

外食産業における 店舗運用資金の分配を考慮した競合施設配置問題

川崎 雄治（沼田一道 助教授，田中健一 助手）

1. 序論

1.1 外食産業の現状

平成 17 年の外食産業市場規模は 24 兆 2,781 億円と前年より 0.8% の減少，平成 10 年から 8 年連続の減少傾向にあり，これに伴い企業間の顧客獲得競争はますます激化している．自社競合緩和策としての多業種・多業態化の推進や、新業態開発のリスクを回避するための M&A (Mergers and Acquisitions) を実施する企業が多い中，近年地域ドミナント戦略が注目を集めている [1] ．

地域ドミナント戦略とは，企業内の専門部署や専門機関が事前に調査・選定した肥沃地域（顧客の集まりそうな地域）に企業が集中して店舗展開を行うことで経営効率を高め，地域内でのシェアを拡大することで，競合企業より優位に立つことを狙う戦略である．地域内に魅力的な店舗を多く配置すればシェアの拡大に繋がるのだが，魅力的な店舗を複数配置するには莫大なコストがかかる．

そのため，店舗の配置場所のみならず，限られた経営資金を各店舗にどのように割り当てるかが重要な問題となり，店舗運用資金を考慮した上で効率よく店舗展開を行う必要がある．

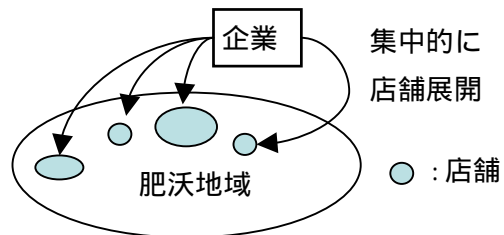


図 1：地域ドミナント戦略

1.2 研究目的

本研究では，企業が店舗を配置する場合に「より多くの運用資金を分配された店舗ほど魅力度の高い店舗となり，多くの顧客を獲得することができる．」と仮定する．使用可能な資金の総和があらかじめ決められているという条件のもとで，競合店舗の存在下に複数の自社店舗を同時に配置する問題を，仮想モデルを用いて扱う．このとき店舗の顧客獲得数の総和が最大となるような店舗の配置場所と運用資金の分配パターンを算出し，その傾向と特性を分析する．

2. ハフモデル

本研究では顧客の店舗選択行動を，ハフモデルを用いて記述する．ハフモデルは，複数の店舗が存在するときに，顧客が各店舗をどのくらいの割合で選択するかを記述するモデルであり，「顧客がある店舗を選択する割合は，(1)魅力度が大きいほど高くなり，(2)移動距離が小さいほど高くなる．」と仮定するモデルである [2] ．以下にハフモデルを説明する．

ある領域に， h 個の店舗と n 個の需要点（顧客のいる場所を点で表したもの）が存在する．そのうちの需要点 i に存在する顧客が店舗 j にひきつけられる力 f_{ij} は 需要点 i から店舗 j までの移動距離を d_{ij} とすると次のように表すことができる．

$$f_{ij} = \alpha_j \exp(-\gamma \cdot d_{ij}) \quad (2.1)$$

α_j は店舗 j の魅力度を表している。式(2.1)より f_{ij} は α_j に比例し、 d_{ij} に関して減少関数であることを示している。式(2.1)の γ は距離抵抗係数を表しており、顧客が移動距離に対してどれだけの抵抗を感じるかを示す係数である。需要点 i における顧客が (m 個の店舗のうち) 店舗 j を選択する確率を G_{ij} と表すと、次のように記述される。

$$G_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sum_{j=1}^h f_{ij}} = \frac{\alpha_j \exp(-\gamma \cdot d_{ij})}{\sum_{j=1}^h \alpha_j \exp(-\gamma \cdot d_{ij})} \quad (2.2)$$

G_{ij} は店舗 j に引きつけられる力を、領域内の全店舗に引きつけられる力で割ることで求めることができる。また需要点 i にいる顧客人数を p_i と表すと、需要点 i から店舗 j を利用する顧客人数 Z_{ij} は以下のように記述することができる。

$$Z_{ij} = G_{ij} p_i = \frac{\alpha_j \exp(-\gamma \cdot d_{ij})}{\sum_{j=1}^h \alpha_j \exp(-\gamma \cdot d_{ij})} p_i \quad (2.3)$$

3. 店舗運用資金の分配を考慮した競合施設配置問題

3.1 定義

本研究では、店舗の魅力度が店舗運用資金に比例すると仮定する。ハフモデルを扱う上での「魅力度」を「店舗運用資金」と読み替え、新規店舗に費やすことのできる店舗運用資金の総和があらかじめ定められているという条件下で問題を扱う。

$$\alpha_j = s_j, \quad \sum_{j=1}^m s_j = c \quad (3.1.1)$$

s_j は企業から新規店舗に与えられる店舗運用資金を表し、その資金の総和を c とする。また新規店舗の配置場所は「店舗候補地」の中から選ぶものとする。需要点 i の座標を (a_i, b_i) 、店舗 j の座標を (x_j, y_j) とし、移動距離にあたる需要点 i と店舗 j の2点間の距離 d_{ij} は直線距離（ユークリッド距離）で計算する。

$$d_{ij} = \sqrt{(x_j - a_i)^2 + (y_j - b_i)^2} \quad (3.1.2)$$

また、企業が新規店舗を配置することのできる店舗候補地数を m 、競合店舗の店舗運用資金を v_k 、店舗候補地集合を $x = \{(x_j, y_j) \mid j = 1, 2, \dots, m\}$ とする。

3.2 提案モデル

3.1節の定義を既存のハフモデルに適用すると、企業の顧客獲得数の総和は以下のように記述することができる。

決定変数： $s = (s_1, s_2, \dots, s_m)$

$$\max \quad Z(s) = \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^m s_j \exp(-\gamma \cdot d_{ij})}{\sum_{k=1}^l v_k \exp(-\gamma \cdot d_{ik}) + \sum_{j=1}^m s_j \exp(-\gamma \cdot d_{ij})} p_i \quad (3.2)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^m s_j = c$$

目的関数 $Z(s)$ は店舗運用資金 s を決定変数にもつ関数であり、店舗候補地集合 x によっても変化する。本研究の目的は、新規店舗の位置と店舗運用資金の分配パターン $H_c(c+m-1, C_{m-1})$ 通りを全て列挙し、その中から $Z(s)$ が最大となるような店舗位置・店舗運用資金の分配パターンの傾向と特性を分析することである。

4. 数値実験

4.1 実験概要

3.2 節で提案した仮想モデルを用いて数値実験を行う。以下にその概要を説明する。

正方領域を考えこの領域を 10×10 の格子状に分割する。全ての格子の中心に代表点を設け、この中に需要点（顧客のいる位置を点として表したもの）、店舗の配置点を設定する。今回の数値実験では、需要点ごとに 100 人ずつ、つまり正方領域内に 10,000 人の顧客がいると仮定し、企業の店舗運用資金の総和を 5、店舗候補地数 4、競合店舗の運用資金を 5、競合店舗数を 1 という条件下で実験を行う。また需要点と店舗間の距離を計算する上で単位格子一辺の長さを 1 として計算し、顧客獲得数を計算する上で用いる距離抵抗係数を 2、店舗運用資金の分配は整数による分割で行った。なお競合店舗・店舗候補地の位置を次のように設定し、店舗位置・店舗運用資金の分配パターン全 56 通りを算出する。

- ・需要点数 $n = 100$
- ・各需要点の顧客人数：
 $p_1 = p_2 = \dots = p_{99} = p_{100} = 100$
- ・需要点の顧客人数の総和：
 $\sum_{i=1}^{100} p_i = N = 10000$
- ・店舗候補地数 $m = 4$ (A ~ D)
- ・店舗運用資金の総和 $c = 5$
- ・競合店舗数 $l = 1$ (Q)
- ・競合店舗の運用資金 $v_k = 5$

•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	A	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	Q	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	B	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	C	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	D	•	•

図 2：競合店舗・店舗候補地の位置

4.2 実験結果・考察

数値実験で得られた結果を以下の表 1、表 2 に記す。表 1 では顧客獲得数の総和が最も大きかったものから上位 5 位までの各店舗の運用資金の分配パターンと実際の顧客獲得数を表しており、表 2 では、顧客獲得数の総和の最も小さかったものから下位 5 位までの各店舗の運用資金の分配パターンと顧客獲得数を表している。

表 1・表 2 を比較してみると、顧客獲得数の総和が大きい分配パターンの傾向として、運用資金を細かく分割し店舗候補地に万遍なく分配することで領域内全体から顧客を獲得している傾向が見受けられる。1 店舗のときに比べて複数の新規店舗を同時に配置した方がより効率的に顧客を獲得することができ、運用資金の分配の仕方によっても顧客獲得数の総和に最大 1649 人もの開きが生じることが明らかになった。

一方、顧客獲得数の総和が小さい分配パターンの傾向として、運用資金を分配せず店舗候補地内の 1

箇所に運用資金の全てを投入して新規店舗を配置しているか、店舗候補地内の2箇所に偏りある分配して店舗を配置している傾向が見受けられる。

表1：企業の獲得顧客数の総和(上位5パターン)

各店舗の運用資金					各店舗の顧客獲得数(人)					企業の顧客獲得数の総和(人)	
Q	A	B	C	D	Q	A	B	C	D		
5	1	1	2	1	4160	726	1117	2777	1220	(Best)	5840
5	1	2	2	0	4190	717	1910	3182	0		5810
5	1	2	1	1	4197	715	1876	1872	1340		5803
5	0	2	2	1	4200	0	1862	2743	1195		5800
5	1	1	3	0	4203	735	1140	3921	0		5797

表2：企業の顧客獲得数の総和(下位5パターン)

各店舗の運用資金					各店舗の顧客獲得数(人)					企業の顧客獲得数の総和(人)	
Q	A	B	C	D	Q	A	B	C	D		
5	3	2	0	0	5322	2350	2328	0	0		4678
5	1	0	0	4	5341	909	0	0	3750		4659
5	4	1	0	0	5481	3171	1348	0	0		4519
5	0	0	0	5	5748	0	0	0	4252		4252
5	5	0	0	0	5809	4191	0	0	0	(Worst)	4191

5. まとめ

5.1 本研究の結論

企業から新規店舗に分配される店舗運用資金の総和があらかじめ決められているという条件下で、複数の新規店舗を同時に配置する問題を扱った。仮想モデルで行った数値実験では、新規店舗1店舗の配置に比べて、複数の新規店舗に店舗運用資金を万遍なく分配することでより多くの顧客を獲得することができ、本研究の目的に沿った興味深い結果が得られたと考える。

5.2 今後の課題

本研究では仮想モデル上で数値実験を行ってきたが、提案モデルの信憑性を確かめるためにも、より大規模な実験や実データを用いた実験を行う必要がある。

参考文献

- [1]J-marketing.net : <http://www.jmrlsi.co.jp/menu/yougo/my04/my0411.html> 2006/12/22
- [2]木下栄蔵(1996): マネジメントサイエンス入門 経営・政策科学の戦略モデル pp.195-200
- [3]T.Drezner(1995): Competitive Facility Location in the Plane pp.285-300