

IV-243

都市土木工事に伴う道路占用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	増田 真一
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

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。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。シミュレーションの実行にはSLAMⅡ/PCを用いる。今回は工事現場が信号交差点に近接しない場合と近接する場合それぞれについて分析を行ったが、本稿では後者の場合（図-1参照）について説明する。

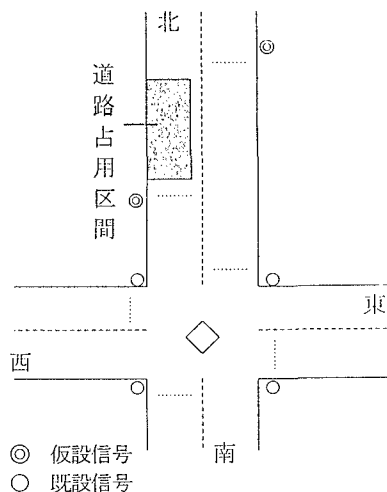


図-1 現場イメージ図

2. 仮設信号の制御方法

信号交差点に近接する場合、仮設信号の制御方法として次の2通りを考える。

- ①両方向の青現示時間に対して最大値（最長青時間）、最小値（最短青時間）を設定し、両方向の通過交通に対しても信号切り替え基準台数を設定する。最短青時間経過後、車両感知器により逆方向の信号待ち車両の台数を感知し、それが切り替え基準台数に達した時あるいは最長青時間経過した時、青から赤に切り替える制御方式である。
 - ②交差点信号と仮設信号の信号サイクルをともに固定し、お互いに関連づける制御方式である。
- なお、本研究では①を不連動式、②を連動式と呼ぶことにする。

不連動式の場合、このように最短青時間を設定することにより一定の交通容量を保つことができ、また最長青時間を設定することによって逆方向の待ち時間が長くなり過ぎるのを防ぐことができる。また信号待ち台数を制限することにより周辺の交通への影響を軽減できる。

連動式の場合、仮設信号を常に交差点信号のサイクルと連動するように一定のサイクルに固定することから、スルーバンド（両方の信号で待たずに通過できる時間帯）を不連動式より多く確保できるという利点がある。

3. シミュレーション実行とその考察

シミュレーションはピーク時、平常時、オフピーク時に対して実行したが、本稿ではピーク時についてのみ報告する。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、工事現場の一端と信号交差点との距離を100mとした。交差点信号のサイクルタイムは56秒で、南北方向の青時間30秒、東西方向の青時間は20秒とした。また交通量はアーラン到着とし、その平均値として南行きが620台/時、北行きが608台/時、東行きが393台/時、西行きが371台/時と仮定し、不連動式の切り替え基準台数は5台で、連動式の仮設信号の両方向青時間は11秒とした。シミュレーションを1時間実行した結果を、不連動式については表-1に、連動式については表-2に示す（信号交差点については南行き以外の車両は

変化がないので省略した）。

表－1から、不連動式で最も良い制御方式は最短青時間20秒、最長青時間40秒の場合であることがわかる。なお最短青時間20秒、最長青時間50秒の場合も同じ結果となるのは、40秒以下で切り替え基準台数に達し信号が切り替わるからである。この場合の最小サイクルタイムは74秒であり、最大待ち時間は68.5秒であることから、信号を2回待った車両はなかったことになる。

また表－2から、連動式ではオフセット（仮設信号の青開始時点と交差点信号の青開始時点のずれ）が3秒以上のとき南行きの車両は工事現場を通り過ぎた後に交差点信号で待たされることがない。これは南行きの仮設信号が青現示になってから車両（30km/h）が交差点前まで走行する時間25～26秒後に、ちょうど交差点の南北方向の

信号が青現示となるため

である。さらに、この表の仮設信号での待ち状況からオフセット8秒が最適な制御といえる。しかしながら、仮設信号での最大待ち時間をみると南行き、北行きともにサイクルタイム（56秒）より大きい値となっている。これは1回目の青現示で通過できずに信号で2

回以上待った車両があったことを示している。また仮設信号での待ち時間を比較すると南行きと北行きとで大きな差がみられる。

以上の結果より、不連動式と連動式を比較するとピーク時は不連動式を用いればよいことがわかる。これはピーク時のように交通量が多い場合、連動式ではスルーバンドからあふれを生じているためであると考えられる。

4. おわりに

本研究では、2車線以下の既設道路における都市土木工事によって車線の一部区間が占有される際に発生する交通渋滞を緩和させるために、仮設信号機による効率的な交通制御方法をシミュレーションによって検討した。本稿で取り上げたピーク時以外に平常時やオフピーク時についても同様の分析を行った結果、交通量によって適切な制御方法が異なることがわかった。したがって、工事対象道路の交通量を事前に調査し、それに適する信号制御を行えばよいであろう。

なお、本研究では工事現場を通過する車両について車種別の細かな走行特性が表現されていないため、さらに精度の高いモデル構築が必要である。

<参考文献>

飯田・和田・山本：「土木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」、

第50回年次学術講演会講演概要集第4部、pp. 728～729、1995

表－1 シミュレーション結果（その1）
（信号交差点に近接する場合、ピーク時、不連動式）

最短青時間 両方向	最長青時間 両方向	南行き（仮設信号）				北行き（仮設信号）				南行き（交差点）			
		待ち台数		待ち時間		待ち台数		待ち時間		待ち台数		待ち時間	
		平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大
10	10	15.15	31	89.3	179.0	6.22	17	37.0	95.7	1.44	10	8.8	27.0
10	20	10.23	25	60.1	137.0	5.81	16	34.5	93.7	1.66	12	10.0	27.0
10	30	11.36	26	66.6	144.0	6.46	17	38.4	101.0	2.18	12	13.1	27.0
10	40	10.15	24	59.5	140.0	5.97	16	35.4	97.4	2.02	12	12.0	27.0
10	50	7.75	21	45.3	120.0	5.88	16	34.9	102.0	2.16	12	12.7	27.0
20	20	4.11	12	23.9	54.4	4.17	15	24.7	54.6	1.45	16	8.6	27.7
20	30	4.08	12	23.7	57.8	4.08	13	24.2	67.6	1.39	16	8.3	27.0
20	40	4.03	12	23.4	57.8	4.17	13	24.7	68.5	1.31	16	7.8	27.0
20	50	4.03	12	23.4	57.8	4.17	13	24.7	68.5	1.31	16	7.8	27.0
30	30	4.67	14	27.2	63.8	4.37	16	25.8	61.6	1.67	18	9.9	27.0
30	40	4.63	14	27.0	64.0	4.54	20	26.8	68.2	1.74	17	10.2	27.0
30	50	4.63	14	27.0	64.0	4.54	20	26.8	68.2	1.74	17	10.2	27.0

表－2 シミュレーション結果（その2）
（信号交差点に近接する場合、ピーク時、連動式）

オフセット	南行き（仮設信号）				北行き（仮設信号）				南行き（交差点）			
	待ち台数		待ち時間		待ち台数		待ち時間		待ち台数		待ち時間	
	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大
0	7.01	20	11.0	119	5.73	16	34.0	87.5	0.49	5	2.9	3.7
1	7.13	20	41.7	120	5.90	16	35.0	88.5	0.32	4	1.9	2.9
2	7.28	20	42.6	121	6.05	16	35.9	89.5	0.10	3	0.6	1.8
3	7.41	21	43.4	122	5.77	16	34.2	90.5	0.00	0	0.0	0.0
4	7.54	21	44.1	123	5.40	15	32.0	78.9	0.00	0	0.0	0.0
5	5.98	16	35.0	99.8	4.75	14	28.1	70.6	0.00	0	0.0	0.0
6	6.03	16	35.2	101	4.31	13	25.5	71.6	0.00	0	0.0	0.0
7	6.17	17	36.0	102	3.78	12	22.4	69.6	0.00	0	0.0	0.0
8	5.95	17	34.8	103	3.57	13	21.1	73.6	0.00	0	0.0	0.0
9	6.04	17	35.3	104	3.52	13	20.8	74.6	0.00	0	0.0	0.0
10	6.12	18	35.8	105	3.68	13	21.8	75.6	0.00	0	0.0	0.0
11	6.23	18	36.4	106	3.78	13	22.4	76.6	0.00	0	0.0	0.0