集積による集客力の形成*

小　川　　昭†

概　要

本稿では，各企業が販売する財の価値に不確実性がある場合に，立地—価格競争がどのような均衡をもたらすかに関して，2企業・2地域のケースを検討している．モデルの均衡では，移動費用が低い場合には集積・分散の両方，高い場合には分散，両者の中間では集積のみが現れる．これは，集積によって，消費者がその地域を訪れた際に一度に両店舗の商品をチェックできることからより高い価値の商品を購入しやすく，その結果として期待効用が高まっているためである．もっとも，この立地パターンは経済厚生の観点からは必ずしも最適ではなく，集積促進策・集積抑制策の評価はともにケース・バイ・ケースであることがわかる．

キーワード
立地選択，集積，不確実性，複占

1. はじめに

一般に，都市の中心部には商業地域が存在する．なかでも大都市には，たとえば秋葉原（東京）や日本橋（大阪），大須（名古屋）などのように，同業種の店舗が集積することによって商業地域を形成している地域もしばしばある．

このような同業種集積では，取り扱う商品が互いに似通ったものとなりがちであるため，価格競争は厳しいものとなることが見込まれる．にもかかわらず，このような同業種店舗の集積が起こるのは，(a) 暗黙のカルテルなどによって，実際にはそもそも価格競争が厳

* 本稿の作成に当たり，松村敏弘，佐々木彈の両氏，および東京大学経済学研究科の院生諸氏に有益なコメントをいただきました．さらに，匿名の査読者の方々に，参照すべき文献などのご教示をいただきました．ここに記して御礼に代えます．なお，本稿の誤りはすべて筆者に帰するものです．

† （株）日本総合研究所研究員．Tel.03-3288-4662. Fax.03-3288-4690, e-mail: ogawa.akira@jri.co.jp.

しくない，(b) 集積に何らかの正の外部性が生じている，といった理由が考えられる．

本稿では (b) の考え方に立脚し，消費者にとっての集積の魅力という観点から，集積の原因について1つの説明を試みる．消費者にとっては，店舗が同じ場所に集積していれば，より多くの商品を容易に比較して好みの商品を購入することができるため，集積そのものが利便性につながっていると考えられる．このような利便性が企業行動に影響を与え，集積をもたらしうるということを示すのが，本稿の目的である．

2地域・2企業（複占）・2消費者というモデルの設定のもとで得られた結果は以下の通りである．

1. 移動費用が低い場合には，立地は集積も分散も均衡として現れる．移動費用が高い場合には分散のみが，その中間の場合には集積のみが均衡として現れる[1)]．
2. 一定の移動費用の範囲では，均衡価格は非対称になる．
3. 均衡として現れる立地・価格は，経済厚生を最大化しない場合がある．経済厚生の面からみると，移動費用が低い領域では，集積の方が望ましい．一方，移動費用が中間的な場合には，集積が均衡として現れるもの，分散が経済厚生から望ましい範囲が存在する．

このように，消費者にとっての利便性が均衡で集積をもたらす先行研究としては，Stahl (1982)，Wolinsky (1983)，Dudey (1990, 1993)，Fischer and Harrington (1996) などが存在する．これらの論文ではいずれも，消費者が商品の価値を知らないためにサーチ行動をとるという状況下で，企業が集積地域を選択するかしないかについて検討している[2)]．

なかでも Fischer and Harrington (1996) は，それぞれの店舗が類似した商品を販売しており，その価値が店舗ごとに異なるもとで，立地—価格競争モデルを解いて集積が生じる条件について検討しているという点で，先行研究の中では本稿に最も近い内容である．もっとも，

1. 「1つの集積地域」と「多数の周辺地域」が事前に定められており，仮に「集積地域」に立地する店舗が1社であったとしても，次項に記すように移動コスト（サーチコスト）の面で周辺地域と非対称なままである．さらに，集積地域に立地する店舗が増えた場合には，消費者が集積地域を訪れることによる期待効用が上昇するのに対し，分散地域に立地する店舗が増えた場合には，消費者が分散地域を訪れることによる期待効用は全く変化しないと仮定されている．

---

1) 本稿のモデルでは「集積が起こること」それ自体に正の外部性の源泉があり，立地選択モデルの始祖である Hotelling (1929) のように，立地上の優位性があるから集積が起こるというわけではない．

2) これに対し，商品の価値について情報の不確実性があれば，消費者のサーチ行動がなくても集積が生じうる，ということをホテリングタイプのモデルで示したのが Bester (1998) である．

2. 移動コストについてある程度強い仮定を導入し，起こりうる均衡を制限している[3]．
3. 店舗数は十分に多く，「周辺地域」に立地する店舗数は常に十分に大きいと仮定されている．さらに，（正の参入コストが存在し）自由参入・退出を仮定している．
4. 対称な均衡に限定している．
5. 立地と経済厚生の関係について比較検討されていない．

という点で，本稿とは異なる．本稿では，これらの点についての設定は

1. 「集積地域」「分散地域」の別はなく，モデル上に存在する2地域は全く対称である[4]．どちらの地域であっても，その地域に企業が立地すれば，消費者がその地域を訪れることに伴う期待効用は上昇する．
2. 移動コスト t についての仮定は $t \geq 0$ のみである．このため，一部の均衡を事前に排除することなく，両地域が実質的に1地域と見なせるケース（$t=0$）から，両地域が互いに隔絶しているケース（$t=\infty$）を，同一のモデル内で比較できる．
3. 2店舗モデルとしており，参入・退出は考慮していない．このため，均衡で店舗の立地しない地域が発生しうる[5]．
4. すべての純粋戦略均衡を考慮している[6]．
5. サブゲームの均衡ごとに経済厚生を計算し，比較している．

となっている．

なお，本稿と同様に情報の非対称性を仮定し，サーチモデルを利用して非対称な均衡価格を導いたものとしては，たとえば Reinganum (1979) や Samuelson and Zhang (1992) がある．もっとも，両者とも企業の生産コストを非対称と仮定しており，本稿のように完全に対称な企業を想定しているわけではない[7]．

加えて，これらの論文は非対称な均衡価格を導出することが目的であって企業の立地選

---

3) 周辺地域の店舗への移動コスト（サーチコスト）は十分に低く，消費者は複数の周辺地域を訪れることがあり得る．一方，集積地域の店舗への移動コストは大きく，均衡において一部の消費者は周辺地域の店舗しか訪れない．

4) 均衡ではどちらの地域にも集積が起こりうるため，一般性を失わないような仮定を導入して片方の地域の集積のみを考慮している．

5) このように全店舗が集中するタイプの集積は，現実を踏まえるともっともらしくないとして Fischer and Harrington (1996) の批判するところである．しかしながら，このモデルでは（計算が著しく複雑になることさえ許容すれば）企業数のみを増やして解き直すことも可能であり，この場合にはほとんどの店舗が片方の地域に集積し，もう片方の地域に1店舗が立地するという均衡も存在すると推測される．さらに，消費者行動などの諸設定を維持したままで，たとえば4地域・4企業・4消費者に拡張することも原理的には可能である．この場合には，すべての企業がともに集積するケースと一部の企業のみが集積するケース，さらに集積地域が複数存在するケースなどについて，それぞれ存在条件を検討することが（おそらく）可能である．つまり，本稿の設定の方が拡張性が高いとみることができよう．

6) 現実には，集積地域の店舗のすべてが全く同じ価格を設定しているわけではない．従って，非対称な均衡価格が生じうるという結果は，現実を説明する上でプラスである．

択行動は扱われておらず，サーチコストも店舗の立地などによって規定されているわけではない．つまり，問題意識は大きく異なる．さらに，非対称価格の性格も，本稿とは異なる．たとえば Samuelson and Zhang (1992) では「サーチコストが上昇すればするほど，消費者の商品に対する限界的な需要が下がるために，価格差は縮まる」という単調性が現れているものの，本稿では価格差はサーチコスト（移動コスト）に対して単調性は存在しない．

本稿の構成は以下の通りである．まず 2 節においてモデルを説明し，3 節において均衡を導出する．この均衡の元での経済厚生を 4 節で計算し，立地が経済厚生に及ぼす影響について検討する．最後に 5 節で結論を述べる．

2. モデルの設定

ここでは，2 企業（企業 A,B）によるゲームを考える．

まず第 1 段階では，それぞれの企業が，全く対称で，それぞれ 1 人の消費者が住んでいる 2 つの地域（$j=1,2$）から，同時に立地を選択する[8]．一般性を失わず，企業 A が地域 1 に立地すると仮定できる．

次に第 2 段階では，両者が互いに立地を見たうえで，価格 $p_i(i=A,B)$ を設定する．

その上で，各企業はそれぞれ 1 種類の商品を販売する．商品の仕入れに要するコストは 0 に基準化する．ただし，自社の販売品の価値については情報を持たず，ただそれが i.i.d. な $[0,1]$ の一様分布に従うことのみを認識している．

消費者は，両企業の立地・価格を見たうえで，個々の店舗を訪れるかどうかを決める．消費者は店舗を訪れれば財の価値を認識できるものの，事前には分布のみを知っているものとする．消費者は効用を最大化するために複数の店舗を訪れることもでき，その場合には両店舗で販売されている商品の価値を比較した後で，購入する商品を決定する．ただし，購入するのは高々1 個と仮定する．なお，消費者が住んでいる地域と，消費者が訪れる店舗の存在する地域が異なる場合には，店舗の数に拘わらず単位移動コスト t を要するもの

7）ただし，後者の消費者行動についての設定は，本稿ときわめて類似している．すなわち，本稿では同じ効用関数を持つ消費者と，$[0,1]$ で一様分布する商品の価値という設定を用いたのに対し，Samuelson and Zhang (1992) では多数の消費者が存在しており，その効用関数が消費者によって異なる（商品に対する価値が $[0,1]$ の一様分布）という状況を考えている．それぞれの地域の消費者数を同一と仮定すれば，どちらの設定でも全く同じ結果が得られるため，本稿におけるモデルの設定を Samuelson and Zhang (1992) 流に解釈することも可能である．

8）1 つの企業が同時に複数の地域に立地することはできない．

とする.

3. モデルの均衡

均衡概念としては，部分ゲーム完全均衡（SPNE）を用いる．以下，backward induction に従い，場合分けして解く.

3.1 2nd stage

第2段階の価格決定（部分ゲーム）について，Nash 均衡を考える．なお，均衡を特徴づけるため，以下のタイプに分類して表記する.

- タイプ α：対称均衡，均衡価格は移動費用 t=0 の時と同一で，消費者は全員両店舗を来訪
- タイプ β：対称均衡，均衡価格は移動費用 t=0 の時未満で，消費者は全員両店舗を来訪
- タイプ γ：対称均衡，少なくとも1人の消費者は確率1で1店舗以下しか訪れない
- タイプ δ：非対称均衡

3.1.1 立地が集積の場合

ここでは両企業が地域1に立地しているため，地域1の消費者にとっては移動費用は存在しない．これを踏まえ，以下ではまず地域1の消費者について考え，次いで地域2の消費者について考える.

まず，地域1に住んでいる消費者の行動は

$$\begin{aligned} v_A - p_A \geq v_B - p_B,\ v_A - p_A \geq 0 &\Rightarrow \text{A から買う} \\ v_B - p_B \geq v_A - p_A,\ v_B - p_B \geq 0 &\Rightarrow \text{B から買う} \\ v_A - p_A < 0,\ v_B - p_B < 0 &\Rightarrow \text{どちらからも買わない} \end{aligned} \tag{1}$$

となる[9)].

従って，企業 i が地域1の消費者に対して商品を販売できる確率は，以下の補題のようになる.

9）たまたま同価値だった場合のみ2つ商品を買うように見えるものの，このように価値が定まる可能性は0である.

補題 1 (Pr_i^{A1}) 企業iが（集積ケース [A] における地域 1 の消費者に対して）商品を販売できる確率 Pr_i^{A1} は，

$$\begin{aligned} Pr_i^{A1} &= \frac{1}{2} - p_i + p_j + \frac{1}{2}p_i^2 - p_i p_j \ (p_i \geq p_j) \\ &= \frac{1}{2} - \frac{1}{2}p_j^2 - p_i + p_j \ (p_i \leq p_j) \end{aligned} \tag{2}$$

となる．

証明　補論 A を参照のこと．

地域 1 の消費者のみを考慮した場合の期待利潤 π_i^{A1} は，この販売できる確率に価格を掛けて

$$\pi_i^{A1}(p_i, p_j) = p_i Pr_i^{A1} \tag{3}$$

で表されるので[10]，$p_i \geq p_j$ と $p_i \leq p_j$ のそれぞれの場合について利潤最大化問題を解くと，この 1 階条件より（地域 1 の消費者のみを考慮した際の）反応関数 BR_i^{A1} は

$$\begin{aligned} BR_i^{A1} &= \frac{1}{3}\left[2p_j + 2 - \sqrt{4p_j^2 + 2p_j + 1}\right] \ (p_i \geq p_j) \\ &= \frac{1}{4}\left[-p_j^2 + 2p_j + 1\right] \ (p_i \leq p_j) \end{aligned} \tag{4}$$

となる[11]．

両者を併せて書くと図 1 のようになり，地域 1 の消費者のみを勘案した Nash 均衡は $p_A^{A1} = p_B^{A1} = \sqrt{2} - 1$ のみとなる．このときの，各企業の（地域 1 の消費者のみを勘案した）期待利潤は

$$\pi_1^{A1} = \pi_2^{A1} = 3 - 2\sqrt{2} \tag{5}$$

となる．

一方，地域 2 の消費者は，集積地域 1 に出向く期待効用[12]

$$\begin{aligned} EU_{21}^A &= \frac{1}{6}(1-\overline{p})^3 + \frac{1}{2}(1-\overline{p})^2\underline{p} + \frac{1}{2}(1-\underline{p})^2 - t \\ &\text{ただし，}\quad \overline{p} \equiv \max\{p_A, p_B\},\ \underline{p} \equiv \min\{p_A, p_B\} \end{aligned} \tag{6}$$

が 0 ないし正である場合には地域 1 を訪れる．

消費者が地域 1 を訪れた場合には，（移動費用が埋没するため）その後の行動原理は地域 1 の消費者のそれと一致する．これを踏まえてそれぞれのタイプの均衡が存在するための条件を導くと，以下の補題が得られる．

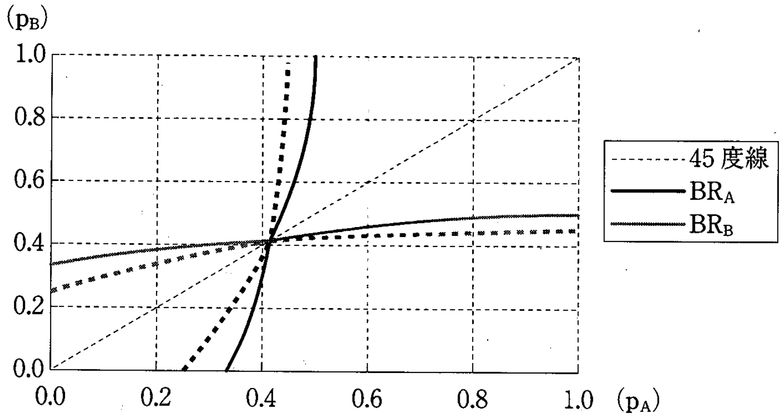
---

10)　生産費用は 0 であることに注意．

11)　2 階条件は充足している．

12)　この式の導出方法については，補論 B を参照のこと．

図 1　集積時・集積地域を考慮したときの反応曲線 (BR_i^{A1})



補題 2（集積サブゲームの均衡）集積サブゲームにおける均衡タイプと利潤の大小関係は，表 1 の通りである．ただし，$\overline{\pi_\delta}$ および $\underline{\pi_\delta}$ はそれぞれ，タイプ δ の均衡利潤のうち，最大値と最小値である．

表 1　集積サブゲーム：均衡タイプと利潤

移動費用 t の範囲	存在する均衡タイプ	利潤の大小関係
$[0, \frac{2(\sqrt{2}-1)}{3}]$	α	
$(\frac{2(\sqrt{2}-1)}{3}, \frac{20\sqrt{2}-23}{12})$	β, δ	$\underline{\pi_\delta} \le \pi_\beta \le \overline{\pi_\delta}$
$[\frac{20\sqrt{2}-23}{12}, 0.448035)$	β, γ, δ	$\pi_\gamma < \underline{\pi_\delta} < \pi_\beta \le \overline{\pi_\delta}$
0.448035	β, γ, δ	$\pi_\gamma = \underline{\pi_\delta} < \pi_\beta < \overline{\pi_\delta}$
(0.448035, 0.491389)	β, γ, δ	$\underline{\pi_\delta} < \pi_\gamma < \pi_\beta < \overline{\pi_\delta}$
0.491389	β, γ, δ	$\underline{\pi_\delta} < \pi_\gamma = \pi_\beta < \overline{\pi_\delta}$
(0.491389, 0.509557)	β, γ, δ	$\underline{\pi_\delta} < \pi_\beta < \pi_\gamma < \overline{\pi_\delta}$
0.509557	β, γ, δ	$\underline{\pi_\delta} < \pi_\beta < \pi_\gamma = \overline{\pi_\delta}$
(0.509557, 0.569984)	β, γ, δ	$\underline{\pi_\delta} < \pi_\beta < \overline{\pi_\delta} < \pi_\gamma$
0.569984	β, γ	$\pi_\beta < \pi_\gamma$
$(0.569984, \infty]$	γ	

なお，これを図示したものが図 2 である．

証明　補論 C を参照のこと．

なお，タイプ δ は $EU_{21}^A=0$ の線上に無数に存在するものの，価格の格差（$|p_A-p_B|$）が甚だしく大きいもとでは両企業とも均衡における期待利潤が低下する．このため，このようなパレート劣位な均衡をタイプ δ から除外すると，均衡利潤は図 3 のようになる．

図２　集積サブゲームのタイプ別利潤

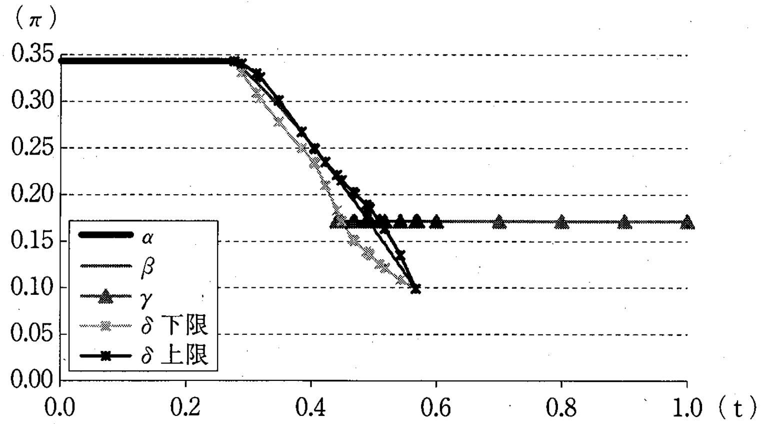
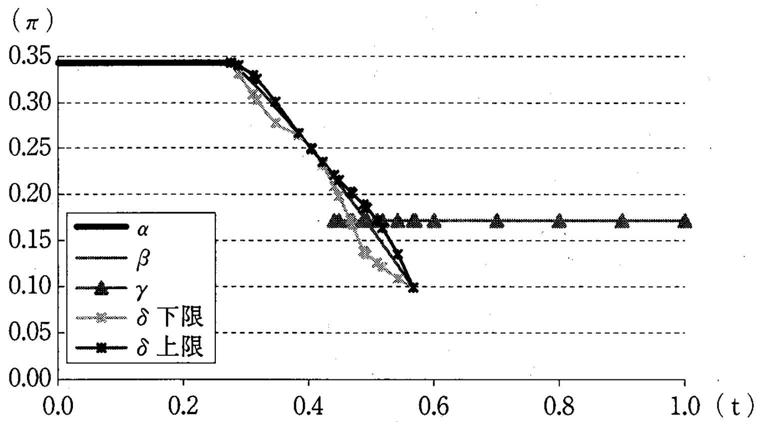


図３　集積サブゲームのタイプ別利潤
［タイプ δ からパレート劣位均衡を除いた場合］



3.1.2　立地が分散の場合

立地が分散している場合を考える．仮定より，企業Ａが地域１，企業Ｂが地域２に立地している．

このとき，それぞれの地域の消費者は自地域の店舗を（価格が１を越えてでもいない限り）訪れる．他地域の消費者については，所在地域で商品を購入した場合の純価値（v_j-p_j）に基づいて定まる期待効用

$$\begin{aligned} EU^S_{2A} = EU^S_{1B} &\equiv \int_0^1 \max\{0, x-(\min\{0, v_i-p_i\}+p_j)\}\,dx - t \\ &= \frac{[1-(v_j-p_j+p_i)]^2}{2} - t\ (if\ v_j \geq p_j) \\ &= \frac{(1-p_i)^2}{2} - t\ (if\ v_j < p_j) \end{aligned} \tag{7}$$

が０以上かどうかによって，訪れるかどうかが定まる．両地域を訪れた消費者については，前項の地域１に住んでいた消費者と同じように，

$$v_A - p_A \geq v_B - p_B,\ v_A - p_A \geq 0 \Rightarrow \text{Aから買う}$$
$$v_B - p_B \geq v_A - p_A,\ v_B - p_B \geq 0 \Rightarrow \text{Bから買う}$$
$$v_A - p_A < 0,\ v_B - p_B < 0 \Rightarrow \text{どちらからも買わない} \tag{8}$$

という行動をとる．

（7）式より明らかに，$p_i > 1-\sqrt{2t}$ であれば，相手の戦略に拘わらず他地域の消費者が自地域の店舗を訪れることはあり得ない．逆に，$p_i \leq 1-\sqrt{2t}$ であれば，他地域の商品の純価値 $n_j(=v_j-p_j)$ が，消費者が訪れるかどうかに影響する．

他地域で販売されている商品の価値が高く，

$$1 - n_j - \sqrt{2t} < p_i$$
$$i.e.\ \overline{v_j} > 1 - p_i + p_j - \sqrt{2t} \tag{9}$$

を満たす場合には，他地域の消費者は（移動することの期待効用が負であるから）自地域を訪れず，この条件式が満たされない場合には，自地域の店舗をも訪れる．

このように，場合によっては消費者は片方の店舗のみを訪れる状況と，集積時の集積地域に住んでいる消費者のように必ず両店舗を訪れる状況を比較すると，購入行動として実際に異なるのは，

- 他地域で販売されている財の価値が $\overline{v_j}$ 以上であって，
- 自地域で販売されている財の純価値が他地域の純価値以上である

場合のみである[13]．この現象が生じる確率は，

$$Pr_j^D = \max\left\{t - \frac{(p_i - p_j)^2}{2}, 0\right\}\ (p_i \geq p_j)$$
$$= t\ (p_i \leq p_j) \tag{10}$$

で与えられる[14]．逆に，自地域で販売する財の価値が高い場合には，他地域を訪れるということはなくなり，この確率も同じように与えられる．

従って，企業が商品を販売できる確率[15]は価格と $1-\sqrt{2t}$ との大小関係によって場合分けされ，

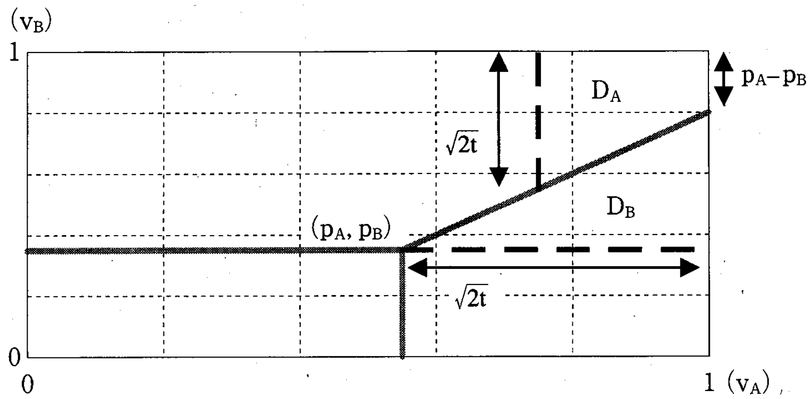
（1）$p_i \leq p_j \leq 1-\sqrt{2t}\ (i \neq j)$ の場合

13） 集積のケースであれば，このような状況では純価値の高い方で購入するのに対し，分散のケースでは，消費者は在住地域で購入する．これを図示すると，図4の領域 D となる．同一の t のもとでも，価格の相対関係によってこの部分の面積（＝確率）が変わることが D_A と D_B との比較によってわかる．

14） この項は集積と分散との間の確率の格差を表しているので，添え字 D を用いることにする．

15） 以下では，それぞれの地域の消費者が購入する確率を和して示しているため，確率は1を超えることもあり得る．このように単純和が可能なのは，財の価値がすべての消費者にとって同一であるため，財の価値からみれば両方の消費者の行動は完全に対応しているためである．

図4　D



$$
\begin{aligned}
Pr_i^S &= 2Pr_i^{A1} + Pr_i^D - Pr_j^D \\
&= 2\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}p_j^2 - p_i + p_j\right) + \min\left\{\frac{(p_i - p_j)^2}{2}, t\right\} \qquad (11)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
Pr_j^S &= 2Pr_j^{A1} + Pr_j^D - Pr_i^D \\
&= 2\left(\frac{1}{2} - p_j + p_i + \frac{1}{2}p_j^2 - p_i p_j\right) - \min\left\{\frac{(p_i - p_j)^2}{2}, t\right\} \qquad (12)
\end{aligned}
$$

(2) $p_i > 1-\sqrt{2t}$, $p_j \leq 1-\sqrt{2t}$ $(i \neq j)$ の場合

$$
\begin{aligned}
Pr_i^S &= 0 + Pr_i^{A1} + Pr_i^D \\
&= \frac{1}{2} - p_i + p_j + \frac{1}{2}p_i^2 - p_i p_j + \max\left\{t - \frac{(p_i - p_j)^2}{2}, 0\right\} \qquad (13)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
Pr_j^S &= (1 - p_j) + Pr_j^{A1} - Pr_i^D \\
&= 1 - 2p_j + \frac{1}{2} - \frac{1}{2}p_i^2 + p_i - \max\left\{t - \frac{(p_i - p_j)^2}{2}, 0\right\} \qquad (14)
\end{aligned}
$$

(3) $p_i > 1-\sqrt{2t}$ $(i = A, B)$ の場合

$$
Pr_i^S = 1 - p_i \qquad (15)
$$

となる[16]．

この意味について確認しておくと，

(1) $p_i \leq p_j \leq 1-\sqrt{2t}$ $(i \neq j)$ の場合には，両地域の消費者がそれぞれ他地域も訪れるので，

$$
\begin{aligned}
&\text{店舗 } i \text{ が自地域の消費者に販売できる確率} = Pr_i^{A1} + Pr_i^D \\
&\text{店舗 } i \text{ が他地域の消費者に販売できる確率} = Pr_i^{A1} - Pr_j^D \qquad (16)
\end{aligned}
$$

$(i \neq j)$ となる[17]．

(2) $p_i > 1-\sqrt{2t}$, $p_j \leq 1-\sqrt{2t}$ $(i \neq j)$ の場合には，地域 j の消費者は移動に伴う期待効用

16) Pr_i^{A1} の導出については，補論 A を参照のこと．
17) 添え字を入れ替えれば店舗 j にそのまま当てはまる．

が負であるから，地域 j の店舗で買うか何も買わないかのどちらかの行動をとる．このため，

$$\begin{aligned}
&\text{店舗 } i \text{ が自地域の消費者に販売できる確率} = Pr_i^{A1} + Pr_i^D \\
&\text{店舗 } i \text{ が他地域の消費者に販売できる確率} = 0 \\
&\text{店舗 } j \text{ が自地域の消費者に販売できる確率} = 1 - p_j \\
&\text{店舗 } j \text{ が他地域の消費者に販売できる確率} = Pr_j^{A1} - Pr_i^D
\end{aligned} \tag{17}$$

となる．

（3）$p_i > 1 - \sqrt{2t}$ $(i = A, B)$ の場合には，両地域の消費者とも自地域の店舗から購入するので，それぞれ独占市場があるのと同じで，

$$\begin{aligned}
&\text{店舗 } i \text{ が自地域の消費者に販売できる確率} = 1 - p_i \\
&\text{店舗 } i \text{ が他地域の消費者に販売できる確率} = 0
\end{aligned} \tag{18}$$

となる[18)]．

この確率にそれぞれの価格を掛けたものが各企業の利潤となる．利潤最大化条件を上記3ケースのそれぞれについて導出し，相互に比較することによって，以下の補題を得る．

補題 3（分散サブゲームの均衡）分散サブゲームにおける均衡タイプと利潤の大小関係は，表2の通りである．なお，これを図示したものが図5である．

表 2　分散サブゲーム：均衡タイプと利潤

移動費用 t の範囲	存在する均衡タイプ	利潤の大小関係
$[0, 3-2\sqrt{2}]$	α	
$(3-2\sqrt{2}, 0.266746)$	β	
0.266746	β, δ	$(0.25=)\pi_\beta = \underline{\pi_\delta} < \overline{\pi_\delta}$
$(0.266746, \frac{2+\sqrt{3}}{12})$	δ	$(0.25=)\underline{\pi_\delta} < \overline{\pi_\delta}$
$\frac{2+\sqrt{3}}{12}$	γ, δ	$(0.25=)\underline{\pi_\delta} = \pi_\gamma = \overline{\pi_\delta}$
$(\frac{2+\sqrt{3}}{12}), \infty]$	γ	

証明　補論 D を参照のこと．

3.2　1st stage

第1段階の立地選択は，第2段階の各部分ゲームの均衡から得られる利潤を比較することによって決定される（図6）．なお，同一の立地でサブゲームの均衡が複数存在する場

18）添え字を入れ替えれば店舗 j にそのまま当てはまる．

図 5　分散サブゲームのタイプ別利潤

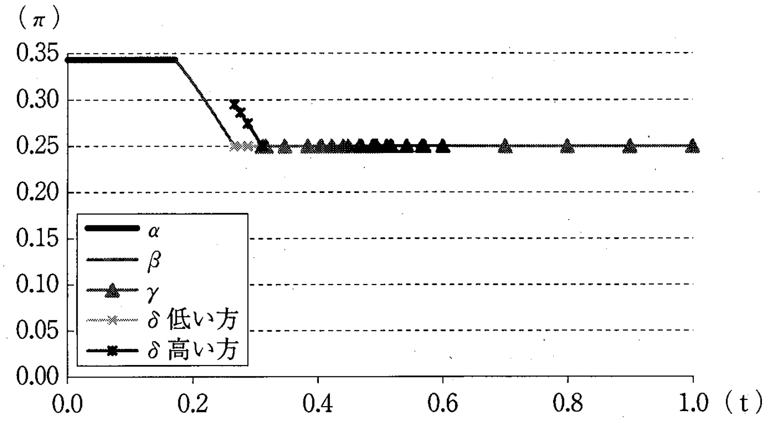
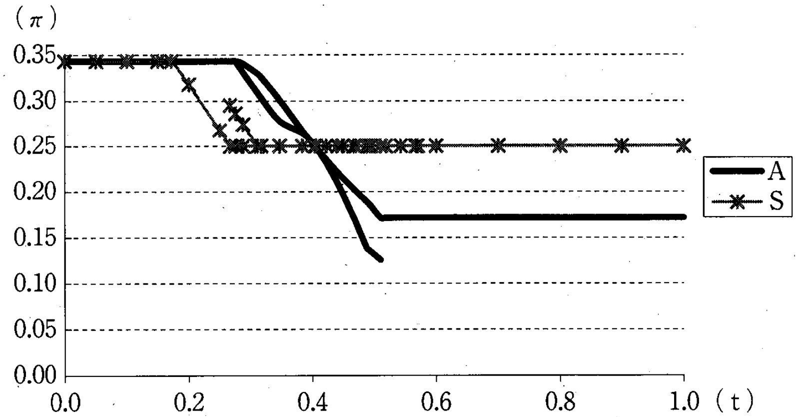


図 6　サブゲームの立地別利潤
[パレート劣位な均衡を除外，複数線は利潤の上限と下限]



合には，パレート劣位な均衡は除外した．そのもとでは，以下の命題が成り立つ．

命題 1（モデルの均衡） 本ゲームの部分ゲーム完全均衡で現れる立地・価格の組は，表 3 の通りである．

表 3　均衡における各戦略変数

移動費用 t の範囲	立地	均衡価格
$[0, 3-2\sqrt{2}]$	無差別	$p_A = p_B = \sqrt{2}-1$
$(3-2\sqrt{2}, 0.403593)$	集積	$A\alpha$: $p_A = p_B = \sqrt{2}-1$ $A\beta, A\delta$: $p_A = \tilde{p_A}(p_B), p_B = \tilde{p_B}(p_A)$
$[0.403593, 0.403608]$	（不確定）	
$(0.403608, \infty]$	分散	$p_A = p_B = 0.5$

3.3 均衡の解釈

前節で導出した均衡は，（1）移動費用が低い場合には，立地は収益に影響しない，（2）移動費用がそれほど高くなければ，集積立地の方が利潤が高い，（3）移動費用が高い場合には，分散立地の方が利潤が高い，ということを示している．

このようになる理由は以下の通りである．（1）移動費用が低い場合には，価格を高い水準に留め置かない限り，立地に拘わらず全ての消費者が両方の地域を訪れる．（2）地域の品揃えが多い方が，他地域の消費者にとって訪れる誘因が強いため，他地域の消費者に販売するための価格引き下げが小幅ですむ．（3）移動費用が著しく高く，他地域の消費者を切り捨てた方がよい場合には，棲み分けた方が全体としてのパイが大きくなる．

4. 経済厚生（総余剰）

次に，それぞれのタイプの均衡について，その経済厚生の期待値（期待総余剰）を導出する．

商品の生産コストは仮定より 0 であることと，商品購入に際して支払われる現金は，消費者から生産者の移転に過ぎないことを踏まえると，期待総余剰は

$$\begin{aligned} W &\equiv \text{商品の純価値の期待値} + \text{企業の期待利潤} - \text{消費者が移動する確率} \cdot t \\ &= \text{売買が成立する商品の価値の期待値} - \text{消費者が移動する確率} \cdot t \end{aligned} \tag{19}$$

である．

この定義に基づいてそれぞれの均衡について総余剰を計算すると，以下の命題が得られる．

命題 2（モデルの均衡における経済厚生） 命題 1 のもとでの経済厚生を，立地が集積の場合と分散の場合とのそれぞれで導出すると，その大小関係は表 4 の通りである．ただし，同一の立地でサブゲームの均衡が複数存在する場合には，もっとも経済厚生の高い均衡で比較している[19]．

証明 補論 E を参照のこと．

このような結果が得られる理由は以下の通りである．

19） なお，数値演算の結果 $W^{A\beta} > W^{A\delta}$ となった．

表 4　均衡における経済厚生の大小関係

移動費用 t の範囲	経済厚生の高い立地	比較対象となる均衡
$[0, 0.202510)$	集積	$A\alpha, S\alpha, S\beta$
0.202510	無差別	$A\alpha, S\beta$
$(0.202510, 0.266746]$	分散	$A\alpha, S\beta$
$(0.266746, 0.569984]$	集積	$A\alpha, A\beta, A\delta, S\delta, S\gamma$
$(0.569984, \infty]$	分散	$A\gamma, S\gamma$

- 移動費用が十分に低い領域では，両地域の消費者が移動する $S\alpha$ に比べ，片方の消費者のみが移動する $A\alpha$ の方が移動コストを抑制でき，経済厚生が高まる．
- 移動費用が十分に高い領域では，両地域の消費者が財を購入し得る $S\gamma$ に比べ，片方の消費者が購入できない $A\gamma$ の方が経済厚生が低くなる．
- $S\beta$ と $A\beta$ を比べると，$S\beta$ の方が価格の低下が著しい．このため，売買の成立する確率は $S\beta$ の方が高くなる．一方，総移動コストの格差は，単位移動コスト t が増加するほど縮小する[20]ので，経済厚生は $S\beta$ の方が高くなる（領域がある）．
- $S\delta$ と $A\beta$ を比べると，$S\delta$ において片方の企業は $A\beta$ の均衡価格に比べて低い価格をつけているものの，もう片方の企業は 0.5 と高い価格をつけている．この結果，$S\delta$ では片方の地域に独占が生じており，これが経済厚生を悪化させており，$S\beta$ の方が望ましくなる．

従って，集積を促進する政策，集積を抑制する政策は，ともに適切であるとは限らない．ただし，分散立地が均衡で生じており，購買のための移動がみられないような状況（$S\gamma$ を示唆）では，移動費用を下げるような公共インフラの整備が，経済厚生を高める可能性があるといえよう．

5. おわりに

以上示したように，一定の移動コストの範囲では，集積によって集客力が高まる結果，分散立地に比べて集積立地が選択されうる．これは，集積による価格競争激化とは別の，集積の外部経済効果の側面を示唆しているといえる．

このような結果が導かれたのは，両企業（店舗）の販売する財が，それぞれ異なる価値を持ちうるためである．このような商品の差異が，企業にとっては価格競争を緩和するこ

20）$A\alpha$ では必ず総移動コストは t であるのに対し，$S\beta$ では移動コストは $2(1-\sqrt{2t})t$ であるため．

とに加え，消費者にとっては全体としての選択肢の増大という形で，均衡での集積を成立させやすくしているのである．

今後の課題としては，

- 企業数（店舗数）が増加した場合の影響
- 複数店舗の出店が（正のコストで）可能になった場合の最適戦略
- 立地可能な地域が 2 からさらに増加した場合の影響

についての分析，といったものが考えられよう．

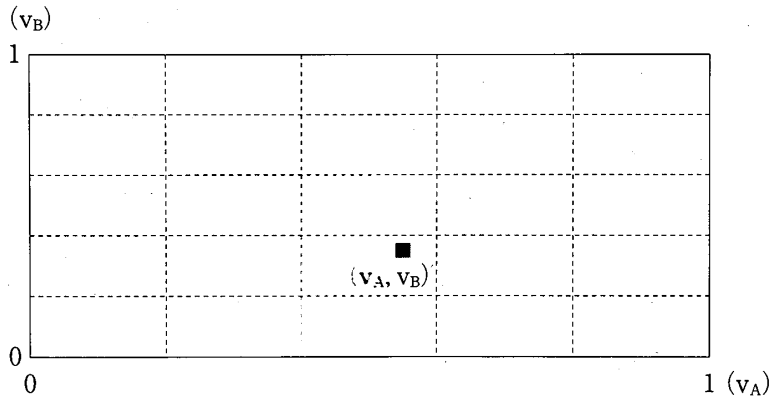
補　論

A. 補題 1 の証明

ここでは図を用いた証明を行う．もっとも，p_i を固定すると当然 $v_i - p_i$ の分布も一様分布となるので，これを直接考えても同様の結果を導くことができる[21]．

v_1 および v_2 は，ともに $[0,1]$ の一様分布で与えられているので，この両方を一辺の長さ 1 の正方形で表すことができる．v_i $(i=1,2)$ の実現値は，この正方形上の点で表される（図 7）．

図 7　v_A, v_B



従って，ある p_A，p_B のもとで，消費者がどのように行動するかは，この正方形上で表すことができる（図 8）[22]．v_1 と v_2 は独立であることから，この正方形上の任意の点はい

21）　補論 B も併せて参照されたい．

22）　図上，3 本の線の交点が (p_A, p_B) であり，斜線は 45 度線である．

ずれも等確率で生じる．さらに，この正方形の面積は1であるので[23]，企業iが販売できる確率（および，どちらの企業も販売できない確率）は，図8のそれぞれの領域の面積で表される．つまり，

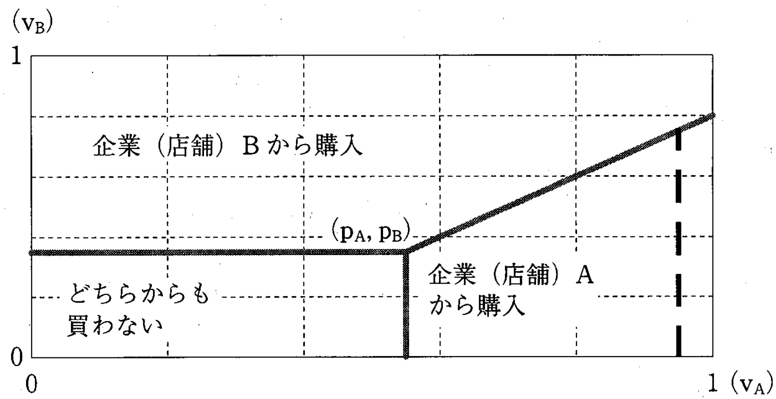
企業Aが販売できる確率＝右下の台形部分

企業Bが販売できる確率＝左上の五角形部分

どちらの企業も販売できない確率＝左下の長方形部分

となる．

図8　p_A,p_Bが決まったもとでの消費者の行動と価値の関係



ここで，図8中破線の長さ[24]は

$$\min\{v_1 - p_A + p_B, 1\} \tag{20}$$

で表されるので，企業Aが販売できる確率は

$$Pr_A^{A1} = \int_{p_A}^{1} \min\{x - p_A + p_B, 1\}\, dx \tag{21}$$

となる．これは企業Bについても添え字を入れ替えれば成り立つので，

$$Pr_i^{A1} = \int_{p_i}^{1} \min\{x - p_i + p_j, 1\}\, dx \tag{22}$$

が導かれる．

この式における min の項の効き方が，自店舗の価格が高い場合と低い場合とで異なってくるので，これに注意して展開すると，$p_i \geq p_j$ のときには

$$\begin{aligned} Pr_i^{A1} &= \int_{p_i}^{1} x - p_i + p_j\, dx \\ &= \frac{1}{2} - p_i + p_j + \frac{1}{2}p_i^2 - p_i p_j \end{aligned} \tag{23}$$

となり，$p_i \leq p_j$ のときには

23）確率の総和と等しい．

24）これは，両社の価格および自社の商品の価値を所与としたときに，販売できる確率を表す．

$$
\begin{aligned}
Pr_i^{A1} &= \int_{p_i}^{1+p_i-p_j} x - p_i + p_j \; dx + \int_{1+p_i-p_j}^{1} dx \\
&= \frac{1}{2} - \frac{1}{2}p_j^2 - p_i + p_j \qquad (24)
\end{aligned}
$$

となる．

B. EU_{21}^A の導出

消費者は，両店舗の商品と価格を踏まえ，純価値 $n_i \equiv v_i - p_i$ が高い方から商品を購入する．このため，期待効用の前提となる純価値 n は，純価値の最大値（$\max\{n_A, n_B\}$）の分布に基づく．

従って，$n=n_A$ となる確率は，$n_A \geq n_B$ である確率である．n_i は $[-p_i, 1-p_i]$ の一様分布であることを踏まえると，これは

$$\min\{v_A - p_A + p_B, 1\} \tag{25}$$

となる[25)]．同様に，$n=n_B$ となる確率は，

$$\min\{v_B - p_B + p_A, 1\} \tag{26}$$

となる．

n がある値 a となる確率は，$n=n_A=a$ となる確率と $n=n_B=a$ となる確率の総和である[26)]．従って，$n \in [0, \min\{1-p_A, 1-p_B\}]$ では，

$$Pr^A(a) = 2a + p_A + p_B \tag{27}$$

となる．逆に，$n \in (\min\{1-p_A, 1-p_B\}, \max\{1-p_A, 1-p_B\}]$ では，低い価格を設定している店舗がかならず最大の純価値を提示していることになる[27)]ので

$$Pr^A(a) = 1 \tag{28}$$

となる[28)]．

従って，期待効用 E_{21}^A は，$a \geq 0$ の範囲で[29)] $a \cdot Pr^A(a)$ を積分，その結果から移動費用 t を引けばよい．つまり，

$$EU_{21}^A = \int_0^{1-\overline{p}} x(2x + \underline{p} + \overline{p}) \; dx + \int_{1-\overline{p}}^{1-\underline{p}} x \; dx \; - t$$

25）$[a, a+1]$ の一様分布において，ある値 $b \in [a, a+1]$ よりも低い確率は $b-a$ であるため．

26）$n_A = n_B = a$ である確率が重複するように一見すると見えるが，その確率は 0 である．

27）高い価格を設定している店舗の純価値の**最大値**は $\min\{1-p_A, 1-p_B\}$ であるため．

28）確率が 1 というのは，幅のない値 a に対しては明らかにおかしな表現になるのだが，分布関数の微分（一様分布の高さ）という意味．

29）商品を買わなければ効用は 0 なので，効用が負になるということはあり得ない．

$$= \left[\frac{2}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2(\underline{p} + \overline{p})\right]_0^{1-\overline{p}} + \left[\frac{1}{2}x^2\right]_{1-\overline{p}}^{1-\underline{p}} - t$$
$$= \frac{1}{6}(1-\overline{p})^3 + \frac{1}{2}(1-\overline{p})^2\underline{p} + \frac{1}{2}(1-\underline{p})^2 - t$$

ただし，　$\overline{p} \equiv \max\{p_A, p_B\}$, $\underline{p} \equiv \min\{p_A, p_B\}$　(29)

となる．なお，価格が対称な場合には，この式は

$$EU_{21}^A = \frac{1}{3}(1-p)^2(2+p) - t \tag{30}$$

となる．

C. 補題2の導出

C.1　タイプ α

$p_A^{A1} = p_B^{A1} = \sqrt{2} - 1$ であるので，t が十分に小さければ，すなわちこの価格設定のもとで $EU_{21}^A \geq 0$ であれば，$p_A = p_B = \sqrt{2} - 1$ が均衡価格となるような均衡（タイプ α）が存在することになる．従って，均衡が存在する t の範囲は

$$EU_{21}^A = \frac{2}{3}(\sqrt{2} - 1) - t \geq 0 \quad i.e. \quad t \leq \frac{2}{3}(\sqrt{2} - 1) \tag{31}$$

となる[30]．

C.2　利潤半分線 HR の導出

$t > \frac{2}{3}(\sqrt{2} - 1)$ の場合には，$p_A = p_B = \sqrt{2} - 1$ を設定すると，地域2の消費者は店舗を訪れない．このため，価格引き下げには

- 消費者1人から得られる期待利潤（π_i^{A1}）の低下（－）
- 店舗を訪れる消費者が倍増する効果（＋）

というトレードオフが存在する．前者の効果は価格を下げれば下げるほど拡大するのに対し，後者の効果は $EU_{21}^A = 0$ となる際にのみ（不連続的に）現れる．

従って，他社の価格 p_j に対する（両方の地域を勘案した）最適反応 $BR_i(p_j)^A$ は，

30）近似的には $t \leq 0.276142....$ この範囲では，$p_A = p_B = \sqrt{2} - 1$ のもとで両地域の消費者をカバーできるので，この戦略から逸脱する誘因はない．

- BR_i^{A1}，地域 2 の消費者は切り捨て（タイプ γ）
- $EU_{21}^{A}=0$ を満たす $p_i(p_j)$，地域 2 の消費者をカバー（タイプ β ないし δ）

のいずれか（または両方）となる．後者の価格を，便宜上 $\tilde{p_i}$ で表す[31]．

タイプ β〜δ 均衡の導出のために，利潤半分線（$p_i=HR_i^{A1}(p_j)$）を定義する．利潤半分線とは，ある他社の価格 p_j に対して，

$$\pi_i^{A1}(BR_i^{A1}(p_j),p_j)=2\cdot\pi_i^{A1}(HR_i^{A1}(p_j),p_j) \tag{32}$$

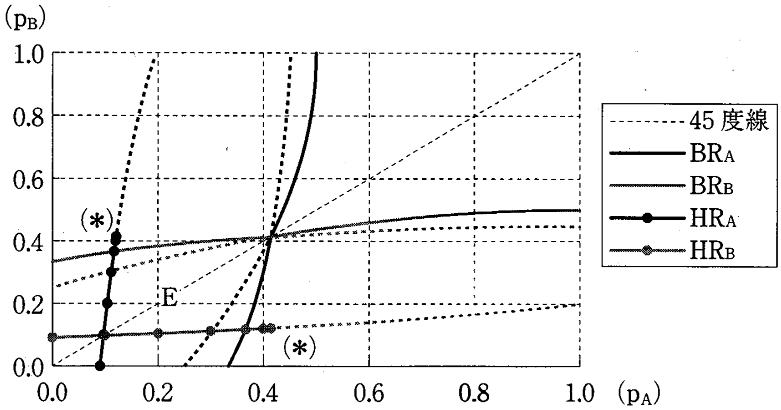
を満たすような価格である．企業がもしもこの線上になるような価格を選択したとすると，利潤は最適反応の半分になっているので，企業が価格を引き下げて地域 2 の消費者を取り込もうとする場合には，企業の価格は $HR_i \leq p_i \leq BR_i$ を満たしていることになる[32]．

前節でみたように，企業は（たとえ $t=0$ であっても）価格を $\sqrt{2}-1$ よりさらに引き上げる誘因はないので，$BR_i^{A1}\geq p_j$ かつ $HR^{A1}\leq p_j \leq \sqrt{2}-1$ の範囲に限定すると[33]，

$$\begin{aligned} HR_i^{A1} &= -\frac{1}{4}p_j^2+\frac{1}{2}p_j+\frac{1}{4} \\ &\quad -\frac{\sqrt{3}}{36}\sqrt{27p_j^4-44p_j^3+102p_j^2+84p_j+19-(32p_j^2+16p_j+8)\sqrt{4p_j^2+2p_j+1}} \end{aligned} \tag{33}$$

となる（図 9）．

図 9　BR と HR



C.3　タイプ β および δ

価格引き下げの利点は消費者倍増効果（地域 2 の消費者の取り込み）のみであるので，タイプ β が均衡として存在する場合には，均衡価格は $(p_i,p_j)=(\tilde{p_i}(p_j),\tilde{p_j}(p_i))$ となる．

31）前者の価格は本文で言及したように $p_A=p_B=\sqrt{2}-1$ である．

32）利潤関数 π_i^{A1} は $p_i\in[0,BR_i^{A1})$ で単調増加であることを利用．

33）元々，利潤関数 π_i^{A1} は $p_i\geq p_j$ と $p_i\leq p_j$ の場合で異なっていたため，このような場合分けが必要．

$\tilde{p_i}(p_j) \leq BR_i$ である限り，企業にはそれよりも低い価格を設定する誘因は存在しない．一方，価格を引き上げる誘因は，利潤半分線の定義より $\tilde{p_i}(p_j) \leq HR_i^{A1}$ であれば存在する．

従って，均衡が存在する範囲は i, j について

$$\tilde{p_i}(p_j) \geq HR_i^{A1}\ (i=A,B)$$
$$\tilde{p_i}(p_j) \leq BR_i^{A1}\ (i=A,B) \tag{34}$$

を解くことによって得られる．

つまり，図9の領域 E（HR_A, HR_B, BR_A, BR_B で囲まれた部分）と $EU_{21}^{A}=0$ の交わる領域が移動費用 t に対応した均衡となる．このうち，$p_A=p_B$ となるものがタイプ β，それ以外のものがタイプ γ である．

HR_A と HR_B との交点の座標が $(p_A, p_B)=(0.096987..., 0.96987...)$ であるので，タイプ β が存在する範囲は，$p_A=p_B \in [0.96987..., \sqrt{2}-1)$ すなわち $t \in \left(\frac{2}{3}(\sqrt{2}-1), 0.569984...\right]$ となり，タイプ β が存在する範囲は $t \in \left(\frac{2}{3}(\sqrt{2}-1), 0.569984...\right)$ となる[34)]．

C.4　タイプ γ

価格を引き下げ，地域2の消費者を取り込むことによって利潤が増加しないのであれば，$p_A=p_B=\sqrt{2}-1$ が均衡となる．このための条件は，

$$\tilde{p_i}(\sqrt{2}-1) \leq HR_i^{A1}\ (i=A,B) \tag{35}$$

であり，これを解いて $t \geq \frac{20\sqrt{2}-23}{12}$ を得る[35)]．なお，等号成立の場合，$(\tilde{p_i}, p_j)$ は図9の（＊）点，すなわちHR線の実線部分の端点で表される．

以上より，補題は示された．

D.　補題3の導出

D.1　タイプ α

仮に $t=0$ だとすると，本文中のケース（1），すなわち $p_i \leq p_j \leq 1-\sqrt{2t}$ が妥当する．期待利潤 π_i^S は確率に価格を掛けたものであるので，

34）$t=0.569984...$ では非対称な均衡は存在しないため，端点は含まれない．

35）近似的には $t \geq 440356....$

$$\pi_i^S = p_i\left[2\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}p_j^2 - p_i + p_j\right) + \min\left\{\frac{(p_i - p_j)^2}{2}, t\right\}\right] \ (p_i \geq p_j)$$
$$= p_i\left[2\left(\frac{1}{2} - p_i + p_j + \frac{1}{2}p_i^2 - p_ip_j\right) - \min\left\{\frac{(p_i - p_j)^2}{2}, t\right\}\right] \ (p_i \leq p_j) \qquad (36)$$

である．min の項に注意して 1 階条件を求めると，価格差が $\sqrt{2t}$ 以下の時には反応関数

$$BR_i^S = \frac{2p_j + 4 - \sqrt{7p_j^2 + 4p_j + 10}}{3} \qquad (37)$$

が得られる[36)].

ここから，均衡価格 $p_A = p_B = \sqrt{2} - 1$ が導かれる．$t \leq 3 - 2\sqrt{2}$ であれば[37)] $1 - \sqrt{2t} \geq p_A = p_B$ であるので，両地域から消費者が訪れる．

ケース（1）の範囲内では均衡は一意に定まるため，この均衡価格からの逸脱の誘因があるとすると，それは（消費者行動が異なる）ケース（2）への逸脱ということになる．しかしながら，移動費用が比較的低いにも関わらず他地域の消費者を放棄して価格を引き上げることによって，明らかに利潤が下がる．このため，逸脱の誘因はない[38)].

従って，タイプ α の均衡は $t \in [0, 3 - 2\sqrt{2}]$ で存在し，均衡価格は $p_A = p_B = \sqrt{2} - 1$ となる．

D.2 タイプ β

$t > 3 - 2\sqrt{2}$ ではケース（1）の内点解，すなわちタイプ α は制約条件を満たさず均衡とはならない．従って，すべての消費者が両地域の店舗を訪れるとすると，その均衡価格は $p_A = p_B = 1 - \sqrt{2t}$ でなければならない．

これは，タイプ α が成立する状況に比べて t が高いため，他地域の消費者を呼び込むには価格を下げなければならないことを意味する．p_A, p_B は t についての減少関数であるため，t が高ければ高いほど利潤は低下し，他地域の消費者を切り捨てるケース（2）[39)] への逸脱の誘因は高まる．

本文中の確率の式（(11）式）より，$(p_i, p_j) = (1 - \sqrt{2t}, 1 - \sqrt{2t})$ のもとでの期待利潤は，

$$\pi_i^S(1 - \sqrt{2t}, 1 - \sqrt{2t}) = (1 - \sqrt{2t})[1 - (1 - \sqrt{2t})^2]$$
$$= 2(1 - \sqrt{2t})(\sqrt{2t} - 2t) \qquad (38)$$

36） 以下，価格差が $\sqrt{2t}$ を超える場合もすべて検討しているものの，均衡には影響しなかったので記述はすべて省略した．

37） この近似値は 0.171573....

38） 計算によっても示すことは可能．ただし，直感的に明らかと思われるため計算は省略した．

39） $p_i > 1 - \sqrt{2t}$, $p_j \leq 1 - \sqrt{2t}$

となる．一方，ケース（2）における店舗 i（他地域を切り捨てた方の店舗）の期待利潤は

$$\pi_i^S = p_i\left[\left(\frac{1}{2} - p_i + p_j + \frac{1}{2}p_i^2 - p_ip_j\right) - \max\left\{t - \frac{(p_i - p_j)^2}{2}, 0\right\}\right] \tag{39}$$

であって，この1階条件より反応関数

$$BR_i^S = -\frac{1}{4}p_j^2 + \frac{1}{2}p_j + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}t \tag{40}$$

を得，$p_j=1-\sqrt{2t}$ のもとでは $BR_i^S=\frac{1}{2}$，その下での利潤は $\frac{1}{4}$ である．

従って，タイプ β が均衡になるための条件は

$$2(1-\sqrt{2t})(\sqrt{2t} - 2t) \geq \frac{1}{4} \quad i.e. \quad t \leq 0.266746... \tag{41}$$

となる．つまり，$t \in (3-2\sqrt{2}, 0.266746...]$ ではタイプ β 均衡が成立し，その価格は $p_A=p_B=1-\sqrt{2t}$ である．

D.3　タイプ γ

ケース（3）では地域ごとの独占となっており，利潤関数は

$$\pi_i^S = p_i(1-p_i) \tag{42}$$

となる．従って利潤最大化の解は $p_i=\frac{1}{2}$，その際の期待利潤は $\frac{1}{4}$ である．

ここから逸脱の誘因があるとすると，それは $p \leq 1-\sqrt{2t}$ への価格低下によって他地域の消費者を呼び込む，すなわちケース（2）へと移行するということである．

ケース（2）における店舗 j（他地域の消費者も取り込んでいる店舗）の期待利潤は

$$\pi_j^S = p_j\left[1 - 2p_j + \frac{1}{2} - \frac{1}{2}p_i^2 + p_i - \max\left\{t - \frac{(p_i - p_j)^2}{2}, 0\right\}\right] \tag{43}$$

であるので，価格差が $\sqrt{2t}$ 以下のもとでは，1階条件より反応関数

$$BR_j^S = \frac{2p_j + 4 - \sqrt{4p_j^2 + 10p_j + 7 + 6t}}{3} \tag{44}$$

を得る．$t>\frac{7-2\sqrt{10}}{4}$ では制約条件 $p_j \leq 1-\sqrt{2t}$ が効くため，$p_j=1-\sqrt{2t}$ となる．

従って，タイプ γ が均衡になるための条件は，（43）式にこれを代入し

$$\pi_j^S\left(\frac{1}{2}, 1-\sqrt{2t}\right) = \frac{3\sqrt{2t} - 6t}{2} \leq \frac{1}{4} \quad i.e. \quad t \geq \frac{2+\sqrt{3}}{12} \tag{45}$$

である[40]．

40）　近似的には 0.311004....

D.4　タイプ δ

すでに解いたように，ケース（1）（3）には非対称均衡は存在しないため，タイプ δ が存在するならば $p_i>1-\sqrt{2t}, p_j\leq 1-\sqrt{2t}$ であることがわかる．ケース（2）での各企業の最適反応およびそのもとでの期待利潤はすでに前節までに示しており，均衡が存在するための条件は（前節までと逆方向の逸脱を考えているため）それぞれ（41）（45）式の不等号をそれぞれ逆にしたものである．

従って，タイプ δ 均衡は $t\in\left[0.266746..., \frac{2+\sqrt{3}}{12}\right]$ において存在する．なお，均衡価格は $(p_i,p_j)=\left(\frac{1}{2}, 1-\sqrt{2t}\right)$ である．

以上より，補題が示された．

E.　命題２の導出

消費者が購入する商品の価値 v の期待値は，消費者がどのように店舗を訪れるかによって異なり，以下のように与えられる．

（1）自地域の店舗の商品価値が $q(\geq p)$ 以下の消費者のみが両方の店舗を訪れる場合（価格は対称）

このとき，$v\leq q$ では，消費者は２店舗を訪れてから購入するので，それぞれの店舗が価値 v の商品を販売できる確率は x（合計 $2x$）．$v\geq q$ では，$v_i\geq q$ である場合と，$v_i\leq q$ かつ $v_j\geq q$ の場合とがあり得るので，確率は合計で $1+q$ となる．従って，

$$
\begin{aligned}
E(V_{A,B_q},p) &\equiv \int_p^q x\cdot 2x\,dx + \int_q^1 (1+q)x\,dx \\
&= \frac{2}{3}(q^3-p^3)+\frac{1+q}{2}(1-q^2) \qquad (46)
\end{aligned}
$$

となる．

（2）消費者が片方の店舗のみを訪れる場合（価格は対称）

価値の分布は一様分布であり，$v\geq p$ では確率１で販売できるので，

$$
\begin{aligned}
E(V_A,p)=E(V_B,p) &\equiv \int_p^1 x\,dx \\
&= \frac{1}{2}(1-p^2) \qquad (47)
\end{aligned}
$$

となる．

（3）タイプ $A\delta$ の場合

この場合にはすべての消費者が両方の店舗を訪れてから商品を選択するものの，価格は非対称．このため，確率はそれぞれ $x+\underline{p}-\overline{p}$ と $\min\{x+\overline{p}-\underline{p},1\}$ であるから

$$
\begin{aligned}
E(A\delta,\overline{p},\underline{p}) &\equiv \int_{\overline{p}}^{1} x(x+\underline{p}-\overline{p})\,dx + \int_{\underline{p}}^{1} x(\min\{x+\overline{p}-\underline{p},1\})\,dx \\
&= \frac{1}{3}\overline{p}^3 - \overline{p}^2\underline{p} - \frac{1}{2}(\overline{p}-\underline{p})^2 + \frac{2}{3} \qquad (48)
\end{aligned}
$$

と表すことができる．ただし，これらの式において

$$
\begin{aligned}
p &\equiv p_A = p_B \\
\overline{p} &\equiv \max\{p_A,p_B\} \\
\underline{p} &\equiv \min\{p_A,p_B\} \qquad (49)
\end{aligned}
$$

である．

これらの式は，いずれも「その商品が販売される確率×その商品の価値」（の積分）として導出されており，確率は均衡導出の際に用いたものと同一である[41]．均衡導出の際と異なるのは，均衡算出の場合には（期待利潤として）確率に商品の価格を掛けたのに対し，ここでは確率に商品の価値を掛けていることが異なる．たとえ同じ価格で販売された商品であっても商品の価値は異なりうるので，販売確率（図 8 の破線に相当）に対してそれぞれ価値を掛ける必要がある．

これらの式を用いて総余剰を計算すると，

($\mathrm{A}\alpha$) 集積，タイプ α の均衡の場合

$$
\begin{aligned}
W^{A\alpha} &= 2\cdot E(V_{A,B_1},\sqrt{2}-1) - t \\
&= \frac{32-20\sqrt{2}}{3} - t \qquad (50)
\end{aligned}
$$

($\mathrm{A}\beta$) 集積，タイプ β の均衡の場合

$$
\begin{aligned}
W^{A\beta} &= 2\cdot E(V_{A,B_1},p) - t \\
&= \frac{4}{3}(1-p^3) - t \\
\text{ただし，}\quad t &= \frac{1}{3}(1-p)^2(2+p) \qquad (51)
\end{aligned}
$$

($\mathrm{A}\gamma$) 集積，タイプ γ の均衡の場合

$$
W^{A\gamma} = E(V_{A,B_1},\sqrt{2}-1)
$$

41）詳しくは均衡導出の際の確率の式を参照のこと．

$$= \frac{16 - 10\sqrt{2}}{3} \tag{52}$$

(Aδ) 集積，タイプ δ の均衡の場合

$$\begin{aligned} W^{A\delta} &= 2 \cdot E(A\delta, \overline{p}, \underline{p}) - t \\ &= 2\left[\frac{1}{3}\overline{p}^3 - \overline{p}^2\underline{p} - \frac{1}{2}(\overline{p} - \underline{p})^2 + \frac{2}{3}\right] - t \end{aligned}$$

$$\text{ただし，} \quad t = \frac{1}{6}(1-\overline{p})^3 + \frac{1}{2}(1-\overline{p})^2\underline{p} + \frac{1}{2}(1-\underline{p})^2 \tag{53}$$

(Sα) 分散，タイプ α の均衡の場合[42)]

$$\begin{aligned} W^{S\alpha} &= 2 \cdot E(V_{A,B_{1-\sqrt{2t}}}, \sqrt{2}-1) - 2(1-\sqrt{2t})t \\ &= \frac{4}{3}\left[1 + t\sqrt{2t} - (\sqrt{2}-1)^3\right] - 2t \end{aligned} \tag{54}$$

(Sβ) 分散，タイプ β の均衡の場合

$$\begin{aligned} W^{S\beta} &= 2 \cdot E(V_{A,B_{1-\sqrt{2t}}}, 1-\sqrt{2t}) - 2(1-\sqrt{2t})t \\ &= 4(t+1)\sqrt{2t} - 10t \end{aligned} \tag{55}$$

(Sγ) 分散，タイプ γ の均衡の場合

$$\begin{aligned} W^{S\gamma} &= E(V_A, 0.5) + E(V_B, 0.5) \\ &= 0.75 \end{aligned} \tag{56}$$

(Sδ) 分散，タイプ δ の均衡の場合[43)]

$$\begin{aligned} W^{S\delta} &= E(V_A, 1-\sqrt{2t}) + 0.5E(V_A, 1-\sqrt{2t}) + E(V_A, 0.5) - 0.5t \\ &= \frac{3}{2}(\sqrt{2t} - t) + \frac{3}{8} \end{aligned} \tag{57}$$

となる．これらはすべて t の関数と見なすことができるので，連立して表の結果を得る．

42) 分散立地の場合には，在住地域の店舗がある程度高い価値を供給した場合には，他の地域に行かないことに注意.

43) $S\delta$ の場合には，(1) 低価格店舗の立地している地域の消費者は，自地域で購入する（か何も購入しない），(2) 高価格店舗の立地している地域の消費者は，商品の価値が 0.5 以上であれば自地域の店舗で購入する，(3) 高価格店舗の立地している地域の消費者は，商品の価値が 0.5 未満であれば他地域の店舗で購入するか，何も購入しない，という行動をとる．このため，高価格店舗の立地している地域の消費者は両方の店舗を訪れる可能性があるものの，どちらか片方の店舗の商品しか購入対象とならないという意味において，実質的には片方の店舗のみを訪れているのと変わらない結果になる．1 行目の右辺第 1 項が (1)，第 2 項が (3)，第 3 項が (2) に，それぞれ対応している．移動するのは片方の消費者に限られ，その移動確率は 0.5 であることから，移動コストの期待値は $0.5t$ となる．

なお，以上を図示したものが，図 10〜12 である．

図 10　集積サブゲームのタイプ別余剰

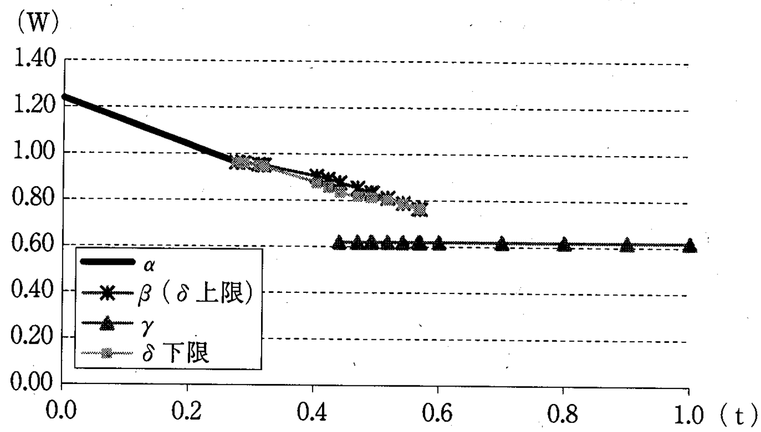


図 11　分散サブゲームのタイプ別余剰

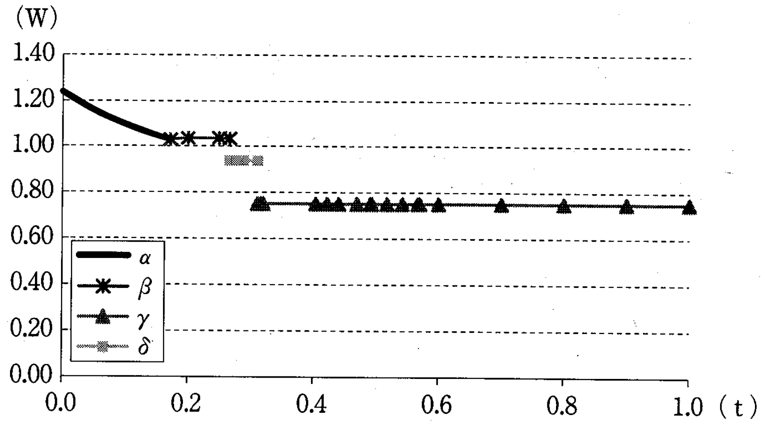
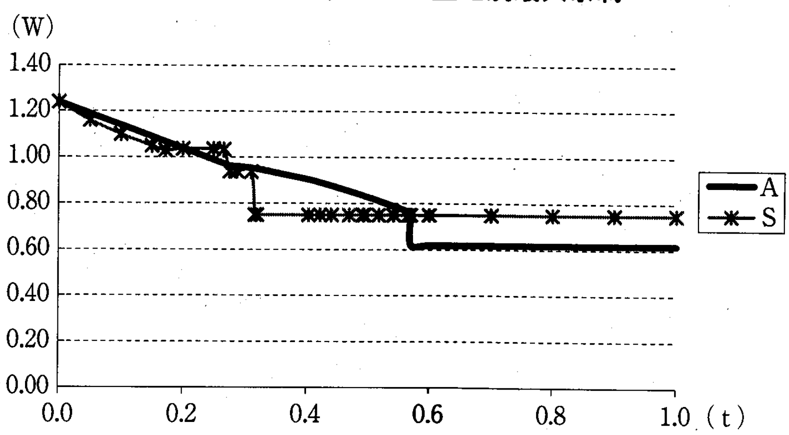


図 12　サブゲームの立地別最大余剰



参考文献

Bester, H. (1998), "Quality uncertainty mitigates product differentiation", *Rand Journal of Economics*, **29**, 828–844.

Dudey, M. (1990), "Competition by choice: the effect of consumer search on firm location decisions", *American Economic Review*, **80**, 1092–1105.

Dudey, M. (1993), "A note on consumer search, firm location choice, and welfare", *Journal of Industrial Economics*, **41**, 323–331.

Fischer, J. H. and Harrington, J. E. Jr. (1996), "Partial collusion fosters minimum product differentiation", *Rand Journal of Economics*, **27**, 281–309.

Hotelling, H. (1929), "Stability in competition", *Economic Journal*, **39**, 41–57.

Reinganum, J. (1979), "A simple model of equilibrium price dispersion", *Journal of Political Economy*, **87**, 851–858.

Samuelson, L. and Zhang, J. B. (1992), "Search costs and prices", *Economics Letters*, **38**, 55–60.

Stahl, K. (1982), "Location and spatial pricing theory with nonconvex transportation cost schedules", *Bell Journal of Economics*, **13**, 575–582.

Wolinsky, A. (1983), "Retail trade concentration due to consumers' imperfect information", *Bell Journal of Economics*, **14**, 275–282.