

東京大学生産技術研究所 正買 越 正 毅
同 上 正買 金 子 豊
オリエンタルコンサルタンツ 正買 松本健二郎

1. 実験システムの概要

図-1 および図-2は、本研究に用いられた交通信号機群の電子計算機制御実験システムであって、5信号交差点と27箇の車面底知器とを端末として持っている。この実験システムは、生産技術研究所が現在進めている臨時事業研究の一環として、交通信号制御手法の高度化最適化研究を目的として設けられたものであり、中央制御機(16Kミニコン)は同研究所内の越研究室に置かれている。ハードウェアの設置は昭和46年度末に完成し、その後ソフトウェアの開発研究を行なっている。以下に述べるのは、この実験システムを用いた一連の研究の第一回中間報告である。

2. 研究の目的と背景

スプリット(現示面の青時分の配分)は、他の2つの制御パラメータであるサイクルおよびオフセットと比較して、かなりの程度まで個々の信号の交通条件によってシステム全体とは独立に変化させうる制御パラメータである。したがって本来交通の短時間ランダム変動にも追従させやすい量である。飽和度の高い交差点においては、スプリット制御を適切に行なうことによって所要最小サイクル長を小さくすることが可能になるはずであり、ひいてはシステムあるいはサブシステム全体に対してより短いサイクル長の適用を可能とすることができるとは思われる。これまで、最適なスプリット制御とは、各現示の正規化交通量(各現示においてさばかれる流入路の正規化交通量=実交通需要/飽和交通量のうちの最大値)に青時分を比例配分することであるといわれて来た。このことは、概念的には正しい

と考えられるが、現実には制御手法として直接に適用するには困難がある。それは、飽和交通量は流入路ごとに定数として与えておくとしても、実交通需要のオンライン計測が困難だからである。実現交通量は計測可能であるが、過飽和時には実現交通量<実交通需要となって実交通需要の代りに実現交通量を用いるとポジティブなフィードバックになってしまうからである。在来から用いられているリアルタイムスプリット制御の方法としては、いわゆる交通感応制御がある。交通信号シス

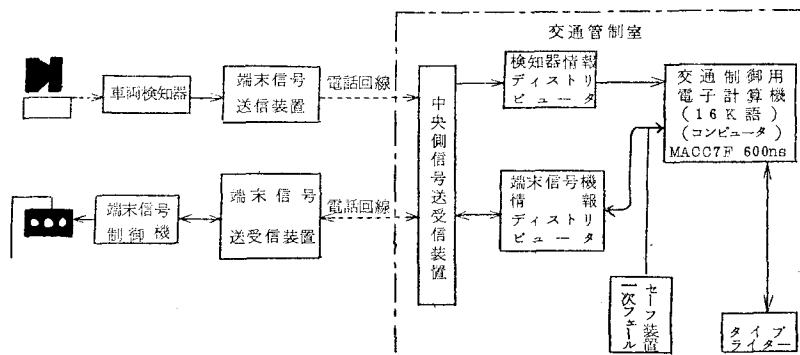


図-1 実験システムの機器構成

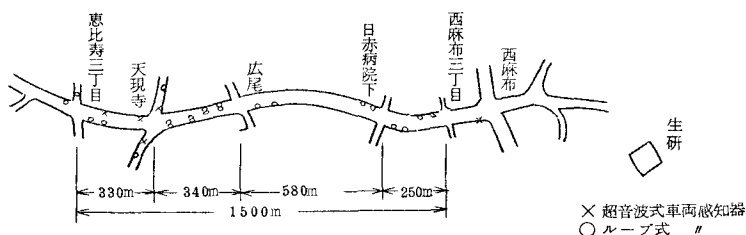


図-2 実験システムの現場交差点見取図

テムの中で適用する場合には系統制御のためのオフセットの制約を受けるために多少モディファイした方式となっているが、原理的には単独制御の場合と同様に、停止線への車両の到着ヘッドウェイに従って青の延長あるいは打ち切りをする方式である。この方式にも2つの問題がある。ひとつは、青の打ち切りが初期青経過後いつ生ずるか予想できないために、歩行者青と青赤減とを車両用初期青の直に終了してはならない、結果的に歩行者に不便を強いることになることである。もうひとつは、在来方式では対向する2つの流入路の車両感知器が図-3のようにOR回路となっていて、一方の流入路のみ高負荷で他方は低負荷の場合と、両流入路とも中程度の負荷の場合とではほぼ同様なスプリットが出現することである。明らかに、前者の場合の方が後者よりも長い青時面を必要とするから、このような在来方式の特性は不適切である。

以上のような認識の上に立って、より最適に近いスプリット制御の方法論を開発することが本研究の目的とするところである。最適化の評価関数としては、(1) 交通容量（飽和および亜飽和の場合）、(2) 遅れ、停止台数あるいは有害排気ガス量といったものを考える場合などの遅れと停止台数との任意の加重和（亜飽和以下の場合）などが考えられるが、ここでは実験システムの交通需要が十分高くなく、交通容量を評価基準とする実験ができないという事情のために、遅れおよび停止を取り上げることにした。

3. 比較検討の対象としたスプリット制御手法

(1) オキュパンシ感応フィードバック制御

停止線の手前約30mの位置に設けられた感知器によるオキュパンシ（青の終りの部分n秒間の）を計測してmサイクルの平均をとり、対向する2流

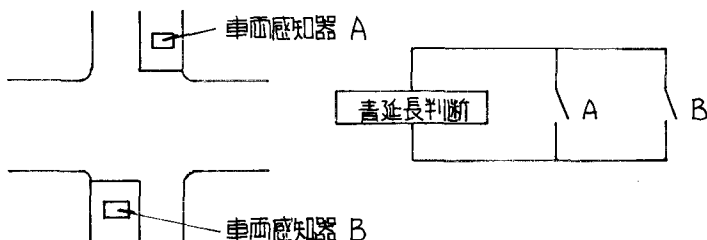


図-3 在来型交通感応制御の原理

入路のオキュパンシ値のいずれか高い方をその現示のオキュパンシとして、各現示のオキュパンシが等しくなる方向にmサイクルごとにスプリット値をΔS秒だけシフトするという方法である。これは、上のようなオキュパンシが現示の飽和度＝現示の正規化交通量×サイクル長(sec)／現示の有効青時面(sec)を表わすであろうと考え、各現示の飽和度を等しく保つことによって、現示の正規化交通量に比例した青時面配分となるであろうという前提に立ったものである。この方法の利点のひとつは、各回の青表示の始まりの時点で青長さが既知であるので、歩行者青を車両青よりも不必要に短くしないで済むことである。

(2) 対向独立ヘッドウェイ感応制御

前述のように、在来方式では対向する2方向が独立になっていないための不都合があるので、これを防ぐために2方向を独立に扱うように変えたものである。単位延長時面より長いヘッドウェイの出現があれば以後その方向の延長要請は失われたものとみなし、両方向ともに延長要請が失われた時点で青を打ち切るという方法である。

(3) 在来方式ヘッドウェイ感応制御および固定スプリット制御

新しい方式の効果を評価するための基準値として、在来用いられている2方式による実験も行った。

4. 実験結果

実験結果は本稿執筆時現在とりまとめ中であるので講演会において発表する。