

サテライトオフィス導入における企業の立地選択行動に関する研究

A study on firm's location choice behavior in introducing satellite offices

北海道大学工学部
北海道大学大学院工学研究院

○学生員 鈴木 佳那子(Kanako Suzuki)
正 員 内田 賢悦 (Kenetsu Uchida)

1. はじめに

近年、日本では急速な少子高齢化や都市部への人口集中が続く、地方での人口減少が問題となっている。こうした問題を解決し、都市部への人口流出の抑制、および流入の促進を実現するには地方での雇用の創出が必要不可欠である。

地方での雇用の創出の方策の1つとして、サテライトオフィスの導入が挙げられる。国は「世界最先端 IT 国家創造宣言」内で 2020 年にはテレワーク導入企業を 2012 年比で 3 倍とする等の目標を掲げており、地方自治体もサテライトオフィスの誘致戦略を策定し、企業誘致によって都市部への人口流出の抑制、人口流入の促進を図っているが、成功している地域は決して多くない。

そうした背景から、宇佐美ら²⁾はサテライトオフィス導入が企業とその労働者の経済厚生に与える影響を評価可能な経済モデルを構築した。このモデルでは、企業がサテライトオフィスを導入することを与件として、その経済効果の推計を行っている。そのため、企業がサテライトオフィスを導入するかどうか、さらに導入する場合、どの地域にサテライトオフィスを立地するかという問題は扱うことはできない。こうした問題は、地方へのサテライトオフィスの導入可能性を検討するうえで本質的な問題であるため、これを分析可能な理論的フレームワークが必要となる。そこで本研究では、宇佐美ら²⁾の経済モデルを拡張することによって、企業のサテライトオフィスに関する立地選択行動を分析可能なモデルを構築する。

2. 記号

本稿で使用する記号を以下に示す。

i	$i=c$: area c もしくはセンターオフィス $i=s$: area s もしくはサテライトオフィス
$\hat{\omega}$	合成労働賃金率
ω_i	オフィス i の労働賃金率
l_i^j	area i における財 $j \in \{1,2\}$ に対する労働投入
$\hat{l}$	企業の合成労働投入
α_i	オフィス i の労働投入率
σ	代替パラメータ
c^j	財 j の生産にかかる費用
k^j	企業の財 j に対する資本投入量
r^j	財 j を生産する資本の価格

q_i	area i の土地消費量
π_i	area i の地代
x_i^j	area i の財 j の消費量
β_0	企業の規模の経済性を表すパラメータ
β_1, β_2	生産技術に関するパラメータ
p^j	財 j の価格
u_i	area i に居住する消費者の効用
$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$	効用関数に関するパラメータ
t_{li}	area i に居住する消費者の余暇時間
t_{ci}	area i における通勤時間
T_i	労働者の可処分時間
s_i	労働者が area i を居住地として選択する確率
$\hat{s}_i$	area i における労働需要の割合
v_i^*	area i における効用
$\hat{u}_N$	サテライトオフィスを設置しない場合の企業の効用
$\hat{u}_Y$	サテライトオフィスを設置する場合の企業の効用
u_s	サテライトオフィス s を設置する場合の企業の効用
P_m	企業がサテライトオフィスを設置する確率 ($m=Y$)、しない確率 ($m=N$)
$P_s(s Y)$	企業がサテライトオフィスを設置する条件の下で、候補地 n を選択する確率
P_s	企業がサテライトオフィス s を選択する確率
v_i	オフィス $i \in \{c, s\}$ の労働者の効用
d_s	センターオフィスからサテライトオフィス s までの距離
c_i	オフィス $i \in \{c, s\}$ での企業の総費用
α, β, γ	企業の選択確率に関するパラメータ

3. 経済モデル

3.1 仮定

本研究では、情報通信技術 (ICT) の発展により、サテライトオフィスの立地条件に関係なく遂行できる業務が存在すると考えられる企業を想定する。構築するモデルでは、1 つの企業とその労働者 (= 家計) という 2 つの主体から構成される経済を想定し、労働者は企業が生産する財を消費するものとする。また、センターオフィスとサテライトオフィスおよびそれぞれの労働者の居住地は直線状の地域に立地すると仮定する。図-1 に示す

通り、想定した地域を二つに分け、それぞれを Area1 (都市部)、Area2 (地方) と表現する。Area1 にセンターオフィスとその労働者の居住地、Area2 にサテライトオフィスとその労働者の居住地が存在するものとする。サテライトオフィスの労働者の通勤時間は、センターオフィスの労働者の通勤時間に比べて無視できるほど小さいと仮定する。

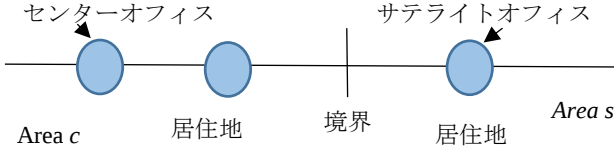


図-1 企業と労働者の位置関係

企業は労働と資本を投入して2種類の財の生産を行うものとする。財1はセンターオフィス、サテライトオフィスの両方で生産する財であり、財2はセンターオフィスのみで生産する財であるとし、生産された財はすべて消費されると仮定する。さらに、企業は生産にかかる費用を最小化するように投入量を決定するものとする。また、企業は完全競争市場のもと、利潤が0になるように価格を決定すると仮定する。労働者は財、余暇時間および土地を消費することによって効用を得るものと仮定する。また、労働によって得られる賃金を予算制約として効用を最大化するように財、余暇時間、土地の消費量を決定すると仮定する。さらに、通勤時間を除く可処分時間は労働、余暇時間に連続的に配分できるものとする。

分析対象とする経済内外の労働者の移動は、時間、費用をかけずに自由に行えるものとする。また、経済内の労働者は、それぞれの地域の効用を考慮して、居住地を自由に選択できるものとする。ただし、企業は経済内において、労働者の需給均衡が成立するようにそれぞれの地域の賃金率を設定するものとする。

3.2. 企業の行動

(1) センターオフィス・サテライトオフィスに対する労働投入費用最小化

企業は、センターオフィス、サテライトオフィスそれぞれに対する労働者数を投入量とする CES 型の生産関数によって、合成労働投入量を決定するものと仮定する。これは労働投入費用の最小化問題として(1)、(2)式のように定式化される。

$$\hat{\omega} \cdot \hat{l} = \min_{l_c^1, l_s^1} \omega_c \cdot l_c^1 + \omega_s \cdot l_s^1 \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad \hat{l} = \left(\alpha_c \cdot (l_c^1)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_s \cdot (l_s^1)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (2)$$

この問題を解くと、財1の、センターオフィス、サテライトオフィスでの労働投入量、合成賃金はそれぞれ(3)、(4)式で与えられる。

$$l_i^1 = \left(\sum_i \alpha_i \cdot \omega_i^{1-\sigma} \right)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \cdot \left(\frac{\alpha_i}{\omega_i} \right)^{\sigma} \cdot \hat{l} \quad (3)$$

$\forall i \in \{c, s\}$

$$\hat{\omega} = \frac{1}{\left(\frac{(\alpha_c)^{\sigma}}{(\omega_c)^{\sigma-1}} + \frac{(\alpha_s)^{\sigma}}{(\omega_s)^{\sigma-1}} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}}} \quad (4)$$

(2) 総費用最小化

企業は労働と資本を投入するコブ・ダグラス型の生産技術を有するものとし、後に示す所与の財需要を制約として総費用を最小化するように投入量を決定するものとする。これは、企業の費用最小化問題として定式化される。

財1に関して、合成賃金と合成労働投入量、財1を生産する資本の価格、財1の資本投入量を用いて費用最小化問題として(5)、(6)式のように定式化する。

$$c_{c,s}^1(\hat{\omega}, x) = \min_{l, k^1} \hat{\omega} \cdot \hat{l} + r^1 \cdot k^1 \quad (5)$$

$$\text{s.t.} \quad x_c^1 + x_s^1 = x^1 = \beta_0 \cdot (\hat{l})^{\beta_1} \cdot (k^1)^{\beta_2} \quad (6)$$

(5)、(6)式を解くと、財1の合成労働投入量、財1への資本投入量はそれぞれ(7)-(8)式で与えられる。

$$\hat{l}^* = \frac{x^1}{\beta_0} \left(\frac{\beta_1}{\beta_2} \cdot \frac{r^1}{\hat{\omega}} \right)^{\beta_2} \quad (7)$$

$$k^{1*} = \frac{x^1}{\beta_0} \left(\frac{\beta_1}{\beta_2} \cdot \frac{r^1}{\hat{\omega}} \right)^{-\beta_1} \quad (8)$$

同様に、財2の費用最小化問題は、センターオフィスでの賃金、財2に対する資本投入量、財2を生産する資本の価格、財2の資本投入量を用いて(9)、(10)のように定式化する。

$$c_c^2(\omega, x) = \min_{l, k^2} \omega_c \cdot l_c^2 + r^2 \cdot k^2 \quad (9)$$

$$\text{s.t.} \quad x_c^2 + x_s^2 = x^2 = \beta_0 \cdot (l_c^2)^{\beta_1} \cdot (k^2)^{\beta_2} \quad (10)$$

(9)-(10)式を解くと企業の財2への労働投入量、財2への資本投入量はそれぞれ(11)、(12)式で与えられる。

$$l^{2*} = \frac{x^2}{\beta_0} \left(\frac{\beta_1}{\beta_2} \cdot \frac{r^2}{\omega} \right)^{\beta_2} \quad (11)$$

$$k^{2*} = \frac{x^2}{\beta_0} \left(\frac{\beta_1}{\beta_2} \cdot \frac{r^2}{\omega} \right)^{-\beta_2} \quad (12)$$

3.3. 労働者の行動

Area i の労働者は、コブ・ダグラス型の効用関数を有し、所得制約下で財・余暇時間・土地を消費することによって得られる効用を最大化するように行動するものとする。労働者の可処分時間は、余暇・労働およびセンターオフィスの労働者の場合には通勤時間に費やされるものとする。したがって、労働者の効用最大化問題として(13)-(16)式のように定式化される。

$$\max_{x, t_i, q_i} u_i = \prod_{j=1}^2 (x_i^j)^{\gamma_1^j} \cdot (t_i)^{\gamma_2} \cdot (q_i)^{\gamma_3} \quad (13)$$

$\forall i \in \{c, s\}$

$$\text{s.t.} \quad p^1 \cdot x_i^1 + p^2 \cdot x_i^2 + \pi_i \cdot q_i = \omega_i \cdot (t_i - t_{ci}) \quad (14)$$

$$\text{where} \quad t_i = T_t - t_{ci} \quad (15)$$

$$t_{ci} = \begin{cases} t_c > 0 & \text{if } i = c \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (16)$$

(13)-(16)式を解くことにより、最適財消費量、土地消費量、最適余暇時間が与えられる。

$$x_i^{j*} = \frac{\gamma_1^j \cdot \omega_i \cdot t_i}{p^j} \quad (17)$$

$$q_i^* = \frac{\gamma_3 \cdot \omega_i \cdot t_i}{\pi_i} \quad (18)$$

$$t_i^* = \gamma_2 \cdot t_i \quad (19)$$

3.4. 労働需給均衡賃金率

各地域の労働需要と、各地域の労働者数が等しいとき、労働者の需要均衡が成立していると考えられる。

労働者が各地域を選択する確率は、(13)式に対応する間接効用関数を v_i^* として、(20)式で与えられる。

$$s_i = \frac{\exp(v_i^*)}{\sum \exp(v_i^*)} \quad \forall i \in \{c, s\} \quad (20)$$

次に、センターオフィスの賃金率を $\omega_c = 1$ に固定すると、センターオフィス、サテライトオフィスそれぞれへの労働投入量は ω_s の関数で表される。ここで、各地域での労働需要の割合は(21)式で与えられる。

$$\hat{s}_i = \frac{\exp(l_i^*)}{\sum \exp(l_i^*)} \quad \forall i \in \{c, s\} \quad (21)$$

労働者の需給均衡は(22)式によって与えられ、(23)式に示す、賃金率に関する不動点問題として定式化される。

$$s_i(\omega_s) = \hat{s}_i(\omega_s) \quad (22)$$

$$\omega_s = s_c^{-1}(\hat{s}_c(\omega_s)) \quad (23)$$

4. 企業による立地選択モデル

本稿では企業の立地選択行動を表現するため、図-2に示すような選択ツリー構造を持つ、2段階のネスティッドロジットモデルを適用する。ここで S は候補地の集合であり、 λ はネスティッド構造に関するパラメータである ($0 < \lambda < 1$)。企業は、サテライトオフィスを設置するか否かと、設置する場合は具体的な設置地域を同時に決定すると仮定した。

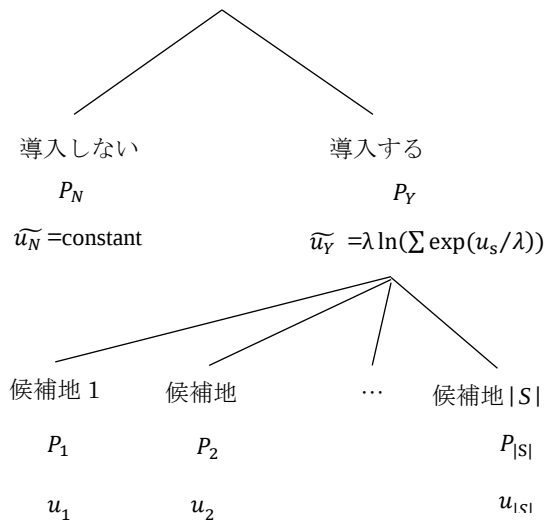


図-2 ネスティッドロジットモデルの構造

上位レベルにあたるサテライトオフィス導入の効用はログサム変数を用いて(24)式のように定式化される。また、サテライトオフィスを導入しない際の企業の効用はデータからカリブレーション可能なパラメータである。ここで、企業によるサテライトオフィスを導入する確率は(25)式で定式化される。

$$\widetilde{u}_Y = \lambda \ln(\sum_{s \in S} \exp(u_s / \lambda)) \quad (24)$$

$$P_m = \frac{\exp(\widetilde{u}_m)}{\exp(\widetilde{u}_Y) + \exp(\widetilde{u}_N)} \quad (25)$$

$\forall m \in \{Y, N\}$

サテライトオフィス導入の際の企業の立地選択行動の影響要因を、(1)企業の財の生産にあたっての総費用、(2)本社からのアクセス、(3)その地域で働く労働者の効用とする。このとき、サテライトオフィスを設置する場合、候補地域 s にサテライトオフィスを設置する際の効用の確定項は(26)式のように定式化される。企業がサテライトオフィスを導入する条件の下での各地域の選択確率を(26)-(29)式で定式化する。

$$u_s = \alpha c_s + \beta d_s + \gamma v_s \quad \forall s \in S \quad (26)$$

$$P_s(s|Y) = \frac{\exp(u_s / \lambda)}{\sum_{t \in S} \exp(u_t / \lambda)} \quad (27)$$

$$\text{where } v_s = (l_c^* + l^{2*})v_c^* + l_s^*v_s^* \quad (28)$$

$$c_s = c_{cs}^* + c_c^* \quad (29)$$

企業が候補地 s にサテライトオフィスを設置する確率は(30)式で表される。

$$P_s = P_Y \cdot P_s(s|Y) \quad \forall s \in S \quad (30)$$

5. まとめ

以上では、簡単な経済モデルを用いて、企業の立地選択行動を分析可能なモデルの構築を行った。企業は、サテライトオフィスを設置するか否かと、設置する場合の立地を同時に決定すると仮定した。設置するか否かは、設置する場合、しない場合の期待効用を考慮して決定され、立地選択は設置した場合の総費用、労働者の総効用、本社からの距離から決定されるとして、企業の立地選択行動を定式化した。

今後は、構築したモデルを用いて数値シミュレーションを行う。

6. 参考文献

- 総務省:テレワークの推進
(http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/telework/index.htm)
- 宇佐美洋夢, 加藤哲平, 内田賢悦: サテライトオフィス導入と交通改善が地域経済に与える影響に関する研究, 第35回交通工学研究発表会論文集, 2015.
- 齋藤岳, 酒井貴大, 新谷友梨, 谷本佳奈, 中平沙希, 成木貴昭, 野村浩二郎, 村岡大, 森末愛: 地域社会の活性化方策について～サテライトオフィスの可能性を追求する～ 政策フォーラム発表論文, 2013.
- 総務省地域力創造グループ地域自立応援課: 「サテライトオフィス」設置に係る民間企業等のニーズ調査等の結果について (速報)
(http://www.soumu.go.jp/main_content/000484658.pdf)