補足説明資料③-29 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考慮しない)の 各震源断層パラメータの設定(補足)

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)>

第992回 資料1-6 p.459一部修正

設定方針及び震源断層パラメータ 【設定方針】 ○「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考慮しない)の設 定は、地震モーメントのスケーリングを考慮して、2009年駿河湾の地震(本震) (敷地への影 響が最も大きかった最大規模の地震)の震源特性を反映する(短周期レベルは強震動予測レ シピ(2020)より保守的な設定(後述参照))。 【震源断層パラメータ】 ○ 地震規模 ・地震規模は、フィリピン海プレートで発生した沈み込んだ海洋プレート内地震の最大規模等※1を 踏まえて、M7.0として設定。 ○ 断層位置 ・断層位置は、敷地下方に想定※2。 ○ 震源深さ ・2009年駿河湾の地震(本震)の知見に基づき23kmとして設定。 ○ 震源断層面積 ・地震モーメントから震源断層面積を算定。 ○ 傾斜角 ・2009年駿河湾の地震(本震)の知見に基づき45°の逆断層として設定※3。 ○ 強震動牛成域の数・位置 ・2009年駿河湾の地震(本震)の知見に基づき、強震動生成域の数は2つ※4(面積比は 2009年駿河湾の地震(本震)の知見に基づき2:1)とし、面積が大きい方の強震動牛成 域を敷地直下で震源断層の上端に設定※5。 ○ 破壊開始点

- ・破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう複数設定。
- ※1 地震規模について、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を踏まえて、M7.0を用いる。
- ※2 断層位置・走向について、ケーススタディで代表性を確認(後述参照)。
- ※3 傾斜方向について、ケーススタディで代表性を確認(後述参照)。
- ※4 強震動生成域の数について、2009年駿河湾の地震(本震M6.5)の他、2001年芸予地震(M6.7)、2003年宮城県沖の地震(M7.1)、2011年宮城県沖の地震(M7.1)においても、2つ以上設定されている(Asano et al.(2004)、 Harada et al.(2012))。
- ※5. 強震動生成域の面積比について、ケーススタディで代表性を確認(後述参照)。



○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の断層位置は、安全評価上、 敷地下方に想定する。



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

○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の震源深さは、敷地周辺で発生した地震のうち、最大規模の地震であり、敷地への影響が最も大きかった2009年駿河湾の地震(本震M6.5)の知見(余震分布、特性化震源モデル)に基づき、敷地周辺に沈み込むフィリピン海プレートの構造や敷地周辺のスラブ内地震の活動も踏まえて設定する。



【2009年駿河湾の地震の余震】

○加藤・他(2009)では、2009年駿河湾の地震の余震(161個)、気象庁一元化処理震源(2069個)及び臨時観測中の地震(695個)の走時データを用いて、2009年駿河湾の地震の震源域を含む東海地域広域の3次元地震波速度構造を推定しており、「2009年駿河湾の地震の多くの余震は、プレート境界よりも10~15km程度深い場所に位置する」と記載されている。
 ○また、加藤・他(2009)による2009年駿河湾の地震の余震分布と、プレート境界面及び海洋性マントル上面(地下構造探査結果等に基づく)の重ね描きによると、2009年駿河湾の地震の余震は、主に海洋性マントル内で発生している。



<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 資料1-6 p.462一部修正 震源深さ



第992回 資料1-6 p.463再掲

【敷地周辺のフィリピン海プレートの構造】 ○浜岡原子力発電所では、敷地から概ね半径30kmで実施した屈折法地震探査(Line1, 3, 5, 8)によって、深部までの詳細なP波速度構造が得られている。 ○一般的な海洋性マントルのP波速度は7.6km/s~程度と考えられ、敷地直下では深さ23kmにVp=7.5~7.7km/sの明確な速度ギャップが認められることから、敷地直下の海洋性マントル上面深さは23kmであると考えられる。



第992回 資料1-6 p.464再掲

【敷地周辺のフィリピン海プレートの構造】

- 高橋(1997)、Kodaira et al.(2008)他により、伊豆・小笠原島弧で大陸性の特徴を 有する中部地殻の存在が示され、伊豆弧の西側に北東 – 南西の走向を持って存在 する海嶺(背弧雁行海山群)でも、同様に中部地殻の存在が示されている。
 Kodaira et al.(2004)他によれば、敷地が位置する遠州灘周辺において沈み込んだ 海嶺が示されており、遠州灘周辺における沈み込むフィリピン海プレートの構造としては、 大陸性の特徴を有する中部地殻が沈み込んでいると考えられる。
- Kodaira et al.(2004)によれば、敷地周辺直下の海洋性マントル上面深さは25~
 27km程度である。
- ⇒ 敷地周辺に沈み込む大陸性地殻の影響は、地震活動に反映されていると考えられる ため、以降では敷地周辺の海洋プレート内の地震活動について検討する。





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

第992回 資料1-6 p.465再掲

【敷地周辺の海洋プレート内の地震活動】 ○長谷川・他(2010)は、フィリピン海プレートの海洋性地殻内で発生していると推定される地震として、Hirose et al.(2008)に よるプレート境界面から10km下方までの範囲において発生したスラブ内地震*の平面分布を示している。 ○長谷川・他(2010)に示されたフィリピン海プレートの海洋性地殻内で発生した地震の分布によると、敷地周辺ではフィリピン海 プレートの海洋性地殻内で顕著な地震活動は認められない。

※プレート境界地震を含むとされている。



<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 資料1-6 p.466一部修正 震源深さ



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

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 震源深さ

第992回 資料1-6 p.467再掲

(Double-difference Tomography法による震源再決定)

- Double-Difference Tomography法 (Zhang and Thurber(2003)) は、通常の地震波トモグラフィー法で用いる絶対走時データ以外に、近接して発生する地震ペア 間の絶対走時の差もデータとして加えることで、位置精度の高い震源を決定することができる手法であり(弘瀬・他(2007))、データの数を増やすことで、決定される震源 位置の精度は向上する。
- 第482回審査会合(海洋プレート内地震の地震動評価(コメント回答))で提示した震源鉛直分布は、1997年10月~2013年7月に発生した地震のデータを対象に 震源再決定を行った結果に基づいている。一方、第499回審査会合(内陸地殻内地震の地震動評価)及び第532回審査会合資料1-1で提示した震源鉛直分布は、 内陸地殻内地震の地震動評価における地震発生層の設定に用いており、敷地近傍で内陸地殻内地震の群発地震が発生したこと及び上述のとおりデータの数が増える ほど震源位置の精度が向上することを踏まえ、1997年10月~2015年12月に発生した地震のデータを対象に震源再決定を行った結果に基づいている。



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

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 震源深さ

<2009年駿河湾の地震(本震)に関する知見>

- 加藤・他(2009)によれば、「2009年駿河湾の地震(本震M6.5)の余震分布は、プレート境界よりも10~15km程度深い場所に位置する」と 記載されている。
- 加藤・他(2009)による2009年駿河湾の地震の余震分布とプレート境界面及び海洋マントル上面の重ね描きによると、2009年駿河湾の地震の 余震は、主に海洋性マントル内で発生している。
- 当社、倉橋・他(2009)及び浅野・岩田(2009)による2009年駿河湾の地震(本震)の特性化震源モデルと、プレート境界及び海洋性マントル 上面の重ね描きによると、2009年駿河湾の地震(本震)の強震動生成域は、海洋性マントル上面よりも深部(海洋性マントル内)に設定さ れている。
- ⇒ <u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の断層面は、2009年駿河湾の地震(本震)の 震源特性を反映するにあたり、海洋性マントル内に設定する。

<敷地周辺のフィリピン海プレートの構造> 敷地周辺で実施された屈折法地震探査から得られたP 波速度構造によると、敷地直下における海洋性マント ルの上端深さは23kmである。 Kodaira et al.(2004)に示された敷地周辺のP波速度 構造によると、敷地周辺(投影)における海洋性マン トルの上面深さは25~27km程度である。 	<敷地周辺の海洋プレート内の地震活動> 敷地周辺に沈み込む海洋性地殻には、大陸性の特徴を有する中部地殻がまれており、これらの影響は敷地周辺の地震活動に反映されていると考えられ 長谷川・他(2010)に示されたフィリピン海プレートの海洋性地殻内で発生した 震の分布によると、敷地周辺ではフィリピン海プレートの海洋性地殻内で顕著 地震活動は認められない。 敷地を中心として広域で発生した地震についてDouble-Differen 	
⇒敷地周辺における海洋性マントルの上面深さは23~ 27km程度である。	lomography法により震源再決定を行うに震源分布によると、敷地周辺の海 洋プレート内地震は海洋性マントル内では発生しているが、海洋性地殻内では ほとんど発生していない。	
	⇒敷地周辺の海洋プレート内地震は、主に海洋性マントルで発生している。	
○ <u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u> 基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の断層面は、2009年駿河湾の地震(本震)の 震源特性を反映するにあたり、敷地直下における海洋性マントルの上面深さに相当する深さ23kmに設定することとし、強震動生成域は震 源断層の上端に設定する。		

- <u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>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、敷地周辺で発生した地震の うち、最大規模の地震であり、敷地への影響が最も大きかった2009 年駿河湾の地震(本震M6.5)の知見に基づき設定する。
 2009年駿河湾の地震の余震分布、CMT解(共役断層)、特性 化震源モデルに基づき断層傾斜角を整理した結果、35°~68°となり、 平均値は47.1°となった。
- ⇒以上を踏まえ、<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>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、45°とし て設定する。



<	く2009年駿河湾の地震(本震)	の断層傾斜	斜角>
	立 書:空	断層傾斜角(°)	
くていて、人間等		北部	南部
余震分布		35	50
CMT解		47 (51 [*])	
	当社モデル	37	68
	川辺・他(2009)	47	
特性化	倉橋·他(2009)	35	50
震源モデル	浅野·岩田(2010)	37	58
	(財)地域地盤環境研究所(2010)	47	59
	佐藤(2010b)	35	50
平均值		47.1 (35~68)	

※CMT解の共役断層面のうち、実際に破壊した断層面を()外に、これ以外の断層面を()内に示す。



<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 強震動生成域の数

- <u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の強震動生成域の数は、敷地周辺で発生した地震のうち、最大 規模の地震であり、敷地への影響が最も大きかった2009年駿河湾の地震(本震M6.5)の知見に基づき、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮 しない)と同程度の規模である地震の知見も踏まえて設定する。
- 2009年駿河湾の地震(本震M6.5)について、当社、川辺・他(2009) 、倉橋・他(2009) 、浅野・岩田(2009) 、地域地盤環境研究所(2010)及び佐藤 (2010b)による特性化震源モデルによると、強震動生成域は2つ設定されている。
- 強震動予測レシピ(2020)では、「強震動生成域の個数については、過去の地震に関する分析によるMw6~7で2個を参考に設定する」と記載されている。
 ○なお、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と同程度の規模である2001年芸予地震(M6.7)、2003年年宮城県沖の地震(M7.1)、2011年宮城県沖の地震(M7.1)においても、強震動生成域は2つ以上設定されている。

⇒以上を踏まえ、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考慮しない)の強震動生成域の数は2つとして設定する。



<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 強震動生成域の面積比

 ○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>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(2個)の面積比は、敷地周辺で 発生した地震のうち、最大規模の地震であり、敷地への影響が最も大きかった2009年駿河湾の地震(本震M6.5)の知見に基づき設定する。
 ○2009年駿河湾の地震(本震M6.5)について、当社、川辺・他(2009)、倉橋・他(2009)、浅野・岩田(2009)、地域地盤環境研究所(2010) 及び佐藤(2010b)による特性化震源モデルには、2つの強震動生成域が設定されており、それらの面積比の平均は1.9:1である。
 ○強震動予測レシピ(2020)では、「SMGA全体を等分配することや、活断層で発生する地震やプレート間地震の比率(2:1等)を用いること が考えられる」とされている。

⇒以上を踏まえ、<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の強震動生成域の面積比は2: 1とし、面積が大きい方の強震動生成域(強震動生成域1)を敷地の直下で震源断層の上端に設定する。

<2009年駿河湾の地震(本震)の特性化震源モデルにおける強震動生成域の面積比>

	面積(km²)		而積比	
文献	SMGA2	SMGA1	(SMGA2 : SMGA1)	
当社モデル	23.0	13.0	1.8 : 1	
川辺・他(2009)	25.0	25.0	1:1	
倉橋・他(2009)	45.0	16.2	2.8 : 1	
浅野・岩田(2010)	23.0	13.0	1.8 : 1	
(財)地域地盤環境研究所(2010)	31.4	16.0	2:1	
佐藤(2010b)	12.0	6.0	2 : 1	
		平均	1.9 : 1	



<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 破壊開始点



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

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 破壊開始点

第992回 資料1-6 p.473再揭



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

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 破壊開始点

第992回 資料1-6 p.474再揭



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

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 震源断層パラメータの設定(新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)との比較による妥当性の確認) 資料1-6 p.475一部修正 (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の震源断層パラメータの設定(設定方針))

○ 2009年駿河湾の地震(本震M6.5)は、沈み込んだ浅い海洋プレート内地震であり、敷地周辺で発生した地震のうち、敷地への影響が最も大きかった 最大規模の地震である。

○検討用地震に選定した「敷地下方の想定スラブ内地震」は沈み込んだ浅い海洋プレート内地震であり、その基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない) (M7.0)の設定には、地震モーメントのスケーリングを考慮して、2009年駿河湾の地震(本震)の震源特性を反映する。



※2:鈴木・他(2009)に基づく

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 震源断層パラメータの設定(新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)との比較による妥当性の確認) (基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の震源断層パラメータの設定(設定フロー))



<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 震源断層パラメータの設定(新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)との比較による妥当性の確認) (スラブ内地震の震源断層パラメータの設定方法に関する知見:新井・他(2015))



 ○スラブ内地震の震源断層パラメータ設定に関する知見として、新井・他(2015)や地震調査委員会(2020)による強震動 予測レシピ(以下、「強震動予測レシピ(2020)」という)がある。
 ○新井・他(2015)は、スラブ内地震の短周期レベルの地域性及び深さ依存性を検討した上で、海洋プレート(太平洋プレート及びフィリピン海プレート)による短周期レベルの違いを考慮して、強震動予測のためのスラブ内地震の震源断層 パラメータの設定方法を提案している。



<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 震源断層パラメータの設定(新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)との比較による妥当性の確認) (スラブ内地震の震源断層パラメータの設定方法に関する知見:強震動予測レシピ(2020))



○強震動予測レシピ(2020)では、海洋プレートによる短周期レベルの違いを考慮して、太平洋プレートのスラブ内地震及び フィリピン海プレートのスラブ内地震を対象とした震源断層パラメータの設定方法がそれぞれ示されている。 ○フィリピン海プレートのスラブ内地震を対象とした震源断層パラメータの設定方法は、基本的に、前述の新井・他(2015)で示 された設定方法と同様である。 〇強震動生成域の面積比γ_{SMGA}については、新井・他(2015)と同様、笹谷・他(2006)の経験式の組合せで算出する方法 (ケース①)以外に、壇・他(2006)の経験式の組合せで算出する方法も示されている(ケース②)。 ケース①:笹谷・他(2006)による組み合わせ ケース②:壇・他(2006)による組み合わせ (新井・他(2015)と同様) 強震動生成域面積比: γ_{SMGA}=16A²S_a²/(49π⁴β⁴M₀²) 強震動生成域面積比: $\gamma_{SMGA}=16A^2S_a^2/(49\pi^4\beta^4M_0^2)$ ここで、A=1.13×10¹¹×(M₀×10⁷)^{1/3}, ここで、A=9.84×10¹⁰×(M₀×10⁷)^{1/3}, $S_a = 1.71 \times 10^{-16} \times (M_0 \times 10^7)^{2/3}$ $S_a = 1.25 \times 10^{-16} \times (M_0 \times 10^7)^{2/3}$ (壇・他(2006)) (笹谷・他(2006))



○以降では、新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)(ケース①、②)に基づき、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M7.0の震源モデルを設定し、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)との関係を 検討する。 <補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 震源断層パラメータの設定(新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)との比較による妥当性の確認) (スラブ内地震の震源断層パラメータの設定方法に関する知見:新井・他(2015))



新井・他(2015)による震源断層パラメータの設定フロー



<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 震源断層パラメータの設定(新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)との比較による妥当性の確認) (スラブ内地震の震源断層パラメータの設定方法に関する知見:強震動予測レシピ(2020))



強震動予測レシピ(2020)による震源断層パラメータの設定フロー(ケース①) 地震規模・地震モーメント・短周期レベル 地震規模 : Mj(地震規模に関する検討結果から設定) 地震モーメント : M₀(2009年駿河湾の地震(本震) (鈴木・他(2009)のM₀=4.6×10¹⁸Nm)の32^{0.5}倍) 短周期レベル : $A=0.5\times(9.84\times10^{10}\times(M_0\times10^7)^{1/3})$ 強震動生成域の面積比 強震動牛成域の面積比 : $\gamma_{SMGA} = 16A^2S_a^2/(49\pi^4\beta^4M_0^2)$ ここで、A=9.84×10¹⁰×(M₀×10⁷)^{1/3}, S_a=1.25×10⁻¹⁶×(M₀×10⁷)^{2/3}(笹谷・他(2006)) 震源断層面積・平均すべり量・平均応力降下量 震源断層面積 : S=7π²β²M₀/(4Aγ_{SMGA}^{0.5}), ここで、A=0.5×(9.84×10¹⁰×(M₀×10⁷)^{1/3}) 平均すべり量 : $D=M_0/(\mu S)$ 平均応力降下量 : $\Delta \sigma = (7/16) \cdot M_0 / (S/\pi)^{1.5}$ 強震動生成域の面積・平均すべり量・地震モーメント・応力降下量 強震動生成域の面積 : $S_{SMGA} = \gamma_{SMGA} \times S$ 強震動生成域の平均すべり量 : $D_{SMGA} = \xi \times D, \xi = 2.0$: $M_{0SMGA} = \mu D_{SMGA} S_{SMGA}$ 強震動生成域の応力降下量 : $\Delta \sigma_{\text{SMGA}} = (S/S_{\text{SMGA}}) \cdot \Delta \sigma$ 背景領域のパラメータの設定 背景領域の地震モーメント : M_{Oback}=M₀-M_{0SMGA} 背景領域の面積 : S_{back}=S-S_{SMGA} 背景領域の平均すべり量 : $D_{back} = M_{0back} / (\mu S_{back})$ 背景領域の実効応力 : $\sigma_{back} = (D_{back}/W_{back})/(D_{SMGA}/W_{SMGA}) \cdot \sigma_{SMGA}$ Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 震源断層パラメータの設定(新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)との比較による妥当性の確認) (スラブ内地震の震源断層パラメータの設定方法に関する知見:強震動予測レシピ(2020))



<u>強震動予測レシピ(2020)による震源断層パラメータの設定フロー(ケース②)</u>

	心辰が伝し、ハノド、位内	
	地震規模 地震モーメント 短周期レベル	: Mj(地震規模に関する検討結果から設定) : M ₀ (2009年駿河湾の地震(本震)(鈴木・他(2009)のM ₀ =4.6×10 ¹⁸ Nm)の32 ^{0.5} 倍) : A=0.5×(9.84×10 ¹⁰ ×(M ₀ ×10 ⁷) ^{1/3})
_	強震動生成域の面積比	
	強震動生成域の面積比	: γ _{SMGA} =16A ² S _a ² /(49π ⁴ β ⁴ M ₀ ²) ここで、A=1.13×10 ¹¹ ×(M ₀ ×10 ⁷) ^{1/3} , S _a =1.71×10 ⁻¹⁶ ×(M ₀ ×10 ⁷) ^{2/3} (壇・他(2006))
_	震源断層面積・平均すべり量・平	⊻均応力降下量
	震源断層面積 平均すべり量 平均応力降下量	: S=7π ² β ² M ₀ /(4Aγ _{SMGA} ^{0.5}), ここで、A=0.5×(9.84×10 ¹⁰ ×(M ₀ ×10 ⁷) ^{1/3}) : D=M ₀ /(μS) : Δσ=(7/16)・M ₀ /(S/π) ^{1.5}
-	強震動生成域の面積・平均すべ	り量・地震モーメント・応力降下量
	強震動生成域の面積 強震動生成域の平均すべり量 強震動生成域の地震モーメント 強震動生成域の応力降下量	: $S_{SMGA} = \gamma_{SMGA} \times S$: $D_{SMGA} = \xi \times D, \xi = 2.0$: $M_{0SMGA} = \mu D_{SMGA} S_{SMGA}$: $\Delta \sigma_{SMGA} = (S/S_{SMGA}) \cdot \Delta \sigma$
-	背景領域のパラメータの設定	
-	背景領域の地震モーメント 背景領域の面積 背景領域の平均すべり量 背景領域の実効応力	: $M_{0back}=M_0-M_{0SMGA}$: $S_{back}=S-S_{SMGA}$: $D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$: $\sigma_{back}=(D_{back}/W_{back})/(D_{SMGA}/W_{SMGA})\cdot\sigma_{SMGA}$

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 震源断層パラメータの設定(新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)との比較による妥当性の確認) 資料1-6 p.482一部修正 (スラブ内地震の震源断層パラメータの設定方法に関する知見:震源断層パラメータの比較)

○ 新井・他(2015)に基づく震源モデルについて、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の震源断層パラメータと概ね整合しており、地震動評価への影響が大きい短周期レベルは、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の方がやや保守的な設定となっている。
 ○ 強震動予測レシピ(2020)に基づく震源モデルについて、ケース①は新井・他(2015)と同様である。ケース②は強震動生成域の面積比の算出方法が異なることで、強震動生成域の面積が大きくなり(強震動生成域の面積比0.49)、強震動生成域の応力降下量が小さくなっている。
 ケース①、②とも地震動評価への影響が大きい短周期レベルは同じであり、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の方がやや保守的な設定となっている。



<u>敷地下方の想定スラブ内地震について、</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)に 基づく震源モデルを比較することで、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の震源断層パラメータの設定方法(スケーリング則に基づき2009年駿河湾の地震(本震)の震源特性を反映)の妥当性を確認した。

<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)(M7.0)、新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)に基づく震源モデル(M7.0)の震源断層パラメータの比較>

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しない)	新井・他(2015) に 基づく震源モデル	強震動予測レシピ(2020)に基づく 震源モデル(M7.0)	
		(M7.0)	(M7.0)	ケース①	ケース②
	地震規模Mj	7.0	7.0	7.0	7.0
パ目	震源断層長さ(km)	29.0	27.6	27.6	22.1
フ 祝 メ 的	震源断層幅(km)	19.3	18.4	18.4	14.7
断 夕層	震源断層面積(km²)	559.8	509.2	509.2	324.2
	地震モーメント(Nm)	2.60×10 ¹⁹	2.60×10 ¹⁹	2.60×10 ¹⁹	2.60×10 ¹⁹
	短周期レベル(Nm/s²)	3.71×10 ¹⁹	3.14×10 ¹⁹	3.14×10 ¹⁹	3.14×10 ¹⁹
パ微	強震動生成域の応力降下量(MPa)	30.71	27.57	27.57	22.0
フ メ ー タ 暦 暦	強震動生成域の面積(km²)	114.3	101.9	101.9	160.1
	強震動生成域の面積比(−)	0.20	0.20	0.20	0.49
	強震動生成域の地震モーメント(Nm)	1.06×10 ¹⁹	1.04×10 ^{19※}	1.04×10 ¹⁹	2.57×10 ¹⁹

※M_{0SMGA}=µD_{SMGA}S_{SMGA}で算出

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

・下線(____)は、一部修正箇所を示す。 487

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 震源断層パラメータの設定(新井・他(2015)及び強震動予測レシピ(2020)との比較による妥当性の確認) (スラブ内地震の震源断層パラメータの設定方法に関する知見:震源断層パラメータ設定方法の比較)



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と強震動予測レシピ(2020)に基づく震源モデルの震源断層パラメータ設定方法の比較>

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しない) (M7.0)	強震動予測レシピ(2020)に基づく震源モデル (ケース①、②) (M7.0)	
Б	地震規模Mj	①地震規模に関する検討結果から設定	①地震規模に関する検討結果から設定	
視的断	断層面積(km²)	⑥S=M ₀ /(μD)	⑤S=7π ² β ² M ₀ /(4Aγ _{SMGA}), ここで、A=0.5×(9.84×10 ¹⁰ ×(M ₀ ×10 ⁷) ^{1/3})	
層パラ	地震モーメント(Nm)	②2009年駿河湾の地震(本震)(鈴木・他(2009)の M ₀ =4.6×10 ¹⁸ Nm)の32 ^{0.5} 倍	②2009年駿河湾の地震(本震)(鈴木・他(2009)の M ₀ =4.6×10 ¹⁸ Nm)の32 ^{0.5} 倍	
メ	平均すべり量(m)	$(5)D=D_{SMGA}/\gamma_D, \gamma_D=2.0$	⑥D=M ₀ /(µS)	
э У	平均応力降下量	$(\bar{\sigma})\Delta\sigma = (7/16) \cdot M_0 / (S/\pi)^{1.5}$	$6\Delta\sigma = (7/16) \cdot M_0 / (S/π)^{1.5}$	
	短周期レベル(Nm/s ²)	③2009年駿河湾の地震(本震)のM ₀ -A関係による (AはM ₀ 1/3に比例)	③A=0.5×(9.84×10 ¹⁰ ×(M ₀ ×10 ⁷) ^{1/3}) (笹谷・他(2006)の0.5倍)	
微視	強震動生成域の応力降下量(MPa)	(4)Δ σ_{SMGA} =A/(4 $\pi r_{SMAG}\beta^2$), r_{SMGA} =(S _{SMGA} / π) ^{0.5}	⑨Δσ _{SMGA} =(S/S _{SMGA})∙Δσ	
的断層	強震動生成域の面積(km²)	③2009年駿河湾の地震(本震)のM ₀ -S _{SMGA} 関係及び スケーリング則による(S _{SMGA} はM ₀ ^{2/3} に比例)	∕∂S _{smga} =γ _{smga} ×S	
『パラメー	強震動生成域の面積比(−)	S _{SMGA} /S	 ④ γ_{SMGA}=16A²S_a²/(49π⁴β⁴M₀²) ここで、A及びS_aは、笹谷・他(2006)又は壇・他(200 のM₀-S関係式及びM₀-S_a関係式に基づく。 	
タ	強震動生成域の地震モーメント(Nm)	③2009年駿河湾の地震(本震)のM ₀ -M _{0SMGA} 関係及 びスケーリング則による(M _{0SMGA} はM ₀ に比例)	⑩M _{0SMGA} =µD _{SMGA} S _{SMGA}	
	強震動生成域の平均すべり量(m)	④D _{SMGA} =M _{0SMGA} /(μS _{SMGA})	[®] D _{SMGA} =ξ×D, ξ=2.0	

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ 資料1-6 p.484一部修正 (検討方針)

○前述のとおり、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考慮しない)は、断層位置、 強震動生成域の位置及び破壊開始点の不確かさを予め考慮している。また、複数設定した破壊開始点のうち破壊開 始点2から破壊するケースでは、強震動生成域1からの地震波と強震動生成域2からの地震波は、ほぼ同時に敷地 に到達する。このため、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)は、敷地への影響が大きい設定になっ ていると考えられる。



○以降では、震源断層の位置や2つの強震動生成域の面積比を変えた複数のモデル(以下、「ケーススタディモデル」という。)を設定し、統計的グリーン関数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)との比較を行うことで、基本震源モデルの代表性を確認する。

【基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)を元に、ケーススタディモデル①~⑤を設定】 ケーススタディモデル①:20の強震動生成域の地震波が敷地に同時に到達するよう震源断層を配置したモデル ケーススタディモデル②:20の強震動生成域の地震波が敷地に同時に到達するよう震源断層を配置したモデル ケーススタディモデル③:強震動生成域の面積比を1:1として、2つの強震動生成域の地震波が敷地に同時に到 達するよう震源断層を配置したモデル ケーススタディモデル④:強震動生成域1に対する等価震源距離が最短となるよう震源断層を配置したモデル ケーススタディモデル⑤:強震動生成域1の南端中央に敷地が位置するよう震源断層を配置したモデル (地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価に用いるモデル(後述参照))

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ 資料1-6 p.485一部修正 (ケーススタディモデル)







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

<補定説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ (ケーススタディモデル①)



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

第992回

資料1-6 p.487再揭

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ (ケーススタディモデル②)



<補定説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ (ケーススタディモデル③)



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

第992回

資料1-6 p.489再揭

<補定説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ (ケーススタディモデル④)



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

第992回

資料1-6 p.490再揭

<補定説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ (ケーススタディモデル⑤)



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

第992回

資料1-6 p.491再揭

<補定説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ (擬似速度平均応答スペクトルの比較)



く基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)とケーススタディモデル①~⑤の擬似速度平均応答スペクトルの比較(統計的グリーン関数法)>

<補定説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ (加速度平均応答スペクトルの比較)



く基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)とケーススタディモデルモデル①~⑤の加速度平均応答スペクトルの比較(統計的グリーン関数法)>
<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回 断層位置及び強震動生成域の面積比に関するケーススタディ 資料1-6 p.494一部修正 (主要施設の固有周期との関係)



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

・下線(____)は、一部修正箇所を示す。
499
・上段箱書き2つめ〇「※」を削除。

<補足説明資料③-29 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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)> 第992回断層面の傾斜方向・走向の影響検討 (検討概要)



<補足説明資料③-29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考慮しない)の各震源断層パラメータの設定(補足)>

第992回 資料1-6 p.496再揭

断層面の傾斜方向・走向の影響検討(断層面の傾斜方向の影響検討)

○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面を反対方向に傾斜したケース」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面を反対方向に傾斜したケース」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+15°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+15°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+30°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+30°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+45°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+45°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+60°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+60°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+75°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+75°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+90°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+90°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+105°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+105°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+120°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+120°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+135°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+135°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+150°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+150°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+165°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+165°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+180°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+180°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+195°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+195°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+210°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+210°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+225°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+225°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+240°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+240°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+255°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+255°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+270°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+270°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+285°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+285°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+300°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+300°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+315°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+315°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+330°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+330°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>



○基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+345°)」の地震動評価結果を 比較した結果、同程度になっている。



<基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)と「断層面の走向を変えたケース(+345°)」の地震動評価結果の比較(応答スペクトル)(破壊開始点1~3)>

補足説明資料③-30 敷地下方の想定スラブ内地震の震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の 強震動生成域から敷地に到達する地震波の重なりの確認

<補足説明資料③-30 敷地下方の想定スラブ内地震の震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の強震動生成域から 敷地に到達する地震波の重なりの確認> 断層位置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

○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>断層位置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)及びこの震源モデルに 基づき不確かさを考慮した各震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)について、強震動生成域1からの地震波と強震動生成域 2からの地震波は、同時に敷地に到達する。



<補足説明資料③-30敷地下方の想定スラブ内地震の震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の強震動生成域から 敷地に到達する地震波の重なりの確認> 断層位置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

○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>断層位置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)に基づき不確かさを 考慮した各震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)について、強震動生成域1からの地震波と強震動生成域2からの地震波は、 同時に敷地に到達する。



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

<補足説明資料③-30敷地下方の想定スラブ内地震の震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の強震動生成域から 敷地に到達する地震波の重なりの確認> 断層位置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

○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>断層位置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)に基づき不確かさを 考慮した各震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)について、強震動生成域1からの地震波と強震動生成域2からの地震波は、 同時に敷地に到達する。



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

補足説明資料③-31 敷地下方の想定スラブ内地震の破壊伝播速度の影響検討

<補E説明資料③-31 敷地下方の想定スラブ内地震の破壊伝播速度の影響検討> 海洋プレート内地震の破壊伝播速度の文献調査

- ○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>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Vrは、2009年駿河湾の 地震(本震)の観測記録のシミュレーション解析(特性化震源モデル)に基づき、3.4km/sとして設定しており、S波速度β (3.99km/s)に対するVrの比率(Vr/β)は0.85である。
- ○一方、日本周辺で発生したスラブ内地震(特性化震源モデル)のVr/βを調査・整理した結果、平均は0.73(標準偏差0.04)となった。
- ⇒当社の地震動評価で用いる設定値Vr/β=0.85に比べ、上記整理による平均値Vr/β=0.73は小さく、その影響は当社設定値で代表 できると考えられるが、念のため、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)を対象として、Vr/β=0.73とした場合の地震 動評価を行い、当社設定値の代表性を確認する。



く人フノ内心辰のVI/15/

地震名	M _W	V _r /β		шт	
		地震別	文献別		
(1)フィリピン海プレートで発生した地震(平均0.75)					
2009年駿河湾	6.2	0.78	0.85	当社モデル	
			0.89	浅野·岩田(2010)	
			0.60	佐藤(2010b)	
2001年芸予	6.7	0.72	0.72	Matsuzaki et al.(2010)	
(2)太平洋プレートで発生した地震(平均0.73)					
1993年釧路沖	7.6	0.78	0.78	Morikawa and Sasatani(2004)	
1993年北海道東方沖	8.2	0.72	0.72	Morikawa and Sasatani(2004)	
2003年宮城県沖	7.0	0.70	0.70	浅野·他(2004)	
2011年宮城県沖	7.1	0.71	0.71	Harada et al.(2012)	

平均0.73、標準偏差0.04

第992回

資料1-6 p.525一部修正

○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)を対象として、破壊伝播速度が Vr/β=0.85(当社の地震動評価)の場合とVr/β=0.73(平均値)の場合の統計的グリーン関数法による地震動評価を行っ た結果、短周期では同程度、長周期(1秒付近以降)ではややVr/β=0.85の方が大きく、当社の地震動評価で用いる設定 値Vr/β=0.85の代表性を確認した。



○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)を対象として、破壊伝播速度が Vr/β=0.85(当社の地震動評価)の場合とVr/β=0.73(平均値)の場合の統計的グリーン関数法による地震動評価を行っ た結果、短周期では同程度、長周期(1秒付近以降)ではややVr/β=0.85の方が大きく、当社の地震動評価で用いる設定 値Vr/β=0.85の代表性を確認した。



○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)を対象として、破壊伝播速度が Vr/β=0.85(当社の地震動評価)の場合とVr/β=0.73(平均値)の場合の統計的グリーン関数法による地震動評価を行っ た結果、短周期では同程度、長周期(1秒付近以降)ではややVr/β=0.85の方が大きく、当社の地震動評価で用いる設定 値Vr/β=0.85の代表性を確認した。



補足説明資料③-32 敷地下方の想定スラブ内地震の断層傾斜角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)の設定(補足)
第992回 資料1-6 p.423一部修正

<補定説明資料③-32 敷地下方の想定スラブ内地震の断層傾斜角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)の設定(補足)> 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)

- <u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>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、敷地周辺で発生した地震の うち、最大規模の地震であり、敷地への影響が最も大きかった2009年 駿河湾の地震(本震M6.5)の知見に基づき設定する。
 2009年駿河湾の地震の余震分布、CMT解(共役断層)、特性
- ○2009年殿河湾の地震の余震分布、CMT 解(共役断層)、特性 化震源モデルに基づき断層傾斜角を整理した結果、35°~68°となり、 平均値は47.1°となった。
- ⇒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 増幅を考慮しない)の断層傾斜角は、平均値に基づき45°として設 定し、整理結果の幅(35°~68°)は、以降に示す断層傾斜角の 不確かさとして考慮する。

	ウ部等	断層傾斜角(°)			
	× 脚守	北部	南部		
	余震分布	35	50		
	CMT解	47 (51 [*])			
	当社モデル	37	68		
	川辺・他(2009)	辺・他(2009) 47			
特性化	倉橋·他(2009)	35	50		
震源モデル	浅野・岩田(2010)	37	58		
	(財)地域地盤環境研究所(2010)	47	59		
	佐藤(2010b)	35	50		
	平均值	47.1 (35~68)			

<2009年駿河湾の地震の断層傾斜角>

※CMT解の共役断層面のうち、実際に破壊した断層面を()外に、これ以外の断層面を()内に示す。



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

<補足説明資料③-32敷地下方の想定スラブ内地震の断層傾斜角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)の設定(補足)>

第992回 資料1-6 p.424再掲

断層傾斜角の不確かさの考慮(検討方針)

断層傾斜角の不確かさの考慮(検討方針)

○断層傾斜角の不確かさの考慮に関して、前述の2009年駿河湾の地震の整理結果の幅(35°~68°)の他、敷地 周辺で発生した地震、その他のフィリピン海プレートで発生した地震、類似する海洋プレート(ファンデフカプレート)で 発生した地震を対象として、断層傾斜角を整理する。

○その際には、特性化震源モデルや波形インバージョン等の実際に破壊した断層面が特定される研究成果の他、共役断 層面(2つの断層面)が示されるCMT解についても対象とする。

○また、プレートの摩擦や作用する応力の観点から想定される断層傾斜角を検討する。



第992回 資料1-6 p.425再揭

M_w ★ 6-7 ★ 5-6 • 4-5

Rupture Zone

[]

20 km

122°V

断層傾斜角

(°)

66

66 (31**)

70

70 (25*)

70

68 (22*)

LONGITUDE

波形インバージョン

(Ichinose et al.(2004))

CMT解

6.8

※CMT解の共役断層面のうち、実際に破壊した断層面を()外に、これ以外の断層面を()内に示す。



<CMT解>

(Kakehi et al.(2004)及び防災科学 技術研究所に震源位置を加筆)

整理②、整理③で対象とした地震の発生場所におけるプレートの 沈み込みは、敷地周辺と同様、低角となっている。

0 5 10 15 20

along strike (km)

<特性化震源モデル>

(Asano et al.(2004)による)

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

2001年 Nisqually地震

<補足説明資料③-32敷地下方の想定スラブ内地震の断層傾斜角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)の設定(補足)>

第992回 資料1-6 p.426再揭





断層傾斜角の不確かさの考慮(まとめ)

断層傾斜角の不確かさの考慮(まとめ)

- ○前述のとおり、<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>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、敷地周辺で発生した最大規模の地震で、敷地への影響が最も大きかった2009年駿河湾の地震の断層傾斜角の 平均値に基づき、45°として設定する。
- ○断層傾斜角の不確かさについて、断層傾斜角の整理結果(共役断層面を含む)によると、20°~70°程度であるが、 安全評価上、敷地に対して最も厳しいディレクティビティ効果を考慮することとし、低角の20°及び高角の90°としたケース を考慮する。

検討文	断層傾斜角 (°)			
2009年駿河湾の	35°~68° (平均47.1°)			
敷地周辺で発生した地震	1997年愛知県東部の地震(M5.9) 2001年静岡県中部の地震(M5.3) 2011年駿河湾の地震(M6.2)	31°~66°		
その他のフィリピン海プレートで 発生した地震	2001年芸予地震(M6.7)	45°~70°		
類似する海洋プレート(ファンデ フカプレート)で発生した地震	1949年Olympia地震(Mw6.8) 1965年Seattle地震(Mw6.6) 2001年Nisqually地震(Mw6.8)	22°~70°		
プレートの摩擦や応力の観点から想	63°~71°			

<補足説明資料③-32敷地下方の想定スラブ内地震の断層傾斜角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)の設定(補足)>

(参考)特性化震源モデル等の断層傾斜角の設定根拠

く特性化震源モデル及び波形インバージョンの文献における断層傾斜角の設定根拠>

地震	文献	断層傾斜角の設定根拠
	(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(1)(CMT解(防災科学技術研究所 F-net)
		余震分布(防災科学技術研究所 F-net)
	倉橋·他(2009)	余震分布(気象庁·防災科学技術研究所)
2000年駿河湾(木雪M6.5)	注照, 岩田(2010)	初動発震機構解(気象庁)
2003中敞內弓(平层100.3)	及封*石田(2010)	CMT解(防災科学技術研究所 Hi-net)
	(財)地域地盤環境研究所(2010)	CMT解(防災科学技術研究所 Hi-net, F-net)
	(大燕(2010))	余震分布(東京大学地震研究所·防災科学技術研究所)
	1/1/100/	CMT解(東京大学地震研究所, 防災科学技術研究所 Hi-net, F-net)
2001年時回順中部(M5-2)	杰川, 仲(2010)	余震分布(防災科学技術研究所 Hi-net)
2001年靜岡県中即(1115.3)		CMT解(防災科学技術研究所 Freesia)
2011年駿河湾(M6.2)	気象庁(2012b)	CMT解(気象庁)
	Asano et al.(2004)	_
		初動発震機構解(気象庁)
2001年苹子(M6-7)	関口・岩田(2002)	CMT解(気象庁・防災科学技術研究所)
		余震分布
	Kakabi(2004)	初動発震機構解
	Kakelii(2004)	余震分布(気象庁)
1949年Olympia (Mw6.8)	Ichinose et al.(2006)	CMT解 (Ichinose et al.(2006))
1965年Seattle (Mw6.6)	Ichinose et al.(2004)	初動解(Langston and Blum(1977))
2001年Nisqually (Mw6.8) Ichinose et al.(2004)		CMT解

補足説明資料③-33 敷地下方の想定スラブ内地震の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 顕著な増幅を考慮しない)の応答スペクトルに基づく地震動評価で用いる距離減衰式

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

<補足説明資料③-33 敷地下方の想定スラブ内地震の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 考慮しない)の応答スペクトルに基づく地震動評価で用いる距離減衰式>

Noda et al.(2002)以外の距離減衰式

○敷地下方の想定スラブ内地震の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しない)については、沈み込んだ 深い海洋プレート内地震の震源特性を反映しており、この震源特性を反映するための観測記録(補正係数)は得られていないため、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するが、参考として、Noda et al.(2002)の方法とは異なる、その他の距離減衰式を用いた地震動 評価を行う。

○データベースに海洋プレート内地震が含まれる4つの距離減衰式(下表参照)を用いて地震動評価を行い、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・検討を行う。

	データベース諸元			距離減衰式の特徴		
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	特徴	
Kanno et al.(2006)	anno et al.(2006) 内陸地震 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 (Xsh:断層最短距離) (D:震源深さ)	・震源深さ30km以上と30km以下 で式が分かれる。		
Zhao et al.(2006)	ao et al.(2006) 同上 5.0~8.3 300km以内 同		同上	・内陸地震、プレート間地震、海洋 プレート内地震で式が分かれる。		
内山・翠川(2006)	同上	5.5~8.3	300km以内	同上	・震源深さ30km以上と30km以下 で式が分かれる。	
片岡・他(2006)	也(2006) 同上 4.9~8.2 250km以内		Mw、Xsh、D or <mark>Mw、Xsh、A</mark> (A:短周期レベル)	 ・内陸地震、海溝性地震で式が分かれる。 ・上記3つの距離減衰式と同様、 震源深さを入力パラメータとする 式の他、短周期レベルを入力パラ メータとする式もある。 		





- ○各距離減衰式と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を比較すると、短周期レベルを考慮した片岡・他(2006)の方法が 断層モデルを用いた手法に最も近い結果となった。
- ⇒<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>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しない)の地震動 評価(応答スペクトル法)においては、参考として、短周期レベルを考慮した片岡・他(2006)による距離減衰式を用いることとする。



<応答スペクトルに基づく地震動評価結果(Noda et al.(2002)以外の距離減衰式)> (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しない)(敷地下方の想定スラブ内地震)) ・Kanno et al.(2006)及びZhao et al.(2006)が評価対象としている周期は0.05秒~、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.

補足説明資料③-34 敷地下方の想定スラブ内地震の統計的グリーン関数法と経験的グリーン関数法の 地震動評価結果の比較 <補足説明資料③-34 敷地下方の想定スラブ内地震の統計的グリーン関数法と経験的グリーン関数法の地震動評価結果の比較> 第992回 検討概要



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

<補足説明資料③-34 敷地下方の想定スラブ内地震の統計的グリーン関数法と経験的グリーン関数法の地震動評価結果の比較> 資料1-6 p.534 一部修正 地震動評価結果の比較

○統計的グリーン関数法と経験的グリーン関数法による地震動評価結果を比較した結果、短周期領域においては、統計的グリーン
 関数法の方がやや大きくなっているものの、概ね同程度であり、統計的グリーン関数法で地震動評価を行うことの代表性を確認した。

・統計的、経験的グリーン関数法とも、長周期に波数積分法を用いたハイブリッド合成法とする。



第992回

補足説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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 考慮しない)の設定(補足)

<補足説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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



Copyright © Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved. 548

<補足説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (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。

<補足説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (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。

<補定説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (代表性の確認(強震動生成域の形状))



・波数積分法による。

<補足説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (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.

<補足説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (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)。



<補定説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (代表性の確認(断層位置))



・波数積分法による。

<補足説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (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.

<補足説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (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)。



<補定説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (代表性の確認(断層位置及び強震動生成域の形状))



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

・波数積分法による。

<補足説明資料③-35 御前崎沖の想定沈み込む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しない)の設定(補足)> 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 (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。



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

補足説明資料③-36 御前崎海脚西部の断層帯による地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の アスペリティの妥当性確認

<補足説明資料③-36御前崎海脚西部の断層帯による地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)のアスペリティの妥当性確認> 設定方針及び震源断層パラメータ

第992回 資料1-6 p.563一部修正



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

<補足説明資料③-36御前崎海脚西部の断層帯による地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)のアスペリティの妥当性確認> 等価震源距離及び地震動の顕著な増幅を考慮するアスペリティの小断層の範囲の比較

○「御前崎海脚西部の断層帯による地震」の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)は、アスペリティ上端深さを地震発生層上端深さ である5kmとして設定している。これに対し、アスペリティの深さを変更したケース①、②を設定して比較し、基本震源モデル(地震動の顕著な 増幅を考慮)は、等価震源距離Xeqが最も短く、地震動の顕著な増幅を考慮する小断層の範囲が最も大きくなることを確認した。



第992回

資料1-6 p.564再掲

○第802回及び第841回審査会合コメント(御前崎海脚西部の断層帯の断層傾斜角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・地震動の顕著な増幅を考慮)について、アスペリティ面積 比が32%程度と少し大きいことから、念のため、強震動予測レシピにあるアスペリティ面積比22%及び平均応 力降下量3.1MPaで設定した震源モデルについて確認すること。)を踏まえ、当該方法で震源モデルを設定し、 採用している震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)との震源断層パラメータ及び統計的グリーン関数法 による地震動評価結果の比較を行った。

<震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)(地震調査委員会(2020))抜粋>

- *円形破壊面を仮定せずアスペリティ面積比を22%、静的応力降下量を3.1MPaとする取扱い は、暫定的に、以下のいずれかの断層の地震を対象とする。
 - (i) 断層幅と平均すべり量とが飽和する目安となる $M_0 = 1.8 \times 10^{20}$ (N·m)を上回る断層。 (ii) $M_0 = 1.8 \times 10^{20}$ (N·m)を上回らない場合でも、アスペリティ面積比が大きくなった り背景領域の応力降下量が負になるなど、非現実的なパラメータ設定になり、円形クラ ックの式を用いてアスペリティの大きさを決めることが困難な断層等。

第992回 資料1-6 p.567再揭



34°20'

34°15'

34°10'

34°05' 137°50' 破壊開始点3┪

0

137°55'

km

10

138°00'

20

(地表面投影図)

138°10'

138°15'

138°20'

138°25'

138'05'



第992回 資料1-6 p.568再掲

内陸地殻内地震単独での比較 (震源断層パラメータ)

<断層傾斜角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)の震源断層パラメータ(御前崎海脚西部の断層帯による地震) (アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定) >

	震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値	震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
	JI. +7	北緯(世界測地系)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係 による	-	34.62800°			M _j =(log(L ₀₋₁ +L ₀₋₂)+2.9)/0.6(松田(1975))	-	7.6
震源 断層	北部	北部 東経(世界測地系)	同上	-	138.25486°	気家庁マ	クニチュート	M _j =(logM ₀ -10.72)/1.17(武村(1990))	-	7.6
原点 (北端)	-	北緯(世界測地系)	同上	-	34.46467°	モーメントマ	マグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5 (Kanamori(1977))	-	7.0
	南部	東経(世界測地系)	同上	-	138.20581°			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))	N/m ²	3.46E+10
走向		北部	地質調査結果による	-	194.1°NE	平均	すべり量	$D=M_{0}/(\mu S)$	m	1.41
		南部	同上	-	202.4°NE	平均応	力降下量	Δσ (Fujii and Matsu'ura(2000))	MPa	3.10
断層傾斜角 (GL-6km以浅	同上	0	60	短周期レベル		A=4πr _a Δσ _a β ² (アスペリティ全体)(壇・他(2001)) [※]	Nm/s ²	1.74E+19
		GL-6km~GL-8km	同上	0	35	破壊	云播速度	Vr=0.72β (Geller(1976))	km/s	2.55
		GL-8km以深	不確かさの検討結果による	0	25	f _{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0
	ずれ	- hの種類	地質調査結果による	-	逆断層		等価半径	$r_a = (S_a / \pi)^{0.5}$	km	7.84
	震源断	f層上端深さ	地震発生層の検討結果による	km	5.0		面積	S _a = 0.22S	km ²	193.21
震源断層下端深	医丁语测力	北部	同上	km	14.3~16.4	アスペリティ全体	平均すべり量	D _a =2D	m	2.825
	眉下端沫さ	南部	同上	km	12.5~14.3		地震モーメント	М _{0а} =µS _a D _a	Nm	1.89E+19
活断層長さ		北部	L ₀₋₁ :地質調査結果による	km	19.1		応力降下量	$\Delta \sigma_a = \Delta \sigma \times (S/S_a)$	MPa	14.09
	町層支さ	南部	L ₀₋₂ :同上	km	27.8	アスペリティ1	面積	S _{a1} =(2/3)×S _a	km ²	128.80
		北部	L ₅₋₁ :地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの 関係による	km	18.9		地震モーメント	$M_{0a1} = M_{0a} \times S_{a1}^{1.5} / (S_{a1}^{1.5} + S_{a2}^{1.5})$	Nm	1.39E+19
压动	間層支で	南部	L ₅₋₂ :同上	km	27.6		平均すべり量	$D_{a1}=M_{0a1}/(\mu S_{a1})$	m	3.130
		北部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係 による	km	1.2		応力降下量	$\Delta\sigma_{a1} = \Delta\sigma_{a}$	MPa	14.09
		北部(GL-6km~GL-8km)	地質調査結果、断層傾斜角による	km	3.5		面積	S _{a2} =(1/3)×S _a	km ²	64.40
		北部(GL-8km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係 による	km	15.0~19.9	77 °UE (2	地震モーメント	$M_{0a2} = M_{0a} \times S_{a2}^{1.5} / (S_{a1}^{1.5} + S_{a2}^{1.5})$	Nm	4.93E+18
震源断層軌	泉町僧幅	南部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係 による	km	1.2	7 2 3 7 3 7	平均すべり量	D _{a2} =M _{0a2} /(µS _{a2})	m	2.214
		南部(GL-6km~GL-8km)	地質調査結果、断層傾斜角による	km	3.5		応力降下量	$\Delta\sigma_{a2} = \Delta\sigma_{a}$	MPa	14.09
		南部(GL-8km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係 による	km	10.7~15.0		面積	S _b =S-S _a	km ²	685.00
震源断層面	影网苏持	北部	S1:震源断層長さ及び震源断層幅による	km ²	403.69	방문역법	地震モーメント	M _{0b} =M ₀ -M _{0a}	Nm	2.40E+19
	四 宿 四 恨	南部	S ₂ :同上	km ²	474.52	月京限以	平均すべり量	$D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$	m	1.014
	震源断層面積		S=S1+S2	km ²	878.21		実効応力	$\sigma_b = 0.2\Delta\sigma_a$	MPa	2.82
	等価半径		R=(S/π) ^{0.5}	km	16.72	※アスペリティ面積比及び平均応力降下量を固定しているため、壇・他(2001)による関係式 (A=4 $\pi r_a \Delta \sigma_a \beta^2$) により				
地震モーメント		モーメント	M ₀ ={S/(4.24×10 ⁻¹¹)} ²⁰ /10 ⁷ (入倉・三宅(2001))	Nm	4.29E+19					

第992回 資料1-6 p.569再揭

内陸地殻内地震単独での比較 (震源断層パラメータの設定フロー)

「御前崎海脚西部の断層帯の断層傾斜角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)(アスペリティ面積比22%、平均応力降下量 3.1MPaで設定した場合)」の震源断層パラメータの設定フロー 震源断層長さ・震源断層幅・震源断層面積の設定 :L (地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による) 震源断層長さ :W(地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上下端深さとの関係による) 震源断層幅 :S(震源断層長さL及び震源断層幅Wによる) 震源断層面積 地震モーメント・平均応力降下量・平均すべり量の設定 : M₀={S/(4.24×10⁻¹¹)}^{2.0}/10⁷(入倉・三宅(2001)) 地震モーメント 平均応力降下量 : $\Delta \sigma$ =3.1MPa (Fujii and Matsu'ura(2000)) 平均すべり量 : D=M₀/(µS)、µは剛性率 アスペリティの面積・平均すべり量・地震モーメント・応力降下量の設定 : S_a=0.22S (Somerville et al.(1999)) アスペリティの面積 アスペリティの平均すべり量 : D₂=2D アスペリティの地震モーメント : $M_{0a} = \mu S_a D_a$ アスペリティの応力降下量 : $\Delta \sigma_a = \Delta \sigma \times (S/S_a)$ 短周期レベルの確認 短周期レベル : A=4 π r_a $\Delta \sigma_a \beta^2$ 、r_a=(S_a/ π)^{0.5}、 β はS波速度 背景領域のパラメータの設定 背景領域の面積 $: S_{b} = S - S_{a}$ 背景領域の地震モーメント $: M_{0b} = M_0 - M_{0a}$ 背景領域の平均すべり量 : $D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$ 背景領域の実効応力 : $\sigma_{\rm b}=0.2\Delta\sigma_{\rm a}$

第992回 資料1-6 p.570再掲

内陸地殻内地震単独での比較 (アスペリティの形状)

○ 断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル(アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定)(地震動の顕著な増幅を考慮しない) のアスペリティ形状に関する検討と同様に、アスペリティの形状を概ね等方となるように設定したケースAと、アスペリティを敷地側に寄せて設定したケースB を対象として、断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル(アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定)(地震動の顕著な増幅を 考慮)のアスペリティ形状について検討し、震源断層全体の断層最短距離Xshと等価震源距離Xeqは同じであること、地震動の顕著な増幅をグリーン 関数に考慮するアスペリティのメッシュ数は同じであること、ケースBの敷地直下のアスペリティ1の等価震源距離XeqがケースAより若干短いことを踏まえ、 アスペリティ形状としてケースBを採用することとした。



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

(震源モデルの比較)

第992回 資料1-6 p.571再揭

曽幅が見られる

~アスペリティ1

N70E

138°25'

138°20'



内陸地殻内地震単独での比較 (震源断層パラメータの比較)

<採用している震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)とアスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した 震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の震源断層パラメータの比較>					
震源断層パラメータ	採用している震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮)	アスペリティ面積比22%、 平均応力降下量3.1MPaで 設定した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮)			
等価震源距離(km)	12.9	13.1			
断層最短距離(km)	9.8	9.8			
震源断層面積(km²)	878.21	878.21			
地震モーメント(Nm)	4.29×10 ¹⁹	4.29×10 ¹⁹			
平均すべり量(m)	1.41	1.41			
平均応力降下量(MPa)	4.02	3.10			
短周期レベル(Nm/s ²)	1.86×10 ^{19※1}	1.74×10 ^{19※2}			
アスペリティ応力降下量(MPa)	12.37	14.09			
アスペリティ面積(km²)	285.22	193.21			
アスペリティ面積比(%)	32.5	22.0			
アスペリティ地震モーメント(Nm)	2.79×10 ¹⁹	1.89×10 ¹⁹			
アスペリティ平均すべり量(m)	2.825	2.825			

※1 壇・他(2001)による関係式(A=2.46×10¹⁰×(M₀×10⁷)^{1/3})に基づき設定。なお、この短周期レベル(A)の値は、アスペリティの面積(=πr_a²)及びアスペリティの 応力降下量(Δσ_a)からA=4πr_aΔσ_aβ²により算出した値と同じである。凡例はパラメータ表参照。

※2 壇・他(2001)による関係式 (A=4 π r_a $\Delta \sigma_a \beta^2$)によりアスペリティの面積 (= π r_a²)及びアスペリティの応力降下量 ($\Delta \sigma_a$)から算出。凡例はパラメータ表参照。

第992回 資料1-6 p.573再掲

内陸地殻内地震単独での比較 (地震動評価結果の比較(加速度時刻歴波形))


<補足説明資料③-37御前崎海脚西部の断層帯による地震の断層傾斜角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)に関する検討> 内陸地殻内地震単独での比較 (地震動評価結果の比較(応答スペクトル))

○採用している震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)とアスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の統計的グリーン関数法による地震動評価結果の比較から、両者の地震動レベルは同程度となっていることを確認した。



同程度である。以上より、採用している震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の妥当性を確認した。

第992回

資料1-6 p.574再揭

<補足説明資料③-37 御前崎海脚西部の断層帯による地震の断層傾斜角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)に関する検討> プレート間地震との連動ケースでの比較 (震源モデルの比較)

 ○ 御前崎海脚西部の断層帯の断層傾斜角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)として、アスペリティ面積比22%、平均応力降 下量3.1MPaで設定した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)を用いる場合のプレート間地震の「強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源 として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)」を設定し、採用している震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮)を用いる場合との統計的グリーン関数法による地震動評価結果の比較を行った。



<プレート間地震の強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(断層傾斜角の不確かさを 考慮した震源モデル)への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の比較>

> ・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティのNo.を表す。 ・ーーー:東海SMGA①と駿河湾SMGA②の境界を表す。

第992回

資料1-6 p.575再揭

第992回 資料1-6 p.576再掲

プレート間地震との連動ケースでの比較 (地震動評価結果の比較(加速度時刻歴波形))



<補定説明資料③-37御前崎海脚西部の断層帯による地震の断層傾斜角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)に関する検討> プレート間地震との連動ケースでの比較 (地震動評価結果の比較(応答スペクトル))

○採用している震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)を用いた場合とアスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)を用いた場合の統計的グリーン関数法による地震動評価結果の比較から、両者の地震動レベルは同程度となっていることを確認した。



震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)を用いた場合(破壊開始点1~3))

○ プレート間地震との連動ケースにおける両モデルは、内陸地殻内地震単独での検討と同様、強震動予測レシピ(2020)に記載された異なる2つの方法に基づき設定した震源モデルであり、上記のとおり両者の地震動レベルは同程度である。以上より、内陸地殻内地震単独としての地震動評価及びプレート間地震との連動ケースとしての地震動評価の両方から、採用している震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の妥当性を確認した。

第992回

資料1-6 p.577再揭

補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> 第992回 <u>資料1-6 p.579再掲</u> した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の設定(補足)>

○断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較によると、強震動生成域の位置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)の地震動レベルは、全周期帯に渡り基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) の地震動レベルより大きい。



・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 <補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定 (補足)> 資料1-6 p.580再揭 敷地における地震動に支配的な強震動生成域

○敷地における地震動への寄与が大きい強震動生成域の分析として、強震動生成域の位置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)を代表に、敷地に近い駿河湾域及び東海域の各強震動生成域(駿河湾SMGA①、②、 東海SMGA①~④)を対象として、各強震動生成域による敷地の地震動をそれぞれ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り評価し、震源モデル全体の地震動評価結果との比較を行う。



< 強震動生成域の位置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)>

・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。

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> <u>第992回</u> <u>資料1-6 p.581再掲</u> <u>第992回</u> <u>資料1-6 p.581再掲</u>



 [・]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。
 ・Xshは断層最短距離(km)、Xshaは強震動生成域の最短距離(km)を表す。

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> <u>第992回</u> <u>資料1-6 p.582再掲</u> <u>う料1-6 p.582再掲</u>



579

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> 第992回 敷地における地震動に支配的な強震動生成域



 [・]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。
 ・Xshは断層最短距離(km)、Xshaは強震動生成域の最短距離(km)を表す。

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> <u>第992回</u> <u>資料1-6 p.584再掲</u> <u>う料1-6 p.584再掲</u>



581

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> <u>第992回</u> <u>資料1-6 p.585再掲</u> <u>第992回</u> <u>資料1-6 p.585再掲</u>



 [・]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。
 ・Xshは断層最短距離(km)、Xshaは強震動生成域の最短距離(km)を表す。

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> <u>第992回</u> <u>資料1-6 p.586再掲</u> <u>第992回</u> <u>資料1-6 p.586再掲</u>



[・]Xshaは、強震動生成域の最短距離(km)を表す。

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

第992回 <補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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) (補足) > の設定 資料1-6 p.587再揭 敷地における地震動に支配的な強震動生成域に関するパラメータスタディ

〕前述のとおり、強震動生成域の位置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)は、保守的な評価となる よう、敷地近傍を含めて地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に強震動生成域(東海SMGA① 及び駿河湾SMGA②)を集約することにより、地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)を包絡する よう強震動生成域を設定し、その全ての小断層に地震動の顕著な増幅を考慮するとともに、敷地近傍において地震動の顕著な増 「幅を考慮する小断層の範囲が地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)より広い設定とする 。 ○このように設定することで、地震動の顕著な増幅を最大限考慮できることとなるが、一方で、地震動の顕著な増幅を考慮する強震 動生成域が、敷地からやや離れた位置に配置されることになる。そこで、敷地の東寄りの敷地直下に東海SMGA①を配置している 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース②)(地震動の顕著な増幅を考慮しない)について地震 動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に含まれる強震動生成域の小断層(東海SMGA①の一部及 び駿河湾SMGA②)に地震動の顕著な増幅を考慮したパラスタケースを設定し、統計的グリーン関数法による地震動評価結果 の比較を行い、強震動生成域の位置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)の代表性の確認を行う。



・----: 東海SMGA①と駿河湾SMGA②の境界を表す。

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

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> 敷地における地震動に支配的な強震動生成域に関するパラメータスタディ

○強震動生成域の位置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)では、敷地における地震動に 支配的な東海SMGA①が敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置(下図〇)と東海SMGA①の最短距離 の位置(下図●)はほぼ同じである(敷地からの最短距離が最も短い位置とほぼ同じ位置に、敷地における地震動 に支配的な東海SMGA①が位置している)。



・エーー:東海SMGA①と駿河湾SMGA②の境界を表す。

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> 敷地における地震動に支配的な強震動生成域に関するパラメータスタディ

○パラスタケースでは、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置 (下図〇)と東海SMGA①の最短距離の位置(下図●)は同じである(敷地からの最短距離が最も短い位置に、 敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が位置している)。



・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。

<補足説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> 敷地における地震動に支配的な強震動生成域に関するパラメータスタディ



(強震動生成域の位置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による地震動評価結果(加速度時刻歴波形)>

第992回

資料1-6 p.590再揭

<補定説明資料③-38 プレート間地震の強震動生成域の位置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)の設定(補足)> 敷地における地震動に支配的な強震動生成域に関するパラメータスタディ

○ 統計的グリーン関数法による地震動評価結果の比較によると、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、強震動生成域の 位置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)の地震動レベルはパラスタケースの地震動レベルと同程度かそれ以上になっている。



 ○ 以上より、強震動生成域の位置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)の代表性を確認した。
 ○ なお、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒以下)以外は比較対象としていないが、パラスタケースは、「地震動の顕著な増幅を考慮しない 地震動評価」における強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース②)であり、「地震動の顕著な増幅を考慮する領域」(5号炉 周辺)においても考慮することとしている。 【強震動生成域の位置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)の設定方針】

- ○強震動生成域の位置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)は、強震動生成域の位置が基本的には認 識論的な不確かさに分類されるが、偶発的な不確かさの要素も有していることも踏まえ、より保守的な評価となるよう、敷地近傍を含め て地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域が位置す る震源モデルを新たに設定する。
- ○具体的には、敷地における地震動の増幅特性の分析の結果、地震波の入射角が鉛直下方に近づく敷地近傍は、地震動の顕著な増 幅が見られない傾向があるものの、地震動に与える影響が大きいことを重視し、保守的な評価となるよう、敷地近傍を含めて地震動の 顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に強震動生成域(東海SMGA①及び駿河湾SMGA②)を集約する ことにより、地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)を包絡するよう強震動生成域を設定し、その全ての 小断層に地震動の顕著な増幅を考慮するとともに、敷地近傍において地震動の顕著な増幅を考慮する小断層の範囲が地震動の顕 著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)より広い設定とする。



○ 強震動生成域の位置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)について、上記のとおり設定することで、地震動の顕著な増幅を最大限考慮できることとなるが、一方で、地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域が、敷地からやや離れた 位置に配置されることになる。そこで、敷地の東寄りの敷地直下に東海SMGA①を配置している強震動生成域の位置の不確かさを考 慮した震源モデル(直下ケース②)(地震動の顕著な増幅を考慮しない)について、地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来 方向(N30E~N70E)に含まれる強震動生成域の小断層(東海SMGA①の一部及び駿河湾SMGA②)に地震動の顕著な増 幅を考慮したパラスタケースを設定し、統計的グリーン関数法による地震動評価結果の比較を行い、強震動生成域の位置の不確かさ を考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)は、地震動レベルがパラスタケースと同等かそれ以上であることを確認した。

○ 強震動生成域の位置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)については、強震動生成域(東海SMGA
 ①)を敷地直下に配置しその一部の小断層に地震動の顕著な増幅を考慮するケースも考えられるが、そのようなケースに対し、強震動生成域(東海SMGA①及び駿河湾SMGA②)を敷地近傍を含めて地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E ~N70E)に集約した震源モデルのケースは、地震動レベルが同程度かそれ以上であり、地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価において同モデルを考慮していることは、適切である。

補足説明資料③-39 プレート間地震の連動ケース(地震動の顕著な増幅を考慮)の強震動生成域 ・アスペリティの寄与の分析

第992回 資料1-6 p.594再掲

- ○連動ケースの断層モデルを用いた手法による地震動評価は、プレート間地震の震源断層の破壊が分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層へ伝播する破壊過程がより適切に反映されるように、プレート間地震の震源モデルと分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層を一体として設定して評価を行っている。
- ○この連動ケースの統計的グリーン関数法による地震動 評価に当たっては、上記のとおりプレート間地震の震源 モデルと分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考 慮する活断層を一体として、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している。





○上記のとおり、連動ケースは一体計算を行った結果に対して代表波を選定しており、プレート間地震の震源モデルと分岐断 層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のそれぞれの地震動評価結果に対して代表波を選定しているもの ではないが、連動ケースの地震動評価結果における「プレート間地震の強震動生成域」と「分岐断層又は内陸地殻内地 震の震源として考慮する活断層等のアスペリティ」の寄与を分析するため、アイソクロンを作成するとともに、それらを分離して 地震動をそれぞれ計算し、連動ケース全体の地震動評価結果との比較を行った。 ○連動ケースの断層モデルを用いた手法による地震動評価結果における「プレート間地震の強震動生成域」と「分岐断層 又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ」の寄与の分析に当たっては、強震動生成域の位置 と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せの考慮(地震動の顕著な増幅を考慮)、及び強震動生成 域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯)への破壊伝播に係る不確 かさの組合せの考慮(地震動の顕著な増幅を考慮)について、それぞれ最大加速度が最も大きい震源モデル、破壊 開始点のケース(下表)を分析対象とした。

<分析対象とした震源モデル、破壊開始点のケース(地震動の顕著な増幅を考慮)>

	不確かさの組合せの考慮 (地震動の顕著な増幅を考慮)	最大加速度が最も大きい震源モデル、破壊開始点のケース (地震動の顕著な増幅を考慮)	最大加速度振幅 (cm/s ²)		
			NS	EW	UD
1	強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特 性に係る不確かさの組合せの考慮(地震動の顕 著な増幅を考慮)	強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る 不確かさの組合せを考慮した震源モデル(地震動の顕著な 増幅を考慮)(破壊開始点3)	1916	2049	669
2	強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層 帯)への破壊伝播に係る不確かさの組合せの考慮 (地震動の顕著な増幅を考慮)	強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮 する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの応 力降下量の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝 播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル(地震動 の顕著な増幅を考慮)(破壊開始点2)	1608	2094	626

<補足説明資料③-39 プレート間地震の連動ケース(地震動の顕著な増幅を考慮)の強震動生成域・アスペリティの寄与の分析> プレート間地震の東海SMGA①及び分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層の アスペリティのみによる地震動

 ○連動ケースについて、敷地に近い「プレート間地震の東海SMGA①及び分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮 する活断層のアスペリティ」のみによる地震動を計算し、連動ケース全体の地震動と比較すると、両者の応答スペクトルはほぼ 重なっており、連動ケースの地震動評価結果においては、これらの寄与が支配的である。
 ○以降では、前述の各震源モデルについて、「プレート間地震の東海SMGA①」と「分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ」による地震動をそれぞれ計算し、連動ケース全体の地震動との比較を行う。



<補足説明資料③-39プレート間地震の連動ケース(地震動の顕著な増幅を考慮)の強震動生成域・アスペリティの寄与の分析> 強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮) (破壊開始点3)



【強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル(地震動の顕著 な増幅を考慮)(破壊開始点3)】 ○応答スペクトルの比較によると、連動ケース全体の地震動に対し、プレート間地震の東海SMGA①は全周期帯に渡り寄 与が大きく、分岐断層のアスペリティ1,2は短周期帯(周期1~2秒程度以下)において寄与が大きい。



<補足説明資料③-39 プレート間地震の連動ケース(地震動の顕著な増幅を考慮)の強震動生成域・アスペリティの寄与の分析> 強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮) (破壊開始点3)





・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。 ・プレート間地震の東海SMGA①と分岐断層のアスペリティ1,2の時刻歴波形には、背面に連動ケース全体の時刻歴波形を描画。 ・・ーーー:東海SMGA①と駿河湾SMGA②の境界を表す。 <補足説明資料③-39プレート間地震の連動ケース(地震動の顕著な増幅を考慮)の強震動生成域・アスペリティの寄与の分析> 強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯 (アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの 組合せを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(破壊開始点2)



【強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの応力 降下量の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル(地震動の顕 著な増幅を考慮)(破壊開始点2)】 ○応答スペクトルの比較によると、連動ケース全体の地震動に対し、プレート間地震の東海SMGA①は全周期帯に渡り寄与が 大きく、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯)のアスペリティ1,2は短周期帯(周 期1~2秒程度以下)において寄与が大きい。



<補足説明資料③-39 プレート間地震の連動ケース(地震動の顕著な増幅を考慮)の強震動生成域・アスペリティの寄与の分析> 強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯 (アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル)) への破壊伝播に係る不確かさの | 組合せを考慮した震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) (破壞開始点2)



毎SMGA(1



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。

・プレート間地震の東海SMGA①と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ1.2の時刻歴波形には、背面に連動ケース全体の時刻歴波形を描画。 ・----: 東海SMGA①と駿河湾SMGA②の境界を表す。

20

○プレート間地震と分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層との連動ケースの断層モデルを用いた手法による 地震動評価結果に関し、最大加速度が大きいモデルを代表として、アイソクロンを作成するとともに、敷地に近い「プレート間地震 の強震動生成域(東海SMGA①)」と「分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ」による地 震動をそれぞれ計算し、連動ケース全体の応答スペクトル及び時刻的波形との比較を行い、地震動評価結果への寄与を分析 した。



○いずれの連動ケースも、「プレート間地震の敷地に最も近い強震動生成域(東海SMGA①)」と「分岐断層又は内陸地殻内 地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ」とは、それぞれによる地震動が重なり合って敷地に到達しており、共に敷地にお ける地震動に対する寄与が大きい。

第992回

資料1-6 p.601再揭

補足説明資料③-40 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考慮)の設定 (補足) ○<u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)について、2つの強震動生成域の面積比
 2:1の妥当性を確認するため、前述の断層位置の設定方針に基づき、面積比1:1としたパラメータスタディモデルを設定し、 統計的グリーン関数法による地震動評価結果を比較する。



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

<補足説明資料③-40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考慮)の設定(補足)> 地震動評価結果の比較

○強震動生成域の面積比2:1とした基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)と面積比1:1としたパラメータ スタディモデルの地震動評価結果(擬似速度平均応答スペクトル)の比較によると、基本震源モデル(地震動の顕著な 増幅を考慮)の地震動レベルはパラメータスタディモデルと同程度であり、地震動の顕著な増幅が見られた周期0.02~0.5 秒において、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の地震動評価結果の方が、若干大きくなっている。



第992回

資料1-6 p.604再揭

<補足説明資料③-40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考慮)の設定(補足)> 地震動評価結果の比較

- 強震動生成域の面積比2:1とした基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)と面積比1:1としたパラメータスタディモデルの地震動評価結果 (加速度平均応答スペクトル)の比較によると、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の地震動レベルはパラメータスタディモデルと同程度であり、 地震動の顕著な増幅が見られた周期0.02~0.5秒において、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)の地震動評価結果の方が、若干大きくなって いる。
- ⇒ <u>敷地下方の想定スラブ内地震の</u>基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)について、2つの強震動生成域の面積比2:1とする妥当性を確認した。
 - 以上の検討(断層位置、強震動生成域の面積比)を踏まえ、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考慮)の 妥当性を確認した。



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

補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認

【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</u>
 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
 (「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。
- 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価は、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)

【地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認】

(① 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析)

○ 断層モデルを用いた手法による地震動評価の結果について、まず、「2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討と同じ増幅係数を乗じる強震動生成域 (アスペリティ)の小断層のみによる地震動(波形合成結果)」の影響を確認する。また、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層の影響を確認する。

○ その上で、上記の「増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の小断層のみによる地震動(波形合成結果)」について、2009年駿河湾の地震(本震)の観測
 記録の再現検討で確認した地震動の顕著な増幅と同じ特性が反映されていることを確認する。

【② 地震動評価結果に考慮された保守性の確認】

○ 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結果との比較を行い、地震観測記録の分析結果に対し地震動の顕著な増幅が保守的に考慮された地震動評価結果となっていることを確認する。

第992回

資料1-6 p.607修正

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ①地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (検討概要)

【2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討】

○ 2009年駿河湾の地震(本震)を対象として、強震動生成域のみの震源モデルに基づき、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 方法を用いて統計的グリーン関数法による地震動評価を行い、波形合成結果との比較により、地震動の顕著な増幅が見られた観測点(5G1、5RB)の観測記録の再 現検討を行い、断層モデルを用いた手法における地震動の顕著な増幅の反映方法の検証を行った。

【検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)】

○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、断層モデルを用いた手法を重視することとし、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を用いて、地震動評価に地震動の顕著な増幅を反映した。応答スペクトルに基づく手法については、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した。

【① 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析】 ○ 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(地震動の顕著な増幅を考慮)の結果について、まず、「2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討と同じ増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の小断層のみによる地震動(波形合成結果)」の影響を確認する。また、「増幅方向」に背景領域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について、「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を確認する。 ○ その上で、上記の「2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討と同じ増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の小断層のみによる地震動(波形合)

一その上で、上記のI 2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討と同し増幅係数を乗しる強震動生成域(アスペリティ)の小断層のみによる地震動(波形合成結果)」について、フーリエスペクトル比(地震動の顕著な増幅を考慮する場合/地震動の顕著な増幅を考慮しない場合)を算出し、2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討で確認した地震動の顕著な増幅と同じ特性が反映されていることを確認する。また、第882回審査会合で提示したフーリエスペクトル比との違いについても分析する。



第992回

資料1-6 p.608修正

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> 第992回 資料1-6 p.609修正 ①地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析

(プレート間地震の強震動生成域の位置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))

【プレート間地震の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)に反映された地震動の顕著な増幅の分析】

○ プレート間地震では、不確かさの組合せを考慮するベースモデルである強震動生成域の位置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)として、敷地近傍を含めて地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に強震動生成域が位置するよう震源モデル(地震 動の顕著な増幅を考慮)を新たに設定したうえで、地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)にある強震動生成域の小断層 のグリーン関数に、2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討で検証した増幅係数を乗じることで地震動の顕著な増幅を考慮する断層モデ ルを用いた手法による地震動評価を実施している。

⇒ プレート間地震について、強震動生成域の位置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)を代表として、増幅係数を乗じる強 震動生成域の小断層のみによる地震動(波形合成結果)を求め、地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析を行う。



・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:東海SMGA①と駿河湾SMGA②の境界を表す。
(プレート間地震の強震動生成域の位置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))

ー <プレート間地震の強震動生成域の位置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)の震源断層パラメータ>

面積(km²) 110150 ヤグメント名 日向灘域 南海域 東海域 駿河湾域 平均応力降下量(MPa) 23 面積(km²) 17017 47673 25760 7009 平均すべり量(m) 応カパラメータ(MPa) 7.6 3.7 3.7 3.7 3.7 全体 地震モーメント(Nm) 3.4E+22 背景領域 平均すべり量(m) 4.9 8.1 5.9 3.1 Μw 9.0 地震モーメント(Nm) 3.4E+21 1.6E+22 6.2E+21 8.9E+20 短周期レベル(Nm/s²) 5.09E+20 Mw 8.3 8.7 8.5 7.9 セグメント名 南海域 東海域 駿河湾域 破壞伝播速度(km/s) 日向灘域 2.7 面積(km²) 19053 53790 29419 7888 その他 6.0 fmax(Hz) 各セグメント 地震モーメント(Nm) 4.3E+21 2.0E+22 8.3E+21 1.1E+21 剛性率(Nm²) 4.1E+10 8.4 8.8 8.5 8.0 Mw 1958 913 448 1014 面積(km²) ○震源断層パラメータの設定は内閣府(2012)による。設定方法は以下のとおり。 応力パラメータ(MPa) 34.6 46.4 45.4 33.9 <各セグメントの地震モーメントM_> 強震動 生成域 7.2 13.7 平均すべり量(m) 11.0 20.5 : $M_0 = 16/(7\pi^{3/2}) \cdot \Delta \sigma \cdot S^{3/2}$ SMGA(1 地震モーメント(Nm) 4.6E+20 1.6E+21 5.1E+20 1.3E+20 $(\Delta \sigma$:平均応力降下量(4MPa), S:震源断層面積) Mw 7.7 8.1 7.7 7.3 <平均変位量D> 面積(km²) 1023 1616 915 431 : M₀=µDS (μ: 剛性率(ρVs²), ρ: 密度(2.8g/cm³), Vs(β): S波速度(3.82km/s) 応カパラメータ(MPa) 34.6 46.4 45.4 33.9 強震動 (内閣府(2012)による)) 7.0 生成域 11.1 18.7 13.7 平均すべり量(m) SMGA(2) 地震モーメント(Nm) 4.7E+20 1.2E+21 5.2E+20 1.2E+20 < 強震動生成域の面積Saと個数> : 強震動生成域は各セグメントの震源断層面積の10%程度とし、セグメント内の Mw 7.7 8.0 7.7 7.3 地形的な構造単位に2個配置する。 1612 913 面積(km²) <強震動生成域全体の地震モーメントM。a> 応力パラメータ(MPa) 46.4 45.4 強震動 : M_oa=µDaSa 生成域 平均すべり量(m) 18.6 13.7 SMGA3 (Da = 2D)地震モーメント(Nm) 1.2E+21 5.1E+20 <各強震動生成域の地震モーメントMnai、変位量Dai、応力降下量/Joai> Mw 8.0 7.7 : $M_0ai=M_0a\cdot Sai^{3/2}/(\Sigma Sai^{3/2})$ (i: i番目の強震動生成域を表す) 面積(km²) 932 918 : $\Delta \sigma ai = (7\pi^{3/2})/16 \cdot M_0 ai/Sai^{3/2}$ 46.4 45.4 応カパラメータ(MPa) : Dai=M_oai/(µSai) 強震動 生成域 平均すべり量(m) 14.2 13.8 <破壊伝播速度> SMGA(4 地震モーメント(Nm) 5.4E+20 5.2E+20 : Vr=0.72Vs 7.8 7.7

・強震動生成域の短周期レベルは、 壇・他(2001)による関係式 (A=4 $\pi r_a \Delta \sigma_a \beta^2$) に基づく。

第992回

資料1-6 p.610再揭



【海洋プレート内地震の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)に反映された地震動の顕著な増幅の分析】

 ○ 海洋プレート内地震では、震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の震源断層を移動させて、敷地近傍を含めて地震動の顕著な増幅が見られる 地震波到来方向(N30E~N70E)に強震動生成域が位置するよう震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)を新たに設定したうえで、地震動の顕著 な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)にある強震動生成域の小断層のグリーン関数に2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再 現検討で検証した増幅係数を考慮して断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施。

⇒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)を代表として、増幅係数を乗じる強震動生成域の小断層のみによる地 震動(波形合成結果)を求め、地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析を行う。



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

第992回

資料1-6 p.611修正

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ①地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (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))

第992回 資料1-6 p.612一部修正

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)(敷地下方の想定スラブ内地震)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	星	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 _{oSMSA} 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	$D_{SMGA} = M_{0SMGA}/(\mu S_{SMGA})$	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} x(2/3)	76.2 km ²		
震源断層幅	$W = (S/6)^{0.5} \times 2$	19.3 km	強震動	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	$S=M_{o}/(\mu D)$	559.8 km²	王 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	34	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	$M_{0SMGA2} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA2}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	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	工成域。	平均すべり量	$D_{SMGA2} = M_{0SMGA2} / (\mu \cdot S_{SMGA2})$	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	$\Delta\sigma_{\rm SMGA2}=\Delta\sigma_{\rm SMGA}$	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} ≡M ₀ -M _{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		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	$ \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_{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。					

<補E説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ①地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮))

【内陸地殻内地震の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)に反映された地震動の顕著な増幅の分析】

○内陸地殻内地震では、震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)は、震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮しない)において敷地近傍のアスペリティが地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)に位置しているため、これと同じとし、地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向(N30E~N70E)にあるアスペリティの一部の小断層のグリーン関数に2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討で検証した増幅係数を考慮して断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施。

⇒ 内陸地殻内地震について、基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)を代表として、増幅係数を乗じるアスペリティの小断層のみによる地震動 (波形合成結果)を求め、地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析を行う。



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

第992回

資料1-6 p.613修正

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ①地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮))

第992回 資料1-6 p.614一部修正

> 設定値 7.6

> > 7.4

6.8

3.46E+10

1.02

3.42 1.49E+19

> 2.55 6.0

7.27

166.20

2.043

1.17E+19

13.05

110.80

8.68E+18

2.264

13.05 55.40

3.07E+18

1.601

13.05

468.94

1.07E+19

0.659

2.61

Nm

m

MPa

<内陸	查 地殻	内地震の基	本震源モデル(地震動の顕	著な増	幅を考慮)	(1	御前崎海腊	町西部の断層	<u> 屠帯による地震)</u> の震源断層	パラメー	-タ>
震源断層パラメータ		ョパラメータ	設定方法	単位	設定値] [震源断層パラメータ		設定方法	単位	
		北緯(世界測地系)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係 による	-	34.62800°	1	気象庁マグニチュード		M _j =(log(L ₀₋₁ +L ₀₋₂)+2.9)/0.6(松田(1975))	-	
震源 断層	北部	東経(世界測地系)	同上	-	138.25486°				M _j =(logM ₀ -10.72)/1.17(武村(1990))	-	
原点 (北端)		北緯(世界測地系)	同上	-	34.46467°		モーメントマ	マグニチュード	M _w =(logM ₀ -9.1)/1.5(Kanamori(1977))	-	
	甲部	東経(世界測地系)	同上	-	138.20581°	1	剛性率		$\mu = \rho \beta^2 (\beta : 3.54 \text{km/s}, \rho : 2.76 \text{g/cm}^3 (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる))$	N/m ²	3
	北部		地質調査結果による	-	194.1°NE	1	平均すべり量		$D = M_0/(\mu S)$	m	
7	生回	南部	同上	-	202.4°NE	1	平均応力降下量		$\Delta \sigma = (7/16)(M_0/R^3)$	MPa	
NIC 52	断層倾斜角 GL-6km以浅 GL-6km以深		同上	٥	60		短周期レベル		A=2.46×10 ¹⁰ ×(M ₀ ×10 ⁷) ^{1/3} (壇・他(2001))	Nm/s ²	1
断層			同上	٥	35		破壊伝播速度		Vr=0.72β (Geller(1976))	km/s	
	ずれの種類		同上	-	逆断層] [f _{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	
	震源断層上端深さ		地震発生層の検討結果による	km	5.0			等価半径	$r_{a}=(7\pi M_{0}\beta^{2})/(4AR)$	km	
- THE		北部	同上	km	13.5~14.6			面積	$S_a = \pi r_a^2$	km ²	
晨 源町/	層 ト 痛 深 さ	南部	同上	km	12.0~13.5		アスペリティ全体	平均すべり量	D _a =2D	m	
21.04		北部	L ₀₋₁ :地質調査結果による	km	19.1	1		地震モーメント	$M_{0a} = \mu S_a D_a$	Nm	1
活町	「眉抜さ	南部	L ₀₋₂ :同上	km	27.8			応力降下量	$\Delta\sigma_a = (7/16) M_0 / (r_a^2 R)$	MPa	
雪冻	震源断層長さ	北部	L 5-1:地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの 関係による	km	18.9			面積	S _{a1} =(2/3)×S _a	km ²	
辰祁西		南部	L 5-2:同上	km	27.6		マスペリニ /1	地震モーメント	$M_{0a1} = M_{0a} \times S_{a1}^{1.5} / (S_{a1}^{1.5} + S_{a2}^{1.5})$	Nm	8
		北部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係 による	km	1.2		7 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	平均すべり量	$D_{a1} = M_{0a1} / (\mu S_{a1})$	m	
-		北部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係 による	km	13.1~15.0		応力降下量		$\Delta \sigma_{a1} = \Delta \sigma_{a}$	MPa	
莀 源町 篃 幅	南部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係 による	km	1.2] [面積	S _{<i>a</i>2} =(1/3)×S _{<i>a</i>}	km ²		
		南部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係 による	km	10.5~13.1	$\left \right $	地震モーメント アスペリティ2 平均すべり量		$M_{0a2} = M_{0a} \times S_{a2}^{1.5} / (S_{a1}^{1.5} + S_{a2}^{1.5})$	Nm	3
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	高佐城市主社	北部	S₁:震源断層長さ及び震源断層幅による	km ²	281.51	$\left \right $			$D_{a2} = M_{0a2} / (\mu S_{a2})$	m	
農 源图	町眉面積	南部	S ₂ :同上	km ²	353.63			応力降下量	$\Delta \sigma_{s2} = \Delta \sigma_{s}$	MPa	
	震源断層面積		S=S1+S2	km ²	635.14] [面積	$S_b = S - S_a$	km ²	

km

Nm

14.22

2.24E+19

 $R = (S/\pi)^{0.5}$

M₀={S/(4.24×10⁻¹¹)}^{2.0}/10⁷(入倉·三宅(2001))

等価半径

地震モーメント

・アスペリティの短周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4πr_aΔσ_aβ²)に基づく。

M_{0b}=M₀-M_{0a}

 $D_{b} = M_{0b} / (\mu S_{b})$

 $\sigma_b = 0.2 \Delta \sigma_a$

地震モーメント

平均すべり量

実効応力

背景領域

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 $\mathbf{1}$ (地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域の小断層による影響(プレート間地震の強震動生成域の位置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)))

○ プレート間地震の強震動生成域の位置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)について、増幅係数を乗じる強震動生成域(駿河湾SMGA② と東海SMGA①)の小断層による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において、震源断層全体と同程度である。



第992回

資料1-6 p.615再揭

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

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ① 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域の小断層による影響(プレート間地震の強震動生成域の位置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)))

○ プレート間地震の強震動生成域の位置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)について、増幅係数を乗じる強震動生成域(駿河湾SMGA② と東海SMGA①)の小断層による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において、震源断層全体と同程度である。



第992回

資料1-6 p.616再揭

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

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ① 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域の小断層による影響(プレート間地震の強震動生成域の位置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)))

○ プレート間地震の強震動生成域の位置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)について、増幅係数を乗じる強震動生成域(駿河湾SMGA② と東海SMGA①)の小断層による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において、震源断層全体と同程度である。



第992回

資料1-6 p.617再揭

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

(地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域の小断層による影響(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)))

○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、増幅係数を乗じる強震動生成域(SMGA1とSMGA2)の小断層 による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において震源断層全体と同程度である。



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

第992回

資料1-6 p.618再揭

(地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域の小断層による影響(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)))

○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、増幅係数を乗じる強震動生成域(SMGA1とSMGA2)の小断層 による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において震源断層全体と同程度である。



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

第992回

資料1-6 p.619再揭

・統計的グリーン関数法による。

(地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域の小断層による影響(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)))

○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、増幅係数を乗じる強震動生成域(SMGA1とSMGA2)の小断層 による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において震源断層全体と同程度である。



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

第992回

資料1-6 p.620再揭

(地震動の顕著な増幅を考慮するアスペリティの小断層による影響(内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)))

○内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(破壊開始点1)について、増幅係数を乗じるアスペリティ(アスペリティ1の一部)の小断層による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において震源断層全体と同程度である。



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

第992回

資料1-6 p.621再揭

・統計的グリーン関数法による。

(地震動の顕著な増幅を考慮するアスペリティの小断層による影響(内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)))

○内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(破壊開始点2)について、増幅係数を乗じるアスペリティ(アスペリティ1の一部)の小断層による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において震源断層全体と比べやや小さい。



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

第992回

資料1-6 p.622再揭

(地震動の顕著な増幅を考慮するアスペリティの小断層による影響(内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)))

○内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(破壊開始点3)について、増幅係数を乗じるアスペリティ(アスペリティ1の一部)の小断層による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において震源断層全体と比べやや小さい。



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

第992回

資料1-6 p.623再揭

(地震動の顕著な増幅を考慮するアスペリティの小断層による影響(内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)))

○内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)(破壊開始点4)について、増幅係数を乗じるアスペリティ(アスペリティ1の一部)の小断層による地震動レベルは、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯(周期0.5秒程度以下)において震源断層全体と比べやや小さい。



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

第992回

資料1-6 p.624再揭

・統計的グリーン関数法による。



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)からの地震動のみに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。



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



○プレート間地震の強震動生成域の位置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)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(駿河湾SMGA② 及び東海SMGA①)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。





・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。

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> に反映された地震動の顕著な増幅の分析 地震動 評 価結果 1 (「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(プレート間地震の強震動生成域の位置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)))



(「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)



く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1-6 p.627再揭

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> 第992回 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 資料1-6 p.628再揭 (「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(プレート間地震の強震動生成域の位置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)))

○プレート間地震の強震動生成域の位置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)について、「増幅方向」の敷地近傍に配置した強震動生成域(駿河湾SMGA①及び東海SMGA①)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(駿河湾SMGA①及び東海SMGA①)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.



○ 前述のとおり、プレート間地震の強震動生成域の位置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)について、「増幅方向」の敷地近傍に配置した強震動生成域(駿河湾SMGA①及び東海SMGA①)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。



○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。



「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(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)))



(「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1-6 p.631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」の敷地近傍に配置した強震動生成 域(SMGA1及びSMGA2)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(SMGA1及びSMGA2)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.

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ① 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (「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(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)))

○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 (SMGA1及びSMGA2)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。



 【「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

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> 第992回 資料1-6 p.635修正 ①地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (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)の小断層による波形のフーリエスペクトル比(検討概要))

○ 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(地震動の顕著な 増幅を考慮)について、『2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討と同じ増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の小断層のみに よる地震動(波形合成結果)のフーリエスペクトル比(地震動の顕著な増幅を考慮する場合/地震動の顕著な増幅を考慮しない場合)』を算出すること で地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅を分析し、2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討で確認した地震動の顕著な増 幅と同じ特性が反映されていることを確認する。また、第882回審査会合で提示したフーリエスペクトル比との違いについても分析する。



35°30'

35°00'

34°30'

34°00'

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





※ 水平動はNS方向とEW方向の平均。

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ① 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (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)の小断層による波形のフーリエスペクトル比 (内陸地殻内地震の基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮)))

 ○内陸地殻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、増幅係数を乗じるアスペリティ(アスペリティ1の一部)の小断層のみによる 地震動(波形合成結果)のフーリエスペクトル比(地震動の顕著な増幅を考慮する場合/地震動の顕著な増幅を考慮しない場合)を算出した結果は、 2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討におけるフーリエスペクトル比と同じ(グリーン関数に乗じる増幅係数と同じ)となっている。



 ○以上より、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、増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の小断層のみによる地震動(波形合成結果)を分析し、 2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討で確認した地震動の顕著な増幅と同じ特性が反映されていることを確認した。

第992回

資料1-6 p.638修正

<補定説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ①地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (第882回審査会合で提示したフーリエスペクトル比との違いの分析)



【第882回審査会合で提示したフーリエスペクトル比との違いの分析】

- 第882回審査会合で提示した震源断層全体のフーリエスペクトル比が、強震動生成域(アスペリティ)の小断層のグリーン関数に乗じる増幅係数よりやや小さいことは、増幅係数を乗じない領域(増幅係数 を乗じない「増幅方向」に位置する背景領域、増幅係数を乗じない「増幅方向」以外の強震動生成域 (アスペリティ)及び背景領域)の地震動による影響である。
- 増幅係数を乗じない領域のうち「増幅方向」に位置する背景領域の小断層については、増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)を「増幅方向」の敷地近傍に配置したうえで保守的な評価を行うことから、当該小断層は敷地から離れることとなり、前述のとおり地震動評価結果に及ぼす影響は小さい。
- また、増幅係数を乗じない領域のうち「増幅方向」以外の強震動生成域(アスペリティ)及び背景領域 の小断層については、地震観測記録の分析結果を踏まえ、増幅係数をそのグリーン関数に乗じない。
- 更に、震源断層全体の地震動について、増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の地震動に、 上記の増幅係数を乗じない領域の地震動が付加されることによってフーリエスペクトルが大きくなっていることを確認している(後述参照)。
- 以上より、第882回審査会合で提示したフーリエスペクトル比を踏まえても、本反映方法により地震観測 記録の分析結果に基づき地震動の顕著な増幅が地震動評価に適切に反映されている。



第992回

資料1-6 p.639修正



- 第882回審査会合で提示した震源断層全体の地震動のフーリエスペクトル比(地震動の顕著な増幅を考慮する場合/地震動の顕著な増幅を考慮しない場合)が、 グリーン関数に乗じる増幅係数よりやや小さいことは、 <u>増幅係数を乗じない領域による影響</u>であり、増幅係数を乗じる強震動生成域の地震動(波形合成結果)の フーリエスペクトル比が2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討におけるフーリエスペクトル比と同じ(グリーン関数に乗じる増幅係数と同じ)となっている ことを確認している。
- なお、震源断層全体の地震動のフーリエスペクトルは、増幅係数を乗じる強震動生成域の地震動に対し、増幅係数を乗じない領域の地震動が付加されることによって 大きくなっていることも確認した。





- 第882回審査会合で提示した震源断層全体の地震動のフーリエスペクトル比(地震動の顕著な増幅を考慮する場合/地震動の顕著な増幅を考慮しない場合)が、 グリーン関数に乗じる増幅係数よりやや小さいことは、 <u>増幅係数を乗じない領域による影響</u>であり、増幅係数を乗じる強震動生成域の地震動(波形合成結果)の フーリエスペクトル比が2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討におけるフーリエスペクトル比と同じ(グリーン関数に乗じる増幅係数と同じ)となっている ことを確認している。
- なお、震源断層全体の地震動のフーリエスペクトルは、増幅係数を乗じる強震動生成域の地震動に対し、増幅係数を乗じない領域の地震動が付加されることによって 大きくなっていることも確認した。





- 第882回審査会合で提示した震源断層全体の地震動のフーリエスペクトル比(地震動の顕著な増幅を考慮する場合/地震動の顕著な増幅を考慮しない場合)が、 グリーン関数に乗じる増幅係数よりやや小さいことは、増幅係数を乗じない領域による影響であり、増幅係数を乗じるアスペリティの地震動(波形合成結果)のフーリエ スペクトル比が2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討におけるフーリエスペクトル比と同じ(グリーン関数に乗じる増幅係数と同じ)となっていることを確 認している。
- なお、震源断層全体の地震動のフーリエスペクトルは、増幅係数を乗じるアスペリティの一部の地震動に対し、増幅係数を乗じない領域の地震動が付加されることによっ て大きくなっていることも確認した。



<補定説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ①地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析 (第882回審査会合で提示したフーリエスペクトル比との違いの分析(内陸地殻内地震))



第992回

資料1-6 p.643再揭

【2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討】

○2009年駿河湾の地震(本震)を対象として、強震動生成域のみの震源モデルに基づき、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を用いて統計的グリーン関数法による地震動評価を行い、波形合成結果との比較により、地震動の顕著な増幅が 見られた観測点(5G1、5RB)の観測記録の再現検討を行い、断層モデルを用いた手法における地震動の顕著な増幅の反映方法の検証を 行った。

【検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)】

○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、断層モデルを用いた手法を重視することとし、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を用いて、 地震動評価に地震動の顕著な増幅を反映した。応答スペクトルに基づく手法については、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した。



【① 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析】

- 〇各地震タイプ(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(地震動の顕著な増幅を考慮)の結果について、まず、「2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討と同じ増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の小断層のみによる地震動(波形合成結果)」の影響を確認する。また、「増幅方向」に背景領域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について、「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を確認する。
- ⇒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。
- ○その上で、上記の「2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討と同じ増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の小断層の みによる地震動(波形合成結果)」について、フーリエスペクトル比(地震動の顕著な増幅を考慮する場合/地震動の顕著な増幅を考慮しな い場合)を算出し、2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討で確認した地震動の顕著な増幅と同じ特性が反映されているこ とを確認する。また、第882回審査会合で提示したフーリエスペクトル比との違いについても分析する。

⇒2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討で確認した地震動の顕著な増幅と同じ特性が反映されていることを確認した。

第992回

資料1-6 p.644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。

【② 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、な考慮せず) ・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) 		 ・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)
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。



(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>

※本編p.418参照。

<補定説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(プレート間地震))

- プレート間地震について、強震動生成域の位置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)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)及びケース②(増幅の範囲のみ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。
 また、プレート間地震は敷地への影響が最も大きい検討用地震であることから、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(地震
 ● また、プレート間地震は敷地への影響が最も大きい検討用地震であることから、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(地震
 ● また、プレート間地震は敷地への影響が最も大きい検討用地震であることから、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(地震
 ● まの既満知道を見ていた。
- 動の顕著な増幅を考慮)を代表に、地震動の顕著な増幅の要因である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 地震動評価を行い【第194回審査会合報告内容を再掲】、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。
- なお、地震動の顕著な増幅の要因であるS波低速度層を含む三次元地下構造モデルは地震観測記録の特徴を概ね再現可能な解析モデル であり、当該モデルを用いた差分法による地震動評価結果には、S波低速度層による三次元的な影響がそのまま反映されていることから、この 差分法による地震動評価結果と地震観測記録の分析結果に沿って設定した上記ケース①の地震動評価結果が同程度となることを確認する。



第992回

資料1-6 p.648再揭

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認>
② 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結果との比較(プレート間地震))

第992回 資料1-6 p.649再掲

くプレート間地震の強震動生成域の位置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)	(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>		

	面積(km²)		110	150			セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域			
	平均応力降下量(MPa)		2	.3			面積(km²)	17017	47673	25760	7009			
<u>~</u> #	平均すべり量(m)		7.	.6			応カパラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7			
±14	地震モーメント(Nm)	3.4E+22				背景領域	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1			
	Mw		9.0				地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	8.9E+20			
	短周期レベル(Nm/s ²)		5.09	E+20			Mw	8.3	8.7	8.5	7.9			
	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域		破壞伝播速度(km/s)		2	7				
タンパント	面積(km²)	19053	53790	29419	7888	その他	fmax(Hz)		6	.0				
- C / / / /	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.1E+21		剛性率(Nm ²)		4.16	E+10				
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0	! ○震源断層パラメ-								
	面積(km²)	1014	1958	913	448						203 2 0			
改善動	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9	<谷セクメントの地	震モーメントM ₀ >							
型展朝 生成域 SMGA①	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2	:WI ₀ =10/(711 ^{3/2}) (Ag:亚均広力	:M ₀ =16/(/Ⅲ ³²)・∠σ・S ³² (Ag、亚均広力降下号(AMDo) S、雲海断層面積)							
SMOAT	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20	(ロ・〒→フルレノフル年下里(+IVIFa), 5・辰///町///盲囲傾/ <平均変位量D>								
	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3	$\therefore M_n = \mu DS$								
	面積(km²)	1023	1616	915	431									
改雲動	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9	(内閣府(2012								
型展期 生成域 SMGA②	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0	、 く強震動生成域の面積Saと個数>								
SMOAL	地震モーメント(Nm)	4.7E+20	1.2E+21	5.2E+20	1.2E+20	:強震動生成域は各セグメントの震源断層面積の10%程度とし、セグメント								
	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3	3 地形的な構造単位に2個配置する。								
	面積(km²)	/	1612	913	/	<強震動生成域全体の地震モーメントM ₀ a> :M ₀ a=µDaSa								
24 香 41	応力パラメータ(MPa)] /	46.4	45.4										
」 生成域 SMGA③	平均すべり量(m)		18.6	13.7										
SMOAS	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20			3/2/(Se ai3/2)	al、変性重l (: . :来日/	Jal、心儿) D没重動生	傘ト重⊿08 武城を主す	al > -)			
	Mw] /	8.0	7.7		$1 100_{0} \text{al} = 100_{0} \text{a} \cdot \text{Sa}$	/16·M ai/Sai ^{3/2}	(二)田口(り出展到土	成戦で衣9)			
	面積(km²)] /	932	918		$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \sum_{i$								
34 7 -1	応力パラメータ(MPa)] /	46.4	45.4										
速度 生成域 SMCA	平均すべり量(m)] /	14.2	13.8			>							
SIMGA(4)	地震モーメント(Nm)]/	5.4E+20	5.2E+20	/	: VI=U.72VS								
	Mw	7	7.8	7.7	/	・強震動生成域の短周期レベルは、壇・他(2001)による関係式(A=4 $\pi r_a \Delta \sigma_a \beta^2$)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、強震動生成域の位置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)と同じである。

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(プレート間地震)))



第992回 資料1-6 p.650再掲

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> 第992回 資料1-6 p.651再揭 ②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結果との比較(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(プレート間地震)))

プレート間地震について、増幅の範囲及び増幅の程度を地震観測記録を踏まえて保守的に設定している強震動生成域の位置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)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.

<補E説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(三次元差分法による地震動評価結果との比較))



第992回 資料1-6 p.652再掲

<補定説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(三次元差分法による地震動評価結果との比較))

第992回 資料1-6 p.653再掲



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

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> 地震動評価結果に考慮された保守性の確認 資料1-6 p.654再揭 (地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価結果との比較(地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価結果と三次元差分法による地震動評価結果との比較))

○地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価(ケース①)の断層モデルを用いた手法による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した結果、両者の地震動レベルは概ね整合している。 ○地震動の顕著な増幅の要因であるS波低速度層を含む三次元地下構造モデルは観測記録の特徴を概ね再現可能な解析モデルであり、当該 モデルを用いた差分法による地震動評価結果には、S波低速度層による三次元的な影響がそのまま反映されていることから、当該地震動評価 結果と地震動レベルが同程度となっているケース①は地震観測記録の分析結果に沿った設定として合理的なものと考えられる。



<断層モデルを用いた手法(統計的グリーン関数法)による地震動評価結果と三次元差分法による地震動評価結果との比較>

第992回

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

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(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)(プレート間地震)))

○プレート間地震について、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強震動生成域の位置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)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1-6 p.655再揭



○プレート間地震について、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強震動生成域の位置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)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。





○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。



<補定説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(海洋プレート内地震))



<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	1	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 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	$D_{SMGA}=M_{OSMGA}/(\mu S_{SMGA})$	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	$S_{\text{SMGA1}} = S_{\text{SMGA}} \times (2/3)$	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	$M_{\rm OSMGA1} = M_{\rm OSMGA} \times S_{\rm SMGA1}^{1.5} / (S_{\rm SMGA1}^{1.5} + S_{\rm SMGA2}^{1.5})$	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	$D_{\text{SMGA1}} = M_{\text{OSMGA1}} / (\mu \cdot S_{\text{SMGA1}})$	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	34	面積	$S_{\text{SMGAZ}} = S_{\text{SMGA}} \times (1/3)$	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	$D_{\rm SMGA2} = M_{\rm 0SMGA2} / (\mu \cdot S_{\rm SMGA2})$	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 _{oback} =M ₀ -M _{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		3.4 km/s	領 域	平均すべり量	$D_{\text{back}}=M_{\text{Oback}}/(\mu S_{\text{back}})$	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 ・強度	原断層パラメータ君 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。

・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。

<補E説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(海洋プレート内地震)))



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

第992回

資料1-6 p.659再揭

<補E説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(海洋プレート内地震)))

 ○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1-6 p.660再掲

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(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)(海洋プレート内地震)))

○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1-6 p.661再揭

<補定説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認>

第992回 資料1-6 p.662再掲

(地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価結果との比較(応答スペクトルに基づく地震動評価結果(海洋プレート内地震)))

 ○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。





N30E N30E ■ : アスペリティ ■ : アスペリティ : 地震動の顕著な増幅を グリーン関数に考慮する 34'45 34'45' 幅が見られる アスペリティ 幅が見られる 10km 10km 34'40 34'40 破壞開始点1 破壞開始点1 北部震源 北部震源 断層原点 断層原点 破壊開始点4 破壞開始点 雷司 34'35' 34'35 アオペリティ1 アオペリティ1 34'30' 34'30' 破壊開始点2 破壊開始点2★ 南部震源 南部震源 断層原点 ペリティ2 なペリティ2 34'25 34'25 34'20' 34'20' 34'15 34'15 <増幅係数> 34'10' 34'10' 水平:周期0.125~0.5秒で2.6倍 鉛直:周期0.125~0.4秒で1.8倍 34'05 137'50' 137'55' 138'00' 138'05' 138-10 138'15' 138'20' 137'50' 137'55' 138'00' 138'05' 138'10' 138'15' 138'20' 138'25 138'25 く地震観測記録の分析結果に沿った く基本震源モデル(地震動の顕著な増幅を考慮) 地震動評価 (ケース①、ケース②) ※> (基準地震動の策定に係る保守的な評価) >

※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)は、地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価と同じ。

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(内陸地殻内地震))



く内陸地殻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 (御前崎海脚西部の断層帯による地震)>

	震源断月	層パラメータ	設定方法	単位	設定値	震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値	
	-11. +7	北緯(世界測地系)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係 による	-	34.62800°	5 A C		M _j =(log(L ₀₋₁ +L ₀₋₂)+2.9)/0.6(松田(1975))	-	7.6	
震源 断層	北部	東経(世界測地系)	同上	-	138.25486°	丸家// √	9_+	M _j =(logM ₀ -10.72)/1.17(武村(1990))	-	7.4	
原点 (北端)		北緯(世界測地系)	同上	-	34.46467°	モーメントマグニチュード M、		$M_{w} = (\log M_{0}-9.1)/1.5 (Kanamori(1977))$	-	6.8	
	南部	東経(世界測地系)	同上	-	138.20581°	阙川	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))	N/m ²	3.46E+10	
	キロ	北部	地質調査結果による	-	194.1°NE	平均	すべり量	$D=M_0/(\mu S)$	m	1.02	
,		南部	同上	-	202.4°NE	平均応	力降下量	$\Delta \sigma = (7/16)(M_0/R^3)$	MPa	3.42	
	あるの	GL-6km以浅	同上	0	60	短周期	期レベル	A=2.46×10 ¹⁰ ×(M ₀ ×10 ⁷) ^{1/3} (壇・他(2001))	Nm/s ²	1.49E+19	
BT / B	们俱科用	GL-6km以深	同上	0	35	破壊危	E播速度	Vr=0.72β (Geller(1976))	km/s	2.55	
	ずれ	れの種類	同上	-	逆断層	f	max	中央防災会議(2004)による	Hz	6.0	
	震源断	層上端深さ	地震発生層の検討結果による	km	5.0		等価半径	$r_{a} = (7\pi M_{0}\beta^{2})/(4AR)$	km	7.27	
雪沼町	震源断層下端深さ 南部	北部	同上	km	13.5~14.6		面積		$S_a = \pi r_a^2$	km ²	166.20
压尽肉		南部	同上	km	12.0~13.5	アスペリティ全体	平均すべり量	D _a =2D	m	2.043	
汗的	北: 法新屋長之	北部	L ₀₋₁ :地質調査結果による	km	19.1		地震モーメント	M ₀₈ =µS _a D _a	Nm	1.17E+19	
石田	旧安で	南部	L ₀₋₂ :同上	km	27.8		応力降下量	$\Delta \sigma_a = (7/16) M_0 / (r_a^2 R)$	MPa	13.05	
雪石	新聞官子	北部	L 5-1:地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの 関係による	km	18.9		面積	S _{a1} =(2/3)×S _a	km ²	110.80	
120.07	nie xc	南部	L ₅₋₂ :同上	km	27.6	マスペリティ1	地震モーメント	$M_{0a1}=M_{0a}\times S_{a1}^{1.5}/(S_{a1}^{1.5}+S_{a2}^{1.5})$	Nm	8.68E+18	
		北部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係 による	km	1.2	72.0711	平均すべり量	D _{a1} =M _{0a1} /(µS _{a1})	m	2.264	
一 次		北部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係 による	km	13.1~15.0		応力降下量	$\Delta\sigma_{a1} = \Delta\sigma_{a}$	MPa	13.05	
压胡	町僧幅	南部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係 による	km	1.2		面積	$S_{a2} = (1/3) \times S_{a}$	km ²	55.40	
		南部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係 による	km	10.5~13.1	77 811- 12	地震モーメント	$M_{0a2} = M_{0a} \times S_{a2}^{1.5} / (S_{a1}^{1.5} + S_{a2}^{1.5})$	Nm	3.07E+18	
雪冻	化尿素酶	北部	S₁:震源断層長さ及び震源断層幅による	km ²	281.51	7	平均すべり量	D _{a2} =M _{0a2} /(µS _{a2})	m	1.601	
展線	虾厝山悢	南部	S ₂ :同上	km ²	353.63		応力降下量	$\Delta\sigma_{a2} = \Delta\sigma_{a}$	MPa	13.05	
	震源	断層面積	S=S1+S2	km ²	635.14		面積	S _b =S-S _a	km ²	468.94	
	等	価半径	R=(S/π) ^{0.5}	km	14.22	北로점너	地震モーメント	$M_{0b} = M_{0} - M_{0a}$	Nm	1.07E+19	
	地震	モーメント	M ₀ ={S/(4.24×10 ⁻¹¹)} ^{2.0} /10 ⁷ (入倉・三宅(2001))	Nm	2.24E+19	背景領域 平均すべり量		$D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$	m	0.659	

・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。

※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)は、地震動の顕著な増幅を考慮 しない地震動評価と同じ。

・アスペリティの短周期レベルは、 壇・他(2001)による関係式 (A=4 $\pi r_a \Delta \sigma_a \beta^2$) に基づく。

 $\sigma_b = 0.2 \Delta \sigma_a$

実効応力

MPa

2.61

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(内陸地殻内地震)))



第992回 資料1-6 p.665再掲

<補E説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(内陸地殻内地震)))

 ○内陸地殻内地震について、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1-6 p.666再掲

<補足説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認> ②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結果との比較(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)(内陸地殻内地震)))

○内陸地殻内地震について、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。



※ 水平動はNS方向とEW方向の平均。

※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)は、地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価と同じ。

第992回

資料1-6 p.667再揭

<補定説明資料③-41 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果の妥当性の確認>

(地震観測記録の分析結果に沿った地震動評価結果との比較(応答スペクトルに基づく地震動評価結果(内陸地殻内地震)))

○内陸地殻内地震について、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)※1よりも大きく、保守的なものとなっている。



 ○ 以上より、いずれの検討用地震も、保守的に行った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、地震観測記録の分析結果に 沿った場合の地震動評価結果より大きくなっており、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・増幅の程度を保 守的に設定することにより、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。

第992回

資料1-6 p.668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。

【② 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。

⇒ その結果、いずれの検討用地震も、保守的に行った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、地震観測記録の分析結果に沿った場合の地震動評価結果より大きくなっており、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・増幅の程度を保守的に設定することにより、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。

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.

まとめ

【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。
- 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価は、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 <u>>関数に増幅係数を乗じる方法</u>(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 <u>河湾の地震(本震)の観測記録の再現性を確認したもの</u> <u>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</u> <u>用</u>(保守的な評価)

【地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価結果の妥当性の確認】

【① 地震動評価結果に反映された地震動の顕著な増幅の分析】

- 断層モデルを用いた手法による地震動評価の結果について、まず、「2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討と同じ増幅係数を乗じる強震動生成域 (アスペリティ)の小断層のみによる地震動(波形合成結果)」の影響を確認する。また、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層の影響を確認する。⇒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)の地震動評価結果について、「増幅方向」に位置する背景領域の小断層の影響は小さく、「増幅方向」の敷地 近傍に配置した強震動生成域による影響が支配的であることを確認した。
- その上で、上記の「増幅係数を乗じる強震動生成域(アスペリティ)の小断層のみによる地震動(波形合成結果)」について、2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討で確認した地震動の顕著な増幅と同じ特性が反映されていることを確認する。⇒2009年駿河湾の地震(本震)の観測記録の再現検討で確認した地震動の顕著な増幅と同じ特性が反映されていることを確認した。
- 【② 地震動評価結果に考慮された保守性の確認】
- 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結果との比較を行い、地震観測記録の分析結果に対し地震動の顕著な増幅が保守的に考慮された地震動評価結果となっていることを確認する。⇒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。

補足説明資料③-42 「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

方針・概要

【検討用地震の地震動評価(地震動の顕著な増幅を考慮)(補足説明資料①-12参照)】

 ○ 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(補足説明資料③-41参照)】

- 各地震タイプ(内陸地殻内地震、プレ−ト間地震、海洋プレ−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(補足説明資料③-41参照)】
- ○「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・992回審査会合におけるコメントを踏まえた対応(次ページ参照)】

 ・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。

【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。

第992回

資料1-1 p.61修正

<補足説明資料③-42「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> 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)>

<補足説明資料③-42「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> 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	眉	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 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 °	 	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	$D_{SMGA} = M_{OSMGA} / (\mu S_{SMGA})$	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			$S_{\text{SMGA1}} = S_{\text{SMGA}} \times (2/3)$	76.2 km ²		
震源断層幅	$W = (S/6)^{0.5} \times 2$	19.3 km	· 强 震 動	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	 成 」 域	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 ⁰⁵ 倍	2.60E+19 Nm			$S_{SMGA2} = S_{SMGA} \times (1/3)$	38.1 km²		
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	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∶フィリピン海プレー</i> 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	$D_{\text{SMGA2}} = M_{0\text{SMGA2}} / (\mu \cdot S_{\text{SMGA2}})$	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	$M_{\rm Oback} = M_0 - M_{\rm OSMGA}$	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	〔 〕 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}} \mathcal{E} \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。					
・「増幅方向」に位置	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	景領域の小断層	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

資料1-5 p.160一部修正

<補足説明資料③-42「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> 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。

<補足説明資料③-42「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> 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。

<補足説明資料③-42「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> 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) >

<補定説明資料③-42「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> 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) (震源断層パラメータ)

<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> (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	ť	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} =1.25×10 ⁻¹⁶ × <i>M</i> ₀ ⁻²³ [dyne-cm](笹谷・他(2006)の <i>M</i> ₀ -S _{SMGA} 関係)	50.9 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	$D_{\text{SMGA}} = \gamma_D D, \ \gamma_D = 2.0$	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	34	面積	$S_{SMGA1} = S_{SMGA} \times (2/3)$	33.97 km ²
震源断層幅	$W = (S/6)^{0.5} \times 2$	13.0 km	强震動生	地震モーメント	$M_{\rm OSMGA1} = M_{\rm OSMGA} \times S_{\rm SMGA1}^{1.5} / (S_{\rm SMGA1}^{1.5} + S_{\rm SMGA2}^{1.5})$	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	工 成 域 1	平均すべり量	$D_{SMGA1} = M_{OSMGA1} / (\mu \cdot S_{SMGA1})$	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 ^{0.5} 倍	2.60E+19 Nm	34	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	$M_{w} = (\log M_{0} \cdot 9.1)/1.5$	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。	平均すべり量	D _{SMGA2} =M _{0SMGA2} /(µ · 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 _{0SMGA}	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 _の ^{1/3} [dyne-cm](笹谷・他(2006)のM ₀ -A関係)	6.28E+19 Nm/s ²		実効応力	$ \begin{array}{l} \sigma_{\text{back}} = (D_{\text{back}} / W_{\text{back}}) \overline{/ (D_{\text{SMGA}} / W_{\text{SMGA}}) \Delta \sigma_{\text{SMGA}},} \\ W_{\text{SMGA}} = (\pi)^{0.5} r_{\text{SMGA}} \overline{\Sigma \gamma_i}^3, \ W_{\text{back}} = W, \ \gamma_i = r_{\text{SMGA}i} / r_{\text{SMGA}i} = (\overline{S}_{\text{SMGA}i} / \pi)^{0.5} \end{array} $	11.80 MPa
f _{max}	中央防災会議(2004)による	6.0 Hz	・震 ・強	源断層パラメータ表 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。

<補足説明資料③-42「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> 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1-6 p.679一部修正} (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) (破壊開始点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) (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。

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

<補定説明資料③-42「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> 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) (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。
<補足説明資料③-42「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> 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)>

<補足説明資料③-42「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> 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)

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	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34.722426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 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	$D_{SMGA} = M_{OSMGA} / (\mu S_{SMGA})$	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	$M_{\rm oback} = M_0 - M_{\rm OSMGA}$	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 km ²
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 =4.6x10 ¹⁸ Nm)の32 ⁰⁵ 倍	2.60E+19 Nm	・震源 ・強震	原断層パラメータ 景動生成域の短/	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 _{smas} Δσ _{smas} 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	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	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				
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。

<補足説明資料③-42「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> 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))

<補足説明資料③-42「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> 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)



<補足説明資料③-42「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> 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)>

<補足説明資料③-42「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> 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	ŝ	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} ×3	29.0 km	74	面積	S _{SMGA (} =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	$M_{\text{OSMGA1}} = M_{\text{OSMGA}} \times S_{\text{SMGA1}}^{1.5} / (S_{\text{SMGA1}}^{1.5} + S_{\text{SMGA2}}^{1.5})$	7.85E+18 Nm		
震源断層面積	$S=M_{c}/(\mu D)$	559.8 km²	主 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 =4.6×10 ¹⁸ Nm)の32 ^{0.5} 倍	2.60E+19 Nm	-6	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	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 _{SMGA2} =M _{OSMGA2} /(µ · S _{SMGA2})	1.61 m		
剛性率	$\mu = ho eta^2 (eta: 3.99 km/s, \rho: 2.85g/cm^3 (地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる))$	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 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	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	445.5 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	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	0.76 m		
短周期レベル		3.71E+19 Nm/s ²		実効応力	$ \begin{array}{ c c c c c } \hline \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。

<補足説明資料③-42「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> 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)



<補足説明資料③-42「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> 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)



<補足説明資料③-42「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> 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)



<補足説明資料③-42「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> 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	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34.827434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Mo-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 _{0SMGA} /(µS _{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/W	37.3 km		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_((µD)	559.8 km ²	生 成 域 1	平均すべり量	$D_{\text{SMGA1}} = M_{\text{OSMGA1}} / (\mu \cdot S_{\text{SMGA1}})$	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		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 =(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	$D_{SMGA2}=M_{0SMGA2}/(\mu \cdot S_{SMGA2})$	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 _{oback} =M ₀ -M _{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	背景領域	面積	S _{back} =S-S _{SMGA}	445.5 km²		
破壊伝播速度		3.4 km/s		平均すべり量	$D_{back}=M_{Oback}/(\mu S_{back})$	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}})} \\ \hline \\ 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。

<補足説明資料③-42「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> 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)



<補足説明資料③-42「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> 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)



<補足説明資料③-42「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> 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)

35°05' 35°05' N30E **N30E** ■:地震動の顕著な増幅を ■:地震動の顕著な増幅を グリーン関数に考慮する グリーン関数に考慮する 強震動牛成域 強震動生成域 破壞開始点1 破壊開始点1; 35'00' 35*00' 地震動の顕著な増幅を グリーン関数に考慮する 背景領域 廖波到来方向 地震波到来方 34°55' 34°55' 震源断層原点 震源断層原点 34°50' 34°50' 破壊開始点2 破壊開始点2 強震動生成域2 強震動生成域2 34°45' 34°45' N70E **N70E** 強震動生成域1 34°40' 34°40' 力発電所 力発電所 破壞開始点3-破壊開始点3→ 34*35' 34°35' km km 34°30' 34°30' 5 10 5 10 34°25' 34°25' 138°10' 138°15' 138°20' 138°25' 138°30' 138°35' 137°45' 137°50' 137°55' 138°00' 138°05' 138°10' 138°15' 138°20' 138°25' 138°30' 138°35' 137°45' 137°50' 137°55' 138°00' 138°05' (「増幅方向」に位置する背景領域の小断層にも (「増幅方向」に位置する背景領域の小断層には 増幅係数を乗じる地震動評価) 増幅係数を乗じない地震動評価)

<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1-6 p.681一部修正

<補足説明資料③-42「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> 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)

第992回 資料1-6 p.682一部修正

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	扂	診 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	$D_{SMGA} = M_{OSMGA} / (\mu S_{SMGA})$	3.25 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	$L = (S/2)^{0.5} \times 2$	53.1 km	74	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	$M_{0SMGA1} = M_{0SMGA} \times S_{SMGA1}^{1.5} / (S_{SMGA1}^{1.5} + S_{SMGA2}^{1.5})$	3.14E+19 Nm	
震源断層面積	$S=M_{o}/(\mu D)$	1410.6 km ²	· 上 成 域 1	平均すべり量	$D_{\rm SMGA1} = M_{\rm OSMGA1} / (\mu \cdot S_{\rm SMGA1})$	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 =4.6x10 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	工成域。	平均すべり量	$D_{SMGA2}=M_{0SMGA2}/(\mu \cdot S_{SMGA2})$	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	$M_{\text{Oback}} = M_0 - M_{\text{OSMGA}}$	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	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	$D_{back}=M_{0back}/(\mu S_{back})$	1.21 m	
短周期レベル		5.88E+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}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。

<補定説明資料③-42「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> 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1-6 p.683一部修正

<補足説明資料③-42「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> 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1-6 p.684一部修正

<補足説明資料③-42「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> 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) 第992回 資料1-6 p.685一部修正



<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) >

<補足説明資料③-42「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> 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)

第992回 資料1-6 p.686一部修正

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	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 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 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 _{0SMGA} /(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} ×3	29.0 km		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	強震動生	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 ₀ /(µD)	559.8 km ²	王 成 域 1	平均すべり量	$D_{\text{SMGA1}} = M_{0\text{SMGA1}} / (\mu \cdot S_{\text{SMGA1}})$	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 =4.6×10 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 =(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	主成域。	平均すべり量	$D_{\rm SMGA2} = M_{\rm OSMGA2} / (\mu \cdot S_{\rm SMGA2})$	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 _{Oback} =M ₀ -M _{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	背景領域	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		平均すべり量	D _{back} =M _{0back} /(µS _{back})	0.76 m	
短周期レベル	2009年駿河湾の地震のM _o -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		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。				

・「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。

<補定説明資料③-42「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> 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)



<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)> (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)) ・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1-6 p.687一部修正

<補足説明資料③-42「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> 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1-6 p.688一部修正

【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あります。

<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。

参考文献

・参考文献は、本資料参照。

