbf{x}^d, P_{N+1})} \bigg/ \frac{F(\mathbf{z})}{(P_N - AVC(\mathbf{x}^c))d(\mathbf{x}^d, P_N)}$$

$$(3.18) \quad = \frac{(P_N - AVC(\mathbf{x}^c))d(\mathbf{x}^d, P_N)}{(P_{N+1} - AVC(\mathbf{x}^c))d(\mathbf{x}^d, P_{N+1})}$$

この指標  $s_{N+1}/s_N$  は参入企業が  $N$  社から  $N+1$  社に増えることによる可変利潤の変化を示すことになる<sup>43</sup>。すなわち、 $s_{N+1}/s_N$  は参入が追加的に起きることによってどれだけの競争の変化が

<sup>43</sup>  $N$  社の間での競争から  $N+1$  社の間での競争になると、価格が下がり、プライスコストマージンが下がることが想像

起きるのかを可変利潤の変化でもって表現しているのである。

通常は企業数が増えるごとに可変利潤は減少していくと考えられるので、 $s_{N+1}/s_N$  は 1 に向かって減少していくことが予想される。例えば、参入後にクールノー均衡が実現している場合がそれに該当する。表 3-8 に参入後にクールノー競争が実現すると仮定をした場合のある数値例が示してある<sup>44</sup>。参入企業数が増えていくにつれて、 $s_{N+1}/s_N$  が 1 に向かって減少していくのがみてとれる。 $s_{N+1}/s_N = 1$  になる時が完全競争であり、この例では参入企業数が無限の時に完全競争が実現する。実際には $s_{N+1}/s_N \approx 1$ とある程度 1 に近いような場合には完全競争に近い競争が行われている状態だと判断することができるはずである。この例では、20 社でもまだ 1.1 となっており $s_{N+1}/s_N \approx 1$ となるには更なる参入企業が必要であるが、どれぐらいの企業数であれば $s_{N+1}/s_N \approx 1$ となるか、つまり十分な競争が行われているかは市場特性に依存して決まるので、例えば、3, 4 社程度でも $s_{N+1}/s_N$  が 1 に近くなることもあり得る。また、コンテストブル・マーケットや需要関数の傾きが 0 で水平な需要関数に直面している場合には $s_2/s_1$  が 1 になり、参入企業数に依存せずに競争状態が完全競争と同じになる。

表 3-8: 参入企業数と  $s_{N+1}/s_N$  及び P C M (プライス・コストマージン) の変化

企業数	$s_{N+1}/s_N$	P C M
1	2.25	7.5
2	1.78	5
3	1.56	3.8
4	1.44	3
5	1.36	2.5
20	1.1	0.8
$\infty$	1	0

要点としては、利潤関数 (3.13) を推定することで、1 企業当たりの必要市場規模  $s_N$  を計算し、企業数に対応する比  $s_{N+1}/s_N$  をみることで、完全競争からどの程度はなれているかを知ることができる。また、どれだけの企業が参入すれば十分に競争的となるのかも知ることができるようになる。こうした情報は参入規制の是非を論じる場合など政策的に大きな意味を持つことになるであろう。

しかし、一方でこの指標を使用する際には注意すべき点がある。 $s_{N+1}/s_N = 1$  は企業数を増やしても行動が変わらないことを意味している。この状態の一つの解釈は先述したように完全競争の状態と考えることである。実際に、参入後に企業がクールノー競争をする場

される。したがって、 $N+1$  社が参入するためには、 $N$  社が参入する場合に比べて、最低限必要な 1 社当たりの市場規模は大きくなる必要があり、 $s_{N+1}/s_N$  は 1 よりも大きくなるだろう。 $s_{N+1}/s_N$  が 1 よりも大きいときには、追加的に企業が参入してくることによって市場がより競争的になり、経済厚生が高まることを意味している。逆に、 $s_{N+1}/s_N = 1$  であれば追加的に企業が参入したとしても競争の状態が変化することはない。 $s_{N+1}/s_N = 1$  の肯定的な解釈は完全競争の状態が実現しているとするものである。

<sup>44</sup> BR (1991b) の Table 1 より著者作成。

合についての数値例も示した。しかし、残念ながら  $s_{N+1}/s_N = 1$  であれば競争状態が必ず完全競争かというとは実はそのようではないのである。つまり、完全競争でなくとも  $s_{N+1}/s_N = 1$  となる場合があり得る。例えば、カルテルをしている産業を考えてみよう。独占利潤を賄うだけの市場規模に応じて企業数が決まるとすると、1社で1000人規模を独占しているならば、2000人であれば複占、3000人であれば3社寡占で市場を分け合うことになる。この場合、1社当たりの必要市場規模は  $s_1 = s_2 = s_3$  であり、明らかに、

$$(3.19) \quad \frac{s_2}{s_1} = \frac{s_3}{s_2} = 1$$

であり、 $s_{N+1}/s_N$  が1だからといってそれが完全競争（あるいはそれに近い競争状態）を実現しているとは言い切れなくなってしまう。端的にいつてしまえば、一旦カルテルの存在を考慮すると、 $s_{N+1}/s_N$  からは競争状態の区別をつけることが不可能であるということである。したがって、カルテルの可能性を排除するために価格や数量等のデータを用いて参入行動の分析を補完する必要がある<sup>45</sup>。

## (2) 同質な企業による参入モデルの推定

同質的企業の参入モデルの推定はそれほど複雑ではなく、極めて標準的な手法で推定をすることができる。推定したい利潤関数は

$$(3.20) \quad \Pi_{mN} = d(\mathbf{x}_m^d, P_{Nm}) \frac{S_m}{N_m} (P_{Nm} - AVC(\mathbf{x}_m^c)) - F(\mathbf{z}_m)$$

である。利潤関数をこの形のまま推定することは困難なので、以下のように簡略化された利潤関数を推定することを考えたい。

$$(3.21) \quad \begin{aligned} \Pi_{mN} &= d(\mathbf{x}_m^d, P_{Nm}) \frac{S_m}{N_m} (P_{Nm} - AVC(\mathbf{x}_m^c)) - F(\mathbf{z}_m) \\ &= S_m \left( \mathbf{x}_m^d \alpha + \mathbf{x}_m^c \gamma - \sum_{n=2}^N \delta_n \right) - (\mathbf{z}_m \beta + u_m) \end{aligned}$$

である。 $(\mathbf{x}_m^d \alpha + \mathbf{x}_m^c \gamma - \sum_{n=2}^N \delta_n)$  は消費者1人当りの可変利潤を表している。もちろん  $S_m$  倍すれば、市場  $m$  に参入したときに得られる可変利潤となる。 $\delta_n$  は  $n$  番目の参入企業が可変利潤へ与える影響を表している。ここではマイナスになることを仮定しており、参入企業数とともに可変利潤が低下することになる。 $\mathbf{x}_m^d, \mathbf{x}_m^c$  はそれぞれ可変利潤に影響を与える需要

<sup>45</sup> 実際に BR (1991b) では価格データを用いた分析で指標  $s_{N+1}/s_N$  の信頼性を高めている。

要因と費用要因である。 $(\mathbf{z}_m\beta + u_m)$  は参入費用を表す。 $\mathbf{z}_m$  は参入費用に影響を与える要因である。 $u_m$  も参入費用に影響を与える要因であるが、それは残念ながら実証家には観察することができないと仮定する。逆を言えば、利潤関数のうち、参入費用の一部以外は全て観察できると仮定することになる。また観察できない参入費用  $u_m$  は市場内の企業には共通であるが、市場ごとに異なる値をとる確率変数で正規分布に従っていると仮定する。

ある市場への参入を考えている潜在的企業は無数に存在し、利潤が正である限りは参入することが合理的な判断となる。したがって、参入企業が正の利潤が得られなくなるまで参入が続くと考えられ、均衡企業数  $N^*$  は均衡条件 (3.14) を満たす企業数  $N$  である。BR (1991b) は均衡条件 (3.14) を活用し、標準的な計量経済学の推定手法で利潤関数を推定する方法を提示した。BR (1991b) の推定手法を具体的にみていく。まず、利潤関数を以下のように書き換えて、観察できる部分と観察できない部分に分ける。

$$(3.22) \quad \begin{aligned} \Pi_{mN} &= S_m \left( \mathbf{x}_m^d \alpha + \mathbf{x}_m^c \gamma - \sum_{n=2}^N \delta_n \right) - (\mathbf{z}_m \beta + u_m) \\ &= \bar{\Pi}_{mN} + u_m \end{aligned}$$

$\bar{\Pi}_{mN}$  は観察できる利潤であり、 $u_m$  は観察できない利潤であり、これは参入費用の一部である。 $u_m$  は正規分布に従う確率変数だと仮定しているので、市場  $m$  で実現する均衡企業数も確率変数とみなすことができる。ここからある市場  $m$  で何社参入するかという確率を考える。

市場  $m$  で均衡企業数  $N^*$  が 0 である確率、すなわち独占利潤  $\Pi_{m1} + u_m$  が 0 を下回る程度  $u_m$  が実現する確率は

$$(3.23) \quad P(N^* = 0) = Pr(\bar{\Pi}_{m1} + u_m < 0) = 1 - \Phi(\bar{\Pi}_{m1})$$

となる。 $\Phi(\cdot)$  は標準正規累積分布関数である。次に、1 社の独占を観察する確率を考えよう。それは独占利潤  $\Pi_{m1} + u_m$  は 0 以上だが、2 企業参入したときの複占利潤  $\Pi_{m2} + u_m$  は 0 より小さくなる範囲  $u$  の値が実現する確率である。すなわち、

$$(3.24) \quad P(N^* = 1) = Pr(\bar{\Pi}_{m1} + u_m \geq 0, \bar{\Pi}_{m2} + u_m < 0) = \Phi(\bar{\Pi}_{m1}) - \Phi(\bar{\Pi}_{m2})$$

である。また、同様にして、均衡企業数が 2 である確率は、

$$(3.25) \quad P(N^* = 2) = Pr(\bar{\Pi}_{m2} + u_m \geq 0, \bar{\Pi}_{m3} + u_m < 0) = \Phi(\bar{\Pi}_{m2}) - \Phi(\bar{\Pi}_{m3})$$

であり、均衡企業数が 3 以上の場合も同様の手続によって観察確率を求めることができる。

このように順序だった変数の観察確率を基に推定を行う方法は順序プロビット (ordered probit) と呼ばれる。順序プロビットは計量経済学では基本的な推定手法であり、同質的な企業の場合には、極めて単純な推定方法で利潤関数のパラメーターを推定することが可能だということが理解いただけると思う。

利潤関数のパラメーター  $\alpha, \beta, \gamma$  及び  $\delta$  を順序プロビットで推定できれば、 $\hat{\Pi}_N = 0$  と置くことで 1 社当りの必要市場規模 (の推定値) を導くことができる。計算手順は以下のとおりである。

$$(3.26) \quad \hat{s}_N = \frac{\hat{S}_N}{N} = \frac{\bar{z}\hat{\beta}}{\bar{x}^d\hat{\alpha} + \bar{x}^c\hat{\gamma} - \sum_{n=2}^N \hat{\delta}_n}$$

ここで  $\bar{x}^d, \bar{x}^c$  及び  $\bar{z}$  は全市場の平均値を表す<sup>46</sup>。1 社当たりの市場規模が分かれば、それぞれの比  $s_{N+1}/s_N$  を推定することができる。先述したように  $s_{N+1}/s_N$  は競争に関して非常に有益な情報を持つ。

### (3) 同質的な企業による参入モデルの応用例

BR (1991b) は同質的な企業の参入モデルを実際の市場の分析に用いた。具体的には、米国の郡 (county) を市場と考えて、そこへの参入行動を分析している。分析業種は、医者、歯医者、薬局、配管工及びタイヤディーラーの 5 業種である。郡の人口規模によって参入数にばらつきがあり、参入数が 0 から最大で 10 となっている。

表 3.9: Bresnahan and Reiss (1991) の推定値

職業	$s_2/s_1$	$s_3/s_2$	$s_4/s_3$	$s_5/s_4$
医者	1.98	1.1	1	0.95
歯医者	1.78	0.79	0.97	0.94
薬局	1.99	1.58	1.14	0.98
配管工	1.06	1	1.02	0.96
タイヤディーラー	1.81	1.28	1.04	1.03

まず、順序プロビットを用いて参入数から利潤関数を推定し、それから  $s_{N+1}/s_N$  を導くことで、5 業種がそれぞれどれだけ競争的かを分析している。表 3.9 では BR (1991b) による医者、歯医者、薬剤師、配管工及びタイヤディーラーによる参入行動を推計して求めた必要市場規模の比率  $s_{N+1}/s_N$  がある。医者、歯科医、薬局及びタイヤディーラーでは 2 社目が参入してくることで、おおよそ独占利潤と比較して半分利潤が失われることを示している。また、医者及び歯科医では、 $s_3/s_2$  でほぼ 1 になっていることから、2 社で競争に

<sup>46</sup> 必ずしも平均値で評価する必要はないが通常は平均値を使うことが多い。

化はなくなる。同様に、薬局及びタイヤディーラーでは 3 社で競争に変化はなくなる。したがって、これらの業種では郡レベルの市場規模で考えたときには、医者及び歯医者であれば 2 社、薬局及びタイヤディーラーであれば 3 社あれば完全競争に近い競争状態が実現すると考えることができる。

配管工に関しては、 $s_{N+1}/s_N$  が企業数に応じて変化しておらず、参入数にかかわらず 1 近辺で一定となっている。これは、1 社でも十分な競争が実現している状態と考えることもできるが、一方で、カルテルを結んでいる状態と考えることもできる。残念ながら、どちらの競争状態が実現しているかはより詳細な価格や数量に関するデータがないと判断できないだろう。これは先程述べた  $s_{N+1}/s_N$  を競争の指標として用いることの欠点である<sup>47</sup>。

## 5 参入モデルによる日本の航空市場の実証分析

参入モデルを日本の市場分析に応用した分析を紹介したい。2002 年に日本航空（以下「JAL」という。）と日本エアシステム（以下「JAS」という。）との経営統合が実現した。しかし、経営統合の過程においては、公正取引委員会（以下「公取委」という。）は JAL と JAS の経営統合に関して懸念を表明していた。公取委のいくつかの懸念のうち、取り分け重要なものは国内大手航空会社が 3 社から 2 社になることで、それまでも協調的とされた運賃設定行動等が更に加速し、国内市場における航空会社間の競争に重大な影響を及ぼすというものであった。

ここでは公取委やその他が懸念した経営統合の国内路線での競争への悪影響を念頭に置き、参入モデルの枠組みを日本の航空市場に応用し、大手航空会社の個別路線への参入行動を分析する。これまで述べてきたように、参入行動から航空会社の利潤関数を推定し、大手航空会社間の競争の程度を特定し、それが JAL と JAS の統合によってどの程度影響を受けたのかを推定することを試みる。分析に用いるモデルは BR (1991a) の基本モデルである。

### (1) モデル

分析対象は 2000 年と 2005 年の国内航空路線への大手航空会社の参入行動である。2000 年には大手航空会社は JAL、JAS 及び全日本空輸（以下「ANA」という。）の 3 社であり、それらの間での個別航空路線への参入ゲームを考える。2005 年には大手航空会社は JAL と ANA のみであるので、2 社の間での参入ゲームを考える。分析対象とする航空路線は拠点空港（旧第二種空港）を結ぶ路線で、およそ 200 の路線での参入行動を分析する。

まず、2000 年の大手航空会社間の参入モデルを考える。拠点空港を結ぶ路線  $m$ （例えば、羽田－千歳や羽田－福岡）あり、それに参入を考える潜在的参入企業が 3 社（ANA、J

---

<sup>47</sup> タイヤディーラーに関しては価格情報からカルテルの可能性がないことが実証されている。同様の補完的な分析が配管工でもできれば理想的であろう。

AL及びJAS) いる。航空会社の参入行動は互いの利潤に影響を与えるので、路線  $m$  に参入するときには他社の行動を考慮しつつ意思決定を行う。この場合、ANA、JAL及びJASの利潤関数は以下のように表現できるとする。

$$(3.27) \quad \pi_{mANA} = \mathbf{x}_m \beta_{ANA} + \mathbf{z}_{mANA} \gamma_{ANA} + \delta_{JAL}^{ANA} a_{mJAL} + \delta_{JAS}^{ANA} a_{mJAS} + e_{mANA}$$

$$(3.28) \quad \pi_{mJAL} = \mathbf{x}_m \beta_{JAL} + \mathbf{z}_{mJAL} \gamma_{JAL} + \delta_{ANA}^{JAL} a_{mANA} + \delta_{JAS}^{JAL} a_{mJAS} + e_{mJAL}$$

$$(3.29) \quad \pi_{mJAS} = \mathbf{x}_m \beta_{JAS} + \mathbf{z}_{mJAS} \gamma_{JAS} + \delta_{ANA}^{JAS} a_{mANA} + \delta_{JAL}^{JAS} a_{mJAL} + e_{mJAS}$$

$\mathbf{x}_{mi}$  は路線  $m$  の利潤要因である。具体的には航空会社に共通の路線の特徴としては2空港の周辺人口と空港間距離を利用している。前者は、航空会社に共通の路線特有の需要要因であり、後者は航空会社に共通の費用要因である。 $\mathbf{z}_{mi}$  は路線  $m$  における航空会社  $i$  の利潤要因である。これには、路線  $m$  における航空会社  $i$  の特徴と路線  $m$  の航空会社に共通の特徴が含まれている。この分析では、航空会社の特徴として路線  $m$  の二つの空港から出ている路線の数を使っている。具体的には、羽田-伊丹路線であれば、羽田から北東に出ている路線の数、そして伊丹から南西に出ている路線の数を、航空会社  $i$  の路線  $m$  における特徴としている。これは主に需要の補完性を表す変数で、乗り継ぎが容易であるほど、路線  $m$  の航空会社  $i$  の需要が増えると考えられる<sup>48</sup>。あるいは、Berry (1992) のように路線の参入費用に影響を与える可能性も考えられる。これら二つの効果を明確に区別することは困難であるが、いずれにしても、利潤にプラスの影響が観察されることが予想される。航空会社に共通の路線の特徴としては2空港の周辺人口と空港間距離を利用している。前者は、航空会社に共通の路線特有の需要要因であり、後者は航空会社に共通の費用要因である。 $e_{mi}$  は研究者には観察できない航空路線  $m$  での航空会社  $i$  の利潤要因である<sup>49</sup>。

$a_{mj}$  は航空会社  $j$  の路線  $m$  での参入行動であり、参入の場合には1、参入していない場合には0をとる変数である。 $\delta_j^i$  は航空会社  $j$  が航空会社  $i$  の利潤に与える影響を捉えている。ここでは基準化されているため、 $\delta_j^i$  の値自体に特段の意味はないが、航空会社間での比較は可能である。例えば、 $\delta_{JAL}^{ANA}$  と  $\delta_{JAS}^{ANA}$  で比較して、 $\delta_{JAS}^{ANA}$  が  $\delta_{JAL}^{ANA}$  よりも（絶対値で）大きかった場合、JALよりもJASがANAの利潤に影響しているとみることができよう。したがって、 $\delta_j^i$  は航空会社間の競争に関して有益な情報を提供することになる。

全く同じ利潤関数をJALとJASの経営統合後の2005年についても考える。2005年にはJALとJASの経営統合が完了しているので、潜在的参入企業はANAとJALの2社である。それぞれの利潤関数を2000年のときと同様に定式化する。

<sup>48</sup> 実はこの航空会社のネットワークを表す変数は余り良い変数とは言えない。なぜなら、航空会社のネットワーク編成自体が参入行動の結果だからである。したがって、本来であればネットワークをどうやって編成するかという意思決定をも考慮した実証モデルを構築する必要がある。しかし、そうした行動の分析方法に関しては、Jia (2008) によってある程度の進歩はあったものの一般的な事象を扱える実行可能な実証モデルの開発には至っていない。

<sup>49</sup> 航空会社の観察できない利潤要因は路線  $m$  内で相関することを許しており、それらは多変量正規分布に従うと仮定している。

$$(3.30) \quad \pi_{mANA} = \mathbf{x}_{ANA}\beta_{ANA} + \mathbf{z}_{mANA}\gamma_{ANA} + \delta_{JAL}^{ANA}a_{mJAL} + e_{mANA}$$

$$(3.31) \quad \pi_{mJAL} = \mathbf{x}_{JAL}\beta_{JAL} + \mathbf{z}_{mJAL}\gamma_{JAL} + \delta_{ANA}^{JAL}a_{mANA} + e_{mJAL}$$

変数の定義は 2000 年と同じである。

2000 年と 2005 年の利潤関数のパラメーターを推定して、特に ANA と JAL との競争を表すパラメーターである。  $\delta_{JAL}^{ANA}$  と  $\delta_{ANA}^{JAL}$  を経営統合の前後で比較する。

## (2) 推定結果

推定は複数均衡が存在するため多少複雑なものとなるが、Bajari, Hong and Ryan (2010; 以下 BHR (2010)) のアイデアに基づき、複数均衡が存在する場合にはそれぞれの均衡に生起確率を割り当てることで推定モデルを完備化し推定を行った。推定の詳しい手続に関しては補論を参照されたい。

表 3.10 に 2000 年及び 2005 年の利潤関数のパラメーターの推定結果がある。議論を JAL と JAS の経営統合が競争に与えた影響の分析に集中するために  $\delta_j^i$  の推定値のみが記載されている。例えば、“ANA to JAS”とあるがそれは  $\delta_{ANA}^{JAS}$  の推定値であり、ANA が参入することによる JAS の利潤減少分の推定値となっている。また、右側の数字は推定値の標準誤差を示している。

表 3-10: 推定結果

航空会社間の競争 ( $\delta_j^i$ )		
2000 年		
ANA to JAS	-1.286	0.464
ANA to JAL	-1.581	0.329
JAS to ANA	-1.112	0.565
JAS to JAL	-0.858	0.561
JAL to ANA	-1.269	0.552
JAL to JAS	-1.116	0.526
2005 年		
ANA to JAL	-0.924	0.265
JAL to ANA	-0.744	0.496

注目したいのは 2000 年から 2005 年でどの程度 ANA と JAL との間の競争に変化が生じたのかである。それは  $\delta_{JAL}^{ANA}$  と  $\delta_{ANA}^{JAL}$  を 2000 年と 2005 年の 2 時点間で比較することで明らかになる。“JAL to ANA”は JAL の参入が ANA の利潤に与える影響であり、“ANA to JAL”は ANA の参入が JAL の利潤に与える影響である。“ANA to JAL” (ANA が JAL に与える競争効果) を 2000 年と 2005 年とで比較すると約-1.6 から約-0.92 へと絶対値で見ると減少していることが分かる (ただ

し統計的に有意ではない)。また、同様に“JAL to ANA”（JALからANAへの競争効果）も統計的に有意ではないものの約-1.3から-0.74へと減少している。2005年には2000年と比較する限りにおいて、ANAとJALは互いに利潤を奪い合わなくなっている、つまりJALとJASの経営統合後には競争が緩くなっている傾向がみてとれる。これは、経営統合に対して公取委をはじめ多くが抱いた懸念であり、それが現実になっていることが（統計的に有意とは言えないものの）示唆される。その結果としておそらく消費者余剰は減少し、JALとJASの経営統合によって一般消費者から航空会社への余剰の移転が起きていると考えることができるだろう<sup>50</sup>。

## 6 おわりに

BresnahanとReissによる研究(BR, 1991a)から始まり、Berry(1992)のモデルを経て、BR(1991b)による競争の測定を解説した。さらに、最後に直近の研究Bajari, Hong and Ryan(2010)を日本の航空市場に応用した分析を紹介した。また、補論では、1980年代後半から現在までの参入モデルの発展を駆け足で概観してある。これらの発展によりそれまでは所与とされてきた市場構造が、実証モデルの中で内生化され、なぜそのような市場構造になるのか、実現した市場構造で競争は活発に行われ経済厚生は損なわれていないかといった問題にメスを入れることができるようになってきている。ここでは紹介できなかったが、市場構造を分析する参入モデルと市場構造を所与とした上での構造的実証分析を組み合わせることで、より経済学的に意味のある実証研究がどんどん行われてきている<sup>51</sup>。応用例でも述べたが、誘導型利潤関数のパラメーターのみの推定で実現している市場構造や市場競争がどれぐらいの経済厚生をもたらしているのかについて議論することは多くの場合不可能であり、需要関数の推定、費用関数の推定と参入モデルの推定を組み合わせることが非常に重要になるであろう。

また、動学的な意思決定を取り込んだ実証モデルの開発も進んでおり、解決すべき種々の問題は多く残されているものより広範囲の問題に対して参入モデルは応用できるようになっている<sup>52</sup>。競争政策の観点からみても、参入だけではなく資本への投資行動や研究開発活動又は吸収合併の意思決定を取り込む形の実証モデルが開発されるようになると、よりよい政策分析、結果としてよりよい政策判断やルール作りに貢献していくと思われる。

---

<sup>50</sup> しかし、消費者余剰と生産者余剰を合わせた総余剰で経営統合の是非を判断すべきであるため、理論的には生産者余剰が増加して消費者余剰の減少を補って余りあるケースも十分考えられる。したがって、JALとJASの経営統合の評価はここでは深く立ち入るためには需要関数と費用関数の分析も行う必要があるだろう。

<sup>51</sup> 例えば、Berry and Waldfoegel(1999)などがある。彼らは参入が必ずしも経済厚生を高めるわけではないという、いわゆる過剰参入定理の実証研究を行っている。

<sup>52</sup> 実証IOにおける動学モデルの推定方法は、Aguirregabiria and Mira(2007)、Bajari, Benkard and Levin(2007)、Pakes, Ostrovsky and Berry(2007)及びPesendorfer and Schmidt-Dengler(2008)がある。応用研究として、Collard-Wexler(2010)、Nishiwaki(2010)、Ryan(2010)がある。

## 補論

ここでは参入モデルの推定問題について論じたい。考えているモデルは 2 節で紹介した BR (1991a) のモデルである。そこでの利潤関数

$$(3.32) \quad \Pi_{mi} = \Pi(\mathbf{x}_{mi}, \mathbf{z}_{mi}, \epsilon_{mi}, a_{mi}) = V(\mathbf{x}_{mi}, \epsilon_{mi}, a_{m-i}) - F(\mathbf{z}_{mi})$$

が推定の目標になる。問題をより具体的にするために線形の利潤関数を考える。

$$(3.33) \quad \Pi_{mi} = \mathbf{x}_{mi}\alpha_i - \sum_{j \neq i} \delta_j a_{mj} - \mathbf{z}_{mi}\gamma_1 + \epsilon_{m1}$$

利潤関数のパラメーター  $\alpha_i, \delta_j, \gamma_i$  を推定することが目的である。推定に関する問題と対策を見ていく。

### (1) 参入モデル推定における問題

まず、説明を簡単にするために 2 節と同じく潜在的参入企業が 2 社の場合から始めることにしたい。したがって、推定すべき利潤関数は以下の 2 つである。

$$(3.34) \quad \Pi_{m1} = \mathbf{x}_{m1}\alpha_1 - \delta_2 a_{m2} - \mathbf{z}_{m1}\gamma_1 + \epsilon_{m1}$$

$$(3.35) \quad \Pi_{m2} = \mathbf{x}_{m2}\alpha_2 - \delta_1 a_{m1} - \mathbf{z}_{m1}\gamma_2 + \epsilon_{m2}$$

我々の目標は、参入行動を示すデータから利潤関数（のパラメーター）を推定することにある<sup>53</sup>。戦略的な環境で問題になる点を明らかにする前に、完全競争の場合の推定を考える。戦略的相互依存関係になれば、企業の参入意思決定は簡単になり利潤関数の推定も標準的なものになる。利潤関数を書くと、

$$(3.36) \quad \Pi_{m1} = \mathbf{x}_{m1}\gamma_1 + \epsilon_{m1}$$

であり、企業 1 以外の企業 2 の行動  $a_{m2}$  は利潤関数に影響しない。この時、観察できない  $\epsilon_{m1}$  は確率変数であり正規分布に従っているとすれば、企業 1 が市場  $m$  に参入する確率は、

$$(3.37) \quad \begin{aligned} P[a_{m1} = 1 | \mathbf{x}_{m1}; \gamma] &= Pr(\mathbf{x}_{m1}\gamma_1 + \epsilon_{m1} > 0) \\ &= Pr(\epsilon_{m1} > -\mathbf{x}_{m1}\gamma_1) \end{aligned}$$

---

<sup>53</sup> 需要に関するデータ、費用に関するデータを手に入れることができれば、それらから固定費や参入費用を除いた利潤関数を推定できることになる。そして、参入行動から、固定費や参入費用を推定する。

となる。これは標準的なプロビットモデルであり、最尤法等を用いることで利潤関数のパラメーターを推定することができる<sup>54</sup>。したがって、完全競争を仮定する限りにおいては、参入モデルから利潤関数を推定する上では標準的な離散選択モデルが持つ推定上の問題点以上の問題は生じない。

しかし、一方で他企業の行動が利潤に影響することを一旦許すと、標準的な推定手続が機能しなくなる事態が生じてくる。それを簡単に説明したい。先程と同じく企業が市場に参入する確率を考えるが、ここでは他社の行動が自社の利潤に影響を与える状況を考える。その場合にはもはや企業の行動は独立したものではなく相互に依存したものとなる。したがって、今考えるべきは 2 企業の行動の組となる。企業 1, 企業 2 にそれぞれ参入する、参入しないの選択肢があるので観察される行動の組み合わせは 4 パターンある。

まず、両企業ともに参入する確率を考える。

$$(3.38) \quad \begin{aligned} P[a_{m1} = 1, a_{m2} = 1 | \mathbf{x}_m; \theta] &= Pr(\mathbf{x}_{m1}\gamma_1 - \delta_2 + \epsilon_{m1} > 0, \mathbf{x}_{m2}\gamma_2 - \delta_1 + \epsilon_{m2} > 0) \\ &= Pr(\epsilon_{m1} > -\mathbf{x}_{m1}\gamma_1 + \delta_2, \epsilon_{m2} > -\mathbf{x}_{m2}\gamma_2 + \delta_1) \end{aligned}$$

となる。 $\theta = (\alpha_1, \alpha_2, \delta_1, \delta_2, \gamma_1, \gamma_2)$  である。これは、両企業の利潤が共に 0 より大きくなるような  $\epsilon$  が出る確率を表している。一方で、両企業ともに参入しない確率は、

$$(3.39) \quad \begin{aligned} P[a_{m1} = 0, a_{m2} = 0 | \mathbf{x}_m; \theta] &= Pr(\mathbf{x}_{m1}\gamma_1 + \epsilon_{m1} \leq 0, \mathbf{x}_{m2}\gamma_2 + \epsilon_{m2} \leq 0) \\ &= Pr(\epsilon_{m1} \leq -\mathbf{x}_{m1}\gamma_1, \epsilon_{m2} \leq -\mathbf{x}_{m2}\gamma_2) \end{aligned}$$

である。独占利潤でも 0 より大きい利潤にはならない場合に実現する均衡である。すなわち両企業の利潤を共に 0 以下にする  $\epsilon$  の範囲が実現する確率になっている。

次に、ここからが問題となるのであるが、どちらか一方の企業のみが参入する確率を見る。企業 1 が参入企業となる確率は

$$(3.40) \quad \begin{aligned} P[a_{m1} = 1, a_{m2} = 0 | \mathbf{x}_m; \theta] &= Pr(\mathbf{x}_{m1}\gamma_1 + \epsilon_{m1} > 0, \mathbf{x}_{m2}\gamma_2 - \delta_1 + \epsilon_{m2} > 0) \\ &= Pr(\epsilon_{m1} > -\mathbf{x}_{m1}\gamma_1, \epsilon_{m2} > -\mathbf{x}_{m2}\gamma_2 + \delta_1) \end{aligned}$$

となる。企業 1 は独占利潤が 0 より大きくなり、企業 2 の寡占利潤が 0 以下になるような、 $\epsilon$  の範囲が実現する確率である。反対に、企業 2 が参入企業となる確率は

$$(3.41) \quad \begin{aligned} P[a_{m1} = 0, a_{m2} = 1 | \mathbf{x}_m; \theta] &= Pr(\mathbf{x}_{m1}\gamma_1 - \delta_2 + \epsilon_{m1} > 0, \mathbf{x}_{m2}\gamma_2 + \epsilon_{m2} > 0) \\ &= Pr(\epsilon_{m1} > -\mathbf{x}_{m1}\gamma_1 + \delta_2, \epsilon_{m2} > -\mathbf{x}_{m2}\gamma_2) \end{aligned}$$

<sup>54</sup> 離散選択のモデルに関しては Train (2009) の解説が秀逸である。また、Train (2009) では離散選択モデルだけではなく、最近の実証 IO で用いられる推定方法を実行するのに役立つ技術の多くを取得することもできる。

となる。企業1のみが参入する確率とは全く逆で、企業2は独占利潤が0より大きくなり、企業1の寡占利潤が0以下になるような、 $\epsilon$ の範囲が実現する確率である。

ここで問題になるのは複数均衡の存在である。実は、複数均衡が存在することが原因で、(3.40)と(3.41)の $\epsilon$ の範囲に重複が生じてしまう。寡占利潤は負であるが、どちらかの独占の場合には利潤が0より大きくなるような $\epsilon$ の実現値では(1,0)も均衡であるし、(0,1)も均衡である。この場合、確率 $P[a_{m1} = 1, a_{m2} = 0 | \mathbf{x}_m; \theta]$ と $P[a_{m1} = 0, a_{m2} = 1 | \mathbf{x}_m; \theta]$ は共通の部分を持つことになる。これにより、複数均衡が存在する場合には、参入モデルが予測する全ての事象の確率を足すと、

$$(3.42) \quad P[1, 1 | \mathbf{x}; \theta] + P[0, 0 | \mathbf{x}; \theta] + P[1, 0 | \mathbf{x}; \theta] + P[0, 1 | \mathbf{x}; \theta] \geq 1$$

が結論されてしまう。これは明らかに、確率の公理に反している。複数均衡の存在により観察される事象と経済理論モデルが予測する事象が1対1に対応しなくなり、標準的な推定方法を適用することができなくなってしまった。こうした推定モデルを不完備計量モデル(incomplete econometric model)と呼ぶ。

## (2) 均衡企業数を利用した推定

上で提示した複数均衡による問題に対する解決策あるいは回避策はいくつかあるが、その中でここではBR (1991a)で提案されている均衡企業数を利用した推定方法を紹介する。これまではそれぞれの企業が参入するかしないかの(組み合わせの)確率を考えてきた。そして、それらを足し合わせると複数均衡の存在により問題が生じることを指摘した。BR (1991a)は視点を変えてそれぞれの企業の参入行動ではなくて均衡企業数に焦点を当てることを提案した。そうすると、参入モデルが予測する均衡企業数は0, 1又は2のみであることはすぐに分かる。注目すべきは複数均衡、(1,0)又は(0,1)どちらが存在したとしてもどちらの企業が参入するかを不問に付せば、どちらの均衡が実現しようとも均衡企業数は一意に定まり1である。こうして個々の企業の参入行動から、市場全体の参入企業数に目を向けることで問題の回避を目指したのである<sup>55</sup>。複数均衡が存在して解が一意に決まらないことから問題が生じていたが、均衡企業数に焦点を当てて考えると複数均衡が在ったとしてもそれは一意に定まる。したがって、複数均衡が引き起こす推定の問題は見事に回避されるのである。

それぞれの事象の確率を考えると、均衡企業数0と2を観察する確率 $P[N^* = 0 | \mathbf{x}, \theta]$ 及び $P[N^* = 2 | \mathbf{x}, \theta]$ はこれまでと同じである。つまり、両企業ともに独占利潤を0以下にする $\epsilon$ の値及び複占利潤でも0より大きくなる $\epsilon$ の値が実現する範囲である。残りの事象である均衡企業数が1となる確率は

<sup>55</sup> ただし、情報を落としているので推定量の効率性は落ちる。詳しくは Tamer (2002) を参照。

$$(3.43) \quad P[N^* = 1|\mathbf{x}, \theta] = 1 - P[N^* = 0|\mathbf{x}, \theta] - P[N^* = 2|\mathbf{x}, \theta]$$

で定義される。この場合、明らかに

$$(3.44) \quad P[N^* = 2|\mathbf{x}, \theta] + P[N^* = 0|\mathbf{x}, \theta] + P[N^* = 1|\mathbf{x}, \theta] = 1$$

であり、確率の公理と整合的である。したがって、参入モデルが予測する市場の均衡企業数実現確率と現実の観察確率は 1 対 1 で対応することになり、最尤法あるいは（一般化）積率法（method of moments）などにより推定が可能となる。

### (3) 潜在参入企業が 3 社以上の場合

これまでは潜在参入企業が 2 企業の場合を考えてきたが、より一般的に潜在参入企業が 3 企業以上の場合を考える。

$$(3.45) \quad \begin{aligned} \Pi_{m1} &= \mathbf{x}_{m1}\gamma_1 - \sum_{j=2}^N \delta_j a_{mj} + \epsilon_{m1} \\ &\vdots \\ \Pi_{mN} &= \mathbf{x}_{mN}\gamma_N - \sum_{j=1}^{N-1} \delta_j a_{mj} + \epsilon_{mN} \end{aligned}$$

$N \geq 3$  企業の場合だと実は (3.45) の設定のようにパラメーターが企業ごとに異なることを許すと、先程の BR (1991a) の均衡企業数を利用する推定方法ではうまくいかなくなってしまふ。例えば、潜在参入企業数が 3 の場合を考えよう。この場合、いくつかの複数均衡の集合が実現し得る。例えば、一つの複数均衡の集合として、 $(1, 0, 0), (0, 1, 0), (0, 0, 1)$  が考えられる。この場合、3 企業のうちどれか 1 企業だけが参入する、という均衡が三つある。もう一つ、例えば、 $(1, 1, 0)$  と  $(0, 0, 1)$  という複数均衡の集合を考える。ここでは、企業 1、企業 2 の複占均衡と企業 3 の独占均衡が実現する。

一つ目の例では、それぞれの均衡において参入企業こそ違うものの均衡企業数はどの均衡でも同じである。したがって、前述したように均衡企業数に関して言えばそれは一意に定まっている。しかし、複数均衡の二つ目の例では、複占  $(1, 1, 0)$  では参入企業数は 2、もう一つの均衡  $(0, 0, 1)$  では企業 3 の独占であり、企業数は 1 である。したがって、均衡によって参入企業数が異なってしまう。前述した推定方法がうまく機能するためには、複数均衡が存在する状況でも、少なくとも均衡企業数はその複数均衡の間で異なることが前提条件であった。すなわち、参入企業は異なることを容認しつつも、均衡企業数は同じであることを要求していた。しかし、今、二つ目の例ではその均衡企業数が一意に決まるといふ前提条件が満たされなくなってしまい、結果として、それぞれの均衡企業数が実現す

る確率を考えたとしても、

$$(3.46) \quad P[N^* = 0|\mathbf{x}; \theta] + P[N^* = 1|\mathbf{x}; \theta] + P[N^* = 2|\mathbf{x}; \theta] + P[N^* = 3|\mathbf{x}; \theta] \geq 1$$

となってしまう。これはやはり、不完備モデルとなってしまう。

これを回避するためにはパラメーターに制約が必要である。 $\gamma_1 = \gamma_2 \cdots = \gamma_N = \gamma$ ,  $\delta_1 = \delta_2 \cdots = \delta_N = \delta$  である。この制約はパラメーターにおける企業ごとの差異を排除している。

$$(3.47) \quad \begin{aligned} \Pi_{m1} &= \mathbf{x}_{m1}\gamma - \delta \sum_{j=2}^N a_{mj} + \epsilon_{m1} \\ &\vdots \\ \Pi_{mN} &= \mathbf{x}_{mN}\gamma - \delta \sum_{j=1}^{N-1} a_{mj} + \epsilon_{mN} \end{aligned}$$

例えば、ANAとJALとJASの競争を考えた時に、JALがANAの利潤に与える影響とJASがANAの利潤に与える影響が同一であるという制約を置くことになる。恐らく、そう仮定する正当な理由は見当たらないであろうことから、これはやはり元々のモデル (3.45) を少し現実から遠ざける制約になっている可能性が高い。

しかし、一旦  $\gamma_1 = \gamma_2 \cdots = \gamma_N = \gamma$ ,  $\delta_1 = \delta_2 \cdots = \delta_N = \delta$  という制約を許容すれば、複数均衡が生じた場合でも、それらの均衡は同一の均衡企業数を持つ。したがって、均衡企業数が実現する確率を考えることで推定が可能になる。

#### (4) より一般的な推定に向けて

潜在的参入企業が2企業の場合に均衡企業数を使って推定する方法と3企業以上で利潤関数に制約を課して推定する方法を見てきた。それらの方法は雑把にまとめると何らかの制約を置くことで複数均衡によって生じる推定上の問題を回避している。しかし、一方では推定量の効率性が落ちたり、利潤関数の柔軟性がなくなったりしており、実際に実証研究を行う上では不便な場合もある。3社以上の参入モデルを推定する際の制約  $\gamma_1 = \gamma_2 \cdots = \gamma_N = \gamma$ ,  $\delta_1 = \delta_2 \cdots = \delta_N = \delta$  は企業ごとの競争行動の違いを排除しており、これは重要な経済問題を分析することを阻んでいる。例えばその制約の下では、航空産業にてローコストキャリア (LCC) が注目を浴びているが、それらの新規参入企業が航空産業を活性化し、既存大手キャリアの利潤にどの程度影響を及ぼしているのかといった疑問に対して実証的な解答を提示することができなくなってしまう。

したがって、やはり複数均衡に起因する問題を回避するのではなく、正面から向き合うことで制約をなるべくおかないより柔軟な推定が必要となってくる。ここではそうした要

求に応える推定方法が近年二つ提示されているのでそれらを概観したい。

問題に対処するための基本的な考え方は以下のとおりである。複数均衡が存在する場合に理論モデルでは二つの結果を予測してしまうが、少なくとも実際に我々が観察するのはその複数ある均衡の中の一つの均衡であり、そのことを意識すると各均衡の生起確率が存在していると考えることができる。例えば、2企業の場合、複数均衡  $(1, 0)$  と  $(0, 1)$  なるが、それらにそれぞれ均衡生起確率  $\lambda$  及び  $1 - \lambda$  を付与することが可能であるように思えてくる。この考え方の下では複数均衡下での各均衡の生起確率を重みとして使用して、不完備となってしまった計量モデルを完備化することができるのである。複数均衡の各均衡に生起確率を付与するアプローチがどのように機能するかを具体的にみてみよう。潜在参入企業が2企業の場合はそれぞれの参入行動の組が実現する確率は以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned}
 P[(1, 1)|\mathbf{x}, \theta] &= \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(1,1)}} dF(e) \\
 P[(1, 0)|\mathbf{x}, \theta, \lambda] &= \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(1,0)}} dF(e) + \lambda \int_{C(\mathbf{x}, \theta)_{(1,0), (0,1)}} dF(e) \\
 P[(0, 1)|\mathbf{x}, \theta, \lambda] &= \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(0,1)}} dF(e) + (1 - \lambda) \int_{C(\mathbf{x}, \theta)_{(1,0), (0,1)}} dF(e) \\
 (3.48) \quad P[(0, 0)|\mathbf{x}, \theta] &= \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(0,0)}} dF(e)
 \end{aligned}$$

$A(\mathbf{x}, \theta)_{(i,j)}$  は均衡が一意に決まる、 $\epsilon$  の領域を表している。 $C(\mathbf{x}, \theta)_{(i,j), (k,l)}$  は複数均衡を発生させる  $\epsilon$  の領域を表している。これは、先ほどの(3.38), (3.39), (3.40), (3.41) に均衡生起確率  $\lambda$  を加えて書き換えたものである。複数均衡のうちの均衡生起確率  $\lambda$  が重みの役割を果たしていて、 $P[(1, 1)|\mathbf{x}, \theta] + P[(0, 0)|\mathbf{x}, \theta] + P[(1, 0)|\mathbf{x}, \theta] + P[(0, 1)|\mathbf{x}, \theta] = 1$  となる。

$\lambda$  の値を知ることができれば、うまく利潤関数のパラメーターを推定できるようになる。こうした考えを積極的に押し進めたのが、Bjorn and Vuong (1985; 以下 BV(1985)) であり、Bajari, Hong and Ryan (2010; 以下 BHR(2010)) である。特に BHR (2010) は均衡の生起確率  $\lambda$  を推定すべきパラメーターと考えて、利潤関数のパラメーターとともに推定を行う方法を開発した。それによって、利潤関数のパラメーターに関して、Berry (1992) で置かれた制約を置くことなく推定することが可能になる。BHR (2010) により提示されたアプローチは優れた利点が少なくとも二つある。まず、企業数が3以上でも柔軟な利潤関数を考えることができる。したがって、利潤関数のパラメーターに企業ごとの特徴を反映させることが可能になる。この結果、企業ごとに異なる競争効果を持つというより現実的な実証分析を行うことができるようになる。また、均衡の生起確率が推定されることにより、均衡が複数あった場合にそれらのうち現実にはどれが出やすいかをデータから判断することができる。理論モデルは複数均衡を提示することはできてもそのうちどれが現実には起こりやすいかま

では答えることができない。BHR(2010) では均衡生起確率も明らかにすることができ、より良い政策判断につながる可能性を秘めている。

一方、別のアプローチも Cilberto and Tamer (2009; 以下「CT (2009)」という。) によって提案されている。彼らが提案したアプローチは包含推定 (bound estimation) と呼ばれる推定方法を用いたアプローチである。BHR (2010) とは異なり、均衡生起確率  $\lambda$  は未知だが、0 から 1 の値をとることは既知であるという、至極当然の前提だけでもって推定を行うというアイデアである。

$\lambda$  のとりうる値は  $[0, 1]$  なので、均衡  $(1, 0)$  の実現確率は

$$(3.49) \quad \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(1,0)}} dF(e) \leq P[(1, 0) | \mathbf{x}, \theta] \leq \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(1,0)}} dF(e) + \int_{C(\mathbf{x}, \theta)_{(1,0) (0,1)}} dF(e)$$

の範囲に確実に落ちることが分かる。この不等式を積極的に活用するのが CT(2009) のアイデアである。解が一意に定まるものと合わせると

$$(3.50) \quad \begin{aligned} P[(1, 1) | \mathbf{x}, \theta] &= \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(1,1)}} dF(e) \\ P[(0, 0) | \mathbf{x}, \theta] &= \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(0,0)}} dF(e) \\ \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(1,0)}} dF(e) \leq P[(1, 0) | \mathbf{x}, \theta] &\leq \int_{A(\mathbf{x}, \theta)_{(1,0)}} dF(e) + \int_{C(\mathbf{x}, \theta)_{(1,0) (0,1)}} dF(e) \end{aligned}$$

となり、これらの等式、不等式を満たすような利潤関数のパラメーターを求めるのが CT (2009) の推定方法である。この方法の利点は均衡生起確率（への制約）には全く依存していないことであり、BHR (2010) に比べてより緩やかな前提条件の下で推定を行うことが可能となる。

## 参考文献

- Aguirregabiria, Victor and Pedro Mira (2007) "Sequential Estimation of Dynamic Discrete Games," *Econometrica*, Vol. 75, No. 1, January, pp. 1-54.
- Bajari, Patrick, Benkard, C. Lanier, and Jonathan Levin (2007) "Estimating Dynamic Models of Imperfect Competition," *Econometrica*, Vol. 75, No. 5, November, pp. 1331-1370.
- Bajari, Patrick, Hong, Han and Stephen P. Ryan (2010) "Identification and Estimation of a Discrete Game of Complete Information," *Econometrica*, Vol. 78, No. 5, September, pp. 1529-1568.
- Berry, Steven T. (1990) "Airport Presence as Product Differentiation," *American Economic Review*, Vol. 80, No. 2, May, pp. 394-399.
- Berry, Steven T. (1992) "Estimation of a Model of Entry in the Airline Industry," *Econometrica*, Vol. 60, No. 4, July, pp. 889-917.
- Berry, Steven T. and Peter C. Reiss (2007) "Empirical Models of Entry and Market Structure," in Mark Armstrong and Robert H. Porter eds., *Handbook of Industrial Organization*, Volume III, Elsevier, Ch. 29, pp. 1845-1886.
- Berry, Steven T. and Elie Tamer (2006) "Identification in Models of Oligopoly Entry," in Richard Blundell, Whitney K. Newey and Torsten Persson eds., *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Application*, Ninth World Congress, Volume II, Cambridge University Press, Ch. 2, pp. 46-85.
- Berry, Steven T. and Joel Waldfogel (1999) "Free Entry and Social Inefficiency in Radio Broadcasting," *RAND Journal of Economics*, Vol. 30, No. 3, August, pp. 397-420.
- Bjorn, Paul A. and Quang H. Vuong (1984) "Simultaneous Equation Models for Dummy Endogenous Variables: A Game Theoretic Formulation with an Application Labor Force Participation," Social Science Working Paper 537, California Institute of Technology.
- Bresnahan, Timothy F. and Peter C. Reiss (1990) "Entry in Monopoly Markets," *Review of Economic Studies*, Vol. 57, No. 4, October, pp. 531-553.
- Bresnahan, Timothy F. and Peter C. Reiss (1991a) "Empirical Models of Discrete Games," *Journal of Econometrics*, Vol. 48, No. 1-2, April-May, pp. 57-81.
- Bresnahan, Timothy F. and Peter C. Reiss (1991b) "Entry and Competition in Concentrated Markets," *Journal of Political Economy*, Vol. 99, No. 5, October, pp. 977-1009.
- Ciliberto, Federico and Elie Tamer (2009) "Market Structure and Multiple Equilibria in Airline Markets," *Econometrica*, Vol. 77, No. 6, November, pp. 1791-1828.
- Collard-Wexler, Allan (2010) "Demand Fluctuations and Plant Turnover in Ready-Mix Concrete," Mimeo, New York University.
- Jia, Panle (2008) "What Happens When Wal-Mart Comes to Town: An Empirical Analysis of the Discount Retail Industry," *Econometrica*, Vol. 76, No. 6, November, pp. 1263-1316.
- Mankiw, N. Gregory and Michael D. Winston (1986) "Free Entry and Social Inefficiency," RAND

- Journal of Economics, Vol. 17, No. 1, Spring, pp. 48-58.
- Nishiwaki, Masato (2010) "Horizontal Mergers and Divestment Dynamics in a Sunset Industry," mimeo.
- Pakes, Ariel, Michael Ostrovsky and Steven T. Berry (2007) "Simple Estimators of the Parameters of Discrete Dynamic Games (with Entry/Exit Examples)," *RAND Journal of Economics*, Vol. 38, No. 2, Summer , pp. 373-399.
- Pakes, Ariel, Jack Porter, Katherine Ho and Joy Ishii (2008) "Moment Inequalities and Their Application," mimeo, Harvard University.
- Pesendorfer, Martin and Philipp Schmidt-Dengler (2008) "Asymptotic Least Squares Estimators for Dynamic Games," *Review of Economic Studies*, Vol. 75, No. 3, July, pp. 901-928.
- Ryan, Stephen (2010) "The Costs of Environmental Regulations in a Concentrated Industry," Mimeo, MIT, Harvard.
- Suzumura, Kotaro and Kazuharu Kiyono (1987) "Entry Barriers and Economic Welfare," *Review of Economic Studies*, Vol. 19, No. 1, January, 157–167.
- Tamer, Elie (2003) "Incomplete Simultaneous Discrete Response Model with Multiple Equilibria," *Review of Economic Studies*, Vol. 70, No. 1, January, pp. 147-165.
- Train, Kenneth (2009) *Discrete Choice Methods with Simulation*, Second Edition, Cambridge University Press.

## 第4章 企業結合規制分析の基礎知識と展開<sup>56</sup>

### 1 はじめに（合理の原則・経済学の活用）

近年の経済のグローバル化、技術革新の進展、高度情報化等の経済社会構造の変化の中で、大型合併案件が生じる際には、合併審査において、生じ得る事象を十分説明し得る経済分析が求められている（本稿では、しばしば合併という用語を、企業結合全般を総称する用語として用いている。）。欧米諸国の競争当局では、合併審査に計量分析の手法を採り入れた事例も少しずつ増え始め、合併後の単独のあるいは協調的な競争効果（合併による企業レベルでの効率性の向上、市場パフォーマンスの改善等）に関する経済分析のノウハウを蓄積している。我が国でもそうした分析手法を合併審査において活用していくとともに、効率性に係る考え方等の諸点について検討を深めて整理しておくことは有益と考えられる。

序論でも述べられているが、現在、米国の競争当局は、反トラスト政策・競争政策の運用や立案に、積極的に計量経済学的な分析手法を導入している。もちろん、反トラスト政策・競争政策が当初から経済分析に基づいて行われてきたわけではない。米国の反トラスト法の運用を振り返ってみても、初期の判断はもっぱら法的な分析に基づいて行われていた<sup>57</sup>。

そうした状況に対して、経済学者との協働により健全な経済原理を反トラスト法に適用することを学んだ法学者の世代が、1960年代から前面に登場してきた<sup>58</sup>。1970年代になって、最高裁は、反トラスト法を解釈する際に経済学を道具の一つとして活用し始め、それ以来、体系的に、経済学における競争の理解をそれらの判決に持ち込み、古い判決が見直されてきた<sup>59</sup>。例えば、1977年のコンチネンタルTV対GTEシルバニア判決では、最高裁は、メーカーと流通業者との間のテリトリー制のような非価格垂直制限はもはや「通商を制限する契約、結合又は共謀」を禁じたシャーマン法1条での当然違法として違法性が問われるものではないとし、これからは、そうした慣行の及ぼす経済的効果・競争の状況が子細に調査され、もたらされ得る競争促進的効果と反競争的効果の比較衡量に基づいて判

<sup>56</sup> 本稿中意見にわたる部分は筆者の見解であり、筆者の属する機関とは関係がない。

本稿作成に当たって、エディターである小田切宏之 CPRC 所長から有益なコメントをいただいた。ここに記して感謝の意を表したい。

また、本稿は、「最近の企業結合規制の展開：米国の議論を中心に」荒井弘毅・林秀弥(2010) 『名古屋ローレビュー 10-03』 <<http://www.law.nagoya-u.ac.jp/1s/review/zasshi/2010.html>>の一部を活用している。同論文の活用を認めていただいた林先生に感謝したい。

<sup>57</sup> 1890年から1970年代にかけての米国競争法は経済学的に首尾一貫したものではなかった。その結果、カルテルを起訴する場合を除けば、執行はランダムに近い恣意的なものであった。新しいビジネス上の行為、特に大企業によって行われるものは疑いの目を持ってみられ、合併は、どのような良い効果／悪い効果があるのかを何ら理解されぬまま禁止された。実際、1960年代には、合併事例において唯一一貫していることは、政府が常に勝訴することであると揶揄されたりもした。しかしながら、1970年代初めには、反トラスト局で、後には裁判所が、それぞれ事件の提訴の決定と本案審理を進める際に、経済分析を用いるようになった。

<sup>58</sup> フィリップ・アリーダ (Phillip Areeda)、ロバート・ボーク (Robert Bork)、ワード・ボウマン (Ward Bowman)、リチャード・ポズナー (Richard Posner) といった経済効率性を重視して反トラスト法の解釈を唱導する者である。シカゴ大学に多いことから、シカゴ学派とも呼ばれることがある。

<sup>59</sup> Douglas H. Ginsburg, *Originalism and Economic Analysis: Two Case Studies of Consistency and Coherence in Supreme Court Decision Making*, 33 HARV. J. OF L. & PUB. POL'Y 217, 218 (2010)。

断を下す「合理の原則」の下で分析されるべきであるとした<sup>60</sup>。そうすることで、最高裁は、10年前の自らの判決を変更したのである。1979年に、最高裁は、レイター対ソノトーン判決において<sup>61</sup>、その法律の立法経緯について、前年に発刊されたボークの書籍『The Antitrust Paradox』から直接引用して、「議会はシャーマン法を『消費者厚生 of 規範』としてデザインした」<sup>62</sup>と述べて、自身の従前の判示の大半と整合的ではない、反トラスト法についての経済学に基づいた考え方を受け入れることとした。

こうした動きとともに、合併規制の米国執行当局の方針（以下「ガイドライン」という。）においても経済学の考え方が活用されることとなってきている<sup>63</sup>。その後、1982年のガイドラインは、より経済学的に洗練された反トラスト法の展開を反映するものとなっていた<sup>64</sup>。例えば、仮想的独占者が利益を得られるような、「小さいが実質的で一時的でない価格引上げ」（SSNIP: Small but Significant Not-transitory Increase in Prices）を行うことができるかどうかを問うことによって、関連市場を定義しようとした、仮想的独占者テスト（いわゆるスニップテスト）を用いている。1982年ガイドラインはまた、それまでは4企業及び8企業の市場シェアの集中度の合計を用いていたものが、市場全体を用いた集中の指標であるハーフィンダール-ハーシュマン指数（Herfindahl-Hirschman Index : HHI）に置き換えられている。HHIは、より大きな市場シェアの企業にウェイトを置く形で数値が現れてくることから、より集中に敏感な指標である（第4節（4）参照）。このガイドラインは、市場構造と集中だけをみているのではなく、合併で生じる競争への効果、参入の可能性及び効率性効果までをみようとしたものである。これによって、このガイドラインは、より経済学の理論的・実証的に確立した考え方に基づいたものとなったのである。

さらに、ガイドラインの改定が1992年及び1997年に発表されてきており、コメントリーが2006年に発表されている。また、DOJ及びFTCは、2009年9月22日、1992年の水平

<sup>60</sup> Continental T. V., Inc. vs. GTE Sylvania, Inc., 433 U.S. 36 [1977]

<sup>61</sup> Reiter v. Sonotone Corp., 442 U.S. 330 [1979].

<sup>62</sup> Robert Bork, *The Antitrust Paradox*, Free Press, 1978.

<sup>63</sup> 米国合併ガイドラインについて述べると、1968年に米国司法省反トラスト局（DOJ: Department of Justice）は、法的原則の基盤としての経済学に基づいた最初の「合併ガイドライン」を導入している。それ以前には、企てられた合併を当局スタッフが評価するための首尾一貫した分析がどのようになされるかがほとんど明らかではなかったが、この1968年ガイドラインは4及び8企業の「集中度」、すなわち上位4及び8社の合併がなされる市場での、合併後の、売上のパーセントを用いて市場を分類していた。そして、仮に合併後に上位4社の市場シェアが75%を超える場合、その合併は極めて詳細に調査されることとなっていた。この詳細調査で、例えば、新規参入が特に起こりやすいなど特別な理由が認められない場合には、10%の市場シェアを有する企業が市場シェア2%以上の企業を取得する場合、反トラスト局は、通常、合併差止めを提訴を行うのである。

<sup>64</sup> 実際、1982年に合併ガイドラインが改訂される以前の、1970年代までのエコノミストは、ロイヤーの下請を行っているにすぎなかった。例えば、その当時、司法省では、首席エコノミストの助言は常にロイヤーのフィルターを通して反トラスト局長に届き、直接のコミュニケーションは取れていなかった。エコノミストがロイヤーの脇役を務める構造は組織的な緊張関係を生んだと言われている。当局のロイヤーは、エコノミストに対して、法律を理解せずロイヤーに理解できない概念と業界用語を用いる「ケース破壊者」として、否定的な視線を向けるようになっていたと言われている。

しかし、1981年に、反トラスト法に経済分析を全面的に取り入れようとしていた法学教授出身のWilliam F. Baxterがその年に反トラスト局長となった。さらに、FTCにおいても、1914年の設立以来初めて、Ph.D.エコノミストでロイヤーではないJames C. Miller, IIIが、FTCの委員長となった。さらに1983年には、Douglas H. Ginsburg（Circuit Judge, US Court of Appeals, Washington, DC）がBaxter局長の下の次長となり、1985年にはBaxterの後を継いで反トラスト局長となった。Ginsburgは首席エコノミストのポジションを反トラスト局次長に引き上げ、これにより、エコノミストの反トラスト局での地位は格段に向上することとなった。この一連の動きが合併ガイドラインの改定にも反映されたとみられるのである。See Ginsburg and Fraser, 2010.

合併ガイドラインの見直しを検討することを公表し、2010年8月19日改定版を公表した。

## 2 合併分析の基本的考え方

合併規制では、法的議論として、合併企業が合併によって市場支配力を形成・維持・強化し、価格を現在の水準から引き上げることによってより大きな利益を獲得することになるかどうかを、合併前の時点で判断しなければならない。そのような判断を求められているとき、市場支配力の存在を直接推定することが可能であることが望ましいのはいうまでもないが、多くの場合、利用可能なデータの制約等によって市場支配力を直接推定するための計量経済学的方法が実行不可能なことが多いと言われてきた（近年では合併シミュレーションが開発されてきている）。そのような場合、市場支配力の存在を間接的に推定するアプローチを採ることになる。こうしたアプローチにおいては、まず関連市場を画定し、次に集中度・マーケットシェア・参入の可能性・効率性効果などの様々な要因を検討して、市場支配力が強化されることになるのかを判断することになる。

経済学の文脈では次のように検討されてきた。寡占的な市場で、供給数量に応じて価格が決まる状況のときに、企業が利潤を最大化する供給数量を決定する形での競争（クールノー競争）が行われているときに、その市場が同じように生産を行う複数の企業で形成されていると考えると、その中の2社が合併したとする。合併で企業数が減ることによって生じる価格上昇に伴い、市場内の各企業に利潤の増加が生じる。しかし、合併前の2社が得ていた利益の合計を合併後の企業の利益が上回ることは、複占が独占となる場合を除けば、原則として生じない。したがって、合併によって、その寡占的な市場の合併非当事者は利益を得るが、合併当事者は利益を得られないため、一般的に企業にとって合併のインセンティブは生じないと議論されてきた（Salant, et al., 1983）。しかしながら、そこでの検討では企業が対称的なものと捉えられているなど、現実を映していないと批判され、企業の費用関数に資本を組み込み、企業は資本の増加により限界費用を節約できる場合があるとする指摘がなされた（Perry and Porter, 1985）。さらに、合併後の競争の状況について相手の行動を推測して自分の行動を決定する考え方（推測変数）をモデルに入れ込むことによって、合併のインセンティブの分析が行われ、資本の差が大きい場合、合併当事者の利益を増やす可能性があること（ただし、この条件は、推測変数の値によって大きな影響を受けること）が示されている。このほか、効率性効果についての議論、垂直的合併のインプリケーションなど様々な経済理論の研究が進められてきている（荒井 2009 参照）。

こうした理論的検討を踏まえて、現実の合併の競争上の弊害に関しては、企業結合ガイドライン（公正取引委員会 2004）で単独行動と協調的行動との側面から、次のとおり考え方が示されている。

——引用

（単独行動）

「...当事会社グループの生産・販売能力が大きいのに対し、他の事業者の生産・販売能力が小さい等の事情から、当事会社グループが当該商品の価格を引き上げた場合に、他の事業者が当該商品の価格を引き上げないで売上げを拡大することや、需要者が購入先をそのような他の事業者へ振り替えることができないときがある。

このような場合には、当事会社グループが当該商品の価格等をある程度自由に左右することができる状態が容易に現出し得るので、水平型企業結合が、一定の取引分野における競争を実質的に制限することとなる。（商品が同質的である場合）」

（協調的行動）

「...水平型企業結合によって競争単位の数が減少することに加え、当該一定の取引分野の集中度等の市場構造、商品の特性、取引慣行等から、各事業者が互いの行動を高い確度で予測することができるようになり、協調的な行動をとることが利益となる場合がある。

...

このような状況が生み出される場合には、各事業者にとって、価格を引き上げないで売上げを拡大するのではなく互いに当該商品の価格を引き上げることが利益となり、当事会社とその競争者が協調的行動をとることにより当該商品の価格等をある程度自由に左右することができる状態が容易に現出し得るので、水平型企業結合が一定の取引分野における競争を実質的に制限することとなる。」

——引用終わり

### 3 分析手法

#### (1) データ収集

計量データを基に主張立証を展開するためには、まずデータ収集が必要不可欠である。合併当事者が合併を決断するに際しては、一定のデータを基にして検討していることが多い。この当事者側からのデータが利用可能であれば、その活用が望ましい。実際に、合併の影響について合併当事者側と議論する際のデータに関して、合併当事者の提出したデータを基にした分析をするのであれば、合併を審査する側に対する合併当事者側からの（恣意的なデータに基づいた政策介入であるといった）疑問は減ると考えられる。

また、市場調査会社によるデータや株価データも、場合によっては利用可能である<sup>65</sup>。中でもPOSデータ、個票データという最も細かい単位のデータを数多く集積させたものがあ

<sup>65</sup> また、合併アナウンスメントが行われた後で、その合併の影響を株価イベントスタディで推測する手法も、データの入手しやすさなどの点から、有用であるとされている。すなわち、市場価格を上昇させる合併は、市場で活動している企業の利潤を増加させる一方、合併による効率性の改善効果が大きい場合、価格が低下するので、ライバル企業の利潤は低下するかもしれない。したがって、合併企業とライバル企業の株価に着目すれば、合併が価格に与える影響を観察できるかもしれない。このように、合併がアナウンスされるなどの主要なイベント（合併アナウンスを行った日、合併差止め申請を行った日など）について、合併による株価への影響を分析するのが株価イベント分析である。Warren-Boulton and Dalkir, 2001 では、米国 Staples/Office Depot 事件（FTC v. Staples, Inc., 970 F.Supp. 1066 (DDC 1997)）が株価に与えた影響を分析するために、合併が行われる確率を考慮したモデルを用いてイベントスタディを行っている。なお、この事件では、1996年9月4日、Office Depot と Staples は Staples が Office Depot を買収することに同意したが、FTC が合併差止めの請求を行い、最終的には合併は認められなかった。

れば、より適切な計量分析が可能となると考えられる。

## (2) SSNIP

合併の影響を検討する際には、単に特性が似ている製品の組合せが同一の関連市場を構成するとするのではなく、実際に、競争上の効果を相互に与え得るような製品の組合せが同一の関連市場を構成すると考えることができる。

我が国の企業結合ガイドラインでは、市場の範囲を画定する手法として、経済学的な考え方に基づいた仮想的独占企業の考え方が用いられており、次のとおり説明されている。

### ——引用

「需要者にとっての代替性をみるに当たっては、ある地域において、ある事業者が、ある商品を独占して供給しているという仮定の下で、当該独占事業者が、利潤最大化を図る目的で、小幅ではあるが、実質的かつ一時的ではない価格引上げ（注2）をした場合に、当該商品及び地域について、需要者が当該商品の購入を他の商品又は地域に振り替える程度を考慮する。他の商品又は地域への振替の程度が小さいために、当該独占事業者が価格引上げにより利潤を拡大できるような場合には、その範囲をもって、当該企業結合によって競争上何らかの影響が及び得る範囲ということとなる。

…

（注2）『小幅ではあるが、実質的かつ一時的ではない価格引上げ』とは、通常、引上げの幅については5%から10%程度であり、期間については1年程度のものを指すが、この数値はあくまで目安であり、個々の事案ごとに検討されるものである。」

### ——引用終わり

これはすなわち、検討対象の商品を一まとまりのものと考えて、その範囲を大きくしていった、価格を上げることで利潤が減るかどうかを見て、利潤が減るような範囲を画定しようとするものである。

関連市場を画定することは、単純に財の特性に基づいて市場を分類することではなく、競争的な制約を相互に与え合っている製品の範囲や地理的な範囲を明確にするものである。関連市場の画定のための経済学に基づいた考え方を活用した手法として、米国司法省が1982年水平合併ガイドラインで提案した方法がSSNIPテストと呼ばれる方法であり、今日では世界の多くの競争当局で採用されている。この考え方としては、ある製品範囲・地理的範囲の下での仮想的な独占企業を考える。その仮想的独占企業が現在の価格水準よりも、小さいけれども有意であるような、一時的ではない価格引上げ<sup>66</sup>を行ったときに、その仮想

<sup>66</sup> 米国・EUでも同種の考え方が用いられており、米国では5%、欧州委員会や英国のガイドラインでは5-10%の価格上昇を想定している。

的独占企業が価格引上げによって利益を得られるかどうかをテストするものである<sup>67</sup>。

注意が必要なこととしては、独占企業であれば価格引上げは必ず利益を生むと考えるのは誤りという点である。商品の代替性や参入の可能性によって、強い競争圧力にさらされているのであれば、独占企業であっても価格引上げは利益を生まない。もし、ある製品範囲・地理的範囲の下で、仮想的独占企業が価格引上げによって利益を得られるということであれば、この独占企業はその範囲の外部から競争的な制約を受けていないということであり、その製品範囲・地理的範囲は独立した関連市場を構成しているということになる。それとは逆に、仮想的独占企業が価格を引き上げたとき、消費者が他製品へシフトするならば、その製品範囲・地理的範囲は独立した市場としては狭すぎるということであり、製品範囲・地理的範囲を広げた上での再テストが必要だということになる。すなわち、SSNIPテストは、狭い製品範囲・地理的範囲から出発して、市場の境界を探していくテストであるということができる。

次の例で説明しよう。下の表は商品A、B、Cの月ごとの単価、数量等を示したものである。例えば、缶ジュース（あるいは単位を万円と見て中古自動車）の市場とイメージすることもできよう<sup>68</sup>。

表 4-1 :

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	平均
A 単価	100	100	110	90	95	105	100
A 数量	100	100	90	110	105	95	100
B 単価	54	54	54	56	55	60	55.5
B 数量	130	130	140	130	130	120	130
C 単価	122	120	120	120	120	120	120.33
C 数量	520	525	525	520	520	525	522.5

#### (Aの引上げ)

ここで、商品供給のための費用は一定とする。

商品Aは1月～6月で各月当たり平均100円で平均100個売れている。その需要曲線は、100円付近で、1円の価格引上げに対して1個の売上減少が見込まれるものとなっている。ここで、5%価格を引き上げると、推定される販売個数は95個で総売上は9,975円となり25円減る。売上が減ることから、価格引上げは利益にはならないと考えられる。いわゆるSSNIPの考え

<sup>67</sup> また、SSNIPテストとは別に、地理的市場を画定する手法であるエルツィンガ=ホガーティ（Elzinga-Hogarty）テストとして、ある地域の顧客に対して外部から来る顧客の割合と外部への販売の割合が双方とも極めて小さいとき、その地域が、地理的市場として考えられるとするものがある（米国病院合併では、合併しようとする病院のある地域で他地域の顧客の割合が0.25より小さいことが挙げられている。）。

<sup>68</sup> 以下、数値は四捨五入して小数点第2位までとしているため、集計で一致しないところもある。

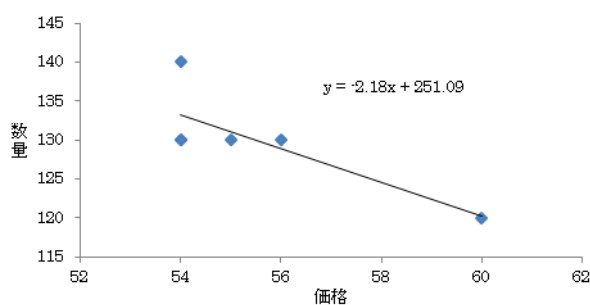
方に基づくと、画定される市場はもう少し広い範囲で考えることになる。

ここでは、数量を平均単価の関数とみて計算している。すなわち、上記のとおり、数量=200-平均単価という関係が見て取れる。このとき、単価平均値である100近辺で5%引き上がったときに、数量がどの程度変動するかを考えるものである。

#### (ABの引上げ)

次に、商品Aと同種の商品である商品Bを考える。商品Bは1月～6月には平均単価55.5円で、平均130個売れている。下の図の関係式から、ここで平均単価から5%価格を引き上げる(55.5→58.28)と4.66%販売が減少して(130→123.95)、売上は0.11%増加することになる(7,215円→7,222.92円)。すなわち、7.92円増える。

図 4-1: 商品 B に関する数量・価格の推定式



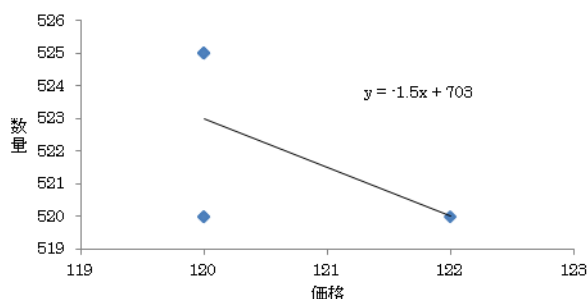
商品A、商品Bなどの検討の際に、この平均価格のところ、1%価格が変わると何%数量が変わるかは、序論(10ページ)で述べられているいわゆる価格弾力性を求めるものであり、データを統計的処理することで求められる。具体的には、数量を単価で回帰分析し、その係数を求めることになる。すなわち、ある月の平均単価でどのくらい合計数量が売れるかをプロットし、各点からの近さが最も小さくなるような線を引いてその傾きを求めるものである。しかし、実際にこれを推計するには他の事情が一定である必要があり、ここでは他の事情は一定であると仮定している。

したがって、5%の価格引上げにより、商品Aと商品Bの売上は、17.08円減ることになる(10,000円+7,215円→9,975円+7,222.92円)。売上が減ることから、価格引上げは利益にはならないと考えられる。

#### (ABCの引上げ)

最後に、商品A及び商品Bと次に代替すると考えられる商品である商品Cを考える。商品Cは、1月～6月での平均単価120.33円で平均522.5個売れている。

図 4-2: 商品 C に関する数量・価格の推定式



ここで、5%価格を引き上げ126.35円にすると、推定される販売個数は513.48個で総売上は62,874.17円から64,877.57円へと2,003.4円増えることになる。このため、商品A、商品B及び商品Cの価格引上げは、1,986.32円の利益をもたらすと考えられる（10,000円+7,215円+62,874.17円→9,975円+7,222.93円+64,877.57円）。

これはすなわち、商品Aの価格が引き上げられると消費者は代替品である商品Bや商品Cに購入を切り替えるが、商品A、B及びCというこの商品群全体の価格が引き上げられると他に代替するものが見付かりにくいことから、商品A、B及びCで示されるその商品群の中の商品を買わざるを得なくなり、この範囲が画定される関連市場の一つの目安となるとするものである。

### (3) HHI

次に、セーフハーバーへの該当性などのところで議論されるHHIに触れる。

HHIは市場でのシェアを二乗して加え合わせた数字である。(2)の数値例を用いると、商品Aのシェアは13.29%、商品Bのシェアは17.28%及び商品Cのシェアは69.44%となる。この市場でのHHIは5,296.30となる。

ここで、商品Aと商品Bの企業が結合すると、この市場は商品A+B（シェア30.56%）、商品C（シェア69.44%）からなることになる。結合後のHHIは5,755.46となる。したがって、HHIの増分は、459.16となる。この数値が大きくなると、市場の寡占度が上昇したことになる。例えば、独占時だとHHIは10,000になり、市場に1%のシェアの企業が100社いるときにはHHIは100になる。今日では、より詳細な合併審査を行うかどうかを決めるための指標として用いられることが多く、HHIが小さい場合ないしHHIの増分が小さい場合には、より詳細な合併審査は行われないと述べられている<sup>69</sup>。

<sup>69</sup> 我が国のガイドラインではセーフハーバーの具体的な水準として、以下の①～③のいずれかを満たす場合とされている。

- ① HHI 1,500 以下、
- ② HHI 1,500 超 2,500 以下かつHHI 増分 250 以下
- ③ HHI 2,500 超かつHHI 増分 150 以下

#### (4) 価格弾力性

先にも述べた価格弾力性を分析の道具として用いることがある。具体的には、[(数量の変化/元の数量) / (価格の変化/元の価格)] の値を採って、 $\epsilon$  で表すことが多い。価格弾力性が大きいときは、価格が変化すると数量が大きく変化することになる。自己価格弾力性とは、自らの価格の変化による数量の変化の割合のことになり、(商品Aと商品Bの) 交差価格弾力性とは、他の製品の価格の変化による自らの数量の変化の割合のことになる(序論(9ページ)参照)。

例えば、上の数値例で計算すると次のとおりとなる。

表 4-2 : 各商品の自己価格弾力性並びに  
商品 B 及び C の商品 A に対する交差弾力性

	自己価格弾力性	A との交差弾力性
商品 A	-1.00	—
商品 B	-0.97	0.12
商品 C	-0.35	0.06

商品の同種性の程度が大きいほうから、すなわち交差弾力性の大きな商品から商品の範囲の画定が考えられることになり、ここではまず商品B、その後商品Cが考えられることになる。

#### (5) 合併シミュレーション

ここまでみた数量的手法に基づいて、市場を画定し、シェアやHHI・HHI増分を求めることが行われ、また、単独行為・協調的行為を議論することが、これまで合併分析では行われてきている。

他方、合併シミュレーションは、差別化された製品の市場における合併の効果を、経済理論モデルを用いたシミュレーションによって直接予測することである<sup>70</sup>。手法としては、次のとおりとなる(詳細は、Epstein and Rubinfeld, 2004等参照)。

- ①利用可能な情報から競争の様式を特定化する。
- ②自己価格弾力性と交差価格弾力性(可能であれば、限界費用)を推定する。
- ③合併後の市場の起こり得る均衡状況における価格等を推定する。

合併シミュレーションを実施するには、合併当事会社及び競争事業者の価格、数量、生産費用等のデータが必要である。

このとき、差別化された商品ごとに価格と相互作用を考えた競争(差別化された財のベルトラン競争)が行われていると考えることが多い。また、経済学者は、自己及び交差価格弾力性が一定となることから、対数線形の需要モデルを考えることが多い(線形の需要

<sup>70</sup> 様々な需要関数モデル AIDS (Almost Ideal Demand System), PCAIDS (Proportionality-Calibrated AIDS), 反トラストロジットモデル (Antitrust Logit Model) 等が開発されてきている。

関数を考えるとより容易となる。)

具体的に、例えば、差別化された三つのブランドでベルトラン競争が行われており、線形の需要関数をAIDSモデルで考えると次のとおりとなる。

(合併前)

$$(4.1a) \quad s_1 = a_1 + b_{11} \ln(p_1) + b_{12} \ln(p_2) + b_{13} \ln(p_3)$$

$$(4.1b) \quad s_2 = a_2 + b_{21} \ln(p_1) + b_{22} \ln(p_2) + b_{23} \ln(p_3)$$

$$(4.1c) \quad s_3 = a_3 + b_{31} \ln(p_1) + b_{32} \ln(p_2) + b_{33} \ln(p_3)$$

ここで、 $s_1 \sim s_3$  は各製品のシェア、 $a_1 \sim a_3$  は各需要関数の定数項、 $b_{11} \sim b_{33}$  は各製品の価格変化に対して製品の変化する割合(係数)、 $p_1 \sim p_3$  は各製品の価格、 $\ln$  は自然対数<sup>71</sup>を採用する記号である。データを用いて、この推計式の $a_1 \sim a_3$ と $b_{11} \sim b_{33}$ を求める。

(合併後)

こうして求めた係数 $b_{11} \sim b_{33}$ を用いて、合併が行われた後の各ブランドのシェアの変化をシミュレーションで求める。

$$(4.2a) \quad ds_1 = b_{11}(dp_1/p_1) + b_{12}(dp_2/p_2) + b_{13}(dp_3/p_3)$$

$$(4.2b) \quad ds_2 = b_{21}(dp_1/p_1) + b_{22}(dp_2/p_2) + b_{23}(dp_3/p_3)$$

$$(4.2c) \quad ds_3 = b_{31}(dp_1/p_1) + b_{32}(dp_2/p_2) + b_{33}(dp_3/p_3)$$

これで、 $p_1$ の価格を引き上げると( $dp_1/p_1$ をみる)、シェアが増えるかどうか( $ds_1$ をみる)を検討することになる。

他方、品目の数は三つであっても交差弾力性は六つになるなど、自己価格弾力性の個数を含めると、検討すべき弾力性の数はブランド数の二乗で増えていくことになり、膨大な品目を検討することになる合併の際には、更なる何らかの仮定が必要になる。ここで、ある製品から別の製品に需要がシフトするときに、その割合はそれまでのシェアの割合に比例するとする仮定を置くのがPCAIDSである。また、需要関数を線形でなく、ロジット型にするものが反トラストロジットモデルである。これらの手法については、専門家と十分な協議の上での活用が望まれる。

こうした合併シミュレーションの手法は、今回の米国ガイドライン改定では、単独価格効果に関しての活用の可能性、非合併企業による反応を含められること、市場画定に依存しない手法であることなどが述べられているものの、それを最終的な証拠として取り扱う

<sup>71</sup> 弾力性をみるために各変数の関係を乗算の形で表すための変換である。 $b_{11}$ 、 $b_{22}$ 及び $b_{33}$ はそれぞれ自己価格弾力性となり、それ以外はそれぞれの交差価格弾力性となる。自己価格弾力性は通常は負となり、交差価格弾力性は正となる。

ことはなく、補足的な証拠として用いることが述べられている（米国水平合併ガイドライン改定版§6.1）。

#### (6) 転換率

通常、ある企業の市場シェアが上昇すると、競争者のシェアは低下することが多い。しかし、ある製品のシェアが増えるとき、別の製品のシェアも増える場合もある。そうしたときにも、両社の製品に代替的な関係がある場合もある。すなわち、市場シェアの相対的な関係が相互に負の関係でなかったとしても、代替性のある関係も考えられる。これを把握するために、転換率（diversion ratio）として、Aの価格が（一定分、例えば1%）上昇したときのブランドAからブランドBへの転換の割合を比べることが考えられている。この転換率は、価格引上げが成功するかどうかの可能性をみるときに使われることがある。例えば、合併当事者が合併後に価格を引き上げたとき、他の商品への転換が多いならば、価格の引上げは行われにくい。

例えば、T社とN社という小型車製造会社が合併するときの転換率を検討しよう。ここでDを転換率として、製品1が値上げされたときの製品1から製品2へと転換する率とする。すなわち、T社が価格を1%引き上げたとき、T社の小型車1万台売れなくなって、N社の小型車が3,300台売れるようになるという関係があるとすると、この場合の転換率Dは33%となる。

転換率を求めるためには、製品価格、数量等のデータから需要関数を推定するか又は自己価格弾力性及び製品間の交差価格弾力性が必要である。

#### (7) UPP 指標

(6) の転換率を活用して合併により価格が引き上げられるかどうかに関心を当てた指標として価格上昇圧力指数（Upward Pricing Pressure Index）が開発されている。

次のとおり、T社とN社という小型車製造会社が合併するときのUPPを検討しよう。ここで、転換率Dは上記の値33%を用いる。また、Mをマージンとして、価格から限界費用を引いて、価格で割ったものとする。すなわち、T社の小型車が1台100万円で売られるとき、1台作るのに75万円費用が掛かっているとすれば、マージンは $(100 - 75)/100 = 25\%$ となる。さらに、Eを効率性として、1年間に製品1つ作る時に掛かる費用が、何%安くなるかを考える。すなわち、T社の小型車を今年75万円で作れるとき、来年67.5万円で作れるようになるならば、効率性は $(75 - 67.5)/75 = 10\%$ となる。

このとき、UPPは次の式で与えられる

$$(4.3) \quad UPP = D \frac{M}{1 - M} - E。$$

これが正になるとき価格上昇圧力が生じることになる。上記数値例だと、 $0.33*(0.25/0.75) - 0.1 = 0.01 > 0$  であり、価格上昇圧力が生じていることが分かる。

この UPP は米国合併ガイドラインの 2010 改定版でも言及されている<sup>72</sup>。

―― (抄訳)

幾つかの事例で、当局は合併企業により販売されている第一の製品と他の合併当事企業により販売されている第二の製品との間の直接的な競争の程度を、第一の製品から第二の製品への転換率を推定することにより、定量化を図ろうとするかもしれない。この転換率は、第二の製品に回されることでの価格の上昇による第一の製品の販売損失単位の部分である。合併当事企業により販売されている製品と別の合併当事企業により販売されている製品の間での転換率は、単独価格効果を評価するための非常に有益なものとなり得るもので、より高い転換率は、そうした単独効果の可能性がより大きいことを示している。合併当事企業により販売されている製品と非合併企業により販売されている製品の間での転換率は、せいぜい二義的な価値しか有さない。

合併で当事会社が合併前に売っていた製品の価格を引き上げ、そしてそのことにより他の合併当事企業により合併前に販売されていた製品に売上げが転換されることで、後者の製品の利潤を上昇させることになるようなインセンティブを当事者に与えるときに、逆単独価格効果が生じることになる。他の製品の価格数量が与えられたものとされているときに、利潤の増加は、それらの製品で転換された合併企業の売上の値と等しくなる。ある製品で転換された売上げの値は、その製品の転換された単位の数を価格と増分費用の間のマージンで乗じたものと等しくなる。幾つかの事例で、十分な情報が利用可能ならば、当局は、合併の帰結としての第一の製品に関する価格上昇圧力の指標として、転換された売上げの値を評価する。転換された売上げの値に基づいた単独価格効果を見いだすことは、市場の画定又は市場シェアと集中度の算定に依存する必要はないものである。当局は、差別化された製品の市場における単独価格効果を見いだすために、HHI のレベルよりも、転換された売上げの値に非常に依存することとなる。転換される売上げが比較的小さいのならば、単独価格効果は実質的とはならないかもしれない。

―― (抄訳ここまで)

この UPP は次の考え方に基づいて提示されている (Farrell and Shapiro, 2010a)。

一般的に、価格上昇圧力の項の総計は、以下で描く需要の性質と寡占的相互作用に依存する。2 製品で、ベルトラン価格設定の企業による合併は、次のとおり製品 1 に対するネットの価格上昇圧力を創り出す。(P は価格、C は費用とし、下添字は製品 i での価格、費用

<sup>72</sup> なお、付録において米国連邦裁判所で UPP の考え方が用いられなかった例を挙げている。

等を表す。上線は観察できる初期の値を表す。)

$$(4.4) \quad D_{12}(\bar{P}_2 - C_2) > E_1 \bar{C}_1。$$

不等式 (4.4) の左辺は、製品 1 が 1 単位値上げしたときに製品 1 から製品 2 に移る割合に製品 2 のマージンを乗じたものになり、右辺は製品 1 の費用に効率性の改善分を乗じたものになる。製品 2 が初期の効率性を有することは、 $C_2 = \bar{C}_2(1 - E_2)$ として示されるため、不等式 (4.4) は次のとおりとなる。

$$(4.5) \quad D_{12}(\bar{P}_2 - \bar{C}_2(1 - E_2)) > E_1 \bar{C}_1。$$

不等式 (4.5) において、製品 2 の初期の効率性が大きくなると、製品 1 への価格上昇圧力がより大きくなることになる。これは理論的には正しいが、一見したところ、確認された効率性のため更なる合併の審査へとつながる望ましくない性質である。この批判に応えるために、製品 1 の価格上昇圧力のシンプルな定式化は、製品 2 の合併前の限界費用を用いることにより、次のとおり得ることができる。

$$(4.6) \quad D_{12}(\bar{P}_2 - \bar{C}_2) > E_1 \bar{C}_1。$$

不等式 (4.6) は、不等式 (4.5) より満足させることが難しいため、(他の条件が等しいならば) より厳密でないテストを導く。不等式 (4.6) を用いると、製品 1 に関するネットの価格上昇圧力を次のとおり定義できる

$$(4.7) \quad UPP_1 = D_{12}(\bar{P}_2 - \bar{C}_2) - E_1 \bar{C}_1。$$

ここで、 $UPP_1 > 0$ 、すなわち不等式 (4.6) が満たされるならば、これを合併が引き起こす製品 1 の価格上昇圧力という。この  $UPP$  を用いる基本的な考え方は、価格上昇圧力を生じる合併を定量的に選び出す指標となるというもので、それを利用して、更に詳細に調査するために用いるものである。

これに基づき、単位に関係しない変数の点での基本的テストを示すことができる。製品 2 に関する (価格の一部としての) 関連するマージンを  $M_2 \equiv (P_2 - C_2)/P_2$  と定義し、製品 1 についても同様のものとする。 $P_1$  による不等式 (4.6) を割って、簡潔にすると、 $UPP_1 > 0$  は、次のとき、そしてそのときにだけ成立する

$$(4.8) \quad D_{12} \bar{M}_2 \frac{\bar{P}_2}{\bar{P}_1} > E_1 (1 - \bar{M}_1)。$$

対称的な事例において、製品 1 と 2 で同じ価格と費用を有しているならば、転換率は双方向で等しくなり、効率性は双方の製品で等しく実現し、いずれかの製品の価格上昇圧力のテストは次のとおりとなる

$$(4.9) \quad D \frac{\bar{M}}{1 - \bar{M}} > E.$$

UPP は、合併当事会社間の転換率、合併当事会社のマージン、効率性の改善度合い等を基に求めることができる。

(8) Werden-Froeb 指数 (Werden-Froeb Index, 以下「WFI」という。)

他の手法として、Goppelsroeder et al. (2008) が提案した WFI がある。この指数を用いることで、当該企業が合併後、合併前の価格及び数量を達成するために必要な効率性向上の程度を、限界費用減少分が限界費用に占める割合として測定することができる。この指数を求めるには比較的少量の情報があればよいとされる。

WFI の定義としては、次のとおりとなる。

WFI は、合併企業が生産する製品ごとの **Compensating Marginal Cost Reductions** (以下「CMCR」という。) によって構成される。効率性向上をうたった合併事案が多いが、水平的合併は、産業内の企業数を減らすことで集中度を高め、消費者に対して負の影響を与える可能性を持つ。このような反競争的効果を補償するために、合併企業には、どの程度の効率性の向上が求められるのかを製品ごとに、限界費用の減少分として求めたものが CMCR である。 $q_i$  を製品  $i$  の生産量、 $c_i$  を製品  $i$  の限界費用、 $\Delta c_i$  をその製品の CMCR とすれば WFI は次の式で与えられる

$$(4.10) \quad WFI = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \Delta c_i}{\sum_{i=1}^n q_i c_i}.$$

この定義式より、WFI を求める際、特定の関数形を仮定する必要がないことが分かる。これが WFI の利点である。また、WFI の計算に必要なデータは、合併企業が生産する生産物に関する合併前の生産量、価格及び数量効果又は価格効果である。

一例として、合併企業の費用構造が限界費用一定という特徴を持つならば、上記式の分母は変動費の合計となり、WFI は、合併する企業が変動費の何%を変化させる必要があるのかを示している。

この WFI を数値例で考えてみる。

HHI におけるセーフハーバーのような基準値は、WFI には与えられていない。本稿では、

産業に 8 社存在し、各企業が一つの生産物を生産・供給する数値例を用いて、WFI の計算例が説明されている。数値例では、HHI のセーフハーバーに関しても言及され、HHI の変化では問題ないと判断されても、WFI の計算によれば相当の効率性の向上を必要とする例が紹介されている。以下では、その中から 2 つの例を取り上げた。市場に 8 企業あり、シェアはそれぞれ、次のとおりとする：

表 4-3：WFI の数値例

	販売数量	シェア	価格	限界費用
<b>A</b>	36	7.57%	400	133
<b>B</b>	15	3.15%	450	150
<b>C</b>	100.6	21.14%	410	161
<b>D</b>	25.7	5.40%	483	219
<b>E</b>	33.1	6.96%	375	216
<b>F</b>	10	2.10%	390	114
<b>G</b>	93.6	19.67%	365	269
<b>H</b>	161.8	34.01%	400	272

例 1－企業 A と D の合併。合併後の HHI は 0.2213（%による計算表示では 2213）となり、HHI は 0.0099（同 99）上昇するが、WFI によれば、合併企業は 28.4%の改善が必要とされる。

例 2－企業 G と H の合併。合併後の HHI は 0.3339（同 3339）となり、HHI は 0.1225（同 1225）上昇するが、WFI によれば、合併企業は 7.9%の改善が必要とされる。

HHI のセーフハーバーを参照する限り、例 1 は問題にならないが、例 2 は同基準からは問題となる。一方、各例の WFI を比較すると、要求される改善度は、例 2 の合併企業よりも例 1 の合併企業のほうが大きい。

WFI は合併当事会社の価格、数量、弾力性等のデータから求めることができる。WFI の利点として、計算に際し特定の関数形を仮定する必要はなく、合併企業が生産費用を開示する必要もない。

一方、問題点として、合併審査を求める企業が WFI を低めに計算する可能性がある点に留意しなくてはならない。また、合併前の価格や数量のみを用いるため、それ以外の生産水準は WFI の計算に考慮されないことになる。

また、WFI を合併審査に用いた事例はなく、HHI のセーフハーバーのような水準もない。WFI を実用に耐え得るものにするには、過去の合併審査を通過した事例から WFI を計算し、HHI のセーフハーバーと同様のものを作成することが必要となるだろう。

#### 4 留意点

これまで述べてきた合併の数量的分析には幾つかの留意点が必要である。

まず、SSNIPであるが、一定の取引分野は基本的には需要者にとっての代替性という観点から判断されることとなるが、必要に応じて供給者にとっての代替性という観点も考慮され得ることに留意が必要である。さらに、一定の取引分野は、取引実態に応じ、ある商品の範囲について成立すると同時に、それより広い商品の範囲についても成立するというように重層的に成立し得ることも企業結合ガイドラインに掲載されており、留意が必要となっている。

HHIを用いた分析では、市場シェアと市場支配力は理論的には緩やかな正の関係があることが示されているだけであり、各国当局とも、HHI（ないしはその増分）を分析の中心とすることはしておらず、最初のふるい分けの手段としてだけ用いていることには留意が必要である。

合併シミュレーションに関しては、どのように市場で競争が行われているかについて強い仮定が置かれているところには留意が必要である。このため、データの分析によるシミュレーションに基づいた予測は、定性的な分析と整合的な場合には、それを補強することになり活用の意義が高いが、整合的でない場合には様々な理由は考えられるものの、時間的制約の中で、それらへの対処・シミュレーションの使用自体については慎重に考える必要がある。

また、WFIの留意点等としては、次のことが挙げられる。企業が水平合併を行う場合、合併によって集中度が高まることによる負の効果及び合併により企業の効率性が向上することによる正の効果、これらの相反する効果が存在する。このうち、合併による集中度の変化についてはHHIを用いた数量的評価が可能である。本稿で説明されたWFIは、合併の負の効果を補償する効率性向上の程度を、限界費用の減少分を利用して数量化したものである。産業全体の動きを反映するHHIと異なり、WFIは、合併企業にのみ着目した指標である。

## 5 結論

合併分析は、合併計画を事前に審査して、その効果を見極めなければならないという極めて困難な作業である。こうした合併審査は、期限も定められており、関係者も数多くなっている中、より現実のデータを効果的に活用する方法が日々検討されている。

さらに、こうした分析を補完するものとして、合併の事後検証も重要である。実際に行われた合併を、価格、研究開発、株価等各種の面から事後的に検証して、その中で合併審査ももう一度検討することができれば、それは合併の実態をみる上で非常に大事なものとなるであろうし、合併審査にも有効にフィードバックされるものであろう（こうした研究には、小田切他（2011）がある。）。

付録 米国判例での UPP が用いられなかった事例

The City of New York v. Group Health Incorporated, et al. (May 2010)

2010 U.S. Dist. LEXIS 60196; 2010-1 Trade Cas. (CCH) P77, 053

上記で指摘され、また被告の応答で詳細に述べられた原告の市場画定の欠陥があるならば、原告の望むこの訴状の改定は驚くべきことではない。この事案で、原告は、(1)「ニューヨーク州南部の商業医療給付の供給者」という追加的な市場画定の提起、(2)市場への他の企業である HIP 及び GHI の追加的な参加を明確化するために、訴状の既存の市場画定の改定、並びに(3)立証の手法として「価格上昇圧力」を追加すべきであるという訴状の改定の動議を出した。しかし、(1)不当に遅れた提出であり、また(2)他方当事者への明白な損害を与えるものであるため、この動議は棄却される。

(注 6) 「価格上昇圧力」テストは、「どのように合併が合併企業の価格設定を変化させるインセンティブがある可能性があるかに基づく合併の競争への起こり得る影響を予測する」ものである。この分析は、合併の及び起こり得る効果を決めるための関連市場の定義と市場シェアの算定の伝統的な構造アプローチに、追加的又は代替的に、用いることができる。裁判所は、このテストを適用した連邦裁判所の決定を一つも見付けることができなかった。競争が阻害されるであろう特定の製品市場を主張する原告の判例法の明確な要件に照らすと、この権限の欠如は驚くべきことではない。

参考文献

- 荒井弘毅 (2009) 「合併の経済分析」『公正取引』平成21年10月号 34頁。
- 荒井弘毅・林秀弥 (2010) 「最近の企業結合規制の展開：米国の議論を中心に」 『名古屋ローレビュー10-03』。 < <http://www.law.nagoya-u.ac.jp/ls/review/zasshi/2010.html>>
- 公正取引委員会 (2004) 「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」  
< <http://www.jftc.go.jp/dk/shishin01.pdf> >
- 小田切宏之・土井教之・武田邦宣・齊藤卓司・荒井弘毅・工藤恭嗣・柳田千春 (2011) 「合併の事後検証」 CR04-11, 競争政策研究センター。
- Epstein, Roy J. and Daniel L. Rubinfeld (2004) “Technical Report, Effects of Mergers Involving Differentiated Products,” COMP/B1/2003/07.  
<[http://ec.europa.eu/competition/mergers/studies\\_reports/effects\\_mergers\\_involving\\_differentiated\\_products.pdf](http://ec.europa.eu/competition/mergers/studies_reports/effects_mergers_involving_differentiated_products.pdf)>
- Epstein, Roy J. and Daniel L. Rubinfeld (2010) “Understanding UPP,” *The B.E. Journal of Theoretical Economics*: Vol. 10 : Iss. 1 (Policies and Perspectives), Article 21.
- Farrell, Joseph and Carl Shapiro (2010a) “Antitrust Evaluation of Horizontal Mergers: An Economic Alternative to Market Definition,” *The B.E. Journal of Theoretical Economics*: Vol. 10 : Iss. 1 (Policies and Perspectives), Article 9.
- Farrell, Joseph and Carl Shapiro (2010b) “Upward Pricing Pressure in Horizontal Merger Analysis: Reply to Epstein and Rubinfeld,” *The B.E. Journal of Theoretical Economics*: Vol. 10 : Iss. 1 (Policies and Perspectives), Article 41.
- FTC and DOJ (2010) “Horizontal Merger Guidelines For Public Comment: Released On April 20, 2010,” <<http://www.ftc.gov/os/2010/04/100420hmg.pdf>>.
- FTC and DOJ (2010) “Horizontal Merger Guidelines: U.S. Department of Justice and Federal Trade Commission,” < [http://www.justice.gov/atr/public/press\\_releases/2010/261642.htm](http://www.justice.gov/atr/public/press_releases/2010/261642.htm)>, < <http://www.ftc.gov/opa/2010/08/hmg.shtm>>.
- Ginsburg, Douglas H. and Eric M. Fraser (2010) “The Role of Economic Analysis in Competition Law,” in Ian McEwin, ed., *Getting the Balance Right: Intellectual Property, Competition Law and Economics in Asia*, Hart Publishing, forthcoming.
- Goppelsroeder, Marie, Maarten Pieter Schinkel and Jan Tuinstra (2008) “Quantifying the Scope for Efficiency Defense in Merger Control: The Werden-Froeb-Index,” *Journal of Industrial Economics*, Vol. 56, No. 4, December, pp. 778-808.
- Perry, Martin K. and Robert H. Porter (1985) “Oligopoly and the Incentive for Horizontal Merger,” *American Economic Review*, Vol. 75, No. 1, March, pp. 219-227.
- Salant, Stephen W., Sheldon Switzer and Robert J. Reynolds (1983) “Losses from Horizontal Merger: The Effects of an Exogenous Change in Industry Structure on Cournot-Nash Equilibrium,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 98, No. 2, May, pp. 185-199.

Warren-Boulton, Frederick R. and Serdar Dalkir (2001) "Staples and Office Depot: An Event-Probability Case Study," *Review of Industrial Organization*, Vol. 19, No. 4, December, pp. 467-479.

## 第5章 産業組織論への実験経済学アプローチ：リーニエンシー制度の実験例

### 1 はじめに

実験経済学の歴史は、学術雑誌に出版された初めての論文を起源とするならば、Chamberlin (1948) から始まる。Edward Chamberlin は、市場に関して不完全な情報しか持たない買手と売手の間で成立する取引価格が、自然に市場均衡へと収束するという理論に疑問を抱いていた。そこで、教室内で学生に買手と売手の役割をさせ、相対で取引価格を交渉させる単純な市場実験を行った。実験結果は、取引によって価格は様々に異なり、競争均衡におけるよりもかなり低い効率性しか達成されず、競争均衡への収束は観察されなかった。この結果から、Chamberlin は、現実の市場では彼の独占的競争理論がより説明力を持つだろうと考えた。その後、Chamberlin の教室実験に参加していた Vernon Smith が、Chamberlin の実験を改良し、ダブル・オークションと呼ばれる市場実験において、ごく少数の買手と売手からなる市場でさえ、取引価格が競争均衡にすぐ収束することを発見した。Smith のダブル・オークションとは、買手も売手も自分が取引したい価格水準を競売人に公開で伝え、競売人は提案された価格を黒板に全て提案し、買手と売手は自分が応じてもいい提案があれば、手を挙げて、競売人にその提案を受け入れることを伝えるものである。買手も売手も自分の提案内容をいつでも変えてよく、買手間、売手間で競争が働き、取引価格は急速に競争均衡へと収束していく。Smith の実験は、Chamberlin の市場実験よりも、価格に関する情報を中央集権的に集め、全員に伝達することによって競争均衡の存在をサポートする結果が得られた。これらの初期の市場実験は、経済学の理論が機能する環境を設計するという工学的な視点を経済学に提供した点で重要である。競争均衡の概念は、理論的には説得力を持ち、全てのモデルの基礎となっているが、どのような制度的条件の下で、人々の取引価格が競争均衡価格へと収束していくのかについては今も理論及び実験研究が継続してなされている。

現実の市場は複雑な制度が絡まってできており、それらの全ての制度的要件を考慮してモデル化することや、人々の行動を常に正確に予測できるような理論を作ることも不可能である。よって、重要な経済的要因だけに焦点を当ててモデル化し、人々のインセンティブに基づいた行動を考えることが重要であるが、どのような要因が重要と考えるかは、研究者が経済をどのように捉えるかによって、複数の理論が並立してしまうこともある。また、理論的に見落とされている、重要な要因が人々の相互依存的関係の中にあるかもしれない。実験経済学は、どのような理論が現実に妥当であるかを評価する一つの手段である。市場に参加する人間がどのように市場メカニズムを学び、意思決定を行っているかを知ることが、産業組織論にとって特に重要なことである。中でも、寡占市場でのカルテルのような、違法な非競争的行動に関するデータは隠蔽されるために、フィールドでは得にくく、実験を行うことによって、寡占市場に関するデータを得ることができる。実験経済学の方法論はいまも発展途上であり、実験結果がどの程度現実の経済に対して妥当であるか今も

議論の余地が残るが、これまでに市場がどのように機能するかについて多くの知見を提供してきた。

本稿の構成は以下のとおりである。次節では、実験経済学的手法を用いた研究が、どのような方法論を基礎に実験を設計しているのかを紹介する。3節では、一つの研究例として、リーニエンシー制度についての実験研究を紹介する<sup>73</sup>。

## 2 実験経済学の基礎知識<sup>74</sup>

### (1) 理論と実験と現実経済

経済実験を行うためには、現実経済により近い環境を実験室内に作り出すことが望ましいように思える。しかし、実際に行われている経済実験は、現実の経済と比べて非常に単純なデザインで行われている。そもそも、実験室において、複雑な現実経済を完全に再現することは不可能である。また、実験をするための研究予算は限られていて、実験室に現実をどの程度反映させるかに限界がある。仮に、現実のモデルに近い環境を実験室に作れたとしても、そのような実験デザインから有益なデータが得られるとは限らない。なぜなら、多くの要因を実験室に取り込めば、それらの被験者の行動への影響がより複雑になってしまい、何が元の原因なのかを結果から抽出することが難しくになってしまう。他の実験科学と同様に、実験環境を単純にすることが結果を理解する上で重要である。

経済理論の多くは、合理的かつ利己的な個人（Homo economicus）を仮定している。しかし、そのような人間像に適合する人しか実験に参加できないというものでない。個人の合理性やどの程度利己的であるかを外部から観察することは難しく、人々は直面する状況によっては、非合理的に行動することもある。例えば、2人間で囚人のジレンマゲームを1回だけプレーすることを考える。理論的な予測は、二人とも協力せず、両者にとって望ましくない結果になる。このようなモデルを実験する上で、常に先読みをして、自己の金銭的利益のみを最大にすることを好む被験者を集めて実験し、理論予測と同じ結果が得られてとしても、現実には様々な性向を持つ人間の集まりであるから、そのような結果は、現実に対して非常に限定的な意味しか持たない。もし、様々な社会的背景を持つ被験者をランダムに選んで実験をし、理論をサポートする結果が得られたとしたら、そのモデルは現実に対して説明力が高いと言える。

実験結果が、理論的予測と矛盾することはしばしば起こることである。上であげた囚人のジレンマゲームも理論予測と実験結果が矛盾する一例である。実験経済学では、まず、実験計画が適切なものであったかどうかを検討する。例えば、被験者が実験ルールを正しく理解していたかどうかなどを調べる。そして、実験計画に問題が見付からないにもかかわらず、同様の実験結果が再現されるならば、検証された理論が修正されるべきであると

<sup>73</sup> 経済学の各分野における実験経済学の研究のサーベイは、若干古い文献ではあるが、Kagel and Roth (1995)が充実している。

<sup>74</sup> 以下の方法論は、Friedman and Sunder (1994) に沿って論じる。この文献は、実験経済学の最もスタンダードな方法論を紹介している。また、いくつかの有名な実験例が説明されていて分かりやすい。

提案する。

## (2) 被験者をどのように動機付けるか—価値誘発理論

では、結果が再現可能な実験をどのように設計すればいいのだろうか？最も重要なのは、どのような報酬を被験者に与えて動機付けをするかである。被験者は、実験者には観察不可能な個性を持っている。実験結果が、被験者の気性やそのときの心理状態によって著しく影響を受けてしまうとすれば、実験ごとに結果が異なってしまうだろう。被験者の気まぐれな心理状態や固有の属性の影響ができるだけ小さくなるように被験者の行動を統制しなければ、実験結果の再現性は乏しい。そのために考えられたのが、Smith (1976) による価値誘発理論である。その考え方は、被験者に与える報酬を適切にデザインすることである。被験者へは以下の三つの条件を満たす報酬を与えることによって、原理的には理論が考えるインセンティブと同様の動機付けを行うことができる。

### ア 単調性

この条件は、被験者が住んでいる国の通貨で実験報酬を支払うことによって満たされる。被験者に与える報酬は、多い方が少ないよりも好まれるような財で与えるべきである。例えば、実験参加の対価として、シャーペンの芯を選んだとする。ある一定量までなら被験者も多く獲得しようとするかもしれないが、あまりに多くなると被験者が得る満足はそれ以上増えることはないだろう。実験報酬を円で支払えば、被験者はより多く稼ぐために実験で意思決定を行うと考えられる。

### イ 感応性

被験者の受け取る報酬が、実験での意思決定の内容によって異ならなければならない。実験で稼いだ得点 1 ポイントにつき 10 円の支払いは、感応性の条件を満たしている。実験参加の報酬が一律に 1000 円である場合には、この条件は満たされない。実験での意思決定の内容によらず報酬が同じであれば、得られたデータが被験者の真の選好を表しているとは保証されないからである。経済実験とアンケート調査の違いは感応性の条件である。アンケート調査の内容はしばしば仮説的な内容における意思決定を聞くことがある。人々がアンケート調査の回答と同じ行動を実際に採ることもあれば、採らないことがあるだろうが、経済実験では感応的な報酬を払うことはデータの信頼性を主張するための必要条件である。

### ウ 優越性

この条件は、三つの条件の中で最も満たすことが難しい条件である。被験者の選好は大きく分けて、金銭的報酬によるものとそれ以外のものに分けられる。金銭的報酬の計算式は、実験室の外で得られる賃金を機会費用とみなし、その額を最低でも上回るように決め

られる。金銭以外から生ずる効用とは、例えば心理的要因などによって変化する効用であり、実験者には観察不可能である。実験者は金銭以外の要因が、実験に参加することによって著しく変化しないようにしたい。心理的要因の変化を小さくするには、他の被験者の報酬を秘匿するように注意が払われる。被験者は、報酬の公平性を気にするかもしれず、他人よりも自分の報酬が高いことによって罪悪感を持つかもしれない。理論的に他者の利得が考慮されているようなモデルであれば、他者の利得が分かるようにするべきであるが、そうでなければ、他者の利得に関する情報は被験者に伝えないようにする。

もし、これらの3つの条件が満たされたなら、実験者は統制された実験環境を作ったといえる。例えば2財から効用を得るような効用関数  $U(x, y)$  の下で、被験者に選好を表明させたいとする。被験者には、実験で、 $x$  の消費量 ( $x_1$ ) と  $y$  の消費量 ( $y_1$ ) の組み合わせを選べば  $U(x_1, y_1) = \Delta m$  の金銭利益が支払われることを、実験の説明であらかじめ被験者に分かりやすく伝えておく。実験後の被験者の効用は以下のように変化すると考えられる。

$$(5.1) \quad W(x, y) = V(m_0 + U(x, y), z_0 + \Delta z)。$$

$W(x, y)$  は、被験者があらかじめ持っていた特性 ( $m_0$ : 被験者の観察され得ない初期貨幣保有量;  $z_0$ : 実験前に被験者が持っていた金銭以外の要素) と実験後に生じた効用の変化 ( $U(x, y)$ : 実験から得られる報酬;  $\Delta z$ : 実験に参加したことによって生じた非金銭的要素の変化) を足したものである。実験において被験者に与えた効用  $U(x, y)$  を最大にする  $x$  と  $y$  の組合せは、限界代替率  $U_x/U_y$  によって決まる。このような理論的インセンティブが実験室の被験者に誘発されるためには、上の3つの条件が満たされてなければならない。形式的には以下の数式で表される。

$$(5.2) \quad MRS^W = \frac{W_x}{W_y} = \frac{V_m U_x + V_z \Delta z}{V_m U_y + V_z \Delta y} = \frac{V_m U_x}{V_m U_y} = \frac{U_x}{U_y} = MRS^U。$$

2つ目の分数は、効用関数  $W(x, y)$  を持つ被験者が選ぶ最適な  $(x, y)$  の組合せを表す限界代替率である。この限界代替率が  $U_x/U_y$  と等しいとき、実験において被験者に与えられるインセンティブは理論と同じであると考えることができる。もし、優越性の条件が満たされているならば、上式の  $\Delta z_x$  及び  $\Delta z_y$  はゼロである。つまり、金銭的要素以外の効果ができるだけないように実験環境を整えれば、意思決定  $(x, y)$  が与える非金銭的要素の変化はゼロとみなしてよいからである。また、単調性の条件が満たされているならば、報酬  $m$  が多ければ多いほど効用  $V$  が高くなることを表しており、国内通貨を用いることによって、 $V_m > 0$  となる。よって、2つの限界代替率は等しくなり、実験者が  $U(x, y)$  によって被験者に与えた選好は、 $W$  によって表される被験者の選好と等しいものになる。

### (3) 被験者

実験経済学のほとんどの研究では、大学の学部生を被験者に使う。その理由は、①被験者募集が容易であり、②実験参加のために犠牲にする機会費用が低く、③実験の説明を理解する能力にほぼ問題がなく、④実験での意思決定に影響を及ぼすような社会経験が少ない、などである。しかし、現実経済をあまり知らない学生から得られるデータから一般的な結論を導いてもいいのかという批判がある。この批判はある意味正しく、実験の内容によっては、社会の様々な階層からランダムサンプリングされた被験者を使って実験を行うことが望ましいだろうし、専門家でなければ短時間に理解できないような内容の実験であれば、学生を被験者に使うことが望ましくないだろう。しかし、機会費用が高い社会人を被験者に選ぶ場合は、多額の報酬を支払わなければ実験に参加してくれないであろうし、限られた研究費で十分なデータを集めるために、学部生が選ばれることが多い。

このような妥協的な意味だけでなく、学部生を選ぶことが最適であることを明らかにしたいくつもの研究がある。それらの研究では、社会人を被験者に使った場合と、学生を使っただけの場合の結果と比較している。研究結果が示していることは、学生から得られるデータと社会人を使っただけのデータが有意に異なるようなケースは非常にまれであるということである。むしろ、社会人を使っただけの場合には、彼らが実際のビジネスで得た経験則を実験での意思決定に持ち込むため、ときには実験の説明を理解していないかのような意思決定をすることがある。価値誘発理論の感応性の条件を満たすことは、意味のあるデータを集める上で重要であるので、実験での報酬以外の要因によって、意思決定に影響を受けてしまいやすい被験者を使うことは、感応性の条件を満たしにくくなってしまいう可能性が大きい。よって、学部生を被験者に選ぶことは、ほとんどの実験研究では問題ないと考えられている<sup>75</sup>。

## 3 リーニエンシー実験<sup>76</sup>

### (1) リーニエンシー制度に関する研究の背景

以下では、カルテル抑止に効果があるといわれているリーニエンシー制度についての実験研究を紹介する。カルテルはその行為の違法性から、価格維持、販売数量維持に関する証拠を集めることが難しい。そこで、リーニエンシー制度は、違法行為に関わった企業が、競争当局に見付かる前に、当局に違法行為の事実を報告するなら、罰金ないしは制裁金を免除あるいは減免されるメリットを与え、企業が自ら証拠を提供するインセンティブを与える制度である。この制度は、カルテルの結束力を不安定にさせると考えられている。

リーニエンシー制度は、多くの国で既に導入されているが、内容は様々である。一つの

<sup>75</sup> Anderson and Sunder (1989) は、ミネアポリス穀物取引所の取引者を用いて実験を行った。被験者に対して、実験の説明が入念になされたにもかかわらず、彼らは普段の取引所のルールに従った意思決定を行った。Siegel and Harnett (1964) は、ジェネラル・エレクトリック社のセールスマンを用いて交渉実験を行った。セールスマンの交渉結果と学生の結果は類似したものであり、ともに理論予測と矛盾しない結果であった。

<sup>76</sup> 本章では、CPRCの資金により2006年に行われた研究の一部を紹介する。全ての実験は京都産業大学の経済実験室で行われた。研究のより詳しい内容については、丹野ほか(2006)及びHamaguchi et al. (2007)を参考のこと。

タイプのリーニエンシー制度は、カルテル行為に関わった個人への刑事責任を減免するもので、アメリカ、カナダなどがこのタイプのリーニエンシー制度を採用している。もう一つのタイプはカルテル行為に関わった企業への課徴金あるいは制裁金を減免するというもので、ヨーロッパの多くの国と韓国、日本などがこのタイプを採用している。競争当局に証拠を提供した企業のうち、何社が減免措置を受けられるかについても各国で異なっている。日本では、公取委の調査開始日の前後合わせて最大5社までが減免措置の対象になっている。減免額は申請順に決まり、1社目は100%、2社目は50%、3社目以降は30%の減免となっている。4番目と5番目の申請者は、公取委が把握していない事実に関する報告書や資料の提供が必要とされている。調査開始前に申請者が無かった場合は、減免措置の対象となるのは最大3社までとされており、減免率は一律に30%である。

リーニエンシー制度の効果と限界について、幾つかの理論及び実験研究が論じている。リーニエンシー制度に対する理論的評価は、リーニエンシー制度がカルテル抑止力を持つには、既存の罰金の効果が十分強くなければ、カルテルを形成・維持することのメリットが、カルテルが見付かったときの損失を超えてしまうため、リーニエンシー制度はカルテル形成の十分な抑止力とはならないというものである (Motta and Polo, 2003)。通常、理論的に十分と考えられる罰金の水準は常識のレベルを超えており、そのような条件下であれば、内部告発者に報奨金を与えることによってリーニエンシー制度の効果を高めることが理論的には可能である。しかし、カルテルに関わった犯罪者に報奨金を与えるという制度は、道徳的に受け入れることが難しく、現在このような制度を導入している国はない<sup>77</sup>。

Apesteguia et al. (2003) は、1回限りのベルトラン競争モデルの枠組みで、リーニエンシー制度の効果を実験で検証した。彼らの研究では、報奨金を導入した実験において、最もカルテルが抑止されるはずであったが、理論予測に反して、最もカルテルが形成されやすいという結果を示した。Hinlopen and Soetevent (2008) は、Apesteguia et al. の実験を繰り返しゲームの枠組みに拡張し、より長期的なカルテル形成に関する内容を実験している。結果は、リーニエンシー制度が累犯を防ぐほど効果が強くないことを示している。

以下では、Hamaguchi et al. (2007) のリーニエンシー制度に関する実験研究を紹介する。彼らの実験は、Hinlopen and Soetevent (2005) のデザインを踏襲しつつ、日本のリーニエンシー制度の特徴を取り入れて、制度の効果を実験で検証した。この研究では、調達オークションの枠組みで価格操作がどのように行われ、リーニエンシー制度がどのような効果を持つかを調べた<sup>78</sup>。

実験は、ネットワーク・コンピュータを介して行われ、被験者はオンライン上で他の被験者と自由にメッセージを送り合うことができ、入札する価格について自由に相談をする

<sup>77</sup> 韓国は、内部告発者に報奨金を与えているが、内部告発者はカルテルに関わっていない外部の者が対象である。

<sup>78</sup> ここでいう調達オークションとは、入札の参加業者が同時にかつ独立に、入札価格をオークションアーに提示し、最も低い価格で入札した参加者がオークションに勝つという形式である。通常のオークションでは、最も高い価格で入札した参加者がオークションに勝つことができるが、調達オークションはその逆である。また通常のオークションでは、1名の売手が、多数の買手相手にオークションを行うが、調達オークションでは、1名の買手 (例：公共工事の発注者である行政団体) が、多数の売手 (例：ゼネコンなどの公共工事を請け負うことができる事業体) 相手に行う。

ことができた。しかし、実際の入札価格がコミュニケーションの内容によって拘束されることはなく、被験者はチャットをした後、各々個別に入札価格を同時に入力した<sup>79</sup>。この実験では、被験者のチャットの記録からどのようにカルテルが形成され、どのような入札価格ローテーションが相談されたかを観察することができた。実験結果は、リーニエンシー制度は既存のカルテルを不安定にする効果があるが、新しくカルテルが形成されることがあり、十分な罰則がない場合には抑止力が弱い可能性があることを示唆している。

## (2) なぜカルテルが発生するのか？

実験の背景となる状況を説明すると以下のようである。例えば、政府が新しい建物を最も安いコストで建設したいとする。5つの建設会社はその契約を取りたいと思っているとする。政府は公共入札をすることにし、予定価格  $z$  (政府が払うことができる最も高い価格) を公表する。議論を簡単にするため、5社は、会社の規模、建築の技術、従業員の数、材料費の調達費用において似たような会社であると想定し、建設のための限界費用  $c$  が同じであるとするとする。また、限界費用は厳密に予定価格よりも低い ( $c < z$ ) とする。

もし、入札の参加業者が入札前に相談する機会がなければ、入札は競争的に行われ、落札価格は限界費用近くまで下がるはずである。しかし、落札企業が政府から受け取ることができる金額は限界費用とほとんど変わらないので、利益はほとんどない。よって、このような公共工事の入札が繰り返し行われるならば、ライバル企業同士で、あらかじめ談合を行って、低価格で入札しないように相談するはずである。そして、落札者が偏らないように交替して全ての会社が順繰りに利益が得られるようにするはずである。

仮に、全員が約束して予定価格と同じ価格で入札するとする。すると、落札者はくじでランダムに決められるので、落札者は最大の利益 ( $z - c$ ) を得ることができる。5人の参加業者がいる場合は、落札できる確率は  $1/5$  なので、それぞれの期待利得は  $(z - c)/5$  となる。もう一つの価格調整方式は、誰が次の入札で勝つかを確実に決める方法である。話合いで誰を勝たせるかを決め、その入札の参加業者は予定価格よりも少しだけ低い価格 ( $z - \epsilon$ ) で入札し、他の参加者は予定価格で入札する。すると、あらかじめ決められた入札の参加業者は確実に落札することができ、 $(z - \epsilon - c)$  の利益が得られる。入札の各参加業者は5回の1回は確実に落札者となることができる。

入札の参加業者が、他のライバルとの相互依存的な関係が無期限に長く続くと予想しているとする。よって、無限回の繰り返しゲームでモデル化することができ、どのようなパラメーターの値の下でカルテルが維持されるのかを考えることができる。議論を簡単にするため、企業は最初からカルテルを形成し、繰り返し行われる入札でどのように行動するかを1期目に決めると仮定する。そして、誰かが裏切るまで予定価格で入札するとする。

<sup>79</sup> Hinlopen and Soetevent (2008) の実験では、被験者は入札する価格の範囲についてのみコミュニケーションを行うことができたが、自由なテキストメッセージを送ることはできなかった。

一旦誰かが裏切った後は、全員限界費用 $+ \epsilon$ の価格を入札とする(トリガー戦略)<sup>80</sup>。まず、カルテルに対して罰金が課されないときに、自分以外の全員がカルテルを維持しており、自分が予定価格を入札するときの期待利得は以下のようになる<sup>81</sup>。

$$(5.3) \quad E\pi_c = \frac{(z-c)}{5} + \delta \frac{(z-c)}{5} + \delta^2 \frac{(z-c)}{5} + \dots = \frac{(z-c)}{5(1-\delta)}。$$

$\delta$  は0よりも大きく1よりも小さい将来の落札利益に対する割引因子である。

もし、1期目に自分だけが $\epsilon$ だけ低い価格を入札すれば、確実に落札することができる。2期目からはカルテルは壊れてしまうが、この場合の期待利得は以下である。

$$(5.4) \quad E\pi_d = (z - \epsilon - c) + \delta \frac{\epsilon}{5} + \delta^2 \frac{\epsilon}{5} + \dots = (z - \epsilon - c) \frac{\delta \epsilon}{5(1-\delta)}。$$

カルテルを維持することの利益 $E\pi_c$ が、カルテルを裏切ることから得られる利益 $E\pi_d$ を超える条件は、 $\delta > (4k - 5)/(5k - 6)$ である。 $k$ は $(z - c)/\epsilon$ である。もし、カルテル仲間との関係が長期的に続き、将来利益に対して現在得られる利益と同様に評価するなら(つまり、 $\delta$ が十分1に近い。)、カルテルを維持するほうが企業にとって得である。

次に、競争当局が、カルテルに対して罰金を導入したときの企業のインセンティブを考える。競争当局がカルテルを摘発する確率が $\rho$ であるとし、カルテルによって落札した企業の得た収入に $q$ を掛けた金額の罰金が課せられるとする。罰金は直近の落札者の収入だけでなく、カルテルが過去から継続しているため、過去2回の入札での落札者の収入にも課せられるとする。つまり、過去にはカルテルが見付からなかったとしても、近い将来に摘発されれば、遡って罰金の対象になる。しかし、将来何度もカルテルで摘発されたとしても、過去のある特定のカルテルに対しては一度しか罰金が課されないとする。例えば、今期のカルテル行為に対し罰金を課せられた場合に、次期にもカルテル行為を繰り返し、再度摘発されたとしても、前期のカルテル行為については既に罰金を支払っているため、罰金が二重に課されることはない。罰金があるケースの期待利得を計算するのは、捕まるタイミングや回数を考慮すると複雑であるので、最も楽観的に考えたときの期待利得(ずっと捕まらない)と悲観的に考えたときの期待利得(毎回捕まる)の間と考えられる。楽観的に考えたときの期待利得は $(\overline{E\pi}_{cf})$ 、 $E\pi_c$ と同じである(全く捕まらないと予想するので、罰金がないときの期待利得と同じ)。悲観的に考えたときの期待利得 $(\underline{E\pi}_{cf})$ は以下のようになる。

<sup>80</sup> 限界費用の価格で入札しても利益はゼロなので、全員が $c + \epsilon$ で入札するときには価格を下げるインセンティブはないので、全員が $c + \epsilon$ で入札するのが均衡になる。全員が $c$ で入札する場合も均衡である。

<sup>81</sup> 以下の全ての計算では危険中立的なプレーヤーを仮定する。

$$(5.5) \quad \underline{E\pi}_{cf} = \frac{(1-q)z-c}{5} + \delta \frac{(1-q)z-c}{5} + \delta^2 \frac{(1-q)z-c}{5} \dots = \frac{(1-q)z-c}{5(1-\delta)}.$$

罰金が導入されるときにカルテルを裏切るときの期待利得は以下である。

$$(5.6) \quad E\pi_{df} = [(1-q)(z-\epsilon-c) + p\{(1-q)(z-\epsilon)-c\}] + \frac{\delta\epsilon}{5} + \frac{\delta^2\epsilon}{5} \dots \\ = \{(1-pq)(z-\epsilon)-c\} + \frac{\delta\epsilon}{5(1-\delta)}.$$

この条件は、割引率  $\delta$  が  $4\{(1-q)(z-\epsilon)-c\}/[5\{(1-q)(z-\epsilon)-c\}-\epsilon]$  よりも大きければ、悲観的な期待利得でさえカルテルを逸脱するときの利得を超えるということである。このような割引率  $\delta$  が 0 と 1 の間に存在するかどうかであるが、もし、 $(1-q)(z-\epsilon)-c$  が十分  $\epsilon$  よりも大きければ、そのような割引率は 0 と 1 の間に存在する。 $(1-q)(z-\epsilon)-c$  は、カルテルが見つからなかった場合の利益にほぼ等しい。もしこの利益が、入札価格の最小増加単位  $\epsilon$  よりも大きければ、企業は罰金が導入されていてもカルテルを維持するインセンティブを持つ。

次に、リーニエンシー制度が導入されたときの企業のインセンティブを考える。他のライバル企業が入札価格についての約束を守り、リーニエンシー制度を使って当局にカルテルの報告をしないとす。罰金率は  $q$  である。リーニエンシー制度は、日本の制度にならって、当局に報告した順に、第 1 通報者は、罰金を 100% 免除、第 2 通報者は 50% 免除、第 3 通報者は 30% 免除であるとする。カルテルを継続し、リーニエンシー制度を申請しないときの期待利得 ( $E\pi_{cnr}$ ) は、上で述べた  $E\pi_{cf}$  と同じであり、 $\overline{E\pi}_{cf}$  と  $\underline{E\pi}_{cf}$  の間である。次に、カルテルを維持し、リーニエンシー制度を申請するときの期待利得 ( $E\pi_{cr}$ ) は以下のように計算できる。

$$(5.7) \quad E\pi_{cr} = \frac{z-c}{5} + \delta \frac{\epsilon}{5} + \delta^2 \frac{\epsilon}{5} + \dots = \frac{z-c}{5} + \frac{\delta\epsilon}{5(1-\delta)}.$$

カルテル価格よりも若干低い価格で入札し裏切るが、当局には報告しないときの期待利得 ( $E\pi_{dnr}$ ) は、 $E\pi_{df}$  に等しい。カルテル価格よりも若干低い価格で入札し裏切るが、当局に報告するときの期待利得 ( $E\pi_{dr}$ ) は、 $E\pi_d$  (リーニエンシー制度を使うことによって罰金を支払わなくて済む) と等しい。これら 4 つの期待利得を比べると、 $E\pi_{dr} > E\pi_{dnr}$  であるので、企業にとってカルテルを裏切って (若干低い価格で入札)、当局に報告しないという行動をとるインセンティブはないことが分かる。よって、リーニエンシー制度が導入されても、カルテルが維持される条件は残りの三つの戦略における期待利得を比べればよい。

まず、 $E\pi_{cnr}$  と  $E\pi_{cr}$  を比べて、カルテルでの約束どおりの価格を入札しつつ、リーニエンシー制度を申請するインセンティブがあるかどうか調べると、割引率  $\delta$  が  $qz/(z - \epsilon - c)$  より大きいときは、リーニエンシー制度を申請せずにカルテルを維持するほうが得である ( $E\pi_{cnr} > E\pi_{cr}$ )。仮に、この条件が満たされているとし、カルテル価格で入札して、リーニエンシー制度を申請しないことになる。次に、カルテル価格を維持してリーニエンシー制度を申請しない場合の期待利得  $E\pi_{cnr}$  と入札の段階でカルテル価格より若干低い価格を入札してカルテルから逸脱し、当局にカルテルを報告するときの期待利得  $E\pi_{dr}$  を比べ、どのような条件の下でカルテルが維持されるか調べる。先に述べたように、 $E\pi_{cnr}$  は、 $E\pi_{cf}$  と同じであるので、計算が難しい。したがって  $E\pi_{cf}$  を最も低く評価した場合の期待利得  $\underline{E\pi}_{cf}$  と  $E\pi_{dr}$  を比較し、カルテルから逸脱するよりも得になる条件を見付ける。もし、 $\delta$  が  $\{4(z - \delta - c) + qz - \epsilon\}/\{5(z - \epsilon - c) - \epsilon\}$  よりも大きいならば、 $\underline{E\pi}_{cf}$  は、 $E\pi_{dr}$  よりも大きくなり、企業にとってカルテルを維持することのほうが得になる。そのとき  $E\pi_{cnr}$  は  $E\pi_{dr}$  よりも大きくなる可能性が高い。そのような条件を満たす割引率  $\delta$  が 0 と 1 の間に存在するかどうかであるが、もし、 $(z - \epsilon - c)$  が  $qz$  よりも大きいならば、 $\delta$  は 0 と 1 の間に存在する。既に、上で  $\delta$  は  $qz/(z - \epsilon - c)$  よりも大きいと仮定しているので、 $(z - \epsilon - c)$  は  $qz$  よりも大きい。よって、リーニエンシー制度は、長期的に利益をもたらすような強固なカルテルに対して十分な抑止力を持たない可能性があることが分かる。特に、罰金率が低すぎる場合は、既にカルテルを形成している企業に対して、リーニエンシー制度が何のインパクトも及ぼさない可能性が強い。

### (3) 実験

被験者は、目隠し用の衝立に囲まれたパソコンの前に座り、他の参加者とは独立に意思決定を行った。1つグループに5人の入札者が割り当てられ、ネット上でグループメンバーとチャットをすることができた。ただし、被験者は自分のグループの他のメンバーがどこに座っているかは知らされなかった。5人が一つの市場を独占している売手という設定で、買手の役割はコンピュータが行い、5人の入札の参加業者のうち、入札価格が最も低い売手を契約の相手として選択するようプログラムされていた。最低価格の入札の参加業者が複数いた場合は、そのうち1名をランダムにコンピュータが選んだ。

Hinlopen and Soetevent (2008)と同様に (1) ベンチマーク、(2) コミュニケーション、(3) アンチトラスト、(4) リーニエンシーの4種類の実験を行った。実験で用いられたパラメーターの数値は以下である。

買手の留保価格（全ての入札価格がこれよりも高いと入札不調）：200ドル  
 各売手の限界費用（もし落札したら発生する費用）：全員一律に100ドル  
 入札金額の最低入札増加単位：10ドル  
 競争当局にカルテルが見つかる確率：15%

罰金率：落札収入の10%

各実験で、15回の入札が繰り返された。被験者は、実験が始まる前に、入札は少なくとも12回は繰り返され、13回目以降はコンピュータが継続するかどうかをランダムに決定すると伝えられていた。以下では、それぞれの実験の内容を説明する

#### ・ベンチマーク

この実験は、5人の売手が、入札前に相談をすることができない。各売手は、同時にかつ独立に100ドルから200ドルの間の数の入札価格を入力する。

#### ・コミュニケーション

ベンチマークとの違いは、価格を入札する前に、コンピュータ上でチャットができることである。被験者は、コンピュータ上に作られたチャットルームに参加すれば、同じグループの他の売手とメッセージを送り合うことができる。チャットルームに参加しない売手は、他の売手が送ったメッセージを見ることはできず、自分のメッセージを送ることもできない。全てのチャットは、同じグループに属している被験者同士でのみ可能であり、他のグループのそれとは独立している。この実験では、価格について相談をすることに罰金は課されない。チャットが可能な時間は限られており、その時間が経過すると、ベンチマークの実験と同様に、売手は入札価格を入力する。

#### ・アンチトラスト

コミュニケーションとの違いは、チャット行為に対して確率的に罰金が課されることである。コミュニケーションの実験と同様に、売手はまずチャットルームに参加するかどうかを決める。もし自分以外に誰もチャットルームに参加しない場合は、談合はできないので、チャットルームに参加しても罰金は課されない。もし、二人以上がチャットルームに参加している場合は、罰金の対象になる。各売手は、仮想的な競争当局（コンピュータ）によって15%の確率でチャットを行ったかどうかチェックされた。コンピュータがくじを引いて、モニタリングの対象となった場合に、その被験者がチャットルームを利用していたかどうかチェックされた。もしその被験者も含めて二人以上がチャットルームに参加していた場合は、罰金はチャットルームの参加者全員に課され、その回と前回、前々回の収入（落札価格）の10%である。過去3回で一度も落札していない被験者は、収入がゼロなので罰金は発生しない。またある回に対して罰金が課せられれば、その回の収入に対して再び罰金が課されることはない。例えば、ある売手が実験3回目で捕まったとする。そのときの罰金は、1回目の収入と2回目の収入と3回目の収入に10%を乗じた額である。もし、4回目にも捕まったとしても、その回に課される罰金は4回目の収入のみに対して

である。つまり、2回目と3回目の収入に対しては、既に罰金が課されたことがあるので、4回目には二重に罰金が課されることはない。

#### ・リーニエンシー<sup>82</sup>

アンチトラストとの違いは、売手はリーニエンシー制度を使うことによって、罰金の減免を受けることができる点である。アンチトラストの実験と同様に、売手はチャットを行うことができるが、その行為は罰金の対象になる。チャットの後、価格を入力し、オークションの結果が知らされる。オークションの結果は、自分が勝った場合以外は、誰が勝ったかは分からないが、落札価格がいくらかは知らされる。チャットルームに入った売手は、リーニエンシー制度を申請するかどうかを決める。このトリートメントの手順は組み入れているので、以下に意思決定の段階に分けて説明する。

##### ステップ1

入札者は、他の入札者とチャットルームでメッセージを交換することができる。チャットをしたい場合は、コンピュータ上のチャットルーム<sup>83</sup>へ入室する。自分以外誰も入室しなかった場合は、談合が成立しないので、罰金は課せられないが、二人以上入室していた場合は、談合が成立していたとみなされる。入室していない入札の参加業者は誰がチャットルームに入ったか分からないし、メッセージの内容も見ることができない。

##### ステップ2

相談室に入った人も入らなかった人も一斉に入札価格を入力する。

##### ステップ3

落札者が決まる。被験者は自分が落札できたかどうか、落札価格がいくらであったかを実験者から知らされる。

##### ステップ4

チャットルームに入った入札者は、リーニエンシー制度を申請するかどうかを決める。チャットルームに入らなかった入札者はリーニエンシー制度申請についての意思決定はしない。

##### ステップ5

結果画面が表示される。各被験者は、自分が調査に入られたかどうか、リーニエンシー制度の何番目の申請者であったか、罰金の金額はいくらか、獲得した利益はいくらにつ

---

<sup>82</sup> 実験で使われた説明は、リーニエンシーが一番複雑であるので、その説明書を付録に載せているので参照のこと。

<sup>83</sup> 実験では「相談室」と呼んだ。

いて知らされる。

全てのセッションで実験は2部に分かれており、一部はベンチマークの実験が行われた。第2部の実験の内容は、第1部の後に説明され、コミュニケーション、アンチトラスト、リーニエンシーのいずれかの実験が行われた<sup>84</sup>。つまり、全てのセッションで被験者は、相談のできない競争的な市場をまず体験し、その後相談のできる実験を経験した。

全ての4種類の実験で、被験者は、入札が終わった後、自分が入札に勝ったかどうかといくらで落札されたかが知らされた。しかし、自分以外のプレイヤーの入札価格は知らされず、自分が落札者でないときには、誰が落札したのかは分からなかった。実験の各回の終わりに、被験者はその回にいくら稼ぐことができたか知らされたが、他のプレイヤーがいくら稼いだかは知らされなかった。リーニエンシーの実験では、リーニエンシー制度を使った被験者は、自分がいくら罰金を減免されたかを知らされたが、他のプレイヤーの誰がリーニエンシー制度を使っていくら減免されたかは知らされなかった。リーニエンシー制度を使わなかったプレイヤーは、他のプレイヤーがリーニエンシー制度を使ったかどうか知らされた。チャットルームでは、各被験者の名前や座席の位置などは秘密であったが、IDナンバーが与えられ(メンバー1からメンバー5まで)、チャット中はどのIDの発言かが分かるようになっていた。また実験中グループメンバーは固定で、IDも固定されていた。罰金が過去2回に遡るというデザインは、独占禁止法の課徴金納付命令の除斥期間が3年であるという内容を取り入れ(現在は5年)、過去に既にカルテル行為が中止されていたとしても、過去2回については罰金の対象になるようにした<sup>85, 86, 87</sup>。

#### (4) 実験結果の予測

以下では、実験に使われたパラメーターの値で期待利得を比較し、カルテルが均衡として維持されるかどうかを調べる。被験者は、実験は最低12回繰り返されると伝えられていたので、被験者は12回での期待利得を計算する。議論を簡単にするため、割引因子については1であるとする<sup>88</sup>。

<sup>84</sup> 実験は、(1) ベンチマークとコミュニケーション、(2) ベンチマークとアンチトラスト、(3) ベンチマークとリーニエンシーの3セッション行われた。それぞれのセッションで異なる被験者を用いて行われた。

<sup>85</sup> 我が国のリーニエンシー制度のいくつかの特徴は、実験の中に取り入れられていない。我が国のリーニエンシー制度は、公正取引委員会の調査が入った後に申請することも認めている。もし、調査前に申請した企業数が3社に満たなければ、調査後に申請しても課徴金を減免してもらえる可能性がある。さらに、日本の制度では、カルテルの再犯に対して、課徴金を2倍にすることが決められている。これらの効果については実験では調べられていない。

<sup>86</sup> 実際の調査確率を推定するのは難しい。実際の調査は、実験のようにランダムなものではなく、公正取引委員会が重要な証拠を得たときに、調査に入ることが通例である。この実験で使った15%の調査確率は Hinlopen and Soeteveit (2005) で使われたものと同じで比較のためにこの確率が採用された。

<sup>87</sup> 被験者への謝金は、実験で稼いだ金額に1ドル(単位は仮想通貨ドルであった)に10円を掛けた金額が、被験者ごとに個別に支払われた。被験者に支払われた金額の平均は2,973円であった。

<sup>88</sup> 割引因子は、各回が継続する確率を使う。12回は確実に継続し、実験の報酬は実験日にすぐ支払われるから、割引因子は1として考える。

ベンチマークにおいては、被験者は他のグループメンバーと相談することができなかつたので、毎回 110 を 12 回入札する。この場合、全員が同じ価格を入札するので、落札する確率は 1/5 である。よって、期待利得は  $24 (= 12 * (110 - 100)/5)$  である。

このような競争的市場を経験した後に、相談が可能な実験では、被験者はベンチマークの時より高い利得を稼ごうとするだろうから、190か200の入札価格を入れると考えられる。コミュニケーションにおいては、もしある入札者が、チャットルームに入らないなら、カルテルが完全に形成されないから、そのグループの入札行動は競争的にならざるを得ない。よって、初回から 110 が入札価格になると考えられ、この場合、12 回で得られる期待利得はベンチマークのときと同じ 24 である ( $= 24$ )<sup>89</sup>。もし、5 人全てがチャットルームに参加し、全員が予定価格で入札し、毎回ランダムに落札者を決めることに同意するなら、12 回で得られる期待利得は  $240 (= 12 * (200 - 100)/5)$  となる。初回にチャットルームに参加し、カルテルを維持するふりをして、190 で入札してカルテルを逸脱する場合の期待利得は 112 である。よって、コミュニケーションにおいては、カルテルを維持することが最も利益が高い。

次に、アンチトラストの場合を調べる。カルテルを維持する場合の期待利得は 232.8 であり、一方カルテルを初回で裏切る場合の期待利得は 109.15 である。よって、カルテルを維持するほうが得である。

最後に、リーニエンシーの場合を調べる。リーニエンシー制度を申請せず、カルテルを維持することの期待利得は 232.8（アンチトラストの時のカルテルを維持するときの期待利得と同じ）であり、カルテル価格で入札するが、リーニエンシー制度を申請する場合の期待利得は 42 である。初回にカルテルに参加するが、約束より若干低い価格で入札して、リーニエンシー制度を申請する場合は 112 である<sup>90</sup>。よって、この実験においても、カルテルを維持し続けることが最も得である。

ここまでの分析では、プレーヤーは、一度誰かが約束以外の価格で落札したり、リーニエンシー制度を申請したりしたら、二度とカルテルを形成しないというトリガー戦略を仮定している。上ではカルテルが均衡として維持される条件を述べたが、均衡はほかにも存在しており、誰もチャットルームに参加せず、カルテルが形成されないケースも均衡である。チャットルームに参加しても、入札時に約束を裏切ることは可能なので、カルテルが必ず強固に形成されるかどうかは、グループによって異なるとしか予想できない。上の落札ローテーションは一例にすぎず、実際には確実に落札者を決めるように価格を決めるかもしれない。また、各プレーヤーのリスクに対する態度は中立的であると仮定しているので、回避度についても一様ではなく、上の予測の精度はあまり高いとは言えない。ただ、理論的には、あらゆるケースが考えられるため、それぞれのケースについてリーニエンシ

<sup>89</sup> もし、チャットルームに 5 人全員が参加しない場合、その参加しないプレーヤーは予定価格より低い価格で入札するだろうと予想される。よって、全てのプレーヤーが入札価格を  $c + \epsilon$  まで下げ、確率 1/5 で落札できると期待すると考えられる。そのときの 1 回の期待利得は 2（ドル）( $= (110 - 100)/5$ ) である。

<sup>90</sup> 価格で裏切って、リーニエンシー制度を申請しないという戦略は、前節で述べたように、申請するときよりも利得が必ず低くなるので、考慮しなくてもよい。

一制度の効果は異なるとしかいえないが、実験で、カルテルが維持されるケースが均衡として維持される状況を作り出して、被験者がカルテル均衡を選ぶかどうかを観察する。

#### (5) 実験結果分析<sup>91</sup>

図 5-1 は、4 種類の実験の各回での平均落札価格の推移を表している。ベンチマークにおける平均落札価格は 111 以下であった。一方、コミュニケーションにおける平均落札価格は 192.5 以上であった。このことは、ベンチマークにおいて被験者は競争的に行動し、コミュニケーションにおいては、強いカルテルが形成されたことを示している。アンチトラストとリーニエンシーについては、これらの二つの極端な結果の間にある。Mann-Whitney の U 検定による統計検定の結果は表 5-1 に示されており、図 5-1 で観察される特徴をサポートしている。

---

<sup>91</sup> チャットルームに二人以上が参加した場合をカルテル形成と定義し、二人未満しか参加しない場合にはカルテルは形成されなかったと定義する。

図 5-1: 落札価格の推移

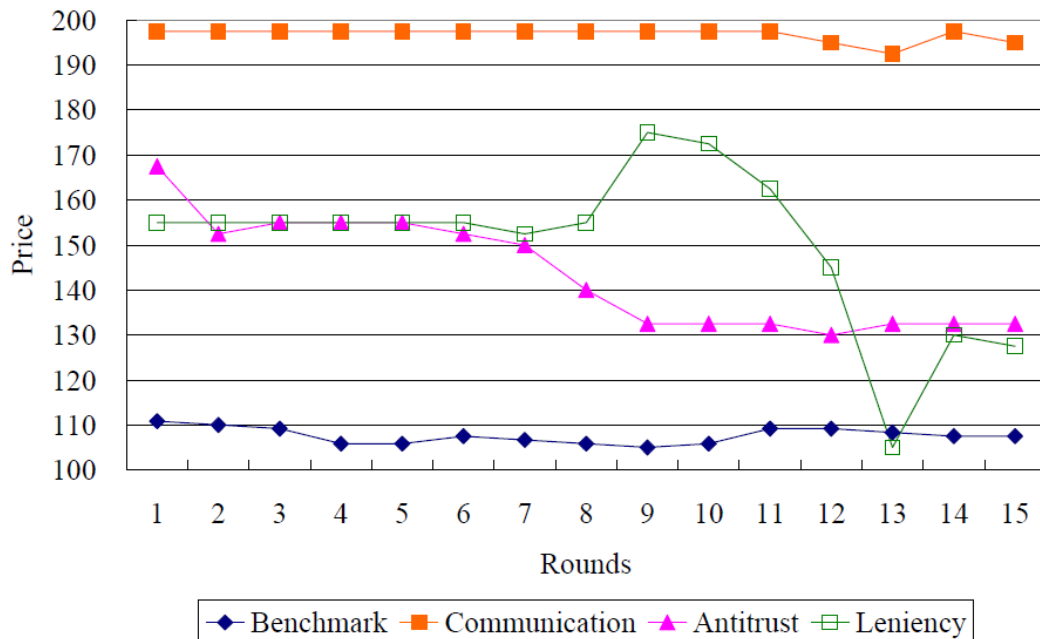


表 5-1: 落札価格の違いに関する比較統計検定

	The Means of Winning Prices in Each Treatment			
	Round 1-5	Round 6-10	Round 11-15	Overall
Benchmark	108.3	106	108.3	107.8
Communication	197.5	197.5	195.5	196.8
Antitrust	157	141.5	132	143.5
Leniency	155	162	134	150.3
Comparison of Means by Mann-Whitney U test (z-value (p-value))				
Benchmark vs. Communication (Ben.=0)	-2.38 (0.02)	-2.37 (0.02)	-2.38 (0.02)	-2.38 (0.02)
Benchmark vs. Antitrust (Ben.=0)	-2.34 (0.02)	-2.32 (0.02)	-1.62 (0.11)	-2.07 (0.04)
Benchmark vs. Leniency (Ben.=0)	-2.35 (0.02)	-2.02 (0.04)	-2.32 (0.02)	-2.07 (0.04)
Communication vs. Antitrust (Com.=0)	0.99 (0.32)	1.70 (0.09)	1.70 (0.09)	1.69 (0.09)
Communication vs. Leniency (Com.=0)	1.00 (0.32)	1.38 (0.17)	2.37 (0.02)	2.37 (0.02)
Antitrust vs. Leniency (Ant.=0)	0.32 (0.75)	-0.15 (0.88)	-0.89 (0.37)	-0.15 (0.88)

図 5-2 は、チャットができる実験（コミュニケーション、アンチトラスト、リーニエンシー）における、チャットルームに入った人数の平均の推移を表している。コミュニケーションにおいては、ほぼ前回で全員が談合に参加している。アンチトラストとリーニエンシーでは、平均 2～3 名がチャットルームに参加している。全員がチャットに参加し、カル

テル形成に成功する場合と、全員がチャットルームに参加せず、カルテル形成に失敗するグループとがあった。表 5-2 では、表 5-1 と同様の統計検定を行い、コミュニケーションにおいて、アンチトラストとリーニエンシーよりもカルテルが強固に維持されていることを示している。またアンチトラストの結果とリーニエンシーの結果には有意な差がないことを示している。

図 5-2: チャットルームに参加した人数の平均の推移 (各グループごとの平均)

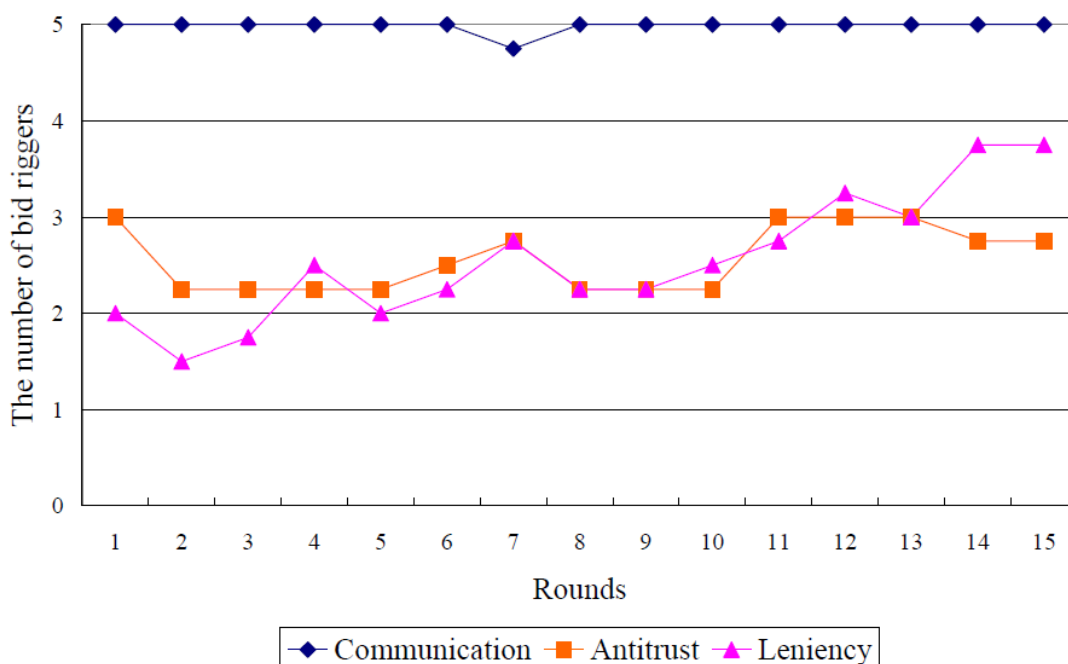


表 5-2: チャットルームに参加した人数の比較統計検定

	The Means of the Number of Bid Riggers in Each Treatment			
	Round 1-5	Round 6-10	Round 11-15	Overall
Communication	5.00	4.95	5.00	4.98
Antitrust	2.40	2.40	2.90	2.57
Leniency	1.95	2.40	3.30	2.55
Comparison of means by Mann-Whitney U test (z-value (p-value))				
Communication vs. Antitrust (Com.=0)	2.46 (0.01)	2.37 (0.02)	2.48 (0.01)	2.37 (0.02)
Communication vs. Leniency (Com.=0)	2.46 (0.01)	2.38 (0.02)	1.98 (0.05)	2.37 (0.02)
Antitrust vs. Leniency (Ant.=0)	0.58 (0.56)	0.15 (0.88)	-0.45 (0.66)	0.29 (0.77)

(6) 誰がリーニエンシー制度を利用したか？

表 5-3 は、カルテルに参加していた被験者のうち、リーニエンシー制度を利用した被験者について分類している。表の“Defect”はカルテルに参加した（チャットルームに入室した）が、190 よりも低い価格で入札して裏切った場合を指す。“Win”は入札に勝つ（落札する）ことを意味する。カルテルを裏切って落札に成功したケースのほぼ 9 割で、リーニエンシー制度を利用している。このような行動を取る理由は、理論分析でも述べたように、カルテルを裏切ったがチャットルームを利用していたので、落札しても罰金の対象になるため、自分の落札利益を確保するために制度を利用しているからである。同様の結果は、Hinloopen and Soetevent (2005) でも観察されている。

表 5-3: 戦略ごとのリーニエンシー制度を使った割合の比較

	Defect & Win	Defect & Not win	Not defect & Win	Not defect & Not win
Not used	11%	29%	38%	46%
Used	89%	71%	63%	54%
# of observations	19	73	8	46

もう一つの興味深い発見は、被験者でチャットに参加したが、落札できなかった被験者（Not defect & Not win）の半数以上がリーニエンシー制度を申請していることである。彼らは落札できなかったのであるから、収入を得ていない。よって罰金を支払う必要がなく、リーニエンシー制度を申請するインセンティブはないはずである。ただ、落札者よりも早くリーニエンシー制度を申請することができれば、落札者の利益を減らすことができる。一つの解釈としては、被験者の中には、落札者の利益に対して不公平感を抱き、リーニエンシー制度によって、その利益を下げようとする動機でこのような選択をした被験者もいたと考えられる。

(7) アンチトラストとリーニエンシーで徴収された罰金額の比較

表 5-4 はアンチトラスト・トリートメントとリーニエンシー・トリートメントで徴収された罰金を比較している。アンチトラストにおいて集められた総罰金額は 191 であった。一方、リーニエンシーでは減免前のグロスでみた粗罰金額は 324 であり、そのうち 191.1 は減免されたので、純罰金額は 132.9 であり、純罰金額はリーニエンシーにおいてのほうが低い。粗罰金額がリーニエンシーにおいて高いのは、リーニエンシーにおいては、多くの談合が自発的に申告され、アンチトラストよりもリーニエンシーにおいて談合がより多く発見さ

れたからである。よって、リーニエンシー制度がカルテルを不安定にする効果はかなりあると言える。

表 5-4: 収された罰金額の比較 (アンチトラスト vs.リーニエンシー)

	Total surcharges	Total amount of immunity	Net surcharges
Antitrust	191.0	—	191.0
Leniency	324.0	191.1	132.9

しかし、図 5-1 と表 5-1 でみたように、落札価格は、アンチトラストとリーニエンシーでは有意な差はなかった。多くの談合が、リーニエンシーの下で発覚したにもかかわらず、リーニエンシーの下で入札される価格には大きな影響がなかったといえる。本実験でのリーニエンシー制度は、被験者が談合して落札したときに、その利益を守るための単なる手段にすぎず、落札者はリーニエンシー制度を利用するので、この制度もローテーションで決められることになってしまう。よって、本実験のような、高額な罰金を導入していないリーニエンシー制度のカルテル抑止効果は十分あるとはいえない。

実際の日本の独占禁止法では、カルテルで複数回摘発された場合には、より高い課徴金が課せられる。本実験では、このような特徴は導入されておらず、実際よりカルテルの実施コストが低い設定の下で行った。十分なカルテル抑止効果を持つリーニエンシー制度を設計するには、累犯に対する高い罰金や、摘発されたことのある企業に対するモニタリングの強化など、カルテルを繰り返し行うことのコストを十分高くする必要があると言える。

#### 4 結語

本実験では、リーニエンシー制度の効果について調べた。実験データは十分なものではないので、リーニエンシー制度の効果について明確なことは言えないが、企業に与える罰金の水準によって効果は左右される可能性が大きい。アンチトラストとリーニエンシーの結果は、罰金があることによって、カルテルが不安定になり、長期的にカルテルが維持されることが難しいことは認められる。しかし、リーニエンシーの実験において、あるグループで当初 1 名のみがチャットを利用しなかったために、競争的な落札価格が続いていたが、実験の半ばで全員がチャットルームを利用するようになり、その後落札価格が急上昇した。このことは、被験者ごとにカルテル仲間に対する信頼度が異なるため、常にカルテルが形成されるとは言えないが、リーニエンシー制度は、当初競争的な価格を入札していたグループが、急にカルテルを形成しだすことを抑止できなかったということである。このようなケースは、コンピュータでのチャットという方法を使ったために、最初足並みがそろわなかったために起こったのかもしれない。実際に対面で相談する場合には、最初か

ら強固なカルテルが成立したかもしれない。いずれにしても、カルテルが新規に形成されるのを抑止するには、リーニエンシー制度を導入するだけでは十分ではないのかもしれない。

本実験では、短時間のうちに、面識のない者同士でも簡単にカルテルが形成されることが分かった。カルテルに参加する被験者がどのようにリーニエンシー制度を利用するのか、今後も実験やフィールドデータによって、日本の寡占市場に関する基礎データが蓄積されれば、カルテル形成を抑止する効果の高いリーニエンシー制度を設計できるだろう。本実験では、各被験者のリスクに対する態度を計測しなかった。今後の研究では、個人のリスクに対する態度を、何がしかのデザインで統制して実験することや、個人で意思決定する場合と、企業のように集団で意思決定する場合で、どのように結果が異なるかなど、様々な条件で罰金と減免の効果を調べる必要がある。

参考文献

- Anderson, Matthew J. and Shyam Sunder (1995) "Professional Traders as Intuitive Bayesians," *Organizational Behavior and Human Decision Process*, Vol. 64, No. 2, November, pp. 185-202.
- Apestequia, Jose, Martin Dufwenberg, and Reinhard Selten (2007) "Blowing the Whistle," *Economic Theory*, Vol. 31, No. 1, April, pp. 143-166.
- Chamberlin, Edward H. (1948) "An Experimental Imperfect Market," *Journal of Political Economy*, Vol. 56, No. 2, April, pp. 95-108.
- Friedman Daniel and Shyam Sunder (1994) *Experimental Methods: A Primer for Economists*, New York: Cambridge University Press. (川越敏司・内木哲也・森徹・秋永利明訳 (1999) 『実験経済学の原理と方法』同文館。)
- Hamaguchi, Yasuyo, Toshiko Ishikawa, Masayuki Ishimoto, Yuji Kimura, and Tadanobu Tanno (2007) "An Experimental Study of Procurement Auctions with Leniency Programs," CPRC Discussion Paper series CPDP-24-E.
- Hinlopen, Jeroen and Adriaan R. Soetevent (2008) "Laboratory Evidence on the Effectiveness of Corporate Leniency Programs," *RAND Journal of Economics*, Vol. 39, No. 2, Summer , pp. 607-616.
- Kagel, John H. and Alvin E. Roth (1995) *Handbook of Experimental Economics*, Princeton: Princeton University Press.
- Motta, Massimo and Michele Polo (2003) "Leniency Programs and Cartel Prosecution," *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 21, No. 3, March, pp. 346-379.
- Smith, Vernon (1976) "Experimental Economics: Induced Value Theory," *American Economic Review*, Vol. 66, No. 2, May, pp. 274-279.
- 丹野忠晋, 濱口泰代, 木村友二, 石本将之, 鈴木淑子 (2006) 「リーニエンス制度の経済分析」競争政策研究センター共同研究報告書 CR03-06.

## 付録1：実験の説明

### 実験開始前の作業と注意事項

これから行う実験は、経済的意思決定に関するものです。経済学などの予備知識は特に必要なく、相手と簡単なゲームをしていただくだけです。これから実験者の行う説明をよく聞いて適切に選択を行えば、多くの報酬を稼ぐことができます。

- (1) 実験時間中は他の人々と話をするのは一切禁止します。質問やトラブルの際には、手を挙げて知らせて下さい。また、こちらから指示した入力以外に、コンピュータのキーを叩いてはいけません。
- (2) 実験中、携帯電話やPHSの電源は切っておいて下さい。
- (3) 最初に、あなたが手渡されたカードの番号とあなたの座っている座席の番号とが一致しているかどうか確かめて下さい。
- (4) みなさんは2種類の実験に参加します。以下では、実験1、実験2と呼びます。実験終了後にお支払いする謝金は、実験1の結果か実験2のどちらかの結果についてお支払いします。全ての実験が終わったら、くじでどちらの実験結果を採用するか決めます。実験で稼いだ得点の現金への換算率は、得点1ドル（実験内での仮想的通貨単位）＝10円です。
- (5) これからすることをまとめますと、次のようになります。
  - 1) 実験1の説明
  - 2) 実験1の練習
  - 3) 実験1
  - 4) 実験2の説明
  - 5) 実験2の練習
  - 6) 実験2

それでは、実験1について説明します。

## 実験 1 の説明

みなさんは 5 人グループになります。5 人はそれぞれ 1 個の商品を持っており、その商品を入札で売りたいと思っています。この入札には、買手は一人しかいません（買手の役割はコンピュータがします）。買手は 1 個だけ商品を買いたいと思っており、最も安い値段で商品を買ってくれる売手のみと取引をします。最も安い値段を提示しなかった売手は自分の商品を買うことはできず、利益は得られません。

各売手は、自分の持っている商品を生産するのに費用が掛かっています。どの売手もその費用は 100 ドルです（ドルはこの実験での仮想的な貨幣単位で、現実のドルとは関係ありません）。売手は、この費用よりは高い値段で買手に商品を買らないと利益を得ることはできません。

買手は、支払える値段の上限を持っており、その価格は 200 ドルです。もし、入札で全ての売手が提示した価格が 200 ドルより高ければ、買手の持っている予算よりも高いので、買手は誰とも取引をしません。

売手は、一斉に売値を提示します。買手は自動的に、最も安い値段を提示した売手から商品を買います。もし、最も安い値段を提示した売手が複数人いた場合、コンピュータはくじで 1 人だけを選び、その売手だけが買手に商品を買することができます。もしあなたの商品が落札されたら、あなたの利益は以下ようになります。

$$\text{あなたの利益} = \text{あなたの入札価格} - 100$$

もしあなたの入札価格が 120 で、その価格が最低入札価格だった場合、あなたの商品が落札されます。そのときのあなたの利益は、

$$120 - 100 = 20$$

となります。

もしあなたの入札価格が 120 で、あなたの商品が落札されなかった場合（他にもっと低い価格で入札した人がいたか、120 が最低価格だったが、他にも 120 で入札した人がいて、その人がくじで選ばれた）、あなたの利益はゼロです。このような入札を最低 12 回繰り返します。それ以降はコンピュータがくじを引いて入札を続けるか終了するかを決定します。

それでは以下の例題を解いて下さい。

1. あなたは 120 ドルで入札しました。他の売手は全員あなたより高い価格で入札しました。あなたはこの入札で買手にあなたの商品を落札してもらえますか？このとき、あなたの利益はいくらですか？

2. あなたは 150 ドルで入札しました。他の売手であなたより低い価格で入札した人がいました。あなたはこの入札で買手にあなたの商品を落札してもらえますか？このとき、あなたの利益はいくらですか？
  
3. あなたは 100 ドルで入札しました。あなたの入札価格が最低でしたが、ほかにも 100 ドルで入札した人がいました。あなたはくじで買手と取引ができることになりました。このときあなたの利益はいくらですか？

それではコンピュータで練習をし、その後実験をはじめます。

## 付録2：リーニエンシー・トリートメントの実験の説明

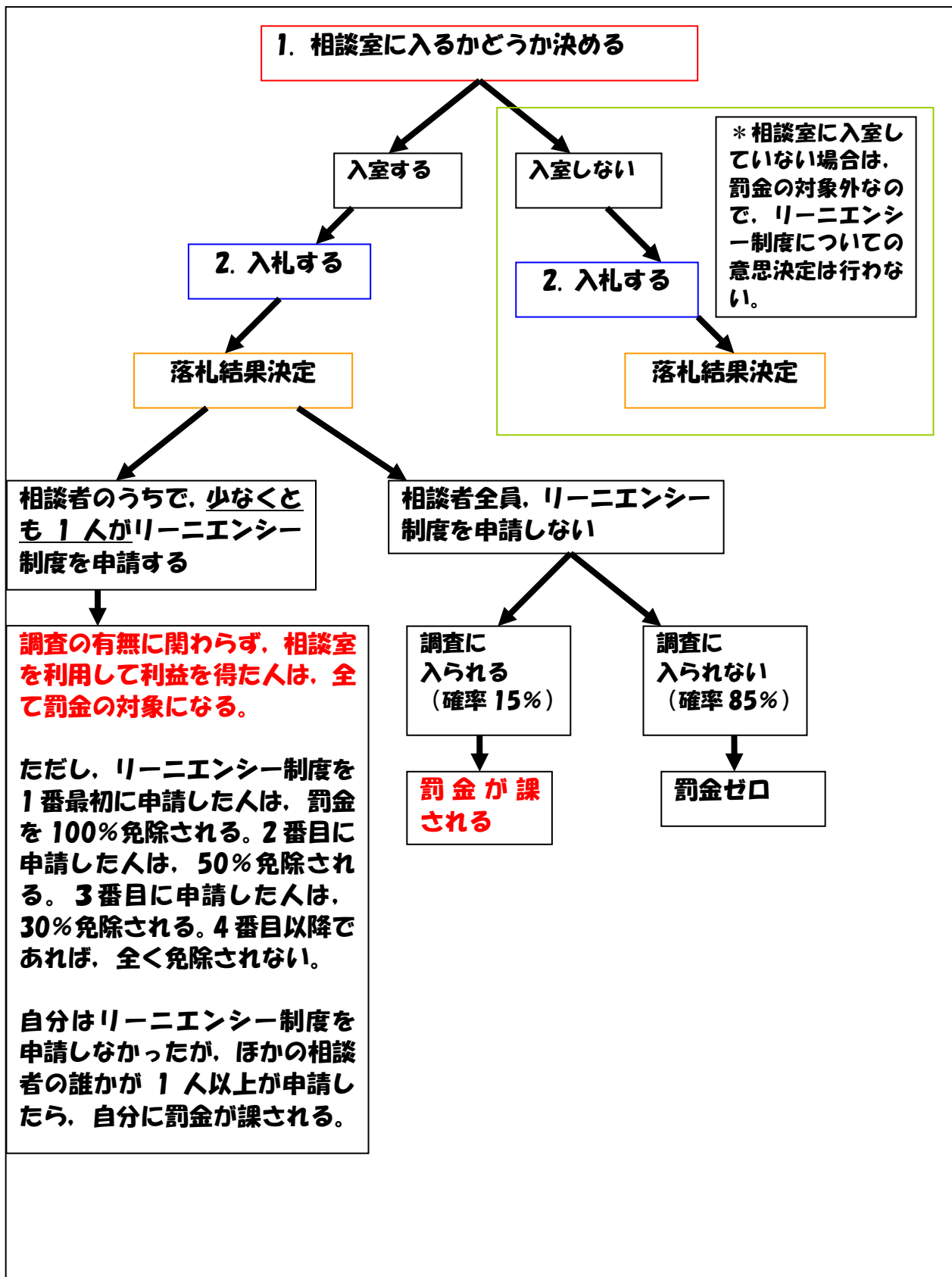
みなさんは実験1のときと同じ5人グループになります。実験2でも、5人はそれぞれ1個の商品を持っており、その商品を入札で売りたいと思っています。この入札には、実験1と同様に買手は一人しかいません（買手の役割はコンピュータがします）。買手は1個だけ商品を買いたいと思っており、最も安い値段で商品を買ってくれる売手のみと取引をします。最も安い値段を提示しなかった売手は自分の商品売ることはできず、利益は得られません。

各売手は、自分の持っている商品を生産するのに費用が掛かっています。どの売手もその費用は100ドルです。売手は、この費用よりは高い値段で買手に商品を買らないと利益を得ることはできません。買手は、支払える値段の上限を持っており、その価格は200ドルです。

実験1との違いは、みなさんは入札をする前に他の売手と話合いができることです。もちろん、話合いに参加しなくても構いません。最初に話合いに参加するかどうかを決めて下さい。話合いに参加する人数が複数いる場合に話合いは、コンピュータ上でチャット形式で行います。話合いに参加しない人は話合いの最中は何もしないで待っていて下さい。既定の話合い時間が終了した後に、話合いに参加しなかった人も含めてみなさん全員で、一斉に売値を提示します。落札結果が出た後、各売手に15%の確率で調査が入ります（つまり85%の確率で調査には入られません）。もし、調査に入られると、相談室を利用して落札していた場合に、罰金が課されます。ただし、みなさんは、リーニエンシー制度を申請することによって、罰金を100%免除されるか、あるいは何割か免除してもらえる可能性があります。以下では、意思決定の順序、罰金の決まり方、リーニエンシー制度について説明します。

実験での意思決定の順序

みなさんがこれから行う意思決定の順序をまとめると以下のようになります。



## 罰金の決まり方

相談室に入室せずに落札に成功した場合は、調査に入られても罰金は課せられません。罰金の対象となるのは、相談室を利用して落札に成功した場合です。

実験1回目に、あなたが相談室を利用したとします。そして、あなたが落札に成功したとします。もし、あなたと他の相談室利用者が誰もリーニエンシー制度を申請せず、かつ、あなたに調査が入らなければ（85%の確率で調査には入られません）、あなたに罰金は課せられません。このときのあなたの利益は実験1のときと同様に以下になります。

$$\text{あなたの利益} = \text{あなたの入札価格} - 100$$

(もし、落札に失敗した場合は、実験1と同様に利益はゼロです。)

もし、あなたと他の相談室利用者が誰もリーニエンシー制度を申請しなかったが、あなたが調査に入られたら（15%の確率で調査に入られます）、罰金が課せられます。

実験1回目の場合は、罰金は以下のようにになります。

$$\text{あなたの罰金} = 0.1 \times (\text{1回目の落札価格})$$

例えば、実験1で、あなたが110で落札に成功したとします。そのとき、あなたと他の相談室利用者が誰もリーニエンシー制度を申請しなかったが、あなたは、たまたま調査に入られたとします。このときのあなたに課される罰金は  $0.1 \times 110 = 11$  となります。

あるいは、あなたはリーニエンシー制度を申請しなかったが、他の相談室利用者の誰かがリーニエンシー制度を申請したら、あなたに課される罰金は上と同じく11です。

相談室利用者が誰もリーニエンシー制度を申請しない場合には、調査に入られた人だけに罰金が課せられます。調査に入られなかった人には、罰金は課せられません。誰かが一人でもリーニエンシー制度を申請すると、相談室利用者は、調査の有無に関わりなく、罰金の対象になります（落札している場合のみ）。

罰金は、現在の回だけではなく、前回、前々回にさかのぼって、相談室を利用して落札していた場合について課せられます。実験1回目は、前回、前々回はありませので、1回目の落札価格だけに罰金が課せられます。実験2回目について説明します。実験2回目からは過去1回がありますから、罰金の対象は実験1回目と実験2回目になります。もし、実験1回目も実験2回目も相談室を利用して、両方の回であなたが落札に成功したとします。両方の回で、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請しませんでした。もし、1回目には、あなたは捜査に入られず、罰金を免れましたが、2回目には調査に入られたとします。このとき、あなたの罰金は以下のようにになります。

$$\text{あなたの罰金} = 0.1 \times (\text{1回目の落札価格} + \text{2回目の落札価格})$$

もし、あなたが1回目に相談室に入室し、110で落札に成功し、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請せず、あなたは、たまたま調査に入られなかったとします。つまり、1回目は罰金を免れました。2回目も相談室に入室し、120で落札に成功したとします。そして、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請しませんでした。あなたは、2回目は調査に入られたとします。この場合の罰金は、

$$\text{あなたの罰金} = 0.1 \times (110 + 120) = 23$$

となります。

あるいは、あなたはリーニエンシー制度を申請しなかったが、他の相談室利用者の誰かがリーニエンシ

一制度を申請したら、あなたに課される罰金は上と同じく 23 です。

もし、1 回目に調査に入られたか、他の相談室利用者のうちの誰かがリーニエンシー制度を申請していたら、あなたは、1 回目に  $0.1 \times 110 = 11$  の罰金を支払っています。この場合、2 回目に調査に入られるか、他の相談室利用者のうちの誰かがリーニエンシー制度を申請しても、1 回目のあなたの落札価格に罰金が課されることはありません。つまり、この場合は、あなたが支払う罰金は、以下のようになります。

$$\text{あなたの罰金} = 0.1 \times (\text{2 回目のあなたの落札価格})$$

いったん、ある回の落札結果について罰金を支払ったら、あとから、再度その回の結果について罰金が課されることはありません。

次に、実験 3 回目について説明します。実験 3 回目は、過去 2 回がありますから、罰金の対象は実験 1 回目と実験 2 回目と実験 3 回目になります。もし、あなたが 1 回目に相談室に入室し、110 で落札に成功し、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請せず、たまたま調査に入られなかったとします。つまり、1 回目は罰金を免れました。また、2 回目も相談室に入室し、120 で落札に成功したとします。そして、2 回目も、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請せず、あなたは調査に入られなかったとします。つまり、2 回目も罰金を免れました。3 回目も、相談室に入室し、130 で落札に成功したとします。3 回目は、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請しませんでした。あなたは、たまたま調査に入られました。この場合の罰金は、

$$\begin{aligned} \text{あなたの罰金} &= 0.1 \times (\text{1 回目の落札価格} + \text{2 回目の落札価格} + \text{3 回目の落札価格}) \\ &= 0.1 \times (110 + 120 + 130) = 36 \end{aligned}$$

となります。あるいは、あなたは 1 度もリーニエンシー制度を申請しなかったが、他の相談室利用者の誰かが 3 回目にリーニエンシー制度を申請したら、あなたに課される罰金は上と同じく 36 です。

実験 4 回目からは、罰金の対象となるのは、4 回目、3 回目、2 回目です。実験 5 回目の罰金の対象となる回は、5 回目、4 回目、3 回目です。このように、その回と、過去 2 回にさかのぼって罰金が課せられます。

罰金が課されると、あなたの利益が減ります。上の場合のように、1 回目に 110 で落札成功、2 回目に 120 で落札成功、3 回目に 130 で落札成功した場合、あなたが稼いだ利益は以下ですから、

$$\begin{array}{c} \underbrace{(110 - 100)}_{\text{1 回目の利益}} + \underbrace{(120 - 100)}_{\text{2 回目の利益}} + \underbrace{(130 - 100)}_{\text{3 回目の利益}} = 60 \end{array}$$

純利益は、この利益から罰金を引いた分になり、

$$\text{あなたの純利益} = 60 - 36 = 24$$

となります。

もし、相談室を利用していなかったら、罰金が課せられることはありません。あくまで、相談室を利用して落札できた場合に罰金が課せられます。ただし、ある回で相談室を利用していなくても、前回や前々回に、相談室を利用して落札したことがあれば、その過去の回の落札価格に罰金が課せられます。つまり、前回、前々回で、相談室を利用して落札したことがあり、まだ罰金を払っていないければ、罰金が課されます。

実験 3 回目以降は、以下のように過去 2 回に遡って罰金が課せられます。

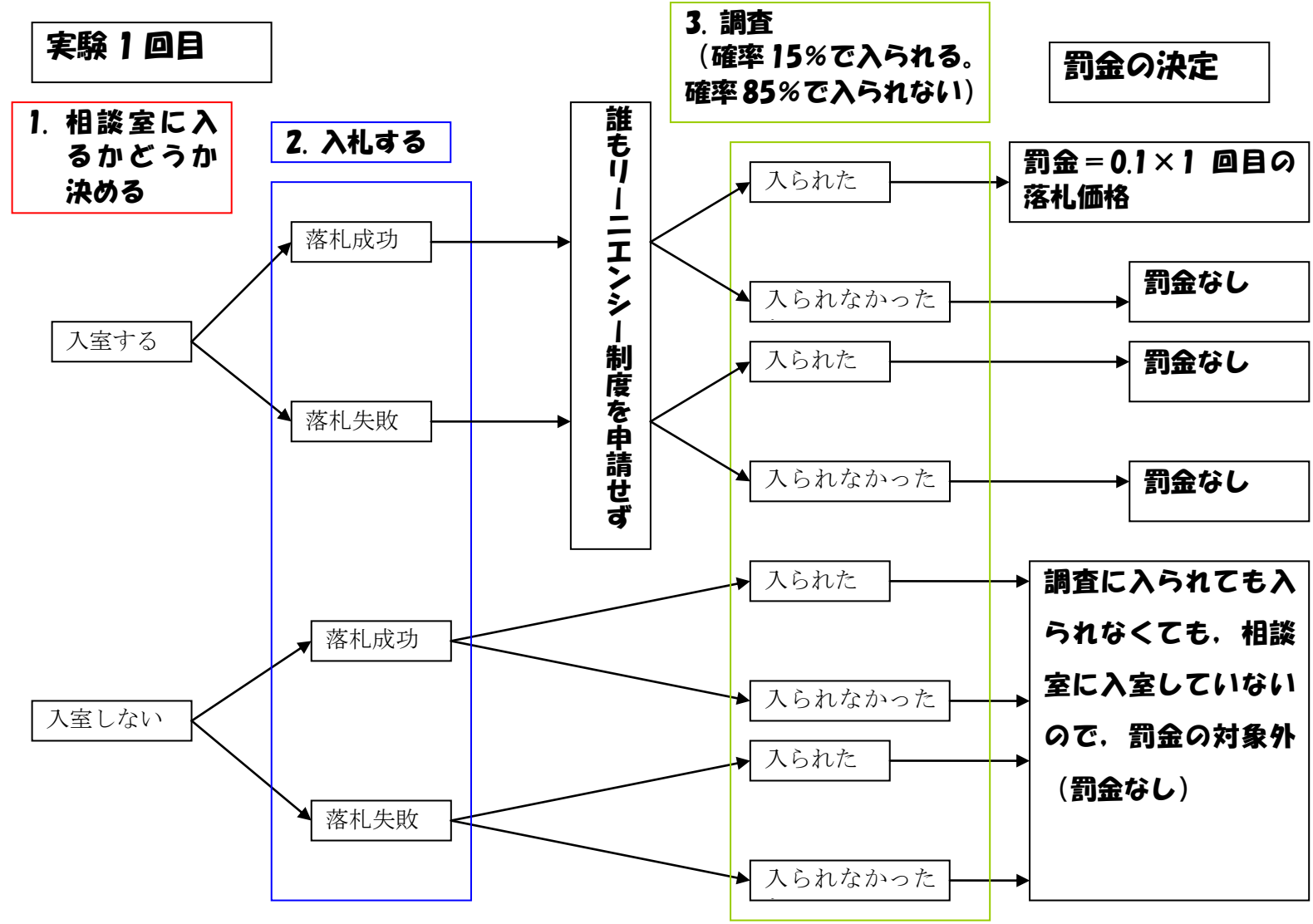
	罰金の対象になる回
実験 1 回目	1
実験 2 回目	1, 2
実験 3 回目	1, 2, 3
実験 4 回目	2, 3, 4
実験 t 回目	t-2, t-1, t

過去に相談室を利用して落札した回があっても、前々回よりも前であれば、罰金の対象にはなりません。また、現在の回、前回、前々回で、一度も落札に成功しなかった場合も、落札利益がないので、相談室を利用している場合でも、罰金はゼロです。

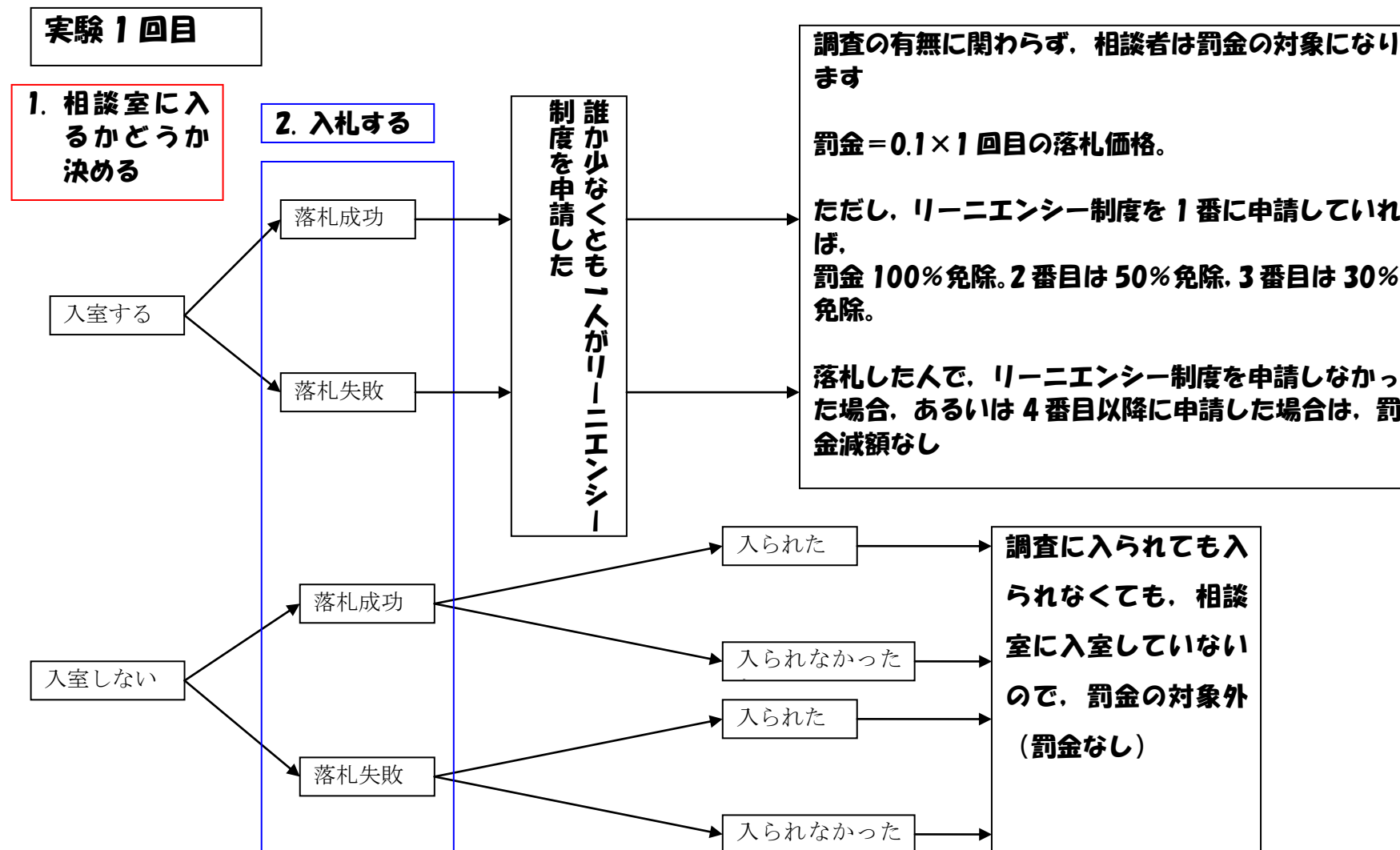
罰金の決まり方は分かりましたか？以下を覚えておいて下さい。

- 相談室を利用して落札した場合にのみ罰金が課せられる。
- 過去 2 回までさかのぼって罰金が課される。
- 調査が入る確率は 15%（入られない確率は 85%）
- あなたがリーニエンシー制度を申請すると、他の相談室利用者に罰金が課される可能性がある。

誰もリーニエンシー制度を申請しない場合は、調査に入られたときにのみ罰金が課されます。



誰か少なくとも1人の相談室利用者がリーニエンシー制度を申請したら、調査の有無に関係なく、相談者は全員、罰金の対象になります。



## 実験 2 回目

1. 相談室に入るかどうか決める

入室する

2. 入札する

落札成功

落札失敗

入室しない

落札成功

落札失敗

3. 調査  
(確率 15%で入られる。  
確率 85%で入られない)

誰もリーニエンシー制度を申請せず

入られた

入られなかった

入られた

入られなかった

入られた

入られなかった

入られた

入られなかった

## 罰金の決定

**罰金 =  $0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格} + 2 \text{ 回目の落札価格})$**   
(1 回目も落札成功した場合で、まだ罰金を支払っていない場合 (1 回目に調査に入られなかった場合))  
**罰金 =  $0.1 \times (2 \text{ 回目の落札価格})$**   
(2 回目のみ落札成功している場合、あるいは、1 回目  
にすでに罰金を支払っている場合)

罰金なし

**罰金 =  $0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格})$**   
(1 回目に、落札成功している場合)  
**罰金なし**  
(1 回目に落札失敗の場合、あるいは 1 回目にすでに罰金  
を支払っている場合)

罰金なし

調査に入られても入  
られなくても、相談  
室に入室していない  
ので、罰金の対象外  
(罰金なし)

## 実験 2 回目

### 1. 相談室に入るかどうか決める

入室する

入室しない

### 2. 入札する

落札成功

落札失敗

落札成功

落札失敗

誰か少なくとも1人がリーディングシスター制度を申請した

調査の有無に関わらず、相談者は罰金の対象になります

罰金 =  $0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格} + 2 \text{ 回目の落札価格})$

(1 回目も 2 回目も落札成功した場合で、まだ罰金を支払っていない場合)

罰金 =  $0.1 \times (2 \text{ 回目の落札価格})$

(2 回目のみ落札成功している場合、あるいは、1 回目にすでに罰金を支払っている場合)

罰金 =  $0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格})$

(1 回目に、落札成功している場合でまだ罰金を支払っていない、2 回目は落札失敗)

罰金なし

(1 回目と 2 回目に落札失敗の場合、あるいは 1 回目に落札成功したが、すでに罰金を支払っている場合)

入られた

入られなかった

入られた

入られなかった

調査に入られても入られなくても、相談室に入室していないので、罰金の対象外 (罰金なし)

実験 3 回目以降

1. 相談室に入るかどうか決める

2. 入札する

3. 調査  
(確率 15%で入られる。確率 85%で入られない)

罰金の決定

$罰金 = 0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格} + 2 \text{ 回目の落札価格} + 3 \text{ 回目の落札価格})$   
 (1 回目も 2 回目も 3 回目も落札成功している場合で、1 回目と 2 回目に調査に入られず罰金をまだ支払っていない場合)

$罰金 = 0.1 \times (2 \text{ 回目の落札価格} + 3 \text{ 回目の落札価格})$   
 (1 回目は落札成功せず、2 回目と 3 回目に落札成功している場合、あるいは、1 回目に落札して調査に入られて罰金を支払っている場合)

$罰金 = 0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格} + 3 \text{ 回目の落札価格})$   
 (1 回目と 3 回目のみ落札成功して、1 回目にまだ罰金を支払っていない場合)

罰金なし

$罰金 = 0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格} + 2 \text{ 回目の落札価格})$   
 (1 回目と 2 回目に落札成功している場合で、1 回目と 2 回目に調査に入られず罰金をまだ支払っていない場合)

$罰金 = 0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格})$   
 (1 回目に落札成功して調査に入られず、2 回目には落札しなかった場合)

罰金なし  
 (1 回目と 2 回目に落札成功しなかった場合、あるいは、1 回目と 2 回目にすでに罰金を支払っている場合)

罰金なし

誰もリーニエンシー制度を申請せず

落札成功

落札失敗

入られた

入られなかった

入られた

入られなかった

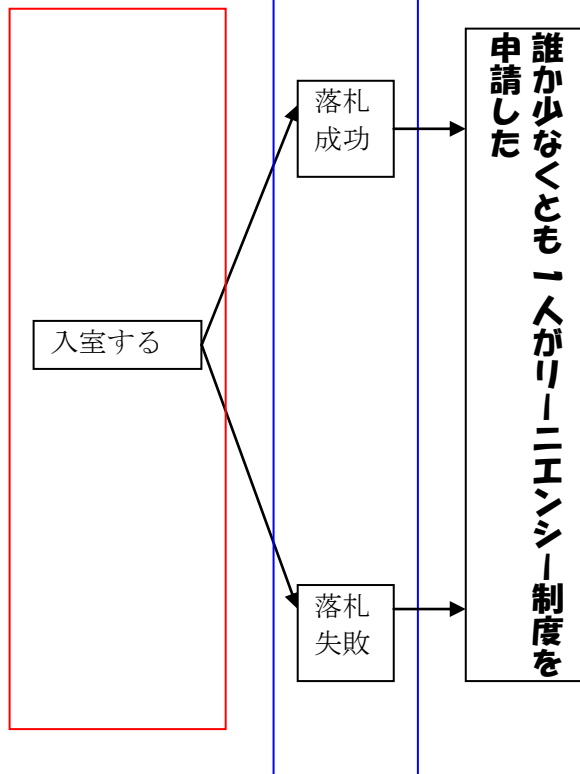
入室する

入室しない場合は、調査に入られても入られなくても、相談室を利用していないので、罰金の対象外です (罰金なし)  
 (1 回目と 2 回目の場合と同じです。)

## 実験 3 回目以降

1. 相談室に入るかどうか決める

2. 入札する



## 罰金の決定

調査の有無に関わらず、相談者は罰金の対象になります

**罰金 =  $0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格} + 2 \text{ 回目の落札価格} + 3 \text{ 回目の落札価格})$**

(1 回目も 2 回目も 3 回目も落札成功している場合、1 回目と 2 回目に調査に入られ罰金をまだ支払ってない場合)

**罰金 =  $0.1 \times (2 \text{ 回目の落札価格} + 3 \text{ 回目の落札価格})$**

(1 回目は落札成功せず、2 回目と 3 回目に落札成功している場合、あるいは、1 回目に落札して調査に入られて罰金を支払っている場合)

**罰金 =  $0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格} + 3 \text{ 回目の落札価格})$**

(1 回目と 3 回目のみ落札成功して、1 回目にまだ罰金を支払ってない場合)

**罰金 =  $0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格} + 2 \text{ 回目の落札価格})$**

(1 回目と 2 回目に落札成功している場合、1 回目と 2 回目に調査に入られず罰金をまだ支払ってない場合)

**罰金 =  $0.1 \times (1 \text{ 回目の落札価格})$**

(1 回目に落札成功して調査に入られず、2 回目には落札しなかった場合)

**罰金なし**

(1 回目と 2 回目と 3 回目に落札成功しなかった場合、あるいは、1 回目と 2 回目にすでに罰金を支払っている場合)

入室しない場合は、調査に入られても入られなくても、相談室を利用していないので、罰金の対象外です (罰金なし)

(1 回目と 2 回目の場合と同じです。)

それでは、例題を解いてみましょう。

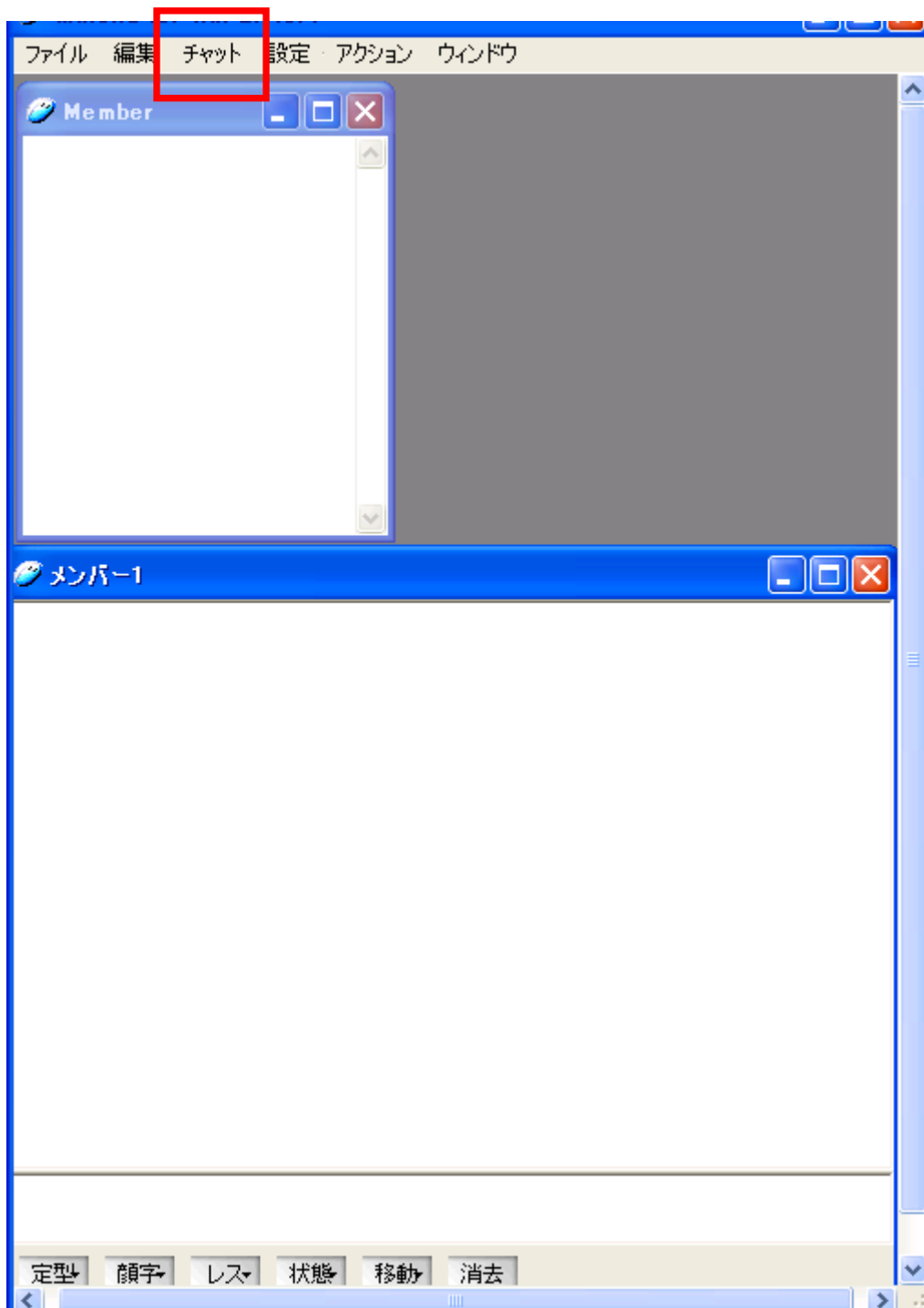
1. あなたは実験 1 回目で相談室に入室しました。そして 150 で入札して、落札に失敗しました。そして、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請しませんでした。あなたは、調査に入られました。このとき、あなたの罰金はいくらですか？また、あなたの純利益はいくらですか？
2. あなたは実験 1 回目で相談室に入室しました。そして 130 で入札して、落札に成功しました。そして、あなたは 1 番にリーニエンシー制度を申請しました。あなたは、罰金をいくら減額してもらえますか？また、あなたの純利益はいくらですか？
3. あなたは実験 1 回目で相談室に入室しました。そして 160 で入札して、落札に成功しました。そして、あなたは、2 番目にリーニエンシー制度を申請しました。あなたは、罰金をいくら減額してもらえますか？あなたの純利益はいくらですか？
4. あなたは実験 1 回目で相談室に入室しました。そして 180 で入札して、落札に成功しました。1 回目は、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請せず、あなたは、調査に入られませんでしたが、実験 2 回目に、あなたは 140 で入札して、落札に失敗しました。2 回目は、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請しませんでした。あなたは、調査に入られました。このとき、あなたの罰金はいくらですか？また、あなたの純利益は、実験 2 回目の終わりにはいくらですか？
5. あなたは実験 4 回目で相談室に入室しました。そして 120 で入札して、落札に成功しました。そして、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請せず、あなたは、調査に入られませんでしたが、実験 5 回目も、相談室を利用しました。そして、140 で入札して、落札に失敗しました。あなたは、3 番目にリーニエンシー制度を申請しました。あなたの罰金はいくら減額してもらえますか？
6. あなたは実験 4 回目で相談室に入室しました。そして 150 で入札して、落札に成功しました。そして、あなたはリーニエンシー制度を申請しませんでした。他の相談者の誰かが申請しました。実験 5 回目に、あなたは相談室に入室しませんでした。140 で入札して、落札に成功しました。実験 6 回目に、あなたは相談室に入室し、120 で入札して、落札しました。そして、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請し

ませんでした。あなたは、調査に入られました。このとき、あなたの罰金はいくらですか？この3回分で、あなたの純利益はいくらですか？

7. あなたは、1回目と2回目と3回目で相談室を利用し、1回目に190で入札し、落札に成功しましたが、2回目と3回目は落札に失敗しました。この3回中、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請しませんでした。あなたは、4回目に相談室を利用し、190で入札し、落札に失敗しました。そのときの落札価格は120でした。あなたはリーニエンシー制度を申請しました。このときあなたに罰金はかかりますか？4回目に落札した人は、リーニエンシー制度を申請していなかったとすると、この人には罰金はいくらかかりますか？
8. あなたは実験1回目で相談室に入室しました。そして130で入札して、落札に成功しました。そして、あなたは、リーニエンシー制度3番目より遅く申請しました。あなたの罰金はいくらですか？また、あなたの純利益はいくらですか？
9. あなたは実験1回目で相談室に入室しました。そして160で入札して、落札に成功しました。そして、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請しませんでした。この回に、あなたは、調査に入られませんでした。あなたに罰金は課せられますか？あなたの純利益はいくらですか？
10. あなたは実験1回目で相談室に入室しました。そして180で入札して、落札に成功しました。1回目は、あなたも他の相談室利用者もリーニエンシー制度を申請せず、あなたは、調査に入られませんでした。実験2回目に、あなたは140で入札して、落札に失敗しました。2回目は、あなたはリーニエンシー制度を申請しませんでした。誰か他の相談者が申請しました。あなたの罰金はいくらですか？また、あなたの純利益は、実験2回目の終わりにはいくらですか？

## 話し合い（チャット）の仕方

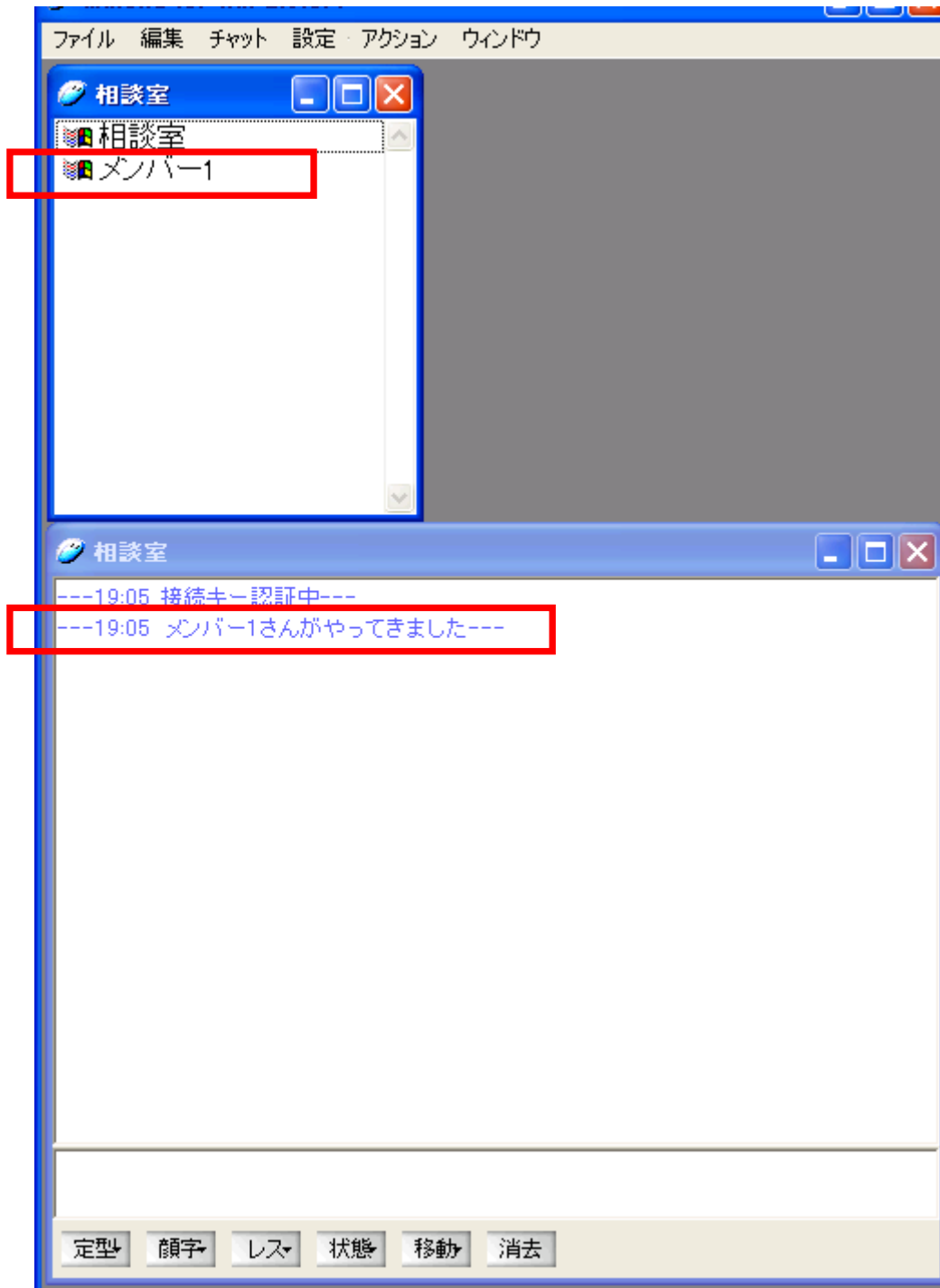
画面の右側を見て下さい。みなさんはこの画面でチャット（話し合い）を行います。  
話し合いの方法は簡単です。初期画面は以下のようにになっています。



話し合いをしたい人は、上方のメニューバーの“チャット”をクリックし（上図の赤で囲まれたところ）、その中の“入室する（クライアントモード）”を選びます。

みなさんはグループ内で ID を持っています。5人はそれぞれ、メンバー1、メンバー

2, メンバー3, メンバー4, メンバー5 という ID を持っています。上の”Member”というウインドウは空っぽですが、これは相談室にまだ誰も入室していない状態であることを示しています。今メンバー1が入室したとします。すると、メンバー1の人の画面は以下のようになります。

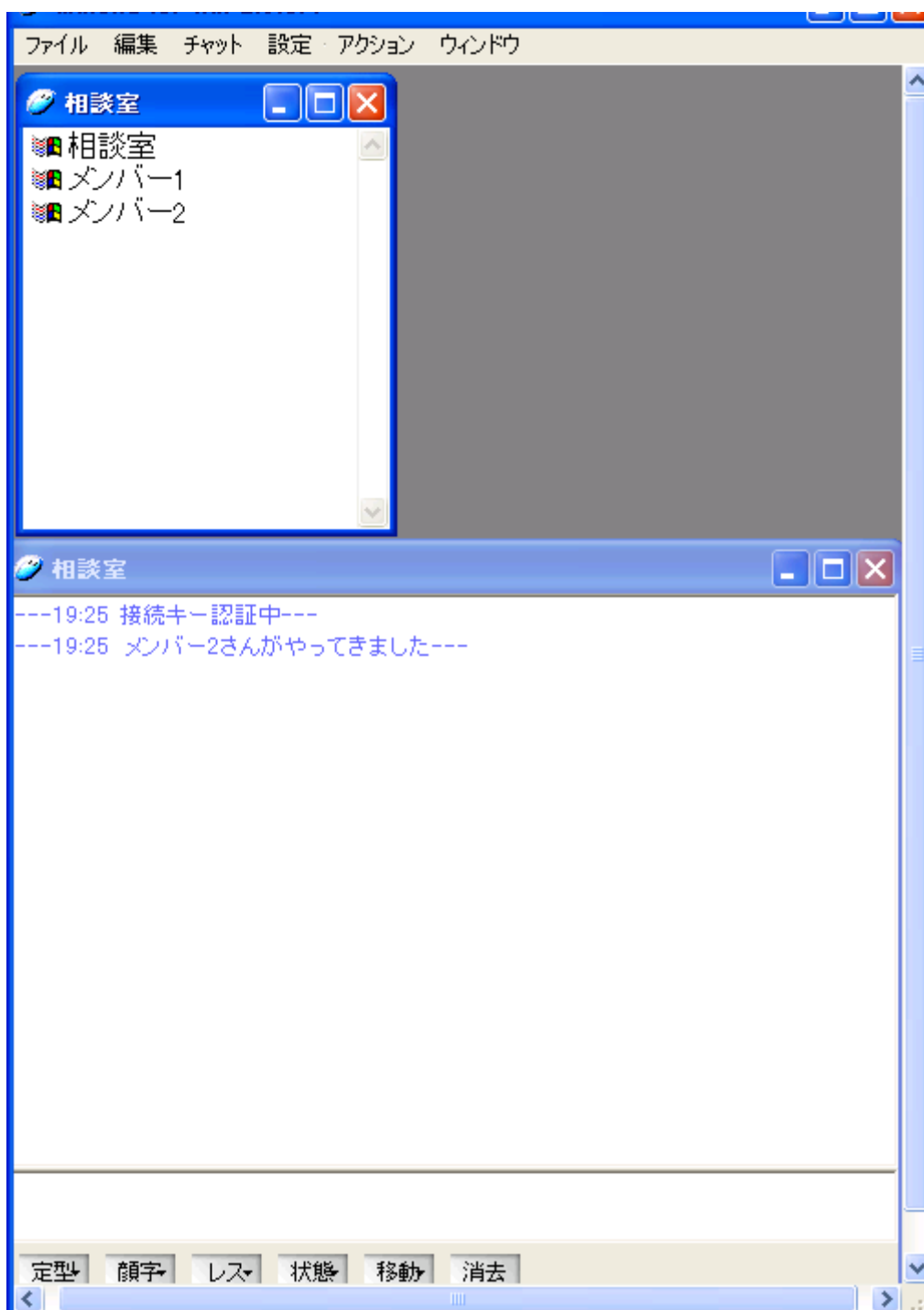


上の赤で囲んだ箇所にメンバー1が入室したことが示されています。

相談室というのは、相談室を管理しているコンピュータのことで、相談や入札に参加す

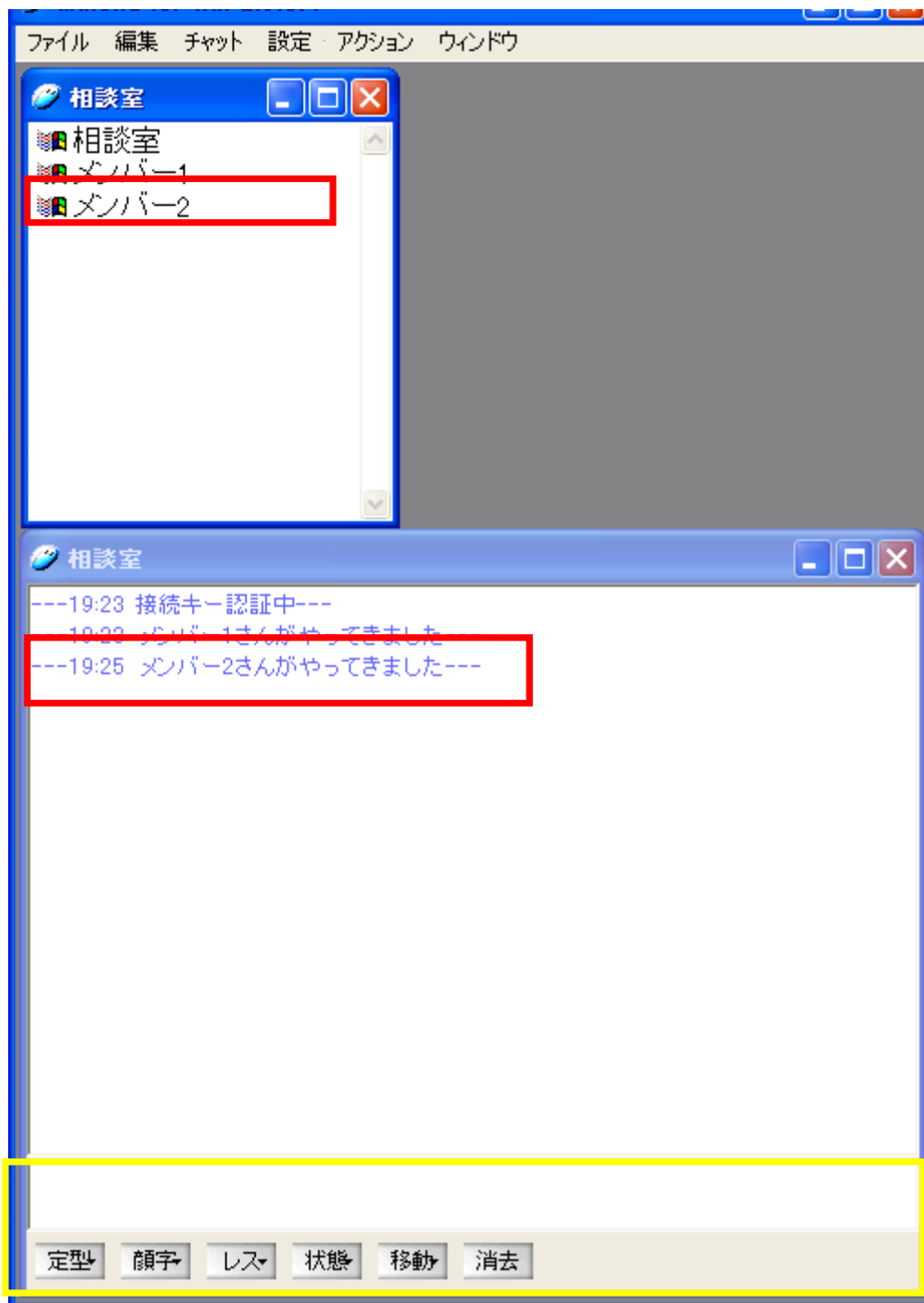
ることはありません。

次にメンバー2の人が入室したとします。すると以下のようにメンバー2の人の画面に表示されます。



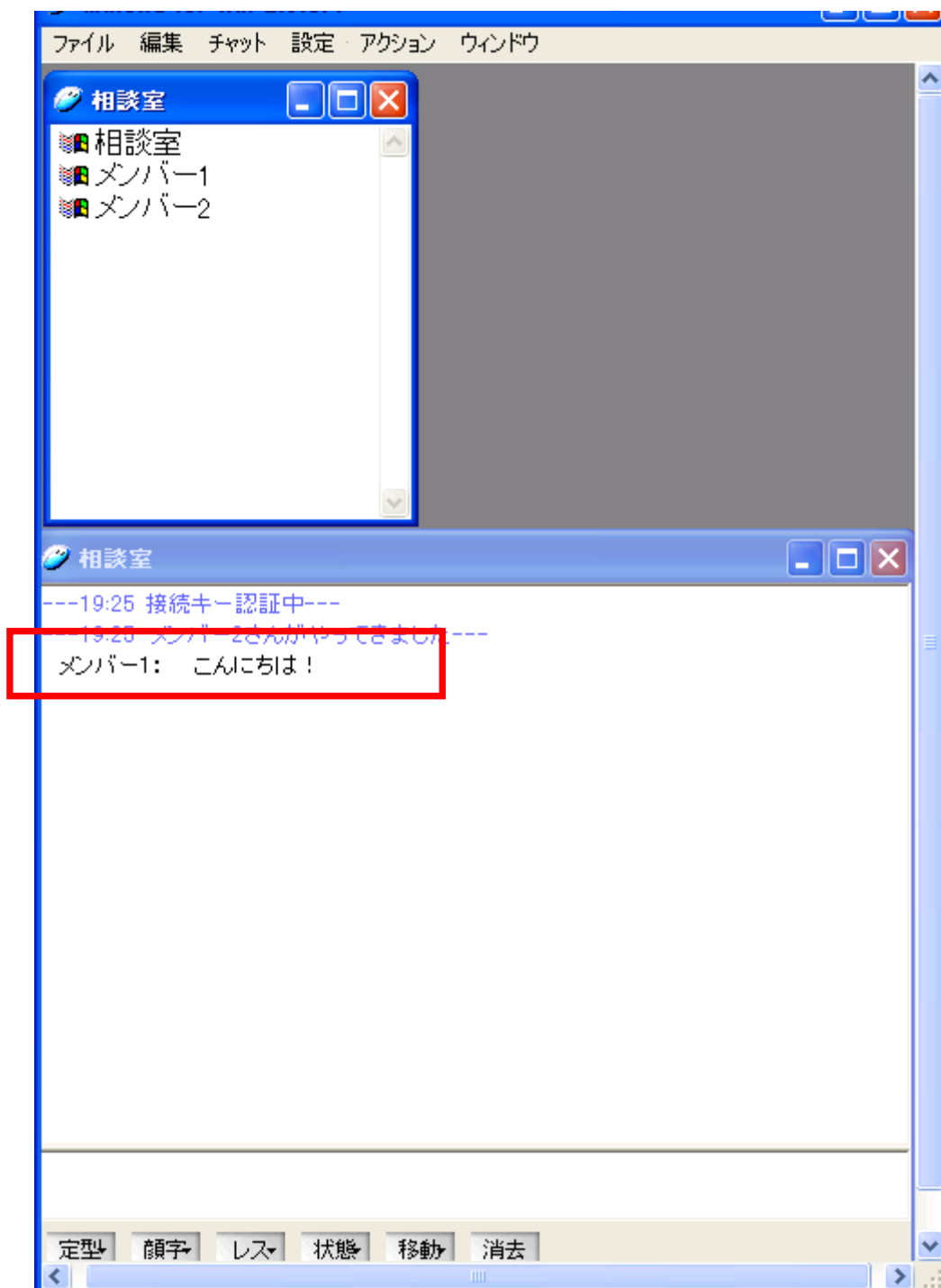
このとき、メンバー1の人の画面にも、メンバー2の人が入室してきたことが以下のように

に知らされます。



あなたがメッセージを送りたいとき、上の黄色で囲まれたところに文字を入力して、Enterキーを押します。例えば、メンバー1が“こんにちは！”とメッセージを送ったとします。するとこのメッセージはこの相談室に入室しているすべて人の画面に以下のように表示され

ます。例えば、メンバー2の人の画面はこのようになります。



このようにみなさんは自由に話合いしてもらって構いません。ただし、話合いのできる時間は入札を行う前の3分間です。3分を過ぎると、相談室の管理者が部屋を閉じてしまうので、入室できなくなります。

このようにして毎回入札の前に相談ができます。新しい回の前には、相談するかどうかを決めて、相談する場合は上の作業を繰り返して、再度メニューバーの“チャット”から“入室する（クライアントモード）”を選んで下さい。

このような入札を最低 12 回繰り返します。それ以降はコンピュータがくじを引いて入札を続けるか終了するかを決定します。それではコンピュータで練習をし、その後実験を始めます。