

国際空港アクセスにおける交通機関分担モデルと時間価値の推定

○ 徳島大学大学院 学生員 石川 浩章
徳島大学工学部 正 員 青山 吉隆
(株) 長 大 正 員 村上幸二郎

1. はじめに

個人の交通機関選択行動を明確にする際、問題となるのが個人属性による差異であり、このことを十分考慮に入れて交通機関分担モデルを構築しなければならない。本研究では個人属性による違いを、より反映させるため疲労という概念を用いてモデル構築を行い、意識データを用いてモデルの有効性・信頼性を検討し、さらに時間価値、疲労価値を個人属性別に計量化することを目的としている。

2. 効用関数の設定

交通機関分担モデルに用いる変数は、従来より数多くのものが考えられている。表-1は、一般にこれまでにモデルに用いられた変数を交通機関の選択要因として重要と思われる順に並べ¹⁾²⁾、これらの変数と機関選択に影響を及ぼす経済性、高速性、快適性の基準となる「費用、時間、疲労」との関係を示したものである。これより従来の変数は先の3つの要因と何等かの関係があり、この3つの要因さえモデル内に入取入れておけば交通機関選択行動に影響する他の要因も一括できることになる。本研究では、この3変数を用い、個人がある交通機関*i*を利用することによって得られる効用を限界効用逓減の法則に従うものとして、次のような対数線形効用関数を設定した。

$$u_i = \alpha \log(I - C_i) + \beta \log(T - t_i) + \gamma \log(E - q_i) + \varepsilon_i \quad (1)$$

ただし、I：所得、T：自由時間、E：所有エネルギー

C_i ：交通機関*i*の利用に伴う費用

t_i ： " 所要時間

q_i ： " 疲労度

ε_i ：確率項、 α 、 β 、 γ ：パラメータ

ここで(1)式をテラー展開し、2次以上の微小項を除くと次式のような簡単な線形式となる。

$$u_i = \text{CONST.} + \alpha / I \cdot C_i + \beta / T \cdot t_i + \gamma / E \cdot q_i \quad (2)$$

3. パラメータ推定

昭和62年11月に四国地域の住民を対象に行われた関西国際空港における海上アクセスに関するアンケート調査³⁾による意識データを用い、先の効用関数を導入した非集計ロジットタイプの交通機関分担モデルのパラメータを個人属性別に行う。このとき、モデルの費用項、時間項にはアンケート調査で設定した値を用いるが、疲労項については全所要時間と各種活動に要する時間を(3)式のように定義した後、各種活動において単位時間あたりに必要な消費エネルギーを用いることにより、(4)式のような疲労度として換算したものをを用いる。

$$t = \sum_k \tau_k \quad (3) \quad , \quad q_i = \sum_k W_k \cdot \tau_k \quad (4)$$

表-1 交通機関選択要因のセグメンテーション

	所得および費用に関する要因	自由時間および所要時間に関する要因	所有エネルギーおよび疲労度に関する要因
不	トリップコスト	○	
可	乗車時間	○	○
決	徒歩時間		○
な	乗り換え待ち時間	○	○
実	公共交通機関運行間隔	○	○
数	世帯内の運転免許保有者数	○	
	代替交通機関の利用可能性	○	○
	賃 金	○	
重	乗り換え回数		○
要	世帯主との関係	○	
な	勤務地の雇用密度		○
実	居住地（都心か郊外か）	○	○
数	世帯構成	○	
	世帯所得	○	
説	居住地の人口密度		○
明	CBD内居住	○	
力	世帯の就業者数	○	
が	世帯主の年齢	○	
不	交通手段の信頼性		○
確	快適性・安全性・利便性等に関する知覚	○	
な	CBD内就業	○	○
変	性 別	○	○
数	年 齢	○	○
	世帯主の職業	○	
	フライバシー・遅延安全性等に対する一般の態度	○	

ただし、 t ：トリップの全所要時間、 τ_k ：各種活動時間、 W_k ：各種活動の単位時間当たりの消費エネルギー、

q_i ：個人 i の疲労度、 n ：活動種類数

表-2 パラメータ推定結果(全属性・年令別)

ここで、パラメータの推定結果の代表的なものを表-2に示す。これより、各属性とも適中率、尤度比が高い値を示しておりモデルの適合性、信頼性は高いといえる。またT値を見れば各属性とも疲労度が最も高く、交通機関選択行動に最も影響していることがわかる。

4. 時間価値の計量化

効用関数のパラメータが求められると下に示す(5)式、(6)式で時間価値と疲労価値が求められる。

$$\text{時間価値} ; \eta = -\frac{dc}{dt} = \frac{\partial u / \partial t}{\partial u / \partial c} = \frac{\beta}{\alpha} \cdot \frac{I}{T} \quad (5)$$

$$\text{疲労価値} ; \mu = -\frac{dc}{dq} = \frac{\partial u / \partial q}{\partial u / \partial c} = \frac{\gamma}{\alpha} \cdot \frac{I}{E} \quad (6)$$

以上により推定されたものを個人属性別に示したのが図-1～図-3である。年令別では時間価値は年令が高くなる程高く、また旅行回数別では時間価値は回数が多いほど低くなるが、疲労価値はこれとは逆の動きを示している。これらのことより、時間価値または疲労価値は、個人の所得や自由時間またはトリップに対する情報等にも影響を受けることがわかった。

		費用 (円)	所要時間 (分)	疲労度	適中率	尤度比	サンプル数
全属性	パラメータ	10.60779	24.92152	215.1029	0.85862	0.53811	4350
	T 値	22.46993	22.49345	28.89903			
20歳代	パラメータ	10.10101	30.44396	212.2972	0.87717	0.52513	863
	T 値	11.56823	10.60788	13.54602			
30歳代	パラメータ	12.50788	26.73484	254.3196	0.87633	0.55246	1981
	T 値	16.28469	15.92593	19.77735			
40歳代	パラメータ	17.46397	29.13954	245.8132	0.88889	0.59271	756
	T 値	10.09310	9.63643	11.84173			

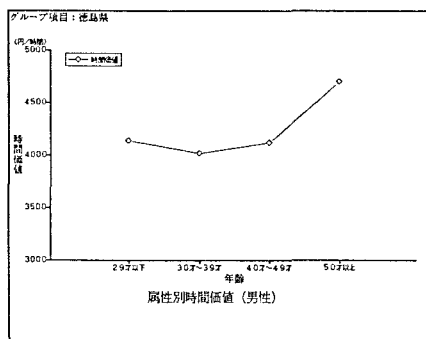


図-1 属性別時間価値(年令別)

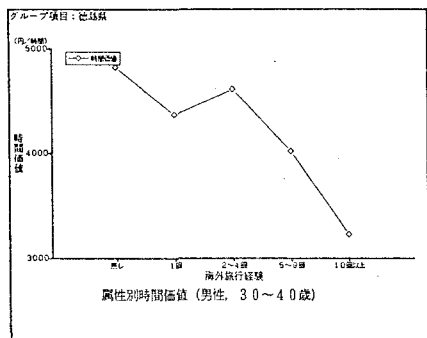


図-2 属性別時間価値(海外旅行経験数別)

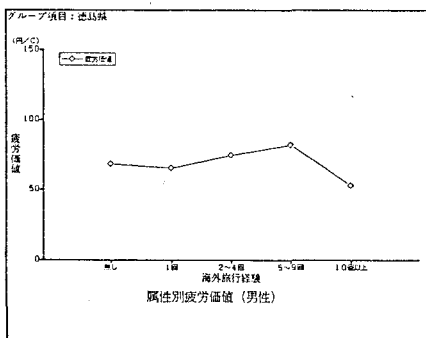


図-3 属性別疲労価値(海外旅行経験数別)

5. 結論

本研究では分担モデルのもつ問題点の1つである要因選定作業についての解決案として、疲労という概念をモデル内に用いることを提案し、個人属性の差異を、より反映できるモデルを構築した。さらに個人属性別の時間価値および疲労価値の計量化を試みた結果、時間価値・疲労価値はそれぞれの個人属性の特徴が明確に現れたものとなり、個人属性別にこれらを推定することが非常に有効であることがわかった。

【参考文献】1) 太田勝敏, 原田 昇; 非集計モデルとその応用(1), (2) 交通工学, Vol.17, No.5, 1982

2) D.L. McFadden; THE THEORY AND PRACTICE OF DISAGGREGATE DEMAND FORECASTING FOR VARIOUS MODES OF TRANSPORTATION, Institute of Transportation Studies, University of California, November, 1976.

3) (株)三菱総合研究所; 関西国際空港海上アクセスに関するアンケート調査, 1987.