

IAA リスクブック

第4章 - オペレーショナルリスク

ピーター・ボーラー (Peter Boller)

キャロライン・グレゴワール (Caroline Gregoire)

河野年洋 (Toshihiro Kawano)

1. 要旨

現在、保険者にとって主要なリスクファクターの種類には、保険リスク（例えば、保険引受、大規模災害および準備金リスク）、市場リスクおよび信用リスクがある。オペレーショナルリスクも保険者にとって重要なリスクであり、複数の柱から成る監督枠組みを通じて対処すべきである。

本章の要点は以下の通りである。

1. リスク管理プロセスの質および成熟度は、オペレーショナルリスク事象から発生する可能性のある損失に影響を与え得る主要な指標である。
2. オペレーショナルリスクは保険者のリスク文化と密接に関連している。したがって、定性的な論点（ガバナンスプロセスや監視機能の強固性など）がオペレーショナルリスクの管理に大きな役割を果たす。
3. オペレーショナルリスクのモデル化に関わるどんな実務でも、その信頼性は、通常は未知であるデータ全体（内部または外部データ）の実際の品質と密接に関連している。したがって、オペレーショナルリスクに関するデータに乏しい環境における適切なモデルの較正は、保険者にとって最も重要かつ継続的な課題の1つである。十分なデータがなければ、オペレーショナルリスクを定量化するモデルを適切に較正することはできない¹。
4. 通常、資本賦課やその他のの軽減方法がリスクエクスポージャーの低減に機能する。

¹ カナダアクチュアリー会 (CIA)、*Research Paper on Operational Risk* (オペレーショナルリスクに関するリサーチペーパー)、2014年11月

This paper has been produced and approved by the Insurance Regulation Committee of the IAA on 15 September 2015 and amended on 8 March 2016. See end of chapter for explanation of amendment(s).

しかし、過去の損失（またはその欠如）に基づいてオペレーショナルリスクチャージを追加した場合、プロシクリカルとなる可能性がある。

5. 高頻度／低損害規模の事象の場合、オペレーショナルリスク事象を把握してモデル化することが可能なのに対し、低頻度／高損害規模であるテール事象の場合は、定性的な尺度による評価が最も効果的なことがある。
6. 低損害規模および高損害規模いずれの事象でも、それに関わるオペレーショナルリスクエクスポージャーに対処する際の管理の有効性を評価するためには、モラルハザードの心配のない信頼できる評価手法が必要となる。従来を上回るペースで、保険者のためにオペレーショナルリスクをモデル化する定量的方法が開発され、それを支持する文献が公表されていることは確かである²。しかし、効果的かつ一貫したオペレーショナルリスク管理体制を整備するには、オペレーショナルリスクを評価する際に、本来定性的な性質を持つ相対主義的な手法を通じて、当該リスクを対象とするリスク管理プロセスの厳しさを考慮するべきである。

2. はじめに

現在の規制当局の関心の方向と同様に、本章では、オペレーショナルリスクへのエクスポージャーを特定し推定する際の定性的評価の重要性に焦点を合わせる。強調しておく必要があるのは、保険会社が直面するすべてのリスクのうち、オペレーショナルリスクは、定性的側面の比重が最も高いリスクである可能性が最も高いため、著しく定量的な手法を選択した場合、このリスクの適切な記述および評価がされない恐れがあるという点である。

学者や規制当局は、バーゼル II に関する国際的な議論の中で、専門的なシナリオおよび TVaR（テールバリューアットリスク）ベースの測定の確率論的な使用に基づいて銀行のオペレーショナルリスク資本を定量化する手法を批判してきた。しかしながら、微細にわたりオペレーショナルリスクを捉えようとする取り組みが諸組織でますます多く見られるようになってきている。一部の保険会社はオペレーショナルリスクの定量化に大きな努力を払っているものの、他の保険会社はオペレーショナルリスクの定性的側面に主な関心を向けている（例えば、オペレーショナルリスク事象を引き起こす可能性のあるプロセスの調査）。

オペレーショナルリスクは保険者のリスク文化と密接に関連している。したがって、オペレーショナルリスクを定量化しようとするいかなる試みも、モデル化手法の限界が利害関

² CIA、*Research Paper on Operational Risk*、2014年11月

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

係者に明らかになるように、極めて意識的な形で行うべきである。定量化の焦点は、算定された結果（すなわち、必要資本）に限定することなく、以下の事柄にも向けるべきである。

- ・ 所要資本を決定するために使用したプロセスおよび方法
- ・ モデル化のために使用したデータの適切性および品質
- ・ 仮定の更新が必要になる頻度
- ・ 得られた数値の信頼性

さらに、定量的手法によりオペレーショナルリスクを測定する場合は、オペレーショナルリスクの軽減に向けられた特定のリスク管理プロセスを考慮に入れるべきである。

オペレーショナルリスクの定量化に伴う別の困難性は、専門家の判断の広範な利用に関連している。多くの組織は、データに関する困難性を考慮して、過去のオペレーショナルリスクの損失事象を補足するために専門家の利用を組み入れている。専門家の判断を利用する場合は、頑強な形で適用し、十分に文書化し、可能な限りデータで裏付けるべきである。文献で言及されている困難な点の 1 つは、専門家の意見を関連する内部・外部データと結び付ける方法が欠けていることである³。

十分な量の信頼できるデータを使用してきた、はるかに長い歴史のある他の種類のリスク（例えば、保険会社の死亡率リスクや損害保険会社の大規模災害リスク）に比べ、オペレーショナルリスクの場合は、所要資本に関するモデル化の結果に著しい不確実性のあることを利害関係者は認識しなければならない。また、管理実務の変更が原因で、オペレーショナルリスクに関するデータが旧式化している可能性が常にあることにも留意すべきである。

さらに、オペレーショナルリスクの側面を含む事象が、他のリスクタイプ（例えば、信用リスク、市場リスクまたは保険リスク）に関連づけられて必要資本要件の中にすでに組み込まれている場合、オペレーショナルリスクの過度に広い解釈が問題を引き起こす可能性がある。損害保険会社の場合、リスクの潜在的な重複計算の一例が、不正な保険金請求（発見されるか否かを問わない）の要素を含む可能性のある保険リスクについて発生する可能

³ CIA、*Research Paper on Operational Risk*、2014 年 11 月

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

性がある。というのも、保険引受リスクの定量化に使用される損害率 (claim ratio) および／または準備金リスクの定量化に使用される過去のクレームディベロップメントのパターンには、すでに不正請求分が組み入れられている場合があるからである。オペレーショナルリスクのソルベンシー資本要件の算定では、総じて低頻度／高損害規模である不正な保険金請求の事象が重視される。それにもかかわらず、必要資本要件の全体的な定量化に対する保守的な手法を反映して、一定量の重複計算が存在し得ることを認識することが重要である。このような種類の、境界線上にあるリスク事象に対するエクスポージャーを低減するには、経営者の適切な措置に重点が置かれることになろう。オペレーショナルリスクに関連する資本賦課を定量化する際に重要となる要因は、他のリスクカテゴリーとの重複計算を避けることである。

I. 定義

ほとんどの保険規制当局が採用しているオペレーショナルリスクの定義は、元々国際的な銀行の規制のために定められた定義に基づいている。バーゼル II のセクション V.A.644 はオペレーショナルリスクを次のように定義している。

- オペレーショナルリスクは、内部プロセス・人・システムが不適切であることもしくは機能しないことまたは外的事象が生起することから生じる損失に係るリスクとして定義される。この定義は、法務リスクを含むが、戦略リスクおよび風評リスクは含まない⁴。

そして、法務リスクはバーゼル II において次のように定義される。

- 法務リスクは、監督上の措置および和解により生じる、罰金、ペナルティまたは懲罰的損害賠償へのエクスポージャーを含むがこれに限定されない⁵。

⁴ Basel Committee on Banking Supervision (バーゼル銀行監督委員会)、*International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards - A Revised Approach - Comprehensive Version* (自己資本の測定と基準に関する国際的統一化 - 改訂された手法 - 総合版)、国際決済銀行、2006年6月：セクション 644

(<https://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>)

⁵ 前掲書。法務リスクはさらに次のように記述できる。「法務リスクとは、(1)規制および／もしくは法定の責任に関わる違反への、ならびに／または(2)契約規定の不利な解釈および／もしくは強制執行可能性への、エクスポージャーに起因する損失のリスクをいう。そこには、新法へのエクスポージャーのほか、契約に定められた関係当局および越権による現

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、

直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

保険者がオペレーショナルリスクの定義を拡大しようとする最近の重要な取り組みとして、CRO フォーラムの白書（White Paper）がある⁶。同白書は、その定義を損失のみに限定せず、悪評や監督機関からの告発といった他の望ましくない結果にも目を向けている⁷。その目的は、適切なオペレーショナルリスク管理のための行動を評価できるように、風評リスクなどの影響も考慮されるようにすることにある。

II. リスク文化の重要性

オペレーショナルリスクの必要資本を決定するために定量的方法を機械的に使用することは避けるべきであると認識することが極めて重要である。その理由は、オペレーショナルリスク管理で大きな役割を演じる定性的な構成要素は、多くの場合、そうした方法では完全に捉えられないためである。これまで保険業界では、脆弱なリスク文化がオペレーショナルリスク事象の原因となり、多額の財務上の損失を引き起こしてきた。例を挙げれば、設計に問題のあるインセンティブ制度、上級経営者の不明確な指示（または、「悪い知らせ」は歓迎しないというメッセージ）、説明責任の欠如などがある。リスク文化の構成要素の中には定量的手法による評価が可能なものがあるとしても、非公式な性質を持つために評価が不可能な要素が常に存在するであろう。

このこととの関連で、利害関係者は保険者のリスク文化に加え、オペレーショナルリスクの定量化に使用するために選定された方法の制約を認識すべきである。

3. オペレーショナルリスクおよびその他のリスク

I. 現時点におけるリサーチ／発見事項

保険者にとって主なリスクファクターは保険リスク（すなわち、保険引受、大規模災害お

行法の解釈の変更へのエクスポージャーが含まれる」。この記述の出所は次の通り。ORX（オペレーショナルリスクデータ交換）協会、*Operational Risk Reporting Standards*（オペレーショナルリスク報告基準）（ORRS）－ 2011年版、2012年7月改訂、セクション 3.1.2。

⁶ CRO Forum（CRO フォーラム）、*Operational Risk (Principles of Operational Risk Management and Measurement)*（オペレーショナルリスク（オペレーショナルリスクの管理・測定原則））、2014年9月、4ページ

⁷ 前掲書、4ページ、「A1. 定義 実務 1：オペレーショナルリスク管理の広範な範囲の採用」

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

よび準備金リスク)、市場リスクおよび信用リスクである。オペレーショナルリスクも保険者にとって、複数の柱から成る監督枠組みの中で対処すべき重要なリスクである。オペレーショナルリスクを定量化する方法を選定するにあたり極めて重要なことは、オペレーショナルリスクの定義および他のリスクカテゴリーと重複する可能性を注意深く検討することである。多くのオペレーショナルリスクが、暗黙のうちに他のリスクタイプの一部としてすでに考慮されているかもしれない。リスクが重複計算されたり見逃されたりしないように境界条件を明確に定めることが不可欠となる。このトピックは、南アフリカ・アクチュアリー会の 2011 年度年次総会のためにファン・デン・ヘーバーおよびスロースキー (van den Heever and J. Slawski) が作成したプレゼンテーション文書「オペレーショナルリスク管理」で取り上げられている。それによれば、「リスク事象の種類をほぼ一貫した方法で解釈し、リスクの総体をもれなく評価できるようにするには、詳細な分類が必要となる」⁸。彼らは、共有サービスに起因するオペレーショナルリスクは、往々にして重複計算されてリスク管理や資本の重複を引き起こすと指摘している。頻繁に言及される、潜在的な重複計算の別の例は、アウトソーシングリスクの取り扱いである。

保険者のオペレーショナルリスクは、多くのペーパーや議論で取り上げられてきた。最新の最も総合的なペーパーを 2 つ挙げれば、カナダアクチュアリー会 (CIA) およびミリマン (Milliman) のものがある。

CIA のリサーチペーパーは下記事項に焦点を合わせている。

- ・ オペレーショナルリスクの用語の定義
- ・ オペレーショナルリスクの分類
- ・ 定量化の方法の特定と説明
- ・ オペレーショナルリスクに関連する既存の規制要件の詳細

CIA によれば、オペレーショナルリスクに関して発表された文献を検討すると、(a)オペレ

⁸ R. van den Heever and J. Slawski、*Operational Risk Management* (オペレーショナルリスク管理)、2011 年 11 月 8~9 日の南アフリカ・アクチュアリー会 2011 年度年次総会におけるプレゼンテーション

(www.actuarialsociety.org.za/Portals/2/Documents/Convention-OperationalRiskManagement-RH-JS-2011.pdf)

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

ーショナルリスクの定量化および経済資本または規制資本の算定に使用されるモデルと、(b)オペレーショナルリスク管理に使用されるモデルの間に区別が存在することが明らかとなる。オペレーショナルリスクの定量化に使用されるモデルは管理にも使用でき、その逆も言えることから、こうした区別は困難を引き起こす可能性がある。この CIA のリサーチペーパーは、オペレーショナルリスク管理に使用されるモデルではなく、その定量化に使用されるモデルに重点を置いている。

ミリマンのペーパー「オペレーショナルリスクのモデル化の枠組み」⁹では、現在の定量化手法が要約され、それと金融セクター以外の業種によって使用されるプロセスとの比較が行われている。最近、CRO フォーラムはオペレーショナルリスクの管理および測定の実則に関する白書 を公表したが¹⁰、そこではオペレーショナルリスクの定性的側面と定量的側面の両方が考慮されている。

II. 基準点：他のセクターにおけるオペレーショナルリスク

金融セクターの中では、オペレーショナルリスクの概念は主に銀行業から発生し、当初は除外によって、すなわち市場リスクまたは信用リスクではないすべてのリスクとして定義された。バーゼル銀行監督委員会（以下、「バーゼル委員会」）は、バーゼル II の下で銀行を対象にオペレーショナルリスクに関わる必要資本要件を導入し、特に「改訂された枠組み（Revised Framework）」においてこれを明確に示した。

バーゼル II 規制の下では、第 1 の柱の（最低）必要資本要件は、信用リスク、市場リスクおよびオペレーショナルリスクについて個別に算定される。ここでは、オペレーショナルリスク資本の算定のために、基礎的指標手法（以下、「BIA」）、標準的手法（以下、「SA」）および先進的計測手法（以下、「AMA」）という 3 つの異なる手法の使用が認められ、それらは、手法の洗練度が高くなるにつれリスク感応度も高くなる。一般に、オペレーショナルリスクへの賦課（負担）は銀行の粗利益の関数であり（すなわち、それに比例しており）、基本的仮定として、リスクは収益によって測られる企業規模に対応している。

バーゼル委員会は最近、健全なオペレーショナルリスク管理のための諸原則のレビューを

⁹ ミリマン、*Operational Risk Modelling Framework*（オペレーショナルリスクのモデル化の枠組み）、2013 年 2 月

¹⁰ CRO フォーラム、*Principles of Operational Risk Management and Measurement*（オペレーショナルリスク管理および測定の実則）、2014 年 9 月

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

実施し、それは 2011 年 6 月に初めて公表された¹¹。そのレビューでは、銀行に対し下記事項の実行を勧告した。

- ・ 個々のオペレーショナルリスクの特定・評価ツールの適用の改善
- ・ 変更管理プログラムの適用の強化
- ・ 取締役会と上級経営者の監視の改善
- ・ 特に役割および責任の割り当てを精緻化することによる、3つの防衛線の適用の強化

定量化に関しては、バーゼル委員会は SA と AMA の 2 つの手法に移行した¹²。現在では、オペレーショナルリスク管理は組織内のあらゆるプロセスおよびリスクに焦点を合わせており、かつてのような収益総額のみに基づく会社全体に対する全体的な見積りよりはるかに詳細になっている。そのレビュー結果ではまた、「オペレーショナルリスクを特定し管理する方法については、オペレーショナルリスクに関わる必要資本要件の算定のもたらすものというよりは、そうした算定活動を補完するものと捉えるべきである」とされている。

業種が違えば、若干改訂されたオペレーショナルリスクの定義が採用される傾向があるものの¹³、様々な定義の本質は極めて類似しており、外部・内部のいずれを問わず、人、シス

¹¹ バーゼル銀行監督委員会、*Review of the Principles for the Sound Management of Operational Risk*（「健全なオペレーショナル・リスク管理のための諸原則」の実施状況に関するピア・レビュー結果）、2014 年 10 月 6 日

¹² バーゼル銀行監督委員会、*Operational Risk - Revisions to the Simpler Approaches, Consultative Document*（オペレーショナルリスクに関する標準的手法の見直し（市中協議文書））、2014 年 10 月

¹³ 米国の連邦準備制度はオペレーショナルリスクを次のように定義している。「不適切な情報システム、業務上の問題、内部統制における違反、不正または予期しない大規模災害によって予想外の損失が発生する可能性」（連邦準備制度理事会、*Federal Reserve Guidelines for Rating Risk Management at State Member Banks and Bank Holding Companies*（州法加盟銀行および銀行持株会社におけるリスク管理の評価に関する連邦準備制度理事会のガイドライン）、SR 95-51 (SUP)、1995 年 11 月 14 日）。また、ミリマンのペーパーでは、次のようなオペレーショナルリスクの定義が提案されている。「業務活動で使用される生産投入物が不適切であることまたは機能しないことから発生する損失のリスク」（ミリマン本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

テムおよびプロセスが機能しないこと、とされる。

金融業界の様々なセクター間でオペレーショナルリスクを相互に比較する場合、互いに異なる事業の性質に注意を払うよう配慮しなければならない。銀行では毎日、何百万件もの取引が処理されることがある。これらの取引では通常、時間が決定的に重要である（例えば、送金や支払いのように）。そのため、そうしたプロセスに大規模かつ継続的な機能不全が発生すると、問題の銀行だけでなく、その取引に関与する他の銀行にも重大な結果が生じ、最悪の場合、連鎖反応により恐らく金融システム全体に重大な影響が及ぶ。また、（特に権限外取引の形で現れる）不正は、銀行業界や証券取引業界のみならず保険業界でも重要な現象であるが、その性質は互いに異なる。

全米保険監督官協会（米国）のフェリス氏およびホール氏（**Felice and Hall**）は、銀行と保険はビジネスモデルが異なるため、バーゼル委員会が銀行について使用するオペレーショナルリスクの定義は保険者に適合しないと述べている。彼らは、オペレーショナルリスクの特性および源泉が以下の点で異なると考えている。

銀行は借入と貸出の事業を営むのに対し、保険者はリスクテイクと保険可能リスクの管理に従事する。銀行や投資銀行は、資本市場における短期資金調達に支えられた取引事業なのに対し、保険者の事業は取引ではない。保険者は再保険を通じてリスクエクスポージャーに対応する¹⁴。

銀行を対象とするオペレーショナルリスクの管理と測定のトピックについては無数のペーパーがある。これらのペーパーでは、オペレーショナルリスクの定量化に使用される様々な方法の詳細が理論的に提示されている。また、総合的なケーススタディの結果も提示されており、その中には、個別銀行の過去の経験に基づくものや、複数の金融機関の集計データに基づくものがある。これに対し、明確に保険者のオペレーショナルリスクの定量化に適用できる最新の文献を見つけることは難しい。保険者を対象とするペーパーはあるものの、銀行と比べればはるかに少ない。さらに、経済資本のモデル化、ソルベンシーII および保険監督者国際機構（IAIS）の活動が継続的に進展していることを考慮すれば、保険者を扱ったペーパーの中には、現在では旧式化しているものがある。

銀行のオペレーショナルリスク事象のモデル化に利用できるデータは大量にあることを踏まえれば、当然ながら、保険者に比べ、銀行を対象とするモデル化手法は多様であり、そ

（2013年）、7ページ）。

¹⁴ CIA、*Research Paper on Operational Risk*、2014年11月、15ページ

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

の結果、多様な必要資本要件が算定される。

下表は、頻度と損害規模に基づいて事象を分類する形で、様々な業種で認められた、オペレーショナルリスクの各種モデル化手法の事例を示している。

オペレーショナルリスク事象の事例

	保険	銀行	鉱業	エネルギー
低損害規模／ 高頻度	保険金請求処理、データエラー、定期的／分割払保険料の徴収	ATM の故障	輸送サービスの中断	計器の読み取りの誤り
中損害規模／ 中頻度	不正、規制の不遵守	オンラインセキュリティの違反、詐欺、規制の不遵守	環境汚染	環境汚染
高損害規模／ 低頻度	不適正販売、価格設定の誤り	不正トレーダー	鉱山の落盤事故	原油流出、ガスプラントの火災

出典：Milliman (2013)、13 ページ。筆者が一部修正。

III. オペレーショナルリスクに関する共通の要因および一般的な手法 – 最新のリサーチの概要

オペレーショナルリスクの定義はすべて、人、プロセスおよびシステムが機能しないこと、ならびに組織に悪影響を与える外的事象から発生する経済的損失に向けられている。このことを踏まえれば、すべての業種に共通する諸側面として以下のものを挙げるができる。

1. 人、プロセスおよびシステムの相対的な重要性ならびにそれらがオペレーショナルリスク事象に及ぼす影響は、ビジネスモデルに左右される。
2. テール事象はしばしば非線形的で相互依存的であるため、平均・分散を用いた手法は極めて不安定な傾向がある。こうした制約に対処するのに有用な方法は、インプットおよび結果に関し以下のような主要な 3 つのカテゴリーを特定することである。

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

3. インプット

- a. 立地、労働者および資本
- b. 使用されるプロセス、規制、法的・政治的事象／環境および技術
- c. リスク文化

4. 結果

- a. 高頻度／低損害規模
- b. 中頻度／中損害規模
- c. 低頻度／高損害規模

5. 定性的評価と定量的評価の融合の必要性

- 6. オペレーショナルリスクの結果を、それを生み出した要因と関連付ける必要性、ならびに因果関係および解決の両方に関連する時間軸を考慮する必要性

したがって、オペレーショナルリスクに対処するには以下の項目を考慮することが必要となる。

オペレーショナルリスクの結果が、それを生み出した特定の人、プロセスおよびシステムならびに外的事象とどのように関連しているかを明確化する。

主な目的がオペレーショナルリスクの「管理」にあるのか、それともそのリスクを「定量化」して資本賦課を導き出すことにあるのかを区別する¹⁵。その後、定量面と定性面の考慮事項を共に組み入れてオペレーショナルリスクを管理または評価するためにどんなツールが必要であるかを見極める。

高損害規模事象にかかる係数は時間的に安定していない傾向があることから、多くの場合、

¹⁵ 従来、リスクの定量化は、公開市場で「それを取引」できるようにするために必要不可欠なものであった。オペレーショナルリスクは公開市場で取引可能であるとは思われない。

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

単純な係数は信頼できず、オペレーショナルリスク事象による財務への影響に比べ、オペレーショナルリスク資本が不十分だったり過剰だったりする事態を引き起こす。

オペレーショナルリスク事象の影響を低減／軽減するには、行動の管理およびガバナンスについて第一に注視する必要がある。

オペレーショナルリスクの測定技法は進化しているものの、保険者にとってオペレーショナルリスク資本の適切な水準を決定することは、往々にして困難な課題である。保険事象は金銭を伴うプロセスであることから、(状況によっては、)不適正販売、価格設定または準備金積立を取り扱う導入済みのツールが最善の対処となることがある。CRO フォーラムが述べているように¹⁶、オペレーショナルリスクの測定は、厳密な真実を発見するといったことではなく、(リスク)管理の意思決定の質を支えるために妥当な数値的評価を発見するといったことである。

4. オペレーショナルリスクの定量化の事前要件

エンブレヒツ (Embrechts) は、*「オペレーショナルリスクに係る規制資本の定量化」*において、「将来の損失額の予測の正確さは、観察される過去のデータの量と品質に左右される」¹⁷と述べている。オペレーショナルリスクのモデル化に関わるどんな実務でも、その信頼性は、通常は未知であるデータ全体 (内部または外部データ) の実際の品質と密接に関連している。したがって、オペレーショナルリスクに関するデータに乏しい環境における適切なモデルの較正は、保険者にとって最も重要かつ継続的な課題の 1 つである。十分なデータがなければ、オペレーショナルリスクを定量化するモデルを適切に較正することはできない。

I. データソース

データソースは保険者の内部または外部の場合がある。

¹⁶ CRO フォーラム、*Principles of Operational Risk Management and Measurement* (オペレーショナルリスクの管理と測定原則)、2014 年 9 月、3 ページ

¹⁷ P. Embrechts, H. Furrer, and R. Kaufmann, *Quantifying Regulatory Capital for Operational Risk* (オペレーショナルリスクに係る規制資本の定量化)、スイスの *RiskLab* を通じてクレディ・スイス・グループ、スイス・リーおよび *UBS AG* の助成を受けた研究、2003 年、4 ページ (www.math.ethz.ch/~embrecht/ftp/OPRiskWeb.pdf)

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

バーゼル II は、銀行が AMA を使用する場合、5 年分以上の内部損失データを使用することを要求している¹⁸。内部データとは、金融機関に実際に発生したオペレーショナルリスクによる損失であり、オペレーショナルリスクに対する必要資本の決定に用いられる最初の定量化の方法として使用することができる。内部損失データが AMA の基礎としてしばしば使用される理由の 1 つは、内部データは、特定の金融機関に独自のリスクプロファイルを反映する、その時点で利用可能な最も客観的なリスク指標と考えられることにある¹⁹。バーゼル II は銀行に対し、オペレーショナルリスクの資本賦課を決定する際、自行のデータをそれ以外の情報源（外部データおよびシナリオ分析の両方を含む）で補完することを要求しているが、これは、十分な量の内部データを入手するのが困難であること、および重大となる可能性のあるテール事象へのエクスポージャーを評価する必要があることなどの理由による。

外部データとは、他の組織に発生したオペレーショナルリスクの損失をいう。外部データは、第三者ベンダー、または保険者向けの ORIC（訳注：オペレーショナルリスク・コンソーシアム）や銀行向けの ORX などのデータコンソーシアムから入手できる。Aue およびカークブレナー（Aue and M. Kalkbrener）は次のように説明している。「外部損失データは、内部損失データの補完、内部損失データから得られたパラメーターの修正、およびシナリオの質や信頼性の向上のために使用できる。外部データはまた、内部データから得られた結果の検証やベンチマーキングにも使用できる」²⁰。しかしながら、ある会社（例えば、保険者）のオペレーショナルリスクのデータが、他の会社（別の保険者か再保険者かを問わず）の事業に適切かどうかは必ずしも明らかではない。

最後に、純粋な定量的データ（例えば、コスト、頻度）に加え、定性的情報を捕捉し理解することが決定的に重要である。定性的情報では、オペレーショナルリスクを引き起こす要因および他のリスクや周辺事情との相互依存性が示される。これは保険者にとって特に重要な側面である。

II. データ品質

オペレーショナルリスクのモデル化を妨げる最大の要因の 1 つは、内部データおよび外部

¹⁸ BIA または SA から AMA に初めて移行する場合、銀行は 3 年分の内部損失データを使用することが認められる。

¹⁹ F. Aue and M. Kalkbrener, *LDA at Work*（損失分布手法の有効性）、ドイツ銀行 AG、2007 年 2 月、8 ページ (kalkbrener.at/Selected_publications_files/AueKalkbrener06.pdf)

²⁰ 前掲書、11 ページ

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

データのどちらについても、十分な量の高品質かつ正確なデータが存在しないということである。数多くの要因が、こうしたデータの難点を引き起こしている。第一に、一部の保険者にとっては、過去のオペレーショナルリスクの損失データが比較的短期間しか記録および集積されていない。過去においては、今日オペレーショナルリスクの損失事象として分類される事象から発生する損失データは要求されなかったのである。さらに、そうしたデータの収集コストは便益を上回るとみなされた。アウエおよびカークブレナーは「損失分布手法の活用例」において、内部損失データをオペレーショナルリスク・エクスポージャーの測定の基礎として使用する場合、以下のような 2 つの固有の弱点があることについて論じている。

- ・ 損失データは「過去を重視した」尺度である。すなわち、リスクおよび統制環境の変化を捉えられない。

- ・ 損失データは、特に極端に大きな損失のリスク評価という点で、どの金融機関においてもエクスポージャーの妥当な評価を可能にするほど十分な量は入手できない²¹。

オペレーショナルリスクに関するデータは総合的である必要がある。そのためには、データの記録および収集の枠組みを確立して適用することが必要となる。データの基準は、長期的でかつオペレーショナルリスクの源泉を通じて均質かつ均一である（何が損失に該当し、損失の数値がどのように導き出されるかなど）と同時に、長期的に一貫しかつ網羅的である必要がある（どの損失要素を組み入れ、どれを除外するかなど）。

考慮すべき重要な側面の 1 つとして重複計算の可能性の論点がある。損失は複数回計上してはならない。

III. データの適切性

オペレーショナルリスクを適切に評価するには、使用するデータや情報が保険者の事業から見て適切なものである必要がある。保険者は、その所在国、規模、引き受ける保険種目、組織構造などの点で互いに異なっているため、ある保険者のオペレーショナルリスク事象から発生する損失は、別の保険者にとってはほとんど参考にならないことがある。内部データは最も適切である（反面、最も少量である可能性が高い）とみなされることがあるのに対し、外部データは、問題となる保険者の事業やプロセスに適切な範囲でのみ有用であ

²¹ F. Aue and M. Kalkbrener, *LDA at Work*, ドイツ銀行 AG, 2007 年 2 月, 8 ページ (kalkbrener.at/Selected_publications_files/AueKalkbrener06.pdf)

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

る。

ミリマンのペーパーは次のように述べている。「一般に、オペレーショナルリスクは、そのもととなる要素によって特徴付けられるが、それは時間と共に変容および変化する傾向がある。その結果、データがオペレーショナルリスクとの関連性を急速に失う可能性があるため、伝統的な統計手法の使用には問題がある」²²。プロセスが変化した場合、過去に生じた特定の損失が将来発生する可能性が低下したり、発生しえないことさえある。一方で、過去に生じた損失が将来、大幅に異なる損害規模で再発生することもある。

一部の保険者は、オペレーショナルリスクの損失データが十分ではないのに対し、他の保険者は、オペレーショナルリスクの損失データの収集物が一貫したものになっていないという難点に直面している。オペレーショナルリスクは保険者の様々な活動に広がっているため、どんな損失分析も、損失の特定、分類および報告が一貫しない可能性に晒されている。一貫性の欠如は、保険者間に見られるだけでなく、保険者内部の部門間や保険種目間にも見られることがある。一貫性の欠如は、保険者の内部データを集計したり、内部データを外部データと統合したりするときに問題を引き起こす。そうした一貫性の欠如は、特に大部分の保険者が所有するデータ量が限定的であることを考慮した場合、オペレーショナルリスクの損失の統計分析に影響を与える可能性がある。

基本的な問題として、そのデータが、オペレーショナルリスクを限定する統制システムの監視および改善に利用されるのか、それとも必要資本要件の定量化に利用されるのかという問題は残っている。前者の利用は後者と矛盾する。それは、重要なリスクを発見するためのデータは一般に、当該データが将来のリスクの定量化に利用できなくなるような措置につながるためである。

5. オペレーショナルリスクの評価

オペレーショナルリスクを総合的に評価するには、定性的手法と定量的手法の融合が必要となる。定性的側面では主に、オペレーショナルリスクに対処する際の「管理」部分を取り扱うのに対し、定量的側面では財務上の結果、もしくはオペレーショナルリスクの「測

²² N. Cantle, D. Clark, J. Kent, and H. Verheugen, *A Brief Overview of Current Approaches to Operational Risk under Solvency II* (ソルベンシーIIに基づくオペレーショナルリスクに関する最新手法の概要)、ミリマンの白書、2012年7月、2ページ (<http://uk.milliman.com/uploadedFiles/insight/life-published/pdfs/current-approaches-operational-risk.pdf>)

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

定」部分を取り扱う。オペレーショナルリスクの特性（すなわち、人、プロセス、システムおよび外的事象）によっては、保険者は、定量的手法と定性的手法に著しく異なる比重を与えることがある。高頻度／低損害規模の事象の場合、オペレーショナルリスク事象を把握してモデル化することが可能なのに対し、低頻度／高損害規模であるテール事象の場合は、定性的な尺度による評価が最も効果的なことがある。

I. 定量的手法

CIA の「オペレーショナルリスクに関するリサーチペーパー」には、銀行および保険者に関する文献に見られる 3 つの主要な定量的方法の総合的な記述が記載されている。またミリアンのペーパーもそれらの方法それぞれを詳細に記述している。

A. 頻度・損害規模手法

頻度・損害規模分析の使用は、損害保険の保険数理に関する文献でよく取り上げられている。バーゼル II との関連では、頻度・損害規模分析は LDA と呼ばれる。ドゥッタおよびバベル (Dutta and Babel) は次のように指摘している。「業務上の損失は損害保険の損失と類似していることから、その測定手法のほとんどは、アクチュアリーが損害保険の価格設定に使用する損失分布手法 (LDA) に従っている」²³。

シャペル (Chapelle) ほかは LDA を次のように説明している。

・・・オペレーショナル損失の発生に関する頻度分布および個々の損失による経済的影響に関する損害規模分布を別個に推定することから成るパラメトリック手法。業務上の損失の総分布を得るには、 n を頻度分布に従う確率変数とし、損害規模分布の n 回の自己畳み込みを通じてこれら 2 つの分布を合成する²⁴。

²³ K. K. Dutta and D. F. Babel, *Scenario Analysis in the Measurement of Operational Risk Capital: A Change of Measure Approach* (オペレーショナルリスク資本の測定におけるシナリオ分析：測度変換手法)、*Journal of Risk and Insurance*, 2014 年 6 月

²⁴ A. Chapelle, Y. Crama, G. Hübner, and J.-P. Peters, *Practical Methods for Measuring and Managing Operational Risk in the Financial Sector: A Clinical Study* (金融セクターにおけるオペレーショナルリスクの測定および管理に向けた実践的方法：臨床研究)、*ScienceDirect, Journal of Banking & Finance* 32 (2008), 1049-1061 ページ、2007 年 10 月 1 日：セクション 5

(<http://finance.flemingeurope.com/webdata/3118/JBF-Chapelle-et-al2008.pdf>)

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

デュッタおよびペリー (Dutta and Perry) により論じられたように、LDA の適用には、徹底的な探索的作業がモデルの決定前に行われることが必要とされる²⁵。

バーゼルIIに基づくAMAの要件を遵守する銀行の場合、LDAには以下のものが含まれる。

- それぞれのタイプの損失事象についてオペレーショナル損失の 1 変量分布を導き出すための、内部的な観測の均質なカテゴリー
- 極値における分布のテールの形状を精緻化するための、外部損失データの統合
- 1 変量分布間の潜在的な従属性を反映させるための、損失事象のカテゴリー相互の共同分析

頻度・損害規模分析の基本原理は、別個の異なる統計モデルを使用して損失件数および個々の損失の平均値（すなわち、損害規模）を生成することである。モデルのパラメーターは、専門家のインプットまたはデータと専門家のインプットの組み合わせを用いて、過去のデータを様々な分布に当てはめることによって導き出される。

B. 因果モデルおよびベイズ推定法（重要リスク指標の使用を含む）

ミリマンのペーパーによれば、ベイジアンネットワーク（以下、「BN」）とは、「因果関係を可視化した記述（形式としては、向きのついた循環のない線画（graph））である。BNはモデル内で確率を計算するために、ベイズの定理を用いる」²⁶。カナダ・アクチュアリー会（CIA）のペーパーでは、BNは数十年間、医療エキスパートシステム、輸送、故障診断、パターン照合、化学処理、音声認識、インフラストラクチャー、環境モデリング、ならびに法的なおよび証拠固めの論証などに、数多く応用されてきた、と述べられている。金融機関、特に保険におけるBNの使用は、他の業界ほど普及していない²⁷。

²⁵ Dutta, K.K. and Perry, J., *A tale of tails: An empirical analysis of loss distribution models for estimating operational risk capital* (テイルの話：オペレーショナルリスク資本の見積りのための損失分布モデルの総括的分析)、*Working Paper Series*, Federal Reserve Bank of Boston (ボストン連邦準備銀行)、No. 06-13、2006年6月

²⁶ Milliman, *Operational Risk Modelling Framework* (オペレーショナルリスクモデル化の枠組み)、2013年2月、38ページ

²⁷ CIA, *CIA Research Paper on Operational Risk*, 2014年11月、66ページ

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

頻度・損害規模手法と異なり、BNは因果ネットワークであることから、オペレーショナルリスクの増大の要因となる原因の分析に有用である。CIAのペーパーはBNについて、「損失データ（内部または外部の）がほとんどない、または全く存在しないオペレーショナルリスク資本のモデル化に特に有用な場合がある。」と記している。しかしながら、同ペーパーはまた次のようにも指摘している。「一部の欧州の銀行はBNをオペレーショナルリスク資本の定量化に用いたが明白な成功は得られなかったという経験を有している。銀行セクターの直面する論点が保険セクターにあてはまるかどうかは明確ではない。従って、オペレーショナルリスク資本の定量化のためにBNが適用可能かどうかを判定するには、保険業界による更なる調査が必要である。」²⁸

C. シナリオ分析

エリック・ローゼングレン（Eric Rosengren）博士によれば、銀行がシナリオ分析を使用する主要目的は、ストレステスト、仮想的な損失の作成（内部損失データが不十分な場合）、および頻度・損害規模手法のための損害規模関数の生成の3つである²⁹。上述のように、特にオペレーショナルリスク事象を巡るプロセスが著しく変化した場合、過去のデータは世界の将来の状態を予測するのに必ずしも優れた判断材料ではない。また、過去のデータは不完全なことがある（特に、極めて高額の影響を及ぼす極めて低頻度の事象の場合）。そのため、シナリオ分析は分布のテールの記述や定量化に使用されることの多い技法である。シナリオは、将来発生し得る、恐らくは望ましくない一群の事象あるいは事象の系列によってもたらされる、将来の世界の状態の整合的な推移を記述する^{30 31}。シナリオは、比較的単純な一次的なものである場合も、極めて複雑な場合もある（例えば、ショック事象が

²⁸ 前出、66 ページおよび 79 ページ

²⁹ ボストン連邦準備銀行の E・ローゼングレン執行副総裁（EVP）が 2006 年 7 月 19 日に行ったプレゼンテーション、*Scenario Analysis and the AMA*（シナリオ分析と AMA）、3 ページ（www.boj.or.jp/en/announcements/release_2006/data/fsc0608be9.pdf）

³⁰ シナリオおよびシナリオ分析の総合的な議論については、国際アクチュアリー会（IAA）の *Stress Testing and Scenario Analysis*（ストレステストとシナリオ分析）（2013 年 7 月、http://www.actuaries.org/CTTEES_SOLV/Documents/StressTestingPaper.pdf）を参照されたい。（訳注：会報別冊 264 号として訳出済み）

³¹ どのようにオペレーショナルリスクの見積もりをシナリオと統合するかについては、次の論文を参照されたい。K. K. Dutta and D. F. Babbel, *Scenario Analysis in the Measurement of Operational Risk Capital: A Change of Measure Approach*（オペレーショナルリスク資本の測定におけるシナリオ分析：測度変換手法）、*Journal of Risk and Insurance*、2014 年 6 月

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

引き金となり、一連の事象が因果関係により連続して連鎖的に発生する場合)。さらに、シナリオは即時に発生しすぐに終わる場合がある（例えば、地震）一方、典型的には複雑なシナリオとなるが、より長期にわたって展開する場合もある（例えば、2007～2008年の金融危機）。オペレーショナルリスクの定量的なモデル化の目的上、観察されない事象をより適切に記述するには、通常、仮想的シナリオ（*synthetic scenario*）が使用される。仮想的シナリオは観察されていない仮定条件を記述し、したがって関心のある特定の状況に合わせて調整することがより容易である。これらの仮定条件は、発生する可能性がありながら、例えば純然たる幸運のために、または特定のリスクがこれまで存在していなかったために観察されなかったものである。

II. 定性的手法

本章で繰り返し指摘しているように、オペレーショナルリスクの検討では、定量的な結果に加え定性的視点も必要となる。

現在のところオペレーショナル損失に関するデータソースはかなり少量であることから、オペレーショナルリスクの評価に際しては、このリスクを支えるリスク管理プロセスを考慮に入れることが肝要である。保険者のリスク管理プロセスの質および成熟度は、オペレーショナルリスク事象から発生する可能性のある損失の損害規模および頻度に重大な影響を与える。しかしながら、管理の有効性を評価するにはモラルハザードのない信頼できる測定手法が必要である。

以下に示す規制の例は、この課題に対処しようとする最新の手法を例示している。

A. 商業保険者ソルベンシー自己評価（Commercial Insurers Solvency Self-Assessment : CISSA）

バミューダ金融庁（BMA）は、CISSAの一貫として、保険者のオペレーショナルリスクの評価については商業保険者リスク評価（Commercial Insurer Risk Assessment : CIRA³²）に依拠している。この自己評価は、8つのオペレーショナルリスクのカテゴリーを対象とし、コーポレートガバナンス、リスク管理機能およびリスク管理プロセス（同定、測定、対応および監視／報告）という3つの構成要素に分かれる。

³² *Commercial Insurer Risk Assessment*（商業保険者のリスク評価）、BMA、Guidance note #17、2008年11月

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

CIRA によれば、プロセスは段階 1（「臨時的」）、2、3 または 4（「導入済み、十分に文書化、標準化され毎年見直し）のいずれに該当するかをチェックされる。次に、プロセスの質に応じてスコア（50～200 点）が与えられる。そして、評価が終了した段階の最終スコアが資本賦課に反映される。その際、リスク管理システムの成熟度が高ければ、自己評価によってより高い点数が獲得でき、オペレーショナルリスクへの賦課がそれだけ低くなる。

CIRA の最大のオペレーショナルリスクへの賦課は、他の定量化可能なリスク（例えば、保険引受リスク、市場リスクおよび信用リスク）に対する必要資本の 10%である。自己評価で一定の基準点に達すると、オペレーショナルリスクへの賦課が引き下げられる。

この自己評価によって、企業はオペレーショナルリスクの定量化が可能になる。オペレーショナルリスクは上述の他の手法によって検証することもできる。自己評価は、必要資本の算定だけでなく、リスク管理プロセスとも直接的につながることで、規制要件のいわゆる「使用テスト」も満たすことになる。この自己評価により、企業はリスク管理システムのうち改善が必要な分野を容易に特定でき、その中から優先課題の設定も可能となる。この自己評価はまた、統制プロセスを改善し、オペレーショナルリスクを低減するインセンティブももたらす。

この手法は、最初に定性的手法を使用し、その後、その結果が定量的な数値に変換される。

B. 中国リスク・オリエンテッド・ソルベンシー・システム (China Risk Oriented Solvency System : C-ROSS)

2015 年 2 月、中国保険監督管理委員会（China Insurance Regulatory Commission）は C-ROSS を導入した³³。C-ROSS は新興国市場の現状を反映したものである。C-ROSS では、

³³ 中国保険監督管理委員会、*China Risk Oriented Solvency System Conceptual Framework*（中国リスク・オリエンテッド・ソルベンシー・システムの概念枠組み）、2014 年 3 月

Guan Ling、*China Risk Oriented Solvency System - A Practical View from Emerging Market*（中国リスク・オリエンテッド・ソルベンシー・システム — 新興国市場からの実践的見解）、IAA チューリッヒ会議、2015 年 4 月

Junbo Xiang、*C-ROSS: A Major Reform of China's Insurance Regulatory System*（C-ROSS：中国の保険規制制度の大規模改革）、*The Geneva Association Newsletter* No.

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

定性的な規制ツールを使用してオペレーショナルリスクを評価する。オペレーショナルリスクは第 II の柱に分類されている。オペレーショナルリスクおよび他の第 2 の柱のリスク（戦略リスク、風評リスクおよび流動性リスク）に係る資本賦課は、第 1 の柱の「定量化可能リスク」に係る資本賦課に係数を適用することにより組み入れられる。この係数は、企業ごとに評価され、「保険者のリスク管理能力」に対する規制当局の評価に基づいて決まる。この評価の結果、0 から 100 までのスコアが与えられる。スコアが 80 を下回る場合、係数（およびその結果である第 2 の柱の賦課）はプラスになる。80 を上回る場合は係数がマイナスになり、（その結果、全体の必要資本要件が減少し）、80 の場合は、第 2 の柱の賦課はない。結果として、C-ROSS は、保険者が良好なリスク管理を採用し維持するインセンティブとなる。

C. スイス・ソルベンシー・テスト (SST)

SST³⁴はオペレーショナルリスクに係る資本賦課を含んでいない。そこでは、現時点では SST においてオペレーショナルリスクの定量的賦課は原則として要求されないことが定められている。ただし、保険会社が、重大な理由によりスイス金融市場監査局 (FINMA) からそれを明示的に要求された場合は除かれる。リスク管理では、オペレーショナルリスクを適切に考慮する必要がある。

III. 結論

要約すれば、多くの保険者がまだオペレーショナルリスクをモデル化していない主な理由として以下のことが挙げられる。

- ・ 信頼できるデータの不足。その原因は、これまでオペレーショナルリスクの損失データが収集されてきたのが比較的短期間にとどまることにある。
- ・ 内部統制環境の役割および絶えず変化するその特徴。その結果、過去のオペレーショナルリスクの損失データが幾分適切性を失っている。
- ・ 低頻度だが極めて大規模なオペレーショナルリスクの損失事象が果たす重要な役割

59、2015 年 6 月

³⁴ FINMA、*Swiss Solvency Test* (スイス・ソルベンシー・テスト)、通達第 2008/44 号「SST」

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。

- ・ 保険者の内部モデルで発展が継続している状況、およびかかるモデルの使用を取り巻くガバナンスの枠組みの厳格性
- ・ 多額な導入コストを考慮した場合、費用対効果の観点から内部モデルの価値が疑問視される点

通常、資本賦課や他のリスク軽減手法は、リスクエクスポージャーを低減させるように働く。しかし、過去の損失（またはその欠如）に基づいてオペレーショナルリスク賦課を追加したとしても、将来のリスクを低減する効果がない可能性がある。オペレーショナルリスク事象による損失が発生しないため資本が要求されないということになると、プロシクリカルなプロセスが生じる可能性がある。リスク事象が発生すると、保険者はその事象のために資金調達する必要性が生じるだけでなく、その事象を引き起こした環境が変化している可能性が高いにもかかわらず、生じ得る将来のオペレーショナルリスク事象のためにも資金を調達せざるを得なくなるのである。

ピーター・ボーラー（Peter Boller）博士は、IAA の保険監督委員会副委員長、ASTIN セクション代表および再保険小委員会委員長だった。突然の死去まで多大な貢献をされた。

キャロライン・グレゴワール（Caroline Gregoire）はモントリオール大学卒（理学士）。スウェーデン・アクチュアリー会準会員。ドイツのハノーバーのハノーバー・リーにおいて、損害保険の準備金積立、内部監査、オペレーショナルリスクおよび定性的リスク管理、リスク報告書作成など様々な職務を歴任。連絡先は *Caroline.Gregoire@hannover-re.com*。

河野年洋は、日本アクチュアリー会正会員（FIAJ）で、東京のソニーライフ・エイゴン生命の保険計理人。また、IAA の保険監督委員会副委員長。連絡先は *Toshihiro_kawano@aegonsonylife.co.jp*。

本章の修正について

本章の第 5 節「オペレーショナルリスクの評価」第 I 項「定量的手法」は 2016 年 3 月 8 日に修正された。現在の記載はベイジアン・ネットワークの直近の定義および関連した解説を用いており、いくつかの脚注は脚注 23 と 29（現在の 31）で同じペーパーを参照するように修正された。

本文書に関するコメントを提出する場合、またはウェブサイトの問題を報告する場合は、
直接 riskbookcomments@actuaries.org 宛てにメールを送付されたい。