

デマンド交通システム(DRT)の環境影響と満足度の評価

—埼玉県ときがわ町、鳩山町の事例—

Environmental impacts and customer satisfaction of demand responsive transport system;
Case of Tokigawa town and Hatoyama town

○三浦遼*¹⁾、栗島英明¹⁾

Ryo Miura, Hideaki Kurishima

1) 芝浦工業大学

* f09100@shibaura-it.ac.jp

1. はじめに

公共交通機関は環境負荷の小さい交通機関と考えられる一方で、路線バスや鉄道などの公共交通機関の利用者が減少しており、廃線や運行本数の減少などが起きている。その結果、自家用車の利用の増加による移動・輸送に伴う環境負荷の増加が懸念されているほか、交通空白地域が生まれたことで子どもや高齢者などの交通弱者の移動に支障をきたしている。

このような問題に対応するため、交通弱者と環境対策を踏まえた「新しい交通機関」であるデマンド交通システム(DRT)の導入が各地で検討されている。DRTとは、電話やインターネットなどの通信技術を用いて利用者からの要望を把握し、停留所に呼び寄せたり、停留所以外でも乗り降りができる交通システムである。

本研究では、DRTについての既存研究¹⁾では十分に考慮されていなかったDRTの環境影響と満足度を定量的に評価し、既存交通(路線バス、乗用車)との比較検討を行った。

2. 研究方法

図1に、研究フローを示す。



図1 研究フロー

2-1. 評価対象システム

本研究では、町内に鉄道駅が皆無であり、交通空白地域が存在する埼玉県比企郡ときがわ町と鳩山町を対象と

した。ときがわ町のDRTは、一般路線バスの一部の便をデマンド便とし予約に応じて運転する路線型という運行体系である。鳩山町のDRTは、町内各地を巡回する町内便と、町内から埼玉医大へ向かう医大便の2つの運行タイプが運転されている。町内であれば乗降場所に制限がないフルデマンドという運行体系である。

2-2. 環境影響の評価方法

環境負荷の推定は、自動車(バス)の製造段階、走行段階、廃棄段階の3段階が考えられるが、廃棄段階での環境負荷は、既存研究²⁾より微小であることが明らかのため、車両の製造と走行の2段階を対象とした。また、DRTは予約システムや配車問題の処理のために、管理サーバーやパソコンを使用するため、それらの環境負荷についても考慮した。評価物質は、CO₂、SO_x、NO_x、PMの4つとし、JLCAデータベースやLCAソフトウェアMiLCAなどの既存のデータベースを用いて排出量を推定した。また、日本版被害算定型影響評価手法LIME2を用いてインパクト評価を行った。

2-3. 満足度の評価方法

満足度は、既存研究³⁾⁴⁾を踏まえ、時間帯、運行本数、乗車地点までの距離、予約の有無、費用の5つの項目で構成される以下のモデルで評価した。

$$V = \sum_{a=1}^2 \beta_{TI} TI_a + \sum_{a=1}^4 \beta_{FR} FR_a + \sum_{a=1}^4 \beta_{DI} DI_a + \sum_{a=1}^2 \beta_{RE} RE_a + \sum_{a=1}^2 \beta_{CO} CO_a$$

ここで、V:満足度、 β :各項目の重み、TI:利用時間帯、FR:運行本数、DI:乗車地点までの距離、RE:予約の有無、CO:費用である。 β は、選択型実験のアンケート調査を行い、その結果をコンジョイント分析(条件付きロジットモデル)により推定した。ただし、住民に対する調査ができなかったため、アンケート調査は芝浦工業大学の学生140名を対象に行った。表1にコンジョイント分析の各属性と水準を示した。

表1 コンジョイント分析の属性と水準

	利用できる時間帯	運行本数(1時間あたり)	乗車地点までの距離	予約の有無	費用(1kmあたり)
水準1	制限なし	1本	0m	必要あり	10円
水準2	制限あり	2本	50m	必要なし	20円
水準3		5本	100m		30円
水準4		いつでも	250m		40円
水準5			500m		50円

3. 結果

3-1.環境負荷の測定結果

図2にときがわ町のCO₂排出量、図3に鳩山町のCO₂排出量の推定結果を示す。

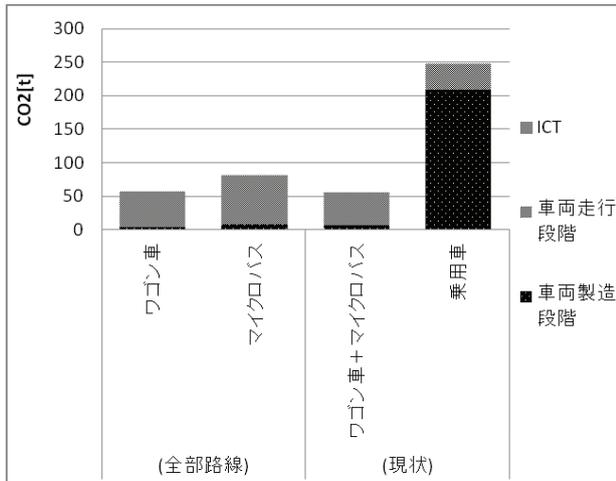


図2 ときがわ町のCO₂排出量の比較

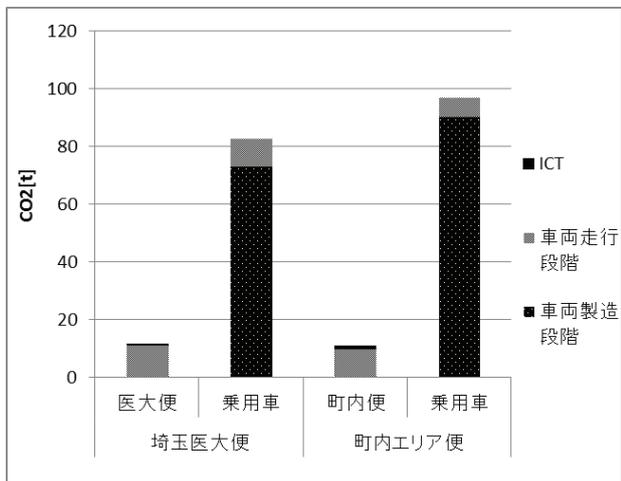


図3 鳩山町のCO₂排出量の比較

いずれもDRTを含めた現状システムが既存の交通機関の排出量を下回る結果となった。また、配車効率を上げるICT部分の排出量は全体の5~11%であった。なお、DRTはニーズによる運行のために空バスが少なく、環境負荷も小さいことが予想されたが、ときがわ町の場合、下りのみの利用が多かった(上りは路線バスを利用)ため、結局は回送のために空バスを走らせることとなってしまい、大きく削減されなかった。

さらに、乗用車のCO₂排出量が非常に多いのは、公共交通が廃止された場合の乗用車の増加数が不明であるため、DRT利用者1人に対して、乗用車を1台製造するという仮定で計算を行ったためである。もちろんこの仮定は、現実性に欠けており、過大推計である。そこで、乗用車とDRTを含めた現状システムのCO₂排出量が一致する場合の乗用車の製造台数を求めたところ、ときがわ町では33台、鳩山町の医大便では13台、町内便では19台であった。公共交通が廃止されれば、これ以上の乗用車の増加は起こりうるため、現状システムの負荷は乗用車

のみと比べて小さいといえる。

3-2.満足度調査の結果

コンジョイント分析によって推定された各属性のβを表2に、その結果を受けて満足度モデル式で求められたDRTおよび既存交通機関の満足度を表3に示す。

表2 βの測定結果

項目	内訳	β	項目	内訳	β	項目	内訳	β
時間帯	制限あり	0.000	距離	0m	0.823	費用	10円/km	1.822
	制限なし	0.629		100m	0.482		20円/km	1.135
運行本数	1本	0.000		250m	0.171		30円/km	0.650
	2本	0.543	500m	0.000	40円/km		0.040	
	5本	1.689	予約	必要あり	0.000		50円/km	0.000
	いつでも	1.757		必要なし	1.348			

表3 DRTと既存交通機関の満足度

交通機関	満足度	交通機関	満足度	
ときがわ	DRT(と03系統)	鳩山	DRT(医大便)	0.97
	路線(と03系統)		DRT(町内便)	4.24
	DRT(と04系統)		乗用車	4.89
	路線(と04系統)			

ときがわ町の路線バスとDRTは、いずれも乗用車より低い満足度となった一方で、最も自由度の高いフルデマンドタイプのDRTである鳩山町の町内便は、乗用車に近い満足度が算出された。また、予約の有無に関するβ値が1.348と大きく、DRTを利用するうえで必須である予約という行為が利用者にとって大きな壁になっていることが明らかとなった。

4. おわりに

本研究では、DRTの環境影響と満足度を定量的に評価し、既存交通との比較を行った。その結果、DRTを含む現状システムによる環境負荷が既存交通より小さい一方で、満足度は乗用車より低かった。自由度の低い公共交通機関の満足度の低さは仕方がない部分もあるが、DRTに必須の予約が満足度を大きく下げる結果となった。ときがわ町でも予約が利用の障害になっていることが指摘されており、この点の改善が必要であろう。ただし、DRTの予約システムには、ICTが深く関わっており、その環境負荷は小さいことも今回の結果から明らかになっている。今後はICTによって予約の手間や配車問題が改善され、環境負荷の面でも満足度の面でも優れたシステムとすることが望まれる。

参考文献

- [1] 坪内孝太, 大和裕幸, 稗方和夫: 季刊「運輸政策研究」10(39), (2008), pp.11-20.
- [2] 渡辺由紀子, 長田基広, 加藤博和: 日本LCA学会誌, 2(3), (2006), pp.246-254
- [3] 中野宏幸: 季刊「運輸政策研究」, 8(28), (2005), pp.22-30
- [4] 交通環境部消費者行政・情報課: WEBComPASS, 国土交通省中国運輸局, (オンライン), 入手先<<http://web-compass.jp/>>, (参照2012-11-7)