

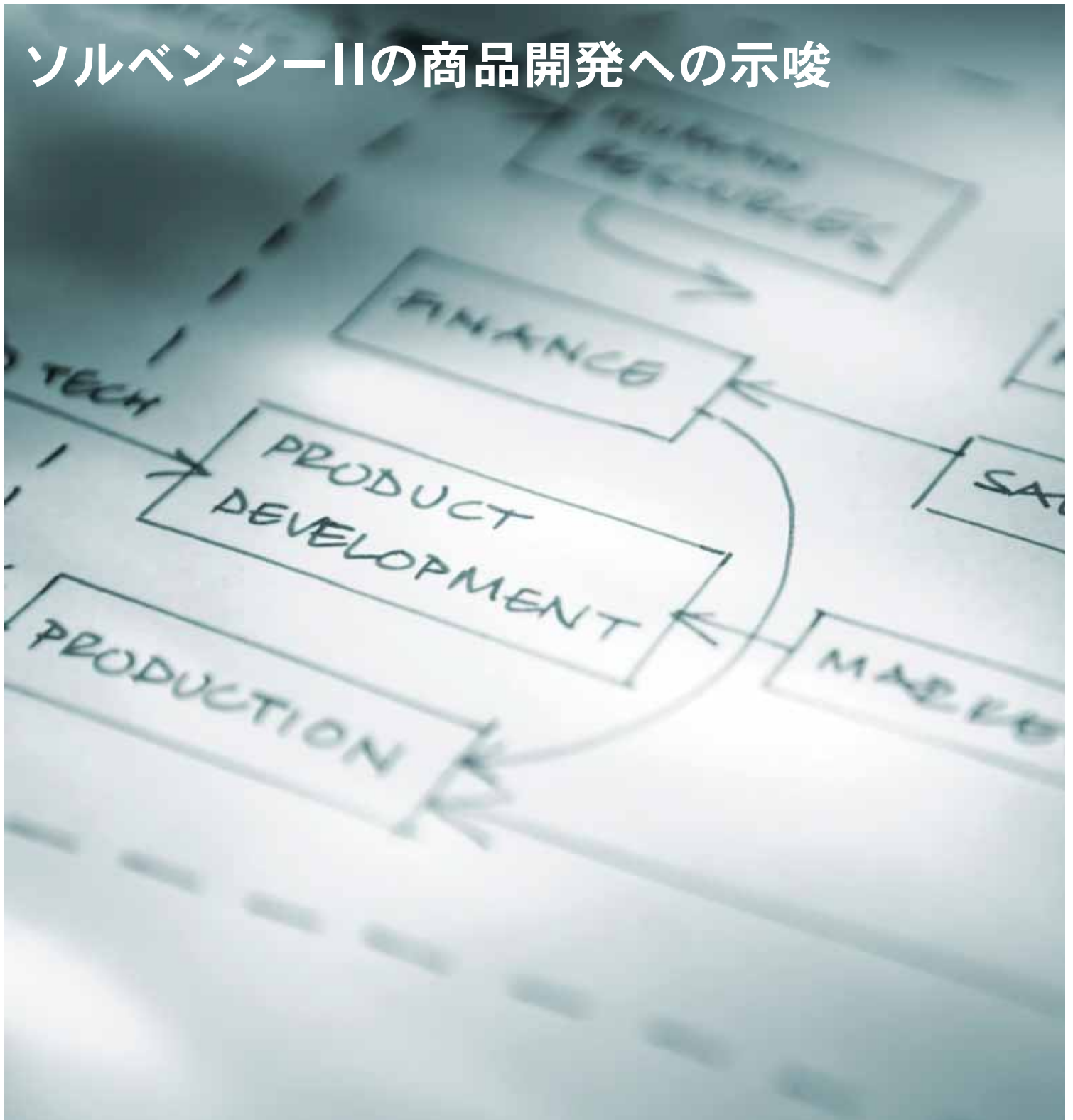
Prepared by:
Joshua Corrigan
FIA, FIAA, CFA

Reviewed by:
Gary Finkelstein
FIA, ASA

2009年10月



ソルベンシーIIの商品開発への示唆





目次

| | | |
|-----|-----------------------|----|
| 1. | はじめに | 2 |
| 2. | ソルベンシーIIの概要 | 3 |
| 2.1 | ソルベンシーIIの商品開発への影響 | 3 |
| 2.2 | 広範なソルベンシーIIの資本フレームワーク | 3 |
| 3. | 標準フォーミュラ方式を用いた資本要件の例示 | 5 |
| 3.1 | 例示商品 | 5 |
| 3.2 | 商品リスクとリスク管理戦略 | 5 |
| 3.3 | 例示用SCRの計算 | 8 |
| 3.4 | オペレーショナル・リスク | 11 |
| 3.5 | リスク・マージン | 12 |
| 3.6 | 論点 | 14 |
| 4. | 内部モデルの利用 | 17 |
| 4.1 | 内部モデルの要件 | 17 |
| 4.2 | 例示 | 18 |
| 4.3 | 論点 | 20 |
| 5. | まとめの結論 | 21 |
| 6. | ミリマンの専門性と詳しい情報 | 22 |
| | 別紙A：QIS4の影響 | 23 |
| | 別紙B：内部モデルの要件 | 24 |
| | 参考文献 | 25 |

謝辞

本レポートの作成に当たり、貴重な時間とフィードバックを寄せていただいた以下の方々に改めて謝意を表したいと思います。

Henny Verheugen
Jeremy Kent
Jerome Nebout
Eric Serant
Gary Finkelstein

1. はじめに

本調査レポートは、商品開発プロセスにおける資本の役割、特にソルベンシーIIの進展がEU（European Union）全体で今後の商品開発に及ぼすと思われる影響について考察するものです。

資本は、商品開発およびリスク管理プロセスの重要な要素ですが、現在のソルベンシーIに比べてソルベンシーIIの下ではさらに重要になりそうです。

資本は、商品開発およびリスク管理プロセスの重要な要素ですが、現在のソルベンシーIに比べてソルベンシーIIの下ではさらに重要になりそうです。そのため本レポートの内容は、商品開発、リスク管理、資本評価に関わる全ての方にとって参考になるでしょう。

保険商品を販売することは、決められた価格で保険契約者から保険会社にリスクを移転することと関係します。保険会社はこれらのリスクを軽減させるため、様々なリスク管理手法を用いることができます。しかし、残余リスク（residual risk）は常に存在します。これらの残余リスクをカバーするためにエコノミック・キャピタルが必要となり、その金額は残余リスク・エクスポージャーの関数で決まります。一方、ソルベンシー資本は、保険契約者に対する義務を果たすために監督当局から要求される金額で、その最終目的は、保険会社の支払能力に影響を及ぼす不都合な出来事が起こった場合でも保険契約者に対する保障を確保することです。ソルベンシーIIの主要目的の一つは、何らかの違いから発生する市場の歪みを減らすため、ソルベンシー資本をエコノミック・キャピタルとよりうまく整合させることです。これにより、保険会社が事業に必要な資本に対して求められるリターンを達成するための、適正なプライシング・マージンを決定する機会が提供されます。

保険商品の価格は、以下を満たすように設定します。

- 保険契約者給付金の経済コストをカバー
- 新契約費および維持費をカバー
- 関係する残余リスクに対して市場が要求するレートでの株主資本リターンを確保
- 会社ののれん代を最大化

伝統的保険数理では、標準的数理手法を用いて比較的客観的に求められる最初の2つの要素を決定することに主眼を置いてきました。全く同じではありませんが、ソルベンシー資本も総株主資本に密接に関連します。その差は、会社ののれん代（純資産のうちそれ以外の潜在的要素は無視）の測定です。ソルベンシー資本を削減するほど、のれん代は増加し、より魅力的なプライシングの条件につながります。

投資家が求めるリスク・プレミアムは、当該商品の残余リスクに直接関連するはずで、プライシングにおいて重要な要素です。異なる種類の保険リスクに対して、株主が求めるリスク・プレミアムは異なります。例えば、巨大災害のCATボンドと死亡率ボンドのプライシングで例示したとおりです。しかし、これらリスク・プレミアムの評価は、残念ながら本レポートの範囲ではありません。

最後に、市場が許容する範囲において、上記の最初の3つの要素を満たすために必要な金額を超えるあらゆるマージンは、4つ目の対象であるのれん代の最大化に役立つでしょう。

2. ソルベンシーIIの概要

2.1 ソルベンシーIIの商品開発への影響

ソルベンシーIIで提案されている基準では、保険会社のバランスシートはマーケット・コンシステントなベース、つまり資産および負債（すなわち準備金）は時価ベースの評価と整合的に評価することになっています。責任準備金は、マーケット・コンシステントな負債のベスト・エスティメートに、負債を第三者に移転する際の資本コストをまかなうためのリスク・マージンを加えた額として設定します。これらの負債に加えて、ソルベンシー資本は、期間1年における200年に1度の事象から見込まれる損失のカバーに十分な水準として求められます。これがソルベンシー資本要件（Solvency Capital Requirement、SCR）です。

ソルベンシーIIは、ソルベンシーIに比べるとはるかに先進的な基準です。ソルベンシーIでは、全ての保証性商品区分について責任準備金の4%、またはユニットリンクなどの非保証性商品区分については1%という固定の資本チャージを求めていました。これらの資本要件は、商品に内在する実際のリスク水準や会社が採用するリスク軽減戦略とは無関係です。この結果、保険会社がリスクを適切に評価・管理するといったインセンティブはほとんど、あるいは全くなく、保険業界のより高いシステマティック・リスクにつながります。

したがって、ソルベンシーIIでは、会社がプライシング、リスク、資本管理に関する決定に整合性をもたせることに強いインセンティブがあります。この新しいフレームワークは、このようなインセンティブを念頭に設計され、その結果が保険業界の強化につながるものになっています。EU諸国全体に同じフレームワークを適用することで、願わくは公平な事業活動の場が提供されることになり、最終消費者の利益となる競争を育むことにつながるでしょう。

ソルベンシーIIでは、会社がプライシング、リスク、資本管理に関する決定に整合性をもたせることに強いインセンティブがあります。

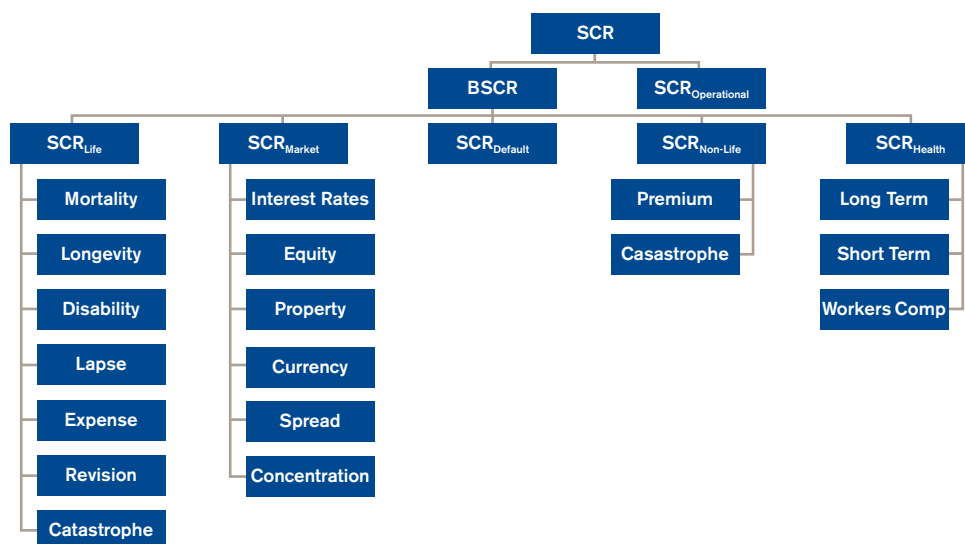
2.2 広範なソルベンシーIIの資本フレームワーク

SCRは、標準フォーミュラ方式を用いても、内部モデルを用いても求めることができます。フォーミュラによる手法では、各リスク・ファクターに関連する様々なモジュールからSCRを導出します。これらのモジュールは、各リスク・ファクターに対するストレスの影響を各リスクに対する資本チャージに置き換えます。資本チャージは、リスク区分ごとに計算し、その後モジュール構造にリンクさせた2段階のアプローチで統合します。

1. 同じ主要リスク区分に属する全てのリスクを統合します。例えば、株式、不動産、金利、通貨、スプレッドの各リスクは、相関行列を用いて統合し、全体の市場リスク・チャージを算出します。
2. 主要リスク区分（市場リスク、損害保険引受リスク、生命保険引受リスク、デフォルト・リスク、健康保険引受リスク）は、別の相関係数を用いて統合し、全体の基本SCR（BSCR）を算出します。

図1のフローチャートは、各リスク・ファクターの構成要素についてSCR全体の構造を示しています。

図1：SCRのリスク区分およびリスク係数の構造



資本要件は、個別のリスク・ファクターまたはリスクモジュールのレベルで導出します。その際、当該リスク・ファクターに即時ショックを適用し、負債および資産をエコノミックかつマーケット・コンシステントな評価基準で再評価します。結果として得られたエコノミック・ベースでのバランスシートの純資産状態の変化は、各リスク・ファクターに対して保有する必要があるリスク資本を反映します。

SCRの計算に用いたパラメータおよび前提条件は、1年間にわたり信頼水準99.5%でキャリブレーションしたVaR測定を反映するよう意図しています。標準フォーミュラの異なるモジュールが整合的にキャリブレーションされていることを確実にするため、これらのキャリブレーションの対象は各個別のリスクモジュールに適用され、さらにリスク評価に選択した特定の手法から発生するあらゆるモデル・エラーを考慮します。

ヘッジが行われている場合、ヘッジ資産価値の変化を考慮して負債の変化による影響を相殺することが認められています。

個別リスクモジュールをSCR合計に統合するには、線形相関手法を用います。相関係数の設定は、ストレス状態におけるあらゆる相関の前提条件の安定性に加えて、分布のテイルにおける依存性を反映することを意図しています。

変額年金商品に関係する主要リスク・ファクターには、市場リスク、生命保険引受リスク、カウンターパーティー・デフォルト・リスク、オペレーショナル・リスクを含みます。損害保険引受リスクおよび健康保険引受リスクのモジュールが変額年金商品に関係することはほとんどありません。

ソルベンシーIIを適用する際の技術面での主要課題は、主にオペレーショナル・リスクの計算、リスク・マージン、市場リスクへの内部モデルの利用に関係します。

ソルベンシーIIを適用する際の技術面での主要課題は、主にオペレーショナル・リスクの計算、リスク・マージン、市場リスクへの内部モデルの利用に関係します。

各リスクモジュールに適用するストレスに関するさらに詳しい内容については、ミリマン（2007）および CEIOPS QIS4 Technical Standards（2007）をご参照ください。本レポートでは、CEIOPSのコンサルテーション・ペーパーで提唱されている最近のキャリブレーションは考慮していません。

3. 標準フォーミュラ方式を用いた資本要件の例示

3.1 例示商品

ソルベンシーIIのSCR基準をどのように様々な商品に適用できるかを例示するため、退職後市場で用いられる最も重要な商品のいくつかについて例示的分析を行いました。対象とした商品は、以下の通りです。

- 終身定額年金
- 終身最低引出保証給付金（GMWB）および3年ごとのラチェット機能¹がついた変額年金

終身にわたる定額年金商品は、保険契約者が生存する間固定の金額が毎年支払われます。今回の単純化させた商品では、死亡給付金はありません。

対照的に、GMWBの商品は、対象となる運用ファンドに投資された資金へのアクセスを提供します。たとえばアカウントバリューがゼロになったとしても、保険契約者が生存する間は保険契約者の資金に対して毎年特定の金額を引き出せる保証を提供するという商品です。ラチェット機能は、元になるファンドの運用が好調な場合に、徐々に引出金額が増加するものです。

上記商品はどちらも、退職後ニーズを満たすために用いることができます。整合的な比較を確実にするため、退職年齢65歳男性、一時払保険料100,000、即時引出開始を想定します。

2009年初頭のヨーロッパの金融市場情勢、ドイツの死亡率²、典型的な保険契約者行動の前提条件³に基づき、固定の年金率約7%が提示され、一方、年率1%の追加チャージで4.5%のGMWB保証給付水準が提示されます。今回の例示目的では、GMWBの例示資産配分として欧州株式50%および欧州債券50%を想定しました。

3.2 商品リスクとリスク管理戦略

保険会社から見た場合、定額年金保証もGMWBの保証特約要素も保険会社が資産・負債リスクを負う一般勘定契約です。その結果、リスクを管理するために入念なリスク管理手法が必要です。図2は、この2つの商品に関するリスク・ファクターを示しています。

保険会社から見た場合、定額年金保証もGMWBの保証特約要素も保険会社が資産・負債リスクを負う一般勘定契約です。

1 これはLedlie他（2008）で用いられた商品と総合的で、保証給付金水準をアップデートしたものです。

2 T1=5およびT2=10でDAV2004Rの100%に基づきます。

3 GMWBについては、動的解約を伴う解約失効率5%を使用しています。

図2：商品別リスク・ファクター

| リスク・ファクター | 定額年金 | 終身GMWB |
|-----------------|------|--------|
| 株式市場リスク | なし | 高 |
| 金利リスク | 高 | 高 |
| クレジット・スプレッド・リスク | 中 | 低 |
| ボラティリティー・リスク | なし | 中 |
| 長寿リスク | 高 | 中 |
| 保険契約者行動リスク | なし | 中 |
| デフォルト・リスク | 中 | 低 |
| オペレーショナル・リスク | 低 | 中 |

定額年金商品は、多大な金利リスクと長寿リスクを保険会社に移転します。これらのリスクに対処するため、保険会社は典型的に、この負債をサポートするための社債投資を行います。

定額年金商品は、多大な金利リスクと長寿リスクを保険会社に移転します。これらのリスクに対処するため、保険会社は典型的に、この負債をサポートするための社債投資を行います。これらは典型的に、負債のデュレーションを大まかにマッチさせるために選ばれた投資適格債券です。これにより、保険会社はクレジット・スプレッド・リスクおよびデフォルト・リスクにさらされます。しかし、完全なキャッシュフローのマッチングはできません。また、金利の期間構造、クレジット・スプレッド、デフォルトなどの残余リスクが典型的に存在します。会社によっては、金利の期間構造リスクをさらに削減してマッチングを高めるため、金利スワップを用いるかもしれません。

複数のヨーロッパの大手保険会社の債券ポートフォリオのサンプル分析に基づき、ポートフォリオの例示クレジット・エクスポージャーとして図3に示した配分を想定しました。

図3：債券ポートフォリオの例示信用格付

| 信用格付 | 配分 |
|------|-----|
| AAA | 14% |
| AA | 32% |
| A | 36% |
| BBB | 19% |

長寿リスクは、典型的に、定額年金引受会社で最も大きなリスク要素です。現在、このリスクへの対処策として再保険が有力ですが、死亡率ボンドや他のデリバティブも長寿リスクを金融市場に移転させるための現実的な代替ソリューションになり始めており、英国では2008年、2009年に多くの長寿スワップ取引が行われました。年齢、性別、地域、その他における自社の契約自体の多様化も重要なリスク軽減手法です。定額年金契約を管理する際に関わってくるオペレーショナル・リスクは、商品の単純性やリスク管理戦略を考えると比較的低いと考えられます。

GMWBの保証特約要素に関しては、株式市場リスクおよび金利リスクがこの商品における支配的リスク・ファクターです。これらのリスクは、先物、先渡し、金利スワップといった流動性のあるデリバティブを用いてヘッジ可能であり、実際にヘッジすることが一般的です。ボラティリティー・リスクやガンマ・リスクおよびギャップ・リスクなどの潜在的な他の二次的リスクに対処するため、オプションも使われるかもしれません。動的解約率などの保険契約者行動リスクもまた、GMWB引受会社の主要な懸念事項です。長寿リスクは、それ自体が市場の業績が芳しくなくかつ保険契約者が長生きするシナリオでのみ発生し、保険契約者の資金が尽きるという中程度のリスクです。また、保険金支払規模も定額年金と比べて小さそうです（例えば7%に対して4.5%）。定額年金と比較すると、ヘッジを中心とするリスク管理戦略が複雑であることから、オペレーショナル・リスクが相対的に高め（すなわち中程度）になると考えられます。

本レポートで行った分析では、先物およびスワップを用いたデルタ・ロー戦略と、先物、スワップの他にバニラオプションを使ったデルタ・ロー・ベガ戦略の2つの代替ヘッジ戦略を調べました。

図4は、当初保険料100,000に基づいたGMWB商品の例示用ソルベンシーIIのエコノミック・バランスシートです。

本レポートで行った分析では、先物およびスワップを用いたデルタ・ロー戦略と、先物、スワップの他にバニラオプションを使ったデルタ・ロー・ベガ戦略の2つの代替ヘッジ戦略を調べました。

図4：GMWBソルベンシーIIエコノミック・バランスシート

| 資産 | | 負債 | |
|--------|---------|---------------------|---------|
| ユニット資産 | 100,000 | ユニット負債 | 100,000 |
| 現金 | 2,454 | 貸付金（オプション購入用） | 500 |
| 先物 | 0 | 保証負債 | |
| 金利スワップ | 0 | - ベスト・エスティメート | 0 |
| オプション | 500 | - プライシング・マージン（PVIF） | - X |
| | | リスク・マージン | 687 |
| | | 株主資本 | |
| | | エコノミック・キャピタル（SCR） | 1,767 |
| | | 追加の株主資本 | X |

元になるユニットの負債は、ユニットの資産と完全にマッチしています。保証負債の価値は、ベストエスティメートの負債とヘッジ不能リスクのコストをまかなうためのリスク・マージンに分解されます。ベストエスティメートの負債は、純保険料ベース（保険金の現在価値－保険料の現在価値）で評価すると契約開始時にはゼロとなり、使用された保険料はプライシング・マージンを除く純粋なヘッジコストです。この評価は、確率論的マーケット・コンシステントなベースで行われました。リスク・マージンは、後ほどセクション3.5で記す資本コスト法に基づいて計算します。保有契約の現在価値（PVIF）には、あらゆるプラスのプライシング・マージン（マイナスの負債として表示）を反映します。今回の例示では、PVIFは計算せず、変数xとして表示されています。基本商品のPVIFのモデリングは、これら商品のより詳細なキャッシュフロー・モデリングが必要となるため、本レポートの範囲を超えます。

保証負債のリスク・エクスポージャーに合わせたリスク・エクスポージャーを有するポジションを保有しているにもかかわらず、契約開始時点の先物および金利スワップのポジションの価値はゼロです。オプションがヘッジに用いられる場合、これらの開始時の価値はプラスです。オプション・プレミアムは通常借入れにより手当てされるため、同じ金額の貸付金負債も表示されます。

株主資本は、SCRに反映された必要資本とこれに加えて慎重を期すために保有する追加の株主資本とに分解されます。これは、あくまで例示用です。

図5は、当初保険料100,000に基づいた定額年金商品の例示用ソルベンシーIIのエコノミック・バランスシートです。

図5：定額年金ソルベンシーIIエコノミック・バランスシート

| 資産 | | 負債 | |
|--------|--------|----------------------|--------|
| 社債 | 87,779 | 年金負債 | |
| 現金 | 21,819 | - ベスト・エスティメート | 87,779 |
| 金利スワップ | 0 | - プライシング・マージン (PVIF) | -Y |
| | | リスク・マージン | 10,038 |
| | | 資本 | |
| | | エコノミック・キャピタル (SCR) | 11,781 |
| | | 追加の株主資本 | Y |

GMWBのバランスシートと同様に、年金負債はベストエスティメートの負債とプライシング・マージン、そしてヘッジ不能リスクのコストをまかなうためのリスク・マージンに分解されます。この商品のベストエスティメートの負債およびプライシング・マージンは、完全なキャッシュフロー・マッチの場合は決定論的ベースで、また再投資リスクの要素がある場合には確率論的手法を用いて求めることができます。死亡率はますます確率論的ベースでモデリングされるようになってきています。リスク・マージンは、残余ヘッジ不能リスクに関して求めます。

当初保険料の大部分は、ベストエスティメートの負債をサポートする社債ポートフォリオの購入資金に充てられます。残存する金利期間構造リスクを最小化させるため、金利スワップも用いられるかもしれません。追加の株式資本 (Y) は、エコノミック・キャピタル (ソルベンシー資本) を超えて保有されます。

3.3 例示用SCRの計算

2つの一般勘定商品について、ヘッジなしとヘッジありのベースでSCRを評価しました。ヘッジなしの結果は、リスク管理戦略がSCRに与える影響を比較する際に有用な比較ポイントを提供します。定額年金およびGMWBに対するヘッジなしの戦略では、資本は現金に投資するものとします。現金は、即時ストレスのベースで全てのリスク・ファクターに感応しません

各リスク・ファクターのストレスに対する資本要件を計算する際、保証負債および対応するヘッジ資産の価値への影響に注目しました。

各リスク・ファクターのストレスに対する資本要件を計算する際、保証負債および対応するヘッジ資産の価値への影響に注目しました。基本商品のエンベディッド・バリュー (PVIF) への影響は、考慮していません。

SCRの結果は、標準フォーミュラ手法を用いて導出しました。その結果は、責任準備金に対する割合 (すなわち、保証に対する保険数理上の準備金およびGMWBに関するユニット準備金 (Account Value)) で表示しています。

図6は、定額年金商品に対するSCRの結果を各リスク戦略におけるリスク・ファクター別に表しています。アンマッチの場合は現金で、マッチさせた場合は同じデュレーションの社債ポートフォリオで負債をサポートするものとします。SCR合計の結果に対するリスク・ファクター別の寄与を見積もるため、分散効果を各リスク・ファクターに比例配分していることを注記しておきます。

図6：投資戦略別定額年金商品のSCR結果

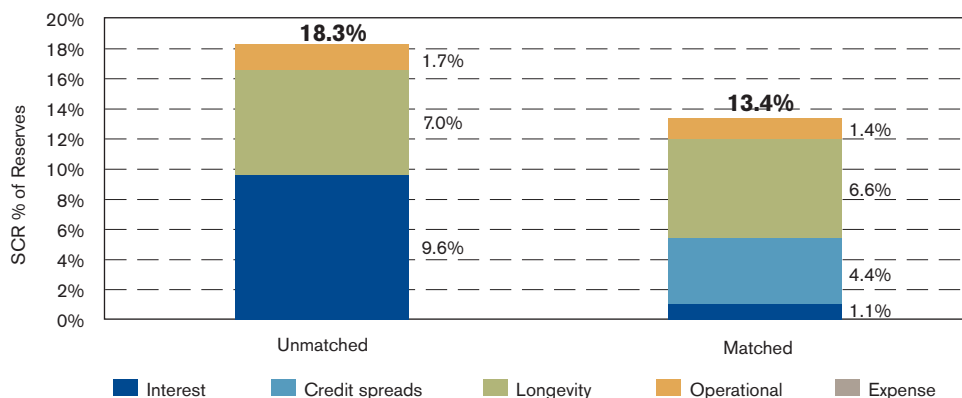


図6の分析は、固定利付資産に投資することで、金利リスクが大幅に減少したことを示しています。一方、社債は信用リスクを伴い、これが会社の残余リスクを形成します。長寿リスクは、SCR合計の結果に大きく影響します。なお、リスク・ファクター別の寄与を特定するため、分散効果を各リスク・ファクターに比例配分していることを注記しておきます。

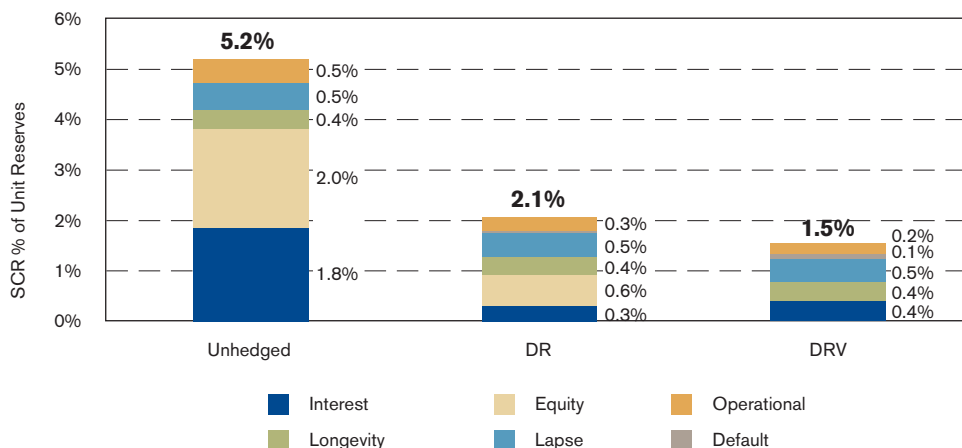
したがって、表面上は、ソルベンシーIIにおいては、GMWB商品よりも定額年金商品の方がはるかに大きな資本が必要と見られます。

しかし、定額年金の必要資本が準備金の4%であるソルベンシーIから必要資本が約13%というソルベンシーIIへの移行は、保険会社が必ずしも不足分に対して準備金の9%を追加注入する必要があることを意味しないことに注意してください。ソルベンシーIでは負債が保守的なベースで計算されるため、ソルベンシーIIで必要とするベストエスティメートのベースを超えた追加的準備金につながっていました。その結果、これらの追加的マージンが実質的に単にバランスシート上で移動することとなり、負債が減り資本が増えることとなり、総資産全体としてはほとんど変化がありません。

表面上は、ソルベンシーIIにおいては、GMWB商品よりも定額年金商品の方がはるかに大きな資本が必要と見られます。

図7は、GMWB商品に対するSCRの結果を各リスク戦略におけるリスク・ファクター別に表しています。

図7：ヘッジ戦略別GMWB商品のSCR結果

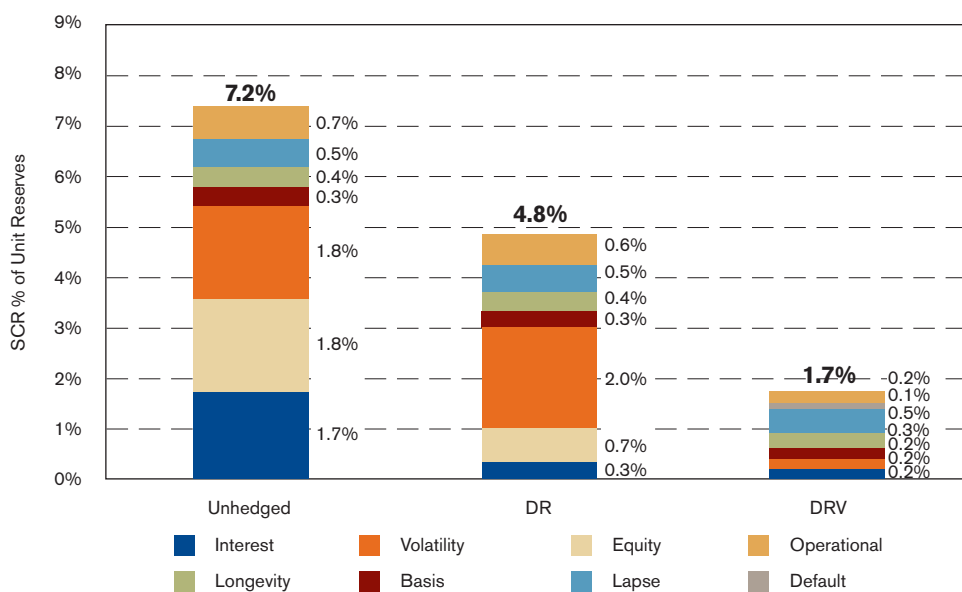


これは、ヘッジによるSCRが大幅に減少することを表します。株式リスクおよび金利リスクは特に大きく減少します。デルタ・ロー（DR）からデルタ・ロー・ベガ4（DRV）戦略に移行したことによる減少は、プットオプション利用による株式リスク軽減の効果によるものです。なお、リスク・ファクター別の寄与を特定するため、分散効果を各リスク・ファクターに比例配分していることを注記しておきます。

標準フォーミュラ方式の限界の一つは、QIS4ガイドラインにおいて、ボラティリティー・リスクあるいはベース・リスクのいずれも考慮していないことです。SCRにないその他のリスクの例として、クロス・グリーク・リスクと相関リスクがあります。これを考慮するため上記SCRの計算を修正し、比較的単純なインプライド・ボラティリティーに対する+10%の絶対値のショックと全てのファンド・エクスポージャー（ヘッジ対象指標の水準は一定）に対する3%のショックに基づき、これらリスク・ファクターを反映しました。これらのストレスは例示のためだけのものです⁵。ベース・リスクは他の全てのリスク・ファクターと無相関とし、ボラティリティー・リスクは他の市場リスク・ファクターと強い正の相関があるものとします。図8のグラフは、GMWB商品に対するこのベースの修正後のSCRの結果を表しています（定額年金商品は変更せずそのまま）。

ベース・リスクは他の全てのリスク・ファクターと無相関とし、ボラティリティー・リスクは他の市場リスク・ファクターと強い正の相関があるものとします。

図8：ヘッジ戦略別GMWB商品の修正SCR結果



この測定によると、ボラティリティー・リスクは、ヘッジなしまたはDRヘッジの場合にエクスポージャーが残る重要なリスクであることが明らかです。一方、DRVヘッジはこのリスクの軽減に非常に効果的で、結果としての資本要件が2%をやや下回ります。明らかに、この結果に貢献した最大のリスクは、失効および長寿リスクに関係しており、残存する金融市場リスクは無視できます。この結果の影響を見る際には、市場のインプライド・ボラティリティーがより高い期間中に保障のためのコストを支払う可能性があることに加えて、ベガヘッジのために必要となる追加コストがあることを考慮する必要があるのは明らかです。

4 この戦略は、コンベクシティーまたはガンマ・リスクも部分的に軽減します。

5 商品別の基準において関連性と重大性がある範囲で、その他リスク・ファクターへのストレスも含まれるかもしれません。

3.4 オペレーショナル・リスク

オペレーショナル・リスクに対する標準フォーミュラは、変額年金保証の新契約にとって、さほど意味はありません。これは、時間0の時点の技術的準備金および経過保険料はゼロであることから、計算結果がゼロになるためです。この結果、今回の分析では、BSCRのグロスアップ・ファクターとして以下の簡便化した前提条件を用いました。

- 定額年金およびGMWB商品のいずれもヘッジなしの場合は10%
- 投資ポートフォリオを管理する際の追加リスクを反映して、社債ポートフォリオでサポートする定額年金の場合は12%
- デリバティブのポートフォリオを管理する際の追加リスクを反映して、ヘッジありのGMWB商品の場合は15%

この商品区分におけるオペレーショナル・リスクに対する標準フォーミュラの限界により、内部モデルの利用がはるかに意味のある資本要件を提示しそうであり、オペレーショナル・リスクを継続的に管理するための貴重なツールとなりそうです。

変額年金契約のオペレーショナル・リスクの評価には、リスクの要因、以下の領域において発生する損失の見込みおよび重大性（すなわち分布）の詳細な分析が関係します。

- 管理プロセス
 - マニュアルの使用、労働集約型業務
- 管理システム
 - 契約管理
 - ユニット・プライシング
- ヘッジの手順
 - モデルのキャリブレーションを含む負債管理
 - トレード執行
 - ヘッジ管理
 - バックオフィスのトレード検証および処理
- ヘッジシステム
 - 負債評価システム
 - ヘッジ評価
 - ヘッジ管理
 - トレード執行
- ガバナンス
 - 財務報告および要因分析のシステムおよびプロセス
 - ヘッジ戦略の決定
 - 主要人物リスク

ゴールは、オペレーショナル・リスクの潜在的要因を理解し測定するだけでなく、保有を求められるオペレーショナル・リスク・キャピタルの金額を最小化するために重要な、その軽減手法を特定することです。これを効果的に実行するためには、関係する専門知識および経験を有することが不可欠です。なぜなら、この商品区分の管理についてグローバルな業界ベンチマークと比較できるためです。

ゴールは、オペレーショナル・リスクの潜在的要因を理解し測定するだけでなく、保有を求められるオペレーショナル・リスク・キャピタルの金額を最小化するために重要な、その軽減手法を特定することです。

3.5 リスク・マージン

SCR自体の一部ではありませんが、ソルベンシー II のフレームワークの中心的要素の一つとしてベスト・エスティメートの負債に加えるリスク・マージンの計算があります。リスク・マージンの追加計算は、観察可能な信頼できる市場価格のある金融商品で確実に複製できないあらゆる契約に必要です。CEIOPS CP41⁶ に記されている通り、変額年金を含むほとんどの保険契約はこれらの基準を満たしていません。

リスク・マージンは、負債を引き受ける第三者がストレス後の基準で年度末に必要な資本に対して要求するコストを表します。これは将来に見込まれるSCRの金額の6%の現在価値として計算します。将来のSCRの金額は、ヘッジ可能な全ての市場リスクはヘッジされる前提で、故に回避不能な市場リスクのみを捉えたベースで計算します。つまり最低の市場リスク要素を伴うSCRを用いるということは、上記ヘッジの選択肢でいうとDRV戦略が使用されるであろうことを意味します。この計算のもう一つの追加的要素は、金融デリバティブ契約に関係するカウンターパーティー・デフォルト・リスクが含まれていないことです。

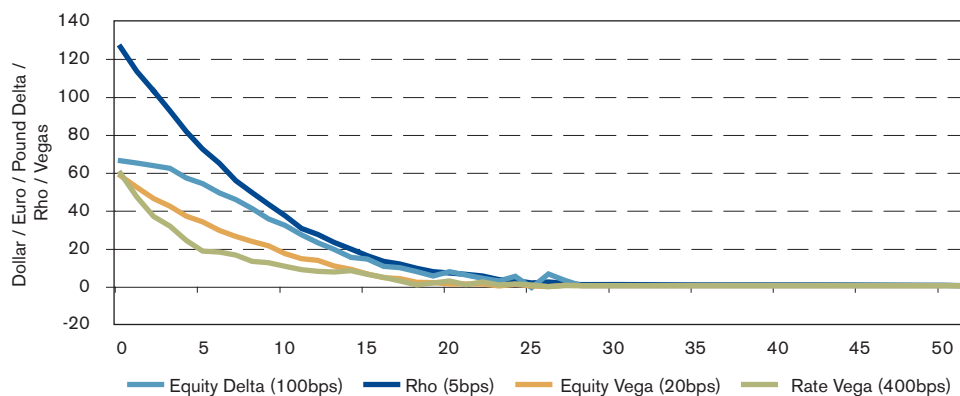
この計算をするには、12ヵ月経過後、商品の残りの保険期間に会社がさらされる残余リスクを見積もる手法を編み出す必要があります。

この計算をするには、12ヵ月経過後、商品の残りの保険期間に会社がさらされる残余リスクを見積もる手法を編み出す必要があります。終身GMWBのような変額年金商品の場合、負債のリスクに対する感応度がパス依存であるため、これは単純な作業ではありません。したがって、将来のSCRの金額を完全に評価するには、ネスティッド・ストキャスティック・プロジェクションが必要になります。

この計算を行う簡便な手法は、マーケット・コンシステントなシナリオなど⁷単一の代表的シナリオを見込むことです。各期間（年次など）に対して、ベストエスティメートの負債に加えて、そのリスクへの感応度およびSCRにストレスをかけた金額を計算します。この際、ネスティッド・ストキャスティック・アプローチが必要で、その金融市場の情勢は毎年ロールフォワードします。ヘッジありのベースでSCRを導出するため、ヘッジ資産もまたプロジェクションを行い、適宜ストレスをかける必要があります。

図9は、このシナリオにおける商品のリスクに対する負債の感応度のランオフを表します。

図9：GMWB商品の市場リスクの特徴

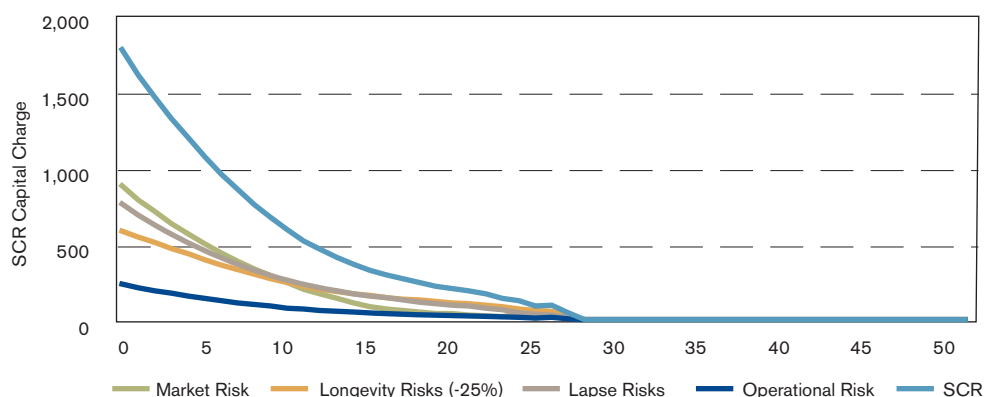


6 CEIOPSコンサルテーション・ペーパー41：技術的準備金の85c条の技術的準備金を全体として計算する状況を参照してください。
7 代替手法では、ソルベンシーIIのガイダンスはこの点について言及しませんが、リアルワールド・アウトター・シナリオのベースを前提とするかもしれません。

見て分かるとおり、27年目にはアカウントバリューが枯渇し、これ以降全ての市場リスク・ファクターがゼロになります。特に株式および金利のベガは最速で減少し、金利ローは最もゆっくり減少します。

あらゆる市場リスクを完全にヘッジすることはできないため、これらの特徴を理解することは重要です。図7および図8で見たように、金利リスク、株式リスク、ボラティリティー・リスクがある程度は残ります。これらの残余リスクは、生保引受リスクおよびオペレーショナル・リスクのSCR資本チャージに加えて、将来の市場リスクのSCRの金額に影響します。図10は、DRV戦略に対するリスク・ファクター別SCRの資本チャージの特徴を表しています。

図10：リスク・ファクター別SCR資本チャージの特徴

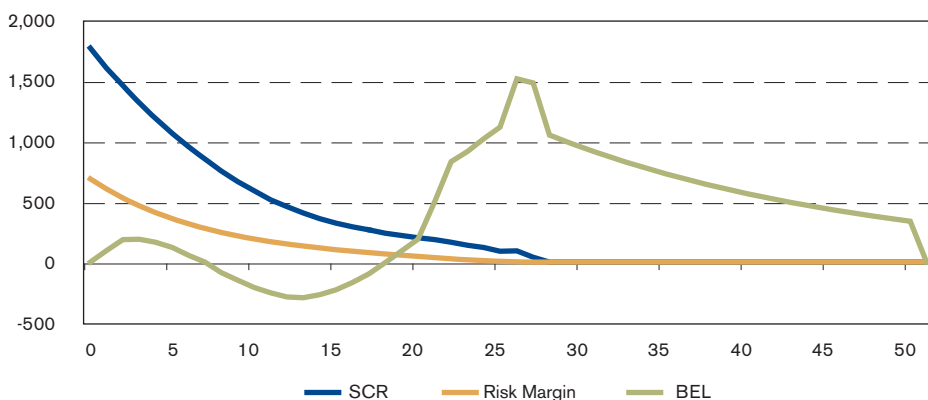


当然のことながら、長寿リスクおよび解約リスクは、約10年を過ぎると市場リスクよりも単独でより顕著になります。SCRは、10年後に約1/3とかなり急速に減少します。

当然のことながら、長寿リスクおよび解約リスクは、約10年を過ぎると市場リスクよりも単独でより顕著になります。

図11は、将来の各時点におけるバランスシートの構成要素であるベストエスティメートの負債（BEL）、リスク・マージン、SCRの特徴を表しています。

図11：GMWB商品のBEL、リスク・マージン、SCRの特徴

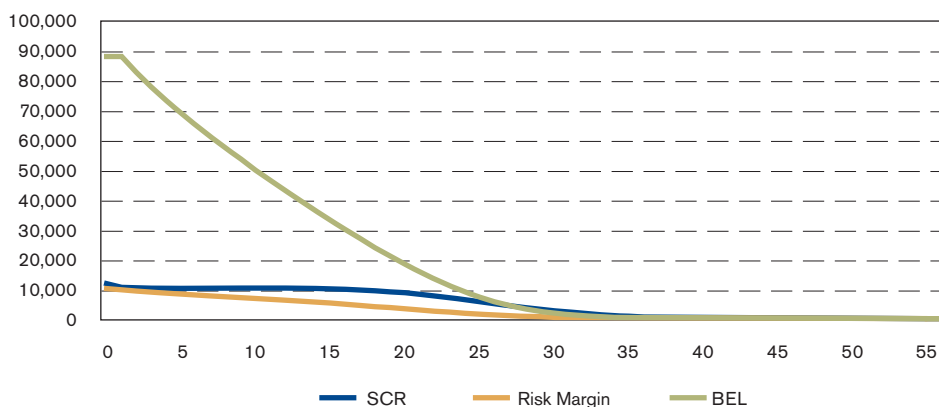


ベストエスティメートの負債は、最初の20年間はほぼゼロのあたりにあり、評価日における（一定ではない）リスクニュートラルなフォワードレートに従って変動します。そして、アカウントバリューがゼロに近づくため急激に増加し、その後年金支払いが開始するとゆるやかに減少します。

当初この商品のリスク・マージンは687、当初ユニット準備金の0.7%で、SCR自体のランオフに従い時間の経過とともに減少します。保証が単一の前払いのチャージで手当てされる場合、あらゆるバランスシート・ストレインを回避するため、このリスク・マージンも含める必要があるでしょう。逆に保証が商品の保険期間にわたり定期的なチャージで手当てされる場合には、これを年率3-10 bpsなどの追加の金額に置き換えることになるでしょう。

比較として、図12は定額年金商品についても同様のグラフを表しています。

図12：年金商品のBEL、リスク・マージン、SCRの特徴



定額年金商品の場合、ベストエスティメートの負債は最初の25年間は比較的直線的に減少し、その後の10年間ゆるやかに減少します。

定額年金商品の場合、ベストエスティメートの負債は最初の25年間は比較的直線的に減少し、その後の10年間ゆるやかに減少します。この負債と図11にあるGMWB商品との目盛りの違いに注意してください。GMWBの負債は相対的に小さくなっています。これは、将来の保証料を反映させた純保険料の負債であり、収入の規模が低く、失効による追加的減少の影響があるためです。

SCRは、最初の20年間は比較的動きがなく、生存者が減少するため、その後ゆっくりとゼロに向かって減少していきます。このため、リスク・マージンは、GMWBに比べてより緩やかに減少します。

上記の結果は、選択したシナリオに大きく依存することにご注意ください。不利な市場シナリオは、定額年金の結果にはそれほど変化をもたらすことはなさそうですが、GMWB商品についてはBEL、SCR、リスク・マージンを増加させるでしょう。

3.6 論点

定額年金の結果をGMWBの結果と比較すると、GMWBよりも定額年金の資本要件はるかに高いことが明らかです。これは主に、定額年金商品にある長寿リスクによるものです。この長寿リスクは、保険契約者が予定よりも長生きした場合にそのまま追加の支払いが必要となるものです。それに対して、GMWB商品の長寿リスクは小さいものです。以下の理由により、この商品の長寿リスクは非常に大きくはならない傾向にあります。

- アカウントバリューを枯渇させるような芳しくない市場のリターンを伴うシナリオにおいてのみ追加保険金につながります。長寿リスクは、市場のリターンが良好なシナリオにおいては一部減少します。
- 年金商品とは異なり、保険契約者が契約を解約することができるため、遠い将来の時点では有効な保険契約者数は減少します。
- 保険金の規模は定額年金（7%）よりもGMWB（4.5%）の方が小さい。

他のSCR相違の主な要因は信用リスクに関するもので、やはり定額年金にとって重要です。これにより、2つの商品のリスク管理実務には興味深い構造的な違いがあることが分かります。定額年金は社債でサポートされ、一方、GMWB商品（その他変額年金商品など）はリスクフリー債券（すなわちスワップ）でサポートされます。変額年金商品に社債を使用することにより、（信用）リスクフリーの債券に比べて高い利回りがあるため、保険会社はより魅力的な給付を提供できるようになります。定額年金は保険契約者が解約できないという事実により、保険会社は非流動的な負債をサポートする投資によって流動性プレミアムを稼ぐためのギャンブルをしていることになります。しかし、このためには、ソルベンシーIIにおけるSCRとしては明示的に評価される信用リスクを取るようになります。

GMWB商品の場合、元になる資産は特別勘定契約で信託されているため、保険会社は保有していません。そのため、保険会社は直接的に流動性プレミアムを稼ぐことはできません。保証料の回収を通して、保証負債を満たすために設計された多額の資産を積み上げるのです。しかし、保証を時価で解約することができない（すなわち、解約価値はゼロ）ため、「リスクフリー」債券ではなく社債を使用して保険会社が流動性プレミアムを取り入れた場合と同様の議論が成り立つでしょう。これは、同じ負債キャッシュフローを満たすため、同じリスク管理戦略が適用されるかもしれないことから、2つの商品に対して公平な競争の場を提供することにつながるかもしれません。ソルベンシーIIの別の結果の一つとして、信用リスクのSCR要素を減らすまたは排除するため、リスクフリー債券で定額年金商品をサポートするインセンティブを保険会社に与えるかもしれないというものです。しかしこれは年金の価格引き上げにつながり、商品の魅力が減ってしまいます。

GMWBの保有契約ブロックに対する上記SCRの結果は、金融市場の情勢の変化に伴い変動し、保証に関するアカウントバリュー水準の変動につながることに注意してください。また、どちらの商品でも時間の経過により保険契約の残存期間が短くなることから、SCRの結果は変わります。長寿リスクや金利リスクなどの残余リスクは時間の経過とともに減少する傾向があります。

標準フォーミュラのSCR手法には、明確な利点が複数あります。相対的に理解が容易で、計算しやすく、会社間の整合性が取りやすく、標準的・伝統的商品にはうまく機能します。

しかし、明らかな限界もあります。最大の限界は、時間の経過とともに発生するストレスを無視していることです。その結果、動的ヘッジや経営施策など、動的リスク管理戦略を適切に考慮することもできません。頻繁にコメントされる限界として、全てのリスク・ファクターと一緒に正規分布させている前提条件があります。市場がストレス状態にある場合には、明らかに該当しません。質への逃避および金融緩和策により、市場は一体化する傾向があり、ボラティリティーは上昇する傾向があり、金利は下降する傾向があります。これらパーフェクトストームの状態こそ、ソルベンシーII基準を用いて会社が持ちこたえる手助けをしようとしたものです。

ボラティリティー・リスクおよびベシス・リスクに加えて、QIS4基準は、変額年金など非伝統的商品に関係すると思われるその他リスク・ファクターを含みません。これらには、配当リスク、クロス・グreek・リスク、相関リスク、給付金利用リスクが含まれます。変額年金商品のSCR計算を完全なものにするには、これらリスク・ファクターも考慮すべきであるという議論もあるでしょう。

これにより、2つの商品のリスク管理実務には興味深い構造的な違いがあることが分かります。定額年金は社債でサポートされ、一方、GMWB商品（その他変額年金商品など）はリスクフリー債券（すなわちスワップ）でサポートされます。

ボラティリティー・リスクおよびベシス・リスクに加えて、QIS4基準は、変額年金など非伝統的商品に関係すると思われるその他リスク・ファクターを含みません。

標準フォーミュラ手法のこうした限界は、SCRの結果がリスク・エコノミック・キャピタルの金額の最も正しい評価ではないかもしれないことを意味します。

標準フォーミュラ手法のこうした限界は、SCRの結果がリスク・エコノミック・キャピタルの金額⁸の最も正しい評価ではないかもしれないことを意味します。場合によっては、SCRの慎重な見積りにつながり、結果としてマージンをより高くする必要があり、市場のポジショニングに不利な影響があるかもしれないことを意味します。

標準フォーミュラの代替として、SCRの計算に内部モデルを利用することもできます。この方が、リスクに対するエコノミック・キャピタルをより正確に定量化できるかもしれません。内部モデルの利用については、次の章で記します。

8 これらの残余リスクは、各社の Own Risk and Solvency Assessment (ORSA) に反映しなくてはならない。

4. 内部モデルの利用

4.1 内部モデルの要件

内部モデルは、全般的リスクポジションを分析し、リスクを定量化し、そうしたリスクをまかなうために必要となるエコノミック・キャピタルを求めるため、保険会社が開発したリスク管理システムです。その目的は、法定SCRの計算に用いるだけでなく、保険会社内のリスクおよび資本管理のプロセスを完全に統合することです。

内部モデルは典型的に、バランスシート項目に加えてキャッシュフローをモデル化するためのファイナンシャル・プロジェクトの利用を伴います。SCRを計算するために内部モデル手法を用いる主な利点は以下の通りです。

- 会社に特有のソルベンシー資本のより正確な評価。SCRは、会社特有のリスクに対してより感応度が高い。
- 標準フォーミュラ方式と比較してソルベンシー資本が潜在的に減少するため、競合上の優位となる可能性。
- 社内・社外のコミュニケーションおよびリスクに関する議論の改善につながる、事業におけるリスクをよりよく理解。
- 法定資本とエコノミック・キャピタル、そして事業におけるリスクの実際の管理方法を整理。
- 潜在的に資本コストの低下につながるリスク管理手法の革新を促進。
- 全ての関係者との話し合いに、単一のリスクモデル、インフラストラクチャー、フレームワークを利用することによる潜在的なコスト効率化。

内部モデルを使用する際の主な限界は、それがより多くのリソースに依存するということです。複雑で計算量の多いネステッド・ストキャスティック・プロジェクトなど、より洗練されたモデリング手法を必要とし、社内・社外のモデリングの専門家の時間を費やすことでしょう。その結果として、内部モデルは、少なくとも初めのうちは、ビジネス上の理由が最も強い主要なリスク・キャピタル要因に対処するために用いられるでしょう。

SCR計算を目的として内部モデルを利用するには、各国の監督当局から承認を得る必要があります。監督官庁による内部モデル承認のために提案されている基準は、フレームワーク指令書（Framework Directive）第110条から第114条（本レポート別紙B参照）に概説されています。

部分的内部モデルも、SCRモジュールの一部に利用することができます。上記要件に加えて、部分的内部モデルを利用している会社は、その範囲が限定されている理由を正当化できること、それによってより適切なリスク評価につながることを示すことができなくてはなりません。

QIS4の調査結果（詳細は、本レポートの別紙A参照）は、少なくとも資本の削減につながるリスクについては内部モデルの利用がかなり広がるであろうと示唆しています。しかし、時間が経過すると、より堅固なリスク評価手法であるという利点のため、標準フォーミュラと比較して資本の増加につながるリスクについてもますます用いられるようになると我々は考えます。監督当局は、多くの関連リスクにも一貫して内部モデルを適用することが同じように理にかなうと考えられる場合、一部のリスク・ファクターについてのみ内部モデルを適用する会社に対して嫌疑の目を向けようです。

内部モデルは典型的に、バランスシート項目に加えてキャッシュフローをモデル化するためのファイナンシャル・プロジェクトの利用を伴います。

内部モデルを使用する際の主な限界は、それがより多くのリソースに依存するということです。

4.2 例示

動的ヘッジ戦略でサポートする終身GMWBなど変額年金商品に対して、SCRの最大の構成要素を評価するために内部モデルを使用することは理にかなっています。それには、株式、金利、ボラティリティー、動的解約のリスク・ファクターが含まれ、それぞれが他のリスク・ファクターに密に関係しています。このような内部モデルは、ネスティッド・ストキャスティック・プロジェクション・モデルに基づいているでしょう。このモデルは、プロジェクションのシナリオとしてリアルワールドの市場状態と整合的なリスクニュートラルな確率論的評価モデルに基づいて将来にわたる保証負債を週次で計算します。負債のグリークに対する感応度は、関連するデリバティブ資産のヘッジポジションを時間ステップごとに構築しリバランスするように計算する必要があります。損益計算書およびバランスシートは、各シナリオに対して時間ステップごとに作成され、そこから結果の分布を入手できます。

分析の側面は、典型的に以下の通りでしょう。

- **週次時間ステップ**：これより長い期間では、典型的に平均して週に1回から2回リバランスする動的ヘッジを反映する目的としての精度が不足すると思われます。
- **プロジェクション年数**：ソルベンシーIIと同じ1年間、または1年以上商品の全保険期間までのいずれかです。これら両極端な2つは、使用する経済シナリオ・ジェネレーターにより異なる結果になるかもしれません。
- **シナリオ数**：これは、使用するプロジェクションの年数と使用可能なコンピュータのリソースの関数です。合理的に正確なVaR 99.5の結果を得るためには、1年間のプロジェクションに対し、少なくとも1,000本のリアルワールド・シナリオが最低要件と考えられます。例えば40年という保険期間のプロジェクションの場合、同じ信頼水準の結果を得るために使用するシナリオは少なくても済みます。

この分析のカギとなる部分は、どのリアルワールド・シナリオ生成手法を使用するのが最も適切であるかという選択です。

この分析のカギとなる部分は、どのリアルワールド・シナリオ生成手法を使用するのが最も適切であるかという選択です。リスクなリターン（正規 vs. ファットテイル）、リスク・ファクターの相関（静的または動的）と金利のダイナミクス（1-、2-、3-ファクターモデル）の統計分布に関して決断する必要があります。これら手法の問題に加えて、モデルをパラメータ化する必要があり、これも単純な作業ではありません。これらは、基準で指定されたベース、すなわち、1年間で99.5パーセンタイルの水準と整合的になるようにパラメータ化する必要があります。過去データも多少は参考になるものの、将来に対して最も適切と思われるパラメータが何であるかに関して、最終的に前提条件を策定する必要があります。結果に大きな影響を及ぼすかもしれないため、モデリングの担当者およびユーザーの両方がこれら前提条件の性質および重要性を理解することが不可欠です。

図13および図14は、20年間にわたるネスティッド・ストキャスティック・プロジェクションを用いた複数の例示分析を示しています。グラフでは、当初一時払保険料100,000に基き、各デデュレーション（すなわち、各ラインが単一シナリオを表すわけではありません）における損益分布の様々なパーセンタイル結果を示しています。デルタ・ロ・ベガのヘッジ戦略の影響は、明らかに損益ボラティリティーの減少に見て取れます。

図13：非ヘッジの四半期ごとの損益

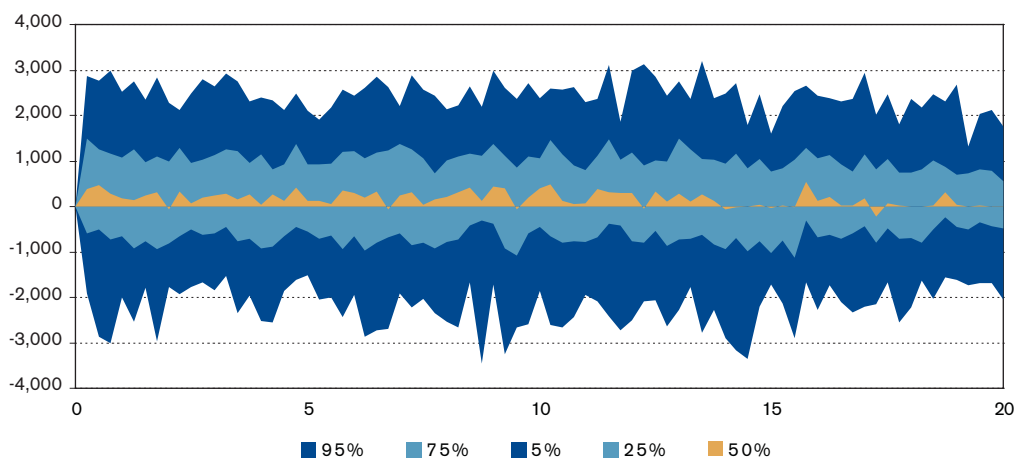
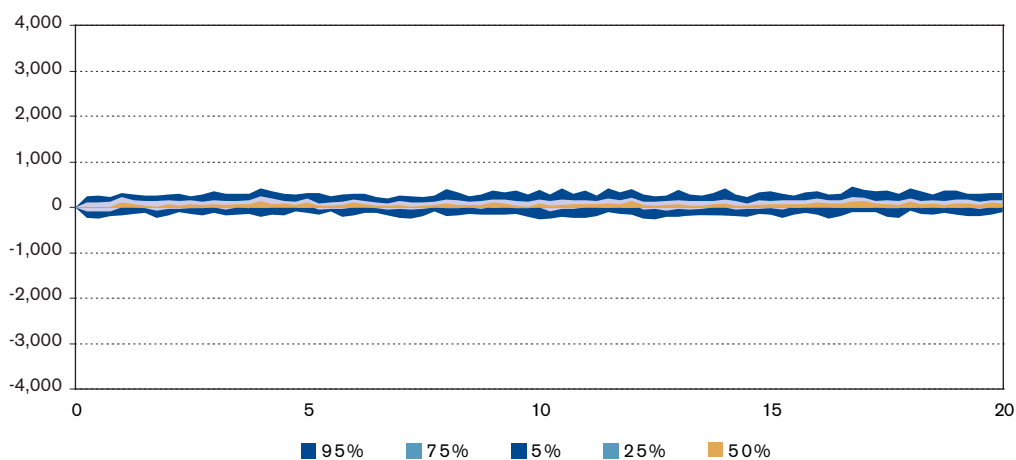


図14：デルタ、ロー、ベガをヘッジした四半期ごとの損益



これら結果は、ヘッジなしの場合のエンベディッド・バリューの中間値が正となる（正の株式リスク・プレミアムを使用するため）と期待される一方で、20年間にわたり損失を出す可能性も高くなっています。この商品をヘッジすることで、結果の分布が大幅に狭まり、中間値の結果がおよそゼロで50/50の確率で相対的に少額の正または負の結果となります。

このキャリブレーションを変換することは、ソルベンシーII基準の開発における重要な未解決問題で、動的ヘッジ戦略の資本効率に重大な影響を及ぼしうるものです。

最初の10年間に基づいてリスク・キャピタルを評価すると、このプロジェクトに対するリスク・キャピタル統計とほぼ同じく、プロジェクト期間にわたる損益のNPVのVaR95になります⁹。ヘッジなしのベースではこれが当初ユニット準備金の9.0%で、デルタ・ロー・ベガをヘッジしたベースではこれが1.4%です。これらの結果は、プロジェクトのシナリオは標準フォーミュラで用いた即時ストレスと静的に等しくなるよう必ずしもキャリブレーションしておらず、例示のためのものであることに注意してください。このキャリブレーションを即時ストレスから仮に10年、20年、40+年の週次プロジェクトに変換することは、ソルベンシーII基準の開発における重要な未解決問題で、動的ヘッジ戦略の資本効率に重大な影響を及ぼしうるものです。

長寿リスク、カウンターパーティー・デフォルト・リスク、オペレーショナル・リスクなどのその他リスクに対する追加の資本も必要となります。この結果を各リスク・ファクターの要素に分解することも可能ですが、これらリスク・ファクターそれぞれを連続して含むか単独で分析する追加のランが必要となり、本レポートの範囲を超えます。

4.3 論点

上記分析は部分的内部モデルとして考えられるものを簡便化した例です。このモデルに含まれるリスク・ファクターは、株式、金利、株式ボラティリティ、解約の各リスクです。結果としての市場リスクSCR（ヘッジなしの9%およびヘッジありの1.5%）は、標準フォーミュラ手法を用いたこれらリスク・ファクターに対する同様の結果（ヘッジなしの5.9%およびヘッジありの0.8%）よりも高くなります。これは、内部モデルを利用した方がより適切に事業におけるリスクの真の性質を捉えるとともに、リスク戦略がこれらリスクを軽減するのにいかにも有効であるかを表しています。

この部分的内部モデルは、金利ボラティリティ、相関、死亡率・長寿など他の確率論的リスク・ファクターを含むよう拡張することも、完全な内部モデルに移行させることもできます。そのためには、これらリスク変数の確率論的モデリングとともに、あらゆる関連のある相互依存性（共分散）を考慮することが必要になるでしょう。追加のリスク・ファクターを含めることで、結果を統計的に充分収束させるために必要となるシナリオの数にも影響します。

こうしたモデルの実施および利用は、以下を含む理論的・実務的に重要な課題を組織に対して提示します。

- 経済シナリオ生成の手法・モデルの選択とそのキャリブレーション
- 契約全体を代表させるに最も適切なモデルポイント・複製ポートフォリオの選択
- 保証契約のモデリングには、ネスティッド・ストカスティック・モデリングの技術を利用する必要があります。これにより、モデルの複雑性およびコンピュータ処理の要件が増加し、分散グリッド・コンピューティング・ソリューションが必要となります。
- デリバティブなどのヘッジ資産のモデリングにも、ネスティッド・ストカスティック・モデリングの技術が必要となります。
- このように複雑なモデルの検証テストには、顕著な専門知識と経験が必要です。

内部モデルの利用は、一旦ソルベンシーIIが導入されると、競合上の利点の主要因になることが期待されます。

内部モデルの利用は、一旦ソルベンシーIIが導入されると、競合上の利点の主要因になることが期待されます。その理由は、特定の契約が直面するリスクに関するより優れた見識を提供するため、また、実際のリスク管理とより密接に調和するため、よりいっそう資本管理をコントロールできるからです。この実施およびメンテナンスに関わる労力は小さくないものの、その恩恵はTier1（多国籍および大手国内）およびTier2（中規模国内）の会社に必要となる費用をしのぎそうです。準備を間に合わせるためには、現時点で実施に向けた検討、設計、計画立案を開始する必要があります。

9 逆に、20年の時間軸で、より低いVaRまたは同等のCTE測定を用いることも可能です。

5. まとめの結論

ソルベンシーIIは、エコノミック・キャピタルと、商品機能およびそれに関連するリスク管理戦略の結果としての残余リスクに直接関連を与えます。上記の通り、ソルベンシーIIは、監督当局に対する単純な計算目的以上のものを意味します。内部モデル利用に対するアローワンスは、会社がリスク管理および資本フレームワークを事業の奥深くに組み入れるインセンティブを与える仕組みになっています。

こうしたことから、提供される保証のエコノミック・コストおよび残存するリスク・エコノミック・キャピタルのコストをまかなうために必要な追加マージン両方を設定できる商品プライシングの元になるフレームワークを提供しようとするものです。これは、事業ラインに対する法定資本が、商品のリスクおよび関連するリスク管理戦略とは大きくかけ離れたソルベンシーIからの重大な変化です。

ソルベンシーIIの下では、負債はマーケット・コンシステントなベースで評価します。したがって、販売されたあらゆる保証に保証給付金の現在の市場価格（またはそれによる推計）を考慮する必要があります。2008年がそうであったように、リスクの市場価格が上昇する範囲で、経済的に採算可能なベースで市場に提供できる保証給付金の水準に直接影響を及ぼします。商品開発の担当者は、商品設計プロセスのなるべく早い段階からこの点に注意を払っておく必要があります。

商品機能は、競争力のあるプライシングを維持するため、ヘッジ可能なものもヘッジ不能なものも、リスク資本を最小化するソリューションに向けて進む傾向があります。これは特に、定額年金や定期保険などのより均一な単一リスク・ファクターの商品について当てはまります。変額年金などより複雑な商品は、完全には関連しないリスクの範囲でのエクスポージャーがより大きな分散効果につながるため、資本を最適化するより多くの機会を提供します。

セクション3.3に例示したとおり、定額年金の方が終身のGMWBよりも資本要件が高くなりそうです。どちらの商品も広い意味で同じ退職後のニーズを満たすために競合していると考えれば、定額年金からヘッジありのベースではなくに資本効率が高いGMWB商品への構造変化が見取れます。

ソルベンシーIIは、各リスク要因に対してより効果的なリスク軽減ソリューションを探るためのインセンティブを与えます。したがって、リスク管理が商品設計プロセスにより厳密に統合されるようになるでしょう。

終身GMWB商品などの給付に対するプライシング・マージンは、リスク・マージンの計算で捉える時のように、商品の保険期間にわたり必要となる資本に対するリターンを出すのに充分である必要があるでしょう。マージンがアカウントバリューに対する年間チャージとして課される場合、アカウントバリューが枯渇しても年金をサポートするために必要な資本のコストをまかなうに充分である必要があります。したがって、商品の保険期間にわたるSCRの状態およびその分布は、プライシング・マージンを決定する際に検討することが重要です。

リスク・キャピタルの最適化は、競合上の利点につながるため、より重要になるでしょう。リスクに対する資本の予算化アプローチが、さらに広く普及しそうです。

ソルベンシーIIは、監督当局に対する単純な計算目的以上のものを意味しません。内部モデル利用に対するアローワンスは、会社がリスク管理および資本フレームワークを事業の奥深くに組み入れるインセンティブを与える仕組みになっています。

ソルベンシーIIは、各リスク要因に対してより効果的なリスク軽減ソリューションを探るためのインセンティブを与えます。したがって、リスク管理が商品設計プロセスにより厳密に統合されるようになるでしょう。

6. ミリマンの専門性と詳しい情報

ミリマンは、エコノミック・キャピタル・モデルの開発に非常に多くの専門性を有しています。特に、変額年金などの保証契約に関する市場リスクやオペレーショナル・リスクについて、高い専門性を有しています。この分野におけるミリマンの経験は比類ないもので、2000年以降グローバルなベースで数え切れない数のお客さまに対してこうしたモデルを開発、使用してきました。

ミリマンは、エコノミック・キャピタルの分野で非常に多くの専門知識と経験を有しており、ソルベンシーIIの影響およびそれに対していかに最適な準備をするかに関して、非常に多くのお客さまのお手伝いをしてきました。ミリマンの業界をリードするヘッジ・メンテナンス・サポート・サービスを考えると、オペレーショナル・リスク・モデルを開発する際にお客さまの会社を支援し、オペレーショナル・リスク・キャピタルを最小化するためにグローバルなベスト・プラクティスの基準でオペレーショナル・プロセスを管理できるようアドバイスを提供するに当たり、理想的な立場にいます。現在のまたは将来のお客さまにどのようにこの分野でお手伝いができるかに関する詳しい情報は、本レポートの著者までお問い合わせください。

ソルベンシーIIに関するその他の調査レポートは、ミリマンのウェブサイト (milliman.com) をご覧ください。

別紙A : QIS4の影響

実施プロセスの一環として、CEIOPS¹⁰は、業界と協力して基準の詳細を精緻化させる目的で定量的影響度調査（QIS）を実施しています。その最新の調査であるQIS4は2008年に完了し、その結果が2008年10月に公表されました。結果の主要サマリーおよび調査所見のまとめは以下の通りです。

図15 : QIS4による結果および所見のまとめ

| 領域 | 所見 | コメント、示唆 |
|-----------------|--|--|
| ソルベンシー比率 | 大半が、ソルベンシーIに比べてQIS4での比率が高くなると報告（全てではない）。 | ソルベンシーIIのソルベンシー資本は、全体としてソルベンシーIと大きく変わるものではなさそう。 |
| 手法 | 一般的設計および手法をサポート。 | 本質的な変更はなさそうだが、いくつかのモジュールで細部が精緻化されている。 |
| 生命保険会社のBSCR構成要素 | 広範な平均結果：市場70%、生保45%、その他5%、分散-20%。 | 国レベルでは多少の違い。 |
| 株式リスク | ショックが十分に慎重かどうか問われる。 | 最近の市場の経験を考えると、このショックの規模は将来的に引き上げられるかもしれない。 |
| カウンターパーティー・リスク | 参加会社、監督当局が満場一致で複雑すぎると批判。 | QIS5では手法が変更されそう。 |
| 生保引受リスク | 生体リスク（死亡、長寿、罹病）は緩やかなトレンド・シナリオの方がふさわしいと複数の国がコメント。 | 広範なSCR手法との整合性を確実にするため、緩やかなトレンド・シナリオは採用されそうもない。 |
| オペレーショナル・リスク | SCR合計の5%-10%を提示。フォーミュラは、単純でリスクを適切に反映していないと見られ、他のリスクとの相関が1とされたことも嫌気された。 | 結果的にQIS4の手法への変更につながるかもしれない活発なディベートが行われている分野。 |
| 関連 | 現在の客観的な相関行列の欠如への批判。 | 継続審議分野。何らかの分散が認められそうだが、その度合いは最近の経験に基づいて引き締められそう。 |
| 内部モデル | 別紙A参照。 | 別紙A参照。 |

結果に関する詳細なサマリーおよびコメントは、CEIOPS (2008)をご覧ください。

10 Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors（欧州保険・職域年金監督委員会）

別紙B：内部モデルの要件

監督官庁による内部モデル承認のために提案されている基準は、フレームワーク指令書（Framework Directive）第110条から第114条に概説されています。全面的内部モデルに関する基準は、以下を含む内容になっています。

1. 使用テスト
 - － モデルが、ガバナンスのシステム、リスク管理システム、意思決定、および資本配分プロセスにおいて広く活用され重要な役割を果たしていること
 - － モデルが、日常のビジネスに組み込まれ、使用されていること
2. 統計的品質基準
 - － 堅固な数理・統計手法に基づくこと
 - － 正確な、現在の信頼できるデータ、手法、前提条件を使用すること
3. キャリブレーションの基準
 - － モデルはSCRのフレームワーク（1年の時間軸で99.5%）に整合的、すなわち、他の時間軸および同様のリスク測定も許容
4. 検証基準
 - － 独立したレビュー、定性的・定量的側面、感応度
 - － コントロール・サイクル・プロセス：実績と経験の比較
5. 損益
 - － 各契約単位のリスク・ファクターに分解
6. 文書化
 - － 第三者による複製ができるように十分に詳細かつ完全な文書化
 - － 理論、前提条件、手法の文書化

QIS4プロセスの一環として、CEIOPSは内部モデルに関するアンケートを行いました。これに対し、1,412の単独参加者の約半数が回答しました。SCRの計算の少なくとも一部に対する将来の内部モデル利用の計画についての質問に、63%が計画ありと回答した一方、13%が計画なしと回答し、24%がわからないと回答しました。内部モデルを採用する際の主な理由として、よりよいリスクおよび資本の管理、より透明な意思決定などがありました。

回答者の大部分は、内部モデルを使うとSCRが減少するであろうことを示唆し、回答者の約半分が20%以上の減少を報告しました。全てのサンプルの保険会社にわたり、内部モデルの利用がSCRの11%減少につながり、そのうち生命保険会社は5%の減少を報告しています。

内部モデルの資本要件の方が標準フォーミュラよりも低くなると思われるリスクモジュールとして、SCR合計、BSCR、市場リスク（特に金利リスク）、生保引受リスク（長寿リスク、解約リスク）、健康保険引受リスク（健康保険短期引受リスク）、損保引受リスク、保険料・積立リスクが含まれます。内部モデルの資本要件の方が標準フォーミュラよりも高くなると思われるリスクモジュールとして、オペレーショナル・リスク、株式リスク、不動産リスク、死亡リスクが含まれます。

参考文献

CEIOPS (December 2007). QIS4 technical standards. Retrieved Oct. 9, 2009, from <http://www.ceiops.eu/content/view/118/124>.

CEIOPS (October 2008). QIS4 summary results and main messages. Retrieved Oct. 9, 2009, from http://www.ceiops.eu/media/docman/public_files/consultations/QIS/Stakeholders-QIS4.pdf.

Milliman (Spring 2007). Implications for insurers of Solvency II.



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 51 offices in principal cities in the United States and worldwide. Milliman employs more than 2,300 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. For further information visit milliman.com.

Joshua Corrigan
joshua.corrigan@milliman.com

Gary Finkelstein
gary.finkelstein@milliman.com

London
11 Old Jewry
London EC2R 8DU

milliman.com