

都市高速道路における路線制御に関する一考察

京都大学工学部 正 員 井上 矩之
 大学院 学生員 上村 正美
 工学部 学生員 〇宮口 智樹

1. はじめに

放射環状型の都市高速道路においては、今日、環状線の円滑化、都心通過交通の排除、都心流出交通の円滑化、都心流入交通の抑制を基本方針とし、制御を行うべきであると考えられている。「環状線の円滑化」という目的のために、「都心流入交通を抑制する」ということは、「各放射線から環状線に流入する交通量を、環状線の容量以下に抑制する」ことが、1つの大きな方法である。そこで本研究では、環状線内の隘路区間に対し、上り放射線の制御量を決定する「隘路-路線対応型制御～路線制御～」を提案し、各上り放射線の制御量分担方法について考察を加える。

2. 路線制御方式の概要

路線制御方式とは、上り放射線から都心部へ流入する交通を抑制することにより、環状線を含む都心部の円滑状態を確保する制御である。

路線制御方式のプロセスを、図-1を用いて説明する。

路線制御方式は、まず第1段階において、各路線からの許容流入量(図中の Q_A , Q_B)を決定する。この流入量は、表-1の制約条件式を満たす範囲内で任意に定めることが可能である。次に第2段階において、各路線の流入量を許容流入量 Q_A , Q_B に抑制すべく、例えば図-1の入路②, ③などで制御を実施するのである。

このような2段階決定法は、現在の制御のように、隘路区間から直接的に制御入路(図中①, ②, ③など)が決定される、「隘路-入路対応型制御」に比べ、簡単でかつ明確であるため、今後ますます増加すると予想される渋滞にも対応でき、長期的な視野に立った制御として有効であると考えられる。路線制御方式を実用するに際して特に重要なことは、次の4点である。

(i) 円滑状態を確保する圏域をどの範囲に定めるか。これには、次の2つが考えられる。

ア) 環状線のみ円滑状態を考える。

イ) 何らかの基準により都心域を決定し、

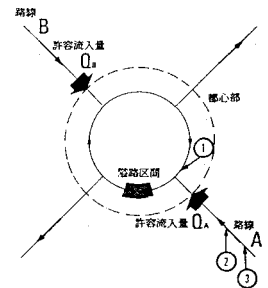


図-1 路線制御方式の概念図

表-1 路線制御方式の制約条件

制約条件	$\sum Q_i \cdot A_{ij} + \sum q_k \cdot B_{kj} \leq C_j$
但し	Q_i : 路線 <i>i</i> から都心に流入する交通量 A_{ij} : 路線 <i>i</i> の隘路区間 <i>j</i> に対する影響係数 q_k : 都心部入路 <i>k</i> からの流入交通量 B_{kj} : 都心部入路 <i>k</i> の隘路区間 <i>j</i> に対する影響係数 C_j : 環状線隘路区間 <i>j</i> の交通容量

Noriyuki INOUE Masayoshi UEMURA Tomoki MIYAGUCHI

その域内の円滑状態を考える（“都心流出交通の円滑化”の立場に立っている）。

(ii) 制御開始基準をどのように定めるか。これは次の2つに大別できる。

ア 渋滞発生前の予防制御とする。

イ 渋滞発生後の事後制御とする。

(iii) どの程度の円滑状態を確保するか（つまり、交通容量をいかに設定するか）。

環状線内の交通容量は各路線からの許容流入量に大きな影響を与えるため、慎重に決定しなければならない。

(iv) 各路線間の制御量分担をどのようにするか。

3. 各路線の制御量分担方法

制御量分担方法を、1つの隘路区間に対して制御対象となる路線数で分類すると、“①最も効果的な1路線での制御”、“②効果の大きい2～3路線での制御”、“③全路線での制御”の3ケースが考えられる。このうちケース①は、1つの隘路区間に対して影響係数の最も大きい路線のみを制御するもので、これはL.P.問題の最適解に等しく、最も効率が良い（路線LP制御と呼ぶ）。この点から、制御量分担方法としてケース①が最も実用的であると考ええる。しかし、これによると、当然、特定路線の負担が大きくなり、これが極端な場合は、他路線との分担により軽減する必要が生じると思われる。その方法には、次の2通りが考えられる。

A. 貯留台数がある一定量に達した時、次の制御時間帯の当該路線の制御を解除する。

（貯留台数制限付路線LP制御と呼ぶ。）

B. ある分担率により、2～3路線で分担する。

このうち、B.については、表-2に示すような分担方法が考えられる。（ただし、ここでは簡単のため、2路線間の分担についてのみ考えている。また、表中の文字は、図-2に示すものを用いている。）この4ケースのうち、①、②、④は流入需要交通量を考慮しておらず、路線間で不平等となる可能性が大きく、利用者にとって最も平等と感ずるのは、③であろう。

表-2 各分担法の比較

分担法	分担方法	路線制御量の関係	特徴
① 等量分担法	隘路区間の制御量 q を2路線で $q/2$ ずつ分担	$q_A : q_B = b : a$ $p = 0.5$	影響係数が小さい路線の制御量の方が大きくなる。
② 等制御量分担法	隘路区間の制御量 q を影響係数比で分担	$q_A = q_B$ $p = a / (a + b)$	本線上に貯留した場合、制御渋滞長かほぼ等しい。
③ 等制御率分担法	2路線の制御率が等しくなるように分担	$\frac{q_A}{Q_A} = \frac{q_B}{Q_B} = a$ a : 制御率	一台あたりの平均遅れ時間がほぼ等しい。
④ 路線制御量影響係数比分担	2路線の制御量が影響係数比になるように分担	$q_A : q_B = a : b$	責任比分担

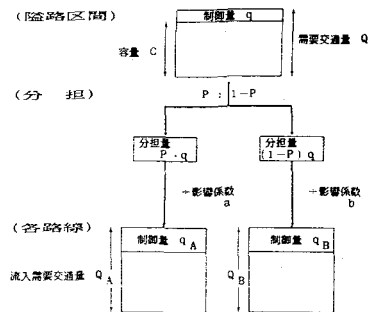


図-2 制御量分担の概念図

4. おわりに

以上のことから、“路線LP制御”、“貯留台数制限付路線LP制御”、“等制御率分担制御”の3ケースを設定し、昭和60年（推定）の阪神高速道路に適用した。この結果については、紙面の都合上講演時にOHPで示すことにする。

参考文献 1) 阪神高速道路公団、(社)交通工学研究会：阪神高速道路の交通渋滞対策に関する調査研究報告書 昭和56年3月