

通勤手当の撤廃による鉄道通勤混雑の緩和効果*

Reduction of Commuter Trains Congestion by Abolishing Commuting Allowance*

湯浅 誠一**, 円山 琢也***, 原田 昇****

By Masakazu YUASA**, Takuya MARUYAMA***, Noboru HARATA****

1. 研究の背景と目的

東京圏に代表される鉄道の通勤混雑を緩和する方法としては、i) 複々線化などの輸送力増強策、ii) フレックスタイム制やピーク料金制などの需要の時間的分散化策、iii) 職住近接により通勤トリップを短距離化する施策などが挙げられよう。本研究は、これらのうち既存研究であまり取り扱われていないiii)の居住地の変更による鉄道混雑の緩和施策に着目する。

わが国では、通勤手当が存在しており、利用者の住居選択時に、通勤費の重要性は低くなっている。このことで、非効率的な居住地選択が行われ、通勤が長距離化し、鉄道混雑が悪化する一因となっている可能性がある¹⁾。

非効率な居住地分布の可能性に関しては、既存の職住最適配置の研究²⁾において、職住分布を全く変化させなくともODパターンを入れ替えることのみで通勤時間の短縮、混雑緩和が可能であることが明らかにされている。しかし、居住地分布の最適値と現状の比較がなされているのみで、具体的な政策を行った場合に、どの程度効果が生じるのかについては言及されていない。

そこで、本研究では、具体的な政策として鉄道通勤手当の廃止を行うことで、鉄道通勤者の居住地を勤務地に近接化する施策の効果分析を目的とする。特に、そのために必要となる居住地選択モデルを実都市圏対象に精度良く構築することも目的とする。

2. 鉄道通勤者の居住地選択モデルの構築

(1) モデルの基本的考え方

本稿では平成10年東京都市圏パーソントリップ(PT)調査から得られる鉄道通勤者のOD表を基にして、以下の仮定のもとでモデルを構築する。

- ・鉄道通勤者はDゾーンに勤務している
- ・居住地を変更する際、勤務地は変化しない
- ・鉄道通勤者はOゾーンに居住しており、居住地を変更する際には他のOゾーンの中から最も好ましいゾーンを選択する

モデル構造は、式(1)、(2)の集計ロジット型とし、パラメータ推定には式(3)、(4)の集中交通量による重みつき対数尤度関数を用いた最尤推定法を使用する。

$$P_{ji} = \frac{S_i \exp(V_i)}{\sum_i^N S_i \exp(V_i)} \quad (1)$$

$$V_i = \sum_k \theta_k Z_{ik} \quad (2)$$

$$\ln L = \sum_j w_j \sum_i P_{ji}^0 \cdot \ln P_{ji} \quad (3)$$

$$w_j = \frac{A_j}{\sum_j A_j} \cdot N \quad (4)$$

N : ゾーン数, w_j : 重み

P_{ji}^0 : j ゾーン着の i ゾーン発割合の実績値

P_{ji} : j ゾーン着の i ゾーン発割合の推定値

A_j : j ゾーン集中量

V_i : ゾーン i に居住することによる効用

θ_k : 効用の要因 Z_{ik} に対するパラメータ

Z_{ik} : 居住地選択の際に影響する k 番目の要因

S_i : 規模変数

*キーワード: 住宅立地, 分布交通, 鉄道計画

** 正会員, 修, 東日本旅客鉄道株式会社

*** 正会員, 修, 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1,

Tel 03-5841-6234, Fax03-5841-8527)

**** 正会員, 工博, 東京大学大学院新領域創成科学研究科

ここで、ゾーン区分はPT中ゾーンを用いており、ゾーン数は144である。また、所要時間が150分を越える鉄道通勤OD交通量はほとんど存在していないため、所要時間が150分以上のゾーンは選択肢集合から除外してモデルを推定している。

(2) 居住地選択に影響を及ぼす要因

一般に、居住地選択に影響を及ぼすと考えられる要因を表-1にまとめている。表の変数のうち太字下線付きのものは実際にモデルに取り入れることができた変数である。なお、データの中にはPT中ゾーン単位ではないものもあるため、本研究で用いるためにGISを用いて、ゾーン間の不整合を修正した。

a) 勤務地へのアクセス利便性

既存研究³⁾のネットワークモデルにより計算した所要時間を利用した。混雑費用や乗換え回数の導入も検討したが、変数に組み込めなかった。これは、詳細なデータを用いられなかったことが一因と考えられる。また、運賃は通勤手当で補助されていると考え変数とはしていない。なお、所要時間は年換算している。

b) 居住費用

直接的な費用として家賃や購入費用を用いるのが望ましいが、これらは持家・借家によって統一できない変数である。そこで、地価を地代に変換して変数とした。変換において、割引率は、最近五年間の10年もの国債名目利回り平均(=1.492%)とほぼ等しい1.5%を用いた。

c) 住宅供給量

新設住宅数を変数に導入することを検討したが取り入れられなかった。これは、後述する常住人口密度との多重共線性(相関係数:0.78)によると思われる。また、全住宅数については、詳細ゾーンのデータがなかったため変数とできなかった。

d) 居住地としての魅力

直接的な方法としては、商店数や下水道整備率など住みやすさを向上させると考えられる要因を変数に取り込みたい。しかしこうした要因をすべて列挙するのは事実上不可能なので、代理変数として常住人口密度を用いている。これは、住みやすい所には既に人が集まっているだろうという考えによるもので

ある。

また、各種鉄道沿線や居住地域ごとにダミー変数を設定し、各地域のイメージを表現することとした。

e) 住宅地としての不適格性

これも要因を全て列挙するのは事実上不可能なので、代理変数として従業人口密度を用いた。これは、従業人口密度の高い地域は業務主体の地域であると考え、住宅地には向かないとの考えによるものである。

f) 公共交通へのアクセス利便性

鉄道駅密度はそのまま変数とすると多重共線性(従業人口密度との相関係数が約0.94)の問題がある。

表-1 居住地選択の主要要因

要因	変数例	主な利用可能データ
勤務地へのアクセス利便性	所要時間	PT調査
	鉄道混雑	大都市交通センサス
	乗換え回数	鉄道路線図
	鉄道運賃	鉄道会社の資料
居住費用	住宅地地価	地価公示
	家賃	住宅・土地統計調査
	購入費用	住宅需要実態調査
住宅供給量	新設住宅数	建築統計年報
	全住宅数	住宅・土地統計調査
居住地としての魅力	地域属性	事業所・企業統計調査
	常住人口密度	PT調査 , 国勢調査
	鉄道路線ダミー	GISデータ
	居住地域ダミー	GISデータ
住宅地としての不適格性	従業人口密度	PT調査 , 国勢調査
	非住宅用途面積	都市計画年報
公共交通へのアクセス利便性	鉄道駅密度	GISデータ
	主要道路密度	道路交通センサス
	バス停密度	バス会社の路線図
世帯属性	所得	国勢調査
	年齢	国勢調査
	世帯類型	国勢調査

表-2 居住地選択モデル推定結果

変数名	推定値	t値
勤務地への所要時間[分]	-9.36×10^{-5}	-35.59**
地代[円/m ²]	-1.51×10^{-4}	-12.79**
常住人口密度[人/ha]	7.83×10^{-3}	18.97**
従業人口密度[人/ha]	-3.23×10^{-3}	-20.39**
小田急線沿線ダミー	0.241	6.74**
田園都市線沿線ダミー	0.162	4.16**
中央線沿線ダミー	0.189	5.53**
駅密度低ダミー	-0.808	-10.17**
ln(可住地面積)	1.000	—
自由度調整済み ρ^2	0.201	

** : 1%有意

るので、ある閾値以下の場合にダミー変数を設定した。閾値については 0.065 駅/km²の時に最も尤度比指数が高く、その値を用いた。これは平均して半径約 2.2km以内に駅が存在しないという密度である。主要道路密度とバス停密度はそれぞれ符号不適合、データ不足のために変数とはできなかった。

g) 世帯属性

居住地選択行動は世帯単位での行動となることが多いため、世帯属性を考慮すべきである。しかし、PT 調査のデータには世帯属性が含まれていなかったため変数とはできなかった。

なお、規模変数としては可住地面積を用いている。

(3) モデル推定結果と現状再現性

以上からモデルを推定した結果を表-2 に示す。パ

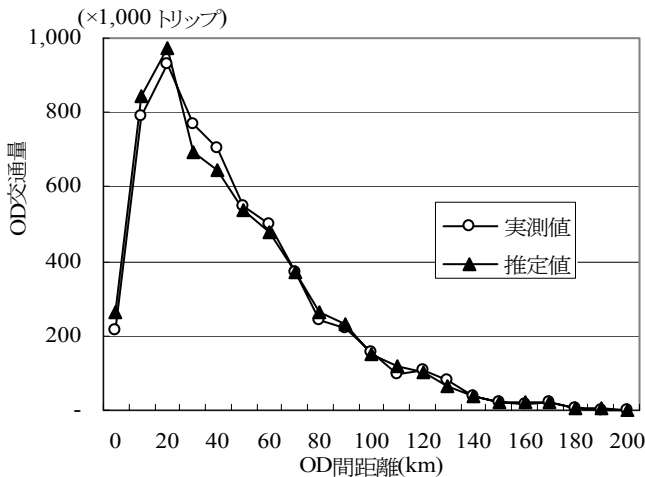


図-1 OD 間距離別交通量再現性

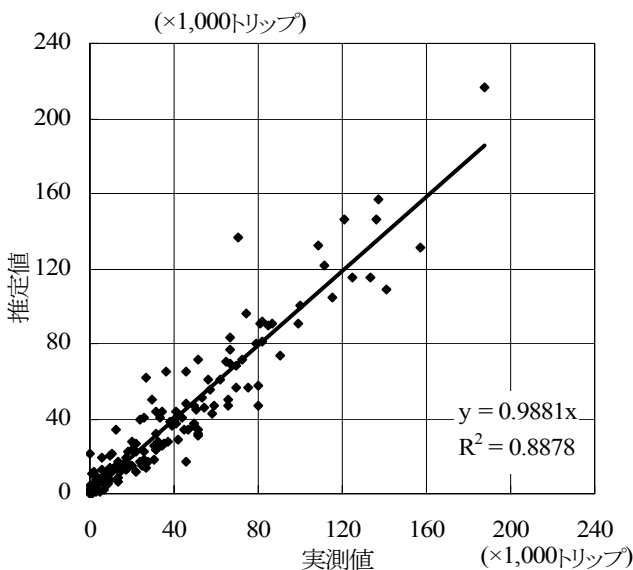


図-2 発ゾーン発生量の現状再現性

ラメータの符号条件、統計的有意性に問題は生じていない。

モデルの推定値について、OD 間距離帯別の再現性を図-1 に示す。距離帯別に見て OD 交通量は精度よく再現されていることが分かる。また、図-2 に推定された OD 交通量を発ゾーンに集計した値の実測値と推定値との関係を示す。これが居住地の分布としての現状再現性に相当する。決定係数 (0.888)、回帰直線の傾き (0.988) とともに良好な結果となっている。

以上より構築したモデルの再現精度には問題がないとみなし、以降ではこのモデルを用いて分析を行なう。

3. 鉄道通勤交通量の変化予測

適用手順は、図-3 の通りである。転居率に関してモデル化は行わず平成 10 年住宅需要実態調査によって計算した。結果、通勤世帯の転居率は 0.251 として分析を進める。

住宅需要実態調査は最近 5 年間での転居の有無を尋ねているため、この転居率は 5 年間で鉄道通勤者が転居する確率であることを注意しておく必要がある。このため、次章以降では基本的に 5 年後の状況を予測していることになる。

平成 10 年住宅需要実態調査を集計した結果によると、持家世帯-非持家世帯、高齢世帯-非高齢世帯、単身世帯-非単身世帯、夫婦世帯-非夫婦世帯のそれぞれによって、転居率に違いが出ていることが分か

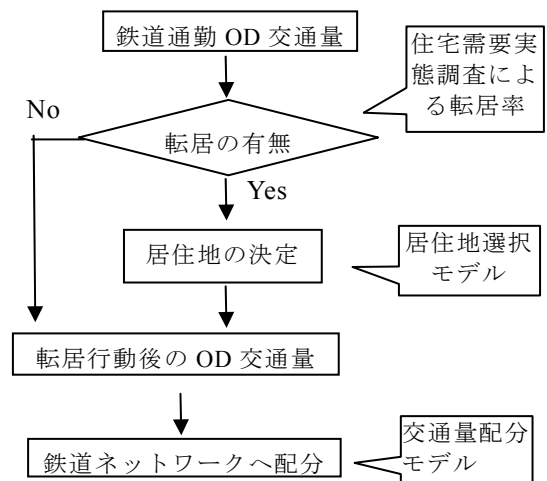


図-3 変化予測フロー

っている。また、転居前に持家に住んでいる世帯は持家へ、転居前に借家に住んでいる世帯は借家へ、それぞれ転居しやすいという傾向もみられる。

しかしながら本論文ではPT調査のOD交通量を基本として居住地選択モデルを構築しているため世帯属性について考慮することはできていない。これは、利用可能なPT調査の内容として世帯属性が含まれていないことによるが、この点については今後の課題としたい。

鉄道交通配分モデルとしては、既存研究^{2),3)}と同様に混雑不効用関数を用いた利用者均衡モデルを用いている。なお、発時刻ベースで集計して午前6時~9時に出発したトリップのみを対象とし、3時間合計で分析している。

4. 通勤手当撤廃の効果試算

鉄道通勤者の居住地選択行動に影響を及ぼす混雑対策の例として、通勤手当の撤廃についてモデルを適用した。ここで言う通勤手当の撤廃とは、現在企

表-3 距離帯別鉄道通勤人口変化[万人]

	現状	手当撤廃	変化量
~20km	235.1	265.5	30.4
20~50km	318.8	294.3	-24.4
50km~	30.0	24.0	-6.0

表-4 鉄道ネットワークの総所要時間と総混雑費用

	現状	手当撤廃	変化量[分]	変化率[%]
所要時間	47.54	42.56	-4.98	-10.5
混雑費用	2.87	2.05	-0.82	-28.7
合計費用	50.41	44.61	-5.81	-11.5

注) 単位: 分。都市圏全体の一人当たり平均値

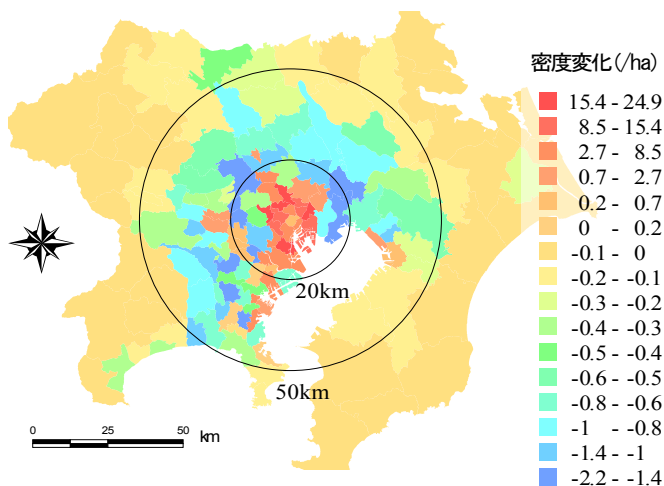


図-4 通勤手当の撤廃による鉄道通勤発生交通量の変化

業が通勤手当として支払っている金額を給料として支払うようにすることを意味する。これにより、通勤者は自由にその金額を使用することができるようになる。

まず、現状と比較して、図-4のような鉄道通勤居住者の人口変動が見られた。図より、郊外部で人口が減少し、都心部で人口が増加している傾向を見ることができる。これは通勤手当がなくなることにより、勤務地から遠くに住むデメリットが大きくなる効果によるものである。また、都心から20km以内、20~50kmの郊外、それ以遠での人口変化を表-3にまとめた。表からも郊外から都心への人口移動が見て取れる。また、都心部での人口増加は約30万人となっている。通勤手当による鉄道混雑緩和効果を最大限に生かすには、この受け皿を用意しておく必要があることに留意しなければならない。

表-4に示されている通り、通勤手当を撤廃することにより所要時間、混雑費用ともに負担が少なくなっている。所要時間と混雑費用を合計すると1人当たり6分ほど通勤時間が短くなっていることが分かる。また、混雑緩和対策としてみた場合、混雑費用も約1分軽減されており、これは現状の混雑費用の約3割が軽減されたことを意味する。

5. 結論と今後の課題

本研究では、鉄道通勤者の居住地選択行動をモデルし、そのモデルを用いて、通勤手当の撤廃による鉄道混雑の緩和効果を試算した。

本稿の分析は、交通市場のみに着目した部分均衡分析であり、都心部の住宅需要が増加したことによる地代の上昇といった住宅市場の均衡は考慮していない。これらへの展開を今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 八田達夫: 東京の過密通勤対策, 八田達夫, 八代尚弘(編) 東京問題の経済学 第2章, 東京大学出版会, 1995.
- 2) 円山琢也, 原田昇: ネットワーク上での混雑を考慮した最適職住配置手法の構築とその実証研究, 都市計画論文集, No. 38-3, pp. 517-522, 2003.
- 3) 円山琢也, 原田昇, 太田勝敏: 大規模都市圏への交通需要統合型ネットワーク均衡モデルの適用, 土木計画学研究・論文集, Vol. 19, no. 3, pp. 551-560, 2002.