

企業間のface-to-faceコンタクトに着目したオフィス立地のモデル分析

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

1. はじめに 筆者らは近年、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の開発に取り組んでいる。その結果の一部については既に発表済みである。¹⁾ そのモデルは、都市に単一業種のみが存在する場合であった。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作用によりオフィス立地は影響を受ける。そこで、今回の報告ではモデルを複数業種に拡張し、都市の空間構造に関する分析を行った結果を述べる。

2. 複数業種の場合のオフィス立地モデルの定式化

まず、オフィス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、オフィス内部では定型的業務を行っている。オフィスはコンタクトと定型的業務を組み合わせ、情報や知識などを生産すると仮定する。この時、ゾーン*i*、業種*m*のオフィスの利潤は次のようになる。

$$\pi_{im} = q(\Pi O_{imn}^{amn}) RE_{im}^{bm} - (w + ur_i) E_m - e \sum_n O_{imn} \sum_j P_{ijnm} t_{ij} \quad (1)$$

π_{im} : *i*ゾーンの業種*m*のオフィスの利潤レベル
 LA_i : ゾーン*i*の業務利用土地面積
 O_{imn} : 各オフィスの業種*n*への発生コンタクト数
 u : 従業員一人当りの床スペース
 RE_{im} : 各オフィスの定型的業務従業者数
 e : 単位時間トリップコスト
 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*ゾーンの床の単位面積当り賃賃料
 P_{ijnm} : ゾーン*i*から*j*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
 $a_{mn}, b_{mn}, q, e, \beta, d$: パラメータ

そして、コンタクトと定型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コンタクトと定型的業務の比率、および立地点を選択すると仮定する。この時に、ある業種*m*のオフィス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、この時、各業種ごとの立地均衡条件は、次式となる。

$$\text{if } N_{im}^* > 0 \quad \pi_{im} = \pi(O_{imn}^*, RE_{im}^*, r_i^*, P_{ijnm}^*) \quad (2)$$

$$\text{if } N_{im}^* = 0 \quad \pi_{im} > \pi(O_{imn}^*, RE_{im}^*, r_i^*, P_{ijnm}^*) \quad (3)$$

$$\sum_i N_{im} = TN_m \quad (4)$$

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

$$\text{但し } \pi(O_{imn}^*, RE_{im}^*, r_i^*, P_{ijnm}^*) =$$

$$q(\Pi O_{imn}^{amn}) RE_{im}^{bm} - (w + ur_i) E_m - e \sum_n O_{imn} \sum_j P_{ijnm} t_{ij} \quad (5)$$

$$h E_m = h RE_{im} + \sum_n O_{imn} \sum_j P_{ijnm} t_{ij} \quad (6)$$

$$r_i^* = \beta c \left(\frac{\sum_n u N_{im} E_m}{LA_i} \right)^{\beta-1} \quad (7)$$

$$P_{ijnm} = \frac{N_{jnt} t_{ij}^{-d}}{\sum_i N_{int} t_{ii}^{-d}} \quad (d > 0) \quad (8)$$

N_{im} : ゾーン*i*の業種*m*のオフィス数
 TN_m : 都市の業種*m*の総オフィス数
 h : 各従業者の就労時間

ここでは、上の条件を満たす立地均衡解を求めるため、オフィス立地モデルと等価な数理最適化問題を(9)~(12)式のように定式化する。

$$\text{目的関数 } Z = \sum_m \sum_i \int_0^{N_{im}} G(x_{im}) dx_{im} - \sum_i \left(\sum_n \int_0^{N_{im}} u r_i E_m dx_{im} \right) \rightarrow \max \quad (9)$$

$$\text{制約条件 } \sum_i N_{im} = TN_m \quad N_{im} \geq 0 \quad (10)$$

$$\text{但し } G(x_{im}) = q(\Pi O_{imn}^{amn}) RE_{im}^{bm}$$

$$- (w + ur_i) E_m - e \sum_n O_{imn} \sum_j P_{ijnm} t_{ij} \quad (11)$$

$$h E_m = h RE_{im} + \sum_n O_{imn} \sum_j P_{ijnm} t_{ij} \quad (12)$$

この問題の解が上記の立地均衡条件を満たすことは、キュン・タッカーの一階の条件によって示される。また、得られた解が唯一であることは目的関数の凹性を吟味して証明できるが、詳しい証明は省略する。

3. モデルによる都市の空間構造分析 3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。なお、2の数理最適化問題の解法としては、Frank-Wolfe法に最急勾配法を応用して改良し、求解の効率を上げ

たものを用
いている。

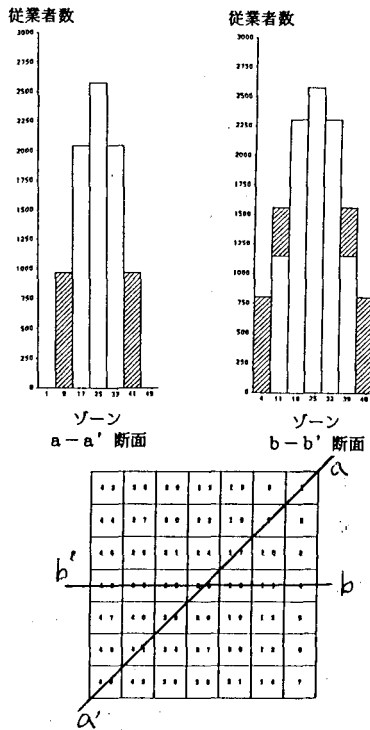
最初に、
同業種のみ
とコンタク
トの関係が
ある業種（
業種1）、
同業種と他
の業種の2
つに平等に
コンタク
トの関係が
ある業種（業
種2）が存在
する場合を
考え、分析
を行った。

この場合、
図1に示す

ようにオフ
図1 2業種存在時のオフィス立地分布
イス立地分布は業種1が都心部に立地し、その周辺
部に業種2が立地した。これは、業種1は立地に当
り、同業種とのみの近接性を重視するが、業種2は
双方の業種の近接性を求める。そこで、業種1の方
が業種2より同業種同士で集積する必要があるため
である。

2つの業種の総従業者数が変わった場合の立地分
布と一事業所平均発生コンタクトに与える影響を分
析した。その結果、まず、内側に存在する業種の総
従業者数が増えた場合、内側の業種は周辺部まで立
地が分散し、外側にあった業種は都心と周辺部の中
間に立地する。一事業所平均発生コンタクト数は、
内側の業種は減少し、外側の業種は増える。また、
外側にある業種の総従業者数が増えた場合、外側の
業種は分散し、内側の業種は外側の業種が増えたた
めの中央部に集まる。発生コンタクト数は内側の業
種は増え、外側の業種では減少した。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。

次に、活動内容の異なる2つの業種が存在する場
合、相対的にコンタクトを重視し他の業種より活発
にコンタクトを行う業種は、都心に集積した。



また、業種間の関係の強弱が変化する場合を分析
した。この結果、同業種との結びつきが相対的に高
い業種の方が、都心に立地した。

以上の分析で指摘できるのは、活動内容の異なる
複数の業種が存在する場合、各業種ごとに集まって
立地する傾向である。また、こうした各業種ごとの
集積は、コンタクトを活発に行う業種ほど、交通条
件の良い都心に存在する。

4. 公務の配置が都市の集積に与える影響の分析

ここでは、公務の立地がオフィス立地に与える影
響を分析した。公務が都心部にみに立地した場合と
一部周辺部に分散して立地した場合のオフィス立地
に与える影響を比較するため、公務を含めどの業種
とも関係のある業種（業種1）と、公務とは関係が
ないが、業種1と同業種に関係のある業種（業種2）
の2つを考えた。

この結果は図2に示したが、公務が一部周辺部に
立地すると業種1は周辺部の公務の立地地点の近く
にも多く立地した。そして、この時、業種1の利潤
は減ったものの僅かで、一事業所当りの発生コンタ
クト数は大幅に減少した。また、業種2は公務が一
部周辺部に立地した場合、全て都心に立地する場合
に比べ、業種1の都心での立地量が減る分、都心に
集まって立地した。そして、この時利潤・コンタク
ト数共に漸増した。したがって、公務が分散して立
地することは、公務の立地した場所の間の交通条件
が良く、本分析の条件に近い時には、都市の交通混
雑を解消するのに有効であると考えられる。

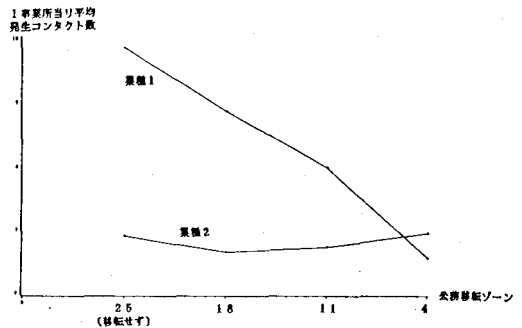


図2 公務の移転がオフィス活動に与える影響

参考文献 1) 文 世一・吉川和広・中村健一, 198
9, 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.