

IV-1

道路網の検討に関する一考察

名大工, 大阪市大工 正員 毛利正光
大阪市立大学工学部 " 〇 西村 昂

1. はじめに

道路計画において有力な情報を提供する交通量配分計算に併行して行なうことにより、かなり有効な情報源となり得る一連の計算過程が考えられる。これは道路網の供給する交通容量とそれに対するO.D.間の交通需要との間の需給関係を検討するもので、これはカット(切断, cut)なる重要な概念を導入することにより行なわれる。

2. カットについて

ノード S と t を分離するカット $(X, \bar{X})$ は、 $s \in X, t \in \bar{X}$ とするとリンク $(X, \bar{X})$ の集合である(ここでリンク (i, j) はノード i からノード j に至るリンクを意味する)。

カット $(X, \bar{X})$ の容量は、 $C(i, j)$ をリンク (i, j) の容量とすれば、 $C(X, \bar{X})$ である。また $\min\text{-cut}(X, \bar{X})$ は S と t を分離するカットの中で最小のものを意味する。今 S と t を分離する1つのカットに含まれるリンクをすべて network から取り除けば S から t への route は存在しなくなり、したがって S から t への max flow value は0となる。(図-1参照)

network の max flow value については次のような定理がある。

[$\text{max-flow min-cut theorem}$] 任意の network に対してノード S から t への $\text{maximal flow value}$ は S と t を分離するすべてのカットのうち最小のカット容量に等しい。⁽¹⁾

O.D.交通量に対して道路網の容量を検討する時には、多くの交通発生集束点があるために上に述べたように特定の2点間のカットではなく、すべてのノードを2つのグループに分割し、その境界にカットを考える必要がある。カットは上に述べたようにリンクの集合であるから形態的に見れば任意の曲線であり得るが、道路網においてO.D.交通量を扱う場合には直線が望ましく、直線でないカットを考える場合でもカットの片側にあるノード互いの間の希望路線がカットと交差しなくするようにする必要がある。 n 個のノードからなる network に対して直線でネットワークを切断するカットの総数は $\frac{1}{2}n(n-1)$ 本と考えられるが、これから全部のカットについて検討をすることは実用的でなくまたその必要性もないと考えられる。

3. 検討方法について

検討方法としては次に述べるような因子の計算と平順が考えられる。

(1) カットの作成 最初に対象とする道路網に対して考えるべきカットの数とカットの作り方をきめておかなければならない。例えば代表的な断面について数本のカットを考える場合や適当な距離を離して等間隔で考えたりあるいは道路の主要な2方向について各ゾーン間に平行な多くのカット(この場合はゾーンの数を m とすれば1方向に対して $m-1$ 本、主要な2方向に対しては $2(m-1)$ 本となる)などが考えられる。カットの指定は直接リンクの集合として与えられるが、その他にゾーンのグループ分けによっても与えられる。後者

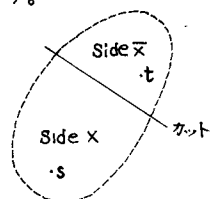


図-1

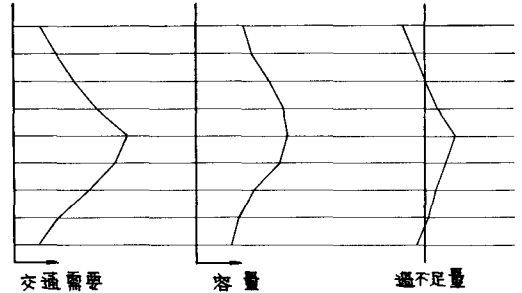
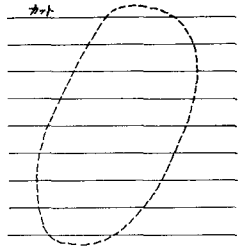
の場合は道路網全体を座標系で示し、ロードを (x, y) 座標で示すことが必要となる。

(ii) カットの容量 カットが決定すればそのカットを構成するリンクの容量を加えることによりカットの容量が決定される。カットと交差する道路は交差の両端に關係なくカットの一方から他方へ通行可能であれば計算に含める。カット容量は一般に方向を持つ。カットの指定がゾーングループ X と $\bar{X}$ とにより行なわれる場合には X と $\bar{X}$ を分離するカット

$(X, \bar{X})$ の数は一般に複数と考慮されるので、このような場合には $\min cut (X, \bar{X})$ を求める。

(iii) カットを横断する交通需要 カットの横断交通量すなわちカットにより分離されている X 側と $\bar{X}$ 側との間の交通需要量はO.D.表より直ちに計算される。これを示せば図-2のようになる。ここで各カットについて交通需要、交通容量および容量の過不足量を求めて図示すれば図-3のようになる。これによ

って各断面で不足する容量と路線延長が求められるが、不足している断面での位置を決定することはできない。しかし道路網の容量の過不足の状況を比較



簡単な形で示しているもので概況を把握するのには適している。またこの結果は次に行なう交通量配分計算の方法と規定するのにも利用される。

(iv) カットを横断する配分交通量 配分交通量は配分計算の方法により何種類か考えられる。O.D.表より求めた交通需要が道路網の形態を考慮していないのに対し、配分交通量は道路網形態、道路の位置的關係を考慮した1つの変形(Variation)と考えることができる。

先に述べた定理よりすべてのカットに対してカットの容量がカットの横断交通量より大でなければ道路網は交通需要を受け入れることができない。またこの検討において交通容量が大きくても実際の道路網形態が交通需要と位置的にずれている程度によって容量不足と判断すべき地味もある。配分計算の後で行なう検討では交通容量の重心点と配分交通量の重心点かどの位ずれているか、交通容量に対する不足量の重心点かどこにあるかを算定する。不足量の重心点はその後の道路計画の路線選定に対して1つの根拠を提供する。

またあらたに追加される計画道路を加えて、容量重心点の移動量の計算、あるいは再配分計算などによるテストのくり返し計算により適切な道路計画案を作成する。

参考文献

- (1) L.R. Ford, Jr. and D.R. Fulkerson, "Flows in Networks" RAND Corporation Research Study, Princeton University Press, 1962