

IV-362

工事中感応信号機の試作と適用試験結果について

日本大学理工学部 正会員 安井 一彦
日本大学理工学部 正会員 池之上 慶一郎
日本サミコン（株） 佐藤 彰

1. はじめに

道路上で片側交互通行が必要な工事を行なう場合には、交通誘導員や、工事中信号機を用いて交通整理を行なうことが一般的である。

工事中信号機を用いる場合、制御機の性能上、あらかじめ設定したサイクル長、スプリット、全赤時間を用いた定周期で運用される。そのため交通需要の変動に対応することは不可能であり、交通誘導員が配置される場合には信号機を停止し、誘導員のみで運用されることが多い。

そこで、交通誘導員と信号機の連携による、より安全な交通運用を図るために、交通需要量に応じた青時間を表示することが可能な工事中感応信号制御機を試作し、実際の現場において適用試験を行なった。

2. 工事中感応制御機の開発

2-1 機器の構成

今回試作した工事中感応信号制御機を現場で運用する際には、本制御機と信号機、および車両センサーを用いて信号制御を行なう。信号機については従来使用しているものがそのまま流用できることとし、車両センサーについては、市販されている圧力式ゴムセンサーと光センサーの2種類に対応できるように設計した。運用現場での機器配置を図-1に示す。

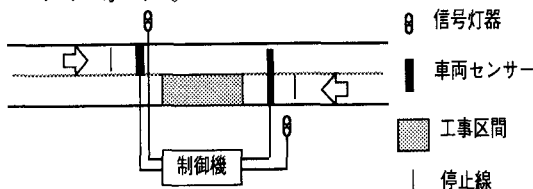


図-1 運用する場合の機器配置

2-2 制御の種類とアルゴリズム
現場での運用を考慮し、表-1に示す複数の制御モードと、モードを変更した場合の保証動作を表-2のように設定・内蔵した。

また、感応のアルゴリズムを図-2に、感応アルゴリズムの動作例を図-3に示す。

表-1 内蔵した制御の種類と特徴

制御モード	動作内容	特徴
赤色閃光制御	両方向に赤色閃光を表示	制御機異常時に自動選択
手動制御	手動にて現示を切り替え	現場での介入が可能
感応制御	センサー情報をを用いて感応制御	交通需要に応じた制御
定周期制御	定周期にて運用	センサー異常時に自動選択

表-2 制御切り替え時の保証動作

動作モード	移行後の動作			
	赤点滅	手動	感応	定周期
移行前の動作	赤閃光	全赤を実行後 手動動作へ	全赤を実行後 感応動作へ	全赤を実行後 定周期動作へ
	手動	全赤を実行後 赤点滅動作へ	全赤を実行後 感応動作へ	全赤を実行後 定周期動作へ
	感応	最小青時間を実行の後、全赤をへて赤点滅動作へ すでに最小青時間を越えていれば、即全赤へ	最小青時間を実行の後、全赤をへて手動動作へ すでに最小青時間を越えていれば、即全赤へ	最小青時間を実行の後、全赤をへて定周期動作へ すでに最小青時間を越えていれば、即全赤へ
	定周期	最大青時間を実行の後、全赤をへて赤点滅動作へ	最大青時間を実行の後、全赤をへて手動動作へ	最大青時間を実行の後、全赤をへて感応動作へ

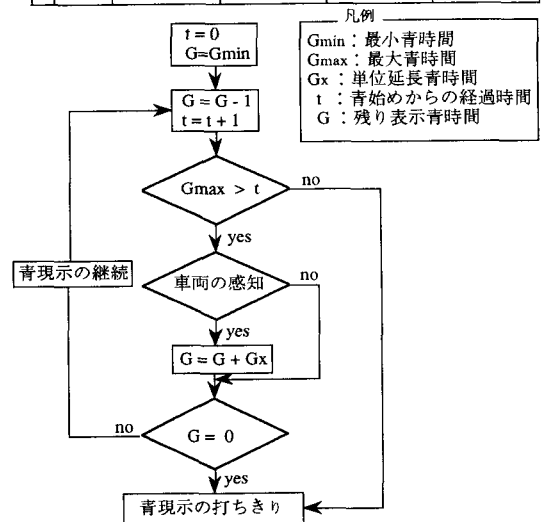


図-2 感応制御のアルゴリズム

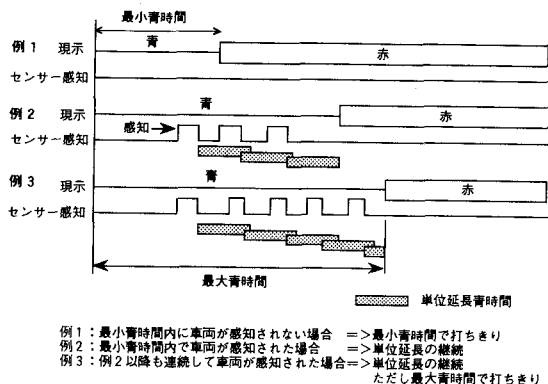


図-3 感應アルゴリズムの動作例

3. 適用試験の概要

3-1 適用試験場所および条件

山形県内一般国道(片側1車線)区間で行なわれている道路工事に本制御機を用いて片側交互通行(区間長約290m)を実施し、感應制御効果の測定を行なった。

感應制御の効果を測定するために、定周期および感應制御を各約1時間実施した。制御定数を上下とも共通とし表-3のように設定した。

表-3 制御パラメータの設定値

制御	設定項目	設定値(秒)
定周期制御	青時間	60
	全赤時間	30
	サイクル長	180
感應制御	最小青時間	10
	最大青時間	60
	単位延長青時間	5
	全赤時間	30
	サイクル長	最小80 最大180

(設定値は上り、下りとも共通)

3-2 測定項目

両方向とも流入部にVTRカメラを設置し、撮影された画像から、交通量、停止台数、遅れ時間を測定した。また、車両センサーおよび制御の履歴をパソコンを接続して収集した。

4. 測定結果

(1) 50分間交通量

50分間交通量は上下交通量とも約180台から約240台の範囲であり、いずれの方向においても感應時が若干低い交通量であった。

(2) 50分間総遅れ時間

50分間総遅れ時間を図-4に示す。総遅れ時間は、感應式の場合大幅に減少する結果となった。

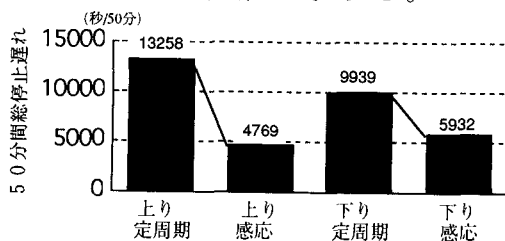


図-4 50分間総遅れ時間

(3) 停止車両1台あたり遅れ時間

停止車両1台あたりの遅れ時間を算出し、図-5に示す。感應制御を行なった場合には、1台あたりの遅れ時間を約半分程度に減少させることができる結果となった。

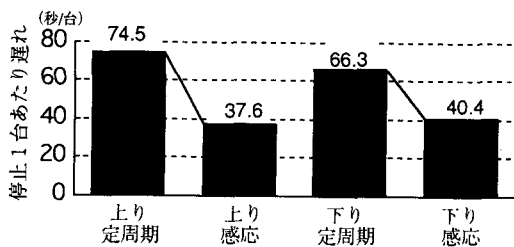


図-5 停止車両1台あたりの遅れ時間

5. 時間費用便益の簡単な試算

工事用感應信号機がもたらす、遅れ時間の低減量を時間費用に換算し簡単な経済効果の試算を行なうと

$$((13,258 - 4,769) \text{ 秒} + (9,939 - 5,932) \text{ 秒}) / 50 \text{ 分} \times 60 \text{ 分} \\ \times 8 \text{ 時間} \times 365 \text{ 日} = 12,154 \text{ 時間}$$

労働単価を仮に2,000円/時間とすれば
 $12,154 \times 2,000 = 24,308,000 \text{ 円/年}$

すなわち、1日8時間年間365日使用すると仮定すれば、1基あたり年間約2千4百万円もの時間費用が節約できることになる。

6. おわりに

適用試験を通じて、工事用感應信号制御機の基本的な有効性が確認された。実用化されれば、交通誘導員と工事用信号機の一体となった交通運用が可能となる。現在、実用化に向けての各種試験を行なっている。