

IV - 85

都市ガス幹線用パイプライン敷設工事
における通過交通の動的制御

住友金属工業 正員○福永 剛

三重県 齊藤 賢

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

著者らは、都市ガス幹線用パイプライン敷設工事の最大許容道路占用長決定問題に対して、工事対象道路のピーク時交通量に着目し、サイクルタイムを固定した仮設信号機による交通制御を対象としたシミュレーションモデルの構築を行った。これによって信号待ちする台数を許容範囲内に抑える道路占用長の最大許容値を決定することが可能となったものの、

- ①交通量は季節、曜日、時間帯などによって変動することから、実際の交通量がインプットデータとして与えた最大交通量を超える可能性があり、この場合、通過交通に対するサービスレベルが低下し、期待どおりの交通制御が望めなくなる、
- ②ピーク時交通量を対象としてサイクルタイムを設定すると、ピーク時以外に現場へ到着する車両にとってむだな待ち時間をつくってしまう、などの問題点が指摘できる。

したがって、これらの問題を解決するために交通状況に合わせて仮設信号機のサイクルタイムを随時変更しながら交通制御を行うことができるシステムの開発が必要であると考えられる。そこで本研究では、都市ガス幹線用パイプライン敷設工事を対象として、仮設信号機と車両検知器を連動させることによりダイナミックに通過交通を制御するためのシミュレーションモデルの構築を行うこととした。

2. モデルの構築

本研究では、車両検知器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機を自動的に切り替えるという方針を採用し、汎用シミュレーション言語SLAMⅡ/PCを用いて、通過車両の流れと仮設信号による通過車両の制御をそれぞれサ

ブネットワークとしてモデル化することとした。

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。なお、以下の説明における信号A、信号BはシミュレーションモデルにおいてそれぞれA、B地点（図-1参照）の仮設信号機を表すゲートの名称である。

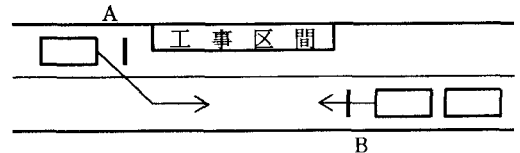


図-1 工事現場の概略

仮設信号機による通過車両の制御については、まずCREATEノードから信号の要素が一つ生成され、全赤時間経過した後信号Aを青とし、最低青現示時間を経過してラベルAのノードへ進む。

ラベルAでは、信号Aを赤に切り替えるか、さらに青現示時間を延長するかどうかを以下のように判断することになる。

- ①信号Aが青になってからの経過時間が最長青現示時間に達しておらず、B地点における待ち台数が信号Aを赤に切り替えるべきと判断する台数以上である場合は、ラベルBへ進む。
- ②信号Aが青になってからの経過時間が最長青現示時間に達しておらず、B地点における待ち台数が信号Aを赤に切り替えるべきと判断する台数よりも少ない場合は、さらに信号Aの青現示時間を延長した後、ラベルAの最初に戻る。
- ③信号Aが青になってからの経過時間が最長青現示時間に達し、B地点における待ち台数が信号Aを赤に切り替えるべきと判断する台数以上である場

合はラベルBへ進む。

- ④信号Aが青になってからの経過時間が最長青現示時間に達し、B地点における待ち台数が信号Aを赤に切り替えるべきと判断する台数よりも少ない場合は、さらに信号Aの青現示時間を延長した後ラベルBへ進む。

以上の判断に従ってラベルBへ進んだ場合は、信号Aを赤に切り替え、全赤時間経過させた後信号Bを青とし、最短青現示時間経過する。以降は信号Aと同様の手順で信号B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. 適用事例とその考察

ここでは、工事対象道路のピーク時交通量に着目し、サイクルタイムを固定した仮設信号機による交通制御を対象としたモデルと本モデルを比較検討する。なお本事例で扱う工事対象道路での交通量は、A→B方向が566（台/時）、B→A方向が393（台/時）である。また、1台の車両が信号を通過するために必要とする時間を2.0（秒）、車両の走行速度を30（km/時）と仮定した。

まず許容し得る最大待ち台数を、

$$L_a^{\max} = L_b^{\max} = 15 \text{ (台)}$$

とした場合、一定のサイクルを持つ仮設信号機により制御を行うシミュレーションモデルから、最大許容道路占用長は、133.9mとなった。

表-1 本事例におけるシミュレーションモデルのパラメータ

道路占用長 (m)	170.0
信号Aの最長青現示時間 (秒)	55.0
信号Bの最長青現示時間 (秒)	30.0
最短青現示時間 (秒)	30.0
最長青現示時間に達している場合の青現示延長時間 (秒)	5.0
最長青現示時間に達していない場合の青現示延長時間 (秒)	1.0
最長青現示時間に達している場合の信号切り替え判断を行う待ち台数 (台)	12
最長青現示時間に達していない場合の信号切り替え判断を行う待ち台数 (台)	7

次に本モデルにより、道路占用長、最長青現示時間、最短青現示時間、信号切り替えを判断する他方の信号における待ち台数などを試行錯誤的に変えながらシミュレーションを実行した。その結果、たとえば表-1のようにパラメータを設定した場合、表-2のような結果が得られた。参考までに、一定のサイクルを持つ仮設信号機により制御を行う場合に、道路占用長を170.0mとしてシミュレーションを行うと、結果は表-3のようになり、B地点における待ち時間は長くなるが、道路占用長をおよそ36m延長しても最大待ち台数を許容範囲以内に抑えることが可能となった。これより、仮設信号機と車両検知器を連動させて通過交通をダイナミックに制御を行った効果が現れていることがわかる。

表-2 本モデルによるアウトプットデータ

	A地点	B地点
最大待ち台数 (台)	15	14
平均待ち台数 (台)	5.3	5.3
最大待ち時間 (秒)	85.6	118
平均待ち時間 (秒)	35.8	56.2

表-3 従来のモデルによるアウトプットデータ

	A地点	B地点
最大待ち台数 (台)	17	12
平均待ち台数 (台)	5.9	4.3
最大待ち時間 (秒)	103	98.2
平均待ち時間 (秒)	39.9	46.4

4. まとめ

本研究では、都市ガス幹線用パイプライン敷設工事を対象として、交通量検知器と仮設信号機を連動させて自動車交通を随時制御することを目的としたシミュレーションモデルの構築を行った。これにより、工事対象道路における自動車交通への影響をより小さくすることが可能となった。