

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

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

パイプライン敷設工事は通常、2車線以下の道路を対象として行われ、工事期間中必然的に道路を占有しなければならない。この場合、工事対象道路の交通はガードマンや仮設信号で制御されるが、本研究では後者を考えることにする。さて、従来の固定現示パターンでは、刻々と変化する道路交通を効率的に制御することは困難である。そこで、本研究では交通量の変化に応じて信号機の現示パターンを変化しうる動的制御の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、車両検知器もしくはモニター用ビデオカメラにより得られる信号待ち台数がある基準に達したときに仮設信号が自動的に切り替わるということを想定し、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することとした。

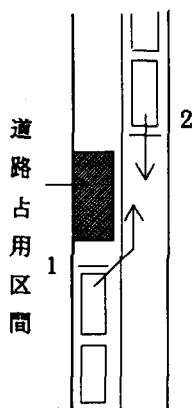


図-1 工事現場の概略

まず、以下の説明におけるSTART 1、START 2はシミュレーションモデルにおいてそれぞれ1、2地点（図-1参照）の仮設信号を表すゲートの名称であり、ラベルAはプログラム中での北行き交通の制御を行う部分を表す名称、ラベルBは信号の切り替えを表す部分の名称である。

なお、長時間信号待ちしなければならない車両が発生する危険性を考慮して、最長青現示時間と最短青現示時間を設定し、この範囲内で仮設信号のサイクルを変化させることとした。

仮設信号機による通過車両の制御については、まずCREATEノードからSTARTの要素を一つ生成し、全赤時間経過した後START 1を青とし、最低青現示時間を経過してラベルAへ進む。

以下、北行き交通の制御手順を示す。

①START 1が青になってから最短青現示時間を経過しても、最長青現示時間に達していなければ、B地点における待ち台数がSTART 1を赤に切り替えるべきと判断する台数（以下、許容待ち台数）以上である場合は、ラベルBへ進む。

②START 1が青になってから最短青現示時間を経過しても、最長青現示時間に達していなければ、B地点における待ち台数が許容待ち台数より少ない場合は、さらにSTART 1の青現示時間を延長した後、ラベルAの最初に戻る。

③START 1が青になってからの経過時間が最長青現示時間に達した場合は、ラベルBへ進む。

以上の判断に従って、ラベルBへ進んだ場合は、START 1を赤に切り替え、全赤時間経過させた後START 2を青とし、最短青現示時間経過させる。以降は信号Aと同様の手順でSTART 2を赤に切り替えるか、さらに青現示時間を延長するかを判断することになる。

3. 適用事例と考察

ここでは、 $K=5$ とするアーラン分布の到着間隔で北行き交通量（1→2方向）が591（台/時）、南行き交通量（2→1方向）が3

92 (台/時) で発生し、1台の車両が信号を通過するために必要とする時間を普通車は1.0 (秒)、大型車は1.5 (秒) とし、また車両の走行速度を30 (km/時)、道路占用長を170.0 (m) と仮定した。

まず、許容待ち台数を北行き、南行きそれぞれ15台とし、最長青現示時間30秒から90秒まで、最長青現示時間もこの範囲で10秒間隔で設定しシミュレーションを実行した。その結果の一部を表-1に示す。この結果より発生交通量の大小と同様に、北行きの方が南行きより最大待ち台数が6~12台多く、平均待ち時間でも最大で5.0秒程長くなっているが、双方においてサービスレベルが低いといえる。

そこで、北行きの最長青現示時間のみを南行き方向の最長青現示時間+10秒に設定して再びシミュレーションを実行した。その結果の一部を表-2に示す。この結果を表-1と比較すると最大待ち台数については北行きの方が依然5~9台多く、大きな変化は見られないが、平均待ち時間については逆に南行きの方が最大で

約4.0秒程長くなっている。しかし、両者のサービスレベルが均等化したといえよう。

また、最長青現示時間の設定が同じ場合、同様なシミュレーション結果が一部で見られる(表中○、◎)が、これらは信号制御が最長青現示時間に大きな影響を受けたためである。

4. まとめ

本研究で開発したシミュレーションモデルによって、バイブライン敷設工事による道路占用において仮設信号を動的に制御することで、道路交通の方向によるサービスレベルの不均衡の是正が可能であり、かつ、交通量に応じて効率よく制御できることが明らかとなった。

今後は、工事区間が交差点を含む場合など様々なケースについてモデルを改善する予定である。

<参考文献>

福永、和田、山本：「都市ガス幹線用バイブライン敷設工事における通過交通の動的制御」、第48回年次学術講演会講演概要集 第4部 P. 206~207

表-1 シミュレーション結果 1

	北 行 き		南 行 き	
	最短青時間	最長青時間	待ち台数	待ち時間
	平均	最大	平均	最大
	30	30	4.95	1630.12
	30	40	5.33	1832.53
	30	50	5.76	2235.13
○	30	60	6.00	2236.53
	---	---	---	---
	50	50	5.77	2135.13
○	50	60	6.00	2236.53
	50	70	6.56	2239.94
◎	50	80	7.24	2744.14
	---	---	---	---
◎	80	80	7.24	2744.14
	80	90	6.88	2641.94
	90	90	7.48	2745.64

表-2 シミュレーション結果 2

	北 行 き		南 行 き	
	最短青時間	最長青時間	待ち台数	待ち時間
	北行き	南行き	平均	最大
	30	40	4.74	1928.93
	30	50	4.73	1728.83
○	30	60	5.53	2033.73
	30	70	5.95	2436.24
	---	---	---	---
○	50	60	5.53	2033.73
	50	70	5.87	2235.84
◎	50	80	6.20	2237.74
	50	90	6.55	2539.94
	---	---	---	---
◎	70	80	6.20	2237.74
	70	90	6.53	2639.85
	80	90	6.88	2741.94