

自由参入多階層シュタツケルベルク均衡と経済厚生*

大川隆夫・上田雅弘[†]

1 はじめに

同質財での多階層のシュタツケルベルク競争の性質に関しては、Boyer and Moreaux (1986) を嚆矢にして、いくつかの研究がなされている。彼らは、線形の需要関数の下での均衡値の導出を通じて以下の結論を導出した。[1] 各企業の生産量は、企業数には依存せず、その企業が何番目の階層に属しているかに依存する。[2] 総産出量は同じ数の企業数でのクールノー競争よりも大きい。[3] 先発企業の参入阻止行動を考慮すると、参入を意図した企業の固定費用がある水準未満ならば、参入を意図した全ての企業での多階層シュタツケルベルク均衡が生じる。[4] 固定費用がゼロに近づけば企業数は無限大になり完全競争での outcome が成立する。これらの内、[1] と [2] については Anderson and Engers (1992) によって、[3] に関しては、Anderson and Engers (1994) によって、需要の傾きの価格弾力性が一定の需要関数に拡張しても成立することが示されている。加えて、Vives (1988) が線形の需要関数の下で、[3] の内容を証明した上で、既存企業が複数存在している時の参入阻止と固定費用の水準との関係についても考察を行っている。[4] に関しては Robson (1990) が一般的な需要関数と費用関数の下で成立することを証明している。

本稿では先行研究が手がけていない次の二つの事柄について、Boyer and Moreaux (1986) のモデルを使用して考察を加えていく。第一に、自由参入時の多階層シュタツケルベルク均衡を定義し、この時の厚生水準と自由参入クールノー¹⁾均衡時のそれと比較する。上記の [2] の結論は、どちらの競争形態であっても企業数は同じであることを前提にしている。むしろ別の競争形態(クールノー競争)との比較を行うのであれば、長期均衡である自由参入均衡同士を比較するのがより自然であると考えられる。

第二に、クールノー競争では成立する過剰参入定理が、多階層シュタツケルベルク競争においても成立するののかという問題である。過剰参入定理とは同質財を生産する費用条件の同じ企業によるクールノー競争において、厚生を最大にする企業数は自由参入均衡でのそれより小さいということであり、Mankiw and Whinston (1986) や Suzumura and Kiyono (1987) によって証明された。もしこの定理が、多階層シュタツケルベルク競争においても成立するのであれば、理論的

* 本稿の作成において、岡村誠、新海哲哉(いずれも神戸市外国語大学、敬称略)から多くの有益なコメントをいただいた。ここに記して感謝したい。尚、ありうべき誤謬は全て筆者の責任である。

[†] 神戸大学経済経営研究所講師

にはこの定理の頑健性は上昇するであろうし、そうでなければ、過剰参入定理は、クールノー競争という競争形態に依存した定理であることが確認できる。

本稿の構成は以下の通りである。2節において多階層のシュタッケルベルク自由参入均衡について二つの定義を提示し、クールノー均衡と厚生水準を比較する。加えて、過剰参入定理の成立の可否を考察する。3節において本稿の結論をまとめ、今後の研究方向について触れる。

2 分 析

Boyer and Moreaux (1986) に従い、逆需要関数を $P=a-bQ$ 、各企業の技術条件を同じとし、総費用関数を $C_i=cq_i+f$ とする。但し、 P は価格、 Q は総アウトプット量、 a 、 b はパラメータ、 C_i は企業 i の総費用、 q_i は企業 i のアウトプット量、 c は限界費用、 f は固定費用である。分析の簡単化のために、 $a=b=1$ かつ $c=0$ と仮定する。加えて、多階層シュタッケルベルク競争の場合、企業 1 から順番に生産を行うと仮定する。

今、多階層シュタッケルベルク競争を行っている企業が m 社あるとする。均衡時の企業 i の生産量 q_i^s と利潤 π_i^s 、総生産量 Q^s 、価格 P^s はそれぞれ以下のように表せる。

- (1) $q_i^s=2^{-i}$
- (2) $\pi_i^s=2^{-m-i}-f$
- (3) $Q^s=1-2^{-m}$
- (4) $P^s=2^{-m}$

一方、 n 社におけるクールノー（対称）均衡時の、各企業の生産量 q^c と利潤 π^c 、価格 P^c は、

- (5) $q^c=1/(n+1)$
- (6) $\pi^c=1/(n+1)^2-f$
- (7) $P^c=1/(n+1)$

である。

ここで、多階層シュタッケルベルク競争に関する自由参入均衡を定義しておく。多階層シュタッケルベルク競争を参入してきた順番に生産を行うという状況を捉えたものであるとみなすならば、後発企業の利潤がゼロになった時点で参入はストップする。従って、 m 番目の参入者の利潤がゼロになる時、 m 社で構成される多階層シュタッケルベルク競争での自由参入均衡が生じる。この考え方から得られる定義は次の様に表せる。

（定義 1） m 番目の参入者の利潤がゼロになる時、 m 社自由参入多階層シュタッケルベルク均衡が成立する。

また、参入は一斉に行われるが、生産する順番がランダムに決定するという状況も、多階層シュタッケルベルク競争でとらえることができる。このような場合、参入すれば得られるであろう

期待利潤がゼロになるところまで参入は続く。従って、このようなケースでの自由参入均衡の定義は以下の様に表せる。

（定義2） m 社参入した時の期待利潤がゼロになる時、 m 社自由参入多階層シュタッケルベルク均衡が成立する。

それでは、各定義に従って、自由参入クールノー均衡での厚生水準を比較しよう。

定義1と(2)より、自由参入均衡では、

$$(8) \quad 2^{-2m} = f$$

が成立している。一方、(6)にクールノー競争に関するゼロ利潤条件を付与すると、

$$(9) \quad 1 / (n+1)^2 = f$$

(8)と(9)より f を消去し整理すると、

$$(10) \quad n = 2^m - 1$$

となる。(10)より明らかに所与の固定費用の水準に対して、自由参入均衡同士で比較すると、クールノー競争の方がシュタッケルベルク競争よりも参入企業数が多い。更に、(10)を(7)に代入したものが(4)と一致することがわかる。即ち、どちらの競争形態でも自由参入均衡では価格は同じ水準になる。このことは、両者の消費者余剰が均衡では等しいことを意味する。多階層シュタッケルベルク競争での生産者余剰は、(2)を i で微分すると、

$$\partial \pi_i^s / \partial i = -(\log 2) \cdot 2^{-m-i} < 0$$

となるので、生産する順番（階層）があとの企業の利潤ほど小さくなる⁴⁾。従って、 m 番目に生産を行っている企業以外は全て正の利潤を得ている。言いかえれば、生産者余剰は正となる。クールノー均衡の場合、生産者余剰はゼロであるので、両者の自由参入均衡での厚生水準を比較するとクールノー競争よりもシュタッケルベルク競争の方が高くなる。以上のことをまとめると次の通りである。

（命題1） 多階層シュタッケルベルク競争での自由参入均衡が定義1に示されたものであるとする。この時、その outcome を自由参入クールノー均衡と比較すると以下の結果を得る。

- [1] 参入企業数はクールノー競争の方が多い。
- [2] 価格は同じ水準となる。
- [3] 経済厚生はシュタッケルベルク競争の方が高くなる。

今度は定義2に従って、多階層シュタッケルベルク競争の outcome とクールノー競争のそれとを比較する。定義2、(3)と(4)より

$$(11) \quad \sum_i \pi_i^s = P^s Q^s - mf = 2^{-m}(1-2^{-m}) - mf = 0$$

となるところまで参入が続く。(9)と(11)より f を消去した上で、(7)を考慮すると P^c は以下の様に表せる。

$$(12) \quad P^c = \sqrt{\frac{2^{-m}(1-2^{-m})}{m}}$$

(4)と(12)より $P^s - P^c$ を求めると、

$$(13) \quad P^s - P^c = \sqrt{\frac{2^{-m}}{m}} (\sqrt{2^{-m}} - \sqrt{1-2^{-m}})$$

(13)の右辺の括弧内は、 $m \geq 2$ なので $2^{-m} \leq 1/4$ より負となるから、 $P^s < P^c$ となる。即ち、多階層シュタッケルベルク均衡での消費者余剰の方がクールノー均衡でのそれより大きい。生産者余剰は、クールノー競争の場合(9)よりゼロとなり、シュタッケルベルク競争の場合も(11)を読み替えると産業での利潤がゼロになる条件を表しているのでゼロとなる。よって自由参入均衡同士を比較すると、経済厚生水準は多階層シュタッケルベルク競争の方が高くなる。以上の事をまとめると次の様になる。

(命題2) 多階層シュタッケルベルク競争での自由参入均衡が定義2に示されたものであるとする。この時、自由参入クールノー均衡と比較すると、価格は多階層シュタッケルベルク競争の方が低くなり、経済厚生は多階層シュタッケルベルク競争の方が高くなる。

ここで、過去の結果[2]と本稿で導出した命題を比較しよう。Boyer and Moreaux (1986)では、企業数がどちらの競争形態でも等しいとすると、シュタッケルベルクの方がクールノーよりも総生産量が大きくなる、言い換えれば価格が低くなるという事を示している。この結果は、自由参入均衡同士で比較すると、命題2より定義2での自由参入均衡ならば同様の結果が得られるが、命題1より定義1での自由参入均衡では成り立たないことが分かる。

次に過剰参入定理が多階層シュタッケルベルク競争でも成立するかどうかを検証する。多階層シュタッケルベルク競争での経済厚生 W^s は、

$$(14) \quad W^s = 2^{-1}(1-2^{-m})^2 + 2^{-m}(1-2^{-m}) - mf$$

ここで、厚生を最大にする企業数を求める。1階の条件及び2階の条件は(14)よりそれぞれ

$$(15) \quad \partial W^s / \partial m = (\log 2) \cdot 2^{-2m} - f = 0$$

$$(16) \quad \partial^2 W^s / \partial m^2 = -(\log 2)^2 \cdot 2^{-2m+1} < 0$$

となる。(16)より、 W^s は企業数 m に関して強凹である。従って、(15)を満たす m は厚生を最大にする企業数となる。この企業数 (m^* と記す) が先の2つの自由参入均衡時の企業数よりも小さくなるのかどうかを考察する。

まず、2種の自由参入企業数における大小関係を見ておく。(11)を m で微分すると、

$$(17) \quad \partial(\sum_i \pi_i^s) / \partial m = (\log 2)^2 \cdot 2^{-m} (2^{-m+1} - 1) - f < 0$$

となる。(17)は産業の利潤が企業数の減少関数であることを意味する。⁶⁾ 定義1での自由参入均衡では、生産者余剰（産業の利潤）が正であるので、定義1における自由参入企業数 (m^1 とする) の方が、定義2での自由参入企業数 (m^2 とする) よりも小さい。この結果を補題としてまとめておく。

(補題) 定義1での自由参入企業数 m^1 の方が、定義2での自由参入企業数 m^2 よりも小さい。

次に、 m^1 と m^* との大小関係をみる。(8)と(15)より f を消去して整理すると、

$$(18) \quad m^* - m^1 = \frac{\log(\log 2)}{2 \log 2}$$

となる。 $\log(\log 2) < 0$ なので、 $m^1 > m^*$ 。よって、(18)と補題より以下の結果を得る。

(命題3) 競争形態が多階層シュタッケルベルク競争であるとする、どちらの定義に従った自由参入均衡であったとしても、経済厚生観点からみると過剰に参入している。

命題3から、同質財においてはクールノー競争でしか確認されていなかった過剰参入定理が、異なる競争形態である多階層シュタッケルベルク競争においても成立することが確認される。

3 結 語

本稿では、多階層シュタッケルベルク競争の性質について、次の2点を考察した。1) 自由参入均衡の水準で、多階層シュタッケルベルク競争の outcome とクールノー競争のそれとを比較。2) 多階層シュタッケルベルク競争において過剰参入定理が成立するかどうか。その結果、以下の結論を得た。1) 厚生水準は、シュタッケルベルク競争の方がクールノー競争よりも高くなるが、価格水準は、両者とも等しいか、シュタッケルベルク競争の方が低くなる。2) 多階層シュタッケルベルク競争でも過剰参入定理が成立する。

今後の研究の拡張方向であるが、まず需要関数を Anderson and Engers (1992, 94) で使用された需要の傾きの価格弾力性一定の需要関数に拡張して、上記の諸結果が成立するかどうかをみるというものが挙げられる。また、Vives (1988) や Anderson and Engers (1994) で分析された先発者の参入阻止行動を考慮した時の長期均衡を求め、自由参入均衡での outcome との比較や、企業数について上記の長期均衡と厚生最大時とを比較するという方向も挙げられる。

1) 本稿の分析において、先発企業が後発企業に対して参入阻止行動をとらず、かつ参入する順序は外生的に決定しているということを仮定する。なお、参入の順番の内生的決定について Anderson and Engers (1994) が分析を行っている。

- 2) f の水準は最低 2 社以上は参入可能な水準とする。
- 3) 諸結果の導出に関しては、Boyer and Moreaux (1986) の pp. 116-17 を参照。
- 4) 所与の固定費用の水準に対して、定義 1 に基づく m 社多階層シュタッケルベルク自由参入均衡は一意となる。
- 5) 明らかに経済厚生を最大にする企業数は一意に存在している。
- 6) 所与の固定費用の水準に対して、定義 2 に基づく m 社多階層シュタッケルベルク自由参入均衡もまた一意となる。

参 考 文 献

- Anderson, S. P. and Engers, M., "Stackelberg versus Cournot oligopoly equilibrium," *International Journal of Industrial Organization* 10 (1992), 127-35.
- Anderson, S. P. and Engers, M., "Strategic investment and timing of entry," *International Economic Review* 35 (1994), 833-53.
- Boyer, M. and Moreaux, M., "Perfect competition as a limit of a hierarchical market game," *Economics Letters* 22 (1986), 115-18.
- Mankiw, N. G. and Whinston, M. D., "Free entry and social inefficiency," *Rand Journal of Economics* 17 (1986), 48-58.
- Robson, A. J., "Stackelberg and Marshall," *American Economic Review* 80 (1990), 69-82.
- Suzumura, K. and Kiyono, K., "Entry barriers and economic welfare," *Review of Economic Studies* 54 (1987), 157-67.
- Vives X., "Sequential entry, industry structure and welfare," *European Economic Review* 32 (1988), 1671-87.