

川内原子力発電所 1号炉及び2号炉
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おける
地下構造モデルの設定について
(令和5年4月28日審査会合における指摘事項及び
今後の審査スケジュール)

2023年5月8日
九州電力株式会社

第1142回審査会合におけるコメントと対応（川内）

■ 川内原子力発電所

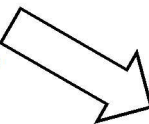
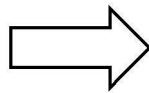
No.	コメント
1	地下構造モデルの見直し方針の説明では、単なる方針、速度構造を見直して観測事実と合わせ込むというだけでなく、既許可及びそれ以降の観測事実を踏まえた地下構造モデルの構築に係る論理構成、観測事実を再現できるという成立性とそれらの根拠を具体的に示すこと。
2	補正申請については、地下構造モデルと基準地震動の審議が取り纏まった段階で、部分的に補正するなど、限られた時間を活用する工夫を検討すること。

■ 地下構造モデルの設定の概要

- 既許可時審査以降継続的に取得している鉛直アレイの地震観測記録（EL. -118.5mまで）やEL. -200mまでのボーリング孔内減衰測定結果等の観測事実等に基づき、精度・信頼性を向上させた評価を実施し、地下構造モデルを設定。

〔速度構造・密度〕

- ・ 解放基盤表面からEL. -200mの範囲について、速度構造は、試掘坑内弾性波試験結果及びPS検層結果を基に設定。密度は、岩石試験結果を基に設定。
- ・ EL. -200m～EL. -480mまでの範囲は、上下層の速度を基に設定。
- ・ EL. -480m以深は、微動アレイの速度構造を基に設定。（既許可モデルの設定値と同値）



【既許可モデルからの変更の根拠】

- ・ 既許可モデルによる応答と、鉛直アレイの地震観測記録との、比較による整合性の確認結果
- ・ 既許可モデルと、今回の標準応答スペクトル用モデルとの、適用対象となる周波数帯の違い
- ・ 鉛直アレイの地震観測記録による再同定結果（逆転層を生じさせないための地震計以深の速度値の頭打ち制限無し）
- ・ 追加ボーリング調査でのPS検層結果

【既許可モデルからの変更の根拠】

- ・ 微動アレイ探査結果（逆転層の有無）
- ・ 上下層と同値の速度とした場合と、既許可モデルと同値とした場合との、地震動評価の保守性

第1142回審査会合におけるコメントと対応（川内）

〔地盤減衰（Q値）〕

- ・ 解放基盤表面からEL. -200mの範囲について、既許可時審査以降継続的に取得している鉛直アレイの地震観測記録（20地震を用いた伝達関数・地震波干渉法等）やボーリング孔内減衰測定結果等の観測事実等を基にQ=12.5と設定。
- ・ EL. -200m以深は、慣用値（Vs/15~10）を基に設定。（既許可モデルの設定値と同値）
- 解放基盤表面からEL. -200mの範囲について、鉛直アレイの地震観測記録（応答スペクトル）及びボーリング孔内減衰測定結果等（伝達関数）の新たに得られた観測事実を用いて、妥当性を確認。
 - － 設定した地下構造モデルと観測事実を比較した結果、設定した地下構造モデルが観測事実と同等もしくは上回ることを確認。

（既許可モデル）

（見直しモデル）

EL. 解放基盤表面	（既許可モデル）						（見直しモデル）				
	層上面 (km)	密度 ρ (g/cm ³)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Q値	設定根拠 (Vs、Vp)	密度 ρ (g/cm ³)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Q値	設定根拠 (Vs、Vp)
-18.5m	0.0	2.70	1500	3200	100	試掘坑内弾性波試験	2.70	1500	3200	12.5	試掘坑内弾性波試験
-28.5m	-0.01	2.70	1600	3700	100	鉛直アレイ及び微動アレイの速度構造を基に設定	2.70	2150	4400	12.5	PS検層結果を基に設定
-200m	-0.182	2.70	1600	3700	100	微動アレイの速度構造を基に設定	2.70	2150	4400	100	上下層の速度を基に設定
-480m	-0.462	2.70	2150	4400	200	微動アレイの速度構造を基に設定	2.70	2150	4400	200	微動アレイの速度構造を基に設定
-1018.5m	-1.0	2.70	3010	5200	200	宮腰ほか（2004）	2.70	3010	5200	200	宮腰ほか（2004）

余 白

第1142回審査会合におけるコメントと対応（玄海）

■ 玄海原子力発電所

No.	コメント
1	審査会合において確認した上下動の一部周期における観測記録との不整合の要因及び地下構造モデルへの反映要否についての考え方などを資料に反映すること。
2	EL. -90mからEL. -200mの範囲の地盤減衰を $Q=16.7$ に設定した標準応答スペクトル用モデルと観測事実との比較結果について、資料に追加すること。

■ 主な修正箇所

○ PS検層モデルによる妥当性確認

- ・ 実地盤の状況（EL. -200mコントラストなし）に対し、設定したモデルはEL. -200mのコントラストによって伝達関数の凸部を設けて保守性を持たせているので、上下動についても地下構造モデルに問題はないことを、資料に明確に記載。
- ・ 実地盤の状況について、資料に根拠を明示。

○ 地下構造モデルの $Q=12.5$ から 16.7 への変更理由

- ・ EL. -90mからEL. -200mまで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こと、及び地震動により余裕を持たせて耐震設計の安全裕度の向上を図ることを踏まえて地盤減衰を変更することを、資料に明確に記載。

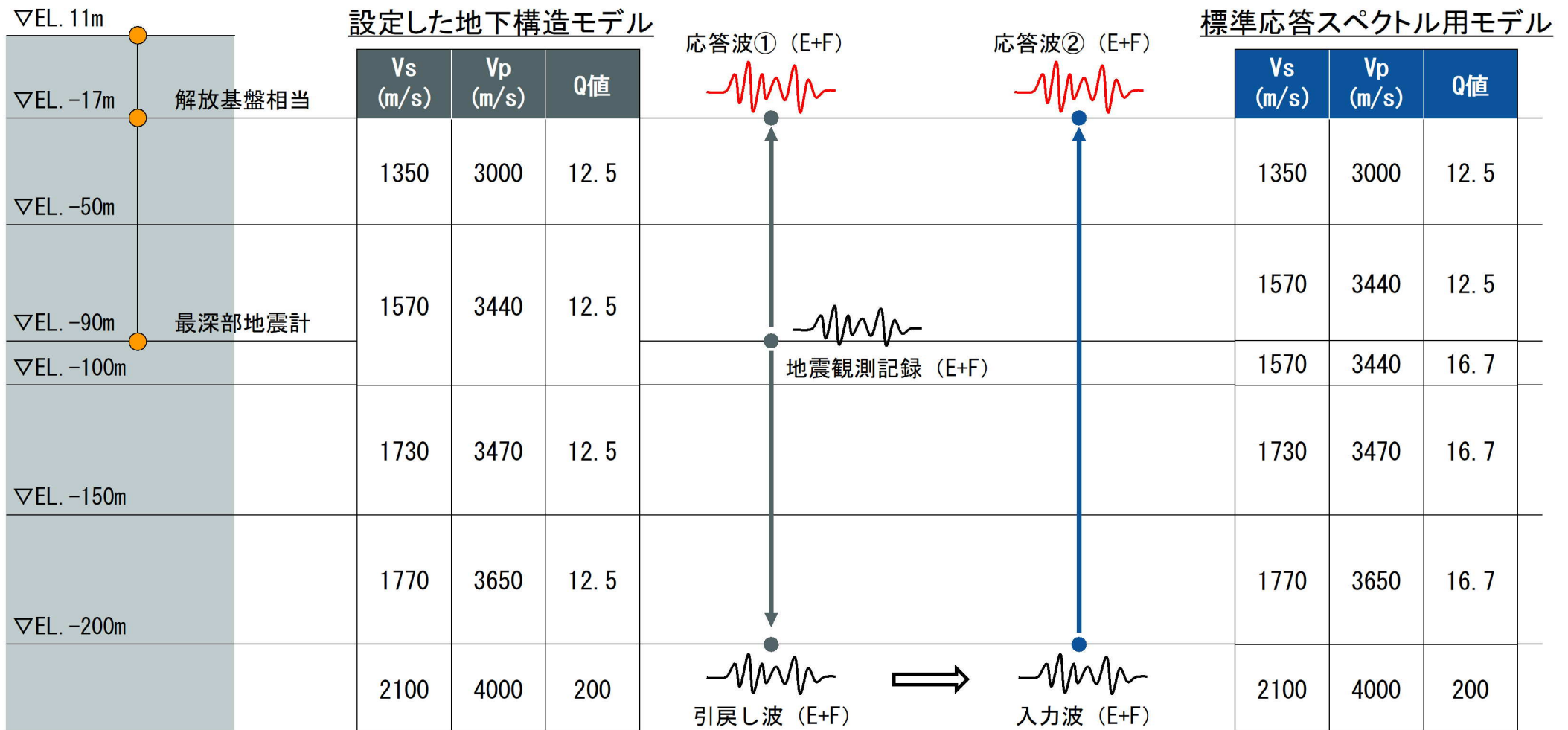
○ 標準応答スペクトル用のモデルでの妥当性確認

- ・ 解放基盤表面からEL. -200mの範囲について、標準応答スペクトル用モデルにより、PS検層モデルによる妥当性確認を実施し、資料に反映。
- ・ $Q=12.5$ から $Q=16.7$ に変更した場合、地震観測記録でどの程度増大するかについて19地震を対象に検討を実施し、資料に反映。（次頁参照）

第1142回審査会合におけるコメント（玄海）

■ 地震観測記録を用いた増大レベル（ $Q=12.5 \rightarrow Q=16.7$ ）の検討

- 地震観測記録を用いて、 $Q=12.5 \rightarrow Q=16.7$ の増大レベルを確認するため、応答波①と応答波②の最大加速度の比較を実施
- 応答波①は、これまで提示しているシミュレーション結果
- 応答波②は、EL. -90mの観測記録を設定した地下構造モデルでEL. -200mまで引き戻した地震波を、標準応答スペクトル用モデルのEL. -200mに入力し、解放基盤相当（EL. -17m）で出力



● : 地震計設置位置

