

川崎重工業 正員 恒川 昌宏
名古屋工業大学 正員 松井 寛

1. はじめに

OD交通量の代表的予測モデルである重力モデルは、モデルの構造が簡単であるにもかかわらず、ODパターンをマクロ的にうまく表現できるため従来から広く用いられてきた。しかしながら対象地域全域にわたって単一のモデルを当てはめるため、OD間の特殊な結び付きを表現するにどうしても無理があり、適合精度がうまくみえない。本研究では特に距離抵抗とゾーン特性との関連性について分析し、重力モデルの予測精度の改善をめざす。

2. 自動車ODに基づく分析

初めに昭和46, 49, 52年の自動車総数調査の名古屋市6区5の全自動車OD表について分析してみた。一般に重力モデルと呼ばれるものには種々の型のあるものがあが、ここでは最も代表的な次式によって与えられるモデルを取りとずる。

$$X_{ij} = k u_i^\alpha v_j^\beta D_{ij}^{-\gamma} \quad (1)$$

ここに X_{ij} : i, j ゾーン間のOD交通量, u_i : 発ゾーン i の交通発生力, v_j : 着ゾーン j の交通吸引力, D_{ij} : i, j ゾーン間の時間距離(自動車によるゾーン間の平均所要時間[分]をとった)。なお k, α, β, γ はパラメーターで、これらは(1)式の対数を取り線形回帰によって決定した。なお分析にあたってはゾーン内マトリックス(X_{ii})は除いて考えることにした。

計算の結果は表-1に示すとおりである。表には $\log k, \alpha, \beta, \gamma$ の各パラメーター、実績値と計算値との相関係数、適合度を示す χ^2 値(表-1)が載せてある。なお χ^2 の欄に前、後

表-1 全ODデータから求めたパラメーター、相関係数、適合度

	S46	S49	S52
$\log k$	16.8170	16.4280	16.4770
α	0.8193	0.7551	0.7839
β	0.8227	0.7413	0.7871
γ	-1.3747	-1.3722	-1.2592
R	0.8799	0.8425	0.8381
χ^2	387.90	398.33	435.42
前			
後	268.99	274.99	340.75

とあるのは、回帰で求めたパラメーターを用いて計算した値との χ^2 値、これ

を周辺分布と一致させるために平均成長率法で収束計算した値との χ^2 値をそれぞれ示している。この結果によれば、各年次交通の特徴として $\alpha \approx \beta$ が成立していること、また γ の絶対値が時系列的に小さくなる傾向がみられ、これは平均トリップ長の増大(都市圏の拡大)を意味している。

この計算結果において計算値と実績値がかなり異なるODペアについて検討した結果、名古屋市内周辺ゾーンに集中していることがわかった。次に発ゾーンとに回帰を行って γ を求めてみると、都市部ゾーンでは γ の絶対値が小さく、周辺部ゾーンで大きくなる傾向がみられた。この傾向は各年次ともほぼ同様である。そこで次に γ の値によってゾーンを次の3つのグループに分けることにした(以下グループIと呼ぶ)。

グループI : 中, 昭和

グループII : 千種, 東, 北, 西, 中村, 瑞穂, 熱田

グループIII : 中川, 若, 南, 守山, 緑, 名東, 天白

このグループIは都市部を中心にほぼ同心円状に3つのグループに分けた形となっている。これからグループIとII, β を含めたパラメーターを回帰によって求め

た結果は表-2に示すとおりである。

この結果を

表-1と比較

すると、全

体に相関係

数と適合度

共に良くな

っており、

グループI

が効果の

あることが

わかる。

表-2 グループIにおけるパラメーター、相関係数、適合度

	S46	S49	S52
第1グループ			
$\log k$	16.1950	16.1190	15.9700
α	1.1568	1.0697	1.0785
β	0.9117	0.9353	0.9007
γ	-0.8184	-0.8306	-0.7431
R	0.9438	0.9324	0.9254
第2グループ			
$\log k$	17.9130	17.8580	17.1740
α	1.3159	1.3144	1.1537
β	0.7535	0.7489	0.7609
γ	-1.3889	-1.3656	-1.2036
R	0.8867	0.8789	0.8591
第3グループ			
$\log k$	18.6770	17.8760	18.2670
α	0.8617	0.7655	0.7563
β	0.8918	0.7085	0.8385
γ	-1.8172	-1.8103	-1.7680
R	0.8490	0.8347	0.8258
全体のR	0.9130	0.9001	0.8869
χ^2			
前	336.50	337.06	377.13
後	255.29	257.88	315.93

ただブルーピングによって必ずしも $\alpha < \beta$ の関係が成立しない実が注目される。

表-3. グループIIにおけるパラメータ、相関係数、適合度

		S46	S49	S52
第1グループ	logR	17.6350	17.9610	17.6430
	α	1.1900	1.2343	1.2038
	β	1.1690	1.2470	1.2231
	γ	-1.0620	-1.0542	-0.9271
	R	0.9313	0.9286	0.9209
第2グループ	logR	17.9640	17.6950	17.3390
	α	0.8943	0.8359	0.8211
	β	0.8890	0.8218	0.7979
	γ	-1.5907	-1.6177	-1.4707
	R	0.8716	0.8655	0.8914
第3グループ	logR	21.8210	20.2690	21.4780
	α	1.1237	0.9415	0.9995
	β	1.1624	0.8871	1.0807
	γ	-2.1745	-2.1378	-2.2366
	R	0.9245	0.8887	0.8741
全体のR		0.9394	0.9301	0.9260
t	前	291.12	294.01	325.78
	後	245.95	249.37	295.58

近郊ゾーンと呼ぶことにし、次にODペアごとに次の3つのグループに分けた(以下グループIIと呼ぶ)。オイグループ(中心部ゾーン相互)、オ2グループ(中心部-周辺部間)、オ3グループ(周辺部ゾーン相互)。このグループによる結果を表-3に示すが、全体として相関係数、適合度共に更に向上した。

3. 目的別パーソントリップODに基づく分析

次に昭和46年に実施されたパーソントリップ調査より名古屋市内16区間

の目的別パーソントリップOD表を用いて分析した。用いるモデルは先と同じ(1)である。ただしD_{ij}としては全交通手段で加重平均した時間距離を用いている。帰帰によって求めた各パラメータ、相関係数、適合度を表-4に示す。

出	logR	17.0680	logR	17.8740
	α	0.7131	α	0.7989
	β	0.9191	β	0.8237
	γ	-1.5745	γ	-1.7670
	R	0.8999	R	0.9140
勤	前	269.51	前	253.15
	後	229.66	後	176.34
登	logR	19.0510	logR	19.6830
	α	1.1398	α	0.6823
	β	1.3248	β	0.9135
	γ	-1.9531	γ	-2.6344
	R	0.8343	R	0.8621
校	前	263.84	前	274.34
	後	135.43	後	214.78
帰	logR	17.8440	logR	19.2290
	α	0.8612	α	0.8214
	β	0.6754	β	0.8353
	γ	-1.7359	γ	-1.7373
	R	0.8949	R	0.8902
宅	前	351.29	前	540.87
	後	292.53	後	441.03

表-5. ゾーン別に求めたパラメータの相関係数、適合度

出	logR	0.9257	logR	0.9132
	α	225.69	α	209.30
	β	205.73	β	174.54
	γ	0.9518	γ	0.9364
	R	203.82	R	267.02
勤	前	192.81	前	185.40
	後	0.4128	後	0.5667
登	logR	2129.90	logR	236.36
	α	259.80	α	234.90
	β	0.7496	β	0.7952
	γ	250.94	γ	415.52
	R	194.90	R	228.83
校	logR	0.9441	logR	0.9373
	α	269.33	α	406.05
	β	251.97	β	277.01
	γ	0.9241	γ	0.9391
	R	284.50	R	404.68
帰	前	264.93	前	376.47
	後		後	

ゾーン別に求め、このゾーン別の γ を用いてOD交通量を推計した結果、実績値との相関係数及び適合度は表5のようになった。この結果 $\alpha < \beta$ となる目的では着ゾーン別に求めたパラメータを用いた方が適合度が良く、 $\alpha > \beta$ となる目的では発ゾーン別に求めたパラメータを用いた方が適合度がよくなることが明らかとなった。言い換えれば出勤、登校、自由目的では着ゾーン別、帰宅については発ゾーン別にブルーピングを行えば更に適合度の向上が期待できる。

そこで例として自由目的について、着ゾーン別に先に示したブルーピングIに従って3グループに分け、計算した結果、全体の相関係数0.9049、適合度は修正前が231.81、修正後が194.59となり、表-4及び表-5の結果に比べて更に適合度が向上した。なおブルーピングIIに従った場合は、相関係数0.8915、適合度は修正前が244.39、修正後が238.95で、それほどよくない。

4. あとがき

以上の分析の結果、OD表の適当なブルーピングによって適合精度を向上させることができることが明らかとなった。すなわち $\alpha < \beta$ が成立¹⁾場合はブルーピングII、 $\alpha > \beta$ 又は $\alpha < \beta$ が成立する場合²⁾は発、着ゾーン別のブルーピングIが最も良い結果を示した。以上の分析結果は名古屋市のみの結果であり、今後は他都市についても同様の分析を行ってみたい。