

住宅展示場の最適配置

— 愛知県における最適配置 —

2001MM019 井上 晶人

指導教員 澤木 勝茂

1 はじめに

就職活動をしていたとき面接で社長や幹部の方々、人事の方が、業績が好調で営業の人数を増やしたいとおっしゃっていた。そこで、私が内定を頂いた会社が事業を拡大し弊社のモデルハウスのみ住宅展示場を新しくつくる場合を仮定し、実際に空いている土地を参考にして、住宅展示場の最適配置を AHP という手法を使い考えようと思った。AHP を用いようと思った理由は、他の手法に比べ最も私の趣向、主観を反映できるのではないかと考えたからである。

2 モデルの説明

AHP とは Analytic Hierach Process の略で日本語で言うと階層分析法である。AHP は人間の意志決定を数値で表す、というものである。また、AHP の特徴はあらゆる問題に適用でき、価値判断を人間の感覚に頼らざるを得ない場合など、曖昧な部分を数量化することが可能になり意思決定に対してフィードバックすることができるようになる。このように人間の意志決定に対し数値化を行うことで裏付けをとることができ、先の読みにくいこの世の中での意思決定を支援することができるのではないかと思う。もちろん個人の趣向によって意志決定は異なってくる。例えば、ある商品を購入する際に価格、性能、デザインなどのさまざまな要素を考慮し、それぞれの価値基準に基づいて意志決定をするだろう。つまり、完全に私個人の主観を基に分析しているため経営戦略、方針が実際の経営者と異なる可能性がある。

3 評価基準、代替案を決める

1. 評価基準を考える

周囲の人口

アクセス

地代

面積 - 500m² の土地に限定した。

環境

という 5 項目の評価基準にする。

2. 代替案

安城市東明町、刈谷市今岡町宮本、瀬戸市湯之根町、知多市大草字大瀬、知立市弘法町弘法山、常滑市港町 5 丁目、豊明市阿野町大島

4 定式化する

n 個の評価項目があり、その重要度が w_1, w_2, \dots, w_n であると仮定する。このとき、評価項目 i と j の重要度の一対比較値 a_{ij} には $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$ という関係が成り立つのでこれを A に代入し、ウェイトベクトル v を行列 A に右から掛けると次のようになる。

$$A \cdot v = \begin{pmatrix} 1 & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & 1 & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = n \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

この関係式よりウェイトベクトルは A の固有ベクトルであり、n は固有値であることが分かる。しかも n は行列 A の最大固有値である。ただし $w_i = 1$ となるような各々の w_i を w_i で割っておくことにする。このように正規化したものを、今後重要度として扱う。

4.1 整合性

次に、判断の整合性を考えていく。「要素 i よりも要素 j が望ましく、要素 j よりも要素 k が望ましい。」というとき、「要素 i よりも要素 k が望ましい。」といえる。つまり「 $a_{ik} = a_{ij}a_{jk}$ がすべての i, j, k について成立する。」ときに、行列 A は整合性があるとする。経験や勘による判断であるから完全に整合性があるとは限らないが、やたらに整合性がないのでは困る。完全に整合性がある時、最大固有値を λ_{max} とすると $\lambda_{max} = n$ が成り立つので、この差を行列の大きさを表す $n - 1$ で割った $\frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ を整合度 (Consistency Index, C.I.) と呼ぶ。完全に整合性があるとき C.I.=0 となり、整合性がないほど大きくなる。C.I. が 0.1 (あるいは 0.15) を越えた場合、その一対比較の判断を見直す必要がある。またもう一つの整合性の尺度として、ランダムに作った大きさが同じ行列を考え、その行列の整合度と比べる方法がある。つまり、对各要素をすべて 1 とし、他は $\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1, 3, 5, 7, 9$ とする。また、对各要素には逆数関数がある行列をランダムに作る。このような行列を多数作り、それらの整合度の平均をとる。これを M とすると、

$$\text{整合比} : C.R. = \frac{C.I.}{M}$$

4.2 評価基準の対比較

	周	ア	地	面	環	w
周	1	1/5	5	3	1/3	0.1296
ア	5	1	9	7	3	0.5100
地	1/5	1/9	1	1/3	1/7	0.0329
面	1/3	1/7	3	1	1/5	0.0636
環	3	1/3	7	5	1	0.2639

5 各都市の評価

5.1 代替案の対比較

	安	刈	瀬	多	立	常	豊	w
安	1	2	2	5	7	9	6	0.3507
刈	1/2	1	1	3	5	8	4	0.2142
瀬	1/2	1	1	3	5	8	4	0.2142
多	1/5	1/3	1/3	1	3	6	2	0.0949
立	1/7	1/5	1/5	1/3	1	3	1/2	0.0424
常	1/9	1/8	1/8	1/6	1/3	1	1/4	0.0214
豊	1/6	1/4	1/4	1/2	2	4	1	0.0622
	安	刈	瀬	多	立	常	豊	w
安	1	1/2	6	3	7	4	1/3	0.1768
刈	2	1	7	4	8	5	1/2	0.2559
瀬	1/6	1/7	1	1/4	2	1/3	1/8	0.0316
多	1/3	1/4	4	1	5	2	1/5	0.0886
立	1/7	1/8	1/2	1/5	1	1/4	1/9	0.0228
常	1/4	1/5	3	1/2	4	1	1/6	0.0612
豊	3	2	8	5	9	6	1	0.3631
	安	刈	瀬	多	立	常	豊	w
安	1	1/7	1/9	1/6	1/6	1/5	1/4	0.0221
刈	7	1	1/3	2	2	3	4	0.2000
瀬	9	3	1	4	4	5	6	0.3942
多	6	1/2	1/4	1	1	2	3	0.1263
立	6	1/2	1/4	1	1	2	3	0.1263
常	5	1/3	1/5	1/2	1/2	1	2	0.0789
豊	4	1/4	1/6	1/3	1/3	1/2	1	0.0522
	安	刈	瀬	多	立	常	豊	w
安	1	1/3	1/7	1	3	1/5	1/3	0.0490
刈	3	1	1/5	3	5	1/3	1	0.1115
瀬	7	5	1	7	9	3	5	0.4215
多	1	1/3	1/7	1	3	1/5	1/3	0.0490
立	1/3	1/5	1/9	1/3	1	1/7	1/5	0.0243
常	5	3	1/3	5	7	1	3	0.2332
豊	3	1	1/5	3	5	1/3	1	0.1115

表1 上から順に周囲の人口、アクセス、地代、面積について

	安	刈	瀬	多	立	常	豊	w
安	1	2	1/3	1/5	1/4	1/6	1/8	0.0338
刈	1/2	1	1/4	1/6	1/5	1/7	1/9	0.0241
瀬	3	4	1	1/3	1/2	1/4	1/6	0.0669
知多	5	6	3	1	2	1/2	1/4	0.1489
知立	4	5	2	1/2	1	1/3	1/5	0.0995
常	6	7	4	2	3	1	1/3	0.2191
豊	8	9	6	4	5	3	1	0.4077

表2 環境について

6 総合評価

前項の結果より総合評価を表にまとめた。

	周囲の人口 0.1296	アクセス 0.5100	地代 0.0329	面積 0.0636	環境 0.2639	総合
安城	0.3507	0.1768	0.0221	0.0490	0.0338	0.1484
刈谷	0.2142	0.2559	0.2000	0.1115	0.0241	0.1783
瀬戸	0.2142	0.0316	0.3942	0.4215	0.0699	0.1021
知多	0.0949	0.0886	0.1263	0.0490	0.1489	0.1041
知立	0.0424	0.0228	0.1263	0.0243	0.0995	0.0491
常滑	0.0214	0.0612	0.0789	0.2332	0.2191	0.1092
豊明	0.0622	0.3631	0.0522	0.1115	0.4077	0.3096

7 考察

実際のデータを基に、このように総合評価を求めた。その結果、豊明市の土地に住宅展示場を建てること望ましいことになった。豊明市は周囲の人口、地代の2項目では比較的lowな評価であったが重要度の高いアクセス、環境の2項目が最も高い評価となり、これらが総合評価の結果につながった。豊明市以外では、刈谷市、安城市と続いているが、これらは豊明市の場合に類似して重要度が上位である周囲の人口、アクセスの2項目が上位の評価を得ていると予想がつくが、気になるのは瀬戸市である。周囲の人口で上位、そして地代、面積の2項目で最も高い評価を得ているにもかかわらず総合評価では下位の評価になっている点である。これはお客様の立場より経営者の立場の方に利がある都市である、ということである。

参考文献

- [1] 木下栄蔵：経営・政策科学の戦略モデル
マネジメントサイエンス入門, 啓学出版, p133-172
- [2] 上田泰：意志決定分析入門, 日科技連, p150-166
- [3] 刀根薫：オペレーションズ・リサーチ読本, 日本評論社, p243-253
- [4] 刀根薫：ゲーム感覚意志決定法, 日科技連
- [5] 大前 義次：グラフィック意志決定法, 日科技連