

仮想断層面を用いた 震源近傍における地震動評価の検討

平成21年5月22日

東京電力株式会社



東京電力

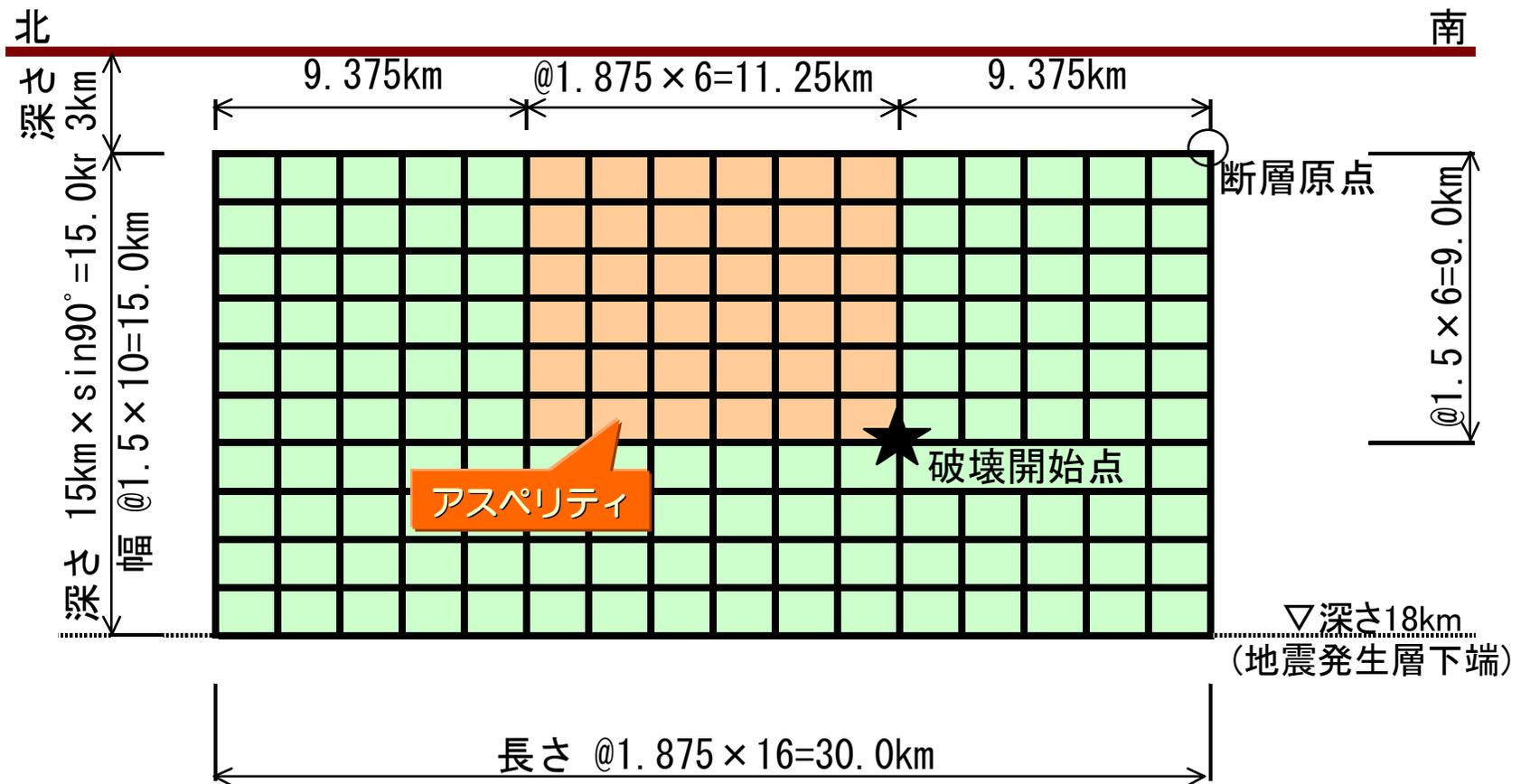
実施事項

- 横ずれの仮想断層面を設定し、震源近傍を対象として、以下の評価手法により地震動を計算し、評価結果を比較した。

- (1) 耐専スペクトルによる評価
- (2) 断層モデルによる評価

解析条件① 【断層面の設定】

▲ 断層面の傾斜角：90°



解析条件② 【断層パラメータ】

断層パラメータ		設定方法	設定値
地震モーメント		$M_0 = \{S / (4.24 \times 10^{-11})\}^2$ (入倉・三宅, 2001)	1.13E+19 N・m
静的応力降下量		$\Delta \sigma = (7/16) (M_0 / R^3)$	2.87 MPa
剛性率		$\mu = \rho \beta^2$	3.50E+04 Mpa
平均すべり量		$D = M_0 / (\mu S)$	71.5 cm
破壊伝播速度		$V_R = 0.72 \beta$ (km/s) (Geller, 1976)	2.592 km/s
短周期レベル		$A = (A_a^2 + A_b^2)^{0.5}$	1.28E+19 N・m/s ²
ア ス ペ リ テ ィ	面積	$S_a = \pi r^2, \quad r = (7 \pi M_0 \beta^2) / (4AR), \quad R = (S / \pi)^{0.5}$	100.1 km ²
	平均すべり量	$D_a = 2.0D$	143.1 cm
	地震モーメント	$M_{0a} = \mu S_a D_a$	5.01E+18 N・m
	静的応力降下量	$\Delta \sigma_a = \Delta \sigma (S / S_a)$	12.92 MPa
	短周期レベル	$A_a = 4 \pi (S_a / \pi)^{0.5} \Delta \sigma_a \beta^2$	1.19E+19 N・m/s ²
背 景 領 域	地震モーメント	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$	6.25E+18 N・m
	面積	$S_b = S - S_a$	349.9 km ²
	平均すべり量	$D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$	51.1 cm
	実効応力	$\sigma_b = (D_b / W_b) / (D_a / W_a) \cdot \sigma_a$	2.77 MPa
	短周期レベル	$A_b = 4 \pi (S_b / \pi)^{0.5} \sigma_b \beta^2$	4.76E+18 N・m/s ²

解析条件③ 【地盤モデルと地震動の計算】

地盤モデル

層	Vs	密度 ρ	Q値
第1層	2200 m/s	2.5 t/m ³	—
第2層	3600 m/s	2.7 t/m ³	50 f ^{1.1}

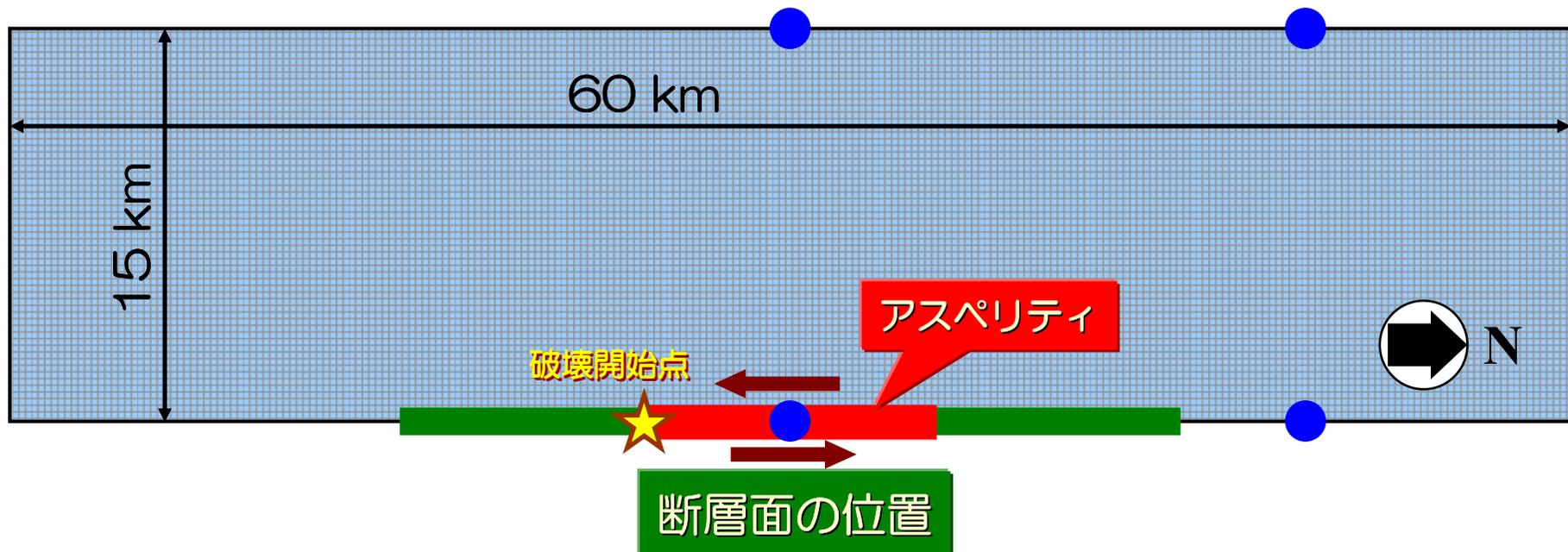
断層モデルによる地表における地震動の評価手順

- ▲ 地表まで第2層 (Vs3600 m/s) が続いていると仮定し、地表の地震動を計算
- ▲ 上記の地震動に地盤のインピーダンス比を乗じて、第1層 (Vs2200 m/s) における地震動を評価

$$\text{地盤のインピーダンス比} : \sqrt{\frac{\rho_1 V_{s1}}{\rho_2 V_{s2}}} = \sqrt{\frac{2.7 \times 3600}{2.5 \times 2200}} = 1.33$$

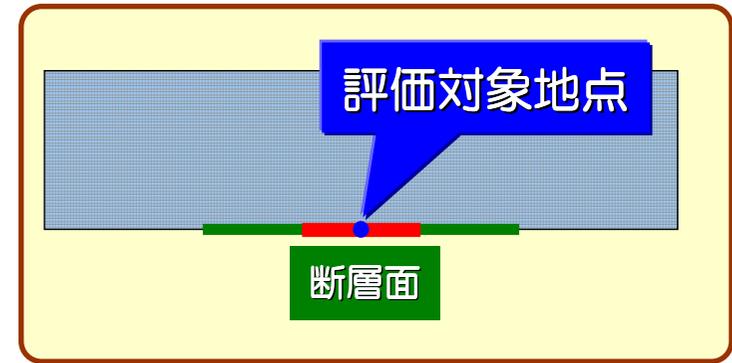
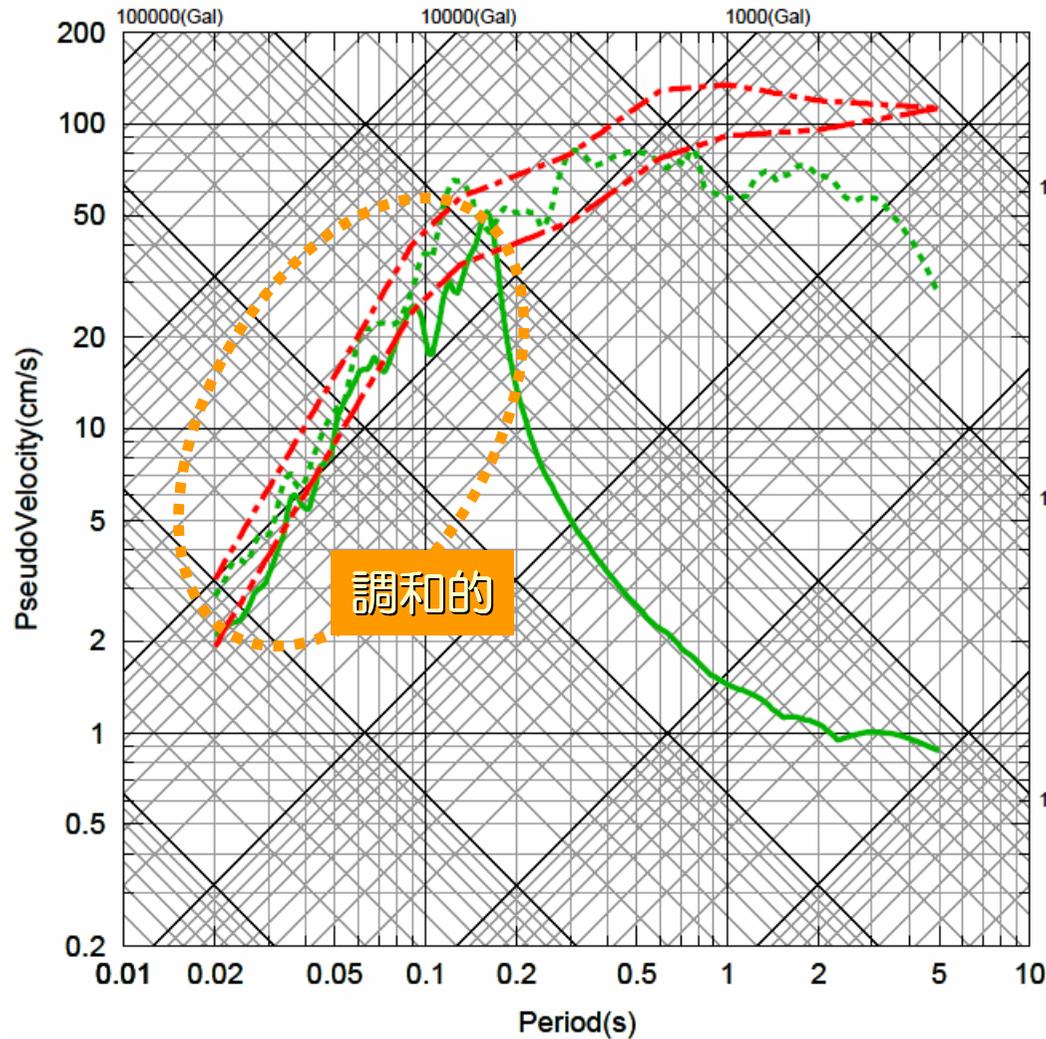
解析条件④ 【評価対象領域と計算内容】

- 解析対象領域：東西15km、南北60km
- 「●」の地点において、地表の応答スペクトルを比較
- 解析対象領域における1km間隔の地点において、地表における地震動の最大加速度を計算し、震源距離との関係を整理



【計算対象領域の平面図】

解析結果① 【応答スペクトルの比較1】

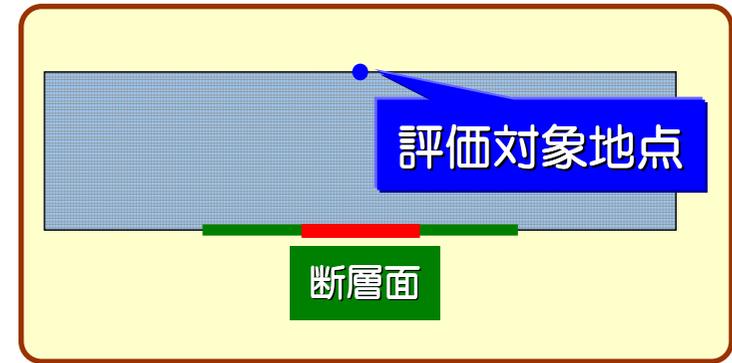
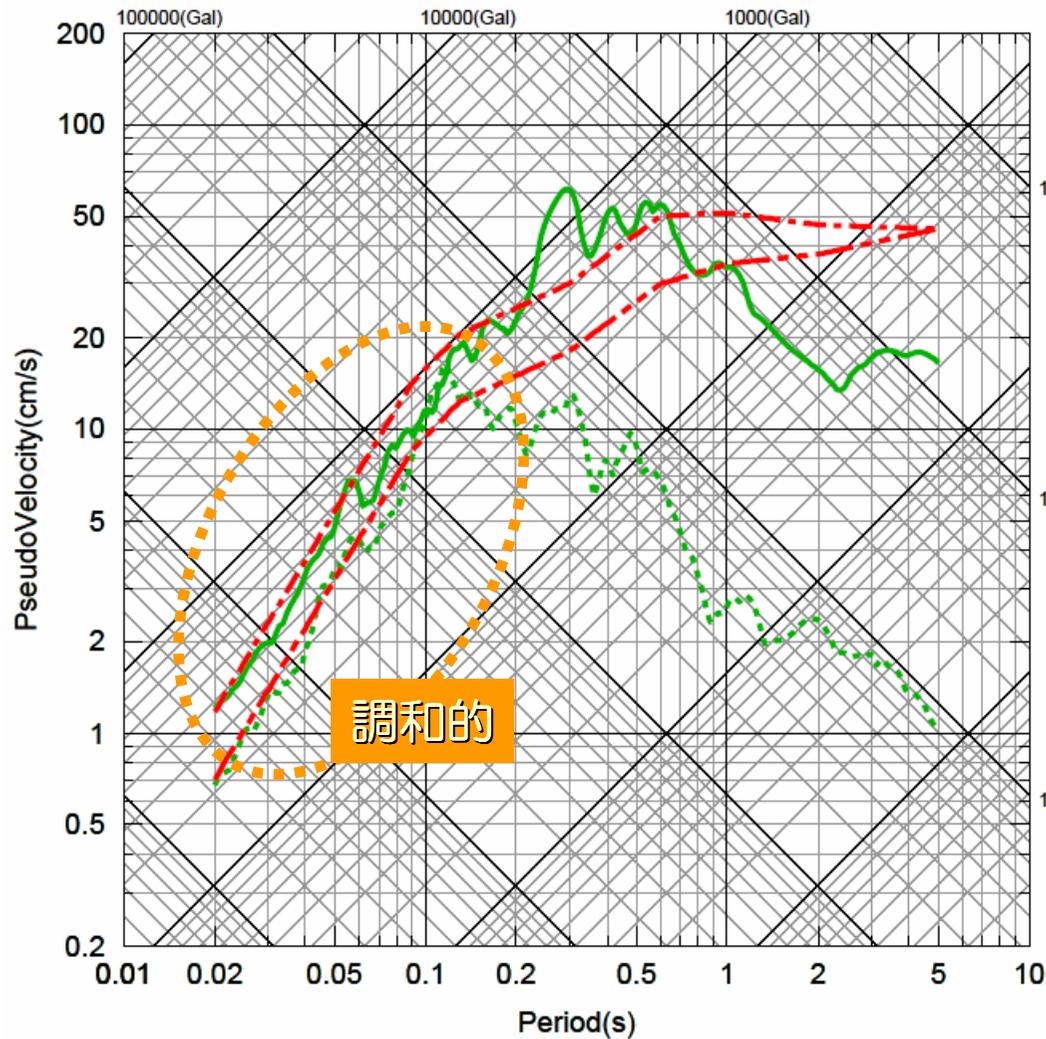


- 断層モデルによる評価 (NS)
 - ⋯ 断層モデルによる評価 (EW)
 - - - 耐専スペクトル (内陸補正なし)
 - · - 耐専スペクトル (内陸補正あり)
- ※耐専スペクトルは $M_j 7.3 \times e_q = 7.9 \text{ km}$



▲ 評価結果は短周期領域においておおむね調和的である

解析結果② 【応答スペクトルの比較2】

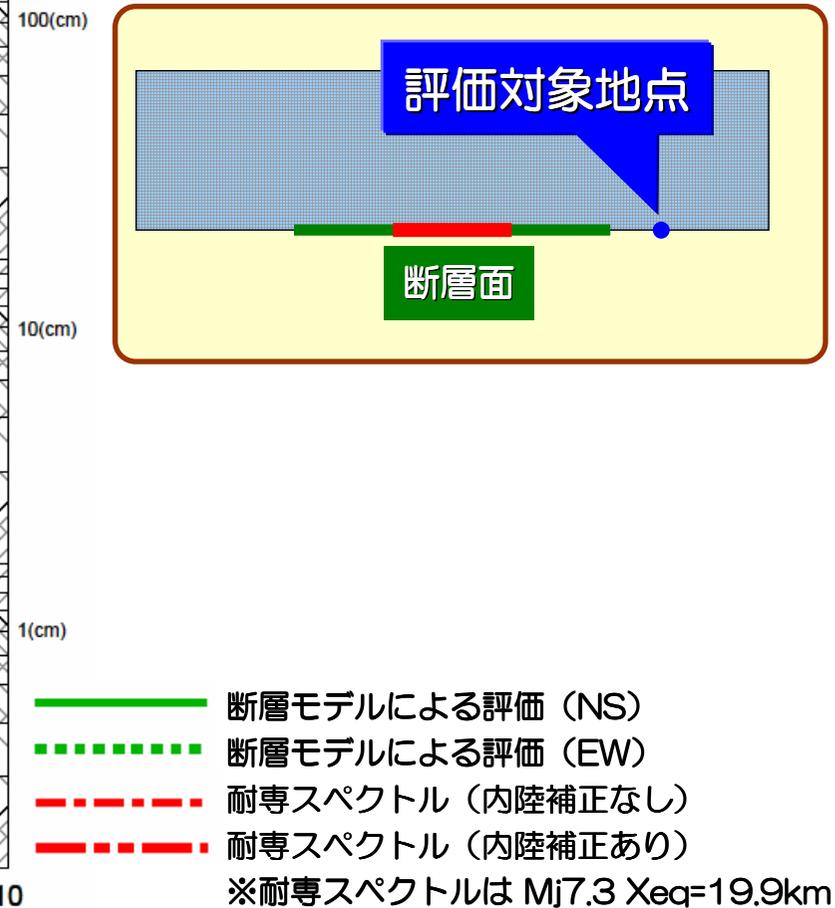
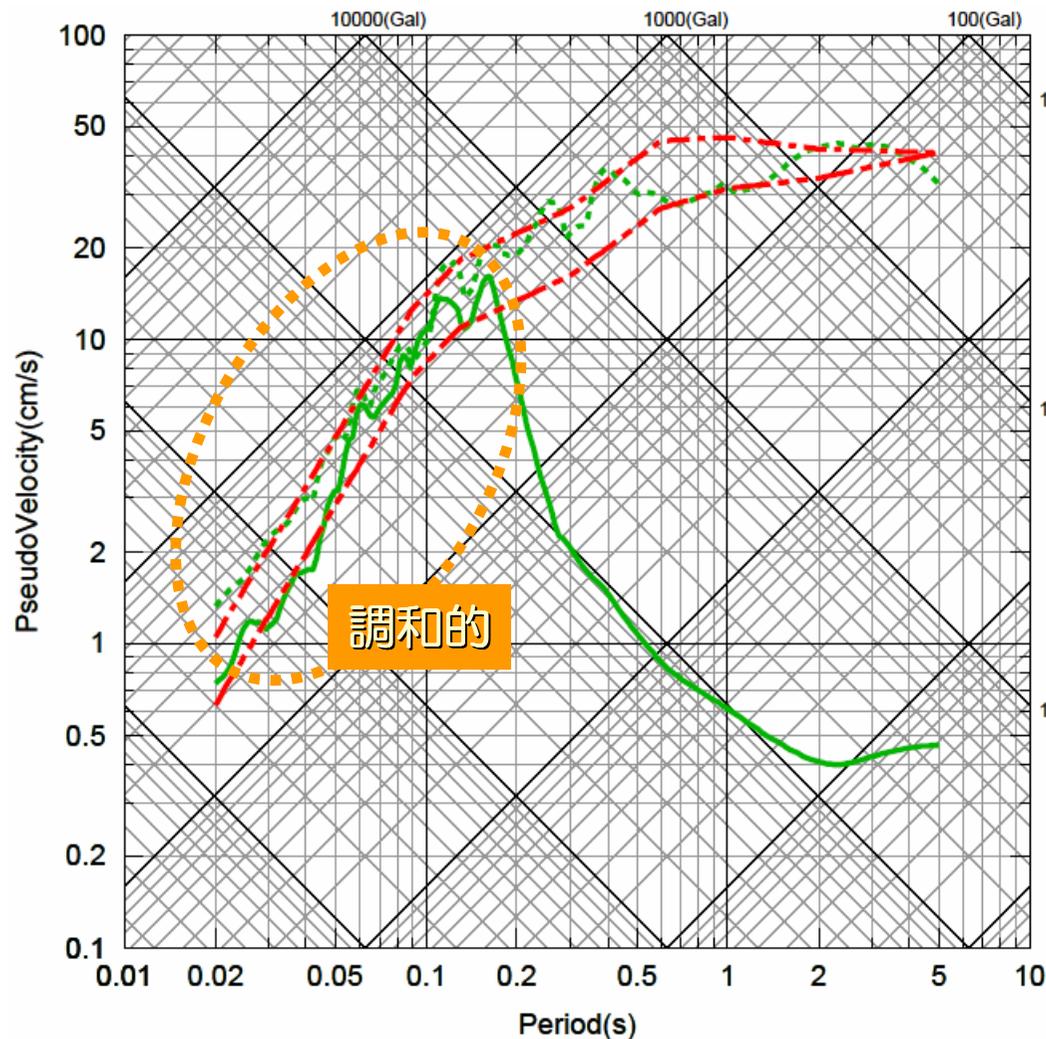


- 断層モデルによる評価 (NS)
 - ⋯ 断層モデルによる評価 (EW)
 - - - 耐専スペクトル (内陸補正なし)
 - · - 耐専スペクトル (内陸補正あり)
- ※耐専スペクトルは $M_j7.3 \times X_{eq}=18.1\text{km}$



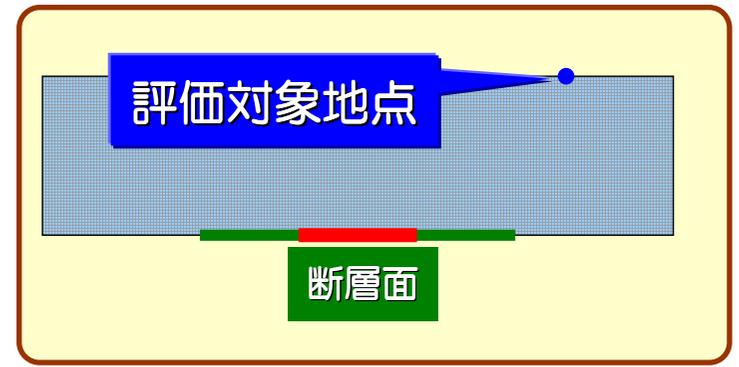
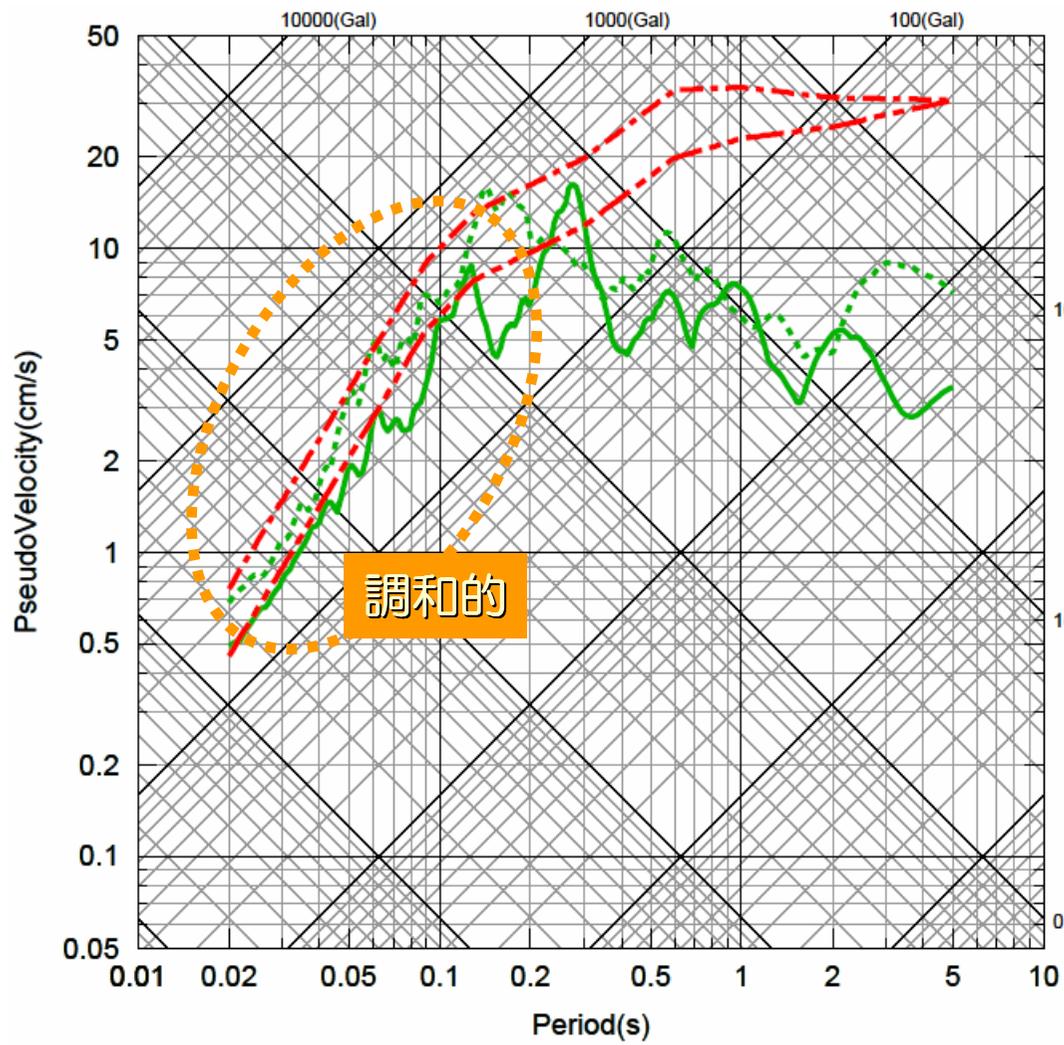
▲ 評価結果は短周期領域においておおむね調和的である

解析結果③ 【応答スペクトルの比較3】



▲ 評価結果は短周期領域においておおむね調和的である

解析結果④ 【応答スペクトルの比較4】



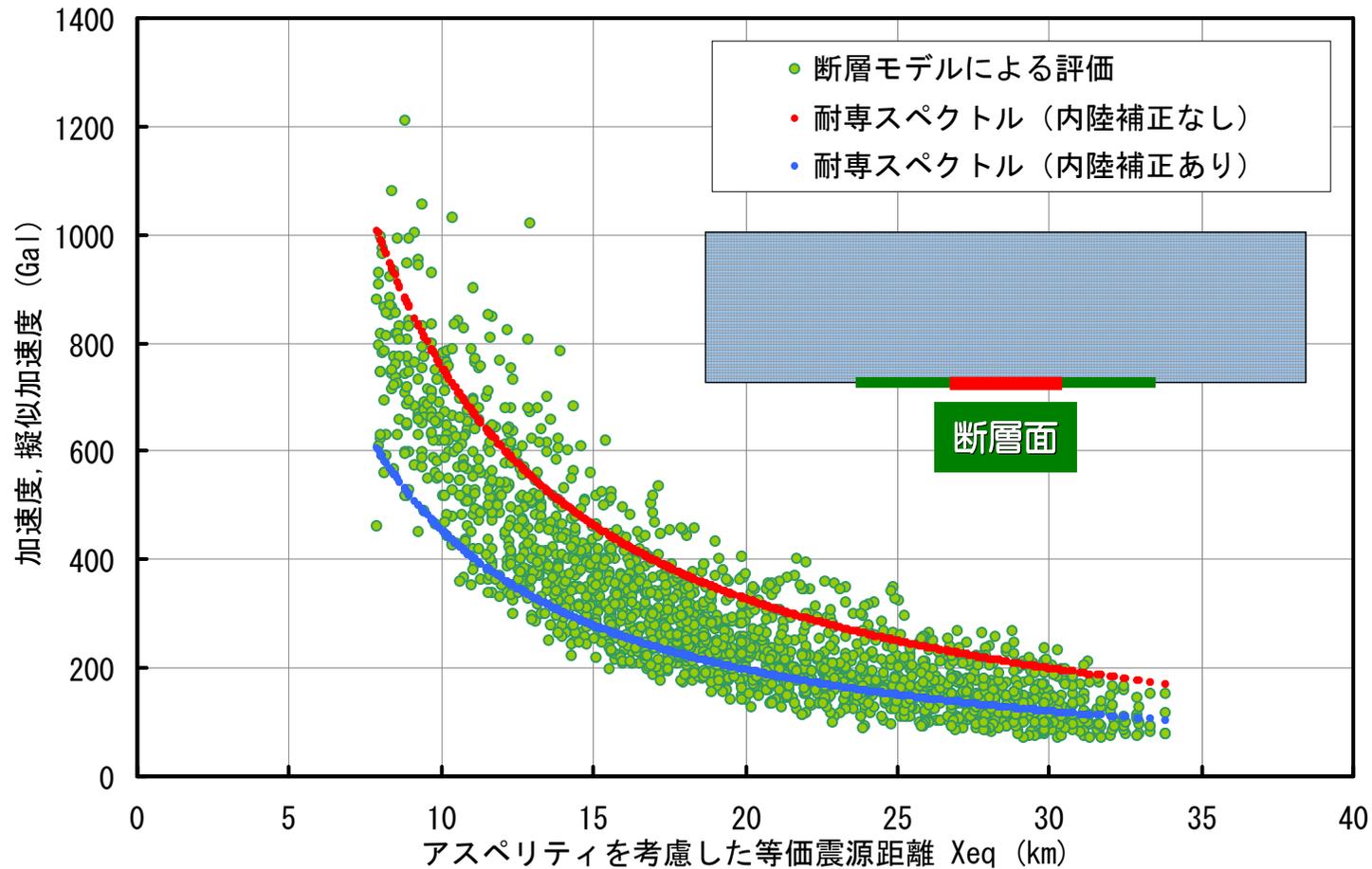
- 断層モデルによる評価 (NS)
 - ⋯ 断層モデルによる評価 (EW)
 - - - 耐専スペクトル (内陸補正なし)
 - · - 耐専スペクトル (内陸補正あり)
- ※耐専スペクトルは $M_j 7.3$ $X_{eq} = 25.9\text{km}$

▲ 評価結果は短周期領域においておおむね調和的である

解析結果⑤ 【最大加速度の比較1】

等価震源距離で比較した結果

耐専スペクトルによる地震動評価の最大値は、
応答スペクトルの0.02秒における加速度値を
プロットした

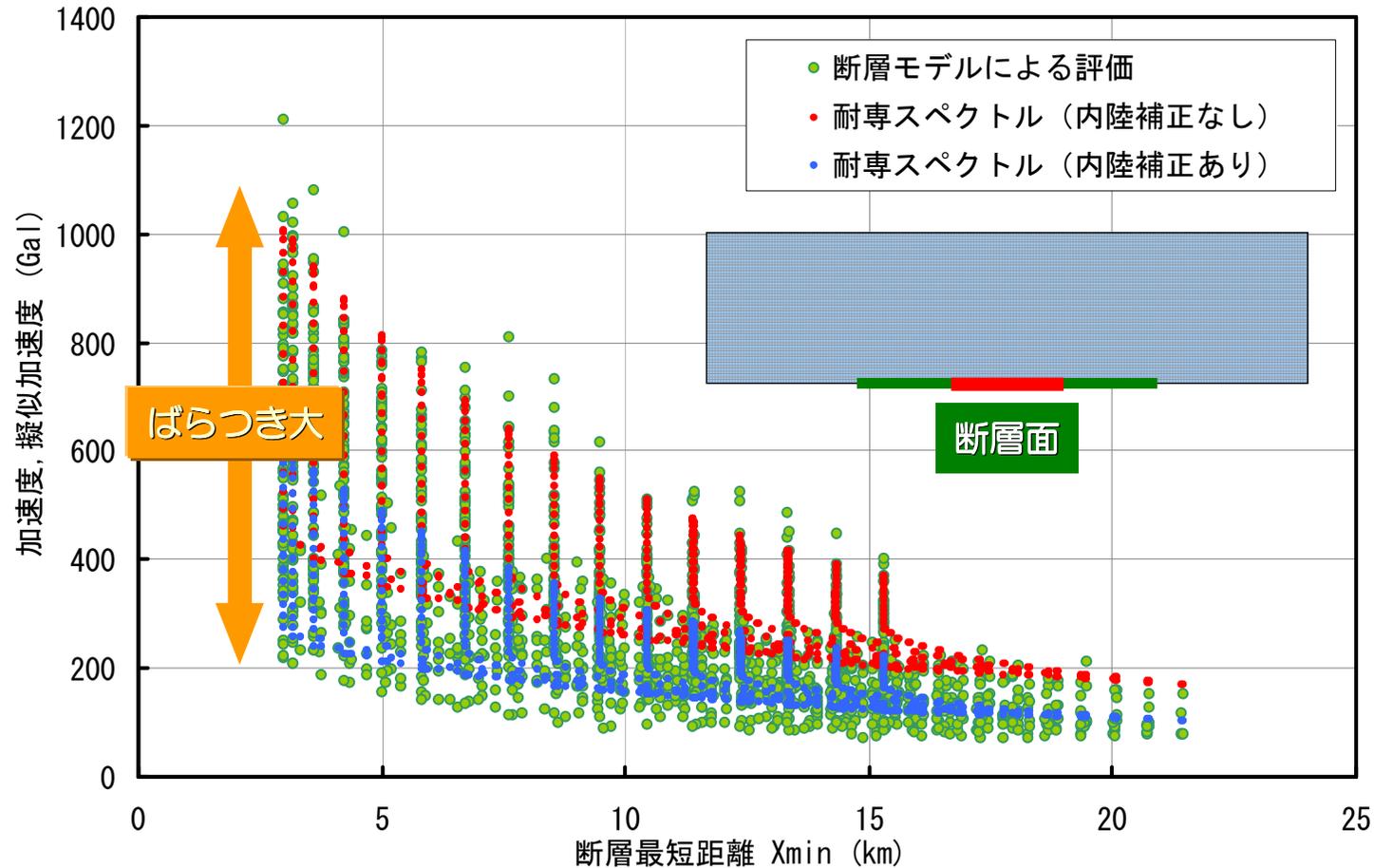


▲ 耐専スペクトルと断層モデルによる結果はおおむね調和的である

解析結果⑥ 【最大加速度の比較2】

断層最短距離で比較した結果

耐専スペクトルによる地震動評価の最大値は、
応答スペクトルの0.02秒における加速度値を
プロットした



▲ 等価震源距離で比較したときに比べてばらつきが大きい