

玄海原子力発電所3号炉、4号炉審査資料	
資料番号	TTG-057
提出年月日	2023年11月10日

玄海原子力発電所3号炉及び4号炉

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価について 【変更箇所抜粋版】

本資料は、TTG-051からの変更箇所を抜粋した資料である。

2023年11月10日
九州電力株式会社

2.7 標準応答スペクトル用モデルの地震動評価への適用

修正

- したがって、標準応答スペクトル用モデルは全周期に適用可能でその妥当性を確認できていること、また、標準応答スペクトル用モデルを反映したモデルにより既許可の地震動評価に影響を与えないことを確認したことから、**地震動評価に用いる地下構造モデルは、標準応答スペクトル用モデルを反映した地震動評価用のモデル（下右図）に統一するものとする。**

長周期帯の理論的手法による
地震動評価に用いる地下構造モデル
(既許可の地下構造モデル)

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に用いる地下構造モデル
(標準応答スペクトル用モデル)

今後の地震動評価用の地下構造モデル

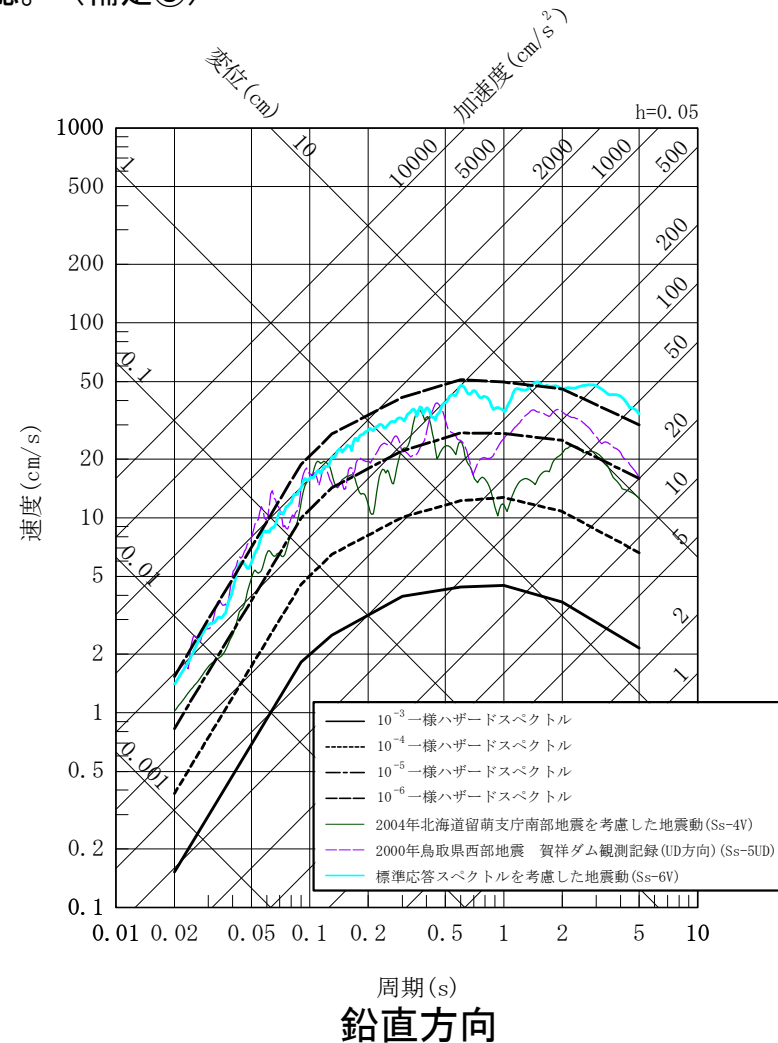
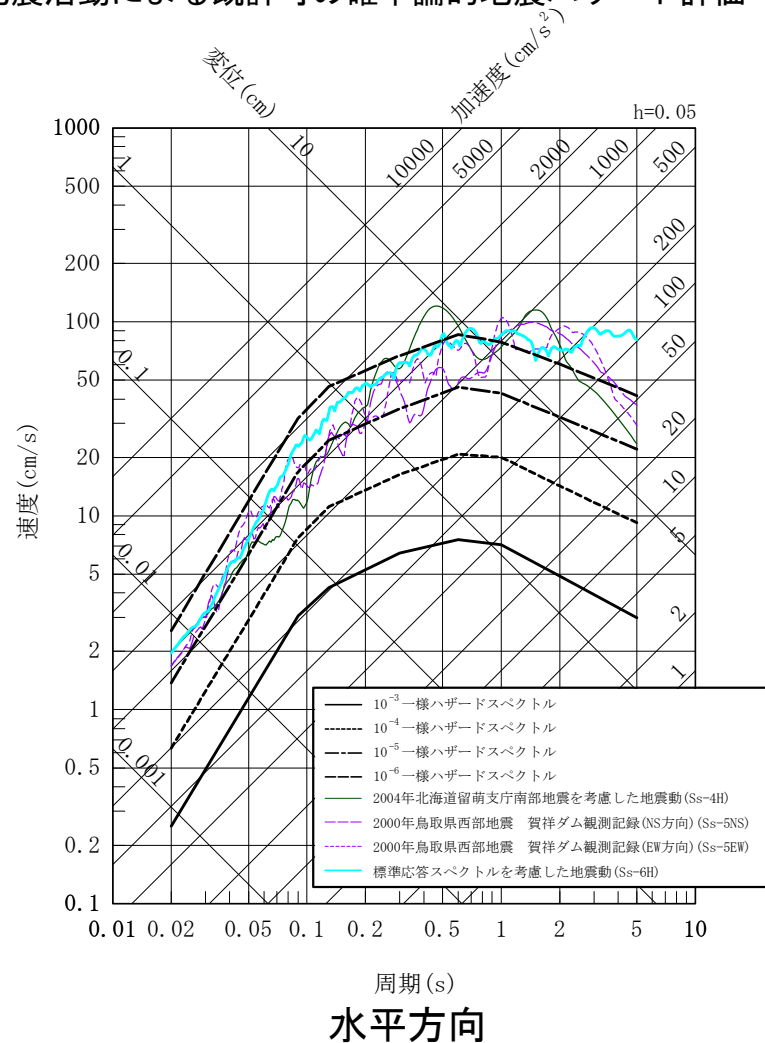
EL.	層上面 (km)	密度 ρ (g/cm^3)	V_s (m/s)	V_p (m/s)	Q 値	層上面 (km)	密度 ρ (g/cm^3)	V_s (m/s)	V_p (m/s)	Q 値	層上面 (km)	密度 ρ (g/cm^3)	V_s (m/s)	V_p (m/s)	Q 値
解放基盤表面	0.0	2.35	1350	3000	100	0.0	2.35	1350	3000	12.5	0.0	2.35	1350	3000	12.5
-15m															
-50m	-0.035	2.35	1570	3440	100	-0.035	2.35	1570	3440	12.5	-0.035	2.35	1570	3440	12.5
-90m	-0.075	2.35	1570	3440	100	-0.075	2.35	1570	3440	16.7	-0.075	2.35	1570	3440	16.7
-100m	-0.085	2.35	1730	3470	100	-0.085	2.35	1730	3470	16.7	-0.085	2.35	1730	3470	16.7
-150m	-0.135	2.35	1770	3650	100	-0.135	2.35	1770	3650	16.7	-0.135	2.35	1770	3650	16.7
-200m	-0.185	2.40	2100	4000	200	-0.185	2.40	2100	4000	200	-0.185	2.40	2100	4000	200
-1804m	-1.789	2.60	3100	5500	300	-1.789	2.60	3100	5500	300	-1.789	2.60	3100	5500	300
-3015m	-3.0	2.70	3500	5900	300						-3.0	2.70	3500	5900	300
-20015m	-20.0	3.00	3800	6600	500						-20.0	3.00	3800	6600	500
-33015m	-33.0	3.30	4300	7600	500						-33.0	3.30	4300	7600	500

5. 超過確率の参照

修正

■ 「震源を特定せず策定する地震動」の超過確率

- 「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトルを、既許可で評価した内陸地殻内地震の「領域震源モデル」による一様ハザードスペクトルと比較する。
- 「震源を特定せず策定する地震動」の年超過確率は、 $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 程度であり、既許可での評価結果と同等であることを確認。
(標準応答スペクトルを考慮した地震動(Ss-6)の年超過確率も $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 程度)
- なお、既許可の一様ハザードスペクトルを使用することの妥当性確認として、既許可以降に発生した2016年熊本地震(M7.3)等の地震活動による既許可の確率論的地震ハザード評価への影響を確認。(補足⑧)



5. 超過確率の参照

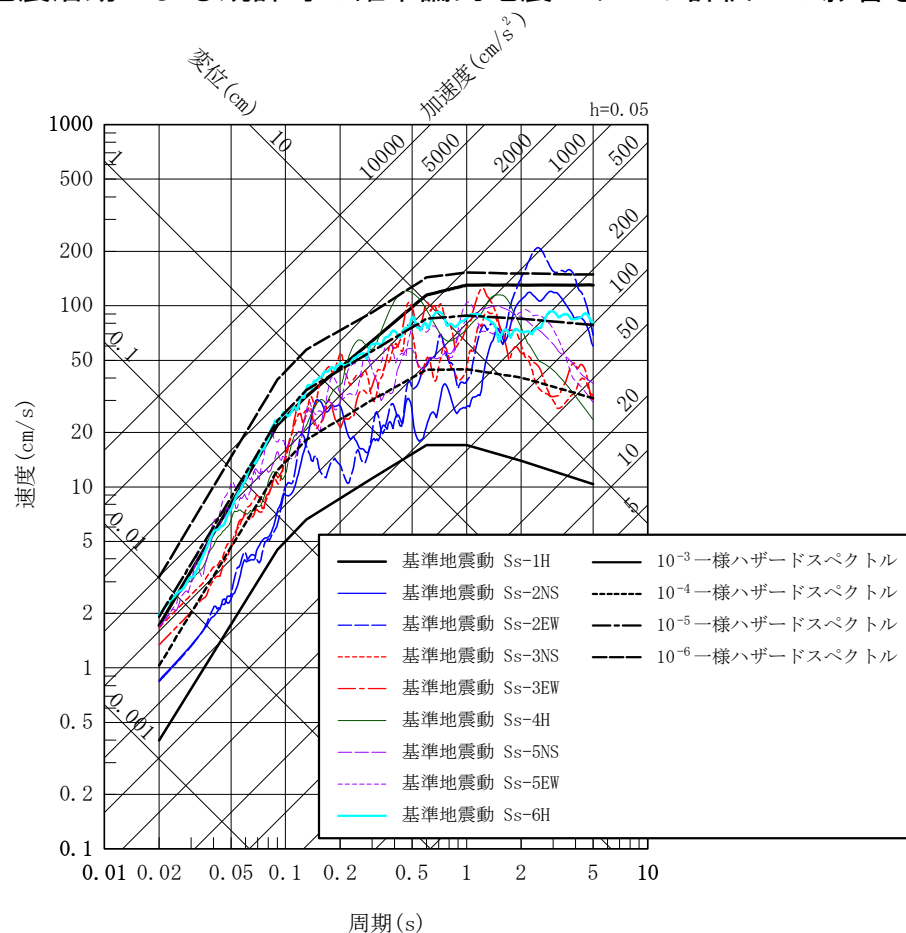
修正

■ 基準地震動の超過確率

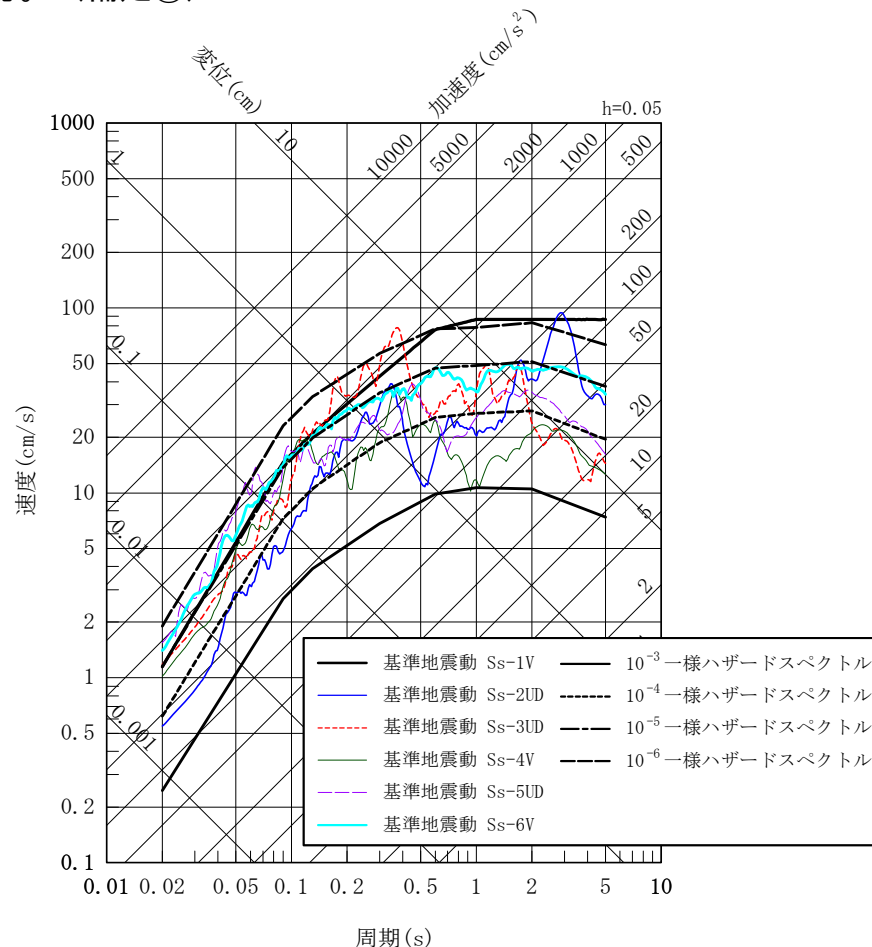
- 基準地震動の応答スペクトルを、既許可で評価した内陸地殻内地震の「特定震源モデル」及び「領域震源モデル」による一様ハザードスペクトルと比較する。
- 基準地震動の年超過確率は、 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度であり、既許可での評価結果と同等であることを確認。

(標準応答スペクトルを考慮した地震動 (Ss-6) の年超過確率も $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度)

- なお、既許可の一様ハザードスペクトルを使用することの妥当性確認として、既許可以降に発生した2016年熊本地震 (M7.3) 等の地震活動による既許可の確率論的地震ハザード評価への影響を確認。(補足⑧)



水平方向



鉛直方向

■ 地下構造モデルの妥当性確認

- 解放基盤表面 (EL. -15m) からEL. -90mの範囲の地下構造モデルについて、「地震観測記録の応答スペクトルによる確認」の結果、全ての周期帯において、設定した地下構造モデルによる応答波の応答スペクトルが、地震観測記録の応答スペクトルと同等もしくは上回ることから、妥当性を確認した。
- 解放基盤表面 (EL. -15m) からEL. -200mの範囲の地下構造モデルについて、「PS検層モデルとの比較による確認」の結果、全ての周期帯において、設定した地下構造モデルによる理論伝達関数が、PS検層モデルによる理論伝達関数に対して、同等もしくは上回ることから、妥当性を確認した。



■ 標準応答スペクトル用モデルの設定

- 設定した地下構造モデルのうち、EL. -90mからEL. -200mまでの範囲の地盤減衰 (Q値) について、以下の点を踏まえ、地盤減衰 (Q値) を $Q=12.5$ から $Q=16.7$ に見直し、標準応答スペクトル用モデルを設定した。
 - EL. -90mからEL. -200mまでの範囲は、地震観測記録が得られておらず、相対的に信頼性が劣る。
 - 標準応答スペクトルを考慮した地震動に更に余裕を持たせることで安全裕度の向上を図る。

■ 標準応答スペクトル用モデルの妥当性確認

- EL. -200m以深の範囲は、設定した地下構造モデルと同じ設定であり、短周期から長周期までの全ての周期帯への適用性は変わらない。
- EL. -200m以浅の範囲の標準応答スペクトル用モデルについて、「PS検層モデルとの比較による確認」の結果、全ての周期帯において、標準応答スペクトル用モデルによる理論伝達関数が、PS検層モデルによる理論伝達関数に対して、同等もしくは上回ることから、妥当性を確認した。

■ 今後の地震動評価用の地下構造モデルの適用

- 標準応答スペクトル用モデルは全周期に適用可能でその妥当性を確認できていること、また、標準応答スペクトル用モデルを反映したモデルにより既許可の地震動評価に影響を与えないことを確認したことから、地震動評価に用いる地下構造モデルは、標準応答スペクトル用モデルを反映した地震動評価用のモデルに統一するものとする。

- 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動評価の記載について、不確かさ及び保守性に関する記載を充実
- 既許可時のまとめ資料のうち、各記載の該当箇所を整理。

今回

- 7.5.6.2 震源を特定せず策定する地震動
(2) 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集
b. 「全国共通に考慮すべき地震動」 (Mw6.5程度未満の地震)
(a) 2004年北海道留萌支庁南部地震

(中略)

□2004年北海道留萌支庁南部地震では、震源近傍のK-NET港町観測点において□佐藤ほか(2013)⁽²⁵⁾により、ボーリング調査等による精度の高い地盤情報が得られて□おり、信頼性の高い基盤地震動が推定されている。これらを参考に地盤モデルの不確かさを踏まえて基盤地震動を算定する。敷地の解放基盤表面のS波速度は、K-NET港町観測点のS波速度0.938km/sを上回る1.35km/sであることから、敷地の解放基盤波は保守的にK-NET港町観測点の基盤地震動を採用する。この解放基盤波にさらに不確かさを考慮し、保守的に□地震動を設定する。

(以下略)

①2004年北海道留萌支庁南部地震に関する地盤モデルの不確かさに関する記載 (312頁、313頁)

②敷地の解放基盤波を保守的に設定するため、K-NET港町観測点のS波速度の0.938km/sを上回る1.35km/sの敷地の解放基盤波として、K-NET港町観測点の基盤地震動を採用する旨を記載。(311頁)

③K-NET港町観測点の基盤地震動を採用した解放基盤波に、当社の読み取りである不確かさを考慮してさらに余裕(10ガル程度)を持たせた地震動を2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動として考慮した旨の記載 (312頁、314頁)