

テーマ； 重回帰分析

川 端 一 郎

1. まえがき

「ソルダードの数マイル南で、サリーナス川は丘側の岸に迫り、緑色をして深く流れている。水はまた生ぬるい。黄色い砂の上を日に照らされながらキラキラと旅して、この狭い淵に流れ込んできたからだ。川の片側では、こがね色の斜面が上へ弧を描いて、けわしい岩山のギャビラン山脈へ続いているが、平地の側は木が川沿いに生えている。」

(スタインベック「二十日鼠と人間」より引用)

この美しいカリフォルニアと同じくらい美しく荘厳な地域が日本にもあります。世界遺産にも登録された紀伊半島高野熊野地方です。この地域は、2004年に「紀伊山地の霊場と参詣道」がユネスコの世界遺産に登録されました。

紀伊山地は、日本を1300年以上もの間支配した古代の都である京都や奈良の南に位置しています。その山々は紀伊半島として知られる地域の大半を占めていて、深い緑の森で覆われています。そして、何世紀にも渡って日本の精神的な中心地でした。神道や仏教の神々が降臨したと言われる神聖な場所だったのです。

私は、この高野熊野地方を擁する和歌山県で不動産鑑定士をしています。当県南海岸部に白浜という町があります。この町は観光地として全国的に有名です。2003年度現在、当町は人口19,646人、総面積は64.73 km²です。

白浜町はまた温泉と美しい白い砂浜で有名です。主たる砂浜にはまるで小さなワイキキのようにホテルがずらりと並んでいます。当町にはJR「オーシャンアロー号」で大阪から約2時間半です。また東京の羽田空港から毎日便が出ており、1時間もかかりません。しかしながら、当町は観光地ではありますが、県内でも郡部に属しているため、地価水準は決して高いものではありません。高価格地で150,000円/m²程度です。

私はまたこの町で固定資産税の鑑定評価員を務めています。この町は県内でも小さい町ですが、それでもすべての世帯ごとに評価を行うのはとても困難です。そこで、標準的な場所をいくつか選んでまずそこを評価します。その標準地はこの程度の町でも約2,200ヶ所に上ります。

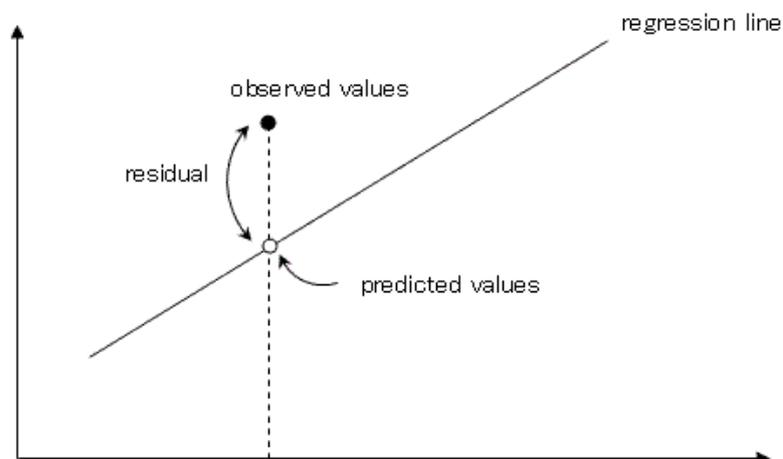
これらの多数地点をバランスよく評価するためには、統計学上の重回帰分析がきわめて有用です。これを用いて分析した結果、私が気づいたことをお話ししたいと思います。

2. 重回帰分析

回帰分析は、目的変数を他の説明変数の式（回帰方程式）で表し、変数相互の関係を分析する統計学の手法です。回帰方程式は、予測値と実測値の差（残差）を資料全体として最少にするという最小二乗法によって求められます。回帰分析の精度は、決定係数で判断します。言い換えれば、そのデータ（実測値）がある傾向を示しているなら、線型方程式は以下のように表されます。

$$Y=a X+ b$$

この式から得られた予測値と実測値の間には乖離が生じていることが多いのです。この乖離を残差といいます。ただ残差はプラスのときとマイナスのときがありますから、これを二乗して乖離の程度を調べるのが便利です。そしてこれらの二乗された残差の合計を最小にするようなこの方程式のaとbを求めることを最小二乗法と呼ぶのです。



それでは決定係数とは何でしょう？それはデータの分布がもつばらつきの程度を示す分散と密接に関係します。回帰分析を行う上で重要な用語は次のようなものがあります。

(1) 平均

資料の合計をその資料数で除した数値を平均といいます。

(2) 偏差

各資料のデータと資料の平均との差を偏差といいます。

(3) 分散

各資料の偏差の二乗の合計をデータ数（またはn-1）で除したものを分散といいます。

これらの用語の意味用法が理解できていれば、回帰方程式を求めることができ、かつ決定係数も把握することができるのです。

回帰方程式の a と b そして決定係数は、以下のとおり求めることができます。

$$Y = aX + b$$

$$a = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum(X - \bar{X})^2}$$

$$b = \bar{Y} - a\bar{X}$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum\{\tilde{Y} - (aX + b)\}^2}{\sum(\tilde{Y} - \bar{Y})^2}$$

\tilde{Y} : 実測値

上記式よりわかるように、 $\sum\{\tilde{Y} - (aX + b)\}^2$ は残差の平方和であり、これが小さいほど決定係数はより 1 に近づき回帰方程式もあてはまりがよいことがわかるでしょう。このように決定係数がより 1 に近づくような回帰方程式を求めることを最小二乗法と呼ぶのです。重回帰分析はこの応用です。単回帰分析では説明変数が 1 つですが、重回帰分析では説明変数が複数となるだけです。重回帰式は以下のとおり示されます。

$$Y = aX_1 + bX_2 + cX_3 + dX_4 + E$$

E : 定数項

3. 格差率

不動産の鑑定評価を行うに当たっては、価格形成要因の分析を行わなければなりません。とりわけ地域分析においては、地域要因を十分に把握し、これを数量化して把握しなければなりません。計量分析は、鑑定評価の手法とりわけ取引事例比較法を適用する際に役立つ地域格差率として表されます。

不動産の価格は一般に多数の価格形成要因の相乗積と考えられています。価格形成要因は一般的要因、地域要因そして個別的要因に分けられます。

さて、なぜ私たちはこの地域要因を把握して定量化しなければならないのでしょうか？地域要因には様々なものがありますが、我が国では、一般に地域要因を4分類して用います。街路条件、交通接近条件、環境条件、行政的条件です。たとえば、道路幅、道路の種類などは街路条件です。最寄り駅の性格、最寄り駅からの距離は交通接近条件です。建蔽率や容積率は行政的条件です。私たちは実際のデータを調査して、さらにこれらを格差率に置き換えて代用します。実際のデータをそのまま格差率として用いることはしません。なぜなら、土地の価値というものは実際のデータの変化と同じ反応を示さないからです。

たとえば最寄り駅からの距離が50mと500mとでは実測値では両者に共通の50mを基準にすれば1:10の比率です。しかし、説明変数として用いられる格差率にこれらの実測値を適用するのは適切ではありません。なぜなら説明変数として適した比は1:20にもなるからです。それ故、実際のデータを鑑定評価に適した格差率に標準化する必要があるのです。環境条件のみ数値としてのデータではなく住宅地域とか商業地域などと呼ばれる状態として示されます。だからこそ環境条件に関しては、統計学上の数量化手法を適用して環境を数値化された率にする方がよいのです。このようにしてすべてのデータが格差率に置き換えられ、土地の価値を計算するのに便利になるのです。

ところが、同じ要因内では格差率が適正に設けられていたとしても、各条件が地域要因全体の中でどれほどの地位を占めるかについてはあまり認識されていないのです。この問題を解くために重

回帰分析はとても有用です。

4. 重回帰分析と地域要因

重回帰分析は私たちの鑑定評価とは異なるものですが、鑑定評価に使える分析が望ましいのです。重回帰方程式は本来線形式です。そこで、すべての変数をあらかじめ対数化してみましょう。線形式は足し算のことですから、対数化することによって足し算を掛け算に変換しやすくなるのです。地価は一般に価格形成要因の相乗積と考えられます。ですから、足し算を掛け算に変換することが必要になるのです。つまり対数化された変数と価格形成要因とがとても比較しやすくなるのです。重回帰分析は線形式を乗算に変換して初めて我々の鑑定評価に役立つのです。

重回帰分析によると、白浜町の地域要因は以下の方程式で表されます。ただし、便宜的に各変数は常用対数化されているものとします。

$$\log Y = 0.21 \log X_1 + 0.01 \log X_2 + 1.95 \log X_3 + 0.10 \log X_4 + E \log 10$$

Y: 予測値 (土地の価格)

X₁: 街路条件

X₂: 交通接近条件

X₃: 環境条件

X₄: 行政的条件

E: 定数項

各説明変数を対数化しても、その傾向には変化はありません。つまりある説明変数が目的変数に対して正比例しているならば、その説明変数を対数化しても同様に目的変数に対して正比例します。決定係数についても 0.91 であり、その精度はかなり高いものです。

この式を加算から乗算に変換してみましょう。

$$\log Y = \log X_1^{0.21} * X_2^{0.01} * X_3^{1.95} * X_4^{0.10} * 10^E$$

この式は、一般に鑑定評価上我々が用いている以下の式に酷似します。

$$M=A*B*C*D$$

M: 地域要因

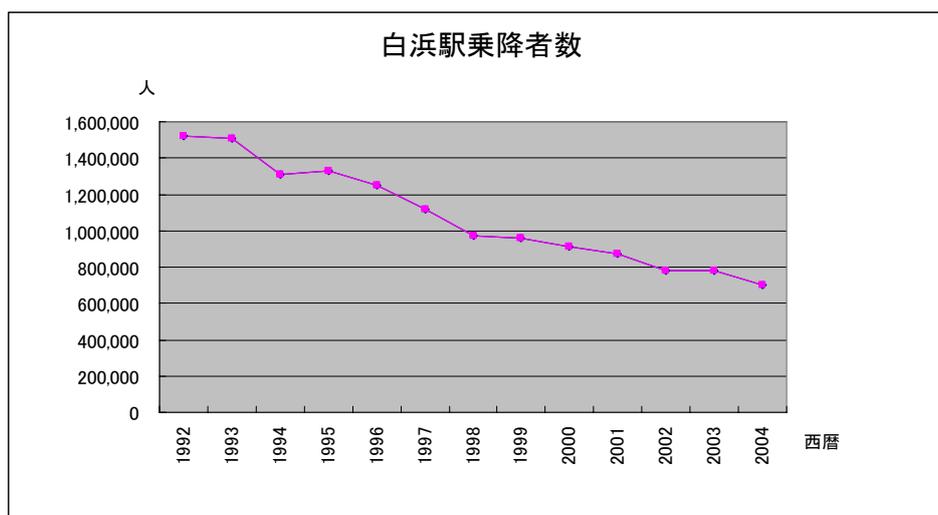
これら2つの式の違いに注目してみましょう。対数化している点を除けば、最も大きな違いは、各条件の指数が重回帰式ではそれぞれ異なっている点です。両方の式の左辺も異なりますが、地域要因は土地の価格の一部と考えられますから、その違いを気にしなくてもよいでしょう。これらの指数を線形式では偏回帰係数と呼びます。

偏回帰係数は、説明変数の目的変数に対する貢献度を示すものです。各説明変数は、地域要因の各グループを意味しているので、各グループについて吟味してみましょう。街路、交通接近条件、行政的条件は係数がかなり小さいのに対して、環境条件の偏回帰係数はかなり大きいです。これは何を意味しているのでしょうか？

要するに、地域要因としては街路条件、交通接近条件や行政的条件は環境条件ほど重要でないと言えるのです。環境条件が地域要因の中では最も大きな影響を持っていると言えるのです。もっとも、これは地方都市である白浜町についていえることであって、すべての市町村について同様のことがいえるとは限りません。

それでは、たとえば交通接近条件が地域要因に与える影響が小さいのは、なぜなのでしょう？それはモータリゼーションの効果だと言えるでしょう。地方都市では最寄り駅の重要性は近年小さくなっています。なぜならこの家庭も車を所有しており、車による移動の方が便利だからです。また鉄道網が少ないのもその理由の一つでしょう。

駅前商業地もかつての賑わいはもうありません。かつて車がまだ珍しかった時代には、駅前商店街は物産店を中心に栄えました。当時、駅前には町の中心商業地として機能していたのです。駅に近いから繁華性も高かったのです。しかしこの傾向はもはや通用しません。このことも交通接近条件が地域要因に与える影響が小さい理由の一つでしょう。



街路条件についても思ったほど地域要因に与える影響は小さいことに驚かれる方も多いかもかもしれません。日本の建築基準法によると、一定の地域では、前面道路幅は 4m以上ないと建物建築が出来ないことになっています。4m未満と4m以上とではその格差が大きいはずですが。しかしこの分析ではそれほどでもありません。その理由は、道路幅による要因の一部が環境条件に含まれているからであろうと思われます。

これは多重共線性と呼ぶほどではありませんが、日本の農家集落地域で道路幅が 4m以上あるところはほとんどないでしょう。また一方で、多くの戸建住宅が建っている一般住宅地域では道路幅が4m以上あるところがほとんどでしょう。

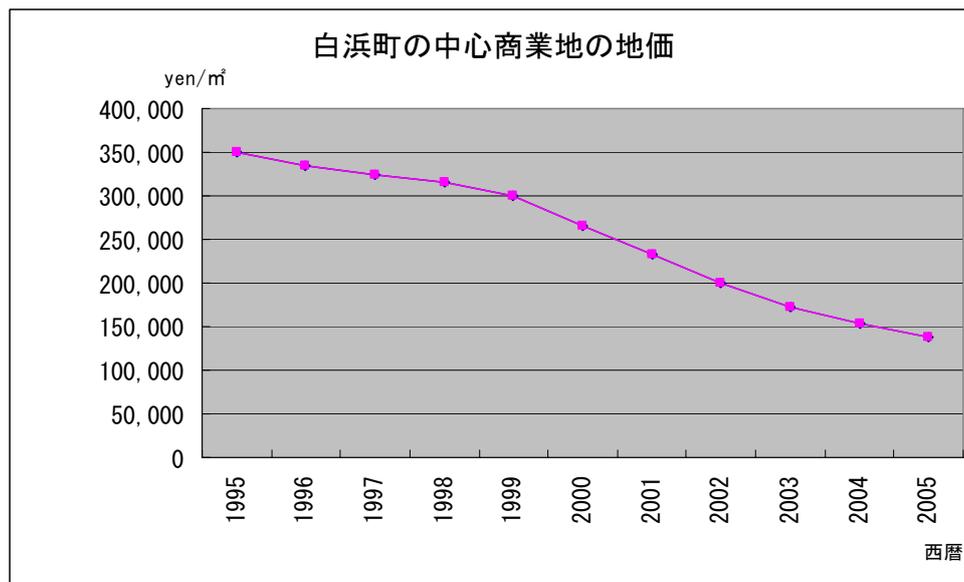
たとえば、交通接近条件で1ポイントの格差があり、同様に環境条件で格差が1ポイントあったとしましょう。私たちはついどちらの条件も1ポイントの格差があり、その格差は同等だと思いがちなのです。しかしながら、上記のとおり、白浜町においては、地域要因において交通接近条件の占める割合が環境条件のそれよりもはるかに小さいのですから、その格差は同等ではありません。そこに我々は気づかずに要因比較している場合が多いのではないかが問題なのです。

5. 白浜町概況

この地域要因の把握について誤解があると、一般的要因や個別的要因にも悪影響を及ぼします。そこで、当町の一般的要因や個別的要因の特徴について見ていくことにしましょう。

当町には多くの別荘地、リゾートマンションがあり、温泉施設を有するホテルの外、ジャイアントパンダもいる大規模テーマパークもあります。当町は観光地として賑わいをみせましたが、バブル崩壊後はこの賑わいも衰退しました。日本の大企業はこの町に多くの保養所を持っていました。今ではその保養所も大半が売却され、いくつかの倒産したホテルもあります。生き残っているホテルもありますが、地域経済の活性化にちっとも貢献しようとしていません。ホテルの宿泊客はホテル自身からすべてのサービスを受けることができます。このため、レストランや娯楽施設は流行らず、客の多い時期でも商店街は開店休業の状態です。

日本では地価公示を始めとしていくつかの公的な地価表示地点がありますが、当町の中心商業地にもその一つがあります。その地価の推移は以下のとおりです。



日本で観光地というと温泉が付き物です。日本人はみんな温泉好きです。当町では古来より泉質のいい温泉が多くあり、温泉付別荘も以前はよく売れたものでした。しかし最近はその売行きも落ちてしまいました。バブル崩壊後、人々の目はより厳しくなっており、温泉もその泉質は何かを選別するのです。

別荘地の個別的要因は実に興味深いものがあります。戸建一般住宅地では減価要因となる要因でも別荘地では増価要因となる場合があるのです。たとえば、眺望景観がよければ別荘地には有利で

す。たとえ海に面していて嵐が来ると浸水しそうな土地でも別荘地なら好んで買う人がいます。ボートの搬入搬出が容易だからです。

旅館、ホテルが多すぎてこの町の近隣商店街は衰退の一途ですが、地域活性化の努力も徐々に行われています。漁業組合自身が土産店兼レストランを始めたり、日帰り客対象の温泉もオープンしました。また、南紀白浜空港では最近海外からの便も受け入れ始めています。また大阪からの高速道路も近くまで延びてきています。今後は単に当町内だけの旅行にとどまらず、世界遺産を含む紀伊半島南部の観光の拠点となっていくことでしょう。

6. 結論

このようにリゾート地域の一般的要因と個別的要因は変化に富んでいますし、景気動向の影響を受けやすいのです。それだけに地域要因をしっかりと把握することは、価格形成要因の分析においてとても大切なことなのです。

我々不動産鑑定士は直感で各条件内の各要因の格差をつけるのが通常でしょう。しかし、前述しましたように各条件にも指数（または係数）の違いがあることに注意しなければなりません。この指数（または係数）は各要因の重みとってよいでしょう。

経済学では効用は数えられず、序数としてのみ表現されるといいます。にもかかわらず私たちは土地を鑑定評価しなければなりませんから、効用を基数として示す必要があるのです。従って、序数的な価格形成要因を基数化した格差率として用いているのです。しかし、私たちは格差率が対等でも、各要因が異なる重みを持っていることに留意しなければなりません。それはあたかもスプーン一杯の水とミルクとを比べたとき、一見体積が同じに見えても、重量は異なるのと同じです。

白浜町における分析をみますと、環境条件が地域要因の中で最も大きな重みを持っています。それはある市町村において土地の価格差があまりないのであれば、土地の価値は環境条件次第だといっても過言ではないということです。

一般的に言って、どこの国においても道路幅が広ければ広いほど、駅に近ければ近いほど地価も

高くなるでしょう。ですからこれらの要因の実際のデータを数値化された格差率として代用するならば、それはその条件内では正しいのです。しかし、私たちはその条件が地域要因全体の中でどの程度の重みがあるのかを認識しなければならないのです。だからこそ重回帰分析を適用する必要があるのです。近年パソコンは広く普及してきましたし、表計算ソフトの様々な機能も向上してきました。ですから私たちはこの重回帰分析を含めた統計分析を比較的容易に行うことができるのです。そして私たちは対象地が存する地域の地域要因の特徴を認識し、鑑定評価の中で生かしていかなければなりません。

重回帰分析は地域要因の把握だけでなく、多数地点の評価がバランスよく行われているかどうかの判断にも適しています。是非鑑定評価の際に重回帰分析を行ってみてください。

英語にはこういう諺があります、「街を見ないで家のことはわからない。」

以上