

3.11東日本大震災で何が起こったのか

平成23年7月14日
応用アール・エム・エス株式会社
山田敏博

目次

- 東北地方太平洋沖地震とはどのような地震だったのか？
- 地震が企業活動や社会経済に与えた影響
- 地震リスクを事前にどのように把握するか
～ 地震リスクの定量化 ～
- 近い将来発生が懸念されている地震

東北地方太平洋沖地震とは どのような地震だったのか？



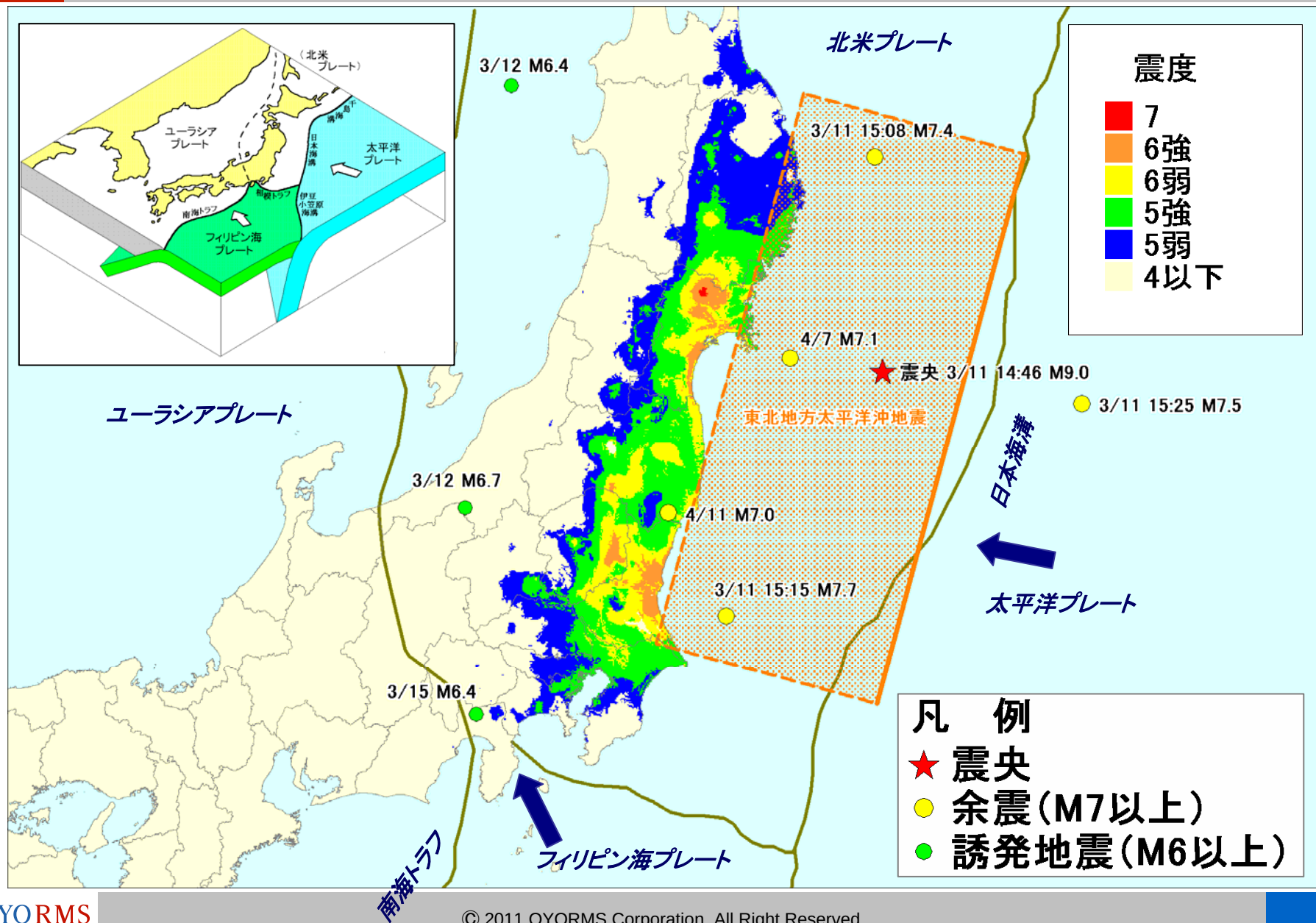
東北地方太平洋沖地震の概要

- 地震名称: 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震
- 震災名称: 東日本大震災
- 発生日時: 平成23年3月11日14時46分
- マグニチュード: 9.0 (国内観測史上最大)
- 死者・行方不明者: 約2万4千人(戦後最大) ←津波
 - 関東大震災: 約10万5千人 ←火災
 - 阪神・淡路大震災: 約6千4百人 ←倒壊
- 特徴
 - 巨大な津波
 - 余震が多い: M5以上の余震回数(6/8現在)502回
 - 揺れによる建物倒壊(構造被害)は少なかった
 - 天井の落下など非構造部材の被害が目立った
 - 軽微な被害は首都圏でも発生

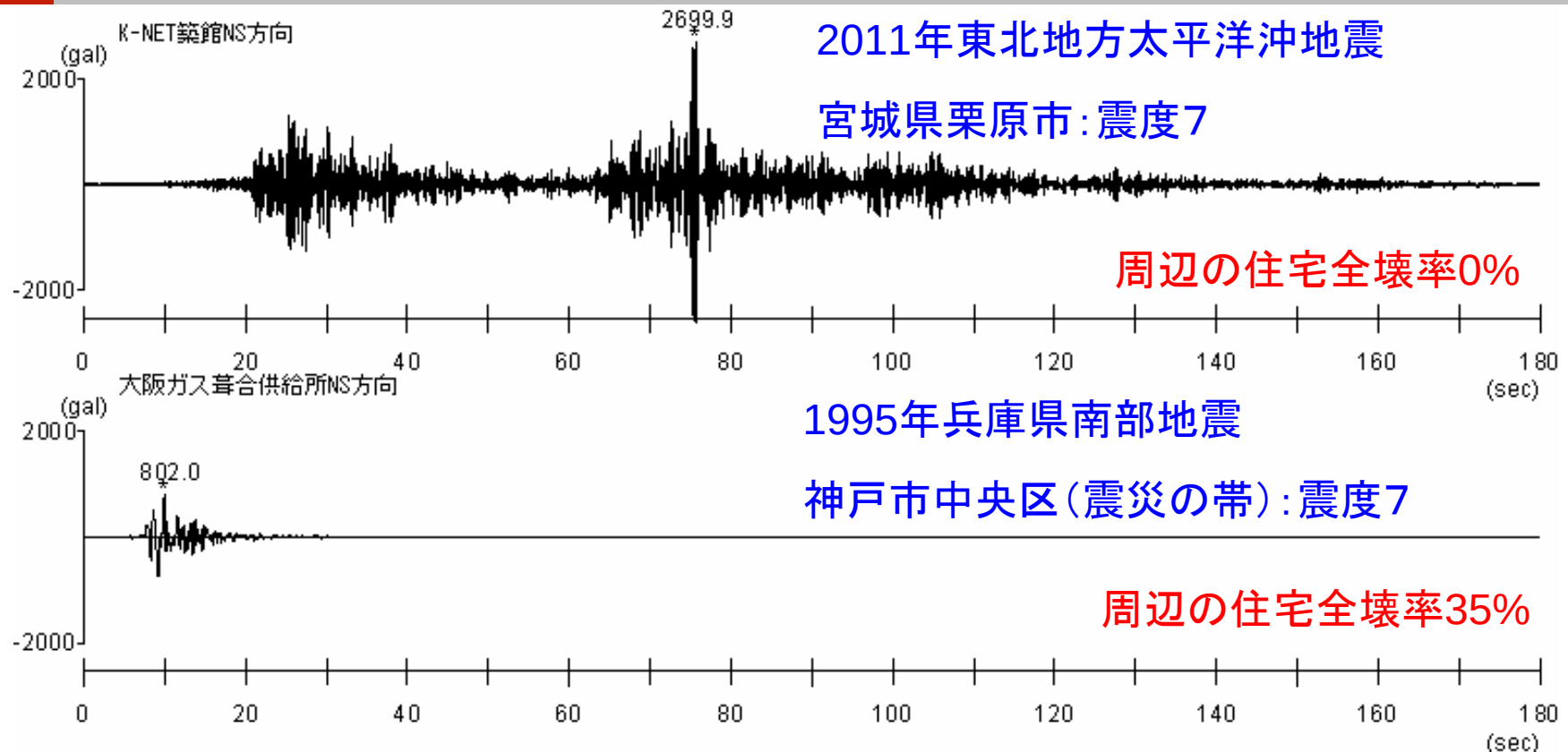
3つの大震災

死傷者の原因は異なる

東北地方太平洋沖地震の概要



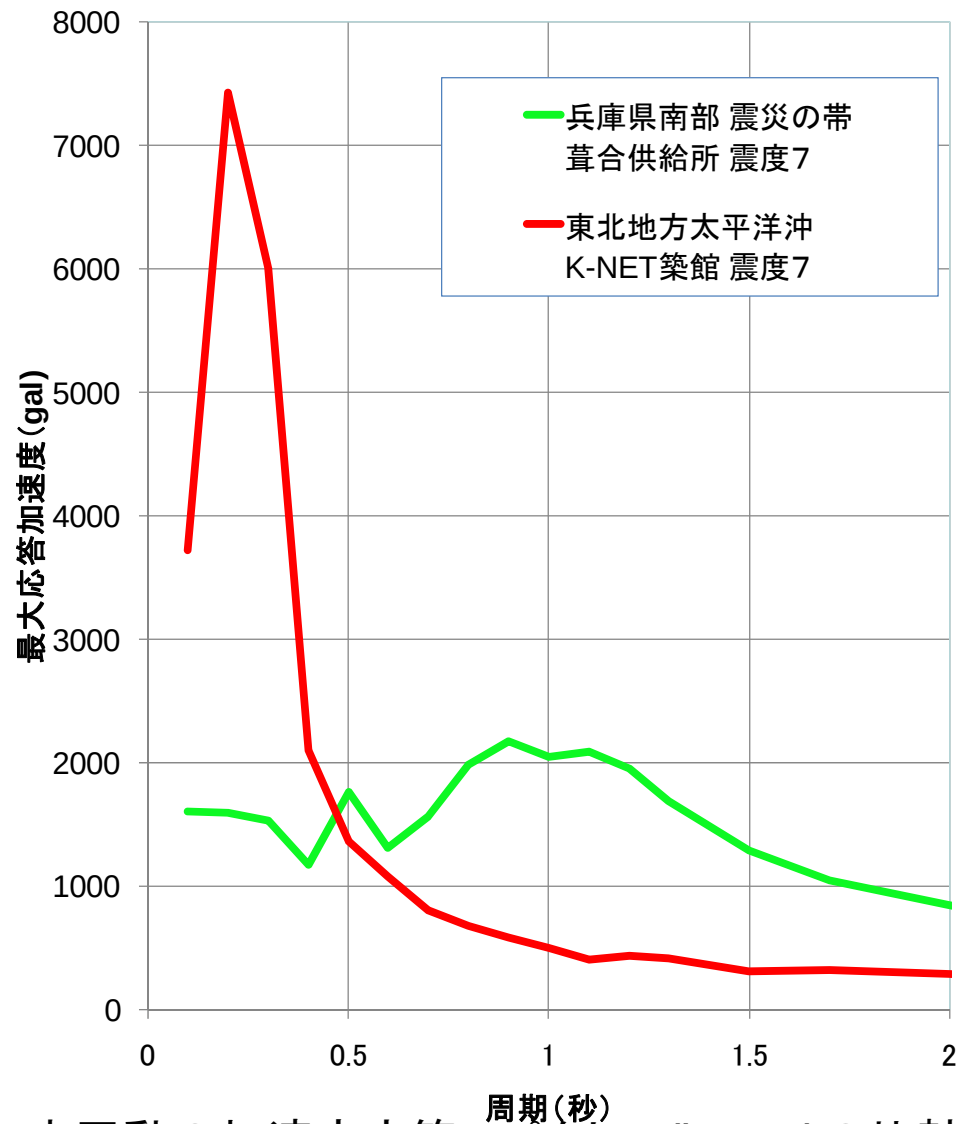
震度7観測点における加速度波形記録の比較



最大振幅、継続時間とも、東北地方太平洋沖地震のK-NET築館観測点の方が圧倒的に規模が大きい

➡ しかし、住宅全壊率は逆に兵庫県南部地震の葺合観測点の方が高い。なぜ？

震度7観測点における加速度応答スペクトルの比較



水平動の加速度応答スペクトル(h=5%)の比較

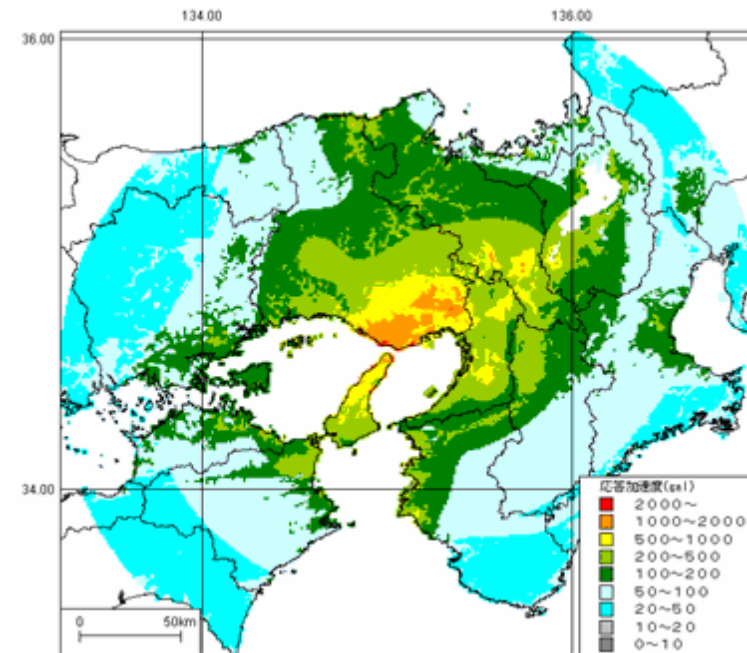
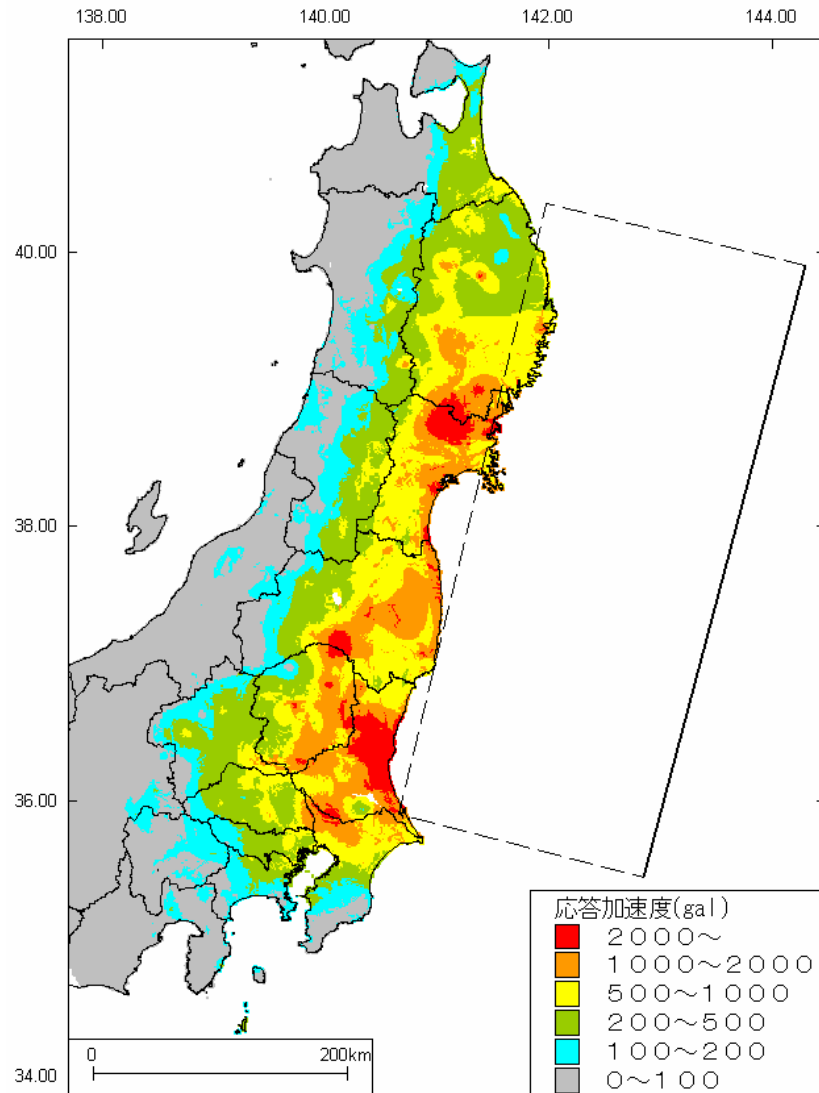
- 周期0.5秒未満の短周期成分は東北地方太平洋沖地震のK-NET築館観測点の方が大きい
- 周期0.5秒以上は兵庫県南部地震の葺合観測点の方が大きい。特に1秒付近ではK-NET築館観測点の4倍程度大きい
- 周期1～2秒が住宅建物に影響する周期帯と言われており、住宅の倒壊が少ない理由は周期成分の特徴で説明できる



全域ではどうか？

周期0.2秒の応答加速度分布

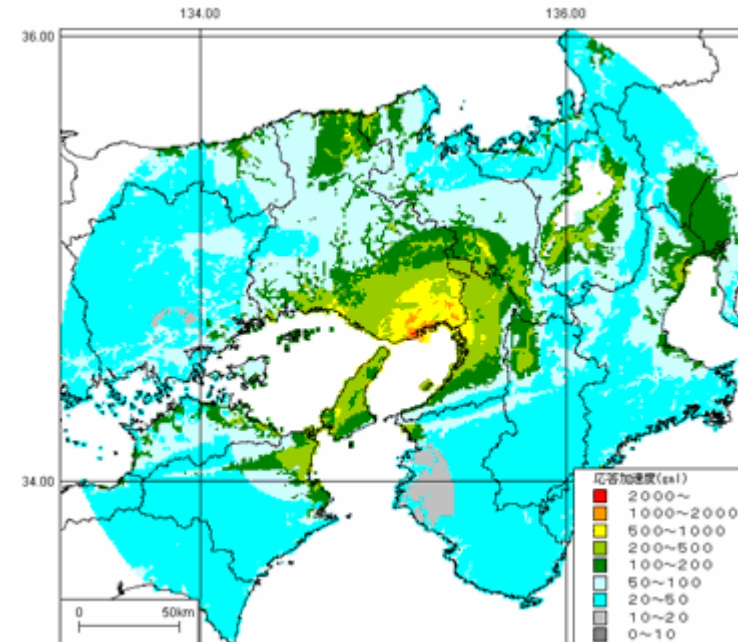
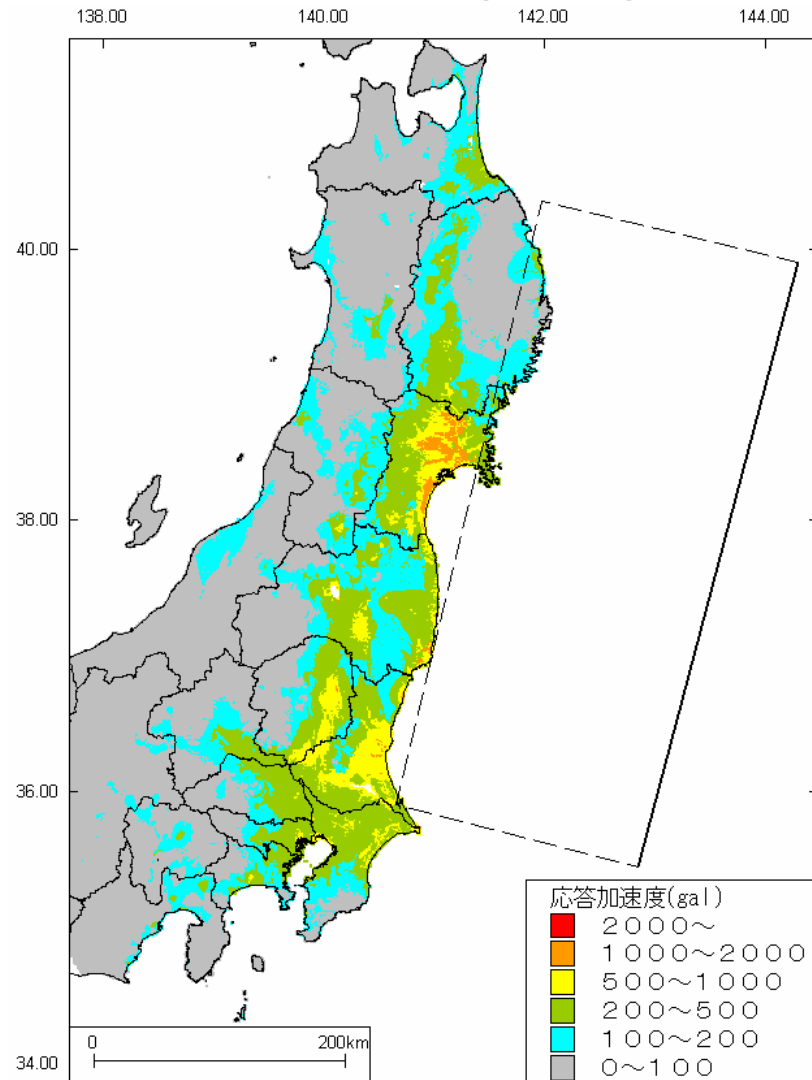
周期0.2秒 (h=5%)



1995年兵庫県南部地震(M7.3)

周期1秒の応答加速度分布

周期1.0秒(h=5%)



1995年兵庫県南部地震(M7.3)

今後懸念される地震～最大余震～

- 大きな地震の後には最大でマグニチュードで1前後小さい余震が発生する可能性がある
- 東北地方太平洋沖地震はM9.0の地震であったことから、M8クラスの余震の発生が懸念されている
- 特に[アウターライズ地震](#)と呼ばれる[震源域の外洋側](#)で大津波を発生させる正断層型の地震の発生が懸念されている
- 時間が経過した後に発生した大きな最大余震の例
 - 2004年スマトラ沖地震(M9.1)の[3ヶ月後](#)にM8.6の最大余震
 - 1923年関東地震(M7.9)の[4カ月後](#)にM7.3の最大余震
 - 1854年安政東海地震(M8.4)の[10ヶ月半後](#)にM7～7.5の最大余震
- 大きなアウターライズ地震の発生例
 - 1896年明治三陸地震(M8.3)の[37年後](#)に1933年昭和三陸地震(M8.1)

今後懸念される地震～誘発地震～

- M8クラス以上の巨大地震が発生すると、広域で地殻にかかる力が変化し、震源域から遠く離れた場所でも大きな誘発地震が発生する可能性がある
- 今回の地震でも本震後数日以内に長野県北部や静岡県東部でM6クラスの誘発地震が発生し、最大震度6強を記録した。
- 大きな誘発地震(と見られる地震)の例
 - 1944年東南海地震(M7.9)の1カ月後に三河地震(M6.8)
 - 1944年東南海地震(M7.9)の3年半後に福井地震(M7.1)
 - 1896年明治三陸地震(M8.3)の2ヶ月後に陸羽地震(M7.2)
 - 1854年安政東海地震(M8.4)の11カ月後に安政江戸地震(M6.9)
- 今回の地震はM9クラスという、かつて無い規模の地震であり、当分の間は、最大余震や誘発地震に注意が必要

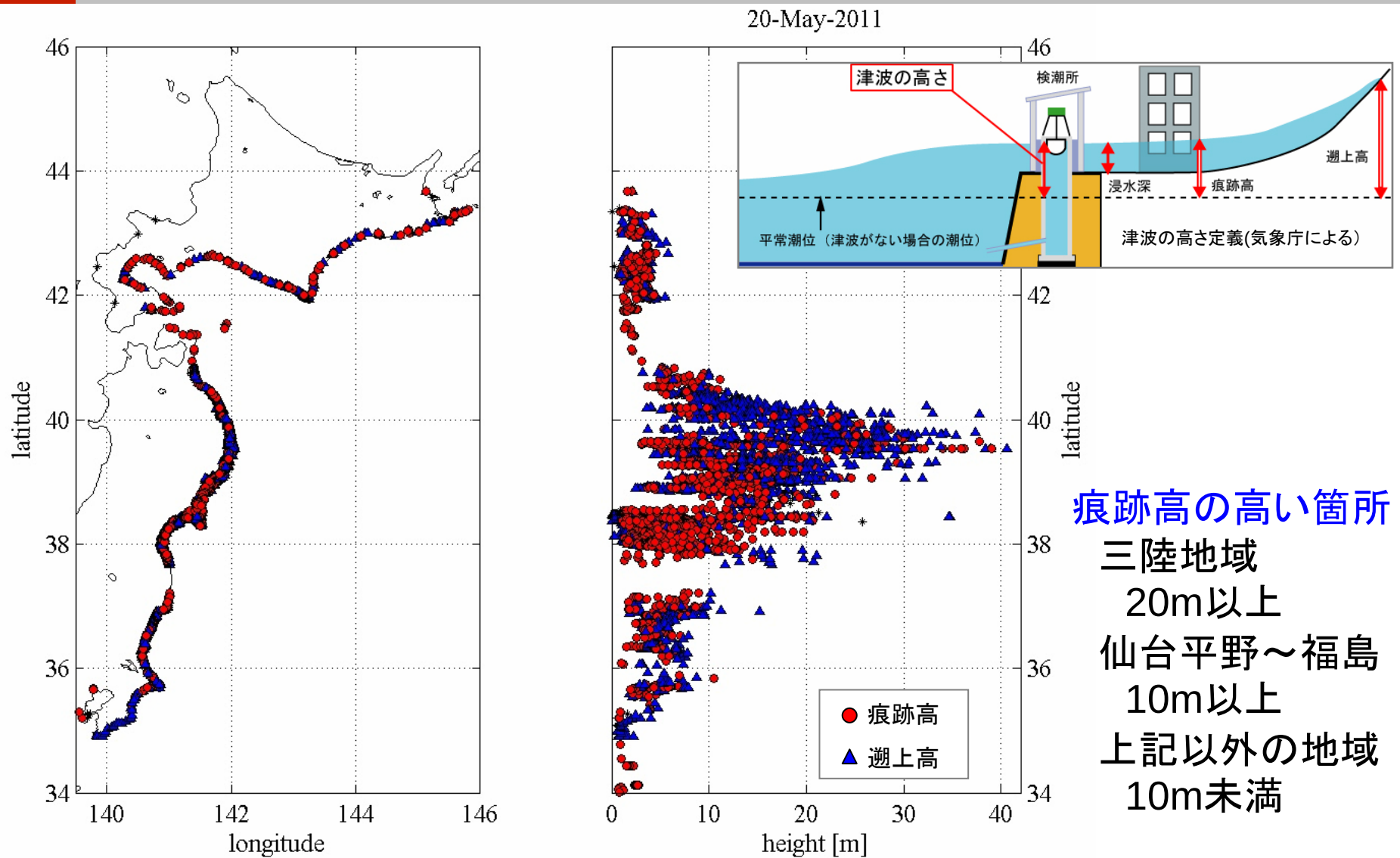
誘発地震と見られる地震の例



津波の特徴

- 北海道から千葉県までの広範囲を高さ2m以上の津波が襲った。
- 三陸のリアス式海岸では非常に高い津波となった
- 仙台平野や福島県ではここ数百年経験していない規模の津波であった
- 津波の最大波は第2波以降の地点が多く、長時間に渡って津波が何度も来襲した
 - 震源に近い三陸地域では本震発生後30～40分後に最大波が到達
 - 大洗や銚子では本震発生後2時間以上経過して最大波が到達
 - 北海道ではばらつきが大きく9時間近く経過して到達した地点もあった
- 浸水域は550km²以上、仙台平野では海岸線から5km以上遡上した箇所もあった
- 大規模な地殻変動により海溝側で隆起して津波を発生させ、陸地側では逆に沈降して被害をより大きくした

津波の高さ分布



東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ (<http://www.coastal.jp/ttjt/>) による速報値 (2011年5月20日参照)

仙台平野浸水域～既存のハザードマップとの比較～

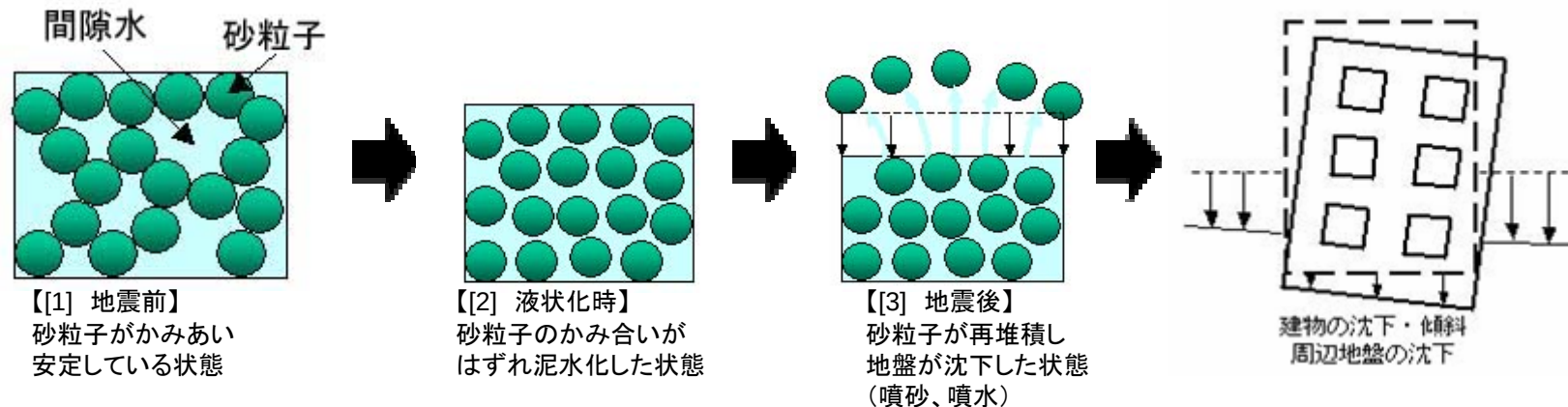


名取市津波浸水予測図に実際の浸水域を重ねた図

- 今回の地震による津波の浸水域は仙台平野において非常に広く、名取市周辺で海岸線から4km前後遡上した。
- 名取市では、最大波高4mの津波を想定しており、最大で1km程度の遡上を予測し、それを基に指定避難所を決定していた
- 今回の地震では想定を大幅に上回る津波となった。
- 仙台東部道路より陸側では、浸水域であったとしても、道路盛土により被害がかなり軽減されていることが報告されている

液状化現象～継続時間の長さが影響～

・液状化現象とは？



・液状化が起こりやすい場所(次頁参照)

- － 緩い砂地盤で地下水位が高い場所
- － 海岸、川、沼、水田などがあった場所を埋め立てたり造成した場所

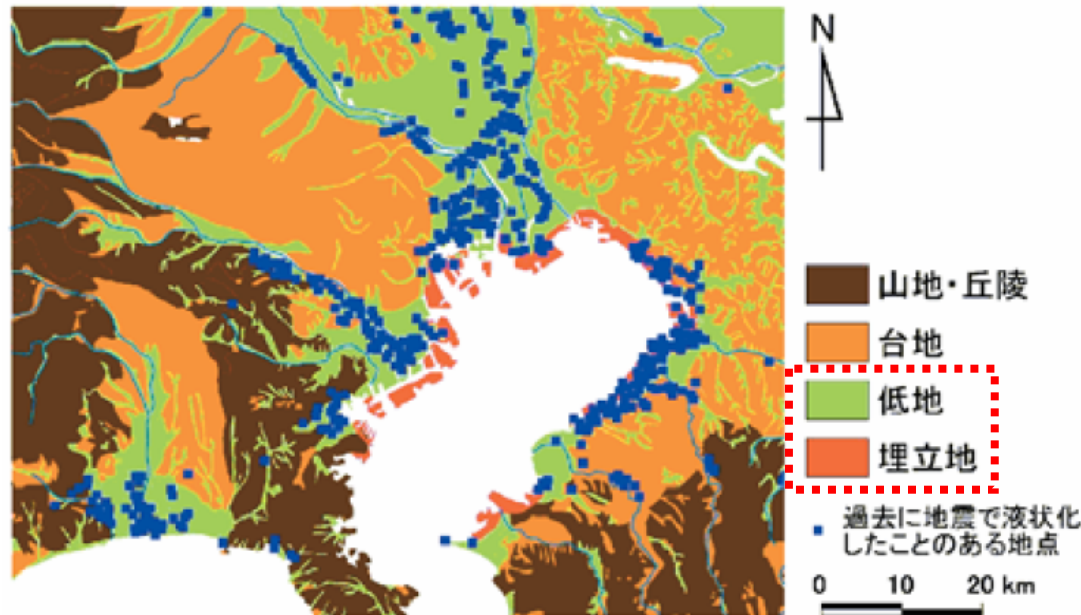
・東北地方太平洋沖地震における液状化現象の特徴

- － 極めて広い範囲で液状化現象が発生した
- － 関東地方では震度5強程度の揺れでも継続時間の長さから、浦安市、我孫子市等で激しい液状化が発生し大きな被害となった

液状化はどのような場所で発生するか？

- ゆるい砂からできた地盤で、地下水位が高い場合、液状化が発生する可能性が高い

■ 東京湾周辺の地盤と液状化との関係



扱った地震: 関東南部 (1257.10.9)、相模・駿河・伊豆 (1633.3.1)、安政東海・南海地震 (1854.12.23.24)、江戸地震 (1855.11.11)、東京湾北部 (1894.6.20)、関東地震 (1923.9.1)、西埼玉地震 (1931.9.21)、千葉県東方沖 (1987.12.17) 若松 (1991) をもとに作成。

昭和39年(1964年)の新潟地震 (M7.5) の際に、4階建ての鉄筋コンクリートの建物が地盤の液状化により転倒するなどの被害があったことから、広く液状化現象が知られるようになった。



出典:『地震がわかる!』文部科学省

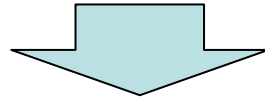
長周期地震動

- 長周期地震動とは？
 - 周期2～3秒以上のゆっくりとした地震の揺れ
 - 波長が長いことから減衰しにくく遠方まで伝わる
 - 堆積平野(例えば関東平野)では表面波という波を新たに発生させて継続時間が長くなりやすい
- 長周期地震動で想定される被害例
 - 超高層ビル(周期5～6秒): 什器類の転倒、エレベータ閉じ込め、構造的な被害の可能性も
 - 石油コンビナート(周期7～10秒): スロッシングによる火災発生等
- 大きな長周期地震動が発生する条件
 - 震源が浅く、規模が大きい巨大地震
 - 堆積層が厚い平野・盆地

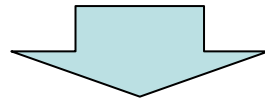
長周期地震動の被害が懸念される地震が起こってしまった…

長周期地震動の被害

- 首都圏において、超高層ビルでは構造的な被害は発生せず、石油コンビナートでもスロッシングによる火災は発生せず、いずれも**軽微な被害**に留まった

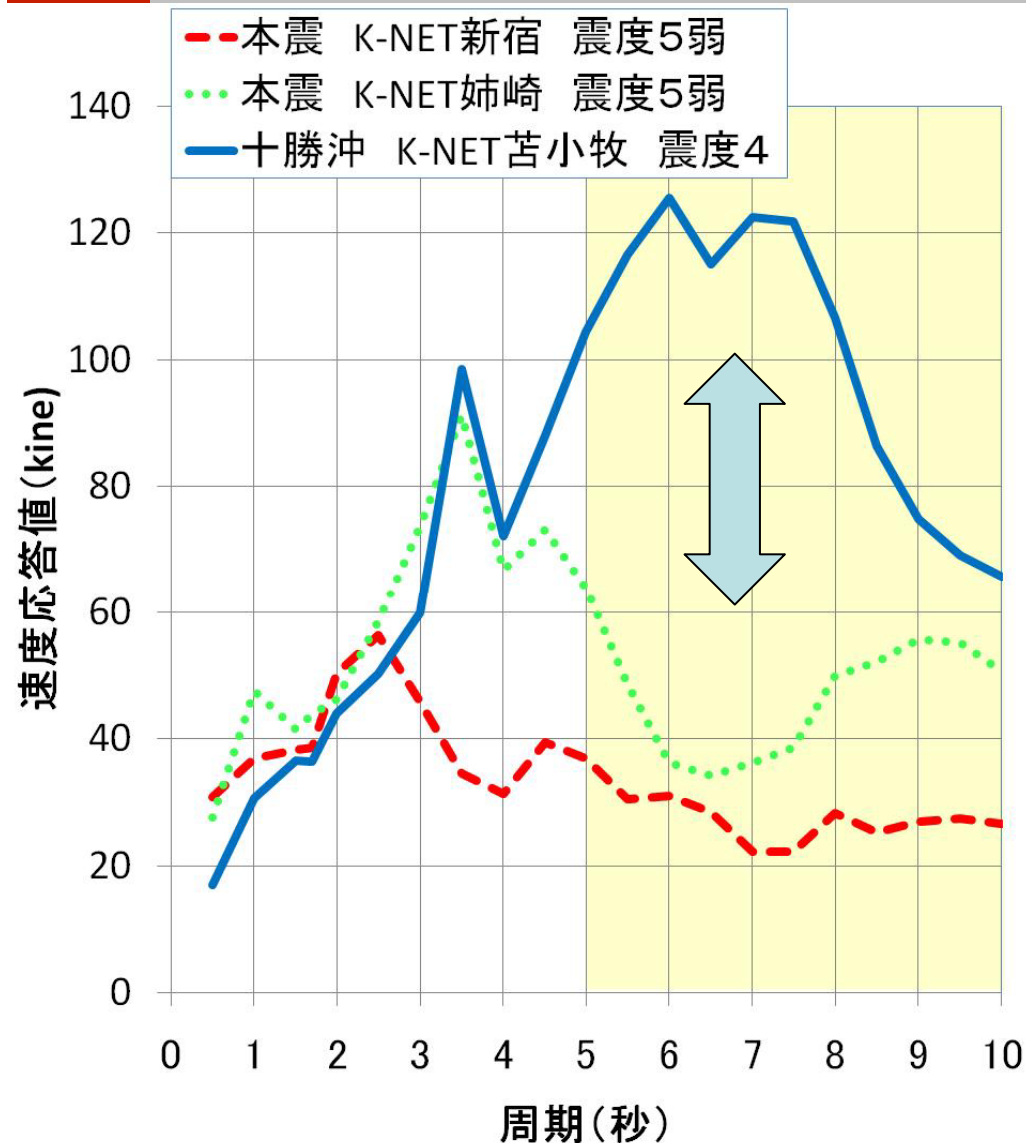


- 長周期地震動が懸念される地震のはずなのに**なぜ？**



- 長周期地震動が注目されるきっかけとなった**2003年十勝沖地震の地震動と比較**すると

速度応答スペクトルの比較



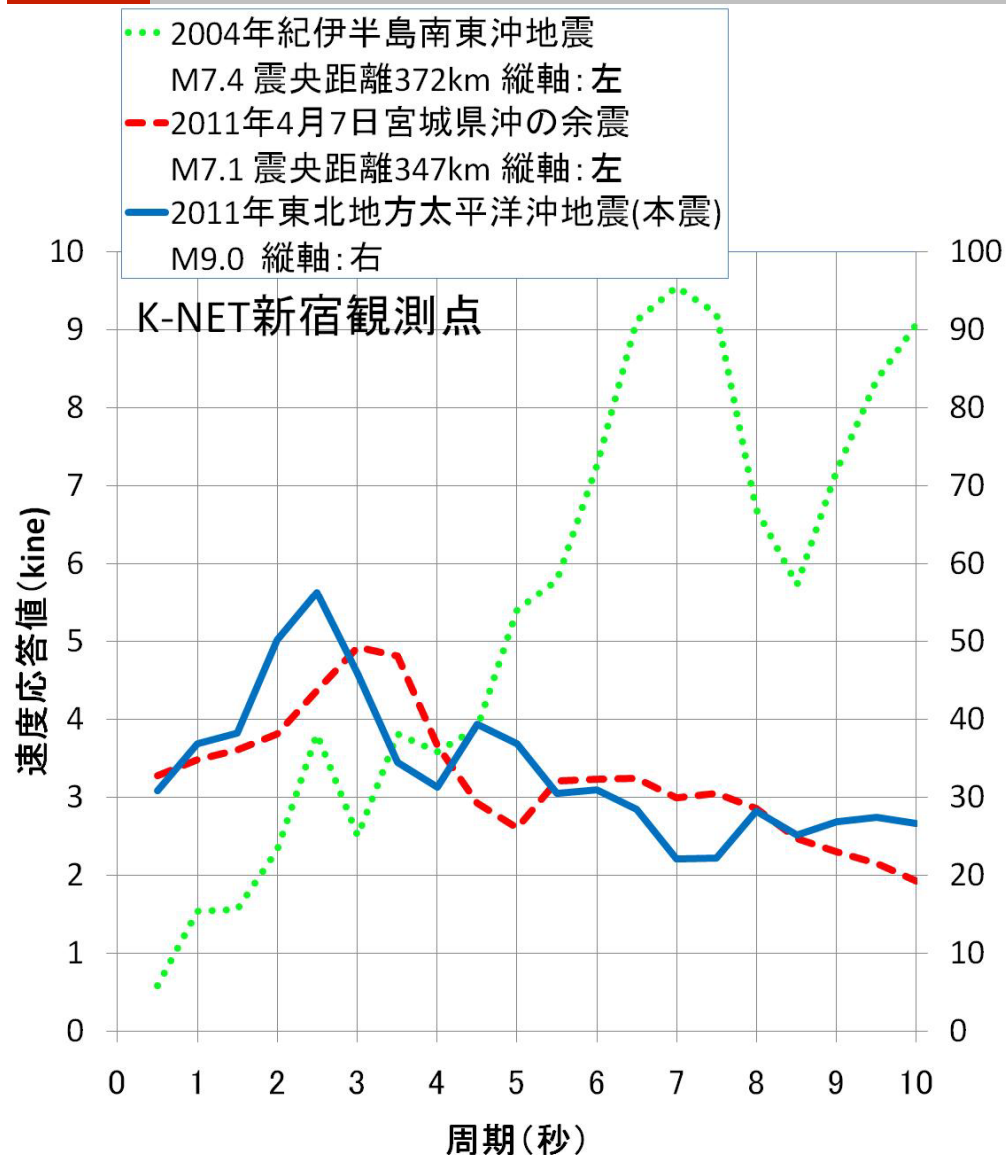
水平動の速度応答スペクトル(h=5%)の比較

- 超高層ビルが集中する観測点 (K-NET新宿)と石油コンビナートが存在する観測点(K-NET姉崎)の本震の速度応答スペクトルと2003年十勝沖地震の石油タンク火災が発生した観測点(K-NET苫小牧)の速度応答スペクトルを比較
- 周期5秒以上では、いずれも十勝沖地震の苫小牧の値を大きく下回っていたことがわかった

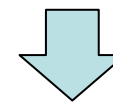


- M9の地震でこの程度であれば、首都圏では長周期地震動を懸念する必要はない？

震源域が異なる地震での周期特性の比較



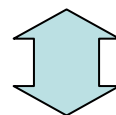
- K-NET新宿観測点において、4/7に発生した宮城県沖の余震(M7.1)と東南海地震の震源域周辺で発生した2004年紀伊半島南東沖地震(M7.4)の速度応答スペクトルを比較。両者のM、震源からの距離はほぼ同程度
- 宮城県沖の余震の卓越周期が3秒に対し、紀伊半島南東沖地震では7秒で、周期5秒以上で宮城県沖の余震のレベルを大きく上回る
- 本震と余震で卓越周期やスペクトル形状が概ね整合している



- 南海トラフでM8クラスの地震が発生した場合、周期5秒以上の揺れが大きくなり、超高層ビルや石油コンビナートには厳しい揺れとなる可能性がある

東北地方太平洋沖地震とはどのような地震だったのか？

- 宮城県沖の震源位置から海溝側の太平洋プレートの浅いところで極めて大きなすべり(最大60m程度)が発生したため巨大な津波が発生した
- 広い地域で大きな震度になった一方で、建物被害に影響する周期1～2秒の波の成分が神戸の震災の帯より小さかったため、倒壊した建物は少なかった
- 長周期地震動に関してはM9クラスにしては小さめで首都圏での超高層ビル、石油コンビナートの被害は軽微であった



- 今回の被害状況から、現在の建物は地震に対して安全だと過信してはならない。南海トラフの地震や活断層の地震などでは、今回の地震よりも被害が発生しやすい揺れになる可能性もある

地震が企業活動や社会経済に与えた影響



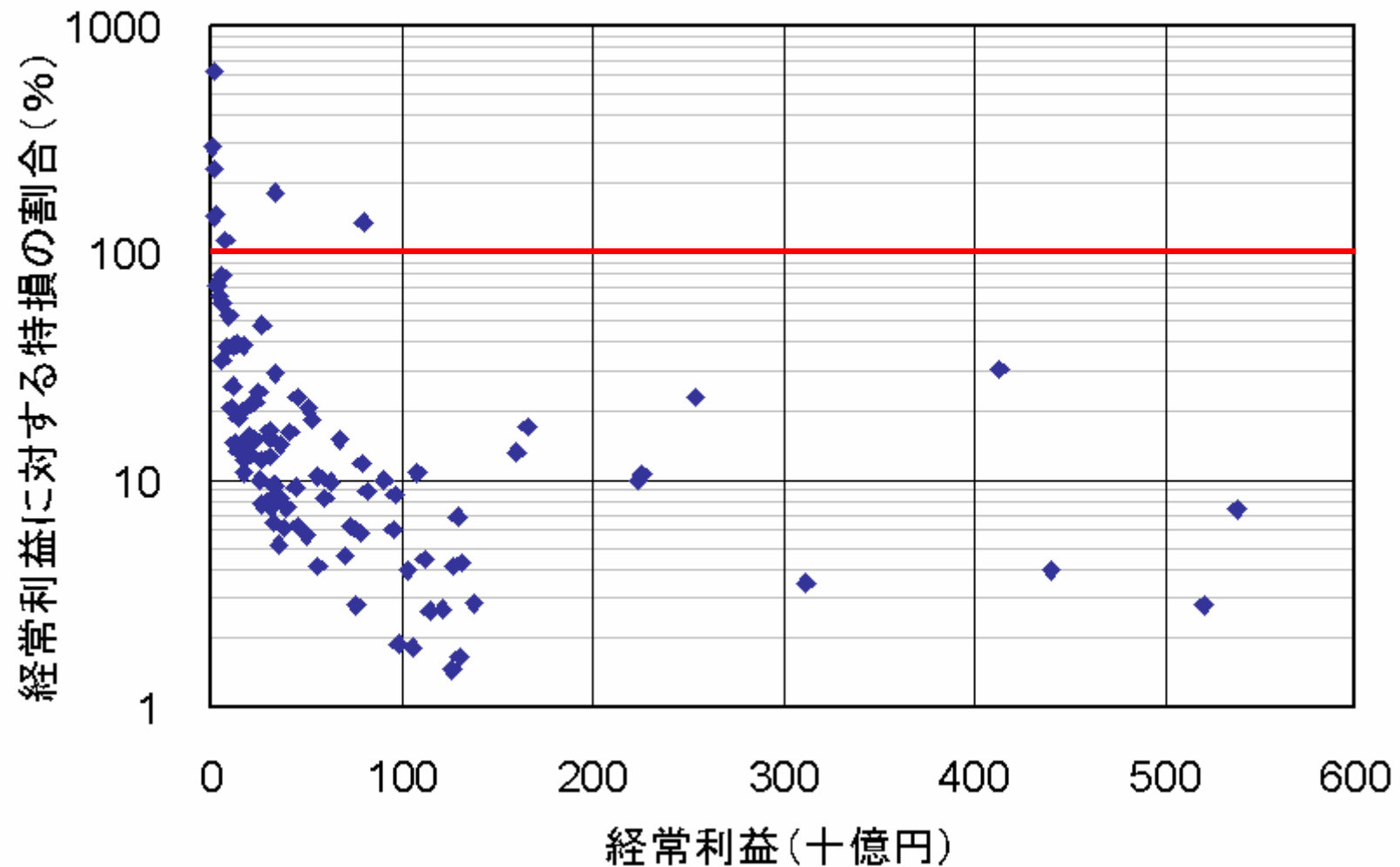
企業の震災損失の状況

- 上場企業全体の震災損失は3兆1千億円
- 東証第1部に上場する3月期決算企業の3社に1社が、東日本大震災に伴う損失を計上
 - 約360社(全体の3割強)が1億円以上の損失を計上
 - 約100社が20億円以上の損失を計上
 - 約20社が100億円を超す損失を計上
- 4月以降も損失は発生する見込み
 - 休業損失、復旧費用の追加計上
 - 保険付保により今後特別利益が発生するケースがある
- 大手保険会社の企業への保険金支払額は6,000億円を超える見込(5/19時点)

日経新聞による

震災損失の影響の程度

- 上位100社で合計9450億円の特別損失



震災関連特別損失ワーストランキング(100社)(週刊ダイヤモンド)より作成

サプライチェーンの影響

- 直接被害に加え、サプライヤが被災して原材料や重要部品を調達できないことから操業が再開できず損失を計上した例も多い
- また供給先の停止により操業停止を余儀なくされた例など被災地に拠点がない企業にも影響した
- サプライヤによる影響が顕著な企業の2011年3月期の震災損失額とこのうち特別損失に計上した固定費(億円)

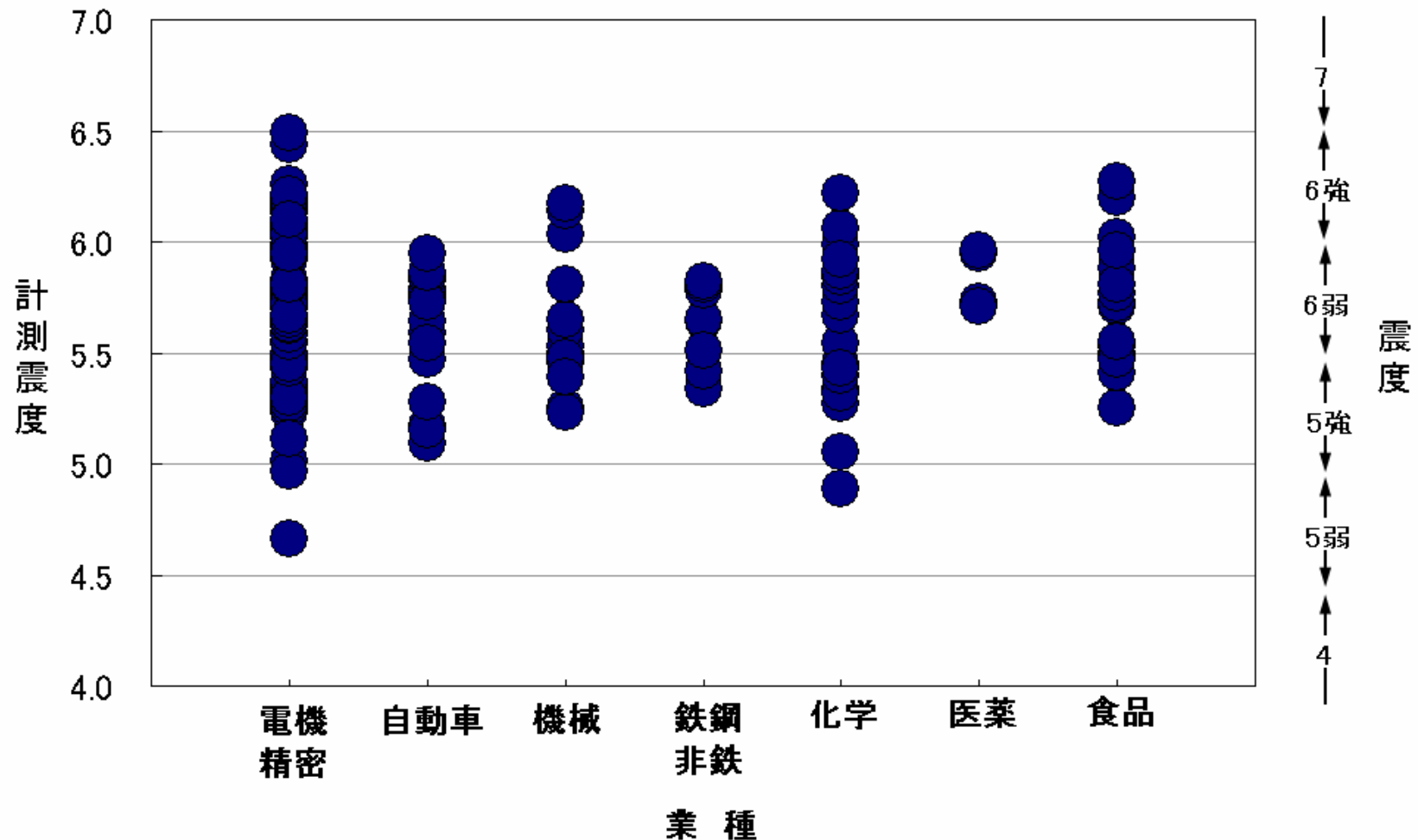
単位(億円)

	震災損失額	うち固定費
A社	457	150
B社	396	198
C社	52	49

- 報道による今後の対応
 - － 調達側: 調達先の実態把握、部品の共通化、海外を含めた調達先企業・地域の分散化
 - － 供給側: 海外も含めた拠点の分散化、代替生産の体制構築

日経新聞による

作業停止となった震度 ～業種別の比較～



※自社建物・設備の被災で作業が停止したと見られるものが対象

保険金の支払額

地域	災害	順位	災害名	年	被害総額	支払保険金		備考
日本	地震		東北地方太平洋沖地震	2011	16.9兆円 (内閣府防災)	個人	10,301億円※1	支払件数58万件 (6.29現在)
						企業	6,000億円	再保険等で4,000億円回収(5.19日経)
	地震	1	兵庫県南部地震	1995	9.6兆円 (国土庁)		783億円※1	支払件数6.5万件
		2	芸予地震	2001			169億円※1	
	風水害	1	台風19号 MIREILLE	1991			5,679億円※1	
		2	台風18号 SONGDA	2004			3,874億円※1	
世界	地震	1	ノースリッジ地震	1994	300億ドル		206億ドル※2	
	風水害	1	ハリケーン・カトリーナ	2005	960億ドル		723億ドル※2	被害総額は、防災科学技術研究所主要災害調査 第41号による
		2	ハリケーン・アンドリュー	1992	437億ドル		249億ドル※2	
	テロ	1	9.11WTC	2001	830億ドル		231億ドル※2	被害総額は防災科研

※1: 損保協会HP、※2: SwissRe, Sigma2011, No1

地震リスクを事前にどのように把握するか

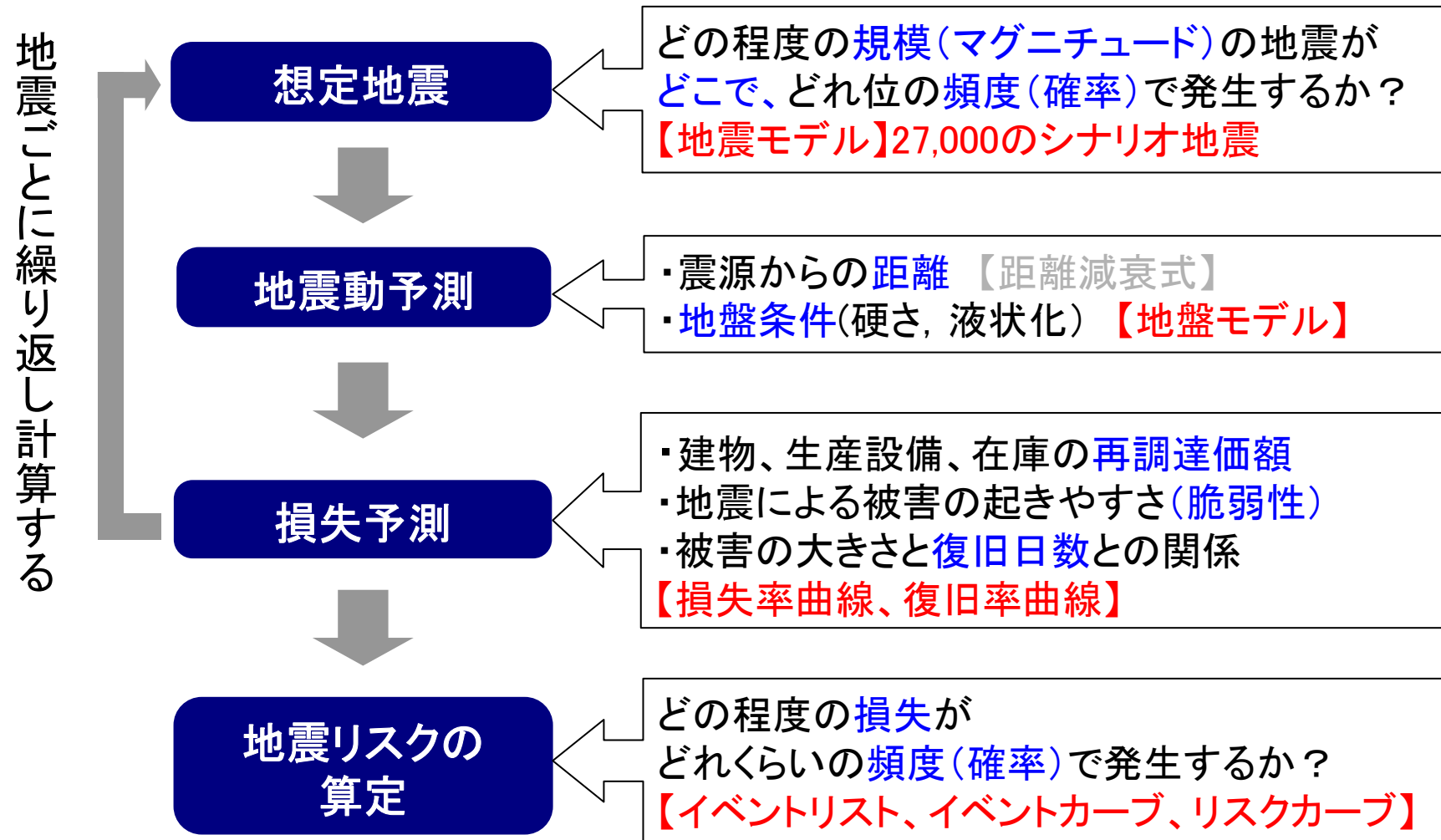


～ 地震リスクの定量化 ～

地震リスクの定量評価の現状

- 保険・再保険業界では1980年代後半から地震などの自然災害リスクをモデルによって分析しリスクの取引に利用している
 - 保険引受リスクのポートフォリオ管理、出再、受再、CATボンド等によるリスクの移転等
- 地震リスク分析は保険以外の分野でも利用されるようになってきている
 - ART(震災ボンド・地震デリバティブなど保険以外のリスク移転商品)のための分析
 - REIT・私募ファンド:PML分析
 - 企業のリスクマネジメント・BCP／BCMのための分析

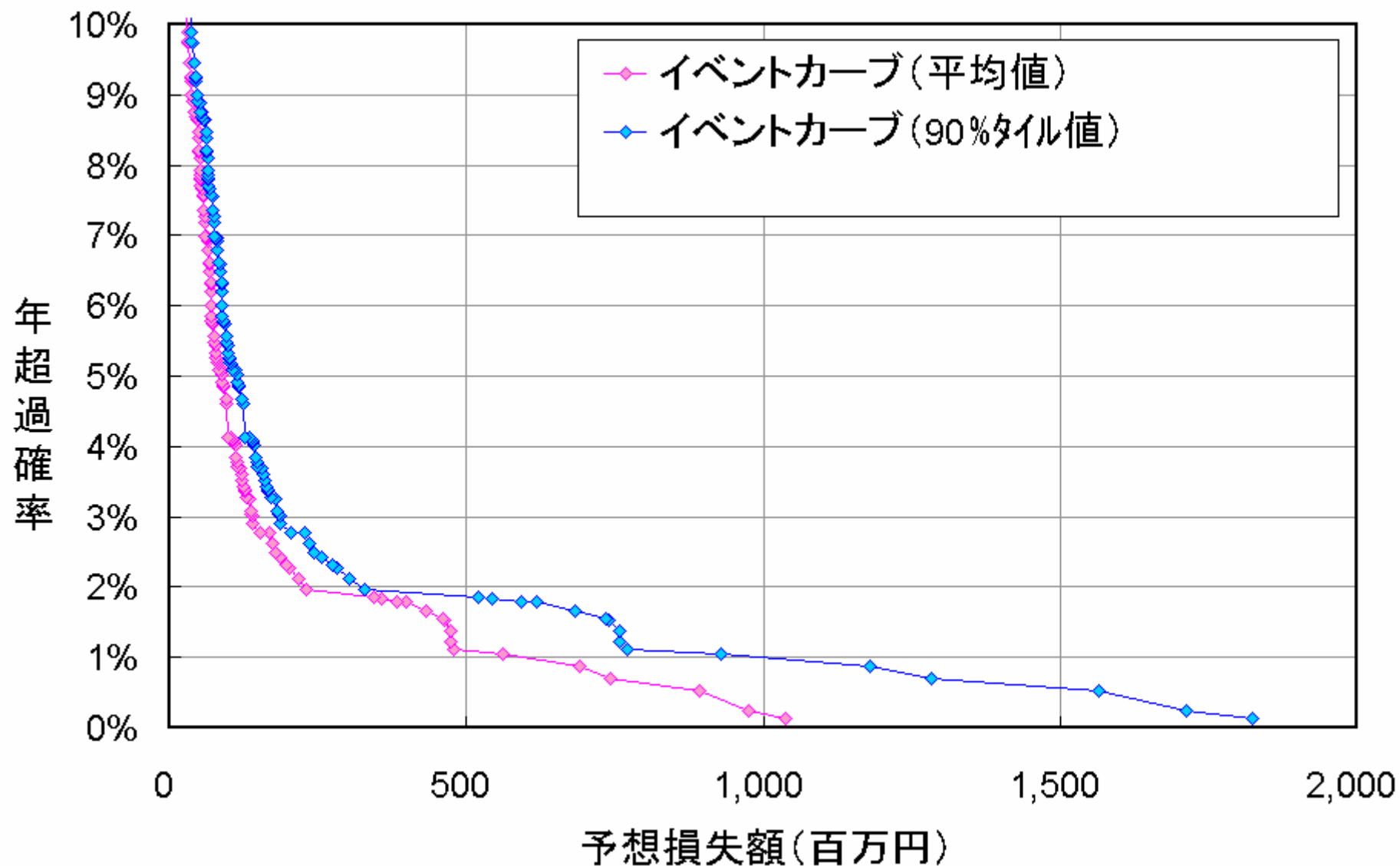
地震リスク分析の方法



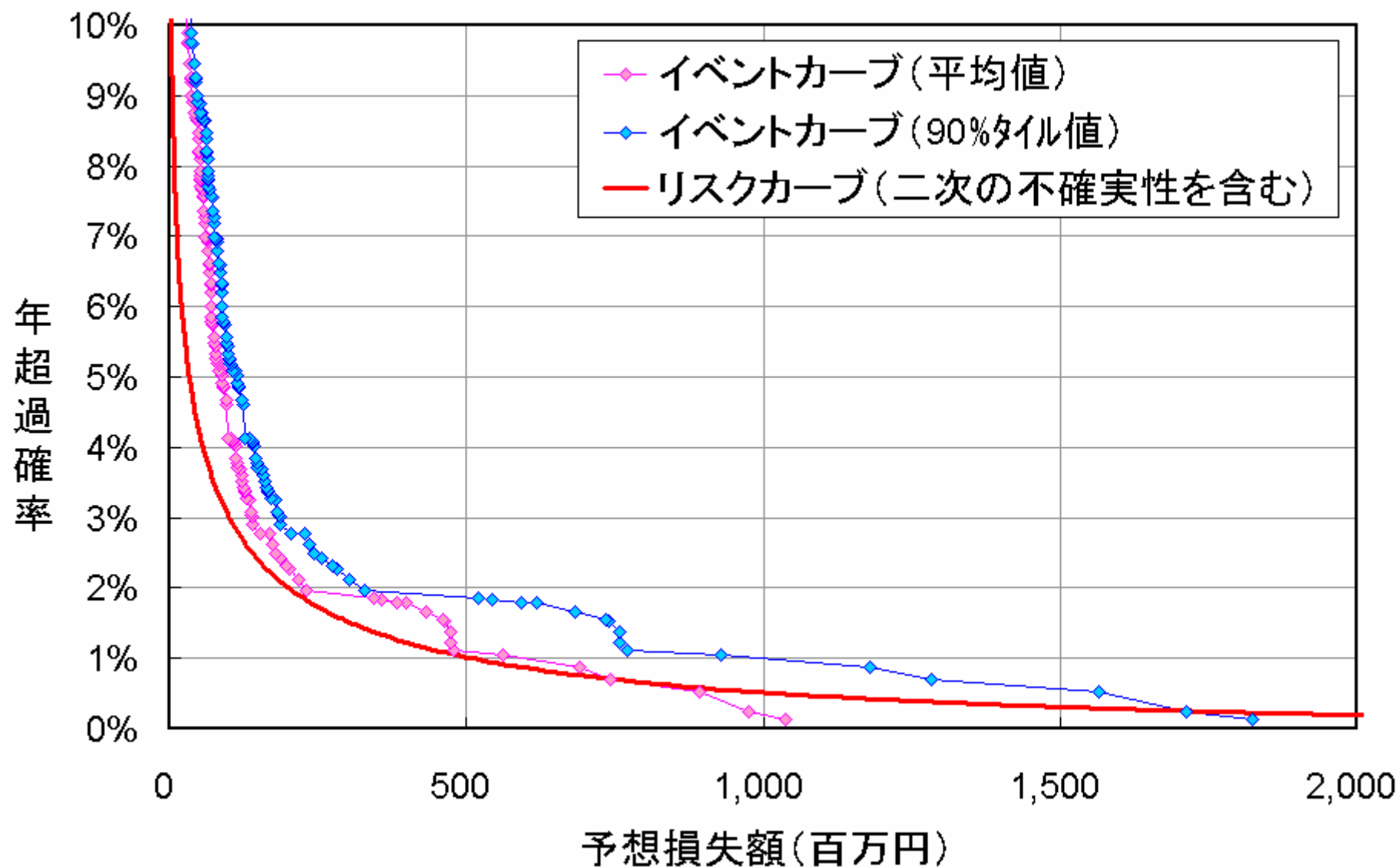
イベントリスト

順位	震源名	マグニ チュード	年発生 確率	年超過 確率	損失額(百万円)	
					平均値	90%タイル
1	最大級の関東地震	8.1	0.14%	0.14%	1,036	1,823
2	1703年元禄地震	8.3	0.10%	0.24%	975	1,712
3	関東地震の再来	7.9	0.29%	0.53%	893	1,564
4	相模トラフ（直下型）	7.2	0.18%	0.71%	743	1,283
5	相模トラフ（直下型）	7.2	0.17%	0.88%	690	1,181
6	相模トラフ（直下型）	7.2	0.18%	1.06%	561	928
7	関東地震の再来	7.4	0.06%	1.12%	479	770
8	関東山地周辺	6.8	0.11%	1.22%	472	758
9	関東山地周辺	6.8	0.15%	1.37%	472	758
10	相模トラフ（直下型）	7.2	0.17%	1.53%	463	740
11	荒川断層	7.0	0.01%	1.55%	460	734
12	関東山地周辺	6.8	0.11%	1.65%	433	683
13	関東山地周辺	6.8	0.13%	1.78%	399	620
14	立川断層帯	6.9	0.00%	1.78%	384	593
15	関東地震の再来	7.4	0.06%	1.84%	356	544
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

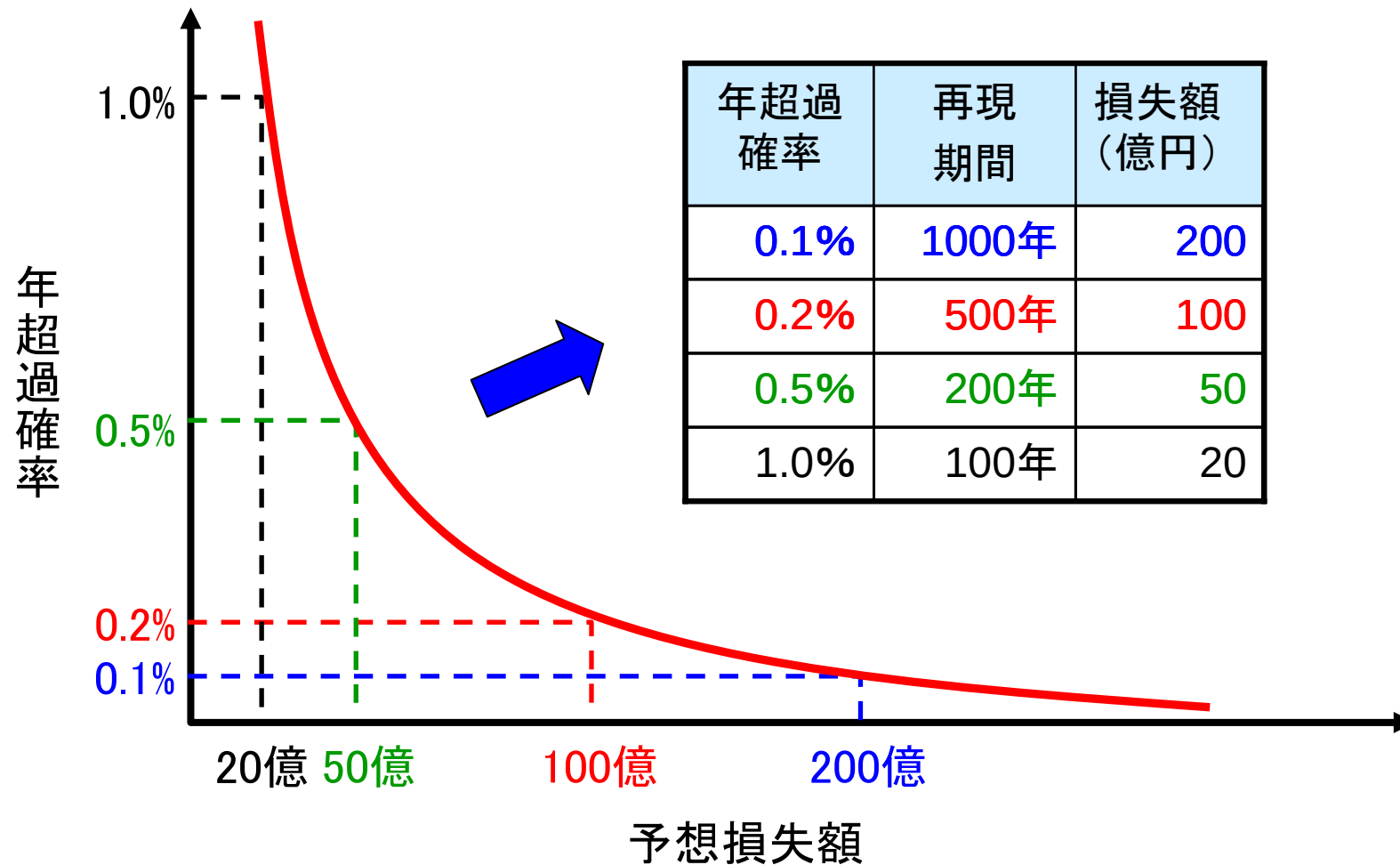
イベントカーブ



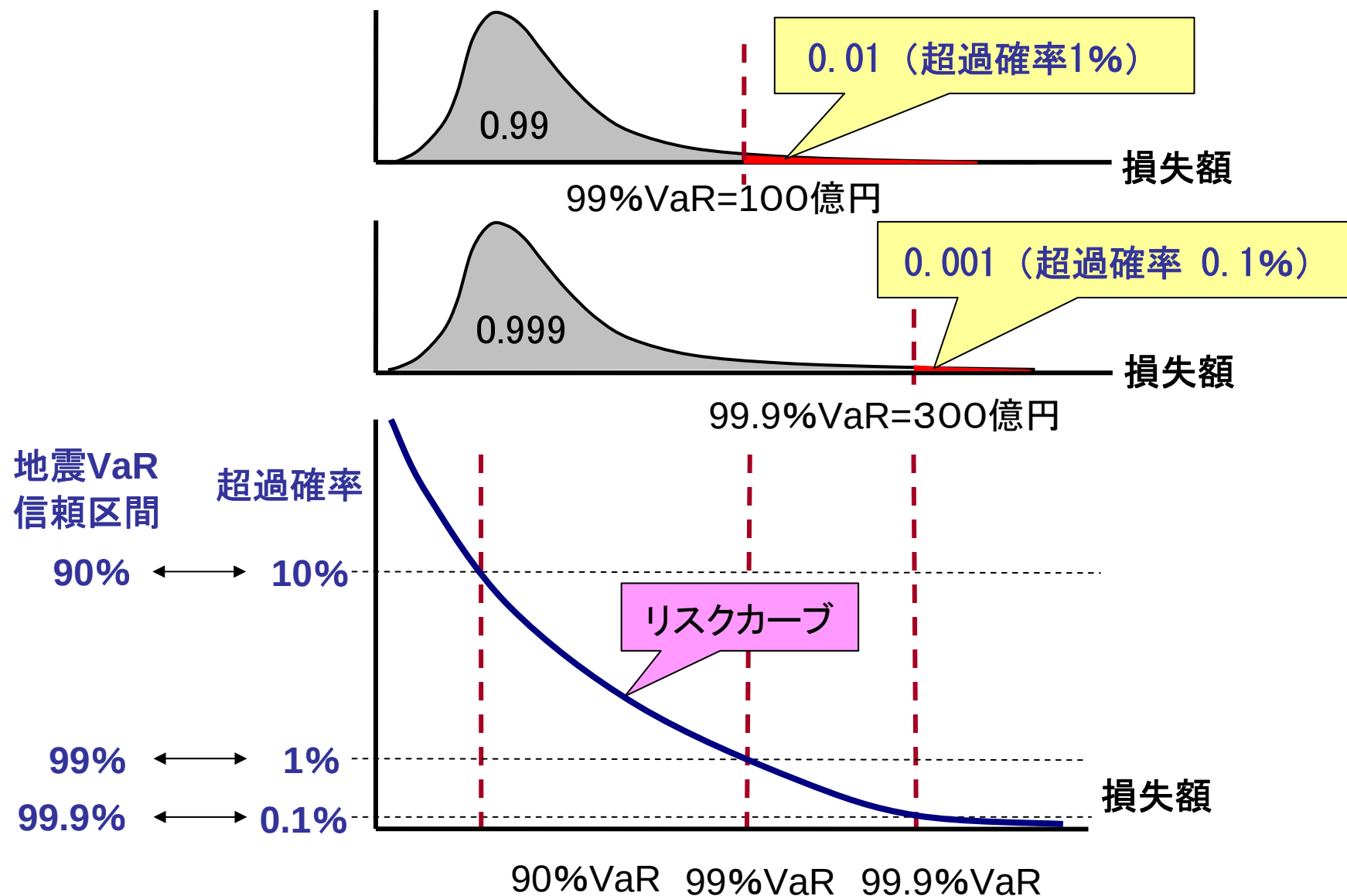
リスクカーブ



リスクカーブの読み方



リスクカーブとVaRの関係(参考)



財務への影響評価(1/6)

■分析の前提

- 物的損失による有形固定資産の除却はない
- 修繕費はすべて収益的支出として当期に費用計上
- 建物の再調達価額は20,000(百万円)
- 機械設備の再調達価額は40,000(百万円)
- 税金は考慮しない

※また、収益・費用の未収・未払いはないものと仮定する

■上記前提より地震による損失は

- 物的損失：修繕費＝建物の修繕費＋機械設備の修繕費
建物の損失額＋機械設備の損失額
- 休業損失：生産停止による営業利益の減少

財務への影響評価(2/6) ～地震がない場合～

今期の最終損益(予想)(百万円)

売上高	50,000
変動費	25,000
限界利益	25,000
固定費	19,800
営業利益	5,200
支払利息	200
当期純利益	5,000

キャッシュフロー(予想)(百万円)

営業利益:	5,200
減価償却費	0
売上債権の増加	0
仕入債務の増加	0
利息の支払額	▲ 200
営業CF:	5,000
投資CF:	0
財務CF:	0
現金の増加:	5,000

簡略化のためゼロと仮定

期首B/S (百万円)

流動資産		流動負債	
現金	8,000	仕入債務	5,000
売上債権	12,000	短期借入金	10,000
固定資産		固定負債	
(簿価純額表示)		長期借入金	10,000
建物	10,000	純資産	
機械装置	20,000	資本金	5,000
		利益剰余金	20,000

5,000の増加

期末B/S (百万円)

流動資産		流動負債	
現金	13,000	仕入債務	5,000
売上債権	12,000	短期借入金	10,000
固定資産		固定負債	
(簿価純額表示)		長期借入金	10,000
建物	10,000	純資産	
機械装置	20,000	資本金	5,000
		利益剰余金	25,000

5,000の増加

財務への影響評価(3/6) ～当期利益への影響～

■ 損失の前提

- 地震による直接損失率: 建物・機械設備とも10%
- 地震による休業損失: 1.2ヶ月分の売上高の減少

今期の最終損益(地震なし)

(百万円)

売上高	50,000
変動費	25,000
限界利益	25,000
固定費	19,800
営業利益	5,200
支払利息	200
当期純利益	5,000

今期の最終損益(地震あり)

(百万円)

売上高	45,000
変動費	22,500
限界利益	22,500
固定費	19,800
営業利益	2,700
支払利息	200
修繕費	6,000
当期純利益	▲3,500

財務への影響評価(4/6) ～キャッシュフローへの影響～

キャッシュフロー (地震による損失なし)

	(百万円)
営業利益	5,200
減価償却費	0
売上債権の増加	0
仕入債務の増加	0
利息の支払額	▲ 200
営業CF	5,000
投資CF	0
財務CF	0
現金の増加	5,000

キャッシュフロー (地震による損失あり)

	(百万円)
営業利益	2,700
減価償却費	0
売上債権の増加	0
仕入債務の増加	0
利息の支払額	▲ 200
修繕費の支出額	▲ 6,000
営業CF	▲ 3,500
投資CF	0
財務CF	0
現金の増加	▲ 3,500

財務への影響評価(5/6) ～貸借対照表への影響～

期首B/S (百万円)			
流動資産		流動負債	
現金	8,000	仕入債務	5,000
売上債権	12,000	短期借入金	10,000
固定資産		固定負債	
(簿価純額表示)		長期借入金	
建物	10,000	純資産	10,000
機械装置	20,000	資本金	5,000
		利益剰余金	20,000
期末B/S (百万円)			
流動資産		流動負債	
現金	4,500	仕入債務	5,000
売上債権	12,000	短期借入金	10,000
固定資産		固定負債	
(簿価純額表示)		長期借入金	
建物	10,000	純資産	10,000
機械装置	20,000	資本金	5,000
		利益剰余金	16,500

3,500の減少

3,500の減少

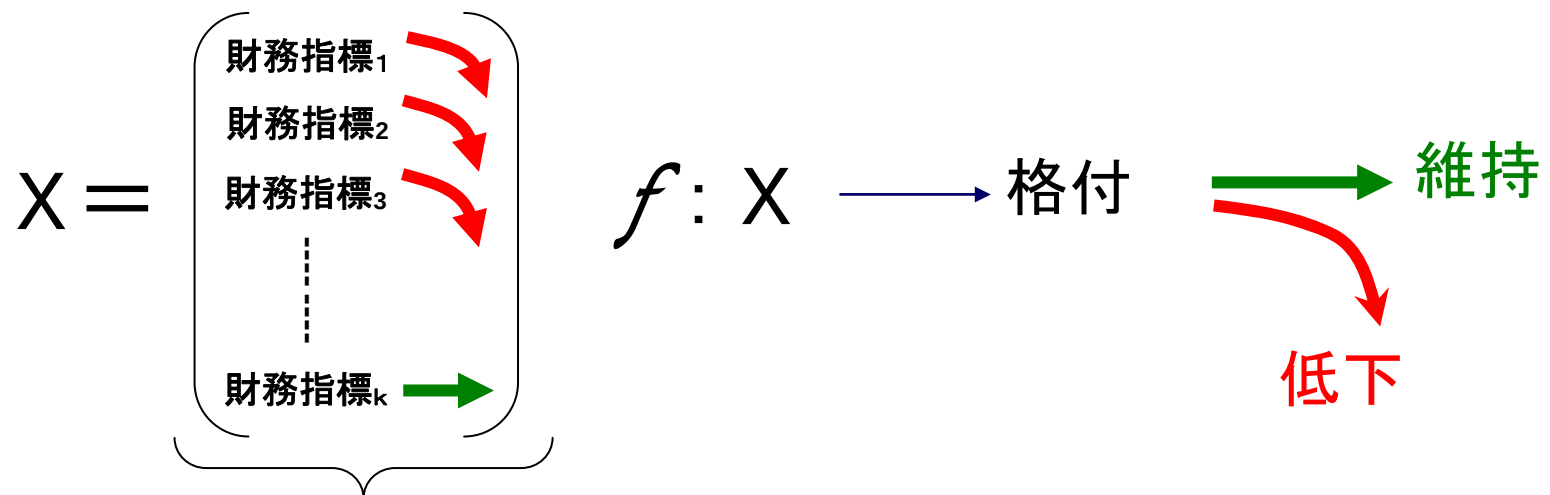
財務への影響評価(6/6)

■収益性指標の低下

■安全性指標の低下

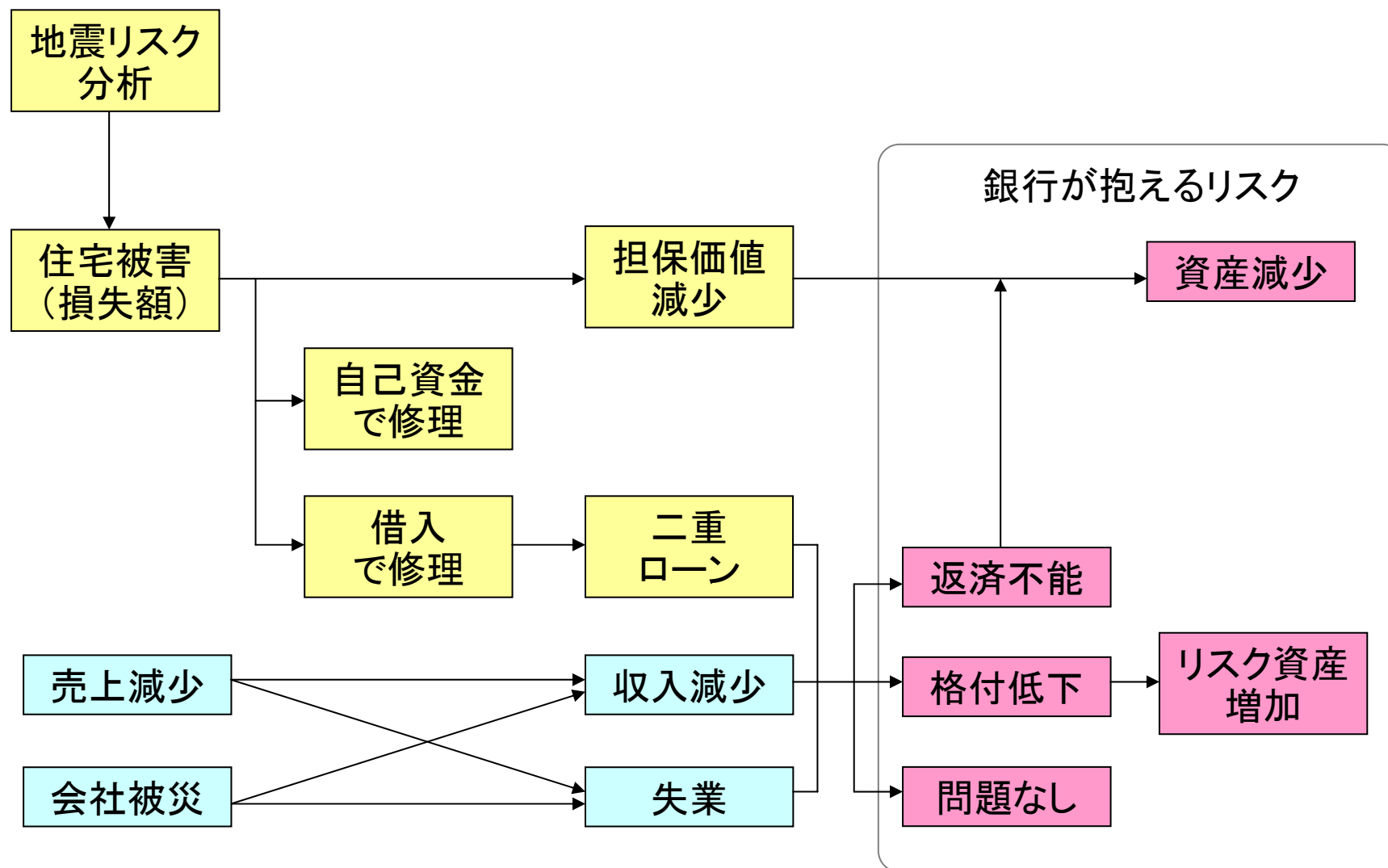
- ・株主資本比率: 50% $\Rightarrow$ 46%
- ・D/Eレシオ: 0.8 $\Rightarrow$ 0.93
- ・流動比率: 133% $\Rightarrow$ 110%

■格付けへの影響



格付けにインパクトのある財務指標の変化

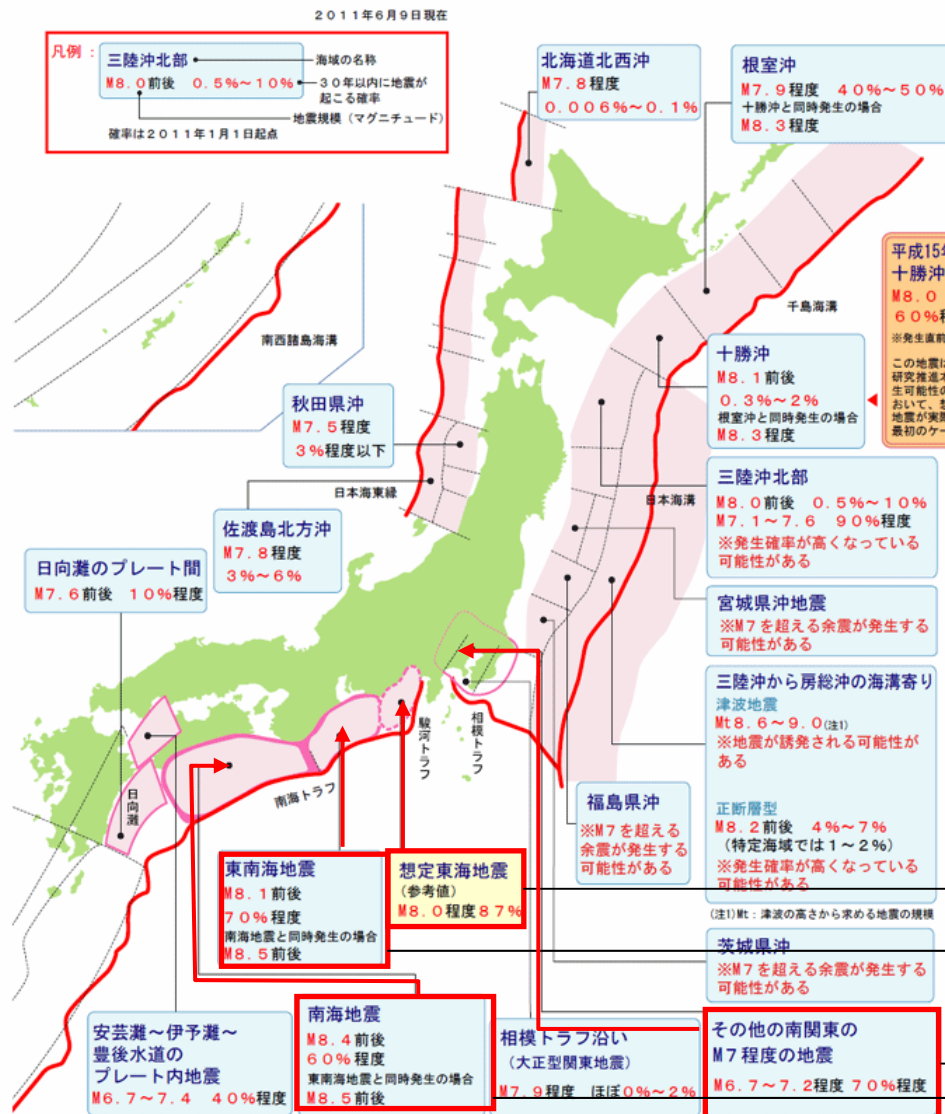
住宅ローンの地震リスク



近い将来発生が懸念されている地震



主な海溝型地震の長期評価結果



2011年1月1日を基準にした
30年以内の地震の発生確率

南関東直下: M6.7~7.2 70%程度

想定東海地震: M8.0程度
87%(参考値)

東南海地震: M8.1程度
70%前後

南海地震: M8.4程度
60%程度

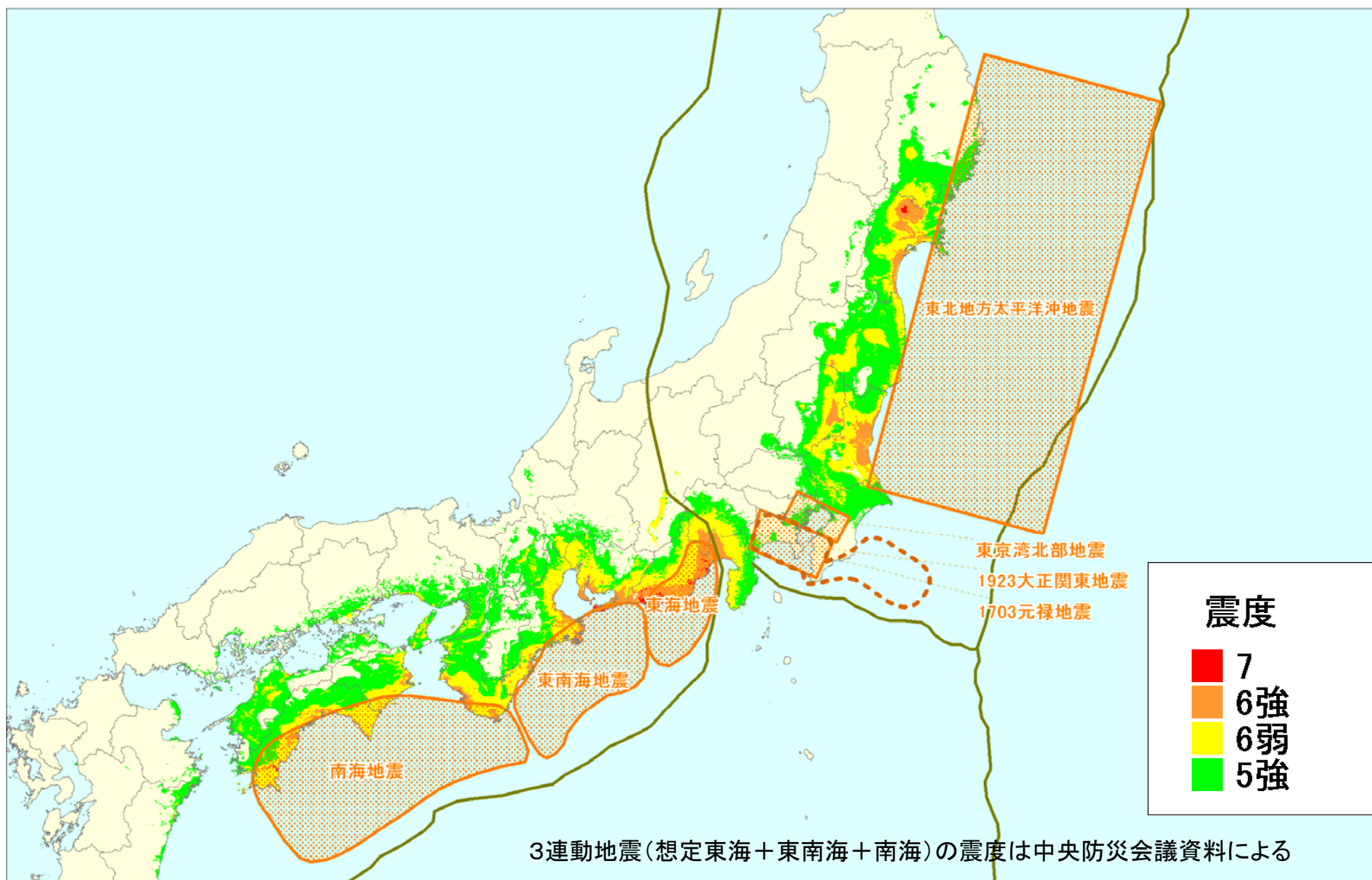
出典:「全国を概観した地震動予測地図 2010年版」
地震調査研究推進本部 地震調査委員会

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26



OYO RMS
応用アール・エム・エス 株式会社

東北地方太平洋沖地震と3連動地震の震度分布の比較





ご清聴ありがとうございました

問い合わせ先

応用アール・エム・エス株式会社

山田 敏博

toshihiro.yamada@oyorms.co.jp

03-5575-7189