

バス優先レーン策における一般車規制に関するペトリネットシミュレーションについて

金沢大学・学生員 堀浩三, 同 松井竜太郎
計画情報研究所・正員 四藤一成, 金沢大学・正員 木俣昇

1. まえがき

バス専用レーン運用の時間帯以外の交通施策として、バス優先レーン策の交通社会実験が金沢市において行われた。この方式では、バス接近時のみに一般車規制を行うことで、バスの走行性を向上化させ、しかも一般車への影響も抑えられることが期待できる。しかし、実験結果では、両者に走行性低下が観測され、バス接近時の情報提示方式や、一般車規制への実行性に難しさがあり、この課題解決がバス優先レーン策導入のカギとなることが改めて示された。この課題検討には、導入道路空間上で、バス・一般車の安全かつ効率的な空間占有化を、バス接近情報提示との関連でミクロに記述するシミュレータによる支援が望ましい。本研究では、著者等が開発中のペトリネットシミュレータの本課題への適用・支援性について検討する。

2. ペトリネットシミュレータ手法による交通シミュレーションの概要

ペトリネットシミュレータは、交通流を各種の事象の生起とその帰結に着目し、ペトリネット形式で現象記述し、単純・明解なトランジションの発火則によって、車両の道路空間上での状態推移を、ネット上のトークンの動的なマーキングによって実現・表示するものである。詳細は参考文献 1)に譲るとし、図-1に片側1車線道路での一般車交通流と信号制御の基本ペトリネット表現例を示し、その概要を述べる。まず、道路を閉塞区間に分割し、その状態を“車両の存在”と“空間の空き”を示す2つのプレース (○) で表現し、前方閉塞区間への車両進行を基本事象 (| : トランジション) とし、事象生起の条件と帰結推移の関係をプレースとトランジション間のアーク (→) で記述し、発火則により、前方閉塞区間が“空間の空き”状態にあるときのみ車両進行させるネットによって表現している。次に、信号を3現示とし、赤現示プレースから車両進行のトランジションへ抑止アーク (○|) を設けるで、ここでも発火則により、車両進行を制御するネットとなっている。3.では、バス接近情報と一般車への規制にこの記述法を応用する。

バス交通のミクロ記述には、一般車との空間占有性と走行特性の相違の反映化が必要となる。図-2は、バスは一般車の2倍の道路空間を占有するとし、片側1車線道路でのバス・一般車の混在交通流の基本ペトリネット表現例を示したものである。ここでは、新たに“バス車両の存在”プレースが導入され、3つのプレースによる重畳的な記述となっている。そして、バスの車両進行のトランジションには、図-1で示した2個の“空間の空き”プレースを対応させることで、空間占有性を反映させ、車両の走行特性の方は、“一般車車両の存在”と“バス車両の存在”のプレース型を、図中に示すように (-2), (-3) と宣言し、车速更新の参照表¹⁾を区別することによって実現している。複数車線・右左折レーン等の道路空間特性に応じて、必要な交通行動を同様の方式で組み込むことによって、実道路に対応するペトリネットが構築できる。いずれにしても全てのネットは、プログラムの変更なしで本シミュレータによって即実行可能であり、計画代替案の検討の動的支援に効果的なシステムであるところに最大の特徴がある。

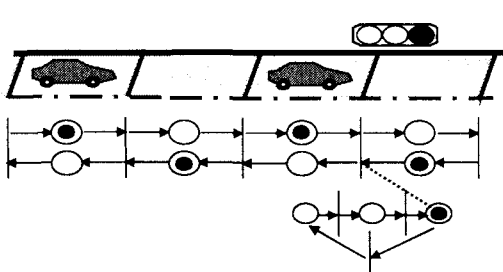


図-1 車両走行の基本ペトリネット

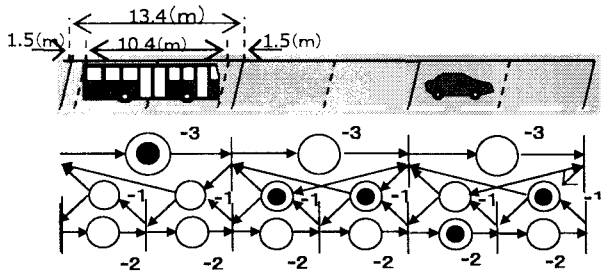


図-2 一般車とバスの混在流ネット

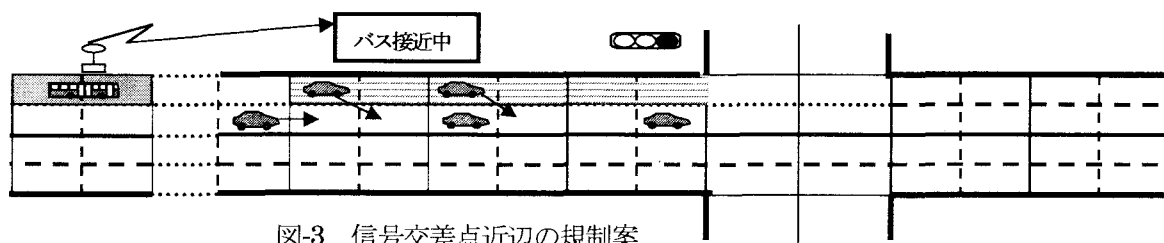


図-3 信号交差点近辺の規制案

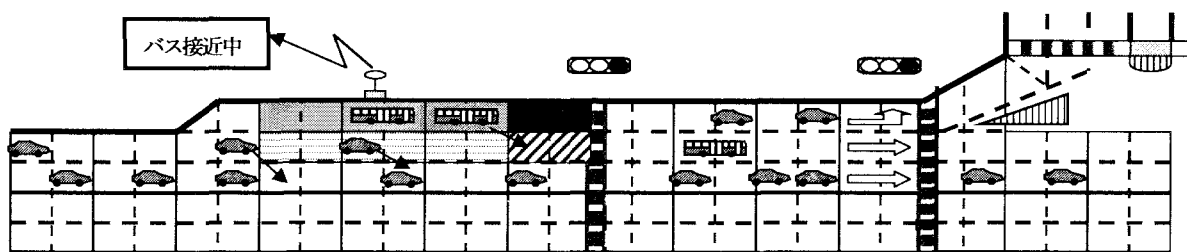


図-4 バス停・交差点近接部での規制

3. バス優先レーン策における規制情報提示方式検討への適用化

(1) 交通社会実験結果からの考察

実験は、都心軸の国道157号線の広小路交差点から武蔵交差点間の上下線で、10時から16時の時間帯で20日間行われた。バス接近表示は、上下線共に3箇所、交通係員によるプラカード掲示でなされた。広小路交差点から武蔵交差点に向かう上線では、バスの旅行速度は各交差点区間で改善されたが、下線では、逆に各交差点区間で低下した。一般車への影響は、上下線共に見られるが、下線では平均で5(km/h)低下し10(km/h)以下となる影響が見られた。この結果は、導入道路空間に応じた情報提示とその一般車規制の実効性に関する詳細な検討が不可欠であることを示しているといえよう。

(2) 情報提示と一般車行動のペトリネット表現

図-3は、近辺にバス停を有しない信号交差点でのバス接近表示と、それに伴う一般車行動の規制案の模式図である。金沢市においては、バス停にはバスローケーションシステム(BRS)が配置されており、その到着ないしは出発信号によってバス接近情報を提示することが可能な状態にある。図-3の網掛閉塞区間の手前の路上部と信号部にバス接近情報を提示し、網掛閉塞区間内の一般車と、区間進入車の中央車線への移動を促すという案である。ドライバーの自己規制に期待するもので、中央車線走行車にも理解を促し、車線変更の許容態度を求めるなどの工夫が必要である。この案のペトリネット記述は、図-1と図-2をベースにして空間対応のネットに拡張化し、①“バス出発時信号発信”/“バス接近情報表示”のトランジション/プレースの導入、②区間進入車および網掛閉塞区間内走行車への抑止関係の設定、③中央車線走行車の許容度ネットの付加によって作成できる。図-4は、上記調査の下線でバスベイ形式のバス停が交差点近傍にある地点での規制案の一つである。導入道路空間の特殊部で、バスは一旦バスベイに入り、乗降サービスを終了した後に走行車線に復帰する。この出入りでバス優先効果を引き出す案を、道路空間の形状を生かして考案することが求められる。例えば、前方の2個の信号と図中のゼブラゾーンを活用して、出発バスをこの空間に優先的に出す案もその一つであり、そのペトリネットを構築中である。

4. あとがき

本論文では、ペトリネットシミュレータの基本形と特徴を述べ、道路時空間の車両による占有化の制御記述に優れることから、バス優先レーン策の実空間対応案の考案支援への可能性について述べた。それらの実行結果は、講演時に発表する。

1) 木俣、西村、四藤：バス交通流シミュレーションへのペトリネットシミュレータの適用化研究、

土木計画学研究・論文集、Vol.19, no.4, 793～802, 2002.4.