

非集計行動モデルに基づく都市交通需要予測 体系の構築の試み

A Model System for Predicting Urban Travel Demand Based on Disaggregate
Behavioral Model

河上省吾・・・廣島康裕・・・中島 一・・・・・裴 永錫・・・・・

By Shogo KAWAKAMI, Yasuhiro HIROBATA, Hajime NAKAJIMA, Young-Suk BAE

Since middle 1970's, many studies have been carried out on disaggregate travel demand models. However, applications of those models to transportation plannings are limited and there have been few attempts to develop and apply disaggregate travel demand model systems for predicting travel demand in metropolitan areas.

The model developed in this study incorporates trip frequency, destination and mode choice by using the conception of travel tours into utility-maximizing frame.

Empirical examinations for Nagoya metropolitan area show the validity of the model.

1. はじめに

従来の交通需要予測手法において最も一般的な手法である四段階推定法の抱えているいくつかの問題点を解消しようと、非集計行動モデルを用いた交通需要予測の研究が数多くなされてきた。しかし、都市圏における交通計画のための総合的交通需要予測ということに関しては、それらのほとんどが四段階推定法の一部の段階を非集計型のモデルに置き換えただけのものであり、非集計行動モデルによる交通需要予測体系の開発・適用に関する研究は十分ではなかった。

このような、非集計行動モデルにより従来の四段階

推定法を全面的に代替させようとする研究は、サンフランシスコ・ベイエリアにおける交通需要予測においてなされている。この予測モデルはMTCモデルと言われているもので、四段階推定法の配分段階を除くすべての段階を非集計行動モデルで置き換えている。MTCモデルでは、交通に関連する意思決定項目を、その決定主体と時間的特性から三段階に区分しており、最も短期的な意思決定である個人の交通意思決定のモデルでは、自宅をトリップエンドとするトリップ（HBトリップ）と自宅以外をトリップエンドとするトリップ（NHBトリップ）を明示的に区別して扱うことにより、複雑なトリップチェーンの考慮をより単純化し、実用的なモデル構築を可能とした。しかし、個人の1日に行うトリップ相互間の関連性を十分に考慮したとはいえないところに欠点があると考えられる。

そこで本研究では、非集計行動モデルを用いた都

* キーワード：交通需要予測、非集計モデル、トリップチェーン

** 正会員 工博 名古屋大学教授 工学部土木工学科
(〒464 名古屋市中区不老町)

*** 正会員 工博 豊橋技術科学大学助教授 建設工学系

**** 学生会員 名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻

***** 学生会員 名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻

市交通需要予測体系の構築を最終目的とし、個人の行う複数のトリップの意思決定間の相互関係を明示的に取り扱うことにより、個人の交通行動をより論理的に説明するとともに、モデルの取り扱いも容易であるような、論理性と実用性をバランスよく兼ね備えたモデルの構築を試みている。本論文では個人の1日の交通行動パターン選択に関するモデル構築の考え方とその概略的な実証的検討の結果について述べる。

2. モデル構築の考え方

個人の1日の交通行動パターンは、就業者と非就業者では大きく異なる。すなわち、図1の例に示すように、非就業者の交通行動パターンは複数のトリップから形成される居住地を拠点としたツアー（HBツアー）を基本単位として構成されている。一方、就業者の場合、居住地の他に職場もトリップの拠点となりうるため、居住地を拠点とするツアーに加え、職場を拠点とするツアー（WBツアー）、二つの拠点を結ぶトリップチェーン（home-to-work、あるいはwork-to-homeトリップチェーン）の四種類の基本単位を有している。

一般に交通行動を行う個人は何らかの合理的な判断に基づいて交通行動に関する意思決定を行っていると考えられる。本研究では、そのときの意思決定は効用最大化によって説明できるものとしている。個人がその意思決定において、どれほど先までのト

リップを考慮して効用最大化しているかは、個人の交通行動に関する情報収集能力や計画能力を考慮しなくてはならない。従って本研究では「拠点から出発し拠点に到着するまでのトリップチェーンまたはツアー（base-to-base）ごとの効用最大化」の仮説を採用することが望ましいと考えられる。なぜならば個人は1日を通じてのすべての交通行動を予定して意思決定をしているとは言い切れないが、また全く計画性無しに当該トリップだけを考慮して意思決定を行っているとも考えにくいからである。ここでの「base-to-baseごとの効用最大化」の仮説とは、base-to-baseを通じて意思決定を同時決定し、base-to-base間相互には段階性があると考えている。

この仮説に従いモデルを構築すると、モデル構造としては同時決定型のモデルとなるが、この同時型のモデルの構造的な問題点を避けるために取り扱いがより容易である段階型モデルを用いることにし、「base-to-base ごとの効用最大化」の仮説をトリップ単位のモデルで表現するものとする。よってあるトリップの効用は、その当該トリップに関する効用のみでなく、そのトリップの前後、すなわちそのトリップに先行するトリップ群の履歴による効用とその後には予定されているbase-to-base中のトリップ群から期待される効用とを含む形で表現されることになる。しかし、このモデルには次のような問題点があげられる。(1)モデルのツリー構造が巨大となり計算が極めて困難である。(2)個人は最初のトリップの意思決定を行う際、必ずしもbase-to-base中の最終トリップまで考慮しているとはいえない。そこで「個人は、base-to-base中の各トリップ段階ごとにそれまでの行動結果の条件付きで、当該トリップ以降最大Lトリップまでのベース（拠点）を最終目的地とするトリップチェーンの条件を考慮した上でその効用が最大となるように意思決定を行う」という仮説に修正する。ただし、本研究ではモデルの実用性の面をも考慮してL=2として検討する。

モデルのツリー構造は就業者と非就業者では異なる形をとる。図2と表1は就業者と非就業者の意思決定ツリー構造の例を示している。就業者の場合、個人の意思決定項目は交通頻度、交通目的選択、目的地選択、交通手段選択の4項目を設定しており、交通頻度選択段階ではトリップする・しない、また

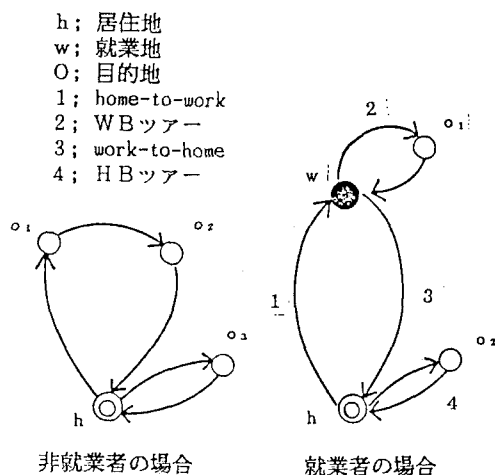


図1 個人の交通行動パターン

はベースへ帰るか・それ以外へのトリップを行うかを選択し、交通目的選択段階では自由目的・業務目的の選択、手段選択段階では車・マストラの選択が行われる。また、就業者の場合は、ベースが居住地と従業地の2箇所となるので、どちらのベースへトリップするかも選択される。それに対して、非就業者は通勤・業務目的のトリップを行わないので交通目的選択段階は存在しない。また就業者と異なり、ベースは居住地のみとなりベース間での選択もなされない。

就業者と非就業者で共通している点として、先行するトリップ群の履歴は目的地選択には影響せず交通頻度選択段階、交通目的選択段階にのみ影響するものとしている。また手段選択に関しては、両者ともツアー（またはトリップチェーン）の最初のトリップで利用した交通手段をその最終トリップまで変更せずに利用すると仮定している。

3. モデルの定式化

本研究では、個人の交通行動の意思決定を説明するのランダム効用理論に基づく非集計モデルを用

いるが、その時、各々の意思決定段階（意思決定レベル）での各選択肢での効用の確率項が独立で同一なガンベル分布に従うと仮定することにより、ネスティッドロジットタイプのモデルを用いる。

ここでは、2. で述べたモデルの構築の考え方に従ってモデルの定式化を行うが、全てのモデルの定式化を示すのは紙面の関係上不可能であるので非就業者の第2トリップに関する各意思決定レベルのモデルにより代表させることにする。この定式化で用いられる記号の定義は次の通りである。

U^{*} : 下位レベルを考慮したときの当該レベルの効用

V^{*}；下位レベルを考慮したときの当該レベルの効用の確定項

 ε^* ; 下位レベルを考慮したときの当該レベルの効用の確率項 ε^{**} : 下位レベルの選択肢の最大効用の確率項 τ ; 当該レベルのみの確率項 $d(\mathcal{Q})$; 第 $\mathcal{Q}$ トリップの目的地

H (2); 第 l トリップが帰宅トリップであることを示す。

N (Q) : 第QトリップがNHBトリップの継続ト

表 1 意思決定ツリーのトリップパターン別選択肢構造

	就 業 者				備 考
	勤 務 前	勤 務 後	退 勤 後 出勤しない就業者	非 就 業 者	
	ベース (1) が 家	ベース (1) が 職場	ベース (1) が 家	ベース (1) が 家	
	選択肢	選択肢	選択肢	選択肢	
レバール I	トリップする	トリップする	トリップしない、 トリップする	トリップしない、 トリップする	—
レバール II	出勤、自由目的、 業務目的	帰宅、自由目的、 業務目的	自由目的、 業務目的	目的地選択のみ	交通目的、目的地、 手段選択を含む
レバール III, IV	出勤 自由目的、 業務目的	帰宅、帰宅 自由目的、 業務目的	帰宅 自由目的、 業務目的	帰宅 目的地選択のみ	(*) (**) 交通目的、 目的地選択を含む
レバール V	帰宅、出勤	帰宅、帰宅	帰宅	帰宅	—

注) (*) : レベルⅢでの選択肢がベースへのトリップである場合のレベルⅣの選択肢

(**): レベルⅢでの選択肢がベース以外へのトリップである場合のレベルⅣの選択肢

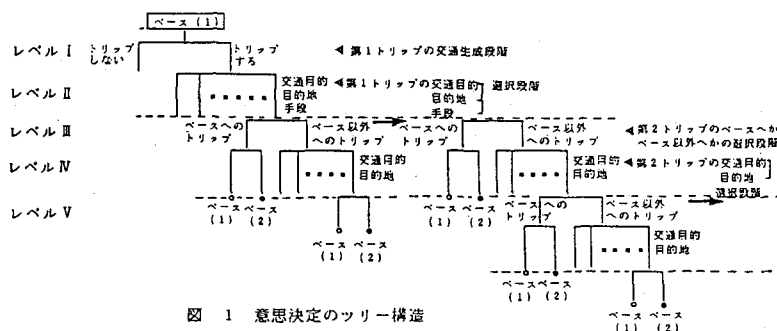


図 1 意思決定のツリー構造

リップであることを示す。

h; 居住地

m; 交通手段

λ; 確率項の分散に対応したパラメータ

(1) 後続に予定されているトリップ群の期待効用の定式化

モデルの考え方で述べた仮説に従うと、第 q トリップの意思決定において考慮しなければならない後続トリップの期待効用は、第 $q+1$ トリップとその後の帰宅トリップの2トリップの効用である。その後の帰宅を考慮した第 $q+1$ トリップの手段 m 、目的地 $d(q+1)$ の効用は

$$U^{*}_{d(q+1)|d(1),m} = U_{d(q+1)|d(1),m} + U_{h|d(q+1),m} \quad (1, a)$$

$$= V_{d(q+1)|d(1),m} + \tau_{d(q+1)|d(1),m} + V_{h|d(q+1),m} + \tau_{h|d(q+1),m} \quad (1, b)$$

$$= V^{*}_{d(q+1)|d(1),m} + \varepsilon^{*}_{d(q+1)|d(1),m} \quad (1, c)$$

と表現できる。

次に、第 $q+1$ トリップにおいてNHBトリップをする効用は、 $d(q+1)$ の目的地選択の最大効用値とNHBトリップをすること自体の効用との和によって表現することができる。

$$U^{*}_{N(q+1)|d(1),m} = U_{N(q+1)|d(1),m} + \max[U^{*}_{d(q+1)|d(1),m}] \quad (2, a)$$

$$= V_{N(q+1)|d(1),m} + \tau_{N(q+1)|d(1),m} + 1/\lambda_{1m} \ln \sum \exp[\lambda_{1m} V^{*}_{d(q+1)|d(1),m}] + \varepsilon^{*}_{N(q+1)|d(1),m} \quad (2, b)$$

$$= V^{*}_{N(q+1)|d(1),m} + \varepsilon^{*}_{N(q+1)|d(1),m} \quad (2, c)$$

一方、第 $q+1$ トリップで帰宅するときの効用は

$$U_{H(q+1)|d(1),m} = V_{H(q+1)|d(1),m} + \varepsilon_{H(q+1)|d(1),m} \quad (3)$$

となり、結局、期待効用は式(4)のようになり、この効用の最大値の期待値は式(5)のログサム形式になる。

$$\max[U^{*}_{N(q+1)|d(1),m}, U_{H(q+1)|d(1),m}] \quad (4)$$

$$\begin{aligned} E[\max[U^{*}_{N(q+1)|d(1),m}, U_{H(q+1)|d(1),m}]] \\ = 1/\lambda_{2m} \ln \{ \exp[\lambda_{2m} V^{*}_{N(q+1)|d(1),m}] + \exp[V_{H(q+1)|d(1),m}] \} \end{aligned} \quad (5)$$

(2) 第 q トリップに関する意思決定の定式化

第 q トリップの効用は前節で定式化した期待効用と当該トリップ自身の効用との和で表される。従って目的地 $d(1)$ を選択するときの効用は

$$U^{*}_{d(1)|d(1-1),m} = U_{d(1)|d(1-1),m} + \max[U^{*}_{N(q+1)|d(1),m}, U_{H(q+1)|d(1),m}] \quad (6, a)$$

$$= V^{*}_{d(1)|d(1-1),m} + \varepsilon^{*}_{d(1)|d(1-1),m} \quad (6, b)$$

となり、第 q トリップでNHBトリップするときの効用も期待効用の定式化の時と同様の手順で定式化し次のようになる。

$$U^{*}_{N(1)|d(1-1),m} = U_{N(1)|d(1-1),m} + \max[U^{*}_{d(1)|d(1-1),m}] \quad (7, a)$$

$$= V^{*}_{N(1)|d(1-1),m} + \varepsilon^{*}_{N(1)|d(1-1),m} \quad (7, b)$$

また、第 q トリップで帰宅する時の効用は

$$U_{H(1)|d(1-1),m} = V_{H(1)|d(1-1),m} + \varepsilon_{H(1)|d(1-1),m} \quad (8)$$

となるから、第 q トリップにおいて手段 m を利用してNHBトリップを行う確率はロジットモデルの形で次式のように表現できる。

$$P_{N(1)|d(1-1),m} = [\exp\{\lambda_{4m} V^{*}_{N(1)|d(1-1),m}\}] / [\exp\{\lambda_{4m} V^{*}_{N(1)|d(1-1),m}\} + \exp\{\lambda_{4m} V_{H(1)|d(1-1),m}\}] \quad (9)$$

4. モデルの推定

モデルの定式化に示した通り第 q トリップの意思決定段階においては当該トリップ自身の効用のみならず、第 $q+1$ トリップ、第 $q+2$ トリップに関する効用も考慮しなくてはならない。つまり最大5レベルにもわたるネステッドロジット型のモデルのパラメータを同時推定しなくてはならないことにな

る。しかしこの同時推定の方法は極めて困難であるため、本研究でのモデルのパラメータ推定方法としては段階的推定法を用いることにした。従って下位段階のモデルのパラメータを先に推定し、順に上位段階のモデルへと進んでパラメータを推定していくことになる。

4. 実証的検討

モデルの検討に際しては、昭和56年に実施された中京都市圏パーソントリップ調査のデータ中の名古屋市内に居住する就業者と非就業者（主婦、無職）のデータを用いた。

(1) 非就業者のモデルの検討

昭和56年の中京都市圏パーソントリップ調査のデータから非就業者の交通行動の現況を集計すると、トリップしない人が全体の39.0%、2トリップする

表2 NHBトリップの目的地選択モデルのパラメータ推定結果

説明変数	マストラ		車	
	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
目的地ダミー 定数 (15個)	0.15 ~ 2.86	0.21 ~ 4.97	-0.19 ~ 0.89	-0.75 ~ 2.57
所要時間 (T1)	-0.055	-4.70	-0.106	-11.89
所要時間 (T2)	-0.088	-7.31	-0.107	-11.50
ρ^2	0.388		0.472	
的中率 (%)	39.5		58.3	
サンプル数	233		617	

注)・T1は目的地までにかかる所要時間

・T2は目的地から居住地までにかかる所要時間

表3 NHBトリップのトリップ継続・帰宅選択モデルの推定結果

	説明変数	マストラ		車	
		パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
①	ログサム	0.55	2.12	0.31	0.84
②	ダミー定数	-6.52	-4.55	-0.13	-0.16
	年齢 (1)	-0.92	-1.01	-0.46	-0.80
	(2)	-0.01	-0.02	-0.22	-0.40
	(3)	0.26	0.43	0.01	0.02
	(4)	-0.51	-1.00	-0.17	-0.30
	(5)	0.51	1.11	0.09	0.14
	職業 (主婦)	-0.39	-0.97	0.24	0.78
	車保有 (0台)	1.60	1.38	-0.17	-0.25
	(1台)	1.65	1.43	-0.14	-0.27
	(2台)	1.75	1.44	0.02	0.03
	TIMHO	-0.05	-2.79	-0.05	-2.36
	TRIPNO	2.71	9.27	0.34	3.60
	ρ^2	0.314		0.083	
	的中率 (%)	79.9		64.1	
	サンプル数	339		581	

注) 選択肢①は継続、②は帰宅

TIMHOは帰宅にかかる時間

TRIPNOは、それまでの総トリップ数

人が37.1%であった。また、トリップをしない人を除いた場合の1日一人当りの純トリップ生成数は2.97トリップであり、さらにツアーを形成する人の94.4%が同一ツアー中は同一の交通手段を利用している。以上の点から本研究の仮説である「2トリップ先までの効用を考慮に入れる」ことの妥当性がある程度示された。

非就業者に関する本モデルの名古屋市への適用結果を表2から表6までに示した。まずNHBトリップの目的地選択モデルでは、説明変数に各目的地の魅力度を表すダミー定数と目的地までの所要時間以外に、後続トリップの影響を考慮する意味でその目的地から居住地までの所要時間も用いている。その結果は利用交通手段によって異なっており、マストラの場合には繁華街のあるゾーンの魅力度がパラメータに反映されているが、車の場合はその影響は小さい。また、帰宅までの所要時間も、マストラの場合は目的地までの所要時間より重要な決定要因となっているが、車の場合は、二つの所要時間の間に差はみられない。

次のトリップ継続・帰宅選択モデルの推定結果からは、マストラ利用者の場合は、トリップの履歴効果を表す総トリップ数と後続トリップの影響を表すログサム変数のパラメータは共に有意になっている

表4 第1トリップの手段選択モデルのパラメータ推定結果

選 択 肢	説明変数	後続トリップの期待 効用を考慮しない		後続トリップの期待 効用を考慮する	
		パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
①② 共通	ログサム	—	—	2.52	5.29
	所要時間	-0.167	-7.25	-0.038	-1.22
②	ダミー定数	-0.98	-1.33	-1.42	-1.88
	車保有 (0台)	-3.48	-4.70	-2.37	-3.07
	(1台)	-0.58	-0.86	0.22	0.32
	(2台)	0.15	0.21	0.87	1.18
	ρ^2	0.339		0.376	
	的中率 (%)	79.5		79.4	
	サンプル数	562		562	

注) 選択肢①はマストラ、選択肢②は車

表5 第1トリップの目的地選択モデルのパラメータ推定結果

説明変数	後続トリップの期待 効用を考慮しない		後続トリップの期待 効用を考慮する	
	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
目的地ダミー 定数 (15個)	-0.46 ~ 1.69	-1.47 ~ 6.80	-0.23 ~ 1.77	-0.72 ~ 6.83
ログサム	0.92	22.74	1.15	23.07
ρ^2	0.334		0.346	
的中率 (%)	44.3		46.6	
サンプル数	562		562	

が、車利用者の場合は、総トリップ数のパラメータは有意であるがログサム変数のt値は小さいことがわかる。

さらにその上位モデルである第1トリップの手段選択、目的地選択、交通生成のモデルにおいても後続トリップの期待効用を考慮するモデルの方が、考慮しないモデルよりも ρ^2 値等が大きくなっている。ただし手段・目的地選択モデルのログサム変数のパラメータは1を超えており、効用最大化理論と整合しないという問題があり、ツリーの組替え、説明変数の選択、パラメータ推定方法の改良などの検討を要する。

表6 第1トリップの交通生成レベルにおけるパラメータ推定結果

選択肢	説明変数	後続トリップの期待効用を考慮しない		後続トリップの期待効用を考慮する	
		パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
①	ダミー一定数	0.40	1.81	1.71	8.82
	性別 (男)	-0.27	-1.28	-0.36	-1.61
	年齢 (2)	-0.86	-3.94	-1.08	-4.62
	(3)	-1.02	-4.17	-0.85	-3.26
	(4)	-0.71	-2.87	-0.71	-2.71
	(5)	-0.07	-0.31	0.25	0.99
②	職業(主婦)	-0.81	-4.33	-0.61	-3.04
	ダミー一定数	-0.49	-2.02	0.83	3.80
	性別 (男)	-0.69	-2.67	-0.78	-2.89
	年齢 (2)	-0.27	-1.13	-0.48	-1.94
	(3)	-0.34	-1.36	-0.16	-0.62
	(4)	-0.38	-1.46	-0.39	-1.40
③	職業(主婦)	0.27	1.06	0.59	2.16
	職業(主婦)	0.21	1.08	0.41	1.97
④ ログサム		0.34	4.92	0.98	14.97
ρ^2		0.058		0.132	
的中率 (%)		45.1		55.6	
サンプル数		1680		1680	

注) ・年齢(2)は25-34才, (3)は35-44才, (4)は45-54才, (5)は55-64才
・選択肢①は外出しない場合, 選択肢②は徒歩, 自転車
・外出する場合, 選択肢③はマストラ, 車で外出する場合

(2) 就業者のモデルの検討

就業者の場合、非就業者と異なりトリップをしない人は少なく全体の9.6%に過ぎない。またトリップをしない人を除外した1日当りの純トリップ生成数は3.21トリップである。

就業者のモデルを名古屋市へ適用した結果を表7から表11に示した。ここで用いられた就業者のモデルは、従業員を就業者とするトリップチェーンを対象としたものであり、そのトリップチェーン中の第1トリップの意思決定のモデルのパラメータを、後続するトリップ群の期待効用と先行するトリップ群の履歴を考慮しながら推定した。ただし、期待効用に関しては、実際の名古屋市のデータでは従業員から3トリップ以上のトリップで構成されるトリップチェーンを行う個人が、モデルの検討に有効な人数に達していなかったため、本論文では、当該トリップの意思決定時に、個人は次のトリップで必ず帰宅か帰社をすることを考えると仮定し、第2トリップの帰宅・帰社選択段階の効用のみが第1トリップに影響をするという形で、当該トリップへの期待効用の影響を考慮している。帰宅・帰社選択段階においては履歴を表す説明変数として、それまでの総トリップ数を用いたが、推定結果は、個人の1日の総トリップ数が大きくなるほど帰社せず帰宅しようとする傾向を示している。この段階では履歴効果は、マストラ利用の場合にはあまり有意にはならなかったが、車利用の場合は十分に有意な値を示した。

表7 ノンホームベーストリップのベース選択モデルのパラメータ推定結果

選 択 肢	説明変数	自由目的				業務目的			
		マストラ		車		マストラ		車	
		パラメータ	t 値	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
共通	所要時間	0.0180	1.21	-0.0574	-5.96	-0.0276	-2.22	-0.0137	-1.97
①	TRIPN1	1.126	1.57	0.488	3.24	-0.173	-0.51	0.116	1.36
	TRIPN2	-0.188	-0.92	-0.598	-7.03	-0.069	-0.54	-0.296	-5.73
②	ダミー一定数	3.335	3.90	-0.226	-0.67	-0.590	-1.14	-2.292	-6.47
	性別 (男)	-0.985	-2.41	-0.344	-1.36	-1.202	-3.62	0.079	0.24
	職業(サービス業)	-0.621	-1.13	-0.853	-2.79	-0.207	-0.57	-0.558	-2.90
	車保有(無)	-0.669	-1.69	-1.108	-2.62	0.092	0.28	-1.338	-3.10
ρ^2		0.489		0.221		0.276		0.393	
的中率 (%)		87.7		68.6		77.6		83.6	
サンプル数		252		510		241		1155	

注) 選択肢 ①は帰社, ②は帰宅
TRIPN1は会社からそれまでのトリップ数 TRIPN2は家からそれまでの総トリップ数

また次の第1トリップの手段選択段階において、後続トリップの期待効用を表すログサム変数のパラメータが有意な値となり、期待効用を考慮することの妥当性が示された。さらに第1トリップの目的地選択、交通目的選択、交通生成の各段階においても下位段階の影響を考慮することの有効性を確認することができた。

表8 第1トリップの手段選択モデルのパラメータ推定結果

説明変数	自由目的		業務目的	
	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
①② ログサム	0.760	3.45	0.660	2.33
①② 所要時間	-0.2095	-7.12	-0.1121	-5.91
② ダミー一定数	-0.633	-0.53	-1.906	-7.36
② 免許(有)	4.317	14.39	3.141	17.34
ρ^2	0.626		0.582	
的中率(%)	90.1		88.3	
サンプル数	717		1441	

注) 選択肢 ①はマストラ, ②は車

表9 第1トリップの目的地選択モデルのパラメータ推定結果

説明変数	自由目的		業務目的	
	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
目的地ダミー	-0.633	-1.93	-0.326	-1.72
定数(15個)	~1.172	~4.25	~1.015	~6.48
ログサム	0.642	26.02	0.800	29.86
ρ^2	0.310		0.202	
的中率(%)	40.6		33.9	
サンプル数	717		1441	

表10 第1トリップの交通目的選択モデルのパラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
①② ログサム	0.661	3.57
② ダミー一定数	-0.200	-1.40
② 性別(男)	1.184	9.61
② 免許(有)	0.338	2.95
ρ^2	0.155	
的中率(%)	71.4	
サンプル数	2158	

注) 選択肢 ①は自由目的交通, ②は業務目的交通

表11 第1トリップの交通生成レベルにおけるパラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
① ダミー一定数	0.204	1.15
① 性別(男)	0.471	2.57
① 年齢(1)	-0.701	-1.70
① (2)	-0.640	-1.56
① (3)	-0.765	-1.74
① 職業(サービス業)	-0.167	-1.56
① 免許(有)	2.237	7.38
② ログサム	0.520	2.62
ρ^2	0.058	
的中率(%)	60.4	
サンプル数	2186	

6. 結論

本研究の最終目的である非集計行動モデルに基づく都市交通需要予測体系の構築のために、個人の1日の交通行動を予測するモデルの開発を試みた。その際、個人が就業者か否かによって1日の交通行動パターンが異なることに着目しモデルを就業者と非就業者で区別した。また、モデルの定式化にあたっては、モデルの論理性と実用性のバランスを考慮することに重点を置いて行い、base-to-baseごとの効用最大化行動仮説に基づきながら、トリップ単位の段階型モデルによって交通行動を表現した。また、名古屋市のデータを用いた実証的検討では、研究の初期段階ということで本モデルのおおよその妥当性を確認することに重点を置いた。このため、あまり良好な結果は得られなかったが、あるトリップの意思決定においてその前後のトリップの影響を考慮することの有効性は確認できた。

今後の課題としては次のようなものがある。(1)より精度の高いモデルを構築するために、用いる説明変数に関してよりきめ細かな検討が必要である。また、多くの選択肢ダミー一定数を用いたが、これらを実体的な変数によって置き換えていく必要がある。(2)予定しているトリップの期待効用を考慮する場合、個人は2トリップ先まで考えているとしているが、その妥当性の検討が必要である。また、ツリー構造に関しても代替的なものとの比較が必要である。(3)モデルのパラメータ推定方法としては段階推定法を採用したが、より精度の高い値を求めるためには同時推定などの方法を検討する必要がある。(4)推定された各サブモデルを組み合わせることで総合的な交通需要の予測を行うことを通じて、モデルの全体テストを行う必要がある。

参考文献

- 1) Ruiter, E. R. and Ben-Akiva, M. E.; "Disaggregate Travel Demand Models for The San Francisco Bay Area," Transpn Res. Rec. No. 673, 1978, pp. 121-128

- 2) 河上省吾、廣島康裕、中島 一；『非就業者の日交通需要の予測のための非集計モデルに関する検討』、土木学会第42回年次学術講演会、1987, pp.110-111.
- 3) 河上省吾、廣島康裕、袈 永錫、中島 一；『非集計行動モデルに基づく非就業者の日交通需要の分析』、地域学研究第18巻
- 4) Kitamura, R.; "Incorporating Trip Chaining into Analysis of Destination Choice," *transport Res.* 18B, No. 1, 1984, pp. 67-81
- 5) 屋井鉄雄；『非集計行動モデルによる交通需要予測手法』、東京工業大学学位論文、1986, pp119-142