論　文

自主的に住民がモールを建設する場合に関するゲーム論的考察*

Game Theoretic Analysis On The Case Where Residents Voluntarily Construct Malls

高谷　真城†

2017 年 1 月 19 日

要旨

本稿の目的は、自主的に住民が協力し出資することによってモールを建設する場合、どのような条件で住民が提携を形成するかについて、ゲーム理論の視点から考察することである。このモデルについては直線上に住民が居住するとし、住民の移動費用とモール１箇所あたりの建設費用との和をとり、その平均費用が住民の提携行動により変化すると設定した。そして、これを最小化するように住民が提携を作るとして分析した結果、均衡時には条件によって１つ、もしくは複数の提携が作られることを示した。この結果から、人口密度が高い都市部では効率的な提携を形成するが、過疎部では提携に入れず余りとなる住民が多くなり、かつ、提携の選択肢が少ないために意見が弱くなることが考えられる。この条件を改善するためモデルを円周にすると、直線の両端部で提携の選択肢が増え、より公平な提携を形成する均衡条件となることが推測される。

キーワード：買い物弱者：立地均衡：協力ゲーム：提携
経済学文献季報分類番号：02-30：05-31：05-13：10-20

1　はじめに

本稿の目的は、自主的に住民が協力し出資することによってモールを建設する場合、どのような条件で住民が提携を形成するかについて、ゲーム理論の視点から考察することである。経済産業省 (2015)「買い物弱者支援マニュアル Version3」[1]によると、流通機能や交通網の弱体化によって、買い物が困難な状況に置かれている人々が約 700 万人いると推計される。こうした人々を買い物弱者と呼び、1) 家まで商品を届ける　2) 近くにお店をつくる　3) 家から出かけやすくする

*本稿の作成にあたり、長久領壱教授（関西大学経済学部）より助言を頂いた。この場をお借りして感謝の意を表したい。
†関西大学大学院　経済学研究科　博士後期課程
[1]以下では、経済産業省 (2015) と表記する。

4) コミュニティを形成する　5) 物流を改善・効率化する、以上の対策を実施している。本稿は 2) の中において、自主的に住民が協力してモールを作る場合に焦点を絞る。こうした取り組みは、経済産業省 (2015) によると、大半が自治体から補助金を受けて運営されている。ところが、宮城 (2004) は以前から自治体からの補助金を受けることなく、沖縄県では自主的に住民が運営する共同売店[2]があり、その規模や立地条件、品揃え、顧客数からして採算が取れないケースもあると報告している。この原因は、交通手段の発達による小売店舗密度の変化、商業施設立地条件の変化にあるかもしれないと筆者は考えている。

まず、小売店舗密度についての先行研究として、店舗密度と物流費用の最小化について理論的な視点から分析した Flath(1990) と Baumol(1952) があり、彼らは家庭内在庫費用や移動費用が高いほど小売店舗密度は高くなると報告した。また、丸山 (1992) は円周上に任意の密度で消費者、任意の小売業者が等間隔で存在するとモデルを設定して理論分析し、消費者の移動費用や在庫保有費用が高いほど小売店舗密度は高くなると述べている。さらに、成生 (1994) も円周上モデルで小売業者の密度を仮定して理論分析し、店舗数の増加は消費者から最寄り店舗までの平均距離を短縮するため、多頻度少量購入を可能にすると報告している。そして、買い物弱者について経済産業省 (2015) は、生鮮食料品店までの距離 500m 以上、かつ、自動車を所有しない人と定義しているため、これらを想定したモデルを本稿も設定する。したがって、住民の移動費用とモール 1 つあたりの建設費用の和を提携にかかる費用として、この平均費用[3]の変化に注目した。なぜなら、モールの立地によって住民の移動費用が変化するため、その提携に属する住民の数とモール建設費用の住民負担額も変化し、提携費用に変化が生じるからである。こうして均衡時には、住民が提携費用を最小化するように行動するとしてモデルを設定した。

次に、商業施設の立地均衡における先行研究は、Hotelling(1929) の線形空間における寡占企業の立地論がある。これは、有限の線形空間で 2 人のプレイヤーが立地以外の条件を同じとした場合、消費者の移動距離、つまり移動費用のみが変数となる。こうすると、各プレイヤーは顧客を獲得するため、各々の立地を変化させてシェアを拡大しようとする。このようにして市場メカニズムに任せた結果、立地均衡時には有限の線形空間の中央に隣接することを示したが、これは消費者間の移動費用の差が大きく社会的に望ましい立地ではないことを報告している。ところが、プレイヤーが 3 人になると、中央に挟まれたプレイヤーはシェアが少なくなるので、3 人とも中央に挟まれないように移動を繰り返すために立地均衡は存在しない。さらに、Eaton・Lipsey(1975) は、プレイヤーが 4 人以上の場合は立地均衡が存在し、2 人ずつが隣接することは起きると述べている。これらの研究は、非協力ゲームの観点から分析していると解釈できる。一方、本稿では協力ゲームで分析する。それ故、本稿では住民の提携が均衡で無いとき、所属している提携を抜けて、複数の提携から隣接する幾人かの住民が集まり、新たな提携を作るかもしれない。なぜなら、そのほうが住民の提携費用は減少するからである。よって、均衡時には隣接する幾人かが集まって提携を作り、そのような提携がいくつか形成され、さらに提携から外れた残る人々が新たな提携を作ることが考えられる。

このような均衡は、協力ゲームのコアに該当する。[4]本稿でのコアとは、今の提携を住民が抜けて他の提携に参加し多くの便益を得ようとしても、それが出来ない状態である。こうした協力ゲーム先行研究については、竹内 (2013) は複数畜産農家が協力して堆肥販売に対応する場合、農家の協力行動、協力した際の労働分配、収益分配の方法について検討し、共同事業による便益、費用分

[2]宮城 (2004) によると、初めての共同売店は 1906 年に現在の沖縄県国頭村で設立された。
[3]以下では、提携費用と表記する。
[4]Harsanyi(1974) は協力 n 人ゲームの安定集合をナッシュ均衡としている。そして Forely(1970) は、公共財における競争均衡をリンダール均衡としてコアと一致するのか考察し、リンダール均衡もコア配分であるとした。さらに、Weber・Wiesmeth(1991) も費用分担均衡とコアが一致することを示している。

配のルールや協同体制の支援策を示した。また、谷本・喜多 (2004) は、広域バス路線の補助金の自治体負担について分析し、いくつかのケースに分けて有効な負担方式を提案している。さらに、小宮山・林・藤井・山地 (2004) は、廃熱利用発電などを各産業に分配し効率的に利用するネットワークを形成し、場合によっては全体協力維持の観点から利得の移転を通じて、各地域が公平に経済的メリットを得る必要性があることを示した。これらは協力することによって、お互いの利益を多く得られるように、その提携へ参加するインセンティブについて示している。故に、本稿では住民が提携費用を最小化するよう行動した結果として提携が形成され、その均衡時には住民が協力して自主的にモールを建設するとして分析する。

以上のように、本稿は自主的に住民がモールを建設する場合、その提携費用を最小化するように住民は行動して提携を形成するモデルを設定した。こうして、住民の提携が均衡となる条件について、ゲーム理論の視点から分析する。本稿の構成は、以下の通りである。2 節は住民が自主的にモールを建設する場合についてモデル化し、3 節で分析を行い、4 節では均衡について求めた後、5 節で考察を述べる。

2　モール建設のモデル化

2.1　モデルの設定

都市で住民はあらゆる地域に住んでいるが、どの場所に何個のモールを建設すると良いのかについて考察する。尚、彼らは同じものを買うと仮定する。この状況は、等間隔で駅がある単線区間の鉄道路線において、一区間の料金や各駅の人口規模が同じとした場合、どこにモールや公的施設を建設すれば良いのかについて考えることに例えられる。

まず、モール 1 つの建設費用は等しく C とし、$C \geq 1$ と仮定する。[5]

$$\text{住民の集合 } N = \{1, 2, \cdots, n\}$$

各住民は 1 から n の順番で数直線上に並んでいるとする。

幾人かの住民の集合を提携と言う。これは場合によって、1 人のみから成る提携もある。各提携 S⊂ N は費用を分担して、1 つのモールを S のメンバーの誰かの住んでいる点に設置する。例えば、S=$\{1, 5, 11, 18\}$ とし、提携 S のモールの設置地点を m_S とおくと、m_S は、1,5,11,18 のいずれかとなる。このようにして、S にとっての総費用 C(S,m_S) は、

$$C(S, m_S) = \sum_{i \in S} |i - m_S| + C$$

資源配分とは提携、その提携のモールの位置および各住民の費用負担の組 $\{(S_k, m_{S_k})\}_k^K$,$\{C_i\}_{i \in N}$,C_i これは住民 i の負担額であり、以下の条件を満たす。

$$S_1 \cup \cdots \cup S_k = N, \quad S_1, \cdots, S_k \text{は互いに素。} \tag{1}$$

[5] この仮定の意味は後述する。

図 1: イメージ

$$\text{各 } S_k \text{について、} \sum_{i \in S_k} C_i = C(S, m_{S_k}) \tag{2}$$

ある資源配分 $\{(S_k, m_{S_k})\}_{k=1}^{K}$,$\{C_i\}_{i \in N}$ が均衡であるとは、他の提携 T と T の設定するモールの地点 m_T, 及び T の各メンバーの負担額 C'_i で、以下の条件を満たすものが無いことを言う。

$$\sum_{i \in T} C'_i = C(T, m_T) \tag{3}$$

$$\text{各 } i \in T \text{ について、} C'_i < C_i \tag{4}$$

3　分析

提携 S を固定し、$|S| \geq 3$ とする。彼らがどの地点にモールを作るか、すなわち m_S はどこかを考察する。提携 S が奇数人からなる場合、左から並んで S の中でちょうど中央にいる人を m としよう。例えば、S=$\{1, 3, 7, 8, 16\}$ のときは m=7 である。

いま、S の中で一番右にいる人を r としよう。いま r の地点にモールを作ったとする。r のすぐ左にいる人を r' とする。すると、モールの位置が m_r から $m_{r'}$ へ移ることによって新たに生じる費用は、$|m_r - m_{r'}|$ だけである。しかし、残る $|S| - 1$ 人の住民は、$|m_r - m_{r'}|$ だけ費用が減る。すると $|S| \geq 3$ より、$(|S| - 1) \cdot |m_r - m_{r'}| > |m_r - m_{r'}|$ となり、全体の費用は減るので、C(S,$m_{r'}$) $<$ C(S,m_r) となる。

このロジックはモールの位置の左側にいる住民の数の方が右側にいる住民の数より多い限り続く。よって、費用 C(S,m_S) が最小になる m_S は、m_S=m のときである。

次に、提携 S が偶数人 ($|S| \geq 4$) の場合も同様で中央の 2 人、つまり $\frac{|S|}{2}$ 番目と $\frac{|S|}{2}$ + 1 番目に並んでいる住民の地点にモールを作ると費用は最小になる。そして人数を $k(\geq 1)$ と固定した提携

はいくつもあるが、その中で C(S,m_S) が最小になるためには、S のメンバーの順番に飛びがあってはならないことは明らかである。こうして提携 $\{1\}$ から始まり、2,3,4, $\cdots$,n を加えて、提携 $\{1,2\}$,$\{1,2,3\}$, $\cdots$,$\{1,2,\cdots,n\}$ を構成する。

例えば、$n=7$ の場合における各提携の総費用と住民一人当たりの平均費用を計算してみよう。

$$C(\{1\},m_1)=C, AC=C$$

$$C(\{1,2\},m_1\ or\ m_2)=1+C,\quad AC=\frac{1+C}{2}=\frac{1}{2}+\frac{C}{2}$$

$$C(\{1,2,3\},m_2)=2+C,\quad AC=\frac{2+C}{3}=\frac{2}{3}+\frac{C}{3}$$

$$C(\{1,2,3,4\},m_2\ or\ m_3)=4+C,\quad AC=\frac{4+C}{4}=1+\frac{C}{4}$$

$$C(\{1,2,3,4,5\},m_3)=6+C,\quad AC=\frac{6+C}{5}=\frac{6}{5}+\frac{C}{5}$$

$$C(\{1,2,3,4,5,6\},m_3\ or\ m_4)=9+C,\quad AC=\frac{9+C}{6}=\frac{3}{2}+\frac{C}{6}$$

$$C(\{1,2,3,4,5,6,7\},m_4)=12+C,\quad AC=\frac{12+C}{7}=\frac{12}{7}+\frac{C}{7}$$

このようにして、$\{1,2,\cdots,k\}$ に k+1 が加わった時の 1 人あたりの平均費用の変化をみる。そして記号の簡素化のため、K=$\{1,2,\cdots,k\}$ とおき、C(K,m_K) を計算する。ただし m_K は K の中で中央に位置する人である。以下では、n が一般のケースで各提携の総費用を計算し、2 つに分けて考察する。

3.1 K が奇数のとき (K$\geq$ 3)

このとき、$\dfrac{k-1}{2}+1$ 番目の人が中央である。

$$\sum_{i\in K}|i-m_K|=\sum_{i<\frac{k-1}{2}+1}|i-m_K|+\sum_{i>\frac{k-1}{2}+1}|i-m_K|$$

$$\sum_{i<\frac{k-1}{2}+1}|i-m_K|=1+2+\cdots+\frac{k-1}{2}$$

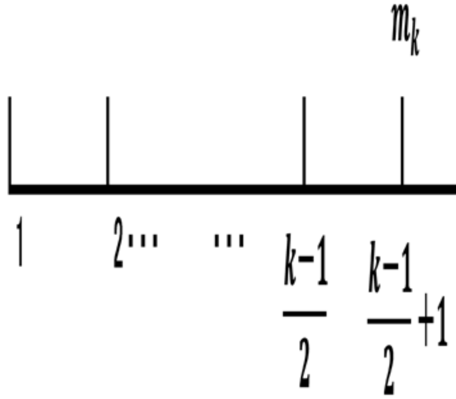

図 2: k が奇数のとき

$$= (1+\frac{k-1}{2}) + (2+\frac{k-1}{2}-1) + \cdots + (\frac{k-1}{4}+\frac{k-1}{4}+1)$$
$$= \frac{k+1}{2} \times \frac{k-1}{4} = \frac{k^2-1}{8}$$

同様にして、

$$\sum_{i > \frac{k-1}{2}+1} |i-m_K| = \frac{k+1}{2} \times \frac{k-1}{4} = \frac{k^2-1}{8}$$

故に、

$$\sum_{i \in K} |i-m_K| = 2 \times \frac{k+1}{2} \times \frac{k-1}{4} = \frac{k^2-1}{4}$$

よって、提携 K の総費用は、

$$C(K, m_K) = \frac{k^2-1}{4} + C \tag{5}$$

3.2 K が偶数のとき (K$\geq$ 4)

中央に位置する人は、$\frac{k}{2}$ と $\frac{k}{2}+1$ の 2 人。

どちらでもよいが、モールを $\frac{k}{2}$ の位置につくることを考える。

一番右にいる k を外して $k-1$ 人のケースで考え、このとき $k-1$ は奇数であり、中央の人は $\frac{k}{2}$。

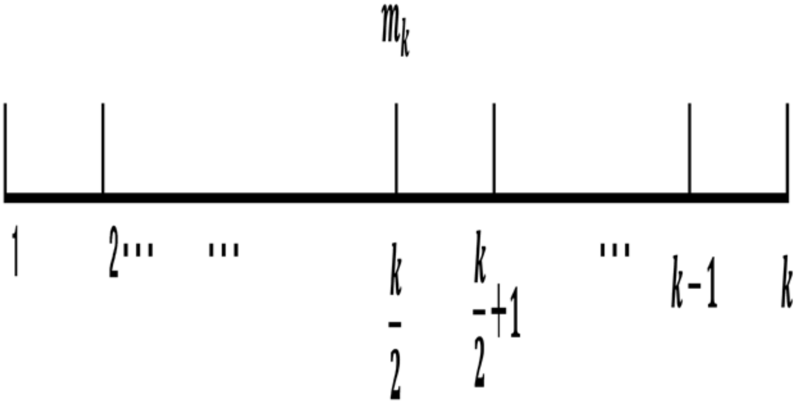

図 3: k が偶数のとき

この時の費用は、3.1 の計算より $\frac{(k-1)^2-1}{4}+C$

これに k が加わった場合が求める費用 $C(K, m_K)$ であるので、

よって、提携 K の総費用は、

$$C(K, m_K) = \frac{(k-1)^2-1}{4} + C + (k - \frac{k}{2}) = \frac{k^2}{4} + C \tag{6}$$

3.3　平均費用の増減

$k \to k+1$ のときの平均費用の増減を調べる。

3.3.1　k が偶数のとき

$$C(K \cup \{k+1\}, m_{K+1}) = \frac{(k+1)^2-1}{4} + C$$

$$C(K, m_K) = \frac{k^2}{4} + C$$

$$\text{平均費用の増減} = \frac{\frac{(k+1)^2-1}{4}+C}{k+1} - \frac{\frac{k^2}{4}+C}{k}$$

$$k \text{ が偶数のとき：平均費用の増減} = \frac{1}{k+1}\left(\frac{k}{4} - \frac{C}{k}\right) \tag{7}$$

(7) において平均費用の増減＝ 0 となる k は[6]

$$\frac{k}{4} = \frac{C}{k} \text{より}$$
$$k = 2\sqrt{C}$$

$$k > 2\sqrt{C}\text{のとき、}k^2 > 4C \text{ より、}\frac{k}{4} > \frac{C}{k}\text{であるので、}$$

$$\frac{k}{4} - \frac{C}{k} > 0$$

故に、(7) より平均費用は増加する。

$$k < 2\sqrt{C}\text{のとき：}k^2 < 4C \text{ より、}\frac{k}{4} < \frac{C}{k}\text{であるので、}$$

$$\frac{k}{4} - \frac{C}{k} < 0$$

故に、(7) より平均費用は減少する。

3.3.2 k が奇数のとき

$$C(K \cup \{k+1\}, m_{K+1}) = \frac{(k+1)^2}{4} + C$$

$$C(K, m_K) = \frac{k^2 - 1}{4} + C$$

$$\text{平均費用の増減} = \frac{\frac{(k+1)^2}{4} + C}{k+1} - \frac{\frac{k^2-1}{4} + C}{k}$$

$$k \text{ が奇数のとき：平均費用の増減} = \frac{1}{4k(k+1)}\left\{(k+1)^2 - 4C\right\} \tag{8}$$

(8) において平均費用の増減＝ 0 となる k は、

$$(k+1)^2 = 4C \text{ より}$$
$$k = 2\sqrt{C} - 1$$

$$k > 2\sqrt{C} - 1 \text{ のとき、}k + 1 > 2\sqrt{C}\text{より、}(k+1)^2 > 4C$$

$$(k+1)^2 - 4C > 0$$

[6] k は自然数と仮定しているので (7), または (8) を満たす自然数 k が存在するとは限らない。

故に、(8) より平均費用は増加する。

$$k < 2\sqrt{C} - 1 \text{ のとき、} k + 1 < 2\sqrt{C} \text{ より、} (k+1)^2 < 4C$$

$$(k+1)^2 - 4C < 0$$

故に、(8) より平均費用は減少する。

以上の結果を纏めたものが表 1 である。

kが偶数のとき	$k<2\sqrt{C}$	$k=2\sqrt{C}$	$k>2\sqrt{C}$
平均費用の増減	減少	一定	増加

kが奇数のとき	$k<2\sqrt{C}-1$	$k=2\sqrt{C}-1$	$k>2\sqrt{C}-1$
平均費用の増減	減少	一定	増加

表 1: k → k+1 のとき平均費用の増減

よって、k が偶数、奇数に関係なく

$$k < 2\sqrt{C} - 1 \text{ のとき、平均費用は減少する。}$$

$$2\sqrt{C} < k \text{ のとき、平均費用は増加する。}$$

残るケースは、

$$2\sqrt{C} - 1 \leq k \leq 2\sqrt{C}$$

のときである。

このとき区別して論じるべき 2 つのケースがある。以下では、表 1 を参照しながら考えていく。

3.3.3 $2\sqrt{C}$ が自然数でないケース

この場合、

$$2\sqrt{C}-1 \leq k \leq 2\sqrt{C}$$

を満たす自然数 k は1つしかなく、

$$2\sqrt{C}-1 < k < 2\sqrt{C}\text{である。}$$

○ k が偶数のとき：
$k \rightarrow k+1$ になると表1より平均費用は減少し、$k+1 \rightarrow k+2$ になると平均費用が増加する。
すると、平均費用が最小となるのは $k+1$ のときである。

○ k が奇数のとき：
$k \rightarrow k+1$ になると表1より平均費用は増加する。$k-1 \rightarrow k$ になると、

$$k-1 < 2\sqrt{C}-1 \text{ なので平均費用は減少する。}$$

よって、平均費用が最小となるのは k のときである。

3.3.4 $2\sqrt{C}$ が自然数のケース

平均費用の増減に関しては、図4、図5、図6の3通りがありうる。

また、$2\sqrt{C}-1 \leq k \leq 2\sqrt{C}$だったので、$k=2\sqrt{C}-1$、または $k=2\sqrt{C}$しかない。

したがって可能性は、3通り×2＝6通りがあることになる。この6通りはAからFと記号し表2に纏めている。

○ $k=2\sqrt{C}-1$ のとき
このとき k は奇数なので、$k \rightarrow k+1$ での平均費用の増減を見る。(8) に $k=2\sqrt{C}-1$ を代入すると、

$$\text{平均費用の増減} = \frac{1}{4k(k+1)}\left\{(k+1)^2-4C\right\}=0$$

したがって、B、Cは起こらず、Aのみが起こる。よって、このケースで平均費用が最小になるのは、k、$k+1$ のときであるので、$k=2\sqrt{C}-1$、$k+1=2\sqrt{C}$、つまり図4のケースが起こる。

○ $k=2\sqrt{C}$ のとき
このとき k は偶数なので、$k-1 \rightarrow k$ の平均費用の増減を見る。$k-1$ は奇数なので、この値は (8) において k を $k-1$ とおき、これに $k=2\sqrt{C}$ を代入すると、

$$\text{平均費用の増減} = \frac{1}{4(k-1)k}(k^2-4C)=0$$

したがって、E、F は起こらず、D のみが起こる。つまり、図 4 のケースが起こる。よって、このケースで平均費用が最小になるのは、$k-1$、k のときである。故に、両者は同じで $k=2\sqrt{C}$ が自然数の場合は、$2\sqrt{C}-1$、$2\sqrt{C}$ の提携で平均費用は最小となる。

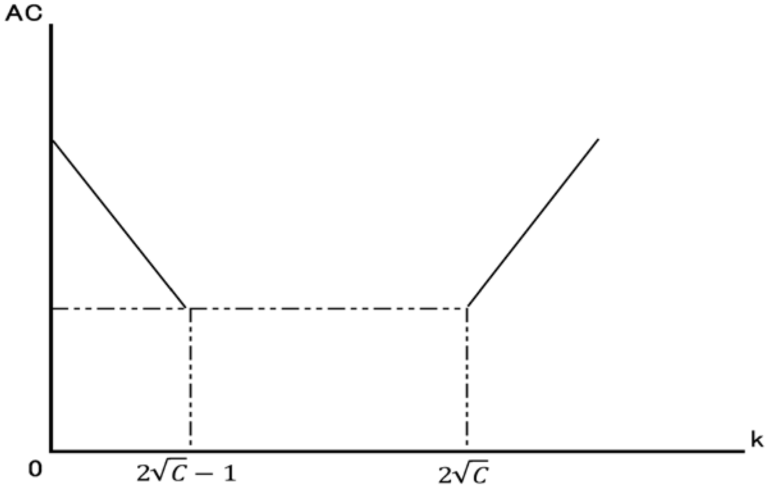

図 4: ケース 1：$2\sqrt{C}-1$ と $2\sqrt{C}$ のときの平均費用が等しいケース

	$k=2\sqrt{C}-1$	$k=2\sqrt{C}$
ケース1	A	D
ケース2	B	E
ケース3	C	F

表 2: k=$2\sqrt{C}-1$、k=$2\sqrt{C}$ が自然数であるときの可能性

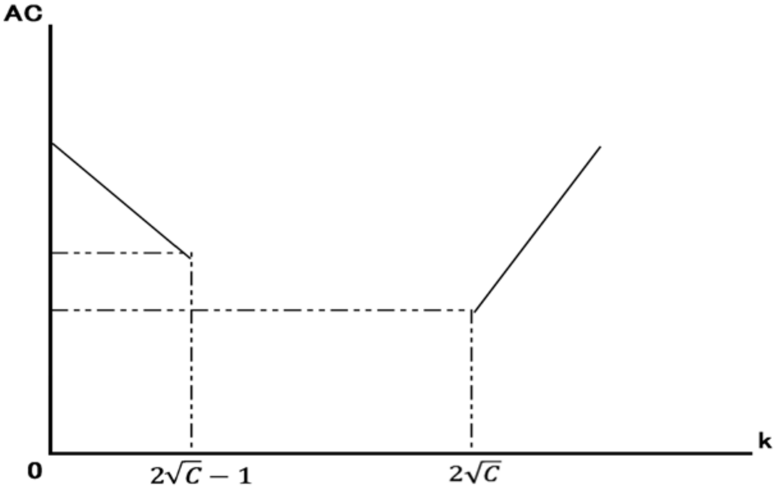

図 5: ケース 2：$2\sqrt{C}$ の方が $2\sqrt{C}-1$ より平均費用が小さいケース

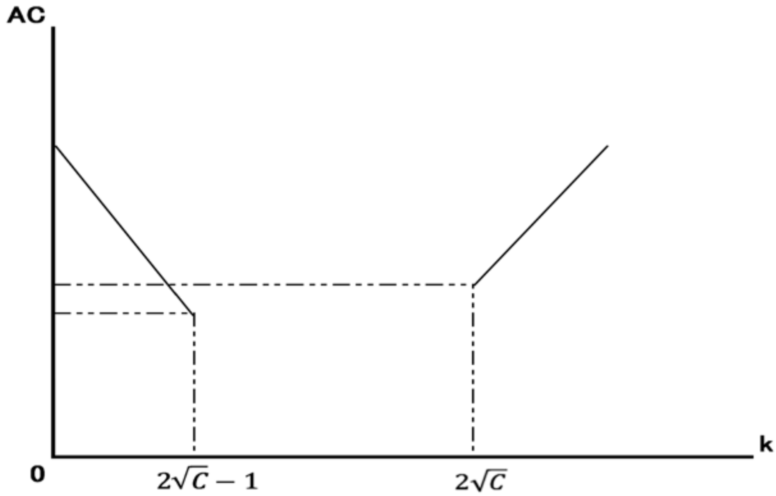

図 6: ケース 3：$2\sqrt{C}-1$ の方が $2\sqrt{C}$ より平均費用が小さいケース

3.3.5 結論

定理 1

(1) $2\sqrt{C}$ が自然数でないケース

$2\sqrt{C}-1<k<2\sqrt{C}$ となる唯一の自然数 k に対して

k が偶数のとき、k+1 で平均費用は最小となる。
k が奇数のとき、k で平均費用は最小となる。

(2) $2\sqrt{C}$ が自然数のケース

$2\sqrt{C}-1$、$2\sqrt{C}$ で平均費用は最小となる。

4 均衡

平均費用を最小とする提携、そのメンバーの並びには跳びがない状態が形成できれば、均衡においてはそのような提携が１つないし複数あるはずである。以下、いくつかのケースに分けて均衡での提携形成の様子を分析する。

A):$n<2\sqrt{C}-1$ のとき、
定理１より全員で１つのモールを作るが、最適規模より小さい。このとき、モールの設置位置は、

$$n\text{ が奇数のとき、}\frac{n}{2}+1\text{ であり、}n\text{ が偶数のとき、}\frac{n}{2}\text{ または}\frac{n}{2}+1\text{ となる。}$$

B):n=$2\sqrt{C}-1$ のとき、
定理１の (2) より全員で１つのモールを作り、それは最適規模である。

C):$2\sqrt{C}-1<n<2\sqrt{C}$ のとき、
○ $2\sqrt{C}$ が自然数でないケース
n が奇数のときは、全員で１つのモールを作り、それは最適規模である。
n が偶数のときは、全員で１つのモールを作るが、それは最適規模に１人足りない状態である。
○ $2\sqrt{C}$ が自然数であるケース。これはあり得ない。

D):$n=2\sqrt{C}$ のとき、
○ $2\sqrt{C}$ が自然数でないケースは起こりえない。
○ $2\sqrt{C}$ が自然数であるケースは、$n-1$ 人が最適規模と n 人が最適規模の２つがあり得る。後者は全員で１つのモールを作る。前者は両端のどちらか１人を除く提携が最適規模となり、両端の除き方は２通りあるので２通りの均衡がある。

E):$n>2\sqrt{C}$ のとき、
以上の考察より、複数の最適規模の提携が作られ、残る人数による提携は様々なケースがある。

○ $2\sqrt{C}$ が自然数でないケース
$2\sqrt{C}-1<k<2\sqrt{C}$ となる唯一の自然数 k について、

k が偶数のときは、最適規模の提携は全て $k+1$ 人
k が奇数のときは、最適規模の提携は全て k 人

○ $2\sqrt{C}$ が自然数のケース
最適規模の提携は 2 つのタイプがある。$2\sqrt{C}-1$ 人の提携と $2\sqrt{C}$ 人の提携がある。

5　おわりに

ここまで本稿は、直線上に居住するモデルを設定し、自主的に住民が出資し合ってモールを建設する場合、どのような条件で住民が提携を形成するかについて、ゲーム理論の視点から分析した。そして、1 つの提携になる場合、複数の提携となる場合についての均衡条件を示した。この結果より、町の規模が小さいならば提携に入れず余りとなる住民が多く、町の規模が大きくなると余りとなる住民は減少することが考えられる。つまり、人口密度が低い過疎部は効率的な提携が形成されず、人口密度が高い都市部は効率的な提携が形成される。一方で、過疎部は提携の数が少ないために費用も少なく、都市部は提携の数が増えるために費用も多くなる。これら点から、過疎部ではモールの規模を拡大して、余りとなった人々を提携に取り込むほうが良いと推測される。しかし、Flath(1990) が店舗増加の便益は、人口密度が高くなるとともに減少していくと報告している。これは利益追求を目的とした供給側の立場で分析された結果であり、自主的に住民がモールを建設するとした本稿との結果に違いが表れている。

また、本稿のモデルにおいて直線の中央付近にいる住民は、いくつもの提携の選択肢があるので、直線の両端付近にいる住民より意見が強くなることが考えられる。このため、直線の両端付近にいる住民は、提携から外れる可能性が高くなる。つまり、都市部では提携の選択肢が多いため意見が強く、過疎部では提携の選択肢が少ないため意見が弱いことが言える。もし、これを公平にしようとするなら、両端から意見を聴く必要がある。ところが、直線モデルを円周にして考えると、両端の住民は両隣の住民と提携を組むことが可能となるため、彼らの選択肢が増える。したがって、本稿が導いた均衡の条件は、より公平になることが推測される。よって、このような点を今後の課題としたい。

参考文献

[1] 経済産業省 (2015)「買い物弱者支援マニュアル Version3」(http://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/kaimonoshien2010.html)

[2] 小宮山涼一・林武人・藤井康正・山地憲治 (2004)「協力ゲーム理論によるオンサイト電源ネットワークの運用可能性評価」電気学会論文誌,Vol.124,No.1,pp.32-42.

[3] 竹内重吉 (2013)「農家の協力による販売システムと収益分配に関するゲーム論的考察」農業経営研究,Vol.5,No.1,pp.43-55.

[4] 谷本圭志・喜多秀行 (2004)「広域バス路線の補助金負担方式に関するゲーム論的考察」土木学会論文集,No.751,pp.83-95.

[5] 中山幹夫 (2005)『社会的ゲームの理論入門』勁草書房

[6] 中山幹夫・船木由喜彦・武藤滋夫 (2008)『協力ゲーム理論』勁草書房

[7] 成生達彦 (1994)『流通の経済理論: 情報・系列・戦略』名古屋大学出版会

[8] 丸山雅祥 (1992)『日本市場の競争構造: 市場と取引』創文社

[9] 宮城能彦（2004）「共同売店から見えてくる沖縄村落の現在」村落社会研究　第 11 巻, 第 1 号,pp.13-24.

[10] Baumol,William.J.(1952) The transactions demand for cash: An inventory theoretic approach,*The Quarterly Journal of Economics*,pp.545-556.

[11] Eaton,B.Curtis.and Lipsey, Richard.G.(1975) The principle of minimum differentiation reconsidered: Some new developments in the theory of spatial competition,*The Review of Economic Studies*,Vol.42,No.1,pp.27-49.

[12] Flath,David.(1990) Why are there so many retail stores in Japan?,*Japan and the World Economy*,Vol.2,No.4,pp.365-386.

[13] Foley,Duncan.K. (1970) Lindahl's Solution and the Core of an Economy with Public Goods,*Econometrica: Journal of the Econometric Society*,Vol.38,No.1,pp.66-72.

[14] Harsanyi,John.C.(1974) An equilibrium-point interpretation of stable sets and a proposed alternative definition,*Management science*,Vol.20,No.11,pp.1472-1495.

[15] Hotelling,Harold.(1929) Stability in competition ,*Economic Journal*,39,pp.41-57.

[16] Weber,Shlomo.and Wiesmeth,Hans.(1991) The equivalence of core and cost share equilibria in an economy with a public good,*Journal of Economic Theory*,Vol.54,No.1,pp.180-197.