

地震リスクを考慮した土地価格評価法に関する基礎的研究

Fundamental Study on Land Value Evaluation Considering Seismic Risk

國 吉 隆 博*・吉 村 美 保**・目 黒 公 郎**

Takahiro KUNIYOSHI, Miho YOSHIMURA and Kimiro MEGURO

1. はじめに

日常生活や産業活動において、不動産（通常、土地と構造物を指す）は必要不可欠な基盤であり、極めて重要な意味を持っている。不動産の用途は多種多様であるが、どの用途に対しても共通に求められることは、安全な生活や就業活動の環境を確保することであり、個々の身や財産を守ることである。多くの人々にとって、不動産の購入は、一生に一度の高価な買い物である。安全な生活・活動空間を得るために求めたものが価格に見合った働きをしえないのでは意味がないし、ましてや人の命を脅かす存在となつてはならない。地震などの自然災害に対して安全な居住空間を選択するには、まず不動産取得者が、不動産が潜在的に有する危険性（本研究では、地震災害に対して有する潜在的な危険性を地震リスクと定義する）を把握する必要がある。しかし日本における不動産鑑定評価の現状を見ると、評価の主体は利便性であり、評価結果には地震災害などによる危険性が明示されていない。言い換えれば、消費者が危険回避するために十分な情報を得にくい状況にあると言える。

そこで筆者らは、不動産の値付けにおいて地震リスクを適切に反映できる不動産鑑定手法および鑑定評価結果の公表方法の検討を目指している。本研究では、土地の値付けに着目し、まずは現行の土地価格と地震リスクとの関係性を分析した。

2. 不動産価格評価法

一般的な不動産流通市場において、査定を行おうとする土地（査定地）の価格は、地価公示や条件の類似した近隣の土地（事例地）の取引事例との比較から決定される。地価公示¹⁾は、毎年1月1日に土地鑑定委員会が標準的な土地（標準値）に対して正常な価格を示したものであり、取引事例比較法・収益還元法・原価法を併用して算出している。選定された標準地に対して正常な価格を公示し、一般

の取引価格に対して指標を与えるとともに、公共事業用地の取得価格算定の基準とされる。また国土利用計画法に基づいた土地取引の規制において、土地価格算定の基準とされる等、適正な地価の形成に寄与することを目的としている。つまり、地価公示は地価の算定基準として広く利用され、土地の売買において大きな影響を持つ基準となっている。

ここで最近の全国的な地価の動向を簡潔に紹介する²⁾。平成15年の全国の地価は、引き続いて下落の傾向がある。しかし、商業地では2年連続、住宅地では6年ぶりに、それぞれ下落幅が減少している。三大都市圏（東京圏、大阪圏、名古屋圏）では、住宅地、商業地ともに下落幅は縮小した。一方、その他の地方圏では、住宅地は下落幅が拡大し、商業地では前年と同じ下落幅にとどまった。前年の地価公示において、東京都区部を中心として地価の下げ止まりの傾向が見られており、同様の傾向が他の圏域の中心都市にも一部現れ始め、地価の動向に変化の兆しが見られる。

次に、土地の値付けの方法と評価項目³⁾について簡単に説明する。査定地とその周辺の事例地に対して、各種の評価項目に関する点数をつけ、その総合点と事例地の価格から査定地の土地価格は決定される。評価項目は、交通の便、最寄り商店街への徒歩時間、前面道路の状況、形状、間口、排水施設、ガス施設、周辺街路の整備・配置の状況、周辺の状況、隣接地の利用の状況、騒音・振動、日照・採光、その他、であり、利便性に関連するものが多い。「その他」に崖地や法地に関する項目はあるものの、地盤の良否といった地震リスクを表していると考えられる項目はなく、値付けに際して地震リスクは直接的に考慮されていないことがわかる。

また、土地の値付け方法以外にも、不動産流通市場において地震リスクが不動産価値として反映されない主な要因が二つ存在する。一つ目は、耐震性能を「価値」として認識するための情報が不十分なことである。十分な量と質の情報があるかどうかは、市場価格を決める上で非常に重要である。地震がどのくらいの頻度（確率）で発生するのか、地震に伴い、建築構造物がどの程度の被害を受けるのか、

*中央大学大学院 理工学研究科

**東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター

研 究 速 報

建築構造物の被害に地盤がどのくらい影響を及ぼすのか、といった情報が不明瞭である。また、建築構造物が被災した際に要する補修費用や再建費用と、事前の耐震補強にかかるコストの関係、耐震補強によって将来的にどのくらいの利益を見出せるのか（つまり、不動産としての「価値」となり得るのか）などについても不明瞭である。現状のこのような状況下では、社会としても個人としても、不動産の有する地震に対しての耐震性を重要な価値として認識しにくい。

二つ目は、不動産取引の際の重要事項説明書において、耐震性能表示の義務がない（現段階ではそもそも地震リスクは評価項目になっていない）ことである。重要事項説明文とは、物件の重要事項（主に物件の詳細や権利内容、履行に関すること）が記載されている書面のことを指す。宅建業者には物件の買主あるいは借主に対して重要事項を説明する義務があり、契約までの間に説明を済ましておかなければならない。しかし実際には、物件の全てを説明することは不可能に近いので、物件を決める判断材料となる事項だけを説明するケースが多い。一般的には、買主（借主）の意向に合わせて利便性に関する事項が主な判断材料となっている。つまり現状では、物件が耐震補強等を施し耐震性能を上げていたとしても、消費者側が判断材料としなければ説明する義務は発生しないシステムになっている。

3. 静岡県の地価公示

本研究では、不動産の値付けにおいて地震リスクを適切に反映できる不動産鑑定法、および鑑定評価結果の公表の仕方を検討する際に、まずは現行の土地価格と地震リスクの関係の分析を試みる。分析の対象エリアには、東海地震の危険性が指摘されている静岡県を取り上げる。静岡県下の現行の土地価格データとしては、平成 14 年 1 月 1 日公表の地価公示を用いる。県下では 828 地点の標準地に対する地価公示が公表され、土地価格とともに用途地域、最寄り駅と最寄り駅までの距離、建ぺい率、容積率、水道やガ

ス供給施設および下水道の整備状況等の属性情報も合わせて表示されている。

図 1 は、標準値 828 地点を地図上⁴⁾にプロットしたものであり、その用途別の内訳を示したものが表 1 である。

図 2 に地価の分布を、図 3 に主な属性データとして、最寄り駅までの距離の分布を示す。これらの図からわかるように、静岡県では 150,000 [円/m²] を下回る価格帯が多く、全体の 8 割強に及んでいる。また、住宅用途の標準地の平均地価を、東京都と比較すると、東京の 307,200 [円/m²] に対して、静岡県は 88,700 [円/m²] であり、両者に大きな価格差がある。また、最寄り駅までの距離をしてみると、静岡県下では、最寄り駅から 1,000 m 圏内（徒歩で 15 分程度）の標準地が全体の 23.7 % を占めている。

表 1 用途別標準地数

市街化区域					
住宅地	宅地見込地	商業地	準工業地	工業地	小計
439	2	138	33	28	640

市街化調整区域			その他の都市計画区域			合計
宅地	林地	小計	住宅地	商業地	小計	
83	0	83	68	37	105	828

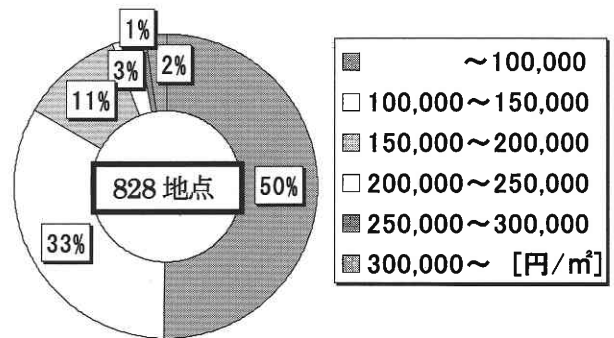


図 2 地価の分布割合

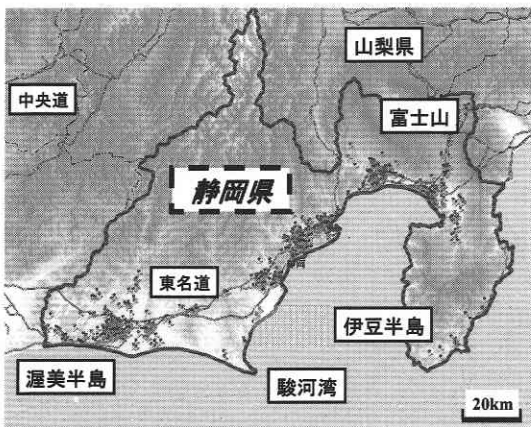


図 1 静岡県における標準地分布

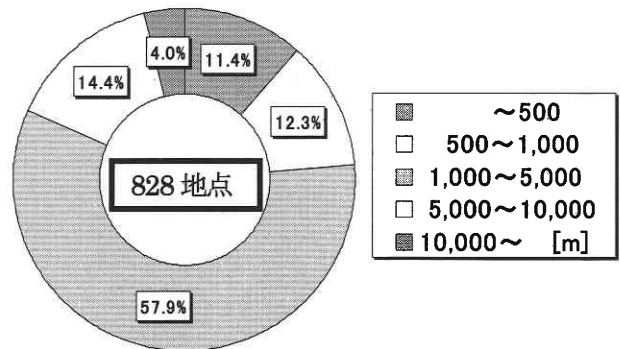


図 3 最寄り駅までの距離の分布割合

4. 地価関数の作成に用いた説明変数

表3 地質種による地震動増幅率ランク付け

地震動増幅率ランク	地質
ランク1	古生層、石灰岩、変成岩、古第三系・白亜系
	貫入岩、溶岩類
	シルト岩、砂岩および礫岩、火山岩類、火山性堆積岩類
ランク2	泥質地盤、砂泥質地盤、泥砂礫質地盤、砂質地盤、礫～砂礫質地盤
	バミス・スコリア、火山山麓扇状堆積物
ランク3	泥質地盤、砂泥質地盤、泥砂礫質地盤、砂質地盤、礫～砂礫質地盤
	低・中・高位段丘堆積物、中・高位段丘泥質堆積物
ランク4	泥質地盤、砂泥質地盤、泥砂礫質地盤、砂質地盤、礫～砂礫質地盤
ランク5	埋立地
	泥質地盤、砂泥質地盤、泥砂礫質地盤、砂質地盤、礫～砂礫質地盤

地価公示データを用いて、その土地の有する利便性や立地環境などの属性（条件）がどのように価格形成に影響を与えているかを分析する。地価の構成要因の分析は、一般に地価関数によって行われる。地価関数とは、地価を目的変数、地価の属性データを説明変数として関数を定式化し、重回帰分析等によりパラメータを決定したものである。

地価関数を作成する際には、分析する対象に合わせて属性データを絞らなければならない。住宅用途の属性データは比較的扱いやすく、土地価格と地震リスクの関連性がよく見えるので、本研究では住宅系の地価の分析を試みる。既存の研究（川井ら⁵⁾、岡崎ら⁶⁾）で用いられた説明変数、そして本研究で用いた説明変数を比較してみる（表2）。

ここで、表中の○は説明変数として取り上げたものの、回帰分析の結果から有意でないとして棄却されたものである。◎は最終的に関数に取り込んだ変数である。川井らの研究では変数の数が少ないように見られるが、アクセシビリティに重きを置き、バス停までの距離や小・中学校までの距離といった諸施設までの距離を説明変数として多く取り上げている。また、本研究では、岡崎らが用いている工業地・商業地に関する説明変数を取り入れなかったが、これは住宅用途としての土地に着目しているためである。

以上を踏まえ、式（1）に示すような線形の地価関数を考える。説明変数の扱いは基本的に線形としたが、対象標準地から最寄駅までの距離に関しては自然対数をとった。最寄駅に近い1,000 mと遠く離れた地点での1,000 mとでは、地価の影響が異なると考えられるためである。

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_i X_i + \dots + a_j X_j \dots \dots \dots (1)$$

ここで、Yは地価、 $a_0 \dots a_j$ は係数、 $X_1 \dots X_j$ は説明変数を表す。

土地の地震リスクを表現する説明変数としては、地震動

表2 既往の研究と本研究とで使用した説明変数の比較

説明変数の分類	変数名	川井ら	岡崎ら	本研究
アクセシビリティ	学校等へのアクセス距離	◎		
	商業施設等へのアクセシビリティ			
	就業機会へのアクセシビリティ			
	最寄り駅までの距離	◎	◎	◎
街路要因	近隣都心部までに要する時間			◎
	前面道路幅員	◎		◎
環境要因	歩道の有無あるいは幅員	◎		
	街路樹の有無	○		
都市計画規制	景観および眺望	○		
	騒音・大気汚染		◎	
	用途地域等の区域指定	○	◎	◎
都市的インフラ	実効容積率	◎	◎	◎
	建ぺい率	○		○
土地特性	上下水道の有無	○	◎	○
	ガスの有無	○	◎	◎
人口静態	地積		◎	○
	人口密度		◎	◎
工業地	世帯密度		◎	
	製造業事業所の密度・工業用地比率		◎	
商業地	事業所営業所の密度・商業用地比率		◎	
	公園緑地比率		◎	
自然的土地利用	農用地比率		◎	
地震リスク	地震動増幅率ランク			◎

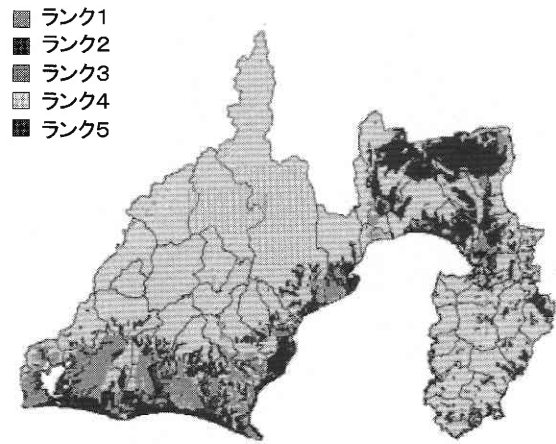


図4 静岡県における地震動増幅率ランク⁷⁾

増幅率ランクを取り上げた。用いた地震動増幅率ランクは、静岡県の第3次地震被害想定⁷⁾から引用した。同じ地震動を工学的基盤に入力したとしても、地表地盤の種類によって地表での揺れの大きさが変化する。文献7)では、想定される東海地震の地震動として、工学的基盤に地震動加速度130 Galを入力値とした場合の地表面での増幅率を求め、地質分類ごとに5段階でランク付けをしている（表3）。また、地震動増幅率ランクを色分けし、図示したものが図4である⁷⁾。ランク1が良好な地盤であり、ランクが高くなるほど地盤としての条件は悪くなる。本研究ではこれを地盤の良否に起因する地震リスクと見なし、地価関数の説明変数の一つとした。

5. 得られた地価関数

既存の研究からピックアップした説明変数を用いて重回帰分析を行い、地価関数のパラメータを決定した。重回帰分析の結果、説明変数の採否は表4のとおりである。説明変数として地震動増幅率ランクを採用した場合と採用しない場合の両ケースについて、重回帰分析から得られたパラメータを表5に示す。

表5に示すように、地震動増幅率ランクを採用した場合では重相関係数は0.783、決定係数は0.614となった。地震動増幅率ランクを採用しない場合では重相関係数は

研究速報

表4 地価関数に用いた説明変数とその採否

変数の分類	変数名	変数の採否
都市的インフラ	ガス供給施設の有無	○
	下水道整備の有無	×
アクセシビリティ	標準地地点から最寄り駅までの距離	○
	最寄り駅から都心部までの電車で所要時間	○
都市計画規制	建ぺい率	×
	容積率	○
	市街化区域指定の有無	○
	第一種住居地域規制の有無	○
土地特性	地積	×
	街路要因	○
人口静態	前面道路幅員	○
	市町村毎の人口密度	○
地震リスク	地震動増幅率ランク	○

表5 地価関数に用いた説明変数と重回帰分析から得られた係数

説明変数	係数(増幅率 ランク有)	係数(増幅率 ランク無)
A: 前面道路の幅員[m]	853.206	729.397
B: ガスの有無:ダミ-[1or0]	22955.516	23424.072
C: 容積率[%]	188.787	193.243
D: 市街化区域:ダミ-[1or0]	18434.216	22310.095
E: ln(最寄り駅までの距離)[m]	-10667.424	-10619.926
F: 第一種住居地域:ダミ-[1or0]	-16876.182	-17317.987
G: 都心駅までの時間[min.]	-854.054	-795.414
H: 市町村ごとの人口密度[人/km2]	-14.667	-15.231
I: 地震動増幅率ランク	-4439.898	-----
(定数)	166363.515	151938.379
重相関係数	0.783	0.775
決定係数	0.614	0.601

0.775, 決定係数は0.601となった。地震動増幅率を考慮した方が、重相関係数, 決定係数が高まり, 若干ながら精度の向上が見られている。

決定係数と分析精度の関係について, 文献8)は, 重相関係数0.9以上(相関係数0.8以上)を分析の精度が「非常に良い」, 重相関係数0.7以上(相関係数0.5以上)を「やや良い」と評価している。これに従えば, 本研究で得られた値は極めて優れた精度とは言えないまでも, 一般的には関数として用いるには十分な精度を有しており, 適用に際しては特に問題はないと言える。

得られたパラメータのうち, 最寄り駅までの距離, 第一種住居地域, 都心駅までの時間, 市町村ごとの人口密度, 地震動増幅率ランクに関するパラメータはマイナスとなっている。これは, これらの値が大きくなるほど, 地価が減少することを意味する。最寄り駅までの距離と都心駅までの時間は, 大きくなるほど利便性が減少するため, パラメータがマイナスになっている点が, 直感に合致している。また, 比較的人口の多い都市部においては, 人口の密集が心理的圧迫感を与えるなどの理由から, 人口密度に関するパラメータがマイナスを示すと考えられる。地震動増幅率ランクは, ランクが高くなるほど地盤の条件が悪くなるため, これを地価に反映させた場合に, 価格が下がる効果として働く。

式(1)と表5のパラメータから, 地価関数を次のように表す。

$$Y = \text{定数項} + A + B + C + D + E + F + G + H + (H) \cdot (I) \quad (2)$$

地盤格差有り

定数項 173	A	B	C	D
	5.0	12.6	32.1	16.0
I	H	G	F	E
-10.4	-16.8	-19.5	-5.6	-86.4

推定地価 100 : Y

地盤格差無し

定数項 160	A	B	C	D
	4.3	12.8	33.0	19.4
H	G	F	E	
-17.4	-19.2	-5.7	-86.7	

推定地価 100 : Y

平均値 単位: % プラス要因 マイナス要因

図5 推定した地価に対する各説明変数の価格分の寄与率

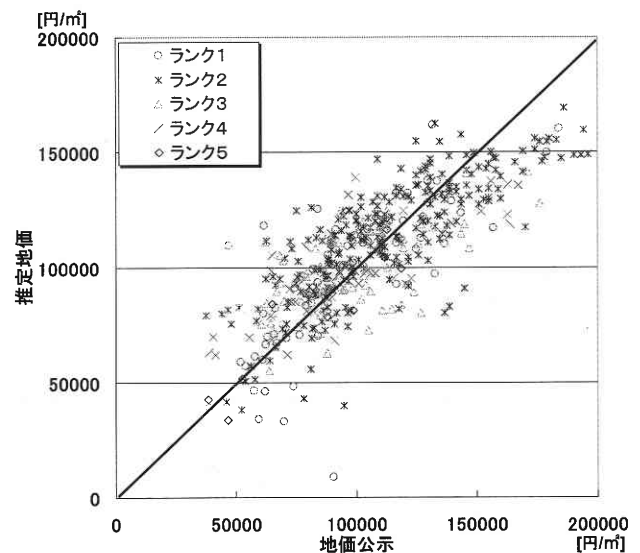


図6 推定地価と地価公示の関係

ここで, Yは地価, A...Iは各説明変数による価格である。式(2)によって, 推定された地価に対して, 各説明変数による価格の寄与分を图示したものが図5である。図5の上図は地盤格差を考慮した場合, つまり地震動増幅率ランクを説明変数(I)として取り込んだ場合である。また, 同下図は地震動増幅率ランクを取り込まない場合を表している。

図6に, 地価関数により推定された推定地価と, 関数作成に用いた元データである地価公示との関係を示す。

図からわかるように, 特定の地震動増幅率ランクだけが偏ったばらつきを示すことはなく, ランクによって顕著な精度の変化は見られない。

6. 現行の地価における地震リスクの寄与

地価関数により得られた推定地価と, 地震動増幅率ランクの関係を分析する。推定地価に占める地震リスク分の価格割合(減額割合)を, 地震リスクの寄与分と呼び, 式

(3) を用いて算出する。図7は、地震動増幅率ランクごとの地震リスク寄与分を度数分布としてまとめたものである。

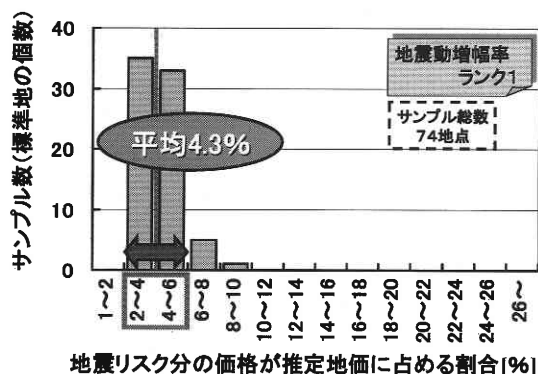
$$\text{減額率} = \frac{I}{Y+I} \dots\dots (3)$$

地震動増幅率ランク1の場合、地震リスクの平均寄与分は4.3%となった。ランクが2~5と増えるにつれて、平

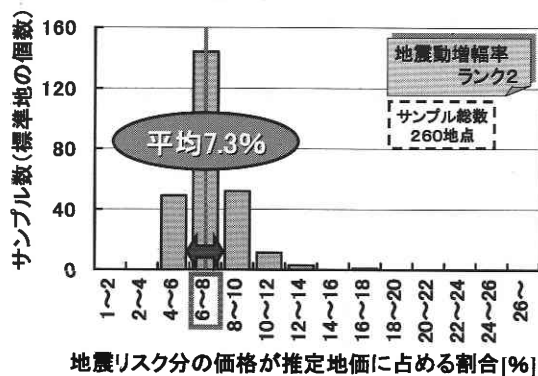
均寄与分は、それぞれ7.3%、12.0%、15.4%、22.3%と増加した。ランクが高くなるにつれて、つまり地盤の条件が悪くなるにつれ、減額割合が高くなっていることがわかる。

7. 地震リスクによる寄与分の価格と地盤改良費との比較

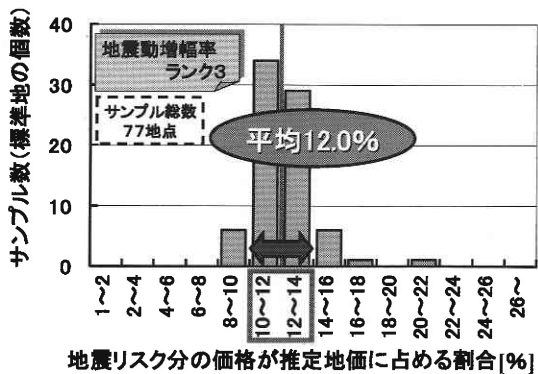
平成10年の住宅・土地統計調査⁹⁾によれば、静岡県における住宅一戸当たりの平均的な土地面積はおよそ301m²である。そこで、標準値(1m²)の価格に対する分析結果



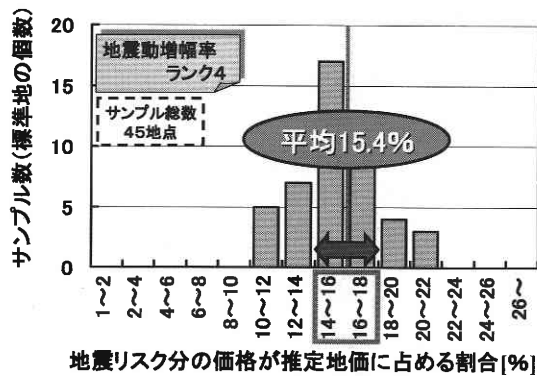
(1) 地震動増幅率ランク1の場合



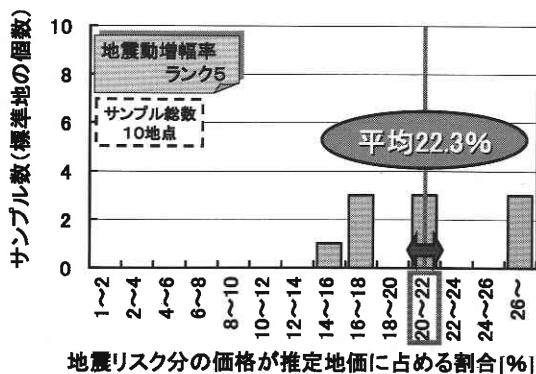
(2) 地震動増幅率ランク2の場合



(3) 地震動増幅率ランク3の場合



(4) 地震動増幅率ランク4の場合



(5) 地震動増幅率ランク5の場合

図7 地震動増幅率ランクごとの地震リスク寄与分

研究速報

表6 各ランクの平均推定地価と標準土地面積あたりの価格

地震動増幅率 ランク	1㎡あたりの価格		標準土地面積あたりの価格	
	平均地価 [円/㎡]	平均地価に 対する地震 動寄与分 [円/㎡]	平均地価*標準土地面積 [円(301㎡あたり)]	地震動寄与分*標準土地面積 [円(301㎡あたり)]
ランク1	97,152	4,178	29,242,752	1,257,578
ランク2	113,843	8,311	34,266,743	2,501,611
ランク3	96,941	11,633	29,179,241	3,501,533
ランク4	96,809	14,909	29,139,509	4,487,609
ランク5	80,508	17,953	24,232,908	5,403,853

表7 静岡県の標準土地面積にかかる地盤改良工費¹¹⁾

単価[円/㎡]	根切り	埋戻し	土留め工法		
			軽量鋼矢板掘削	軽量鋼矢板打込み	軽量鋼引抜き
	930	2,800	980	4,250	2,550
標準土地面積あたりの 価格[円]	559,860	1,685,600	294,980	1,279,250	767,550

から、この平均土地面積において、地震動増幅率ランクが1～5であった場合の推定地価、地震リスクの寄与分を求め、これを表6に示した。ランク1から5の価格は、推定地価のランクごとの平均価格である。ランク1に分類される土地とランク5に分類される土地では、地震リスクを加味するとおよそ415万円(540万円-125万円)程度の差が生じることがわかる。

次に、悪質な地盤を良質な地盤に改良するために必要な工費がいくらになるか検討してみる。ここでは、悪い土を良い土に入れ替える置換工法¹⁰⁾を採用する。置換工法では、根切り、埋戻し、土留め工法を行うものとする。表7に各作業の工費¹¹⁾を示す。表7から、地盤改良に要する合計費用はおよそ458万円程度となる。

以上の2つを比較してみると、あらかじめ良質な地盤を選ぶ方が費用を削減できることがわかった。

8. おわりに

本研究では、不動産の値付けにおいて、地震リスクを適切に反映できる不動産鑑定手法と、鑑定評価結果の公表方法の検討を目的に、まずは、現行の土地価格と地震リスクとの関係を分析した。静岡県の地価公示を対象として作成した地価関数からは、地盤の良否が地価に影響を及ぼす度合いを定量的に評価できた。今回示したような地震リスクを不動産価格に直接的に加味していくことにより、土地が潜在的に有している地震に対する危険性の認識が進み、良

質な土地ストックの選別が図られるものと思われる。

しかし今回明らかになった地震リスクによる地価構成は、あくまで間接的な価格反映にすぎない。今後は、本研究の成果を踏まえて、土地の値付けにおいて地震リスクを直接的にかつ適切に反映できる不動産鑑定手法の開発を行う必要がある。また鑑定評価に際しての地震リスクの適切な公表方法に関しても検討する必要がある。

現在、著者らは不動産が潜在的に有する地震リスクの評価とその妥当性について、2つの観点から検討を進めている。1つ目は、本報の4章で説明した地盤そのものを評価する方法である。つまり、不良質な地盤から良質な地盤へ改善するためにかかるコストと、地盤が潜在的に有する地震リスクの度合いによって生じる価格差とを比較する方法である。2つ目は、地盤と建物の両者を考慮する方法である。同じ建物の建設を仮定して、地震時の被害の程度を同等とするために杭を深く打ち込んだり、建物自体の補強を行う等の耐震性向上にかかるコストと、不良な地盤の代わりに良質な地盤を選定したときにかかるコストを比較するものである。このような検討を続けることで、より適切な地価評価が確立されていくものと思われる。

(2004年4月22日受理)

参考文献

- 1) 国土交通省 土地・水資源局土地政策研究推進室：地価公示, 2002.1.1.
- 2) 国土交通省 土地・水資源局土地政策研究推進室：都道府県地価調査, 2002.1.1.
- 3) (財)不動産流通近代化センター：住宅地の値づけ法, 2002.1.4.
- 4) (株)ゼンリン：ゼンリン電子地図帳ZⅢ, 2000.6.
- 5) 川井隆司, 小田浩司, 枝村俊郎：ヘドニック地価関数モデルによる都市の地価構造分析, 土木計画学研究・論文集, No.9, pp.269-276, 1991.11.
- 6) 岡崎ゆう子, 松浦克己：社会資本投資, 環境要因と地価関数のヘドニックアプローチ 横浜市におけるパネル分析, 会計検査研究No.22, pp.47-62, 2000.9.
- 7) 静岡県防災局：第3次地震被害想定報告書, 2001.3.
- 8) 菅民郎：多変量解析の実践 上, 現代数学社, 2002.9.10.
- 9) 総務省統計局：住宅・土地統計調査, 1998.10.1.
- 10) 直井正之：住宅をつくるための「住宅基礎の地盤」がわかる本, 2002.1.31.
- 11) 財団法人経済調査会：建築施工単価, pp.56-79, 2002冬版.