

施設と交通発生との相互連関に関する一考察

大阪市大 工学部 正 員

西村 昂

大阪市大 大学院 学生員

○ 小畑 健介

1 まえがき

交通発生から見た望ましい土地利用パターンを考察するためには、土地利用と交通活動の間の関係を分析し、土地利用が変化すれば、どのように交通活動が変化するかを把握できるようにする必要がある。本稿では、その一過程として、用途別床面積および発生原単位、トリップの目的別施設構成、施設別目的構成、目的連関、施設連関の間の関係について若干考察してみた。

2 関係式

まず施設連関と目的連関を推定するための関係式を導くことにする。なお、ここで取り扱うトリップは対象区域内発着トリップのみとする。ここで用いる記号について説明すると、対象区域のゾーンを i 、トリップ目的種別を m 、施設種別を k 、ゾーン i の施設 k の床面積を S_{ik} 、施設 k の交通発生原単位を U_k (=集中原単位 U_k)、施設 k から発生する目的 m のトリップの発生原単位を U_{km} 、施設 k へ集中する目的 m の集中原単位を V_{km} とすると、施設 k の発生トリップ数 $G_k = \sum_i S_{ik} \times U_k$ 、目的 m の発生トリップ数 $H_m = \sum_k (\sum_i S_{ik} \times U_{km})$ である(ただし、 $\sum_m U_{km} S_{ik} = \sum_m V_{km} S_{ik}$ ($k=1 \sim l$)、 $\sum_k U_{km} S_{ik} = \sum_k V_{km} S_{ik}$ ($m=1 \sim n$))。これを用いて施設別発生トリップ行列 G と目的別発生トリップ行列 H を次のように定義する。

$$G = \begin{pmatrix} G_1 & G_2 & \dots & 0 \\ 0 & G_k & \dots & G_l \end{pmatrix} \quad \dots(1)$$

$$H = \begin{pmatrix} H_1 & \dots & 0 \\ 0 & H_m & \dots \\ \dots & \dots & H_n \end{pmatrix} \quad \dots(2)$$

また、目的 m で発生するトリップのうち施設 k から発生するトリップの割合を P_{mk} 、目的 m で集中するトリップのうち施設 k へ集中するトリップの割合を g_{mk} 、施設 k から発生するトリップのうち目的 m で発生するトリップの割合を a_{km} 、施設 k へ集中するトリップのうち目的 m で集中するトリップの割合を b_{km} とすれば、トリップの目的別施設構成と施設別目的構成は行列で次のように表わすことができる。

目的別施設構成

施設別目的構成

$$\text{発生 } P = \{P_{mk}\}, \sum_k P_{mk} = 1 \quad \dots(3)$$

$$\text{発生 } A = \{a_{km}\}, \sum_m a_{km} = 1 \quad \dots(4)$$

$$\text{集中 } Q = \{g_{mk}\}, \sum_k g_{mk} = 1$$

$$\text{集中 } B = \{b_{km}\}, \sum_m b_{km} = 1$$

$$\text{ただし、} P_{mk} = \frac{U_{km} S_{ik}}{\sum_k U_{km} S_{ik}}, \quad g_{mk} = \frac{V_{km} S_{ik}}{\sum_k V_{km} S_{ik}} \quad \dots(5)$$

$$a_{km} = \frac{U_{km} S_{ik}}{\sum_m U_{km} S_{ik}}, \quad b_{km} = \frac{V_{km} S_{ik}}{\sum_m V_{km} S_{ik}} \quad \dots(6)$$

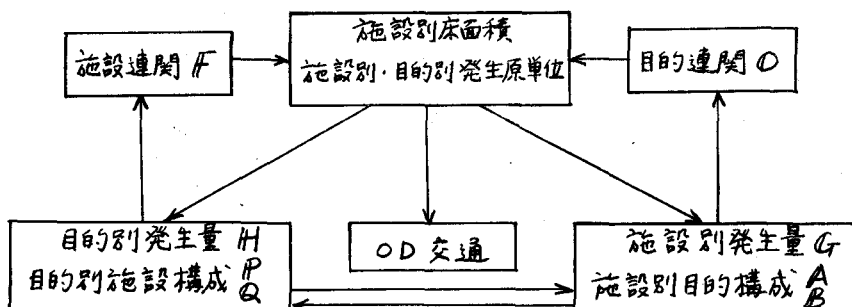
今ここで施設 k から施設 l へ向かうトリップ数を f_{kl} 、着目的 m で発目的 n のトリップ数を O_{mn} とすると、 $f_{kl} = \sum_m H_m P_{mk} g_{ml}$ 、 $O_{mn} = \sum_k G_k b_{kn} a_{km}$ という関係が成り立つと仮定すれば、施設連関行列 $F = \{f_{kl}\}$ 、目的連関行列 $O = \{O_{mn}\}$ は上で定義した行列を用いて次のように表わすことができる。

$$O = (G \cdot B)' A \quad \dots(7)$$

$$F = (H P)' Q \quad \dots(8)$$

また、目的連関もしくは施設連関が与えられていて、これとA、BもしくはP、Qと、 $S_k (k=1 \sim l)$ を用いて $U_{km}, V_{km} (k=1 \sim l, m=1 \sim n)$ を推定するには(5)(6)式を解く方法が考えられる。

一方、AとP、BとQはそれぞれ原単位(発生=集中)をかけて実トリップ数に変換して行と列を入れ換えると同一のものとなるので、上記の式は下の図の様な関係にあることがわかる。



3 計算例

中京都市群パーソントリップ調査から得られたデータに基づいて、施設別目的構成と施設連関表から得られた施設別発生量を用いて目的連関を導き、目的別施設構成と目的連関表から得られた目的別発生量を用いて施設連関を導いて実測値と比較したものが表-1、2である。これらを見ると、かなり実測値に近い値が得られていることがわかる。

表-1 単位目的連関表 (カッコ内は実測値)

着目的	帰宅	出勤	登校	帰社・帰校	業務	日常的行動	非日常的行動	合計
帰宅	2.1 (0.1)	11.7 (12.6)	7.7 (8.5)	0.7 (0.2)	5.9 (5.8)	9.2 (10.0)	4.7 (5.0)	42.1 (42.1)
出勤	8.0 (7.2)	0.2 (-)	0.1 (0.1)	0.9 (-)	2.3 (2.0)	1.0 (1.2)	0.5 (0.5)	13.0 (13.1)
登校	7.5 (8.2)	0.1 (-)	0.0 (-)	0.2 (0.1)	0.2 (-)	0.3 (0.1)	0.3 (0.2)	8.5 (8.7)
帰社・帰校	2.2 (2.2)	0.1 (-)	0.1 (0.1)	0.3 (-)	0.7 (1.0)	0.3 (0.2)	0.2 (0.2)	3.9 (3.7)
業務	6.6 (5.9)	0.5 (0.2)	0.3 (-)	0.6 (2.5)	1.5 (3.0)	0.9 (0.6)	0.5 (0.2)	10.9 (12.4)
日常的行動	9.7 (0.7)	0.3 (0.1)	0.2 (-)	0.6 (0.7)	1.1 (0.4)	0.7 (0.6)	0.5 (0.3)	13.1 (13.1)
非日常的行動	4.7 (5.7)	0.3 (-)	0.2 (0.1)	0.3 (0.1)	0.5 (0.1)	0.5 (0.4)	0.3 (0.4)	6.7 (6.9)
合計	40.9 (42.1)	13.1 (13.1)	8.6 (8.7)	3.4 (3.7)	12.2 (12.4)	13.0 (13.1)	7.0 (6.9)	98.2 (100.0)

(単位%)

表-2 単位施設連関表 (カッコ内は実測値)

O \ D	住宅	業務施設	商業施設	供給施設	学生施設	交通運輸	工場	公園・緑地	農林・漁業	その他	合計
住宅	3.8 (3.7)	7.8 (7.0)	12.0 (11.7)	0.2 (0.4)	12.7 (13.1)	0.8 (0.7)	5.4 (5.4)	0.4 (0.5)	0.6 (1.3)	0.7 (1.0)	44.4 (44.8)
業務施設	6.2 (6.1)	1.0 (2.0)	1.4 (1.4)	0.1 (0.0)	0.5 (0.3)	0.1 (0.1)	0.6 (0.5)	0.0 (0.0)	0.3 (0.0)	0.3 (0.3)	10.6 (10.7)
商業施設	3.2 (3.1)	0.8 (0.8)	1.3 (1.9)	0.1 (0.0)	0.4 (0.4)	0.1 (0.1)	0.4 (0.4)	0.0 (0.0)	0.2 (0.0)	0.2 (0.1)	16.7 (16.7)
供給施設	0.0 (0.4)	0.0 (0.0)	0.0 (0.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.6)
学生施設	12.7 (12.8)	0.2 (0.2)	0.8 (0.8)	0.0 (0.0)	0.3 (0.5)	0.0 (0.1)	0.1 (0.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.0)	14.4 (14.5)
交通運輸施設	0.7 (0.7)	0.1 (0.1)	0.1 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.1)	0.1 (0.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	1.1 (1.2)
工場	4.9 (5.0)	0.5 (0.5)	0.8 (0.6)	0.0 (0.0)	0.2 (0.2)	0.1 (0.1)	0.3 (0.9)	0.0 (0.0)	0.1 (0.0)	0.1 (0.1)	7.1 (7.0)
公園・緑地	0.0 (0.6)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.7)
農林・漁業	1.2 (1.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	1.2 (1.4)
その他	1.0 (1.0)	0.2 (0.3)	0.1 (0.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.2)	1.5 (1.8)
合計	43.8 (44.5)	10.5 (11.0)	16.5 (16.9)	0.4 (0.6)	14.3 (14.5)	1.1 (1.3)	6.9 (7.4)	0.6 (0.6)	1.3 (1.4)	1.5 (1.8)	96.9 (100.0)

(単位%)

(注) 四捨五入の関係で合計が100%にならぬ

4 あとがき

ここでは、トリップの移動距離、

分布特性についてはふれていないが、施設配置(距離関係)による交通活動の変化を論じる必要があり、今後、グラビティモデル等によるトリップ分布との関係を考察する必要がある。
(参考文献: 中京都市群パーソントリップ調査報告書)