

損失トリガーとパラメトリックトリガーを組み合わせたリスク移転手法の提案

正会員 ○西川智^{*1} 同 福島誠一郎^{*2}
同 矢代晴実^{*3} 同 佐藤一郎^{*3}

地震リスク リスク移転 ベーシスリスク

1. はじめに

災害後の復旧・業務再開において資金調達は重要な課題である。筆者らは、資金調達の迅速性やその安定性の観点から、資本市場に原資を求める資金調達手法を対象に、その定量化手法について提案してきた¹⁾。

提案してきた手法では、地震規模のような客観的な変数を支払いの基準（パラメトリックトリガー）としているため、実際の損害と補填額の間乖離（ベーシスリスク²⁾が生じ、その結果地震保険料に相当するリスクプレミアムが大きくなり、普及の阻害要因の1つとなっている。

本研究では、ベーシスリスクの低減に着目した補填額の支払い方法を提案するとともに、具体的な建物群を対象に試算を行い、提案手法の有効性を確認する。

2. ベーシスリスクの定義と補填額の算定方法

ベーシスリスクは、損害と補填額の乖離として定義される。ただし、リスクマネジメントの観点からは、高頻度低額の損失あるいは極低頻度巨額の損害を対象とすることは合理的ではない。

そこで本研究では、実損、免責額、引受限度額の三者を支払い基準（損失トリガー）とする地震保険の補填額（以下、 C_I ）と、客観的な変数に基づく補填額（以下、 C_P ）との乖離をベーシスリスクと定義する。すなわち、ベーシスリスクを低減するとは、 C_P を C_I に近づけることを意味する。

ベーシスリスクは C_I と C_P の大小関係により、以下の2つに分類される。

$$R_1 = C_I - C_P, \text{ only if } C_I > C_P \quad (1)$$

$$R_2 = C_P - C_I, \text{ only if } C_I < C_P \quad (2)$$

ここで、 R_1 は所与の補填がなされないリスクである。 R_2 は過度に補填がなされることを意味しリスクではないが、過度な補填はリスクプレミアムの増大に繋がり、やはり好ましくないものである。

R_1 と R_2 は、その定義から明らかなように互いにトレードオフの関係にある。リスクマネジメントの立場からは、 R_1 は極力避けなくてはならないリスクであるので、 R_1 を小さく留めながら、如何に R_2 を低減させるかが鍵となる。

ところで、 R_2 は過度な補填によるものであるから、余剰な補填額は復旧後に返却することが可能である。すな

わち、

$$C_C = C_P - r(C_P - C_I), \text{ only if } C_I < C_P \quad (3)$$

で与えられる補填を実施すれば良い。ここで r は返却額を規定する変数で、 $0 \leq r \leq 1$ の範囲を取るものとする。この方法による R_2 は次式で与えられる。

$$R_2 = C_C - C_I = (1-r)(C_P - C_I), \text{ only if } C_I < C_P \quad (4)$$

$r=1$ ならば、 R_2 は常に0となる。従って、 R_2 に関わりなく R_1 が小さくなるように条件設定を行うことができ、原理的には R_1 を0とすることも可能である。

3. 地震リスク定量化の手順

地震リスク定量化の手順を図1に示す。同図のイベントとは、リスクカーブ算定に用いる個々の要素地震を示す。これについては文献1)を参照されたい。

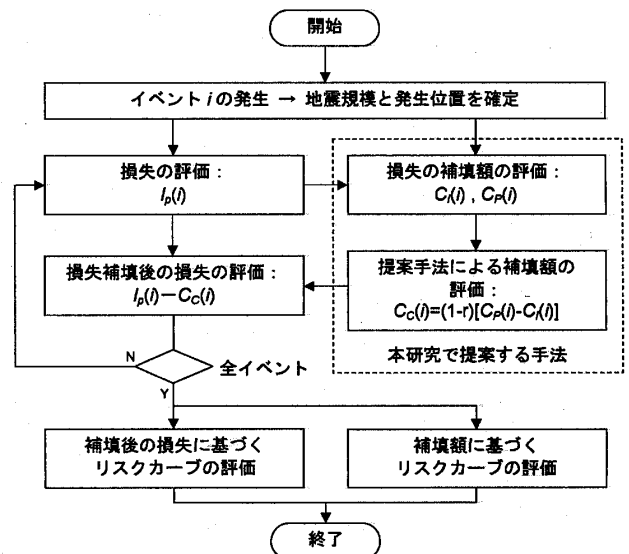


図1 地震リスク定量化の手順

4. 試算

図2に示す10棟の建物からなるポートフォリオを対象に、本提案手法と他の手法との差異について検討する。なお、同図には、 C_P を求める際のグリッド¹⁾を併記している。ポートフォリオを構成する建物の諸元については表1にまとめる。

地震環境については、文献1)のものを用いた。

C_i を規定する免責額と引受限度額は、リスク移転がない場合のリスクカーブを基に、13.4, 107.4 と設定した。またこれより、 C_p 算出のための元本は 94 (107.4-13.4) と設定した。元本没収関数¹⁾は、提案手法の効果を確認するため、 R_2 が発生し易くなるように図3に示すものを採用した。

解析ケースは以下の3ケースとした。

- ケース1: C_i によるリスク移転
地震保険のように、損害額を指標としたリスク移転
- ケース2: C_p によるリスク移転
地震リスクの証券化等、客観的な変数によるリスク移転
- ケース3: C_c によるリスク移転
本研究の提案手法によるリスク移転

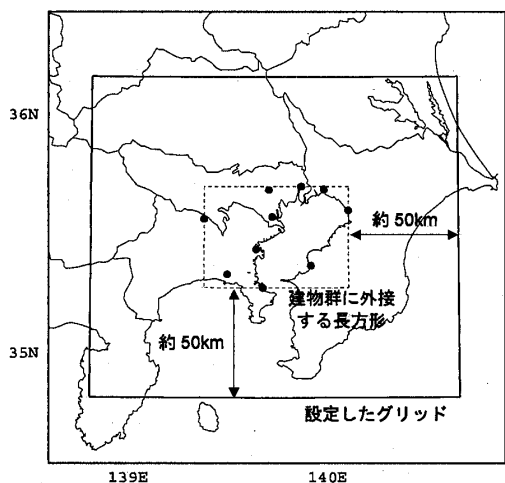


図2 建物の配置

表1 被害程度別のフラジリティ特性値と被害額

被害程度	フラジリティカーブの特性値*		被害額
	中央値 (Gal)	対数標準偏差	
小破	200	0.4	5
中破	600	0.4	10
大破	1000	0.4	30
倒壊	1400	0.4	100

* フラジリティカーブについては、対数正規分布を仮定

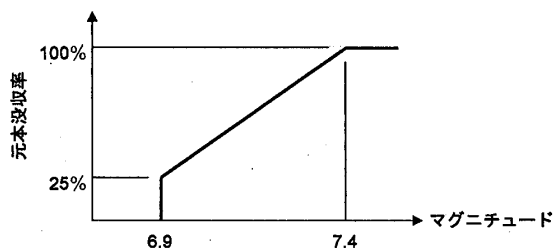


図3 設定した元本没収関数

図4にリスクカーブの比較を示す。リスクテイク側のリスクカーブ（一般投資家に移転されるリスク）を比較すると、ケース1とケース3がほぼ等しいことがわかる。また、リスクヘッジ側のリスクカーブを見ると、リスクヘッジの対象である低頻度高額の損失に関しては、従来の移転方法（ケース2）と差がない。これは提案手法が地震保険と同様のリスク移転を実現していること、従来の変数を用いた支店手法と同等の性能を有していることを意味する。

また、ベーススリスクについても、 R_1 が維持されながら、 R_2 が0となっていることがわかる。

5. まとめ

ベーススリスクの低減に着目し、損失による補填と客観的な変数に基づく補填の優位性を有するリスク移転手法を提案した。また、モデルポートフォリオを用いて、提案手法の有効性を確認した。

今後は本手法の金融商品としての実現可能性について検討を行う。

参考文献

- 1) 福島誠一郎, 矢代晴実: 地震リスクの証券化における条件設定に関する解析, 日本建築学会計画系論文集, No.555, pp.295-302, 2002.5
- 2) 矢代晴実, 佐藤一郎, 福島誠一郎, 上田三夫: 地震リスクデリバティブにおけるベーススリスクに関する研究(その1: ベーススリスクの考え方), 日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1 分冊, pp.1359-1360, 2004.8

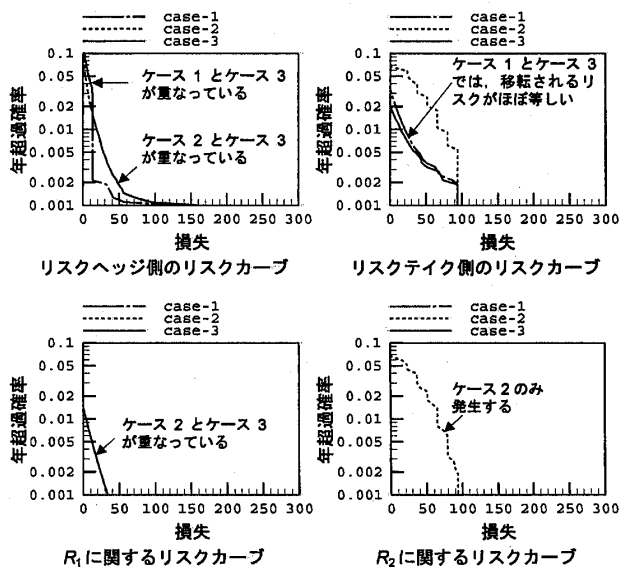


図4 リスクカーブの比較

*1 内閣府 (防災担当)

*2 東電設計

*3 東京海上日動リスクコンサルティング

*1 Cabinet Office (Disaster Management)

*2 Tokyo Electric Power Services

*3 The Tokio Marine & Nichido Risk Consulting