

## 消費者の回遊行動から見た都心構造の分析

福岡大学経済学部 齋藤参郎 SAITO Saburo

**1. はじめに** 消費者の回遊行動からみた都心商業環境評価の方法論について論ずる。まず、何故回遊行動に着目するのかの背景を述べ、次に、回遊行動の定義、回遊行動の定常吸収マルコフ連鎖モデルを概観するとともに、モデリングの妥当性について一つの定理を示す。報告では、福岡市の実際の事例や都心への入込み者数の推計問題を取り上げ議論する。

**2. 回遊行動に着目するのは？** ゆとりある都市生活とは何だろうか？都市は本来業務機能によって成立するものであるが、業務以外の都市機能が「ゆとり」に関連していることは明らかであろう。すなわち、消費、娯楽、レジャー、文化等々の機能が充実し、衣、食、住とともに都市生活の魅力が高いこと、これが「ゆとり」を構成する要素であるといえる。このような都市魅力への要求は、余暇時間の増大とともに、益々大きくなっていくであろう。従って、これからの魅力ある都市づくりにとっては、旧来の業務機能の整備充実のみならず、今まで以上に、これらの要求への受け皿装置の充実が重要になってくる。具体的には、消費者は、モノ・サービスの消費に加え、目的的時間消費である、教養、娯楽、レジャー、文化、イベントへの参加といった志向を強めるはずであり、その受け皿装置として、物販系、飲食系に加え、娯楽、レジャー、文化系の装置をどのように組み合わせ、いかにして都市魅力を高めるのかの「仕掛け」が大切になる。この意味から、1996年4月開業のキャナルシティ博多の大規模集客装置としての成功は、多いに注目されるべき方向性を示している。24haにも及ぶ施設規模、キャナルへ行けば何かがあるという「イベント」の常設、物販系と映画、アミューズメント系との融合といった、いかにして来客者の滞留時間を引き延ばさせるかへの仕掛けである。

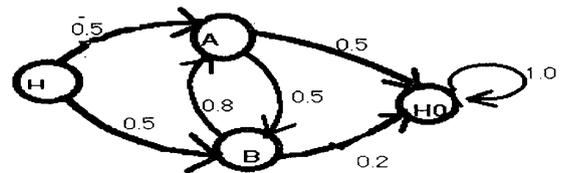
買物行動はモノの購買という側面のほかに、買物にかかわる時間消費自体が目的となる目的的時間消費の側面を含んでいる。商業施設の集積が都市魅力の大きな構成要素である所以である。では、商業施設の集積規模のみが都市

魅力を決めるのだろうか？そうとは考えない。キャナルを例に取れば、商業施設の集積規模に加えて、その配置パターンが魅力を大きく左右していることは明らかだからである。とすれば、どのような商業施設の集積配置パターンが都市魅力が高く、どのようなものが低いのかを評価する必要がある。それでは、都市における商業施設の集積配置パターンを評価するにはどうしたらよいのであろうか？

このような問題意識に立ち、その答えとして提示したいのが消費者の「回遊行動」である。

**3. 回遊行動とは？** 消費者の回遊行動とは、都心地区内の渡り歩き行動のことである。この様な渡り歩き行動を引き起こす環境側の要因は商業施設の近接集積立地にあり、回遊行動は商業施設の集積配置パターンが産み出す集積効果の現れであると見ることが出来る。そこで、逆に、どの程度の回遊行動を特定の商業施設の集積配置パターンが引き起こしているかを見ることによって、その集積配置パターンを評価しようというのが、基本的な視点である。

**4. 回遊マルコフモデル** さて、 $H_0$ を帰宅ノード(状態)、 $H$ を出発ノードとし、商業施設ノードの集合を $I$ で表わそう。簡単のため、 $I = \{A, B\}$ とした、次の状態推移図で表わされる仮設例を考える。自宅を出発し、 $A, B$ に0.5の確率で入り、 $A$ から $B$ への回遊は0.5、



$B$ から $A$ へのそれは0.8、 $H_0$ は一度帰宅すると再びトリップを起こさない吸収ノードである。推移確率行列でこれを表わすと、次となる。

$$P = \begin{matrix} H_0 \\ H \\ A \\ B \end{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.5 \\ 0.5 & 0 & 0 & 0.5 \\ 0.2 & 0 & 0.8 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & P_{HI} \\ P_{IH_0} & 0 & P_{II} \end{bmatrix}$$

最後の行列は状態を  $H_0, H, I$  に分割した  $P$  の

分割行列である。「当初自宅にいる」ということを、初期分布で表わすと、 $\pi_0 = [0 \ 1 \ 0 \ 0]$ である。初期状態から、Pを無限回繰り返した後は、 $\pi_\infty = [1 \ 0 \ 0 \ 0] = \pi_0 P^\infty$ となっており、出発した人すべてが「帰宅する」ということが、 $\pi_\infty = [1 \ 0 \ 0 \ 0]$ に表わされている。そこで、消費者の回遊行動を、自宅を出発し、無限回の回遊を繰り返した後に、帰宅するとした、定常吸収マルコフ連鎖Pとして、表現したのが、回遊マルコフモデルである。

**5. 回遊効果** 回遊がどの程度引き起こされているのかを測る尺度として、「回遊効果」を定義しよう。単純化すれば、回遊効果とは、都心部に入った1トリップが、回遊によって、商業施設にたいする訪問頻度(visit)としては何倍になって現れるか、を示そうとする尺度である。具体的には、2回目以降に他の商業施設を経て、各商業施設を訪れる総期待来街頻度として定義する。Pの分割行列を用い、n次の高次推移確率を求めると、 $P_{HI}$ に対応する項は $P_{HI}P_{II}^{n-1}$ となる。これはn回目に各商業施設ノードを訪れる確率であるから、2回目以降をすべて加えて回遊効果REを求めると、次が得られる。

$RE = P_{HI}P_{II} + P_{HI}P_{II}^2 + \dots = P_{HI}P_{II}(I - P_{II})^{-1}$   
 先の仮設例では、 $RE = [1 \ 0.75]$ である。これを各商業施設ノードへの来街頻度ベースで表わすには、入口選択確率 $P_{HI}$ を入口来街頻度 $F_{HI}$ に置き換えればよく、その結果は回遊によって各商業施設を訪れた人の数、回遊来街頻度となる。従って、各商業地への総来街頻度TVSTは入口来街頻度と回遊来街頻度に分解されて次のように表現できる。

$$TVST = F_{HI}(I - P_{II})^{-1} = F_{HI} + F_{HI}P_{II}(I - P_{II})^{-1}$$

この分解の意義は、各商業施設の総来街者の内、一体どれだけが他の商業施設から流れてきた客かの内訳を示すことによって、各商業施設間の相互依存関係を明らかにしてくれる点にある。これは魅力ある都市づくりのために各商業施設がとるべき競争と協調の戦略づくりにとって不可欠な認識だからである。

**6. 推移確率の計測と説明変数の導入** 回遊マルコフモデルを実際に適用するには、消費者の回遊行動の観測結果から推移確率Pを計測しなければならない。また再開発等によって、回

遊パターンがどのように変化するかといった予測はこのままではできない。予測のためには推移確率Pを説明するモデルが必要である。

(文献(1)(2)参照) いずれにせよ、回遊行動の観測結果からPを計測し、これを用いてPの予測モデルを推定する。その際の集計方法は以下の様である。単純化のため、 $H_0$ とHを区別せずに、まとめて自宅Hとしよう。個別のサンプルは、自宅を出発して自宅へ戻る、例えば、 $H \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow H$ の形をしたデータとなる。これを引き続く2ノード間の推移に( $H \rightarrow A$ )( $A \rightarrow B$ )( $B \rightarrow H$ )のように分解し、行列の対応する要素[( $H \rightarrow A$ )の場合にはH行A列]にそれぞれ1を加えたものが集計結果である。これを行列Tで表わすと、次のように表現できる。

$$T = \begin{matrix} I & \begin{bmatrix} F_{II} & F_{IH} \\ F_{HI} & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad P^{obs} = \begin{bmatrix} P_{II} & P_{IH} \\ P_{HI} & 0 \end{bmatrix}$$

ここで $P^{obs}$ はTを確率行列に変換したものであり、これが観測された推移確率Pとなる。 $F_{HI}$ は入口来街頻度、また $F_{II}$ の列和は、観測された回遊来街頻度Yであることに注意しよう。

**7. 回遊マルコフモデルの近似は妥当か?** 定常性、無限回の回遊は回遊マルコフモデルの前提であるが、これは消費者の実際の回遊行動の近似でしかない。では、回遊マルコフモデルの近似は妥当なのかの疑問が生ずる。これについては、回遊マルコフモデルの集計モデルとしての妥当性を示す次の定理が成り立つ。

**定理** 観測された回遊来街頻度Yは観測された入口来街頻度 $F_{HI}$ と回遊選択確率 $P_{II}$ を用いて予測された回遊効果REに一致する。

この定理は、個別消費者の回遊行動が非定常であっても、その集計結果である、回遊効果は無限回の定常マルコフ連鎖で表現したものに一致することを述べている。

**8. おわりに** 報告では、実際に福岡都心部で回遊行動調査行った事例、また都心部への入り込み者数の推定問題についても議論したい。

(1) 斎藤参郎・石橋健一(1992)「説明変数を含んだマルコフチェーンモデルによる都心再開発に伴う回遊行動の変化予測」都市計画論文集 No. 27

(2) 斎藤参郎・熊田禎宣・石橋健一(1995)「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」都市計画論文集 No. 30