



TOKIO MARINE
NICHIDO



損害保険会社における 巨大リスクの引受け

2012年10月21日

東京海上日動火災保険株式会社
企業商品業務部 松尾 繁

目 次

1. 巨大リスクの種類	・・・P.2
2. リスクベース経営 (ERM) の現場	・・・P.13
(1) 東京海上日動のERMの定義	・・・P.14
(2) リスクの定量評価	・・・P.16
(3) リスク評価モデルの活用	・・・P.18
3. 巨大リスクのヘッジ手法	・・・P.25
4. 今後の課題と当社の取組み	・・・P.32
(1) 今後の課題	・・・P.33
(2) 当社の取組み	・・・P.36

1. 巨大リスクの種類

1. 巨大リスクの類型

- 財物保険において、巨額の保険金支払となりうる保険引受リスクとして、大きく次の3つが挙げられる

(1) 風水災 (台風)

(2) 地震

(3) 敷地外利益

1. 巨大リスクの類型 (1) 風水災 (台風)



一般的な 保険引受形態

財物リスクを補償する企業系保険の普通保険約款で、火災リスクなどと同額まで補償

事象発生頻度

比較的高い（台風の平均上陸個数は 2.5個／年）

事故の規模

頻繁に観測される規模の台風でも巨額の保険金支払となる可能性がある。

- 国内損害保険会社にとって、風水災は最大の保険引受リスク

1. 巨大リスクの類型 (1) 風水災 (台風)



- 1事故あたりの支払保険金の額は増加傾向にある

【過去の主な風水災事故】

(単位: 億円)

災害名	地域	年月日	支払保険金			
			火災・新種	自動車	海上	合計
台風19号	全国	1991年9月	5,225	269	185	5,679
台風13号	九州、四国、中国	1993年9月	933	35	10	977
台風7号	近畿中心	1998年9月	1,514	61	24	1,600
台風18号	熊本、山口、福岡等	1999年9月	2,847	212	88	3,147
台風16号	全国	2004年8月	1,037	138	35	1,210
台風18号	全国	2004年9月	3,564	259	51	3,874
台風23号	西日本	2004年10月	1,113	179	89	1,380
台風13号	福岡、佐賀、長崎、宮崎等	2006年9月	1,161	147	12	1,320
台風15号	静岡、神奈川等	2011年9月	1,004	100	19	1,123

(出典: 日本損害保険協会HP)

1. 巨大リスクの類型 (2) 地震



一般的な 保険引受形態

- 普通保険約款では、地震による損壊だけでなく、地震による火災も免責。拡張担保特約で補償
- 地震による津波も補償
- 保険期間中の支払限度額を設定

事象発生頻度

- 巨大地震の発生頻度は低い
- ただし、いつかは発生することがほぼ確実

事故の規模

- 中小規模の地震は多数発生するが、大きな損失に至る可能性は低い
- 特定の巨大地震によって、台風と同程度またはそれを上回る巨大損害をもたらす可能性がある

- ①付帯率が低い ②支払限度額を設定して引き受けるため、リスク量は風水災より相対的に小さい

1. 巨大リスクの類型 (2) 地震



地震による津波

- 津波発生 の 3 条件
 - ① M6.5以上の地震が発生
 - ② 震源地が海底
 - ③ 震源が浅い
- 津波をもたらす地震は、全体の一部
- 南海トラフ地震は、広範囲で「大型の津波」を発生させる可能性が高いが、被害の中心は「揺れによる損壊・火災」

1. 巨大リスクの類型 (2) 地震



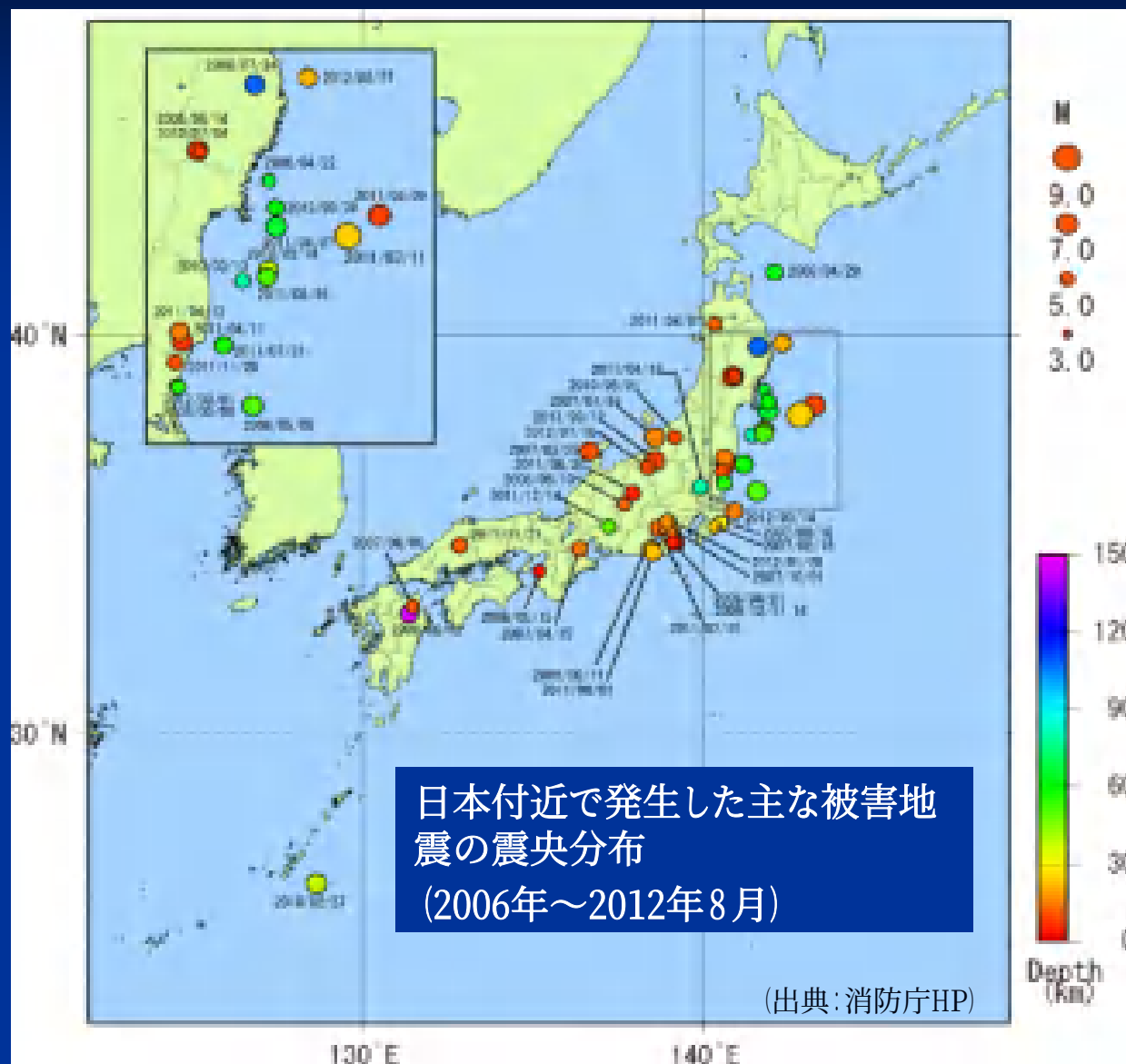
■巨大地震はいつかは発生する

【主な被害地震 (1995年以降)】

年	地震名	マグニ チュード	最大震度	死者・ 行方不明 者数	住家全半壊
1995	兵庫県南部地震	7.3	7	6,437人	249,180棟
2000	鳥取県西部地震	7.3	6強		3,536棟
2001	芸予地震	7.1	6弱	2人	844棟
2003	十勝沖地震	8.0	6弱	2人	484棟
2004	新潟県中越地震	6.8	7	68人	16,985棟
2007	能登半島地震	6.9	6強	1人	2,426棟
2007	新潟県中越沖地震	6.8	6強	15人	7,040棟
2008	岩手・宮城内陸地震	7.2	6強	23人	176棟
2011	東北地方太平洋沖地震	9.0	7	19,272人	383,436棟

(出典: 消防庁HP)

1. 巨大リスクの類型 (2) 地震



■近年だけでも、規模の大きい地震が多数発生している

1. 巨大リスクの類型 (3) 敷地外利益



補償概要

- 被保険者に部品・原材料を供給する企業または被保険者が商品を納入する企業が事故により被災した場合に、先の被保険者が被る利益損失を補償するもの。「構外利益」ともいう
- 海外では、Contingent Business Interruption (CBI)、
Suppliers' & Customers' Extension などという

一般的な 保険引受形態

- 普通保険約款では免責、特約で補償
- 供給元または販売先の会社を記名して引受け
- 支払限度額を設定

1. 巨大リスクの類型 (3) 敷地外利益



事象発生頻度

- 次のようなケースでは、発生頻度は相対的に高くなる
 - ①原材料の購買を1社専属に集約している企業
 - ②サプライチェーンのボトルネックとなる製品 (部品や原材料) がある

事故の規模

- ある供給元または販売先の事故によって複数企業で同時に利益損失が発生する可能性がある
- 自動車や電機業界などで、サプライチェーンのボトルネックとなる製品を製造する企業が事故によって生産停止した場合、巨額の保険金支払となる可能性がある

- ①付帯率が低い ②支払限度額を設定して引き受けるため、リスク量は風水災や地震より相対的に小さい

1. 巨大リスクの類型 (3) 敷地外利益



【最近の主な事故例】

	事故概要
自動車部品工場火災 (1997年／日本)	プロポーショニング・バルブの製造工場で火災が発生、代替生産が困難な部品であったことから、部品供給先であった自動車メーカーの生産が停止。ある自動車メーカー1社だけで約7万台の生産に影響が出た。
半導体工場火災 (2000年／メキシコ)	メキシコの半導体工場で落雷に起因する火災事故が発生 (15分で鎮火し、財物の損害額は\$15M (約12億円))。世界大手のある携帯電話メーカーは、携帯電話の新商品発売ができず、\$2B (約1,600億円) の損失が発生。
自動車部品工場 (2007年／日本)	新潟県中越沖地震により、エンジン部品のピストンリングを生産するメーカーの工場が罹災、国内主要自動車メーカーの生産が4日間に亘り停止し、15万台の生産に影響が出た。
東日本大震災 (2011年／日本)	国内・海外の多数の企業で敷地外利益損失が発生。 Insurance Insider記事では、敷地外利益損害だけで\$10B (約800億円) 前後になるとの予測。
タイ洪水 (2011年／タイ)	日系企業が多数集積する複数の工業団地が浸水。 現地日系企業の親会社である国内企業だけでなく、多数の海外企業でも敷地外利益損失が発生。
化学プラント爆発 (2012年／ドイツ)	化学工場で爆発事故が発生し2名が死亡。自動車のブレーキホースや燃料ホースに使用するポリアミド樹脂 (ナイロン12) の世界シェアの約50%の供給能力を喪失。事故後に主要自動車メーカー10社がデトロイトに集まり対応策を協議。

2. リスクベース経営 (ERM) の現場

2. リスクベース経営 (ERM) の現場



(1) 東京海上日動のERM (Enterprise Risk Management) の定義

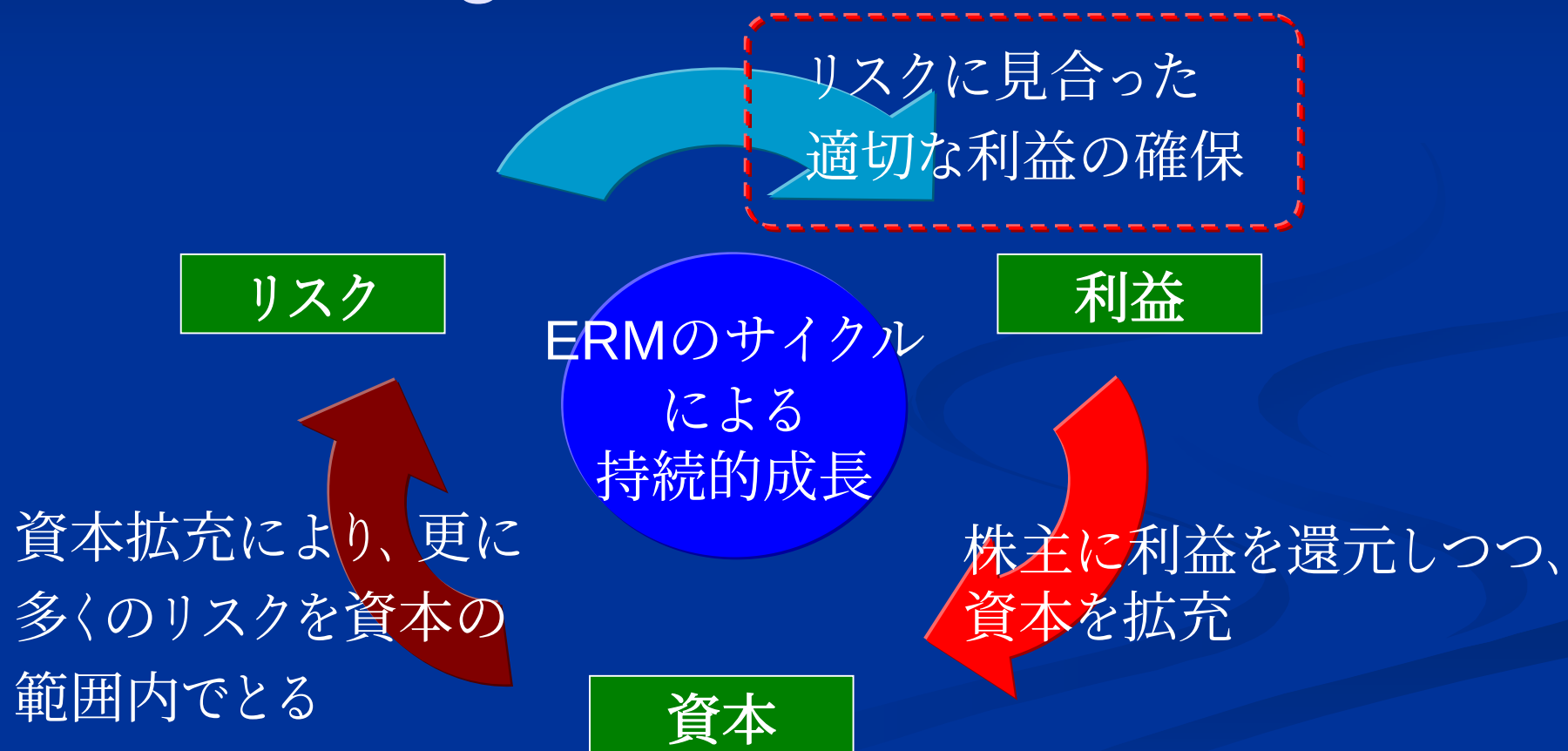
「リスク」「資本」「利益 (リターン)」の3つの関係を常に意識し、リスクという概念を基軸にして経営の意思決定を行うというプロセスを、経営のあらゆる局面に組み込むことによって、健全性 (リスク対比での資本の十分性) および収益性 (リスク対比での利益) を維持・向上し、企業価値の持続的な拡大を図る新しい経営手法



ERMを成長戦略のために積極的に定義付けて活用

2. リスクベース経営 (ERM) の現場

(1) 東京海上日動のERM (Enterprise Risk Management) の定義



2. リスクベース経営 (ERM) の現場



(2) リスクの定量評価

資本コストとリターンの関係

～「リスクに見合った適切な利益の確保」とは～

資本の範囲内
でリスクをとる

資本

リスク量

企業価値の増加分 (EVA)

資本コストを上
回るリターンを
得る

資本コスト

利益

EVA: Economic Value Added



(2) リスクの定量評価

Risk Based Pricing の必要性

ERMの観点からは、保険料率の設定 (=Pricing) においても、リスク量の要素を加味したプライシングが合理的

IFRS (国際財務報告基準) が導入されると、「契約時の保険料」 < 「保険負債の時価」の場合、財務諸表上でその事実が明らかになる

リスク量やEVAの要素を加味しつつ、時価評価的な手法でPricingを行う「Risk Based Pricing」の必要性が高まる



リスク評価モデルの活用



(3) リスク評価モデルの活用

「リスク評価モデル」とは

- 地震のように発生頻度が低いリスクに対して、有効な評価方法の一つ
- 過去の事故実績を用いず、どのくらいの規模の事故が、どのくらいの確率で発生するかを、シミュレーションを用いて確率分布 (関数) で表現するもの



(3) リスク評価モデルの活用

内部モデルの独自開発

- 国内地震
- 国内台風 (風災)
- 国内水災 など

内部モデル開発のメリット

- 分析に用いている仮定やその限界がブラックボックス化しない
- リスク分析は、保険会社の根幹機能であるアンダーライティングそのもの。リスクに関する知見やノウハウが習得可能

2. リスクベース経営 (ERM) の現場



(3) リスク評価モデルの活用

用語の説明

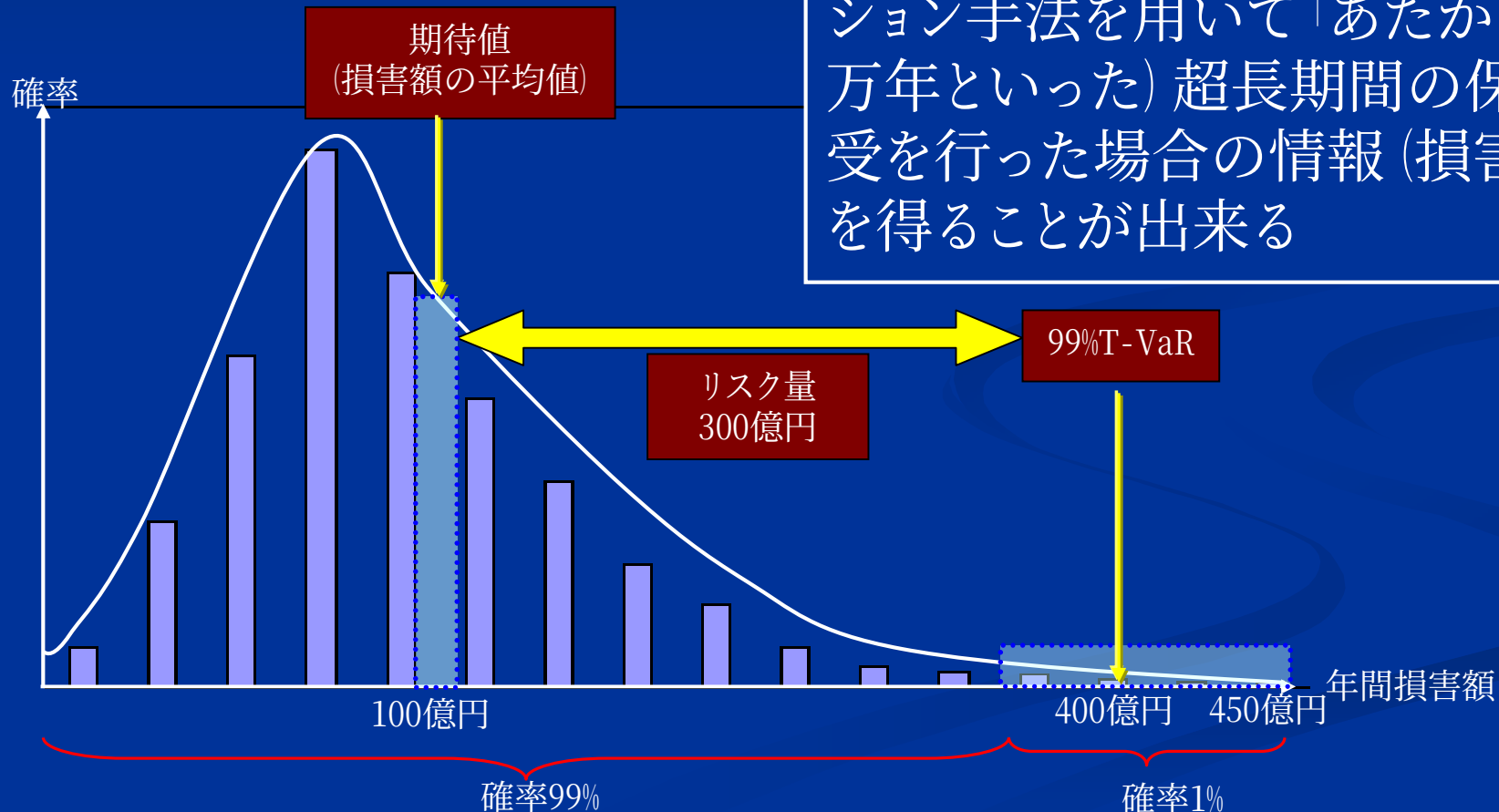
～100,000年のシミュレーションをした場合を例に～

用 語	概 要
期待値	100,000年分のシミュレーションをした結果の 年間損害額の平均値 = 危険保険料 (純保険料)
T-VaR	Tail - Value at Risk 「99% T-VaR」とは、100,000年のシミュレーションをした 場合、年間損害額の大きい上位1,000年 (確率1%) の 平均損害額 = <u>1%以下の確率で発生する大損害の平均値</u> 上位1%の点 (1,000年目の損害額) を、「99% VaR」という
リスク量	期待値までは、毎年 危険保険料で支払われるが、それ を超過する部分は危険保険料以外 (自己資本) から支払 われる。この超過する額 = 「リスク量」 「リスク量」 = 「99%T-VaR - 期待値」

2. リスクベース経営 (ERM) の現場

(3) リスク評価モデルの活用

シミュレーションによる損害額分布



リスク評価モデルでは、シミュレーション手法を用いて「あたかも(10万年といった)超長期間の保険引受を行った場合の情報(損害額)」を得ることが出来る



(3) リスク評価モデルの活用

収益性の指標の一つ「ROR」

- Return on Riskの略
- 「リスク量」に対して「利益 (リターン)」がどの程度確保されているか (リスク量対比の収益性) を示した指標
- 大口契約等については、個々の契約のリスク量や損傷度合いなどをモデルによって定量的に解析し、引き受けるリスク量対比で適正な保険料が確保されているかといった観点などから保険料を算出

2. リスクベース経営 (ERM) の現場



(3) リスク評価モデルの活用

RORの計算式

$$\begin{aligned} \text{ROR} &= \frac{\text{利益}}{\text{リスク量}} \\ &= \frac{\text{引受保険料} - \text{代理店手数料} - \text{社費} - \text{期待値 (危険保険料)}}{99\%T\text{-VaR} - \text{期待値 (危険保険料)}} \end{aligned}$$

ちなみに、

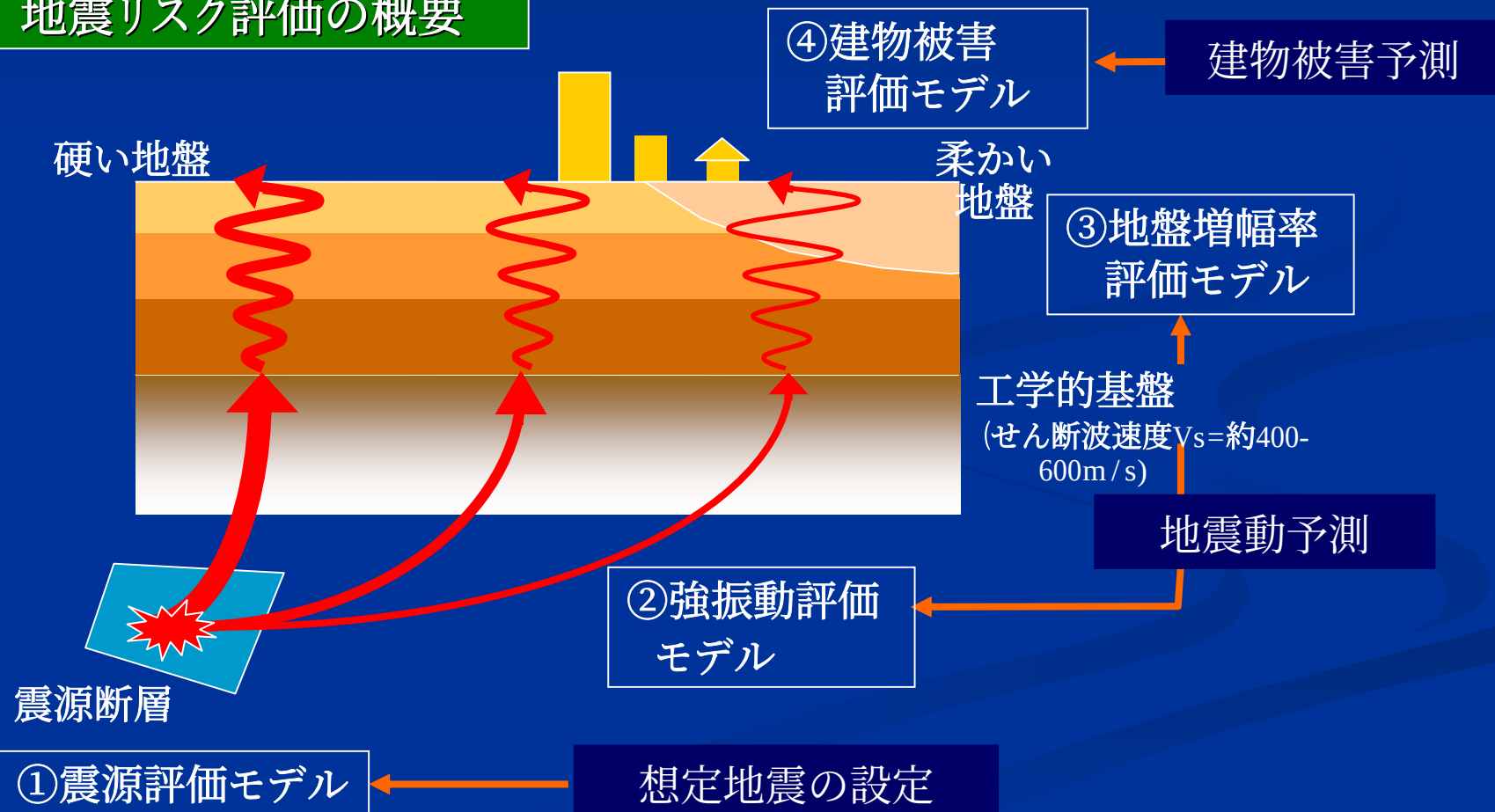
$$\text{ROE} = \frac{\text{利益}}{\text{株主資本}} = \underbrace{\frac{\text{利益}}{\text{リスク量}}}_{\text{ROR}} \times \underbrace{\frac{\text{リスク量}}{\text{株主資本}}}_{\text{資本使用率}}$$

■ ROR向上が
ROE向上に
繋がる

2. リスクベース経営 (ERM) の現場

(3) リスクモデル評価の活用

地震リスク評価の概要



3. 巨大リスクのヘッジ手法

3. 巨大リスクのヘッジ手法

- 保有・出再方針に基づいてリスクを転嫁し、リスクを保有限度内に抑える

伝統的再保険

伝統的再保険を主体としつ
つ、マーケット環境を考慮
しながらベストミックスによ
るリスク転嫁を実現

マーケット環境

- グローバルベースでの大規模自然災害多発の傾向
- 大手再保険者による再保険マーケットの寡占化
- 金利低下

証券化

リスクスワップ

3. 巨大リスクのヘッジ手法



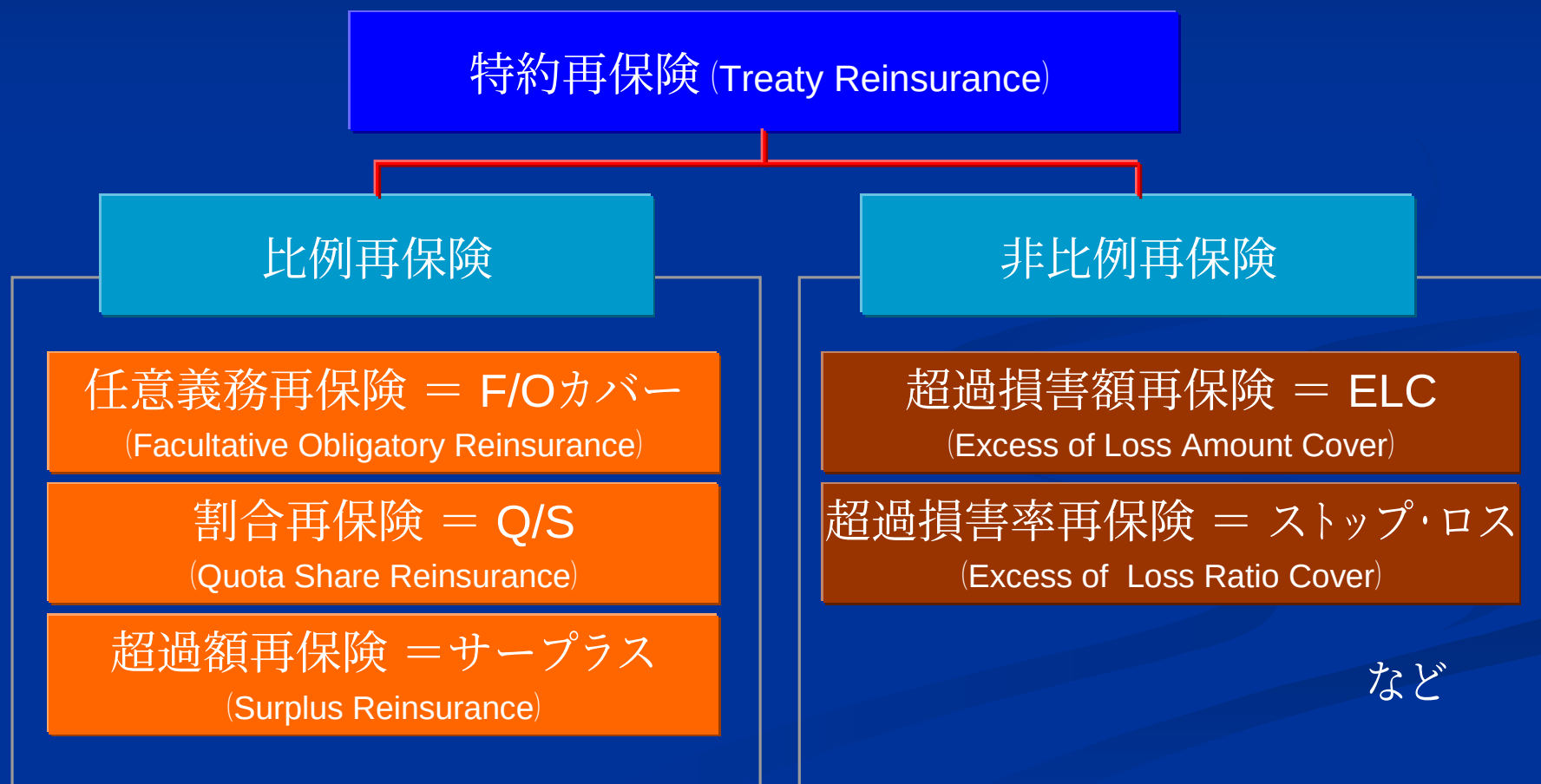
伝統的再保険

契約処理方法による分類	特 徴
任意再保険 (Facultative Reinsurance)	■ 個別の契約ごとに自由に出再条件を決定できる ■ 多数の契約について包括的かつ自動的な出再ができない ■ マーケット動向によって、引受条件や再保険料が特約再保険より多く変動しやすい
特約再保険 (Treaty Reinsurance)	■ 包括的かつ自動的な出再が可能 ■ 出再率や方式を個別契約毎に変更するのは不可能 ■ 任意再保険に比して、引受条件や再保険料の変動幅が相対的に小さい

- 上記2種類の再保険を組み合わせてリスクヘッジ

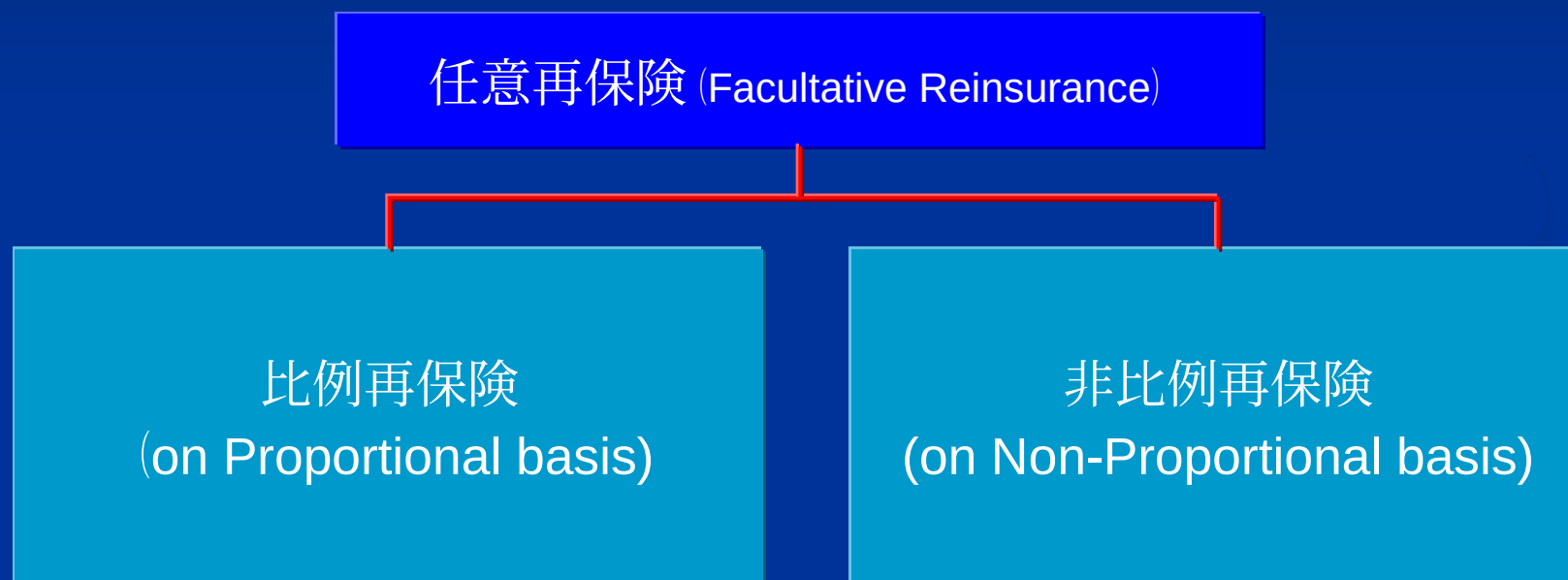
3. 巨大リスクのヘッジ手法

特約再保険の分類



3. 巨大リスクのヘッジ手法

任意再保険の分類

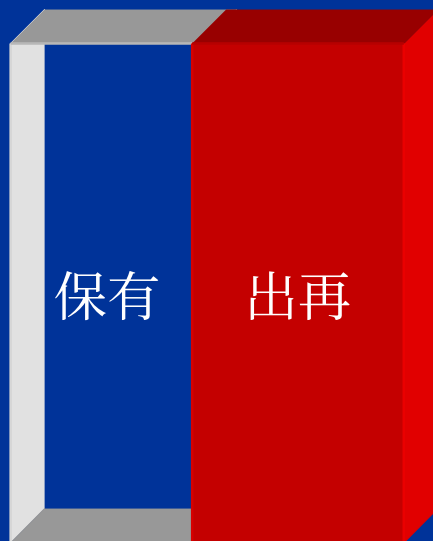


3. 巨大リスクのヘッジ手法

伝統的再保険

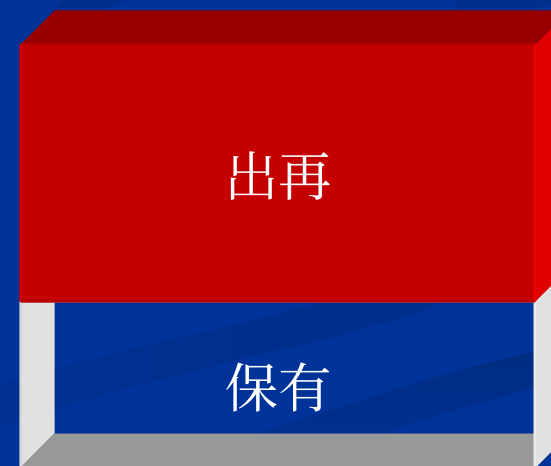
比例再保険

- 再保険料、再保険金いずれも比例配分



非比例再保険

- 一定の金額までは出再者が負担
- その「金額を超え」一定の限度額までを再保険者が負担



3. 巨大リスクのヘッジ手法

巨大契約のリスクヘッジ例

- 保有、特約再保険に加えて、多くの再保険者から任意再保険キャパシティを調達するケースも

100億円	A社 5%	B社 5%	C社 4%	D社 2%		E社 2%		F社 1%		H社 1%		I社 0.5%
90億円				J社 1%	K社 1%	L社 2%		M社 2%		非比例再 保険 1%		
80億円				N社 2%		O社 1%	P社 2%		Q社 1%	非比例再保険 2%		
70億円			R社 1%	S社 2%	T社 1%	U社 1%	V社 0.5%	W社 0.5%	非比例再保険 2%			
60億円			保有 20%			比例再保険 40%						

4. 今後の課題と当社の取組み

4. 今後の課題と当社の取組み



(1) 今後の課題

- 巨大自然災害が発生して甚大な損害を被っても耐えうるリスク管理体制の構築

- グローバルベースでの集積管理

- 当社独自モデルの予測精度向上および
モデルガバナンスの強化

- 「非モデル化リスク」の定量的な把握

4. 今後の課題と当社の取組み



(1) 今後の課題 — 非モデルリスク

「非モデルリスク」とは

- ◆定量的なモデル解析が現時点で困難なリスク
- ◆代表例：利用可能な保険データが充分でなく、信頼性の高いモデルが発達していない国や地域における自然災害リスク（例：タイ洪水）、テロ、敷地外利益など
- ◆東日本大震災やタイ洪水でも健在化
- ◆特に最近では、サプライチェーンの高度化や企業のグローバル化に伴い、敷地外利益については定量的なリスク量の把握がますます困難に

4. 今後の課題と当社の取組み



(1) 今後の課題 — モデルリスク

「モデルリスク」とは

- ◆ モデルもシミュレーション手法による解析であり、確立された算出ロジックが存在しているわけではない。リスクによってはモデル間で解析結果に大きな差が出ることも
- ◆ 地震リスクなどは過去の発生事例など標本数も相対的に少なく、未発生の巨大災害をシミュレーション手法で補足していることもあり、モデルで100%忠実にリスクを再現することには限界がある
- ◆ 保険引受時に収集したリスク情報が詳細でない場合 (例: 共同保険で他損保が幹事契約の場合など)、モデルによる検証結果の妥当性が低くなる

4. 今後の課題と当社の取組み



(2) 当社の取組み

- 2012年7月に、引受上限額（リスクリミット）や保険引受けに関する優先順位付け（リスクアペタイトの明確化）に取り組む組織を立ち上げ

新組織の主なタスク

- 国内外横断でのリスク集積額の把握
ー 自然災害、敷地外利益など
- 非モデル化リスクの洗い出し
- リスク分散効果を考慮したキャパシティ配分
- 第三者モデリング会社と連携し、独自内部モデルの精度向上



ERM経営の推進

管理手法の高度化

4. 今後の課題と当社の取組み

(2) 当社の取組み

モデルの精度向上 その1

- 最新の科学的知見に基づくモデルの見直しを継続的に実施し、モデルリスクを低減

地震

政府による南海トラフ地震の発生確率等の見直しに関する検討の結果も考慮しながら、

- ①南海トラフ地震の規模や発生確率
- ②地震規模別の建物損傷率
- ③津波リスクの評価手法

を中心に、内部モデルの見直しを検討

風水災

- 直近の台風罹災データに基づくパラメータ検証を中心にモデルの見直しを検討
- 新たに流量モデルを構築

4. 今後の課題と当社の取組み



(2) 当社の取組み

モデルの精度向上 その2

独自内部モデル
の精度向上

- 自然災害リスク評価分野で最大手のRMS社と提携、巨大災害のデータや予測手法を共有
- 第三者レビューによる、内部モデルロジックの妥当性検証を継続



- こうしたモデル見直しの結果を、元受や再保険政策にも順次反映

ご清聴有難うございました