

交通需要分析のための活動効用推定法^{*}

An estimating method of activity utility
for a travel demand analysis

河上省吾^{**}, 磯部友彦^{***}, 仙石忠広^{****}

By Shogo KAWAKAMI, Tomohiko ISOBE and Tadahiro SENGOKU

In this paper, an estimating method of activity utility is discussed for a travel demand analysis. The advantage of this study is that it is assumed that utility and marginal utility of each activity is defined, and an individual will choose the activity whose marginal utility is the highest of all activities all the time. Based on this assumption, an individual decides a daily activity schedule where the total utilities in a day is the highest of all schedule alternatives. Empirical study was performed using person trip data of the residents in Nagoya City. Consequently, utilities for various individual attributes and conditions were estimated.

1. はじめに

本研究は、現在、特に欧米で研究が進められている activity based approach¹⁾ の概念に基づいた交通需要分析のための活動効用推定法の開発を試みる。

activity based approach とは、従来の交通行動の分析およびモデル化の仮定が複雑な人の活動の結果である交通の本質を極めて単純化し、個々のトリップだけに着目してきたことの反省から生じたものである^{2) 3)}。Oxford大学のTSUグループは、アメリカを中心にして開発された交通需要予測モデルの仮定のいくつかを批判し、この問題点を解決する方法として activity based approach の必要性を説い

た²⁾。

本研究では、この批判のうち、「交通は、それ自体目的を持つものとしてモデル化されており、派生需要としては説明されていない³⁾」という問題点に対処するために、人の一日の活動スケジュール決定過程をモデル化する。ここで、活動スケジュールとは一日における活動の内容と活動実施時刻との組み合わせである。この活動スケジュールが決定されれば、交通量は、このスケジュールに従って活動を実施するのに必要なトリップの数として推定される。そして、人々の活動スケジュールに影響を与え要因が変化すれば、活動スケジュールの変化に伴う交通現象の変化が推定される。

本研究では、活動の重要性、必要性を感じる程度を「活動効用」と呼び、これを用いて、活動の選択過程の説明を試みる。この活動効用は、活動量の大きさにより変化すると考え、各活動の継続時間（開始時刻から終了時刻までの時間）を活動量と定義す

* キーワーズ 交通需要分析, 活動効用, 活動スケジュール

** 正会員 工博 名古屋大学教授 工学部土木工学科

*** 正会員 工修 名古屋大学助手 工学部土木工学科

**** 学生会員 名古屋大学工学研究科 博士前期課程
(〒464 名古屋市千種区不老町)

る。このことにより、活動効用の継続時間1単位分の限界効用が定義でき、これは、限界効用逓減の法則に従い、継続時間が増加するにつれて減少していくと考えられるので、活動時間量の配分は、限界的均衡分析を用いて、一日の全体における効用が最大になる様に決定されうるといふ枠組を考える。さらに、ここで定義された活動効用の大きさを現実のデータを用いて推定する試みとして、パーソントリップデータによる推定方法について検討を行い、名古屋市居住者のデータから非集計ロジットモデルの形式の活動効用推定モデルを作成する。

2. 従来の研究における活動効用

ここでは、activity based approach の範ちゅうに含まれる従来の研究における活動効用の考えかたをまとめる。従来の研究の多くはロジットモデルを用いて、その効用関数を推定している。これらは、① 一日の総効用が最大となる活動の組合わせを決めるもの^{4) 6) 11) 12)}、② 連鎖性は考えているが、個々の活動毎の効用最大を考えているもの^{5) 7) 8) 9)}、¹⁰⁾と大きく分けられるが、個々の活動効用と一日の総効用との関係について詳細に議論されたものは少なく、Root & Recker¹²⁾の研究のみである。しかし、この研究においても、分析枠組みの提示のみで具体的なモデルの作成は行われていない。

そこで、本研究では、個々の活動の効用と一日の総効用の関係を論じ、一貫した論理構成により人の一日の活動スケジュールの決定過程をモデル化する。

3. 活動効用についての考察

人の活動スケジュール決定過程を説明するために、人は、各々の活動毎に効用を考え、効用の大きい活動を行うものとする。これらの活動の重要度は、人の属性、家庭内での立場、社会的立場により異なり、さらに活動実施時刻、活動実施場所により異なると推測される。そこで、本研究では、活動の重要性、必要性を感じる程度を「活動効用」と呼び、これを用いて、活動の選択過程を説明する。

本研究で考慮される活動スケジュールは、実施される活動の内容（以下本論文では活動種類と呼ぶ）の連鎖関係と各活動の開始・終了時刻と活動場所により構成される。したがって、活動効用は次の要因

による差異を表すものでなければならない。

- ①活動する人（活動主体）の属性・・・(例.性別等)
- ②活動種類・・・(例.仕事, レジャー等の活動内容)
- ③活動の連鎖性・・・(例.仕事の後にレジャーを行う可能性)
- ④活動開始時刻

さらに、活動効用は上記の質的要因以外によっても変化すると考えられる。ここで、量的要因は様々な尺度が考えられうるが、本研究において、活動スケジュールは、一日という限られた時間内での活動の組合せであることを考えるために、各活動の継続時間（開始時刻から終了時刻までの時間）を活動時間量と定義する。このことにより、活動の継続時間1単位分の限界効用が定義できる。この限界効用は限界効用逓減の法則に従い、活動時間量である継続時間が増加するにつれて減少していくと考えられ、活動時間量の配分は、限界的均衡分析を用いて、一日の全体における効用が最大になる様に決定される¹³⁾。

$$U = \int_0^{T_{\max}} MU \, dT \quad \cdots (1)$$

$$MU = \partial U / \partial T \quad \cdots (2)$$

ここに U : 活動効用, MU : 活動時間量1単位分の限界効用, T : 活動時間量, $T_{\max}$: T の最大値。

(1)式、(2)式の関係を図-1、2に示す。

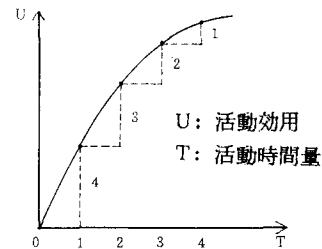


図-1 活動効用と活動時間量の関係の例

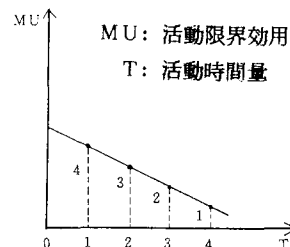


図-2 活動限界効用と活動時間量の関係の例

4. 一日の活動の総効用

一日の活動の組み合わせにより得られる総効用は、次式のような各活動効用の線形和で表現できるとする。

$$TU = \delta_{a1} \cdot U_{a1} + \delta_{a2} \cdot U_{a2} + \dots + \delta_{an} \cdot U_{an} + \dots + \delta_{aN} \cdot U_{aN} \quad (a_n \in A) \dots (3)$$

ここに TU : 一日の総効用, A : N 個の活動を含む活動集合, U_{an} : 活動 a_n の効用,

$$\delta_{an} = \begin{cases} 1, & \text{活動 } a_n \text{ を実施する場合} \\ 0, & \text{活動 } a_n \text{ を実施しない場合} \end{cases}$$

さらに、人は活動の組合せを決定する際に、一日に使用できる時間が限られているという制約下で、総効用 TU を最大にするように δ_{an} , U_{an} , ($n=1, \dots, N$)を決めると仮定すると次式のように定式化できる。

$$\max \quad TU \quad \dots (4)$$

$$s. t. \quad \sum_{n=1}^N \tau_{an} + \sum_{n=1}^N t_{an} = TB$$

ここに τ_{an} : 活動 a_n の継続時間, t_{an} : 活動 a_n の実施に必要な交通所要時間, TB : 使用可能な一日の時間量

しかし、一般に活動効用 U_{an} の大きさは、活動開始時刻や場所や、さらに前後の活動によって変化すると考えられるので、最大の総効用をもたらす活動スケジュールは、(4)式だけからは一意に決まらない。そこで、活動効用の変化要因について考察する。一般に、活動種類毎に、実施したい時刻は異なる。たとえば、食事、睡眠はその典型例である。これは、人の生理的リズムや生活習慣による影響以外にも、家族や社会との関係とか交通機関や商店のサービスレベルにより、活動の実施が制約されている為と考えられる。

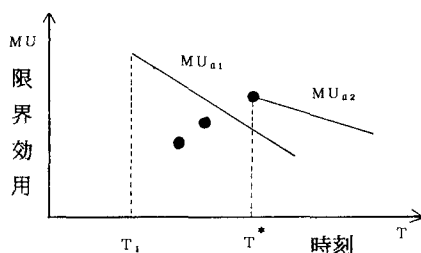
一日の時刻毎に活動を開始する頻度や実施している頻度が異なることがパーソントリップ調査¹⁴⁾やNHK国民生活時間調査¹⁵⁾によって示されている。

そこでまず、各々の活動効用は、活動開始時刻によりその大きさが変化するという仮定が考えられる。つまり、個人のレベルで、活動効用は時刻により変化しており、人は、各時刻において、最大の効用を得る活動を行うという仮定である。

さて、個々の活動の効用の大きさは、先に述べた様に単位時間量当りの限界効用を時間量により積分

した値である。そこで、上記の仮定は、各活動の開始直後の活動時間量1単位当りの限界効用の大きさ(図-2において、 $t=0$ の時の値)が、時刻により変化するという仮定に置換えられる。

さらに、ある活動が一旦実施されると、ある程度その活動を継続しなければ高い効用は得られない。そこで、活動主体である個人は、現在続行中の活動の限界効用と、新たに活動を開始したときの限界効用とを常に比較し、現在の活動を含めた活動組のなかから限界効用が最大である活動を選ぶという仮定をつけ加える。図-3は、この仮定の関係の模式図である。



T_1 : 活動 a_1 の開始時刻

——— 時間経過による限界効用逓減線

● 活動 a_2 の活動開始時点の限界効用

T^* : 活動 a_1 から活動 a_2 への遷移時刻
($MU_{a2}^0 > MU_{a1}$)

図-3 活動遷移時点

活動の遷移時点は、次の様に決まる。現在続行中の活動(図-3中の a_1)の限界効用(MU_{a1})が継続時間の経過とともに逓減していき、ある時刻において他の活動(a_2)の開始時点の限界効用(MU_{a2}^0)の方が、 MU_{a1} を上まわる。このときが、 a_1 から a_2 への活動遷移時刻(T^*)である。そして、活動場所の変化があれば、交通が必要となる。

以上の仮定に従えば、一日の活動総効用 TU は、図-4に示すように各々の活動効用の積み重ねとなり個々の活動の限界的均衡と一日の活動総効用の限界的均衡との整合性のとれた表現が可能となる。

そして、各活動の開始時点の限界効用の大きさの時刻による変化と活動開始後の限界効用の逓減傾向

が与えられた時、活動の種類および活動遷移時刻といった活動スケジュールが一日の活動総効用最大化という一貫した基準を用いて決定される。

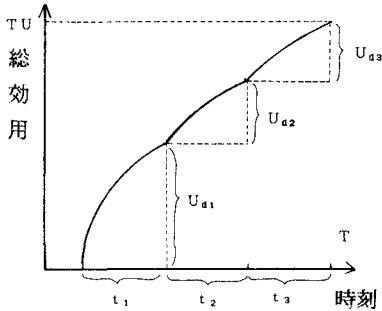


図-4 一日の総効用 (N=3の場合)

5. パーソントリップデータを用いた活動効用推定方法

(a) 活動の定義

パーソントリップ調査は、本研究の基礎である activity based approach とは調査目的が異なる。つまり人の活動遷移の調査ではなく、1日の場所移動(トリップ)を調査したものである。活動効用の推定は、本来、活動そのものの遷移を詳細に調査したデータ(たとえば国民生活時間調査¹⁵⁾など)を用いるべきだが、本研究の目的は交通需要分析手法の開発にあるので、交通条件との対応を考慮することが可能なパーソントリップデータを用いることにした。なお、本研究の段階では、交通条件をモデル内に明示的に扱っていない。本研究の位置付けは活動効用推定の基礎的研究であると考えている。

人の一日の生活時間は、活動を行っている時間と交通している時間とに分離される。パーソントリップデータには、トリップの開始時刻と終了時刻が記録されている。そこで、あるトリップと次のトリップとの間を一つの活動と考えれば、その活動の開始時刻は直前トリップの目的地到着時刻となり、活動終了時刻は直後トリップの出発地出発時刻となる。さらに、活動の種類は直前トリップの交通目的が、それを表していると見なせば、この活動の特性はパーソントリップデータによって与えられる。しかし、場所の移動を伴わない活動遷移(例、学校内にて授

業の合間に昼食をとる場合等)は考慮できない。

本研究では、以上のようにパーソントリップデータを用いて活動を定義し、活動効用の値を推定する。

(b) 活動効用推定の前提条件

本研究では、パーソントリップデータを用いて活動効用の推定を行うために、以下のような前提条件を設定する。

① 一日の活動は、自宅から始まり、自宅で終わると仮定する。

② 活動場所は、自宅(ベース)と自宅以外の場所(ソジャーナ)の2つに区分し、具体的な場所については考慮しない。ベースは第1番目のトリップの発生点および最後のトリップの吸収点といった特別な意味を持つ。また、外出しない人は一日中ベースにて活動をすると考える事により活動の統一した表現が可能となる。このような理由からベースとソジャーナとを区別する。

③ 本来、連続変数である時刻を離散量の時刻帯に置換える。これは、連続変数のままで、時刻による影響の線形性や単調性を仮定するよりも、離散量として扱い、近似的ではあるが、非線形性や非単調性を表現可能とする為である。

④ 推定される活動効用は、個人毎に求めるのではなく、同一属性グループ毎に活動効用を推定する。

⑤ 交通による時間消費は、その直後の活動の一部に含めて扱う。交通行動自身が本来の目的を持つ場合は、交通行動の効用に意味があり、活動と同等に扱うべきだが、大部分の交通行動は派生的性質を持っていると思われるので、交通行動は活動に含めて分析する。交通行動は、時間を消費することにより、一日に使用できる時間量を減少させるが、ここでは交通行動を分離しないのでこの関係を明示的に表現できない。以上のことから、活動開始時刻は、直前トリップの出発時刻とする。

(c) 活動選択の定式化

活動スケジュールを構成している要素のうち、ここでは、活動の種類と開始・終了時刻を取扱う。この活動種類の選択は、4.で考察されたように、限界効用の大きさを他の活動種類の限界効用の大きさと比較して選択していると仮定する。さらに、活動限界効用が確率分布することを仮定すると、活動の選択確率は、ランダムな限界効用間の比較から次式のように表現される。

$$\begin{aligned}
 P_{ai} &= \text{Prob.}[MU_{ai} > MU_{aj}, \\
 &\quad i \neq j, a_j \in A] \\
 &= \text{Prob.}[MV_{ai} + \varepsilon_{ai} > MV_{aj} + \varepsilon_{aj}, \\
 &\quad i \neq j, a_j \in A] \quad \dots (5)
 \end{aligned}$$

ここに P_{ai} : 活動 a_i の選択確率, MU_{ai} : 活動 a_i の限界効用, MV_{ai} : 活動 a_i の限界効用のうち確率分布しない部分, ε_{ai} : 活動 a_i の限界効用のうち確率分布する部分, A : 活動集合

さらに, ε_{ai} , ε_{aj} が独立で同一のスケールパラメータをもつワイブル分布に従うと仮定すると, P_{ai} は, ロジットモデルで与えられる¹⁶⁾。

$$P_{ai} = \exp(MV_{ai}) / \sum_j \exp(MV_{aj}) \dots (6)$$

このロジットモデルの効用関数は活動種類と開始時刻の実績値を用いて推定される。ただし、パーソントリップデータには活動遷移時点のデータしかないので、活動を開始してから時間経過に伴い活動限界効用が逓減していく状況を示すことができず、活動遷移時点のみの限界効用の大きさが求まる。

活動選択の定式化において、選択肢を活動の種類と開始時刻の組合せとして設定するとかなり多くの選択肢を扱うことになる。そこで、活動種類と開始時刻を段階選択する方法を考える。ここでの効用関数は、本来、活動種類と開始時刻の両方の影響を同時に表現するものであるが、段階的選択を行うことにより一方の条件を固定させたときの効用関数が推定される。

また、ベースにおける活動種類選択には、家に居る状態も一つの活動として考慮する。つまり、一度も外出しない人は、自宅にて在宅活動を続けていると考え、一日の最後には全ての人が自宅に戻り在宅活動を行うものとする。

しかし、パーソントリップデータから得られる外出しない人の活動の情報は自宅ににいるということだ

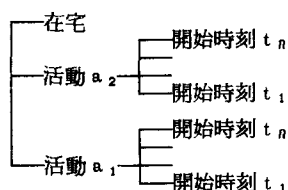


図-5 選択の階層

けで、在宅活動開始時刻はない。また、自宅へ帰りその日は再外出しない場合も在宅活動を続けるとして表現される。よって、段階選択を考えるとき、まず在宅活動も含めた活動種類の中から選択を行い、次に在宅活動以外の活動種類について、開始時刻帯を選択するという手順で行う。(図-5参照)

6. 名古屋市における適用例

(a) モデル

昭和56年に実施された第2回中京都市圏パーソントリップ調査で得られた名古屋市居住者のデータを用いて、活動限界効用の推定に関する実証分析を行う。ここでは先述した前提条件に従い、次に示す活動遷移を表現する非集計ロジットモデルを作成する。なお、活動種類の分類は、パーソントリップ調査の交通目的をまとめて表-1のように定義した。

表-1 活動種類の定義

活動種類	第2回中京都市圏P.T.調査(1981)の交通目的(数字は調査票のコード)
(勤務地での) 仕事	1.出勤, 4.帰社, 帰校
日常的活動	5.食事, 家事, 医療, 日常的な買物に
非日常的活動	6.おけいごと, 塾に, 7.娯楽, 日常的でない買物に, 8.社交, 送迎, P.T.Aの会合に, 9.観光, レクリエーションに
(勤務地以外での) 業務	10.打ち合せ, 会議に, 11.書類持参, 受領, 集金に 12.販売, 配達に, 13.仕入れ, 購入に, 14.作業, 修理に, 15.農林漁業作業に, 16.接待, 送迎に, 17.視察, 調査, 往診に, 18.その他の業務に
在宅	3.帰宅, (一度も外出しない場合)

A. 在宅活動からの活動遷移モデル

これは、自宅(ベース)にて在宅活動を続行している状態から、自宅外の活動へ遷移する状況を活動効用の比較による選択行動と仮定したモデルである。

このモデルは先述の理由により活動種類選択の次に活動開始時刻選択という段階的選択として2種類のモデルを作成し、それぞれをベース活動種類選択モデル、ベース活動遷移時刻選択モデルと呼ぶ。

B. 自宅外活動からの活動遷移モデル

これは、自宅外の場所(ソジャーナ)にて活動を続行している状態から、場所移動を伴う活動へ遷移する状況を活動効用の比較による選択行動と仮定したモデルである。A.と同様に、モデル構造は段階

的選択とし、それぞれをソジャーン活動種類選択モデル、ソジャーン活動遷移時刻選択モデルと呼ぶ。

各モデルにおける効用関数は、(5)，(6)式の MV_i であり、これを次式で定義する。

$$MV_i = \text{CONST}_i + \sum_j \beta_{ij} \cdot X_{ij} \quad \cdot \cdot \cdot (7)$$

ここに MV_i : (5) 式に同じ, $CONST_i$: 選択肢 i に固有の定数, X_{ij} : 選択肢 i に固有な j 番目の変数 (本適用例では全て表-2 で定義されたダミー変数), β_{ij} : X_{ij} の係数

(b) データ及び説明要因

モデルの適用性を検討するために用いたデータは、名古屋市居住者のトリップデータの中から計算機プログラムの制約上、約1.2%に当たる2566トリップ（ベース関連1064トリップ、ソジャーン関連1502件）を抽出した。なお、ベース関連データには非外出者のサンプルも1日中在宅活動を行ったものとして含めた。

表-2 モデルの選択肢と説明変数

(各モデルでは○印のもの考える)

	モデル	ベイス 活動種類	ベイス 活動遷移時刻	ソジヤン 活動種類	ソジヤン 活動遷移時刻
選 択 肢	仕事 学業 日常的活動 非日常的活動 業務 在宅	○ ○ ○ ○ ○ ○	/	○ × ○ ○ ○ ○	/
	6時以前 6～8時台 9～11時台 12～14時台 15～17時台 18～20時台 21時以降	/	○ ○ ○ ○ ○ ○ ×	/	× ○ ○ ○ ○ ○ ○
説 明 要 因	職業、性別 活動遷移回数 現在継続活動 の開始時刻	○ }	○ }	○ ○ ○	○ ○ ○
	活動種類 現在継続活動 の種類	× ×	○ ×	× ○	○ ○

○説明変数はサンプルが以上の説明要因の各カテゴリーに含まれれば1, 含まれなければなければ0と定義されるダミー変数とする。これらは、選択肢の数だけ設定され、それぞれ該当する選択肢の効用関数のみに含まれる。
選択肢固有変数の形式をとる。

なお、抽出する前の全データでトリップチェーンの状況を調べたところ、全く外出しない人は約15%、トリップする人のうち、自宅から出発してその日の最後のトリップの目的地が自宅であるものはトリップする人の約97%であり、前提条件の①は妥当である。また一度自宅へ帰ってから再び外出する人が約20%いるので、ベースからの活動遷移は、最初の外

出と再外出とを合わせてモデル化する。

各モデルの説明要因を表一2に示す。

職業，性別は個人属性による活動効用の違いを表す為に用いる。活動遷移回数は，数多くの種類の活動を行えば，活動スケジュール全体としての総効用が高くなることを表現する為に用いる。現在続行中の活動の開始時刻は時刻帯及び滞在時間による活動効用の変化を表す。現在続行中の活動の種類は，活動間の遷移関係の強さを表す為に用いる。活動種類は遷移時刻選択モデルが活動種類による条件付き選択を表現するので説明要因の1つに加える。各モデルにおける選択肢は，表-2に示す通りである。ただし，個人属性や現在続行中の活動の開始時刻のカテゴリーにより，選択されることのない活動種類もしくは活動遷移時刻があるので，そのような選択肢は個人属性や条件毎に除外している。

(c) 係数推定

以上の準備のもとに、4つのモデルの効用関数の係数を推定した。結果の一部を表-3に示す。(*)印は選択肢集合から除外されたことを示す。

表一3の係数値は、各要因による効用値を直接に表すものではない。ここでの定数項は、平均的効用を表すのではなく、表一3中の定数の欄に示す特定のカテゴリーを持つ個人属性グループの効用値とした。よって各属性、各条件における効用値は各カテゴリーに該当する係数値と定数項とを加えて計算される。選択に影響するのは(5)式からわかるよう

表-3 ベイス活動種類選択モデルの係数推定値

（ ）内は値							
要因	選択肢	仕事	学業	日常活動	非日常活動	業務	在宅
定数 (就業者。男、在宅活動からの遷移1回目)		1.7 (11.4)	-1.5 (4.6)	-0.9 (4.3)	-1.0 (4.6)	-0.2 (0.9)	0
職	主簿・無職	*	*	0.1 (0.4)	-0.2 (0.7)	-2.2 (5.6)	0
業	学生	*	4.5 (12.0)	-0.6 (2.0)	0.6 (2.3)	-2.0 (4.8)	0
性別	女性	-0.1 (0.5)	-0.2 (0.8)	0.7 (3.5)	0.1 (0.7)	-0.4 (2.0)	0
現在継続活動開始の時刻	6～8時台	-5.8 (1.3)	-3.1 (0.5)	-1.4 (1.3)	0.3 (0.4)	-0.2 (0.2)	0
	9～11時台	-4.3 (4.7)	-4.9 (3.9)	-0.8 (2.7)	-0.1 (2.3)	0.1 (0.2)	0
	12～14時台	-4.8 (4.7)	-6.3 (6.9)	-0.9 (3.4)	-0.7 (2.5)	0.1 (0.2)	0
	15～17時台	-4.7 (10.4)	-6.1 (13.6)	-1.8 (7.6)	-1.5 (6.7)	-2.2 (5.9)	0
	18～20時台	-5.5 (12.6)	-4.8 (10.7)	-2.9 (7.7)	-3.1 (6.9)	-3.5 (7.5)	0
サンプル数	1064			約中卒			0.743
χ^2	0.577			-2. (1.0) - 1. (1.1)			4.324

に効用差であり、推定から得られるのも効用差である。活動種類選択モデルでは在宅活動の効用を、活動遷移時刻選択モデルでは21時以降の効用を、それぞれ0と設定し、これからの効用差が表-3に示されている。

(d) 結果の考察

例として、ベイス活動種類選択モデルの係数値について考察する。まず、推定結果の信頼性は、 ρ^2 が0.58と大きく、カイ二乗値も1%で有意である。的中率は、0.74と必ずしも高いとはいえない。各係数値のt値に2以下のものがある。この計算例のt値の意味は係数値が0から有意な差があるかを検定する指標であるが、表-3の場合は、係数推定計算の収束を早めるために0と基準化した在宅活動の効用値との差と、定数項との差の両方を表しているのでもt値が小さい場合の解釈は困難である。しかし、t値が2以下で、係数値の絶対値が大きいものは1つだけなので、これを除いて、この結果から得られる効用値について考察する。

定数項は、男性就業者の第1回目の自宅外活動へ遷移する効用値を示す。値の大きい順に並べると仕事、在宅、業務となり妥当な結果となっている。女性就業者については、性別の女性の項を定数項に加えることにより効用値が求まる。値の大きい順に並べると仕事、在宅、日常的活動となり女性の活動スケジュールの特徴を表している。

次に、主婦の第1回目の自宅外活動へ遷移する時の効用値は、定数項、主婦・無職、女性の各カテゴリーに相当する係数値を加えたものである。この場合、パーソントリップ調査の職業の定義により、仕事、学業の選択は除外してある。各活動の効用値は、日常的活動が-0.1、非日常的活動が-1.1、業務が-2.8、在宅が0となり、在宅のままか、買物等の日常的活動を行う確率が高いことを示している。

次に、ベイスから再び外出する場合の効用値を男子学生を例に見る。このときの効用値は、定数項、学生、現在続行中の活動の開始時刻の各カテゴリーに相当する係数値を加えたものである。現在続行中の活動の開始時刻が遅い時刻帯であると、在宅活動の効用が他に比べて高くなり、再外出しなくなる事を示している。

7. 今後の課題

今後に残された課題をまとめる。

- 1) 活動効用概念の整理をさらに進める必要がある。本研究で考慮された以外の要因について、活動効用への影響度を検討する。
- 2) 一日の活動パターン決定の制約条件は、本研究では、全員について同じ24時間という時間制約のみを取上げたが、個人毎に活動を考えると活動場所や必須活動といった制約が存在しているので、これらをどのように活動パターン決定の枠組みに組込むかを検討する必要がある。
- 3) パーソントリップデータの適用にあたって、活動種類の分類を交通目的の分類に従ったが、活動の本質による分類とは必ずしも一致していない。また、場所の移動を伴わない活動遷移はこのデータでは得られていないので、本研究において活動時間量として活動継続時間を考慮していることが十分に表現できていない。このことから、本研究の枠組みに適したデータの収集方法を検討する必要がある。
- 4) 本研究の基礎である activity based approach の研究は、先進的な欧米においてさえ、現在のところ、概念の整理や枠組みの設定に重点が置かれ、これを用いて直ちに交通需要予測が行える段階には至っていない。今後、実際の交通計画との対応を考慮した枠組みの設定を考えていく必要がある。

謝辞

本研究をまとめるにあたって貴重なコメントをいただいた名古屋大学の広島康裕氏、ならびに、分析に用いたパーソントリップデータの使用を許可していただいた建設省中部地方建設局に深く感謝の意を表します。なお、本研究は、著者の一人、磯部が昭和59年度文部省科学研究費（奨励研究A）の補助を受けた研究成果の一部である。

参考文献

- 1) Carpenter & Jones (eds.): Recent Advances in Travel Demand Analysis, Gower, 1983.
- 2) Jones, Dix, Clarke & Heggie: Understanding Travel Behaviour, Gower, 1983.
- 3) 杉恵頼孝: アクティビティを基本とした交通研究への新しいアプローチ —TSU方式—, 交通工学, 19-2, pp.19-27, 1984.
- 4) Adler & Ben-Akiva: A Theoretical and Empirical Model of Trip Chaining Behaviour, Transpn. Res., 13B, pp.243-257, 1979.
- 5) Lerman: The Use of Disaggregate Choice Models in Semi-Markov Process Models of Trip Chaining Behavior Transpn. Sci., 13, pp.273-291, 1979.
- 6) Horowitz: A Utility Maximizing Model of The Demand for Multi-Destination Non-Work Travel, Transpn. Res., 14B, pp.369-386, 1980.
- 7) Damm & Lerman: A Theory of Activity Scheduling Behavior, Environment and Planning A, 13, pp.703-718, 1981.
- 8) Damm: Parameters of Activity Behavior for Use in Travel Analysis, Transpn. Res., 16A, pp.135-148, 1982.
- 9) van der Hoorn: "Development of an Activity Model Using a One-Week Activity-Diary Data Base" in Recent Advances in Travel Demand Analysis eds. by Carpenter & Jones, Gower, 1983.
- 10) van der Hoorn: Experiments with an Activity-Based Travel Model, Transportation 12, pp.61-77, 1983.
- 11) Kitamura: Incorporating Trip Chaining into Analysis of Destination Choice, Transpn. Res., 18B, pp.67-81, 1984.
- 12) Root & Recker: "Toward a Dynamic Model of Individual Activity Pattern Formulation" in Recent Advances in Travel Demand Analysis eds. by Carpenter & Jones, Gower, 1983.
- 13) サムエルソン(都留重人訳): 新版サムエルソン経済学 上, 岩波書店, 1981.
- 14) 中京都市圏総合都市交通計画協議会: 第2回中京都市圏パーセントリップ調査報告書 No.2 1983.
- 15) 日本放送協会放送世論調査所: 図説 日本人の生活時間 1980, 日本放送出版協会, 1982.
- 16) Domencich & McFadden: Urban Travel Demand, North-Holland, 1975.