

ドミナント戦略下での Maximin 型施設配置モデルに関する研究

星野 創太 (沼田 一道 教授, 松浦 隆文 助教)

1. はじめに

近年、小売業界においてチェーンストア経営を行う企業本部(以下、本部)が採用している“ドミナント戦略”がフランチャイズ加盟店(以下、加盟店)を不当に扱うものとして問題視されている。表 1: ドミナント戦略のメリット

ドミナント戦略とは、小売業がチェーン展開を行う際に特定地域に集中した店舗展開(高密度多店舗出店)を行い、経営の効率を高める一方で地域内のシェアを拡大し、同業他社に対して優位に立つことを狙う戦略である[1]。

- ・チェーン認知度の向上
- ・来店頻度の増加
- ・物流効率の向上
- ・広告効率の向上
- ・社員巡回効率の向上
- ・競合他社の出店意欲抑

表 1 のようなメリットを有する戦略であるが、特定地域に集中して出店するというその特性から加盟店同士の商圏が重なり、顧客を取り合う状況が生じてしまうことが分かっている。無理な出店数、出店位置によって発生した激しい自社競合に敗れた加盟店は経営に必要な利益を十分に確保することができず、閉店を余儀なくされる。しかしながら、フランチャイズチェーンという形式上、本部にとってはこのような場合においてもなおドミナント戦略を進めることが利益を呼ぶため、ドミナント戦略は引き続き推し進められる。そのような状況が“本部都合のドミナント戦略”として問題視されている。

2. 研究目的

前節で述べたように、ドミナント戦略は加盟店オーナーにとって望ましくない状況を強いる。その状況を少しでも和らげるために、ドミナント戦略を実施するには店舗間の顧客獲得競争の結果生ずる“顧客獲得数の最も少ない店舗”の顧客獲得数をできるだけ多くするような店舗配置を目指すべきである。

本研究では、出店数が与えられたとき、このような店舗配置を計算する Maximin 型施設配置モデルを提案し、その配置の傾向と特性を分析する。

3. モデルと状況設定

3.1. Maximin 型施設配置モデル

提案するモデルは、Maximin 型の施設配置モデルである。Maximin とは最小値を最大化することの意であり、本研究では、「顧客獲得数が最も少ない店舗の獲得数を最大化する」ことを表す。

3.2. モデルを適用する状況の設定

ある領域に顧客 i (以下、需要点) と店舗配置候補点 j (以下、候補点) の集合が存在している。各需要点 i には需要量 w_i が与えられている。配置する店舗数は p 個、各店舗の商圏(以下、カバー領域)は一定で、店舗を中心に半径 r メートルの領域とする。また、全 p 個の配置店舗全体で領域内の需要点を全てカバーすることを必要条件とする。

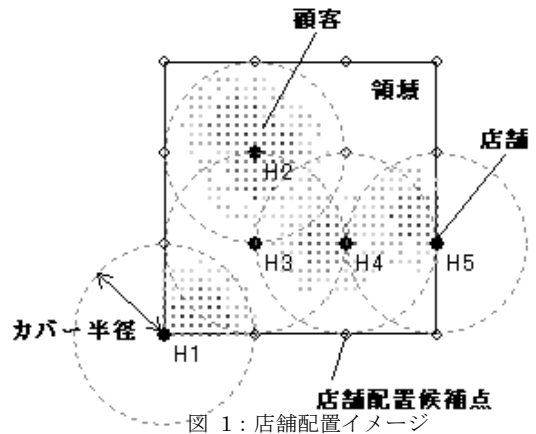
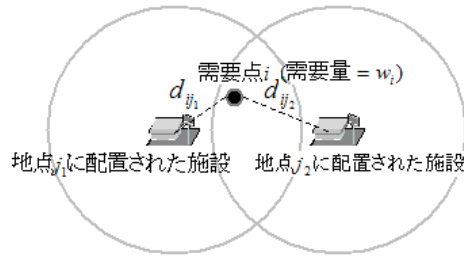


図 1: 店舗配置イメージ

3.3. “店舗が顧客(需要点)をカバーする”とは

本研究では、店舗が顧客を獲得する規則、言い換えると、顧客が店舗を選択する行動を、「当該顧客を商圏内に含む全ての店舗を、それぞれの店舗への移動距離の逆数の二乗に比例して利用する」と仮定する。つまり、ある顧客は自身をカバーする店舗の中で、より近い店舗ほど(移動距離が小さいほど)多く利用するということである。これを図 2 に示す。この規則はハフモデル[2,3]を参考に設定したものである。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、



$$\text{需要点 } i \text{ が地点 } j_1 \text{ に行く割合} = \left(\frac{d_{j_1}^{-2}}{d_{j_1}^{-2} + d_{j_2}^{-2}} \right)$$

$$\text{需要点 } i \text{ が地点 } j_2 \text{ に行く割合} = \left(\frac{d_{j_2}^{-2}}{d_{j_1}^{-2} + d_{j_2}^{-2}} \right)$$

図 2：顧客の選択行動

(1) 魅力度が高いほど大きくなり、(2) 移動距離が短いほど高くなる。」と仮定する。

4. 定式化

前節までに述べたモデルを定式化する。まず、需要点を i 、店舗配置候補点を j 、店舗配置総数を p 、需要点 i の需要量を w_i 、店舗のカバー半径を r 、需要点 i と店舗配置候補点 j 間の距離を d_{ij} 、店舗配置候補点 j から距離 r 以内にある需要点 i の集合を S_j 、需要点 i から距離 r 以内にある店舗配置候補点 j の集合を C_i 、 a_{ij} を需要点 i が店舗配置候補点 j に配置された施設にカバーされるとき 1、そうでないとき 0 とする。決定変数は x_{jk} で、候補点 j に施設 H_k を配置するとき 1、そうでないとき 0 とする。本研究の定式化は以下の通りである。

$$\max. \quad \text{mi profit}(H_k) \quad (1)$$

s.t

$$\text{profit}(H_k) = \sum_{j=1}^m x_{jk} \left\{ \sum_{i \in S_j} w_i \left(\frac{d_{ij}^{-2}}{\sum_{l \in C_i} \sum_{t=1}^p d_{il}^{-2} x_{lt}} \right) \right\} \quad (k=1 \dots p) \quad (2)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^p a_{ij} x_{jk} \geq 1 \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{jk} = 1 \quad (k=1,2,\dots,p) \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^p x_{jk} \leq 1 \quad (j=1,2,\dots,m) \quad (5)$$

$$x_{jk} \in \{0,1\} \quad (\forall j \in J, \forall k \in K) \quad (6)$$

(1) 式は形式的な目的関数であり、 p 個の店舗の中で獲得需要量が最小となる店舗の獲得需要量を最大化することを表している。(2)～(5) 式は制約条件である。(2) 式は店舗 H_k の獲得需要量を表している。(3) 式は n 個の需要点全てがカバーされることを表している。(4) 式は施設 H_k がある一箇所の施設配置候補点 j に配置されることを表している。(5) 式は一つの施設配置候補点 j に配置できる施設はたかだか一個であることを表している。(6) 式は x_{jk} がそれぞれ 0-1 型の整数変数であることを表している。

5. 解法

5.1. 方針

本研究で扱う問題の規模では厳密解を現実的時間内に求めることは困難である。そこで、局所探索法をタブー戦略で強化した解法(以下、タブーサーチ)を用いて準最適解を比較的短時間で求めることにする。

5.2. タブーサーチ

タブーサーチは近傍探索をする際に現状の解と次の解を比較せず、近傍の中で最も良い解に状態を推移する探索法である。このときタブーリストと呼ばれるキューに状態遷移時の操作を書き込む。これらを繰り返す中でタブーリストに書き込まれている解への移動は行わないことにし、状態推移が周期的になるのを防ぐことでより良い準最適解を探索することができる[4]。

5.3. 解法手順

以下のステップによって準最適解を求める。

Phase1：初期解生成

- Step1. すべての候補点のうち、距離 r 未満に需要量が一定値以上の需要点が存在する候補点を、店舗を配置する可能性が高い候補点として絞り込む。
- Step2. Step1.で絞り込んだ候補点に各店舗が隣り合わないという条件の下でランダムに店舗を配置する。
- Step3. 実行可能解かどうかを判定する。もし、カバーされていない需要点がある場合 Step2.へ戻る。もし、需要点が全てカバーされていれば初期解として出力する。

Phase2：タブーサーチによる近傍探索

- Step1. 初期解を初期配置状態 T_0 として保存する。
- Step2. 最良状態を T_b 、現在状態を T とし、 T_0 を両方に保存する。
- Step3. タブーリストに記載されている解を除いて、 T の近傍の中で最も良い解を T' とおく。
(近傍は、各店舗を隣接する 8 つの候補点にそれぞれ移動した場合の解である。)
- Step4. 状態 T' をタブーリストに記載し、現在状態 T を T' に更新する。 ($T = T'$)
このとき、もし T' が T_b より良い値なら、最良状態 T_b を更新する。 ($T_b = T'$)
なお、タブーリストのサイズが上限を越えているなら一番古い記載を削除する。
- Step5. 500 回の近傍操作が終わるまで Step3.以下の操作を繰り返し、 T_b を最良解として出力する。

6. 数値実験

6.1. 概要

3, 4, 5 節で示したモデルで数値実験を行う。実験は Borland 社の Delphi6 を用いて、図 3 に示す 2000m×2000m の正方領域で行う。候補点は 200m×200m メッシュの中央点で 11×11 の 121 個、需要点は 50m×50m メッシュの中央点で 41×41 の 1681 個とする。各需要点の需要量は 0~10 である。図 3 ではその値が高いほど濃い色で表示してある。また、あらかじめ需要量が 10 の需要点を 8 箇所定め、その点を中心に需要量を傾斜させる形で肥沃地帯（顧客が多く分布する地帯）を作成した。全需要量の合計は 3158 である。なお、タブーリストのサイズは 30 とした。

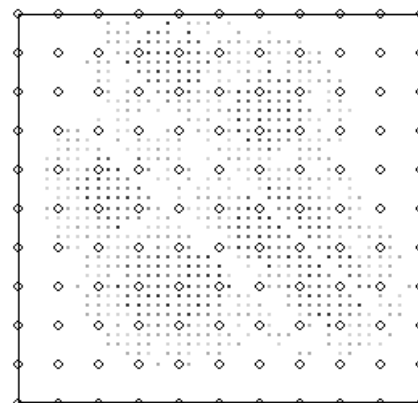


図 3：実験領域

6.2. 結果・考察

数値実験で得られた結果を表 2, 3 に示す。なお、今回の実験では店舗配置個数を、21 個、22 個、23 個、24 個、25 個、26 個、27 個の 6 パターンとし、それぞれの準最適値(最小獲得店舗の獲得数)を求めた。

表 2 より、領域内に配置する店舗数が多いほど顧客獲得数の最小値が小さくなることが確

表 2：店舗配置個数に対する解

| 店舗配置個数 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|-----------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 獲得顧客数の最小値 | 109.62 | 101.54 | 97.33 | 95.87 | 86.12 | 84.78 | 84.93 |

認できる。これは当然の結果であり、“本部都合のドミナント戦略”の宿命である。領域内の顧客に対して過剰な数の店舗を配置すると、その配置をいくら工夫しても店舗を閉店に追い込む可能性を高めてしまうということである。ここで、チェーン本部はより多くの店舗を配置することを望むという仮定のもとに、店舗が経営していくために必要とする利益を定義することで、「あるべきドミナント戦略による店舗配置」というものを決定することが

できる。例えば、必要利益を 100 と定めた場合、表 2 より、この領域における最適な店舗配置個数は 22 個であるといえる。23 個以上の店舗を配置した場合、顧客獲得数の最小値は 100 未満となり、必要利益を獲得できない店舗が閉店に追い込まれてしまう。以下に店舗配置個数を 22 個としたときの各店舗の獲得顧客数と配置位置を示す。

表 3：22 個の店舗を配置したときの各店舗の獲得需要量

| | | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 店舗 | H1 | H2 | H3 | H4 | H5 | H6 | H7 | H8 | H9 | H10 | H11 |
| 獲得顧客数 | 153.71 | 170.61 | 233.70 | 104.84 | 113.75 | 150.70 | 107.53 | 164.93 | 176.31 | 131.16 | 121.03 |
| 店舗 | H12 | H13 | H14 | H15 | H16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 |
| 獲得顧客数 | 106.32 | 120.11 | 143.58 | 157.84 | 101.54 | 146.73 | 108.62 | 252.58 | 109.81 | 156.98 | 125.62 |

図 3 と図 4 より、顧客が多く分布している地帯に多くの店舗が集中していることがわかる。このことは 3 節で定義した店舗の顧客獲得規則より当然のことと言えるが、特徴的なのは肥沃地帯の上に店舗が多く配置されている点である。これにより、顧客-店舗間の総距離を短く抑えることになる。また、表 2 より、顧客獲得数の最大値が最小値の 2.5 倍ほどであることから、本モデルでは店舗の閉店可能性を軽減することはできたが、顧客獲得数を平準化することには繋がっていないことが分かる。そこで、格差(最も顧客獲得数の多い店舗と少ない店舗の獲得数の差)を目的関数とし、それを最小化する店舗配置を同様に求めた。すると、この場合の顧客獲得数の最小値は 95.82、最大値は 179.87 となった。Maximin の場合と比較すると確かに顧客獲得数を平準化してはいるが、最小値は Maximin のほうが良い。(獲得顧客数の分散についても同様の結果となった。)実験結果からは、“閉店に追い込まれる店舗をできるだけ少なくしたい”と考える場合には、Maximin モデルを用いることが望ましいと考えられる。

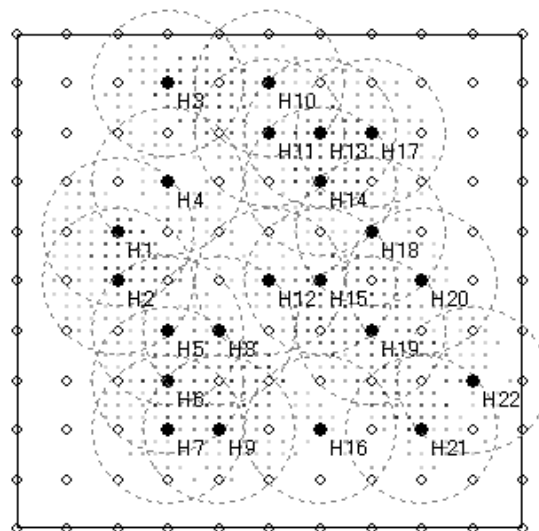


図 4：22 個の店舗の配置位置

7. まとめと今後の課題

本研究では、顧客の店舗選択行動として商圈とハフモデルを融合させたものを考え、顧客獲得数が最も少なくなる店舗の獲得数を最大化する Maximin 型施設配置モデルとその解法を提案した。仮想地域(正方領域)上での数値実験の結果、店舗の閉店可能性を軽減できることが確認できた。よって、本研究の提案は、チェーン本部がより多くの店舗を配置したいと考える際、閉店に追い込まれる店舗をできるだけ少なくする上で役に立つものと考えられる。また、今後の課題としては、提案モデルのさらなる有用性を確かめるためにも、実データを用いた実験を行い、実社会の店舗配置と比較をし、より深い考察をすすめていくことが考えられる。

8. 参考文献

- [1] J-marketing.net produced : <http://www.jmrlsi.co.jp/> (最終閲覧日 2010/12/23)
- [2] 木下栄蔵：「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」近代科学社 (1996)
- [3] 川崎 雄治：「外食産業における店舗運営資金の分配を考慮した競合施設配置問題」
2007 年度東京理科大学工学部経営工学科卒業論文
- [4] 柳浦睦憲, 茨木俊秀：「組合せ最適化 -メタ戦略を中心として-」朝倉書店 (2001)