

熊本都市圏のバス路線網再編計画に対する需要予測と費用便益

○ 熊本大学 正会員 溝上章志
熊本大学 学生員 平野俊彦

1. はじめに

熊本市では、「熊本市におけるバス交通のあり方検討協議会（以下、協議会）」の下、市営バスの 7 路線 22 系統の「熊本都市バス株式会社」への面的移譲を契機に、利便性向上、採算性向上、補助金軽減などを目的として、熊本都市圏のバス路線網再編と運行一元管理スキーム、および補助制度を検討している。バス路線網再編では、ゾーンシステムの導入により、運行効率化、都心部でのバスの混雑解消、定時制の確保が期待される。再編バス路線網については、階層化のルールの下、各バス事業者及び熊本市担当者による WS の場で素案を完成させた。

本研究では、この再編バス路線網の運行一元管理と補助制度スキームの計画に供するため、需要予測と費用便益分析を行った結果を報告する。

2. 熊本都市圏バス路線網再編計画

ゾーンバスシステムは、バス路線を階層化して途中に乗り換え拠点を設けることで長くて複雑な路線を排除でき、定時制の確保と効率的な運行が可能となるバス運行の仕組みである。乗り換え拠点となるターミナルは、主要ターミナル 4、サブターミナル 7、ミニターミナル 13 の 3 分類、計 24 箇所構成される。路線は路線配置や需要特性を踏まえ、幹線 34、市街地幹線 21、市街地環状 4、中心部循環 2、支線 57、およびコミュニティの 5 分類、合計で 118 路線が設定された（図 1 参照）。各階層の路線には表 1 のルールでシステムティックに運行頻度を設定している。その結果、路線網は表 2 に示すように、現況に比べて系統数が約 6 割、総路線延長が約 5 割削減された。しかし、総走行台 km は 1 割しか削減されず、高密なサービスが供給されている。

ポテンシャルによる潜在需要の顕在化可能性を評価する。単位距離系統ポテンシャルの推計結果を図 2 に示す。現況ではポテンシャルの高い路線は中心部に集中しているが、再編後はポテンシャルの高い路線が広範囲に広がっている。また非常に高いポテンシャルを持った系統が 3 割を超えて存在することが分かった。このことから、再編路線網は潜在的な利用者を獲得できる可能性を十分に持っているといえ、運行効率性の向上が期待できる路線網が設定できたことがわかる。

（2）行政の評価

行政による社会的便益の指標とその評価方法は費用便益分析で行う。そのために、路線再編後の需要を予測する。交通需要の予測の方法は、1)集計型手段選択モデル（表 3 参照）による分担交通量の予測、2)自動車利用 OD の道路網への均衡配分、3)公共交通 OD の確率配分を組み合わせたヒューリスティックな統合均衡型モ

表 1 運行頻度の設定

	路線配置	需要特性	頻度 (間隔)
幹線	中心部と拠点間の放射状路線	多い	10～15
市街地幹線	市街地内を運行する路線	比較的多い	30
市街地環状	拠点間を連絡する環状路線	比較的多い	30
支線	サブターミナル間を結ぶ路線	多い	20～30
(フィーダー)	地域内の面的サービス路線	比較的小さい	30～60
中心部循環	中心部を巡回する路線	比較的多い	10～15
コミュニティ	公的サービスを提供	少ない	数本/日

表 2 再編後の緒元

	現況	再編網
系統数	306	118 (38.6%)
総路線長 (km)	5,896	2,703 (45.8%)
総走行台 km	62,865	56,952 (90.6%)

3. 再編バス路線網の評価

（1）事業者の評価

バス輸送サービスを評価する際には、利便性の高いサービスを望む市民と、効率的運行と採算性向上を望む事業者、および社会的便益向上と補助金軽減を目指す行政の 3 者の視点が重要である。

まず、事業者による運行効率性の指標として、路線

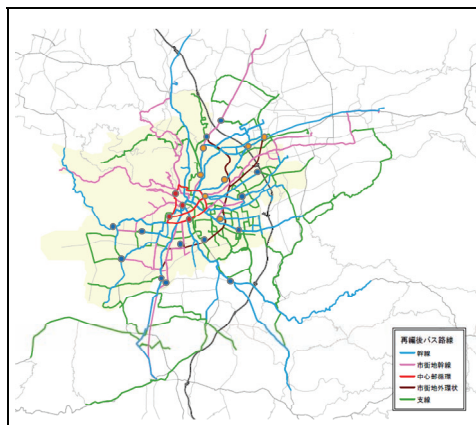


図1 バス路線網再編案

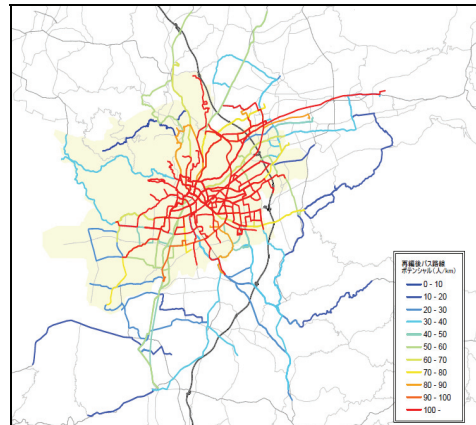


図2 再編後の単位距離系統ポテンシャル

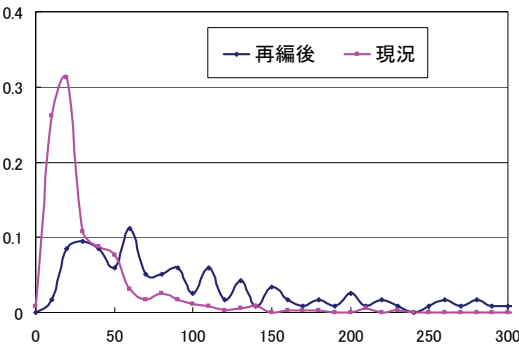


図3 単位距離あたり路線ポテンシャルの変化

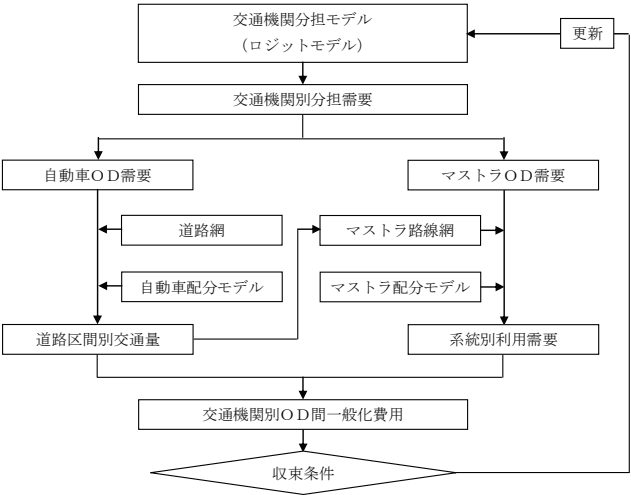


図4 バス需要の予測フロー

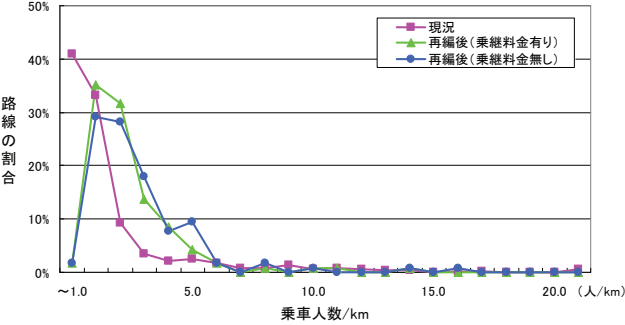


図5 路線別単位距離当たりの乗車人員の分布

デルである。交通需要の予測は、現況ネットワークと、再編バス路線ネットワークで運賃体系の違いにより乗換料金課金制と距離比例料金制の計 3 ケースについて行っている。

MT の分担率と総収入の変化率の予測結果を表 4 に、路線別単位距離当たり乗車人員の分布を図 5 に示す。乗換料金課金制の場合には MT 分担率は 10.9%と現況推計値の 11.0%からわずかに減少する。しかし、距離比例料金制だと 11.3%となり、階層化により乗換回数が増えるにもかかわらず、現況よりも MT 分担率は上昇する。しかし、総収入は現況より 27%も減少することから、採算性の評価面では大きな課題となる。

この需要予測結果をもとに、理論整合した費用計測

表 3 交通機関分担モデル

説明変数	パラメータ	t 値
定数項 (MT 項)	-1.612	-19.10
所要時間差 (MT-CAR)	-0.228	-3.17
MT 費用/最短距離	-0.004	-3.42
CAR 費用	0.013	17.20
乗換回数	-0.204	-6.55
着地都心部ダミー	0.414	10.51
サンプル数	2743	
重相関	0.461	

表 4 MT 分担率と総収入の変化

	MT 分担率	総収入の変化
現況 (実績値)	10.0%	
現況 (推計値)	11.0%	1.000
再編後 (乗換料金課金制)	10.9%	0.931
再編後 (距離比例料金制)	11.3%	0.729

表 5 各種便益額の推計結果

	乗換料金課金制	距離比例料金制
利用者便益	11.27	45.23
供給者便益	27.41 {=6.01-(-21.40)}	10.75 {=-10.65-(21.40)}
環境等改善便益	-1.44	2.69
合計	37.23	58.67

単位：億円/年

手法を用いて便益を求めた結果を表 5 に示す。利用者便益とは、現況と比較して公共交通機関利用者の一般化費用が変化することによって生じる便益である。供給者便益は、それぞれの運賃体系のときの利益と現況との利益の差であり、環境等改善便益はバス路線再編による手段転換によって自動車交通需要が減少し、道路交通混雑が緩和することに起因して生じる便益である。全体で乗換料金課金制でも 37.23 億円/年の正の便益が、距離比例料金制では 58.67 億円/年もの正の便益が発生する。このように、この路線再編案の社会的価値は非常に高いと判断できる。

しかし、供給者便益（収支の差）は現況からは改善し、乗換料金課金制では黒字になるものの、距離比例料金制の場合は 10.65 億円の赤字が発生する結果となっている。行政が社会的により効率的な距離比例料金制でこの再編バス路線網を事業者に運行させたくても、この赤字分を何らかの方法で補填しなければ、事業者は運行を行わない。これが運行一元管理と補助制度スキームを検討する必要性の所以である。

4. おわりに

本研究の結果、熊本都市圏のバス路線網再編計画は潜在需要の顕在化可能性が高く、社会的効率性も非常に高いことがわかった。しかし、財務的には距離比例制では採算が取れないため補助金の交付方法を考えなければならないことがわかった。