

IV-131

東京都市圏における居住地域とエネルギー消費量の関係

中央大学 大学院 学生員 ○佐藤 光利
 福山コンサルタント 正会員 高嶋 祐治
 中央大学 理工学部 正会員 谷下 雅義
 中央大学 理工学部 正会員 鹿島 茂

1. はじめに

本研究の目的は、東京都市圏を対象に、① 交通行動をマクロ的に表現するモデルを作成し、② ①で作成したモデルを用いて居住分布の変更によりエネルギー消費量が削減可能かどうかを検討することである。

2. 使用データ及び対象地域区分

本研究では、第3回東京都市圏パーソントリップ調査（昭和63年調査）データを用いた。

また、対象地域区分は、上記調査のゾーン分割をもとに、(I) 基幹道路及び鉄道網、(II) 都心3区からの空間的距離、という2つの基準から①都心域、②都心周辺域、③周辺域、④近郊外域、⑤郊外域、⑥遠郊外域の6地域を設定した。地域区分を図1に示す。



図1 対象地域区分

3. 交通行動のモデル化

本研究では、利用者は交通費用の差をもとに交通手段の選択を行っているとは仮定し、モデル化を行った。モデルの構造を図2に示す。以下に機関分担モデル、移動速度モデル、及びエネルギー消費量の推計方法について説明する。

(1) 交通手段の選択（機関分担モデル）

交通手段の選択（機関分担）は次式より求める。なお、モデルの関数式はロジット形を仮定し、機関分担は鉄

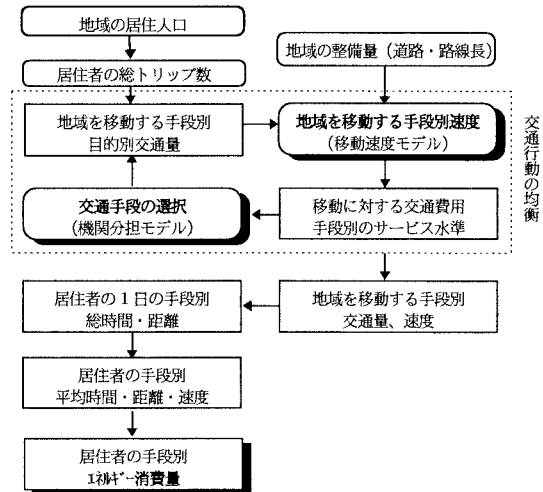


図2 モデルの構造

道→バス→自動車の順に段階的に決定する。

$$P_j^k = \frac{b_1}{1 + b_2 \cdot \exp(b_3 \cdot x_j)}$$

ここで、 P_j^k ：分担率 x ：手段別交通費用の比

b ：パラメータ

パラメータの推定結果をを表1に示す

表1 機関分担モデルのパラメータ推定結果

	b_1	b_2	b_3	重相関係数
鉄道分担モデル	0.90	346.9	-8.16	0.991
バス分担モデル	0.16	238.9	-4.80	0.918

(2) 移動速度モデル

移動速度は地域 j の交通量とインフラの整備量をもとに次式より求める。なお、関数形は分数形を仮定した。

$$v_j^k = \frac{a_1}{M_j^k} + a_2$$

v_j^k ：地域 j を移動する速度 M_j^k ：交通密度

a ：パラメータ

キーワード：エネルギー消費量

連絡先：中央大学 交通計画研究室 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 Tel 03-3817-1817

パラメータの推定結果を表2に示す。

表2 移動速度モデルのパラメータ推定結果

	a_1	a_2	重相関係数
鉄道	7,571.1	20.0	0.959
バス	38.8	10.1	0.938
自動車	4,029.1	13.4	0.971

（3）エネルギー消費量

1人当たりのエネルギー消費量は、速度と燃料消費量の推定式¹⁾にエネルギー消費原単位を設定し、平均移動距離をかけることで交通手段別（自動車、鉄道、バスの3種類）に推計を行う。推計式を以下に示す。

$$\text{鉄道} : E_i = G \times d_i / n$$

$$\text{バス} : E_i = \varepsilon_1(v_i) \times h_1 \times d_i / n$$

$$\text{自動車} : E_i = \varepsilon_2(v_i) \times h_2 \times d_i / n$$

E : エネルギー消費量 (kcal/日)

d : 平均移動距離 (km/日) v : 平均速度 (km/h)

$\varepsilon(v)$: 燃料消費量推定式 (cc/km)

$G, h_{1,2}$: 原単位 n : 乗車人数 (人) i : 地域

モデルの精度を適合度 (= 推定値 / 集計値) で確認する。地域別、手段別の適合度は鉄道が 0.93~1.05、バスが 0.92~1.23、自動車が 0.92~1.09 の間であり、再現性は高いと考えられる。

4. エネルギー消費量を削減する居住分布の検討

4-1 居住分布の変更による削減効果

（1）居住地移転の設定

居住地の移転は、①都市圏全域の人口は一定とし、世帯主が通勤する地域に世帯単位で移転する。②通勤以外の交通行動は移転後の地域の現状の行動パターンに従う、と仮定した。さらにエネルギー消費量が最も高いのは遠郊外域であり、最も低いのは都心域であるので²⁾、郊外から都心への居住地の移転効果が高いと考えられる。そこで、表3の3ケースに関して分析を行い、各地域への居住変更による削減効果を検討する。なお、鉄道・道路の整備量、業務配置は現状のままと仮定した。

表3 人口移転の設定

移動形態	現状の居住地	現状の通勤地域	移転先
1. 都心居住	③④⑤⑥	①②	①②
2. 周辺居住	①②⑤⑥	③④	③④
3. 郊外居住	①②③④	⑤⑥	⑤⑥

²⁾表1は、現状の居住地域がAで世帯主の通勤先がBの世帯を、Bに世帯単位で移転させることを示している。

（2）分析結果と考察

分析結果を図3に示す。増減量とは(移転後－移転前)の都市圏全域でのエネルギー消費量/移転人口である。

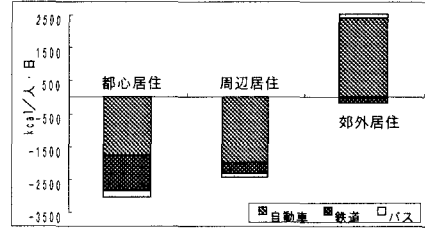


図3 エネルギー消費量の増減量

図3より、都心居住が総量で約3,000kcalの削減効果があり、自動車交通に着目すると周辺居住の効果が最も高く約2000kcalの削減となる。これは、周辺地域への居住者の増加が自動車の移動距離を低下させ、長い距離の移動を鉄道に変更しているからであると考えられる。一方、郊外居住はエネルギー消費量は増加する。これは、居住者の増加により自動車の移動速度が低下するとからであると考えられる。

4-2 居住地同時変更の場合の削減効果

現在の各地域の住宅量を変えることなく、郊外に住み都心に通勤する世帯を都心に、都心に住み郊外に通勤する世帯を郊外に同時に移転させた場合の削減効果について検討する。分析の結果、移転人口は約170万、移転者1人1日当たりのエネルギー消費量は約1,500kcal削減され、都市圏全域で1日に約25億kcal(約2%)の削減効果があることがわかった。

5. 結論と今後の課題

本研究では、交通行動をマクロ的に表現するモデルを作成し、居住地の変更によるエネルギー消費量を推計し、現状と比べた場合の削減効果を検討した。現状の道路・鉄道の整備量、業務配置を前提とすると、都心勤務世帯を都心に居住させることが最もエネルギー消費量の削減効果が高いことがわかった。今後は、居住地・業務地の同時変更によるエネルギー消費量を削減する都市構造の評価が考えられる。

なお本研究の遂行に当たり、首都高速道路公団の方に貴重なデータを提供していただきました。ここに深く感謝します。

【参考文献】¹⁾建設省道路局、(株)三菱総合研究所：道路整備による効果の推計に関する調査研究、平成4年3月 ²⁾高嶋、谷下、鹿島：東京都市圏における交通手段利用の地域特性とエネルギー消費量の推計、第52回年次学術講演会講演概要集 pp520~521 平成9年9月