

断面交通量によるOD表の修正

京都大学工学部

正 員

佐佐木 綱

"

"

井上 矩之

"

学生員

○大矢 正樹

1. はじめに

OD調査により得られるOD表は、1日だけの調査でしかも抽出調査という少数の標本から作成されており、実際のものからかなり偏っている可能性がある。そこで、精度のきめつよい交通量の実測値を使用して、このOD表を修正する方法を考察する。

2. 修正方法

(1) 基本的な考え方 OD交通量の調査値 x_i ($i=1, 2, \dots, m$; m はODペア数) から交通量を実測している断面(チェックポイント)の交通量を計算すると、この計算交通量は一般に実測値 q_j ($j=1, 2, \dots, n$; n はチェックポイント数)と一致しない。実測交通量は現在でも精度よく測定されるし、将来さらに精度の向上が期待される。そこで、 x_i に補正 Δx_i を施して、 $\sum_{i=1}^m r_{ij}^{(j)} (x_i + \Delta x_i) = q_j \dots (1)$, と一致させることを考える。ここに、 $r_{ij}^{(j)}$ はOD(i)のトリップ数のうちチェックポイント(j)を通るものの割合である。とくにOD間の経路が単一の場合は、OD(i)がチェックポイント(j)を通るとき $r_{ij}^{(j)}=1$, 通らぬとき $r_{ij}^{(j)}=0$ と与えればよい。ところで、一般にチェックポイントの数はODペアの数より少ない($m < n$)ので、式(1)を満足する Δx_i は一意的に定まらない。そこで、“補正量は全体として少ないほどよい”と考え、補正量の平方和を最小とする補正方法を考える。

(2) 方法A(すでに提案中の方法) 単純に補正量の平方和を最小にする方法。すなわち、 $\sum_{i=1}^m (\Delta x_i)^2 \rightarrow \text{最小} \dots (2)$. この解は $\Delta X = R'(RR')^{-1} \Delta q \dots (3)$ で与えられる。ここに、 $\Delta X = (\Delta x_1, \dots, \Delta x_m)'$: 補正量の列ベクトル, $R = (r_{ij}^{(j)})$: j 行 i 列の成分が $r_{ij}^{(j)}$ である(n, m)行列, R' : R の転置行列, $(RR')^{-1}$: (RR') の逆行列, $\Delta q = (\Delta q_1, \dots, \Delta q_n)'$: チェックポイントでの交通量値の差(量($\Delta q_j = q_j - \sum_{i=1}^m r_{ij}^{(j)} x_i$))の列ベクトルである。なお、制約条件としては上記の断面交通量に限らず、OD調査総トリップ数、スフリーンライン交通量等信頼できるものなら採用することができる。

(3) 方法B(重みづけをする方法) 式(2)の目的関数を $\sum_{i=1}^m w_i (\Delta x_i)^2 \rightarrow \text{最小} \dots (4)$ の形にし、式(1)の制約条件のもとに解くと解は $\Delta X = W^{-1} R'(RW^{-1} R')^{-1} \Delta q \dots (5)$ となる。ここに、 $W = \begin{pmatrix} w_1 & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & w_m \end{pmatrix}$: 重み行列である。 w_i はOD(i)にかかる重みで、例えばある抽出率でOD調査が行なわれたときの個々のODペアのトリップ数の「信頼限界」の平方の逆数にとると、 $w_i = \frac{1}{x_i(N-x_i)}$, $N = \sum_{i=1}^m x_i \dots (6)$, と与えられることができる。

(4) 方法C(総トリップ数不変の条件を付加する方法) 制約条件として、式(1)に修正の前後で総トリップ数不変であるという条件、 $\sum_{i=1}^m \Delta x_i = 0 \dots (7)$, を付加し式(2)の目的関数で解くもの。解は $\Delta X = (R' - e_m \bar{r}) [R(R' - e_m \bar{r})]^{-1} \Delta q \dots (8)$ となる。ここに、 e_m : 全成分が1の m 次元列ベクトル, $\bar{r}$: j 行成分が $\bar{r}^{(j)} = (\sum_{i=1}^m r_{ij}^{(j)})/m$ の n 次元行ベクトルである。

3. 適用例

(1) 対象としたOD表 才12回阪神高速道路起終点調査(昭和50年10月実施, 回収率22%)によるラング間OD表を路線できとめと路線間OD表(表-2参照)

(2) 制約条件 同高速道路上に設置されと検知器による発測断面交通量(路線の境界となる10区間, 表-1参照, 3方法とも使用)および調査による総トリップ数(方法Cのみ使用)

(3) 結果 修正後の総トリップ数の増加率はA: +2.6%, B: +2.3%となり(C: ±0%は当然), あまり大きな変化にはならなかった。

AとBを比較すると、発生交通量, 集中交通量にはほとんど差がなく、もちろん総トリップ数も差がない。個々のOD交通量でみても、調査トリップ数6000以上のものについては全て±10%以内の差にかさまる。差が±20%以上となるのは調査トリップ数が少なく、2418, 1348トリップである2つのODペアのみである。本例でみる限り、方法A, Bによる相違はみられず、方法Aで十分である。

つぎに、CとA(もしくはB)を比較すると、Aはどの4チェックポイントも通らぬODペア(6個の路線内々トリップ)は修正されぬが、Cは総トリップ数不変の条件があるため、全てのODペアが修正を受ける。4チェックポイントを通るODペアから生じる「プラスの修正量」を通らないODペアの「マイナスの修正量」でバランスさせていることになる。一般に、調査OD表ではトリップの記載もれのため、全体的にみても実際より小2目どか、とくにトリップ長の短い内々トリップが少なくなっているという性質がある。方法Cでは、この少る目の内々トリップをさらに小さくしてしまうという欠点がある。

4. 必ず

3方法のうち、今回の例については、一番簡単な方法である方法Aによる修正が最も実用的であるといえる。今後、一般のOD表への適用で検討するとともに、高速道路収容率式の精度の向上等に応用させていきたい。

参考文献 1) 井上矩三, 佐佐木綱: 断面交通量によるOD表の修正, 土木学会才31回年次学術講演会 講演概要才4部, 昭和51年10月, P. 237, 2) 佐佐木綱: 都市交通計画, 国民科学社, P. 63

表-1 チェックポイントの交通量 (単位台)

区間	東側発	西側通	差(台)
1	52 807	48 852	3 955
2	49 366	46 190	3 176
3	42 223	47 659	-5 436
4	49 276	51 397	-2 121
5	40 036	44 191	-4 155
6	39 278	35 481	3 797
7	13 271	12 568	703
8	15 417	9 574	5 843
9	19 913	19 125	788
10	15 570	12 330	3 240

表-2 阪神高速道路路線間OD表 (単位トリップ)

ODペア	空港	(*)4 ループ	(*)5 東大阪	岸口	堺	西大阪	合計
空港	22 317 22 317 22 317 21 228	26 569 26 464 27 041 25 998	4 399 6 427 5 844 6 583	8 396 8 580 8 546 8 735	9 488 11 335 11 376 11 491		71 169 75 123 75 124 74 035
(*)1 ループ	21 529 23 856 24 441 23 390	7 729 7 729 7 729 6 640	3 986 6 119 5 221 5 653	26 188 26 477 26 162 26 010	9 191 11 143 10 849 10 677		68 623 75 324 74 402 72 370
(*)2 東大阪	7 431 8 813 8 136 8 969	5 748 4 803 5 478 4 336	9 358 9 358 9 358 8 269	2 468 1 812 2 348 1 967	3 478 4 485 3 952 4 641		28 483 29 271 29 272 28 182
岸口	6 020 5 385 5 676 5 541	26 767 24 005 21 949 23 338	1 348 579 1 476 675	12 783 12 783 12 783 11 694	13 324 12 314 13 101 12 470		60 442 55 006 55 005 53 918
(*)3 堺	11 210 11 311 11 113 11 467	16 039 13 813 13 694 13 346	2 597 2 504 3 009 2 660	14 345 12 408 12 221 12 563	11 656 11 656 11 656 10 567	9 574 15 417 15 417 15 417	65 421 67 109 67 110 66 020
西大阪					12 568 13 271 13 271 13 271	14 983 14 983 14 983 13 894	27 551 28 254 28 254 27 165
合計	68 507 71 682 71 683 70 595	83 052 76 814 75 891 73 858	21 688 24 927 24 928 23 840	64 180 62 060 62 060 60 969	59 705 64 204 64 205 63 117	24 557 30 400 30 400 29 311	321 689 330 087 329 167 321 690

〈注1〉(*)1 含東大阪線本町ジャンクション 堺線と上津ジャンクション

(*)2 除本町ジャンクション (*)3 除 上津ジャンクション

(*)4 含東大阪線九条ジャンクション 阿倍野ジャンクション

(*)5 除九条ジャンクション, 阿倍野ジャンクション

〈注2〉各マス目の才1段は才12回阪神高速道路起終点調査の調査値才2, 3, 4段はそれぞれ方法A, B, Cによる修正値