

鉄道と端末交通の連携による公共交通利用促進に関する基礎的研究

徳島大学大学院 学生会員 ○今澤和輝

徳島大学大学院 正会員 奥嶋政嗣

1. はじめに

地方都市圏では公共交通利用者の減少により、一部では廃線が検討される可能性もある。公共交通の利用促進を図るためには、利便性を向上させることが課題となっている。そこで利用促進を目指して、JR 牟岐線ではパターンダイヤ化が導入予定である。

ここで、地方都市圏では鉄道駅へのアクセス交通が脆弱であることから、鉄道への端末交通としてバス路線網を再編し、鉄道と端末交通の連携したパターンダイヤ化が必要であると考えられる。本研究では、鉄道のパターンダイヤ化とバス交通の連携による公共交通の利用促進効果を明らかにすることを目的とする。

2. 鉄道ダイヤに関する知見と現況把握

地方鉄道のパターンダイヤ化に関して、丹後地方の鉄道網を対象として、最適なパルスタイムテーブルを採用することで総走行距離を増加させずに総期待所要時間が約 13%短縮することが示されている¹⁾。

一方、実績ダイヤ図の可視化により、各時間帯の列車の早発、前方列車の遅れによる団子運行、列車の到着遅れによる次の運行開始の遅れなどの問題の発生状況を明らかにしている研究²⁾もみられる。

つぎに、地方都市における鉄道利用の現況を把握するために、徳島都市圏を対象として 2000 年に実施されたパーソントリップ調査データを用いる。代表交通手段が鉄道であるトリップ（約 1.3%）を抽出した。鉄道利用トリップを対象として、[1]トリップ目的、[2]トリップ出発時刻・到着時刻、[3]鉄道乗車時刻・下車時刻、[4]駅別乗車数・降車数、[5]端末交通の所要時間の 5 項目について分析した。その結果、鉄道利用の 85%が通勤・通学目的であることなどを確認した。

3. パターンダイヤ化に対する意向調査

鉄道のパターンダイヤ化とバス交通の連携による利用意向を把握するために、Web アンケート調査を実施する。対象地域は地方圏として、政令指定都市のある 16 都道府県を対象外とした。また、都市間鉄道の無い沖縄を除外し、30 県を調査対象とする。

鉄道のパターンダイヤ化により鉄道利用頻度の増加

可能性のあるサンプルのみを抽出するために、「鉄道の利用頻度」「自宅から最寄駅までの距離」「最寄駅の 1 時間当たりの列車本数」についてスクリーニング調査をおこなった。具体的には、アクセス距離 5km 以上、列車本数 2 時間に 1 本以下あるいは 1 時間 5 本以上との回答のあるサンプルは対象外としている。

本調査は、職業、目的別利用交通手段、鉄道駅へのアクセス条件（3 問）、鉄道サービス水準（3 問）、降車駅からのイグレス条件（2 問）、通勤距離、通勤所要時間、鉄道の非利用の理由、およびパターンダイヤ化されたと仮定した場合の利用頻度の増加（SP 調査 4 問）の計 17 項目の質問で構成した。

パターンダイヤ化の SP 調査に関しては、パターンダイヤに関する説明文を提示してから質問している。列車本数の 1 時間 1 本増発の有無、端末交通の連携の有無の組み合わせで、「パターン化のみ」「バス連携」「増発」「増発+バス連携」の 4 種類の条件を設定した。それぞれに対して利用頻度の増加を質問している。端末交通の連携については、「自宅から乗車駅、降車駅から目的地までのバスが整備され、列車との乗り換えの待ち時間がほとんど無くなるように接続された」と被験者に説明をしている。

調査実施にあたっては、収集サンプル数を 500 サンプルとした。また、性別と年齢層（5 区分）からなる計 10 区分において、サンプル数の割合が人口構成と同一になるように割付を設定した。

4. パターンダイヤ化による効果分析

鉄道のパターンダイヤ化とバス交通の連携による利用頻度の増加に与える影響について分析する。パターンダイヤ化の SP 調査の回答の結果として、「パターン化のみ」においても鉄道利用頻度の増加があるとの回答割合は 18%となっている。したがって、パターン化により利用促進の可能性があることがわかる。また、「バス連携」25%、「増発」25%、「バス連携+増発」28%となっており、端末交通の連携および増発によるサービス水準の向上は鉄道利用頻度の増加に効果を及ぼす可能性がある。

「パターン化のみ」での利用頻度の増加と現状利用頻度の関係をクロス集計により整理した結果を表-1に示す。現状の利用頻度が「週1～3回程度」「月1～3回程度」の場合に、パターン化による利用頻度の増加の割合が高くなっている。また、「3年以上乗車していない」サンプルについても、少数ではあるが利用頻度の増加の回答がある。このように、パターン化により鉄道の非利用者における転換可能性もあることがわかる。

一方、パターンダイヤ化に加えて「バス連携」がある場合での利用頻度の増加と現状利用頻度の関係をクロス集計により整理した結果を表-2に示す。「パターン化のみ」と比較して、サンプル数の増加を赤字、減少を青字で記載している。現状の利用頻度に関わらず、「パターン化のみ」よりも「増えない」の回答が減少している。したがって、パターン化に加えて「バス連携」により、鉄道の利用頻度の増加が期待できる。

つぎに、パターン化による鉄道利用頻度とその要因の関係を把握するために、順序ロジットモデルを適用して鉄道利用頻度増加モデルを構築する。説明変数としては、「バス連携」「増発」のダミー変数に加えて、現状の利用頻度、アクセス距離、現状の運行頻度を取り上げる。最尤推定法により、それぞれの要因の係数値を推定した結果を表-3に示す。また、鉄道利用頻度増加程度の閾値の推定結果を表-4に示す。

推定結果について、いずれの説明変数についても統計的に有意となっている。したがって、「バス連携」および「増発」がそれぞれ利用頻度増加に同程度影響することがわかる。また、現状の利用頻度に応じて利用頻度増加に影響するといえる。アクセス距離および現状の運行頻度に応じて、パターン化による利用頻度増加の効果は減少することがわかる。

閾値についても、すべての区分で統計的に有意となっている。したがって、いずれの区分についても適切に識別できていることがわかる。

5. おわりに

本研究では、鉄道のパターンダイヤ化とバス交通の連携による公共交通の利用促進効果を、意向調査に基づいて分析した。その結果、[1]鉄道のパターンダイヤ化により、非利用者を含めて利用頻度増加の意向を形成する効果があり、バス連携で効果が向上することを示した。[2]パターン化による利用頻度の増加に関

表-1 現状利用頻度とパターン化の関係

SC1	増えない	月に1回程度増加	月に2～3回程度増加	週に1回増加	週に2回増加	週に3～4回程度増加	総計
3年以上乗車していない	64	3		2		1	70
年1回以下	92	7	2	1			102
年数回程度	169	24	7	1	2		203
月1～3回程度	45	7	12	5	2	1	72
週1～3回程度	12	6	1	1	1		21
週4回以上	27	2	2	1			32
総計	409	49	24	11	5	2	500

表-2 現状利用頻度とバス連携型パターン化の関係

SC1	増えない	月に1回程度増加	月に2～3回程度増加	週に1回増加	週に2回増加	週に3～4回程度増加	週に5回以上増加	総計
3年以上乗車していない	62	4	1		1		2	70
年1回以下	88	5	6	1		1	1	102
年数回程度	152	30	16	2	1	2		203
月1～3回程度	39	13	12	4	2	1	1	72
週1～3回程度	11	5	2		2	1		21
週4回以上	24	2	2	2	1	1		32
総計	376	59	39	9	7	6	4	500

表-3 鉄道利用頻度増加モデルの推定結果

項目	係数	t値
バスの連結	0.27988	2.657
列車の本数増加	0.28481	2.704
鉄道の利用頻度	0.06484	5.484
自宅から最寄駅までの距離	-0.09758	-1.971
最寄駅の列車の本数	-0.17656	-3.501

表-4 鉄道利用頻度増加モデルの閾値推定結果

選択肢	係数	t値
ない 月1回	1.0862	6.8825
月1回 月2～3回	1.8527	11.3624
月2～3回 週1回	2.7817	15.6413
週1回 週2回	3.5517	17.4854
週2回 週3～4回	4.1558	17.5567
週3～4回 週5回以上	5.084	15.6186

して、バス連携および増発だけでなく、現状の利用頻度、アクセス距離、現状の運行頻度が寄与していることを明らかにした。

参考文献

- 大庭哲治, 中川大, 松中亮治, 原田容輔, 松原光也: 鉄道路線網における最適なパルスタイムテーブル探索, 都市計画論文集, Vol.49, No.3, pp. 423-428, 2014.
- 森田琢雅, 溝上章志, 中村嘉明: ICカードデータによる熊本市電利用者の行動特性分析とダイヤ編成への活用, 土木学会論文集, Vol.73, No.5, pp. 993-1001, 2017.