

3.1.4 耐震補強を推進するための制度・システムの提案に関する研究

3.1.4.1 既存不適格建造物の耐震補強を推進する新しい制度やシステムの開発

目 次

(1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 5カ年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）
- (e) 平成15年度業務目的

(2) 平成15年度の成果

(2-1) 住家の耐震補強促進策の体系化

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
- (c) 業務の成果
 - 1) 我が国における耐震補強促進策のメニュー化
 - 2) 日米における脆弱建物をめぐる環境の違い
 - 3) カリフォルニア州における現行の耐震補強促進策
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献
- (f) 成果の論文発表・口頭発表等
- (g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

(2-2) 地震リスクを考慮した不動産価格評価に関する基礎的研究

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
- (c) 業務の成果
 - 1) 不動産価格評価の現状
 - 2) 静岡県の地価公示
 - 3) 地価関数の作成方法
 - 4) 得られた地価関数
 - 5) 現行の地価における地震リスクの寄与
 - 6) 地震リスクによる寄与分の価格と地盤改良費との比較
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献
- (f) 成果の論文発表・口頭発表等
- (g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

(3) 平成16年度業務計画案

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 既存不適格建造物の耐震補強を推進する新しい制度やシステムの開発

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
東京大学生産技術研究所	助教授	目黒公郎	meguro@iis.u-tokyo.ac.jp
同上	助手	吉村美保	yosimura@iis.u-tokyo.ac.jp
東京大学大学院	大学院生	近藤伸也	kondo@iis.u-tokyo.ac.jp
中央大学理工学部	大学院生	國吉隆博	kuni@risk-mg.iis.u-tokyo.ac.jp

(c) 業務の目的

既存不適格建造物の耐震改修を促進する環境を整備するためには、「いい場所を選んで」「いい建物を建設して」「適切に維持管理して」「長く使う」ことが、「得」であることを広く認識してもらう仕組みを作る必要がある。本研究は耐震補強を推進するための新しい制度やシステムの開発を目的とする。さらに不動産の価値評価を適正に導入する手法を提案し、この情報を開示することによる影響を定量的に分析する手法の開発を目指す。これは、地震に強い土地や建物、すなわち地震リスクの低い物件が市場で高く評価されることで、耐震補強を推進する環境を整えるものであり、同時に自己責任のもと、不動産が有する危険の認知と回避の実現を目指すものである。

(d) 5 年間の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 平成 14 年度

本研究ではまず、既存不適格建造物の耐震改修促進をとりまく制度・法律をレビューし、現状の問題点と今後の課題の体系化を行った。その際に、耐震補強をめぐる問題点と今後の課題のデータベース化を行い、課題間の構造を多角的に分析できる動的 KJ 法アプリケーションを構築した。これらの知見を踏まえて、耐震補強を推進するための新しい制度を提案し、提案制度を想定地震動の異なる種々の建築年代の家屋に適用した際の効果をシミュレーションした。地震発生前後の住民・行政側の費用負担の変化に着目すると、本制度の導入は住民・行政双方の費用負担を軽減しうることが確認された。また、効果の高い制度導入の条件も検討した。

2) 平成 15 年度：

既存不適格建造物の耐震改修を促進する環境を整備するためには、「いい場所を選んで」「いい建物を建設して」「適切に維持管理して」「長く使う」ことが、「得」であることを広く認識してもらう仕組みを作る必要がある。前年度に引き続き、耐震補強を推進する制度について継続して検討を行う。また、不動産の価値評価に「土地の地震危険性」を適正に導入する手法を提案し、この情報を開示することによる影響を定量的に分析する。すなわち、用途地域に応じてモデル建物を用意し、想定地震に対する各地の地震被害を評価し、生じる被害の差を「地震危険度」として考慮する仕組みを構築する。こうすることで、地震リスク

の低い物件の流通を促進し、自己責任のもと、不動産が有する危険の認知と回避を実現する。

3) 平成16年度：

前年度に続いて、耐震補強を推進する制度について継続して検討を行う。その際に、地震動による被害にのみならず、震後火災による延焼被害の扱いについても検討する。建物のオーナーがその耐震性に応じて、耐震改修に関しての適切なインセンティブを持ってもらえる制度を考える。税制、保証制度、保険、などをキーワードとして政策設計を行う。

4) 平成17年度：

前年同様の検討を推し進めるが、この年は特に意思決定の難しい集合住宅を対象とした耐震補強の推進策の検討に力を注ぐ。耐震改修に向けた合理的なコンセンサスづくりをどのように進めていくべきかについての研究を行う。また従来は「耐震改修＝理想的耐震改修」の理念のもと、基本的に認めてこなかった部分耐震改修や老朽未接道住宅の耐震改修など、「妥協的・過渡的耐震改修」とも呼ぶべき制度に関しても、技術的な検討チームと協力して研究を行う。さらにこの時点までに提案している幾つかの制度や対策の試案に対しての市民と行政の意識調査を、地震発生危険度の異なる複数地域で行い、社会により受け入れられ易い仕組みやインセンティブの量について分析する。

5) 平成18年度：

前年度に実施した制度に対する市民と行政の意識調査分析の結果を踏まえ、地域の地震活動度や社会特性等を十分考慮できるとともに、耐震改修が飛躍的に進むドライビングフォースとなり耐震改修促進制度を具体的に提案する。

(e) 平成15年度業務目的

既存不適格建造物の耐震補強に対してインセンティブを与える制度としては、耐震診断・補強工事自体に関連する支援制度から、各種の税制や保険制度に至るまで、様々なものが考えられる。平成15年度は前年度に引き続き、これらの現行制度と新たに提案されている新制度の整理・体系化を行い、耐震補強を促進させる環境整備のためのメニューを作成する。また、地震リスクの低い物件の流通を促進するための一手段として、地震リスクを適切に価格に反映できる不動産鑑定手法の開発を開始する。平成15年度は土地の値付け方法に着目し、公示地価と地震リスクとの関係を分析するとともに、不動産鑑定手法の改善点と鑑定評価結果の公表方法についての検討を行う。

(2) 平成15年度の成果

(2-1) 住家の耐震補強促進策の体系化

(a) 業務の要約

兵庫県南部地震以降，新耐震設計基準(1981年施行)を満たさない「既存不適格建築物」と呼ばれている建物群に対する耐震補強の重要性が指摘されている．一般の居宅に対しては，一部の地方公共団体によって耐震診断や耐震改修に対する助成や融資が行われている．加えて，我々の研究グループでは，事前の財源負担を要しない新制度として，耐震補強性能保証に基づく補強奨励制度¹⁾を提案してきた．今後我が国において既存不適格建物の耐震補強をさらに推進していくためには，住宅所有者のニーズに即したバリエーション豊かな補強促進策を講じていく必要があり，様々な種類のインセンティブ付与制度が検討されるべきである．

アメリカ合衆国カリフォルニア州では，バークレー市における耐震補強済み建物に対する税制優遇措置など，耐震補強に対するインセンティブを与えるためのユニークな制度が運用されている．本研究では，まず我が国において現在実施されている耐震補強にインセンティブを与える各種制度と現在提案されている新たな政策を整理し，耐震補強を促進させる環境整備のためのメニュー作りを行った．次に，カリフォルニア州における現行の推進制度の経緯や実績についてレビューした．さらに，現行制度の枠組みにとどまらない新たな耐震補強推進策の開発を目的として，日米での建物特性や周辺制度の違いを考慮した上での制度の比較を行い，我が国への適用可能性について検討を行った．

(b) 業務の実施方法

まずは我が国での耐震補強にインセンティブを与える各種制度と現在提案されている新たな政策について，文献収集・情報整理・体系化を行い，耐震補強を促進させる環境整備のためのメニューを作成した．次に，カリフォルニア州における現行の推進制度の経緯や実績について，インタビュー，問い合わせ，文献収集による情報収集を行った．参考文献等は末尾に示した通りである．

(c) 業務の成果

1) 我が国における耐震補強促進策のメニュー化

既存不適格建物の耐震補強を普及させるには，住民が現在居住している建物の耐震補強を奨励する直接的な促進策と，不動産流通の際に補強済み建物が「良い物件」として選択されやすくなるようにする間接的な促進策がある．直接的または間接的な促進策は，耐震補強に対するインセンティブを与えるタイミングの違いに応じて，以下の4つのステップに分けられる．

ステップ1：危険建物の抽出段階

ステップ2：耐震補強工事实施に対する合意形成の段階

ステップ3：耐震補強工事の段階

ステップ4：耐震補強工事の終了後の段階

各ステップでの直接的または間接的な補強促進方法を表1にまとめる。我が国において現在実施されている補強促進策と現在提案されている新たな政策を合わせて記入するものとし、いずれかの地域で実際に導入されている制度には右欄にアスタリスク(*)を付けた。現在居住している建物の耐震補強を奨励する促進策に関しては、提案手法の流れを図1に示した。

表1 耐震補強にインセンティブを与える環境一覧^{1・2)}

直接的促進策：現居住建物を補強させるために	日	米	間接的促進策：補強済み建物が優遇されるために	日	米
ステップ1：危険建物の抽出段階					
<ul style="list-style-type: none"> ・耐震診断実施のPR ・簡易な耐震診断の普及(WE B利用等) ・耐震診断の相談窓口の設置 ・耐震診断士の育成 ・簡易耐震診断士の無料派遣 ・自治体による耐震診断費用への助成 ・自治体による耐震診断費用への低利子融資 ・耐震診断実施の義務付け ・耐震診断手法の技術向上 ・耐震性能の評価の実施 (既存住宅性能表示制度) ・自治体による危険建物のデータベース化 	*	*	<ul style="list-style-type: none"> ・耐震診断結果の保管・管理の義務付け ・不動産取引時における耐震診断結果の説明義務付け ・リフォーム・耐震補強履歴の管理の義務付け ・不動産取引時における耐震補強履歴の説明義務付け ・耐震性能の評価の実施 (既存住宅性能表示制度) ・不動産取引時における耐震性能評価の説明義務付け ・建物危険度の掲示義務 		*
ステップ2：耐震補強工事実施に対する合意形成の段階					
<ul style="list-style-type: none"> ・地域の地震危険度に関する知識向上 ・地震ハザードマップや被害想定 の公開 ・建物の耐震性能に関する知識向上 ・補強性能に関する知識の向上 ・耐震補強技術や事例のデータベース化 ・補強効果のシミュレーション診断 ・悪徳施工業者の排除 	*	*	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の地震危険度に関する知識向上 ・地震ハザードマップの被害想定 の公開 ・建物の耐震性能に関する知識向上 ・補強性能に関する知識の向上 ・耐震補強技術や事例のデータベース化 ・補強効果のシミュレーション診断 	*	*
ステップ3：耐震補強工事の段階					
<ul style="list-style-type: none"> ・自治体による耐震補強工事費用の助成 ・自治体による耐震補強工事費用への低利子融資 ・住宅金融公庫の低利子融資(リフォームローン) ・危険建物に対する耐震補強工事の義務付け ・危険建物に対する利用の制限 ・低コストの補強技術の開発 ・補強の施工基準・検査体制の整備 	*	*	<ul style="list-style-type: none"> ・危険建物に対する耐震補強工事の義務付け ・危険建物に対する利用の制限 		
ステップ4：耐震補強工事の終了後の段階					
<ul style="list-style-type: none"> ・補強に伴う住宅ローン減税(所得税の税額控除) ・固定資産税の減免 ・所得税の減免 ・住民税の減免 ・その他地方税の減免 ・地震保険の保険料率割引 ・生命保険・損害保険の耐震性割引 ・耐震補強性能の保証 ・資産活用型耐震補強助成(リバースモーゲージ) 	*	*	<ul style="list-style-type: none"> ・固定資産税の減免 ・所得税の減免 ・住民税の減免 ・その他地方税の減免 ・地震保険の保険料率割引 ・生命保険・損害保険の耐震性割引 ・耐震補強性能の保証 ・適マークの付与 ・不動産取引時の価格査定における耐震性能の考慮 		*

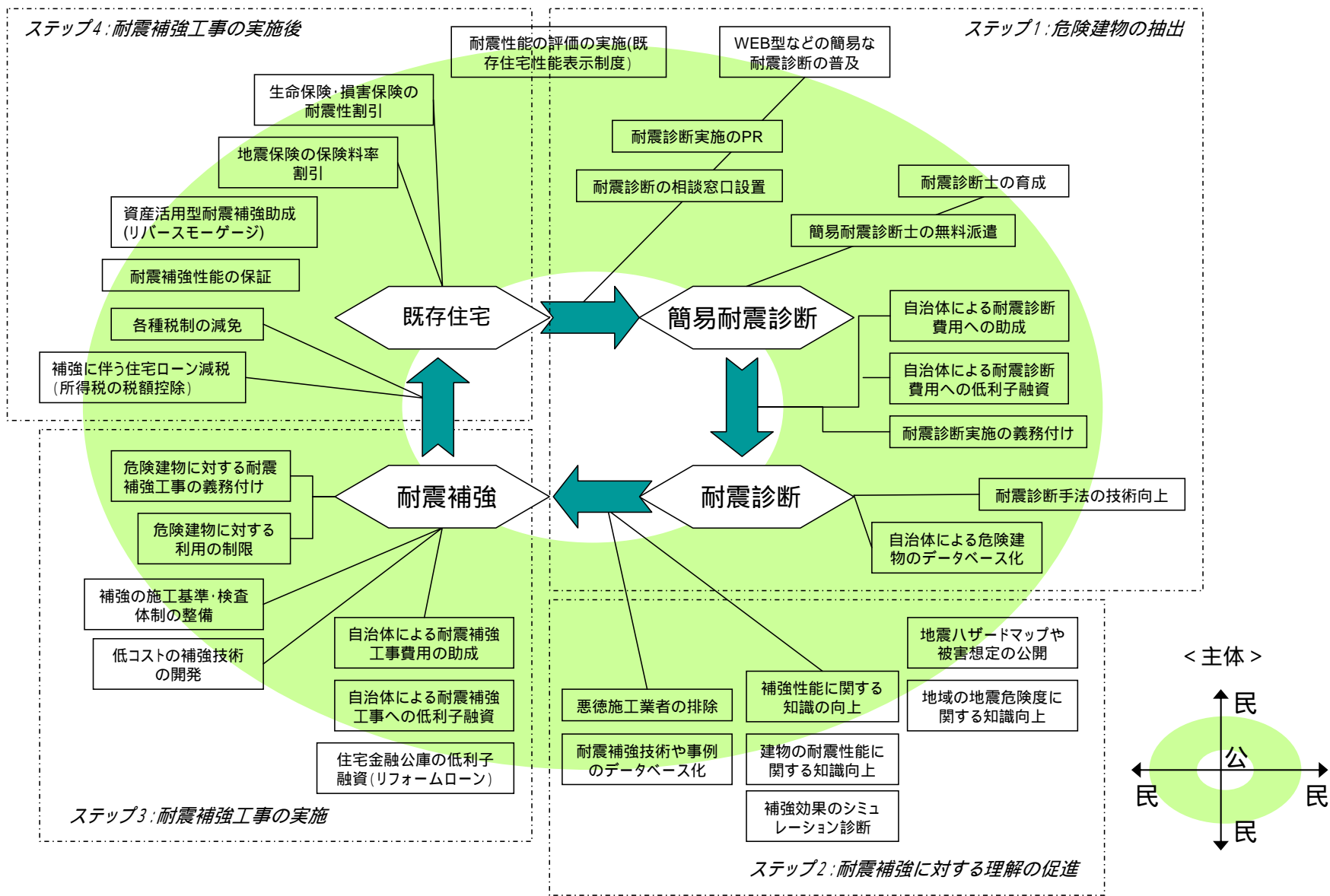


図1 居住建物に対する耐震補強促進策の流れ

a) ステップ1：危険建物の抽出段階

まず危険建物を抽出する段階においては、種々の自治体が耐震診断費用に対して助成や低利子融資を行っている³⁾。静岡県では、「TOUKAI(東海・倒壊) 0」プロジェクトの一環として、わが家の耐震診断調査票の配布を行う他、耐震補強に関する知識の向上を目的としたホームページ「耐震ナビ」⁴⁾上でWEB版の簡易耐震診断プログラムを提供し、耐震診断のPRを行っている。市町村では「静岡県耐震診断補強相談士」を派遣し、無料の簡易耐震精密診断である「わが家の専門家診断」も提供している。更に建築士による耐震精密診断を受けたい場合は、市町村による診断費用の補助制度がある。昭和56年5月31日に以前に建築された旧耐震基準による建物を補助対象とし、住宅であれば診断料の2/3、非住宅では1/3が補助される。

その他、一定の居住建物に対する耐震診断の実施を義務付けるという考え方もあるが、対象とすべき建物数は多く、全棟への実施は容易ではない。平成7年12月に施行された「建築物の耐震改修の促進に関する法律」(以下では、耐震改修促進法)⁵⁾では、多数の者が利用する特定建築物の所有者に対して、「耐震診断を行い、必要に応じ、耐震改修を行うよう努めなければならない」と定めている。しかし、これは耐震診断実施の努力義務を課すのみであり、実施を義務付けるものではなく、一般居住に用いる建物は主とした対象になっていない。

抽出された危険建物に関しては、地域の危険建物のデータベース化を行い、これに基づく重点的な啓蒙活動を実施することもできる。現在、建物一棟ごとの建物情報データベースを有している自治体も多いが、建築年や建築面積、階層、構造等の情報を管理するにとどまっており、各建物の耐震性能をデータベース上で特定しているわけではない。

平成14年12月に開始された「住宅の品質確保の促進等に関する法律(以下では、品確法)」に基づく「既存住宅性能表示制度」では、耐震等級による構造の安定の評価を行うことが可能となった。評価を望む者は申請者指定住宅性能評価機関に申請を行い、書類の確認、現場での住宅の検査・評価を経て、建設住宅性能評価書として「現況検査・評価書」が交付される。既存住宅に対する性能表示は、物件の転売等を考える住宅所有者に対しての耐震補強推進のインセンティブになるだけでなく、耐震性能の高い建物や補強済み建物の選抜にも貢献しうる。ただし、この性能表示は任意であり、性能評価書作成費用も要する。新築住宅物件の売買、交換または貸借においては、宅地建物取引業法は、取引業者が物件取得者に対して「住宅性能評価を受けた新築住宅であるか否か」について重要事項として説明するよう義務付けている。しかし、既存住宅の不動産流通時には、性能評価実施の有無についての説明義務はない。今後は、不動産流通時の重要事項説明事項に既存住宅性能表示の有無を加えるなど、既存住宅性能表示がメリットを有する環境を整備し、「耐震性能が高い」と評価された既存住宅の不動産流通上の優位性を確保する必要がある。その他、「診断結果や補強履歴に関する売買時の説明義務を課す」、「耐震診断結果の管理・保管義務を課す」などの手法が考えられる。危険度の情報開示の一環として、より危険度の高い住宅物件に関しては、「危険性が高い」旨を建物周辺に掲示することを義務付けるという、強制的な危険度表示手法も考えうる。

b) ステップ2：耐震補強工事実施に対する合意形成の段階

住民の耐震補強実施の意思決定を促すにあたっては、地域の地震危険度、居住建物の耐震性能、耐震補強実施による危険度の低下に関する知識の向上が不可欠である。重点的に啓蒙を行うべき地域の選定にあたっては、地震ハザードマップの作成や被害想定の実施が有効であり、これらに基づいて、自治体は危険建物群が密集している地域を把握することができる。地震ハザードマップや被害想定結果の公表は、居住建物の耐震補強実施への意欲を高めるだけでなく、補強済み建物の選抜にも寄与しうる。

補強工事そのものに対する理解の促進のためには、耐震補強技術や事例のデータベース化による構法に関する知識の向上、シミュレーション等による補強工事価格や補強後の耐震性能についてのわかりやすい説明、悪徳施工業者の排除による耐震補強工事に対する信頼感の醸成が重要であると考えられる。耐震補強技術や事例のデータベース化は、近年になり少しずつ進められつつあるが、まだ十分とは言えない。悪徳施工業者を排除するため、静岡県では、良心的に設計や工事を行うことを宣誓した県内の業者を「住宅直し隊」として名簿に登録し、市町村建築相談窓口にて紹介している⁴⁾。

c) ステップ3：耐震補強工事の段階

補強工事に対しては、種々の自治体が施工費用への助成や低利子融資を行っている³⁾。静岡県では、平成14年度から、耐震補強工事に対する1棟あたり30万円の補助制度を実施している。平成14・15年度は、耐震診断の総合評点0.7未満を1.0以上に補強する工事を認定していたものの、平成16年度からはこの制度を拡充し、総合評点0.7以上1.0未満の住宅も補助対象となった。県の報告⁴⁾によれば、約60万棟の旧基準による木造住宅のうち、平成13・14年度には約2万棟が耐震診断を受け、6割以上の建物が「倒壊または大破壊の危険がある(総合評点0.7未満)」と診断され、そのうち254件が補助金を受けて補強工事を行った。これらの平均工事価格は190万円であり、30万円の補助金を使い自己負担が100万円以下で済んだ家も約4割あったという⁴⁾。静岡県では補助金を受ける際に所得に関する条件はないが、横浜市での耐震補強工事に対する助成制度⁶⁾では、申請世帯の所得に応じて450万円までの助成限度額が設定されている。この制度に関しては、助成額が多くなるように世帯の所得が減少するまで耐震補強工事を待つ、助成額が大きいため、実際の助成事例を見ると耐震補強工事の見積額が著しく大きい、などの問題点が指摘される。

住宅金融公庫では従来からリフォーム融資を提供してきたが、平成15年1月6日からは、公庫の定める耐震基準に適合する耐震補強工事が加わった。これにより住宅居住者は工事費用に対する低利子融資を受けることができる。また、密集住宅市街地整備促進事業の一環として平成14年度からは、密集住宅市街地整備促進事業の事業地区等における耐震改修工事に対して補助が開始されている。これは、老朽住宅等の密集や公共施設の著しい不足などがみられる住宅市街地において、防災性の向上と居住環境の改善を図ることを目的としている。密集住宅市街地整備促進事業の更なる促進を目指して平成9年11月に施行された「密集市街地における防災街区整備の促進に関する法律(以下では、密集法)」⁷⁾では、防災再開発促進地区内の防火地域等に存在する延焼危険性の高い建築物について、所管行政庁による除去勧告制度を設けた。これは周辺への延焼危険性を考慮した上での措置

である。危険建物の周辺地域への影響を考慮した法律として、他には前述の耐震改修促進法があるが、これは特定建築物に対して努力義務を課すのみである。強制力を持つ手段としては、耐震性能の著しく低い一般建物に対して利用の制限を行うという手法も耐震補強推進の一方策としては考えられる。また、現行の耐震基準を満たさない危険建物に対しては耐震基準を遡及して遵守するよう定め、耐震補強や建て替えを義務付けるという考え方も存在する。これらの強制的な手段は現居住建物の補強促進につながるだけでなく、補強済み建物の選抜にも寄与する。

補強工事そのものに対する環境整備としては、補強工事の施工基準や認定基準の確立が望まれる。現在、耐震補強に対する助成や融資の基準として、耐震診断の総合評点⁸⁾の値が用いられている。しかし、評点の算出の仕方が壁倍率に依存しがちであるため、新規の耐震補強工法の中には、耐震診断の総合評点では補強工事として認定されづらいものもある。静岡県では、これらの新工法に対しては、地表の加速度 450Gal 入力時の層間変形角の値を補強認定基準としている⁴⁾。就寝用の居室のみの耐震補強など部分的な補強を実施した場合も、耐震診断の総合評点値の増加にはつながらないケースが多く、どのように耐震補強工事として認定するかが課題となっている。また悪徳施工業者を排除し、補強工事への適正な助成を可能にするためには、耐震補強工事の各種構法に応じた性能設計基準を設ける、より汎用的な耐震診断方法を確立する、検査体制を強化することなどが重要と考えられる。

d) ステップ4：耐震補強工事の終了後の段階

耐震補強実施後の段階でのインセンティブの付与としては、減税がまず考えられる。住宅に関する減税措置として住宅ローン減税制度があるが、平成14年度からは住宅の新築・取得、敷地の取得、一定の増改築に加えて、耐震改修工事も制度対象に加えられた。これにより申請者は10年間、ローン残高の1%を所得税額から控除される。この制度はローンを利用する場合に限定された減税であるが、補強工事を完了した旨を届け出ることにより、固定資産税・所得税・住民税等に関する減税または控除を受けるという制度も考えられる。ただし、どのように補強工事を認定するか、工事価格と減税額の兼ね合いをどのように設定するか、などの課題も存在する。また耐震補強により建物の資産価値が向上した場合には、本来固定資産税の税額は増加すべきものであるため、どの税金を減税または控除の対象とすべきかという議論もある。

地震保険については、2001年10月より、品確法に基づく耐震等級または国土交通省の定める耐震等級⁹⁾に応じた保険料率の割引制度が提供されている。耐震等級3では料率の30%、耐震等級2では20%、耐震等級1では10%が割引される。耐震補強によりその後の保険料率の割引が受けられれば、補強実施へのインセンティブにつながるが、耐震診断書等の添付書類の作成に費用がかかりうる。また耐震補強により低減される死亡/傷害リスクに着目した、居住建物の耐震性能に応じた生命保険や損害保険の割引制度の提案もある²⁾。これらの減税や割引制度現居住建物に対してだけでなく、不動産流通上も効果が期待される。

その他の新たな制度としては、筆者らは「耐震補強性能保証型の奨励制度」を提案してきた。これは、「事前に耐震補強を行い、『しかるべき耐震補強を済ませた』と判断された

建物について，その建物が地震被害を受けた場合に，再建・補修費用の一部を行政が負担する」制度である．提案制度のシミュレーション^{1),10)}では，制度普及に伴い，住民側および行政側の地震前後の総費用負担が軽減されるという制度の利点が示されている．本制度は，平成 16 年度から東京都中野区において運用される予定である．中野区における制度の対象は耐震診断の総合評点が 1.0 未満の木造共同住宅とされている．区が認定した施工業者により所有者負担で耐震補強し，区が性能を保証した木造共同住宅が，工事から 10 年以内に震度 6 以下の地震で全壊した場合，補強工事費用同額を区が支払う．住宅性能表示制度の耐震等級 1 以上の評価を受ける耐震補強を実施し，地震保険に加入する必要がある．地震時の被害判定は保険会社が行う．中野区の約 8 万戸の木造住宅の 6 割が共同住宅であり，その 45% は新耐震基準が導入された 1981 年以前に建築されている．現在条例などの法的整備が行われており，詳細な条件等も明文化されている段階ではあるが，本年 7 月頃に開始されるという．

また筆者らは，資産活用型耐震補強助成(リバースモーゲージ)も提案してきた．この制度も平成 16 年度から東京都中野区において運用される予定である．60 歳以上の区民を対象に，住宅金融公庫の高齢者向けの返済特例措置を利用して融資を受け住宅を耐震補強する際に，担保設定費用と毎月の利息分を区が貸し出す．区の負担は，適用者の死亡後に相続人が一括返済するか，担保売却により返済する．老後の生活不安から貯蓄を切り崩したくないという高齢者に対して，手持ちの資金がゼロでも耐震補強工事を実施できる環境が整う．悪徳業者の排除と十分な制度理解に基づいた加入者との契約が，今後の制度の成功の鍵を握っている．

耐震性能の保証という観点からは，補強工事实施済み建物に対する行政による 適マークの発行が提案されている．既存住宅の耐震性能に関しては，既存住宅性能表示制度が存在しているが，よりわかりやすい形で良好な住宅ストックである旨の認定を与えようというものである．具体的には 適マークシールを見やすいところに掲示して，住民間での啓発を促すなどの方法が考えられる．現在，不動産取引における住宅価格査定マニュアル¹¹⁾上では，補強による耐震性能の向上は考慮されていない．耐震性能を考慮した不動産鑑定手法の開発も必要ではあるが，今後，耐震性能の保証， 適マークや既存住宅性能表示の有無を根拠とした価格査定が行われることにより，将来的な売買価格の向上を期待した補強工事の実施が促進されうる．

2) 日米における脆弱建物をめぐる環境の違い

次に，カリフォルニア州における現行の耐震補強推進制度の経緯や実績をまとめ，日米での比較を行う．カリフォルニア州では，サンアンドレアス断層沿いのサンフランシスコ湾周辺およびロサンゼルス近郊，北部のクレセントシティ近郊を中心として，過去に多数の地震が発生している．近年の大規模地震は，1989 年のロマプリータ地震と 1994 年のノースリッジ地震であった．USGS (米国地質調査所：U.S. Geological Survey) によれば¹²⁾，サンフランシスコ湾周辺地域において 2003 年から 2032 年までの 30 年間にマグニチュードが 6.7 以上の地震が発生する確率は 62% である．USGS 作成によるサンフランシスコ湾岸地域の各断層の地震発生確率を図 2 に示す．これらの確率は，過去の地震の平均的

なマグニチュードおよび発生率，また現在の地震活動度を考慮して計算されている．アラメダ州オークランド市およびバークレー市を縦断するヘイワード(Hayward)断層，およびその北部に続くロジャークリーク(Rodgers Creek)断層での地震発生確率は27%と，その他の断層よりも大きい．

カリフォルニア州の地方自治体では，ロマプリエータ地震やノースリッジ地震の教訓を契機として，住宅の耐震補強を推進させるための様々な取り組みを実施してきた．我が国では提案段階であるが，カリフォルニア州においては実際に導入されている制度もいくつかあるため，日本の事例と比較することにより，新たな促進制度のヒントを得るとともに，提案策の実用化手法を学ぶことができる．しかし，日米での建物ストック量や建物特性の違い，関連した法制度やサービスの違いが存在するため，ここではまず諸環境の違いを整理してから，制度の比較を行う．



図2 サンフランシスコ湾岸の各断層の地震発生確率¹²⁾

a) 建物ストックの比較

日米の住宅統計調査結果を用いた既存住宅流通市場規模の比較(表2)¹³⁾によれば，住宅ストックに占める既存住宅流通量は米国で3.7%，日本で0.3%である．米国の既存住宅流通量は我が国の12.3倍である．また，米国の住宅ストックに占める新設住宅着工戸数の割合は日本の0.6倍である．これより米国においては日本よりも既存住宅流通が充実していることがわかる．

表2 既存住宅流通市場規模の比較

13)

	米国	日本	米/日
住宅ストック量(1998年)	117,589	50,246	2.3倍
1世帯あたりの戸数	1.11('95)	1.13('98)	0.98倍
既存住宅販売件数(1997年)	4,382	157	27.9倍
住宅ストックに占める既存住宅流通量の割合	3.7%	0.3%	12.3倍
新設住宅着工戸数(1999年)	1,667	1,215	1.4倍
住宅ストックに占める新設住宅着工戸数の割合	1.4%	2.4%	0.6倍

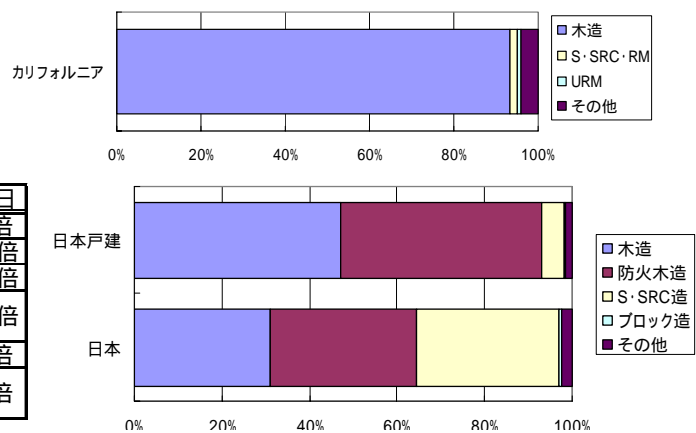


図3 日米の構造種別の建物ストック量

総務省の平成 10 年の住宅・土地統計調査¹⁴⁾結果では、全国の住宅(共同住宅等を含む)43,922 千戸の 31.1%が木造、33.3%が防火木造である。1 戸建て住宅に対する集計では、25,269 千戸のうち 47.0%が木造、46.0%が防火木造である。一方湾岸地域の自治体連合組織である ABAG(Association of Bay Area Governments)の調査(1994 年)によれば¹⁵⁾、サンフランシスコ湾岸地域の住家 2,548,742 戸のうち、93%が木造である。その他、2%が RC 造・補強組積造(Reinforced Masonry, RM)・鉄骨造などの非木造、1%が無補強組積造(UnReinforced Masonry, URM)、3%がその他(モービルホームなど)である。共同住宅の存在を考慮すると、湾岸地域においては我が国以上に木造が建物ストックの主流を成していることがわかる。

b) 建物特性の違い

湾岸地域の全住戸のうち、1939 年以前に建築された戸建て住宅と 1940 年以降に建築された戸建て住宅の割合は、8.3%と 53.6%である¹⁵⁾。木造戸建て住宅では、1940 年以前に建設された、1 階床部分を板壁状の束立て構造としている建物に、壁のせん断補強が欠如している場合が多い。これは米国に特徴的な問題である。これらの壁は Cripple Wall と呼ばれるが、通常は図 4 に示したように合板パネルによる補強が行われる。この他、基礎・上部構造間のボルト結合の欠如、無補強組積造の基礎や煙突部分の補強の欠如が多く見られる。ロムプリエータ地震やノースリッジ地震における、これらの建物群の典型的な地震被害は、基礎の破壊や Cripple Wall の転倒などであった。

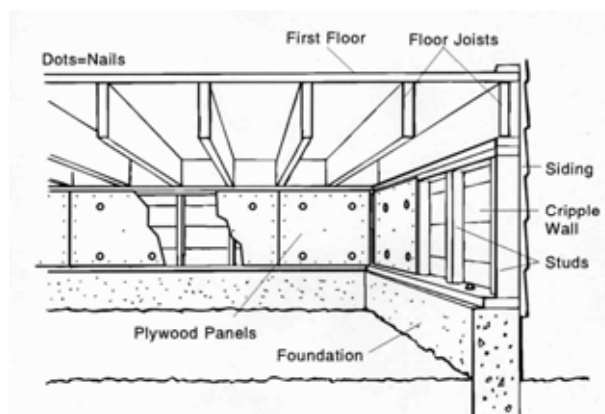


図 4 木造戸建て住宅の Cripple Wall の補強¹⁶⁾

木造共同住宅は湾岸地域の全住戸の 31.5%を占め、21.3%は 1940 年以降に建築された 1-3 階建てである¹⁵⁾。1 階の全部分または一部分にカーポートを設けている建物群は Soft-Story Buildings と呼ばれ、壁量の少なさから地震時に倒壊しやすく、過去の地震でも住家被害の大多数を占めた。我が国においても 1 階部分の壁量の少ない建物が多く存在しており、共通の問題を抱えている。

無補強組積造建物 URM は、湾岸地域の全住戸の 1.0% を占め、1933 年から 1955 年にかけて多く建設された。補強の欠如および屋根と壁の不十分な連結は、地震時の建物全体の甚大な構造被害を招きやすい。我が国においては、ブロック造は補強ありのものを含めて住家ストックの 0.6%であり(図 3)、URM の問題はカリフォルニアの方が深刻に捉えられている。

c) 住家に関する法制度の比較

カリフォルニア州では 1971 年のサンフェルナンド地震後、1972 年には断層近傍の住家の安全性を確保するために、断層ゾーン法(The Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act)¹⁷⁾を制定した。断層ゾーン(通常幅 0.4km 程度)内での大規模居住建物の建設に際しては地質調査を実施し、もし断層が発見されれば、断層線から 50 フィートだけセットバックして建設しなければならない。ただし、居住に用いられている建物のうち、2 階建て以下の木造か鉄骨造の戸建住宅か共同住宅で、4 戸未満を対象とする場合は適用外とされる。また、既に断層ゾーン内に存在している建物に対しては、不動産取引の際に、物件が断層ゾーン内に存在しているという事実を買主に告知しなければならない。

ロムプリエータ地震後の 1991 年には、地震ハザードマッピング法(Seismic Hazards Mapping Act)¹⁷⁾が制定された。これにより、州全域において断層ゾーンと液状化・土砂崩れ危険ゾーンを明示するハザードマップが作成されることとなった。州内の市および郡は地震被害を軽減するためにハザードマップを利用し、基本計画(General Plan)に安全に関わる要素を含め、土地利用規制を行わなければならない。危険ゾーン内の不動産取引においては、Alquist-Priolo 断層ゾーン内の建物同様に、物件が危険ゾーン内に存在しているという事実を買主に告知されなければならない。これに加えて、1998 年には買主に対して公開する情報の内容に関して、地震ハザード情報公開法(The Natural Hazards Disclosure Act)¹⁷⁾が制定された。これは、物件がハザードゾーン内に存在している場合に、売主が買主に対して「地震ハザード説明書(Natural Hazard Disclosure Statement)」等を渡すことを定める。

州法において、行政による地震危険度の高い地域や不動産流通時におけるそれらの情報提供が義務付けられており、地域の地震危険度情報に関する法制度は充実していると言える。

3) カリフォルニア州における現行の耐震補強促進制度

カリフォルニア州内の郡や市では、地域の特性に合わせて、様々な耐震補強の推進策が実践されている。ABAG は 2002 年に、湾岸地域の 109 の郡および市に対して、公的建物・住民所有の建物に対する対策・緊急対応計画等に関するアンケート調査を実施し、87 の自治体から回答を得ている¹⁸⁾。表 1 では、我が国において現在実施されている補強促進策と現在提案されている新たな政策案を列記した。ここでは更に ABAG によるアンケート回答データと我が国での現行制度を比較して、カリフォルニア州内でも同様の制度が運用されている項目について、表 1 の右端欄に 印をつけた。類似点があるが若干異なる形で運用されている制度については 印を、我が国には見られない制度については 印をつけた。

FEMA(連邦危機管理局:Federal Emergency Management Agency)は 1997 年に災害に強いまちづくりのためのキャンペーンとして Project Impact: Building Disaster Resistant Communities を立ち上げた。カリフォルニア州では 1998 年にはオークランド市、1999 年にはパークレー市とナパ市、2000 年にはサンレアンドロ市をモデル地域に指定してキャンペーンを続けた結果、開始当時は全米で 7 つであった参加地域は最終的に 250 近くまで拡大した。Project Impact は、災害に強いまちづくり活動の一環として、産

業界を含めた地域コミュニティとのパートナーシップの確立，災害危険性の把握，災害リスク軽減施策の実施と優先順位付け，活動に関する地域とのコミュニケーションを重視し，地域独自のユニークな対策を奨励してきた¹⁹⁾。

アラメダ郡バークレー市（面積 26.3 k²，人口 104,603 人）はサンフランシスコ湾に面し，州人口の 0.3%を占める。市内にはカリフォルニア大学バークレー校があり，2000 年現在の住宅は 44,955 戸，持ち家率は 74.6%(19,214 戸)である²⁰⁾。バークレー市では，1989 年のロムプリータ地震を機に，地域の公共建物・公立学校・住宅の耐震化に取り組んできた。表 3 には，市が今までに実施してきた住宅の耐震化に対する様々な対策を整理した。図 5 は，1998 年の ABAG の調査²¹⁾による，湾岸地域の戸建て住宅の耐震補強実施率を示している。バークレー市は耐震補強率が 38%と最も高く，部分的補強も含めると 82%の実施率である。これは全米において最高の補強実施率と言える。

以下では，州内での耐震補強推進のための現行制度を，インセンティブを与えるタイミングの違いに応じて整理するとともに，バークレー市においては制度の具体的な手続き等についても説明を加える。

表 3 バークレー市における住宅耐震化対策

内容	年度	プログラム
危険建物のデータベース構築	1989-	URMのデータベース作成
	2001	Soft Storyのアセスメント
危険建物群への補強基準の適用	1992-	URMの被害軽減条例の採用
	2001-	URMの被害軽減条例の強化
耐震補強に対するインセンティブの	1991-	不動産譲渡税の控除
	1991-	建築確認料の放棄
補強方法に関する情報の提供		Tool Lending Library
	2000-	耐震補強に関する住民向けトレーニング (CERT)の開始
	2001-	耐震補強に関するワークショップの開催
その他	1989-	Disaster Council設置
	1995-	専門家(Seismic Advisory Groups)助言制度

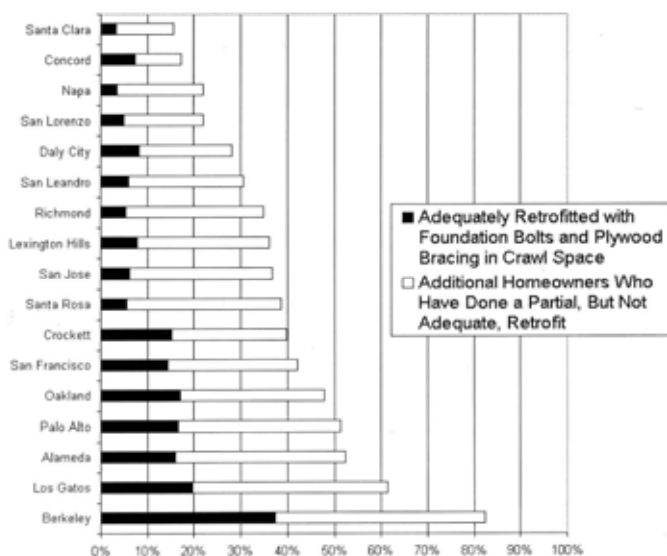


図 5 戸建て住宅の耐震補強実施率の比較²¹⁾

a) ステップ 1：危険建物の抽出段階

ABAG のアンケート調査結果¹⁸⁾では、87 自治体のうち、耐震診断に対する助成や低利子融資等の制度は見られなかった。耐震補強の必要性を説くための啓蒙や情報普及には力が入れているものの、危険建物かどうかの判断はおおむね住民に一任されている。

危険建物のデータベースに関しては、1986 年に制定された無補強組積造(URM)法²²⁾がある。これは、建築基準における地震危険度ゾーン(Seismic Zone) のレベル 4 に属する 366 の地方自治体に対して、URM のデータベースを作成し、1990 年までにこれらの耐震化計画を策定し、その経過を California Seismic Safety Commission(CSSC)に報告するよう義務付けている。さらに、条例により強制的な耐震化計画を採用し、補強基準(Seismic Retrofit Standards)を確立し、URM の居住者を減らすための方策を実施することを奨励している。州内の全自治体はこれまでに、建物情報データベースを作成するか、地域内に URM が存在しないことを確認した。ABAG のアンケートに回答を寄せた湾岸地域の 87 の郡や市のうち、34 の自治体では URM 以外の建物群についての建物情報データベースの構築を行っている¹⁸⁾。これらは、コンクリート造(Non-Ductile Concrete)、Soft-Story の共同住宅、Tilt-up コンクリート造、丘陵地の建物(Hillside Buildings)、補強済みの住家等である。バークレー市では URM 法を受けて、調査に基づいて URM データベースを作成し、1989 年末には建物所有者にこれを周知した²³⁾。URM の他には、Soft-story、Concrete frame、Tilt-up コンクリート造についても調査を終了している。

b) ステップ 2：耐震補強工事実施に対する合意形成の段階

前述の通り、州法では断層ゾーン法や地震ハザードマッピング法が整備されており、地域の災害危険度に関する情報提供は充実している。図 6 にバークレー市の地震ハザードマップを示す。地震ハザードゾーンとして、土砂崩れ危険ゾーン(SL)・液状化危険ゾーン(LQ)・断層ゾーン(EFZ)および複数の危険を有するゾーンが図示されている。ABAG では断層に関するシナリオ地震被害想定¹⁵⁾も実施しており、ハイワード断層での地震発生時のバークレー市周辺の地震動は修正メルカリ震度階で 8 から 9 程度と推定されている。

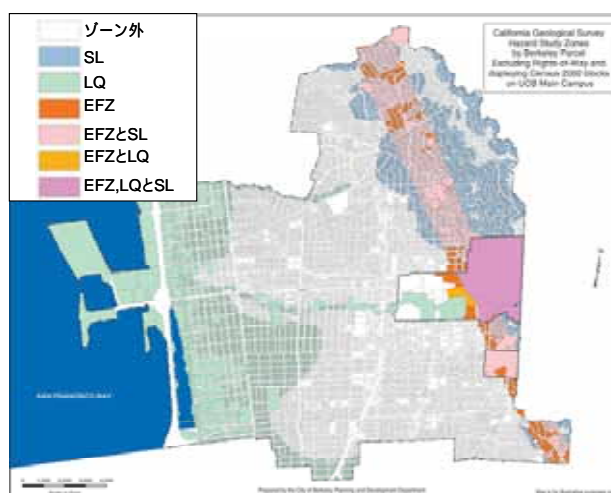


図 6 バークレー市の地震ハザードマップ²⁰⁾

建物の耐震性能や具体的な補強方法については、CSSC や地方自治体、NPO 等が住宅所

有者への建物構造と強度に関するガイドブックを配布したり¹⁶⁾、WEB上で情報提供を行ったりして、住民の知識の向上に努めている。バークレー市では、消防・救命救急等をテーマに、Citizen's Emergency Response Training (CERT)という住民向け講習会を開催している。この講習会の一環として耐震補強に関する講習会も開催しており、住宅建設に関する啓蒙を目的として市内で活動しているNPOのBuilding Education Centerの協力を得て、専門家を招いての1日ワークショップを実施している²⁰⁾。これは、住宅所有者の耐震補強に関する知識の向上を図り、補強すべきかどうかの検討を促すとともに、自力での補強工事法を習得することを主眼とする。米国の木造戸建て住宅においては、補強すべき箇所が1階床下の束立て板壁であることが多いため、多くの住民が自ら合板パネルを貼り補強を行う。施工業者を雇うよりも自力工事の方が安価に工事できるため、補強の促進のためにも、自治体は自力工事を奨励している。施工業者を雇う住民に対しては、悪徳施工業者を雇わないための注意書きを配布し、耐震補強に関する正確な知識の取得を呼びかけている。また、自力で耐震補強を行う住宅所有者に対しては、工具を安価で貸し出すTool Lending Libraryを開設している。これは図書館に隣接しており、Tool Lending Libraryを持つ自治体は州内で2箇所のみである。耐震補強のみならず自宅の修理用の工具を貸し出しており、利用する市民も非常に多い。

c) ステップ3：耐震補強工事の段階

耐震補強工事の際には、米国においても、自治体による補強工事費用への助成や低利子融資が提供されている。ABAGのアンケート調査結果¹⁸⁾では、87自治体のうち、9市が補強工事への助成を、6市が低利子融資を行っていた。その他、カリフォルニア州保険局(The California Department of Insurance)が、低所得の戸建て住宅所有者を対象として耐震補強費用に対する助成を行っている。また、FEMAは住宅取得支援のための金融機関であるFannie Maeと提携し、湾岸地域の戸建て住宅居住者に対して低利子ローンを提供している。融資を受ける際に、貸付金の50%は耐震補強に使わなければならない。この制度は我が国における住宅金融公庫のリフォーム融資制度と若干似ていると言える。バークレー市では、高齢者などの低所得層に対して、耐震補強費用の助成とローンの提供も行っている。

我が国にはない制度としては、自治体による耐震補強工事の建築確認料の放棄(Permit Fees Waivers)、確認料の減額(Permit Fees Reduction)が見られる。87自治体のうち、10市が建築確認料の放棄を、6市が確認料減額を行っている。バークレー市では1991年から、住家とURM建物の耐震補強の際に建築確認料を放棄している。1992年から1999年度にかけての7年間で、4,100件の確認に対して1,079,000USドルの確認料が放棄された。建築確認料は建物の規模によって異なるが、1件あたりの費用に換算すると263USドルとなる。

1986年の無補強組積造(URM)法²²⁾では、自治体においてURMに関する補強基準(Seismic Retrofit Standards)を確立することを奨励している。米国においては、建築法令は各地方自治体において個々に制定されるが、通常は3つの主要なモデルコードを参考にする。カリフォルニア州ではUBC(Uniform Building Code)を参考に、州独自の建築法令(California Building Standards Code)を制定している。州ではこの建築法令上でURMの

耐震設計上の最低基準を定めており，54の自治体が補強工事の満たすべき基準として利用している¹⁸⁾．施工業者が補強工事を実施する際に，この基準を満たす耐震性能を付加しない工事に対しては，建築許可が下りないことになり，工事による耐震性能の向上が保証される．URM以外には，11市1郡がTilt-upコンクリート造の補強，9市1郡が木造住家のCripple Wallの補強，6市がコンクリート造(Non-Ductile Concrete)の補強，4市がSoft-Storyの共同住宅の補強に関する基準を有する¹⁸⁾．我が国においては，助成や融資の際の耐震補強実施の有無は耐震診断の総合評点により判断されており，建物の耐震補強に際しての最低基準は設けられていない．しかし，今後は様々な耐震補強構法の開発に合わせて，それらの最低設計基準等を確立し，補強工事によるある一定以上の耐震性能の確保を促す必要が在る．

1986年の無補強組積造(URM)法²²⁾では，自治体の条例による強制的な耐震化計画の採用も奨励している．パークレー市議会は1991年11月に，URM被害軽減条例(URM Mitigation Ordinance)を採用した²³⁾．これにより，URM所有者は一定の期限までに耐震補強を実施するよう義務付けられた．建物の所有者は警告書を建物正面に掲示し，借家人に対してもURMであることを通知し，構造設計の専門家による診断を受け，前述の補強基準に従って定められた期限までに耐震補強を行わなければならない．補強期限までの猶予期間は，建物の用途などに応じて表4の通りに5段階に設定されている．利用者20人未満のURMアパートに対しても，条例制定後7年以内での補強の実施が義務付けられた．しかし，1995年12月には条例が修正され，一定条件の補強期限の延期が認められた．2000年12月の更なる修正では，補強期限を延期する場合の条件の変更，借家人に対する再通知の義務付けが行われ，条例違反の不法性が強調された．この強制的な補強促進により，市内の4階建て以上のURMのほとんどは耐震補強が行われた．建物ストック全体に占めるURMの割合は低く，この条例は著しく危険建物な建物に対する限定的な強制措置とも言える．我が国にはこのような強制的な措置はほとんどなく，耐震改修促進法における耐震補強努力義務と密集法における延焼危険建物の除去勧告制度があるのみである．除去勧告制度は存在するもののほとんど行使されたことがない．これらの強制措置は居住建物を補強させるとともに，補強していない建物の不動産流通を阻害し，補強していないことによる所有者のデメリットを高める役割を果たしている．

表4 URM被害軽減条例でのURMの補強期限

Risk	建物種別の例	補強期限
高 ↑ ↓ 低	病院・消防署・役所・1000人以上使用の建物	1997.3.1
	商業施設(300人以上)・ホテルやアパート(100人以上)	1997.3.1
	商業施設(100人以上)・ホテルやアパート(50人以上)	1997.6.30
	商業施設(50人以上)・ホテルやアパート(50人未満)	1997.12.31
	商業施設(50人未満)・ホテルやアパート(20人未満)	1998.12.31
低	非住居建物(週に20時間未満使用)・幹線道路沿いにある組積造欄干付きか組積造化粧張りの建物	2001.12.31

d) ステップ4：耐震補強工事の終了後の段階

耐震補強実施後に提供される補強実施のインセンティブとしては，パークレー市とセントヘレナ市において，地方税優遇措置が実践されている¹⁸⁾．パークレー市の施策は不動産

譲渡税の控除(Property transfer tax rebate)であり，セントヘレナ市は建築計画手数料の控除(Mills Act; Architectural/engineering fee rebates)である．パークレー市における耐震補強実施時の不動産譲渡税の控除は 1991 年から開始された．不動産譲渡税とは，物件の売買に際してかけられている地方税で，譲渡税の税率は売買物件の 1.5% であり，売主・買主双方が支払う．不動産譲渡税控除制度では，もし建物の耐震補強が行われた場合，市は建物売買時にかかる譲渡税の 1/3 上限として税収入を放棄する．譲渡税は売買に際して一度は第 3 者預託機関に支払わなければならない．不動産取引後に 1 年以内に耐震補強を実施した場合は，施工者(買主である場合が多い)の申請に応じて，耐震補強工事に要した費用相当分が払い戻される．控除の申請書(図 7)には各補強構法に要した費用の明細を記し(領収書付添付)，自力工事のために購入した補強金具等の代金も補強工事費用として申請できる．リフォーム工事と耐震補強工事を同時に実施した場合は，補強工事のみについて申請することもできる．申請書の提出に際しては，事前に補強工事に関する確認検査を受ける必要がある．1992 年から 1997 会計年度にかけての 6 年間で，7,641 の物件に関わる 3,589,400US ドルの譲渡税が放棄された．1 件あたりの税額に換算すると 470US ドルとなる．税額が控除されるという観点からみれば，わが国における住宅ローン減税制度との共通点もあるが，不動産取引時にのみ実践される控除であるという点は，中古物件の流通量の多い米国で効果の大きい制度であると言える．また，不動産譲渡税は地方税であるために，パークレー市独自の裁量での施策実施が可能となっている．今後我が国で耐震補強に対する減税を検討する際にも，現行の医療費控除等のような仕組みを有する，耐震補強工事費用に対する地方税の一定額または上限額付きの控除が考えられる．

申請書

← 氏名・住所

← 1989年以前の実施有無

← 建築許可日・No.

各補強構法に要した費用の明細(領収書を添付)
(リフォーム工事同時実施:補強工事のみ認定)

← Final Seismic Inspectionの日時

図 7 不動産譲渡税控除の申請書記載事項

また，カリフォルニア州にて地震保険を運営している C E A (California Earthquake Authority) は，耐震補強実施済みの建物に対して地震保険料の 5% 割引を提供している²⁴⁾．制度自体に関する若干の違いはあるものの，耐震補強を行うことにより地震保険料を軽減できるという点では我が国での割引制度に類似している．その他，耐震補強性能保証やリ

バースモーゲージ等の制度はカリフォルニア州においては実践されていない。

(d) 結論ならびに今後の課題

本研究では、まず我が国において現在実施されている耐震補強にインセンティブを与える各種制度と現在提案されている新たな政策を整理し、耐震補強を促進させる環境整備のためのメニュー作りを行った。次に、カリフォルニア州における現行の推進制度の経緯や実績についてのレビューと我が国の事例との比較を行い、新たな耐震補強促進策の可能性を検討した。これらの各種の促進策は、年収や家族構成・建物状況といった住宅所有者の条件に合わせて組み合わせる用いることにより、さらなる効果を発揮しうると考えられる。そこで今後は、耐震補強促進策に関する住民意識調査を行い、様々な状況の耐震補強ターゲット層に対して魅力的と判断される補強促進策とその導入条件について検討を深めていきたい。

(e) 引用文献

- 1) 吉村美保・目黒公郎：既存不適格建造物の耐震改修を推進させるインセンティブ導入制度に関する一考察，構造物の安全性・信頼性 JCROSSAR 2003，Vol.5，pp.83-90，2003.11
- 2) 村山明生・古場裕司・舟木貴久・城山英明・畑中綾子・阿部雅人・堀井秀之：既存不適格住宅の耐震性向上に係る社会技術の研究，社会技術研究論文集，Vol.1，PP.338-351，2003.10
- 3) 財団法人日本建築防災協会ホームページ：建築防災関係公開資料 耐震診断・改修に対する支援制度一覧，<http://www.kenchiku-bosai.or.jp/jyosei/jyosei.htm>
- 4) 静岡県木造住宅耐震補強ITナビゲーションホームページ(耐震ナビ)：
<http://www.taishinnavi.pref.shizuoka.jp/>
- 5) 財団法人 日本建築防災協会・日本建築センター：「建築物の耐震改修の促進に関する法律」の法令及びその解説」，1996.1
- 6) 横浜市ホームページ：木造住宅耐震改修促進事業のご案内，
<http://www.city.yokohama.jp/me/ken/housing/minju/mokukin/mokukin0.html>
- 7) 財団法人日本建築防災協会：密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律における既存木造建築物の耐震診断基準の解説，2000.1
- 8) 例えば，財団法人日本建築防災協会・社団法人日本建築士会連合会：増補版 木造住宅の耐震精密診断と補強方法，2001
- 9) 財団法人日本建築防災協会：地震保険料率割引のための耐震診断等による耐震等級評価指針・評価マニュアル，2001.9
- 10) 目黒公郎・高橋健，既存不適格建物の耐震補強推進策に関する基礎研究，地域安全学会論文集，No.3，2001.11.
- 11) 財団法人不動産流通近代化センター：不動産流通シリーズ 18 木造建物の値づけ法 木造戸建住宅価格査定マニュアル，1993.12
- 12) USGSHP: <http://quake.wr.usgs.gov/research/seismology/wg02/>
- 13) 渋谷浩一：既存住宅に係る性能表示制度について，建築防災，財団法人日本建築防災協

会，2003.8

- 14)総務省統計局：平成 10 年住宅土地統計調査
- 15)Association of Bay Area Governments: Shaken Awake, 1996.4
- 16)California Seismic Safety Commission : The Homeowner's Guide to Earthquake Safety, 2002.
- 17)California Geological Survey HP:<http://www.consrv.ca.gov/cgs/>
- 18)Association of Bay Area Governments: City and County Mitigation of Earthquake Hazards and Risks, 2002.10
- 19)Federal Emergency Management Agency: Project Impact, 2000.9
- 20)City of Berkeley HP: <http://www.ci.berkeley.ca.us/>
- 21)Association of Bay Area Governments: Preventing the Nightmare, 1999.10
- 22)California Seismic Safety Commission : 2000 Status of California's Unreinforced Masonry Building Law HP: http://www.seismic.ca.gov/pub/CSSC_2000-02.pdf
- 23)City of Berkeley: Building Owner's Guide: The Seismic Hazard Mitigation Program for Unreinforced Masonry Buildings, 2000.
- 24) Association of Bay Area Governments HP: <http://quake.abag.ca.gov/>

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
吉村美保・ 目黒公郎	既存不適格建造物の耐震改修 を推進させるインセンティブ 導入制度に関する一考察	建造物の安全性および信頼 性，JCOSAR2003 論文集， Vol.5, pp.83-90	平成 15 年 11 月
近藤伸也・ 目黒公郎	効果的な防災対策の立案を支 援する諸問題の多角的分析/ 評価システムの構築	地域安全学会論文集，地域 安全学会，No.5， pp.335-341	平成 15 年 11 月
近藤伸也・ 目黒公郎	実効的な防災対策の立案に貢 献できる新しいスタイルの発 想支援システムの提案	第 58 回年次学術講演会講 演概要集，土木学会，第 IV 部門，IV-345, pp.689-690	平成 15 年 9 月
吉村美保・ 目黒公郎	耐震補強性能保証に基づく補 強奨励制度に関する基礎的検 討	第 2 回日本地震工学研究発 表・討論会梗概集	平成 15 年 11 月

(g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1)特許出願

なし

2)ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(2-2) 地震リスクを考慮した不動産価格評価に関する基礎的研究

(a) 業務の要約

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。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进行分析した。静岡県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。

(b) 業務の実施方法

まず最初に、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について、文献調査に基づいて検討した。次に、現行の土地価格と地震リスクの関係の分析を試みた。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、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828地点の標準地に対する地価公示を用いた。これらの地価公示データを用いて、地価を目的変数、地価の属性データを説明変数とした地価関数を定式化し、重回帰分析等によりパラメータを決定した。得られた関数形より、地盤の良否(地震リスク)の地価への影響を評価した。

(c) 業務の成果

1) 不動産価格評価の現状

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。

最近の全国的な地価の動向を見ると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，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人が多い．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．

2) 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 8 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 5 である。



図 8 静岡県における標準地分布

図 9 に地価の分布を、図 10 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/㎡]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/㎡]に対して、静岡県は 88,700[円/㎡]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見てみると、静岡県下では、最寄り駅から 1,000m 圏内（およそ徒歩で 15 分程度）の標準地が全体の 23.7%を占めている。

表 5 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

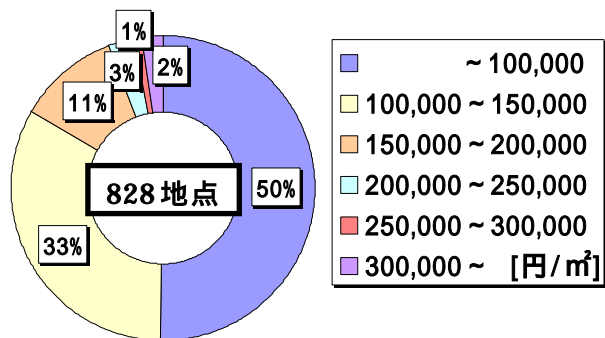


図 9 地価の分布割合

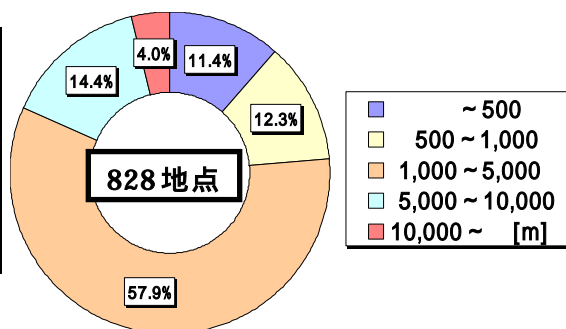


図 10 最寄り駅までの距離の分布割合

3)地価関数の作成方法

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6）。

表6 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			
	近隣都心部までに要する時間			
街路要因	前面道路幅員			
	歩道の有無あるいは幅員			
環境要因	街路樹の有無			
	景観および眺望			
	騒音・大気汚染			
都市計画規制	用途地域等の区域指定			
	実効容積率			
	建ぺい率			
都市的インフラ	上下水道の有無			
	ガスの有無			
土地特性	地積			
人口静態	人口密度			
	世帯密度			
工業地	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			
緑地	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			

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り駅までの距離に関しては自然対数をとった。最寄り駅に近い1,000mと遠く離れた地点での1,000mとでは、地価の影響が異なると考えられるためである。

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

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130Gal 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7)．また，地震動増幅率ランクを色分けし，図示したものが図11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．

表7 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
	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2	パミス・スコリア、火山山麓扇状堆積物
	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3	低・中・高位段丘堆積物、中・高位段丘泥質堆積物
	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

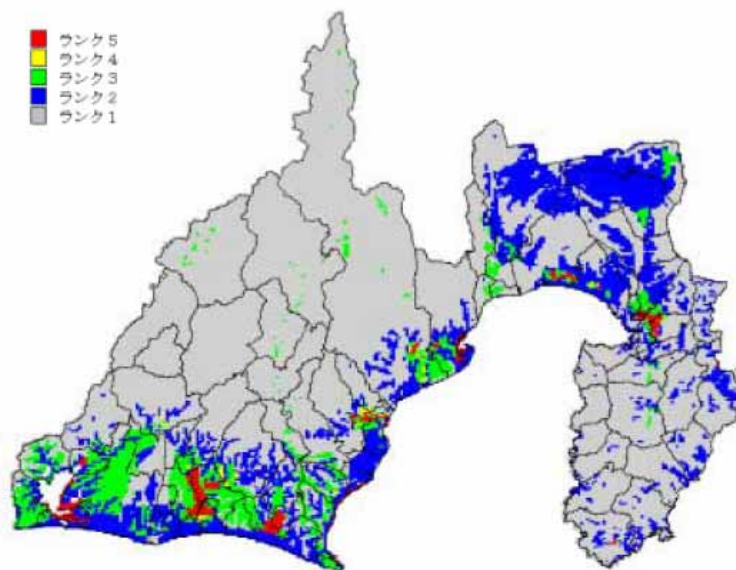


図11 静岡県における地震動増幅率ランク⁷⁾

4) 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8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9に示す．

表 8 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	x
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	x
	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	地種	x
街路要因	前面道路幅員	
人口静態	市町村毎の人口密度	
地震リスク	地震動増幅率ランク	

表 9 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 (定数)	-4439.898	-----
重相関係数	0.783	0.775
決定係数	0.614	0.601

表 9 に示すように、地震動増幅率ランクを採用した場合には重相関係数は 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には重相関係数は 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 1 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の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。

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

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図示したものが図 12 である。図 12 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 13 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。

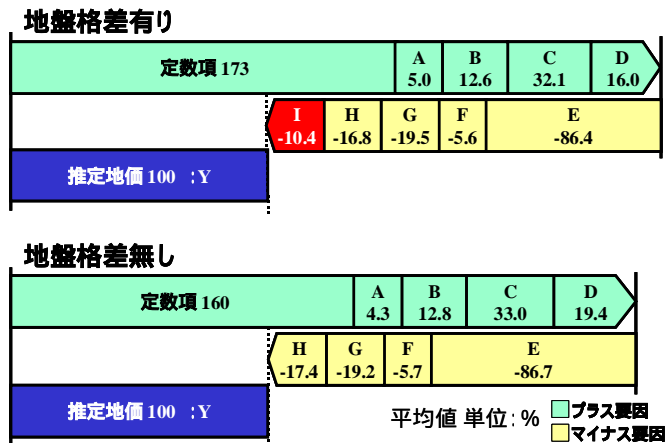


図 12 推定した地価に対する各説明変数の価格分の寄与率

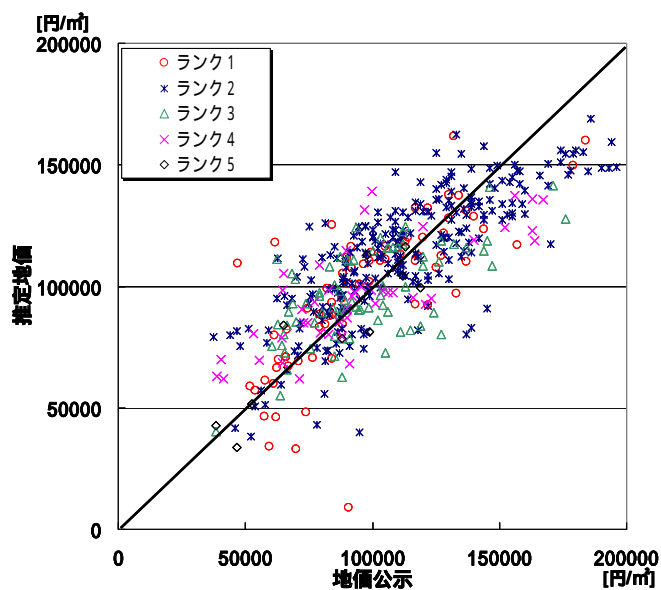


図 13 推定地価と地価公示の関係

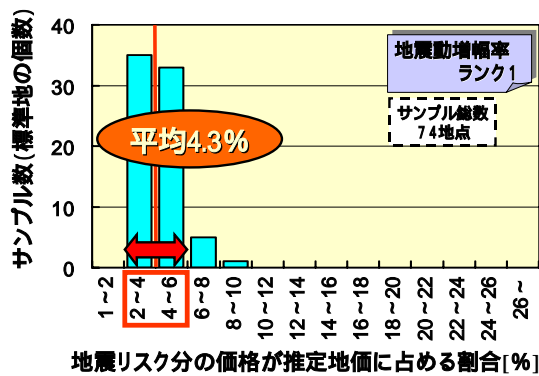
5) 現行の地価における地震リスクの寄与

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 14 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表にまとめたものである。

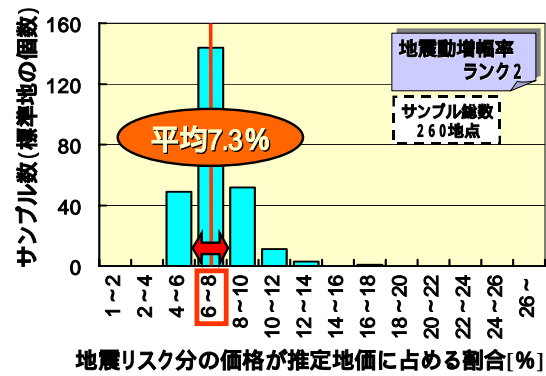


$$\text{減額率} = \frac{I}{Y+I} \quad (3)$$

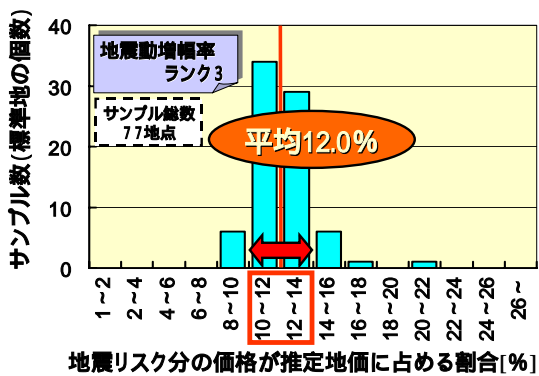
地震動増幅率ランク 1 の場合、地震リスクの平均寄与分は 4.3% となった。ランクが 2 ~ 5 と増えるにつれて、平均寄与分は、それぞれ 7.3%、12.0%、15.4%、22.3% と増加した。ランクが高くなるにつれて、つまり地盤の条件が悪くなるにつれ、減額割合が高くなっていることがわかる。



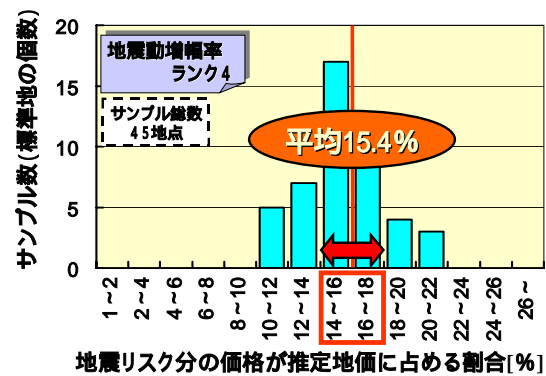
(1) 地震動増幅率ランク1の場合



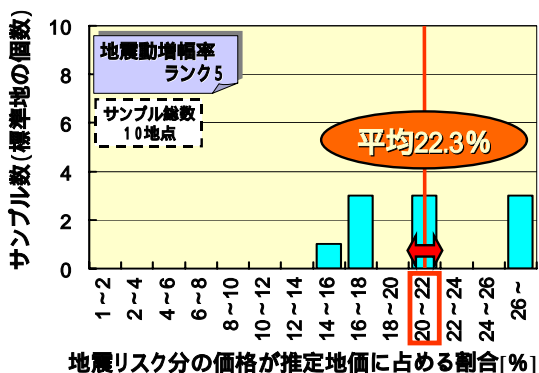
(2) 地震動増幅率ランク2の場合



(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 14 地震動増幅率ランクごとの地震リスク寄与分

6) 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 301 m²である。そこで、標準値(1 m²)の価格に対する分析結果から、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10に各作業の工費¹¹⁾を示す。表11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。

表10 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 動増幅率 [円/㎡]	平均地価*標準土地面積 [円(301㎡あたり)]	地震動増幅率*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11 静岡県の標準土地面積にかかる地盤改良工費¹¹⁾

	根切り	埋戻し	土留め工法		
			軽量鋼矢板損料	軽量鋼矢板打込み	軽量鋼引抜き
単価[円/㎡]	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

(d) 結論ならびに今後の課題

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、前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。

(e) 引用文献

- 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Z ，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.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
國吉隆博・ 吉村美保・ 目黒公郎	地価関数の推定結果を用いた 不動産価格評価に関する研究	生産研究，東京大学生産技 術研究所	平成 16 年 5 月

(g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1)特許出願

なし

2)ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 16 年度業務計画案

平成 15 年度は耐震補強にインセンティブを与える諸制度の整理と体系化を行った。平成 16 年度はこれらの諸制度の魅力度と導入条件に関して住民への意識調査を行う。とりわけ、我々が提案してきた耐震補強性能保証に基づく補強促進制度が平成 16 年度より東京都中野区において導入されることを踏まえ、中野区住民に対しては本制度に関する意識調査を実施する。

地震リスクを考慮した不動産価格評価手法に関する研究も継続して行い、平成 16 年度には、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 of 具体的な手法の開発も進める。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する検討も合わせて進めていく。

また、地震動による被害のみならず、震後火災による延焼被害の扱いについても検討し、耐震性能の低さを原因とした幅広い災害事象に対する減災政策の検討を実施する。