

東京大学生産技術研究所 正員 越 正毅
 神奈川県警本部交通部 員 魚谷 増男

1. はじめに

飽和度の高い交差点においては、スプリット制御が適切に行なわれねことが、制御効果上もっとも重要である。飽和に近いかあるいはちょうど飽和した状態においては、傾向的および過剰的に変動する交通需要に対して感応に青表示を追随させることによって、無駄青を小さくし、信号待ち行列を短く保つことができる。これによって、状況が飽和から過飽和へ移行するときの初期行列長を短くすることができる。

従来の地員交通感応制御の方法では、交通需要がある程度の水準になると容易に最大青が表示されてしまうために、飽和に近い状態では各現示最大青の一定定期制御に結果的になってしまう。

本報告は、流入部の混雑の程度(信号待ち時間)を検出し、各現示の混雑の程度が常に等しくなるようにスプリットを制御するという方法の実験的な開発研究に関するものである。

この研究は、東大生研越研究室、神奈川県警交通部および神奈川県内信号機メーカーとして、京三製作所、小糸工業、松下通信工業の3社の共同研究として実施されたものである。

2. スプリットおよびサイクルの制御方法の概要

筆者等はすでに、停止線上流部の適当な地員に設けた車両感知器によって、その流入部の混雑の程度と待ち行列長あるいは待ち時間の形でのかなりの精度で推定できることを報告した¹⁾。車両感知器の設置位置は、主として検出したい行列の長さによって決まる。

図-1は、停止線上流107m地員に設置した車両感知器による平均パルス長と停止線上流200m区間の旅行時間との関係を示す。かなり良い直線関係にあることが知られる。

本研究におけるスプリット制御はこの特性を利用し、平均パルス長とその流入部の混雑度の指標として次のような方法によっている。

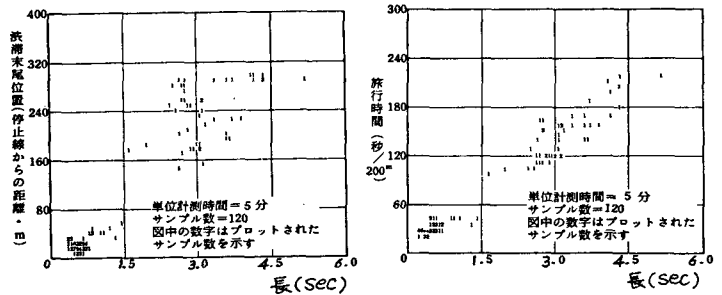


図-1 渋滞長さおよび旅行時間と平均パルス長

すなわち、信号ノサイクルごとに、過去Nサイクルにおける各流入路の混雑度を算出し、次のサイクルにおいて各現示の混雑度が等しくなる方向に前回のスプリットを修正する。混雑度検出のための集計時間Nサイクルについては、実験的に試行錯誤の結果、Nサイクルが良いと判断された。

W_{ij} : i番目現示におけるj番目流入路の平均パルス幅(過去1サイクル)

α_{ij} = $\alpha_{ij} \cdot W_{ij}$ W_{ij} によって表わされる混雑度。

α_{ij} : 各流入路ごとに、感知器位置その他流入路の特性によって定められる定数

α_i = $\text{Max}_j \alpha_{ij}$ i番目現示の混雑度

$\bar{\alpha}$ = $\frac{1}{N} \sum_i \alpha_i$: Nは現示数 交差英の混雑度

g_i : i番目現示の今回スプリット(%)

g_i^i : i 番目現示の前回スプリット (%)

とすると,

$$g_i = g_i^i + \beta \frac{\alpha_i - \bar{\alpha}}{\bar{\alpha}}$$

ここに β はスプリット修正幅を規定する定数

のように、前回のスプリットを修正して今回のスプリットを決定した。 β の値としては、本研究では実験的に 10.0 とした。

交差長の流出部が渋滞してしまつて、いわゆる先詰まりの状態になると、流入部の混雑度も当然上昇するが、かといって青表示を長くしても無駄着となって意味がない。そこで、先詰まりの生じやすい流出部に車両感知器を設置し、この感知器の平均パルス長がある一定値 U_0 を超えたら先詰まりと判定して、これに対応する流入路の混雑度 α_{ij} を $\frac{1}{\alpha_0}$ にして置き換えてしまうという方法をとった。 U_0 は実験的に 2.0 sec と定めた。

これによって、次のサイクルでは、先詰まり方向の流入路の混雑は無視されることになる。次のサイクルに持ち越せずに先詰まりが検出されたら瞬時的に歩行者減速を開始してできるだけ早く青と打ち切るという方法も検討されたが、路側の駐停車やタクシーなどの急降といった過激な現象によって速度が低下すると直ちに先詰まりと判定されて青が打ち切られるのはかえって攪乱となろうと考えて実験しなかった。

サイクル長についても、交差長の混雑度 $\bar{\alpha}$ が小さくなれば短縮するという判断が妥当であるので、 α の一次式によってサイクル長を可変とした。

3. 実験の概要

実験と行なった交差長は、横浜市戸塚区の不動坂交差長である。国道1号線と交差道路の変形4差路である。

車両感知器配置および現示を図一2に示す。流入路Aは右折車線、流入路Dは左折車線を持っており、それぞれ専用の車両感知器を備えている。流入路Cも短い右折車線と持っているが、右折車は多くなく、右折現示も専用車両感知器もない。横浜方向への流出路はしばしば先詰まりを起こすので、先詰まり検出用の車両感知器と設けてある。

実験は事前事後調査によって制御効果と確かめるという方法によつた。

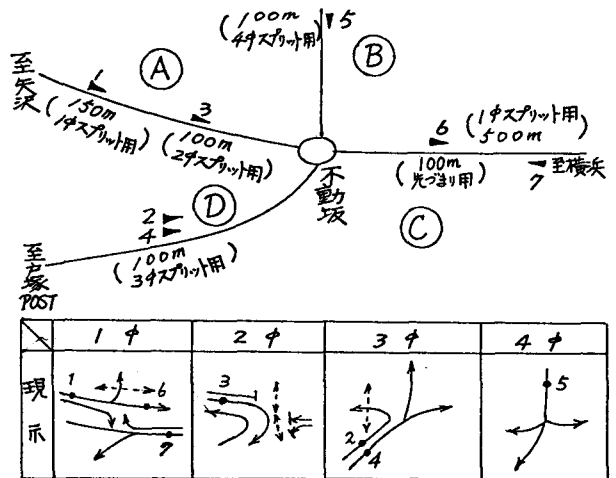
この交差長の事前状態は、神奈川県警の中央管轄システムの中に組み入れられた、いわゆる traffic-adjusted control である。地域の代表地帯における交通量とオキュパンスの加重和に基づいて、1/5分ごとに一群の信号機のサイクル、スプリットおよびオフセットを予め設定されたいくつかのパターンの中から選ぶという、プログラム選択方式によつていた。

実際に選択される制御パターンは、結果としては1日の時間帯によってのなり定形化されているので、事前調査は pre-timed control で実施した。このときの pre-time プログラムは、過去に出現した制御パターンから定めた。

4. 実験結果

実験結果については講演会当日までにまとめて、発表する予定である。

- 文献 1. 「交通現象の検出手法に関する実験的研究」 越, 大蔵, 生産研究27巻11号(1975.11)
 2. 「街路における渋滞長の推定手法に関する一分析」 大蔵, 水口, 藤井, 交通工学 1976. No. 5



図一2 不動坂交差長車両感知器配置および現示図