

第IV部門

在宅勤務の拡大による人口分布変化に関する一考察

京都大学工学部地球工学科 学生員 ○増本 晃汰
 京都大学大学院工学研究科 正会員 小谷 仁務

京都大学大学院工学研究科 正会員 松島 格也
 京都大学大学院工学研究科 正会員 須崎 純一

1. はじめに

COVID-19 の感染拡大による外出自粛により、在宅勤務が急速に普及している。在宅勤務は企業への出社を必要とせず、従来の通勤時間を余暇時間に割り当てられるという特徴があり、COVID-19 を契機に定着する可能性がある。

そこで、本研究では労働者による通勤と在宅勤務の代替性を明示的に考慮した都市経済モデルを構築し、在宅勤務の拡大が都市内の人口分布に及ぼす影響について分析を行う。また、在宅勤務への移行は、労働者が自宅からオフィスまでの通勤時間を余暇に当てられるという特徴がある。本研究では、Fosgerau と Small(2017)¹⁾ にならい、人々が居住地に集積することによる外部性を考慮し、余暇活動により得られる効用が地域ごとに異なると仮定する。

2. 在宅勤務を考慮した都市モデル

(1)モデルの前提条件

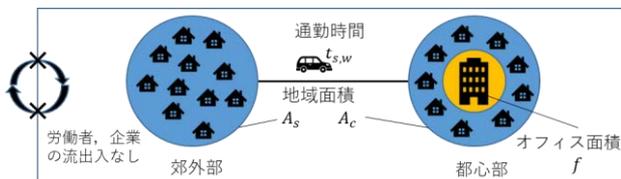


図1 本研究の地域設定

図1に示すように、都心部と郊外部の2地域からなる閉鎖都市モデルを考える。都市は同質な N 人の労働者と1社の企業から構成されており、すべての労働者が企業で生産活動に従事する。郊外部に居住する在宅勤務労働者のみ通勤時間が発生し $t_{s,w}$ とする。労働者は都心部、郊外部のいずれかに居住し、企業は都心部に立地しているとする。労働者は効用最大化、企業は利潤最大化に基づいた行動を考える

(2)労働者の行動モデル

労働者は居住地 i 、勤務形態 j に関する選択が可能で

ある。効用を $U_{i,j}$ と表し、観測できる効用 $V_{i,j}$ と観測できない効用 $\varepsilon_{i,j}$ の和で与えられると仮定する。観測できない効用は労働者の居住地、勤務形態の選択に関する選好が同一ではないことを考慮している。なお、添え字 c は都心部、添え字 s は郊外部、添え字 t は在宅通勤、添え字 w は通勤を示している。

$$U_{i,j} = V_{i,j} + \varepsilon_{i,j} \quad i \in \{c, s\}, j \in \{t, w\} \quad (1)$$

観測できる効用 $V_{i,j}$ は財消費量 $z_{i,j}$ 、土地消費量 $y_{i,j}$ 、余暇時間 $T - t_{i,j}$ (T : 総利用可能時間)、居住地の集積と余暇時間から与えられる有効余暇 ϕ_i を用いて以下のよう定式化する。

$$V_{i,j} = z_{i,j}^\alpha y_{i,j}^{1-\alpha} (T - t_{i,j}) \phi_i \quad (2)$$

$$\phi_i = \left(\frac{N_{i,t} T + N_{i,w} (T - t_{i,j})}{A_i} \right)^\delta \quad (3)$$

有効余暇 ϕ_i は地域の総余暇時間を示しており、居住地 i で余暇を過ごす労働者数、時間数に応じて外部経済が生じていることを示したパラメータである。

また、企業から労働者に支払われる賃金は勤務形態により異なる。通勤の労働者が企業の生産性向上により貢献すると考え、多額の賃金が支払われると仮定する($w_w > w_t$)。予算制約式は以下のとおりであり、労働者は異なる賃金のもとで財消費、土地消費、通勤(在宅勤務の場合は0)に割り当てる。

$$w_j = C t_{i,j} + p z_{i,j} + r_i y_{i,j} \quad i \in \{c, s\} \quad (4)$$

C は通勤コスト、 r_i は居住地 i における地代である。予算制約のもと労働者は効用を最大化する財消費量 $z_{i,j}^*$ と土地消費量 $y_{i,j}^*$ を決定する。地域内の人口 N_i は所与とし、労働者の選択において人口は外生的な要件として認識する。これらにより与えられる間接効用 $v_{i,j}^*$ をもとにNested Logit Modelを用いて、居住地、勤務形態に関する行動選択を確率的に示す。在宅勤務の普及による短期的な影響として、居住地を先に決定する行動選択をCase.1、在宅勤務が定着化した

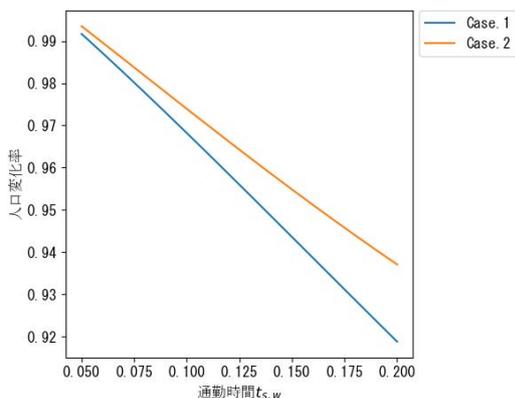


図2 通勤時間と都心部人口の変化率(\$\delta=0.5\$)

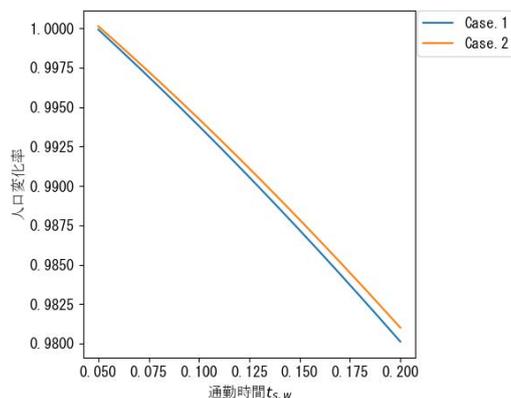


図3 通勤時間と都心部人口の変化率(\$\delta=0\$)

長期的な影響として、勤務形態を先に決定する行動選択を Case.2 として、労働者の行動パターンの変化による都市内の人口構成への影響分析を行う。

(3)企業の行動モデル

企業は労働者と土地を投入し、財を生産する。土地は企業のみならず在宅勤務労働者の自宅の一部が業務に使用されていると仮定し、その割合を \$\kappa\$ とする。財の生産から労働者の賃金とオフィス賃料を差し引いた利潤を最大化させる行動を仮定する。

$$\max_f \pi = Z - w_w N_w - w_t N_t - r_c f$$

$$Z = A(N_w^\rho + a N_t^\rho)^\frac{\mu}{\rho} (f + \kappa \sum_{i \in \{c,s\}} (N_{i,t} y_{i,t}))^{1-\mu} \quad (5)$$

\$A\$は定数、\$N_t\$は在宅勤務労働者数、\$N_w\$は通勤労働者数、\$f\$は企業の土地消費量、\$\rho\$は2種類の労働の弾力性、\$a\$は対面労働に対する在宅勤務の生産性を示す。

3. 数値解析

上記のモデルについて数値解析の結果の特徴を具体的に確認する。外生変数を以下のように設定する。
 \$A_s=1, A_c=1, C=0.4, N=10, p=1, T=1, A=1, \alpha=0.76, \mu=0.9, \rho=0.9, a=0.8, \kappa=0.2\$。

(1)在宅勤務の導入による変化

在宅勤務導入前の都心部の人口を1とした人口変化率について図2に示す。なお、\$\delta=0.5\$として、居住地の集積を考慮した結果を示す。

在宅勤務の導入により都心部から郊外部への移住が促進され、特に外部から都心部までの通勤時間が長いほど、都心部の人口減少が顕著になることが確認できる。また、Case.1とCase.2の結果を比較すると、在宅勤務が定着化し、勤務形態を前提に居住

地を選択する労働者が増加すれば、都心部への人口回帰が起り得ることを示している。

(2)居住地の集積外部性による影響分析

次に、\$\delta=0\$として居住地の集積外部性を考慮しない場合の結果を図3に示す。

図2と比較すると、在宅勤務導入後の都心部の人口減少率が低く、Case.1とCase.2の差が小さいことが確認できる。

4. 結論

在宅勤務の拡大により、都心部から郊外部への人口移動が予想され、通勤時間が長い大都市圏ほど顕著に見られる。通勤のみのケースでは、郊外部から都心部までの通勤時間が長いほど、都心部に居住することに選好を示しやすいが、在宅勤務の導入により居住地の変更を伴わずとも、勤務形態の変更により効用を高めることが可能となる。

また、居住地の集積の外部性による影響がある場合、在宅勤務の導入により、都心部の人口は減少するが、在宅勤務が定着し、勤務形態を条件に居住地を選択する労働者が増加すれば、都心部人口は増加傾向に転じることが示唆される。これは在宅勤務を前提とした労働者がより余暇活動による効用を高めるには、都心部が望ましいことを示している。

参考文献

1) Mogens Fosgerau, Kenneth Small: Endogenous scheduling preferences and congestion, INTERNATIONAL ECONOMIC REVIEW, Vol.58, No.2, pp. 585-615, 2017.