

## 耐震補強推進のための地震リスクファイナンスモデル

山中 久幸 山田 哲也 谷垣 正治 山岸 邦彰

キーワード：地震リスクマネジメント，耐震補強費用，リスクファイナンス，デリバティブ，プレミアム

### 研究の目的

耐震性の低い既存不適格建物の耐震補強は、将来予想される地震被害を低減するために重要な課題であるが、補強が十分に進んでいない現状がある。その理由は、地震発生の不確定性に起因する耐震補強への投資効果の不確定性にあると思われる。この不確定性を解消するためには、耐震補強技術の開発に

加え、補強費用の調達手段に着目することが重要であると既往の論文に基づき仮定した。本論では、金融工学のデリバティブの理論を用いたファイナンスモデルを提案して、耐震補強を推進するための制度に着目したアプローチの可能性を示した。

### 研究の概要

耐震補強を取り巻く社会状況を把握するため、行政的背景および既存不適格建物所有者の考え方に関する文献調査を実施し、さらに現状の地震リスクマネジメント手法の特性を分析した。この結果、供用期間内に地震が発生しない場合、耐震補強が無駄になるという考えが耐震補強を躊躇させていることが分かった。

この考え方を解消するため、地震の発生を確率的に評価することができる点に着目し、ファイナンスモデルを考案した。提案モデル（図-1）は、建物所有者がデリバティブの売り手になり、投資家が買い手になる。投資家は、一定のプレミアムを支払いデリバティブを購入する。その後、一定地域内で一定期間内に一定規模以上の地震が発生した場合、投資家は建物所有者からペイオフの支払を受ける。このペイオフの額は、元本に相当するプレミアムに対し高利回りを設定する。一方、地震が発生しなかった

場合、投資家のプレミアムは没収される。提案モデルは、初期の耐震補強費用を建物所有者でなく、投資家に移転する点に特徴がある。その後、当該地震が発生した場合には、建物

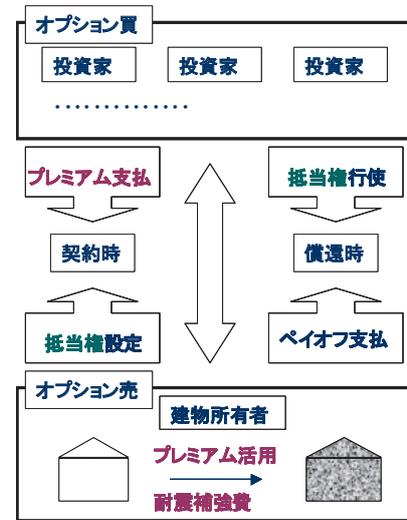


図-1 ファイナンスモデルの概念

所有者が通常の補強費用以上の額を投資家に支払う義務が発生する。提案モデルの設計法を示し、設計上の変動要因である地震発生対象領域・ペイオフ曲線・償還期間について検討した。

### 研究の成果

提案モデルを用いることにより、図-2 に示すように建物所有者は、地震の規模が小さい場合、耐震補強費用の負担が減り、規模が大きい場合、補強による損失減少額とペイオフの差額分を低減できることが分かった。検討の結果、売り手と買い手の契約条件（ペイオフ曲線）を調整することにより、建物所有者のリスクを適切に平準化できることを示した。

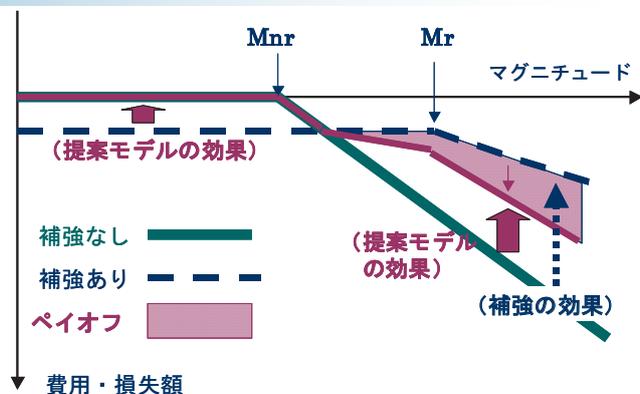


図-2 費用対便益の平準化の概念

Seismic Risk Finance Model for Retrofitting Promotion of Low Earthquake-Resistant Structures

HISAYUKI YAMANAKA TETSUYA YAMADA MASAHARU TANIGAKI KUNIAKI YAMAGISHI

Key Words : Seismic Risk Management, Seismic Retrofit Expenses, Risk Finance, Derivative, Premium