

神戸市におけるO.D交通量の推定について

京都大学工学部 正員 香川一男

1. はじめに

O.D交通量推定の手法は、従来多くの研究がなされているが、いづれも一長一短があり、またいくつかの問題点がある。われわれは車の運行過程をマルコフ連鎖と考え、また、この確率過程に於いてエントロピー法という方法を提唱してきたが、これの実際に都市のもつ複雑な特性を表現できるかどうかの応用上の問題点を検討する必要がある。

本文においては、神戸市という帯状をなしている都市をとりあげ、そのO.D交通量推定の作業においてエントロピー法を適用するための問題点を考察した。

2. マルコフ連鎖によるO.D交通量の推定

都市内交通の運行過程をマルコフ連鎖と考えることにすれば、O.D交通量は比較的容易に推定されることはいくつかの研究例に示されている。すなわち、

T : 都市内における車の台数 r : ゾーン数

N : 1日あたり平均トリップ数

$$P_w = \begin{pmatrix} w_1 p_{11}, w_1 p_{12}, \dots, w_1 p_{1r} \\ w_2 p_{21}, w_2 p_{22}, \dots, w_2 p_{2r} \\ \vdots \\ w_r p_{r1}, w_r p_{r2}, \dots, w_r p_{rr} \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1r} \\ p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2r} \\ \vdots \\ p_{r1}, p_{r2}, \dots, p_{rr} \end{pmatrix}$$

$$w = (w_1, w_2, \dots, w_r), \quad wP = w$$

とすれば、O.D交通量は TNP_{ij} である。これはゾーン i からゾーン j のO.D交通量が $TNw_i p_{ij}$ となることを意味している。 T および N については、交通量の絶対値をきめるものであるが、近い将来の値を推定することは比較的容易であるが、 p_{ij} の推定については、 p_{ij} が都市内交通のパターンを決定するものであるが、複雑な構造を内蔵しているはずである。

3. エントロピー法による p_{ij} の推定

上記のマルコフ連鎖に於いてつぎのような R を運行エントロピーとよぶことにする

$$R = \frac{-\sum_{i,j} w_i p_{ij} \log p_{ij}}{\sum_{i,j} w_i p_{ij} t_{ij}} \quad \text{----- (1)}$$

この R を最大にするような p_{ij} を遷移確率の推定値とすることとする。いま、 P がきまると w は一意的に計算できるから R は t_{ij} のみの関数となり、したがって都市内交通の運行のパターンは t_{ij} のみによって決定されることになり、現実的に都市の発展過程を記述できないと考えられる。そこで、 w は都市内交通の発生集中度であるが、これによって都市内交通の特性のひとつをとらえることを考え、 w は別途に推定して、これを条件として R を最

大にすることを考へた。Rを最大にする計算上の手続きは紙面の都合上割愛する

4 エントロピー法の応用例

昭和37年の京都市のPはOD調査の資料から表-1のようになる。このPから昭和37年のWを計算し、これと t_{ij} からエントロピー法によってPを推定すれば表-2となつて、表-1と表-2を比較して、0.05以上の差違は6ヶ所程度で、OD調査の統計的信頼等を考へ合わせると、この程度のくいつがいは許されないものではないと考へられる。つまり、京都市においては、少なくとも、Wと t_{ij} が適当であれば、Pの推定ができることかひ一つの例において示された。一方昭和40年の神戸市のPはOD調査の資料から表-3のようになる。このPから昭和40年のWを計算し、また、 t_{ij} はOD調査のゾーン相互間平均距離表からとり、Pを推定すれば表-4となつた。表-3と表-4を比較して0.05以上の差違は25ヶ所程度で、これをそのまま、OD交通量の推定に使うことはできない。また t_{ij} を別途に推定してPの推定をしたかやはり良好な結果は得られなかつた。

このように、同規模の都市において推定上の差が出てくることは、この都市間の特性の差がこの応用方法では把握できないことをあらわしている。

実際、神戸市においては東西に長く南北に短く、かつ、東西の交通網はかなり整備されているが、南北ではそうではない。このように道路網上の特性が非常に影響する都市においては、 t_{ij} の推定を精密にこなす必要がある、したがって、ゾーン分割の精度にこだはる必要がある。これらの具体例については講義時において発表する予定である。

表-1 昭和37年 京都市 OD確率表

(乗用車)

	北	上京	左京	中京	東山	下京	南	右京	伏見
北	1.78	1.78	1.20	2.37	0.26	1.49	0.37	0.68	0.07
上京	0.93	2.31	1.36	2.18	0.60	1.93	0.18	0.41	0.10
左京	0.62	1.13	3.24	1.84	1.42	1.59	0.05	0.10	0.01
中京	0.66	1.16	0.93	2.79	1.05	2.56	0.35	0.32	0.18
東山	0.19	0.52	1.13	1.22	3.43	2.08	0.34	0.16	0.24
下京	0.37	0.29	0.63	2.21	1.17	3.55	0.67	0.38	0.21
南	0.29	0.28	0.30	1.31	0.65	3.33	2.79	0.22	0.83
右京	1.12	0.91	0.41	2.42	0.21	1.22	0.51	2.67	0.23
伏見	0.20	0.51	0.38	0.93	1.06	1.57	1.34	0.13	3.86

表-2 昭和37年 京都市 OD確率の推定値

(乗用車)

	北	上京	左京	中京	東山	下京	南	右京	伏見
北	2.17	2.14	1.49	2.08	0.34	1.14	0.11	0.48	0.06
上京	1.20	2.10	1.27	2.73	0.51	1.52	0.22	0.41	0.06
左京	0.93	1.41	9.58	1.83	1.25	0.65	0.18	0.10	0.10
中京	0.56	1.30	0.78	2.25	1.16	2.93	0.38	0.52	0.13
東山	0.16	0.42	0.73	1.89	3.23	2.24	0.44	0.11	0.48
下京	0.25	0.58	0.72	2.40	1.07	3.60	0.82	0.31	0.24
南	0.11	0.41	0.24	1.44	0.79	3.85	2.08	0.16	0.71
右京	0.68	1.04	0.23	2.76	0.34	2.02	0.22	2.67	0.04
伏見	0.11	0.19	0.32	0.72	1.99	2.13	1.33	0.05	2.85

表-3 昭和40年 神戸市 OD確率表

(全車種)

	東灘	灘	葦合	生田	兵庫	長田	須磨	垂水
東灘	4526	1476	0810	1468	0888	0686	0175	0049
灘	0944	3899	1485	2235	09405	0312	0132	0062
葦合	0428	1227	2704	3610	1105	0434	0185	0107
生田	0267	0636	1244	4837	2029	0617	0260	1100
兵庫	2230	0769	0525	2778	4129	1414	0392	0150
長田	0263	0211	0355	1462	2432	3858	1180	0240
須磨	0172	0203	0346	1404	1539	2673	3189	0455
垂水	0058	0116	0242	0726	0718	0666	0554	6919

表-4 昭和40年 神戸市 OD確率の推定値

(全車種)

	東灘	灘	葦合	生田	兵庫	長田	須磨	垂水
東灘	3560	4133	0932	1033	0246	0076	0016	0002
灘	2646	2378	2012	2229	0531	0164	0035	0005
葦合	0494	1664	1819	4530	1079	0332	0072	0010
生田	0188	0635	1560	3567	2226	0902	0194	0029
兵庫	0062	0208	0512	4035	2070	2498	0537	0077
長田	0023	0110	0271	2137	4295	1505	1440	0207
須磨	0016	0054	0133	1050	2109	3286	1341	2011
垂水	0003	0007	0023	0184	0367	0525	2447	4330