

交通需要推計モデルの移転可能性

広島大学 工学部
建設技術研究所(株)
扶養建設(株)

正会員 杉恵頼厚
〇正会員 吉田 靖
正会員 岩中競平

1. はじめに

従来の交通計画においてはパーソントリップ調査やモデルのキャリブレーションに多くの費用、労力および時間がかかり、現在の社会情勢から考えれば従来の方法が最適であるとは言えなくなっている。そこで本研究は、この調査およびモデルのキャリブレーションの簡略化を目的として、将来交通量を短期間に推計しうる方法として、ある地域で開発されたモデルが他地域での程度適用可能か、すなわち地域間移転可能性(transferability between regions)と、また同一地域においてある時点で開発されたモデルが将来時点ごとの程度適用可能か、すなわち時間的移転可能性(transferability in time)とを予測精度の面から検討する。モデルは発生、分布、交通機関別分担モデルであり、分析対象都市圏は広島(昭和49年、昭和59年)、岡山県南(昭和46年)、道央(昭和49年)である。

2. 地域間移転誤差

調査時点とほぼ同じくする岡山県南と道央、両都市圏間において、岡山のデータで開発したモデルで岡山の現況を推計した場合の誤差と、同モデルを道央に適用した場合の誤差とを比較し、また道央のデータで開発したモデルについても同様の誤差分析を行うことにより移転可能性を検討した。

岡山は域内8ゾーン、道央は域内8ゾーンで1ゾーン当りの平均面積はそれぞれ14.15、24.39km²、また1ゾーン当りの平均トリップ数はそれぞれ222、240となっている。

(1) 発生モデルの移転可能性

モデルは右に示した線形の回帰式を用いた。人口指標として居住人口と就業人口の両方あるいは片方を用いて、重回帰分析により目的別にモデルのパラメータを求めた。

$$Y = a_0 + a_1 \sum X_i \quad (1)$$

ここで Y: 発生量(乗車)
X_i: 人口指標
a₀, a_i: パラメータ

パラメータは業務目的において比較的似ているがその他の目的、また全目的においてかなり違いがみられる。一方、誤差分析を行った結果を%RMS誤差で示した表-1によると、移転誤差は業務目的が比較的小さい。他は現況推計

表-1 発生モデルの地域間移転誤差 (注)

目的	岡山のモデル に59 岡山を推計		移転 誤差	道央のモデル に59 道央を推計		移転 誤差
	発生	推計		発生	推計	
出勤	10	39	29	13	46	53
送迎	19	57	38	42	117	75
学校	13	39	26	16	49	53
学校	52	63	17	45	39	54
帰宅	28	65	17	24	48	44
帰宅	7	35	28	9	57	48
買物	29	62	33	20	122	102
買物	67	88	21	61	147	86
私用	30	81	51	28	96	68
私用	62	110	48	32	107	74
業務	50	63	13	36	55	19
業務	48	38	10	34	50	16
全目的	21	33	12	17	63	31
全目的	21	33	12	18	67	29

(注) %RMS誤差 = $(\sqrt{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2 / n}) \times 100$ (%)
y_i: 実測値, $\hat{y}_i$: 推計値, n: データ数, $\bar{y}$: y_iの平均値

表-2 分布モデルの地域間移転誤差

目的	岡山のモデル に59 岡山を推計		移転 誤差	道央のモデル に59 道央を推計		移転 誤差
	発生	推計		発生	推計	
出勤	95	104	9	110	108	-2
送迎	35	41	6	64	66	2
帰宅	93	101	8	126	124	-2
買物	52	55	3	73	88	15
私用	53	54	1	90	92	2
業務	82	94	12	98	88	-10
全目的	80	94	14	96	92	-4

表-3 交通機関別分担モデルの地域間移転誤差

目的	岡山のモデル に59 岡山を推計		移転 誤差	道央のモデル に59 道央を推計		移転 誤差
	発生	推計		発生	推計	
出勤	M 88	100	12	67	68	1
出勤	C 54	61	7	52	53	1
送迎	M 10	13	-1	31	40	9
送迎	C 148	142	-6	134	121	-13
帰宅	M 66	64	-2	63	57	-6
帰宅	C 49	48	-1	57	52	-5
買物	M 41	46	5	35	46	11
買物	C 44	50	6	59	77	18
私用	M 68	82	14	100	141	41
私用	C 37	44	7	51	72	21
業務	M 181	177	-4	203	221	18
業務	C 10	10	0	12	13	1
全目的	M 63	70	7	67	73	6
全目的	C 31	34	3	44	47	3

した場合の誤差を上回る値を示している。以上のことから発生モデルの地域間移動可能性はあまり高くないものと考えられる。

(2) 分布モデルの移動可能性

モデルは右に示したグラビタモデルを採用し、対数変換を施し重回帰分析によりパラメータを求めた。

パラメータは比較的似かよった傾向を示しており、全目的においても発生量、集中量のパラメータがよく似ている。一方、誤差分析結果の表-3によると、移動誤差はいずれの目的においても現況推計した場合の誤差に比してかなり小さい値を示している。移動誤差に負の値を示すものがあるが、これはモデルに対数変換を施したため最小の誤差となるパラメータが得られていないものと思われる。いずれにしても分布モデルの地域間移動は可能であると考えられる。

$$X_{ij} = K \frac{G_i^a \cdot A_j^b}{T_{ij}^c} \quad (2)$$

ここで

X_{ij} : ゾーン間のトリップ数
 G_i : iゾーンの発生量
 A_j : jゾーンの集中量
 T_{ij} : ゾーン間の時間距離(m)
 K, a, b, c : パラメータ

表-4 発生モデルの時間的移動誤差 (%)

目的	53年の現況 1:50 53年を推計	53年のモデル 1:50 53年を推計	移動 誤差
出勤	19	40	27
登校	19	65	47
登校	18	33	24
帰宅	16	38	42
買物	7	59	52
買物	16	183	173
全目的	40	210	170
私用	21	22	1
業務	35	69	34
業務	32	62	30
業務	32	69	37
全目的	12	60	48
全目的	12	62	50

(3) 交通機関別分担モデルの移動可能性

交通機関別のトリップ数を求める右のモデル式を用い、対数変換を施し重回帰分析を行った。結果はゾーン間トリップ数のパラメータにかなりの近似がみられた。表-3の誤差分析の結果をみるといずれの目的においても移動誤差は現況推計の誤差に比してかなり小さい値を示している。以上のことから交通機関別分担モデルの地域間移動は可能であると考えられる。

$$\left. \begin{aligned} V_{ijm} &= a_0 V_{ij}^{a_1} T_{ijm}^{a_2} (T_{ijm}/T_{ijc})^{a_3} \\ V_{ijc} &= b_0 V_{ij}^{b_1} T_{ijm}^{b_2} (T_{ijm}/T_{ijc})^{b_3} \end{aligned} \right\} (3)$$

ここで

V_{ijm}, V_{ijc} : ゾーン間における大量輸送機関および乗用車のトリップ数
 V_{ij} : ゾーン間の総トリップ数
 T_{ijm}, T_{ijc} : ゾーン間の大量輸送機関および乗用車の平均所要時間
 $a_0 \sim a_3, b_0 \sim b_3$: パラメータ

表-5 分布モデルの時間的移動誤差 (%)

目的	53年の現況 1:50 53年を推計	53年のモデル 1:50 53年を推計	移動 誤差
出勤	72	87	15
登校	60	96	36
帰宅	96	115	19
買物	43	82	39
私用	71	107	36
業務	48	88	40
全目的	96	113	19

3. 時間的移動可能性

広島都市圏の昭和59年のデータで開発したモデルで現況推計した場合の誤差と昭和42年のデータで開発したモデルで昭和59年を推計した場合の誤差とを地域間の場合と同様のモデルを用いて比較した。昭和42年は域内のゾーン、昭和59年は域内のゾーンで1ゾーン当りの平均面積はそれぞれ7.65, 2.06 km²、また1ゾーン当りの平均トリップ数はそれぞれ0.88, 2.27となっている。

(1) 発生モデルの移動可能性

パラメータは全体的にかなり変化しており、全目的でも変化がみられる。また誤差分析結果の表-4によると、登校目的集中を除いて移動誤差は大きい。以上のことから発生モデルの時間的移動可能性は高くないものと考えられる。

(2) 分布モデルの移動可能性

パラメータは出勤、帰宅、全目的などでかなりよく似ており、また誤差分析結果の表-5によると移動誤差は比較的小さい。これらのことから、時間的移動は地域間移動ほどではないが可能であると考えられる。

(3) 交通機関別分担モデルの移動可能性

ゾーン間トリップ数のパラメータに似かよった傾向があるがその他は変化がみられる。一方、表-6によると移動誤差はやや大きい。現況推計の場合の誤差より小さく、移動は可能であると考えられる。

表-6 交通機関別分担モデルの時間的移動誤差 (%)

目的	53年の現況 1:50 53年を推計	53年のモデル 1:50 53年を推計	移動 誤差
出勤	73	113	46
登校	53	36	33
登校	28	32	4
帰宅	12	133	17
買物	44	71	37
買物	54	71	37
買物	32	61	29
買物	40	115	55
私用	43	100	51
私用	45	92	47
業務	137	130	-1
業務	15	15	0
全目的	61	85	24
全目的	48	67	19