生死混合保険に関する経済分析

大倉　真人
（長崎大学助教授）

1.　序

保険の主たる目的の１つは、何らかの経済的不利益をカバーすることにある[1]。通常、個人等はこのような経済的不利益の発生を「可能性」あるいは「確率」でしか知ることができない。それゆえに個人等は、このような不確実性を軽減ないしは消滅させるべく、保険契約を締結しようとする。

言うまでもなく保険契約は、「保険事故が生じた場合にのみ金銭を支払う」という形で記述される。これを（ミクロ）経済学のタームを用いて説明すれば「条件付き財」(contingent goods) であると言える[2]。そしてこれまで、経済学の分野では、保険契約を条件付き財とみなした上で、その機能－特にリスク移転機能およびリスク分配機能－についての考察が行われてきた。Boach (1968), Arrow (1971), Ehrlich and Becker (1972), Pauly (1974)などはこの領域における嚆矢であると評価することができる。そして現在では、経済学の手法によって保険契約、保険市場、保険会社（組織）などを分析する領域は「保険経済学」

(insurance economics)と呼ばれ、学会等でも保険経済学あるいはそれに類した名前のセッションを設定することが通例となっている[3)]。

このような保険経済学の発展によって得られた示唆は少なくない一方[4)]、多くの仮定等の設定により、得られた結論が現実を十分に説明しえない場合があることも事実である。その1つの例として、伝統的な保険経済学モデルにおいては、「2つの状態(事故時、無事故時)が存在し、事故時には一定額のロスが発生し、無事故時にはロスが発生しない」という状況を取り扱う場合が多いことをあげることができる[5)]。確かに、自動車事故や火災のようなリスクを考える場合には、たとえ「事故か無事故か」という形による単純化を行ったとしても失われる一般性は少ないものと思われる。しかしながら、生命に関するリスクを考えた場合、現実を鑑みると、「2つの状態(死亡、生存)が存在し、死亡時には一定額のロスが発生し、生存時にも一定額のロスが発生する」と考える方が自然である。なぜなら、死亡した場合にロス(例えば扶養家族の養育費など)が生じると同時に、生存した場合にも長生きに伴う生活コスト増などのロスが生じるからである。そしてこのような現実を反映して、個人等は、死亡リスクに対処するために定期保険を購入すると同時に、生存リスクに対処するために医療保険や年金保険をも購入する。あるいは、両リスクを1つの生命保険契約で対処すべく、「被保険者(その人の生死が保険事故となっている人)が保険期間中に死亡した場合には死亡保険金、保険期間終了(満期)時に生存している場合には生存保険金(満期保険金)が支払われる[6)]」という「生死混合保険」を購入することも考えられる。このうち前者のケースについては、これまで行われてきた分析結果から、「保険数理的に公平な保険料が提示されていれば、死亡保険・生存保険ともに全部保険が購入され、保険数理的に公平でない保険料が提示されていれ

ば、両保険ともに部分保険が購入される」ことを容易に理解することができる[7]。しかしながら後者の場合については、どのような購入行動が最適解なのかについて自明な結論は得られていないのが現状である。そこで本稿では、生存時・死亡時ともにリスクが存在している状況を所与とした場合における生死混合保険の購入行動について経済学的に考察していくことにしたい。

注１）　例えば水島（2006, p.2）は、保険を「偶然的事実の発生がもたらす経済的不利益に対処する制度」と定義している。

２）　条件付き財にかかる説明については、例えば酒井(1982)などを参照。

３）　例えば、2005年に開催されたWorld Risk and Insurance Economics Congress においては、Insurance Economicsというタイトルのセッション（concurrent session）が５つ開かれた他、“Economics of Uncertainty”，“Agency Theory”などのタイトルのセッションも行われた。

４）　その中の最たるものは、保険市場における非対称情報が与える影響に関する研究であるように思われる。これに関連する研究として、Rothschild and Stiglitz (1976)(逆選択に関する研究)およびHolmstrom (1979)（モラル・ハザードに関する研究）などを参照。また、前者の文献に関連して高尾(1991第６章および1998第１章)もあわせて参照。さらに、逆選択研究にかかるレビュー文献として、Hirshleifer and Riley (1979), Dionne and Doherty (1992), 大倉(2002)なども参照。

５）　以下において、このような単純な状況を想定したモデルを「伝統的な保険経済学モデル」と呼ぶことにする。なおこのように呼ぶのは、保険経済学において最も基本的なモデルであり、また保険学のテキスト等での説明に用いられる状況であることによる。

６）　刀禰・北野(1997, p.81)。

７）　この点に関しては、例えばEhrlich and Becker (1972)を参照。ただし、保険料水準が非常に高い場合－厳密に言えば保険購入時の期待効用が留保効用を下回るような保険料水準の場合－、両保険ともに購入されない。

2. モデルの構築

第１期を若年期、第２期を老年期とする2期間モデルを考える。その上で、初期賦与資産Wを保有する世帯が存在するとする。そして世帯主（当該世帯における主たる収入を稼ぐ者であり、いわゆる「一家の大黒柱」）が老年期を迎えることなく若年期に死亡する確率を$\pi \in (0,1)$と表現する。世帯主が若年期に死亡することによって、残された扶養家族等が被るロス（世帯主が若年期に死亡しなかった場合得られたであろう収入の現在価値合計）をD_1と書く。それに対して、世帯主が老年期を迎えることによって生じるロス（いわゆる「長生きのコスト」）をD_2と書く。

また当該世帯の効用関数を$u(\bullet)$と書いた上で、単調増加かつ厳密に凹型であると仮定する[8)]。そしてこの場合における世帯の期待効用をEU_0と書けば、それは、

$$EU_0 = \pi u(W - D_1) + (1 - \pi)u(W - D_2) \tag{1}$$

となることが分かる。

次に、若年期を保険期間とする生死混合保険について考える。具体的には、保険期間内に世帯主が死亡した場合には死亡保険金$S_1 \geq 0$を支払い、保険期間満了時に世帯主が生存していた場合には生存保険金$S_2 \geq 0$を支払うような生死混合保険を生命保険会社が販売している状況について考える。また当該生死混合保険の保険料をpと表記しよう。このとき、生死混合保険を購入した世帯の期待効用をEUと書けば、それは、

$$EU = \pi u(W - p - D_1 + S_1) + (1 - \pi)u(W - p - D_2 + S_2) \tag{2}$$

と計算される。そして単純化のため、市場には同一かつ多数の生命保険会社が存在するものとしよう。その上で、付加保険料率を$g \geq 0$と書

けば、保険料pは以下の水準に確定する。

$$p=(1+g)\{\pi S_1+(1-\pi)S_2\} \tag{3}$$

ただし付加保険料率gは当該世帯が自発的に保険を購入する水準に設定されているものとする。具体的には、付加保険料率gが以下の式を満たす範囲内であると仮定する[9)]。

$$EU \geq EU_0 \tag{4}$$

そして世帯は、(3)式で示された保険料と保険金との関係を制約条件とした上で、(2)式で示された自身の期待効用を最大にするように、死亡保険金S_1および生存保険金S_2の水準を決定することになる。この制約条件付き最大化問題を解くべく、(3)式を(2)式に代入すれば、

$$\begin{aligned}EU=&\pi u(W+\{1-(1+g)\pi\}S_1-(1+g)(1-\pi)S_2-D_1)\\&+(1-\pi)u(W-(1+g)\pi S_1+\{1-(1+g)(1-\pi)\}S_2-D_2)\end{aligned} \tag{5}$$

となる。さらに、表記の単純化のため、以下の変数を定義しよう。

$$W_1 \equiv W+\{1-(1+g)\pi\}S_1-(1+g)(1-\pi)S_2-D_1 \tag{6}$$

$$W_2 \equiv W-(1+g)\pi S_1+\{1-(1+g)(1-\pi)\}S_2-D_2 \tag{7}$$

その上で、(5)式を世帯の操作変数であるS_1およびS_2で偏微分することで、

$$\frac{\partial EU}{\partial S_1}=\pi\{1-(1+g)\pi\}\frac{\partial u(W_1)}{\partial S_1}-(1+g)\pi(1-\pi)\frac{\partial u(W_2)}{\partial S_1} \tag{8}$$

$$\frac{\partial EU}{\partial S_2}=-(1+g)\pi(1-\pi)\frac{\partial u(W_1)}{\partial S_2}+\{1-(1+g)(1-\pi)\}(1-\pi)\frac{\partial u(W_2)}{\partial S_2} \tag{9}$$

の両式が得られる。

注８）　それゆえ、効用関数の１次偏導関数はプラス、２次偏導関数はマイナスとなる。

９）　いわゆる「参加制約条件」(participation constraint)に関する仮定である。

3. モデルの操作

前章で構築したモデルについて、以下においては、〈1〉保険数理的に公平なケース（$g=0$のケース）と〈2〉保険数理的に公平でないケース（$g>0$のケース）に区分した上で検討していくことにする。

〈1〉保険数理的に公平なケース（$g=0$のケース）

(8)式および(9)式に$g=0$を代入すれば、

$$\frac{\partial U}{\partial S_1}=\pi(1-\pi)\left(\frac{\partial u(W_1)}{\partial S_1}-\frac{\partial u(W_2)}{\partial S_1}\right) \tag{10}$$

$$\frac{\partial U}{\partial S_2}=\pi(1-\pi)\left(\frac{\partial u(W_2)}{\partial S_2}-\frac{\partial u(W_1)}{\partial S_2}\right) \tag{11}$$

となる。ゆえに$\frac{\partial u(W_1)}{\partial S_1}=\frac{\partial u(W_2)}{\partial S_1}$かつ$\frac{\partial u(W_1)}{\partial S_2}=\frac{\partial u(W_2)}{\partial S_2}$のとき、$S_1$および$S_2$は内点解となる[10)]。そして効用関数が単調増加型であることから$W_1=W_2$となり、これを解くことで、

$$S_1^*-S_2^*=D_1-D_2 \tag{12}$$

が得られる。ただし上付き＊は、それが最適解であることを示している。

なお、(12)式から明らかになることをまとめれば、以下のようになる。

① 最適保険金（S_1^*およびS_2^*）の大小関係は、ロスの大きさ（D_1およびD_2）に依存して決定する。直感的にも明らかなように、ロスの大きな方に大きな保険金を設定することが最適となる（すなわち、$D_1 \underset{<}{\overset{>}{=}} D_2 \Leftrightarrow S_1^* \underset{<}{\overset{>}{=}} S_2^*$）。

② 全部保険 $\{S_1^* = D_1, S_2^* = D_2\}$ は最適解ではあるが、同時にそれは最適解の「１つ」にすぎない。換言すれば、全部保険が選択される可能性は存在するものの、一部保険が選択される可能性も残されていると言える。

③ 生死混合保険の購入により、$W_1 = W_2 = W - \{\pi D_1 + (1-\pi)D_2\}$ となることから、世帯の効用は完全に平準化される（期待効用の大きさが世帯主の死亡確率と無関係に決定するようになる）。またこの場合における $\{\pi D_1 + (1-\pi)D_2\}$ の大きさは、全部保険時における保険料水準を表している。

〈2〉保険数理的に公平でないケース（$g>0$ のケース）

(8) 式および (9) 式において、$\pi\{1-(1+g)\pi\} < (1+g)\pi(1-\pi)$ および $(1+g)\pi(1-\pi) > \{1-(1+g)(1-\pi)\}(1-\pi)$ が成立していることから、少なくとも S_1^* または S_2^* の一方が端点解となる[11)]。より具体的には、$\frac{\partial EU}{\partial S_1}=0$ かつ $\frac{\partial EU}{\partial S_2}<0$、$\frac{\partial EU}{\partial S_1}<0$ かつ $\frac{\partial EU}{\partial S_2}=0$、または $\frac{\partial EU}{\partial S_1}<0$ かつ $\frac{\partial EU}{\partial S_2}<0$ のいずれかとなる。

まず、$\frac{\partial EU}{\partial S_1}=0$ かつ $\frac{\partial EU}{\partial S_2}<0$ の場合について見ていこう。このとき明らかに $S_2^*=0$ となる。また $\frac{\partial EU}{\partial S_1}=0$ が成立するためには $\frac{\partial u(W_1)}{\partial S_1} > \frac{\partial u(W_2)}{\partial S_1}$ となる必要がある。その上で、効用関数が単調増加かつ厳密に凹型であると仮定したことを思い出すことで、$W_1 < W_2$ となることが分かる。$W_1 < W_2$ に先に導出した $S_2^*=0$ を加味した上で条件式

を書けば、

$$W+\{1-(1+g)\pi\}S_1^*-D_1<W-(1+g)\pi S_1^*-D_2 \tag{12}$$

となり、(12)式を整理することで、

$$S_1^*<D_1-D_2 \tag{13}$$

を得る。

次に、$\dfrac{\partial EU}{\partial S_1}<0$ かつ $\dfrac{\partial EU}{\partial S_2}=0$ の場合について見ていこう。このとき明らかに $S_1^*=0$ となる。また $\dfrac{\partial EU}{\partial S_2}=0$ が成立するためには $\dfrac{\partial u(W_1)}{\partial S_2}<\dfrac{\partial u(W_2)}{\partial S_2}$ となる必要がある。その上で、効用関数が単調増加かつ厳密に凹型であると仮定したことを思い出すことで、$W_1>W_2$ となることが分かる。$W_1>W_2$ に先に導出した $S_1^*=0$ を加味した上で条件式を書けば、

$$W-(1+g)(1-\pi)S_2^*-D_1>W+\{1-(1+g)(1-\pi)\}S_2^*-D_2 \tag{14}$$

となり、(14)式を整理することで、

$$S_2^*<D_2-D_1 \tag{15}$$

を得る。

最後に、$\dfrac{\partial EU}{\partial S_1}<0$ かつ $\dfrac{\partial EU}{\partial S_2}<0$ の場合について見ていこう。このとき明らかに $S_1^*=0$ かつ $S_2^*=0$ となる。また、このケースが起こりうるためには、$\dfrac{\partial u(W_1)}{\partial S_1}=\dfrac{\partial u(W_2)}{\partial S_1}$ かつ $\dfrac{\partial u(W_1)}{\partial S_2}=\dfrac{\partial u(W_2)}{\partial S_2}$ が満たされなければならず、これより $W_1=W_2$ となることが分かる。そして $W_1=W_2$ に $S_1^*=0$ および $S_2^*=0$ を代入することで、$D_1=D_2$ を得る。

さらに $S_1,S_2\geq 0$ であることから、最適保険金の大きさは、D_1 と D_2

との大小関係によって以下のように整理される。

$D_1 > D_2$ のとき：$0 < S_1^* < D_1 - D_2$ および $S_2^* = 0$

$D_1 < D_2$ のとき：$S_1^* = 0$ および $0 < S_2^* < D_2 - D_1$

$D_1 = D_2$ のとき：$S_1^* = 0$ および $S_2^* = 0$

そして上記の分析結果から明らかになることをまとめれば、以下のようになる。

① 少なくともどちらか一方の最適保険金はゼロとなる。そしてロスが大きい方についてのみ正の保険金が設定される場合がある。

② 全部保険は最適解とはならない（ロスの小さい方はゼロ保険であり、多い方についても一部保険しか購入されない)。

③ 生死混合保険の購入により、世帯の効用は部分的には平準化されるが、完全には平準化されない[12)]。

注10) 換言すれば、$\dfrac{\partial u(W_1)}{\partial S_1} = \dfrac{\partial u(W_2)}{\partial S_1}$ かつ $\dfrac{\partial u(W_1)}{\partial S_2} = \dfrac{\partial u(W_2)}{\partial S_2}$ のとき、(8)式および(9)式がともにゼロになるのだと言える。

11) 換言すれば、(8)式および(9)式がともにゼロとなるような S_1^* と S_2^* の組み合わせは存在しないのだと言える。

12) ただし $D_1 = D_2$ のときには、初期時点においてすでに所得は平準化されており、また保険を全く購入しないことが最適解となることから、その平準所得はそのまま維持されることになる。

4. インプリケーション

本章では、本稿モデル分析によって得られた結果と、先行研究において得られた結論との関連性を、伝統的な保険経済学モデル—すなわち、「２つの状態（事故時、無事故時）が存在し、事故時には一定額のロスが発生し、無事故時にはロスが発生しない」という状況を想定したモデル—との対比の観点から論じていくことにする。

保険数理的に公平な保険料が提示されている場合、伝統的な保険経済学モデルでの結論は、「全部保険が唯一の最適解である」というものであった。しかしながら、この結論はいくつかの仮定に基づいて導出されたものであり、無条件的に成立するものではないことが先行研究によって知られている。具体的には、(1)個人等が危険回避者でない場合、(2)保険数理的に公平でない保険料水準が提示されている場合、(3)制度的に全部保険が設計できない場合（例えば小損害免責の存在などを考慮した場合）、(4)非対称情報が存在する場合（モラル・ハザードおよび逆選択により保険の設計可能領域が制限される場合）、(5)複数のリスクが存在しかつそのリスク間に何らかの相関関係が存在する場合[13]、などがあげられる。そして本稿においても、「全部保険は最適解の『１つ』である」という伝統的な保険経済学モデルとは異なる結論が導出されている。なおこのような結論が生じた理由は、保険の機能が所得の変動を軽減ないしは消滅させることにある点に依拠する。

このことを理解すべく、$D_1 > D_2$のケースを想定しよう。この場合、初期時点における各状態の所得の大小関係は$W_1 < W_2$であり、その所得格差は$W_2 - W_1$である。それゆえこのとき、他の条件を一定に生存保険金S_2のみを増額することは、W_2を増加させることを通じて、所得格差を拡大させることになるため、生存保険金S_2のみを単独で増額させ

ることは期待効用の減少を引き起こしてしまう。すなわち、生死混合保険モデルにおいては、保険金を増額することがプラスになる場合とマイナスになる場合とが存在しており、それゆえに全部保険が最適解になるとは限らないのだと言える。それに対して、伝統的な保険経済学モデルの場合、ロスが生じるのは一方の状態（死亡あるいは事故など）のみであるため、保険金を増額することがマイナスとなる場合は存在せず、それゆえに全部保険が唯一の最適解となる。

他方、保険数理的に公平でない保険料が提示されている場合、伝統的な保険経済学モデルでの結論は、「一部保険が最適解である」というものであった。それに対して本稿モデルからは、「少なくともどちらか一方の最適保険金はゼロとなり、またロスが大きい方に関しても一部保険しか購入されない」という結論が導出された。ここで注目すべきは、この２つの結論は、一見すると大きく異なるように見えるが、実質的な観点からはさほど大きな違いは存在しない点である。このことを確認すべく、本稿モデルにおいて D_2 が非常に小さい場合－換言すれば、伝統的な保険経済学モデルに近似した状況を想定した場合－について見ていこう。この場合、世帯が選択する最適保険金は、$D_1 > D_2$ であり、かつ D_2 が非常に小さい場合を想定していることから、近似的に、$0 < S_1^* < D_1$ および $S_2^* = 0$ となることが分かる。この最適保険金の組は、生存した場合におけるロスおよびそれにかかる生存保険金が存在しない伝統的な保険経済学モデルと近似的に同一である。このことから、伝統的な保険経済学モデルは、本稿で示した生死混合保険モデルにおいて生存時におけるロス D_2 が存在しない（あるいは非常に小さい）ケースとして評価することができる。

また、伝統的な保険経済学モデルでは、付加保険料率 g が非常に小さい場合－換言すれば、近似的に「保険数理的に公平である」と言え

る場合－であれば、最適保険金も近似的に全部保険であるとの結論が得られる。このことは、保険数理的に公平でなければ、その不公平の程度に依存して最適保険金の大きさが「連続的に」減少していくことに関連している。それに対して本稿モデルにおいては、たとえ付加保険料率 g が非常に小さい場合であったとしても、少なくともどちらか一方の最適保険金はゼロになる。保険数理的に公平な場合－すなわち $g=0$ の場合－、$S_1^*=D_1$ および $S_2^*=D_2$ が最適解となりうることを想起すれば、「不公平の存在そのもの」が最適保険金の大きさに決定的な影響を与えているのだと言える。

このような違いが生じる理由について確認すべく、再度 $D_1>D_2$ のケースについて見ていこう。このとき、世帯の初期時点における所得格差（W_2-W_1）は、$D_1-D_2>0$ である。ゆえに危険回避的な世帯は、この所得格差を軽減すべく保険を購入しようとする。しかしながら、保険数理的に公平でない、いわゆる「割高な」保険料が提示されていることから、保険の購入は、世帯の期待利得の減少を引き起こす。さらにこの場合、生存保険金 S_2 の増額は、所得格差を拡大させることにつながる。以上の理由から、世帯は生存保険金を増額するインセンティブを全く有せず、それゆえに、$S_2^*=0$ を選択することが最適となる。そして、$S_2^*=0$ を所与としたときの所得格差（D_1-D_2）を上限とする範囲内でもう一方の保険金－この場合だと S_1^* －が決定される。ただし保険数理的に公平でない保険料が提示されていることから、所得格差が完全に消失する大きさの保険金が最適解になることはない。

注13) Doherty and Schlesinger (1983)を参照。またこれに関連して高尾(1991, 第3章)も参照のこと。さらに、Doherty and Schlesingerモデルを拡張した研究として大倉(1998)がある。

5. 結

本稿では、死亡時だけでなく、生存時にもロスが生じる状況を想定した上で、死亡リスクと生存リスクとを同時にカバーする生命保険契約である生死混合保険についての経済分析を行った。その結果、伝統的な保険経済学でとりあげられる状況から得られる結論とは少なからず異なった結論－例えば付加保険料が与える影響など－が導出された。

現実を鑑みた場合、純粋な死亡保障のみを目的とする定期保険や終身保険といった保険契約が存在する一方、他方において、そのような死亡保障に何らかの形で生存保障が付帯している保険契約も存在する。また逆に生存保障をメインとしながらも、何らかの形で死亡保障が付帯している保険契約も販売されている。このように考えると、生存保障、死亡保障が混在している生死混合保険にかかる分析およびそこから得られた結論は、現実に対して無視できない影響を与えるものと思われる。また本稿での分析から明らかなように、保険契約タイプの違いは、最適保険金の決定などと少なくない関連性を有している。それゆえに、世帯等の保険経済分析を実施する際には、どのような種類の保険契約を購入する世帯を想定するかについての議論が必要不可欠であると考えられる。

引用文献一覧

Arrow, Kenneth J. (1971), *Essays in the Theory of Risk-Bearing,* Markham Publishing Company.

Boach, Karl H. (1968), *The Economics of Uncertainty,* Princeton University Press.

Dıonne, Georges and Neil A. Doherty (1992), “Adverse Selection in

Insurance Markets: A Selective Survey," in Dionne, George (ed.), *Contribution to Insurance Economics*, Kluwer Academic Publishers, pp. 97-140.

Doherty, Nail A. and Harris Schlesinger (1983), "Optimal Insurance in Incomplete Markets," *Journal of Political Economy* **91**, pp. 1045-1054.

Ehrlich, Issac and Gary S. Becker (1972), "Market Insurance, Self-Insurance, and Self-Protection," *Journal of Political Economy* **80**, pp. 623-648.

Hirshleifer, Jack and John G. Riley (1979), "The Analytics of Uncertainty and Information: An Expository Survey," *Journal of Economic Literature* **57**, pp. 1375-1421.

Holmstrom Bengt. (1979), "Moral Hazard and Observability," *Bell Journal of Economics* **10**, pp. 74-91.

水島一也(2006)『現代保険経済[第8版]』千倉書房。

大倉真人(1998)「複合リスクと最適付保率に関する一考察－Doherty=Schlesinger[1983]モデルの拡張－」『文研論集』第125号、pp. 115-138。

大倉真人(2002)「レビュー・アーティクル－保険市場における逆選択研究の展開－」『経営と経済』第82巻第2号、pp. 103-120。

Pauly, Mark V. (1974), "Overinsurance and Public Provision of Insurance: The Roles of Moral Hazard and Adverse Selection," *Quarterly Journal of Economics* **88**, pp. 44-62.

Rothschild, Michael and Joseph E. Stiglitz (1976), "Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information," *Quarterly Journal of Economics*

90, pp. 629-649.

酒井泰弘(1982)『不確実性の経済学』有斐閣。

高尾厚(1991)『保険構造論』千倉書房。

高尾厚(1998)『保険とオプションーデリバティブの一原型ー』千倉書房。

刀禰俊雄・北野実(1997)『現代の生命保険[第2版]』東京大学出版会。