共通磁気カードデータを用いた公共交通の利用特性分析の可能性

広島大学大学院国際協力研究科　正会員　岡村敏之
広島大学大学院国際協力研究科　正会員　藤原章正
岡山市　正会員　小山　健

1．背景および目的

わが国の多くの公共交通で磁気カードシステムが導入され，さらに都市圏内で共通して利用可能なシステムも広がりつつある．磁気カードシステムでは，カード利用者の詳細な乗車データがカードリーダー内のメモリに逐次蓄積され，このデータは計算機処理により，事業者間の精算業務に利用されるほか，各事業者でも乗車人員の把握やOD 作成に利用されている．しかし，それ以外では事業者内部でもデータが有効に活用されていない場合が多い．さらに，都市圏内でカードシステムが共通化されていても，各事業者のデータを統合することで都市圏全体のカード利用公共交通利用者のトリップが把握可能にもかかわらず，その種の活用が行われていないのが現状である．

そこで本稿では，広島都市圏の共通磁気カードの乗車データ(以下カードデータ)を対象として，既存の交通調査データの補完・代替の可能性を検討し，さらに乗り継ぎ時間を時間帯・地点別に分析した事例を紹介する．

2．広島のカードシステムの概要およびデータの特徴

広島都市圏の共通磁気カードシステムは，1987 年 11 月の中国地方交通審議会の答申に基づき開発が着手され，1993年3月より第一次運用が開始された．以後，機器搭載車両の拡大，広島高速交通（アストラムライン）との共通化，広島電鉄（鉄道・軌道）との共通化を経て，現在では広島都市圏の JR 以外のほぼ全ての公共交通機関（路面電車，路線バス，新交通システム）で利用可能である．全公共交通利用者の約半分がカードを利用しており，1 週間あたり約 150 万回の利用がある(2000 年 10 月)．

さて，パーソントリップ(PT)調査等では，個人属性・世帯特性・全交通手段のトリップのデータが収集可能であるが，費用の大きさ，有効回答率の低さ，調査間隔の長さ(10 年に一回，ある一日のみ）に問題がある．一方カードデータは，公共交通トリップのみであること，世帯特性・個人属性が把握できないことなどの制約があるが，データ収集費用が安価であり，さらに，乗降場所・日時が正確に記録されるだけでなく，カード番号も記録されること特徴がある(図1)．すなわち，駅間(バス運賃帯間)OD 表が時間帯別に作成可能なだけでなく，1 枚のカードを特定の 1 人が利用していると仮定すれば，全事業者のデータを統合することで，公共交通の乗り継ぎを含めた個人の全トリップを，カード残度数が 0 になるまで毎日追うことが可能である．

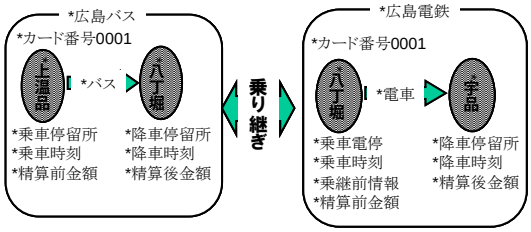

図 1 カードデータの記録例(*は記録内容)

以下では，広島都市圏の 2000 年 10/14～20 運行分のバス・(路面)電車乗車データを用いて分析を行う．

3．共通磁気カードデータの信頼性の確認

時刻記録を対象に，データの欠損および誤記録の発生状況・要因を確認し，カードデータとPT 調査との基礎比較を行う．データの欠損及び誤記録には，それぞれ「カードリーダーの故障による欠損・誤記録」，「精算システム上発生した欠損・誤記録」が存在する．後者は，カードデータ記録内容の「精算区分」(表1)ごとに分類する．

表 1 精算区分の詳細

精算区分	データ詳細
Ⅰ	通常精算されたデータ
Ⅱ	運転手が整理券番号を入力した精算データ
Ⅲ	運転手が運賃額を入力した精算データ
Ⅳ	共通カードで運賃の追加精算したデータ
Ⅴ	降車時にカード残額が0になったデータ

1）データの欠損

表2に時刻記録の欠損率を示す．時刻データの欠損率は低く，また精算に起因する欠損が多いことが分かる．

表 2 時刻データの欠損率と 欠損に占める精算区分Ⅱ-Ⅴの割合

記録内容	欠損率(%)	精算区分Ⅱ～Ⅴ(%)
乗車時刻	1.22	74.90
降車時刻	0.00	0.00

2）乗車所要時間と乗継所要時間に関する誤記録

誤記録を乗車所要時間と乗継所要時間から検討する．乗車所要時間を「降車時刻」と「乗車時刻」との差とし，乗継所要時間を「乗継後の乗車時刻」と「乗継前の降車時

キーワード：磁気カード，公共交通，交通調査
連絡先　広島大学大学院国際協力研究科
739-8529 東広島市鏡山 1-5-1　tel/fax 0824-24-6922

刻」の差とする．乗車時間が 0 と負，乗継時間が負の値のものを誤記録とすると，乗車時間の誤記録発生率は 6.7%，乗継時間の誤記録発生確率は15.3%であった．図 2 に精算区分別誤記録発生率を示す．「乗車時間が負」に通常精算データが誤記録発生に寄与していることが分かる．

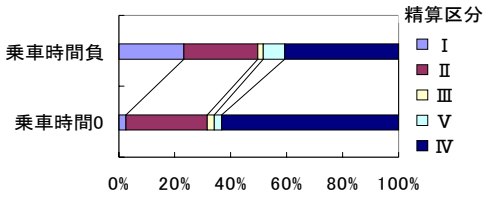

図 2　精算区分別誤記録発生率

また，乗継時間誤記録のうち，97%が通常精算データで発生していた．また乗継時間誤記録のうち 87%が待ち時間が短い(運行頻度が高い)電車への乗り継ぎデータに見られた．以上の誤記録は，カードリーダーの時刻設定の狂いに起因すると考えられる．たとえば乗車時間の場合，降車口と乗車口とのカードリーダーの時計(時刻設定)の差が乗車時間より長いと誤記録が発生すると考えられる．

3)既存調査との比較

図 3，4 に 1987 年の広島都市圏 PT 調査データとカードデータの乗車時間分布(電車のみ)を示す．図 3 は 1 分間隔，図 4 は 5 分間隔で集計したものである．図 3 では，PT データは，カードデータと一致せず，5 分間隔で乗車時間分布が急激に増加しているのが分かる．PT調査は回想記入による調査であるため，細かい時間感覚を把握できていないことが分かる．また，図 4(5 分間隔)では，ほぼ同様な乗車時間分布を示している．以上から，カードデータは PT データと同様か，それ以上正確であると言える．

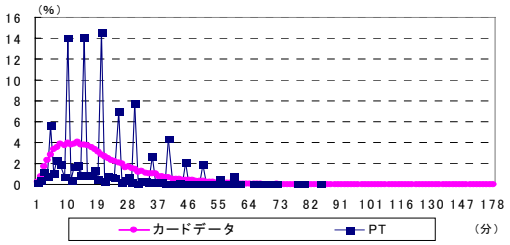

図 3 カードデータと PT 調査の乗車時間分布(1 分間隔)

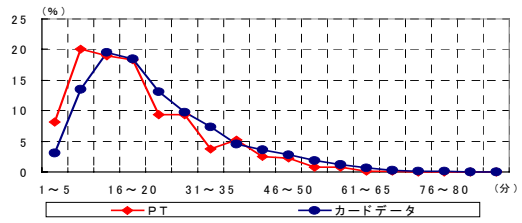

図 4 カードデータと PT 調査の乗車時間分布(5 分間隔)

4．乗り継ぎに関する特性分析の一例

バスから路面電車への乗り継ぎ(60 分以内)について，八丁堀(中心商業地区)と西広島(市街西部のターミナル)での時間帯別乗継割合・平均乗継時間を示す(図 5)．このような，異モード(異事業者)間の詳細な乗継データは，共通カードデータ以外では入手が難しいものである．

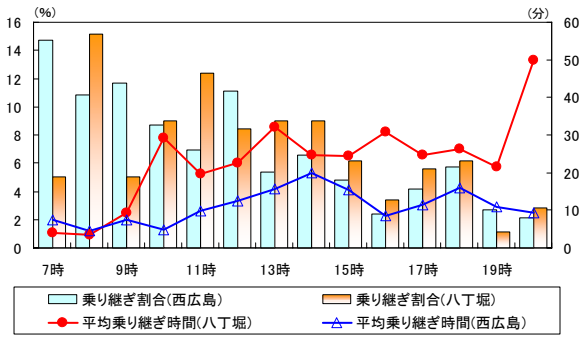

図 5　時間帯別乗継割合・平均乗継時間

両地区ともに，通勤時間帯において乗り継ぎ頻度が高くかつ乗継時間が短いのが分かる．これは，カード利用者が高頻度に公共交通を利用するため乗継時間を把握して乗り継ぎを行っていることと，運行頻度が高いことを示している．一方，昼間に注目すると，八丁堀では西広島より電車が高頻度で運行しているのにも関わらず，乗継時間が長い．これは，八丁堀が商業地区であり，乗継時間に買い物等をしていると考えられる．また西広島は，通勤時間帯に比べて昼間の乗継時間が長いことと，八丁堀と比較すると私用に費やす時間が短いことを考慮すると，商業集積地としての魅力度があまり高くないか，異種交通機関の乗り継ぎが円滑に行われていないことが分かる．

5．まとめ

本稿では，共通磁気カードシステムが， PT 調査等と比べ正確で詳細なデータを収集可能なことを示し，都市圏内の交通調査データとして共通磁気カードデータのもつ可能性を示した．バス事業等の規制緩和のなかで，事業者は，カードシステムを単に後方業務の合理化という視点だけでなく，自社のカードデータをマーケティング等にもより有効に活用すべきであろう．また同時に，カードシステムの共通化のメリットを生かして，都市圏内の全事業者のカードデータを交通政策策定の基礎データとして利用していくことを積極的に検討することも必要であろう．

最後に，本研究の遂行にあたり，データを提供して頂いた，社団法人広島県バス協会・広島電鉄株式会社をはじめとする関係各事業者に感謝の意を表します．