

バス停に隣接している交差点でのバス乗降感応信号制御に関する研究

日本大学理工学部 ○学生員 中村賢治
日本大学理工学部 正会員 福田 敦
日本大学大学院 学生員 室井寿明

1. はじめに

公共車両優先システム（PTPS）が機能しない片側1車線の道路で路線バスの走行状態を改善する方法として、室井らが、バス停で乗降が発生している場合に、後続車がバスを追い越せないことによって無駄になる下流側の信号交差点の青時間を制御するバス乗降感応信号制御を提案してきた。しかし、この制御方式ではバスを追い越せない車両の後方で渋滞が上流信号交差点まで延伸した場合、上流側の有効でない青時間が考慮されていない。

そこで本研究では、片側1車線で交差点間距離が短く、さらにその交差点間にバス停が存在する箇所を含む路線を対象とし、バス停の上流および下流の信号交差点において、バス乗降感応信号制御を導入した場合のバス・一般交通の旅行時間を推計し、その効果を検証することを目的とする。

2. 本研究におけるバス優先施策の説明

本研究では、新たにバス停上流の信号交差点においてバス感応信号制御を行う方式を提案する。この制御方式は、次の2つルールに従って信号を制御するものとする。

- i) 必要な場合のみ、主道路側の青時間を延長し、バスを迅速に通過させ、バス停での乗降を開始させる。
- ii) 上記の制御を実行したか否かに関わらず、バスの通過と同時に主道路側の青現示を終了し、従道路側を青現示とし、その後に短縮（iを行った場合は延長）した主道路側の青時間を次の青現示において延長（iを行った場合は短縮）する。

この制御方式を導入することにより、バス乗降によるバス停上流の信号交差点における主道路側の無駄な青時間を、従道路側の有効な青時間とすることができる。その結果として、同交差点における主道路側および従道路側からの流入交通の赤信号による待ち時間が短縮されることが考えられる。バス停上流および下流側の信号交差点におけるバス感応信号制御の概念を図-1に、それぞれの信号制御の説明を表-1に示す。

キーワード：バス，信号制御 PTPS，感応制御，シミュレーション 連絡先：〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 739C TEL/FAX 047-469-5355

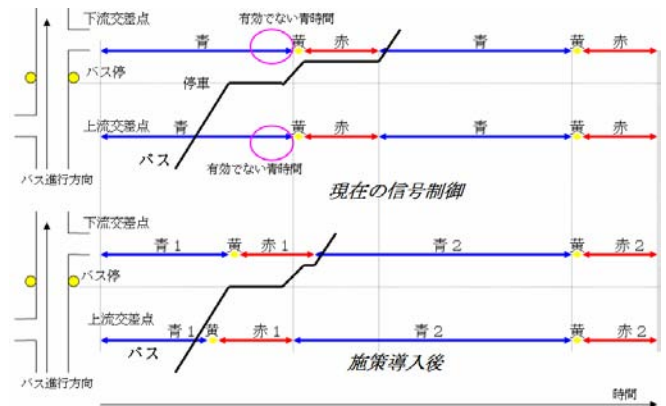


図-1 現在の信号制御（上）と施策導入後（下）

表-1 信号制御の説明

①バス感応信号制御	青延長や赤短縮により信号交差点でのバス停車時間を減少させる。
②バス停下流の信号交差点におけるバス乗降感応信号制御	バス停に隣接した下流交差点において、バス停での乗降時間と赤時間を連動させ、無駄な青時間を削減する。
③バス停上流の信号交差点におけるバス乗降感応信号制御	バス停に隣接した上流交差点において、バスの通過と共に青時間を終了させ、従道路側の交通を優先し、無駄な青時間を削減する。

3. シミュレーションモデルの構築

（1）対象路線の概要

本研究の対象路線は、国道296号線にある習志野バス停～津田沼駅までとした。対象路線は全長4.7km、その間にバス停が16箇所あり、朝のピーク時には14本/時のバスが通行する。交差点間の距離が狭い箇所も多く、上り車線において上流側50m以内に隣接した信号交差点のあるバス停は5箇所、同じく下流側には6箇所存在する。国道296号線は交通量が多いにもかかわらず、片側1車線で道路幅員が狭いうえ、右折車線が設置されていない交差点も多く、恒常的に渋滞が発生している。

（2）調査概要

平成18年12月11日（月）7:00～9:00に対象路線の主要交差点14箇所において、ビデオ撮影による調査を行った。そして、ミクロ交通シミュレーションParamicsを用いて再現するため、この調査結果を基に各交差点の流入交通量、右左折、大型車混入率を把握し、シミュレーションに必要な入力データを収集した。

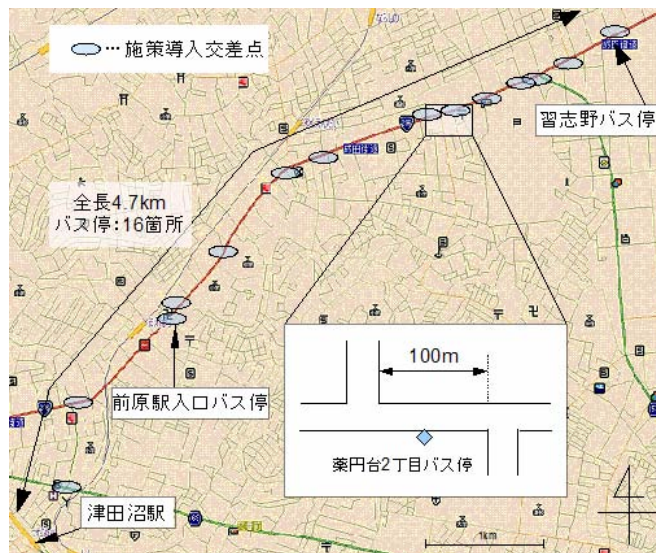


図-2 対象路線

4. シミュレーション結果

再現した道路ネットワークにおいて、下記の5つのパターンに分けシミュレーションを実行した。

表-2 シミュレーション条件の説明

I (現況)	現況をそのまま実行した場合
II (①のみ)	14箇所においてバス感應信号制御の青延長の機能のみを採用する制御を導入した場合。導入箇所を下の図に示す。
III (②+③)	薬円台2丁目および前原駅入口バス停の前後交差点においてバス乗降感應信号制御を導入した場合
IV (①+②)	IIに加え、薬円台2丁目および前原駅入口バス停の下流交差点においてバス乗降感應信号制御を導入した場合
V (①+②+③)	IIIに加え、同2箇所において、本研究におけるバス上流における信号制御を導入した場合

(1) 施策導入交差点付近におけるバス旅行時間と一般交通への影響

表-3は、当該バス停を含む前後バス停間のバスの平均旅行時間を表示したものである。同じ施策を導入したにもかかわらず、それぞれの区間で旅行時間の短縮効果に違いが見られた。薬円台2丁目バス停付近はV、前原駅バス停付近ではIIの施策が効果的であったことが分かる。

次に、薬円台2丁目バス停上下交差点の手前に感知器を設置し、同区間の一般交通の旅行時間の総和について比較したものを表-4に示す。

表-3 前後バス停との旅行時間 (分: 秒)

	I	II	III	IV	V
手前バス停 → 薬円台2丁目	1:55	1:50	1:49	1:58	<u>1:39</u>
薬円台2丁目 → 次のバス停	0:47	0:50	0:52	0:54	<u>0:49</u>
手前バス停 → 前原駅入口	1:25	<u>1:18</u>	1:19	1:21	1:28
前原駅入口 → 次のバス停	4:12	<u>3:34</u>	4:10	4:18	3:48

表-4 バス停上下付近の旅行時間の総和 (時間)

	I	II	III	IV	V
薬円台2丁目周辺	116	97	102	117	<u>72</u>
前原駅周辺	152	<u>129</u>	137	139	142

バスの旅行時間と同様に、薬円台2丁目バス停ではV、

前原駅入口バス停ではIIの施策で旅行時間の短縮効果がみられた。この結果から、バス停前後交差点におけるバス乗降感應信号制御は、薬円台2丁目バス停付近でしか成功していないことが分かる。理由としては同バス停の方が停車時間が長く、従道路側から停車中のバス停方向へ左折する交通量が少ないためであると考えられる。

(2) 路線全体のバス旅行時間と一般交通への影響

施策別に路線全体のバスの旅行時間について比較したところ、Vのケースが最も顕著であった(表-5)。また、バス・一般交通の路線全体の旅行時間の総和においてもVが最も低い結果となった(表-6)。

表-5 路線全体のバスの平均旅行時間 (分: 秒)

	I	II	III	IV	V
旅行時間	16:28	15:07	16:08	16:45	<u>14:58</u>

表-6 路線全体の旅行時間の総和 (時間)

	I	II	III	IV	V
旅行時間	700	714	705	774	<u>694</u>

(3) 考察

バス停の前後交差点でのバス乗降感應信号制御の導入は、通常のバス感應信号制御と組み合わせる導入することにより、バス・一般交通の両方の旅行時間が短縮できることが分かった。青延長のみを行ったIIは、バスの旅行時間が短縮されたのに対して、一般交通の旅行時間が増大した。IVのバス停下流側の交差点のみを制御するケースでは、近接している2つの交差点のオフセットが変わってしまうことによる交通容量の低下を招き、旅行時間が現況を上回る結果となった。この結果から、交差点間距離が短く、その間にバス停がある場合、下流側の信号のみを制御するだけでは、有効でない青時間を減少させることはできないと考えられる。

5. おわりに

本研究では、バス停上下流の信号交差点において、バス感應信号制御を導入した場合の効果について、交通シミュレーション Paramics を用いて研究した。同施策は、青延長の機能を持つ通常のバス感應信号制御と組み合わせることにより、バス・一般交通の両方の旅行時間が短縮できることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 矢吹祐輔、福田敦、室井寿明：バス感應信号制御導入と駅前整備による路線バス運行の信頼性に関する研究、土木学会関東支部第32回 技術研究発表会 2005年3月
- 2) (社)交通工学研究会：交通信号の手引、1994年7月