

大阪市立大学工学部 正員 西村 昂

1. おえがき

ネットワークフローシミュレーションとしてのOD交通配分は通常、交通量の絶対量で行なわれていたが、OD表よりODパターンを抽出し、これを利用したOD交通配分が可能である。ここでは、ODパターンによる交通配分の特徴について述べてみたい。

2. ODパターン

OD表を規定するものはODパターン $P = \{p_{ij}\}$ と全発生集中交通量 T である。OD表を $F = \{f_{ij}\}$ とすると、

$$f_{ij} = p_{ij} T \quad (i, j = 1, 2, \dots, Z, Z: \text{ゾーン数}) \quad (1)$$

なる関係でとらえられる。また P について、(2)式が成立するようにすれば、(3)式もまた成り立つ。

$$\sum_i \sum_j p_{ij} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_i \sum_j f_{ij} = T \quad (3)$$

この $P = \{p_{ij}\}$ は単位OD表あるいはOD確率と呼ばれることもある。

3. ODパターン配分

従来の配分は $F = \{f_{ij}\}$ を配分していたが、 F に代って $P = \{p_{ij}\}$ を利用した配分を考える。配分方法は同様とすると、 i ゾーンから j ゾーンへ行く交通が通行するルート r_{ij} は同じであるが、ネットワークを構成する各アークへの配分量は異なってくる。ODパターンを配分した結果、各アーク $A = \{a_k\}$ 、($k=1, 2, \dots, m$, m : アーク数)への配分量を $Q = \{q_k\}$ とすると、

$$q_k = \sum_{ij \in r_{ij}} \sum_{a_k \in r_{ij}} p_{ij} \quad (4)$$

交通の絶対量の配分による配分量 $U = \{u_k\}$ と Q との関係についてみると、(1)、(2)式より(4)が成り立つことが明らかである。

$$u_k = q_k \cdot T \quad (5)$$

いまアーク $A = \{a_k\}$ の交通容量を $C = \{c_k\}$ とすると、どこかのアークが容量いっぱいとなる全交通量 T は次のようにして求められる。すなわちアーク a_k についてみると、このアークが容量いっぱいとなる T_k は $u_k = c_k$ のときであるから(5)式より

$$T_k = c_k / q_k \quad (6)$$

なる T_k が各アークを飽和させる量として求められる。この T_k の中の最小値が容量を越えない最大の交通量となる。すなわち、

$$T = \min_k \{T_k\} \quad (k=1, 2, \dots, m) \quad (7)$$

ここでこの配分法のもつ特長の一つが指適できる。すなわち配分交通の絶対量をアークの側でコントロールできるということである。これは(6)式の c_k の代りに任意の値をおくことができるからである。容量いっぱいとなったアークはもう通れないとすると、これらのアークを利用しないルート r_{ij} が

探し出せる間はこのような計算をつづけることができる。各回に得られた T を合計すればこの値もまた通行可能である。ここで配分方法としてのいくつかの可能性に触れてみたい。

4. ODパターン配分の応用分野

交通の絶対量による配分計算の殆んどはまたODパターンによる配分計算によっても可能である。例えば容量を考慮しない交通量配分の結果は、同じルートへのODパターン P の配分結果に T を乗ずることによって得られる。以下にODパターン配分による応用例として最大フローの問題、交通容量を考慮した交通配分などについて述べてみたい。

各アーフの容量に等しくなるような T を、ルートがなくなるまで続けると、それまでの ΣT は一つの最大フローである。

また通行するルートにたとえば最短路の2倍以下の迂回路しか取らないという制約をつけたと考える。このときもそのような制約の下でルートが発見できなくなるまでは上のような計算を続けることができるが、その結果は、そのような制約の下での一つの最大フローを示している。

このような最大フローを求めることは絶対量の配分計算では非常に困難であるのにくらべると、ODパターン配分によると比較的容易に行なえる。

道路網の交通流を考える場合に一般に走行速度は交通量の関数と考えられる。交通配分を行なう場合にこの交通量と速度の関係($Q-V$ 曲線)を考慮する場合について考えてみる。シミュレーションとして行なう場合には技術的、時間的、コスト的制約からいくつかの方法が考えられるが、速度修正のタイミングのとり方によって結果が変動する。これは速度修正のタイミングだけでなく、OD交通量の配分順序を変えても配分結果が変動する。一般に交通量と速度の関係をとり入れると配分順序が変れば一定の結果が得られないということはこのような配分方法の一つの弱点であると考えられている。ODパターン配分による方法で $Q-V$ 曲線をとり入れる場合を考えてみよう。この場合にアーフへの配分交通量をコントロールできるという特長を生かすことによって、一つの方法が考えられる。 $Q-V$ 関係をこの配分プロセスに組入れる時の粗さ(配分の段階、たとえば容量の5等分または容量の2, 4, 6, 8, 10割の飽和度など)を定めると、それに対応する配分量がきまり、それに対する全交通量 T が計算できる。この時配分順序に無関係に T がきまることは明らかである。したがって各アーフへの配分量を任意の段階でコントロールしながらこの段階に合せた $Q-V$ 曲線によって走行速度を修正することによって、配分順序に無関係に一定の配分結果を求めることができる。

5. あとがき

ODパターンによる交通配分は演算時間では従来の方法よりかなり多くの時間を必要とするが、しかしかなり興味のある方法であると考えられる。また上に述べた以外の問題への拡張の可能性もあり今後とも研究すべき点が多いと考えられる。

参考文献

1. 西村 昂 「交通容量を考慮した交通配分の一手法について」

昭和44年土木学会関西支部年次学術講演概要

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講演概要第IV部 昭和43年