

多階層シュタッケルベルク競争での自由参入と参入阻止*

大川 隆夫

要 旨

本稿は、Anderson and Engers (1994) のモデルに倣い、多階層シュタッケルベルクモデルにおいて、先発企業の参入阻止行動を考慮すると、自由参入均衡が成立するか否かを分析した。その結果、自由参入均衡が成立する条件の下では、自由参入均衡が成立せず、実現する市場構造が独占となり、独占者は後発企業の参入を阻止するという帰結が均衡となることが判明した。

Keywords : Hierarchical Stackelberg Model, Free Entry, Entry Deterrence

JEL Classification Number : L13

1 はじめに

ある市場において、逐次的に参入が生じる場合の競争形態を理論的に記述するモデルの一つに、多階層シュタッケルベルクモデル (Hierarchical Stackelberg Model, 以下 HSM と略す。) がある。HSM とは、ある参入者は、既存企業に対してはシュタッケルベルクフォロワーとして行動するが、自社以降の参入者に対してシュタッケルベルクリーダーとして行動するという競争形態である。Boyer and Moreaux (1986) が口火を切った HSM に関する研究の多くは、モデルに想定されている条件から、大きく二つに分けることができる。

一方は、先発企業が参入阻止行動を企図しない想定の下での分析である。HSM におけるクールノーの極限定理に相当するものを導出した Robson (1990) やクールノー競争との outcome の比較を行い、企業数が同数であれば、HSM の方が均衡価格が低くなることを示した Anderson and Engers (1992) などが典型例である。

もう一方は、先発企業が参入阻止行動を企図することを想定した分析である。この時の outcome は、各企業の参入に関する固定費用の水準に依存し、参入費用がある水準以上であれば、一番初めに参入した企業のみが他企業の参入を阻止して独占するが、その水準未満であるならば

* 本稿の作成にあたり、神戸市外国語大学の岡村誠先生よりいくつかの有益なコメントを頂いた。加えて、命題の証明における数学的な不明点に関して、本学理工学部数理学科の原啓介先生にアドバイスを頂いた。ここに記して感謝したい。ただし、ありうべき誤謬は全て筆者の責任である。なお、本研究は特許庁の受託研究および立命館大学社会システム研究所のプロジェクト研究の一環として補助を受けている。

想定されている全ての企業が参入可能な多階層シュタッケルベルク均衡が生じる。Vives (1988) は線形の需要関数の下で、Anderson and Engers (1994) は需要の傾きの価格弾力性が一定の需要関数の下で、上記の結果が成立すること証明した。

しかしながら、これらの分析は、逐次的な参入を考慮していながら、参入企業数を外生的に与えているという意味において、長期的な視点が欠けている。つまり、企業が次々にある市場に参入し HSM で想定している競争形態をとる時、長期的には何社の参入が生じる均衡が成立するのか？という問題が残っているのである。

大川・上田 (1998) は、Boyer and Moreaux (1986) のモデルを前提にして、先発企業の参入阻止行動を考慮しない場合について、HSM での自由参入長期均衡に関して二つの定義を行い、それぞれの長期均衡での帰結をクールノー競争での自由参入長期均衡でのそれと比較した。その結果、自由参入均衡の定義次第では、両競争形態の価格とも同一水準になることが求められ、Anderson and Engers (1992) の結果が必ずしも成立しないことが求められた。

上記の通り、先発企業の参入阻止行動を考慮しない場合については、HSM での長期均衡の outcome について、何らかの結論が得られているが、参入阻止行動を考慮する場合については、未だ研究がなされていない。そこで、本稿では、先発企業が参入阻止行動をとることを前提した場合、どのような長期均衡が生じるのかを分析していく。

2 分 析

分析に関しては Anderson and Engers (1992, 94) が使用したモデルに従う。需要関数は、需要の傾きの価格弾力性が一定である需要関数を仮定する。それは次のような形状をしている。

$$Q = 1 - p^\alpha \quad (1)$$

Q は需要量、 p は価格、 α は需要の傾きの価格弾力性に 1 を足したもので、正が仮定されている。 α が 1 以下の時は需要曲線は凸、1 以上の時は需要曲線が凹となっている。一方、各企業は、参入に際して固定費用として F だけ支払っているとする。加えて、生産に関しては一切費用がかからないとする。

上記の想定の下では、先発企業が参入阻止行動をとらない時、 m 社が参入して構成されている HSM における第 i 番目 ($1 \leq i \leq m$) の参入企業の生産量 $q_i(m)$ および利潤 $\pi_i(m)$ は、次の通りとなる。¹⁾

$$q_i(m) = \alpha(\alpha+1)^{-i} \quad (2)$$

$$\pi_i(m) = \alpha(\alpha+1)^{\frac{m}{\alpha}-i} - F \quad (3)$$

ここで HSM における自由参入長期均衡を定義しておこう。

定義 第 m 番目の参入企業の超過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。

(3)より、企業数 m と参入費用 F との間に以下の関係が成立する。

$$\alpha(\alpha+1)^{-\left(\frac{1}{\alpha}+1\right)m}=F \quad (4)$$

一方、先発企業が参入阻止行動をとるという場合については、以下の結果が得られている。これを補題の形で示しておく。

補題 1 (Anderson and Engers (1994) の補題 3) 企業数を 1 以上とする。参入阻止行動を考慮すると、固定費用 F の水準に応じて、以下のような均衡が成立する。

- [1] $F > F_B$ の時、どの企業も参入しない。
- [2] $F \in (F_S, F_B)$ の時、第 1 番目の企業が通常の独占での生産量を生産することで、他企業の参入をブロックするような均衡が成立する。
- [3] $F \in (F_m, F_S)$ の時、第 1 番目の企業が生産量を増大させることで、他企業の参入を阻止するような均衡が成立する。
- [4] $F < F_m$ の時、 m 社が参入して構成される多階層シュタッケルベルク均衡が成立する。

なお、固定費用の閾値 F_B は、 $\pi_1(1) = \alpha(\alpha+1)^{-(1/\alpha)-1} - F = 0$ を満たす固定費用、 F_S は、

$$\pi_2(2) = \alpha(\alpha+1)^{-(2/\alpha)-2} - F = 0 \quad (5)$$

を満たす固定費用である。加えて F_m は次のような式を満たす固定費用である。

$$(\alpha+1)^{\frac{1}{\alpha}} \left[\left(\frac{F}{\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha+1}} - (\alpha+1) \frac{F}{\alpha} \right] = \alpha(\alpha+1)^{-\frac{m}{\alpha}-1} \quad (6)$$

(証明) 略。²⁾

(6)式の左辺は、第 1 番目に参入した企業が、後に参入する企業(群)の参入を阻止する生産量を選んだ時の利潤であり、右辺は参入阻止行動をとらない際に獲得できる第 1 番目に参入した企業の利潤である。(6)式を m と F について微分して整理すると、

$$\frac{dm}{dF} = \frac{\alpha^{\frac{\alpha}{\alpha+1}}(\alpha+1)^{\frac{m+1}{\alpha}}}{m \log(\alpha+1)} \left[F^{-\frac{\alpha}{\alpha+1}} - \alpha^{-\frac{\alpha}{\alpha+1}}(\alpha+1)^2 \right] \quad (7)$$

となる。(7)式の右辺の分数で示された部分は正なので、(7)式の正負は、分子の鍵括弧の部分の符号に従う。鍵括弧内をゼロとおき F について解くと、

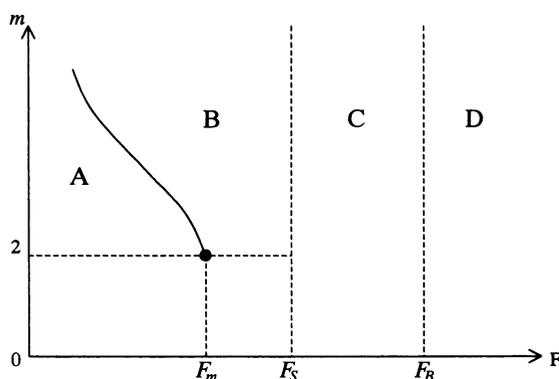
$$F = \alpha(\alpha+1)^{-(2/\alpha)-2}$$

となるので、(5)より等式が成立するのは、 $F = F_S$ の時である。補題 1 より、 $F_m < F_S$ であるので、任意の F_m について、(7)式左辺の鍵括弧内は負となる。従って、任意の F_m について $dm/dF < 0$ が成立する。かくして、以下の結果を得る。

補題 2 参入に関する固定費用が増加すればするほど、多階層シュタッケルベルク均衡が成立するための企業数は減少する。

補題 1 と 2 の内容を横軸に固定費用を、縦軸に企業数をとった平面に示すと、図 1 のようにな

図1



る。領域 A は多階層シュタッケルベルク均衡が成立する領域、B は第 1 番目の参入者が参入阻止行動をとる領域、C は第 1 番目の参入者が独占者として振舞っても参入がブロックされる領域、D はいかなる参入も生じない領域を示している。

一方、先の定義から、自由参入均衡が成立する固定費用と企業数の組み合わせの軌跡もまた、横軸に固定費用を、縦軸に企業数をとった平面に描くことができる。その軌跡に関して、(4)式より次の結果を得る。

補題 3 参入に関する固定費用が増加すればするほど、自由参入多階層シュタッケルベルク均衡における企業数は減少する。

(証明) (4)式を m と F について微分すると、

$$\frac{dm}{dF} = - \frac{1}{[\log(\alpha+1)](\alpha+1)^{-\left(\frac{1}{\alpha}+1\right)m+1}}$$

これは明らかに負である。□

従って、補題 3 より、(4)式で表される軌跡の方向性だけで、この軌跡が図 1 のどの領域を通るかは判別できない。そこで、(6)式で示されている軌跡と絡めて考慮することによって、自由参入均衡が実現するかどうかを考察していこう。

多階層シュタッケルベルク均衡を考えるのであるから、最低でも市場に 2 つの企業が存在していなければならない。 $m=2$ の時、(4)式を満たす固定費用の水準は、明らかに F_s である。補題 1 より、 $F_s > F_m$ であるので、 $m=2$ の時、(4)式で表される軌跡は、領域 B に存在する。かくして、自由参入均衡は成立しない。

$m > 2$ の時、(4)式を満たす任意の固定費用と企業数との組み合わせに関して、(6)式を利用し、次式に示すように $G(F, m)$ を定義し、その正負を考察する。

$$G(F, m) \equiv (\alpha+1)^{\frac{1}{\alpha}} \left[\left(\frac{F}{\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha+1}} - (\alpha+1) \frac{F}{\alpha} \right] - \alpha(\alpha+1)^{-\frac{m}{\alpha}-1} \quad (8)$$

(8)式に(4)式を代入して、 F を消去すると、

$$G(F, m) = (\alpha + 1)^{\frac{1-m}{\alpha}} \left[1 - (\alpha + 1)^{1-m} - \alpha (\alpha + 1)^{-\frac{(\alpha+1)}{\alpha}} \right] \quad (9)$$

となる。(9)式の右辺の鍵括弧内の符号が G の符号を決定することは明らかである。 $(\alpha + 1)^{1-m}$ が m に関して減少関数であることから、 $m > 2$ より、(9)に関して以下の不等式が成立する。

$$G(F, m) \geq (\alpha + 1)^{\frac{1-m}{\alpha}} \left[1 - (\alpha + 1)^{-1} - \alpha (\alpha + 1)^{-\frac{(\alpha+1)}{\alpha}} \right]$$

上式右辺を更に整理すると、

$$G(F, m) \geq (\alpha + 1)^{\frac{1-\alpha-m}{\alpha}} \left[1 - \left(\frac{1}{\alpha + 1} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \right] \quad (10)$$

となる。 $\alpha > 0$ より、1より小さな数のべき乗は1より小さいので、

$$1 > \left(\frac{1}{\alpha + 1} \right)^{\frac{1}{\alpha}}$$

が成立する。よって(10)式より、(4)式を満たす任意の2より大きい m と F について、

$$G(F, m) > 0$$

が成立する。これは、任意の $m > 2$ について、(4)式で表される軌跡が領域 B に存在することを意味する。つまり、HSM において、自由参入多階層シュタッケルベルク均衡が長期的に成立する「企業数と固定費用の組み合わせ」が成立していた時には、必ず第一番目に参入した企業が後発企業の参入を阻止するインセンティブを有している。よって、HSM において、成立する市場構造は独占となるが、独占者は通常の独占より生産量を増加させる参入阻止行動をとる。

以上の結果から次の命題が成立する。

命題 企業数が2以上の時、先に定義した自由参入多階層シュタッケルベルク均衡は決して成立しない。

この命題は次のような含意を有している。今、参入に際する固定費用をある技術に関する R & D 費用と考える。市場には他の参入に関する規制要因が存在しない時は、同一の技術を有した企業群が逐次的に参入して構成される多階層シュタッケルベルク均衡は決して生じない。ということは、ある市場において、参入に関する規制要因が存在しない場合に、競争形態が HSM で記述可能なものであったとすると、各企業の費用水準は異なっているといえる。例えば、第一参入者は新技術開発のために莫大な R & D 費用を支払わねばならないが、後発企業は、開発された新技術を模倣すればよいので、先の R & D 費用に比して無視できるレベルの費用負担ですむとしよう。極端なケースを考えると、後発者の参入費用はゼロに等しい。このような場合、参入阻止行動をとるインセンティブが失われるので、結果として、自由参入多階層シュタッケルベルク均衡が成立するのである。

逆に、各企業の費用水準が同一であるにも関わらず、競争形態が HSM で記述可能であったとすると、その市場には、参入を規制する何らかの外的な要因が存在しているといえる。例えば、先の固定費用を新技術購入のためのロイヤリティとみなそう。ロイヤリティの金額に関して政府が一定の水準 F に規制しているとする。ロイヤリティ収入最大化をめざす技術(特許)の所有者が特許権を与える企業数は、第一参入者が参入阻止行動を採用せず、多階層シュタッケルベルク

競争が生じる企業数の最大値と等しくなる。

3 結 語

本稿では、Anderson and Engers (1994) のモデルを踏襲した上で、HSM での自由参入均衡を定義し、先発企業の参入阻止行動を可能にした場合、自由参入均衡が成立する条件の下では、自由参入均衡が成立せず、実現する市場構造が独占となり、独占者は後発企業の参入を阻止するという帰結が均衡となることを明らかにした。

今後の研究方向として次の事柄が挙げられると思う。一つ目は、大川・上田 (1998) が線形の需要関数で分析した厚生を最大にする企業数と実現する企業数との比較である。参入阻止行動を考慮しない場合は、自由参入均衡企業数に比して、厚生を最大にする企業数は小さくて済んだわけであるが、参入阻止行動を考慮した場合、実現する市場構造が独占であることから、経済厚生観点から過小な参入しか生んでいない可能性があるからである。

注：

- 1) (2), (3)式の導出過程については、Anderson and Engers (1994) の pp. 848-49を参照。
- 2) 証明に関しては Anderson and Engers (1994) の pp. 849-51を参照。

参考文献

- Anderson, S. and M. Engers (1992), "Stackelberg versus Cournot Oligopoly Equilibrium," *International Journal of Industrial Organization* **10**, pp. 127-35.
- Anderson, S. and M. Engers (1994), "Strategic Investment and Timing of Entry," *International Economic Review* **35**, pp. 833-53.
- Boyer, M. and M. Moreaux (1986), "Perfect Competition as a Limit of a Hierarchical Market Model," *Economics Letters* **22**, pp. 115-18.
- 大川隆夫・上田雅弘 (1998) 「自由参入多階層シュタッケルベルク均衡と経済厚生」, 立命館大学経済学, 第47巻, 第1号, pp. 69-74.
- Robson, A. J. (1990), "Stackelberg and Marshall," *American Economic Review* **80**, pp. 69-82.
- Vives, X. (1988), "Sequential Entry, Industry Structure and Welfare," *European Economic Review* **32**, pp. 1671-87.