

個人の日常的な交通行動に社会経済属性が及ぼす影響

杉 恵 頼 寧・藤 原 章 正*

環境工学専攻

昭和60年7月4日 受理

The Effect of Sociodemographic Characteristics on Individual Daily Travel Behaviour

Yoriyasu SUGIE and Akimasa FUJIWARA

This study examines the hypothesis that daily travel-activity behaviour is influenced by the household role, life cycle and other attributes of individuals and households using conventional origin-destination data sets. Daily travel-activity behaviour is described by ten categorical factors including trip rate, number of trip chain, number of sojourn, daily travel time, trip patterns and five different activity hours. The explanatory variables used in this study are life cycle, age, role, household size and car ownership.

A specific representation in time and space of travel-activity relationship and a statistical analysis based on the log-linear model are employed to test the hypothetical relationship. The former qualitative analysis demonstrates that life cycle is a key determinant in deciding wife's travel behaviour, while husband and children are not influenced by life cycle in their daily travel behaviour. The latter statistical analysis confirms above empirical evidence and derives a further fact that daily travel-activity behaviour of wife in the household is significantly influenced by her role and age as well. This result indicates that interdependences of all household members in their daily travel-activity behaviour reported from European and American countries cannot be seen in Japan.

1. はじめに

交通量の需要予測手法は、4段階推定法を中心に進歩を遂げ、今日まで交通計画に広く用いられてきた。一方、近年、交通計画が単に幹線交通施設にとどまらず、交通管理計画のようなきめ細かい交通政策の策定に重点を置くようになってきた。このような社会の新しい要請に対し、従来の手法では十分対応しきれず、各種交通政策を幅広く評価できる新しい手法の開発が今日の緊急の課題とされている。

この方向に沿った研究として、個人の交通行動を基本

とした非集計行動モデルが高く評価されている。非集計モデルの研究は、アメリカの MIT を中心に理論と実用面から盛んに行われ、一応の成果をあげている。また、我が国においても多くの適用例を見ることができる。しかし、その前提条件がかなり現実と隔っているという問題を含んでいる¹⁾。

そこで、これらの反省をもとに、欧米では個人の1日の活動から交通行動の本質を見直そうとする研究が、社会科学を含めた広範な分野で盛んに行われるようになってきている²⁾。この新しい研究方向は、一般に人間活動アプローチ (Human Activity Approach) と呼ばれ

* 呉工業高等専門学校土木工学科

ている。人間活動アプローチは、個人の日常的活動（例えば、睡眠・食事・買物等）の一つとして移動（交通）をとらえ、他の活動との関連のもとで交通問題を扱う手法である。そして、このアプローチは時間、空間、活動という3要素の相互依存関係として理解されるべきことが強調されている³⁾。現在、この研究は、交通一活動に関する仮説を理論的に体系づけることを目標としている。その主な方向は次の2点に要約される²⁾。

- 1) 人々がかかわる活動はどのようなもので、なぜ行おうのかといった因果関係を明らかにする。
- 2) 従来の分析で扱ってきた目的変数の変動を説明する要因の評価を行う際、演繹的に生じる仮説を実証的に明らかにする。

本研究は、2) の流れに属するものである。

人間の活動の選択決定は、従来常識的に受け入れられている時間的制約、空間的制約に加えて個人属性や世帯属性による制約などによって影響を受けていることが予想される⁴⁾。個人および世帯属性は一般に社会経済属性と呼ばれており、その中でライフサイクル(Life Cycle)という世帯の成長過程に沿った分類が、個人あるいは世帯内の交通一活動を規定する主要な要因であることが、英国オックスフォード大学交通研究所(TSU)のグループによって明らかにされている⁵⁾。この研究は直接詳細面接調査(In-depth Interview)のデータを基本にしており、この分析を通じて世帯内の活動一交通に対する相互依存関係の強いことも実証されている。その他に、交通一活動とライフサイクルの関連を数学モデルを用い

て検討した例やレジャー交通の分類法においてもその重要性が認識されている⁶⁾⁷⁾。ライフサイクルの分類法についてはまだ確定した方法がなく、どのような分類方法がよいかという研究もなされている⁸⁾。

そこで、本研究もこのライフサイクルの概念を基本として、個人の日常的活動における世帯制約の存在を確認し、我が国においてもライフサイクルの概念が交通一活動分析で重要な要素となるかどうか検討してみる。さらに、統計的手法を用いて個人の日常的な交通一活動パターンの変動を説明する要因を、ライフサイクルを含めたいくつかの社会経済属性の中から見出し、個人の交通行動をより深く理解することによって、交通政策の策定に役立てようとするものである。

2. 日常生活活動における世帯制約

日常生活活動は、年齢や性別といった各個人の属性によって規定される部分に加え、同一世帯構成員相互の影響のもとで行われていると思われる。活動の一つである交通行動を扱うにあたって、この世帯の制約を考へることは重要であり、前述のように、既に欧米では世帯制約の確認がなされている。そこで、本章では、我が国のデータを用いてこの仮説について検討する。

まず初めに、ライフサイクルの概念に基づき世帯を8つのグループに分類する。分類方法には種々の案が考えられるが、世帯の成長(例えば、結婚・出産・子供の独立・退職等)に従って表1のように定義した。この分類はTSUのそれに準ずるものであり、子供の成長過程

Table 1. Descriptions and Definitions of Life Cycle Groups

	Description of Group	Definitive Features
A	Younger (married) adults without children.	Youngest person under 35 and no children. Household size 2.
B	Families with pre-school children.	All children under 5. Household size 3 or over.
C	Families with pre-school children and school children.	Youngest child under 5, all children 12 or under. Household size 4 or over.
D	Families with school children.	Youngest child 5 or over and 12 or under. Household size 3 or over.
E	Families with high school children or students.	Youngest child 13 or over. Household size 3 or over.
F	Families of adults, all of working age.	Youngest 'child' 16 or over, and not a student.
G	Older adults, no children in household.	Household size 2.
H	Retired persons.	All persons 35 or over and non with full time job. Household size 1 or over.

をも反映している⁵⁾。

本研究で使用したデータは、岡山県南地域第1回(1971年)、同第2回(1982年)、松山広域都市圏(1980年)パーソントリップ調査から1,000世帯ランダム抽出して得た。世帯分類の不可能なデータは無効とし、最終的に有効となった総サンプル数は、岡山第1回710世帯(2,672人)、同第2回598世帯(2,403人)、松山576世帯(2,204人)であった。

ライフサイクルの各ステージごとの活動パターンについて、TSUで開発されたユニークな表記法を用いて比較検討する。この表記法は、Hägerstrandの分析フレームを拡張したものであり⁹⁾、移動を含む活動を6つに分類し、時間軸に沿って各活動の発生頻度を夫、妻、子供別に追跡してゆくものである。横軸に時間(15分単位)、縦軸に全活動に対する各活動の頻度の割合を示しており、任意の時間帯での各活動の合計は100%となる。代表例として、ライフサイクルステージAにおける夫と妻の1日の活動を図1に示した(岡山第2回データ)。

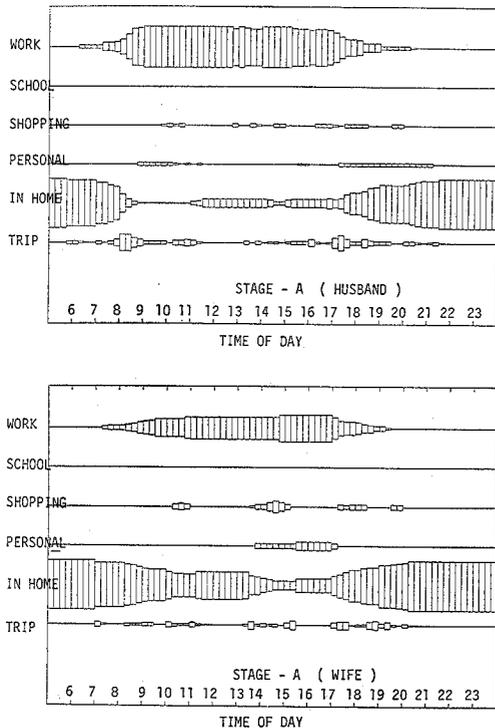


Fig. 1 Measured Activity Patterns

まず、ステージAの夫についてみると、夫は就業という義務的活動に支配され、買物、私用といった自由な活動は非常に少ない。この傾向は退職者の世帯に当たるHを除く他のステージでも同様である。他のステージと異なる特徴としては、通勤トリップと思われる朝の移動活

動が他のステージより15~30分遅く発生していることである。始業時間は大体同じであるから、通勤のための移動時間が短いことになる。つまり、ステージAに属す世帯の居住地は比較的就業地に近く分布していると考えられる。マイホーム志向の強い我が国では、世帯の成長に伴い郊外の住宅地に転居する傾向があり、逆にステージAのような若い世帯は、市街地のアパートやマンション暮らしが多いという社会形態を裏づけているように思われる。

ステージAの妻は子供がいないため、その活動は幼い子供のいるステージの妻の活動と大きく異なっている。ステージAの妻の就業率は42.9%と高く、ステージBでは18.9%である。このため、就業活動の割合が高くなり、買物活動は夕方5時から6時半の間に集中する傾向にある。就業時間と商店の営業時間の時間制約が認められる。

米国のKostyniuk等の研究で明らかにされた夫と妻の自宅外活動の連結(Joint Activity)——例えば、夫婦で夕食に出かけるとか、仕事後待ち合わせて映画を観る——は見られない⁶⁾。

紙面の制約上、A以外のステージおよび岡山第1回、松山の結果について詳細な説明は割愛するが、全体を通して分析結果をまとめると以下の点が明らかになった。

- i) 夫の活動は、就業という義務的活動に強く拘束される。したがって、退職者の世帯であるステージHを除く夫は同じような活動形態である。
- ii) 妻の活動は、子供の出生と年齢に影響を受ける。特に、就業活動と自宅内活動への影響は顕著であり、子供のいない世帯であるステージAでは就業活動が相対的に多く、手のかかる5才未満の子供のいる世帯では自宅内活動が多い。
- iii) 子供の世話を含む家事の義務は、妻の自宅外活動への参加を抑制している。
- iv) 子供の活動は就学活動によって制約を受けている。
- v) 夫と妻の活動の連結はどのステージにおいても見られない。

以上、8段階に分類したライフサイクルにおいて、妻の交通一活動に違いがあることから、妻の日常的活動には、時間的・空間的制約に加え、世帯の制約も存在することが確認できた。しかし、世帯の他のメンバーには世帯の制約はあまり存在しないことがわかった。

3. 社会経済属性が交通行動に及ぼす影響

前章で定義したライフサイクルグループは、妻の日常生活活動に影響を及ぼすことがわかった。そこで、本

章では、

- 1) その影響の大きさは統計的に有意なのか。
- 2) 他の社会経済属性と比較して、ライフサイクルグループが個人の交通一活動パターンをよりよく説明するものなのか。
- 3) 活動パターンの違いが、交通行動パターンの違いとして具体的にどのように現われるのか。

について定量的な検討を加える。

3.1. 解析に用いる指標

個人の交通一活動パターンに制約として働く社会経済属性には多くのものが考えられる。

i) 個人属性

年齢、性別、職業、自動車運転免許の有無、既婚か独身か、個人収入、個人支出、学歴他。

ii) 世帯属性

ライフサイクルグループ、世帯人数、子供の人数、扶養家族の人数、自動車保有形態、世帯収入、世帯支出、居住地特性（土地利用、人口密度など）他。

これらの中から、本研究では次の5項目について検討する。

① ライフサイクルグループ (Life Cycle)

② 年齢 (Age)

③ 世帯内での個人の役割 (Role)

性別と職業の有無の組合せからなる4分類とし、以下役割と称す。

④ 自動車保有形態 (Car Ownership)

⑤ 世帯人数 (Household Size)

一方、交通一活動パターンを表す指標として以下のものを考える。

A. 交通行動パターンに関する指標

① トリップ数 (Trip Rate)

② 自宅ベースのチェーン数 (Number of Trip Chain)

個人が自宅を出発し、帰って来るまでの一連の交通行動を1チェーンと呼ぶ。

③ 自宅外施設滞在数 (Number of Sojourn)

個人の各トリップの着エンドが自宅以外の場合のトリップ数。

④ 日交通時間 (Daily Travel Time)

個人が1日に交通（トリップ）に費やす時間の総計をいう。なお、本研究では業務目的のトリップは対象から除外している。

⑤ トリップパターン (Trip Pattern)

個人の1日のすべてのトリップについて、各々のトリップ目的を序列したもの。なお、本研究では業務目的は除外している。

B. 活動パターンに関する指標

⑥ 自宅外総活動時間

(Out-of-home Activity hours)

⑦ 就業時間 (Working hours)

⑧ 就学時間 (School hours)

⑨ 買物時間 (Shopping hours)

⑩ 私用時間 (Personal hours)

ここであげた要因のカテゴリーは、夫、妻、子供、全世帯員 (H, W, C, ALL) ごとに表2に示すように決めた。カテゴリー分類にあたっては、次節で述べる対数線形モデル分析に支障のないよう注意を払っており、その結果、トリップパターンのカテゴリーは単チェーンの各パターンとそれ以外で構成されることになった。ここで、W-Hは通勤一帰宅、L-Hは通学一帰宅、S-Hは買物一帰宅、F-Hは私用一帰宅であり、夫の2番目のカテゴリーであるW-X-Hは、通勤後帰宅途中で何らかの活動（複数の活動も含む）を行う場合を示している。

3.2. 対数線形モデル分析法

社会経済属性を表す要因間には、例えばライフサイクルと自動車保有形態のように相互に影響を及ぼすものが多いと予想される。そこで、従来からよく用いられる回帰分析のように、各要因を単に独立に扱うのではなく、要因間の相互作用をも考慮に入れた分析が必要である。分割表 (Contingency Table) 分析は、この要求に適した解析手法である。しかし、使用する要因やカテゴリーの数が多くなると有効性が失われるという欠点がある。つまり、分割表分析では多次元表を1元配置に集約して解析するため、結果的に上述の要求を満たすことができなくなる危険性がある¹⁰⁾。そこで本研究では、多量の要因の存在する多次元配置データの解析に対処でき、かつ相互作用の大きさを評価できる対数線形モデル (Log-Linear Model) 分析法を用いる¹¹⁾¹²⁾¹³⁾。

対数線形モデルの主な特徴は次の2点である。

- 1) 多量の要因間の主効果および相互作用の効果をそれぞれ独立に対数の線形和で表すモデルを構築し、各効果の大きさを相対的に測定する。
- 2) 各効果の大きさに分割表の各セルがどれくらい寄与しているかを調べる。

ここで、一つの簡単な例として3元配置の対数線形モデルを示す。

モデル [ABC]:

$$\ln f_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC} \quad (1)$$

ただし、

f_{ijk} = 分割表のセル (i, j, k) の期待値

μ = 全平均

λ_i^A = 要因 A カテゴリー i の主効果

λ_j^B = 要因 B カテゴリー j の主効果

.....

λ_{ij}^{AB} = 要因 A カテゴリー i と要因 B カテゴリー j の 2 次の相互作用

.....

λ_{ijk}^{ABC} = 要因 A カテゴリー i , 要因 B カテゴリー j , 要因 C カテゴリー k の相互作用

各効果 λ は次の条件を満足する。

$$\begin{aligned} \sum_i \lambda_i^A &= \sum_j \lambda_j^B = \dots = \sum_i \lambda_{ij}^{AB} = \sum_j \lambda_{ij}^{AB} = \dots \\ &= \sum_k \lambda_{ijk}^{ABC} = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

パラメータ λ の値は、セル頻度の観測値から以下の式で推定する。

$$\left. \begin{aligned} \hat{\lambda}_i^A &= y_{i..} - y_{...} \\ \hat{\lambda}_j^B &= y_{.j.} - y_{...} \\ &\dots\dots\dots \\ \hat{\lambda}_{ij}^{AB} &= y_{ij.} - y_{i..} - y_{.j.} + y_{...} \\ &\dots\dots\dots \\ \hat{\lambda}_{ijk}^{ABC} &= y_{ijk} - y_{ij.} - y_{i.k} - y_{.jk} + y_{i..} + y_{.j.} + y_{...} \\ &\quad - y_{...} \end{aligned} \right\} (3)$$

ただし、

$$y_{ijk} = \ln f_{ijk} \quad (f_{ijk} \text{ は観測頻度})$$

$$y_{jk} = \frac{1}{I} \sum_i y_{ijk}$$

(I ; カテゴリー i の周辺頻度)

$$y_{...} = \frac{1}{N} \sum_{i,j,k} y_{ijk}$$

(N ; 総サンプル数)

本論文では、以下、モデルの表現を最高次の効果の要因記号 (例えば、モデル [ABC] 等) によって代用する。この表記法に従うと、モデル [ABC] から 3 次の効果と 2 次の効果 BC を除いた不飽和モデルは [AB, AC] として表されて、その具体的な式は次のようになる。

$$\ln f_{ijk} = \mu + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} \quad (4)$$

実際の計算は、米国カリフォルニア大学の M. B. Brown によって開発されたプログラムパッケージ BM DP を用いて行った¹⁴⁾。

3.3. 効果の測定

対数線形モデルは、モデル内に含む効果の組合せにより、多くの型が作成可能である。考えられるすべての主効果と相互作用を含むモデルを飽和モデルという。本節で用いたモデルは、4 次 (夫の場合は 3 次) の飽和モデル

[YORZ] である。

Y は交通一活動パターンを表す要因で、表 2 に示した 10 個を考える。社会経済属性の中でライフサイクル、世帯人数、年齢を第 3 番目の説明要因として Z で表す。O と R は、自動車保有形態および役割を表している。なお、ステージ H は該当するデータが少なく、各セルの期待値は全て 1 以上というモデルの成立条件を満足しないため、本分析では除外することにした。その結果、夫は対象者全員が男性有職者となり、R の効果をモデルから除いた。

効果の大きさは、尤度比カイ 2 乗値で表され、自由度より求まる危険率をもって検定する。

$$\chi^2 = 2\sum f \cdot \ln(f/f) \quad (5)$$

ただし、 f は観測頻度、 f は推定値

表 3 に妻についての検定結果を示しておく (岡山第 2 回データ)。他の世帯員および全世帯員、他のデータを用いた結果については紙面の制約上割愛する。同表ではすべて主効果が除かれており、Y を含む 2 次以上の相互作用の効果のみを示している。妻のトリップ数 (T) を見ると、第 3 番目の要因である Z (ライフサイクル、世帯人数、年齢) による効果が有意水準 $\alpha=1\%$ で有意であることがわかる。すなわち、TZ は T と Z の相互作用を表しており、その大きさはカイ 2 乗値の有意水準から説明される。Z であるライフサイクル、世帯人数、年齢はいずれも 0.01 以下なので、トリップ数とこれらの社会経済指標の相互作用は大きいことを意味している。

チェーン数 (C) では、Z に加えて役割 R の効果が大い ($\alpha=0.01 \sim 0.05$)。Z の 3 要因はすべて有意水準 5% で有意であり、これらの要因の影響力に差はみられない。自宅外施設滞在数 (V) については、年齢が最も大きな影響を及ぼしている ($\alpha=0.01$)。

以上のことから、移動 (トリップ) を含む自宅外での活動の発生には、ライフサイクルや世帯人数をはじめとする世帯の制約が働くことがここで改めて確認できた。しかし、外出する機会数 (C) には、さらに個人属性である役割の影響が強いようである (CR のカイ 2 乗値)。

妻の日交通時間 (D) に影響を及ぼす要因はない (D を含むすべての相互作用のカイ 2 乗値は有意でない)。これは、妻が 1 日のうちに移動に費やすことのできる時間は、本研究で検討した社会経済属性のどのグループに属していても一定であることを示している。また、トリップパターン (P) には役割と年齢による影響が強く働く ($\alpha=0.01$)。ライフサイクルおよび世帯人数の効果も 5% で有意である。

一方、以上の交通パターンに対し、活動パターンには常に役割の影響が大きいことがわかる (AR, WR, S

Table 2. Categories of Travel and Activity Patterns by Household Members

(Travel Patterns)			Category Number				
			1	2	3	4	5
1.	Trip Rate (T)	H W C ALL	-2 -2 -2 -2	3- 3- 3- 3	4-		
2.	Number of Trip Chain (C)	H W C ALL	1 1 1 1	2- 2- 2- 2-			
3.	Number of Sojourn (V)	H W C ALL	1 1 1 1	2 2- 2- 2	3- 3-		
4.	Daily Travel Time (D)	H W C ALL	-29 -29 -29 -29	30-44 30-44 30-44 30-44	45-59 45-59 45-59 45-59	60-74 60-74 60-74 60-74	75- (min) 75- 75- 75-
5.	Trip Pattern (P)	H W C ALL	W-H W-H W-H W-H	W-X-H S-H L-H L-H	others F-H others S-H	others F-H	others
(Activity Patterns)			1	2	3	4	5
6.	Out-of-home Activity Hours (A)	H W C ALL	-479 -119 -479 -119	480-599 120-299 480-599 120-299	600- 300-479 600- 300-479	480-	(min)
7.	Working Hours (W)	H W C ALL	-479 none none none	480-599 -479 1 - -479	600- 480-539 480-539	540- 540-699	(min) 600-
8.	School Hours (L)	H W C ALL none none -479 -479 480-599 480- 600- (min)
9.	Shopping Hours (S)	H W C ALL	none none none none	1- -29 1- -29	30-59 30-59	60- 60-	(min)
10.	Personal Hours (F)	H W C ALL	none none none none	1- -59 1- -59	60- 60-119	120-	(min)

個人の日常的な交通行動に社会経済属性が及ぼす影響

Table 3. Partial Associations of Effects Involving Socio-Demographic Factors and Travel-Activity Pattern Indicators

EFFECT	LIFE CYCLE			HOUSEHOLD SIZE			AGE		
	CHISQ.	D.F.	SIG.	CHISQ.	D.F.	SIG.	CHISQ.	D.F.	SIG.
	TZ	24.6	6	.0004**	13.4	3	.0038**	22.4	4
TO	0.0	1	.8917	0.1	1	.7717	0.0	1	.9320
TR	0.4	1	.5563	2.1	1	.1517	1.1	1	.2901
TZO	2.8	6	.8292	1.3	3	.7285	6.9	4	.1432
TZR	3.9	6	.6888	5.2	3	.1576	2.8	4	.6008
TOR	0.9	1	.3472	0.6	1	.4431	0.6	1	.4578
TZOR	4.9	6	.5630	2.8	3	.4229	4.3	4	.3674
CZ	15.7	6	.0153*	7.9	3	.0472*	10.8	4	.0288*
CO	0.0	1	.9013	0.0	1	.8629	0.0	1	.9927
CR	5.6	1	.0183*	9.9	1	.0017**	7.8	1	.0052**
CZO	5.6	6	.4668	2.5	3	.4763	6.4	4	.1687
CZR	4.6	6	.5926	4.6	3	.2011	2.8	4	.5915
COR	0.1	1	.7730	0.1	1	.7199	0.0	1	.8328
CZOR	4.8	1	.5654	4.1	3	.2489	4.8	4	.3127
VZ	24.9	12	.0152*	12.6	6	.0492*	22.0	8	.0049**
VO	0.5	2	.7886	0.6	2	.7472	0.5	2	.7622
VR	0.3	2	.8461	2.2	2	.3404	0.8	2	.6467
VZO	6.2	12	.9033	3.6	6	.7890	8.3	8	.4071
VZR	7.6	12	.8178	6.9	6	.3269	2.3	8	.9687
VOR	1.0	2	.5970	0.4	2	.8229	0.4	2	.8401
VZOR	5.8	12	.9250	3.3	6	.7690	6.5	8	.5885
DZ	12.8	18	.8056	5.8	9	.7644	9.8	12	.6358
DO	0.0	3	.9997	0.2	3	.9758	0.1	3	.9918
DR	3.4	3	.3339	2.3	3	.5079	2.2	3	.5304
DZO	7.4	18	.9865	5.7	9	.7675	8.5	12	.7463
DZR	19.4	18	.3668	7.0	9	.6413	14.3	12	.2801
DOR	2.7	3	.4361	3.2	3	.3617	1.3	3	.7306
DZOR	12.3	18	.8317	5.8	9	.7598	10.6	12	.5597
PZ	32.0	18	.0218*	21.2	9	.0117*	35.6	12	.0004**
PO	0.9	3	.8334	0.9	3	.8244	0.8	3	.8462
PR	205.6	3	.0000**	235.1	3	.0000**	218.9	3	.0000**
PZO	10.2	18	.9237	10.8	9	.2890	9.3	12	.6806
PZR	8.0	18	.9782	4.0	9	.9112	9.7	12	.6420
POK	9.7	3	.0217*	4.7	3	.1992	7.0	3	.0710
PZOR	7.0	18	.9901	2.2	9	.9872	8.4	12	.7530
AZ	16.3	18	.5706	6.1	9	.7308	14.7	12	.2598
AO	6.9	3	.0752	5.4	3	.1460	5.6	3	.1315
AR	252.6	3	.0000**	288.8	3	.0000**	264.1	3	.0000**
AZO	13.7	18	.7462	9.0	9	.4360	6.8	12	.8721
AZR	10.4	18	.9199	6.8	9	.6565	12.7	12	.3952
AOR	7.1	3	.0698	3.3	3	.3541	2.3	3	.5103
AZOR	5.5	18	.9979	6.7	9	.6711	4.8	12	.9651
WZ	11.1	18	.8896	2.9	9	.9680	10.3	12	.6238
WO	2.0	3	.5739	2.3	3	.5084	1.8	3	.6238
WR	314.4	3	.0000**	360.8	3	.0000**	334.5	3	.0000**
WZO	11.2	18	.8842	14.4	9	.1076	3.2	12	.9940
WZR	5.4	18	.9981	1.2	9	.9989	8.7	12	.7304
WOR	9.1	3	.0028**	5.6	3	.1355	3.9	3	.2738
WZOR	2.4	18	1.0000	2.5	9	.9804	4.2	12	.9799
SZ	17.6	18	.4843	9.0	9	.4333	8.4	12	.7505
SO	3.5	3	.3269	2.9	3	.4129	2.6	3	.4602
SK	70.8	3	.0000**	80.0	3	.0000**	74.0	3	.0000**
SZO	5.6	18	.9977	2.3	9	.9857	7.3	12	.8399
SZR	8.9	18	.9616	6.9	9	.6440	11.0	12	.5321
SOR	0.5	3	.9288	1.8	3	.6217	0.8	3	.8441
SZOR	11.0	18	.8958	8.9	9	.4515	12.6	12	.4029
FZ	17.4	12	.1345	4.3	6	.6390	6.4	8	.6051
FO	0.8	2	.6718	0.2	2	.9037	0.2	2	.9044
FR	38.8	2	.0000**	46.8	2	.0000**	40.9	2	.0000**
FZO	8.1	12	.7790	3.9	6	.6851	10.6	8	.2249
FZR	6.5	12	.8869	3.1	6	.8019	4.0	8	.8512
FOK	1.5	2	.4715	1.9	2	.3898	2.1	2	.3568
FZOR	5.3	12	.9471	2.5	6	.8705	4.2	8	.8418

R=household role ; O=car ownership

SIG. =significance level

CHISQ=chi-square ; D.F.=degree of freedom

=significant at 0.05 ; *=significant at 0.01

R, FRのカイ2乗値)。

他の世帯員および他の地域に対する検討を含め、本節の解析から次のことがわかった。

- 1) 夫の交通一活動パターンには、ライフサイクルによる影響が認められない。
- 2) 妻の交通パターンには世帯の制約が働く。この制約には、二つの要素が考えられる。一つは買物や食事のしたくといった家事であり、もう一つは子供の世話である。この制約の結果、妻のトリップ数(2.97)およびチェーン数(1.34)は、夫のそれ(トリップ数2.41, チェーン数1.10)に比べて多く、日交通時間が短い(夫が56.5分, 妻が42.6分)という現象を生ずるものと思われる。
- 3) 子供の活動が世帯の制約を受けるのは希である。
- 4) ライフサイクルが個人(妻)の交通一活動パターンに及ぼす影響の大きさは統計的に有意である。しかし、年令と役割の影響も同程度に大きい。

3.4. セルの評価

前節の検討で有意であった要因について、その効果などのセルによって起因しているのかを知ることも興味がある。前節の結果から、有意な効果は高々2次の相互

作用であることがわかった。そこで、モデル式を次のように簡略化して解析を行う。

モデル [YZ, YO, YR]:

$$\ln f_{ijkl} = \mu + \lambda_i^Y + \lambda_j^Z + \lambda_k^O + \lambda_l^R + \lambda_{ij}^{YZ} + \lambda_{ik}^{YO} + \lambda_{il}^{YR} \quad (6)$$

2次の相互作用に対するセルの評価値は、視覚的に表現できる。図2に、一例として妻のチェーン数にライフサイクル, 世帯人数, 年令がどのように影響するかについて、セルの標準化された評価値 (S. I. C. = Standardized Interaction Coefficient) をもって示した。鉛直軸の目盛り1.96は5%の信頼区間を表す。

図2からわかる有意な特徴をあげると、ステージCの妻は複数チェーンが多く、逆にステージFの妻は単チェーンが多い。また、世帯人数について見ると、世帯人数3人までの世帯の妻は単チェーンが多く、4人以上になると複数チェーンが多いことがわかる。年令では、29才以下の若い妻の複数チェーンが多く、逆に50~59才の高令者の単チェーンが多くなる(有意水準 $\alpha=0.05$)。したがって、妻のチェーン数に対するこれらの社会経済属性の大きな影響は、ライフサイクルではステージCおよびF, 世帯人数では3人の世帯と5人以上の多人数世帯, 年令層では29才以下と50~59才の層の交通特性に主に起因していることがわかる。

夫および子供、さらに妻のチェーン数以外の交通一活動パターンについての解析を通し、以下のことがわかった。

- 1) 夫の活動には、就業という義務的な役目による制約が大きく、他の世帯員の活動から受ける影響は小さい。活動の決定は就業を中心になされ、就業以外の任意の活動(買物・私用等)は抑制される。このことは、本研究で扱った社会経済属性のどのグループに属する夫においても共通して言える。
- 2) 妻の活動は、子供の出生に強く影響を受ける。特に就業時間は、子供が産まれると極端に減少し、子供の成長につれて再び増加する傾向が認められた。したがって、ライフサイクルによる分類は有効であった。

4. おわりに

本研究は、従来の交通研究の中心であった交通現象のモデル化には、個人および世帯の交通行動の特性を、活動との関連性のもとに十分理解しておくことが必要であるという認識に立って、個人および世帯制約がその交通一活動にどのような影響を及ぼすか、我が国のパーソントリップ調査のデータを用いて実証的に分析したものである。その結果を要約すると次のようになる。

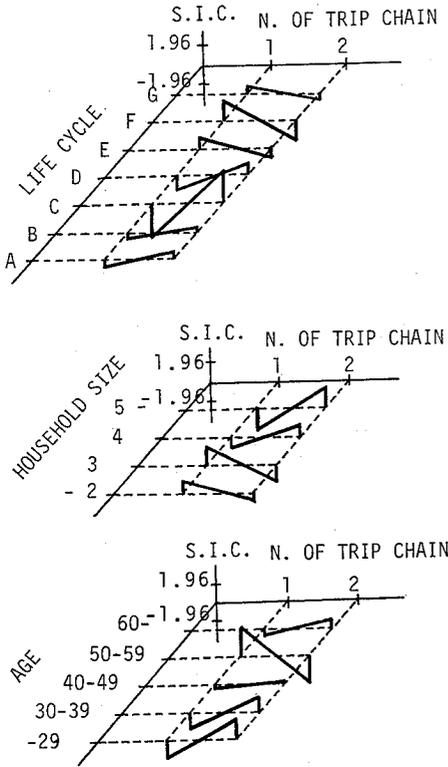


Fig. 2 Interaction of Number of Trip Chain and Socio-Demographic Factors

- i) ライフサイクルの概念に基づき世帯の分類を行うことで、個人の活動における世帯の制約の存在を確認することができる。特に、妻の活動の選択決定にはこの制約による影響が大きい。
- ii) 活動の決定は移動に費やす資源（主に時間）を考慮してなされる。移動は活動のニーズによって派生する。この相互依存は、夫と妻の交通行動の違いとして現れる。すなわち、就業時間の長い夫は、妻に比べ自宅をベースとするトリップが少なく、トリップ目的は画一化されている。
- iii) 我が国では欧米に比べ、活動の主体である個人間相互の独立性が高い。例えば、夫と妻の活動の連結は非常に少ない。そこで、年令および世帯内の役割といった個人属性により、世帯属性であるライフサイクルと同程度に活動の変動を説明することができる。

ところで、本研究を進めるにあたって問題点もいくつか生じた。本研究は、パーソントリップ調査データを用いており、活動内容はトリップ目的から、活動時間は連続するトリップの着・発エンドの時間差から二義的に推定せざるを得なかった。このため、主活動に付随して行われる細かい活動や多目的の活動の一部を無視することになった。さらに、自宅内での活動についての情報はまったく得られなかった。これは、従来の調査手法を用いた場合、人間活動アプローチの限界である。

TSU では、活動日誌 (Activity Diary) と呼ばれるより詳細な活動調査データを用いて、より細かく分類された活動を扱っている⁵⁾。今後、人間活動アプローチを進展させるためには、調査手法の検討も重要な課題である。

さらに、本研究で得られた成果を交通計画にどのように活用していくかも重要であり、今後の研究課題とした。

最後に、本研究の実行には東京大学大型計算機センターを利用したことを記し、また広島大学工学部門田博知教授には貴重な助言をいただき謝意を表す。

参 考 文 献

- 1) I. Heggie ; "Socio-psychological Models of Travel Choice-The TSU Approach ", Traffic Engineering and Control, Vol. 18, No. 12, pp. 583-585, 1977.
- 2) D. Damm ; "Theory and Empirical Results : A Comparison of Recent Activity-based Research", In S. Carpenter and P. M. Jones (eds); "Recent Advances in Travel Demand Analysis", Gower, pp. 3-33, 1983.
- 3) F. E. Chapin ; "Human Activity Patterns in the City", John Wiley and Sons, 1974.
- 4) E. T. Pas ; "The Effect of Selected Socio-demographic Characteristics on Daily Travel-Activity Behaviour", Environmental Planning A, Vol. 16, pp. 571-581, 1984.
- 5) P. M. Jones et al. ; "Understanding Travel Behaviour", Gower, 1983.
- 6) L. P. Kostyniuk et al. ; "Life Cycle and Household Time-Space Paths : Empirical Investigation", TRR 879, pp. 28-37, 1982.
- 7) J. Collin ; "Significance of a Life Cycle Concept to Record Special Types of Leisure Travel Activities", In S. Carpenter and P. M. Jones (eds); "Recent Advances in Travel Demand Analysis", Gower, pp. 232-246, 1983.
- 8) C. Zimmerman ; "The Life Cycle Concept as a Tool for Travel Research", Transportation, Vol. 11, pp. 51-69, 1982.
- 9) T. Hagerstrand ; "What about People in Regional Science?", Papers and Proceedings, Regional Science Association, Vol. 24, pp. 7-21, 1970.
- 10) E.H. Simpson ; "The Interpretation of Interaction in Contingency Tables", Journal of Royal Statistical Society B, Vol. 13, 1951.
- 11) L. A. Goodman ; "The Multivariate Analysis of Qualitative Data : Interactions among Multiple Classifications", J. Amer. Statist. Assoc. 65, pp. 226-256, 1970.
- 12) M. B. Brown ; "Screening Effects in Multidimensional Contingency Tables", Appl. Statist. 25, No. 1, pp. 37-46, 1976.
- 13) G. Upton ; "The Analysis of Cross-tabulated Data", 池田 央他訳 ; "調査分類データの解析法", 朝倉書店, 1980.
- 14) M. B. Brown ; "BMDP P4F-Two Way and Multiway Frequency Tables : Measures of Association and Log-Linear Model", University of California Press, pp. 143-206, 1982.