

京都大学工学部 正 員 吉川和広
 東北大学応情研 正 員 文 世一
 住・都整備公団 正 員 〇真田研司

1. はじめに 都市内には立地メカニズムの異なる複数の業種が存在しており、例えば金融業等のように同業種の集積する地区や、異業種の混在する地域が見られる。本稿では、複数業種が存在する場合に見られるこのような立地メカニズムを分析するために、都市の空間形成メカニズムの解明を目的として著者らが開発してきた従来のオフィス立地モデル¹⁾2)を拡張した。

このモデルを用い、市場機構の下での均衡立地分布を求め、都市内の空間構造に関する分析を行った。また、都市内の社会的余剰を最大にする立地分布を求め、均衡立地分布との比較を行った。

2. オフィス立地モデルの定式化 オフィス企業は情報交換などを目的として他の企業とのコンタクトを行い、一方で定型的業務を行っている。すなわち生産関数を次式により表す。

$$F_{im} = [\Pi_i (V_{im})^{\omega_{mn}}]^{a_m} RE_{im}^{b_m} \quad (1)$$

ただし RE_{im} : ゾーンiの業種mのオフィスの定型的業務従業者数
 ω_{mn} : 業種間の相互依存関係を表すパラメータ ($\sum_n \omega_{mn} = 1$)
 a_m : コンタクト業務の比率を表すパラメータ
 b_m : 定型的業務の比率を表すパラメータ

ここで、生産関数に業種間の相互依存関係の強さを表すパラメータ ω_{mn} を取り入れている。また V_{imn} はコンタクトによる便益であり、次式によって表される。

$$V_{imn} = N_{im}^{1-\rho_n} S_{ijmn}^{\rho_n} \quad (2)$$

ここに N_{im} : ゾーンiに立地する業種mのオフィスの企業数
 S_{ijmn} : ゾーンiの業種mからゾーンjの業種nへのトリップ数
 ρ_n : 距離抵抗パラメータ

従って業種mのオフィス企業がゾーンiに立地したときの利潤 π_{im} は(3)式ようになる。

$$\pi_{im} = q_m F_{im} - w E_{im} - r_i G_{im} - e \sum_j S_{ijmn} t_{ij} \quad (3)$$

ここに q_m : 生産物の価格を表すパラメータ
 w : 従業者一人当たりの賃金
 E_{im} : 業種mの1オフィス当たりの従業者数
 r_i : ゾーンiの単位面積当たりの家賃
 G_{im} : 1オフィス当たりの雇用床面積
 e : 単位時間当たりのトリップ費用
 t_{ij} : ゾーンiからゾーンjへのトリップ所要時間

この式の S_{ijmn} に関する1階の条件式から目的地選択確率 P_{ijm} が、(4)式で表されるグラビティモデルとして内生的に得られる。

$$P_{ijm} = \frac{N_{jn} t_{ij}^{-d_n}}{\sum_j N_{jn} t_{ij}^{-d_n}} \quad d_n = \frac{1}{1-\rho_n} \quad (>0) \quad (4)$$

〔1〕均衡立地の条件 均衡立地の条件式を次式に示す。これに従い各オフィスの利潤が均衡するときの都市内の立地分布が求められる。

$$\text{if } N_{im}^* > 0 \quad \pi_{im}^* = \pi(N_{im}^*, S_{ijmn}^*, r_i^*) \quad (5a)$$

$$\text{if } N_{im}^* = 0 \quad \pi_{im}^* > \pi(N_{im}^*, S_{ijmn}^*, r_i^*) \quad (5b)$$

$$\sum_m N_{im}^* = T N_m \quad (6)$$

$$\text{ここに } r_i = \beta c_i I_{si}^{\beta-1} \quad (7)$$

β, c : 建設コストを表すパラメータ
 I_{si} : オフィスビルの特需率
 $T N_m$: 業種mの総企業数

〔2〕社会的余剰を最大化する立地の条件

オフィス企業の立地分布を社会的に評価する一つの指標として、都市内の社会的余剰Zを最大にする立地分布を考える。すなわち、

$$Z = \sum_m \sum_i N_{im} \pi_{im} + \sum_i L A_i L R_i + \sum_i L A_i \pi_{di} \longrightarrow \max \quad (8)$$

ただし π_{di} : 単位敷地面積当たりのディベロッパーの利潤
 $L A_i$: iゾーンにおけるオフィス用途の総敷地面積
 $L R_i$: iゾーンの地代

従ってこの場合の立地の条件式は、ラグランジュ乗数を用いて次式により表される。

$$\text{if } N_{im}^* > 0 \quad \pi(N_{im}^*, S_{ijmn}^*, I_{si}^*) + \delta_{im} = \lambda_m \quad (9a)$$

$$\text{if } N_{im}^* = 0 \quad \pi(N_{im}^*, S_{ijmn}^*, I_{si}^*) + \delta_{im} \leq \lambda_m - \mu_{im} < \lambda_m \quad (9b)$$

$$\sum_m N_{im}^* = T N_m \quad (10)$$

$$\text{ここに } \delta_{im} = \sum_k \lambda_k \left[a_{ik} q_k [\Pi_i (V_{kim})^{\omega_{kn}}]^{a_k} RE_{kim}^{b_k} \frac{\partial [\Pi_i (V_{kim})^{\omega_{kn}}]}{\partial N_{ki}} \right] \quad (11)$$

この δ_{im} は、企業が一つ立地することにより他の企業の生産水準がどれだけ増加するかを表す。これは一種の外部効果であり、これがあるために均衡立地とは一致しない。すなわちこれが明らかに正であることから、 δ_{im} に見合うだけの補助金を各企業に給付することにより、市場機構による社会的余剰の最大化が行われる。しかし、本研究では住宅等他の主体や交通条件等を考慮していないため、ここで得られる立地分布は必ずしも社会的に最適であるとは言えない。

3. 仮想都市を対象としたモデル分析 ゾーン固有

の特性を持たない仮想都市に対してモデルを適用し、パラメータを変化させたときのモデルの挙動を調べた。ゾーン間の所要時間は直線距離に比例し交通混雑やネットワークの影響は考えない。

〔1〕市場機構の下での均衡立地分布

ここでは特に ω_{mn} の変化による2業種の混在、分離に見られる立地の状況を調べた。図1は横軸が業種1相互間の依存関係の強さ ω_{11} の変化を表し、縦軸が業種2についてのパラメータ ω_{22} の変化を表す。すなわち、 ω_{mn} のみが異なる2業種の都市内での立地状況を示している。この図から3つのパターンが現れることがわかる。それぞれのパターンの例として、代表的な断面図を図2に示す。

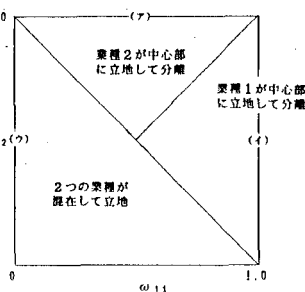


図1 2業種間の相互依存関係の変化による立地状況への影響

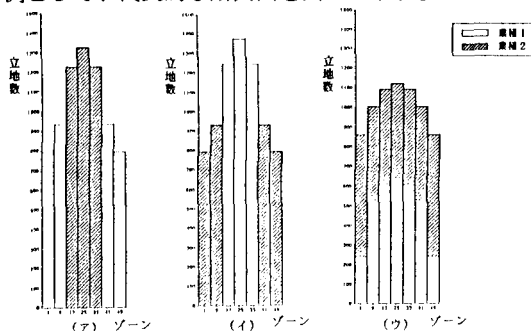


図2 分離・混在の状況を示す立地断面図

またパラメータ a_m の異なる2業種について、上と同様に ω_{mn} が変化したときの立地状況を調べた。その場合、コンタクト業務を行う比重を表す a_m が大きい業種1の方がコンタクト活動を活発に行うため、他企業とのコンタクトを取りやすいよう都心部に集積しやすくなる傾向が見られた。

さらに、総企業数の異なる2業種が存在する場合についても、同様に ω_{mn} の変化による影響を調べた。その結果業種1の総企業数を増加させると、業種1が都心部に集積しやすくなるということがわかった。

以上の分析から次のことがいえる。すなわち、都市内に同業種間での依存関係が強い業種が存在すると、その業種は都市の中心部に集積して立地し、他

の業種とは分離して立地する。また、その業種の集積による影響で都市全体の立地分布は、より中心部に集中したものとなる。

〔2〕社会的余剰を最大化する立地分布

図3は、立地均衡時と同様に ω_{mn} のみが異なる2業種について、その変化による立地状況の変動をみた図である。若干各業種が分離して立地する傾向が強いものの、基本的に均衡立地の場合と同じパターンが見られる。また図4は、ここでの立地分布と均衡立地分布とを、都市内の断面図を用いて比較したものである。この図からこの場合の立地分布は、均衡立地分布と比べ、都市全体の分布はより中心部へ立地が集中した形になる。これは複数業種の分離、混在という立地パターンに関係しない。

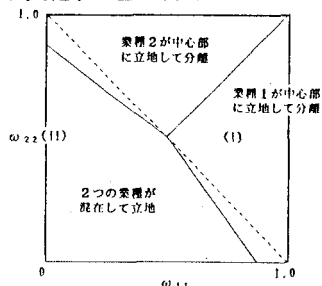


図3 社会的余剰最大化の下での業種間の相互依存関係の変化とその立地状況

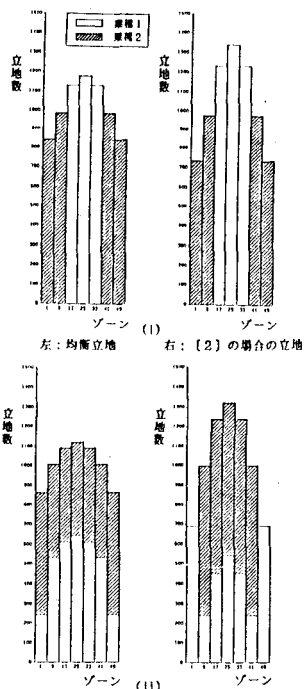


図4 社会的余剰最大化の下での立地分布と均衡立地分布との比較

4. おわりに

本モデルでは、複数業種間の相互依存関係を考慮することにより、この相互依存関係の変化が各業種の立地を規定する大きな要因となることを示した。そしてこれに着目することは、オフィス企業の立地誘導を行う際の一つの視点になると考えられる。

参考文献 1) 文 世一・吉川和広・中村健一、1989、事業所間のコンタクトを生産化したオフィス立地モデル、土木計画学研究・講演集No.12、627-634。2) 文 世一・吉川和広・中村健一・塩本知久、1990、複数業種を考慮したオフィス立地モデル、土木学会第45回年次学術講演会講演概要集