

泊発電所

検討用地震の地震動評価について (コメント回答)

平成25年10月2日
北海道電力株式会社

1. F_B -2断層による地震の経験的グリーン関数法を用いた地震動評価について……………4

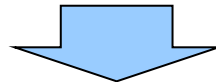
No.	コメントの要旨	備考
1	F _B -2断層を統計的グリーン関数法で評価しているが、要素地震として使用できる観測記録があるのであれば経験的グリーン関数法で評価すべき。	第18回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合（平成25年9月11日）

1.1 地震動評価の方針

●「 F_B-2 断層による地震」の地震動評価
断層モデルを用いた手法による地震動評価においては、要素地震として適切な観測記録が得られていないことから、以下の手法に基づき地震動評価を実施している。

・ハイブリッド合成法

- ・短周期領域は統計的グリーン関数法
- ・長周期領域は理論的手法



● F_B-2 断層の位置する日本海東縁部で発生した1993年北海道南西沖地震及びその余震については、敷地で地震観測記録が得られていることから、審査会合でのコメントを踏まえ、地震規模等を再度確認した上で、この地震観測記録を要素地震とする、 F_B-2 断層による地震の経験的グリーン関数法を用いた地震動評価を実施する。

1.2 要素地震の選定

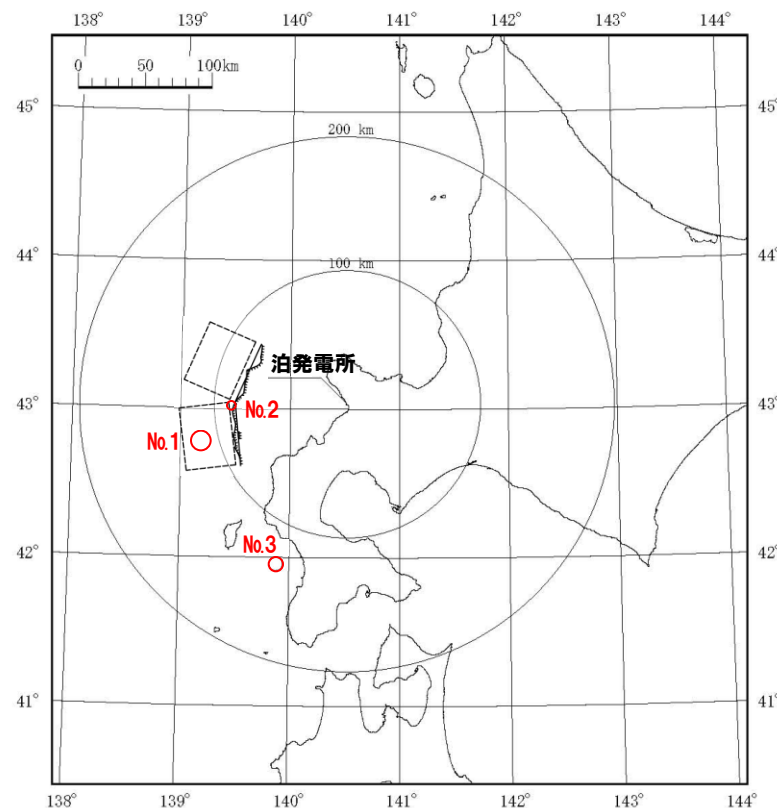
要素地震の選定

● 敷地で観測された、1993年北海道南西沖地震及びその余震を用いて、経験的グリーン関数法を用いた地震動評価を実施する。



- No.1 : 「 F_B-2 断層による地震」と規模が同等であることから、要素地震として選定しない。
- No.2 : 要素地震としては規模がやや小さいと考えられるものの、この地震を要素地震とする経験的グリーン関数法を用いた地震動評価を実施する。
- No.3 : 震央位置が「 F_B-2 断層による地震」の断層面から離れていることから、要素地震として選定しない。

敷地における地震観測記録

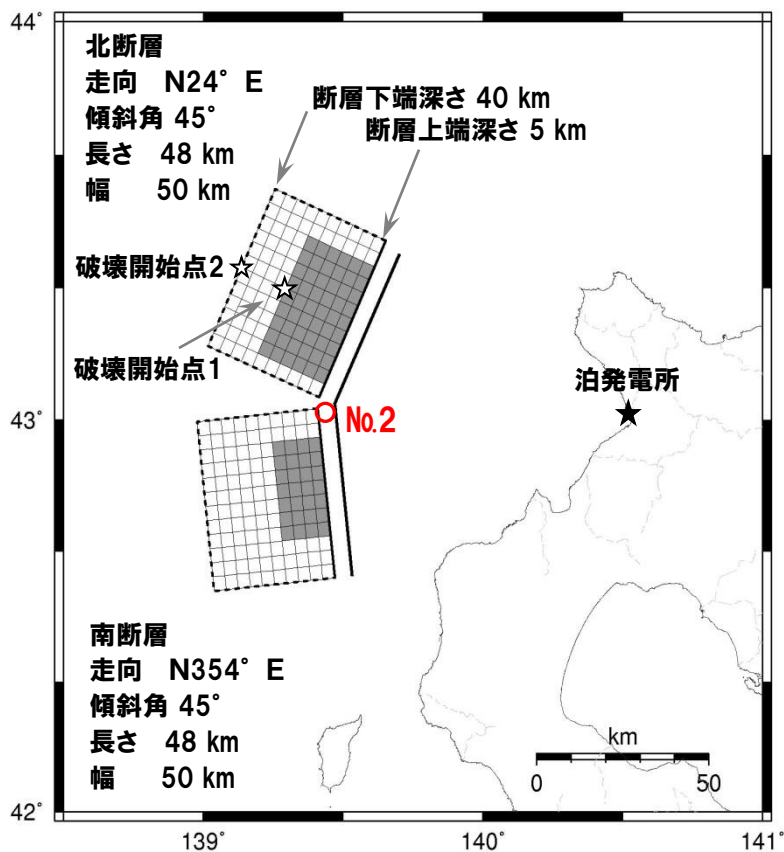


No.	年月日	震央位置		深さ (km)	マグニ チュード M	震央 距離 (km)	地名 (地震名)
		東経 (°)	北緯 (°)				
1	1993. 7.12	139° 10.8′	42° 46.9′	35.1	7.8	113	北海道南西沖 (1993年北海道南西沖地震)
2	1993. 7.12	139° 27.4′	43° 01.3′	34.5	5.4	86	北海道南西沖 (1993年北海道南西沖地震・余震)
3	1993. 8. 8	139° 52.9′	41° 57.5′	23.7	6.3	131	北海道南西沖 (1993年北海道南西沖地震・最大余震)

※ 地震の諸元は気象庁地震カタログ

1.3 経験的グリーン関数法を用いた地震動評価

経験的グリーン関数法を用いた地震動評価(震源モデル, 断層パラメータ)

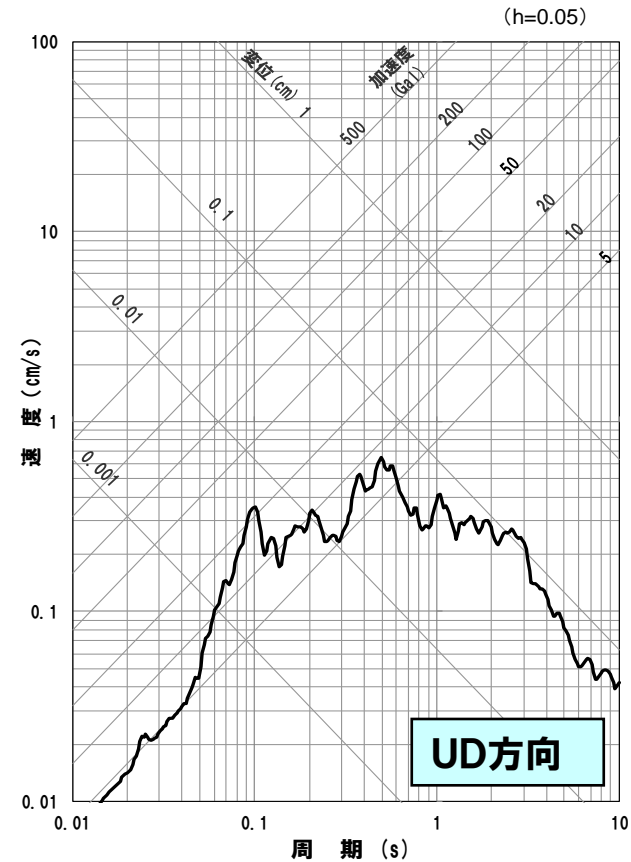
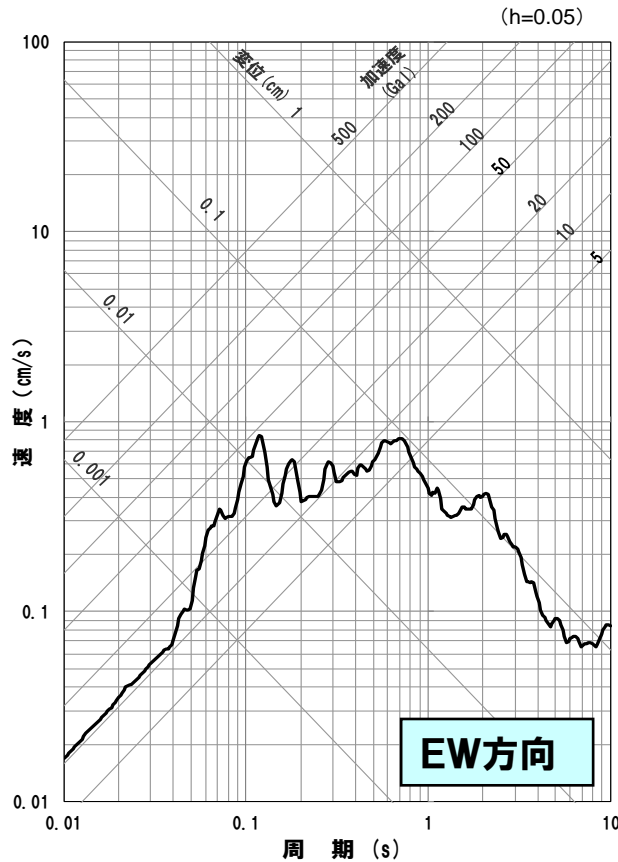
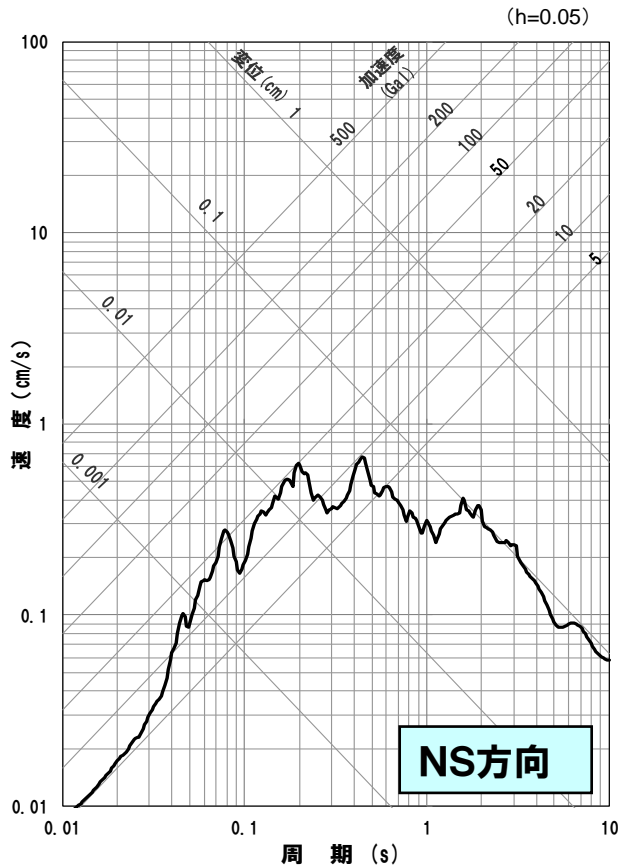


項目	設定値	設定方法	
断層原点 (地表トレース原点)	北緯 43.042° 東経 139.465° 北緯 42.606° 東経 139.527°	地質調査結果による北断層南端 地質調査結果による南断層南端	
走向	北断層: N 24° E 南断層: N354° E	地質調査結果による北断層の南端～北端 地質調査結果による南断層の南端～北端	
傾斜角	45°	断層周辺において発生した地震における傾斜角を参考に設定	
断層長さ	96km(48km×2)	地質調査結果に基づき矩形断層として設定	
断層幅	50km	断層上下端深さと傾斜角から設定	
断層面積	4800km ²	S=L×W	
断層上端深さ	5km	Mendoza and Fukuyama(1996)等を参考に設定	
断層下端深さ	40km	Mendoza and Fukuyama(1996)等を参考に設定	
地震モーメント	4.51E+20N・m	$\Delta \sigma = 7/16 \times M_0/R^3$	
モーメントマグニチュード	7.7	$\text{Log}M_0 (\text{N} \cdot \text{m}) = 1.5 \times M_w + 9.1$	
(気象庁マグニチュード)	(8.1)	($M_j = (\text{Log}L + 2.9) / 0.6$ (松田(1975)))	
静的応力降下量	3.3MPa	Satake(1986)に基づき設定	
剛性率	4.19E+10N/m ²	$\mu = \rho \beta^2$, $\rho = 2.9\text{g/cm}^3$, $\beta = 3.8\text{km/s}$	
平均すべり量	224.0cm	$D = M_0 / (\mu S)$	
S波速度	3.8km/s	Mendoza and Fukuyama(1996)に基づき設定	
破壊伝播速度	2.7km/s	$V_R = 0.72 \times \beta \text{ km/s}$ (Geller(1976))	
破壊伝播様式	破壊開始点から同心円状	地震調査委員会(2009)に基づき設定	
破壊開始点	北断層 アスペリティ下端中央	破壊の進行方向が敷地へ向かうように破壊開始点を設定	
短周期レベル	4.06E+19N・m/s ²	$A = 2.46 \times 10^{17} \times M_0^{1/3}$	
アスペリティ	位置	敷地に近い位置の地表付近	
	数	2個	
	総面積	1590.4km ²	$S_a = \pi r^2$, $r = 7\pi/4 \times M_0/AR \times \beta^2$, $R = (S/\pi)^{0.5}$
	平均すべり量	448.0cm	$D_a = \gamma_D \times D$
	地震モーメント	2.99E+20N・m	$M_{0a} = \mu S_a D_a$
静的応力降下量	10.0MPa	$\Delta \sigma_a = 7/16 \times M_0 / (r^2 R)$	
背景領域	地震モーメント	1.52E+20N・m	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$
	面積	3209.6km ²	$S_b = S - S_a$
	平均すべり量	113.0cm	$D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$
	実効応力	1.5MPa	$\sigma_b = (D_b/W_b) / (\pi^{0.5}/D_a) r \times \sum \gamma_i^3 \sigma_a$

1.3 経験的グリーン関数法を用いた地震動評価

経験的グリーン関数法を用いた地震動評価(要素地震の応答スペクトル)

- 1993年北海道南西沖地震の余震(M5.4, $\Delta = 86\text{km}$)の地震観測記録のはぎとり波(標高 $\pm 0\text{m}$ より上部の地盤の影響を取り除いた波)を要素地震とする。

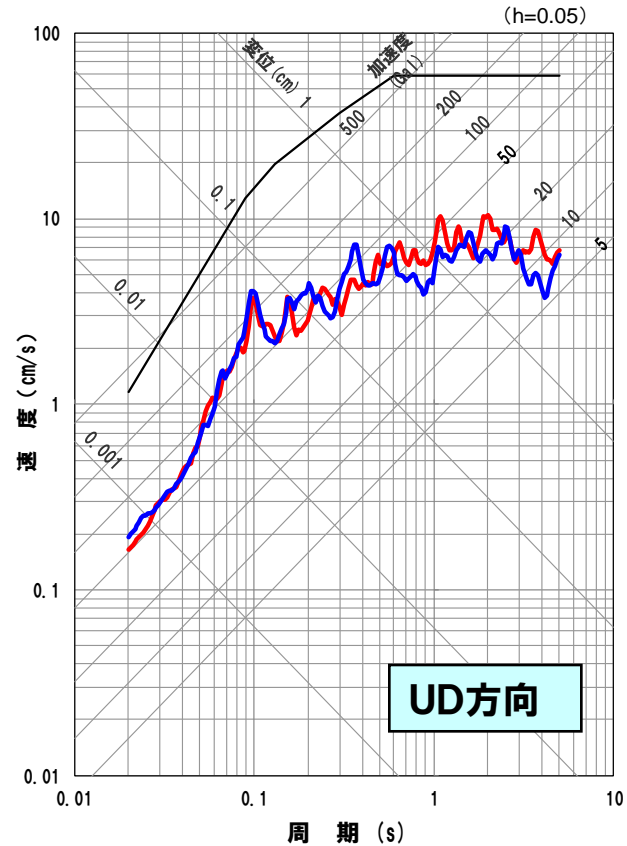
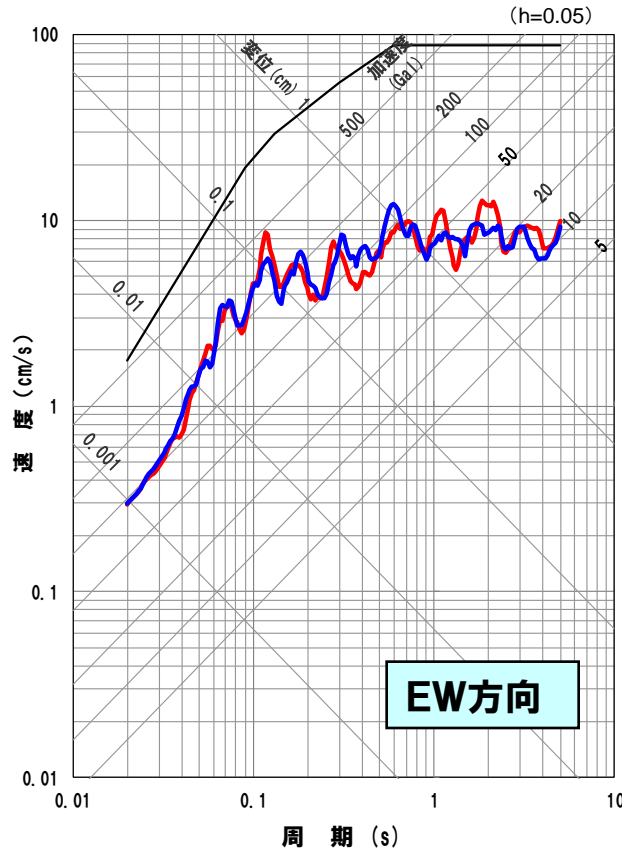
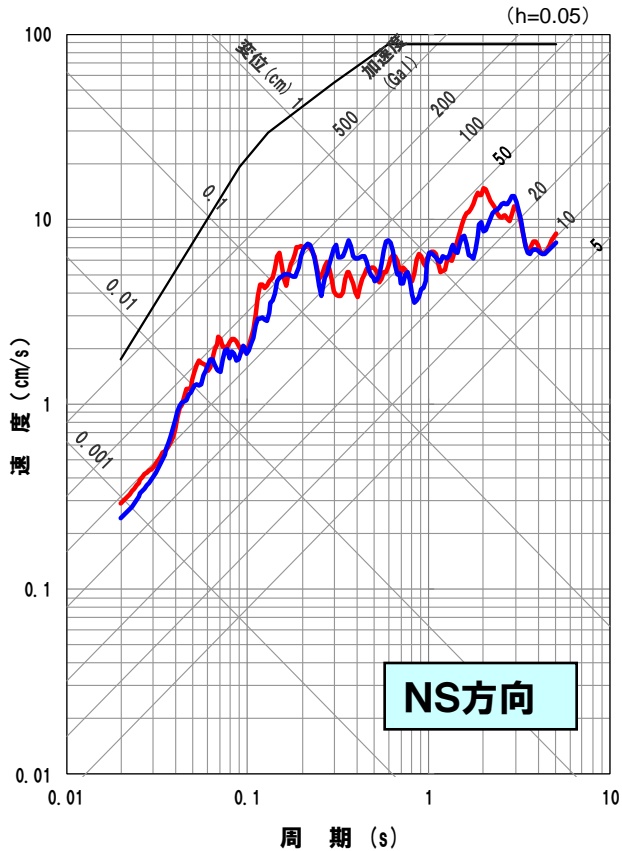


※1 標高 $\pm 0\text{m}$ より上部の地盤の影響を取り除いた応答スペクトル

1. F_B -2断層による地震の経験的グリーン関数法を用いた地震動評価について

1.3 経験的グリーン関数法を用いた地震動評価

経験的グリーン関数法を用いた地震動評価結果(応答スペクトル)



地震動評価結果

- 基準地震動
- 経験的グリーン関数法,破壊開始点1
- 経験的グリーン関数法,破壊開始点2

・ F_B -2断層による地震について、経験的グリーン関数法を用いた地震動評価結果は、基準地震動に十分包絡されている。