

# 競合状態にある店舗の商圈における消費者行動モデルの研究

東海大学工学部経営工学科

木村 正宏, 松丸 正延

## 第1章 はじめに

ある都市をモデルにして、当該店舗とライバル店が競合状態にある商圈の消費者行動をMASを用いて研究する。具体的には、店舗の場所の条件・距離の条件・価格の条件より行動選択が異なると仮定する。いま、この2つの店舗をA店舗、B店舗とする。消費者は2つの店舗のを選択する。基本的には、価格を特性値として1因子情報路モデルよりA店舗、B店舗の選択を行うと仮定する。そこで、条件・を色々と組み合わせて、消費者はどのように行動するか研究する。また、消費者選択の少ない場所・距離にあるA店舗が、消費者選択の多い場所・距離にあるB店舗に対してどのくらいの商品の価格差で消費者選択を補うことができるかについて検討する。また、この場合、B店舗はA店舗に対して何処まで価格差をつけても消費者を獲得できるかということについても研究する。

本研究では、消費者をエージェントと仮定し、二次元空間にA店舗、B店舗を仮定した変数を設定することで、マルチエージェントシミュレータに組み込まれているMoveToRichValue関数により、消費者(エージェント)が、二次元空間にA店舗と仮定した変数とB店舗と仮定した変数を指定された範囲以内で探して移動する環境を基本において次の項目別に特徴をつけてモデルの構築をする。

また本研究では消費者の行動を規定するものとして1因子情報路モデルを用いる。具体的には消費者は何の制約もなければ、価格差に注目し事故の金銭的支出を少ないように行動するというものである。例えばA店舗の新商品Aの価格を $p_1$ 、B店舗の新商品Bの価格を $p_2$ として、1. 大衆はA,Bを選択するに当たり、できるだけ自己の金銭的支出を少なくしたい、2. 大衆はA,Bを選択するに当たり、何の制約もなく各自の自由意志によって、できるだけ自由勝手な選択をしたい。という2つの条件で、A店舗とB店舗の新商品の価格の整数比を $p_1:p_2 = 1:2$ とした時、A店舗の選択比率 $p$ は $p = W^{-1} = 0.618$ 、B店舗の選択比率 $q$ は $q = W^{-2} = 0.382$  ( $W = 1.618$ )となる。この1因子情報路を組み込んだモデルにより、消費者の行動を決定する。という基準を設定した研究を行う。

## 第2章 研究フロー

本研究では以下の研究フローにしたがって研究を行う。

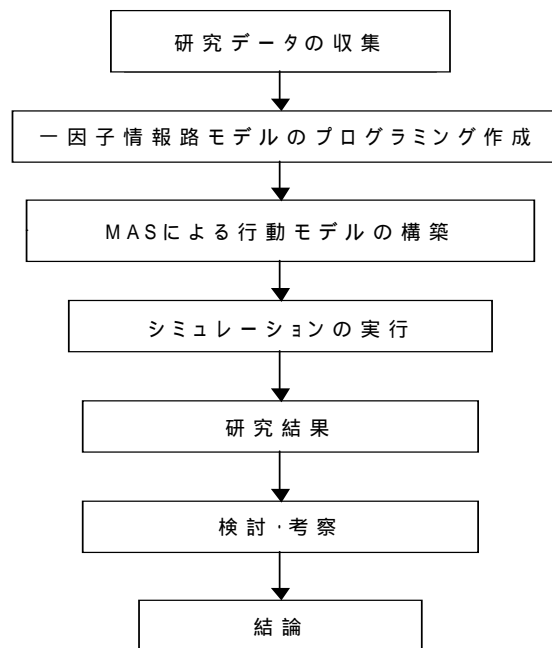


図1 本研究フロー

### 第3章 モデル構築

#### 3.1 商圈対象と消費者の行動条件

本稿でのモデルはある都市の駅前をモデルにしている。今回の研究では場所・距離・価格差による3つの店舗選択での消費者行動の研究を行うため、消費者は、信号などの交通機関や疲れなどによる行動条件はない。ただし、店舗は場所を道路・歩道以外の場所に設置する。

#### 3.2 消費者と店舗の設定

二次元空間の設定は、ある都市の駅前をモデルにしている。二次元空間を  $50 \times 50$  の大きさにし1マスをも  $12.5\text{m} \times 12.5\text{m}$  とした。2つの店舗はある都市の最大の店舗の大きさとしている。消費者は  $62.5\text{m} \times 62.5\text{m}$  の範囲で店舗を探す。また、消費者は駅から店舗選択を行う。具体的に、縦軸をY,横軸をXとしている。消費者はある都市の駅の改札の場所から消費者は店舗選択を行う。二次元空間の座標でいうと(32,48)である。

注．本研究では、店舗の設定位置などMASの二次元空間の座標で表している。また、駅と店舗の距離を計算するときには、店舗の中心の座標と駅の改札の座標の距離を計算する。

#### 3.3 場所と距離による選択条件

当該店舗とライバル店舗をそれぞれ、当該店舗をA店舗,ライバル店舗をB店舗とする。この2つの店舗を、MAS上で自由に設置できるようにすることで、場所と2店舗間の距離による消費者の店舗選択の研究を行う。本研究ではある都市の駅前の競合状態にある2つの店舗を研究する。

### 3.4 価格差による選択条件

本稿での特徴である、価格差による選択条件は以下の1因子情報路から計算される選択比率を消費者の行動選択に組み込んだ。

### 3.5 本研究のステップ数と消費者の店舗選択のパラメータ。

本研究では、ステップごとの店舗にいる消費者人数の合計をパラメータにしている。消費者の歩行距離を5kmとし、1ステップごとの平均歩行距離は約25mであるので200ステップ行う。歩行者の平均時速を5kmとするとやく約1時間移動したことになる。

## 第4章 シミュレーション

### 4.1 店舗の設置位置の違いによる消費者選択比率.01の算出

店舗の設定位置により消費者の店舗選択はどのようになるか研究する。この研究では当該店舗のA店舗だけで研究する。

具体的には、次のように行う

A店舗の場所を自由に設定をする。

設定した場所でシミュレーションを行う。この時のステップごとの消費者人数の合計を出す。この流れを、A店舗の場所の位置を変えるごとに行う。その結果から、店舗の設定位置による消費者の店舗選択の比率がステップごとにわかる。言い換えれば、買い物をする移動距離と時間がわかる。また、その消費者人数の合計より、その店舗の場所の選択比率がわかる。

### 4.2 当該店舗とライバル店舗との設置距離と位置の違いによる消費者選択比率.02の算出

4.1で求めた当該店舗の最適の場所と自由に設定したライバル店舗間の距離により消費者の店舗選択はどのようになるか研究する。

具体的には、次のように行う。

当該店舗のA店舗は、3.1より求めた店舗選択の最適の場所に設置する。

ライバル店舗のB店舗の場所を自由に設定する。

設定した場所でシミュレーションを行う。この時のステップごとの消費者人数の合計を出す。この流れを、A店舗の場所の位置を変えるごとに行う。その結果から、距離による消費者の店舗選択の比率がステップごとにわかる。言い換えれば、当該店舗とライバル店舗の距離による買い物をする移動距離と時間がわかる。その合計は、その当該店舗とライバル店舗の距離による選択比率がわかる。また、4.1との組み合わせによって、当該店舗であるA店舗の経営者（意思決定者）はライバル店の入店者数を推定できる。

### 4.3 当該店舗とライバル店舗の場所と距離と価格差による消費者選択比率.03の算出

場所と距離と価格差による店舗選択で当該店舗とライバル店舗の店舗選択比率がどのように変化するか研究する。本研究では、4.2より得られる結果から、店舗選択比率の差が(1)最大の場合(2)最小場合の2つについて、店舗設置の場所および価格差を研究

する。

当該店舗のA店舗は、5.1より求めた店舗選択の最適の場所に設置する。

(1) 場合のライバル店舗を設置する。

価格差を自由に設定する

設定した価格差でシミュレーションを行う。この時のステップごとの消費者人数の合計を算出する。この流れを、販売価格比を変えるごとに行う。その結果から、場所と距離と価格差による消費者の店舗選択の比率がステップごとにわかる。言い換えれば、当該店舗とライバル店舗の場所と距離と価格差による買い物をする移動距離と時間が明確になる。その合計は、その当該店舗とライバル店舗の場所と距離と価格差による選択比率がわかる。また、4.1との組み合わせによって、当該店舗の販売戦略(例えば、価格の設定)を有利に設定することができる。

## 第5章 シミュレーション結果

### 5.1 店舗の設置位置の違いによる消費者選択比率の算出結果

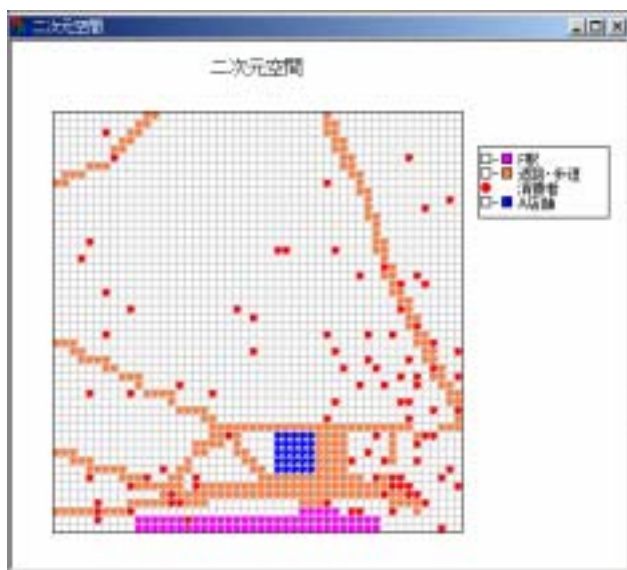


図5.1.1 最も消費者選択比率.01が高い店舗の設置位置

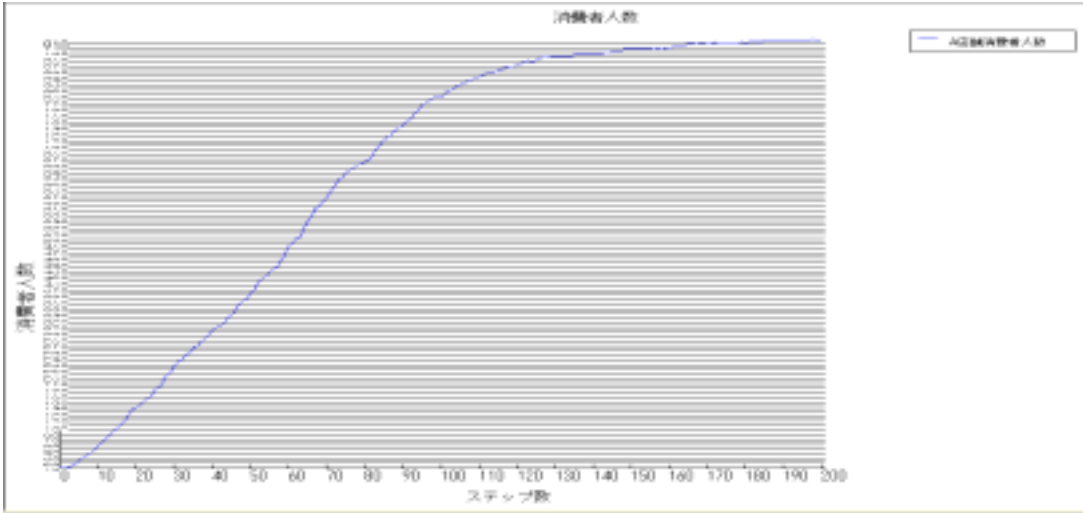


図5.1.2 消費者選択比率.01 が最も高い場所のステップごとの消費者人数

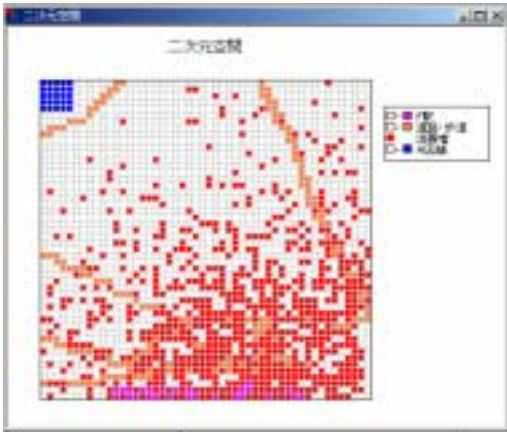


図5.1.3 最も消費者選択比率.01 が低い店舗の設置位置

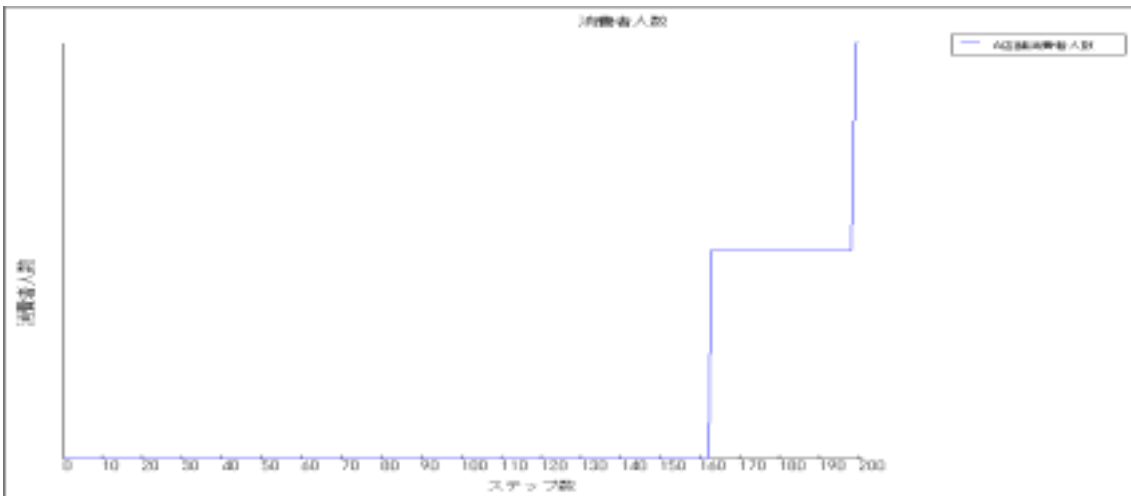


図5.1.4 消費者選択比率.01 の最も低い場所のステップごとの消費者人数

5.2 店舗の設置一の違いによる消費者選択比率.02 の算出結果

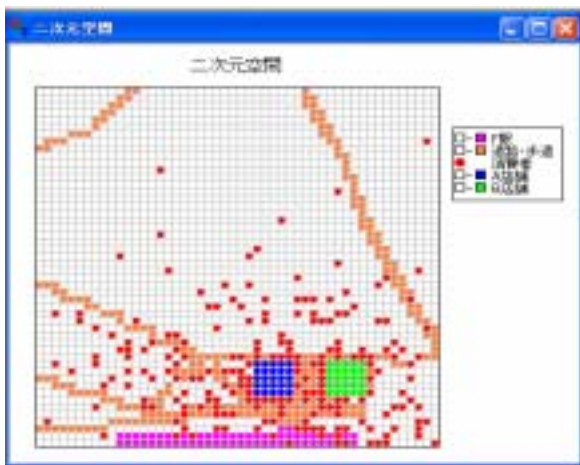


図5.2.1 最も消費者選択比率.02 が低い当該店舗とライバル店舗の設置

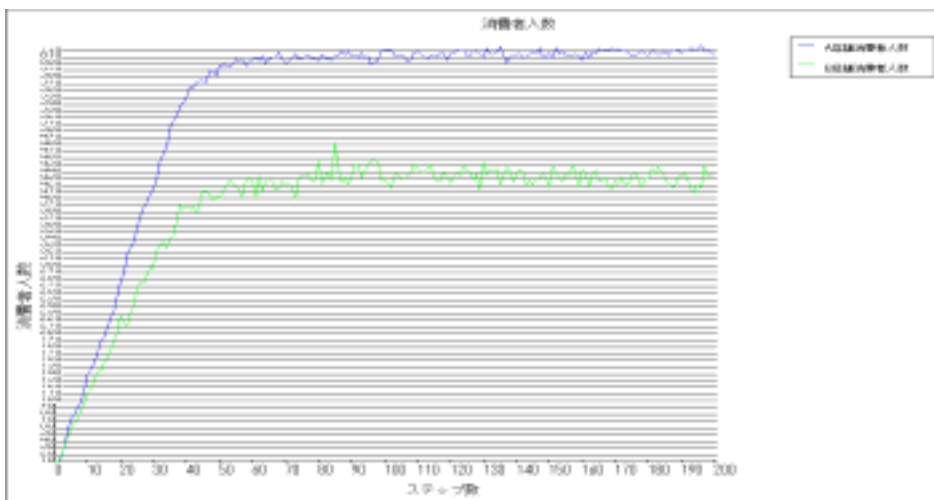


図5.2.2 最も消費者選択比率.02 が低い当該店舗とライバル店舗の設置位置のステップごとの店舗にいる消費者人数

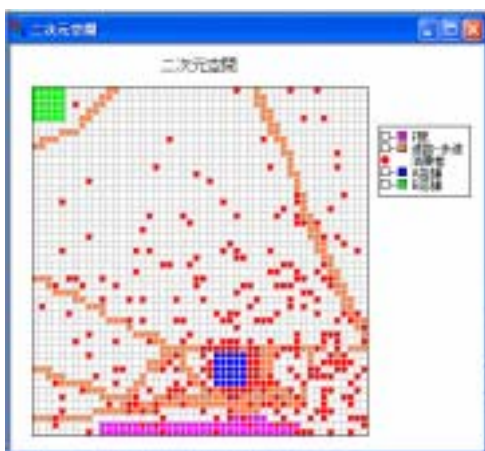


図5.2.3 最も消費者選択比率.02 が高い当該店舗とライバル店舗の設置位置

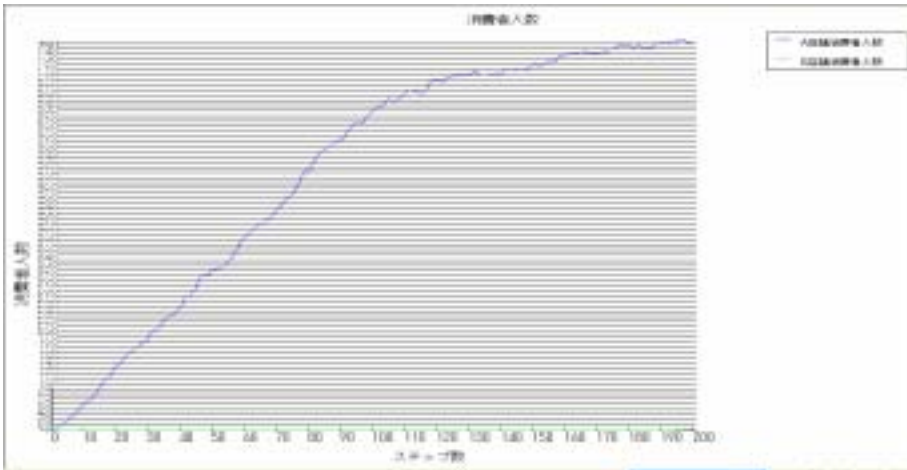


図5.2.4 最も消費者選択比率.02が高い当該店舗とライバル店舗の設置位置のステップごとの店舗にいる消費者人数

5.3 当該店舗とライバル店舗の場所と距離と価格差による消費者選択比率.03の算出

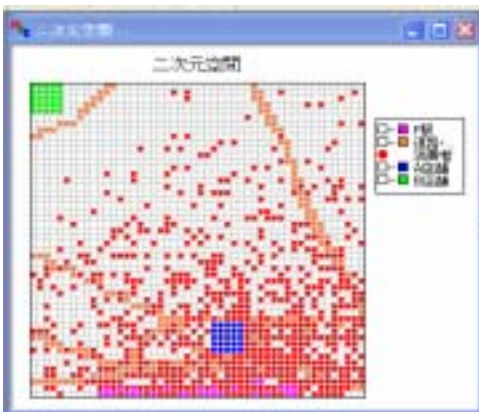


図5.3.1 4.2より得られる結果から、消費者選択比率の差が最大の店舗配置かつ、最大の価格差の2店舗の設定



図5.3.2 4.2より得られる結果から、消費者選択比率の差が最大の店舗配置かつ、最大の価格差の2店舗の設定の消費者人数の変動

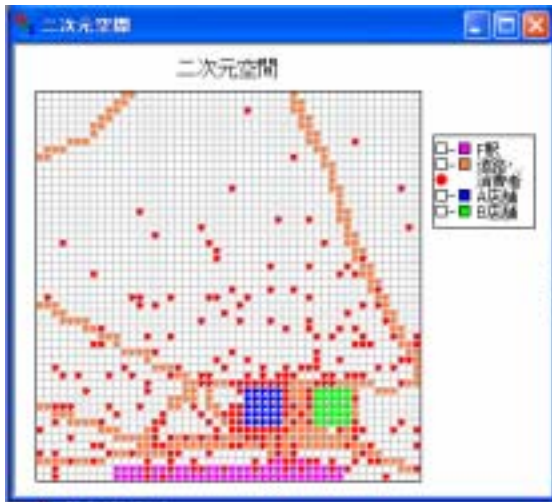


図5.3.3 4.2より得られる結果から、店舗選択の差が最小の店舗配置 かつ、価格差(A店舗:B店舗 = 100:96)の設定

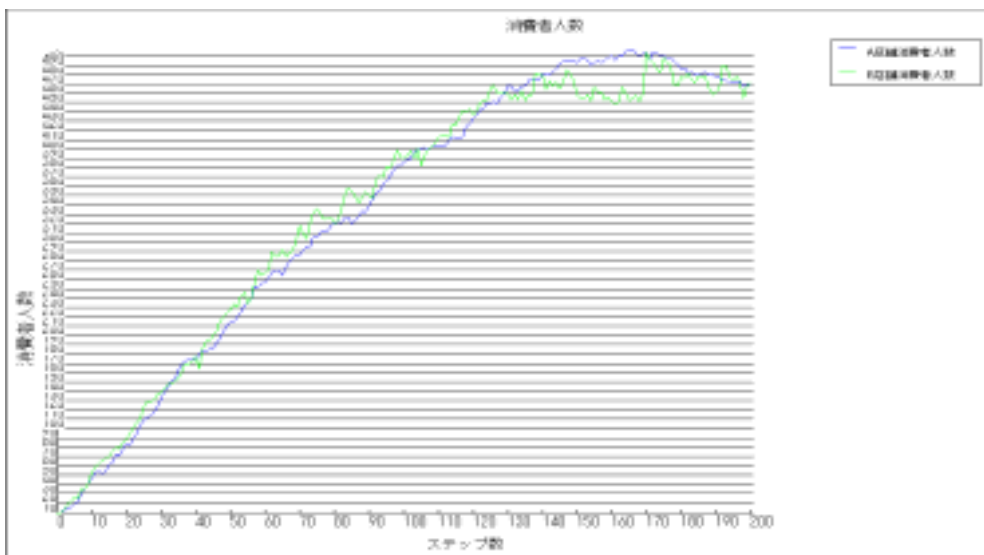


図5.3.4 4.2より得られる結果から、店舗選択の差が最小店舗配置 かつ、価格差(A店舗:B店舗 = 100:96)の設定の消費者人数の変動

## 第6章 検討・考察

### 6.1 店舗の設置位置の違いによる消費者選択比率.01の算出結果の考察

本実験の消費者選択比率.01を1ステップごとの平均とすると、

$$\text{消費者選択比率.01} = (\text{ステップごとの消費者人数の合計} / 200 (\text{ステップ}))$$

となる。実験結果から、最も高い消費者選択比率は 623.76 で改札から最も近い場所であり二次元空間の座標は (27, 38) である。改札からの距離は 91m です。また、最も低い消費者選択比率は 0.218 で、改札から最も遠い場所であり二次元空間の座標は (0, 0) にある。改札からの距離は約 530m です。このことから、消費者の店舗選択は、消費者が始めにいる駅前に近いほど消費者選択比率が高くなることが分かった。



## 6.2 店舗の設置一の違いによる消費者選択比率.02 の算出結果の考察

実験結果から、最も高い消費者選択比率.02 は 3553.8 でライバル店舗の場所は当該店舗と改札との距離が最も遠く、二次元空間の座標は (0, 0) である。ライバル店舗から当該店舗までの距離は 582.7m である。また、改札からライバル店舗までの道のりの間に当該店舗があるために消費者選択比率.02 が最も大きくなったと考えられる。また、最も低い消費者選択比率.02 は 1.5 で、ライバル店舗 (B 店舗) の場所は当該店舗と改札との距離が最も近く、二次元空間の座標は (36, 38) である。ライバル店舗から当該店舗までの距離は 112m である。

ライバル店舗のそれぞれの設定位置の消費者選択比率.02 を求めて特徴的な値を表 6.2.1 に書き出した。この消費者選択比率.02 が高いと当該店舗の A 店舗に消費者が集まりやすいことがわかる。言い換えると、B 店舗に消費者が集まりにくいということである。また、この表 6.2.1 より当該店舗である A 店舗の経営者 (意思決定者) はライバル店の入店者数を推定できる。

この実験結果から、ライバル店舗と駅の間当該店舗があると、言い換えるライバル店舗に行こうとする消費者の通り道に当該店舗があると消費者は当該店舗を選択することが分かった。

消費者選択比率.02 が 1.2 のとき、ライバル店舗より 1.2 倍の消費者が当該店舗を選択する例を次表に示す。

表 6.2.1 当該店舗とライバル店舗の場所と距離による店舗選択比率の例

B 店舗の場所	消費者の消費者選択比率.02	特徴
(36, 38)	1.5	最も店舗選択比率の低かった設置場所
(20, 0)	3553.8	最も店舗選択比率の高かった設置場所
(11, 36)	16.4	通り道に当該店舗があるため店舗選択比率が高い
(34, 32)	3.4	通り道に当該店舗が無いので店舗選択比率が低い
(30, 32)	23.6	中間より高めの店舗選択比率の設置場所

消費者選択比率.02 = (A 店舗のステップごとの合計人数 / B 店舗のステップごとの合計人数)

## 6.3 当該店舗とライバル店舗の場所と距離と価格差に消費者選択比率.03 の算出結果の考察

(1) 6.2 の結果から得られる最大の店舗選択比率の設置場所と価格差の選択比率による。消費者の店舗選択は、場所と距離による店舗選択比率が大きいため価格による選択比率を上げても、結果的に当該店舗に多くの消費者が流れる。しかし、価格差による影響で、当該店舗を選択する消費者は減少した。

(2) 6.2の結果から得られる最小の消費者選択比率.02の設置場所と価格差の選択比率による。消費者の店舗選択は、わずかな販売価格比による選択比率の影響で、当該店舗の場所と距離の選択比率を上回った。結果的には、A店舗:B店舗 = 100:96の販売価格比で、当該店舗とライバル店舗の店舗選択が同じになった。この結果から、当該店舗のA店舗はライバル店舗のB店舗より1.04倍までの商品価格で出すことが出来る。言い換えると、ライバル店舗のB店舗は、当該店舗より4%以上値下げないと、当該店舗より多くの消費者を獲得することが出来ない。このことから、当該店舗は価格による販売戦略価格を有利に設定することができる。

また、本研究では、2つの事例だけ研究したが、当該店舗とライバル店舗を自由に動かすことで、場所と距離と販売価格比による店舗選択の予測を行うことが出来る。

## 第7章 結論

店舗の場所と距離の設置位置によって店舗選択に影響があることが分かった。特に本研究では、駅から消費者が、店舗選択を行うので、ライバル店舗への通り道に当該店舗があれば、消費者の店舗選択が減ることが分かった。場所と距離と価格差による組み合わせによって、消費者行動の予測に役立てることが出来ることが明確になった。

## 参考文献

[1]Joshua M . Epstein, Robert Axtell, Growing Artificial Societies Social Science from The Bottom Up, The Brookings Institution Press,1996, (服部正太、木村香代子訳[1999]、「人口社会 複雑系とマルチエージェント・シミュレーション」, 共立出版

[2]国沢清典、「エントロピーモデル」, 日科技連(1981)