

IV-264 オフィス立地モデルの実証分析

— トロントにおけるケーススタディ —

東北大学応用情報学研究センター 正員 文 世一

1. はじめに

オフィス活動は、他の企業とのコンタクトを必要とし、このことが大都市中心部におけるオフィス集中の主たる要因であることは広く認められている。このような集積の経済効果を考慮したオフィス立地の理論モデルに関する研究が進展しているが、これを実証的に検証した例は見あたらない。本稿では、筆者らによって仮想都市を対象に開発されたオフィス立地モデル¹⁾を、カナダのトロント都市圏に適用した結果を報告する。

2. モデル

従来のモデル¹⁾では、建物ストックの変化が瞬時に行われると仮定していたが、本研究のようなクロスセクションの分析に適用することはできない。そこで本研究では、各時点における建物ストックが与えられ、均衡家賃は、オフィスの立地需要が既存の建物床面積を超えないという制約のもとで決まるものとする。

(1) 企業の行動

都市内のオフィス企業は、すべて同一の技術を持ち、同一の規模であると仮定する。オフィス企業では、他の企業とコンタクトを行い、日常的業務のための労働を必要とする。個々のオフィス企業の利潤は次の式のように書ける。

$$\pi_i = q v_i^a z_i^b - w E - r_i G - e \sum_j X_{ij} t_{ij} \quad (1)$$

$$v_i = \sum_j N_j^{1-\sigma} X_{ij}^\sigma \quad (2)$$

ここに v_i : コンタクトによる便益、 z_i : 日常的業務のための労働、 E : 一企業あたり従業員数、 q : オフィス生産物価格、 G : 一企業あたりオフィス床面積(定数)、 r_i : 単位面積あたり家賃、 X_{ij} : i の企業から j の企業へのコンタクト回数、 t_{ij} : i から j への旅行時間、 N_j : j 地区に立地する企業数、 w : 賃金率、 e : 単位時間の旅行に要する金銭的費用、 σ, a, b : パラメータであり、 $\sigma a + b \leq 1$, $a, b, \sigma > 0$ を満たす。

また、 x_{ij} と、 Z_i の選択には次のような労働時間制約

を受ける。

$$\sum_j X_{ij} t_{ij} + h Z_i = h E \quad (3)$$

ここに h は、一人あたり勤務時間である。

各企業は(3)の制約のもとに(1)式の利潤を最大化するよう、コンタクトの回数と日常的業務の水準、そして立地場所を選択する。

(2) 家主の行動

家主は自らの所有するビルの床をオフィス企業に貸すことにより収入を得、そのビルの維持管理のコストを負担する。各家主は、市場家賃が維持管理コストを上回る限りビルの床を供給し、そうでないときは供給しない。

(3) 立地均衡

本分析では、都市内の総企業数が外生的に与えられる。したがって次の式が成り立つ。

$$\sum_i N_i^* = TN \quad (4)$$

ここに TN は都市内の総企業数である。

先に述べたように、建物のストックは固定されるので、各ゾーンで次の条件が満たされねばならない。

$$G N_i^* \leq H_i \quad (5)$$

ここに H_i は地区 i に現存するオフィス床面積。

同一技術の企業を仮定したので、均衡時にはすべての企業が等しい利潤を得る。すなわち

$$\pi(x_i^* | \{X_{ij}^*, j=1, I\}, Z_i^*) = \pi^* \quad (6)$$

ここに x_i^*, Z_i^* は、問題(1)(3)の最適解であり、

$\pi(x_i^* | \{X_{ij}^*, j=1, I\}, Z_i^*)$ は、これらを(1)に代入した最大利潤、そして π^* は均衡時における利潤水準である。

(6)式を r_i について解くことにより、つけ値関数を得る。

$$r_i = B(\pi^*, \{X_{ij}^*, j=1, I\}, Z_i^*)$$

家主の行動と、(5)式の条件を考慮することにより、オフィス床市場の均衡は次のように書ける。

$$\begin{aligned} B(\pi^*, \{X_{ij}^*, j=1, I\}, Z_i^*) &> K, \\ &\Rightarrow N_i^* = H_i/G \end{aligned} \quad (7a)$$

$$\begin{aligned} B(\pi^*, \{X_{ij}^*, j=1, I\}, Z_i^*) &= K, \\ &\Rightarrow 0 < N_i^* < H_i/G \end{aligned} \quad (7b)$$

$$B(\pi^*, \{X_{ij}^*, j=1, I\}, Z_i^*) < K, \\ \Rightarrow N_i^* = 0 \quad (7c)$$

ここに K は単位床面積あたり維持管理費用である。
そして均衡家賃は、次の式により求められる。

$$r_i^* = \text{Max} \{ K, B(\pi^*, \{X_{ij}^*, j=1, I\}, Z_i^*) \} \quad (8)$$

3. トロント都市圏への適用

トロント都市圏のオフィス集中地区として25地区を設定し、各地区におけるオフィス床面積と家賃、従業者数、そして地区間の所要時間に関するデータを収集した。この25地区における1990年現在のオフィス床面積の合計は、トロント都市圏の合計の89%に達する。公表データにより直接得られるパラメータを表-1に示す。未知パラメータは、 σ, a, b であるが、本モデルでは、均衡条件(4)(7)(8)から特定の式を導くことができない。そこで本研究では、これらパラメータ値の種々の組み合わせを与えて逐次均衡条件(4)(7)(8)より均衡家賃を計算し、その内、次の式により定義される残差平方和を最小化するパラメータの組み合わせを推定値とする。

$$S = \sum_i (r_i^* - R_i)^2$$

ここに r_i^* は、モデルにより計算された地区別家賃、 R_i は実績値

パラメータ探索においては、式(1)(2)の特定化の際に設定したパラメータ値の条件を考慮して計算する組み合わせを限定する。

本研究では、2. で定式化したモデルに加えて、地下鉄駅存在による効果を考慮したモデルを特定化し、計二通りのモデルを推定した。それらの推定結果は表-2の通りである。また、都心からの距離と家賃の推定値および実績値との関係を図-1に示す。オフィスの家賃は都心からの距離に関して単調に減少していないが、モデルによる推定値もこのような変動パターンをよく説明している。

4. おわりに

本稿で定式化したモデルは、企業間のコンタクトに関連する集積の効果のみにもとづいており、地下鉄駅の

存在以外には地区の属性に関する変数を考慮していない。にもかかわらず都市内の家賃の空間的変動を高い精度で説明することができた。このことから、集積の経済にもとづくオフィス立地理論の仮説は妥当であると判断される。最後に本研究の実施に際して多大なご支援を賜ったWaterloo大学の Bruce Hutchinson教授に感謝の意を表します。

参考文献：1) 文 世一、吉川和広、中村健一；企業間のコンタクトを内生化したオフィス立地モデル、土木学会論文集No.440, pp.91-100, 1992年1月。

表-1 パラメーター一覧

記号	内 容	パラメータ値	単 位
G	オフィス床面積／従業者	271	sq.ft./人
w	賃金	33858	\$(Canadian)
h	一人あたり勤務時間	1908	時間／年
e	単位旅行時間あたり費用	1.8	\$/時間
K	維持管理コスト	16.61	\$/sq.ft.

表-2 パラメータ推定結果

記 号	パラメータ値	
	基本モデル	地下鉄駅を考慮(注)
a	0.991	0.946
b	0.799	0.775
σ	0.203	0.238
μ		0.313
残差自乗和	660.154	311.334
絶対百分誤差の平均	13.02	10.61
相関係数	0.7440	0.8968

注)地下鉄駅の効果は、次のように、生産関数を特定化することにより表す。

$$P = v_i a z_i^b \exp(\mu D_i)$$

ここに D_i は i 地区内に地下鉄駅があるとき1、そうでないとき0の値をとる0-1変数、 μ は未知パラメータである。

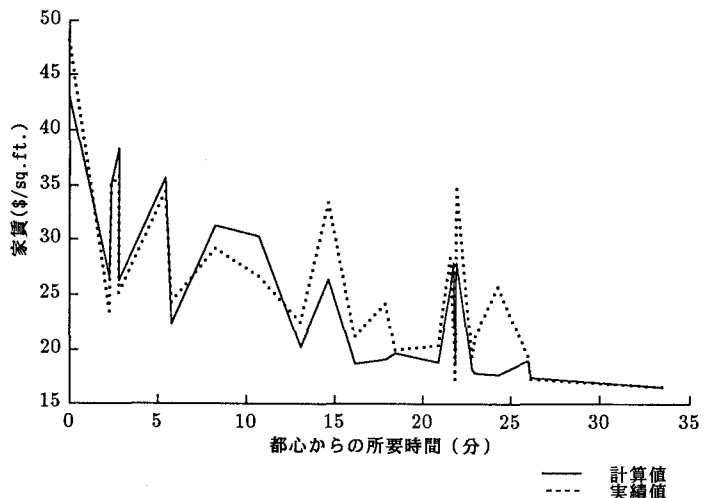


図-1 モデルにより計算された家賃と実績値との比較