

建設省 九州地方建設局 正員 神田九思男

1. 序言 戦後のわが国の経済発展はめざましいものがあり、このために生じた輸送需要が原油の大量輸入と、自動車の大量生産による低廉化を伴って自動車輸送の進展を非常な勢で推進させるにいたり、従来の輸送体系に大きな変化を与えた。

このため自動車交通と道路のアンバランスは益々増大し、これまでの道路整備の不足がいろいろな交通事故の発生と大都市を中心とした交通難を現出したのである。

これに対処するため昭和29年才ノ次道路整備計画の策定以来急テンポで道路整備が促進され、高速道路が整備されるにいたったが、まだまだアンバランスを解消するにはいたらず、さらに今後の経済発展に対応して急増する自動車交通を処理するためにはなお一層の努力が道路整備に払われなければならない。筆者はこのような要請に鑑み従来の交通量推計に際してとかく見落とされがちであった自動車の車種別保有形態とその運行形態、および、各車種の有する交通発生の特性を解明することに主眼をおき研究を進めて来たのであるが、この結果将来交通量の推計値の精度を高める上には現段階においては自動車交通の発生の原因である人の交通（パーソン・トリップ）を推定の基礎におくことの有用性が明らかになった。

本論文ではこれら一環の研究の一部である自動車の目的別、時間別D交通量を人の交通目的別、時間別、D交通量から推定する方法の一例として福岡市において行なった推定法について説明する。

2. パーソン・トリップの特性

パーソン・トリップの特性を知るために福岡市において昭和41年10月28日（金曜日）、30日（日曜日）の両日の人の交通目的別、交通機関別利用実態調査を約6000人を対象に行なったのであるが、この結果得られたパーソン・トリップのその特性を説明する。なお、交通目的別トリップとしてはつぎのようなものを考え、すべてのパーソン・トリップはこれらのいずれかに属するものとして考察した。

1). 通勤トリップ, 2). 通学トリップ, 3). 業務トリップ, 4). 買物、家事トリップ, 5). 娯楽トリップ, 6). 観光トリップ, 7). 帰宅トリップ, 8). 貨物輸送トリップ。

(1). 平日、休日別の交通目的別トリップ数

表-1. 目的別トリップ数と構成比

平日における1人当たり平均トリップ数は1.57トリップであり、休日のそれは0.98トリップとなっている。平日に対する休日の平均トリップ数の比は約70%である。また、パーソン・トリップを交通目的別にみると、平日では通勤、通学、業務等生産活動に関連したトリップが全体の77%、その他の消費関連トリップが23%となっているが、休日においては前者のトリップが32%と平日の1/3、後者は68%と逆に2.1倍となっている。

目的別	合計	通勤	通学	業務	買物	娯楽	観光	帰宅
平日	8,151	3,208	1,182	1,865	948	579	97	272
休日	1,000	0.394	0.145	0.229	0.116	0.071	0.012	0.033
平日	5,797	891	138	831	1,259	1,608	794	276
休日	1,000	0.154	0.024	0.144	0.217	0.276	0.137	0.048

註. 業務トリップには貨物輸送トリップを含む。

(2) 職業別の平日、休日別トリップ

平日と休日のトリップ数と職業別について比べてみたものが表-2である。

(a) 平日、休日での外出率の

比はサンプル数については1:0.75の割合である。これを職業別にみると、専業主婦である管理職、事務職、また学生にあっては1:0.59と比較平均より低く、休日における家庭休息の習慣が良く現われている。これに対し、経営者、労働者、自営業主、自由業、運転手等は1:0.88と比較平均より高く現われている。なお無職(主婦)については平日のそれより、休日のそれが高めという興味深い現象がみられる。

表-2 職業別トリップ数

	(A) サンプル数 (人)	(B) 外出した者 (人)	(C) 外出率 (%)	(D) トリップ数 (回)	(E) D/A (回/人)	(F) D/B (回/人)
合計	5,949	3,293	(0.75) 55	8,151	1.37	2.36
	5,910	2,400	41	5,793	1.00	2.45
管理職	215	185	(0.58) 91	537	2.49	2.75
	204	108	53	286	1.39	2.63
事務職	1,615	1,346	(0.63) 83	3,365	2.07	2.48
	1,600	833	52	1,994	1.25	2.40
学生	759	608	(0.56) 80	1,325	1.73	2.16
	749	333	45	782	1.05	2.36
運転手	75	56	(0.80) 75	111	1.48	1.98
	67	40	60	73	1.09	1.83
経営者	71	49	(0.83) 69	123	1.73	2.51
	72	41	57	99	1.38	2.42
労働者	384	211	(0.84) 55	501	1.31	2.39
	388	179	46	446	1.14	2.48
自営業主	477	255	(0.83) 53	860	1.80	3.38
	471	206	44	621	1.32	3.00
自由業	70	34	(0.78) 49	94	1.36	2.80
	73	28	38	82	1.12	2.93
農林水産	122	48	(0.74) 39	131	1.07	2.78
	126	36	29	93	0.76	2.67
無職(主婦)	2,159	490	(0.18) 23	1,103	0.51	2.24
	2,155	590	27	1,315	0.61	2.24
不明	2	1	50	2	1.00	2.00
	7	3	43	6	0.86	2.00

註: i) 上段: 平日、下段: 休日

ii) (C) 欄の()内の数字は平日の外出率に対する休日の外出率の比。

(b) 外出した人の平均1日のトリップ数は平日、2.36トリップ、休日、2.45トリップであって平日、休日の差はみうけられない。これを職業別についてみると、自営業主、2.25、自由業、2.87と比較平均より1~0.5トリップ多くなっているが、その他の職業についてはあまり差はみられず平均2.4トリップと歩走した値を示している。

(3) 交通目的別トリップの時間発生分布

交通目的別トリップの時間

発生分布をみると、それぞれ時間帯に、また、曜日によって変化している。特に、通勤、通学トリップは7時~9時、およそ17時~19時に集中して発生しており、その他の交通目的にこのようなピーク現象がみられないことから、パーソントリップの午前、午後のピークが通勤、通学によって発生していることがわかる。

表-3 交通目的別トリップの時間発生分布

	7~9		9~11		11~13		13~15		15~17		17~19		計	
	平日	休日	平日	休日	平日	休日	平日	休日	平日	休日	平日	休日	平日	休日
通勤	1253	279	366	141	43	27	32	24	85	44	874	182	2228	891
	0.391	0.333	0.114	0.158	0.013	0.030	0.010	0.027	0.026	0.049	0.228	0.224	1.000	1.000
通学	496	32	100	23	45	17	57	14	286	26	160	19	1182	138
	0.414	0.232	0.085	0.167	0.038	0.123	0.048	0.101	0.243	0.188	0.135	0.138	1.000	1.000
業務	144	83	382	167	318	145	356	138	278	111	235	98	1865	831
	0.077	0.100	0.225	0.201	0.171	0.174	0.191	0.166	0.149	0.134	0.118	0.118	1.000	1.000
買物	23	27	108	177	215	240	224	330	211	292	93	136	948	1259
	0.024	0.021	0.146	0.141	0.227	0.191	0.236	0.262	0.223	0.232	0.078	0.108	1.000	1.000
娯楽	21	60	98	286	95	280	91	238	105	286	90	243	579	1648
	0.036	0.037	0.169	0.178	0.144	0.174	0.157	0.145	0.181	0.178	0.155	0.151	1.000	1.000
観光	8	52	19	157	12	131	17	91	20	143	13	133	97	794
	0.003	0.065	0.176	0.188	0.124	0.165	0.175	0.115	0.226	0.180	0.134	0.168	1.000	1.000
帰宅	5	6	2	8	8	17	18	35	39	61	96	77	272	276
	0.018	0.023	0.007	0.009	0.026	0.063	0.066	0.127	0.143	0.221	0.354	0.226	1.000	1.000
計	1946	539	1105	959	736	857	796	865	1024	943	1551	888	8151	5797
	0.238	0.090	0.136	0.165	0.090	0.165	0.098	0.149	0.126	0.166	0.193	0.153	1.000	1.000

註: 目的別トリップ計は19時~7時と合っている。

(4). 交通目的別トリップと生活水準との関係

交通目的別にトリップ数と生活水準との関係を平日、休日に分けて考察してみると、いずれの目的別トリップとも生活水準との間に非常に高い相関関係があることがわかった。特に、消費活動に関連したトリップである買物、娯楽、観光、および帰宅のトリップは生活水準との間に増加函数関係があり、この種のトリップは将来の生活水準上昇に比例して、それぞれの関数関係で増大するトリップとみなしてよいであろう。交通目的別トリップの所得弾力性係数は表-4に示すとおりである。

	通勤	通学	業務	買物	娯楽	観光	帰宅
平日	1.00	1.00	1.00	1.188	2.428	2.143	2.423
休日	1.00	1.00	1.00	1.180	1.622	1.886	1.623

3. 目的別パーソントリップの将来推計

福岡市における交通機関利用実態調査の結果から求めた目的別パーソントリップの発生、吸収率⁽¹⁾と目的別トリップの所得弾力性係数を用いて、昭和60年の福岡市の経済指標から目的別パーソントリップを推計すると表-5の値がえられた。

表-5 福岡市在住者による昭和60年度目的別パーソントリップ数の推定値

目的			昭和60年度指標		原単位式		弾性係数		総トリップ数	
			相関指標	数値	平日	休日	平日休日	平日休日	平日休日	
目的別	通勤	発生	居住人口	1,267,000人	$4 \cdot 0.257x - 8,000$	$4 \cdot 0.0717x - 2,300$	1.00	1.00	317,600	85,500
		吸収	就業人口	563,000人	$4 \cdot 0.508x - 15,000$	$4 \cdot 0.144x - 4,200$			271,000	74,900
	通学	発生	居住人口	1,267,000人	$4 \cdot 0.058x + 500$	$4 \cdot 0.0065x + 60$	1.00	1.00	73,500	8,300
		吸収	学生数(高校以上)	94,100人	$4 \cdot 0.708x$	$4 \cdot 0.079x$			66,600	7,400
	買物	発生	居住人口	1,267,000人	$4 \cdot 0.073x - 1400$	$4 \cdot 0.08x - 1900$	1.19	1.18	107,000	145,000
		吸収	小売就業人口	364,500人	$4 \cdot 0.172x$	$4 \cdot 0.228x$			74,000	98,000
	娯楽	発生	居住人口+就業人口	1,830,000人	$4 \cdot 0.0360x + 1,300$	$4 \cdot 0.0284x + 2,900$	2.42	1.67	162,000	261,500
		吸収	娯楽関係就業人口	55,000人	$4 \cdot 0.58x - 500$	$4 \cdot 0.812x - 1,700$			76,200	164,400
	観光	発生	居住人口	1,267,000人	$4 \cdot 0.0075x - 100$	$4 \cdot 0.068x - 1400$	2.14	1.88	19,900	158,000
		吸収	公園緑地面積	680ha	$4 \cdot 9.6x$	$4 \cdot 74.2x$			13,900	94,600
	業務	発生	就業人口	563,000人	$4 \cdot 0.251x + 2,000$	$4 \cdot 0.154x + 800$	1.00	1.00	200,000	88,000
		吸収	就業人口	563,000人	$4 \cdot 0.251x + 2,000$	$4 \cdot 0.154x + 800$			200,000	88,000
	買物	発生	就業人口+1/5居住人口	981,000人	$4 \cdot 0.273x + 2000$	$4 \cdot 0.120x + 700$	1.00	1.00	270,000	119,000
		吸収	就業人口	563,000人	$4 \cdot 0.251x + 2,000$	$4 \cdot 0.154x + 800$			200,000	88,000
	帰宅	発生	娯楽関係就業人口	55,000人	$4 \cdot 0.840x + 500$	$4 \cdot 0.80x + 300$	2.42	1.67	113,000	74,000
		吸収	娯楽関係就業人口	55,000人	$4 \cdot 0.840x + 500$	$4 \cdot 0.80x + 300$			113,000	74,000
合計									1,764,700	1,382,600

4. 目的別パーソントリップの自動車利用率

将来交通量の推定を目的別パーソントリップから行なう場合、目的別トリップをいかにして自動車交通量へ換算するかが重要な課題となる。個人の1日の交通はたとえば、次に示すように毎日、あるいは数日おきに変化するものであるが、ある期間にわたってみると、その交通パターンは発生する割合は一定になると考えられよう。このことはある同一取組を母集団としてみた場合、その取組の入力の交通パターンの発生確率は一定と考えることができる。これをある1日についてみると同一取組(1日目)

自宅→勤務先→自宅 自宅→勤務先→取引先→勤務先→自宅 自宅→勤務先→買物→自宅

種の個々の人の交通パターンはそれぞれ異なっているが、これを集団としてみたときの各交通パタ

一の発生確率は、ある期間内において繰り返えされる同一取種の交通パターンと等しいと考えられるとできる。したがって、同じような交通発生パターンとしめす取種の目的別トリップの自動車利用率は一定であり、この場合の自動車利用率はその取種の自動車保有率と等しい値としめす。

自動車利用率とこのように考えれば、取種を同一の交通発生パターンとしめすものに分類し、それぞれの自動車保有率から目的別自動車保有率を求め、これを加重平均して、全取種の従トリップ目的別自動車利用率を求めることができる。福岡市の例では同一交通発生パターンとしめすような取業分類を追求するまでにいたらなかったで、家庭用自家用乗用車の利用率を求めまについては、市帯単位に有取者と無取者（学生を含む）に分類し、取業別の自動車保有率に相当するものとして、家族の免許保有率から決めた有取者と無取者の自家用車を利用する割合を用いることとした。

なお、業務トリップは企業用自家用車を利用するものとし、企業用自家用車で消滅できないトリップはすべてタクシーを利用するものとし、それぞれの利用率はいずれも80%と仮定した。また貨物輸送トリップは1車1人として100%の利用率を用いることとした。このようにして決定した昭和41年の自家用乗用車の目的別利用率を福岡市の昭和41年現在の利用率と比較したものゝ表-7である。

表-7 交通目的別自家用乗用車利用率

目的 曜日	合 計		通 勤		買 物		娯 楽		観 光		帰 宅	
	41	60	41	60	41	60	41	60	41	60	41	60
平日	0.135	0.353	0.142	0.420	0.058	0.236	0.111	0.284	-	0.269	0.150	0.357
休日	0.168	0.470	0.137	0.420	0.072	0.477	0.175	0.477	0.248	0.479	0.148	0.468

5. OD交通量の推計と配分

目的別パーソントリップの将来OD表は表-5のトリップ数をエントロピー法⁽²⁾によってパーソントリップの目的別OD表に分解非放し、これに目的別自動車利用率と、目的別交通時間分布を乗じて目的別時間別の自動車OD表が求められた。

この将来OD交通量をネットワークホロジ理論⁽³⁾に基づいた配分方法により福岡市の幹線街網へ配分することができた。以上の推定手順を図-7に示める。

6. 結論

以上説明した方法によって推定された配分交通量は、その道路かどのような交通目的をもった、どのような車種に利用されるのかを予測することができることは

いうまでもない。すなわち、それぞれの道路区間のピーク交通量か何時、どのような車種によって発生するかが予測できることは、今後の道路網計画に欠かすことのできない重要な問題点であると思われる。

参考文献 (1). 神田九思男、柏見俊明；都市内ゾーンにおける交通発生原単位に関する考察、昭和42年年度学術講演会 (2). 佐佐木綱；道路交通の推定について（追補）、土木学会関西支部昭和41年講習会テキスト、(3). 大村信太郎；都市規模と街路網パターンの関連性、京大平論、昭和41年3月。

図-1. 目的別時間別配分交通量推定のフローグラム

