

第3章の個々の施策の進捗状況に関する参考資料

- 別添 1 全国を概観した地震動予測地図の概要
- 別添 2 主要な活断層の長期評価結果
- 別添 3 糸魚川 - 静岡構造線断層帯を対象としたパイロット的な重点的調査観測における過去の地震活動の解明
- 別添 4 「今後の重点的な調査観測について」(平成 17 年 8 月 30 日地震調査研究推進本部)において、追加的に基盤的調査観測としての活断層調査の対象とされた断層帯
- 別添 5 海溝型地震の長期評価結果
- 別添 6 宮城県沖地震を対象としたパイロット的な重点的調査観測における過去の地震活動の解明
- 別添 7 海洋研究開発機構の海底地震総合観測システム観測例(海洋研究開発機構)
- 別添 8 その他の地震(長期評価の対象となっていない地震)
- 別添 9 地震動予測地図作成手法に関する研究(防災科学技術研究所)
- 別添 10 「大都市大震災軽減化特別プロジェクト : 地震動(強い揺れ)の予測『大都市圏地殻構造調査研究』」におけるこれまでの成果について
- 別添 11 データの収集・解析、情報発表の流れ(気象庁)
- 別添 12 緊急地震速報の活用方策の検証のための試験運用(気象庁)

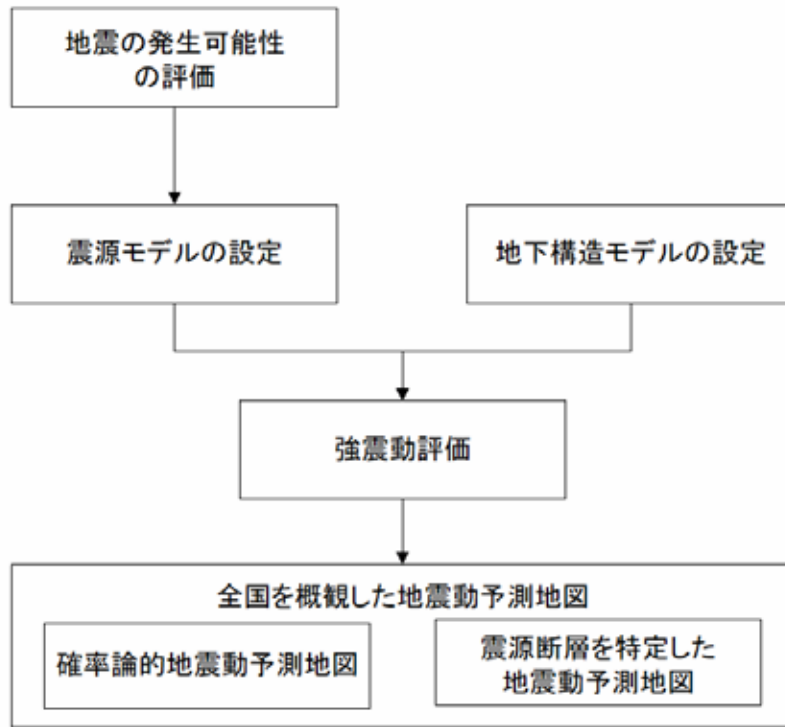
- 別添 13 リアルタイム地震情報の伝達・利用に関する研究（防災科学技術研究所）
- 別添 14 ケーブル式海底地震計の整備（気象庁）
- 別添 15 G P S 連続観測点配置図（国土地理院）
- 別添 16 「地震発生過程の詳細なモデリングによる東海地震発生の推定精度向上に関する研究」による主な成果（気象庁）
- 別添 17 地震火山活動に関連した地殻変動数値モデル最適化に関する研究（国土地理院）
- 別添 18 「東海地震」の予知の確度向上のための研究（防災科学技術研究所）
- 別添 19 「東海地震」の予知の確度向上のための研究（産業技術総合研究所）

全国を概観した地震動予測地図の概要

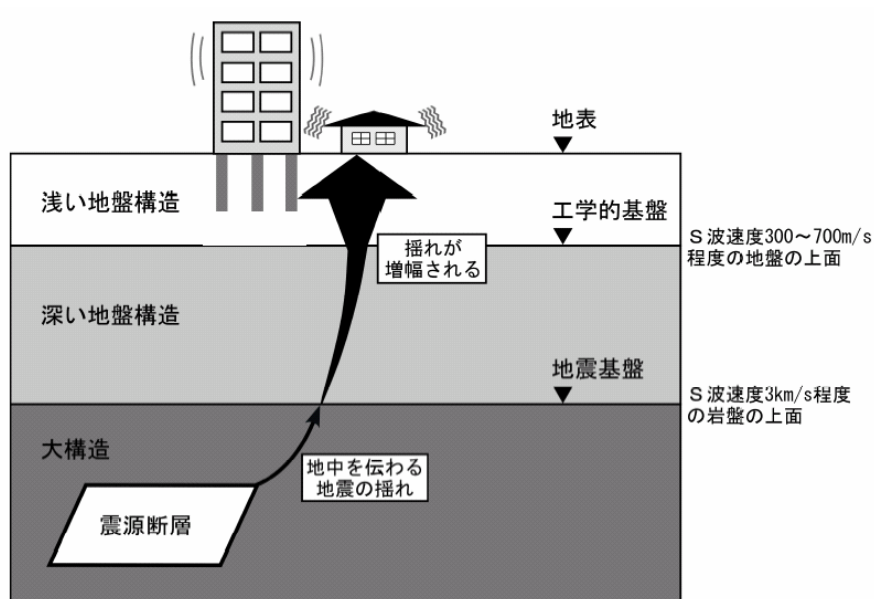
「全国を概観した地震動予測地図」は、「確率論的地震動予測地図」と「震源断層を特定した地震動予測地図」という観点の異なる2種類の地図で構成されている。

- **確率論的地震動予測地図**
 - － 対象地域に影響を及ぼすと考えられる全ての地震を考慮して、各地震の発生確率と、地震が発生したときの揺れの強さの予測値に対するばらつきを加味した、**強い揺れに見舞われる可能性の地図**。
- **震源断層を特定した地震動予測地図**
 - － ある特定の地震が発生したときに、対象地域で**予測される揺れの強さを示した地図**。

地震動予測地図作成の作成

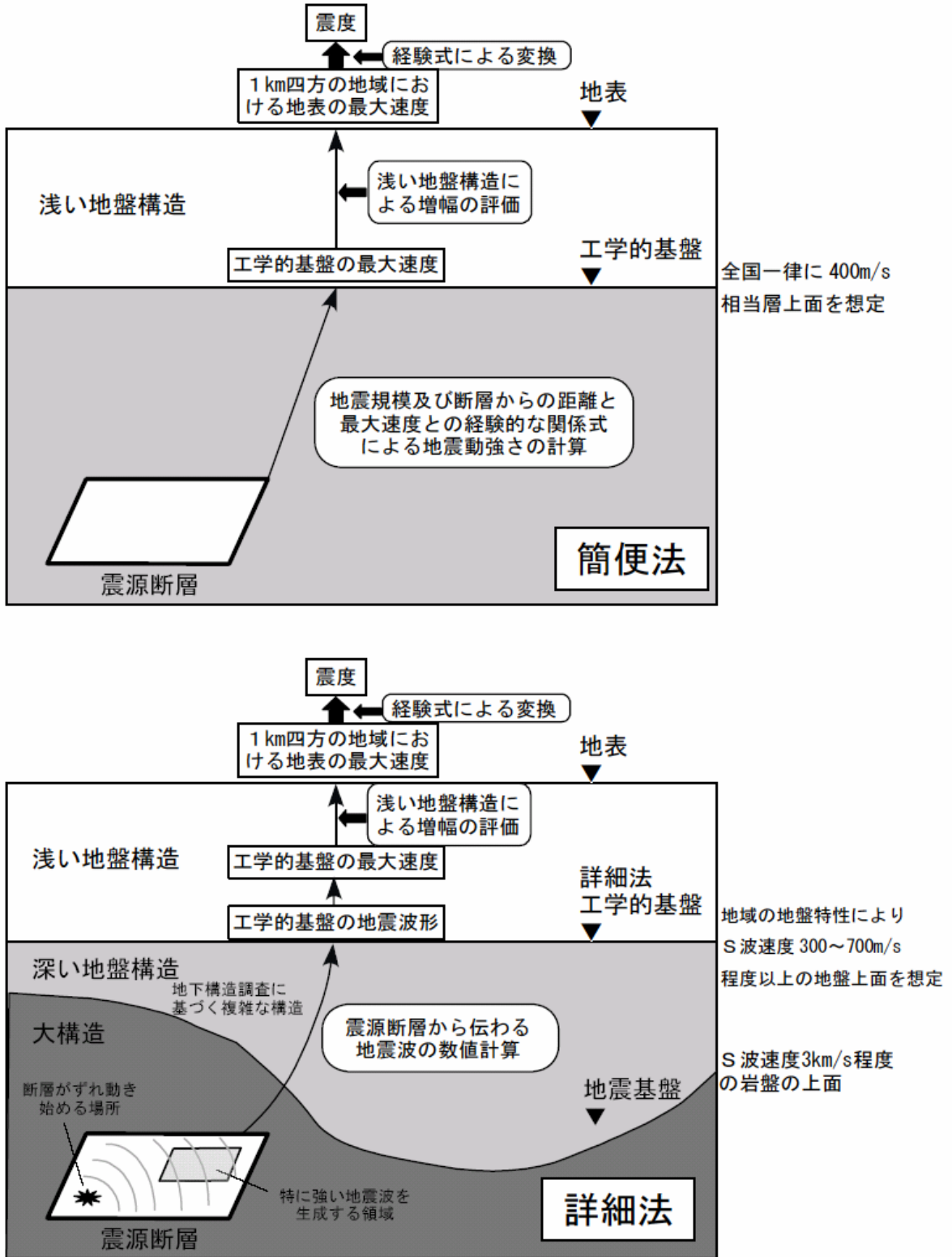


「全国を概観した地震動予測地図」作成の全体フロー図

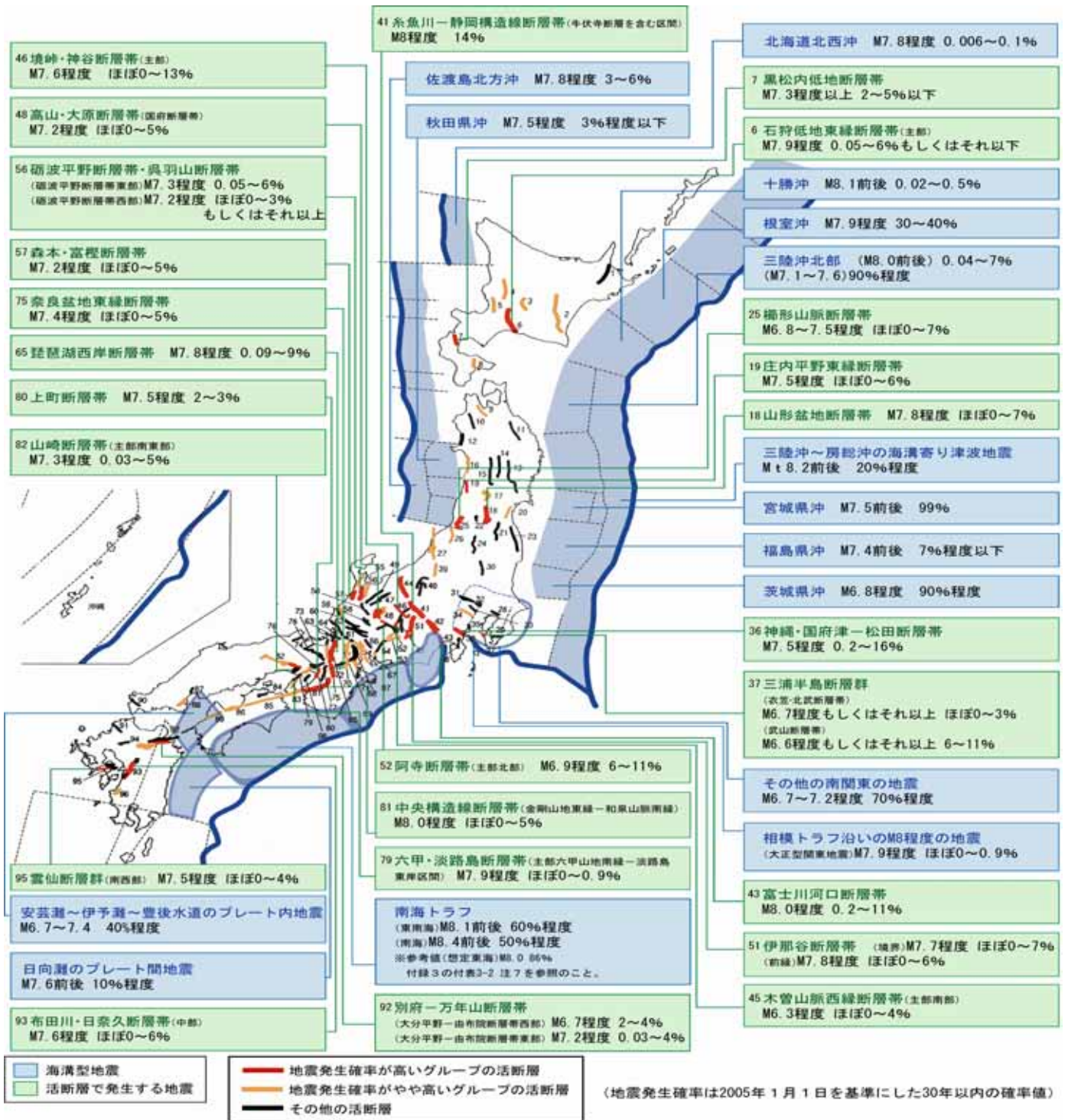


地下構造モデルの模式図

「簡便法」と「詳細法」による強震動評価の概念図



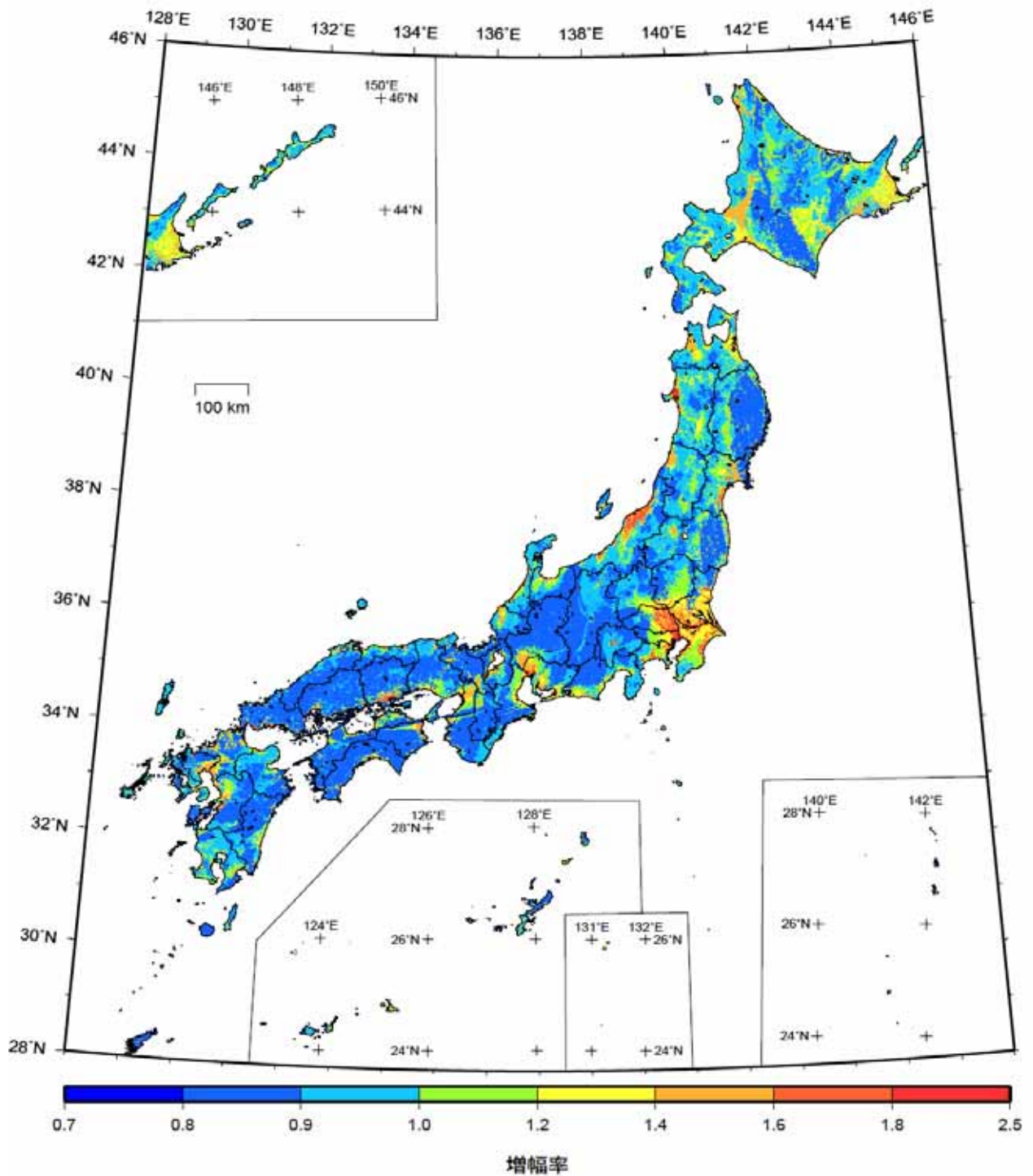
主な長期評価結果



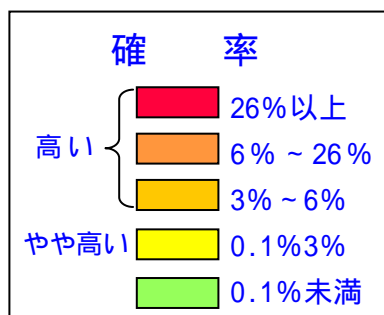
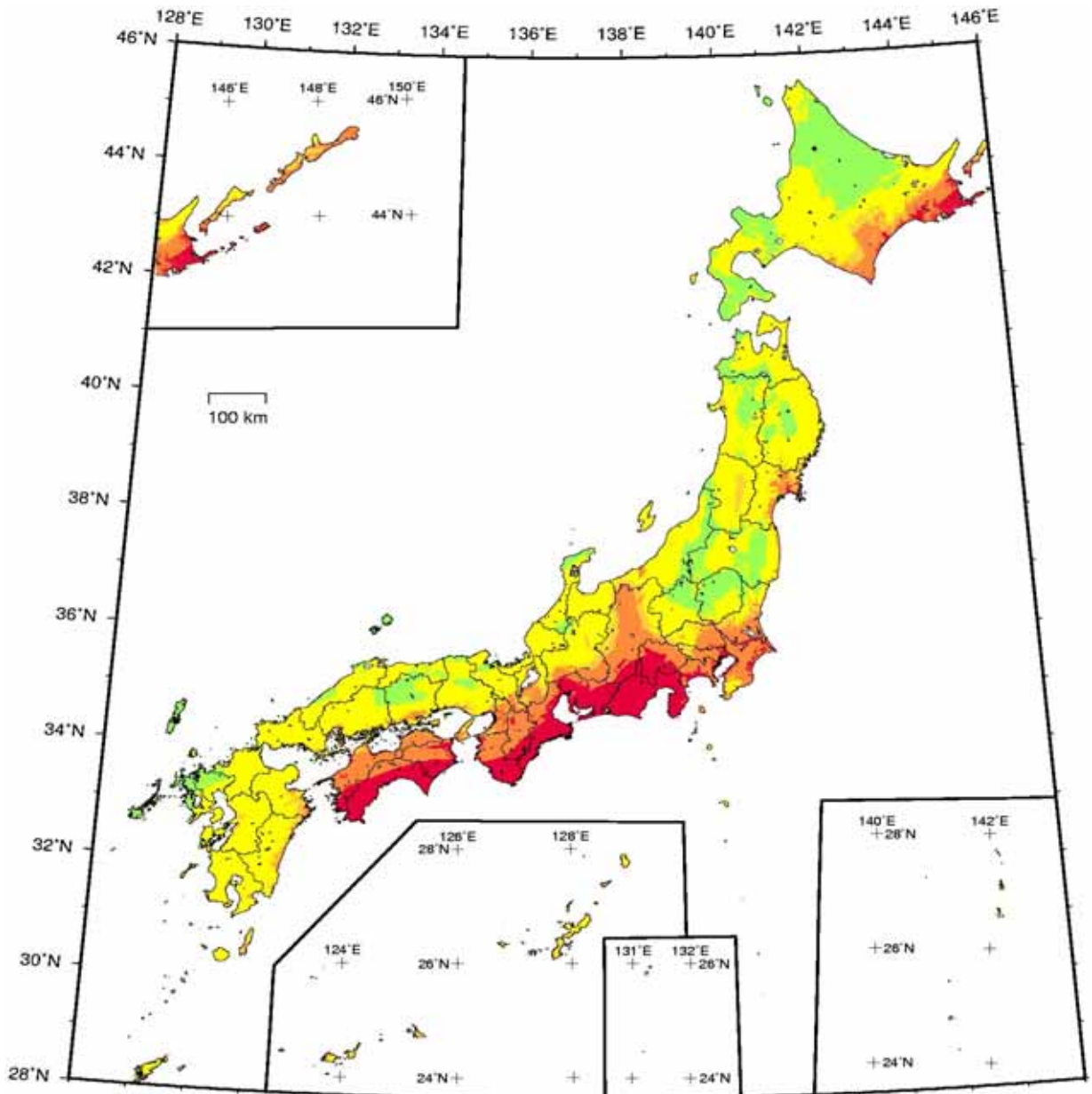
確率論的地震動予測地図で考慮した地震

- **主要98断層帯に発生する固有地震**
- **海溝型地震**
- **その他の地震** (長期評価の対象となっていない地震)
 - － **震源断層をある程度特定できる地震**
 - 主要98断層帯以外の活断層に発生する地震
 - 主要98断層帯に発生する地震のうち固有地震以外の地震
 - － **震源断層を予め特定しにくい地震**
 - プレート間で発生する地震のうち大地震以外の地震
 - 沈み込む(沈み込んだ)プレート内で発生する地震のうち大地震以外の地震
 - 陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震
 - 上記のいずれかに分類することが困難なため地域特性を考慮して分類した地震(浦河沖、日本海東縁部、伊豆諸島以南、南西諸島付近の震源を予め特定しにくい地震)

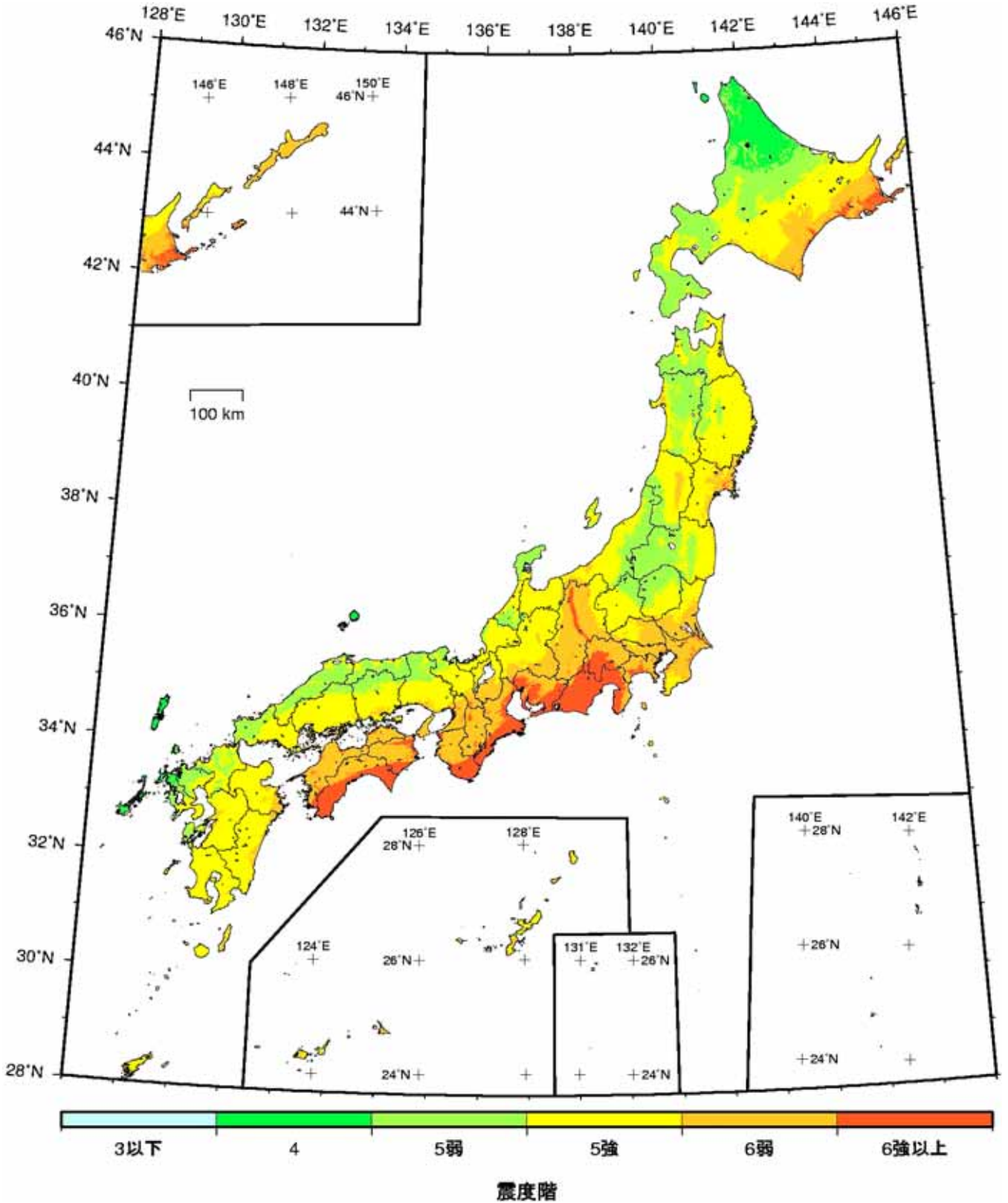
「浅い地盤構造」のモデルに基づいて、そこから地表までの最大速度の増幅率を示した地図



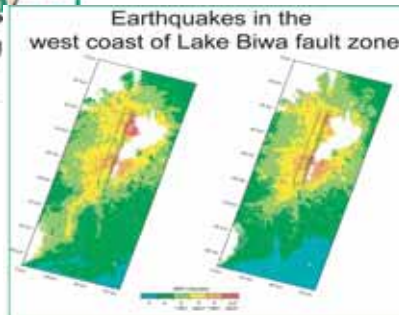
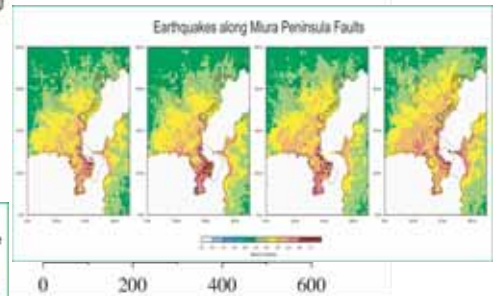
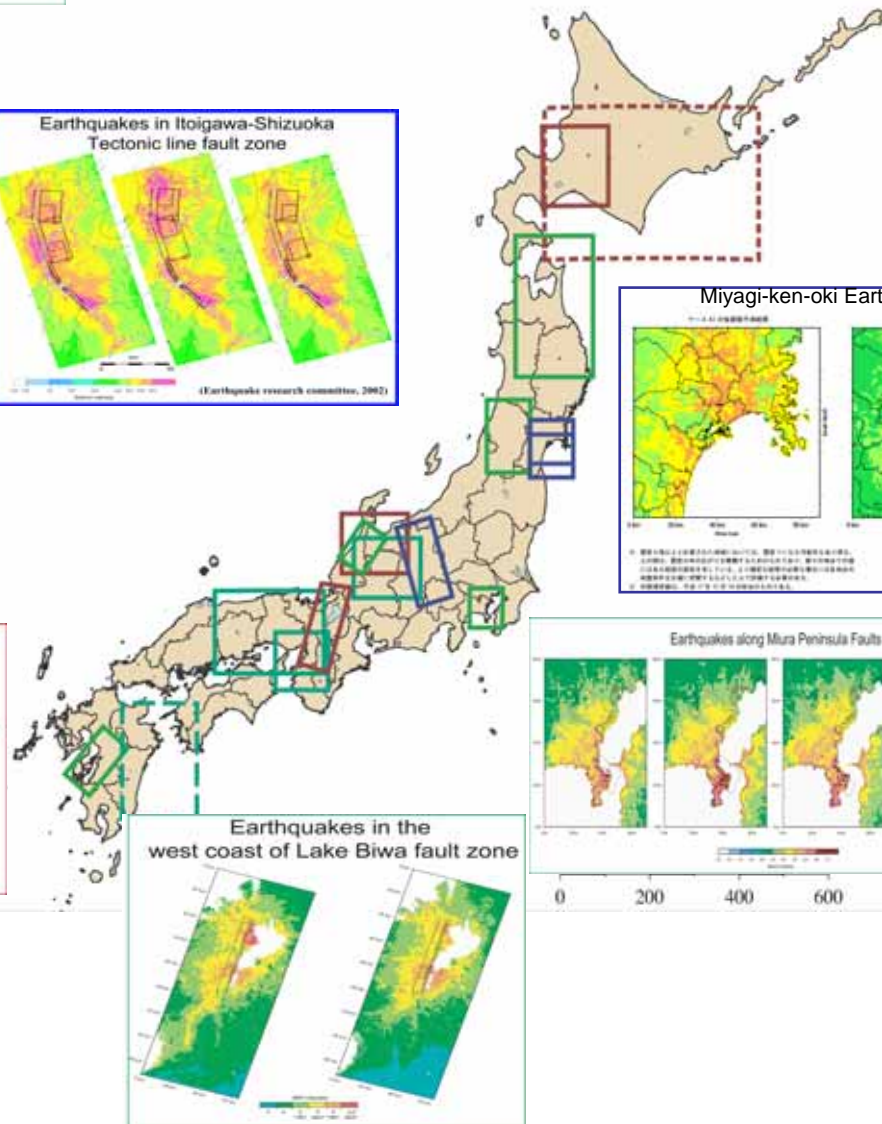
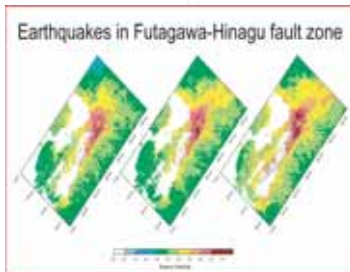
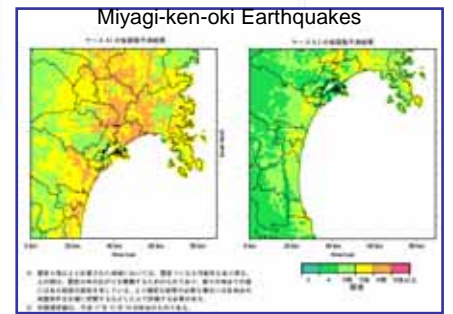
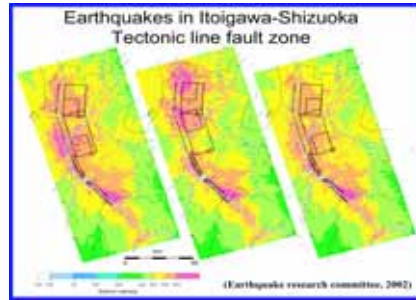
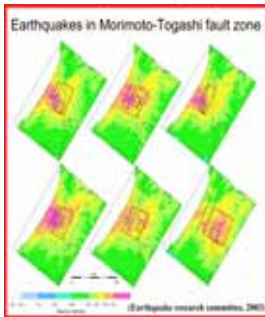
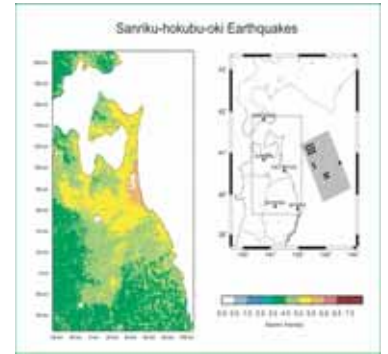
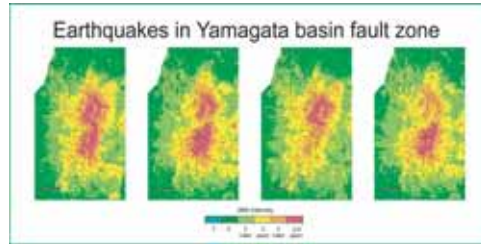
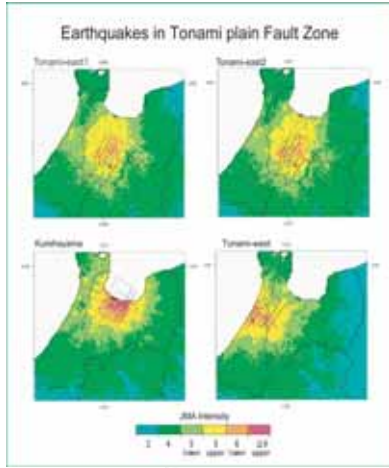
確率論的地震動予測地図 (30年以内に震度6弱以上に見舞われる確率)



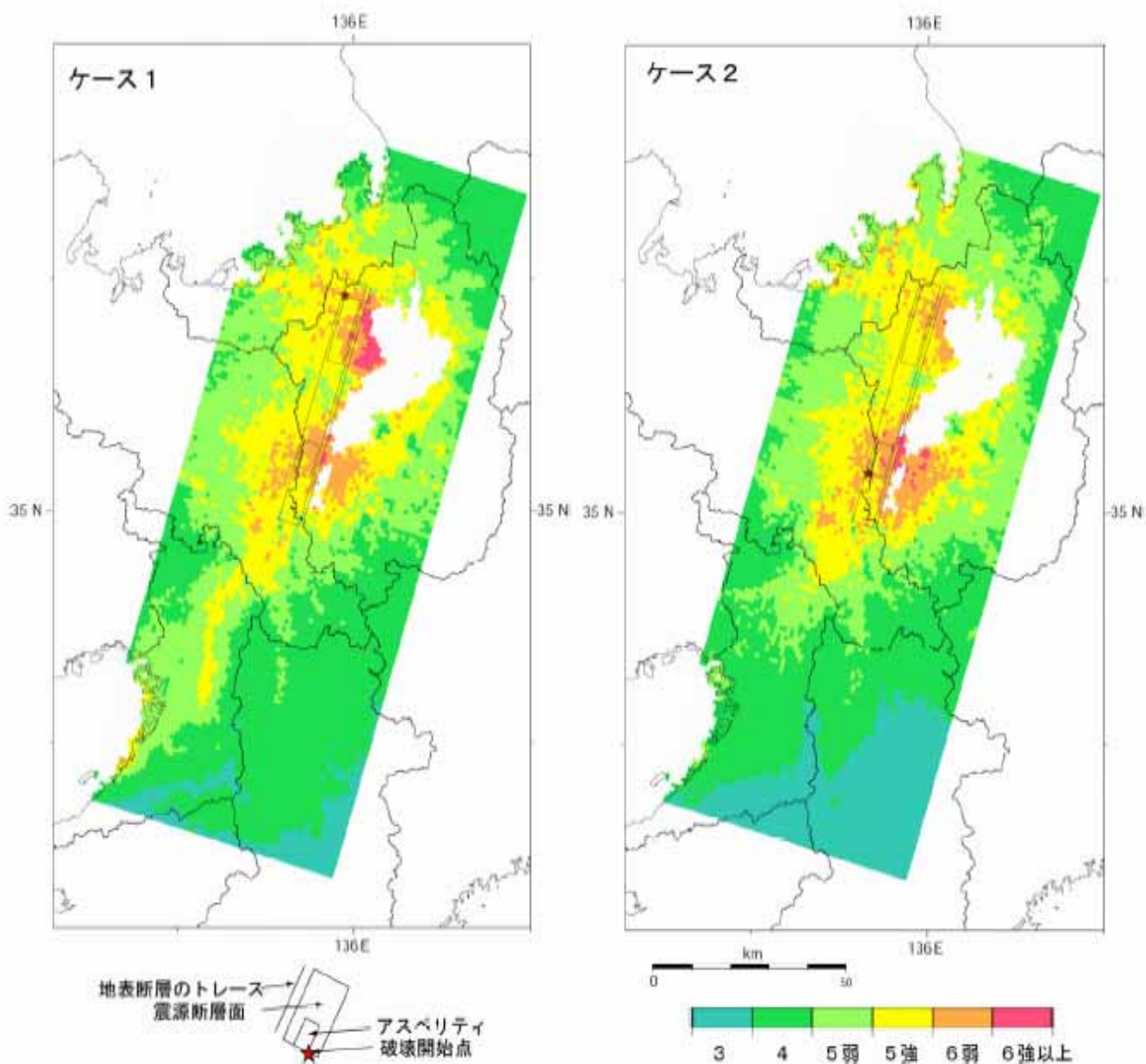
30年以内に3%の確率で見舞われる可能性のある揺れの強さ



震源断層を特定した地震動予測地図



震源断層を特定した地震動予測地図の例 (琵琶湖西岸断層帯)



98 番号	98断層帯名 (断層帯/活動区間)	長期評価で 予想した 地震規模 (マグニチュード)	地震発生確率			我が国の 主な 活断層に おける 相対的評価	平均活動間隔
			30年以内	50年以内	100年以内		最新活動時期
20	長町-利府線断層帯 ^(注11)	7.0~7.5程度	1%以下	2%以下	3%以下	我が国の 主な 活断層の 中では やや高い グループ に属する	3000年程度以上
							十分特定できない
56	砺波平野断層帯・呉羽山断層帯 (呉羽山断層帯) ^(注11)	7.2程度	0.6%~1%	1%~2%	2%~3%		3000年-5000年程度
83	中央構造線断層帯 ^(注7) (紀淡海峡-鳴門海峡)	7.7程度	0.005%~1%	0.009%~2%	0.02%~4%		特定できない
							約4000年-6000年
26	月岡断層帯	7.3程度	ほぼ0%~1%	ほぼ0%~2%	ほぼ0%~3%		約3100年前-2600年前
							750年以上
82	山崎断層帯 (主部/北西部)	7.7程度	0.08%~1%	0.2%~2%	0.4%~4%		約1800年-2300年
							868年(播磨国地震)
79	六甲・淡路島断層帯 (主部/六甲山地南縁-淡路島東岸区間)	7.9程度	ほぼ0%~0.9%	ほぼ0%~2%	ほぼ0%~5%		900年-2800年程度
							16世紀
97	伊勢湾断層帯 (白子-野間断層)	7.0程度	0.2%~0.8%	0.3%~1%	0.7%~3%		8000年程度
							概ね6500年前-5000年前
78	三峠・京都西山断層帯 (京都西山断層帯)	7.5程度	ほぼ0%~0.8%	ほぼ0%~1%	ほぼ0%~3%		約3500年-5600年
							約2400年前-2世紀
16	北由利断層	7.3程度	0.7%以上	1%以上	2%以上		4000年程度以下
							約4200年前以後
48	高山・大原断層帯 (高山断層帯) ^(注11)	7.6程度	0.7%	1%	2%		4000年程度
							特定できない
53 ・ 54	屏風山・恵那山・猿投山断層帯 ^(注10) (屏風山断層帯) ^(注11)	6.8程度	0.2%~0.7%	0.4%~1%	0.8%~2%		4000年-12000年程度
						特定できない	
39	十日町断層帯 (東部) ^(注11)	7.0程度	0.4%~0.7%	0.6%~1%	1%~2%	4000年-8000年程度	
						不明 ^(注12)	
67	養老-桑名-四日市断層帯	8程度	ほぼ0%~0.6%	ほぼ0%~1%	ほぼ0%~3%	1400年-1900年	
						13-16世紀	
73	三方・花折断層帯 (花折断層帯/中南部)	7.3程度	ほぼ0%~0.6%	ほぼ0%~1%	ほぼ0%~2%	4200年-6500年	
						2800年前-6世紀	
78	三峠・京都西山断層帯 (三峠断層) ^(注11)	7.2程度	0.4%~0.6%	0.7%~1%	1%~2%	5000年-7000年程度	
						3世紀以前	
3	富良野断層帯 (東部) ^(注11)	7.2程度	0.1%~0.6%	0.2%~1%	0.5%~2%	5000年-20000年程度	
						不明	
4	増毛山地東縁断層帯・沼田-砂川付近の断層帯 (増毛山地東縁断層帯) ^(注11)	7.8程度	0.6%以下	1%以下	2%以下	5000年程度以上	
						特定できない	
58	福井平野東縁断層帯 (主部) ^(注11)	7.6程度	0.2%~0.4% もしくはそれ以上	0.3%~0.7% もしくはそれ以上	0.6%~1% もしくはそれ以上	7000年-18000年程度 <small>もしくはそれ以下</small>	
						不明	
2	十勝平野断層帯 (光地園断層) ^(注13)	7.2程度	0.1%~0.4%	0.2%~0.7%	0.5%~1%	7000年-21000年程度	
						約21000年前以後に2回	
85	中央構造線断層帯 ^(注7) (讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部)	8.0程度 もしくはそれ以上	ほぼ0%~0.3%	ほぼ0%~0.6%	ほぼ0%~2%	約1000年-1600年	
						16世紀	
86	中央構造線断層帯 ^(注7) (石鎚山脈北縁)	7.3-8.0程度	ほぼ0%~0.3%	ほぼ0%~0.6%	ほぼ0%~2%	約1000年-2500年	
						16世紀	
89	中央構造線断層帯 ^(注7) (石鎚山脈北縁西部-伊予灘)	8.0程度 もしくはそれ以上	ほぼ0%~0.3%	ほぼ0%~0.6%	ほぼ0%~2%	約1000年-2900年	
						16世紀	

98 番号	98断層帯名 (断層帯/活動区間)	長期評価で 予想した 地震規模 (マグニチュード)	地震発生確率			我が国の 主な 活断層に おける 相対的評価	平均活動間隔
			30年以内	50年以内	100年以内		最新活動時期
53・54	屏風山・恵那山-猿投山断層帯 ^(注10) (猿投-高浜断層帯)	7.7程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	4000年程度 約14000年前頃	
49	牛首断層帯	7.7程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約5000年-7100年 11-12世紀	
92	別府-万年山断層帯 (別府湾-日出生断層帯/東部)	7.6程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%~ 0.004%	約1300年-1700年 1596年慶長豊後地震	
61・62	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯 (主部/北部)	7.6程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約2300年-2700年 17世紀頃	
30	関谷断層	7.5程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約2600年-4100年 14-17世紀	
45	木曾山脈西縁断層帯 (主部/北部)	7.5程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約6400-9100年 13世紀頃	
23	双葉断層	6.8-7.5程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	8000年-12000年程度 約2400年前-2世紀	
74	山田断層帯 (郷村断層帯)	7.4程度 もしくはそれ以上	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約10000年-15000年 1927年北丹後地震	
92	別府-万年山断層帯 (崩平山-亀石山断層帯)	7.4程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約4300年-7300年 13世紀以後	
60	濃尾断層帯 (主部/梅原断層帯)	7.4程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約14000年-15000年 1891年濃尾地震	
24	会津盆地西縁・東縁断層帯 (会津盆地西縁断層帯)	7.4程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約7600年-9600年 1611年会津地震	
38	北伊豆断層帯	7.3程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約1400年-1500年 1930年北伊豆地震	
60	濃尾断層帯 (主部/根尾谷断層帯)	7.3程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約2100年-3600年 1891年濃尾地震	
72	木津川断層帯	7.3程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約4000年-25000年 1854年伊賀上野地震	
94	水縄断層帯	7.2程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	14000年程度 679年筑紫地震	
15	横手盆地東縁断層帯 (北部)	7.2程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	3400年程度 1896年陸羽地震	
64	湖北山地断層帯 (北西部)	7.2程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約3000年-4000年 11-14世紀	
73	三方・花折断層帯 (三方断層帯)	7.2程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約3800年-6300年 1662年の地震	
93	布田川・日奈久断層帯 (北東部)	7.2程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約11000年-27000年 約1500年前-1200年前	
97	伊勢湾断層帯 (主部/北部)	7.2程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	10000年-15000年程度 概ね1000年前-500年前	
12	能代断層帯	7.1程度以上	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	1900年-2900年程度 1694年能代地震	
79	六甲・淡路島断層帯 (主部/淡路島西岸区間)	7.1程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	1800年-2500年程度 1995年兵庫県南部地震	

98 番号	98断層帯名 (断層帯/活動区間)	長期評価で 予想した 地震規模 (マグニチュード)	地震発生確率			我が国の 主な 活断層に おける 相対的評価	平均活動間隔
			30年以内	50年以内	100年以内		最新活動時期
84	長尾断層帯	7.1程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	概ね3万年程度	
14	雫石盆地西縁-真昼山地東縁断層帯 (真昼山地東縁断層帯/北部)	6.7-7.0程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	9-16世紀	
64	湖北山地断層帯 (南東部)	6.8程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	約6300年-31000年	
60	濃尾断層帯 (温見断層/北西部)	6.8程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	1896年陸羽地震	
82	山崎断層帯 (草谷断層)	6.7程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	概ね7000年程度	
79	六甲・淡路島断層帯 (先山断層帯)	6.6程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	15-17世紀	
1	標津断層帯	7.7程度以上	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	約2200年-2400年	
24	会津盆地西縁・東縁断層帯 (会津盆地東縁断層帯)	7.7程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	1891年濃尾地震	
90	菊川断層帯	7.6程度 もしくはそれ以上	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	5000年程度	
61・ 62	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯 (主部/南部)	7.6程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	5-12世紀	
4	増毛山地東縁断層帯・沼田-砂川付近の断層帯 (沼田-砂川付近の断層帯) ^(注16)	7.5程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	5000年-10000年程度	
45	木曾山脈西縁断層帯 (清内路峠断層帯)	7.4程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	11世紀-17世紀初頭	
74	山田断層帯 (主部)	7.4程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	不明	
95	雲仙断層群 (北部) ^(注17)	7.3程度以上	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	不明	
60	濃尾断層帯 (武儀川断層)	7.3程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	不明	
59	長良川上流断層帯	7.3程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	不明	
52	阿寺断層帯 (白川断層帯)	7.3程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	不明	
91	西山断層帯	7.3程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	不明	
15	横手盆地東縁断層帯 (南部)	7.3程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	約3300年前以前	
10	津軽山地西縁断層帯 ^(注18) (南部)	7.1-7.3程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	不明	
10	津軽山地西縁断層帯 ^(注18) (北部)	6.8-7.3程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	約5000年前以後	
29	鴨川低地断層帯 ^(注19)	7.2程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)	特定できない	
						不明	

98 番号	98断層帯名 (断層帯/活動区間)	長期評価で 予想した 地震規模 (マグニチュード)	地震発生確率			我が国の 主な 活断層に おける 相対的評価	平均活動間隔
			30年以内	50年以内	100年以内		最新活動時期
46	境峠・神谷断層帯 (霧訪山-奈良井断層帯)	7.2程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
52	阿寺断層帯 (佐見断層帯)	7.2程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
61 ・ 62	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯 (浦底-柳ヶ瀬山断層帯)	7.2程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
73	三方・花折断層帯 (花折断層帯/北部) ^(注20)	7.2程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明 1662年の地震
78	三峠・京都西山断層帯 (上林川断層)	7.2程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
93	布田川・日奈久断層帯 (南西部)	7.2程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明 約7500年前-2200年前
6	石狩低地東縁断層帯 (南部)	7.1程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
58	福井平野東縁断層帯 (西部) ^(注21)	7.1程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明 1948年福井地震
60	濃尾断層帯 (揖斐川断層帯)	7.1程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		特定できない 1-10世紀
95	雲仙断層群 (南東部) ^(注17)	7.1程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明 約7300年前以後
53 ・ 54	屏風山・恵那山-猿投山断層帯 ^(注10) (赤河断層帯)	7.1程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
31	関東平野北西縁断層帯 (平井-櫛挽断層帯)	7.1程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
48	高山・大原断層帯 (猪ノ鼻断層帯)	7.1程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
14	雫石盆地西縁-真昼山地東縁断層帯 (真昼山地東縁断層帯/南部)	6.9-7.1程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
60	濃尾断層帯 (温見断層/南東部)	7.0程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
60	濃尾断層帯 (主部/三田洞断層帯)	7.0程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
87	五日市断層帯 (五日市断層)	7.0程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		特定できない 7-12世紀
14	雫石盆地西縁-真昼山地東縁断層帯 (雫石盆地西縁断層帯)	6.9程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明 約2800年前-14世紀
61 ・ 62	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯 (主部/中部)	6.6程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明 約7200年前-7000年前
87	五日市断層帯 (己斐-広島西縁断層帯)	6.5程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		特定できない 約23000年前以前
63	野坂・集福寺断層帯 (集福寺断層)	6.5程度	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明
37	三浦半島断層群 (南部)	6.1程度 もしくはそれ以上	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		特定できない 約26000年前-22000年前

98 番号	98断層帯名 (断層帯/活動区間)	長期評価で 予想した 地震規模 (マグニチュード)	地震発生確率			我が国の 主な 活断層に おける 相対的評価	平均活動間隔
			30年以内	50年以内	100年以内		最新活動時期
11	折爪断層 ^(注22)	(最大7.6程度)	不明(注15)	不明(注15)	不明(注15)		不明 不明
32	元荒川断層帯	上尾市付近を境に北部と南部に分けられ、北部のみが活断層と判断される。					
28	東京湾北縁断層	活断層ではないと判断される。					
66	岐阜一宮断層帯	活断層ではないと判断される。					
33	荒川断層	活断層ではないと判断される。					

上記表中、「ほぼ0%」とあるのは、 $10^{-3}\%$ 未満の確率値を表す。

注:発生確率の算定基準日は、2005年1月1日

活断層の評価文の例

平成17年4月13日
地震調査研究推進本部地震調査委員会

庄内平野東縁断層帯の評価

庄内平野東縁断層帯は、出羽丘陵と庄内平野の境界部に分布する活断層帯である。ここでは、平成9 - 11年度に山形県によって行われた調査をはじめ、これまでに行われた調査研究成果に基づいて、この断層帯の諸特性を次のように評価した。

1. 断層帯の位置及び形態

庄内平野東縁断層帯は、山形県飽海(あくみ)郡遊佐(ゆざ)町から酒田市東部を経て東田川郡藤島町に至る断層帯である。長さは約38 kmで、ほぼ南北方向に延びており、断層の東側が相対的に隆起する逆断層である(図1、2及び表1)。

2. 断層帯の過去の活動

庄内平野東縁断層帯の平均的なずれの速度は、約2 - 3 m / 千年の可能性があり、最新活動時期は、約3千年前以後、18世紀末以前と推定される。本断層帯の平均活動間隔は2千4百 - 4千6百年程度であった可能性がある(表1)。

3. 断層帯の将来の活動

庄内平野東縁断層帯は、全体が1つの区間として活動する場合、マグニチュード7.5程度の地震が発生する可能性がある。その時、断層の近傍の地表面では、東側が西側に対して相対的に2 m程度以上高まる段差や撓みが生じる可能性がある(表1)。本断層帯の最新活動後の経過率及び将来このような地震が発生する長期確率は表2に示すとおりとなり、その最大値をとると、本断層帯は、今後30年間に地震が発生する確率が我が国の主な活断層の中では高いグループに属することになる(注1、2)。

4. 今後に向けて

庄内平野東縁断層帯では、平均的なずれの速度については精度の良い値が得られていない。また、活動時期及び1回のずれの量についての資料が不足している。その結果、信頼度の高い平均活動間隔が得られていない。将来の活動性を明確にするためには、平均的なずれの速度を精度良く求めるとともに、過去の活動時期、1回のずれの量について精度良いデータを集積させる必要がある。

特に、庄内地震をはじめとする歴史地震との関係について、さらに資料を集め、詳しく検討する必要がある。

また、本断層帯の地表に認められる断層地形と地下構造との関係についても明らかにする必要がある。

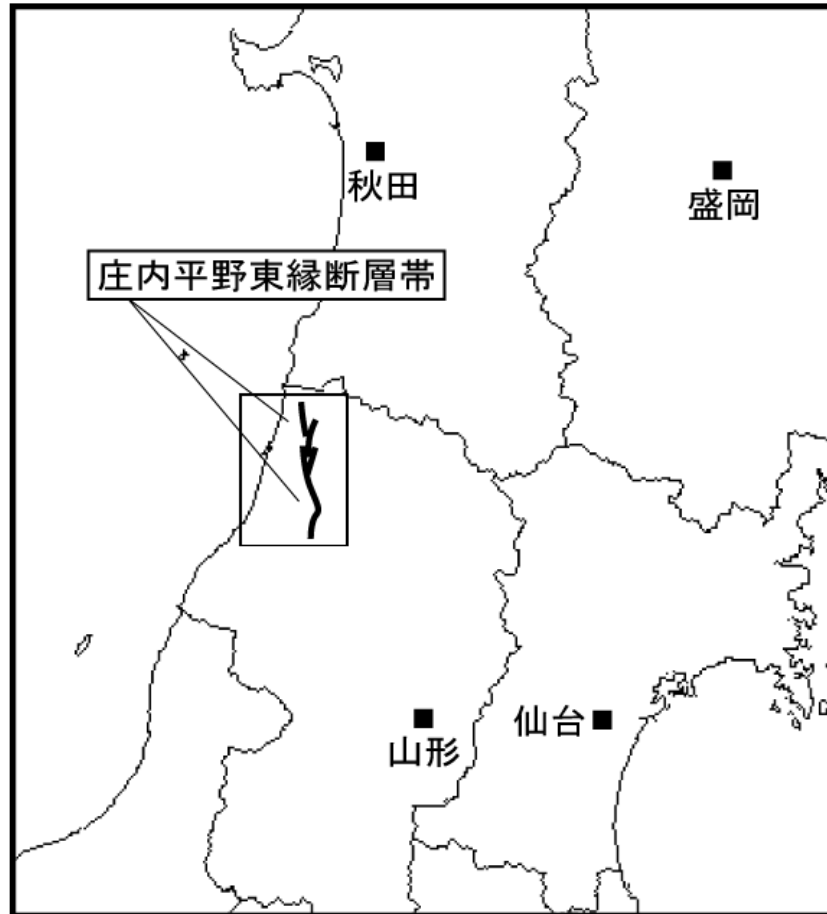


図1 庄内平野東縁断層帯の概略位置図
(長方形は図2の範囲)



1 : 北境地点 2 : 土淵地点 3 : 朴ノ木沢地点 4 : 山崎地点
 A, B : 反射法弾性波探査測線 (A : 文献11 B : 文献12)
 ● : 断層帯の北端と南端
 断層の位置は文献1に基づく。
 基図は国土地理院発行数値地図200000「酒田」「新庄」を使用。

図2 庄内平野東縁断層帯の位置と主な調査地点

表 1 庄内平野東縁断層帯の特性

項目	特性	信頼度 (注3)	根拠 (注4)
1. 断層帯の位置・形態			
(1) 断層帯を構成する断層	下当(しもと)断層、野沢断層、月光川(がっこうがわ)断層、観音寺断層、通越(とおりごえ)断層、松山断層など		文献1、3による。
(2) 断層帯の位置・形状	地表における断層帯の位置・形状 断層帯の位置 (北端) 北緯 39° 04' 東経 139° 55' (南端) 北緯 38° 44' 東経 139° 57' 長さ 約 38 km	○ ○ ○	文献1による。 位置及び長さは図2から計測。
	地下における断層面の位置・形状 長さ及び上端の位置 地表での長さ・位置と同じ 上端の深さ 0 km 一般走向 N-S 傾斜 東傾斜 幅 不明	○ ◎ ○ ○	上端の深さが0kmであることから推定。 ◎ 地形の特徴から推定。 ○ 一般走向は、断層帯の両端を直線で結んだ方向。 ○ 傾斜は文献4などに示された地質断面図から推定。 地震発生層の下限の深さは20 km程度。
(3) 断層のずれの向きと種類	東側隆起の逆断層	◎	文献1、4などに示された地形の特徴と反射法弾性波探査結果による。
2. 断層帯の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	約 2 - 3 m / 千年 (上下成分)	△	文献4、7、11-13などに示された資料から推定。

(2) 過去の活動時期	<p>活動1（最新活動） 約3千年前以後、18世紀末以前</p> <p>活動2（1つ前の活動） 約7千8百年以後、約3千年前以前</p> <p>活動3（2つ前の活動） 約9千4百年前以後、約7千8百年前以前</p> <p>18世紀末以後に、この断層帯における固有規模の地震は知られておらず、最近200年間は活動していないと判断される。</p>	○	文献7、10、12-13などに示された資料から推定。
		△	文献7、11-13に示された資料から推定。
		△	文献6に示された資料から推定。
(3) 1回のずれの量と平均活動間隔	<p>1回のずれの量 2m程度以上 (上下成分)</p> <p>平均活動間隔 2千4百-4千6百年程度</p>	△	文献4に示された資料から推定。
		△	過去3回の活動から推定。
(4) 過去の活動区間	不明		
3. 断層帯の将来の活動			
(1) 将来の活動区間及び活動時の地震の規模	<p>活動区間 断層帯全体で1区間</p> <p>地震の規模 マグニチュード7.5程度</p> <p>ずれの量 2m程度以上（上下成分）</p>	△	断層の長さから推定。 過去の活動から推定。
		△	
		△	

表2 庄内平野東縁断層帯の将来の地震発生確率等

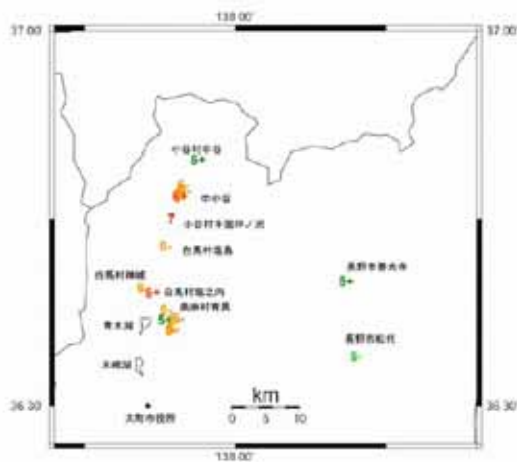
項目	将来の地震発生確率等 (注5)	信頼度 (注6)	備考
地震後経過率（注7）	0.04-1.3		発生確率及び集積確率は文献2による。
今後30年以内の地震発生確率	ほぼ0%-6%	b	
今後50年以内の地震発生確率	ほぼ0%-10%		
今後100年以内の地震発生確率	ほぼ0%-20%		
今後300年以内の地震発生確率	ほぼ0%-50%		
集積確率（注8）	ほぼ0%-90%		

糸魚川 - 静岡構造線断層帯を対象としたパイロット的な重点的調査観測
 における過去の地震活動の解明

平成14年度から平成16年度まで糸魚川 - 静岡構造線断層帯を対象としたパイロット的な重点的調査観測を実施し、この中で歴史地震の実態詳細を古文書・文献資料、及び現地調査によって解明した。

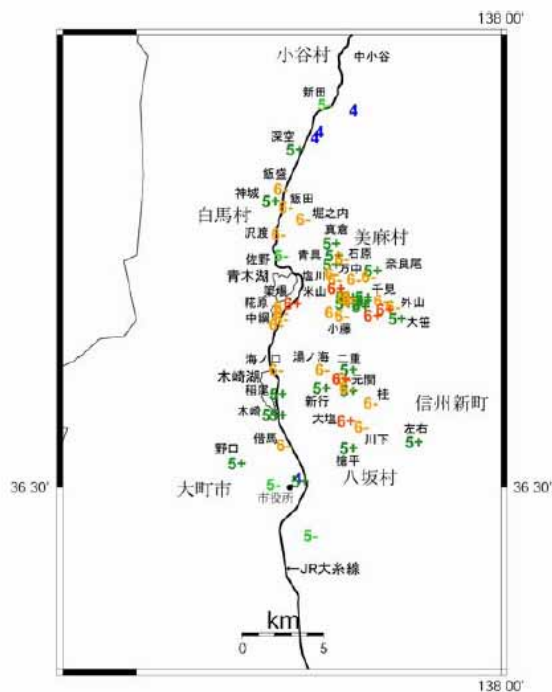
(成果)

1. 正徳4年(1714年)小谷地震の震度分布



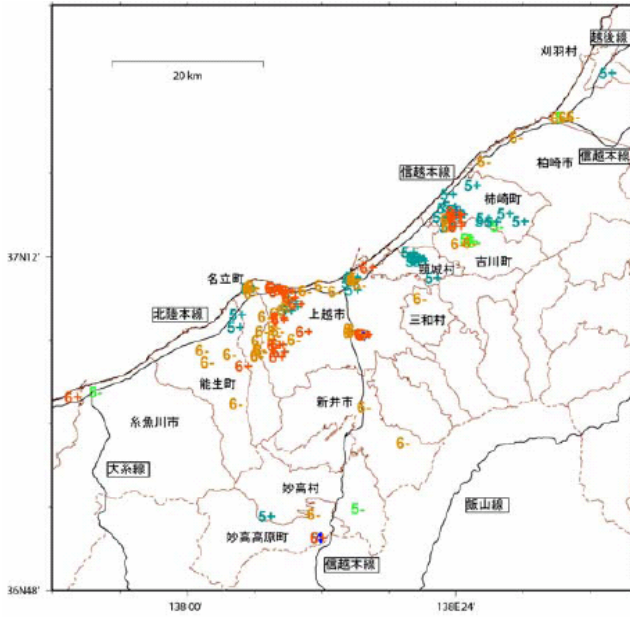
小谷村千国の坪の沢では震度7と見られ、また中小谷、白馬村堀之内でも少なくとも震度6強以上であったと見られる。震度6以上の範囲は、青木湖以北から小谷村中小谷にいたる南北25kmの範囲で、ほぼこの間で断層面の滑りが起きたものと推定される。

2. 安政5年(1858年)大町地震の震度分布



震度6以上の範囲は、青木湖周辺の南北15km、東西10kmの範囲であって、西の縁は糸魚川 - 静岡構造線に沿って南北に広がっており、その線から西側にはほとんど被害域は延びていない。

3. 宝暦元年(1751年)越後高田地震の震度分布



糸魚川 - 静岡構造線の最北端付近で発生した地震。広域的な震度分布から、震源は糸魚川 - 静岡構造線のおよそ 25km 東方と推定できるが、糸魚川 - 静岡構造線の断層面の滑りによるものである可能性も否定できない。

「今後の重点的な調査観測について」(平成17年8月30日地震調査研究推進本部)において、追加的に基盤的調査観測としての活断層調査の対象とされた断層帯

断層帯名	所在地		判定根拠
サロベツ断層帯	陸域	北海道	北部、南部の2つの起震断層に区分でき、そのうち北部は長さ20km以上である(1)(2)。活動度について、北部では中位面(3-13万年前)に20m(平均変位速度0.15-0.7m/千年)の上下変位が示され、南部では高位面(15万年前以前)に25m(平均変位速度0.17m/千年以下)の上下変位が示されているが、沈降側が見積もられていないため、それ以上となる可能性がある。このため、B級相当と考えられる(1)。
幌延断層帯	陸域	北海道	断層長は、すでに23kmであったが、活動度がC級であった(5)。活動度について、新たに10万年前の段丘面に25m(2箇所)(平均変位速度0.25m/千年)、2万年前の段丘面に5および10m(平均変位速度0.25、0.5m/千年)の変位が示され、B級相当と考えられる(1)。
花輪東断層帯	陸域	秋田	南部で東側隆起の断層が示され、長さ20kmかつ平均変位速度0.3m/千年と推定される(1)。活動度について、地点情報により0.3m/千年の平均変位速度が示され、B級相当と考えられる(1)。
高田平野断層帯	陸域	新潟	高田平野東縁については、(1)及び(3)との重ね合わせで26kmとなる(1)(3)。高田平野西縁の陸上部の長さは20km未満だが、海域に延長する可能性がある。活動度について、東縁で1.4m/千年の平均変位速度が示され、A級相当と考えられる(1)。
六日町断層帯	陸域	新潟	新たに断層長が24kmとなった(1)(4)。活動度に関しては、地点情報では0.15m/千年及び0.35m/千年の平均変位速度が示され、B級相当と考えられる(1)。また、A級の活動度を指摘する論文もある(a)。
曾根丘陵断層帯	陸域	山梨	新たに東に延長され、37kmとなった(1)。活動度は、B級である(5)。
魚津断層帯	陸域	富山	新たに35kmとされた(1)。活動度に関しては、地点情報で低位面(2万年前)に25m(平均変位速度1.25m/千年)の上下変位が示され、A級相当以上と考えられる(1)。
宇部沖断層群	沿岸域	山口	海上保安庁資料では、断層帯長は20km以上で、3条の起震断層に区分される。そのうちの1条では9600年前に最新活動があり、1回変位量が1-2mとの調査結果がある。また、断面からB級相当の上下変位が読み取れる。
安芸灘断層群	沿岸域	広島・山口	海上保安庁資料では、起震断層として北部36kmと南部21kmに区分出来る。南部では5130-4480年前の最新活動で1回変位量1-2mとの調査結果があり、断面からB級相当の上下変位が読み取れる。
警固断層帯	陸域 一部沿岸	福岡	最近の大学での調査により海側に延長され、20km以上とされた(b)。活動度について、活動度B級以下とされている(5)。また、福岡市の中心部においてB級相当の活動度を示唆する論文もある(c)。
人吉盆地断層帯	陸域	熊本	新たに東西に延長され、22kmとなった(1)。活動度について、地点情報で低位面(2万年前)に2-3mの上下変位(0.1-0.15m/千年)が示されB級相当と考えられる(1)。
宮古島断層帯	島嶼 海域	沖縄	確実度、活動度B級とされており、断層長が20kmを超えることが確認された(1)(5)。

(1) 「活断層詳細デジタルマップ」(中田高・今泉俊文編(2002)、東京大学出版会)

(2) 「第四紀逆断層アトラス」(池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編(2002)、東京大学出版会)

(3) 都市圏活断層図「高田」(渡辺満久・堤浩之・宮内崇裕・金幸隆・藤本大介(2002)、国土地理院技術資料)

(4) 都市圏活断層図「小千谷」(渡辺満久・堤浩之・鈴木康弘・金幸隆・佐藤尚登(2001)、国土地理院技術資料)

(5) 「新編日本の活断層 - 分布図と資料 - 」(活断層研究会編(1991)、東京大学出版会)

(a) 「六日町盆地北西縁の活断層」金幸隆(2001年4月)

(b) 高知大学等による博多湾音波調査(2005年4月30日～5月2日調査)

(c) 「福岡地域の警固断層の詳細位置と地下形態」鬼木史子(1996年)

(参考) 活断層の活動度と平均変位速度

活動度A : 1000年あたり1.0m以上10m未満

活動度B : 1000年あたり0.1m以上1.0m未満

活動度C : 1000年あたり0.1m未満

海溝型地震の長期評価結果

別添5

領域または地震名		長期評価で予想した地震規模 (マグニチュード)		地震発生確率 ^(注1)			平均発生間隔 ^(注1) (上段)	
				10年以内	30年以内	50年以内	最新発生時期 (下段：ポアソン過程を適用したものを除く)	
南海トラフの地震 (注7)	南海地震	8.4前後	同時 8.5前後	10%程度	50%程度	80%程度	114.0年(次回までの標準的な値 ^(注2) 90.1年)	
	東南海地震	8.1前後		10%~20%	60%程度	90%程度	58.0年前	
三陸沖から房総沖にかけての地震	三陸沖から房総沖の海溝寄り	津波地震	Mt8.2前後 (Mtは津波の高さから求める地震の規模)	7%程度 (2%程度)*	20%程度 (6%程度)*	30%程度 (9%程度)*	133.3年程度 (530年程度)* * () は特定海域での値	
		正断層型	8.2前後	1%~2% (0.3%~0.6%)*	4%~7% (1%~2%)*	6%~10% (2%~3%)*	400年~750年 (1600年~3000年)* * () は特定海域での値	
	三陸沖北部		8.0前後	ほぼ0%~0.1%	0.04%~7%	20%~40%	約97.0年	
		固有地震以外のプレート間地震	7.1~7.6	60%程度	90%程度	—	36.6年前	
	宮城県沖	7.5前後	連動 8.0前後	50%程度	99%	—	11.3年程度	
	三陸沖南部海溝寄り	7.7前後		30%~40%	70%~80%	90%程度以上	37.1年	
	福島県沖	7.4前後(複数の地震が連続する)		2%程度以下	7%程度以下	10%程度以下	26.6年前	
	茨城県沖	6.8程度		50%程度	90%程度	—	105年程度	
	千島海溝沿いの地震(第二版)	十勝沖	8.1前後	連動 8.3程度	ほぼ0%	0.02%~0.5%	9%~20%	107.4年前
		根室沖	7.9程度		1%~5%	30%~40%	70%程度	400年以上
色丹島沖		7.8前後 (Mw8.2前後) ^(注4)		3%~8%	40%程度	80%程度	15.5年程度	
択捉島沖		8.1前後 (Mw8.5前後) ^(注4)		8%~10%	50%程度	80~90%	—	

千島海溝沿いの地震 (第二版)	ひとまわり小さいプレート間地震	十勝沖・根室沖	7.1前後	40%程度	80%程度	90%程度	17.5年 —
		色丹島沖・択捉島沖	7.1程度 (Mw7.7程度) ^(注4)	60%程度	90%程度	90%程度以上	10.5年 —
	沈み込んだプレート内のやや浅い地震	8.2前後	10%程度	30%程度	50%程度	82.8年 —	
	沈み込んだプレート内のやや深い地震	7.5程度	30%程度	70%程度	80%程度	27.3年 —	
日本海東縁部の地震	北海道北西沖の地震	7.8程度	0.002～0.04%	0.006～0.1%	0.01～0.2%	3900年程度 約2100年前	
	北海道西方沖の地震	7.5前後	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	1400～3900年程度 64.4年	
	北海道南西沖の地震	7.8前後	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	500～1400年程度 11.5年	
	青森県西方沖の地震	7.7前後	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	500～1400年程度 21.6年	
	秋田県沖の地震	7.5程度	1%程度以下	3%程度以下	5%程度以下	1000年程度以上 —	
	山形県沖の地震	7.7前後	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	1000年程度以上 171.1年	
	新潟県北部沖の地震	7.5前後	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	1000年程度以上 40.5年	
	佐渡島北方沖の地震	7.8程度	1～2%	3～6%	5～10%	500～1000年程度 —	
日向灘および南西諸島海溝周辺の地震	安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震	6.7～7.4	10%程度	40%程度	50%程度	約67年 —	
	日向灘のプレート間地震	7.6前後	5%程度	10%程度	20%程度	約200年 —	
	日向灘のひとまわり小さいプレート間地震	7.1前後	30～40%	70～80%	80～90%	約20～27年 —	
	南西諸島周辺の浅発地震 ^(注5)	—	—	—	—	— —	
	九州から南西諸島周辺のやや深発地震 ^(注5)	—	—	—	—	— —	
	与那国島周辺の地震	7.8程度	10%程度	30%程度	40%程度	約100年 —	

相模トラフ沿いの地震	大正型関東地震	7.9程度	ほぼ0%～0.05%	ほぼ0%～0.9%	ほぼ0%～5%	200～400年 ----- 81.3年前
	元禄型関東地震 (注6)	8.1程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	2300年程度 ----- 301.0年前
	その他の南関東のM7程度の地震	6.7～7.2程度	30%程度	70%程度	90%程度	23.8年 ----- —

上記表中、「ほぼ0%」とあるのは、 10^{-3} %未満の確率値を表す。

注：発生確率の算定基準日は、2005年1月1日

確率論的地震動予測地図で用いた想定東海地震の確率

地震名	想定地震規模	地震発生確率	平均発生間隔
	マグニチュード	30年以内	
東海地震	8程度	86%(参考値)	118.8年(参考値)

海溝型地震の評価文の例

平成13年9月27日
地震調査研究推進本部地震調査委員会

南海トラフの地震の長期評価(本文一部抜粋)

四国から駿河湾までの太平洋沿岸を含む南海トラフ沿いの地域では、ここを震源域として大地震が繰り返し発生していることが知られている。本報告書は、南海トラフ沿いのうち図1に示す四国沖から浜名湖沖までの領域X及び領域Yを対象とし、長期的な観点で地震発生の可能性、震源域の形態等について評価してとりまとめたものである。

ここでは、便宜上、領域X付近を中心にして発生する地震を南海地震、領域Y付近を中心にして発生する地震を東南海地震と呼ぶ。なお、図1の領域Zは、1944年の東南海地震(昭和東南海地震)の際に破壊せずに残ってしまった部分を含む領域であり、想定東海地震は、この領域を概ね震源域とするとされている(中央防災会議東海地震に関する専門調査会,2001)。地理的には、領域Xは足摺岬(高知県)沖～潮岬(和歌山)沖、領域Yは潮岬沖～浜名湖(静岡県)沖、領域Zは浜名湖沖～駿河湾にそれぞれ概ね該当する。

この報告書では、想定東海地震の発生が懸念されていることを前提とした。

1. 地震の発生位置及び震源域の形態

南海トラフに発生する地震は、主に、四国や紀伊半島が乗っている陸のプレートの下へ太平洋側からフィリピン海プレートが沈み込むことに伴って、これら2つのプレートの境界面(以下「プレート境界面」という。)が破壊する(ずれる)ことによって発生する。また、時によってはプレート境界面から枝分かれした陸のプレート内の高角の断層(以下「分岐断層」という。)も含めて破壊し、海底での上下地殻変動を大きくすることや局地的に強い揺れを生じさせる可能性もある。

過去の震源域について

過去の南海地震の震源域について、西端は、足摺岬の東で止まった可能性が高い事例(1946年)及び足摺岬の西にまで及んだ可能性のある事例(1707年)がある。東端は、潮岬の東で止まった事例(1854年、1946年)及びY領域にまで及んだ(東南海地震が同時発生した)可能性が高い事例(1605年、1707年)がある。

過去の東南海地震の震源域について、西端は、潮岬の東で止まった事例(1854年、1944年)及びX領域にまで及んだ(南海地震が同時発生した)可能性が高い事例(1605年、1707年)がある。東端は、浜名湖の沖合いで止まった可能性が高い事例(1944年)及び領域Zまで及んだ可能性のある事例(1707年、1854年等)がある。

次の地震の発生位置及び震源域の形態について

次の地震の発生位置(領域)及び震源域の形態は、過去の地震のうち資料が十分揃っている1498年の東南海地震(明応東海地震)以降に発生した地震の状況、プレート境界面の深さの推定結果、地殻変動の現状、プレート境界面の深さの推定結果、地殻変動の現状、及び地殻構造等の調査結果から総合的に判断して、図3のようになる可能性が高いと考えられる。また、南海地震及び東南海地震が同時発生した場合にも図3の領域が両者の震源域となると考えられる。

2.地震活動

歴史地震の記録や観測成果の中に記述された、津波の記録、震度分布等に基づく調査研究の成果を吟味し、南海地震及び東南海地震に該当すると評価（同定）した結果及びそれを踏まえた次の地震の評価結果は次のとおりである。

過去の地震について

南海トラフ沿いに発生した大地震については、684年の地震まで遡って確認された研究成果がある。しかし、1498年より前については、資料の不足により、地震の見落としの可能性が高い。以下ではこのことを考慮した。

過去の南海地震については、1498年以降現在までの約500年間に5回発生した可能性があると考えた。但し、同定できたのは4回であった。1605年以降の4回の地震は、その発生間隔は92.0年から147.2年までの範囲にあり、平均発生（活動）間隔は114.0年となる。最新の発生が1946年12月21日であることから、最新発生からの経過時間は2001年1月1日現在で、54.0年となり、平均発生間隔の約半分が経過したことになる。

過去の東南海地震については、1498年以降現在までの約500年間に5回発生したと同定した。これら5回の地震は、その発生間隔は89.9年から147.2年までの範囲にあり、平均発生（活動）間隔は111.6年となる。最新の発生が1944年12月7日であることから、最新発生からの経過時間は2001年1月1日現在で56.1年となり、平均発生間隔の約半分が経過したことになる。

南海地震と東南海地震の発生時期の関係は、4回の発生を同定し、両者の発生間隔が2年以内であった（同時2例、32時間1例、2年1例）。発生に時間的にずれがあった2例は、ともに東南海地震が先に発生した。

過去の地震の規模は、東南海地震についてはM7.9～8.4、南海地震についてはM8.0～8.4、両者が同時発生の場合にはM7.9～8.6であったと考えた。

次の地震について

次の南海地震と東南海地震の発生時期の関係は、過去の事例を踏まえ、同時又は相互に近接して発生するかのどちらかである可能性が高いと考えられる。後者の場合には、東南海地震、南海地震の順番で発生する可能性が高いと考えられる。

また、次の南海地震発生までの1946年の地震からの間隔は、1946年の地震における応力の解放量が過去の南海地震の平均的なそれに比べ小さいと考えられることから、時間予測モデルに基づき、過去の平均発生間隔114.0年よりは短いと推定される。一方、次の東南海地震発生までの1944年の地震からの間隔は、過去の東南海地震が南海地震の発生と同時又は相互に近接して発生してきていること、次の南海地震発生までの間隔が114.0年よりは短いと推定したこと、及び昭和東南海地震のマグニチュードがそれ以前のものより小さめであったことから、過去の平均発生間隔111.6年よりは短い可能性が高いと推定される。時間予測モデルによると、次の南海地震及び東南海地震の発生の可能性は年々高まっており、今後30年以内の発生確率は、南海地震で40%程度、東南海地震で50%程度に達すると推定される。

地震の規模は、個別に発生した場合では、南海地震はM8.4前後となると考えられる。また、東南海地震はM8.1前後となると考えられる。さらに、同時発生した場合では、M8.5前後となる可能性が高いと考えられる。さらに、津波地震となる可能性があると考えられる。なお、1946年の南海地震は過去の事例の中でもマグニチュードが小さかったことに注意する必要がある。

表3-1 南海地震の発生位置、震源域の形態、発生間隔等

項目	特性	根拠
(1)地震の発生位置(領域)の目安 (2)震源域の形態 (3)断層面の分布	図3 紀伊半島・四国が乗っている陸のプレートとフィリピン海プレートの境界面(低角逆断層型)。時により高角の分岐断層を含む。 図3(深さは、沿岸寄りでは約30km、トラフ寄りでは約10km。)	フィリピン海プレートの上面の深さが10km～30kmの範囲を各種構造モデルを踏まえて推定し、それを南北の両端とした。 また、1707年以降の南海地震の各種震源モデルの震源域の全体を中心にしつつ、バックスリップモデルや観測された地殻変動も参照して東西端を判断。
(4)(地震時における陸のプレートの震源断層面における)平均的なずれの向き	N125° E～N131° E(北から時計回りに計った角度；図3)	フィリピン海プレートの陸のプレートに対する相対運動方向(Seno <i>et al.</i> , 1993；Miyazaki & Heki, 2001)から推定
(5)発生間隔等	平均発生間隔 114.0年 昭和南海地震(1946年12月21日)から次回までの標準的な発生間隔 90.1年 最新発生時期から2001年1月1日現在までの経過時間 54.0年	時間予測モデルにおいて、室津港での隆起量に換算した応力蓄積速度として、過去2回の南海地震での室津港のデータから求めた0.01304m/年及び昭和の南海地震の際に1.15mの隆起が観測されていることを用いると、次回までの活動間隔は88.2年となる。同様に、震源断層長、震源域で推定されるずれ量等からも発生間隔が求まる。これらについて信頼性も考慮して、選択・平均化すると90.1年が求まり、これを採用。
(6)次の地震の規模	M8.4前後。東南海地震と同時発生した場合にはM8.5前後。	過去発生した地震のMt、Mw等を参考にし、震源域の形態を踏まえて判断。

表3-2 東南海地震の発生位置、震源域の形態、発生間隔等

項目	特性	根拠
(1)地震の発生位置(領域)の目安 (2)震源域の形態 (3)断層面の分布	図3 本州が乗っている陸のプレートとフィリピン海プレートの境界面(低角逆断層型)。時により高角の分岐断層を含む。 図3(深さは、沿岸寄りでは約30km、トラフ寄りでは約10km。)	フィリピン海プレートの上面の深さが10km～30kmの範囲を各種構造モデルを踏まえて推定し、それを南北の両端とした。 また、1498年以降の東南海地震の各種震源モデルの震源域の全体を中心にしつつ、バックスリップモデルや観測された地殻変動も参照して東西端を判断。
(4)(地震時における陸のプレートの震源断層面における)平均的なずれの向き	N125° E～N131° E(北から時計回りに計った角度；図3)	フィリピン海プレートの陸のプレートに対する相対運動方向(Seno <i>et al.</i> , 1993；Miyazaki & Heki, 2001)から推定
(5)発生間隔等	平均発生間隔 111.6年 昭和東南海地震(1944年12月7日)から次回までの標準的な発生間隔 86.4年 最新発生時期から2001年1月1日現在までの経過時間 56.1年	時間予測モデルにおいて、震源断層長、震源域で推定されるずれ量等から求めた発生間隔について、それらの信頼性も考慮して、選択・平均化し86.4年が求まり、これを採用。
(6)次の地震の規模	M8.1前後。南海地震と同時発生した場合にはM8.5前後。	過去発生した地震のMt、Mw等を参考にし、震源域の形態を踏まえて判断。

表 4 - 1 次の南海地震の発生確率等

項目	将来の地震発生確率等*	備考
今後10年以内の発生確率 今後20年以内の発生確率 今後30年以内の発生確率 今後40年以内の発生確率 今後50年以内の発生確率	10%未満 20%程度 40%程度 60%程度 80%程度	時間予測モデルによる「前回から次回までの標準的な発生間隔」90.1年及び発生間隔のばらつき α 0.20~0.24をBPT分布モデル(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2001)に適用して発生確率を求めた。
地震後経過率	0.60	経過時間54.0年を発生間隔90.1年で除した値。

注*: 評価時点は全て2001年1月1日現在。

表 4 - 2 次の東南海地震の発生確率等

項目	将来の地震発生確率等*	備考
今後10年以内の発生確率 今後20年以内の発生確率 今後30年以内の発生確率 今後40年以内の発生確率 今後50年以内の発生確率	10%程度 30%程度 50%程度 70~80%程度 80~90%程度	時間予測モデルによる「前回から次回までの標準的な発生間隔」86.4年及び発生間隔のばらつき α 0.18~0.24をBPT分布モデル(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2001)に適用して発生確率を求めた。応力の解放量の推定の信頼度が低いことから、その精度は十分ではない。但し、東南海地震は南海地震と同時に発生するか、相互に時間的に近接して発生するかのどちらかである可能性が高いと考えられることに留意する必要がある。
地震後経過率	0.65	経過時間56.1年を発生間隔86.4年で除した値。

注*: 評価時点は全て2001年1月1日現在。

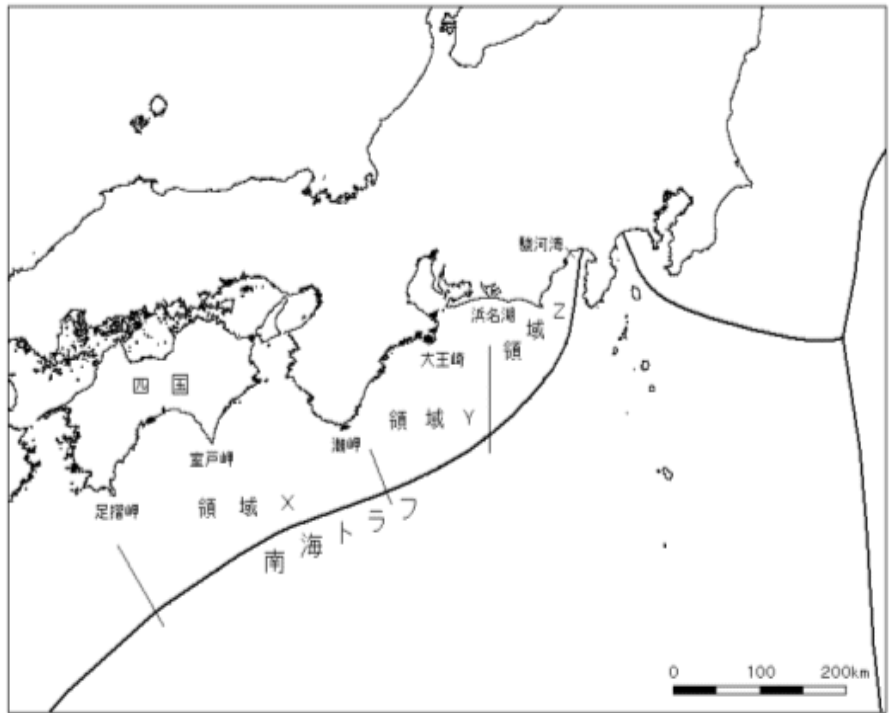


図1 評価対象とした領域の位置図

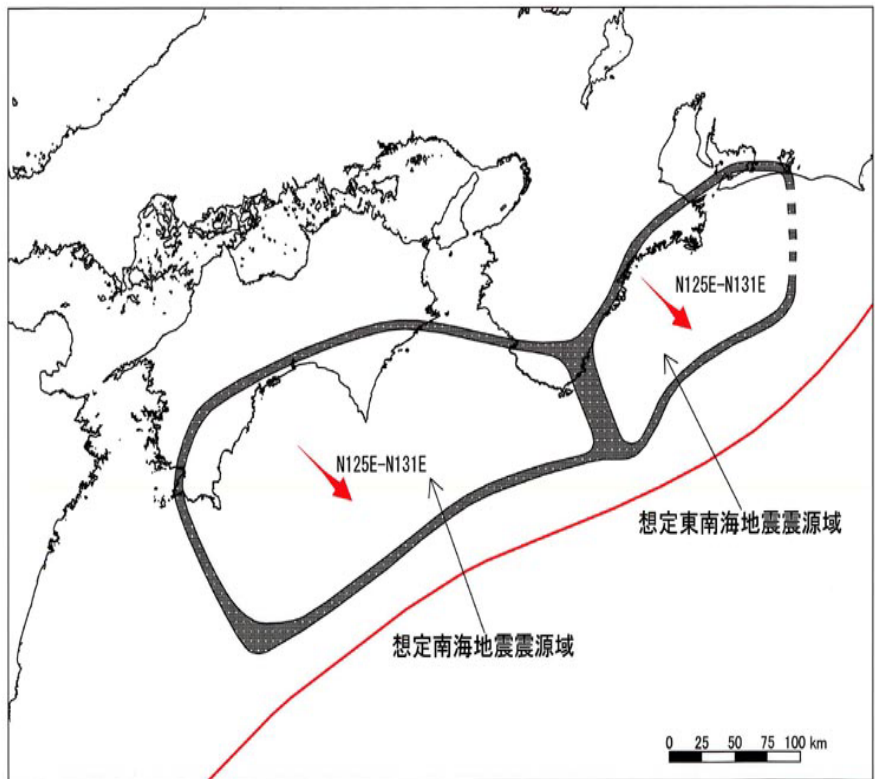


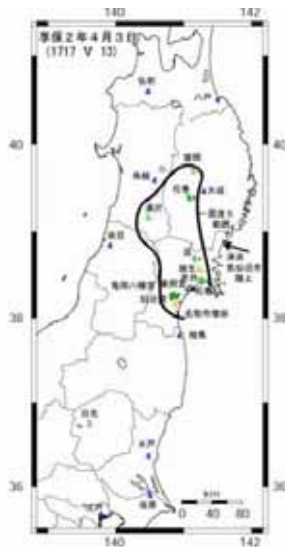
図3 想定震源域

宮城県沖地震を対象としたパイロット的な重点的調査観測
 における過去の地震活動の解明

平成14年度から平成16年度まで宮城県沖地震を対象としたパイロット的な重点的調査観測を実施し、この中で歴史地震の実態詳細を古文書等によって解明した。

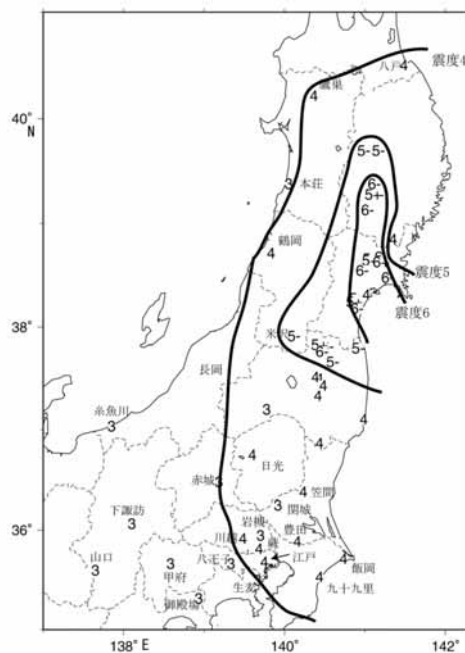
(成果)

1. 享保2年(1717年)宮城県沖地震の震度分布



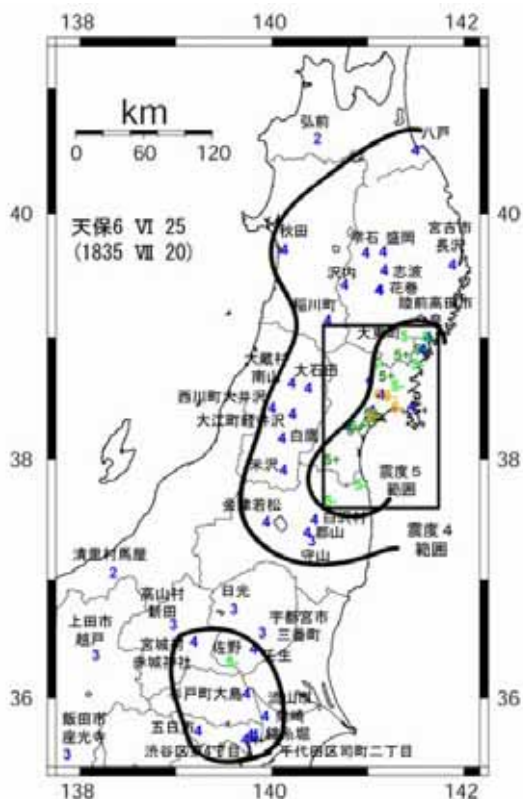
震度5の領域が、北上側流域に沿って盛岡に及んでいること、震度4の領域が関東地方中央部に現れていることが判明した。

2. 寛政5年(1793年)宮城県沖地震の震度分布



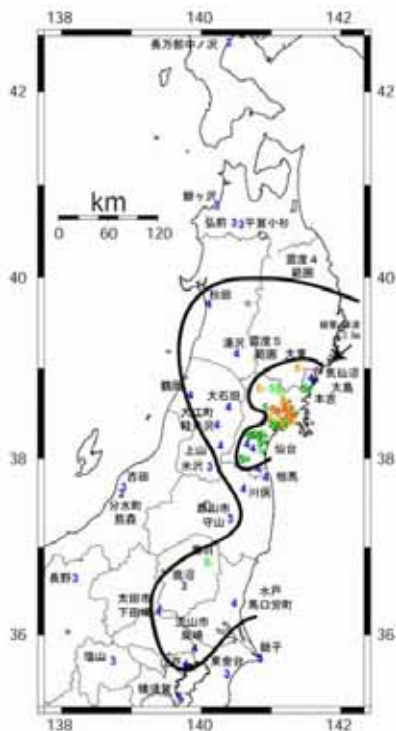
宮城県は震度6から震度5の強い揺れを県内全域で感じている。また、岩手県内陸南部から福島県北部にかけても震度6クラスの強震域が及んでいる。震度4の分布は東京にまで及び、震度3に関しては長野県山口村や新潟県糸魚川などでも感じるなど、広範囲で揺れた。

3. 天保6年(1835年)宮城県沖地震の震度分布



震度5弱以上の地域は宮城県全域と、岩手県南部、及び福島県北部に及んでいる。さらに首都圏を含む関東平野中央部が震度4の地域となっている。

4. 文久元年(1861年)宮城県沖地震の震度分布



震度5弱以上の地域も、宮城県全域及び岩手県の南部に及んでいる。また震度4の領域が東京に及んでいる。

海洋研究開発機構の海底地震総合観測システム観測例

(海洋研究開発機構)

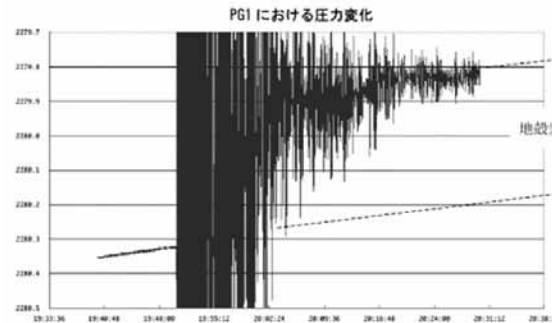
釧路・十勝沖海底地震総合観測システム

3台の地震計、2台の津波計、先端の深海環境変動観測ステーションが接続されている。1999年から連続観測を行っている。

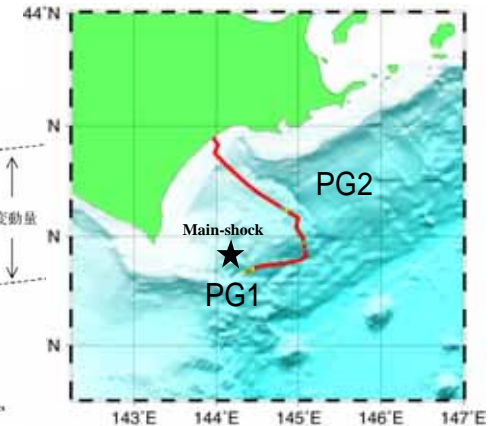
観測例1: 震源近傍における津波観測

2003年十勝沖地震において海底ケーブルシステムで捕らえた津波信号

この信号波形より、震源域の津波生成に関する情報や約40cmの海底の隆起が捉えられ、地震・津波研究に重要なデータを提供した。



(Watanabe *et al*, 2004)



(Hirata *et al*, 2002)

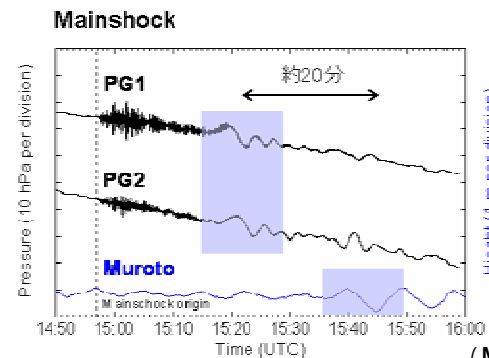
室戸沖海底地震総合観測システム

2台の地震計、2台の津波計、先端の深海環境変動観測ステーションが接続されている。1997年から連続観測を行っている。

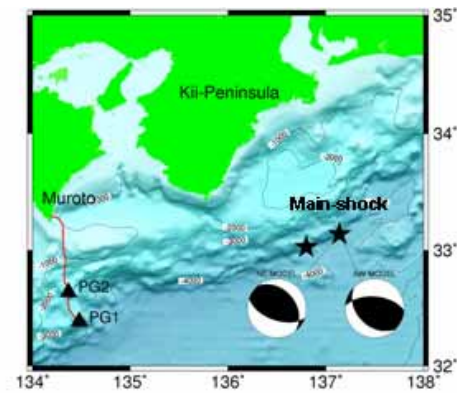
観測例2: 遠方で発生した津波観測

2004年紀伊半島沖地震において海底ケーブルシステムで捕らえた津波信号

室戸沖システムの津波計PG1では、津波の早期検知(室戸岬より20分前)に成功した。



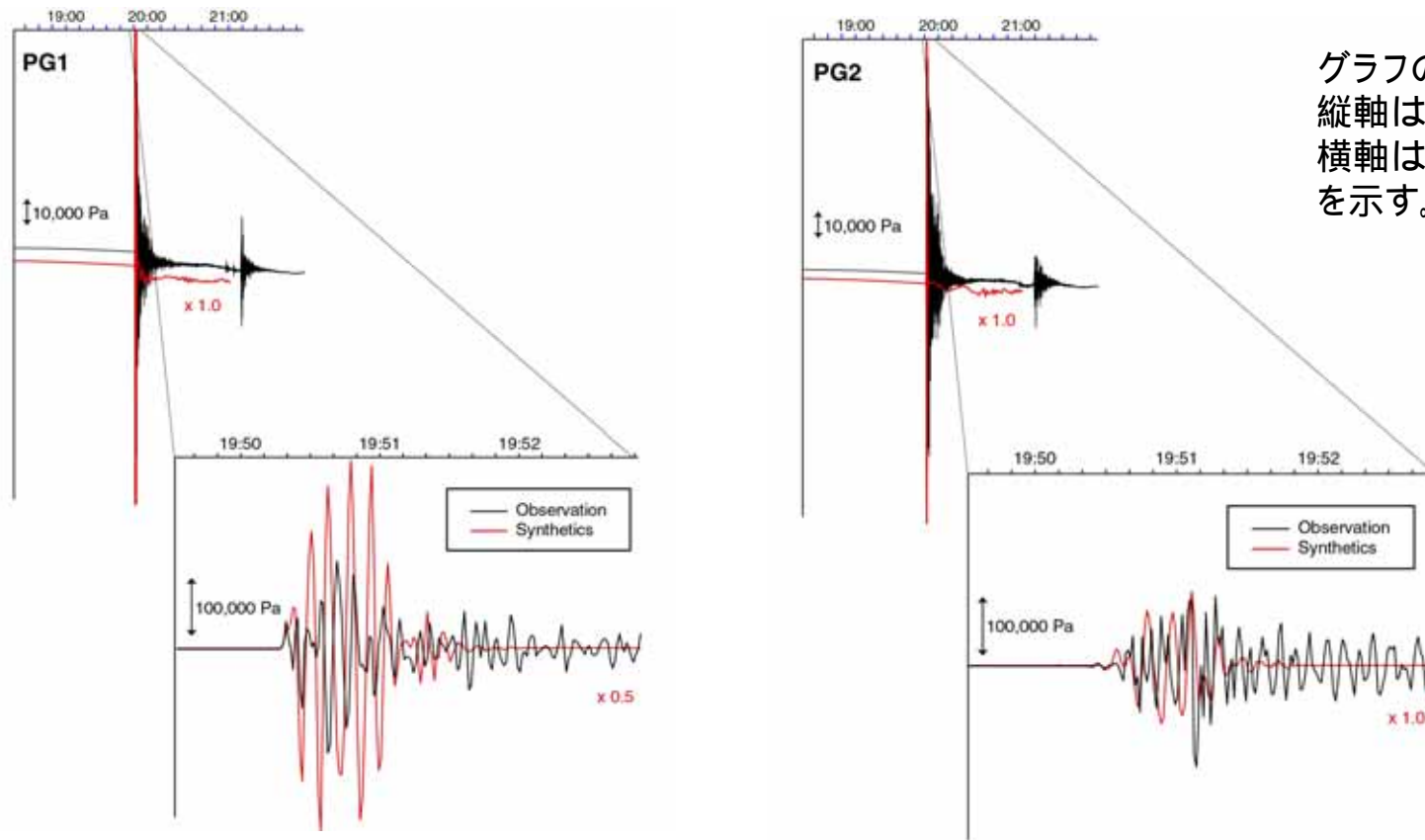
(Matsumoto and Mikada, 2005)



釧路・十勝沖海底地震総合観測システム

2003年十勝沖地震

断層モデルから計算した津波波形と観測データとの比較



グラフの
縦軸は水圧
横軸は時間
を示す。

断層モデルによる津波波形(推定値)をより実測値に近づくよう改良するためには、連続観測により蓄積された観測データの利用が有効である。

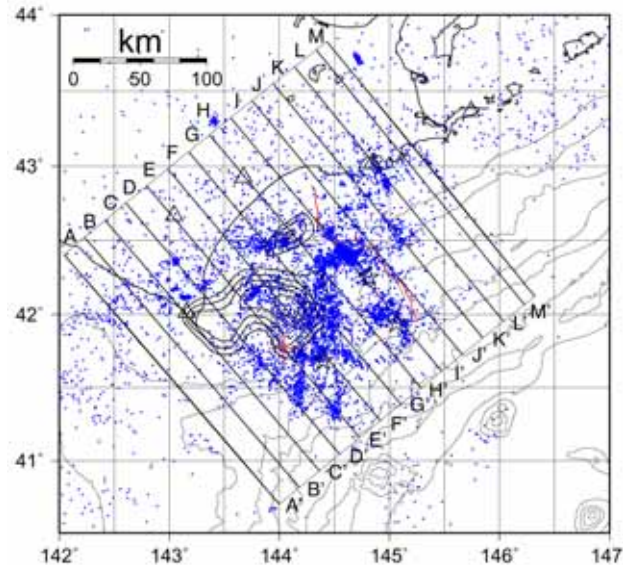


釧路・十勝沖海底地震総合観測システム

2003年十勝沖地震

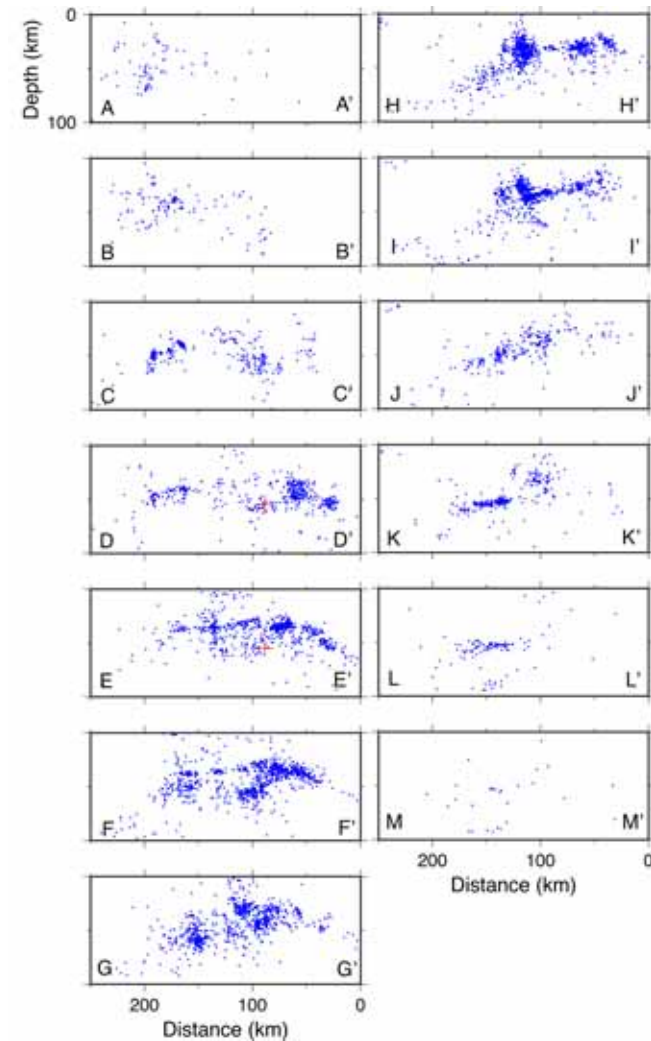
本震後約8ヶ月間の地震活動の特徴

(海底ケーブル型観測は長期的な連続観測が可能)



2003/09/26-2004/05/19

- 分布はいくつかのクラスタ状に分かれている。
- 釧路海底谷(図中赤線)の西側のH-H, I-Iでプレート境界より上側の地震活動が非常に高い。



(Watanabe *et al*, 2004)

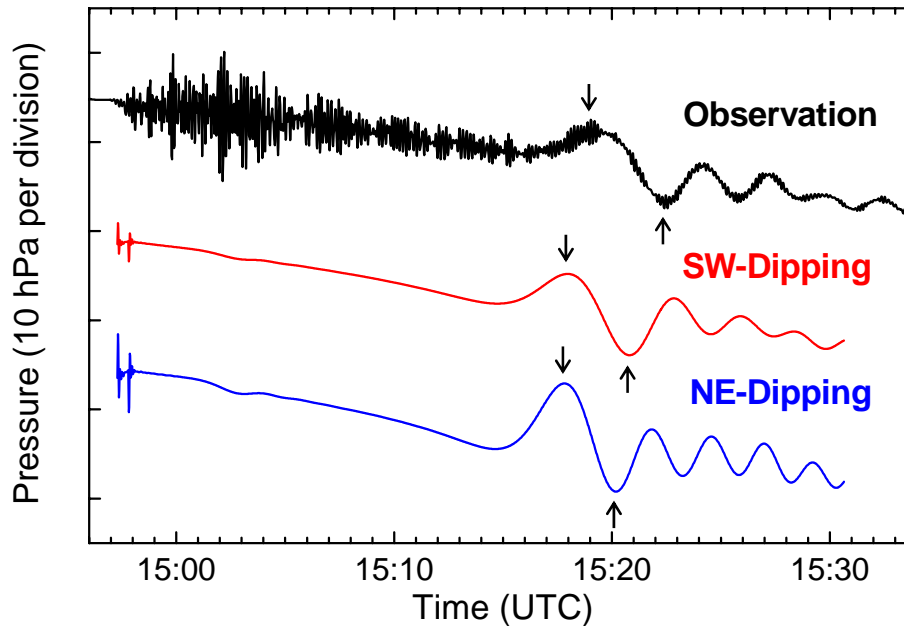


2004年紀伊半島沖地震

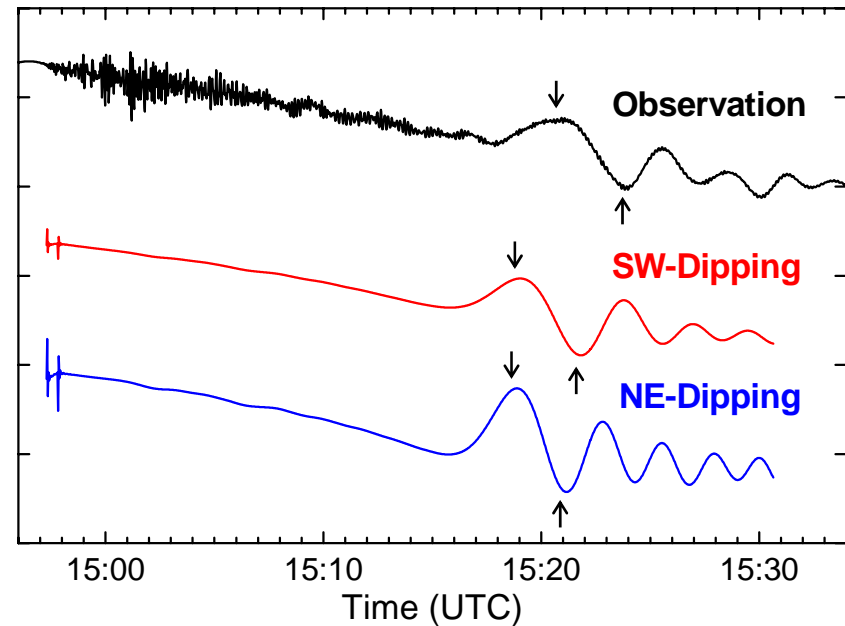
2種類の断層モデルから計算した津波波形と観測データとの比較

縦軸は水圧
横軸は時間

(a) PG1



(b) PG2



断層モデルと観測データとの比較により、実際の地震の性質が推定可能である。
この地震は、南西傾斜の断層運動に伴う地震であったことが理解される。

その他の地震(長期評価の対象となっていない地震)

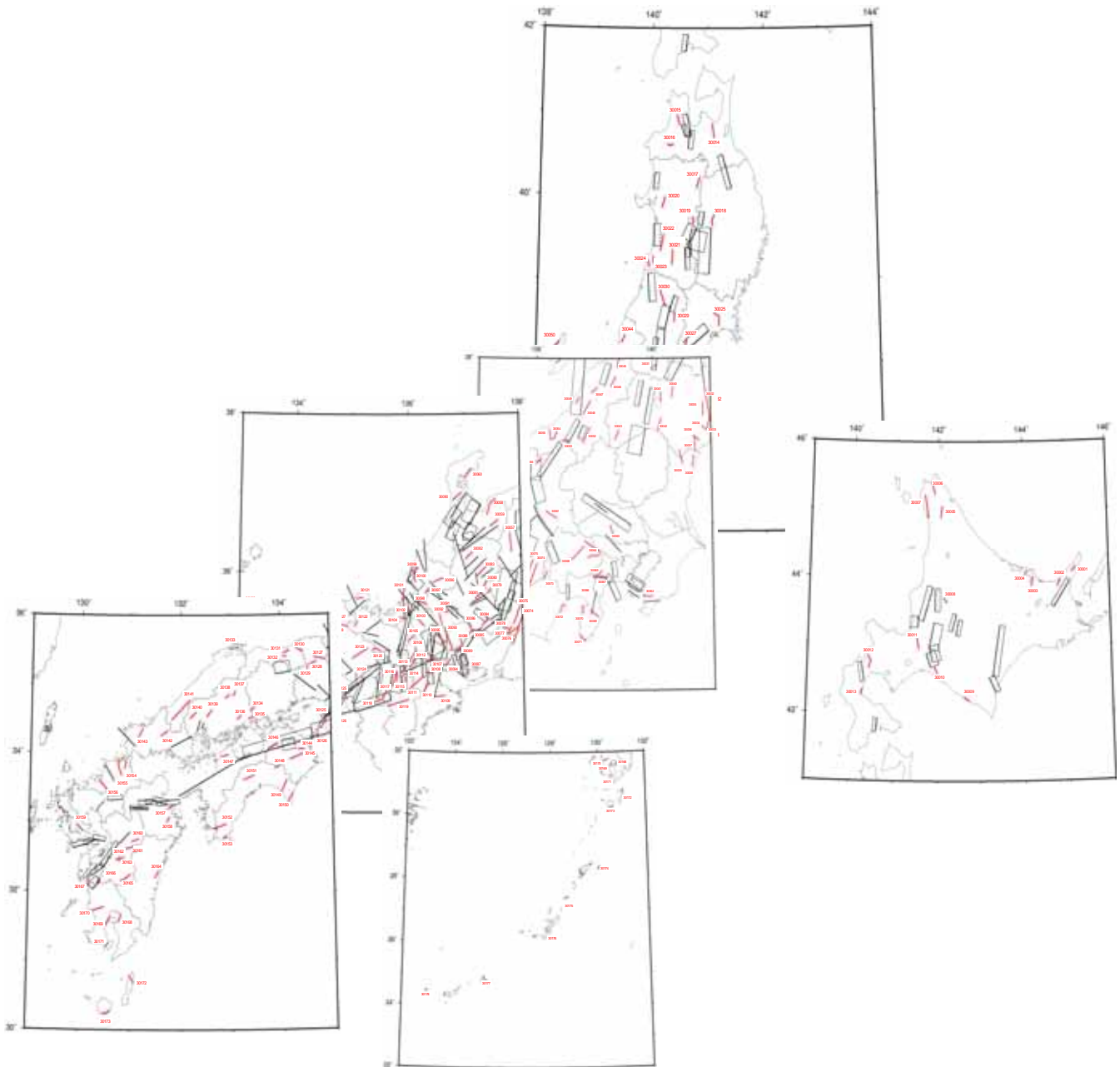
－ 震源断層をある程度特定できる地震

- 主要98断層帯以外の活断層に発生する地震
- 主要98断層帯に発生する地震のうち固有地震以外の地震

－ 震源断層を予め特定しにくい地震

- プレート間で発生する地震のうち大地震以外の地震
- 沈み込む(沈み込んだ)プレート内で発生する地震のうち大地震以外の地震
- 陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震
- 上記のいずれかに分類することが困難なため地域特性を考慮して分類した地震(浦河沖、日本海東縁部、伊豆諸島以南、南西諸島付近の震源を予め特定しにくい地震)

主要98断層帯以外の活断層 (約180)



- 「新編日本の活断層」及び「活断層詳細デジタルマップ」から、原則として全長10km以上の起震断層を抽出
- 平均的な活動間隔から、発生確率を算定

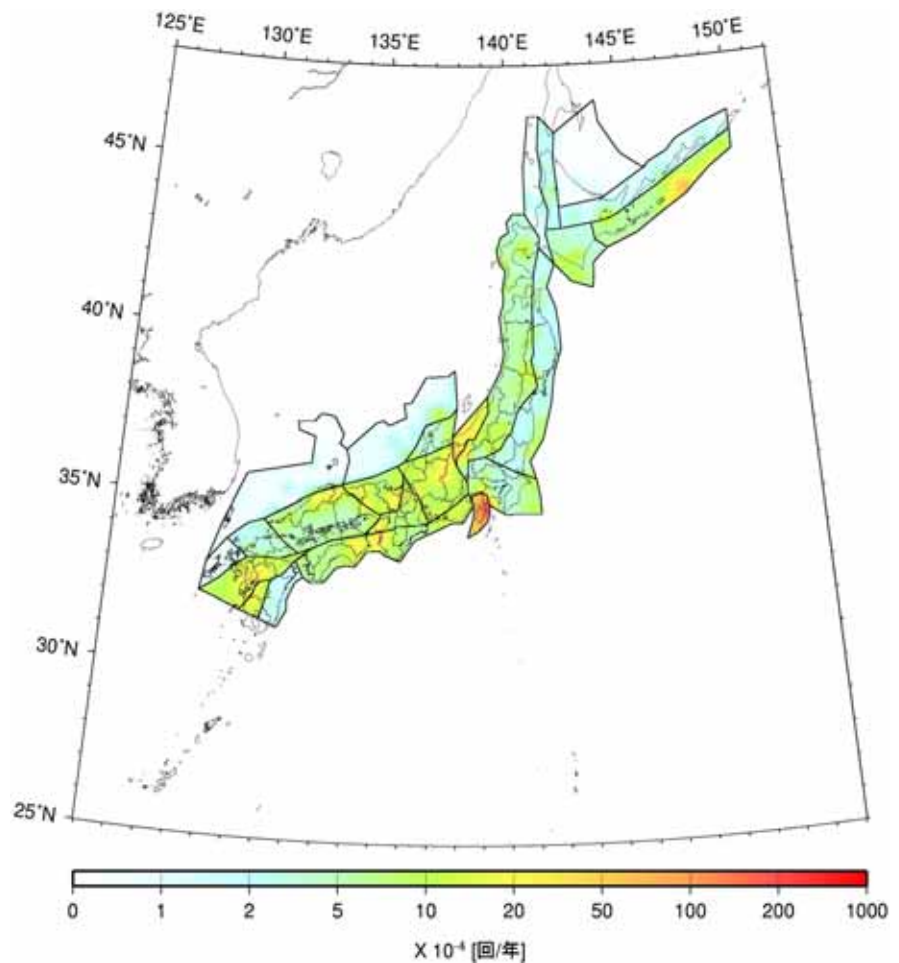
震源断層を予め特定しにくい地震

○陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震

○沈み込むプレート内で発生する地震のうち、大地震以外の地震等

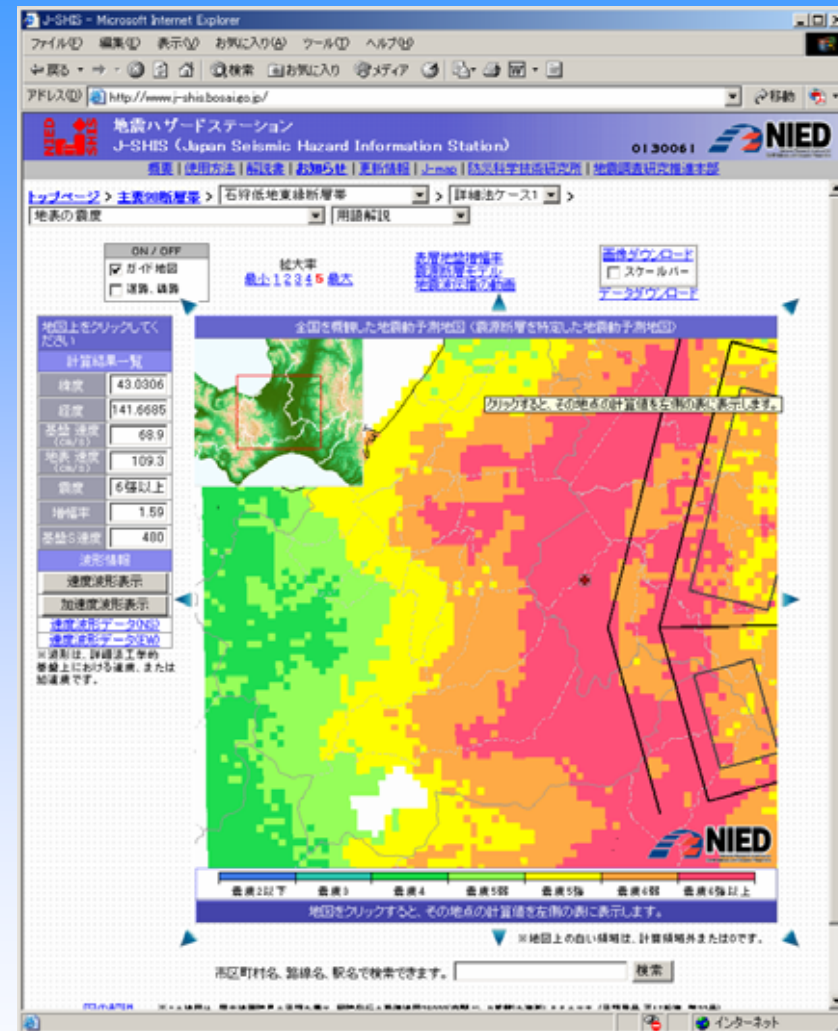
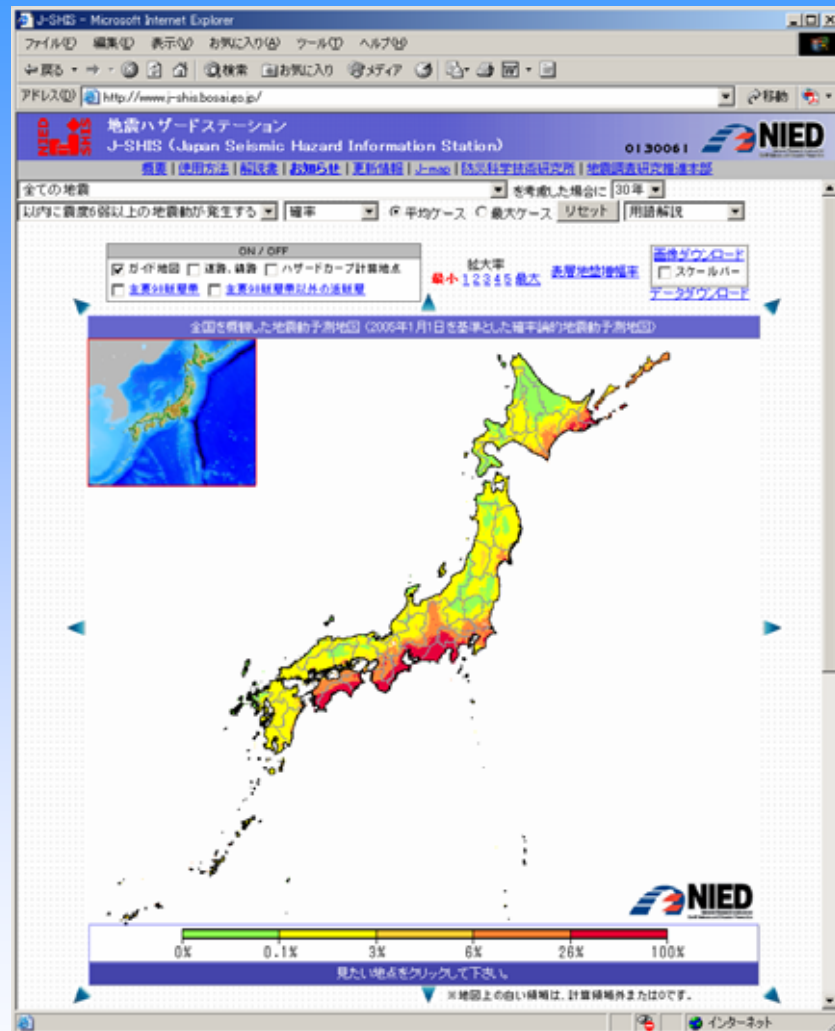
【評価の方法】

1. 発生領域を地域区分
2. その地域で過去発生した地震のうち長期評価に用いられていない地震の最大マグニチュードを設定
3. 地震の規模別発生頻度にもとづいて地震発生確率を規模別に評価



陸域の浅い震源を特定しにくい地震の発生頻度
(0.1度四方あたり、M5.0以上)

地震動予測地図公開システムの開発



地震ハザードステーション J-SHISの運用開始

(平成17年5月9日より防災科研HP(<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>)にて公開)

強震動予測計算システムの開発

GMS (Ground Motion Simulator)

簡単に使える地震動シミュレーションツール

- ・ 弾性波動方程式による波動伝播シミュレーション
- ・ 不連続格子による3D FDMの採用(Aoi・Fujiwara1999)
- ・ パラメータ(格子・構造・震源・観測点)生成ツール
- ・ 地震動可視化ツール
- ・ HDF5フォーマットファイルで結合

WEBでプログラムを公開中

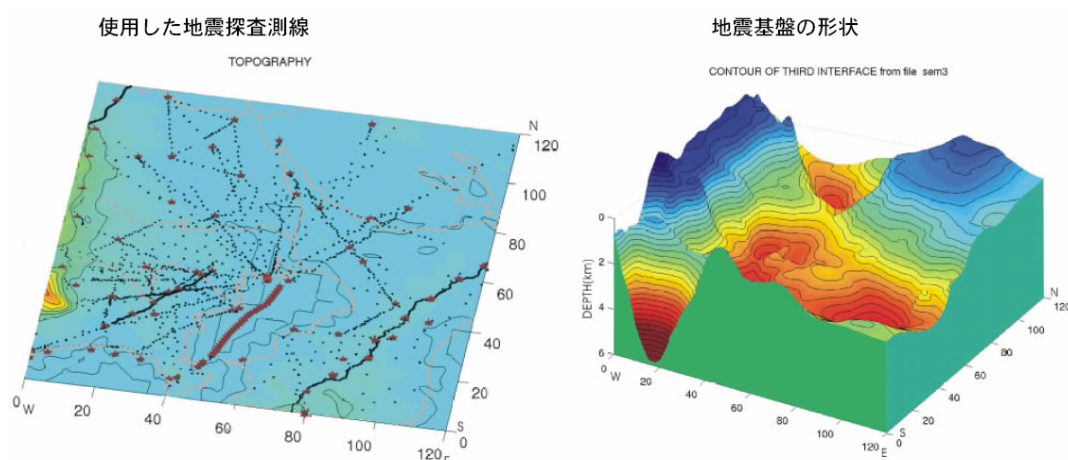
(<http://www.j-map.bosai.go.jp/GMS/>)



「大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅠ：地震動（強い揺れ）の予測『大都市圏地殻構造調査研究』」におけるこれまでの成果について

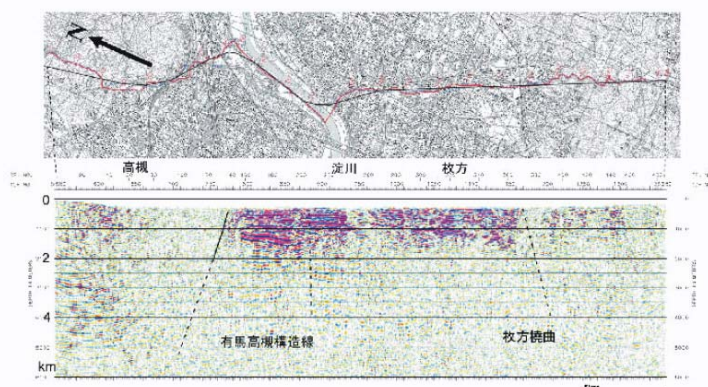
「大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅠ：地震動（強い揺れ）の予測『大都市圏地殻構造調査研究』」においては、平成14年度から平成18年度までの5年間の計画で、関東平野南部等の大都市圏における強震動の予測精度を向上させるため、高精度な断層モデル、地下構造モデルの構築を目指す取組が進められている。

(首都圏地下構造調査結果)

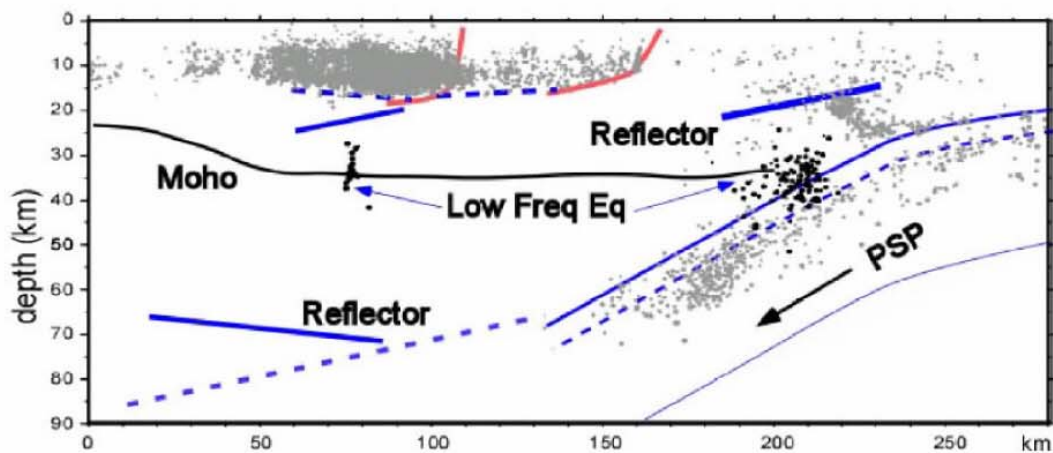
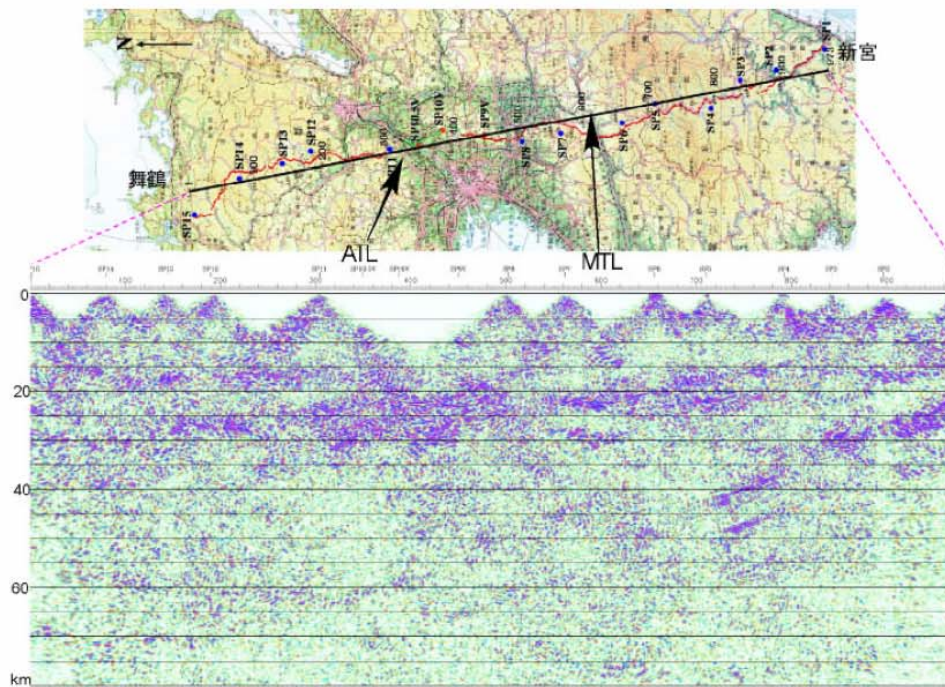


大大特を含む過去の探査データ（左）、重力データ、ボーリングのデータをコンパイルして推定した、関東平野下の基盤上面の深さ分布（右）。大大特のデータを追加することで、房総半島付近で顕著な改善が見られた。これは、これまで地震探査があまり行われてこなかった、房総半島・東京湾での大大特の探査が大きな要因と考えられる。今後は、微動などの各種データを追加して、地下構造モデルの高精度化を図る。ここで得られる地下構造モデルは、3次元構造での地震波動のシミュレーションや、アスペリティマップ推定に役立てられる。

(近畿圏地下構造調査結果)

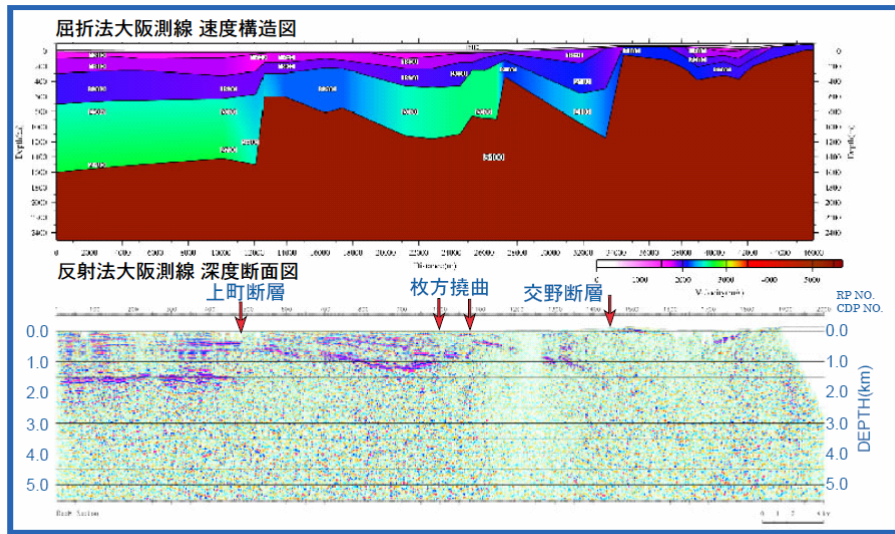


有馬高槻構造線の調査のために実施された反射法探査の測線(上図)と深さ断面(下図; 3.1.2参照)。淀川付近に堆積層(図の層状の赤と青の部分)が見られ、その落ち込みが2重になっているので、断層付近がグラーベン(溝状)構造をしていることがわかる。

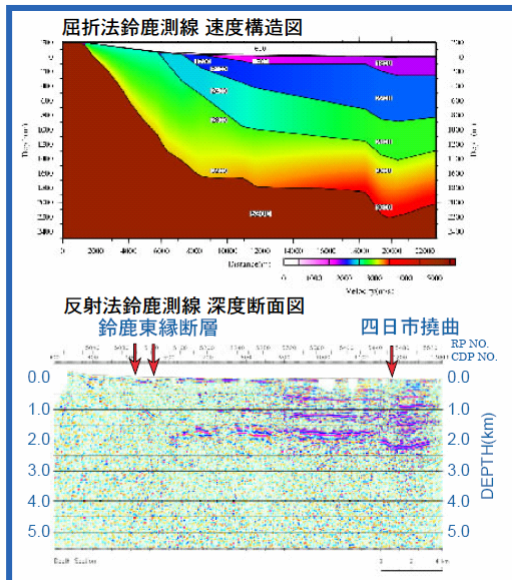


近畿圏地殻構造調査測線、新宮(右)から舞鶴(左)に至る構造断面(マイグレーション深さ断面、中図)と模式的な構造(下図)。深さの断面は90kmまで。下図には気象庁一元化震源の測線に沿う幅20kmの地震分布を合わせて示す。濃い点は低周波地震である。中図色の濃い部分が反射面があることを示している。PSPはフィリピン海プレート、ATL、MTLはそれぞれ有馬高槻構造線および中央構造線を示すが、PSPは近畿北部までつづいていることがわかる。また、20-30kmの深さには多数の反射面が存在し北傾斜である。これらは、流体やガスの存在を示唆しており、深さ約20kmまでの地震発生層の下方に位置し、大地震の発生核の形成に寄与していると思われる

A



B

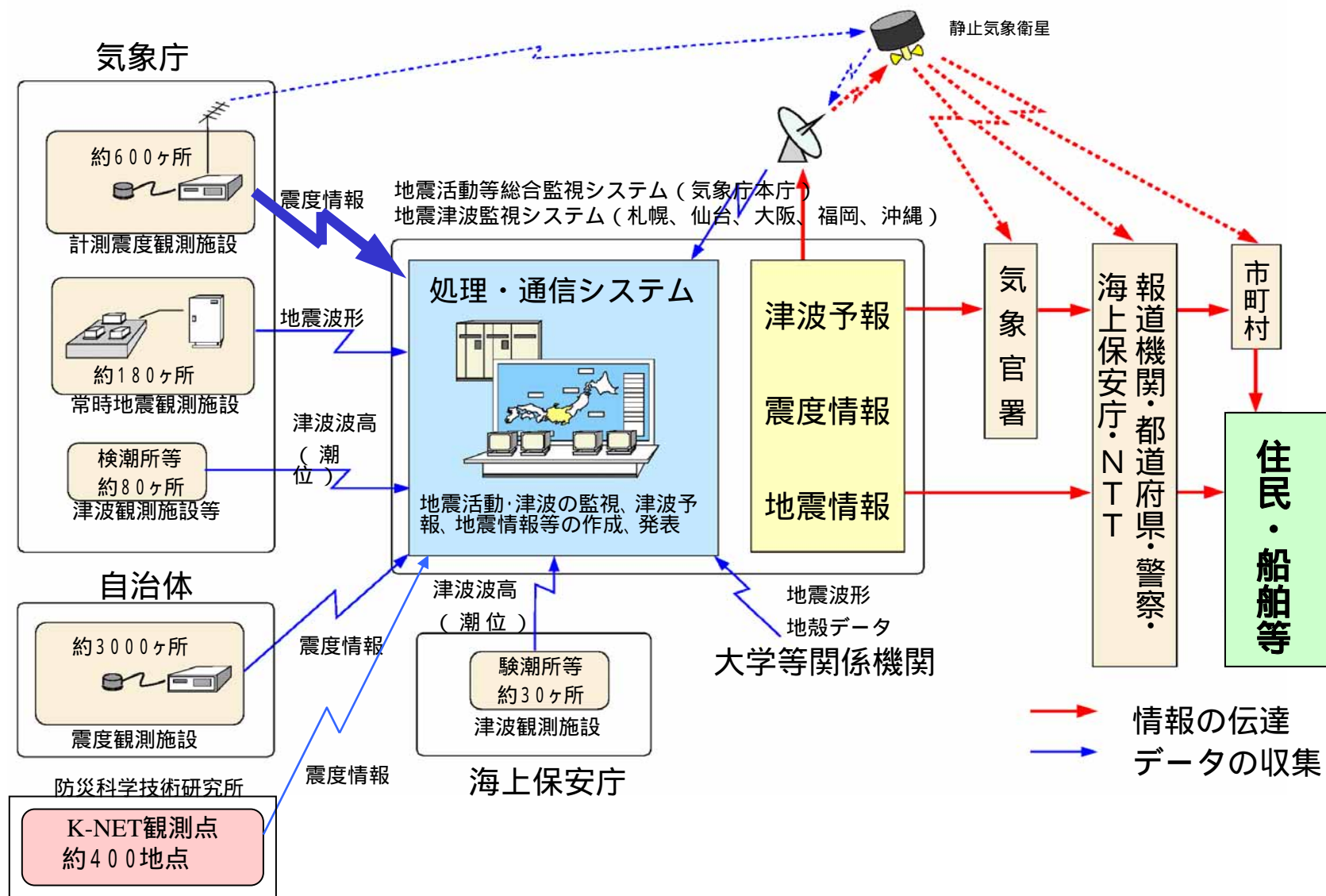


大阪測線の速度構造と反射法地震探査による深度断面 (上, 3.1.3)

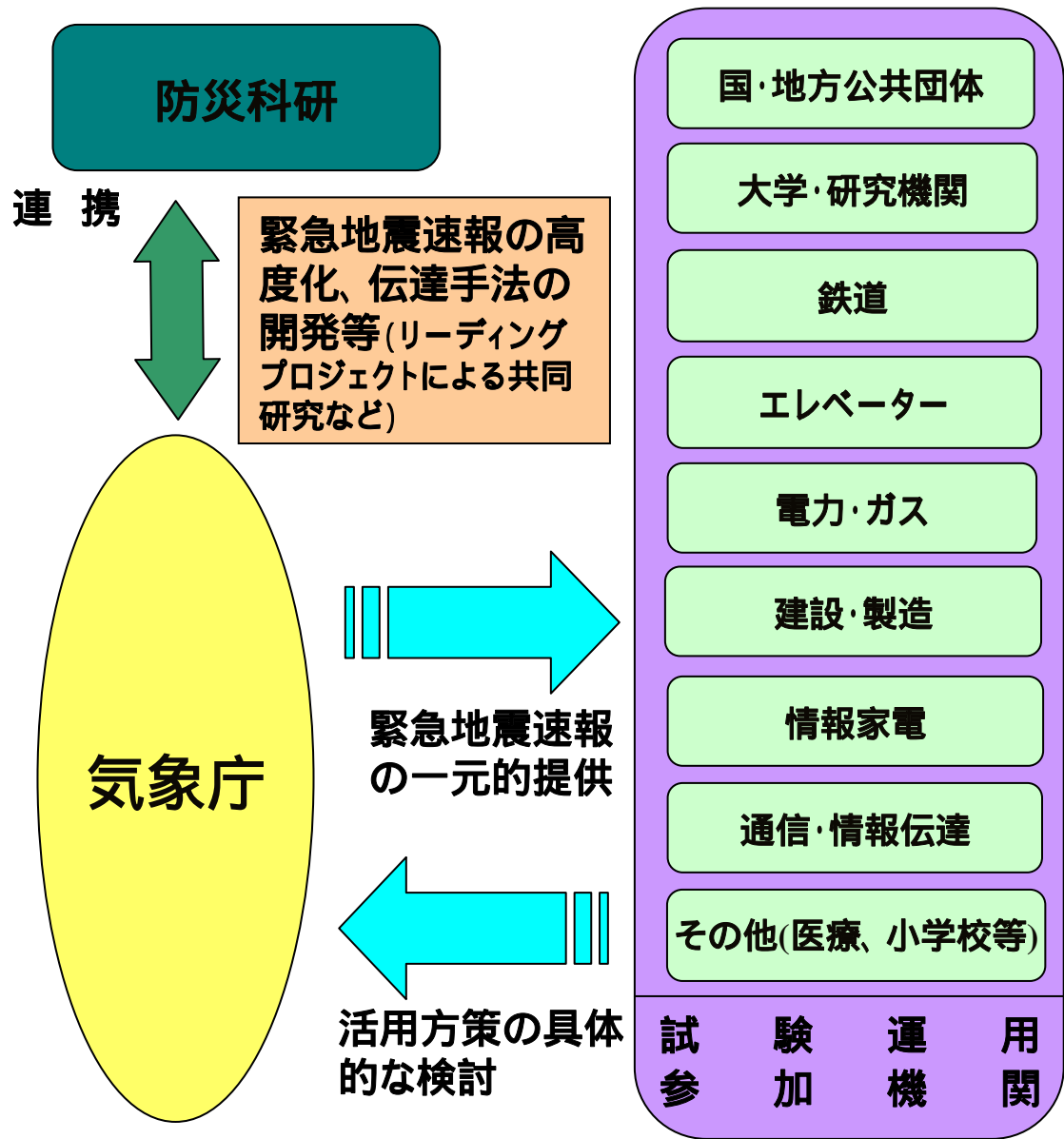
堆積平野における弾性波速度構造と活断層の深部延長の地震発生層中の形状を明らかにするために、反射法・屈折法による地震探査を実施した。大阪平野と伊勢平野については稠密発震による反射法、その間の山地・丘陵地は低重合によるイメージングを行った。また、ほぼ測線全域に渡って屈折法による地震探査を行った。その結果、大阪・伊勢平野下の詳細な基盤深度や断層による変形・堆積層の速度構造が判明した。さらに、地震発生層の下限に相当する15-17 kmのほぼ水平な反射層や、それらに傾斜を持って接する活断層の深部延長に相当する反射層がイメージングされた。

鈴鹿測線の速度構造と反射法地震探査による深度断面 (左, 3.1.3)

データの収集・解析、情報発表の流れ(気象庁)



緊急地震速報の活用方策の検証のための試験運用(気象庁)



リーディングプロジェクト: 経済活性化のための研究開発プロジェクト(文部科学省)

自動制御による減災

水門の閉鎖

列車の運行制御

防災初動対応と危険回避行動支援

防災無線

市町村

防災の初動対応

報道

人の安全確保

情報家電等

伝達手段の確立

各分野での活用方策の検討

リアルタイム地震情報の伝達・利用に関する研究

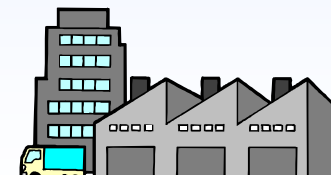
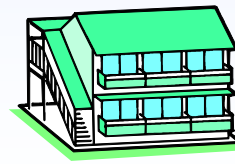
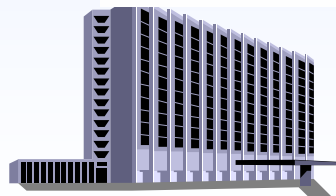
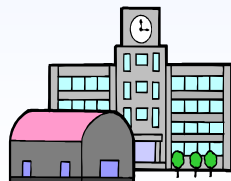
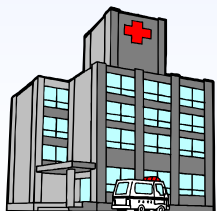
(防災科学技術研究所)

Hi-net, F-net
K-NET, KiK-net

即時解析
システム

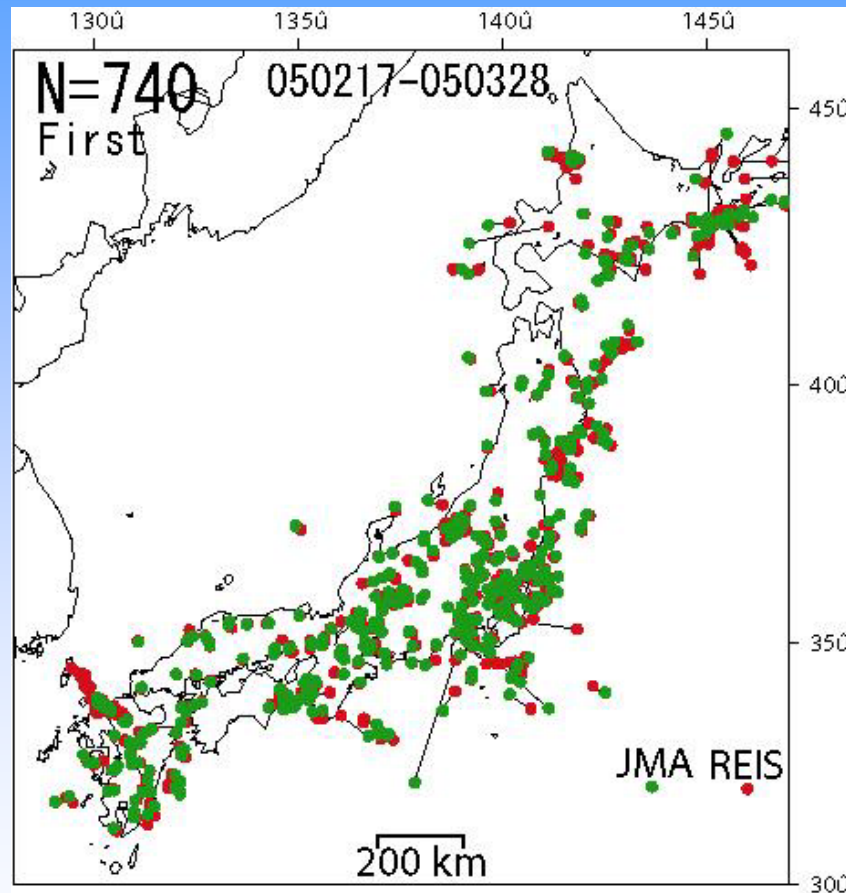
震源情報
地震到達時間

リアルタイムで発信

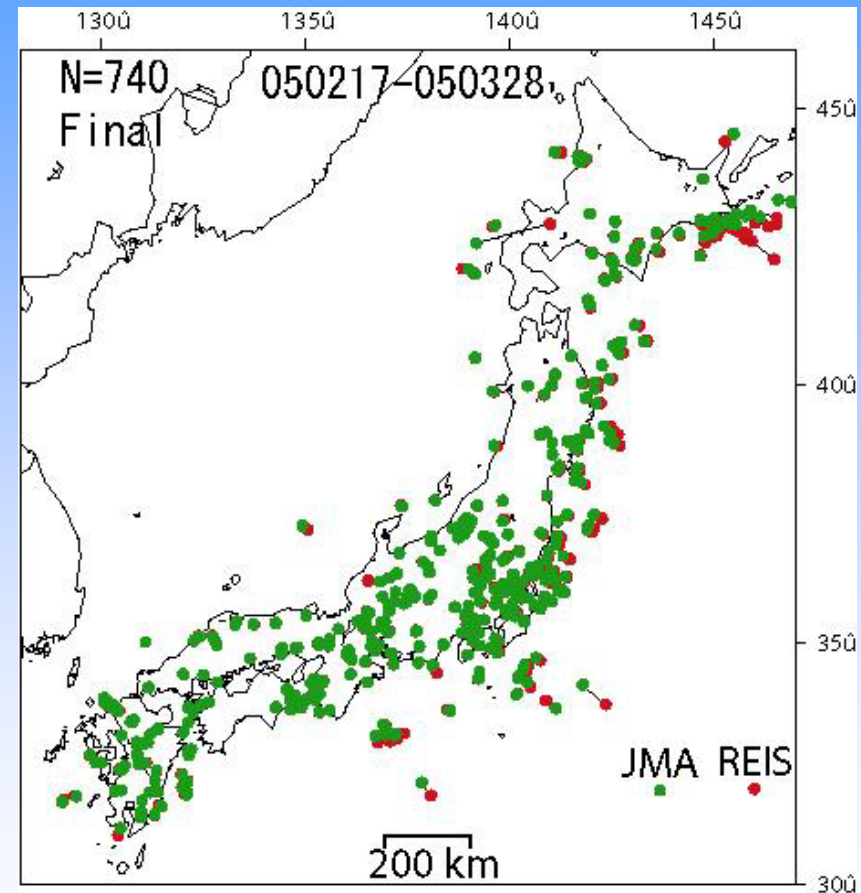


迅速で正確な震源位置の決定

第1報



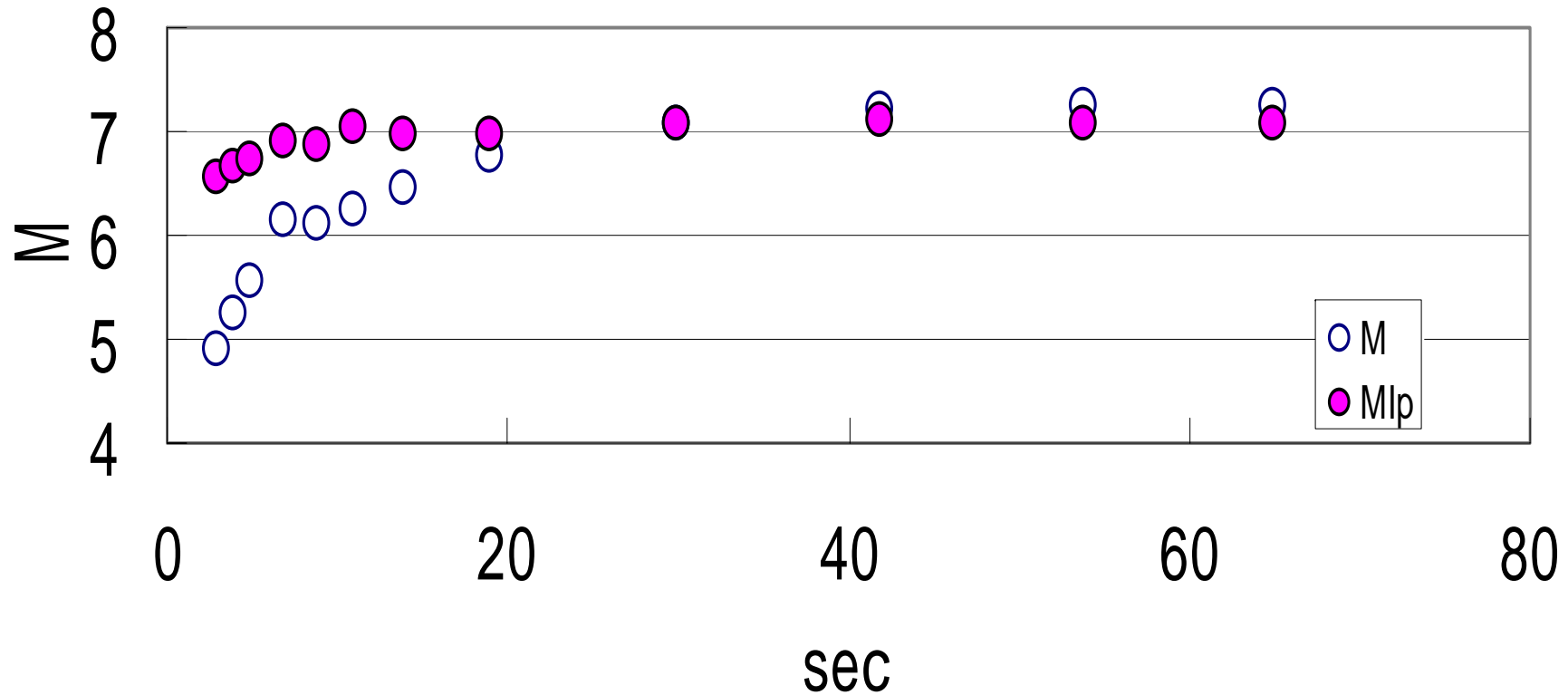
最終報



自動決定による震央位置と、オペレータの手動による震央位置との比較。
99%の地震の震源がほぼ正しく決定できるようになった。

迅速で正確なマグニチュードの推定

2005年8月16日宮城県沖地震のマグニチュードの時間的成長



「震度マグニチュード」を導入することにより、より早く、かつ、より正確な震度の推定が可能になった。

高度即時的地震情報伝達網実用化プロジェクト

(リーディングプロジェクト：平成15～19年度)

文 部 科 学 省

委 託

緊急地震速報の運用

気象庁

独立行政法人
防災科学技術研究所

- 1.地震波波形処理と提供の研究
- 2.受信側の基礎データシステム開発

手法の提供

委 託

3.1 リアルタイム地震情報の
利活用の実証的調査・研究

3.2 地震情報の
影響度調査

委 託

NPO リアルタイム地震情報利用協議会

消防

携帯端末

ビル

プラント

エレベータ

FM

ダム

学校

防災無線

情報家電

LPG

医療

IP電話

財団法人
日本気象協会

請負開発

開 発 支 援 企 業

ユーザサイトにおける利用例

長町小学校の例



ケーブル式海底地震計の整備(気象庁)

背景

東海地震は切迫性が指摘されており、監視体制の強化と予知精度向上が求められている

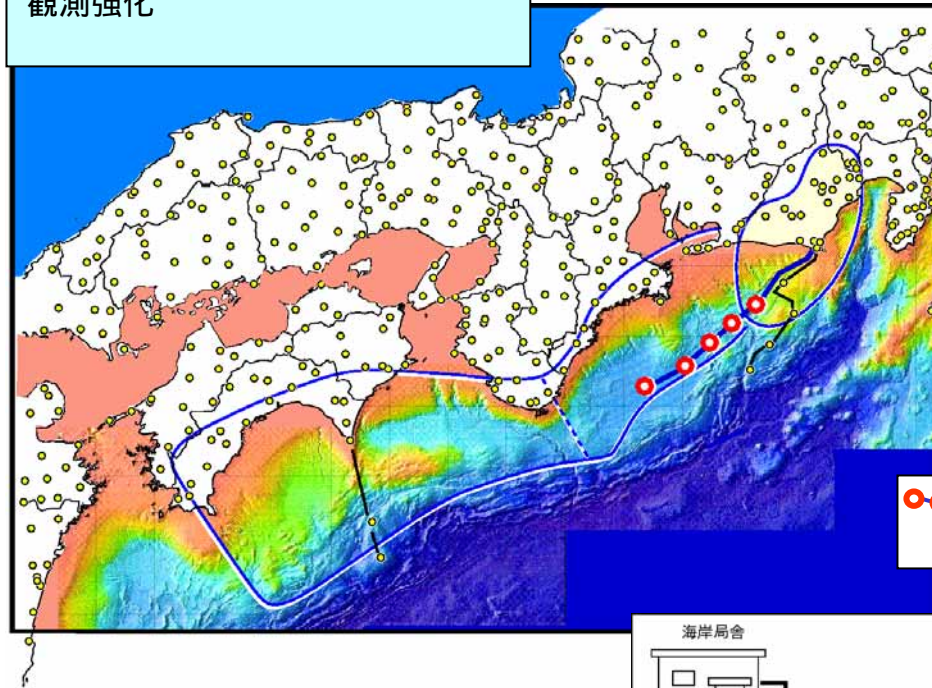
地震防災対策確立のためには地震発生のメカニズムを解明し被害を明確にする必要があり、震源域近傍での観測が重要

海溝型地震は、発生後主要動が到達し被災するまでに数十秒の猶予があり、発災前の地震発生情報(緊急地震速報)は減災に非常に有効

施策

観測体制の強化

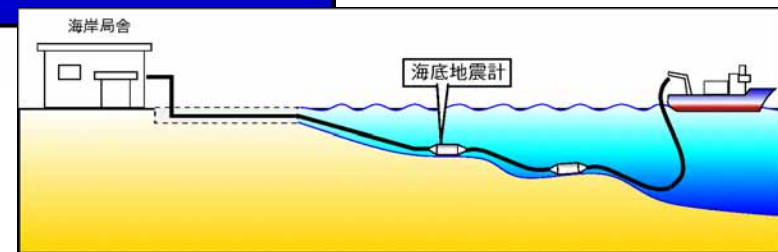
・想定震源域近傍の海域での地震観測強化



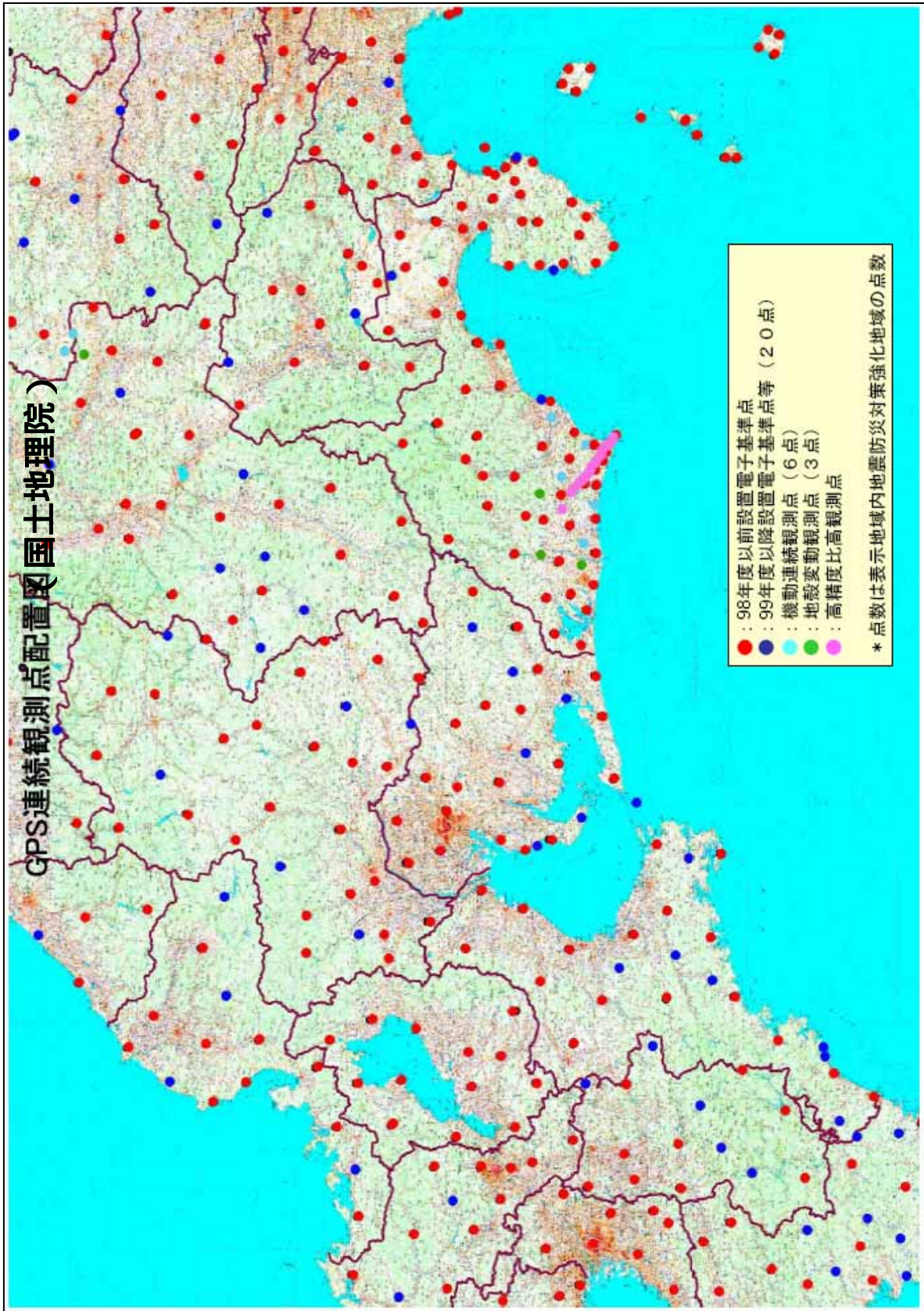
効果

東海地震発生予測精度の向上
東南海・南海地震のメカニズム解明の推進

地震発生をいち早くキャッチし、発災前に地震発生情報(緊急地震速報)の提供による被害軽減

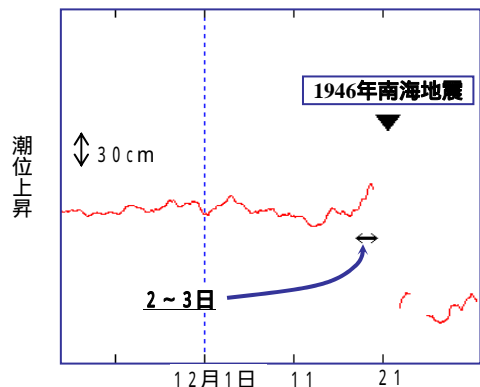


ケーブル式海底地震計



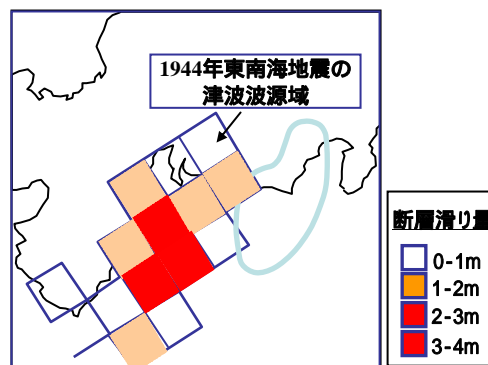
「地震発生過程の詳細なモデリングによる東海地震発生の推定精度向上に関する研究」による主な成果(気象庁)

地殻変動データ解析手法の高度化

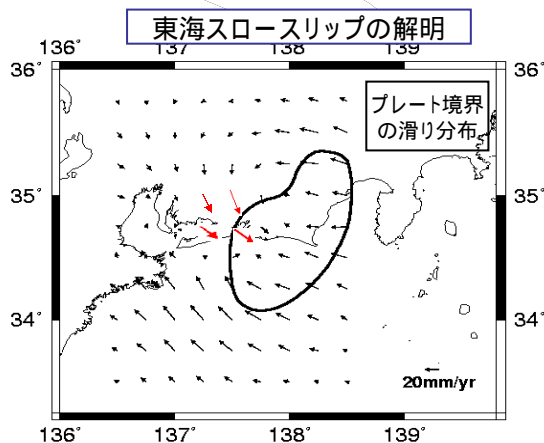


巨大海溝型地震の前兆変動の発見
具体的な前兆現象解析の2例目

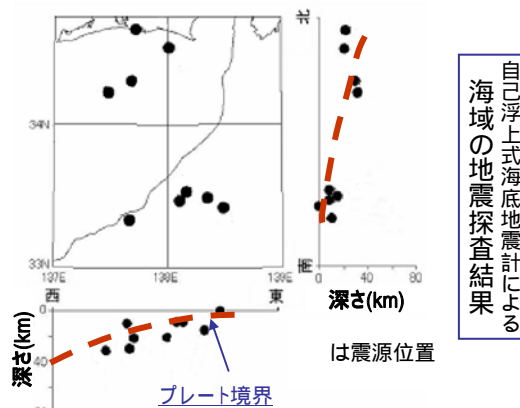
地震活動評価手法の開発・改良



過去の巨大地震津波波源域の解明
東海地震想定震源域の見直しに貢献

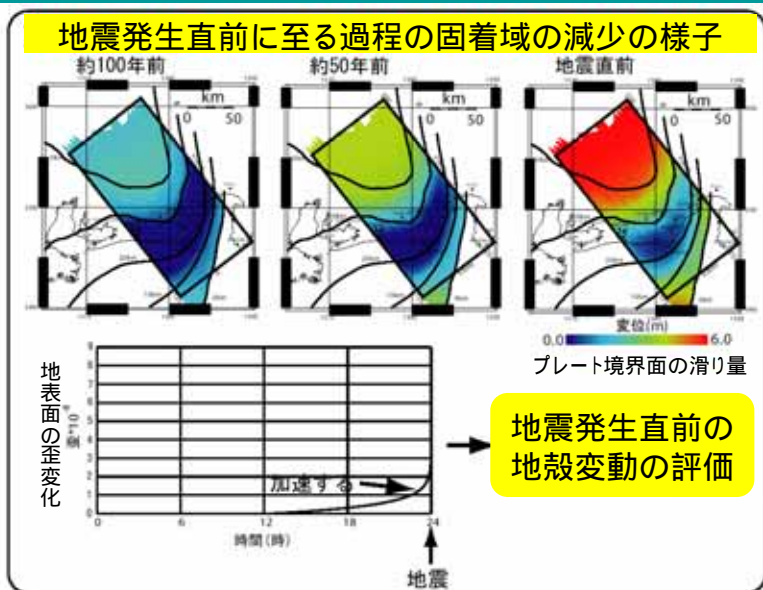


東海スロースリップの解明
プレート定常変動(西～北西)とスロースリップによる滑りを確認

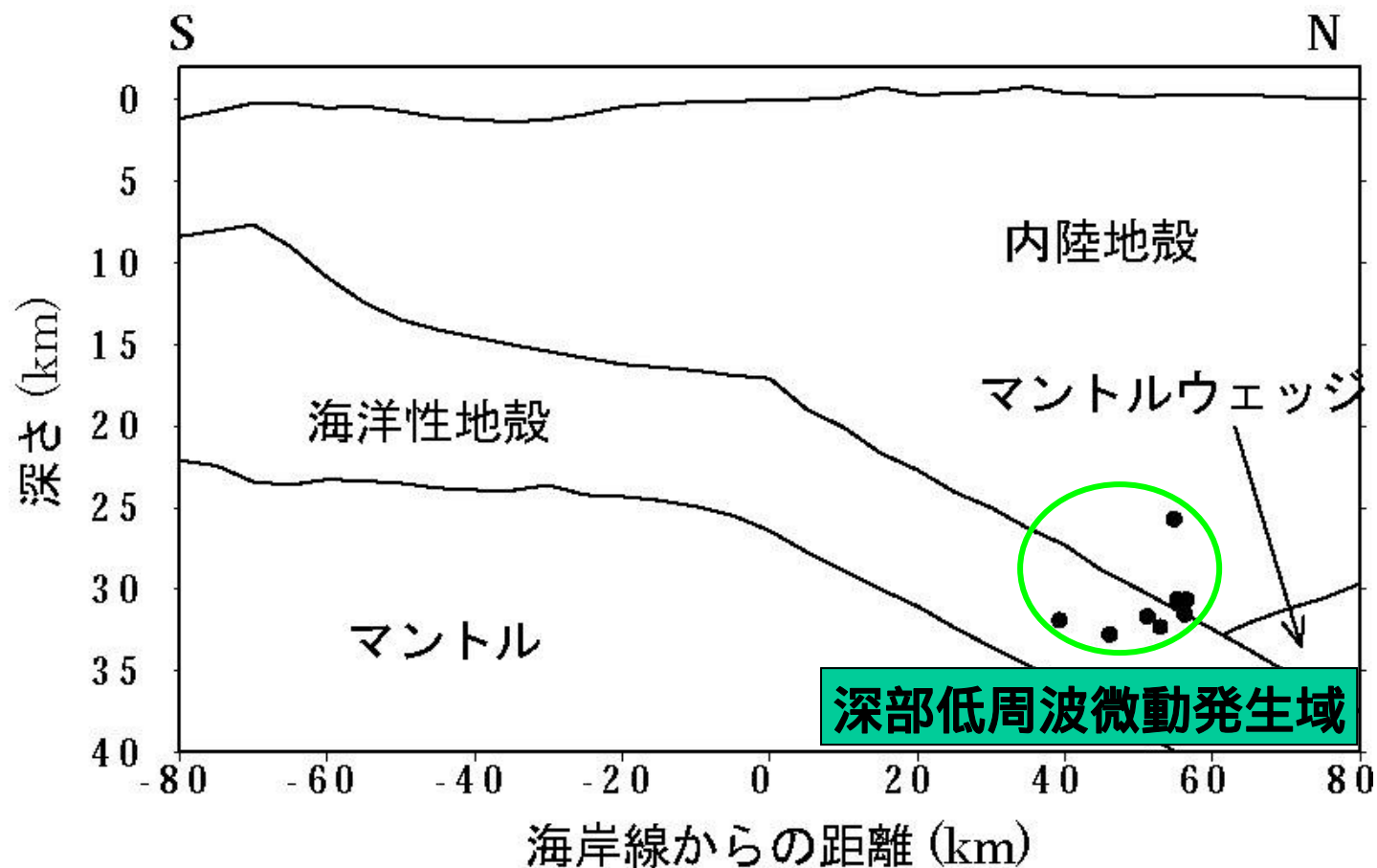


東海地域沖合の精密震源調査によるプレート境界の解明

三次元数値モデルによる地震発生シミュレーション



地震発生直前の地殻変動の評価



四国東部の構造断面に
推定震源位置を投影

現在帯状に発生している深部低周波微動の一部と
認められている低周波地震活動の把握

地震火山活動に関連した地殻変動数値モデル最適化に関する研究（第2年次）

実施期間 平成15年度～平成17年度
 地理地殻活動研究センター地殻変動研究室
 今給黎哲郎 小沢慎三郎 矢来博司

1. 研究の背景と概要

地震・火山活動を規制する様々な物性パラメータが存在するが、それらのパラメータが地震・火山活動にどのような影響を与えるかは、コンピュータシミュレーションによる推定が最も定量的な手法といえる。東海地方では三宅島・神津島周辺の火山・地震活動に引き続くようなかたちで2000年末あるいは2001年初め頃から、地震空白域の西隣において、ゆっくりとしたプレート間滑りが発生し、その発生の原因に関しては様々な考察がなされている。本研究では、この東海地方を取り上げ、この地域の地震及びゆっくり地震の発生をプレート間の摩擦構成則のパラメータを様々な考慮しながらF E S M解析プログラムによってシミュレートすることとしている。

2. F E S Mによる東海地方の地震発生のシミュレーション

F E S Mプログラムを用いて、東海地方の地震発生のシミュレーションを行うに当たって、計算時間が短い簡略な3次元モデルを用いてゆっくり地震の発生原因の検討を行うことにした。ここでは3次元モデルを用いて、ゆっくり地震とゆっくり地震が周辺に与える影響についての検討も行った。

解析の範囲としては、南北方向に約80km、東西方向に約60km、深さ方向に0mから-30kmまでの領域を扱った。プレート境界面は南海トラフで沈み込むプレート境界形状を模したモデルと、平面としたモデルの2種類を作成した。また、物性値は前年度と同じ値を用いた。（表1，表2）

このモデルを用いて、最初に大地震発生サイクルとその中でのスロースリップの発生を再現した。

表1 地殻、マントル、プレートの物理特性

	ヤング率 (Pa)	ポアソン比	密度 (kg/m ³)	粘性係数 (Pa sec)	備考
地殻	0.648*10 ¹¹	0.251	2500		弾性体
プレート	0.648*10 ¹¹	0.251	2500		弾性体

表2 地殻とプレートの境界面の、摩擦構成則のパラメータ

		プレート面の中央	プレート面の端部
ずれ速度	cm/年	4.0	4.0
限界変位	cm	6.5	6.5
パラメータA2		0.002	0.002
パラメータA3		0.0025 - 0.0032	0.001
すべり条件		不安定すべり	安定すべり

次にプレートの定常的な運動に、2000年の神津島・三宅島周辺のイベントのような擾乱

が加わることで東海地方のスロースリップが誘発される，あるいは大地震の発生が促進・抑制される現象をシミュレーションによって再現することを試みた。（図1）

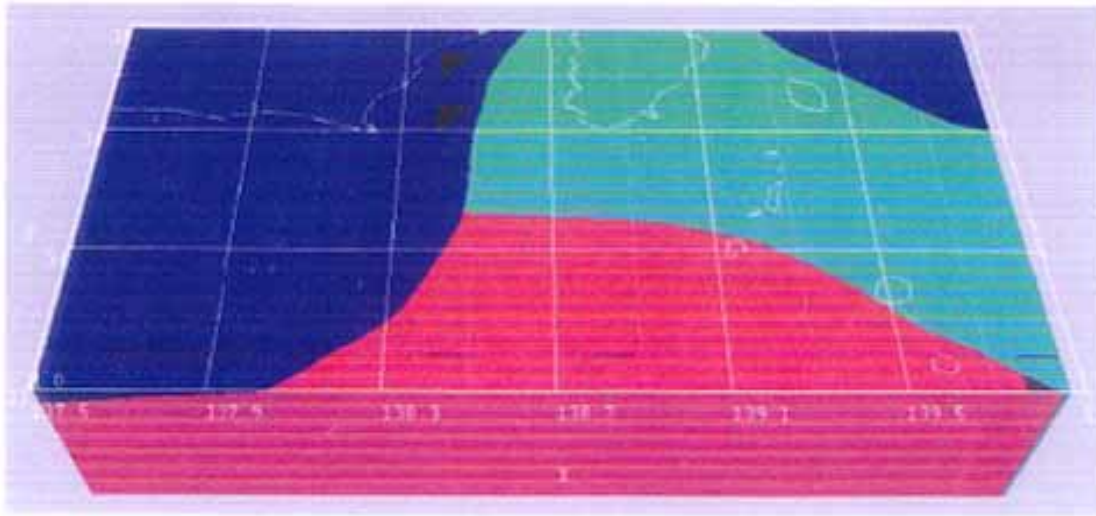


図1 影響評価モデルの図（約 28,000 要素）青：陸側地殻，赤・緑：海洋プレート，それぞれの領域が接する境界に FESM 要素が設定されている

3．結果と考察

プレート境界の形状による地震発生サイクルへの影響はほとんど認められなかった．一方，マグマの貫入により地震発生サイクルには影響があることが確認された．図2は，マグマの貫入によりスロースリップが発生し，地震サイクルが促進された例である．しかし，貫入の時期によっては，地震サイクルが抑制されて発生時期が遅くなる例もあった．大まかな傾向としては，地震サイクルの後期に貫入イベントが発生した場合，地震サイクルを促進してイベント後速やかに次の大地震が発生しており，プレート境界の状態が臨界状態に近い場合は貫入イベントが地震をトリガしているものと考えられる．

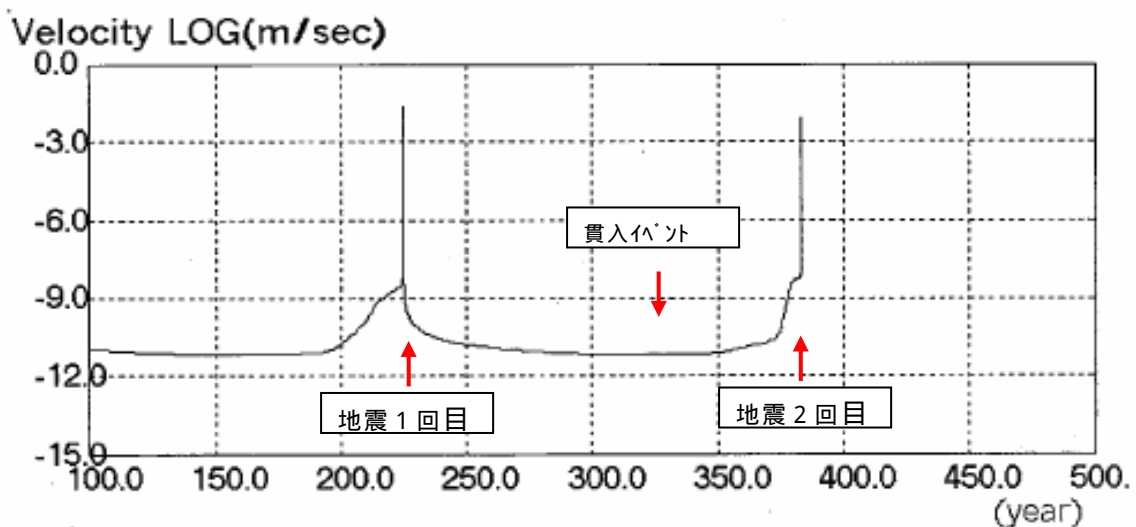


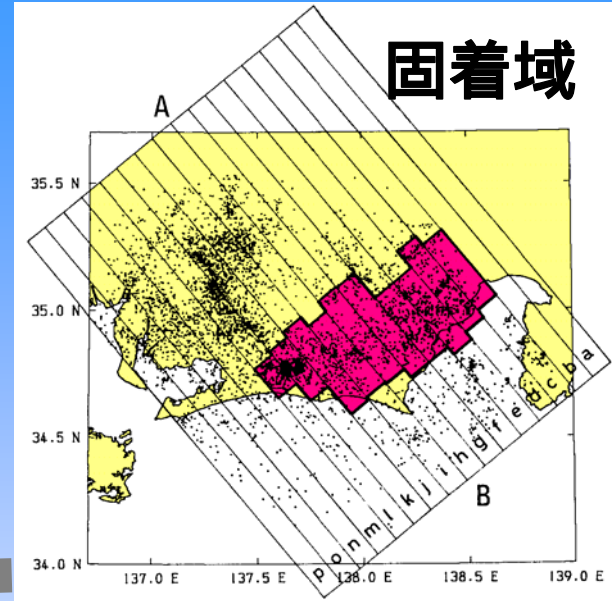
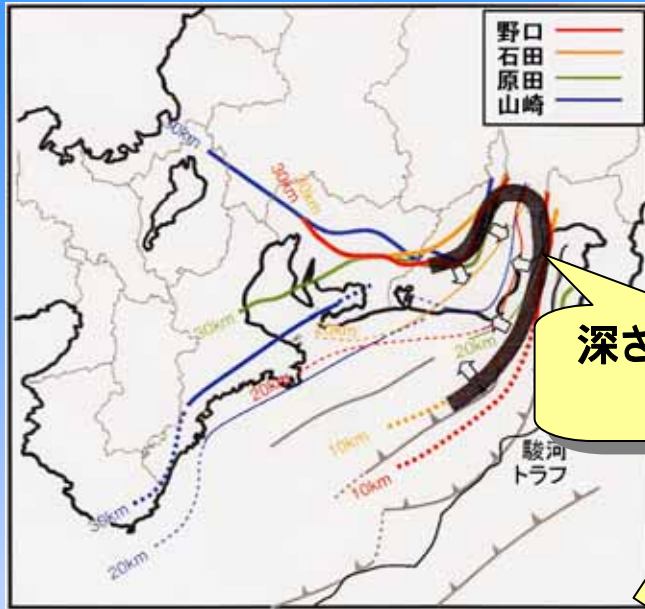
図2 マグマ貫入イベントで地震発生の再来が早まった計算事例．滑り速度が発散したところが地震発生時点(325 年に貫入、382 年に地震発生 / 貫入がなければ 398 年で発生した大地震が次の発生までの間隔を 16 年短縮)

東海地震想定震源域の改訂

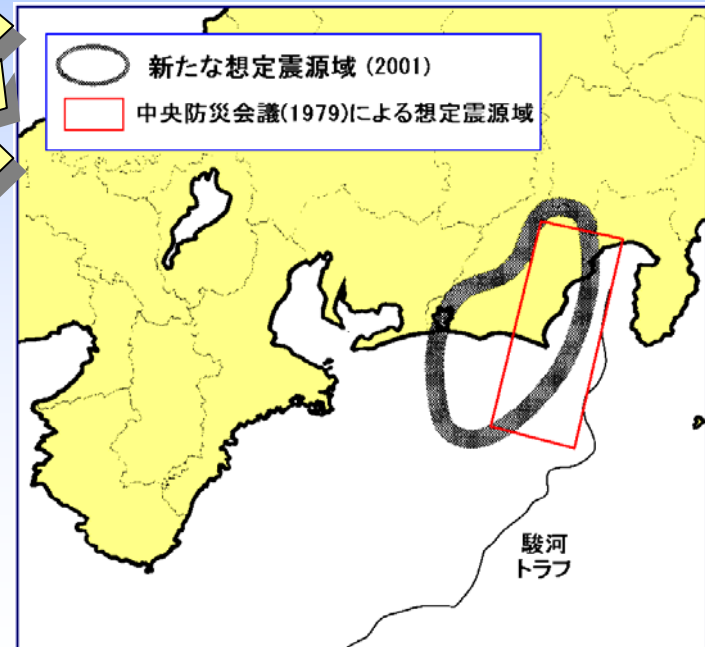
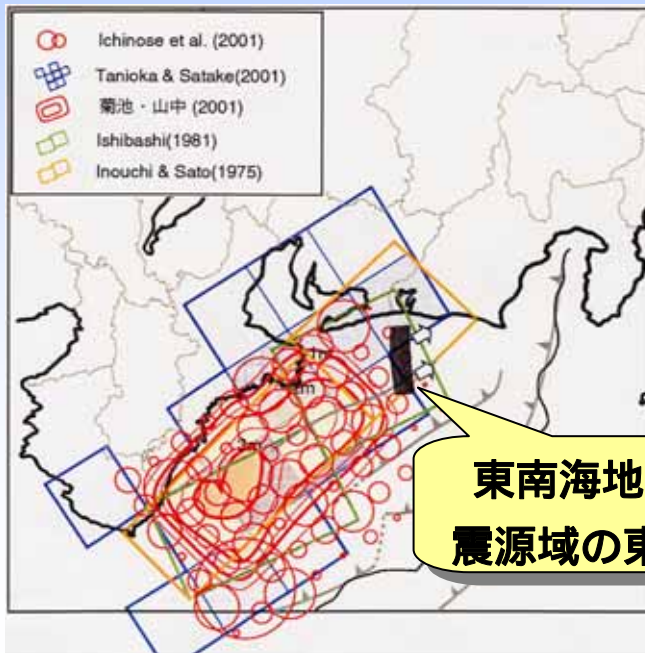
「東海地震」の子知の確度向上のための研究(防災科学技術研究所)

別添18

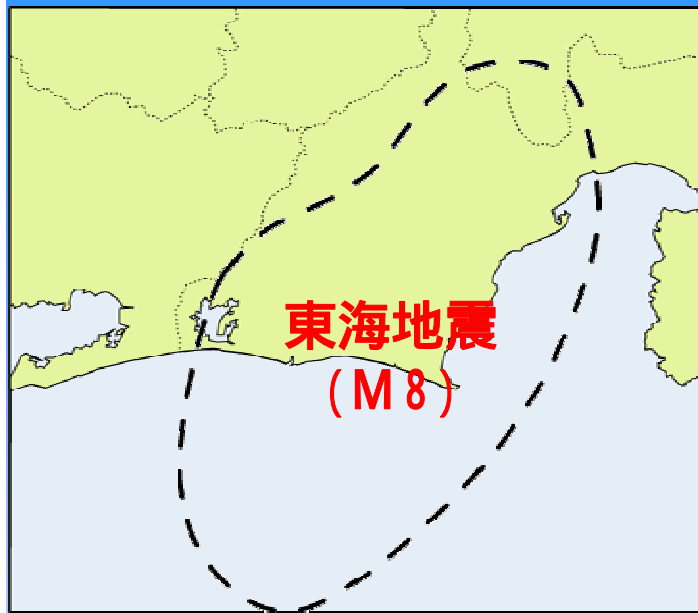
プレート
形状



1944
東南海
地震

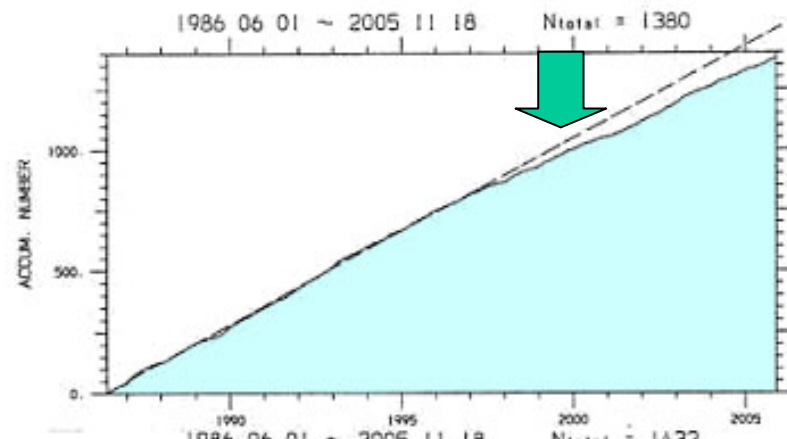
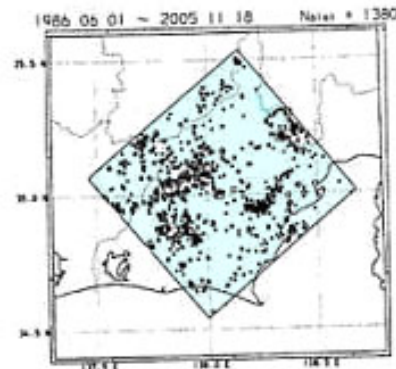


東海地域推定固着域の地震活動変化

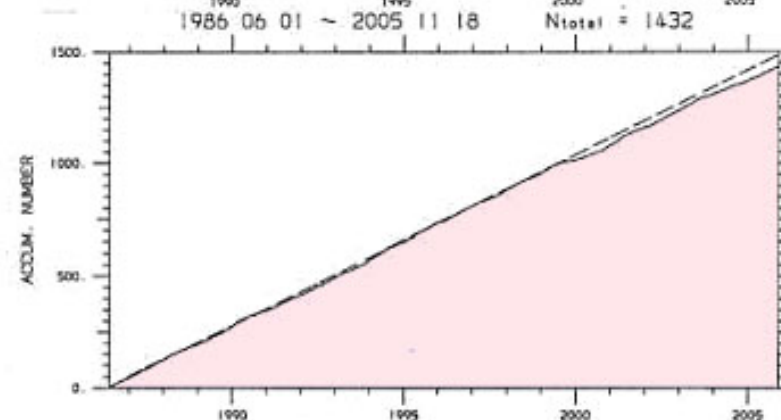
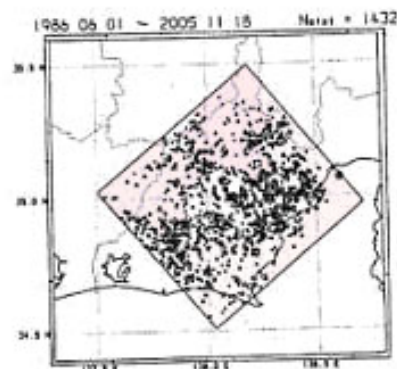


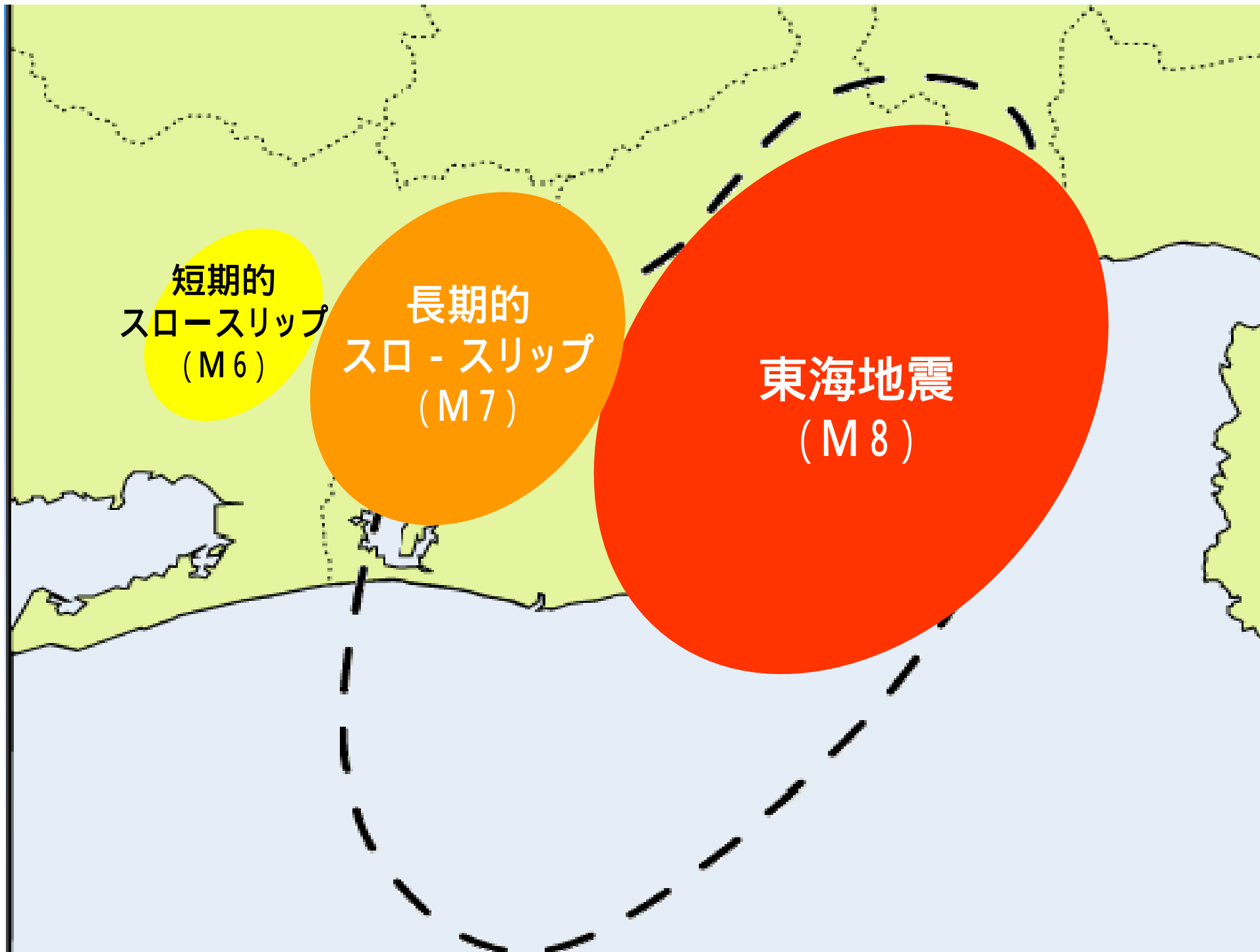
静穏化

上盤側の地震



下盤側の地震



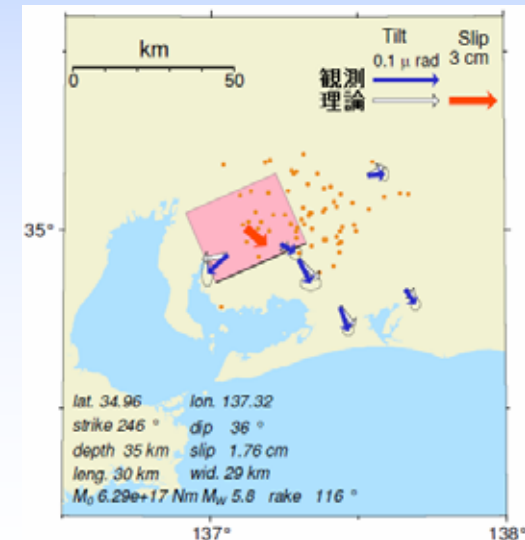
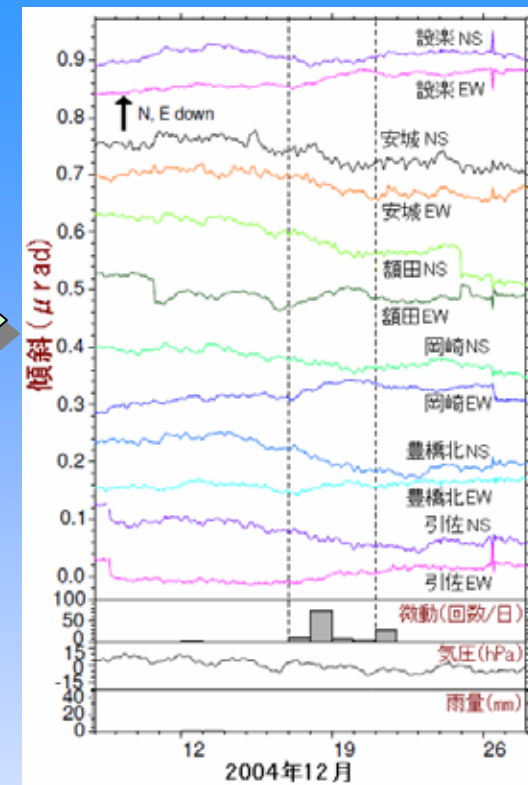
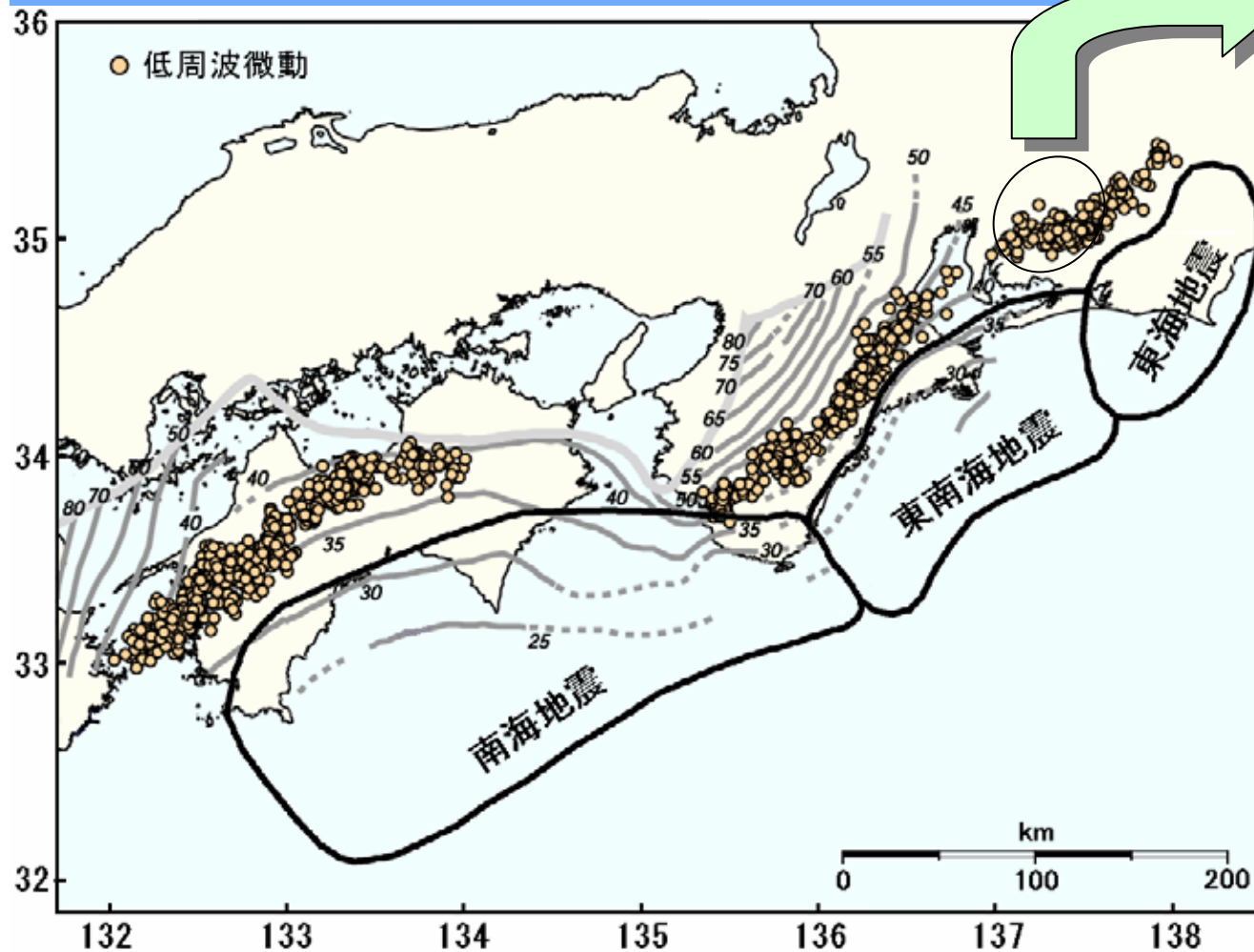


短期的
スロースリップ
(M6)

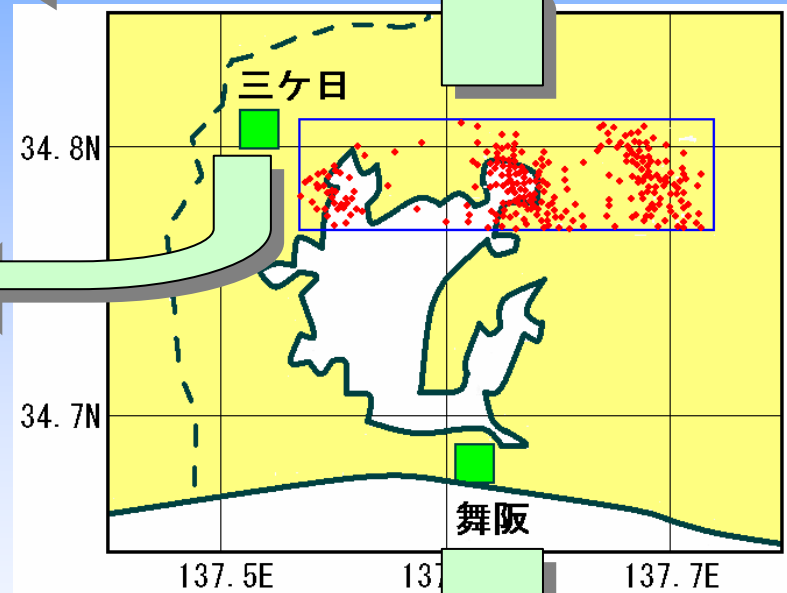
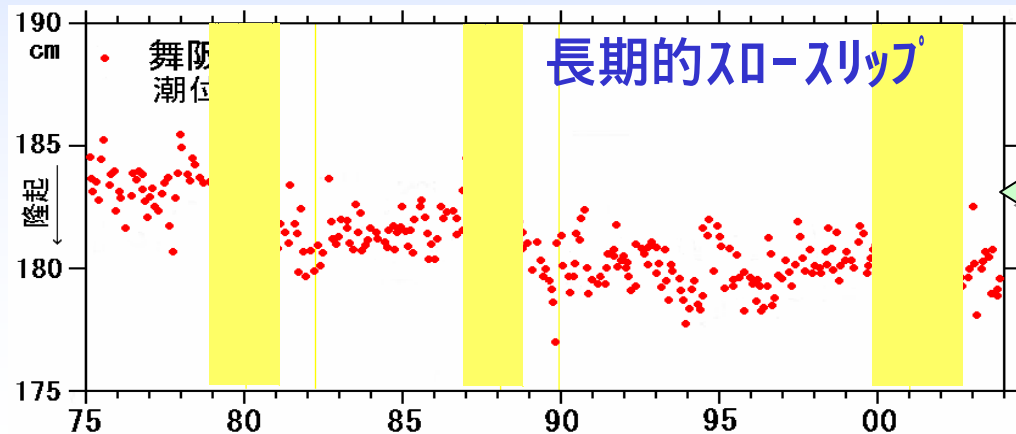
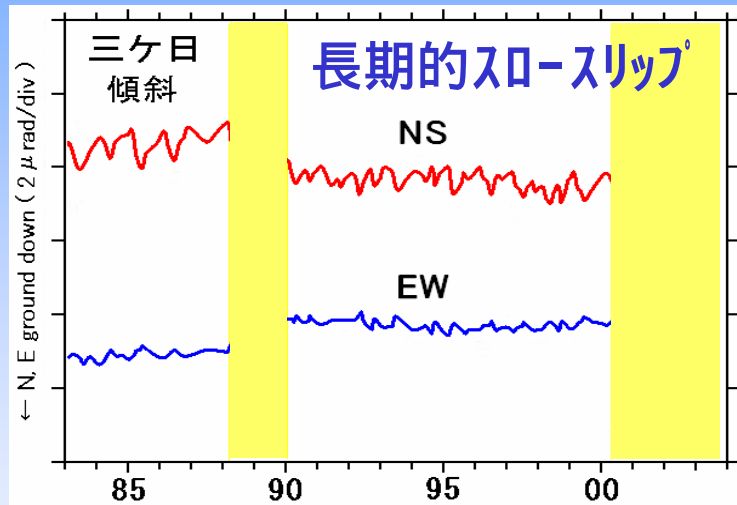
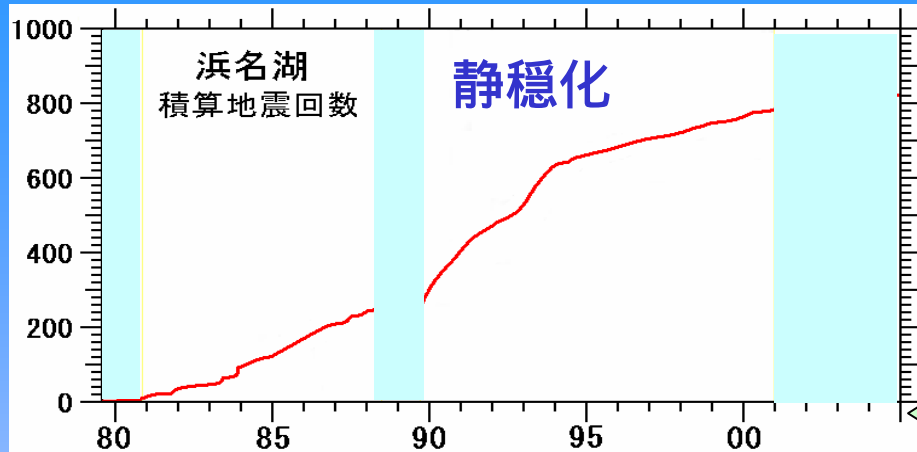
長期的
スロースリップ
(M7)

東海地震
(M8)

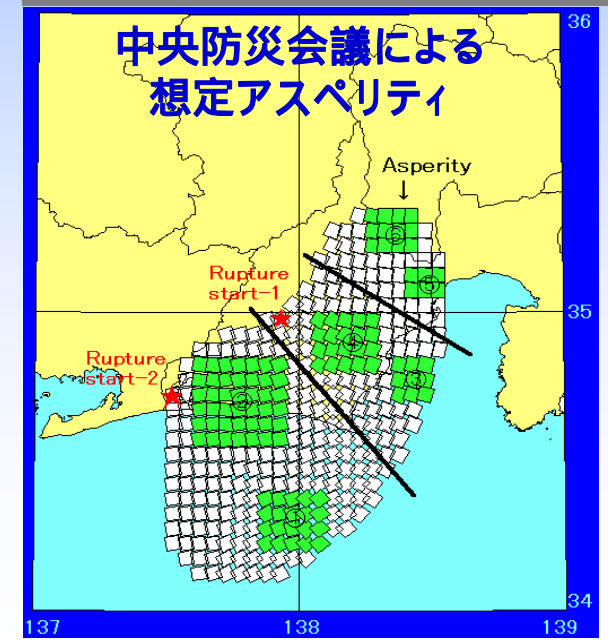
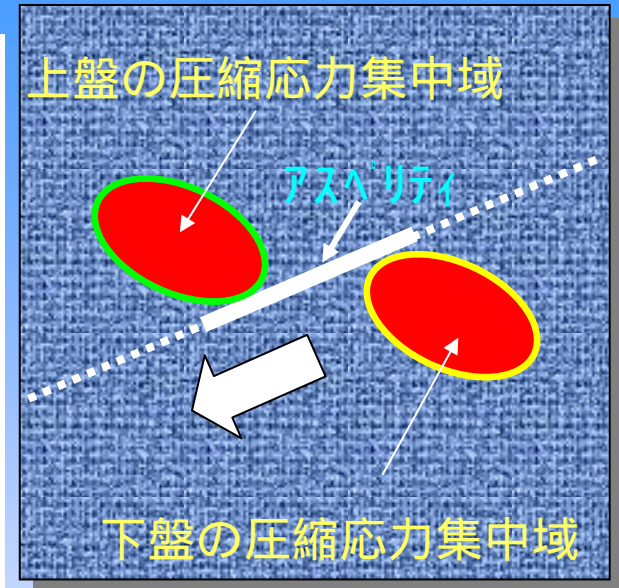
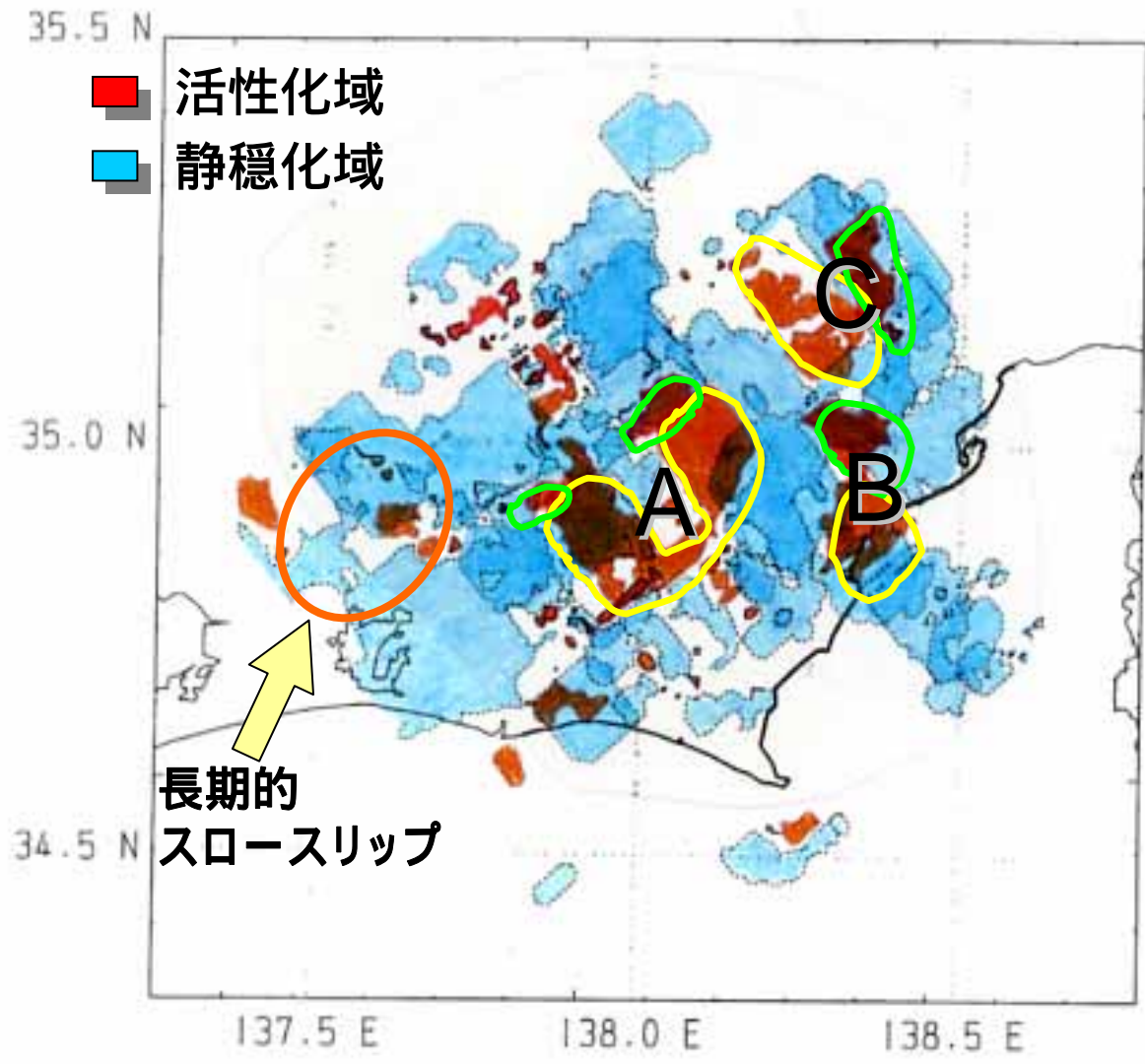
愛知県東部の短期的スロースリップ と低周波微動



浜名湖下の 長期的スロースリップと 地震活動静穏化



固着域内のアスペリティの推定



「東海地震」の予知の確度向上のための研究

独立行政法人 産業技術総合研究所

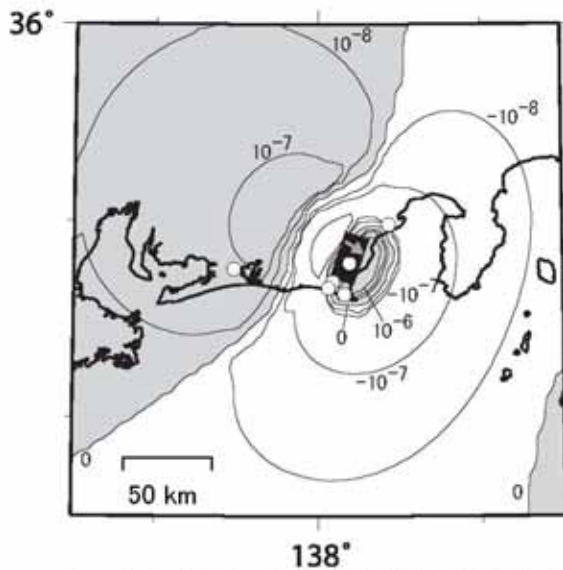


図1 想定したプレスリップの場所および想定プレスリップによる体積歪の変化

想定されている震源域の一部(図1: 黒色の断層)でM6.5相当のプレスリップが起こった場合を考える。気象庁の体積歪計では図2で示される変化が推定されている。本震の39時間前に「東海地震観測情報」が、24時間前に「東海地震予知情報」が発令される(気象庁, 2003)。

この場合、産業技術総合研究所の地下水位データにも異常が検出される。榛原観測井では本震の22時間前に、小笠・草薨観測井では本震の1時間前に普段の水位変化とは異なる「顕著な水位変化」が観測される。

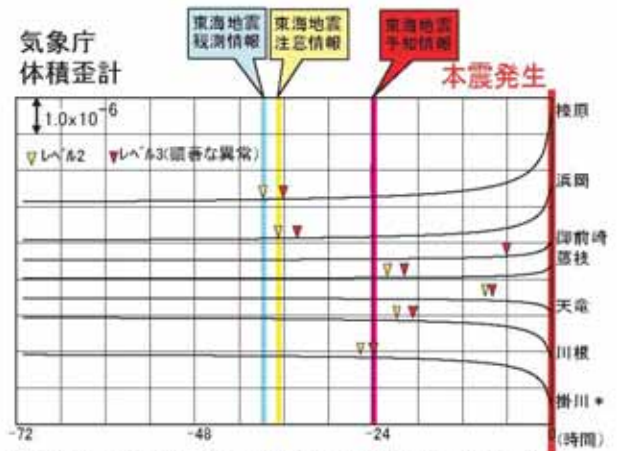


図2 想定したプレスリップによる気象庁体積歪計の変化

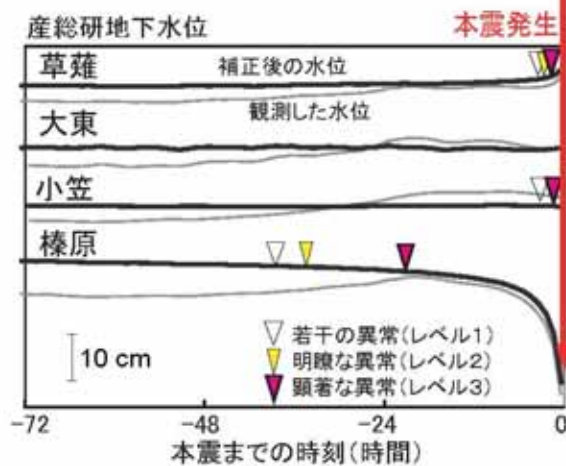


図3 想定したプレスリップによる産総研の地下水位の変化

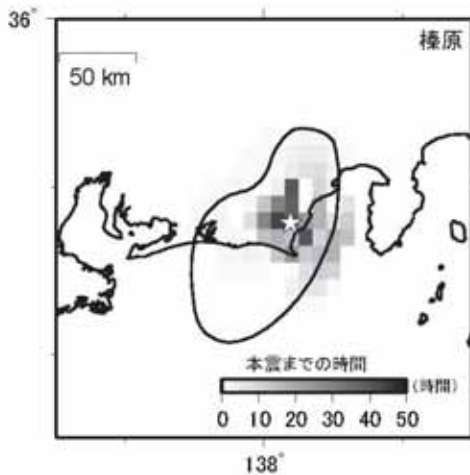


図4 榛原観測井の地下水位による任意の場所のM6.5相当のプレスリップの検知能力

プレスリップが想定震源付近の任意の場所で起こった場合、産業技術総合研究所の地下水位データにどのような変化が表れるかを推定した。プレスリップの規模がM6.5相当の場合、榛原観測井では、図4で示されるプレスリップの位置で、本震の最大48時間前に「若干の異常」が検出される。榛原観測井で検出可能なM6.5相当のプレスリップは全272グリッドのうち86グリッドであった。このほか、本研究では想定震源付近の7本の井戸について、M6.5とM6相当のプレスリップの検知能力を推定した。その結果、産総研の地下水位観測網は、陸側のM6.5のプレスリップについて検知できることが示された。また、当該観測網に限られた場所でのM6相当のプレスリップについて検知できることが示された。