

## IV-286

死亡リスク・地震被災リスクを対象とした  
リスク評価における人間の認知バイアスの計測東京大学 学生会員 柴崎隆一  
東京大学 正会員 家田仁

## 1. はじめに

事故や災害といった様々なリスクに対する人間の評価は、被害規模や生起確率といった、リスクの持つ特性によって異なる。特に、カタストロフィックな被害が発生するリスクや、稀少確率のリスクに対して、人間は、(生起確率×被害規模)で表される通常の期待値でリスクを評価するのではなく、より主観的にリスクを評価していると考えられる。そこで本研究では、事故の生起確率や被害額といった単純な統計から機械的な計算を行うことにより得られるリスクの評価値(以下では「客観的な」評価値とよぶ)と、人間による「主観的な」評価値との差異を認知バイアスとよび、客観的な評価値と、各人のリスク評価に基づいた結果と考えられる行動データとから、人間が主観的にリスク評価を行う際の認知バイアスを計測する。具体的には、被害規模に関する認知バイアスと、生起確率に関する認知バイアスに着目し、リスクに対する人間の態度表明の観察対象として、世帯主の死亡リスクや地震による被災リスクに対する各世帯の生命保険と地震保険の加入行動を取り上げ、世帯ごとの保険金や年収等が収録された保険加入に関する調査データを用いて認知バイアスを計測する<sup>1)</sup>。

## 2. 保険加入行動の定式化

死亡リスクや地震による被災リスクによってもたらされる期待損失  $U$  は、損失を正にとると、事故・災害の発生時と非発生時の期待損失の和で表され、(1)式のように表現できる。(一般化された期待効用理論<sup>2)</sup>による表現)

$$U = f(p) \cdot g\{(1-\alpha) \cdot x \cdot S + r \cdot \alpha \cdot S\} + f(1-p) \cdot g(r \cdot \alpha \cdot S) \quad (1)$$

ここで、 $p$  は事故・災害の生起確率、 $r$  は保険料率、 $\alpha$  は保険価額  $S$  と保険金  $Q$  の比( $Q = \alpha \cdot S$ )、 $x$  は事故・災害の発生による当該物件の損失率である。また  $g(\cdot)$  は被害規模認知関数(損失額  $\text{loss}$  の関数)、 $f(\cdot)$  は確率認知関数(確率  $p$  の関数)である。このとき、各個人は自己の期待損失が最小となるように  $\alpha$  を決定する。すなわち、 $\min_{\alpha} U$ 。

## ①生命保険加入行動の定式化

生命保険加入行動においては、(1)式のうち、保険価額  $S$  として当該個人の死亡による逸失利益  $LI$  を与え、交通

事故による賠償時の算定方法<sup>3)</sup>に従って求めた。また、ここでは死亡保険金の支払いのみを考慮することとし、保険価額に対する被害割合  $x$  は1とする。また、モデルの対象期間を現在から110才までとし、最終的にはどの個人も死亡するとする(死の到着の概念<sup>4)</sup>)。各個人は  $\alpha$  だけでなく、保険加入年齢  $a$  (ただし、 $a$  は現在の年齢  $a_{\text{init}}$  以上とし、過去にさかのぼった決定はしない)と、保険加入期間  $T$  も決定できるとする。すなわち、 $\min_{\alpha, a, T} \sum_{n=1}^{110-a_{\text{init}}} U_n$ 。ここで  $U_n$  は、当該個人が  $(n-1)$  年後から  $n$  年後の一年間に死亡するときの期待損失である。また、生命保険には一度しか加入できず、加入中の  $\alpha$  は一定とする(保険加入期間中は  $\alpha_n = \alpha$ 、それ以外の時は  $\alpha_n = 0$ )。このとき逸失利益を  $LI_n$  とすると、当該個人の実質損害額  $D_n$  は以下のように表現できる。

$$D_n = \frac{LI_n - Q_n}{(1+ii)^n} = \frac{LI_n - \alpha_n \cdot LI_{(a-a_{\text{init}})}}{(1+ii)^n} \quad (2)$$

ここで  $ii$  は主観的割引率で、分母  $(1+ii)^n$  は、 $n$  年後の損害が現在起こり得る損害と完全に等価ではなく、遠い将来ほど現在の意志決定には影響を及ぼしにくい、という効果を考慮して導入した。また、各個人は  $n$  年後に死ぬまで、(3)式で表される保険料  $R_n$  を払う。

$$R_n = \sum_{k=1}^n \frac{r_{a,T} \cdot \alpha_n \cdot LI_{(a-a_{\text{init}})}}{(1+ii)^k} \quad (3)$$

ここで、 $r_{a,T}$  は、保険加入年齢  $a$ 、保険加入期間  $T$  のときの保険料率である。現在の年齢が  $a_{\text{init}}$  である人が、 $(n-1)$  年後から  $n$  年後の一年間に死亡する確率を  $p_{\text{init},n}$  とすると、期待損失  $U_n$  は以下のように表現できる。

$$U_n = f(p_{\text{init},n}) \cdot g(D_n + R_n) \\ = f(p_{\text{init},n}) \cdot g\left(\frac{LI_n - \alpha_n \cdot LI_{\text{start}}}{(1+ii)^n} + \sum_{k=1}^n \frac{r_{a,T} \cdot \alpha_n \cdot LI_{\text{start}}}{(1+ii)^k}\right)$$

生命保険加入行動においては、期待生涯収入だけでなく、所有する貯蓄などの金融資産や不動産などの実物資産も考慮される可能性がある。これらの所有資産が存在しても、保険に加入しない限り死亡時の損害を減少させることはできないが、期待生涯収入に対して所有資産の比率が大きければ、所有資産によるある程度の埋め合わせ

が期待できるはずである。そこで、関数  $h(\cdot)$  を資産額  $AS$  が与えられたときに、資産の所有による死亡時損害の減少額を定める関数とし、(2)式の実質損害額  $D_n$  を(5)式のように置き換える。

$$D_n = \frac{LI_n - \alpha_n \cdot LI_{astart} - h(AS)}{(1+ii)^n} \quad (5)$$

## ②地震保険加入行動の定式化

地震保険については、保険価額  $S$  として建物と家財の評価額を考慮する。また、地震保険は大部分が一年や二年と言った短期間の契約なので、本研究では一年おきに契約を更新する単年度契約を前提とする。地震による建物や家財の被害の状態は、全壊から軽微な被害まで一様でない。本モデルでは、被害の状態を数段階に分け、レベル  $k$  の被害の全壊に対する被害率  $h_k$  ( $0 < h_k < 1$ ) と、レベル  $k$  の被害をもたらす事故・災害の発生確率  $p_k$  を用いて、(1)式を次式のように書き直す。

$$U = \sum_k [f(p_k) \cdot g\{(1-\alpha) \cdot h_k \cdot S + r \cdot \alpha \cdot S\}] + f\left(1 - \sum_k p_k\right) \cdot g(r \cdot \alpha \cdot S) \quad (6)$$

## 3. 死亡リスクと地震被災リスクの認知バイアスの計測

以上の式に含まれる変数のうち、年収・年齢・居住形態・保険加入実態などの個人データは日経金融行動調査（日経 RADAR）から得た。死亡確率や地震による被災確率は種々の統計や文献から推定した。また被害規模認知関数  $g(\cdot)$  と確率認知関数  $f(\cdot)$  については、未知パラメータを複数含む複数の関数形を用意し、現状（加入保険金で比較）を最も良く再現する関数形とパラメータを選択した。

### ①死亡リスクに対する認知関数の推定結果

図1より、被害規模認知関数は、実質損害額を常に2倍強過大評価する働きを持つことがわかる。また、生起確率認知バイアスはほとんど観測されず、最大でも実確率と

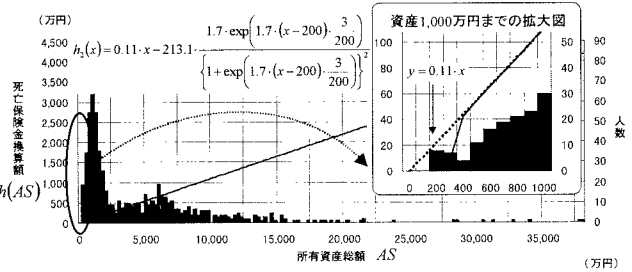


図2 所有資産関数の推定結果（棒グラフは所有資産の人数分布）

数%しか差がない結果となった。この理由として、被害規模認知関数と確率認知関数が互いにトレードオフの関係にあり、認知バイアスの効果が被害規模認知バイアスにすべて吸収されてしまった可能性が考えられる。また、所有資産関数は図2のように推定された。

### ②地震被災リスクに対する認知関数の推定結果

図3に示すように、地震保険における被害規模認知関数は、実質損害額にほぼ比例し、3倍強過大評価する働きを持つことがわかる。生起確率認知関数においては、実際の被災確率が0.8%以下の場合には、人々は地震による被災確率を過小評価し、さらに実確率が0.3%以下になると、被害に遭う可能性を認知しないことが分かった。

## 4. まとめ

本研究により、死亡リスクと地震による被災リスクにおける人間の「主観的な」リスク評価が、被害規模認知バイアスに関しては共通し、生起確率認知バイアスに関しては異なることが分かった。今後は、その他のリスクや種々の認知バイアスに対しても同様の計測を行っていく予定である。

## 参考文献

- 1) 柴崎隆一，リスク評価における人間の認知バイアスの計測，東京大学修士論文，1999.3.
- 2) たとえば，依田高典，不確実性と意志決定の経済学，日本評論社，1997，第2章.
- 3) 加藤一郎・木宮高彦，自動車事故の法律相談，有斐閣，1985.
- 4) Yaari, M., Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of the Consumer, Review of Economic Studies, 1965, pp.137-150.

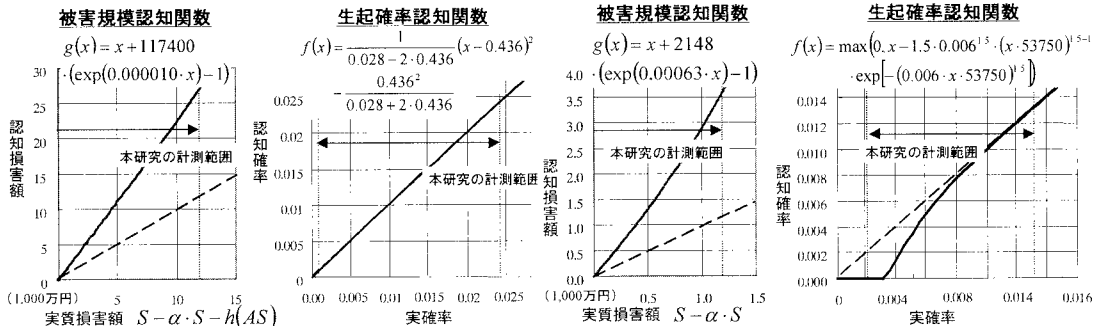


図1 死亡リスクに対する認知関数の推定結果（図中の点線は45度線）

図3 地震被災リスクに対する認知関数の推定結果（図中の点線は45度線）