

住み替えコストを考慮した職住再配分モデル*

Commuting Distribution Model Considering Relocation Costs

安村 勇亮**・奥村 誠***

By Yusuke YASUMURA**・Makoto OKUMURA***

1.はじめに

都市交通における大部分を占める通勤交通の長距離化は、車の渋滞をもたらすエネルギーの浪費や環境負荷、鉄道車内の混雑などといった不経済をもたらす要因となる。これらの問題解決のために職住近接の都市構造へ誘導することが重要な課題とされている。しかしながら、土地利用を大きく改変させることは現実的でないことから、都心をまたぐような **Cross Commuting** を職住配置の入れ替えにより解消して通勤時間を削減する方策が議論されている。

これに関する既存研究として、鈴木ら¹⁾は東京都市圏を対象に、職場と住宅の空間分布を現状のままとして職住の入れ替えのみによって可能な通勤時間の削減量を、通勤時間の総和を最小化する職住の割当を求めることによって明らかにしている。梶谷ら²⁾は、ある土地利用パターンのもとで起こりうる交通流動範囲の中で、実際の通勤距離はどの位置にあるのか、また、土地利用パターンの変化によってどの程度通勤時間の最小化、最大化に向かっているかなどについて考察している。円山ら³⁾⁴⁾は通勤において **Cross Commuting** の解消にともなう混雑の変化を考慮した職住再配置モデルを提案し、東京都市圏を対象に最適通勤パターンを求めている。

しかし、以上の研究では通勤コストのみの最適化は考えているものの、住み替えのコストを考慮していない。実際は現居住地から遠方の情報を得ることは難しく、地理的条件が分からない場所に居住することは不安が大きいため、遠方に住み替えるコストは大きいと考えられる。そこで本研究では、円山らのモデルを拡張し、住み替えコストを考慮した職住最適配置モデルを提案する。

2.職住再配分ネットワーク

本研究では、住み替えから通勤までの過程を図1のような現居住地-将来居住地-従業地をつなぐネットワークで表現する。住み替えリンクは、左端ゾーンから右端ゾーンへ住み替えを行う居住者を表す。また、将来通勤を表すリンクは、左端の住み替え後の居住地ゾーンから右端の従業地ゾーンへの通勤者を表す。各リンクコストはリンク交通量を説明変数とする適当な関数で与える。

現居住地ゾーンから各従業地ゾーンへの現在の通勤 OD である Q_{OD} を所与とし、式(1)のようなネットワーク均衡モデル⁵⁾によって将来の居住地ゾーンの居住者数を決定する。

$$\begin{aligned} \min Z &= \sum_{a \in A} \int_0^{x_a} t_a(w) dw & (1) \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{k \in K_{OD}} f_k^{OD} - Q_{OD} = 0 & \forall rs \in \Omega \\ & x_a = \sum_{k \in K_{OD}} \sum_{OD \in \Omega} \delta_{a,k}^{OD} \cdot f_k^{OD} & \forall a \in A \\ & f_k^{OD} \geq 0, x_a \geq 0 \end{aligned}$$

a : リンク番号

x_a : リンク a を通過する交通量

$t_a(x_a)$: リンク a に x_a の交通量が流れた時の限界費用

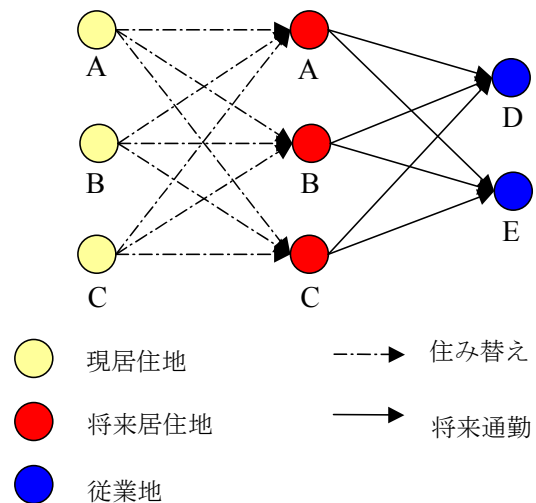


図1 職住再配分ネットワーク

*Key Words 分布交通、人口分布、土地利用、都市計画

**学生員、広島大学大学院工学研究科(〒739-8527

東広島市鏡山 1-4-1、TEL&FAX 082-424-7849)

***正会員、博(工)、広島大学大学院工学研究科

3. 計算例

図2のように、居住地ゾーンが3箇所、従業地ゾーンが2箇所である単純な仮想都市での計算例を挙げる。現在居住地ゾーン A、B、C にそれぞれ 200 の居住者が存在し、従業地 D、E にそれぞれ 100 の通勤 OD 交通量があるとする。a は住み替えコストのパラメータである。1<a の場合を Case1、1/2<a<1 の場合を Case2、1/4<a<1/2 の場合を Case3、a<1/4 の場合を Case4 とする。

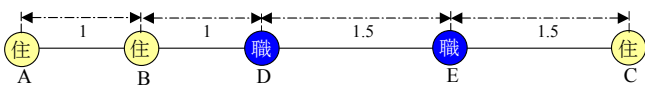


図2 居住地と従業地の分布

表1 各入力値

現在通勤 OD 交通量		
居住地 \ 従業地	D	E
A	100	100
B	100	100
C	100	100

住み替えコスト限界費用			
	A	B	C
A	0	a	5a
B	a	0	4a
C	5a	4a	0

通勤コスト限界費用		
居住地 \ 従業地	D	E
A	2	3.5
B	1	2.5
C	3	1.5

図3は各ケースの居住者のフローを示している。a が大きくなるにつれて、住み替えが行われにくくなる。a が 1 よりも大きい Case1 では住み替えは全く行われず、a が 1/4 よりも小さい Case4 では全居住者が従業地から最も近いゾーンに住み替えを行う。

図4はパラメータ a と各コストの関係を示したものである。住み替えコストが大きいほど、従業地から遠方であっても住み替えを行わなくなるため、通勤コストは高くなる。

【円山らのモデルとの相違点】

円山らのモデルでは、居住地ゾーンの居住者数を制約条件として住み替えを行う。図2の例では、通勤コストは 1,150 となり、Case2 での通勤コストと等しい。本研究モデルではこの制約がなく自由な住み替えを認めているため通勤コストは Case3、Case4 のようにさらに安くなる。つまり、居住者数の制約を外すことで効率がよくなるのがわかる。また、円山モデルでも住み替えコストが発生する。これを加えると総コストは本研究の解より大きくなっている。

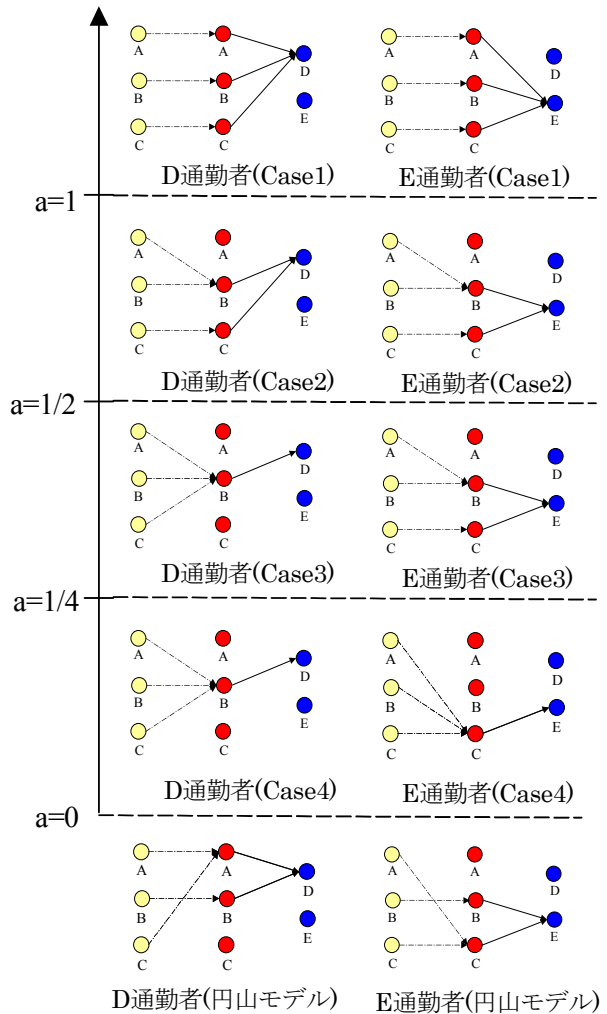


図3 居住者のフローパターン

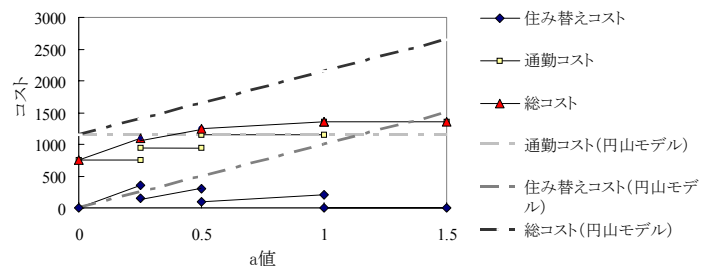


図4 a と各コスト

参考文献

- 1) 鈴木 勉：「東京大都市圏における職住割当の最適化に関する実証研究」、都市計画論文集、No27、pp.337-342、1992
- 2) 梶谷 有三、下村 光弘、田村 亨、齊藤 和夫：「最適職住割り当て問題を基礎とした通勤交通の流動特性分析 — 札幌市の通勤交通を例として —」、都市計画論文集、No36、pp.619-624、2001
- 3) 円山 琢也、原田 昇：「鉄道通勤利用者の最適居住地分布とその実証研究」、土木計画学研究・講演集、Vol. 27、CD-ROM(30)、2003.6.
- 4) 円山 琢也、原田 昇：「ネットワーク上で混雑を考慮した最適居住配置手法の構築とその実証研究」、都市計画論文集、No38、pp.517-522、2003
- 5) 土木学会：交通ネットワークの均衡分析—最新の理論と解法—、丸善(株)、1998