

地方都市における公共交通整備に関する研究*

A Study on the Improvement of the Public Transportation in Local City*

樋口恵一**・藤井敬宏***

By Keiichi HIGUCHI**・Takahiro FUJII***

1. はじめに

わが国では、モータリゼーションの進展に伴い、自動車交通が急激に増加した。しかし近年では、地球環境問題による環境負荷の低減や、超高齢社会への対応として移動制約者に対する移動手段の充実・安全を高めた公共交通への転換が重要な課題となってきた。

公共交通の現状を地方部にみると、公共交通機関のネットワーク性が不十分なため、利便性が低く、自家用車の選択傾向が高くなり、公共交通事業者の経営を圧迫し、廃業に至るなどのデススパイラル型の悪循環を生じている。しかし、公共交通整備には、基幹交通としてのサービス改善・充実に基づいた段階的な整備が望まれており、そのためにも行政、公共交通事業者、利用者の三位一体となった公共交通整備による、需給均衡を図った効率的な運用方法が必要とされている。

そこで本研究では、地方都市に着目し、鉄道を基幹交通とした公共交通ネットワーク整備の位置づけのもと、道路と線路の両方を走行可能な新たな公共交通サービスへの質的転換が期待されているDMV(Dual Mode Vehicle)に着目し、DMV導入を平成17年度「公共交通網整備に関する基本方針」により決定している富士市をケーススタディとして、DMVの活用方法の検討および住民意識を取り入れた公共交通ネットワーク整備について検討し、公共交通整備の方向性を考察する。

2. 地方鉄道について

(1) 地方鉄道の現状

地方鉄道の厳しい財政状況は、次のとおりである。

- ・ 経営規模が小さく、利用者減少に伴う収益減少の影響を直接的に受けやすい。
- ・ 平成元年以降、全国で18の事業者が廃線、または一部廃止に追い込まれている。
- ・ 開業後70年以上を経過している事業者が70%あり、保安度の向上、近代化の遅れが課題である。

*キーワード：公共交通計画、鉄道計画

**学生員、修士(工学) 日本大学大学院理工学研究科
(千葉県船橋市習志野台7-24-1、TEL&FAX047-469-6476)

***正員、博士(工学) 日本大学理工学部社会交通工学科

(2) 営業損益への影響要因の抽出

地方鉄道データ¹⁾を用いて、重回帰分析により営業損益への影響要因の抽出を行った。表-1に算出手順および解析結果を示す。

営業損益へ最も関与が高いのは、「営業収益/人件費」であり、事業者の経営努力による改善要因である。次いで、「運行本数」、「鉄道分担率」は、利用者増加への努力として、サービス改善や公共交通のネットワーク整備により効果が期待される改善要因である。

表-1 算出手順および解析結果

算 出 手 順	財務・輸送実績・サービスレベル等25項目のデータを使用 相関行列、因子負荷量を確認後、7項目を抽出 目的変数を「営業収益/費用(償却有)」、その他の項目を説明変数に設定し、重回帰分析により解析 精度向上のため、F値が2以下の説明変数を削除し解析
	決定係数(R^2) = 0.53、重相関係数(R) = 0.73 目的変数 : 「営業収益/費用(償却有)」 説明変数および標準偏回帰係数 : 「営業収益/人件費」 = 0.59 「運行本数」 = 0.29 「鉄道分担率」 = 0.25
解 析 結 果	

(3) 鉄道有効活用策の把握

地方鉄道の厳しい経営現状のもと、地方鉄道の維持、存続を踏まえた公共交通ネットワークの構築が不可欠となってきた。そこで、参考文献^{1)~3)}より、77事業者99個の鉄道有効活用策を抽出し、現在、実施および検討されている有効活用策の把握を行った。

活用策を「経営再建・支援」、「輸送形態の変更」、「サービス改善策」の3つに大別して整理したところ、一番多くの事業者が講じている有効活用策は、サービス改善策で84%を占めている。特にイベント・観光や、経済性の向上、乗換え利便性の向上等、事業者が単独で実施できる活用策を中心に、利用者減少の改善、地域との連携を図っている。

沿線自治体や住民等からの財政支援を受け、鉄道の維持、存続を図っている事業者は10社の13%である。いずれも、財政的に苦しく、存続が困難とされる事業者であり、上下分離方式が代表的な施策である。また、廃線した路線や軌道と兼業している事業者などが、輸送形態そのものを変更し、地域の足として鉄道を存続している例もある。

3. DMV について

(1) DMV の把握

地方交通の経営改善を図る手段としてJR北海道が開発したDMVは、モードを変換する地上設備、運行を管理するシステムと併せてDTS (Dual mode Transport System) と呼ばれている。DMVの特徴を次に示す⁴⁾。

1) 道路と鉄道のシームレス化

道路と鉄道との乗換えが不要なため、利便性の向上が図れる。そのためバリアフリー対応や柔軟なルート対応等サービス性向上にメリットがある。

2) 低コスト化

1台約2,000万円と鉄道車両の1/6程度で、保守費も安価である。また、既存施設の活用が可能であり、初期投資が大幅に削減される点にメリットがある。

(2) 公共交通機関としての位置づけ

DMVの輸送定員は、DMV901型で28名である。また、連結車両が開発され、逆方向連結で34名、順方向連結で42名まで輸送定員の増加が可能である。輸送能力の範囲は、1両で1,800~8,500人/時・方向、2両連結で2,800~13,000人/時・方向である。

図-1に示す都市交通における交通手段の適応範囲にDMVを当てはめると、「トリップ距離」は、専用軌道の利用により広範囲まで適応可能で、「利用者密度」は中程度と、自動車とバスの中間領域に位置づけられる。

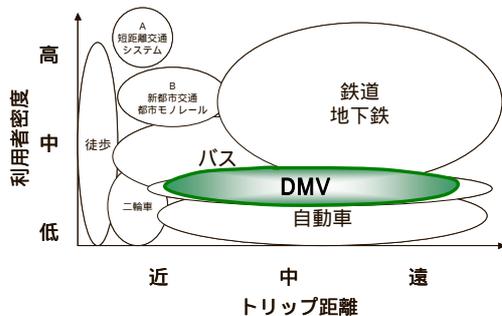


図-1 都市交通における交通手段の適応範囲

4. 本研究における DMV の位置づけ

(1) 鉄道有効活用策としてのDMV

DMVは、先に示したように乗換え抵抗が少なく、既存ストックを有効に活用しながら利便性の向上が図れる特徴を有する交通システムであるため、地方鉄道が取り組んでいる輸送形態の変更やサービス改善策(乗換え利便性の向上、快適性の向上、イベント・観光等)にも十分適用できる交通システムといえる。そこで本研究では、鉄道を基幹交通とした公共交通ネットワーク整備における鉄道の有効活用策にDMVを位置づけて検討する。

(2) DMV の活用方法

DMVを公共交通ネットワークに組み込むにあたり、「鉄道」「バス」「鉄道&バス」という3つの視点から表-2に示す8つの活用方法⁴⁾を抽出し、需要状況からその適用性の検討を行った。

現状では、車両制限等により需要の多い地域へのDMVの適用には課題が残されるが、小口需要に対してはフレキシブルな幅広い適用が可能と考えられる。

表-2 活用方法の評価

視点	活用項目	需要が多い地域	需要が少ない地域
鉄道	鉄道沿線公共交通空白地域の解消	×	
	鉄道延伸ルートの代替	×	
バス	柔軟な走行ルート(異常時の機動性、鉄道の弱点の補完)	×	
	交通渋滞の回避(定時制の確保)		
鉄道 & バス	空港へのアクセス		
	観光地へのアクセス		
	都市交通の代替(路面電車、LRTの代替)		
	沿線と中心市街地の連結		
凡例	○:適用可能、△:限定的なアクセスには適用可能、×適用不可能		

5. 鉄道事業者へのDMV導入意識調査

鉄道事業者におけるDMVの導入意識を把握するために、人口10万人以上30万人未満の中都市で現在営業活動している地方鉄道事業者32社に対して、郵送回収法によるアンケート調査を実施した。郵送日は、平成19年7月20日、有効回収率は53%であった。

(1) 調査結果

DMV導入に向け、具体的に調査を実施している事業者は2社のみであった。導入しない理由としては、「DMVの乗車人員が少ない」が48%であり、残りの52%が、営業運転による効果の確認後に検討、あるいは自治体の公共交通としての位置づけの明確化とサポート体制が確保されてからの回答であった。

(2) 鉄道事業者と沿線地域との連携

鉄道事業者と地域関係者との関わりを把握するため、協議会を設置して再生計画等を検討しているか否かについて調査したところ、50%の鉄道事業者が協議会を設置し、鉄道の活性化や再生を図るため、DMVや高性能車両の導入、P&R用駐車場・駐輪場の設置などの再生計画を策定していることが明らかとなった。

(3) 導入意識調査のまとめ

対象都市規模で営業運転している地方鉄道においては、ピーク時の運用など、DMVの乗車人員の少なさを指摘する意見が多い結果となった。また、バス事業者との関連

性からも鉄道事業者単独での DMV 導入は難しく、沿線自治体などによる公共交通事業者間の仲介、先導が必要である。しかし、鉄道再生協議会を設置して再生計画に取り組んでいる地域などでは、DMV 導入効果の検証などを含めた今後の動向に期待が寄せられている。

6. 富士市における公共交通ネットワーク整備の検討

富士市は、静岡県東部に位置し、南部に駿河湾、北部に富士山を有しており、自然保全など環境に配慮したまちづくりを目指している。市の概要、都市計画マスタープランで定められたエリア区分を図 - 2 に、富士市が抱える課題を表 - 3 に示す。

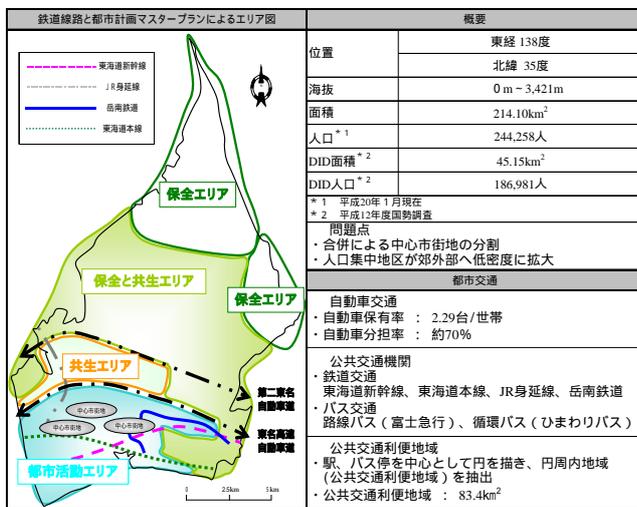


図 - 2 富士市の概要および都市交通のまとめ

表 - 3 富士市が抱える課題

分野	課題
都市構造	合併による中心市街地の分割
都市交通	新幹線駅・新富士駅と、在来線駅・富士駅の分離
	市北部を中心に約60%が公共交通空白地域
	自動車分担率 約70% = 公共交通利用者の減少

(1) 富士市公共交通計画について

DMV 導入のコンセプトは次のとおりである。

- ・ 新富士駅、富士駅の接続
- ・ 公共交通の維持、存続（岳南鉄道の有効活用）
- ・ 不便な公共交通の改善（中心市街地の連結）

すなわち、表 - 3 中の の解決に向け、鉄道を活用しながら都市活動エリアを東西に結ぶ「東西方向の公共交通軸」として DMV を位置づけている。

(2) DMV 活用方法の検証

本研究では鉄道の有効活用策として DMV に着目している。そこで、岳南鉄道区間への導入について、現在の利用動向を踏まえて検証する。

1) 岳南鉄道沿線状況

岳南鉄道は、沿線に工業地域、住居地域、市街化調整区域が混在しており、住居地域からの旅客輸送に加えて、主要産業である製紙工場の就業者と貨物の輸送役割も担っている。なお、住居地域は、沿線北部地区に限定されており、富士駅、市役所、および吉原中央駅周辺を中心市街地へ向かう全交通手段のトリップが 3,010 トリップ / 日と全体の約 20% を占めている。

2) DMV 運行形態と運行本数

岳南鉄道の利用動向は、住居地域から中心市街地へのトリップ、吉原駅および吉原本町駅から工場へのトリップ、に大別できる。そこで、図 - 3 に示す 2 系統の運行形態を提案し、平成 17 年度 岳南鉄道駅別乗降客数を基に最低運行本数を算出する。算出条件は、ピーク率を 15.5%（トリップ時間帯比率の最大値）、DMV 乗車人員を 40 人、岳南鉄道の現行サービスレベルの維持、貨物車両のダイヤへの組み込み可（昼間時）とした。

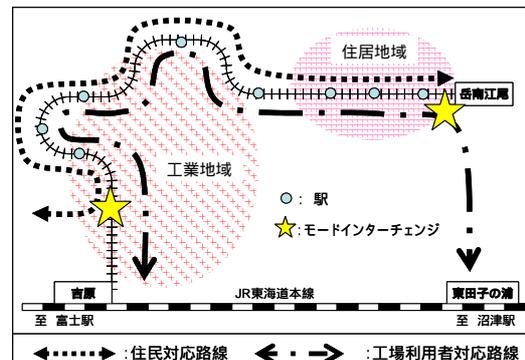


図 - 3 DMV の運行形態の提案

算出結果の主な特徴を整理すると次のとおりである。

中心市街地へ接続する住民対応路線は、ピーク時利用者が 62 名で 2 本 / ピーク時運行となる。

吉原駅と東田子の浦駅を接続する工場利用者対応路線は、吉原駅のピーク時利用者が 203 名で 6 本 / ピーク時運行となる。なお、吉原駅の乗車人数は、総乗車人数の約 4 割であり、吉原本町駅等での乗降者を加味しても十分対応可能な運行本数である。

2 系統が重複する区間においては、現行の 2 倍の運行本数が確保されている。

線路内でモードチェンジする車両が 8 本中 2 本であり、転換時間の増大も抑制されている。

現状の利用者に基づいた運行本数は、2 系統でピーク時に 8 運行となったが、中心市街地へのトリップが DMV へ転換した場合、最大で 11 本 / ピーク時の運行が必要となるため、モードインターチェンジにおける運行ダイヤの設定や道路部における定時制確保を図るために DMV 専用レーンや PTPS（公共車両優先システム）等の運行支援策の導入を検討する必要がある。

(3) 南北交通軸の設定とその運用策の検討

1) 北部地域に着目した理由

富士市は、北部の約60%が公共交通空白地域である。そのため、北部地域から都市活動エリアへの自動車分担率が約75%と非常に高く、DMVを活用する「東西方向の公共交通軸」と有機的に機能する「南北方向の公共交通軸」の形成が必要である。

2) 北部地域における公共交通整備地区の抽出

北部地域は、吉原中央駅から3本、富士駅から1本のバス路線が放射状に運行されているが、利用者減少に伴い、路線数・運行本数が年々減少している。

そこで、公共交通整備を優先的に行う公共交通整備地区を町丁単位のゾーン毎に抽出することとした。表-4は、抽出に用いた整備要因の評価項目、評価基準である。また、都市計画マスタープランで区分されたエリアの特性を考慮し、公共交通整備における評価項目の重要度を設定した。なお、この重要度に応じたウエイト値を乗じた総合評点を、公共交通整備得点として算出したところ、北部地域で、10ゾーンの優先すべきゾーンが抽出できた。

表-4 整備要因の評価項目およびエリア別重要度

評価項目	評価基準	エリア別評価項目の重要度		
		都市活動	共生	保全
人口・高齢者	地方都市の平均人口密度1,375人/km ² 日本の平均高齢化率20%	-	-	-
公共施設	地域施設計画の生活圏	-	-	-
福祉施設	福祉施設の施設形態 障害の種類	均一		
バス整備状況	路線バス、コミュニティバスの バス停の配置距離	-	-	-
道路整備状況	ゾーン内、またはゾーンに隣接する 道路の種類	-	-	-
勾配	傾斜度	-	-	-
CO ₂ 排出量	1km ² あたりの排出量	-	-	-

3) 住民アンケート調査概要

公共交通整備地区として利用ニーズが高い結果となった共生エリアの住民を対象に、現状の交通行動、路線バス等の公共交通利用に関するアンケート調査を訪問留置郵送回収法で実施した。調査日時は、平成19年11月2日、回収率は22%であった。

4) 調査結果

公共交通ネットワークの利便性等の向上を図る施策により、自動車交通から公共交通へ転換するという総論意見が76%を占めていた。そこで、重要となる施策内容を把握するために施策の重要度評価を行った。図-4は路線バスの施策効果として、「所要時間、料金、利便性、情報、快適性」を設定し、AHPを用いて住民が望む施策の重要度を示したものである。

住民が期待する効果は、利便性が29%と一番高く、具体的な整備内容として、バス停の新設や増便、運行時間帯の拡大を望んでいる。

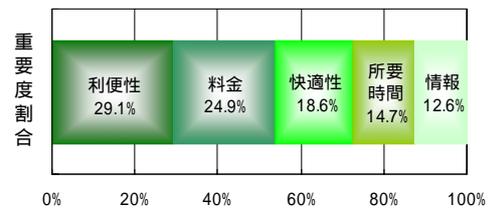


図-4 重要度算出結果

住民が要望した88件のバス施策のうち、バスの小型化、ワンコイン運転等のコミュニティバス運行を期待する意見が32%を占めている。これらは施策の効果の「利便性、快適性」に適応可能で、重要度割合の48%に相当する。

DMVと連動した小型バスの導入によるネットワーク整備の運用も可能と考えられる。また、京都のバス事業を考える会の報告例を富士市に適用した場合、バスの小型化による8%の経費削減⁵⁾効果より、現在の営業収益の範囲で21本/日の増便が可能となる。

7. まとめ

本研究では、地方都市に着目し、鉄道の存続・再生を図るため、公共交通ネットワーク整備における鉄道の有効活用策にDMVを位置づけて検討した。

現状でのDMVの活用方法として需要規模での評価を行ったが、需要の多い地域への適応に課題が残される。しかし、フレキシブルに活用できるメリットは、地方都市における鉄道事業者、行政の意向に合致できるものであると考えられ、今後の開発動向に期待が寄せられる。

DMV導入検討例では、岳南鉄道サービスレベルをDMVに転換した際のピーク時運行本数の算出により、現行需要への対応方法を検討し、運行形態の提案を行った。

さらに自家用車中心の交通体系から公共交通中心への交通体系へ移行するためにも、住民が望むバスの小型化等による公共交通への転換を促進する必要がある。

最後に、富士市における公共交通整備の方向性としては、都市全体を考慮した公共交通ネットワーク、特にバスネットワークの再編成として、「東西」「南北」の公共交通軸を有機的に結合する事が重要な課題といえる。

参考文献

- 1) 運輸政策研究機構：地方鉄道活性化に向けて，2006
- 2) 国土交通省鉄道局：ベストプラクティス集，2004
- 3) 鉄道まちづくり会議編：どうする鉄道の未来，緑風出版，pp.173-187，2004
- 4) 荒川洋ほか：DMV 地方交通への活用，RRR2007 10月号，pp.24-27，研友社，2007
- 5) 京都バスを考える会：生活支援路線のより効率的・効果的な確保策について，2005