

# 川内原子力発電所1号炉及び2号炉 標準応答スペクトルを考慮した評価の概要について

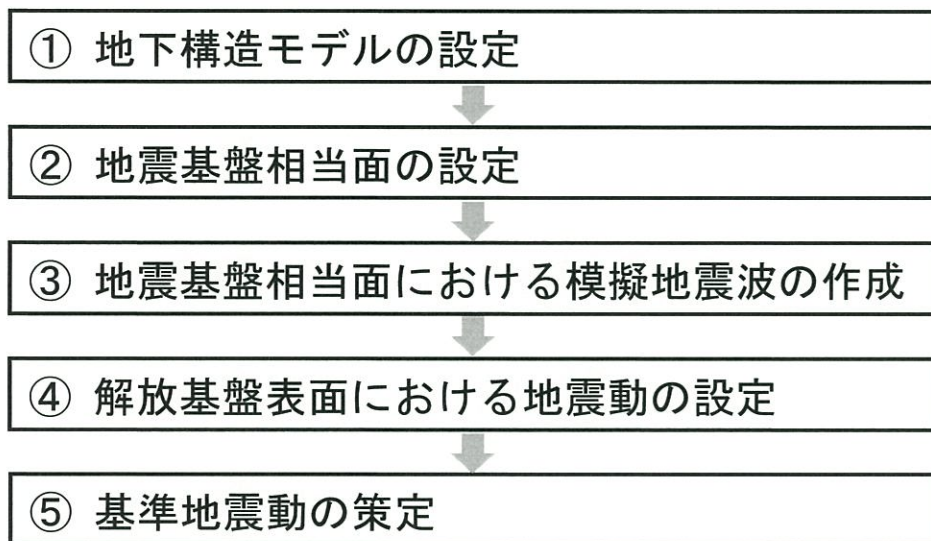
2021年6月11日  
九州電力株式会社

余 白

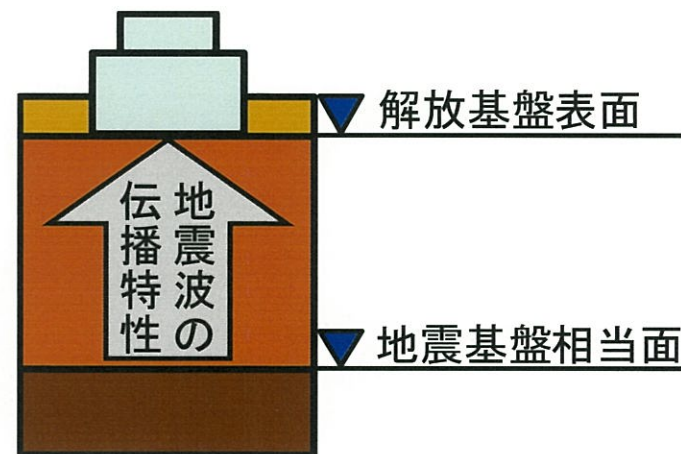
1.	標準応答スペクトルを考慮した地震動について	P3
①	地下構造モデルの設定	P4
②	地震基盤相当面の設定	P4
③	地震基盤相当面における模擬地震波の作成	P5
④	解放基盤表面における地震動の設定	P6
⑤	基準地震動の策定	P7
2.	基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について	P9

## 1. 標準応答スペクトルを考慮した地震動について

- 2021年4月21日に改正された実用発電用原子炉及び附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈等を踏まえ、川内原子力発電所1号炉及び2号炉において、標準応答スペクトルを考慮した地震動評価を実施する。
- 標準応答スペクトルを考慮した地震動評価は、以下のとおり、①地下構造モデルの設定、②地震基盤相当面の設定、③地震基盤相当面における模擬地震波の作成、④解放基盤表面における地震動の設定、⑤基準地震動の策定、の流れで検討を実施する。



標準応答スペクトルを考慮した地震動  
の評価の流れ



標準応答スペクトルを考慮した地震動  
の評価のイメージ

# 1. 標準応答スペクトルを考慮した地震動について

## ① 地下構造モデルの設定

- 既許可(平成26年9月10日許可)以降、更なる安全性・信頼性の向上を目的に、継続的に敷地地盤における地震観測を実施するとともに、最新の技術的知見等の取得に努め、これらを踏まえた多面的な検討を行い、既許可で設定した地下構造モデル(Q値)を精緻化する。

## ② 地震基盤相当面の設定

- 川内原子力発電所の地震基盤相当面は、標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に用いる一次元地下構造モデルにおける $V_s=2150\text{m/s}$ の層上面(EL.-480m)に設定する。

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に用いる一次元地下構造モデル

EL. (m)	層	層上面 (km)	密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$V_s$ (m/s)	$V_p$ (m/s)	Q値
解放基盤表面						
-18.5m	1	0.0	2.70	1500	3200	12.5
-28.5m	2	-0.01	2.70	1600	3700	12.5
-200m	2'	-0.182	2.70	1600	3700	100
-480m	3	-0.462	2.70	2150	4400	200
-1018.5m	4	-1.0	2.70	3010	5200	200
-2018.5m	5	-2.0	2.70	3240	5600	300
-3018.5m	6	-3.0	2.70	3500	5900	300
-17018.5m	7	-17.0	3.00	3800	6600	500
-33018.5m	8	-33.0	3.30	4300	7600	500

▼地震基盤相当面

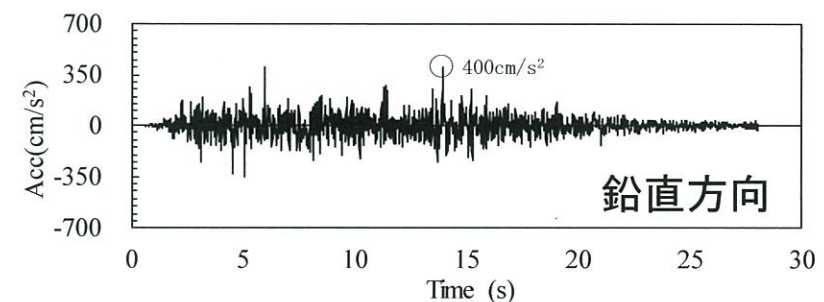
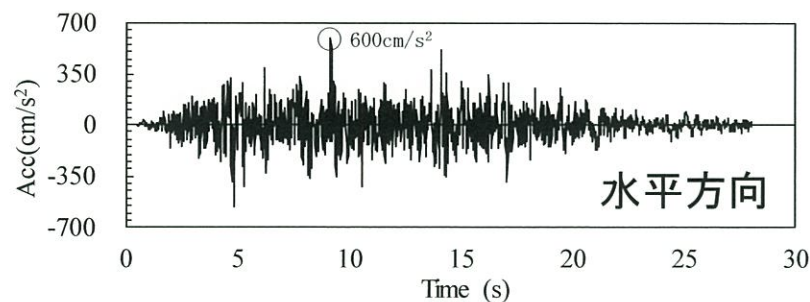
※既許可で設定した地下構造モデル

- ・ 既許可(平成26年9月10日許可)では、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の「断層モデルを用いた手法による地震動評価」において、解放基盤表面以深の地下構造モデルを設定。
- ・ 上記地下構造モデルは、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」における「ハイブリッド合成法」(短周期帯:経験的グリーン関数法、長周期帯:理論的方法)のうち長周期帯の理論的方法による評価に採用。

# 1. 標準応答スペクトルを考慮した地震動について

## ③ 地震基盤相当面における模擬地震波の作成

- 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波は、複数の方法について検討を行った上で、一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせにより作成する。
- 振幅包絡線の経時的変化については、Noda et al.(2002)<sup>1)</sup>に基づき設定する。



地震基盤相当面における模擬地震波の加速度時刻歴波形

1) S. Noda, K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo and T. Watanabe (2002) : RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering, Oct. 16-18, pp. 399-408.

# 1. 標準応答スペクトルを考慮した地震動について

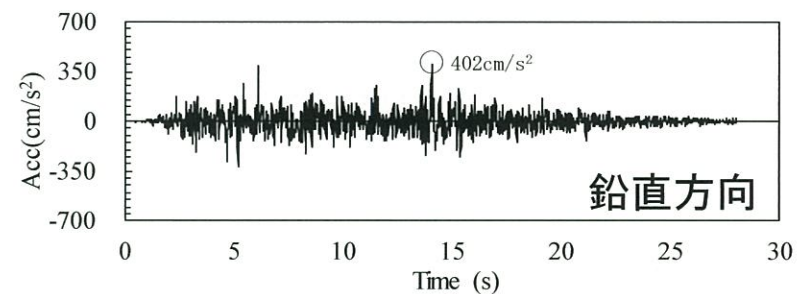
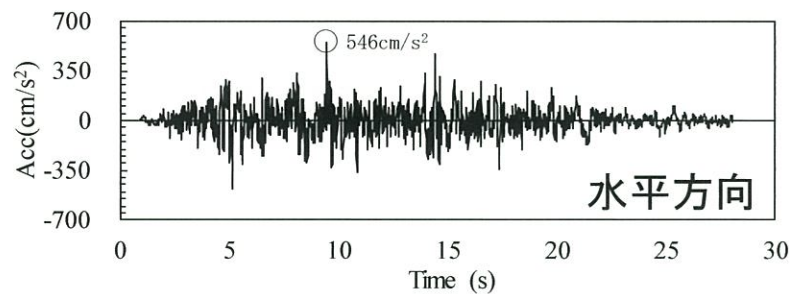
## ④ 解放基盤表面における地震動の設定

- 地震基盤相当面における模擬地震波に対して、一次元波動論により、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映し、解放基盤表面における標準応答スペクトルを考慮した地震動を設定する。

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に用いる一次元地下構造モデル

EL. (m)	層	層上面 (km)	密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Q 値
解放基盤表面 -18.5m	1	0.0	2.70	1500	3200	12.5
-28.5m	2	-0.01	2.70	1600	3700	12.5
-200m	2'	-0.182	2.70	1600	3700	100
地震基盤相当面 -480m	3	-0.462	2.70	2150	4400	200

↑ 一次元波動論による地震波の伝播特性の反映

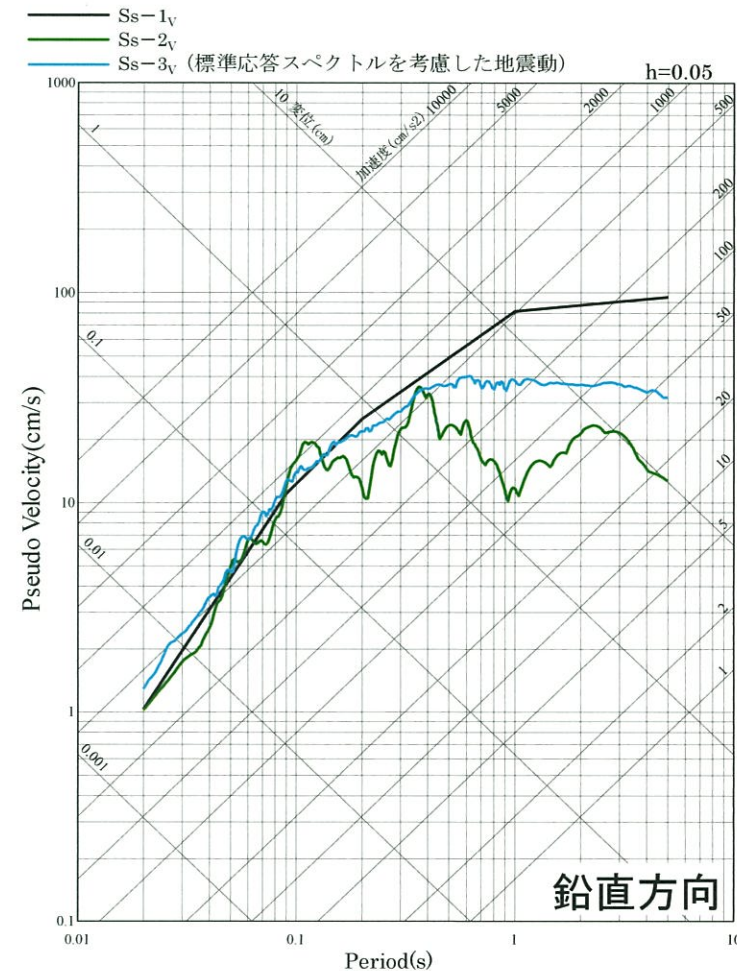
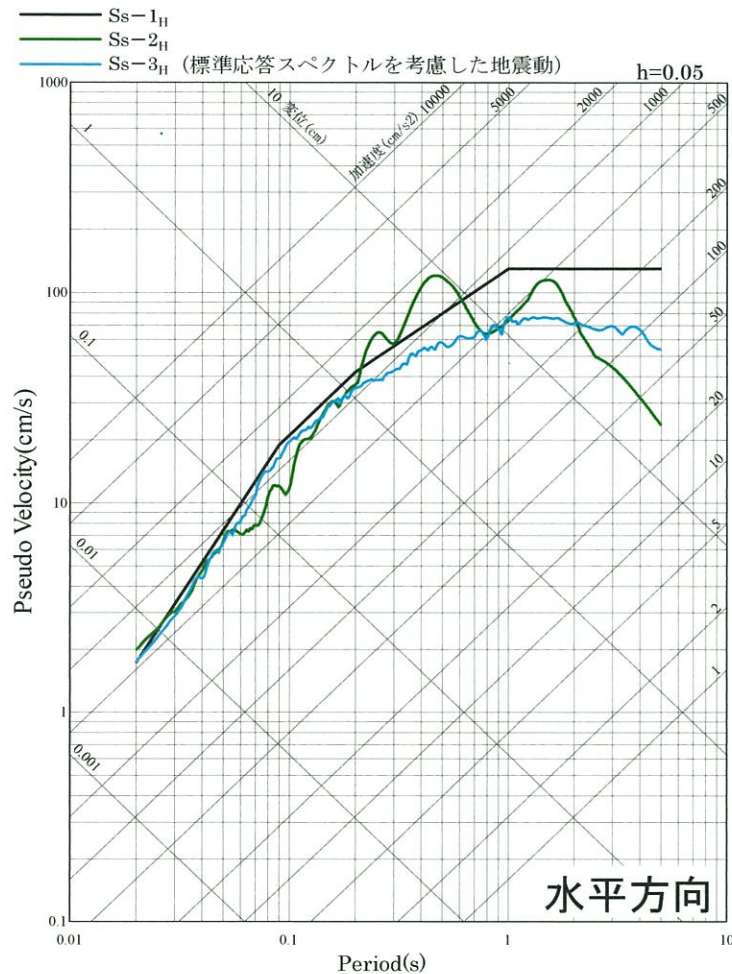


解放基盤表面における地震動の加速度時刻歴波形

# 1. 標準応答スペクトルを考慮した地震動について

## ⑤ 基準地震動の策定

- 標準応答スペクトルを考慮した地震動は、鉛直方向の一部の周期帯で現行の基準地震動（Ss-1及びSs-2）を上回ることから基準地震動Ss-3として追加する。



基準地震動の応答スペクトル



# 1. 標準応答スペクトルを考慮した地震動について

## ⑤ 基準地震動の策定

基準地震動の最大加速度(単位:cm/s<sup>2</sup>)

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動		Ss	水平方向	鉛直方向
応答スペクトルに基づく手法		Ss-1	540	324
震源を特定せず策定する地震動		Ss	水平方向	鉛直方向
全国共通で考慮すべき地震動(Mw6.5程度未満)	留萌地震	Ss-2	620	320
	標準応答スペクトル	Ss-3	546	402

## 2. 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について

- 基準地震動 $S_s-3$ について、下図に示す評価対象施設の基礎地盤の安定性評価を実施した結果、基礎地盤のすべり・基礎の支持力・基礎底面の傾斜について、いずれも評価基準値を上回ることを確認した。
- なお、評価対象施設の周辺には、安定性評価の対象とすべき斜面は存在しない。



評価対象施設位置図

基礎地盤及び周辺斜面  
の安定性評価結果

評価項目	評価結果 ( $S_s-3$ )
基礎地盤の安定性	評価基準値を満足
周辺斜面の安定性	評価対象斜面なし