

# 事業継続リスクの可視化とリスクカーブ分析（基礎編）

2009年1 1月

株式会社 損保ジャパン・リスクマネジメント

# 1. 災害リスクの計測

■ 1. 1 目的・概要

■ 1. 2 地震

■ 1. 3 風災

■ 1. 4 水災

■ 1. 5 火災

■ 1. 6 評価結果

# 1. 1. 1 災害リスク量計測の目的

## 「リスクマネジメント」の一環として

### リスクアセスメント

#### リスク確認

種類  
場所  
内容

#### リスク評価

定性評価  
定量評価  
(損害の大きさ、  
発生頻度)



### リスクソリューション

#### リスク コントロール

事前対策  
(リスクを減らす対策)

#### リスク ファイナンス

事後対策  
(リスク顕在化後の対策)

#### 優先順位付け

損害・頻度の大小  
緊急性 等

#### 対策の選定

費用対効果  
必要な期間

#### 対策手当後の評価

リスク指標比較  
費用対効果検証

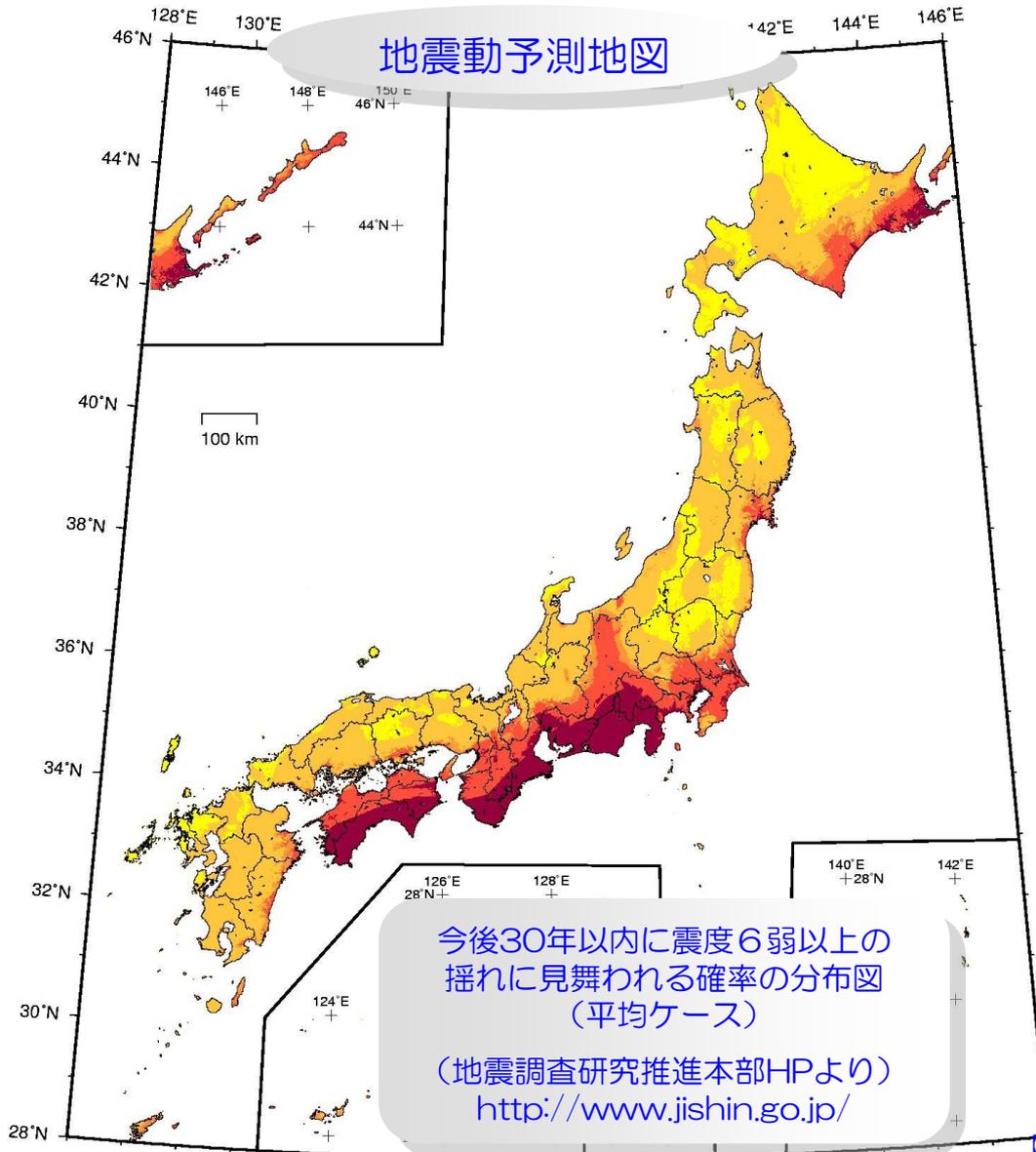
# 1. 1. 2 災害リスク量計測の概要

災害リスク量計測とは、所有する建物、什器備品等の有形資産に対する地震、台風、水災や火災事故による損害や、それらの事故による事業中断損害を定量的に分析するものです。具体的なシナリオを想定し、そのシナリオによる各施設の物的損害額や事業中断損害額を推定し、それらを合算して総損害額を算出します。

対象リスク	計測手法（例）
地震	大きな損害をもたらす地震シナリオを選定し、それらによる損害額を推定
風災	歴史上最大の被害をもたらした台風である伊勢湾台風が、主要地域を襲来したと仮定してその損害額を推定
水災	主要地域の洪水ハザードマップを用いて、そのシナリオによる損害額を推定
火災	代表的な建物を選定し、その建物から出火したと仮定した場合、消火シナリオ毎の損害額を推定

# 1. 2. 1 地震リスク評価 シナリオ地震（1）

地震動予測地図



今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率の分布図  
(平均ケース)

(地震調査研究推進本部HPより)  
<http://www.jishin.go.jp/>

日本における自然災害・事故等の年発生確率に関する統計資料

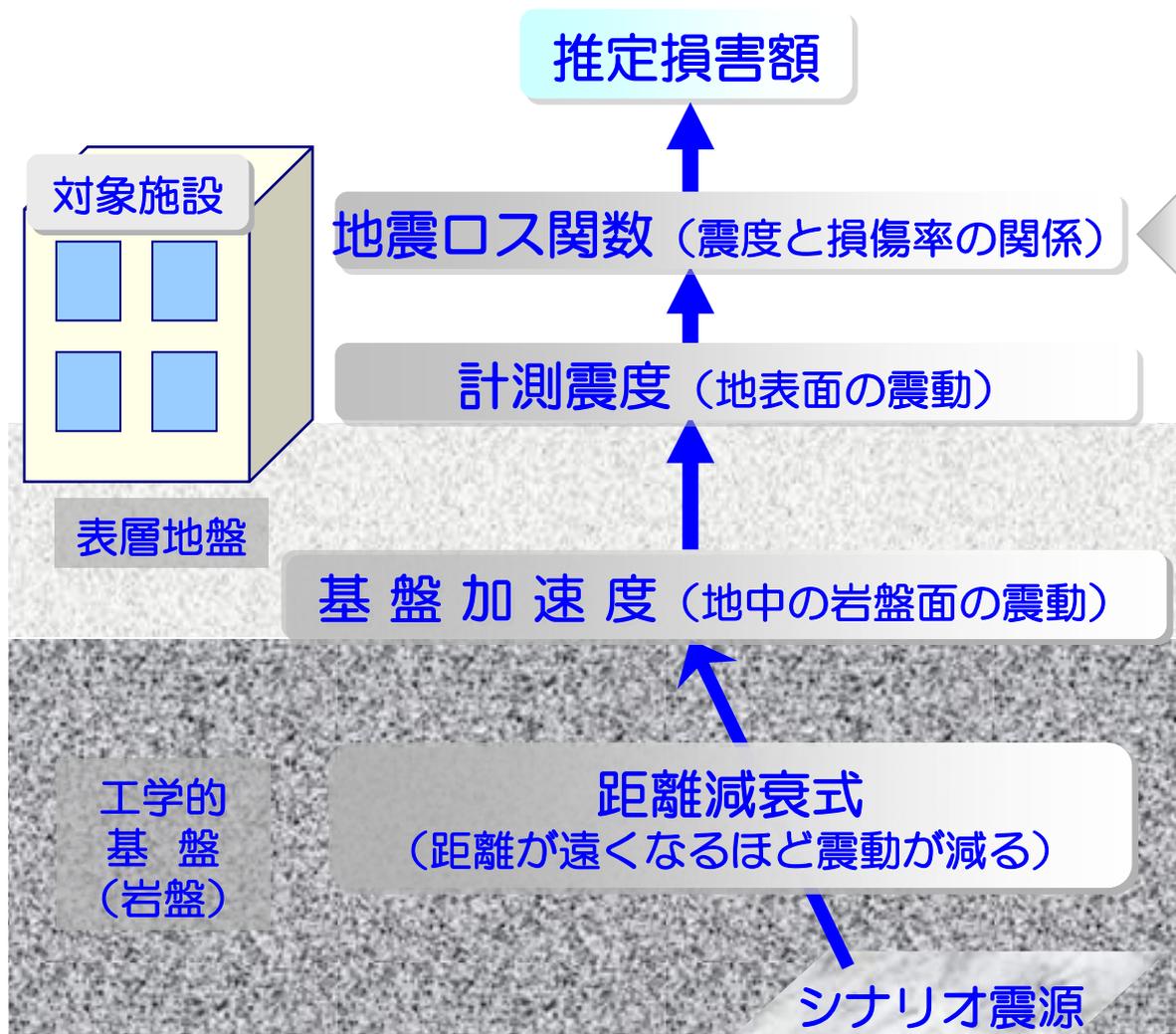


【出典：「全国を概観した地震動予測地図」報告書（地震調査研究推進本部）】

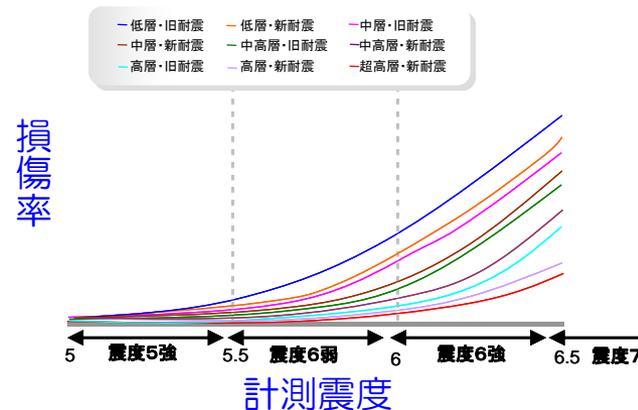


# 1. 2. 3 地震による損害額の算出手法（例）

地震による損害は、工学的な知見に基づいて推定



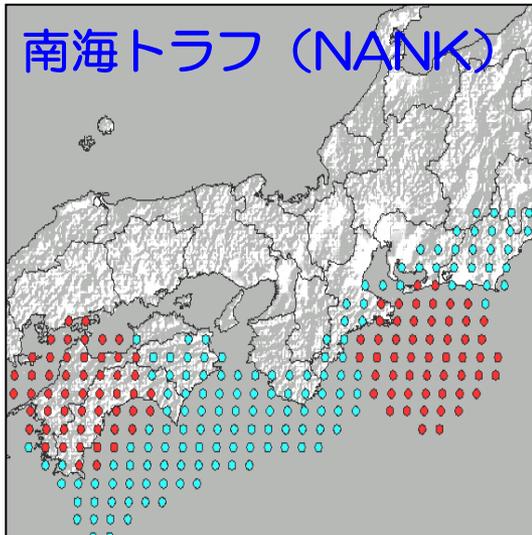
地震ロス関数（例）



シナリオ地震による各店舗の震度を求め、地震ロス関数を用いてその施設の推定損害額を算出。

# 1. 2. 4 震源データ (例)

震源名	震源 番号	マグニ チュード	年間 発生頻度	震源情報		
				経度	緯度	深さ
NANK1-c	1	7.1	5.09E-05	137.801	34.317	13.251
NANK1-c	2	7.1	5.09E-05	137.645	34.857	26.337
NANK1-c	19	7.2	9.54E-05	136.458	33.957	18.253
NANK1-c	20	7.2	9.54E-05	137.109	33.957	13.653
NANK1-c	64	7.5	1.02E-04	137.822	34.497	16.111
NANK1-c	65	7.5	1.02E-04	138.106	35.037	21.222
NANK1-c	128	7.9	9.54E-05	136.638	33.598	11.156
NANK1-c	129	7.9	9.54E-05	136.693	34.137	20.671
NANK1-c	217	8.4	5.09E-05	132.926	32.878	27.037
NANK1-c	218	8.4	5.09E-05	133.569	32.878	21.217



# 1. 2. 5 入力データと出力結果（例）

各施設の所在地、  
建物構造、階数、  
再調達価額、  
建築年を入力

名称	所在地	建物構造	階数	再調達 価額 (千円)	建築年
札幌ビル	札幌市中央区…	鉄筋コンクリート	4	60,000	2000
東京本社	東京都新宿区…	鉄骨鉄筋コンクリート	15	600,000	2005
川崎工場	川崎市川崎区…	鉄骨造	2	200,000	1995
名古屋ビル	名古屋市中区…	鉄骨鉄筋コンクリート	8	160,000	1990
大阪支店	大阪市中央区…	鉄筋コンクリート	12	360,000	1975
福岡物流センター	福岡市博多区…	鉄骨造	1	150,000	1985

地震リスク計測モデルにより、発生頻度と推定損害額を算定

各シナリオの  
発生頻度、  
推定損害額を  
算定

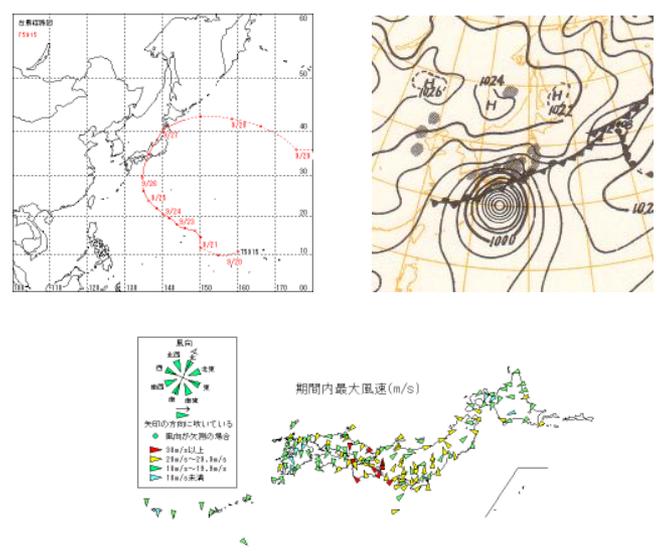
震源名	震源番号	マグニチュード	年間発生頻度	推定損害額
NANK1-c	1876	8.4	5.45E-06	93,941
SAG1a-c	664	8.1	2.48E-05	86,067
NANK1-c	1877	8.4	5.45E-06	83,808
NANK1-c	1870	8.4	5.45E-06	83,204
F5-c	105	7.9	3.75E-06	82,842
F5-c	106	7.9	3.75E-06	82,841
F5-c	107	7.9	3.75E-06	82,841
F5-c	108	7.9	3.75E-06	82,841
F5-c	109	7.9	3.75E-06	82,841
F5-c	110	7.9	3.75E-06	82,841

# 1. 3. 1 風災リスク評価 評価に用いるシナリオ台風

本邦史上最大の被害をもたらした伊勢湾台風が対象地域の上空を通過するシナリオを設定して、風災による損害額を推定

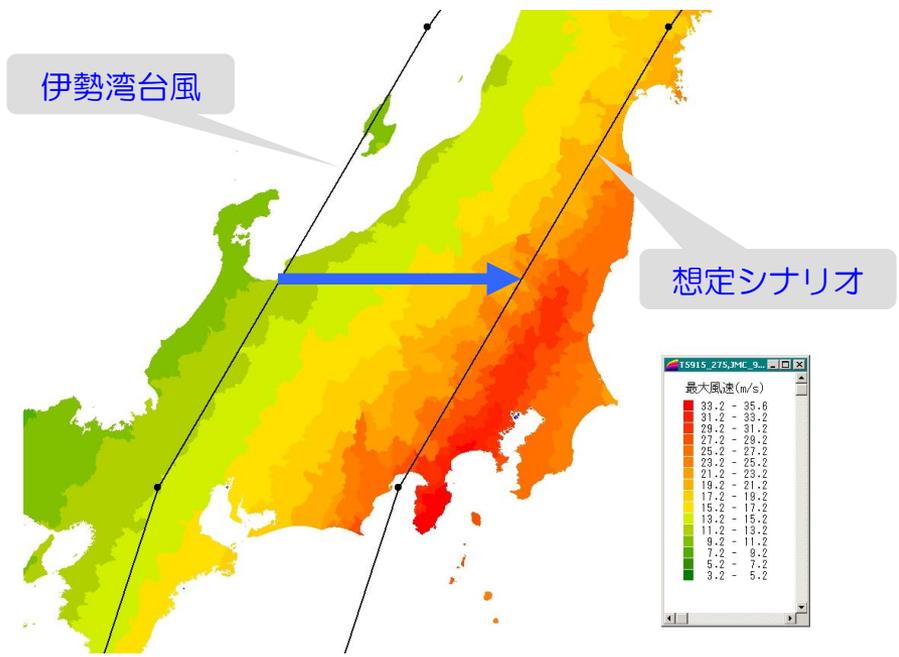
## 伊勢湾台風について

上陸日	暴風 雨圏	上陸時 中心気圧	死者 数	負傷者 数	被害 家屋	浸水 被害	高潮
1959.9.26	700km	929hPa	5,098	38,921	833,965	363,611	3.5m



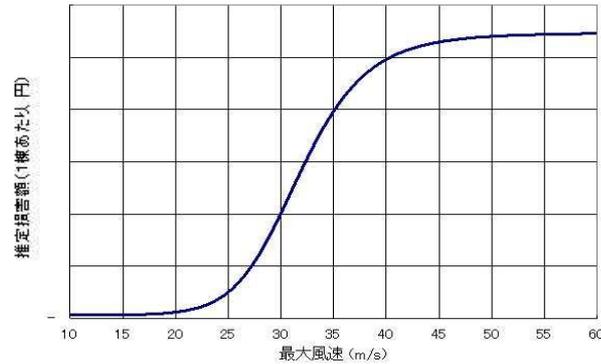
## シナリオ台風の最大風速マップ

想定シナリオによる市区町村別の最大風速を算定



# 1. 3. 2 台風シナリオによる推定損害額（例）

## 風速と損害額との関係



各施設の最大風速と上図の関係を用いて、各施設の損害額を推定



台風シナリオ

伊勢湾台風 ××県 上空通過シナリオ

推定損害額

(例) 4億円



# 1. 4. 2 水災シナリオによる推定損害額（例）

## 浸水深と損傷率との関係

浸水深	地下階損傷率	1階損傷率
0.5m未満	〇〇%	〇〇%
0.5～1.0m未満	〇〇%	〇〇%
1.0～2.0m未満	100%	〇〇%
2.0～5.0m未満	100%	〇〇%
5.0m以上	100%	100%

## 各施設の推定損害額を算出

$$\sum (\text{階別資産額} \times \text{階別損傷率}) = \text{その施設の推定損害額}$$

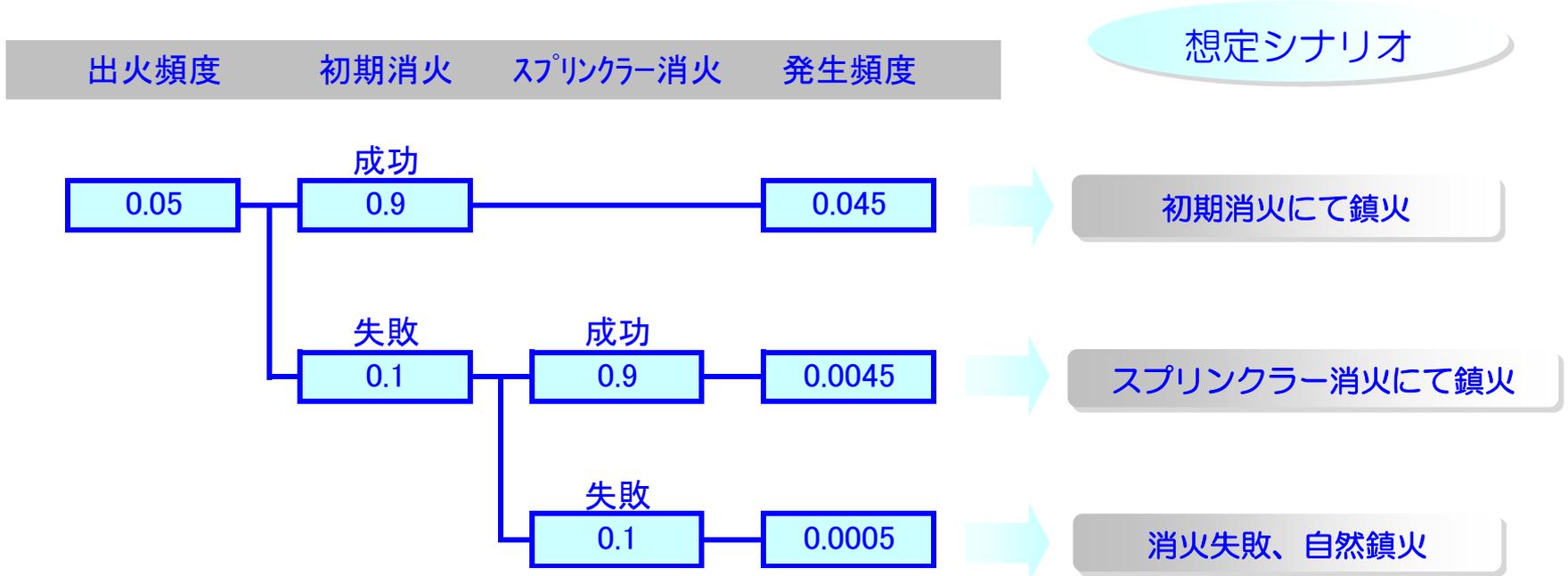
集約

想定シナリオ	推定損害額
〇〇市××川水系 洪水ハザードマップ	(例) 60億円
△△市 洪水ハザードマップ	(例) 3億円

# 1. 5. 1 火災リスク評価 評価に用いる火災シナリオ

## イベントツリー

事象を変化させる要因に対し、変化の確率を与え、複数要因の結果として生じるイベントの確率とそのイベントによる損害額を関連づける手法



# 1. 5. 2 火災シナリオによる推定損害額（例）

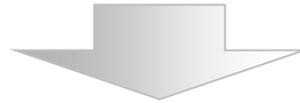
過去の火災事故データ等から分析した各火災シナリオ

火災シナリオ

初期消火にて鎮火

スプリンクラー消火にて鎮火

消火失敗、自然鎮火



施設の火災シナリオ毎の推定損害額を算出



各火災シナリオにおける推定損害額

火災シナリオ	発生頻度	推定損害額
初期消火にて鎮火	0.045	3千万円
スプリンクラー消火にて鎮火	0.0045	1億円
消火失敗、自然鎮火	0.0005	50億円

# 1. 6. 1 評価結果例（総合）

（例）ワースト1、2は地震、ワースト3は水災、風災は比較的小損害

リスク名	シナリオ	マグニチュード	年発生確率	再現期間	全施設の損害額 (百万円)	全施設に対する 損傷率
地震1	○○○○○地震	M8.5	0.200%	500	15,000	15.0%
地震2	×××××地震	M8.5	0.250%	400	10,000	10.0%
地震3	△△△△△地震	M8.4	1.000%	100	5,000	5.0%
地震4	■ ■ ■ ■ ■ 断層帯	M6.5	0.040%	2500	4,000	4.0%
地震5	● ● ● ● ● 断層帯	M7.3	0.050%	2000	3,000	3.0%
地震6	■ ■ ■ △ △ 断層帯	M7.8	0.020%	5000	3,000	3.0%
地震7	× × × ○ ○ 断層帯	M7.5	0.050%	2000	2,000	2.0%
地震8	△ △ △ ● ● 断層帯	M7.6	0.005%	20000	2,000	2.0%
地震9	■ ■ ■ × × 断層帯	M8.0	0.004%	25000	1,000	1.0%
地震10	○○○△△断層帯	M7.6	0.040%	2500	500	0.5%
地震11	○×○×○断層帯	M6.9	0.250%	400	500	0.5%
地震12	△ ■ △ ■ △ 断層帯	M6.6	0.050%	2000	500	0.5%
地震13	■ ○ △ ■ ○ 断層帯	M7.8	0.016%	6250	300	0.3%
地震14	● ● ● ■ ■ 断層帯	M7.7	0.020%	5000	200	0.2%
地震15	× △ ○ × △ 断層帯	M8.0	0.008%	12700	100	0.1%
風災	伊勢湾台風 ○○上空通過		0.200%	500	400	0.4%
水災	○○市洪水		0.500%	200	6,000	6.0%
水災	△△市洪水		1.000%	100	600	0.6%
火災	本店建物	初期消火成功	0.05%	2222	30	0.03%
		スプリンクラー消火成功	0.004%	24691	100	0.1%
		消火不可、自然鎮火	0.0005%	200000	5,000	5.0%
火災	システムセンター	初期消火成功	0.065%	1538	40	0.04%
		スプリンクラー消火成功	0.005%	18832	200	0.2%
		消火不可、自然鎮火	0.0007%	142857	7,000	7.0%

# 1. 6. 2 評価結果例（各施設）

各シナリオ（地震・風災・水災・火災）による各施設の推定損害額を算定

（例）シナリオ地震1：〇〇〇〇〇地震

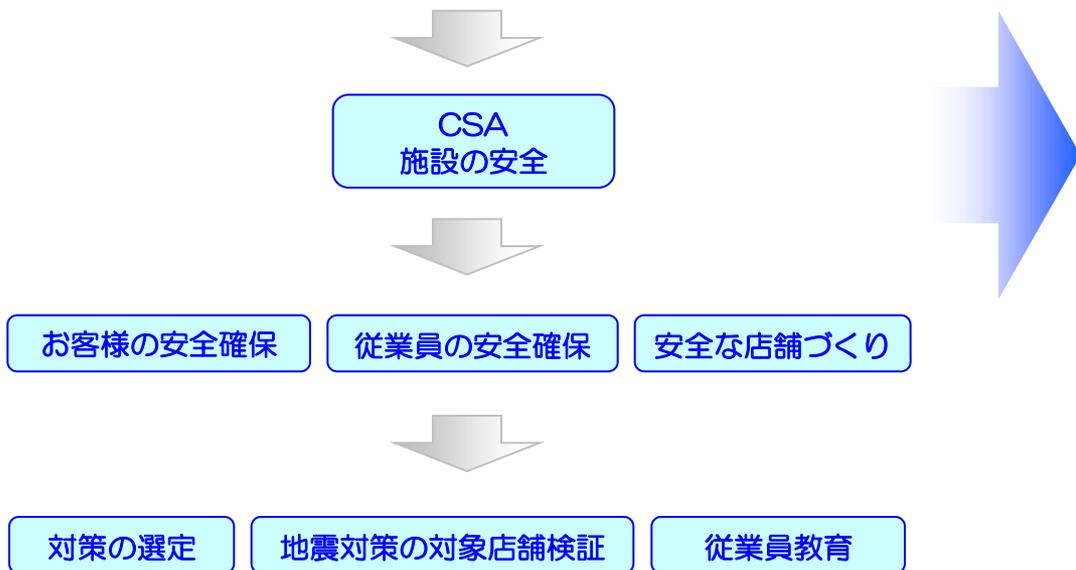
No.	名称	推定損害額(百万円)				震度	再調達価額(百万円)			
		合計	建物 ・付帯設備	什器・備品	システム ・機械設備		合計	建物 ・付帯設備	什器・備品	システム ・機械設備
1	本店	1,000	900	60	40	5.48	34,500	32,000	2,000	500
2	システムセンター	500	400	25	75	5.82	7,400	6,000	400	1,000
3	△△支店	70	50	8	12	5.48	243	170	28	45
4	××支店	39	30	4	5	5.47	200	160	16	24
5	〇〇支店	28	19	5	5	5.46	212	145	33	34
-----全店舗計		15,000	11,000	3,000	1,000		300,000	220,000	60,000	20,000

# 1. 6. 3 災害リスク量計測結果の活用法（例）

## CSA (Control Self Assessment) 適用対象の選定

リスク対策を行うべき施設を、推定損害額や発生確率を参考にして選定し、その対策法を検討する材料として活用

	地震1	地震2	地震3	...
本店	50,000	センター 3,000	□□支店 8,000	
センター	30,000	△△支店 2,000	●●支店 5,000	
〇〇支店	20,000	××出張所 1,000	センター 3,000	
⋮				
⋮				
⋮				



## （例）金融機関のオペリスク評価における定性的基準

◆経営陣の責任
◆独立部門の設置
◆人材の配置
◆リスク管理サイクルの構築
◆管理における評価の活用
◆報告体制
◆内部監査

（平成18年3月27日金融庁告示第19号、第308条）

### ◆リスク管理サイクルの構築とは・・・

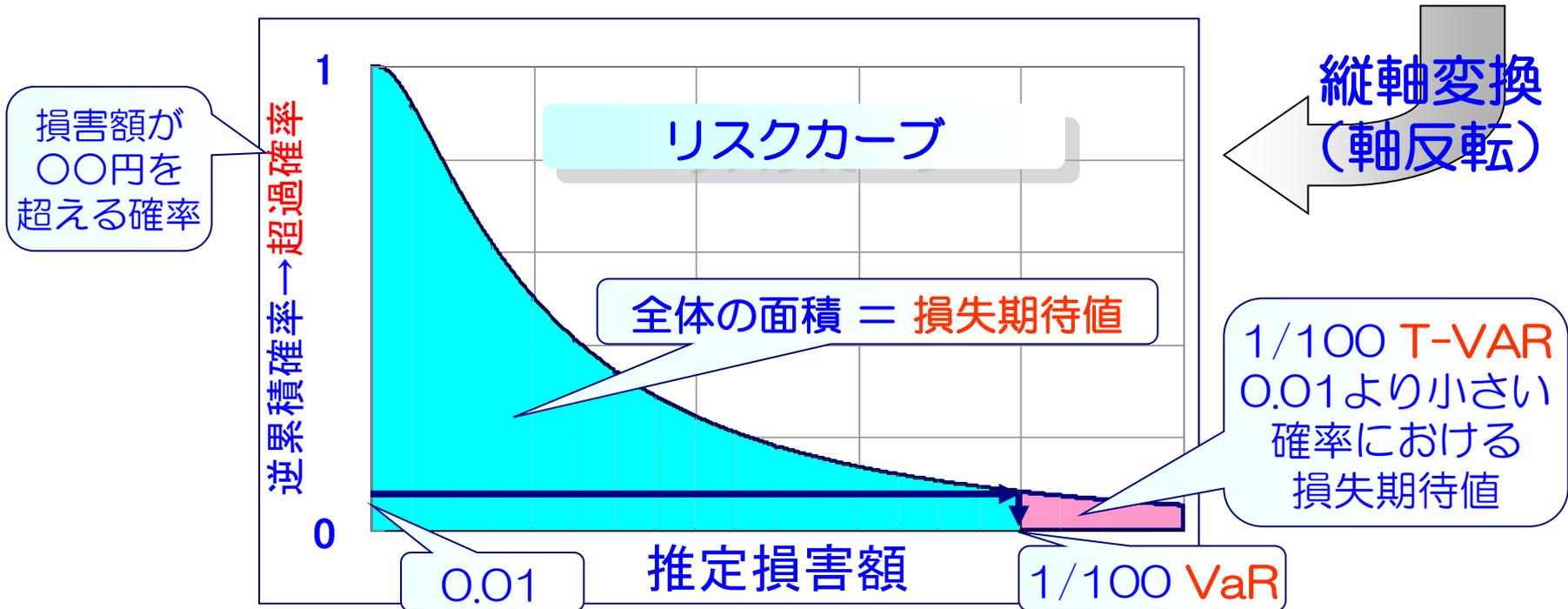
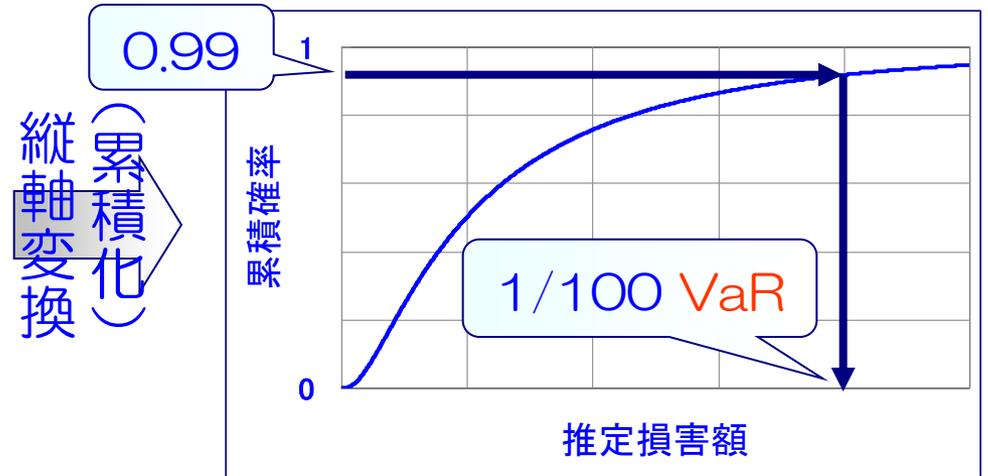
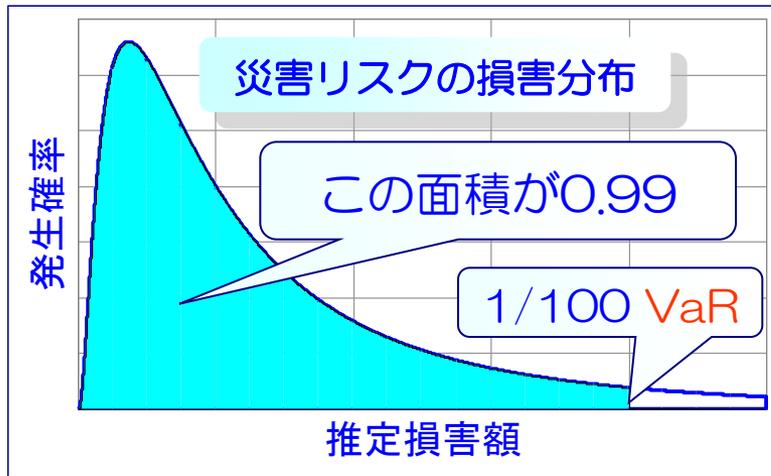
管理部門により、オペレーショナルリスクを**特定し、評価し、把握し、管理し、かつ、削減する**ための方策が策定されていること



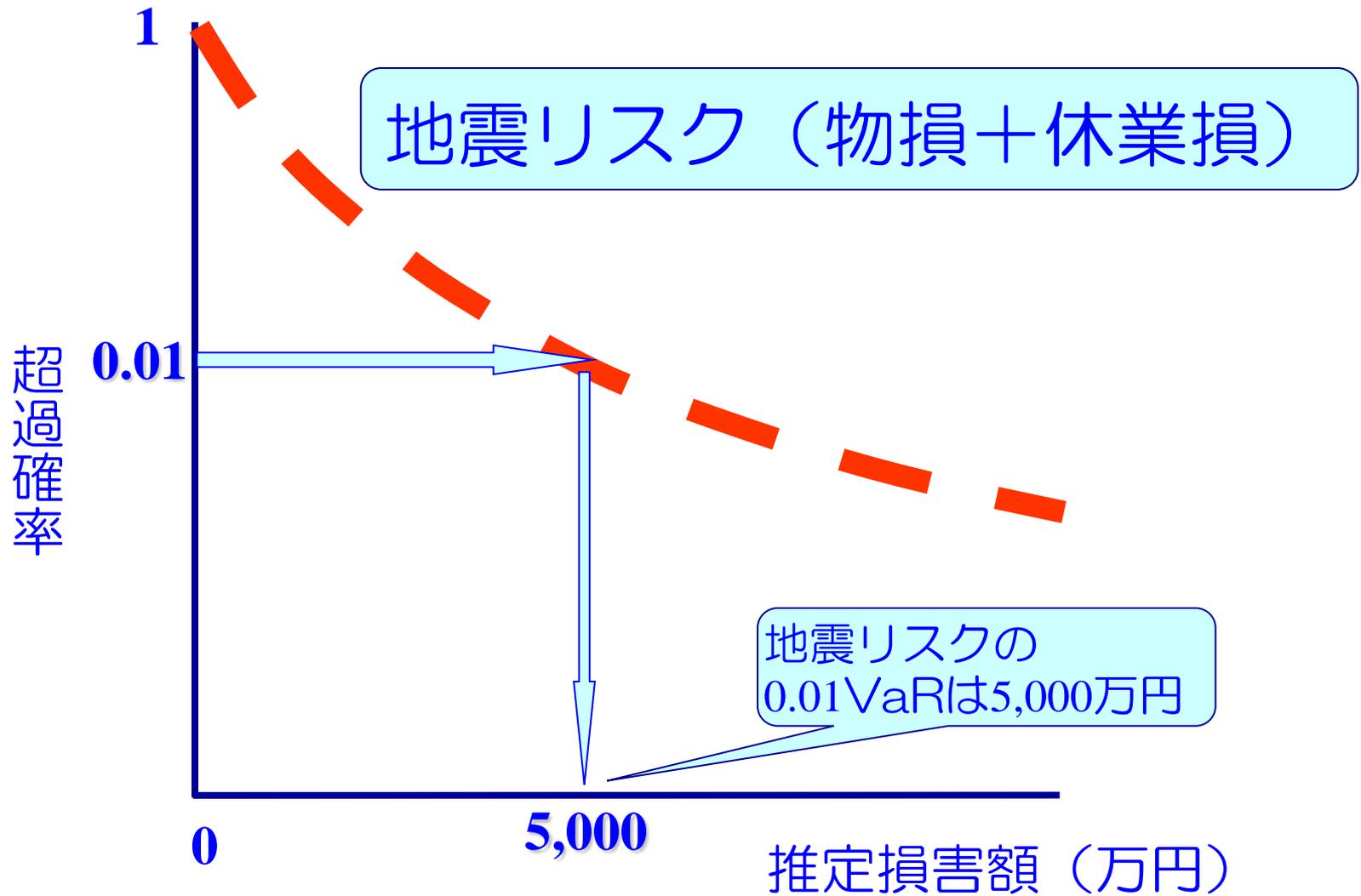
## 2. リスクカーブの活用

- 2. 1 リスクカーブと様々なリスク指標
- 2. 2 リスク対策によるリスクカーブの変化と比較
- 2. 3 複数リスクを総合的に評価できる  
統合リスクカーブ

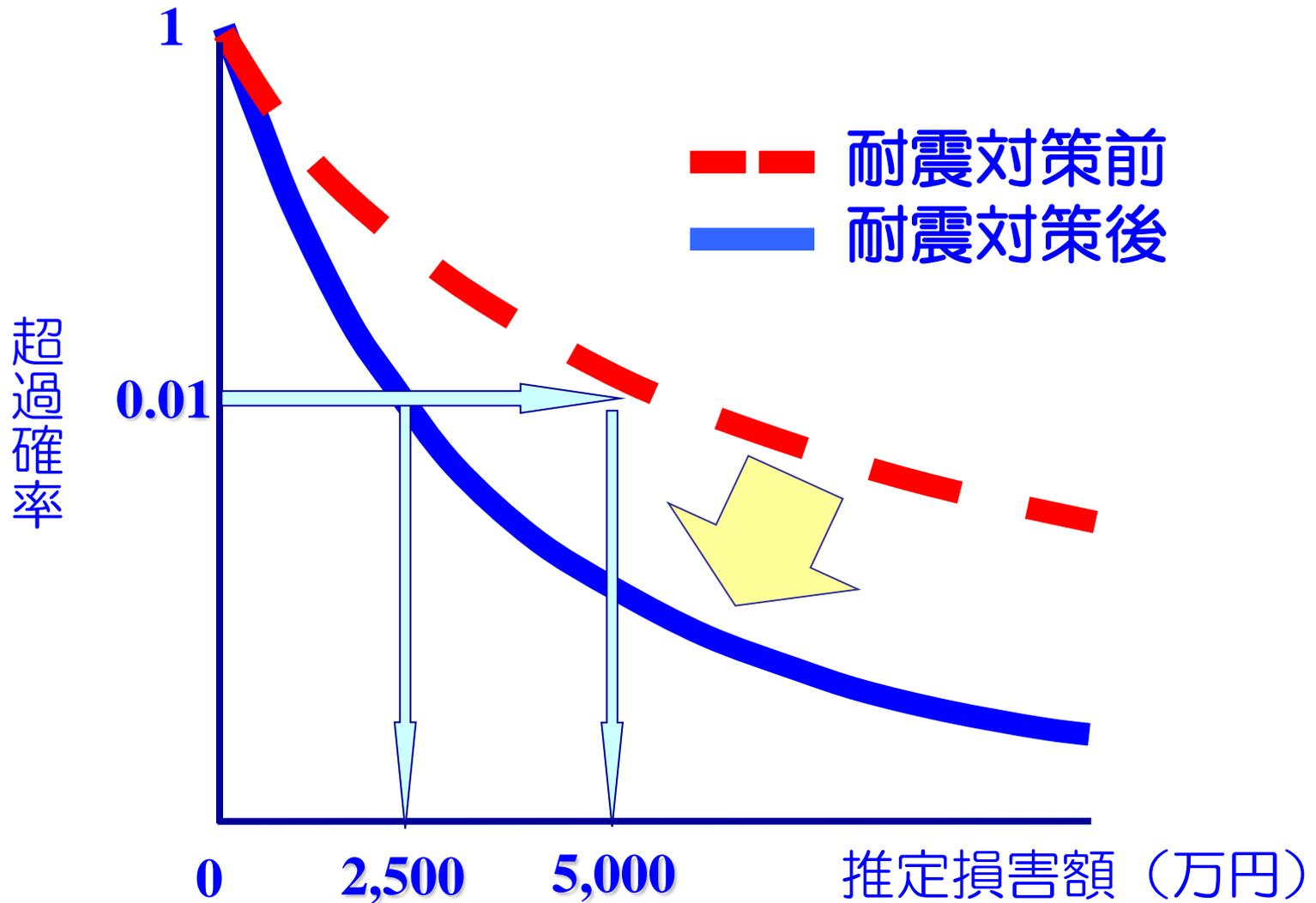
# 2. 1 リスクカーブ



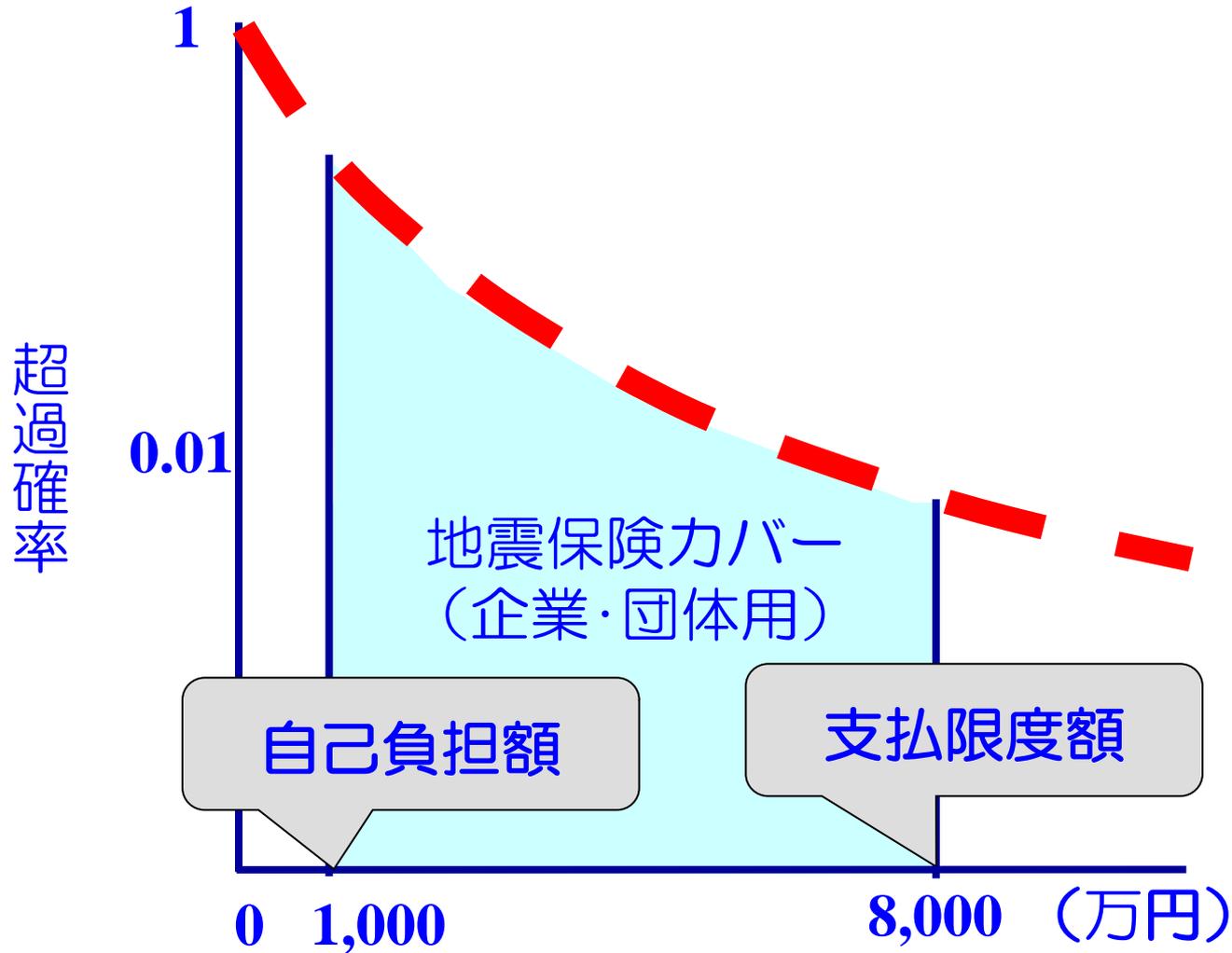
## 2. 2. 1 リスクカーブによる対策の効果の表現



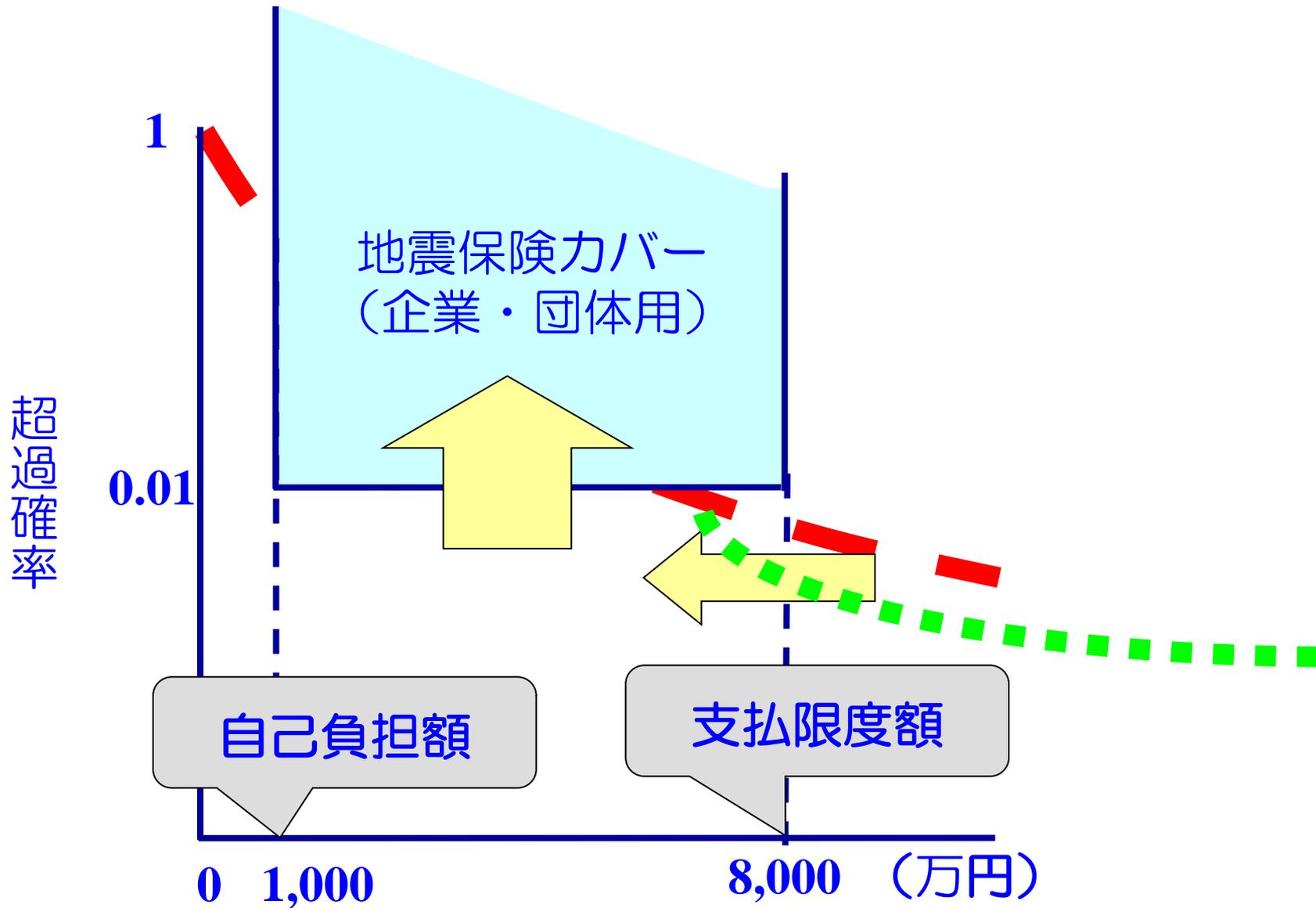
## 2. 2. 2 耐震施工を対策として採った場合



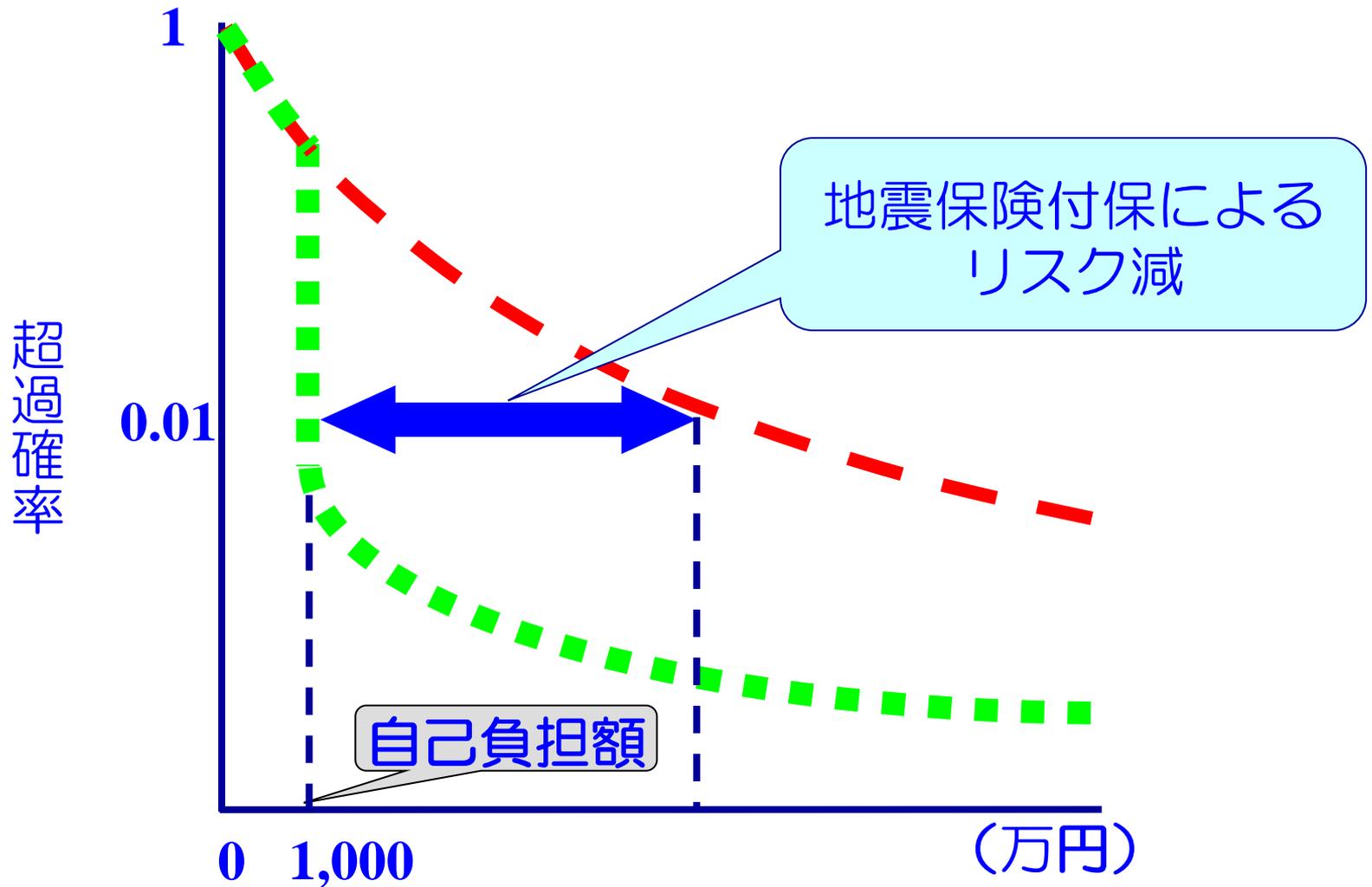
## 2. 2. 3 地震保険を対策として採った場合



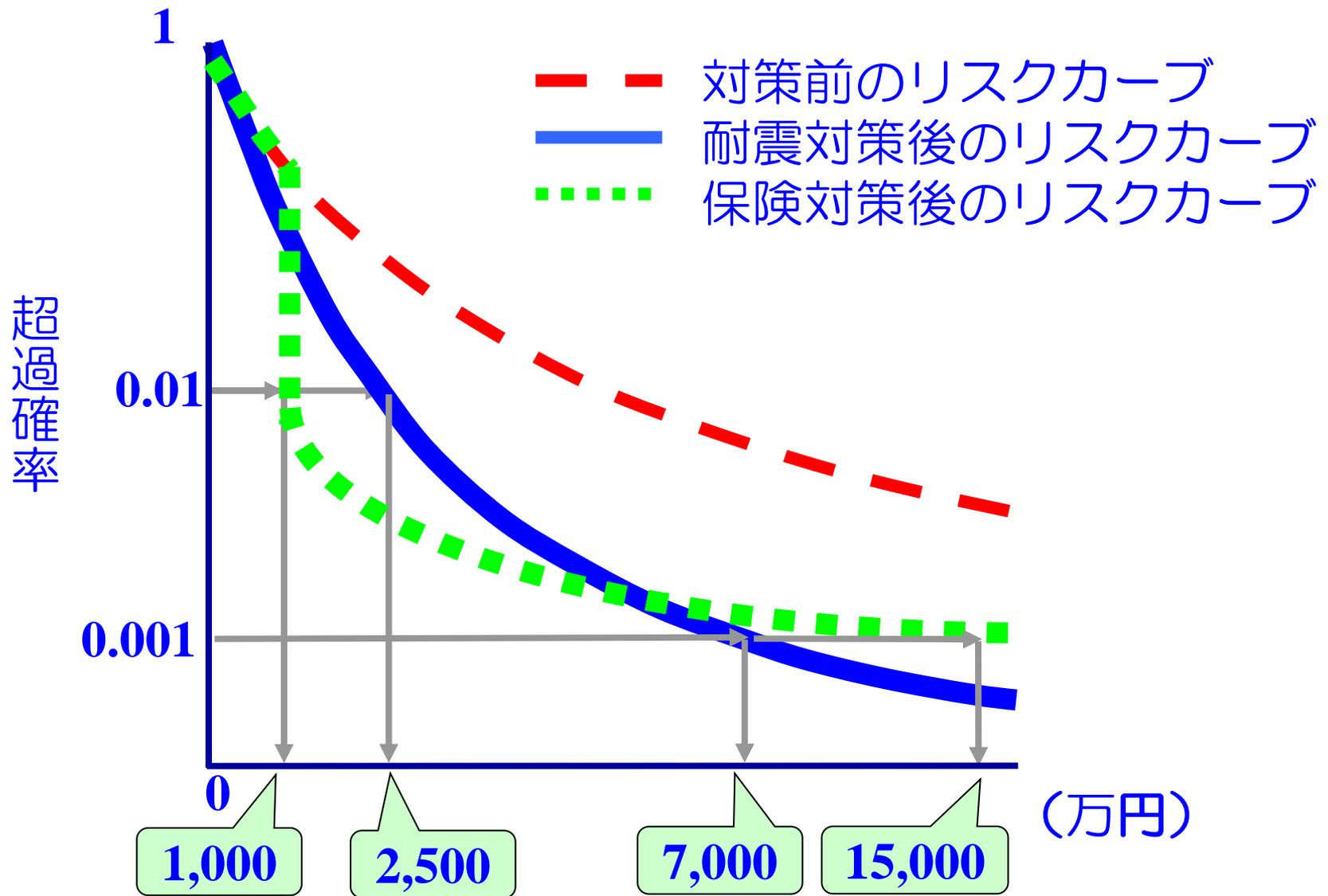
## 2. 2. 4 地震保険を対策として採った場合 (その1)



## 2. 2. 5 地震保険を対策として採った場合 (その2)



## 2. 2. 6 各種対策後のリスクカーブ比較



## 2. 2. 7 各種対策前後のリスク定量指標の差

リスク定量指標	対策前	耐震対策後	保険対策後
Value at Risk (1/100)	5,000万円	2,500万円	1,000万円
Value at Risk (1/1000)	3億円	7,000万円	1億5000万円
対策コスト（年あたり）	—	800万円	500万円

（対策コストは参考値です）

### 評価結果例

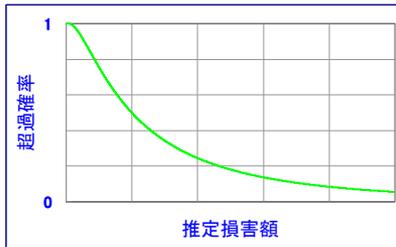
- 1/100 VaRでは、保険対策の方が有効
- 1/1000 VaRでは、耐震対策の方が有効

## 2. 3. 統合リスクカーブ

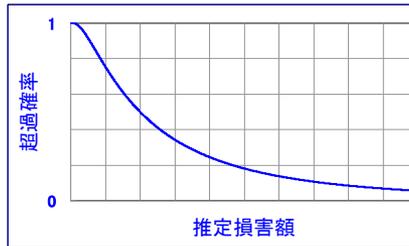
### 災害リスクへの対策をコストも含めて検討するための定量情報

リスクカーブをリスク対策による効果を検討するための情報として活用します。

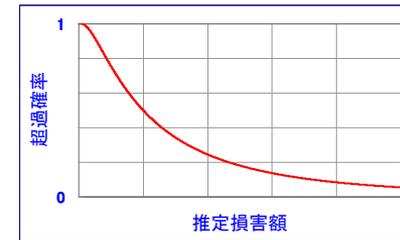
地震リスクカーブ



風水災リスクカーブ

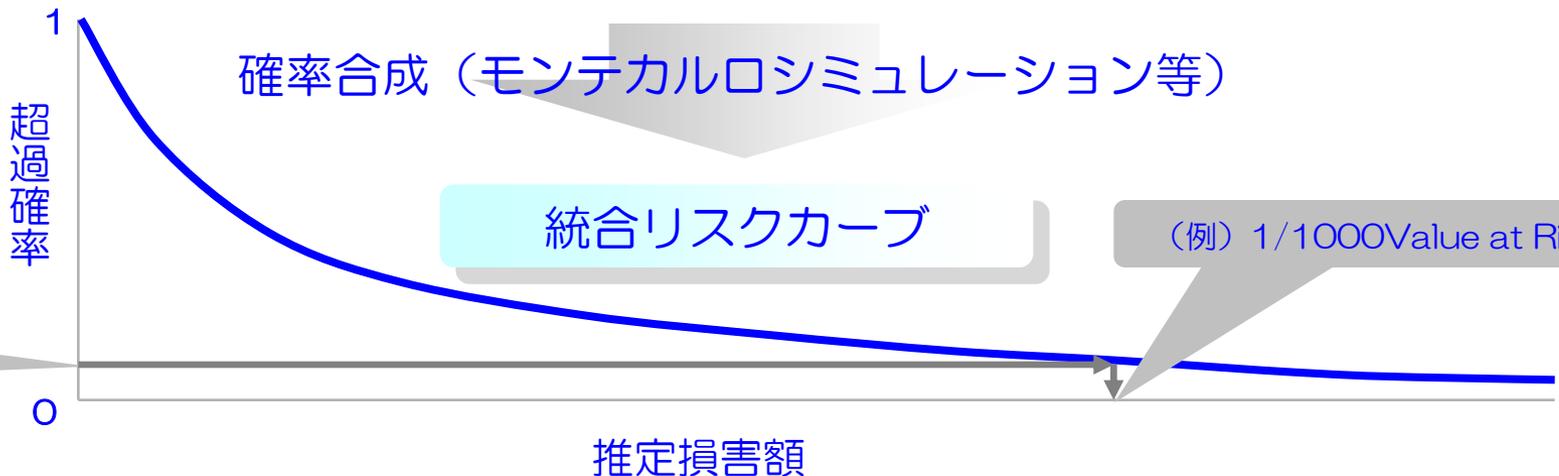


火災リスクカーブ



確率合成（モンテカルロシミュレーション等）

統合リスクカーブ





ご清聴下さり、誠にありがとうございました。

(株) 損保ジャパン・リスクマネジメント

ERM事業部 阿知波 (あちわ)

03-3349-9179

[masamichi.achiwa@sjrm.co.jp](mailto:masamichi.achiwa@sjrm.co.jp)

**SOMPO JAPAN  
RISK MANAGEMENT**