

伊方発電所3号炉

地震動評価 ＜添付資料＞

令和4年10月17日

四国電力株式会社

1. 内陸地殻内地震	P2
①480kmシリーズ by 壇の手法	P2
②480kmシリーズ by Fujii & Matsu'uraの手法	P13
③130kmシリーズ by 壇の手法	P19
④130kmシリーズ by Fujii & Matsu'uraの手法	P27
⑤54kmシリーズ by 壇の手法	P33
⑥54kmシリーズ by 入倉・三宅の手法	P37
2. 海洋プレート内地震	P44
3. プレート間地震	P56

1. 内陸地殻内地震

①480kmシリーズ by 壇の手法

内陸地殻内地震の地震動評価 —地震動評価解析ケース(1/6)—

解析ケース① 480kmシリーズ by 壇の手法

No.	検討ケース	不確かさを考慮するパラメータ							
		長さ (km)	アスペリ ティ深さ	破壊 開始点	応力降下量 (短周期レベル)	断層 傾斜角	破壊伝播 速度	アスペリティ 平面位置	スケーリング則
—	検討用地震 敷地前面海域の断層群 (中央構造線断層帯)	480	—	—	—	—	—	—	—
0	基本震源モデル 敷地前面海域の断層群 (中央構造線断層帯)	480	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
1	不確かさ考慮① 応力降下量の不確かさ	480	断層上端	5 ケース	1.5倍 or 20MPa	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
2	不確かさ考慮② 地質境界断層の知見考慮	480	断層上端	3 ケース	1.0倍	北傾斜	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
3	不確かさ考慮③ 角度のばらつきを考慮	480	断層上端	3 ケース	1.0倍	南傾斜	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
4	不確かさ考慮④ 破壊伝播速度の不確かさ	480	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	1.0Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
5	不確かさ考慮⑤ アスペリティの平面位置の 不確かさ	480	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	敷地正面のジョグに 配置	壇・他(2011)

○経験的グリーン関数法で地震動評価を行う。

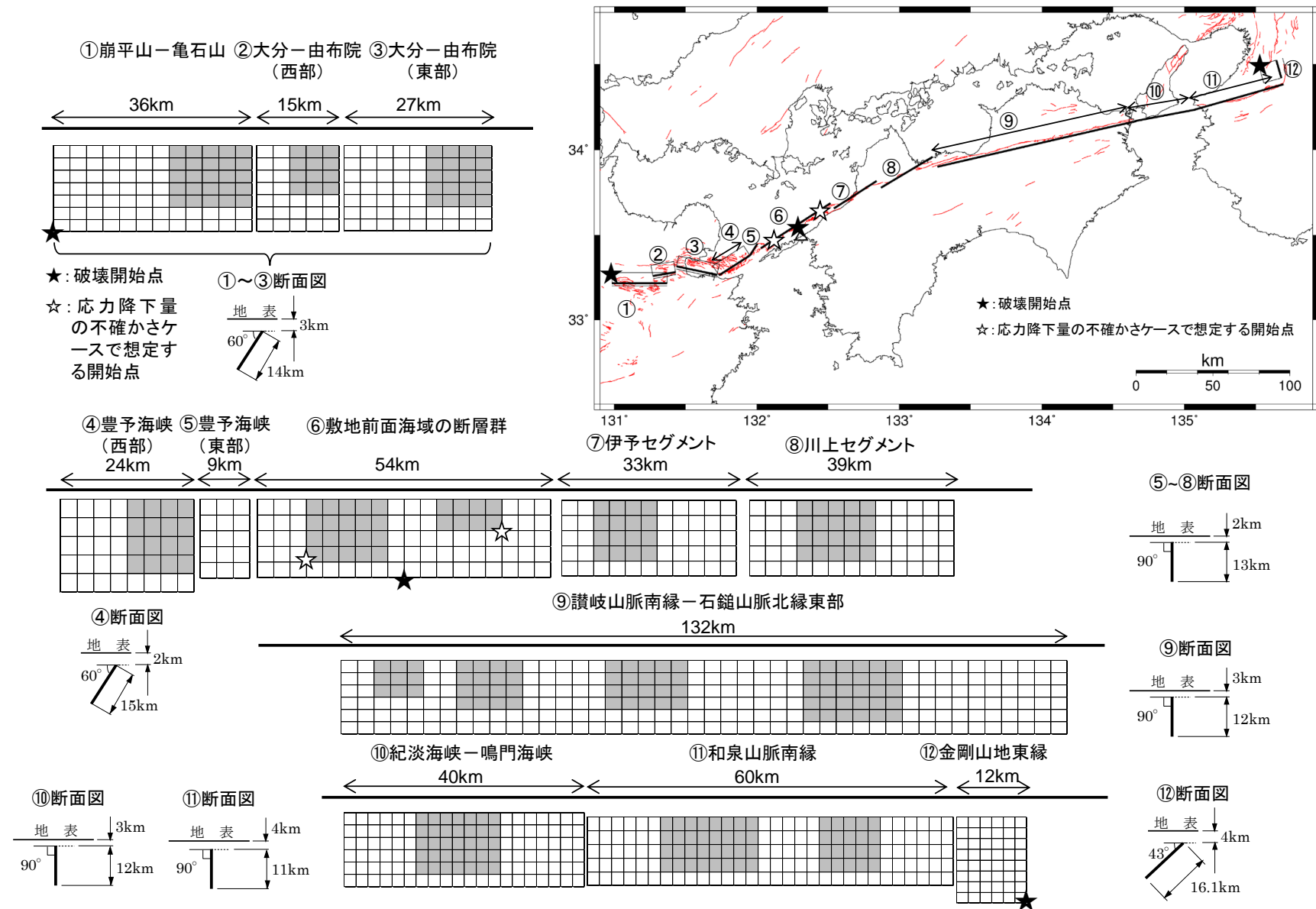
○破壊開始点3ケースは、断層下端3ケース(東下端、中央下端、西下端)。5ケースはこれに敷地前面海域セグメントのアスペリティ下端2ケースを追加。

: 予め基本震源モデルに織り込む不確かさ

: 不確かさを考慮するパラメータ

内陸地殻内地震の地震動評価 —断層モデル—

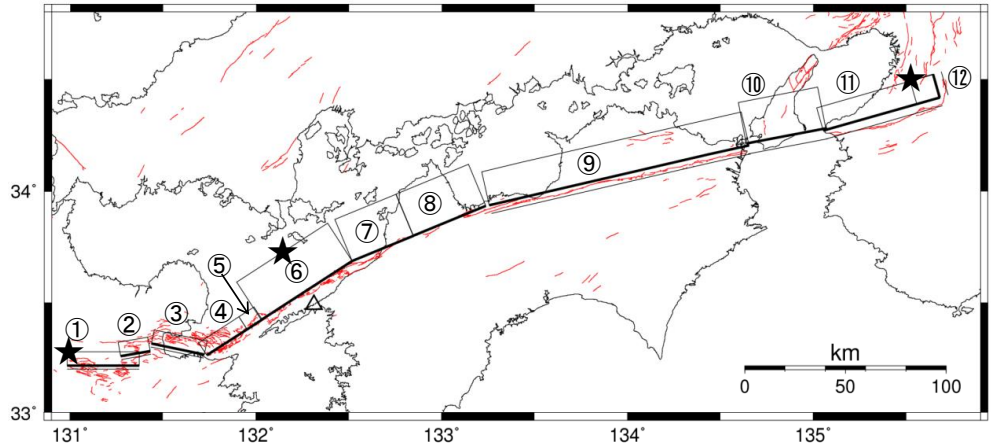
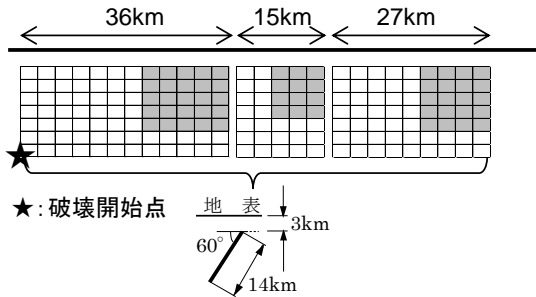
480km 基本, 不確かさ考慮①(応力降下量), 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by 壇の手法



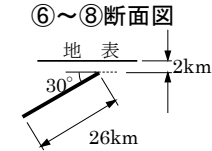
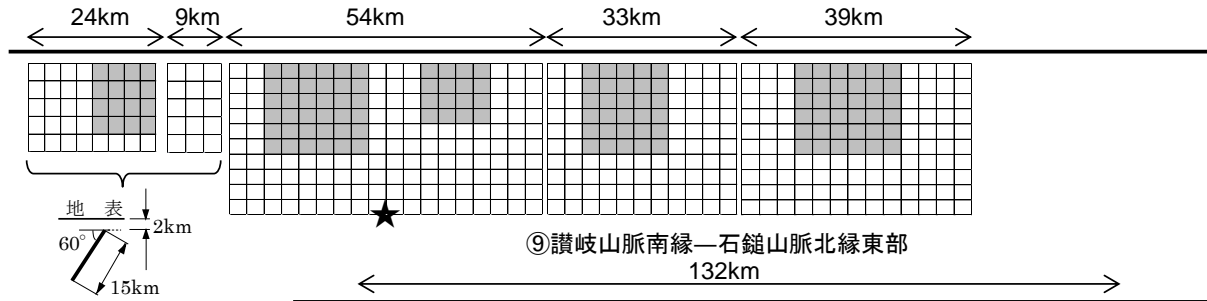
内陸地殻内地震の地震動評価 —断層モデル—

480km 不確かさ考慮②(北傾斜) by 壇の手法

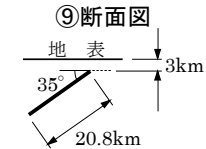
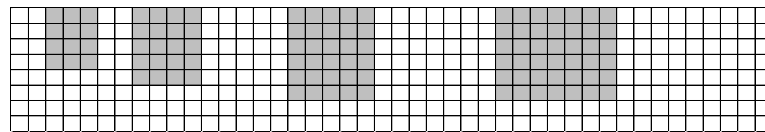
- ①崩平山—亀石山 ②大分—由布院 (西部) ③大分—由布院 (東部)



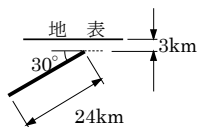
- ④豊予海峡 (西部) ⑤豊予海峡 (東部) ⑥敷地前面海域の断層群 ⑦伊予セグメント ⑧川上セグメント



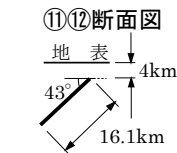
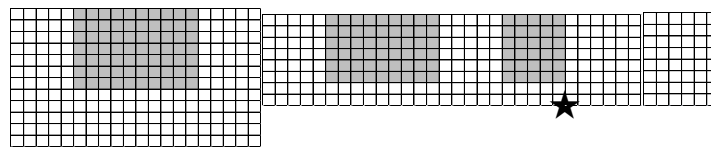
- ⑨讃岐山脈南縁—石鎚山脈北縁東部



⑩断面図

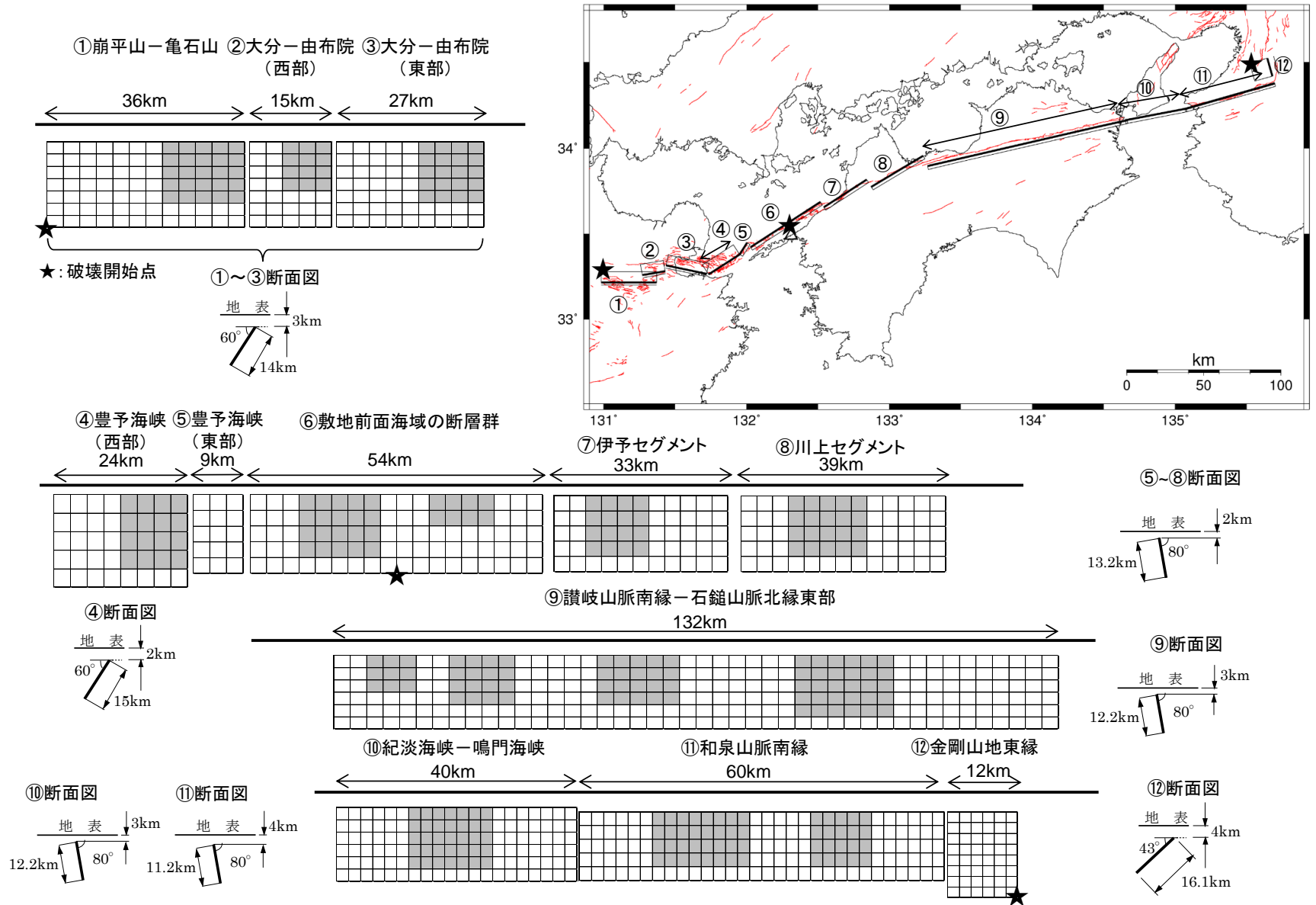


- ⑩紀淡海峡—鳴門海峡 ⑪和泉山脈南縁 ⑫金剛山地東縁



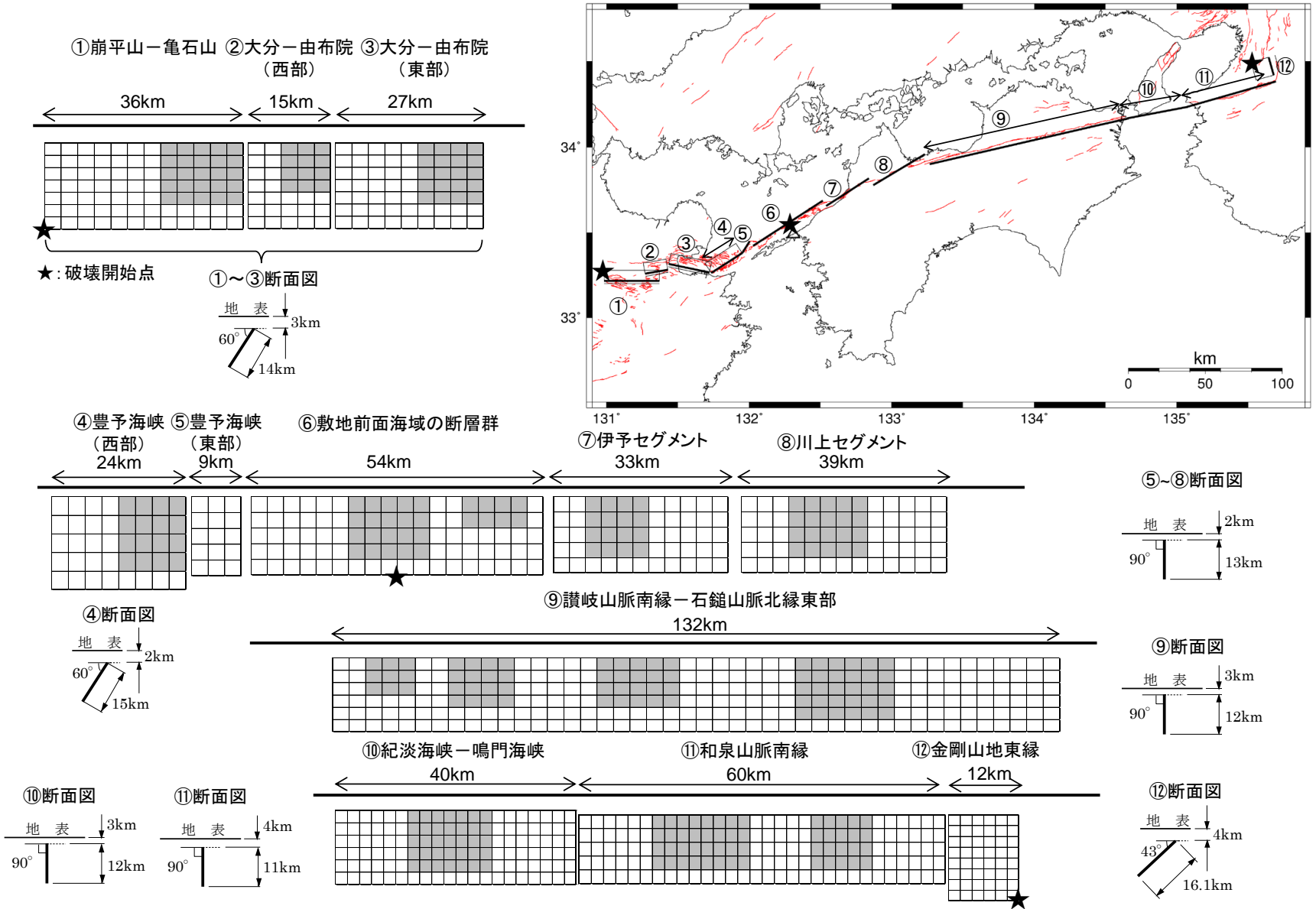
内陸地殻内地震の地震動評価 —断層モデル—

480km 不確かさ考慮③(南傾斜) by 壇の手法



内陸地殻内地震の地震動評価 —断層モデル—

480km 不確かさ考慮⑤(アスペリティ敷地正面) by 壇の手法



内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

480km 基本, 不確かさ考慮⑤(アスペリティ敷地正面) by 壇の手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	崩平山—亀石山 (西部)	大分—由布院 (西部)	大分—由布院 (東部)	豊予海峡 (西部)	豊予海峡 (東部)	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上	讃岐山脈南縁 —石鎚山脈北 縁東部	紀淡海峡—鳴 門海峡	和泉山脈南縁	金剛山地東縁
断層位置	西端	—	北緯	—	—	33° 12' 56"	33° 15' 31"	33° 18' 55"	33° 15' 45"	33° 22' 48"	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"	33° 54' 2"	34° 10' 2"	34° 14' 1"	34° 25' 10"
		—	東経	—	—	130° 59' 0"	131° 16' 16"	131° 26' 14"	131° 44' 7"	131° 57' 7"	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"	133° 16' 0"	134° 38' 59"	135° 4' 0"	135° 40' 50"
走向	θ	[度]	—	—	—	N90E	N80E	N101.8E	N57E	N32E	N57E	N57E	N59E	N77E	N79.1E	N74E	N16W
傾斜角	δ	[度]	—	—	—	60	60	60	60	90	90	90	90	90	90	90	43
ずれの種類	—	—	—	—	—	正断層	正断層	正断層	正断層	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	逆断層
断層上端深さ	H	[km]	—	—	—	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4
断層長さ	L	[km]	—	—	481.0	36.0	15.0	27.0	24.0	9.0	54.0	33.0	39.0	132.0	40.0	60.0	12.0
断層幅	W	[km]	—	$W=S/L$	12.7	14.0	14.0	14.0	15.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.0	12.0	11.0	16.1
断層面積	S	[km ²]	—	$S=\Sigma(L \times W)$	6124.2	504.0	210.0	378.0	360.0	117.0	702.0	429.0	507.0	1584.0	480.0	660.0	193.2
剛性率	μ	[N/m ²]	—	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.12E+10	3.12E+10	3.12E+10
S波速度	β	[km/s]	—	—	—	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4
密度	ρ	[g/cm ³]	—	—	—	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度	V_r	[km/s]	—	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4
地震モーメント	M_0	[N·m]	—	壇他(2011)	5.30E+20	4.36E+19	1.82E+19	3.27E+19	3.12E+19	1.01E+19	6.08E+19	3.71E+19	4.39E+19	1.37E+20	4.16E+19	5.71E+19	1.67E+19
モーメント「ニュード」	M_w	—	—	kanamor(1977)	7.7	7.0	6.8	6.9	6.9	6.6	7.1	7.0	7.0	7.4	7.0	7.1	6.7
気象庁「ニュード」	M_j	—	—	武村(1998)	8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均すべり量	D	[cm]	—	$D=M_0/(\mu S)$	—	262	262	262	262	262	262	262	262	262	277	277	277
平均動的応力降下量	$\Delta\sigma$	[MPa]	—	壇他(2011)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
短周期レベル	A'	[N·m/s ²]	—	$A'=(A_1^2+A_2^2)^{0.5}$	4.54E+19	1.32E+19	8.52E+18	1.14E+19	1.26E+19	2.29E+18	1.56E+19	1.22E+19	1.32E+19	2.34E+19	1.21E+19	1.60E+19	2.78E+18
全アスペリティ	地震モーメント	M_{0a}	[N·m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	2.96E+20	2.43E+19	1.01E+19	1.82E+19	2.30E+19	—	3.39E+19	2.07E+19	2.45E+19	7.64E+19	2.32E+19	4.12E+19	—
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma/\Delta\sigma_a=0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	1706.7	140.5	58.5	105.3	132.9	—	195.6	119.6	141.3	441.4	133.8	237.8	—
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_a \cdot D, \gamma_a=2.0$	—	524	524	524	524	—	524	524	524	524	555	555	—
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	壇他(2011)	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—
	短周期レベル	A_a	[N·m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	4.32E+19	1.26E+19	8.11E+18	1.09E+19	1.22E+19	—	1.48E+19	1.16E+19	1.26E+19	2.23E+19	1.16E+19	1.54E+19	—
第1アスペリティ	地震モーメント	M_{0a1}	[N·m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	2.43E+19	1.01E+19	1.82E+19	2.30E+19	—	2.75E+19	2.07E+19	2.45E+19	4.34E+18	2.32E+19	3.04E+19	—
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	140.5	58.5	105.3	132.9	—	142.3	119.6	141.3	43.5	133.8	158.5	—
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a, \gamma_1=r_1/r$	—	524	524	524	524	—	585	524	524	302	555	615	—
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	12.2	12.2	12.2	12.2	—	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—
	短周期レベル	A_{a1}	[N·m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.26E+19	8.11E+18	1.09E+19	1.22E+19	—	1.26E+19	1.16E+19	1.26E+19	6.99E+18	1.16E+19	1.26E+19	—
第2アスペリティ	地震モーメント	M_{0a2}	[N·m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	—	—	—	—	—	6.33E+18	—	—	1.23E+19	—	1.08E+19	—
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	53.4	—	—	87.0	—	79.3	—
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a, \gamma_2=r_2/r$	—	—	—	—	—	—	358	—	—	427	—	435	—
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	12.2	—	12.2	—
	短周期レベル	A_{a2}	[N·m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	7.74E+18	—	—	9.88E+18	—	8.90E+18	—
第3アスペリティ	地震モーメント	M_{0a3}	[N·m]	$M_{0a3}=\mu \cdot D_{a3} \cdot S_{a3}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.00E+19	—	—	—
	面積	S_{a3}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120.4	—	—	—
	平均すべり量	D_{a3}	[cm]	$D_{a3}=(\gamma_3/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a, \gamma_3=r_3/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	502	—	—	—
	実効応力	σ_{a3}	[MPa]	$\sigma_{a3}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	—
	短周期レベル	A_{a3}	[N·m/s ²]	$A_{a3}=4\pi\beta^2 \sigma_{a3} (S_{a3}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.16E+19	—	—	—
第4アスペリティ	地震モーメント	M_{0a4}	[N·m]	$M_{0a4}=\mu \cdot D_{a4} \cdot S_{a4}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.98E+19	—	—	—
	面積	S_{a4}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	190.6	—	—	—
	平均すべり量	D_{a4}	[cm]	$D_{a4}=(\gamma_4/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a, \gamma_4=r_4/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	632	—	—	—
	実効応力	σ_{a4}	[MPa]	$\sigma_{a4}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	—
	短周期レベル	A_{a4}	[N·m/s ²]	$A_{a4}=4\pi\beta^2 \sigma_{a4} (S_{a4}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.46E+19	—	—	—
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	[N·m]	$M_{0b}=M_0 \cdot M_{0a}$	—	1.93E+19	8.05E+18	1.45E+19	1.21E+19	6.22E+18	2.69E+19	1.64E+19	1.94E+19	6.07E+19	1.84E+19	2.24E+19	1.03E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S-S_a$	—	363.5	151.5	272.7	227.1	117.0	506.4	309.4	365.7	1142.6	346.2	422.2	193.2
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	161	161	161	161	161	161	161	161	161	170	170	170
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	短周期レベル	A_b	[N·m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	4.04E+18	2.61E+18	3.50E+18	3.19E+18	2.29E+18	4.77E+18	3.73E+18	4.05E+18	7.16E+18	3.72E+18	4.11E+18	2.78E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

平成27年6月3日
まとめ資料再掲

480km 不確かさ考慮①(応力降下量) by 壇の手手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	崩平山—亀石山 (西部)	大分—由布院 (西部)	大分—由布院 (東部)	豊予海峡 (西部)	豊予海峡 (東部)	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上	讃岐山脈南縁 —石鎚山脈北 縁東部	紀淡海峡—鳴 門海峡	和泉山脈南縁	金剛山地東縁
断層位置	西端	—	北緯	—	—	33° 12' 56"	33° 15' 31"	33° 18' 55"	33° 15' 45"	33° 22' 48"	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"	33° 54' 2"	34° 10' 2"	34° 14' 1"	34° 25' 10"
		—	東経	—	—	130° 59' 0"	131° 16' 16"	131° 26' 14"	131° 44' 7"	131° 57' 7"	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"	133° 16' 0"	134° 38' 59"	135° 4' 0"	135° 40' 50"
走向		θ	[度]	—	—	N90E	N80E	N101.8E	N57E	N32E	N57E	N57E	N59E	N77E	N79.1E	N74E	N16W
傾斜角		δ	[度]	—	—	60	60	60	60	90	90	90	90	90	90	90	43
ずれの種類		—	—	—	—	正断層	正断層	正断層	正断層	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	逆断層
断層上端深さ		H	[km]	—	—	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4
断層長さ		L	[km]	—	481.0	36.0	15.0	27.0	24.0	9.0	54.0	33.0	39.0	132.0	40.0	60.0	12.0
断層幅		W	[km]	$W=S/L$	12.7	14.0	14.0	14.0	15.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.0	12.0	11.0	16.1
断層面積		S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	6124.2	504.0	210.0	378.0	360.0	117.0	702.0	429.0	507.0	1584.0	480.0	660.0	193.2
剛性率		μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.12E+10	3.12E+10	3.12E+10
S波速度		β	[km/s]	—	—	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4
密度		ρ	[g/cm ³]	—	—	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度		V_r	[km/s]	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4
地震モーメント		M_0	[N·m]	壇他(2011)	5.30E+20	4.36E+19	1.82E+19	3.27E+19	3.12E+19	1.01E+19	6.08E+19	3.71E+19	4.39E+19	1.37E+20	4.16E+19	5.71E+19	1.67E+19
モーメント「ニュード」		M_w	—	kanamor(1977)	7.7	7.0	6.8	6.9	6.9	6.6	7.1	7.0	7.0	7.4	7.0	7.1	6.7
気象庁「ニュード」		M_j	—	武村(1998)	8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均すべり量		D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	—	262	262	262	262	262	262	262	262	262	277	277	277
平均動的応力降下量		$\Delta\sigma$	[MPa]	壇他(2011)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
短周期レベル		A'	[N·m/s ²]	$A'=(A_1^2+A_2^2)^{0.5}$	7.45E+19	2.16E+19	1.40E+19	1.87E+19	2.07E+19	3.76E+18	2.55E+19	2.00E+19	2.17E+19	3.83E+19	1.99E+19	2.62E+19	4.56E+18
全 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a}	[N·m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	2.96E+20	2.43E+19	1.01E+19	1.82E+19	2.30E+19	—	3.39E+19	2.07E+19	2.45E+19	7.64E+19	2.32E+19	4.12E+19	—
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma / \Delta\sigma_a = 0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	1706.7	140.5	58.5	105.3	132.9	—	195.6	119.6	141.3	441.4	133.8	237.8	—
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a = \gamma_a \cdot D$, $\gamma_a = 2.0$	—	524	524	524	524	—	524	524	524	524	555	555	—
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	設定20MPa (>12.2MPa×1.5)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	—	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	—
	短周期レベル	A_a	[N·m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	7.09E+19	2.06E+19	1.33E+19	1.78E+19	2.00E+19	—	2.43E+19	1.90E+19	2.06E+19	3.65E+19	1.90E+19	2.53E+19	—
第1 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a1}	[N·m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	2.43E+19	1.01E+19	1.82E+19	2.30E+19	—	2.75E+19	2.07E+19	2.45E+19	4.34E+18	2.32E+19	3.04E+19	—
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	140.5	58.5	105.3	132.9	—	142.3	119.6	141.3	43.5	133.8	158.5	—
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a$, $\gamma_1=r_1/r$	—	524	524	524	524	—	585	524	524	302	555	615	—
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	20.0	20.0	20.0	20.0	—	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	—
	短周期レベル	A_{a1}	[N·m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	2.06E+19	1.33E+19	1.78E+19	2.00E+19	—	2.07E+19	1.90E+19	2.06E+19	1.15E+19	1.90E+19	2.06E+19	—
第2 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a2}	[N·m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	—	—	—	—	—	6.33E+18	—	—	1.23E+19	—	1.08E+19	—
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	53.4	—	—	87.0	—	79.3	—
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a$, $\gamma_2=r_2/r$	—	—	—	—	—	—	358	—	—	427	—	435	—
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	20.0	—	—	20.0	—	20.0	—
	短周期レベル	A_{a2}	[N·m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	1.27E+19	—	—	1.62E+19	—	1.46E+19	—
第3 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a3}	[N·m]	$M_{0a3}=\mu \cdot D_{a3} \cdot S_{a3}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.00E+19	—	—	—
	面積	S_{a3}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120.4	—	—	—
	平均すべり量	D_{a3}	[cm]	$D_{a3}=(\gamma_3/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a$, $\gamma_3=r_3/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	502	—	—	—
	実効応力	σ_{a3}	[MPa]	$\sigma_{a3}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.0	—	—	—
	短周期レベル	A_{a3}	[N·m/s ²]	$A_{a3}=4\pi\beta^2 \sigma_{a3} (S_{a3}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.91E+19	—	—	—
第4 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a4}	[N·m]	$M_{0a4}=\mu \cdot D_{a4} \cdot S_{a4}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.98E+19	—	—	—
	面積	S_{a4}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	190.6	—	—	—
	平均すべり量	D_{a4}	[cm]	$D_{a4}=(\gamma_4/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a$, $\gamma_4=r_4/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	632	—	—	—
	実効応力	σ_{a4}	[MPa]	$\sigma_{a4}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.0	—	—	—
	短周期レベル	A_{a4}	[N·m/s ²]	$A_{a4}=4\pi\beta^2 \sigma_{a4} (S_{a4}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.40E+19	—	—	—
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N·m]	$M_{0b}=M_0 \cdot M_{0a}$	—	1.93E+19	8.05E+18	1.45E+19	1.21E+19	6.22E+18	2.69E+19	1.64E+19	1.94E+19	6.07E+19	1.84E+19	2.24E+19	1.03E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S \cdot S_a$	—	363.5	151.5	272.7	227.1	117.0	506.4	309.4	365.7	1142.6	346.2	422.2	193.2
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	161	161	161	161	161	161	161	161	161	170	170	170
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	短周期レベル	A_b	[N·m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	6.62E+18	4.28E+18	5.74E+18	5.23E+18	3.76E+18	7.82E+18	6.11E+18	6.64E+18	1.17E+19	6.10E+18	6.74E+18	4.56E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

480km 不確かさ考慮②(北傾斜) by 壇の手手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	崩平山—亀石山 (西部)	大分—由布院 (西部)	大分—由布院 (東部)	豊予海峡 (西部)	豊予海峡 (東部)	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上	讃岐山脈南縁 —石鎚山脈北 縁東部	紀淡海峡—鳴 門海峡	和泉山脈南縁	金剛山地東縁
断層位置	西端	—	北緯	—	—	33° 12' 56"	33° 15' 31"	33° 18' 55"	33° 15' 45"	33° 22' 48"	33° 25' 20"	33° 41' 12"	33° 48' 0"	33° 56' 17"	34° 12' 47"	34° 16' 14"	34° 25' 10"
	—	—	東経	—	—	130° 59' 0"	131° 16' 16"	131° 26' 14"	131° 44' 7"	131° 57' 7"	132° 1' 42"	132° 31' 2"	132° 50' 47"	133° 15' 22"	134° 38' 20"	135° 3' 14"	135° 40' 50"
走向	θ	[度]	—	—	—	N90E	N80E	N101.8E	N57E	N57E	N57E	N67.5E	N67.5E	N77E	N79.1E	N74E	N16W
傾斜角	δ	[度]	—	—	—	60	60	60	60	60	30	30	30	35	30	43	43
ずれの種類	—	—	—	—	—	正断層	正断層	正断層	正断層	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	逆断層
断層上端深さ	H	[km]	—	—	—	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4
断層長さ	L	[km]	—	—	481.0	36.0	15.0	27.0	24.0	9.0	54.0	33.0	39.0	132.0	40.0	60.0	12.0
断層幅	W	[km]	—	—	20.2	14.0	14.0	14.0	15.0	15.0	26.0	26.0	26.0	20.8	24.0	16.1	16.1
断層面積	S	[km ²]	—	—	9727.8	504.0	210.0	378.0	360.0	135.0	1404.0	858.0	1014.0	2745.6	960.0	966.0	193.2
剛性率	μ	[N/m ²]	—	—	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.12E+10	3.12E+10	3.12E+10
S波速度	β	[km/s]	—	—	—	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4
密度	ρ	[g/cm ³]	—	—	—	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度	V_r	[km/s]	—	—	—	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4
地震モーメント	M_0	[N·m]	—	—	1.34E+21	6.93E+19	2.89E+19	5.20E+19	4.95E+19	1.86E+19	1.93E+20	1.18E+20	1.39E+20	3.78E+20	1.32E+20	1.33E+20	2.66E+19
モーメント「ニユート」	M_w	—	—	—	8.0	7.2	6.9	7.1	7.1	6.8	7.5	7.3	7.4	7.7	7.3	7.3	6.9
気象庁「ニユート」	M_j	—	—	—	8.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均すべり量	D	[cm]	—	—	—	416	416	416	416	416	416	416	416	416	441	441	441
平均動的応力降下量	$\Delta\sigma$	[MPa]	—	—	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
短周期レベル	A'	[N·m/s ²]	—	—	5.73E+19	1.32E+19	8.52E+18	1.14E+19	1.28E+19	2.46E+18	2.20E+19	1.72E+19	1.87E+19	3.08E+19	1.72E+19	1.87E+19	2.78E+18
全アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a}	[N·m]	—	—	7.46E+20	3.86E+19	1.61E+19	2.90E+19	3.79E+19	1.08E+20	6.58E+19	7.77E+19	2.10E+20	7.36E+19	8.89E+19	—
	面積	S_a	[km ²]	—	—	2711.0	140.5	58.5	105.3	138.0	391.3	239.1	282.6	765.2	267.5	323.1	—
	平均すべり量	D_a	[cm]	—	—	—	832	832	832	832	832	832	832	832	881	881	—
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	—	—	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—
	短周期レベル	A_a	[N·m/s ²]	—	—	5.45E+19	1.26E+19	8.11E+18	1.09E+19	1.24E+19	2.10E+19	1.64E+19	1.78E+19	2.93E+19	1.64E+19	1.80E+19	—
第1アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a1}	[N·m]	—	—	3.86E+19	1.61E+19	2.90E+19	3.79E+19	8.75E+19	6.58E+19	7.77E+19	1.19E+19	6.58E+19	6.56E+19	—	—
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	140.5	58.5	105.3	138.0	284.6	239.1	282.6	75.4	267.5	215.4	—	—
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	—	—	832	832	832	832	930	832	832	479	881	977	—	—
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	—	—	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—	—
	短周期レベル	A_{a1}	[N·m/s ²]	—	—	1.26E+19	8.11E+18	1.09E+19	1.24E+19	1.79E+19	1.64E+19	1.78E+19	9.20E+18	1.64E+19	1.47E+19	—	—
第2アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a2}	[N·m]	—	—	—	—	—	—	—	2.01E+19	—	—	3.38E+19	—	2.32E+19	—
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	106.7	—	—	150.7	—	107.7	—
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	—	—	—	—	—	—	—	569	—	—	678	—	691	—
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	—	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	12.2	—	12.2	—
	短周期レベル	A_{a2}	[N·m/s ²]	—	—	—	—	—	—	—	1.09E+19	—	—	1.30E+19	—	1.04E+19	—
第3アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a3}	[N·m]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.50E+19	—	—	—
	面積	S_{a3}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	208.7	—	—	—
	平均すべり量	D_{a3}	[cm]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	798	—	—	—
	実効応力	σ_{a3}	[MPa]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	—
	短周期レベル	A_{a3}	[N·m/s ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.53E+19	—	—	—
第4アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a4}	[N·m]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.10E+20	—	—	—
	面積	S_{a4}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	330.4	—	—	—
	平均すべり量	D_{a4}	[cm]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1004	—	—	—
	実効応力	σ_{a4}	[MPa]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	—
	短周期レベル	A_{a4}	[N·m/s ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.93E+19	—	—	—
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	[N·m]	—	—	3.07E+19	1.28E+19	2.30E+19	1.87E+19	1.14E+19	8.55E+19	5.22E+19	6.17E+19	1.67E+20	5.84E+19	5.43E+19	1.63E+19
	面積	S_b	[km ²]	—	—	363.5	151.5	272.7	222.0	135.0	1012.7	618.9	731.4	1980.4	692.5	642.9	193.2
	平均すべり量	D_b	[cm]	—	—	255	255	255	255	255	255	255	255	255	270	270	270
	実効応力	σ_b	[MPa]	—	—	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	短周期レベル	A_b	[N·m/s ²]	—	—	4.04E+18	2.61E+18	3.50E+18	3.16E+18	2.46E+18	6.74E+18	5.27E+18	5.73E+18	9.43E+18	5.26E+18	5.07E+18	2.78E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

480km 不確かさ考慮③(南傾斜) by 壇の手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	崩平山—亀石山 (西部)	大分—由布院 (西部)	大分—由布院 (東部)	豊予海峡 (西部)	豊予海峡 (東部)	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上	讃岐山脈南縁 —石鎚山脈北 縁東部	紀淡海峡—鳴 門海峡	和泉山脈南縁	金剛山地東縁	
断層位置	西端	—	北緯	—	—	33° 12' 56"	33° 15' 31"	33° 18' 55"	33° 15' 45"	33° 22' 48"	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 32"	33° 53' 45"	34° 9' 45"	34° 13' 39"	34° 25' 10"	
	—	—	東経	—	—	130° 59' 0"	131° 16' 16"	131° 26' 14"	131° 44' 7"	131° 57' 7"	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 23"	133° 16' 4"	134° 39' 2"	135° 4' 8"	135° 40' 50"	
走向	θ	—	[度]	—	—	N90E	N80E	N101.8E	N57E	N32E	N57E	N57E	N59E	N77E	N79.1E	N74E	N16W	
傾斜角	δ	—	[度]	—	—	60	60	60	60	80S	80S	80S	80S	80S	80S	80S	80S	43
ずれの種類	—	—	—	—	—	正断層	正断層	正断層	正断層	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	逆断層
断層上端深さ	H	—	[km]	—	—	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4	
断層長さ	L	—	[km]	—	481.0	36.0	15.0	27.0	24.0	9.0	54.0	33.0	39.0	132.0	40.0	60.0	12.0	
断層幅	W	—	[km]	$W=S/L$	12.9	14.0	14.0	14.0	15.0	13.2	13.2	13.2	13.2	12.2	12.2	11.2	16.1	
断層面積	S	—	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	6197.6	504.0	210.0	378.0	360.0	118.8	712.8	435.6	514.8	1610.4	488.0	672.0	193.2	
剛性率	μ	—	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.12E+10	3.12E+10	3.12E+10	
S波速度	β	—	[km/s]	—	—	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4	
密度	ρ	—	[g/cm ³]	—	—	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
破壊伝播速度	V_r	—	[km/s]	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	
地震モーメント	M_0	—	[N·m]	壇他(2011)	5.43E+20	4.42E+19	1.84E+19	3.31E+19	3.15E+19	1.04E+19	6.25E+19	3.82E+19	4.51E+19	1.41E+20	4.28E+19	5.89E+19	1.69E+19	
モーメント「ニュード」	M_w	—	—	kanamor(1977)	7.8	7.0	6.8	6.9	6.9	6.6	7.1	7.0	7.0	7.4	7.0	7.1	6.8	
気象庁「ニュード」	M_j	—	—	武村(1998)	8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
平均すべり量	D	—	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	—	265	265	265	265	265	265	265	265	265	281	281	281	
平均動的応力降下量	$\Delta\sigma$	—	[MPa]	壇他(2011)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	
短周期レベル	A'	—	[N·m/s ²]	$A'=(A_1^2+A_2^2)^{0.5}$	4.57E+19	1.32E+19	8.52E+18	1.14E+19	1.26E+19	2.31E+18	1.57E+19	1.23E+19	1.33E+19	2.36E+19	1.22E+19	1.61E+19	2.78E+18	
全 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a}	[N·m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	3.03E+20	2.46E+19	1.03E+19	1.85E+19	2.34E+19	—	3.48E+19	2.13E+19	2.51E+19	7.86E+19	2.38E+19	4.23E+19	—	
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma/\Delta\sigma_a=0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	1727.2	140.5	58.5	105.3	133.4	—	198.6	121.4	143.5	448.8	136.0	241.1	—	
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_D \cdot D$, $\gamma_D=2.0$	—	530	530	530	530	—	530	530	530	530	561	561	—	
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	壇他(2011)	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—	
	短周期レベル	A_a	[N·m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	4.35E+19	1.26E+19	8.11E+18	1.09E+19	1.22E+19	—	1.49E+19	1.17E+19	1.27E+19	2.24E+19	1.17E+19	1.55E+19	—	
第 1 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a1}	[N·m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	2.46E+19	1.03E+19	1.85E+19	2.34E+19	—	2.83E+19	2.13E+19	2.51E+19	4.46E+18	2.38E+19	3.12E+19	—	
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	140.5	58.5	105.3	133.4	—	144.5	121.4	143.5	44.2	136.0	160.7	—	
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	530	530	530	530	—	592	530	530	305	561	622	—	
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	12.2	12.2	12.2	12.2	—	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—	
	短周期レベル	A_{a1}	[N·m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.26E+19	8.11E+18	1.09E+19	1.22E+19	—	1.27E+19	1.17E+19	1.27E+19	7.04E+18	1.17E+19	1.27E+19	—	
第 2 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a2}	[N·m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	—	—	—	—	—	6.50E+18	—	—	1.26E+19	—	1.10E+19	—	
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	54.2	—	—	88.4	—	80.4	—	
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	—	—	—	—	—	363	—	—	432	—	440	—	
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	12.2	—	12.2	—	
	短周期レベル	A_{a2}	[N·m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	7.80E+18	—	—	9.96E+18	—	8.96E+18	—	
第 3 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a3}	[N·m]	$M_{0a3}=\mu \cdot D_{a3} \cdot S_{a3}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.06E+19	—	—	—	
	面積	S_{a3}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	122.4	—	—	—	
	平均すべり量	D_{a3}	[cm]	$D_{a3}=(\gamma_3/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	508	—	—	—	
	実効応力	σ_{a3}	[MPa]	$\sigma_{a3}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	—	
	短周期レベル	A_{a3}	[N·m/s ²]	$A_{a3}=4\pi\beta^2 \sigma_{a3} (S_{a3}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.17E+19	—	—	—	
第 4 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a4}	[N·m]	$M_{0a4}=\mu \cdot D_{a4} \cdot S_{a4}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10E+19	—	—	—	
	面積	S_{a4}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	193.8	—	—	—	
	平均すべり量	D_{a4}	[cm]	$D_{a4}=(\gamma_4/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	639	—	—	—	
	実効応力	σ_{a4}	[MPa]	$\sigma_{a4}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	—	
	短周期レベル	A_{a4}	[N·m/s ²]	$A_{a4}=4\pi\beta^2 \sigma_{a4} (S_{a4}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.48E+19	—	—	—	
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N·m]	$M_{0b}=M_0 \cdot M_{0a}$	—	1.95E+19	8.14E+18	1.47E+19	1.22E+19	6.39E+18	2.76E+19	1.69E+19	2.00E+19	6.25E+19	1.89E+19	2.32E+19	1.04E+19	
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S \cdot S_a$	—	363.5	151.5	272.7	226.6	118.8	514.2	314.2	371.3	1161.6	352.0	430.9	193.2	
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	163	163	163	163	163	163	163	163	163	172	172	172	
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
	短周期レベル	A_b	[N·m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	4.04E+18	2.61E+18	3.50E+18	3.19E+18	2.31E+18	4.81E+18	3.76E+18	4.08E+18	7.22E+18	3.75E+18	4.15E+18	2.78E+18	

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

480km 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by 壇の手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	崩平山—亀石山 (西部)	大分—由布院 (西部)	大分—由布院 (東部)	豊予海峡 (西部)	豊予海峡 (東部)	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上	讃岐山脈南縁 —石鎚山脈北 縁東部	紀淡海峡—鳴 門海峡	和泉山脈南縁	金剛山地東縁
断層位置	西端	—	北緯	—	—	33° 12' 56"	33° 15' 31"	33° 18' 55"	33° 15' 45"	33° 22' 48"	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"	33° 54' 2"	34° 10' 2"	34° 14' 1"	34° 25' 10"
	—	—	東経	—	—	130° 59' 0"	131° 16' 16"	131° 26' 14"	131° 44' 7"	131° 57' 7"	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"	133° 16' 0"	134° 38' 59"	135° 4' 0"	135° 40' 50"
走向	θ	[度]	—	—	—	N90E	N80E	N101.8E	N57E	N32E	N57E	N57E	N59E	N77E	N79.1E	N74E	N16W
傾斜角	δ	[度]	—	—	—	60	60	60	60	90	90	90	90	90	90	90	43
ずれの種類	—	—	—	—	—	正断層	正断層	正断層	正断層	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	逆断層
断層上端深さ	H	[km]	—	—	—	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4
断層長さ	L	[km]	—	—	481.0	36.0	15.0	27.0	24.0	9.0	54.0	33.0	39.0	132.0	40.0	60.0	12.0
断層幅	W	[km]	—	$W=S/L$	12.7	14.0	14.0	14.0	15.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.0	12.0	11.0	16.1
断層面積	S	[km ²]	—	$S=\Sigma(L \times W)$	6124.2	504.0	210.0	378.0	360.0	117.0	702.0	429.0	507.0	1584.0	480.0	660.0	193.2
剛性率	μ	[N/m ²]	—	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.12E+10	3.12E+10	3.12E+10
S波速度	β	[km/s]	—	—	—	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4
密度	ρ	[g/cm ³]	—	—	—	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度	V_r	[km/s]	—	和泉～前面が $V_r = \beta$, その他は $V_r = 0.72\beta$	—	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	2.4
地震モーメント	M_0	[N・m]	—	壇他(2011)	5.30E+20	4.36E+19	1.82E+19	3.27E+19	3.12E+19	1.01E+19	6.08E+19	3.71E+19	4.39E+19	1.37E+20	4.16E+19	5.71E+19	1.67E+19
モーメント「ニュード」	M_w	—	—	kanamor(1977)	7.7	7.0	6.8	6.9	6.9	6.6	7.1	7.0	7.0	7.4	7.0	7.1	6.7
気象庁「ニュード」	M_j	—	—	武村(1998)	8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均すべり量	D	[cm]	—	$D=M_0/(\mu S)$	—	262	262	262	262	262	262	262	262	262	277	277	277
平均動的応力降下量	$\Delta\sigma$	[MPa]	—	壇他(2011)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
短周期レベル	A'	[N・m/s ²]	—	$A'=(A_1^2+A_2^2)^{0.5}$	4.54E+19	1.32E+19	8.52E+18	1.14E+19	1.26E+19	2.29E+18	1.56E+19	1.22E+19	1.32E+19	2.34E+19	1.21E+19	1.60E+19	2.78E+18
全 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	2.96E+20	2.43E+19	1.01E+19	1.82E+19	2.30E+19	—	3.39E+19	2.07E+19	2.45E+19	7.64E+19	2.32E+19	4.12E+19	—
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma/\Delta\sigma_a=0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	1706.7	140.5	58.5	105.3	132.9	—	195.6	119.6	141.3	441.4	133.8	237.8	—
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_D \cdot D$, $\gamma_D=2.0$	—	524	524	524	524	—	524	524	524	524	555	555	—
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	壇他(2011)	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—
	短周期レベル	A_a	[N・m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	4.32E+19	1.26E+19	8.11E+18	1.09E+19	1.22E+19	—	1.48E+19	1.16E+19	1.26E+19	2.23E+19	1.16E+19	1.54E+19	—
第1 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	2.43E+19	1.01E+19	1.82E+19	2.30E+19	—	2.75E+19	2.07E+19	2.45E+19	4.34E+18	2.32E+19	3.04E+19	—
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	140.5	58.5	105.3	132.9	—	142.3	119.6	141.3	43.5	133.8	158.5	—
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	524	524	524	524	—	585	524	524	302	555	615	—
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	12.2	12.2	12.2	12.2	—	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	—
	短周期レベル	A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.26E+19	8.11E+18	1.09E+19	1.22E+19	—	1.26E+19	1.16E+19	1.26E+19	6.99E+18	1.16E+19	1.26E+19	—
第2 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	—	—	—	—	—	6.33E+18	—	—	1.23E+19	—	1.08E+19	—
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	53.4	—	—	87.0	—	79.3	—
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	—	—	—	—	—	358	—	—	427	—	435	—
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	12.2	—	12.2	—
	短周期レベル	A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	7.74E+18	—	—	9.88E+18	—	8.90E+18	—
第3 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a3}	[N・m]	$M_{0a3}=\mu \cdot D_{a3} \cdot S_{a3}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.00E+19	—	—	—
	面積	S_{a3}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120.4	—	—	—
	平均すべり量	D_{a3}	[cm]	$D_{a3}=(\gamma_3/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	502	—	—	—
	実効応力	σ_{a3}	[MPa]	$\sigma_{a3}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	—
	短周期レベル	A_{a3}	[N・m/s ²]	$A_{a3}=4\pi\beta^2 \sigma_{a3} (S_{a3}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.16E+19	—	—	—
第4 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a4}	[N・m]	$M_{0a4}=\mu \cdot D_{a4} \cdot S_{a4}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.98E+19	—	—	—
	面積	S_{a4}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	190.6	—	—	—
	平均すべり量	D_{a4}	[cm]	$D_{a4}=(\gamma_4/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	632	—	—	—
	実効応力	σ_{a4}	[MPa]	$\sigma_{a4}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.2	—	—	—
	短周期レベル	A_{a4}	[N・m/s ²]	$A_{a4}=4\pi\beta^2 \sigma_{a4} (S_{a4}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.46E+19	—	—	—
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b}=M_0 \cdot M_{0a}$	—	1.93E+19	8.05E+18	1.45E+19	1.21E+19	6.22E+18	2.69E+19	1.64E+19	1.94E+19	6.07E+19	1.84E+19	2.24E+19	1.03E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S \cdot S_a$	—	363.5	151.5	272.7	227.1	117.0	506.4	309.4	365.7	1142.6	346.2	422.2	193.2
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	161	161	161	161	161	161	161	161	161	170	170	170
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	短周期レベル	A_b	[N・m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	4.04E+18	2.61E+18	3.50E+18	3.19E+18	2.29E+18	4.77E+18	3.73E+18	4.05E+18	7.16E+18	3.72E+18	4.11E+18	2.78E+18

1. 内陸地殻内地震

②480kmシリーズ by Fujii & Matsu'uraの手法

内陸地殻内地震の地震動評価 —地震動評価解析ケース(2/6)—

解析ケース② 480kmシリーズ by Fujii & Matsu'uraの手法

地震動予測レシピでは、長大断層の知見としてFujii and Matsu'ura(2000)の平均応力降下量を用いる手法が提案されていることに鑑み、480kmケースについては、この手法によるモデル化も行い、不確かさも考慮して影響評価することとする。

不確かさとしては、壇・他(2011)による検討結果から、影響が比較的大きい応力降下量と破壊伝播速度を考慮する。

No.	検討ケース	不確かさを考慮するパラメータ							
		長さ (km)	アスペリ ティ深さ	破壊 開始点	応力降下量 (短周期レベル)	断層 傾斜角	破壊伝播 速度	アスペリティ 平面位置	スケーリング則
—	検討用地震 敷地前面海域の断層群 (中央構造線断層帯)	480	—	—	—	—	—	—	—
0	基本震源モデル 敷地前面海域の断層群 (中央構造線断層帯)	480	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : FM $\Delta\sigma$: FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%
1	不確かさ考慮① 応力降下量の不確かさ	480	断層上端	5 ケース	1.5倍 or 20MPa	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : FM $\Delta\sigma$: FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%
4	不確かさ考慮④ 破壊伝播速度の不確かさ	480	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	1.0Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : FM $\Delta\sigma$: FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%

○経験的グリーン関数法で地震動評価を行う。

○破壊開始点3ケースは、断層下端3ケース(東下端, 中央下端, 西下端)。5ケースはこれに敷地前面海域セグメントのアスペリティ下端2ケースを追加。

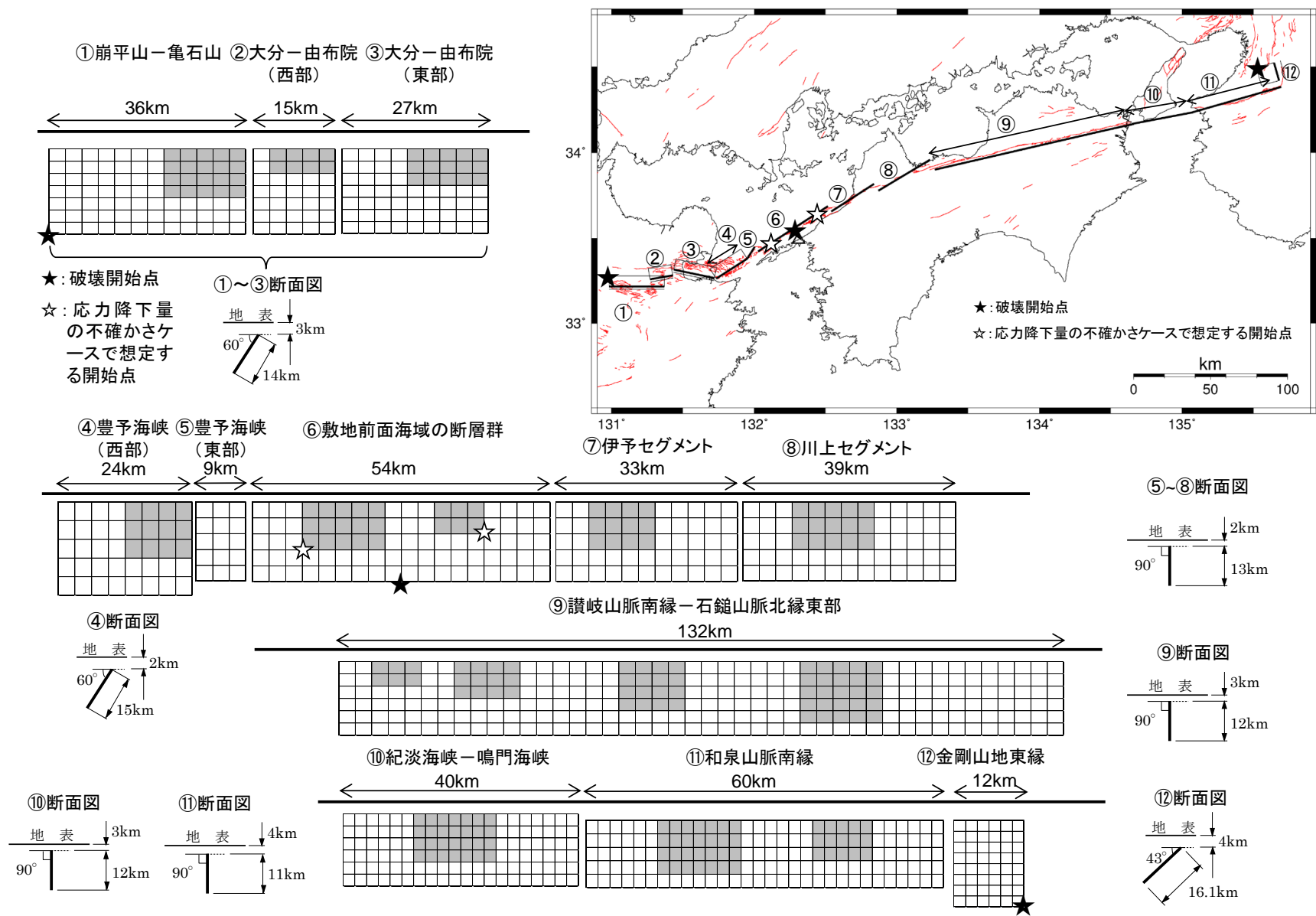
○FMはFujii and Matsu'ura(2000)。Sa/Sはアスペリティ面積比。

■ : 予め基本震源モデルに織り込む不確かさ

■ : 不確かさを考慮するパラメータ

内陸地殻内地震の地震動評価 —断層モデル—

480km 基本, 不確かさ考慮①(応力降下量), 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by Fujii & Matsu'uraの手法



内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

480km 基本 by Fujii & Matsu'uraの手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	崩平山—亀石山 (西部)	大分—由布院 (西部)	大分—由布院 (東部)	豊予海峡 (西部)	豊予海峡 (東部)	敷地前面海域の断層群	伊予	川上	讃岐山脈南縁—石鎚山脈北縁東部	紀淡海峡—鳴門海峡	和泉山脈南縁	金剛山地東縁	
断層位置	西端	—	北緯	—	—	33° 12' 56"	33° 15' 31"	33° 18' 55"	33° 15' 45"	33° 22' 48"	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"	33° 54' 2"	34° 10' 2"	34° 14' 1"	34° 25' 10"	
	—	—	東経	—	—	130° 59' 0"	131° 16' 16"	131° 26' 14"	131° 44' 7"	131° 57' 7"	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"	133° 16' 0"	134° 38' 59"	135° 4' 0"	135° 40' 50"	
走向	δ	[度]	—	—	—	N90E	N80E	N101.8E	N57E	N32E	N57E	N57E	N59E	N77E	N79.1E	N74E	N16W	
傾斜角	θ	[度]	—	—	—	60	60	60	60	90	90	90	90	90	90	90	43	
ずれの種類	—	—	—	—	—	正断層	正断層	正断層	正断層	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	逆断層	
断層上端深さ	H	[km]	—	—	—	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4	
断層長さ	L	[km]	—	—	481.0	36.0	15.0	27.0	24.0	9.0	54.0	33.0	39.0	132.0	40.0	60.0	12.0	
断層幅	W	[km]	—	$W=S/L$	12.7	14.0	14.0	14.0	15.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.0	12.0	11.0	16.1	
断層面積	S	[km ²]	—	$S=\Sigma(L \times W)$	6124.2	504.0	210.0	378.0	360.0	117.0	702.0	429.0	507.0	1584.0	480.0	660.0	193.2	
剛性率	μ	[N/m ²]	—	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.12E+10	3.12E+10	3.12E+10	
S波速度	β	[km/s]	—	—	—	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4	
密度	ρ	[g/cm ³]	—	—	—	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
破壊伝播速度	V_r	[km/s]	—	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	
地震モーメント	M_0	[N·m]	—	Fujii & Matsu'ura(2000)	1.18E+21	9.72E+19	4.05E+19	7.29E+19	6.94E+19	2.26E+19	1.35E+20	8.27E+19	9.77E+19	3.05E+20	9.25E+19	1.27E+20	3.72E+19	
モーメントマグニチュード	M_w	—	—	kanamori(1977)	8.0	7.3	7.0	7.2	7.2	6.8	7.4	7.2	7.3	7.6	7.2	7.3	7.0	
気象庁マグニチュード	M_j	—	—	武村(1998)	8.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
平均すべり量	D	[cm]	—	$D=M_0/(\mu S)$	—	583	583	583	583	583	583	583	583	583	618	618	618	
平均応力降下量	$\Delta\sigma$	[MPa]	—	$\Delta\sigma=3.1\text{MPa}$ (Fujii & Matsu'ura,2000)	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	
短周期レベル	A'	[N·m/s ²]	—	$A'=(A'_s+A'_d)^{0.5}$	4.81E+19	1.40E+19	9.01E+18	1.21E+19	1.33E+19	2.71E+18	1.65E+19	1.29E+19	1.40E+19	2.47E+19	1.29E+19	1.68E+19	3.29E+18	
全アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a}	[N·m]	—	$M_{0a}=\mu \cdot D \cdot S_a$	5.08E+20	4.18E+19	1.74E+19	3.13E+19	3.95E+19	—	5.82E+19	3.56E+19	4.20E+19	1.31E+20	3.98E+19	7.07E+19	
	面積	S_a	[km ²]	—	$S_a=0.215 \cdot S$ (設定値 $S_a/S=21.5\%$)	1316.7	108.4	45.2	81.3	102.6	—	150.9	92.2	109.0	340.6	103.2	183.4	
平均すべり量	D_a	[cm]	—	$D_a=\gamma_D \cdot D, \gamma_D=2.0$	—	1166	1166	1166	1166	—	1166	1166	1166	1166	1235	1235	—	
	応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	—	$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma/0.215$	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	—	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	—	
短周期レベル	A_a	[N·m/s ²]	—	$A_a=4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	4.49E+19	1.30E+19	8.41E+18	1.13E+19	1.27E+19	—	1.54E+19	1.20E+19	1.31E+19	2.31E+19	1.20E+19	1.60E+19		
第1アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a1}	[N·m]	—	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	4.18E+19	1.74E+19	3.13E+19	3.95E+19	—	4.73E+19	3.56E+19	4.20E+19	7.45E+18	3.98E+19	5.23E+19	
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	—	108.4	45.2	81.3	102.6	—	109.8	92.2	109.0	33.5	103.2	122.3	
平均すべり量	D_{a1}	[cm]	—	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^2)^{0.5} \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	—	1166	1166	1166	1166	—	1166	1166	1166	1166	1235	1369	—	
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	—	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	14.4	14.4	14.4	14.4	—	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	—	
短周期レベル	A_{a1}	[N·m/s ²]	—	$A_{a1}=4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.30E+19	8.41E+18	1.13E+19	1.27E+19	—	1.31E+19	1.20E+19	1.31E+19	7.25E+18	1.20E+19	1.31E+19		
第2アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a2}	[N·m]	—	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
平均すべり量	D_{a2}	[cm]	—	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^2)^{0.5} \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	—	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
短周期レベル	A_{a2}	[N·m/s ²]	—	$A_{a2}=4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
第3アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a3}	[N·m]	—	$M_{0a3}=\mu \cdot D_{a3} \cdot S_{a3}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	面積	S_{a3}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
平均すべり量	D_{a3}	[cm]	—	$D_{a3}=(\gamma_3/\Sigma\gamma_i^2)^{0.5} \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	実効応力	σ_{a3}	[MPa]	—	$\sigma_{a3}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
短周期レベル	A_{a3}	[N·m/s ²]	—	$A_{a3}=4\pi\beta^2 \sigma_{a3} (S_{a3}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
第4アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a4}	[N·m]	—	$M_{0a4}=\mu \cdot D_{a4} \cdot S_{a4}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	面積	S_{a4}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
平均すべり量	D_{a4}	[cm]	—	$D_{a4}=(\gamma_4/\Sigma\gamma_i^2)^{0.5} \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	実効応力	σ_{a4}	[MPa]	—	$\sigma_{a4}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
短周期レベル	A_{a4}	[N·m/s ²]	—	$A_{a4}=4\pi\beta^2 \sigma_{a4} (S_{a4}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	[N·m]	—	$M_{0b}=M_0 - M_{0a}$	—	5.54E+19	2.31E+19	4.15E+19	3.60E+19	1.64E+19	7.71E+19	4.71E+19	5.57E+19	1.74E+20	5.27E+19	6.67E+19	2.70E+19
	面積	S_b	[km ²]	—	$S_b=S - S_a$	—	395.6	164.9	296.7	257.4	117.0	551.1	336.8	398.0	1243.4	376.8	476.6	193.2
平均すべり量	D_b	[cm]	—	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	423	423	423	423	423	423	423	423	423	449	449	449	
実効応力	σ_b	[MPa]	—	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	
短周期レベル	A_b	[N·m/s ²]	—	$A_b=4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	4.98E+18	3.22E+18	4.31E+18	4.02E+18	2.71E+18	5.88E+18	4.60E+18	5.00E+18	8.83E+18	4.59E+18	5.16E+18	3.29E+18	

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

480km 不確かさ考慮①(応力降下量) by Fujii & Matsu'uraの手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	崩平山—亀石山 (西部)	大分—由布院 (西部)	大分—由布院 (東部)	豊予海峡 (西部)	豊予海峡 (東部)	敷地前面海域の断層群	伊予	川上	讃岐山脈南縁—石鎚山脈北縁直線部	紀淡海峡—鳴門海峡	和泉山脈南縁	金剛山地東縁
断層位置	西端	—	北緯	—	—	33° 12' 56"	33° 15' 31"	33° 18' 55"	33° 15' 45"	33° 22' 48"	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"	33° 54' 2"	34° 10' 2"	34° 14' 1"	34° 25' 10"
		—	東経	—	—	130° 59' 0"	131° 16' 16"	131° 26' 14"	131° 44' 7"	131° 57' 7"	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"	133° 16' 0"	134° 38' 59"	135° 4' 0"	135° 40' 50"
走向		θ	[度]	—	—	N90E	N80E	N101.8E	N57E	N32E	N57E	N57E	N59E	N77E	N79.1E	N74E	N16W
傾斜角		δ	[度]	—	—	60	60	60	60	90	90	90	90	90	90	90	43
ずれの種類		—	—	—	—	正断層	正断層	正断層	正断層	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	逆断層
断層上端深さ		H	[km]	—	—	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4
断層長さ		L	[km]	—	481.0	36.0	15.0	27.0	24.0	9.0	54.0	33.0	39.0	132.0	40.0	60.0	12.0
断層幅		W	[km]	$W=S/L$	12.7	14.0	14.0	14.0	15.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.0	12.0	11.0	16.1
断層面積		S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	6124.2	504.0	210.0	378.0	360.0	117.0	702.0	429.0	507.0	1584.0	480.0	660.0	193.2
剛性率		μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.12E+10	3.12E+10	3.12E+10
S波速度		β	[km/s]	—	—	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4
密度		ρ	[g/cm ³]	—	—	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度		V_r	[km/s]	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4
地震モーメント		M_0	[N・m]	Fujii & Matsu'ura(2000)	1.18E+21	9.72E+19	4.05E+19	7.29E+19	6.94E+19	2.26E+19	1.35E+20	8.27E+19	9.77E+19	3.05E+20	9.25E+19	1.27E+20	3.72E+19
モーメントマグニチュード		M_w	—	kanamori(1977)	8.0	7.3	7.0	7.2	7.2	6.8	7.4	7.2	7.3	7.6	7.2	7.3	7.0
気象庁マグニチュード		M_j	—	武村(1998)	8.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均すべり量		D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	—	583	583	583	583	583	583	583	583	583	618	618	618
平均応力降下量		$\Delta\sigma$	[MPa]	$\Delta\sigma=3.1\text{MPa}$ (Fujii & Matsu'ura,2000)	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
短周期レベル		A'	[N・m/s ²]	$A'=(A'_a+A'_b)^{0.5}$	7.21E+19	2.09E+19	1.35E+19	1.81E+19	2.00E+19	4.06E+18	2.47E+19	1.93E+19	2.10E+19	3.71E+19	1.93E+19	2.52E+19	4.93E+18
全アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	5.08E+20	4.18E+19	1.74E+19	3.13E+19	3.95E+19	—	5.82E+19	3.56E+19	4.20E+19	1.31E+20	3.98E+19	7.07E+19	—
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=0.215 \cdot S$ (設定値 $S_a/S=21.5\%$)	1316.7	108.4	45.2	81.3	102.6	—	150.9	92.2	109.0	340.6	103.2	183.4	—
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_D \cdot D, \gamma_D=2.0$	—	1166	1166	1166	1166	—	1166	1166	1166	1166	1235	1235	—
	応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma/0.215 \times 1.5$	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	—	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	—
	短周期レベル	A_a	[N・m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	6.73E+19	1.96E+19	1.26E+19	1.69E+19	1.90E+19	—	2.31E+19	1.80E+19	1.96E+19	3.47E+19	1.80E+19	2.40E+19	—
第1アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	4.18E+19	1.74E+19	3.13E+19	3.95E+19	—	4.73E+19	3.56E+19	4.20E+19	7.45E+18	3.98E+19	5.23E+19	—
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	108.4	45.2	81.3	102.6	—	109.8	92.2	109.0	33.5	103.2	122.3	—
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a, \gamma_1=r_1/r$	—	1166	1166	1166	1166	—	1304	1166	1166	672	1235	1369	—
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	21.6	21.6	21.6	21.6	—	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	—
	短周期レベル	A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.96E+19	1.26E+19	1.69E+19	1.90E+19	—	1.97E+19	1.80E+19	1.96E+19	1.09E+19	1.80E+19	1.96E+19	—
第2アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	—	—	—	—	—	1.09E+19	—	—	2.11E+19	—	1.85E+19	—
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	41.2	—	—	67.1	—	61.1	—
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a, \gamma_2=r_2/r$	—	—	—	—	—	—	798	—	—	950	—	968	—
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	21.6	—	—	21.6	—	21.6	—
	短周期レベル	A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	1.21E+19	—	—	1.54E+19	—	1.39E+19	—
第3アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a3}	[N・m]	$M_{0a3}=\mu \cdot D_{a3} \cdot S_{a3}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.43E+19	—	—	—
	面積	S_{a3}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92.9	—	—	—
	平均すべり量	D_{a3}	[cm]	$D_{a3}=(\gamma_3/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a, \gamma_3=r_3/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1118	—	—	—
	実効応力	σ_{a3}	[MPa]	$\sigma_{a3}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.6	—	—	—
	短周期レベル	A_{a3}	[N・m/s ²]	$A_{a3}=4\pi\beta^2 \sigma_{a3} (S_{a3}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.81E+19	—	—	—
第4アスベリテイ	地震モーメント	M_{0a4}	[N・m]	$M_{0a4}=\mu \cdot D_{a4} \cdot S_{a4}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.84E+19	—	—	—
	面積	S_{a4}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	147.1	—	—	—
	平均すべり量	D_{a4}	[cm]	$D_{a4}=(\gamma_4/\Sigma\gamma_1^2) \cdot D_a, \gamma_4=r_4/r$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1407	—	—	—
	実効応力	σ_{a4}	[MPa]	$\sigma_{a4}=\Delta\sigma_a$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.6	—	—	—
	短周期レベル	A_{a4}	[N・m/s ²]	$A_{a4}=4\pi\beta^2 \sigma_{a4} (S_{a4}/\pi)^{0.5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.28E+19	—	—	—
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b}=M_{00}-M_{0a}$	—	5.54E+19	2.31E+19	4.15E+19	3.60E+19	1.64E+19	7.71E+19	4.71E+19	5.57E+19	1.74E+20	5.27E+19	6.67E+19	2.70E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S-S_a$	—	395.6	164.9	296.7	257.4	117.0	551.1	336.8	398.0	1243.4	376.8	476.6	193.2
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	423	423	423	423	423	423	423	423	423	449	449	449
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
	短周期レベル	A_b	[N・m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	7.47E+18	4.82E+18	6.47E+18	6.03E+18	4.06E+18	8.82E+18	6.89E+18	7.49E+18	1.32E+19	6.88E+18	7.74E+18	4.93E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

480km 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by Fujii & Matsu'uraの手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	崩平山—亀石山 (西部)	大分—由布院 (西部)	大分—由布院 (東部)	豊予海峡 (西部)	豊予海峡 (東部)	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上	讃岐山脈南縁 —石鎚山脈北 縁東部	紀淡海峡—鳴 門海峡	和泉山脈南縁	金剛山地東縁
断層位置	西端	—	北緯	—	—	33° 12' 56"	33° 15' 31"	33° 18' 55"	33° 15' 45"	33° 22' 48"	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"	33° 54' 2"	34° 10' 2"	34° 14' 1"	34° 25' 10"
		—	東経	—	—	130° 59' 0"	131° 16' 16"	131° 26' 14"	131° 44' 7"	131° 57' 7"	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"	133° 16' 0"	134° 38' 59"	135° 4' 0"	135° 40' 50"
走向	θ	[度]	—	—	N90E	N80E	N101.8E	N57E	N32E	N57E	N57E	N59E	N77E	N79.1E	N74E	N16W	
傾斜角	δ	[度]	—	—	60	60	60	60	90	90	90	90	90	90	90	43	
ずれの種類	—	—	—	—	正断層	正断層	正断層	正断層	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	逆断層
断層上端深さ	H	[km]	—	—	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4
断層長さ	L	[km]	—	—	481.0	36.0	15.0	27.0	24.0	9.0	54.0	33.0	39.0	132.0	40.0	60.0	12.0
断層幅	W	[km]	—	—	12.7	14.0	14.0	14.0	15.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.0	12.0	11.0	16.1
断層面積	S	[km ²]	—	—	6124.2	504.0	210.0	378.0	360.0	117.0	702.0	429.0	507.0	1584.0	480.0	660.0	193.2
剛性率	μ	[N/m ²]	—	—	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.12E+10	3.12E+10	3.12E+10
S波速度	β	[km/s]	—	—	—	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4
密度	ρ	[g/cm ³]	—	—	—	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度	V_r	[km/s]	—	—	—	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	2.4
地震モーメント	M_0	[N·m]	—	—	1.18E+21	9.72E+19	4.05E+19	7.29E+19	6.94E+19	2.26E+19	1.35E+20	8.27E+19	9.77E+19	3.05E+20	9.25E+19	1.27E+20	3.72E+19
モーメントマグニチュード	M_w	—	—	—	8.0	7.3	7.0	7.2	7.2	6.8	7.4	7.2	7.3	7.6	7.2	7.3	7.0
気象庁マグニチュード	M_j	—	—	—	8.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均すべり量	D	[cm]	—	—	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	618	618	618
平均応力降下量	$\Delta\sigma$	[MPa]	—	—	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
短周期レベル	A'	[N·m/s ²]	—	—	4.81E+19	1.40E+19	9.01E+18	1.21E+19	1.33E+19	2.71E+18	1.65E+19	1.29E+19	1.40E+19	2.47E+19	1.29E+19	1.68E+19	3.29E+18
全 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a}	[N·m]	—	—	5.08E+20	4.18E+19	1.74E+19	3.13E+19	3.95E+19	5.82E+19	3.56E+19	4.20E+19	1.31E+20	3.98E+19	7.07E+19	—
	面積	S_a	[km ²]	—	—	1316.7	108.4	45.2	81.3	102.6	150.9	92.2	109.0	340.6	103.2	183.4	—
	平均すべり量	D_a	[cm]	—	—	1166	1166	1166	1166	1166	1166	1166	1166	1166	1235	1235	—
	応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	—	—	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	—
	短周期レベル	A_a	[N·m/s ²]	—	—	4.49E+19	1.30E+19	8.41E+18	1.13E+19	1.27E+19	1.54E+19	1.20E+19	1.31E+19	2.31E+19	1.20E+19	1.60E+19	—
第 1 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a1}	[N·m]	—	—	—	4.18E+19	1.74E+19	3.13E+19	3.95E+19	4.73E+19	3.56E+19	4.20E+19	7.45E+18	3.98E+19	5.23E+19	—
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	—	108.4	45.2	81.3	102.6	109.8	92.2	109.0	33.5	103.2	122.3	—
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	—	—	—	1166	1166	1166	1166	1304	1166	1166	672	1235	1369	—
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	—	—	—	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	—
	短周期レベル	A_{a1}	[N·m/s ²]	—	—	—	1.30E+19	8.41E+18	1.13E+19	1.27E+19	1.31E+19	1.20E+19	1.31E+19	7.25E+18	1.20E+19	1.31E+19	—
第 2 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a2}	[N·m]	—	—	—	—	—	—	—	1.09E+19	—	—	2.11E+19	—	1.85E+19	—
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	41.2	—	—	67.1	—	61.1	—
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	—	—	—	—	—	—	—	798	—	—	950	—	968	—
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	—	—	—	—	—	—	—	14.4	—	—	14.4	—	14.4	—
	短周期レベル	A_{a2}	[N·m/s ²]	—	—	—	—	—	—	—	8.03E+18	—	—	1.03E+19	—	9.24E+18	—
第 3 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a3}	[N·m]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.43E+19	—	—	—
	面積	S_{a3}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92.9	—	—	—
	平均すべり量	D_{a3}	[cm]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1118	—	—	—
	実効応力	σ_{a3}	[MPa]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.4	—	—	—
	短周期レベル	A_{a3}	[N·m/s ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.21E+19	—	—	—
第 4 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a4}	[N·m]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.84E+19	—	—	—
	面積	S_{a4}	[km ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	147.1	—	—	—
	平均すべり量	D_{a4}	[cm]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1407	—	—	—
	実効応力	σ_{a4}	[MPa]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.4	—	—	—
	短周期レベル	A_{a4}	[N·m/s ²]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.52E+19	—	—	—
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N·m]	—	—	5.54E+19	2.31E+19	4.15E+19	3.60E+19	1.64E+19	7.71E+19	4.71E+19	5.57E+19	1.74E+20	5.27E+19	6.67E+19	2.70E+19
	面積	S_b	[km ²]	—	—	395.6	164.9	296.7	257.4	117.0	551.1	336.8	398.0	1243.4	376.8	476.6	193.2
	平均すべり量	D_b	[cm]	—	—	423	423	423	423	423	423	423	423	423	449	449	449
	実効応力	σ_b	[MPa]	—	—	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	短周期レベル	A_b	[N·m/s ²]	—	—	4.98E+18	3.22E+18	4.31E+18	4.02E+18	2.71E+18	5.88E+18	4.60E+18	5.00E+18	8.83E+18	4.59E+18	5.16E+18	3.29E+18

1. 内陸地殻内地震

③130kmシリーズ by 壇の手法

モデル図は480kmシリーズ(壇の手法)の前面海域～川上区間と同じ

内陸地殻内地震の地震動評価 —地震動評価解析ケース(3/6)—

解析ケース③ 130kmシリーズ by 壇の手法

No.	検討ケース	不確かさを考慮するパラメータ							
		長さ (km)	アスペリ ティ深さ	破壊 開始点	応力降下量 (短周期レベル)	断層 傾斜角	破壊伝播 速度	アスペリティ 平面位置	スケーリング則
—	検討用地震 敷地前面海域の断層群 (中央構造線断層帯)	480	—	—	—	—	—	—	—
0	基本震源モデル 中央構造線断層帯石鎚山脈 北縁西部—伊予灘区間	130	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
1	不確かさ考慮① 応力降下量の不確かさ	130	断層上端	5 ケース	1.5倍 or 20MPa	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
2	不確かさ考慮② 地質境界断層の知見考慮	130	断層上端	3 ケース	1.0倍	北傾斜	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
3	不確かさ考慮③ 角度のばらつきを考慮	130	断層上端	3 ケース	1.0倍	南傾斜	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
4	不確かさ考慮④ 破壊伝播速度の不確かさ	130	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	1.0Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
5	不確かさ考慮⑤ アスペリティの平面位置の 不確かさ	130	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	敷地正面のジョグに 配置	壇・他(2011)

○経験的グリーン関数法で地震動評価を行う。

○破壊開始点3ケースは、断層下端3ケース(東下端、中央下端、西下端)。5ケースはこれに敷地前面海域セグメントのアスペリティ下端2ケースを追加。

: 予め基本震源モデルに織り込む不確かさ

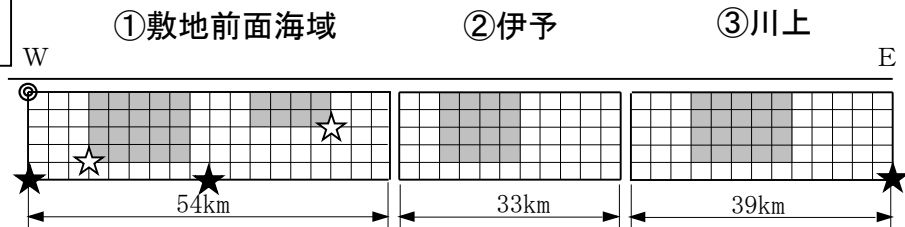
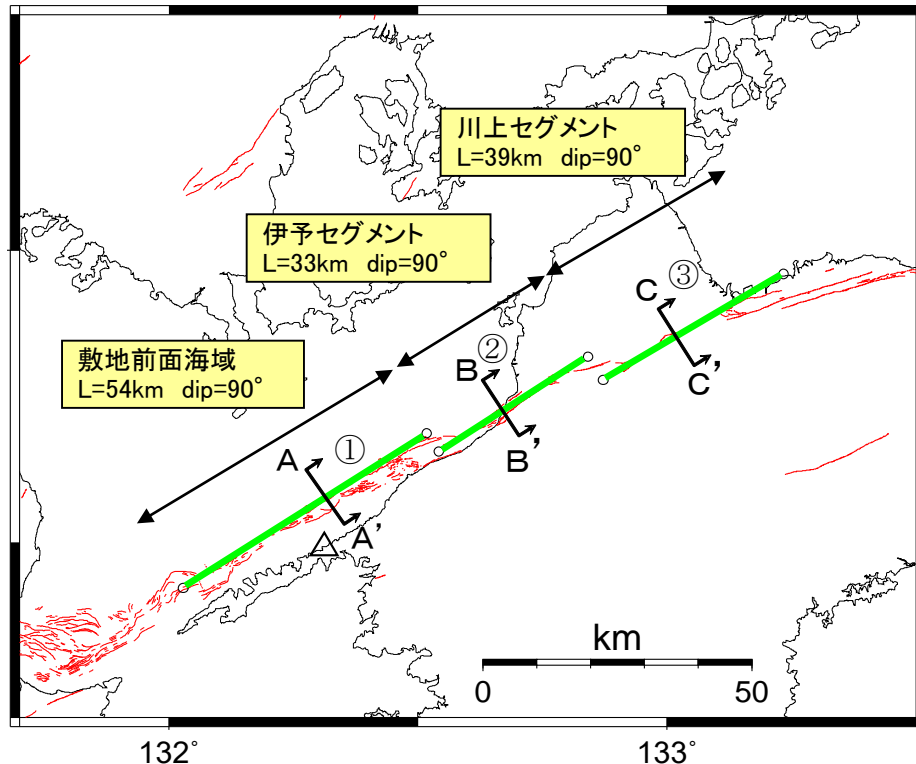
: 不確かさを考慮するパラメータ

内陸地殻内地震の地震動評価 ー断層モデルー

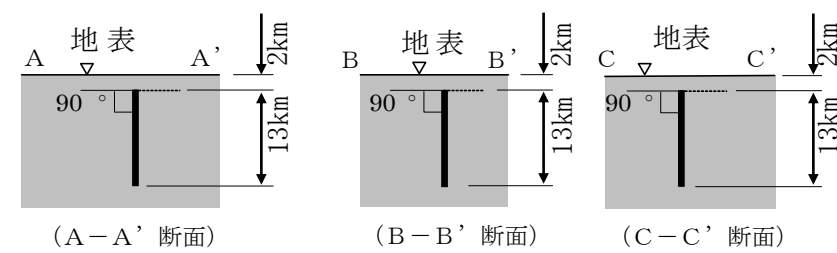
130km 基本, 不確かさ考慮①(応力降下量), 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by 壇の手法

【断層諸元】

- ・断層長さ : 126km
- ・断層傾斜角 : 90°
- ・アスペリティ位置 : 上端
- ・破壊開始点 : 断層西下端, 中央下端, 東下端
(応力降下量ケースではアスペリティ下端を追加)



★ : 破壊開始点
☆ : 応力降下量の不確かさケースで想定する開始点



130kmシリーズ(壇の手法)のモデル図は480kmシリーズ(壇の手法)の前面海域~川上区間と同じである。不確かさ②, ③, ⑤のモデルは480kmシリーズを参照のこと。

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

130km 基本, 不確かさ考慮⑤(アスペリティ敷地正面) by 壇の手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上
断層位置	西端	—	北緯		—	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"
		—	東経		—	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"
走向		θ	[度]		—	N57E	N57E	N59E
傾斜角		δ	[度]		—	90	90	90
ずれの種類		—	—		—	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ		H	[km]		—	2	2	2
断層長さ		L	[km]		126.0	54.0	33.0	39.0
断層幅		W	[km]	$W=S/L$	13.0	13.0	13.0	13.0
断層面積		S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	1638.0	702.0	429.0	507.0
剛性率		μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10
S波速度		β	[km/s]		—	3.5	3.5	3.5
密度		ρ	[g/cm ³]		—	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度		V_r	[km/s]	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5
地震モーメント		M_0	[N・m]	壇他(2011)	1.45E+20	6.20E+19	3.79E+19	4.48E+19
モーメントマグニチュード		M_w	—	kanamori(1977)	7.4	7.1	7.0	7.0
気象庁マグニチュード		M_J	—	武村(1998)	7.9	—	—	—
平均すべり量		D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	—	267	267	267
平均動的応力降下量		$\Delta\sigma$	[MPa]	壇他(2011)	3.4	3.4	3.4	3.4
短周期レベル		A'	[N・m/s ²]	$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$	2.38E+19	1.56E+19	1.22E+19	1.32E+19
全アスペリティ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	8.07E+19	3.46E+19	2.11E+19	2.50E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma / \Delta\sigma_a=0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	456.5	195.6	119.6	141.3
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_0 \cdot D, \gamma_0=2.0$	—	534	534	534
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	壇他(2011)	12.2	12.2	12.2	12.2
短周期レベル		A_a	[N・m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2\Delta\sigma_a(S_a/\pi)^{0.5}$	2.26E+19	1.48E+19	1.16E+19	1.26E+19
第1アスペリティ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	2.81E+19	2.11E+19	2.50E+19
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	142.3	119.6	141.3
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_1=r_1/r$	—	598	534	534
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	12.2	12.2	12.2
	短周期レベル		A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2\sigma_{a1}(S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.26E+19	1.16E+19
第2アスペリティ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	6.46E+18		
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	53.4		
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_2=r_2/r$	—	366		
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	12.2		
	短周期レベル		A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2\sigma_{a2}(S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	7.74E+18	
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	—	2.75E+19	1.68E+19	1.98E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S-S_a$	—	506.4	309.4	365.7
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	164	164	164
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.4	2.4	2.4
	短周期レベル		A_b	[N・m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2\sigma_b(S_b/\pi)^{0.5}$	—	4.77E+18	3.73E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 ーパラメータ表ー

130km 不確かさ考慮①(応力降下量) by 壇の手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上
断層位置	西端	—	北緯		—	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"
		—	東経		—	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"
走向		θ	[度]		—	N57E	N57E	N59E
傾斜角		δ	[度]		—	90	90	90
ずれの種類		—	—		—	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ		H	[km]		—	2	2	2
断層長さ		L	[km]		126.0	54.0	33.0	39.0
断層幅		W	[km]	$W=S/L$	13.0	13.0	13.0	13.0
断層面積		S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	1638.0	702.0	429.0	507.0
剛性率		μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10
S波速度		β	[km/s]		—	3.5	3.5	3.5
密度		ρ	[g/cm ³]		—	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度		V_r	[km/s]	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5
地震モーメント		M_0	[N・m]	壇他(2011)	1.45E+20	6.20E+19	3.79E+19	4.48E+19
モーメントマグニチュード		M_w	—	kanamori(1977)	7.4	7.1	7.0	7.0
気象庁マグニチュード		M_J	—	武村(1998)	7.9	—	—	—
平均すべり量		D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	—	267	267	267
平均動的応力降下量		$\Delta\sigma$	[MPa]	壇他(2011)	3.4	3.4	3.4	3.4
短周期レベル		A'	[N・m/s ²]	$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$	3.90E+19	2.55E+19	2.00E+19	2.17E+19
全 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	8.07E+19	3.46E+19	2.11E+19	2.50E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma/\Delta\sigma_a=0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	456.5	195.6	119.6	141.3
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_D \cdot D, \gamma_D=2.0$	—	534	534	534
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	壇他(2011)	20.0	20.0	20.0	20.0
短周期レベル		A_a	[N・m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2\Delta\sigma_a(S_a/\pi)^{0.5}$	3.71E+19	2.43E+19	1.90E+19	2.06E+19
第 1 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	2.81E+19	2.11E+19	2.50E+19
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	142.3	119.6	141.3
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	—	598	534	534
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	20.0	20.0	20.0
短周期レベル		A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2\sigma_{a1}(S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	2.07E+19	1.90E+19	2.06E+19
第 2 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	6.46E+18		
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	53.4		
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	—	366		
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	20.0		
短周期レベル		A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2\sigma_{a2}(S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	1.27E+19		
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	—	2.75E+19	1.68E+19	1.98E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S-S_a$	—	506.4	309.4	365.7
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	164	164	164
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	4.0	4.0	4.0
	短周期レベル		A_b	[N・m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2\sigma_b(S_b/\pi)^{0.5}$	—	7.82E+18	6.11E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

130km 不確かさ考慮②(北傾斜) by 壇の手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上
断層位置	西端	—	北緯		—	33° 25' 20"	33° 41' 12"	33° 48' 0"
		—	東経		—	132° 1' 42"	132° 31' 2"	132° 50' 47"
走向	θ	[度]			—	N57E	N67.5E	N67.5E
傾斜角	δ	[度]			—	30	30	30
ずれの種類	—	—			—	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ	H	[km]			—	2	2	2
断層長さ	L	[km]			126.0	54.0	33.0	39.0
断層幅	W	[km]	$W=S/L$		26.0	26.0	26.0	26.0
断層面積	S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$		3276.0	1404.0	858.0	1014.0
剛性率	μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$		—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10
S波速度	β	[km/s]			—	3.5	3.5	3.5
密度	ρ	[g/cm ³]			—	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度	V_r	[km/s]		$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5
地震モーメント	M_0	[N・m]		壇他(2011)	5.62E+20	2.41E+20	1.47E+20	1.74E+20
モーメントマグニチュード	M_w	—		kanamori(1977)	7.8	7.5	7.4	7.4
気象庁マグニチュード	M_J	—		武村(1998)	8.4	—	—	—
平均すべり量	D	[cm]		$D=M_0/(\mu S)$	—	518	518	518
平均動的応力降下量	$\Delta\sigma$	[MPa]		壇他(2011)	3.4	3.4	3.4	3.4
短周期レベル	A'	[N・m/s ²]		$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$	3.36E+19	2.20E+19	1.72E+19	1.87E+19
全 ア ス ベ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	3.13E+20	1.34E+20	8.20E+19	9.69E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma / \Delta\sigma_a = 0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	913.0	391.3	239.1	282.6
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a = \gamma_D \cdot D, \gamma_D = 2.0$	—	1037	1037	1037
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	壇他(2011)	12.2	12.2	12.2	12.2
短周期レベル	A_a	[N・m/s ²]		$A_a = 4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	3.20E+19	2.10E+19	1.64E+19	1.78E+19
第 1 ア ス ベ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1} = \mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	1.09E+20	8.20E+19	9.69E+19
	面積	S_{a1}	[km ²]		—	284.6	239.1	282.6
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1} = (\gamma_1 / \Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i = r_i/r$	—	1159	1037	1037
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1} = \Delta\sigma_a$	—	12.2	12.2	12.2
	短周期レベル	A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1} = 4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.79E+19	1.64E+19	1.78E+19
第 2 ア ス ベ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2} = \mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	2.51E+19		
	面積	S_{a2}	[km ²]		—	106.7		
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2} = (\gamma_2 / \Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i = r_i/r$	—	710		
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2} = \Delta\sigma_a$	—	12.2		
	短周期レベル	A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2} = 4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	1.09E+19		
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$	—	1.07E+20	6.51E+19	7.69E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b = S - S_a$	—	1012.7	618.9	731.4
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$	—	318	318	318
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b = 0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.4	2.4	2.4
	短周期レベル	A_b	[N・m/s ²]	$A_b = 4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	6.74E+18	5.27E+18	5.73E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

130km 不確かさ考慮③(南傾斜) by 壇の手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上
断層位置	西端	—	北緯		—	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 32"
		—	東経		—	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 23"
走向	θ	[度]			—	N57E	N57E	N59E
傾斜角	δ	[度]			—	80S	80S	80S
ずれの種類	—	—			—	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ	H	[km]			—	2	2	2
断層長さ	L	[km]			126.0	54.0	33.0	39.0
断層幅	W	[km]	$W=S/L$		13.2	13.2	13.2	13.2
断層面積	S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$		1663.2	712.8	435.6	514.8
剛性率	μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$		—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10
S波速度	β	[km/s]			—	3.5	3.5	3.5
密度	ρ	[g/cm ³]			—	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度	V_r	[km/s]		$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5
地震モーメント	M_0	[N・m]		壇他(2011)	1.49E+20	6.40E+19	3.91E+19	4.62E+19
モーメントマグニチュード	M_w	—		kanamori(1977)	7.4	7.1	7.0	7.0
気象庁マグニチュード	M_J	—		武村(1998)	7.9	—	—	—
平均すべり量	D	[cm]		$D=M_0/(\mu S)$	—	271	271	271
平均動的応力降下量	$\Delta\sigma$	[MPa]		壇他(2011)	3.4	3.4	3.4	3.4
短周期レベル	A'	[N・m/s ²]		$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$	2.40E+19	1.57E+19	1.23E+19	1.33E+19
全 ア ス ペ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	8.32E+19	3.57E+19	2.18E+19	2.57E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma / \Delta\sigma_a = 0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	463.5	198.6	121.4	143.5
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a = \gamma_D \cdot D, \gamma_D = 2.0$	—	543	543	543
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	壇他(2011)	12.2	12.2	12.2	12.2
短周期レベル	A_a	[N・m/s ²]		$A_a = 4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	2.28E+19	1.49E+19	1.17E+19	1.27E+19
第 1 ア ス ペ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1} = \mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	2.90E+19	2.18E+19	2.57E+19
	面積	S_{a1}	[km ²]		—	144.5	121.4	143.5
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1} = (\gamma_1 / \Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i = r_i/r$	—	607	543	543
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1} = \Delta\sigma_a$	—	12.2	12.2	12.2
	短周期レベル	A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1} = 4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.27E+19	1.17E+19	1.27E+19
第 2 ア ス ペ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2} = \mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	6.66E+18		
	面積	S_{a2}	[km ²]		—	54.2		
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2} = (\gamma_2 / \Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i = r_i/r$	—	372		
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2} = \Delta\sigma_a$	—	12.2		
	短周期レベル	A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2} = 4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	7.80E+18		
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$	—	2.83E+19	1.73E+19	2.04E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b = S - S_a$	—	514.2	314.2	371.3
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$	—	166	166	166
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b = 0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.4	2.4	2.4
	短周期レベル	A_b	[N・m/s ²]	$A_b = 4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	4.81E+18	3.76E+18	4.08E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

130km 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by 壇の手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上
断層位置	西端	—	北緯		—	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"
		—	東経		—	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"
走向	θ	[度]			—	N57E	N57E	N59E
傾斜角	δ	[度]			—	90	90	90
ずれの種類	—	—			—	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ	H	[km]			—	2	2	2
断層長さ	L	[km]			126.0	54.0	33.0	39.0
断層幅	W	[km]	$W=S/L$		13.0	13.0	13.0	13.0
断層面積	S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$		1638.0	702.0	429.0	507.0
剛性率	μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$		—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10
S波速度	β	[km/s]			—	3.5	3.5	3.5
密度	ρ	[g/cm ³]			—	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度	V_r	[km/s]	$V_r=\beta$		—	3.5	3.5	3.5
地震モーメント	M_0	[N・m]	壇他(2011)		1.45E+20	6.20E+19	3.79E+19	4.48E+19
モーメントマグニチュード	M_w	—	kanamori(1977)		7.4	7.1	7.0	7.0
気象庁マグニチュード	M_J	—	武村(1998)		7.9	—	—	—
平均すべり量	D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$		—	267	267	267
平均動的応力降下量	$\Delta\sigma$	[MPa]	壇他(2011)		3.4	3.4	3.4	3.4
短周期レベル	A'	[N・m/s ²]	$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$		2.38E+19	1.56E+19	1.22E+19	1.32E+19
全 ア ス ペ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	8.07E+19	3.46E+19	2.11E+19	2.50E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma / \Delta\sigma_a = 0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	456.5	195.6	119.6	141.3
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a = \gamma_D \cdot D, \gamma_D = 2.0$	—	534	534	534
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	壇他(2011)	12.2	12.2	12.2	12.2
短周期レベル	A_a	[N・m/s ²]	$A_a = 4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	2.26E+19	1.48E+19	1.16E+19	1.26E+19	
第 1 ア ス ペ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1} = \mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	2.81E+19	2.11E+19	2.50E+19
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	142.3	119.6	141.3
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1} = (\gamma_1 / \Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i = r_i/r$	—	598	534	534
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1} = \Delta\sigma_a$	—	12.2	12.2	12.2
	短周期レベル	A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1} = 4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.26E+19	1.16E+19	1.26E+19
第 2 ア ス ペ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2} = \mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	6.46E+18		
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	53.4		
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2} = (\gamma_2 / \Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i = r_i/r$	—	366		
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2} = \Delta\sigma_a$	—	12.2		
	短周期レベル	A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2} = 4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	7.74E+18		
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$	—	2.75E+19	1.68E+19	1.98E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b = S - S_a$	—	506.4	309.4	365.7
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$	—	164	164	164
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b = 0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.4	2.4	2.4
	短周期レベル	A_b	[N・m/s ²]	$A_b = 4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	4.77E+18	3.73E+18	4.05E+18

1. 内陸地殻内地震

④ 130kmシリーズ by Fujii & Matsu'uraの手法

内陸地殻内地震の地震動評価 —地震動評価解析ケース(4/6)—

解析ケース④ 130kmシリーズ by Fujii & Matsu'uraの手法

地震動予測レシピでは、長大断層の知見としてFujii and Matsu'ura(2000)の平均応力降下量を用いる手法が提案されていることに鑑み、130kmケースについては、この手法によるモデル化も行い、不確かさも考慮して影響評価することとする。

不確かさとしては、壇・他(2011)による検討結果から、影響が比較的大きい応力降下量と破壊伝播速度を考慮する。

No.	検討ケース	不確かさを考慮するパラメータ							
		長さ (km)	アスペリ ティ深さ	破壊 開始点	応力降下量 (短周期レベル)	断層 傾斜角	破壊伝播 速度	アスペリティ 平面位置	スケーリング則
—	検討用地震 敷地前面海域の断層群 (中央構造線断層帯)	480	—	—	—	—	—	—	—
0	基本震源モデル 中央構造線断層帯石鎚山脈 北縁西部—伊予灘区間	130	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : FM $\Delta\sigma$: FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%
1	不確かさ考慮① 応力降下量の不確かさ	130	断層上端	5 ケース	1.5倍 or 20MPa	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : FM $\Delta\sigma$: FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%
4	不確かさ考慮④ 破壊伝播速度の不確かさ	130	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	1.0Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : FM $\Delta\sigma$: FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%

○経験的グリーン関数法で地震動評価を行う。

○破壊開始点3ケースは、断層下端3ケース(東下端、中央下端、西下端)。5ケースはこれに敷地前面海域セグメントのアスペリティ下端2ケースを追加。

○FMはFujii and Matsu'ura(2000)。Sa/Sはアスペリティ面積比。

■ : 予め基本震源モデルに織り込む不確かさ

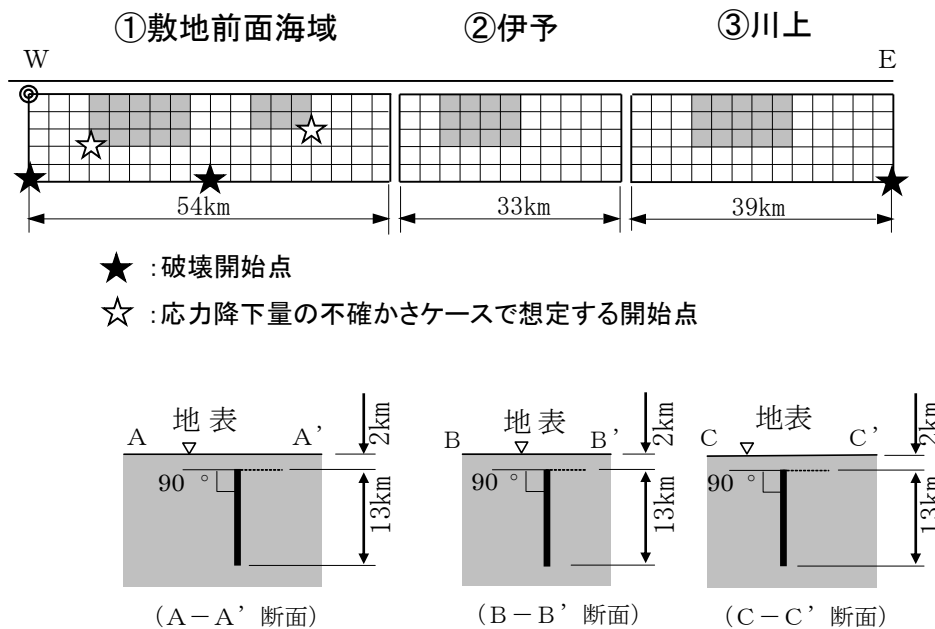
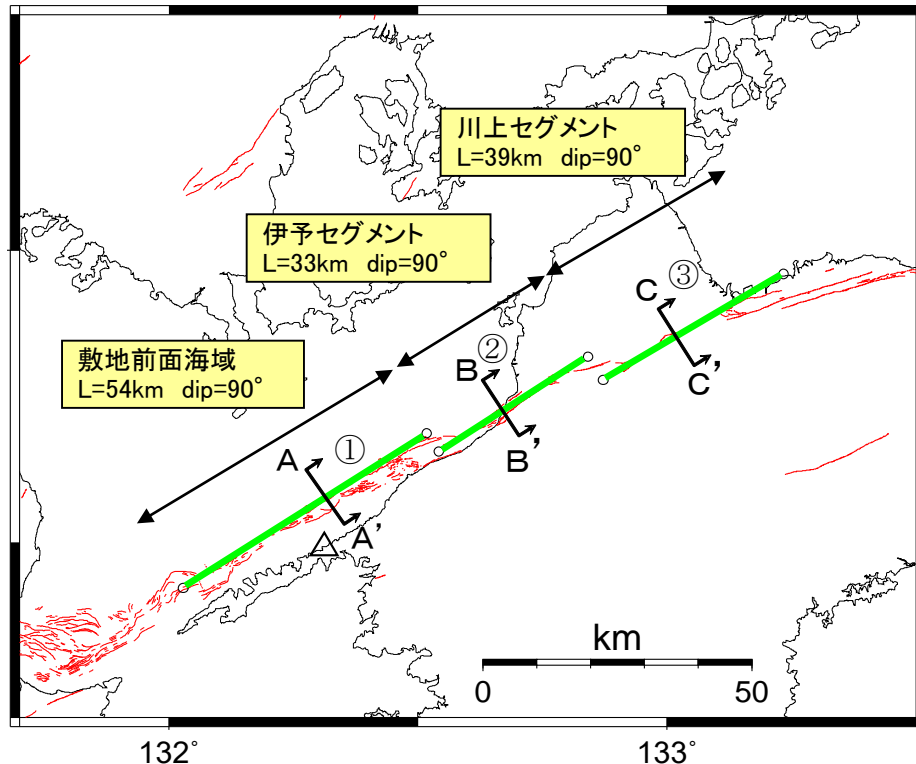
■ : 不確かさを考慮するパラメータ

内陸地殻内地震の地震動評価 ー断層モデルー

130km 基本, 不確かさ考慮①(応力降下量), 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by Fujii & Matsu'uraの手法

【断層諸元】

- 断層長さ : 126km
- 断層傾斜角 : 90°
- アスペリティ位置 : 上端
- 破壊開始点 : 断層西下端, 中央下端, 東下端
(応力降下量ケースではアスペリティ下端を追加)



内陸地殻内地震の地震動評価 ーパラメータ表ー

130km 基本 by Fujii & Matsu'uraの手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	敷地前面海域 の断層群	伊予	川上
断層位置	西端	—	北緯		—	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"
		—	東経		—	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"
走向		θ	[度]		—	N57E	N57E	N59E
傾斜角		δ	[度]		—	90	90	90
ずれの種類		—	—		—	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ		H	[km]		—	2	2	2
断層長さ		L	[km]		126.0	54.0	33.0	39.0
断層幅		W	[km]	$W=S/L$	13.0	13.0	13.0	13.0
断層面積		S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	1638.0	702.0	429.0	507.0
剛性率		μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10
S波速度		β	[km/s]		—	3.5	3.5	3.5
密度		ρ	[g/cm ³]		—	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度		V_r	[km/s]	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5
地震モーメント		M_0	[N・m]	Fujii & Matsu'ura(2000)	2.31E+20	9.92E+19	6.06E+19	7.16E+19
モーメントマグニチュード		M_w	—	kanamori(1977)	7.5	7.3	7.1	7.2
気象庁マグニチュード		M_J	—	武村(1998)	8.1	—	—	—
平均すべり量		D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	—	427	427	427
平均応力降下量		$\Delta\sigma$	[MPa]	$\Delta\sigma=3.1\text{MPa}$ (Fujii & Matsu'ura,2000)	3.1	3.1	3.1	3.1
短周期レベル		A'	[N・m/s ²]	$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$	2.52E+19	1.65E+19	1.29E+19	1.40E+19
全 ア ス ペ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	9.95E+19	4.27E+19	2.61E+19	3.08E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=0.215 \cdot S$ (設定値 $S_a/S=21.5\%$)	352.2	150.9	92.2	109.0
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_0 \cdot D, \gamma_D=2.0$	—	855	855	855
	応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma/0.215$	14.4	14.4	14.4	14.4
短周期レベル		A_a	[N・m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	2.35E+19	1.54E+19	1.20E+19	1.31E+19
第 1 ア ス ペ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	3.47E+19	2.61E+19	3.08E+19
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	109.8	92.2	109.0
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	—	956	855	855
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	14.4	14.4	14.4
	短周期レベル		A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.31E+19	1.20E+19
第 2 ア ス ペ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	7.97E+18		
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	41.2		
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	—	585		
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	14.4		
	短周期レベル		A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	8.03E+18	
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	—	5.65E+19	3.46E+19	4.08E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S-S_a$	—	551.1	336.8	398.0
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	310	310	310
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.9	2.9	2.9
	短周期レベル		A_b	[N・m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	5.88E+18	4.60E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 ーパラメータ表ー

130km 不確かさ考慮①(応力降下量) by Fujii & Matsu'uraの手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	敷地前面海域の断層群	伊予	川上
断層位置	西端	—	北緯		—	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"
		—	東経		—	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"
走向		θ	[度]		—	N57E	N57E	N59E
傾斜角		δ	[度]		—	90	90	90
ずれの種類		—	—		—	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ		H	[km]		—	2	2	2
断層長さ		L	[km]		126.0	54.0	33.0	39.0
断層幅		W	[km]	$W=S/L$	13.0	13.0	13.0	13.0
断層面積		S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	1638.0	702.0	429.0	507.0
剛性率		μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10
S波速度		β	[km/s]		—	3.5	3.5	3.5
密度		ρ	[g/cm ³]		—	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度		V_r	[km/s]	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	—	2.5	2.5	2.5
地震モーメント		M_0	[N・m]	Fujii & Matsu'ura(2000)	2.31E+20	9.92E+19	6.06E+19	7.16E+19
モーメントマグニチュード		M_w	—	kanamori(1977)	7.5	7.3	7.1	7.2
気象庁マグニチュード		M_J	—	武村(1998)	8.1	—	—	—
平均すべり量		D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	—	427	427	427
平均応力降下量		$\Delta\sigma$	[MPa]	$\Delta\sigma=3.1\text{MPa}$ (Fujii & Matsu'ura,2000)	3.1	3.1	3.1	3.1
短周期レベル		A'	[N・m/s ²]	$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$	3.77E+19	2.47E+19	1.93E+19	2.10E+19
全アスペリティ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	9.95E+19	4.27E+19	2.61E+19	3.08E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=0.215 \cdot S$ (設定値 $S_a/S=21.5\%$)	352.2	150.9	92.2	109.0
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_D \cdot D$, $\gamma_D=2.0$	—	855	855	855
	応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma/0.215 \times 1.5$	21.6	21.6	21.6	21.6
短周期レベル	A_a	[N・m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	3.53E+19	2.31E+19	1.80E+19	1.96E+19	
第1アスペリティ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	3.47E+19	2.61E+19	3.08E+19
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	109.8	92.2	109.0
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	956	855	855
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	21.6	21.6	21.6
短周期レベル	A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.97E+19	1.80E+19	1.96E+19	
第2アスペリティ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	7.97E+18		
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	41.2		
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	585		
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	21.6		
短周期レベル	A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	1.21E+19			
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	—	5.65E+19	3.46E+19	4.08E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S-S_a$	—	551.1	336.8	398.0
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	310	310	310
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	4.3	4.3	4.3
	短周期レベル	A_b	[N・m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	—	8.82E+18	6.89E+18	7.49E+18

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

130km 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by Fujii & Matsu'uraの手法

断層パラメータ		記号	単位	設定方法	全体	敷地前面海域の断層群	伊予	川上
断層位置	西端	—	北緯		—	33° 25' 20"	33° 39' 21"	33° 46' 42"
		—	東経		—	132° 1' 42"	132° 32' 28"	132° 52' 16"
走向		θ	[度]		—	N57E	N57E	N59E
傾斜角		δ	[度]		—	90	90	90
ずれの種類		—	—		—	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ		H	[km]		—	2	2	2
断層長さ		L	[km]		126.0	54.0	33.0	39.0
断層幅		W	[km]	$W=S/L$	13.0	13.0	13.0	13.0
断層面積		S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	1638.0	702.0	429.0	507.0
剛性率		μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	—	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10
S波速度		β	[km/s]		—	3.5	3.5	3.5
密度		ρ	[g/cm ³]		—	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度		V_r	[km/s]	$V_r=\beta$	—	3.5	3.5	3.5
地震モーメント		M_0	[N・m]	Fujii & Matsu'ura(2000)	2.31E+20	9.92E+19	6.06E+19	7.16E+19
モーメントマグニチュード		M_w	—	kanamori(1977)	7.5	7.3	7.1	7.2
気象庁マグニチュード		M_J	—	武村(1998)	8.1	—	—	—
平均すべり量		D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	—	427	427	427
平均応力降下量		$\Delta\sigma$	[MPa]	$\Delta\sigma=3.1\text{MPa}$ (Fujii & Matsu'ura,2000)	3.1	3.1	3.1	3.1
短周期レベル		A'	[N・m/s ²]	$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$	2.52E+19	1.65E+19	1.29E+19	1.40E+19
全アスペリティ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	9.95E+19	4.27E+19	2.61E+19	3.08E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=0.215 \cdot S$ (設定値 $S_a/S=21.5\%$)	352.2	150.9	92.2	109.0
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_D \cdot D$, $\gamma_D=2.0$	—	855	855	855
	応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma/0.215$	14.4	14.4	14.4	14.4
短周期レベル		A_a	[N・m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2\Delta\sigma_a(S_a/\pi)^{0.5}$	2.35E+19	1.54E+19	1.20E+19	1.31E+19
第1アスペリティ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	—	3.47E+19	2.61E+19	3.08E+19
	面積	S_{a1}	[km ²]	—	—	109.8	92.2	109.0
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	956	855	855
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	—	14.4	14.4	14.4
短周期レベル		A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2\sigma_{a1}(S_{a1}/\pi)^{0.5}$	—	1.31E+19	1.20E+19	1.31E+19
第2アスペリティ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	—	7.97E+18		
	面積	S_{a2}	[km ²]	—	—	41.2		
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	—	585		
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	—	14.4		
短周期レベル		A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2\sigma_{a2}(S_{a2}/\pi)^{0.5}$	—	8.03E+18		
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	—	5.65E+19	3.46E+19	4.08E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S-S_a$	—	551.1	336.8	398.0
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	—	310	310	310
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	—	2.9	2.9	2.9
	短周期レベル		A_b	[N・m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2\sigma_b(S_b/\pi)^{0.5}$	—	5.88E+18	4.60E+18

1. 内陸地殻内地震

⑤54kmシリーズ by 壇の手法

モデル図は480kmシリーズ(壇の手法)の前面海域セグメントと同じ

内陸地殻内地震の地震動評価 —地震動評価解析ケース(5/6)—

解析ケース⑤ 54kmシリーズ by 壇の手法

No.	検討ケース	不確かさを考慮するパラメータ							
		長さ (km)	アスペリ ティ深さ	破壊 開始点	応力降下量 (短周期レベル)	断層 傾斜角	破壊伝播 速度	アスペリティ 平面位置	スケージング則
—	検討用地震 敷地前面海域の断層群 (中央構造線断層帯)	480	—	—	—	—	—	—	—
0	基本震源モデル 敷地前面海域の断層群	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
1	不確かさ考慮① 応力降下量の不確かさ	54	断層上端	5 ケース	1.5倍 or 20MPa	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
2	不確かさ考慮② 地質境界断層の知見考慮	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	北傾斜	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
3	不確かさ考慮③ 角度のばらつきを考慮	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	南傾斜	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
4	不確かさ考慮④ 破壊伝播速度の不確かさ	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.87Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	壇・他(2011)
5	不確かさ考慮⑤ アスペリティの平面位置の 不確かさ	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	敷地正面のジョグに 配置	壇・他(2011)

○経験的グリーン関数法で地震動評価を行う。

○破壊開始点3ケースは、断層下端3ケース(東下端、中央下端、西下端)。5ケースはこれに敷地前面海域セグメントのアスペリティ下端2ケースを追加。

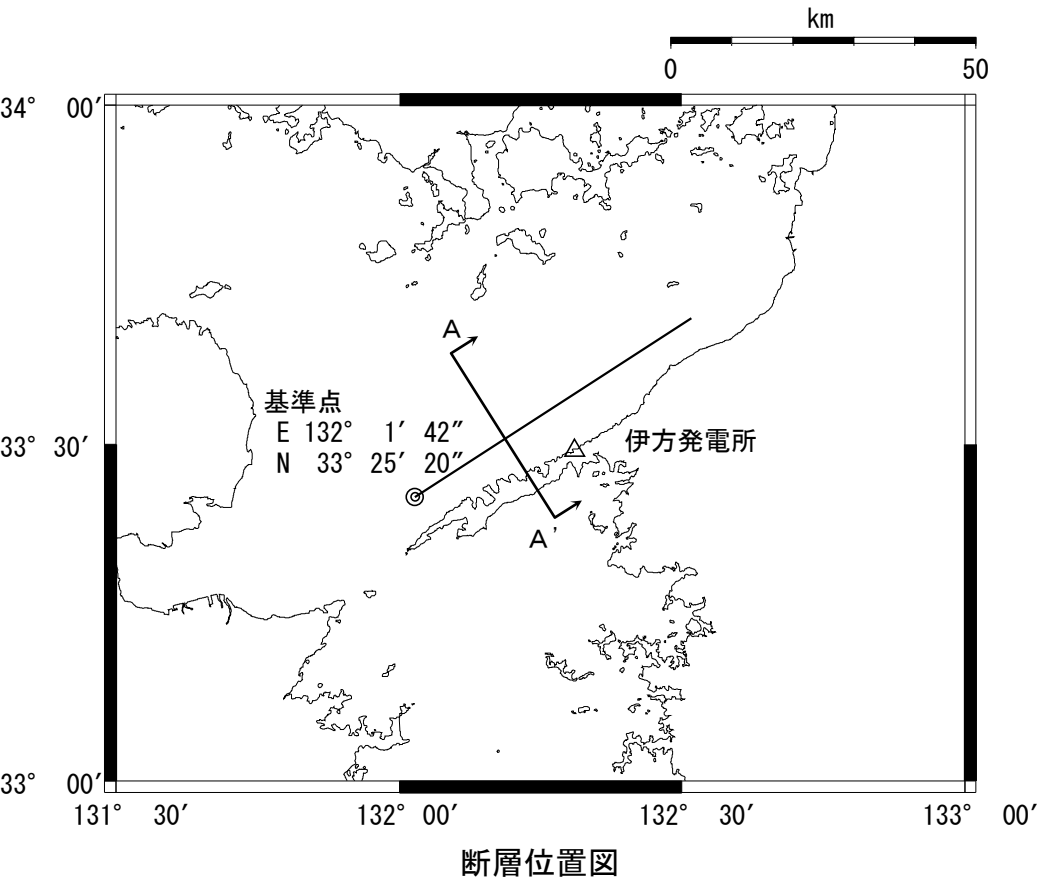
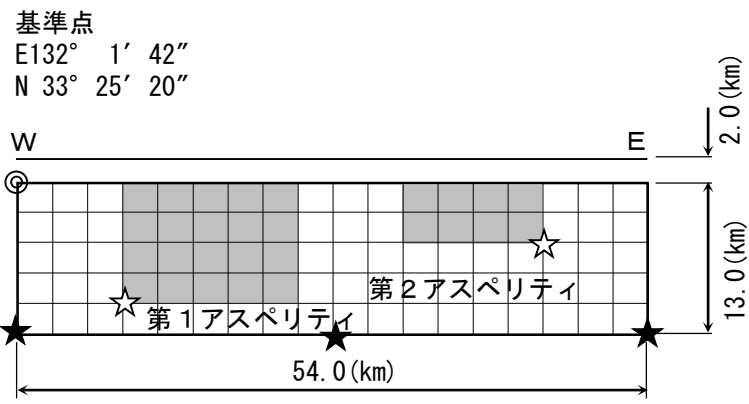
: 予め基本震源モデルに織り込む不確かさ

: 不確かさを考慮するパラメータ

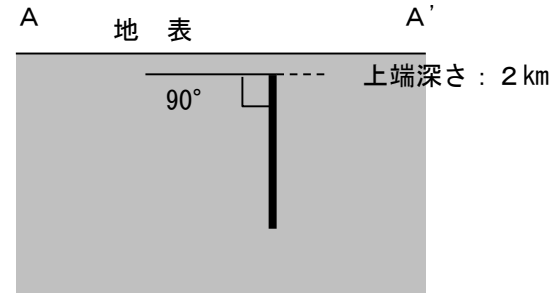
内陸地殻内地震の地震動評価 —断層モデル—

54km 基本, 不確かさ考慮①(応力降下量), 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by 壇の手法

- 【断層諸元】**
- 断層長さ : 54km
 - 断層傾斜角 : 90°
 - アスペリティ位置 : 上端
 - 破壊開始点 : 断層西下端, 中央下端, 東下端
(応力降下量ケースではアスペリティ下端を追加)



断層モデル図



(A-A' 断面図)

54kmシリーズ(壇の手法)のモデル図は480kmシリーズ(壇の手法)の前面海域セグメントと同じである。不確かさ②, ③, ⑤のモデルは480kmシリーズを参照のこと。

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

54km 基本, 不確かさ考慮①~⑤ by 壇の手法

断層パラメータ		記号	単位	基本ケースの設定方法	基本	不確かさ① 応力降下量	不確かさ② 北傾斜	不確かさ③ 南傾斜	不確かさ④ 破壊伝播速度	不確かさ⑤ 敷地正面
断層位置	西端	—	北緯		33° 25′ 20″	33° 25′ 20″	33° 25′ 20″	33° 25′ 20″	33° 25′ 20″	33° 25′ 20″
		—	東経		132° 1′ 42″	132° 1′ 42″	132° 1′ 42″	132° 1′ 42″	132° 1′ 42″	132° 1′ 42″
走向	θ	[度]		N57E	N57E	N57E	N57E	N57E	N57E	N57E
傾斜角	δ	[度]		90	90	30	80S	90	90	
ずれの種類	—	—		右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ	H	[km]		2	2	2	2	2	2	
断層長さ	L	[km]		54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	
断層幅	W	[km]	$W=S/L$	13.0	13.0	26.0	13.2	13.0	13.0	
断層面積	S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	702.0	702.0	1404.0	712.8	702.0	702.0	
剛性率	μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	
S波速度	β	[km/s]		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	
密度	ρ	[g/cm ³]		2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
破壊伝播速度	V_r	[km/s]	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	
地震モーメント	M_0	[N・m]	壇他(2011)	5.84E+19	5.84E+19	1.65E+20	6.00E+19	5.84E+19	5.84E+19	
モーメントマグニチュード	M_w	—	kanamori(1977)	7.1	7.1	7.4	7.1	7.1	7.1	
気象庁マグニチュード	M_J	—	武村(1998)	7.6	7.6	7.9	7.6	7.6	7.6	
平均すべり量	D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	251	251	356	254	251	251	
平均動的応力降下量	$\Delta\sigma$	[MPa]	壇他(2011)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	
短周期レベル	A'	[N・m/s ²]	$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$	1.56E+19	2.55E+19	2.20E+19	1.57E+19	1.56E+19	1.56E+19	
全 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	3.25E+19	3.25E+19	9.22E+19	3.34E+19	3.25E+19	3.25E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=S \cdot \Delta\sigma/\Delta\sigma_a=0.279 \cdot S$ (壇他, 2011)	195.6	195.6	391.3	198.6	195.6	195.6
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_D \cdot D, \gamma_D=2.0$	503	503	712	509	503	503
	動的応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	壇他(2011)	12.2	20.0	12.2	12.2	12.2	12.2
	短周期レベル	A_a	[N・m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2 \Delta\sigma_a (S_a/\pi)^{0.5}$	1.48E+19	2.43E+19	2.10E+19	1.49E+19	1.48E+19	1.48E+19
第 1 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	2.65E+19	2.65E+19	7.49E+19	2.72E+19	2.65E+19	2.65E+19
	面積	S_{a1}	[km ²]		142.3	142.3	284.6	144.5	142.3	142.3
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	562	562	796	569	562	562
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	12.2	20.0	12.2	12.2	12.2	12.2
	短周期レベル	A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2 \sigma_{a1} (S_{a1}/\pi)^{0.5}$	1.26E+19	2.07E+19	1.79E+19	1.27E+19	1.26E+19	1.26E+19
第 2 ア ス ペ リ テ ィ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	6.08E+18	6.08E+18	1.72E+19	6.24E+18	6.08E+18	6.08E+18
	面積	S_{a2}	[km ²]		53.4	53.4	106.7	54.2	53.4	53.4
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a, \gamma_i=r_i/r$	344	344	488	348	344	344
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	12.2	20.0	12.2	12.2	12.2	12.2
	短周期レベル	A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2 \sigma_{a2} (S_{a2}/\pi)^{0.5}$	7.74E+18	1.27E+19	1.09E+19	7.80E+18	7.74E+18	7.74E+18
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	2.58E+19	2.58E+19	7.32E+19	2.65E+19	2.58E+19	2.58E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S-S_a$	506.4	506.4	1012.7	514.2	506.4	506.4
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	154	154	218	156	154	154
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	2.4	4.0	2.4	2.4	2.4	2.4
	短周期レベル	A_b	[N・m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2 \sigma_b (S_b/\pi)^{0.5}$	4.77E+18	7.82E+18	6.74E+18	4.81E+18	4.77E+18	4.77E+18

1. 内陸地殻内地震

⑥54kmシリーズ by 入倉・三宅の手法

内陸地殻内地震の地震動評価 —地震動評価解析ケース(6/6)—

解析ケース⑥ 54kmシリーズ by 入倉・三宅の手法

地震動予測レシピでは、入倉・三宅(2001)のスケーリング則とFujii and Matsu'ura(2000)の平均応力降下量を用いる手法が提案されていることに鑑み、54kmケースについては、この手法によるモデル化も行い、不確かさも考慮して影響評価することとする。

No.	検討ケース	不確かさを考慮するパラメータ							
		長さ (km)	アスペリ ティ深さ	破壊 開始点	応力降下量 (短周期レベル)	断層 傾斜角	破壊伝播 速度	アスペリティ 平面位置	スケーリング則
—	検討用地震 敷地前面海域の断層群 (中央構造線断層帯)	480	—	—	—	—	—	—	—
0	基本震源モデル 敷地前面海域の断層群	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : 入倉・三宅 Δσ : FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%
1	不確かさ考慮① 応力降下量の不確かさ	54	断層上端	5 ケース	1.5倍 or 20MPa	90度	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : 入倉・三宅 Δσ : FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%
2	不確かさ考慮② 地質境界断層の知見考慮	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	北傾斜	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : 入倉・三宅 Δσ : FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%
3	不確かさ考慮③ 角度のばらつきを考慮	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	南傾斜	0.72Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : 入倉・三宅 Δσ : FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%
4	不確かさ考慮④ 破壊伝播速度の不確かさ	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.87Vs	地質調査結果を基に 敷地への影響も 考慮して配置	Mo : 入倉・三宅 Δσ : FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%
5	不確かさ考慮⑤ アスペリティの平面位置の 不確かさ	54	断層上端	3 ケース	1.0倍	90度	0.72Vs	敷地正面のジョグに 配置	Mo : 入倉・三宅 Δσ : FM 3.1MPa Sa/S : 21.5%

○経験的グリーン関数法で地震動評価を行う。

○破壊開始点3ケースは、断層下端3ケース(東下端、中央下端、西下端)。5ケースはこれに敷地前面海域セグメントのアスペリティ下端2ケースを追加。

○FMIはFujii and Matsu'ura(2000)。Sa/Sはアスペリティ面積比

■ : 予め基本震源モデルに織り込む不確かさ

■ : 不確かさを考慮するパラメータ

内陸地殻内地震の地震動評価 —断層モデル—

54km 基本, 不確かさ考慮①(応力降下量), 不確かさ考慮④(破壊伝播速度) by 入倉・三宅の手法

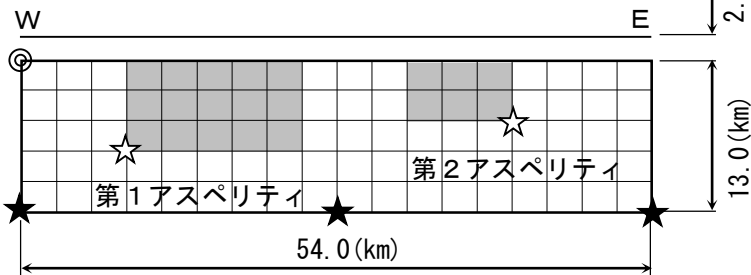
【断層諸元】

- ・断層長さ : 54km
- ・断層傾斜角 : 90°
- ・アスペリティ位置 : 上端
- ・破壊開始点 : 断層西下端, 中央下端, 東下端
(応力降下量のケースではアスペリティ下端を追加)

基準点

E132° 1' 42"

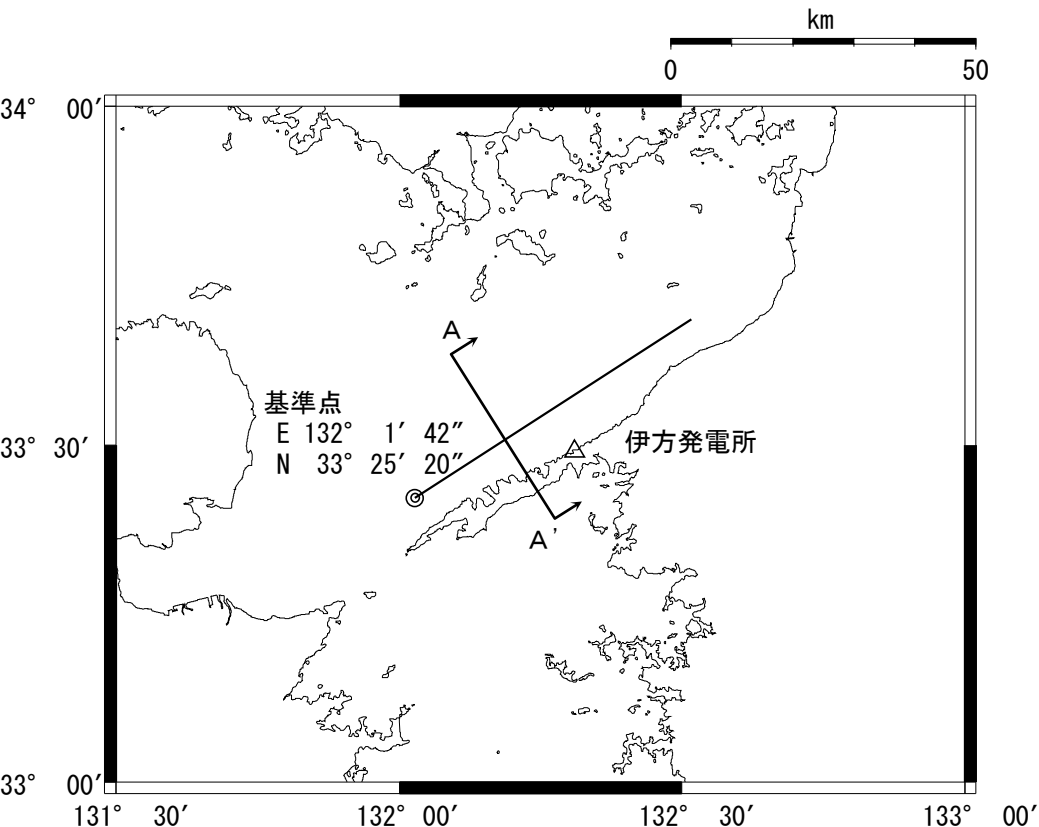
N 33° 25' 20"



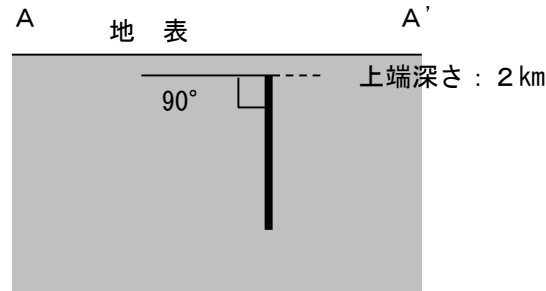
★ : 破壊開始点

☆ : 応力降下量の不確かさケースで想定する開始点

断層モデル図



断層位置図



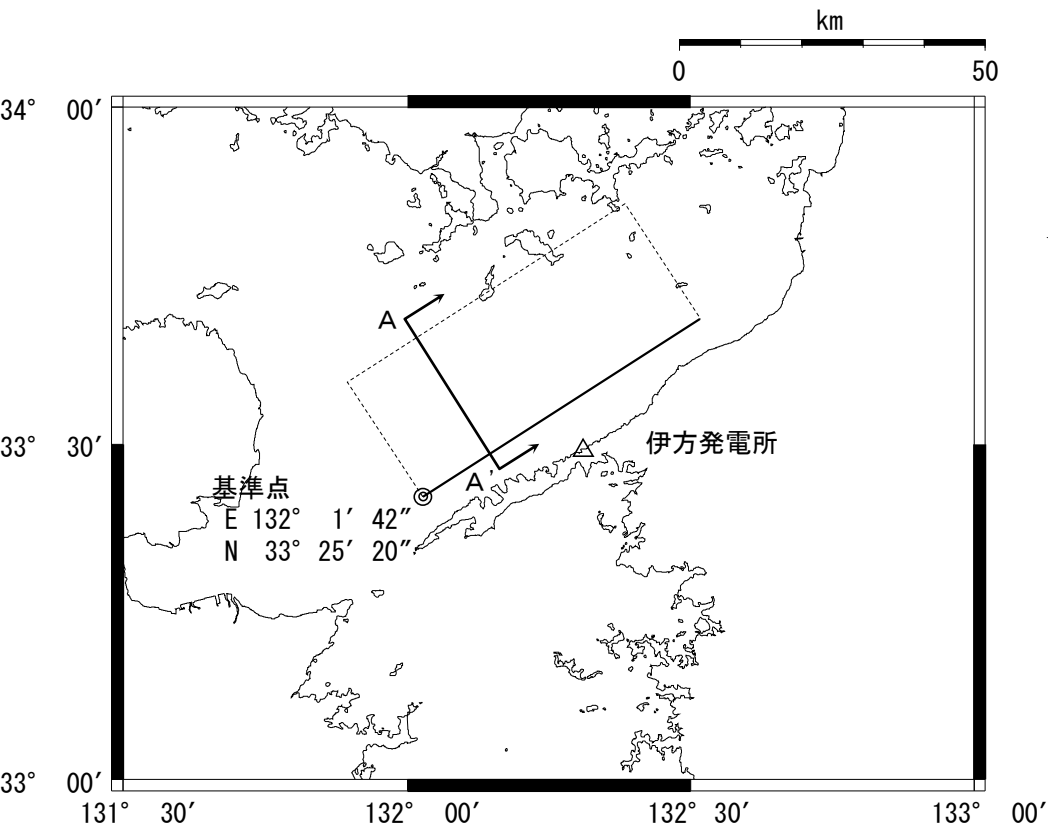
(A-A' 断面図)

内陸地殻内地震の地震動評価 —断層モデル—

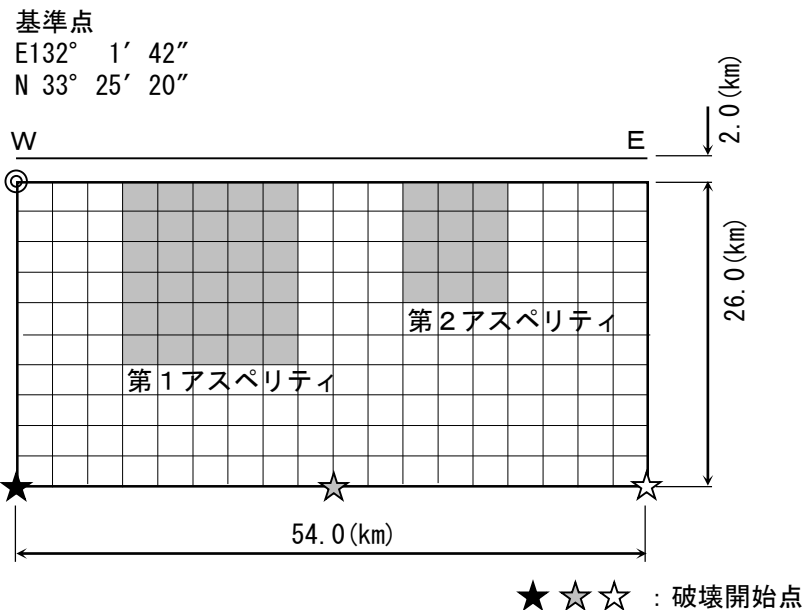
54km 不確かさ考慮②(北傾斜) by 入倉・三宅の手法

【断層諸元】

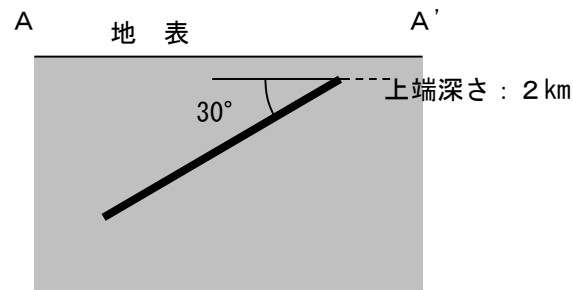
- ・断層長さ : 54km
- ・断層傾斜角 : 北傾斜30°
- ・アスペリティ位置 : 上端
- ・破壊開始点 : 断層西下端, 中央下端, 東下端



断層位置図



断層モデル図

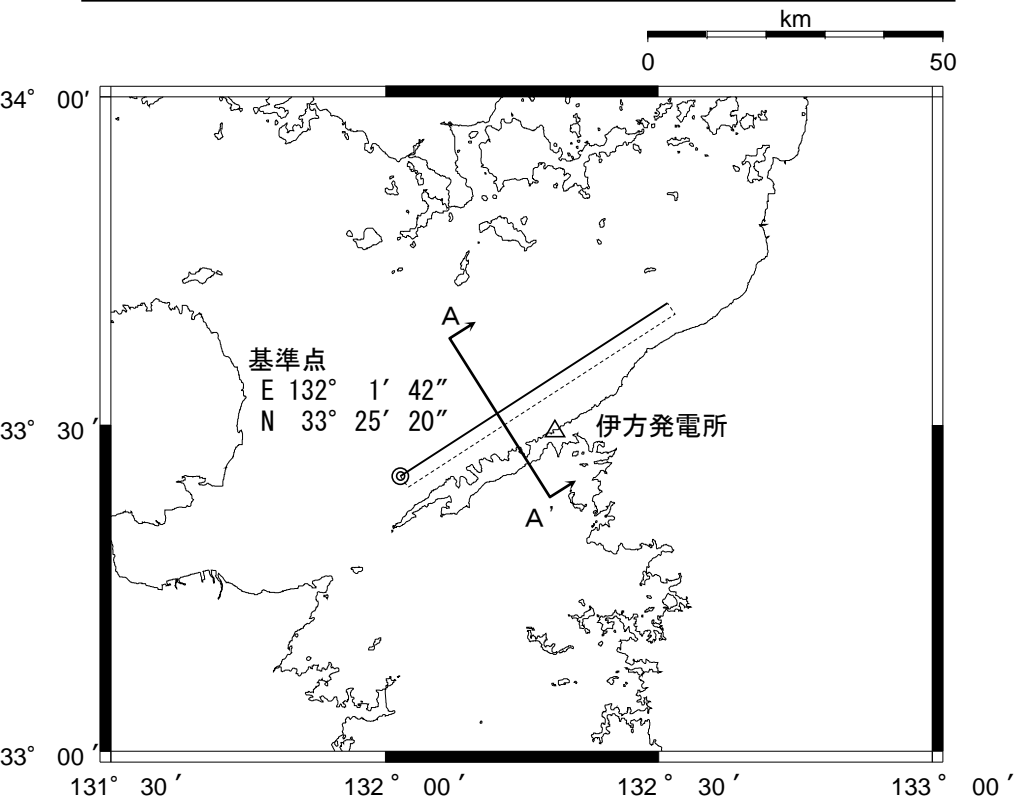


(A-A' 断面図)

内陸地殻内地震の地震動評価 ー断層モデルー

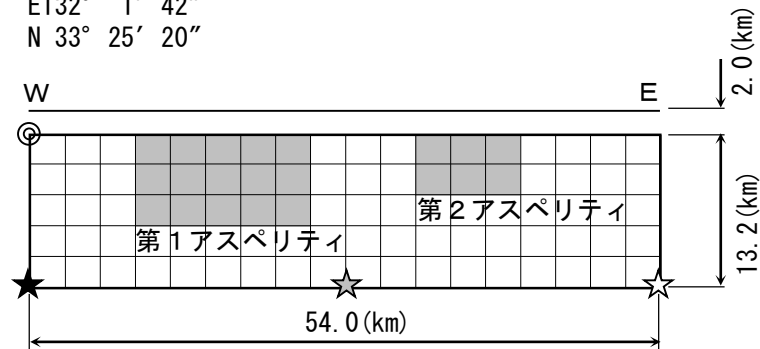
54km 不確かさ考慮③(南傾斜) by 入倉・三宅の手法

- 【断層諸元】
- ・断層長さ : 54km
 - ・断層傾斜角 : 80°
 - ・アスペリティ位置 : 上端
 - ・破壊開始点 : 断層西下端, 中央下端, 東下端



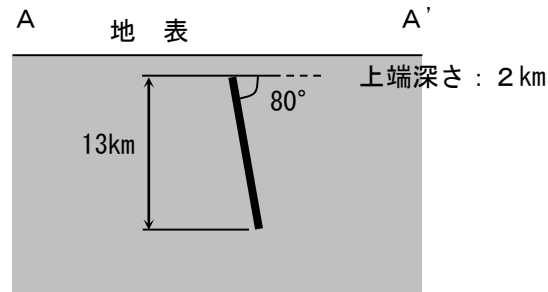
断層位置図

基準点
E 132° 1' 42''
N 33° 25' 20''



☆☆☆ : 破壊開始点

断層モデル図



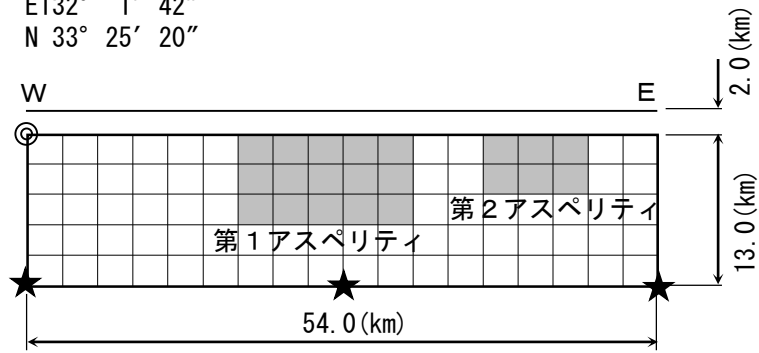
(A-A' 断面図)

内陸地殻内地震の地震動評価 —断層モデル—

54km 不確かさ考慮⑤(アスペリティ敷地正面) by 入倉・三宅の手法

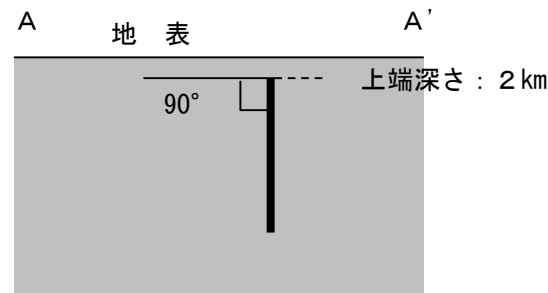
- 【断層諸元】
- ・断層長さ : 54km
 - ・断層傾斜角 : 90°
 - ・アスペリティ位置 : 上端
 - ・破壊開始点 : 断層西下端, 中央下端, 東下端

基準点
E132° 1' 42"
N 33° 25' 20"

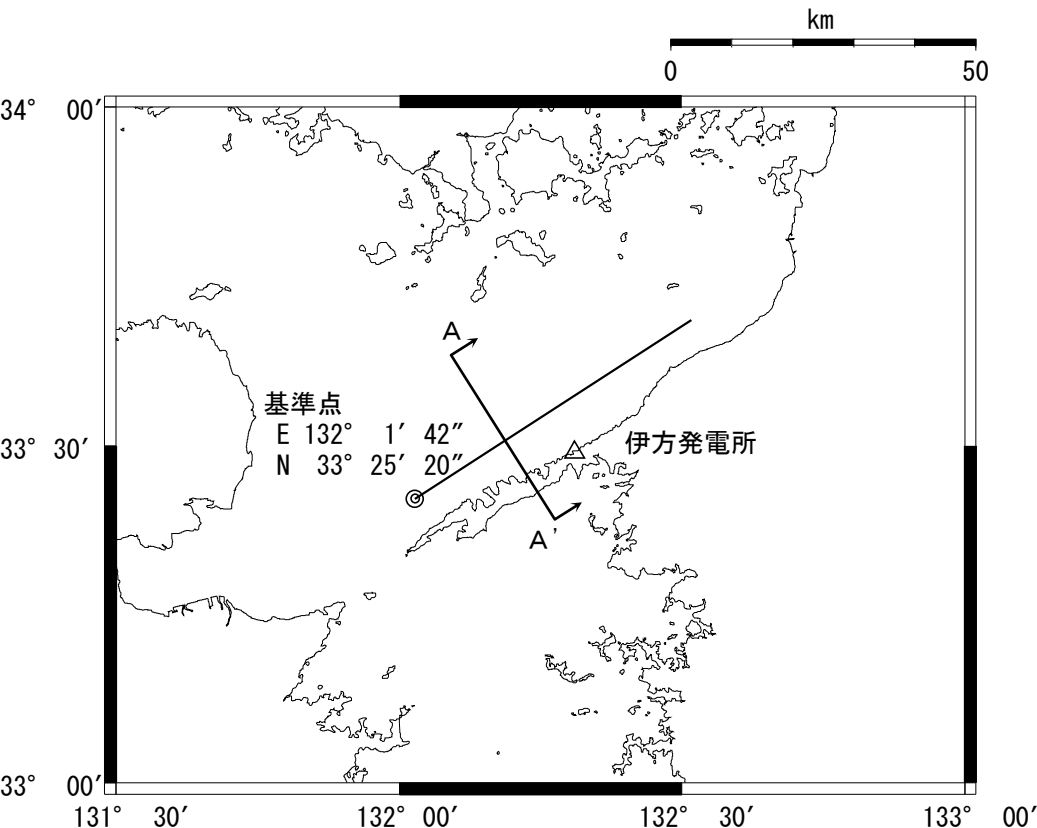


★ : 破壊開始点

断層モデル図



(A-A' 断面図)



断層位置図

内陸地殻内地震の地震動評価 —パラメータ表—

54km 基本, 不確かさ考慮①~⑤ by 入倉・三宅の手法

断層パラメータ		記号	単位	基本ケースの設定方法	基本	不確かさ① 応力降下量	不確かさ② 北傾斜	不確かさ③ 南傾斜	不確かさ④ 破壊伝播速度	不確かさ⑤ 敷地正面
断層位置	西端	—	北緯		33° 25′ 20″	33° 25′ 20″	33° 25′ 20″	33° 25′ 20″	33° 25′ 20″	33° 25′ 20″
		—	東経		132° 1′ 42″	132° 1′ 42″	132° 1′ 42″	132° 1′ 42″	132° 1′ 42″	132° 1′ 42″
走向		θ	[度]		N57E	N57E	N57E	N57E	N57E	N57E
傾斜角		δ	[度]		90	90	30	80S	90	90
ずれの種類		—	—		右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ	右横ずれ
断層上端深さ		H	[km]		2	2	2	2	2	2
断層長さ		L	[km]		54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0
断層幅		W	[km]	$W=S/L$	13.0	13.0	26.0	13.2	13.0	13.0
断層面積		S	[km ²]	$S=\Sigma(L \times W)$	702.0	702.0	1404.0	712.8	702.0	702.0
剛性率		μ	[N/m ²]	$\mu=\rho\beta^2$	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10	3.31E+10
S波速度		β	[km/s]		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
密度		ρ	[g/cm ³]		2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
破壊伝播速度		V_r	[km/s]	$V_r=0.72\beta$ (Geller et al., 1976)	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5
地震モーメント		M_0	[N・m]	入倉・三宅(2001)	2.74E+19	2.74E+19	1.10E+20	2.83E+19	2.74E+19	2.74E+19
モーメントマグニチュード		M_w	—	kanamori(1977)	6.9	6.9	7.3	6.9	6.9	6.9
気象庁マグニチュード		M_J	—	武村(1998)	7.3	7.3	7.8	7.3	7.3	7.3
平均すべり量		D	[cm]	$D=M_0/(\mu S)$	118	118	236	120	118	118
平均応力降下量		$\Delta\sigma$	[MPa]	$\Delta\sigma=3.1\text{MPa}$ (Fujii & Matsu'ura,2000)	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
短周期レベル		A'	[N・m/s ²]	$A'=(A_a^2+A_b^2)^{0.5}$	1.65E+19	2.47E+19	2.33E+19	1.66E+19	1.65E+19	1.65E+19
全 ア ス ベ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a}	[N・m]	$M_{0a}=\mu D_a S_a$	1.18E+19	1.18E+19	4.71E+19	1.22E+19	1.18E+19	1.18E+19
	面積	S_a	[km ²]	$S_a=0.215 \cdot S$ (設定値 $S_a/S=21.5\%$)	150.9	150.9	301.9	153.3	150.9	150.9
	平均すべり量	D_a	[cm]	$D_a=\gamma_D \cdot D$, $\gamma_D=2.0$	236	236	472	240	236	236
	応力降下量	$\Delta\sigma_a$	[MPa]	$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma/0.215$	14.4	21.6	14.4	14.4	14.4	14.4
	短周期レベル	A_a	[N・m/s ²]	$A_a=4\pi\beta^2\Delta\sigma_a(S_a/\pi)^{0.5}$	1.54E+19	2.31E+19	2.18E+19	1.55E+19	1.54E+19	1.54E+19
第 1 ア ス ベ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a1}	[N・m]	$M_{0a1}=\mu \cdot D_{a1} \cdot S_{a1}$	9.59E+18	9.59E+18	3.83E+19	9.88E+18	9.59E+18	9.59E+18
	面積	S_{a1}	[km ²]		109.8	109.8	219.5	111.5	109.8	109.8
	平均すべり量	D_{a1}	[cm]	$D_{a1}=(\gamma_1/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	264	264	528	268	264	264
	実効応力	σ_{a1}	[MPa]	$\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	14.4	21.6	14.4	14.4	14.4	14.4
	短周期レベル	A_{a1}	[N・m/s ²]	$A_{a1}=4\pi\beta^2\sigma_{a1}(S_{a1}/\pi)^{0.5}$	1.31E+19	1.97E+19	1.86E+19	1.32E+19	1.31E+19	1.31E+19
第 2 ア ス ベ リ テ イ	地震モーメント	M_{0a2}	[N・m]	$M_{0a2}=\mu \cdot D_{a2} \cdot S_{a2}$	2.20E+18	2.20E+18	8.81E+18	2.27E+18	2.20E+18	2.20E+18
	面積	S_{a2}	[km ²]		41.2	41.2	82.3	41.8	41.2	41.2
	平均すべり量	D_{a2}	[cm]	$D_{a2}=(\gamma_2/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a$, $\gamma_i=r_i/r$	162	162	323	164	162	162
	実効応力	σ_{a2}	[MPa]	$\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	14.4	21.6	14.4	14.4	14.4	14.4
	短周期レベル	A_{a2}	[N・m/s ²]	$A_{a2}=4\pi\beta^2\sigma_{a2}(S_{a2}/\pi)^{0.5}$	8.03E+18	1.21E+19	1.14E+19	8.10E+18	8.03E+18	8.03E+18
背 景 領 域	地震モーメント	M_{0b}	[N・m]	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	1.56E+19	1.56E+19	6.25E+19	1.61E+19	1.56E+19	1.56E+19
	面積	S_b	[km ²]	$S_b=S-S_a$	551.1	551.1	1102.1	559.5	551.1	551.1
	平均すべり量	D_b	[cm]	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	86	86	171	87	86	86
	実効応力	σ_b	[MPa]	$\sigma_b=0.2 \cdot \Delta\sigma_a$	2.9	4.3	2.9	2.9	2.9	2.9
	短周期レベル	A_b	[N・m/s ²]	$A_b=4\pi\beta^2\sigma_b(S_b/\pi)^{0.5}$	5.88E+18	8.82E+18	8.31E+18	5.92E+18	5.88E+18	5.88E+18

2. 海洋プレート内地震

No.	検討ケース	震源モデルの設定条件					備考
		地震規模	断層面の位置	破壊開始点	アスペリティの位置	傾斜角	
—	検討用地震 1649年安芸・伊予の地震	M6.9	1649年の地震の 震央位置	— ※	— ※	— ※	
0	基本震源モデル 想定スラブ内地震	M7.0 既往最大	敷地真下	破壊開始点 2箇所	海洋マントル上端に 配置	90°	
1	不確かさ考慮① 芸予地震の知見を反映	M7.0 既往最大	敷地真下	破壊開始点 3箇所	2001年芸予地震の知見		2001年芸予地震の再現 モデルをM7.0にスケール アップ
					2001芸予	2001芸予 55° W	
2	不確かさ考慮② アスペリティ深さの不確かさ	M7.0 既往最大	敷地真下	破壊開始点 2箇所	アスペリティを断層 上端（海洋性地殻上 端）に配置	90°	
3	不確かさ考慮③ 地震規模の不確かさ	M7.2	敷地真下	破壊開始点 2箇所	海洋マントル上端に 配置	90°	
4	不確かさ考慮④ 共役断層を考慮	M7.4	敷地東方	破壊開始点 2箇所	海洋マントル上端に 配置	30° (低角共役断層)	

※: 検討用地震の選定では断層最短距離を用いた距離減衰式で影響評価を行ったため想定していない

■ : 予め基本震源モデルに織り込む不確かさ

■ : 不確かさを考慮するパラメータ

検討用地震

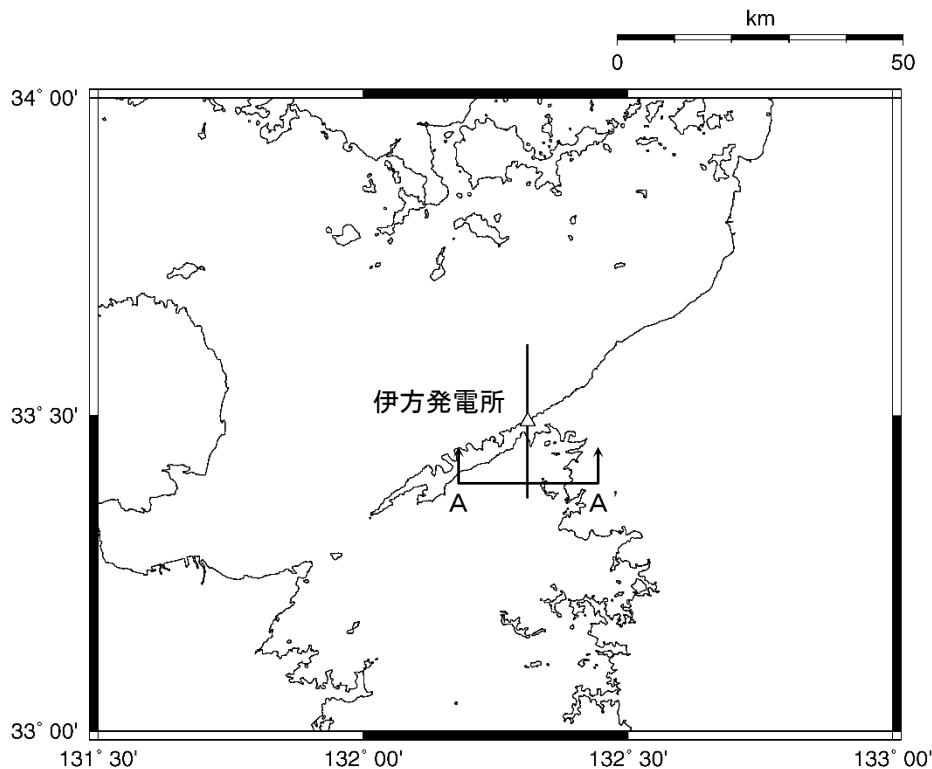
1649年安芸・伊予の地震

不確かさの考慮

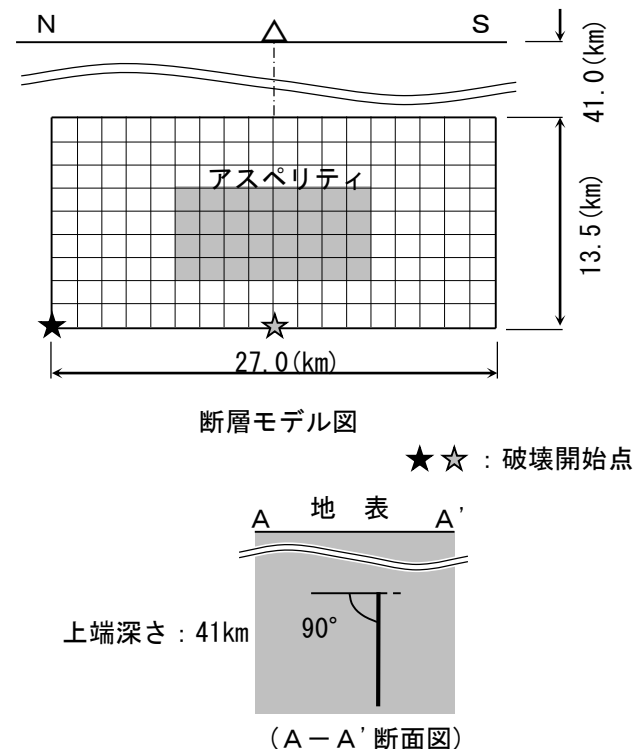
地震発生位置の不確かさを考慮して敷地真下での発生を想定し、さらに地震規模として既往最大の規模であるM7.0(1854年伊予西部)を採用(これを想定スラブ内地震とする)

加えて断層モデルでは、破壊伝播方向の不確かさを考慮して破壊開始点を2箇所に設定

これらを予め基本モデルに織り込む

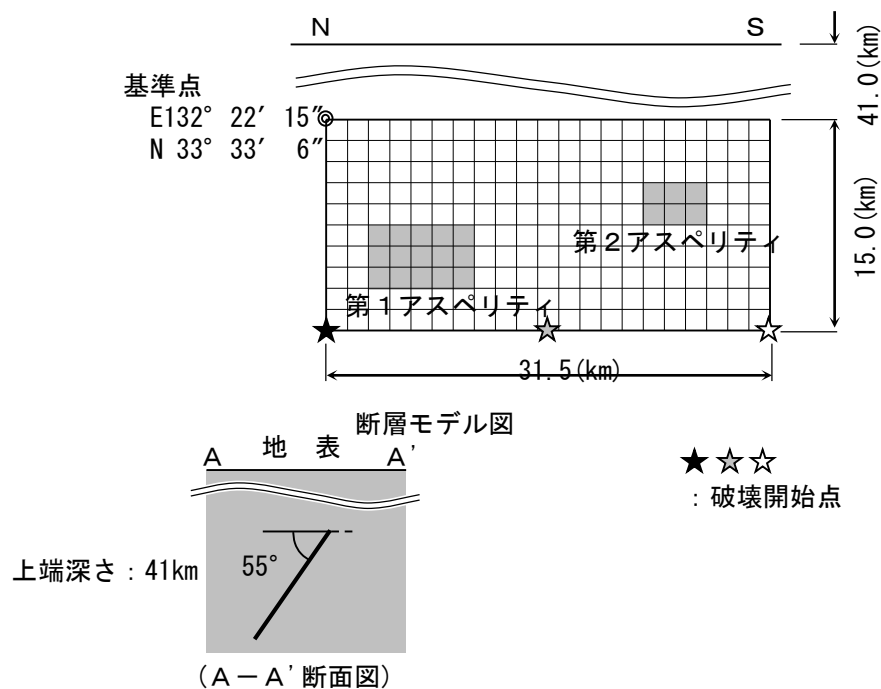
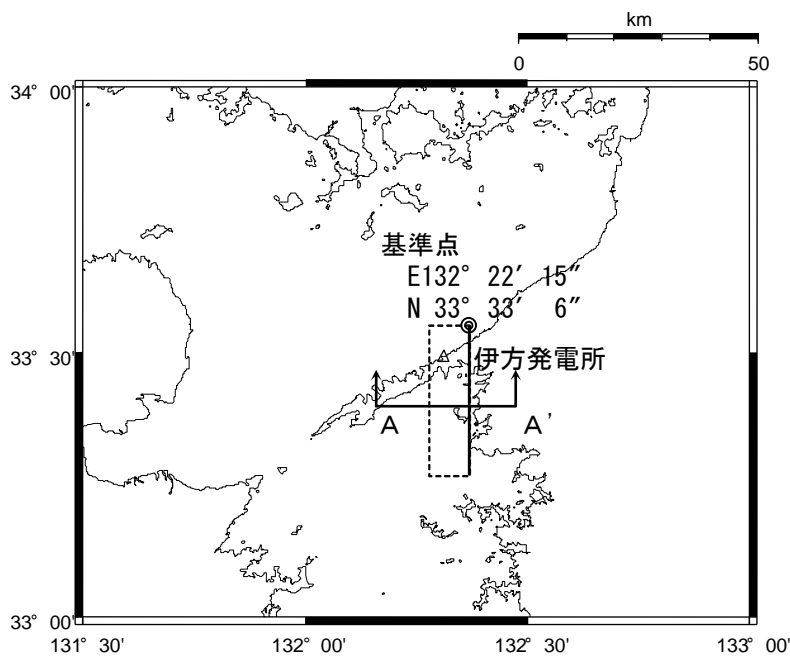


○モデル化は笹谷・他(2006)に基づいて行う



①芸予地震モデル

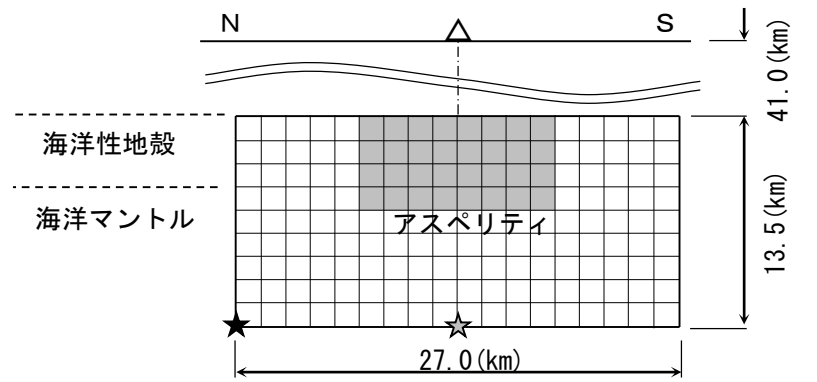
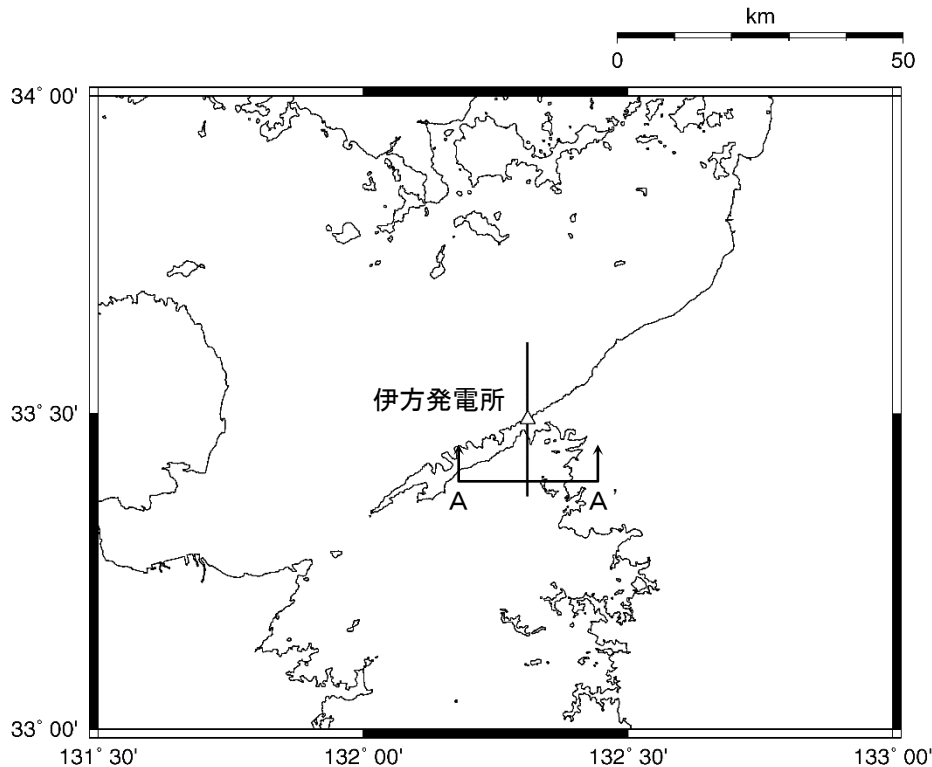
2001年芸予地震に関する佐藤(2003)及びYagi and Kikuchi(2001)の知見が示されていることから、これらの知見を考慮した断層モデルによる検討を行う。



海洋プレート内地震の地震動評価 ー断層モデルー

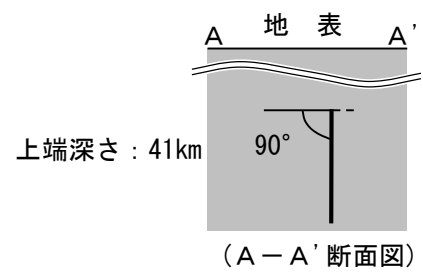
②アスペリティ上端モデル

基本ケースはアスペリティ上端を海洋マントル上端に配置しているが、これを海洋性地殻上端に配置した検討を行う。



断層モデル図

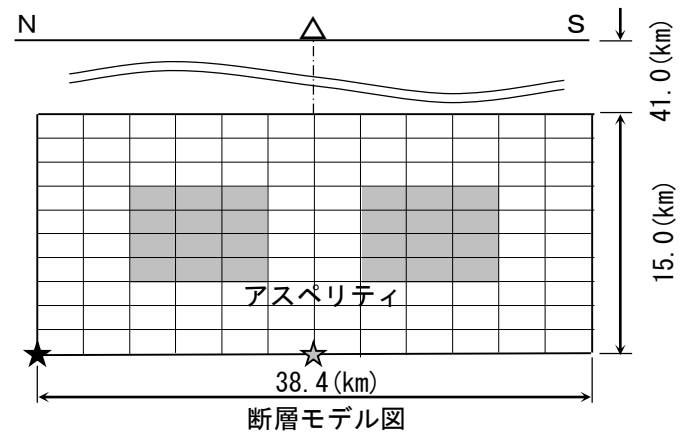
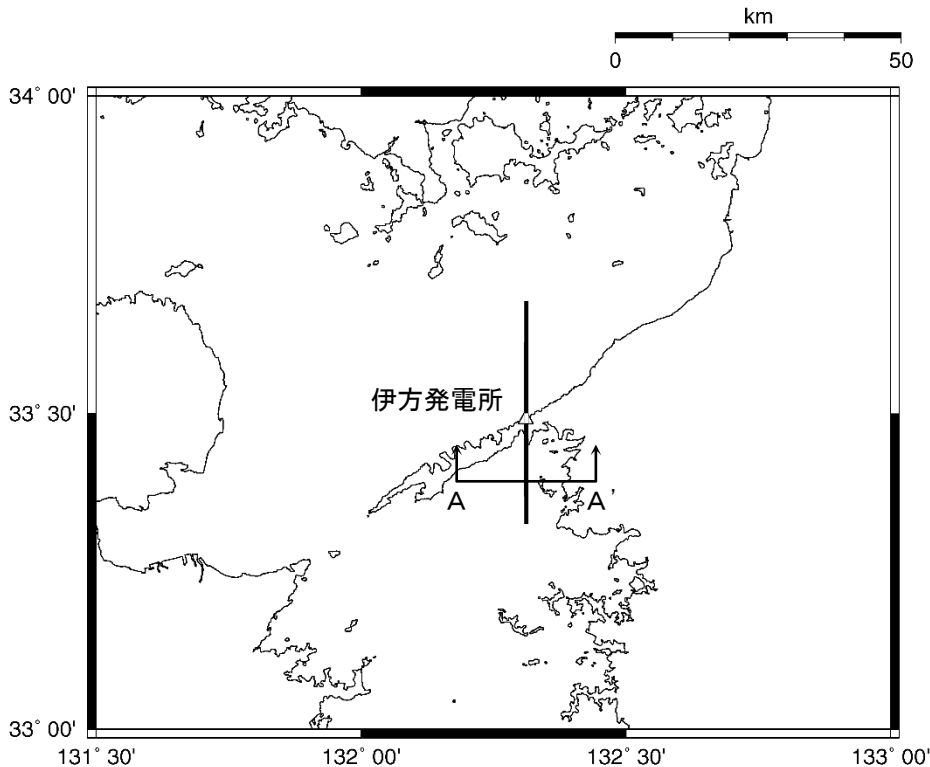
☆☆ : 破壊開始点



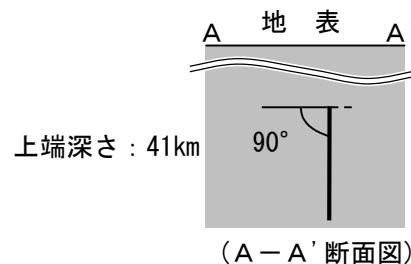
○モデル化は笹谷・他(2006)に基づいて行う

③M7.2モデル

世界で起きた歴史地震の地震規模の不確かさやスケーリング則のばらつきを考慮し、想定する地震規模をM7.2とした。



★ ★ : 破壊開始点



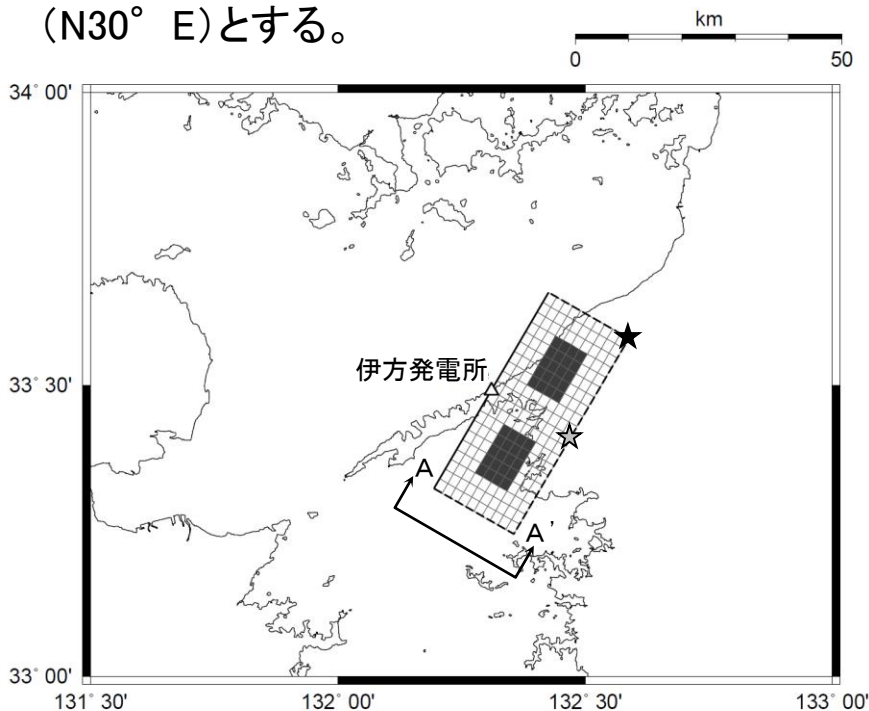
○モデル化は笹谷・他(2006)に基づいて行う

④ 敷地東方の低角共役断層

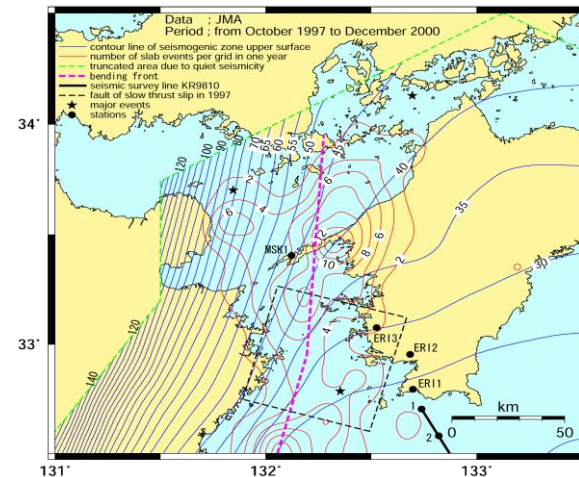
当該地域で通常発生している高角断層と共役の断層面を持つ低角断層(傾斜角30度)を敷地東方に想定する。

地震規模はM7.4とする。

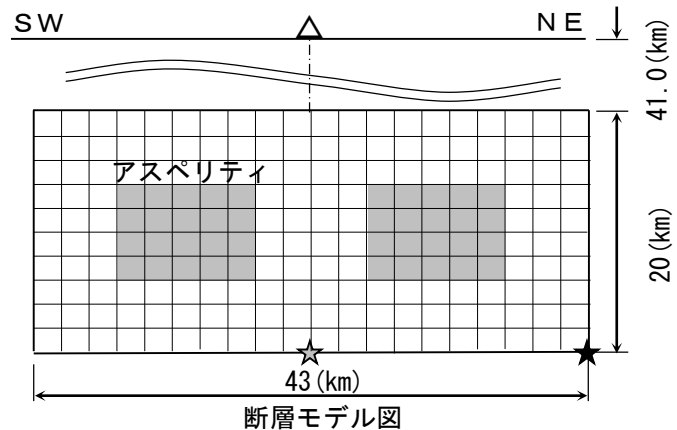
断層の走向はプレート上面の等深線に沿う方向(N30° E)とする。



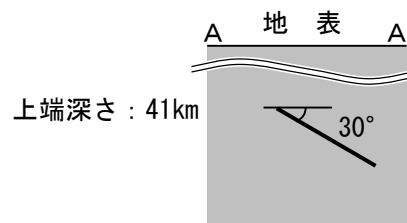
○モデル化は笹谷・他(2006)に基づいて行う



松崎ほか(2003)



☆☆ : 破壊開始点



(A-A' 断面図)

断層パラメータ	記号	設定値	根拠
断層位置	—	敷地直下にアスペリティ中央がくるように配置	
走向	θ	N180E	2001芸予
傾斜角	δ	90°	ディレクティビティ考慮
断層長さ	L	26.1km	=2W
断層幅	W	13.1 km	=(S/2) ^{0.5}
断層面積	S	341.5 km ²	=49/16 × $\pi^4 \beta^4 M_0^2 / (S_a \times A^2)$
断層上端深さ	H	41.0km	微小地震観測
破壊伝播形式	—	同心円状	
応力降下量	$\Delta \sigma$	15.37MPa	円形クラック
地震モーメント	M_0	3.98 × 10 ¹⁹ N・m	Kanamori(1977) =10 ^{1.5M_w+9.1}
モーメントマグニチュード*	M_w	7.0	= M_j
気象庁マグニチュード*	M_j	7.0	
剛性率	μ	4.80 × 10 ¹⁰ N/m ²	= $\rho \beta^2 = 3.0 \times 4.0^2 \times 10^9$
平均すべり量	D	243cm	= $M_0 / (\mu S)$
S波速度	β	4.0 km/s	
破壊伝播速度	V_R	2.88 km/s	Geller(1976)
短周期レベル	A	7.24 × 10 ¹⁹ N・m/s ²	笹谷他(2006) =9.84 × 10 ¹⁷ × M_0 [dyne・cm] ^{1/3}

断層パラメータ	記号	設定値	根拠
全アスペリティ	地震モーメント	M_{0a}	1.58 × 10 ¹⁹ N・m = $\mu D_a S_a$
	面積	S_a	67.6km ² =1.25 × 10 ⁻¹⁶ × M_0 [dyne・cm] ^{2/3}
	平均すべり量	D_a	486cm =2.0D
	応力降下量	σ_a	77.6 MPa = $\Delta \sigma \times S / S_a$
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	2.40 × 10 ¹⁹ N・m = $M_0 - M_{0a}$
	面積	S_b	273.8 km ² = $S - S_a$
	平均すべり量	D_b	183cm = $M_{0b} / (\mu S_b)$
	実効応力	σ_b	18.4MPa = $D_b / S_b^{0.5} \cdot S_a^{0.5} / D_a \cdot \sigma_a$

海洋プレート内地震の地震動評価 —パラメータ表(①芸予地震モデル)—

平成27年6月3日
まとめ資料再掲

断層パラメータ	記号	設定値	根拠
断層位置	—	東経: 132° 22′ 15″ 北緯: 33° 33′ 6″	
走向	θ	N180E	2001芸予
傾斜角	δ	55°	2001芸予
断層長さ	L	31.5 km	
断層幅	W	15.0 km	
断層面積	S	462.0 km ²	2001芸予をスケールリング($\propto M_0^{2/3}$)
断層上端深さ	H	41.0km	微小地震観測
破壊伝播形式	—	同心円状	
応力降下量	$\Delta \sigma$	9.78MPa	円形クラック
地震モーメント	M_0	$3.98 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$	Kanamori(1977) $=10^{1.5M_w+9.1}$
モーメントマグニチュード*	M_w	7.0	$=M_J$
気象庁マグニチュード*	M_J	7.0	
剛性率	μ	$4.80 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$	$=\rho \beta^2=3.0 \times 4.0^2 \times 10^9$
平均すべり量	D	180 cm	$=M_0/(\mu S)$
S波速度	β	4.0 km/s	
破壊伝播速度	V_R	2.88 km/s	Geller(1976)
短周期レベル	A'	$7.96 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m/s}^2$	佐藤(2003)

断層パラメータ	記号	設定値	根拠	
全アスペリティ	地震モーメント	M_{0a}	$7.96 \times 10^{18} \text{ N}\cdot\text{m}$	$=\mu D_a S_a$
	面積	S_a	46.2 km ²	$=0.1S$ (2001芸予)
	平均すべり量	D_a	359 cm	$=2.0D$
	応力降下量	$\Delta \sigma_a$	97.8 MPa	$=\Delta \sigma / 0.1$
第1アスペリティ	地震モーメント	M_{0a1}	$6.48 \times 10^{18} \text{ N}\cdot\text{m}$	$S^{1.5}$ 比で配分
	面積	S_{a1}	33.6 km ²	$=S_a \times 16\%/22\%$
	平均すべり量	D_{a1}	401 cm	$=M_{0a1}/(\mu S_{a1})$
	実効応力	σ_{a1}	97.8 MPa	$=\Delta \sigma_a$
第2アスペリティ	地震モーメント	M_{0a2}	$1.49 \times 10^{18} \text{ N}\cdot\text{m}$	$S^{1.5}$ 比で配分
	面積	S_{a2}	12.6 km ²	$=S_a \times 6\%/22\%$
	平均すべり量	D_{a2}	246 cm	$=M_{0a1}/(\mu S_{a2})$
	実効応力	σ_{a2}	97.8 MPa	$=\Delta \sigma_a$
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	$3.18 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$	$=M_0 - M_{0a}$
	面積	S_b	415.8 km ²	$=S - S_a$
	平均すべり量	D_b	160 cm	$=M_{0b}/(\mu S_b)$
	実効応力	σ_b	11.0 MPa	$=D_b/S_b^{0.5} \cdot S_{a1}^{0.5}/D_{a1} \cdot \Delta \sigma_{a1}$

断層パラメータ	記号	設定値	根拠
断層位置	—	敷地直下にアスペリティ中央がくるように配置	
走向	θ	N180E	2001芸予
傾斜角	δ	90°	ディレクティビティ考慮
断層長さ	L	26.1km	=2W
断層幅	W	13.1 km	=(S/2) ^{0.5}
断層面積	S	341.5 km ²	=49/16 × $\pi^4 \beta^4 M_0^2 / (S_a \times A^2)$
断層上端深さ	H	41.0km	微小地震観測
破壊伝播形式	—	同心円状	
応力降下量	$\Delta \sigma$	15.37MPa	円形クラック
地震モーメント	M_0	3.98 × 10 ¹⁹ N·m	Kanamori(1977) =10 ^{1.5M_w+9.1}
モーメントマグニチュード*	M_W	7.0	= M_J
気象庁マグニチュード*	M_J	7.0	
剛性率	μ	4.80 × 10 ¹⁰ N/m ²	= $\rho \beta^2 = 3.0 \times 4.0^2 \times 10^9$
平均すべり量	D	243cm	= $M_0 / (\mu S)$
S波速度	β	4.0 km/s	
破壊伝播速度	V_R	2.88 km/s	Geller(1976)
短周期レベル	A	7.24 × 10 ¹⁹ N·m/s ²	笹谷他(2006) =9.84 × 10 ¹⁷ × M_0 [dyne·cm] ^{1/3}

断層パラメータ	記号	設定値	根拠	
全アスペリティ	地震モーメント	M_{0a}	1.58 × 10 ¹⁹ N·m	= $\mu D_a S_a$
	面積	S_a	67.6km ²	笹谷他(2006) =1.25 × 10 ⁻¹⁶ × M_0 [dyne·cm] ^{2/3}
	平均すべり量	D_a	486cm	=2.0D
	応力降下量	σ_a	77.6 MPa	= $\Delta \sigma \times S / S_a$
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	2.40 × 10 ¹⁹ N·m	= $M_0 - M_{0a}$
	面積	S_b	273.8 km ²	= $S - S_a$
	平均すべり量	D_b	183cm	= $M_{0b} / (\mu S_b)$
	実効応力	σ_b	18.4MPa	= $D_b / S_b^{0.5} \cdot S_a^{0.5} / D_a \cdot \sigma_a$

基本ケースと同一

断層パラメータ	記号	設定値	根拠
断層位置	—	敷地直下に断層中央がくるように配置	
走向	θ	N180E	2001芸予
傾斜角	δ	90°	ディレクティビティ考慮
断層長さ	L	36.1km	=S/W
断層幅	W	15.0 km	地震発生層の厚さより
断層面積	S	541.2 km ²	= $49/16 \times \pi^4 \beta^4 M_0^2 / (S_a \times A^2)$
断層上端深さ	H	41.0km	微小地震観測
破壊伝播形式	—	同心円状	
応力降下量	$\Delta \sigma$	15.37MPa	円形クラック
地震モーメント	M_0	$7.94 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$	Kanamori(1977) = $10^{1.5M_w+9.1}$
モーメントマグニチュード*	M_w	7.2	= M_J
気象庁マグニチュード*	M_J	7.2	
剛性率	μ	$4.80 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$	= $\rho \beta^2=3.0 \times 4.0^2 \times 10^9$
平均すべり量	D	306cm	= $M_0 / (\mu S)$
S波速度	β	4.0 km/s	
破壊伝播速度	V_R	2.9 km/s	Geller(1976)
短周期レベル	A	$9.11 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m/s}^2$	笹谷他(2006) = $9.84 \times 10^{17} \times M_0 [\text{dyne}\cdot\text{cm}]^{1/3}$

断層パラメータ	記号	設定値	根拠
全アスペリティ	地震モーメント	M_{0a}	$3.15 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$ = $\mu D_a S_a$
	面積	S_a	107.2km ² = $1.25 \times 10^{-16} \times M_0 [\text{dyne}\cdot\text{cm}]^{2/3}$
	平均すべり量	D_a	612cm =2.0D
	応力降下量	σ_a	77.6 MPa = $\Delta \sigma \times S/S_a$
アスペリティ1&2	地震モーメント	$M_{0a1,2}$	$1.57 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$ = $M_{0a}/2$
	面積	$S_{a1,2}$	53.6km ² = $S_a/2$
	平均すべり量	$D_{a1,2}$	612cm = D_a
	応力降下量	$\sigma_{a1,2}$	77.6 MPa = σ_a
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	$4.80 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$ = $M_0 - M_{0a}$
	面積	S_b	434.0 km ² = $S - S_a$
	平均すべり量	D_b	230cm = $M_{0b} / (\mu S_b)$
	実効応力	σ_b	20.2MPa = $D_b / S_b^{0.5} \cdot S_a^{0.5} / D_a \cdot \sigma_a$

断層パラメータ	記号	設定値	根拠
断層位置	—	敷地直下に断層上端中央がくるように配置	
走向	θ	N210° E	
傾斜角	δ	30° E	共役断層
断層長さ	L	42.9 km	L:W≒2:1とした
断層幅	W	20.0 km	L:W≒2:1とした
断層面積	S	857.7 km ²	$=49/16 \times \pi^4 \beta^4 M_0^2 / (S_a \times A^2)$
断層上端深さ	H	41.0 km	微小地震観測
破壊伝播形式	—	同心円状	
応力降下量	$\Delta \sigma$	15.37 MPa	円形クラック
地震モーメント	M_0	$1.58 \times 10^{20} \text{ N}\cdot\text{m}$	Kanamori(1977) $=10^{1.5M_w+9.1}$
モーメントマグニチュード*	M_W	7.4	$=M_J$
気象庁マグニチュード*	M_J	7.4	
剛性率	μ	$4.80 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$	$=\rho \beta^2=3.0 \times 4.0^2 \times 10^9$
平均すべり量	D	385 cm	$=M_0 / (\mu S)$
S波速度	β	4.0 km/s	
破壊伝播速度	V_R	2.88 km/s	Geller(1976)
短周期レベル	A	$1.15 \times 10^{20} \text{ N}\cdot\text{m/s}^2$	笹谷他(2006) $=9.84 \times 10^{17} \times M_0 [\text{dyne}\cdot\text{cm}]^{1/3}$

断層パラメータ	記号	設定値	根拠
全アスペリティ	地震モーメント	M_{0a}	$6.28 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$ $=\mu D_a S_a$
	面積	S_a	169.9 km ² 笹谷他(2006) $=1.25 \times 10^{-16} \times M_0 [\text{dyne}\cdot\text{cm}]^{2/3}$
	平均すべり量	D_a	770 cm $=2.0D$
	応力降下量	σ_a	77.6 MPa $=\Delta \sigma \times S/S_a$
アスペリティ1&2	地震モーメント	$M_{0a1,2}$	$3.14 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$ $=M_{0a}/2$
	面積	$S_{a1,2}$	85.0 km ² $=S_a/2$
	平均すべり量	$D_{a1,2}$	770 cm $=D_a$
	応力降下量	$\sigma_{a1,2}$	77.6 MPa $=\sigma_a$
背景領域	地震モーメント	M_{0b}	$9.57 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$ $=M_0 - M_{0a}$
	面積	S_b	687.8 km ² $=S - S_a$
	平均すべり量	D_b	290 cm $=M_{0b} / (\mu S_b)$
	実効応力	σ_b	19.0 MPa $=D_b / S_b^{0.5} \cdot S_a^{0.5} / D_a \cdot \sigma_a$

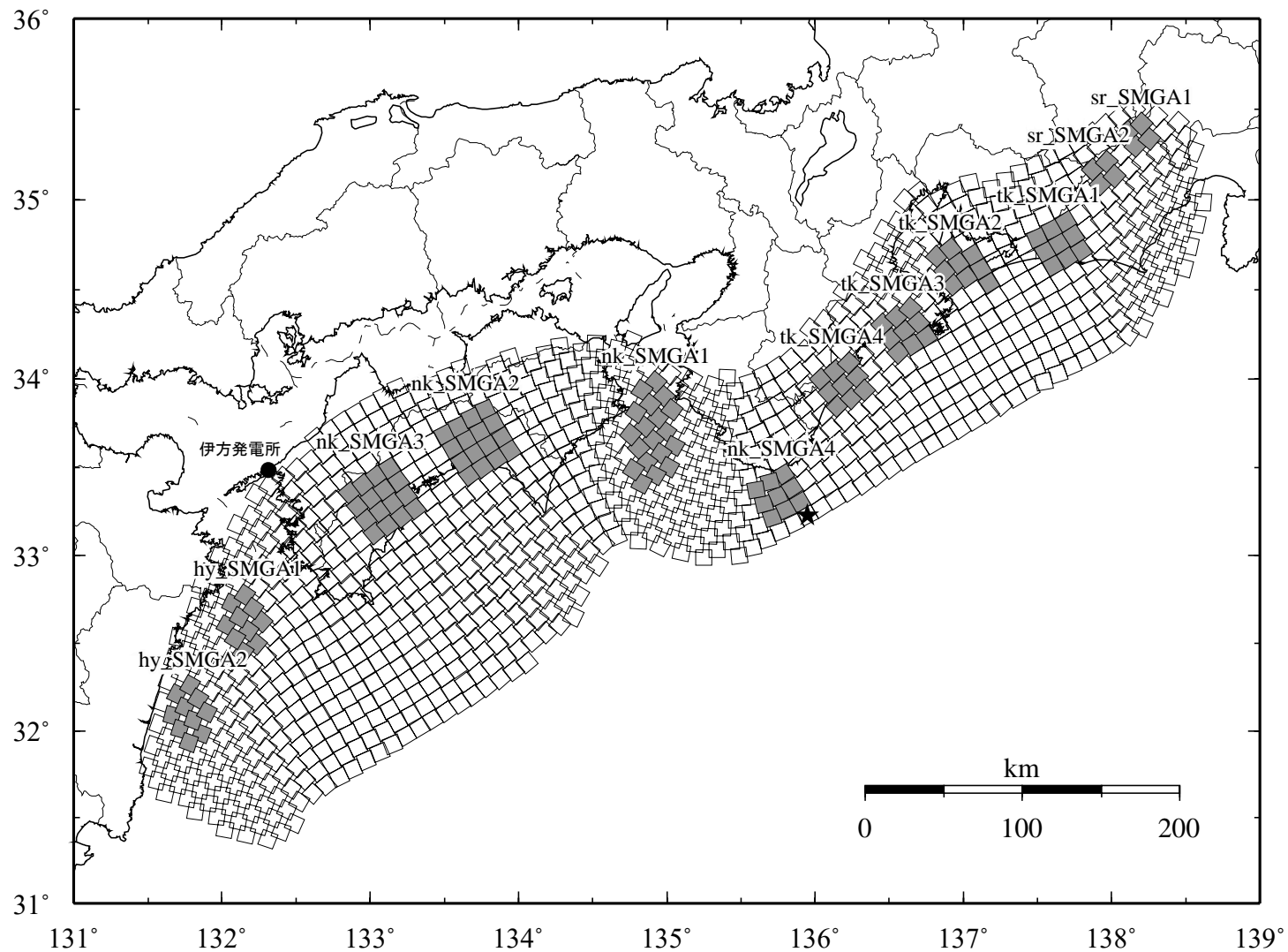
3. プレート間地震

No.	検討ケース	震源モデルの設定条件				備考
		地震規模	断層面の位置	破壊開始点	アスペリティの位置	
—	検討用地震 南海トラフの巨大地震 (内閣府検討会による断層モデル)	M9.0	内閣府検討会による断層モデル	— ※	— ※	
0	基本震源モデル 南海トラフの巨大地震 (内閣府検討会による断層モデル)	M9.0	内閣府検討会による断層モデル	内閣府検討会による 破壊開始点 :1箇所	陸側ケース	
1	不確かさ考慮① SMGA位置の不確かさ	M9.0	内閣府検討会による断層モデル	内閣府検討会による 破壊開始点 :1箇所	陸側ケース + 敷地直下に配置	

: 予め基本震源モデルに織り込む不確かさ

: 不確かさを考慮するパラメータ

※: 検討用地震の選定では断層最短距離を用いた距離減衰式で影響評価を行ったため想定していない



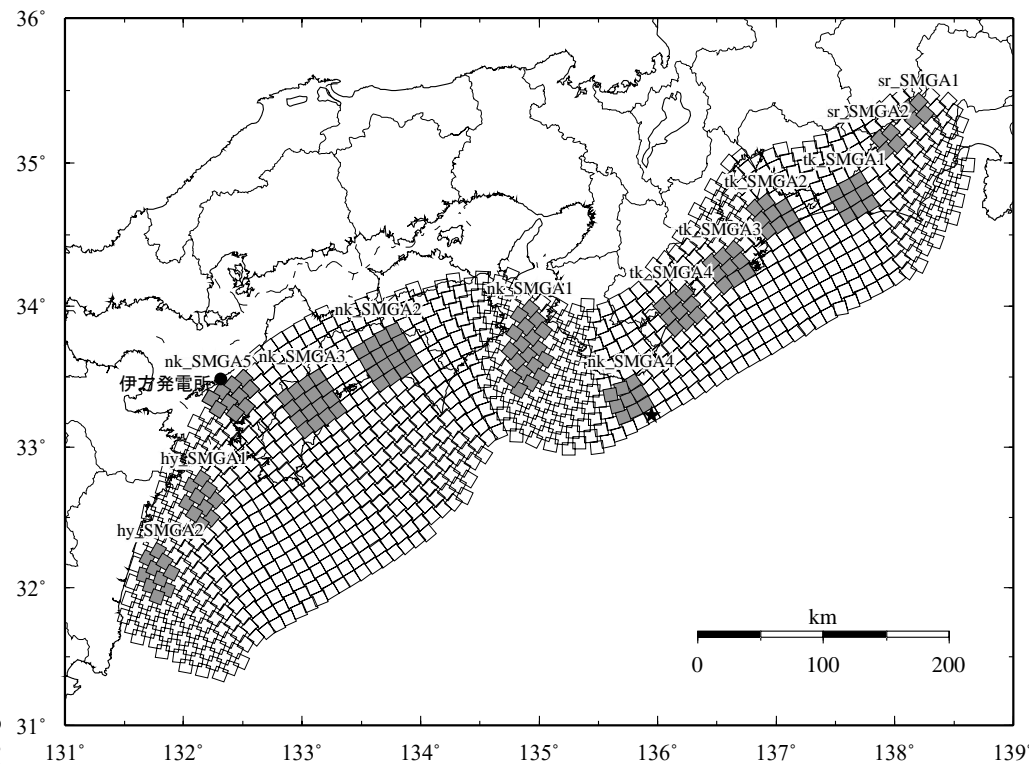
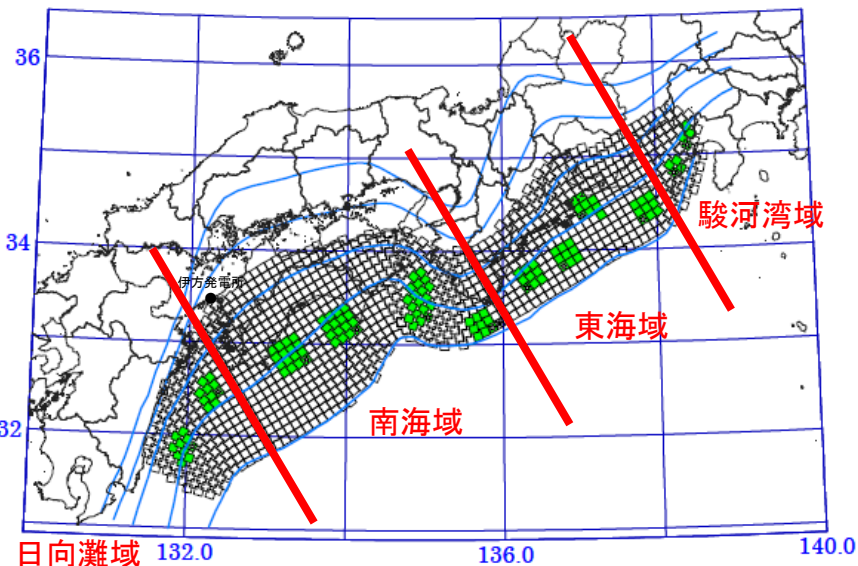
断層モデル(不確かさ①) 陸側+直下SMGA追加ケース)

敷地に最も近い日向灘のSMGAを敷地近傍に追加配置した。

内閣府検討会の基本ケース(緑格子: SMGA)

追加検討モデル

陸側+直下SMGA追加ケース



発電所直下に配置するSMGAの考え方

- 基本ケースのSMGAと伊方発電所との平面位置関係は、日向灘域のSMGAに近い
- 沈み込むフィリピン海プレートの形状(青い等深度線)から判断すると、伊方発電所直下の深さに近いのは日向灘域のSMGA
- 南海域のSMGAはプレートの傾斜がきつくなる前の領域に配置されており、形状がフラットで面積が広いのに対し、日向灘域のSMGAは傾斜がきつくなり始めた領域に位置しており、プレートの湾曲を考慮した形状となっている。
- 以上のことから発電所直下に配置するSMGAは、日向灘域のSMGAを参照して設定することとし、安全側の評価となるよう陸側ケースに追加して配置した(右図)。

- 南海トラフの断層モデルパラメータの設定に当たって、全世界のプレート境界地震の震源断層モデルを調査した上で、調査結果の平均値よりも安全側に大きめの値となる断層パラメータが設定されている。

全体	面積(km ²)	110,150			
	応力パラメータ (MPa)	2.3			
	平均すべり量(m)	7.6			
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22			
	Mw	9.0			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km ²)	19,053	53,790	29,419	7,888
	平均応力降下量(MPa)	4	4	4	4
	平均すべり量(m)	5.5	9.3	6.9	3.6
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.2E+21
強震動生成域 SMGA	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
	面積(km ²)	2,047	6,109	3,661	853
	面積比	11%	11%	12%	11%
	平均すべり量(m)	11.1	18.6	13.7	7.1
	地震モーメント(Nm)	9.3E+20	4.7E+21	2.1E+21	2.5E+20
強震動生成域 SMGA①	Mw	7.9	8.4	8.1	7.5
	面積(km ²)	1,018	1,953	910	438
	応力パラメータ (MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20
強震動生成域 SMGA②	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
	面積(km ²)	1,029	1,615	914	415
	応力パラメータ(MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0
	地震モーメント(Nm)	4.7E+20	1.2E+21	5.1E+20	1.2E+20
強震動生成域 SMGA③	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
	面積(km ²)		1,612	913	
	応力パラメータ (MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.7	13.7	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20	
強震動生成域 SMGA④	Mw		8.0	7.7	
	面積(km ²)		929	924	
	応力パラメータ (MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.2E+20	
背景領域	Mw		7.8	7.7	
	面積(km ²)	17,006	47,681	25,758	7,035
	応力パラメータ (MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	9.0E+20
その他	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
	破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
	fmax(Hz)	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz
	剛性率(Nm ²)	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10