



RIETI Discussion Paper Series 09-J-022

# 都市の空間構造と小売り販売額の分布 —NEG ポテンシャルモデルによる分析—

中村 良平  
経済産業研究所

高塚 創  
香川大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

## 都市の空間構造と小売り販売額の分布\* —NEG ポテンシャルモデルによる分析—

岡山大学大学院社会文化科学研究科・経済学部 中村良平

香川大学大学院地域マネジメント研究科 高塚 創

### 要旨

本稿では、人口と小売販売額に関して、それらの都市内における空間分布を町丁目データとしてとらえ、都市内における販売額（の分布）が人口分布も考慮に入れた都市の空間構造によってどのように説明されるかについて、NEG(New Economic Geography)のポテンシャルモデルを用いて定式化し、その推定を試みた。対象とした都市は、地方に位置する政令市を除く県庁所在都市である。

推定されたパラメータを用いて、都市内交通の改善がもたらす影響とコンパクトシティ政策を念頭においた影響に関して、岡山市を対象としてシミュレーション分析を実施した。1つは、都市内の距離抵抗の低下によって、より郊外の事業所ほど販売額を大きく伸ばし、逆に都心部の事業所ほど販売額を減少させることが示された。もう1つは、例えば、郊外部の人口と事業所をともに1割程度都心部にシフトさせると、都心部の事業所においては約3.4%販売額が増加し郊外部の事業所においては約2%販売額が減少することが示された。

---

\*本稿は、(独)経済産業研究所の研究プロジェクト「持続可能な地域経済システムに関する研究」の一環として執筆されたものである。

## 1. はじめに

都市の空間構造という、1980年代の New Urban Economics における Monocentric City を前提とした住宅立地分布や人口密度関数を想起させる。ここでは、商業施設や業務事務所は中心部における点であって、これらは空間構造の要素には含まれていなかった。

しかしながら、現実の都市では、人口は郊外へと外延的拡散（スプロール化）し、また商業施設、特に大型の商業施設は土地価格の安くて広い面積が利用可能な郊外に立地する傾向にある。その結果、都市的活動の郊外化現象とは表裏の関係にある中心市街地の空洞化（具体的には、中心部の小売業売上げの減少）が多くの地域で問題となっており、それがコンパクトな都市（Compact City）づくりを目指す理由の1つともなっている。人口やそれにとまなう商業機能の郊外化は、コンパクトな都市とは逆方向のものであり、中心市街地の衰退はコンパクトな都市でなくなったからだという意見もある。<sup>1</sup> しかしながら、居住者の便益からすれば、都市中心部に消費に赴くよりも郊外の複合大型店に買い物に行くということは、中心地の商店街よりも郊外の大店のほうがより高い満足度（効用）が得られるためであるとも言えよう。

小売業の生産額を販売額と定義すると、生産額や面積当たりの生産性は、売場面積や従業者数といった供給要因のみならず、需要要因としての都市の空間構造（人口分布、事業所分布、所得分布など）によって規定される部分が強いと考えられる。<sup>2</sup> 実際、これまでの小売業の（販売額の）分析では、製造業において用いられる生産関数のモデルよりはむしろ、需要側面に焦点を当てた分析が中心であった。<sup>3</sup> 人口集積地においてはアクセシビリティの高さによって、また多くのテナントを包含した大型店などの商業集積地ではそれがもたらす規模の外部効果によって、それぞれにおいて小売業の生産性が高まると考えられる。前者は需要側の要因であり、後者は供給側の要因である。

本研究では、小売販売額において需要側の要因と供給側の要素を同時に加味したモデルを構築する中で、都市における小売業の販売額について、都市の空間構造との関係を定量的に分析する。具体的には、選択した都市について、商業統計と国勢調査のデータを町丁目レベルに集計して人口や販売額、売場面積などからなるデータベースを作成し、都市の空間構造を NEG(New Economic Geography)の市場ポテンシャルの概念で定式化し、小売販売額を被説明変数としたモデルの構造パラメータを推定する。そして、推定されたモデルを用いて、空間構造を表すパラメータや変数が変化した場合の小売販売額に関するシミュレーション分析を試みる。また、ポテンシャルの概念を用いてコンパクト性を反映した指標を人口分布と販売額分布に関して構築する。これは都市内の空間構造だけでなく、複数の都市においてそれぞれ異なる空間構造から導かれる都市コンパクト指標でもある。代表的な都市において人口や販売額の都市中心部から距離に対す

---

<sup>1</sup> コンパクト性の評価は、都市のエネルギー消費量、都市経営費用、土地価格といった費用面、また集積による生産効率性の面、居住者の効用水準などから多面的になされる必要がある。

<sup>2</sup> もちろん、小売業の経営努力も集客力や販売力に影響を与える。

<sup>3</sup> 小売店舗立地のマーケティング戦略などでしばしば用いられるハフ・モデルがその典型例であろう。

る空間分布を見る中で、これら指標と推定された都市構造のパラメータとの関係を考察する。

## 2. モデルと定式化

### 2. 1 モデル

都市内の小売業の販売額は、その事業所の立地する都市の空間構造と関係がある。小売業はそれと同じ商業に分類される卸売業と違って、そこで販売される商品の多くは域内(都市内)で消費されるのが一般的である(インターネット販売は除く)。また、ものを生産しているのではなく、生産されたものを集めて販売している。具体的には、衣服、食料・飲料、電気製品、自動車・自転車、家具・寝具、医薬品、文具などの小売業が挙げられる。また、事業所の形態も、個人商店、スーパー、コンビニエンスストア、大型量販店、百貨店など多様である。

製造業の生産物は、域内のみならず域外へも多く出荷される。小売業の場合は、需要が都市内や都市内の区域内というように製造業に比べてかなりローカルであり、事業所の形態や規模によって商圈が異なるので、商圈を念頭に需要が見込める地区に立地する。小売業、特に個人店舗の市場圏は半径 500mとも言われている。また、大型店はそれ自体が小売店集積を有しており、より広い商圈をもっている。

しかしながら、小売業はものを作り出すわけではないので、製造業で言うところの「もの生産」の生産関数は当てはまらない。したがって、供給者からすれば空間(売場面積)と人(従業者数)という生産要素でもってそれだけものを多く作れるというものではないが、販売(量・額)につながる商品サービスの質・量を提供しているものととらえることができよう。潜在的な販売可能性を高めているわけである。そういった供給側からの視点で小売業の商品サービスの提供関数というものを

$$\pi_k = f(s_k, l_k) \quad (1)$$

と定義する。ここで、

$\pi_k$  : 区画  $k$  における小売業のサービス水準

$l_k$  : 区画  $k$  における小売業の従業者数

$s_k$  : 区画  $k$  における小売業の売場面積

である。

実際の販売額  $p_k Q_k$  ( $p_k$  は価格、 $Q_k$  は販売量) は、各地区(地点)  $k$  における需要特性に(1)式で表されるサービス水準が加味されて実現するものであると考える。そこで、 $Q_k^D$  を区画  $k$  における小売財に対する需要とすると、実際の販売額は需要額に対して小売業のサービス水準で表現される供給条件を考慮にいたった形で

$$p_k Q_k = F(p_k Q_k^D; \pi_k) \quad (2)$$

と表す。

次に、都市に居住する消費者の行動を考えてみる。都市内のある区画  $k$  における小売財の需要は、当該区画およびそれ以外の区画からの需要によって構成される。すなわち、それは各区画における家計の需要を集計したものとなる。

いま区画  $k$  における居住する(代表的)消費者の効用は、自地域も含めて都市内の各区画  $[j=1, \dots, J]$  における消費量(需要量)から構成され、その効用関数を次のような CES 型に特定する。

$$u_k = \left[ \sum_{j=1}^J n_j q_{kj}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (3)$$

ここで、 $\sigma$  は消費財の間の代替の弾力性、 $n_j$  は区画  $j$  における財の種類(バリエティ)あるいは小売業数、 $q_{kj}$  は区画  $j$  で供給される各財の ( $k$  に居住するひとの) 消費量である。<sup>4</sup> またこの消費者の所得および区画  $j$  で供給される各財の価格 (区画  $k$  からの移動費用を含む) をそれぞれ  $y_k$ 、 $p_{kj}$  とすれば、消費者の予算制約式は、

$$y_k = \sum_{j=1}^J n_j p_{kj} q_{kj} \quad (4)$$

である。

この(3)式を(4)式の予算制約下で最大化する効用最大化問題から、区画  $k$  における居住者の区画  $j$  での需要(関数)  $q_{kj}^D$  が

$$q_{kj}^D = \frac{y_k}{p_{kj}^{\sigma} \sum_{l=1}^J n_l p_{kl}^{1-\sigma}} \quad (5)$$

と導かれる。ここで区画  $k$  における集計された価格指数を

$$P_k \equiv \left( \sum_{l=1}^J n_l p_{kl}^{1-\sigma} \right)^{1/(1-\sigma)} \quad (6)$$

と置けば、(5)式の需要関数は

$$q_{kj}^D = p_{kj}^{-\sigma} P_k^{\sigma-1} y_k \quad (7)$$

と簡略化される。

ここで、区画  $k$  から区画  $j$  への移動費用を明示的に定式化する。NEG の多くの研究と同様に、氷塊型の移動費用を仮定し、区画  $k$  の消費者が区画  $j$  で購買を行うときには、購入額の  $T_{kj}$  ( $>1$ ) 倍の費用が必要であると考え。すなわち、移動費用を含む価格が、

<sup>4</sup> 供給される区画が同一であれば、消費者にとって財は対称的であることを仮定している。

$$p_{kj} = p_j T_{kj}$$

と表されると仮定する。すると、(7)式は

$$q_{kj}^D = (p_j T_{kj})^{1-\sigma} P_k^{\sigma-1} y_k \quad (8)$$

と書き換えられることになる。

このことは、区画  $k$  の小売業にとってみた場合に需要量の合計は

$$Q_k^D = \sum_{j=1}^J N_j q_{jk}^D T_{jk} = p_k^{-\sigma} \sum_{j=1}^J N_j (T_{jk}^{1-\sigma} P_j^{\sigma-1} y_j) \quad (9)$$

と表せることを意味している。ここで、 $N_j$  は区画  $j$  における居住人口である。(9)式の  $\Sigma$  の中を書き下すと、

$$N_1 y_1 \left( \frac{P_1}{T_{1k}} \right)^{\sigma-1} + N_2 y_2 \left( \frac{P_2}{T_{2k}} \right)^{\sigma-1} + \dots + N_J y_J \left( \frac{P_J}{T_{Jk}} \right)^{\sigma-1} \equiv MA_k$$

となるが、これは各区画の居住人口でウェイト付けした需要ポテンシャルであると考えることができ、Redding and Venables (2004)の *Market Access* や Head and Mayer (2004)の *Real Market Potential* などと同等のものである。

さらに、ここで同一都市内においては所得および各消費財の価格が区画間で等しい ( $p_j = p_*$ ) とすると、(9)式は、

$$P_j^{1-\sigma} \equiv \sum_{l=1}^J n_l p_{jl}^{1-\sigma}$$

と

$$p_{jl} = p_l T_{jl} = p_* T_{jl}$$

を用いて

$$Q_k^D = p_*^{-\sigma} y \sum_{j=1}^J N_j (T_{jk}^{1-\sigma} P_j^{\sigma-1}) = p_*^{-1} y \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j T_{jk}^{1-\sigma}}{\sum_{l=1}^J n_l T_{jl}^{1-\sigma}} \right] \quad (10)$$

と簡素化される。 $\Sigma_j$ 内の分子は、区画  $k$  からの距離で割り引いた区画  $j$  の居住人口であり、区画  $j$  の需要の程度を表している。他方、分母の  $\sum_{l=1}^J n_l T_{jl}^{1-\sigma}$  は、区画  $j$  とその周りに立地している事業所数 (を区画  $j$  からの距離で割り引いたもの) を表しており、これは区画  $j$  における小売店舗の競争の程度を示しているものと解釈できよう。周辺の競争の程度が高ければ、各小売業の財に対する需要は減少することが分かる。

ここで、(10)式について価格  $p_*$  をかけた需要額ベースにすると、

$$p_*Q_k^D = y \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j T_{jk}^{1-\sigma}}{\sum_{l=1}^J n_l T_{jl}^{1-\sigma}} \right] \quad (11)$$

となる。(11)式は、NEG (New Economic Geography)のモデル前提条件から導いた、都市内の区画  $k$  における小売販売業に対する需要額である。(11)式の右辺は需要ポテンシャルを示すものであるから、[需要額=販売額] という仮定を置けば、小売業販売額がポテンシャル関数を用いて推定されることになる。これは、地域間の取引を市場ポテンシャルで説明する NEG モデルの都市内小売業版と言えよう。あるいは、この(11)式で示された需要額を、供給側のサービス水準を考慮した(2)式に入れることで、改めて区画  $k$  における小売業の販売額 (関数) を

$$p_*Q_k = F(p_*Q_k^D; \pi_k) \quad (2)'$$

と書くことができる。

ところで、(2)' 式は、需要額に対して供給側の状況を取り入れるという前提で区画  $k$  における小売業の販売額関数が定式化されることを示しているが、消費者の需要行動の段階においてその需要額が供給者側の特性 (質) を考慮した結果のものであるとすれば、それがそのまま地区の販売額と一致することになる。このような前提に立つと、効用関数(3)式は供給者側の特性を考慮した形で次のように書き換えることができる。

$$u_k = \left[ \sum_{j=1}^J n_j z_j q_{kj}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (3)'$$

ここでは、 $\pi$  の代わりに供給側の特性 (質) を  $z$  として、効用に対して正のものとして表現している。この  $z$  の持つ意味は、財そのものに係わる狭義の質だけでなく、買物環境や従業員によるサービス水準といった財以外のものに関する質も含んでいる。<sup>5</sup> これは、各区画によって供給される財の垂直的な質が異なる場合のモデルと言える。

$z_j (>0)$  は区画  $j$  で販売される財の特性 (質) を表している。したがって、需要関数は(7)式から以下のように書き換えられる。

$$q_{kj}^D = z_k^\sigma p_{kj}^{-\sigma} G_k^{\sigma-1} y_k \quad (7)'$$

ただし、 $G_k$  は区画  $k$  における供給特性 (質) を考慮した集計価格指数であり、

$$G_k \equiv \left( \sum_{l=1}^J n_l z_l^\sigma p_{kl}^{1-\sigma} \right)^{1/(1-\sigma)} \quad (6)'$$

である。したがって、本文と同様に氷解型の移動費用を仮定し、同一都市内では区画に関係なく所得および財価格が同一であるとすると、区画  $k$  における一小売業者の販売量の合計は、(10)式

<sup>5</sup> この種のモデルの先行研究としては、Mori and Turrini (2005)や Takatsuka (2008)がある。

に代えて、

$$Q_k = z_k^\sigma p_*^{-\sigma} y \sum_{j=1}^J N_j (T_{jk}^{1-\sigma} G_j^{\sigma-1}) = z_k^\sigma p_*^{-1} y \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j T_{jk}^{1-\sigma}}{\sum_{l=1}^J n_l z_l^\sigma T_{jl}^{1-\sigma}} \right] \quad (10)'$$

と表せる。<sup>6</sup> これを販売額で示すと、

$$p_* Q_k = z_k^\sigma y \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j T_{jk}^{1-\sigma}}{\sum_{l=1}^J n_l z_l^\sigma T_{jl}^{1-\sigma}} \right] \quad (11)'$$

となる。さらに、供給側の財の特性（質） $z_j$ については、(1)式と同様に区画 $k$ における従業者数( $l_k$ )と売り場面積( $s_k$ )によって規定されると仮定することで、

$$z_k = g(l_k, s_k) \quad (1)'$$

と表現する。

## 2. 2 特定化

ここでは、実証分析に向けて各式の関数型を特定化する。まず、(1)および(1)'式についてはコブ・ダグラス型の関数

$$\pi_k = f(l_k, s_k) = A_0 l_k^{a_L} s_k^{a_S} \quad (12)$$

$$z_k = g(l_k, s_k) = B_0 l_k^{b_L} s_k^{b_S} \quad (12)'$$

にそれぞれ特定化する。

(2)式についてはサービス供給水準を指数的なものとして考え乗数的なものとして定式化し、そこに(12)式を代入して、

$$\ln(p_* Q_k) = \ln(p_* Q_k^D \pi_k^c) = \ln p_* Q_k^D + c \ln f(l_k, s_k)$$

とする。さらに(10)式の需要を示す式を代入して

$$\ln p_* Q_k = a_0 + a'_L \ln l_k + a'_S \ln s_k + \ln y + \ln \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j T_{jk}^{1-\sigma}}{\sum_{l=1}^J n_l T_{jl}^{1-\sigma}} \right] \quad (13)$$

のように表現されることになる。

また、(12)'式については、それを需要関数である(11)'式に代入し、対数をとると、

$$\ln p_* Q_k = b_L \ln l_k + b_S \ln s_k + \ln y + \ln \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j T_{jk}^{1-\sigma}}{\sum_{l=1}^J n_l l_l^{b_L} s_l^{b_S} T_{jl}^{1-\sigma}} \right] \quad (13)'$$

<sup>6</sup> 独占的競争を仮定すれば、財の価格は限界費用に比例的となる。したがって、質に関係なく限界費用が同一であれば、質が異なっても限界費用は同一になる。



が得られる。これは(13)式とよく似ている。両者の大きな相違点は、(13)'式における右辺最後の項の分母部分である。この項は区画  $j$  における競争の程度を表しているが、(13)'式では効用関数（需要関数）に供給側の条件を考慮しているために、その要素である従業者数  $l$ 、売り場面積  $s$  が入ってきている。これはポテンシャルの項が需要ポテンシャルだけではなく、供給側の要因も含んだ市場ポテンシャルを意味しているものと解釈できよう。

ここで移動費用に関しては、 $d_{kl}$  を区画  $k$  と区画  $l$  の地理的中心部同士の直線距離（中心部は  $k=0$ ）と定義して、Crozet (2004) や Brakman *et al.* (2006) らのように

$$T_{jk} = T(d_{jk})^\gamma, T > 0, \gamma > 0 \quad (14)$$

と仮定する。なお、 $\gamma$  は距離抵抗を示すパラメータである。

これを用いることで(13)式と(13)'式は、それぞれ

$$\ln p^*Q_k = a_0 + a'_L \ln l_L + a'_S \ln s_K + \ln y + \ln \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j d_{jk}^{(1-\sigma)\gamma}}{\sum_{l=1}^J n_l d_{jl}^{(1-\sigma)\gamma}} \right] \quad (15)$$

$$\ln p^*Q_k = b_L \ln l_k + b_S \ln s_k + \ln y + \ln \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j d_{jk}^{\gamma(1-\sigma)}}{\sum_{l=1}^J n_l l_l^\alpha s_l^\beta d_{jl}^{\gamma(1-\sigma)}} \right] \quad (15)'$$

と書き改めることができる。ここで、各式の右辺第5項の分子である  $\sum_{j=1}^J N_j d_{jk}^{(1-\sigma)\gamma}$  の部分は、区画  $k$  にとってのいわゆる（名目）需要ポテンシャルを意味する部分であり、また、(15)式における右辺最後の項の分母  $\sum n_l d_{jl}^{(1-\sigma)\gamma}$  あるいは(15)'の  $\sum n_l l_l^\alpha s_l^\beta d_{jl}^{(1-\sigma)\gamma}$  の部分は、区画  $j$  における集計価格指数に相当するもので Redding and Venables の言う供給ポテンシャルにも相当するものであるが、これに関しては、すでに述べたように区画  $j$  における距離で割り引いた都市内の小売業集積度から構成されているものと解釈することができる。<sup>7</sup>

自区画内の距離に関しては、Head and Mayer (2000) によって採用された自区画内平均移動の考え方をを用いて、

$$\sum_{j=1}^J N_j d_{jk}^{(1-\sigma)\gamma} = \sum_{j \neq k} \frac{N_j}{d_{jk}^{(\sigma-1)\gamma}} + \frac{N_k}{(0.667 * R_k)^{(\sigma-1)\gamma}} \quad (16)$$

のように特定化する。なお  $R_k$  は自地域を円形と想定した場合の半径である。また、(15)式と(15)'式の実際の推定に当たっては、各式の最後の項の分母（価格指数）を、Brakman *et al.* (2004) と同様に以下のようにそれぞれ簡略化する。

$$\sum_{l=1}^J n_l d_{jl}^{\gamma(1-\sigma)} \cong n_j d_{jj}^{\gamma(1-\sigma)} + (n - n_j) d_{j0}^{\gamma(1-\sigma)}$$

<sup>7</sup> 一般に集積の外部効果によって供給価格が低下するとされるが、小売業の場合はむしろ集積の競争効果によって販売価格が下がると考えられる。

$$\sum_{i=1}^J n_i l_i^{b_l} s_i^{b_s} d_{ji}^{\gamma(1-\sigma)} \cong n_j l_j^{b_l} s_j^{b_s} d_{jj}^{\gamma(1-\sigma)} + (n - n_j) \bar{l}_j \bar{s}_j^{b_s} d_{j0}^{\gamma(1-\sigma)}$$

ここで、 $n$  は総事業所数、 $\bar{l}_j$  は区画  $j$  を除く区画の事業所あたり従業者数、 $\bar{s}_j$  は区画  $j$  を除く区画の事業所あたり売り場面積である。これは、区画  $j$  の外側がすべて都心にあると考え、そこでは各事業所が、従業者数を  $\bar{l}_j$ 、売り場面積を  $\bar{s}_j$  投入しているとする仮定である。

(15)式及び (15)' 式の各パラメータは、小売販売額  $p_*Q$ 、従業者数  $l$ 、売り場面積  $s$  (以上事業所あたりデータ)、人口  $N$ 、事業所数  $n$ 、区間間距離  $d$  のデータを用いて推定することができる。

### 3. 実証分析

#### 3. 1 データ

対象とした都市は、三大都市圏以外の地方の政令指定都市を除く県庁所在市である。また、最近の市町村合併の影響を排除するために、2000年の国勢調査と1999年の商業統計を基準とした町丁目単位のデータセットを作成した。ここでの町丁目がモデルの説明における区画に対応している。

2000年の国勢調査からは、町丁目単位でデータを抽出している。データ項目は人口、面積である。また、最高地価地点の町丁目(の地理的中心)を中心点とし、そこから各町丁目の地理的中心までの距離をGIS(緯度/経度)で計測している。

ポテンシャル値で用いる区画同士の距離に関しては、各町丁目のすべての組み合わせについて町丁目間の距離をGISで計測した。<sup>8</sup>

小売業に関しては、商業統計表の個票から小売販売額が正の事業所を抽出し、それを町丁目単位で集計している。なお、事業所によっては、小売販売額に加えて卸販売額や飲食販売額が正の場合もある。

このようにして得られた各調査票のデータセットを町丁目コードによって結合し、さらにその都市にとって固有のポテンシャル指数(コンパクト指数)を付加し、各都市を結合したデータベースとした。

#### 3. 2 推定結果

ここでは、(15)式と(15)'式について以下の2種類のモデルを推定した。

**推定式 1:**

<sup>8</sup> たとえば岡山市の場合、2000年10月時点で人口がゼロでない町丁目数は694ある。このことから、 ${}_{694}C_2=240,471$ 通りの区画の組み合わせが存在する。

$$\ln p_* Q_k = \text{const} + a'_L \ln l_k + a'_S \ln s_k + \ln y + \ln \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j d_{jk}^{\gamma(1-\sigma)}}{n_j d_{jj}^{\gamma(1-\sigma)} + (n - n_j) d_{j0}^{\gamma(1-\sigma)}} \right]$$

推定式 2:

$$\ln p_* Q_k = b_L \ln l_k + b_S s_k + \ln y + \ln \sum_{j=1}^J \left[ \frac{N_j d_{jk}^{\gamma(1-\sigma)}}{n_j l_j^{b_L} s_j^{b_S} d_{jj}^{\gamma(1-\sigma)} + (n - n_j) \bar{l}_j^{b_L} \bar{s}_j^{b_S} d_{j0}^{\gamma(1-\sigma)}} \right]$$

なお、小売販売額  $p_* Q$ 、従業者数  $l_k$ 、売り場面積  $s_k$  については、区画  $k$  における事業所当たりのデータ(平均値)を用いて推定している。

表 1 は、各都市の推定結果を示している。空白の都市は、商業統計と国勢調査の町丁目コードの対応が十分でないところである。なお、岐阜市については、町丁目数が 1900 を超えており、データセット作成時においてコンピュータの処理能力を超えている。

表 1 を見ると、どちらのモデルでもパラメータはおおむね期待通りの符号が有意に得られている。このモデルでは  $\gamma$  と  $\sigma$  の分離推定ができないが、先行研究から  $\sigma$  が 2~4 程度と考えて、青森市と岡山市について推定式 2 の結果に基づき  $\gamma$  を算出すると以下の表 2 のようになる。Brakman et al. (2006) の推定結果と比較すると、同程度の  $\sigma$  に対して  $\gamma$  が 30% 程度の値となっている。Brakman et al. が国際間のデータを使っていることを考えるとここでの推定値について妥当なところと言えよう。

表1 推定結果

	青森市		盛岡市		秋田市		山形市		福島市		水戸市	
	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2
定数項	-5.531 (-39.57)		0.587 (2.61)		0.651 (3.01)				1.01 (4.26)		1.653 (5.99)	
$a'_L, b_L$	0.393 (2.54)	1.019 (21.23)	1.107 (13.88)	1.102 (13.76)	0.646 (11.71)	0.357 (5.49)			0.97 (10.35)	0.976 (10.42)	1.221 (11.11)	1.231 (10.81)
$a'_S, b_S$	0.159 (1.05)	1.071 (18.24)	0.433 (6.39)	0.468 (7.17)	0.484 (7.01)	1.091 (26.49)			0.370 (5.21)	0.353 (5.47)	0.121 (1.43)	0.266 (3.35)
$\gamma(1-\sigma)$	-0.133 (-4.31)	-0.726 (-16.83)	-0.108 (-0.92)	-0.235 (-2.38)	-0.735 (-6.71)	-0.623 (-4.730)			-0.390 (-2.73)	-0.356 (-2.81)	-0.448 (-2.94)	-0.398 (-2.49)
$R^2$	0.115	0.126	0.740	0.739	0.679	0.629			0.748	0.748	0.677	0.673
$\bar{R}^2$	0.110	0.116	0.738	0.738	0.677	0.628			0.743	0.744	0.672	0.669
# of obs.	299		329		461				155		190	

表1 推定結果 (続き)

	宇都宮市		前橋市		新潟市		富山市		金沢市		福井市	
	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2
定数項	0.414 (2.36)		0.654 (2.93)		0.856 (6.79)		1.043 (6.93)		0.793 (4.74)		0.485 (2.21)	
$a'_L, b_L$	0.993 (13.71)	0.964 (13.21)	0.930 (12.88)	0.931 (12.7)	1.022 (22.42)	1.010 (21.58)	0.959 (18.42)	0.967 (18.49)	1.010 (18.04)	0.992 (17.59)	0.893 (10.65)	0.891 (10.62)
$a'_S, b_S$	0.468 (8.44)	0.546 (10.6)	0.468 (7.44)	0.524 (8.67)	0.393 (10.34)	0.499 (14.18)	0.449 (10.18)	0.500 (12.11)	0.427 (8.84)	0.496 (10.99)	0.558 (8.5)	0.598 (9.78)
$\gamma(1-\sigma)$	-0.037 (-0.33)	-0.237 (-2.02)	-0.400 (-2.15)	-0.562 (-2.72)	-0.068 (-0.65)	-0.280 (-2.3)	-0.214 (-3.25)	-0.337 (-3.25)	-0.265 (-2.07)	-0.507 (-3.40)	-0.533 (-4.12)	-0.581 (-4.41)
$R^2$	0.741	0.739	0.778	0.777	0.710	0.708	0.715	0.714	0.699	0.698	0.676	0.676
$\bar{R}^2$	0.739	0.737	0.774	0.775	0.709	0.707	0.713	0.713	0.697	0.696	0.674	0.675
# of obs.	410		209		760		577		535		411	

表1 推定結果 (続き)

	甲府市		長野市		岐阜市		静岡市		津市		和歌山市	
	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2
定数項	0.852 (2.87)		0.683 (3.5)				1.666 (10.62)					
$a'_L, b_L$	0.993 (8.79)	0.941 (8.19)	0.794 (11.17)	0.784 (11.11)			1.276 (23.82)	1.351 (24.37)				
$a'_S, b_S$	0.476 (5.16)	0.604 (7.04)	0.507 (9.18)	0.521 (9.83)			0.119 (2.66)	0.192 (4.16)				
$\gamma(1-\sigma)$	-1.057 (-8.26)	-0.868 (-6.73)	-0.218 (-1.68)	-0.293 (-2.4)			-0.559 (-7.55)	-0.584 (-7.43)				
$R^2$	0.725	0.722	0.831	0.832			0.758	0.757				
$\bar{R}^2$	0.720	0.719	0.828	0.826			0.756	0.756				
# of obs.	193		198				460					

表1 推定結果 (続き)

	鳥取市		松江市		岡山市		徳島市		高松市		松山市	
	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2
定数項	2.098 (10.83)		0.462 (1.55)		0.755 (6.42)				1.355 (7.03)		0.354 (2.19)	
$a'_L, b_L$	1.080 (13.96)	0.879 (12.6)	0.965 (6.64)		0.966 (20.90)	0.960 (20.33)			1.022 (13.99)	0.599 (9.28)	0.930 (15.81)	0.949 (14.78)
$a'_S, b_S$	0.229 (4.07)	0.310 (5.45)	0.529 (5.25)		0.410 (11.80)	0.477 (14.59)			0.295 (5.19)	0.691 (16.47)	0.497 (10.18)	0.661 (13.27)
$\gamma(1-\sigma)$	-0.046 (0.37)	0.325 (3.83)	-0.330 (-2.25)		-0.300 (-3.59)	-0.424 (-4.75)			-0.024 (-0.21)	-0.213 (1.35)	-0.431 (-3.17)	-0.493 (-3.23)
$R^2$	0.714	0.695	0.792		0.781	0.781			0.780	0.730	0.745	0.745
$\bar{R}^2$	0.710	0.692	0.788		0.780	0.780			0.777	0.727	0.743	0.743
# of obs.	229		329		577				205		448	

表1 推定結果 (続き)

	高知市		佐賀市		長崎市		熊本市		大分市		宮崎市	
	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2	推定式1	推定式2
定数項	0.840 (4.80)		1.583 (7.30)		0.767 (3.89)		0.382 (2.73)		1.118 (5.74)		1.361 (7.55)	
$a'_L, b_L$	0.880 (12.09)	0.871 (11.84)	0.879 (10.71)	0.865 (10.23)	0.967 (11.74)	0.966 (11.56)	0.907 (16.10)		1.026 (13.32)	1.072 (13.12)	0.971 (12.94)	
$a'_S, b_S$	0.476 (8.11)	0.529 (9.56)	0.291 (4.38)	0.371 (5.83)	0.482 (7.24)	0.583 (9.54)	0.486 (11.06)		0.245 (4.12)	0.408 (7.02)	0.290 (4.85)	
$\gamma(1-\sigma)$	-0.238 (-1.37)	-0.342 (-1.98)	-0.053 (-0.41)	-0.246 (-1.87)	-0.164 (-1.33)	-0.271 (-2.21)	-0.096 (-1.16)		-0.354 (-2.08)	-0.363 (-2.01)	-0.333 (-2.72)	
$R^2$	0.788	0.788	0.729	0.725	0.681	0.680	0.708		0.611	0.608	0.733	
$\bar{R}^2$	0.768	0.786	0.724	0.722	0.678	0.679	0.707		0.608	0.606	0.730	
# of obs.	260		170		346		585		380		268	

表1 推定結果 (続き)

	鹿児島市	
	推定式1	推定式2
定数項	0.026 (0.14)	
$a'_L, b_L$	0.861 (12.51)	0.868 (12.19)
$a'_S, b_S$	0.623 (10.48)	0.706 (12.11)
$\gamma(1-\sigma)$	-0.436 (-4.29)	-0.379 (-3.50)
$R^2$	0.835	0.833
$\bar{R}^2$	0.832	0.832
# of obs.	263	

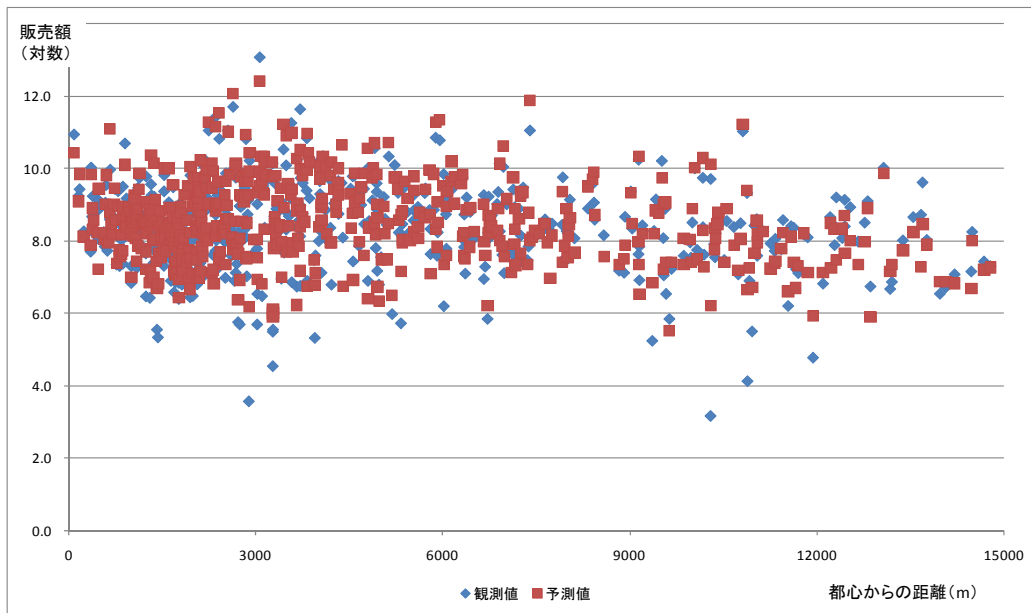
推定値の下括弧内の数値は t 値。

表2 代替の弾力性 ( $\sigma$ ) と距離抵抗 ( $\gamma$ )

	青森市 (推定式 2)		岡山市 (推定式 2)	
	$\sigma$	$\gamma$	$\sigma$	$\gamma$
$\sigma$ を与えた場合の $\gamma$	2.00	0.726	2.00	0.424
	3.00	0.363	3.00	0.212
	4.00	0.242	4.00	0.141
(参考) Brakman et al. (2006)	2.98	0.38	2.98	0.38

図1は、岡山市について、被説明変数の販売額に関する観測値と推定式2による予測値（理論値）を比較したものである。

図1 被説明変数の販売額に関する観測値と推定式2による予測値（理論値）：岡山市



### 3. 3 シミュレーション分析

ここでは、3.2で推定したモデル（推定式2）を用いて、シミュレーション分析を行う。具体的には、コンパクトシティ政策に関連して、(1) 都市内交通の改善や、(2) 開発規制等に基づく活動分布の変化が、各区画の小売業販売額にどのような影響を与えるかを見る。ここで、都市の総小売業販売額は、基本的には都市の所得や消費性向等によって定まるものであり、上記のような都市構造の変化には影響されないことに注意したい。都市構造の変化によってもたらされるのは、小売業販売額における各区画のシェアである。しかし、このような分析にも一定の意義があると考えられる。なぜなら、都市開発や開発規制がもたらす「便益（販売額）の再配分」状況が明らかになれば、それらの政策の是非や合意形成を考える上で貴重な情報となるからである。

なお、今回は、岡山市を対象としたシミュレーションの結果を示す。岡山市の活動分布の現状を概観するために、表3において、都心部（都心から3km圏内）と郊外部（都心から3km圏外）の人口、事業所数等をまとめた。人口については77%が郊外に分布しているが、事業所数や従業者数は、都心部と郊外部でほぼ同水準となっている。

表3 岡山市の活動分布の現状

	区画数	人口	事業所数	従業者数	売場面積
都心から3km圏内	234	139,234	2,878	16,617	342,129
	40.6%	23.5%	49.9%	48.0%	41.4%
都心から3km圏外	342	452,015	2,884	18,009	483,746
	59.4%	76.5%	50.1%	52.0%	58.6%
合計	576	591,249	5,762	34,626	825,875

#### (1) 都市内交通の改善がもたらす影響

都市内の交通整備が一層進展し、エリア間の移動費用が低下した場合、各エリアの販売額はどのように変化するだろうか。ここでは、距離抵抗パラメータ $\gamma$ を低下させたときの、各エリアの販売額の変化を見てみよう。なお、各シナリオにおけるパラメータの設定値は表4の通りである。例えば、シナリオ2 ( $\gamma=0.15$ ) の場合は、現状と比較すると1km移動するためのコストが66%に、10km移動するためのコストが58%に、削減されることを意味している。

図2は、横軸に各エリアの都心からの距離、縦軸に当該エリアにおける事業所当たり販売額の予測値（現状の販売額を1に基準化）をとり、シミュレーションの結果を示したものである。これによれば、都市内の距離抵抗 $\gamma$ の低下によって、より郊外の事業所ほど販売額を大きく伸ばし、逆に都心部の事業所ほど販売額を減少させることが分かる。特に前者の影響が強く、シナリオ2の下では、都心部の事業所の販売額減少率が最大で2.5%程度であるのに対し、郊外部の事業所の販売額増加率は最大で17%程度にもなる。このことは、現在の活動分布を所与として、都市内



表4 都市内交通改善のシミュレーション：パラメータの設定値

	$\sigma$	$\gamma$	xkm移動する場合のコストT(現状1)		
			x=1	x=10	x=20
シナリオ1(現状)		0.21	1.00	1.00	1.00
シナリオ2	3.00	0.15	0.66	0.58	0.55
シナリオ3		0.10	0.47	0.36	0.34
シナリオ4		0.05	0.33	0.23	0.21

図2 都市内交通の改善が小売り販売額に与える影響

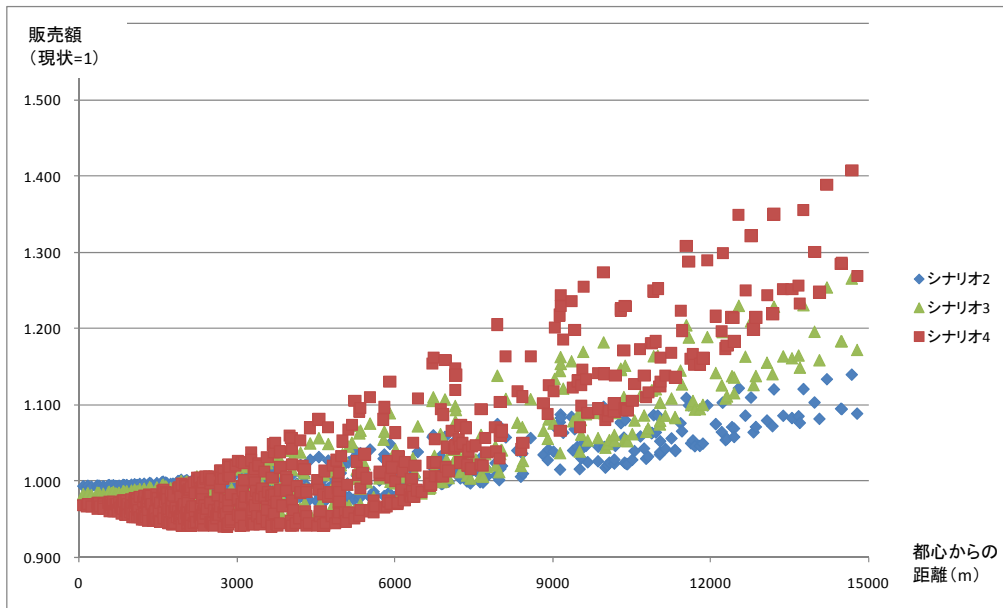
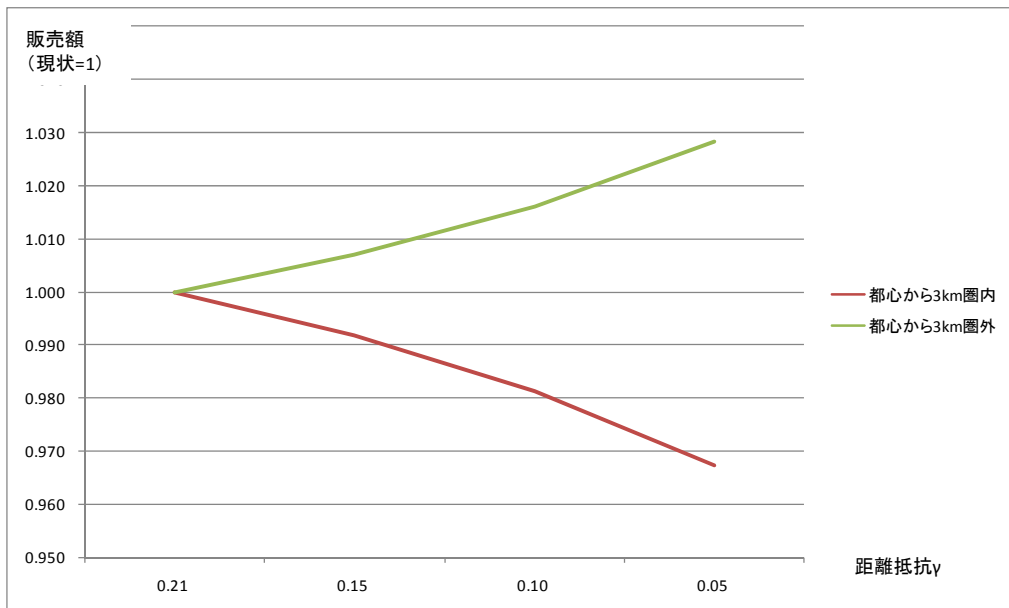


図3 都市内交通の改善が小売り販売額に与える影響：都心部と郊外部の比較



交通の整備を行えば、商業施設の郊外化志向はより強くなることを示唆している。<sup>9</sup>

図3は、同じシミュレーションの結果を、都心部（都心からの3 km 圏内）と郊外部（都心からの3km 圏外）それぞれについて、事業所当たり販売額の予測値（現状の販売額を1に基準化）を示したものである。シナリオ2（ $\gamma=0.15$ ）では、都心部（郊外部）に1%弱の負（正）の影響を、シナリオ4（ $\gamma=0.05$ ）では、都心部（郊外部）に3%程度の負（正）の影響を、それぞれもたらすという結果が得られた。

## (2)開発規制等による活動分布の変化がもたらす影響

人口や事業所、従業者の分布が変化すれば、各区画におけるマーケットサイズ、競争構造、従業者投入等が変化することで、各区画に立地する事業所の販売額は変化する。例えば、こういった活動分布をある程度都心部に集中させた場合、都心部はマーケットサイズが大きくなる一方で、小売業者間で熾烈な競争が生じることになる。したがってその場合、結果的に都心部の小売業者の販売額が増加するか減少するかは自明ではない。

ここでは、コンパクトシティ政策を念頭に置き、郊外部の活動を縮小し都心周辺部に集約した場合に、事業所の販売額がどのように変化するかをシミュレーションする。具体的には、以下のような手順で行った。

- 1) 郊外部（都心から3 km 圏外）にある区画の、人口および事業所（従業者、売場面積も含む）を、それぞれ $x\%$ 、 $y\%$ 減少させる。
- 2) 1)の減少分の合計を、都心部（都心から3 km 圏内）にある区画に、現状の活動分布に基づいて比例配分する。
- 3)  $x, y=10, 20, 30, \dots$ と変化させ、各区画の事業所当たり販売額を算出する。

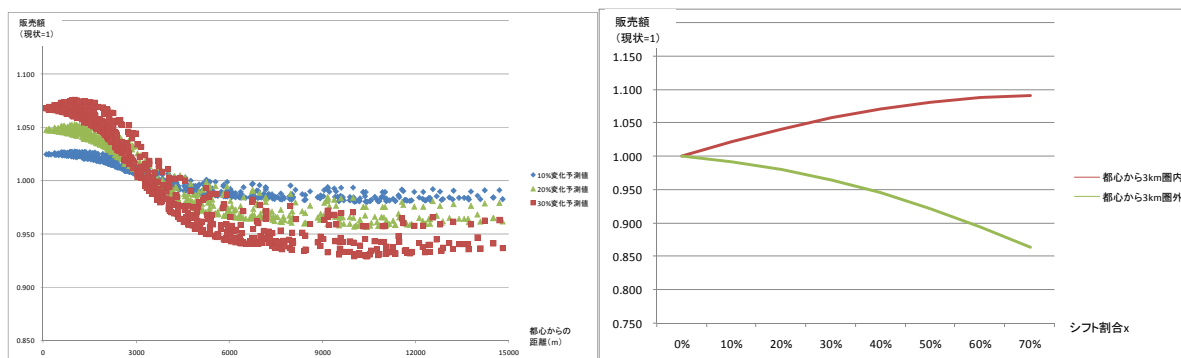
図4においては、(a)人口のみが都心部にシフトする場合（ $y=0$ ）、(b)事業所のみが都心部シフトする場合（ $x=0$ ）、(c)人口、事業所が同じ割合で都心部にシフトする場合（ $x=y$ ）、の3つのケースについて、シミュレーションの結果を示している。それぞれのパネルにおいて、左側のグラフは各区画の事業所当たり販売額の予測値（現状の販売額を1に基準化）を（横軸は都心からの距離）、右側のグラフは都心部（都心からの3 km 圏内）と郊外部（都心からの3 km 圏外）について事業所当たり販売額の予測値を示したものである（横軸は都心部にシフトさせる割合）。これらの結果から以下のことが分かる。

---

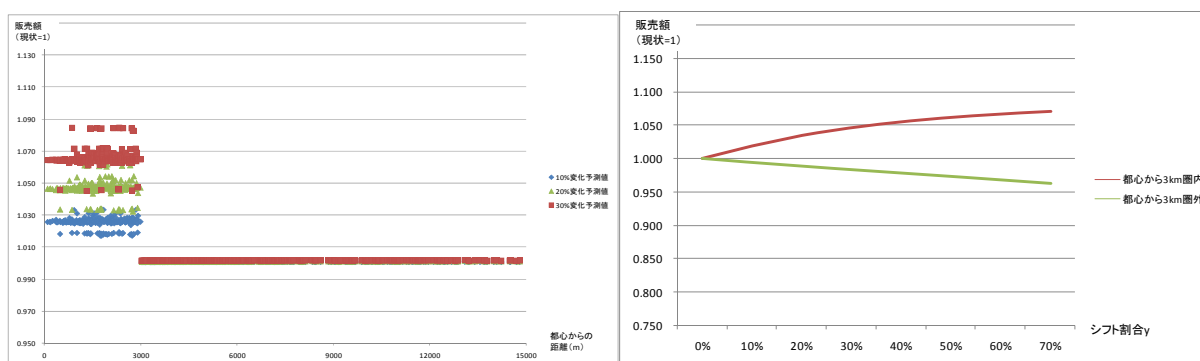
<sup>9</sup> 一般に移動費用の低下は、初期段階ではアクセシビリティの高い都心部の販売額を増加させるように働く。しかし、移動費用が十分に低くなると、距離抵抗が消滅に向かい、都心部が販売上大きな優位性を持たなくなる。そのため、都心部の販売額が減少し、郊外部の販売額が増加する。今回のシミュレーションの結果は、現実の移動費用の水準が、この第二のフェーズにあることを示唆している。

図4 開発規制等による活動分布の変化が小売り販売額に与える影響

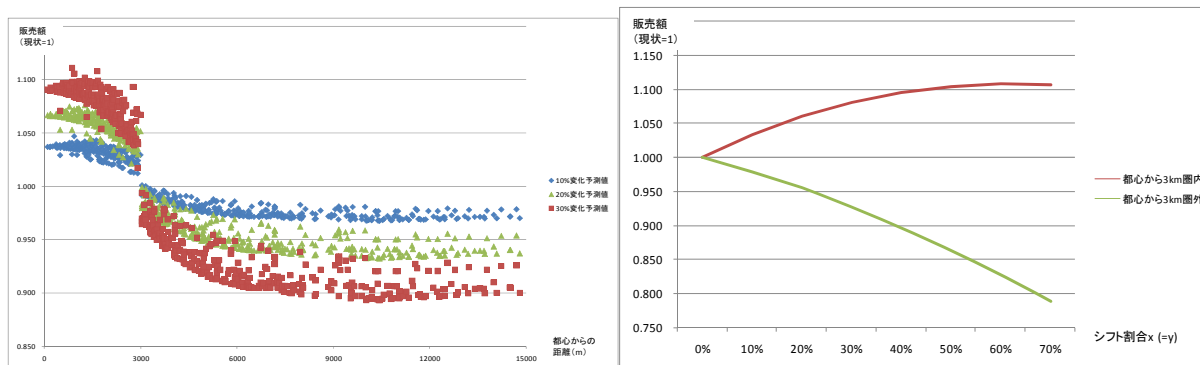
(a) 人口のみが都心部にシフトする場合 ( $y=0$ )



(b) 事業所のみが都心部シフトする場合 ( $x=0$ )



(c) 人口、事業所が同じ割合で都心部にシフトする場合 ( $x=y$ )



まず、パネル(a)より、人口の都心部へのシフトは、都心部の販売額を増加させ、郊外部の販売額を減少させることが分かる。これはマーケットのサイズが変化することによるものであり、期待通りの変化である。具体的には、郊外部の人口を10%都心部にシフトさせると、都心部の事業所においては約2%販売額が増加し、郊外部の事業所においては約0.8%販売額が減少する。

次に、パネル(b)より、事業所（従業者数、売場面積含む）の都心部へのシフトは、やはり都心部の販売額を増加させ、郊外部の販売額を減少させることが分かる。一般に、あるエリアにおいて事業所数が増加すると、競争が激化するために、事業所当たりの販売額は減少する。ここでは、

それとは逆の結果が得られている。その理由は以下のとおりである。事業所のシフトは、事業所数のみでなく、従業員数や売場面積といった投入資源のシフトももたらす。一般に、郊外部の方が売場面積の大きい事業所が多いため<sup>10</sup>、事業所のシフトは都心部の事業所当たり売場面積を増加させることになる。モデルのところで述べたように、このような変化は都心部の買物環境の改善として働くため、都心部の販売額を増加させることになる。この効果が競争効果を上回るために都心部の販売額が増加し、郊外部の販売額を減少するのである。具体的には、郊外部の事業所を10%都心部にシフトさせると、都心部の事業所においては約2%販売額が増加し、郊外部の事業所においては約0.6%販売額が減少する。

人口と事業所をともに都心部にシフトさせる場合においては、パネル(a)で示された効果と、パネル(b)で示された効果の両方が働くことになる。パネル(c)はその状況を表している。具体的には、郊外部の人口と事業所をともに10%都心部にシフトさせると、都心部の事業所においては約3.4%販売額が増加し、郊外部の事業所においては約2%販売額が減少する。

以上がシミュレーションによって得られた結果であるが、実際のコンパクトシティ政策、開発規制政策においては、もっと異なった活動分布の変化をもたらすかもしれない。また、同じような活動分布の変化であっても、都市によってその影響は異なってくる可能性がある。実際の政策評価に当たっては、これらの点に留意すべきである。

#### 4. 都市コンパクト度と小売り販売額の関係

本節では、都市単位でのコンパクト指数を人口分布と小売販売額分布から定義し、それらと都市人口や都市面積、さらに前節で推定結果が得られた距離抵抗値などとの相対関係をグラフィカルに検討することで、都市コンパクト度と小売販売額の間を考察する。

まず、2000年の国勢調査、町丁目単位で都市中心部からの距離に応じて人口がどのように増えていくか、さらに小売販売額が中心部からの距離とともにどのように累積的に増えていくかを示したものが図5 a、bと図6 a、bである。ここでは、人口規模が比較的近い都市、岡山市(62.7万人)、熊本市(66.2万人)、そして新潟市(50.1万人)、及び、青森市(29.8万人)、福島市(29.1万人)、宮崎市(30.6万人)をそれぞれ比較している。

図5 a、bにおいて、中心部から4 kmまでをみると、3市の中では新潟市が最も人口の累積度が高くコンパクト度が高いと言える。熊本市と岡山市は、中心部から2.5 kmあたりまではよく似た人口累積度パターンを示しているが、そこから郊外に向かうに従って、岡山市の方が人口の分散傾向が高いとみられる。5.5 kmあたりで新潟市と熊本市の人口累積割合は逆転し、8 kmあたりで熊本市は全都市人口の90%が居住している。この距離において他の2都市とでは10ポイント以上の差を付けている。

図6 a、bでは、小売販売額に関して人口分布の場合と同様に累積販売割合を示している。中

<sup>10</sup> 岡山市の場合、従業員数についても郊外部の方がやや多い。表3を参照。

心部から 1.7 km 当たりでは 3 市共に 40% 弱の累積販売割合となっているが、1 km までは熊本市が伸びており、1km からは岡山市が、そして 1.7 km 以遠では新潟市が累積度を伸ばしており、いわゆる中心市街地の活性化を小売り販売額でとらえるのならば、新潟市よりも分散傾向にあった熊本市が人口の場合とは対照的に中心部における活性化度が高いと言えよう。

図 5 a 中心地からの距離に対する累積人口の変化

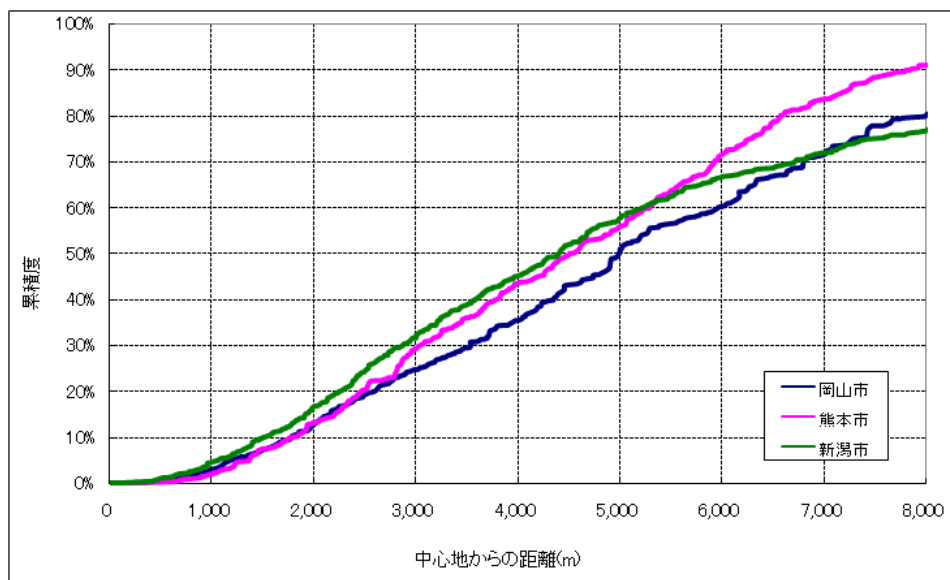


図 5 b 中心地からの距離に対する累積人口の変化

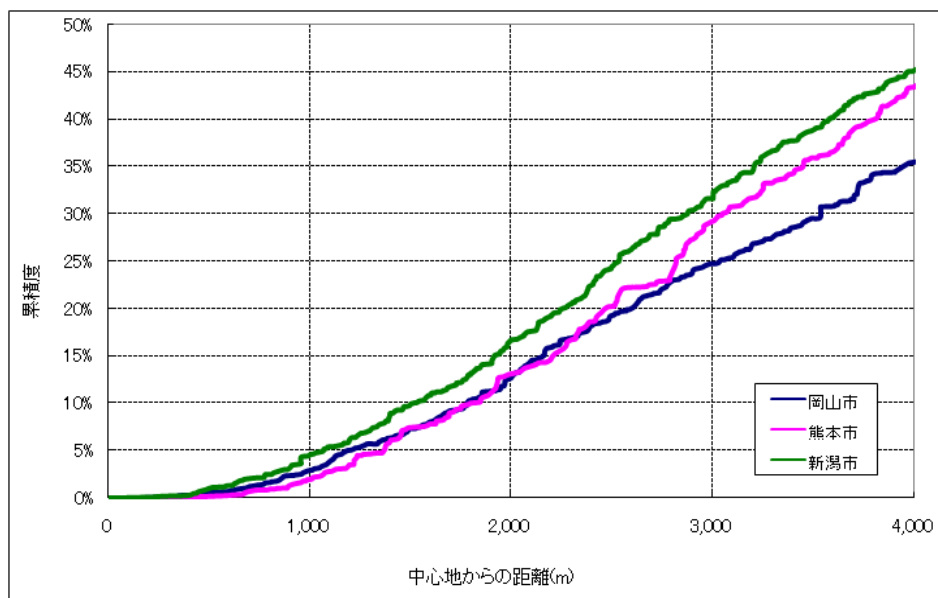


図 6 a 中心地からの距離に対する累積販売額の変化

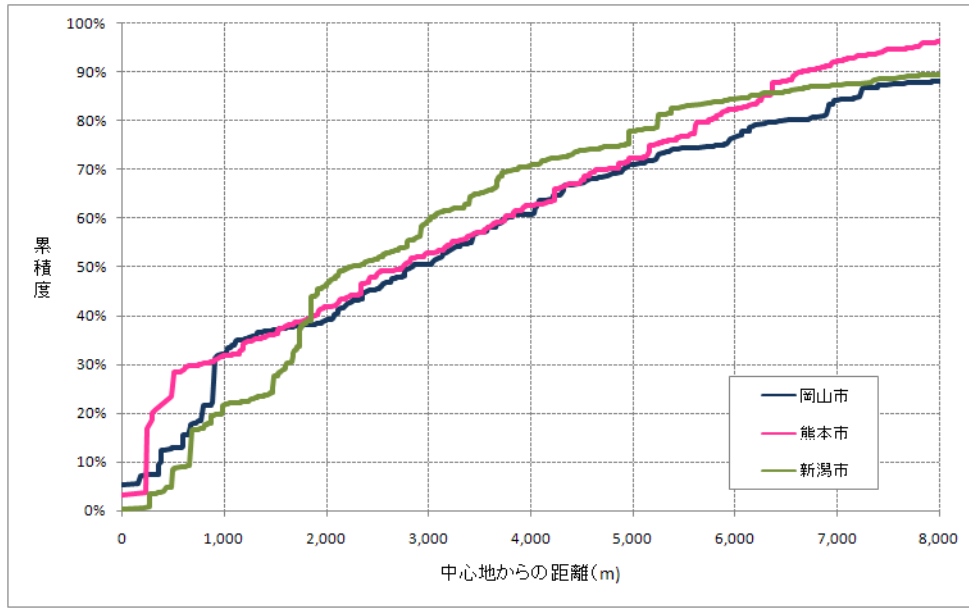


図 6 b 中心地からの距離に対する累積販売額の変化

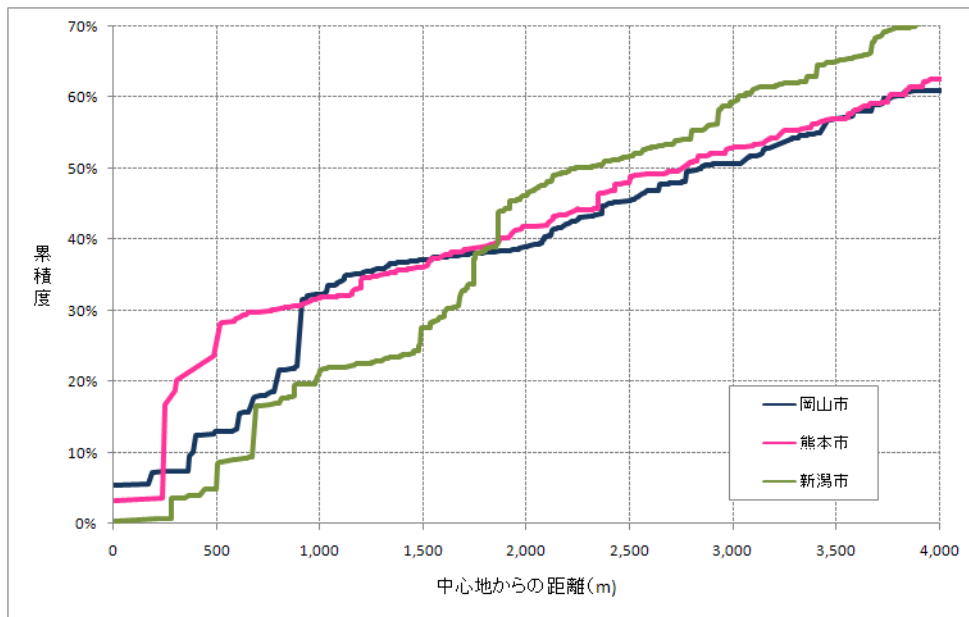
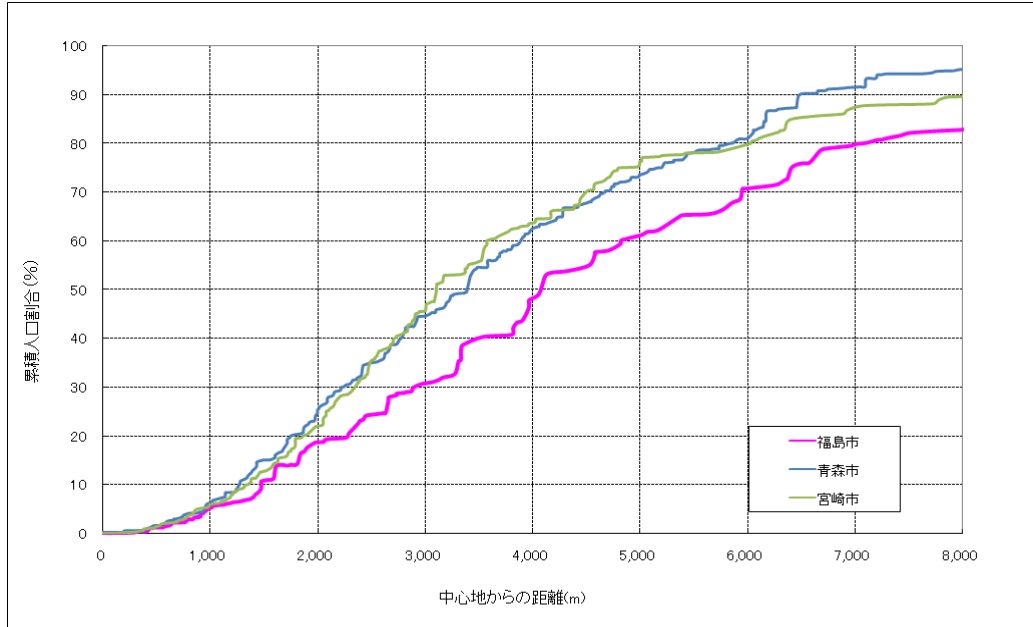


図 7 では、コンパクトシティを標榜している青森市とそれと同程度の人口規模の福島市と宮崎市について、都心部からの距離に対して累積人口割合を見たものである。青森市と宮崎市を比べると、中心部から 2.5 km まではやや青森市の累積度が高いが、6 km 当たりまでは青森市と宮崎市はほぼ同様の人口分布をしている。両市共に中心部から 3 km で人口の 50% が居住しており、先の熊本市や新潟市、岡山市などとは都市規模は異なるものの、稠密性が比較的高い空間構造を持っていると言えよう。福島市に関しては、青森市と宮崎市に比べると拡散型の都市構造となっている。

図7 中心地からの距離に対する累積人口の変化



ここで都市の人口分布からみた「コンパクト指数 ( $CI_N$ : Compact Index)」を、都市中心部(最高地価地点)におけるポテンシャル値としてとらえ、

$$CI_N = \left( \frac{N_0}{0.667R_0} + \sum_{j=1}^J \frac{N_j}{d_j} \right) / \sum N_j$$

と定義しよう。ここで、 $N_i$ は町丁目  $i$  における人口、 $d_i$ は中心部からの町丁目中心部までの距離、 $R_0$ は中心部における半径である。ポテンシャル値を都市人口で割っているのは、都市人口で基準化することで都市間の比較を可能にするためである。この値が大きいと中心部により人口が集まっていることを意味し、したがってコンパクト性が高いと解釈できる。小売販売額についても同様に定義できる。

表5には、グラフで累積度を示した6つの都市に関してコンパクト指数を示している。先のグラフにおけるコメントが、表における指数に反映されている。すなわち、6都市の中では青森市が最も人口で測ったコンパクト度 ( $CI_N$ ) が高く、次いで宮崎市となっている。逆に、岡山市や熊本市は低い数値となっている。他方、販売額におけるコンパクト性(あるいは中心性)を比べると、宮崎市、熊本市、福島市の順になっており、人口の場合とは異なっている。

表5 人口と小売販売額で測ったコンパクト指数：6都市

	新潟市	岡山市	熊本市	青森市	福島市	宮崎市
$CI_N$ (人口)	3.33	2.95	3.03	4.33	3.42	4.18
$CI_Q$ (販売額)	0.71	1.26	1.41	0.90	1.37	2.01

人口規模で測ったコンパクト指数はその都市規模で基準化はしているものの、その都市の空間

的広がり、すなわち都市面積と関係があるかもしれない。図8では、都市の可住地面積とコンパクト指数との関係をプロットしたものである。時間軸の中では人口が郊外化したことで都市面積が広がりコンパクト度が低下したこともあるが、図からは都市の空間的広がりがあるとコンパクト度にはマイナスの影響が現れている。

図8 可住地面積とコンパクト指数（人口規模）との関係

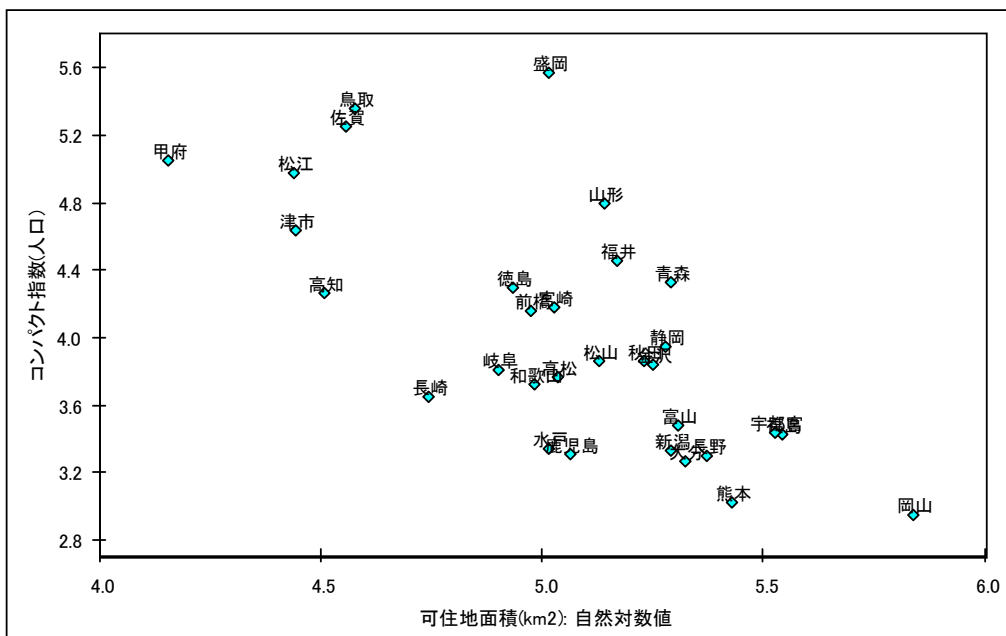


図9 距離抵抗とコンパクト指数（小売販売額）との関係

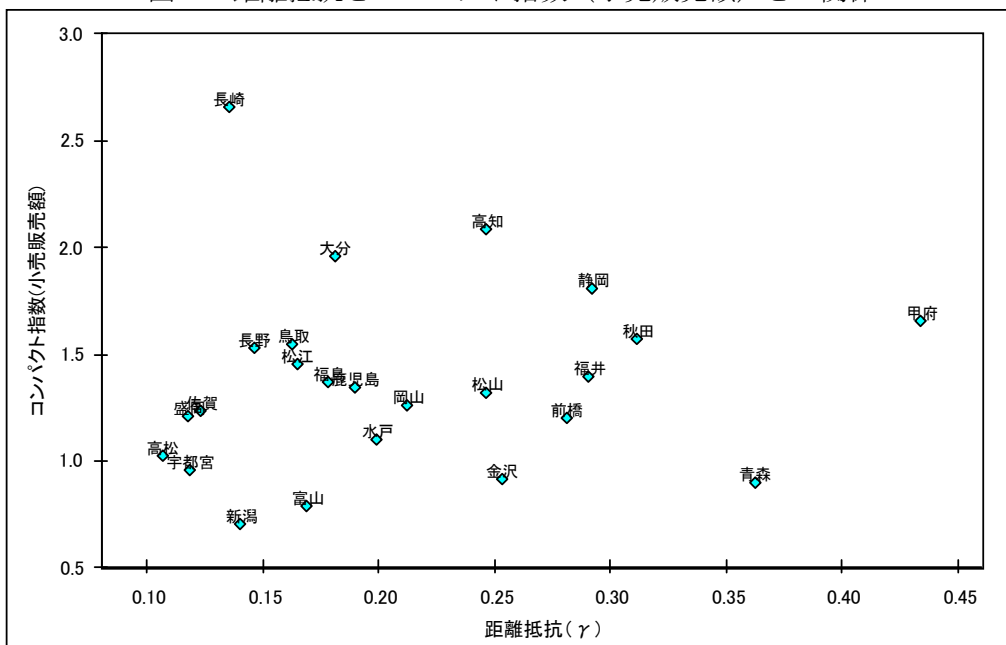


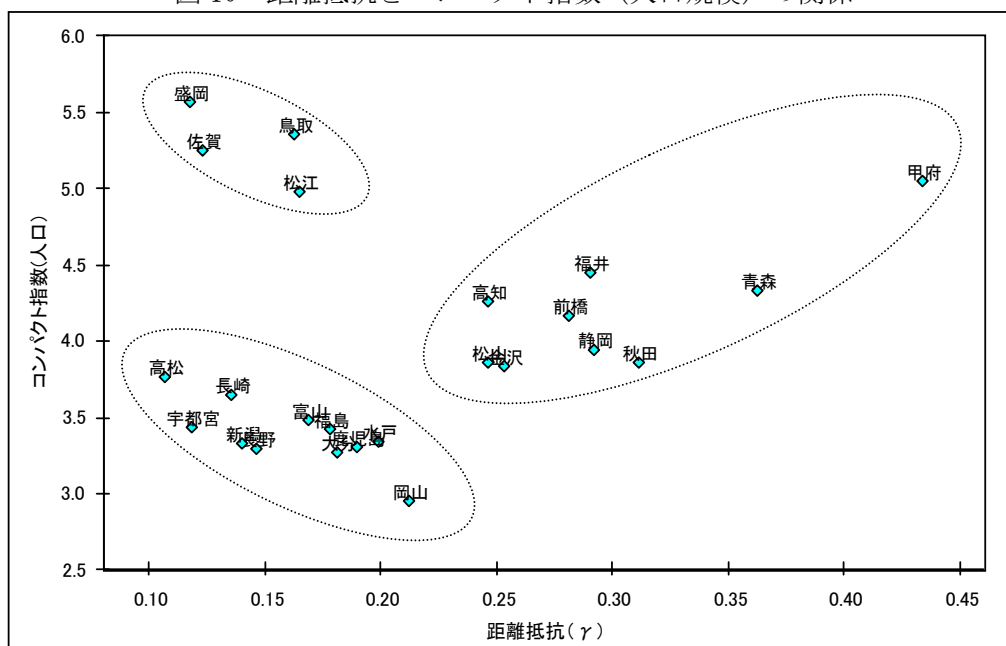
図9は推定された距離抵抗のパラメータ値と小売り販売額で測ったコンパクト指数との関係



をプロットしたものである。<sup>11</sup> 一般に距離抵抗が小さいと郊外化現象が顕著になり、その結果、小売り量販店などが郊外立地傾向を強めることで、小売り販売額で測ったコンパクト指数は低下することが予想される。図9においては、長崎市を除くと概ねそういった傾向が現れている。<sup>12</sup>

図10は推定された距離抵抗のパラメータ値と人口規模で測ったコンパクト指数との関係をプロットしたものである。両者の関係は、図の楕円形で囲ったように3つのグループに分けられる。距離抵抗値の高さと都市のコンパクト度が正の相関にあるグループと負の関係にあるグループ（2つ）である。ここで、鳥取市や松江市、盛岡市などは距離抵抗が低いことに対して人口のコンパクト度は高くなっており、冬期における積雪量の多さなど地域特性が反映しているものと考えられる。

図10 距離抵抗とコンパクト指数（人口規模）の関係



## 5. まとめ

本稿では、人口と小売販売額に関して、それらの都市内における空間分布を町丁目データとしてとらえ、都市内における販売額（の分布）が人口分布なども考慮に入れた都市の空間構造によってどのように説明されるかを、NEGポテンシャルモデルを用いて定式化し、その推定を試みた。対象とした都市は、地方に位置する政令市を除く県庁所在都市である。

推定されたパラメータは、距離抵抗と代替の弾力性の混じったものである。仮に代替の弾力性を2とすれば、距離抵抗のパラメータは0.2~0.7の間になる。その平均値は0.41である。

推定された構造方程式のパラメータを用いて、都市内交通の改善がもたらす影響と開発規制等

<sup>11</sup> 距離抵抗値に関しては、推定が可能であった都市に限られている。

<sup>12</sup> ここでのポテンシャル値は町丁目間の距離における全ての組み合わせにおける推計値であるので、単一中心型都市構造を前提とした場合に距離抵抗値が小さくなるのが郊外化現象を招くということにはならない。

による活動分布の変化がもたらす影響の2つに関して、岡山市を対象としてシミュレーション分析を実施した。

都市内の交通整備が一層進展し、エリア間の移動費用が低下した場合、各エリアの販売額はどのように変化するだろうか。都市内の距離抵抗 $\gamma$ の低下によって、より郊外の事業所ほど販売額を大きく伸ばし、逆に都心部の事業所ほど販売額を減少させることが示された。現在の活動分布を所与として、都市内交通の整備を行えば商業施設の郊外化志向はより強くなることを示唆している。もう1つのシミュレーションは、コンパクトシティ政策を念頭において、郊外部の活動を縮小し都心周辺部に集約した場合に事業所の販売額がどのように変化するかをみたものである。その結果、例えば郊外部の人口と事業所をともに10%都心部にシフトさせると、都心部の事業所においては約3.4%販売額が増加し郊外部の事業所においては約2%販売額が減少することとなった。実際のコンパクトシティ政策、開発規制政策においては、もっと異なった活動分布の変化をもたらすかもしれない。また、同じような活動分布の変化であっても、都市によってその影響は異なってくる可能性がある。実際の政策評価に当たっては、これらの点に留意すべきである。

そして、推定されたパラメータとコンパクト指標などとの関係から、人口に関して測ったコンパクト指数は、ある程度都市の空間的広がり（可住地面積）に依存していること、中心部においてより小売業販売額があるという意味での消費面での都市コンパクト度と、人口分布からの居住面でのコンパクト度とはあまり相関がないこと、そして両者の間には距離抵抗（ $\gamma$ ）の存在があり、これが高いとコンパクト指数が高い傾向が見受けられる。

人口の郊外分散化と相まって商業施設も郊外立地の傾向が強まって久しい。それとは表裏の関係で中心市街地の衰退（販売額の低迷）も言われてまた久しい。さらに、都市の経営費用の問題や高齢化社会の到来で、居住面でのコンパクト化の必要性が言われている。本稿では、小売り販売額に焦点を当てて都市構造をコンパクト化した場合のシミュレーション分析を行った結果、一定の中心部の活性化に寄与することが示された。コンパクト化に対しては、小売業販売額のみならず、都市居住者の効用水準や都市における生産の効率性などへの影響といった総合的な判断（費用便益分析）が必要であり、それらに関しては今後の研究の方向として残しておく。

## 参考文献

- Brakman, S., Garretsen, H. and Schramm, M., 2004. The Spatial Distribution of Wages: Estimating the Helpman-Hanson Model for Germany, *Journal of Regional Science*, 44, 437-466.
- Brakman, S., Garretsen, H. and Schramm, M., 2006. Putting New Economic Geography to the Test: Free-ness of Trade and Agglomeration in the EU Regions, *Regional Science and Urban Economics*, 36, 613-635.
- Ciccone, A. and Hall, R.E., 1996. Productivity and the Density of Economic Activity, *American Economic Review*, 86, 54-70.
- Crozet, M., 2004. Do Migrants Follow Market Potential?: An Estimation of A New Economic Geography Model, *Journal of Economic Geography*, 4, 439-458.
- Fujita, M., Krugman, P.R. and Venables, A.J., 1999. *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- Hanson, G.H., 2005. Market Potential, Increasing Returns and Geographic Concentration, *Journal of International Economics*, 67, 1-24.
- Head, H. and Mayer, T., 2004. Empirics of Agglomeration and Trade, In J.V. Henderson and J.-F. Thisse (eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, Vol. 4. Amsterdam: Elsevier, 2609-2669.
- Mori, T. and Turrini, A. 2005. Skills, Agglomeration and Segmentation, *European Economic Review*, 49, 201-225.
- Redding, S. and Venables, A.J., 2004. Economic Geography and International Equality, *Journal of International Economics*, 62, 53-82.
- Takatsuka, H., 2008. An Economic Geography Model with Mobility of Capital and Labor, *Working Paper Series*, No.7, Graduate School of Management, Kagawa University.