

IV-77 ODパターンと道路網容量に関する一考察

大阪市立大学工学部 正員 西村 昂

1. はじめに

ODパターンを持つ交通に対して道路網は一定の交通容量をもっている。この交通容量は実用的には、交通配分の手法を利用して算出可能である。ODパターンが変化するとそれによって道路網容量が変化する。ODパターンによって同じ道路網がいろいろな容量をとり得るので、ここではODパターンとネットワーク容量の関係を実際の計算例によって考察してみたい。

2. ODパターンと最大フロー

ODパターンをもつフローに対しては最大フローに対する近似値(下限値)を求める1つのアルゴリズムとしてOD配分による方法が考えられる。その方法の概要は次のようである。

- (1) ODパターン $P = \{P_{ij}\}$, $\sum_i \sum_j P_{ij} = 1$ を配分する(簡単には最短路のみに配分する)。配分量を g_i とする。
- (2) アークの残余容量 C_i と配分交通量 g_i より C_i/g_i を各要素について計算し、その最小値を求めてフロー t_k とする。($k = 1, 2, \dots$)
- (3) フロー t_k に対して各アークへの配分交通量は $g_i t_k$ であるから、 $C_i - g_i t_k$ を各要素の新しい残余容量とする。残余容量が0の要素はネットワークから取り除く。
- (4) ネットワークにカットが生じていなければ、(1)に帰る。カットが生じていればアルゴリズムは終了し、それまでに得られたフロー t_k の合計 $T = \sum_k t_k$ が求めるフローである。

3. ODパターンの変化に伴う最大フローの変化

都市の自動車交通は一般にODパターンを持っていると考えられるが、このODパターンはまた年とともに変化している。この変化は人口、産業、都市施設の配置の変化、経済的、社会的活動の変化によって、また生活水準、都市環境の変化によってもたらされると考えられる。ネットワーク容量からみると、ODパターンに対して混雑区間が存在し、これら混雑区間(最小容量断面)以外では容量に余裕があるため、余裕容量を利用する方向にODパターンが徐々に変化する部分があることは考えられる。しかし開発によるもの、成長による変化との数量的関係はわかっていない。

ここで1つの計算例をみてみよう。昭和35年、37年、40年に京阪神地区において自動車交通のOD調査が実施されたが、これより大阪市を中心とした区をゾーンとしたOD表に統合したものを作成する。対象道路網は図-1に示すような単純化した道路網(トラフィック・ライン網)を現況道路網より作成する。上記の3種のOD表より3種のODパターンを作り、図-1のネットワークに配分した結果、表-1に示す最大フローが得られた。単位幅員当りの交通容量は配分計算にのせなかったゾーン内交通の量によって表-1に示す値を用いている。最大フローは図-1のネットワークに対してはだんだん少なくなっている。またこれらのODパターンによって発生する最小カット(交通需要に対する容量の比が最小な断面)は図-1に太い点線で示すように3種とも同じ断面である。またここで発生した最小カットにおいて、これを横断するOD交通量の割合 $P(x, \bar{x})$ を求めると表-2のよ

表-1 ODパターンの変化による

最大フローの変化

ODパターン	最大フロー	単位幅員当り容量 Q
35年	157 トリップ/日	4000 台/日
37年	149	4050
40年	139	4100

注) ゾーン内交通は含まない。

表-2 カットを横断する交通量 $P(X, \bar{X})$

ODパターン	$P(X, X)$	$P(X, \bar{X})$	$P(\bar{X}, \bar{X})$
35年	0.02124	0.15449	0.82427
37年	0.02820	0.16585	0.80595
40年	0.03209	0.17836	0.78955

うである。この表にはカットの両側で動く交通量 $P(X, X)$ 、 $P(\bar{X}, \bar{X})$ の割合も示している。このカットを構成する4本のトラフィックラインの合計幅員 C は61mであるから、 $C \cdot Q / P(X, \bar{X}) = 61 \times 4,000 / 0.15449 = 158$ 万(昭和35年の場合)と算出できる。(表-2) この式はカット容量が $P(X, \bar{X})$ のみによって決められた場合の最大フローである。理論的には表-2の値は最大フローの上限値となっているので、表-1(下限値)とあまり差がなければ、図-1のカットがほとんど $P(X, \bar{X})$ によって決められていることを示している。

4. ODパターンの制御

ODパターンが3年度にわたって変化しているのは、季節変動、その他の日常変動の範囲にあるかも知れない。しかし変化を事実と考えられるので、ネットワーク容量の有効利用の観点から交通制御を行なうことが考えられる。この場合は最小カット、ゾーン別の最大発生集中交通量から制御の基準となり、最小カットを横断する交通の抑制または他の交通機関への転換、ゾーン別の発生集中量の制御、起点側ゾーンでの制御、終点側ゾーンでの制御、走行ルートでの制御、交通目的での制御など種々の観点からの制御が検討される必要がある。

参考文献

1. 「容積計画における交通容量の解析」大阪府総合計画局、大阪市大工学部交通工学研 昭和43年
2. 西村 昂「道路網の最大フローの存在範囲について」第23回土木学会年次学術講演会概要第IV部

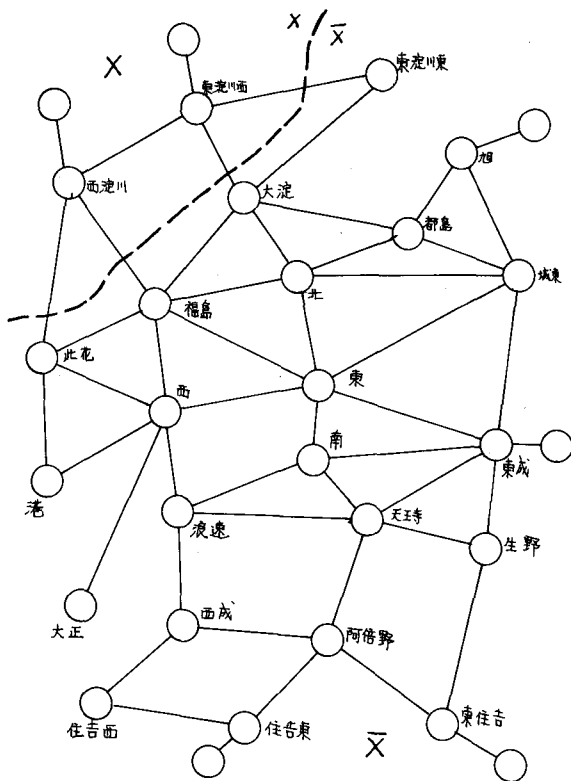


図-1 道路ネットワーク

表-2 カットから算出した最大フロー

	最大フロー	配分法による過剰比(%)
35年	158 トリップ/日	1.01
37年	149	1.00
40年	140	1.01