

IV - 8

将来交通所要時間情報の情報価値計測

東北大学 学生員 ○大門 晃
東北大学 学生員 鈴木 温
東北大学 フェロー 宮本和明

1. はじめに

現在わが国の多くの都市では依然として郊外化の進行が続いていて、自動車交通所要時間の著しい増加が懸念されている。しかし財政の危機的状況から、郊外化に対応できるレベルの交通施設整備は困難になっている。この状況に対して、交通の視点から見て望ましい土地利用を誘導しようという逆転のアプローチ¹⁾が提案されている。鈴木・宮本²⁾は将来交通所要時間情報提供による立地選択の変化を比較静学などで分析しているが、受け取る側の行動モデルが不十分であり、また情報便益に関して言及していない。

そこで本研究では、より現実に近い世帯の立地選択行動の理論モデルを構築し情報提供効果のシミュレーション分析を行い、情報提供便益の計測を通して将来交通所要時間情報の有効性を検討することを目的とする。

2. 将来交通所要時間情報提供の意義

ここに郊外化が進行する要因として都市住民による将来交通状況の認識不足という解釈をする。将来の状況が変化しても容易に居住地を変更できるならば立地選択行動にリスクは生じないが、実際には移動コストなどがあるため世帯は不確実性の下で立地選択を行わなければならない。また都市住民に比べ公的主体はより精度の高い情報を有していると考えられるため、情報提供者と受け取り側には情報の非対称性が存在すると言える。よって情報提供により効率的な土地利用達成の可能性がある。

3. 立地選択モデルの定式化

(1) モデルの前提条件

都市は単一の中心業務地区を持ち、中心居住地($i=c$)と郊外居住地($i=s$)の2つの島がある。都市には持家世帯と借家世帯が混在し、期間ごとに人口変化や住み替えが行われるものとする。図-1に1期の都市構造を示す。

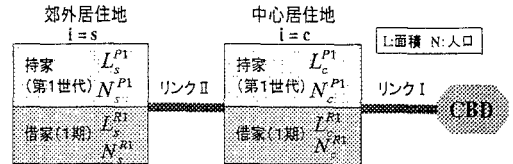


図-1 都市構造の仮定

(2) 世帯の立地選択行動

a) 持家世帯の立地選択行動

持家世帯は2期間居住するものとし、2期の交通所要時間は不確実である。家計は1期と2期の合成財 z 、余暇時間 t_l 、土地 h を消費して効用を得る。1期期首においてローンを借りて居住し、毎日一定の返済を続けていくものとする。持家世帯は2期間居住後土地を売りその額を資産とするが、期待効用関数においては元本との差額をもって資産項を表すものとする。第一世代の世帯の立地選択行動は、以下のように定式化できる。

$$\begin{aligned} \max \quad & U_{1i}(Z_{1i}, h_i) + \rho E[U_{2i}(Z_{2i}, h_i)] + \tau E[U_{3i}(P_{3i}h_i - P_{1i}h_i)] \quad (1) \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} z_{1i} + DP_{1i}h_i = wt_w \\ t_w + t_{1i} + t_{k1i} = \bar{t} \\ z_{2i} + DP_{2i}h_i = wt_w \\ t_w + t_{2i} + \tilde{t}_{k2i} = \bar{t} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z_{1i} + DP_{1i}h_i = w(\bar{t} - t_{k1i}) \\ Z_{2i} + DP_{2i}h_i = w(\bar{t} - \tilde{t}_{k2i}) \end{cases} \quad (2) \end{aligned}$$

P : 地価, w : 貸金率(一定), t_w : 労働時間, t_k : 交通所要時間, D : 日当たりのローン返済率を表す。ここで t_w を消去し、合成財と余暇時間の金銭価値の合計 $z + wt_l$ を Z としてまとめる。世帯は将来交通所要時間 t_{k2} について期待値 μ_2 を持つ。第1世代は将来(3期)の資産について $P_{3i} = P_{1i}$ 、将来(2期)の交通所要時間について $\mu_{2i} = t_{k1i}$ という期待を持っているものとする。情報がある場合、期待値 μ_2 は情報提供された値になる。

効用関数をコブ・ダグラス型とし、この効用最大化問題を解く。今回は危険中立を仮定して $\alpha=1$ とし、不確実性は分散を考慮しないものとする。

$$U = Z^\alpha h^\beta \quad (3)$$

この効用最大化問題から各需要関数が求まり、市場均衡条件から各居住地の地価と人口配分が決まる。

$$P_{1i}^* = P_{1i}(t_{k1c}, t_{k1s}, \mu_{2c}, \mu_{2s}) \quad (4)$$

$$N_i^{P1*} = N_i^{P1}(t_{k1c}, t_{k1s}, \mu_{2c}, \mu_{2s}) \quad (5)$$

b) 借家世帯の立地選択行動

借家世帯は1期間のみ居住し不確実性が伴わない。
制約条件から以下のように地代Rと人口が求まる。

$$R_{ji}^* = R_{ji}(t_{k1c}, t_{k1s}) \quad (6)$$

$$N_i^{R1*} = N_i^{R1}(t_{k1c}, t_{k1s}) \quad (7)$$

(3) 実現交通所要時間と実現効用

各リンクの交通所要時間は人口配分と道路ストック量によって決まる。通勤時間がリンクを往復する時間と設定すると、実現交通所要時間が以下のように求まる。

$$\hat{t}_{k1c} = 2t_{k1}^I = 2f_1^I(q_{1c}, S_{1c}) \quad (8)$$

$$\hat{t}_{k1s} = 2(t_{k1}^I + t_{k1}^{II}) = 2\{f_1^I(q_{1c}, S_{1c}) + f_1^{II}(q_{1s}, S_{1s})\} \quad (9)$$

ここでI: リンク所要時間, f: リンクパフォーマンス関数, q: 自動車交通量, S: ストック量を表す。以上より例えば第1世代の実現効用が以下のように求まる。

$$\hat{V}_{ji}^{P1}[w(\bar{t} - \hat{t}_{k1}) - DP_{ji}^* h_{ji}^{P1*}, h_{ji}^{P1*}] \quad (10)$$

4. 数値シミュレーション分析

2期に郊外開発がされ郊外居住地が増加し、それに伴い借家住民の一部が新たに持家第2世代として発生する。また3期においては第3世代が第1世代に代わり居住してくるものとする。以上のシナリオで数値シミュレーション分析を行った。

各パラメータに関しては、郊外部で自動車分担率を大きくし道路ストック量を将来にわたり一定にすることで、郊外部への人口増加が交通所要時間増加につながるように設定した。全体的に都市として適切と思われるような値を用いた。以下にシミュレーションによって得られた1期の情報効果を示す。

表一 1期における情報効果

	交通所要時間(分)		地価(千円/㎡)		実現効用			
	中心	郊外	中心	郊外	持家世帯		借家世帯	
情報なし	50	80	1877.6	1621.1	55967	55967	29526	29526
情報あり	49.92	79.80	1885.2	1608.5	55884	56164	29530	29530

シミュレーションの結果、情報提供によって交通所要時間がわずかに減少した。また郊外住民は地価減少と交通所要時間減少のため、実現効用が大きく増加した。しかし中心住民は地価の上昇から効用が下がる結果も得られた。このように情報効果が明確でないため、情報便益を定義して都市全体における情報価値を計測する。本研究ではゾーン・状態別EVの概念を用い、情報がない場合の土地利用状況において、情報がある

場合の効用水準を達成するために必要な追加的所得増加量で計測を行う。例えば第1世代の情報便益Bは以下の等式を満たす。

$$\begin{aligned} \hat{V}_{ji}^{P1w}[w(\bar{t} - \hat{t}_{k1}) - DP_{ji}^* h_{ji}^{P1*} + B_{ji}^{P1}, h_{ji}^{P1*}] \\ = \hat{V}_{ji}^{P1w}[w(\bar{t} - \hat{t}_{k1}) - DP_{ji}^* h_{ji}^{P1*}, h_{ji}^{P1*}] \end{aligned} \quad (11)$$

これをもとに持家世帯の情報便益を計測して以下の図-2のような結果を得た。

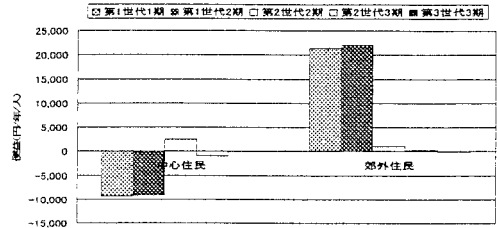


図-2 持家世帯の情報便益

これより主に第1世代が大きく便益を受けることが分かる。持家世帯についてはさらに資産価値の変化も評価する。以下に都市全体における各情報便益を示す。

表-2 情報便益

		効用の情報便益(億円/年)			資産の情報便益(億円)
		1期	2期	3期	
持家世帯	第1世代	57.5	60.0	—	-0.7
	第2世代	—	2.2	-0.1	—
	第3世代	—	—	-0.3	—
借家世帯		5.8	4.0	-0.1	—
計		63.3	66.2	-0.5	-0.7

資産が負の効果を示したが、情報により間違った資産選択を避けることで日々の効用の増加につながるという解釈ができる。1期、2期の情報便益は情報提供の費用を考えれば有効な値と言える。

5. おわりに

本研究では都市モデルを用いて将来交通所要時間の情報価値計測を行った。その結果、情報提供はわずかだが交通所要時間を減少させ、都市全体の便益としては十分な値を得た。しかし同時に地価増加と交通所要時間減少のトレードオフが大きく影響していることも明確となった。今後は実用に向けて、世帯の期待形成を明示的に扱うなどの課題があると言える。

参考文献

- 宮本和明: 交通計画における逆転のアプローチ-交通施設整備を伴った土地利用の誘導-, 運輸と経済, 第60巻, 第6号, pp24-25, 2000
- 鈴木温・宮本和明: 将来交通所要時間情報の立地誘導効果に関する研究, 日本都市計画学会論文集, No.36, pp667-672, 2001