

# 費用便益分析を用いた損害保険の選好性に関する考察

武蔵工業大学 学生会員 ○西元 守人  
武蔵工業大学 学生会員 大井 幸太  
武蔵工業大学 正会員 吉川 弘道

## 1. はじめに

本論ではリスクマネジメントが重要視される現代において、地震リスクに対する保険管理型リスクマネジメントに注目し、損害保険で対象リスクを第3者へ転嫁した場合に、経済主体は如何なる意思決定を下すのか、鉄筋コンクリート単柱式橋脚を保険の目的物としてその判断指標を定量的に算出する事を目的とする<sup>1)</sup>。

## 2. 損傷度評価方法

本論では、損傷度評価を図1の建設地点で定まる地震ハザード曲線と、構造物の耐震性能評価で定まる Seismic Damage Function(以下 SDF)により、評価した。両曲線は P.G.A(地表面最大加速度)をパラメータとする。SDF はイベント・ツリー解析により破壊モードを曲げ破壊、曲げせん断破壊、せん断破壊の3事象に分け、損傷レベルを6事象として推定した。破壊モード、構造被害、損傷レベルの各生起確率は対象構造物の特性値より信頼性理論に基づき算出した<sup>2)</sup>。この地震ハザード曲線と SDF によって縦軸に年超過確率、横軸に期待損失率をとったものが、図2のリスクカーブとなる。ハザード曲線を発生確率密度曲線に置き換え、期待損失率を乗じることにより、期待損失率の確率密度曲線を求めることができる。ただし、これは年間の期待損失率を表している。

## 3. 層分化と期待損失額

地震保険により層分化され、保険者が損失を一部負担することにより、被保険者・保険者の期待損失額は、どのように変化するか考える。まず、被保険者の損失は、免責  $C_D$  までは、保険者が損失を負担しないため、全ての損失を負担する。免責以上では、超過分は支払い限度  $C_C$  になるまで保険者が負担するので、 $C_D + C_C$  以下では  $C_D$  となる。また、 $C_D + C_C$  以上では  $C_D + (X - C_D) - C_C$  となる。したがって、図3の線のような変化をする。

次に保険者の損失は  $C_D$  までは負担せず、 $C_D$  以上ではになるまで損失を負担する。また、 $C_D + C_C$  からは、 $C_C$  までしか支払わない。したがって、図3の線のような変化となる。次に、図4のような発生確率の地震が発生したとすると、それぞれ図5のような期待損失額を得ることができる。実際には損傷度評価により求められた確率密度曲線へ再調達価格に乘じることにより、発生確率  $p(X)$  を求めることができる。被保険者の期待損失額  $E_1$ 、保険者の期待損失額  $E_2$  はそれぞれ次式の(1)(2)となる。

$$E_1 = \int_0^{C_D} Xp(X)dX + \int_{C_D}^{C_D+C_C} C_D p(X)dX + \int_{C_D+C_C}^{\infty} (X - C_C)p(X)dX \quad (1)$$

$$E_2 = \int_{C_D}^{C_D+C_C} (X - C_D)p(X)dX + \int_{C_D+C_C}^{\infty} C_C p(X)dX \quad (2)$$

また、全期待損失額  $E$  は式(3)となる。

$$E = E_1 + E_2 = \int Xp(X) \quad (3)$$

## 4. 解析条件および解析結果

再調達価格 1000 百万円、免責を再調達価格の 10% (100 百万円)、支払い限度を再調達価格の 30% (300

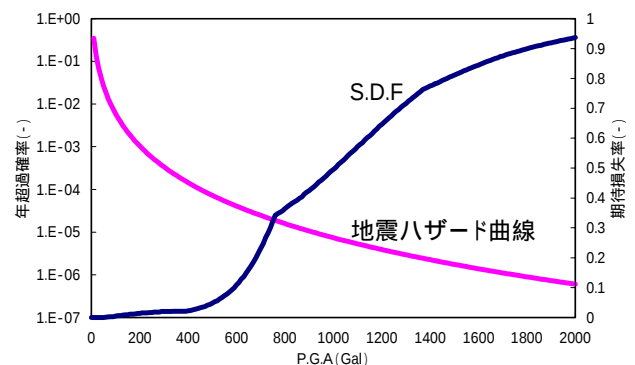


図1 地震ハザード曲線と Seismic Damage Function

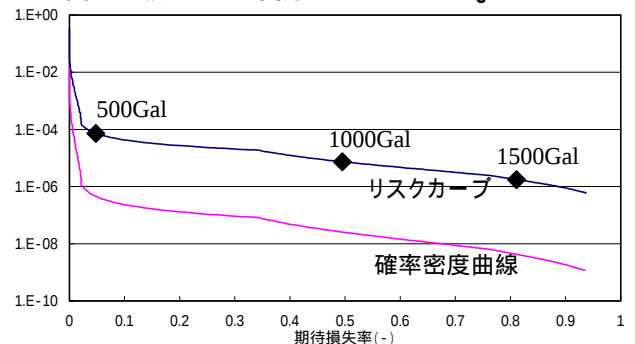


図2 リスクカーブと確率密度曲線

百万円)とする。これにより層分化されたものが、図 6 となる。層分化された損失に損傷度評価より求められた発生確率によって、図 7 の期待損失額が算出された。期待損失額は、全損失額に発生確率を乗じたもので、 $E=2.421$  百万円となる。被保険者の期待損失額は被保険者が保険に加入した場合のもので、 $E_1=2.382$  となる。したがって、期待損失額から被保険者の期待損失額を引いた  $2.421-2.382=0.039$  が効果となる。また、保険者の期待損失額は純保険料となり、 $E_2=0.039$  となる。これに保険者の利益となる付加保険料を加えることにより、営業保険料となる。この営業保険料が被保険者の費用となる。ここで、付加保険料をパラメータにすることで、費用便益分析より、純現在価値 ONPV を

$$ONPV = \text{効果} - \text{費用}$$

として求めた。その結果、純保険料率 20% のとき付加保険料  $C_a$  は 0.017 となり、 $ONPV=0.039-(0.039+0.017)$  となり、 $ONPV=-0.017$  となる。同様に付加保険料率を変化させ解析したところ、全ての範囲でマイナスとなった。これは、付加保険料分だけ必ずマイナスになるからだということが分かった。

## 6. まとめ及び考察

今回の解析では、被保険者の地震に対する損失負担は減少するものの、ONPV は付加保険料分だけ必ずマイナスとなり、被保険者の意思決定は保険加入を 선호しないということになる。しかし、必ずマイナスとなる地震保険になぜ被保険者は加入するのかを考えると、そこには目に見えない心理的満足感や安心感があると思われる。ゆえに、多少の損失ならば保険加入を 선호するのではないだろうかと考えられる。今後の課題としてそのような主観性も考慮に入れて解析していきたい。

### 【参考文献】

- 1) 亀井利明: 保険とリスクマネジメントの理論
- 2) 大井幸太: イベントツリー解析を用いた鉄筋コンクリート単柱式橋脚の地震リスク評価, 第 57 回年次学術講演会 CD-ROM 版概要集 V-113, 2002

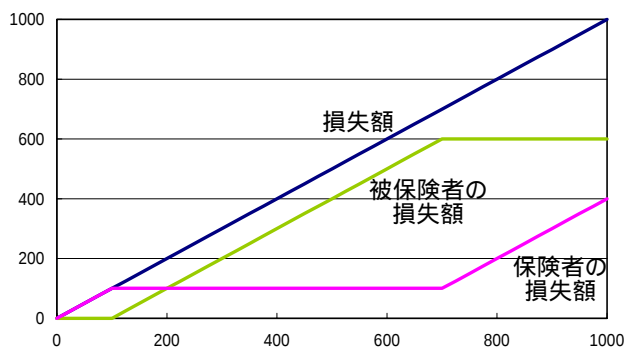


図 6 各損失の解析結果

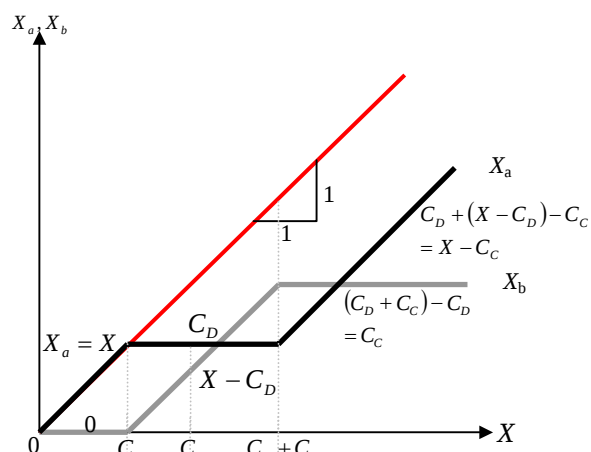


図 3 損失の層分化

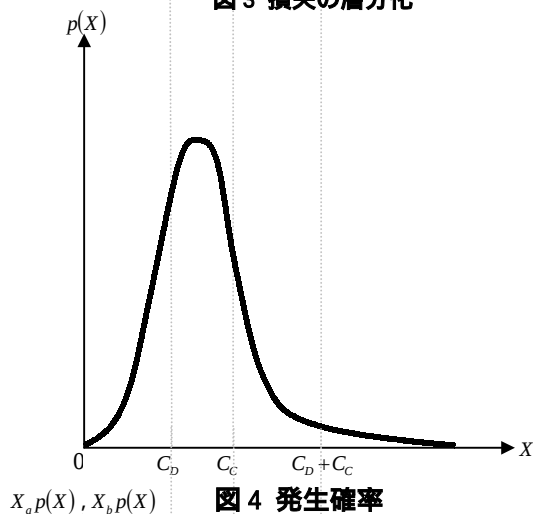


図 4 発生確率

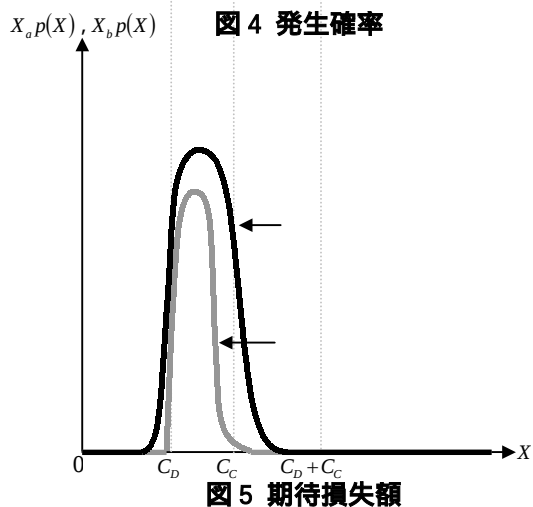


図 5 期待損失額

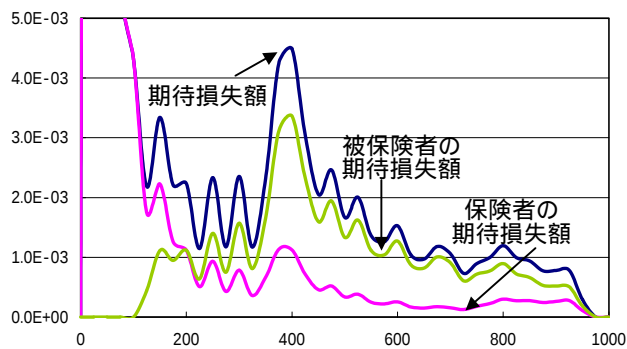


図 7 期待損失額の解析結果