

# 【資料 1】

平成20年5月26日 京都府防災会議

## 京都府地震被害想定調査結果について

京都府地震被害想定調査委員会委員  
／地震動予測部会地震動予測グループ長

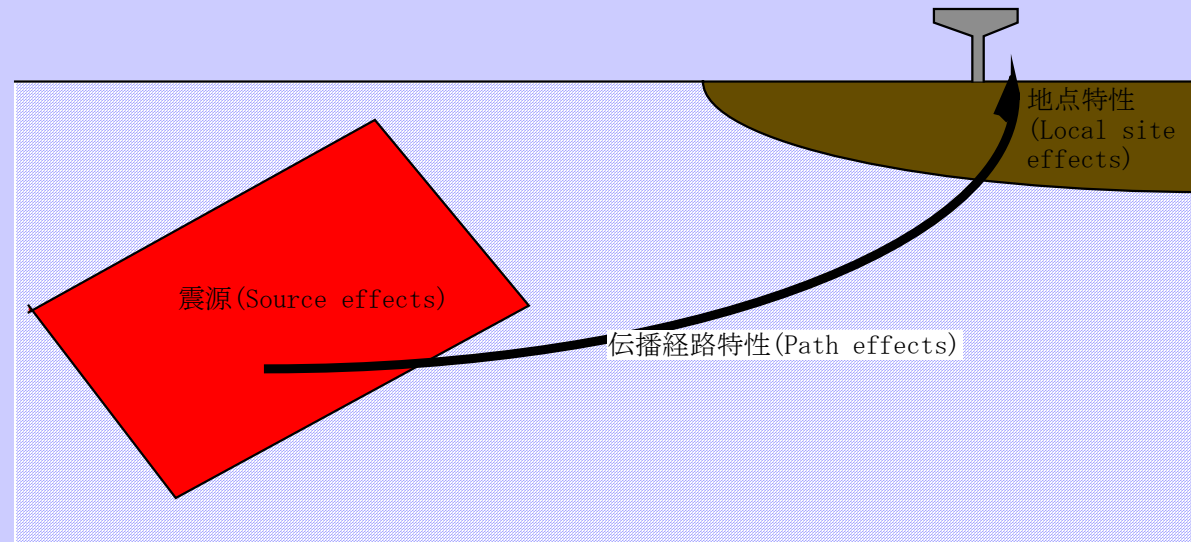
京都大学防災研究所・教授

澤田 純男

# 本日の講演内容

1. 地震動予測の基礎
2. 地震被害想定調査委員会報告
3. 被害想定利用上の注意

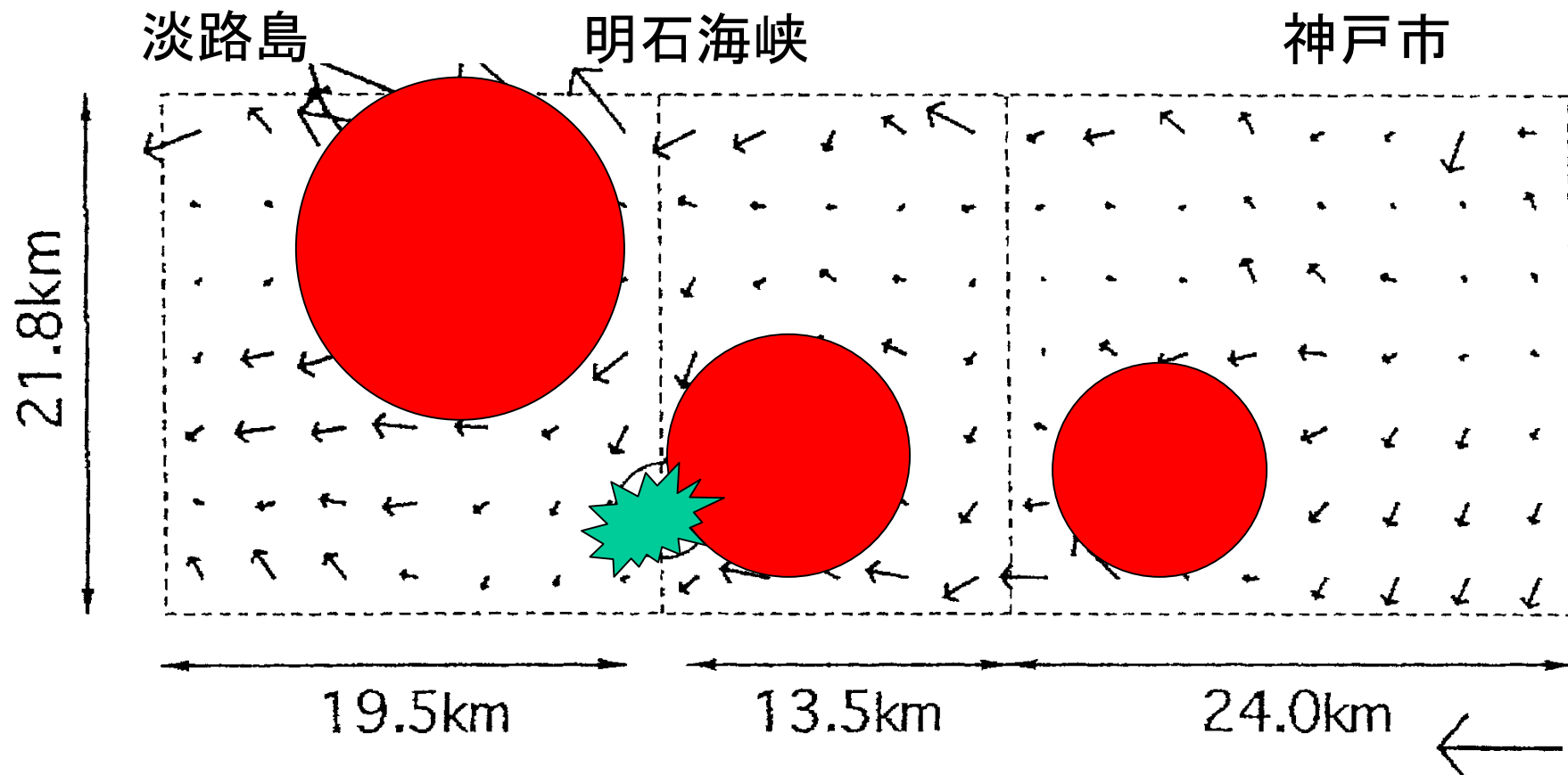
# 1. 地震動予測の基礎



- 震源特性 (source Effects)
- 伝播経路特性 (Path Effects)
- 地点特性 (Local Site Effects)
  - 深い地盤による影響
  - 浅い地盤による影響 (深さ20m程度まで)

# 震源特性: アスペリティ

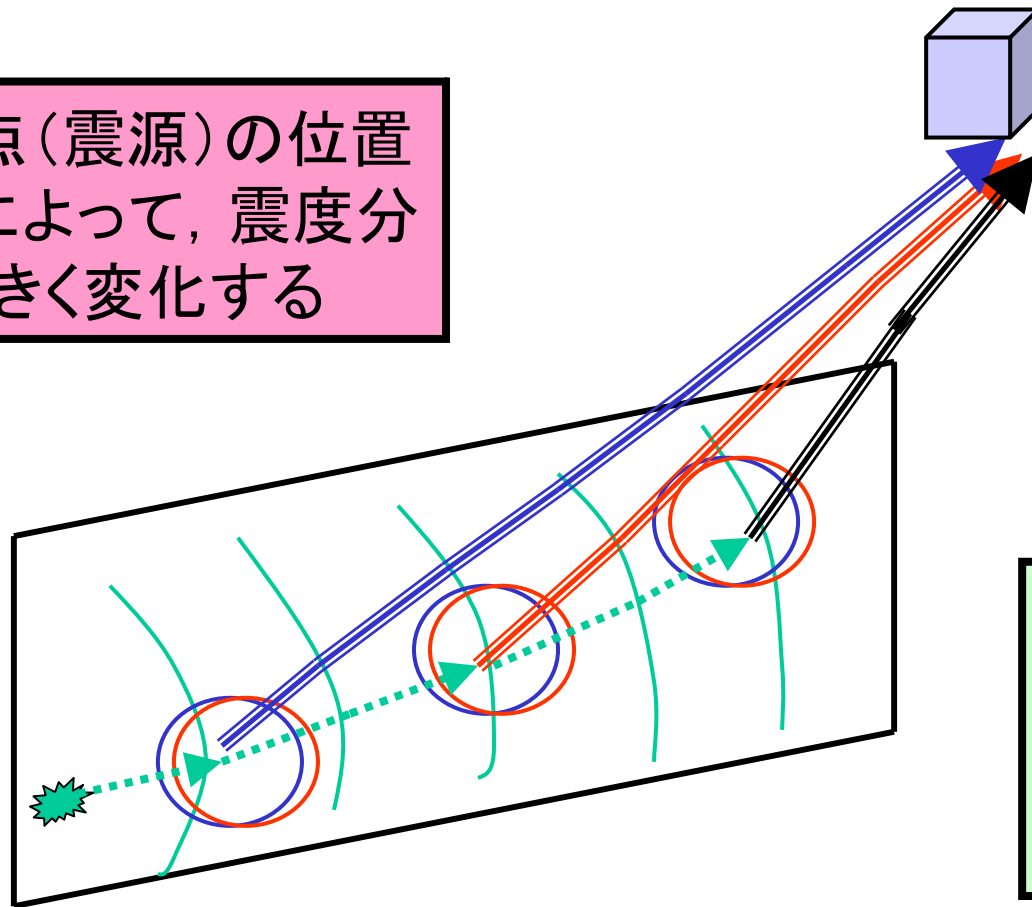
- 断層面上で, すべり量の大きい領域
- 短周期の地震動を放出



# 震源特性:

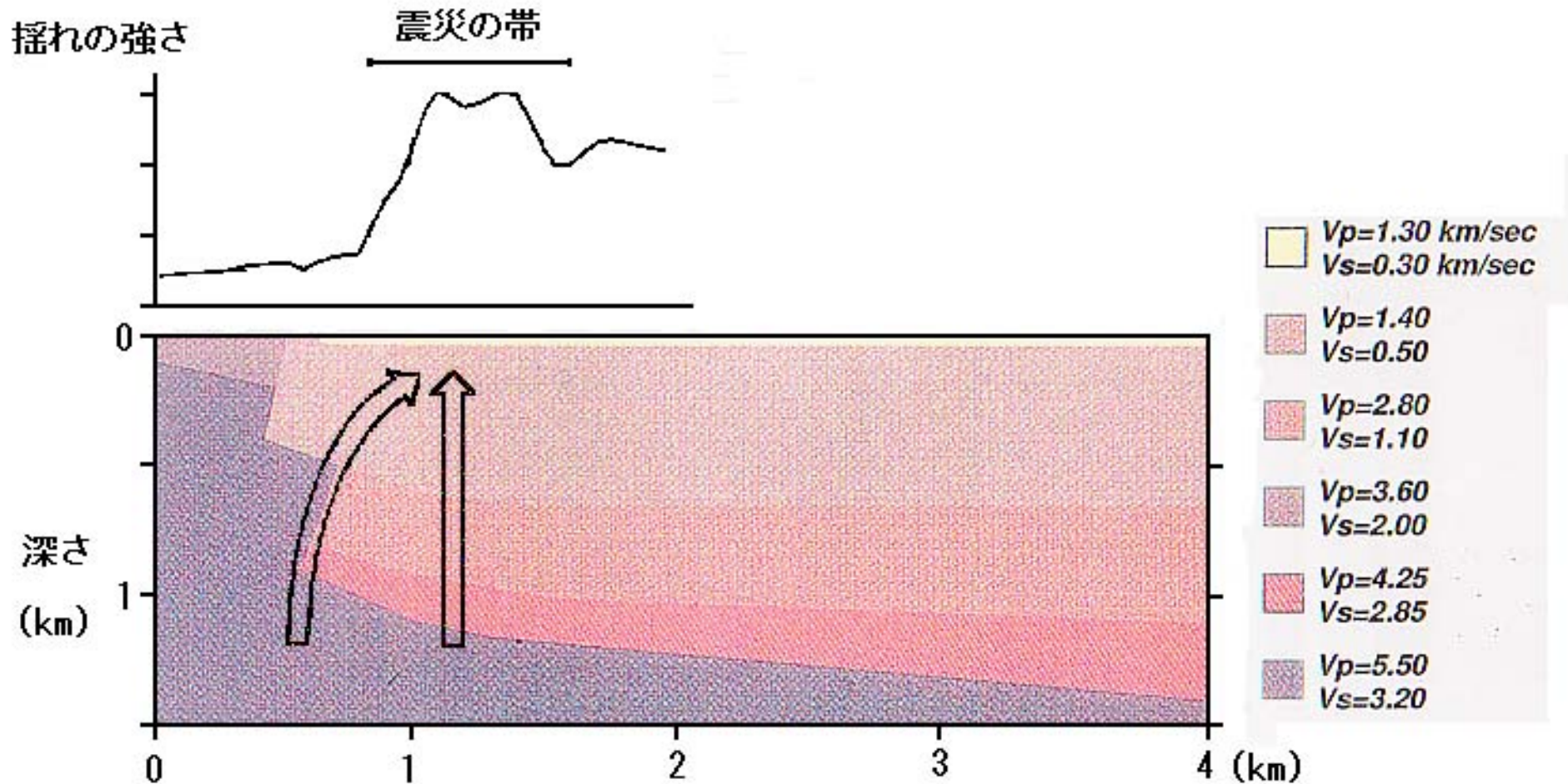
## 指向性(ディレクティビティ)

破壊開始点(震源)の位置が何処かによって、震度分布が大きく変化する



断層の破壊が進んで行く方向が大きな揺れとなる

# 地点特性： 深い地盤による影響



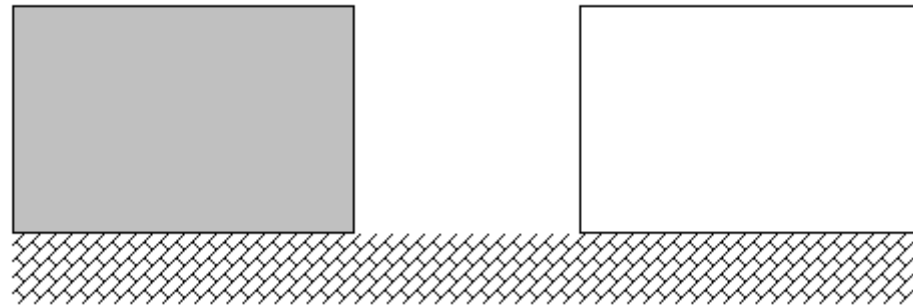
- 深い地盤構造によって揺れの大きな地域(震災の帯)ができる

地点特性:

浅い地盤による影響

硬質地盤

軟弱地盤



- 通常は軟弱地盤の方がよく揺れる

地点特性:

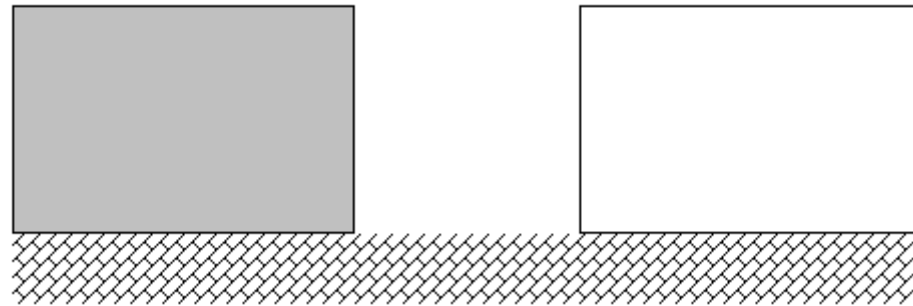
浅い地盤による影響(非線形挙動)

硬質地盤

(壊れにくい地盤)

軟弱地盤

(壊れやすい地盤)



- 軟弱地盤では破壊したところで滑って、地表まで地震波が伝わらなくなる
- 軟弱地盤が必ずしも震度が大きいとは限らない

# 地震動の予測手法

(1) 距離減衰式

(2) グリーン関数法

(2') 統計的グリーン関数法

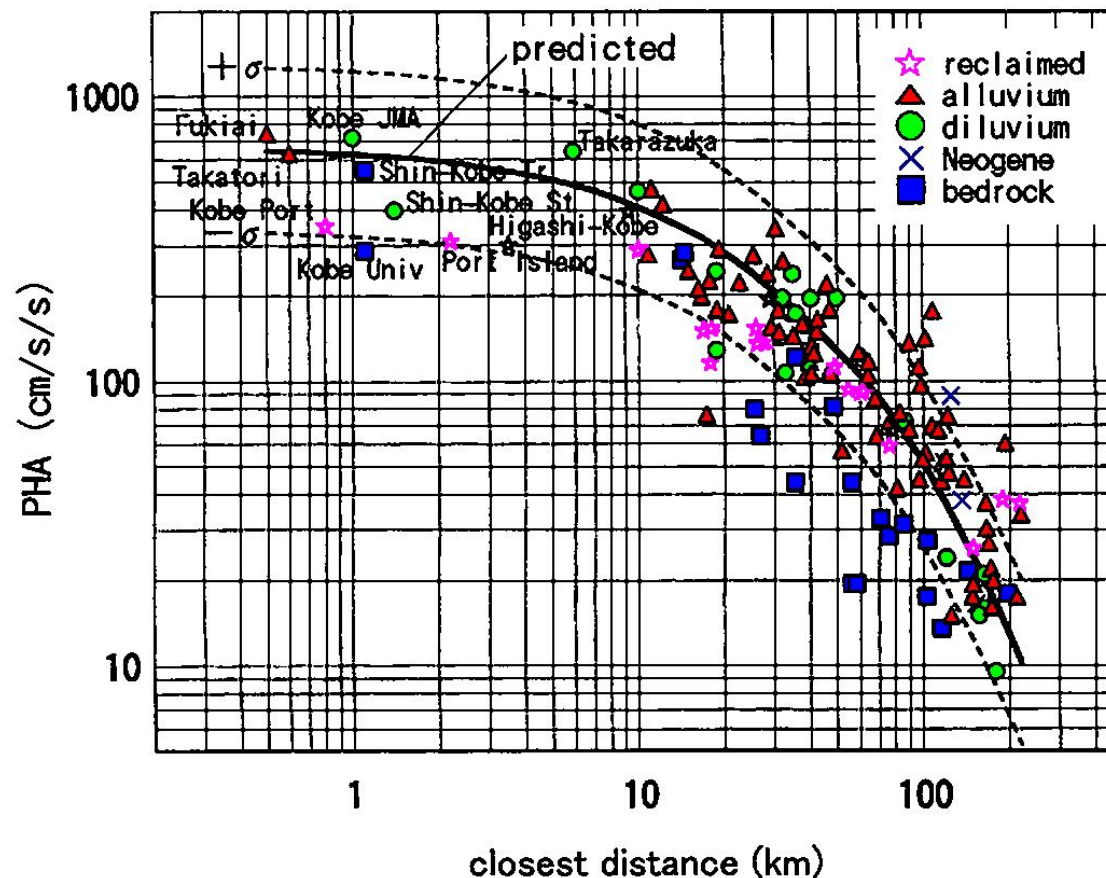
(3) 理論的シミュレーション

(2+3) ハイブリッド法

# 予測手法:

## (1) 距離減衰式

- M(震源特性)とΔ(伝播経路特性)で評価
- **最大値(震度)**や応答スペクトル
- ディレクティビティやアスペリティ, 深層地盤や浅層地盤の非線形性等の影響は通常考慮できない

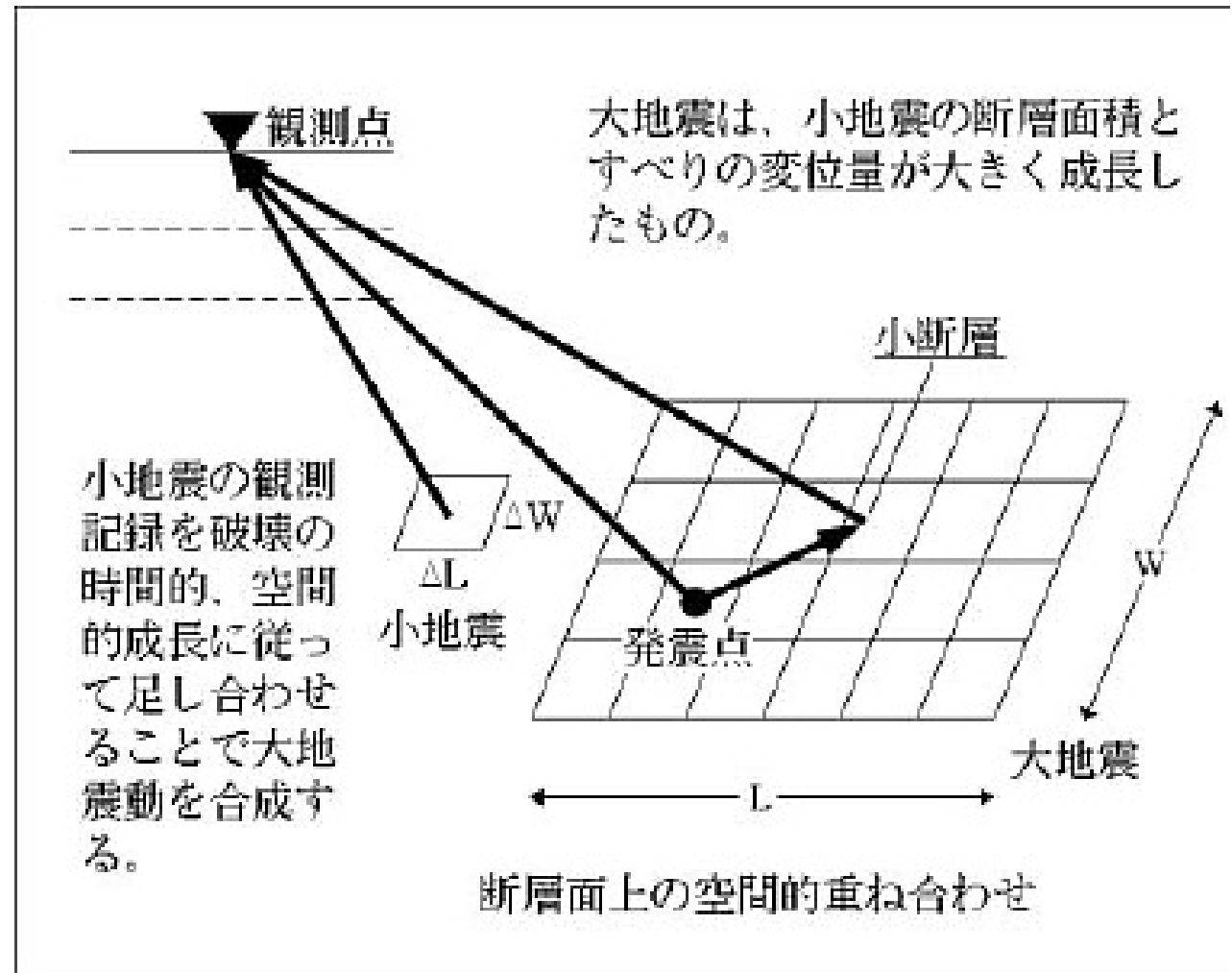


日本のデータによる福島・田中式

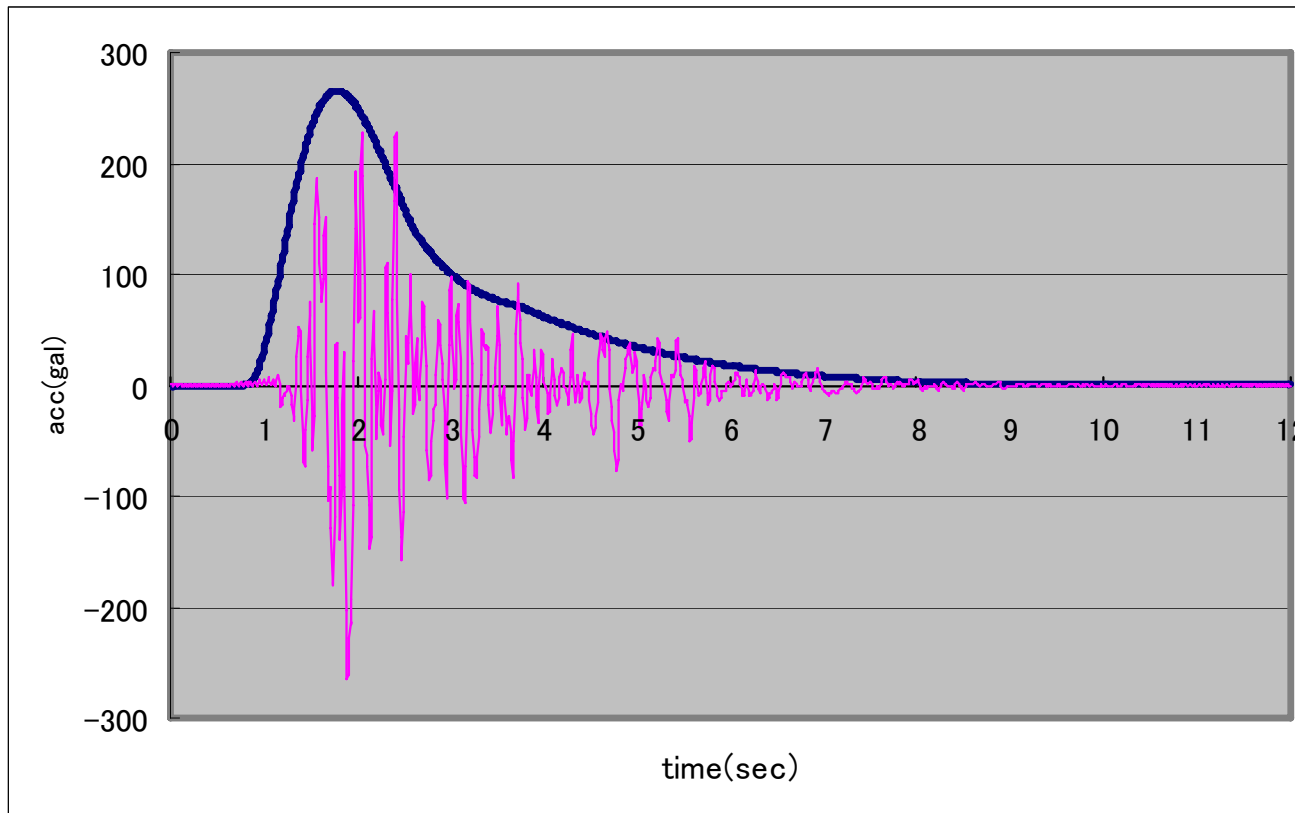
$$\log A_{\max} = 0.51M - \log(\Delta + 0.006 \cdot 10^{0.51M}) - 0.0034\Delta + 0.59$$

## 予測手法:(2)グリーン関数法

- 小地震の観測波形を重ね合わせて大地震の**波形**を予測
- 浅い地層における非線形性は別途評価する



## 予測手法:(2')統計的グリーン関数法



小地震の観測波形の代わりに, ノイズ波形を元に人工的に作成

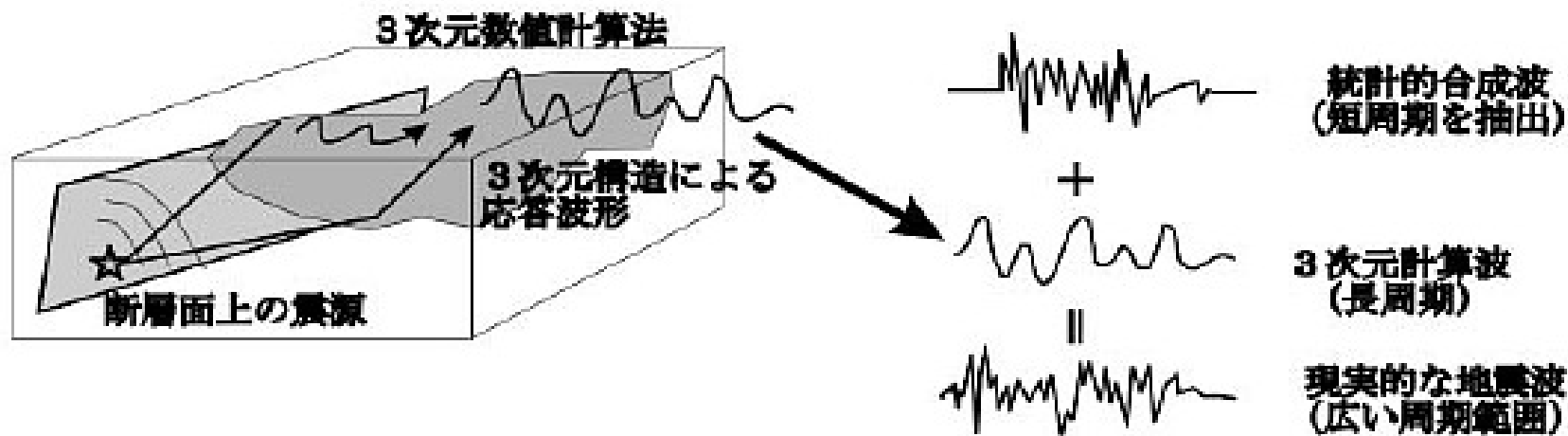
短周期(はやり揺れ)の波形予測はかなり成功

## 予測手法：(3) 理論的シミュレーション

- 伝播経路, 地点特性を差分法などでシミュレーションして**波形**を予測
- (震源の破壊伝播も力学的にシミュレーション)
- 長周期成分(ゆっくりした揺れ)の予測はかなり成功している

## 予測手法: (2+3)ハイブリッド法

- 伝播経路と地点特性のうち
  - 長周期成分は理論的シミュレーション
  - 短周期成分はグリーン関数法
- **波形**を予測



## 2. 地震被害想定調査委員会 本日の報告内容

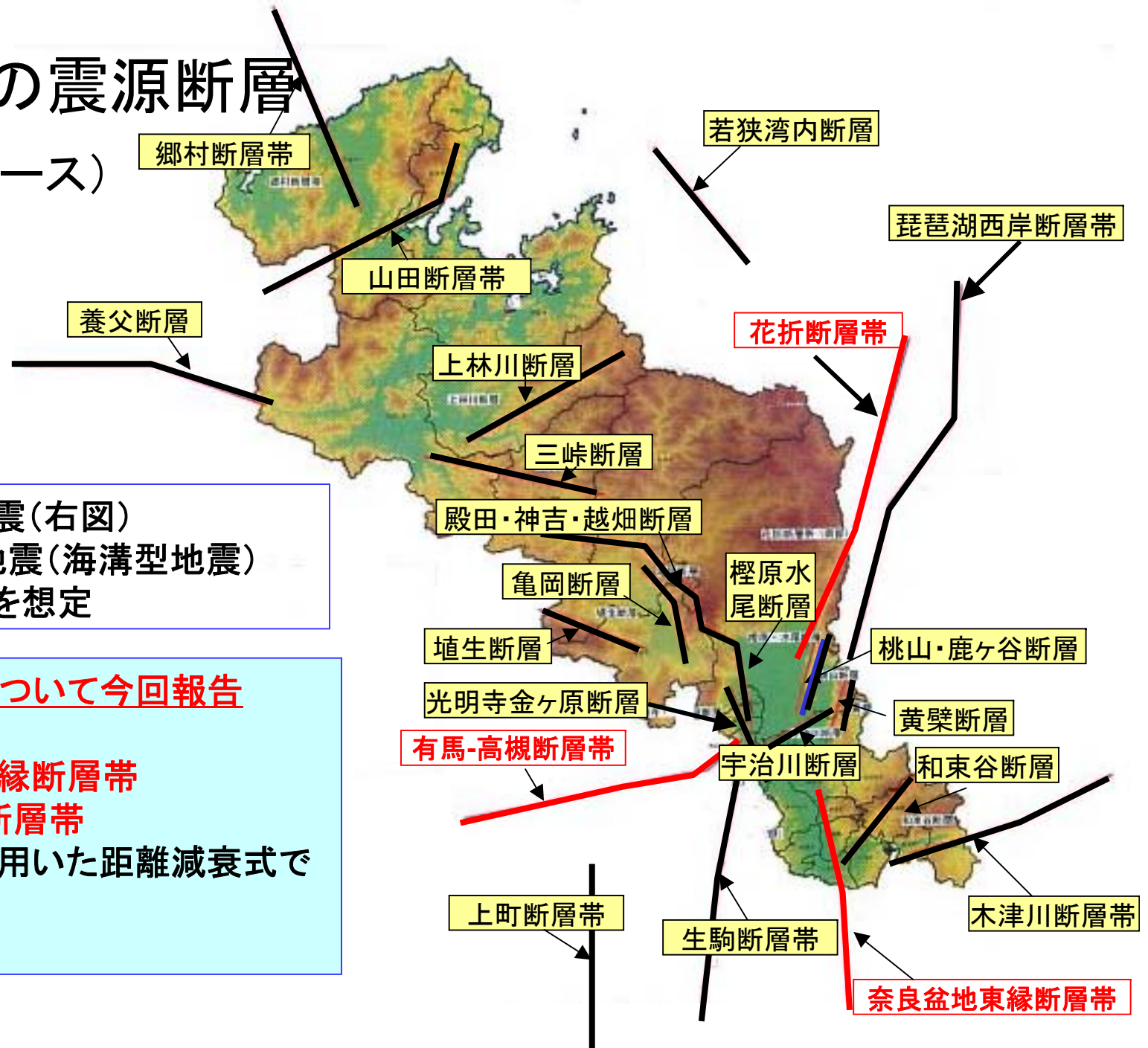
- 地震被害想定のおえ方
- 検討対象の震源断層  
(23断層の評価の内、残りの3断層を報告)
- 震度分布、液状化危険度の予測結果
- 被害数量の想定結果

# 地震被害想定のおえ方

- 地震被害の平均的な像を示す
  - 震源特性は、断層の大きさ・マグニチュード等として平均的な値を想定
  - ただし、破壊開始点やアスペリティは、人口の多いところの震度が大きくなるように設定
  - 地点特性は、できるだけ地盤調査結果を反映
- 等価震源距離を用いた距離減衰式によって震度分布を計算（本日の報告）
  - ディレクティビティやアスペリティの効果を考慮
  - 深層地盤の影響や浅層地盤の非線形挙動は反映できていない
- 高度なハイブリッド法による波形の予測はさらに今後検討を続ける

# 検討対象の震源断層

(地表のトレース)



○22の活断層地震(右図)  
○東南海・南海地震(海溝型地震)  
合計 23の地震を想定

## 3断層(赤枠)について今回報告

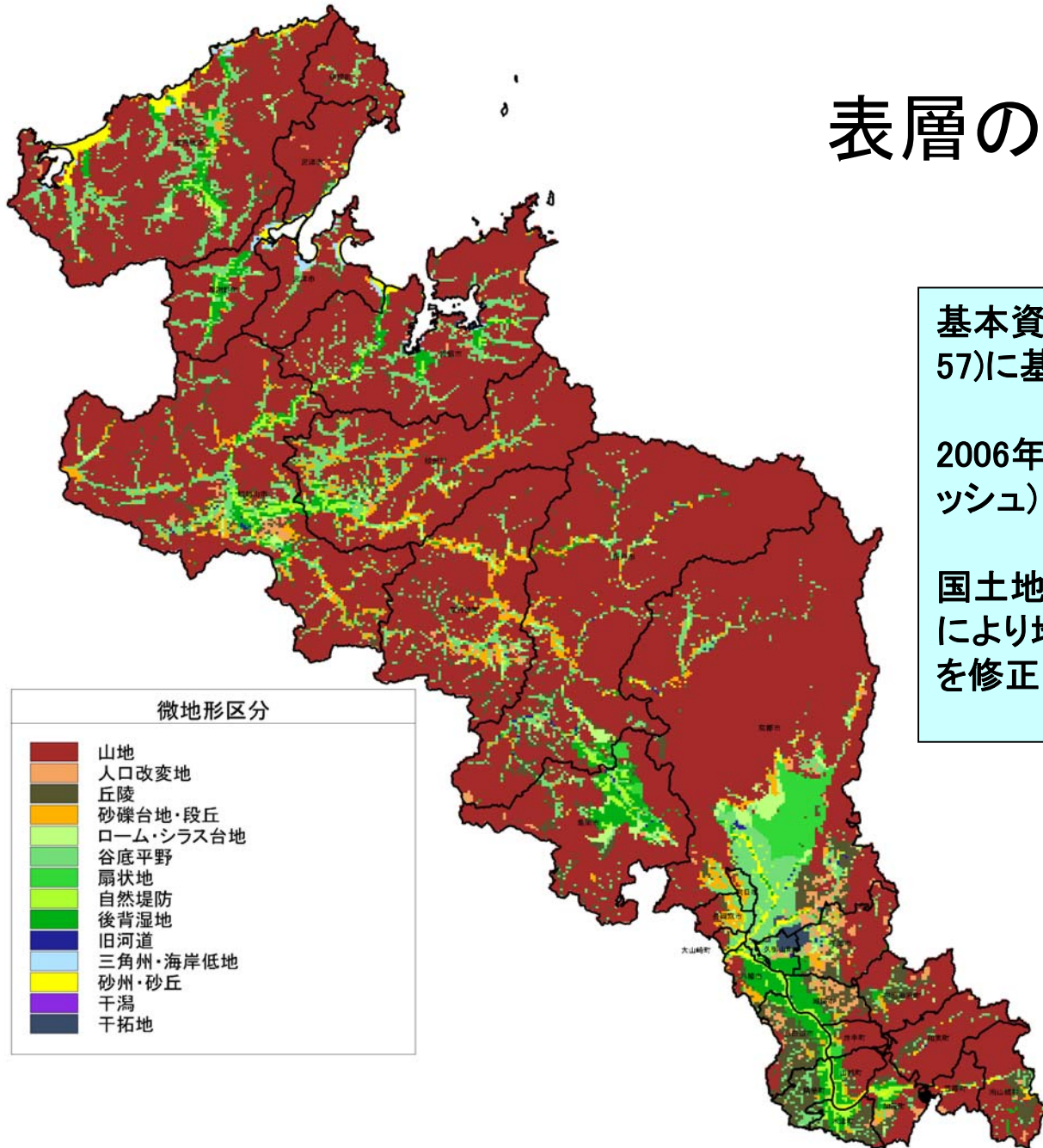
- ・花折断層帯
- ・奈良盆地東縁断層帯
- ・有馬-高槻断層帯

等価震源距離を用いた距離減衰式で  
震度予測を実施

# 検討対象の震源断層

	対象震源断層等	長さ (km)	幅 (km)	傾斜角 (度・方角)	マグニ チュード	断層タイプ (変位)	
1	花折断層	花折断層	46.5(30+16.5)	16,14	85E	7.5	右横ずれ
2		桃山-鹿ヶ谷	11	17	70E	6.6	東側隆起
3	黄檗断層群	黄檗断層	10	17	70E	6.5	東側隆起
4	奈良盆地東縁断層帯	奈良盆地東縁断層帯	35	21	45E	7.5	東側隆起
5	西山断層帯	亀岡断層	13	16	60E	6.7	東側隆起
6		檜原-水尾断層	15(9+6)	15,14	70W, 90	6.6	西側隆起-左横ずれ
7		殿田-神吉-越畑	31.5	14,15	90,70E	7.2	左横ずれ
8		光明寺-金ヶ原断層	15	15	70W	6.8	西側隆起
9	三峠断層	三峠断層	26	15	90	7.2	左横ずれ
10	上林川断層	上林川断層	26	15	90	7.2	右横ずれ
11	若狭湾内断層	若狭湾内断層	18	15	90	6.9	左横ずれ
12	山田断層帯	山田断層	33	17	60N	7.4	右横ずれ
13	郷村断層	郷村断層	34	15	90	7.4	左横ずれ
14	上町断層帯	上町断層	42	18	65E	7.5	東側隆起
15	生駒断層帯	生駒断層	38	21	45E, 60E	7.5	東側隆起
16	琵琶湖西岸断層帯	琵琶湖西岸断層帯	59	17	70W	7.7	西側隆起
17	有馬-高槻断層帯	有馬-高槻断層帯	34	14	85N	7.2	右横ずれ
18		宇治川断層	10	17	70N	6.5	(横ずれ)
19	木津川断層帯		31	15	80N	7.3	右横ずれ
20	埴生断層		17	15	90	6.9	左横ずれ
21	養父断層		35	15	90	7.4	左横ずれ
22	和束谷断層		14	17	60N	6.7	北西側隆起
23	東南海・南海地震		640	80~160		8.5	逆断層

# 表層の微地形区分



微地形区分

- 山地
- 人口改变地
- 丘陵
- 砂礫台地・段丘
- ローム・シラス台地
- 谷底平野
- 扇状地
- 自然堤防
- 後背湿地
- 旧河道
- 三角州・海岸低地
- 砂州・砂丘
- 干潟
- 干拓地

基本資料:土地分類基本調査(S56-57)に基づいて作成された地形分類図

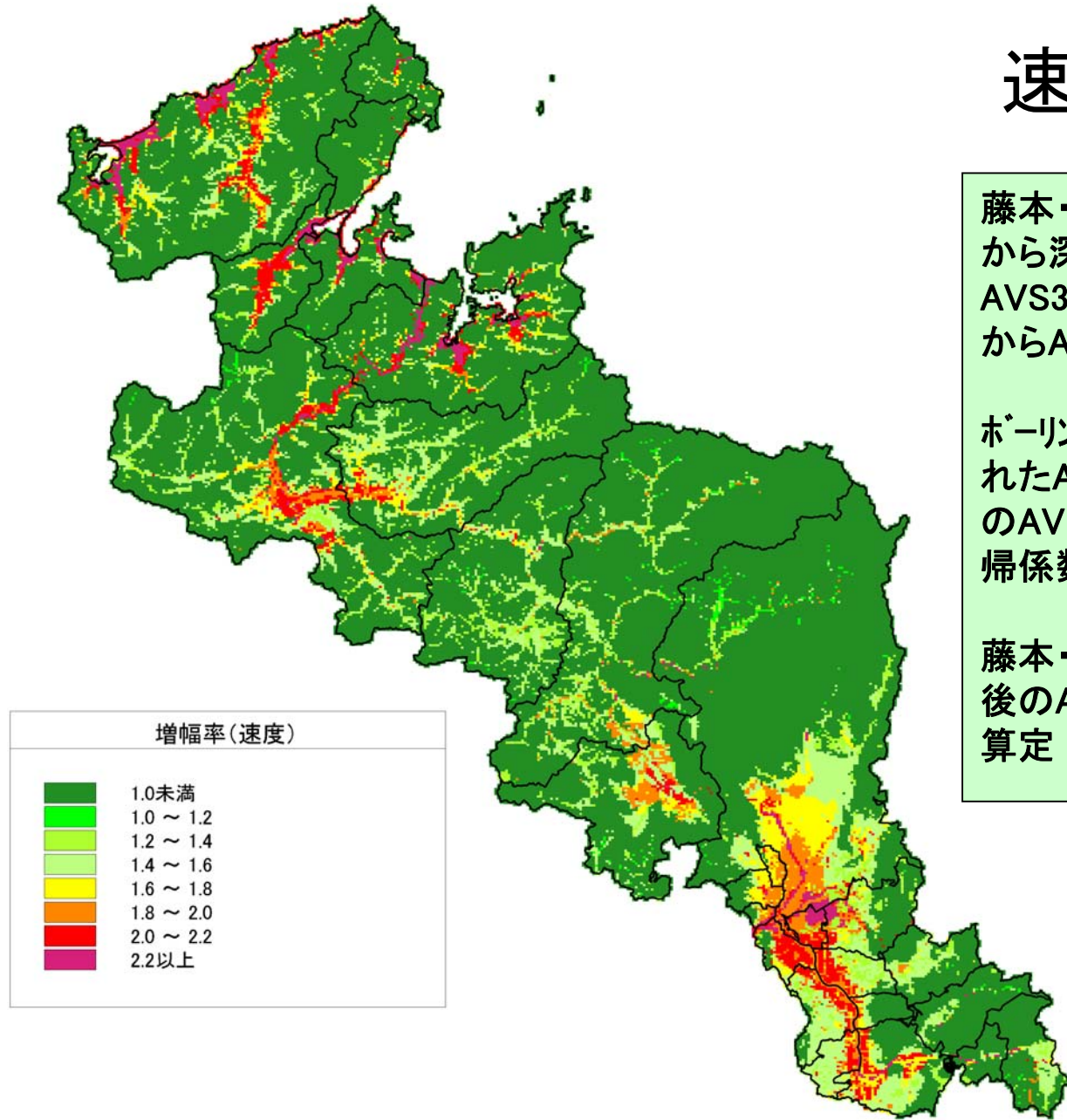


2006年発行のデジタルマップ(250mメッシュ)へ反映



国土地理院発行の「1/2.5万地形図」により地形判読を行い、微地形区分を修正

# 速度増幅率



藤本・翠川(2003)による微地形区分  
から深度30mの平均S波速度  
AVS30を求める回帰式(西南日本)  
からAVS30(Geo)を算定



ボーリングデータ(主に府南部)から得ら  
れたAVS30(Bor)を基準として上記  
のAVS30(Geo)が整合するように回  
帰係数を修正

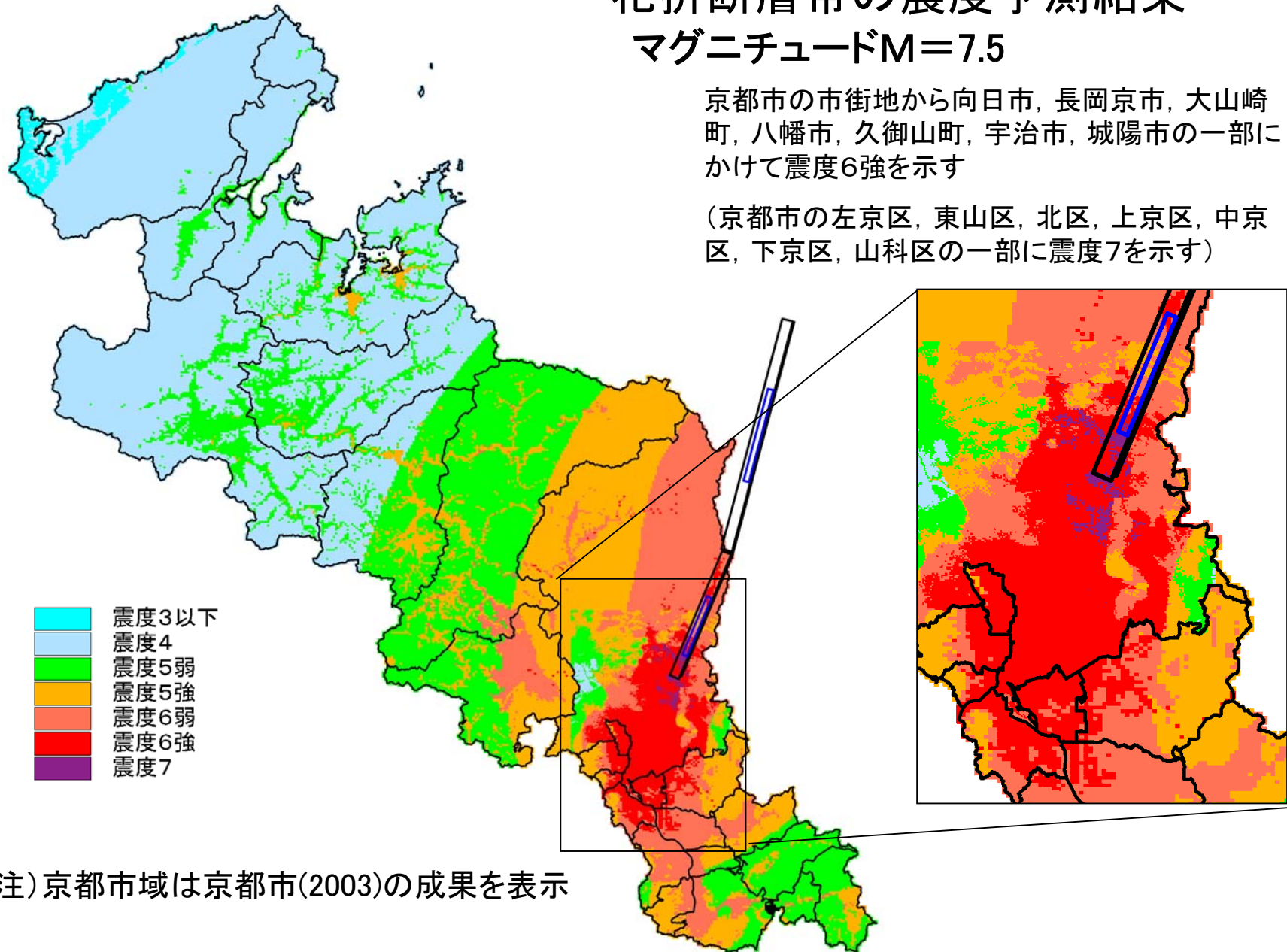


藤本・翠川の式(2006)を用いて修正  
後のAVS30から速度増幅率ARVを  
算定

# 花折断層帯の震度予測結果 マグニチュードM=7.5

京都市の市街地から向日市, 長岡京市, 大山崎町, 八幡市, 久御山町, 宇治市, 城陽市の一部にかけて震度6強を示す

(京都市の左京区, 東山区, 北区, 上京区, 中京区, 下京区, 山科区の一部に震度7を示す)

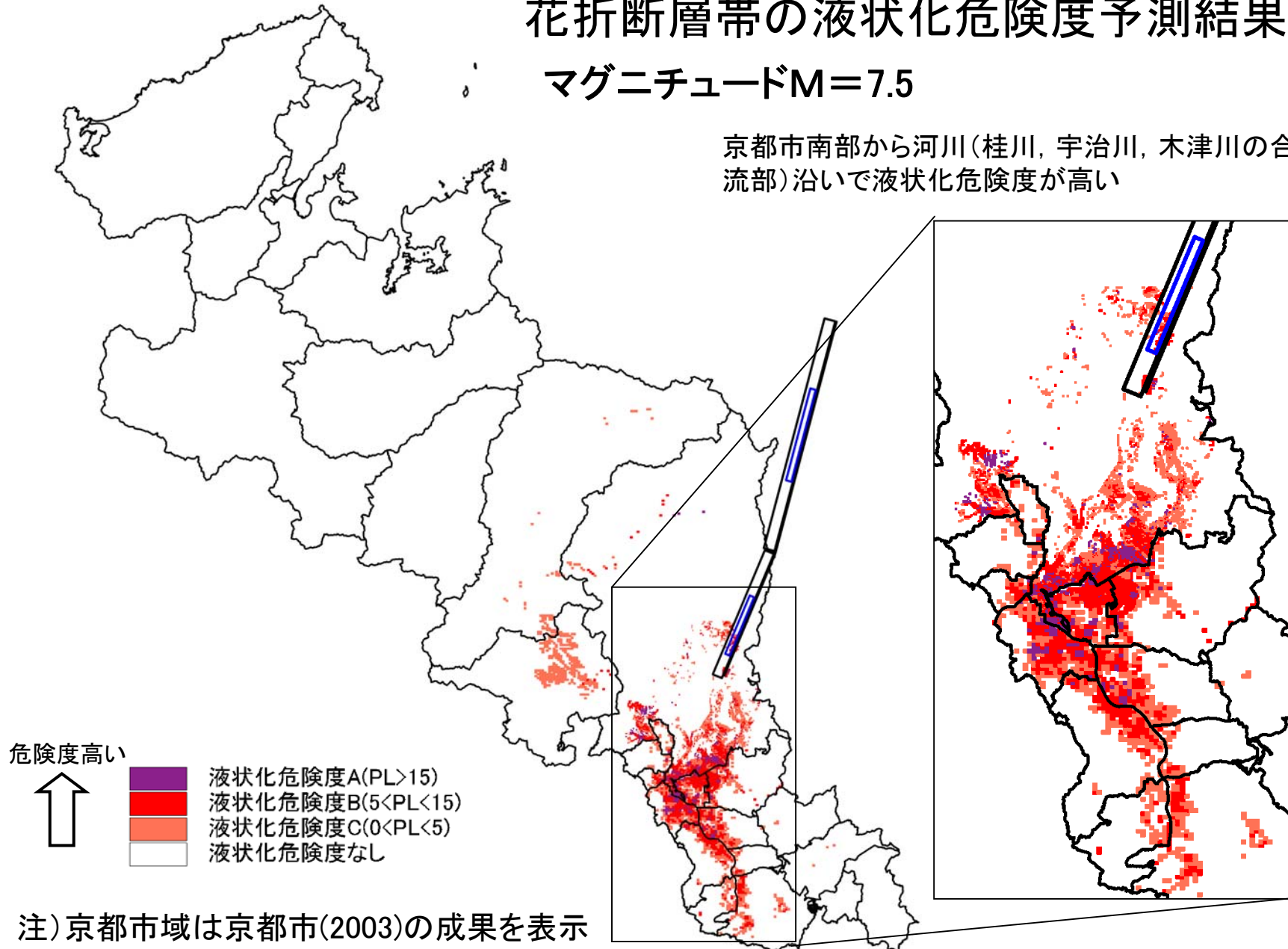


注)京都市域は京都市(2003)の成果を表示

# 花折断層帯の液状化危険度予測結果

## マグニチュードM=7.5

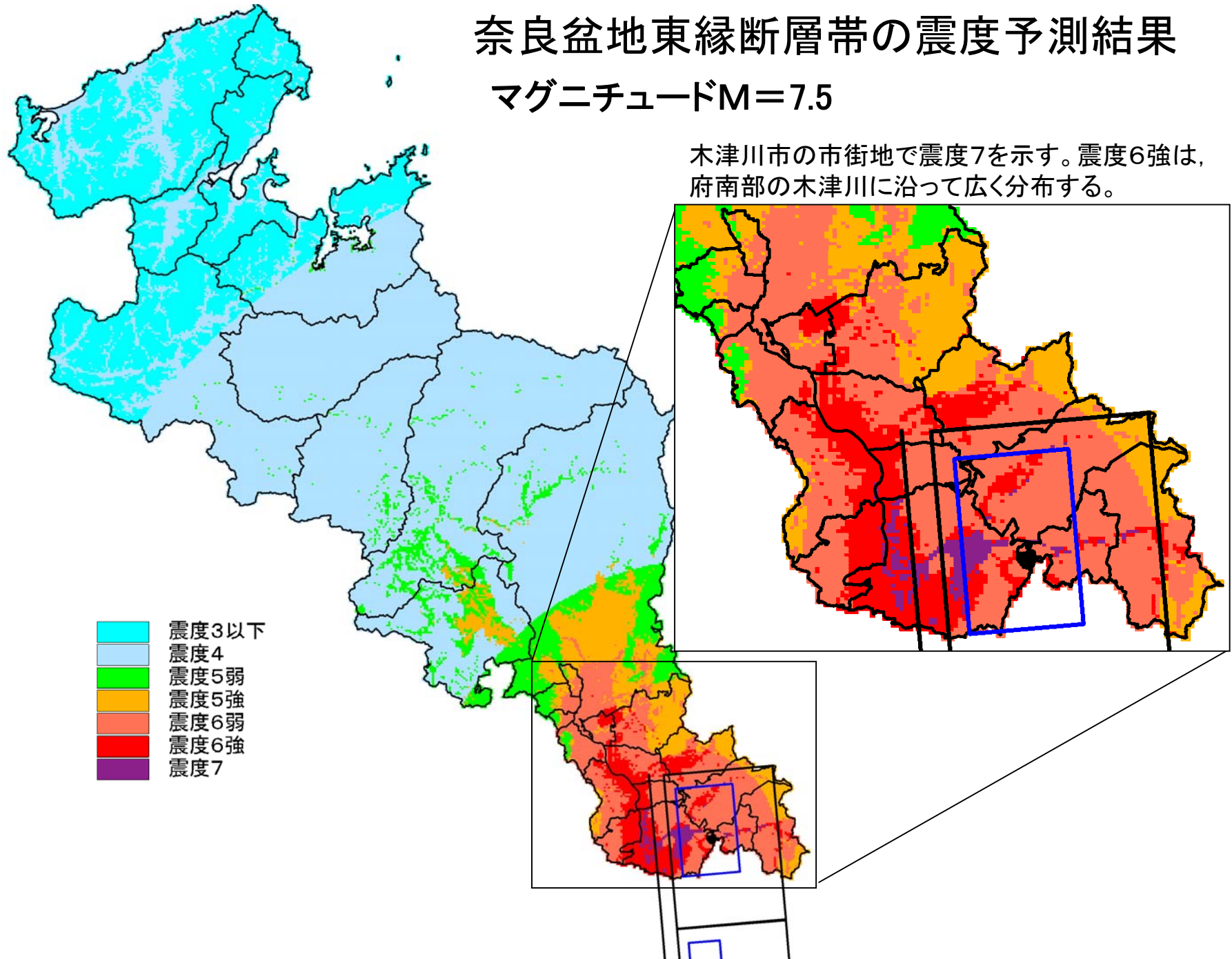
京都市南部から河川(桂川, 宇治川, 木津川の合流部)沿いで液状化危険度が高い



# 奈良盆地東縁断層帯の震度予測結果

## マグニチュードM=7.5

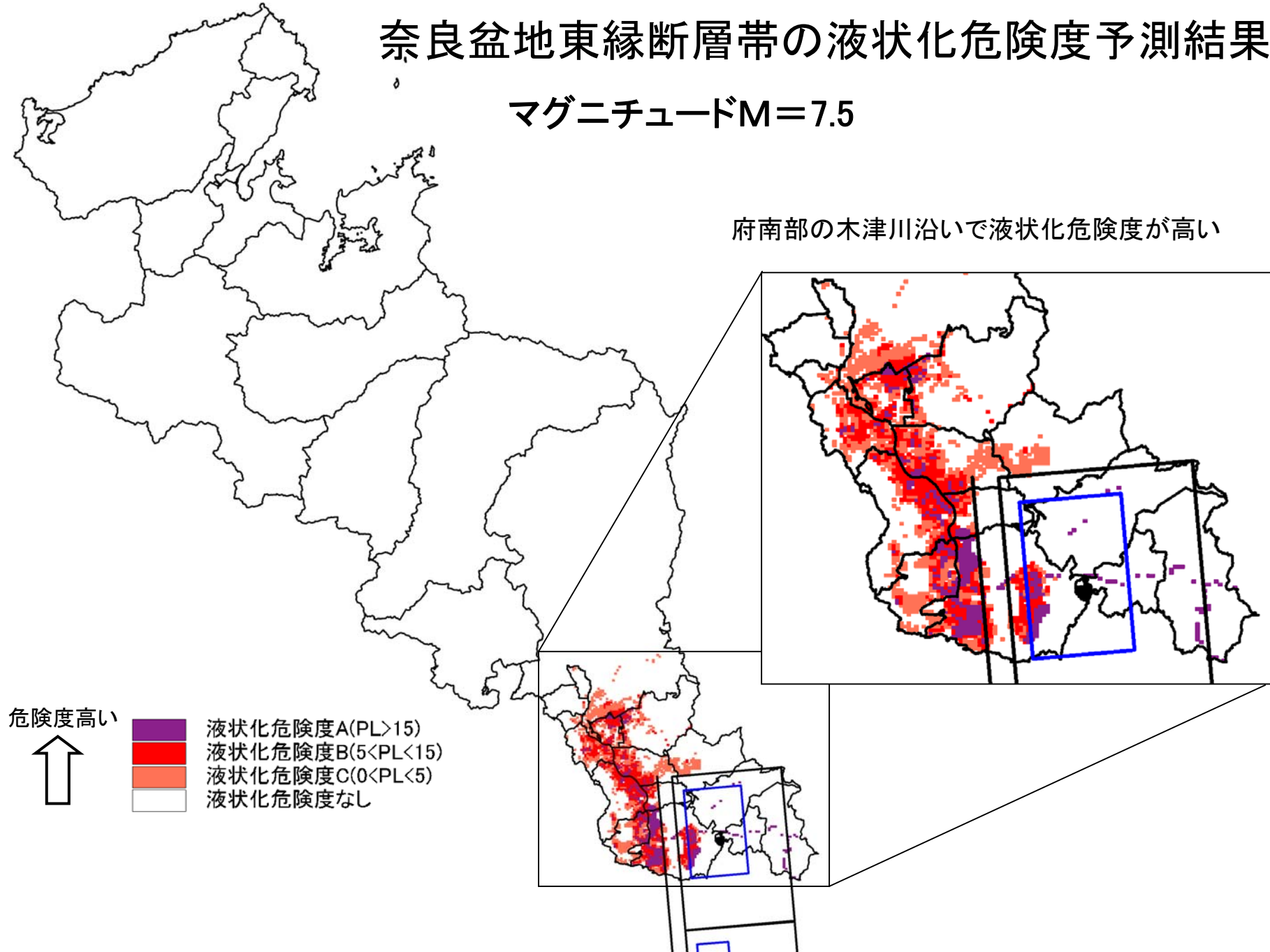
木津川市の市街地で震度7を示す。震度6強は、府南部の木津川に沿って広く分布する。



# 奈良盆地東縁断層帯の液状化危険度予測結果

マグニチュードM=7.5

府南部の木津川沿いで液状化危険度が高い

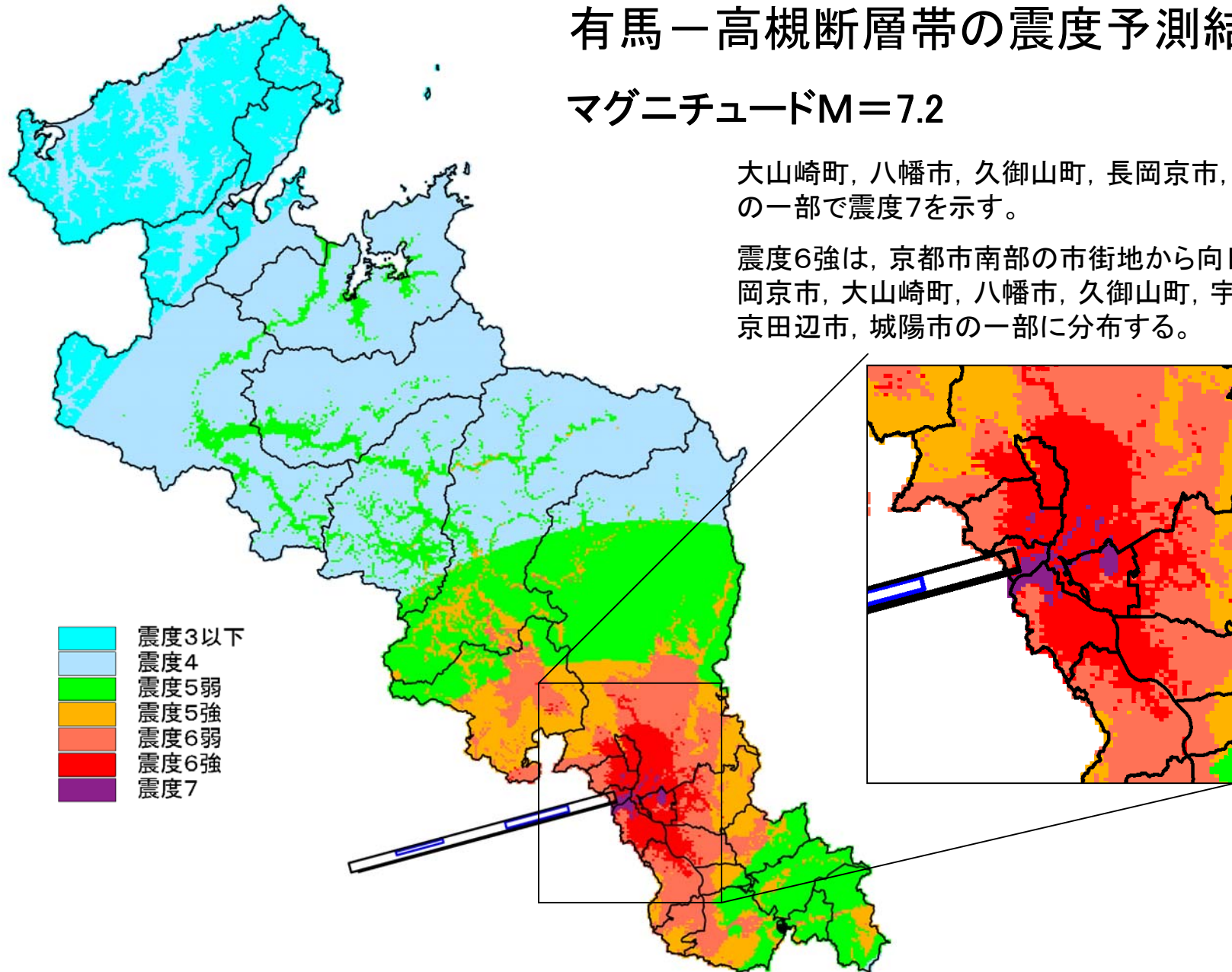


# 有馬－高槻断層帯の震度予測結果

## マグニチュードM=7.2

大山崎町，八幡市，久御山町，長岡京市，京都市の一部で震度7を示す。

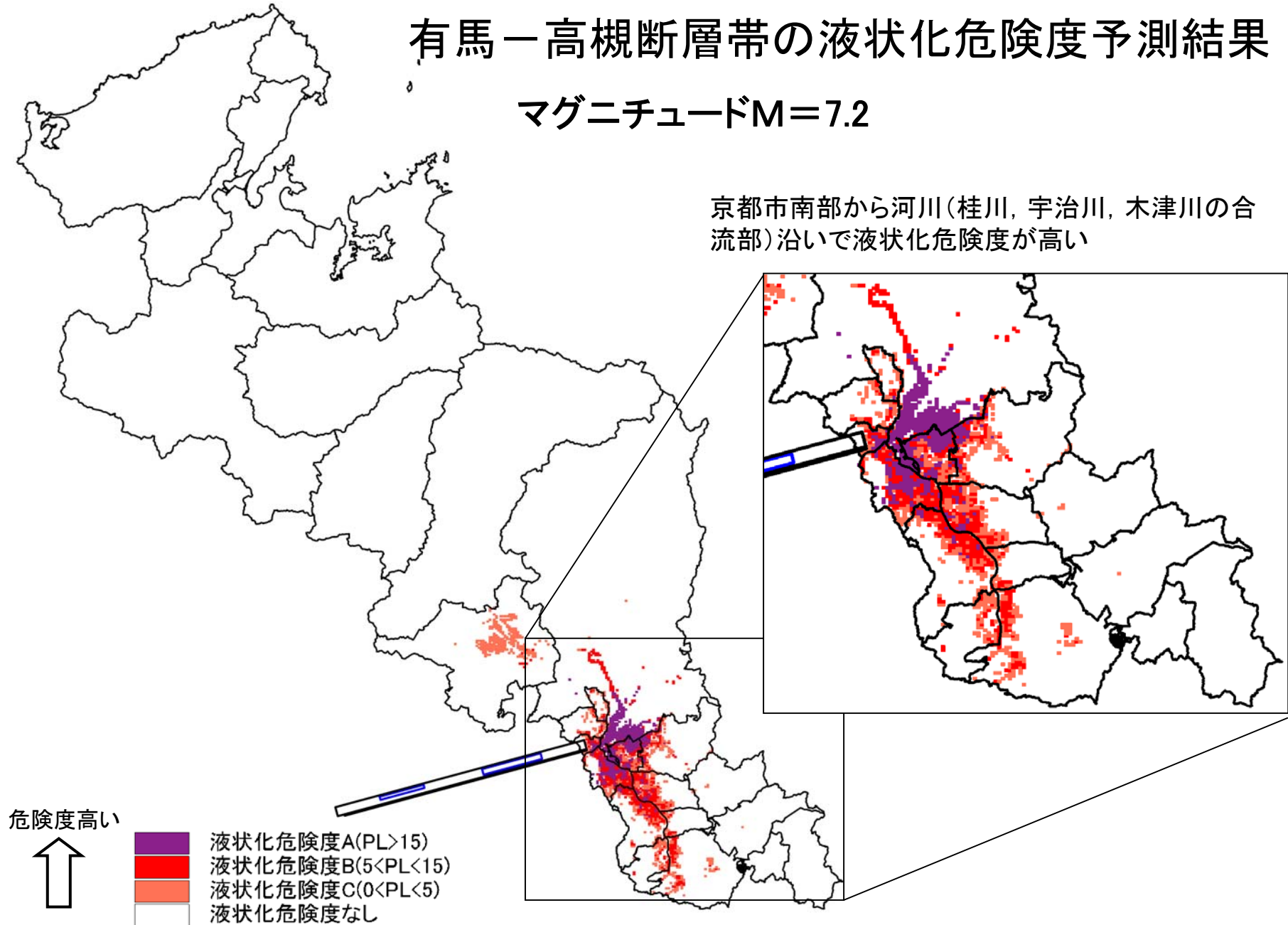
震度6強は，京都市南部の市街地から向日市，長岡京市，大山崎町，八幡市，久御山町，宇治市，京田辺市，城陽市の一部に分布する。



# 有馬－高槻断層帯の液状化危険度予測結果

マグニチュードM=7.2

京都市南部から河川(桂川, 宇治川, 木津川の合流部)沿いで液状化危険度が高い



# 被害数量の想定結果

断層名	最大 予測震度	人的被害					建物被害		
		死者数 (人)	負傷者数 (人)		要救助 者数 (人)	短期 避難者数 (人)	全壊 (棟)	半壊・ 一部損壊 (棟)	焼失建物 (棟)
			重傷者数 (人)						
花折断層	7	6,900	75,400	12,100	44,400	479,900	147,800	111,700	18,400
奈良盆地東縁 断層帯	7	1,900	19,700	2,000	10,700	248,500	46,000	89,500	7,100
有馬－高槻断層	7	2,900	43,900	5,200	26,800	340,100	50,800	80,300	7,400

# 被害数量一覽(全対象地震分)

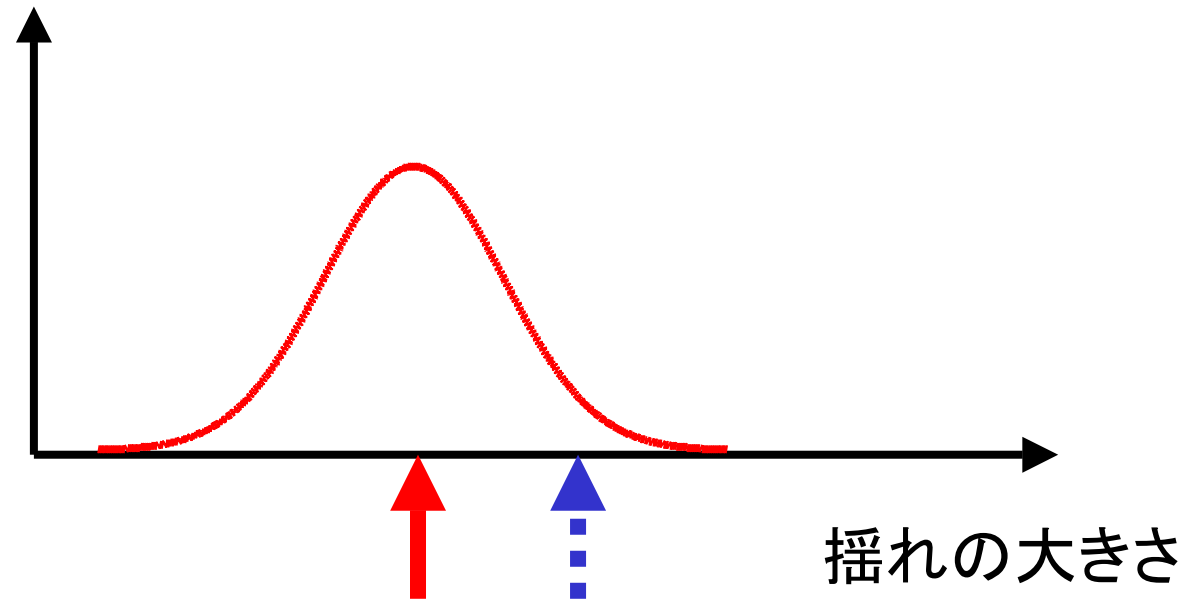
断層名		最大 予測震度	人的被害					建物被害		
			死者数 (人)	負傷者数		要救助 者数 (人)	短期 避難者数 (人)	全壊 (棟)	半壊・ 一部損壊 (棟)	焼失建物 (棟)
				(人)	重傷者数 (人)					
花折断層帯	花折断層帯	7	6,900	75,400	12,100	44,400	479,900	147,800	111,700	18,400
	桃山-鹿ヶ谷断層	6強	2,300	23,500	2,300	12,100	194,500	52,800	38,100	2,100
黄檗断層		6強	800	13,200	960	6,300	94,100	17,300	25,400	1,100
奈良盆地東縁断層帯		7	1,900	19,700	2,000	10,700	248,500	46,000	89,500	7,100
西山断層帯	亀岡断層	7	400	6,900	450	3,000	102,000	13,500	42,900	1,300
	檜原-水尾断層	7	1,300	17,800	1,600	9,000	206,100	24,900	37,900	2,000
	殿田-神吉-越畑断層	7	3,400	34,900	3,900	19,000	426,000	77,600	155,500	8,600
	光明寺-金ヶ原断層	7	800	14,300	1,100	6,900	127,500	15,500	37,300	1,600
三峠断層		7	1,200	7,900	1,300	6,000	95,700	38,300	44,700	7,600
上林川断層		7	1,200	8,300	1,300	5,800	101,500	39,500	47,600	7,700
若狭湾内断層		5強	0	100	0	20	5,400	600	2,600	0
山田断層帯		7	1,700	9,000	1,600	6,800	108,100	55,000	49,300	13,200
郷村断層帯		7	2,200	12,700	2,300	9,300	149,400	76,600	60,600	16,300
上町断層帯		6弱	90	3,700	100	1,200	64,300	5,000	28,700	400
生駒断層帯		7	3,400	30,300	3,500	18,500	367,200	65,200	123,800	7,500
琵琶湖西岸断層帯		6強	1,100	36,500	4,100	18,800	226,700	38,700	62,300	4,000
有馬-高槻断層帯	有馬-高槻断層	7	2,900	43,900	5,200	26,800	340,100	50,800	80,300	7,400
	宇治川断層	7	1,200	22,800	2,200	12,100	206,700	21,200	35,500	2,000
木津川断層帯		7	1,600	18,400	1,700	9,300	236,500	40,700	89,000	6,100
埴生断層		7	1,500	20,000	1,700	9,700	262,300	38,000	101,900	3,500
養父断層		7	700	7,200	800	3,900	105,100	29,000	58,800	4,900
和東谷断層		6強	400	5,500	470	2,600	77,400	12,300	32,500	2,300
東南海・南海地震		6弱	130	6,200	140	2,000	111,600	10,400	51,900	400

### 3. 被害想定利用上の注意

- **被害の平均像を想定**
  - 不確定性を担保するような余裕代は乗せていない
  - 被害数量は平均的な値（オーバーな値ではない）
  - これぐらいの被害は十分に起こりうる
- **ひとつの被害シナリオに過ぎない**
  - 破壊開始点とアスペリティの仮定によって、あらゆるシナリオを描くことが可能
  - できるだけ人口の多いところの震度が大きくなるシナリオ

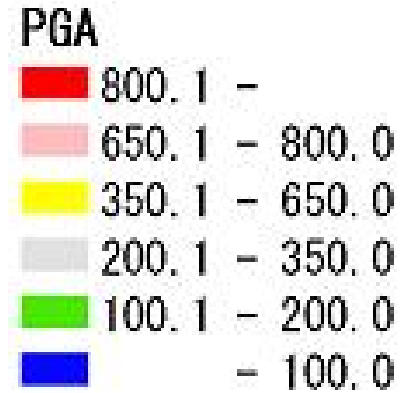
# 予測値には「ばらつき」がある

頻度

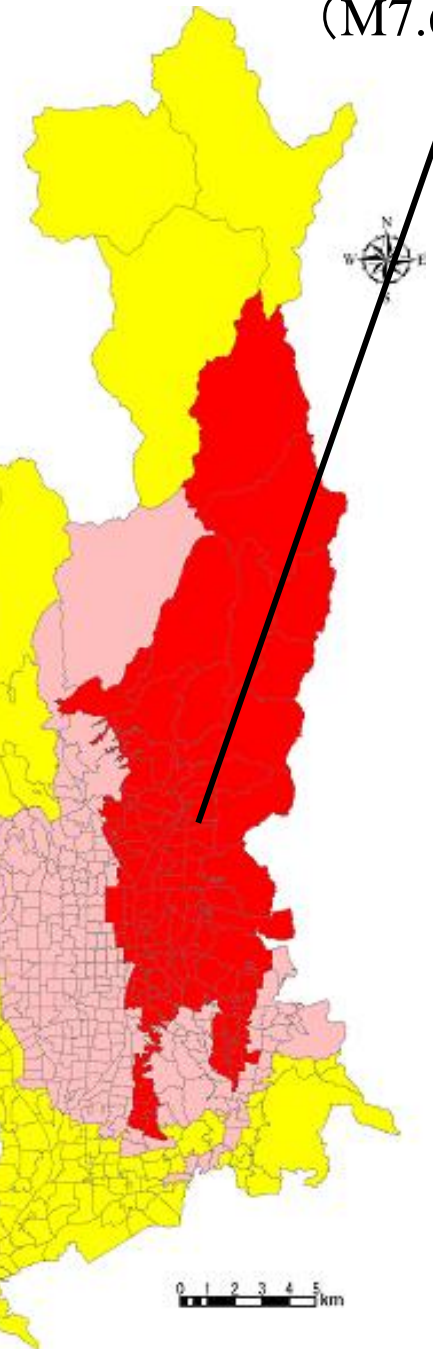


- 平均 (本被害想定)
- 平均プラス余裕

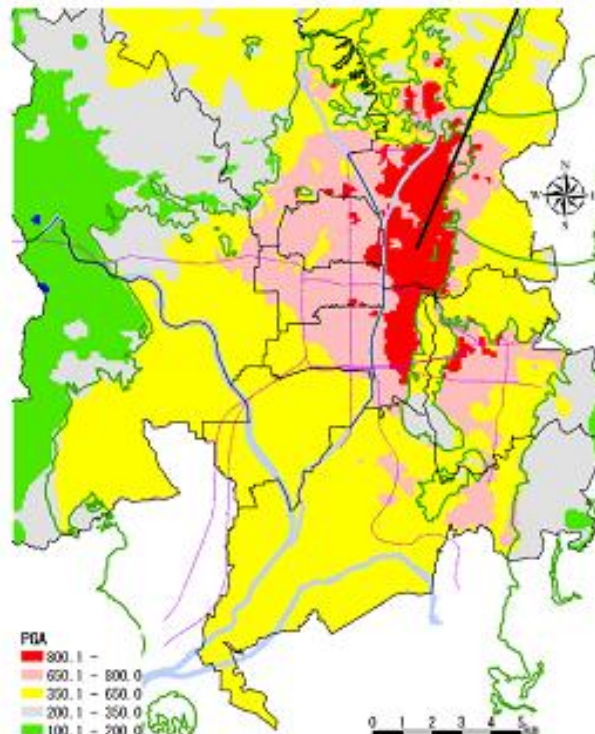
# H9想定(距離減衰式)と H15想定(ハイブリッド法) の結果比較(加速度)



(M7.6)



(M7.5)



### 3. 被害想定利用上の注意

- 被害の平均像を想定
  - 不確定性を担保するような余裕代は乗せていない
  - 被害数量は平均的な値(オーバーな値ではない)
  - これぐらいの被害は十分に起こりうる
- **ひとつの被害シナリオに過ぎない**
  - 破壊開始点とアスペリティの仮定によって、あらゆるシナリオを描くことが可能
  - できるだけ人口の多いところの震度が大きくなるシナリオ

# シナリオの違いによる震度分布の相違

