

保険リスクとしてのタイミング・リスク について

吉澤卓哉

■アブストラクト

本稿は、保険リスクの一種とされているタイミング・リスクについて、終身保険、定期保険、財産廃用保険に関する分析を通して検討するものである。

そして、検討の結果、次の3点を主張する。第1に、タイミング・リスクとは、経済的入用が予定より早期に生ずることにより保険契約者に発生する経済的損害の可能性であり、一般に、長期契約において予定利率で保険料を割引くことによって保険者へと移転させることができる。第2に、そのため、タイミング・リスクは、シビリティ・リスクの一種だと考えることができる。第3に、タイミング・リスクは、生命保険のみならず、財産保険にも取り込むことができる。

■キーワード

タイミング・リスク、保険リスク、財産廃用保険

1. 保険引受リスクとタイミング・リスク

保険は経済主体間でリスク移転を行う経済制度の一つである。保険において、経済主体間で移転されるリスク（不確実性）は、「保険リスク」（insurance risk）と呼ばれている。

代表的な保険リスクは「保険引受リスク」（underwriting risk）であり、

/ 平成19年12月10日原稿受領。

保険リスクとしてのタイミング・リスクについて

オカレンス・リスク (occurrence risk or frequency risk) とシビリティ・リスク (severity risk) から成る。前者は、保険事故の発生の有無に関する不確実性であり、後者は、保険事故発生時の発生損害額の多寡に関する不確実性である。後者は、損害填補給付型の保険にしかない保険リスクであると考えられている (定額給付型の保険では、保険事故さえ発生すれば、損害額の多寡を問わずに保険給付がなされるからである)。

たとえば、火災保険では、保険期間中に保険の目的物の火災という保険事故が発生するか否かに関して不確実性があるとともに (オカレンス・リスクの存在)、火災保険事故が発生した場合にどの程度の火災損害が発生するか (火災保険金の多寡) に関しても不確実性がある (シビリティ・リスクの存在)。またたとえば、定期保険では、保険期間中に被保険者の死亡という保険事故が発生するか否かに関する不確実性がある (オカレンス・リスク)。

ところで、リスクの分類方法として、「仮定の危険 (if risk)」と「様式の危険 (how risk)」と「時期の危険 (when risk)」に分ける考え方がある (Mehr & Osler [1949], 邦訳 pp.6-8, 長崎 [1965], p.138)。また、「発生するか否か (ob)」(Incertus an) と「何時 (wann) 発生するか」(Incertus quando) と「いかに (wie) 発生するか」(Incertus quomodo) に分類する考え方もある (白杉 [1954], pp.16-17; 水島 [2006], pp.4-5; 鈴木 (竹) [1993], p.66 n.1)。こうした分類方法を基に、保険リスクは、保険引受リスクと「タイミング・リスク」(timing risk, payment timing risk, acceleration risk or early payment risk) から成ると一般に考えられている。

ここでタイミング・リスクとは、保険事故発生の時期に関する不確実性である。たとえば、終身保険では、保険期間がオープン・エンドなので、保険期間中に必ず保険事故たる被保険者の死亡は発生し (オカレンス・リスクはない)、また、支払額は定額であるので (シビリティ・リスクもないと言われている)、タイミング・リスクしか存在しない保険だと言われている (白杉 [1954], p.17 n.7; 水島 [2006], p.5; 大森 [1985], p.257)。

しかしながら、保険引受リスク（オカレンス・リスクおよびシビリティ・リスク）とタイミング・リスクは異質の概念のようにも思われる。また、タイミング・リスクにおいて時期に関する不確実性を取り上げるのであれば、場所に関する不確実性や、態様に関する不確実性をも保険リスクとして取り上げてよい筈であるが（吉澤 [2006], pp.179), そのような議論は寡聞にして聞かない。

そこで本稿では、保険におけるタイミング・リスク意義を、定額保険を材料に検討することにする。定額保険を取り上げるのは、定額保険は損害填補型ではないのでシビリティ・リスクがないと一般に考えられているため、シビリティ・リスクの影響を排除できる筈だからである。まずは、定額保険の中でもオカレンス・リスクすら存在しない終身保険を分析し（次述 2 参照）、続いて、オカレンス・リスクも存在する定期保険に触れたうで（後述 3 参照）、財物の定額保険の一種である財産廃用保険を取り上げ（後述 4 参照）、最後に、タイミング・リスクはシビリティ・リスクに還元できる（吉澤 [2006], p.180）との結論を述べる（後述 5 参照）。

2. 終身保険

タイミング・リスクを検討するにあたり、まず最初に終身保険を検討する。なぜなら、終身保険には保険引受リスクは存在せず（つまり、オカレンス・リスクもシビリティ・リスクも存在せず）、タイミング・リスク（被保険者の死亡時期による経済的不確実性）しか存在しない保険の典型例だと言われている（たとえば、江頭 [2005], p.377 n.1）からである。終身保険における保険リスクを分析すれば、タイミング・リスクの意義を明らかにすることができる筈である。

(1) リスク移転

タイミング・リスクも保険リスクの一種だとされているから、保険の要件であるリスク移転（risk transfer or risk shifting）の対象となっている筈

である。

ここでリスク移転とは、第1に、付保前においては、特定の経済的不確実性が保険契約者に存在していることが必要であり、第2に、付保後においては、当該不確実性が保険契約者には存在せず、その代わりに保険者に当該不確実性が存在することが必要である（吉澤 [2006], pp.6-17）。

このことをタイミング・リスクに当てはめると次のようになる。すなわち、第1に、付保前においては、保険事故の発生時期如何で、保険契約者に発生する経済的損害の（有無や）程度に不確実性が存在すること、第2に、付保後においては、保険金受取人は保険者から保険金を受領するから、保険事故の発生時期如何では、保険契約者に発生する経済的損害の（有無や）程度に不確実性はもはや存在せず、その代わりに、保険事故の発生時期如何によって、保険者に発生する経済的負担の（有無や）程度に不確実性が存在することが必要である（なお、保険事故の発生の有無ではなく、保険事故の発生時期の如何に焦点が当てられていることに注意を要する）。

(2) 終身保険におけるタイミング・リスク

タイミング・リスクのリスク移転におけるこのような特徴は、タイミング・リスクのみを担保している終身保険では次のように評価できる。

すなわち、人保険の定額保険においては「被保険利益」概念は適用されないとされているものの、保険金受取人は、被保険者の死亡について何らかの利益関係を有していると考えられる。そして、付保前においては、被保険者の死亡時期の如何によって、保険金受取人に発生する経済的損害の程度が変動する可能性がある。ただし、定額保険であるので、どの程度の損害額となるかは問われない。付保後においては、被保険者の死亡時期の如何によって保険金受取人に発生する経済的損害の変動について、その全部または一部が解消される（つまり、死亡時期の如何を問わず、経済的損害の全部または一部が確定し、かつ、それが保険でカバーされる）ことになる。その代わりに、保険者は、被保険者の死亡時期の如何によって保険者に発生する経済的負担

が変動する不確実性を負うことになる。換言すると、保険者の保険責任額の多寡（＝支払保険金の多寡）が被保険者の死亡時期の如何によって変動している筈である。

ここで、被保険者の死亡時期の如何によって保険金受取人に発生する経済的損害の程度（付保後は保険金受領によって経済的損害は回復される）を算出することはそもそも困難であるから（困難であるからこそ、損害填補保険ではなくて定額保険の形態をとっている）、それと同値である筈の、被保険者の死亡時期の如何によって変動する保険者の保険責任額の多寡に着目することにする。

(3) 終身保険における保険料の構造

終身保険においては、一般に¹⁾、被保険者の死亡時期の如何にかかわらず、保険金として支払われる保険金額は一定である。けれども、上述の議論からすると、保険事故発生時期の先後によって、保険者の保険責任額に不確実性が存在しなければならない（そうでないと、保険契約者側から保険者側へとリスクが移転していないことになってしまう）。この両者を矛盾なく理解するには、終身保険における保険料の構造を考慮する必要がある。保険料（付加保険料を除く。以下、同じ）は、保険責任額を間接的に表しているからである。

終身保険の一時払保険料は次のように算定される。すなわち、終身保険の保険料は、終局年齢までの各年齢において予定される死亡率を保険金額に乘じ、そこから予定利率で中間利息を控除して現在価値金額を算出したものの合計値となる。

これを算式で示すと以下のとおりである（Gerber [1997], 邦訳 p.38）。ただし、 A_x は x 歳の人の一時払終身保険の純保険料、 v は現価率（割引率とも言う。予定利率を i とすると、 $v=1/(1+i)$ となる）、 k は余命年数か

1) 運用成績次第で保険金額が変動する変額終身保険もある。

保険リスクとしてのタイミング・リスクについて

ら1年未満の端数を切り捨てた整数値 ($k \geq 0$), ${}_k p_x$ は x 歳の人が k 年以上生存する確率 (生存率), q_{x+k} は $(x+k)$ 歳の人が1年以内に死亡する確率 (死亡率) を表すこととする。なお, 死亡した場合には, 死亡年度の末日に保険金額1が支払われるものとする。

$$\begin{aligned} AX = E[v^{K+1}] &= \sum_{k=0}^{\infty} v^{k+1} {}_k p_x q_{x+k} \\ &= 1 \cdot v \cdot {}_0 p_x \cdot {}_1 q_x + 1 \cdot v^2 \cdot {}_1 p_x \cdot {}_1 q_{x+1} + \dots \end{aligned}$$

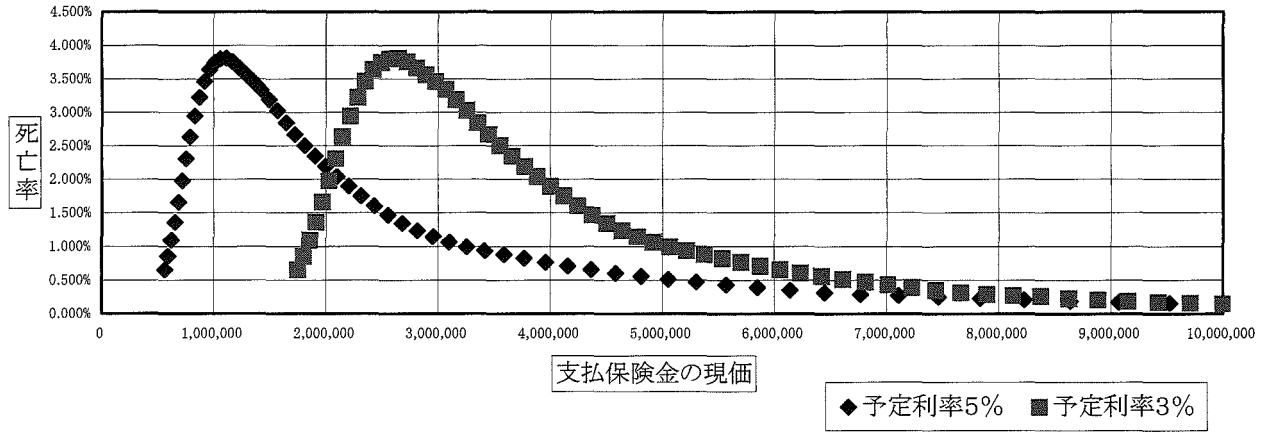
つまり, 保険金額は定額であるものの, 実際に死亡保険金を支払う時期は被保険者毎に異なるので, 保険者としては, 保険事故発生時期の如何によって, 現在価値ベースでの保険責任額の多寡が変動する。そして, 保険契約者から収受した保険料は, 上記算式のとおり, 一定期間にわたる予定利率での運用を予定して割り引かれているため, 保険金支払時点における支払保険金は常に同額であるものの, 予定より早期に当該保険群団の被保険者が死亡すると, 保険者は収受した保険料総額では保険責任額を賄えなくなってしまう。逆に, 予定より遅く当該保険群団の被保険者が死亡すれば, 保険者は保険責任額の支払を果たしてもなお収受した保険料総額に余剰が生じることになる。

支払保険金額は定額であっても, 予定利率 i で割り引いた保険料を設定しているため, 保険事故発生時期の如何によって, 支払保険金額の現在価値は異なるのである。たとえば, 平成16年簡易生命表を用いて, 保険金額を1,000万円, 予定利率を3%および5%として, 40歳男子の終身保険における支払保険金の現在価値の確率分布を表すと図表1のようになる (グラフの基礎データは本稿末尾掲載の図表4参照)。

図表1に従えば, 終身保険であっても, 現在価値ベースの支払保険金およびその発生確率は, 右側に裾野 (テール) の長い山形の確率分布を示すことになる (なお, 予定利率を5%とした場合の期待値は約179万円, 予定利率を3%とした場合の期待値は約334万円となった²⁾。標準偏差は共に約140万円である)。

2) 当然のことながら, 仮にこの確率分布が正しいとしても, 将来におけるある被保険者が引き受けた死亡保険における死亡率がこの期待値どおりとなる保障は

図表1：支払保険金の現価の確率分布
 (終身保険。40歳加入の男子。保険金額1000万円)



保険リスクとしてのタイミング・リスクについて

つまり、保険金額が定額の終身保険は、保険期間内に必ず保険事故が発生し、かつ、支払時点での保険金支払額は一定であるものの、予定利率を勘案して現在価値ベースで捉えると、通常の保険が対象としているリスクと同様に、確率分布が描くことができる。このことからすると、タイミング・リスクと呼ばれているものは、実はシビリティ・リスク（の一種）であると考えることができるのである。

3. 定期保険

本節では、定期保険を取り上げる。前述2で取り上げた終身保険はタイミング・リスクしか存在しないと言われている保険商品だったが、定期保険は定額保険なのでオカレンス・リスクのみが存在すると考えられている。けれども、定期保険についても、予定利率で割り引かれた保険料が設定されている場合には、シビリティ・リスクも存在していることをここで示す。

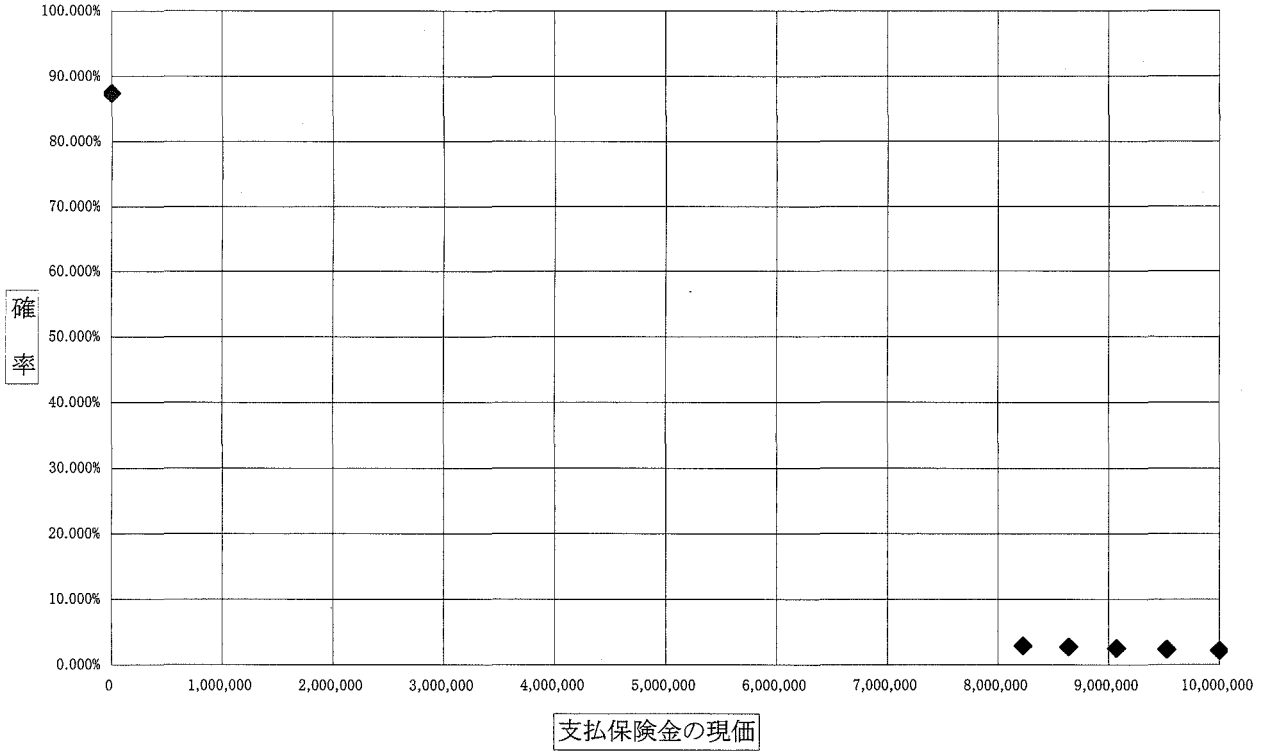
たとえば、前節と同様に、平成16年簡易生命表を用いて、保険金額を1,000万円、予定利率を5%として、70歳男子の5年定期保険における支払保険金額の現在価値の分布を表すと図表2のようになる³⁾。支払保険金を現在価値ベースで捉えると、支払保険金が保険金額（ここでは1,000万円）かゼロかの確率分布ではなくて、6種類の支払保険金（5種類の支払額とゼロ）の確率分布となっている。このことは、予定利率が織り込まれている定期保険では、オカレンス・リスクのみならず、シビリティ・リスク（の一種であるタイミング・リスク）も存在していることを意味している（なお、期待値は約114万円、標準偏差は約281万となった）。

全くないので、保険価格の設定においては安全率の付加が不可欠である。また、この確率分布自体が将来において変容していく可能性も勘案すると、さらに多くの安全率を見込む必要がある。

- 3) 40歳男子ではなくて70歳男子の統計を用いたのは、定期保険のグラフでは確率の値が相対的に極端に小さく成るのを回避するためであって、結論に変わりはない。

図表 2：支払保険金の現価の確率分布

(5年定期保険。70歳加入の男子。保険金額1,000万円。予定利率5%)



保険リスクとしてのタイミング・リスクについて

つまり、保険者としては、単に保険事故が発生するか否かの不確実性（オカレンス・リスク）を抱えているのみならず、保険事故が発生した場合において、その保険事故がいつ発生するかに関する不確実性（タイミング・リスク）も抱えているのである。そして、ここで言うタイミング・リスクは、図表2から明らかのように、また、前節で述べたのと同様に、シビリティ・リスク（の一種）であると言えよう。

4. 財産廃用保険

(1) 財産廃用保険

前述2（終身保険）および前述3（定期保険）の分析は、財産保険にも適用することができる。財物に関する終身保険や定期保険は、財産廃用保険と呼ばれている。これは、財産の終局を保険事故とする保険である。

実際、1920年代のドイツには、家屋、機械、船舶といった有体物を保険の目的とする「財産生命保険」があった。この保険では、物理的損壊よりも、むしろ老朽化リスクや陳腐化リスクの担保を主眼としていたとのことである（小島 [1935], pp.522-; 野津 [1965], p.233 n.6）。この考え方を用いれば、機械や設備（店舗・航空機・バス等の内装を含む）の廃用保険を開発することも可能である。これは、機械や設備を所有または使用する企業の早期廃用・早期更新リスクをヘッジするものであり、機械や設備の再調達価額を保険金額とし、保険金額を予定廃用時期までの期間の利子率で割り引いた額を一時払保険料として算出する。廃用時に保険金額を支払うので、老朽化・陳腐化等による早期廃用・早期更新に関するタイミング・リスクが移転したことになる。いずれは廃用になるとしても、予定より早期に廃用となれば、少なくとも金利損害が発生することになる。

ただ、こうした保険商品の設計では保険契約者の意図的な保険事故招致の恐れがあり⁴⁾、有効な防止策の設定（縮小填補条件、免責金額の設定、一定

4) そもそも財物の廃用を決定すること自体が保険契約者の意図的な行為であることが多いので（例外は、火災・衝突などによる全損事故や盗難・詐取であ

の免責条項の付帯等) が不可欠である。もし、有効な防止策を設定できない場合には、廃用・更新時に発生する費用のみを填補する保険商品とせざるを得ない。費用のみを填補するのであれば、保険契約者が意図的な保険事故招致を行うインセンティブが小さいからである。たとえば、廃用時に発生する廃棄コストを填補する保険が考えられる。

(2) 自動車廃用保険

財物廃用時に発生する廃棄コストを填補する保険として、自動車の廃用保険を考えてみる⁵⁾。まずは、現行の自動車リサイクルについて概観する。

現行制度では、自動車リサイクル法(正式名称は「使用済自動車の再資源化等に関する法律」)に従って、自動車の所有者が新車購入時⁶⁾にリサイクル料金(「再資源化等預託金」および「情報管理預託金」。同法73条1項, 4項)を預託する。リサイクル料金は車種別・型式別に一定額の料金が設定・公表されており(同法34条1項), 資金管理法⁷⁾人である「財団法人自動車リサイクル促進センター」(以下, センターという)が収受して, 預託を証するものとしてリサイクル券を発行する。

その後, 自動車の使用が終了し, 「使用済自動車」についてリサイクル(正確には「再資源化等」)が行われると, センターは「自動車製造業者等」からの請求に基づいて, 「再資源化等預託金」を, 預託期間に応じて複利計

る), 保険者としては運営の難しい商品である。

5) かつて筆者は, 自動車廃棄物問題の対処のために自動車廃用保険(自動車の終身保険)の可能性を指摘したことがある(吉澤[2001], p.67)。これは, 自動車の廃用時にリサイクル費用を給付する保険で, 新車購入時(自動車登録ファイルへの登録時)に一時払保険料を徴収し, 保険期間をオープン・エンドとするものである。

けれども, 保険制度化はなされることなく, 自動車リサイクル法(平成14年7月12日法第87号)は2002年に成立し, 2003年1月11日から部分施行され, 2005年1月1日から全面施行されている。

6) 制度発足以前から存在している自動車に関しては, 自動車所有者は車検時にリサイクル料金を預託することになっている(同法附則8条1項)。

保険リスクとしてのタイミング・リスクについて

算した利息を付して（同法75条，同法施行規則70条），払い渡すことになる（同法76条1項）。

このように，一見すると，センターは，自動車の廃用保険に似た制度を運営していることになる。しかしながら，自動車の使用終了時期（すなわち，「再資源化等預託金」の払渡し請求がなされる時期）の早晩に応じた不確実性をセンターは負担していないので，タイミング・リスクは存在しない。センターが付す利息は実際に預託されていた期間に応じて算出するので⁷⁾，預託期間の長短に関する不確実性はセンターには存在しない。つまり，オープン・エンドの契約であって，当初に収受した金額に実運用期間における実現金利を付すものなので，オカレンス・リスクもシビリティ・リスクもなく，また，タイミング・リスクもないので，保険ではないことになる。

ここで，この自動車リサイクル料金の平均的な預託期間を推計して，その期間に対応する利息で予め割り引いた料金設定をすれば，終身保険と同様の，財物の廃用保険として構成できることになる。つまり，財物（ここでは自動車）の廃用時に発生する定額の費用（ここでは「使用済自動車」の「再資源化等」の費用）を担保する保険である。

そこで，前述の第2節と同様にして，リサイクル料金の現在価値の確率分布を推測してみることにする。生命表の代わりに，自動車の初度登録後の残存率を用いる。本来は，同一年度に登録された自動車について，その後の残存状況を追うべきであるが（コーホート分析），ここでは，2007年3月末時点における初度登録年度毎の登録車両の残存率（自動車検査登録協会[2007]）から推計した。推計にあたっては，自動車を普通自動車と小型自動車に分け，リサイクル料金はそれぞれ14,000円，10,000円として算出したところ図表3のようになる⁸⁾。なお，予定利率は3%とした（グラフの基礎デ

7) 実際に附された利息の利率は，平成16年度は0.004%，平成17年度は0.380%，平成18年度は0.835%である。なお，2007年6月末時点でのセンターが保有している運用金額は7,000億円を超えている。

8) 図表3は2007年3月末の実データに基づく一つの集計結果に過ぎず，当然の

一夕は本稿末尾掲載の図表 5 参照)。

図表 3 を一覽すれば分かるとおおり、終身保険 (図表 1 参照) のように滑らかな山形を描くことはない。ほぼ左右対称ではあるが、普通乗用車と小型乗用車のそれぞれの山が二重に重なっているように見える。実際には、現価の隣り合う点を結んでいくと (つまり、経過年数の進行に応じた登録抹消率の推移を見ると)、ギザギザの (山と谷が交互に来る) 形状となっている (そして、全体として大きな山形を形成している)。これは、車検制度 (自動車検査登録制度) の影響と考えられる。すなわち、自動車の使用終了はいわゆる車検残存期間 (自動車検査証の有効期間の残期間) との相関が高いのである (継続検査を迎える時期に廃車処分を検討することが多い)。

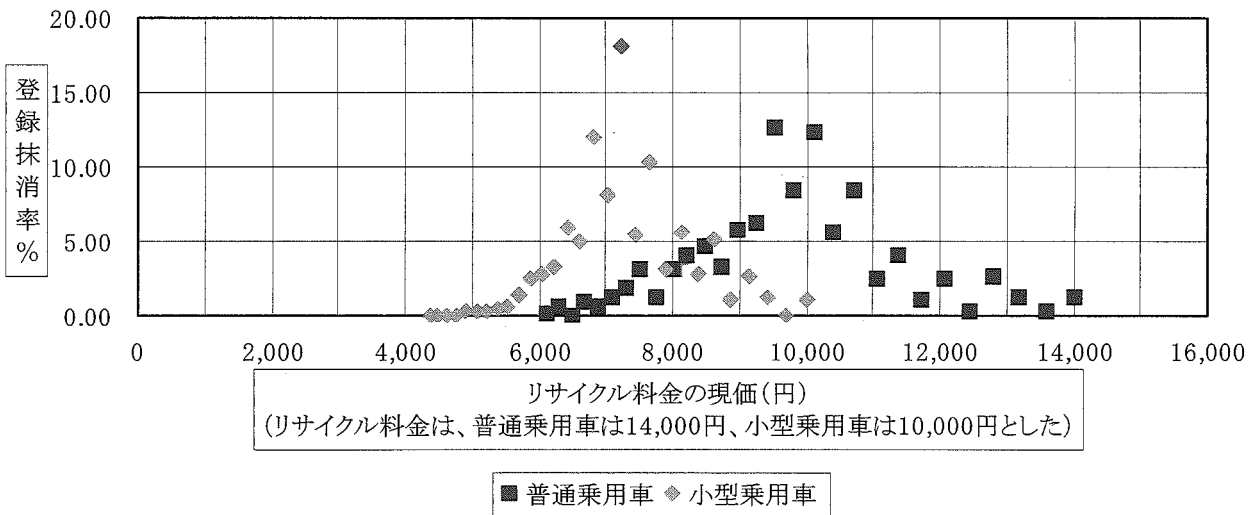
なお、この分析では予定利率を 3% として試算しているが、この予定利率を支払額に織り込むと、普通乗用車では期待値は 9,737 円 (リサイクル料金の仮定は 14,000 円) で標準偏差は 1,455、小型乗用車では期待値は 7,276 円 (リサイクル料金の仮定は 10,000 円) で標準偏差は 908 となった。

以上のように、財物についても終身保険と同様のもの (すなわち、財産の廃用リスクを無期限に担保する損害保険) を想定することができる。この財産廃用保険をオープンエンドの保険期間で設計するとオカレンス・リスクは存在しないことになるが、たとえ保険金支払額が定額であったとしても、予定利率で割引かれた保険料を設定した長期契約となっていれば、シビリティ・リスク (一般にはタイミング・リスクと呼ばれているもの) が存在することになる。

なお、財物の定期保険と同様のもの (すなわち、財産の廃用リスクを有期間に担保する損害保険) についても、予定利率で割引かれた保険料を設定した長期契約となっていれば、前述 3 で定期保険について述べたのと同様に、

ことながら、自動車の耐久性の向上、自動車登録制度等の法令改正・制度改正、景気動向等のマクロ要因、自動車保有者の少子化 (吉澤 [2005])・高齢化や嗜好・行動の変化等により、登録自動車の残存率は今後も変動していくものである。

図表3：自動車リサイクル料金の現価の確率分布



オカレンス・リスクが存在するのみならず、シビリティ・リスク（一般にはタイミング・リスクと呼ばれているもの）も存在することになる。

5. 結 論

終身保険，定期保険，財産廃用保険に関する分析を通してタイミング・リスクを検討してきたが，本稿の結論をまとめると以下のとおりである。

- ①タイミング・リスクとは，経済的入用が予定より早期に生ずることにより保険契約者に発生する経済的損害の可能性である。そして，この保険契約者が抱える経済的不確実性（タイミング・リスク）は，一般に⁹⁾，長期契約において予定利率で保険料を割り引くことによって保険者へと移転させることができる。
- ②上記①により，タイミング・リスクは，シビリティ・リスクの一種だと考えることができる^{10),11)}。
- ③シビリティ・リスクの一種であるタイミング・リスクは，生命保険のみならず，財産保険にも取り込むことができる。

（筆者は東京海上日動火災勤務）

-
- 9) タイミング・リスクの保険契約者から保険者への移転方法は，予定利率で保険料を割り引く方法に限定されるものではないたとえば，ファイナイト保険のように，異なる方法で移転させることも可能である。
 - 10) つまり，保険引受リスク（オカレンス・リスクとシビリティ・リスク）とタイミング・リスクとは，同一の分類基準による分類ではないことになる（吉澤 [2006]，p.179）。
 - 11) したがって，保険リスクは全て，保険引受リスク（オカレンス・リスクおよびシビリティ・リスク）で説明できるので（吉澤 [2006]，p.180），保険引受リスクとタイミング・リスクから成る「保険リスク」という概念は不要であるとも言える（吉澤 [2006]，p.187）。

参考文献

- 江頭憲治郎 [2005] 『商取引法』(第4版) 弘文堂
- 大森忠夫 [1985] 『保険法』(補訂版) 有斐閣
- 小島昌太郎 [1935] 『総合保険学』 日本評論社
- 自動車検査登録協会 [2007] 『わが国の自動車保有動向』 自動車検査登録協会
- 白杉三郎 [1954] 『保険学総論』(再訂版) 千倉書房
- 鈴木竹雄 [1993] 『商行為法・保険法・海商法』(全訂2版) 弘文堂
- 長崎正造 [1965] 「危険, 保険事業, 保険契約」 木村栄一編 『大林良一博士退官記念保険学論集』 春秋社
- 野津務 [1965] 『新保険契約法論』 中央大学生協出版局
- 水島一也 [2006] 『現代保険経済』(8版) 千倉書房
- 吉澤卓哉 [2001] 『企業のリスク・ファイナンスと保険』 千倉書房
- 吉澤卓哉 [2005] 「少子社会における保険業—保険業の将来変容—」 保険学雑誌 591号
- 吉澤卓哉 [2006] 『保険の仕組み—保険を機能的に捉える—』 千倉書房
- Gerber, Hans U. [1997] *Life Insurance Mathematics*, Springer - Verlag, GER (山岸義和訳 [2007] 『生命保険数学』 シュプリンガー・ジャパン)
- Mehr, Robert I. and Robert W. Osler [1949] *Modern Life Insurance: a textbook on life insurance*, Macmillan, U.S. (本城俊明訳 [1955] 『現代の生命保険』 生命保険事業研究所)

図表4：終身保険の支払保険金現価の期待値と分散
 (40歳加入の男子。保険金額1,000万円)
 (「死亡率」と「保険金の現価」は図表1の基礎数値)

年齢	死亡数 (*)	死亡率	保険金額	経過 年数	予定利率5%の場合				予定利率3%の場合				
					現価率	保険金 の現価	保険金 現価の 期待値	分散	現価率	保険金 の現価	保険金 現価の 期待値	分散	
40	141	0.144%	10,000,000	0	1.00000000	10,000,000	14,432	97,386,668,098	1.00000000	10,000,000	14,432	63,917,809,085	
41	153	0.157%	10,000,000	1	0.95238095	9,523,810	14,914	93,778,456,380	0.97087379	9,708,738	15,204	63,419,542,501	
42	167	0.171%	10,000,000	2	0.90729498	9,070,295	15,504	90,713,515,189	0.94259591	9,425,959	16,112	63,207,445,120	
43	183	0.187%	10,000,000	3	0.86383760	8,638,376	16,180	87,966,892,367	0.91514166	9,151,417	17,141	63,150,326,165	
44	202	0.207%	10,000,000	4	0.82270247	8,227,025	17,009	85,793,185,924	0.88848705	8,884,870	18,370	63,045,039,280	
45	224	0.229%	10,000,000	5	0.78352617	7,835,262	17,964	83,917,086,742	0.86260878	8,626,088	19,777	63,944,629,778	
46	245	0.251%	10,000,000	6	0.74621540	7,462,154	18,712	80,812,529,824	0.83748426	8,374,843	21,001	63,443,156,167	
47	264	0.270%	10,000,000	7	0.71068133	7,106,813	19,203	76,519,380,641	0.81309151	8,130,915	21,970	61,893,423,117	
48	283	0.290%	10,000,000	8	0.67683936	6,768,394	19,605	71,925,317,781	0.78940923	7,894,092	22,866	59,944,213,369	
49	308	0.315%	10,000,000	9	0.64460892	6,446,089	20,321	68,460,502,965	0.76641673	7,664,167	24,161	58,811,585,168	
50	340	0.348%	10,000,000	10	0.61391325	6,139,133	21,364	65,965,934,907	0.74409391	7,440,939	25,894	58,384,675,171	
51	378	0.387%	10,000,000	11	0.58467929	5,846,793	22,621	63,820,561,062	0.72242128	7,224,213	27,950	58,222,771,781	
52	418	0.428%	10,000,000	12	0.55683742	5,568,374	23,823	61,229,890,663	0.70137998	7,013,799	30,007	57,688,921,215	
53	457	0.468%	10,000,000	13	0.5302135	5,302,135	24,806	57,887,403,928	0.68095134	6,809,513	31,851	56,145,718,213	
54	499	0.511%	10,000,000	14	0.50506795	5,050,680	25,796	54,458,479,818	0.66111781	6,611,178	33,766	54,487,563,554	
55	541	0.554%	10,000,000	15	0.48107110	4,810,711	26,635	50,666,076,119	0.64186195	6,418,619	35,541	52,313,753,355	
56	585	0.598%	10,000,000	16	0.45811152	4,581,115	27,430	46,802,668,409	0.62316694	6,231,669	37,313	49,896,467,209	
57	636	0.651%	10,000,000	17	0.43629665	4,362,967	28,401	43,252,242,047	0.60501645	6,050,164	39,384	47,438,353,484	
58	690	0.706%	10,000,000	18	0.41552965	4,155,297	29,345	39,665,193,886	0.58739461	5,873,946	41,484	45,170,131,857	
59	746	0.764%	10,000,000	19	0.39573396	3,957,340	30,216	36,022,366,277	0.57028603	5,702,860	43,544	42,452,181,684	
60	805	0.822%	10,000,000	20	0.37688948	3,768,895	30,978	32,338,499,206	0.55367575	5,536,758	45,506	39,484,030,794	
61	860	0.880%	10,000,000	21	0.35894236	3,589,424	31,696	28,650,326,051	0.53764928	5,376,493	47,317	36,245,679,419	
62	911	0.932%	10,000,000	22	0.34184987	3,418,499	31,876	24,871,109,547	0.52189250	5,218,925	48,663	32,745,770,812	
63	968	0.991%	10,000,000	23	0.32557131	3,255,713	32,257	21,421,655,305	0.50669175	5,066,917	50,007	29,378,905,429	
64	1,034	1.058%	10,000,000	24	0.31006791	3,100,679	32,815	18,311,405,000	0.49199374	4,919,337	52,062	26,233,448,957	
65	1,113	1.139%	10,000,000	25	0.29530277	2,953,028	33,640	15,533,808,159	0.47760567	4,776,056	54,408	23,331,988,769	
66	1,205	1.233%	10,000,000	26	0.28124073	2,812,407	34,687	13,011,241,360	0.46369473	4,636,947	57,189	20,688,523,775	
67	1,312	1.343%	10,000,000	27	0.26784832	2,678,483	35,968	10,713,107,183	0.45018906	4,501,891	60,499	17,915,171,544	
68	1,431	1.465%	10,000,000	28	0.25509364	2,550,936	37,362	8,585,902,329	0.43707675	4,370,768	64,017	15,413,441,643	
69	1,562	1.599%	10,000,000	29	0.24294632	2,429,463	38,841	6,633,991,946	0.42424636	4,243,464	67,842	12,907,033,693	
70	1,705	1.745%	10,000,000	30	0.23137745	2,313,774	40,378	4,873,889,962	0.41198676	4,119,868	71,896	10,480,033,839	
71	1,848	1.891%	10,000,000	31	0.22039547	2,203,955	41,680	3,309,672,142	0.39998715	3,999,871	75,656	8,113,517,144	
72	1,991	2.038%	10,000,000	32	0.20986617	2,098,662	42,767	2,001,109,736	0.38833703	3,883,370	79,136	5,908,196,420	
73	2,139	2.189%	10,000,000	33	0.19972730	1,997,273	43,758	997,277,930	0.37702625	3,770,262	82,543	3,960,768,990	
74	2,288	2.342%	10,000,000	34	0.19035480	1,903,548	44,578	327,469,052	0.36604490	3,660,449	85,721	2,331,438,500	
75	2,443	2.500%	10,000,000	35	0.18129029	1,812,903	45,331	1,057,107	0.35538304	3,553,834	88,882	1,091,330,500	
76	2,605	2.666%	10,000,000	36	0.1726741	1,726,574	46,035	91,939,536	0.34503243	3,450,324	91,995	296,209,578	
77	2,777	2.842%	10,000,000	37	0.16443563	1,644,356	46,738	564,696,669	0.33498294	3,349,829	95,213	684,327	
78	2,955	3.025%	10,000,000	38	0.15660356	1,566,036	47,365	1,453,792,891	0.32522155	3,252,216	98,365	295,686,104	
79	3,115	3.188%	10,000,000	39	0.14914797	1,491,480	47,652	2,752,365,961	0.31575385	3,157,538	100,671	1,119,525,946	
80	3,262	3.339%	10,000,000	40	0.14204568	1,420,457	47,425	4,444,093,621	0.30656684	3,065,668	102,351	2,605,498,870	
81	3,376	3.455%	10,000,000	41	0.13528160	1,352,816	46,745	6,462,949,997	0.29762800	2,976,280	102,843	4,695,804,496	
82	3,478	3.560%	10,000,000	42	0.12883962	1,288,396	45,864	8,789,487,907	0.28895922	2,889,592	102,854	7,380,390,488	
83	3,577	3.661%	10,000,000	43	0.12270440	1,227,044	44,924	11,409,743,705	0.28054294	2,805,429	102,710	10,655,835,851	
84	3,667	3.753%	10,000,000	44	0.11686133	1,168,613	43,861	14,273,510,014	0.27237178	2,723,718	102,228	14,483,616,818	
85	3,723	3.811%	10,000,000	45	0.11129551	1,112,955	42,410	17,224,856,416	0.26433862	2,644,386	100,766	18,700,402,232	
86	3,713	3.800%	10,000,000	46	0.10599668	1,059,967	40,282	19,993,634,859	0.25673653	2,567,365	97,588	22,676,629,670	
87	3,654	3.740%	10,000,000	47	0.10094921	1,009,492	37,754	22,509,655,292	0.24925876	2,492,588	93,221	27,169,752,668	
88	3,551	3.635%	10,000,000	48	0.09614211	961,421	34,943	24,670,029,421	0.24199880	2,419,988	87,855	31,093,474,979	
89	3,378	3.457%	10,000,000	49	0.09166391	916,639	31,658	26,148,811,378	0.23495029	2,349,503	81,233	34,258,522,998	
90	3,149	3.223%	10,000,000	50	0.08720373	872,037	28,106	26,861,702,881	0.22810708	2,281,071	73,520	36,478,038,202	
91	2,875	2.943%	10,000,000	51	0.08351167	835,117	23,419	26,825,316,544	0.22146318	2,214,632	66,168	37,693,671,973	
92	2,571	2.631%	10,000,000	52	0.07890835	790,964	20,814	26,017,274,311	0.21501820	2,150,182	68,590	37,665,149,624	
93	2,251	2.304%	10,000,000	53	0.07532986	753,299	17,356	24,537,435,962	0.20875029	2,087,503	68,095	36,427,767,670	
94	1,930	1.975%	10,000,000	54	0.07174272	717,427	14,172	22,558,283,900	0.20267019	2,026,702	64,095	34,258,548,360	
95	1,619	1.637%	10,000,000	55	0.06823640	682,364	11,322	20,124,806,432	0.19676171	1,967,617	52,066	31,431,815,321	
96	1,329	1.368%	10,000,000	56	0.06507276	650,728	8,852	17,509,864,642	0.19103609	1,910,361	35,986	27,993,590,512	
97	1,066	1.091%	10,000,000	57	0.06197406	619,741	6,762	14,822,433,373	0.18617193	1,861,719	29,236	24,225,518,984	
98	835	0.955%	10,000,000	58	0.05902291	590,229	5,044	12,005,830,891	0.18006984	1,800,699	20,369	20,379,590,194	
99	639	0.654%	10,000,000	59	0.05621230	562,123	3,676	9,785,276,584	0.17482508	1,748,251	11,434	16,673,573,322	
100	534	1.570%	10,000,000	60	0.05335552	535,555	8,406	9,910,688,485	0.16973309	1,697,331	26,649	42,620,750,854	
合計	97,702	100.000%				1,785,296	3,821,376,971	0.42			3,344,923	1,955,142,940	865

σ=約139万

(*)「平成16年簡易生命表」による。

図表5：自動車リサイクル料金の現価の期待値と分散

(「リサイクル料金の現価」と「抹消率(29年以上補正後)」は図表3の基礎数値)

初度登録	経過	割引率 (3%)	普通乗用車(リサイクル料金は14,000円と仮定した)						小型乗用車(リサイクル料金は10,000円と仮定した)						
			リサイク ル料金 の現価	残存率 (%) *	抹消率(%)		支払額 期待値	分散	リサイク ル料金 の現価	残存率 (%) *	抹消率(%)		支払額 期待値	分散	
					残存率 の差分	負値 補正後 ***					29年以 上補正 後***	残存率 の差分			29年以 上補正 後***
2006年4月～2007年3月	0	1.00000000	14,000	98.89	1.11	1.11	1.17	164	230,355	10,000	98.90	1.10	1.10	110	88,711
2005年4月～2006年3月	1	0.97087379	13,592	98.65	0.24	0.24	0.25	35	41,056	9,709	98.86	0.04	0.04	4	2,597
2004年4月～2005年3月	2	0.94259591	13,196	97.48	1.17	1.17	1.24	163	162,669	9,426	97.68	1.18	1.18	112	60,527
2003年4月～2004年3月	3	0.91514166	12,812	94.98	2.50	2.50	2.65	339	277,770	9,151	94.99	2.69	2.70	247	106,506
2002年4月～2003年3月	4	0.88848705	12,439	94.64	0.34	0.34	0.36	45	29,576	8,885	93.89	1.10	1.10	98	32,649
2001年4月～2002年3月	5	0.86260878	12,077	92.31	2.33	2.33	2.47	298	154,691	8,626	88.73	5.16	5.18	447	110,530
2000年4月～2001年3月	6	0.83748426	11,725	91.32	0.99	0.99	1.05	123	48,562	8,375	85.98	2.75	2.76	231	40,390
1999年4月～2000年3月	7	0.81309151	11,383	87.50	3.82	3.82	4.04	460	132,646	8,131	80.36	5.62	5.64	459	52,613
1998年4月～1999年3月	8	0.78940923	11,052	85.15	2.35	2.35	2.49	275	54,462	7,894	77.28	3.08	3.09	244	16,428
1997年4月～1998年3月	9	0.76641673	10,730	77.24	7.91	7.91	8.37	898	112,235	7,664	67.03	10.25	10.28	788	25,627
1996年4月～1997年3月	10	0.74409391	10,417	71.88	5.36	5.36	5.67	591	40,538	7,441	61.60	5.43	5.45	405	4,149
1995年4月～1996年3月	11	0.72242128	10,114	60.23	11.65	11.65	12.33	1,247	36,209	7,224	43.49	18.11	18.17	1,313	637
1994年4月～1995年3月	12	0.70137988	9,819	52.27	7.96	7.96	8.43	827	5,153	7,014	35.39	8.10	8.13	570	1,858
1993年4月～1994年3月	13	0.68095134	9,533	40.38	11.89	11.89	12.58	1,200	188	6,810	23.43	11.96	12.00	817	15,166
1992年4月～1993年3月	14	0.66111781	9,256	34.43	5.95	5.95	6.30	583	6,303	6,611	18.52	4.91	4.93	326	15,111
1991年4月～1992年3月	15	0.64186195	8,986	28.91	5.52	5.52	5.84	525	20,058	6,419	12.53	5.99	6.01	386	33,483
1990年4月～1991年3月	16	0.62316694	8,724	25.79	3.12	3.12	3.30	288	23,728	6,232	9.26	3.27	3.28	204	28,582
1989年4月～1990年3月	17	0.60501645	8,470	21.35	4.44	4.44	4.70	398	57,046	6,050	6.43	2.83	2.84	172	35,293
1988年4月～1989年3月	18	0.58739461	8,224	17.54	3.81	3.81	4.03	332	73,328	5,874	3.97	2.46	2.47	145	41,144
1987年4月～1988年3月	19	0.57028803	7,984	14.58	2.96	2.96	3.13	250	79,004	5,703	2.52	1.45	1.45	83	31,105
1986年4月～1987年3月	20	0.55367575	7,751	13.42	1.16	1.16	1.23	95	40,693	5,537	1.85	0.67	0.67	37	17,823
1985年4月～1986年3月	21	0.53754928	7,526	10.48	2.94	2.94	3.11	234	130,302	5,375	1.31	0.54	0.54	29	17,352
1984年4月～1985年3月	22	0.52189250	7,306	8.72	1.76	1.76	1.86	136	95,610	5,219	0.98	0.33	0.33	17	12,540
1983年4月～1984年3月	23	0.50669175	7,094	7.56	1.16	1.16	1.23	87	75,410	5,067	0.74	0.24	0.24	12	10,601
1982年4月～1983年3月	24	0.49193374	6,887	7.03	0.53	0.53	0.56	39	40,439	4,919	0.45	0.29	0.29	14	14,675
1981年4月～1982年3月	25	0.47760557	6,686	6.15	0.88	0.88	0.93	62	77,552	4,776	0.41	0.04	0.04	2	2,291
1980年4月～1981年3月	26	0.46369473	6,492	6.49	-0.34	0.00	0.00	0	0	4,637	0.41	0.00	0.00	0	0
1979年4月～1980年3月	27	0.45018906	6,303	5.97	0.52	0.52	0.55	35	58,828	4,502	0.38	0.03	0.03	1	1,235
1978年4月～1979年3月	28	0.43707675	6,119	5.86	0.11	0.11	0.12	7	13,881	4,371	0.34	0.04	0.04	2	3,134
～1978年3月	29	0.42434636	5,941	34.28						4,243	3.02				
合計					94.14	94.48	100.00	9,737	2,118,294			99.66	100.00	7,276	823,654

σ≈約1,455

σ≈約908

(*)自動車検査登録協会 [2007] による。

(**)コーホート分析ではないので「残存率の差分」に負値が一部発生したため、負値をゼロに補正した(小型乗用車では負値はないので負値補正はしていない)。

(***)経過年数29年以上のデータがないため、29年以上の車齢の自動車は全てそれまでの間に割合的に登録抹消になるものとして補正した。