

IV-463

都市域規模におけるデマンドバスの適用

神戸大学大学院 学生員 田中 孝司
 神戸大学工学部 正 員 森津 秀夫
 JR東日本 正 員 高野 宏和

1. はじめに

バスは公共交通機関として高い機動性を持つことが特徴である。そして、その特徴を最大限に発揮できるのが発生した需要に応じて運行を決定するデマンドバスシステムである。従来の研究では、ある程度の需要がなければデマンドバスは成り立たないことが指摘され、需要が大きな地域にも適用できる方式として路線選択型デマンドバスシステムが提案されている¹⁾。しかし、比較的小規模な地域で短い時間でのシミュレーションが行われているだけで、都市域規模で適用できることは確かめられていない。

そこで、ここではより広域な対象地域にデマンドバスを適用することにより、デマンドバスの実用可能性を検討する。

2. 都市域規模でのデマンドバス適用の問題点

ここでは都市域規模の対象地域における実際的な状況のもとでデマンドバスの適用を検討する。需要の大きな地域が対象であるので路線選択型デマンドバスシステムを用いることにする。これは、あらかじめ対象地域のネットワークに対して運行候補路線を列挙しておき、それらの中から各時刻において最も需要の大きいと判断した路線にバスを割り当ててゆく方式である。

広い地域を対象にするときの問題点として、路線が長くなって運行の自由度が低下したり、バスが特定の区域に偏在することが考えられる。また、バス台数と候補路線数の増加により、運行決定のための計算量が増加することも予想される。一方、1日における需要の変化を考慮した終日にわたる適応を行おうとすると、乗務員の勤務条件を考慮しなければならない。路線バスに対する乗務員の勤務割り当てに関する研究はあるが、デマンドバスを対象としたものはなく、新たな検討が必要である。

3. エリア分割による運行制御

対象地域の広域化に伴う問題に対応する方法として、対象地域をいくつかのエリアに分割し、それぞれのバスを指定されたエリア内で運行させることが

考えられる。この場合、乗り換えを必要とする乗客が生じることがある。これはデマンドバスの趣旨に反するものであるが、やむを得ないとして乗り換えさせるものとし、乗り換え地点の決定や乗り換えに合わせた路線への配車処理が可能にする。また、対象地域を分割するとき、エリアは互いに重複するように設定し、重複区間で隣接エリアを運行するバスに乗り換えができるようにする。

4. 勤務条件を考慮したデマンドバスの運行制御

路線バスの場合、一般には運行ダイヤが決められた後に乗務員を割り当てる方法が考えられる。しかし、この方法では1人分の勤務として非効率な組み合わせができる欠点がある。そこで、シミュレーション的な方法で勤務スケジュールと運行ダイヤを同時に決める方法が提案されており²⁾、ここでもそれを用いることにする。この方法は路線選択型デマンドバスが提案される基礎になったものであり、これによくなじむと考えられる。

デマンドバスにおける勤務形態の特徴は、あらかじめ運行スケジュールが決まっていないことである。しかし、乗務員の出庫時刻は決めておかなければならないので、それぞれのバスの出庫時刻だけは先決しておくことにする。入庫時刻は運行状況によって左右されるが、定めた勤務条件を満たすように路線の運行自体を決める。勤務形態は路線バスと同様に、1対の早出勤務と遅出勤務からなる普通勤務、長時間の中休時間を挟んで勤務する中休勤務を用いることにする。そして、デマンドの変動パターンと稼働中のバス台数の変動パターンとの差が小さくなるように、あらかじめ個々のバスの出庫時刻を調整する。

5. ケーススタディ

ここでは、尼崎市域のネットワークを対象にデマンドバスシステムの適用を行い、広域かつ終日にわたるシミュレーションによってデマンドバスの適用可能性を検討する。対象地域は図-1に示すとおりであり、エリアに分割する際には図のように6エリアを設けることにする。

まず、エリア分割の効果を調べるため朝のラッシュ時のデータを用いたシミュレーションを行う。その結果を表-1, 2に示す。これを見れば、エリアに分割したケースでは乗客の乗車時間はやや長くなっているが、待ち時間は短縮されている。バスについては、路線の平均運行時間や待機時間は短くなっているものの回送時間が長くなっている。エリアを設ける場合にはその数や分割方法の選択によって結果は異なる。ここで用いた分割方法が最良であるかどうかは確認していないが、少なくともエリアを設ける方法はさらに検討を重ねる価値はあると言える。

つぎに、勤務条件を考慮した終日の運行シミュレーションを行った。路線バスの場合のように中休勤務を併用するかしないかの2通りのケースを行った。中休勤務を用いるケースでは普通勤務と中休勤務の割合を3:1とし、中休時間を5時間に固定した。その結果は表-3のようになり、乗客の待ち時間は中休勤務を用いた方がやはり短くなっている。また勤務における損失時間については乗務員1勤務あたりの待機時間や回送時間も中休勤務併用のケースが短くなっているが、勤務時間全体の中でバスを回送させている時間の割合がとくに大きくなっている。おそらくこれはデマンドバス特有ではないかと考えられる問題点である。

さらに中休勤務を用いる場合において運行するバスの台数の変化による影響を調べた。使用するバスを60, 72, 80台としたとき、表-4の結果が得られた。これを見れば、60台から72台にしたときには乗客の待ち時間が大きく短縮されているが、80台にしてもほとんど変化していない。また、乗務員1勤務あたりの損失時間は3ケースでほとんど変わっていない。バスの運行効率を改善してサービス水準を向上させるには、待機や回送を減らすように運行制御方法を改良することが必要であろう。

6. おわりに

ここでは、路線選択型デマンドバスを都市域規模で適用するために対象地域をエリアに分割する方法を試みるとともに、乗務員の勤務条件を満たす運行ができるようにした。そして、尼崎市域のネットワークを対象としたケーススタディによって、このような規模でデマンドバスを適用できる可能性があることを確かめた。しかし、エリアに分割する方法が

全域を一括して扱う方法より優れているかどうかに関しては、なお検討する必要がある。また、乗務員の勤務条件を満たす運行はできても損失時間の割合が大きく、これも改良の余地が残されている。これらの課題に取り組んだ後に、路線バスシステムとの比較評価を行わなければならない。

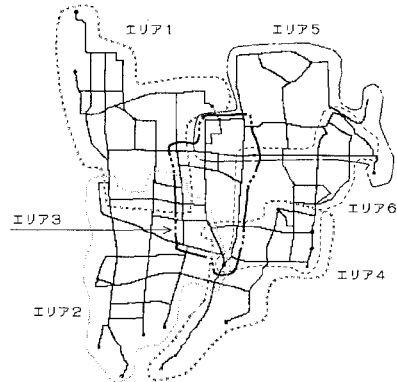


図-1 対象とするネットワーク

表-1 エリア分割と乗客へのサービス

	分割あり	分割なし
平均乗車時間(分)	3.93	3.35
平均待ち時間(分)	3.61	5.83

表-2 エリア分割とバス運行の効率性

	分割あり	分割なし
平均運行時間(分)	4.25	4.54
総回送時間(分)	4573	4267
総待機時間(分)	732	970

表-3 勤務形態による運行結果への影響

	中休併用	普通のみ
平均待ち時間(分)	10.96	11.47
平均回送時間(分)	146.06	159.47
平均待機時間(分)	36.30	45.16

表-4 バス台数による運行結果への影響

	80台	72台	60台
平均待ち時間(分)	9.82	9.84	12.72
平均回送時間(分)	142.85	146.57	140.85
平均待機時間(分)	37.00	34.32	37.37

参考文献

- 1) 森津秀夫・枝村俊郎・菅野昌二：路線選択型デマンドバスシステムについて，土木学会第40回年次学術講演会講演概要集，第4部，pp.101～102，1985年10月
- 2) 森津秀夫・有田哲朗：シミュレーション的方法によるバス運行計画の作成，土木学会第37回年次学術講演会講演概要集，第4部，pp.283～284，1982年10月