

広島大学工学部 正会員 ○加藤 文教

広島大学工学部 正会員 門田 博知

広島市役所 箕田 和三

1. はじめに

人間の1日の行動は、24時間という枠組の中で各々の行動を割り当てることで実行され、その行動を実行するために移動を行っている。このことから就業形態の変化、通勤時間の増大等の生活環境の変化は、生活時間のスケジューリングに影響を及ぼし、行動や移動に変化をもたらす。四段階推定法に代表される従来^{1),2)}の交通需要推計モデルは、トリップを単位に作成され、トリップの相互関係やトリップと生活時間との関係を十分に表わしているとは言いがたい。

本研究は、時間制約の概念から生活時間を考慮した交通発生モデルを提案する。なお時間制約あるいは行動モデルに関して欧米を中心にいくつ報告されているが、本モデルは就業者が比較的自由に選抜できる買物、飲食、娯楽等のトリップ(以下、自由トリップ)を対象にしたものであり、生活環境の変化が自由トリップの発生にどう影響するかを評価できる交通行動モデルである。

2. 生活時間と自由トリップ発生率の関係

図-1および図-2は、縦軸に就業者の自由トリップ発生率(=自由トリップを行なった人数/就業者数)を、横軸に就業時間および通勤目的トリップ時間をとったものである。なおデータは広島42年、53年、備後、松山で実施されたパーソントリップ調査結果から得た。これより自由トリップ発生率は、就業時間および通勤時間の増加につれて低くなり、時間制約を受けていることがわかる。特に就業時間の時間制約が大きい。また4データを比較した場合、自由トリップ発生率の傾向は差がなく、自由トリップ発生に対する時間的価値観が、地域間あるいは経時的にも変動の少ないことを示している。このことは自由トリップ発生モデルに、生活時間を導入することの有効性を示していると考えられる。

3. 行動発生モデルの定式化

いま就業者が自由トリップを行うことを、行動が発生すると呼ぶ。行動は、自由裁量時間(discretionary time)の制約内で、行動を行うことによって得る効用と、家庭で過ごすことによ、て得る効用とのトレードオフの関係で発生すると考える³⁾。効用 U を以下の式で定義する。

$$U_{ijk} = \alpha_1 S_{ijk} + \alpha_2 \log L_{ijk} \quad \text{--- (1)} \quad U_{ijk}: \text{自由裁量時間内に得る効用}$$

S_{ijk} : 行動を行うことで得るサービス量 L_{ijk} : 家庭内で得るサービス量 α_1, α_2 : 個人により異なるパラメータ

$$S_{ijk} = w_i t^k + V_{ijk} \quad \text{--- (2)} \quad w_i: \text{単位時間当りサービス量} \quad t^k: \text{行動時間}$$

V_{ijk} : 初期サービス量

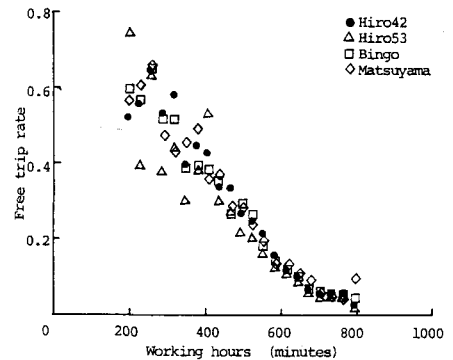


図-1 就業時間と自由トリップ発生率

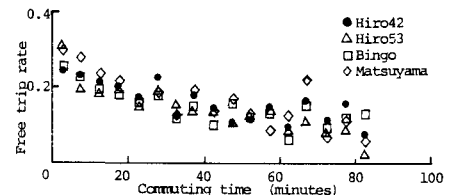


図-2 通勤時間と自由トリップ発生率

$L_{ijk} = Z(D - t_i - t_{ijk})$ ——— (3) Z : 家庭内での単位時間当りサービス量
 D : 自由裁量時間 t_i : 移動するのに消費する時間

ここで i, j , k の添字は, それぞれ行動内容, トリップパターンおよび目的地を示している。

(1)~(3)式から最適行動時間($\partial U / \partial t_i = 0$ より)を求め, そのときの効用を Y_1 とし, また行動しない場合の効用($t_i, t_{ijk}, V_{ijk} = 0$ より)を Y_2 とする。

最終的に効用差 $Y (= Y_1 - Y_2)$ は,

$$Y = (\alpha_1 w_i D - \alpha_2 \log Z \cdot D) + \alpha_1 (V_{ijk} - w_i t_{ijk}) + \alpha_2 (\log \alpha_2 Z / \alpha_1 w_i - 1) \text{ ——— (4)}$$

となり, (4) 式は一般的に,

$$Y = a_0 + a_1 D + a_2 ACC + a_3 SE \text{ ——— (5)}$$

ACC : 行動に対するアクセシビリティ

SE : 社会的・経済的屬性 $a_0 \sim a_3$: パラメータ

と表わすことが可能である。さらに Y に確率項 E を導入し, E がワイブル分布に従うとすると,

$$P = 1 / (1 + \exp(Y)) \text{ ——— (6)}$$

で示されるロジットモデルとなる。

4. 行動発生モデルと生活時間の影響評価

広島42年, 備後, 松山データを用いてモデルを作成する。変数は(5)式で示された各要因を, パーソントリップ調査から得られる変数に置き換え, モデルの妥当性を考慮しながら抽出する。最終的に得られた結果を表-1に示す。モデルは P 値が0.1前後と

低く, 精度が良好であるとは言えない。原因はパーソントリップ調査データを用いたことにより, 行動の有無を明確に判別する重要な変数を取り扱えなかったことが考えられる。次に都市圏のパラメータを比較すると, 就業時間, H-W-Hトリップ時間および自由裁量時間といった時間で表わされる変数のパラメータが類似しているのがわかる。このことは, 行動発生に対する個人の時間

的価値観が, 地域間で, また調査年度が異なることより経時的にも変動の少ないことを示している。すなわち生活時間を考慮することで, 行動モデルの安定性が向上することが確認された。

次に広島42年のModel 1を用いて, H-W-Hトリップ時間および就業時間の短縮が行動発生に与える影響を図-3, 図-4に示す。特に就業時間の短縮の影響が大きい。これらは従来交通需要推計モデルでは容易に扱えない部分である。

参考文献

- 1) P.M.Jones: Travel as a Manifestation of Activity Choice; Trip Generation Re-interpreted, Oxford Univ., 1976.
- 2) D.Damm: Parameters of Activity behavior for Use in Travel Analysis, Transpn. Res., Vol. 16A, 135-148, 1982.
- 3) K.Train & D.Mcfadden: The Goods/Leisure Tradeoff and Disaggregated Work Trip Mode Choice Models, Transpn. Res. Vol. 12, 1978.

表-1 行動発生モデル ()内は t 値

変 数	Hiroshima 42		Bingo		Matsuyama	
	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2	Model 1	Model 2
定数	1.5077 (97.3)	-0.9200 (59.9)	1.7024 (122.2)	-0.8286 (60.5)	1.4480 (87.0)	-0.9926 (60.3)
就業時間 (分)	-0.0028 (19.1)		-0.0029 (24.4)		-0.0028 (21.0)	
H-W-Hトリップ時間 (分)	-0.0046 (9.5)		-0.0057 (11.9)		-0.0054 (9.5)	
年齢 (才)	-0.0063 (5.4)	-0.0061 (5.3)	-0.0133 (12.1)	-0.0127 (11.7)	-0.0075 (5.9)	-0.0074 (5.8)
性別 男=1 女=0	-0.4053 (13.6)	-0.3964 (13.4)	-0.2765 (10.7)	-0.2785 (10.8)	-0.3124 (9.8)	-0.3039 (9.6)
自由裁量時間 (分)		0.0030 (20.5)		0.0031 (26.2)		0.0030 (23.2)
R^2 値	0.095	0.094	0.113	0.109	0.120	0.118
χ^2 値	831	817	1284	1248	931	911
の中率 (%)	81.8	81.8	82.8	82.8	81.6	81.6
データ数	9072	9072	12141	12141	7771	7771

注) 実際に適用したロジットモデルは

$$P = 1 / (1 + \exp(-2U))$$

$$U = a_0 + \sum a_i X_i \quad P: \text{行動発生確率}$$

H-W-Hトリップ時間は往復通勤時間である

自由裁量時間 = 1440 - (就業時間 + H-W-Hトリップ時間 + 生活必需時間)

生活必需時間はNHK国民生活時間より抜粋

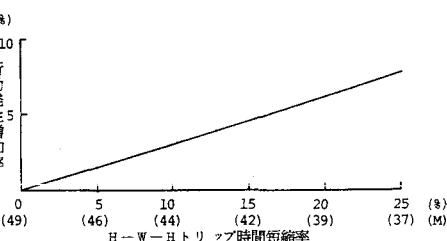


図-3 H-W-Hトリップ時間短縮の影響

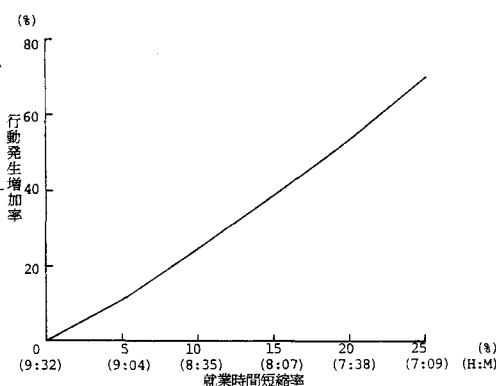


図-4 就業時間短縮の影響