

立地評価システムの開発

田中 敏夫

1. はじめに

1.1 シミズ立地評価システム

建設会社である当社には、全国の顧客から次のような多岐にわたる相談がもち込まれている。

- 空地、遊休地を有効に活用したい
- 複数の仲間と共同ビルを建設したい
- 現在の土地でもっと収益のあがる事業を行いたい等

これらの相談に対しては、各種調査分析、企画立案等のコンサルティング活動によって対応し、顧客の開発意向の具体化を図っている。その中で、地方中核都市の市街地における計画については、立地の面から計画対象地の開発の可能性を評価するシステムを開発し、営業および計画にかかわる関係者が昭和56年から使用している。

これを「シミズ立地評価システム」と呼び、すでに100件以上のプロジェクトに使用し、計画が具体化するものも出てきている。

1.2 システムを開発した背景

このような立地評価のシステムを開発したのは、次のような背景からである。

- (1) 顧客から受けた相談の内容をみると、県庁所在都市をはじめとする地方中核都市での計画が40%を占め、しかも工場などの跡地とか遊休地

の有効利用の相談が多かった。

- (2) 計画作業で用いる手法としては、対象敷地がその立地の状況からみて、どの程度潜在的に開発可能性のある土地なのか、また事業用途としてはどのようなものが適しているのか判定する立地評価に関する手法を最も多く適用していた。
- (3) 立地の評価については、計画担当者の経験的判断に負うところが大きいため、説得性に個人差が生じやすい状況にあり、客観データからモデルを構築する必要があった。

2. システムの概要

このシステムは、図1に示す5つのモデルによって構成されており、対象敷地が立地する都市の市場性、立地に適合する用途、グレード・規模の検討、さらには事業採算に至るまでを体系的に一貫して行なうことができる。それぞれのモデルの概要は以下のとおりである。

2.1 都市分析モデル（図2参照）

全国の都市に対し、その特性を表わす主要指標を、国勢調査、工業統計、商業統計などから58指標を選択収集し、データ・ベース化している。

このデータ・ベースとグラフィック・ツール（棒グラフ、ヒストグラム、折線グラフ、散布図、地図グラフを使うことができた）により、対象都市の特徴を明確にすることができ、さらにクラスター分析を用いて総合的にその都市の位置づけを行

たなか としお 清水建設 開発事業本部 地域開発部
〒104 中央区京橋 2-18-3

なりことができる。

2.2 立地ポテンシャル評価モデル

対象敷地のもつ開発の可能性（立地ポテンシャル）を周辺の土地利用状況、施設集積状況を示すデータから測ってゆくものである。すなわち、あらかじめ主成分分析を行なった結果得られた立地ポテンシャル評価軸により、1～7のランクに評価を行なう。

2.3 用途判定モデル

対象地の敷地条件、交通条件、周辺土地利用条件、法規制といったデータをもとに、各用途（民間で開発可能な14用途）への適合度を数量的に判定するものである。

このモデルでは商業、業務といった主要用途のほかに、たとえば商業でいえば、それが百貨店なのか、スーパーなのかといった個別用途の判別も可能であり、また建物の階別用途の判定も可能となっている。

2.4 グレード・規模設定モデル

対象敷地の立地条件、敷地条件データをもとに商業施設や宿泊施設など上記の用途判定モデルで選定された用途について、そのグレードや規模を検討するものである。データファイルには既存施設の建築概要や経営指標がストックされているので、類似施設を参考にして、対象敷地における施設の性格づけをより具体的に検討することができる。

2.5 事業条件評価モデル

これは計画している事業を、採算性の面から具体的に検討するための事業収支シミュレーションモデルである。それぞれの事業にとって検討課題となっている項目、建物規模、賃貸条件、あるいは資金調達条件などが、投下資本回収年や銀行借入完済年等の事業評価指標に対して、どの程度の影響を与えるかを探るものである。

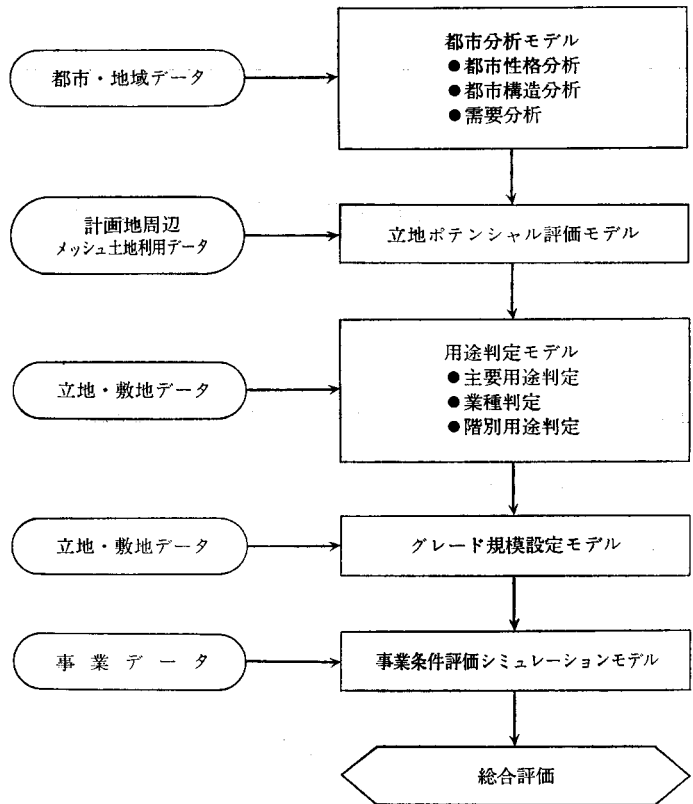


図1 システムの概要

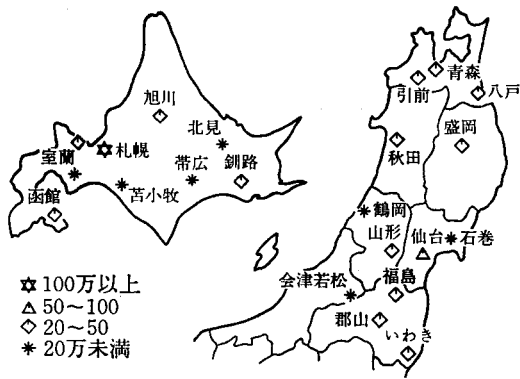
これにより、さまざまな角度から具体性のある条件を効率的に引き出すことができる。

2.6 モデルの構築手法

このシステムは、下記に示すように各種統計手法を用いてサブモデルを構築していることが特色である。というのは、第三者に対して説得力をもつ客観的データ（計測データ、各種統計）を用いてモデルを構築したいという前提があったからである。開発を開始した昭和55年から現在まで、顧客の反応を確かめ、計画担当者の要望を聞き、より実務的に信頼できるモデルに改良を続けている。

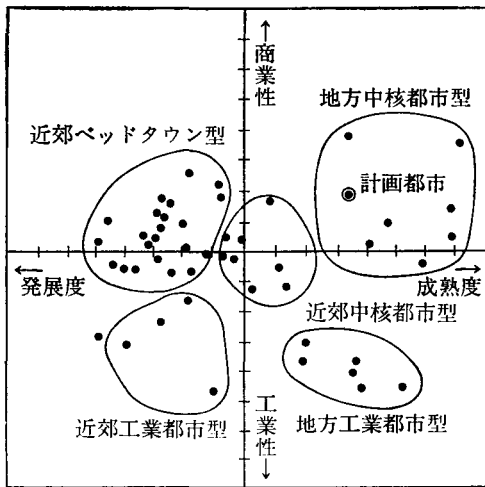
〈サブモデル名〉	〈モデルの構築手法〉
●都市分析モデル	主成分分析 クラスター分析
●立地ポテンシャル評価モデル	主成分分析
●用途判定モデル	判別分析

●都市分析モデル(地図グラフ)



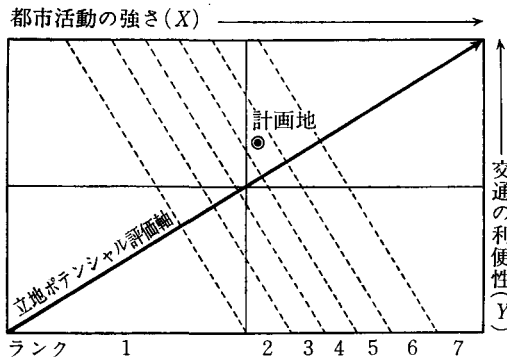
北海道・東北地方の人口階級別都市分布(56年)

●都市分析モデル(都市のクラスター分布)



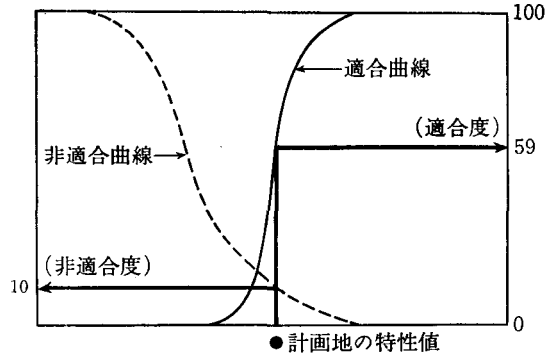
対象地が立地する都市の性格を総合的に分析する

●立地ポテンシャル評価モデル



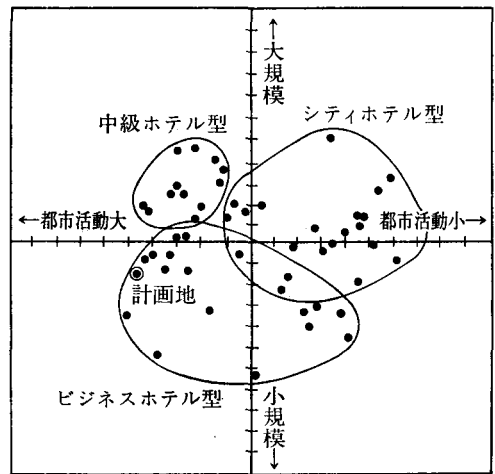
対象地が、どのくらいのポテンシャル(開発可能性)をもっているかを評価する

●主要用途判定モデル



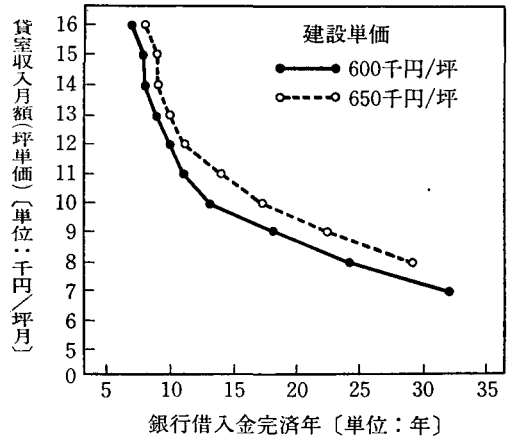
立地上、ある用途に対してどの程度適合しているかを判定する

●グレード規模設定モデル
(ホテルのクラスター分布)



選ばれた用途について、その計画地ではどんなグレード・規模が適当か検討する

●事業条件評価シミュレーションモデル
(銀行借入金完済年による評価)



最後に、採算上最適な事業条件をどう定めるかを検討する

図2 立地評価システムのアウトプット例

- グレード・規模設定：主成分分析
モデル：クラスター分析

● 事業条件評価モデル：シミュレーション
次に、このシステムの中核的モデルである用途判定モデルを対象に、その構築経過を説明したい。

3. 用途判定モデルの構築

このモデルの開発のねらいは、対象地の敷地条件、交通条件、周辺土地利用条件、法規制データをもとに、対象地がどんな用途（このモデルでは民間で開発可能な14用途）に向いているか（適合度）を数量的に判定できるようにすることであった。

3.1 開発用途を提案する場合の評価項目

工場などの跡地あるいは遊休地の有効利用を計画する場合に、次のような評価項目からチェックを行なって、対象敷地で立地可能な適合用途の提案を行なっている。

(1) 都市の市場性

宿泊や商業などの業種にとり、現在の市場に進出余力があるか、将来性があるかなどを判断する。

(2) 立地

対象敷地が幹線道路に面しているか、駅から遠いかなどにより、立地可能な用途も異なる。

(3) 周辺の土地利用

市街地の土地利用については、類似する用途が連担して広がっている傾向がみられる。このことからわかるように、周辺の土地利用にすぐわないう用途は立地させにくい。

(4) 敷地条件

敷地の面積、形状、法規制などにより、立地不可能な用途がある。

以上の評価項目以外に、事業として成立させるには、地元業界の閉鎖性、文化的風土など特殊な事情を考慮しなければならない場合も多い。しかし、まず標準的な判断ができるモデルが必要との方針を定め、実際に立地している用途（具体的には、商業ビル、事務所ビルといった建物）を上記

の評価項目から分析し、モデルを構築することにした。

3.2 分析手法の決定

モデル形態としては、実際に立地している用途（カテゴリー外的外的標準）

$= f$ (成立要因として、市場性、立地、周辺の土地利用、敷地条件)

という構造式を仮定し、判別分析を行なった。

判別分析の手法としては、要因データの中に敷地面積、駅からの距離等の連続量と、用途地域、周辺に幹線道路有無等の離散量の2つが半分ずつ含まれるため、ダミー変数付き判別関数法と呼ぶ手法を採用し、新たにプログラムを開発して適用した。

3.3 分析結果—その1

このモデルの構造式の推計は2回行なっているが、第1回の推計に当り次のような点が問題にされた。

(1) 都市レベルの要因（人口の大きさ、県庁所在都市といったもの）をモデルに取り込むことができるか。

(2) モデルを適用できる範囲は、どのくらいの広さの地域なのか。

前者の問題に対しては、データを収集する都市を人口10～30万の地方中核都市（主成分分析を行ない、同程度の中心性を示す前橋、高崎、水戸などの都市を選定）に限定し、市場性を含む都市レベルでの評価は都市分析モデルにゆだねることで対処した。

後者については、データ収集都市の市街地の連担状況をみて、概ね中心部から半径2 km の範囲にあるデータを収集することにした。

収集した用途種別は、民間で開発可能な14用途を選定し、データを収集した。以上の経緯のもとで推計したモデルは、内部相関の特に高い変数は除き、当初に想定した候補をほぼ採用した18指標で構造式を求めた。

3.4 分析結果—その2

分析結果—その1で構築されたモデルを、具体的案件で2年間ほど適用したが、計画担当者から次の問題が指摘された。

- (1) モデルの説明変数の中に、立地要因の説明としてはわかりにくいものがある。
- (2) モデルが適用可能かどうかのガイドラインが不明確である。

以上の指摘に対して次のよう
な処置を行なった。

- (1) 各指標の相関を再度チェックし、相関の比較的高いものも変数から除くようにした。
 - (2) 用途ごとに使用する変数の組合せを、判別程度の良さ、および理解のしやすさを勘案して設定した。
 - (3) 各変数の許容数値を具体的にマニュアル化・提示し、適用できる範囲を明確にした。
- なお、現在使用しているモデルの構造式の例としては、図3のとおりである。

3.5 アウトプットの概要 (図4参照)

このモデルの結果は、判別グラフの形で出力される。このグラフ上の適合曲線、非適合曲線は、モデルを推計したサンプル用途の判別得点から作

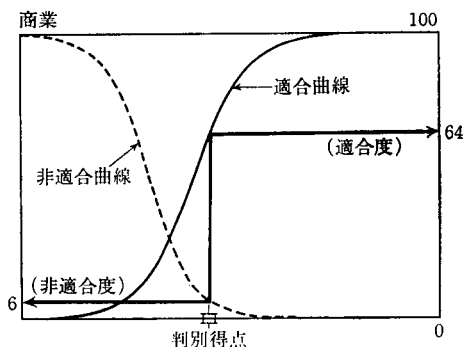


図4 用途判別グラフ

指標	商業	業務
敷地面積	■	■
間口奥行比	■	■
敷地境界のうち接道部分の割合	■	■
主要駅からの距離	■	■
市役所からの距離	■	■
周辺土地利用(都市活動の強さ)	■	■
周辺土地利用(交通の利便性)	■	■
用途地域	■	■
駅長・要	■	■
周辺に幹線道路の有無	■	■
周辺にバス停の有無	■	■

注1) 連続変数については指標が $-σ$ から $σ$ まで変化した場合の判別得点の変化の幅を、アイテム・カテゴリー変数についてはレンジを表示したものである。
2) 商業、業務の判別適中率は各々77%、76%である。

図3 推定した用途判定モデルの構造式の例

成した累積度数分布を、ロジスティック曲線で近似したものであり、一方、非適合曲線はそれ以外の用途の分布である。

以上の分布の考え方を前提にして、計画対象地の判別得点を計算し、それに対応する累積度数を(ロジスティック曲線から求められる)、適合度合として理解するモデルとなっている。

4. おわりに

地域の開発にかかわるコンサルティング業務の中で生じたニーズを背景に、立地評価システムを開発したわけだが、その結果として得られた効果としては次の点があげられる。

- (1) このシステムが提供する判断材料は、事業計画の中の一部でしかないが、一部であっても標準的な考え方を提供したことにより、計画精度の確保ができるようになった。
すなわち、これまで相当の専門知識・経験が必要としてきた立地評価が、客観的にある程度できるようになった。
- (2) 統計的モデル、すなわち事実事象から構築したモデルであるため説得性もっている。
特に、調査を依頼されている対象敷地が複数

Computer Today

● 9月号特集 / 好評発売中 定価880円

脳とコンピュータ

— 脳のソフトウェアを求めて —

脳の情報処理とコンピュータの情報処理

人工知能のあゆみ	甘利俊一
右脳・左脳とコンピュータ	野崎昭弘
視覚情報処理とコンピュータビジョン	品川嘉也
記憶と検索のメカニズム	杉江 昇
言語理解とは：機械翻訳の現場から	中谷和夫
学習ロボットとプログラミング	石綿敏雄
	有本 卓他

お得な年間購読のおすすめ 年間5000円(6冊)

● 11月号10月18日発売 定価880円

プログラミング言語の動向

別冊 特集 **PAD** 好評発売中 定価1200円

— 構造化プログラム開発技法 —

ソフトウェアの新パラダイム "PAD" を各方面から詳しく検討。併せて各ツールも紹介。

数 理 科 学

11月号 定価 880 円

特集 = 脳

脳の発生	藤沢 肇
棘シナプスの学習	川人 光男
脳の認識機構とそのモデル化	中野 肇
連想記憶モデル	平井 有三
記憶の確率過程モデル	原 啓明
視覚野における特徴抽出の神経機構	山根 茂
音声・自己認識化	星宮 望・二見 亮弘
パターン情報処理装置としての脳	麻生 英樹
バイオコンピュータ	品川嘉世・菊池美也子

<連載>私のパソコン入門第2部⑧ 川合 慧
生物のかたちづくり⑮ 土居 洋文

数理学・別冊 好評発売中

ソリトン 定価2000円

知識と認知のソフトウェア 定価1800円

サイエンス社

東京都千代田区神田須田町2-4 安部徳ビル
☎03(256)1091 振替 東京7-2387

の場合に効果が高かった、というのは、開発の可能性や適用途などが数的に評価されるため、各敷地の特性の違いが明確になり、開発の優先順位づけなど事業判断を行ないやすくなったためである。

おわりに、システムを一層実情に合ったものにするため、今後改良したい点を述べておきたい。

- (1) このシステムの適用できるのは地方中核都市に限定しているが、建設需要の大きな東京、大阪、名古屋の3大都市圏にも適用できるようにシステムを拡張する必要がある。
- (2) 用途判定モデル、グレード・規模設定モデルで検討できる用途数を増やす必要がある。(たとえば、現在のモデルでは、公共用途の検討ができない)
- (3) 計画の段階で、事業主から奇抜なアイデアとか先端的用途・業種の検討を要求されることがあるが、統計的モデルではきめの細かい対応はできない。

以上の課題のうち、(1)、(2)については、データの追加・更新をしながら2、3年おきにシステムの改訂を行なう予定である。

(3)の課題については、統計的モデルではない新たな方向(たとえばエキスパートシステムの構築)を模索中である。

×	×	×
×	×	×