

IAA リスクブック

第 19 章 – ストレステストとシナリオテストの適切な適用

エーベルハルト・ミュラー (Eberhard Müller)

デビッド・サンドバーグ (David Sandberg)

1. 要旨

本章は、ストレステスト・プロセスの適切な適用に焦点を合わせた先行する成果物の中でも、とりわけ IAA のもの¹と CRO フォーラムによるもの²を基礎としている。ビジネスモデル、達成しようとする目的および必要性に応じて、このストレステストは、資本、再建と破綻処理、およびリスクと不確実性に関するリスクブックの章に含まれる諸概念に関係している。ストレステストおよびシナリオ分析は、ある手法により必要資本要件を通じたリスクの定量的な見積りが導かれたり、別の手法により専門家ではないステークホルダーが利用可能かつ理解可能な管理指標とプロセスを通じたよりよい手法を導いたりする、リスクと不確実性の多様な事実の橋渡しに有用な手法である。本章の主要なセクションには以下のものが含まれる。

1. 定義 – 「ストレステスト (ST)」と「シナリオ分析 (SA)」という用語はしばしば、単一の変化またはストレス (注: ST の場合) に対し、SA のために作成される複数の仮定の組という形で区別されてきた。しかし、単一または複数の要素のいずれに基づいて行われるかを問わず、単純に「ストレステスト」という用語を使用することがより一般的な実務となってきた。唯一の区別 (本当に問題となる場合に限りその必要が生じるのだが) は、個々のシナリオの発生可能性という点にあると思われる (ST の場合は「可能性は低いが発生し得る」のに対し、SA の場合は、可能性が高いまたは予想される事例を含む場合がある)。
2. 目的およびプロセス – 有意義な ST の実施の鍵は、その目的および関連する当事者についての明確な見解である。例えば、誰がどんな問題を提起したのか、誰がどんな結果を入手するのか、その結果としてどんなことが生じる可能性があるのかといった点が挙げられる。例として、ST を流動性リスク、保険リスクおよび長期的またはシステミックリスクに適用した場合、その結果として、(とりわけ) 次のうち 1 つ又は複数が生じ得る。それは、監督者または公衆への結果の開

¹ 「ストレステストおよびシナリオ分析 (Stress Testing and Scenario Analysis)」 – IAA 2013 年 (以下、「IAA 2013」)

² 「シナリオ分析 (Scenario Analysis)」 – CRO フォーラム、2013 年 12 月 (以下、「CRO フォーラム 2013」)

This paper has been produced and approved by the Insurance Regulation Committee of the IAA on 21 February 2020.

示、必要資本要件の増加（もしくは変更）、保険約款の変更もしくは法律改正の要請、事業規模の制限や特定の資産種類への集中度の低減といった経営判断などである。

3. ガバナンス – ミスリーディングな結論を避けるために、次の点に関する明確なガバナンスの規則を導入すべきである。すなわち、誰がその規則や手続きを定めるのか、誰が ST を実施するのか、誰がデータを提供するのか、誰がデータや結果を検証するのか、誰が意思決定者に結果を提供し、説明するのかなどである。本章では、良好なガバナンスの要求事項の明確な事例を示す。
4. 生じうる制約に関する透明性 – ST または SA に求める効用を得るため、結果の受領者は、セカンドオピニオンを求めるのではなく意思決定を下すために結果を用いる場合は特に、それを実施する際の制約を理解していなければならない。この点に関する重要な考慮事項の例として以下が挙げられる。
 - a. 分析対象のストレスまたはシナリオの「発生可能性」。通常予想される合理的なストレスの範囲外をテストすることに目的があるものの、「テール部分のさらに外側にある」特定のシナリオに対して的確な（または合理的に信頼できる）確率を付与することは困難さが増してきてなる。これは、結果を放棄するというのではなく、相関／分散性など特定の主要な仮定に対する結果の感応度を含め、結果に関わる制約を理解しなければならないことを意味する。
 - b. すべての関与する当事者はデータや評価の環境を明確に理解しなければならない。それは、評価システムが異なる場合には結果が著しく乖離する可能性があるからである（例えば、国際財務報告基準（IFRS）、米国 GAAP（一般目的会計原則）、各国の GAAP および評価規則（例えば時価か額面か））。
 - c. 市場全体が類似したまたは統一的な ST を実施し、特定の決定（例えば、追加必要資本要件）がその結果に応じて下される場合、それが一因でシステムミックリスクにつながる可能性がある。それは、特定の市場状況が、より大きな市場全体における ST 由来の同種の対応を生み出す可能性があるからである。
5. 事例 – 最後に、過去の成功した適用例およびこのストレステスト・プロセスの利点について述べる。

2. 定義：（どの種類のストレステストを取り扱うか）

ST は多くの業種で広く利用されているが、ここでは金融市場の文脈における保険業に焦点を合わせる。テストの主要な種類としては以下のようなものがある。

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。

1. リバース – 所与の結果（例えば、破綻、利用可能資本の特定の消費）を生み出す可能性のある事象を特定するための逆行的に設計されたテスト。典型的な問題設定は、「どんな事態が発生すると、資本の 50%が使い果たされるのか」というものである。
2. 決定論的 – 特定のエクスポージャーに基づいて特定の方法でリスク評価を行うためのテスト（STまたはSA どちらによっても実施可能）
3. 確率論的 – これらのテストは、テール事象の何か設定された発生確率に相当する水準を軽減することに焦点を置いた、ランダムに生成された1つのシナリオセットかもしれない。また確率論的に生成された1つのシナリオセットから特定のシナリオを選択するかもしれない。あるいは、確率論的シナリオセットを生成するパラメーターの重要性の評価を行うために、異なるシナリオセットを生成することがありうる。後者は、想定し得る規制資本要件の影響度に関するフィールドテストで使用される場合がある。
4. 組み合わせ – 経営者行動の可能性の有る場合も無い場合もあるが、他のシナリオでテストされた複数の事象が同時にまたは連続して発生するテスト

本章の目的上、ストレステストの正式な定義は概ねIAAの定義³に従う。すなわち、「STとは、その影響が数カ月または数年に及ぶ可能性のあるような、幾つかの期間にわたる、幾つかのリスクファクターの結果としてあり得る、可能性は低いが発生し得る状況の特定のセットに基づく、企業または経済の目標変数の予測をいう」。IAAの定義に照らせば、ここでは、「不利な」事象のみを考慮することはしない（例えば、ガンの治療法は死亡に関わるポートフォリオにおいては「有利な」影響としてモデル化され得るが、長寿に関わるポートフォリオにおいては「不利な」影響としてモデル化され得る）。また、目標変数の範囲を財務的な状況以外（例えば、市場シェア）にも広げた。

3. ST/SA の目的およびプロセス

3.1. 誰が ST/SA を定義し、その結果を利用するか

ST/SA の実施は、取締役会や経営陣のような市場関係者、規制当局や監督者、格付け機関、マクロ経済機関または政府のうち、1つまたは複数の当事者の特定の関心をサポートする。以下のリストは網羅的というより、ST/SA の適用対象分野の大まかな概要を示したものである。

- a. 事業目的（CRO フォーラムの優先リスト⁴に記載された通り） – 内部的なリスク報告、規制当局への報告、リスクアペタイトの設定、リスクモニ

³ IAA 2013、4 ページ

⁴ CRO フォーラム 2013 年、5 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。

タリング、内部資本モデル、モデルの較正および検証、目標資本の設定、アナリスト／投資家向けの外部報告、格付け機関への報告、合併・買収、新製品の価格設定、流動性テスト、ならびに取締役会および経営者のための戦略的プランニングの目的

- b. 個別企業に対する規制当局の監督 — 資本充分性、長期保証へのエクスポージャーの程度、再建と破綻処理の計画、および税金資産の回収可能性評価
- c. 格付け機関の目的 — 資本モデルの影響、利益目標の持続可能性、ならびにオペレーショナルリスク事象の影響およびそれへのエクスポージャー
- d. マクロ経済的活動（例えば、OECD、FSB（金融安定理事会）、G20、ISAP（国際アクチュアリー実務基準）、OFR（米国金融調査局）、米国のFRB、OSFI（カナダ金融機関監督庁）、EIOPA（欧州保険・年金監督当局）、PRA（英国健全性監督機構）） — 資本基準、金融システムの安定性、システミックリスクの評価、および世界全体のマクロ経済的影響
- e. さまざまな対象期間に関する保険への適用
 - i. 流動性 — 業務上、潜在的な流動性リスクに晒されている企業に関する、保険の範囲内における流動性ストレステストに焦点を当てたマイクロ分析。この中には、デリバティブ、担保付き資金調達取引および解約条項付き利率保証契約の業務に従事する企業が含まれる。また、解約返戻金のリスクのほか、クレジットデフォルトスワップの спреッド または子会社の資本援助契約に関連する格付け／トリガーが含まれることもある。
 - ii. 資本（1～3年または5年の計測期間） — ソルベンシーIIで適用されるような標準的なトータル・バランスシートの重視
 - iii. 長期／テール／定量化不能 — これらは、未知の確率または市場を超える計測期間に関わるリスクである。
 - iv. 必要資本要件が基本的な定量的セーフガードである一方、ストレステストもまた、定性的セーフガードに関する情報を提供しこれを確立するために必要とされる。

3.2. ST/SA の諸要素：入力、出力および結果の解釈

- 3.2.1. 入力要素に関する環境 — 有効な、偏りのない結果を得るための鍵は、適切なガバナンス上の要求事項（セクション4参照）を充足する組織構造と

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。

プロセスである。考慮に入れるべき要因として以下のものがある（しかし、これらに限定されない）。

- i. 入力データとその品質（誰がどのデータを作成したか、どう検証されたのか、どの時点またはどの期間に対応したデータか、いつ更新されるのか）
- ii. 会計上の環境（例えば、IFRS、米国 GAAP、各国の GAAP、規制ベース、経済価値ベース）
- iii. ベンチマークの目標（誰がどんな目標変数を決定するのか、誰が許容可能な指標を決定するのか）
- iv. マクロ経済的環境（例えば、「無リスク」金利）、政治的措置（例えば、中央銀行の政策）
- v. 競争状況（市場参加者が同一方向に動く可能性が高いか、この状況がどう変わると見込まれるか）
- vi. 予想される契約者行動（例えば、解約失効率）
- vii. リスク許容度（例えば、限度および閾値体系による）
- viii. 適用可能なリスク軽減手段（例えば、利益配当／配当、再保険）および国民による議論の影響

3.2.2. 査定 (assessment) および評価 (valuation) — 査定および評価の手続きは、規制当局や格付け機関など、他者によってあらかじめ定められている場合と、内部的に決定しなければならない場合とがある。あらかじめ定められた査定／評価プロセスの代表的な例はソルベンシー II の標準モデルである。この例では、会計データを基に、特定の評価環境の下で生成された総量データ（例えば、保険料、保険種目別の保険負債、資産クラス別の資産量）が主要な入力となる。ストレスをかける方法としては、それらの総量の数値に一定の係数（それが、特定の企業に対し、目標とする 200 年に 1 回の状況に相当するかを問わない）を適用することである。すべての企業が同一の係数を適用しなければならないという状況により有用性は拡大する。短所は、特定の企業に対し、目標とするリスクの発生可能性（例えば、0.5%の発生確率）に近くない場合があり得ることである。

内部モデルの場合は、この逆のことが言える。基本的なインプットは構造的に同一だが（例えば、総量データ）、この場合、そのデータは、0.5%の確率で何が発生するかを見いだす目的で、ランダムな分布とパラメーターを生成して保険数理上の「テール評価」（例えば、VaR（バリュアットリスク）や CVaR）に適用するために使用される。

- i. この評価手順の最も重要な側面は、リスク指標の定義およびテストするストレスの程度を別にすれば、相関と分散性に本来備わる複雑

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。

な関係を考慮しつつ、様々なリスクをどの程度まで合算するかである。通常は、様々なリスククラス（例えば、巨大災害リスクと信用リスク）間の分散効果により大幅な相殺が生じる可能性があるものの、著しい巨大災害（例えば、テールに当たる 1000 年に 1 回の事象）が発生した場合、副次的な信用リスクへの影響が資産ポートフォリオに影響を及ぼし、多数の市場参加者が支払不能に陥る可能性がある。ストレスシナリオにおける異なる多様なリスク間の相互関係は、どんな評価および／または査定手続きでも主要な考慮事項となる。

- ii. 出力についての環境 – 最も一般的な ST/SA の出力は、ストレスのかからない状況における対応する数値と比較できる定量的な数値（例えば、資本や利益）である。200 年に 1 回の自然災害に関して得られる典型的な結果は、利用可能な資本の一定比率分が消費される、というようなものである。逆にこれを利用して、200 年に 1 回の自然災害が発生しても利用可能な資本の x % 以上が消費されるべきではないと定めることにより、限度および閾値体系を策定できる。
- iii. 定量的データは絶対的なもの（例えば、通貨）でも相対的なもの（例えば、損害率、コンバインドレシオまたは市場シェア）でも表示され得る。また時間も定量的な数値として機能することがある（例えば、アスベスト補償／環境補償に関する負債の場合の生存率）。
- iv. ST の定性的な結果はその一部に定量的な影響を含むことがある（例えば、要求された資本目標の未達による格下げや、規制当局からの問題提起）。また、これらが定性的な目標（例えば、顧客満足や評判）にも影響を与えて、状況が変化し、特別な措置（例えば、再建および破綻処理、または、考慮済みのリスクにさらされていない資産に投資することに関する巨大災害リスクと信用リスクの相関に対するリスクの低減）が必要になることもある。どんな出力環境でも、入力環境との「調和（match）」が重要である。差異については、誤解を招きやすい結論が回避されるように、結果の受領者に対し明確に示されるべきである（セクション 4 参照）。

3.2.3. 結果の解釈

3.2.3.1. 定量的な結論

定量的な結果（例えば、利用可能な資本）が許容可能な範囲を外れた場合、以下の 3 種類の結論が可能である。

- i. ST/SA の結果を「適合させる（fit）」ために許容可能な範囲を拡大する（このことは、規制当局の要求事項や、特定の格付けのため

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。

の格付け機関による目標など、外部からの要求事項と矛盾しない場合に限り可能である)。

- ii. 目標変数 (例えば、資本) の初期値を調整して、ST/SA の結果が許容可能な範囲内にとどまるような値にする。
- iii. ST/SA のインプットとなる変数 (例えば、エクスポージャー、保険料、資産) を調整して、ST/SA の結果が許容可能な範囲内にとどまるような値にする (「デリスキング (de-risking)」)。

原則として、これら 3 つの選択肢は、必要資本要件、損益への影響または資産配分のいずれを問わず、どんな種類の定量的結果についても利用可能である。最初の選択肢は通常、限度および閾値体系の個別的な調整につながり、第 2 の選択肢は外部からプロセスへの注入 (例えば、資本調達) につながり、第 3 の選択肢は事業上の措置 (例えば、再保険、新契約の制限、ポートフォリオの売却または資産配分の変更) につながる。

3.2.3.2. 定性的な結論 — この場合の事例として以下のものがある。

- i. プロセスの調整 (例えば、IT の改良)
- ii. 組織変更 (例えば、第 1 の防衛線と第 2 の防衛線間の独立性の確保)
- iii. 法的手続きの改善 (例えば、セカンドオピニオンや第三者支援の要請)
- iv. コミュニケーション手続きの改善 (例えば、委員会構造を確立し、すべての関係者に議事録を配布することにより)
- v. 元受範囲の修正または再保険の利用
- vi. 集中リスクの許容可能レベルに対する制限

定量的な結論と同様、定性的な結論も、内部から導かれる場合と第三者 (例えば、規制当局や格付け機関) から課される場合がある。

4. ストレステストのガバナンス

単純な ST (単独のリスクファクターによる影響の分析) または複雑な SA (多様なリスクファクターの同時的影響の分析) のいずれが実施されるにせよ、意図した目的を達成するには一組の基本的なガバナンスの原則が必要になる。以下の考慮事項は、先に言及した CRO フォーラムの刊行物⁵に基づいている。

⁵ CRO フォーラム 2013 年、9 ページ以下

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。

ST の実施に先立って、その活動によって答えを出そうとする問題を明確に記述し、それについて合意がなされる必要がある。目的を明確に捉えずに ST/SA のプロセスに入ることは費用がかかり、不完全なあるいは誤解を引き起こす結論を導く可能性がある。特定の有害だが稀なシナリオの発生可能性に関して検討するときは特にそう言える。内部的な目的としては、起こりうるリスクやリターンをより深く理解して管理するということが考えられる。外部的な目的は、ソルベンシーテストに関するマイクロ規制の要求事項や、金融システムの安定性に係るマクロ面の関心が中心となることがしばしばある。

以下の原則は、目的を記述した後、ST/SA に関わるガバナンスやプロセスが、デザイン、分析、報告、および対応というサイクルにどう適用されるかを示している。健全なモデルのガバナンスに関わる原則は、ST/SA を支えるモデルにも適用されるが、CRO フォーラムは以下の ST/SA にかかる原則を強調している。

原則1

ST/SA が内部的な目的または規制その他の外部的な要求事項のいずれのために実施されるにせよ、その枠組みが、保険者のリスク管理体制に組み込まれているべきである。

原則2

すべての ST/SA について明確な責任体制を確立し、必要なリソースを提供すべきである。

原則3

上級経営者が ST/SA プロセス全体に関与し、単に最終的な結果を受け入れるにとどまらず、理解を深めるべきである。そのためには仮定、パラメーター、モデルの制約などに関する透明性が必要になる。

原則4

シナリオで使用されるデータ、専門家の判断（およびその根拠）ならびに指標は（経営者、規制当局またはその他の関係者にとって）、関連性を持ち、透明性が高く、代表的なものであるべきである。

原則5

反復的な ST/SA プロセスは定期的にレビューし、有効かつ意図された目的に適合しているかどうかを確認するための点検を行うべきである。

原則6

前提となる仮定やパラメーターが検証されたり、規模の大きさが適切かを検証されたりすることが少なくとも年一回は求められるのと同時に、ST/SA の結果が様々な方法で利用されるようなフィードバックループがあるべきである。

原則7

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。

不利な状況に関する ST/SA は、例外的だが起こり得ると思われる状況や事象に基づいてなされるべきである。この評価では、深刻度が異なる幅を持ったシナリオを扱う可能性がある。

原則8

ST/SA の計測期間については、使用するデータの関連性や信頼性、時期と併せ、透明性を維持すべきである。すべての入力データに関して、それがどの時点または期間を代表するのかを記述することが必要不可欠である。

原則9

結果の分析は当初の目的に合致する形で行うべきである。

原則10

ST/SA を受けて行うリスク緩和措置の実用性と有効性について、コントロールサイクルを通じて批判的検討を行うべきである。

5. ストレステストの制約

5.1. 制約に関する概説

定量的な結果について言うと、ST/SA に関する最も重要な要素の 1 つは、適用するシナリオの発生確率（または再発生までの間隔）である。通常、ST/SA は稀だが生じ得る事象や状況について実施されるため、確率に関する著しい不確実性⁶が残る。このことは、発生確率を全く考慮に入れずに、個々の ST/SA を分離して捉えて実施する場合のみ問題にならない。しかしながら、結果が、他のテストの結果と組み合わせられる場合（例えば、必要資本要件を決定する場合）には、全てのテストにおける想定確率について透明性が不可欠になる。これを ST のシナリオの発生確率についての仮定に当てはめると、誰がどんな根拠に基づいてその推定を作成し、それがどのように検証されるのかを明確にしなければならないということになる。

原則として、以下のようなプロセスが考えられる。

- 政府機関（例えば、規制当局）、格付け機関またはその他の外部機関（例えば、OECD、G20）が、できる限り正確にシナリオを定義し、市場参加者は、発生確率に関する自身の見解とは無関係にその設定に従うべきものとする。これにより、市場を通しての比較可能性が一定程度達成されるかもしれないが、現実的なリスクアセスメント（例えば、世界的なパンデミックのケースでの 1000 人当たり 5 人の超過死亡率）や個々の市場参加者との関連性を欠く結果となる可能性もある。

⁶ リスクブック第 17 章「リスクと不確実性」参照

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。

- 外部の情報源または経営者によって確率（または再発生までの間隔）が与えられ、テストの実施者はそれに対応する ST/SA（例えば、100 年に 1 回の自然災害、200 年に 1 回のパンデミック）を作成し、その結果を計算する。
- 所与の結果（例えば、資本基盤の 50%減少）は、目標変数の確率分布に関する仮定およびアセスメントに基づいて導き出さなければならない。所与の結果に到達するまたはそれを超える確率を計算し、その状況に至る、想定可能なシナリオが描かれなければならない。
- 「テール事象」に関するシナリオから成る特定の集合（例えば、ロイズの「現実的な災害シナリオ（realistic disaster scenario : RDS）」が定義され、この RDS を適用する者は、それらの各シナリオによる影響および発生確率に関して自身の特定の見解を決定する（例えば、9/11 同時多発テロのような事象の再発生）。

ストレスシナリオは通常、「リアルワールド」の選択されたパラメーターに関する決定論的な仮定である。そこには、金融に関するパラメーターに加え、科学的なパラメーター（例えば、ある十分に特定された地点における所定のリヒター・マグニチュードの地震）が含まれる可能性がある。

ST/SA の結果を利用したり、結果に基づいて定量的な要件を定めるに際しては、連続的な全範囲（universe）の中からある決定論的な点を選択した場合、その単一の点のウェイトはゼロになってしまうということを強調しておかなければならない。パラメーターが一定の区間（interval）内で変化することが許される場合に限り、プラスのウェイトが得られる。言い換えれば、決定論的シナリオの集合では、それがどれほど大きな集合でも、リアルワールドを記述することはできないのである。

このルールは、「リアルワールド」に関する結論を ST/SA から導き出そうとするときは常に考慮に入れるべきである。つまり、特定の決定論的シナリオの場合に目標変数に何か起きるかを知っていることが賢明なのである。また、どのシナリオが目標変数の特定の結果を生み出す可能性があるのかを知ることも興味深い（リバース ST）。しかし、こうした知識は、単一の点を基礎としている限り、すべての可能なシナリオで構成される全範囲におけるウェイトが「ゼロ」になる。

一方、決定論的な単一のシナリオを利用することは、特定のリスクのエクスポージャーや影響の意味合い、適用可能なコントロールやプロセスなどについて、明快で理解可能な方法で、技術面での知見を持たないステークホルダー（社内社外を問わず）に対して教育するためのまたとないツールとなりうる。

5.2. どのように ST/SA から有意義な結果を得るか？

良く用いられるアプローチは、決定論的記述を使用した場合でも「区間」の存在を前提とするものである。例えば、「100 年に 1 回の事象」について語られる場合、100 年に 1 回よりはるかに少ない頻度で発生するすべての（類似した）事象が暗黙

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。

のうちに含まれていると仮定するのが普通である。このことは、1000年に1回の事象も100年に1回の事象としての条件を満たすことを暗黙のうちに意味している。確率論的な自然災害のシミュレーションモデルの観点からすれば、このことは、特定の基準値を超えるテール事象に関わる「非超過確率曲線（non-exceedance curve）」につながる（第5章「大規模災害リスク」参照）。

同じことがソルベンシーⅡの「バリュー・アット・リスク（VaR）」の定義にも当てはまる。保険会社は、所与の年における200年に1回の事象に耐えるのに十分な資本を保有することを要求されている。結局、このことが意味するのは、保険者の資本を消滅させる全シナリオで構成される区間は、確率0.005を超えてはならないということである。

ST/SAは、資本全体の喪失をもたらす可能性のあるこの区間内の特定の状態を指し示すことができるが、その結果を引き起こすシナリオのすべてを記述することはできない。ここから得られる結論は、選ばれた少数の（決定論的）シナリオのみに基づいて必要資本要件を定めることは幾分危険な可能性があるということである。従って、より望ましいのは、過去の実績のみに基づいて記述することができないシナリオ、または潜在的な事象（グレイスワンやブラックスワンに当たる事象を含む）に関する専門家の創造性に基礎を置くシナリオも暗黙のうちにカバーする総合的（確率論的）分析である。

以下の疑問は、より信頼できかつ意味のあるST/SAの結果を提供するための検討について示唆を与えてくれる。

1. シナリオの記述—異なる人が行ったとしても同一の方法でシナリオを適用／テストするか？
2. データー—大地震における発生後の火災による損害のように、シナリオ中の関連側面のすべてが結果に含まれているか？データは信頼性が高く、偏りが無いものか？
3. 評価システム—入力／出力の数値は、米国 GAAP、IFRS、各国 GAAP、経済価値ベースの評価など、特定の評価システムに従ったものか？
4. 結果の表示—意思決定者は前記の選択についての情報を提供されているか？
5. 組み込みおよび統合—ST/SAの仮定や結果は他のテストと比べてどのようなものか？それらはどのように結合／統合できるか？
6. コミュニケーション—なにがしかの基準値を満たせない場合、どのように風評リスクを回避または限定できるか？例えば、資本やオペレーションの変更による現実的な選択肢を提供するような、規制上のST/SA実施後における透明性の高いコミュニケーション戦略はあるか？
7. 未知の蓋然性—極端な潜在的損失が、正確な発生確率について検討することや、会社もしくは法域において軽減・コントロール・対応力に注力することの重要性を損なっていないか？

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。

8. 確率論的シナリオ&リアルワールドの制約—信じがたい・あり得ない結果を避けるため、シナリオ生成プロセスはリアルワールドの制約を織り込んでいるか？例えば、地震による損失に関する包括的な可能性評価は、特定の物性によって制約される（所与の断層に蓄積可能なストレス量など）。

規制当局によって課された ST/SA における望ましくない副次的影響は、システムリスクを増加させる可能性がある。同一の ST/SA が、個々の企業にとっての重要性とは無関係に、すべての市場参加者に適用された場合、ストレス時に、多数の企業が同時に「リスク回避の措置」（例えば、不利となる ST/SA の結果に寄与する資産の売却）を講じる可能性がある。このことが、実際にストレスのかかった状況を緩和するのではなく、悪化させる原因になる可能性がある。

5.3. シナリオおよび事例の選択（リスクカテゴリー別および／または過去の用途別）

ST またはストレスシナリオを定義するための主要な源泉には、過去事象と創作された（専門家の）仮定という 2 つのものがある。どちらの場合も、その記述を実行可能なものとする必要がある。例えば、過去のシナリオの記述として単に「2007/2008 年のサブプライム危機」という語句を使用した場合、詳細なパラメーターを設定する際に企業間に著しい差異が生じる可能性がある。より正確な記述は、「ベンダー企業 XYZ の経済シナリオジェネレーターにおいて指定された 2007/2008 年のサブプライム危機」というようなものである。

そうすることで、個々の詳細な仮定（例えば、指定された期間における株式市場、金利およびスプレッドの推移）が経済シナリオジェネレーターによって設定されるようになる。しかし、専門家が行う設定においても、すべての関係者によって同一の仕方で理解されるような明確な表現であることが必要である。例えば、「200 年に 1 回の暴風」といった「再発生までの期間」という形で自然災害が指定された場合、その範囲が、世界的な観点（カリブ海のハリケーン、アジアの台風、欧州の冬の嵐を含むすべての事象の複合）から、大陸的な観点（米国のハリケーン）、地域的な観点（フロリダのハリケーン）、地方的な観点（マイアミのハリケーン）まで多岐に及ぶ可能性がある。また、企業固有の観点もごく一般的である（例えば、ABC 社の再保険控除前のすべての（再）保険協定から見た 200 年に 1 回の暴風）。さらに、この場合、ベンダーモデルの個別的な「非超過確率曲線」に目を向けることが有用であろう。すると、「ベンダー企業 PQR の 2018 年モデル、バージョン X によってモデル化された 200 年に 1 回の米国のハリケーン」という形でシナリオを記述することが可能になる。別の方法として、選択したストレスを記述するパラメーターをできる限り精密に指定することも可能である。

6. 事例

6.1. 代表的なストレスの対象の例

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。

以下のものなどが考えられる。

- 定量的な ST – 市場リスクの ST（株式、債券、金利）、保険リスクの ST（巨大災害、死亡率または生存率の変動に起因する準備金の変化）、信用リスクの ST（取引先の債務不履行）
- 定性的な ST – オペレーショナルリスクの ST（火災、テロ攻撃、訴訟、上級経営者の事故（誘拐や身代金を含む）、戦略リスクの ST（市場の変化、顧客行動）、風評リスクの ST（メディアの報道）
- リバース ST – まず出力の状況を定義した後、それに対応するようシナリオを策定。例えば、予想利益を帳消しにする自然災害
- グループと個別企業間における上記 3 者による影響の差異

6.2. 過去の事例

以下のものなどが考えられる。

- 生じ得る事象の定義に使用される過去の事象 – 1906 年のサンフランシスコ地震、1918 年のスペイン風邪の大流行、1920～21 年の大恐慌、1923 年の関東大震災、1935 年のレイバーデー・ハリケーン、2001 年の 9/11 同時多発テロ型のテロ攻撃、2005 年のハリケーン・カトリナ、2007 年の金融危機、1990 年代から 2010 年代にかけての日本の低金利環境
- 広範な用途をもった「代表的な」設定。例えばロイズの RDS、またはウィリス・タワーズワトソン（前身はティリングハスト／タワーズワトソン）による「極端な事象」に関する半年ごとの研究報告（エイリアンの侵略やパンデミックのシナリオに関わる代表的な設定（例としてパンデミックによる 1/1,000 の全世界的な超過死亡）を含むなど。
- ストレステストの使用 – 2006 年のスイスの FSAP（金融セクター評価プログラム）、FRB の 2009 年のテスト、EIOPA のテスト、内部的な実務の展開

6.3. 実際に使用された事例

本章で議論された諸概念を用いた上記の原則の適用が、どんな形で可能になるかまたは実行されてきたかを示すより詳細な事例には以下のものがある。

I. スイス・ソルベンシー・テスト (SST)

スイスの規制当局である FINMA は、特定の ST を実施すること、および自社固有のシナリオを策定することを保険会社に要求している⁷。指定シナリオには以下のものが含まれている。

⁷ FINMA (eidgenössische Finanzmarktaufsicht (スイス連邦金融市場監督機構)) : SST におけるシナリオおよびストレステストに関するガイダンス (Wegleitung betreffend Szenarien und Stresstests im SST)、2015 年 10 月 30 日。www.finma.ch 参照。

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。

1. 金融危機のシナリオ

既契約および新契約にも影響を与える可能性のある金融市場のパラメーターの重大な変化：株式、不動産およびヘッジファンドの価額が 30%下落、金利が 300bp（ベースポイント）上昇、新契約が 75%減少、失効解約率の実績が 25%上昇

2. 市場リスクのシナリオ

過去に市場に生じた事象に基づく ST：2008 年の金融危機（2007 年 12 月 29 日から 2008 年 12 月 31 日までの期間）、2000～2001 年の株価暴落（2000 年 10 月 1 日～2001 年 10 月 1 日）、または 1998 年のロングターム・キャピタル・マネジメント（LTCM）危機（1998 年 8 月 1 日～1998 年 9 月 30 日）

3. パンデミックのシナリオ

（スイスの）全住民に影響を与える総合的なシナリオで、保険損失だけでなく、資産価値の下落も考慮する。詳細事項は「スイス・パンデミック計画（Influenza Pandemieplan Schweiz）」から採られている。組み込まれる要因は、保険金支払い、資産、全体的な事業活動およびグループ内の保証／債務不履行などである。

4. 産業事故のシナリオ

大量の有毒ガスの放出を伴う化学工場の大規模な事故／爆発が仮定される。分析対象となるのは、追加的な死亡や罹患、財産損害、様々な種類の賠償責任損害、汚染および事業中断である。

II. スイス金融セクター評価プログラム (FSAP)

2006 年末のスイス FSAP が達成したこととして、2 年間の事象の計測期間に生じる「ブラックスワン」事象に目を向け、それがどれほど重大なものとなり得るか検討した規制当局（国際通貨基金）の事例がある。発生する可能性のある出来事を調べたグループは、以下の点で「二重に幸運」だった。

- 後に「グレート・リセッション」となった事態の主要な特徴を正確に予測したこと
- ブラックスワンのシナリオが発生する場合に備えて「デリスキング（de-risk）」を決定する中央規制当局を有していたこと

その結果は幸運のたまものだった。しかし、通常のスイス・ソルベンシー・テストで捉えられるはずのシナリオから著しく外れたシナリオが絡むストレステストの極端な事例でもあった。

III. ニューブランズウィック州年金改革

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。

同様に関連性が高いのは、ニューブランズウィック州（訳注：カナダ）のシェアード・リスク年金改革の一環として2012年に義務化されたストレステストである。当初の状況は、同州のほとんどすべての年金プランが著しい積立不足の状態にあった。ニューブランズウィック州年金改革では、年金積立の救済措置を望む年金プランは、15年間の積立期間について年金基金の成熟度に基づくストレステストを実施することを要求された。この法令の5年目の応当日には、同州の年金プランのすべてが十分な積立に近い（またはそれを達成した）状態になった。

原動力となった概念は、「成熟した年金プラン」（拠出額以上の金額を給付として支給するプラン）は未成熟の年金プラン（ドル・コスト平均法の現象に利点を享受しているプラン）に比べはるかにボラティリティーの低い投資を必要とする、というものだった。ニューブランズウィック州の事例は年金のストレステストの例である。しかし、それは、「ブラックスワン」事象を検討するためではなく、自身が非常に成熟した状態にある（すなわち、人口が減少傾向にある）管轄区域において、非常に成熟した年金ファンドに直面したときに、通常の経済的事象を検討するための手段としてストレステストを利用した例でもある。

IV. ソルベンシー II に基づいて実施される可能性のある ORSA のストレステスト⁸

以下の事例は、保険会社がリスクとソルベンシーの自己評価（ORSA）の中で実施するものかもしれない。規制当局からの義務的な要求事項はないことから、個々の企業は、自身のリスク状況やソルベンシーの必要資本要件に対する潜在的影響に対処するためにそれらを注意深く選択しなければならない。

1. 資本市場のストレステスト

金利の上昇または下落（「無リスク」金利曲線の変動）、長期にわたる不利な金利推移（「日本」シナリオ）、スプレッドの拡大（ボラティリティー調整を含む場合と含まない場合）、株価暴落、（EU加盟）国家の債務不履行、過去の事象（2007年のサブプライム危機）

2. 保険リスクのストレステスト

死亡率・生存率・罹患率の変化、超過死亡率の高いパンデミック、大規模な自然災害、顧客行動の変化（例えば、失効解約率の上昇）、予想外

⁸ 「ストレステストの基本的注意事項および ORSA と関連するその派生的事項（Grundsätzliche Überlegungen zu Stresstests und deren Herleitung im Kontext des ORSA）」、統合的リスク管理委員会結果報告書（Ergebnisbericht des Ausschusses Enterprise Risk Management）、ケルン、2018年2月26日、https://aktuar.de/unsere-themen/fachgrundsaeetze-oeffentlich/2018-02-26_Ergebnisbericht_Stresstests_ORSA.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。

の事業費増加、必要でありながら実行できない保険料率の引き上げ、再保険キャパシティの逼迫、新契約または契約構成の不利な方向への推移

3. リバース・ストレステスト

目標とするソルベンシー比率（例えば、100%）の定義、および目標比率を下回る結果を引き起こすシナリオの策定（例えば、個々の再現期間が「長い」自然災害）

4. その他のストレステスト

規制上の要求事項（例えば、終局フォワードレート（ultimate forward rate））、法的環境（例えば、民間健康保険の処分）、租税環境およびビジネスモデル（例えば、新規保険種目）についての変化

エーベルハルト・ミュラー（ディプロマ（数学）、ドイツ・アクチュアリー会（DAV）正会員、CERA）は、ハンノーバー・リー・グループのチーフ・リスク・オフィサー兼チーフ・アクチュアリー。彼はIAAの再保険小委員会委員である。[連絡先は eberhard.mueller@hannover-re.com](mailto:eberhard.mueller@hannover-re.com)。

デーブ・サンドバーグ（FSA、MAAA、CERA）は、ミネソタ州ミネアポリスにあるアリアンツ生命北アメリカの副社長兼コーポレート・アクチュアリーを退職し、IAAの保険監督委員会の委員長を2013年から2018年までの期間務めた。主な専門分野は生命保険、退職給付制度および総合的リスク管理（ERM）である。[連絡先は daveactuary@gmail.com](mailto:daveactuary@gmail.com)。

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。