

損害防止努力の観察可能性に関する経済分析

大 倉 真 人

Abstract

The insured's effort that can lower the accident probability are grouped under two parts. Before the insurance contract holds, one can be observed by insurer, the other cannot be observed. The difference in observability is closely related to the difference in the discount rate of premiums. The insurer discounts for insured that makes an effort if this effort can be observed. However, if that effort cannot be observed, the insurer at most discounts for insured that does not occur the accident. The purpose of this paper is to compare these two situations. This paper provides two propositions. First proposition is that the existence of observability lowers the discount rate of premiums in order to facilitate the insured's effort. Second proposition is that the existence of observability enhances the possibility to realize the desirable outcome that the insurer proposes the discount rate of premiums and the insured makes an effort.

Keywords: effort, observability, the discount rate of premiums

1. 序

日本の商法第660条第1項は、「被保険者ハ損害ノ防止ニカムルコトヲ要ス」と定めている。つまり商法は、被保険者に対して、契約期間中における損害防止努力の実施を規定している。

しかしながら、現実における被保険者は、必ずしも損害防止義務を果たし

ているとは限らない。被保険者は、どちらかと言えば「機会主義者」(opportunistic)であり、それゆえに被保険者が自発的に損害防止努力を実施する保証はない。換言すれば、被保険者は、損害防止努力を実施することによって得られる効用が損害防止努力を実施した際に生ずる不効用を上回ったときにのみ、損害防止努力を自発的に実施するのだと言える¹⁾。

そのため、保険市場におけるもう一方の経済主体である保険者は、損害防止努力の実施を被保険者に対して誘因づけるべく、何らかのインセンティブ設計を行う可能性がある。ただしここで注意すべきは、必ずしもこのようなインセンティブ設計が実施されとは限らないことである。なぜなら保険者は、インセンティブ設計によって得られる便益である(期待)支払保険金の減少が、そのインセンティブ設計に要するコストである保険料割引額を上回らない限り、損害防止努力を促すようなインセンティブを被保険者に与えようとは思わないからである。

また、このような被保険者の損害防止努力のインセンティブ問題を考える際に無視できないことは、その損害防止努力が保険者に観察可能かどうかということである。例えば、スプリンクラーの設置やエアバッグの装着のような損害防止努力は、保険者にとって観察可能であり、それゆえにその損害防止努力を「実施したという事実に対して」保険料割引を行うことができる。言うまでもなく現実における「スプリンクラー割引」や「エアバッグ割引」がこれに該当する。

それに対して、火の用心や居眠り運転をしないことなどの損害防止努力は、保険者にとって観察不能である。従って、損害防止努力を実施したという事実に対して保険料割引を与えることはできず、せいぜい契約期間中に「無事故であったという事実に対して」保険料割引を行うという方法しか採用でき

1) このようなアプローチによって被保険者の損害防止努力について分析した先駆的研究として、Arrow (1963)および Holmstrom (1979)などを参照。その後における研究成果を含んだものとして、Macho-Stadler and Perez-Castrillo (2001)および伊藤(2003)などを、またこのようなアプローチにかかる平易な解説論文として大倉(2003)を参照。

ない。言ってみれば、「火の用心割引」などといった保険料割引制度を設計することはできず、それゆえ、火の用心を行ったにもかかわらず事故が発生してしまった被保険者は、保険料割引を享受できないことになる。

以上のことから、損害防止努力のインセンティブにかかる問題は、その損害防止努力の観察可能性と密接に関わっていると言える。そこで本稿では、このような損害防止努力の観察可能性の有無がインセンティブ設計にどのような影響を与えるのかについて検討していく。具体的には、まず損害防止努力が観察可能な場合についての議論を行い、次いで観察不能な場合について検討していく。さらに両者の比較を行うことで、観察可能性の有無がインセンティブ設計に与える影響について調べていくこととする。

2. 損害防止努力が観察可能な場合

前章で述べたように、損害防止努力が観察可能な場合、損害防止努力を実施したという事実に対して保険料割引を行うことができる。

今、ある代表的な被保険者を想定する。かれは（弱い意味での）危険回避者であり、フォンノイマン・モルゲンシュテルン型効用関数を有するものとする。さらに、彼の期待効用関数を以下の形に特定化する²⁾。

$$EU^1 = \pi_i u(W - \alpha P - (1 - \alpha)D) + (1 - \pi_i)u(W - \alpha P) - \lambda(e) + \nu(\theta^1 \alpha P) \quad (1)$$

ただし、 $u(\cdot)$ および $\nu(\cdot)$ はベルヌーイ型効用関数であり、 $u' > 0$ 、 $u'' \leq 0$ 、 $u(0) = 0$ および $\nu' > 0$ 、 $\nu'' \leq 0$ 、 $\nu(0) = 0$ を仮定する。そして W は初期賦与資産額、 P は全部保険時における割引実施前の保険料、 $\alpha \in (0, 1]$ は付保率、 D は損害額を示す。また e は被保険者の損害防止努力水準であり、

2) ゆえにここでは、単純化のため、保険保護によって得られる効用、損害防止努力の実施によって生じる不効用、および保険料割引を受けることによって得られる効用がそれぞれ分離可能かつ加算可能であると仮定している。

$\lambda(e)$ は損害防止努力の実施に伴って生じる不効用を指している。ただし本稿では簡単化のため、損害防止努力を実施するか否かのみを問題とする。さらに、損害防止努力を実施したときの不効用を $\lambda(e) = a > 0$ と表記する。また $\theta^1 \in [0, 1]$ は、損害防止努力の実施に対する保険料割引率である。最後に π_i は被保険者の事故発生確率であり、損害防止努力を行ったときには π_G 、行わなかったときには π_B であるとし、 $0 < \pi_G < \pi_B < 1$ を仮定する。なお、各被保険者の「留保価格」(reservation price)は十分に高いものとし、それゆえ各被保険者は必ず保険契約を締結するものとしよう。

他方において保険者は、被保険者に対して保険料割引率を明示した保険契約 $\delta^1 \equiv \{P, \theta^1\}$ を提示するものとしよう。ただし本稿では、外生的に P の水準が決定されると仮定することで、保険者の意思決定変数を θ^1 のみに特定化する。また保険者は危険中立者であり、従ってその効用は利得の線形関数として表示される。

そして上記の前提条件をもとにゲーム・ツリーを描けば、(図1)のようになる。そこで以下においては、(図1)に示したゲームの均衡を導出して

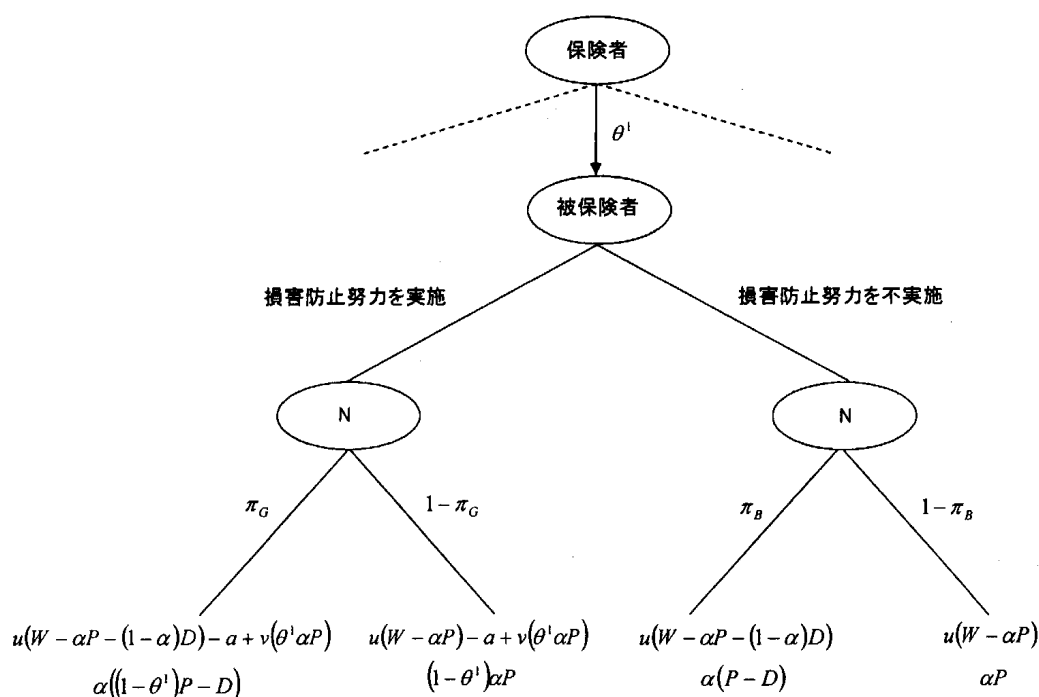


図1 損害防止努力が観察可能なとき

いくことにする。ただし本稿においては、「部分ゲーム完全均衡」(subgame perfect equilibrium)を均衡概念として用いていく³⁾。また図中において、上段は被保険者の、下段は保険者の効用をそれぞれ示す(以下同様)。

まず、損害防止努力を実施した場合における被保険者の期待効用を EU_G^1 と書けば、それは、

$$EU_G^1 = \pi_G u(W - \alpha P - (1 - \alpha)D) + (1 - \pi_G)u(W - \alpha P) - a + \nu(\theta^1 \alpha P) \quad (2)$$

となる。次に、被保険者が損害防止努力を実施しなかった場合における被保険者の期待効用を EU_B^1 と書けば、

$$EU_B^1 = \pi_B u(W - \alpha P - (1 - \alpha)D) + (1 - \pi_B)u(W - \alpha P) \quad (3)$$

となる。それゆえ(2)式から(3)式を差し引くことで、

$$EU_G^1 - EU_B^1 = (\pi_B - \pi_G)\Delta - a + \nu(\theta^1 \alpha P) \quad (4)$$

が得られる。ただし $\Delta \equiv u(W - \alpha P) - u(W - \alpha P - (1 - \alpha)D)$ であり、 $u' > 0$ および $\alpha \in (0, 1]$ より、 $\Delta \geq 0$ となる。

そして被保険者は、(4)式の値が正であれば損害防止努力を実施し、逆に負であれば損害防止努力を実施しない(ゼロのときは無差別となる)。以上のことから、当該被保険者の最適反応関数を書けば、以下ようになる。

$$\begin{aligned} \text{if } \theta^1 &\geq \frac{\nu^{-1}(a - (\pi_B - \pi_G)\Delta)}{\alpha P}, \text{ then } && \text{損害防止努力を実施} \\ \text{if } \theta^1 &\leq \frac{\nu^{-1}(a - (\pi_B - \pi_G)\Delta)}{\alpha P}, \text{ then } && \text{損害防止努力を不実施} \\ \text{if } \theta^1 &= \frac{\nu^{-1}(a - (\pi_B - \pi_G)\Delta)}{\alpha P}, \text{ then } && \text{無差別} \end{aligned} \quad (5)$$

ただし $\nu^{-1}(\cdot)$ は $\nu(\cdot)$ の逆関数である。

3) 「部分ゲーム完全均衡」(subgame perfect equilibrium)の定義およびその詳細については、例えばMyerson (1991)およびGibbons (1992)などを参照。

さらに、保険者がとりうる戦略について考察していこう。まず $\theta^1 \geq 0$ であることから、以下の式が成立した場合、被保険者は必ず自発的に損害防止努力を実施する。

$$a \leq (\pi_B - \pi_G) \Delta \quad (6)$$

ただし、(6)式の右辺は、損害防止努力の実施によって増加する期待効用を表している。

このとき、保険料割引の有無に関わらず損害防止努力を実施することから、保険者はあえて損害防止努力の実施を促すようなインセンティブを与えることはない。従って、(6)式が成立しているときにおける保険者の均衡戦略は、 $\theta^{1*} = 0$ である。ただし上付き*は、それが均衡戦略であることを示している。以上のことから、(6)式が成立しているとき、保険者は保険料割引を提示しないにもかかわらず、被保険者が自発的に損害防止努力を実施する。換言すれば、(6)式が成立している場合、損害防止努力に関するインセンティブ設計は、何ら問題にならないと言える。

ゆえに以下では、損害防止努力に関するインセンティブ設計について考察することを目的とすべく、(6)式が不成立である状況、すなわち、

$$a > (\pi_B - \pi_G) \Delta \quad (7)$$

を前提とした議論を進めていく。

(5)式に示した被保険者の最適反応関数から明らかなように、 $\theta^1 \geq v^{-1}(a - (\pi_B - \pi_G)\Delta) / \alpha P$ を満足するような保険料割引率が提示されている場合においてのみ、被保険者は損害防止努力を実施する。それゆえ保険者は、 $\hat{\theta}^1 = v^{-1}(a - (\pi_B - \pi_G)\Delta) / \alpha P$ という水準の保険料割引率を提示することを通じて被保険者に損害防止努力を実施させるべきか、あるいは保険料割引を全く提示しないことで損害防止努力を実施させるためのインセンティブ付与を断念した方が良いか、という問題に直面することになる。なぜなら、

$\theta^1 > \hat{\theta}^1$ となる保険料割引戦略は、 $\hat{\theta}^1$ の「被支配戦略」(dominated strategy)であり、また $0 < \theta^1 < \hat{\theta}^1$ となる保険料割引戦略は、 $\theta^1 = 0$ の(弱い意味での)被支配戦略となっているからである⁴⁾。

まず、 $\theta^1 = \hat{\theta}^1$ を提示した場合における保険者の期待効用を $EU_{\hat{\theta}}^1$ と書けば、それは、

$$EU_{\hat{\theta}}^1 = (1 - \hat{\theta}^1)\alpha P - \pi_G \alpha D \quad (8)$$

となる。それに対して、 $\theta^1 = 0$ を採用した場合における保険者の期待効用を EU_0^1 と表記すれば、それは、

$$EU_0^1 = \alpha P - \pi_B \alpha D \quad (9)$$

となる。それゆえ(8)式から(9)式を差し引けば、

$$EU_{\hat{\theta}}^1 - EU_0^1 = -\hat{\theta}^1 \alpha P + (\pi_B - \pi_G) \alpha D \quad (10)$$

となるため、これより保険者の均衡戦略を導出すれば、以下のようなになる。

$$\begin{aligned} \text{if } a \leq (\pi_B - \pi_G) \Delta + \nu((\pi_B - \pi_G) \alpha D), \text{ then } \theta^{1*} &= \hat{\theta}^1 \\ \text{if } a \geq (\pi_B - \pi_G) \Delta + \nu((\pi_B - \pi_G) \alpha D), \text{ then } \theta^{1*} &= 0 \end{aligned} \quad (11)$$

$$\text{if } a = (\pi_B - \pi_G) \Delta + \nu((\pi_B - \pi_G) \alpha D), \text{ then } \text{無差別}$$

(11)式より明らかなように、損害防止努力の実施に伴う不効用の水準 a が $(\pi_B - \pi_G) \Delta + \nu((\pi_B - \pi_G) \alpha D)$ 以下であるときのみ、保険者は被保険者に対して、損害防止努力を実施させることを目的とした保険料割引 $\hat{\theta}^1$ を提示するインセンティブを有する。

さらに、どのような状況において損害防止努力の実施される均衡が出現しやすいか、について検討していこう。結論から先に述べれば、(11)式より明

4) 「被支配戦略」(dominated strategy)については、Gibbons (1992)などを参照。

らかなように、①損害防止努力の実施に伴う不効用が小さいとき、②損害防止努力の実施によって事故発生確率が大きく低下するとき、③損害額が大きいとき、被保険者は損害防止努力を実施する傾向にある。なお、個々の項目に関する詳細について述べれば、以下のとおりである。

①損害防止努力の実施に伴う不効用が小さいとき：

直感的に明らかなように、損害防止努力の実施に伴う不効用が小さければ、他の条件を一定にして、被保険者における損害防止努力実施のインセンティブは高まる。

②損害防止努力の実施によって事故発生確率が大きく低下するとき：

π_B と π_G との格差が大きい場合における損害防止努力の実施は、そうでないときに比して、事故発生時における自己負担損害額を大幅に低下させる。それゆえこのとき、被保険者は、他の条件を一定にして、損害防止努力を実施しようとする。また保険者サイドから見ても、 π_B と π_G との格差が大きい場合における損害防止努力の実施は、そうでないときに比して、事故時における支払保険金を大幅に低下させる。さらに、相対的に損害防止努力が実施されやすい状況であることから、他の条件を一定にして、より低率の保険料割引の提示によって損害防止努力を引き出すことができる。

③損害額が大きいとき：

損害額が大きい場合における損害防止努力の実施は、そうでないときに比べて、事故発生時における自己負担損害額を大幅に低下させる。それゆえ被保険者にとっては、他の条件を一定にして、損害防止努力を実施しようとする。また保険者サイドから見ても、損害額が大きい場合における損害防止努力の実施は、そうでないときに比して、事故時における支払保険金を大幅に低下させる。さらに、相対的に損害防止努力が実施されやすい状況であることから、他の条件を一定にして、より低率の保険料割引の提示によって損害防止努力を引き出すことができる。

ただし付保率 α が損害防止努力の実施に与える影響については、若干の注意を要する。確かに被保険者サイドから見れば、付保率の低下は、損害防止努力を実施するためのインセンティブを高める効果がある。しかし逆に、保険者サイドから見れば、付保率の低下は、事故発生時における支払保険金が小さくなることを意味し、それゆえに被保険者に損害防止努力を実施させようとするインセンティブは小さくなってしまう。そしてどちらの効果の方が大きいかについては一概に言えず、このことから付保率 α が損害防止努力の実施に与える影響は不明であると結論づけられることになる。

3. 損害防止努力が観察不能な場合

損害防止努力が観察不能な場合、損害防止努力を実施したという事実に対して保険料割引を行うことはできず、せいぜい結果として無事故であったという事実に対して、事後的に保険料割引を実施することしかできない。ゆえに被保険者は、たとえ損害防止努力を実施していたとしても事故が発生すれば、保険料割引を受けられない反面、損害防止努力を実施しなかった場合でも結果として無事故であれば、保険料割引を受けることができる。

前章同様、代表的な被保険者を想定した上で、その期待効用を以下のように表現する。

$$EU^2 = \pi_i u(W - \alpha P - (1 - \alpha)D) + (1 - \pi_i)u(W - \alpha P) - \lambda(e) + (1 - \pi_i)v(\theta^2 \alpha P) \quad (12)$$

ただし(12)式は、右辺第4項を除き、前章モデルと同様の設定である。また $\theta^2 \in [0, 1]$ は、無事故という事実に対する保険料割引率を示す。

そして保険者は、被保険者に対して保険料割引を明示した保険契約 $\delta^2 \equiv \{P, \theta^2\}$ を提示する。ただし前章同様、保険者の意思決定変数は保険料割引率 θ^2 のみであるとする。さらに保険者は危険中立者であると仮定する。

以上の準備をもとに、本章モデルをゲーム・ツリーによって表現すれば、以下の（図2）のようになる。そこで以下においては、（図2）に示したゲームの均衡を求めていくことにしよう。

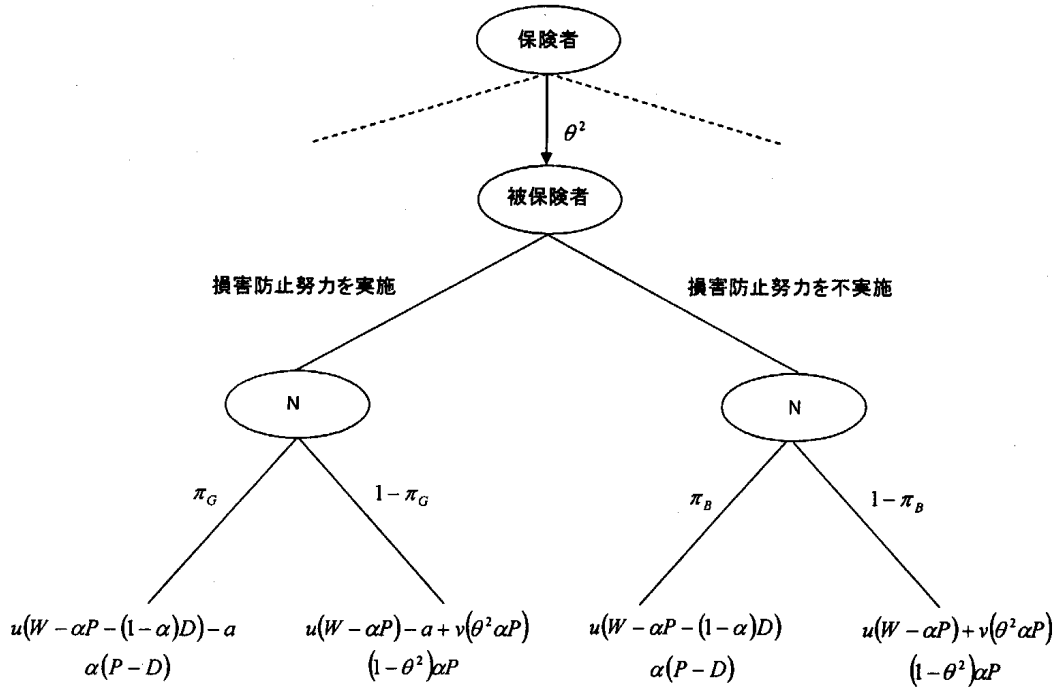


図2 損害防止努力が観察不能なとき

まず、損害防止努力を実施した場合における被保険者の期待効用を $E U_G^2$ と書けば、それは、

$$E U_G^2 = \pi_G u(W - \alpha P - (1 - \alpha)D) + (1 - \pi_G)u(W - \alpha P) - a + (1 - \pi_G)v(\theta^2 \alpha P) \quad (13)$$

となる。次に、損害防止努力を実施しなかった場合における被保険者の期待効用を $E U_B^2$ と書けば、それは、

$$E U_B^2 = \pi_B u(W - \alpha P - (1 - \alpha)D) + (1 - \pi_B)u(W - \alpha P) + (1 - \pi_B)v(\theta^2 \alpha P) \quad (14)$$

となる。それゆえ、(13)式から(14)式を差し引くことで、

$$E U_G^2 - E U_B^2 = (\pi_B - \pi_G)(\Delta + v(\theta^2 \alpha P)) - a \quad (15)$$

が得られる。そして被保険者は、(15)式の値が正であれば損害防止努力を実

施し、逆に負であれば損害防止努力を実施しない（ゼロのときは無差別となる）。以上のことから、当該被保険者の最適反応関数を書けば、以下のようになる。

$$\begin{aligned}
 & \text{if } \theta^2 \geq \frac{\nu^{-1}\left(\frac{a}{\pi_B - \pi_G} - \Delta\right)}{\alpha P}, \text{ then 損害防止努力を実施} \\
 & \text{if } \theta^2 \leq \frac{\nu^{-1}\left(\frac{a}{\pi_B - \pi_G} - \Delta\right)}{\alpha P}, \text{ then 損害防止努力を不実施} \\
 & \text{if } \theta^2 = \frac{\nu^{-1}\left(\frac{a}{\pi_B - \pi_G} - \Delta\right)}{\alpha P}, \text{ then 無差別}
 \end{aligned} \tag{16}$$

そして $a/(\pi_B - \pi_G) - \Delta \leq 0$ の場合、前章と同様の理由によって、 $\theta^{2*} = 0$ となることは明白である。ゆえに以下では損害防止努力のインセンティブ設計が問題となる $a/(\pi_B - \pi_G) - \Delta > 0$ のケースについて見ていく。

(16)式に示した被保険者の最適反応関数から明らかなように、 $\theta^2 \geq (\nu^{-1}(a/(\pi_B - \pi_G)) - \Delta)/\alpha P$ を満足するような保険料割引率が提示されている場合においてのみ、被保険者は損害防止努力を実施する。それゆえ保険者は、 $\hat{\theta}^2 = (\nu^{-1}(a/(\pi_B - \pi_G)) - \Delta)/\alpha P$ という水準の保険料割引率を提示することを通じて被保険者に損害防止努力を実施させるべきか、あるいは保険料割引を全く提示しないことで損害防止努力を実施させるためのインセンティブ付与を断念した方が良いか、という問題に直面することになる。なぜなら、 $\theta^2 > \hat{\theta}^2$ となる保険料割引戦略は、 $\hat{\theta}^2$ の被支配戦略であり、また $0 < \theta^2 < \hat{\theta}^2$ となる保険料割引戦略は、 $\theta^2 = 0$ の（弱い意味での）被支配戦略となっているからである。

まず、 $\theta^2 = \hat{\theta}^2$ を提示した場合における保険者の期待効用を $EU_{\hat{\theta}}^2$ と書けば、それは、

$$EU_{\hat{\theta}}^2 = \alpha P - (1 - \pi_G) \hat{\theta}^2 \alpha P - \pi_G \alpha D \tag{17}$$

となる。それに対して、 $\theta^2 = 0$ を提示した場合における保険者の期待効用

を EU_0^2 と書けば、それは、

$$EU_0^2 = \alpha P - \pi_B \alpha D \quad (18)$$

となる。それゆえ、(17)式から(18)式を差し引くことで、以下が得られる。

$$EU_\theta^2 - EU_0^2 = (\pi_B - \pi_G) \alpha D - (1 - \pi_G) \theta^2 \alpha P \quad (19)$$

そして(19)式より、保険者の均衡戦略を示せば、

$$\begin{aligned} \text{if } a &\leq (\pi_B - \pi_G) \left\{ \nu \left(\frac{(\pi_B - \pi_G) \alpha D}{1 - \pi_G} \right) + \Delta \right\}, \text{ then } \theta^{2*} = \hat{\theta}^2 \\ \text{if } a &\geq (\pi_B - \pi_G) \left\{ \nu \left(\frac{(\pi_B - \pi_G) \alpha D}{1 - \pi_G} \right) + \Delta \right\}, \text{ then } \theta^{2*} = 0 \\ \text{if } a &= (\pi_B - \pi_G) \left\{ \nu \left(\frac{(\pi_B - \pi_G) \alpha D}{1 - \pi_G} \right) + \Delta \right\}, \text{ then 無差別} \end{aligned} \quad (20)$$

となる。従って、損害防止努力の実施に伴う不効用の水準 a が $(\pi_B - \pi_G) \left\{ \nu \left(\frac{(\pi_B - \pi_G) \alpha D}{1 - \pi_G} \right) + \Delta \right\}$ 以下であるときのみ、保険者は損害防止努力を実施させることを目的とした保険料割引 $\hat{\theta}^2$ を提示するインセンティブを有する。

なお、どのような状況において損害防止努力が実施される均衡が出現しやすいかについては、前章で述べた結果と同様である。

4. 観察可能性に関する比較検討

本章では、損害防止努力が保険者にとって観察可能な場合と観察不能な場合とを比較検討していく。具体的には、観察可能性の有無が損害防止努力を実施させるためのインセンティブ条件に与える影響について考察していく。

上記の問題を議論すべく、まず以下に示す2つの命題を樹立しよう。

命題 1：損害防止努力が観察可能な場合における均衡保険料割引率は、観察不能な場合におけるそれよりも低い。すなわち、 $\theta^{1*} < \theta^{2*}$ となる。

証明： $\phi \equiv \theta^{2*} - \theta^{1*}$ と定義すれば、 $\nu^{-1}(\cdot)$ が単調増加関数であることから、以下の式が成立する。

$$\text{Sign}[\phi] = \text{Sign} \left[\left(\frac{a}{\pi_B - \pi_G} - \Delta \right) - (a - (\pi_B - \pi_G) \Delta) \right] \quad (21)$$

そして(21)式の右辺[•]内を計算すれば、

$$\left(\frac{a}{\pi_B - \pi_G} - \Delta \right) - (a - (\pi_B - \pi_G) \Delta) = \left(\frac{1}{\pi_B - \pi_G} - 1 \right) (a - (\pi_B - \pi_G) \Delta) > 0 \quad (22)$$

となることが分かる ($\because 0 < \pi_B - \pi_G < 1$ かつ $a - (\pi_B - \pi_G) \Delta > 0$)。よって上記命題は証明された。□

命題 2：今、損害防止努力が観察不能であるとしよう。もしこのとき損害防止努力が実施されていれば、観察可能な場合においても必ず損害防止努力が実施される。しかしながら、この逆は必ずしも成立するとは限らない。

証明：(11)式および(20)式より、上記命題を証明するためには、以下の不等式が満たされることを証明すればよい。

$$\{(\pi_B - \pi_G) \Delta + \nu((\pi_B - \pi_G) \alpha D)\} - \left\{ (\pi_B - \pi_G) \left\{ \nu \left(\frac{(\pi_B - \pi_G) \alpha D}{1 - \pi_G} \right) + \Delta \right\} \right\} > 0 \quad (23)$$

(23)式を変形すれば、

$$\nu((\pi_B - \pi_G) \alpha D) - (\pi_B - \pi_G) \nu \left(\frac{(\pi_B - \pi_G) \alpha D}{1 - \pi_G} \right) > 0 \quad (24)$$

となる。さらに、 $\nu(\cdot)$ の凹性および $0 < \pi_B - \pi_G < 1 - \pi_G < 1$ より、以下の不等式が成立する。

$$(\pi_B - \pi_G) \nu \left(\frac{(\pi_B - \pi_G) \alpha D}{1 - \pi_G} \right) < \frac{\pi_B - \pi_G}{1 - \pi_G} \nu((\pi_B - \pi_G) \alpha D) < \nu((\pi_B - \pi_G) \alpha D) \quad (25)$$

そして(25)式より、(24)式が成立することを確認できる。□

言うまでもなく、上に示した両命題は、損害防止努力が観察可能な場合においては、そうでない場合に比して、より低率な保険料割引率の提示で済むこと、および損害防止努力が実施される均衡が出現しやすいこと、を示している。

しかしながらここにおいて、 π_B と π_G との格差に関連して注記を行う必要がある。 π_B と π_G との格差が大きいことは、損害防止努力を実施した被保険者が無事故となり、逆に損害防止努力を実施しなかった被保険者が事故となることの可能性が高いことを意味している。換言すれば、 π_B と π_G との格差が大きいときは、結果として事故または無事故であるということが、より信頼性の高い損害防止努力を実施したか否かについてのシグナルとなっていると言える。このことをより明確に理解すべく、極端なケースとして、 $\pi_B - \pi_G = 1 - \varepsilon$ （ただし ε は非常に小さい正の定数）を考えてみる。このとき $\varepsilon \rightarrow 0$ について見てみれば、(21)式および(24)式左辺ともにゼロに近接することから、観察可能性の有無が損害防止努力のインセンティブ設計に与える影響もまたゼロに近接することが分かる。なおこの結果は、事故あるいは無事故といった生起した状態を観察することによって、損害防止努力が実施されたか否かを（ほぼ）「完全に」判断できることに依存している。そして同時にこのことは、損害防止努力の実施による事故発生確率の低下幅が小さいときほど—すなわち、他の条件を一定にして、損害防止努力の効果が小さいときほど—、損害防止努力の観察可能性の有無がインセンティブ設計に与える影響は大きくなることを示している。

5. 結

本稿では、被保険者の損害防止努力に関するインセンティブ問題を、その観察可能性の有無の観点から議論した。その際、保険料割引を受ける側である被保険者だけでなく、それを提供する側である保険者のインセンティブ問題についても明示的に考慮した。

そしてその結果、まず、損害防止努力の観察可能性の有無に関わらず、①損害防止努力の実施に伴う不効用が小さいとき、②損害防止努力の実施によって事故発生確率が大きく低下するとき、③損害額が大きいとき、に損害防止努力が実施されやすくなることを示した。

次に、観察可能性の有無が損害防止努力を実施させるためのインセンティブ条件に与える影響について考察した。その結果、損害防止努力が観察できる場合は、そうでない場合に比して、より低率な保険料割引率の提示で済むこと、および損害防止努力が実施される均衡が出現しやすいこと、を確認した。

以上の議論は、現実において実施されている損害防止努力を少なからず説明するものであると思われる。しかしながら同時に、本稿モデルには、いくつかの問題が内在している。

例えば、現実の保険市場においては、個々の被保険者ごとに（損害防止努力実施前および実施後の）事故発生確率は異なっており、かつその違いは保険者にとって観察不能であると考えるのが自然である。このような状況を想定すると、以下に示すような問題が新たに出現する。

今、事故発生確率が π_1 である被保険者と π_2 である被保険者とが存在するとしよう。そして、事故発生確率が π_1 である被保険者が損害防止努力を実施すれば事故発生確率は π_2 となり、事故発生確率が π_2 である被保険者が損害防止努力を実施すれば事故発生確率は π_3 となるものとしよう。ただし $0 < \pi_3 < \pi_2 < \pi_1 < 1$ とする。さらに保険者は、各被保険者の事故発生確率を

観察できないものとしよう。

このとき、事故発生確率が π_1 である被保険者は、情報の非対称性を利用して、自身の事故発生確率を π_2 と偽るインセンティブを持っている。それゆえ保険者は、当該被保険者が自身の事故発生確率を偽るインセンティブを与えないことを条件とした保険料割引率の水準を決定しなければならない。そのため、各被保険者に損害防止努力の実施を促すために必要となる保険料割引率は、このような情報の非対称性が存在しない場合に比して、高くなるかもしれない。あるいは逆に、事故発生確率が π_2 である被保険者は、情報の非対称性により、部分保険しか購入できないことから⁵⁾、自己負担損害額が増加し、それが原因で必要とされる保険料割引率は低くなるかもしれない。

上に述べた問題については残された課題であるが、その詳細な議論については別稿に譲ることとしたい。そして、このような問題を本稿モデルの中に組み入れることは、より一般的な損害防止努力に関する理論の構築に大きな意義を持つものと考えられる。

引用文献

- Arrow, Kenneth J. (1963), "Uncertain and the Welfare Economics of Medical Care," *American Economic Review* **53**, 941-969.
- Gibbons, Robert (1992), *Game Theory for Applied Economists*, Princeton University Press. (福岡正夫・須田伸一訳(1995)『経済学のためのゲーム理論入門』創文社。)
- Holmstrom, Bengt (1979), "Moral Hazard and Observability," *Bell Journal of Economics* **10**, 74-91.
- 伊藤秀史(2003)『契約の経済理論』有斐閣。
- Macho-Stadler, Ines and David Perez-Castrillo (2001), *An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts*, 2nd Edition, Oxford University Press.
- Myerson, Roger B. (1991), *Game Theory: Analysis and Conflict*, Harvard University

5) 非対称情報下において、事故発生確率の低い被保険者が部分保険しか購入できない理由については、Rothschild and Stiglitz (1976)を参照。

Press.

大倉真人(2003)「損害防止努力インセンティブに関する一考察－主体均衡分析による検討－」『経営と経済』第83巻第3号, 147-169。

Rothschild, Michael and Joseph Stiglitz (1976), “Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information,” *Quarterly Journal of Economics* **90**, 629-650.