

**緑景観の評価に関する研究<sup>1</sup>**  
**～緑景観が不動産取引におよぼす効果に関する考察～**  
 A Study of Economic Valuation for the Land Scene

-- An Empirical Analysis of the Effects of Landscape on Real Estate Values --

吉野不動産鑑定事務所	吉野 伸
吉野不動産鑑定事務所	吉野 荘平
株式会社総合設計研究所	石井 ちはる
独立行政法人都市再生機構	折原 夏志
独立行政法人都市再生機構	佐藤 浩幸

景観法の成立以来、景観に関する取り組みが活発に行われているが、本研究においては、緑が形成する景観が分譲マンションの販売において、その価格に影響を及ぼしているか、また、その程度や要素について新しい解析手法を用いて考察するものである。具体には調査地区35地区について、既往の景観評価手法と不動産鑑定手法によるスコアづけを行い、それらスコア項目と販売価格の関係を「MTシステム（T法）」により解析を行った。

## 1.はじめに

### 1.1 研究の目的

本研究は、景観の良否と居住用不動産の経済価値との関数関係を考えることが目的である。不動産鑑定評価基準によれば、住宅地域における主な価格形成要因として景観の良否があげられており、意識的又は無意識的（景観構成要素と指標を明らかにせず）に、不動産の鑑定評価において考慮されてきたことは疑いのない事実である。また、国は「美しい国づくり大綱（平成15年7月）」、「観光立国行動計画（平成15年7月）」といった

<sup>1</sup> 本論文は表題に記載した者の共同作業で執筆されたものであるが、その実質的な研究段階においては、他にも森下毅一氏、石原晋氏、和田唯司氏の3名（いずれも独立行政法人都市再生機構に所属）が携わっており、本調査に大きく貢献されたことを付言しておく。また、本調査においては、不動産開発における緑景観の考え方について、株式会社アンビシャス（代表取締役社長安倍徹夫氏、ほか）の意見が大変参考になった。さらに、解析手法においては、本調査で採用した解析手法の発案者である田口玄一博士（株式会社オーケン取締役社長）をはじめ、MTシステム委員会（財団法人日本規格協会）に参加の研究者、実務家から有益なアドバイスをいただいた。以上の方々については、ここに謝意を表する次第である。当然のことながら、本論文に含まれる誤りはすべて著者らの責任であることは言うまでもない。

国土の景観に関する政策を打ち出し、平成16年12月に、景観は現在及び将来にわたる国民共通の資産であることとして、それを正面から捉えた基本的な法制を整備するための「景観緑三法」を施行したところである。この法整備をきっかけに各方面での景観に関する取組みが活発化するなか、独立行政法人都市再生機構では、人が輝く都市をめざして、美しく安全で快適なまちをプロデュースすることを使命に「都市再生の実現」に取り組んでおり、本調査結果における緑景観の価値評価もその使命実現に係る業務に活用できると考えている。今後、不動産の経済価値を考える上で、緑景観は重要なファクターとなってくるといえるだろう。

このような背景から、著者らは平成15年度において景観の一部を構成する敷地内の緑に着目し、これと居住用不動産の賃料との関係を、ヘドニックアプローチで解析した結果、敷地内における緑の質又は量を改善することにより、数パーセントの賃料アップが期待できることを明らかにした<sup>2</sup>。しかしその一方で、課題として取り上げられたのは、敷地外の地域の緑も無視できないぐらい不動産の経済価値と関係しているらしいということであった。

そこで、本調査においては、まず①民間の開発業者が分譲したマンションの販売価格を真値 (true score) とし、②敷地外の緑景観の良否を何らかの形で数量化し、③その他に考えられる価格形成要因の全てと、不動産の経済価値との関係を解析することで、前述の調査研究を補完又は新たなテーマとして研究するものである。

## 1.2 本調査研究の成果

研究の動機と目的は以上の通りであるが、これを実務上からみた本調査の研究成果としては、次の2つにまとめることができる。

### 1.2.1 緑景観と分譲マンションの販売価格の関係が明らかになったこと

緑景観の良否が分譲価格に影響を与えるかどうかを調査することは、前述したとおり今後の不動産開発において重要なテーマである。本調査結果において明らかになったことは、適切な事業計画をたてるにあたって、(効果の有無及びその程度は別として) 緑景観の良し悪しを考慮しなければならないこと、そして現地の既存の樹木を残すべきかどうかなどの費用対効果を検討する上で、個々の案件における指針になるものと考えている。

### 1.2.2 解析技術としてデータ収集にかかるコスト負担の少ない方法を採用したこと

<sup>2</sup> 参考文献16を参照のこと。以下特に断りのない限り、本論文において「前回の調査研究」又は「平成15年度の調査研究」とは、参考文献16のことをさす。

従来の解析手法は、前回の調査研究で採用したヘドニックアプローチに代表される。しかし、この手法は従来から少なからず問題点が指摘されており、このため、不動産鑑定をはじめ、必ずしも実務で積極的に取り入れられているとはいえない状況であろう。本研究の成果として、こうした従来型の解析手法で指摘されている実務上の問題に対し、新しい解析手法を提案するものである。

### 1.3 本論文の構成について

そこで、本論文では、まず従来の解析手法では実務上何が問題であるのかを整理し(2. 従来の解析手法の問題点)、次に、それを克服する新しい解析手法として、MTシステム(Mahalanobis-Taguchi System)を紹介し(3. MTシステム)、最後にその解析手法を使った本研究の成果として、緑景観の良否がマンションの販売価格に影響を与えていたかどうか、その結果の概要を示す(4. MTシステムによるマンション価格の予測)ことにする。

## 2. 従来の解析手法の問題点

ここでいう従来の解析手法とは、ヘドニックアプローチに代表される母集団の確率分布を想定した解析手法である。これらの解析手法を否定するつもりは全くないが、実際にこのような分布を前提とする解析手法を不動産の評価<sup>3</sup>で適用するにはいくつか問題が出てくる。それらについては、様々なところで詳しく指摘されているので<sup>4</sup>、改めて詳述しないが、実務上の観点から本論文とのかかわりで問題となる点を取り上げると、主に以下の点があげられるだろう。

### 2.1 データ数を多く必要とする

従来型の解析手法は分布の形状が特定できる程度までデータ数を多く収集する必要がある。しかし、WEBマーケティングなどの分野におけるデータマイニングとは異なり、一般に、不動産の価格又は賃料に関するデータは収集しにくいのが現状である。その理由として、①不動産データは、その収集にかかる単価コストが高く、②地域や不動産の種類によっては実際に取引されているケースが少ない、ことがあげられる。

①については、単に価格や賃料が判明しているデータを集めれば良いということでは

<sup>3</sup> ここでいう不動産の評価とは、不動産の鑑定評価だけではなく、不動産の仲介における売出し価格、開発における販売価格など広い意味での評価を指す。

<sup>4</sup> 例えばヘドニックアプローチに対する問題点では、参考文献 18 に詳しくまとめられている。

なく、それらの価格や賃料の変動の原因系となる価格形成要因まで調査しなければならない、という意味も含まれている。公に不動産に関する情報が開示されていない現状において、データ収集はかなりのコスト負担となるのである。また、②については、居住用不動産における家賃などのデータはまだよいとしても、温泉権といった一般に取引そのものが少ない不動産の種類や、離島などの地域については実際に取引されていないために真値 (true score) が判明していないケースも多い。

このように、実際に取引もされていない状況において、無理にデータ数を統計的検定が可能となるまで集めようとするれば、参考にもならない事例資料（例えば、相続などの特殊な事情がある場合や、道路用地として提供したなど実際のマーケットとは異なるルートで取引された場合、など）を多く含んだサンプルから推定しようとする態度にもつながりかねないのである。

## 2.2 採用する変数に限界がある

このことの裏返しであるが、データ数に限りがあることにより、自由度不足や多重共線性などの問題が発生するから、採用する変数 (variable) も当然に限られたものになってくる。そもそも回帰分析などは「すくない変数で、より多くのデータをあてはめる」解析手法といってよい。

その一方で、不動産の価格形成要因は無数に存在すると考えられている。考えられる変数を採用したくても、解析技術上の理由から変数を絞り込まざるを得ないという不都合が生じるのである。

このように、多数のデータ数に対し少数の変数で表現する解析方法ではなく、信頼性のある少数のデータからでも、多くの価格形成要因を使って推定が可能な解析手法が望まれるのである。

## 3.MTシステム (T法) によるパターン解析<sup>5</sup>

以上をまとめると、①データは目的にかなうように市場の実態を反映したものを採用すべきであり、これが満たされないデータを使って解析しても、その解析結果は信用が置けないこと、②しかし、従来の解析手法を適用するにはデータを多数集めなければならず、正確なデータを多数集めようすると時間とコストの増加につながり、調査そのものが不可能となる可能性があること、③そのため、正確な事実を反映したデータを、

<sup>5</sup> ここでMTシステムのすべてを語ることは紙面の都合で不可能であり、またここでの説明は著者の個人的見解に基づくものも含まれているため、詳細は参考文献2~14を参照して欲しい。

たとえ数が少なくとも解析できる技術が必要となるのである。

これらの問題を解決するために、下記の解析手法を提案する。

### 3.1 MTシステムとは

MTシステム (Mahalanobis-Taguchi System) とは、情報パターンの尺度作成方法の総称であり、大別すると、識別を目的とするMT (A) 法 (Mahalanobis-Taguchi adjoint method) と、予測を目的とするT (S) 法 (Taguchi-Schmidt method) がある。これらは専門分野を越えて共通する情報設計ための汎用技術として、現在、医学、工業界をはじめ様々な分野で活用されている<sup>6</sup>。以下では、主に、本研究に使用したT (S) 法について説明する。

#### 3.1.1 T (S) 法について

MTシステムでは結果が均一なデータに注目し、これを「単位空間」と呼んでいる。不動産の鑑定評価でいえば標準画地のようなものと考えて良い。単位空間は、別の言い方をすれば、データ全体を考えたときに最も数が多くなるクラスのことである。

但し、単位空間は、解析目的により、データ全体からみて端に位置するか、真中に位置するかで解析手法が変わってくる。例えば、地震、火災、不良品などは、それが起こらないことの方が多く、いわば「正常」な状態であり、発生することは「異常」な状態である。これらのケースでは、正常な状態が単位空間であり、データ全体からみて端に位置すると考えられるだろう。これをマハラノビスの距離で示せば、単位空間は1~2程度の距離になるのに対し、異常な状態（これを「信号」という）はそれよりも大きな距離が計算される。このような情報パターンの尺度作成技術がMT (A) 法である。

一方、この識別を目的としたMT (A) 法を不動産価格の予測目的に使うとすれば、距離が大きい物件について「良い物件」なのか「悪い物件」なのか、距離をみただけでは判明できないという不都合が生じる。このため、単位空間をデータの中庸に定め、このパターンよりも良い物件についてはプラスの距離が、悪い物件についてはマイナスの距離が、それぞれ求まるように工夫された手法がT (S) 法である。この単位空間を制御因子として、単位空間に属さないメンバー（信号）を手がかりに推定、予測しようとする方法がT (S) 法である。この場合、T(S)法により求めた予測値を「総合推定値」と呼んでいる。社会経済現象にMTシステムを適用する場合、多くはT (S) 法が使われている<sup>7</sup>。

T (S) 法 の 概 念 は 図1 の よう に 示 さ れ る 。 実 際 は k 項 目 の 多 次 元 空 間 の 場 合 、 軸 が k だ け

<sup>6</sup> その成果として具体的な事例研究をまとめたものに、参考文献7、8がある。

<sup>7</sup> なお、T (S) 法は、もともとMTS法という名称で、工業界をはじめ実務で適用されてきた。この点については参考文献7に詳しい。

存在するため図示することは不可能であるが、ここでは説明を判りやすくするために多次元空間を圧縮し1つの軸上に表現した出力と信号の2次元とした。

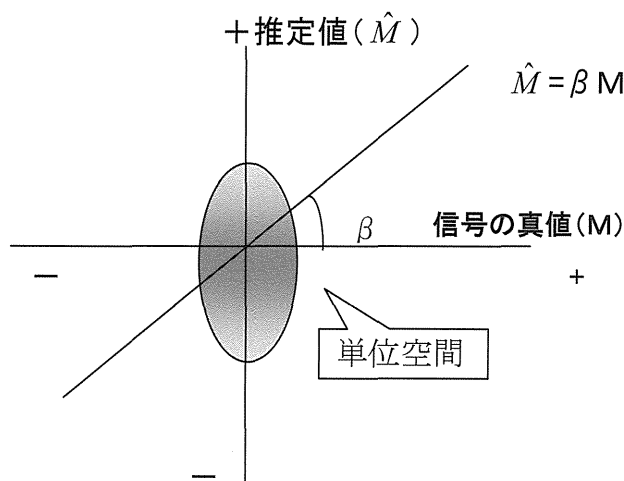


図1 TS法における単位空間の概念図

図1では、横軸に信号の真値（今回の調査でいえば信号の販売価格）、縦軸にT（S）法により求めた総合推定値が描かれており、当然のことながら単位空間はこの軸の中心に位置する（楕円で描かれた部分）。

単位空間内の情報パターンは、それを構成している項目<sup>8</sup>の組み合わせに注目すれば、それらの値はばらばらである。しかし結果（＝価格又は賃料）としてみれば、それぞれ似たような値を示すのであり、そのばらつきは少なく非常に均一である。このように、結果が同一になる複数の項目パターンの組み合わせをTS法では「シュミットの直交展開」を使って表現する。すなわち、単位空間内のパターンをシュミットの直交展開を使って表現し、その単位空間のパターンを各信号に当てはめるのである。本調査において採用したT法とTS法の違いは、この単位空間内の項目パターンをシュミットの直交展開で表現するかどうかの違いであり、それ以外の手順は同じである。

このようなパターンの当てはめには、当然のことながら信号データにおいてズレが生じる。しかし、この均質な結果をもたらす単位空間のパターンからのズレこそが、各信号を特徴付けているのであり、人の認識と一致した合理的な捉え方であるといえる。信号の特性値に、単位空間のパターンからのズレを使うところが、MTシステムにおける最

<sup>8</sup> MTシステムでは、変数、変量、又は要因という言葉を使わず、これらを「項目」と呼んでいるため、ここでもこの用語を使うことにする。

も特徴的な点であるといえるだろう。

このような解析上の特徴により、T (S) 法の研究成果においても、回帰分析よりも精度が良いケースも多く、特に、解析に使用しなかった未知の物件に対する予測精度が良いとの結果も出ている<sup>9</sup>。

以下にT法の手順を述べる。

### 3.1.2 T法の手順

T法の適用手順を今回の調査に即して述べる。信号は時点修正済みの販売価格とし、単位空間に属さない、平均値外のデータ (10~13件) である。さらに規準化した価格を  $D$ 、T (S) 法で求まる総合推定値を  $\hat{M}$  とすると、価格と距離の間に以下のほぼ揃った直線関係

$$D = \beta \times \hat{M} \cdots (1)$$

が認められ、未知の物件の距離  $D$  を得た場合、当研究で使用したソフトウェア<sup>10</sup>では、式(1)の左辺に代入すれば規準化した総合推定値  $\hat{M}$  が求められる。すなわち、式(1)の  $\beta$  (これを「感度」又は「比例定数」という) は1であるから、距離  $D = \hat{M}$  であり、信号の真値  $M$  を推定していることになる。T (S) 法に関する数理は参考文献3~5に詳しいが、おおよそそのT法の解析手順を以下に示す。

手順1：データの規準化

データの規準化は単位空間のデータを使って以下の通り求める。

$x_{ik}$  ……信号データの第  $i$  項目における第  $k$  番目のデータを規準化した値

$X_{ik}$  ……信号データの第  $i$  項目における第  $k$  番目のデータの値

$\bar{X}_i$  ……単位空間の第  $i$  項目の値

とすると、規準化したデータ ( $x_{ik}$ ) は、

$$(x_{ik}) = X_{ik} - \bar{X}_i \cdots (1)$$

となる<sup>11</sup>。これをすべての項目において計算する。

手順2：各項目の感度 ( $\beta$ ) の求め方

<sup>9</sup> 同一データを回帰分析との比較により考察した研究に、参考文献12、13及び参考文献15の2004.1及び2004.7がある。

<sup>10</sup> (株)オーケン「TS for Windows ver.TS-003A」及び「T for Windows ver.T-005」。

<sup>11</sup> T (S) 法では、平均値からの偏差を規準化と呼ぶため、ここでもこの用語を使用する。通常の規準化と異なり標準偏差 ( $\sigma$ ) を使わないのは、単位空間で  $\sigma = 0$  の項目があっても信号データには  $\sigma \neq 0$  の項目が存在する可能性があるためである。

次に各項目の感度  $\beta$  を求める。信号のデータ数を  $l$  とすると、 $\beta$  は次式で示される。

$$\beta_i = \frac{M_1 x_{i1} + M_2 x_{i2} + \dots + M_l x_{il}}{r} \dots (2)$$

ここで、 $r$  は有効除数である。

$$r = M_1^2 + M_2^2 + \dots + M_l^2 \dots (3)$$

手順3：各項目のSN比 ( $\eta$ ) の求め方

これから各項目の精度を表す指標であるSN比 (Signal to Noise Ratio) を求める。SN比 ( $\eta$ ) を求める手順を以下に第1項目を例に説明する。

$$S_T = x_{11}^2 + x_{12}^2 + \dots + x_{1l}^2 \dots (4)$$

$$S_\beta = \frac{(M_1 x_{11} + M_2 x_{12} + \dots + x_{1l})^2}{r} \dots (5)$$

$$V_e = \frac{1}{k-1} (S_T - S_\beta) \dots (6)$$

これより、SN比  $\eta$  の計算は次の通りとなる。

$$\eta = \begin{cases} \frac{\frac{1}{r} (S_\beta - V_e)}{V_e} & (S_\beta > V_e \text{ の場合}) \\ 0 & (S_\beta \leq V_e \text{ の場合}) \end{cases} \dots (7)$$

ここで  $\eta = 0$  とする理由は、シグナル (signal) よりノイズ (noise) が大きい、すなわちその項目だけでは目立った効果がみられないということである<sup>12</sup>。このためウェイトをゼロと置くのである。

以下同様に、各項目について感度  $\beta$  とSN比  $\eta$  を計算していく。本調査におけるこれらの計算結果については、湾岸エリアを中心に取り上げて後述する。

手順4：総合推定値  $\hat{M}_i$  の求め方

以上の手順で総合推定値  $\hat{M}_i$  を求める準備が整った。最終的に求める総合推定値  $\hat{M}_i$  は信号の真値  $M_1, M_2, \dots, M_k$  の推定値を重み  $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_k$  で総合し、以下のようにして推定する。

<sup>12</sup> (7) で、 $S_\beta$  から  $V_e$  を引かない方法もある。特に、アメリカのMTシステムの現場では  $V_e$  を引かないことも多いと聞いている。



$$\hat{M}_i = \frac{\eta_1 \times \frac{x_{i1}}{\beta_1} + \eta_2 \times \frac{x_{i2}}{\beta_2} + \dots + \eta_k \times \frac{x_{ik}}{\beta_k}}{\eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_k} \dots (8)$$

( $i=1, 2, \dots, k$ )

イメージとしては、精度の異なる秤を使って同じ物体の質量を測ることと同じと考え  
てよい。この場合、それぞれの秤から得られた測定値を総合する方法が式(8)である。

手順5：総合推定のSN比を求める

式(8)で求められた総合推定値の精度を計算する。

$$S_T = \hat{M}_1^2 + \hat{M}_2^2 + \dots + \hat{M}_l^2 \dots (9)$$

$$S_\beta = \frac{(M_1 \cdot \hat{M}_1 + M_2 \cdot \hat{M}_2 + \dots + M_l \cdot \hat{M}_l)^2}{r} \dots (10)$$

$$V_n = \frac{1}{l-1} (S_T - S_\beta) \dots (11)$$

これより、総合推定のSN比( $\eta$ )は、以下の通り求められる。

$$\eta \text{ (dB)} = 10 \log \frac{\frac{1}{r} (S_\beta - V_N)}{V_N} \dots (12)$$

この式(12)がT(S)法の精度を表す指標と考えてよい。但し、この指標は、様々な方法(例えば単位空間のメンバーを変えた場合や項目の色々な組み合わせを選択したとき)との比較において論じられるものであり、何か絶対的な指標があるわけではない。一般的にはプラスであることが望ましいといわれているが、それもあくまで目安でしかない。また、回帰分析における標準誤差に相当するものを知りたいければ、式(12)から誤差分散を求めればよい。

### 3.2 MTシステムの実務上のメリット

以上の通り、MTシステムは、単位空間というものさしのゼロに該当する基準を定め、これから真値が判明している信号を頼りに情報パターンの尺度を作成しようとするものである。その解析上の主な特徴を本調査との関係でいくつか取り上げて説明する。

#### 3.2.1 少数の信号に対して多くの項目を採用できる

MTシステムでは、理論上項目数に制限はない。信号の数が少なくとも、考えられる限りの項目を採用することが可能なのである。前述したとおり、不動産のデータは数と収

集能力に限りがあり、回帰分析においてこれが致命的になるのは自由度不足や多重共線性などにより、多数の価格形成要因を回帰させることが難しくなるということである。

この場合、いずれかの変数を削除するか、何らかの方法で相関の高い変数同士を次元縮約しなければならない。後者の場合、例えば、著者らが平成15年度に行った調査研究では、82件のデータが収集できたものの、変数同士に多重共線性が認められたため、これを回避する手段として主成分分析を使って変数を次元縮約することが試みられた。しかし主成分分析は、偶然に収集されたデータ内部において次元縮約を試みるものであり、真値と何の関係もなく項目同士を直交化してしまうのである。

これに対し式(8)から分かるとおり、T(S)法は、信号の真値との関係を重視して次元縮約を試みる。すなわち、価格に大きな影響を与えている項目には、より大きなウェイトを与え、そうでない項目には相対的により小さなウェイトを与える、という方法である。このため主成分分析や回帰分析と異なり、各項目の影響を適切に知ることができるのである。

### 3.2.2 主効果のみに着目した方法である

少ないデータを使って多くの項目の効果を計測するには、1つだけ犠牲にしなければならないことがある。それは、項目の同時的効果を考えず、主効果のみに着目して解析するという点である<sup>13</sup>。このように主効果のみに着目することは違和感を覚えるが、これは思ったより犠牲が少なく、少なくとも不動産評価の現場では、あまり問題とはならないと考える。その理由は以下の通りである。

第1に、主効果がみられるということは、他の項目の水準(factor level)にかかわらず、その項目が価格に一定の影響を与えているということであり、実際の不動産取引においても現実の取引主体が重視する項目である。すなわち、同時的効果が無視しても、項目の数を増やした方が役に立つ知見を得やすいし、未知の物件に対しても適切な予測結果が得られる可能性が高い。

第2に、同時的効果が無視することが問題となるのは、擬似相関である可能性が高い場合や、項目同士に関係性が認められる場合であるが、これらの因果関係を保証するのは不動産評価における理論であり、偶然に収集されたサンプルの関係から説明されるわけではない。不動産評価は不動産鑑定評価基準をはじめ、多くの理論的バックボーンが存在するから、解析する前に特性値と真値の関係が不明であることはあまり考えられないのである。

<sup>13</sup> 但し、残差を新しい真値として解析することも可能である。

第3に、もし項目の同時的な効果が存在し、このため総合推定値 ( $\hat{M}$ ) の精度が悪くなったとしても、それは総合推定のSN比 ( $\eta$ ) によってよし悪しが検証されるため、その時点で同時的な効果を考えればよい。

上記の理由から、むしろ同時的な効果をみるよりも主効果に着目した方が、MTシステムのメリットが活かされ、市場参加者の認識とも一致しており、現実の説明力も高いといえる。

### 3.2.3 検定をせずに総合推定のSN比で精度のよし悪しを判断する

前述したとおり、MTシステムは単位空間という制御因子を使って信号の特性値を表すことが特徴であり、母集団の分布をあらかじめ想定することなく、その尺度作成は分析者にゆだねられている。しがたって、自分で作ったものさしに確率分布を考えることはしないのと同じく、統計的検定はMTシステムでは試みられることはない。尺度作成のよし悪しは総合推定のSN比式 (12) で判断されるのである。

本調査において採用したMTシステム (T法) は、少数のデータから多数の価格形成要因の影響を考慮した解析が可能であり、しかもそれは正常な物件 (単位空間) からの差を特性値とした解析であって、このような現実の不動産市場における市場参加者の認識と極めて近い解析手法で得られた結果は、データの多少にかかわらず合理的な推定方法であるといえるだろう。

## 4. MTシステムによるマンション価格の予測

そこで、上記のメリットを確認するためにも、本調査の研究目的である緑景観の良否と不動産の経済価値との関係について、実際にMTシステム (T法) を使って解析してみた。

解析手順は一連のデータ解析の手法にのっとり、1. まず調査目的に従ってデータを収集し、2. 収集したデータを解析可能なものに組織化する。次に、3. 組織化されたデータを的確に解析するため予備的な調査をし<sup>14</sup>、4. その結果を踏まえ緑景観を含めた価格形成要因 (項目) で不動産の経済価値を表現するための解析を行う。最終的には5. 解析結果を検証し、緑景観の良否と不動産経済価値との関係を考察した。以下ではこのうち本調査において重要な部分のみを概説することとする。

### 4.1 データの収集

解析の対象となる観測対象は、以下の条件を全て満たす物件を収集した。

<sup>14</sup> 本論文では取り上げなかったが、予備的な調査として、共分散分析により交互作用の有無などを調べ、エリアごとに区分して解析すべきことを確認している。

### ①物件のタイプ

(ア) 新築分譲マンションであること。

(イ) 間取りは投資目的のもの（1R）を除く、70㎡前後（65㎡～75㎡）の専有面積であること。

(ウ) 敷地利用権はすべて所有権であること。

緑景観の効果を考える上では開発主体の考えが重要である。中古マンションのように価値の下がらない物件を目的とすることも重要であるが、ここでは開発業者が事業計画を策定する際の考え方を重視する。また、1Rのような投資目的にもなり得るマンションは、必ず所有者がそこに居住するとは限らない。むしろ賃貸に供することが通常であり、その場合は平成15年度の調査研究と同じ結果となることも予想される。したがって、本調査の目的からみて、投資目的とは考えにくいようなファミリータイプのものを収集すべきであると判断した。さらに、近年においては、定期借地権を利用した分譲マンションも見受けられるが、今回は敷地利用権を所有権のみの物件とした。

### ②空間上の範囲

緑景観の効果は、地域と密接な関係があることはいうまでもない。地域の緑の景観形成は、地域の開発と無関係ではなかったはずである。そこで緑景観の影響を効果的に測定するには、定性的な地域の特徴が認識できるエリアを選択しなければならない。

そこで、本調査では、東京都23区内の中から、白金・高輪地域（以下、山の手エリアという）、佃・晴海地域（以下、湾岸エリアという）、足立・荒川地域（以下、川の手エリアという）の35地区を代表的な地域とし、これらエリア内に存する物件を収集した。

### ③時間上の範囲

新築分譲マンションは、同時期における同エリアに販売・竣工されたものは数が少なくデータが収集しにくい。そこで、ある程度過去に遡ることが必要である。本調査で収集したデータは、販売時点の影響をあまり受けない1996年以降に竣工されたマンションであることを条件にした。

上記の条件を満たすデータを収集した結果、エリアごとに10～13件程度のサンプルが収集された。

## 4.2 データの組織化

収集されたデータをどのように組織化したのかを以下で説明する。

### 4.2.1 真値 (true score)

本調査の目的で述べた通り、不動産の経済価値を表すものとして、分譲マンションの販売価格（売出し価格）を真値とする。そのままでは、不動産の経済価値を端的に表すことができないので、以下の通りデータの補正をした。

①価格時点を本調査時点にあわせ、時点修正をした<sup>15</sup>

②消費税を含まない価格を真値とした

96年から品質調整したマンションの価格指数は、最大で約10%前後である。時点修正における解析上の影響はさほど大きくはないと考えられるだろう。

また販売価格には消費税は含まないものとし、消費税が判明していないものについては配分法により推定した。配分法に当たっては、まず土地価格を推定し、これを販売価格から控除したものを建物価格とした。次に、これに5%を乗じたものを消費税として当該推定された消費税を販売価格から控除した<sup>16</sup>。

真値については販売価格を専有面積で割った単価としてコード化 (data coding) した。総額は単価×専有面積で表現されるため、単価を真値としたほうが（本調査で採用した）解析手法上適切であると考えられるからである。

#### 4.2.2 項目 (attribute)

緑景観に関する項目については株式会社総合設計研究所の調査による評価値を採用した<sup>17</sup>。いうまでもなく、緑景観の良し悪しだけでは不動産の経済価値を十分に表現することはできない。新築分譲マンションの価格形成要因は無数に存在することが考えられる。したがって、緑景観以外にデータを補強する作業が必要である。

そこで、本調査においては、恒常的にマンションの価格形成要因として考えられる項目を全て取り上げた。その数は90項目あり、それを大項目でまとめたものが表1である。データの補強には、主に建物内部に関する項目のうち、内容が判明しているものについてはパンフレットに記載の事項を、その他の項目については現地調査により、それぞれ評価をした。

その評価値については、データ収集した値を5段階に再評価した。連続量をとる項目、

<sup>15</sup> 財団法人日本総合研究所の「不動産価格指標整備に関する調査」があり、本調査においてはこれを採用した。

<sup>16</sup> さらに消費税が判明している物件については、これを5%で割ることで建物価格を推定し、土地価格との比率（割合法）からも検証した。割合から検討した結果、湾岸エリアでは建物と土地の価格割合が3:7から5:5の物件が混在しているものの、川の手エリアでは建物と土地の割合が6:4、山の手エリアで4:6が一般的であった。これらは土地価格との関係からも概ね妥当な推定であるといえるだろう。

<sup>17</sup> 具体的にはCADによる面積測定やSD法により緑景観の良否を測定しているが、これらに関する測定方法については別の機会に譲りたい。

例えば、「駐車場台数」といったより大きい状態が望ましい特性（望大特性）を備える項目に関しては、駐車場台数を総世帯数で割った値を基準化<sup>18</sup>した後、-2以下のものを“1”、-2を超え-1未満の値を“2”、-1以上1以下の範囲を“3”、1を超え2未満のものを“4”、2を超えている値を“5”とする5段階のランクに分類し、反対に「最寄り駅までの徒歩時間」といったより小さい状態が望ましい特性（望小特性）を備える項目に関しては、-2以下のものを“5”、-2を超え-1未満の値を“4”、-1以上1以下の範囲を“3”、1を超え2未満のものを“2”、2を超えている値を“1”とする5段階のランクに分類しコーディングする。また、離散量や定性的な評価が必要とされるものについては現地調査やデータベース化の段階で5段階の評価値にしているため、これをそのまま採用した<sup>19</sup>。

### 4.3 各エリアの解析に共通する事項

T法の解析結果を示す前に、各エリアに共通する事項について説明する。

#### 4.3.1 単位空間

単位空間は目的に対して均質であることが要求されるため、各エリアにおける販売価格の平均的な物件を単位空間とした。

#### 4.3.2 信号

単位空間で採用した物件以外の、収集されたデータ10～13物件を信号とする。

#### 4.3.3 項目

項目は前述の通り90項目を採用した。但し、情報不足により判断ができない項目及び標準偏差が0である項目<sup>20</sup>を除いたため、緑景観の項目のほか、約60項目を使ってT法を適用する。

<sup>18</sup> ここでいう基準化とは偏差を標準偏差 $\sigma$ で割った値のことである。

<sup>19</sup> 但し、緑景観に関する項目⑥「イメージのアピール性」については、例外的に2段階評価となっている。

<sup>20</sup> ここでいう標準偏差が0とは、単位空間も信号も0という意味であり、価格形成要因として違いがみられないということである。また、項目数については、湾岸エリアでは最寄り駅が全て同じであるため、1. 接近条件のうち「都心までの所要時間」も除外して解析することになった。

表 1 価格形成要因として採用した項目

大項目	主な項目
1 接近条件	最寄り駅などの交通施設までの徒歩時間、娯楽施設までの徒歩時間など
2 街路条件	取り付け道路の数(角地, 二方路, 三方路など)、高低差の状況など
3 住環境	騒音・振動の程度、日照・通風の良否など
4 敷地の環境設計	駐車場への出入り、駐車場・駐輪場の数など
5 建物の形態・構造	延床面積、階層・高さ、構造、など
6 建物の平面計画	建物の平面計画(防火・防犯への配慮など)、住戸の平面計画(収納・設備など)
7 バリアフリー対応	道路からのアプローチなど
8 管理方法	管理方法(規約・管理組合の状態など)、メンテナンス(修繕計画、保守点検など)

緑景観に関する項目	
	①緑視率
	②-1 樹高総幅員比
	②-2 樹高歩道幅員比
	③緑視域の緑視率
	④-1 好ましさ
	④-2 安らぎ・親しみ
	④-3 緑の質量感
	④-4 空間の変化性
	⑥イメージのアピール性

以下、湾岸エリア、山の手エリア、川の手エリアの3つのエリアについて、解析した結果の概要を示す。

#### 4.4 湾岸エリアの場合

##### 4.4.1 MTシステム (T法) による解析結果

式 (8) で示したとおり、総合推定値 ( $\hat{M}$ ) を求めるためには、各項目の感度 ( $\beta$ ) とSN比 ( $\eta$ ) を求めなければならない。そのための方向計算用ベースデータは表2の通りである。

表2のデータから、各データについて総合推定値を試算した。これより、総合推定のSN

比 ( $\eta$ ) を式 (12) より求めると、 $10 \log \frac{r}{V_N} \frac{1}{(S_\beta - V_N)} = 13.215 \text{ (dB)}$  であり、おおむ

ね良好な結果が得られたといえるだろう。

しかし、一部の項目において感度 ( $\beta$ ) がマイナスになっているため、符号の制約条件からマイナスとなっている項目をゼロと置き、それ以外の項目は上記の結果を使って信号の真値のパターンを予測した<sup>21</sup>。その総合推定値 ( $\hat{M}$ ) と信号の真値 ( $M$ ) の関係をグラフで表せば、図1の通りである。

<sup>21</sup> これは湾岸エリアにかかわらず、山の手エリア及び川の手エリアにおいても同様である。また、このような項目選択を効果的に行うには、直交表(orthogonal array)を使って検討する方法があるが、その説明は別の機会に譲りたい。

表 2 湾岸エリアの信号による感度と SN 比<sup>22</sup>

項目番号	感度( $\beta$ )	SN 比	項目番号	感度( $\beta$ )	SN 比	項目番号	感度( $\beta$ )	SN 比
①	2.139121	1.409554	19	4.07694	1.00278	49	-0.8378	1.296984
②-1	1.377611	0.810525	21	1.476211	1.06221	50	1.88783	1.174476
②-2	1.269835	0.97899	22	1.93505	1.119989	51	0.528512	0.598119
③	4.315793	1.0701	23	2.046176	0.676142	52	1.4467	0.70804
④-1	1.478177	0.760124	24	-0.27263	0.983936	53	1.040783	1.302634
④-2	0.143549	0.679921	25	0.342877	0.99496	54	1.867732	1.598508
④-3	0.989802	0.726256	26	2.306142	1.382238	60	4.813093	1.332913
④-4	1.235291	0.353688	27	1.867732	1.598508	62	-1.12959	0.970974
⑥	0.774773	0.43805	28	-0.15112	0.85252	63	-1.1272	0.818644
1	-1.10942	1.11659	29	0.679468	0.99512	64	0.548169	0.485889
4	-0.32766	1.113625	32	1.51638	1.352886	65	0.50635	0.572649
5	0.028181	0.900327	34	-0.0082	1.356801	66	0.537135	0.616668
6	-1.21819	1.359226	35	0.788147	0.784659	67	-0.30473	0.513024
7	-1.98767	1.118044	36	-0.30978	0.450024	68	-0.39237	1.503963
8	-1.40109	1.966646	37	-3.88486	1.018733			
9	-1.74381	0.547279	38	2.126597	0.57348			
10	-0.81656	0.610167	39	0.693191	1.494086			
11	2.357966	1.028105	40	2.126597	0.57348			
12	-3.47811	0.946796	41	0.774773	0.43805			
13	0.669174	0.747489	42	2.768291	0.474095			
14	-0.97895	0.840871	43	-1.62199	1.057717			
17	3.046953	0.784116	44	1.163823	0.462453			
18	-0.02924	0.389226	45	0.815013	0.892524			

<sup>22</sup> 項目番号の詳細な内容については紙面の都合より省略する。但し、①～⑥については、表 1 の番号と一致するのでそれを参照して欲しい。



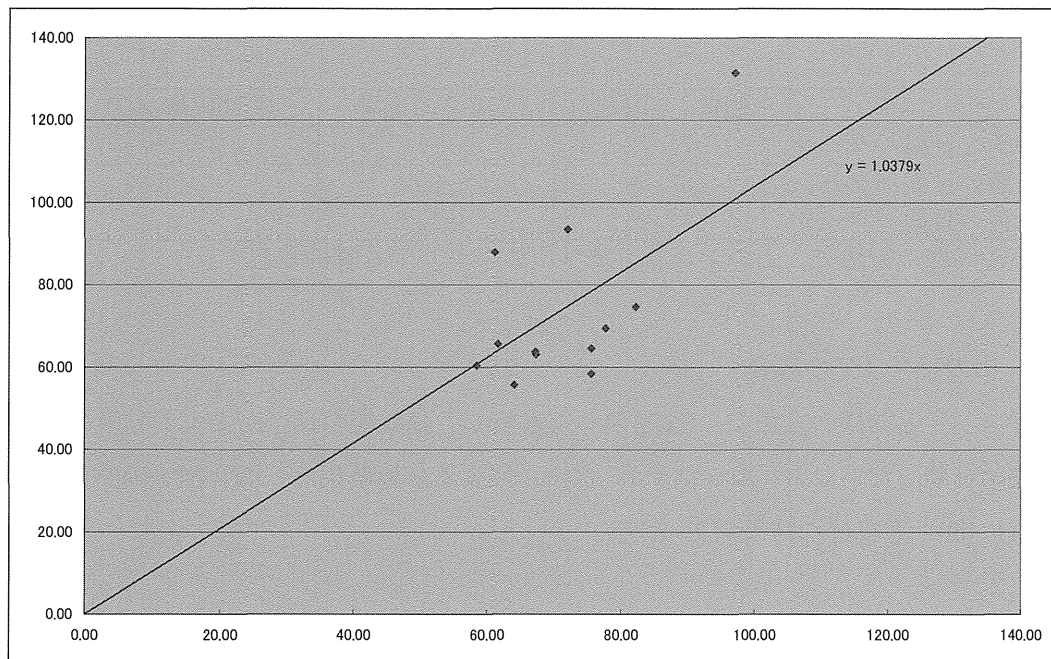


図 1 湾岸エリアにおける信号の真値（横軸）と推定値（縦軸）のグラフ

#### 4.4.2 緑景観の良否による不動産の経済価値

次に、緑景観の効果が分譲マンションの販売価格に与える影響を調べる。方法としては、当該地域における平均的な緑景観を想定した場合の価格に対し、実際の物件を使って、最も緑景観が悪いパターンと最も良いパターンとを比較した場合の価格の変化率を比べる。すなわち、下記のA～Cのパターンを想定して、それぞれ総合推定値を求め、その価格変化率を調べるのである。

- A：当該地域における平均的な緑景観のパターン…各項目の平均値による総合推定値、すなわち単位空間のことである。
- B：最も緑景観が悪いパターンの場合…緑景観に関する項目スコアが最も悪い物件を採用し、緑景観に関する項目はその物件の値をそのまま採用し、緑景観以外の項目は単位空間の値とした。
- C：最も緑景観が良いパターンの場合…緑景観に関する項目スコアが最も良い物件を採用し、緑景観に関する項目はその物件の値をそのまま採用し、緑景観以外の項目を単位空間の値とした。

以上の緑景観と他の項目によるパターンを想定した結果、その変化率は以下の通りとなった。

表 3 湾岸エリアの景観パターンの違いと価格変化率

	価格(万円/㎡)	①Aとの比率	②変化率(①-1)
A 標準的な景観パターン	71.72	—	—
B 最も悪い景観パターン	63.99	0.892	-11%
C 最も良い景観パターン	81.26	1.133	13%

以下、同様の方法で、山の手エリア及び川の手エリアを解析する。

#### 4.5 山の手エリアの場合

湾岸エリアと同様の方法で、T法を使って解析し、緑景観の良否による不動産の経済価値の違いを調べた。なお、MTシステム(T法)による解析結果は、総合推定のSN比( $\eta$ )で20.11(dB)と良好な結果であった。

表 4 山の手エリアにおける景観パターンの違いと価格変化率

	価格 (万円/㎡)	①Aとの比率	②変化率(①-1)
A 標準的な景観パターン	92.38	—	—
B 最も悪い景観パターン	88.43	0.957	-4%
C 最も良い景観パターン	100.31	1.086	9%

なお、緑景観に関する項目のうち、「②-1樹高総幅員比」と「②-2樹高歩道幅員比」についてはその効果は認められなかった。

#### 4.6 川の手エリアの場合

総合推定のSN比( $\eta$ )は22.61(dB)と良好な結果であるが、下記の通り、緑景観の効果は認められず<sup>23</sup>、この理由を改めて考えてみる必要があるだろう。

<sup>23</sup> 正確には、項目番号②-1に多少の効果は認められたものの、実際の物件から比較すると緑景観に関する効果はほとんどないといってよい。

表 5 川の手エリアの景観パターンの違いと価格変化率

	価格 (万円/㎡)	①Aとの比率	②変化率 (①-1)
A標準的な景観パターン	47.860	—	—
B最も悪い景観パターン	47.860	1.00	0.0%
C最も良い景観パターン	47.860	1.00	0.0%

## 5.まとめ

### 5.1 解析結果のまとめ

以上、各エリアの解析結果をまとめると、以下の通りとなる。

表 6 地域ごとの緑景観の効果

緑景観のパターン	湾岸エリア	山の手エリア	川の手エリア
最も悪い場合 (標準的な景観パターンと比較して)	-11%	-4%	効果なし
最も良い場合 (標準的な景観パターンと比較して)	13%	9%	効果なし

①緑景観の効果は地域によって異なり、その効果は湾岸エリアで最も高く、次に山の手エリアの順となり、川の手エリアでは、ほとんどその効果は認められなかった。

②緑景観に関する項目は必ずしもすべて効果があるわけではなく、一部の項目のみ効果が認められるエリア（山の手エリア）や全部の項目において効果が認められるエリア（湾岸エリア）、全ての項目に効果が認められないエリア（川の手エリア）とあった。

いうまでもなく、この解析結果を使いこなすために重要なことは、項目を正確に評価することである。すなわち、どのようにして緑景観にてこ入れをすれば、項目上のランクが上昇するのか、それは緑景観の良否を左右する技術的な問題に帰着することができるのである。

いずれにせよ、緑景観の項目は、販売価格に対する影響が認められたエリア（湾岸エリア、山の手エリア）において、販売価格の予測に重要な項目であり、このような項目を正確に測定することは、今後の不動産開発にあたり事業計画の収支バランスを考える上で欠かせない作業といえるだろう。

## 5.2 今後の課題

一方で、今後の課題としては調査内容上と解析手法上の2点から、下記の通りまとめることができる。

まず、今回の調査結果における課題として、何故、このような地域ごとに異なる効果が認められたのかを考えていく必要がある。特に川の手エリアにおいて効果が認められなかった理由として考えられるのは、川の手エリアにおける物件のうち、緑景観の良好な物件のロケーション（交通接近条件）が、他の物件と比較して相対的にかなり劣り、このような交通接近条件と緑景観の良否がリンクした地域特性が原因となっているということである。しかし、このような地域特性が川の手エリアで恒常的に見られる現象なのかどうか、これはあくまで解析結果からの想像にすぎず、この点の実証作業は今後の調査課題である。

また解析手法上では、今回考えられる項目の全てを採用したが、しかし、全ての項目を使った解析のみで、項目の重要性を判断するのは実務上においても問題がある。何故なら、第1に、ここで示した項目全てが常に測定できるとは限らないからである。特に緑景観の良否を測定する上で、項目の一部に採用したSD法は、研究レベルであればともかく、不動産評価においてはコスト増につながるため、測定方法として実用的とはいえない。第2に、項目同士はお互いに独立したものではないため、それが本当に重要な項目かどうかは、さまざまな条件のもとで検討しなければ信用できない。そこで、ここでは検討しなかったものの、今後、T(S)法を適用する上では、直交表(orthogonal array)を使って検討する作業が欠かせないものとなるだろう。

## 参考文献

1. 田口玄一（1970）「実験計画法」（上）（下）丸善
2. 田口玄一（1999）「品質工学の数理」日本規格協会
3. 田口玄一（2004）「TS法による素質の探索法」『標準化と品質管理Vol. 57、No. 6、87-94』日本規格協会
4. 田口玄一（2005）「目的機能と基本機能（6）－T法による総合予測－」『品質工

- 学Vol.13 No.3』日本規格協会
5. 田口玄一 (2005) 「情報システムの設計 (2) TS法 単位空間が中程にある場合」『標準化と品質管理Vol.58 No.7』日本規格協会
  6. 田口玄一 (2005) 「MTシステムによる予測と推定 TS法とT法」『標準化と品質管理Vol.58 No.8』日本規格協会
  7. 田口玄一、矢野宏 他 (2002) 「MTシステムにおける技術開発」日本規格協会
  8. 田口玄一、矢野宏 他 (2004) 「コンピュータによる情報設計の技術開発」日本規格協会
  9. 田口玄一 (2005) 「研究開発の戦略－華麗なるタグチメソッドの真髓－」日本規格協会
  10. 矢野宏 (2000) 「品質工学入門」日本規格協会
  11. 矢野宏 (2005) 「超成功法－誰も教えてくれなかったタグチメソッド－」講談社
  12. 吉野荘平、矢野耕也 他 (2005) 「MTシステムによる不動産価格の予測(1) -TS法を使った中古住宅の不動産価格の予測-」『品質工学』日本規格協会
  13. 吉野荘平、矢野耕也 他 (2005) 「MTシステムによる不動産価格の予測(2) -TS法を使ったCAPRATEの予測-」『品質工学』日本規格協会
  14. 吉野荘平、矢野耕也 他 (2005) 「MTシステムによる不動産価格の予測(3) -単位空間が1データの場合のシュミットの直交展開を使用しない価格予測-」『品質工学 (投稿中)』日本規格協会
  15. RMT研究会 (2003.6~2004.8連載) 「財産評価の新手法に関する研究」『月刊不動産鑑定』住宅新報社
  16. 都市基盤整備公団 技術管理部技術管理課 (2004) 「居住空間における緑資産の評価等に関する検討 (その2)」都市基盤整備公団
  17. Rosen. S (1974) 「Hedonic Price and Implicit Markets ;Product Differentiation in Pure Competition」Journal of Political Economy Vol.82.
  18. 永井輝一、清水有紀子 (2004) 「ヘドニック・アプローチによる品質調整済オフィス賃料指数の推計における実務上の問題点」『JAREFE実務ジャーナルVol.2』