

INSTITUTE AND FACULTY OF ACTUARIES

試験

2021年4月23日（午前）

科目 SP9 — エンタープライズ・リスクマネジメント
専門原則

制限時間：3時間15分

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。

試験中に何らかの問題が生じたときは、0044 (0) 1865 268 873 まで電話して、試験事務局にお問い合わせください。

1 レッド・ブリッジ・カンパニー（RBC社）は、A国を拠点とする家族経営の会社である。RBC社は、道路、橋梁、公共建築物の建設などの公共インフラ事業を専門としている。RBC社は、インフラ契約に対して固定価格を設定している。例えば、すべての橋梁は1kmあたり8,000A国ドルである。RBC社の事業はすべてA国で行われている。

RBC社は自国の国債と短期社債に投資している。また、ある地元の銀行で現金も保有している。

金属Mは、様々な電機機器の素材として、インフラや製造業において幅広く使用されている。10年前に、A国で金属Mの採掘源が発見され、その結果、この地域の経済は好調に推移してきたところである。

A国の証券取引所では、先物など金属Mのデリバティブが取引されている。

(i) RBC社が金属Mの先物を購入したいと考え得る理由を説明せよ。 [3点]

(ii) 金属Mの先物購入によるRBC社の主なリスクについて論じよ。 [4点]

RBC社は近年急成長し、A国における最大規模の会社の一つになっている（純資産額および従業員数において）。RBC社は現在、A国の証券取引所への上場を検討している。LMNコンサルティング（LMN社）は過去7年間、RBC社の監査を行っており、LMN社の監査責任者は今やRBC社のチーフ・エグゼクティブ・オフィサー（CEO）と親しい関係にある。RBC社のCEOはLMN社に、株式上場の可能性について助言を求めている。LMN社は、同社のチーフ・リスク・オフィサー（CRO）－CEO直属の新ポストである－に報告を行う独立したリスク管理ファンクション（RMF）を設置することでRBC社のリスク管理の枠組みを明確化するなど、いくつかの提案を行っている。

RBC社はCROの採用に同意しているが、それには何か月も要する。その間、この新たなリスク管理ファンクションはLMN社に外部委託され、同社が市場リスクとオペレーショナルリスクの専門家を提供する。彼らはリスクアペタイトを設定し、リスク管理方針を策定する。また、四半期ごとに、リスク管理方針に照らしたリスク管理手段の有効性の評価を行い、その結果をCEOに報告する。

(iii) 改善提案を含め、暫定的なリスク管理ファンクションの構造について分析せよ。 [6点]

RBC社は、開示する報告書と財務諸表に暫定的なリスク管理ファンクションの概要を記載することを提案している。

(iv) 主要な利害関係者にとっての暫定的なリスク管理ファンクションの関連性について論じよ。 [6点]

隣国の大会社が破綻したことで、A国の規制当局は悪影響が伝播する潜在的な要因はないか調査することとした。

(v) 規制当局が悪影響の伝播に関心を持つ理由を説明せよ。 [2点]

(vi) RBC社のシステミック・リスクの要因を記述せよ。 [3点]

(vii) RBC社の破綻が、規制当局を除く3つの異なる利害関係者にどのような影響を与え得るか説明せよ。 [3点]

A 国の規制上の財務統制の枠組みは、SOX 法の枠組みに類似している。

(viii) LMN 社の RBC 社との関係の適切性について論じよ。 [3 点]

新任 CRO は、極端な事象の可能性について懸念を持っており、これについて CEO と話し合いを持ちたいと考えている。

(ix) 極端な事象という用語は何を意味するのか、RBC 社に影響を与える可能性がある例を挙げつつ、記述せよ。 [2 点]

橋梁建設の固定価格は、5 年間見直しが行われていない。その価格は、過去の橋梁建設事業の平均コストに利益と間接費のマージンを加えて設定されてきた。

下表は、直近 50 件の橋梁建設事業の 1km あたりの実際のコストを示したものである。

橋梁	コスト (A\$)	橋梁	コスト (A\$)	橋梁	コスト (A\$)	橋梁	コスト (A\$)	橋梁	コスト (A\$)
1	7,640	11	6,154	21	5,152	31	6,881	41	5,195
2	7,950	12	5,749	22	5,675	32	8,118	42	5,976
3	4,717	13	8,765	23	6,409	33	10,824	43	5,376
4	3,175	14	3,256	24	2,654	34	9,040	44	5,414
5	9,503	15	6,978	25	4,404	35	9,125	45	6,531
6	3,001	16	5,809	26	6,616	36	6,517	46	6,565
7	2,946	17	6,867	27	5,617	37	2,617	47	1,626
8	7,059	18	7,964	28	2,554	38	2,424	48	8,882
9	3,239	19	3,851	29	5,678	39	4,450	49	8,321
10	3,057	20	2,288	30	2,298	40	6,034	50	8,777

CRO は、高額なコストの一部は、以前 CEO と話し合った極端な事象が原因である可能性があると考えており、橋梁建設の固定価格に安全割増を含めるように見直すことを提案する。

(x) 極値に対して分布をフィッティングするための、2つの考え得る方法を、それぞれ異なる確率分布を用いて記述せよ。 [4 点]

(xi) 極値に対して分布をフィッティングするために、RBC 社はどちらの方法を用いるべきか、ブロックサイズや閾値の提案値を含め、理由を添えて推奨せよ。 [3 点]

[計 39 点]

2 ある保険会社は、大きな国の西海岸に広域な支店網を持っている。各支店はそれぞれの地域でビジネスを行っている。この会社は、個人や法人を対象に損害保険を引き受けており、大規模な資産ポートフォリオ（主に定期預金、国債、社債、株式に投資）を保有している。同社は、大自然災害（干ばつ、山火事、地震など）に対するリスクエクスポージャーに懸念を強めている。具体的には、以下のようなリスクおよびこれらのリスク間の相関関係を懸念している。

- ・ 西海岸に影響を及ぼす大自然災害に対する保険引受リスクエクスポージャー
- ・ 保険会社の現地支店が被災した場合の建物への損害や事業の中断
- ・ 同社が投資している会社に大自然災害が与える損害、損失、長期的な財務負担。

各支店は独自のリスク分類を使用している。

- (i) 上記リスクに対して各支店が独自のリスク分類を使用する影響を論じよ。
[3点]

この保険会社は全社横断的に一つの分類を導入している。

- (ii) 上記リスク間の相関関係をモデル化する際に生じうる問題点について記述せよ。
[3点]

- (iii) 大自然災害に対するリスクエクスポージャーを軽減するために、保険会社を取り得る措置を、理由を添えて示唆せよ。 [10点]

同社の CEO は、大自然災害の発生がより頻繁になり、また、大自然災害の結果としての損害がより深刻になる可能性があることを知っている。そこで、CEO は会社の財務状況についてシナリオ分析を行うように要請する。

- (iv) 大自然災害が会社に与える財務上の影響を評価するためにシナリオ分析を用いることについて評価せよ。 [4点]

CEO はまた、資産ポートフォリオに関連する保険会社のリスクの概要について資産運用担当役員に尋ねる。さらに、CEO は保険会社が多数の保険金請求や事業上生じるその他の資金需要が発生した場合に、会社が迅速に資金を調達できるか把握しておきたいと考えている。

- (v) 会社の流動性リスクへのエクスポージャーを評価する方法を記述せよ。 [5点]
- (vi) 資産ポートフォリオ内に保有する資産クラスから生じる保険会社のその他のリスクエクスポージャーについて概要を述べよ。 [5点]

上記リスクに関する同社のリスク管理方針には、取締役会に対して定期的に報告を行うリスク指標が含まれている。しかし、流動性に係るリスク指標は報告されていない。流動性に係る主要リスク指標（KRI）について、次の2つの提案がなされている。

- ・ KRI1：流動性資産／総資産
- ・ KRI2：保険金請求／保険料

(vii) 提案されている KRI を評価せよ。 [5 点]

(viii) 流動性リスクの管理方針の構成要素のうち、他のリスク管理方針でカバーできるものの概要を述べよ。 [3 点]

大自然災害後に通常通りの取引活動ができるようにしておくため、投資担当役員は、何名かのトレーダーがトレーダーのオフィスから約 150 マイル離れたバックアップサイトに移動する手順を導入した。このサイトは第三者が管理しており、IT インフラの観点においてトレーダーの基本的な要求事項を満たしている。サイトが機能していることを確認するために、チームのジュニア・トレーダーが毎年テストを実施している。

同社は、大自然災害による混乱に対する資産運用チームの備えを強化するため、この手順の改善方法を検討している。

(ix) 手順改善のために保険会社を取り得る対応を示唆せよ。 [4 点]

[計 42 点]

3 ある生命保険会社は、長期の年金債務を裏付けるために社債に対して多額の投資を行っている。この生命保険会社は、負債を裏付けている資産ポートフォリオにおけるクレジット・デフォルト・リスクのエクスポージャーをモデル化するため、独自の経済資本モデルの開発を検討している。

(i) この保険会社がクレジット・デフォルト・リスクをモデル化するために独自の経済資本モデルを開発しようとする理由を説明せよ。 [5点]

保険会社の資本管理アクチュアリーは、個々の債券のデフォルト確率を推定するための生存モデル (time-until-default モデル) の使用と、格付機関から得られるデフォルト時損失額に関する情報を用い、デフォルト損失額をポートフォリオ・レベルへ統合するためのコンピュータの使用を提案している。

(ii) ある債券が時刻 t までにデフォルトする確率の分布関数を書き記せ。 [1点]

資本管理アクチュアリーは、BBB 格債券の 20 年のタイムホライズンでのインプライド・デフォルト率として 12% を使用したいと考えている。

(iii) time-until-default モデルの下での定数ハザード・レートを計算せよ。 [2点]

資本管理アクチュアリーは、分布の裾についての理解を深めるために、社債の市場価値に対する割合として表されるテール・バリュー・アット・リスク (TVaR) を以下の通り推計した。その評価では 2 つの方法が用いられた。

- ・ 方法 1: 過去 40 年間のデータと正規コンピュータを使用する。
- ・ 方法 2: 景気後退期のみデータと学生分布の t -コンピュータを使用する。

	99.5% TVaR
方法 1	6.6%
方法 2	12.1%

(iv) 2 つの方法から得られた結果の違いについて考えられる理由を含め、2 つの方法を比較せよ。 [5点]

この生命保険会社のチーフ・フィナンシャル・オフィサーは、保険会社の社債ポートフォリオのリスクをヘッジしたいと考えている。資産運用チームによって、2 つの提案がなされた。

- ・ 提案 1: ポートフォリオ・レベルでのトータル・レート・オブ・リターン・スワップ (TRORS) をある銀行と締結する。
- ・ 提案 2: クレジット・デフォルト・スワップ (CDS) のバスケットを少数の金融機関から購入する。

(v) 2 つの提案の違いについて論じよ。 [6点]

[計 19点]

問題用紙ここまで