

ソルベンシー と 経済価値ベースのALM

「欧州の先進的な保険リスク管理システムに関する研究会」

2007.11.7

松山直樹

明治安田生命

(本資料は個人の見解に基づくものであり、所属組織の見解を代表するものではありません)

アジェンダ

1. なぜ経済価値なのか
2. 経済価値評価と資本政策
3. モデリングについて
4. ALMリスクの測定について
5. 制度的な課題
6. まとめ: ALMの視点でのソルベンシーの課題

1. なぜ経済価値なのか

- 経済価値とは、入手可能な現在の市場価格と整合的なように、あるいは市場に一致する原則や手法・パラメータを用いて導かれる、資産または負債のキャッシュフローの価値である
- Economic Value is the value of asset or liability cash flows, derived in such a way as to be consistent with current market prices where they are available, or using market-consistent principles, methodologies and parameters.

- *Comité Européen des Assurances*
- *Groupe Consultatif Actuariel Européen, Solvency Glossary*
- *(Draft April 2006)*

1. なぜ経済価値なのか(2)

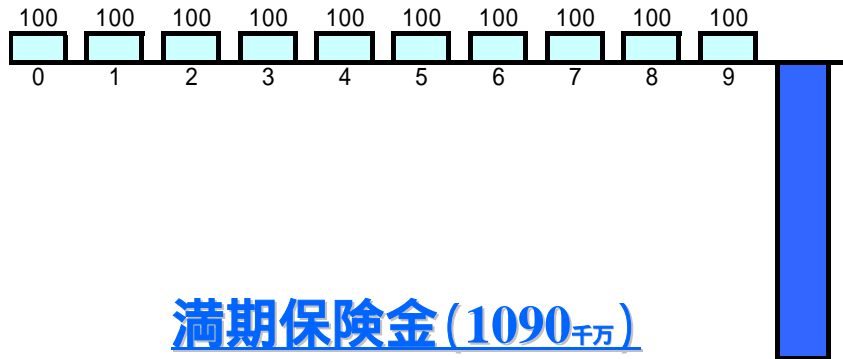
- ここで、市場整合的というのは、保険会社のM & A市場？における評価の慣行(価値評価に暖簾を含む、将来損益を資本コストで割り引く・・・等々)を肯定するものではないことに注意(とはいえCOCアプローチはこれに近いが・・・)
- また、資本市場の統計データを使って何か計算すればいいというのではなく、資本市場での証券等の市場価格や市場価格と一致するよう調整する評価手法等を、保険会社の個別のキャッシュフロー評価に適用することを意味

1.1 経済価値評価の内部管理的な背景

- ソルベンシー には、EU域内の保険会社における先進的な内部管理実務の背景
 - i. MCEV (Market Consistent Embedded Value) の開示要請
 - ii. 多国籍企業における合理的・統一評価尺度の要請
- リスク・コントロール上の必然性
 - i. 特に市場リスクに対しては、伝統的なリスク管理の考え方(「リスクは全てリスクバッファで吸収」)は極めて非効率
 - ii. 資本市場におけるリスク移転(ヘッジ)手段の正しい活用には、資本市場と統合的な評価尺度であるべき

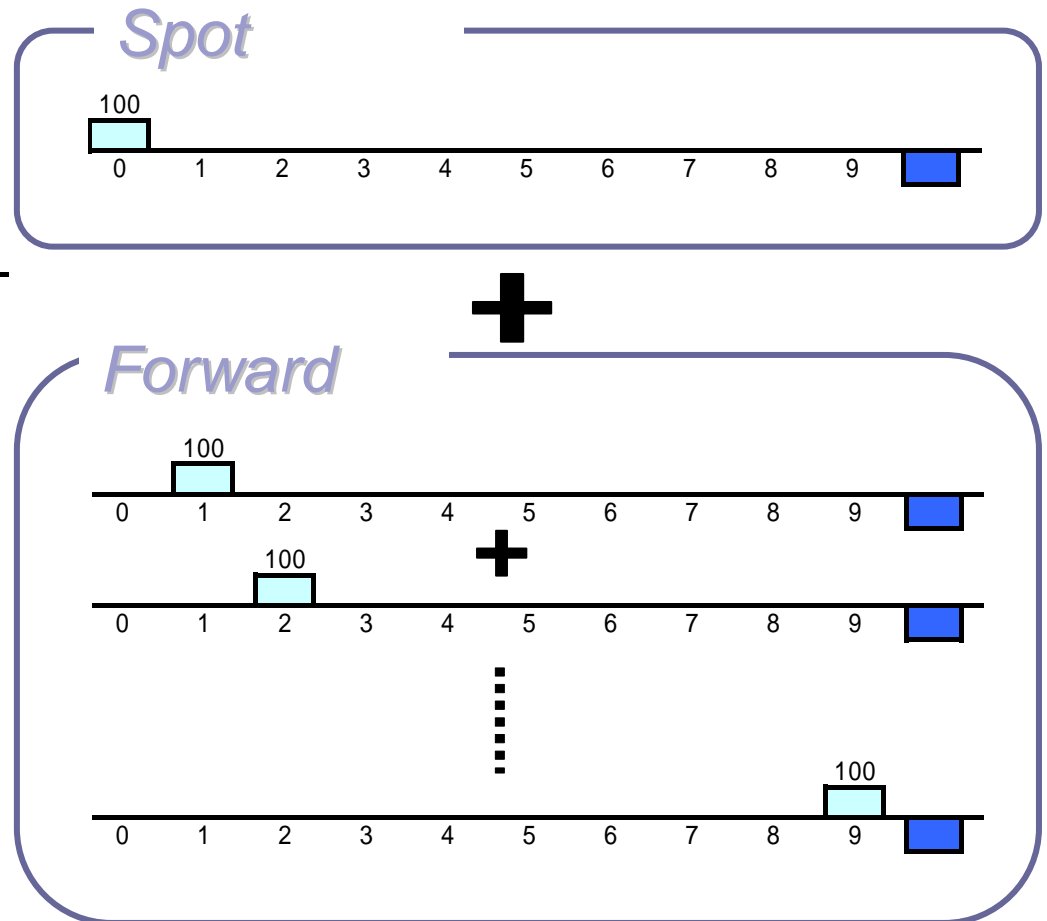
1.2 伝統的平準払商品の内在金利フォワード

平準払保険料(年P100_{千万})



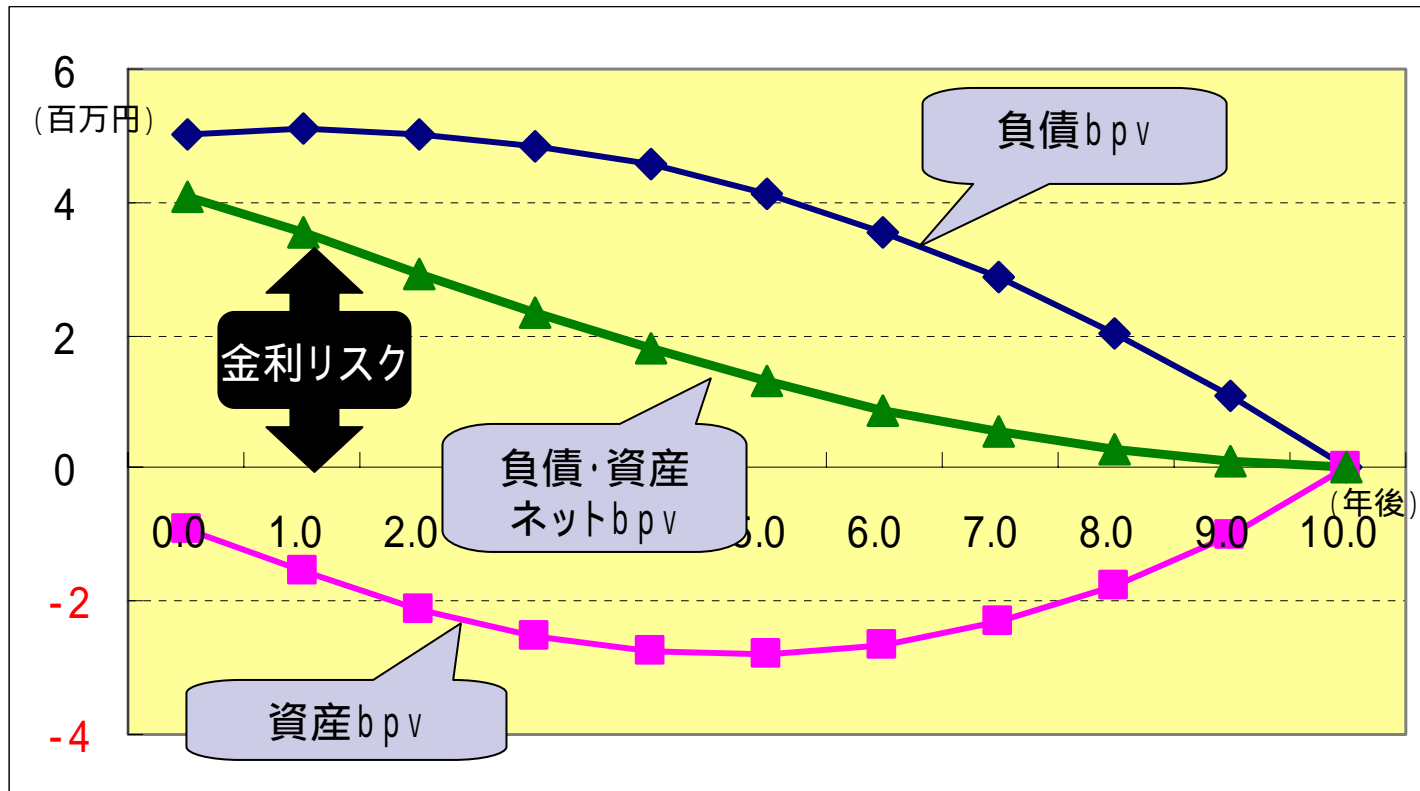
満期保険金(1090_{千万})

現物債券のCFMで
ALMはできるか？



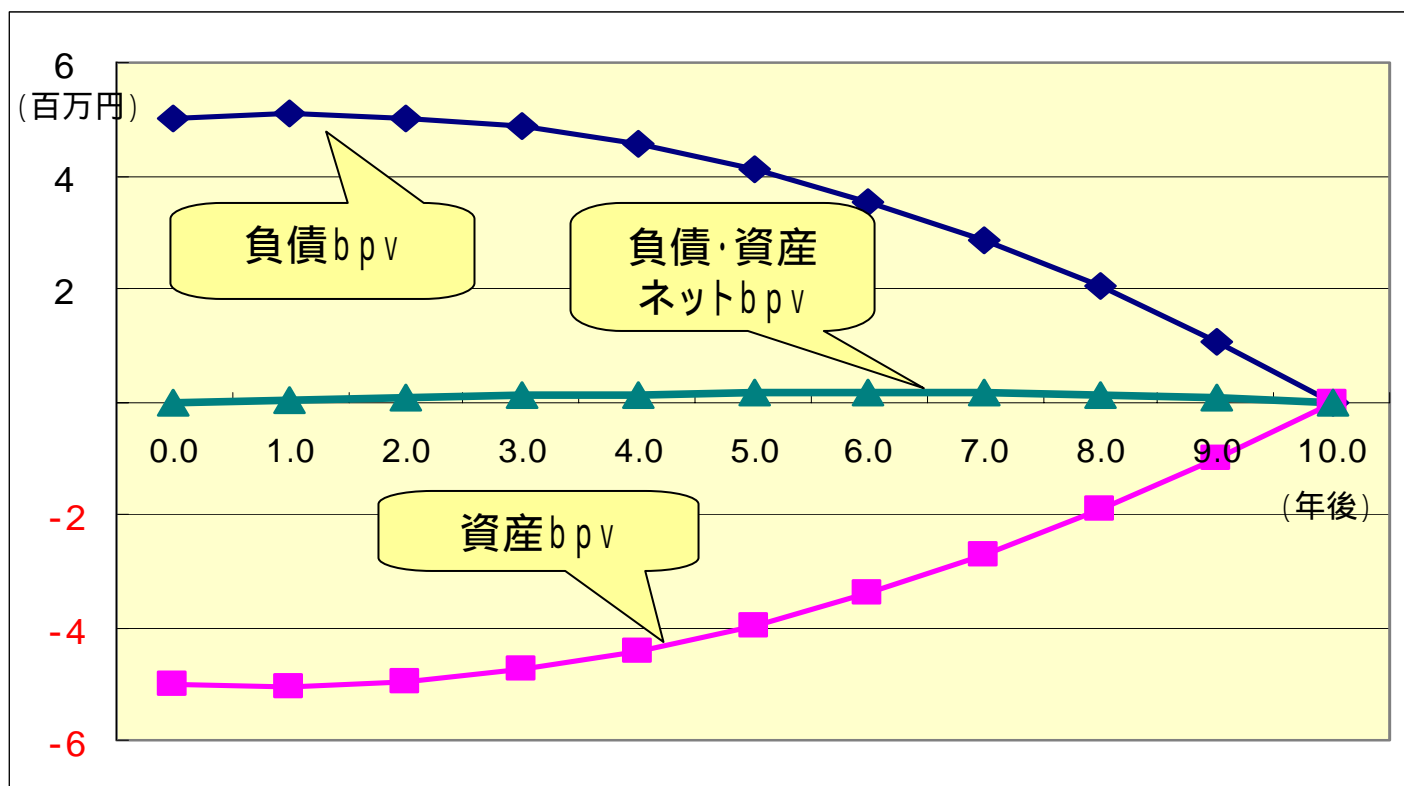
1.2.1 平準払い保険での古典的ALM手法の限界

■ 現物債券のCFMではALMにならない



1.2.2 平準払い保険での金利デリバティブの活用

- Swap (t年後start10-t年/固定受; t=0 ~ 9) を使うと



1.3 経済価値評価の必然性

- 平準払い商品では古典的ALM手法が機能しない
 - i. 既払込保険料(既保有資産)だけでは将来給付を充足できず(将来保険料分が不足するため)、マチュリティー・ラダー法(ギャップ分析)では管理できない
 - ii. 保険料収納の都度、債券でキャッシュフロー・マッチング(CFM)運用をしてもALMにはならない(よくある誤解)
 - iii. 実際には個別のキャッシュインとキャッシュアウトの対応関係を特定した投資は困難で、キャッシュフローを合算した価値に基づくリスク管理が必要

1.3 経済価値評価の必然性(2)

- 逆ザヤは、埋め込み金利フォワードの金利リスクが現行会計ベースで部分的に顕在化したもので、毎年の逆ざやの管理ではリスクの源泉を管理することにならない
- 逆ザヤ縮減の目的化が、不自然なキャピタルのインカム化投資(キャピタル損は逆ザヤに非チャージ)を誘発しうることに注意
- 負債の埋め込み金利デリバティブのリスクヘッジには金利デリバティブの活用が自然

ヘッジ手段(資産)の評価と統合的な負債評価の必要性
リスク管理目的での経済価値評価の必然性

1.4 部分的な市場整合的評価では無意味か？

- 保険負債CFのうちヘッジ可能なもの(真に市場整合的評価が可能なもの)は部分的だが・・・
- 資本市場の実務でも、ヘッジ対象(たとえば個別株)とヘッジ手段(例えば株式指数先物)が完全一致しないこと(ベースリスク)は日常茶飯事
- 保険契約CFの価値(L)のうち、資本市場で複製可能なCFの価値(R)が部分的にすぎない場合も、ベースリスクの管理は必要だがヘッジは可能
- この場合、最適ヘッジ比率の目処は(正規近似を許せば)、 $L, R \rightarrow L / R$ となる

2. 経済価値評価と資本政策

- 従来の資本政策の中心は内部留保とハイブリッド資本(HC)の積み上げ
- 内部留保計画は経済価値にとって原則ニュートラル
 - i. 内部留保計画の財源となる将来収益は経済価値に折込済み
 - ii. 社外流出削減を前提とする内部留保計画ならプラス？
- 規制(含むソルベンシー)や格付の適格資本評価では、ハイブリッド資本(HC)は経済価値よりも大きく評価される傾向
 - i. ハイブリッド資本の経済価値 = 自身のCDS(クレジット・デフォルト・スワップ)の経済価値(+シニア債務(ストライク時の担保))
 - ii. CDSの経済価値 < 適格資本評価の基準となる元本(CDSストライク時のペイオフ)
 - iii. 特に健全性が高い場合は経済価値との乖離が拡大
 - iv. 上級Tier資本量比例のHC算入規制は経済価値との乖離を拡大？

2. 経済価値評価と資本政策 (2)

- 経済価値評価の下では従来の資本政策の有効性が低下
- 内部管理の視点では、経済的純資産 (ENWあるいはサープラス) の能動的な制御手段としての経済価値ベースALMが資本政策の主役に
- しかし、現実には経済価値ベースALMと統合的でない規制・会計の存在が制約となり、経済価値ベースの資本管理、リスク管理が機能不全となる可能性 (詳しくは後述)

3. モデリングについて

■ 企業価値モデルの基本分類

- i. 閉鎖型と開放型 (含む新契約)
- ii. 直接法 (将来CF現在価値) と間接法 (将来PL現在価値)

■ 経済価値評価では閉鎖型 + 直接法

- i. リスク管理目的では閉鎖型 (将来の新契約はヘッジ対象にならない)
- ii. 間接法は会計基準に依存し、市場整合的評価 (特に運用収益のシナリオ設定において) が困難
- iii. 直接法で税金CFを織り込む場合は、間接法的な損益シミュレーションとの共存が必要になって、両者の整合的モデリングは著しく困難
(ENWの繰り延べ税金資産的な取り扱いが現実的か？)

3. モデリングについて(2)

- **計算単位: 個別契約(保険数理的属性別)かモデルポイントか**
 - i. かつては計算機能力の問題からモデルポイント(代表契約法)が主流だったが、静態的予測可能なCFの予測精度に難
 - ii. IFRSの会計単位もBE評価は個別契約法(RMはポート評価)
- **シミュレーション手法: 静態的か動態的か**
 - i. オプション性評価を重視するなら動態的設計が必要
 - ii. 契約件数が多くなると動態的設計と個別契約法は折り合わない
- **モデルの基本設計にあたっては、動態的設計の効用(オプション性の評価の重要性等)と、動態的設計による静態的CFの予測精度低下という、機能のトレードオフの評価が必要**

3. モデリングについて(3)

- 市場シナリオモデルの選択：P測度かQ測度か
 - i. 原則的に、価値評価はQ測度、EaRやVaR / CTEのような価値の変動を見るリスク評価はP測度
 - ii. P測度シナリオでは、時系列データの観測期間の選択(長ければいいというものではない)と不可避なモデルリスクへの留意が必要
 - iii. 正しいQ測度シナリオの内製化は一般的な元受会社では困難
 - iv. たとえば、現在販売されているVAの複雑な最低保証オプションを市場整合的に評価するには、少なくとも、バスケットオプションの期間とITMnessを変数とするImplied Volatility Surface / Local Volatility Modelによるモンテカルロシミュレーションが必要となるが、国内外を問わず元受の標準的実務に反映されているとは考えにくい

3.1 割引率について

- CFでのリスク調整を前提に、経済価値評価における割引率は原則的にリスクフリーレートとする必要があるが、国債またはスワップレートが基準
 - i. 国債中心の運用であれば国債イールドカーブが最もわかり易いが、データの連続性の問題と推定手法による結果のバラツキが課題
 - ii. スワップはデータの連続性、イールドカーブ推定の容易さとデリバティブ市場の実務との整合性という意味で使いやすい
- 30年を超えるゾーンについてはフォワードレート一定とする等の簡便法があるが、財務省では40年債の発行を視野にイールドカーブの凸性を勘案した基準イールドカーブの公表を検討中(いずれにせよ継続率と割引の効果もあって経済価値への影響はそれほど大きくない)

3.1 割引率について(2)

- 一般に割引率によるリスク調整を市場統合的に行うことは困難であるため、できるだけ回避すべき(少なくともスプレッドの期間構造を必要とし、モデルが複雑化する上にカリブレーションも困難)
- たとえば、有配と無配で保険料計算上の割引率は差別化されるが、経済価値評価におけるCFの割引率は差別化すべきでない
(約定保険金CFの現在価値は有配も無配も同じ)
- IFRSとの相違点だが、割引率への自身の信用リスクの反映はリスク管理や健全性規制の目的とは整合的にならないことに注意
(自社の格付け低下により無策でもENWが改善)

3.2 内在オプションについて

- 解約返戻金保証に代表される生命保険の契約者行動に関する内在オプションは、数理ファイナンス的に買い手側の合理的行動を前提とすると、現実的に(とてつもなく高価で)実現しえないサービス
 - i. 伝統的保険の解約返戻金保証 (Deposit Floor構造)
 - ii. VAの最低保証 (SA残高比例の保証料のPositive Feedback構造)
- 買い手側の非合理的行動の背景にあるもの
 - i. 買い手側の情報格差(内在オプションは非精算で評価も困難)、不確実性回避
 - ii. セールスマンとの人縁?
 - iii. 将来的には保険の買取ビジネスが買い手の情報格差を縮小させる可能性も
- 法人契約では買い手側の合理的行動の可能性に注意が必要(USエクイタブル、ゼネラル・アメリカンの例。法人契約での無理な商品設計は禁物)

3.2 内在オプションについて(2)

- 生命保険の多様な内在オプション(解約、配当、更新…)は相互に経路依存的に関連しており、本来は単体の積み上げ評価はできない複合オプション
- 経験的には、解約率は主に純資産の減少に起因するデフォルトリスクに反応する傾向があり、これを忠実にモデリングした場合は、解約オプションを内在する負債価値が保有資産と独立に決定できなくなる問題
- なお、QIS 3では、負債評価(TP)においてリスクマージンに保有資産の市場リスクと信用リスクが関与するため、負債評価と保有資産の独立性は崩れている

3.2 内在オプションについて(3)

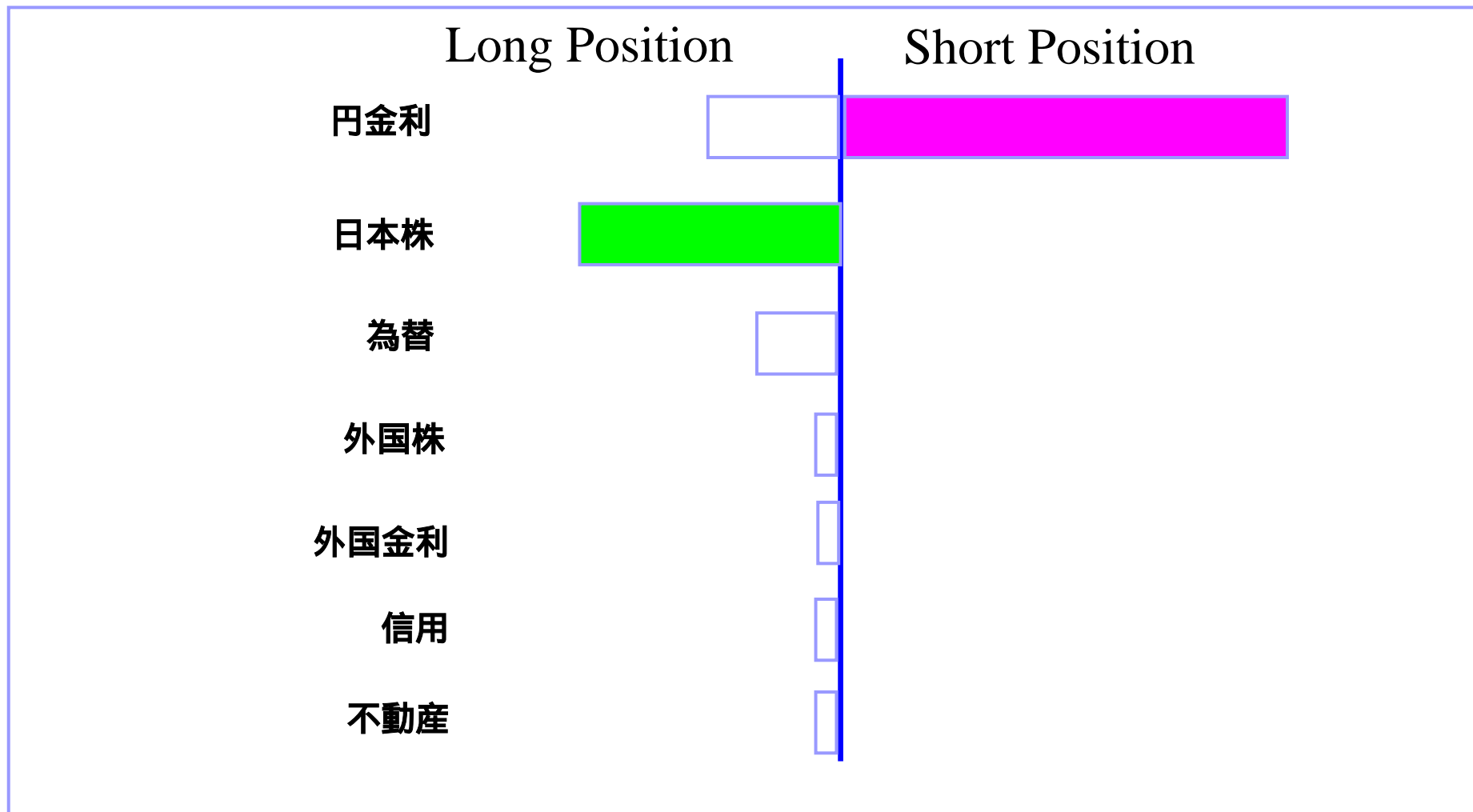
- 実務の解約率のモデリングでは、静態的モデルが一般的
 - i. (保険数理的属性と経過)が代表的パラメータ
 - ii. VAでは(経過とITMness)による動的なモデルも
 - iii. リスク調整を行う場合には、たとえば逆ざやの程度によって解約率のリスク調整の方向性が違うことに注意(逆ざやの大きい契約では解約率上昇が経済価値にプラスに働く)
 - iv. QIS3でも、計算時点の負債(TP)と解約返戻金の大小関係によって解約率ストレスの符合を逆転させる静態的手法を採用(金利ストレステストとは独立)
- 静態的であれ動的であれ解約に関するモデルリスクは大きいためストレステストによる影響の確認が不可欠
- ただし、商品が存続し得ない買い手の合理的行動のリスクを見込むことは非現実的。例えば、金利裁定に基づくプリペイメントモデルの適用やALMにおいてDeposit Floorを求めるような制約条件の適用(実質純資産規制)等々

3.2 内在オプションについて(4)

- 市場整合的な(利差)有配当モデルとしては「利率保証プットの価値 = 超過収益受益権コールの価値 × (1 - 超過収益の配当還元割合)」が考えられるが、合理的な動的配当モデルは、保証利率水準がリスクフリーレート未満でなければ成立しない
- 実務の有配当契約のモデリングでは直近の配当率を用い静態的CFとして評価することが一般的(個人保険の場合は2号分析が配当のサステナビリティの根拠?)
- QIS3では配当のリスクバッファ効果をSCRの削減要素として評価
- 団体年金については経済価値評価における配当のモデル化は困難
 - i. 当然のことながら配当の変動性が大きい
 - ii. 配当算式は現行会計ベースであるため直接法の経済価値評価に馴染まない

4. ALMリスクの測定について

< 伝統的生保GAでは意図せざる金利リスクが突出 >



4.1 金利感応度管理の留意点

■ デュレーション・マッチング は時として効果が無い

<前提>

- 負債: 100百万、5年 GIC (貯蓄型) 4.5%
- 資産: 確定利付き資産のバーベルポジション
50.0百万、10年債(クーポン7.00%)
28.8百万、6ヶ月物 CP(1.25%)
- イールドカーブ: 6ヶ月 2.25%、5年 5.25%、10年 6.25%

<サープラス・デュレーション>

	経済価値	デュレーション	コンベクシティ
資産	81.36百万	5.022	45.54
負債	76.58百万	5.022	27.42
サープラス	4.78百万	5.022	336.18

4.1 金利感応度管理の留意点(2)

- 負債の内在オプションをモデル化した場合には、内在オプションの効果により、コンベクシティは小さくなり、負の値にもなりうることに注意
- オプション調整後デュレーション(実効デュレーション)としては、実務では中心差分近似を使用することが一般的
 - i. デュレーション $=\{P(i) - P(-i)\} / 2i \cdot P(0)$
 - ii. コンベクシティ $=\{P(i) - 2P(0) + P(-i)\} / i^2 \cdot P(0)$

4.1 金利感応度管理の留意点(3)

- 実際にはイールドカーブの非平行シフトを想定した金利感応度の管理が必要で、グリッドポイント法と主成分分析法が代表的
- グリッドポイント法: イールドカーブの年限別グリッドポイント($r_1 \cdots r_k$)の関数として資産・負債のポートフォリオ($P = P(r_1 \cdots r_k)$)を表現し、ポートフォリオ変化分をグリッドポイント金利変化分の結合で一次近似i.e.
$$P = \left(\frac{P}{r_1} \right) r_1 + \cdots + \left(\frac{P}{r_k} \right) r_k$$
 - i. グリッドポイントをスポットレートに対応する割引債価格とすると、株式や外国証券等と同じ分散・共分散法の枠組みでの管理が容易
 - ii. ヘッジ手段との対応性の高さがポイント(トレーダー向き)

4.1 金利感応度管理の留意点(4)

- 主成分分析法:イールドカーブの変動を独立要因に分解して(代表的には「平行」「ツイスト」「バタフライ」の3要因)資産・負債の金利感応度を見る手法
 - i. 長期的なイールドカーブ変化リスクの評価に向く
 - ii. ヘッジ手段との対応性に難
- いずれの手法もデータのカリブレーション期間をどうとるかが重要(特に高度成長期とゼロ金利期間の取り扱い。たとえば、ゼロ金利の影響下では主成分分析の結果は2要因となることも)

4.2 インパクト分析について

- 経済価値のリスク評価としては、まずは、負債CFを静態的に評価して、市場環境(特に金利イールドカーブ、株価)の即時的変化の影響をみるのが基本(QIS 3も基本的にはこの考え方)
- シミュレーション法とシナリオ法があるが、信頼区間との対応が容易なのは前者
- 最も簡単なシミュレーション法としては、イールドカーブのグリッドポイントを割引債に対応させ他の資産カテゴリーも含む分散共分散法の枠組みで評価すること

4.2 インパクト分析について(2)

- リスク尺度としては1年のVaRやCTEが一般的だが、ヘッジ効果(P測度)を見る場合にはヘッジコスト(Q測度)との測度のミスマッチによる錯誤がおりうることに注意
- 特に規制への適用を考える場合は、シミュレーション法かシナリオ法かを問わずディープアウトの廉価なオプションの購入で規制資本削減による大きな経済効果？があがることも
- なお、QIS 3におけるヘッジ効果の取り扱いの詳細な記述は、株式に関するもののみ

4.2.1 シナリオテストについて

- いずれにせよモデルリスクは不可避であるため、シナリオによるストレステストは不可欠
- なかでも、金利と株価のストレステストは影響が大きい
ためALMリスクの評価において重要
- 経済価値ベースのリスク評価において信頼区間に対応する金利シナリオは一律には定まらない(負債構造によって採用されるシナリオは異なる)
- QIS 3の金利シナリオテストの手法(上昇と下降で各々信頼区間と対応づけた一律シナリオを設定。グリッド間の金利の相関は無視)は一種の便法

4.2.2 QIS 3の金利シナリオテストの留意点

- QIS 3の金利シナリオテストの信頼区間との対応方法は、

$$R_{12}(n) = R_0(n) \cdot \exp(X), X \sim N(\mu_n, \sigma_n)$$

$$S_{up/down}(n) = \mu_n \pm 2.58 \sigma_n$$

- 加えて、QIS 3では以下の近似による簡便化を実施

$$X = \ln(R_{12}(n) \div R_0(n))$$

$$= \ln(1 + (R_{12}(n) - R_0(n)) \div R_0(n))$$

$$(R_{12}(n) - R_0(n)) \div R_0(n) = S$$

- 上記近似「 $\ln(1 + S) \approx S$ 」は S が十分小さい場合にしか成立しないため、金利の絶対水準が低く変化率(S)が大きくなる(欧州の2~3倍)日本への適用は無理
- 日本で同様の手法をとる場合には、上記の近似を避けて、 $1 + S_{up/down}$ を $\exp(S_{up/down})$ に変更すべき

4.3 継続性分析について

- IAISのERM指針でも継続性分析の必要性に言及
- しかし、経済価値評価では契約のランオフまでのリスクが見込まれるため、現時点のインパクト分析から時間経過に対して頑健的なヘッジ戦術を立案可能であり、将来時点の経済価値を評価する(計算負荷が大きい)継続性分析は必須とはいえない
- 経済価値評価の下で、あえて継続性分析の必要性が認識されるのは、主に何らかのダイナミックな戦術の評価を行いたい場合
- なお、現行会計損益の変動に関する継続性分析(E a R分析)は経済価値評価とは整合的でない
 - i. 保険業では会計と経済価値の乖離が大きい
 - ii. 負債が長期であるため短期的なE a R分析では正しくリスクを把握できず、結局の所、間接法による現在価値評価が必要
 - iii. 損益ベースの間接法とCFベース直接法の経済価値評価を整合的に実施することは困難

4.4 能動的なリスク管理に向けて

- 将来的には、受動的なリスク管理(リスクリミット)から能動的なリスク管理(RAPM)への脱皮が必要
- RAPMのためのリスク資本の算出には、会計PLボラティリティー法(EaR型)と経済価値的BSボラティリティー法(VaR、CTE型)がある
- 前者は現行会計と経済価値の乖離が大きい保険には不向きで、後者はALMの進捗によってENWのボラティリティーが現実的に制御可能な状態に至らないと非現実的

5. 制度的な課題

- 経済価値ベースのALMは国際的な会計基準や健全性規制の見直しの方向性とは整合的だが、現状の規制・会計とは不整合が大きく、現状での、特に運用行動面での自発的な推進には障害が大きい
- 仮に、経済価値と整合的にソルベンシーマージン基準が改まったとしても、その他の関連規制・会計が変わらなければ経済価値ベースのALMの障害は残る
- この場合、経済価値ベースのリスクは認識されるものの、保険会社側でのリスクの能動的制御が不能となる可能性が高い
(例えるなら、手足を縛って池に放り込むようなもの)

5.1 制度的な障害(規制上の純資産)

- 経済価値評価と整合的でない以下の規制上の純資産のリスクが、経済価値ベースのALM推進の障害
 - i. 実質純資産規制による早期是正措置発動(ALM目的で保有する満期保有債券や責任準備金対応債券の影響は除外されているが、金利スワップの影響は除外されていない)
 - ii. 保険業法55条による相互会社の配当と基金の元利払の制限

5.2 制度的な障害(債券の評価法)

- 現行会計の債券の評価方法は、古典的ALMに配慮した手当てがなされているものの、依然、経済価値ベースのALMとはミスマッチ
 - i. 満期保有区分(HTM):売却不能のため負債デュレーションの時間的变化にあわせることが困難
 - ii. 責任準備金対応債券(Reserve Dedicated):会計上、負債のキャッシュ・アウトフローのデュレーションをトラックすることを求められるため、経済価値的な負債デュレーションをトラックできない
 - iii. その他有価証券に分類される債券(AFS):規制上の純資産のリスクのためデュレーション長期化が困難
- 現行制度下で経済価値ベースALMを機能させるには、責準対応債券の定義の見直しが望ましい

5.3 制度的な障害(ヘッジ会計)

- 経済価値ベースのALMには、本来的に金利スワップ等の金利デリバティブの活用が不可欠
- 金利デリバティブの本格活用には、以下の点において会計的に大きな障害
 - i. デリバティブの価格変動は損益計算書に直入
 - ii. ヘッジ会計でも、デリバティブの損益は資本直入されるため、その他有価証券の債券と同様の困難(特に55条のリスクのある相互会社に辛い)
- 現行制度下で経済価値ベースALMを機能させるには、かつてのデュレーション・コントロールによるマクロヘッジ基準(業種別監査委員会報告第16号)の復活が望ましい
- 金利デリバティブの活用が制限された状況での経済価値ベースのALMでは、株式等の保有に対して強い下方圧力がかかる可能性

5.4 ソフトランディング措置の必要性

- 経済価値ベースのALMは、特に運用行動に大きな変化をもたらすため、保険業界の規模を踏まえると、資本市場に大きな影響(長期～超長期金利、株価)を与える可能性が高い
- 資本市場への配慮として以下が求められる
 - i. 全社の運用行動の変更が一時点に集中すると資本市場のキャパシティを超える可能性が高いため、変更時期を分散させる必要
 - ii. 金利デリバティブ市場のビッグプレーヤーに相応しい運用スキルを獲得できるような準備の機会と時間を保険会社に与える必要
- このため、資本市場に配慮したソフトランディング措置として、**規制や会計が経済価値ベースに変更される前に、各社が内部管理目的で経済価値ベースの本格的ALM運用に着手できるような制度的手当が必要**

6. ALMの視点でのソルベンシー の課題

(1) 資本の認識について

- ソルベンシー では経済価値評価に基づきながらも従来の資本Tier的な考え方が保持されており、特にハイブリッドキャピタルの経済価値評価を排除している点で、純粋な経済価値ベースALMの考え方とは一線を画す

(2) 負債(TP)評価について / ヘッジ可能・不可能による負債リスクの分離と評価方法の類型化

- 生命保険負債においてはヘッジ可能な金融CF(Y)とヘッジ不可能な保険CF(X)は(X、Y独立と仮定しても)積の形で存在することが多く、リスクの単純な分離は困難。 i.e. $V[XY] = V[X] \cdot E[Y^2] + V[Y] \cdot E^2[X]$

6. ALMの視点でのソルベンシー の課題(2)

(3) 負債(TP)評価について / CoCアプローチの論点

- CoCの水準の市場整合性については不明(実際の再保険コスト等からみた妥当性の確認が必要)
- CoCに運用リスク関連SCRが関与することで、負債(TP)評価が保有資産と非独立になることの妥当性
- CoCアプローチを是認したとしても、計算に織り込むSCR水準として100%が妥当か(エンベデッドバリューで使われるようなターゲット水準の設定は不要か)
- CoCアプローチにおける循環参照回避のため、SCR計算で用いる負債(TP)をBEと読み替える(RMを除外)ことの全体的な整合性

6. ALMの視点でのソルベンシー の課題(3)

(4) 標準的方式のリスク評価について

- 標準的手法としてはリスク評価構造の簡略化はやむをえないが、リスク管理の標準的実務に照らして、より高度な内部モデル手法への移行のインセンティブを与える水準に設定できているかの確認が必要
- 日本の生保のリスク環境を踏まえた場合、リスクの網羅性よりも、特に金利と株価のリスク評価のリアリティーを重視すべき(グリッドポイントを割引債に対応させ株式等と同じ枠組みで評価する分散共分散アプローチを検討する余地)
- 金利シナリオの策定にあたっては日本の特殊な金利環境を考慮する必要。また、金利デリバティブのヘッジ効果や投資割合の大きい融資の経済価値評価に関する詳細規定が必要

(5) ソフトランディング措置の必要性

- (日本では特に)経済価値ベースALMの資本市場インパクトに配慮したソフトランディング措置が必要
- 以上