

Prepared by:  
星野 孝典  
FIAJ, FSA, CERA

March 2009



# ソルベンシーII リスクマージンの 算定に用いる簡便法の 日本商品への適用



---

## 目次

1.	背景および目的	2
2.	QIS4におけるリスクマージン算定	3
2.1.	本則	3
2.2.	簡便手法	3
2.3.	日本における簡便手法（案）	4
2.3.1.	負債評価を決定論的シナリオのみで行える場合	4
2.3.2.	負債評価を確率論的シナリオで行う場合	6
3.	1セル・モデルによる試算	7
3.1.	無解約返戻金医療保険	7
3.2.	一時払養老保険	8
4.	まとめ	11
付録	サンプル・セル・プロジェクションの前提条件詳細	13
A-1	共通前提条件	13
A-2	無解約返戻金医療保険	14
A-3	一時払養老保険	15

---

## 1. 背景および目的

欧州ソルベンシー II をはじめ、米国の Principles Based Approach (PBA)、International Association of Insurance Supervisors (IAIS) や国際アクチュアリー会 (IAA) の各種ペーパーなど保険会社の必要資本を測定するために新たな手法が模索されている。これらの多くでは市場整合的な評価に基づく経済価値資本を算定し、これをベースに必要資本を定めようとしており、実際、日本においても金融庁は 2007 年 4 月に公表した「ソルベンシー・マージン比率の算出基準等について」の中で、将来的に経済価値ベースの評価への移行を目指していくことを言及している。

一方、保険負債は一般市場で取引されるような性格のものではなく、市場整合的な評価を行うにあたっては、モデル評価 (mark-to-model) を行う。この場合、将来キャッシュフローのリスクフリーレートによる現在価値に加えて、使用される前提条件の不確実性に対する引当として、いわゆるリスクマージン<sup>1</sup>を追加的に評価・認識しなければならない。リスクマージンにはいくつかの算定手法があるが、ソルベンシー II の 4 回目の Quantitative Impact Study (QIS4) では資本コスト法が適用されており、実務的な観点から欧州では一般的に好まれる手法である。

QIS4 では将来各年度末における (ノンファイナンシャルな) ヘッジ不能リスクに対応する必要資本を算定し、それらに対する資本コストをリスクマージンとするよう定めている。一方、QIS4 における必要資本を算定するにはその時点での市場整合的な負債価値を算定しなければならないが、特にその時点で確率論的シミュレーションを行うような必要がある場合など、これを将来の各年度末において計算するのは簡単なことではない。そのため、いくつかの簡便的手法が例示されているが、これらは必ずしも日本の商品に即して作成されたものではない。

本稿では、これら簡便手法を概観した後、例として、将来の解約リスクの測定に焦点をあて、日本の無解約返戻金医療保険および一時払養老保険について実務的にどのような簡便的手法が考えられるかを考察する。

<sup>1</sup> リスクマージンについての詳細は、国際アクチュアリー会「Measurement Of Liabilities for Insurance Contracts: Current Estimate and Risk Margins (2008年3月)」を参照。

## 2. QIS4 におけるリスクマージン算定

### 2.1. 本則

QIS4 におけるリスクマージンは、資本コスト法に基づき、保険債務を履行するために将来の各年度末に必要な資本 (Solvency Capital Requirement, SCR) を維持するためのコストとして算定する。具体的には、資本コスト率として 6% を用い、以下の算式のとおり、年始 SCR × 6% を当該年度の資本コストと考え、これをリスクフリーレートにより割り引いた現価をリスクマージンとする。

$$\text{Risk margin} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{6\% \times \text{SCR}(t-1)}{(1+i)^t}$$

ただし、リスクマージン計算時の SCR は、一般的に市場でヘッジ不能と考えられる保険引受リスク、オペレーショナル・リスク、出再保険に関するカウンターパーティー・デフォルト・リスクに対応する必要資本のみとしなければならない。なお、生命保険会社の場合、保険引受リスクは、死亡、長寿、障害、解約、事業費、異常危険といったサブリスクモジュールから構成される。

例えば、QIS4 における解約リスクは、資産と負債評価額の差である純資産価値のカレント・エスティメート値とストレス・シナリオ下の値の差として定義される。ここでいうストレス・シナリオとは、観察期間一年のバリュー・アット・リスク (VaR) 99.5% 水準に相当する額とされ、QIS4 では、契約一件毎に以下の 3 パターンのうち最大値を採ることとされている。

- 解約時の負債評価額が解約返戻金を上回る契約についてのみ、将来期間の解約率をベースケースの 0.5 倍とした場合
- 解約時の負債評価額が解約返戻金を下回る契約についてのみ、将来期間の解約率をベースケースの 1.5 倍とした場合
- 解約時の負債評価額が解約返戻金を下回る契約についてのみ、その 30% が即時に解約した場合

なお、原則的には契約単位に上記の 3 パターンの比較が求められるが (QIS4 Technical Specifications: TS.XI.E.4)、負債評価額を算出するために確率論的シミュレーションが必要な保険種類もあり、実務的には QIS4 Technical Specifications (TS.XI.E.10) の簡便的取扱に則り、ある程度のモデルポイント・ベースでの算定をすることとなる。

具体的な計算手順は以下のとおりとなる。

1. 現在の評価日における解約リスクを算定する
2. 将来の年度末の解約リスクを算定する
3. 算定された解約リスクと他のリスクを相関行列を使用して統合する
4. 統合後の現在および将来の SCR を使用して、資本コスト法によりリスクマージンを算定する

上記のうち、特に 2 番目の計算手順は困難であり、本稿では、解約リスクを例として日本の商品に対する簡便法の適用を考察する。

### 2.2. 簡便手法

QIS4 では、リスクマージンの算定にあたって、将来 SCR を本則通り計算することは困難であるため、いくつかの簡便手法が例示されている。これらは欧州の小保険会社を意識して作成されており、日本の保険会社にとって必ずしも使い勝手のよいものではないかもしれない。例えば、QIS4 Technical Specifications (TS.II.C.26) では修正デュレーションを使用する方法が例示されているが、文脈的にこの場合の修正デュレーションは金利感応度を意味するものではなく、各リスクに対する感応度を意味していると思われるが、具体的にどのようにそうした修正デュレーションを算定するかは自明ではないし、日本の保険会社が一般的に算定しているような指標でもない。

ただし、リスクマージン計算時の SCR は、一般的に市場でヘッジ不能と考えられる保険引受リスク、オペレーショナル・リスク、出再保険に関するカウンターパーティー・デフォルト・リスクに対応する必要資本のみとしなければならない。

QIS4 では、リスクマージンの算定にあたって、将来 SCR を本則通り計算することは困難であるため、いくつかの簡便手法が例示されている。

簡便手法の中で直感的にもわかりやすく試算しやすいものとして、QIS4 Technical Specifications (TS. II.C.28) の規定に則り、評価日時点の SCR を適当な計数（ドライバー）に比例してランオフさせる手法がある。

QIS4 に示される簡便手法は、必ずしも日本の保険商品にうまく適用できないことがある。

簡便手法の中で直感的にもわかりやすく試算しやすいものとして、QIS4 Technical Specifications (TS. II.C.28) の規定に則り、評価日時点の SCR を適当な計数（ドライバー）に比例してランオフさせる手法がある。これは QIS3 においても例示されていたものである。

解約リスクの場合、カレント・エスティメート・ベースの負債評価額と解約返戻金額の差がドライバーとして例示されている。これ以外にも、単純に負債評価額を用いるといった手法も考えられよう。しかしながら、こうした簡便手法を用いた場合、特に無解約返戻金商品などでは、カレント・エスティメート・ベースの負債評価額と解約返戻金額の差の符号が途中で逆転する等、実務的には必ずしもうまく適用できないことがある。後述の試算において、この方法を方法 1 と記す。

### 2.3. 日本における簡便手法（案）

QIS4 に示される簡便手法は上述のとおり、カレント・エスティメート・ベースの負債評価額と解約返戻金額の差の符号が途中で逆転するため適切にランオフさせることができない等、必ずしも日本の保険商品にうまく適用できないことがある。本稿では以下のとおり、多少複雑にはなるが、ただ初期値をランオフさせるだけでなく、プロジェクション結果を活用して、簡便ではあるがより本則計算に近い手法を代替的な手法として検討する。

#### 2.3.1. 負債評価を決定論的シナリオのみで行える場合

負債評価を決定論的シナリオのみで行える場合、以下に示すような簡便法が考えられる。

- 保険数理プロジェクション・モデルにおいて、ベースケース、解約率 1.5 倍、解約率 0.5 倍の 3 通りの負債キャッシュフローをプロジェクションする
- 将来各年度末のベースケースの負債評価額は、当該年度末以降の負債キャッシュフローをリスクフリーレートで割り引いた現価とする

$$MVL_{\text{base}}(t) = \sum_{k=t+1}^{\infty} \frac{CFL_{\text{base}}(k)}{(1+i_k)^{k-t}}$$

- 将来の各年度末でそれ以降の解約率を 1.5 倍または 0.5 倍した場合の負債評価額は、解約率 1.5 倍または 0.5 倍の場合の負債キャッシュフローをリスクフリーレートで割り引いた現価に、当該時点におけるベースケースと解約率 1.5 倍または 0.5 倍のケースの保有契約高の比率を乗じた額とする

$$MVL_{\text{lup}}(t) = \frac{\text{LivesInforce}_{\text{base}}(t)}{\text{LivesInforce}_{\text{lup}}(t)} \sum_{k=t+1}^{\infty} \frac{CFL_{\text{lup}}(k)}{(1+i_k)^{k-t}}$$

$$MVL_{\text{ldown}}(t) = \frac{\text{LivesInforce}_{\text{base}}(t)}{\text{LivesInforce}_{\text{ldown}}(t)} \sum_{k=t+1}^{\infty} \frac{CFL_{\text{ldown}}(k)}{(1+i_k)^{k-t}}$$

- 将来の各年度末で以下の最大値を解約リスクとする
  - それ以降の解約率を 1.5 倍したケースとベースケースの負債評価額の差額
  - それ以降の解約率を 0.5 倍したケースとベースケースの負債評価額の差額
  - (解約返戻金 – ベースケース負債評価額) × 30%

$$\text{Lapse}_{\text{up}}(t) = \text{Max}[0, \text{MVL}_{\text{lup}}(t) - \text{MVL}_{\text{base}}(t)]$$

$$\text{Lapse}_{\text{down}}(t) = \text{Max}[0, \text{MVL}_{\text{ldown}}(t) - \text{MVL}_{\text{base}}(t)]$$

$$\text{Lapse}_{\text{mass}}(t) = \text{Max}[0, \text{CV}(t) - \text{MVL}_{\text{base}}(t)] \times 30\%$$

$$\text{Life}_{\text{lapse}}(t) = \text{Max}[\text{Lapse}_{\text{up}}(t), \text{Lapse}_{\text{down}}(t), \text{Lapse}_{\text{mass}}(t)]$$

上記説明のうち各種記号については以下のとおり。

- $\text{MVL}(t)$  : 第  $t$  年度末における負債評価額
- $\text{CFL}(t)$  : 第  $t$  年度の負債キャッシュフロー
- $\text{LivesInforce}(t)$  : 第  $t$  年度末の保有契約高
- $\text{CV}(t)$  : 第  $t$  年度末の解約返戻金相当額
- $\text{Lapse}(t)$  : 第  $t$  年度末の各ケースの解約リスク
- $\text{Life}_{\text{lapse}}(t)$  : 第  $t$  年度末の解約リスク
- 添え字の base、lup、ldown は、ベースケース、解約率上昇/下降ケースを表す
- 便宜上、算式ではキャッシュフローは年度末に発生したものととして割引計算を行うよう表示しているが、各キャッシュフローの実際の発生タイミングに応じて割引計算を行う

上述の手法は簡便法というよりは本則計算を行っていることに近いが、実務的には対応可能な方法であると考えられる。なお、3 通りのキャッシュフロー生成を行う部分については、保険数理システムを 3 回ランするのは非効率であり、また、死亡率のストレスについても同様な作業が必要であることから、1 回のランで解約率および死亡率が変わった場合の保有契約高のパターンとキャッシュフローを同時に生成しておくようにプログラム対応を行うことが望ましいであろう。

なお、後述の試算において本方法を方法 2 と記す。

### 2.3.2. 負債評価を確率論的シナリオで行う場合

確率論的シナリオが必要な場合でも基本的な手順は決定論的シナリオのみの場合と同様である。しかしながら、将来の第  $t$  年度末における解約リスクの測定方法は必ずしも自明ではない。理論的には、各年度末時点で確率論的シナリオを発生させて負債評価を行う必要があるが、解約リスクのランオフ・パターンを計測することのみが目的であるため、簡便的手法として、評価日時点で作成した市場整合的な確率論的シナリオのそれぞれで、決定論的シナリオの場合と同様の方法により負債評価を行い、そのシナリオ平均値を用いて解約リスクを算定する方法が考えられる。

簡便的手法として、評価日時点で作成した市場整合的な確率論的シナリオのそれぞれで、決定論的シナリオの場合と同様の方法により負債評価を行い、そのシナリオ平均値を用いて解約リスクを算定する方法が考えられる。

$$MVL_{\text{base}}(t) = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n \sum_{k=t+1}^{\infty} \frac{CFL_{\text{base}}(k,s)}{(1+i_{k,s})^{k-t}}$$

$$MVL_{\text{up}}(t) = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n \frac{\text{LivesInforce}_{\text{base}}(t,s)}{\text{LivesInforce}_{\text{up}}(t,s)} \sum_{k=t+1}^{\infty} \frac{CFL_{\text{up}}(k,s)}{(1+i_{k,s})^{k-t}}$$

$$MVL_{\text{down}}(t) = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n \frac{\text{LivesInforce}_{\text{base}}(t,s)}{\text{LivesInforce}_{\text{down}}(t,s)} \sum_{k=t+1}^{\infty} \frac{CFL_{\text{down}}(k,s)}{(1+i_{k,s})^{k-t}}$$

$n$  : シナリオ数

後述の試算において、本方法は方法 3 と記す。

なお、この場合でも、各契約について全シナリオの負債評価額平均値をとってから 3 ケースの最大値を採らなければならない部分がプログラム対応上、可能ではあるが難易度が高いところと考えられる。確率論的な評価が解約リスクに与える影響が大きくなければ、ベースケース・シナリオのランオフ・パターンのみを用いて計算を行う（方法 2）という簡便法も考えられよう。

### 3. 1 セル・モデルによる試算

本章では、無解約返戻金医療保険および一時払養老保険（いずれも無配当）について、1セル・モデルを構築し<sup>2</sup>、これまでに説明を行った下記の3通りの簡便手法を用いた場合の解約リスク額について考察を行う。

方法1-A：方法2により決定した解約リスク初期値を決定論的シナリオにおけるベースケース負債評価額と解約返戻金額の差額をドライバーとしてランオフ

方法1-B：方法2により決定した解約リスク初期値を決定論的シナリオにおける保有契約高をドライバーとしてランオフ

方法2：決定論的シナリオにおけるベースケースおよび解約率上昇・下降ケースの負債評価額の差額

方法3：確率論的シナリオにおけるベースケースおよび解約率上昇・下降ケースの負債評価額の差額

ここで、負債評価額はリスクマージンを除いた額を用いることとした。QIS4では、（循環計算を避ける等の観点から）前提条件を変化させたときのリスクマージン以外の部分の変動額をリスクとみなしており、この取扱と整合的である。

なお、セルやプロジェクションにあたっての各種前提は付録に示すとおりである。

#### 3.1. 無解約返戻金医療保険

図表1は無解約返戻金医療保険の解約リスクを方法1および方法2を用いて算定した結果である。

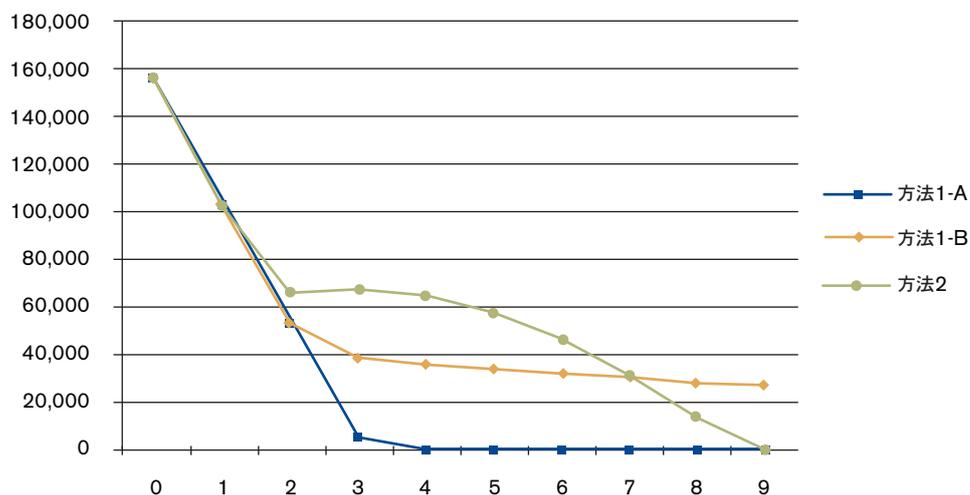
図表1 無解約返戻金医療保険セルの解約リスク（単位：円）

	2008/12/31	2009/12/31	2010/12/31	2011/12/31	2012/12/31
負債評価額	-517,658	-340,581	-174,188	-18,194	128,363
解約返戻金相当額	0	0	0	0	0
負債評価額－解約返戻金	-517,658	-340,581	-174,188	-18,194	128,363
保有契約高	10,000	9,379	8,790	8,231	7,701
解約リスク（方法1-A）	155,297	102,174	52,256	5,458	0
解約率上昇リスク	0	-	-	-	-
解約率下降リスク	45,789	30,126	15,408	1,609	-11,354
大量解約リスク	155,297	102,174	52,256	5,458	0
解約リスク（方法1-B）	155,297	102,174	52,256	37,691	35,261
解約率上昇リスク	0	-	-	-	-
解約率下降リスク	45,789	42,946	40,250	37,691	35,261
大量解約リスク	155,297	102,174	52,256	5,458	0
解約リスク（方法2）	155,297	102,174	65,111	66,912	64,039
解約率上昇リスク	0	0	0	0	0
解約率下降リスク	45,789	58,230	65,111	66,912	64,039
大量解約リスク	155,297	102,174	52,256	5,458	0

- 大量解約リスクはどの方法でも  $\text{Max} [0, (\text{解約返戻金相当額} - \text{負債評価額}) \times 0.3]$  として計算。
- 方法1は初期値がプラスとなった解約率下降リスクのみを計算。

<sup>2</sup> Milliman Inc. MG-ALFA\*を使用。

図表 2 無解約返戻金医療保険セルの解約リスク



日本の医療保険は一般的にプロフィット・マージンが大きく、経済価値ベースの負債評価額は経過の浅いところでは負値となることが多い。

日本の医療保険は一般的にプロフィット・マージンが大きく、経済価値ベースの負債評価額は経過の浅いところでは負値となることが多い。このセルの契約日は2007年7月1日であり、上表のとおり、2011年末までの間、負債評価額は負値で、2012年末より正値となる。このような場合、方法1-Aのように単純に「負債評価額－解約返戻金」をドライバーとして解約リスク初期値をランオフさせると、符号の転換後は解約リスクがゼロとなってしまうし、ランオフ・パターンも意味のある推移とはならない。

方法1-Bのように保有契約高をドライバーとすれば、解約率下降リスクは滑らかに減少していくが、実際は方法2の計算結果からわかるとおり、解約率下降リスクは当初は増えていくことが予想される。また、本試算では払済後は解約率を0%としたため、払済後の解約リスクはゼロとなるはずだが、保有契約高をドライバーとすると保険期間（終身）にわたって解約リスクがランオフすることとなる。このような理由から、保有契約高も適切なドライバーとはいえない。

また、前提条件等によっては、解約率上昇リスクと解約率下降リスクの大小関係が保険期間中に逆転することも起こりうると考えられることから、このような日本の医療保険についてリスクを計測するには、やや複雑ではあるが方法2を適用する方がより適切であると考えられる。

### 3.2. 一時払養老保険

図表3は一時払養老保険の解約リスクを方法1および方法2、方法3において算定した結果である。

図表 3 一時払養老保険セルの解約リスク (単位: 円)

	2008 12/31	2009 12/31	2010 12/31	12/31 2011	2012 12/31	2013 12/31	2014 12/31
負債評価額 (確実性等価)	4,703,355	4,639,244	4,572,256	4,511,603	4,456,335	4,406,008	4,363,639
負債評価額 (確率論的)	4,704,908	4,640,810	4,587,896	4,539,775	4,495,012	4,452,033	4,412,149
確実性等価との差額	1,553	1,566	15,639	28,172	38,678	46,024	48,510
解約返戻金相当額	4,603,352	4,564,575	4,525,302	4,485,748	4,446,154	4,406,452	4,366,617
負債評価額 - 解約返戻金	100,000	74,670	46,955	25,855	10,181	-444	-2,978
保有契約高	5,000,000	4,895,767	4,792,656	4,690,886	4,590,688	4,491,964	4,394,660
解約リスク (方法1-A)	2,129	1,589	1,000	550	217	133	893
解約率上昇リスク	0	-	-	-	-	-	-
解約率下降リスク	2,129	1,589	1,000	550	217	-9	-63
大量解約リスク	0	0	0	0	0	133	893
解約リスク (方法1-B)	2,129	2,084	2,040	1,997	1,954	1,912	1,871
解約率上昇リスク	0	-	-	-	-	-	-
解約率下降リスク	2,129	2,084	2,040	1,997	1,954	1,912	1,871
大量解約リスク	0	0	0	0	0	133	893
解約リスク (方法2)	2,129	1,231	599	220	30	133	893
解約率上昇リスク	0	0	0	0	0	25	9
解約率下降リスク	2,129	1,231	599	220	30	0	0
大量解約リスク	0	0	0	0	0	133	893
解約リスク (方法3)	1,161	249	144	318	307	204	976
解約率上昇リスク	0	0	144	318	307	177	31
解約率下降リスク	1,161	249	0	0	0	0	0
大量解約リスク	0	0	0	0	0	204	976

- ・ 大量解約リスクはどの方法でも  $\text{Max} [0, (\text{解約返戻金相当額} - \text{負債評価額}) \times 0.3]$  として計算。
- ・ 方法 1 は初期値がプラスとなった解約率下降リスクのみを計算。

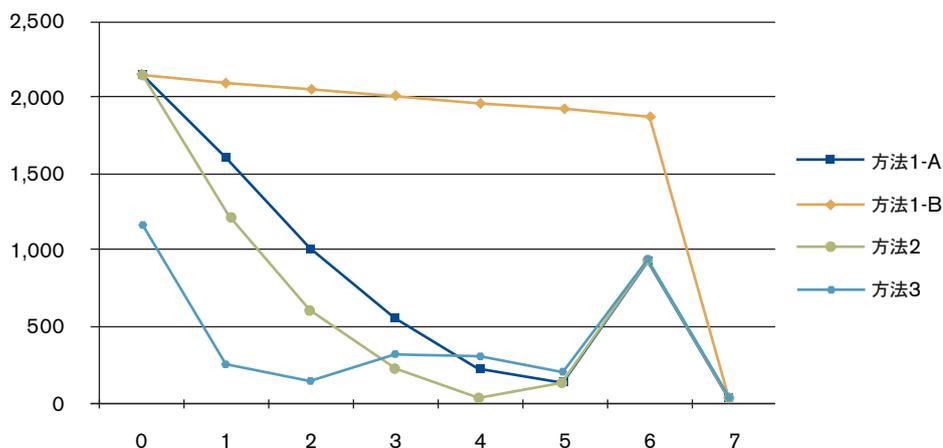
一時払養老保険は生死混合保険であり、かつ短満期であるため、経済価値ベースの負債評価額は保険関係前提条件にあまり感応的ではなく、解約リスクや死亡リスクに対するリスクマージンは比較的少ないと考えられる。実際、本稿で取り扱ったサンプル・セルでは、負債評価額が満期保険金に近い 500 万円程度であるのに対し、解約リスク額はせいぜい数百円～数千円と非常に小さい。

このサンプル・セルでは付録に示すとおり、動的解約前提を設定したため、負債評価額は確実性等価 (リスクフリーレートを使用して決定論的シナリオ下で計算) と確率論的評価額では異なる。本試算では、時間とともに「確実性等価との差額」が増加しているが、これは現時点からの経過が深いところのキャッシュフローのばらつき度合いは、経過が近いところのキャッシュフローのばらつきよりも大きいため、経過の深いところのキャッシュフローのみしか反映されない経過の深いところでの負債キャッシュフロー現価の方が、より経過の近いところでの負債キャッシュフロー現価よりも、決定論的プロジェクションによる評価額との差が大きくなるためと考えられる。

オプションの時間価値は時間の経過とともにゼロに収束するというのが一般的な認識であるが、これはある一本のシナリオの下、将来各時点で確率論的シナリオを生成し、その時点でリスクフリーレートによる決定論的評価額と確率論的評価額の差としてオプション時間価値を計算した場合の話である。本試算では、これを確率論的に行う、いわゆる Stochastic-on-stochastic 計算を行った場合の計算結果を、通常の確率論的シミュ

レーションを用いて簡便的に導出しようとしている。つまり、将来各時点において、このようなオプション評価を複数シナリオにわたって繰り返した結果の平均値と、(将来の各時点ではなく)評価日におけるリスクフリーレートによる決定論的シナリオでの評価額との差が、上表における「確実性等価との差額」に相当し、従って、上記のとおり、むしろ経過とともに差が大きくなっていくものと考えられる。

図表 4 一時払養老保険セルの解約リスク



一時払養老保険の場合、負債評価額と解約返戻金の値が大きく変わらないので、上図からも明らかであるが、方法1-Bのように単純に保有契約高でランオフさせる方法は適当ではないと考えられる。方法1-Aは、医療保険の場合と異なり、方法2を使った場合と同様の解約リスクのランオフ・パターンを捉えているように見える。特に満期前2年間は、方法1-A、方法2、方法3のいずれも大量解約リスクが最大となり、方法間で大きな差は見られない。しかしながら、方法1-Aでは、負債評価額－解約返戻金の額がちょうどこの2年間だけ符号が反転して負値となっているため、仮に大量解約リスクが最大でなかった場合には、適切なドライバーであるとはいえないであろう。

方法2と方法3を比較すると、まず現評価日である2008年末の解約リスクの評価額は方法3の方がかなり小さくなっている。方法3の負債評価額は確率論的評価を行って将来の金利変動に伴う解約率増減の効果を一定程度織り込んでいるため、方法2に比べ負債評価額が大きくなっている。このためベース解約率の増減による負債評価額増減の影響は決定論的評価による方法2の場合よりも少なくなっているのではないかと推察される。

また、2010-2012年末(図表4の時点3-5)については、方法2では解約率下降リスクが最大であるが、方法3では解約率上昇リスクが最大となっており、ランオフ・パターンが異なる。これは、金利に応じて解約率が変化するため、確率論的に評価した場合と決定論的に評価した場合では、ベース解約率の増減が負債評価額に与える影響(の方向)が異なるためと考えられる。

以上のとおり、確率論的評価を行う保険種類については、方法2よりもさらに複雑になるが、方法3を適用することがより適切であると考えられる。本サンプルのように、解約リスク自体が小さい場合は、いずれの方法を使用しても計算結果に大きな影響がなく大きな問題はないと考えられるが、影響の大きい保険種類では方法3のようなより適切な簡便手法を検討する必要がある。

## 4. まとめ

本稿では、欧州ソルベンシー II QIS4 の計算方法に則り、無解約返戻金医療保険および一時払養老保険の 2 種類のサンプル・セルについて、将来期間の解約リスクの概算値を算定する方法を考察した。

QIS4 ではいくつかの簡便化手法が提案されているが、解約リスクについていえば、負債評価額－解約返戻金をドライバーとしてランオフするような簡便手法は、日本の商品については必ずしも適切ではない。やや複雑になるが、本稿で示したような将来各時点での負債キャッシュフローの（確率論的）プロジェクション値の現価を使用して、将来時点での負債評価額の変動性を直接測定するような方法がより適切にリスク額を評価できると考えられる。本稿では解約リスクについて考察を行ったが、死亡リスクなど他のリスクについても同様のことがいえよう。

経済価値ベースの負債評価額を日本において実際に法定会計あるいは一般目的会計（GAAP）で使用していく場合、欧州ソルベンシー II の規定を単純に準用できるわけではない。日本の状況に応じたリスク水準やキャリブレーションを検討していくことはもちろんであるが、日本の保険商品に即した実務的な計算方法についても検討していくことが必要である。一方、昨今の医療商品など、保険商品の特徴は各社で大きく異なる場合もあるため、欧州ソルベンシー II や米国 PBA のように、原則は必要であると考えられるが、実務的な計算方法については、各社が自社商品に適切な算定方法を自ら検討していくことが益々重要になるものと考えられる。

---

やや複雑になるが、本稿で示したような将来各時点での負債キャッシュフローの（確率論的）プロジェクション値の現価を使用して、将来時点での負債評価額の変動性を直接測定するような方法がより適切にリスク額を評価できると考えられる。

---

経済価値ベースの負債評価額を日本において実際に法定会計あるいは一般目的会計（GAAP）で使用していく場合、欧州ソルベンシー II の規定を単純に準用できるわけではない。

## 参考文献

欧州保険・年金監督者会議（CEIOPS）「QIS4 Technical Specifications（2007年3月）」

金融庁「ソルベンシー・マージン比率の算出基準等について（2007年4月）」

国際アクチュアリー会（IAA）「Measurement Of Liabilities for Insurance Contracts: Current Estimate and Risk Margins（2008年3月）」

Chief Risk Officer Forum「Market Value of Liabilities for Insurance Firms – Implementing elements for Solvency II」（2008年7月）」

## 付録

### サンプル・セル・プロジェクトの前提条件詳細

#### A-1 共通前提条件

評価日 2008年12月31日

事業費率 新契約費 100,000円/件  
維持費 年間 10,000円/件

図表5 リスクフリーレート（年間実効利回りベースの1年フォワードレート）

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0.92%	0.87%	1.01%	1.14%	1.25%	1.44%	1.63%	1.92%	2.21%	2.40%
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
2.51%	2.61%	2.66%	2.68%	2.77%	2.73%	2.85%	2.97%	3.10%	3.24%
2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
2.84%	2.92%	3.01%	3.09%	3.18%	2.80%	2.85%	2.90%	2.95%	3.00%
2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
2.70%	2.73%	2.76%	2.79%	2.83%	2.70%	2.72%	2.74%	2.77%	2.79%
2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058+
2.92%	2.95%	2.98%	3.02%	3.05%	3.09%	3.12%	3.16%	3.20%	3.24%

- 便宜的に、2008年3月末のスワップレート・カーブより導出
- 期間50年超は便宜的に50年目のフォワードレートと同一とした

## A-2 無解約返戻金医療保険

契約年齢	55 歳
性別	男性
契約日	2007 年 7 月 1 日
保険期間	終身（最終年齢 110 歳）
保険料払込期間	65 歳払済
払方	月払
月払保険料	18,122 円
無配当 給付内容	災害入院および疾病入院給付日額：10,000 円 手術給付金：入院給付金日額の 10 倍、20 倍、40 倍 死亡給付金：保険料払済後 100,000 円 解約返戻金：0 円
死亡率	プライシングの 30%～80%
罹病率	災害入院給付：プライシングの 40% 疾病入院給付：プライシングの 60% 手術給付：プライシングの 90%
解約率	保険料払込中 6%、払済後 0%
手数料率	初年度保険料の 30%

### A-3 一時払養老保険

契約年齢	35 歳
性別	男性
契約日	2005 年 7 月 1 日
保険期間	10 年
一時払保険料	4,530,744 円
予定利率	1.5%
無配当 給付内容	死亡保険金・満期保険金 5,000,000 円 解約返戻金：保険契約者価格（プライシング基礎率による平準純保険料式責任準備金額）
死亡率	プライシングの 30% ~ 80%
解約率（静的）	2%
解約率（動的）	解約率（静的）× 1.5（指標金利 ≥ 予定利率 + 0.75%（= 2.25%）） 解約率（静的）× 0.5（指標金利 ≤ 予定利率 - 0.75%（= 0.75%）） 指標金利は便宜上 1 年フォワードレートを使用
手数料率	一時払保険料の 2%
確率論的シナリオ	金利モデルは 2 パラメータの HJM モデルを使用した（ただし、金利の下限を 0.01% とした）。  パラメータ推計にはフォワードレートとスワップション・ボラティリティが必要となるが、ボラティリティは期間の異なる複数のスワップションの Bloomberg から取得した 2008 年 3 月末の値を用いて推計した。  シナリオ本数は 1000 本とした。







Milliman, whose corporate offices are in Seattle, serves the full spectrum of business, financial, government, and union organizations. Founded in 1947 as Milliman & Robertson, the company has 49 offices in principal cities in the United States and worldwide. Milliman employs more than 2,100 people, including a professional staff of more than 1,100 qualified consultants and actuaries. The firm has consulting practices in employee benefits, healthcare, life insurance/financial services, and property and casualty insurance. Milliman's employee benefits practice is a member of Abelica Global, an international organization of independent consulting firms serving clients around the globe. For further information visit [www.milliman.com](http://www.milliman.com).

**Takanori Hoshino**  
*[takanori.hoshino@milliman.com](mailto:takanori.hoshino@milliman.com)*

**Urbannet Kojimachi Building 8F**  
1-6-2 Kojimachi  
Chiyoda-ku, Tokyo 102-0083  
Japan  
**+81 3 5211 7031**

**[www.milliman.com](http://www.milliman.com)**