

中山間地域におけるバス運行計画案の評価手法

福岡県

正会員 ○石下みつ子

広島大学大学院国際協力研究科

正会員 藤原章正

広島大学大学院国際協力研究科

正会員 森山昌幸

1. はじめに

少子高齢化が進行した中山間地域では、日常の交通を自家用車に大きく依存しており、運転免許証を持たない高齢者等の交通弱者にとってバスは欠かせない移動手段となっている。しかし、改正道路運送法の施行により、赤字バス路線の多い中山間地域ではバス事業の撤退が懸念されている。そのため、交通弱者に対する生活交通を確保するためにも、各自治体が主体となり、限られた財源の中からより地域の実情に即した公共交通サービスを提供する必要がある。

そこで本研究では、需要密度の低い地域で運行されるデマンドバスと路線バスについて着目することで、居住形態等の地域特性を考慮したバス運行計画案の評価手法を提案することを目的とする。具体的には、アンケート調査データよりデマンドバスと路線バスを対象とした複数の運行計画案について評価の指標となる需要と収支を算出し、比較・検討を行う。

2. 本研究におけるデマンドバスの定義

デマンドバスにはあらかじめ複数設定されたルート上のバス停から乗降するタイプが多いが、中山間地域で主に高齢者を対象とする際には、ルートを固定しないドア・トゥ・ドア送迎のデマンドバスが有効と思われる。そこで、本研究では、ドア・トゥ・ドア送迎型の乗り合いバスをデマンドバスと定義する。

3. デマンドバスに関するアンケート調査

ドア・トゥ・ドア送迎のデマンドバスが運行されている島根県掛合町において、個人属性やデマンドバスの利用、生活満足度などについて、主に公共交通を必要とする高齢者を対象に、アンケート調査を実施した。

表 1 掛合町の概要

対象地域	島根県飯石郡掛合町
人口	4036 人 (男: 1970 女: 2066)
面積	110.0km ²
人口密度	36.7 人/km ²
高齢化率	33.3%

図 1 にアンケート調査の単純集計結果を示す。図 1 から、デマンドバス運行により生活が便利になったと考えている人が多いことが分かる。特に高齢者等の生活については約 9 割の人が便利になったと考えている。このことから主に高齢者を対象とした公共交通において、デマンドバスが有効な手段であるといえる。

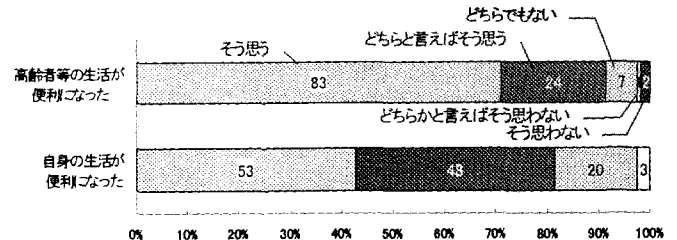


図 1 デマンドバスによる生活の利便性向上に対する意識

4. バス運行計画案の評価手法の提案

4-1. 評価手法の手順

居住形態の異なる 2 地域において複数運行計画案のシミュレーション分析を行う。具体的な手順を図 2 に示す。

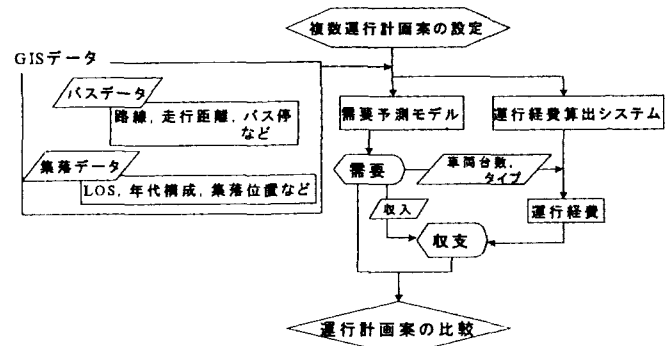


図 2 運行計画案の評価手法の手順

4-2. 需要予測モデルの構築

デマンドバスと路線バスを対象とした需要予測モデルを構築する。このモデルでは、サービス水準(LOS)間の不完全代替性(非常に悪い LOS を他の LOS で補えない)を考慮した構造を用いる。

$$V = \kappa(w_{cost} * X_{cost}^{\alpha} + w_{frq} * X_{frq}^{\alpha} + w_{dist} * X_{dist}^{\alpha})^{1/\alpha} + \sum \gamma_i * Y_i \quad (1)$$

$$w_{cost} + w_{freq} + w_{dist} = 1 \quad (2)$$

α, κ, γ : パラメータ

$w_{cost}, w_{freq}, w_{dist}$: 料金, 運行間隔, バス停までの距離パラメータ

X : サービス水準合成変数

Y : 個人属性変数

推定結果(表 2)より, 尤度比は 0.315 であり, 十分な説明力があるモデルといえる。

表 2 需要予測モデルの推定結果

説明変数	推定値	t値	
α	-28.50	(-3.87) **	$\alpha=0$
κ	5.93	(8.17) **	$\alpha=1$
LOS	限界料金/料金	0.06 (0.80)	
	限界運行間隔/運行間隔	0.65 (4.00) **	
	限界距離/距離	0.29 (1.64)	
個人属性	性別ダミー(1:女性)	0.87 (2.11) *	
	年齢	0.08 (3.81) **	
	免許の有無ダミー(1:あり)	-0.09 (-0.21)	
	自家送迎車の有無(1:あり)	-0.97 (-2.33) *	
	居住位置	0.06 (1.00)	
	地域ダミー(1:掛合町)	-2.58 (-7.61) **	
	定数項	-10.76 (-5.68) **	
自由度調整済み尤度比	0.315	**1%有意 *5%有意	
サンプル数	260		

4-3. 運行経費算出において考慮する項目

デマンドバスと路線バスの運行経費を算出する際に考慮する項目を表 3, 表 4 にそれぞれ示す。

表 3 デマンドバスの経費算出に用いる項目

項目	備考	決定要因
運行業務費	人件費 運転手の人件費	車両台数
	燃料費等 燃料代, オイル代, タイヤ交換	車両台数, 運行エリア, 運行本数
	車両修繕費 車検, 法定点検, 修理費	車両台数
運行管理業務費	配車システム/配車システム保守料	定額
	オペレーション人件費, 通信費, 場所使用料	定額

表 4 路線バスの経費算出に用いる項目

項目	備考	決定要因
運行業務費	人件費 運転手の人件費	車両台数
	燃料費等 燃料代, オイル代, タイヤ交換	車両台数, 総走行距離, 車両タイプ
	車両修繕費 車検, 法定点検, 修理費	車両台数, 車両タイプ
運行管理業務費	諸経費	他経費に対する一定割合

4-4. 評価手法の適用例

(1) 分散した居住形態の地域における適用例

掛合町を対象にシミュレーション分析を行った。ほぼ等しい赤字額が見込まれる計画案として案①と案②, ほぼ等しい需要が見込まれる計画案として案③と案④を例に, 路線バスとデマンドバスの比較を行った結果を図 3 に示す。分散した居住形態のこの地域で

は, 案④(デマンドバスを 5.5 本/日運行)が効率のよい運行形態であることが示された。

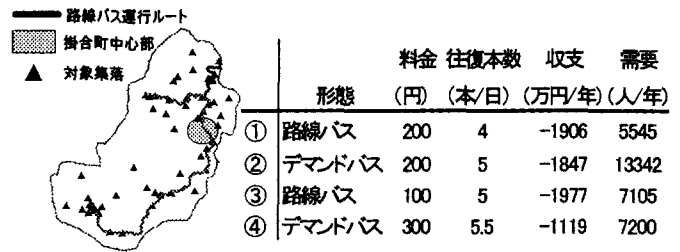


図 3 路線バスの運行ルートの設定と, デマンドバスと路線バスの比較(掛合町)

(2) 集中した居住形態の地域における適用例

島根県木次町を対象に, シミュレーション分析を行った。木次町は掛合町と比べて人口 2.5 倍, 人口密度 4 倍である。

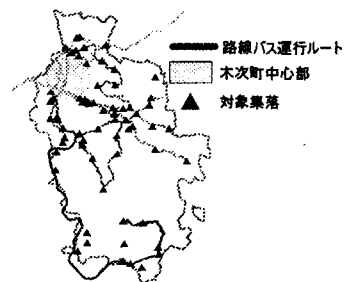


図 4 路線バスの運行ルートの設定と, デマンドバスと路線バスの比較(木次町)

木次町の現況である計画案①と, 案①とほぼ等しい需要が見込まれる案②, ほぼ等しい赤字額が見込まれる案③を例に挙げて, 路線バスとデマンドバスの比較を行った結果を図 4 に示す。需要と収支に着目すると, 集中した居住形態のこの地域では, 路線バスの運行がより有効であることが確認できた。

5. まとめ

本研究で確立したバス運行計画案の評価手法を用いることで, 居住形態などの地域の特性に即した運行計画案を評価することができた。

謝辞

本研究のデータ収集にあたって, 島根県中山間地域研究センター, 掛合町, 及び木次町民バスのご協力を賜りました。ここに感謝の意を表します。