

IV-285 複数業種を考慮したオフィス立地モデル

東北大学応情研 正 員○文 世一 京都大学大学院 学生員 中村健一
 京都大学工学部 正 員 吉川和広 京都大学工学部 学生員 塩本知久

1. はじめに 筆者らは、企業間のface-to-faceコンタクトを明示的に考慮したオフィス立地モデルに関する研究に取り組んでおり、基本モデルについては既に発表されている¹⁾。そのモデルでは、都市に単一業種のみが存在し、すべての企業は等質であると仮定していた。しかし、実際の都市には複数の業種が存在し、これらの業種間の相互依存関係は異なっている。本稿では、複数業種を考慮できるよう基本モデルを拡張するとともに、都市の空間構造に関する分析を行った結果を報告する。

2. 複数業種を考慮したオフィス立地モデル

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う。そのコンタクト相手は同業種の場合もあれば他業種の場合もある。同時に、オフィス内部では日常的業務を行っている。オフィスはコンタクトと日常的業務を組み合わせ、情報やサービスなどを生産すると仮定する。複数の業種との関係を表現するため、本研究では、各業種へのコンタクトをそれぞれ個別の生産要素と考えることとする。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は次のようになる。

$$\pi_{im} = q F(O_{im1}, O_{im2}, \dots, RE_{im}) - (w + u r_i) E_m - e \sum_n \sum_j O_{ijn} P_{ijn} t_{ij} \quad (1)$$

ここで

$$F(O_{im1}, O_{im2}, \dots, RE_{im}) = (\Pi O_{imn}^{a_{mn}}) RE_{im}^{b_m} \quad (2)$$

$$h E_m = h RE_{im} + \sum_n \sum_j O_{ijn} P_{ijn} t_{ij} \quad (3)$$

π_{im} : i ゾーンの業種 m のオフィスの利潤レベル

$F(\cdot)$: オフィス企業の生産関数

O_{ijn} : 業種 m の企業から業種 n へのコンタクト回数

u : 従業員一人当りの床スペース

RE_{im} : 各オフィスの日常業務従業者数

e : トリップの時間費用

E_m : 各オフィスの雇用者数(ゾーンに依らず一定)

w : 従業員1人当りの賃金

r_i : i ゾーンにおけるオフィス床賃賃料

P_{ijn} : ゾーン i の業種 m の企業から j の業種 n への目的地選択確率

t_{ij} : ゾーン i から j までのトリップの所要時間

h : 従業員一人当りの勤務時間

$a_{mn}, b_m, q, c, \beta, d$: パラメータ

そして、コンタクトと日常的業務との間の総労働時間による制約のもと、各オフィスは自己の利潤が最大となるようコンタクトと日常的業務の水準、およ

び立地点を選択すると仮定する。ある業種 m に属する企業は全て等質であるとする、立地均衡が達成された場合、各オフィスの得る利潤は等しい。したがって、各業種ごとの立地均衡条件は、次のように表される。

$$N_{im}^* > 0 \quad \pi_m^* = \pi(O_{imn}^* RE_{im}^* r_i^* P_{ijn}^*) \quad (4)$$

$$N_{im}^* = 0 \quad \pi_m^* > \pi(O_{imn}^* RE_{im}^* r_i^* P_{ijn}^*)$$

$$\sum_i N_{im} = T N_m \quad (5)$$

$(m=1, 2, \dots, M)$

ここに $\pi(O_{imn}^* RE_{im}^* r_i^* P_{ijn}^*) =$

$$q(\Pi O_{imn}^{a_{mn}}) RE_{im}^{b_m} - (w + u r_i) E_m - e \sum_n \sum_j O_{ijn} P_{ijn} t_{ij} \quad (6)$$

$$r_i^* = \beta c \left(\frac{\sum_n N_{in} E_n}{L A_i} \right)^{\beta-1} \quad (7)$$

$$P_{ijn}^* = \frac{N_{jn}^{t_{ij}-d}}{\sum_l N_{ln}^{t_{il}-d}} \quad (d > 0) \quad (8)$$

N_{in} : ゾーン i の業種 m のオフィス数

$T N_m$: 都市の業種 m の総オフィス数

$L A_i$: ゾーン i の業務利用土地面積

ここでは、上の条件を満たす立地均衡解を求めるため、下記のように、オフィス立地モデルと等価な数理最適化問題を定式化する。

$$Z = \sum_m \sum_i \int_0^{N_{im}} G(x_{im}) dx_{im} \rightarrow \max \quad (9)$$

$$\text{sub. to } \sum_i N_{im} = T N_m, \quad N_{im} \geq 0 \quad (10)$$

$$\text{ここに } G(x_{im}) = q(\Pi O_{imn}^{a_{mn}}) RE_{im}^{b_m} - (w + u r_i) E_m - e \sum_n \sum_j O_{ijn} P_{ijn} t_{ij} \quad (11)$$

この問題の解が上記の立地均衡条件を満たすことは、キューン・タッカーの一階の条件によって示される。なお、上の問題の解法としては、Frank-Wolfe法を基本としたアルゴリズムを用いている。

3. モデルによる都市の空間構造分析

ここでは、49ゾーンからなる正方形の仮想都市に

モデルを適用し、都市の空間構造に関する分析を行う。分析ケースと結果は次の通り。

【ケース1】 二つの業種($m=1, 2$)が存在する都市を考える。業種1は、(2)式におけるパラメータ $a_{11}=0.4$, $a_{12}=0.0$ 、すなわち業種1同士とのみ関係を持つ。一方、業種2は $a_{21}=0.2$, $a_{22}=0.2$ 、すなわち業種1、2の全ての企業と同じ重みで関係を持つ。この場合、オフィス立地分布は図-1に示すように業種1が都心部に立地し、その周辺部に業種2が分離して立地した。

【ケース2】 ケース1では、企業の活動におけるコミュニケーションの重み、すなわち $A_m=a_{m1}+a_{m2}$ ($m=1, 2$)の値が各業種で等しく、0.4に固定したまま、各業種への関係の相対的強さを変化させたものであった。ここでは一方の業種におけるコミュニケーションへの重みを変化させる、具体的には、 $A_1=0.4$, $A_2=0.3$ ($a_{11}=a_{12}=0.2$, $a_{21}=a_{22}=0.15$) の場合について分析する。結果を示した図-2によると、コミュニケーションへの重みの大きい業種1が中心側に分離して立地した。

【ケース3】 ケース1において、内側に立地する業種1の総企業数を増加させる。このとき、図-3に示すように、業種別の分離はみられなかった。内側の業種1は周辺部まで立地が分散し、外側にあった業種2は都心と周辺部の中間に最も多く立地する。一事業所平均発生コンタクト数は、業種1において減少し、業種2において増加する。

【ケース4】 ケース3とは逆に、業種2の総企業数を増加させる。このとき、分離して立地すること、および業種間の位置関係はケース1と変わらない。発生コンタクト数は業種1において増え、業種2においては減少した。また、2業種合わせた全体の分布はレント上昇により分散した。

【ケース5】 式(8)におけるパラメータ d の値を変化させる。 d の値が非常に小さいとき、二つの業種が混合する立地パターンが表れた。

4. おわりに

本モデルでは、複数の業種の存在を考慮することにより、業種別に分離して集積するパター

ンや混在して立地するパターンなど、種々の立地特性を説明することができた。

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内生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.

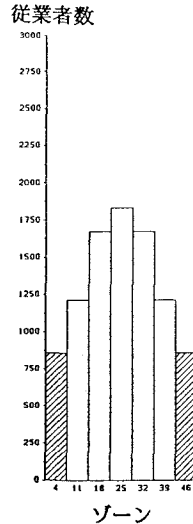


図-1 ケース1のオフィス立地分布

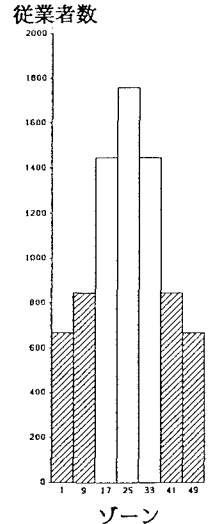


図-2 ケース2のオフィス立地分布

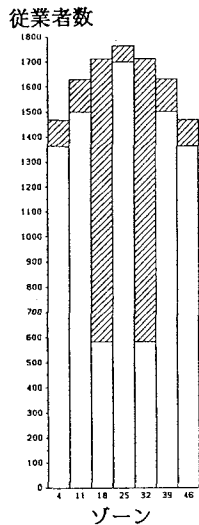


図-3 ケース3のオフィス立地分布

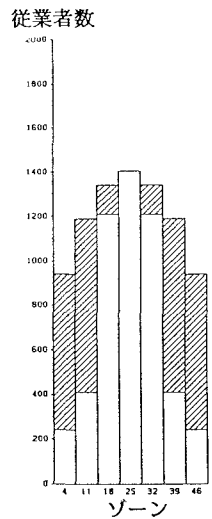


図-4 ケース5のオフィス立地分布

□ 業種1

▨ 業種2