

1. はじめに

わが国では、1970年代ごろから急速にモータリゼーションの進展（自家用車の普及）が加速した。これにより、地下鉄など都市公共交通のサービスレベルの低い地方都市を中心に、都市に住む人の住居可能エリアが拡大し、住民は地価の安い都市郊外への居住の誘因が増加し、人口の郊外化が進展した。また人口の郊外化に伴い、大型小売店やショッピングモールも購買力の高い客層や、安くて広い土地を求めて郊外に進出する動きが活発となった。

これらモータリゼーションの進展、人口の郊外化、商業施設の郊外化により、商業活動の中心の場が郊外へと変化していった。それに伴い中心市街地の居住人口が減少し、「中心市街地の衰退化」が起きた。さらには、従来まで商業活動の中心の場であった地方都市の商店街やさらに地方部に立地した小売店が郊外に立地した大型小売店との競合により閉店や撤退に追い込まれることが相次いだ。

小売店の閉店や撤退により、生活必需品の購入が困難な「買物難民」、「買物弱者」が地方都市において出現した。この背景には、前述のことだけでなく公共交通手段の不足や、少子高齢化、核家族化の進行がある。現在では、買物難民問題は地方都市だけに限らず、大都市郊外の団地やかつてのニュータウンでも表面化しており、「買物難民」の数は全国で910万人いると報告されており、年々増加している²⁾。

その中で、イオンやセブン&アイホールディングス、西友などの大型小売店がネットスーパーと呼ばれる宅配サービスを新たに開始する傾向が近年みられる。中国地方を例に挙げると、2012年3月21日にイオンの子会社であるイオンリテールが山口県全域にネットスーパー事業を展開した。その後、9月6日には島根県全域、10月3日には広島県全域、11月1日には鳥取県全域と展開している。イオンリテールは、まだ岡山県には県全域を配達エリアと拡大していないが、イトーヨーカドーや岡山県に店舗を展開するマルイなど、イオンとは別の小売店が宅配サービスを行っている。宅配サービスの普及によって、買物に行く必要がなくなるため生活必需品の購入が容易になり、買物難民問題の解決の一助となると考えられる。その一方で、従来まで小売店を利用してきた住民が宅配サービスを利用することによって、消費行動の変化が発生し

小売店に影響が出ると考えられる。

そこで本研究では、2つの商店が存在する都市において、1商店が宅配サービスを開始したことによって、宅配を行っていない商店が受ける影響をホテリングモデルを含んだ都市モデルにより分析を行う。

2. モデルの設定

・都市構造について

1次元の単一中心都市を考え、中心業務地区（Central Business District:以下、CBDと記述）を面積を持たない点で座標0とし、CBDの右側の座標を正とする。閉鎖都市の仮定をおくことにより他地域との人口移動は考えず、各家計は土地を利用し、財を消費することで効用を最大にするものとする。都市サイズ $2l$ （CBDを中心とし、左右に l ずつ）を与える。座標 l は都市の右側の境界であり、座標 $-l$ は都市の左側の境界である。都市内には住民が一様に分布しており、土地はすべて不在地主が所有しているとする。

・商店について

都市には同質な財を供給する2商店が存在するとし、CBDより左側に商店1($z_1 \leq 0$)、右側に商店2($z_2 > 0$)が立地し、また z_1 はCBD近くに立地し宅配を行っており、宅配に必要な経費として固定費 F が発生する。宅配を利用する全ての住民数(宅配利用者数)を N 、配達料金を η とすると、固定費 F を宅配需要者数 N で割った値を配達料金として住民に負担させる。つまり配達料金 η は $\eta \geq F/N$ となる。また、各商店は財の店舗販売価格（以下、mill価格） $p_i (i=1,2)$ を操作し、線形都市上に一様に分布している潜在的顧客の獲得する。各商店の利潤が最大となるようにmill価格を設定する。

・住民について

住民の財需要は価格に対して非弾力的であり、価格に関らずその需要は1とする。全ての住民は、自ら商店へ行くか、あるいは宅配を利用して財を購入する。商店に行く場合、移動の際に単位移動距離当たり k の買物移動費用が発生する。そのため、 x 地点の住民はの買物移動費用が発生する。宅配を利用する場合、移動費用はかからない代わりに配達料金 η の負担が発生する。各住民はmill価格に商店までの買物移動費用または配達料金を加えた価格のうち、より小さい方法で財を購入する。全ての住民は商店から供給される財の消費と土地の利用によって効用を最大にするも

のとする。

・都市構造を表現する図について

図 1 は都市構造を住民の費用により表したものである。横軸は都市の大きさを表しており、座標 0 は CBD、座標 l と $-l$ はそれぞれ都市の右端と左端を表している。縦軸は住民が買物に掛かる費用を表しており、都市の各地点の住民が財を購入する際に直面する費用を表している。座標 x_i ($i=1,2,3,4$) は、購入方法の分岐点を表しており、自ら商店に行く場合に掛かる費用と、宅配を利用した場合に掛かる費用が等しくなる地点である。図.1において、都市の左端、中央、右端に現れる宅配利用者をそれぞれ N_1, N_2, N_3 とする。また、 $\bar{z}$ は商店 1 に行った場合にかかる費用と、商店 2 に行った場合にかかる費用が同じである分割点を表している。

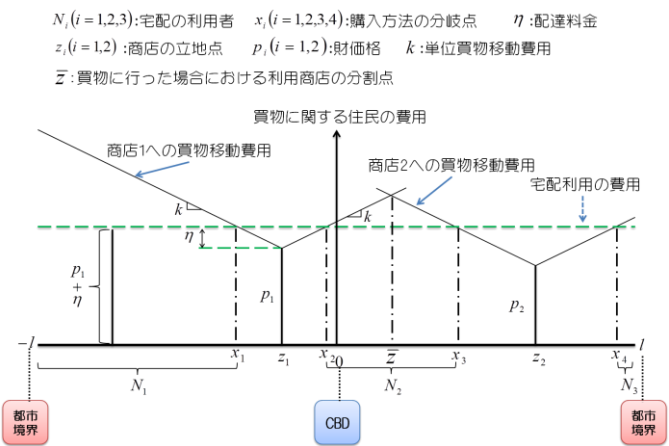


図 1 都市構造を表す図

3. 配達料金の導出

配達料金を mill 価格と同様に利潤最大化を行った場合、最適配達料金は 0 になってしまうことがわかっている。このとき、商店 1 を利用する住民は自ら商店には行かず、宅配のみを利用することになる (図 2)。そのため宅配の導入により発生する固定費を配達料金として負担させることを考える。

x_i ($i=3,4$): 購入方法の分岐点 η : 配達料金
 z_i ($i=1,2$): 商店の立地点 p_i ($i=1,2$): 財価格 k : 単位買物移動費用
 $\bar{z}$: 買物に行った場合における利用商店の分割点

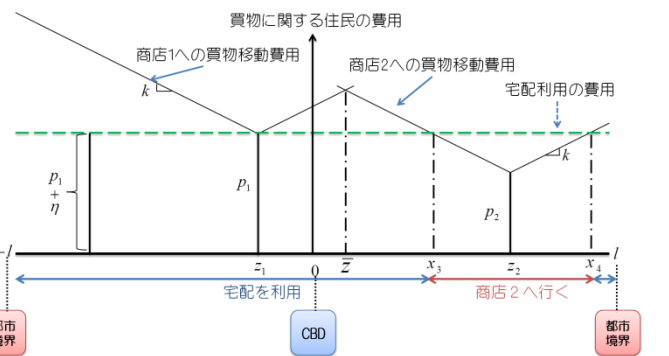


図 2 配達料金も利潤最大化を行った場合

商店の財価格、立地点、商店間距離、商店 2 と右側都市境界間との距離により、宅配利用者数が変化するため、宅配利用者が左端、中央、右端の 3 つのエリアに現れる可能性が考えられる。本研究では、宅配を行う商店 1 が CBD に近い位置に立地していると仮定しており、都市の左端には必ず宅配利用者が存在する。そのため、宅配利用者のパターンが全部で 3 通り存在し (表.1)、それぞれ配達料金も異なってくる。

表 1 宅配利用者の出現パターン

パターンⅠ	宅配利用者が左端、中央、右端に現れる場合 (N_1, N_2, N_3 が現れる)
パターンⅡ	宅配利用者が左端と中央に現れる場合 (N_1, N_2 が現れる)
パターンⅢ	宅配利用者が左端と右端に現れる場合 (N_1, N_3 が現れる)

宅配エリアが現れる地域によって表 1 のように 3 つのパターンが考えられるが、一例としてパターンⅠにおける配達料金を求める。配達料金を決める $\eta \geq F/N$ 式を整理すると $N \geq F/\eta$ となる。この式は、商店が赤字を出さずに宅配を行うのに必要な客数を表現している。一方、パターンⅠにおける宅配利用者数を式で表現すると、 $N = -4\eta/k + (2kl - 2p_1 + 2p_2)/k$ となる。この 2 式を縦軸に宅配利用者数 N 、横軸に配達料金 η をとり、グラフに表すと図 2 のようになる。配達による収入が最大となるところで配達料金が決まるとすると、 $\eta^* = \sqrt{Fk/2}$ となる。他の 2 パターンについても同様に配達料金 η^* を求めることができる。各パターンの宅配利用者 N と、配達料金 η^* を計算し結果をまとめたのが表 2 である。

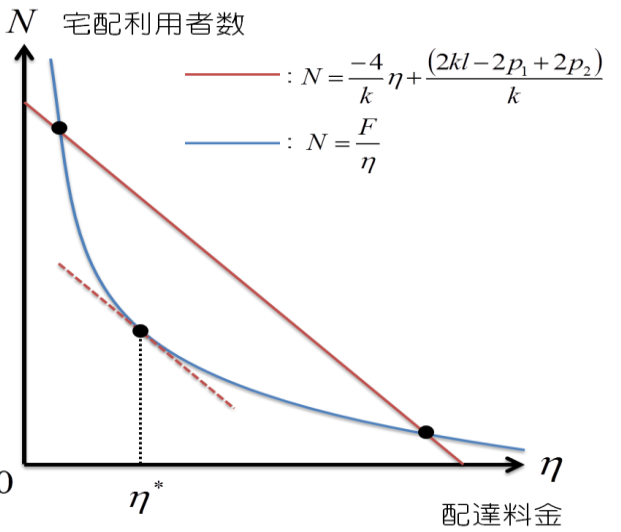


図 3 宅配利用者と配達料金の関係

表 2 配達料金と宅配利用者の計算結果

	配達料金 η^*	宅配利用者 N
パターンⅠ	$\frac{\sqrt{Fk}}{2}$	$\frac{2kl - 2\sqrt{Fk} - 2p_1 + 2p_2}{k}$
パターンⅡ	$\frac{\sqrt{3Fk}}{3}$	$\frac{kl - \sqrt{3Fk} - p_1 + p_2 + kz_2}{k}$
パターンⅢ	$\frac{\sqrt{2Fk}}{2}$	$\frac{2kl - \sqrt{2Fk} - p_1 + p_2 + kz_1 - kz_2}{k}$

4. 市場均衡と宅配の有無による比較結果

表 1 の各パターンにおいて、配達料金、各商店の最適価格、利潤、最適価格における宅配需要者数、宅配による収入および固定費との差、総移動費用、社会的費用を求める。パターンⅠでは導出過程と結果を示し、パターンⅡ、Ⅲは結果のみを示す。

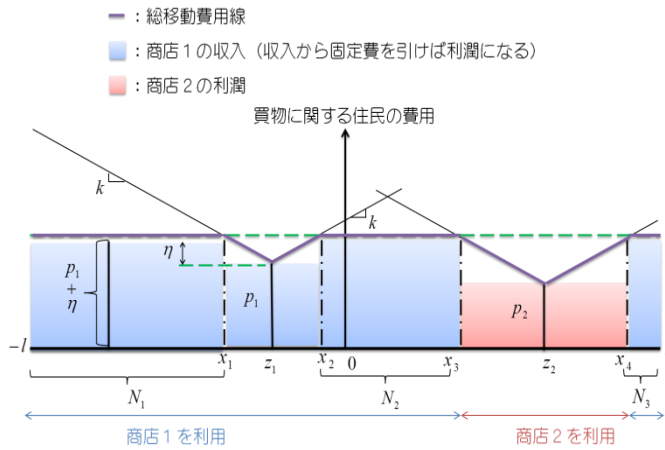


図 4 「パターンⅠ」の場合

図 4 のような場合、各商店の利潤の式 $\pi_i (i=1,2)$ は以下のように表現できる。

商店 1 :

$$\begin{aligned}\pi_1 &= p_1(x_2 - x_1) + (p_1 + \eta)(N_1 + N_2 + N_3) - F \\ &= p_1 \times \frac{\sqrt{Fk}}{k} + \left(p_1 + \frac{\sqrt{Fk}}{2}\right) \times \frac{2(kl - 2\eta - p_1 + p_2)}{k} - F \dots ①\end{aligned}$$

商店 2 :

$$\begin{aligned}\pi_2 &= p_2(x_4 - x_3) \\ &= p_2 \times \frac{2p_1 - 2p_2 - \sqrt{Fk}}{k} \dots ②\end{aligned}$$

各商店の利潤関数の形が、自店価格の 2 次関数となっており、利潤関数を自店価格で 2 階微分すると、負となる。そのため、 $\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} = 0 (i=1,2)$ と置き、自店価格について整理することで最適反応 p_1^{best}, p_2^{best} が得られる。

$$p_1^{best} = \frac{-\sqrt{Fk} + kl + p_2}{2} \dots ③ \quad p_2^{best} = \frac{\sqrt{Fk} + 2p_1}{4} \dots ④$$

③, ④式を連立して解くことにより、最適価格が得られ、最適価格を①, ②式に代入することにより π_1^*, π_2^* が得られる。

$$\begin{aligned}p_1^* &= \frac{1}{6}(-3\sqrt{Fk} + 4kl) & p_2^* &= \frac{kl}{3} \\ \pi_1^* &= \frac{1}{18}(-27F + 16kl^2) & \pi_2^* &= \frac{2kl^2}{9}\end{aligned}$$

均衡における宅配利用者数と配達による収入は、

$$N^* = \frac{-3\sqrt{Fk} + 4kl}{3k}$$

となるため、宅配による収入 I および固定費との差 $I - F$ は以下ようになる。

$$\begin{aligned}I &= \eta \times N^* = \frac{-3F + 4\sqrt{Fk}l}{6} \\ I - F &= \frac{-9F + 4\sqrt{Fk}l}{6}\end{aligned}$$

総移動費用 TC は計算の結果以下ようになった。

$$TC = \frac{-9F + 4kl^2 - 18Fz_1 - 12\sqrt{Fk}lz_2}{36}$$

社会的費用 SC は、総移動費用 TC に固定費 F を加えることで求められる。

$$SC = TC + F = \frac{27F + 4kl^2 - 18Fz_1 - 12\sqrt{Fk}lz_2}{36}$$

他のパターンⅡとパターンⅢも、パターンⅠと同様に求め、まとめた結果を表 3、表 4 に示す。

表 3 パターンⅡの結果

商店1の財価格	p_1^*	$\frac{(-\sqrt{3Fk} + 3kl + kz_2)}{3}$
商店2の財価格	p_2^*	$\frac{(3kl - kz_2)}{3}$
商店1の利潤	π_1^*	$\frac{k(3l - z_2)^2}{9}$
商店2の利潤	π_2^*	$\frac{(-15F + 9kl^2 + 6klz_2 + kz_2^2)}{9}$
宅配利用者数	N^*	$\frac{(-2\sqrt{3Fk} + 3kl + 3kz_2)}{3k}$
宅配による収入	I	$\frac{(-2\sqrt{3Fk} + 3\sqrt{Fk}l + \sqrt{Fk}z_2)}{3\sqrt{3}}$
収入と固定費の差 $I - F$		$\frac{(-15F + 3\sqrt{3Fk}l + 3\sqrt{Fk}z_2)}{9}$
総移動費用	TC	$\frac{(18F - 6\sqrt{3Fk}l + 9kl^2 - 2\sqrt{3Fk}z_2 - 17kz_2^2)}{18}$
社会的費用	SC	$\frac{(36F - 6\sqrt{3Fk}l + 9kl^2 - 2\sqrt{3Fk}z_2 - 17kz_2^2)}{18}$

表 4 パターンⅢの結果

商店1の財価格	p_1^*	$\frac{(-3\sqrt{2Fk} + 8kl + kz_1 - kz_2)}{9}$
商店2の財価格	p_2^*	$\frac{(4kl - kz_1 + kz_2)}{9}$
商店1の利潤	π_1^*	$\frac{k(4l - z_1^2 + z_2^2)}{54}$
商店2の利潤	π_2^*	$\frac{(-90F + 64kl^2 + 18\sqrt{2Fk} - 2(9\sqrt{2Fk} + 8kl)z_2 + 2z_1(9\sqrt{2Fk} + 8kl - kz_2) + kz_1^2 + kz_2^2)}{54}$
宅配利用者数	N^*	$\frac{(-6\sqrt{2Fk} + 14kl + 7kz_1 - 7kz_2)}{9k}$
宅配による収入	I	$\frac{(-12F + 14\sqrt{2Fk}l + 7\sqrt{2Fk}z_1 - 7\sqrt{2Fk}z_2)}{18}$
収入と固定費の差 $I - F$		$\frac{(-30F + 14\sqrt{2Fk}l + 7\sqrt{2Fk}z_1 - 7\sqrt{2Fk}z_2)}{18}$
総移動費用	TC	$\frac{\left(36F + 84\sqrt{2Fk}l + 16kl^2 - 35kz_1^2 - 35kz_2^2 + (-6\sqrt{2Fk} + 8kl)z_2 + (6\sqrt{2Fk} - 8kl + 70kz_2)z_1\right)}{18}$
社会的費用	SC	$\frac{\left(54F + 84\sqrt{2Fk}l + 16kl^2 - 35kz_1^2 - 35kz_2^2 + (-6\sqrt{2Fk} + 8kl)z_2 + (6\sqrt{2Fk} - 8kl + 70kz_2)z_1\right)}{18}$

また、既存研究⁷⁾から宅配を行わない場合における商店の最適価格、利潤、総移動費用を求め、まとめた結果を表5に示す。ただし、宅配のない場合は区別のため、各変数に下付き添え字 K を付けている。

表 5 宅配のない場合の結果

商店1の財価格	p_{1K}^*	$\frac{k(6l + z_1 + z_2)}{3}$
商店2の財価格	p_{2K}^*	$\frac{k(6l - z_1 - z_2)}{3}$
商店1の利潤	π_{1K}^*	$\frac{k(6l + z_1 + z_2)^2}{18}$
商店2の利潤	π_{2K}^*	$\frac{k(-6l + z_1 + z_2)^2}{18}$
総移動費用	TC_K	$\frac{k(36l^2 - 35z_1^2 + 2z_1z_2 - 35z_2^2)}{36}$

宅配の有無による均衡の比較を行う。全てのパターンにおいて最適価格、利潤、総移動費用を比較した結果を表6に示す。

表 6 宅配の有無による比較結果

商店1の財価格	$p_1^* < p_{1K}^*$
商店2の財価格	$p_2^* < p_{2K}^*$
商店1の利潤	$\pi_1^* < \pi_{1K}^*$
商店2の利潤	$\pi_2^* < \pi_{2K}^*$
総移動費用	$TC < TC_K$

表6から、宅配の導入によって、宅配を行う商店も、宅配を行わない商店も財価格が下がることがわかる。その影響を受けて両商店とも利潤が減少する。一方、総移動費用は減少するため、社会的厚生は改善する。

5. 結論

1 商店が宅配を導入することにより、宅配を行う商店だけでなく、宅配を行わない商店も価格を下げ、市場競争が激化し両商店ともに利潤は減少する。利潤が減少することから宅配サービスを始めない方が商店の利潤の面からは有利となり、従来まで宅配サービスを行ってこなかった説明となると考える。しかし、宅配サービスがない場合、高齢者や買物難民は買物に行かなければならず苦痛を強いられることになる。この問題の解決方法の1つとして、商店が宅配を行う際に補助金や支援金を政府が出すことにより、商店が受ける不利益を減らすことが可能になると考えられる。また、商店が宅配を導入する目的は、単純な利潤を生むのみでなく、宣伝効果やその他の相乗効果を生むことであると考えられる。

【参考文献】

- 1) 杉田聡,「買物難民 もうひとつの高齢者問題 第3版」,大月書店,2010
- 2) 農林水産省,農林水産政策研究所,サプライチェーンプロジェクト研究資料第1号
http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/saPurai1_1.html
- 3) 週刊東洋経済『「貧食」の時代 壊れる日本の「食」』東洋経済新報社 p36~p49 2012年9月8日号
- 4) 武隈慎一,「ミクロ経済学 増補版」,新世社,2003
- 5) JF Thisse, DE Wildasin: Public facility location and urban spatial structure: Equilibrium and welfare analysis, Journal of Public Economics 48 pp.83-118, 1992
- 6) Kei Fukuyama: Competition among Suburban Supermarkets and a 'Perishables' Convenience Store Company in Residential District, 2005
- 7) 木村潤,商業施設の逐次的な市場参入が都市構造に与える影響に関する分析,鳥取大学大学院博士前期課程,社会基盤工学専攻修士論文,2012
- 8) 安藤直人,「高齢者の住替え費用を考慮した商業競争下の住宅立地分析」,鳥取大学大学院博士前期課程,社会開発システム工学専攻修士論文,2008