

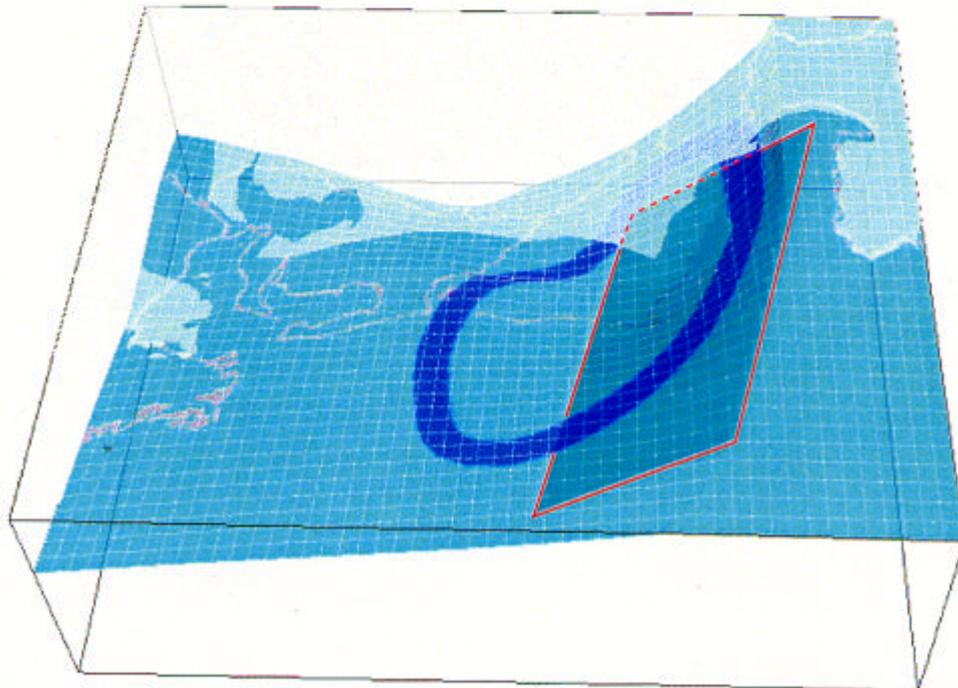
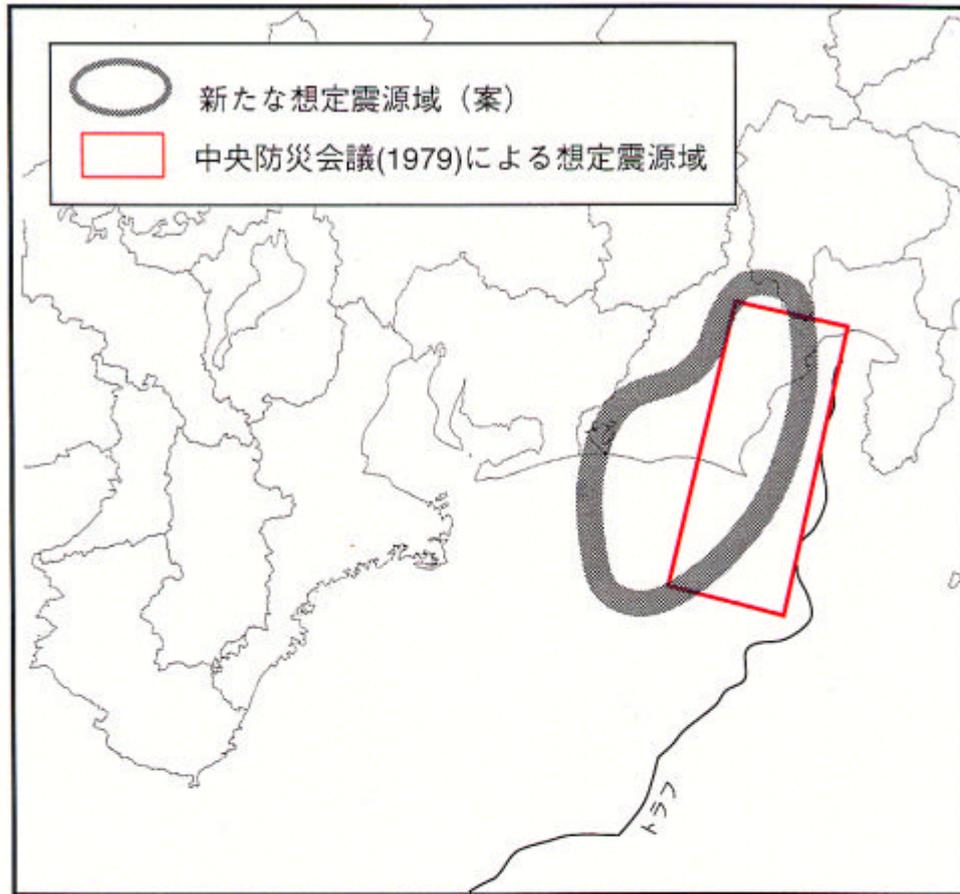
中央防災会議東海地震に関する専門調査会
(第7回)

図 表 集

平成13年8月10日

中央防災会議事務局

新たな想定震源域 (案)

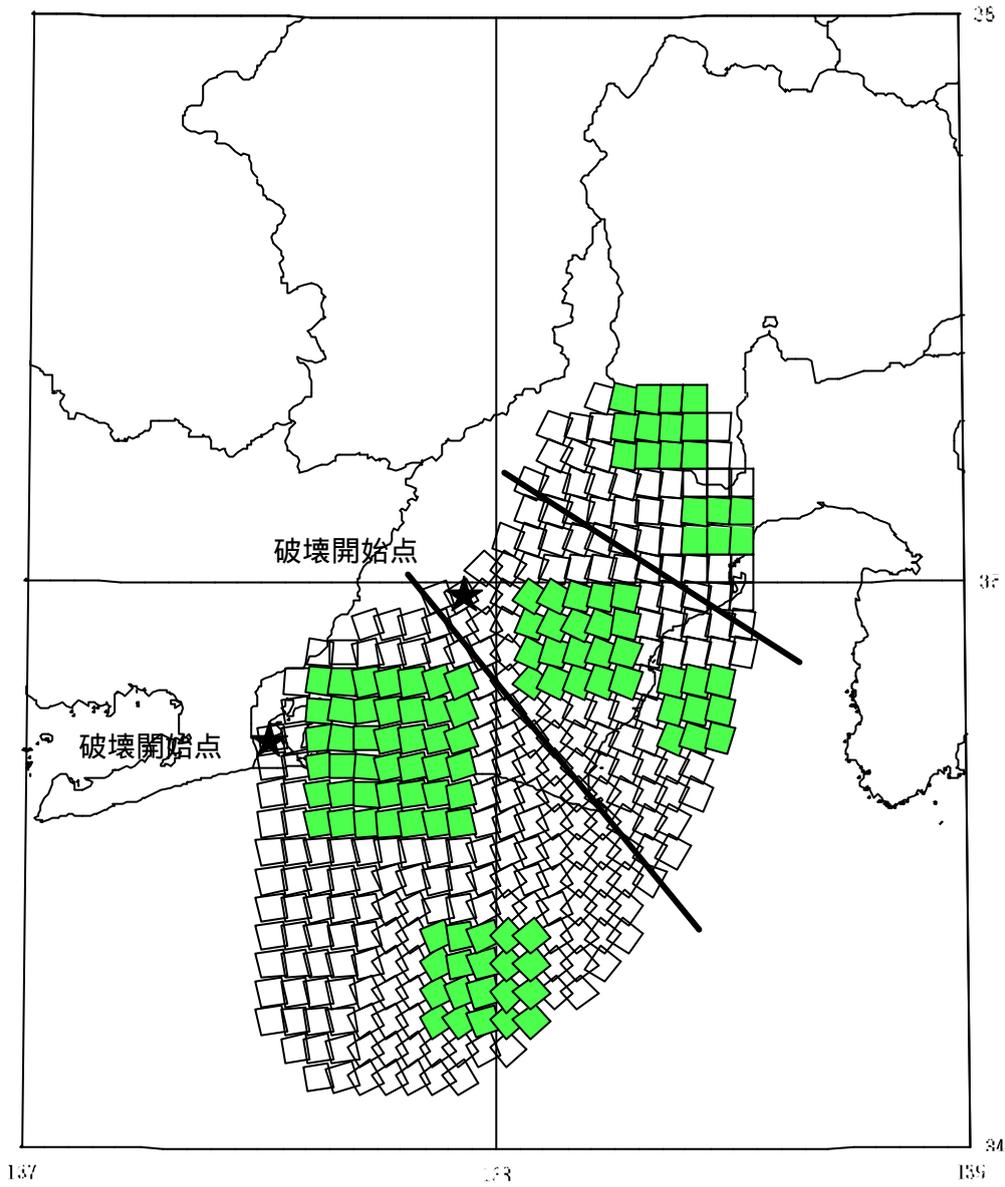


断層パラメータ等一覧

マクロ的に見たパラメータ		
断層面積 $S(\text{km}^2)$	約9400	[1] 気象庁によるプレートモデルを参照して算出
S波速度 (km/s)	3.82	[2] 防災科研の球殻速度構造を参照して震源域の平均速度を求めた
平均密度 (g/cm^3)	2.8	[3] [2]の値および地殻内の平均的値を参考とした
剛性率 $\mu(\text{N/m}^2)$	$4.10\text{E}+10$	[4] [2][3]の値から $\mu = \rho V_s^2$ 式による
平均的な応力パラメータ (MPa)	3.0	[5] 海溝型地震の平均的な値
地震モーメント $\text{Mo}(\text{N}\cdot\text{m})$	$1.10\text{E}+21$	[6] $\Delta\sigma = 2.5\text{Mo}/S^{3/2}$
平均すべり量 $D(\text{m})$	2.85	[7] $\text{Mo} = \mu DS$ に[1][4][5]を代入
マグニチュード M_w	7.96	[8] $\log\text{Mo} = 1.5M_w + 9.1$
走向 (N°E)		[9] 走向、傾斜、すべり角は小断層ごとに気象庁によるプレー 形状を参照して設定した。
傾斜 ($^\circ$)		すべり角はセグメントごとにSagiya(1999)のBackSlipベクトルの方向を平均した
すべり角 ($^\circ$)		
破壊伝播速度 $V_r(\text{km/s})$	2.7	[10] $V_r = 0.72V_s$ (Gellar[1976])に[2]の値を適用
ライズタイム (s)	1.9 ~ 5.6	[11] $= W/(2 \times V_r)$ [W]はアスペリティの幅
$F_{\text{max}}(\text{Hz})$	6	[12] 兵庫県南部地震の観測記録から推定された値
アスペリティ等内部パラメータ		
アスペリティの個数	6	[13] 各セグメントに2ヶ所のアスペリティを設定
アスペリティの面積 $\text{Sai}(\text{km}^2)$	175 ~ 1087	[14] セグメントの面積の約30%をアスペリティの合計面積とし、セグメント内では2つのアスペリティ面積を7:3程度(Somerville(1999))とした
アスペリティの総面積 $\text{Sa}(\text{km}^2)$	約2900	[15] 断層総面積の約30%([14]の合計)
アスペリティ内の平均すべり量 $\text{Da}(\text{m})$	5.25	[16] プレートの平均収束率を約3.5cm/yrとし、150年分の蓄積量 (CouplingRate=1.0と仮定)
アスペリティでの総モーメント $\text{Moa}(\text{N}\cdot\text{m})$	$6.27\text{E}+20$	[17] $\text{Moa} = \mu\text{DaSa}$
アスペリティの個々のモーメント $\text{Moi}(\text{N}\cdot\text{m})$	$2.0\text{E}19 \sim 3.1\text{E}20$	[18] [14] [17]より各アスペリティでの応力降下量が一定となるように面積の1.5乗の重みで振り分けた。
アスペリティ内のすべり量 $\text{Dai}(\text{m})$	2.78 ~ 6.93	[19] $\text{Moi} = \mu\text{DaiSai}$
応力降下量 $\Delta\sigma_i(\text{MPa})$	22	[20] $\Delta\sigma_i = 2.5\text{Moi}/\text{Sai}^{3/2}$ により求めた
背景領域のモーメント $(\text{N}\cdot\text{m})$	$5.01\text{E}+20$	[21] [6] - [17]
背景領域の面積 $\text{Sb}(\text{km}^2)$	約6500	[22] [1] - [15]
背景領域のすべり量 $\text{Db}(\text{m})$	1.78	[23] 背景領域の Mo と面積、剛性率から
背景領域の応力降下量 $\Delta\sigma_b(\text{MPa})$	2.3	[24] $\Delta\sigma_b = 2.5\text{Mob}/\text{Sb}^{3/2}$ (クラックの式の援用)

(参考)

- 1) Chi-Chi 地震の解析例 (Yagi and Kikuchi, 1999)
アスペリティの数は3~4つでアスペリティの総面積は震源断層の総面積の20%程度。
- 2) Michoacan 地震の解析例 (Mendoza and Hartzell, 1989)
強震動震源の数は3つで総面積は震源断層の総面積の35%程度となり、強震動震源の内部のアスペリティ (特に変位の大きいところ) の総面積は25%程度。
- 3) 三陸はるか沖地震の解析例 (Nakayama and Takeo, 1997)
アスペリティの数は2~3つでアスペリティの総面積は震源断層の総面積の15%程度。
- 4) 三陸はるか沖地震の解析例 (栗田, 1998)
アスペリティの数は3~4つでアスペリティの総面積は震源断層の総面積の15%程度。
- 5) 北海道南西沖地震の解析例 (Kekehi and Irikura, 1997)
アスペリティの数は3つでアスペリティの総面積は震源断層の総面積の35%程度。
- 6) 北海道南西沖地震の解析例 (橋本徹夫ほか)
アスペリティの数は2つでアスペリティの総面積は震源断層の総面積の22~27%程度。
- 7) 北海道東方沖地震の解析例 (Horikawa and Hirahara,)
アスペリティの数は3つでアスペリティの総面積は震源断層の総面積の32%程度。



	1	2	3	4	5	6	背景
面積[km ²]	522	1087	254	529	175	344	6497
すべり量[m]	4.80	6.93	3.35	4.84	2.78	3.90	1.78
Mo[N·m]	1.03E+20	3.09E+20	3.49E+19	1.05E+20	2.00E+19	5.50E+19	4.73E+20
Δσ _a [MPa]	22	22	22	22	22	22	2.3

図1 震源域およびアスペリティの位置
ハッチの部分のアスペリティ。破壊開始点を で示す

・最大加速度および最大速度の距離減衰

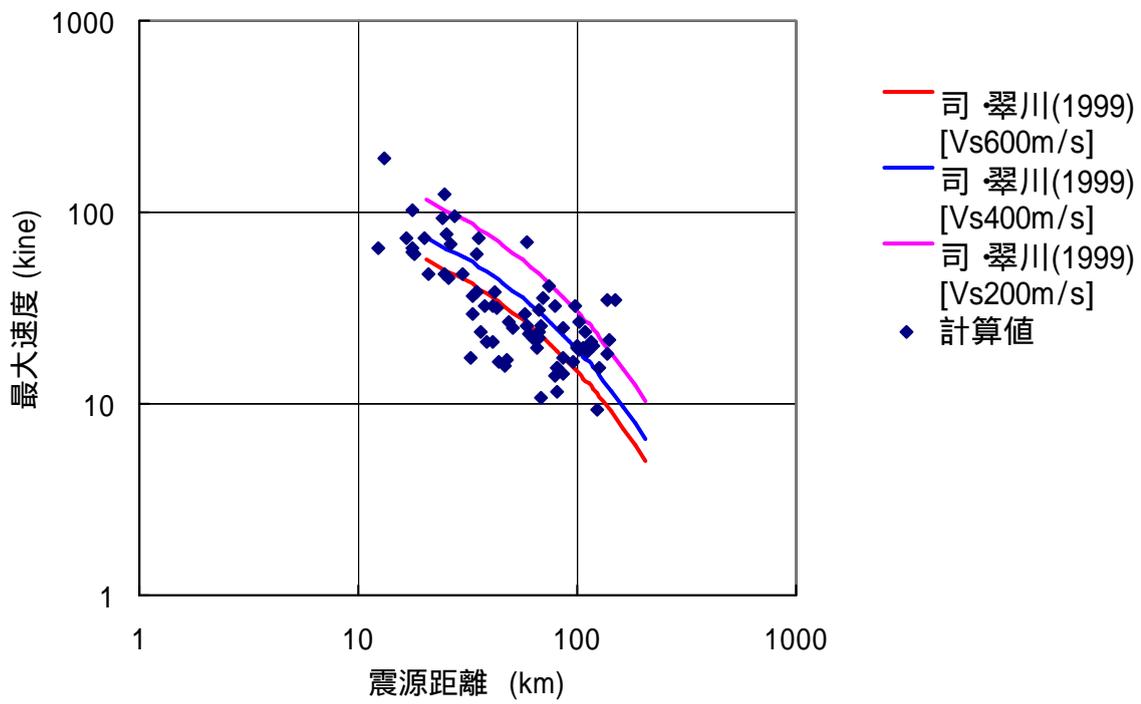
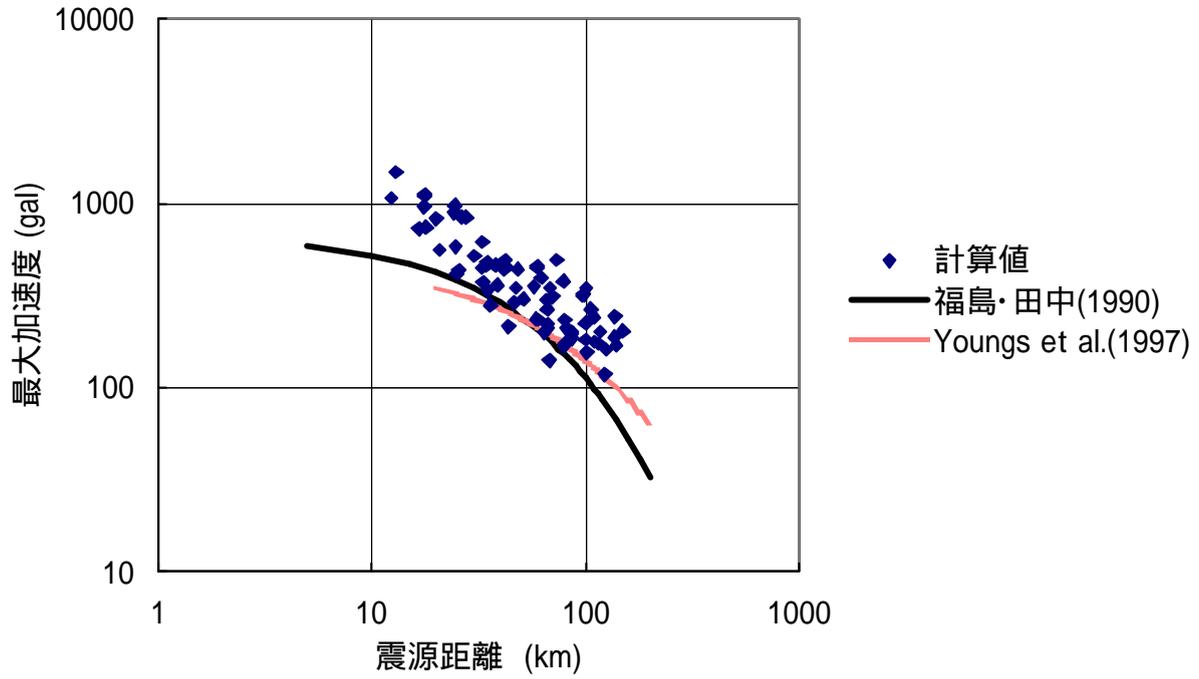
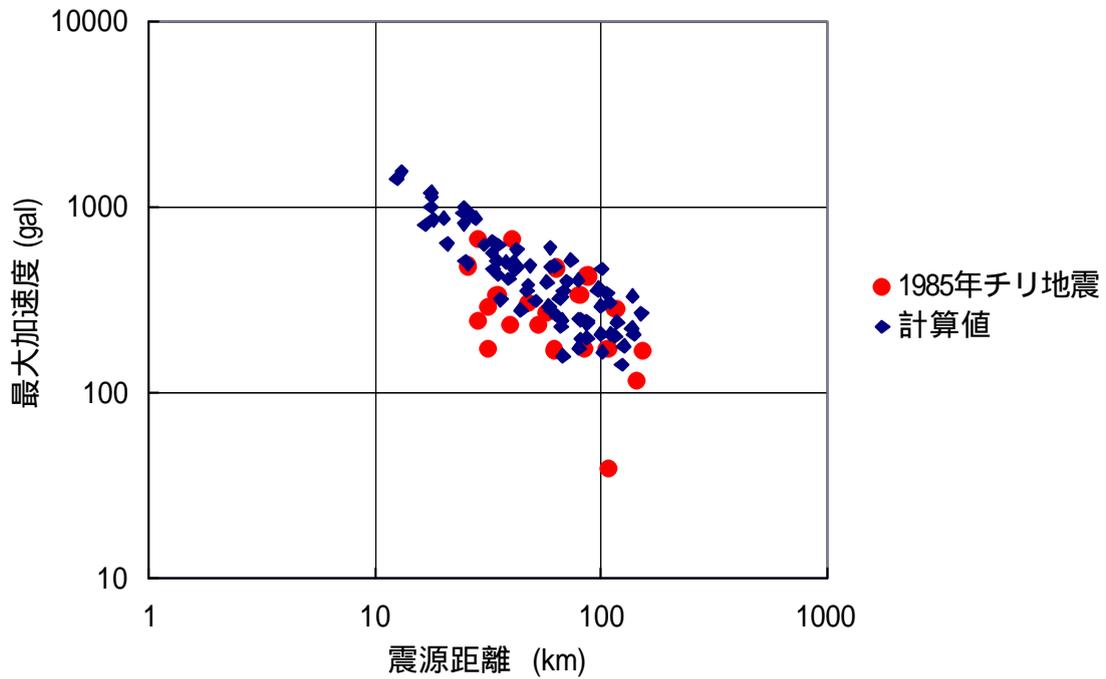
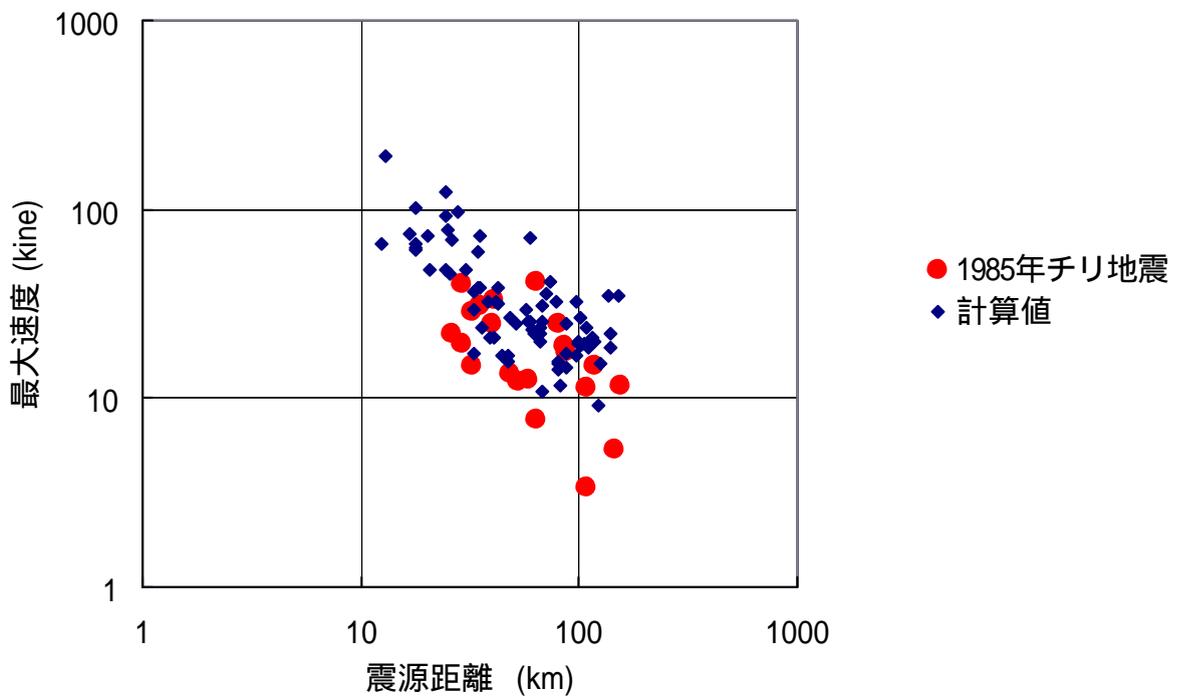


図 2 - 1 破壊開始点 ときの最大加速度、最大速度の距離減衰



[両者とも水平2成分の最大値]



[両者とも水平2成分の最大値]

図2 - 2 1985年チリ地震(M_w=8.0)の観測値との比較(上:最大加速度、下:最大速度)
[破壊開始点]

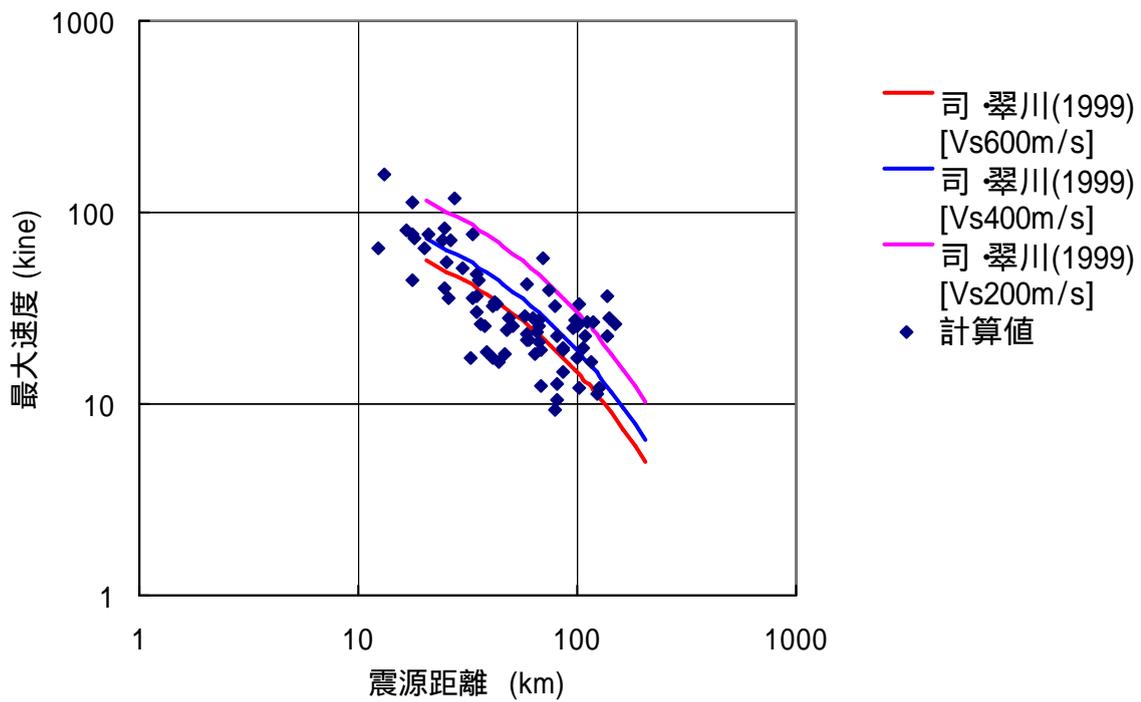
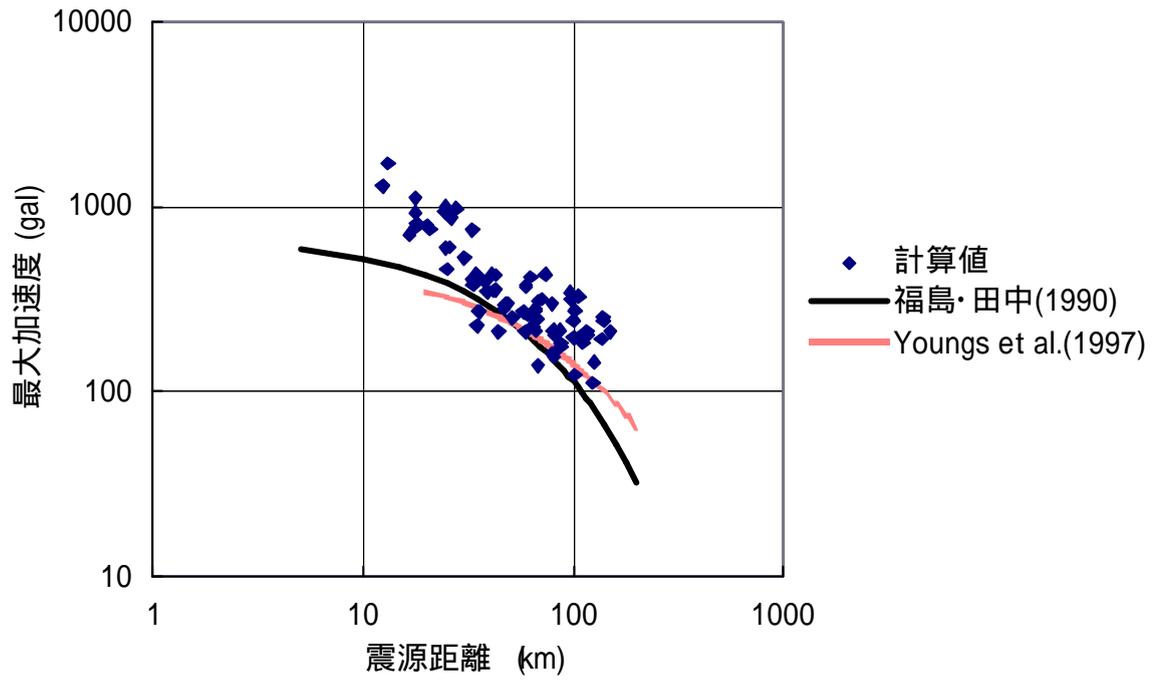
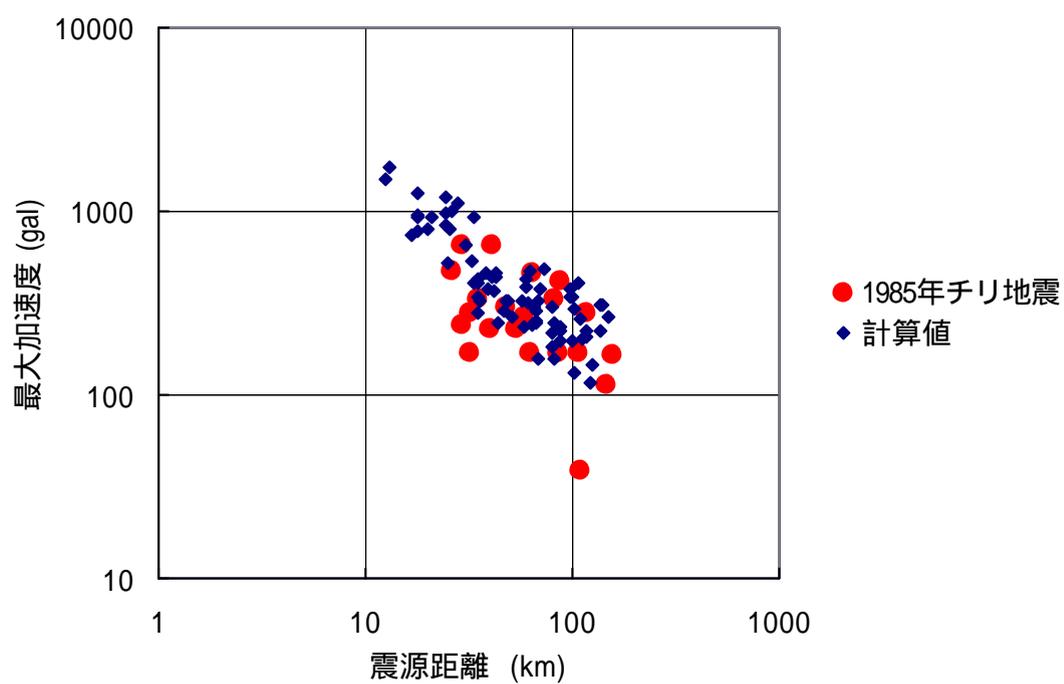
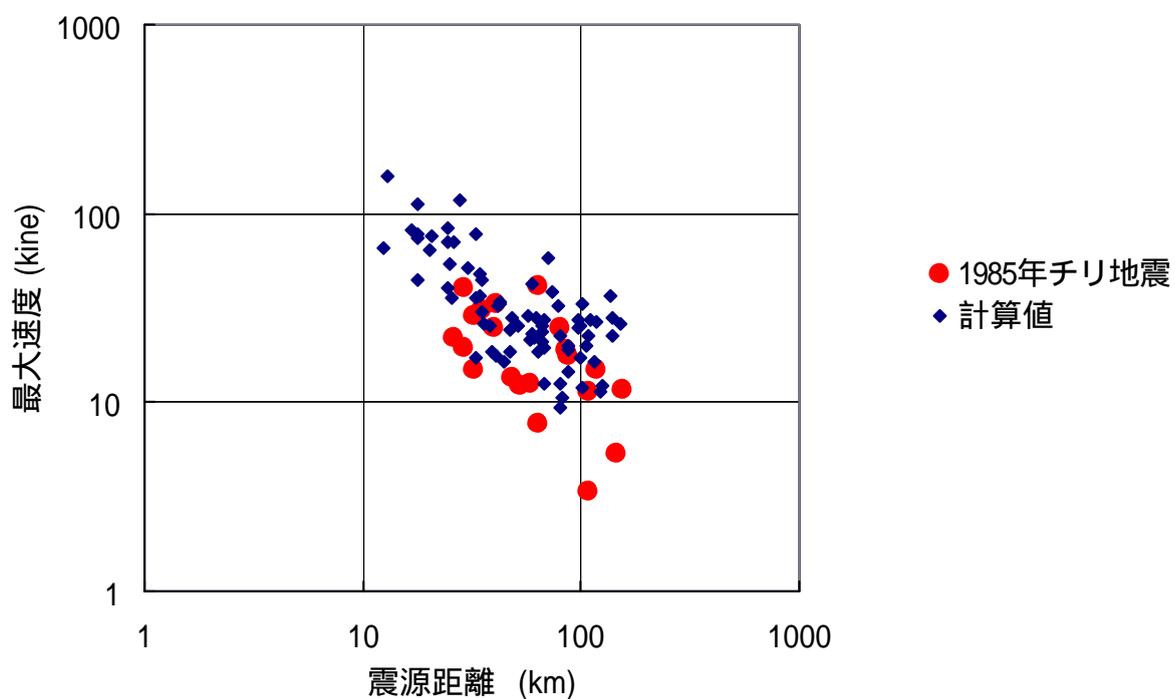


図 3 - 1 破壊開始点 のときの最大加速度、最大速度の距離減衰



[両者とも水平 2 成分の最大値]



[両者とも水平 2 成分の最大値]

図 3 - 2 1985 年チリ地震(Mw=8.0)の観測値との比較 (上：最大加速度、下：最大速度)
[破壊開始点]

・応答スペクトル特性

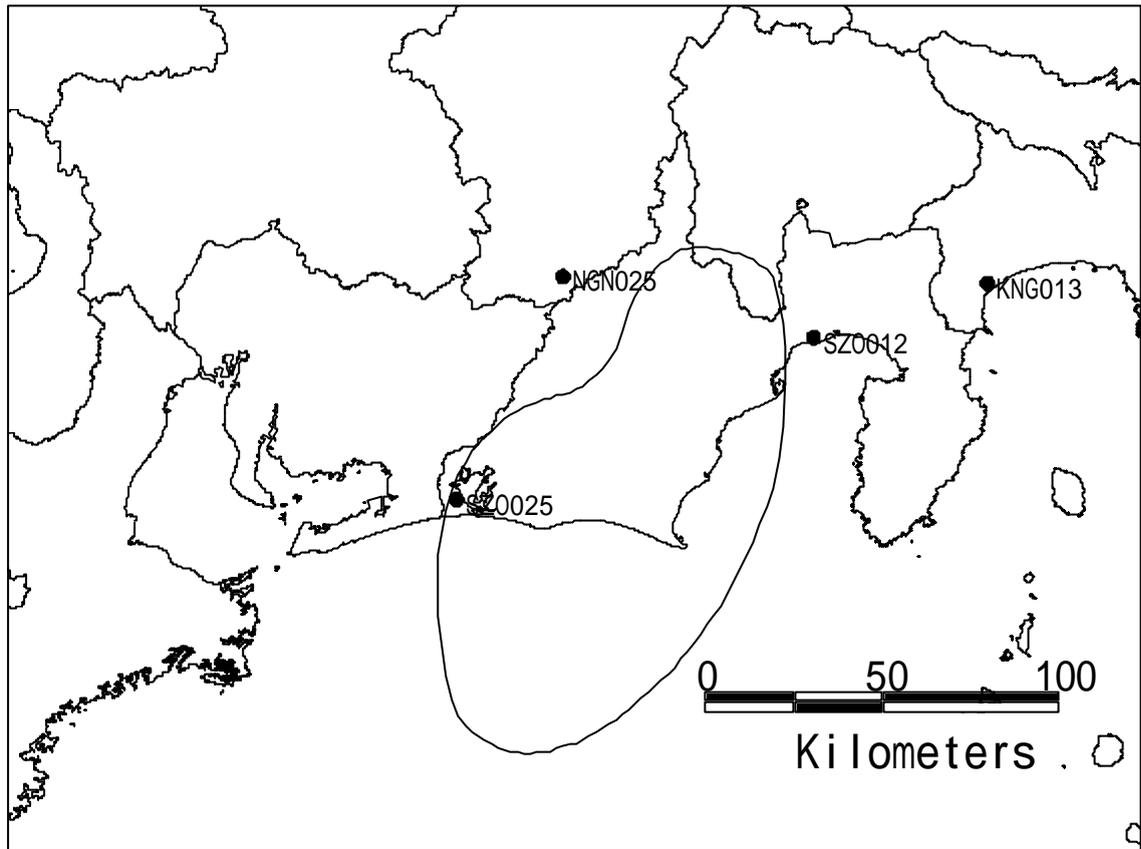
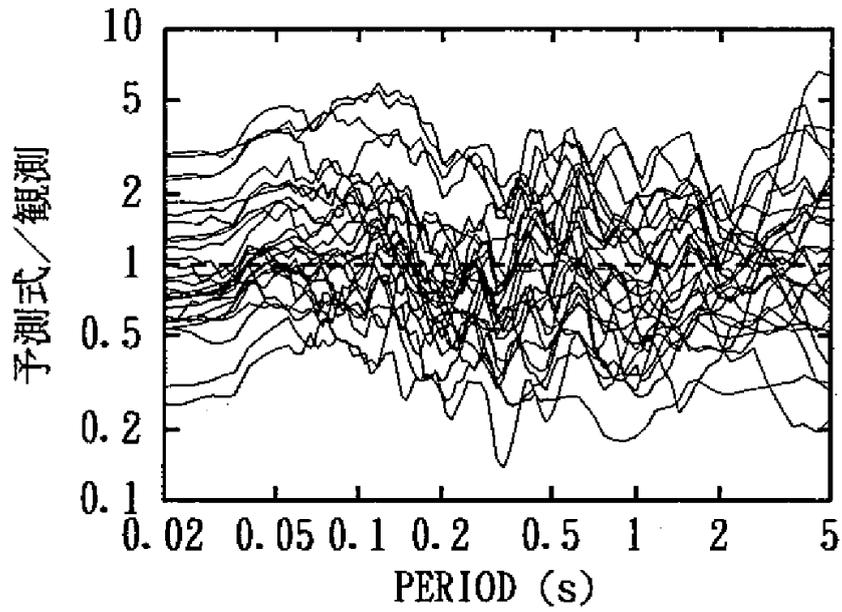
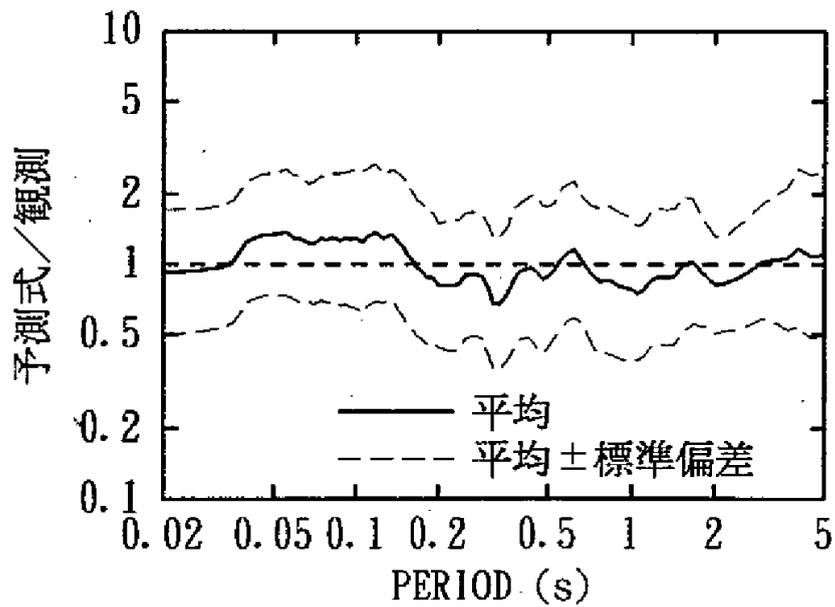


図4 応答スペクトルの比較を行なった地点



Spectral ratios



Average and standard deviation

図5 高橋他(1998)の応答スペクトルと観測値のばらつき

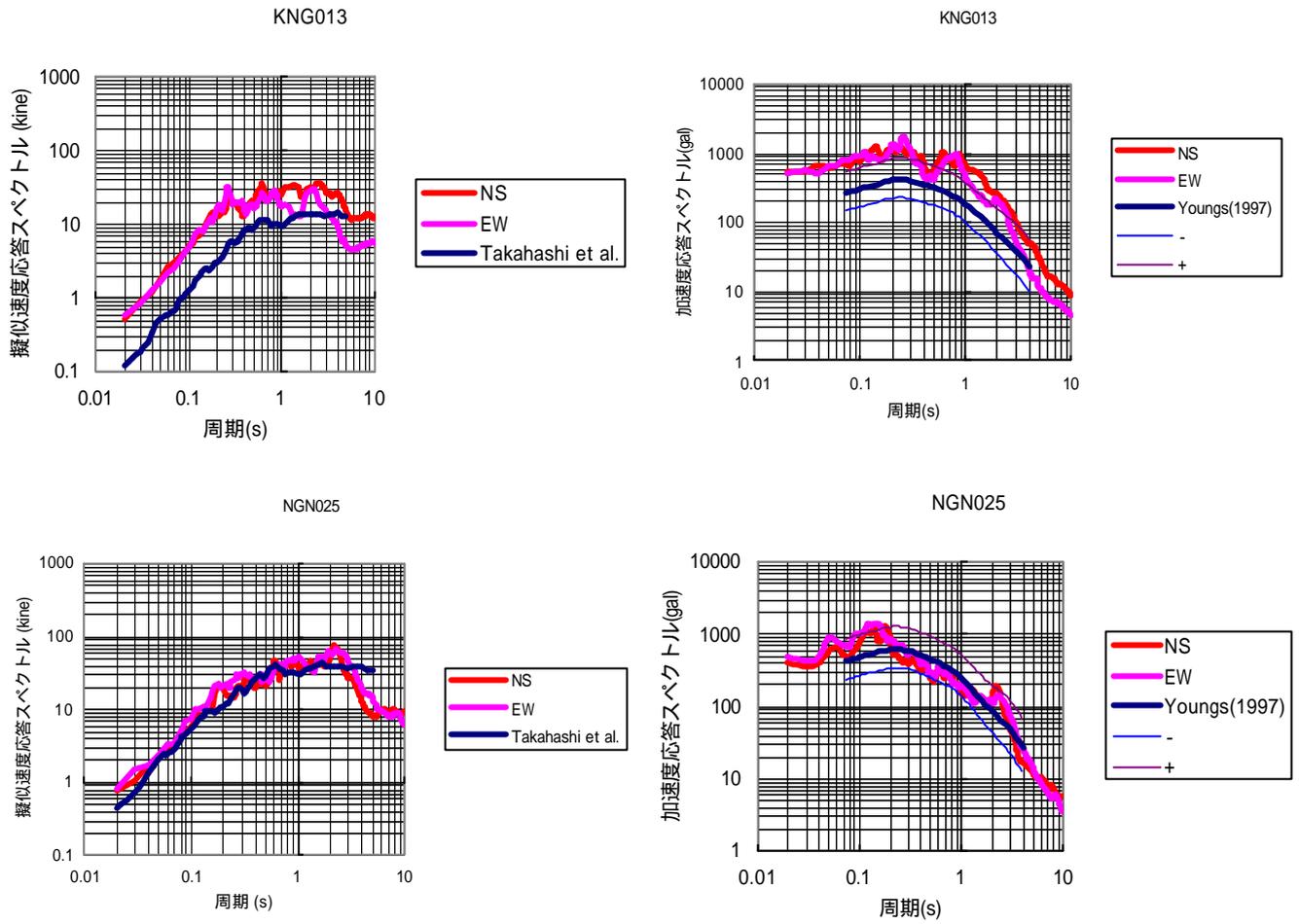


図 6 - 1 計算した波形と応答スペクトルの予測式との比較
 左：工学的基盤における高橋他(1998)による擬似速度応答スペクトルとの比較
 右：地表での Youngs et al.(1997)による加速度応答スペクトルとの比較
 [破壊開始点]

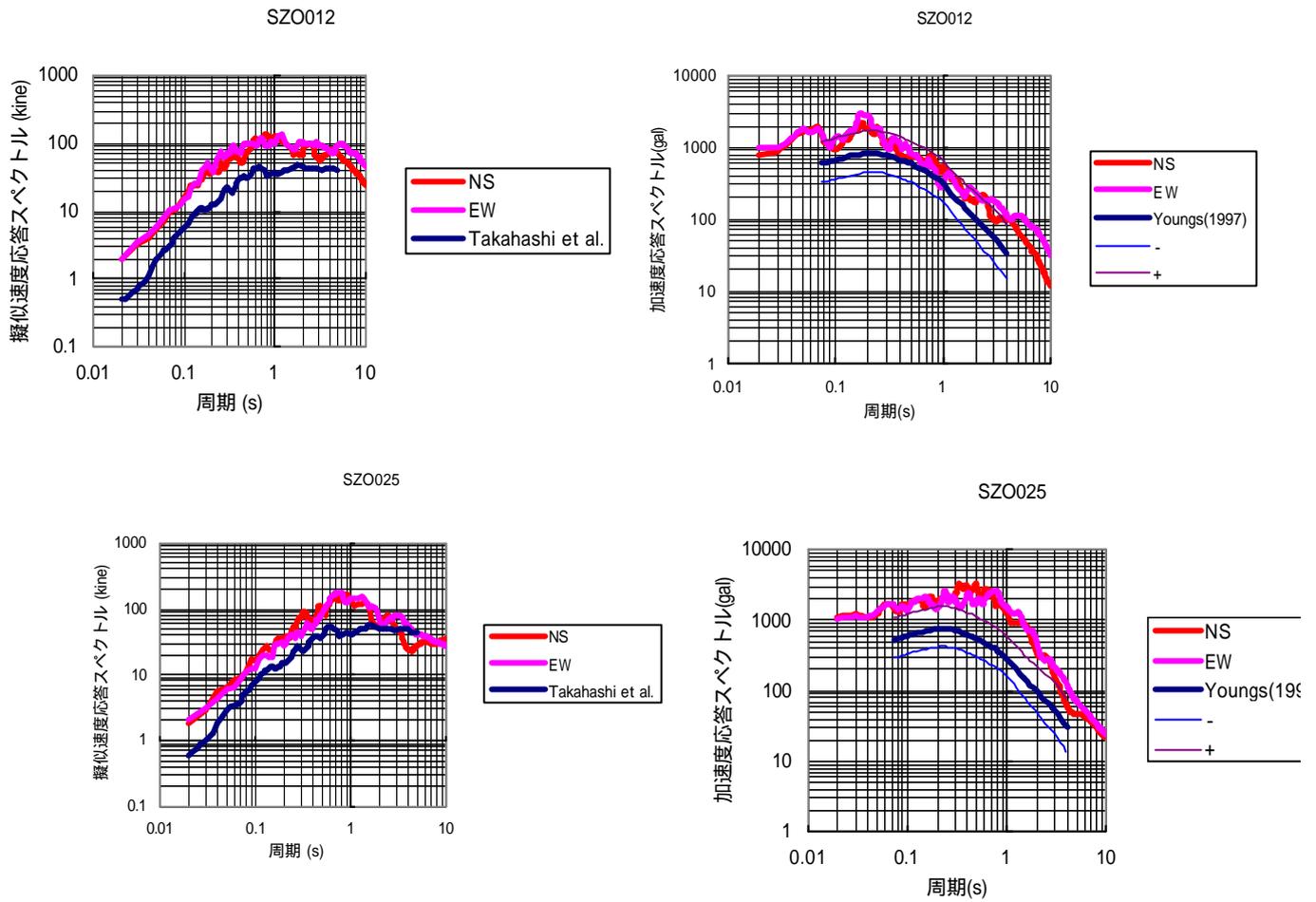


図 6 - 2 計算した波形と応答スペクトルの予測式との比較
 左：工学的基盤における高橋他(1998)による擬似速度応答スペクトルとの比較
 右：地表での Youngs et al.(1997)による加速度応答スペクトルとの比較
 [破壊開始点]

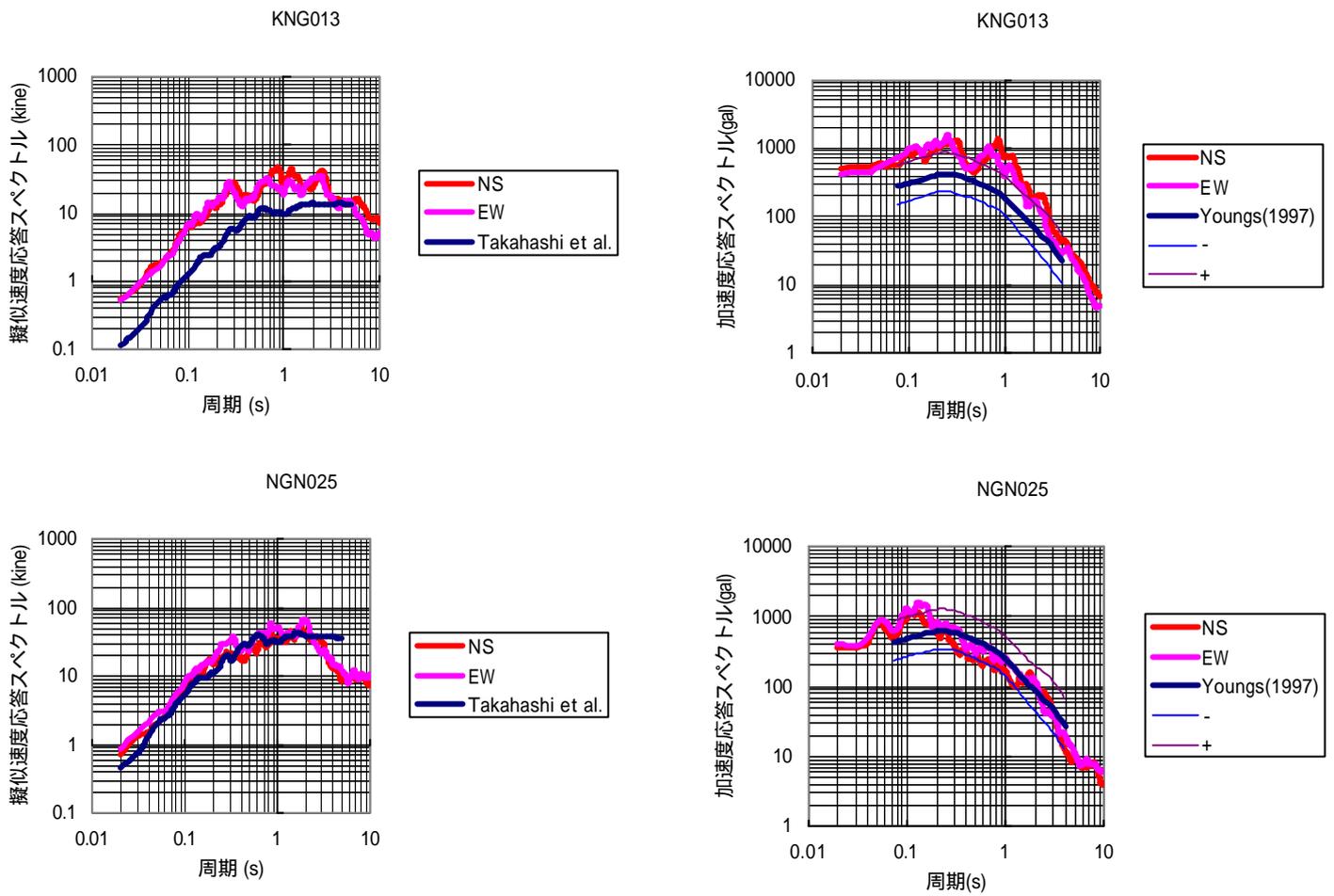


図7 - 1 計算した波形と応答スペクトルの予測式との比較
 左：工学的基盤における高橋他(1998)による擬似速度応答スペクトルとの比較
 右：地表での Youngs et al.(1997)による加速度応答スペクトルとの比較
 [破壊開始点]

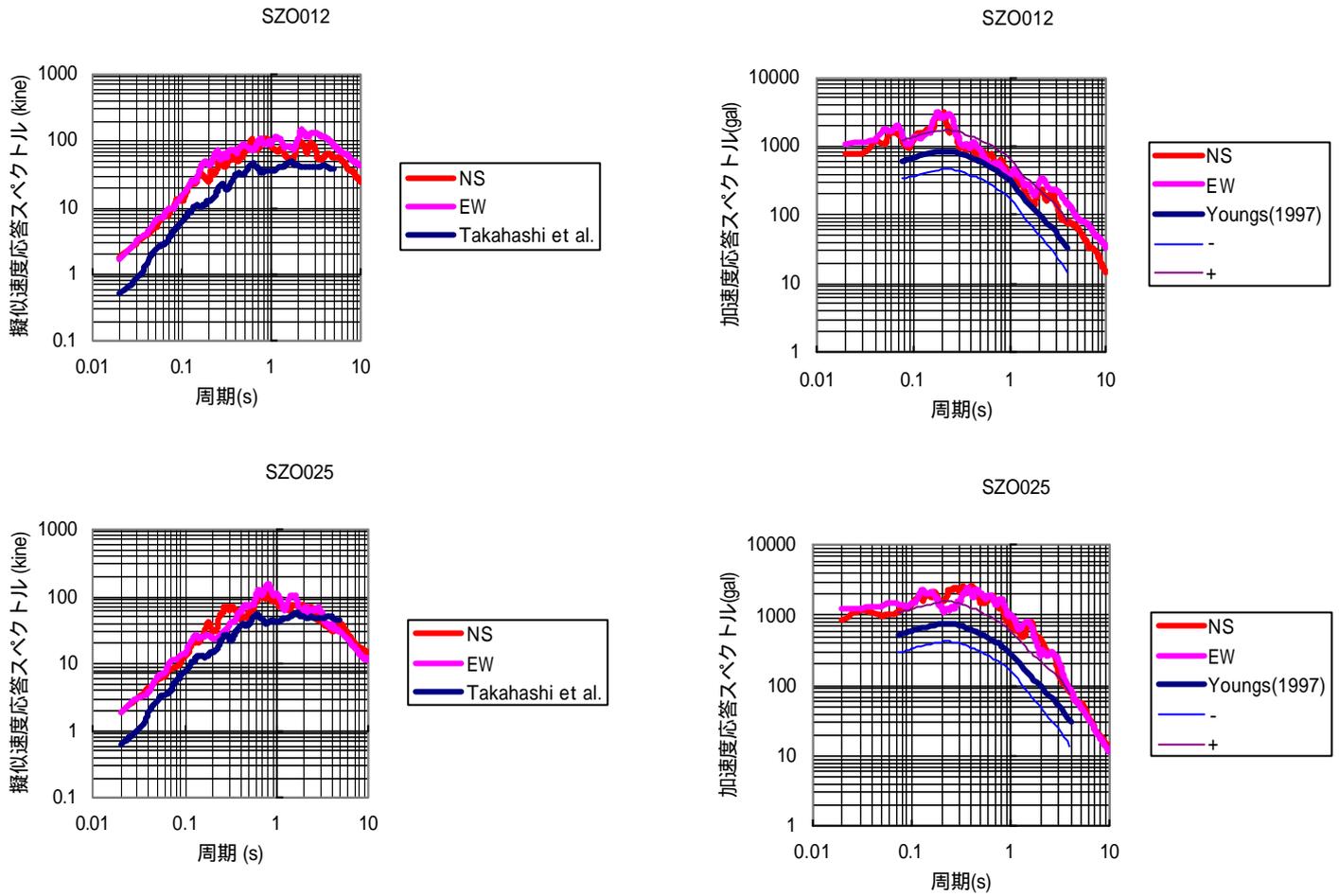


図7 - 2 計算した波形と応答スペクトルの予測式との比較
 左：工学的基盤における高橋他(1998)による擬似速度応答スペクトルとの比較
 右：地表での Youngs et al.(1997)による加速度応答スペクトルとの比較
 [破壊開始点]

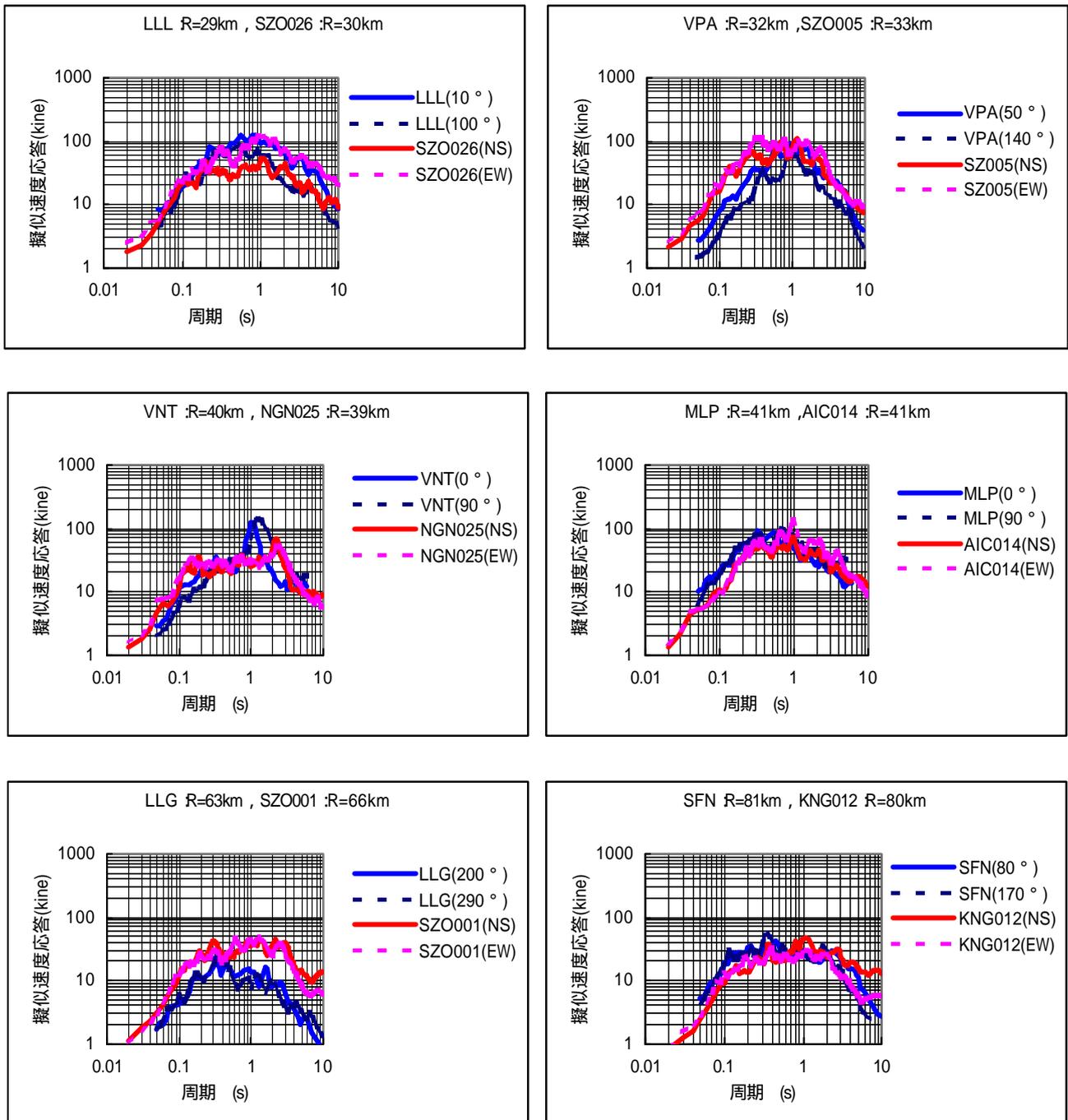


図 8 1985 年チリ地震の観測波形の応答スペクトルと計算された地表の波形の応答スペクトルとの比較

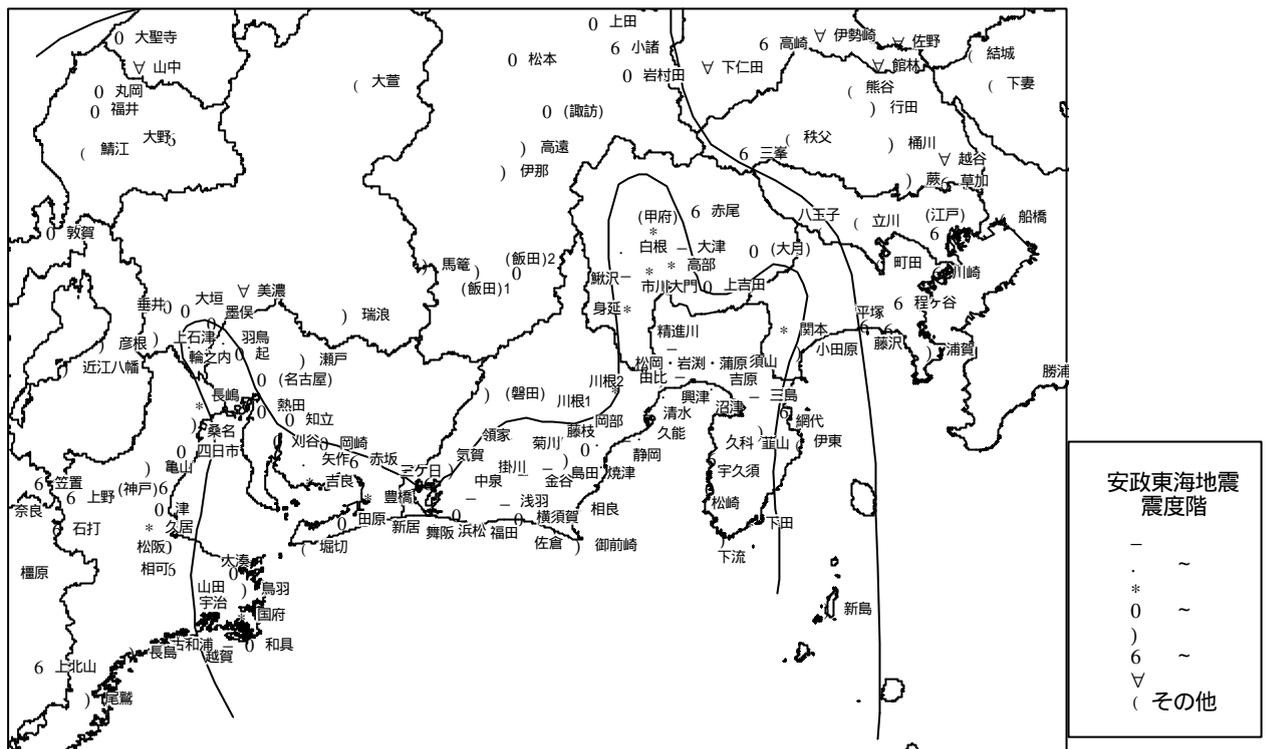
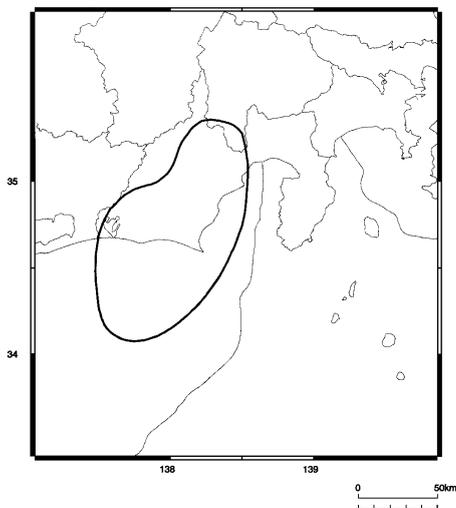


図9 1854年安政東海地震のときの震度階分布
(宇佐美龍夫「新編 日本被害地震総覧」による)

図 10 津波試算のケース

【ケース 1 (想定震源域)】



(断層モデル)

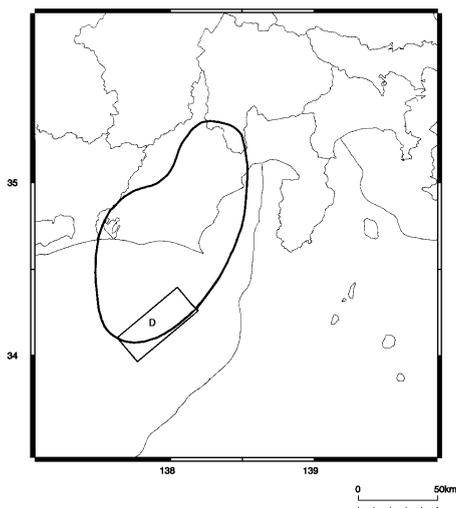
想定震源域を 0.05° 間隔の小断層 353 枚で近似する。

深さ、走向、傾斜 : 小断層毎に JMA によるプレート形状を参照して設定

すべり角 : セグメント毎に平均した Sagiya(1999)

の backslip から、小断層毎に設定面積 (長さ 幅) 地表面に投影した面積が等しくなるように小断層毎に設定

【ケース 2 (想定震源域 + 矩形断層 D)】

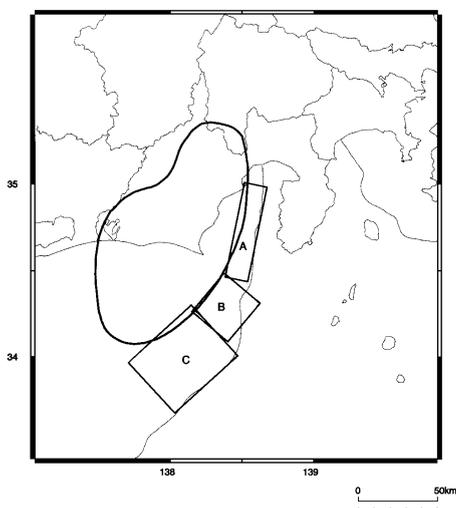


(断層モデル)

矩形断層 D の断層パラメータは次の通り。

断層名	深さ (km)	走向 (°)	傾斜 (°)	すべり角 (°)	長さ (km)	幅 (km)	すべり量 (m)
D	3	230	26	115	50	20	2.85

【ケース 3 (想定震源域 + 矩形断層 A B C)】

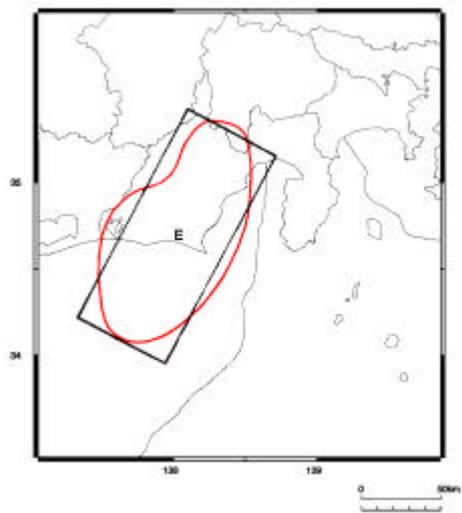


(断層モデル)

矩形断層 A, B, C の断層パラメータは次の通り。

断層名	深さ (km)	走向 (°)	傾斜 (°)	すべり角 (°)	長さ (km)	幅 (km)	すべり量 (m)
A	2	192	30	75	65	15	2.85
B	3	219	15	99	31	32	2.85
C	4	228	10	118	55	43	2.85

【ケース4（単純モデル・1枚断層）】



(断層モデル)

矩形断層Eの断層パラメータは次の通り。

断層名	深さ (km)	走向 (°)	傾斜 (°)	すべり角 (°)	長さ (km)	幅 (km)	すべり量 (m)
E	10	208	15	89	149	63	2.85