

交通計画の最近の問題

米 谷 栄 二*



<講演する米谷氏>

1. ま え が き

交通施設を計画する場合、従来は交通機関別トリップによる交通需要の推定を行ってきた。すなわち、交通発生量をいろんな経済指標と直接結び付けて推定し、しかも各交通機関

別に個別に予測をしてきた。しかし、この方法による推計値は実績値とあまりよく一致しない。この差異の主な原因は諸々の経済指標が必ずしもトリップ発生の原因や目的と直接関係がないので、トリップ発生の機構を説明できないためと思われる。また、交通機関別に個別に交通発生量を推計するため、個人輸送機関と大量輸送機関にどのような分担が望ましいかという問題を解決できない。そこで、最近わが国でも人間自身のトリップ（パーソントリップ）を調査し、それにもとづいて将来のパーソントリップの需要量を推定したのち、交通機関相互の関連性を考慮に入れて各利用交通機関に配分するといった包括的な推定方法の適用が提案されるようになった。

2. パーソントリップ法による将来推定

パーソントリップは、いわば交通の基本となるものであるから、これを調査することは交通問題を解くにあたって効果的な素材となるであろう。わが国では、昭和 38 年に富山高岡地域で広域都市計画の一環として実施されたのをはじめとして、昭和 41 年に福岡市で、その後神戸市、姫路市、豊岡市、ごく最近では松原市、寝屋川市、池田市でパーソントリップ調査が実施された。外国に例をとればシカゴ（1956 年）、ピッツバーグ（1958 年）、レスター（1963 年）で調査が行なわれ、それぞれ計画年

*正会員 工博 京都大学教授 工学部交通土木工学科

次におけるパーソントリップの将来予測をして、これらのパーソントリップが、どのような交通機関を利用するか、特に大量輸送機関と個人輸送機関との分担を考えて各交通機関網を提案している。

この方法によって交通需要量を推定するには、まず第一段階として経済指標からパーソントリップの発生量を推定することからはじまる。この段階で、ある何らかの経済指標あたりのパーソントリップ発生量を表わす原単位を、パーソントリップの現況調査により、あらかじめ把握する必要がある。

ところでパーソントリップは人間の行動の実態にたち入ったものであるから、その原単位も性別、年齢、居住地、職業、職種、勤務先、従業員数、所得などによって少なからず影響されるであろうし、平日・休日によっても差異がでてくるものと思われる。

そこでパーソントリップの調査では、上記の項目についても調査事項に入れられるべきであろう。調査を解析したところでは、人間の動きはもちろん各人の種々の条件により千差万別であるが、職種、家族構成、生活時間などによって発生原単位は安定していると見ることができることが明らかにされた。

このような点から通常職種別、目的別、平日・休日別に発生原単位が求められ、これに将来の経済指標を乗じることによって、計画年度のパーソントリップ需要量が推定される。

さてパーソントリップの需要量から、交通機関別交通需要量へ進めるために各種交通機関の利用率を考慮に入れる必要がある。利用率はトリップ目的、トリップ長、時間帯別に特性をもつであろうと予想されるから、パーソントリップ調査によって目的別、トリップ長別、時間帯別に徒歩、自転車、自動車、鉄道、船舶、航空機の利用状況の実態をとらえることができる。

しかしながら、各種交通機関の利用率は、都市の規模や、立地条件、交通機関の発達状況により差異があり、将来の推計にあたっては、交通機関の将来の利用形態を

見通す必要が出てくる。したがって、利用率の問題は各種交通機関の総合的、有機的な施設計画の必要性和効果的な利用形態の提案といった問題に密接なつながりが出てくるであろう。

3. 都市規模から見たトリップ発生特性

2. でパーソントリップ法は職種別、目的別に発生量を推計していくと述べたが、ここでは兵庫県下の3都市に例をとり、それぞれの原単位を比較検討してみよう。ここでの原単位は経済指標として調査対象地域の人口をとったので、1日1人あたりのパーソントリップのトリップ数を示す。例としてあげる神戸市、姫路市、豊岡市はおのおの大都市、中都市、小都市を代表しているとみなせるであろう。

明らかに各都市とも職種によって差異が大きいため、職種別に比較してみる。トリップ目的の種類については、その性格がよく似ているものを1つにまとめており、私用トリップとしては、① 通勤、② 通学、③ 買物、家事・通院、社交・訪問・送迎、奉仕、④ 食事・娯楽、⑤ 観光、⑥ 散歩・雑用、⑦ 帰宅とする。公用トリップでは、① 打合せ・会議研究、② 書類持参、③ 売込み・集金、④ 配達・納品、仕入・引取り、⑤ 送迎・招待、視察・工事現場、修理・往診、⑥ 帰社とする。ここで所得、交通機関の普及程度、生活様式、業務機能の変化により変動したり、場合によっては消滅することが予想されるようなトリップ目的は独立させる。たとえば、観光トリップは余暇時間の増加とともに、所得水準の上昇によるトリップ数の増大を無視できないと思われるので、将来の観光トリップ需要量を推定するときは、所得の効果を考慮に入れるのが妥当であろう。また、業務トリップのうちでも売込み・集金などの

トリップは減少すると思われるし、書類持参のトリップは情報交換の機能や形態の発達によっては消滅するかもしれないと考えられる。

トリップ目的別にトリップ数を推計するいま1つの理由は、トリップ目的によって各種交通機関の利用形態が異なっているからである。

つぎに、平日・休日別に原単位を求めたのは、1つには平日と休日では発生原単位が大きく異なっていること、いま1つはゾーンのもつ発生力と吸引力がトリップ目的によっては、平日と休日に差異のある場合があるからである。

上記の理由からトリップ目的別、平日・休日別に発生原単位を決定することが妥当と思われる。

4. 行動パターンの分析

人間の行動パターンを表示するには、多くの方法があるが、ここではベース、サイクル数、トリップ数の関係を分析のパラメーターとした。

ここでベースとは人間が生活を営むにあたって、その拠点となるところをさし、一連のトリップを完結させる場と考える。すなわち最初のトリップの起点となり、最後のトリップの到着点となるところがベースにあたるわけである。

つぎにサイクルについては、あるベースから発生し、同一のベースに吸引される一連のトリップを1サイクルとよぶ。

表-1 は外出した者のベース、サイクル数、トリップ数の関係を示している。自宅ベースのサイクル数の特徴をあげると、平日・休日ともに第1次産業従業者の2サイクル数以上の複数サイクルを行なう率が他の職種と比較して著しく高い。その他、平日では自由業・自営業主・

表-1 神戸市における外出者のベース別サイクル数の割合

区 分	平 日										休 日									
	自 宅					動 務 先					自 宅					動 務 先				
	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4
職 種	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
経営者・管理職	1.4	92.2	5.0	1.1	0.2	—	100	—	72.3	16.9	7.2	3.6	100	0.7	82.7	14.0	1.8	0.4	0.4	100
事務職	1.6	91.2	6.3	0.5	0.1	0.3	100	1.6	71.6	18.1	6.0	2.7	100	2.1	83.3	12.8	1.5	0.3	—	100
1次産業従業者	1.6	59.1	37.7	—	1.6	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
労働職(2次)	2.0	86.5	8.9	1.7	—	0.9	100	9.5	85.7	2.4	2.4	8.3	100	3.8	80.9	11.3	2.3	—	1.7	100
労働職(3次)	2.2	86.4	9.0	1.4	0.4	0.6	100	14.6	58.3	314.6	4.2	4.8	100	2.1	84.1	11.5	1.0	—	1.3	100
自営業主(2・3次)	0.3	78.4	16.0	3.3	0.7	1.3	100	—	61.9	23.8	9.5	—	100	1.6	78.0	15.4	4.3	0.4	0.4	100
自由業	—	70.9	21.0	8.1	—	—	100	—	100.0	—	—	—	100	—	75.9	22.4	1.7	—	—	100
学生	0.5	91.5	7.5	0.5	—	—	100	50.0	50.0	—	—	—	100	1.4	82.0	14.6	1.7	0.3	—	100
主婦	0.2	79.1	15.8	4.4	0.4	0.1	100	—	—	—	—	—	100	0.3	82.7	13.6	3.2	0.2	—	100
無	1.1	83.7	13.0	1.1	—	—	100	—	—	—	—	—	—	1.3	82.0	13.8	2.5	—	0.4	100
全	1.2	86.2	10.2	1.8	0.3	0.3	100	4.2	70.9	15.7	5.8	3.4	100	1.5	81.9	13.7	2.3	0.2	0.4	100

注：*サンプル数が10以下の場合

表-2 全職種・吸収マルコフ連鎖における基本行列(平日・自宅ベース)

区 分	自 宅 (発生源)	通 勤	通 学	家 事 買 物	食 事 娯 楽	観 光	会 議・打 合 せ・帰 社	書 類 持 参	売 込 金	配 達・納 品・仕 入	現 場・修 理 送 迎・招 待
自 宅 (発生源)	1	0.486	0.081	0.418	0.106	0.002	0.032	0.010	0.025	0.034	0.032
通 勤	0	1.001	0.007	0.093	0.075	0.000	0.027	0.005	0.011	0.006	0.011
通 学	0	0.000	1.002	0.073	0.042	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.001
家 事・買 物	0	0.005	0.001	1.084	0.033	0.000	0.002	0.001	0.002	0.003	0.003
食 事・娯 楽	0	0.001	0.002	0.090	1.081	0.002	0.020	0.003	0.001	0.004	0.005
観 光	0	0.000	0.000	0.008	0.090	1.083	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
会 議・打 合 せ・帰 社	0	0.029	0.000	0.108	0.118	0.000	1.136	0.032	0.018	0.021	0.073
書 類 持 参	0	0.044	0.000	0.188	0.037	0.000	0.028	1.227	0.045	0.086	0.029
売 込 金	0	0.006	0.000	0.042	0.037	0.000	0.034	0.035	1.836	0.167	0.041
配 達・納 品・仕 入	0	0.026	0.000	0.024	0.020	0.000	0.024	0.024	0.067	1.315	0.027
現 場・修 理・送 迎・招 待	0	0.028	0.000	0.048	0.063	0.000	0.013	0.002	0.051	0.017	1.136

表-3 ベース別職種別平均トリップ数

区 分	自 宅 ベ ー ス				勤 務 先 ベ ー ス			
	外 出 率 (A)	外 出 した 者 の 平 均 サ イ ク ル 数 (B)	1 サ イ ク ル あ た り 平 均 ト リ ッ プ 数 (吸 収 マ ル コ フ に よ る) (C)	平 均 ト リ ッ プ 数 (A×B×C)	外 出 率 (A)	外 出 した 者 の 平 均 サ イ ク ル 数 (B)	1 サ イ ク ル あ た り 平 均 ト リ ッ プ 数 (吸 収 マ ル コ フ に よ る) (C)	平 均 ト リ ッ プ 数 (A×B×C)
経 営 者・管 理 職	0.923	1.071	2.331	2.304	0.182	1.422	2.449	0.632
事 務 職	0.954	1.066	2.294	2.332	0.115	1.371	2.323	0.366
1 次 産 業 従 事 者	0.670	1.418	2.062	1.959	0.000	—	—	—
労 働 職 (2 次)	0.957	1.054	2.138	2.157	0.083	1.024	2.274	0.192
労 働 職 (3 次)	0.860	1.148	2.221	2.192	0.081	1.375	2.244	0.251
自 営 業 主 (2,3 次)	0.682	1.302	2.355	2.091	0.046	1.667	2.306	0.179
自 由 業	0.738	1.371	2.178	2.204	0.024	1.000	—	—
学 生	0.805	1.068	2.152	1.850	0.003	2.000	—	—
主 婦	0.753	1.260	2.121	2.012	0.001	1.000	—	—
無 職	0.375	1.224	2.129	0.977	0.000	—	—	—
全	0.801	1.139	2.228	2.033	0.058	1.361	2.344	0.186

主婦のサイクル数が比較的多く、休日では1次産業従業者を除いてほぼ職種間に差異はないようである。また、平日にくらべ休日の方がわずかにサイクル数の多いものが占める率が高いといえよう。勤務先ベースでは平日、一般に就業者のサイクル数は自宅ベースのそれより多くなっている。特に労働職(3次)と自営業主のサイクル数の多いことが目立つ。なお1サイクルでも2サイクルにおいても、立ちまわるトリップ(1サイクルなら3トリップ以上をさす)は20%前後である。

5. 吸収マルコフ連鎖による計算

ここではベース別にトリップ目的間の推移確率を吸収マルコフ連鎖の理論にあてはめ、1サイクルあたり平均トリップ数を求める。吸収源、発生源は自宅ベース、勤務先ベースでそれぞれ自宅、勤務先が該当するものとする。

表-2の第1行目は自宅または勤務先を出発した人が各トリップ目的を何回通るかという期待値であるから、いわばトリップの往目的についての発生原単位であると

考えることができる。

表-3では、外出率と外出した者の平均サイクル数、それに吸収マルコフ連鎖を適用して求めた1サイクルあたり平均トリップ数をたがいに乗ずることによってベース別、職種別の平均トリップ数が与えられている。これらの表から、自宅ベースでは平日、休日ともに1サイクルあたり平均トリップ数は職種によってほとんど差異がなく、また平均トリップ数も自宅ベースの場合、1次産業従業者と学生および無職を除くと、職種間にそれほど大きな相違はない。したがって、職種間の発生原単位は自宅ベースのトリップより、むしろ勤務先ベースのトリップによって差異が現われてくるものと思われる。

6. あとがき

以上のようにしてトリップの発生を把握したのち、トリップ目的間の遷移確率を用いてOD交通量を算出できる。その概要を今年度の年次大会第4部門講演概要に記しておいたのでここには省略する。

(1968. 10.12・名古屋大学教養部にて講演)