

都市土木工事に伴う道路占用における仮設信号の最適青時間設定に関する一考察

名古屋工業大学 ○ 学生員 増田 真一
 名古屋工業大学 正 員 小池 則満
 名古屋工業大学 正 員 山本 幸司

1. はじめに

片側2車線以下の既設道路上で施工される土木工事では、工事期間中必然的に道路を占有しなければならず、交通渋滞が発生する。工事が道路片側1車線を占有して行われる場合、残りの1車線で上下両方向の交通処理を行う片側交互交通が最も一般的な交通処理方法である。この場合、通過交通はガードマンや仮設信号で制御されるが、本研究では、特に仮設信号での交通制御を対象として、どのような制御方法が交通渋滞の緩和に有効であるかをシミュレーション分析によって検討する。ここでは図-1のような工事現場を想定し、仮設信号の設定条件によって車両の待ち時間がどのように変化するかを分析する。なお、シミュレーションの実行には Visual SLAM を用いる。

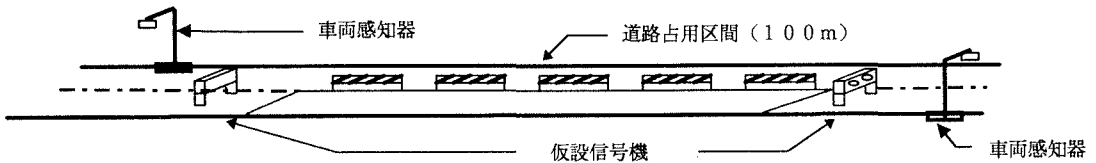


図-1 現場見取り図

2. 仮設信号の制御方法

本研究では、仮設信号の制御方法に以下の4つの方法を取り上げ、比較検討を行なった。

- ①定周期制御…信号サイクルを一定に保つ制御方法
- ②感応制御…車両感知器により青の方向の進入車両を感知し、存在しない場合はその方向の青を打ち切り反対方向を青に切り替える制御方法
- ③クリアランス制御…青だった方向の車両がすべて工事区間を通過し終わった時点で、すぐに反対方向を青に切り替える制御方法
- ④渋滞制御…渋滞感知器まで渋滞が延びてきた時、その方向を優先して青時間を延長する制御方法

今回は定周期制御を用いた場合と、感応制御とクリアランス制御を同時に用いた場合（以下、動的制御）について述べる。

3. シミュレーションの設定条件

シミュレーションに際しては工事による道路占用長を100mとした。交通量は位相5のアーラン分布に従う到着時間間隔で発生するものとし、両方向とも同じ交通量とする。なお、現場での車両の通過速度は平均30km/hとする。また、仮設信号の設定条件を表-1のように設定する。

表-1 仮設信号の設定条件

	定周期制御	感応制御	クリアランス制御
クリアランス時間	30秒		最小 10秒 最大 30秒
青時間	最適青時間 (図-2参照)	最小 10秒 最大 定周期制御での最適青時間と同じ	
単位延長時間		1秒	1秒

4. シミュレーション結果の考察

以上の設定でシミュレーションを1時間実行した。交通量が100台/h～700台/hについての結果を、信号サイクルの影響については図-2と表-2に、待ち時間および待ち台数については図-3に示す。

動的制御における平均クリアランス時間は400台/hまでは若干変化があったものの、それ以降は25秒で一定となった。この25秒は車両が現場を通過する最大の時間であり、400台/h以降は青時間内に待ち車両が全部通過できないためである。クリアランス制御は交通量が少ない場合に有効であるといえる。

感應制御については200台/hまでは変化しなかったが、それ以降は交通量が多くなるほど変化の幅が大きくなっている。また交通量が多くなるほど、定周期制御との差が多くなり、それに伴って定周期制御と動的制御との信号サイクルの差も大きくなっている。感應制御は比較的交通量が多い場合に有効であると思われる。

また、図-2において信号サイクルの差が200台/hで一旦大きくなるのは、ここまではクリアランス制御、それ以降は感應制御が主に働いたことから起こったと考えられる。

次に図-3をみると、動的制御の場合は定周期制御の場合より700台/hを除いてだいたい平均待ち台数で1～2台、平均待ち時間では10～15秒短縮できたことがわかる。なお、動的制御の平均信号サイクルの値で定周期制御を用いると交通量によっては大渋滞を引き起こすケースもみられ、動的に制御することの有用性がうかがえる。

5. おわりに

動的制御を用いることで無駄なクリアランス時間と無駄な青時間を削減し、より効率的な交通制御が行なえることが確認された。

今後、両方向の交通量が違う場合や道路占用長が違う場合など様々なケースについてシミュレーションを行う予定である。

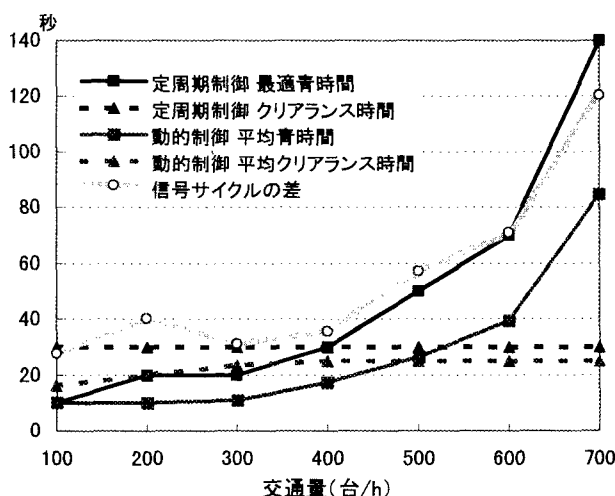


図-2 交通量-信号サイクル

表-2 動的制御の信号サイクル

交通量	青時間			クリアランス時間		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大
100	10.0	10	10	16.2	10	23
200	10.0	10	10	19.9	15	23
300	11.1	10	16	23.4	19	25
400	17.3	10	26	24.9	23	25
500	26.4	14	36	25.0	25	25
600	39.6	14	56	25.0	25	25
700	84.8	16	114	25.0	25	25

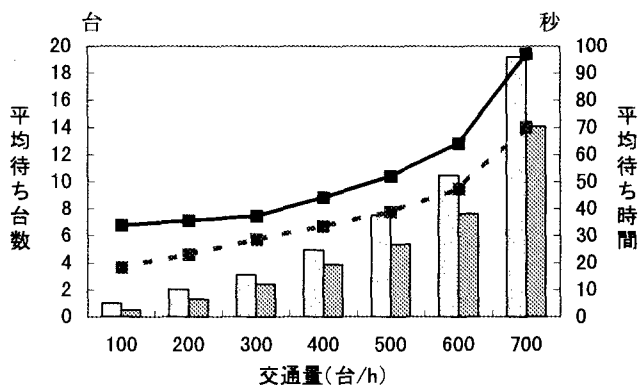


図-3 交通量-待ち台数、待ち時間