

**INSTITUTE AND FACULTY OF ACTUARIES**

**試験委員会報告書**

2013年4月試験

**Subject ST9—エンタープライズリスクマネジメント**

**はじめに**

この試験委員会報告書は、主任試験委員が受験者の支援のために執筆したものである。初めての受験に臨み、過去の試験を復習の手段として使おうとする受験者にも、以前この科目に合格できなかった受験者にも役立つだろう。

試験委員会は、評議会から公開シラバスの審査を委託されている。試験委員は、シラバスの解釈を目的とした「教科書 (Core Reading)」を閲覧することができ、出題された問題は概ねその教科書を基礎としている。ただし、試験委員は特にまたはもっぱら教科書の内容を調べることを要求されているわけではない。

数値を扱う問題については、解答に対する試験委員会推奨の手法が本報告書に再現されている。それ以外の有効な手法にも、それに相応しい点数が与えられている。記述式の問題、特に後期科目の自由解答式の問題では、試験委員会が期待する満点の解答よりも多くの要点が本報告書に記載されていることがある。

本報告書は、この試験の実施日に存在した法令上の状況に基づいて執筆されている。受験者は、見直しのために本報告書を使用する場合、状況が変化した可能性を考慮に入れる必要がある。

D・C・ボーイ  
試験委員会委員長

2013年7月

## Subject ST9 に関する全体的コメント

ST9 の試験では多くの場合、特定の状況に対する直接的に対処するための一般原則を適用して箇条書き形式や短文形式で答える記述式解答が要求される。以下に示す解答は、考えられる受入可能な解答の一つにすぎない。解答例とは異なっても妥当な数値解法など、妥当な解答のすべてについて受験者に点数が与えられる。数値を扱う問題の場合、解答途中で終わっていても点数が与えられる。

過去の ST9 の試験と同様、この試験でも正しい要点を述べることによって点数が与えられる。要点の例としては、重要な種類のリスクを述べること、リスクの種類の記述や数値計算を正確に行うことなどがある。要点が有効であるためには、設問に直接関係していること、一貫していることが必要である。

## 2013年4月の試験に関するコメント

この4月の試験では、2012年9月のスタイルを踏襲して、問題数は少なくし、より大きな問題が含まれていた。問題の多くは大雑把には実際の事象に基づいている。銀行貸出に関連するリスクや長寿リスクがその例である。ERM の実際的な事例は非常に頻繁に新聞紙面に現れている。受験者は、金融関連新聞を定期的に読めば、コア・リーディングに記載された論点や概念の理解に大いに役立つことが分かるであろう。

問題 7 は新機軸の計算問題だった。受験者に計算させるのではなく、問題の中ですでに計算が行われている。受験者はその計算の性質や考えられる欠点、そこから導き出される結論を説明することを求められた。

入念に準備した受験者は、試験全体で満足できる好成績を収めた。問題の後に続くコメントでは、受験者がより良い成績をとれたはずの領域を重点的に取り上げている。

1 (i)

- ・投資家への定期的情報の提供を求める要求
- ・顧客への定期的情報の提供を求める要求
- ・新たな金融機関の設立の制限
- ・定量的な最低必要資本要件の設定
- ・会社の経営やシステム、プロセスに対する定性的要件
- ・取締役や経営者、スタッフの質に関する要件
- ・インサイダー取引に対する制限
- ・事業分野に対する制限、例えば、投資部門とリテール・バンキング部門の分離
- ・業界全体の保険あるいは補償制度の確立
- ・最後の貸手として機能
- ・企業の経営への介入
- ・企業の所有への介入

(ii) 規制リスクや資本充実度の枠組みがあまり洗練されていない可能性がある。

会社は、多くのステークホルダーに影響するリスクを考慮することで、あらゆる種類のリスクに関する理解を深められるだろう。つまり、リスクを見過ごす可能性が低くなる。

保険者は、リスクの集中や分散の問題、例えば、リスクの分散／相関をもたらす保険者の活動についての認識を深められる可能性がある。

また、会社の様々な分野におけるリスク選好度の差異を解消するのに資する可能性がある。

特に、会社は、下振れリスクの低減を重点的に取り上げる傾向のある規制の側面に集中することによって、ビジネス・チャンスや戦略的優位性の活用を見逃してきた可能性がある。

会社は、より多くの情報を持つことによって、リスク管理に際して従来以上に適切に対応できるようになるだろう。

特に、多様なステークホルダー（例えば、株主と保険契約者）間のニーズのバランスを考慮することは、会社がリスク／リターンのトレードオフを最適化するのに役立つはずである。

保険者は、信用格付機関の要求事項を考慮に入れることによって、信用力を改善して、より低コストで資金調達ができるようになるかもしれない。

パート(i) — 大部分の受験者がこの問題を適切に取り扱っていた。

さらに得点を与えられた他の妥当な解答として以下のものなどがある。

- ・販売方法や販売経路の統制
- ・保有する投資商品に対する制限
- ・カウンターパーティへのエクスポージャーに対する制限
- ・定期的な報告の要求
- ・定期的検査
- ・異なる事業単位の資本を常に相互に分離しておく

パート(ii) — 多くの受験者は、同部門が他のステークホルダーにとって重要と思われるリスクを考慮するようになった場合に管理することになるはずの追加的なリスクを解答に含めていなかった。

## 2 (i)

- ・トップダウンの枠組み、すなわちあらゆるリスクの全体的分類を確立する。
- ・損害実績と自己評価に基づいて事業単位や機能単位別に特定のリスクのボトムアップリストを作成する。

- ・判断あるいはリスクモデルに基づいて各リスクの確率〔または頻度〕と損害規模を評価する。
- ・リスクマップを用意し、確率と損害規模の両軸に基づいて各リスクを順次プロットする。
- ・既存の統制を特定し、その影響をリスクマップに組み入れて（例えば、十分管理／管理中／管理強化が必要）、新規統制が必要かどうかを決定する。
- ・新規統制を導入する責任および特定のリスクを監視し報告する責任を割り当てる。
- ・個別的なリスクマップを統合して全社的なリスクマップを作成し、全社レベルで新規統制が必要かどうかを決定する。
- ・最初の手順に戻る。

(ii) リスクの例

高損害規模、低頻度：

- ・再保険会社の債務不履行
- ・大規模災害の地震／高層ビルの倒壊／例えば 9/11（同時多発テロ）のようなテロ攻撃により発生する財物保険金支払い
- ・類似の事象により発生する自社事業の混乱／業務上の問題

低損害規模、高頻度：

- ・保険金支払いの分野における軽微な不適切管理による、予想以上の保険金支払い
- ・特定分野における売上げの集中に起因する少額の財物保険金支払いの累積

ラムによって示された図（図表 18.1）によるリスクマップ上にプロット

(iii) この保険者が販売する保険契約の範囲を広げれば、特にその保険契約が既存の契約と種

類が異なる場合、分散化の効果が生じるだろう。

保険者は、現在営業する国内区域とは異なる区域や海外など、別の地域でも販売することを検討すべきである。

より高リスクの保険種目からの撤退

維持することを選択した保険種目の引き受けの改善

従来以上に合理的なデータ分析による引受リスクや価格設定リスクの低減

最大給付金額の引き下げの導入

免責金額の引き上げ

より適切に負債に対応する資産への投資によって市場リスクを低減

個々のカウンターパーティ間における資産のさらなる分散化

強固なガバナンスや統制の実施を通じたオペレーショナルリスクの低減

信用格付けがより高いカウンターパーティやより要求の厳しいサービス契約を使用することによる、既存の信用リスクやカウンターパーティリスクの低減

多様なステークホルダーの利害関係をより適切に調整する、合理的な報酬・賞与制度を使用することによってエージェンシー・リスクを低減できる可能性がある

全体的なソルベンシーリスクや清算リスクを低減するために保有資本を積み増す

パート(i) — 大部分の受験者がこの問題を適切に取り扱っていたが、中には、パート(ii)の例をパート(i)で答えたり、その逆をしたりする受験者があった。

パート(ii) — この問題はリスクが対照的である理由の説明を受験者に要求していない。不正など数多くの多様な例が使用されていた。ほぼすべての受験者が適切なリスクマップを描いていた。

パート(iii) – 大部分の受験者がこの問題を適切に取り扱っていた。

さらに得点を与えられた他の妥当な解答として以下のものなどがある。

- ・ 保険金支払管理プロセスの改善
- ・ 保険契約条件の厳格化およびその他の契約条件変更
- ・ 事業継続計画
- ・ スタッフの教育
- ・ 価格設定による利益率の改善

3(i)課される利率が高いということは基本的に、ローンに関連するリスクが、NBSの現在の商業用不動産ローン・ポートフォリオに比べて高いことを反映している。したがって、当然問題となるのは、受け取る高い利払金が、ローン引受によって受け入れた追加的リスクの報酬として十分かどうかということである。

主なリスクは、大学が1回もしくは複数回の利払いおよび／または元本全額の返済を履行しないという信用リスクである。

利払いはソルベニアの銀行間取引金利と連動しているが、その金利がローン期間中に大幅に上昇して、大学が利払いを履行できなくなる可能性がある。

このローンは長期間に及ぶため、銀行は長期的な資金調達が必要となり、銀行の預金が短期的なものである場合、資産／負債のミスマッチにつながる恐れがある。

またこのローンが長期間に及ぶことは、銀行が期限前返済リスクを考慮しなければならないことを意味する。

バーゼル III の導入に伴い、将来的にこのミスマッチのために銀行が従来以上に多額の資本を引き当てることが必要となり、資本収益率が低下する可能性がある。

さらに、長期間動かせない資産と短期負債とのミスマッチは、銀行の流動性リスクを増大する可能性もある。

NBS はこれまで寄宿舍の建設に向けたローンを引き受けた経験がないことから、オペレーショナルリスクが増大するかもしれない。

例えば、銀行を保護するために契約に組み入れるべき適切な条件の設定に不備があるかもしれない。

NBS はまた、このローンに関連するリスクの定量化に際してモデルリスクにさらされ、ローンの価格設定の分析の決定において、したがってローンを実施するかどうかの決定において最適な判断ができない可能性がある。大学は海外の学生の間で人気が高い。しかしながら、留学生数は政府当局者の政治的思いつきの影響で増減する可能性がある（政治リスク）。

さらに留学生数は為替リスクの影響を受けるかもしれない。留学生にとって、自国通貨に対するソルベニア通貨の為替レートが不利な方向に変化した場合、授業料が大幅に上昇する恐れがある。

より根本的なこととして、ソルベニアの授業料が手の届かない水準になった場合、海外の学生は大学教育のために別の外国を選ぶ可能性がある。

この大学は芸術・演劇コースが中心になっていることから、授業料のせいで大学進学希望者が非理系コースを選択することに消極的になり、および／または雇用パターンの変化に伴って雇用主が理系卒業生を重視するようになった場合、大学は需要低下のリスクにさらされる可能性がある。

また、例えば尊敬を集めている中核的な教師が大学を去ったことなどが原因で大学の教育評価の順位（現在は 15 位）が下がった場合も需要が低下する可能性がある。

授業料の導入は大学進学希望者数に悪影響を与える可能性が高い。その結果、大学進学者数が減少する可能性がある。

さらに、授業料の決定が覆されて（例えば、後継政府によって）、モデル化された前提が無効になるという政治リスクも存在する。

あるいは、質への逃避が生じて優良大学が影響を免れる可能性がある。その結果、この大学の学生数は当初予想されたほど授業料導入の悪影響を受けないかもしれない。

学生の中にはキャンパス外の民間アパートの方を好む者がいるだろう。恐らくこの傾向は 2 年生や 3 年生でより強く現れると思われる。その結果、学生数対収容可能数の比率は当初

予想されたほど強力な収入の保証とならない可能性がある。

授業料の導入後は、大学教育を受ける費用を切り詰めるために親の家の近くの大学を選択する学生が増えて、寄宿舎に対する需要が減少することがあり得る。

加えて、ソルベニアは（多くの欧州諸国と同様）、人口の高齢化に悩まされており、毎年18歳人口が減少する趨勢にあるかもしれない。このことは大学の学生定員に対する需要に影響する可能性がある。

寄宿舎は主な出入りが歩道橋によってなされる敷地に建設される予定である。歩道橋による寄宿舎への出入りが、自動車が歩道橋に衝突するなどの何らの理由によって制限されるようになった場合、大学キャンパスの他の区域を通過するために余計な時間が必要となり、その寄宿舎の魅力が低下する可能性がある。同様に、注目を集める事故（道路横断中の学生が自動車にひかれるなど）が発生した場合、この新寄宿舎を選択する学生数が減少する可能性がある。

不安定な景気が長く続いた場合、大学進学希望者の意思がその影響を受けて、寄宿舎に対する需要が増減する可能性がある。

（上記いずれかの理由により）学生数が減少した場合、授業料収入が減少して、大学の財政が悪化することがあり得る。

（上記いずれかの理由により）この寄宿舎に対する需要が減少した場合、（学生数対収容可能数の比率の低下により）賃料水準を低く抑え続ける必要が生じたり、「空室」、すなわち寄宿舎の部屋が埋まらない状態さえ発生したりして、借入金の返済に充てる収入が減少することがあり得る。

さらに、民間の家主が賃料の引き上げを遅らせるような対応をとった場合、大学も同様の対応を余儀なくされ、賃料を引き下げる余力がないときは、空室を受け入れ、したがって借入金の返済に充てる収入のさらなる減少を甘受せざるを得なくなる可能性がある。

また収入による返済は賃料値上げの構造による影響を受けるだろう。超インフレが発生した場合、大学は（5%の上限のために）それに見合った賃料値上げを行えず、さらに、そうした経済状況の下では金利も上昇することを踏まえれば、このことによっても収入による返済が減少するだろう。

借入比率がすでに高水準にあるという周知の事実からすれば、この大学に関連する信用リスクは高い。

同様に、上述の、学生の需要が低水準にある状況の下では、大学の他の借入金も悪影響を受ける可能性が高いという伝染リスクが生じる可能性がある。

上記の需要要因の中には、資金調達力の脆弱性によって大学の破綻さえ引き起こすものが含まれている可能性がある（また信用格付けが低いことにも注意）。

ローンの再編によって徐々に資金を放出するか、あるいは建設会社の格付けが大学よりも高いことから、恐らくは直接建設会社を相手方として再編を行うことにより、破綻のリスクを軽減できるかもしれない。

大学の破綻後、この寄宿舍を別の用途で使用できるかもしれない。しかしながら、この寄宿舍が大学の郊外キャンパス内にあることからすれば、その用途は限定的と思われる。

さらに、担保は寄宿舍の不動産貸借権である。このことによって、大学の債務不履行時に銀行がこの物件から価値を引き出す能力が制限される。

また債務不履行時の金銭の回収は、その時点における物件の価値が低下するリスクにさらされている。

あるいは、大学は学生数の減少を理由として建設の完成の延期を決定するかもしれない。その場合、ローンの再編が必要となり、ローンの価値に悪影響を与える可能性がある。

建設会社の格付けは大学より高いものの、建設会社が破綻し、その結果、建設の完工により大きな費用がかかるか、あるいは完工に至らないリスクが依然として存在する。このリスクは保険の購入によって軽減できる可能性がある。

ポートフォリオに含まれるこのローンの引受と維持に関連する銀行の一般費が予想以上に高額になる恐れがある。

(ii) ストレス状況の下でローンの返済がどの程度良好に履行されるかをテストするには、以下のシナリオを調べることが有用であろう。

- ・ 建設が遅れ、例えば最初の年には賃料収入がない。

- ・建設費が予想を  $x\%$ （例えば、20%）上回り、大学がその追加費用を賄えない。
- ・その他の費用（例えば、保険）が予想を大幅に上回る。
- ・寄宿舎に対する需要が予想を  $x\%$ （例えば、10%）下回る。
- ・インフレ指数に対する感応度
- ・基準金利に対する感応度
- ・賃料の伸びに対する感応度。上限／下限の影響をテストする。
- ・複合テスト。例えば、インフレと金利を組み合わせたシナリオ。
- ・法人税が  $x\%$ （例えば、10%）引き上げられる。
- ・考えられるローン再編契約の効率性

パート(i) — 十分に準備した受験者は広範囲に及ぶ妥当な要点を挙げていた。同じあるいは類似した要点を挙げる方法が数多くある。

パート(ii) — 大部分の受験者は寄宿舎への需要、インフレおよび／または金利を挙げていた。その他の感応度やシナリオを示唆した受験者はほとんどいなかった。

4 (i)長寿リスクとは、死亡率が予想を下回ることによって事業に損失が発生するリスクを指す。

(ii)SLAS は以下のような手段を用いて長寿リスクを管理できる。

・SLAS は、将来の死亡率改善を適切に織り込んだうえで、年金保険料の価格を決定すべきである。

・即時年金市場から撤退するという方法があり得る。特に、それが主要な戦略的商品でないと思われる場合はそうすべきである。

・新たな年金保険において、多様な潜在顧客についてその予想生存年数を反映した多様な年金保険料を定められるように、より詳細な引受／保険料の評価を行うことができる（例えば、郵便番号別あるいは喫煙習慣別や健康状態別（例えば、欠陥体）の評価）。

しかしながら、SLAS は少量の年金保険しか引き受けていないことから、引受モデルに多額の投資を行うことは費用対効果が高くないと判断するかもしれない。さらに SLAS は、その開発を支えるのに十分な自社の実績データを有していないために、開発にあたり他者のデータに依拠せざるを得なくなるだろう。

- ・年金保険を出再することが可能である。この再保険はプロポーショナルな場合と（例えば、各年金について同じ割合が再保険者に出再される）、ノンプロポーショナルな場合（例えば、医療技術の進歩に伴う年金受取人の余命の長期化から発生する可能性のある損失を限定するためのストップロス）があり得る。

- ・SLASは長寿スワップの利用を決定するかもしれない。長寿スワップでは通常、保険会社が参照集団の予想生存年数に基づく固定支払いを行うと同時に、実際の生存年数に基づいて変動支払いを受け取る。

- ・SLASは、今後の発生や新たな加入者については確定給付年金制度を適用しないことや、さらに一歩進めてこの年金制度を完全に廃止することを選択できる。

- ・確定給付年金制度を廃止した場合、バイイン契約やバイアウト契約を通じて別の生命保険会社に負債を移転することを追求できる。

- ・発生する給付の割合を引き下げることによって、従業員にとっての確定給付年金制度の価値を引き下げるという方法があり得る。すなわち、この制度による従業員への支払保証を、勤務期間1年につき最終給与の40分の1という現行水準から60分の1に変えることができる。

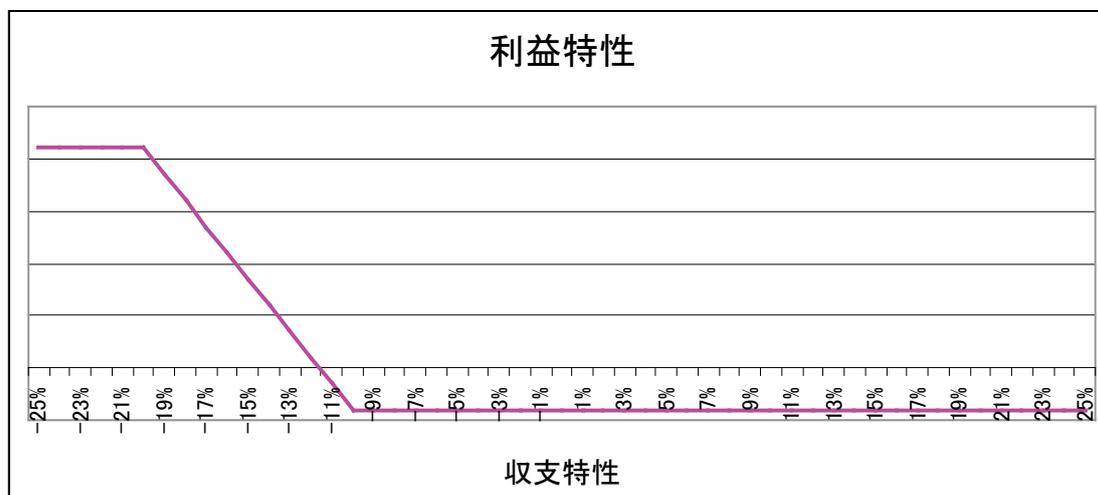
- ・SLASは、長寿リスクへのエクスポージャーに関して、リスクの集中を避けるようにすべきである。例えば民間医療施設を利用できる可能性が高い高所得の社会経済グループを対象とする年金の引き受けではそうしたリスクの集中が発生し得る。

- ・長寿リスクとの関連性がないか、極めて弱い相関のリスクの引き受けを通じて長寿リスクの分散化を図るようにすべきである。

一定のリスクは、長寿リスクの部分的なヘッジをもたらすことさえある。例えば、定期保険の死亡率リスクは、年金保険や確定給付年金制度の長寿リスクの部分的なヘッジとなることがある。

しかしながら、定期保険は、年金保険を購入する層より若い保険契約者によって購入される傾向があるため、この部分的なヘッジは完全にはほど遠い可能性が高い。また保険期間のミスマッチが生じるだろう。例えば、定期保険はたいてい10～20年の期間なのに対して、年金は終身年金であることが多い。

(iii)NBS の長寿スワップにおける SLAS の利益特性は以下の通りである。



(iv)長寿スワップをこのように組成することによる利点は以下の通りである。

- ・SLAS は、恐らく死亡率の小幅な変動はバランスシートによって処理できるが、大幅変動はそれが不可能だろう。したがって、この長寿スワップは、死亡率の大幅な変動に対して一定のプロテクションをもたらすことに主眼がある。
- ・資本市場は、アットザマネーの保証ではなくアウトオブザマネーの保証が提供されているために、このスワップを歓迎する可能性がある。したがって、このスワップは SLAS にとって比較的手ごろな価格となる可能性が高い。
- ・また、リスクベース資本のストレスシナリオの中に 10%を超える死亡率の改善が含まれている場合、NBS の長寿スワップは資本の下振れを管理する効率的な方法となる可能性がある。
- ・NBS の長寿スワップは集団別の死亡率を参照しているため、SLAS の年金保険のポートフォリオや確定給付年金制度について徹底的なデューディリジェンスを行う必要がないだろう。
- ・年金保険のポートフォリオは比較的小規模であり（また、年金制度の年金受給者の数は限定的である可能性があり）、こうした構造のために、ランダムな変動に起因する変動が極めて高くなる可能性のある実績の使用が回避される。

- ・NBSのスワップは参照集団データによって「標準化」されているため、SLASは将来、長寿リスクに対する見解／選好度が変化した場合、この資産に基づくショートが可能になるかもしれない。

- ・このNBSの長寿スワップの形態では、SLASに上振れリスクの可能性が残されている（すなわち、死亡率実績の悪化から利益を得ることができる）。

長寿スワップをこのように組成することによる短所は以下の通りである。

- ・標準的な長寿スワップと異なり、この保証は一定程度アウトオブザマネーとなっているため、このプロテクションはそれほど早い時点では効力を発揮しない。

- ・10年間における0～10%または20%超の長寿の改善についてはプロテクションがない。

- ・標準的な長寿スワップと異なり、片側のプロテクションについてプレミアムを前払いしなければならない。SLASにとって直ちにメリットが生じるためには、解放される必要資本要件よりもプレミアムが少額である必要がある。

- ・死亡率の改善が10%を下回る場合、この取引によってSLASにはトータルで損失が発生する（プレミアム費用）。

- ・標準的な長寿スワップと異なり期間が限定的であるため、SLASはそれ以上に長い期間の潜在的リスクにさらされている。恐らく、それ以上に長い期間でこそ、死亡率の不確実性がより大きくなるだろう。

- ・満期時の支払いは、予想死亡率と実際の死亡率の差異を外挿することによって決定され、特定の制限が適用される。死亡率の改善がNBSの長寿スワップの満期直前になってはじめて明瞭化した場合、外挿の方法によっては、満期時の支払いが、その後について予想される死亡率の変化を完全には反映しない可能性がある。

- ・同様に、NBSの長寿スワップの満期直前に特定の疾患、例えば特定のガンの治療法が発見された場合、このことは実際の死亡率には現れておらず、したがって満期時の支払いには、その後予想される、恐らくは著しい死亡率の変化が反映されない可能性がある。そのため、NBSの長寿スワップは、その10年間に発生する医療の進歩に対するプロテクションをほとんど提供しないかもしれない。

・さらに、NBSの長寿スワップに基づく満期時の支払いは、SLASの年金ポートフォリオではなくソルベニアの人口データに基づいて決定されるため、ベースリスクが発生する。

・このことが特に関係するのは、NBSの長寿スワップが確定給付年金制度に関連する長寿リスクもカバーするようになっている点である。というのも、加入者の死亡率の実績はソルベニアの人口全体のそれとは大幅に異なる可能性が高いからである。

・ベースリスクは、SLASの年金保険ポートフォリオを参照する類似取引に比べて、資本の減少について認められるはずのメリットを低下させる。

・標準的な長寿スワップと異なり、担保が設定されていない。NBSの長寿スワップには担保がないことから、将来の一定時点でNBSの長寿スワップがインザマネーとなったとき、SLASはカウンターパーティリスクにさらされることになる。このことが契約期間の早い時期に生じた場合、カウンターパーティリスクが長期間続く恐れがある。

・プロテクションが片側だけである（そして、ベースリスクが存在する）ため、NBSの長寿スワップの価値の計算がより複雑になり、確率論的モデリングが必要になる可能性がより高くなる。

・またNBSの長寿スワップの会計上および税務上の処理が複雑である可能性もある。

・さらに、伝統的な再保険に比べ、資本市場での取引に対して示される規制当局の信用次第では、スワップに対する規制上の取り扱いが複雑である可能性もある。

・集団別の死亡率でさえ期間による変動の影響を受ける。したがって、「2点間」で比較を行うというこのスワップの組成の性質上、何らかの変動が反映されることになろう。このリスクは、当初時点と終了時点の平均をとることによって低減できるであろう。

(v)SLASが長寿リスクを再保険者ではなく資本市場に移転することを決定した理由として、以下のことが考えられる。

・再保険者は、競争力のある価格で長寿リスクを引き受ける能力が限定されているか、かかる引き受けに消極的であるかもしれない。

・資本市場の投資家は、自身が投資した他の資産クラスのリターンと低相関のリターンを求めており、そのため、再保険者に比べ競争力のある価格で長寿スワップを受け入れる用

意がある。

・このような機会を探し求めている資本市場の投資家がより広範囲にわたって存在する可能性がある。

・再保険者への長期的なエクスポージャーは大きなカウンターパーティリスクを生み出す。

・SLASは、定期保険を再保険に出再していることから、長寿リスクを受け入れる用意のある再保険者に対してすでに大きなエクスポージャーを有しているかもしれない。そのため、SLASはそれらの再保険者に対する追加的なエクスポージャーを受け入れる意思がない可能性がある。

・SLASは、NBSの長寿スワップに関わるNBSの一般的な条件と契約を用いて資本市場と取引する方が迅速であると考えているかもしれない。

・アウトオブザマネーの資本市場の取引は、SLASのリスクベースのバランスシートにおける剰余資産の改善という点でより効率的である可能性がある（ただし、その代わりに、上述のように真のリスク移転になっていない恐れがある）。

・税務上の利点がある可能性がある。

パート(i) — 教科書通りに答えられる問題

パート(ii) — 他の有効な要点として以下のものなどがある。

- ・年金保険ポートフォリオを別の保険者に移転する。
- ・受給を繰り延べる年金制度の加入者に割り増し金を提供する。
- ・給付の設計に対する他の適切な変更。例えば、最終給与から勤続期間全体の平均給与への変更。

パート(iii) — 「利益特性」という表現が十分に理解されていなかった。これは様々な死亡率に応じた利益全体の変化を意味する。また、多くの受験者は利益特性を例示するのに略図やグラフを描いていなかった。

利益はx軸とy軸のどちらかにプロットしてもよい。

パート(iv) – 多くの受験者にとってこの問題は難しかった。このスワップの仕組みを十分に理解していなかったようだ。完全な解答には、SLAS、NBS、資本市場のカウンターパーティおよびスワップの組成と価格設定に関わる利点と短所が記載されていた。

パート(v) – 大部分の受験者がこの問題を適切に取り扱っていた。

#### 5 (i)各再保険協約のガンベル・コピュラのジェネレーター

再保険協約	$Gu\Psi_{\alpha}(F(x)) = (-\ln F(x))^{\alpha}$
コーンウォール保険会社	$-(\ln(0.995))^{2.5} = 0.000002$
デボン保険会社	$-(\ln(0.985))^{2.5} = 0.000028$
サマセット保険会社	$-(\ln(0.975))^{2.5} = 0.000102$
ドーセット保険会社	$-(\ln(0.965))^{2.5} = 0.000240$

次に、これらを組み合わせて以下の計算を行うことにより、損失が発生しない同時確率が与えられる。

$$\begin{aligned}
 & GuCa(F(a), F(b), F(c), F(d)) \\
 &= \exp[-\{(-\ln F(a))^{\alpha} + (-\ln F(b))^{\alpha} + (-\ln F(c))^{\alpha} + (-\ln F(d))^{\alpha}\}^{1/\alpha}] \\
 &= \exp[-((0.000002 + 0.000028 + 0.000102 + 0.000240)^{0.4})] \\
 &= 95.8\% > 95\%
 \end{aligned}$$

(ii) サウスウエスト・リーは資本を保有すべきである。

その理由として以下のものなどが挙げられる。

- ・ 経済資本かどうかにかかわらず、規制当局は、サウスウエスト・リーに対して引き受けたリスクについて資本を保有することを要求する。保有契約が拡大するのに伴い、保有すべき最低資本額が存在することさえあり得る。

- ・ 資本評価に関連するモデルリスクが存在する。例えば、ガンベル・コピュラがそれらのリスクの算定に適切である理由は不明確である。

- ・モデルで使用される前提に関連する基準設定リスクが存在する。例えば、パラメーター $\alpha$ が2.5に設定された理由は不明確である。

- ・パラメーター $\alpha$ を1に設定すれば独立コピュラになる。あるいは、 $\alpha$ が $\infty$ に近づくにつれて、最小コピュラ（すなわち、共単調性）に近づく。この保険会社4社の各々に保険金支払いが発生するリスクが類似している場合には、 $\alpha$ の値をより大きくすることが適切であろう。

- ・損失非発生確率は95.8%で、これは95パーセンタイルに極めて近く、モデルや基準設定の選択に関連するリスクが大きい状態にある。結果の変動性を理解するためには、別のモデルやパラメーターを用いた感応度分析が有用であろう。

- ・使用可能な別の手段としてシナリオテストがある。一連の極端なシナリオを作成し調査することによって、この保険会社4社への影響および保険金請求の蓋然性や潜在的請求の規模に対する連鎖的影響を理解することが可能になる。

- ・この分析では、オペレーショナルリスクや事業費リスク、市場リスク／信用リスクなどの他のリスクは対象とされていない。これらのリスクをカバーするために資本を保有する必要があると思われる。

- ・経済資本は、保有期間1年、95パーセンタイルの損失を基準とするVaR手法を使用して決定された。この種の保険種目では、テールバリューアットリスク (TVaR) の手法および／またはもっと高いパーセンタイルの損失を使用することがより適切であろう。

パート(i) — 受験者のほぼ半数が計算を完了できた。

パート(ii) — 大部分の受験者の解答には、パート(i)の計算結果への言及が含まれていたが、多数の受験者はその解答の中で、責任準備金を保有するERM(全社的リスクマネジメント)上の理由を挙げなかった。

他の有効な要点として以下のものなどがある。

- ・技術的準備金が乏しいか最良推定の水準にある場合、資本を保有することがより重要となる。

- ・必要資本を検討するときは常に会社のリスク選好度を考慮に入れるべきである。

6 (i)多くの主要証券取引所は、価格が所定の短い時間内に所定の値幅を超えて変動した場合、すべての取引を自動的に停止する。その狙いは、参加者が新たな情報を評価して、冷静な気持ちで取引を再開できるようにすることにある。

デリバティブ取引所は総じて、追加証拠金請求を支えるためにクリアリングハウスを使用している。

政府は現金貸出によってそのシステムを支えている。

政府は IOU（借用証書）を使用してきた。

政府は、金融緩和や量的緩和の手段に訴えてきた。

政府は、非流動的資産の価額の激しい変動が、企業の業績に行き過ぎた影響を与えないようにするために、企業が時価評価をしないことを認めてきた。

すべての市場参加者にとって、必要資本要件は非流動性の時期をカバーすることを目的としている。

(ii)流動性リスクが顕在化すると、債務の返済や恐らくは必要物の入手に充てる現金が不足状態になる。その短期的な影響は、費用や不便、さらには評判への打撃である。

長期的な影響としては破産の可能性などがある。

連鎖が原因でシステム全体の流動性リスクが顕在化した場合の影響としては、金利上昇、資本市場の機能マヒ、信用格付けの引き下げ、経済成長の鈍化、銀行貸出の減少、個人破産の増加などが生じる可能性が高い。

(iii)取引システムに対する信頼の喪失

例えば主要プレーヤーの破綻といった新たな情報がシステムに流れ込むと、突如として信頼の喪失を引き起こすことがあるが、これは原因とは言えない可能性が高い。原因と言えるのは、多くの場合、最初にその市場参加者の破綻を引き起こした経済状況全体である。取引システムは参加者が多くの取引を行うことに依拠しており、ある参加者が債務の返済

という点で他の参加者への信頼を失うと、それらの参加者との取引を中止し、本来なら履行すべき支払いを遅らせることがあり得る。

パート(i) — 大部分の受験者はこの問題に正しく答えられなかった。その原因は、流動性リスクには数種の異なる定義があるという事実に帰せられるかもしれない。流動性リスクは、必要な時に企業に資金を提供することができなくなるマネーマーケットのリスクを指すこともあるし、もっと広義に、短期的なキャッシュフローの必要性の管理を指すこともある。あるいは、取引が必要な時に資産の取引を取り扱う市場の能力が不十分なこと（価格には重大な影響を与えない）を指すこともある。

流動性リスクは重要なリスクであり、ほぼ間違いなく、非流動性に関連する不安が2008年の信用危機の引き金となった。

この問題は金融機関の観点から解答しても構わない。

パート(ii) — 大部分の受験者がこの問題をほぼ適切に取り扱っていた。他の問題と同様、別の有効な要点にも得点が与えられた。

パート(iii) — ほぼ半数の受験者の解答に、主な事象とその結果として生じる取引システムに対する信頼の喪失が記載されていた。

7 (i) ご検討いただくためにハイイールド債のポートフォリオを構築した。

それらはすべて、複雑な仕組みを持たない大型の銘柄で、主要取引所で広範に取引されているため、無リスク金利に対する上乗せ分は信用リスクに関連していると思われる。

投資資金全体が現在の価格で4銘柄に等分されると仮定した。

当社が内部的に作成した統計データを基準としてデフォルト率を推定し、デフォルト発生時の回収額はゼロと仮定した。クーポンが高い構造は通常、相対的に安全性が少ない債券を反映していることから、その見込みが高いと思われる。

各債券のデフォルト確率は互いに独立であると仮定した。

標準的な残存期間1年の「AA」格債は現在、償還利回り2%で取引されており、デフォル

ト確率は0.2%である。「AA」格債が債務不履行に陥った場合、債券保有者は一定の金銭を回収できることを期待する。仮にそれが50%であったとすれば、これは、リスクの高さで上位2位までの債券が債務不履行に陥る確率が0.2%である債券ポートフォリオと概ね対応する水準である。言うまでもなく他の二つの債券も債務不履行となる可能性があるが、その確率は低いため、2位までの高リスク債券のデフォルト確率を算定すれば十分と思われる。

「AA」格債への投資では、ほぼ間違いなく2%のリターンがもたらされるだろう。この債券ポートフォリオへの投資では、85%の確率で10.5%のリターンがもたらされる。それ以外の15%のうち大部分の場合は、リターンがほぼマイナス17%となるだろう。

要約すれば、市場は、「AA」格債に対して8.5%のクレジット・スプレッドを提供している。そこでの主要リスクは小さいが、資金の約17%が失われる重大なリスクが存在する。

(ii) 最初の一連の計算は、債券の債務不履行の依存構造がアルファ = 8 のフランク・コピュラによって表されると仮定している。

第2の一連の計算は、債券の債務不履行が、しばしば共通ショック・ポアソンモデルと呼ばれるポアソン過程によって連動していると仮定している。

(iii) 当初クライアントに提示された最初の一連の計算は、2位までの高リスク債券のデフォルト確率が0.2%であることを示した。新たな計算では、デフォルトの蓋然性が何らかの形で依存関係にあると仮定している。

その結果、2位までの高リスク債券のデフォルト確率はそれぞれ1.18%および0.76%（任意の二つの債券のデフォルト確率）であると推定された。新たな計算によって推定されたそれらの債券のデフォルト確率は当初の計算結果よりもほぼ5倍高い。

フランク・コピュラの結果は、検証されていないアルファの前提に基づいている。さらに、このコピュラの選択も検証されていない。

共通ショック・ポアソンモデルのラムダのパラメーターは検証されておらず、共通ショック・ポアソンモデルそれ自体についても同じことが言える。

推定の不確実性を踏まえれば、任意の二つの債券が債務不履行となる確率は約1%、すべての債券が債務不履行となる確率は約0.06%と結論付けるのが合理的である。

(iv)これまでの説明で話した主な要点に変わりはない。しかしながら、追加的な計算の結果、二つの債券のデフォルト確率の最良推定がどのようなものかに関する不確実性が増した。現在では、ポートフォリオ投資のほぼ50%を失う確率が、0.2%ではなく1%台である可能性がある。さらに、投資の全額を失う確率が約0.06%である可能性がある。そのため、この債券ポートフォリオについて予想される平均格付けは「AA」を下回る。

パート(i) — 多くの受験者がこの問題で苦勞していた。大部分の受験者はいくつかの有効な要点を挙げた。他の有効な要点にも得点が与えられた。その例として、このポートフォリオに含まれる債券の数を増やせば一つが債務不履行になったときの損失を軽減できる公算が大きい、ということがある。

パート(ii) — 大部分の受験者がこの問題を適切に取り扱っていた。ポアソン過程は外挿推移 (*extrapolation transition*) と呼ばれることもある。

パート(iii) — 大部分の受験者がこの問題を適切に取り扱っていた。

パート(iv) — 大部分の受験者がこの問題を適切に取り扱っていた。

試験委員会報告書は以上