

IAA リスクブック

第 15 章 – 保険会社におけるモデルのガバナンス

トレバー・ハウズ (Trevor Howes)

ゴッドフリー・パロット (Godfrey Perrott)

シェルドン・セルビー (Sheldon Selby)

デビッド・シャーウッド (David Sherwood)

1. 概要

モデルは、保険会社の財務報告、経営および規制に対して、また保険会社の効果的なリスク管理に対してますます重要性を増している。同じことが年金基金やその他のアクチュアリー活動領域にも当てはまる。本章では、モデルガバナンスが保険会社に関連するため、その持つ意味と機能を探る。そして、効果的なモデルリスクの管理およびモデルガバナンスの背後にある基本的概念、ならびにそれらを構成する主要要素について述べる。

モデルガバナンスは、モデルによって直接・間接に生み出される情報に依拠する者（経営陣、取締役会、および保険会社規制当局など）全員にとって、自らの役割を果たす上という点で、あるいはモデル化の対象となる企業の継続的な健全性とソルベンシーに関心を有するという点で極めて重要である。

本章の要点は次の通りである。

1. モデルは保険会社の財務管理とリスク管理に不可欠である。そのため、モデル利用者がモデルの結果に依拠できるよう、モデルの限界と弱点を管理するガバナンス構造が必要となる。
2. モデルガバナンスは継続的なプロセスであり、ゴールではない。
3. モデルリスク管理方針の設計と適用、および適切なモデルガバナンスの設計の双方において、保険リスクの性質およびその複雑さの水準を具体的に検討しなければならない。
4. アクチュアリーおよびその他のモデル化の専門職は、保険者の財務モデルのガバナンスにおいて極めて重要な役割を果たす。

本章ではモデルリスクとモデルガバナンスの幾つかの主要要素に触れる。この分野については、より詳細な情報やガイダンスを提供してくれる膨大な量の資料が各関係者によって

すでに作成されており、かつ現在も増加中だ。本章の最後には、モデルリスクとモデルガバナンスに関してさらなる知識を得ようと望む読者のために、主要な参考文献の一覧を示した。

2. 定義

通常、「モデル」、「モデルガバナンス」、「モデルリスク」という言葉は、人によって異なる意味で使われている。本章においては、これらの用語は次のような意味を有するものとする。

- ・ **モデル** — 統計的、財務的、経済的または数学的概念を用いた、企業またはイベントの関係の実用的表現。モデルは、仮定、データおよびアルゴリズムを使って複雑なシステムを単純化することで、そのシステムに関する有用な情報を提供することを意図した結果を生成する。
- ・ **モデルガバナンス** — モデルの結果の意図された利用者に対して、モデルリスクが理解され、効果的に管理されているという安心感を与えるための、原則、役割、責任およびプロセスを含む包括的なセット。
- ・ **モデルリスク** — 欠陥があるかまたは誤用されたモデルに依拠することにより不利な結果がもたらされるリスク。

3. 背景

モデルは、価格設定、財務報告、リスク分析と資本評価、計画立案、および一般的な意思決定など、重要な目的のために保険会社内で広範に使用されている。保険者のモデルには、構成や目的が単純なものがある一方、単純なスプレッドシートから出発して、アクチュアリーや会計士、エコノミスト、統計専門家、ソフトウェアエンジニアなど多数の専門職によって設計、維持管理および運用される複雑なシステムへと進化したものもある。

企業や外部環境の進化につれて、モデルは、経営陣や外部の利害関係者のニーズに引き続き対応できるよう、絶えず精緻化され、改善されなければならない。

また、このモデルへの依拠はモデルリスクにさらされることとなるため、モデルリスクの管理が極めて重要な問題になる。保険会社とその管理機関は、自らの目的のために継続的にモデル使用の結果に依拠できるように、自らに見合った効果的な、当該モデルへのガバ

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。

ナンスシステムが必要になる。

従来、保険会社の内部では、アクチュアリーがモデルの専門家とみなされ、利用者は、アクチュアリーの結果に依拠できると仮定していた。しかし、今日の状況においては、モデルリスクが保険会社全体で積極的に管理されていることを、取締役会、規制当局、格付け機関およびその他の利用者に正式に示す必要がある。アクチュアリーは、必要に応じて、自身が使用するモデルにおけるモデルリスクを検討、管理および開示すること、ならびにモデルが複雑さを増し、その価値、範囲および用途が拡大するのに伴い他の専門職と共同で作業することに対する職業的専門家としての義務を認識してきた。

4. モデルおよびモデルリスク概説

モデルは広く使用されており、金融機関全般および特に保険会社にとって必要不可欠なものである。モデルとは何か。モデルは、企業またはイベントの関係の実用的表現として定義される。モデルの概念的側面はその選択と使用において重要である一方、モデルは、複雑な現実のシステムを単純化し、時にはそうしたシステムのシミュレーションを実現するために使用される。このシミュレーションは、概念的定義を正確に反映し、難しい問題への解答を提供しようと試みる、複雑なソフトウェアおよび多数の構成要素から成るコンピュータをベースとしたシステムを通じて実現されることがある。本章でモデルという用語が使用される時は常に、概念的表現とシステムベースのツールという、対をなすモデルの両側面を理解しなければならない。

保険会社では、モデルが表現しようとするシステムに応じて、多数の異なるモデルが必要になることがある。そのモデルの機能として、次のものがある。

1. 一部のモデルは、特定のリスク、保険の特徴もしくは仮定、または事業に影響を与える環境要素に対応している。例えば、特定の保険リスクまたは金利などの経済変数をもとに将来の損益パターンをシミュレートするためモデルが必要になることがある。
2. 財務モデルを含む他のモデルは、あるひとつの保険契約や投資資産から保険会社全体に至る様々なレベルにおける事業自身の一部の財務活動をシミュレートしようとする。したがって、財務モデルは、多数の要素別リスクモデルや他の財務モデルをサブモデルとして組み込んで統合する傾向がある。リスク管理上の措置を行う上では、釣り合いの取れた形で適切なサブモデルとモデルそれ自体の両方に取り組むべきである。

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。

モデルリスクは、モデルに欠陥があるかモデルが不適切に使用された状況で、モデルの結果に依拠することから発生する。その結果、重要な虚偽表示、不適切なビジネス上の意思決定、好機を逃す、有事に備えられない事態になるなど、いずれの場合も、財務や風評への影響が生じる可能性がある。モデルリスクの要因には次のものが含まれる。

- ・ 不適切なモデルのパラメーターの使用
- ・ 不良データ
- ・ データ操作の誤り
- ・ 不適切な仮定
- ・ 欠陥のあるまたは不適切な手法
- ・ モデルの計算誤り
- ・ 不確実な部分を含めて、モデルの結果を明瞭なものとして公表する誤り
- ・ モデルの選択または操作における使用者の誤り。使用者の誤りの重要な型として、モデルの限界を知りながら無視するか、それを十分に評価しないかのどちらかであるかを問わず、限界を超えてモデルを使用することがある。この例として、モデルのパラメーター設定が観測データではなく仮定された分布に基づいている場合に、極端なテール事象に依存した結果に依拠することがあげられる¹。

一般的なモデルリスクおよびその管理を取り扱った優れた参考文献は数多くあるが、保険モデルの性質と特性を考慮すると、モデルそれ自体と、モデルとそのリスクを管理するために利用可能なリソースの両方を適切に反映する形で、保険会社内においてモデルリスク管理理論を注意深く適切に適用することが必要になる。

米国連邦準備制度理事会が銀行向けに発行したガイダンスの中に、次のような有用なモデルの記述がある（文献一覧の参考文献 SR 11-7 を参照されたい）。

すべてのモデルは三つの構成要素から成っている。モデルに仮定とデータをもたらす情報インプット要素、インプットを推計値に変換する処理要素、そして、その推計値を有用なビジネス情報に変換する報告要素である。実際には、モデルの様々な構成要素が、単一のプラットフォームで実行されることも、結合されたプロセスから成る複雑なシステムを通じて実行されることもある。

この所見は保険会社の財務モデルに特によく当てはまる。それらのモデルでは仮定を作る

¹ 例えば、文献一覧に挙げた「Black Swans」または「The plight of the fortune tellers」を参照されたい。

目的でも実際のモデルへのインプットの場合においても、元データの選定や操作に際して、広範で、詳細、かつ頻繁に更新されるプロセスが必要になることがあるからである。このプロセスには、独立システムや計算プラットフォームを含むことがあり、また手作業での介入やモデル作成者の判断に依拠することもある。同様に、より複雑なモデルから有意義な結果を得るためには、いつも、有用な情報を生み出すために更なる分析や再調整が求められる。したがって、モデルリスクは、仮定の設定、データの抽出と変換および報告作成の各プロセスを含む、モデルの全範囲を通して検討すべきである。

単独で、および組み合わせにより、モデルリスクに寄与する可能性のある三つの異なる要素として、(1)仕様、(2)実装、(3)1回または複数回のモデルの実行がある。

モデルの仕様とは、インプット、処理およびアウトプットという上述のモデルの構成要素に関する完全な概念的記述、ならびにそれらの構成要素のお互いのおよび他のモデルとの相互関係をいう（モデルは他のモデルにインプットを提供したり、他のモデルのアウトプットを使用することがある）。構成要素間の相互関係には、方法、アルゴリズムおよびデータ変換が含まれ、それらが全体としてインプットからアウトプットを生成している。アウトプットの仕様では、モデル結果の報告を作成するために使用することが可能な、モデルの処理から得られる情報の粒度および書式が詳細に定められる。仕様の文書化では、次のことに留意すべきである。

1. モデルの能力と弱点、限界および使用目的に関する理解しやすい図柄を提供すること。
2. 特定の目的で実際に使用する際のモデルの潜在的な適合性を十分な情報に基づいて評価できるようにすること。

モデルの実装とは、仕様に基づいた実稼働するシステムまたはプロセスを作成することという。実装では、インプットデータを受け入れ、保存し、処理した後、処理方法とアルゴリズムを実行して、モデルの対象期間限度に至るより多くの情報を生成し、指定された形式および書式のアウトプットデータを作成しなければならない。実装には、一つまたは複数のコンピュータプログラム、スプレッドシートおよびデータベースが絡む可能性があり、その運用の支えとして特定の技術インフラが必要になることがある。

したがって、モデルの実装では、承認されたモデルの仕様を正確に反映し、モデルの意図された目的を実現するために、技術的な専門知識やスキルに依拠することになる。この専門知識は、必要に応じて、大量のインプットデータ、および可能性としてはそれ以上に大量となる生成される結果を受け入れ、管理し、処理すると同時に、その品質を証明するために必要な検証の作業をサポートするような、システムの設計に適用されることがある。

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。

モデルの実行とは、仮定を伴った一組のデータを用いてモデルを実行することをいう。仮定は、データ、実行日や実行環境に適合している必要がある。またモデルの実行は恐らく、実行ごとに固有の仮定、処理およびアウトプットの選択について柔軟性を許容するモデルの実行パラメーターによっても制御される。

長期に亙り繰り返し実行されるモデルは、企業の資産負債ポートフォリオ、外部環境、および情報に対する新たな経営陣の要求における、継続的な変化を反映するために、ほぼ間違いなく新しいインプットデータおよび仮定やパラメーターの変更を伴う。その結果、モデルの実装がその完全性を維持していることを検証するための追加的な制御ステップが必要である。

最後に、保険モデル、および特に、その実装の結果として実現される複雑なコンピュータシステムは、内部的にまたは外部の第三者を通じて調達、および／またはメンテナンスされる。これは、モデルリスクの調査、文書化および軽減の方法に影響を与えるが、必ずしも当該リスクの基本的な性質および範囲を変えるわけではない。

モデルリスク管理方針全体の設計と適用、およびモデル化の対象の重要性と複雑性を考慮したときに最も適切といえるモデルガバナンスに際して、上述の構成要素、レベル、源泉および用途を含む保険モデルの性質を検討する必要がある。

5. モデルガバナンス

モデルガバナンスは極めて重要な監視機能である。それは、保険者がモデルの開発、実装、保守、拡張、使用および廃止を効果的に監視すること、このモデルのライフサイクル全体にわたるモデルリスクを理解すること、ならびにモデル結果の利用者にとって必要な適合性や品質への確証を与えることを、可能にする枠組みを提供する。モデルガバナンスは、必要とされるモデルリスク管理の構造、権限および方向性を提供する。適切に設計および運用されたガバナンスの枠組みは、モデルのアウトプットがその使用目的に関し依拠できるものであることへの安心感を利用者に与えるとともに、モデルの限界を浮き彫りにする。

効果的なモデルガバナンスの枠組みには、モデルガバナンス所管者、モデルガバナンス構造、モデルガバナンス方針という三つの必須構成要素が含まれる。

A. モデルガバナンス所管者

モデルガバナンス所管者に関する文書化では、役割と責任が定められる。そして、各モデ

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。

ルガバナンス活動の所管者、およびその所管者が組織内のどの役職に就いているかに関する概要が示される。文書化に際しては、要求される専門知識、権限、報告系統および継続性を明確にすべきである。

B. モデルガバナンス構造

モデルガバナンス構造とは、組織内でモデルリスク管理を監視する、取締役会および／または上級経営者、彼らの構成する様々な委員会や経営フォーラムの、具体的な責務をいう。モデルガバナンス構造は組織構造と事業活動を反映したものである必要がある。そこには、取締役会および／または上級経営者、委員会ならびにワーキンググループの役割と責任のほか、それら相互間の報告プロセスを含める必要がある。

C. モデルガバナンス方針

モデルガバナンス方針は、様々なガバナンス活動に関わる手引きとなる原則を定めたもので、モデルおよび関連システムやプロセスに適用される。モデルガバナンス方針は、モデルガバナンスの実施に関する役割と責任を定義するほか、新規開発または改良されたモデルの使用に関する条件、およびそれらの条件が充足されなかった場合に要求されるモデルに対する措置や制限を規定する。

また、モデルガバナンス方針では、重要なプロセス（例えば、財務諸表の作成）で使用されるすべてのモデルのインベントリーなど、重要なリスク管理ツールに対する組織の使用の概要を示し、そうした使用を義務付けるとともに、均衡の取れたモデル検証プロセスの実施を要求することもある。しかしながら、それらの重要ツールは通常、ガバナンス方針に詳述されることはなく、むしろモデルリスク管理機能自体の内部で詳細に規定される。

モデルガバナンスをモデル管理から区別することが重要である。モデルガバナンスは、保険会社全体のモデルリスクの理解および適切な管理が可能になるように、必要なプロセスを確実に機能させることで成り立つ。モデル管理は、そのライフサイクルにわたりモデルを作成、実装、改良および使用する日常的な活動であり、それらすべてが、例えばエラーログのレビュー、結果の調整、および、結果が報告される前に実施されるモデルのアウトプットの妥当性チェックを含め、適切な総合的統制の戦略を伴っている。

したがって、何よりも重要なのは、企業の経営陣が、モデルリスクを適切に反映し、モデルリスクに徹底的に対応すると同時に、強固なモデルの開発、実装、改良および使用を確実なものとする総合的なモデル管理プロセスを策定し、適用することである。

6. モデルインベントリー

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。

モデルガバナンスに不可欠なツールはモデルインベントリーである。モデルインベントリーは、企業が依拠するすべてのモデルについての明確、統合的かつアクセス可能な記録を提供すべきものであり、モデルの種類と重要性、社内のリスク格付け、最近実施された検証、および、理解され可能な場合には軽減される必要のある未解決の不備の特定といった情報を有する。モデルインベントリーは、組織全体のモデルリスクへの対応における現在の成功レベルを把握し、明らかにする必要がある。

モデルインベントリーの設計および内容に関する追加コメントについては付録を参照されたい。

また、全体的なガバナンスプロセスにおいて、誰がモデルインベントリーを更新する権限を有するかを規定すべきである。モデルインベントリーの更新やメンテナンスがモデルガバナンス方針に準拠して行われることを確実なものとする監査を可能にするために、モデルインベントリーファイルそれ自体が十分な監査統制を備えるようにすべきである。適切に開発され、更新されたモデルインベントリーは、モデルリスクへのエクスポージャーに関する有用なデータを全社的に一貫した形で提供できる。

7. モデル検証

モデル検証は、モデルがその目的に適合していることを確認するために、モデルの全側面のレビューと検討を行うプロセスである。したがって、検証は恐らく、モデルリスクの軽減におけるただ一つの最も重要なツールであるといえる。モデルガバナンスは、モデル検証手法を定義しない。そのことは、モデル検証の有効性の継続的な評価と深く関係している。

モデル検証では、モデルの背後にある概念的仕様の検証、それらの仕様の実装、および実際のモデル実行を行うためのモデルの実装における継続的な改良と操作を含め、モデルのライフサイクルのすべての段階に焦点を当てなければならない。そのためには、次のことの確認が必要になる。

1. モデルの使用目的に照らした理論的設計の妥当性
2. その設計からワーキングモデルへの正確な変換

この異なる二つのモデル検証の目的は、どちらも等しく重要であり、しかも互いに比較的独立している。場合によっては、モデルの正確な実装の確認は、概念的検証と区別してモデル実証と呼ばれる。概念的検証の取り組みでは、モデルの結果から導き出される結論が適切に

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。

伝達されることを保証するために、モデルの弱点や限界を理解することが重要である。

モデル構築のこれら 2 つの側面は、さらにインプットデータと仮定、計算エンジン、およびアウトプットとモデルの結果の報告など、モデルの全構成要素にわたって検討しなければならない。

保険モデルはダイナミックなものであり、繰り返し使用するために更新しなければならないことから、検証は、当初のモデル検証と、定期的なレビューや適合性の持続に関する再確認を効果的に組み合わせなければならない。したがって、モデル検証は、時折再検討されるかもしれない実装の単なる一部分としてではなく、当初の時点から継続的に進行するプロセスとして捉えなければならない。これは、複雑なリスクに対して単純なモデルが使用されている場合に特に当てはまる。リスクが微妙に変化しただけで、その単純なモデルが不適切になることがあり得るからである。

効果的なモデル検証は、様々な形でモデル開発および改良のプロセスから独立して行うことによって実現される。例えば、モデルの全側面について効果的かつ客観的なテストを提供するために、検証テストの担当者は通常、モデルの作成、選定、開発およびメンテナンスの担当者とは別人とすべきである。モデルの計算や結果の検証は、完全に独立したモデルを並行的に実行するとき、またはそれが実行不可能な場合には、そのモデル全体から分離された要素について独立に計算を行ったときに、最も有益となる。完全に独立した外部のリソースを利用することが現実的でない場合があるとしても、独立した客観性の恩恵を全面的に享受するには、所有および経済的利益の独立性を保証することが重要になる。

上述のように、可能であれば独立したチームが検証を行うべきである。ただ、これは、開発に大量の人日が必要な、恐らくは多数のサブモデルが組み込まれた複雑な保険モデルの場合、困難である可能性がある。適切な検証には、モデルのすべての側面における専門知識（保険者が長年にわたって引き受けてきた保険種目、保険者に影響を与える市場要因、およびモデルの実装に使用されるその枠組みや技術に対する理解力）が必要であり、こうした専門知識は保険会社それ自体の内部にしか見つからないかもしれない。しかしながら、次のいずれかをうまく活用することにより、独立性の原則を損なうことなく十分な安心感を得られるものと思われる。

- 検証プロセスを設計し、監視する独立したチーム（実際のテストは独立していない人々によって実行される）
- 計算の正確性や結果の妥当性に関する徹底的なレビューを行う独立した従業員またはアドバイザー または

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。

- ・文書化された内部レビューを点検する外部の専門家

検証の目的は、モデルの結果が信頼できること（特定され、開示された制限を前提として）を利害関係者に証明することにある。外部モデルやベンダーのモデルを使用した場合、概念設計、ソフトウェアのコードおよび／または仮定などの重要なモデル要素が利用者に開示されないことがあるため、検証に関して追加的な困難性が生じる可能性がある。そのため、この場合、結果の目的適合性を確保するために他の手法が必要になる。ASOP 38（文献一覧参照）は、損害保険の大規模災害のモデルについてそうした問題に取り組んでいるが、その概念はより広範に応用できるかもしれない。

適切なモデル検証は、モデルの結果に依拠する人や影響される人すべてにとって、モデルの利用および制限に関する透明性を高める。結果数値の正しさの検証のみを重視することは、この取組の最も有益な部分をなおざりにすることになる。

8. 要約および結論

モデルガバナンスおよびモデルリスク管理は保険業界として極めて重要な考慮事項である。財務情報の虚偽表示、または戦略上および業務遂行上両方の意思決定に向けたモデルの結果への不適切な依拠から発生する可能性のあるオペレーショナルリスクと風評リスクを軽減するには、正式なガバナンス構造が必要である。2008年の金融危機を受けて、規制当局や株主は、不適切なモデルへの依拠に注目するようになり、より正式なガバナンスや検証実務の必要性に真剣な注意を向けるようになった。

モデルガバナンスは複雑かつ広範囲に及ぶ。それは、モデルの潜在的リスクに見合ったものである必要がある。また、内部資本、準備金、評価、および保険契約の設計と価格設定を支えるモデル（その多くは非常に洗練されている）に対処しなければならない。モデルガバナンスの範囲は、純粋な保険数理モデルの領域を超えて、保険者によって使用される資産配分モデルや一般的な財務モデルなどのエンタープライズモデルにまで及ぶ。

モデルリスク管理方針全体の設計と適用、および最も適切なモデルガバナンスのいずれにおいても、上述の構成要素、レベル、元データおよび用途のすべてを含めた、使用する保険モデルの複雑度を考慮すべきである。

モデルガバナンスおよびモデルリスク管理の規律が十分確立され、その体系化が進むにつれて、この主題に向けたアプローチに関する表現と期待が一層厳しくなると予想される。状況の展開に後れを取らないように、それに応じて枠組みやプロセスを最新化することは

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。

保険者に課せられた責任である。

トレバー・ハウズ (FCIA、FSA、MAAA) は、ムーディーズ・アナリティックス傘下企業の GGY のバイス・プレジデントおよびアクチュアリー。カナダの生命保険業界において、また世界の生命保険業界にサービス提供する GGY において 40 年以上の総合的な経験を有する。

ゴッドフリー・パロット (FSA、MAAA) はミリマンのボストン、ロンドンおよびフィラデルフィア事務所でプリンシパルを務めた。すでに引退。主な活動分野は生命保険の財務報告。

シェルダン・セルビー (FSA、FCIA) はカナダの規制当局のアクチュアリー。規制当局者として保険監督や規制資本モデルのレビューに 25 年以上の総合的な経験を有する。

デビッド・シャーウッド (ASIP および CFA メンバー) は、デロイト&トウシュ LLP のシニア・マネジャー。規制当局者、コンサルタントとして、また英国と米国の民間企業において 20 年以上の業界経験を有する。

付録 – モデルインベントリー

あるモデルのリスク管理上の重要性は、リスク格付け手法によって決定される。この手法では、一般に重要性、複雑性および安定性の組み合わせによりモデルリスクに格付けを付与する。そして、このリスク格付けに応じて、様々なレベルの統制手順が発動され、検証や再検証の優先順位や頻度が決定される。モデルインベントリーは、企業内におけるモデルリスク管理の状態に関する定期的報告やレビューの支えとなる必要がある。

モデルインベントリーの複雑度や洗練度は、利用者のニーズ、モデルの数と複雑性、および企業の経営陣にとってのモデルの重要性に応じて決まる。インベントリーには次のものが含まれることがある。

- ・モデルの名称、および機能に関する一般的記述
- ・モデルリスクの格付け
- ・モデル所管者、およびモデルについて承認された使用目的
- ・モデル変更の権限保持者
- ・実施済みの監査／ピアレビュー／テクニカルレポートへの参照および指摘事項への対応状況
- ・承認済みのモデル変更の要約

場合により、モデルの文書化、データソースおよびレビューレポートからモデルインベントリーにリンクすることも有用である。

文献一覧

参考文献	著者／出所	URL
ASOP 38 - Using Models Outside the Actuary's Area of Expertise (Property and Casualty) (ASOP 38 - アクチュアリーの詳細分野外でのモデル使用 (損害保険))	Actuarial Standards Board (US)	http://www.actuarialstandardsboard.org/asops/using-models-outside-actuaries-area-expertise-property-casualty/
Black Swan: The Impact of the Highly Improbable (邦訳『ブラック・スワン—不確実性とリスクの本質』) - 2007年4月	Nichols Taleb (ニコラス・タレブ) (Random House、邦訳：ダイヤモンド社)	
Draft Educational Note - Use of Models (教育用覚書草案 - モデルの使用) - 2015年10月 (訳注：2017年1月成立)	Canadian Institute of Actuaries (カナダアクチュアリー会) - Modelling Task Force	www.cia-ica.ca/docs/default-source/2015/215078e.pdf (訳注：最終版は http://www.cia-ica.ca/docs/default-source/2017/217007e.pdf)
Exposure Draft - Modeling (公開草案 - モデリング)	Actuarial Standards Board (US)	http://www.actuarialstandardsboard.org/asops/modeling-second-exposure-draft/ (訳注：上記は第2次草案だが、2016年に第3次草案が公開された。 http://www.actuarialstandardsboard.org/asops/modeling-2/ さらに2018年に第4次草案が追加された。 http://www.actuarialstandardsboard.org/asops/modeling-fourth-exposure-draft/)
Exposure Draft for Standards of Practice - Use of Models (「実務基準 - モデルの使用」公開草案)	Actuarial Standards Board (Canada)	www.asb-cna.ca (訳注：2017年1月に検討終了、General Standardの中に1450 Modelsとして組み込まれた)
Exposure Draft of Proposed International Standard of	INTERNATIONAL ACTUARIAL ASSOCIATION	http://www.actuaries.org/index.cfm?lang=EN&DSP=PUBLIC

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。

<p>Actuarial Practice 1A Governance of Models (「国際 アクチュアリー実務基準 1A、モデルガバナンス」公開 草案) - 2015年10月1日</p>	<p>(国際アクチュアリー会)</p>	<p>ATIONS&ACT=STANDARD S_ISAP1A (訳注: 上記は現在リンク切 れとなっているため下記参 照 https://www.actuaries.org/CTTEES_ASC/ISAP1A/EDCommentsRec/ISAP1A_EDAdditionalComments_ISAP_DAV_30March2016.pdf その後、2016年に採択(下 記リンク参照)された後、 2018年に廃止され、ISPA 1 に組み込まれた。 https://www.actuaries.org/IAA/Documents/CTTEES_ASC/Final_ISAPs_Posted/ISAP_1A_Final_December2018_Web.pdf)</p>
<p>Model Risk - Daring to Open up the Black Box (モデルリス ク - あえてブラックボッ クスを開ける) - 2015年3 月23日</p>	<p>Institute and Faculty of Actuaries (英国アクチュアリ ー会) (London) - Model Risk Working Party</p>	<p>https://www.researchgate.net/publication/277138848_Model_Risk_Daring_to_Open_the_Black_Box</p>
<p>Model Validation for Insurance Enterprise Risk and Capital Models (保険会社におけるエ ンタープライズリスクおよ び資本モデルに係るモデル 検証) - 2014年4月</p>	<p>Society of Actuaries (アメリ カ・アクチュアリー会) - Research Report Sponsored by: CAS, CIA, SOA Joint Risk Management Section</p>	<p>https://www.soa.org/Research/Research-Projects/Risk-Management/research-2014-model-validation-ins.aspx</p>
<p>Model Validation Principles Applied to Risk and Capital Models in the Insurance Industry (保険業界における リスクおよび資本モデルに 適用されるモデル検証の諸 原則) - 2012年</p>	<p>North American CRO Council (北米CRO協議会)</p>	<p>crocouncil.org/images/CRO_Council_-_Model_Validation_Principles.pdf</p>

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。

<p>Note on the use of Internal Models for Risk and Capital Management Purposes by Insurers (保険者によるリスクおよび資本管理目的の内部モデルの使用に関する覚書) – 2010年11月</p>	<p>INTERNATIONAL ACTUARIAL ASSOCIATION (国際アクチュアリー会)</p>	<p>http://www.actuaries.org/CTTES_SOLV/Documents/Internal_Models_EN.pdf</p>
<p>Plight of the Fortune Tellers: Why We Need to Manage Financial Risk Differently (邦訳『なぜ金融リスク管理はうまくいかないのか』) – 2010年11月</p>	<p>Riccardo Rebonato (リカルド・レボネト) (Princeton University Press、邦訳：東洋経済新報社)</p>	
<p>SR 11-7 Attachment - Supervisory Guidance on Model Risk Management (SR 11-7 付録「モデルリスク管理に関する監督者向けガイダンス」) – 2011年4月4日</p>	<p>Board of Governors of the Federal Reserve System (米国連邦準備制度理事会)</p>	<p>http://www.federalreserve.gov/bankinfo/srletters/sr1107.pdf</p>
<p>TAS M: Modelling: Version 1 (TAS (技術的アクチュアリー実務基準) M: モデリング: 第1版) (2010年4月) (訳注: 2016年12月に新しいTAS 100等に置き換えられている。)</p>	<p>Financial Reporting Council (UK) (英国財務報告評議会)</p>	<p>https://www.frc.org.uk/Our-Work/Codes-Standards/Actuarial-Policy/Technical-Actuarial-Standards/TAS-M-Modelling.aspx (訳注: TAS 100については以下を参照されたい: https://www.frc.org.uk/getattachment/b8d05ac7-2953-4248-90ae-685f9bcd95bd/TAS-100-Principles-for-Technical-Actuarial-Work-Dec-2016.pdf)</p>
<p>Use of Models for the Supervision of Regulatory Capital (規制資本の監督を目的とするモデルの使用)</p>	<p>American Academy of Actuaries (米国アクチュアリー学会)、2015年5月6日</p>	<p>http://actuary.org/files/RMFRC_IAISICS_Modeling_Presentation_050615_0.pdf</p>

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。