

INSTITUTE AND FACULTY OF ACTUARIES

試験

2011年10月6日（午後）

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. 8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年版公式集・数表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 S2011

© Institute and Faculty of Actuaries

1 グローバルな保険会社の全社的なリスク管理チームが、新たなリスクベースの規制体制の準備を進めている。この保険会社のチーフリスクオフィサーが、一連の新たなリスク管理方針を作成する責任を負っている。

個々のリスク管理方針が対象とすべき分野を述べよ。

[4点]

2 投資銀行のA行は自国の証券取引所に上場している。同行は近年、急成長しており、世界に事業展開している。同行は外部委託契約を利用してサービスの大部分を提供している。

同行がつい最近任命した新任外部取締役は、「A行はリスク管理フレームワークを導入しているものの、リスク管理の企業文化はあまり強固ではないように見受けられる」と述べた。

(i)このコメントについて論じよ。

[4点]

(ii)リスク管理の企業文化を改善するためにA行の経営陣が取ることができる方法を提案せよ。

[5点]

生命保険会社のB社は、国内の非上場会社で、退職貯蓄商品を販売している。投資銀行のA行は、投資運用業務の規模拡大のために保険会社のB社の買収を計画している。

(iii)この2社のリスク管理フレームワークを統合する際、ラムの7つの「主要な教訓」がどんな点で取締役会の役に立ち得るかを述べよ。

[7点]

[計16点]

3 ある大手銀行のトレーディング勘定には、広範囲の取引相手と締結した大量の金利スワップや為替スワップが含まれている。

(i)このトレーディング勘定に起因する、同行にとっての主なリスクを述べよ。

[3点]

従来、こうしたリスクは、金利スワップについては金利の日次ボラティリティの推定によって、また為替スワップについては金利と為替レート双方の日次ボラティリティの推定によって測定されてきた。さらに、リスクの算定にあたっては、様々な外貨間のピアソン相関係数も推定され、使用された。

同行は現在、それらの日次ボラティリティの推定値と様々な外貨間の相関係数行列に基づいてトレーディング勘定のリスク量を測定するモデルの開発を進めている。

(ii)このリスクモデルを構築するために必要と思われる追加インプットについて述べよ。

[6点]

(iii)このリスクモデルから生み出されると想定されるアウトプットについて述べよ。

[3点]

(iv)このリスクモデルが妥当な結果を生み出す可能性がどの程度あるかについて論じよ。

[5点]

[計 17点]

4 過去数年、航空燃料の価格は全般に上昇基調にあり、価格のボラティリティにも同様の傾向がみられる。英国を拠点とするスヌーズ航空株式会社は、これに対処するため、今後18カ月の航空燃料使用量に関する自社予測に関連して、ニューヨーク・マーカンタイル取引所に上場されている先物契約を購入した。

(i)同社が先物契約を購入した理由について述べよ。

[2点]

(ii)このリスク軽減戦略に関連して発生する可能性のある問題について述べよ。

[4点]

[計 6点]

5 企業の t 時点の自己資本と債務の価値をそれぞれ S_t と B_t とし、同社の t 時点の価値を V_t とする。この場合、マートンのモデルによれば、摩擦のない市場を仮定したとき、 t 時点における企業価値は $V_t = S_t + B_t$ と表される。

V_t が、次のような形式の拡散モデルに従うと仮定する。

$$dV_t = \mu_V V_t dt + \sigma_V V_t dW_t$$

ここで、 μ_V は実数で、企業の平均価値を表し、 σ_V は0よりも大きい値で、企業価値の標準偏差を表し、 W_t は標準ブラウン運動を表す。この場合、企業のデフォルト確率は以下のように算定される。

$$P(V_T \leq B) = P(\ln V_T \leq \ln B) = \Phi \left(\frac{\ln(B/V_0) - (\mu_V - \frac{1}{2}\sigma_V^2)T}{\sigma_V \sqrt{T}} \right).$$

ここで、 T は債務の残存期間を表す。

(i) 経済的直感を用いて上記の数式の正当性を説明せよ。

[4点]

上記の形式のマーティンモデルを拡張して、信用推移の閾値を組み入れることができる。

$d_j < X_T \leq d_{j+1}$ である場合に限り、企業は計測期間 T において格付クラス j に所属していることを示すことが可能である。ここで、

$$X_T := \frac{\ln V_T - \ln V_0 - (\mu_V - \frac{1}{2}\sigma_V^2)T}{\sigma_V \sqrt{T}},$$

$$d_j := \frac{\ln \tilde{d}_j - \ln V_0 - (\mu_V - \frac{1}{2}\sigma_V^2)T}{\sigma_V \sqrt{T}},$$

ここで、 \tilde{d}_j は格付閾値である（例えば、 \tilde{d}_j は、企業の負債の価値などのデフォルト閾値を表す）。

(ii) 企業の経営陣や外部のクレジットアナリストが、意思決定の目的でこの閾値モデルをど

のように利用できるかを説明せよ。

[6点]

[計10点]

6 ABCは生命保険会社である。同社は2種類の商品、すなわち即時年金と定期保険を販売しており、両商品とも国債のポートフォリオによって担保されている。

両商品は別々の販売チャネルを通じて販売されている。ABCはまた、両商品の主なリスクエクスポージャーが大きく異なる（一方が長寿、他方が死亡率）という認識に基づき、商品ごとに別々の事務管理とバックオフィスの部門を設けている。

ABCは最近、エコノミックキャピタルモデルの構築に着手した。同社は、これらの両商品がある程度ナチュラルヘッジになっていると考えており、このことをモデルに反映させようとしている。

(i)必要エコノミックキャピタル要件の測定における分散化の役割について説明せよ。

[2点]

ABCは、年金と定期保険に関わる単体ベースの必要エコノミックキャピタル要件がそれぞれ550万ポンドと225万ポンドであると算定している。また両事業ブロック間の相関を0.25と推定している。

(ii)単純な相関行列の手法を用いて、会社にとっての必要資本要件の合計額と分散化のメリットを推定せよ。

[4点]

(iii)両商品種目間のナチュラルヘッジを認識するために使用できる別のモデル化手法を示せ。

[1点]

事業開発責任者は、第三の商品種目があれば利用可能な分散化のメリットの相対的規模を拡大するのに役立つことを示唆し、投資リターンを保証する貯蓄商品を販売することを提案した。

(iv)この提案について論じよ。

[5点]

[計12点]

7 従来から、大半の企業が、会社の主要目的は毎年利益を伸ばすことにあるとしている。著名なエコノミストが最近、企業の主要目的が所定のリスク許容度の範囲内で事業を遂行することであったならば、企業のステークホルダーはより大きな恩恵を受けられたらうと述べた。

この意見について論じよ。

[12点]

8 (i)バリュアットリスク (VaR) およびテールバリュアットリスク (TVaR) を定義する式を示せ。[3点]

(ii)コヒーレントなリスク尺度の4つの原則について述べよ。

[4点]

アーガイル保険会社は現在、リスクベース資本を決定するのに VaR の手法を使用しており、計測期間1年の97.5%分位点を算定している。

同社の投資責任者は、独立した20銘柄の社債から成るポートフォリオを検討している。今後1年間の各社債のデフォルト確率は2%と予想されている。各社債の現在の価格は10万ポンドである。ある一つの社債にデフォルトが生じなかったとすれば、1年後にその社債によって10万5,000ポンドの支払いがなされる。デフォルトが生じれば、1年後にその社債からの支払いは一切ない。

投資責任者は、次の二つの戦略の選択肢を提案した。

- ・投資戦略 A では、ポートフォリオ中の1銘柄の社債に200万ポンドを投資する。
- ・投資戦略 B では、ポートフォリオ中の20銘柄の社債それぞれに10万ポンドを投資する。

以下は、 $n = 20$ 、 $p = 0.02$ の二項分布の累積分布関数の表である。

x	F(x)
0	0.6676
1	0.9401
2	0.9929
3	0.9994
4	1.0000

(iii)この表を用いて各投資戦略の VaR と TVaR を算定せよ。

[8点]

(iv)この保険会社のリスクベース資本の決定に VaR や TVaR を使用することの妥当性について論じよ。

[6点]

(v)どちらの投資戦略を取締役に提言して承認を求めるべきかについて説明せよ。

[2点]

[計 23点]

問題用紙ここまで