

金沢大学工学部 正員 飯田恭敏
中央復建コンサルタント 正員 ○加尾章

1. まえがき

道路環境問題の解決には、道路施設の改築、自動車構造の改良、交通流の制御および規制等といったそれぞれの面からのアプローチが可能であるが、本研究では道路運用面から議論するものである。すなわち、道路環境レベルは交通量に依存するとし、対象域内の交通量を各路線とも環境許容値内におさえ、しかもできるかぎり効率的な道路網運用が達成されるようなシステムの提示を行なう。本システムではこれを交差点における右折、左折あるいは直進の進行規制をいくつか組合せた間接的な車の経路誘導をはかって行なおうとするものである。道路環境レベルは交通量のみによって決定されるのではなく、走行モードによっても変化するものであるが、ここでは交通量を路線環境基準の目標値とし、実際の運用においては速度規制および信号機制御による交通流の円滑化を補完的に行なうことを考えている。道路網の運用効率を表わす評価関数としては、利用トリップ数最大化と総走行時間最小化の2つが考えられるが、都市内道路の交通量現況からみて前者の評価基準を採用するのが適当と思われる。また、本システムでは各道路区間の環境基準と道路網交通流のODパターンが既知でなければならないが、これらはすべて所与であるとして論を進めることにする。

2. 道路網運用システムの考え方

本運用システムは地点間の経路予測が基本となっているため、交通量配分理論と密接な関係がある。いま我々が対象としているのは交通需要が大きい都市内のある限られた区域なので、運転者は日頃のトリップ経験を通じて当該地域の交通状況についてはかなりの知識をもっていると考えてよい。これより配分原則としては等時間原則の適用が妥当と思われる。ところで、各道路区間における環境基準からみた許容交通量は概してその区間容量よりも小さいと思われる。しかし、区間容量まで交通量がいっぱい流れても許容基準を満たしているときは、区間容量そのものが許容交通量として取られることになる。

本道路網運用は組合せ最適値問題であるので、真の最適解を求めるには分岐限界法を用いることによって可能であろう。しかし、このことにおける実際面での意義はかなり疑問であるため、実用的見地から次のようなシステムを考えることにした。対象域内のOD交通量が増えると各道路区間交通量も増大する。そして、OD交通量があるところまで増大すると、いずれかの道路区間で交通量が環境許容値に達することが考えられる。このシステムでは、この環境許容値に達した道路区間の通過交通量を隣接交差点における進行規制によりできるだけ他経路に振替えて、域内で利用できるトリップ数を最大化しようとするものである。このことを行なう配分法としては現在よく用いられている単純分割法を適用すると好都合である。本システムの演算のあらましを次に示す。

- (1) はじめに無規制の場合の道路網運用形態に対して、所与のODパターンのもとに総トリップ数を ΔN ずつ増加させ、いずれかの道路区間で交通量が環境許容値に達するまで配分操作を行なう。
- (2) 環境許容値に達した道路区間の通過交通量を他経路に振り替えるため、隣接交差点における進行規制の組合せを考える。この場合、どの2地点も到達可能であるように保証しておく。
- (3) これらの数多くある進行規制の組合せごとに改めて配分操作を行ない、そのうち総トリップ数が最大となる組合せを採用する。
- (4) この最適政策に対して、先とは別の道路区間で交通量が許容値に達した状態が得られているので、同様に

して手順(2)および(3)の演算を実行する。

(5) このようにして手順(2)～(4)を繰返し、最適と思われる進行規制の組合せを順次追加し、どのような進行規制に関する政策決定を行なっても利用トリップ数が増大しないときは、そこで演算を終了する。

最適規制組合せの探索については実用ということを念頭におき上述のような近似的手法を採用したが、この点については今後改良の余地がある。また、手順(5)では進行規制が順次追加されるにともない利用トリップ数の伸びが低下するので、この伸びがある程度小さくなったところで適当に計算を打ち切ってもよい。

3. 計算例

対象道路網として図-1に示すようなネットワークを想定し、交通の発生および集中は道路区間中央で行ない、交差点は通過機能のみしか有さないとする。各道路区間に対する容量関数(走行時間関数)、交通容量、環境許容交通量およびODパターンを与えるが紙面の都合から省略する。ただし、ODパターンは中心部ほど発生集中密度が高くなるようにした。最初に無規制の場合は総トリップ数が40,000台に達するとアーク41が許容量を超過する。そこで、このアークの隣接交差点での進行規制を行なうとアーク67からの左折の規制 α_1 が総トリップ数の伸びが最大となり52,500台となる。隣接交差点でのこの規制の組合せを行なっても総トリップ数の伸びは実現できないので、次に規制 α_1 を実施したときの許容量超過アーク44に対する隣接交差点で規制を試みる。このときは図に示す α_2 の規制の場合が総トリップ数52,500台で最適となる。この値は先の α_1 だけの規制のときと同じであるが、総走行時間を比較すると、前者は 1.44×10^7 分で後者は 1.04×10^7 分となっている。したがって、利用者へのサービス水準を考えると後者の α_1 と α_2 の組合せで規制を行なうほうがよいことは自明である。以下同様に演算を続けても許容総トリップ数が大きくなることはないで、結局 α_1 と α_2 の規制組合せが最適規制案として採択されることになる。すなわち、総トリップ数が52,500台より小さければすべての道路区間で環境基準が満たされているので、これ以上の交通需要については規制をする必要がある。

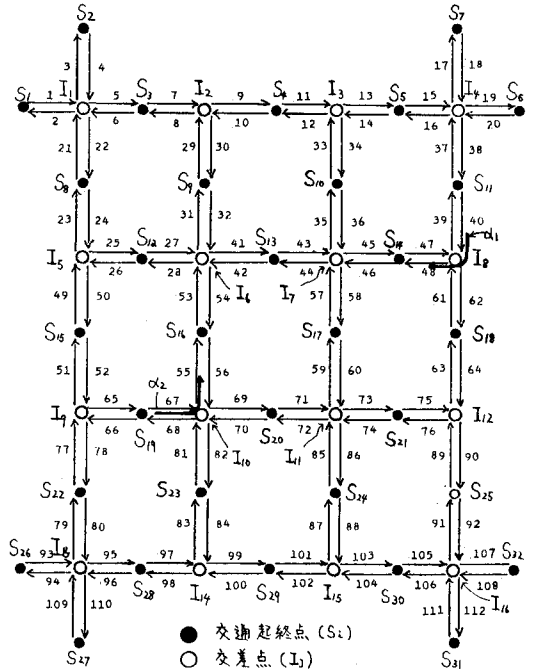


図-1 対象ネットワークと最適規制

4. あとがき

本システムの実用化に関しての問題と課題をまとめると次のようになる。まずオ1点は、道路網内ODパターンの正確な把握が前提となっているため、その方法論の開発が待たれることである。オ2点は、道路網の安定利用を図るため運用パターンの変更はできるだけ行なわないことである。オ3点は、許容最大トリップ数を越える交通需要の処理方法である。対象域への流入交通量についてはなるべく通過を許さないような迂回誘導策がある程度可能であろう。対象域に目的地を有するトリップに対しては駐車規制や通行レーンの縮小措置が考えられる。その他、各路線の環境許容交通量を両方向交通で取扱うことも考えられるが、方法論としてはまったく同様に行なえる。また、路線ごとの環境基準ではなく全域統計の交通量で環境許容値が制約を受ける場合もあるが、このときはこの条件式をシステムの中に別に用意しておけばよい。対象域が大規模になったときは、道路網をマクロ道路網とサブ道路網に分けることによって行なえるであろう。しかし、今後数多くの実験が必要である。