

金沢大学 正員 飯田恭敬
 " 学生員 ○ 浅井加寿彦
 " 清水 仁

1. まえがき

道路網を合理的かつ効率的に運用するために、各種の交通規制や制御の導入がなされるが、これらが真に意義あるものとなるためには、道路網内交通量を正確に把握していることが基本要件となる。しかし、既存の手法では現実道路網に即した交通量の把握が困難なため、新しい手法の開発が要求される。そこで、本研究では、簡単なサンプル調査によりゾーン間パラメーターと経路選択率を事前に求めておき、実際に走行している路上交通量の観測値から対象道路網内のOD交通量を推計しようとするものである。以下では推計モデルの考え方のあらましと、数値計算によりその有効性を確かめる。

2. OD交通量の推計法

図-1の道路網を点線で示すようにゾーニングを行い、OD交通量の発生および集中は各交差点で行われるものとし、ゾーン境界線上の各道路上下方向別に交通量の観測を行う。このようにゾーン区分した道路網においてサンプル調査を行い、その結果をOD表にまとめておく。このOD表におけるゾーン i, j 間のOD交通量およびゾーン i の発生量とゾーン j の集中量をそれぞれ t_{ij}, U_i, V_j とする。ところで、OD交通量を正規重力モデルで扱っているので、ゾーン i, j 間の交通抵抗パラメーターは、次式によりサンプル調査から求められる。

$$R_{ij} = t_{ij} / (U_i \cdot V_j) \quad (1)$$

この交通抵抗パラメーター R_{ij} は、安定しているものと仮定し、以後の推計においては、この値を固定化して使用することにする。一方、現実道路網そのゾーン i からの発生量とゾーン j への集中量を U_i, V_j とすると、ゾーン i, j 間のOD交通量 T_{ij} は、

$$T_{ij} = A_i U_i B_j V_j R_{ij} \quad (2)$$

となる。ただし、 A_i および B_j は次の周辺分布条件式を満たす発生および集中に関するパラメーターである。

$$\sum_j T_{ij} = U_i, \quad \sum_i T_{ij} = V_j \quad (3)$$

これらのパラメーターは、周辺分布条件式の(3)式に(2)式を代入することによって誘導された次の A_i, B_j の関係式から繰返し計算によって簡単に求められる。

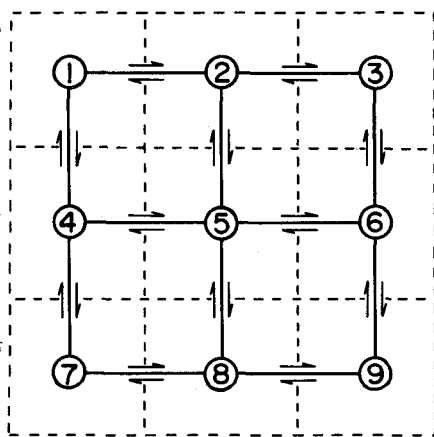
$$A_i = 1 / (\sum_j B_j V_j R_{ij}), \quad B_j = 1 / (\sum_i A_i U_i R_{ij}) \quad (4)$$

次に、ノード m から隣接ノード n に向う実測道路区間交通量を X_{mn}^* とすると、ゾーン m から流出する交通量と流入する交通量の差 ΔT_m は、そのゾーン m における発生量と集中量の差に等しいので次の関係が成立する。

$$\sum_{nea} X_{mn}^* - \sum_{nea} X_{nm}^* = U_m - V_m = \Delta T_m \quad (5)$$

ここで、 a はゾーン m に隣接するゾーンの集合体を示す。また、 ΔT_m の値は道路区間交通量の路上観測より既知である。よって、上式より発生量を仮定すれば集中量はおのずと定まり、(2)式は次式で表わされる。

$$T_{ij} = A_i U_i B_j (U_j - \Delta T_j) R_{ij} \quad (6)$$



○ 交通量発生集中点

⇔ 交通量観測点

図-1 対象道路網およびゾーニング

これより、OD交通量 T_{ij} は発生量 U_i のみの関数となる。ところで、道路区間 mn の交通量 X_{mn} は、OD交通量を各道路区間の利用率(経路選択率)で配分することによって求められるので、これも前述した交通抵抗パラメータと同様にサンプル調査によって求めておき固定化して使用する。結局、道路区間交通量 X_{mn} は(6)式の T_{ij} の関係式より発生交通量 U_i のみの関数となっていることがわかる。

$$X_{mn} = f(T_{ij}) = g(U_i) \quad (7)$$

以上の関係を踏まえて推計を行う。まず、(6)式に各ゾーンの発生量 U_i およびパラメータ A_{ij}, B_{ij} を適当に仮定してOD交通量を求める。そして、この T_{ij} を(7)式に代入して推計道路区間交通量 X_{mn} を求める。この値が実測道路区間交通量 X_{mn}^* とズレがあれば、ズレを小さくするように発生量の修正を行う。このとき、修正方法として最小自乗法を用いる方法も存在するが、ここでは、ゾーン m から流出する実測道路区間交通量の合計が推計値の合計よりも大きければ発生量 U_m の仮定値が過小であるためと考え、次のように実測値と推計値の合計の差を加算することによってこれを大きくし、反対の場合には逆の補正を行うことができる修正方法を用いる。

$$U_m = \sum_n X_{mn}^* - \sum_n X_{mn} + U_m \quad (8)$$

この修正された発生交通量を(4)式に代入してパラメータ A_{ij}, B_{ij} を求め、これらの値を(5)式に代入して周辺分布条件式を満足する推計OD交通量 T_{ij} を求める。そして、この T_{ij} を(7)式に代入して推計道路区間交通量を求め、それが実測値に近似するまで発生量 U_i の修正を繰返し、現実に近い道路網内交通量を求める。

3. 計算例

表-1 OD表(実際と推計)

O.D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	0	1540 1562	1160 1142	1470 1483	1110 1047	1020 1031	1200 1183	910 924	750 739	9160 9111
2	1430 1449	0	1420 1437	1210 1255	1330 1290	1080 1123	910 922	960 1002	870 881	9210 9360
3	1230 1213	1330 1349	0	960 969	1120 1056	1360 1375	820 808	840 853	980 965	8640 8589
4	1280 1291	1170 1214	1010 1017	0	1420 1370	1260 1304	1540 1553	1170 1215	1030 1038	9880 10003
5	970 911	1320 1276	910 854	1380 1327	0	1480 1426	1090 1099	1340 1296	1080 1014	9650 9203
6	860 872	970 1012	1230 1245	1080 1121	1260 1222	0	920 932	1030 1075	1080 1104	8430 8572
7	1180 1164	1070 1086	920 906	1380 1393	1260 1189	1090 1103	0	1340 1361	1010 1093	9350 9294
8	830 842	860 897	880 891	1120 1163	1420 1378	1330 1384	1380 1400	0	1320 1337	9140 9292
9	760 750	820 853	1030 1015	1060 1071	1420 1341	1320 1337	1080 1066	1020 1037	0	8510 8450
Total	8540 8491	9080 9230	8560 8509	9660 9783	10340 9893	9940 10082	9020 8964	8610 8762	8220 8160	81970 81673

表-2 OD表(実際と推計:パターンとズレが有る時)

O.D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	0	1600 1561	1220 1144	1416 1470	1150 1023	964 1038	1155 1188	870 950	765 730	9160 9105
2	1490 1448	0	1365 1435	1168 1240	1280 1256	1123 1127	951 924	1000 1027	833 868	9210 9324
3	1180 1215	1383 1348	0	1000 960	1074 1032	1413 1385	782 812	872 877	936 954	8640 8584
4	1329 1279	1117 1200	1050 1008	0	1473 1324	1209 1298	1488 1543	1221 1235	993 1015	9680 9902
5	924 888	1261 1240	876 832	1434 1280	0	1530 1397	1218 1074	1287 1296	1120 975	9660 8983
6	830 878	1011 1016	1271 1254	1032 1116	1217 1200	0	953 942	990 1111	1126 1087	8430 8604
7	1128 1169	1028 1087	876 910	1430 1384	1299 1164	1038 1113	0	1391 1402	1167 1084	9350 9312
8	858 864	912 919	832 915	1168 1181	1380 1379	1380 1427	1343 1441	0	1267 1355	9140 9482
9	801 743	768 822	1070 1005	1012 1049	1467 1295	1283 1330	1130 1059	979 1053	0	8510 8357
Total	8540 8485	9080 9194	8560 8504	9660 9682	10340 9673	9940 10114	9020 8983	8610 8952	8220 8067	81970 81652

4. あとがき

以上の計算例によって、本推計モデルの有効性が確かめられた。このとき、サンプル調査と現状道路網の間でODパターンに少しぐらいの相違があっても推計結果はかなり満足すべきものであることが判明した。ところで本方法では、交通量の発生および集中を交差点で行われるものとしているが、道路区間中央で行うことも可能である。しかし、後者の方法ではロード数が増えるため道路規模が大きくなれば取扱うOD交通量数が膨大となり、前者の方法による取扱いの方が経済的である。今後この推計法の実用化が待たれる。

参考文献) 飯田恭敬, 道路網の合理的運用について, 第12回日本道路会議論文集, 昭和50年