空間的独占下の価格政策について

石塚，孔信

https://doi.org/10.15017/2920734

出版情報：経済論究. 73, pp.1-13, 1989-03-28. 九州大学大学院経済学会

空間的独占下の価格政策について

石　塚　孔　信

目　次

I　はじめに

さまざまな立地での生産者の地位は，生産者の市場地域の広さだけでなく，その地域でとられる価格政策によっても決定される。したがって，異なった価格政策の下で得られる生産者の利潤について考察することは意義のあることである。

空間的独占下での価格政策については，Beckmann〔1〕,〔2〕が基本的である。これらにおいては，工場渡し価格制（mill pricing),差別価格制（discriminatory pricing),単一引渡し価格制（uniform pricing）の標準的な3つの空間的価格政策を想定し，その各々についての最適価格及びその利潤を導出することによって，生産者及びその顧客についてどの価格政策を採用することが有利であるかという問題を検討している。そして，比較的近年では，Heffly〔4〕, Hsu〔5〕等が空間的独占下での価格政策について，さらに進んだ

研究を行っている。

本稿においては，空間的独占下の二次元の空間を考え，まず，Beckmann〔2〕が行っているように線型需要関数を仮定した場合の3つの価格政策の比較，検討を行い，そのあとで，非線型需要関数を仮定した場合において現実に実行可能な工場渡し価格制と単一引渡し価格制について考察を行う。

本稿の構成は次のとおりである。本章につづく第2章では，線型需要関数を仮定して各価格政策の下での最適価格を導出し，それを用いて生産者の利潤を比較，検討する。そして，第3章では，非線型需要関数を仮定して需要関数の型と価格政策間の生産者の利潤の大小との関係について考察を行う。

II 線型需要関数と価格政策

II-1 仮定とモデル

(i) 仮定

はじめに，次のような仮定をおく。

(A_1) 所与の平野に単一の生産者と多数の顧客が存在する。

(A_2) 需要関数は線型で，市場地域内の全ての場所で同一である。

(A_3) 限界生産費は一定である。

(A_4) 輸送費は距離に比例する。

(A_5) 市場半径Rは一定である。

(A_6) 人口密度 $\phi(r)$ は任意である。

(ii) モデルの設定

モデルを Beckmann and Thisse〔3〕に従って以下のように設定する。

需要関数

$$d\{P(r)\}=a-bP(r). \tag{1}$$

$a>0,\ b>0.$

$P(r)$：距離 r で支払われる販売価格。

費用関数

$$C(x)=cx. \tag{2}$$

$c>0$，c：const.

x：生産者の産出。

輸送費用

$$t(r)=tr. \tag{3}$$

$t>0$．r：生産者からの距離。

販売価格

(イ)　工場渡し価格制の場合。

顧客が，自分で生産者から商品を運ぶ場合である。このとき，価格 $P(r)$ は，工場価格 P_M と輸送費 $t(r)$ を加えたものに等しい。

$$P(r)=P_M+t(r). \tag{4}$$

(ロ)　差別価格制の場合。

生産者が輸送費を負担し，顧客を立地に従って完全に差別しうる場合である。このとき，価格 $P_D(r)$ は，利潤を最大化するように各立地について設定される。

$$P(r)=P_D(r). \tag{5}$$

(ハ)　単一引渡し価格制の場合。

生産者が輸送費を負担し，距離にかかわらず単一の引き渡し価格を設定する場合である。

$$P(r)=P_U \tag{6}$$

II-2　各価格政策下での最適価格

本節では，三つの価格政策下で，各々，利潤を最大化するような最適価格を求める。

(1)，(2)，(3)より，一般に利潤Gは，次のようになる。

$$G=\int_0^R\{P(r)-c-tr\}d\{P(r)\}\phi(r)dr. \tag{7}$$

(イ)　工場渡し価格制

この場合の利潤を G_M とあらわすと，(1)，(3)，(7)より，

$$G_M=\int_0^R(P_M-c)\{a-b(P_M+tr)\}\phi(r)dr$$

$$=-bP_M^2\int_0^R\phi(r)dr+(a+bc)P_M\int_0^R\phi(r)dr-ac\int_0^R\phi(r)dr$$

$$-P_Mbt\int_0^R r\phi(r)dr+bct\int_0^R r\phi(r)dr. \tag{8}$$

利潤極大化の一階の条件より，最適価格 P_M^* は次のようになる。

$$\frac{\partial G_M}{\partial P_M}=-2bP_M\int_0^R\phi(r)dr+(a+bc)\int_0^R\phi(r)dr-bt\int_0^R r\phi(r)dr=0.$$

$$P_M^*=\frac{a}{2b}+\frac{c}{2}-\frac{t}{2}\frac{\int_0^R r\phi(r)dr}{\int_0^R\phi(r)dr}$$

$$=\frac{1}{2}\left(\frac{a}{b}+c-t\bar{r}\right). \tag{9}$$

このとき，

$$\bar{r}=\frac{\int_0^R r\phi(r)dr}{\int_0^R\phi(r)dr} \tag{10}$$

は，平均距離である。

二階の条件は，

$$\frac{\partial^2 G_M}{\partial P_M^2}=-2b\int_0^R\phi(r)dr<0 \tag{11}$$

であり，満たされている。

（9）より，最適な工場渡し価格 P_M^* は，最大需要価格と限界費用から平均距離までの輸送費を引いたものの半分に等しい。

(ロ)　差別価格制

この場合の利潤を G_D であらわすと，（1），（5），（7）より，

$$G_D=\int_0^R\{P_D(r)-c-tr\}\{a-bP_D(r)\}\phi(r)dr$$

$$=\int_0^R\{-bP_D^2(r)+(a+bc+btr)P_D(r)-a(tr+c)\}\phi(r)dr. \tag{12}$$

(12)を簡単な変分法を用いて最適価格 $P_D^*(r)$ を求めると次のようになる[1]。

$$P_D^*(r)=\frac{a}{2b}+\frac{c}{2}+\frac{t}{2}r. \tag{13}$$

したがって，最適な差別価格は，輸送費の半分の割合で増加する。生産者

は，独占的な工場渡し価格

$$P_D(o)=\frac{a}{2b}+\frac{c}{2} \tag{14}$$

を設定するが，これは，需要関数と限界費用のみに依存しており，生産者は，顧客までの運賃の半分を吸収する。

(ハ) 単一引渡し価格制

この場合の利潤を G_U であらわすと，(1)，(6)，(7)より，

$$\begin{aligned} G_U&=\int_0^R(P_U-c-tr)(a-bP_U)\phi(r)dr \\ &=-bP_U^2\int_0^R\phi(r)dr+(a+bc)P_U\int_0^R\phi(r)dr+btP_U\int_0^R r\phi(r)dr \\ &\quad -ac\int_0^R\phi(r)dr-at\int_0^R r\phi(r)dr. \end{aligned} \tag{15}$$

利潤極大化の一階の条件より，最適価格 P_U^* は次のようになる。

$$\frac{\partial G_U}{\partial P_U}=-2bP_U\int_0^R\phi(r)dr+(a+bc)\int_0^R\phi(r)dr+bt\int_0^R r\phi(r)dr=0.$$

(10)より，

$$P_U^*=\frac{1}{2}\left(\frac{a}{b}+c+t\bar{r}\right). \tag{16}$$

(16)より，最適な単一引渡し価格は，最大需要価格と限界費用に平均距離までの輸送費を加えたものの半分に等しい。

(9)と(15)より，

$$P_U^*-P_M^*=t\bar{r}.$$

したがって，

$$P_U^*=P_M^*+t\bar{r} \tag{17}$$

であるから，最適な単一引渡し価格は，どのような場合でも最適な工場渡し価格よりも高い。さらに，

$$\begin{cases} r<\bar{r}\Longleftrightarrow tr<t\bar{r}\Longleftrightarrow P_M^*+tr<P_M^*+t\bar{r}\Longleftrightarrow P_U^*>P_M^*+tr \\ r>\bar{r}\Longleftrightarrow tr>t\bar{r}\Longleftrightarrow P_M^*+tr>P_M^*+t\bar{r}\Longleftrightarrow P_U^*<P_M^*+tr \end{cases} \tag{18}$$

であるから，顧客にとっては，平均距離よりも生産者に近い所に居住してい

る場合には，工場渡し価格制が有利であるが，生産者から平均距離よりも遠くに居住している場合には，単一引渡し価格制の方が有利である。

II-3　利潤の比較

本節では，最適な価格の下で，各々のケースについての利潤を比較する。

(イ)　工場渡し価格制

(8)，(9)より，

$$G_M=\int_0^R (P_M^*-c)\{a-b(P_M^*+tr)\}\phi(r)dr$$

$$=\frac{1}{2}\left(\frac{a}{b}-c-t\bar{r}\right)\int_0^R\left\{a-\left(\frac{a}{2b}+\frac{c}{2}-\frac{t}{2}\bar{r}\right)-br\right\}\phi(r)dr$$

$$=\frac{b}{4}\frac{\left\{\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)\phi(r)dr\right\}^2}{\int_0^R\phi(r)dr}. \tag{19}$$

(ロ)　差別価格制

(12)，(13)より，

$$G_D=\int_0^R\{P_D^*(r)-c-tr\}\{a-bP_D^*(r)\}\phi(r)dr$$

$$=\int_0^R\left(\frac{a}{2b}-\frac{c}{2}-\frac{t}{2}r\right)\left\{a-b\left(\frac{a}{2b}+\frac{c}{2}+\frac{t}{2}r\right)\right\}\phi(r)dr$$

$$=\frac{b}{4}\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)^2\phi(r)dr. \tag{20}$$

(ハ)　単一引渡し価格制

(15)，(16)より，

$$G_U=\int_0^R(P_U^*-c-tr)(a-bP_U^*)\phi(r)dr$$

$$=\int_0^R\left(\frac{a}{2b}-\frac{c}{2}+\frac{t}{2}\bar{r}-tr\right)\left\{a-b\left(\frac{a}{2b}+\frac{c}{2}+\frac{t}{2}\bar{r}\right)\right\}\phi(r)dr$$

$$=\int_0^R\left\{a-b\left(\frac{a}{2b}+\frac{c}{2}-\frac{t}{2}\bar{r}\right)-btr\right\}\left\{\left(\frac{a}{2b}+\frac{c}{2}-\frac{t}{2}\bar{r}\right)-c\right\}\phi(r)dr$$

$$=\int_0^R\{a-b(P_U^*+tr)\}(P_U^*-c)\phi(r)dr$$

$$=(P_U^*-c)\int_0^R\{a-b(P_U^*+tr)\}\phi(r)dr=G_M. \tag{21}$$

ここで，G_M と G_D を比較する。(19)，(20)より，Cauchy-Shwartz の不等式を用いて[2)]，

$$G_D-G_M=\frac{b}{4}\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)^2\phi(r)dr-\frac{b}{4}\frac{\left[\int_0^R\left\{\left(\frac{a}{b}-c\right)-tr\right\}\phi(r)dr\right]^2}{\int_0^R\phi(r)dr}$$

$$=\frac{b}{4}\left[\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)^2\phi(r)dr-\frac{\left\{\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)\phi(r)dr\right\}^2}{\int_0^R\phi(r)dr}\right]$$

$$\geqq 0. \tag{22}$$

よって，次のようになる。

$G_D \geqq G_M.$

(イ)，(ロ)，(ハ)より，各価格政策による利潤は，

$$G_M=G_U\leqq G_D \tag{23}$$

という関係をもつ。したがって，生産者にとっては，差別価格制がもっとも有利であることになるが，現実的には，完全な差別価格制を採用することは不可能であるし，また，，差別価格制に対する法的規制から，生産者が差別価格制をとることは困難である[3)]。そこで，生産者は，工場渡し価格制か単一引渡し価格制を採用することになるが，(23)より，両者は，生産者にとって無差別であるので，需要関数が線型の場合には，生産者は，工場渡し価格制か単一引渡し価格制かのどちらかを選択することになる。

〔注〕

1) (12)を最大化する最適価格が(13)になることを示そう。

(12)より，

$$I\{P_D(r)\}=\int_0^R\{-bP_D^2(r)+(a+bc+btr)P_D(r)-a(tr+c)\}\phi(r)dr$$

とおき，

$$P_D(r)=P_D^*(r)$$

で極大値をとるとする。任意の関数 $\eta(r)$ とパラメーター α を導入し，新しい関数

$$P_D(r)=P_D^*(r)+\alpha\eta(r)$$

を作り，α の関数

$$F(\alpha)=I\{P_D^*(r)+\alpha\eta(r)\}$$

を考える。このとき，$I\{P_D(r)\}$ が，$P_D(r)=P_D^*(r)$ で極大をとるならば，$F(\alpha)$ は $\alpha=0$ で極大をとる。すなわち，

$$\alpha=0 \Longrightarrow F'(\alpha)=0$$

である。したがって，

$$F'(0)=-2b\int_0^R P_D^*(r)\eta(r)\phi(r)dr+(a+bc)\int_0^R \eta(r)\phi(r)dr+bt\int_0^R r\eta(r)\phi(r)dr=0.$$

よって，

$$\int_0^R\{-2bP_D^*(r)+(a+bc)+btr\}\eta(r)\phi(r)dr=0.$$

$$-2bP_D^*(r)+(a+bc)+btr=0.$$

故に，

$$P_D^*(r)=\frac{a}{2b}+\frac{c}{2}+\frac{t}{2}r$$

が導かれる。

2)　不等式(22)が成り立つことを示そう。

Cauchy-Shwartz の不等式より，

$$\left\{\int_0^R f(r)g(r)dr\right\}^2 \leqq \int_0^R\{f(r)\}^2dr\int_0^R\{g(r)\}^2dr$$

であるから，

$$f(r)=\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)\sqrt{\phi(r)}\ ,\ g(r)=\sqrt{\phi(r)}$$

とおくと，

$$\left\{\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)\phi(r)dr\right\}^2 \leqq \int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)^2\phi(r)\cdot\int_0^R\phi(r)dr$$

であり，

$$\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)^2\phi(r)dr \geqq \frac{\left\{\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)\phi(r)dr\right\}^2}{\int_0^R\phi(r)dr}$$

であるから，

$$\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)^2\phi(r)dr-\frac{\left\{\int_0^R\left(\frac{a}{b}-c-tr\right)\phi(r)dr\right\}^2}{\int_0^R\phi(r)dr} \geqq 0$$

である。

3)　例えば，わが国においては，独占禁止法の「不公正な取引方法」の第四項で差別価格制は禁止されている。

Ⅲ　非線型需要関数と価格政策

本章では，非線型需要関数を仮定して，工場渡し価格制と単一引渡し価格制について，需要関数の形状と生産者の利潤との関係を検討する。

Ⅲ-1　仮定とモデル

(i)　仮定

ここでは，Ⅱ-1の(i)で用いた仮定(A_1)，(A_3)，(A_4)，(A_5)はそのまま援用し，(A_2)の代わりに(A_2')，(A_6)の代わりに(A_6')を仮定する。

(A_2')需要関数は非線型で，市場地域内の全ての地域で同一である。

(A_6')人口密度は $\phi(r)=1$ とし，人口の分布は一様分布とする。

(ii)　モデルの設定

Ⅱ-1の(ii)における費用関数，輸送費，販売価格はそのまま援用し，需要関数を次のようにする。

$$q=q\{P(r)\}. \tag{24}$$

q：2回連続微分可能，$\begin{cases} q'(P_M)<0(P(r)=P_M+r \text{ のとき}) \\ q'(P_U)<0(P(r)=P_U \text{ のとき}) \end{cases}$

Ⅲ-2　需要関数の型と利潤の比較

(イ)　工場渡し価格制

この場合の利潤を g_M とすると，(4)，(7)，(24)より，

$$g_M=\int_0^R (P_M-c)q(P_M+tr)2\pi rdr$$

$$=2\pi(P_M-c)\int_0^R q(P_M+tr)rdr. \tag{25}$$

(ハ)　単一引渡し価格制

この場合の利潤を g_U とすると，(6)，(7)，(24)より，

$$g_U=\int_0^R (P_U-c-tr)q(P_U)2\pi rdr$$

$$=2\pi q(P_U)\int_0^R(P_U-c-tr)rdr$$

$$=\pi q(P_U)R^2\left\{P_U-\left(c+\frac{2}{3}tR\right)\right\} \tag{26}$$

ここで，g_M と g_U の最大値がどのように q の型に依存しているかを決定するために，g_M と g_U の全ての正の値を比較する。なぜなら，そこで得られた g_M と g_U との大小関係は，g_M と g_U の最大値の大小関係についてもあてはまるからである。

(25)より，

$$\bar{P}_M=c\Longrightarrow g_M=0. \tag{27}$$

(26)より，

$$\bar{P}_U=c+\frac{2}{3}tR\Longrightarrow g_U=0. \tag{28}$$

(27)，(28)より，

$$\bar{P}_M=\bar{P}_U-\frac{2}{3}tR\Longrightarrow g_M=0. \tag{29}$$

よって，$P_U>\bar{P}_U$ なる $P_M=P_U-\frac{2}{3}tR$ を(25)に代入すると，

$$g_M=2\pi\left(P_U-\frac{2}{3}tR-c\right)\int_0^R q\left(P_U-\frac{2}{3}tR+tr\right)rdr$$

$$=2\pi\left\{P_U-\left(\frac{2}{3}tR+c\right)\right\}\int_0^R q\left(P_U-\frac{2}{3}tR+tr\right)rdr. \tag{30}$$

(26)，(30)より，

$$g_U-g_M=\left\{P_U-\left(c+\frac{2}{3}tR\right)\right\}\left\{\pi q(P_U)R^2-2\pi\int_0^R q\left(P_U-\frac{2}{3}tR+tr\right)rdr\right\}. \tag{31}$$

g_U と g_M の全ての正の値に対して，

$$P_U-\left(c+\frac{2}{3}tR\right)>0 \tag{32}$$

であるから，(31)の符号を決定するために，

$$A=\pi q(P_U)R^2-2\pi\int_0^R q\left(P_U-\frac{2}{3}tR+tr\right)rdr \tag{33}$$

の符号を調べる。

Taylor の定理より，

$$q\left(P_U-\frac{2}{3}tR+tr\right)=q(P_U)+q'(P_U)\left(-\frac{2}{3}tR+tr\right)+\frac{1}{2}q''(\xi)\left(-\frac{2}{3}tR+tr\right)^2 \tag{34}$$

$$\left(-\frac{2}{3}tR+tr<\xi<P_U-\frac{2}{3}tR+tr\right)$$

であるから，

$$\begin{aligned}
&2\pi\int_0^R q\left(P_U-\frac{2}{3}tR+tr\right)rdr\\
&=2\pi\int_0^R\left\{q(P_U)+q'(P_U)\left(-\frac{2}{3}tR+tr\right)+\frac{1}{2}q''(\xi)\left(-\frac{2}{3}tR+tr\right)^2\right\}rdr\\
&=2\pi\int_0^R q(P_U)rdr+2\pi\int_0^R q'(P_U)\left(-\frac{2}{3}tR+tr\right)rdr\\
&\qquad+\pi\int_0^R q''(\xi)\left(-\frac{2}{3}tR+tr\right)^2 rdr\\
&=\pi q(P_U)R^2+\pi\int_0^R\left(-\frac{2}{3}tR+tr\right)^2 rq''(\xi)dr.
\end{aligned} \tag{35}$$

(33)，(35)より，

$$A=-\pi\int_0^R\left(-\frac{2}{3}tR+tr\right)^2 rq''(\xi)dr. \tag{36}$$

(31)，(33)，(36)より，

$$q''(\xi)\gtreqless 0 \Leftrightarrow A\lesseqgtr 0 \Leftrightarrow g_U-g_M\lesseqgtr 0 \Leftrightarrow g_M\gtreqless g_U. \tag{37}$$

という関係が解る。

したがって，生産者は，需要関数が狭義の凹関数であるときには単一引渡し価格制より工場渡し価格制を選好し，狭義の凸関数であるときには工場渡し価格制より単一引渡し価格制を選好する。さらに，需要関数が線型であるときに

表-1　需要関数の型と利潤の大小

需要関数の型		利潤の大小
$q''>0$	狭義の凹関数	$g_M>g_U$
$q''=0$	線型	$g_M=g_U$
$q''<0$	狭義の凸関数	$g_M<g_U$

は両者は無差別である。このことは，第Ⅱ章の結果と符合する。以上のことをまとめたものが表-1である。

この結果を具体的に考えてみると，需要関数の型が狭義の凹関数である場合は，価格の上昇に伴い需要の価格弾力性が大きくなる場合であり，これには，日用品があてはまると思われる。例えば，洋服店を考えると，生産者が工場渡し価格制をとっていることを，われわれは容易に見ることができる。また，需要関数の型が狭義の凸関数である場合は，価格の上昇に伴い需要の価格弾力性が小さくなる場合であり，これには，耐久消費財や奢侈品があてはまると思われる。例えば，大型電化製品を考えると，生産者が単一引渡し価格制をとっていることを，われわれは容易に見ることができる。(市内無料配達やカタログ販売，テレフォンショッピング等を考えるとよい。) このように，具体的事例においても上述の結果はあてはまっていることが解る。

Ⅳ おわりに

本稿においては，まず，線型の需要関数を仮定し，三つの価格政策，すなわち，(イ)工場渡し価格制，(ロ)差別価格制，(ハ)単一引渡し価格制について，その最適価格，利潤を比較，検討した。その結果，利潤についての関係(23) $G_M = G_U \leqq G_D$ より，生産者にとっては，差別価格制をとることがもっとも有利であることが解ったが，差別価格制は法的規制等で採用することが困難であるので，結局，生産者は工場渡し価格制か単一引渡し価格制を採用することになる。また，顧客については，(18)より，平均距離よりも生産者に近い所に居住しているものにとっては，工場渡し価格制が有利であるが，平均距離よりも遠くに居住している者にとっては，単一引渡し価格制が有利であることが解った。次に，非線型の需要関数を仮定し，工場渡し価格制と単一引渡し価格制についての利潤をその需要関数の型との関係で比較，検討した。その結果，(37)より，生産者は，需要関数が狭義の凹関数のときは工場渡し価格制を選好し，狭義の凸関数のときは，単一引渡し価格制を選好することが解った。

以上，本稿では，生産者の利潤について，その需要関数の型との関係から，

価格政策間の比較を行うことができたが，さらに，産出，総輸送需要，総支出，消費者余剰，社会的余剰などについても，同様の比較，検討を行うことが出来るだろう。

参考文献

〔1〕 Beckmann, M. J., *Location Theory*. Random House, 1968；金子敬生訳『産業立地の理論』勁草書房，1974.

〔2〕 Beckmann, M. J., "Spatial price policies revisited," *Bell Journal of Economics*, vol. 7, 1976, pp. 619-630.

〔3〕 Beckmann. M. J. and J. -F. Thisse, "The Location of Production Activities," *Handbook of Regional and Urban Economics* vol. I, North Holland, 1986.

〔4〕 Heffley, D. R., "Pricing in an Urban Spatial Monopoly: Some Welfare Implications for policies which Alter Transport Rates," *Journal of Regional Science*, vol. 20, 1980, pp. 207-225.

〔5〕 Hsu, S., "Pricing in an Urban Spatial Monopoly: A General Analysis," *Journal of Regional Science*, vol. 23, 1983, pp. 165-175.

〔6〕 竹中淑子『最適値問題』培風館,1984.

〔7〕 山田浩之『都市経済学』有斐閣，1978.