

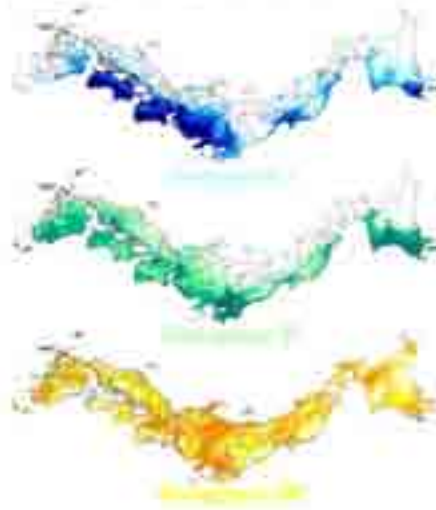
全国地震動予測地図と今後の課題

東京工業大学教授

翠川三郎

2005 年に作成された「全国を概観する地震動予測地図」の高度化版として、2009 年 7 月に「全国地震動予測地図」が公表された。ここでは全国地震動予測地図のうちの確率論的地震動予測地図について説明する。第一の改良点は、地盤の増幅率を評価するメッシュサイズを 1 km 四方から 250m 四方に変更し、それぞれの地点での揺れやすさをよりきめ細かく評価したことである。地盤の増幅率の評価方法もデータを追加・検討して修正し、最大地動速度から計測震度への換算式も最新のデータに基づいて改良された。これらの改良により、よりきめ細かく震度分布を評価できるようになり、従来震度 6 強以上と表示されていたものが震度 6 強と 7 の領域について分けて表示されるようになった。また、地震動の距離減衰式のバラツキに関するモデル化も最新の観測結果や地震動シミュレーション結果に基づいて見直され、内陸地殻内地震については新たなモデルが用いられた。これにより、活動度の高い活断層が存在する地域では地震ハザードは大きくなった。今後の課題として、活断層の評価や距離減衰式、地盤増幅率の評価などのさらなる技術的な改良に加えて、地震の危険度を社会によりわかりやすく伝えるというリスクコミュニケーションの面についても検討されるべきであろう。

全国地震動予測地図と今後の課題



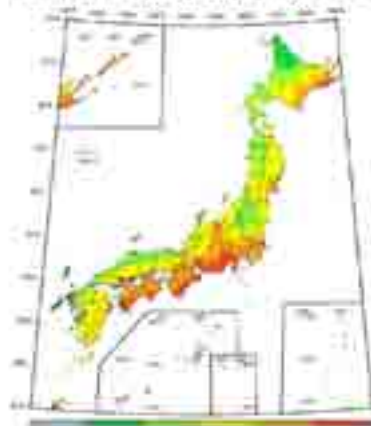
東京工業大学 翠川 三郎



全国を概観する地震動予測地図(2005)

1995年に地震調査研究推進本部が設置。活断層調査、地震発生長期予測、地下構造調査などが進められた。
1999年に地震動予測地図作成プロジェクトが開始。
2005年に全国を概観する地震動予測地図が発表。

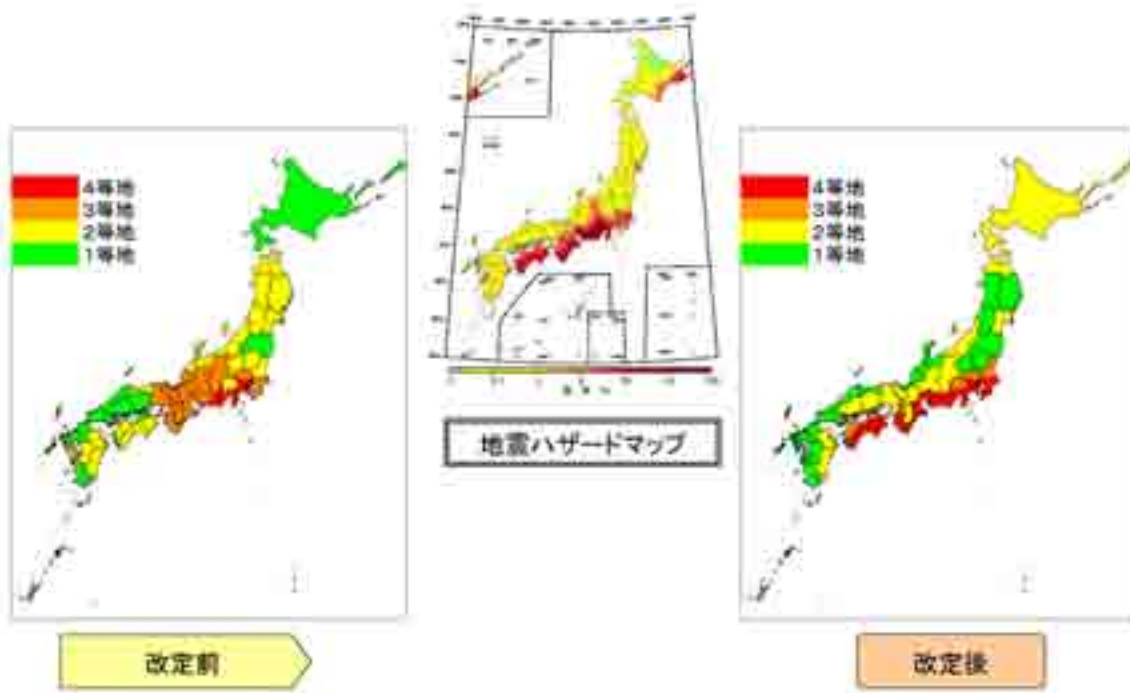
確率論的地震動予測地図



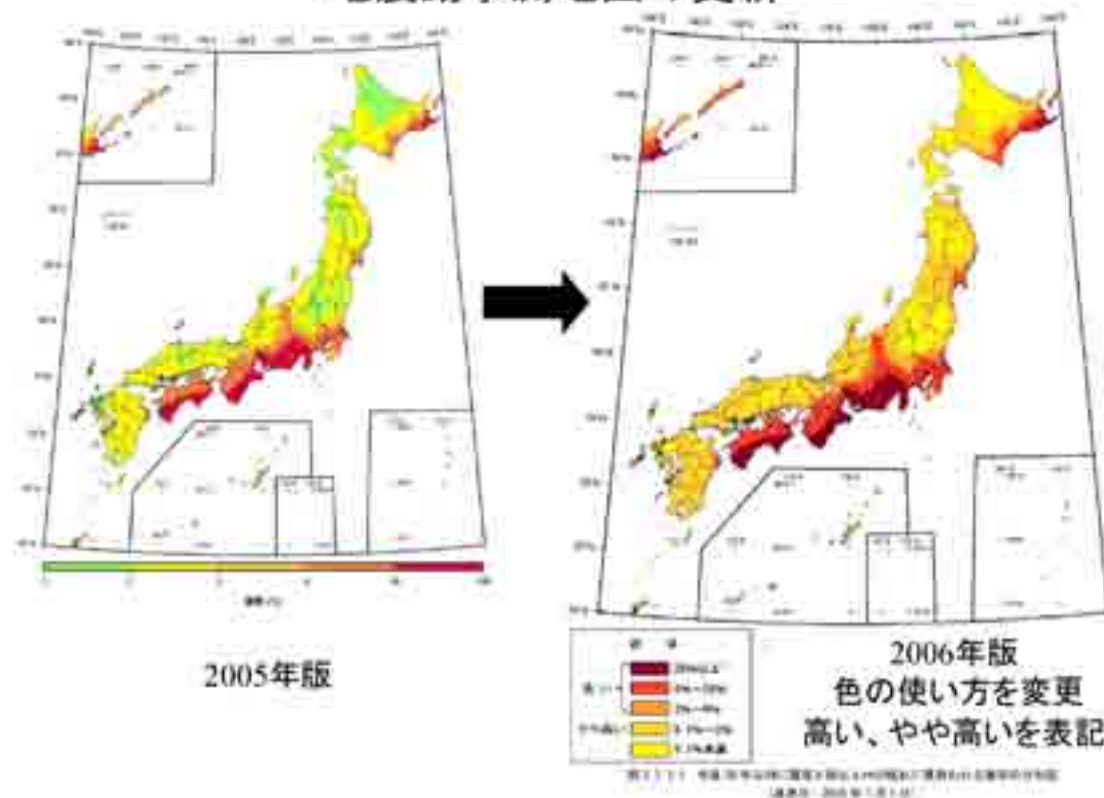
震源断層を特定した地震動予測地図



地震保険の保険料の改定 (2007年10月1日～)

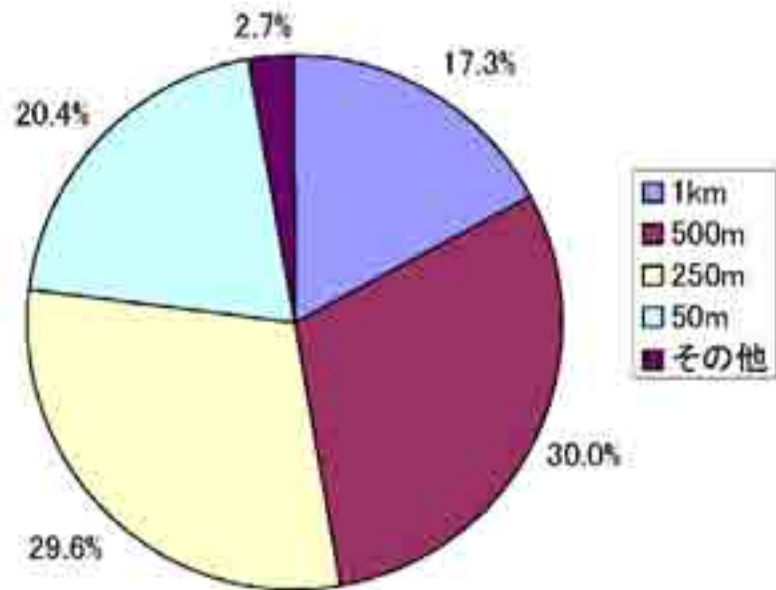


地震動予測地図の更新



アンケート調査 (防災科研)

現在、約1キロメッシュの単位で地図が作成されていますが、今後どの程度のメッシュサイズでの地図が作成されることを希望しますか？



防災科学技術研究所地震ハザードステーションによる

2006年に強震動評価部会および長期評価部会の下に地震動予測地図高度化WGが設置され、確率論的地震動予測地図の高度化についての技術的な課題について検討が進められた。

- (主査) 翠川三郎 国立大学法人東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
 (主査代理) 杉山雄一 独立行政法人産業技術総合研究所活断層・地震研究センター主幹研究員
 藤原広行 独立行政法人防災科学技術研究所防災システム研究センタープロジェクトディレクター
 (委員) 石川裕 清水建設株式会社技術戦略室企画部長
 小原一成 独立行政法人防災科学技術研究所地震研究部地震観測データセンター長
 隈元 崇 国立大学法人岡山大学大学院自然科学研究科准教授
 佐竹健治 国立大学法人東京大学地震研究所教授
 鈴木康弘 国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科教授
 高田毅士 国立大学法人東京大学大学院工学系研究科教授
 武村雅之 産島建設株式会社小堀研究室プリンシパル・リサーチャー
 能島暢呂 国立大学法人岐阜大学工学部社会基盤工学科教授
 東 貞成 財団法人電力中央研究所地球工学研究所上席研究員

2009年7月に「全国を概観する地震動予測地図」が

「全国地震動予測地図」として更新された。

確率論的地震動予測地図での主な改良点は、

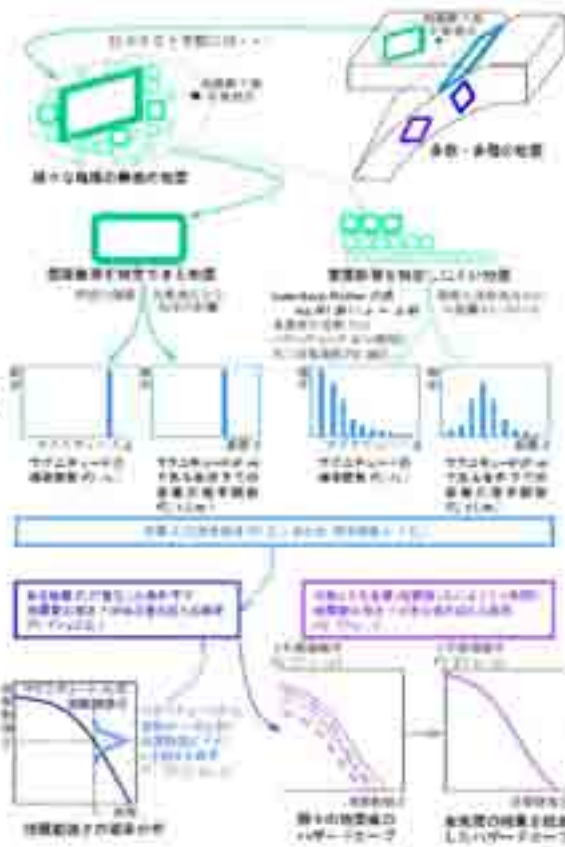
- 1) 250mメッシュ地形地盤分類図による地盤増幅度の見直し
- 2) 距離減衰式のバラツキのモデルの見直し などである。

確率論的 地震動予測の 手順

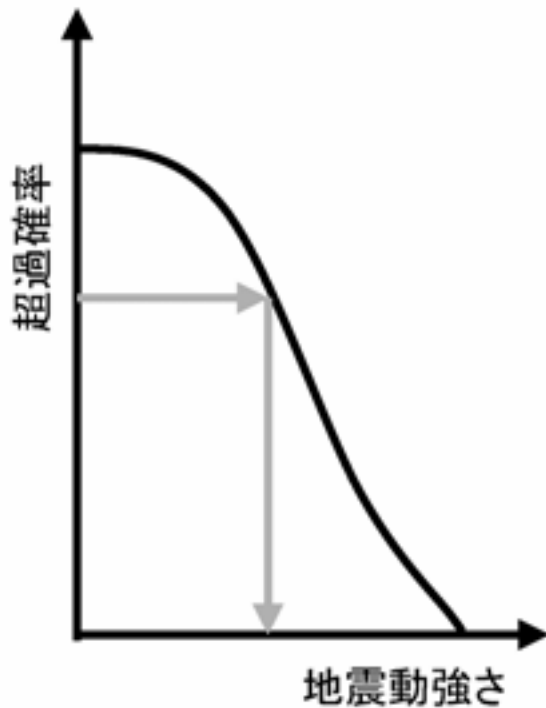
地震発生 のモデル化

地震動の モデル化

ハザード カーブの 算出



ハザードカーブ

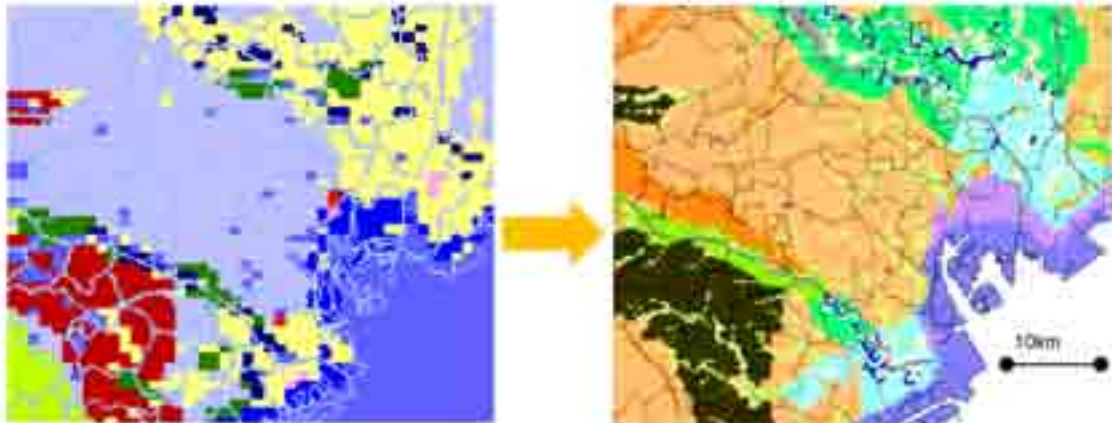


発生確率を指定して
対応する地震動強さ
を評価する

地震動強さを指定して
対応する発生確率
を評価する

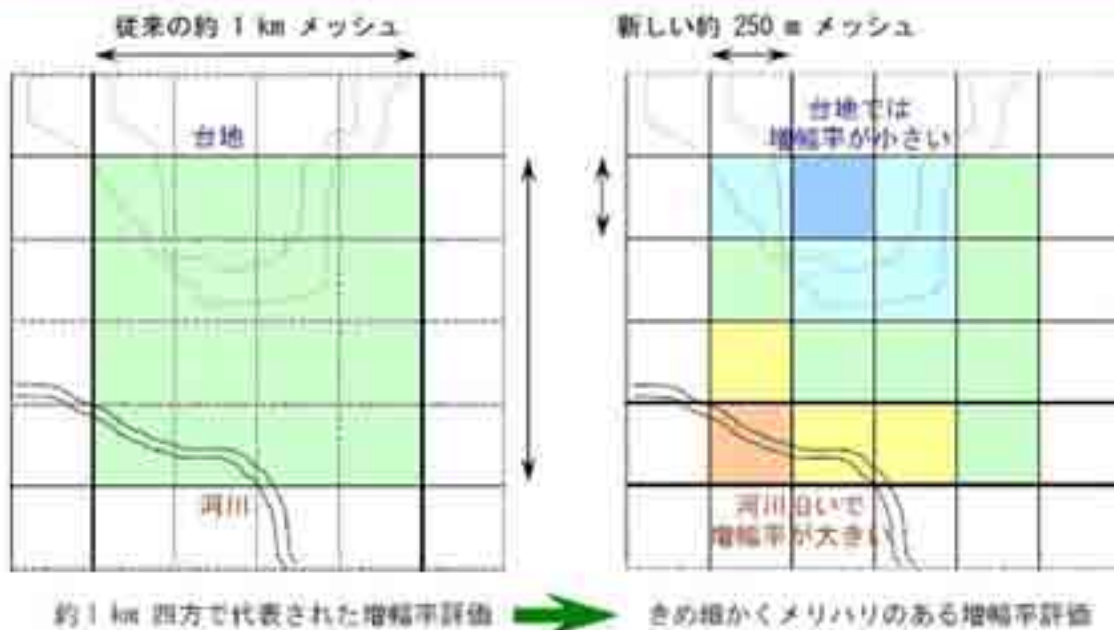
主な改良点(1)

250mメッシュ地形地盤分類図による地盤増幅度の見直し
全国250mメッシュ地形地盤分類図の作成(若松・他)
メッシュ数は約600万メッシュ

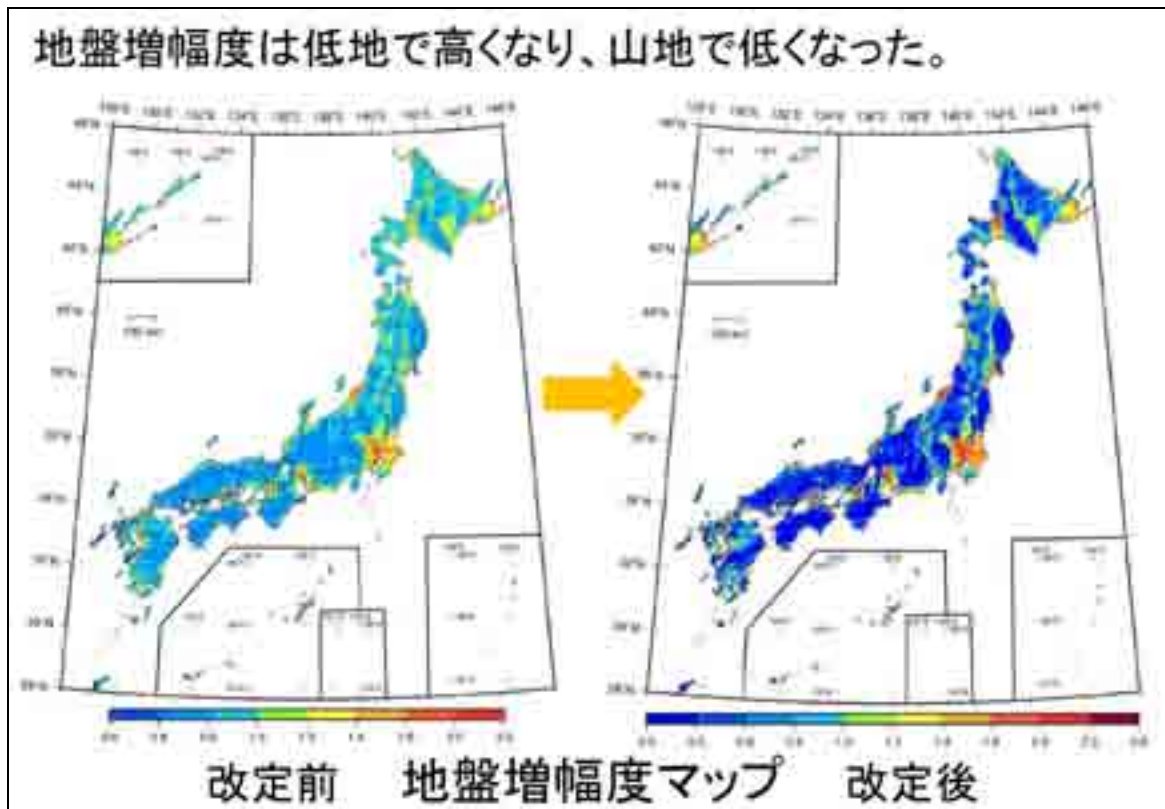
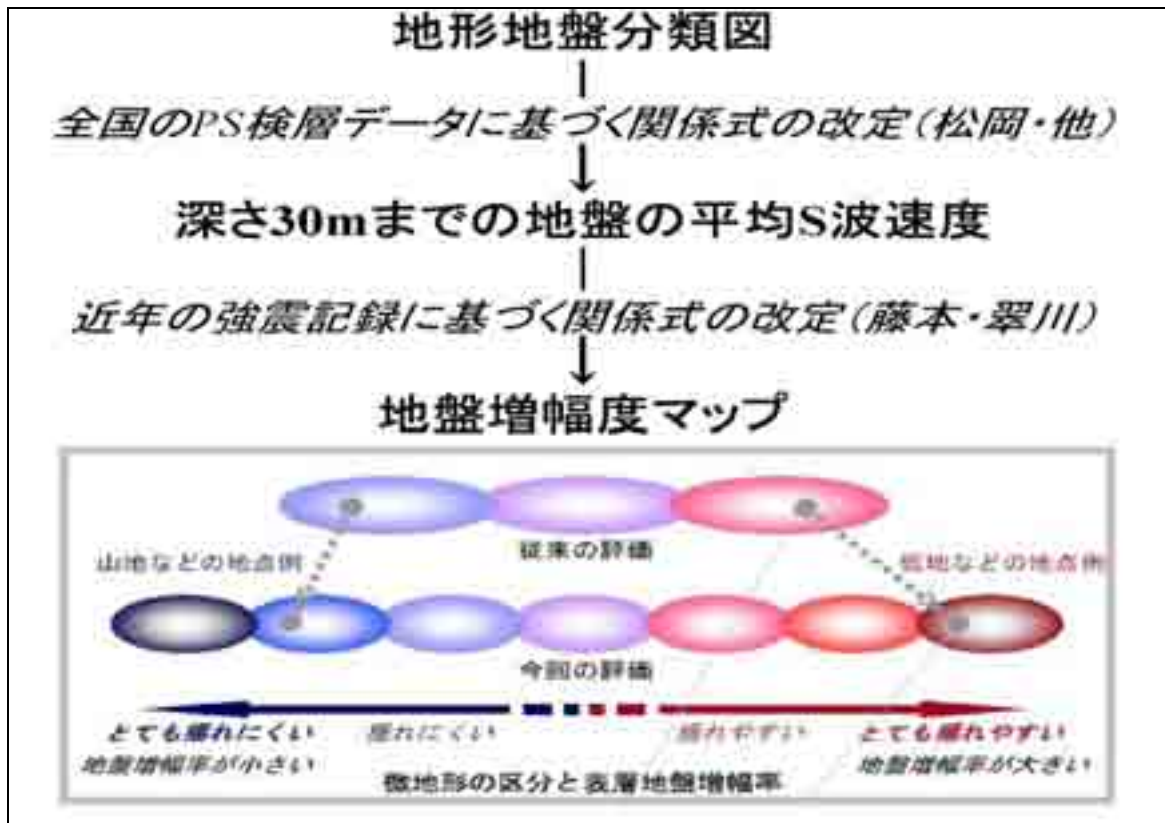


微地形の区分と表層地盤での揺れの増幅率の見直し

微地形区分を増やして細分化すると共に表層地盤の揺れの増幅率を最新の知見により見直し、地盤が悪く揺れの大きな地区と地盤が良く揺れの小さな地区がより実態に近く示されました。

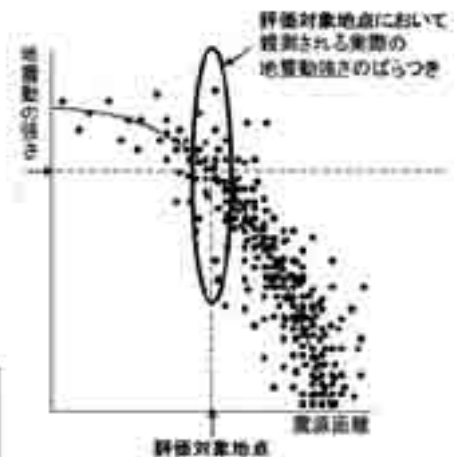
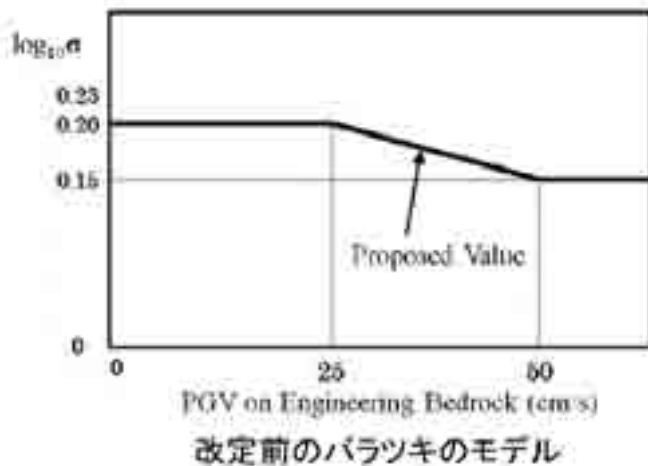


従来はぼんやりとしていた地図が、かなり鮮明なものとなりました。

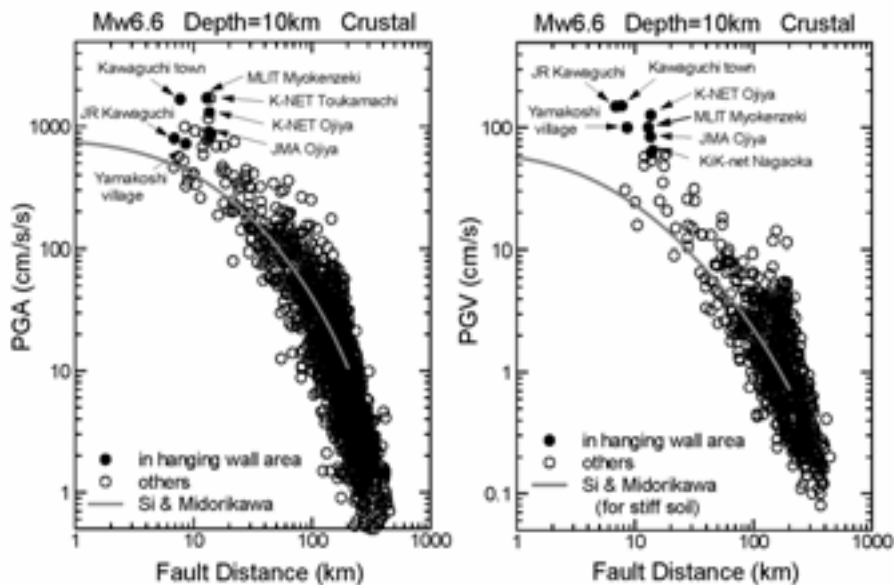


主な改良点(2)

距離減衰式のバラツキの
モデルの見直し

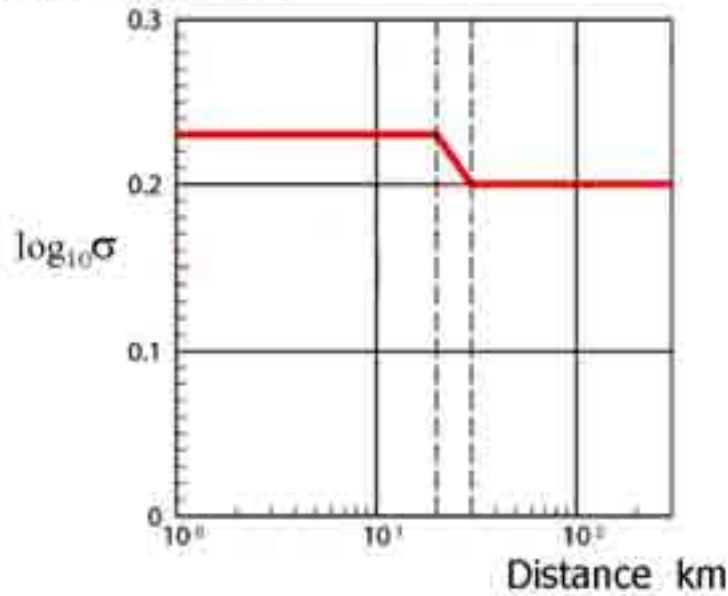


近年の内陸地震での観測結果は近距離で地震動強さのバラツキ
が大きいことが示されている。これは、断層破壊の伝播効果や不均
一性の影響によるものと考えられる。



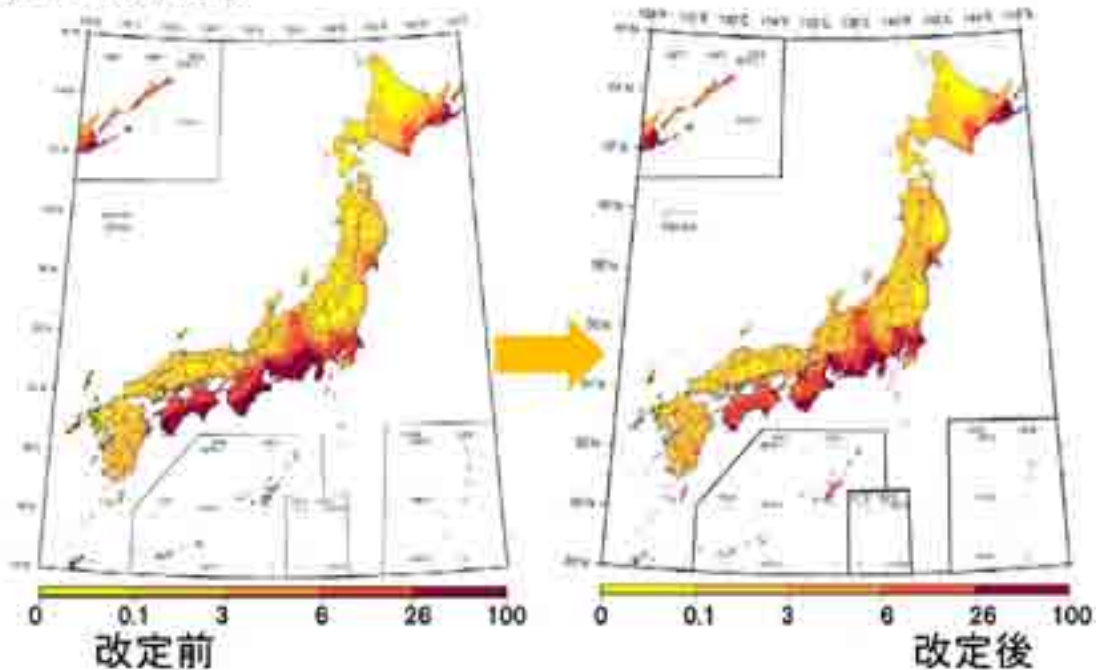
2004年新潟県中越地震での最大加速度・最大速度の距離減衰

観測結果やシミュレーション結果から地殻内地震に対しては、距離依存性のバラツキのモデルを用いる。これにより、活断層近傍での地震動の予測値が大きくなった。

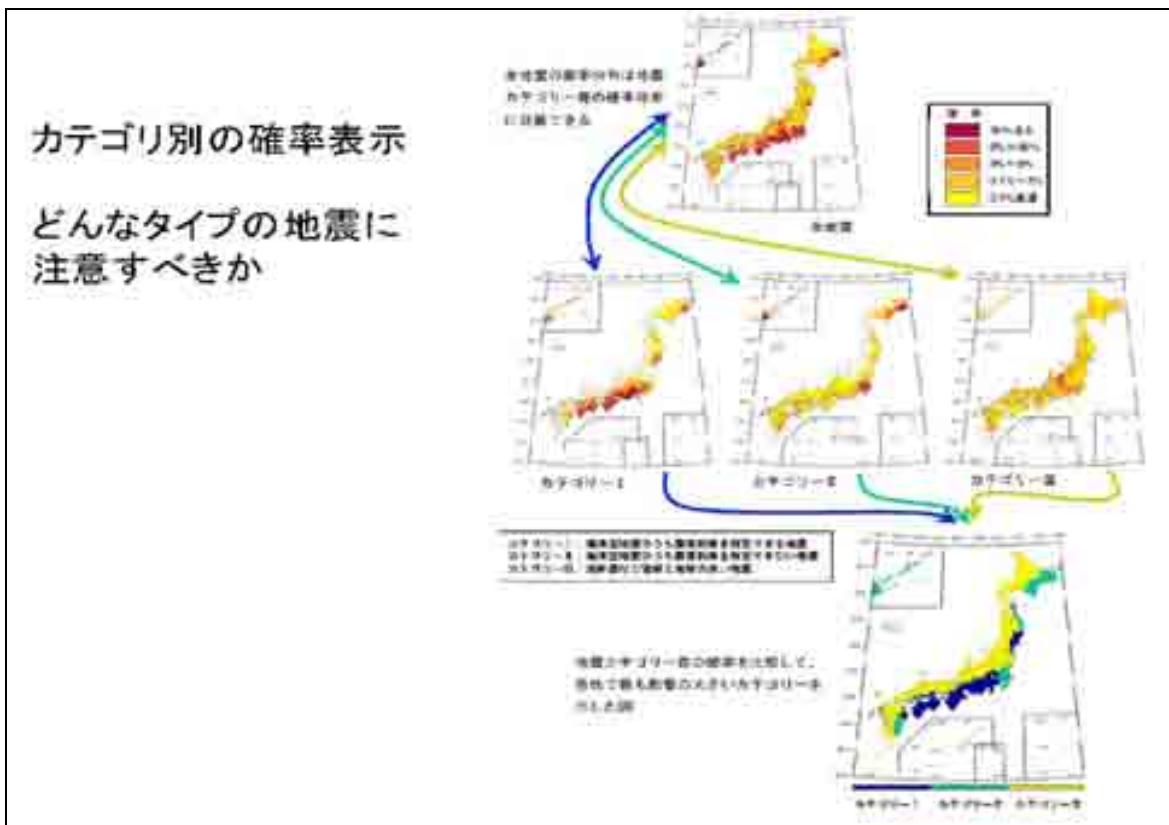
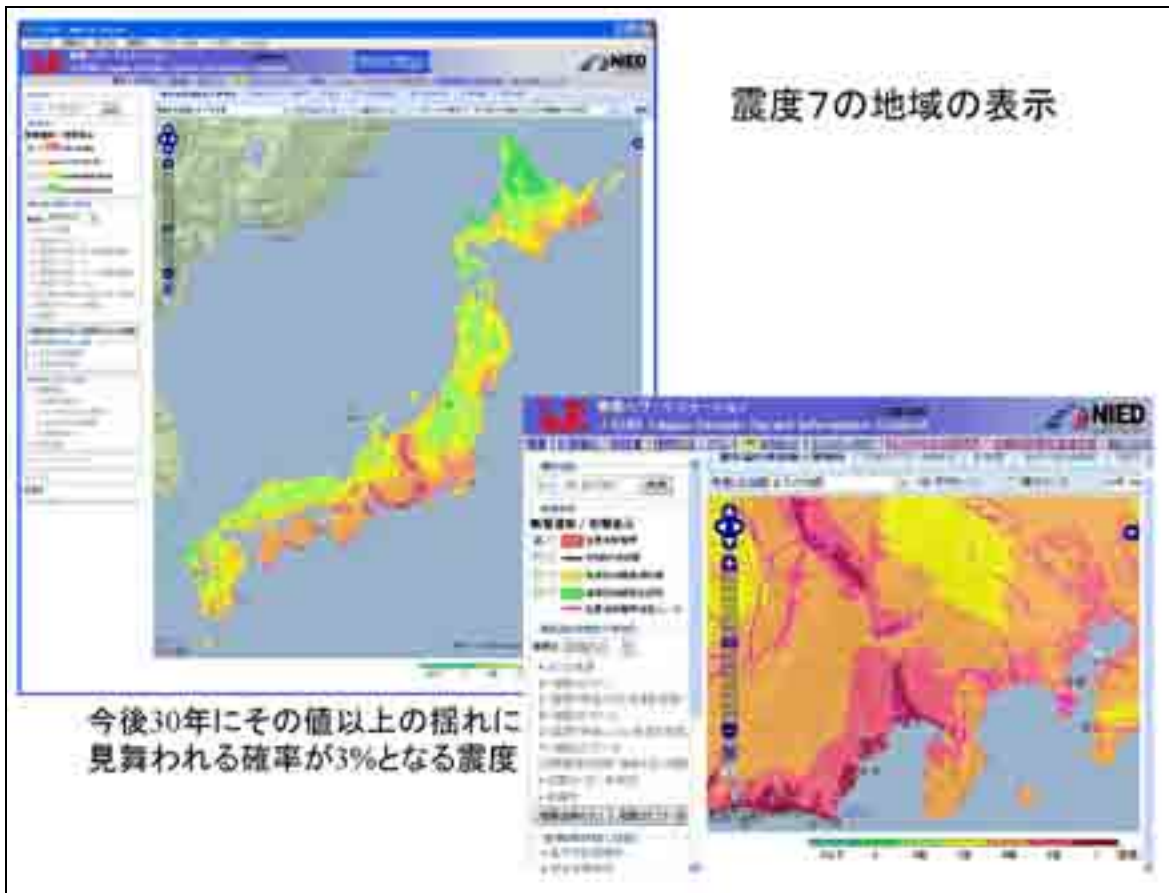


地殻内地震に対するバラツキのモデル

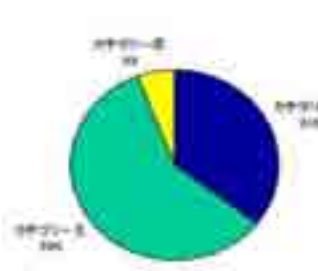
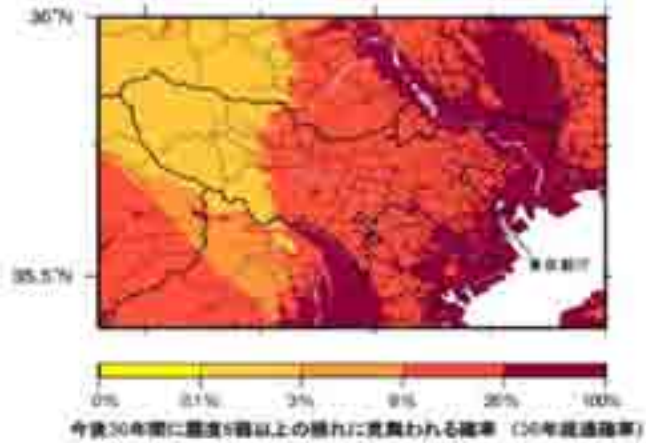
大都市が位置する低地で、増幅度が大きくなり、確率が大きくなった傾向がみとれる。



今後30年間に震度6弱ないしそれ以上の揺れに見舞われる確率



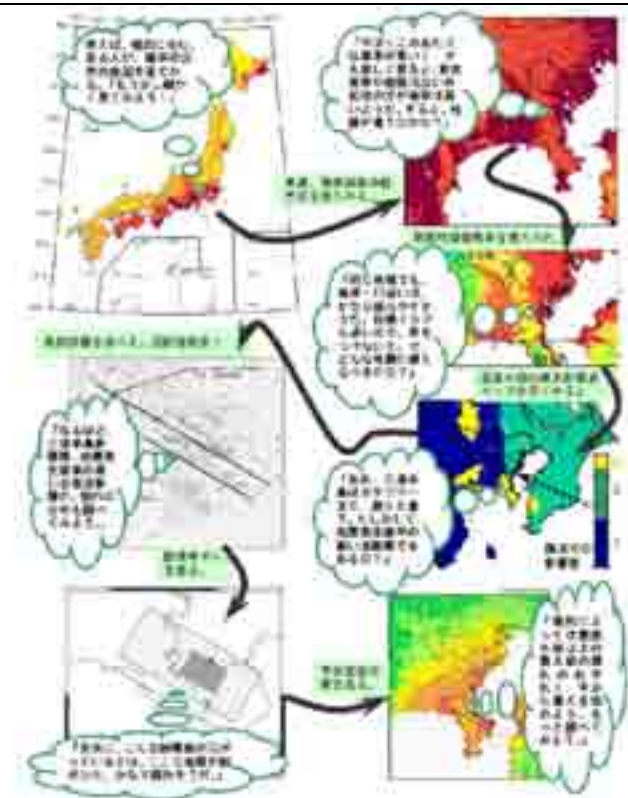
都道府県ごとの表示(東京都)



地震概要
 西側に関東山地に比べると、東部(平野部)や、中部(武蔵野盆地)の中～周辺域では、地震増幅率が高く、揺れ・被害とも大きく見られます。
震源特性：深い、地溝帯地帯の新発達が高くなっていて、震元影響度が高いのは関東帯で表するサブニュートラル相帯の地震(カテゴリー1)です。300km、南海トラフの地震(カテゴリー1)の影響度も高くなって見えます。

東京都庁の位置における 今後30年以内に震度9以上の揺れに襲われる確率に対する 地震カテゴリー別の影響度

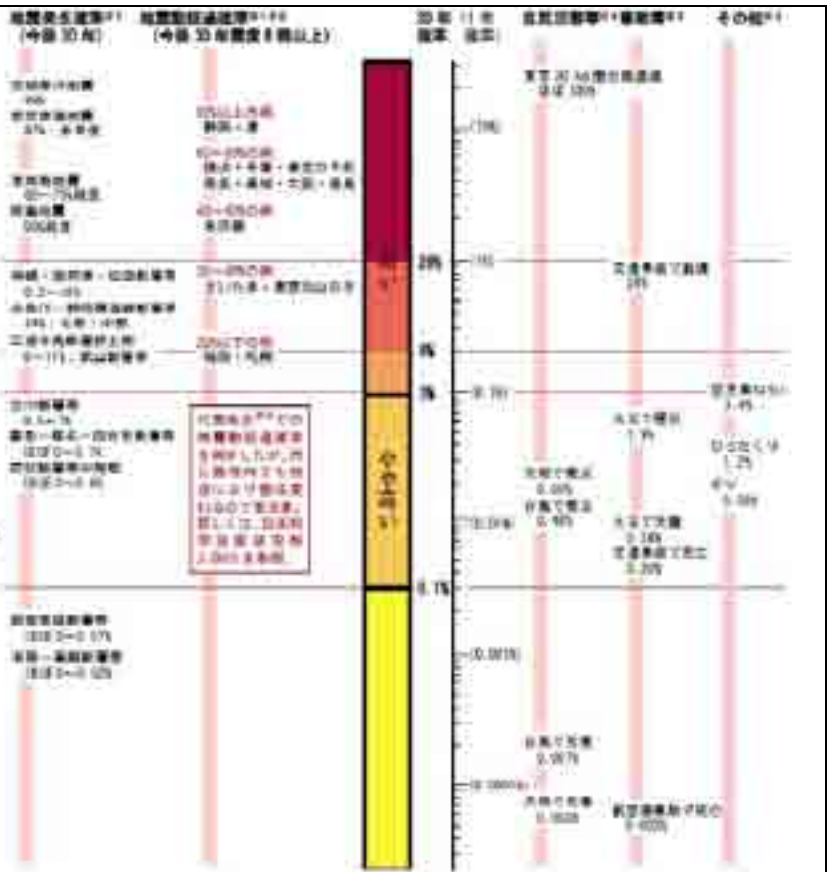
利用例



地震ハザードステーション J-SHIS



日本における 自然災害 ・事故等の 発生確率 との比較



大学生100名へのアンケート調査（翠川、2009）

1. ある信頼できる機関から、「あなたの住んでいる地域は、今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率が〇%です」と言われたとします。このとき、2つの確率の値（〇%の部分）を比べて、前者の方が後者に比べて、どのくらい（何倍くらい）危険に感じるかを下線部に回答して下さい。なお、「ほとんど同じくらい危険」と感じれば、「1倍」と記入することになります。また、小数点で回答してもかまいません（例えば、「2.4倍」など）。
- 5% と 0% を比べると、5%の方が ___ 倍くらい危険に感じる。
 - 2% と 0.1% を比べると、2%の方が ___ 倍くらい危険に感じる。
 - 10% と 1% を比べると、10%の方が ___ 倍くらい危険に感じる。

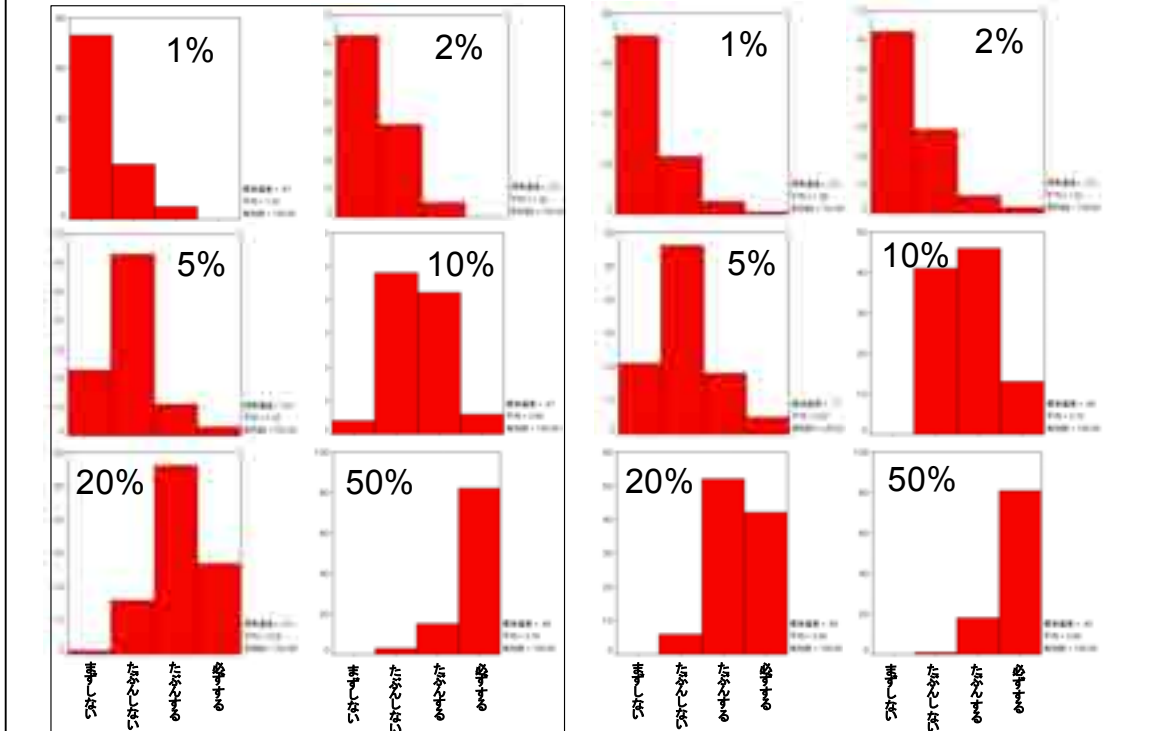
表 リスク認知に関する一対比較行列

Total n=100	0%	0.1%	1%	2%	5%	10%	20%	幾何平均	ウェイト
0%	1	1	0.995	0.667	0.5	0.1	0.05	0.401	0.035
0.1%	1	1	0.909	0.667	0.25	0.182	0.1	0.431	0.038
1%	1.005	1.1	1	1	0.5	0.2	0.1	0.525	0.046
2%	1.5	1.5	1	1	0.667	0.222	0.1	0.615	0.054
5%	2	4	2	1.5	1	0.5	0.25	1.170	0.102
10%	10	5.5	5	4.5	2	1	0.5	2.768	0.242
20%	20	10	10	10	4	2	1	5.539	0.484
							計	11.45	1

2%までは0%に近い小さいリスクと捉えられている。確率が5%になると、2%の場合に比べてウェイトの値が1.9倍となり、リスクとして捉えられはじめています。確率が10%になると、5%の場合に比べてウェイトの値が2.4倍となり、さらに強くリスクとして捉えられている。

2. 今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率が〇%なら、あなたは住んでいる住宅の耐震補強をしますか？

3. 今後30年以内に立て直しをしなければならぬほどの被害に見舞われる確率が〇%なら、あなたは住んでいる住宅の耐震補強をしますか？



今後の課題(1)

正確さ

より詳細な地盤情報による地盤増幅度の評価

最大速度振幅や震度だけでなくスペクトルの評価

距離減衰式でなく地震動シミュレーションを用いた確率論的評価



JNES公開資料より

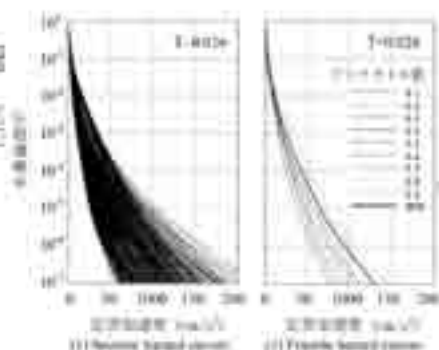
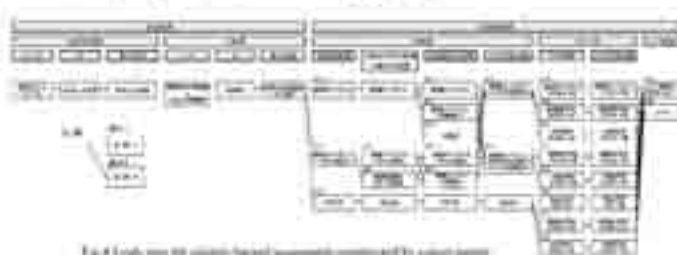
今後の課題(2)

不確かさ

地震動予測地図は予想される地震動の平均像である。

実際に起こるであろうものは、これにある幅をもったものであり、この不確実な部分をどのように評価していくか

ロジックツリーの採用



坂本他(2006)より

今後の課題(3)

わかりやすさ

天気予報の確率なら毎日の体験で学習し理解できるが、低い確率の値の意味を理解することは難しい。

地震動予測地図では、30年超過確率3%以上を高い、0.3%以上をやや高いとしているが、さらに分かり易い表現も必要であろう。

