経済論叢（京都大学）第 192 巻第 3 号，2018 年 7 月

〈論　　文〉

価格－数量競争の段階数とベルトラン競争への収束

鈴木浩孝*

Ⅰ　序論

本稿では生産者と系列の卸売業者および小売業者からなるチャネル間での競争における，段階数の効果について検討する1）。

生産者が系列の小売業者に対してまず出荷価格（およびフランチャイズ料）を設定し，次に小売業者が市場で販売量を設定するというチャネル間での競争形態を，以後「価格－数量競争」と呼ぶ。この価格－数量競争の基本となるモデルを示したのが Saggi and Vettas（2002）である2）。そこでは，特に生産者が小売業者からフランチャイズ料を徴収可能な場合について，①出荷価格は生産者間において戦略的に代替的である，②出荷価格は限界費用を下回る水準に設定される，③需要の増加に伴い生産者は出荷価格を引き下げる，という 3 つの結果を導いている。これらはいずれも，小売段階で価格競争が行われると想定していたそれまでの多くの先行研究から導かれる結果とは対照的なものである。さらに成生・鈴木（2006）は，Saggi and Vettas（2002）により導かれた上記の 3 つの結果を命題 1 としてまとめた上で，限界費用が非対称な状況や系列関係のない状況について論じ，その場合にも命題 1 が成立することを示している3）。

生産者と小売業者からなる 2 層チャネル間競争について論じた上記の先行研究に対し，今井（2015）は生産者と小売業者の間に卸売業者が存在する 3 層チャネル間競争のモデルについて論じている4）。そこでは 1 層から 3 層までの各ケースの均衡解を求めた上で，3 層モデルにおいても成生・鈴木（2006）の命題 1 は依然として成立すること，および流通経路が長いほど小売価格は低下し，その結果流通マージンは低くなり，チャネルの共同利潤は減少するという結果を導いている。

本稿では，今井（2015）のモデルを拡張し，生産と小売の間に複数の卸売段階が存在し，連鎖的な取引が行われるケースを想定する5）。分析結果は以下の通りである。卸売の段階数が複数になっ

＊　静岡文化芸術大学文化政策学部准教授

1）本稿は鈴木（2011）の第 2 章補論 4 をもとに作成したものである。

2）価格－数量競争とは異なるものの，仕組みの上で近いものとしては，Fershtman and Judd（1987）や Sklivas（1987）などがある。そこでは，オーナーがマネージャーに対してインセンティブ契約を提示するモデルを扱っている。

3）価格－数量競争については以後も拡張的な研究が行われており，それらは成生（2015）で総括的に論じられている。

4）小売段階で価格競争が行われる状況での 3 層以上のチャネル間競争に関する先行研究としては，段階数を外生として 5 層までを扱った Coughlan and Lal（1992）や，段階数を内生として 3 層までを扱った鈴木（2016）などがある。

たとしても，今井（2015）が論じたように成生・鈴木（2006）の命題1は依然として成立するが，段階数を所与とすれば上流の段階ほどその各性質の程度は弱まる。また流通経路が長いほどチャネル間の競争が激しくなり，ベルトラン競争の場合の結果に収束する。

本稿の構成は次のとおりである。まず次節では，成生・鈴木（2006）に沿って生産者と小売業者からなる2段階の価格－数量競争の概要を述べ，そこでの命題1の内容を確認する[6)]。Ⅲ節ではⅡ節の結果を用いて，生産者と小売業者の間に卸売業者が存在する3層以上（$(n+1)$層）のケースでの価格－数量競争の均衡解を帰納法により求める。Ⅳ節では結びとして要約を述べる。

Ⅱ　モデル

同質財を生産する2人の生産者（$i=1,2$）が存在し，生産者iによって生産された財は系列の小売業者iを介して消費者に販売されるものとする。財にたいする市場の逆需要関数は，

$$p=a-bq=a-b(q_i+q_j),\quad i=1,2,\quad and\quad i\neq j \tag{1}$$

で与えられる[7)]。ここでpは小売価格，qは総販売量，q_iは小売業者iの販売量で，aおよびbはパラメータである。また，各生産者の限界（＝平均）費用をcとする。その上で，複占均衡を保証し，そこでの出荷価格が正となるために，

$$c<a<6c \tag{2}$$

を仮定する[8)]。

本節では次のような2段階ゲームについて検討する。まず第1段階では各生産者が出荷価格とフランチャイズ料を設定する。これを受けて第2段階では，各小売業者が販売量を設定する。いずれの段階においても，各意思決定主体は水平的関係にある競合相手の選択を所与とした上で，自らの利潤最大化を目的として行動する。以下では，このような2段階ゲームの部分ゲーム完全均衡を後方帰納法により求める。

小売業者の行動

第2段階において小売業者iは，生産者iが設定する出荷価格w_iとフランチャイズ料F_i，さらにはライバルの小売業者が設定する販売量q_jを所与として，自らの利潤y_iを最大にするように販売量（生産者iにたいする注文量）q_iを設定する。この小売業者の意思決定問題は，

5）今井（2015）では各生産者の財の差別化を考慮しているが，本稿では各生産者の財は同質であるとする。

6）成生・鈴木（2006）で扱われているケースの中で，ここでの対象は生産者と小売業者の間に系列関係があり，かつ前者が後者からフランチャイズ料を徴収するケースのみとする。また単純化のために各生産者の限界費用は対称的であるとする。

7）以下では特に必要な場合を除き，i,jについての但し書きは省略される。

8）出荷価格が負の場合，小売業者は（販売量を上回る）大量の注文を行い，多くの利益を得ることができる。このときには，生産者の利潤は負となるから均衡ではない。

$$\max\ y_i=(p-w_i)q_i-F_i=(a-b(q_i+q_j)-w_i)q_i-F_i,\quad w.r.t.\ q_i \tag{3}$$

と定式化される。上式の極大化条件より導かれる反応関数

$$q_i(q_j)=(a-w_i-bq_j)/2b,\quad i=1,2,\quad and\quad i\neq j \tag{4}$$

を解けば，小売業者 i の注文量は

$$q_i(w_i,w_j)=(a-2w_i+w_j)/3b, \tag{5}$$

で与えられる。このときの小売価格および小売業者 i の利潤は，それぞれ

$$p=a-bq=(a+w_1+w_2)/3 \tag{6-1}$$
$$y_i=(p-w_i)q_i-F_i=(a-2w_i+w_j)^2/9b-F_i \tag{6-2}$$

と計算される。

生産者の行動

このような小売業者の行動を考慮した上で，第1段階において生産者 i は，ライバル生産者の出荷価格 w_j を所与として，小売業者 i に非負の利潤を与えるという制約のもとで，自らの利潤 π_i を最大にするように出荷価格 w_i とフランチャイズ料 F_i を設定する。この生産者の意思決定問題は

$$\max\ \pi_i=(w_i-c)q_i+F_i,\quad s.t.\ y_i=(a-2w_i+w_j)^2/9b-F_i\geqq 0,\quad w.r.t.\ w_i\ and\ F_i \tag{7}$$

と定式化される。制約条件が等号で成立することに留意し，(5) 式および（6-3）式を考慮すれば，上式で表現された制約条件付き最大化問題は

$$\begin{aligned}\max\ \pi_i&=(w_i-c)(a-2w_i+w_j)/3b+(a-2w_i+w_j)^2/9b,\\&=(a+w_i+w_j-3c)(a-2w_i+w_j)/9b,\quad w.r.t.\ w_i\end{aligned} \tag{7'}$$

へと改められる。この極大化条件より，反応関数

$$w_i(w_j)=(-a-w_j+6c)/4,\quad i=1,2,\quad and\quad i\neq j \tag{8}$$

が導かれる。これらの反応関数を連立して解けば，均衡における生産者 i の出荷価格は

$$w_i^*=c-(a-c)/5, \tag{9}$$

となる[9)]。ここで，上付「＊」は均衡解であることを示している。このときの小売業者 i の販売

量，小売価格，生産者 i の利潤は，それぞれ

$$q_i^*=2(a-c)/5b \tag{10-1}$$

$$p^*=c+(a-c)/5 \tag{10-2}$$

$$\pi_i^*=(p-c_i)q_i=2(a-c)^2/25b \tag{10-3}$$

と計算される。

以上の(8)，(9)式より，①出荷価格は生産者間において戦略的に代替的である，②出荷価格は限界費用を下回る水準に設定される，③需要の増加に伴い生産者は出荷価格を引き下げる，の 3 つの内容が示される。これらが成生・鈴木（2006）の命題 1 に相当する。

Ⅲ　卸売業者が存在する場合

本節では，生産者と小売業者の間に卸売業者が存在するケースについて検討する。小売業者 i よりも n 段階上流に生産者 i が存在するとし，また小売業者 i よりも k 段階上流にある卸売業者を卸売業者 ik と表す（つまり生産者 i は卸売業者 in に相当する）。卸売業者 ik は 1 段階下流の卸売業者 $i(k-1)$ に対して，卸売価格 r_{ik} とフランチャイズ料 F_{ik} を課すものとする[10]（図 1 参照）。

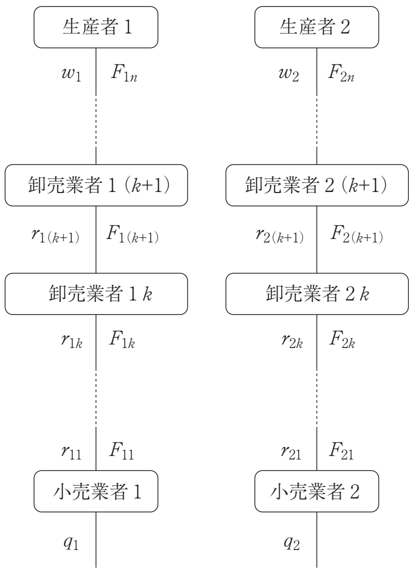

図 1　取引の形態

このとき，以下の補題 1 が成り立つ。

9）このときの生産者 i のフランチャイズ料は $F_i^*=4(a-c)^2/25b$ である。

10）均衡において販売量と出荷価格が正となるための条件は $c<a<3(n+1)c/n$ である。

補題１：

小売業者 i による販売量（＝ 卸売業者 ik が受ける注文量）q_i，および卸売業者 ik が徴収するフランチャイズ料 F_{ik} は，卸売業者 ik と jk が設定する卸売価格 r_{ik} と r_{jk} の関数として以下のように表される。

$$q_i=\frac{k\{a-(k+1)r_{ik}+kr_{jk}\}}{(2k+1)b}, \tag{11-1}$$

$$F_{ik}=\frac{k\{a-(k+1)r_{ik}+kr_{jk}\}^2}{(2k+1)^2b} \tag{11-2}$$

補題１の証明：

まず $k=1$ の場合において $r_{ik}=r_{i1}=w_i$, $r_{jk}=r_{j1}=w_j$ とみなせば，(11-1) 式は卸売業者が存在しないケース，つまり (5) 式に相当する。同様に (11-2) 式は (7') 式の生産者の利潤関数におけるフランチャイズ料部分に相当する。したがって，$k=1$ の場合に (11-1)，(11-2) 式が成り立つのは明らかである。

次にある自然数 k のもとで (11-1)，(11-2) 式が成り立つとする。このとき，卸売業者 ik の利潤は，

$$\begin{aligned}\pi_{ik}&=(r_{ik}-r_{i(k+1)})q_i+F_{ik}-F_{i(k+1)}\\&=(r_{ik}-r_{i(k+1)})\frac{k\{a-(k+1)r_{ik}+kr_{jk}\}}{(2k+1)b}+\frac{k\{a-(k+1)r_{ik}+kr_{jk}\}^2}{(2k+1)^2b}-F_{i(k+1)}\\&=\frac{k\{a-(k+1)r_{ik}+kr_{jk}\}\{a+kr_{ik}+kr_{jk}-(2k+1)r_{i(k+1)}\}}{(2k+1)^2b}-F_{i(k+1)}\end{aligned} \tag{12}$$

と表される。上式の極大化条件より，反応関数

$$r_{ik}(r_{jk})=\frac{-a-kr_{jk}+(2k+1)(k+1)r_{i(k+1)}}{2k(k+1)} \tag{13}$$

が導かれる。これらの反応関数を連立して解けば，部分ゲーム均衡における卸売価格は

$$r_{ik}=\frac{-a+2(k+1)^2r_{i(k+1)}-(k+1)r_{j(k+1)}}{k(2k+3)} \tag{14}$$

で与えられる。このときの小売業者 i の販売量，卸売業者 ik の利潤は，それぞれ (11-1)，(12) 式に (14) 式を代入することにより

$$q_i=\frac{(k+1)\{a-(k+2)r_{i(k+1)}+(k+1)r_{j(k+1)}\}}{(2k+3)b} \tag{15-1}$$

$$\pi_{ik}=\frac{(k+1)\{a-(k+2)r_{i(k+1)}+(k+1)r_{j(k+1)}\}^2}{(2k+3)^2b}-F_{i(k+1)} \tag{15-2}$$

と計算される。したがって，卸売業者 $i(k+1)$ が卸売業者 ik から徴収するフランチャイズ料 $F_{i(k+1)}$ は，(15-2) 式の右辺をゼロとおくことにより，

$$F_{i(k+1)}=\frac{(k+1)\{a-(k+2)r_{i(k+1)}+(k+1)r_{j(k+1)}\}^2}{(2k+3)^2b} \tag{16}$$

と表される。ここで，(11-1) 式と (15-1) 式，(11-2) 式と (16) 式を比較すると，それぞれ後者は前者の k を $k+1$ に置き換えたものである。したがって，ある k の下で (11-1)，(11-2) 式が成り立つならば，それらは $k+1$ の下でも必ず成り立つ。

以上より，補題1は自然数 k の下で成立する。(補題1の証明終)

また (14) 式は，以下の補題2としてまとめられる。

補題2：

卸売業者 ik が設定する卸売価格 r_{ik}は，彼よりも1段階上流の卸売業者 $i(k+1)$ が彼に対して設定する卸売価格 $r_{i(k+1)}$，および卸売業者 $j(k+1)$ が卸売業者 jk に対して設定する $r_{j(k+1)}$ の関数として，以下のように表される。

$$r_{ik}=\frac{-a+2(k+1)^2r_{i(k+1)}-(k+1)r_{j(k+1)}}{k(2k+3)} \tag{14}$$

以上の補題1と補題2より，以下の補題3が導かれる。

補題3：

均衡における販売量 q_i，卸売価格 r_{ik}，フランチャイズ料 F_{ik} の各値は，それぞれ以下の通りである。

$$q_i^*=\frac{(n+1)(a-c)}{(2n+3)b}, \tag{17}$$

$$r_{ik}^*=c-\frac{(n-k+1)(a-c)}{k(2n+3)}, \tag{18}$$

$$F_{ik}^*=\frac{(n+1)^2(a-c)^2}{k(2n+3)^2b} \tag{19}$$

補題3の証明：

(18) 式は，$r_{i(n+1)}=r_{j(n+1)}=c$ の関係を考慮すれば $k=n$ の下で (14) 式と一致する。ゆえに $k=n$ のときに (18) 式が成り立つのは明らかである。また (18) 式がある k の値に対して成り立つとすれば，$r_{i(k-1)}$ の値は (14) 式より

$$r_{i(k-1)}=\frac{-a+2k^2r_{ik}-kr_{jk}}{(k-1)(2k+1)}$$
$$=c-\frac{(n-k+2)(a-c)}{(k-1)(2n+3)},$$

と計算されるが，これは (18) 式の k を $k-1$ に置き換えたものに相当する。ゆえに (18) 式は自然数 k の下で成立する。

また (17) 式と (19) 式は，それぞれ (11–1) 式と (11–2) 式に (18) 式を代入することによって求められる（補題3の証明終)。

さらに補題3の (19) 式は，以下の補題4のように書き換えられる。

補題4：

卸売業者 ik の粗利潤（フランチャイズ料を控除される前の利潤）は，小売業者 i の粗利潤の $1/(k+1)$ 倍である。

補題4の証明：

小売業者 i の粗利潤は F_{i1} に相当し，また卸売業者 ik の粗利潤は $F_{i(k+1)}$ に相当する。(19) 式よりそれらの値の間には

$$F^*_{i1}=\frac{(n+1)^2(a-c)^2}{(2n+3)^2b},\quad F^*_{i(k+1)}=\frac{(n+1)^2(a-c)^2}{(k+1)(2n+3)^2b}=\frac{1}{k+1}F^*_{i1},$$

という関係が成り立つ（補題4の証明終)。

これらの4つの補題から導かれた内容をまとめ，さらに「卸売価格」と「出荷価格」を一括して「移転価格」と表せば，以下の命題が導かれる。

命題：

需要曲線の上方シフトに対する移転価格低下の程度，移転価格の戦略的代替関係の程度，そして移転価格が限界費用を下回る程度は，いずれも上流段階になるほど弱まる。

命題の証明：

卸売業者 ik の反応関数およびその下での均衡卸売価格は，それぞれ (13) 式，(18) 式のとおり

である。これらの式より，

$$\frac{\partial r_{ik}}{\partial r_{jk}}=-\frac{1}{2(k+1)}<0,\qquad \frac{\partial^2 r_{ik}}{\partial k\partial r_{jk}}=\frac{1}{2(k+1)^2}>0,$$
$$\frac{\partial r^*_{ik}}{\partial a}=-\frac{n-k+1}{(2n+3)k}<0,\qquad \frac{\partial^2 r^*_{ik}}{\partial k\partial a}=\frac{n+1}{(2n+3)k^2}>0,$$
$$\frac{\partial r^*_{ik}}{\partial k}=\frac{(n+1)(a-c)}{(2n+3)k^2}>0,\qquad \frac{\partial^2 r^*_{ik}}{\partial k^2}=-\frac{2(n+1)(a-c)}{(2n+3)k^3}<0$$

であるから，上流の段階になるほど需要曲線の上方シフトに対する移転価格低下の程度は小さくなり，移転価格の戦略的代替関係の程度は小さくなり，移転価格が限界費用（限界生産費用または限界調達費用）を下回る程度は小さくなる。（命題の証明終）

以上の命題は，全段階数 n を所与とした上での k の増加，つまり対象とする段階がより上流となる場合の影響を述べたものである。最後に，n の増加が出荷価格と小売価格に与える影響についての確認を行う。出荷価格は (18) 式に $k=n$ を代入することで求められ，小売価格は (17) 式を (1) 式（逆需要関数）に代入することで求められる。これらはそれぞれ

$$w^*_i=c-\frac{a-c}{n(2n+3)},\qquad \frac{\partial w^*_i}{\partial n}=\frac{(4n+3)(a-c)}{n^2(2n+3)^2}>0,\qquad \lim_{n\to\infty}w^*_i=c,$$
$$p^*=c+\frac{a-c}{2n+3},\qquad \frac{\partial p^*}{\partial n}=-\frac{2(a-c)}{(2n+3)^2}<0,\qquad \lim_{n\to\infty}p^*=c,$$

と表される。つまり卸売段階数の増加により，出荷価格は上昇し小売価格は低下する。またそれらはともに限界生産費用に収束する。以上より，垂直的分離に関わる段階数の増加に伴い，チャネル間の競争は激しくなる。つまり，流通経路が長くなるとともに小売段階がクールノー競争であることの性質は徐々に失われ，ベルトラン競争である場合の結果に収束していく。

Ⅳ 結び

本稿では，生産者が系列の卸売業者と小売業者を介して同質財を販売するという状況での複占均衡について検討した。小売業者間で数量競争が行われ，かつ生産者（卸売業者）がフランチャイズ料を徴収可能な場合には，需要の増加にともない生産者（卸売業者）は出荷価格（卸売価格）を引き下げる。また出荷価格（卸売価格）は戦略的に代替的であり，限界生産費用（限界調達費用）を下回る水準に設定される。このように2層の価格－数量競争で成り立つ性質が3層以上の状況でも同様に成り立つことは，次のように説明される。フランチャイズ料によって川下の業者の利潤を回収できる生産者は，チャネルの利潤を最大にするように行動する。したがって，需要が拡大したとき，彼はチャネルの販売量を増やそうとする。この販売量は小売業者の注文量に規定され，そしてそれは卸売業者の卸売価格の減少関数である。それゆえ生産者は，卸売価格を引き下げるために出

荷価格を限界生産費用未満に引き下げるのである。また，ライバル生産者が出荷価格を引き上げるとき，チャネルの最適反応が販売量の増加であることに留意すれば，生産者自身が出荷価格を引き下げる方向に反応することは明らかである。さらに(14)式が示すように，ある段階の卸売業者が設定する卸売価格は，自身にとっての限界調達費用つまりその１段階上流から自身に対して設定される卸売価格（または出荷価格）の増加関数である。つまりチャネル内での各段階での移転価格は互いに戦略的補完関係にあるため，ある段階での移転価格の引き下げは，それ以降の下流段階での移転価格の引き下げを連鎖的に生じさせるという垂直的な効果を持つ。ゆえに，出荷価格（チャネル内での移転価格）に関する成生・鈴木（2006）の命題１の各性質の程度は，段階数を所与とすれば上流段階ほど弱くなり，また段階数が多いときほどチャネル間競争は激しくなり，ベルトラン競争である場合の結果に収束していくのである。

参考文献

Coughlan, A.T. and R. Lal, “Retail Pricing: Does Channel Lengh Matter?, *Managerial and Decision Economics*, Vol.13, 1992, pp. 201–214.

Fershtman, C. and K. L. Judd, “Equilibrium Incentives in Oligopoly”, *American Economic Review*, 77, 1987, pp. 927–940.

Saggi, K. and N.Vettas,“On Intrabrand and Interbrand Competition: The Strategic Role of Fees and Royalties”, *European Economic Review*, 46, 2002, pp. 189–200.

Sklivas, S. D., “The Strategic Choice of Managerial Incentives”, *RAND Journal of Economics*, 18, 1987, pp. 452–458.

今井雄一,「流通経路の長さと流通マージンの関係について」『国民経済雑誌』第 213 巻，第 3 号，2015 年，pp. 1–14.

鈴木浩孝「垂直的取引関係とチャネル間競争」，学位申請論文（京都大学)，2011 年.

鈴木浩孝「価格競争下での垂直的構造選択とシュタッケルベルク均衡」『静岡文化芸術大学研究紀要』vol.16, 2016 年，pp. 63–69.

成生達彦,『チャネル間競争の経済分析』，名古屋大学出版会，2015 年.

成生達彦・鈴木浩孝,「チャネル間における価格－数量競争」，『経済研究』第 57 巻，第 3 号，2006 年，pp. 236–244.