

## 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

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なわれる道路工事では、工事期間中必然的に道路を占有することになり、工事対象道路の交通に大きな影響を与える。このような場合、工事現場に仮設信号を設置することによる交通制御が合理的である。すでに筆者らは当該道路交通のピーク時を対象とした研究を行っているが、本研究で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. 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の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、オフピーク時において従来の固定現示パターンでは反対方向の通過車両がないにもかかわらず仮設信号が赤を表示し続け、何十秒も待たされる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させることにした。ただし、ここでは北行きが青である状況を例として説明する。

- ①北行きの通過車両があって南行きの待ち車両がないとき・・・5秒延長した後、再び感知
- ②北行きの通過車両があって南行きの待ち車両があるとき・・・5秒延長の後信号を切替え
- ③北行きの通過車両がなくて南行きの待ち車両がないとき・・・そのまま（青延長）
- ④北行きの通過車両がなくて南行きの待ち車両があるとき・・・即、信号を切替え

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、サイクルタイムの制御を動的に行なうことにする。

### 3. 適用事例と考察

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110台/時、87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を80m、通過車両を感知するための車両感知器の設置位置を現場の端から30m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。なお、この制御方法の効果を確認するために従来の固定現示パターン制御によるシミュレーションを同じ条件のもとに行い、その結果を表-2に示す。

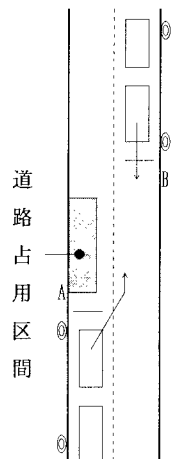


図-1 現場イメージ

(◎：車両感知器設置位置)

まず、表－１の動的制御方法と表－２の青現示時間が２０秒と３０秒の固定現示パターンを比較すると、表－１の方が待ち台数、待ち時間の双方において小さい値となっており、動的制御方法の方が望ましい結果が得られている。

次に、表－２の青現示時間が１０秒の固定現示パターンと比較する。南行きに注目すると動的制御方法の方が平均待ち台数も平均待ち時間も大きくなっている。そこで、両方向の待ち台数および待ち時間の和を計算すると、いずれの値とも動的制御方法の方がわずかに小さくなっている。なお、南行きの待ち台数および待ち時間が南行きより大きくなっている理由としては、青現示時間を延長した後信号を切替えた回数が北行きの１２回に対して南行きは２回であり、一定時間経過後すぐに切替えた回数が北行きが４７回に対し南行きは５６回であったということが考えられる。また、最大待ち時間（表－１中の※印）については、車両の感知器から仮設信号までの到達時間を含んだ値となっているため（プログラムの構造上、表の値から３秒ほど引けば良い）、直接的な比較は困難であるが、動的制御方法の方が小さいと判断できる。

以上の点に加え、動的制御方法での最大青現示時間を見ると、北行きは６５秒まで、南行きは７０秒まで現示していることから無駄な信号の切替えも発生しておらず、交通量への適応能力があると思われる。

#### ４．おわりに

本研究ではオフピーク時を対象とし、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状況にもある程度対応でき、反対方向に通過車両がないにもかかわらず信号待ちをしなければならないような事態を生じなくすることができることを明らかにした。今後は車両感知器の設置位置や両方向の交通量の差が大きいときの制御方法について、特に２．に示した③に対して交通量の多い方向の青を現示する制御方法などについて検討する必要がある。また、このオフピーク時に対する制御方法によってどの程度の交通量まで制御可能かを見いだしていく必要もあると思われる。

表－１ シミュレーション結果

|             | 北 行 き            | 南 行 き            |
|-------------|------------------|------------------|
| 青現示時間(秒)    | 平均:16.1, 最大:65.0 | 平均:16.5, 最大:70.0 |
| 平均待ち台数(台)   | 0.39             | 0.41             |
| 最大待ち台数(台)   | 3                | 2                |
| 平均待ち時間(秒)   | 12.9             | 17.1             |
| ※ 最大待ち時間(秒) | 38.1             | 44.0             |

<参考文献>

飯田、和田、山本:「パイプライン敷設工事における仮設信号の動的制御方法」、第４９会年次学術講演会講演概要集第４部、ＰＰ．１８４～１８５、１９９４

表－２ シミュレーション結果

|           | 北 行 き |      |      | 南 行 き |      |      |
|-----------|-------|------|------|-------|------|------|
| 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) | 0.46  | 0.57 | 0.60 | 0.38  | 0.44 | 0.46 |
| 最大待ち台数(台) | 3     | 3    | 3    | 2     | 3    | 3    |
| 平均待ち時間(秒) | 15.0  | 18.7 | 19.5 | 15.9  | 18.2 | 19.1 |
| 最大待ち時間(秒) | 38.7  | 49.1 | 59.1 | 38.6  | 49.2 | 58.9 |