

## D-7 IC カード「ですか」データを用いた公共交通結節点の乗り継ぎ評価に関する研究 Evaluation on Transfer at Public Transport Nodes using Smart Card Data “DESUCA”

指導教授 西内 裕晶 轟 朝幸 9050 岸 悠介

### 1. はじめに

近年、地方都市圏では自動車の普及による車依存社会の形成によって公共交通の利用者が減少し、需要の少ないバス路線の廃止や運行本数の削減といった規模の縮小が見られる。全国的に少子高齢化も進んでいることから、今後は利用者層の変化に伴って公共交通の重要度が高まることが予想される。

高知市では、市内における公共交通の連携計画を策定しており、交通結節点機能を強化することでアクセス性の向上を図り、効率的な都市内交通の構築を目指している<sup>1)</sup>。高知市内の公共交通では交通系 IC カード「ですか」が導入されており、西内ら<sup>2)</sup>や新井ら<sup>3)</sup>は「ですか」の利用履歴データから交通結節点における利用実態の分析を行い、高精度で長期的なデータが得られる IC カードデータの有用性を明らかにしている。しかし、これらの研究は交通結節点の利用実態の把握にとどまっており、乗り継ぎ頻度や時間帯ごとの利便性の変化に関する比較・評価や、それを踏まえた特性の把握は行われていない。

そこで本研究では、IC カード「ですか」データを用いて各交通結節点の乗り継ぎ状況の比較・評価を行い、乗り継ぎの特性の把握を行うことを目的とする。

### 2. 既存研究の整理

諸田ら<sup>4)</sup>は移動負担を考慮して一般化時間を用いた交通結節点の乗り換え利便性評価を行っている。また、東本ら<sup>5)</sup>は運行サービスレベルと乗り継ぎの利用状況の観点から、DEA（包絡分析法）を用いてバスターミナルの効率性評価を行い、バスターミナルの具体的な再編案を提示している。DEA とは、入力を出力に変換する過程からその効率性を測定する手法である。多入力・多出力システムに対応しており、複数の変数を用いた分析が可能である。これにより、データから得られた入出力項目の組み合わせによって、複数の視点から総合的な評価をすることができるため、本研究において DEA は有効な研究手法であると考えられる。

### 3. データの概要

本研究では、高知県高知市で利用されている交通系

IC カード「ですか」の利用履歴データを分析対象とする。対象データの概要を表-1に示す。

表-1 IC カード「ですか」のデータ内容

項目	内容
期間	平成22年6月1日(木)～平成22年6月30日(水) (6月4日分欠損)
データ内容	年月日、カードIDナンバー、券種種別、交通機関、乗降時刻、乗降地点、利用区分、乗車距離
交通機関	土佐電鉄(路面電車・バス) 土電ドリーム、高知県交通、県交北部交通
トリップ数 (利用者数)	508,356件 (31,749人)

### 4. 研究方法

本研究では、交通結節点の評価手法として、東本ら<sup>5)</sup>と同様に DEA を用いる。DEA では、評価対象である DMU（意思決定主体）の効率性を測定するために、出力／入力という比率尺度を用いる。同様の出力と入力を持つ DMU が複数存在する場合、その比率尺度の大小で相対比較をすることが可能である。

本研究では、IC カードデータから交通結節点評価と関連の深い乗り継ぎに関する変数を抽出し、入出力項目に設定した。構築した3指標の入出力値を、以下の表-2に示す。なお入力値は3指標共通とする。

表-2 DEA 手法における入出力項目

指標	入力項目	出力項目
乗り継ぎ効率	運行本数(本/日) 系統数(本)	乗り継ぎ時間(平均)
乗り継ぎ安定	運行本数(本/日) 系統数(本)	乗り継ぎ時間(分散)
乗り継ぎ傾向	運行本数(本/日) 系統数(本)	前トリップ地点数 (出発地数) 次トリップ地点数 (目的地数)

DEA 手法で算出される結果は、より少ない入力で多くの出力を得られれば効率的であると評価されるため、入力項目には少ない方がよいもの、出力項目には多い方がよいものを扱う必要がある。今回の場合、入力項目の運行本数、系統数は多い方がよい指標であるため、入力項目の値が影響しない入力指向型で効率値を算出した。一方、出力項目の乗り継ぎ時間（平均・分散）は少ない方がよい指標となるため、この出力は逆数として扱っている。

次に、表-2の3指標について説明する。乗り継ぎ効率では、交通結節点における乗り継ぎのしやすさを評価する。短い時間で乗り継ぎを行える交通結節点ほど効率値は高く、乗り継ぎに時間がかかるほど低くな

る。乗り継ぎ安定では、乗り継ぎ時間のばらつきから乗り継ぎの利便性を評価する。乗り継ぎ時間にばらつきの少ない交通結節点ほど効率値が高く、逆に乗り継ぎ時間にばらつきが見られる交通結節点ほど低くなる。乗り継ぎ傾向では、交通結節点における乗り継ぎ利用者の前トリップ（出発地）と次トリップ（目的地）の数から、交通結節点の重要性を評価する。前トリップ、次トリップの数が多い交通結節点ほど効率値は高く、逆に少ないほど低くなる。

### 5. 分析結果と考察

3 指標の効率値の算出結果と、各交通結節点における乗り継ぎ利用者の定期利用率を図-1 に示す。

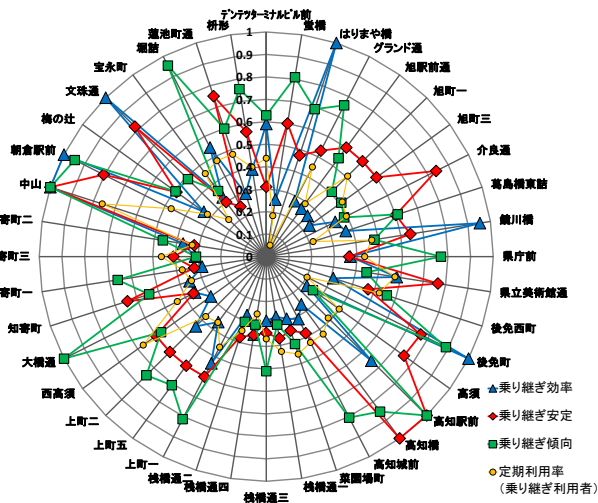


図-1 3 指標の効率値と定期利用率

乗り継ぎ利用者数の多い交通結節点上位 39 地点について、3 指標ごとの効率値の比較を行った結果、ばらつきが見られた。3 指標の効率値が全て平均より高い交通結節点は、中山、朝倉駅前、後免町、高知駅前であった。中山の効率値が最も高かったのは、利用者数の定期利用率が高く、乗り継ぎ時間が安定していたためと考えられる。

バスについては、路面電車よりも運行本数が少ないため、バスから路面電車に乗り継ぐ時間の方が路面電車からバスに乗り継ぐ時間よりも長く要している。大橋通と堀詰のように、乗り継ぎ傾向の値が高く乗り継ぎ安定の値が低いのは、利用者数の割合とバスの運行本数が合っていないことが要因であると考えられる。移動区間別のデータを見ると、デンテツターミナル前とはりまや橋からの利用頻度が高いが、図-1 の効率値を見るとはりまや橋の乗り継ぎ効率が低いのみで、その他の効率値はあまり高くはない。こちらも、バスから路面電車への乗り継ぎ時間が大きいことが関

係していると考えられる。

次に、時間帯別の効率値を図-2 に示す。

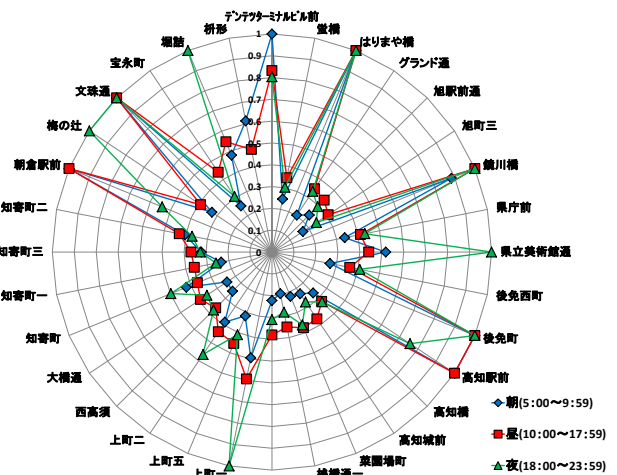


図-2 時間帯別の効率値

時間帯別の効率値を見ると、朝と昼では差があまり見られなかった。夜の効率値が朝・昼より下がっている朝倉駅前、高知駅前などでは、夜の運行本数の少なさが影響して利用者の乗り継ぎ時間が長くなってしまったと考えられる。

### 6. 研究成果と今後の課題

本研究では、IC カード「ですか」データを用いた公共交通結節点の評価を行い、乗り継ぎに関する 3 つの指標から各交通結節点の特性を把握することができた。

今後の課題として、今回の分析では IC カード 1 ヶ月分のデータを扱ったが、今後はより精緻な値を算出するために長期的なデータを用いた分析を行う必要がある。また、気象データなどの他のデータを組み込んだ指標を用いた、複合的な評価方法を考える必要がある。

### 参考文献

- 1) 高知市地域公共交通総合連携計画, 2011.
- 2) 西内裕晶, 轟朝幸: IC カードデータですかを用いた公共交通結節点評価のための基礎分析, 土木計画学研究・講演集(CD-ROM) Vol.45, NO.282, 2012.
- 3) 新井和雅, 西内裕晶, 轟朝幸: IC カード DESUCA データを用いた公共交通利用者の乗り換え状況の分析, 第 31 回交通工学研究発表会論文報告集, pp467-470, 2011.
- 4) 諸田恵士, 塚田幸広, 河野辰男: 一般化時間による交通結節点の評価手法に関する研究, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.25, Page.145-148, 2005.
- 5) 東本靖史, 岸邦弘, 佐藤馨一: DEA における札幌市の地下鉄乗り継ぎバスターミナルの再編に関する研究: 交通学研究, Vol.2006, pp129-138, 2007.