



浜岡原子力発電所 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動に係る コメント回答等について

2022年4月15日

2021年7月16日第992回審査会合及び 2021年12月17日第1020回審査会合コメント及び回答概要一覧

No.	コメント	回答概要	ページ
1	海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考 慮)における安全側に「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係 数を乗じる地震動評価について、震源を特定して策定する地震動の 段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss2-Dを比較対象とするのは適切ではない。資料1-1のp.62によると、 海洋プレート内地震の地震動評価結果は他のタイプの地震動評価 結果を一部周期帯で上回るものがあるので、海洋プレート内地震の 全ての震源モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域にも増 幅係数を乗じる地震動評価結果を採用すること。	海洋プレート内地震(地震動の顕著な増幅を考慮)の全ての震源 モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅 係数を乗じる地震動評価結果を採用することとし、今回、その地震 動評価結果を説明する。	p.4~
2	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価結果に関する検討及びプレート間地震のfmaxの影響検討の 地震動評価結果に関する検討について、震源を特定して策定する 地震動の段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基 準地震動Ss1-Dを比較対象とするのは適切ではない。この段階での 検討の位置付けを明確にすること。	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価及びプレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価につい ては、適用範囲や観測記録との整合性の観点から、敷地ごとに震源 を特定して策定する地震動の評価ケースとしないが、参考として地震 動評価を行ったものであることを説明する。	p.68~ p.77~
3	「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の断層モデルを用 いた手法による地震動評価結果に関する検討について、特に長周期 帯に影響が大きなプレート間地震の各震源モデルの地震動評価結 果と比較しているが、不確かさを考慮した地震動評価も行い、再度 検討して説明すること。	周期2秒以上のやや長周期が大きい「御前崎沖の想定沈み込む海 洋プレート内地震」を、長周期帯に着目した検討用地震として選定 し、不確かさを考慮した地震動評価も行った結果を説明する。	p.88~
4	駿河トラフ下に沈み込む東海地域のフィリピン海プレートの形状に関 する新たな知見(Matsubara et al.(2021))について、地震動・津 波評価への影響を示すこと。	浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定された内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル(内閣府モデル(最大クラスの地震))を用いて地震動評価を行っている。 東海地域のフィリピン海プレートの形状に関する新たな知見 (Matsubara et al.(2021))について、一研究成果ではあるが、地 震動評価への影響を確認した結果を説明する。	p.213~





- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ····・p.4~
- 2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・・p.68~ ついて

- 5 プレート境界の形状に関する知見について ・・・・・p.213~



1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ····・p.4~

- 1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要) ····・p.7~
- 1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層 ·····p.21~ による影響の確認(概要)
- 1.3 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震 ·····p.37~ 動評価(コメント回答)
- プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・・p.68~ ついて
- 4 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価に係るコメント回答について ····・・p.88~
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

2021年7月16日第992回審査会合及び 2021年12月17日第1020回審査会合コメント及び回答概要一覧

No.	コメント	回答概要	ページ
1	海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考 慮)における安全側に「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係 数を乗じる地震動評価について、震源を特定して策定する地震動の 段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss2-Dを比較対象とするのは適切ではない。資料1-1のp.62によると、 海洋プレート内地震の地震動評価結果は他のタイプの地震動評価 結果を一部周期帯で上回るものがあるので、海洋プレート内地震の 全ての震源モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域にも増 幅係数を乗じる地震動評価結果を採用すること。	海洋プレート内地震(地震動の顕著な増幅を考慮)の全ての震源 モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅 係数を乗じる地震動評価結果を採用することとし、今回、その地震 動評価結果を説明する。	p.4~
2	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価結果に関する検討及びプレート間地震のfmaxの影響検討の 地震動評価結果に関する検討について、震源を特定して策定する 地震動の段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基 準地震動Ss1-Dを比較対象とするのは適切ではない。この段階での 検討の位置付けを明確にすること。	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価及びプレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価につい ては、適用範囲や観測記録との整合性の観点から、敷地ごとに震源 を特定して策定する地震動の評価ケースとしないが、参考として地震 動評価を行ったものであることを説明する。	p.68~ p.77~
3	「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の断層モデルを用 いた手法による地震動評価結果に関する検討について、特に長周期 帯に影響が大きなプレート間地震の各震源モデルの地震動評価結 果と比較しているが、不確かさを考慮した地震動評価も行い、再度 検討して説明すること。	周期2秒以上のやや長周期が大きい「御前崎沖の想定沈み込む海 洋プレート内地震」を、長周期帯に着目した検討用地震として選定 し、不確かさを考慮した地震動評価も行った結果を説明する。	p.88~
4	駿河トラフ下に沈み込む東海地域のフィリピン海プレートの形状に関 する新たな知見(Matsubara et al.(2021))について、地震動・津 波評価への影響を示すこと。	浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定された内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル(内閣府モデル(最大クラスの地震))を用いて地震動評価を行っている。 東海地域のフィリピン海プレートの形状に関する新たな知見 (Matsubara et al.(2021))について、一研究成果ではあるが、地 震動評価への影響を確認した結果を説明する。	p.213~

【<u>第940回審査会合における説明】</u> 【検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)】

○ 各検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)は、地震動の顕著な増幅が見られた短周期の地震動への影響が支配的な強震動生成域(アスペリティ)に着 目し、断層モデルを用いた手法において、敷地近傍に強震動生成域(アスペリティ)を配置したうえで、地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域(アスペリティ)の小断層の 範囲・増幅の程度を地震観測記録の分析結果に対し保守的に設定することにより、保守的な地震動評価を行う。応答スペクトルに基づく手法は、断層モデルを用いた手法による 保守的な地震動評価結果を反映することにより、保守的な地震動評価を行う。

【地震動評価結果に考慮された保守性の確認(p.22~参照)】

○ 各地震タイプ(内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震)の検討用地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価及び応答スペクトルに基づく地震動評価 (地震動の顕著な増幅を考慮)について、<u>敷地近傍は地震動の顕著な増幅が見られないなどの地震観測記録の分析結果に沿った場合の地震動評価を行い、地震観測記録</u> の分析結果に対し保守的な地震動評価結果となっていることを確認した。

【「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(p.31~参照)】

○「増幅方向」に背景領域の小断層が位置するプレート間地震及び海洋プレート内地震の検討用地震を対象に、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層のグリーン関数にも増幅 係数を乗じた場合の影響確認を行い、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響は小さく、「増幅方向」の敷地近傍に配置した強震動生成域による影響が支配的で あることを確認した。

【第940回審査会合におけるコメント】

○ 基準地震動に選定されるものは少し慎重に判断したいと考えている。海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価については、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合の影響がフーリエスペクトル比で若干ではあるが見られる。そこで、海洋プレート内地震について、プレート間地震などの他の地震動評価結果に 包絡されるのであれば必要ないが、基準地震動に選定される地震動であれば、より安全側に「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じたものを採用すること。

【第992回審査会合におけるコメント】

○ 第992回審査会合資料1-1のp.62によると、海洋プレート内地震の地震動評価結果は他のタイプの地震動評価結果を一部周期帯で上回るものがあるので、海洋プレート内地震の 全ての震源モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じる地震動評価結果を採用すること。

【第940・992回審査会合におけるコメントを踏まえた対応】

- 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価では、上記のとおり、地震動の顕著な増幅が見られた短周期の地震動への影響が支配的な強震動生成域(アスペリティ)に着目した 保守的な設定を行っており、検討用地震の地震動評価結果(地震動の顕著な増幅を考慮)は、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層に増幅係数を乗じる乗じないにかかわ らず、十分保守的な評価結果と考えられる。
- ○しかしながら、第940・992回審査会合におけるコメントを踏まえ、海洋プレート内地震の地震動評価結果については、より慎重に保守的な評価を行い、全ての震源モデルに対して、 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる地震動評価結果を採用することとする。

○ 海洋プレート内地震の全ての震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)を対象に、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる地震動評価を行った。

第992回

資料1-1 p.30修正



- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ·····p.4~
 - 1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要) ····・p.7~
 - 1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層 ·····p.21~ による影響の確認(概要)
 - 1.3 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震 ·····p.37~ 動評価(コメント回答)
- プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・・p.68~ ついて
- 4 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価に係るコメント回答について ·····p.88~
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要)> 地震観測記録の分析結果等と地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価

【地震観測記録の分析結果で確認された地震動の顕著な増幅の特性(敷地固有の地盤増幅特性)】

- 5 号炉周辺観測点で見られた地震動の顕著な増幅は、時刻歴波形ではS波主要動部のみに見られ、フーリエスペクトルでは周期0.2~0.5秒付近 の狭帯域のみに、応答スペクトルでは周期0.5秒以下の短周期側のみに見られ、これ以外の周期帯には見られない。
- 5 号炉周辺観測点において、地震動の顕著な増幅は、2009年駿河湾の地震の到来方向(N30E~N70E)の地震波のみに見られ、その他の 地震波到来方向では見られない。
- 地震動の顕著な増幅が見られた到来方向(N30E~N70E)の地震波でも、<u>増幅の程度は一様ではなく、地震波の入射角が鉛直に近づく敷地</u> 近傍の地震ほど顕著な増幅は見られない傾向がある。このうち、2009年駿河湾の地震(本震)は増幅の程度が最も大きく信頼性が高い記録が 得られた地震である。

【地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価(方針)】

 ○ 地震観測記録の分析結果で確認された地震動の顕著な増幅の特性を的確に反映するため、この敷地固有の地盤増幅特性を詳細に考慮できる <u>断層モデルを用いた手法を重視し、2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討により検証した方法</u>(「増幅方向」*に位置する強 震動生成域(アスペリティ)の各小断層からの地震動(グリーン関数)に増幅係数を乗じる方法)を用いて、地震動の顕著な増幅を反映する。 応答スペクトルに基づく手法は、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を用いて応答スペクトルに与える影響を求めて反映する。
 ○ 各検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)は、断層モデルを用いた手法において、地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生 成域(アスペリティ)の小断層の範囲・増幅の程度を<u>地震観測記録の分析結果に対し保守的に設定</u>することにより、保守的な地震動評価を行う。 応答スペクトルに基づく手法は、断層モデルを用いた手法による保守的な地震動評価結果を反映することにより、保守的な地震動評価を行う。

項目	地震観測記録の分析結果等	2009年駿河湾の地震(本震)の再現検討	基準地震動の策定に係る保守的な評価		
地震動の顕著 な増幅の範囲 (震源位置)	・特定の到来方向(N30E~N70E、「増幅方 向」)の地震波のみ顕著な増幅が見られる。 ・「増幅方向」でも地震波の入射角が鉛直に近 づく敷地近傍は顕著な増幅が見られない。	ー (震源断層面が「増幅方向」の範囲内に位置する ため強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグ リーン関数の全てに増幅係数を考慮)	・強震動生成域(アスペリティ)を「増幅方向」の敷地近傍に 配置したうえで、地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生 成域(アスペリティ)の小断層の範囲を、地震観測記録の分 析結果における「増幅方向」より広くし、敷地近傍も含めて設 定(保守的な評価)		
地震動の顕著 な増幅の程度 (特性)	・特定の短周期の周期帯(フーリエスペクトルの 周期0.2~0.5秒)で地震動の顕著な増幅が 見られる。 ・「増幅方向」でも増幅の程度は一様でなく、 2009年駿河湾の地震(本震)は最も大きい。	・強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグ リーン関数に周期0.2~0.5秒のみ増幅させる増 幅係数を乗じる方法を採用 ・増幅係数における増幅の程度は、その程度が最も 大きい2009年駿河湾の地震(本震)を対象に、 増幅を考慮するグリーン関数の波形合成結果の 5号炉観測記録の再現性を確認して設定	 ・左記と同じ強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグリーン関数に増幅係数を乗じる方法(背景領域に増幅係数は考慮せず)を採用 ・増幅係数は、左記と同じ増幅の程度が最も大きい2009年酸河湾の地震(本震)の観測記録の再現性を確認したものを地震動の顕著な増幅を考慮する小断層の全てに一律適用(保守的な評価) 		
5号炉観測記録の再現性を確認して設定 用(保守的な評価) ※「地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)」について、以降、「増幅方向」と省略して記載する					

※1 地震動の顕著な増幅か見られる地震波到米万回(N30E~N70E)」について、以降、1 増幅万回」と省略して記載する箇所あり、 ・地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の方法は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(補足説明資料①-12)参照。

第992回

資料1-1 p.32修正

<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要)> 断層モデルを用いた手法による地震動評価への地震動の顕著な増幅の反映方法 (方針)



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

[・]下線(____)は、一部修正箇所を示す。 9

<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要)> 断層モデルを用いた手法による地震動評価への地震動の顕著な増幅の反映方法^{資料1-1 p.34修正} (概要)

- 前述のとおり、検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)は、地震観測記録に基づき確認された地震動の顕著な増幅の特性を的確に反映するため、 震源断層を小断層に分割し、小断層毎に敷地に到来する地震動を詳細に考慮できる断層モデルを用いた手法を重視する。
- 断層モデルを用いた手法では、地震動の顕著な増幅は、「増幅方向」に位置する強震動生成域(アスペリティ)の各小断層からの地震動(グリーン関数)に増幅係数 (次ページ参照)を乗じることで、短周期の地震動評価に一般的に用いられる統計的グリーン関数法により、地震動の顕著な増幅の特性を反映した地震動評価を行う。 このようにグリーン関数(震源特性s(f)×伝播特性p(f)×地盤増幅特性g(f))に増幅係数を乗じる方法は、一次元地下構造モデルによる地盤増幅特性(g(f))を補正 して、S波低速度層による三次元的な地下構造の影響を考慮することに相当する(g(f)′=g(f)×増幅係数)。
- グリーン関数に乗じる増幅係数については、増幅の程度が最も大きい2009年駿河湾の地震(本震)を参考に、その再現検討を踏まえて設定し、グリーン関数に増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の小断層については、「増幅方向」を踏まえ保守的に設定する。
- 2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討では、増幅係数の合理性も含め、本反映方法(強震動生成域(アスペリティ)の各小断層のグリーン関数に 増幅係数を乗じる方法)による地震動評価結果(波形合成結果)と地震動の顕著な増幅が見られた観測点(5号炉)の観測記録との比較により検証を行う。



<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要)> 資料1-1 p.35再揭 断層モデルを用いた手法による地震動評価への地震動の顕著な増幅の反映方法 (グリーン関数に乗じる増幅係数)

- 増幅を考慮する周期帯は、2009年駿河湾の地震(本震)で5号炉周辺の顕著な増幅が見られた周期帯0.2~0.5秒を参考としてより 広帯域に設定する。
- 増幅を考慮する程度は、2009年駿河湾の地震(本震)におけるはぎとり波の加速度フーリエスペクトル比(5G1/3G1, 5RB/3G1)及び 周期別SI値比(周期0.02~0.5秒)を参考として設定する。

○ 2009年駿河湾の地震(本震)は増幅の程度が最も大きく、信頼性の高い記録が得られた地震である。

<2009年駿河湾の地震(本震)における周期別SI値比※1> (周期0.02~0.5秒※2)

	NS	EW	UD
4G1/3G1	0.93	1.08	0.72
5G1/3G1	2.40	1.97	1.42
5RB/3G1	2.47	2.50	1.38

※1 構造物の応答に関連する指標であり、下記により 定義される。



※2 2009年駿河湾の地震(本震)の応答スペクトルに おいて5号炉周辺の顕著な増幅が見られた周期帯。

くクリーン関数に乗じる増幅係数 >						
周期(s)	周期(s) 水平動		鉛直動			
0.02 1 0.1 1 0.125 2.6 0.5 2.6 0.6 1		0.02	1			
		0.1	1			
		0.125	1.8			
		0.4	1.8			
		0.5	1			
10	1	10	1			



第992回



【応答スペクトルに基づく手法の概要】

- 応答スペクトルに基づく手法は、地震規模や震源距離といった巨視的パラメータにより震源断層全体の地震動を評価する手法である。
- 応答スペクトルに基づく手法では、検討用地震と震源特性、伝播経路特性、地盤増幅特性が同様と見なせる地震の観測記録が得られている場合、その観 測記録を用いて、検討用地震と同様の震源特性、伝播経路特性、地盤増幅特性を反映した地震動評価を行うことができる。
- ○その際、三次元的な地下構造の影響により地震動の顕著な増幅が見られるサイトでは、震源断層面の広がりや地震波到来方向の違いによって地盤増幅特 性が異なることから、各検討用地震に応じた敷地固有の地盤増幅特性(地震動の顕著な増幅特性)を適切に反映するためには、各検討用地震と震源断 層面の広がりや地震波到来方向が同様と見なせる観測記録を用いる必要がある。

【浜岡原子力発電所の観測記録】

○ 浜岡原子力発電所の検討用地震には、内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震の3つの地震タイプがあり、敷地への影響が最も大きい地 震タイプはプレート間地震である。敷地における観測地震に関し、3つの地震タイプの各検討用地震と震源断層面の広がりや地震波の到来方向が同様と見 なせ、各検討用地震に応じた敷地固有の地盤増幅特性が適切に反映された観測記録は得られていない。



海洋プレート内地震(敷地直下の想定スラブ内地震)

第992回 資料1-1 p.36修正

<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要)> 応答スペクトルに基づく地震動評価への地震動の顕著な増幅の反映方法 (増幅係数(応答スペクトル比)の算出方法)

 応答スペクトルに基づく地震動評価は、3つの地震タイプ(内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震)の各検討用地震と震源断層面の広がりや地震波の 到来方向が同様と見なせ、各検討用地震に応じた敷地固有の地盤増幅特性が適切に反映された観測記録が得られていないことを踏まえ、地震タイプ共通の地震動の顕著な増 幅の反映方法として、『各検討用地震に応じた敷地固有の地盤増幅特性が適切に反映された断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を用いて応答スペクトルに与 える影響(地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価結果/地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価結果)を求めて反映する方法』により応答スペクトルに基 づく地震動評価を行うこととし、各検討地震に応じた敷地固有の地盤増幅特性が震源断層全体の地震動の応答スペクトルに与える影響を反映する。
 具体的には、検討用地震の震源モデル毎に、上記の影響を求めるため、地震動の顕著な増幅を考慮する場合と考慮しない場合について、断層モデルを用いた手法による 地震動評価を行い、これらの結果による増幅係数(応答スペクトル比:「地震動の顕著な増幅を考慮する場合の平均応答スペクトル(各破壊開始点の平均)」/「地 震動の顕著な増幅を考慮しない場合の平均応答スペクトル(各破壊開始点の平均)」*)を水平動・鉛直動それぞれで算出し、応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)に乗じる。



第992回 資料1-1 p.37修正

<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要)> 各検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(方針)

【各検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(方針)】 ○各検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)は、断層モデルを用いた手法において、地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域(ア

スペリティ)の小断層の範囲・増幅の程度を地震観測記録の分析結果に対し保守的に設定することにより、保守的な地震動評価を行う。応答スペクトルに 基づく手法は、断層モデルを用いた手法による保守的な地震動評価結果を反映することにより、保守的な地震動評価を行う。

項目	地震観測記録の分析結果等	2009年駿河湾の地震(本震)の再現検討	基準地震動の策定に係る保守的な評価		
地震動の顕著 な増幅の範囲 (震源位置) ・特定の到来方向(N30E~N70E、「増幅方 向」)の地震波のみ顕著な増幅が見られる。 ・「増幅方向」でも地震波の入射角が鉛直に近 づく敷地近傍は顕著な増幅が見られない。		ー (震源断層面が「増幅方向」の範囲内に位置する ため強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグ リーン関数の全てに増幅係数を考慮)	・強震動生成域(アスペリティ)を「増幅方向」の敷地近傍に 配置したうえで、地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生 成域(アスペリティ)の小断層の範囲を、地震観測記録の分 析結果における「増幅方向」より広くし、敷地近傍も含めて設 定(保守的な評価)		
地震動の顕著 な増幅の程度 (特性)	・特定の短周期の周期帯(フーリエスペクトルの 周期0.2~0.5秒)で地震動の顕著な増幅が 見られる。 ・「増幅方向」でも増幅の程度は一様でなく、 2009年駿河湾の地震(本震)は最も大きい。	・強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグ リーン関数に周期0.2~0.5秒のみ増幅させる増 幅係数を乗じる方法を採用 ・増幅係数における増幅の程度は、その程度が最も 大きい2009年駿河湾の地震(本震)を対象に、 増幅を考慮するグリーン関数の波形合成結果の 5号炉観測記録の再現性を確認して設定	 ・左記と同じ強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグリーン関数に増幅係数を乗じる方法(背景領域に増幅係数は考慮せず)を採用 ・増幅係数は、左記と同じ増幅の程度が最も大きい2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現性を確認したものを地震動の顕著な増幅を考慮する小断層の全てに一律適用(保守的な評価) 		
138° 1 5号沪周辺観測点 N30 (No.9~13) 45° 反应 45° 0 0 0 0 10 No.70	38.5* ・ 地震動の顕著な 出電波到来方向 ・ 地震動の顕著な 出電波到来方向 ・ 地震動の顕著な 出電波の一般であっす。 ・ 地震動の顕著な 出電波の一般であっす。 ・ 地震動の顕著な ・ 地震の動の顕著な ・ 地震のの顕著な ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	305 地震動の顕著な 増盛が見られる 地震波到来方向 地震は到来方向 地震(本風)の 地震(本風)の ■:強震動生成域 開始点2 ① ●	地震動の顕著な 増震が見られる 地震波到来方向 加度規則始点 NTOE 2009年観河湾の 地震(本麗)の 意識モデル 酸河湾域 岡原子力発電所 Km 50 三大地震) 海震) 海流ブレート内地震(契) 地震(本麗)の 高麗モデル 大助電(本麗)の 高麗モデル 海流動生成域 NTOE 2009年観河湾の 地震(本麗)の 高麗モデル 浜岡原子力発電所 海流 第モデル 海流 第モデル 二、一下の想定スラブ内地震)		

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。 ・ーーー:東海SMGA①と駿河湾SMGA②の境界を表す。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

第992回

資料1-1 p.38修正

<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)の(概要)> 対象とする検討用地震及び震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の設定^{資料1-1 p.39修正} (概要)

対象とする検討用地震

○検討用地震のうち「敷地下方の想定スラブ内地震」を、地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に震源断層を移動 させて、地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用地震として選定。



<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要)> 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の設定



第992回

資料1-1 p.40一部修正

<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要)> 不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の設定



第992回

資料1-1 p.41一部修正

<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要)> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果





<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)> (全ての震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (敷地下方の想定スラブ内地震))

・各震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の地震動評価結果の詳細は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(補足説明資料②)p.429~参照。

・下線(____)は、一部修正箇所を示す。
 18

第992回

資料1-1 p.42一部修正

<1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮) (概要)> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果



・Xeqは、等価震源距離(km)、Xshは、断層最短距離(km)を表す。 ・片岡・他(2006)が評価対象としている周期は0.1秒~。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

第992回

資料1-1 p.43一部修正

[・]下線(____)は、一部修正箇所を示す。 19 ・参照資料に関する記載を削除。





<応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較(応答スペクトル)> (全ての震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震))

・応答スペクトルに基づく地震動評価で用いている片岡・他(2006)が評価対象としている周期は0.1秒~。

- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ·····p.4~
 - 1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要) ····・p.7~
 - 1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層 ・・・・・p.21~ による影響の確認(概要)
 - 1.3 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震 ·····p.37~ 動評価(コメント回答)
- 2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・・p.68~ ついて
- 4 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価に係るコメント回答について ····・・p.88~
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

第992回 資料1-1 p.46修正

【検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)】

○ 各検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)は、断層モデルを用いた手法において、地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域(アスペリ ティ)の小断層の範囲・増幅の程度を<u>地震観測記録の分析結果に対し保守的に設定</u>することにより、保守的な地震動評価を行う。応答スペクトルに基づく手法は、 断層モデルを用いた手法による保守的な地震動評価結果を反映することにより、保守的な地震動評価を行う。

【地震動評価結果に考慮された保守性の確認】

 ○ 各地震タイプ(内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震)の検討用地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価及び応答スペクトルに基づく 地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)について、敷地近傍は地震動の顕著な増幅が見られないなどの地震観測記録の分析結果に沿った場合の地震動 評価を行い、地震観測記録の分析結果に対し保守的に行った地震動評価の結果に考慮された保守性を分析する。なお、比較のため、増幅の程度は保守的な 評価と同じ設定したケースについても地震動評価を行った。

ケース①:地震動の顕著な増幅の範囲・増幅の程度を地震観測記録の分析結果に沿って設定

ケース②:地震動の顕著な増幅の範囲を地震観測記録の分析結果に沿って設定し、増幅の程度は保守的な評価と同じ設定

項目	地震観測記録の分析結果等	地震観測記録の分析結果に沿った 評価(ケース①)	地震観測記録の分析結果に沿った 評価(ケース②)		基準地震動の策定に係る保守的な評価
地震動の顕著 な増幅の範囲 (震源位置)	 ・特定の到来方向(N30E~ N70E、「増幅方向」)の地 震波のみ顕著な増幅が見られる。 ・「増幅方向」でも地震波の入 射角が鉛直に近づく敷地近 傍は顕著な増幅が見られない。 	・強震動生成域(アスペリティ)を「増 幅方向」の敷地近傍に配置したうえ で、地震動の顕著な増幅を考慮する 強震動生成域(アスペリティ)の小 断層の範囲を、地震観測記録の分 析結果における「増幅方向」と同程 度とし、敷地近傍を含めずに設定 (地震観測記録の分析結果に沿っ た評価)	・強震動生成域(アスペリティ)を「増幅 方向」の敷地近傍に配置したうえで、 地震動の顕著な増幅を考慮する強震 動生成域(アスペリティ)の小断層の 範囲を、地震観測記録の分析結果に おける「増幅方向」と同程度とし、敷地 近傍を含めずに設定(地震観測記 録の分析結果に沿った評価)		・強震動生成域(アスペリティ)を「増幅 方向」の敷地近傍に配置したうえで、地 震動の顕著な増幅を考慮する強震動 生成域(アスペリティ)の小断層の範 囲を、地震観測記録の分析結果におけ る「増幅方向」より広くし、敷地近傍も 含めて設定(保守的な評価)
地震動の顕著 な増幅の程度 (特性)	 ・特定の短周期の周期帯 (フーリエスペクトルの周期 0.2~0.5秒)で地震動の顕 著な増幅が見られる。 ・「増幅方向」でも増幅の程度 は一様でなく、2009年駿河 湾の地震(本震)は最も大 きい。 	 ・強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグリーン関数に増幅係数を乗じる方法を採用(背景領域に増幅係数は考慮せず) ・増幅係数は、増幅の程度を「増幅方向」の地震の観測記録の平均値にして地震動の顕著な増幅を考慮する小断層の全てに適用(地震観測記録の分析結果に沿った評価) 	 ・強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグリーン関数に増幅係数を乗じる方法を採用(背景領域に増幅係数は考慮せず) ・増幅係数は、増幅の程度が最も大きい2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現性を確認したものを地震動の顕著な増幅を考慮する小断層の全てに適用(保守的な評価) 	比較	 ・強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグリーン関数に増幅係数を乗じる方法を採用(背景領域に増幅係数は考慮せず) ・増幅係数は、増幅の程度が最も大きい2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現性を確認したものを地震動の顕著な増幅を考慮する小断層の全てに適用(保守的な評価)

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 地震動評価結果に考慮された保守性の確認 (地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価の設定)



地震観測記録の分析結果

- 5 号炉周辺観測点において、地震動の顕著な増幅は、2009年駿河湾の地震の到来方向(N30E~N70E)の地震波のみに見られ、その他の地震波到来方向では 見られない。
- 地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)の地震波でも、<u>増幅の程度は一様ではなく、地震波の入射角が鉛直に近づく敷地近傍の地震ほど顕著な増幅は見られない傾向</u>がある。このうち、2009年駿河湾の地震(本震)は増幅の程度が最も大きく信頼性が高い記録が得られた地震である。



【地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価の設定】

- 地震観測記録の分析結果に沿った設定方法(地震動の顕著な増幅を考慮する小断層の範囲及び増幅の程度)は以下のとおり。
- この地震観測記録の分析結果に沿った設定に関し、敷地への影響が最も大きいプレート間地震の地震動評価を対象に、地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価結果と前述のS波低速度層を含む三次元地下構造モデルを用いた差分法による地震動評価結果を比較する。

地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域(アスペリティ)の小断層の範囲

○ 地震動の顕著な増幅は、敷地における地震観測記録の分析結果において地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に位置する強震動生 成域(アスペリティ)の小断層のみに考慮し、地震動の顕著な増幅が見られない敷地近傍(敷地から半径10km以内)の小断層には考慮しない。

地震動の顕著な増幅を考慮する増幅の程度(次ページ参照)

○ 地震観測記録の分析結果に沿った平均的な増幅係数は、多点連続地震観測の分析結果である5号炉周辺観測点の振幅比(No.7基準)に基づき、地震動の顕 著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)で発生した地震(敷地から半径100km程度までの範囲の地震を対象(敷地近傍(敷地から半径10kmま で)の地震を除く))の平均値(振幅比1.5)²²を参考として設定する。 <1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 地震動評価結果に考慮された保守性の確認 (地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価の設定)

グリーン関数に乗じる増幅係数

○地震観測記録の分析結果に沿った平均的な増幅係数は、多点連続地震観測の分析結果である5号炉周辺観測点の振幅比 (No.7基準)に基づき、地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)で発生した地震(敷地から半径 100km程度までの範囲の地震を対象(敷地近傍(敷地から半径10kmまで)の地震を除く))の平均値(振幅比1.5)※を参 考として下図表のとおり設定する。

・鉛直動の増幅係数は、前述のとおり地震観測記録の分析結果を踏まえた保守的な地震動評価に用いる増幅係数の水平・鉛直比から設定する。





(地震観測記録の分析結果を踏まえた保守的な地震動評価に用いる増幅係数(地震動の顕著な増幅を考慮する小断層の全てに乗じる))





(地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価に用いる増幅係数(地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に位置する 敷地から10km以遠の地震動の顕著な増幅を考慮する小断層に乗じる))

<グリーン関数に乗じる増幅係数の比較>

※敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(本編) p.418参照。

第992回

資料1-1 p.48一部修正

<1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 地震動評価結果に考慮された保守性の確認 (震源モデル)

○海洋プレート内地震について、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)を代表に、地震観測記録の分析結果に沿った場合の地震動評価として、ケース①(増幅の範囲及び増幅の程度を地震観測記録の分析結果に沿って設定し、増幅の程度は地震観測記録の分析結果を踏まえて保守的に設定)の地震動評価を行い、地震観測記録の分析結果に対し保守的に行った地震動評価の結果に考慮された保守性を確認する。



第992回

資料1-1 p.49再掲

<1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 地震動評価結果に考慮された保守性の確認 (震源断層パラメータ)

く海洋プレート内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)

(基準地震動の策定に係る保守的な評価)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	震源断層パラメータ		設定方法	設定結果
震源断層原点	敷地下方に設定	北緯34.766785度 東経138.339557度		地震モーメント	2009年駿河湾の地震のM _o -M _{oSMGA} 関係及びスケーリング則による	1.06E+19 Nm
走向	プレートの沈み込み方向に直交	220 °	強震動	面積	2009年駿河湾の地震のM _o -S _{SMGA} 関係及びスケーリング則による	114.3 km ²
傾斜角	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	45 °	生 成 域	:		2.05 m
すべり角	DC型	90 °		応力降下量	$\Delta \sigma_{\text{SMGA}} = A/(4\pi r_{\text{SMGA}}\beta^2), r_{\text{SMGA}} = (S_{\text{SMGA}}/\pi)^{0.5}$	30.71 MPa
震源断層長さ	$L=(S/6)^{0.5}x3$	29.0 km	76	面積	$S_{SMGA1} = S_{SMGA} \times (2/3)$	76.2 km ²
震源断層幅	$W = (S/6)^{0.5} \times 2$	19.3 km	强震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA1} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA1}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	7.85E+18 Nm
震源断層面積	$S=M_{c}/(\mu D)$	559.8 km ²	生 成 域 1	平均すべり量	$D_{\rm SMGA1} = M_{\rm OSMGA1} / (\mu \cdot S_{\rm SMGA1})$	2.27 m
震源断層上端深さ	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	23 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA1} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
地震モーメント	2009年駿河湾の地震(鈴木・他(2009)のM ₀ =4.6x10 ¹⁸ Nm)の32 ^{0.5} 倍	2.60E+19 Nm	60E+19 Nm		S _{SMGA2} =S _{SMGA} ×(1/3)	38.1 km ²
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	6.9	强震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA2} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA2}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	2.78E+18 Nm
気象庁マグニチュード	M _j :フィリピン海プレート(領域1)におけるスラブ内地震の最大規模等を踏まえ設定	7.0	生成域。	平均すべり量	$D_{SMGAZ} = M_{OSMGAZ} / (\mu \cdot S_{SMGAZ})$	1.61 m
剛性率	$\mu = \rho \beta^2 (\beta : 3.99 \text{km/s}, \rho : 2.85g/cm3 (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる))$	4.54E+10 N/m ²	-	応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA2} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
平均すべり量	$D=D_{SMGA}/\gamma_D, \gamma_D=2.0$	1.02 m		地震モーメント	M _{Oback} =M ₀ ·M _{OSMGA}	1.54E+19 Nm
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16) \cdot Mo/(S/\pi)^{1.5}$	4.79 MPa	 背 景 域	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	445.5 km ²
破壊伝播速度		3.4 km/s		平均すべり量	$D_{back} = M_{0back} (\mu S_{back})$	0.76 m
短周期レベル		3.71E+19 Nm/s ²		実効応力	$ \begin{array}{l} \sigma_{\text{back}} = (D_{\text{back}} / W_{\text{back}}) / (D_{\text{SMGA}} / W_{\text{SMGA}}) \Delta \sigma_{\text{SMGA}}, \\ W_{\text{SMGA}} = (\pi)^{0.5} r_{\text{SMGA}} \overline{\lambda} \overline{\gamma}_{i}^{3}, W_{\text{back}} = W, \ \gamma_{i} = r_{\text{SMGA}i} / r_{\text{SMGA}}, \ r_{\text{SMGA}i} = (S_{\text{SMGA}i} / \pi)^{0.5} \end{array} $	4.66 MPa
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz	・震源断層パラメータ表中の2009年駿河湾の地震は本震。 ・強震動生成域の短周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{SMGA} Δσ _{SMGA} β ²)に基づく。			

・ケース①及びケース②の震源断層パラメータは、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)と同じである。

<1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 地震動評価結果に考慮された保守性の確認

(地震動評価結果)



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

第992回

資料1-1 p.51再揭



 ○海洋プレート内地震について、増幅の範囲及び増幅の程度を地震観測記録の分析結果に対し保守的に設定した基本震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮)の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯 (周期0.5秒以下)において、地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価(ケース①、ケース②)よりも大きく保守的なものと なっている。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

第992回

資料1-1 p.52再揭

<1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 地震動評価結果に考慮された保守性の確認

(地震動評価結果)

○海洋プレート内地震について、増幅の範囲及び増幅の程度を地震観測記録の分析結果に対し保守的に設定した基本震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮)の応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる増幅係数(応答スペクトル比)は、下図のとおり。



第992回

資料1-1 p.53再揭



 ○海洋プレート内地震について、増幅の範囲及び増幅の程度を地震観測記録の分析結果に対し保守的に設定した基本震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮)の応答スペクトルに基づく地震動評価結果は、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5 秒以下)において、地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価(ケース①、ケース②)よりも大きく保守的なものとなっている。



第992回

資料1-1 p.54再揭



○海洋プレート内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)について、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響を確認するため、「増幅方向」の敷地近傍に配置した強震動生成域に加え、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合の統計的グリーン法による地震動評価を行い、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を 乗じない場合との比較を行う。



第992回

資料1-1 p.55再揭

<1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認 (地震動評価結果)



(「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を乗じない場合の地震動評価)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較(加速度時刻歴波形) (破壊開始点1~3)>

・統計的グリーン関数法による。

第992回

資料1-1 p.56再揭

<1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認 (地震動評価結果)

○海洋プレート内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)について、「増幅方向」の敷地近傍に配置した強震動生成 域(強震動生成域1及び強震動生成域2)に加え、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合の地 震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒以下)において、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層 には増幅係数を乗じない場合と同程度であり、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響は小さく、「増幅方向」の敷地 近傍に配置した強震動生成域(強震動生成域1及び強震動生成域2)による影響が支配的であることを確認した。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

第992回

資料1-1 p.57再揭

<1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認 (地震動評価結果)

○前述のとおり、海洋プレート内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)について、「増幅方向」の敷地近傍に配置した強震動生成域(強震動生成域1及び強震動生成域2)に加え、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合の地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒以下)において、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を乗じない場合と同程度であり、その結果に基づく応答スペクトル比も同程度となっている。また、フーリエスペクトル比も同程度となっている。



※ 水平動はNS方向とEW方向の平均。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

・統計的グリーン関数法による。 ・破壊開始点1~3の平均。 第992回

資料1-1 p.58再揭

- <1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認(概要)> 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認 (まとめ・分析)
- 【「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認】
 特性化震源モデルを用いた地震動評価では、背景領域からの地震動の短周期への影響は強震動生成域(アスペリティ)に比べて小さいとして検討し、震源断層全体の短周期の地震動レベルを強震動生成域(アスペリティ)からの地震動のみで評価する考え方により行われていることを踏まえ、断層モデルを用いた手法による地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価では、地震動の顕著な増幅が見られた短周期の地震動に及ぼす影響が支配的な強震動生成域(アスペリティ)に着目し、短周期の地震動評価に一般的に用いられる統計的グリーン関数法において、「増幅方向」の敷地近傍に強震動生成域(アスペリティ)を保守的に配置したうえで、「増幅方向」に位置する強震動生成域(アスペリティ)からの地震動にのみ顕著な増幅を反映する方法(強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグリーン関数に増幅係数を乗じる方法)を用いている。
 「増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)を保守的に「増幅方向」の敷地近傍に配置したうえで評価を行うため、「増幅方向」」に位置する背景領域の小断層は敷地から離れることとなり、その影響は小さく、「増幅方向」の敷地近傍に配置した強震動生成域(アスペリティ)による影響が支配的であると考えられるが、ここでは、「増幅方向」に背景領域の小断層が位置するプレート間地震及び海洋プレート内地震の検討用地震を対象に、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層のグリーン関数にも増幅係数を乗じた場合の影響確認を行う。

○プレート間地震及び海洋プレート内地震の検討用地震の地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)の 地震動評価結果(地震動の顕著な増幅を考慮)について、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響は小さく、 「増幅方向」の敷地近傍に配置した強震動生成域による影響が支配的であることを確認した。

○上記のとおり、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層に増幅係数を乗じるか乗じないかの地震動レベルへの影響は、ごくわずかであり、地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価では、地震動の顕著な増幅が見られた短周期の地震動への影響が支配的 な強震動生成域(アスペリティ)に着目した保守的な評価を行っていることから、検討用地震の地震動評価結果(地震動の顕 著な増幅を考慮)は、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層に増幅係数を乗じる乗じないにかかわらず、十分保守的な評 価結果と考えられる。

第992回

資料1-1 p.59修正




- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ····・p.4~
 - 1.1 海洋プレート内地震の検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(概要) ····・p.7~
 - 1.2 地震動評価結果に考慮された保守性の確認及び「増幅方向」に位置する背景領域の小断層 ·····p.21~ による影響の確認(概要)
 - 1.3 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震 ・・・・・p.37~ 動評価(コメント回答)
- プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・・p.68~ ついて
- 4 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価に係るコメント回答について ····・・p.88~
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

方針・概要

【第940回審査会合におけるコメント】

○基準地震動に選定されるものは少し慎重に判断したいと考えている。海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価については、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合の影響がフーリエスペクトル比で若干ではあるが見られる。そこで、海洋プレート内地震について、プレート間地震などの他の地震動評価結果に包絡されるのであれば必要ないが、基準地震動に選定される地震動であれば、より安全側に「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じたものを採用すること。

○第992回審査会合資料1-1のp.62によると、海洋プレート内地震の地震動評価結果は他のタイプの地震動評価結果を一部周期帯 で上回るものがあるので、海洋プレート内地震の全ての震源モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じる地 震動評価結果を採用すること。



【第940・992回審査会合におけるコメントを踏まえた対応】

- ○地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価では、前述のとおり、地震動の顕著な増幅が見られた短周期の地震動への影響が支配 的な強震動生成域(アスペリティ)に着目した保守的な設定を行っており、検討用地震の地震動評価結果(地震動の顕著な増幅 を考慮)は、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層に増幅係数を乗じる乗じないにかかわらず、十分保守的な評価結果と考え られる。
- ○しかしながら、第940・992回審査会合におけるコメントを踏まえ、海洋プレート内地震の地震動評価結果については、より慎重に保 守的な評価を行い、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる地震動評価結果を採用することとする。



【第940・992回審査会合におけるコメントを踏まえた地震動評価】

○以降では、海洋プレート内地震は、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層のグリーン関数にも増幅係数を乗じた場合の影響が 応答スペクトル比ではほぼ見られないものの、フーリエスペクトル比では詳細に見るとごくわずかに見られることを踏まえ、海洋プレート内地 震の全ての震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)について、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる 断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源モデル)



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)>

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源断層パラメータ)

<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (敷地下方の想定スラブ内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	虚	『源断層パラメータ	設定方法	設定結果		
震源断層原点	敷地下方に設定	北緯34.766785度 東経138.339557度		地震モーメント	2009年駿河湾の地震のM _o -M _{oSMGA} 関係及びスケーリング則による	1.06E+19 Nm		
走向	プレートの沈み込み方向に直交	220 °	強震動	面積	2009年駿河湾の地震のM ₀ -S _{SMGA} 関係及びスケーリング則による	114.3 km ²		
傾斜角	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	45 °	生成域	平均すべり量	$D_{SMGA} = M_{\sigma SMGA} / (\mu S_{SMGA})$	2.05 m		
すべり角	DC型	90 °		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi r_{\rm SMGA}\beta^2), r_{\rm SMGA} = (S_{\rm SMGA}/\pi)^{0.5}$	30.71 MPa		
震源断層長さ	$L = (S/6)^{0.5} \times 3$	29.0 km	34	面積	S _{SMGA1} =S _{SMGA} ×(2/3)	76.2 km ²		
震源断層幅	$W = (S/6)^{0.5} \times 2$	19.3 km	强震動	地震モーメント	$M_{0SMGA1} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA1}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	7.85E+18 Nm		
震源断層面積	$S=M_{c}/(\mu D)$	559.8 km²	生成 域 1	平均すべり量	$D_{SMGA1}=M_{0SMGA1}/(\mu \cdot S_{SMGA1})$	2.27 m		
震源断層上端深さ	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	23 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA1} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa		
地震モーメント	2009年駿河湾の地震(鈴木・他(2009)のM ₀ =4.6x10 ¹⁸ Nm)の32 ^{0.5} 倍	2.60E+19 Nm	76	面積	S _{SMGA2} =S _{SMGA} ×(1/3)	38.1 km ²		
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	6.9	强震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA2} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA2}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	2.78E+18 Nm		
気象庁マグニチュード	<i>M_j</i> :フィリピン海プレート(領域1)におけるスラブ内地震の最大規模等を踏まえ設定	7.0	工成域。	平均すべり量	$D_{\text{SMGA2}} = M_{\text{OSMGA2}} / (\mu \cdot S_{\text{SMGA2}})$	1.61 m		
剛性率	$\mu = ho eta^2 (eta: 3.99 \text{km/s}, ho: 2.85 \text{g/cm}^3 (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる))$	4.54E+10 N/m ²		応力降下量	$\Delta \sigma_{\text{SMGA2}} = \Delta \sigma_{\text{SMGA}}$	30.71 MPa		
平均すべり量	$D=D_{SMGA}/\gamma_D, \gamma_D=2.0$	1.02 m		地震モーメント	$M_{\rm 0back} = M_0 - M_{\rm 0SMGA}$	1.54E+19 Nm		
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16) \cdot Mo/(S/\pi)^{1.5}$	4.79 MPa	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	445.5 km ²		
破壊伝播速度	V _r :2009年駿河湾の地震の特性化震源モデルによる	3.4 km/s	領域	平均すべり量	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	0.76 m		
短周期レベル	2009年駿河湾の地震のMo-A関係及びスケーリング則による	3.71E+19 Nm/s ²		実効応力	$ \begin{aligned} \sigma_{\text{back}} &= (D_{\text{back}} / W_{\text{back}} / (D_{\text{SMGA}} W_{\text{SMGA}}) \Delta \sigma_{\text{SMGA}}, \\ W_{\text{SMGA}} &= (\pi)^{0.5} r_{\text{SMGA}} \overline{\lambda} \gamma_i^3, W_{\text{back}} = W, \ \gamma_i = r_{\text{SMGA}i} / r_{\text{SMGA}}, \ r_{\text{SMGA}i} = (S_{\text{SMGA}i} / \pi)^{0.5} \end{aligned} $	4.66 MPa		
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz	・ 震源 ・ 強虐	・震源断層パラメータ表中の2009年駿河湾の地震は本震。 ・強震動生成域の短周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{SMGA} Δσ _{SMGA} β ²)に基づく。				
・「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を乗じない場合と「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合で震源断層パラメータは同じ。								

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地電動=取価は用)

(地震動評価結果)



<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)



・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。

<1.3「^{増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 短周期レベルの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源モデル)}



<短周期レベルの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (敷地下方の想定スラブ内地震)>

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 短周期レベルの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) 資料1-1 p.66一部修正 (震源断層パラメータ)

く短周期レベルの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)の震源断層パラメータン (笹谷・他(2006)に基づく)

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	房	震源断層パラメ ータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	敷地下方に設定	北緯34.721057度 東経138.276965度		地震モーメント	$M_{\rm OSMGA} = \mu S_{\rm SMGA} D_{\rm SMGA}$	1.04E+19 Nm
走向	プレートの沈み込み方向に直交	220 °	強震動	面積	S _{SMGA} =1.25x10 ⁻¹⁶ x <i>M</i> ₀ ^{2/3} [dyne-cm](笹谷・他(2006)の <i>M</i> ₀ -S _{SMGA} 関係)	50.9 km ²
傾斜角	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	45 °	生成域	平均すべり量	$D_{\text{SMGA}}=\gamma_D D, \gamma_D=2.0$	4.50 m
すべり角	DC型	90 °		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi\beta^2)/(S_{\rm SMGA}/\pi)^{0.5}$	77.98 MPa
震源断層長さ	L=(S/6) ^{0.5} ×3	19.5 km		面積	$S_{\text{SMGA1}} = S_{\text{SMGA}} \times (2/3)$	33.97 km ²
震源断層幅	$W = (S/6)^{0.5} \times 2$	13.0 km	強震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA1} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA1}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	7.69E+18 Nm
震源断層面積	$S = (49/16) M_0^2 \beta^4 \pi^4 / (S_{SMGA} A^2)$	254.6 km ²	全 成 域 1	平均すべり量	$D_{\text{SMGA1}} = M_{\text{OSMGA1}} / (\mu \cdot S_{\text{SMGA1}})$	4.99 m
震源断層上端深さ	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	23 km		応力降下量	$\Delta\sigma_{\rm SMGA1} = \Delta\sigma_{\rm SMGA}$	77.98 MPa
地震モーメント	2009年駿河湾の地震(鈴木・他(2009)のM ₀ =4.6x10 ¹⁸ Nm)の32 ⁰⁵ 倍	2.60E+19 Nm	76	面積	$S_{SMGA2}=S_{SMGA}\times(1/3)$	16.98 km ²
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	6.9	強震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA1} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA2}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	2.72E+18 Nm
気象庁マグニチュード	<i>M_j</i> ∶フィリピン海プレート(領域1)におけるスラブ内地震の最大規模等を踏まえ設定	7.0	王 成 域 2	平均すべり量	$D_{SMGA2}=M_{OSMGA2}/(\mu \cdot S_{SMGA2})$	3.53 m
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.99km/s, ρ:2.85g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	4.54E+10 N/m ²		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA2} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	77.98 MPa
平均すべり量	D=M ₀ /µS	2.25 m		地震モーメント	M _{Oback} =M ₀ -M _{OSMGA}	1.56E+19 Nm
平均応力降下量	$\Delta \sigma = S_{\text{SMGA}} \Delta \sigma_{\text{SMGA}} / S$	15.6 MPa	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	203.7 km ²
破壊伝播速度	Vr:2009年駿河湾の地震の特性化震源モデルによる	3.4 km/s	領域	平均すべり量	$D_{back}=M_{Oback}/(\mu S_{back})$	1.69 m
短周期レベル	A=9.84×10 ¹⁷ ×M ₀ ^{1/3} [dyne-cm](笹谷・他(2006)のM ₀ -A関係)	6.28E+19 Nm/s ²		実効応力	$ \sigma_{\text{back}} = (D_{\text{back}}/W_{\text{back}})/(D_{\text{SMGA}}/W_{\text{SMGA}}) \Delta \sigma_{\text{SMGA}}, $ $ W_{\text{SMGA}} = (\pi)^{0.5} r_{\text{SMGA}} \Sigma \gamma_i^{3}, W_{\text{back}} = W, \gamma_i = r_{\text{SMGA}i}/r_{\text{SMGA}}, r_{\text{SMGA}i} = (S_{\text{SMGA}i}/\pi)^{0.5} $	11.80 MPa
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz	・震派 ・強彦	原断層パラメータ表 震動生成域の短周	長中の2009年駿河湾の地震は本震。 周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{sMGA} Δσ _{sMGA} β²)	に基づく。

・「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を乗じない場合と「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合で震源断層パラメータは同じ。

第992回

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 短周期レベルの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) 資料1-1 p.67一部修正 (地震動評価結果)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較(加速度時刻歴波形) (破壞開始点1~3)> (短周期レベルの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)
・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。 (敷地下方の想定スラブ内地震))

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

第992回

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 短周期レベルの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) 資料1-1 p.68一部修正 (地震動評価結果)



・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。

第992回

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 強震動生成域の数の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源モデル)



く強震動生成域の数の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)>

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 強震動生成域の数の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源断層パラメータ)

第992回 資料1-5 p.164一部修正

く強震動生成域の数の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	盟	፪源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	敷地下方に設定	北緯34.722426度 東経138.300854度		地震モーメント	2009年駿河湾の地震のM _o -M _{oSMGA} 関係及びスケーリング則による	1.06E+19 Nm
走向	プレートの沈み込み方向に直交	220 °	強震動	面積	2009年駿河湾の地震のM ₀ -S _{SMGA} 関係及びスケーリング則による	114.3 km²
傾斜角	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	45 °	生 成 域	平均すべり量	$D_{SMGA} = M_{OSMGA} / (\mu S_{SMGA})$	2.05 m
すべり角	DC型	90 °		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi r_{\rm SMGA}\beta^2), r_{\rm SMGA} = (S_{\rm SMGA}/\pi)^{0.5}$	30.71 MPa
震源断層長さ	L=S ^{0.5}	23.7 km		地震モーメント	M _{0back} =M ₀ -M _{0SMGA}	1.54E+19 Nm
震源断層幅	$W = S^{0.5}$	23.7 km	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	445.5 km²
震源断層面積	$S=M_{o}/(\mu D)$	559.8 km²	領 域	平均すべり量	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	0.76 m
震源断層上端深さ	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	23 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back} / W_{\rm back}) / (D_{\rm SMGA} / W_{\rm SMGA}) \Delta \sigma_{\rm SMGA}, W_{\rm SMGA} = 0.9875 \times 10, W_{\rm back} = W$	4.76 MPa
地震モーメント	2009年駿河湾の地震(鈴木・他(2009)のM ₀ =4.6×10 ¹⁸ Nm)の32 ^{0.5} 倍	2.60E+19 Nm	・震派 ・強度	原断層パラメータ 震動生成域の短	- 表中の2009年駿河湾の地震は本震。 周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{sman} Δσ _{sman} β ²)	に基づく。
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	6.9				
気象庁マグニチュード	M _j :フィリピン海プレート(領域1)におけるスラブ内地震の最大規模等を踏まえ設定	7.0				
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.99km/s, ρ:2.85g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	4.54E+10 N/m ²				
平均すべり量	$D=D_{SMGA}/\gamma_D, \gamma_D=2.0$	1.02 m				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16) \cdot Mo/(S/\pi)^{1.5}$	4.79 MPa				
破壊伝播速度		3.4 km/s				
短周期レベル		3.71E+19 Nm/s ²				
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz				

・「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を乗じない場合と「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合で震源断層パラメータは同じ。

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 強震動生成域の数の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較(加速度時刻歴波形) (破壊開始点1)> (強震動生成域の数の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (敷地下方の想定スラブ内地震))

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 強震動生成域の数の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)



<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 断層傾斜角の不確かさ(20°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源モデル)



<断層傾斜角の不確かさ(20°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)>

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 断層傾斜角の不確かさ(20°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源断層パラメータ)

第992回 資料1-5 p.166一部修正

<断層傾斜角の不確かさ(20°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	ġ.	震源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	敷地下方に設定	北緯34.760991度 東経138.347891度		地震モーメント	2009年駿河湾の地震のM _o -M _{oSMGA} 関係及びスケーリング則による	1.06E+19 Nm
走向	プレートの沈み込み方向に直交	220 °	強震動	面積	2009年駿河湾の地震のM ₀ -S _{SMGA} 関係及びスケーリング則による	114.3 km ²
傾斜角	敷地周辺の地震等を参考に設定	20 °	生成域	平均すべり量	$D_{\rm SMGA} = M_{\rm OSMGA} / (\mu S_{\rm SMGA})$	2.05 m
すべり角	DC型	90 °		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi r_{\rm SMGA}\beta^2), r_{\rm SMGA} = (S_{\rm SMGA}/\pi)^{0.5}$	30.71 MPa
震源断層長さ	L=(S/6) ^{0.5} x3	29.0 km	34	面積	S _{SMGA1} =S _{SMGA} ×(2/3)	76.2 km ²
震源断層幅	$W = (S/6)^{0.5} \times 2$	19.3 km	強震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA1} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA1}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	7.85E+18 Nm
震源断層面積	$S=M_{o}/(\mu D)$	559.8 km²	王 成 域 1	平均すべり量	$D_{SMGA1} = M_{OSMGA1} / (\mu \cdot S_{SMGA1})$	2.27 m
震源断層上端深さ	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	23 km		応力降下量	$\Delta\sigma_{\rm SMGA1} = \Delta\sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
地震モーメント	2009年駿河湾の地震(鈴木・他(2009)のM ₀ =4.6×10 ¹⁸ Nm)の32 ^{0.5} 倍	2.60E+19 Nm	74	面積	S _{SMGA2} =S _{SMGA} x(1/3)	38.1 km ²
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	6.9	強震動生	地震モーメント	$M_{0SMGAZ} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA2}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	2.78E+18 Nm
気象庁マグニチュード	M _j :フィリピン海プレート(領域1)におけるスラブ内地震の最大規模等を踏まえ設定	7.0	工成域。	平均すべり量	$D_{SMGA2}=M_{0SMGA2}/(\mu \cdot S_{SMGA2})$	1.61 m
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.99km/s, ρ:2.85g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	4.54E+10 N/m ²		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA2} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
平均すべり量	$D=D_{SMGA}/\gamma_D, \gamma_D=2.0$	1.02 m		地震モーメント	M _{0back} =M₀-M₀ _{SMGA}	1.54E+19 Nm
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16) \cdot Mo/(S/\pi)^{1.5}$	4.79 MPa	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	445.5 km ²
破壊伝播速度		3.4 km/s	領域	平均すべり量	$D_{back} = M_{oback} / (\mu S_{back})$	0.76 m
短周期レベル	2009年駿河湾の地震のM ₀ -A関係及びスケーリング則による	3.71E+19 Nm/s ²		実効応力	$ \sigma_{\text{back}} = (D_{\text{back}}/W_{\text{back}})/(D_{\text{SMGA}}/W_{\text{SMGA}}) \Delta \sigma_{\text{SMGA}}, $ $ W_{\text{SMGA}} = (\pi)^{0.5} r_{\text{SMGA}} \Sigma \gamma_i^3, W_{\text{back}} = W, \gamma_i = r_{\text{SMGA}i}/r_{\text{SMGA}}, r_{\text{SMGA}i} = (S_{\text{SMGA}i}/\pi)^{0.5} $	4.66 MPa
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz	・震) ・強剤	原断層パラメータ 震動生成域の短	表中の2009年駿河湾の地震は本震。 周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{SMGA} Δσ _{SMGA} β ²)	に基づく。

・「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を乗じない場合と「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合で震源断層パラメータは同じ。

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 断層傾斜角の不確かさ(20°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)



<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 断層傾斜角の不確かさ(20°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)



<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 断層傾斜角の不確かさ(90°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源モデル)



<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 断層傾斜角の不確かさ(90°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源断層パラメータ)

第992回 資料1-5 p.168一部修正

<断層傾斜角の不確かさ(90°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	屋	『源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	敷地下方に設定	北緯34.827434度 東経138.358163度		地震モーメント	2009年駿河湾の地震のM ₀ -M _{0SMGA} 関係及びスケーリング則による	1.06E+19 Nm
走向	プレートの沈み込み方向に直交	220 °	強震動	面積	2009年駿河湾の地震のM ₀ -S _{SMGA} 関係及びスケーリング則による	114.3 km ²
傾斜角	ディレクティビティ効果を考慮して設定	90 °	生成域	平均すべり量	D _{SMGA} =M _{oSMGA} /(µS _{SMGA})	2.05 m
すべり角	DC型	90 °		応力降下量	$\Delta \sigma_{\text{SMGA}} = A / (4\pi r_{\text{SMGA}} \beta^2), r_{\text{SMGA}} = (S_{\text{SMGA}} / \pi)^{0.5}$	30.71 MPa
震源断層長さ	L=S/W	37.3 km	76	面積	$S_{\text{SMGA1}} = S_{\text{SMGA}} \times (2/3)$	76.2 km ²
震源断層幅	敷地周辺の地震発生層の幅を踏まえて設定	15.0 km	强震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA1} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA1}^{1.5/} (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	7.85E+18 Nm
震源断層面積	$S=M_{o}/(\mu D)$	559.8 km²	王 成 域 1	平均すべり量	$D_{SMGA1} = M_{OSMGA1}/(\mu \cdot S_{SMGA1})$	2.27 m
震源断層上端深さ	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	23 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA1} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
地震モーメント	2009年駿河湾の地震(鈴木・他(2009)のM ₀ =4.6x10 ¹⁸ Nm)の32 ^{0.5} 倍	2.60E+19 Nm	74	面積	$S_{SMGA2}=S_{SMGA}\times(1/3)$	38.1 km ²
モーメントマグニチュード	$M_{w} = (\log M_{0} - 9.1)/1.5$	6.9	强震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA2} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA2}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	2.78E+18 Nm
気象庁マグニチュード	M _j :フィリピン海プレート(領域1)におけるスラブ内地震の最大規模等を踏まえ設定	7.0	主成域。	平均すべり量	$D_{SMGA2} = M_{0SMGA2} / (\mu \cdot S_{SMGA2})$	1.61 m
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.99km/s, ρ:2.85g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	4.54E+10 N/m ²	-	応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA2} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
平均すべり量	$D=D_{SMGA}/\gamma_D, \gamma_D=2.0$	1.02 m		地震モーメント	$M_{\text{Oback}} = M_0 - M_{\text{OSMGA}}$	1.54E+19 Nm
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16) \cdot Mo/(S/\pi)^{1.5}$	4.79 MPa	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	445.5 km²
破壊伝播速度	V,:2009年駿河湾の地震の特性化震源モデルによる	3.4 km/s	領域	平均すべり量	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	0.76 m
短周期レベル	2009年駿河湾の地震のM₀-A関係及びスケーリング則による	3.71E+19 Nm/s ²		実効応力	$ \begin{array}{l} \sigma_{\text{back}}=(D_{\text{back}}/W_{\text{back}})/(D_{\text{SMGA}}/W_{\text{SMGA}}) \ \Delta \sigma_{\text{SMGA}}, \\ W_{\text{SMGA}}=(\pi)^{0.5} r_{\text{SMGA}} \Sigma \gamma_{i}^{3}, \ W_{\text{back}}=W, \ \gamma_{i}=r_{\text{SMGA}i}/r_{\text{SMGA}}, \ r_{\text{SMGA}i}=(\overline{S}_{\text{SMGA}i}/\pi)^{0.5} \end{array} $	4.66 MPa
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz	・震派 ・強層	原断層パラメータ君 震動生成域の短尾	長中の2009年駿河湾の地震は本震。 周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{SMGA} Δσ _{SMGA} β ²)	に基づく。

・「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を乗じない場合と「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合で震源断層バラメータは同じ。

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 断層傾斜角の不確かさ(90°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)



<1.3「^{増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 断層傾斜角の不確かさ(90°)を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)}



<1.3 「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源モデル)



<地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (敷地下方の想定スラブ内地震) >

第992回

資料1-1 p.69一部修正

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源断層パラメータ)



く地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	冨	震源断層パラメ ータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	敷地下方に設定	北緯34.883279度 東経138.485104度		地震モーメント	2009年駿河湾の地震のM ₀ -M _{0SMGA} 関係及びスケーリング則による	4.25E+19 Nm
走向	プレートの沈み込み方向に直交	220 °	強震動	面積	2009年駿河湾の地震のM ₀ -S _{SMGA} 関係及びスケーリング則による	288.0 km ²
傾斜角	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	45 °	生成域	平均すべり量	D _{SMGA} =M _{0SMGA} /(µS _{SMGA})	3.25 m
すべり角	DC型	90 °		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A / (4\pi r_{\rm SMGA} \beta^2), r_{\rm SMGA} = (S_{\rm SMGA} / \pi)^{0.5}$	30.71 MPa
震源断層長さ	L=(S/2) ⁰⁵ ×2	53.1 km	34	面積	$S_{SMGA1} = S_{SMGA} \times (2/3)$	192.0 km²
震源断層幅	$W = (S/2)^{0.5}$	26.6 km	强震動生	地震モーメント	$M_{\rm OSMGA1} = M_{\rm OSMGA} \times S_{\rm SMGA1}^{1.5/(S_{\rm SMGA1}^{1.5} + S_{\rm SMGA2}^{1.5})}$	3.14E+19 Nm
震源断層面積	$S=M_{o}/(\mu D)$	1410.6 km ²	王 成 域 1	平均すべり量	$D_{\text{SMGA1}} = M_{\text{OSMGA1}} / (\mu \cdot S_{\text{SMGA1}})$	3.60 m
震源断層上端深さ	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	23 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA1} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
地震モーメント	2009年駿河湾の地震(鈴木・他(2009)のM ₀ =4.6×10 ¹⁸ Nm)の512 ^{0.5} 倍	1.04E+20 Nm	74	面積	$S_{SMGA2}=S_{SMGA}\times(1/3)$	96.0 km ²
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	7.3	强震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA2} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA2}^{1.5/} (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	1.11E+19 Nm
気象庁マグニチュード	M _j : 地震規模の不確かさを踏まえ設定	7.4	王成域。	平均すべり量	$D_{\text{SMGA2}} = M_{\text{OSMGA2}} / (\mu \cdot S_{\text{SMGA2}})$	2.55 m
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.99km/s, ρ:2.85g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	4.54E+10 N/m ²	-	応力降下量	$\Delta\sigma_{\rm SMGA2} = \Delta\sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
平均すべり量	$D=D_{SMGA}/\gamma_D, \gamma_D=2.0$	1.63 m		地震モーメント	M _{Oback} =M ₀ -M _{0SMGA}	6.16E+19 Nm
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16) \cdot Mo/(S/\pi)^{1.5}$	4.79 MPa	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1122.6 km ²
破壊伝播速度		3.4 km/s	領域	平均すべり量	D _{back} =M _{Oback} /(µS _{back})	1.21 m
短周期レベル	2009年駿河湾の地震のM ₀ -A関係及びスケーリング則による	5.88E+19 Nm/s ²		実効応力	$ \begin{array}{c} \sigma_{\text{back}=(D_{\text{back}}/W_{\text{back}})/(D_{\text{SMGA}}/W_{\text{SMGA}}) \Delta \sigma_{\text{SMGA}}, \\ W_{\text{SMGA}=(\pi)^{0.5} r_{\text{SMGA}} \Sigma \gamma_{i}^{3}, W_{\text{back}=W}, \gamma_{i} = r_{\text{SMGA}i}/r_{\text{SMGA}}, r_{\text{SMGA}i} = (S_{\text{SMGA}i}/\pi)^{0.5} \end{array} $	5.37 MPa
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz	・震派 ・強窟	原断層パラメータ表 震動生成域の短周	長中の2009年駿河湾の地震は本震。 周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{SMGA} Δσ _{SMGA} β ²)	に基づく。

・「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を乗じない場合と「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合で震源断層パラメータは同じ。

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)





<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較(加速度時刻歴波形) (破壊開始点1~3)> (地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (敷地下方の想定スラブ内地震)) ・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。 第992回

資料1-1 p.71一部修正

<1.3「^{増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)}



第992回

資料1-1 p.72一部修正

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 震源深さの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源モデル)



く震源深さの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)>

第992回

資料1-1 p.73一部修正

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 震源深さの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (震源断層パラメータ)



く震源深さの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(敷地下方の想定スラブ内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	屋	豪源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	敷地下方に設定	北緯34.766785度 東経138.339557度		地震モーメント	2009年駿河湾の地震のM _o -M _{oSMGA} 関係及びスケーリング則による	1.06E+19 Nm
走向	プレートの沈み込み方向に直交	220 °	強震動	面積	2009年駿河湾の地震のM ₀ -S _{SMGA} 関係及びスケーリング則による	114.3 km ²
傾斜角	2009年駿河湾の地震の知見に基づき設定	45 °	生成域	平均すべり量	D _{SMGA} =M _{OSMGA} /(µS _{SMGA})	2.05 m
すべり角	DC型	90 °		応力降下量	$\Delta \sigma_{\text{SMGA}} = A / (4\pi r_{\text{SMGA}} \beta^2), r_{\text{SMGA}} = (S_{\text{SMGA}} / \pi)^{0.5}$	30.71 MPa
震源断層長さ	$L = (S/6)^{0.5} \times 3$	29.0 km	34	面積	$S_{SMGA1} = S_{SMGA} \times (2/3)$	76.2 km ²
震源断層幅	$W = (S/6)^{0.5} \times 2$	19.3 km	强震動生	地震モーメント	$M_{\text{OSMGA1}} = M_{\text{OSMGA}} \times S_{\text{SMGA1}}^{1.5} / (S_{\text{SMGA1}}^{1.5} + S_{\text{SMGA2}}^{1.5})$	7.85E+18 Nm
震源断層面積	$S=M_{c}/(\mu D)$	559.8 km ²	· 工成 域 1	平均すべり量	$D_{\rm SMGA1} = M_{\rm OSMGA1} / (\mu \cdot S_{\rm SMGA1})$	2.27 m
震源断層上端深さ	敷地直下のフィリピン海プレートの構造を踏まえて設定	13.8 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA1} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
地震モーメント	2009年駿河湾の地震(鈴木・他(2009)のM ₀ =4.6x10 ¹⁸ Nm)の32 ⁰⁵ 倍	2.60E+19 Nm	76	面積	S _{SMGAZ} =S _{SMGA} ×(1/3)	38.1 km ²
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	6.9	强震動生	地震モーメント	$M_{0SMGA2} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA2}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	2.78E+18 Nm
気象庁マグニチュード	<i>M_j</i> :フィリピン海プレート(領域1)におけるスラブ内地震の最大規模等を踏まえ設定	7.0	生成域。	平均すべり量	$D_{SMGAZ} = M_{OSMGAZ} / (\mu \cdot S_{SMGAZ})$	1.61 m
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.99km/s, ρ:2.85g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	4.54E+10 N/m ²		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA2} = \Delta \sigma_{\rm SMGA}$	30.71 MPa
平均すべり量	$D=D_{SMGA}/\gamma_D, \gamma_D=2.0$	1.02 m		地震モーメント	M _{Oback} =M _O -M _{OSMGA}	1.54E+19 Nm
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16) \cdot Mo/(S/\pi)^{1.5}$	4.79 MPa	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	445.5 km ²
破壊伝播速度		3.4 km/s	領域	平均すべり量	$D_{back} = M_{0back} / (\mu S_{back})$	0.76 m
短周期レベル		3.71E+19 Nm/s ²		実効応力	$ \begin{array}{l} \sigma_{\text{back}} = (D_{\text{back}} / W_{\text{back}}) / (D_{\text{SMGA}} / W_{\text{SMGA}}) \Delta \sigma_{\text{SMGA}}, \\ W_{\text{SMGA}} = (\pi)^{0.5} r_{\text{SMGA}} \Sigma \gamma_i^{3}, W_{\text{back}} = W, \gamma_i = r_{\text{SMGA}i} / r_{\text{SMGA}}, r_{\text{SMGA}i} = (S_{\text{SMGA}i} / \pi)^{0.5} \end{array} $	4.66 MPa
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz	・震派 ・強励	原断層パラメータ表 震動生成域の短周	長中の2009年駿河湾の地震は本震。 周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{SMGA} Δσ _{SMGA} β ²)	に基づく。

・「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には増幅係数を乗じない場合と「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる場合で震源断層パラメータは同じ。

<1.3「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 震源深さの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)

第992回 資料1-1 p.75一部修正

65

(地震動評価結果)



<1.3「^{増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答)> 震源深さの不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (地震動評価結果)}



・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。

第992回

資料1-1 p.76一部修正

【検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)】

 ○ 各検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)は、地震動の顕著な増幅が見られた短周期の地震動への影響が支配的な 強震動生成域(アスペリティ)に着目し、断層モデルを用いた手法において、敷地近傍に強震動生成域(アスペリティ)を配置したうえで、地 震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域(アスペリティ)の小断層の範囲・増幅の程度を地震観測記録の分析結果に対し保守的に設 定することにより、保守的な地震動評価を行う。応答スペクトルに基づく手法は、断層モデルを用いた手法による保守的な地震動評価結果を 反映することにより、保守的な地震動評価を行う。

【地震動評価結果に考慮された保守性の確認】

 ○ 各地震タイプ(内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震)の検討用地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価及び 応答スペクトルに基づく地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)について、<u>敷地近傍は地震動の顕著な増幅が見られないなどの地震観</u> 測記録の分析結果に沿った場合の地震動評価を行い、地震観測記録の分析結果に対し保守的な地震動評価結果となっていることを確 認した。

【「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響の確認】

○「増幅方向」に背景領域の小断層が位置するプレート間地震及び海洋プレート内地震の検討用地震を対象に、「増幅方向」に位置する背景 領域の小断層のグリーン関数にも増幅係数を乗じた場合の影響確認を行い、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層による影響は小さく、 「増幅方向」の敷地近傍に配置した強震動生成域による影響が支配的であることを確認した。



【第940・992回審査会合におけるコメントを踏まえた対応】

○ 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価では、上記のとおり、地震動の顕著な増幅が見られた短周期の地震動への影響が支配的な強震動生成域(アスペリティ)に着目した保守的な設定を行っており、検討用地震の地震動評価結果(地震動の顕著な増幅を考慮)は、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層に増幅係数を乗じる乗じないにかかわらず、十分保守的な評価結果と考えられる。
 ○ しかしながら、第940・992回審査会合におけるコメントを踏まえ、海洋プレート内地震の地震動評価結果については、より慎重に保守的な評価を行い、今天の電源エデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域の小断層に支援したのという。

<u>価を行い、全ての震源モデルに対して、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅係数を乗じる地震動評価結果を採用することと</u> する。

- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ·····p.4~
- 2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・・p.68~ ついて
- 4 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価に係るコメント回答について ····・・p.88~
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

2021年7月16日 第992回審査会合及び 2021年12月17日 第1020回審査会合コメント及び回答概要一覧

No.	コメント	回答概要	ページ
1	海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)における安全側に「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じる地震動評価について、震源を特定して策定する地震動の段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを比較対象とするのは適切ではない。資料1-1のp.62によると、海洋プレート内地震の地震動評価結果は他のタイプの地震動評価結果を一部周期帯で上回るものがあるので、海洋プレート内地震の 全ての震源モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じる地震動評価結果を採用すること。	海洋プレート内地震(地震動の顕著な増幅を考慮)の全ての震源 モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅 係数を乗じる地震動評価結果を採用することとし、今回、その地震 動評価結果を説明する。	p.4~
2	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価結果に関する検討及びプレート間地震のfmaxの影響検討の 地震動評価結果に関する検討について、震源を特定して策定する 地震動の段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基 準地震動Ss1-Dを比較対象とするのは適切ではない。この段階での 検討の位置付けを明確にすること。	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価及びプレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価につい ては、適用範囲や観測記録との整合性の観点から、敷地ごとに震源 を特定して策定する地震動の評価ケースとしないが、参考として地震 動評価を行ったものであることを説明する。	p.68~ p.77~
3	「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に関する検討について、特に長周期帯に影響が大きなプレート間地震の各震源モデルの地震動評価結果と比較しているが、不確かさを考慮した地震動評価も行い、再度検討して説明すること。	周期2秒以上のやや長周期が大きい「御前崎沖の想定沈み込む海 洋プレート内地震」を、長周期帯に着目した検討用地震として選定 し、不確かさを考慮した地震動評価も行った結果を説明する。	p.88~
4	駿河トラフ下に沈み込む東海地域のフィリピン海プレートの形状に関 する新たな知見(Matsubara et al.(2021))について、地震動・津 波評価への影響を示すこと。	浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検 討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定 された内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル(内閣府モデ ル(最大クラスの地震))を用いて地震動評価を行っている。 東海地域のフィリピン海プレートの形状に関する新たな知見 (Matsubara et al.(2021))について、一研究成果ではあるが、地 震動評価への影響を確認した結果を説明する。	p.213~

<2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答について> Noda et al.(2002)以外の距離減衰式の概要

○Noda et al.(2002)以外の距離減衰式として、データベースにプレート間地震が含まれる4つの距離減衰式(下表参照)を対象に、 適用性の検討を行う。

距離減衰式	地震タイプ	Mwの範囲	断層最短距離 の範囲	入力パラメータ	地盤種別	式の特徴
Kanno et al.(2006)	内陸地殻内地震 プレート間地震 海洋プレート内地震	5.5~8.2	500km以内	Mw、Xsh、D	100≦Vs30≦1400 m/s	 ・水平動のみを対象。 ・震源深さ30km以上と 30km以下の距離減衰 式。
Zhao et al.(2006)	同上	5.0~8.3	300km以内	同上	Soft soil(Sc I \sim IV) Hard rock	・水平動のみを対象。 ・内陸地震、プレート間 地震、海洋プレート内 地震の距離減衰式。
内山・翠川 (2006)	同上	5.5~8.3	300km以内	同上	150≦Vs30≦750m/s	 ・水平動のみを対象。 ・震源深さ30km以上と 30km以下の距離減衰 式。
片岡・他(2006)	同上	4.9~8.2	250km以内	Mw、Xsh、 D or A	I 種、Ⅱ 種、Ⅲ 種地盤 および工学的基盤	 水平動のみを対象。 内陸地震、海溝性地震の距離減衰式。

<Noda et al.(2002)以外の距離減衰式の概要>

Vs30:表層30mにおけるS波速度の平均値、Xsh:断層最短距離、D:震源深さ、A:短周期レベル

<2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答について> Noda et al.(2002)以外の距離減衰式の適用性検討 (検討対象ケース)

○Noda et al.(2002)以外の距離減衰式の適用性検討に際しては、いずれの距離減衰式もMwの適用範囲が8.2~8.3[※]であることから、このMwの適用範囲内となる震源モデルを検討対象ケース(下図参照)とし、断層最短距離Xshは敷地から プレート境界面までの最短距離13kmとする。

※2011年東北地方太平洋沖地震の地震動特性(距離減衰特性)については、距離減衰式から求められるMwは8.2~8.3程度であり、全体の断層運動により求められる地震の規模Mw9.0に比べて小さい。



<Mw8.2~8.3となる領域>

 Noda et al.(2002)の方法と同様の領域区分とした場合、 いずれもMwの適用範囲外となる。
 駿河湾域+東海域: Mw8.6
 駿河湾域+東海域+南海域: Mw8.9
 駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域: Mw9.0
 ・MwはKanamori(1977)で設定。

第992回

資料1-1 p.89一部修正
<2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答について> Noda et al.(2002)以外の距離減衰式の適用性検討 (Kanno et al.(2006)の方法、内山・翠川(2006)の方法)

○Kanno et al.(2006)の方法について、検討対象ケースの"Mwと断層最短距離Xshとの関係"<u>は</u>データベースの<u>範囲外</u>となっている。 ○内山・翠川(2006)の方法について、検討対象ケースの"Mwと断層最短距離Xshとの関係"<u>は</u>データベースの<u>範囲外</u>となっている。



第992回

資料1-1 p.90一部修正

<2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答について> Noda et al.(2002)以外の距離減衰式の適用性検討 (Zhao et al.(2006)の方法)

○Zhao et al.(2006)の方法について、検討対象ケースの"Mwと断層最短距離Xshとの関係"はデータベースの範囲外となっている。



<Zhao et al.(2006)の方法の適用性検討>

第992回

資料1-1 p.91一部修正

<2 プレート間地震のNoda et al. (2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答について> Noda et al. (2002)以外の距離減衰式の適用性検討 (片岡・他(2006)の方法)

○片岡・他(2006)の方法について、検討対象ケースの"Mwと断層最短距離Xshとの関係"はデータベースの範囲外となっている。



第992回

資料1-1 p.92一部修正

<2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答について> (参考)Noda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価

○Noda et al.(2002)以外の距離減衰式については、検討対象ケースの"Mwと断層最短距離Xshとの関係"がデータベースの 範囲外となるため、検討対象ケースは当該距離減衰式の適用範囲外であると判断し、参考として地震動評価を行った結果 を下図に示すが、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の評価ケースとしない。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

第992回

資料1-1 p.93修正

(km)

21.4

21.4

21.4

21.4



- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ·····p.4~
- 2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・p.68~ ついて
- 4 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価に係るコメント回答について ····・・p.88~
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

2021年7月16日第992回審査会合及び 2021年12月17日第1020回審査会合コメント及び回答概要一覧

No.	イベイト	回答概要	ページ
1	海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考 慮)における安全側に「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係 数を乗じる地震動評価について、震源を特定して策定する地震動の 段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss2-Dを比較対象とするのは適切ではない。資料1-1のp.62によると、 海洋プレート内地震の地震動評価結果は他のタイプの地震動評価 結果を一部周期帯で上回るものがあるので、海洋プレート内地震の 全ての震源モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域にも増 幅係数を乗じる地震動評価結果を採用すること。	海洋プレート内地震(地震動の顕著な増幅を考慮)の全ての震源 モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅 係数を乗じる地震動評価結果を採用することとし、今回、その地震 動評価結果を説明する。	p.4~
2	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価結果に関する検討及びプレート間地震のfmaxの影響検討の 地震動評価結果に関する検討について、震源を特定して策定する 地震動の段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基 準地震動Ss1-Dを比較対象とするのは適切ではない。この段階での 検討の位置付けを明確にすること。	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価及びプレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価につい ては、適用範囲や観測記録との整合性の観点から、敷地ごとに震源 を特定して策定する地震動の評価ケースとしないが、参考として地震 動評価を行ったものであることを説明する。	р.68~ р.77~
3	「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に関する検討について、特に長周期帯に影響が大きなプレート間地震の各震源モデルの地震動評価結果と比較しているが、不確かさを考慮した地震動評価も行い、再度検討して説明すること。	周期2秒以上のやや長周期が大きい「御前崎沖の想定沈み込む海 洋プレート内地震」を、長周期帯に着目した検討用地震として選定 し、不確かさを考慮した地震動評価も行った結果を説明する。	p.88~
4	駿河トラフ下に沈み込む東海地域のフィリピン海プレートの形状に関 する新たな知見(Matsubara et al.(2021))について、地震動・津 波評価への影響を示すこと。	浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検 討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定 された内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル(内閣府モデ ル(最大クラスの地震))を用いて地震動評価を行っている。 東海地域のフィリピン海プレートの形状に関する新たな知見 (Matsubara et al.(2021))について、一研究成果ではあるが、地 震動評価への影響を確認した結果を説明する。	p.213~



第992回 資料1-1 p.98再掲

○佐藤・他(1994)では、1987年から1991年に仙台地域で観測された18地震を対象として、震源特性、伝播特性、サイト特性を検討しており、震源特性のうちfmaxの推定結果によると、fmaxはM₀の依存性がないこと、平均で13.5Hzになることを示している。
 ○佐藤(2013)では、1996年から2012年に東北地方で発生したアウターライズ地震、スラブ内地震、プレート境界付近の地震を対象として、震源特性、伝播特性、サイト特性を検討しており、震源特性のうちfmaxの推定結果によると、fmaxは断層タイプによる違いやM₀の依存性がないこと、平均で11.0Hzとなることを示している。

⇒佐藤・他(1994)*及び佐藤(2013)のデータベースに基づき、プレート間地震及び海洋プレート内地震のみを対象としたM₀-fmax 関係によると、**海溝型地震であるプレート間地震と海洋プレート内地震のfmaxは地震タイプによらず同程度**になっている。

※データベースはSatoh et al.(1997)による。



<3 プレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価に係るコメント回答について> プレート間地震のfmaxの文献調査 (佐藤・他(1994)等の文献調査)



<3 プレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価に係るコメント回答について> 浜岡原子力発電所における海溝型地震(プレート間地震)のfmaxの設定

- ○中央防災会議の「東海地震に関する専門調査会(2001)」(以下、「中央防災会議(2001b)」という。)、「東南海、南海地震等に関する専門調査会(2003)」(以下、「中央防災会議(2003b)」という。)では、南海トラフの地震について、強震動の計算結果による震度分布と歴史地震の震度分布との比較等により、震源モデルの断層パラメータの妥当性が確認されており、その断層パラメータの一つとして、fmax6Hz(Q値100f^{0.7})が用いられている。
 ○内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会(2012)」(以下、「内閣府(2012)」という。)においても同様に、その震源モデルにはfmax6Hz(Q値100f^{0.7})が用いられている。
- ⇒ 浜岡原子力発電所のプレート間地震の地震動評価においては、中央防災会議(2003b)及び内閣府(2012)により、歴史地震の震度分布との比較 検討で妥当性が確認されている震源モデルに基づき、fmax6Hz(Q値100f^{0.7})を設定している。



第992回

資料1-1 p.100再揭

<3 プレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価に係るコメント回答について> 浜岡原子力発電所における海溝型地震(プレート間地震)のfmaxの設定

○浜岡原子力発電所では、2009年駿河湾の地震(本震)の特性化震源モデルに基づき、プレート間地震と同じ fmax6Hz(Q値100f^{0.7})を用いて、統計的グリーン関数法による観測シミュレーションを行い、観測記録を再現している。

⇒浜岡原子力発電所の海洋プレート内地震の地震動評価においては、2009年駿河湾の地震(本震)における観測 記録の再現シミュレーションに基づき、fmax6Hz(Q値100f^{0.7})を設定している。

	面積	地震モーメント	応力降下量	
アスペリティ1 (南部)	13.0km ²	6.80×10 ¹⁷ Nm	35.7MPa	
アスペリティ2 (北部)	23.0km ²	1.20×10 ¹⁸ Nm	27.5MPa	







観測シミュレーション(応答スペクトル) >

・経験的グリーン関数法による2009年駿河湾の地震(本震)の特性化震源モデル(当社作成)は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(補足説明資料③-23)参照。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

・下線(____)は、一部修正箇所を示す。
 83

第992回

<3 プレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価に係るコメント回答について> fmaxとQ値の関係に関する検討 (2009年駿河湾の地震(本震)における観測記録の再現シミュレーション)



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<3 プレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価に係るコメント回答について> fmaxとQ値の関係に関する検討 (観測記録を再現可能な検討ケース②の地震動評価)

浜岡原子力発電所

100

138

200

対連期から

134





<3 プレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価に係るコメント回答について> fmaxとQ値の関係に関する検討 ((参考)検討ケース①の地震動評価) 第992回 資料1-1 p.104修正



・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

下線(____)は、一部修正箇所を示す。



- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ·····p.4~
- 2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・p.68~ ついて
- 4 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価に係るコメント回答について ・・・・・p.88~
 4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定
 4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価 ・・・・・p.118~
- 4.3 海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用 ・・・・・p.209~ 地震
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

2021年7月16日第992回審査会合及び 2021年12月17日第1020回審査会合コメント及び回答概要一覧

No.	イベメロ	回答概要	ページ
1	海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)における安全側に「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じる地震動評価について、震源を特定して策定する地震動の段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを比較対象とするのは適切ではない。資料1-1のp.62によると、海洋プレート内地震の地震動評価結果は他のタイプの地震動評価結果を一部周期帯で上回るものがあるので、海洋プレート内地震の 全ての震源モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じる地震動評価結果を採用すること。	海洋プレート内地震(地震動の顕著な増幅を考慮)の全ての震源 モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅 係数を乗じる地震動評価結果を採用することとし、今回、その地震 動評価結果を説明する。	p.4~
2	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価結果に関する検討及びプレート間地震のfmaxの影響検討の 地震動評価結果に関する検討について、震源を特定して策定する 地震動の段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基 準地震動Ss1-Dを比較対象とするのは適切ではない。この段階での 検討の位置付けを明確にすること。	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価及びプレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価につい ては、適用範囲や観測記録との整合性の観点から、敷地ごとに震源 を特定して策定する地震動の評価ケースとしないが、参考として地震 動評価を行ったものであることを説明する。	p.68~ p.77~
3	「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に関する検討について、特に長周期帯に影響が大きなプレート間地震の各震源モデルの地震動評価結果と比較しているが、不確かさを考慮した地震動評価も行い、再度検討して説明すること。	周期2秒以上のやや長周期が大きい「御前崎沖の想定沈み込む海 洋プレート内地震」を、長周期帯に着目した検討用地震として選定 し、不確かさを考慮した地震動評価も行った結果を説明する。	p.88~
4	駿河トラフ下に沈み込む東海地域のフィリピン海プレートの形状に関 する新たな知見(Matsubara et al.(2021))について、地震動・津 波評価への影響を示すこと。	浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定された内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル(内閣府モデル(最大クラスの地震))を用いて地震動評価を行っている。 東海地域のフィリピン海プレートの形状に関する新たな知見 (Matsubara et al.(2021))について、一研究成果ではあるが、地 震動評価への影響を確認した結果を説明する。	p.213~

- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ·····p.4~
- 2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・p.68~ ついて

- 4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定 ・・・・・p.90~
 - 4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価
 - 4.3 海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用 ・・・・・p.209~ 地震
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

•••••p.118~

フィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震 【被害地震(敷地周辺の震度が5弱(震度V)程度以上の被害地震)】 ○1589年駿河・遠江の地震(M6.7)、1857年駿河の地震(M6.25)、2009年駿河湾の地震(M6.5) 【フィリピン海プレート(領域1(南海トラフ沿い))で発生した地震(歴史地震、気象庁による近年発生した主な地震)】 ○沈み込んだ海洋プレート内地震:上記被害地震のほか、1686年遠江・三河の地震(M6.6-6.7)、1819年伊勢・美濃・近江の地震(M6.9)、 1855年遠州灘の地震(M7.0)、1899年紀伊半島南東部の地震(M6.9) ○沈み込む海洋プレート内地震 : 2004年紀伊半島南東沖の地震 (M7.4) 【敷地周辺で発生した代表的な海洋プレート内地震※1】 ○沈み込んだ海洋プレート内地震:2009年駿河湾の地震(M6.5) ○沈み込む海洋プレート内地震 : 2004年紀伊半島南東沖の地震 (M7.4) ※1 地震規模が大きく、敷地で観測記録が得られ、各研究機関で震源特性等についての詳細な検討がなされている地震。 沈み込んだ海洋プレート内地震と沈み込む海洋プレート内地震の想定 ○ フィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震や類似したプレートの検討等を踏まえて、以下のとおり、断層位置を予め特定することは困難と考え、 沈み込んだ浅い海洋プレート内地震とトラフ軸付近の沈み込む海洋プレート内地震をそれぞれ敷地に近い位置に想定。 敷地下方の想定スラブ内地震 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震 項曰 (沈み込んだ浅い海洋プレート内地震) (トラフ軸付近の沈み込む海洋プレート内地震) ※2 断層位置 敷地下方 トラフ軸沿いの敷地に最も近い位置 地震規模 M7.0 M7.4 ※2 アウターライズ地震(銭洲断層系による地震)による影響は、御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震で代表(補足説明資料③-28参照)

検討用地震の選定結果

○「敷地下方の想定スラブ内地震」、「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」について、Noda et al.(2002)の方法(観測記録に基づく補正係 数を考慮)による地震動評価結果(応答スペクトル)の比較により、施設の主要周期帯を含む周期2秒以下では「敷地下方の想定スラブ内地震」 の方が大きいことから、「敷地下方の想定スラブ内地震」を検討用地震として選定。また、周期2秒以上のやや長周期では、「御前崎沖の想定沈み込 む海洋プレート内地震」の方が大きいことから、長周期帯に着目した検討用地震として「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」も選定。

・Mjについて、以降Mと省略して記載する箇所あり。



○海洋プレート内地震は、海洋プレート内部で発生する地震のうち、海溝軸付近ないしそのやや沖合で発生する沈み込む海洋プレート内 地震と海溝軸付近から陸側で発生する沈み込んだ海洋プレート内地震(スラブ内地震)の2種類に分けられる。



<近年発生した主な地震の震央分布(M6.5以上)>

第992回

資料1-2 p.232修正

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> フィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震 (被害地震)

○敷地に大きな影響を与える地震として、日本被害地震総覧(2013)等*1の文献及びM-ム図*2から、敷地周辺の震度が5弱 (震度V)程度以上であったと考えられる海洋プレート内地震を調査した結果、敷地から半径100km以内において、1589年 駿河・遠江の地震(M6.7)、1857年駿河の地震(M6.25)、2009年駿河湾の地震(M6.5)が発生している。



※1 日本被害地震総覧(2013)は宇佐美・他(2013)、茅野・宇津カタログ(2001)は宇津・他(2001)、気象庁地震カタログは気象庁HPの地震月報(カタログ編)を表す。 ※2 Mはマグニチュード、Δは震央距離を表す。M-Δ図は敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(本編)p.13参照。 ※3 敷地から半径200km以内で発生した地震を記載。

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> フィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震 (敷地周辺で発生した地震)

○フィリピン海プレート(領域1(南海トラフ 沿い))で発生した地震(歴史地震(神 田・武村(2013)等による歴史地震の地震 規模の再評価結果による)、気象庁による 近年発生した主な地震)は以下のとおり。

【沈み込んだ海洋プレート内地震】

 ・敷地に近い地震として、1589年駿河・遠江の地震及び2009年駿河湾の地震(本震)の規模はM6.5~6.7となっており、敷地から200km程度離れているが、1819年伊勢・美濃・近江の地震及び1899年紀伊半島南東部の地震の規模はM6.9となっている。また、1854年安政東海地震の最大余震で

ある1855年遠州灘の地震の規模はM7.0と なっている。

【沈み込む海洋プレート内地震】

○敷地に比較的近い地震はこれまで知られて おらず、敷地から200km程度離れているが、 トラフ軸付近で発生した2004年紀伊半島 南東沖の地震(本震)の規模はM7.4と なっている。



では震度WIとなっており、震源が敷地に比較的近いことを踏まえ、神田・武村(2013)において海洋プレート内地震として再評価された地震 規模を示す。

第992回

資料1-6 p.329一部修正

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込んだ海洋プレート内地震の代表的な地震 (2009年駿河湾の地震)

【沈み込んだ海洋プレート内地震:2009年駿河湾の地震(本震M6.5)】

○2009年駿河湾の地震の余震分布の推定結果によると、南部と北部で走向・傾斜角が異なり、震源インバージョンの結果によると、 それぞれの断層面にすべり量の大きな場所が認められる。



・2009年駿河湾の地震(本震)の震源特性の詳細は、補足説明資料③-23参照。

第992回

資料1-6 p.326一部修正

・下線(......)は、一部修正箇所を示す。 95

Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込んだ海洋プレート内地震の代表的な地震 (2000年酸河湾の地震)

(2009年駿河湾の地震)

【沈み込んだ海洋プレート内地震:2009年駿河湾の地震(本震M6.5)】 ○2009年駿河湾の地震(本震)は浅いスラブ内地震であり、その短周期レベルについては、既往の特性化震源モデルの他、

し2009年殿河湾の地震(本震)は浅いスリン内地震であり、その短周期レベルについては、既住の特性化震源モデルの他、 当社が作成した特性化震源モデルを対象とした、M₀ – A関係によると、深いスラブ内地震より小さめではあるが、壇・他(2001) による経験式より大きく、高周波地震動を励起しやすいスラブ内地震の特徴を示している。

		面積	地震モーメント	応力降下量		
	アスペリティ 1	13.0 km ²	6.80×10 ¹⁷ Nm	35.7 MPa		
	アスペリティ 2 23.0 km ²		1.20×10 ¹⁸ Nm 27.5 MPa			
		/		10 ²¹		
		アスペリティ2 ★ ☆ 余	震1	■川辺・他(2009)	▲倉棺	



<経験的グリーン関数法による 2009年駿河湾の地震(本震)の特性化震源モデル> (当社作成)



・2009年駿河湾の地震(本震)の震源特性の詳細は補足説明資料③-23参照。

・経験的グリーン関数法による2009年駿河湾の地震(本震)の特性化震源モデル(当社作成)は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(補足説明資料③-23)参照。

第992回 資料1-6 p.327一部修正

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込む海洋プレート内地震の代表的な地震 (2004年紀伊半島南東沖の地震の概要)

【沈み込む海洋プレート内地震:2004年紀伊半島南東沖の地震(本震M7.4)】

○2004年紀伊半島南東沖の地震(本震M7.4)は、紀伊半島の南東約100kmの位置の南海トラフ沿いのトラフ軸付近で発生した 海洋プレート内地震であり、地震モーメントは、Park and Mori(2005)及びEIC地震学ノートNo.153がインバージョン解析により求めて いるほか、気象庁HP、防災科学技術研究所HPでも示されており、約1.7×10²⁰Nm(Mw7.4)~約2.1×10²⁰Nm(Mw7.5) で ある。



<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込む海洋プレート内地震の代表的な地震 (Park and Mori(2005))

【沈み込む海洋プレート内地震:2004年紀伊半島南東沖の地震(本震M7.4)】

 ○南海トラフ沿いのトラフ軸付近で発生した最大規模の沈み込む海洋プレート内地震である2004年紀伊半島南東沖の地震について、 Park and Mori(2005)は、遠地及び近地のデータを用いて波形インバージョン解析を行い、断層形状やすべり分布等を求めている。
 ○求められたパラメータは、震源断層長さ約80km、震源断層幅約30km、傾斜角40°、破壊伝播速度2.0km/sであり、地震モーメントは2.1×10²⁰Nm、Mw7.5となっている。

<波形インバージョンにより求められた震源パラメータ> (Park and Mori(2005)に赤い四角、「本震」を追記)

	Origin time (UTC)	Latitude	Longitude	Depth	Strike	Dip	Rake	Seismic moment	Mw
	Event 1 2004/09/05 10:07:08	33.0297°	136.8005°	20 km	270°	40 °	123°	$1.0 \times 10^{27} \text{ dyne} \cdot \text{cm}$	7.3
	Event 2A 2004/09/05 14:57:17	33.1597°	137.1250°	-	310°	90 °	180°	$2.0 \times 10^{25} \text{ dyne} \cdot \text{cm}$	6.1
本震	Event 2B 2004/09/05 14:57:31	33.1403°	137.1637°	18 km	105°	40°	94°	$2.1 \times 10^{27} \text{ dyne} \cdot \text{cm}$	7.5



<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> **沈み込む海洋プレート内地震の代表的な地震** (芝・佐藤(2007)、池田(2005))

【沈み込む海洋プレート内地震:2004年紀伊半島南東沖の地震(本震M7.4)】

○芝・佐藤(2007)は、2004年紀伊半島南東沖の地震群を含む地震を対象にスペクトルインバージョンを実施しており、解析で得られた地震モーメントに対する短周期レベルの分布は、壇・他(2001)の経験的な関係式と非常によく一致する、言い換えると、2004年紀伊半島南東沖の地震群を含む地震群の震源における高周波地震動励起特性は、日本の内陸地震における平均的なレベルで評価することができる、としている。

○池田(2005)は、2004年紀伊半島南東沖の地震(本震、前震)について、高振動数レベルM_{HF}(Nm/s²)とストレスパラメータ Δσを求めており、Δσは他の地域で発生した大規模スラブ内地震に比べ小さいレベルにあることが明らかとなったとしている。また、求められたM₀-A関係は、壇・他(2001)によるM₀-A関係と同程度となっている。



【2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の観測記録の再現シミュレーション】

 ○ 2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)について、Park and Mori(2005)等の知見を踏まえて震源モデルを設定し、統計的グリーン関数法 (短周期領域)と波数積分法(長周期領域)によるハイブリッド合成法により、敷地における観測記録の再現シミュレーションを行う。
 ○ 震源モデルの断層パラメータは、主にPark and Mori(2005)による波形インバージョン解析結果に基づき設定することとし、短周期励起特性に ついては、芝・佐藤(2007)や池田(2005)を踏まえ、壇・他(2001)によるM₀-A関係に基づき設定する。







<2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の震源モデルの震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	Î	雲源断層パラメータ	設定方法	設定結果			
震源断層原点	2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の震源位置に設定	北緯33.3379度 東経136.7860度		等価半径	$r_{SMGA} = (S_{SMGA}/\pi)^{0.5}$	12.87 km			
走向	Park and Mori(2005)による	105 °	強	地震モーメント	M _{OSMGA} =µS _{SMGA} D _{SMGA}	9.10E+19 Nm			
傾斜角	Park and Mori(2005)による	40 °	晨 動 生 成	面積	S _{SMGA} :Park and Mori(2005)による	520.0 km ²			
すべり角	Park and Mori(2005)による	94 °	域	平均すべり量	D _{SMGA} =2D	5.06 m			
震源断層長さ	L:Park and Mori(2005)による	80.0 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\text{SMGA}} = A / (4\pi\beta^2) (\pi/S_{\text{SMGA}})^{0.5}$	15.55 MPa			
震源断層幅	W:Park and Mori(2005)による	30.0 km		地震モーメント	M _{oback} =M _o -M _{oSMGA}	1.19E+20 Nm			
震源断層面積	S=L×W	2400.0 km ²	背昱	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1880.0 km²			
等価半径	$R=(S/\pi)^{0.5}$	27.6 km	領域	平均すべり量	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	1.83 m			
震源断層上端深さ	2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)による	6 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back}/W_{\rm back})/(D_{\rm SMGA}/W_{\rm SMGA}) \ \Delta \sigma_{\rm SMGA}, \ W_{\rm SMGA} = 1.0 \times 13, \ W_{\rm back} = W$	2.44 MPa			
地震モーメント	M₀:Park and Mori(2005)による	2.10E+20 Nm	┃ ○ 断層モデルを用いた手法による地震動評価は、一次元地下構造モデルの妥当性を確語						
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	7.5		した統計的グ! リッド合成法を	Jーン関数法(短周期領域)と波数積分法(長周期領域 用いる。)によるハイブ			
気象庁マグニチュード	M _j :2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)	7.4	 						
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モ デルによる))	3.46E+10 N/m ²	and Richards(1980)による理論値、5Hz以上をBoore and Boatwright(1984)による 等方的な値(0.445)とし、その間は対数軸上で線形補間した値とする。						
平均すべり量	$D=M_{o}/(\mu S)$	2.53 m	□ ○ 波数積分法は □ 三角形関数(法は、Hisada(1994)に基づく。すべり速度時間関数は、一般的に用いられる 数(震源断層パラメータに基づく)を用いる。				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_0/R^3)$	4.35 MPa	 ・強震動生成域の短周期レベルは、 壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{sMGA} Δσ _{sMGA} β ²)に基づく。						
破壊伝播速度	Park and Mori(2005)による	2.00 km/s							
短周期レベル	A=2.46·10 ¹⁰ ·(M₀·10 ⁷) ^{1/3} (壇·他(2001))	3.15E+19 Nm/s ²							
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz							

○ 2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の地震動評価結果は、敷地における観測記録を概ね再現している。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

○ 第992回審査会合で示したシミュレーションでは、破壊伝播速度VrをGeller(1976)に基づくVr=0.72β(2.55km/s)で設定していたが、今回、Park and Mori(2005)の波形インバージョンに基づき破壊伝播速度Vr=2.0km/sに変更した。2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の敷地における観測記録の 再現シミュレーションについて、Vr=2.0km/sとした場合とVr=2.55km/sとした場合の地震動評価結果の比較は以下のとおり。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込んだ浅い海洋プレート内地震の地震規模の設定

○沈み込んだ海洋プレート内地震の地震規模を調査した結果、フィリピン海プレート(南海トラフ沿い)で発生した沈み込んだ海洋プレート内 地震の最大規模の他、当該プレートと特徴が類似した海洋プレートで発生した地震の最大規模や地震発生層の地域性を考慮した地震 規模の想定も踏まえ、敷地の近くに想定する沈み込んだ浅い海洋プレート内地震の地震規模をM7.0と設定する。



・沈み込んだ海洋プレート内地震の地震規模に関する検討の詳細は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(補足説明資料③-26)参照。

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込む海洋プレート内地震の地震規模の設定

○沈み込む海洋プレート内地震の地震規模を調査した結果、フィリピン海プレート(南海トラフ沿い)で発生した沈み込む海洋プレート内地震の最大規模の他、当該プレートと特徴が類似した海洋プレートでは沈み込む海洋プレート内地震の最大規模や地震発生層の地域性を考慮した地震規模の想定も踏まえ、敷地の近くに想定するトラフ軸付近の沈み込む海洋プレート内地震の地震規模をM7.4と設定する。
 ○敷地周辺のトラフ軸より沖合では、アウターライズ地震を含め規模の大きな地震は発生していないが、銭洲断層系(断層長さ125.8km)が分布していることから、敷地への影響を検討し、敷地の近くに想定するトラフ軸付近の沈み込む海洋プレート内地震の代表性を確認する。


<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込む海洋プレート内地震の地震規模の設定 (フィリピン海プレートで発生した地震)



規模を示す。

108

第992回 資料1-6 p.329一部修正

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込む海洋プレート内地震の地震規模の設定 (特徴が類似するプレートで発生した地震)

○総合的な特徴として、敷地周辺に沈み込むフィリピン海プレートと特徴が比較的類似するCascadia沈み込み帯に沈み込むファンデフカプレート では、海溝軸付近でMw6.9の地震が発生している(1900年以降、USGSによる)。

No	沈み込み帯	プレート年代	沈み込み速度	沈み込み角度	地震発生下端深さ	地震発生層の幅	
INO.		(Ma)	(mm/年)	(°)	(km)	(km)	
1	S.W.Japan	27~9	49	15	60	10	
2	Ryukyu	44	69	36	280	30	
3	N.E.Japan	128	86	24	600	50	
4	Izu-Bonin	138	43	32	550	60	
5	Philippine	48	101	35	650 700	40	
6	Marianas	152	23	39		40	
7	Kuriles	116	83	32	625	80	
8	Kamchatka	105	79	38	625	60	
9	Aleutians	56	73	36	280	40	
10	Alaska	47	60	22	140	40	
11	Sumatra	58	59	28	200	60	
12	Java	80	68	28	650	80	
13	Banda sea	84	72	27	670	70	
14	New Hebrides	51	87	52	270	70	
15	Tonga	107	79	37	650	60	
16	Kermadec	98	60	42	570	40	
17	New Zealand	103	44	38	350	40	
18	Cascadia	9	39	17	80	20	
19	Central America	18	68	27	200	50	
20	Colombia	15	54	25	150	50	
21	Peru	40	62	14	200	60	
22	Central Chili	52	67	16	250	60	
23	S.Chili	34	68	23	160	60	
24	Caribbean	100	19	35	250	50	
25	Scotia arc	38	8	54	180	80	
26	Taiwan	>32	82	41	200	50	
27	Luzon	n 37~16 84~90		35	210	60	

・沈み込み帯に沈み込む海洋プレートの特徴に関する検討の詳細は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(補足説明資料③-26(1))参照。

第992回

資料1-6 p.384修正

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込む海洋プレート内地震の地震規模の設定 (地震発生層の地域性を考慮した地震規模の想定)

○日本海溝沿いの沈み込む海洋プレート内地震について、海溝軸付近で発生した地震の最大規模は2012年に発生した地震のM7.3 であり、海溝軸より沖合で発生した地震の最大規模は1933年昭和三陸地震のM8.1である(気象庁(2012c))。
 ○敷地周辺に沈み込むフィリピン海プレートと太平洋プレートの地震発生層の地域性を、地震モーメントM₀と断層幅Wのスケーリング則(M₀∝W³)に基づき考慮すると、太平洋プレートでM8.1の地震が発生することは、フィリピン海プレートでM7.4の地震が発生すること等価である。



<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 海洋プレート内地震の検討用地震の選定 (海洋プレート内地震の想定)

○フィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震や類似したプレートの検討等を踏まえて、以下のとおり、断層位置を予め特定することは困難と 考え、沈み込んだ浅い海洋プレート内地震とトラフ軸付近の沈み込む海洋プレート内地震をそれぞれ敷地に近い位置に想定し、Noda et al.(2002)の方法による応答スペクトルの比較により、検討用地震を選定する。



- 地震規模は、フィリピン海プレート(領域1 (南海トラフ沿い))で発生 した沈み込む海洋プレート内地震の最大規模の他、当該プレートと特徴が 類似した海洋プレートで発生した地震の最大規模や地震発生層の地域性 を考慮した地震規模の想定を踏まえて、M7.4とする。
- 敷地周辺のトラフ軸より沖合では、アウターライズ地震を含め規模の大きな 地震は発生していないが、銭洲断層系(断層長さ125.8km)が分布し ていることから、敷地への影響を検討し、敷地の近くに想定するトラフ軸付 近の沈み込む海洋プレート内地震の代表性を確認する。





○「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震(M7.4)」は、2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の発生位置(トラフ 軸付近)を踏まえ、敷地から最も近くなるよう内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに配置する。

○震源断層上端は、2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)を踏まえて設定した震源モデルに基 づき、深さ6kmのプレート境界面を震源断層上端とし、震源断層長さ80km、震源断層幅30km、傾斜角40°の震源断層面を 想定する。



<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 海洋プレート内地震の検討用地震の選定 (Noda et al.(2002)の方法の適用性検討)

○Noda et al.(2002)の方法の適用性を検討した結果、適用範囲内にあることを確認した。



①敷地下方の想定スラブ内地震(沈み込んだ浅い海洋プレート内地震) ②御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震(トラフ軸付近の沈み込む海洋プレート内地震)

<Noda et al.(2002)の方法の適用性> (東京電力(2009b)に各地震の諸元を重ね描き)

※耐専スペクトルとNoda et al.(2002)の方法は同じ距離減衰式である。

・下線(____)は、一部修正箇所を示す。
 113

第992回 資料1-2 p.234一部修正

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 海洋プレート内地震の検討用地震の選定 (Noda et al.(2002)の方法による地震動評価に用いる補正係数)







(「敷地下方の想定スラブ内地震」に用いる補正係数)



<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込む海洋プレート内地震の代表性確認 (銭洲断層系の分布)

○ 沈み込む海洋プレート内地震「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の代表性について、トラフ軸より沖合に分布する銭洲断層系による影響を、 Noda et al.(2002)の方法による応答スペクトルの比較を行い確認する。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

・下線(____)は、一部修正箇所を示す。
 115

第992回

資料1-6 p.455修正

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 沈み込む海洋プレート内地震の代表性確認 (銭洲断層系による地震の影響確認)

○沈み込む海洋プレート内地震である、2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の震源特性を反映した震源モデル(震源断層長さ 80km、震源断層幅30km、M7.4)を参考にスケーリング則を考慮して、銭洲断層系による地震の震源モデル(震源断層長さ 125.8km、震源断層幅47.2km、M7.8)を設定し、Noda et al.(2002)の方法による応答スペクトルの比較を行う。

⇒「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の方が大きいことから、銭洲断層系による地震の評価は、「御前崎沖の想定沈み込 む海洋プレート内地震」で代表する。

・銭洲断層系による地震のNoda et al.(2002)の方法による地震動評価に用いる観測記録に基づく補正係数は、その特性が近いと考えられる御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震と同じ。



・銭洲断層系による地震の評価は補足説明資料③-28参照。

<4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定> 海洋プレート内地震の検討用地震の選定 (選定結果)

○ 沈み込んだ浅い海洋プレート内地震「敷地下方の想定スラブ内地震」とトラフ軸付近の沈み込む海洋プレート内地震「御前崎沖の想定沈み込 む海洋プレート内地震」の震源モデルについて、Noda et al.(2002)の方法による地震動評価結果(応答スペクトル)の比較により、施設の主要 周期帯を含む周期2秒以下では「敷地下方の想定スラブ内地震」の方が大きい。

⇒「敷地下方の想定スラブ内地震」を検討用地震として選定する。

○また、周期2秒以上のやや長周期では、「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」が大きくなっている。

⇒「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」を長周期帯に着目した検討用地震として選定する。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ·····p.4~
- 2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・p.68~ ついて
- 4 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価に係るコメント回答について ・・・・・p.88~
 4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定 ・・・・・p.90~
 - 4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価
 - 4.3 海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用 ・・・・・p.209~ 地震
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

•••••p.118~



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (震源断層位置)

 ○「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震(M7.4)」は、2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の発生位置(トラフ 軸付近)を踏まえ、敷地から最も近くなるよう内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに配置する。
 ○震源断層上端は、2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)を踏まえて設定した震源モデルに基 づき、深さ6kmのプレート境界面を震源断層上端とし、震源断層長さ80km、震源断層幅30km、傾斜角40°の震源断層面を

想定する。



p.112再揭

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (震源断層パラメータの設定)

第992回 資料1-1 p.113[—]部修正

○「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震(M7.4)」の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の設定に際 して、震源特性には2004年紀伊半島南東沖地震(本震)の震源特性を反映することとし、具体的には、主にPark and Mori(2005)による波形インバージョン解析結果に基づき設定することとし、短周期励起特性については、芝・佐藤(2007)や池田 (2005)を踏まえ、同地震の短周期レベルと同程度である壇・他(2001)によるM₀-A関係に基づき、震源断層パラメータを設定する。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (震源断層パラメータの設定フロー)

厚	霞源断層長さ・震源断層幅・震	原断層面積の設定						
屋	震源断層長さ	: L(Park and Mori(2005)による)						
一层	晨線断層幅 影響影展素種	: W (Park and Mori(2005)による)						
匠	長	:S(震源断増長さL及び震源断増幅Wicよる)						
_ tt	地震モーメント・平均応力降下量・平均すべり量の設定							
뷕	也震モーメント	: M ₀ (Park and Mori(2005)による)						
ㅋ	平均応力降下量	: $\Delta \sigma = (7/16)(M_0/R^3)$, R=(S/ π) ^{0.5}						
4	2均すべり量	=M ₀ /(µS)、µは剛性率						
「短	豆周期レベルの設定							
短	 豆周期レベル	:A=2.46×10 ¹⁰ (M ₀ ×10 ⁷) ^{1/3} (壇・他(2001))						
5	虫震動生放或の面積 2回動生亡者の地震エールト	:S _{SMGA} (Park and Mori(2005)による)						
ל בי	出展期生成域の地展モーメノト 第雪動生成域の亚均すべれ号	: MI _{OSMGA} =µS _{SMGA} D _{SMGA} 、µK&阿竹王卒						
75 子	金融工成域の干均のの重	: $D_{SMGA} = \gamma_D \land D, \gamma_D = 2.0$: $\Lambda_{G_{22,22}} = \Delta/(4\pi r_{22,22} - \beta^2) r_{22,22} = (S_{22,22}, /\pi)^{0.5}$ βはS波速度						
┌╴ॄ	肾景領域のパラメータの設定	♥						
	「景領域の地震モ−メント	: $M_{0back} = M_0 - M_{0SMGA}$						
ॄ	皆景領域の面積	: S _{back} =S-S _{SMGA}						
ॄ	皆景領域の平均すべり量	: $D_{back} = M_{0back} / (\mu S_{back})$						
₽	皆景領域の実効応力	: $\sigma_{back} = (D_{back}/W_{back})/(D_{SMGA}/W_{SMGA}) \cdot \Delta \sigma_{SMGA}$						

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (震源モデル)



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (震源断層パラメータ)

<基本震源モラ	「ル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の	想定	ミ沈み込む	毎洋フレート内地震)の震源断層パラメータン	>
震源断層パラメータ	設定方法	設定結果 震源断層パラメータ		震源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに震源断層を配置	北緯34.3150度 東経138.3176度	北緯34.3150度 東経138.3176度		$r_{\rm SMGA} = (S_{\rm SMGA}/\pi)^{0.5}$	12.87 km
走向	トラフ軸沿いに震源断層を配置	20° 強調 40° 費 94° 減 80.0 km 30.0 km 2400.0 km² 費 算領 領域	強	地震モーメント	$M_{\rm OSMGA}=\mu S_{\rm SMGA}D_{\rm SMGA}$	9.10E+19 Nm
傾斜角	Park and Mori(2005)による		展 動 生 成	面積	S _{SMGA} :Park and Mori(2005)による	520.0 km²
すべり角	Park and Mori(2005)による		域	平均すべり量	D _{SMGA} =2D	5.06 m
震源断層長さ	L:Park and Mori(2005)による			応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi\beta^2)(\pi/S_{\rm SMGA})^{0.5}$	15.55 MPa
震源断層幅	W:Park and Mori(2005)による			地震モーメント	$M_{\rm 0back} = M_0 \cdot M_{\rm 0SMGA}$	1.19E+20 Nm
震源断層面積	S=L×W		背景領域	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1880.0 km ²
等価半径	$R=(S/\pi)^{0.5}$			平均すべり量	$D_{back} = M_{0back} (\mu S_{back})$	1.83 m
震源断層上端深さ	2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)による	6 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back}/W_{\rm back})/(D_{\rm SMGA}/W_{\rm SMGA}) \Delta \sigma_{\rm SMGA}, W_{\rm SMGA} = 1.0 \times 13, W_{\rm back} = W$	2.44 MPa
地震モーメント	M ₀ :Park and Mori(2005)による	2.10E+20 Nm	 ・強震動生成域の短周期レベルは、 壇・他(2001)による関係式 (A=4πr_{SMGA}Δσ_{SMGA}β²) に基づく。 			
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	7.5				
気象庁マグニチュード	M _j :フィリピン海プレート(領域1)における沈み込む海洋プレート内地震の最大規模等を 踏まえ設定	7.4				
剛性率	$\mu = ho eta^2(eta: 3.54 km/s, ho: 2.76g/cm^3(地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる))$	3.46E+10 N/m ²				
平均すべり量	$D=M_0/(\mu S)$	2.53 m				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_0/R^3)$	4.35 MPa				
破壊伝播速度	Park and Mori(2005)による	2.00 km/s				
短周期レベル	A=2.46 · 10 ¹⁰ · (M ₀ · 10 ⁷) ^{1/3} (壇 · 他(2001))	3.15E+19 Nm/s ²				
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz				

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (代表性の確認(概要))

○ 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の代表性に関し、敷地の長周期地震動に断層破壊過程が及ぼす影響を確認するため、以下のと おり強震動生成域の形状や断層位置を変更したケーススタディモデル①~③を設定して波数積分法による地震動評価を行い、基本震源モデル(地震動 の顕著な増幅を考慮しない)との比較を行う。



○ 地震動評価結果(応答スペクトル)は、いずれのケーススタディモデルも基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と同程度以下であり、強震動生成域の形状の不確かさ及び断層位置の不確かさを踏まえても、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)で代表できることを確認した。
 ○ しかしながら、ケーススタディモデル③(強震動生成域の形状を長方形から正方形に変更、震源断層をやや南方に移動して配置)については、概ね基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)で代表できるものの、応答スペクトルのごく一部の周期で若干大きいことを踏まえ、「断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)」とし、他の不確かさとの重畳も考慮することとする。

・Xeqは等価震源距離(km)、Xshは断層最短距離(km)を表す。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (代表性の確認(強震動生成域の形状))

○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の代表性に関し、敷地の長周期地震動に断層破壊過程が及ぼす影響を 確認するため、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の強震動生成域の形状を長方形から正方形に変更したケー ススタディモデル①を設定して波数積分法による地震動評価を行い、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)との比 較を行った。



・ケーススタディモデル①の震源断層パラメータは、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と同じ。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (代表性の確認(強震動生成域の形状))

・波数積分法による。



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (代表性の確認(強震動生成域の形状))

○波数積分法による地震動評価結果の比較によると、ケーススタディモデル①の地震動レベルは、基本震源モデル(地震動の顕著な 増幅を考慮しない)と同程度以下となっている。

⇒基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)で代表できることを確認した。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (代表性の確認(断層位置))

- ○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の代表性に関し、敷地の長周期地震動に断層破壊過程が及ぼす影響を 確認するため、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に対し、震源断層をやや南方[※]に移動して配置したケーススタ ディモデル②を設定して波数積分法による地震動評価を行い、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)との比較を 行った。
- ※ 震源断層が駿河湾域を越えて東海域のトラフ軸沿いに及ぶが、等価震源距離がやや短い位置(基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の等価震源距離(一様断層)が45kmであるのに対し、 ケーススタディモデル②の等価震源距離(一様断層)は44.3km)。



<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定

(代表性の確認(断層位置))



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (代表性の確認(断層位置))

○波数積分法による地震動評価結果の比較によると、ケーススタディモデル②の地震動レベルは、基本震源モデル(地震動の顕著な 増幅を考慮しない)と同程度以下となっている。

⇒基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)で代表できることを確認した。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (代表性の確認(断層位置及び強震動生成域の形状))

○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の代表性に関し、敷地の長周期地震動に断層破壊過程が及ぼす影響を 確認するため、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に対し、震源断層をやや南方*に移動して配置し、強震動 生成域の形状を長方形から正方形に変更したケーススタディモデル③を設定して波数積分法による地震動評価を行い、基本震源モ デル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)との比較を行った。

※ 震源断層が駿河湾域を越えて東海域のトラフ軸沿いに及ぶが、等価震源距離がやや短い位置(基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の等価震源距離(一様断層)が45kmであるのに対し、 ケーススタディモデル③の等価震源距離(一様断層)は44.3km)。



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (代表性の確認(断層位置及び強震動生成域の形状))

・波数積分法による。



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 基本震源モデルの設定 (代表性の確認(断層位置及び強震動生成域の形状))

- ○波数積分法による地震動評価結果の比較によると、ケーススタディモデル③の地震動レベルは、基本震源モデル(地震動の顕著な 増幅を考慮しない)と同程度となっているが、UD方向の長周期帯において基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない) よりも若干大きくなっている。
- ⇒ケーススタディモデル③を「断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)」とし、他の不確かさとの重畳も考慮することとする。



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定 (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))に基づく)

基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)

○Park and Mori(2005)によるすべり分布等を参考として、2004年紀伊半島南東沖の地震(本震M7.4)(敷地への影響が最も大きかった最大規模の沈み込む海洋プレート内地震)の震源特性を反映。震源断層は、敷地から最も近くなるよう内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに配置し、強震動生成域を長方形で震源断層の上端に設定。破壊開始点は破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう複数設定。

基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め考慮した不確かさ (①地震規模+②断層位置+③強震動生成域の位置+④強震動生成域の形状+⑤破壊開始点)

不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)

○長周期帯に着目した検討用地震として断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視して、断層破壊過程が敷地の長周期地震動に 及ぼす影響を考慮することとし、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め考慮した不確かさに加え、以下の不確かさ を考慮した地震動評価を行う。

【破壊伝播速度の不確かさの考慮】

●基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)のVr=2.0km/sに対し、強震動予測レシピ(2020)を踏まえ、Geller(1976)に基づくVr=0.72β(2.55km/s)としたケースを設定。

基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない) <u>+不確かさ⑥(破壊伝播速度)</u>

【断層傾斜角の不確かさの考慮】

○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない) の40°に対し、2004年紀伊半島南東沖の地震(本震) の知見及び強震動予測レシピ(2020)を踏まえ、低角の 30°及び高角の60°としたケースを設定。

基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない) <u>+不確かさ⑦(断層傾斜角)</u>





<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさの考慮(重畳)の考え方 (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に基づく)



不確かさの考慮(重畳)の考え方

- ○「認識論的な不確かさに分類されるもの」について、それぞれ独立して不確かさを考慮し、「偶然的な不確かさに分類されるもの」と重畳 させて不確かさを考慮することを原則とする。
- "①地震規模[※]"は「認識論的な不確かさに分類されるもの」と考えられるものの、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め不確かさを考慮することとする。"②断層位置"、"③強震動生成の位置"、"④強震動生成域の形状"、"⑤破壊開始点"は、「偶然的な不確かさに分類されるもの」と考えられるため、これらの不確かさは基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め考慮する。
- "⑥破壊伝播速度"、"⑦断層傾斜角"は、「認識論的な不確かさに分類されるもの」と考えられるため、これらの不確かさは基本震源モ デル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に対して、それぞれ考慮する。
- ※ 長周期帯に着目する検討用地震として断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視することとし、断層モデルを用いた手法による地震動評価に用いる地震規模について、2004年 紀伊半島南東沖の地震(本震)の地震規模はMw7.4(M₀=約1.7×10²⁰Nm)~Mw7.5(M₀=約2.1×10²⁰Nm)と推定されていることを踏まえ保守的な値(Mw7.5 (M₀=2.1×10²⁰Nm))を設定。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>

不確かさの考慮のまとめ

(基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に基づく)

: 不確かさを考慮したパラメータ 検討用地震の震源モデル 強震動 強震動 断層 破壊伝播 牛成域 生成域 (地震動の顕著な増幅を 地震規模 断層位置 破壞開始点 傾斜角 谏度 考慮しない) の位置 の形状 敷地から最も近くなる 破壊の伝播方向が 基本震源モデル(地震動の顕著な よう内閣府(2012)に 震源断層の Mw7.5^{%1} 長方形※3 40° 敷地へ向かうよう 2.0km/s 増幅を考慮しない) おける駿河湾域の 上端に配置 配置 トラフ軸沿いに配置※2 破壊伝播速度の不確かさを考慮し 敷地から最も近くなる 破壊の伝播方向が た震源モデル(基本震源モデルに よう内閣府(2012)に 震源断層の Mw7.5^{%1} 長方形※3 2.55km/s 敷地へ向かうよう 40° 上端に配置 基づく) (地震動の顕著な増幅を おける駿河湾域の 配置 考慮しない) トラフ軸沿いに配置※2 断層傾斜角の不確かさを考慮した 敷地から最も近くなる 破壊の伝播方向が 30°(低角) 震源モデル(基本震源モデルに基 よう内閣府(2012)に 震源断層の Mw7.5^{%1} 長方形※3 敷地へ向かうよう 2.0km/s 60°(高角) づく) (地震動の顕著な増幅を考 おける駿河湾域の 上端に配置 配置 慮しない) トラフ軸沿いに配置※2

: 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め不確かさを考慮したパラメータ

※1 長周期帯に着目する検討用地震として断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視することとし、断層モデルを用いた手法による地震動評価に用いる地震規模について、2004年紀伊半島南東沖の地震の地震規模はMw7.4(M₀=約1.7×10²⁰Nm)~Mw7.5(M₀=約2.1×10²⁰Nm)と推定されていることを踏まえ保守的な値(Mw7.5(M₀=2.1×10²⁰Nm))を設定。

※2 断層位置について、敷地から最も近くなるよう内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに配置し、不確かさを考慮したケーススタディで代表性を確認。

※3 強震動生成域の形状について、Park and Mori(2005)のすべり分布に基づき長方形とし、不確かさを考慮したケーススタディで代表性を確認。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定 (破壊伝播速度の不確かさの考慮)

破壊伝播速度の不確かさの考慮

○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の破壊伝播速度は、Park and Mori(2005)による2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)のインバージョン結果に基づき、Vr=2.0km/sとして設定している。
 ○破壊伝播速度の不確かさについて、強震動予測レシピでは、Geller(1976)に基づくVr=0.72βが示されていることから、破壊伝播速度の不確かさとしてVr=0.72β(2.55km/s)のケースを考慮する。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定 (断層傾斜角の不確かさの考慮)

断層傾斜角の不確かさの考慮

- 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の断層傾斜角は、Park and Mori(2005)による2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)のインバージョン解析結果に基づき、40°として設定している。
- 断層傾斜角について、各知見により求められた2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の断層傾斜角は、共役断層を含め40°程度と60°程度である。 強震動予測レシピでは、断層傾斜角について、長期評価がされていない場合には、低角の場合30°、高角の場合60°で設定するとされていることを参考に、 断層傾斜角の不確かさとして低角の30°ケースと高角の60°ケースを考慮する。



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に基づく)

基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)

○Park and Mori(2005)によるすべり分布等を参考として、2004年紀伊半島南東沖の地震(本震M7.4)(敷地への影響が最も大きかった最大規模の沈み込む海洋プレート内地震)の震源特性を反映。震源断層は、敷地から最も近くなるよう内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに配置し、強震動生成域を長方形で震源断層の上端に設定。破壊開始点は破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう複数設定。

基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め考慮した不確かさ (①地震規模+②断層位置+③強震動生成域の位置+④強震動生成域の形状+⑤破壊開始点)

断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)

○断層位置の不確かさの考慮及び強震動生成域の形状の不確かさの考慮として、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない) に対し、震源断層をやや南方※に移動して配置し、強震動生成域の形状を正方形としたケースを考慮する。

※震源断層が駿河湾域を越えて東海域のトラフ軸沿いに及ぶが、等価震源距離がやや短い位置。 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)+不確かさ②′(断層位置)+不確かさ④′(強震動生成域の形状)

不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)

○長周期帯に着目した検討用地震として断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視して、断層破壊過程が敷地の長周期地震動に 及ぼす影響を考慮することとし、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め考慮した不確かさに加え、以下の不確かさ を考慮した地震動評価を行う。



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定

(震源モデル一覧(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に基づく))

断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)



不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさの考慮(重畳)の考え方 (断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に基づく)



不確かさの考慮(重畳)の考え方

- ○「認識論的な不確かさに分類されるもの」について、それぞれ独立して不確かさを考慮し、「偶然的な不確かさに分類されるもの」と重畳 させて不確かさを考慮することを原則とする。
- "①地震規模※"は「認識論的な不確かさに分類されるもの」と考えられるものの、断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め不確かさを考慮することとする。"②'断層位置"、"③強震動生成の位置"、"④'強震動生成域の形状"、"⑤破壊開始点"は、「偶然的な不確かさに分類されるもの」と考えられるため、これらの不確かさは断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め考慮する。
- "⑥破壊伝播速度"、 "⑦断層傾斜角"は、「認識論的な不確かさに分類されるもの」と考えられるため、これらの不確かさは断層位置 及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に対して、それぞれ考慮する。
- ※ 長周期帯に着目する検討用地震として断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視することとし、断層モデルを用いた手法による地震動評価に用いる地震規模について、2004年 紀伊半島南東沖の地震(本震)の地震規模はMw7.4(M₀=約1.7×10²⁰Nm)~Mw7.5(M₀=約2.1×10²⁰Nm)と推定されていることを踏まえ保守的な値(Mw7.5 (M₀=2.1×10²⁰Nm))を設定。
<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさの考慮のまとめ

(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に基づく)

:断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)に予め不確かさを考慮したパラメータ 、不確かさを考慮したパラメータ

検討用地震の震源モデル (地震動の顕著な増幅を 考慮しない)	地震規模	断層位置	強震動 生成域 の位置	強震動 生成域 の形状	断層 傾斜角	破壊伝播 速度	破壞開始点
断層位置及び強震動生成域の形 状の不確かさを考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しな い)	Mw7.5 ^{%1}	基本震源モデル (地震動の顕著な 増幅を考慮しない) に対しやや南方 ^{※2} に 配置 ^{※3}	震源断層の 上端に配置	正方形**3	40°	2.0km/s	破壊の伝播方向が 敷地へ向かうよう 配置
破壊伝播速度の不確かさを考慮し た震源モデル(断層位置及び強震 動生成域の形状の不確かさを考慮 した震源モデルに基づく)(地震動 の顕著な増幅を考慮しない)	Mw7.5 ^{%1}	基本震源モデル (地震動の顕著な 増幅を考慮しない) に対しやや南方 ^{※2} に 配置 ^{※3}	震源断層の 上端に配置	正方形**3	40°	2.55km/s	破壊の伝播方向が 敷地へ向かうよう 配置
断層傾斜角の不確かさを考慮した 震源モデル(断層位置及び強震 動生成域の形状の不確かさを考慮 した震源モデルに基づく)(地震動 の顕著な増幅を考慮しない)	Mw7.5 ^{%1}	基本震源モデル (地震動の顕著な 増幅を考慮しない) に対しやや南方 ^{※2} に 配置 ^{※3}	震源断層の 上端に配置	正方形**3	30°(低角) 60°(高角)	2.0km/s	破壊の伝播方向が 敷地へ向かうよう 配置

※1 長周期帯に着目する検討用地震として断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視することとし、断層モデルを用いた手法による地震動評価に用いる地震規模について、2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の地震規模はMw7.4 (M₀=約1.7×10²⁰Nm) ~ Mw7.5 (M₀=約2.1×10²⁰Nm) と推定されていることを踏まえ保守的な値(Mw7.5 (M₀=2.1×10²⁰Nm))を設定。

※2 震源断層が駿河湾域を越えて東海域のトラフ軸沿いに及ぶが、等価震源距離がやや短い位置。

※3 断層位置及び強震動生成域の形状については、不確かさを考慮したケーススタディで基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の代表性を確認しているが、ケーススタディのうち断層位置の 不確かさと強震動生成域の形状の不確かさを考慮したケースは、概ね基本震源モデルで代表できるものの、応答スペクトルのごく一部の周期で若干大きいことを踏まえ、基本震源モデル(地震動の顕著 な増幅を考慮しない)とは異なる設定の震源モデルとして考慮することとし、予め不確かさを考慮。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定 (震源モデルー覧)



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさの考慮のまとめ

		:予め	め不確かさを考慮	したパラメータ 📃	: 不確か	さを考慮したパラメータ	
検討用地震の震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	地震規模	断層位置	強震動生成域 の位置	強震動生成域 の形状	断層 傾斜角	破壊伝播 速度	破壞開始点
基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を 考慮しない)	Mw7.5 ^{%1}	敷地から最も近くなるよう 内閣府(2012)における駿河湾域 のトラフ軸沿いに配置 ^{※2}	震源断層の 上端に配置	長方形**3	40°	2.0km/s	破壊の伝播方向が 敷地へ向かうよう 配置
破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モ デル(基本震源モデルに基づく)(地震動 の顕著な増幅を考慮しない)	Mw7.5 ^{%1}	敷地から最も近くなるよう 内閣府(2012)における駿河湾域 のトラフ軸沿いに配置 ^{※2}	震源断層の 上端に配置	長方形**3	40°	2.55km/s	破壊の伝播方向が 敷地へ向かうよう 配置
断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデ ル(基本震源モデルに基づく) (地震動の 顕著な増幅を考慮しない)	Mw7.5 ^{%1}	敷地から最も近くなるよう 内閣府(2012)における駿河湾域 のトラフ軸沿いに配置 ^{※2}	震源断層の 上端に配置	長方形※3	30°(低角) 60°(高角)	2.0km/s	破壊の伝播方向が 敷地へ向かうよう 配置
検討用地震の震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	地震規模	断層位置	強震動生成域 の位置	強震動生成域 の形状	断層 傾斜角	破壊伝播 速度	破壞開始点
断層位置及び強震動生成域の形状の不 確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕 著な増幅を考慮しない)	Mw7.5 ^{%1}	基本震源モデル(地震動の 顕著な増幅を考慮しない) に対しやや南方*4に配置*5	震源断層の 上端に配置	正方形*5	40°	2.0km/s	破壊の伝播方向が 敷地へ向かうよう 配置
破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モ デル(断層位置及び強震動生成域の形状 の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	Mw7.5 ^{%1}	基本震源モデル(地震動の 顕著な増幅を考慮しない) に対しやや南方*4に配置*5	震源断層の 上端に配置	正方形*5	40°	2.55km/s	破壊の伝播方向が 敷地へ向かうよう 配置
断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデ ル(断層位置及び強震動生成域の形状の 不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	Mw7.5 ^{%1}	基本震源モデル(地震動の 顕著な増幅を考慮しない) に対しやや南方 ^{※4} に配置 ^{※5}	震源断層の 上端に配置	正方形*5	30°(低角) 60°(高角)	2.0km/s	破壊の伝播方向が 敷地へ向かうよう 配置

※1 長周期帯に着目する検討用地震として断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視することとし、断層モデルを用いた手法による地震動評価に用いる地震規模について、2004年紀伊半島南東沖の地震
 (本震)の地震規模はMw7.4 (M₀=約1.7×10²⁰Nm) ~ Mw7.5 (M₀=約2.1×10²⁰Nm) と推定されていることを踏まえ保守的な値(Mw7.5 (M₀=2.1×10²⁰Nm))を設定。

※2 断層位置について、敷地から最も近くなるよう内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに配置し、不確かさを考慮したケーススタディで代表性を確認。

※3 強震動生成域の形状について、Park and Mori(2005)のすべり分布に基づき長方形とし、不確かさを考慮したケーススタディで代表性を確認。

※4 震源断層が駿河湾域を越えて東海域のトラフ軸沿いに及ぶが、等価震源距離がやや短い位置。

※5 断層位置及び強震動生成域の形状については、不確かさを考慮したケーススタディで基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の代表性を確認しているが、ケーススタディのうち断層位置の不確か さと強震動生成域の形状の不確かさを考慮したケースは、概ね基本震源モデルで代表できるものの、応答スペクトルのごく一部の周期で若干大きいことを踏まえ、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮し ない)とは異なる設定の震源モデルとして考慮することとし、予め不確かさを考慮。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定 (破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定

(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))

<破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震)の震源断層パラメータ>

(地震動の顕著な増幅を考慮しない)

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	層	震源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに震源断層を配置	北緯34.3150度 東経138.3176度		等価半径	$r_{\rm SMGA} = (S_{\rm SMGA}/\pi)^{0.5}$	12.87 km
走向	トラフ軸沿いに震源断層を配置	20 °	強	地震モーメント	$M_{\rm OSMGA} = \mu S_{\rm SMGA} D_{\rm SMGA}$	9.10E+19 Nm
傾斜角	Park and Mori(2005)による	40 °	辰 動 生 成	面積	S _{SMGA} :Park and Mori(2005)による	520.0 km ²
すべり角	Park and Mori(2005)による	94 °	域	平均すべり量	D _{SMGA} =2D	5.06 m
震源断層長さ	L:Park and Mori(2005)による	80.0 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi\beta^2)(\pi/S_{\rm SMGA})^{0.5}$	15.55 MPa
震源断層幅	W:Park and Mori(2005)による	30.0 km		地震モーメント	M _{oback} =M _o -M _{oSMGA}	1.19E+20 Nm
震源断層面積	S=L×W	2400.0 km ²	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1880.0 km ²
等価半径	$R=(S/\pi)^{0.5}$	27.6 km	領 域	平均すべり量	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	1.83 m
震源断層上端深さ	2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)による	6 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back}/W_{\rm back})/(D_{\rm SMGA}/W_{\rm SMGA}) \Delta \sigma_{\rm SMGA}, W_{\rm SMGA} = 1.0 \times 13, W_{\rm back} = W$	2.44 MPa
地震モーメント	M ₀ :Park and Mori(2005)による	2.10E+20 Nm	・強震	震動生成域の短周	周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{sMGA} Δσ _{sMGA} β ²)	に基づく。
モーメントマグニチュード	$M_{w} = (\log M_{0} - 9.1)/1.5$	7.5				
気象庁マグニチュード	M ₁ :フィリピン海プレート(領域1)における沈み込む海洋プレート内地震の最大規模等を 踏まえ設定	7.4				
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	3.46E+10 N/m ²				
平均すべり量	$D=M_{o}/(\mu S)$	2.53 m				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_{\rm o}/R^3)$	4.35 MPa				
破壊伝播速度	V _R =0.72β (Geller(1976))	2.55 km/s				
短周期レベル	A=2.46·10 ¹⁰ ·(M ₀ ·10 ⁷) ^{1/3} (壇·他(2001))	3.15E+19 Nm/s ²				
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz				

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定 (断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))

<断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	司提	長源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに震源断層を配置	北緯34.3150度 東経138.3176度		等価半径	$r_{\rm SMGA} = (S_{\rm SMGA}/\pi)^{0.5}$	12.87 km
走向	トラフ軸沿いに震源断層を配置	20 °	強	地震モーメント	M _{osmga} =µS _{smga} D _{smga}	9.10E+19 Nm
傾斜角	2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の知見及び強震動予測レシピを踏まえて設定	30 °	震動生成	面積	S _{SMGA} :Park and Mori(2005)による	520.0 km ²
すべり角	Park and Mori(2005)による	94 °	域	平均すべり量	D _{SMGA} =2D	5.06 m
震源断層長さ	L:Park and Mori(2005)による	80.0 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi\beta^2)(\pi/S_{\rm SMGA})^{0.5}$	15.55 MPa
震源断層幅	W:Park and Mori(2005)による	30.0 km		地震モーメント	$M_{\rm 0back} = M_0 - M_{\rm 0SMGA}$	1.19E+20 Nm
震源断層面積	S=L×W	2400.0 km ²	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1880.0 km ²
等価半径	$R=(S/\pi)^{0.5}$	27.6 km	領域	平均すべり量	$D_{\text{back}}=M_{\text{Oback}}/(\mu S_{\text{back}})$	1.83 m
震源断層上端深さ	2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)による	6 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back} / W_{\rm back}) / (D_{\rm SMGA} / W_{\rm SMGA}) \Delta \sigma_{\rm SMGA}, W_{\rm SMGA} = 1.0 \times 13, W_{\rm back} = W$	2.44 MPa
地震モーメント	M ₀ :Park and Mori(2005)による	2.10E+20 Nm	·強震	雪動生成域の短月 「	周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{sMGA} Δσ _{sMGA} β ²)	に基づく。
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	7.5				
気象庁マグニチュード	M _j :フィリピン海プレート(領域1)における沈み込む海洋プレート内地震の最大規模等を 踏まえ設定	7.4				
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	3.46E+10 N/m ²				
平均すべり量	$D=M_{ m O}/(\mu S)$	2.53 m				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_{\odot}/R^3)$	4.35 MPa				
破壊伝播速度	Park and Mori(2005)による	2.00 km/s				
短周期レベル	A=2.46·10 ¹⁰ ·(M ₀ ·10 ⁷) ^{1/3} (壇·他(2001))	3.15E+19 Nm/s ²				
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz				

<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))

<断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	司提	長源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	内閣府(2012)における駿河湾域のトラフ軸沿いに震源断層を配置	北緯34.3150度 東経138.3176度		等価半径	$r_{\rm SMGA} = (S_{\rm SMGA}/\pi)^{0.5}$	12.87 km
走向	トラフ軸沿いに震源断層を配置	20 °	強	地震モーメント	M _{osmga} =µS _{smga} D _{smga}	9.10E+19 Nm
傾斜角	2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の知見及び強震動予測レシピを踏まえて設定	60 °	震動生成	面積	S _{SMGA} :Park and Mori(2005)による	520.0 km ²
すべり角	Park and Mori(2005)による	94 °	域	平均すべり量	D _{SMGA} =2D	5.06 m
震源断層長さ	L:Park and Mori(2005)による	80.0 km		応力降下量	$\Delta\sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi\beta^2)(\pi/S_{\rm SMGA})^{0.5}$	15.55 MPa
震源断層幅	W:Park and Mori(2005)による	30.0 km		地震モーメント	$M_{\rm oback} = M_0 - M_{\rm oSMGA}$	1.19E+20 Nm
震源断層面積	S=L×W	2400.0 km ²	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1880.0 km ²
等価半径	$R=(S/\pi)^{0.5}$	27.6 km	領 域	平均すべり量	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	1.83 m
震源断層上端深さ	2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)による	6 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back} / W_{\rm back}) / (D_{\rm SMGA} / W_{\rm SMGA}) \Delta \sigma_{\rm SMGA}, W_{\rm SMGA} = 1.0 \times 13, W_{\rm back} = W$	2.44 MPa
地震モーメント	M ₀ :Park and Mori(2005)による	2.10E+20 Nm	·強震	雪動生成域の短月 「	ー 周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{sMGA} Δσ _{sMGA} β ²)	に基づく。
モーメントマグニチュード	$M_{w} = (\log M_{0} - 9.1)/1.5$	7.5				
気象庁マグニチュード	M _j :フィリピン海プレート(領域1)における沈み込む海洋プレート内地震の最大規模等を 踏まえ設定	7.4				
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	3.46E+10 N/m ²				
平均すべり量	$D=M_{o}/(\mu S)$	2.53 m				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_{\rm o}/R^3)$	4.35 MPa				
破壊伝播速度	Park and Mori(2005)による	2.00 km/s				
短周期レベル	A=2.46 · 10 ¹⁰ · (M ₀ · 10 ⁷) ^{1/3} (壇 · 他(2001))	3.15E+19 Nm/s ²				
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz				

<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))

<断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	扂	震源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	基本震源モデルに対し、震源断層をやや南方に移動して配置	北緯34.1997度 東経138.2675度		等価半径	$r_{\rm SMGA} = (S_{\rm SMGA}/\pi)^{0.5}$	12.87 km
走向	トラフ軸沿いに震源断層を配置	20 °	強	地震モーメント	$M_{\rm OSMGA} = \mu S_{\rm SMGA} D_{\rm SMGA}$	9.10E+19 Nm
傾斜角	Park and Mori(2005)による	40 °	震動生式	面積	S _{SMSA} :Park and Mori(2005)による	520.0 km ²
すべり角	Park and Mori(2005)による	94 °	域	平均すべり量	D _{SMGA} =2D	5.06 m
震源断層長さ	L:Park and Mori(2005)による	80.0 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi\beta^2)(\pi/S_{\rm SMGA})^{0.5}$	15.55 MPa
震源断層幅	W:Park and Mori(2005)による	30.0 km		地震モーメント	M _{oback} =M ₀ -M _{oSMGA}	1.19E+20 Nm
震源断層面積	S=L×W	2400.0 km ²	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1880.0 km ²
等価半径	$R=(S/\pi)^{0.5}$	27.6 km	領 域	平均すべり量	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	1.83 m
震源断層上端深さ	2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)による	6 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back} / W_{\rm back}) / (D_{\rm SMGA} / W_{\rm SMGA}) \Delta \sigma_{\rm SMGA}, W_{\rm SMGA} = 1.0 \times 13, W_{\rm back} = W$	2.44 MPa
地震モーメント	M ₀ :Park and Mori(2005)による	2.10E+20 Nm	•強度	震動生成域の短周	高期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{SMGA} Δσ _{SMGA} β ²)	に基づく。
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	7.5				
気象庁マグニチュード	M _j :フィリピン海プレート(領域1)における沈み込む海洋ブレート内地震の最大規模等を 踏まえ設定	7.4				
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	3.46E+10 N/m ²				
平均すべり量	$D=M_{0}/(\mu S)$	2.53 m				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_0/R^3)$	4.35 MPa				
破壊伝播速度	Park and Mori(2005)による	2.00 km/s				
短周期レベル	A=2.46·10 ¹⁰ ·(M ₀ ·10 ⁷) ^{1/3} (壇·他(2001))	3.15E+19 Nm/s ²				
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz				

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>

不確かさを考慮した震源モデルの設定

(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>

不確かさを考慮した震源モデルの設定

(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない))

<破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	震	震源断層パラメー タ	設定方法	設定結果
震源断層原点	基本震源モデルに対し、震源断層をやや南方に移動して配置	北緯34.1997度 東経138.2675度		等価半径	$r_{\text{SMGA}} = (S_{\text{SMGA}}/\pi)^{0.5}$	12.87 km
走向	トラフ軸沿いに震源断層を配置	20 °	強	地震モーメント	$M_{\rm OSMGA} = \mu S_{\rm SMGA} D_{\rm SMGA}$	9.10E+19 Nm
傾斜角	Park and Mori(2005)による	40 °	震動生	面積	S _{SMGA} :Park and Mori(2005)による	520.0 km ²
すべり角	Park and Mori(2005)による	94 °	成域	平均すべり量	D _{SMGA} =2D	5.06 m
震源断層長さ	L:Park and Mori(2005)による	80.0 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A/(4\pi\beta^2)(\pi/S_{\rm SMGA})^{0.5}$	15.55 MPa
震源断層幅	W:Park and Mori(2005)による	30.0 km		地震モーメント	M _{oback} =M _o -M _{osMGA}	1.19E+20 Nm
震源断層面積	S=L×W	2400.0 km ²	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1880.0 km ²
等価半径	$R=(S/\pi)^{0.5}$	27.6 km	領 域	平均すべり量	$D_{\text{back}} = M_{\text{oback}} / (\mu S_{\text{back}})$	1.83 m
震源断層上端深さ	2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)による	6 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back}/W_{\rm back})/(D_{\rm SMGA}/W_{\rm SMGA}) \Delta \sigma_{\rm SMGA}, W_{\rm SMGA} = 1.0 \times 13, W_{\rm back} = W$	2.44 MPa
地震モーメント	M ₀ :Park and Mori(2005)による	2.10E+20 Nm	・強震	震動生成域の短周	- 周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{sMGA} Δσ _{sMGA} β ²)	に基づく。
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	7.5				
気象庁マグニチュード	M」:フィリピン海プレート(領域1)における沈み込む海洋プレート内地震の最大規模等を 踏まえ設定	7.4				
剛性率	μ=ρβ ² (β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm ³ (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造 モデルによる))	3.46E+10 N/m ²				
平均すべり量	$D=M_{o}/(\mu S)$	2.53 m				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_{\odot}/R^3)$	4.35 MPa				
破壞伝播速度	V _R =0.72β (Geller(1976))	2.55 km/s				
短周期レベル	A=2.46 · 10 ¹⁰ · (M ₀ · 10 ⁷) ^{1/3} (壇 · 他(2001))	3.15E+19 Nm/s ²				
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz				

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>

不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>

不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない))

<断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	ę.	震源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	基本震源モデルに対し、震源断層をやや南方に移動して配置	北緯34.1997度 東経138.2675度		等価半径	$r_{SMGA} = (S_{SMGA}/\pi)^{0.5}$	12.87 km
走向	トラフ軸沿いに震源断層を配置	20 °	強	地震モーメント	M _{OSMGA} =µS _{SMGA} D _{SMGA}	9.10E+19 Nm
傾斜角	2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の知見及び強震動予測レシピを踏まえて設定	30 °	震動生式	面積	S _{SMGA} :Park and Mori(2005)による	520.0 km ²
すべり角	Park and Mori(2005)による	94 °	域	平均すべり量	D _{SMGA} =2D	5.06 m
震源断層長さ	L:Park and Mori(2005)による	80.0 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A / (4\pi\beta^2) (\pi/S_{\rm SMGA})^{0.5}$	15.55 MPa
震源断層幅	W:Park and Mori(2005)による	30.0 km		地震モーメント	M _{Oback} =M ₀ -M _{OSMGA}	1.19E+20 Nm
震源断層面積	S=L×W	2400.0 km ²	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1880.0 km ²
等価半径	$R=(\$/\pi)^{0.5}$	27.6 km	領 域	平均すべり量	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	1.83 m
震源断層上端深さ	2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)による	6 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back} / W_{\rm back}) / (D_{\rm SMGA} / W_{\rm SMGA}) \Delta \sigma_{\rm SMGA}, W_{\rm SMGA} = 1.0 \times 13, W_{\rm back} = W$	2.44 MPa
地震モーメント	M ₀ :Park and Mori(2005)による	2.10E+20 Nm	·強剧	震動生成域の短	通期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{SMGA} Δσ _{SMGA} β ²)	に基づく。
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	7.5				
気象庁マグニチュード	M _j :フィリピン海プレート(領域1)における沈み込む海洋プレート内地震の最大規模等を 踏まえ設定	7.4				
剛性率	$\mu = ho eta^2 (eta: 3.54 km/s, ho: 2.76g/cm^3 (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる))$	3.46E+10 N/m ²				
平均すべり量	$D=M_{o}/(\mu S)$	2.53 m				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_o/R^3)$	4.35 MPa				
破壞伝播速度	Park and Mori(2005)による	2.00 km/s				
短周期レベル	A=2.46 · 10 ¹⁰ · (M ₀ · 10 ⁷) ^{1/3} (壇 · 他(2001))	3.15E+19 Nm/s ²				
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz				

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>

不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>

不確かさを考慮した震源モデルの設定

(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない))

<断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震)の震源断層パラメータ>

震源断層パラメータ	設定方法	設定結果	ę.	震源断層パラメータ	設定方法	設定結果
震源断層原点	基本震源モデルに対し、震源断層をやや南方に移動して配置	北緯34.1997度 東経138.2675度		等価半径	$r_{SMGA} = (S_{SMGA}/\pi)^{0.5}$	12.87 km
走向	トラフ軸沿いに震源断層を配置	20 °	強	地震モーメント	M _{OSMGA} =µS _{SMGA} D _{SMGA}	9.10E+19 Nm
傾斜角	2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の知見及び強震動予測レシピを踏まえて設定	60 °	震動生式	面積	S _{SMGA} :Park and Mori(2005)による	520.0 km ²
すべり角	Park and Mori(2005)による	94 °	域	平均すべり量	D _{SMGA} =2D	5.06 m
震源断層長さ	L:Park and Mori(2005)による	80.0 km		応力降下量	$\Delta \sigma_{\rm SMGA} = A / (4\pi\beta^2) (\pi/S_{\rm SMGA})^{0.5}$	15.55 MPa
震源断層幅	W:Park and Mori(2005)による	30.0 km		地震モーメント	M _{Oback} =M ₀ -M _{OSMGA}	1.19E+20 Nm
震源断層面積	S=L×W	2400.0 km ²	背景	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	1880.0 km ²
等価半径	$R=(S/\pi)^{0.5}$	27.6 km	領 域	平均すべり量	$D_{\text{back}}=M_{\text{Oback}}/(\mu S_{\text{back}})$	1.83 m
震源断層上端深さ	2004年紀伊半島南東沖の地震の余震分布及びPark and Mori(2005)による	6 km		実効応力	$\sigma_{\rm back} = (D_{\rm back} / W_{\rm back}) / (D_{\rm SMGA} / W_{\rm SMGA}) \Delta \sigma_{\rm SMGA}, W_{\rm SMGA} = 1.0 \times 13, W_{\rm back} = W$	2.44 MPa
地震モーメント	M ₀ :Park and Mori(2005)による	2.10E+20 Nm	・強調	震動生成域の短	- 周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr _{sMGA} Δσ _{sMGA} β ²)	に基づく。
モーメントマグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5	7.5				
気象庁マグニチュード	M」:フィリピン海プレート(領域1)における沈み込む海洋プレート内地震の最大規模等を 踏まえ設定	7.4				
剛性率	$\mu = ho eta^2 (eta: 3.54 km/s, ho: 2.76g/cm^3 (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる))$	3.46E+10 N/m ²				
平均すべり量	$D=M_{o}/(\mu S)$	2.53 m				
平均応力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_o/R^3)$	4.35 MPa				
破壊伝播速度	Park and Mori(2005)による	2.00 km/s				
短周期レベル	A=2.46 · 10 ¹⁰ · (M ₀ · 10 ⁷) ^{1/3} (壇 · 他(2001))	3.15E+19 Nm/s ²				
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz				

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 地震動評価手法(評価方針)

○検討用地震毎に、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。



- ※1: 一次元地下構造モデルは、地震観測記録を用いて推定した地盤モデルに基づく地盤増幅率、敷地の観測記録(2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録、Coda波部H/Vスペクトル及び 微動アレイ観測による分散曲線)との比較・検討を行い、その妥当性を確認している(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(本編)p.113~、(補足説明資料①-10)参照)。
 ※2: 統計的グリーン関数法と波数積分法によるハイブリッド合成法を用いるに当たっては、適切な要素地震が得られている敷地下方の想定スラブ内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を なかったまた、こののいたがしてためにより、そのとして、このでないたがしてためにすべてためにない。
- 考慮しない)を対象として、経験的グリーン関数法と波数積分法によるハイブリッド合成法に基づく地震動評価結果との比較・検討を行い、評価手法の代表性を確認している(敷地ごとに震源 を特定して策定する地震動(補足説明資料③-34)参照)。





<Noda et al.(2002)の方法の適用性> (東京電力(2009b)に適用性検討記録がない範囲を重ね描き)

			コントロールポイントの座標 _P S _V (cm/s)								
	м	Xeq	Α	В	С	D	E	F	G	Н	
	IVI	(km)	$T_A(s)$	$T_B(s)$	$T_{C}(s)$	$T_D(s)$	$T_{E}(s)$	$T_F(s)$	$T_{G}(s)$	$T_{\rm H}(s)$	
			0.02	0.09	0.13	0.30	0.60	1.00	2.00	5.00	
	8.5	40	1.62	18.44	27.32	47.87	68.05	64.66	53. 52	40.06	
物近期難	8	25	1.69	20.05	28.96	48.22	67.80	65.25	52.51	38.35	
他儿吧肫	7	12	1.40	17.20	24.84	33.86	43.42	36.42	25.15	17.85	
	6	6	1.04	12.82	18.51	21.84	23.17	17.41	9.64	3.88	
	8.5	80	0.73	7.36	11.43	22.92	34.79	32.58	27.60	21.96	
ᆞᇆᇚᇔ	8	50	0.67	7.45	11.17	20.05	28.65	27.06	22.70	17.19	
迎起離	7	20	0.78	9.44	13.64	19.10	24.83	20.69	14.46	10.37	
	6	8	0.77	9.45	13.65	16.23	17.18	12.73	7.16	2.89	
	8.5	160	0.26	2. 22	3.67	9.45	15.17	14.83	13.64	12.26	
ᆎᅋᇔ	8	100	0.32	3.08	4.86	10.27	16.04	14.96	12.73	10.37	
甲距離	7	50	0.23	2.65	4.01	6.02	7.64	6.68	4.87	3.64	
	6	25	0.21	2.49	3.60	4.54	4.84	3.98	2.07	0.86	
	8.5	200	0.18	1.44	2.43	6.87	11.17	11.17	10.67	10.04	
造明神	8	200	0.10	0.80	1.35	3.82	6.21	6.21	5.93	5.58	
迷此離	7	125	0.046	0. 43	0.70	1.34	1.81	1.59	1.26	1.05	
	6	78	0.041	0.45	0.65	0.95	1.03	0.80	0.49	0. 22	

※耐専スペクトルとNoda et al.(2002)の方法は同じ距離減衰式である。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価 (Noda et al.(2002)の方法の適用性検討)

【Noda et al.(2002)の方法の適用性検討(地震動の顕著な増幅を考慮しない)】

○「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の各震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)は、Noda et al.(2002) の方法の適用範囲内と判断できることから、Noda et al.(2002)の方法による地震動評価を行う。

<Noda et al.(2002)の方法による地震動評価に用いるパラメータ>

(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の

各震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))

震源	震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)						
基本震源モデルに 基づく	1	基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)	7.4	39.1			
	2	断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	7.4	39.4			
	3	断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	7.4	38.0			
断層位置及び	1	断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した 震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)	7.4	39.1			
強震動生成域の形状 の不確かさを考慮した 震源モデルに基づく	2	断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	7.4	39.5			
	3	断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮を考慮しない)	7.4	37.8			



■回帰式の作成に用いた観測記録

スペクトルの適用性確認に用いた観測記録

<Noda et al.(2002)の方法の適用性検討> (東京電力(2009b)に各震源モデルの諸元を重ね描き)

※耐専スペクトルとNoda et al.(2002)の方法は同じ距離減衰式である。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価 (Noda et al.(2002)の方法の適用性検討(まとめ))

く検討用地震の震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)におけるNoda et al.(2002)の方法の適用性検討(まとめ)>

	基本震源モデルに基づく							
震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	基本震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	断層傾斜角の不確かさ(30°)を 考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	断層傾斜角の不確かさ(60°)を 考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)					
Mj	7.4	7.4	7.4					
等価震源距離Xeq(km)	39.1	39.4	38.0					
Noda et al.(2002)の方法の適用性	0	0	0					

震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく		
	断層位置及び強震動生成域の形状の 不確かさを考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	断層傾斜角の不確かさ(30°)を 考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)	断層傾斜角の不確かさ(60°)を 考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない)
Mj	7.4	7.4	7.4
等価震源距離Xeq(km)	39.1	39.5	37.8
Noda et al.(2002)の方法の適用性	0	0	0

○ : 適用範囲内 ×: 適用範囲外



<御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震のNoda et al. (2002)の方法による地震動評価に用いる補正係数>

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果



・Xeqは、等価震源距離(km)を表す。

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価 (断層モデルを用いた手法)

- 断層モデルを用いた手法による地震動評価は、一次元地下構造モデルの妥当性を確認した統計的グリーン関数法(短周期領域)と波数積分法 (長周期領域)によるハイブリッド合成法を用いる。
- ○統計的グリーン関数法は、Boore(1983)による要素地震及び入倉・他(1997)による波形合成※1に基づく。放射特性係数は、Kamae and Irikura(1992)により、0.5Hz以下をAki and Richards(1980)による理論値、5Hz以上をBoore and Boatwright(1984)による等方的な値(0.445) とし、その間は対数軸上で線形補間した値とする。
- 波数積分法は、Hisada(1994)に基づく。すべり速度時間関数は、一般的に用いられる三角形関数※2(震源断層パラメータに基づく)を用いる。
- ※1 入倉・他(1997)による波形合成では、Brune(1970)によるライズタイム^{※3}を用いる。
- ※3 Brune(1970)によるライズタイムtr=μD/(2βΔσ) (μ: 剛性率、D=D_{SMGA}(強震動生成域のすべり量)、D=D_{back}(背景領域のすべり量)、β:S波速度、Δσ=Δσ_{SMGA}(強震動生成域の応力降下量)、Δσ =σ_{back}(背景 領域の実効応力))



○要素地震の振幅特性及び経時特性はBoore(1983)の手法を用いる。下図に示す要素地震は、強震動生成域のもの であり、波形合成の際は、背景領域の要素地震とするために応力降下量及びすべり量で補正を行う。



<要素地震(強震動生成域)の作成例> (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震)SH波)

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 統計的グリーン関数法による地震動評価における代表波の選定

○統計的グリーン関数法による地震動評価では、破壊の揺らぎ等を考慮するため、乱数を変えた20組[※]の波形合成を行い、 減衰定数5%の擬似速度応答スペクトル20組の平均値との残差(NS、EW、UDの合計)が最小となるものを代表波として 選定する。

○例として、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の選定について下図に示す。

※ 乱数を20組とした場合と50組とした場合で、平均応答スペクトルが同程度であることを確認。





Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))


<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



く断層モデルを用いた子法による地震動評価結果(迷風時刻症版形)> (断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



く断層モデルを用いた子法による地震動評価結果(迷及時刻症版形)> (断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較 (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<応答スペクトルに基づく地震動評価結果(Noda et al.(2002)の方法による)と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較> (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較 (断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<応答スペクトルに基づく地震動評価結果(Noda et al.(2002)の方法による)と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較> (断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較 (断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<応答スペクトルに基づく地震動評価結果(Noda et al.(2002)の方法による)と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較> (断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(基本震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較 (断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)

(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較 (断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<応答スペクトルに基づく地震動評価結果(Noda et al.(2002)の方法による)と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較> (断層傾斜角の不確かさ(30°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較 (断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)(地震動の顕著な増幅を考慮しない))



<応答スペクトルに基づく地震動評価結果(Noda et al.(2002)の方法による)と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較> (断層傾斜角の不確かさ(60°)を考慮した震源モデル(断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル)



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (参考:プレート間地震(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の地震動評価結果との比較)



<4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価>

応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較 (応答スペクトル)



<応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較(応答スペクトル)> (全ての震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)(御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))



- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ·····p.4~
- 2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・p.68~ ついて

- 4.1 海洋プレート内地震の検討用地震の選定 ・・・・・p.90~
 - 4.2 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価
 - 4.3 海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用 ・・・・・p.209~ 地震
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ·····p.213~

••••p.118~

<4.3 海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用地震> 対象とする検討用地震

【敷地における地震動の増幅特性】

【地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の方針】

- ○地震観測記録及び地下構造調査結果に基づき、敷地における地震動の増幅特性を分析。
- 5 号炉周辺の観測点において、地震動の顕著な増幅は、①特定の到来方向(N30E~N70E)の地震波のみに、②短周期の特定の周期帯(フーリ エスペクトルの周期0.2~0.5秒)では見られるが、その他の地震波到来方向では見られない。
- ○1~4号炉周辺の観測点において、地震動の顕著な増幅は、いずれの地震波到来方向でも見られない。



【海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用地震】

○ 検討用地震のうち「敷地下方の想定スラブ内地震」を、地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に震源断層を移動させて、地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用地震としても選定した。

地震動の顕著な増幅は短周期の特定の周期帯で見られることを踏まえ、長周期帯に着目して検討用地震とした「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」については、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒以下)において地震動レベルが大きい「敷地下方の想定スラブ内地 震」で代表する(次ページ以降参照)。

く地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用地震>

地震タイプ	検討用地震	地震動の顕著な増幅を 考慮する地震動評価	備考
	敷地下方の想定スラブ内地震	対象とする	震源断層を地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向 (N30E~N70E)に移動させて設定
海洋プレート内地震	御前崎沖の想定沈み込む 海洋プレート内地震	対象としない	地震動の顕著な増幅は短周期の特定の周期帯で見られること を踏まえ、長周期帯に着目して検討用地震とした「御前崎沖の 想定沈み込む海洋プレート内地震」については、地震動の顕著 な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒以下)において地震動 レベルが大きい「敷地下方の想定スラブ内地震」で代表する

<4.3 海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用地震> 敷地下方の想定スラブ内地震と御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震との比較 (応答スペクトルに基づく地震動評価結果の比較)

○応答スペクトルに基づく地震動評価結果(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の比較によると、地震動の顕著な増幅が 見られる周期帯(周期0.5秒以下)において、敷地下方の想定スラブ内地震の地震動レベルは御前崎沖の想定沈み込 む海洋プレート内地震より大きくなっている。



・敷地下方の想定スラブ内地震は、Noda et al.(2002)の方法及び片岡・他(2006)の方法により、Noda et al.(2002)の方法による場合は2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録を用いて補正。 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震は、Noda et al.(2002)の方法により、2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)の観測記録を用いて補正。

・片岡・他(2006)が評価対象としている周期は0.1秒~。

<応答スペクトルに基づく地震動評価結果の比較>

(全ての震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)(敷地下方の想定スラブ内地震及び御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震))

<4.3 海洋プレート内地震の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を行う対象とする検討用地震> 敷地下方の想定スラブ内地震と御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震との比較 (断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較)

○断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の比較によると、地震動の顕著な 増幅が見られる周期帯(周期0.5秒以下)において、敷地下方の想定スラブ内地震の地震動レベルは御前崎沖の想定 沈み込む海洋プレート内地震より大きくなっている。



- 1 海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)に係るコメント回答について ·····p.4~
- 2 プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震動評価に係るコメント回答に ・・・・p.68~ ついて
- 4 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の地震動評価に係るコメント回答について ····・・p.88~
- 5 プレート境界の形状に関する知見について ・・・・・p.213~

2021年7月16日 第992回審査会合及び 2021年12月17日 第1020回審査会合コメント及び回答概要一覧

No.	コメント	回答概要	ページ
1	海洋プレート内地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)における安全側に「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じる地震動評価について、震源を特定して策定する地震動の段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを比較対象とするのは適切ではない。資料1-1のp.62によると、海洋プレート内地震の地震動評価結果は他のタイプの地震動評価結果を一部周期帯で上回るものがあるので、海洋プレート内地震の 全ての震源モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域にも増幅係数を乗じる地震動評価結果を採用すること。	海洋プレート内地震(地震動の顕著な増幅を考慮)の全ての震源 モデルに対して「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも増幅 係数を乗じる地震動評価結果を採用することとし、今回、その地震 動評価結果を説明する。	p.4~
2	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価結果に関する検討及びプレート間地震のfmaxの影響検討の 地震動評価結果に関する検討について、震源を特定して策定する 地震動の段階で当初申請時の応答スペクトルに基づく手法による基 準地震動Ss1-Dを比較対象とするのは適切ではない。この段階での 検討の位置付けを明確にすること。	プレート間地震のNoda et al.(2002)以外の距離減衰式による地震 動評価及びプレート間地震のfmaxの影響検討の地震動評価につい ては、適用範囲や観測記録との整合性の観点から、敷地ごとに震源 を特定して策定する地震動の評価ケースとしないが、参考として地震 動評価を行ったものであることを説明する。	p.68~ p.77~
3	「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に関する検討について、特に長周期帯に影響が大きなプレート間地震の各震源モデルの地震動評価結果と比較しているが、不確かさを考慮した地震動評価も行い、再度検討して説明すること。	周期2秒以上のやや長周期が大きい「御前崎沖の想定沈み込む海 洋プレート内地震」を、長周期帯に着目した検討用地震として選定 し、不確かさを考慮した地震動評価も行った結果を説明する。	p.88~
4	駿河トラフ下に沈み込む東海地域のフィリピン海プレートの形状に関 する新たな知見(Matsubara et al.(2021))について、地震動・津 波評価への影響を示すこと。	浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検 討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定 された内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル(内閣府モデ ル(最大クラスの地震))を用いて地震動評価を行っている。 東海地域のフィリピン海プレートの形状に関する新たな知見 (Matsubara et al.(2021))について、一研究成果ではあるが、地 震動評価への影響を確認した結果を説明する。	p.213~

<5 プレート境界の形状に関する知見について> Matsubara et al.(2021)

 ○ 浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定された内閣府(2012)の最大 クラスの地震の断層モデル(内閣府モデル(最大クラスの地震))を用いて地震動評価を行っている。
○ 東海地域のフィリピン海プレートの形状に係る新たな知見であるMatsubara et al.(2021)について、一研究成果ではあるが、地震動評価への影響を確認する。

- Matsubara et al.(2021)は、陸域の定常観測点と駿河湾内の臨時海底観測点における地震観測データを活用して、東海地域の速度構造を地震波トモグラフィー 法により解析し、その速度構造における低速度かつ高Vp/Vsな海洋地殻の分布、微小地震の震源分布、低角逆断層型の地震の分布を考慮して、フィリピン海プレート上面の形状を推定している。
- 推定したフィリピン海プレート上面の形状について、右図のとおり、同じく地震波トモグラフィー法による速度構造等に基づき推定されたHirose et al.(2008)によるフィリピン海プレート上面の形状と併せて図示し、駿河トラフから沈み込むフィリピン海プレートの上面は深さ20km程度までの部分が既往のモデルよりも少し浅くなったとしている。


<5 プレート境界の形状に関する知見について> Matsubara et al.(2021)

- Matsubara et al.(2021)では、地震波トモグラフィー法による速度構造の 推定に当たり、2000年10月~2017年12月の陸域の定常観測網のデー タと駿河湾内に設置された臨時海底地震計のデータのP波、S波の到達 時刻データ、陸域で実施された4発の人工地震探査の到達時刻データを 用いており、定常観測点と臨時海底地震計を組み合わせることにより、プ レート境界と交差する波線を用いた解析ができるようになり、浅い沈み込 み帯の形状が明らかになったとしている。
- ○チェッカーボードテストによると、地震波トモグラフィー法による速度構造の解析は、陸域の解析精度が高く、海域の遠州灘沖や御前崎半島周辺では解析精度が低いものの、臨時海底地震観測がされた駿河湾内については陸側と同様に解析精度が高いと考えられる。





- 内閣府(2012)は、フィリピン海プレートの形状(プレート境界の形状)について、平成20年度から実施している東海・東南海・南海地震の連動性評価研究 プロジェクト(以下、「連動性評価プロジェクト」という。)において、探査深度がフィリピン海プレートまで達する多くの地下構造探査が実施され、概ね深さ20 ~50kmに至る構造を調査・分析した研究成果、Hirose et al.(2008)、Ide et al.(2010)の研究成果、深部低周波地震の分布を踏まえ、プレート境界の 形状を設定している。
- 内閣府(2012)によるプレート境界の形状のうち、深さ10km及び20kmの等深線は、以下のとおり、地下構造探査結果等に基づきプレート境界の形状が検討された連動性評価プロジェクト(2009)に基づき設定されている。

②深さ10km及び20kmの等深線 連動性評価プロジェクト(2009)とHirose et al.(2008)の結果は、概ね一致している。 ここでは、連動性評価プロジェクトによる等深線を基とし、滑らかに繋いだ線とした。なお、四国東部沖における10kmの等深線については、 海底地形及びHirose et al.(2008)の結果を参照し、比較的緩やかな曲率を持つ線とした。



○ 浜岡原子力発電所では、上記のとおり内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定された 内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル(内閣府モデル(最大クラスの地震))を用いて地震動評価を行っている。

<5 プレート境界の形状に関する知見について> Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の比較

- Matsubara et al.(2021)は、最新の記録を用いて行った地震波トモグラフィー法による速度構造等に基づき東海地域のプレート境界の 形状を推定し、同じく地震波トモグラフィー法による速度構造等に基づき推定されたHirose et al.(2008)のプレート境界の形状と比較し、 駿河トラフから沈み込むフィリピン海プレートは深さ20km程度までが既往のモデルより少し浅くなったとし、深さ10kmの等深線がやや西側 に位置している。
- ○内閣府(2012)のプレート境界の形状は、地下構造探査結果等による連動性評価プロジェクト(2009)に基づき深さ10km及び20kmの 等深線が設定されており、右図のとおり、深さ10kmの等深線は、Hirose et al.(2008)よりやや西側に位置し、最新の記録を用いて推 定されたMatsubara et al.(2021)とより整合的である。また、深さ10km以外の等深線についても、内閣府(2012)はMatsubara et al.(2021)と概ね整合している。



<5 プレート境界の形状に関する知見について> Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の比較

(Matsubara et al.(2021)のプレート境界と内閣府モデル(最大クラスの地震)の強震断層モデルとの比較)

○内閣府モデル(最大クラスの地震)に基づく強震断層モデルについて、敷地への影響が支配的な東海SMGA①を配置した敷地直下及びその周辺に着目して、 Matsubara et al.(2021)のプレート境界と断面比較をすると、敷地からやや離れたMatsubara et al.(2021)が推定結果として示している南端のところでやや違いが見られるものの、地震動評価に影響が大きい敷地直下を中心に両者は概ね整合している。

○ 影響確認のための試算として、内閣府モデル(最大クラスの地震)に基づく強震断層モデルをベースにMatsubara et al.(2021)において図示されている範囲の プレート境界深さを反映し、敷地への影響が支配的な東海SMGA①の断層最短距離Xsh及び等価震源距離Xeqを算定した結果、いずれも内閣府モデル (最大クラスの地震)に基づく強震断層モデルと概ね同等となっている。



※Matsubara et al.(2021)のプレート境界が図示されていない範囲は内閣府(2012)に基づ。Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

参考文献

・参考文献は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(本編)参照。

