

空席状況に応じた料金システムによる DRT 空席削減の有効性の検討

日本大学大学院 学生会員 ○伊藤 聡志
 日本大学 正会員 轟 朝幸
 日本大学 正会員 稲垣 具志

1. はじめに

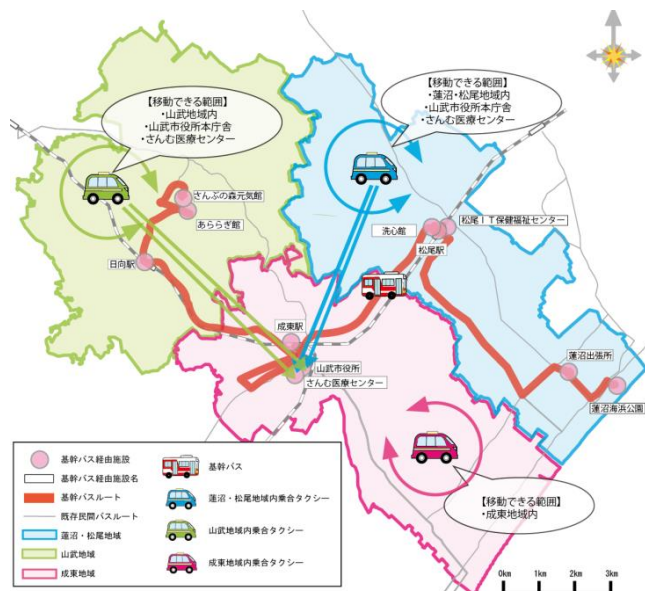
近年、少子高齢化や人口減少により、地方を中心にバス路線の減便や廃止が著しい。同時に、移動困難者の増加や中心市街地と郊外部のモビリティ格差が深刻化している。このような状況を受けて各地の自治体では、乗合のオンデマンド交通システム（以下 DRT）を導入している。しかし、乗合を前提としているが空席が目立つ状況が見受けられる。したがって、運航効率が悪く、収支率も悪くなってしまっている。また、自治体の財政負担が大きく、持続可能性が懸念される場合がある。

そこで本研究では、千葉県山武市の DRT を対象として、空席削減のための利用促進に向けた料金システムによる DRT 施策の有効性を検証する。

2. 山武市の DRT の実態分析

2. 1 研究対象地域

山武市の DRT の運行形態の概略図を図－1 に示す。

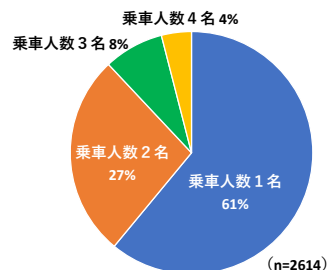


図－1 山武市の DRT の運行形態概略図

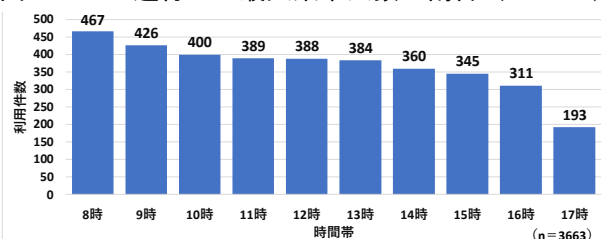
山武市を運行する DRT は、5 人乗りのセダン型乗用車（運転手 1 名）で、9 台体制で運行している。運賃は一律 300 円である。

2. 2 DRT の運行データによる分析

2018 年 11 月の DRT の運行データを用いて、利用状況の現状把握を行う。図－2、図－3 に分析結果を示す。



図－2 1 運行での最大乗車人数の割合（2018.11）



図－3 時間帯別利用件数の分布（2018.11）

運行の約 6 割が乗車 1 名のみでの運行であった。また、時間帯別の利用件数をみると、早朝の時間帯に利用が多く、夕方の 17 時台は利用が少ない。

3. 割引施策に関するアンケート調査に関して

3. 1 割引施策の提案

川崎ら¹⁾は、山武市の DRT の予約期限別に着目してイールドマネジメント導入による利用増加の可能性を示した。しかし、割引料金による需要弾力性から導入可能性を分析しているにすぎず、時間帯別に異なる空席状況に応じた割引料金については今後の課題であった。そこで本研究では、表－1 に示した実際の空席状況を勘案した時間帯別に、複数の料金プランを提案する。

表－1 提案する料金プラン

運行 時間帯	提供運賃				
A 8:00～ 10:00	①300円 (キャンセル料) なし (予約変更) 可能 (運賃提供時間帯) 8:00～10:00				
B 10:00～ 12:00	①300円 (キャンセル料) なし (予約変更) 可能 (提供時間) 10:00～18:00	②250円 (キャンセル料) なし (予約変更) 可能 (提供時間) 10:00～16:00	③200円 (キャンセル料) 50円 (予約変更) 可能 (提供時間) 10:00～14:00	⑤150円 (キャンセル料) 50円 (予約変更) 不可 (提供時間) 10:00～18:00	⑥100円 (キャンセル料) 100円 (予約変更) 不可 (提供時間) 10:00～18:00
C 12:00～ 14:00					
D 14:00～ 16:00			④200円 (キャンセル料) 50円 (予約変更) 不可 (提供時間) 10:00～18:00		
E 16:00～ 18:00			設定 なし		
F 利用しない					

キーワード DRT, 地域公共交通, 割引料金

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 744 号室（運輸交通計画研究室） TEL 047-469-5219

3. 2 対面インタビュー式アンケート調査

アンケート対象者に表－1の料金プランを提示して対面インタビュー式のアンケート調査を成東地域で実施した。調査の概要を表－2に示す。

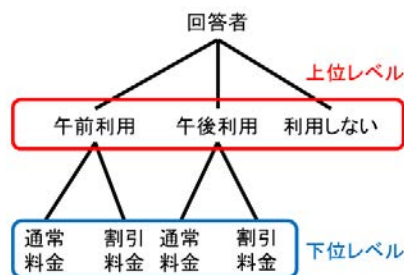
表－2 対面アンケート調査の概要

項目	内容
回答者	山武市成東地域における主要施設を利用する方
実施期間	2019年12月11日、12月12日、12月18日
調査場所	山武市成東地域における主要施設5カ所で実施
調査内容	・個人属性 ・日常の交通手段の把握 ・割引料金プランの表を提示し、その時の利用意向の把握
回収部数	198
有効回答数	181 (91.4%)

4. 料金プランの選択モデルの構築

4. 1 モデルの概要

ここでは、アンケートの中で一番回答の多かった買い物目的を対象とする。回答者はDRTの利用をいつの時間帯に希望し、その時にどの料金を選択するかを考えることから、ネスティッドロジット（NL）モデルを適用する。NLモデルのツリー図を図－4に示す。



図－4 NLモデルのツリー図

また、NLモデルの式を(1)、(2)に示す。

$$P(m|p) = \frac{\exp(V_p + V_m)}{\sum_m \exp(V_p + V_m)} \quad (1)$$

$$V_m = \beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \dots + \beta_k Z_{ki} \quad (2)$$

$P_{(m/p)}$: p を与件とする場合の m の条件付き確率

V_m : 選択肢 m の選択による効用(上位レベル)

V_p : 選択肢 p の選択による効用(下位レベル)

β_k : k 番目の変数パラメータ

Z_{ki} : 説明変数

4. 2 パラメータ推定結果

パラメータ推定結果を表－3に示す。

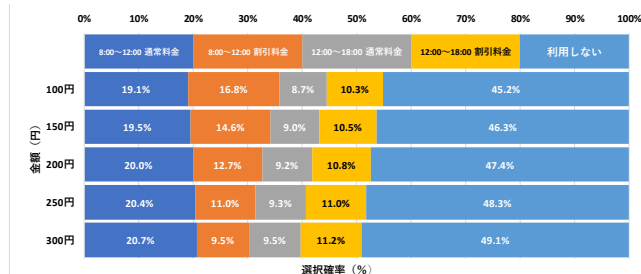
表－3 パラメータ推定結果

説明変数	推定結果	
	パラメータ	t 値
料金	-0.00326	-3.47
予約変更ダミー	-1.64	-3.77
免許保有ダミー	0.54	1.96
所要時間	-0.0255	-2.31
女性ダミー	0.7800	4.02
尤度比	0.145	
自由度調整済み尤度比	0.127	
的中率	47.8%	
サンプルサイズ	266	

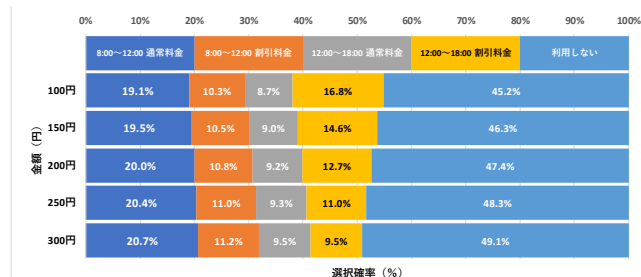
尤度比と的中率が決して高いと言えない結果になったが、t 値に関してはどの変数においても 95% 有意水準を満たす結果になった。

4. 3 感度分析

表－3のパラメータ推定結果より、感度分析を行う。ここでは、割引料金の費用を変動させて選択確率の変化を検証する。図－5、図－6に感度分析の結果を示す。



図－5 感度分析（午前割引料金の費用変化）



図－6 感度分析（午後割引料金の費用変化）

料金を100円まで引き下げると、300円の時と比べ、利用選択率が約7.3%増加することが分かった。同時に、利用しない確率は、約3.9%減少することが分かった。

以上より、本施策適用によって、DRTの潜在需要を顕在化できる可能性を見出すことができた。

5. おわりに

本研究は、千葉県山武市のDRTを対象として、時間帯別割引料金提示による空席削減施策の有効性を検証した。その結果、費用を変動させた感度分析により、割引料金提供によって、空席削減のための利用促進の可能性を示すことができた。

今後の課題としては、時間帯の選択肢を細かく設け、より精緻にモデル分析する必要がある。

謝辞

千葉県山武市様には、貴重なデータ提供とともにアンケート調査にもご協力頂きました。ここに記し、感謝の意を表します。

参考文献

- 川崎智也，轟朝幸，西山翔太郎：デマンド型乗合タクシーにおけるイールドマネジメント導入の影響，交通工学論文集・特集号A，Vol.1，No.2，pp.149-157，2015.2.