

最低保証付ファンド保険に関する CIA タスク・フォース
CIA Task Force on Segregated Fund Investment Guarantees

2002 年 3 月

カナダ・アクチュアリー会 (CIA : Canadian Institute of Actuaries)

最低保証付ファンド保険 (Seg Fund) に関するカナダ・アクチュアリー会 (CIA) タスク・フォース報告書

- 目次 -

1 . 概観	p 2
(1) タスク・フォース委員	p 2
(2) タスク・フォースの目的	p 2
(3) バランスシート管理原則	p 3
(4) 主要な推奨方法と結論	p 4
(5) 将来的な開発に対する責任	p 4
2 . モデル策定	p 5
(1) 投資収益率モデル	p 5
投資収益率モデル選択上の主要な考慮点、投資収益率モデルの向上	p 5
収益率発生に用いる投資収益率モデルの検定	p 9
(2) 負債モデル	p 10
商品特性	p 11
継続母数	p 12
契約者行動	p 13
最低保証給付を賄う一般勘定資産の予定利率	p 15
(3) ヘッジ戦略モデル	p 15
3 . 最低資本 (最低継続資本剰余規制 (MCCSR))	p 17
(1) 背景	p 17
(2) ファクター型計算法	p 17
ファクター・テーブル法の目的	p 17
ファクター・テーブル法の主要項目	p 18
提案するファクター・テーブル法の適用	p 19
タスク・フォース (2000 年 8 月) で提案したリスク係数の開発	p 19
バランスシート上の条件付きテイル期待値 CTE (90%) の合理性	p 20
金融機関監督局 (OSFI)、金融機関検査局 (IGIF) の決定 (2000 年 8 月) に基づく直近の進展	p 21
(3) 確率モデル計算法	p 22
バランスシート法	p 22
資本水準	p 22
確率モデルを用いた最低資本	p 23
(4) モデルの管理と会計監査	p 23
4 . 責任準備金	p 25
(1) 背景	p 25
(2) 責任準備金の設定	p 25
(3) 責任準備金に対する条件付きテイル期待値 CTE (%) の選択	p 27
(4) 他の計算基礎に対する安全割増 (MfADs) の設定	p 29
(5) 収益の源泉	p 29
(6) リスク管理の実施	p 30
(7) 概算の使用	p 30
5 . 動的資本充分性検証 (DCAT)	P 32
6 . 教育と喚起	p 34

1. 概観

『最低保証付ファンド保険 (Seg Fund) に関するカナダ・アクチュアリー会 (CIA) タスク・フォース報告書』は、「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) 内の数値的な活動成果をとりまとめ、1999年の秋に初めて発行され、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund: Segregated Fund Investment Guarantees) の最低保証給付に関連する特異かつ重大なリスクに注意を喚起してきた。

「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) 会合でのいくつかの調査書や発表文、実務調査書は、1999年9月に開催された『最低保証付ファンド保険 (Seg Fund) の最低保証給付に関するシンポジウム』で一斉に発表された。北米中から出席した300人を超える代表者に、合計27の資料が2日間にわたり発表された。

『タスク・フォース報告書』は、同シンポジウムの後に初めて発行された。

(1) タスク・フォース委員

タスク・フォース委員は以下のとおりである。

Boris Brizeli	Martin le Roux
Barry Cotnam	Christian-Marc Panneton
Simon Curtis (2000年6月までの委員長)	Steven Prince
David Gilliland	G. Daniel Cooper*/Sheldon Selby (OSFI 代表)
Stephen Haist	Louis-Marie Houde (IGIF 代表)
Geoffrey Hancock (副委員長)	Murray Taylor (委員長)
Mary Hardy (ウォータールー大学)	

人事異動のため、2000年の早い時期に Danny が Sheldon に交代した。

Mary Hardy 以外のどの実務基準策定委員も、年報に氏名が記載されている。

各タスク・フォース委員は、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund) の最低保証リスクに関する知識と経験に基づき、『タスク・フォース報告書』の策定作業に得意分野に応じた貢献をした。同様に、タスク・フォース委員は、学者、産業界、専門家、規制当局のような重要な分野を代表している。

(2) タスク・フォースの目的

『タスク・フォース』の目的は、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund) や同種類のファンド(例えば、最低保証付投資信託)の制約要件を、確率的手法を用いて測定することに対する、推奨方法の開発にある。『タスク・フォース報告書』は、業務関連委員会が本基準をそのまま実施できるようには書かれていない。考察対象とする保証種類は、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund) とか、他の同様の資産(例えば、最低保証給付のある変額保険(VL: Variable Life)・変額年金(VA: Variable Annuity))に保険会社が提供する最低保証給付の引受水準である、「最低満期保証給付」(GMMB: Guaranteed Minimum Maturity Benefit)、「最低死亡保証給付」(GMDB: Guaranteed Minimum Death Benefit)、「最低年金受取保証給付」(GMIB: Guaranteed Minimum Income Benefit)、その他の最低保証給付である。

議論の早い段階で、『タスク・フォース』において、(通常は発生頻度が低い、多大な損失が生じるといふ)「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund) の最低保証給付の多くに関連するリスク特性から、負債政策や所要資本を確立する上で、総合的な資本充分性や事業継続性の確保が基本問題であるとの強いコンセンサスが形成された。このように、最低資本に関する適切な論点(つまり、「最低継続資本剰余規制」(MCCSR: Minimum Continuing Capital and Surplus Requirement))や資本弾力性テスト(つまり、「動的資本充分性検証」(DCAT: Dynamic Capital Adequacy Test))を含む責任準備金の設定を上回る水準に決定するように、『タスク・フォース』は求めている。

このような統一見解が形成されたのは、「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)が、『タスク・フォース報告書』策定作業に直接影響を与えたことが原因であり、それは、「金融機関監督局」

(OSFI : the Office of the Superintendent of Financial Institutions) により「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund) を対象に 1999 年に提起され、2000 年 12 月に実施された。適切な必要資本に関する議論を有意義なものとするため、2000 年に考案された規制案を確固たるものとする必要があると、「金融機関監督局」(OSFI) と「金融機関検査局」(IGIF : Inspecteur Général des Institutions Financières) は考えていた。

これに対し、『タスク・フォース』では、最低保証リスクに対する「バランスシート所要額」(TBSR : Total Balance Sheet Requirement) (最低資本、責任準備金、「動的資本充分性検証」(DCAT)) という概念を 2000 年 (2000 年 8 月) の同報告書の第一稿で導入した。2000 年 8 月版の報告書原案は、2000 年の 5 月と 6 月に「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) の会員、規制当局、他の利害関係者に回覧された。

2001 年に、『タスク・フォース』では、「ファクター型計算法」による資本の改善と裏付けに焦点を当てた。確率モデルに用いる最低資本の原則の開発、最低保証リスクの確率モデル化手法の教育機会の拡大である。

『タスク・フォース』の作業に加えて、有益な参考文献として「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) の作業部会報告書『カナダ GAAP 会計の下での責任準備金評価に対する確率的手法の使用』(The Use of Stochastic Techniques to Value Actuarial Liabilities under Canadian GAAP) (2001 年 8 月) を推奨した。

(3) バランスシート管理上の原則

概観の一般的な枠組み

『タスク・フォース』は、以下の 3 つの主要な原則に基づき作業した。

- a) 確率モデル手法は、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund) の最低保証給付に関する他のリスクや将来支出現価の計測手法より優れている。
- b) 保険数理実務との連続性は重要である。また、
- c) 将来支出現価の確率分布におけるテイル部分のリスク密度に基づき、責任準備金や最低資本の所要額を同時に考慮すべきである。

最低保証リスクの優れた計量・測定方法である確率的手法の普及を基本とする場合、理論的な枠組みとしては、最低資本と責任準備金の両方の決定方法を確率的手法に急速な移行することもあろう。

しかしながら、責任準備金と最低資本の片方または両方の設定に確率的手法を使用することは、生命保険業界内で依然として開発段階にあるため、純粋に確率的手法に移行し、最低保証リスクに対するバランスシートの保証範囲を決定するのは、公的な信任や実務との連続性を維持しようとするならば、現時点では実務的でなく、望ましくないと考えている。

『タスク・フォース』の目的 (段落 1 - (2)) では、責任準備金と最低資本の両方に対する、最低保証リスクの評価方法をより完全に確率的かつ統合的な方法に緩やかに移行する必要があると認識している。

この方法は、設定した 3 原則を充足し、全構成要素を賄う枠組みを提供すると考えている。独立評価する責任準備金や最低資本から離れることは、(「金融機関検査局」(IGIF) が支持し)「金融機関監督局」(OSFI) が公表した最近のコメントで熟考されており、最低保証リスクに適切である。

「リスク・ファクター」が確率的に決定され、主要な「リスク・ファクター」全てを反映する、「バランスシート所要額」(TBSR) を設定する「ファクター型計算法」の使用は、確率的手法への移行を直接的に促す。しかしながら、保険会社間でのその適用に連続性があり、バランスシート上の保証として適切であるという信任を維持する必要があるため、確率的手法への移行は緩やかに行なう。

最低資本、責任準備金、「動的資本充分性検証」(DCAT)による抵抗力検証のそれぞれに関する詳細な議論は、本報告書の様々な段落に登場する。

(4) 主要な推奨事項と決定

『タスク・フォース』における以下の推奨事項は、本報告書で拡張された。「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに対応する責任準備金を設定するため、実務家が本報告書で概説する確率的な投資収益率モデル化手法を用いることに対する支援策が、2000年末に実施された。保険数理実務上の裁量余地を狭い範囲とするため、アクチュアリーに特定の目標とする測定・価値になるまで適用モデルを検証し、計算基礎と測定方法に関して書面上の特定指示に従うことを求めるべきである。確率的手法に保険数理実務を急速に移行させるため、こうした方法の適用に関する実務的な教育機会を、実務家が利用可能とすべきである。『タスク・フォース』では、責任準備金の適切な設定方法として決定論的枠組みを推奨していない。

- ・2001年末に実施されたように、規制当局は、保険会社の現在の有効契約の商品種類やリスク特性を反映して、最低保証リスクに対する最低資本に「ファクター型計算法」の導入を推奨している。推奨する「リスク・ファクター」は、現在カナダの実務家が使用する多くのモデルによる確率分析から発生される。「リスク・ファクター」は、「バランスシート所要額」(TBSR)と責任準備金の差額と等しい最低資本とともに、「バランスシート所要額」(TBSR)の設定に用いられるだろう。『タスク・フォース』では確率的手法を強く指示しているが、方法が改善されるならば、2000年版と2001年版の『タスク・フォース報告書』における「バランスシート所要額」(TBSR)の最低水準の決定に、上述の方法を使用するのは適切と考えている。
- ・2001年末に実施されたように、2000年末の反応や経験に基づき、2000年版の『タスク・フォース報告書』で用いた「リスク・ファクター」や公式を改善することを推奨している。
- ・2002年末に実施されるが、最低資本の枠組みは確率的手法を用いて設定された。確率的手法は、責任準備金の確率計算に論理的に組み立てられ、「バランスシート所要額」(TBSR)の整合性を損なわないように導入されるだろう。
- ・責任準備金や最低資本の計算に直接組み込む決定論的検証よりも、日本型の株式市場の水準訂正に対する保険会社のリスクような、特定の破滅的な決定論的シナリオを検証する「動的資本充分性検証」(DCAT)の役割が適当であるとより強調できる。
- ・「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに適応できるように、確率的手法に関するアクチュアリーや他の利害関係者の教育機会を提供し続ける。これは、「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)の活動範囲を、保険数理関係者、関連する学識者、他の専門・規制団体を含むところまで広げる。

(5) 将来的な開発に対する責任

『タスク・フォース』の作業と決定は、2001年12月に完了する。しかしながら、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクのモデル化に関する理論と実務の開発は、継続・促進される。公的に責任の及ぶ範囲は、以下の分野である。

- ・教育問題：『カナダ・アクチュアリー会(CIA)の投資問題に関する委員会』(the CIA Committee on Investment Practice)
- ・負債問題：『カナダ・アクチュアリー会(CIA)の生命保険の財務報告に関する委員会』(CLIFR: the CIA Committee on Life Insurance Financial Reporting)
- ・資本問題：『カナダ・アクチュアリー会(CIA)のリスク管理と資本規制に関する委員会』(the CIA Committee on Risk Management and Capital Requirements)、『カナダ・アクチュアリー会(CIA)の保険計理人とバリュエーション・アクチュアリーに関する委員会』(the CIA Committee on Appointed / Valuation Actuary)

今後必要になる潜在的な努力を示唆する、「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)に対する『タスク・フォース』を代表して書かれた書簡について、付録J参照。

2. モデル策定

「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに対応する責任準備金は、他の保険契約の責任準備金のように、資産と負債のキャッシュ・フローの将来分析に基づくべきである。保険契約にともなう将来支出現価と将来収入現価の基礎となる対象投資収益率の不確実性のため、確率的手法が「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクの計量に必要である。

「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の持つ複雑性と多様性のため、実世界の(つまり、リスク裁定でない)確率に従う、責任準備金の計算に利用可能な定型の解法はないのが一般的である。責任準備金を計算するより柔軟かつ実用的な方法は、まず、投資収益率のサンプル・パスを多数発生する確率的手法を用いて選択された「投資収益率モデル」に基づき、次に、発生させたサンプル・パスで責任準備金と収入保険料を評価することである。サンプル・パスは、投資シナリオとか単に「シナリオ」と呼ばれるのが普通である。

以下のページで、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに対するヘッジ取引のモデル化に関する議論を区分すると同様に、「投資収益率モデル」と負債キャッシュ・フロー・モデルを扱う段落を分けている。

(1) 投資収益率モデル

「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに関連する将来支出現価を計算する確率モデルの主要なもの、決定論的投資収益率サンプル・パスを用いるモデルである。

『タスク・フォース』は、投資収益率サンプル・パスの発生モデルを特定モデルに決定するよう強いていない。特定モデルへの決定を強いるくぐりではなく、このような方法は委員の反対により採用されないと考えている。その代わりに、『タスク・フォース』では、(計算基礎を含む)いくつかのモデル構成要素が列挙された指示・規定と連続性のある特定の基準に沿うように、株式収益率モデルを調整して決定するように求める枠組みにより、裁量の余地は限られ、適切な責任準備金が確保されると考えている。

特に、

- ・ 指示により、投資収益率の設定に関する裁量の余地を限定している。
- ・ 株式収益率の発生に用いる投資収益率シナリオ・モデルには、サンプル・パスの本数や確率分布テイルの厚さのようないくつかの項目を測定する統計上の基準に沿うように、調整された投資収益率サンプル・パスを用いる必要がある。

投資収益率モデル選択上の主要な考慮点、投資収益率モデルの開発

「投資収益率モデル」は多数あるが、現在、特に優れたモデルがあるわけではない。保険数理・財務・経済・統計・数学の分野における膨大かつ継続的な研究により、確率モデルは絶えず進歩している。また、コンピューターの性能向上により、かつては複雑過ぎて実用化不能と考えられていたモデルが、今日では利用できる。今後も進歩し続けるのは間違いないだろう。

「投資収益率モデル」の多様性にかかわらず、責任準備金と最低資本を計算する確率モデルを用いることに関して、取り組む必要性のある問題がいくつかある。

a) 乱数発生

コンピューターの「アルゴリズム」を用いた発生乱数は、本来の乱数ではないため、「擬似乱数」と呼ばれる。「アルゴリズム」と「乱数の種」を知っていれば、次の発生乱数は十分に予想可能である。優れた擬似乱数発生装置は、真の乱数と統計的に区別不能な発生結果を導出する。

確率シミュレーションに乱数を用いる前に、乱数発生装置が十分な実効性を確保しているか確認すべきである。すなわち、乱数発生装置は、合理的な標本分散のある仮定分布となる発生結果を導出すべきである。これは、統計検証により証明できる。

乱数発生装置は、十分高い「周期性」を持つべきである。「周期性」とは、発生結果が繰り返

返される前に導出される乱数の発生個数である。「周期性」は、プロジェクトに必要な乱数発生個数より十分に高くあるべきである。

確率モデルの発生結果は再現可能であるべきである。これは、再現可能な擬似乱数発生装置を用い、「乱数の種」として知られる「アルゴリズム」を用いて行うのが、通常である。乱数発生装置の周期性は、「乱数の種」により変化することは注意を要する。さらに、市販のソフトウェアのアプリケーションに組み込みの擬似乱数発生装置もあるが、「乱数の種」の中には「周期性」がきわめて低いものもある。

結果をよく見せるため、変動性抑制策が用いられることがある。変動性抑制策は、平均値の向上効果があるように設計されるものがほとんどであるのは、注意すべきである。確率分布の片側テイルから生じるリスクの測定が目的であり、事実、モンテカルロ・シミュレーションに直接関係する効用を減少させかねない方法もある。

確率シミュレーションは、正規分布から標本乱数を求めるものが多い。乱数発生装置が標準一様乱数から数値を導出する場合、標準一様分布の標本 $U(0,1)$ を正規分布の定義域 $(-\infty, +\infty)$ に「マッピング」するのに、対数正規分布の分布関数が必要になる。このような「マッピング」は、ルックアップ・テーブル、多項式評価、他の方法（例えば、ボックス・ミュラー（Box-Mueller）法）により達成される。このようなルーチンには、他の方法よりはるかに荒っぽいものもある。「マッピング」が（コンピューターの限度内で）「連続的」であり、標準一様分布の標本 $U(0,1)$ における小偏差が、正規分布の数値における小偏差と関連することを確認するのは重要である。コンピューター内部で再現するため、0 と 1 に区別できない標準一様分布の標本 $U(0,1)$ に対する特別な取り扱いが必要になる。

擬似乱数発生は、コンピューターの最も高い精度（例えば、二倍の精度）で行うべきである。

b) シナリオ数

必要発生シナリオ数に関する基準設定に際して、発生結果の標準誤差が観測個数の平方根関数で示されることが思い出される。責任準備金の計算精度を高めるには、シナリオ数を大きく増加させる必要があろう。

シナリオ数は、少なくとも 1,000 本は必要である。適切な本数は、シナリオの使用方法（例えば、パーセント点の計算には、期待値の計算よりもシナリオ数が多く必要になるのが一般的である）、発生結果の重要性によって決まる。アクチュアリーは、使用シナリオ数が、受容可能な精度水準であるか検証すべきである。

c) 度数

年 1 回というプロジェクト度は、プロジェクト度数に対する感応度が低い保証内容や商品特性には、受容可能であるのが一般的である。プロジェクト度数に対する感応度が低いかどうかは、検証により確認すべきである。

商品特性（例えば、多数の高齢者への最低死亡保証給付（GMDB）、たいていの保証見直し機能）のプロジェクト度数に対する感応度が高い場合は、プロジェクト度を相対的に増加させる必要がある。

投資収益率モデルのプロジェクト度は、「負債モデル」のプロジェクト期間と適切に連動することが重要である。

収入手数料の過大評価を避けるため、「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）の残高比例収入手数料は注意してシミュレーションしなければならない。例えば、市場変動後の期末毎の収入手数料の認識は、継続率の低下以上に、不適当な計算基礎となるのが通常であらう。

d) モデル

投資収益率は、グロスで発生させるのが通常である。それは、手数料を適用したり、商品特性を考慮する前である。商品特性とは独立して、投資収益率をモデル化するのが目的である。

しかしながら、（再投資収益も含む）投資収益率またはファンド収益率全体が、モデル化対象の「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）に必要である場合、数値の入手に注意しなければならない。

潜在的に利用可能なモデルは多数あり、実績値に合理的に適合するモデルであれば、その使用に制限を設けたくないと考えている。基準は、以下で定義する。

モデルは、 Q 測定手法（リスク裁定資本市場評価）と反対に、 P 測定手法（実績値に基づく評価）に基づくべきである。

P 測定手法は、バランスシート上の保有資産 / 責任準備金に対する実際の支出に基づく将来支出の確率分布をもたらす。したがって、この手法は、現在の保有資産や将来の予定保有資産に関するキャッシュ・フローの発生結果という観点で、責任準備金を評価する総合的なカナダの評価方法と連続性がある。

Q 測定手法は、金融工学のヘッジ理論を用いるために、資産価格やヘッジ取引費用が必要な責任準備金の評価に適している。この場合、 Q 測定手法の下での責任準備金の期待値には、ヘッジ取引費用が含まれる。

『タスク・フォース』では、資産と負債のキャッシュ・フローをプロジェクトし、カナダ GAAP 会計によるバランスシート上の純将来支出現価の確率分布を得るのに、 P 測定手法が適当であると考えている。

モデルは、マイナスの株価を導出すべきでなく、マイナス金利を導出すべきでもない。

州規制モデルは、現在の市場水準とか直近の市場収益率に対する、ある期間から次の期間への変化と関係している。例えば、将来シナリオは、現在の市場変動率が長期の実績価格とどのように関連するかにより決まるため、平均回帰過程が州規制となっている。州規制モデルは必要ではなく、実績値に基づき正当化でき、基準に合致するのであれば、受容可能である。

議論に多くの時間を割いた関連問題は、モデルが直近の市場実績値を考慮に入れるべきかどうかである（例えば、市場水準訂正を認識するため、それを大きく認識し、高い必要準備をするような計算基礎への反映であり、逆も同様である）。

これは別形態の州規制モデルであり、契約者行動に関する計算基礎は、基準に合致するのであれば、許容される。

e) 確率モデル上のパラメーター評価

モデルにより必要となるパラメーター数に大小があり、異なった統計分布を使用することもある。典型的なモデルには、確率過程の方向性と変動性に関連するパラメーターが少なくとも 2 つあるべきである。

このようなモデル上のパラメーターは、直近の市場収益率ではなく、市場の実績値に基づき、評価すべきである。「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）の長期性という特性のため、目の子算として、実績値はプロジェクト期間の 2 倍の期間を賄うべきである。しかしながら、実績値が利用不可能な場合、または、実績値の使用が相応しくない場合、何らかの調整が必要になることもある。

一般的に、市場指数よりもむしろ特定ファンドの収益率をモデル化すべきである。市場指数として利用可能なデータにはより信頼性があり、特定ファンドの収益率は、時間経過に応じて連続性のない付加的な要因（例えば、ファンド・マネジャーの退職や交代）により決まる面がある。

いくつかの異なる市場指数に対するパラメーター評価を、発生シナリオに含めることが必要なことがあり、特定の「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）のポートフォリオを組合せモデル化される。プロジェクトに 1 つ以上の市場指数が必要である場合、異なる市場指数間の相関関係を考慮に入れる必要がある。全市場指数が完全に正の相関であると仮定する必要はない

が、ゼロ以外の相関係数を用いることが適当である。相関係数は固定値でなく、変動率が高い時期や収益率マイナス時期に増大する傾向があると、アクチュアリーは考えるべきである。

実績相関係数に特別な調整をする場合、結果としての相関係数に内部的な連続性を確保するように注意すべきである（技術的には、相関係数は正の半ば固定値であるべきである）。

また、市場指数の設定に外国指数を用いる場合、外国為替レートを考慮する必要がある。いくつかの場合、市場指数と外国為替レートに別のパラメーターを設定するのが適当である。過去に通貨が値下りと値上りを繰り返してきたという事実は、将来の継続的な方向性を仮定する前に、吟味すべきである。このような場合、しっかりした通貨変動モデルを作成したり、モデル上のパラメーター評価にローカル通貨データを用いることがより適当である。

必要であれば、このようなパラメーターは、実績値に見られる歪度やテイルの厚さを反映し調整しなければならない。これには、基準の一部として以下で議論する調整が必要である。

モデル上のパラメーターは、プロジェクト期間にわたって連続的である必要はない。

f) 特定ファンドに対する予定投資収益率の選択

特定ファンドに対する投資収益率サンプル・パスを発生するために、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)に適切な合成指数を設定しなければならない。合成指数の構築前に、特定のファンドの投資方針、ファンド収益率に含まれる資産配分、ファンド収益率の履歴、売買業務を検証し、合成指数の資産構成に反映する必要がある。

合成指数は、市場指数や経済指標、また普遍性にやや劣るが、定義のしっかりした特定資産の売買ルールを組合せた形とすることがある。市場指数や経済指標の組合せデータの使用により、広範囲なファンドをモデル化する限られた数の開発・調査データの使用が容易になる。

合成指数の構築過程には、合成指数の投資収益率と特定の「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)間の密接な関係を確認する分析を含むべきである。

特定ファンドの分析には以下のものが含まれるが、これに限ったものではない。

- ・合成指数と特定ファンド間の長期および短期の連続的な実績投資収益率の比較
- ・合成指数と特定ファンド間の連続的な相関関係の分析
- ・合成指数と特定ファンド間の長期にわたる資産構成の比較
- ・合成指数と特定ファンド間のシステマティック・リスクの比較
- ・合成指数と特定ファンド間の特定リスクの比較
- ・合成指数と特定ファンド間の収益の源泉の比較
- ・合成指数と特定ファンド間の変動性をリスク調整後収益率の比較
- ・合成指数と特定ファンド間の長期基本資産構成の比較

特定ファンドに関する十分な実績値がない場合、合成指数は、特定ファンドの長期基本資産構成を反映した、資産分類の組合せ、または、資産配分ルールにより設定されるべきである。合成指数の収益率発生過程は、長期基本資産構成を密接に反省した市場指数や経済指標の実績収益率を、この資産構成にマッピングすることによりモデル化できる。特定市場指数に対する実績値がない場合、収益率発生過程は、以下で述べるように、効率的な市場のリスク/リターンの関係に着目して、特定ファンド全体の収益率の構成要因を反映することになるだろう。

運用機関は、個々の資産や資産分類・資産セクターに対するファンドの資産配分を短期的に変化させて、収益率を増大させようとしている。後述のように、このような収益率の増加は、リスク水準を増加させて行われる。このリスクの構成要素は、特定ファンドの収益率発生過程に反映する必要がある。

現代ポートフォリオ理論で確立された考え方は、長期的に見れば、リスクを取るほど収益率も上がるということである。特定ファンドの投資方針が、アクティブ運用による超過収益の追求を期待する場合、リスク/リターンの関係を特定投資ファンドの収益率発生過程に反映する必要がある。この関係は、効率的フロンティア、資本市場価格モデル、裁定価格理論から導く

ことができる。特定ファンドの収益率発生過程に対する合成指標は、このリスク/リターンの関係に適合すべきである。

収益率発生に用いる投資収益率モデルの調整

モデル検定により、モデルが実績値に見られる歪みやテイルの厚さを考慮に入れたシナリオを発生できることを確認する。この検定で強調すべきなのは、平均値のようなデータ全体や他の方法ではなく、確率分布の左辺テイル（価格下落）への適合である。

モデル検定の必要項目には、「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）に関する最低保証リスクの本質的な源泉である、株式収益率モデルが含まれる。

株式収益率モデルについて、モデルは指定データを用いて測定すべきである。推奨するデータは、「トロント証券取引所 300 種」（TSE300：Toronto Securities Exchange 300）収益率の 1956 年 1 月～1999 年 12 月の全てを含む月次データである（付録 B 参照）。一度、モデルがこのデータを測定し始めたら、適用モデルを、以下で述べるような、あらゆる市場指数に用いるべきである（換言すると、基本モデルは一度しか適合しない）。

検定を行う必要があるモデルには、責任準備金評価に用いる保険数理シナリオを含まないことは注意を要する。指定データと異なる一連データ（つまり、異なる市場や期間）を評価するパラメーターと一緒に用いる検証モデルは、測定基準に合致するシナリオも、合致しないシナリオも発生すると強調するのは重要である。しかしながら、モデル検証と一緒に、責任準備金評価に対するシナリオ発生に用いるパラメーターの合理性を確認することは、依然としてアクチュアリーの本務である。

モデルは直近から過去までの市場実績の関数（例えば、市場水準、現在の変動性、平均回帰過程等）であるため、パラメーターの現在から過去までの長期的な傾向を用いて、モデル検定を行う必要がある。換言すれば、モデル検証は、過去短期間の実績値ではなく、直近から過去までの価格変動の長期的な傾向を用いて行うべきである。一度、モデルを調整し終われば、（評価日から）先のプロジェクトを過去短期間の実績値で始めることもできる。

『タスク・フォース』では、株式投資収益率の確率モデルに対して、以下のような調整過程を提案している。

- 株式収益率モデルに対するモデル検証は、一連の単一データで行うべきである。提案する一連のデータは、1956 年 1 月～1999 年 12 月の全てを含む「トロント証券取引所 300 種」（TSE300）の収益率データ（月末価格）である。このデータ集は付録 B にある。パラメーターは、最尤推定法や同様の統計手法で評価すべきである。パラメーターにおいて費用を差し引くべきではない。
- モデル調整は、資産モデルが発生させる 1 年、5 年、10 年の累積収益率全体に適用される。連続する期間の収益率の間における相関を仮定するモデルについて、累積収益率は裁定価格を用いて計算すべきである。
- Table 1 は、累積収益率に対する 2.5、5、10% 点の最大収益率を示している（付録 E は、このような測定を行った解析結果を示している。）。Table の読み方を事例説明すると、保有期間 5 年で、全収益率は 25% 低下、または、少なくとも 2.5% 以下とする必要がある。

Table 1

累積期間	2.5%点	5%点	10%点
1 年	0.76	0.82	0.90
5 年	0.75	0.85	1.05
10 年	0.85	1.05	1.35

- 本質的に決定論的パラメーター（つまり、非測定対象パラメーター）を用いるモデルでは、Table 1 の検証基準を充足できないであろう。この場合、検定基準に合致する一連のパラメ

ーターが決まるように、パラメーターを調整することになる。交換的に、別のモデルを選択することもある。

- e) 「トロント証券取引所 300 種」(TSE300)の一連のデータに対する最後の調整対象パラメーターは、次の公式を用いて他の一連のデータから推計すべきである。 $k(TSE)$ が「トロント証券取引所 300 種」(TSE300)の一連のデータでも、他の一連のデータでも検定不能なパラメーターであり、 $kl(TSE)$ が検定対象パラメーターである場合、検定対象パラメーター $kl(DATASET)$ は、 $kl(DATASET) = k(DATASET) + [kl(TSE) - k(TSE)]$ と定義される。この方法を、適合する各パラメーターに用いるべきである。
- g) 最大収益率に関する各基準に合致しなければならない。これは、使用モデルが、保有期間とパーセント点の各組合せに対応する適当なテーブル上の価格よりも、小さい累積収益率に対応する価格を導出する必要があることを意味している。
- h) モデルの中には、パーセント点を解析計算するものもある。シミュレーションを用いる場合、乱数発生装置が信頼できる必要がある。高水準の信頼性(信頼区間 95%が合理的であろう)で基準に合致することを確認するため、十分な個数のシミュレーションを行うべきである。この水準の信頼区間を達成する方法は、付録 D に記載してある。
- i) Table 1 のパーセント点基準に加えて、1 年累積収益率の平均値は、1.10 から 1.20 の範囲であるべきである。年間累積収益率の標準偏差は、少なくとも 0.175 であるべきである。

付録 C には、簡単な標本固定変動率の標準モデルがどのようにこの検証に合致すると測定されるかという事例が記載してある。

その他のモデルも同様に受容可能であり、実際に現実の市場収益率を特徴(テイルの厚さや変動率の時間変化)を模倣するように上手く機能すれば、完全なものもある。付録 D には、その他のモデルを検証する簡単な概略や詳細な参照(例えば、標準ファンド乗換え率、標準確率変動率、永続モデル)が掲載してある。

(2) 負債モデル

この段落では、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)や同様の保険契約の最低保証給付に関連するリスクを評価・計量する「負債モデル」の開発と利用に関する主要な問題を概説する。「負債モデル」という用語は、「投資収益率モデル」の構成要素以外のシミュレーション・モデル上の構成要素を指すことが多い。このような他の構成要素は、確率的に発生させる投資収益率シナリオに対応し、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)に関連するキャッシュ・フローのサンプル・パスを発生する。「負債モデル」は、合理的かつ連続的な形態で「投資収益率モデル」と一緒に用いる必要がある。

少なくとも、負債キャッシュ・フローの発生モデルは、以下の項目を的確に反映すべきである。

- a) 商品特性
- b) 有効契約数
- c) 契約者行動
- d) 最低保証給付を賄う一般勘定資産の予定利率

上記の項目のどれも、「負債モデル」の作成や計算基礎選択上の主要な問題という観点で、議論を進めていく。

理想的には、確率概念の下でのリスク評価は、契約単位で(連続的に)シミュレーションされ、保険契約の有効期間に応じて全保険契約に適用するものである。しかしながら、実務上考慮すべき点として、データの不十分性やコンピューターの効率化のため、一定の近似計算や簡略計算(例えば、同種契約の群団化)が必要になることもある。このような近似計算は、アクチュアリーが感応度検証に優先すると決定し、近似計算が結果に影響を与えないと確認されるならば、受容可能である。

商品特性

重要性を考慮すると、「負債モデル」は、以下の重要な商品特性の一部でなく、商品特性全体を現実的に再現しようとするべきである。

a) 「管理経費率」(MERS)

「管理経費率」(MERS: Management Expense Ratio) (「物品・サービス税」(GTS: Goods and Services Tax)のようなファンドに対する全課税を含む)全体は、保険契約期間や直近の企業行動に従って、ファンドにより変わるべきである。アクチュアリーは、明確かつ正当な理由がなければ、将来的な「管理経費率」(MERS)全体の変更を仮定すべきでなく、過去実績、競合圧力、合理的な契約者行動を考慮すべきである。

b) 満期日

保険契約は、少なくとも実現性のある最も早い満期日までプロジェクトすべきである。保険契約者に将来的な保証見直しの選択枝がある場合、アクチュアリーは保険契約者による契約更新割合の影響を検証すべきである。保険契約者に契約後の満期日変更の選択権がある場合、アクチュアリーは保険契約者による最短満期日を選択割合を仮定すべきである。

c) 最低保証給付

最低保証給付は、保険契約期間に従ってモデル化されるべきである。例えば、「負債モデル」は、実際に適用する「水準」(例えば、ファンド・バイ・ファンド、投資金額、保険年度、ファミリー・ファンズ等)で保証金額を計算すべきである。評価日の最低保証水準は、評価日に有効な(つまり、減額、保証見直し、転換、増額等に対して適切に調整された)現実の最低保証金額を反映すべきである。

d) ラチェットと保証見直し

「負債モデル」は、保険金額に従って最低保証金額の選択的と自動的の片方または両方の保証見直し・ラチェットを反映すべきである。保証見直しが自由裁量である場合、アクチュアリーは、保険契約者の一定割合が、経済利害が見合う際に権利行使すると仮定すべきである。アクチュアリーは、保険契約者全員が100%の効率性で経済合理的に行動すると仮定する必要はない。しかしながら、「負債モデル」は、現在と過去の両方または片方の経済環境に従って効率的な保証見直しの実施度数が変化すると仮定すべきである。

e) ファンド乗換え(スイッチング)

ファンド乗換えにより責任準備金は増加するため、アクチュアリーは合理的に正当化できるならば、保険契約者が投資ファンド間で投資金額を乗換えするような「負債モデル」の構築を考えるべきである。この場合、アクチュアリーは、保険契約者の一定割合が、経済利害が見合う際に投資金額を乗換えすると仮定すべきである。アクチュアリーは、保険契約者全員が100%の効率性で経済合理的に行動すると仮定する必要はない。理想的には、「負債モデル」は、度数(時期)と乗換金額の両方または片方が、現在と過去の両方または片方の経済環境や実績契約者行動に従って変化するように構築すべきである。ほとんどの場合、将来のファンド乗換の影響を無視しても受容可能であろうが、資産構成変更に許容余地を持つことが適当な状況がある。例えば、直近の資産構成が長期の契約者行動を反映しない(例えば、資産構成上、固定金利資産が超過配分である)とアクチュアリーが確信する場合、投資姿勢の変更に対する結果の感応度を検証することは適切であろう。

f) 任意減額

「負債モデル」は、減額が合理的に予想可能で、解約と別の取り扱いが正当化できるならば、保険契約者が投資金額を減額するように構築されるべきである。この場合、アクチュアリーは、保険契約者の一定割合が、経済合理的に投資金額を減額すると仮定すべきである。アクチュアリーは、保険契約者全員が100%効率性で経済合理的に行動すると仮定する必要はない。理想的には、「負債モデル」は、度数(時期)と減額金額の両方または片方が、現在と実績の両方または片方の経済環境や契約者行動実績に従って変化するように構築すべきである。解約を合理

的に相互作用し、ファンド全体の解約・減額水準が適切であるように、予定減額率の設定に際して注意しなければならない。

g) 自動減額と収益再投資

適切であるならば、「負債モデル」は、顧客指示や保険約款とか法律で強いられる規制からなる、契約時に決めた（自動的な）減額を反映するように構築すべきである。「負債モデル」は、ファンドの投資収益が自動的に再投資されない場合、その金額の期間分布も反映すべきである。

h) ファンド

アクチュアリーは、他に正当化できる明確な理由（例えば、保険会社がファンドの閉鎖を既に宣言している）がないならば、既存のファンドが引き続き提供されると仮定すべきである。

i) 増額

将来の収入保険料が継続契約の維持に必要なないならば、将来の収入保険料の影響を無視しても受容可能であるのが通常である。しかしながら、アクチュアリーは、保険契約の増額により責任準備金が増加し（例えば、増額部分の保証水準や固定満期日）、増額が合理的に予想できるのであれば、保険契約者による保険契約の増額を反映するように、「負債モデル」を調整しようとすることがある。この場合、アクチュアリーは、保険契約者の一定割合が、経済合理的かつ現時点の指示で保険契約を増額すると仮定すべきである。アクチュアリーは、保険契約者全員が保険契約を増額すると仮定する必要はない。理想的には、「負債モデル」は、度数（時期）と投資金額の両方または片方が、現在と過去の両方または片方の経済環境や実績契約者行動に従って変化するように構築すべきである。

j) 解約控除と取引手数料

「負債モデル」は、責任準備金評価のプロジェクトにおける将来支出現価に影響すると合理的に予想できるのであれば、解約控除と取引手数料を考慮に入れるべきである。一般的に、このような手数料は、他の目的（例えば、繰延新契約費の回収とか販売手数料の支払）のために課され、最低保証給付の支払に利用できるとは考えられない。

継続母数

重要性を考慮すると、「負債モデル」は、評価日時点の実際のポートフォリオの特徴を反映すべきである。保険契約単位の検証が好ましい（つまり、評価日に全保険契約の要素を連続して反映する）一方、現実的な理由で一定の近似計算や一定額の群団化が必要になることもある。アクチュアリーは、このような近似計算が責任準備金に大きく影響しないと確認すべきである。

可能であるならば、責任準備金評価は保険契約単位で保険契約者全員のデータを用いるべきである。以下のリストは、責任準備金評価の必要情報に一定の示唆を与える。このリストは、列挙事項の中にはいくつかの保険商品には重要でないか、状況によっては必要でないものもあるように、完全なものではなく、列挙すること自体が目的である。

- ・ 投資選択枝毎のファンド価額
- ・ 契約最低保証金額
- ・ 性別
- ・ 満期年齢
- ・ 加入年齢や保険契約期間
- ・ 期待満期日
- ・ 最短満期日
- ・ 期待年金開始日（「最低満期保証給付」（GMMB）や「最低年金受取保証給付」（GMIB）の場合）
- ・ 最短年金開始日（「最低満期保証給付」（GMMB）や「最低年金受取保証給付」（GMIB）の場合）

- ・ 税務上の扱い（課税 vs 非課税）
- ・ 配分指示を含む保険料支払方法（例えば、「繰延新契約費」（DAC：Deferral of Acquisition Costs））
- ・ 増額、減額、ファンド乗換え、保証見直しの実績
- ・ 自動減額

「最低保証金額」は、保険契約期間に従って計算すべきである。特に、これには、適切な水準の（ファンド、保険契約、保険料、保険年度等毎に）最低保証金額の決定が含まれる。

契約者行動

重要性を考慮すると、「負債モデル」は、これだけではないが、以下を含む、適切な形態の契約者行動や継続率を全て再現すべきである。

- ・ 死亡率
- ・ 解約
- ・ 減額（自動と任意）
- ・ ファンド乗換え（乗換え・交換）
- ・ 最低保証金額の保証見直し・ラチェット（自動と任意）
- ・ 満期日や年金開始日の任意見直し
- ・ 増額

上述のように、ファンド乗換えや増額の影響を無視しても受容可能であるのが通常であろうが、アクチュアリーは、影響のない状態がいつまでも続くことと仮定するのに注意すべきである。特定の環境下では、合理的に予想でき、責任準備金が増加するのであるならば、資産構成変更の影響を検証したり、増額を考慮するのが適切である。通常は、対象モデルの計算基礎は、保険契約価値の源泉に従って変わる。これは、予定契約者行動や予定継続率が、以下のような商品特性に従って変わることを意味するのが典型である。

- | | |
|----------|--------------|
| ・ 性別 | ・ 税務上の取扱い |
| ・ 満期年齢 | ・ ファンド価額 |
| ・ 加入年齢 | ・ 投資選択枝 |
| ・ 保険契約期間 | ・ 最低保証金額 |
| ・ 満期 | ・ 解約控除・取引手数料 |

それとは反対の明確な証拠がない場合、契約者行動は、過去の経験値や合理的な将来の期待値と連続性があるべきである。理想的に、契約者行動は、直近・現在の経済環境と過去の経済環境の両方または片方に従って動的モデル化されるだろう。しかしながら、一定水準の非経済的な契約者行動を仮定するのは合理的である。アクチュアリーは、保険契約者全員が100%の効率性で経済合理的に行動すると仮定する必要はなく、保険契約者が必ず非合理的に行動すると仮定すべきでもない。

「負債モデル」は、全ての「リスク・ファクター」に対する「安全割増」（MfADs：Margins for Adverse Deviations）を組み込むべきである。これは、非動的なもの（つまり、非シナリオ検証対象の計算基礎）であり、保険契約者の経済利害に従って変わらないように仮定する。他に正当化する明確な証拠がない場合、「安全割増」（MfADs）は標準範囲の5~20%とするのが通常である。例えば、適切かつ信頼できる実績値がない場合、予定解約率に高い「安全割増」（MfADs）を適用することがある。

シナリオ検証の対象でないが、ア) 確率過程、イ) 将来の世情（特に、経済環境への反応）に従い合理的な変化が期待される「リスク・ファクター」には、追加的な「安全割増」（MfADs）が必要であったり、いくつかの他の「リスク・ファクター」に高い「安全割増」（MfADs）が必要であることを示す。

動的モデル化される契約者行動には、潜在的に通常の範囲を超える危険を合理的に反映し、「安全割増」（MfADs）を組み込むべきである。動的モデル化された契約者行動は、将来の経験

値の実現範囲を合理的に反映し、非シナリオ検証対象の計算基礎を含む、モデル上のその他の変動要因で構成されることを確認するように注意すべきである。

保険会社は、契約者行動の信頼に足りかつ有意義な研究に必要なデータを収集・維持して、経験値に連動するようにすべきである。

a) 死亡

予定死亡率は、信頼できるデータによりこの計算基礎を正当化できるならば、過去の経験値と将来の期待値に基づくべきである。それ以外の方法では、アクチュアリーは、保険引受形態を反映し、他の保険契約の収益源泉である、同様の保険契約の責任準備金評価に用いる死亡率から構成される死亡率を仮定すべきである。

b) 解約

一般的に、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに対応する責任準備金は、予定解約率に対応する感応度が高い。多くの状況において、解約率が低いと責任準備金が増加するので、保険商品は解約率を取り入れている。予定死亡率を設定する適切かつ信頼できる経験値がない場合、アクチュアリーは、保険業界の経験値や、「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)や実務委員会が提供する推奨値と大きく異なる、解約率を仮定すべきでない。

特に、アクチュアリーは、「ファンド価額 / 最低保証価額の割合」が低下する場合(つまり、「最低満期保証給付」(GMMB)に大きく効力発生(Deep in the Money)する場合)、解約率も低下すると仮定するのが通常である一方、一定の最低率の解約を適当とするのも通常である。しかしながら、「ファンド価額 / 最低保証金額の割合」がきわめて高い場合、解約率の経験値を最低保証給付のないファンド(例えば、投資信託)と比較することもある。さらに、解約率は、一度、解約控除(バック・エンド手数料)が満期に近づくにしがい低下すると、低下するのにつれて、段階的に上昇すると予測できるのが典型である。

ファンド全体の解約率(解約と減額の影響の組合せ)が適切かつ過剰でないことを確保するように注意しなければならない。

c) ファンド乗換え(スイッチング・交換)

ファンド乗換え率には、固定(非動的)要素と変動(動的)要素があるのが典型である。通常、投資選択枝間で投資金額が乗り換えわる場合、ファンド乗換えはモデル化される。満期日や最低保証金額がファンド乗換えにより見直される場合、もたらされるリスクは減額や新契約と同じである。

ファンド乗換え率の変動(動的)要素は、最低保証給付に効力発生“in the Money”する程度や、元となり、命運を決めるファンド間で異なる期待収益率に従って合理的に変化すると予測できる。

d) 最低保証金額の任意見直し

アクチュアリーは、一定割合の保険契約者が、経済利害が見合う場合に、裁量自由の保証見直しの権利を行使すると仮定すべきである。アクチュアリーは、保険契約者全員が100%の効率性で合理的に行動すると仮定する必要はない。

保証見直し率(保証見直し選択する保険契約者の割合)は、(保証見直し前の)現在の最低保証金額とファンド価額に従って時間経過とともに変化すべきである。保証見直し率は、最低保証給付が非効力発生“Out of the Money”である場合どんな場合も(例えば、ファンド価額を最低保証金額で除した割合が1以上の場合)、上昇すると予想できる。保証見直し率は、「市場価額(MV: Market Value) / 保証金額(GV: Guaranteed Value)の割合」(オプション価格要素)、実績投資収益率(投資収益率要素)、満期までの期間(時間要素)を認識すべきである。

適切かつ信頼できるデータが利用できるのであれば、予定保証見直し率は保険会社と保険業界の経験値で構成されるべきである。アクチュアリーは、保証見直しが起こる前に到達する境

界線（トリガー・ポイント）を仮定し、（経済的な動機の）合理的な契約者行動と非合理的な契約者行動の両方を考慮すべきである。さらに、アクチュアリーは、一定割合の保険契約者は、経済合理性がある場合でさえ、保証見直しをしないと認識すべきである。

満期日が保証見直しにともない再設定される場合、契約年齢が上がり、満期までの期間が短くなるため、保証見直し率は低下する傾向がある。モデルも、保険契約期間に従って保証見直しの度数を抑制すべきである（例えば、契約応答日に最大年2回の保証見直し等）。

e) 増額

アクチュアリーは、ファンドが新規資金を受け入れており、追加保険料を新契約（例えば、投資金額の水準とか、保険年度の最低保証給付や固定満期日）と同様に取り扱わない場合、短期間に一定水準の増額があると仮定しようとすることがある。この場合、増額の水準は、直近の経験値や合理的な契約者行動と連続性があるべきである。投資金額は、実績契約者行動や直近の顧客指示で決まる様々な投資選択枝に配分すべきである。

最低保証給付を賄う一般勘定資産の予定利率

責任準備金を賄うのに必要な資産の決定に用いる予定利率（割引利率）は、投資収益率保証により生じる契約義務を賄うように、配分する資産に適切であるべきである。

責任準備金を賄う資産は「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）のファンドで保有しないため、予定利率は「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）の最低保証給付リスクをプロジェクトする確率サンプル・パスで発生する利回りと異なるのが通常である。しかしながら、予定利率はプロジェクトの基礎となる経済シナリオと連続性があるべきである。例えば、最低保証給付の将来支出現価の裏付けとして配分する資産が国債である場合、国債利回りが適切であり、国債利回りのサンプル・パスは、「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）の収益率の設定に用いる確率的サンプル・パスの基礎となる経済的なパラメーターを反映して決めるべきである。

(3) ヘッジ戦略のモデル化

保険会社が明確に定義されたヘッジ戦略を採用する場合、確率モデルは現在保有する、または、今後保有する予定のヘッジ・ポジションから生じるキャッシュ・フローを考慮に入れるべきである。

ヘッジ戦略には、長期のデリバティブ契約に基づく静的戦略と、短期のデリバティブ契約を繰り返す動的戦略がある。この段落では、再保険戦略のモデル化に関連するものも考慮する。

動的ヘッジ戦略のモデル化には、特別な障害がある。一般的に、動的ヘッジ戦略では、負債の正味価値（つまり、有価証券の時価と連続性のある評価）の評価にリスク裁定価格や、「ギリシャ文字」で示す様々な市場パラメーターの変化に対する感応度を用いる。ヘッジ・ポートフォリオは、「ギリシャ文字」で示す感応度に見合うように定期的に組み替える。原則的に、ヘッジ戦略を考慮するため、アクチュアリーは、実際の確率シミュレーション・モデルに保険会社のリスク裁定モデルを組み込み、シミュレーション上の実世界の下で時間経過に応じたリスク裁定モデルを再現する必要がある。このように、「ギリシャ文字」で示す感応度はモデル化可能であり、したがって、シナリオに従って生じるヘッジ・ポートフォリオの組替えもモデル化できる。

確率シミュレーション・モデルは、特にヘッジ戦略上の潜在的な弱点を考慮に入れて設計すべきである。少なくとも、以下を反映すべきである。

- ・「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）の対象資産（投資信託が典型）とヘッジ・ポジション（例えば、株式指数先物・オプション）間の不整合リスク
- ・異常な資産収益率（テイルの厚さ）と不安定な実績変動率：これは、先物のような模倣手段により主にヘッジ戦略を実施する場合に、特に問題になるだろう。
- ・変動率を内包する不安定な先物：これは、短期オプションの購入によりヘッジ戦略を実施する場合に、問題になるだろう。
- ・売買値の差や取引費用の影響

- ・ポートフォリオの組替えに要する一定期間

理想的には、シミュレーション・モデルは、以下のことも考慮に入れるべきである。

- ・不安定な将来金利
- ・様々な資産分類間の不安定な相関：これは、最低保証給付をファミリー・ファンドに適用する場合に、特に問題になるだろう。
- ・流動性リスク：不安定な市場環境でポートフォリオの素早い組替えができないこともある。しかしながら、通常の範囲を超える流動性は、責任準備金ではなく資本で賄うのがより適切なリスクである。

きわめて精緻にモデル化しても、ヘッジ戦略上の潜在リスク全体は適切に模倣できない傾向があり、「危険準備金」(PfADs: Provisions for Adverse Deviations)は保守的に設定すべきである。「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証給付リスクに対応する最低所要資本を設定する上で、ヘッジ計画に対する資本補完を望む保険会社は、「金融機関監督局」(OSFI)ガイドライン『「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)のヘッジ計画の資本差引勘定(「最低継続資本剰余規制」(MCCSR))』の指示事項や規制事項(2001年8月)を参照すべきである。付録Hの参照。「金融機関検査局」(IGIF)にも同様の規制がある。

商品特性に関するヘッジ戦略の完全な確率モデル化は、非現実的であるのが一般的である。以下の近似計算を用いることもあるが、保険契約の代表標本を確率モデル化して、「負債モデル」を正当化すべきである。

- ・ヘッジ戦略において、ヘッジ誤差は平均ゼロに近い確率分布になると示すことができるどんな場合も、責任準備金はヘッジ対象資産の市場価格とそれに関連する貸借対照表価額との差額で調整したヘッジ・ポートフォリオの当初価額(つまり、リスク裁定価格)で近似計算できるだろう。
- ・交換的に、「危険準備金」(PfADs)は、ヘッジ戦略を比較的短期でシミュレーションし、将来的なヘッジ・ポートフォリオの組替えを無視し、シミュレーション期間の終了時点で全資産・負債を市場ベースで再評価することで評価できるだろう。全保険期間にわたり必要となる「危険準備金」(PfADs)を評価するため、結果は推定計算できるだろう。推定要素は、代表例の保険契約の契約期間にわたる確率モデルを参照して決定されるだろう。

3. 最低資本(最低継続資本剰余規制(MCCSR: Minimum Continuing Capital and Surplus Requirement))

(1) 背景

理論的な観点から、『タスク・フォース』では、責任準備金の決定に用いるのと同じ確率分析を用いて、最低資本を加えた責任準備金に対する「バランスシート所要額」(TBSR: the Total Balance Sheet Requirement)を設定するという考え方を踏襲している。

しかしながら、本報告書の初めに述べた理由で、『タスク・フォース』では、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証給付リスクに対応する「バランスシート所要額」(TBSR)の設定に、確率的手法を急いで完全導入することは、主要な会計制度にとって本質的に受容不能であろうと認識している。したがって、「バランスシート所要額」(TBSR)は、本質的に、方法や要因が保険会社の特定事業区分の適切な特性反映に十分広がりのある、指定する「ファクター型計算法」を用いて決定すべきであると考えている。

2000年8月の『タスク・フォース』で提案した「ファクター型計算法」は、本報告書に記載するモデルと方法で用いる確率分析から開発した。

『タスク・フォース』では、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)最低保証給付リスクに対応する「バランスシート所要額」(TBSR)全体の設定に、確率的手法の使用を嗜好しているが、提案する「ファクター型計算法」は、「金融機関監督局」(OSFI)から1999年12月に概説され、2000年12月に導入された決定論的シナリオ検証よりもはるかに優れていると考えている。特に、「ファクター型計算法」は、幅広い保証種類に対して合理的な結果を導くように検証される。これは、一定の限定的リスクに対応する必要資本水準を導く、「下落と回復」を仮定する決定論的方法の大きな欠点である。「ファクター型計算法」は、決定論的方法よりも期間毎の安定性が高くあるべきだが、環境やリスク特性の変化(例えば、市場投資収益率)に適切に対応できる。

『タスク・フォース』では、「金融機関監督局」(OSFI)と「金融機関検査局」(IGIF)が創設した特定検証に従って、最低資本に完全な確率的手法を来年から使用することも提案している(段落3-(3)を参照)。

(2) ファクター型計算法

ファクター・テーブル法の目的

提案する「ファクター型計算法」の開発について、『タスク・フォース』では、「金融機関監督局」(OSFI)と「金融機関検査局」(IGIF)が公表した、最低資本に対するいくつかの主要な目的・対象を考慮している。

- ・各保険会社に見られる保証特性、商品構造、引受リスクを反映する「ファクター型計算法」:
「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証給付リスクを大きく強めたり、弱めたりする方法は数多い。複数種類のファンドを組み合わせた商品設計、ファンド価額と最低保証金額の相対関係、将来支出現価を賄う危険保険料の採用、契約年度・満期年度による保険契約の分布、ヘッジ・再保険取引の程度等に基づく方法である。このような「リスク・ファクター」に別々かつ一致する共通事項は、商品や保険契約者の状況の発展に対応する動的方法の採用が必要なことである。
- ・保険数理上の基準・実務を充足する方法:提案する「ファクター型計算法」は、様々な商品・投資構造の変化を反映する。「ファクター型計算法」は、責任準備金の決定に用いるのと同じ確率基準を用いて、保険数理上の厳密な確率検証に基づき決定する「リスク・ファクター」を基礎とする。検証過程に参加した各分野の実務家は、合理的に収束した結果に達した。これにより、このようなリスク評価に用いるいくつかのモデルに基づく信頼できる一連の「リスク・ファクター」を開発する手段が提供された。
- ・リスク管理上の決定要因を導く方法:保険会社のリスク抑制策によりリスク量が変化するように、多様な商品設計の認識、多様なファンド・市場、保険契約期間におけるリスク量の調整ファクター、ヘッジや再保険の取引額により、「バランスシート所要額」(TBSR)は増減する。

ファクター・テーブル法の主要な指定項目

提案する「ファクター・テーブル法」の下で、リスク量の多くの側面を詳細に考慮した。適切な要素として選択した主要な指定「リスク・ファクター」は、以下を基礎とする。

a) 最低保証給付の種類と投資資産の種類

最低保証給付の種類に基づく適切な「リスク・ファクター」の選択は、一般的に簡単であるが、いくつかの場合、補間計算が必要になる。投資資産の種類をばめ込むのは、相対的に挑戦的である。

- ・投資資産の種類に関する指定「リスク・ファクター」は、ファンドの基準価格の長期的な分析に基づく、標準偏差で測定する変動性の範囲ばかりでなく、各資産分類の一般的な特徴に基づき導かれるだろう。
- ・投資資産の種類に応じて独自の最低保証給付を適用しない場合、最低保証給付を付帯する保険契約者単位のファンドの資産構成の補間計算に基づき、資産構成の適当な補間計算を考慮するには注意が必要である。例えば、「ファミリー・ファンド」に対する最低保証給付の場合、特定の顧客口座の実際の資産構成を反映するであろう。また、最低保証給付のある顧客の特定保険年度の全投資金額に部分的に適用する場合、毎保険年度のリスク量とそれに関連する資産構成は資産構成の一部と考えられるだろう。

b) 継続契約のリスク・ファクター

商品種類と資産分類で区分・分類される事業について、事業の区分には以下の様々な根拠による必要となる「リスク・ファクター」が他にもある。

- ・最低保証金額に対するファンド価額の関係（市場価額（MV）／保証価額（GV）の割合）
- ・次回（または最終）の満期日までの期間の長短
- ・手数料が予定と大きく異なる場合の「管理費用率」（MER：Management Expense Ratio）

c) 利用可能なリスク抑制策

リスク抑制策として、以下のことが利用できる。

- ・リスクを賄うのに利用できる危険保険料
- ・既存のヘッジ手段や再保険

d) 完全性と実用性のバランス

「ファクター・テーブル」に含まれる商品設計を決定する上で、カナダと米国の双方で共通して利用可能な一連の商品特性を考えた。簡略性を維持し、補間計算と限定的な推定計算の優れた基礎となるように、代表となる主要な保証種類を選び「リスク・ファクター」を開発した。

保険商品一つに 2 種類以上の最低保証がある場合、「リスク・ファクター」が追加される。この場合、「最低満期保証給付」（GMMB）と「最低死亡保証給付」（GMDB）を想定するのが一般的である。これに対する合理的な方法は、以下である。

- ・「最低死亡保証給付」（GMDB）と「最低満期保証給付」（GMMB）の区別は、リスク計量の観点から必ずしも適当ではない。しかしながら、この方法で、提供する商品特性の多くに混合・適合する簡略なテーブルの提供が容易になる。
- ・最も保守的な法律上の保証内容は、75%最低死亡保証と、最終満期日の 75%「最低満期保証給付」（GMMB）に対応する「リスク・ファクター」を導くものである。
- ・最も普及している保証内容は、代表的なものである（つまり、75%「最低満期保証給付」（GMMB）と 100%「最低死亡保証給付」（GMDB）がある、保有契約の大きい従来の保険商品、保証見直し機能付の 100%「最低死亡保証給付」（GMDB）と 10 年後の 100%「最低満期保証給付」（GMMB）のある、新契約の大きい保険商品である）。
- ・死亡率と解約率の双方の低下は、死亡率と解約率のそれぞれの「リスク・ファクター」の

開発に反映された。しかしながら、単一の「リスク・ファクター」に対応する保険金を統合する過程の欠点は、わずかな要素の保守性しか提供できないことであると考えている。

ファンドの種類について、様々な種類へのファンドの分類方法を示す詳細な（主観的かつ統計的な）指示のある、ファンドのいくつか主要な分類を策定した。

『タスク・フォース』では、この方法は、バランスシート上のリスクの実際の変化と密接に連動すると考えている。対抗する主要な折衷案は、完全性（したがって、綿密なテーブル）と実用性（比較的簡明なテーブル）の均衡を必要とするものである。2000年5月～6月のフィードバックに基づき、『タスク・フォース』では、適切な均衡に達し、そこでは、他の主要な「リスク・ファクター」の調整テーブルに加わる影響や、現在推奨している「リスク・ファクター」に除外する影響を限定したと考えている。

しかしながら、2000年の『タスク・フォース』で用いた簡略化法のいくつかは、いくつかの「リスク・ファクター」を過剰に簡略化したため、説明不能な結果が生じたことから、2001年の『タスク・フォース』で改良した。

提案するファクター・テーブル法の適用

「バランスシート所要額」（TBSR）を計算する一般的な方法は、リスクの多様な特徴に基づき、「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）のファンド価額に「リスク・ファクター」を適用することである。モデル化対象の「リスク・ファクター」に適合するデータがない場合、補間計算と推定計算による検証を用いる。

ヘッジ戦略や再保険戦略を行う適切な金額の決定にも、この方法を用いる。

付録Fには、「金融機関監督局」（OSFI）が2001年12月の「最低継続資本剰余規制」（MCCSR）ガイドライン（段落9） - 「最低保証付ファンド保険」（Seg Fund）のリスクで実施した「ファクター型計算法」を記載している。付録Gには、2001年12月に「リスク・ファクター」の開発方法を支援を受けるため、「金融機関監督局」（OSFI）が契約した外部のコンサルティング会社による「最低継続資本剰余規制」（MCCSR）に関する文献を記載している。

付録には添付していないが、「金融機関検査局」（IGIF）も同様の規制を導入している。

タスク・フォース（2000年8月）で提案したリスク・ファクターの開発

基本的な「リスク・ファクター」や「調整係数」は、いくつかのモデルによる確率分析の結果を用いて開発された。『タスク・フォース』は、外部の実務家と連携し、危険保険料で賄う最低保証給付の将来支出現価やその影響を計算するため、様々な最低保証給付の種類やファンドの分類に確率モデルを適用した。

株式ファンドについて、本報告書で概説する「トロント証券取引所300種」（TSE300）に対する確率検証を用いて、確率モデルは検証された。確定利付資産ファンドについて、債券収益率の導出に用いるモデルの多様性を認識するため、『タスク・フォース』では検証モデルを用いなかったが、設定期間（1956～1999年）にわたる債券価格・利回りの実績値をモデルの入力データの基本とした。バランス型ファンドについて、『タスク・フォース』は、債券と株式に関して以前に開発したモデルに基づき、株式60%、債券40%の資産配分のモデルを使用した。

『タスク・フォース』では、モデルの出力データに関する概略統計表のリストを策定した。この概略統計表に関する情報は、規則的ではないがとりまとめられ、閲覧できる。この情報を見ると、どの概略統計表上の検証結果の平均値も、（発生度数のきわめて少ない）確率分布のテイル値の分析結果に注意し決定された。『タスク・フォース』は、分析結果の収束度合に満足している。これは、検証手段が明確であり、参加者が容易な解釈を確保するのに必要な、数回の検証を繰り返し決定した。この価格は、「カナダー・アクチュアリー会」（CIA）が2000年8月の報告書で提案した、「リスク・ファクター」に対する「ファクター・テーブル」や「調整係数」の導出に用いられた。

解約率や死亡率の減少は、明細に検証された。動的解約モデルの開発は、モデル開発の時間軸

から外れている。結果として、一般的に年 8%の解約率が仮定され、米国で変額年金 (VA) に広く提供される 90 歳までの「最低死亡保証給付」(GMDB)に、年 10%の解約率が仮定された。この解約率は、実績値を下回ることが知られており、保守的に慎重な設定がなされている。

予定死亡率は、「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)の最新生命表 1986~1992 年である。加入年齢 50 歳が、カナダで継続する保険群団の代表例として検証に用いられた。米国の「最低死亡保証給付」(GMDB)は、加入年齢 60 歳が仮定される。

最低保証給付の純キャッシュ・フローに適用する割引率は、投資適格の長期債の利回りを反映し、年 6%である。

2000 年 8 月の『タスク・フォース』では、「金融機関監督局」(OSFI)や「金融機関検査局」(IGIF)が推奨する「リスク・ファクター」は、「条件付きテイル期待値」(CTE: Conditional Tail Expectation、テイル上の VaR (Value at Risk)) 90%に基づくものである。CTE (x%)と表記される x%水準に設定する「条件付きテイル期待値」(CTE)は、分析結果の中で最も高い(100 ~ x)%の将来支出現価の平均値である。CTE (x)は、一般的に $(x + 1/2(100 - x))$ パーセント点よりも大きいことに注意すべきである(つまり、CTE (90%)は一般的に 95 パーセント点よりも大きい)。同様の目的で、CTE (80%) (90% + 分布範囲)、CTE (95%) (97.5% + 分布範囲)での検証が求められる。「リスク・ファクター」は、「バランスシート所要額」(TBSR)の設定に対する推奨方法である CTE (90%)を用いて開発された。

「条件付きテイル期待値」(CTE)アプローチは、全シナリオの一定割合を賄う方法(つまり、量的方法)よりも安定した結果を導く。これは、「条件付きテイル期待値」(CTE)法が、選択点を超える全シナリオ結果の平均値を用いる一方、パーセント点法が金額を設定するのに限定的に選択された単一シナリオを用いることが理由である。

保険業界への影響分析は、「カナダ生命健康保険協会」(CLHIA: Canadian Life and Health Insurance Association Inc.)、「金融機関監督局」(OSFI)、「金融機関検査局」(IGIF)が用意し、「カナダ生命健康保険協会」(CLHIA)は加盟保険会社に対して提案した資本基準の影響を評価し、「金融機関監督局」(OSFI)と「金融機関検査局」(IGIF)は保険業界に関する全体的な影響という観点で作業した。先立って会議が開かれ、タスク・フォース委員は「金融機関監督局」(OSFI)や「金融機関検査局」(IGIF)と会談し、保険会社の反応のとりまとめを確認した。

バランスシート上の条件付きテイル期待値 CTE (90%) の合理性

詳細を上述したように、2000 年 8 月の『タスク・フォース』における「リスク・ファクター」は、バランスシート上の「条件付きテイル期待値」CTE (90%)を満たすように選択され、それは、モデル上の全シナリオの 95%以上を賄うべきである。

最低資本の適切な水準は、議論のポイントである。「条件付きテイル期待値」CTE (90%)を推奨するように考えた理由をまとめると、以下のとおりである。

- ・最低資本を通じて維持する「バランスシート所要額」(TBSR)水準は、(継続保険契約群で構成される)責任準備金と、「動的資本充分性検証」(DCAT)で決定する保険会社全体の保護の間のどこかにあるべきである。
- ・最低資本は引受リスクの性質に基づくべきであるが、「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)の他の観点に関連する一定の保護水準にも基づくべきでもある。
- ・計算方法や計算基礎における固有の保守性は、適切な「条件付きテイル期待値」(CTE)の水準を決定する際に、考慮することが必要になる。

「条件付きテイル期待値」(CTE)90%水準という選択は、この結果として生じる「リスク・ファクター」を「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)に用いる場合、保守性の見込み方には考慮すべき追加的な階層があるという考え方の影響を強く受けている。

- ・「リスク・ファクター」は、課税前の「リスク・ファクター」であり、「バランスシート

所要額」(TBSR)を責任準備金よりも資本で保有するのであれば、危険保険料でカナダの所得税による損失を補填するという事実に対する明確な「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)の金額はない。「課税調整係数」を導入しようと考えたが、内包する複雑性(例えば、「非カナダ管轄権調整係数」)や現状の「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)内の幅広い問題(つまり、現状の「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)の「リスク・ファクター」には、明確な「課税調整係数」がない)により、これの解決を避けた。しかしながら、「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)の対象となる他の多くの保険商品と比較して、最低保証給付に対する最低資本の将来支出現価は、この保険商品の保険契約者に徴収される保証料の大部分であることが多い。こうした理由で、課税の影響を考慮に入れる必要があると考えている。課税損失の回復可能性は、極端な経済シナリオにより経済価値が希薄化することもあるが、課税損失は買収やインソルベントな状況で買収先保険会社に売却されると認識すべきである。

- ・ 保険会社は、「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)比率を100%以上に余裕をもって維持することを期待する。「金融機関監督局」(OSFI)は、保険会社が同比率を150%以上に維持することを期待すると示唆しており、株主・アナリスト・格付機関の期待を満足するため、175%とかより高い比率を目標とする保険会社が多い。これは、實際上、最低保証給付リスクに対して保有する資本額の2倍になり、有効な「条件付きテイル期待値」(CTE)やテイルのより端までのパーセント点の確保を増加させている。
- ・ 死亡率と解約率の双方の低下は、死亡率と解約率のそれぞれの「ファクター・テーブル」の開発に反映された。しかしながら、単一の「リスク・ファクター」に対応する保険金を統合する過程の欠点は、わずかな要素の保守性しか提供できないことであると考えている。
- ・ 保険会社が最低資本を設定する通常を超える危険は、必ずしも併発する(とか、同時に起こる)ものではない。したがって、それぞれのリスク量に対して独立して最低資本を設定することで、保険会社のバランスシート全体の保護が設定される。
 - ・ 多様性の要因の中で、提案した「リスク・ファクター」に明示的に考慮されていないものがある。
 - ・ 保険会社には、一顧客に対する多様な投資金額の年単位の最低保証給付のように時間にわたり拡散するリスクや満期日が拡散するリスクの片方や両方がある。
 - ・ 多様な投資選択枝は契約単位や最低保証給付単位で考えられるが、保険会社には様々な投資リスクを持つ幅広い顧客がいる。提案する「リスク・ファクター」は、この種類の多様性を保証するものではない。

このような保守性の追加的な水準は、このような「リスク・ファクター」による純結果が、パーセント点ベースで99%を超えることを意味するだろう。保守性のこれらの明示的水準については、「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)を設定する際に反映されるべきである。

「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)上の他の要素(例えば、C1、ほとんどの保険会社にとって最も重要な「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)上の単一の必要事項)に対する「最低資本リスク・ファクター」と比較して、このような他の必要事項では、損失分布のテイルの端にある個々のリスク分類の損失水準がわからないことは明確である。

金融機関監督局(OSFI)・金融機関検査局(IGIF)の決定(2000年8月)に基づく最新の開発

本報告書の2000年8月版の発行に続き、「金融機関監督局」(OSFI)・「金融機関検査局」(IGIF)は、『タスク・フォース』で策定された主要な基準の採用を決定したが、「条件付きテイル期待値」CTE(90%)よりも「条件付きテイル期待値」CTE(95%)に保証水準を設定するが求められた。

「金融機関監督局」(OSFI)は、私的に外部コンサルティング会社を雇い、2000年12月～2001年12月の間、「ファクター型計算法」の「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)の決定を支援させた。この作業は、2000年8月の『タスク・フォース』で提案した一般的な枠組みに基

づき、付録 F(「最低継続資本剰余規制」(MCCSR) 2001 年ガイドライン - 段落 9: 最低保証付ファンド保険(Seg Fund)の最低保証リスク)と付録 G(「最低継続資本剰余規制」(MCCSR) 2001 年ガイドライン - 段落 9: 証拠書類)に完全に記載している。この方法により、分析に要する時間と詳細さが増加したが、分析結果の利便性が向上したと考えている。

「金融機関検査局」(IGIF)は、販売規制がやや異なる以外、「金融機関監督局」(OSFI)の方法の同調させ、同じ「ファクター型計算法」を適用することを決定した。

(3) 「確率モデル計算法」

バランスシート法

従来から、資本は、責任準備金よりも様々な理論的枠組みで取り組まれてきた。責任準備金は、限定的な個数の「リスク・ファクター」を固有に反映する方法で設定されてきた。資本は、他の(未知の)「リスク・ファクター」を賄い、責任準備金に反映される「リスク・ファクター」の通常を超える危険に対処するのに必要な追加的な準備金である。資本は、潜在的に異なる引受リスクを「リスク・ファクター」にどのように反映させるかという限定的なやり方で、「ファクター型計算法」で決定される傾向がある。

本報告書で概説するような、包括的な「バランスシート法」モデルの開発により、このような不適当な取り扱いができてしまう。保険商品はますます複雑化しているため、「ファクター型計算法」の対する制限が相対的にますます明白となった。本報告書で議論する包括的なモデルは、有意義か、実務的か二者択一を迫り、そこでは、a) 責任準備金、b) 責任準備金と最低資本の計算に同じ枠組みを用いる。

資本水準

「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)(や他の同様の生命保険・年金保険)に関する最低保証給付リスクを賄う「最低継続資本剰余規制」(MCCSR)上の金額は、統計的な信頼性が相対的に高い水準で同じ「負債モデル」を適用して決定される。過程は以下のとおりである。

- a) モデルは、責任準備金評価と同様に使用される。CTE(x%)とCTE(95%)を計算し、x%は責任準備金で対応する適切な「バランスシート所要額」(TBSR)を設定し、95%は責任準備金と最低資本の合計を設定する。
- b) モデルは、シナリオ検証対象外の「リスク・ファクター」に「安全割増」(MfADs)を含めないものも実行する。

「条件付きテイル期待値」(CTE)全体は、最低ゼロである。アスタリスクを付して、「安全割増」(MfADs)を用いない「条件付きテイル期待値」(CTE)を区別する。それから、最低資本を次のように定義する： $\max[CTE(95\%), CTE(95\%)] - CTE(x\%)$ 。注意：CTE(95%)、CTE(95%)、CTE(x%)は、全て同じ投資収益率シナリオを用いて計算する。

アクチュアリーは、「安全割増」(MfADs)によりCTE(x%)の信頼水準の責任準備金をどの程度増加するかを検証を既に求められている。しかしながら、CTE(x%)の信頼水準の責任準備金を増加させる「安全割増」(MfADs)は、必ずしもCTE(95%)の信頼水準のリスク量を増加させるわけでないことに注意すべきである。

概念的に、この方法は、シナリオ検証の変数(シナリオにより変わる実績値のある計算基礎)を高い信頼水準で検証するが、シナリオ検証の対象でない「リスク・ファクター」に対応する追加的な必要準備はもたらさない。CTE(95%)に対するCTE(95%)の比較は、適用する「安全割増」(MfADs)の適用数値により、最低資本全体が減少しないことを単に確認するに過ぎない。すなわち、CTE(95%)での「安全割増」(MfADs)の影響は、ゼロと同じである。

『タスク・フォース』では、資本水準を設定する場合、「安全割増」(MfADs)にシナリオ検証の対象でない計算基礎に、追加の「安全割増」(MfADs)を含むべきかを考えた。

- a) 前述のように、CTE(x%)とCTE(95%)の「安全割増」(MfADs)の符号が、CTE(x%)と同じになるかはっきりしない。「安全割増」(MfADs)が不安定である場合、その絶対

値について議論することはほとんどないだろう。

- b) 重要性の観点から、シナリオ検証の対象でない計算基礎は、計算上ほとんど変動性のない計算基礎である傾向がある。したがって、「安全割増」(MfADs)は、シナリオ検証の対象である計算基礎よりも影響が少ない。
- c) シナリオ検証の対象でない計算基礎の一部に変動性がある場合、好ましい方法はシナリオ検証ベースでその計算基礎を反映するようにモデルを拡張することである。それが実用的でない場合、アクチュアリーは、この不確実性とか変動性のため、リスク計量において比較的大きな「安全割増」(MfADs)を見るように求められている。最低資本の計算において、「安全割増」(MfADs)のさらなる増加を強いる理由はないと考えている。

特定の計算基礎をシナリオ検証すべきかどうかについての結論は、計算基礎が変化するかどうかにより決まる。

- a) 責任準備金や資本の水準に大きな影響があり、
- b) 「リスク・ファクター」が確率的投資収益率に連動して、論理的に変化すると仮定できる範囲にあり、または、
- c) 確率的投資収益率と独立して、それと矛盾なく動的過程(確率過程や他の過程)を用いて現実的にモデル化できること。

「リスク・ファクター」が責任準備金に大きな影響がある場合、

- a) 一般的に安定しているか、または、
- b) 変動性があっても、(仮定する)確率分布は平均値に密集しているか、または、
- c) 他のシナリオ検証の変数とともに大きく変化しないと仮定できる。

そうであれば、シナリオ検証する必要はないのが一般的である。

責任準備金に対応する確率モデルに関する完全かつ一般的な議論は、「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)の『確率的評価手法の利用に関するワーキング・グループ』(Working Group on the Use of Stochastic Valuation Techniques)による「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)の調査資料『カナダ GAAP 会計下での保険数理負債の評価に対する確率的手法の利用』(Use of Stochastic Techniques to Value Actuarial Liabilities Under Canadian GAAP)(2001年8月)に見ることができる。この資料の段落3に、「保険数理負債の評価に対して確率的方法を用いる場合」という問題が特に記載され、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクの負債評価に特に関連している。

確率モデルを用いた最低資本

『タスク・フォース』では、提案する確率的資本に対する実務指針により、最低資本規制に対する「確率モデル計算法」を使用する方向への保険業界の移行が促進されると考えている。しかしながら、実際に使用するかどうかは、規制当局(つまり、「金融機関監督局」(OSFI)と「金融機関検査局」(IGIF)の両方または片方)からの最終的な承認・指示にかかっている。

(4) モデルの管理と会計監査

「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに対する責任準備金と資本は、多くの保険会社にとって財務報告書の重要な項目である。他の重要な項目のように、その金額の決定は管理・監査されなければならない。

確率モデルとともに、監査過程の構築は、従来の負債評価よりもより複雑になる。アクチュアリーは、十分な管理が適当であり、モデルの変更は有資格者のみが行うことを示さねばならない。モデルの変更と財務報告書に関するその影響の監査過程も、同様に行なわれなければならない。このような監査過程には、望ましくない変更は生じていないという検証に加えて、望ましいモデル変更が生じているという検証が含まれる。いくつかの変更が生じる場合、アクチュアリーは各モデル変更により増大する影響やモデル変更に関連する群団を示すべきである。

アクチュアリーの詳細な判断は、本報告書で議論するモデルを適用する上で特に重要である。たいていの最低保証給付の長期的な性質により、短期のリスクを有する他の金融機関で一般的に行なわれるような、実績値に対するモデルの経験的なバック・テストを行うことは不可能である。同様に、長期の最低保証給付に代表される様々な経済環境において契約者がどのように行動するかに関する経験値はあまりない。この経験値が欠如しているため、モデルを評価し誠実に適用する上で、アクチュアリーの詳細性に大きな信頼が寄せられている。

4. 責任準備金

(1) 背景

「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに対応する責任準備金の設定について、『タスク・フォース』上の好ましい方法は、確率モデルに完全に基づく方法である。この目的の実現のため、連続性をもって適用できる十分な枠組みを構築し、実務上の裁量余地を適切な狭い範囲にしなければならないと認識している。すなわち、実質的に同じ保険契約群団の責任準備金を決定する2人のアクチュアリーは、適用と最善の仮定による計算基礎の相違という理由だけで、大きく異なる結果を導くべきでない。同様に、提案する枠組みは、確率的手法の使用により不十分な責任準備金(つまり、不適當なほど少ない責任準備金)を導かないことを確保するように構築すべきである。

『タスク・フォース』では、以下の方法は、責任準備金の決定における確率的手法への移行に必要な枠組みをもたらすと考えている。

- ・投資収益率の設定に確率モデルを使用する場合、検証や本報告書で創設するガイドラインを充足するという規制。(段落2-(1)を参照)
- ・適當である場合、本報告書で概説するような「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクの計量計算基礎における保険数理実務上の裁量余地を受容可能な範囲とする明確な規定の設定(段落2-(2)を参照)。
- ・以下の分野における追加的な指示
 - ・「安全割増」(MfADs: Margins for Attributed Deviations)の設定、総合的に適當な「危険準備金」(PfADs: Provisions for Attributed Deviations)の設定
 - ・将来支出現価を賄う収入手数料の慎重な認識
 - ・ヘッジや再保険を含む、慎重なリスク管理の実施の確保
 - ・概算の使用
 - ・リスク計量が保険契約の構成内容別に見なせる場合、保険契約の構成内容の間で利益を配分する方法についての枠組みの提供(つまり、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクが基本契約や主体契約と独立して評価される場合)

『タスク・フォース』では、責任準備金のフロア(最低)価額を設定する決定論的方法は一般的に欠点があり、不適當であると考えている。決定論的方法では、市場における商品形態の多様性に対応できないのが典型的であり、市場環境の変化に必ずしも呼応するわけではない。2000年末まで使用されていた、「下落と回復」シナリオのような従来の方法は、特定の保証形態に対し期間内の一時点で合理的な責任準備金を検証するに過ぎない(つまり、新規契約される、ファンド価額と最低保証金額の間で大きな相違のない期間10年の100%「最低満期保証給付」(GMMB))。このように、『タスク・フォース』では、このような方法は、すぐに保険数理実務から除かれるべきと考えている。

(2) 責任準備金の設定

「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに関連する適切な責任準備金の設定において、第一の問題は、リスク計量に「安全割増」(MfADs)を組み込む方法と、結果として「危険準備金」(PfADs)が賄う対象である。適切な「安全割増」(MfADs)を選択する際に、将来の不確実な事象のプロジェクトについて、平均値の評価ミス・低下、不確実性の程度を「備え」に反映すべきであると、実施基準が示唆していることに注意することに注意すべきである。「安全割増」(MfADs)は、適用する計算基礎の統計上の変動を賄うのでも、破滅的な損失を賄うのでもない。「安全割増」(MfADs)の適當な水準に関する議論については、2000年9月の『生命保険会社の責任準備金評価に対する実施基準』(Life SOP: Standards of Practice for the Valuation of Policy Liabilities of Life Insurers)段落7を参照。

一般的に、確率モデルを用いた責任準備金の設定に用いることのできる2つの異なる方法があ

る。

a) 計算基礎全体に対する安全割増 (MfADs) による期待値

責任準備金は、保守的な(「安全割増」(MfADs)込みの)計算基礎を用いた期待値(平均値)と同等に設定される。特に、これには、「投資収益率モデル」のパラメーターへ「安全割増」(MfADs)を組み込むことを含む。

b) 投資収益率モデルのパラメーターに対する検証済み計算基礎を用いるテイル測定

責任準備金は、テイル分散と同様に平均値(期待値)を考慮に入れて、標本分布からの測定結果と同等に設定される。「安全割増」(MfADs)は、非シナリオ検証対象の「リスク・ファクター」に組み込まれる。一般的に、シナリオ検証対象の計算基礎は、投資(市場)リスクと関連する。しかしながら、確率分布上のテイルから適当な標本を確保するため、「投資収益率モデル」のパラメーターは、モデル・シミュレーションが本報告書の他の部分で述べる検証を充足するように設定されるだろう。

シナリオ検証対象の計算基礎は、確率過程(例えば、投資収益率)に従ってシナリオにより変わる、または、1つ以上の確率変数(例えば、動的解約率)との関係を通じて変わる不確実なものである。暗示的に、非シナリオ検証対象の計算基礎は、乱数として理解され(または、知られ)、シミュレーションされない「リスク・ファクター」である。

第一の方法は、(「保険料法」(Policy Premium Method)のような)従来からある割引キャッシュ・フロー法と連続性がある。この方法は、責任準備金を、投資収益率を含む各計算基礎において、明白に(時に暗黙的に)一定の保守性(つまり、「安全割増」(MfADs))を見た計算基礎を用いた期待価額に設定する。各計算基礎に対する保守性の程度(「安全割増」(MfADs)の大きさ)は、計算基礎に影響する将来キャッシュ・フローの金額と時期の予測における不確実性の程度に関連する。この方法は、『生命保険会社の責任準備金評価に対する実務基準』(Life SOP)の中にある『カナダ資産負債管理方法上の評価』(CALM Method of Valuation: Canadian Asset Liability Management Method of Valuation)における、「投資収益率モデル」に関係しない計算基礎の取扱方法とも連続性がある。

第二の方法は、本質的に、『生命保険会社の責任準備金評価に対する実務基準』(Life SOP)(段落6-1と6-2)で概説されるような、金利リスクの「安全割増」(MfADs)に対応する『カナダ資産負債管理方法上の評価』(CALM Method of Valuation)の推定計算である。この方法は、実現性のある範囲の確率シナリオを賄う金利リスクに対応する「危険準備金」(PfADs)を設定する(金利リスクは、この方法により賄われる責任準備金に対する根本的な投資リスクと考えられる)。

『タスク・フォース』が推奨するのは、シナリオ検証対象の計算基礎に対して、投資リスクを計量し、適当な必要準備を設定する第二の方法(つまり、テイル測定検証法)である。この方法は、「実務基準」(Standard of Practice)の展開と最も連続性を維持し、確率的な環境で投資リスクを計量する優れた方法であると考えられる。この方法の他の長所は、価格設定、「ストレス・テスト」、「バリュエーション・アット・リスク」(VaR: Value at Risk)等を含む、他のリスク測定の実施に当り同じ確率シナリオを使用できることである。

テイル測定検証法の下で、非シナリオ検証対象の計算基礎は、「統合実務基準(原案)」(CSOP: Consolidated Standards of Practice)や「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)実務委員会の指示と連続性のある、明らかな「安全割増」(MfADs)を反映するのが普通である。確率的要素(例えば、投資収益率サンプル・パス)について、統計的な測定に基づく一定範囲の確率結果を賄う責任準備金の必要により、「危険準備金」(PfADs)は設定されるだろう(そこで、収益率サンプル・パスは、本報告書で概説する検証に従って最良評価の計算基礎を用いて導出される)。

リスク計量の開始ポイントは、評価日の実際の保険契約データであろう(例えば、現在のファンド価額と最低保証金額)。責任準備金は、1つ以上の統計的な測定方法を考慮して、確率結果の標本分布(経験分布)から決定されるだろう。この方法は、『生命保険会社の責任準備金評価

に対する実務基準』(Life SOP)における『カナダ資産負債管理方法上の評価』(CALM Method of Valuation)と総合的に連続性を維持すると考えられる。

『タスク・フォース』では、「条件付きテイル期待値」(CTE)が、責任準備金の設定に対応する最も適切な測定方法であり、「バランスシート所要額」(TBSR)全体(責任準備金に最低資本を加えたもの)の決定に対応する好ましい確率的手法と連続性があると考えている。「条件付きテイル期待値」(CTE)は、健全で、計算が容易で、すぐ判断でき、多くの好ましい統計的特性を有する。さらに、「条件付きテイル期待値」(CTE)は、理論的に「損失抵抗力」の見通しに適する(つまり、 x ドルより大きい損失が y より小さいというような「バランスシート所要額」(TBSR)の設定)。

「条件付きテイル期待値」(CTE)は、価格下落リスクに基づく条件付き期待価額であり、 Q パーセント点のような特定の価額を超える支出の平均と定義できる。支出は、発生の見込みに従って確率加重される。例えば、結果が極大値(最も低い純将来支出現価)から極小値(最も高い純将来支出現価)まで並べた場合、CTE($Q\%$)は Q 標本パーセント点を超える支出の加重平均である。これと関連して、CTE($Q\%$)は、確率モデルによる結果の最も悪い($100-Q\%$)の加重平均として簡単に計算できる。当然、CTE(0%)は標本平均であることに注意すべきである。

明確に、確率的シナリオ分析による責任準備金の設定に用いることのできる他の測定法がある。2つの明確な例は、「実績パーセント点」と「一定倍数の偏差を加えた平均値」である。

例えば、ひとつの方法は、概算の(統計的に非厳密な意味での)相当リスクとしてCTE(80%)、90パーセント点、1.25下方偏差を加えた標本平均に着目する。これらの統計値はそれぞれリスクの有意義な測定である一方、「条件付きテイル期待値」(CTE)は、より健全であり、最も望ましい特徴を示す。

条件付き期待値のように、パーセント点(または、量的)評価は容易に判断でき、自然に信頼できる計算結果を導くが、経済環境の小さな変動(最低保証金額に対するファンド価額の割合)と検証シナリオ数に対して過度に感応することがある。

標本平均や平均値に関するリスク変動(例えば、標準偏差や下方偏差)の関数である測定法は、容易に計算でき、ほとんどのアクチュアリーに馴染みがある。不幸なことに、このような方法は、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)に関する純将来支出現価に対応する大きく非対称であることの多い標本分布のように、非対象に決定される確率分布に必ずしも上手く機能するわけではない。さらに、量的方法や「条件付きテイル期待値」(CTE)のような他の標本測定を用いることなしに、「平均値 $+K\times$ 下方偏差」のような方法で、保証(信頼)水準を評価するのは困難である。

このような理由で、条件付き期待値は、責任準備金の設定に相対的に便利であり、カナダ GAAP 会計の下での報告書と連続性のある相対的に適切な収益見通しを導くべきである。さらに、価格下落リスクに注目すると、「条件付きテイル期待値」(CTE)は、保険会社のバランスシート上で準備する(つまり、責任準備金 vs 最低資本)様々な水準のリスクをまとめるのに用いることができる。

(3) 責任準備金に対応する条件付きテイル期待値 CTE (%) の選択

責任準備金に対応する適切な「条件付きテイル期待値」CTE%の設定は、重要な考慮点である。この計量結果と(非確率変数に適用する「安全割増」(MfADs)のある)平均結果との間の相違により、シナリオ検証対象の計算基礎(特に、投資収益率モデルの不確実性)に対応する所要額が設定される。

「条件付きテイル期待値」(CTE)測定の受容可能な範囲は、記数法では CTE($X+Y+Z$)と表記できる。評価に組み込む他の「安全割増」(MfADs)にもかかわらず、「投資収益率モデル」の不確実性をの基礎とし、 X, Y, Z の適切な価値に影響する3つの構成要素は、以下である。

変動性の構成要素(X)

「投資収益率モデル」とそれに関連するパラメーターを仮定しても、将来の経験値に関する不確実性がまだ相当にある。少なくとも、責任準備金は、変動性の源泉に対する十分な準備とすべきである。『タスク・フォース』では、一般的に平均値に1標準偏差を加えた値を上回る結果となるため、 $X=0.60$ が責任準備金の適切な下限と考えている。CTE(60%)は80パーセント点を超える保証水準をもたらす、本報告書の他の箇所ですべての基準に従って確率的な「投資収益率モデル」が検証される場合、市場の不確実性に対応する準備を組み込んだ最低責任準備金をもたらすことは注意すべきである。それは、パラメーターの不確実性、「ベシス・リスク」、「モデル・リスク」に対する「安全割増」(MfADs)をもたらすわけではない。

パラメータの不確実性 (Y)

確率モデルに用いるパラメーターが、リスク計量に必要である。このような計量に関連する不確実性の程度は、マルコフ・チェイン・モンテカルロ法のような現代統計的方法を用いて計量される。さらに、度数、厳しさ、発生するシナリオ数、確率モデルの質・過程、パラメーターの設定に用いるベンチマークの当てはまり度という点で、予想する将来のもっともらしい結果に対する過去の実績値の信頼性を含むいくつかの「リスク・ファクター」に不確実性を導入する。実務基準として、 $Y=0.10$ が、たいいていの環境で責任準備金に対する適切な範囲を与えるであろう。

モデル・リスク (Z)

確率モデルやパラメーターの不確実性に組み込んだ「備え」にもかかわらず、一定の残余の不確実性がある(例えば、実際の投資ファンド収益率とシミュレーション上のファンド収益率の間のトラッキング・エラー、投資と市場の適切な関連要素を再現するモデルの能力)。このように、 $Z=0.00\sim 0.10$ が、一般的に追加的な不確実性に対する適切な範囲であろう。

不確実性の多様な構成要素に対する適切な価値(つまり、 Y, Z を上回る数値)を決定する上で、アクチュアリーは、様々な(明確なまたはその他の)計算基礎における「安全割増」(MfADs)や(パラメーターを含む)モデル自体の保守性の程度に特に注意深くあるべきである。例えば、 Y か Z のどちらかに数値0を用いることの正当化は困難である一方、モデル上のパラメーターや概算が不確実性の評価に対し慎重かつ保守的である場合、これは適切と言えるであろう。このような保守性は検証を通じて確認すべきである。

Y と Z も、パラメーターの評価ミスの影響により大きく増大・減少させるため、評価対象の保険事業のリスク特性に従って変化すべきである。パラメーターの不確実性は長期契約から生じる最大の影響である、最低保証給付の満期までの平均期間に最も感応度が高い。一般的に、満期までの期間が短い、最低保証給付に効力発生“in the money”している場合、パラメーターの不確実性の影響は小さい。

上述のような考え方で、「条件付きテイル期待値」CTE(60%)とCTE(80%)間の責任準備金の設定実務の標準範囲を導いた。「条件付きテイル期待値」CTE(80%)を上回る責任準備金の設定は、結果として信頼区間が(90パーセント点を上回り)過剰であり、カナダGAAP会計との連続性がないため、実務上は受容不能であるのが通常であろう。相対的に破滅的で、ありそうもなく、未知の事象に対応する準備は、必要資本を通じて行なわれる。

理想的には、「負債モデル」は、測定可能な方法における将来の世情に従った(サンプル・パスに依存しているかも知れない)変化が合理的に期待できる偶発事象に対する動的要素を組み込むべきである。これには、保険会社の管理実務と同様に販売者行動や契約者行動が含まれるであろう。

モデル化する動的行動が、実現性のある範囲の将来の実績値を合理的に反映し、固有の偏りがない(つまり、過度に楽観的でない)ことを確保するように注意すべきである。アクチュアリーは、純粋に経済的な思考に基づいて、合理的または非合理的な契約者行動を極限まで完全に仮定する必要はないが、契約者行動に関連する動的要素に適切な「安全割増」(MfADs)が組み込まれ、非シナリオ検証対象の計算基礎を含む、将来の実績値のプロジェクト範囲がモデル上の他の様々な構成要素と連続性があることを確保すべきである。

動的にモデル化される計算基礎について、契約者行動の基本的な固定(変化しない)値は、長期の最良評価の計算基礎に基づくべきである。実務的に考えると、信頼でき・適切な実績値がないような場合、一定水準の保守性を考えることもある。

シナリオ検証対象の変数に対する備えに関する、これ以上の指示は、「カナダ・カクチュアリー会」(CIA)の調査書『カナダ GAAP 会計の下での保険数理上のリスク計量に対する確率的手法の利用』(Use of Stochastic Techniques to Value Actuarial Liabilities under Canadian GAAP)(2001年8月)の段落6にある。

アクチュアリーが、上述の方法で得られる結果と投資収益率モデルのパラメーター(例えば、変動性や方向性のパラメーター)に適切な「安全割増」(MfADs)を直接適用することで得られるであろう結果の調和をとるのは、有益なことでもある。このようなパラメーター上の「安全割増」(MfADs)は、過去の指数値から得られる標準誤差のような統計的な測定に基づいている。このような分析により、アクチュアリーは責任準備金に織り込む備えの性質や範囲をよく理解できるだろう。

(4) その他の計算基礎に対する安全割増(MfADs)の設定

その他の全部のキャッシュ・フローの計算基礎(つまり、いわゆる「静的」、シナリオにより変化しない非シナリオ検証対象の計算基礎)は、現在の受容可能な保険数理上の実務基準と連続性があり、実務委員会の指示に関連する「安全割増」(MfADs)を明確に組み込むべきである。

非シナリオ検証対象であるが、a)確率過程、b)(特に、経済的要因に関する)将来の世情に従った変化が合理的に期待できる「リスク・ファクター」には、追加的な「安全割増」(MfADs)が求められたり、その他の一定の計算基礎に対する相対的に高い「安全割増」(MfADs)が求められることもある。

非シナリオ検証対象の計算基礎に対する「安全割増」(MfADs)を適用する上での挑戦的なことのひとつは、モデル上の複雑な相互作用のために、保険契約期間における将来時点の「安全割増」(MfADs)の適切な符号(正負)を知ることができないという事実である。実際、「安全割増」(MfADs)の符号(正負)は、時間とともに、または、シナリオと次のシナリオの間で変化することがある。確率的なサンプル・パスに従って「安全割増」(MfADs)の符号(正負)や大きさを動的にモデル化するのは実務上一般的でないので、アクチュアリーが、「危険準備金」(PfADs)の符号(正負)と大きさの両方が負債評価に対して適切であると確認する感応度検証を先に行うことには、批判的である。

(5) 収益の源泉

「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)の評価原則の下で、責任準備金は、資産と負債のキャッシュ・フローの将来収支分析に基づき決定される。したがって、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに対応する責任準備金を設定する場合、このような最低保証給付の将来支出現価を潜在的に賄う収益は確率分析で考慮されるのが適切である。

「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクの計量について、『カナダ・アクチュアリー会の評価基準』(CIA Valuation Standard)を適用すると、別々の2つの構成要素で保険契約を評価するのが一般的であろう。左右非対称な将来支出現価の確率分布の特性と確率分布上のテイル部分の損失リスクの密度のため、最低保証給付の特性は、本報告書で概説するように確率的手法を用いて評価されるだろう。保険契約の残りは、左右対称的なリスク特性があり、比較的正規分布の結果となるのが一般的である。それは、一般的なリスク計量法で予測されるリスク特性であり、したがって、『生命保険会社の責任準備金評価に対する実務基準』(Life SOP)で概説する、決定論的な「カナダ資産負債管理」(CALM)法を直接用いて適切に評価できる。これは、本質的に、基本(主体)契約から金融オプション・デリバティブ(「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証給付)を分離したものと考えられる。

リスク計量における構成要素間で保険契約上の支出を区分することは比較的容易である一方、この区分から生じる収益を配分することは容易でない。

この配分を行う最も簡略な健全な方法は、アクチュアリーにとっては、この特性に対する「危険保証料」を賄うため、毎年の収益の一定金額を控除することである。この一定金額は、第三者ファンドから一定金額の管理報酬が控除されるのと同様に、リスク計量における費用と考えられる。この「危険保証料」は、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクの確率評価において、「最低保証付ファンド保険」(SegFund)の最低保証リスクを賄うことのできる一定金額の収益として扱われるだろう。

設定される「危険保証料」は、保険料設定上の予定する「危険保証料」と同じである必要はないが、これは参考とする手始めにより枠組みである。保険料設定上の「危険保証料」と比較して、多いこともあれば、少ないこともあるが、負債評価においてアクチュアリーが継続的に適用できると期待する収益の一定金額水準を反映することが求められる。

継続性という概念は重要である。「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクの確率的な計量は、確率分布上のテイル部分の損失リスクの結果に焦点を当てるのが通常である。したがって、このようなシナリオを反映した収益の一定金額は、ファンドの逆境の収益率シナリオを賄うとアクチュアリーが真に考える、収益の一定金額であるべきである。この収益の一定金額では、ファンドの逆境の収益率シナリオにおいては、基本の評価による将来収支現価を賄うには利用できないのは当然である。

アクチュアリーは、現状の基本基準による「安全割増」(MfADs)を分析に基づき「リスク保証料」に設定する場合、投資収益率が好ましい環境下では、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクの確率的評価に用いる「危険保証料」を過大とする可能性がある。

以下は、これがどのように生じるかの事例である。アクチュアリーは、保険会社の実務は、一定水準の「安全割増」(MfADs)や「危険保証料」を、逆境の投資収益率シナリオにおける負債評価(例えば、「繰延新契約費」(DAC)の回復性の確認)に基づき再配分することと考えている。このような逆境のシナリオでは、最低保証リスクの確率的な計量において利用可能な一定金額の「危険保証料」は、プロジェクトした再配分が行われたものの正味とすべきである。このことにより、最低保証リスクを賄うのに利用可能な本当の「安全割増」(MfADs)は、現在の環境だけを反映した単純な分析から得られる金額より大きく低くなるだろう。

アクチュアリーは、様々な構成要素間の収益の一定金額の再配分を立証する分析記録を保持すべきである。重要なことは、収益の源泉全体が一度しか使用できず、この収益の扱いが本質的な評価において、両者首尾一貫していることである。

責任準備金の決定に用いる統計値により、責任準備金が負値となる(つまり、収益の価値が最低保証リスクの将来支出現価を上回る)場合、責任準備金はゼロと報告すべきである。これは、この事業区分から生じる利益資本を予測していない「生命保険会社の責任準備金評価に対する実務基準」(Life SOP)と連続性があるだろう。最低保証リスクを賄う一定水準の収益は、様々な商品形態間でも受容可能であるが、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに対応する責任準備金として報告する金額は、負値とすべきではない。

(6) リスク管理の実施

リスク管理の実施が、リスク計量の測定結果に影響を与えると合理的に期待でき、現在、適当であるならば、リスク計量にリスク管理の実施を反映すべきである。これは、保険会社がリスク管理の観点で明文化した方針を有し、リスク管理戦略を採用・実行する能力と意志を証明することを意味するのが通常である。リスク管理の実行手段には、多くの形態の再保険・ヘッジ取引・資本市場を通じた保護がある。また、リスク管理の実行手段には、商品デザイン、対象ファンド、商品の自在性、料率設定上の制約、保険会社が管理する他の要素に関する抑制戦略もある。適切な考慮水準のリスク移転、特に、最低保証給付の将来支出現価が最大となる逆境市場シナリオにおいて、リスク移転を通じて、リスク計量におけるリスク管理の実行が正当化されることの確認は、アクチュアリーの義務である。

段落2-(3)で述べたように、ヘッジ戦略に関連する大きな不確実性があり、アクチュアリーはこのような戦略を織り込む金額の決定に注意すべきである。最低の「危険準備金」(PfADs)と

して推奨するものはないが、高い「安全割増」(MfADs)水準でヘッジ取引を考慮するのが適切であろう。一般的に、適当でないヘッジ戦略を織り込むのは不適切であろう。

(7) 概算の使用

『生命保険会社の責任準備金評価に対するカナダ・アクチュアリー会の実務基準』(CIA Standards of Practice for Valuation of Policy Liabilities of Life Insurers)では、重要性、時間・費用、より洗練された結果を得るためのその他の実用的な考慮を計算に入れることにより、概算の使用を認めている。

責任準備金の設定に確率モデルの使用の義務づけが強く求められ、前述のような実際的な理由により、受容可能な概算法が明確に定義され、具体的な限度が比較的高い水準に設定されることに、怒りを覚えるアクチュアリーが多いだろうと予想している。

しかしながら、『タスク・フォース』では、以下の理由から最も限定的な実情を除きすべてにおいて確率的手法を使用すべきと考えている。

- ・リスク管理の観点から、保険会社が確率モデルを用いずにこのリスクを正確に管理・測定できず、したがって、確率モデル化できない場合、本当意味でリスク管理ができない。
- ・最近、確率的方法の開発・適用方法に関する膨大な文献と学習をアクチュアリーが利用できるようになった。継続的な教育を通して、明らかにアクチュアリーは確率モデルの設計と適用に、より精通するようになってきた。
- ・専門知識を有し、コンサルティングの形で確率分析の開発を支援できる専門家がカナダに多数いる。
- ・特に『タスク・フォース』が提唱する測定検証とその他の規制は過度に複雑なものでなく、専門知識があれば、こうした規制を組み込むのは過度に困難なことではないと考えている。
- ・最後に、合理的な結果を得るために、概算自体が相対的に複雑になる必要がある。

理論的根拠にかかわらず、アクチュアリーが(例えば、重要性という理由で)概算の使用を正当化できるならば、『タスク・フォース』では、現実的な(一般的な方法としてこの段落で提案する最低資本に関する方法を用いる)「ファクター・テーブル法」は好ましい代替方法であると強く考えている。

この方法は内部開発を行うことになるだろう(つまり、「リスク・ファクター」を引出す必要があり、アクチュアリーは、責任準備金を設定すべき確率分布上のテイル部分の何パーセント点にするかを決定しなければならないだろう、等)が、確率モデルを時系列で適用するのを回避できる。別の代替方法は、「金融機関監督局」(OSFI)が公布した「ファクター型計算法」を適用して得られる「バランスシート所要額」の一定割合として責任準備金を設定するだろう。

『タスク・フォース』では、前述の最低責任準備金による規制のような、単一シナリオによる決定論的検証は不適切であり、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに対応する責任準備金を設定する上で保険数理の実務上は受け入れがたいと強く考えている。

5. 「動的資本充分性検証」(DCAT)

『タスク・フォース』は、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証給付が保険会社のソルベンシー全体に強いリスクを決定する、「動的資本充分性検証」(DCAT: Dynamic Capital Adequacy Testing)の役割を熱心に推奨している。破滅的な損失シナリオに対する抵抗力検証は、大多数のリスクが破滅的なテイル部分の損失リスクである責任準備金に本質的に適合する。事実、決定論的な株式の水準訂正検証は、「動的資本充分性検証」(DCAT)に本質的に適合する。

最低保証給付に関連する損失リスクの一般的な性質(損失の発生率は低いが、損失が生じるシナリオでは潜在的に損失率が高い)のため、このような特定の危険に対して保有する責任準備金と最低資本は、真に破滅的なシナリオにおける潜在的な損失を賄うようになっていないだろう。事業規模の大きい保険会社に、破滅的な株式市場の水準訂正に対するバランスシート上の統合リスクを毎年計量することを求める、強く焦点を当てる「動的資本充分性検証」(DCAT)規制は、最低保証リスクに対する保険会社の引受能力に関する究極の検証である。

「動的資本充分性検証」(DCAT)検証は、以下のように破滅的な損失リスクを吸収する保険会社の引受能力を評価する最も適切な方法である。

- ・大きくかつ長引く株式市場の水準訂正のような、破滅的な損失を引き起こす損失事象は、明確に検証できる。
- ・「動的資本充分性検証」(DCAT)は、保険会社が利用できる全資源(例えば、最低資本や責任準備金と同様に自由資本)を考慮に入れる。
- ・「動的資本充分性検証」(DCAT)は、保険会社全体のリスク(例えば、商品や部分的なリスク)を考慮に入れ、保険会社は破滅的な損失を吸収するバランスシート全体の抵抗力を用いることが可能になる。
- ・「動的資本充分性検証」(DCAT)は、現在と潜在的な将来双方のリスクを、有効な保険契約規模の変化に応じて考察する。これは、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクは他のリスクよりも急速に増加し、バランスシート全体のリスクに占める割合も増加するため、多くの保険会社にとって主要な関心事である。
- ・「動的資本充分性検証」(DCAT)は、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに関する破滅的な損失と、バランスシート上の他のリスクの間に大きな相関があることを考慮に入れる。例えば、株式市場の水準適正シナリオについて、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクと以下のリスクの間に大きな相関があることがある。株式運用される資本の損失額、株式運用される一般勘定における追加責任準備金の必要性、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)に関する収入手数料の減少(それは、保険商品に関する資本上の影響があり、保険契約の投資金額に対する「繰延新契約費」(DAC)の償却を導くこともある)である。

現在の「動的資本充分性検証の実務基準」(DCAT Standards of Practices)とそれを補完する学識メモには、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクとか、株式市場リスクの幅広い問題に関する明確な記載がない。このようなリスクは、単に「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証給付のためばかりでなく、バランスシート上の指数連動型の商品事業や、前述のオフ・バランスの「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)事業の規模拡大のため、多くの保険会社にとってはるかに重要な問題である。

このような変動する環境下で、『タスク・フォース』では、既存の「動的資本充分性検証の実務基準・学習要領」(DCAT Standards of Practices / Educational Guidance)は、「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクと、より一般的な、株式市場のリスクに関する方向性を示すように拡張すべきであると考えている。

日本型の株式市場の水準訂正シナリオ(つまり、市場が大きく上昇した後、50%の市場訂正があり、その後、継続的に5~10年わたり市場は横ばい)に耐える能力は、アクチュアリーにとって、「動的資本充分性検証」(DCAT)で分析する「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに関するシナリオとして適切であろう。

「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の最低保証リスクに関する「金融機関監督局」(OSFI)の重要な関心事について、「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)は、「動的資本充分性検証」(DCAT)のガイドラインを決定するため、「金融機関監督局」(OSFI)や「金融機関検査局」(IGIF)と一緒に作業すべきと考えている。例えば、バランスシートの保証範囲の決定に関して、1999年12月23日付のメモランダムで「金融機関監督局」(OSFI)が提案した決定論的シナリオは、いくつかの修正で、保険会社の他にも関連する損失リスクを考慮できる「動的資本充分性検証」(DCAT)シナリオを容易に開発できるだろう。

6. 教育と喚起

確率的手法の導入を支援し、適切な環境での広範囲な採用を促進するため、『タスク・フォース』では、指示書を通じてたくさんの教育機会を提供してきた。『タスク・フォース』では、「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)が教育機会を提供し続け、段落 1 - (5)で述べたような、適切な「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)の委員会が高い優先順位でこの教育機会を提供し続けることを推奨している。

『タスク・フォース』では、「カナダ・アクチュアリー会(CIA)」が、今後もアクチュアリー会議においてこのような時事問題に関する教育機会を提供し続け、このような複雑な問題をより深く扱うセミナーを主催し続けることを推奨している。「カナダ・アクチュアリー会」(CIA)の委員は、『タスク・フォース』での指示を通じてモデル化や確率的評価の分野の理解が大きく前進してきたが、手法を開発は依然として続いており、現在の方向性が維持されるならば、保険業界人も保険業界もよく貢献するだろう。

『タスク・フォース』の教育努力は、以下のような主要な問題を中心としている。

- ・投資収益率と「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)の確率モデル化：この分野での責任を「投資問題委員会」(The Committee on Investment Practice)に命じることを推奨している。
- ・確率的評価に対する基準の開発：この作業を「生命保険財務報告に関する委員会」(CLIFR : The Committee on Life Insurance Financial Reporting)に命じることを推奨している。「生命保険財務報告に関する委員会」(CLIFR)の「確率的評価法の使用に関する作業部会」(Working Group on The Use of Stochastic Valuation Techniques)は、既に報告書『カナダ GAAP 会計の下での責任準備金の保険数理評価における確率的方法の使用』(2001年8月)(The Use of Stochastic Techniques to Value Actuarial Liabilities under Canadian GAAP)を発表している。
- ・確率的資本に対する基準の開発：この分野を「リスク管理と資本規制に関する委員会」(The Committee on Risk Management and Capital Requirements)に命じることを推奨している。

『タスク・フォース』の教育努力は、『タスク・フォース』の委員による数値的な発表・資料・論文の形態をとってきた。

もちろん、本報告書は、『タスク・フォース』が発表する主要な公式の出版物である。業界人にとって役立つ資料となることを望んでいる。本報告書の原案は、『米国アクチュアリー会(SOA : Societies of Actuaries)のコース 8 - 財務要目』(SOA Course 8-Finance Syllabus)で考慮され、『カナダ・アクチュアリー会(CIA)の投資・財務問題教育コース(PEC)』(the CIA Investment / Financial Practice Education Course)に導入された。

本報告書に対する貢献に加えて、『タスク・フォース』委員は、「北米アクチュアリー・ジャーナル」(the North American Actuarial Journal)、「米国アクチュアリー会(SOA)のスタディー・ノート」(SOA Study Notes)、「米国アクチュアリー会(SOA)が委託した「最低保証付ファンド保険」(Seg Fund)に関する本」への論文を含むたくさんの出版物を発表した。

付録 A では、調査に役立った他の論文や資料の一覧だけでなく、こうした出版物の一覧も記載した。

『タスク・フォース』委員は、様々な保険業界の会合やセミナーで発言し、本報告書で議論される問題を説明してきた。「米国アクチュアリー学会」(the American Academy of Actuaries)の代表者に対するものを含め、規制当局や他の保険業界・専門家集団に対する発表会が催された。

『タスク・フォース』が主催して主要な教育機会は、2000年9月20日に開催された『最低保証付投資ファンド(Seg Fund)・セミナー(2000年)』(the 2000 Segregated Fund Seminar)と、2001年9月5日に開催された『変額年金(VA)・最低保証付ファンド保険(Seg Fund)の最低保証給付に対する確率モデルに関するシンポジウム(2001年)』(the 2001 Symposium on Stochastic Modelling for Variable Annuity / Segregated Fund Investment Guarantees)である。これらの会合は、『確率モデルに関するシンポジウム(1999年)』(the 1999 Symposium on Stochastic Modelling)に始まる作業を基盤としていた。多数の発表・資料を含む、これらの各会合のプログラムに関連ものは、付録 A に

記載してある。

これらのセミナーに加えて、『タスク・フォー』は、以下のたくさん会合でこれまで発表を行い、また、今後も発表する予定である。

2000年

- ・ 9月 : 「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) 保険計理人セミナー
- ・ 10月 : バリュエーション・アクチュアリー会議 - ケベック
- ・ 10月 : 「米国アクチュアリー会」(SOA) 投資セミナー - フィラデルフィア
- ・ 11月 : 「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) 投資セミナー
- ・ 11月 : 「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) 一般会議
- ・

2001年

- ・ 6月 : 「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) 年間会議
- ・ 6月 : 「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) と米国アクチュアリー会 (SOA) の共同会議
- ・ 8月 : 保険数理調査会議 (ARC : Actuarial Research Conference)
- ・ 9月 : 財務リスクに対する保険数理的方法 (AFIR : Actuarial Approach for Financial Risks) 会議
- ・ 11月 : 「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) 投資セミナー
- ・ 11月 : 「カナダ・アクチュアリー会」(CIA) 一般会議

2002年

- ・ 3月 : 「国際アクチュアリー会大会」(IAA : the International Actuarial Association's)

以上