

都市高速道路における路線制御方式についての考察

京都大学工学部 正 員 井上 矩之
 京都大学大学院 学生員 宮口 智樹
 京都大学工学部 学生員 ○吉山日出樹

1. はじめに

今日、放射環状型都市高速道路においては、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とし、制御を行うべきであるとされている。そこで、本研究では、今後の制御理念として、“都心部流入交通の抑制”と都心部から郊外への流出交通の円滑化”に基づいた制御方式である路線制御を取り上げ、その具体的方法である路線制御量の決定方法と入路制御量の決定方法について検討を行い、考察を加える。

2. 路線制御方式の概要

路線制御とは、上り放射線から都心環状線へ流入する交通を抑制することにより、都心環状線の円滑状態を確保する制御である。

路線制御のプロセスを、図-1を用いて説明する。

路線制御は、まず第1段階において、各路線からの許容進行量(図中の U_a, U_b)を決定する。この進行量は、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、各路線の環状線への進行量を許容進行量 U_a, U_b に抑制すべく、例えば図-1の入路②、③、あるいは本線区間④などで制御を実施するのである。つまり、環状線許容進行量 U_a を各入路の許容流入量 u_2, u_3 などに配分するのである。

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、“入路単位の制御”に比べ、制御理念を容易かつ明確に実現できるため、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ている。また、この制御方式は今後の制御理念、すなわち、“都心部の交通混雑緩和のための環状線の円滑化、及び上り放射線からの都心部流入交通の抑制”に適合する制御と言えよう。

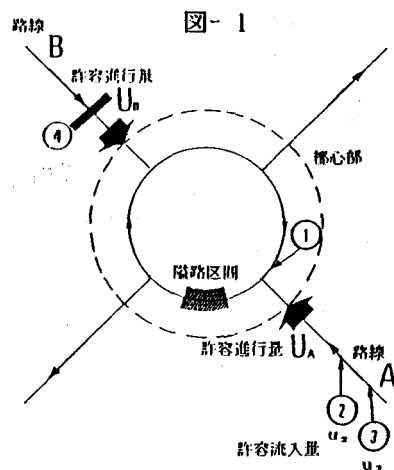


表-1

制約条件	$\sum U_i \cdot q_{ij} + \sum u_k \cdot q_{kj} \leq C_j$
但し	U_i : 路線 i から環状線に進行する交通量 q_{ij} : 路線 i の隘路区間 j に対する影響係数 u_k : 環状線入路 k からの流入交通量 q_{kj} : 環状線入路 k の隘路区間 j に対する影響係数 C_j : 環状線隘路区間 j の交通容量

Noriyuki INOUE, Tomoki NIYAGUTI, Hideki YOSHIIYANA

3. 路線制御量の決定方法

路線制御の第1段階として、“各上り放射線における路線制御量の決定”があるが、ここではその具体的方法として次の2方法を提案する。

① 路線LP制御：環状線の区間交通量が、その区間の交通容量を上回らないという条件の下に、環状線進行台数が最大になるように各上り放射線の許容進行量を決定する制御方法である。環状線進行台数の最大化は、路線制御量最小化と等価であり、この意味で本方式は、最も効率の良い制御方式であると言える。

② 制御台数制約付き路線LP制御：各上り放射線の路線制御量に上限を設け、この制約条件を路線LP制御に加える方式である。この上限値の値を調節することにより、特定路線への極端な負担を回避することが可能となる。しかし、路線LP制御に比べて効率が低下することは避けられない。またこの方式では制御解の限界が存在し、環状線への進行需要交通量が多い場合には、解が存在しないことも起こりうる。

4. 入路制御量の決定方法

路線制御の第2段階としては、第1段階で決定した路線制御量に抑制すべく上り放射線の各入路の入路制御量の決定があるが、その具体的な決定方法としてここでは、以下の4方法を提案する。

① 制御量最小分担：上り放射線の制御量が最小（流入台数が最大）となるように制御量を決定する方法である。しかし、このLP問題を解くまでもなく明らかにこの分担方法による制御解は環状線利用率が大きい入路から順に制御するという結果になる。したがって、制御量最小という点で最も効率がよいが、反面制御入路の固定化を生じることとは避けられない。

② 待ち台数制約付き制御量最小分担：各入路の待ち台数に上限を設け、この制約条件を①の制御量最小分担に加える方法である。この方法は、①の制御量最小分担による制御入路の固定化の回避が目的であるが、許容待ち台数の値を調節することによって待ち行列の延伸による平面街路への悪影響を防ぐことも可能である。しかし、①に比べ効率が低下することは避けられない。

③ 等制御率分担：各入路の制御率が、等しくなるように制御量を決定する方法である。この方法では需要に対する制御率が一定であるため、各入路での制御による1台あたりの平均待ち時間はほぼ等しくなると思われる。

④ 制御率環状線利用率比例分担：各入路の環状線利用率に比例するように制御量を決定する方法である。③の等制御率分担法が、制御率を一律に α とする方法であるのに対し、この分担法は制御率を各入路の環状線利用率で重みづけた方法である。したがって、この方法は、各入路の責任比で分担していると言えよう。

5. おわりに

以上より、路線制御量ならびに入路制御量の決定方法の各方法を昭和60年の阪神高速道路に適用し、定量的分析を行った。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。