

活動立地に関するエキスパートシステム 構築に関する一考察

岡山大学工学部 正 員 明神 証
岡山大学工学部 正 員 ○山田 正人
PSコンクリート 岡本 英二

1. はじめに 人間の活動に応じた合理的な立地を支援するためのエキスパートシステムを構築することを考える。ここで言う人間の活動とは例えば事業所を営むこと、家計を営むことを指す。合理的な立地とはおのの活動に応じた演繹的な必要条件を満たすような立地を考える。さて、このような立地を支援するエキスパートが存在するであろうか。

コンビニエンスストアを活動の例として考える。コンビニエンスストアは小さなスーパーマーケットである。日常品はひととおり揃い、不意の来客など頻度の高い非日常の要に供することができる品揃えをもつ。また、いつでも行ける。いわば、システム化された万（よろず）屋である。このようなコンセプトを与えたときにこの活動はどこへ立地するであろうか。

実際には新規の立地より酒屋、米屋、タバコ屋等の転業と言うより、取扱商品の拡大がかなりのウェイトを占めるようだ。このため、立地の支援と言いながら実際にはコンビニエンスストアの出現のしやすさのようなものを考えており、この指標を与えるシステムを考えた。

コンビニエンスストアの経営はフランチャイズ方式と直営方式があるがいずれも商品仕入れ、店頭の品ぞろえ等マニュアル化されておりこのようなシステムをエキスパートシステム化することは可能であろう。このようなエキスパートシステムとの対比をはかり相互依存関係のあるような大規模なシステムが考えられる一方、今回のように、立地にのみ焦点を当て、部分的なプロトタイプを構築することも考えられる。

ここでの議論の中心はエキスパートの知識そのものでなく、この知識を獲得し、整理し、使用するための方法である。知識の中には I F - T H E N 形式で書かれたルールと事実としてのデータを考える。これらの知識をうまく組み合わせることで結論を得る方法に関する考察を行った。

2. 組合せの爆発 組合せの爆発とは理論的には処理が可能であっても組合せの数が多すぎて全ての組合せをコンピュータで処理することが時間的・物理的に不可能になることである。取り扱うデータの値を yes か no かの二つに限定して n 個のデータを and・or で結ぶ組合せの数は 2^n にもなり、この組合せの数を減らすために、専門家の方法を用いる。ここでは、個々のデータに対する判断結果から直接、これらのデータの有効な組合せ方を求める方法を捜し出そうとする。具体的には、データ・ベースのデータがプロダクション・ルールの条件部を満足するとき、結論部で示される内容に従って、データ・ベースに新しいデータを与える前向き推論方式によるプロダクション・ルールの条件部の組合せを問題にしている。

3. モデル 岡山市の 96 の町丁目に対し 5 種類のデータを例としてとり、この 5 種類のデータの組合せから創られるルールを評価し、有効なルールの見だし方を考える。具体的には、1 種類のデータの有効性を測る尺度に対し 5 つのルールを並べ変え、この順番を基に 5 種類のデータを組み合わせたルールをつくる。こうしてできたルールに対し再び評価尺度によって 5 種類のデータを組み合わせたルールの実行順を決定する。ルールを実行すると立地可能な町丁目が順に選ばれる。実際には、立地が見られない町丁目も選ばれることになるが、ルールは実際に立地している町丁目を効率よく選んでくるものの方がよいわけで、立地可能とされた町丁目に対し、その中に含まれる実際に立地のある町丁目の累積で、このルールの良否が判断される。

5 種類のデータとしては、各町丁目の世帯密度、平均世帯構成人数、学校に近いかどうか、駅に近いかどうか、大通りに面しているかどうかを用いた。このうち世帯密度は、20 世帯/ha 以上から 60 世帯/ha

aまで5段階のルールを設定した。平均世帯構成人数は1世帯当り2.4人を数居値とした。1種類のデータから構成されるルールの評価にはルールを実行したとき、立地可能とされたかどうかに対し、町丁目に実際に立地があったかどうかの組合せで町丁目を4分類し、その構成比をもとに評価値 σ を決定した。

立地可能とされ実際に立地のある町丁目の数 A
 立地可能とされたが実際には立地の無い町丁目の数 B
 立地できないとされたにもかかわらず実際には立地のある町丁目の数 C
 立地できないとされ実際にも立地の無い町丁目の数 D

$$\sigma = \frac{A+D}{(B+C) \cdot C}$$

表2-1 データと σ の値一覧

	A	B	C	D	σ	データ	A	B	C	D	σ
世帯数>20	16	65	01	14	0.920	1世帯当たり	13	37	04	42	0.335
>30	14	53	01	26	0.280	人数(<=2.4)					
>40	13	37	04	42	0.284	学校の近く	13	46	04	33	0.230
>50	10	21	07	58	0.433	駅の近く	13	57	04	22	0.143
>60	05	12	12	67	0.289	大通に面する	16	50	01	29	0.982

表2-2 AND ORの組合せとルールNO.の対応表

ルールNO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
if(((a & b) & c) & d) & e)	1	17	33	49	65											
if(((a & b) & c) & d) or e)	2	18	34	50	66											
if(((a & b) & c) or d) & e)	3	19	35	51	67											
if(((a & b) & c) or d) or e)	4	20	36	52	68											
if(((a & b) or c) & d) & e)	5	21	37	53	69											
if(((a & b) or c) & d) or e)	6	22	38	54	70											
if(((a & b) or c) or d) & e)	7	23	39	55	71											
if(((a & b) or c) or d) or e)	8	24	40	56	72											
if(((a or b) & c) & d) & e)	9	25	41	57	73											
if(((a or b) & c) & d) or e)	10	26	42	58	74											
if(((a or b) & c) or d) & e)	11	27	43	59	75											
if(((a or b) & c) or d) or e)	12	28	44	60	76											
if(((a or b) or c) & d) & e)	13	29	45	61	77											
if(((a or b) or c) & d) or e)	14	30	46	62	78											
if(((a or b) or c) or d) & e)	15	31	47	63	79											
if(((a or b) or c) or d) or e)	16	32	48	64	80											

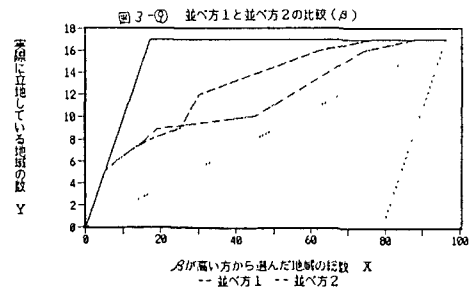
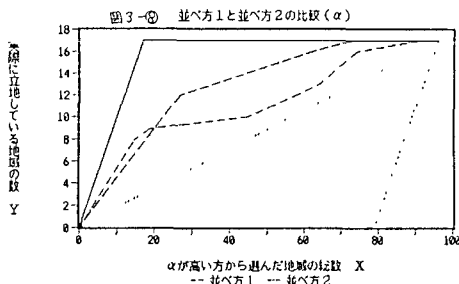
表3-1 並べ方1と並べ方2のルールの具体例

並べ方2のモデル(一部)	
もし(((世帯密度>20 & 大通り) & 1世帯<=2.4) & 学校) & 駅)	
もし(((大通り & 1世帯<=2.4) & 世帯密度>30) & 学校) & 駅)	
もし(((大通り & 1世帯<=2.4) & 世帯密度>40) & 学校) & 駅)	
もし(((大通り & 世帯密度>50) & 1世帯<=2.4) & 学校) & 駅)	
もし(((大通り & 1世帯<=2.4) & 世帯密度>60) & 学校) & 駅)	
並べ方1のモデル(一部)	
もし(((駅 & 学校) & 1世帯<=2.4) & 大通り) & 世帯密度>20)	
もし(((駅 & 学校) & 世帯密度>30) & 1世帯<=2.4) & 大通り)	
もし(((駅 & 学校) & 世帯密度>40) & 1世帯<=2.4) & 大通り)	
もし(((駅 & 学校) & 1世帯<=2.4) & 世帯密度>50) & 大通り)	
もし(((駅 & 学校) & 世帯密度>60) & 1世帯<=2.4) & 大通り)	

表中a-eの5種類のデータの並べ替えはこの σ の値が①大きいものから(並べ方1)、②小さいものから(並べ方2)を比較した。

ルールの実行順序は次の評価値 α 、 β を比較した。

$$\alpha = \frac{A+D}{B+tC} \quad \beta = \frac{A}{A+tB}$$



4. まとめ 構築したルールが効果的であるかどうかの判断はルールの実行結果と実際の立地状況との検討を加えることにより行った。その結果、 σ 値の小さい要因のand・orを優先的に実行するルールが σ の大きな要因を優先するルールより効果的であることがわかった。この結果を採用すると、個々の要因に対する判断(σ 値)から直接、複数の要因を組み合わせたルールの効果に対し判断を行うことが可能となる。そして、これにより効果を検討すべきルールの数を減らすことが期待できる。採用する結果が一般的であると見なせる場合、この考え方には、組合せの爆発を解決する1つの方法として期待が持てる。今後、立地の競合や用途地域制の影響をモデルに加える必要があろう。また、一層あいまいなデータをファジィ的な取扱も含め取り込むことが課題である。