

### 自然災害リスクを考慮した土地評価における評価要因の要約化

東京都市大学 正会員 ○村前 敏裕  
 東京都市大学 正会員 片田 敏行  
 東京都市大学 正会員 田中 剛

#### 1. 社会背景

わが国は自然災害が発生しやすい環境にあり、洪水、液状化、地震動、津波などが住宅や社会基盤施設に被害を及ぼす。現在、地盤が潜在的に抱える自然リスクを伴う土地も住宅地や商業用地として取引されている。土地の価格は、利便性や住環境の良さなどに基づき土地価格が設定されていることが多く、必ずしも自然災害リスクが考慮されて売買されているわけではない。本研究では一般に入手可能な情報をもとに、自然災害リスクも考慮して土地を評価する方法の構築を目指している。そこで既に著者らは、自然災害リスクを考慮した土地の評価法を提案している<sup>1)</sup>。不動産学会においても、類似の研究が散見される<sup>2)</sup>。著者らの評価法では、対象地域に主成分分析法を用いることにより、自然災害リスク、利便性、地価などの説明変数を主成分得点に要約化して評価している。本報告では既往の研究<sup>3)</sup>で提案した土地評価において詳しく表そうとすると必然的に多くなる説明変数を事前に要約して考察することにより、評価の高精度化と簡略化を目指した。

#### 2. 荒川区周辺地域の評価例<sup>3)</sup>

既往の評価方法を、対象地域を荒川区として行った評価を例として以下に説明する。

##### (1) 既往の評価方法

既往の評価方法は、まず対象地域を決めたあと「災害リスク」「地盤条件」「経済性」から説明変数を選ぶ。次に各評価項目のハザードマップや微地形図、利便性等により各項目を1~5点で点数化して、主成分分析から算出される主成分得点を求める。その主成分得点により土地を評価するとともに、その妥当性を考察・検討している。

##### (2) 分析の概要

対象地域は荒川区を中心とした図-1に示す地域である。この対象地域の特徴として、対角線で2分するように山手地域と下町地域に分かれている点が挙げられる。各地域の点数化については、自然災害リスク、地盤条件、経済性の各項目から8つの説明変数を選択して点数化した。これを対象地域に適用して各地域の土地状況を定量化し、主成分分析を行った。

分析によって算出された相関関係を表-1に示す。地価に対する他の相関を見てみると、全体的に低くなっており、地価-利便性の相関だけが高くなっている。これによって、「地価は自然災害リスクや地盤条件を考慮しておらず、利便性だけを重視している」ということが判断した。

分析結果の第1主成分の固有ベクトルを図-2に、第2主成分の固有ベクトルを図-3に示す。第1主成分の意味合いを考えると、すべての項目が正の方向に出ていることから、「リスクの大きさ」を表すと判断した。また、第1主成分及び第2主成分から求めた主成分得点分布を図-4に示す。縦軸が第1主成分、横軸が第2主成分である。これより、分布図の各象限の意味合いは図-4に示すようになると判断した。



図-1 分析地域<sup>4)</sup>

表-1 簡略化した相関関係図

	地震	増幅率	地価	利便性
地震	1	0.1675	0.2879	0.1713
増幅率	0.1675	1	0.1609	0.2096
地価	0.2879	0.1609	1	0.4300
利便性	0.1713	0.2096	0.4300	1

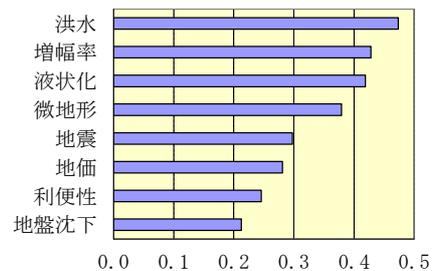


図-2 第1主成分の固有ベクトル

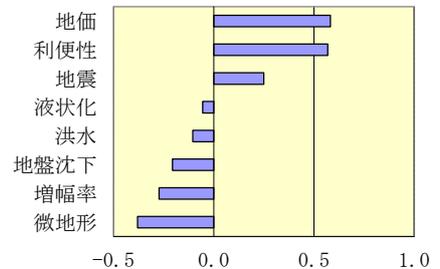


図-3 第2主成分の固有ベクトル

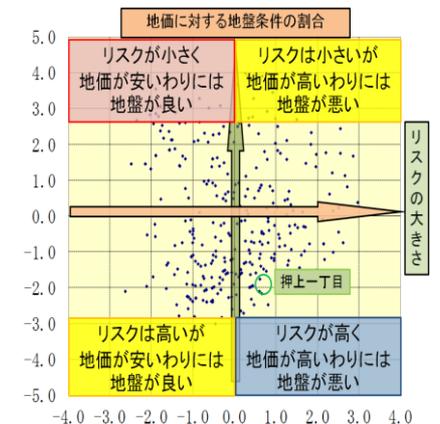


図-4 主成分得点分布

(3) 評価結果の考察

荒川区周辺における評価結果の妥当性を検討する。東京スカイツリーの建設地である押上1丁目は「リスクが高く、地価が高いわりには、地盤が悪い」を示している第4象限に属している。押上地区は地盤や自然災害リスクなどに強い地域とは言えず、東京スカイツリーは前々から地盤が軟弱なことが懸念されているので、この結果は妥当だと判断できる。また、良い地盤である武蔵野台地に属する山手地域が、総合力が高い第1, 2象限に属し、地盤が悪い下町地区が、総合力が低い第3, 4象限に集中していることから妥当性が示唆される。

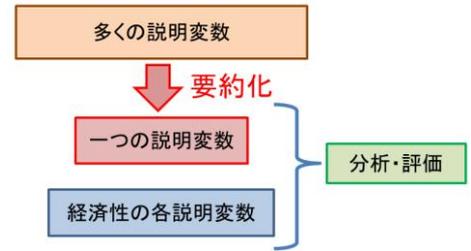


図-5 分析・評価の流れ

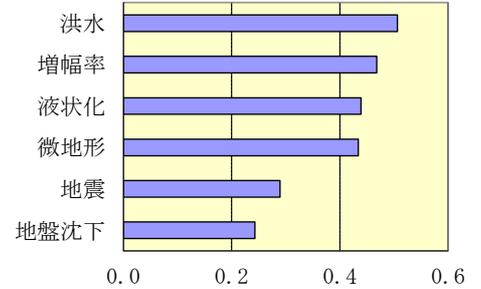


図-6 リスクのみの固有ベクトル

表-2 地盤リスクの点数化

点数	第1主成分得点
5	2.13434 ~
4	0.93519 ~ 2.13434
3	-0.2639 ~ 0.93519
2	-1.4631 ~ -0.2639
1	~ -1.4631

3. 既往の評価の問題点

既往の分析の問題点としては、以下の2つに着目した。

- ・ 図-2 で示すように、第2主成分の寄与率が低い。
- ・ 説明変数が多すぎて、主成分固有ベクトルにおいて、その意味合いの考察と判断が複雑化している。

これらの問題を改善する一案として、図-5 に示すように自然災害リスクや地盤条件の多量の説明変数を、一つの説明変数として要約して、それぞれの項目をまず考察する。そして、その結果を経済性の各説明変数と合わせて主成分分析を行う。

4. 説明変数の事前要約の効果

手順としては、まず自然災害リスク・地盤条件の説明変数のみで主成分分析を行い、図-6 に示すような第1主成分固有ベクトルを算出した。これは、すべての変数が正に出ているため、意味合いとしては「リスクの大きさ」と判断できる。ここから、対象地域の各地点の第1主成分値を表-2 の点数化法により「地盤リスク」として点数化し、経済性の各説明変数と合わせて主成分分析を行った。以下に結果を示す。

表-3 寄与率のまとめ

表-3 に従来の手法および今回の改善策で算出された寄与率を示す。これを見ると、最終的な第2主成分の寄与率は、従来の手法よりも30%の改善ができたが、地盤リスクのみの累積寄与率は60%に留まっているため、全体的な寄与率の向上はできていないと判断できる。

	従来の手法	今回の分析	
		地盤リスクのみ	全体の分析
寄与率	第1主成分	36.67%	53.82%
	第2主成分	16.29%	27.22%
累積寄与率	52.96%	61.11%	81.04%

今回算出された新しい第1主成分、および第2主成分の固有ベクトルを、それぞれ図-7 および図-8 に示す。それぞれの主成分固有ベクトルの意味合いとしては、第1主成分固有ベクトルは経済性の変数に比べて、地盤リスクの値が低いことから「経済性の良さ」と判断できる。また、第2主成分固有ベクトルの意味合いとしては、地盤リスクが大きく負の方向に出ていることから「災害リスクの危険性」と容易に判断できる。

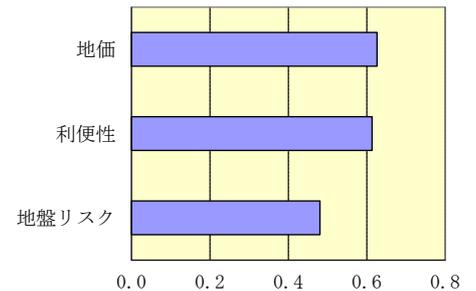


図-7 新しい第1主成分固有ベクトル

5. まとめ

従来の評価法の精度を改善するため、対象地域の自然災害リスクおよび地盤条件に関する各説明変数を事前に要約したうえで、経済性の各説明変数と合わせて主成分分析を行った。その結果、固有ベクトルの意味合いの考察はわかりやすく簡略化できたものの、寄与率の向上は、それほど向上はしていなかった。今後は、主成分得点分布図も合わせて、評価の高精度化を探っていきたい。

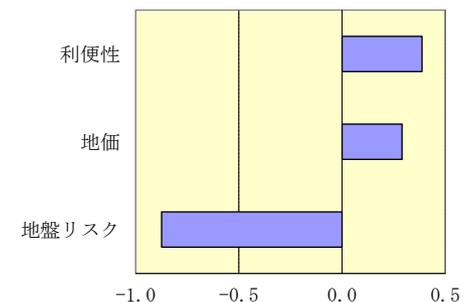


図-8 新しい第2主成分固有ベクトル

〈参考文献〉(1) 真野翔太(2009.08.03)「主成分分析を用いた自然災害リスクに対する動産・不動産評価」土木学会年次学術講演会公演概要集(2)例えば…中城康彦(2011.97,25,2,118)「特集：東日本大震災/論説,液状化リスクと不動産価値」日本不動産学会誌 (3)村前敏裕(2011.09.07)「主成分分析による自然災害リスクを考慮した地価評価の問題点とその考察」土木学会年次学術講演会公演概要集(4)Google Map : <http://maps.google.co.jp/maps>