

東京大学生産技術研究所 正員 越 正毅

1. 概 要

電子計算機を用いた街路交通の面制御は、これまで東京を含めた世界のいくつかの都市で実施されてきた。しかしそれらの制御効果を検討してみると、電子計算機の持つ高度の可能性と十分に利用しているとはいえない。その根本的な理由としては、従来のシステムに共通な制御手法であるプログラムに選択方式に特有の欠陥と、これと適用する際のあまりに単純な制御理論とを指摘することができる。それは、街路交通という極めて複雑な対象と一連の論理に従って有効に制御できるような方法論が十分に開発されていない故である。ここでは従来のシステムに見られる欠陥を補うことのできる新しい制御手法の概要の提示を行なう。

2. 評価基準と制御モード

多様な交通状況と有効に制御できるためには、制御の評価基準をたとえば遅れ最小というような単一なものとするより、交通状況に応じて評価基準を変更する方が有利である。各評価基準ごとに特有の制御理論に基づく制御モードを設定して置き、交通状況によって制御モードの選択を行なうようにすることができ、またこれによって各制御モードにおける制御理論を単純にすることが出来る。制御モードの設定の仕方は必然性ではなく、実用性から定まるものであるが、経験的には次のような4つの制御モードを考えればよいであろう。

- a. 停止モード（分散な交通状態に対して） b. 遅れモード（中位の交通量に対して）
c. 容量モード（容量に近い交通量に対して） d. 過飽和モード（渋滞した交通状態に対して）

3. 停止モード

この制御モードはシステム内での総停止回数を最小にすることを目的とする。このモードの制御原理は従来のシステムで用いられているPR方式またはEC方式と呼ばれるプログラム選択制御とはほぼ同様的方式に従う。

〔サブエリアへの分割〕

制御地域を次の2通りの着点的サブエリアに分割する。

- a. サイクルのサブエリア（互いに異なるサイクルを用いることが可能なサブエリア）
b. オフセットパタンのサブエリア（互いに独立なオフセットパターンを用いることが有利な場合があり得るサブエリア）

ひとつのサイクルのサブエリアはいくつかのオフセットパタンのサブエリアから成ってもよい。

オフセットパターンは各サブエリアごとに独立に選択されるが、サイクルは隣接サブエリアの最適サイクルとの差が一定値以上の場合のみ独立に決定し、互いに異なるサイクルを用いるサブエリアが無用に増すのを防ぐ。

〔遅れモードとの間の移行〕

停止モードと遅れモードとの間の移行は、サイクルのサブエリアを単位に行ない、各サブエリア内

のサー交差英の飽和度を移行の基準とする。

4. 遅れモード

この制御モードは、システム内での総遅れを最小にすることを目的とする。このモードの制御原理は、完全なプログラム形成方式による。

〔制御パラメータの決定〕

オフセットについては、プログラム形成制御であるということから、従来のようなオフセットパタンという概念は存在しない。常に遅れが減少する方向にオフセットを修正するというフィードバック制御を行なう。スプリットは各信号ごとにすべての現示の飽和度が等しくなるように制御される。しかし、容量モードへの移行と遅らせ、遅れモードの適用範囲を拡げるために、青の始まりから飽和流が継続する場合には延長限度までは青を延長する。サイクルはサプエリア内の信号の飽和度の最大値がある値以下となるように定める。

〔容量モードへの移行〕

ある信号の飽和度とそれに充てるサイクルがある値以上、または他の信号と比較して特に高い場合には、予め定められた判断基準に従ってその信号またはその信号を含む信号群の制御を容量モードに移行させる。

5. 容量モード

この制御モードは、交差英への流入交通を捌くことのみを目的とし、基調としてはクリティカルな交差英のスプリット制御である。サプエリア全体、またはその中の特定の信号または信号群のいずれでもこのモードで制御することが出来る。クリティカルな交差英に直接したクリティカルでない交差英の信号は、クリティカルな交差英の信号と共通のバックグラウンドサイクルによって運動して制御される。クリティカルな交差英のスプリットは、各流入路の密度によって制御され、飽和流のみを流すように青の延長を行なう。

〔過飽和モードへの移行〕

容量モードによっても流入交通を捌き切れず、待ち行列長が予め定められた長さ以上になったら過飽和モードに移行する。

6. 過飽和モード

この制御モードは、行列長の制御と迂回指示、流入制限などの手段によって系の復元性を保つことを目的とする。人間の制御の介入はこのモードにおいて取り入れられる。ある交差英が過飽和モードで制御されるのは、その交差英自体の容量不足のため過飽和となった場合と、他の交差英または地英で発生した待ち行列がその交差英の流出部に達した場合とである。また、このモードにおける制御のアクションとしては、次のようなものがある。

- a. 代替ルートがあれば迂回指示を行なう。
- b. 待ち行列の貯留容量の小さな方向を優先し、またはシステム全体での流量を最大にするようなスプリット制御を行なう。
- c. 管制官に警報を発し、管制官が必要なアクションをとれるようにする。

過飽和モードは、必ずしも交通需要の増加による自然渋滞による場合のみでなく、事故や火災等の突発事件による場合にも適用される。