

ICカード「ですか」を用いた交通結節点評価に関する研究

日本大学 正会員 轟 朝幸
 日本大学 正会員 西内 裕晶
 日本大学 学生会員 ○岸 悠介

1. はじめに

近年、高知県高知市では自動車の普及により、自動車・二輪車分担率が8割を超える車依存社会が形成されている¹⁾。一方で、公共交通の利用者は減少しており、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。しかし、市内では少子高齢化が進んでおり、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。そのため高知市では、公共交通の交通結節点機能の強化によるアクセス性の向上を図り、効率的な都市内交通の構築が求められている²⁾。

現在高知市では、市内を走る路面電車や路線バスを対象とした交通系ICカード「ですか」を導入しており、乗り継ぎ割引や特定日運賃割引といった多様なサービスを実施している。このICカードに着目し、西内ら³⁾や新井ら⁴⁾はですかの利用履歴データから乗り換え行動を分析し、公共交通の乗り換え利用実態の把握におけるICカードデータの有用性を明らかにしている。しかし、これらの研究では交通結節点ごとの利用者特性に関する分析しか行われておらず、交通結節点ごとの機能に着目した比較・評価は行われていない。このことから、効率カードデータを用いて交通結節点ごとを多面的に評価することにより、交通結節点ごとの具体的な特性把握と交通結節機能強化への対応が可能になるのではないかと考えられる。そこで本研究では、ICカードですかの利用履歴データから公共交通の交通結節点評価を行うことを目的とする。

2. 既存研究の整理

東本ら⁵⁾は、乗り継ぎバスターミナルで提供されるサービスレベルと乗り継ぎ利用の状況を、効率性の観点から評価することを目的として、包絡分析法(DEA)を用いてバスターミナルの効率性評価を行っている。分析結果から、乗り継ぎ機能の効率性には顕著な差が見られ、余力のあるバスターミナルの具体的な再編案

を提案した。課題として、乗り継ぎバスターミナル再編後の路線や便数などの受入量などについて、実際の乗り継ぎバスターミナルの規模や利用状況、路線の受入により期待される利用者増を踏まえた適切な規模の検証が必要であると指摘している。このことから、複数存在する交通結節点を効率性の観点から多角的に評価、比較する手法としてDEAは有効であると考えられる。また、ICカードを用いた交通結節点評価に関する既存研究が見当たらないため、本研究には新規性が見られる。

3. データ概要

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して、DEA手法を用いた交通結節点評価を行う。データ内容を表-1に示す。

表-1 ICカードですかデータ内容

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
利用数	508,356件(31,749人)

4. 研究方法

本研究では、評価手法としてDEA(包絡分析法)を用いた分析を行う。DEAとは、入力から出力を得る変換過程からその効率性を測定する手法である。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、同様の出力と入力を持つDMUが複数存在する場合には、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。

多入力・多出力の変数によって算出された効率値から、結節点を相対的に評価する。ICカードデータから、交通結節点評価と関連の深い指標を抽出し、その変数を入出力に組み込んだ評価指標をいくつか構築し、算

出した効率値の大きさを相対的に比較する。

DEA の主な手法として、CCR モデルと BCC モデルがある。CCR モデルは規模の収穫を一定と仮定したものであり、BCC モデルは規模の収穫を一定とせず、生産可能集合は現存する集合の点の凸包と、その凸包の点より大なる入力と小なる出力を持つ点から構成される⁶⁾。今回用いる運行本数・系統数といった交通サービスの要素は、利用者の需要によって変化するため、規模の収穫が一定でないことが考えられる。よって本研究では BCC モデルを用いて分析を行くこととする。DEA のモデル入出力値を以下の表－2 に示す。なお、入力値は 3 指標において共通とする。

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)
傾向把握	運行本数(本/日) 系統数(本)	出発地点数 前トリップ地点数 目的地点数 次トリップ地点数

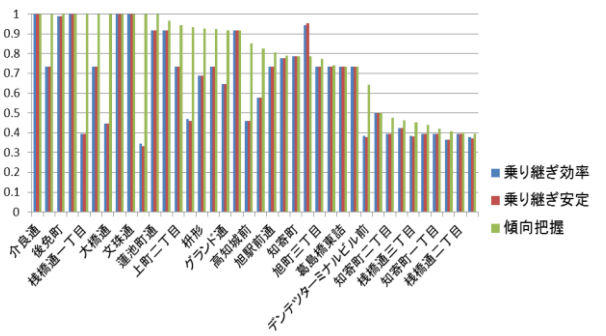
DEA 手法で算出される結果は、より少ない入力で多くの出力を得られれば効率的と評価されるため、入力項目には少ない方がよいもの、出力項目には多いほどよいものを扱う必要がある。今回の場合、入力項目の運行本数、系統数は多いほどよい指標であるため、入力項目の値が影響しない入力指向型で効率値を算出した。出力項目の乗り継ぎ時間（平均）は少ない方がよい指標となるため、この出力は逆数として扱っている。

乗り継ぎ時間の設定については、乗り継ぎに要する時間は人それぞれであり、所要時間の範囲を一概に判断することは出来ず、また時間の設定に関する既存の研究も見られない。そこで本研究では、西内らや新井らと同様、1 時間以内の乗降を乗り継ぎと定義し、そのデータを用いることとする。

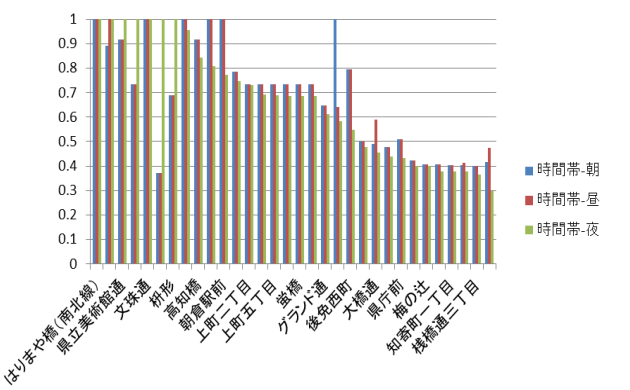
5. 分析結果

3 指標を用いた分析の結果を図－1 に、入力項目が同じで出力項目を乗り継ぎ時間（平均）と乗り継ぎ利用者数にして算出した時間帯別の効率値を図－2 に示す。結節点ごとで項目別に比較を行った結果、効率値にばらつきが見られた。3 指標別の効率値を見ると、はりまや橋や朝倉駅前といった他の交通機関への乗り継ぎ利用客や、運行本数が多く乗り継ぎ利用者の多い市中心部の結節点では、全体の平均よりも高い効率値が算

出された。傾向把握の効率値が全体的に高く、交通結節点としての機能を有しているものの、乗り継ぎをしにくい結節点が多いことが分かった。時間帯別で見ると、朝と昼間では効率値にほとんど差は見られなかったが夜の時間帯の効率値が全体的に低くなっている。これは、本数の少なさにより乗り継ぎ時間が長くなってしまったため考えられる。



図－1 3 指標の効率値比較



図－2 時間帯別の効率値比較

参考文献

1) 高知市地域公共交通総合連携計画, 2011.
2) 高知市交通基本計画, 2012.
3) 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.
4) 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.
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.
6) 刀根薫: 経営効率性の測定と改善, 日科技連, 1993.