

IV-469 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

株式会社 フジタ 正 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～小幡緑地間に高架専用走行路を設け、小幡緑地以遠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用と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、システム導入時に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：名古屋市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）を超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) ダイアは上下とも始発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 各駅とも直列に2バース設け、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、加速度から算出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、この高架専用走行路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、運行方法を変えた4ケースについてシミュレーションを行った。

ケース①：通常の運行

ケース②：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

ケース③：駅での最低停車時間を10秒とした場合

ケース④：最低停車時間と安全間隔双方を導入した場合

ここでは特に、上り方向（小幡緑地→A駅）について考察する。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

表1 上り方向の結果（高架のみ）
（複数バース利用回数：回 / 乗客の平均待ち時間：秒）

駅名	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④
小幡緑地	0/62	0/62	0/62	0/63
G	0/59	0/59	0/54	0/54
F	0/63	0/64	0/55	0/56
E	0/60	0/59	0/52	0/56
D	0/67	0/60	0/53	0/56
C	1/60	1/69	1/65	1/65
B	12/45	11/46	9/42	5/42
A	0/64	0/63	3/56	0/57

時間を設定したケース③、④で短くなっている。また、複数バス利用回数をみるとケース④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ケース②、③、④はケース①に比べ小さくなっているが、1km/h程度の減少である。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を図ることができ、またそれにとまなう表定速度の減少もわずかであることが分かった。

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た。しかしながら、駅数が13駅、乗客の日発生数が往復約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、実行時間が非常に長くなった。そこで今回は、一般道部のモデルは一般車のみのものを別に構築することによって、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 一般車みのモデルの設定条件

- (1) 一般車 発生数：志段味地区開発完了時（平成22年）の需要予測値をもとに設定。
- (2) 信号交差点 交差点は主要なものの4箇所をモデルに組み込む。

3-2 シミュレーションの実行

以上のような設定条件のもと構築したモデルを用いて、一般道でのバスの駅間移動所要時間を算定し、その結果を用いて全線に対するシミュレーションを以下に示す2ケースについて行った。

ケース①：小幡緑地～志段味間は一般道走行路とした場合

ケース②：全区間（大曽根～志段味間）を高架専用走行路とした場合

結果は表2に示すとおりである。

上り方向に関しては乗客の待ち状態はケース①よ

表2 上・下方向別の結果（全線）
（複数バス利用回数：回 / 乗客の最大待ち行列長：人）

駅名	上り		下り	
	ケース①	ケース②	ケース①	ケース②
A（大曽根）	--/--	--/--	0/50	0/50
B	0/9	0/10	0/2	0/2
C	11/20	8/18	0/38	0/38
D	2/58	0/23	0/12	0/12
E	0/29	0/21	0/9	0/9
F	0/15	0/11	0/6	0/6
G	0/13	0/13	0/5	0/5
H	0/10	0/11	0/7	0/7
I（小幡）	0/9	0/4	0/8	0/8
J	--/19	0/13	--/15	0/13
K	--/14	0/13	--/8	0/6
L	--/23	0/19	--/14	0/10
M	--/21	0/19	--/6	0/6
N（志段味）	--/66	0/53	--/--	--/--

りケース②の方が各駅とも小さな値を示している。これは上り方向では特に朝の時間帯で一般車が最も多く発生することから、この時間帯に一般車混入の影響が大きく出ていると考えられる。この影響は複数バス利用回数、表定速度等でも見られるが、上り方向のその他の時間帯、下り方向の全時間帯では見受けられない。

以上のことから、現段階ではケース②のように全区間を高架専用走行路とする必要性は薄いものと判断できる。

4. おわりに

本研究で構築した様々なモデルは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可能であることから、本システムの開発効果は十分大きいと言える。

<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