

DEA を用いたコンビニエンスストアの立地分析

2017SS036 小林優香

指導教員：三浦英俊

1 研究目的

本研究では、DEA を用いて、コンビニエンスストアの立地分析を行う。大手コンビニエンスストアである、セブンイレブン、ローソン、ファミリーマートの店舗を比較し、DEA 効率値を求め、効率値が高い店舗の立地条件を調べる。様々なコンビニエンスストアチェーンが立地によって競争しているが、店舗の立地を評価する方法についての研究はこれまでそれほど多くない。立地の分析には、店舗ごとの売り上げや定員数などの店舗内のデータが欠かせないが、多くの場合、そのようなデータは入手困難である。そこで、本研究では利益などのデータを用いず、最近隣店舗との距離などに着目し、地理データとして容易に入手可能な店舗の立地位置から得られるデータを用いて、コンビニエンスストアの立地分析を行った。さらには、店舗立地として優れている地点を提案する手法について考察する。

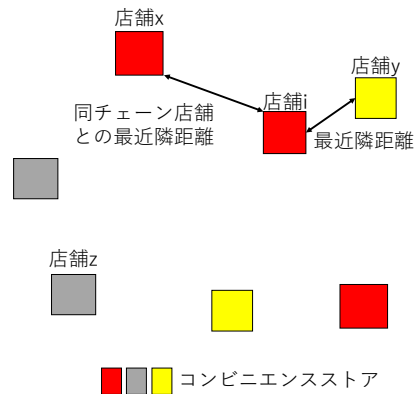


図1 最近隣店舗

2 DEA

DEA とは、Data Envelopment Analysis の略で、包絡分析法と呼ばれている。多入力多出力システムの相対的な効率を評価する数理モデルである。DEA において分析の対象となるシステムを事業体 (DMU) と呼び、各 DMU は同種の産業中に属し、同じ環境のなかで互いに競い合っているものとする。各 DMU は、任意の入力データを使い、任意の出力データを生産していると仮定する。DEA は、このような諸仮定に基づいて、事業体の経営「効率」を評価する分析手法である。DEA では、各 DMU に対して、その DMU にとって最も都合のよい重みづけのもとで他の DMU との効率性の比較を行う。DMU ごとに効率が最大になるように異なる評価基準を用いるのが特徴であり、簡便で広く適用できる利点がある。DMU は、銀行や病院など多種多様である [1], [2]。

3 最近隣店舗

愛知県の豊川市を研究対象の範囲として分析を行う。

本研究では、データの一つとして、最近隣店舗との距離を用いる。それぞれの店舗の一番近い店舗を最近隣店舗とする。例の図1では、店舗*i* からみて、最近隣距離の店舗が店舗*y*、店舗*i* と同チェーンの中で最近隣距離の店舗が店舗*x* となっている。

豊川市には、セブンイレブンが 25 店舗、ローソンが 18 店舗、ファミリーマートが 21 店舗ある。

表1より、ローソンは 18 店舗中 1 店舗しか自チェーンが最近隣店舗になっていないことから、自チェーンが最近隣店舗となる割合が低く、自チェーンと離れて立地していることが読み取れる。

表1 豊川市の最近隣店舗の割合

	セブンイレブン	ローソン	ファミリーマート
セブンイレブン	0.32	0.24	0.44
ローソン	0.444	0.056	0.5
ファミリーマート	0.476	0.286	0.238

4 記号の定義

本研究で使用する記号を以下のように定義する。図2に例を示す。

i : 店舗 ($i=1, \dots, l$)

d_{i1} : 店舗 i と主要道路との距離 (主要道路に接している店舗は 0, 接していない店舗は 1)

d_{i2} : 店舗 i と最寄り駅との距離

d_{i3} : 店舗 i と同チェーン最近隣店舗との距離

d_{i4} : 店舗 i と最近隣店舗との距離

d_{i5} : 店舗 i と商圈の面積

d_{i6} : 店舗 i と最寄りの薬局との距離

本研究では、商圈の面積を各店舗からみた 4 つの最近隣店舗との距離の平均としており、面積を距離として表している。豊川市の店舗数が多い 5 つのチェーン薬局をデータに用いた。主要道路に国道と県道どちらかに接していれば 0 とした。

5 用いるモデル

DEA の基本モデルである CCR モデルに適用する。それぞれの入力と出力に適当な重みを掛け合わせてから合計することで、仮想入力と仮想出力を定義し、効率値を求める。重みである、 $u_1, u_2, u_3, u_4, v_1, v_2$ は、店舗ごとに最もよい値となる。各店舗 $k=1, \dots, l$ に対して、以下の最適化問題を解くことにより、重みを求める。このとき、目的関数

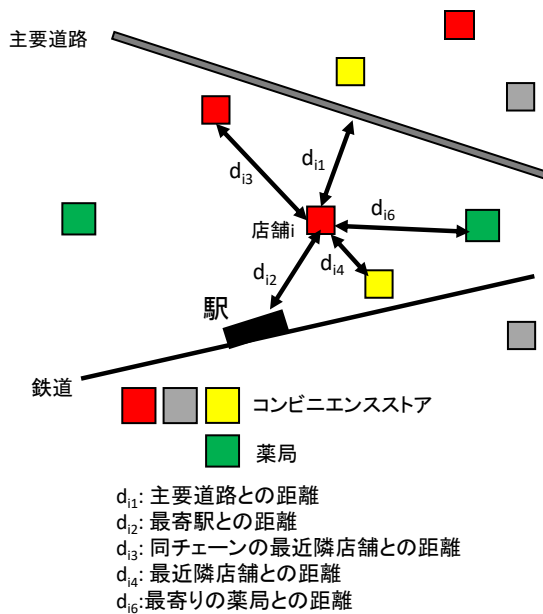


図2 コンビニエンスストアの立地属性

値が DEA の効率値 θ_k となる.

$$\begin{aligned}
 &\text{maximize} \quad \theta_k = \frac{u_1 d_{k3} + u_2 d_{k4} + u_3 d_{k5} + u_4 d_{k6}}{v_1 d_{k1} + v_2 d_{k2}} \\
 &\text{subject to} \quad \frac{u_1 d_{i3} + u_2 d_{i4} + u_3 d_{i5} + u_4 d_{i6}}{v_1 d_{i1} + v_2 d_{i2}} \leq 1 \\
 &\quad (i = 1, \dots, l) \\
 &\quad u_1, u_2, u_3, u_4, v_1, v_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

6 結果と考察

[1], [2] を参考に、豊川市のコンビニエンスストアを評価した。効率値が 1 となった店舗と参照集合の回数をまとめた。

参照集合とは、効率値 1 になろうとしたときに目標となる店舗である。よって、参照集合の回数が多い店舗は、目標としている店舗が多い店舗である。

表 6.1 は、豊川市に立地している全 64 店舗中効率値が 1 となった店舗である。

参照集合の回数は、それぞれ上から、29 回、5 回、18 回、27 回、45 回である。

参照集合の回数が多い、ファミリーマート 御津下佐脇店に着目してみる。第 5.1 章と同様に、大きいほどよい指標である同チェーン最近隣店舗との距離、最近隣店舗との距離、商圏の面積、最寄りの薬局との距離は、他の効率値 1 の店舗と比較すると、ファミリーマート 御津下佐脇店の指標

表 2 豊川市

i	d_{i1}	d_{i2}	d_{i3}	d_{i4}	d_{i5}	d_{i6}
セブンイレブン 豊川諏訪 2 丁目	0	0.249	0.891	0.31	0.711	0.106
セブンイレブン KOYO 豊川市民病院	1	0.126	0.274	0.274	0.761	0.236
セブンイレブン 豊川八幡町上宿	1	0.229	0.621	0.621	0.852	0.672
セブンイレブン 豊川国府町	0	0.409	0.621	0.621	0.774	0.592
ファミリーマート 御津下佐脇店	0	0.904	2.202	1.675	2.193	1.227

が一番大きい。ファミリーマート 御津下佐脇店を目標としている店舗が多いことから、他の豊川市のコンビニエンスストアは、ファミリーマート 御津下佐脇店と比較し、他の店舗との距離が近い店舗が多いことがわかった。豊川市は駅と近い店舗が比較的効率値が高くなっており、遠い店舗が効率値が低くなっているということが読み取れた。また、主要道路との距離で効率値は大きく変動しないことがわかった。

7 おわりに

本研究では、DEA を用いてコンビニエンスストアを 1 店舗ずつ評価し、それぞれの店舗にとって最も都合のよい重みにより、どのような場所に立地しているコンビニエンスストアが、効率値が高くなるのかを求めた。ただし、本研究は DEA の入力データ、出力データに、それぞれの店舗の売り上げや客数を考慮してなく、距離に重点を置いた研究であるため、どの都市でも適用できるかという観点において十分ではないと言える。地域内に格子点を与えて DEA で地点の評価を行い、新しい店舗を建設する適切な地点を求めることや、この結果をもとに、機械学習を用いたコンビニエンスストアの立地予測も行いたい。

本研究により、コンビニエンスストアのみでなく、スーパーや病院といった他の施設にも適用できることを期待する。

参考文献

- [1] 藤澤克樹・後藤順哉・安井雄一郎：『Excel で学ぶ OR』。オーム社、東京、2011.
- [2] 森雅夫・松井知己：『オペレーションズ・リサーチ』。朝倉書店、2014.
- [3] コンビニ業界大手 3 社比較[企業戦略編]：<https://www.treee.work/topics/2017/06/28/post-997/> (2020 年 8 月閲覧)
- [4] 東京大学空間情報科学研究センター、CSV アドレスマッチングサービス、<http://newspat.csis.utokyo.ac.jp/geocode-cgi/geocode.cgi?action=start> (2020 年 6 月閲覧)