

九州大学工学部 ○正員 河野雅也
九州大学工学部 正員 橋本 武

1. はじめに 著者らは先んずく生成交通量予測モデルの一つとして生成トリップ分布モデルを提案した¹⁾、交通目的を配慮していないなどの問題点を残している。そこで、本研究において、交通目的を考慮した新たな生成トリップ分布モデルを提案するものである。また、提案モデルを北部九州圏パーソントリップ調査データへ適用し、モデルの性質に関する若干の考察を行うものである。

2. 生成トリップ分布モデルについて 先の検討において性別、年齢、職業が説明要因として選定された。また、交通目的と生成トリップの関係も調べたところ、両者間に深い関係が認められた。したがって、交通目的は生成トリップ分布を考慮の際の重要な説明要因になるが、その複雑性を考慮すれば、生成トリップ分布を生成トリップと交通目的の同時生起確率分布として把握するにふさわしいと思われる。以上を踏まえれば、生成トリップ分布モデルは次式のように表現できる。

$$P_{ij} = \left(\sum_{k=1}^K x_{ijk} \lambda_k \right)^\alpha \left(\sum_{l=1}^L y_{ijl} \mu_l \right)^\beta \left(\sum_{h=1}^H z_{ijh} \nu_h \right)^\gamma \quad (1)$$

ここで、 P_{ij} = 生成トリップ i ($i=1 \sim I$) と交通目的 j ($j=1 \sim J$) の同時生起確率、 x_{ijk} = 性別 k カテゴリーの (i, j) の同時生起確率、 y_{ijl} = 年齢 l カテゴリーの (i, j) の同時生起確率、 z_{ijh} = 職業 h カテゴリーの (i, j) の同時生起確率、 λ_k = 性別 k カテゴリー構成比、 μ_l = 年齢 l カテゴリー構成比、 ν_h = 職業 h カテゴリー構成比、 I = 最大トリップ数、 J = 交通目的の数、 K = 性別 k カテゴリー数、 L = 年齢 l カテゴリー数、 H = 職業 h カテゴリー数、 α, β, γ = モデルパラメータ ($\alpha + \beta + \gamma = 1$)。

上式右辺は、説明変数 α, β, γ があることを示しているが、若干の考察の結果、 x_{ijk}, y_{ijl} および z_{ijh} は一定としてよいことが明らかとなり、よって λ_k, μ_l および ν_h のみが変動するものとする。式(1)を用いて総トリップ数を予測する場合、次式によればよい。

$$\tilde{T}_i = \left(\sum_{j=1}^J i \cdot \tilde{P}_{ij} \right) \tilde{N} \quad (2), \quad \tilde{T}_i = \text{交通目的 } i \text{ の総トリップ数予測値}, \tilde{P}_{ij} = \text{式(1)より計算される } (i, j) \text{ の同時生起確率}, \tilde{N} = \text{対象圏域内の総人口予測値}。$$

上式中、 $\sum_{j=1}^J i \cdot \tilde{P}_{ij}$ は交通目的の生成トリップの期待値を表わしており、従来モデルの生成原単位に相当する。

3. 生成トリップ分布モデルの適用例

(1) モデルパラメータと将来フレーム α, β, γ の決定方法についてはいくつかのものを考えられるが、ここでは分散分析における分散比を用い、外生的に与えることにした。具体的には、 $\alpha = 0.639$, $\beta = 0.163$, $\gamma = 0.198$ である。

感度分析のための将来フレームとして4つを設定した。その値を示せば、表-1のとおりである。主な特色は、年齢構成においては老年人口構成比の増加、年少人口構成比の減退、職業面では農林漁業と生産業の構成比減少、専任・専修・技術、販売業とサービス業の構成比増加といったことである。

(2) 提案モデルと従来モデルとの比較 従来モデルとして選んだモデルは、北部九州圏で採用されたカテゴリープッシュモデル(車世帯保有×職業×交通目的の3つ)である。

図-1は、両モデルによる生成交通量の予測結果を示したものである。なお、図1の明らかなように、北部九州圏モデル

表-1 個人属性別カテゴリー構成比(%)の将来フレーム

カテゴリー			昭和47年	昭和55年	昭和70年	昭和75年	昭和80年
性別	1 男	性	48.1	48.6	48.7	48.9	49.0
	2 女	性	51.9	51.4	51.3	51.1	51.0
年齢	1 5-9		8.4	8.4	8.3	8.2	8.2
	2 10-14		8.1	8.1	8.0	7.9	7.8
	3 15-19		9.5	8.7	8.2	7.7	7.4
	4 20-24		11.4	10.5	9.8	9.2	8.8
	5 25-29		9.3	8.5	8.0	7.6	7.2
	6 30-34		8.9	8.1	7.7	7.2	6.9
	7 35-39		8.8	8.1	7.6	7.2	7.0
	8 40-44		8.0	7.3	6.9	6.5	6.4
	9 45-49		6.5	6.5	6.5	6.6	6.6
	10 50-54		5.5	5.6	5.9	6.2	6.3
	11 55-59		4.6	4.6	5.1	5.5	5.9
	12 60-64		4.1	4.1	4.6	5.1	5.3
	13 65-69		2.7	4.6	4.9	5.2	5.6
	14 70-74		1.9	3.1	4.1	4.9	5.0
	15 75-		2.3	3.8	4.4	5.0	5.6
職業	1 専・専・技		12.9	15.0	15.2	16.0	16.8
	2 管 理		2.0	2.3	2.7	3.1	3.4
	3 販 売		7.0	8.5	8.7	8.9	9.0
	4 農 林 漁		5.5	1.7	1.5	1.3	1.1
	5 運輸・通信		2.9	3.1	3.2	3.3	3.4
	6 生 産		15.7	14.9	13.4	12.7	11.4
	7 サービス		3.9	4.6	5.2	5.8	6.3
	8 学 生		7.5	8.8	8.7	8.2	8.0
	9 生徒・児童		17.0	17.2	17.0	16.0	15.6
	10 主 婦		17.1	16.7	17.0	17.2	17.6
	11 その他		8.6	7.2	7.4	7.5	7.4
人口総数(千人)			3227.6	3872.1	3940.1	4042.3	4141.9
備 考			PTS 現況	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4

の値が大きくなり、たとえば昭和80年には約50万トリアの差がある。北部九州圏モデルは、実質的には個人属性として職業のみを考慮しているに過ぎず、将来における高令化の進行といった年代構成の変化を反映できないことから、高めの予測になると考えられる。

交通目的(表-2参照)別の生成原単位をみると、表-3のとおりにある。すなわち、通勤、業務上、私用2、帰宅上において北部九州圏モデルの値が大きく、通学、業務2、私用1、帰宅2において提案モデルの値が大きいことがわかる。両モデルによる差が最も大きいものは、業務上であり、結局、この差を全目的における差といえる。また、北部九州圏モデルの生成原単位が年代とともに大きくなる傾向にあるのに対し、提案モデルの値は微減の傾向にある。

(3) 生成トリップ分布の感度分析 表-1の4ケースについて感度分析を実施した。人口は昭和70年を用いた。表-4a(a)~(c)は各個人属性の影響を調べるため、3つの属性のうち2つをケースに固定し、残り1つの属性をケースに変化させた場合の諸結果を示したものである。まず、(a)の性別は、女性の有職率の向上による女性変化については考慮せず、単に入力の変化のみを考慮したが、この場合、ケース変化によるモデル出力結果の変動はほとんどない。これに対し、(b)の年齢ではケースに変化し、高令化の進行とともに交通行動機会が減少をみとめることができる。また、高令化により、0トリップ構成比が増え、逆に2トリップ構成比が減少することがわかる。4/5は居住ベーストリップと従業ベーストリップの比を表わすと考えられるが、高令化が進む場合、この比が大きくなり、居住ベーストリップが増える傾向にあるといえる。これと反対の傾向を示すものが、(c)の職業であり、第3次産業の更なる発展、第1次産業の衰退にともない、4/5はわずかに小さくなるといえる。また、生成交通量や生成原単位は減少の傾向にあるが、この度合は年代の大小と比較すれば、小さいものである。

交通目的別の生成原単位に関する詳細な表は紙面の都合上割愛するが、この概略について記せば、以下のとおりである。すなわち、年代においては高令化が進むにつれて、業務上、通勤などの生成原単位が小さくなる。職業はこれとは逆に、第1次産業の衰退、第3次産業の発展にともない、業務上、通勤の生成原単位が大きくなる。通勤、業務上を除くその他の交通目的の生成原単位変化は、通勤、業務上の値と比較すると小さく、無視できるものである。したがって、社会経済状況の変化に伴って、この生成原単位が少なくなる変動するものは、通勤、業務上といった場面に限る交通目的であることがわかる。

〈参考文献〉1)河野・穂木：生成トリップ分布モデルに関する研究、国土計画学会研究発表講演集、1984。

表-2 交通目的とその内容

交通目的	トリップの内容
1.通勤	勤務先への出勤トリップ
2.通学	通学先への通学トリップ
3.業務1	販売・配達、作業・修理、打合せ・会議等
4.業務2	農耕・漁業作業のためのトリップ
5.私用1	買物、社交・娯楽、食事、レクリエーション等
6.私用2	私事・用務等のトリップ
7.帰宅1	通勤・通学先からの帰宅トリップ
8.帰宅2	帰宅1を除くすべての帰宅トリップ

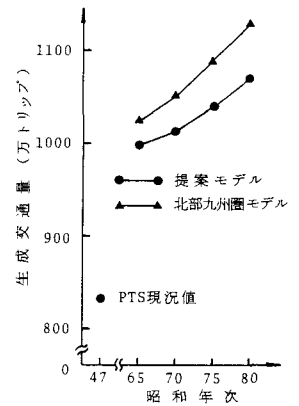


表-3 交通目的別生成原単位

目的	モデル	昭和47年	昭和65年	昭和70年	昭和75年	昭和80年
通勤	提案	0.327	0.324	0.323	0.322	0.321
	北部九州		0.348	0.345	0.352	0.353
通学	提案	0.249	0.256	0.257	0.257	0.257
	北部九州		0.252	0.249	0.235	0.230
業務1	提案	0.402	0.401	0.399	0.398	0.399
	北部九州		0.487	0.506	0.533	0.551
業務2	提案	0.044	0.043	0.042	0.042	0.042
	北部九州		0.027	0.024	0.024	0.022
私用1	提案	0.398	0.403	0.403	0.402	0.402
	北部九州		0.376	0.378	0.381	0.383
私用2	提案	0.246	0.242	0.242	0.242	0.242
	北部九州		0.253	0.257	0.262	0.266
帰宅1	提案	0.511	0.515	0.515	0.514	0.514
	北部九州		0.536	0.531	0.523	0.518
帰宅2	提案	0.581	0.577	0.576	0.576	0.575
	北部九州		0.562	0.566	0.574	0.578
全目的	提案	2.758	2.761	2.757	2.753	2.752
	北部九州		2.840	2.857	2.882	2.902

表-4 各個人属性のカテゴリ構成比変化の影響

ケース	生成交通量 (万トリップ)	生成原単位	0トリップ 構成比(%)	2トリップ 構成比(%)	4/5
(a) 性別による影響(年齢と職業はケース1に固定)					
1	1016.0	2.7610	8.767	57.517	8.460
2	1016.0	2.7609	8.766	57.520	8.461
3	1016.0	2.7608	8.764	57.522	8.462
4	1015.9	2.7608	8.763	57.524	8.463
(b) 年齢による影響(性別と職業はケース1に固定)					
1	1016.0	2.7610	8.767	57.517	8.460
2	1015.0	2.7581	8.848	57.479	8.470
3	1014.0	2.7555	8.922	57.444	8.480
4	1013.4	2.7539	8.967	57.424	8.486
(c) 職業による影響(性別と年齢はケース1に固定)					
1	1016.0	2.7610	8.767	57.517	8.460
2	1015.9	2.7605	8.792	57.502	8.456
3	1015.8	2.7602	8.820	57.481	8.451
4	1015.7	2.7601	8.831	57.472	8.446
(d) 3属性ともケースごとに変化					
1	1016.0	2.7610	8.767	57.517	8.460
2	1014.8	2.7574	8.872	57.466	8.468
3	1013.7	2.7531	8.973	57.412	8.473
4	1013.0	2.7522	9.029	57.384	8.476

(注) 4/5 = (4トリップ以下のトリップ数) / (5トリップ以上のトリップ数)