

ガイドウェイバス運行計画支援用シミュレーションシステムの開発

名古屋工業大学 学生員 ○道前 京太郎

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

名古屋市は志段味地区開発計画にともない、大曾根-志段味支所間にガイドウェイバスの導入を計画している。このガイドウェイバスとはデュアルモード性を有する新しいバス運行システムであり、当面、大曾根-小幡緑地に高架専用走行路を設け、小幡緑地以東は一般道を走行する予定となっている。本研究ではこのシステムに対して高架専用走行路、一般道走行路用のシミュレーションモデルをそれぞれ構築し、全線（大曾根-志段味間）に対するシミュレーションを行い、発生し得る問題点の予測およびその対策の検討を行うことを目的としている。なおモデルの構築に際しては、離散型シミュレーション言語GPS Sを用いる。

2. 高架専用走行路に対するシミュレーションモデルの構築

2-1. 設定条件

(1) 乗客の設定条件 a) 需要量：志段味地区開発完了時を想定、b) ピーク率：地下鉄のピーク率をもとに設定、c) 到着時間間隔：1時間毎の発生乗客数をもとに平均発生時間間隔を算出し、それを平均値とする指数分布関数を仮定、d) 乗車時間：1人当たり1.5秒（固定）、e) 降車時間：平均2.4秒、位相2のアーラン分布関数を仮定、f) その他：バスの乗車人数が40人（座席数に相当）を越えている場合はある一定の割合で乗車見送りをする。ただし見送り回数は最高2回までとする。(2) バスの設定条件 a) ダイヤは上下とも始発6:00、終発23:30とし、ピーク時1分間隔、昼間2分間隔、朝晩3~6分間隔、b) 最高速度55km/h、加速度3.5km/h/sと設定。（ただし曲線部分では30km/hに減速して走行する）、c) 定員：78人（最大乗車率120%と仮定、96人ま

で乗車可能）。(3) 駅の設定条件 バスは各駅直列に2バス設けてあり、駅部での追い越しは認めない。(4) 駅間部のモデル化 駅間部の走行は、最高速度、加速度から算定した駅間所要時間を経過させることにより表現する。また、この高架上では駅部と同様に追い越しは認めない。

2-2. シミュレーションの実行および結果の検討

以上の設定条件に基づき、以下の運行方法を変えた4ケースについてのシミュレーションを行った。

CASE1：通常の運行

CASE2：駅での最低停車時間を10秒とした場合

CASE3：駅発車時に前車との安全間隔15秒

（100m走行に相当）を設定した場合

CASE4：最低停車時間と安全間隔双方を導入した場合

結果は以下に示す通り（上り方向；小幡緑地

表1 上り方向の結果

（複数バス利用回数：回 / 乗客の平均待ち時間：秒）

駅 名	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4
小幡緑地	0/62	0/62	0/62	0/63
G	0/59	0/54	0/59	0/54
F	0/63	0/55	0/64	0/56
E	0/60	0/52	0/59	0/56
D	0/67	0/53	0/60	0/56
C	1/60	1/65	1/69	1/65
B	12/45	9/42	11/46	5/42
A	0/64	3/56	0/63	0/57

→A駅)。乗客の待ち状況については、最大待ち行列長は全ケースともに大きな差はみられないが、乗客の平均待ち時間は、駅での最低停車時間を設定したCASE2, 4で短くなっている。また、複数バス利用回数を見てみるとCASE4で最も少なくなっている（表1参照）。バスの表定速度についてはCASE2, 3, 4でCASE1にくらべ小さくなっているが、減少したのは1km/h程度である。以上のことから、最低停車時間、前車との安全時間間隔を設けることにより乗客の乗車機会が増加し、バスサービスの向上が図ることができ、またそれともなう表定速度の減少も小さく済むことが分かった。

3. 全線に対するモデルの構築

当初、全線に対するモデルを構築する際に、バス、乗客および一般車を含んだ一般道走行路のモデルを構築し、それを高架線用走行路のものに結合しシミュレーションを行ってみたが、駅数が13駅、乗客の日発生数は往復約4万人とシステム内を動き回る要素が多くなりすぎ、また一般道走行路の駅間部における一般車の渋滞がかなり大きく影響し、非常に実行時間が長くなった。そこで今回は、一般道部のモデルは一般車のみものを別に構築することによって、このモデルを使い各駅間での時間帯別のバスの駅間移動所要時間を算定し、高架部分と同じように駅間移動はこの所要時間を経過させることにより表現するものとした。

3-1 一般車のみモデルの設定条件

(1) 一般車 発生数：志段味地区開発完了時（平成22年）の需要予測値を基に設定。(2) 信号交差点 (a) 交差点数：主要の4箇所。

(b) 一般車の動き（図1参照）：交差点に到着した車は、まず待ち行列に入り信号が青か赤かを調べ、青なら交差点へ進入していく。続いて右折車かどうかを判別し右折車であるならそのまま交差点で通過できるまで待ち、占有し続ける（交差点には容量を与えておき、右折車は黄色現示時間中のみ交差点を通過すると仮定）。直進車、および左折車は右折車に交差点が妨害されている場

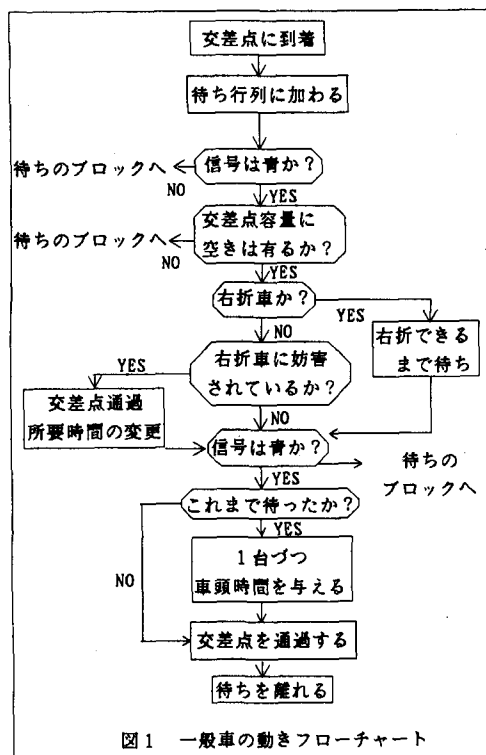


図1 一般車の動きフローチャート

合は交差点通過時間を変更する。そして再度信号を調べ、この段階でも青ならこれまでに待ちブロックに入った場合は車頭時間を与えた後交差点を通過させ、待ちブロックに入っていない場合はそのまま交差点を通過し、待ち行列から離れる。

3-2 シミュレーションの実行

以上のようにして構築したモデルを用いて、一般道での駅間のバスの所要時間を算定し、全線に対するシミュレーションを行い、高架のみのモデルの場合との比較を行う。結果は講演時に発表する。

4. おわりに

今回構築した全線を対象としたモデルは、仮に全線が高架となった場合にも、駅間移動時間を変更するのみで準用可能となるのみならず、他の新交通システムに対しても部分的なプログラムの変更で対応することも可能である。

<参考文献> 道前・和田・山本：デュアルモードガイドウェイバス計画支援用運行シミュレーションモデルの構築，土木情報システム論文集，pp81～88、1992