

IV-364

道路工事における仮設信号のオフピーク時動的シミュレーションモデルの構築

名古屋工業大学 ○学生員 飯田 進一
 名古屋工業大学 正 員 和田かおる
 名古屋工業大学 正 員 山本 幸司

1. はじめに

2車線以下の道路を対象として行われる工事では、工事期間中必然的に道路を占有するため道路交通に大きな影響を与える。このような場合、工事現場に設置する仮設信号による交通制御が合理的である。すでに筆者らは道路交通のピーク時を対象とした研究を行ってきたが、今回は特にオフピーク時を対象として、従来の固定現示パターン（以下、固定現示制御方法と呼ぶ）ではなく、車両感知器と組み合わせることによって、交通量の変化に応じて信号の現示パターンを動的に変化させる仮設信号制御を支援するためのシミュレーションモデルを構築する。

2. シミュレーションモデルの構築

本研究では、車両感知器が工事現場手前の通過車両および信号待ちをしている先頭車両を感知することによって仮設信号を自動的に切り替えることを前提とし、汎用シミュレーション言語SLAMⅡ/PCを用いてシミュレーションを実行した。

さて、固定現示制御方法ではオフピーク時において反対方向に通過車両が存在しないにもかかわらず仮設信号が赤を表示し続け、無駄な信号待ちをしなければならないという事態が起こりかねない。そこで、本研究では一定の青時間（5秒）を経過させた後、以下に示す制御方法を用いて仮設信号の現示パターンを動的に制御することとした。ただし、ここでは北行きに対して青現示している場合について説明する。

- ①北行きに通過車両があって南行きに待ち車両がないとき・・・10秒延長した後、再感知
- ②北行きに通過車両があって南行きに待ち車両があるとき・・・10秒延長した後、信号切替
- ③北行きに通過車両がなくて南行きに待ち車両がないとき・・・10秒延長した後、再感知
- ④北行きに通過車両がなくて南行きに待ち車両があるとき・・・即、信号切替
- ⑤南行きの通過車両を感知・・・即、信号切替

このように、車両感知器から得られる情報をダイナミックに利用することによって仮設信号の現示パターンを自動的に変化させ、通過交通量に与える影響をできるだけ緩和するようにサイクルタイムの制御を動的に行うことにする。

なお、本シミュレーションモデルは、工事による道路占用長および交通量をインプットデータとして用い、現場端から通過車両を感知するための車両感知器の設置位置までの距離をパラメータとして仮設信号の動的シミュレーションを行うものである。

3. 適用事例および考察

ここではオフピーク時を想定し、図-1に示す工事現場において位相5のアーラン分布に従う到着時間間隔で交通量が発生するものとし、北行き（A→B方向）、南行き（B→A方向）それぞれの平均値を89台/時、60台/時と仮定した。また、シミュレーション実行にあたって、工事による道路占用長および現場端から通過車両を感知するための車両感知器の設置位置までの距離を

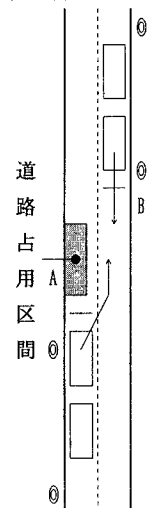


図-1 現場イメージ図
 (○: 車両感知器設置位置)

それぞれ100mと設定してシミュレーションを1時間実行した。その結果を表-1に示す。以下、この制御方法を通過車両感知制御方法と呼ぶことにする。また、システムのハード機能を軽減するため、待ち車両の有無のみを感知する場合（以下、待ち車両感知制御方法）についてもシミュレーションを行い、それらの制御方法と比較するために固定現示制御方法についても同じ条件のもとシミュレーションを行った。それらの結果をそれぞれ表-2、表-3に示す。

まず、待ち車両感知制御方法と固定現示制御方法を比較すると、青現示時間が30秒では待ち車両感知制御方法の方が待ち台数、待ち時間ともに下回っているが、青現示時間が10秒、20秒では南行きで固定現示制御方法の待ち台数、待ち時間の方が小さい値となっている。

次に、通過車両感知制御方法と固定現示制御方法を比較すると、通過車両感知制御方法による場合の待ち台数、待ち時間がすべてにおいて下回っており、特に北行きの平均待ち時間に着目すると約6秒も短くなっている。さらに、最大の青現示時間を見ると北行きが65秒まで、南行きは70秒まで現示していることから、シミュレーション実行時間内に無駄な信号の切替えも発生していないことがわかる。なお、表-1で南行きの平均待ち台数および待ち時間が北行きより大きくなっている理由としては、一定時間経過直後に信号を切替えた回数が北行きは50回、南行きは51回とあまり差がなかったのに対して、青現示時間を延長した後に、信号を切替えた回数が北行きでは149回となり南行きの89回を大きく上回っていることから、交通量の多い北行きに対してやや有利な制御となったことが考えられる。

4. おわりに

本研究ではオフピーク時を対象として、道路交通（具体的には通過車両や待ち車両）の変化に応じて車両感知器と組み合わせることによって仮設信号機の現示パターンを変化させ得る動的制御を支援するためのシミュレーションモデルを構築した。その結果、本モデルがオフピーク時の道路交通の状況にある程度対応でき、反対方向に通過車両がないにも関わらず信号待ちをしなければならないという事態を軽減できることを明らかにした。しかしながら、本モデルでは交通量が多くなるにつれて効果が薄くなることが予想されるため、今後は交通量の変化に応じた制御方法の切替手段について検討していく必要がある。

表-1 シミュレーション結果（通過車両感知制御方法）

	北 行 き	南 行 き
青現示時間(秒)	平均: 20.5、最大: 65.0	平均: 14.1、最大: 70.0
平均待ち台数(台)	0.24	0.27
最大待ち台数(台)	3	2
平均待ち時間(秒)	9.8	15.9
最大待ち時間(秒)	39.0	42.4

表-2 シミュレーション結果（待ち車両感知制御方法）

	北 行 き	南 行 き
青現示時間(秒)	平均: 18.7、最大: 70.0	平均: 15.8、最大: 75.0
平均待ち台数(台)	0.35	0.34
最大待ち台数(台)	3	2
平均待ち時間(秒)	14.1	20.5
最大待ち時間(秒)	39.0	38.9

表-3 シミュレーション結果（固定現示制御方法）

	北 行 き			南 行 き		
	10秒	20秒	30秒	10秒	20秒	30秒
青現示時間(秒)	10秒	20秒	30秒	10秒	20秒	30秒
平均待ち台数(台)	0.47	0.60	0.64	0.38	0.45	0.49
最大待ち台数(台)	2	3	4	3	3	4
平均待ち時間(秒)	15.0	19.0	20.2	15.6	18.3	20.0
最大待ち時間(秒)	43.4	54.0	62.6	42.2	52.4	59.6