

2014年9月5日掲載版

INSTITUTE AND FACULTY OF ACTUARIES

試験

2013年10月1日（午前）

Subject ST9—エンタープライズリスクマネジメント

制限時間：3時間

受験者への注意事項

1. 答案冊子の表紙に、受験者情報および試験情報等の必要事項をすべて記入してください。
2. 試験開始前に、問題を読む時間が15分与えられます。この時間は、問題を読むだけにしてください。ただし、メモを取ることは認められます。その後、答案作成時間が3時間与えられます。
3. 試験監督から指示があるまで、答案冊子に解答を書き込まないでください。
4. 配点は、カッコ内に示されています。
5. 9問すべてに解答するようにし、各問題への解答はそれぞれ別の用紙に記入してください。
6. 必要に応じて、計算過程も示してください。

試験終了時の注意

答案冊子（別紙がある場合、しっかり添付する）とこの問題用紙の両方を提出してください。

この問題用紙のほかに、2002年版「Formulae and Tables」と、承認リストに掲載されているご自身の電卓を用意する必要があります。

ST9 S2013

© Institute and Faculty of Actuaries

1. 信用リスクのモデル化に通常用いられるデータと、オペレーショナルリスクのモデル化のそれとを比較せよ。

[7点]

2. ここ数年、航空機燃料価格は、その変動幅が増大してきたが、価格自体も概して上昇をしてきた。これを受けて Snooze Air 社（公開有限会社）は、今後 18 ヶ月間における同社による航空機燃料の予想使用量に関して、投資銀行と交渉してフォワード契約を締結した。同契約締結後まもなく、世界経済の急速な悪化を受けて航空機燃料価格は下落し始めた。

Snooze Air 社の業務執行取締役は、このフォワード契約を解約するための交渉には時間がかかり過ぎると示唆し、代わりに、航空機燃料価格の一段の下落リスクを軽減するために先物を売り建てることを提案している。

この業務執行取締役が提案しているリスク軽減戦略の長所と短所を論じよ。

[4点]

3. (i) リスクを特定するために活用できる各種ツールおよび手法を説明せよ。

[5点]

ABC は、癌やその他の終末期疾患に対する治療法を開発する医療研究に資金を提供する国際慈善団体である。この慈善団体は、すべての寄付金が寄付基金に払い込まれるような仕組みとなっている。実質リターンを得ることを目的に同基金は運用されており、そのリターンは研究助成金を賄うために利用されている。

ABC は、同基金の投資管理、研究助成金の配分、および慈善団体のその他すべての運営費用の支払いを行う管理子会社の ABC ManCo 社を設立した。ABC ManCo 社の収益源は、寄付基金に課す年間管理手数料である。

(ii) ABC が抱える主要リスクにこうした組織構造が及ぼす影響の程度を論じよ。

[4点]

ABC の寄付基金は、格の高い商業用不動産ポートフォリオを含む、幅広く分散が図られた資産へ投資されている。ABC ManCo 社は現在、本社オフィスを第三者から賃借している。寄付基金が投資をしている不動産の中に現在多くの空室があるため、ABC ManCo 社が一時的に当該不動産のいずれかに移転した方が経済的に有利ではないかという提案がなされた。

(iii) 提案されたこの取り決めが ABC のリスクプロファイルにどのように影響を及ぼし得るかについて論じよ。

[4点]

(iv) ABC にとって追加的に生じるリスクを軽減するために、この取り決めを含めることが考えられる条件を示せ。

[2点]

[計 15点]

4. アイランド生命保険は、本業の進展により成長を果たし、今では世界各国で事業を展開している、長い歴史のある複合保険会社（つまり、生命保険と損害保険の両方を取り扱う）である。

同社が提供している商品の中に「ココナッツ傷害保険」という商品がある。このニッチな商品は、短期の保険であり（毎年更新可能）、落下してきたココナッツが当たったことにより傷害を被った保険契約者に定額の一時金が支払われるというものである。近年、この商品に対する需要は着実に伸びており、アイランド生命は現在、この市場におけるリーディング・カンパニーである。

この商品に関するアイランド生命の競争優位性の一部として、基礎となるリスクを評価し、正確に料率を算出できるという点がある。ある地域に生えているココヤシの木の本数、人口密度、天候パターンなど多くの要因を考慮に入れて、事故発生率の確率を見積もることができる、高度な一般化線形モデルが構築されている。

アイランド生命の本社は欧州にあるため、同社はソルベンシーII 規制の対象となる。

(i) 上記ココナッツ保険について、ソルベンシーII で定められている標準フォーミュラ方式の適切性を評価せよ。

[5点]

競争優位性を維持するためアイランド生命の取締役会は、確保しなければならない必要資本を可能な限り少なくしたいと考えている。したがって同取締役会は、内部モデル承認の申請を提案している。

(ii) ソルベンシーII において内部モデルが満たさなければならない基準 6 項目を説明せよ。

[6 点]

この市場における優位性を更に高めるため、同取締役会は現在、この商品の新種を検討している。定額一時金を支払う代わりに、損害額の全額を補償するという給付内容になる予定である。

(iii) この新型商品に関し、リスクをモデル化する際に追加的に考慮すべき点を説明せよ。

[5 点]

取締役会は、内部モデル申請にこの新商品を含めたいと考えている。

(iv) 同保険会社が 6 つの基準を満たす可能性にそれがどのように影響を及ぼし得るかを説明せよ。

[3 点]

[計 19 点]

5. ドメスティック保険は、国内の銀行を主要販売チャネルとして利用し、各種貯蓄性商品を販売している生命保険会社である。

同社が保有する資産は、さまざまな資産クラスで構成される分散の図られたポートフォリオに投資されているが、国債が同ポートフォリオの約 30%を占める。そのうち 3分の2以上が、自国の政府が発行した債券である。

取締役会は、リスク管理上、ソブリン債のデフォルトリスクに対するドメスティック保険のエクスポージャーを測定・監視すべきであると提案した。

(i) ソブリン債のデフォルトリスクに対するドメスティック保険のエクスポージャーを測定・監視するのに用いることができる指標および手法を概説せよ。

[4 点]

(ii) 自国の国債が債務不履行に陥った際のドメスティック保険への予想される影響と、外国の国債が債務不履行に陥った際のそれとの違いを説明せよ。

[3 点]

[計 7 点]

6. (i) 「エコノミックキャピタル」および「エコノミックバリュー」という用語を定義せよ。

[2点]

X社は、自社のエンタープライズリスクマネジメントの枠組みを支えるために、経済的アプローチを使用している生命保険会社である。当該枠組みの下で、同社はエコノミックプロフィットを、所定の期間におけるエコノミックバリューの変動と定義している。

- (ii) 主要業績指標としてエコノミックプロフィットを使用することについてコメントせよ。

[4点]

X社は各年末、その年におけるエコノミックバリューの変動を分析している。このプロセスにおいては、各利源別の損益はその期待金額と比較され、高リスク区分（市場リスク、保険リスク、オペレーショナルリスクなど）に配賦される。

- (iii) このようにエコノミックプロフィットを表現することの長所と短所を論じよ。

[4点]

[計 10点]

7. (i) 「モデルリスク」という用語を定義せよ。

[1点]

Quantitative Logistics社は、テクノロジーに大きく依存して、国際宅配事業を運営している会社である。新興企業としては、同社の競争優位性は、同業界の既存企業よりも迅速かつコスト効率が優れた配達ルートの構築を可能にした、高度な数量化モデルにあった。今日では、同社は世界各国で事業を展開する業界リーダーである。

このモデルは、各荷物がたどる行程を記述することで機能している。同社に預けられた荷物はすべて、5つの異なる「ステージ」を通過する必要がある。すなわち、「集荷基地」「集荷配送センター」「配達配送センター」「配達基地」「エンドユーザー」という5つの「ステージ」である。これら「ステージ」間の各移行または移動が、システム内のその他の荷物・利用できる輸送手段・各手段の追加費用・送り主と合意した運送所要時間・各手段が要する時間の見込みを考慮に入れたうえで、明示的にモデル化

される。そして、コンピュータアプローチを用いて、それらが合算される。同モデルは確率論的に実行され、荷物の配達に最適なルートを割り出すために膨大な数のシミュレーションが考慮される。

このモデルの事業への重要性に鑑み、Quantitative Logistics社は、モデルリスクの管理・軽減に責任を負う「モデルガバナンス委員会」を設立した。

(ii) 同委員会全体として有すべき経験および専門知識を説明せよ。

[3点]

(iii) モデルガバナンス委員会が監督すべき業務を概説せよ。

[4点]

(iv) 同モデルに関する、内部監査部門の役割を論じよ。

[2点]

柔軟性の強化および意思決定の支援の一助とするために、同モデルの「簡易版」が提案されている。この「簡易版」モデルは、一種の回帰分析を用いて、完全版のモデルからのシミュレーションを分析し、費用と時間の線形関数として、各行程を記述するものである。

(v) 提案されている「簡易版」モデルの考えられる長所および短所を論じよ。

[5点]

Quantitative Logistics社の取締役会は、リスク選好度ステートメント (risk appetite statement) の中で新たな指標として「リスクにさらされている世評」 (reputation at risk) の使用を提案している。この指標の下では、同社の配達時間を競合他社のそれと比較することになる。競合他社による配達時間の合計の方が短いと、Quantitative Logistics社の「reputation at risk」指標が、その配達時間の差異に比例して上昇する。

(vi) 既存のモデルをどのように発展させれば、各荷物について「reputation at risk」評価を実行できるかを説明せよ。

[5点]

[計 20点]

8. ある投資会社が、2種類の社債に関するデフォルト確率を分析しており、それらの依存構造をモデル化するためにどのコピュラを用いるべきかを検討している。

向こう1年間における債券Aのデフォルト確率は0.05である。

向こう1年間における債券Bのデフォルト確率は0.15である。

次のジェネレータ関数が与えられている：

$$\text{ガンベル・コピュラ } G\alpha\Psi_\alpha(F(x)) = [-\ln(F(x))]^\alpha$$

$$\text{クレイトン・コピュラ } C\alpha\Psi_\alpha(F(x)) = 1/\alpha \cdot [(F(x))^{\alpha-1}]$$

- (i) 次のコピュラを用いて、向こう1年間において両方の債券がデフォルトになる確率を計算せよ。

(a) パラメーター $\alpha=2$ とするガンベル・コピュラ

(b) パラメーター $\alpha=2$ とするクレイトン・コピュラ

[4点]

- (ii) どちらのコピュラがより適切かを説明せよ。

[2点]

[計6点]

9. ある大手の重工業製品修理会社は、多くのサプライヤーと契約を結び、その契約に頼って、質の高い部品が合意した価格にて速やかに供給されることを期待している。同修理会社の購買責任者は、サプライチェーンの改善およびリスク軽減を目的に、ERMの要素のいくつかをサプライヤーに課すように、これらの契約の改定を推奨することが可能かどうか、グループリスク部門に求めた。この修正は、実際的かつ比例的（proportionate）である必要があり、サプライヤーは同社と関連のない第三者であるという事実を踏まえる必要がある。

- (i) サプライヤーとの契約に盛り込むべき条件を提案せよ。

[5点]

投入財の中には、非常に大型で、かつ非常に高価で、そして製造するのに何週間も要する一方、必要とすることは稀にしかないものの、必要なときは極めて急を要する品目がある。

(ii) そうした投入財を購入するときに同社が考慮する必要があるリスクおよびコストを概説せよ。

[4点]

(iii) 同社がそうしたリスクおよびコストを移転または軽減できる方法を説明せよ。

[3点]

[計12点]

問題用紙ここまで