

シナリオデータを活用したオペリスク計量化

2006年7月18日

日本銀行金融機構局金融高度化センター
長藤 剛

1. プレゼンの目的

シナリオ分析を用いた計量化の実例の提示

我が国の金融機関の最大公約数的な作業内容(サウンドプラクティス、ベストプラクティスという趣旨ではない)を示すことで今回のワークショップの議論の1つの材料を提供する

邦銀のシナリオ分析・オペリスク計量化の一般的な姿

CSA 等をもとにシナリオ作成対象を選定

現場、リスク管理部署の合議等により、シナリオを想定

、 の過程で必要に応じ内部、外部データを参照

上記データを実データとあわせて計量モデルに投入しリスクを計量

リスク計量だけでなく、事務品質管理・向上も目的としている。こ

のため、小頻度巨額損失だけでなく、多頻度小額金額のシナリオ

も多数作成する先が多い

わが国金融機関のリスクのマクロ的な特徴の探求

実データだけでは捉えにくい「低頻度大規模損失」、「外部経済性のある損失」を取り込むことで、マクロ的なリスクプロファイルを把握

2. 作業内容

(1) 概要

オペリスク計量を実施している主要行をあたかも一体の銀行として捉え、実データ(当局への報告)およびシナリオデータ(各行のシナリオ)を用い、計量モデル(損失分布手法)に投入してオペリスクを計量

計量に用いたデータ (それぞれの計数につき実損を 100 としてスケーリング)

	実損	シナリオ	実損 & シナリオ
データ個数	100	40	140
損失最大値	100	170 (巨大地震)	170
年間期待損失発生額	100	300	400

(2) シナリオの集約

各行が計量化に用いているシナリオを集約

全行同時に発生する「共通シナリオ」と、各行で独立に発生する「独立シナリオ」を想定

共通シナリオ … 地震、全行共通のシステム障害(全銀、日銀ネット、各行の大規模システム障害等の全行への波及)を想定(詳細…次頁以下)

独立シナリオ(詳細…8頁以下)

<a> シナリオの内容が明確な先 各行のシナリオを使用

 未策定または内容が不明な先 <a>のシナリオを総資産*によってスケールリング(では各行の業務内容・構成の違いは勘案されていない)

* 総資産のかわりに、従業員数、粗利を用いても大きな違いはない

共通シナリオ 1(地震)
 過去発生した地震による想定被害額を対象行の総資産でスケーリングして
 全体の被害額とした

内容(発生年、M)	頻度(X 年に1 度)	損失額 (最大地震 = 100)	内容
東京・震度7の地震	1,200	100	下記のいずれよりも大きな地震を想定
慶安地震(1649、7.1)	各々400	49	(頻度) 1600年以降～1925年以前に東名阪で発生した大規模地震を8個挙げ、それぞれ400年に1回とする (損失額) <建物>震度と各建物の耐震性から被害率を算出、建物・什器の被害、営業中断による機会損失を算出 <システム> 電算センター被災、本部機能麻痺等を想定、対応費用、機器損傷、営業中断による機会損失を算出 <その他> 被災による貸出の経済価値の低下(担保の毀損を含む)は織り込んでいない
元禄地震(1703、8.2)		85	
安政江戸(1855、6.9)		55	
明治東京(1894、7.0)		47	
関東大震災(1923、7.9)		82	
宝永地震(1707、8.4)		57	
安政東南海(1854、8.4)		50	
濃尾地震(1881、8.0)		55	
東京(1926)～ 愛知(1997)(61個)		各々 77	

<参考> 「首都直下型地震」における政府の経済被害想定(17年7月)

	冬 18 時 風速 3m/s	冬 18 時 風速 15m/s
経済被害額	約 94 兆円	約 112 兆円
直接被害	約 50.1 兆円	約 66.6 兆円
(うち建物被害)	(約 40 兆円)	(約 55.2 兆円)
間接被害	約 43.7 兆円	約 45.2 兆円

ごく大まかな計算により、政府見通しと当計算の前提を比較すると以下のとおり

当計算の想定と政府想定と比較

	当計算の最悪シナリオ	政府の「首都直下地震」(最悪シナリオ)
想定地震	関東大震災を超える地震	M7 クラスの地震
頻度	1,200 年に 1 回	100 年に数回程度発生。その中に都心部で甚大な被害を発生させる地震も含まれる可能性
被害額	... 億円	全体で左記の 2~3 倍:(直接損失は 1~1.5 倍)

共通シナリオ 2 全銀システム障害

下記のような各行シナリオを参考に、「20 年に 1 度、計算対象行で共通のシステム障害が発生し、計 200 億円の損害が生じる」とのシナリオを想定(個別行のシステム障害も別に考慮)

システム障害に関する各行のシナリオ例

頻度	規模	内容
数十年に 1 度	数十億円	勘定系システムや国内ネットワークの障害。復旧まで 12 時間を要する
数十年に 1 度	数億円	通信インフラ障害が発生、障害対応手順に不備があり半日決済業務が滞る。国債決済における精算機関としての証券取引所への損害賠償金を見込む
数十年に 1 度	数十億円	システム障害により、為替・決済事務が一日中遂行不能
数年に 1 度	数億円	午前 9 時過ぎに全銀システムで障害発生。昼過ぎにシステム復旧。但し、当日中は決済事務が混乱

独立シナリオ

- <a> シナリオ策定済みの先
 各行の金額上位シナリオ(地震を除く)をそのまま使用
 (使用したシナリオ)

BIS イベントタイプ	主なシナリオ(金額上位のシナリオ)	
	本数	
内部不正	30	市場部門の不正、顧客資金の引き出し等
外部不正	3	詐欺、インターネットバンキングのセキュリティ侵害
労務慣行	5	差別行為
顧客、商品、取引慣行	30	貸手責任、顧客への不適切な助言、リスク説明洩れ等
有形資産	11	テロ
システム	12	勘定系の障害等、口座振替システム障害
プロセス管理	38	債券決済ミス(海外)、本人確認不備、送金ミス等
合計	129	

- 未策定の先 (合計 120 本)
 上記シナリオの一部を総資産でスケーリングして各行に当てはめ(次頁)

(使用したシナリオの例)

頻度: X年に1度、金額: 表中の最大損失を100としてスケーリング

イベント	頻度	損害額	内容
内部不正	100	40	内部者が顧客の通帳・カードを窃取し不正に引出し
	100	40	内部者が顧客情報を不正に盗取し、売却
	5	17	顧客預金の不正送金
外部不正	20	100	外部者の不正による貸付金横領
	2	2	キャッシュカード偽造、スキミングにかかる損害の補償
労務慣行	200	38	差別行為
	100	16	適正人員配置不備、残業代未払い
顧客・商品・取引慣行	5	20	証券仲介に伴うトラブル
	5	4	変額保険販売によるトラブル
有形資産	50	32	投資対象資産の被災、テロ等
システム	10	43	システム障害による為替・決済事務の混乱
	100	20	システム共通基盤の部分障害(復旧まで12時間)
	100	20	国内ネットワークの部分障害(復旧まで12時間)
	5	12	口座振替システム障害
プロセス管理	100	40	オプション付預金商品の顧客トラブル
	100	40	被仕向外国送金の処理漏れ

(3) 計量モデルへのデータ投入

損失分布手法に基づくモンテカルロ・シミュレーションを実施

損失発生件数: ポアソン分布、
損失 1 件あたり損失額: 実(経験)分布、
シナリオデータ: 各シナリオの発生頻度通り
実データ: 実績(観測期間 10 年間)どおりに発生

イベントタイプやビジネスラインにより区分せず全体を 1 単位として計算

(a) 実データとシナリオを混合して計算する手法、(b) 実データとシナリオを別々に計算した後合算する方法の双方により計算

3. リスク計量結果

(1) 計量結果

(a) 実データとシナリオを混合して計算する手法、(b) 実データとシナリオを別々に計算した後合算する方法、それぞれについて信頼水準 99%、99.9%の両方でリスクを計量(シミュレーション回数は 10 万回)

シナリオを導入することでリスク量(信頼水準 99.9%)は、(a)の場合で 1.3 倍、(b)の場合で 2.0 倍に拡大

BIA によるリスク量にくらべて約 4 分の 1 ~ 半分のリスク量(信頼水準 99.9%の場合)

単位: BIA によるリスク量を 10,000 と置いてスケーリング

データセット	99%	99.9%	EL
(a) 実データ、シナリオを混合して計算	2,300	3,400	700
(b) 実データ、シナリオ、それぞれの結果を合算	3,000	5,100	700
(内訳) 実データ	1,350	2,600	200
シナリオデータ	1,650	2,500	500
(参考) BIA によるリスク量(概算)	10,000		

(2) 特徴点

(実分布を用いた場合には顕著な特徴だが) 巨額損失の影響が極めて大きい

当然のことながら、頻度も最終結果への影響度を大きく左右

損害金額がさほど大きくなくても、頻度が高いために計量結果への影響が大きなシナリオがある

大規模損害の発生頻度想定 of 微小な変化が結果に大きな変化をもたらす場合がある

<単純化した数値例> 低頻度高額損失(1,000億円)1個と、高頻度低額損失(100万円、10年に1回)100個によるデータの試算

・ 信頼水準99.0%で高額損失の頻度を 50年に一度から、100年に一度にすると、リスク量が約 1/5000 になる

・ 高額損失が 100年に一度の場合、信頼水準を 99.0%から 99.9%にすると、リスク量が 5000 倍になる

	99.0%	99.9%	EL
50年に一度	1000.1	1000.2	20.3
100年に一度	0.2	1000.1	10.1

地震の想定がリスク量を大きく左右している

地震の想定を厳しくした場合のリスク量

(信頼水準、99.9%、BIA=10,000 においてスケーリング)

	リスク量	対 BIA 比率
オリジナル((a) 実損 + シナリオ)	3,400	34%
+ 政府想定巨大地震	5,200	52%
で、巨大地震(50年に1回)を全て 政府想定巨大地震と想定	6,500	65%

地震の頻度、規模の想定次第で、リスク量は大きく膨らむ。地震のシナリオをマグニチュード7程度の地震が50年に1度発生し、政府想定巨大地震程度の被害をもたらすとおくと、(他のシナリオを変化させない限りにおいて)BIAの6割程度となる

4. 課題

本例の手法は、シナリオ分析、計量モデル面ともにごくごく基本的なもの

- ・ 各シナリオの精緻な見積もり
特に地震については精緻な見積もりが可能かつ必要
- ・ 頻度、規模の見積もりの妥当性の検証
エキスパート・ジャッジメントを補完する手法はないか(例えば、外部データ、極値理論等による分布との比較等)
- ・ 必要十分なシナリオの本数、規模の考え方
計量モデル、既存のデータの数に応じ、計量上、必要となるシナリオ数、規模をどうきめるか

・ 本資料に記載している内容について、他の公表物に転載・複製する場合には、あらかじめ日本銀行金融機構局金融高度化センターまで連絡し、承諾を得て下さい
・ 本資料に掲載されている情報の正確性については万全を期しておりますが、日本銀行は本資料の利用者が本資料の情報をを用いて行う一切の行為について、何ら責任を負うものではありません