

# 保険・年金 フォーカス

## モデルリスクへの対応

モデルの誤りはどれくらい経営に影響を及ぼすか？

保険研究部 主任研究員 篠原 拓也  
(03)3512-1823 tshino@nli-research.co.jp

### 1—はじめに

企業がエンタープライズ・リスク・マネジメント (ERM) を通じて、経営を成功に導くためには、経営の意思決定に資する情報を提示する ERM モデルを用いることが必要となる。ERM モデルが誤っている場合や、ERM モデルが出力した情報を誤用してしまう場合には、企業は、大きなリスクを負うこととなる。これはモデルリスクと言われるもので、最悪の場合、企業の経営破綻をも引き起こす可能性がある。このため、モデルリスクは、金融機関を中心に世界中で広く研究されており、保険会社もその例外ではない。以下では、モデルリスクについて概観していくこととする。

### 2—モデルリスクの概念

まず、モデルと、モデルリスクの概念を明らかにする。アメリカの通貨監督庁が公開しているモデルリスク監督指針<sup>1</sup>(以下、「指針」)を参考にする。

#### 1 | モデルとは

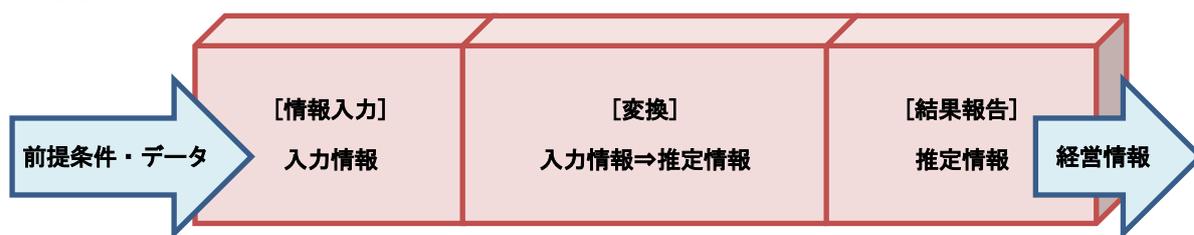
指針によると、モデルとは、定量的な方法、システム、または統計・経済・金融・数学の理論を適用する取り組み、更には入力データを定量的な推計へと変換する技術や前提条件、とされている。モデルは、3つの構成部分からできている。

- (1) 情報入力 : 前提条件やデータをモデルに入力する
- (2) 変換 : 入力情報を推定情報へと変換する
- (3) 結果報告 : 推定情報を経営情報に置き換えて出力する

モデルは、事業戦略分析、意思決定の形成、リスクの特定・測定、エクスポージャー・対処手段・情勢の評価、ストレステストの実施、資本十分性の確認、顧客資産の管理、内部リスクリミットを用いた法令遵守状況の測定、法定報告要件の充足、ディスクロージャーの発行などに幅広く活用される。

<sup>1</sup> “Supervisory Guidance on Model Risk Management” (The Office of the Comptroller of the Currency, Apr. 4, 2011)

図表1. モデルのイメージ



※筆者作成

## 2 | モデルリスクとは

モデルリスクとは、誤ったモデルや、モデルの誤用から得られる情報の出力や報告に基づいて意思決定を行うことから不利益な結果が生じる可能性を指す。指針によると、モデルリスクは、主に2つの理由で発生する。

### (1) モデルの基本的な誤り

誤りは設計から実行まであらゆる点で生じ得る。このことは、誤った情報出力につながる。

### (2) モデルの誤用もしくは不適切な利用

モデルが正しい情報を出力したとしても、その情報を誤って用いると、大きなリスクにつながる。

## 3——モデルリスクの発生原因

モデルリスクは、様々な原因で発生する。ここでは、発生原因の特徴についてまとめる。アメリカのアクチュアリー会の会報記事<sup>2</sup>(以下、「会報記事」)では、モデルは作成方法により2つのタイプに分けられており、それぞれに対して、モデルリスクの発生原因が挙げられている。<sup>3</sup>

### 1 | モデル作成の方向性

保険会社のERMモデルは作成方法により、2つのタイプに分けられる。ソルベンシーIIモデルと、価値基準モデルである。

#### (1) ソルベンシーIIモデル

これは、市場価値のバランス・シートを作ることにより、会社価値を推定するモデルである。保険負債のキャッシュフローを複製し得る金融資産ポートフォリオがある場合、その金融資産の価格に基づいて価値を計算できるなど、調整のための様々なルールがある。ヨーロッパで新たなソルベンシー規制として、導入される予定のものである。

#### (2) 価値基準モデル

これは、保険会社の経営戦略計画と一貫性のあるキャッシュフローを予測し、それを割り引くことで、直接的に会社価値を計算するモデルである。ソルベンシー規制とは離れて、ERMの目的で、保険会社が独自に会社価値を算定するためのものである。

いずれのモデルでも、各種シナリオの違いで会社価値がどの程度変化するかを見積もることにより、

<sup>2</sup> “How Model Risk Devastated an Organization” (The Actuary, Society of Actuaries, June/July 2013)

<sup>3</sup> アメリカのアクチュアリー会の会報記事には、ヨーロッパのソルベンシーIIの動きに批判的な視点が込められている可能性があることを、踏まえておく必要があるものと考えられる。

リスクが測定される。

## 2 | 2つのモデルでのモデルリスクの発生原因

モデルリスクの発生原因は、複雑性、透明性、リスク情報の入力、測定基準の面で特徴付けできる。

### (1) 複雑性

ソルベンシーⅡモデルは、多数の数理的情報の入力と、高度に複雑な計算を要する。これは、入力段階でエラーが発生してモデル自体が誤ってしまうことや、モデルの計算プロセスに誤りが生じる可能性を増加させ、モデルリスクを高める。

価値基準モデルは、管理可能な規模の情報入力を行ない、直接的な計算をする。これは、モデルリスクを下げ、モデルの信頼度を高める。このことは、モデルが、意思決定を行う経営陣に信頼されるための重要な要素となる。

### (2) 透明性

ソルベンシーⅡモデルでは、出力結果が一握りの技術人材のみに理解されることが、生じやすい。経営陣に出力結果を説明しても、理解が滞り気味となる。この透明性の欠如により、次のような好ましくない状況が生じかねない。

① 経営陣がほんの数人の技術専門職に全ての信頼を置き、その専門職に過度に依存してしまう。

② 経営陣が完全には理解していない計算に基づいて、重要な決定を下すことを、拒んでしまう。

価値基準モデルでは、モデルの担当者だけではなく経営陣を含む多くの人の理解が進みやすい。リスクシナリオが定まる(決定論的)、キャッシュフロー分布が予測し得るなど、モデルの内容が明白で、各要素の関連付けも可能であり、透明性が高い。

### (3) リスク情報の入力(柔軟性)

ソルベンシーⅡモデルは、リスク計量に、外部の情報と数式を用いる。リスク情報は、市場価値や会社のバランス・シートを吟味することから推定される。この情報は、リスク分布を示す数式の開発に用いられる。その数式は、確率論的なランダムリスクシナリオを発生させるのに用いられる。最終的には、自動操縦型のモデルに行き着き、専門職が自らの見識を提示する機会が少なくなる。

価値基準モデルは、リスク計量に、会社内部の専門職の見識を用いる。リスク情報は、基本的に、専門職から得られる。専門職は、市場情報、確率論的モデルの結果など、全ての利用できる情報を確認・考慮し、その上で、リスク分布を正しく表すと思われる決定論的リスクシナリオを選択する。専門職と経営陣が正当な根拠があると感じるときには、リスクシナリオは最新のものに変更される。

ソルベンシーⅡモデルには、会社自身よりも市場の方が、会社のリスクを良く知っているという暗黙の前提がある。反対に、価値基準モデルには、会社内部の専門職は、様々なリスクシナリオや、それらが実際に作用することについて、正確な見識を提示する立場にあるという考え方がある。

### (4) 測定基準(現実性)

ソルベンシーⅡモデルは、リスク中立で、市場整合的な世界観に基づいている。これは、数理計算を促進するために用いられるものであり、「リスクフリーの利率を超えて、利益を出すことはできない」、「いかなる事業の市場価値も、個々の事業要素の市場価値の和に等しい」といった仮定に基づいている。しかし、これらの仮定が現実に成り立つか否かについて、確実なことは言えない。

価値基準モデルは、経営はリアル・ワールド(現実世界)の中で行われるのだから、ERM もそうあるべきだという考え方の下で展開される。即ち、ERM モデルは、現実的なリスクシナリオを用いてキャッシュフローへの影響を予測することで、はじめて有用なものになるとの考え方である。

図表 2. モデルリスクの原因となる4つの特徴(まとめ)

特徴	ソルベンシーIIモデル	価値基準モデル
複雑性	高度に複雑	実用的
透明性	わずかな人にだけ理解される	多くの人に理解される
リスク情報の入力(柔軟性)	外部かつ数式基準	内部かつ専門職基準
測定基準(現実性)	リスク中立的、市場整合的	リアル・ワールド

※ 会報記事をもとに、筆者作成

## 4—モデルリスクの例

以下では、モデルリスクについて、会報記事の内容を参考に、4つの例を見ていく。

### 1 | 事業の突然の急激な成長

もし事業がどこからともなく、突然、急激に成長し始めたら、警告のサインが出る必要がある。このとき会社内部では、役員や職員が、「先人が理解できなかったものを、我々がモデルによって理解したために、いま成長できているのだ」と考えてしまう恐れがある。それはあたっている場合もあるが、あたっていない場合もある。急成長をしている会社では、「なぜ、わが社は、セールスリーダーとなっているのか?」と立ち止まって考えることは難しい。その会社の経営が本当にすばらしい場合もあるだろうが、モデルが誤っていて、値段を誤って設定しているのかもしれないし、大量のリスクをとってしまっているのかもしれない。

### 2 | モデルの複雑さを起因とした、「相互接続」や「データ最新化の疲労」の発生

壮大な複雑さを有するモデルを用いている場合は、要注意である。複雑さのために、経営陣が意思決定の際に出力結果を無視してしまい、ERMに基づく行動につながらないかもしれない。

また、モデルに入力する情報の間で、著しい「相互接続」が発生してしまうこともある。これは、多様なデータをモデルに入力した結果、モデルが想定していないデータ間の相関関係が生じてしまい、モデルが現実と乖離してしまう状態である。

技術的には、「データ最新化の疲労」ということが挙げられる。これは、時間を経るに従って、モデルのメンテナンスをする職員の注意が疎かになり、モデル最新化の際に、エラーが生じることである。

### 3 | 担当者の過度な自信と、厳格な組織・規制構造

ERM モデルチームが、自分たちは完璧なリスク管理モデルを有している、と過度に自信を持つケースがある。このようにモデルに全知の神託としての信頼が置かれると、事業への識見を持つ経営陣の直観や、経験豊富な内部リスク人材の意見があっても、これらは無視されてしまいがちになる。

厳格な組織・規制構造に、問題がある場合もある。リスク文化が乏しい会社で、組織や規制の構造が厳格であり過ぎて融通がきかない場合、「ルールに従う必要があるというリスク」を管理するためのルールが設けられるなど、奇妙な状況が生じてしまいかねない。このような状況は、モデルに従事す

る職員に、自分がミスをしているかどうかを考える機会さえも奪ってしまう恐れがある。

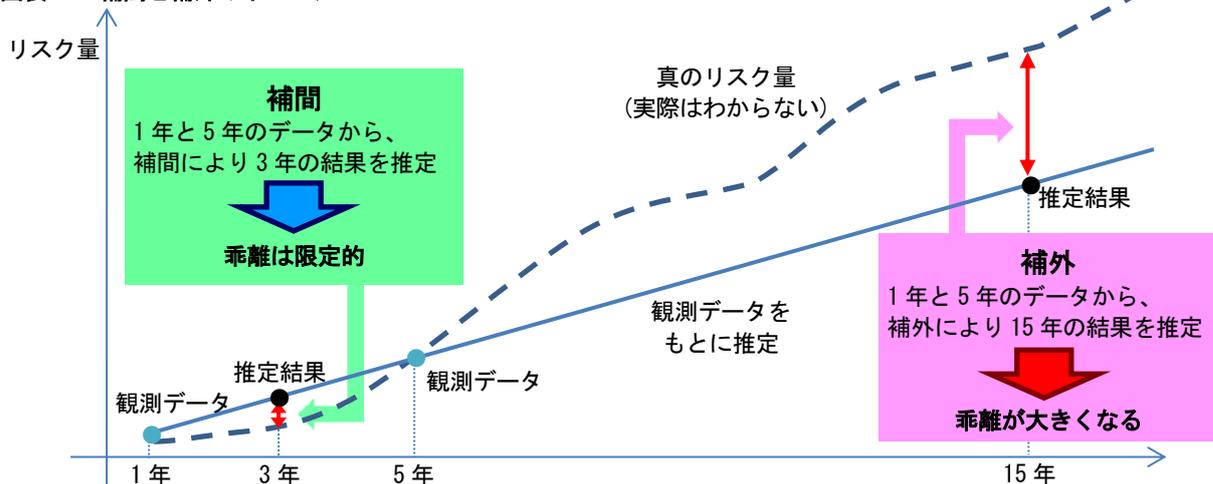
#### 4 | 現実の経営指標と乖離の激しいモデル

モデルが、キャッシュフローや会計上の利益のような、現実の経営指標に焦点を当てないまま、暴走してしまい、経営に悪影響を与えるケースがある。

ERM におけるモデルは、銀行業に端を発している。銀行業は、リスクが主に資産面にあり、短期の資産運用を中心としている。一方、保険業(特に生命保険業)は資産・負債の両面にリスクがあり、保険契約の保障やそれに伴う資産運用が長期に渡る。即ち、保険会社の方が銀行に比べて、複雑で長期に渡るリスク管理を行う必要があり、それだけモデルと現実の乖離が大きくなる恐れがある。

例えば、リスク量について、観測データをもとに推定するモデルを考える。図表3のように、1年と5年のデータが観測できたものとして、これをもとに3年と15年のリスク量を推定する。補間をして3年の値を推定する場合には、推定結果と真のリスク量の乖離は限定的で、概ね妥当な結果が得られる。一方、補外をして15年の値を推定する場合には、真のリスク量と大きく異なる結果が得られかねない。このように、長期に渡る推定の場合、乖離が大きくなる恐れがある。

図表3. 補間と補外のイメージ



※筆者作成

#### 5—おわりに (私見)

現在、保険会社のERMにおいて、モデルを用いることは、日常茶飯事となっている。今後、情報処理および情報通信技術の発展を受けて、モデルの内容はより複雑、重厚になるものと考えられる。これに伴い、ERM モデルに従事する担当者の業務の難解さや負荷は増加し、情報入力、変換、結果報告を適切に行えなくなる恐れがある。

一方、経営陣など、ERM モデルの出力結果を確認する立場の者は、モデルをブラックボックス化してしまい担当者まかせにするか、もしくは、モデルを全くあてにしない、といった極端な態度に出る恐れがある。これでは、適切なERMは推進できないと考えられる。

モデルの高度化とともに、それを使う人間の側もリスク管理の意識を高めていくことが必要となる。今後、モデルリスクは、ERMのリスクカテゴリーとして注視する必要性が増すものと考えられる。ERMに関する国内外の動向と合わせて、引き続き、注意をしていくことが必要と考えられる。