

# 商業地間の介在機会効果を考慮した集客数予測モデルの構築 —JR 博多シティ開業によって、天神と博多の人の流れはどう変わるのか—

福岡大学都市空間情報行動研究所  
福岡大学都市空間情報行動研究所  
福岡大学 経済学部  
福岡大学 経済学部  
福岡大学 経済学部  
福岡大学 経済学部  
福岡大学 経済学部  
福岡大学 経済学部

山城興介\*  
斎藤参郎  
田中良知  
佐藤明浩  
廣瀬宏平  
西村元成  
久田周史

## 1. 研究のねらいと目的

福岡市の都心部では、2011年3月に大きな2つの変化があった。1つは、九州新幹線の全線開業である。これまで、熊本県の新八代駅から鹿児島県の鹿児島中央駅までの間で部分開業していたが、3月12日に博多駅から鹿児島中央駅までの全線が開業した。また、もう1つは、本研究で取り上げるJR博多駅の新駅ビル「JR博多シティ」の開業である。JR博多シティは、約10万㎡売場面積を持ち、核テナントとして、阪急百貨店や東急ハンズなどが入るとともにJR九州が手がける複合商業施設のアミュプラザ博多や映画館、飲食店街など多彩な業種が入った駅ビルである。

福岡都心部には天神地区と博多地区の2つの商業集積地区がある。天神地区は、約26万㎡の売場面積を持つ九州最大の商業集積地区である。一方、開業前の博多駅地区は博多駅ビルの再開発の影響もあり、わずか4万㎡の売場面積であったが、開業後は、11万㎡の売場面積を持つ商業核となる。このJR博多シティの開業によって、福岡都心部の人の流れが大きく変化することが予想される。とくに、天神と博多との人の流れがどのように変化するのかに大きな関心が寄せられてきた。

とりわけ興味深いのは、開業前は、博多駅を経由して天神へ来訪する来街者の多くが博多駅地区を素通りして天神地区に来街している、とされているのに対し、開業後は、これがどのように変化するか、また逆に、天神を経由して博多駅地区に来訪する来街者の多くが天神地区でトラップさ

れている、とみられているのに対し、開業後は、これがどのように変化するか、である。

明らかに、博多経由で天神に来訪する人にとって、博多は目的地天神までの介在機会である(Stouffer [8])。しかし、このような介在機会の効果を明示的に推定した例やその変化を予測した例は皆無である。

本研究のねらいは、このような介在機会効果を、目的地の集客数に対する介在機会の影響と定義し、介在機会がある場合とない場合での、実数ベースの目的地の集客数の差として計測する枠組みを構築し、介在機会効果の推計と予測を可能にすることにある。

これまで筆者らは、消費者回遊行動調査などの消費者行動マイクロデータにもとづく消費者行動アプローチによって、都市商業開発の効果や交通プロジェクトの政策効果の計測を行ってきた。その特徴は、開発前後での消費者行動の変化から、集客数や売上高といった実数ベースの予測や推計方法の開発を行ってきた点である([1][2][3][4][5])。

本研究でも、介在機会効果の推定と予測に、消費者行動アプローチを適用する。具体的には、来街地ベースの集客数予測ポアソン回帰モデル([4][5])を用い、目的地への出向頻度を説明する変数に、博多駅経由で天神を目的地とする場合と天神経由で博多を目的地とする場合のサンプルに対して、目的地と介在商業地間の相互作用として介在機会の影響を説明する変数を導入した、介在機会効果を考慮した出向頻度ポアソン回帰モデル

を構築し、天神地区や博多駅地区を目的地とする消費者が、その途上で介在機会としての博多や天神にどの程度トラップされ、目的地への出向頻度を減少させるかによって、マイクロな介在機会効果の推計を可能としている。

以上にもとづいて、本研究の目的は、2010年に実施した第15回福岡都心部消費者回遊行動調査データを用い、介在機会効果を考慮した出向頻度ポアソン回帰モデルを推定し、その推定結果から、JR博多シティの開業によって、博多駅地区、天神地区への集客数がどのように変化するか、の予測とともに、介在機会効果によって、天神を目的地とする来街者数のうち、博多駅地区にトラップされる人数がどのように変化するか、逆に、博多を目的地とする来街者数のうち、天神でトラップされる人数がどのように変化するか、を予測することで、介在機会効果の変化を予測することにある。

## 2. 福岡都心部の概要

福岡都心部の地図を図2-1に示している。福岡都心部は、天神地区と博多地区の2つの商業集積地区がある1.5km四方のエリアである。天神地区は、3つのデパートや数多くの複合商業施設、地下街があり、多くの買物客で賑わっている。博多地区は、博多駅地区にJR博多駅があり、周辺に複合商業施設のキャナルシティ博多や博多リバレインがある。

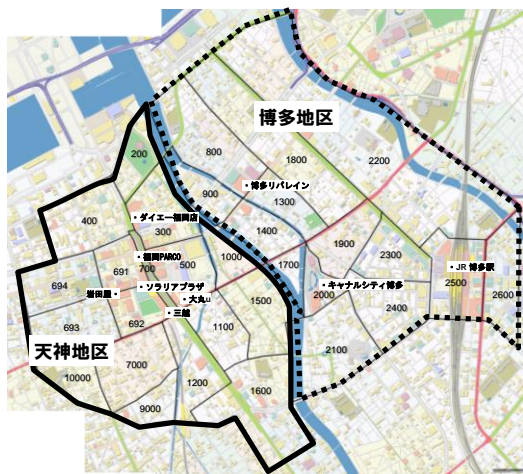


図 2-1 福岡都心部地図

## 3. 分析枠組

### 3.1. 入込み来街者数の予測手順

以下の手順で、介在機会効果を考慮した天神地区と博多地区の入込み来街者数を推定していく。

- ① 第15回福岡都心部回遊行動調査データを用いて、福岡都心部への出向頻度、交通費、所要時間、売場面積から、介在機会効果を考慮した出向頻度予測ポアソン回帰モデルのパラメータを推定する。
- ② 分析対象地区となる福岡都市圏を設定し、市町村別交通手段別の天神地区と博多駅地区までの交通費、所要時間にもとづいて、①の出向頻度予測ポアソン回帰モデルを用いて、市町村別交通手段別に、JR博多シティ開業前後の天神地区と博多駅地区の出向頻度を予測する。
- ③ 市町村別の人口データと②から、JR博多シティ開業前後の全体の天神地区と博多駅地区入込み来街者数を予測する。
- ④ 介在機会効果のパラメータから、天神経由博多駅に行く人と博多駅経由天神に行く人の介在機会効果を明らかにする。

### 3.2. 使用するデータ

#### 3.2.1. 第15回福岡都心部回遊行動調査

本研究では、第15回福岡都心部回遊行動調査データを使用している。第15回福岡都心部回遊行動調査は、福岡都心部への来街者を対象に、個人属性や調査当日の回遊行動や福岡都心部、天神地区、博多駅地区、主要施設の出向頻度、天神地区や博多駅地区までの交通手段・所要時間・交通費などを聞く15分～20分程度の聞き取りアンケート調査である。回遊行動では、調査当日の福岡都心部の立ち寄り場所・そこでの目的・支出額を生起順に聞いている。調査地点・調査日・調査時間などの調査概要を表3-1にまとめておく。有効サンプル数は732票である。

表 3-1 第 15 回福岡都心部回遊行動調査  
調査概要

調査日時	2010年6月26日(土)、27日(日) 12:00~19:00
調査場所	ソラリアプラザ、博多駅コンコース、キャナルシティ、 ショッパーズ・ダイエー、岩田屋本館、大丸/エルガーラ、 福岡三越、博多リブレイン、福岡PARCO
調査方法	16歳以上の福岡都心部来街者を対象とした 15~20分程度の聞き取りアンケート調査
主な調査項目	(1)個人属性(居住地、年齢、性別、職業など) (2)調査当日の回遊行動履歴 (立ち寄り場所、立ち寄り目的、支出金額) (3)福岡都心部主要地区までの所要時間、利用交通手段 (4)福岡都心部、福岡都心部主要商業地区、 福岡都心部主要商業施設への出向頻度
有効サンプル数	732サンプル

### 3.2.2. GISによる補完データ

本研究では、2つのケースにおいて、GISによる補完データを作成している。

1つめのケースは、第15回福岡都心部回遊行動調査で、主利用交通手段が自家用車の場合、交通費は0円としており、ガソリン代などは考慮していない。そこで、次の方法で、交通費を補完している。

調査票に記入された郵便番号をもとに、基準点を出し、そこから、天神地区と博多駅地区までの最短道路距離や高速道路料金をインターネットサイト NAVITIME ([9]) で調べ、燃費を1リットルあたり10km、レギュラーガソリン1リットルの値段を130円と仮定し、ガソリン代を計算し、これに、高速道路料金を加えている。

もう一つのケースは、予測の際に分析対象地域において、分析対象地域から天神地区・博多地区までの所要時間、交通費のデータである。第15回福岡都心部回遊行動調査により、対象地域の最も多く使っている交通手段(自家用車、鉄道、バスの3種類に限る)を出し、その交通手段別に所要時間と交通費を作成している。ただし、調査サンプルで得られなかった市町村については、自家用車で行くとして、所要時間・交通費を作成した。各市町村の基準点については、市役所や町村役場とした。交通手段別の対象地域から天神地区、博多駅地区までの所要時間、交通費は、以下のように算出した。

#### 1) 自家用車

所要時間は、基準点から天神地区、博多駅地区までの最短道路距離を NAVITIME で計測した。

その最短道路距離に、基準点から各地区まで時速30kmで移動すると仮定して、それとした。

交通費は、調べた最短道路距離をもとに、燃費を1リットルあたり10km、レギュラーガソリン1リットルの値段を130円と仮定し、ガソリン代を計算したものを自家用車の交通費とした。

#### 2) 鉄道

所要時間は、基準点から最寄り駅までの最短道路距離を NAVITIME で計測した。その最短道路距離に、基準点から最寄り駅まで時速30kmで移動すると仮定して、それとした。最寄り駅から天神地区の最寄り駅(西鉄福岡(天神)駅、地下鉄天神駅)ならびに博多駅地区の最寄り駅(JR博多駅、地下鉄博多駅)までは、使用する鉄道会社ホームページ(JR九州([13])、西日本鉄道([10])、福岡市地下鉄([11]))の時刻表から所要時間を算出した。

交通費は、所要時間同様に使用した鉄道会社のホームページより最寄り駅から各地区までの最寄り駅までの運賃を交通費とした。

#### 3) バス

所要時間は、基準点から最寄りバス停までの最短道路距離を NAVITIME で計測した。その最短道路距離に、基準点から最寄りバス停まで時速4kmで移動すると仮定して、それとした。最寄り駅から天神地区のバス停ならびに博多駅地区のバス停までは、西日本鉄道ホームページ([10])の時刻表から所要時間を算出した。

交通費は、所要時間同様に使用した西日本鉄道のホームページ([10])より最寄りバス停から各地区までの最寄りバス停までの運賃を交通費とした。

### 3.2.3. 分析対象地域

分析対象地域は、福岡都市圏を対象としている。福岡都市圏は、国勢調査による福岡市への通勤通学率5%のエリアと定義している。具体的には、福岡県・佐賀県の39市区町村となっている。分析対象地域を、図3-1に示している。

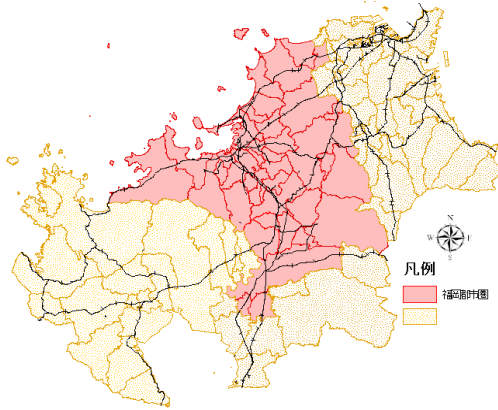


図 3-1 分析対象地域

### 3.2.4. 対象地域の人口データ

対象地域の市町村人口データについては、福岡県では、福岡県ホームページ([14])の Fukuoka Data web の人口移動調査の第 2 表の市区町村別・年齢別人口等、佐賀県については、エリアとなっている基山町のホームページ([15])の年齢別人口集計ならびに鳥栖市のホームページ([16])の年齢階層別人口を使用した。ただし、本研究では、15 歳～79 歳まで人口 2,625,874 人を対象としている。

### 3.2.5. 売場面積データ

後述する介在機会効果を考慮した出向頻度ポアソン回帰モデルでは、売場面積を使用する。売場面積は、平成 19 年商業統計表の立地環境特性格別統計編の都道府県別、東京特別区・政令指定都市別、特性格の大規模小売店舗面積規模別大店舗数、事業所数、従業者数及び年間商品販売額 ([12]) を使用する。天神地区の売場面積は 258,354 m<sup>2</sup>、博多駅地区の売場面積は 46,777 m<sup>2</sup>、キャナルシティ地区の売場面積は 42,508 m<sup>2</sup>である。

また、JR 博多シティの売場面積は、JR 九州ホームページ ([13]) より 100,800 m<sup>2</sup>である。開業後の博多駅地区の売場面積には、この JR 博多シティの売場面積を加えたものを使用する。

## 4. 介在機会効果を考慮した出向頻度ポアソン回帰モデルの推定

### 4.1. 出向頻度ポアソン回帰モデル

出向頻度ポアソン回帰モデルは、出向頻度を被

説明変数とし、出向頻度が、互いに独立な平均  $\lambda_i$  のポアソン分布  $Y_i$  に従っていると考え、平均  $\lambda_i$  の対数  $\log(\lambda_i)$  を、説明変数  $x_i$  と未知パラメータ  $\beta$  の線形関数と仮定し、最尤推定法を使って、パラメータ  $\beta$  を推定するモデルである。(詳しくは、斎藤・梶井・中嶋[6]や斎藤・石橋・熊田[7]を参照されたい。)

消費者  $i$  の出向頻度の平均  $\lambda_i$  を、所要時間  $t$ 、交通費  $c$ 、売場面積  $squ$ 、介在機会  $io$  を説明変数とする線形関数として、以下のように表す。

$$\log \lambda_i = \alpha t_{ij} + \beta c_{ij} + \gamma \log squ_j + \delta io_j \quad (4.1)$$

ただし、 $t_{ij}$ 、 $c_{ij}$  は消費者  $i$  の自宅から  $j$  商業地までの所要時間、交通費である。また、 $squ_j$  は  $j$  地域の売場面積で地区の魅力を表す指標として使用する。 $io_j$  は  $j$  地域への介在機会効果であり、具体的には以下である。

$$io_j = d_{i1} \log \left( \frac{squ_h}{squ_t} \right) + d_{i2} \log \left( \frac{squ_t}{squ_h} \right) \quad (4.2)$$

$$d_{i1} = \begin{cases} 1 & j \text{ 商業地が天神地区で、} \\ & \text{博多駅を経由して行く場合} \\ 0 & \text{それ以外} \end{cases}$$

$$d_{i2} = \begin{cases} 1 & j \text{ 商業地が博多地区で、} \\ & \text{天神地区を経由して行く場合} \\ 0 & \text{それ以外} \end{cases}$$

ただし、 $squ_t$  : 天神地区売場面積、 $squ_h$  : 博多地区売場面積

出向頻度は、買物、レジャー、食事によるもので、通勤通学、業務は含まないことに注意しておく。

### 4.2. 推定結果

表 4-1 は、出向頻度ポアソン回帰モデルによるパラメータの推定結果である。推定結果では時間、費用、介在機会にマイナスであり、売場面積はプラスになっている。全変数すべて 1% で有意となっている。この結果を用いて、予測を行っていく。

表 4-1 パラメータ推定結果

	推定値	t値	標準偏差
所要時間(分)	-0.032225	-22.29 ***	0.0014458
交通費(円)	-0.00082	-7.46 ***	0.0001099
log売場面積(m <sup>2</sup> )	0.178616	59.25 ***	0.0030148
log介在機会	-0.320624	-8.90 ***	0.036005

\*\*\*: 1%有意

## 5. 天神地区と博多地区の入込み来街者数の予測結果

出向頻度予測モデルを用いて、対象の各市町村に住む代表的消費者1人が、天神地区と博多地区に1ヶ月当たり何回出向するかを予測し、この結果と、各市町村の人口データを使って、天神地区と博多地区がJR博多シティ開業後どの程度増加するのかを予測する。

図 5-1 は、JR博多シティ開業前後での天神地区と博多地区の1日あたりの入込み来街者数の予測結果である。天神地区では、開業前27万9千人だったものが、開業後26万5千人と約1万4千人減少する結果となった。一方、博多地区では、開業前14万3千人だったものが、開業後19万4千人と約5万人増加する結果となった。

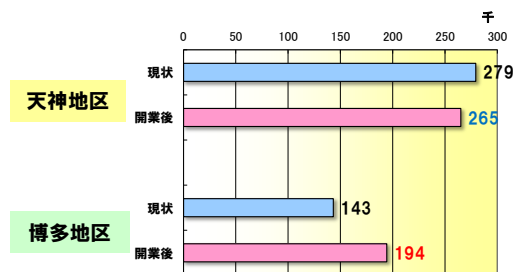


図 5-1 天神地区と博多地区の開業前後の入込み来街者数

## 6. 来街者数による行先商業地の介在機会効果の推定結果

本章では、介在機会効果のパラメータから、博多駅地区経由で天神に行く介在機会効果と天神経由で博多に行くその変化についてみていくことにする。

図 6-1 は JR博多シティ開業前後の博多駅経由

天神に行く介在機会効果と天神経由博多に行く介在機会効果を人数で変化を示したものである。博多駅経由天神へ行く人は、開業前 20,530 人から開業後 6,252 人に減少しており、博多でトラップされる人が増加している。一方、天神経由博多へ行く人は、開業前23,471 人から開業後10,269 人に増加している。この解釈は、開業前天神に2万3千人トラップされていたものが、開業後、天神にトラップされているが約1万人に減少していることから、博多地区に流れていることを表している。この介在機会効果により、博多地区に約2万7千人が増加する予測結果となった。

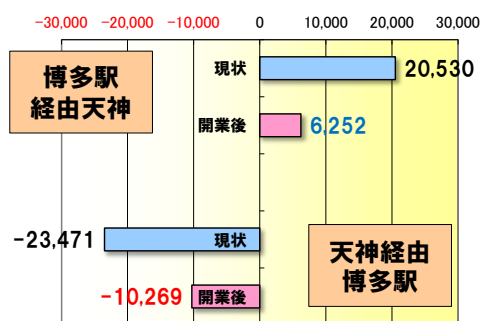


図 6-1 開業前後の来街者数による天神地区と博多地区の介在機会効果

## 7. 結論と今後の課題

本研究の意義は、消費者行動マイクロデータから、介在機会効果を考慮した出向頻度ポアソン回帰モデルを提案し、そのモデルから、JR博多シティ開業前後の天神地区と博多地区の入込み来街者数を予測するとともに、天神地区と博多地区の実数ベースでの介在機会効果を推定したことである。その結果、博多地区が1日あたり5万人増加し、一方で、天神地区が1日あたり1万4千人減少する予測となった。また、介在機会効果により、博多地区では、1日あたり2万7千人が訪れるという結果になった。

今後、2011年3月の開業以後、天神地区と博多地区で、どの程度入込み来街者数に変化があったのか、また、介在機会効果がどの程度あったのか、検証を行うことが今後の課題である。

## 参考文献

- [1] 齋藤参郎・山城興介・中嶋貴昭・五十嵐寧史，“地下鉄開通による都心への経済効果の計測 —消費者行動アプローチにもとづく福岡都心部でのケーススタディー”，『地域学研究』 Vol.37, No.3, pp.841-854.
- [2] 齋藤参郎・山城興介・今西衛・中嶋貴昭，“地下鉄開業による沿線居住者の都心への厚生水準の変化予測 —層化 CES 都心来街需要関数の推計にもとづく—”，日本地域学会第44回（2007年）年次大会提出論文，2007
- [3] 齋藤参郎・山城興介，“回遊行動からみた都心100円バスの経済効果の推計 —福岡都心部におけるケーススタディー—”，『地域学研究』，Vol.31, No.1, 2001, pp.57-75
- [4] 齋藤参郎・山城興介・梶井昌邦・中嶋貴昭，“都心における買物客の時間価値の計測とその応用 —福岡都心100円バス導入による交通分担率の変化の事前・事後予測への適用—”，『地域学研究』， Vol.33, No.3, 2003, pp.269-286
- [5] 齋藤参郎・木口知之・梶井昌邦・中嶋貴昭，“消費者回遊行動からみた都心カフェの機能と経済効果”，『日本オペレーションズ・リサーチ学会 2003 年秋季研究発表会 アブストラクト集』，2003, pp.218-219
- [6] 齋藤参郎・梶井昌邦・中嶋貴昭，“来街地ベースサンプリングによる都心商業地への入込者数予測モデルの構築と評価”，『地域学研究』， Vol.29, No.1, 1999, pp.55-74
- [7] 齋藤参郎・熊田禎宣・石橋健一，“来街者調査ベースポアソン回帰集客数予測モデルの提案とその応用 —小倉都心再開発に伴う入込み客数および消費者行動回遊パタンの変化予測と評価—”，『都市計画論文集』，30巻，1995, pp.1-6
- [8] Samuel A. Stouffer , “ Intervening Opportunities and Competing Migrants”, Journal of Regional Science, Vol. 2, No.1, 1960, pp.1-26
- [9] NAVITIME ホームページ (<http://www.navitime.co.jp/>)
- [10] 西日本鉄道 (にしてつ) グループホームページ (<http://www.nishitetsu.co.jp/>)
- [11] 福岡市地下鉄ホームページ (<http://subway.city.fukuoka.lg.jp/>)
- [12] 経済産業省商業統計 (<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syougvo/result-2/h19/index-ritchidata.html>)
- [13] 九州旅客鉄道ホームページ (<http://www.jrkyushu.co.jp/index.html>)
- [14] 福岡県ホームページ  
(<http://www.pref.fukuoka.lg.jp/dataweb/09-2010jinkouidou-2hyou.html>)
- [15] 佐賀県基山町ホームページ  
(<http://www.town.kiyama.saga.jp/web/gaiyou/images/nenreibetsu20110131.pdf>)
- [16] 佐賀県鳥栖市ホームページ (<http://www.city.tosu.lg.jp/1026.htm>)