



市場統合的フレームワークにおける 保険契約者配当の評価 (調査報告書)

Prepared by:
Aldo Balestreri
ONA

Luca Cavaliere
ONA

Christophe Vallet

星野 孝典
FIAJ, FSA, CERA

木下 敬裕
FIAJ

目次

はじめに.....	3
背景.....	3
市場整合的評価の概念.....	4
市場整合的評価への一般的アプローチ.....	5
負債のみのプロジェクション.....	5
資産および負債のプロジェクション.....	5
課題.....	5
確率論的 ALM プロジェクション.....	5
市場整合性.....	6
フランスにおける実務.....	6
保険契約者配当の一般的デザイン.....	6
モデリング実務.....	7
課題.....	12
市場整合性.....	12
イタリアにおける実務.....	13
保険契約者配当の一般的デザイン.....	13
モデリング実務.....	15
市場整合性.....	16
日本における実務.....	18
保険契約者配当の一般的デザイン.....	18
モデリング実務.....	18
市場整合性.....	21
その他商品種類への応用.....	23
結論.....	24
リスクニュートラル確率論的モデル.....	24
簿価ベースでの投資リターン—ALM プロジェクションのニーズ.....	24
市場整合性.....	24

はじめに

多くの国で、伝統的生命保険の契約者配当は、概して全社ベースの実現運用益や簿価ベースの運用利回りを参照して設定されています。一方、**European Insurance CFO Forum Market Consistent Embedded Value Principles¹**（MCEV原則）やソルベンシーIIなど市場統合的な評価フレームワークのもとで契約者配当をモデル化することはしばしば困難を伴います。なぜなら、市場統合的な評価に用いられるリスクニュートラル・シナリオでは、運用利回りは時価ベースで表されており、簿価ベースの運用利回りは、明示的に資産をモデリングしない限り、自然に算出されるものではないのが一般的であるためです。

本レポートは、フランス、イタリア、日本の各市場で見られるモデリング実務を紹介し、保険契約者配当を市場統合的なフレームワーク下でモデリングする際に多くの会社が直面すると考えられる様々な問題への対処策を例示しようとするものです。このようなモデリング技法の一例として以下について考察を行います。

- 資産および負債双方のプロジェクションを同時に行い、リアルワールドにおける資産・負債の相互関係を表現可能なALMモデルの利用
- 市場整合性を満たすよう、プロジェクションされた資産キャッシュフローを調整（リーケージテスト／マーチンゲールテスト）

背景

この10年間、監督規制や内部管理会計目的でのレポーティングに、ますます市場統合的なアプローチが用いられるようになってきました。この場合、市場統合的な手法により金融オプション・保証の時間価値を評価する必要があり、その構成要素である保険契約者配当キャッシュフローの非対称性の反映方法について慎重に検討を行うことが必要となっています。

市場統合的なエンベディッド・バリュー

市場統合的なエンベディッド・バリュー（MCEV）原則およびヨーロッパ・エンベディッド・バリュー（EEV）原則は、保険事業の評価および業績測定のためのアプローチとして欧州、日本、またそれ以外の国々でも使用されています。MCEV原則は、将来の分配可能利益と純資産価値を市場統合的に評価し、保険契約者配当などの金融オプション・保証の価値を明示的に反映することを求めています。将来の分配可能利益をプロジェクションする際に用いる配当率は、資産運用利回りや、配当に関する監督規制上または契約上の制約、会社が規定する配当方針、また最近の配当実績とも統合的であるべきです。

ソルベンシーII

欧州の保険会社に適用が検討されている新たな資本充足性規制であるソルベンシーIIは、数年のうちに正式に実施されると想定されています。ソルベンシーIIの技術的準備金は、ベストエスティメイトの責任準備金とリスクマージンの合計として計算されます。市場で十分な取引が行われており、その価格が十分信頼できる金融商品を使って当該保険キャッシュフローを複製することが可能な場合は、ベストエスティメイトとリスクマージンを分離して計算する必要はありません。ベストエスティメイトは将来キャッシュフローの確率加重平均に相当し、リスクフリー金利の期間構造を用いることにより貨幣の時間価

¹ Copyright© Stichting CFO Forum Foundation 2008

値を考慮します（将来キャッシュフローの期待現在価値）。保険契約および再保険契約に含まれる金融保証およびあらゆる契約上のオプションの価値は、技術的準備金に反映されます。

IFRS

保険契約に対する国際財務報告基準（IFRS）、すなわち IFRS 4 Phase 2 は、長年にわたり国際会計基準審議会（IASB）により検討が続けられています。IASB の最近の議論では、保険負債は履行キャッシュフローの期待現在価値として、現在観察可能な市場の情報と統合的な割引率と、契約日に利益を発生させないよう残余マージンを設定することにより測定すべきであるとされています。原則として、保険負債は実際に保有する資産から独立して測定すべきですが、負債キャッシュフローそのものが特定の資産のパフォーマンスに依存している有配当契約の場合、保険負債の評価にあたって当該資産についても考慮しなくてはなりません。有配当保険契約を評価するために用いる割引率には、貨幣の時間価値とともにこの依存性を反映すべきとされています。会計上のミスマッチを軽減するため、有配当契約の価値をどのように調整すべきか IASB では依然として議論が続けられています。調整手法の詳細はまだ確定していませんが、MCEV やソルベンシーII で既に採用されている手法と統合的なアプローチを包含するものと推察されます。

MCEV、Solvency II、IFRS 4 Phase 2 は異なる道筋をたどっていますが、概ね同様の方向、すなわち保険契約者配当を市場整合的に評価するという方向に向けて動いています。

市場整合的評価の概念

市場整合的評価の目的は、金融市場で観察される価格と統合的な手法でキャッシュフローを評価し、金融商品の価値評価を行うことです。

市場整合的評価は、市場価格が得られない店頭金融デリバティブの評価にもよく用いられます。典型的なアプローチは、市場参加者はリスク中立であると仮定して多くの経済シナリオを生成するモンテカルロ・シミュレーションを実施するものです。評価に必要な様々なインプット（金利モデルなど）を、評価日において観察される金融商品の市場価格に対してキャリブレーションします。

概念的には、同様のアプローチを用いて保険負債を評価することができると考えられます。保険商品は特定のキャッシュフローを生み出す金融商品であると見なすことができるため、金融デリバティブ商品の評価に適した手法が採用可能であると考えられるためです。

この概念は、バランスシート上の資産と負債両方の価値を、ともに同一の「リスクフリー金利」を割引率としたキャッシュフローの期待現在価値として求められる点で、特に有用です。資産および負債は統合的に評価されるため、例えば、バランスシート全体の金利感応度（100bps 下落など）を容易に定量化でき、またこの情報を金利リスクの分析やより広範な ALM 活動に応用できます。

前述のとおり、このような点から市場整合的評価は、社内リスク管理や公衆開示目的の価値評価手法としてますます使用されるようになっていきます。

市場整合的評価の一般的アプローチ

負債のみのプロジェクション

負債キャッシュフローが資産キャッシュフローとは独立している場合、資産と負債は分離して評価できます。つまり、資産は市場価値で評価し、負債はリスクフリーレートを用いて負債キャッシュフローの現在価値として評価します。

なお、資産評価は将来キャッシュフローを明示的に考慮せずに市場価値で評価することになりますが、市場整合的アプローチでは資産キャッシュフローの期待現在価値が当初市場価値に一致するという暗黙的な仮定が織り込まれていることに留意が必要です。市場整合的アプローチの下では、いかなる資産も平均的にはリスクフリーレート並の運用利回りしか生み出せないと仮定されており、資産構成は評価基準日（ゼロ時点）の評価額に影響を及ぼしません。

資産および負債のプロジェクション

負債キャッシュフローが資産キャッシュフローに依存する場合、会社の実際の資産構成を反映し、資産キャッシュフローを明示的にモデル化する必要があります。この点は多くの場合、契約者配当について特に重要となります。なぜならば、配当率は実際に実現された資産リターンに依存する場合があります。この方法による場合、資産キャッシュフローをリスクフリーレートで割引いた現価が当初の資産価値に一致するよう特に配慮を行う必要があります。

課題

確率論的 ALM プロジェクション

前のセクションで記した通り、負債キャッシュフローが資産キャッシュフローに依存する場合、資産キャッシュフローと負債キャッシュフローを明示的に結び付けられる ALM プロジェクションを実行しなくてはなりません。ALM プロジェクションでは、資産モデルは評価日時点で会社が実際に保有する資産ポートフォリオに基づいて設定することが必要です。この場合、将来の負債の変動に関連して必要となるキャッシュインフローおよびキャッシュアウトフローの双方を考慮する必要があるため、自社の資産運用戦略を織り込まなくてはなりません。場合によっては、各国の法定会計における簿価をや未実現損益をシミュレーションすることが必要となることもあるでしょう。

保険契約者配当の非対称性を把握するには、確率論的評価が必要となります。保険契約者配当のオプション価値を解析的に導けるケースはほとんどないため、たいていはモンテカルロ・シミュレーションを適用することとなります。

しかしながら、ALM プロジェクションを確率論的に行うには、負債のみの決定論的プロジェクションに比べ、はるかに高い演算能力が要求されます。そのため、実務的な簡便法や効率的なモデリング技法が必要とされます。

市場整合性

前のセクションで記したとおり、資産キャッシュフローを明示的にプロジェクションして負債評価に用いる場合、キャッシュフローを生成する資産モデルは市場価格にキャリブレーションしておく必要があります。市場整合性を確認するためのテストとして、確率論的に展開された負債キャッシュフローおよび株主への分配可能利益の平均現在価値が当初資産価値と一致することを確認するリーケージテストがあります。しかしながら、現実的な数の経済シナリオを使用する場合、あらゆるパス（あらゆる将来時点におけるあらゆる満期期間）に対して厳格な意味で市場整合性を達成することは困難であることが通常です。

上記で論じた困難についての対応方法を考察するため、以下のセクションでは、フランス、イタリア、日本における保険契約者配当の市場整合的評価に関する様々な実務対応例の概要を紹介します。

フランスにおける実務

保険契約者配当の一般的デザイン

フランスにおける主要生命保険商品は貯蓄商品で、保険契約者が運用リスクを負うユニットリンク型商品や、最低保証利率と契約者配当を特徴とする「ユーロ」商品があります。これら貯蓄商品は、いわゆる預金運用タイプで、保険リスクは伴わず、随時解約することが可能です。こうした商品が業界標準となっており、フランスでは法制上のインセンティブがあるため、貯蓄商品の大半を占めます。ヨーロッパでは、英国に次いで、フランスが二番目に大きな生命保険市場となっています。

ユニットリンク型商品は、保険契約者自身が資産を選択しリスクを負うため、契約者配当の仕組みはありません。バランスシート上、資産および負債はマッチングしており、公正価値ベースで報告されます。

ユーロ貯蓄商品では、保険契約者は最低保証利率を享受したうえで、運用成果の一定割合を受け取れるようになっており（プロフィット・シェアリング）、当該割合には最低限度が設けられています。プロフィット・シェアリング率は、（最低率を超える範囲で）保険会社が自由に決定できるため裁量性があります。またフランスでは、プロフィット・シェアリング部分を契約に直接分配せず、特定準備金に入れることができます。この準備金はPPABと呼ばれ、保険契約者に帰属しますが、保険会社はこの金額を各契約へ分配するタイミングを調整することができます。そのため、業績が悪化した際に、競争上の観点から保険契約へ配当を支払ったり、将来利益の水準を適正な範囲に維持するための財源として使用することができます。

フランスの保険監督規制では、技術的準備金に対応する資産は、債券、株式、投資信託、不動産、貸付金、預金のいずれかに投資することができます。技術的準備金に対応する資産は、経済協力開発機構（OECD）加盟国からのものでなくてはなりません。フランスの保険監督規制は、技術的準備金に対応する資産について簿価ベースによる総額規制を規定しており、図1は各資産区分への投資割合の上限を示しています。

図 1：資産区分ごとの制限

資産区分	簿価総額に占める割合
株式	65%
不動産	40%
借入金、預金	10%

*詳しい規則は、フランス保険規則の R 332.3 条に規定されています。

上限は非常に大きな値に設定されており、フランスの保険会社の実際のポートフォリオ（全ポートフォリオの 75%以上が債券）を示しているものではありません。また、個々の資産についても制限があります。一般的な規則は、同じ発行体の資産は、OECD 加盟国政府が発行した債券を除き、簿価総額の 5%を超えてはいけないというものです。

保険契約者配当は、フランスにおける監督会計ならびに一般目的会計基準により規制されています。当該会計基準では、資産は償却原価法で記録され、技術的準備金は払い込まれた保険料の元利合計額で記録されています。保険契約者配当の分配は、簿価ベースの利益を基に行います。

モデリング実務

フランスの生命保険会社は、確率論的 ALM モデルを 10 年ほど前から導入し始め、今では主要な会社では広く使用されています。

まず、エンベディッド・バリューの計算基準を定めているヨーロッパの専門団体である CFO フォーラムにより、こうしたモデリング手法が本格的に議論されました。2004 年 5 月に発表された EEV Principles では、確率論的手法を用いて金融オプションおよび保証の時間価値を評価することが概説されました。有配当契約については、契約上のルールが複雑であり、資産と負債の相互依存関係をクローズドエンド型フォーミュラで測定することが困難であることから、ALM モデルが使われるようになりました。2008 年 6 月に発表された MCEV Principles では、市場整合的な手法を用いることが求められています。

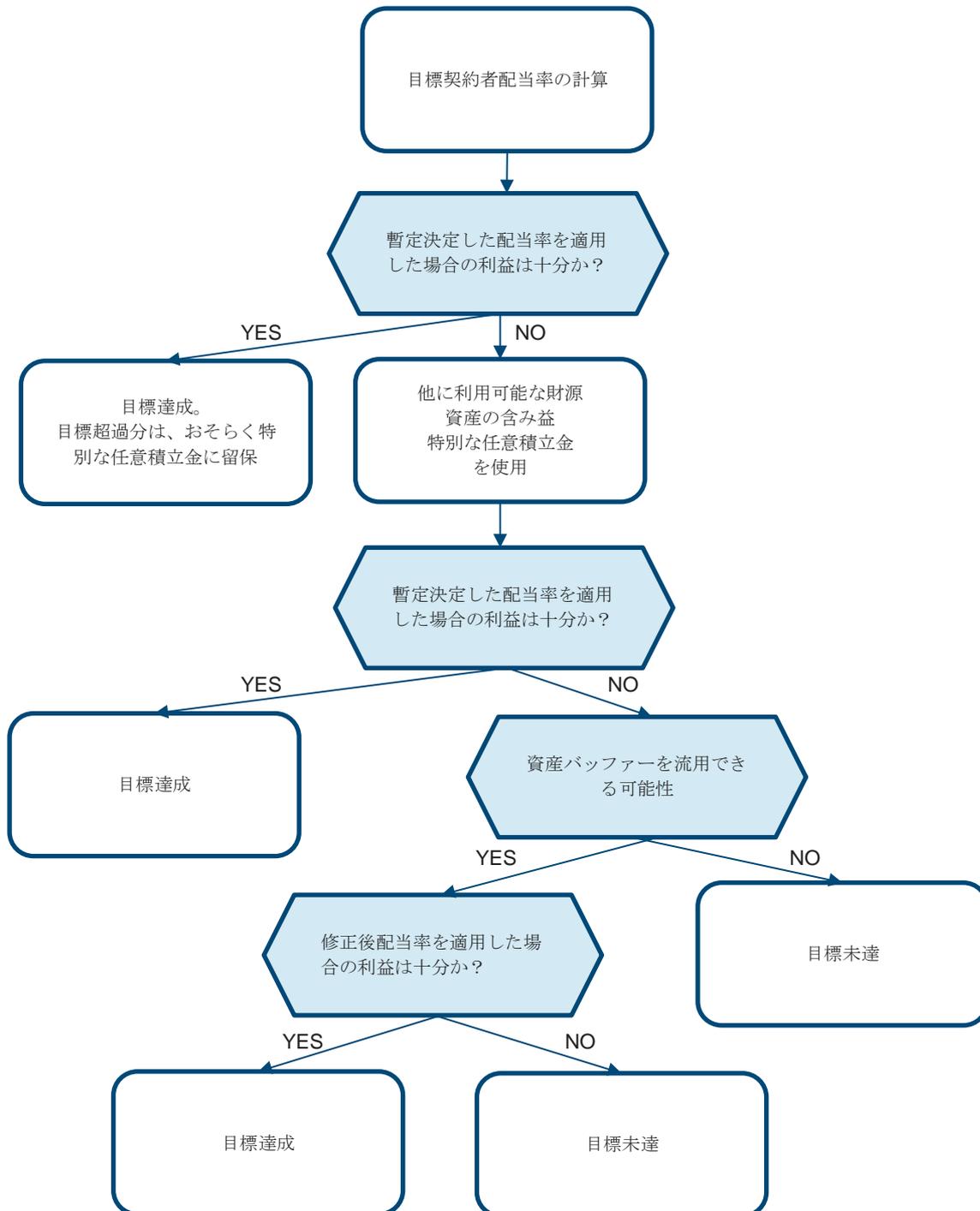
ソルベンシーII や保険契約に対する IFRS 案に見られる規制改革により、ALM モデルの使用がますます必要になっています。こうした規制改革については大変多くの文献が執筆されています。ALM モデルを使用する主たる理由は、保険契約に内在するオプションおよび保証を評価することが必要なためです。

CFO フォーラムが定める原則とは対照的に、これら規制面の要件は細かく規定されており、ALM モデルを使用する場合に考慮にいれておく必要があります。ソルベンシーII 指令書の第 124 条「検証基準 (Validation Standard)」ならびに実務規程のいずれも、モデルの検証プロセスの構築を求めています。いくつかの検証手法が指定されており、過去実績との比較を行うバックテスト、パラメータを変更した場合の感応度テスト、経営施策（マネジメント・アクション）に対する感応度テスト、会社の破たんを引き起こし得るストレス・シナリオの特定およびそのインパクト分析といったものです。

我々は、フランスの大手保険会社 10 社ほどが実務で使用している ALM モデルに基づき、マネジメント・アクションの典型的な例についてまとめた資料を作成しました。これらの会社は、生命保険会社の責任準備金ベースでフランス市場全体の 70%以上を占めます。本レポートでは、保険契約者配当の決定事例についてご紹介します。

保険契約者配当を決定する際に用いられるルールに関して、フランスでは総じて図 2 に示す意思決定フローに則って ALM モデルを用いています。この意思決定フローは、既に業界標準になったと以为いい状況かと思われます。

図 2 : 保険契約者配当の意思決定フロー



意思決定フローは同様でも、図 3 に示す通り、実際に適用されるパラメータは異なります。

図 3 : 保険契約者配当ルール詳細

<p>伝統的生命保険会社 1</p>	<p>目標率 : $Target_rate(n) = 10\% * \text{Max}(0, Rate_Equit(n)) + 90\% * Rate_Bonds(n)$ ただし、 $Rate_Equit(n) = X\% * Rate_Equit(n-1) + (1-X\%) * (Equit\ invest\ return(n))$ (ここで $X\% = 50\%$) $Rate_Bonds(n) = Y\% * Rate_Bonds(n-1) + (1-Y\%) * ZC10Y(n)$ (ここで $Y\% = 79\%$)</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 責任準備金の 2%以上である限り利用可能。</p>	<p>パンカシユアラ 1</p>	<p>目標率 : $Target_rate(n) = 90\% * ZC10Y$ の過去 4 年平均</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 制約なく利用可能</p>
<p>伝統的生命保険会社 2</p>	<p>目標率 : フランスの生命保険市場全体を代表するような保険会社が付与するであろう率 (つまり全国データを用いてモデル計算)</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 制約なく利用</p>	<p>パンカシユアラ 2</p>	<p>目標率 : $Target_rate(n) = Target_rate(n-1) + X\% * (ZC10Y(n) - ZC10Y(n-1))$ 制約条件: $(ZC10Y - Target_rate)$ の過去 3 年平均 $< 80bp$ 配当可能財源<責任準備金の 2%未満の場合、 $Target_rate(n) = Target_rate(n) - 0.5\%$ とする</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 毎年の株式未実現益利用額を総額の 1/6 に抑える</p>
<p>伝統的生命保険会社 3</p>	<p>目標率 : $Target_rate(n) = \text{Min}(6\%, ZC10Y(n) * profit_sharing_rate - 0.5\%)$</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 毎年の株式未実現益利用額を総額の 50% に抑える</p>	<p>パンカシユアラ 3</p>	<p>目標率 : $Target_rate(n) = Reference_rate$ の 2 年移動平均 ただし、 $Reference_rate(n) = \text{Max} [f(ZC10Y), f(ZC1Y), f(ZC10Y \text{ の } 3 \text{ 年移動平均})]$</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 毎年の株式未実現益利用額を総額の 50% に抑える</p>
<p>伝統的生命保険会社 4</p>	<p>目標率 : $Target_rate(n) = Target_rate(n-1) + X\% * (ZC10Y(n) - Target_rate(n-1))$ ただし、上昇の場合 $X\% = 50\%$、減少の場合は $= 20\%$</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 制約なく利用</p>	<p>パンカシユアラ 4</p>	<p>目標率 : $Target_rate(n) = 90\% * \text{Max}(ZC10Y \text{ の過去 } 6 \text{ 年平均}, \text{Average}(ZC10Y(n), ZC10Y(n-1) - 0.28\%))$</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 利用しない (ただし、株式の未実現益の 10% を毎年実現)</p>
<p>伝統的生命保険会社 5</p>	<p>目標率 : $Target_rate(n) = Target_rate(n-1) + X\% * (ZC10Y(n) - Target_rate(n-1))$ ただし、上昇の場合 $X\% = 50\%$、減少の場合は $= 20\%$</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 制約なく利用</p>	<p>パンカシユアラ 5</p>	<p>目標率 : $Target_rate(n) = ZC10Y(n) - 0.3\%$</p> <p>目標率達成のための株式未実現益の利用 : 制約なく利用</p>

注) ZC10Y: 10 年金利、ZC1Y: 1 年金利、f(): 関数

伝統的生命保険会社 1

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：
 （目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、責任準備金の 5%を限度に PPAB 準備金に加算
 目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金を制約なく利用可能

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
 許容しない

伝統的生命保険会社 2

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：
 （目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、PPAB 準備金に加算
 目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金を制約なく利用可能

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
 許容しない

伝統的生命保険会社 3

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：
 （目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、PPAB 準備金に加算
 目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金の最大 50%を、責任準備金の 0.2%を下回らない限り利用可能

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
 最大 50%までの引き下げを許容

伝統的生命保険会社 4

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：
 （目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、PPAB 準備金に加算
 目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金を制約なく使用

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
 許容しない

伝統的生命保険会社 5

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：
 （目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、責任準備金の 10%を限度に PPAB 準備金に
 加算
 目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金の最大 50%まで利用可能

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
 最大 20%までの引き下げを許容

パンカシユアラ―1

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：

（目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、PPAB 準備金に加算
目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金を制約なく使用

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
主要資産プールでは許容しない

パンカシユアラ―2

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：

（目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、責任準備金の 10%を限度に PPAB 準備金に加算
目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金の最大 1/3 まで利用可能

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
目標率を達成するためではなく保険会社のマージンを維持するためではあるが、マージンを（契約上の制限を条件に）変動させることが可能

パンカシユアラ―3

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：

（目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、PPAB 準備金に加算
目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金の最大 50%まで利用可能

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
最低マージン 0.2%を条件に許容

パンカシユアラ―4

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：

（目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、責任準備金の 10%を限度に PPAB 準備金に加算
目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金を制約なく使用

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
最低マージン 0.7%を条件に許容

パンカシユアラ―5

PPAB 準備金（保険契約者に帰属するが、割当タイミングは保険会社が決定）：

（目標率を達成した状態で）超過利益がある場合、PPAB 準備金に加算
目標率達成に財源が必要な場合、PPAB 準備金を制約なく使用

目標率を達成するため、マージンを引き下げ
最大 30%までの引き下げを許容

課題

保険契約者配当ルールを概観すると、ルールには様々なものがあることがわかります。しかし、どのように配当を設定するかという全般的なマネジメント・アクションの決定方法の方が、より大きな影響を及ぼすかもしれません。ソルベンシーIIに関する私どもの経験に基づく限り、ソルベンシー比率（ソルベンシー資本要件（SCR）/自己資本）の水準は、ALMモデルに設定されるルールやパラメータなど多くの原因によって変動します。したがって監督当局は、例えばバックテストによる過去実績との整合性や、マネジメント・アクションを変更した場合の感応度テスト等、モデル検証プロセスの構築を各社に求めています。

マネジメント・アクションやパラメータに対するモデルの感応度を測定することは必ずしも容易ではありません。実際、モデルは非線形で、各マネジメント・アクションの感応度を独立に計測した場合と、複数のマネジメント・アクションを組み合わせるとでは結果は大きく異なり得ます。

市場整合性

モデルの市場整合性は、リーケージテストで評価できます。このテストは、確率論的シミュレーションにおける株主配当を含む支出の平均現在価値が資産の当初市場価値に向けて収束しているか確認します。

図4は、リーケージテストの事例を示したものです。

図4：リーケージテスト（百万ユーロ）

資産の時価、プロジェクト開始時	971
+ 保険契約者配当を含む給付金の現在価値	1,144
- 保険料の現在価値	(377)
+ 株主配当の現在価値	26
+ 税金の現在価値	13
+ 経費およびコミッションの現在価値	58
+ プロジェクト期間末の残余責任準備金の現在価値（償却原価法による） ²	111
- 資産の未実現損益の現在価値 ³	(7)
支出合計	970
リーケージテスト	(0.19)%

市場整合的評価では、将来運用利回りが平均すれば参照レートを超過しないようにリスク調整する必要があるため、各債券の市場価格から逆算される「暗示的スプレッド」について調整を行わなければなり

² 全ての契約期間終了までプロジェクトが行われない場合、プロジェクト終了時まで残っている責任準備金額。

³ 資産の簿価が各年末時点の責任準備金と常に等しいとした場合にプロジェクト終了時に残っている未実現損益。

ません。暗示的スプレッドは、将来キャッシュフローの現在価値が市場価値と等しくなるようにするためにリスクフリーレートに追加しなければならないスプレッドの額です。これは、各債券のクーポンや償還金額を調整することにより行います。参照レートがスワップレートの場合、国債利回りとは異なることから、（高格付けの）国債であってもこの調整を行う必要があります。クーポンや償還金額に対するこの調整のことを、債券の「リスク中立化」と呼びます。

リスクニュートラル・バリュエーション（市場整合性を確実にするための主たる技術）は、価格を決定するものであり、その際に使用されるアウトプットがリアルワールド環境でそのまま実現されるような性格のものとはならないことに留意が必要です。

流動性プレミアムの分析などに、市場整合的ではないリアルワールド手法が使用される理由の一つはこのためです。内部モデル手法をソルベンシーIIに適用する場合も一例です。この場合、プロジェクト初年度はリアルワールドの確率論的シミュレーションを行い、1年後の時点では自己資本の分布を求めるため各シナリオでリスクニュートラル・バリュエーションを行います。このケースでは、リアルワールド手法とリスクニュートラル手法を組み合わせるネステッド・ストキャスティック・シミュレーションを行っており、興味深いものです。

- プロジェクト初年度は、1年後のリアルワールドのバランスシートの分布を得るため、リアルワールド・シミュレーションを行います（第一のシミュレーション）。
 - 債券の「リスク中立化」は適用しません。すなわち、債券キャッシュフローは名目上のままです。モデルはキャッシュフロー（クーポンおよび償還金額）をプロジェクトし、それを現在のワールドカーブで割り引いて債券市場価値を計算するため、各債券の暗示スプレッドを反映します。暗示的スプレッドを加えることで、モデルがプロジェクト開始日および一年後に正しい市場価値を計算できるようにしています。
 - モデル化したその他の資産区分すべてについて、初年度の運用利回りや市場価値の増加にはリスクプレミアムが反映されています。これと整合的に、リアルワールドで期待されるより高いボラティリティを適用します。
- 次に、一年後のバランスシートの分布を得るため、一年後の負債のベストエスティメイトを計算する必要があり、そのために市場整合的な評価を行う必要があります。主要シミュレーションの各シナリオにおいて、市場整合的な「第二のシミュレーション」を行うというネステッド・ストキャスティック・アプローチをとります。リスクニュートラルな第二のシミュレーションを行うため、債券の一年後の市場価値が正しく計算されるよう債券に対する「リスク中立化」の調整（上記参照）がモデルによって自動的に行われるようにしています。

イタリアにおける実務

保険契約者配当の一般的デザイン

イタリアでは、貯蓄商品は *Rivalutabili* と *Linked*（ユニットリンクおよびインデックスリンク）の2つの主要グループに分類されます。

Linked 商品は給付金が資産価値に直接リンクしている商品であり、資産・負債ともに公正価値で評価されるため、本調査レポートでは *Rivalutabili* について調査を行いました。

Rivalutabili 契約の特徴は様々であり、以下の要素が異なる多くの貯蓄商品が存在します。

- 保険金の種類（繰延年金、養老保険、生存保険等）
- 期間（期限付定期または終身保険）
- 死亡保障
- 保険料払方（一時払、年払、平準払）
- プロフィット・シェアリングに用いる算式

Rivalutabili 契約に共通していえることは、以下の特徴を持つ分離勘定 (SF)を持つことです。

- 観察期間（11月1日から翌年の10月31日、1月1日から12月31日など）が一般的に定義されます。
- 観察期間終了時に、その期間のファンドリターンを計算します。
- 通常、観察期間終了時点からプロフィット・シェアリングの適用期間（通常は一年単位⁴）までには2, 3か月のタイムラグがあります。
- プロフィット・シェアリングの利回りを毎月更新できるようにするため、ファンドリターンを過去12か月の実績を用いて月次計算する場合があります。
- プロフィット・シェアリングのルールは、通常以下のように設定されます。

配当利回り = $\max(\min(\text{Gross Rate} * \text{Profit Sharing}, \text{Gross Rate} - \text{Min AMC}), \text{Min Guar})$

ここで、

Gross Rate は、年間のファンドリターン

Profit Sharing は、通常 80%から 100%

Min AMC（最低年間管理費）は、通常 0%から 1.5%

Min Guar（最低保証）は、通常年間 0%から 4%（最近発行された契約の場合は通常年間 0%から 2%）

プロフィット・シェアリングの仕組みには、この10年前後の間、様々な修正が行われました。新しい一時払商品の大半には、ファンドリターンの一定率とする伝統的なプロフィット・シェアリング手法は適用されていません。配当利回りは、定率の管理費を控除して計算されます（この場合、*Profit Sharing* は、例えば上記配当算式において 80%ではなく 100%に設定されます。）これにより、より安定的なマージンを保険会社は徴収することが可能となります。

新契約の約 80%には、0.25%~1.5%の定率の管理費が課されています。その他の商品では、現在もファンドリターンの一定割合（80%~95%程度）を保険契約者に支払っています。

ファンドリターンの計算（上記配当算式の *Gross Rate*）は厳格な会計規則に基づいています。通常の財務会計基準（イタリア GAAP、IFRS 等）に加えて、イタリアの分離勘定で運用されている資産には特別な会計規則が適用されます。そのため、各資産には最低でも 2つの異なる会計値（イタリア GAAP 会計と分離勘定会計用）が存在します。

分離勘定会計は、基本的に償却原価法（株式については取得原価）に基づいており、市場価値の変動は資産が売却されない限り認識されません。

一般的に、分離勘定のリターンは、以下のよう計算します。

$$\frac{\Sigma(\text{クーポン収入} + \text{配当金} + \text{アモチゼーション} / \text{アキュムレーション} + \text{売買損益} + \text{現金に対する金利})}{\text{分離勘定平均簿価} + \text{現金保有額}}$$

⁴ 保険契約者配当が契約応当日に支払われ、配当率が通常直近の観察期間におけるファンドリターンに基づいて毎年変わることを意味します。

ここで、

売買損益とは、分離勘定における実現キャピタル損益を表します。

イタリア GAAP 会計では、運用資産は *immobilizzati*（満期保有資産）と *circolanti*（売却可能資産）の 2 つの区分に分けられます。

- *immobilizzati* に区分された資産は償却原価法により評価されるため、イタリア GAAP の簿価は通常、分離勘定会計における簿価と同じです。
- 一方、*circolanti* 資産のイタリア GAAP の簿価は、市場価値と取得原価の低い方となります。

ほとんどの資産は *circolanti* に区分される傾向があるため（*immobilizzati* 資産は特別な理由がない限り売却できないことが主因）、イタリア GAAP 上の簿価と分離勘定会計の簿価には大きな差異が生じる場合があります。

そのためイタリアの保険会社は、分離勘定における未実現キャピタル損の金額が大きくなるようなケースで、どのような資産運用戦略を設定するか特に注意する必要があります。

モデリング実務

運用資産が債券、株式および投資信託である契約について、保険契約者配当をモデリングするための実務アプローチを以下に説明します。

二つの会計基準に対応

保険契約者配当の決定に必要な分離勘定のファンドリターンを計算するため、2 つの異なる会計基準を整合的にモデル化します。

つまり、イタリア GAAP 計算用の変数に加えて、分離勘定会計ベースの簿価と分離勘定のキャピタル損益の計算に用いる変数も定義を行い、分離勘定のファンドリターンの算式で使用します。

なお、以下のセクションに示すとおり、資産・負債モデル（ALM）の市場整合性を確保するため、双方の会計基準で使用する資産キャッシュフローに調整を施す必要があります。

保険契約者配当方針

イタリアでは上記の通り、配当方針に対する会社の裁量は部分的にしか認められていません。実際、会社が分離勘定のファンドリターンを調整する唯一の方法は、資産の売却のみです。

イタリア GAAP 会計ベースで過去に（市場価格の下落により）大きな損失が生じており、分離勘定に大規模な未実現損失が存在する場合、資産の売却戦略を慎重に設定し、分離勘定のファンドリターンをイタリア GAAP 会計値と整合的に設定していく必要があります。

イタリアでは、MCEV の導入やソルベンシーII 対応に向け、確率論的 ALM モデルが数理モデルとして採用されてきています。モデル化した資産と負債間の相互関係がまだかなり単純で大幅な改良が必要と考えられるケースも多く見られますが、大手保険会社ではすでに先進的なモデリングが行われています。

市場整合性

既述の通り、市場整合的フレームワークにおいては、貨幣の時間価値を織り込んだ資産キャッシュフローの確率加重平均は、運用資産の市場価値と等しくなっていなければならないということが大前提となります。市場整合性を確保するため、ALM モデルは一般的にリスク中立性を満たしている必要があります。（株式や投資信託など）資産クラスによっては、その平均リターンがリスクフリー資産の平均リターンと等しくなるように設定されていれば十分です。一方、債券については、プロジェクションしたキャッシュフロー（クーポンや満期時の償還金）に適切な調整を行う必要があります。これは、名目的な資産キャッシュフローは一般的に市場整合性要件を満たさない、つまり、リスクフリー金利で割り引いた将来の資産キャッシュフローの現在価値が当初資産価値に一致しないためです。

このポイントは、保険契約者配当のモデリング用に分離勘定のファンドリターンもプロジェクションする ALM モデルの場合、双方の会計基準で考慮しなければなりません。このようなモデルでは通常資産キャッシュフローを双方の会計基準でプロジェクションしなければならないからです。キャッシュフローの調整は、両基準の間で整合的に行わなくてはなりません。モデルで配当利回りをプロジェクションするには、あらゆる資産特性（名目利回り、市場価値、分離勘定の簿価の償却など）を考慮し、各会計基準上での運用利回り、売買タイミングおよび実現損益を計算することが肝要となります。それには資産と負債の相互関係をモデルすることが必要となります。

当初資産価値を再現するための資産モデルのキャリブレーション

ある債券の市場価格と、それに相当するリスクフリー資産による「公正価値」（リスクフリー金利で割り引いた資産キャッシュフローの現在価値）の差は、一般的に流動性プレミアムと信用リスクプレミアムの2つの要素で説明できます。流動性プレミアムを何らかの方法で定量化（流動性プレミアムのキャリブレーションは通常ポートフォリオ・レベルで実施）したら、残る要素は個別債券の信用リスクプレミアムと見なすことができます。信用リスクプレミアムは、市場価格および流動性プレミアム定量化のために選ばれた手法を所与とした場合に暗示される信用スプレッドとしてとらえることができます。

イタリアの保険業界が使用する ALM モデルでは、一般的に信用リスクは静的手法でのみ取り扱われます。つまり、暗示的信用スプレッドは通常時間の経過にわたり確率論的に変動しないものとしています。より洗練されたモデルでは、債券発行体の格付がプロジェクション期間の途中で変化する確率を織り込み、信用スプレッドを相応に変動させ、経済シナリオ毎に異なる値を使用することも可能です。

ALM モデルで最も一般的に用いられている手法は、グロスダウン係数（この債券の実際の市場価値を、相当するリスクフリー債券の「公正価値」で除した率）を計算し、これを全ての将来のクーポンと満期時の償還金に適用するものです。この手法の主たる利点は、キャッシュフロー調整のためのコーディングが比較的容易である点です。この手法を採用している ALM モデルでは完全な市場整合性が確保されませんが、一方で資産キャッシュフローは非現実的なものになります。債券のクーポン・キャッシュフローと、それより大きな償還時キャッシュフローに単一のグロスダウン係数を適用すると、デフォルトの大部分が満期時に発生していることとなり、デフォルト発生によるキャピタル損の実現タイミングが大きくゆがむこととなります。保険契約者配当利回りを計算するモデルでは、信用リスクの水準によっては、この影響は必ずしも無視できるものではないと考えられます。

より洗練された（そしてより現実的な）代替的な手法として、デフォルトによる期待損失を市場整合性を保ったまま各計算サイクル末に発生させるようモデル化することが考えられます。次のセクションで詳細を示しますが、決定論的な確実性等価シナリオのもとで、各時点における残存元本とその時点での各債券のリスクフリーレートによる「公正価値」から暗示されるデフォルト確率を用いて、期待信用損失金額を計算することにより行います。この場合、債券キャッシュフローに対して行われる調整により、デフォルトの平均コストがタイムリーに認識されているものと見なすことができます。したがって、こ

のような ALM モデルでは、イタリア GAAP 会計と分離勘定会計におけるデフォルトの影響を、より合理的な方法で織り込めるものと考えられます。

より一般化されたアプローチとして、債券発行体の格付の変動（そして最終的にはデフォルト）を確率論的にモデルすることにより信用スプレッドを反映することが考えられます。信用スプレッドはモデルした資産の市場価値を計算するためのみに用いられ、資産キャッシュフローへの調整はデフォルトが発生しない限り行われません。モデルの市場整合性は、格付変動およびデフォルト発生ロジックを適切にキャリブレーションをすることで達成します。しかし、上述の他の手法に比べると、このキャリブレーションは困難で、理解も難しいものです。そのため実務家は、正確性、実用性、透明性の適切なバランスを考慮する必要があります。

資産の市場整合性を向上させるテクニック

決定論的な確実性等価シナリオのもとで、各プロジェクト・サイクル(月次など)における平均的なデフォルトコストを、イタリア GAAP 会計および分離勘定会計の双方に織り込みます。デフォルトコストは、クーポン支払いの減少と、元本の一部不履行によるキャピタル損失という 2 つの要素から構成されます。

ここで $\tilde{P}(t, T)$ は、額面価格が 1 に等しく満期が T であるリスクなゼロクーポン債の t 時点における市場価値を表します。 $P(t, T)$ は同じ性質を持つリスクフリーのゼロクーポン債の価格を表します。ここで L_t はリスクな債券の満期時償還価値（つまりデフォルトコストを織り込み後）とすると、以下の算式が成り立ちます。

$$\frac{L_T}{\tilde{P}(t, T)} = \frac{1}{P(t, T)}$$

モデルを離散時間で設定することを考え、デフォルト確率 p_{t_i} を以下のように定義します。

$$L_{t_i} = L_{t_{i-1}} \cdot (1 - p_{t_i}) \quad \text{ここで、} i = 1, 2, \dots, N$$

$$t_0 = t \text{ および } t_N = T.$$

上記算式から、デフォルト確率として以下の再帰式が求められます。

$$p_{t_i} = 1 - \frac{\tilde{P}(t_0, t_i)}{P(t_0, t_i) \cdot L_{t_{i-1}}}$$

したがって、一般的な債券キャッシュフローに対する調整を、各時点におけるこの暗示的なデフォルト確率に基づいて ALM モデルに取り入れることができます。クーポンに対する調整は、各債券に対する実際の支払い頻度を考慮して、以下のように定義できます。

$$C_{t_i} = -c \cdot (1 - L_{t_i}) \cdot I_{t_i} \quad \text{ここで、} i = 1, 2, \dots, N$$

ここで、 I_{t_i} はクーポン支払日に 1（それ以外は 0）となる関数で、 c は名目クーポン率

元本の一部損失に対する調整は、以下のように計算できます。

$$R_{t_i} = -p_{t_i} \cdot L_{t_{i-1}} \cdot P(t_i, t_N) \quad \text{ここで、} i = 1, 2, \dots, N$$

この市場整合的な調整は、イタリアの保険会社の資産ポートフォリオにデフォルトが及ぼす影響を実際に発生する事象と整合的に反映しています。実際、いくつもの個別債券から生成されるポートフォリオ（全ての債券が上記の債券と同じ性質を共有）を確率的手法（モンテカルロ・シミュレーションなど）を用いて評価すれば、上記算式により当該ポートフォリオの平均デフォルトコストが反映されることとなるでしょう。

日本における実務

保険契約者配当の一般的デザイン

日本の伝統的商品の保険契約者配当は、一般的に利差益、危険差益、費差益といった利源別損益に基づいて設定されます。

伝統的商品の保険料率は、基数を用いて計算されます。各前提条件は、一定程度の保守性を織り込んで設定します。そのため平時には、料率設定に用いられた利源別の前提条件と実績の差からプラスの利益が発生します。利差益、危険差益、費差益に対する配当率は、各社が自社の実績に基づいて毎年裁量的に決定します。保険契約者に割り当てられる配当の総額は、その年の会計上の利益を超えることはできず、この判定はセグメント単位と会社単位の双方で確認されます。

保険契約者配当を算定する際に適用される会計基準は、日本の保険監督規制および一般目的の会計基準により規定されています。日本では、監督目的と一般目的に共通の単一の財務諸表が用いられています。責任準備金は、契約時にロックインされた前提条件を用いて純保険料式により積み立てられています。変額契約に対応するものを除けば、金融資産の多くは売却可能または満期保有（責任準備金対応債券を含む）の区分で保有されており、どちらの場合も、配当可能財源は簿価ベースの利益となります。

近年は、準有配当契約がより一般的になっています。これらの契約は、5年ごとに剰余を分配し、利差益にのみ基づきます。典型的な準有配当契約では、プラスまたはマイナスの配当回りが年度末に決定されます。5年毎の契約応当日に、過去5年分の累積配当割当額がプラスであれば保険契約者に分配されます。

利率変動型定額年金や利率変動型終身保険など、配当以外の形で、裁量的にまたはパフォーマンスに連動して保険契約者へ分配を行うものもあります。配当方針は、市場金利やインデックスまたは負債に対応する資産の実際の利回りに基づいて会社が決定します。

モデリング実務

以下の段落では、負債に対応する資産が主に国債で運用されている場合における日本の保険契約者配当オプションの評価事例を示します。例示されている手法は、複数の保険会社で準有配当契約や利率変動型保険に適用されているものです。ただし、この場合、負債に対応する資産は分別管理され、当該資産区分に対する運用方針は明確に定義（バイ・アンド・ホールドなど）されています。

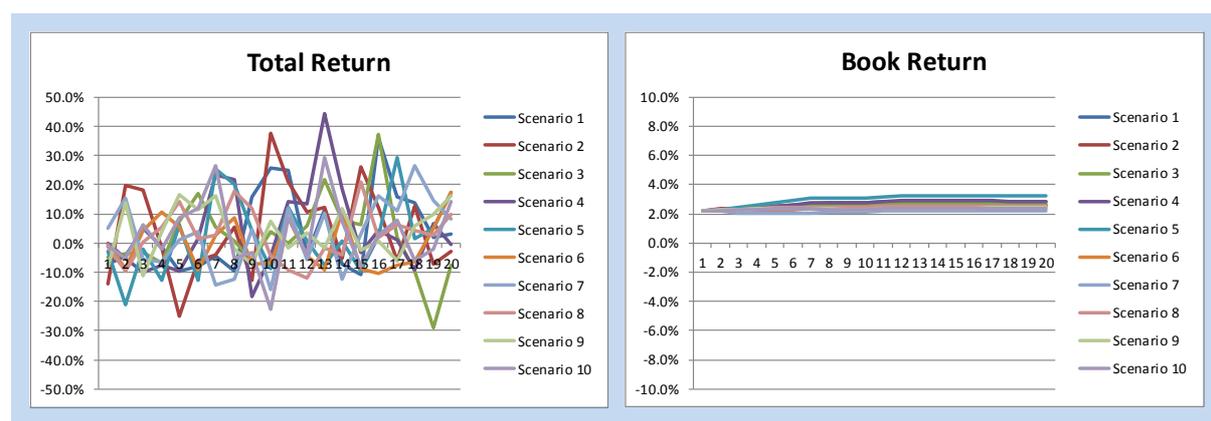
保険契約者配当方針

日本では、利差配当率は、通常、配当利回りから予定利率を差し引くことにより求められます。

実際の保険契約者配当方針は、市場の競合環境、目標利益、ソルベンシーの状態、公正かつ衡平な保険契約者の取り扱いなどの多くの要因に左右されますが、モデリングの目的では、負債に対応する資産のパフォーマンスに応じて「配当利回り」を定義することは合理的な手法と考えられます。

市場統合的なフレームワークの下では、リスクニュートラル・シナリオ・ジェネレーターにより生成した確率的シナリオを用いて負債キャッシュフローのシミュレーションを行うことが考えられます。これは、負債キャッシュフローが負債に対応する資産のポートフォリオ・リターンに連動する場合でも同様です。変額(ユニットリンク)契約については、リスクニュートラル・シナリオを用いてアカウントバリューの変動、そして負債キャッシュフローをシミュレーションしますが、これはトータルリターンベースでシミュレーションするのが一般的です。しかし、このアプローチでは、債券主体の資産ポートフォリオの場合、その会計上の利回りに基づいて配当率を決定することはできません。債券のトータルリターンの変動は、簿価利回りの変動よりもはるかに大きいためです(図5参照)。したがって、このアプローチで計算した保険契約者配当オプションの時間価値は、実際よりも大幅に大きくなってしまいます。特に債券が満期まで保有される場合は、より顕著に差が生じると考えられます。このような債券の特徴を反映するには、資産ポートフォリオをモデル化することが必要です。これにより、保険契約者配当オプションの特性を適切に理解し、管理することができるようになると考えられます。

図5：変動の比較：トータルリターン vs.簿価利回り



この事例では、ほとんどの債券は満期まで保有される（つまり、短期的な利益を獲得するためにアクティブな売買は行わない）という前提のもと、負債に対応する債券ポートフォリオの平均最終利回りの一定割合を配当利回りとして定義します。平均最終利回りは、将来の各年において、各債券の額面により加重平均して計算します。

この配当方針の場合、平均最終利回りのみが必要であり、これは保有期間に関わらず購入時に決定され、その後変動しません。売買損益は、バイ・アンド・ホールド戦略の下では無視するほど小さいと想定します。このような前提条件を置くことで、債券の市場価値を計算する必要がなくなるため、計算を大幅に簡略化できます。配当利回りの計算に債券キャッシュフローや売買損益が影響しないため、スワップレートで割り引いた債券キャッシュフローの現在価値が当初市場価値に一致するよう調整を行う必要もありません。債券簿価のみをシミュレーションすればいいのです。いわゆるリーケージ（マーチンゲール）テスト⁵の要件を厳格な意味で満たすのは非常に難しいことが多く、わずかなバイアスが（資産の

⁵ リーケージテストは、確率的に生成された負債キャッシュフローと株主分配利益の平均現在価値が当初資産に一致することを確認するものです。

1%から2%程度でも) 利益の現在価値を大きくゆがめることがあるため、調整を行うことが必要とされます。この手法では、利益の現在価値の計算に分配可能利益アプローチではなくバランスシート・アプローチ⁶を使うことができるため、この面倒なテストをスキップできるという点で、非常に便利です。

フランスやイタリアの実務で見られるように、より複雑な資産運用方針を採択したり、多額の株式を保有している場合は、リーケージテストを実施する必要があるでしょう。例えば、より本格的なALMモデルを構築して資産・負債両方のキャッシュフローをシミュレーションし、市場整合性の要件を満たしたうえで簿価ベースのリターンを計算することが考えられます。

モデルの構造

解約・失効が市場金利に感応する場合、そのオプション価値の計算には、多くの金利シナリオの下で負債キャッシュフローを確率論的にプロジェクションする必要があります。配当利回り、そして保険契約者配当のオプション価値を計算するには、負債キャッシュフローの状況と資産運用方針を反映して債券ポートフォリオのプロジェクションを確率論的に行う必要があります。端的に言えば、本格的な確率論的ALMプロジェクションが必要ということです。

確率論的ALMプロジェクションを現実的な時間内に実施するためには、洗練されたALMプラットフォームを用い、クラスター・モデリングなどの効率的なモデル圧縮技法をあわせて使用することが必要でしょう。

限られた時間内に多数の感応度分析が必要な場合、実務的には以下のようなアプローチが考えられます。

- 高度に圧縮した負債モデルポイントを使って確率論的ALMプロジェクションを行い、債券ポートフォリオの平均最終利回りをシナリオ毎に算定
- 圧縮したモデルまたは一件別モデルを用いて負債のみの確率論的プロジェクションを実行。ここで、先に計算しておいた平均最終利回りを適用することにより保険契約者配当を計算。

資産の売買方針

資産運用方針に則り、債券ポートフォリオについて以下の前提条件を設定します。

- 基本的な資産運用方針はバイ・アンド・ホールド。
- 各保険種類のプロジェクション日における資産構成は、プロジェクション日における実際の保有資産データに基づいて設定
- 売買ルールは以下の通り設定
 - 各年度末において、当期損益の株主への分配後の状態における現金残高を計算。株主への損益分配は、翌年度始の簿価ベースの資産と負債の残高が等しくなるように実施
 - 現金残高がプラスの場合、指定された割合に従って債券を新規購入
 - 現金残高がマイナスの場合、債券ポートフォリオを比例的に売却
- ニューマネーの投資割合は、保険種類ごとに定義。図6に一例を提示。

⁶ バランスシート・アプローチでは、将来利益の現在価値を、当初資産から将来の負債キャッシュフローの現在価値を減じることで計算できるため、リーケージテストを厳格に満たしていないことによるバイアスが入りません。

図 6：ニューマネーの投資割合（例）

満期	ウェイト
5年	10%
10年	10%
15年	10%
20年	10%
30年	40%
40年	20%

- 将来購入する債券はパー発行とします。つまり、購入価格と額面価格は等しく、クーポンレートは購入時点のフォワードレート・カーブと整合的とします。5、10、15、20、30、40年利付債券のクーポンレートは、以下のフォーミュラに基づき、経済シナリオジェネレーターにより生成します。

$$s(t) = \frac{P(t, T_0) - P(t, T_N)}{\sum_{i=0}^{N-1} \tau_i P(t, T_{i+1})}$$

ここで、

$s(t)$ = t時点におけるスワップレート

T_1, T_2, \dots, T_N = 金利支払い日

τ_i = 0.5（定数）、半年払いの場合

$P(t, T)$ = T時点で満期となるゼロクーポン債のt時点の価格

- デフォルトリスクの対象になる社債やその他種類の債券については、売買損益を考慮する必要がないとしても、市場整合性を確実にするため理論上はデフォルトをモデル化すべきです。簡便的には、これらの債券が高格付けでデフォルトの影響が無視しうるほど小さい場合、これらの債券をクーポンレート・満期が同一の国債と同様にみなすという方法もとりうると思えます。デフォルトをモデルする場合、各プロジェクト期間中に一定割合の社債をデフォルトさせ、デフォルトによるキャッシュフローへの調整を適切に行う必要があります。デフォルトの割合がわずかであれば、平均最終利回りへの影響は限定的です。ポートフォリオに低格付けの債券が大量にある場合には、もちろん、デフォルトの影響をモデル化する必要があるでしょう。

市場整合性

将来購入する債券のクーポンレートは、パー発行を前提にその時点のフォワードレートから求められるため、モデル上の新規購入債券の市場整合性は、当該フォワードレートの適切性に依存します。市場整

合性を確保するため、経済シナリオジェネレーターで生成したフォワードレートを用いて以下の3つのテストを行います。

- プロジェクション日におけるゼロクーポン債の市場価格を、1年フォワードレートを割引率として計算したゼロクーポン債の平均価格と比較。このテストを100年までの多様な満期期間に対して実施。
- 5、10、15、20、30、40年を含む様々な満期期間のゼロクーポン債に対するマーチンゲールテスト。このテストを100年間実施。
- プロジェクション日におけるスワップレートとインプライド・ボラティリティを用いて計算したスワプションの理論価格を、金利シナリオのモンテカルロ・シミュレーションを用いて計算したスワプション価格と比較。このテストを複数のスワップ期間とオプション期間の組み合わせに対して実施。図7に例を提示。

図7：価格の比較

スワップ 期間	オプション 期間	モデル価格	モンテカルロ による ペイヤー価格	モンテカルロ による レシーバー価格	モデル フィット	
1	1	0.09%	0.09%	0.09%	100.2%	
	5	1	0.91%	0.94%	0.94%	102.8%
		5	2.62%	2.58%	2.60%	98.9%
		7	3.14%	3.08%	3.12%	98.9%
		10	3.59%	3.50%	3.57%	98.4%
		15	3.79%	3.67%	3.77%	98.2%
20	3.66%	3.51%	3.57%	96.6%		
10	1	2.16%	2.22%	2.23%	103.0%	
	5	5.27%	5/17%	5.23%	98.5%	
	7	6.10%	5.96%	6.04%	98.4%	
	10	6.76%	6.56%	6.69%	98.1%	
	15	6.98%	6.74%	6.91%	97.8%	
	20	6.70%	6.42%	6.51%	96.4%	
15	1	3.19%	3.26%	3.28%	102.4%	
	5	7.36%	7.18%	7.27%	98.2%	
	7	8.39%	8.18%	8.31%	98.3%	
	10	9.21%	8.92%	9.11%	97.9%	
	15	9.45%	9.11%	9.30%	97.5%	
	20	9.00%	8.59%	8.70%	96.1%	
20	1	3.96%	4.00%	4.05%	101.8%	
	5	8.92%	8.68%	8.80%	97.9%	
	7	10.12%	9.85%	10.00%	98.1%	
	10	11.05%	10.69%	10.94%	97.8%	
	15	11.25%	10.81%	10.99%	96.8%	
	20	10.68%	10.18%	10.32%	96.0%	

その他の保険種類への応用

利率変動型定額年金や利率変動型終身保険など、裁量的にまたはパフォーマンスに連動して保険契約者へ分配を行うその他の保険種類についても、上記事例に概説した保険契約者配当と同様の方法で契約者へ付与する利回りをモデル化できる場合は、同じアプローチを適用することができます。

結論

実務において用いられている手法は、フランス、イタリア、日本で異なります。これは、商品、資産運用、配当方針、監督規制・会計基準、その他の要素が異なるためです。しかしながら、共通する側面も多くあります。

リスクニュートラル確率論的モデル

保険契約者配当の非対称性を捉えるためには、確率論的評価が必要です。保険契約者配当オプションの価値を解析的に導出することは現実的ではないため、たいていモンテカルロ・シミュレーションが必要です。

金融デリバティブをプライシングする際に広く用いられているリスクニュートラル・バリュエーションは、保険契約者配当オプションの評価を市場整合的に行うために一般的に用いられる手法です。リスクニュートラル・バリュエーションでは、運用利回りおよび割引率の双方にリスクフリーレートを用います。

簿価ベースでの投資リターン—ALM プロジェクションのニーズ

多くの場合、保険契約者配当は、簿価ベースの運用利回りに基づいて設定されます。資産運用ポートフォリオと負債キャッシュフローの相互関係を適切に反映するため、資産のモデリングが必要になります。

資産モデルには、評価日における実際の資産ポートフォリオに基づき、売買戦略を指定します。ALM プロジェクションには資産・負債間の時々刻々と変わる相互関係（互いに他に応じて変動）を反映する必要があるため、負債のみのプロジェクションと比較すると、計算能力に富んだフレキシブルかつ効率的なプラットフォームが要求されます。そのため、モデルポイント圧縮技法（クラスター・モデリングなど）、複製ポートフォリオ、最小二乗モンテカルロ手法などの技法があわせて必要となるかもしれません。

市場整合性

経済シナリオは、市場整合性を満たすようキャリブレーションしなければなりません。このキャリブレーションは、通常、デリバティブを含む典型的な資産種類について、生成した経済シナリオによって求められる平均価格が実際の市場価格を再現するように行われます。

さらに、資産モデルも市場整合性を満たすようキャリブレーションされなければなりません。債券の市場価格とリスクフリーレートで割り引いた資産キャッシュフローの現在価値に差が生じると、本来不要な損益が混入してしまうため、クーポンや償還金キャッシュフローを調整するなどして、差が生じないようにする必要があります。国債であっても、スワップレートを割引率として使用した場合、国債利回りとスワップレート間の差により、こうした差が生じ得ます。

さらに、確率論的シミュレーションによる株主配当（分配可能利益）を含む全てのキャッシュフローの平均現在価値が当初資産価値に一致するかどうかを確認するため、リーケージテストを行います。

厳格な意味で市場整合性を達成することは難しく、わずかなバイアスが（資産価値の1~2%でも）評価を大きくゆがめるおそれがあるため、各国の実務においては市場整合性を満たすための調整手法や、そのような歪みを生じさせないような手法が編み出されてきています。

市場整合的評価の導入は、パフォーマンスに関する投資家とのコミュニケーションにおいて、ひとつの重要な前進といえるでしょう。これは、他のパフォーマンス指標と同様に、経営陣や投資家のニーズにこたえるための多くのツールのうちのひとつであるとみなすことができるでしょう。

本調査報告書が市場整合的アプローチに関する検討や精緻化、またリスク管理、効率性、収益性等の改善に向けた検討の一助となれば幸いに存じます。