

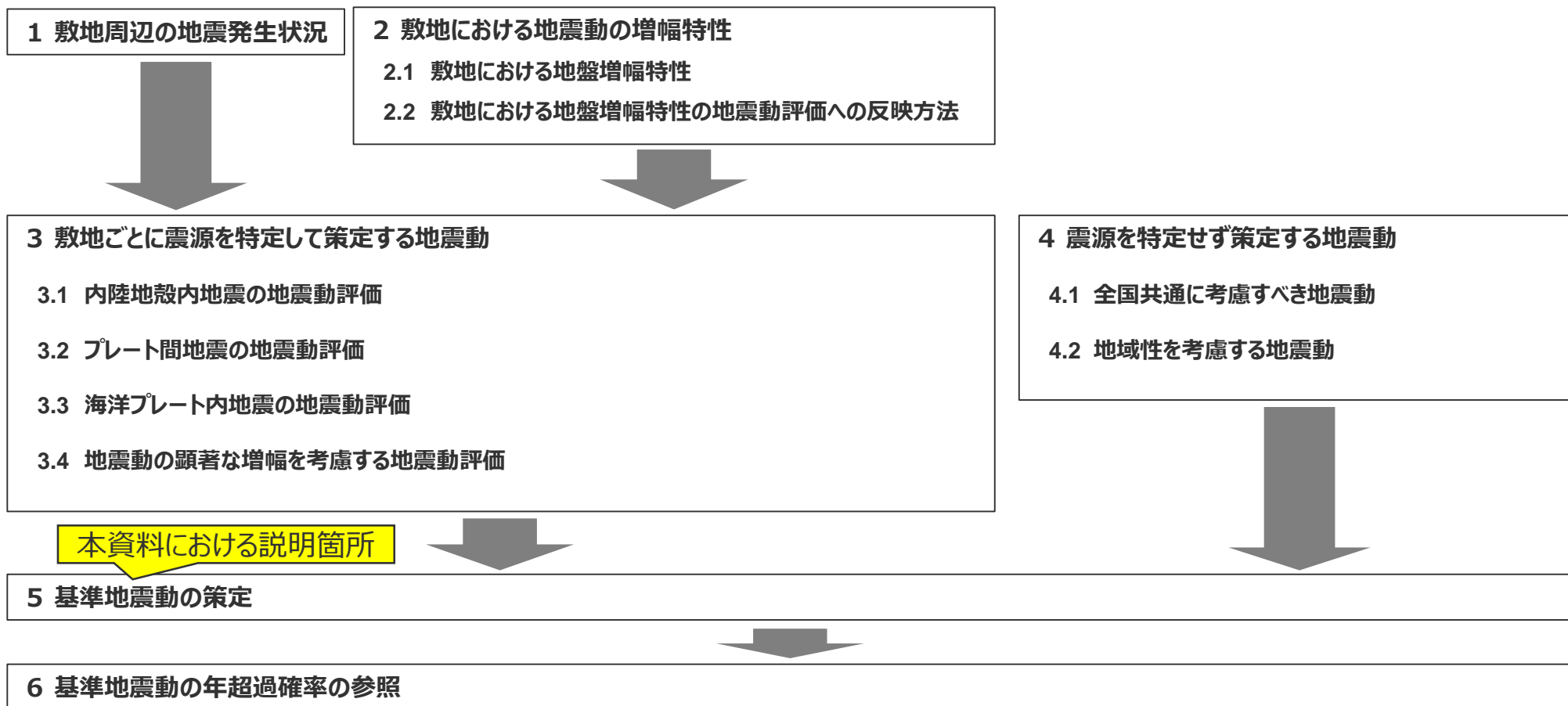


H4-CA-273-R01

浜岡原子力発電所 基準地震動の策定について

2023年8月23日

基準地震動Ssの策定の全体像及び本資料における説明箇所



これまでの報告事項と該当審査会合

報告項目	審査会合
敷地における地震動の増幅特性	
敷地における地盤増幅特性と地震動評価への反映方法	第128回・第164回・第176回・第194回・第992回・第1041回審査会合
地震動の顕著な増幅を考慮しない領域と地震動の顕著な増幅を考慮する領域の設定	第532回・第992回・第1041回審査会合
敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	
内陸地殻内地震の地震動評価	第499回・第570回・第624回・第671回・第992回・第1041回審査会合
プレート間地震の地震動評価	第246回・第284回・第685回・第745回・第802回・第841回・第992回・第1041回審査会合
海洋プレート内地震の地震動評価	第253回・第318回・第482回・第532回・第992回・第1041回審査会合
地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価	第246回・第253回・第318回・第482回・第499回・第532回・第882回・第940回・第992回・第1041回審査会合
震源を特定せず策定する地震動	
震源を特定せず策定する地震動	第1117回・第1162回審査会合

目次

1 概要	.....p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	.....p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	.....p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	.....p.35~
3 基準地震動の策定	.....p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	.....p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	.....p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	.....p.88~
4 まとめ	.....p.98~
補足説明資料	.....p.119~
補足説明資料① 免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋について	
補足説明資料② 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との 継続時間の比較	
補足説明資料③ 検討用地震ごとの断層モデルを用いた手法による基準地震動	
補足説明資料④ プレート境界の形状に関する知見について (第1041回審査会合資料のコメント回答の追加分析)	

目次

1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~

基準地震動の策定 (概要)

(策定方針)

【基準地震動の策定】

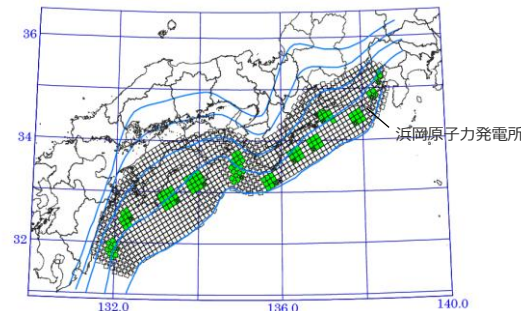
- 基準地震動Ssは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果を踏まえて、「**応答スペクトルに基づく手法による基準地震動**」、「**断層モデルを用いた手法による基準地震動**」、「**震源を特定せず策定する地震動による基準地震動**」を策定する。
- 施設の構造が**免震構造**である場合は、やや長周期の地震応答が卓越するため、その周波数特性に着目して地震動評価を実施し、**必要に応じて他の施設とは別に基準地震動が策定されていることを確認**する。

【浜岡原子力発電所の基準地震動の策定における特徴】

- 敷地が南海トラフの最大クラスのプレート間地震の震源域に位置することから、**南海トラフの最大クラスのプレート間地震が短周期・やや長周期ともに敷地の地震動への影響が大きい地震**である。
- **敷地における地震動の増幅特性**として、S波低速度層の影響により、**5号炉周辺（敷地東側）で地震動の顕著な増幅が見られる**。
- **やや長周期に着目が必要な免震構造物を設置**。
(免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋 (GTG建屋) *を設置している。)

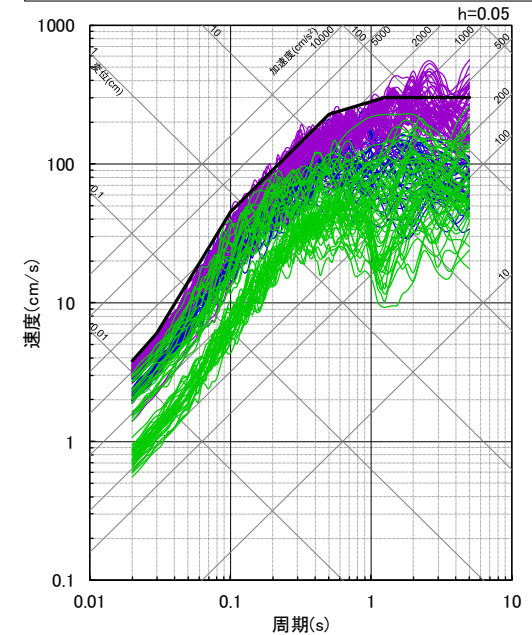
【浜岡原子力発電所の特徴を踏まえた基準地震動の策定方針】

- 敷地における地震動の増幅特性を踏まえ、**地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1と地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2**をそれぞれ策定する。
- 「**応答スペクトルに基づく手法による基準地震動**」及び「**断層モデルを用いた手法による基準地震動**」の策定に当たっては、敷地の地震動への影響が大きくかつ震源が敷地に近くその破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震であることから、**南海トラフの最大クラスのプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を重視**する。
- **免震構造物**について、その固有周期が比較的短いこと*、敷地への影響が大きい地震が短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、**他の施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動（周期0.02～5秒）を用いる**。



<内閣府モデル（最大クラスの地震）>
(内閣府(2012)に敷地位置を加筆)

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D
- 内陸地殻内地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果
- プレート間地震の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の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）の例（EW方向）（応答スペクトル）>
(地震タイプごとの応答スペクトルはp.42参照) 5

* 緊急時ガスタービン発電機建屋（補足説明資料①参照）は、重大事故等対処設備である緊急時ガスタービン発電機（GTG）に作用する地震力の低減を目的として免震構造を採用。敷地の地震動の顕著な増幅が見られない領域（敷地西側のSs1領域、p.10参照）に設置しており、免震層の固有周期は2秒程度（p.17）。

基準地震動の策定 (概要)

(策定フロー)

【地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定 (Ss1及びSs2の策定)】

(1) 地震動の顕著な増幅を踏まえたSs1及びSs2の策定の概要はp.9,10参照

- 敷地における地震動の増幅特性を踏まえ、**地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側 (1～4号炉周辺) で用いる基準地震動Ss1と地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側 (5号炉周辺) で用いる基準地震動Ss2**をそれぞれ策定する (Ss1及びSs2の応答スペクトルはp.7,8参照)。

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

第1041回審査会合資料2-2-2参照。

検討用地震

内陸地殻内地震

- 御前崎海脚西部の断層帯による地震 (M7.4)
- A-17断層による地震 (M7.2)

プレート間地震

- 内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震 (Mw9.0)

海洋プレート内地震

- 敷地下方の想定スラブ内地震 (M7.0)
- 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震 (M7.4)

地震動評価

応答スペクトルに基づく手法

地震動の顕著な増幅を考慮した評価も実施

断層モデルを用いた手法

地震動の顕著な増幅を考慮した評価も実施

震源を特定せず策定する地震動

第1162回審査会合資料1-1参照。

全国共通に考慮すべき地震動

- 標準応答スペクトル
- 2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動

地域性を考慮する地震動

- 2008年岩手・宮城内陸地震
- 2000年鳥取県西部地震

地震動の顕著な増幅を考慮した評価も実施

地域性が異なることから観測記録の収集対象外

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

- 応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果も踏まえて設定

Ss1-D ※1

Ss2-D ※1

※1 設計用応答スペクトルは当初申請と同じ、設計用模擬地震動はその作成で用いる地震規模を変更。

(2) 設計用応答スペクトルの設定と模擬地震動の作成の概要はp.11,12参照

断層モデルを用いた手法による基準地震動

- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定

Ss1-1～Ss1-23

Ss2-1～Ss2-22

(3) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果から断層モデルを用いた手法による基準地震動を設定する方法の概要はp.13,14参照

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

- 震源を特定せず策定する地震動の評価結果において、Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定

Ss1-N ※2

Ss2-N ※2

※2 標準応答スペクトルに基づく地震動 (当初申請より追加)。

(4) 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定の概要はp.15～17参照

【免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定】

- 免震構造物の固有周期が比較的短いこと※3、敷地への影響が大きい地震が短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、**他の施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動 (周期0.02～5秒) を用いる。**

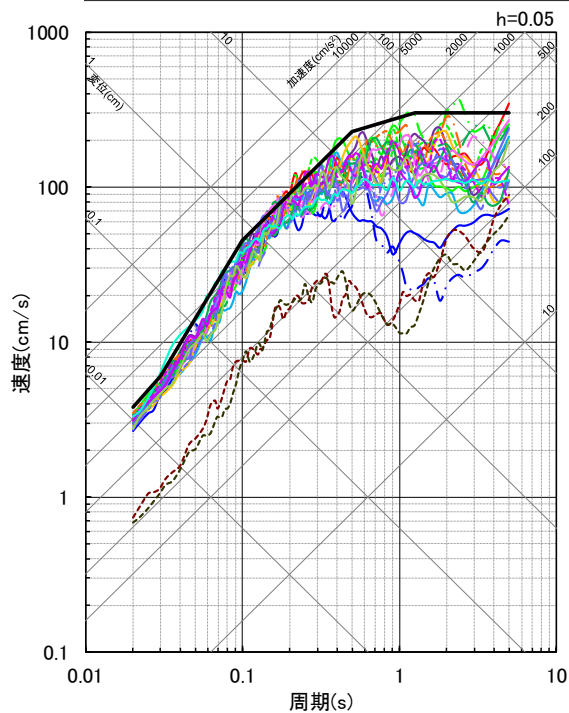
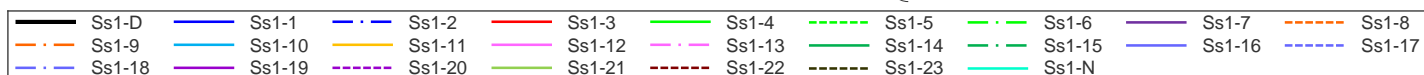
※3 緊急時ガスタービン発電機建屋 (補足説明資料①参照) は、重大事故等対処設備である緊急時ガスタービン発電機 (GTG) に作用する地震力の低減を目的として免震構造を採用。敷地の地震動の顕著な増幅が見られない領域 (敷地西側のSs1領域、p.10参照) に設置しており、免震層の固有周期は2秒程度 (p.17)。

基準地震動の策定（概要）

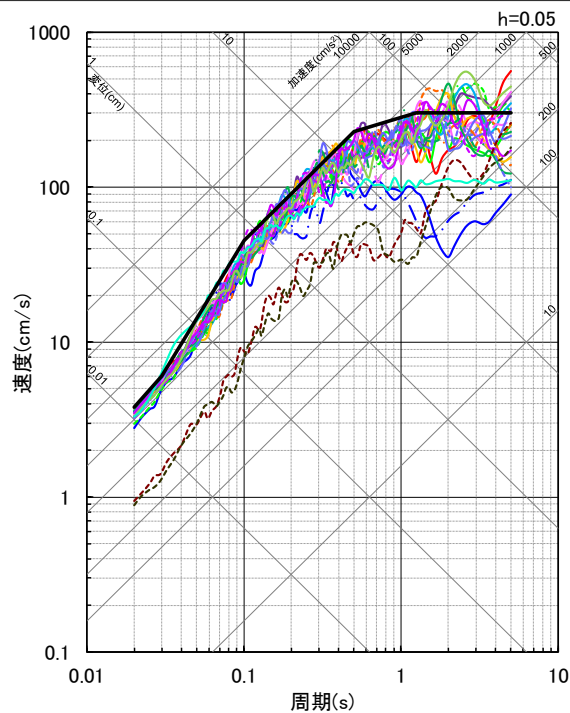
（基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺））

○敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動の評価結果を踏まえ、敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1としてSs1-D、Ss1-1～Ss1-23、Ss1-Nを設定した。

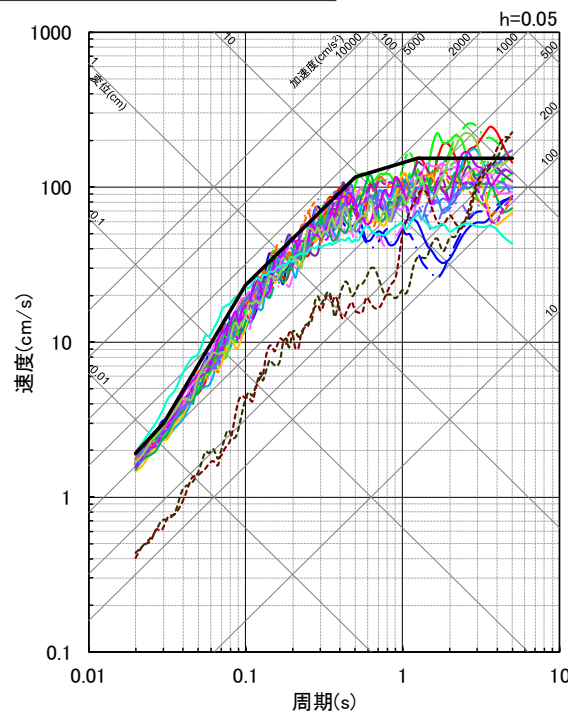
- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1 ……Ss1-D
 - 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 ……Ss1-1～Ss1-23
 - 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1 ……Ss1-N
- Ss1-1～Ss1-2 : 内陸地殻内地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
 - Ss1-3～Ss1-21 : プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
 - Ss1-22～Ss1-23 : 海洋プレート内地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
 - Ss1-N : 標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）



(NS方向)



(EW方向)



(UD方向)

<基準地震動Ss1（Ss1-D、Ss1-1～Ss1-23、Ss1-N）（応答スペクトル）>

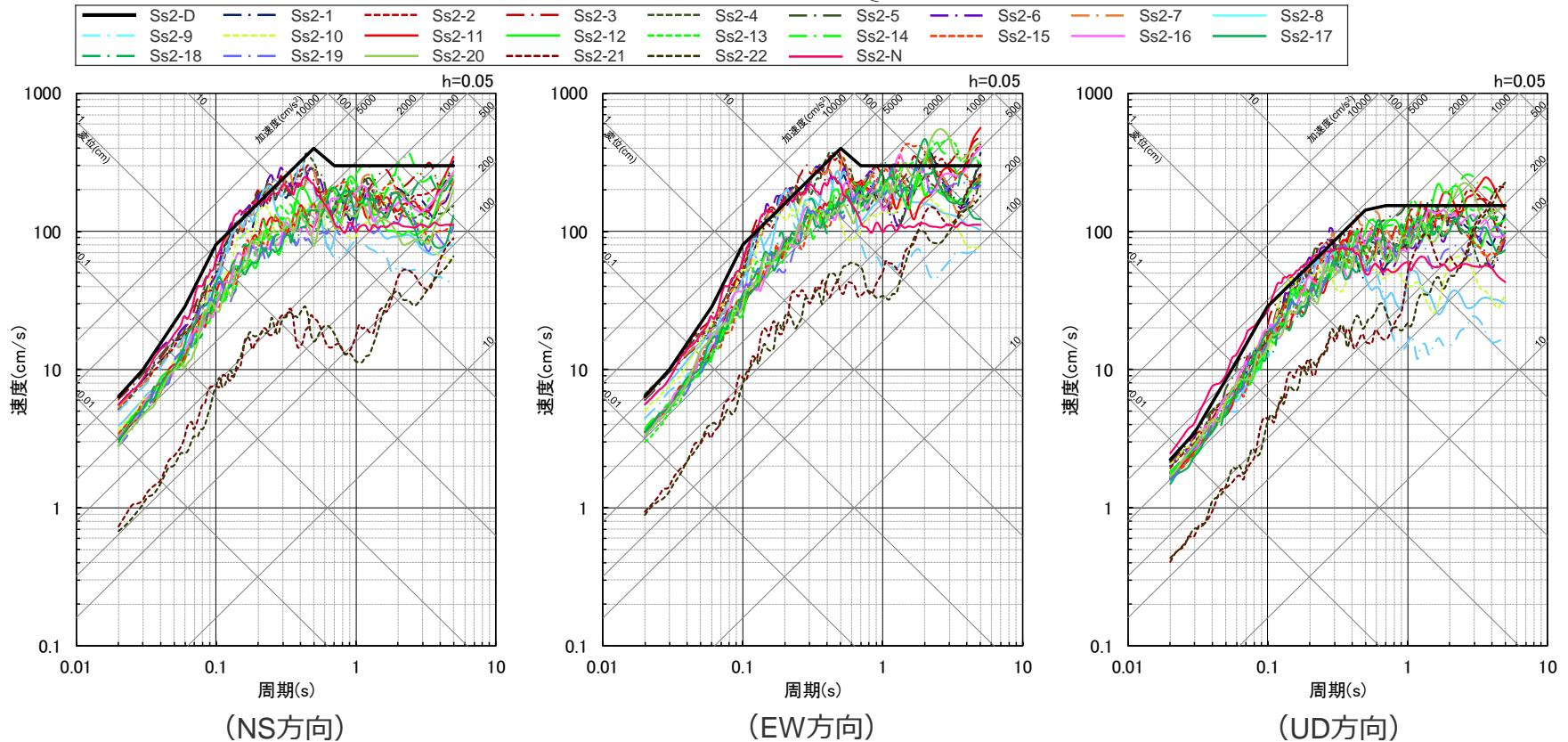
基準地震動の策定 (概要)

(基準地震動Ss2 : 地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側 (5号炉周辺))

○敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動の評価結果※を踏まえ、敷地東側 (5号炉周辺) で用いる基準地震動Ss2としてSs2-D、Ss2-1～Ss2-22、Ss2-Nを設定した。

※ Ss2は、「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の結果に基づくとともに、長周期側で大きいケースがある「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果にも基づき策定 (p.9参照)。

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2 …… Ss2-D
 - 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 …… Ss2-1～Ss2-22
 - 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2 …… Ss2-N
- Ss2-1～Ss2-7 : プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮)
 - Ss2-8～Ss2-10 : 海洋プレート内地震 (地震動の顕著な増幅を考慮)
 - Ss2-11～Ss2-20 : プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)
 - Ss2-21～Ss2-22 : 海洋プレート内地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)
 - Ss2-N : 標準応答スペクトルに基づく地震動 (地震動の顕著な増幅を考慮)



< 基準地震動Ss2 (Ss2-D、Ss2-1～Ss2-22、Ss2-N) (応答スペクトル) >

(1) 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定

(基準地震動Ss1及び基準地震動Ss2の策定方針)

【地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定（詳細はp.25～参照）】

- 敷地における地震動の増幅特性を踏まえ、敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1と敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2をそれぞれ策定。
- 敷地西側（1～4号炉周辺）の基準地震動Ss1は、「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果に基づき策定。
- 敷地東側（5号炉周辺）の基準地震動Ss2は、「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の結果に基づくとともに、長周期側で大きいケースがある「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果にも基づき策定。

・敷地西側（1～4号炉周辺）のSs1領域と敷地東側（5号炉周辺）のSs2領域の設定は次ページ参照。

特定の地震波到来方向（N30E～N70E）で短周期のみに見られる地震動の顕著な増幅の特徴（p.26参照）に着目した評価

地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価の結果

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

- ・内陸地殻内地震
- ・プレート間地震
- ・海洋プレート内地震

震源を特定せず策定する地震動

- ・標準応答スペクトル
- ・2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動

地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

- ・内陸地殻内地震
- ・プレート間地震
- ・海洋プレート内地震

震源を特定せず策定する地震動

- ・標準応答スペクトル
- ・2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動

長周期で大きいケースあり（右図参照）

敷地西側（1～4号炉周辺）

基準地震動Ss1

- 応答スペクトルに基づく手法によるSs1
- 断層モデルを用いた手法によるSs1
- 震源を特定せず策定する地震動によるSs1

地震動の顕著な増幅が見られない。

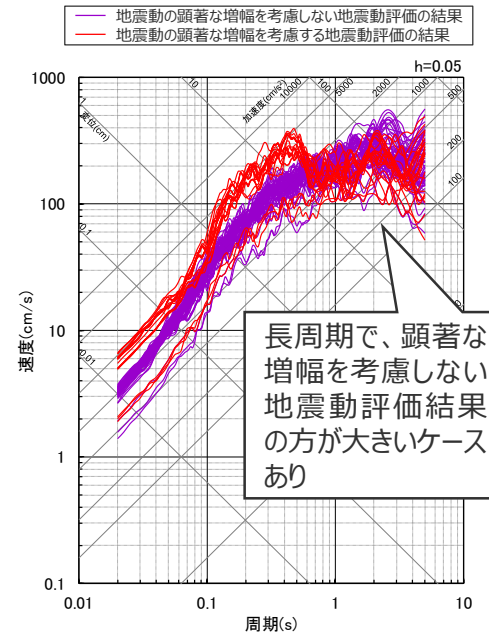
敷地東側（5号炉周辺）

基準地震動Ss2

- 応答スペクトルに基づく手法によるSs2
- 断層モデルを用いた手法によるSs2
- 震源を特定せず策定する地震動によるSs2

地震動の顕著な増幅が見られる。

S波低速度層の影響による地震動の顕著な増幅を考慮



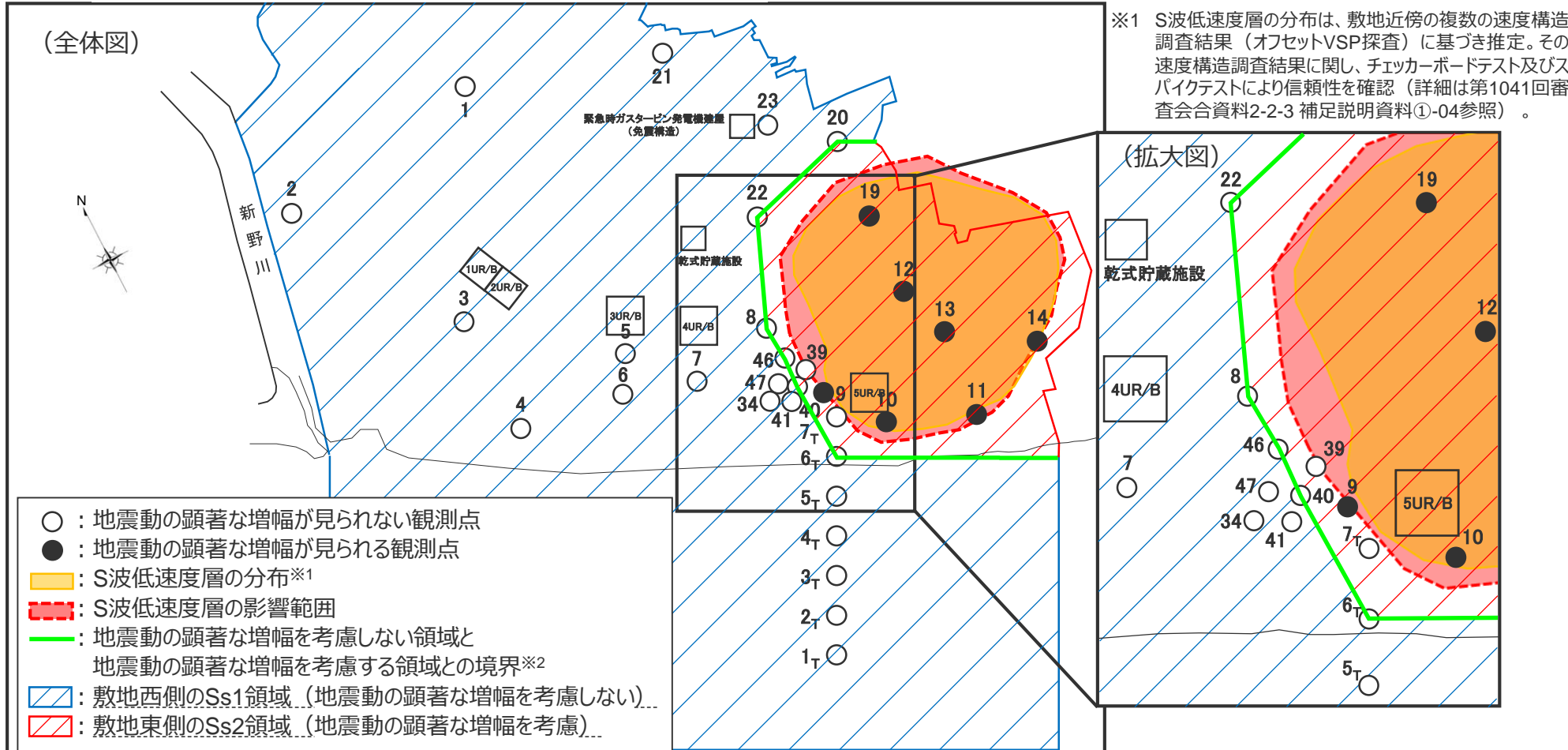
<プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較（EW方向）（応答スペクトル）>

< 1 概要 >

(1) 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定 (敷地西側のSs1領域と敷地東側のSs2領域の設定)

・敷地における地盤増幅特性を踏まえた地震動評価の方針の詳細は、第1041回審査会合資料2-2-2 p.100~参照。

○観測点毎の地震動の顕著な増幅の有無（地震観測記録の分析）に基づき、S波低速度層の分布※1及び解析に基づく影響範囲（地下構造調査結果の分析）も踏まえて、敷地西側（1～4号炉周辺）の地震動の顕著な増幅を考慮しない基準地震動Ss1を用いるSs1領域と敷地東側（5号炉周辺）の地震動の顕著な増幅を考慮する基準地震動Ss2を用いるSs2領域を設定。



※2「地震動の顕著な増幅を考慮しない領域と地震動の顕著な増幅を考慮する領域との境界」は、主に地震動の顕著な増幅が見られない観測点に基づき設定することとし、当該境界により設定される地震動の顕著な増幅を考慮する領域が、地震動の顕著な増幅が見られる観測点及びS波低速度層の分布・影響範囲を包絡することを確認。

(2) 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動の策定

(設計用応答スペクトルの設定)

【設計用応答スペクトルの設定 (応答スペクトルに基づく手法による基準地震動の策定の詳細はp.55~参照)】

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dは、各検討用地震の**応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡するよう設定する。**
- また、敷地の地震動への影響が大きくかつ震源が敷地に近くその破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震であることから、南海トラフの最大クラスのプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を重視し、**断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の形状等も踏まえて設定する。**

応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡

- ・ Ss-Dは、応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡するよう設定。

(設計用応答スペクトルの設定)

- ・・・ 応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を踏まえた設定

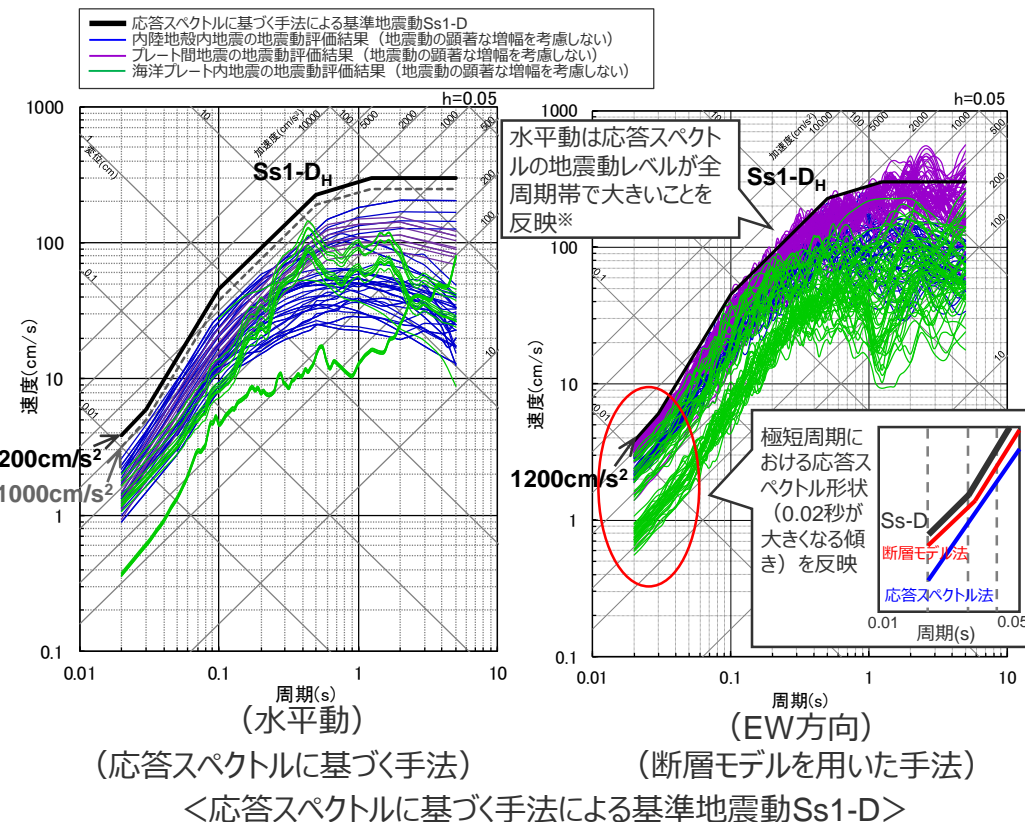
- ・ プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の**応答スペクトルの形状の特徴を反映**したSs-Dを設定するかを検討。
- ・ プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の**応答スペクトルの地震動レベルを反映**したSs-Dを設定するかを検討。

- ・・・ 応答スペクトルに基づく地震動評価結果と異なる**極短周期における応答スペクトル形状 (0.02秒が大きくなる傾き) を反映**
- ・・・ 応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡する地震動レベルより、**断層モデルを用いた手法の水平動は応答スペクトルの地震動レベルが全周期帯で大きいことを反映***

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-D (設計用応答スペクトル)

	< Ss1-D >	< Ss2-D >
水平動	1200cm/s ²	2000cm/s ²
鉛直動	600cm/s ²	700cm/s ²

水平動と鉛直動との比率について、プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価と整合的であることを確認 (p.59,60,63,64参照)。



※ 応答スペクトルに基づく地震動評価結果の水平動は、例えば、最大加速度1000cm/s²の応答スペクトル (左図中の破線) で包絡されるが、より大きい最大加速度1200cm/s²の応答スペクトルを設定。

(2) 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動の策定

(模擬地震動の作成に用いる地震規模の設定について)

【設計用模擬地震動の作成（応答スペクトルに基づく手法による基準地震動の策定の詳細はp.55～参照）】

- 設計用模擬地震動は、**振幅包絡線をNoda et al.(2002)の方法**に基づき設定し、一様乱数の位相を用いた方法で作成。
- **振幅包絡線の設定パラメータである地震規模の設定値**は、地震動の継続時間への影響が大きい**南海トラフのプレート間地震の最大規模を設定**することとし、応答スペクトルに基づく手法（Noda et al.(2002)の方法）で用いるプレート間地震の最大規模を検討して設定し、作成した模擬地震動の継続時間の保守性をプレート間地震の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により確認する。

⇒地震規模の設定値は、2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の強震観測記録において距離減衰式から求められるMwは8.2～8.3程度であること、Noda et al.(2002)の方法の適用範囲の地震の最大規模がMj8.5であることを踏まえ、**M8.5で設定（当初申請時のM9.0から変更）***（p.65参照）。

⇒作成した模擬地震動の継続時間について、**Mw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に比べて強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることを確認**（p.69,73参照）。

※ 当初申請時の設計用模擬地震動は、p.20参照。Noda et al.(2002)の方法に基づく応答スペクトルに基づく手法による地震動評価及び模擬地震動の作成で用いるプレート間地震の最大規模について、当初申請時は、2011年東北地方太平洋沖地震やNoda et al.(2002)の方法の適用範囲を検討せずに、プレート間地震にMj8.5を超える地震規模を設定していたが、第745回審査会合のプレート間地震の審査コメント対応の際に検討を行い、プレート間地震の応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる最大規模を当初申請時から変更している（第1041回審査会合資料2-2-2 p.290参照）。

模擬地震動の作成に用いる地震規模の設定方針

- 1)地震動の継続時間への影響が大きい南海トラフのプレート間地震の最大規模を設定。
- 2)その設定に当たり、応答スペクトルに基づく手法（Noda et al.(2002)の方法）で用いる最大規模を検討し、作成した模擬地震動の継続時間の保守性をプレート間地震の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により確認。

当初申請時と同じ方針

当初申請時からの追加検討

応答スペクトルに基づく手法で用いるプレート間地震の最大規模

2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の強震観測記録において距離減衰式から求められる地震規模

Mw8.2～8.3

Noda et al.(2002)の方法の適用範囲の地震の最大規模

Mj8.5

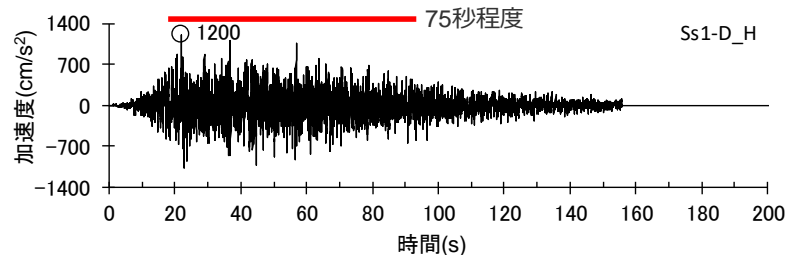
模擬地震動の作成に用いる地震規模を設定 **M8.5**

当初申請時のM9.0から変更

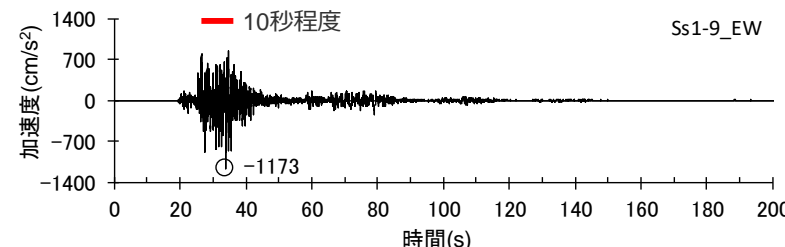
作成した模擬地震動の継続時間の確認

Mw9.0のプレート間地震の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

< 模擬地震動の作成に用いる地震規模の設定の検討フロー >



応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D（水平動）



Mw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（EW方向）

— : 強震部（概ね加速度が水平動は600ガル以上となる範囲）

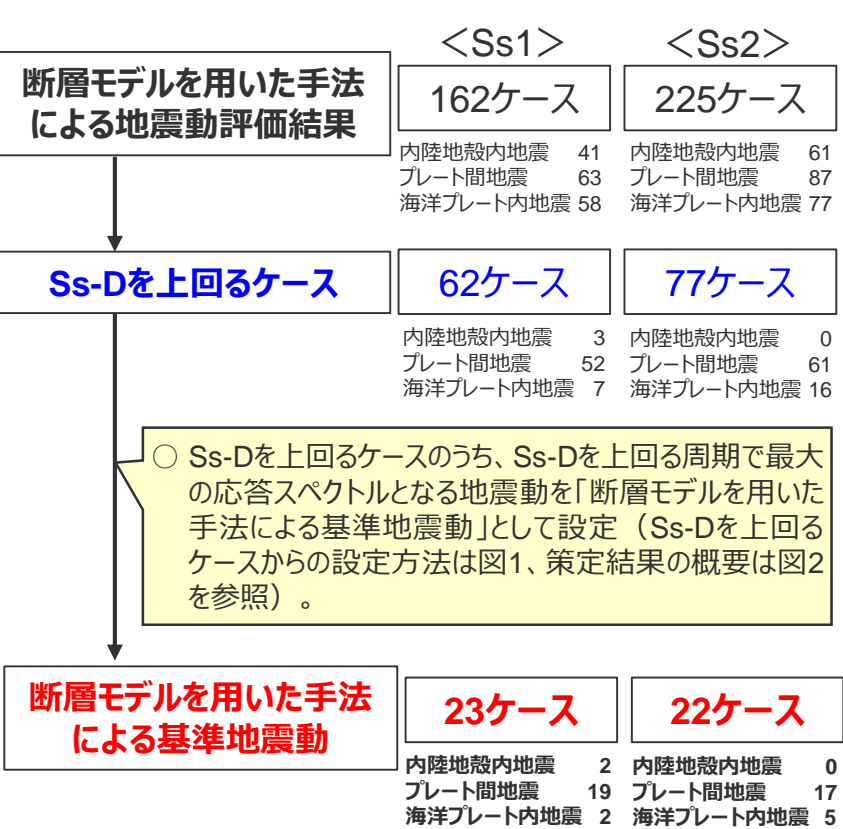
< 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較 >

(3) 断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定

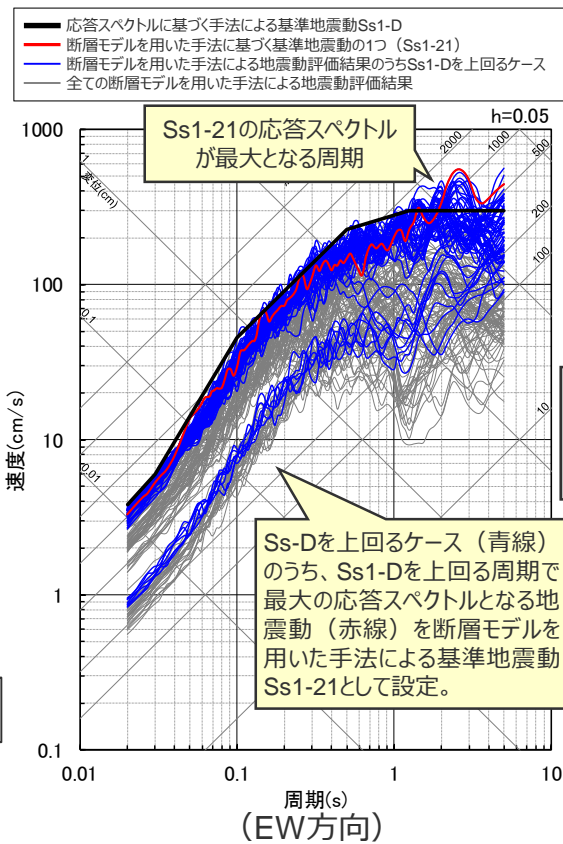
(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果からの基準地震動の設定について)

【断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定（詳細はp.74～参照）】

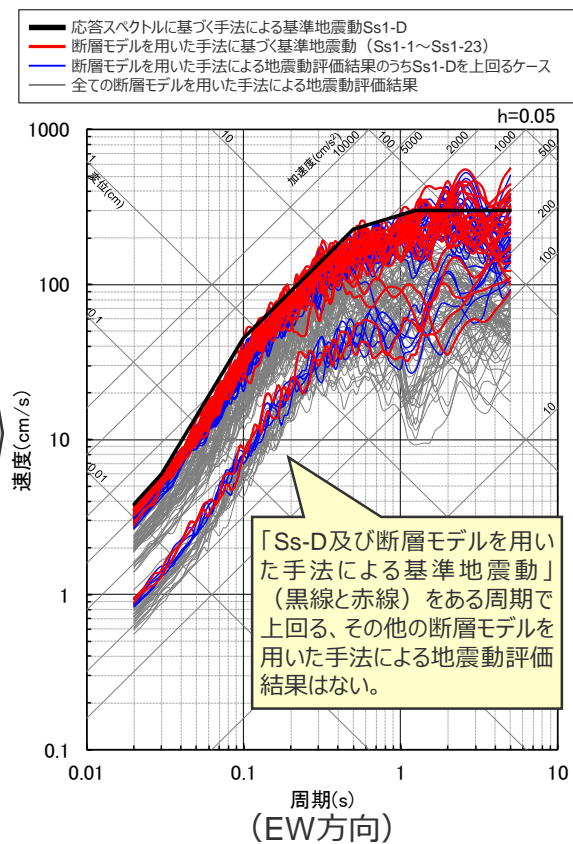
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 **Ss-Dを上回るケースを考慮することを基本とする。**
- 地震動レベルが大きいケースが施設に大きな影響を与えと考えられることから、**Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を「断層モデルを用いた手法による基準地震動」として設定**（Ss-Dを上回るケースからの設定方法は図1、策定結果の概要は図2を参照）。



<断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定フロー>



<図1 Ss1-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動の設定例>

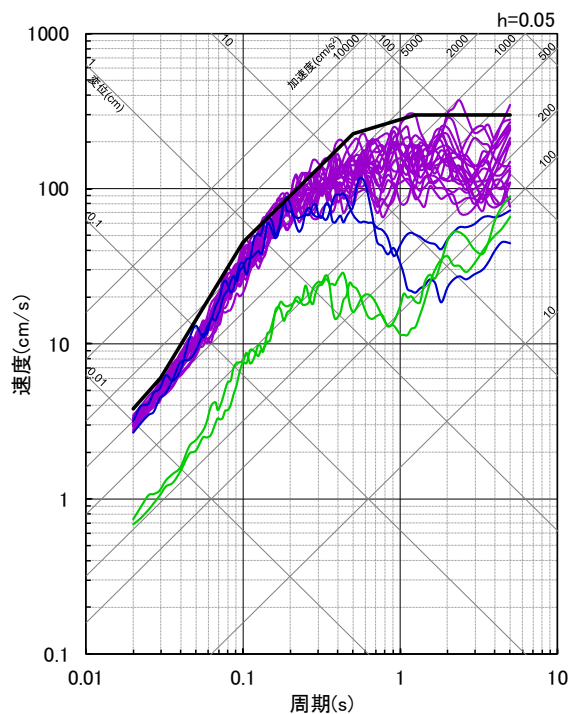
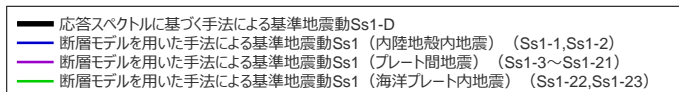


<図2 断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定結果の例>

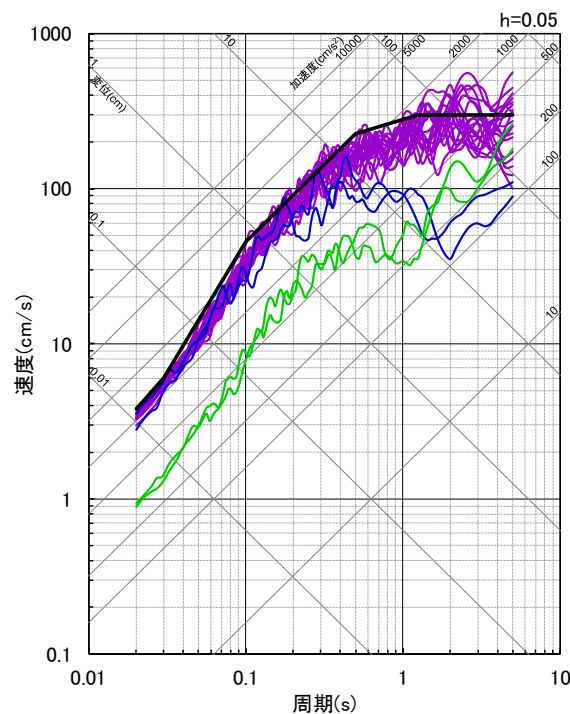
(3) 断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定

(断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定結果の概要)

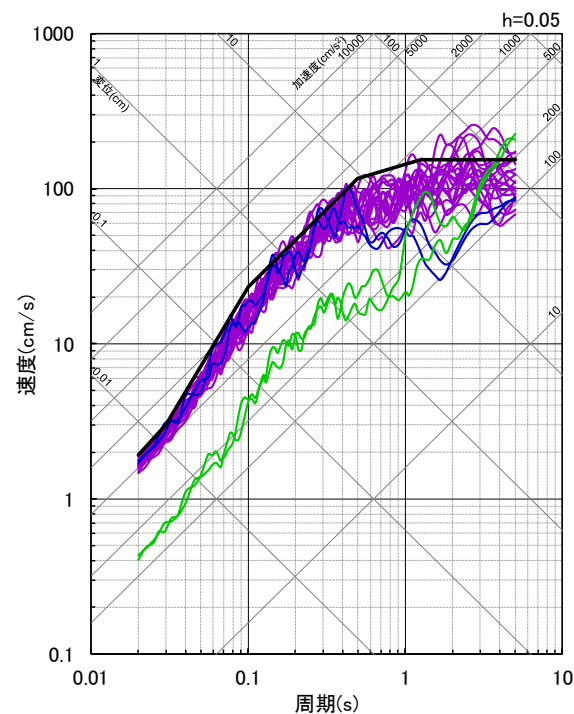
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定。
- その結果、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、敷地の地震動への影響が短周期・やや長周期ともに大きい地震である南海トラフの最大クラスのプレート間地震の地震動を主として、断層モデルを用いた手法による基準地震動としている。



(NS方向)



(EW方向)



(UD方向)

<断層モデルを用いた手法による基準地震動の例 (Ss1-1~Ss1-23) (応答スペクトル) >

※ Ss2-1~Ss2-22はp.87参照

(4) 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定

(検討方針)

【免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定（詳細はp.35～）】

- 「耐震設計に用いる基準地震動」は、地震動評価結果の周期0.02～5秒の応答スペクトルに基づき策定する（p.23参照）。
- 「免震設計に用いる基準地震動」については、免震構造物はやや長周期の地震応答が卓越することから、地震審査ガイドや免震構造審査ガイド*1を踏まえ、①免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」を検討したうえで、②やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認を行い、③必要に応じて他の施設とは別に基準地震動を策定。また、④「免震設計に用いる基準地震動」（耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる場合を含む）の継続時間等の確認を実施。

※1 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（以降、「地震審査ガイド」という。）及び「建物・構築物の免震構造に関する審査ガイド」（以降、「免震構造審査ガイド」という。）

① 免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」の検討

- 免震構造審査ガイドを踏まえ、免震構造物の固有周期の2倍程度までのやや長周期に着目（図1参照）。

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認

- 検討用地震について、やや長周期に着目した選定がされていることを確認。その際、短周期に着目して選定した検討用地震とは別に、やや長周期における影響が大きい地震として、「敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震」の選定可能性を確認（図2参照）。
- 地震動評価について、やや長周期に着目した評価がされていることを確認。

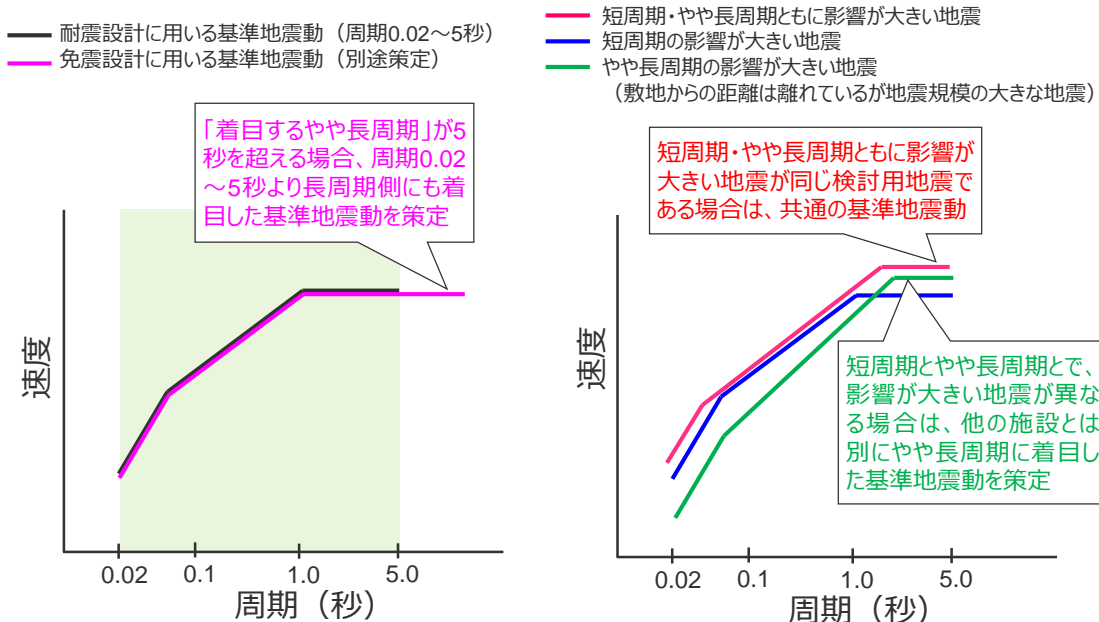
③ 必要に応じ他の施設とは別に基準地震動を策定

- 「耐震設計に用いる基準地震動」に対して、着目する周期と着目する地震に違いがあるかを検討し、必要に応じ他の施設とは別に「免震設計で用いる基準地震動」を策定（着目する周期と着目する地震に違いがない場合は、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる。）

④ 「免震設計に用いる基準地震動」の継続時間等の確認

- （耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる場合を含む）
- 「応答スペクトルに基づく手法による基準地震動」の継続時間の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による検証。
- 国土交通省の技術的助言*2における基整促波との比較による確認。

< 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定に係る検討フロー >



< 図1 着目する周期の違い (イメージ) >

（例えば、免震構造物の固有周期が5秒程度である場合、「着目するやや長周期」が10秒までとなり、耐震設計に用いる基準地震動（周期0.02～5秒）より長周期側まで着目する必要がある。）

< 図2 着目する地震の違い (イメージ) >

（例えば、短周期における影響が大きい地震が、M7クラスの内陸地殻内地震である場合、敷地から離れた位置のM9クラスのプレート間地震の方がやや長周期の影響が大きい地震となる場合が考えられる。）

※2 国土交通省国住指第1111号「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策について（技術的助言）」。この技術的助言において設計用長周期地震動（基整促波）が公表されている。

(4) 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定

(検討結果)

< 浜岡原子力発電所 >

○ 「耐震設計に用いる基準地震動」は、地震動評価結果の周期0.02~5秒の応答スペクトルに基づき策定

① 免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」の検討

○ 免震構造物の固有周期の2倍程度までのやや長周期に着目。設置する免震構造物*の固有周期が2秒程度であることを踏まえ、その2倍程度の周期5秒までを「着目するやや長周期」と評価 (p.37,38参照)。

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認

○ 検討用地震は、短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震 (Mw9.0) が影響が大きい地震であり、この地震の方が「敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震」よりやや長周期における敷地への影響が大きいことを確認 (p.40~43参照)。
○ 南海トラフのプレート間地震について、やや長周期に影響が大きい強震動生成域の指向性効果を考慮した地震動評価を実施 (p.40,44参照)。

③ 必要に応じ他の施設とは別に基準地震動を策定

○ 「着目するやや長周期」が周期5秒以下であること、着目する地震は短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、他の施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる (p.45参照)。

④ 「免震設計に用いる基準地震動」の継続時間等の確認

○ 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による検証や国土交通省の技術的助言を踏まえた確認を実施 (p.46~48参照)。

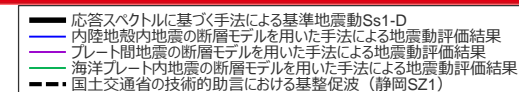
< 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定に係る検討フロー >



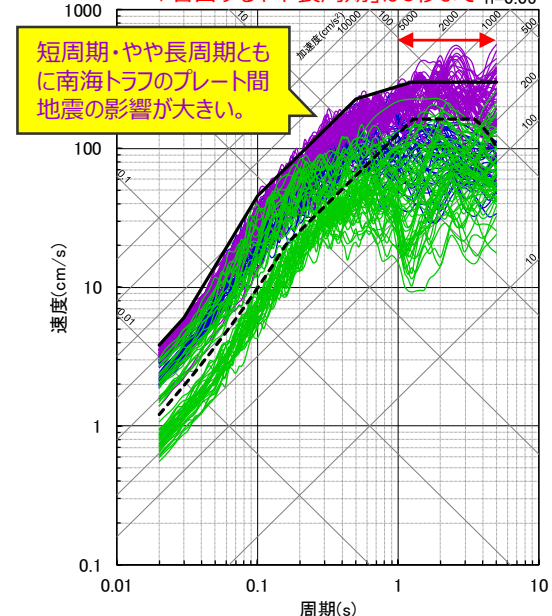
【免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定 (詳細はp.35~)】

○ 免震構造物の固有周期が比較的短いこと*、敷地への影響が大きい地震が短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、他の施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる。
また、免震構造物*は、敷地の地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側のSs1領域に位置していることから、「免震設計に用いる基準地震動」として基準地震動Ss1を用いる。

* 緊急時ガスタービン発電機建屋 (次ページ、補足説明資料①参照) は、重大事故等対処設備である緊急時ガスタービン発電機 (GTG) に作用する地震力の低減を目的として免震構造を採用。敷地の地震動の顕著な増幅が見られない領域 (敷地西側のSs1領域、p.10参照) に位置し、免震層の固有周期は2秒程度。



設置する免震構造物の固有周期より「着目するやや長周期」は5秒まで



< 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮しない) の例 (EW方向) (応答スペクトル) >
(地震タイプごとの応答スペクトルはp.42参照)

(4) 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定

(免震構造物の概要)

【免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋（詳細は補足説明資料①参照）】

- 重大事故等対処設備である緊急時ガスタービン発電機（GTG）の建屋は、敷地西側（1～4号炉周辺）のSs1領域に位置し（p.10参照）、地上1階建ての建屋で、**1階（免震層の上部基礎版上）に設置するGTG（固有周期は0.02秒程度の極短周期）に作用する地震力を低減させることを目的として、免震構造を採用。**
- 免震装置は、鉛プラグ入り積層ゴム及び弾性すべり支承を採用。また、鋼材ダンパーに加え、オイルダンパーを設置して十分な減衰効果を確認。
- **免震層の固有周期は2秒程度***（固有周期がやや短い、1階（上部基礎版）の極短周期の揺れは十分に低減。）

* 免震層の固有周期は、地震応答解析モデルに基づき固有値解析により算定（p.125参照）。

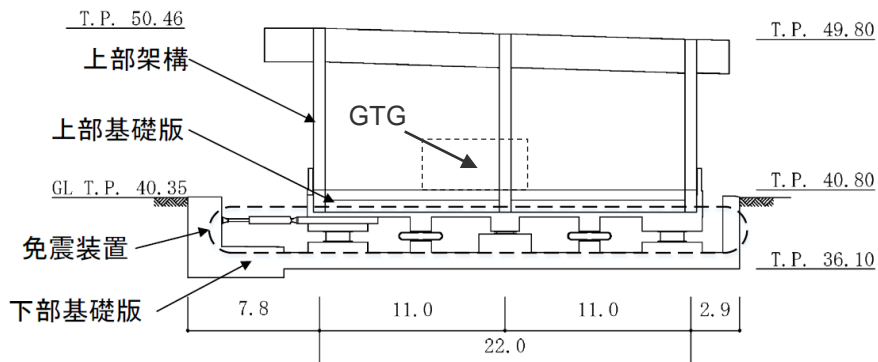
建物規模：建築面積 994.10m²

階数 地上1階、軒高 GL+10.11m

構造概要：免震構造

- ・ 上部構造：上部架構は鉄骨造、上部基礎版は鉄骨鉄筋コンクリート造
- ・ 下部構造：下部基礎版は鉄筋コンクリート造、直接基礎
- ・ 免震装置：鉛プラグ入り積層ゴム、弾性すべり支承、鋼材ダンパー、オイルダンパー

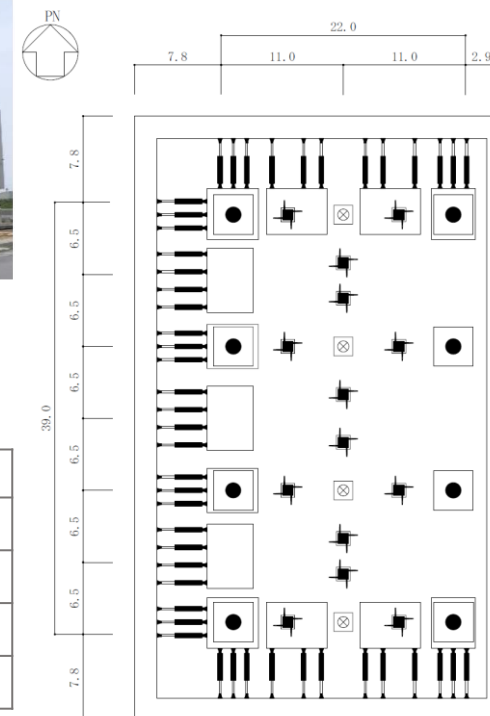
固有周期：免震層の固有周期（水平方向）は2秒程度



<GTG建屋の構造断面図（単位：m）>



<外観写真>



<免震装置の配置図（単位：m）>

記号	装置名
●	鉛プラグ入り積層ゴム
⊗	弾性すべり支承
⊠	鋼材ダンパー
—	オイルダンパー

余白

当初申請からの変更点

【当初申請】

【応答スペクトルに基づく手法による基準地震動】

- 設計用応答スペクトルは、各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の形状等も踏まえて設定。
 - 設計用模擬地震動**は、Noda et al.(2002)の方法に基づく振幅包絡形状を、プレート間地震の地震規模を踏まえ、**M9.0**で設定して作成。
- ⇒ **Ss1-D** (水平動：1200cm/s²、鉛直動：600cm/s²)
Ss2-D (水平動：2000cm/s²、鉛直動：700cm/s²)

【断層モデルを用いた手法による基準地震動】

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動を上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定 (**方向ごとに設定**)。
- ⇒ **Ss1** : 水平動5波 (Ss1-1_H~Ss1-5_H)
鉛直動1波 (Ss1-1_V)
Ss2 : 水平動12波 (Ss2-1_H~Ss2-12_H)
鉛直動2波 (Ss2-1_V、Ss2-2_V)

【震源を特定せず策定する地震動による基準地震動】

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動を上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定。
- ⇒ **Ss1** : なし
Ss2 : なし

【今回】

【応答スペクトルに基づく手法による基準地震動】

- 設計用応答スペクトルは、各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の形状等も踏まえて設定。
 - 設計用模擬地震動**は、Noda et al.(2002)の方法に基づく振幅包絡形状を、プレート間地震のNoda et al.(2002)の方法による評価に用いる最大規模の見直しを反映し、**M8.5**で設定して作成*。
- ⇒ **Ss1-D** (水平動：1200cm/s²、鉛直動：600cm/s²)
Ss2-D (水平動：2000cm/s²、鉛直動：700cm/s²)

【断層モデルを用いた手法による基準地震動】

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動を上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定 (**ケース (NS、EW、UD のセット) ごとに設定**)。
- ⇒ **Ss1** : 23波 (Ss1-1~Ss1-23)
Ss2 : 22波 (Ss2-1~Ss2-22)

【震源を特定せず策定する地震動による基準地震動】

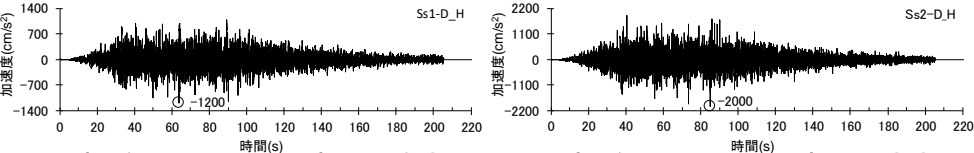
- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動を上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動 (**標準応答スペクトルに基づく地震動**) を設定。
- ⇒ **Ss1** : 1波 (Ss1-N)
Ss2 : 1波 (Ss2-N)

* 模擬地震動の継続時間は、Mw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に比べて強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることを確認 (p.12,69,73参照)。

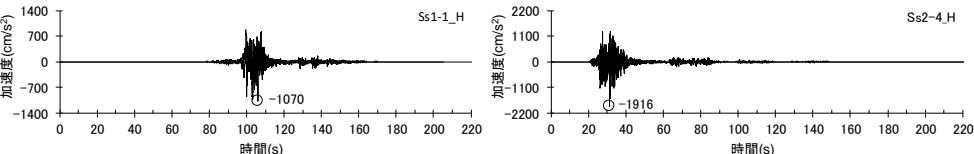
< 1 概要 >

当初申請からの変更点

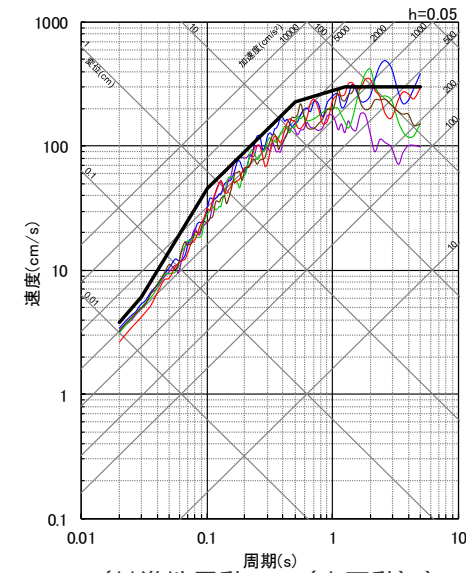
【当初申請】



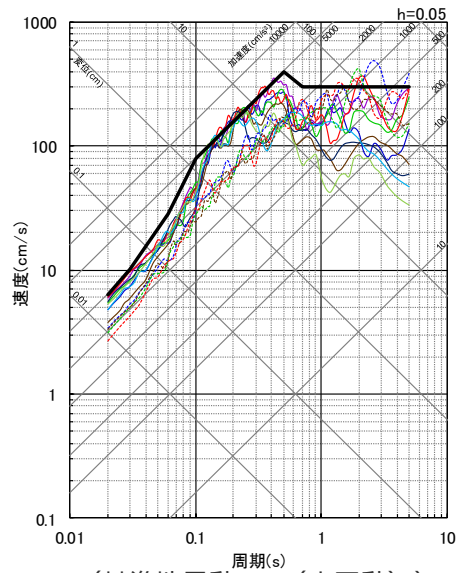
(基準地震動Ss1-D (水平動)) (基準地震動Ss2-D (水平動))
 < 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動の模擬地震動 (当初申請) >



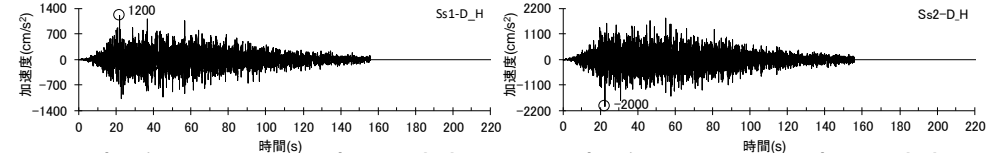
(Ss1-1_H) (Ss2-4_H)
 < 断層モデルを用いた手法による基準地震動の地震動の例 (当初申請) ※2 >



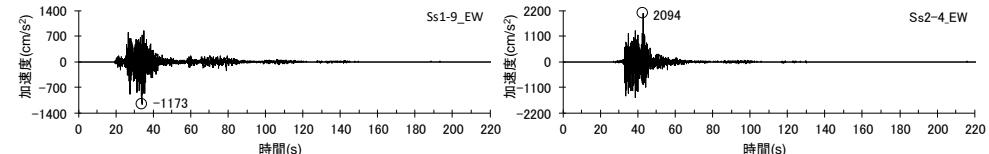
(基準地震動Ss1 (水平動)) (基準地震動Ss2 (水平動))
 < 基準地震動の応答スペクトル (当初申請) >



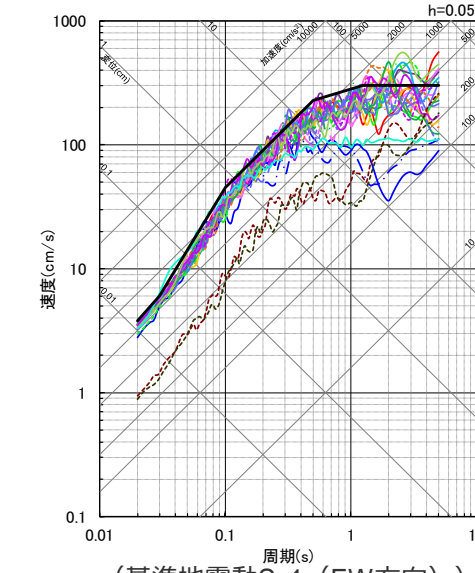
【今回】



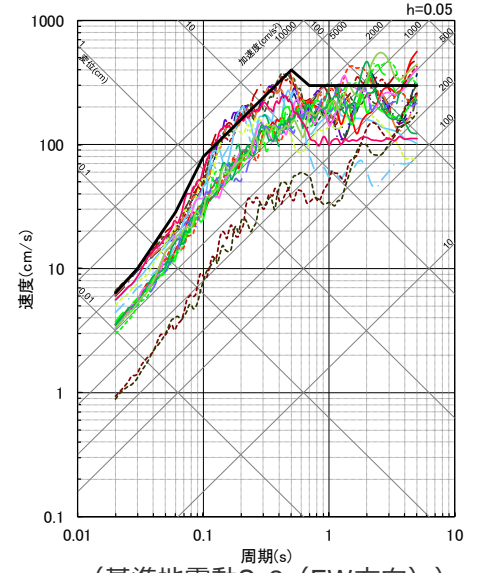
(基準地震動Ss1-D (水平動)) (基準地震動Ss2-D (水平動))
 < 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動の模擬地震動 (今回) ※1 >



(Ss1-9 (EW方向)) (Ss2-4 (EW方向))
 < 断層モデルを用いた手法による基準地震動の地震動の例 (今回) ※2 >



(基準地震動Ss1 (EW方向)) (基準地震動Ss2 (EW方向))
 < 基準地震動の応答スペクトル (今回) >



※1 模擬地震動の継続時間は、Mw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に比べて強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることを確認 (p.12,69,73参照)。

※2 断層モデルを用いた手法による基準地震動のうち最大加速度が最も大きいケースの加速度時刻歴波形。

< 1 概要 >

基準地震動の策定に係る論点と方針

項目	論点	方針	備考	ページ
基準地震動Ssの策定方針 (Ss1:増幅なし領域 Ss2:増幅あり領域)	策定方針	・「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果の周期0.02～5秒の応答スペクトルに基づき、「応答スペクトルに基づく手法による基準地震動」、「断層モデルを用いた手法による基準地震動」、「震源を特定せず策定する地震動による基準地震動」を策定する。	先行審査と共通の論点	p.5～8,22～24,53,54,98～118
	地震動の顕著な増幅を踏まえた策定方針	・敷地における地震動の増幅特性を踏まえ、 地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1と、地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2をそれぞれ策定。	浜岡の特徴に係る論点	p.5,6,9,10,25～34
	免震構造の採用を踏まえた策定方針	・免震構造物について、免震構造審査ガイドを踏まえ、免震構造物の固有周期の2倍の周期までのやや長周期に着目し、その固有周期が比較的短いこと、敷地への影響が大きい地震が短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、 他の施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動（周期0.02～5秒）を用いる。 （免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋の固有周期は2秒程度） ・免震設計にも用いるSs-Dは、免震構造審査ガイドを踏まえ、プレート間地震の断層モデルを用いた手法による時刻歴波形及び国交省の基整促波との比較によりSs-Dの継続時間等の保守性を確認。	浜岡の特徴に係る論点	p.5,6,15～17,35～50
応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-D (Ss1-D,Ss2-D)	策定方針	・Ss1,Ss2について、設計用応答スペクトルは、応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果も踏まえて設定（当初申請から方針・結果とも変更なし）。	先行審査と共通の論点	p.6,11,53,54,56～64
	水平動と鉛直動の比率の妥当性	・水平動と鉛直動の比率は、敷地の地震動への影響が大きい プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果も踏まえて、水平動をより大きく設定した結果であり、プレート間地震の断層モデル用いた手法による地震動評価と整合的であることを確認していることを説明。	浜岡の特徴に係る論点	p.11,56～64
	設計用模擬地震動の継続時間の設定	・設計用模擬地震動の振幅包絡線は Noda et al.(2002)の方法を用いて地震規模等に基づき設定。 ・その 地震規模の設定値は、地震動の継続時間への影響が大きい南海トラフのプレート間地震の最大規模を設定することとし、2011年東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)の強震記録の距離減衰式から求められるMwは8.2～8.3程度であること、Noda et al.(2002)の方法の適用範囲の地震の最大規模がMj8.5であることを踏まえ、M8.5で設定。 作成した 模擬地震動の継続時間について、Mw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に比べて保守的な地震動となっていることを確認。 （当初申請から地震規模の設定値が変更、第745回審査会合のプレート間地震の審査コメント対応の際、Noda et al.(2002)の方法に用いる最大規模を当初申請から変更したことの反映）。	先行審査と共通の論点	p.12,65～73
断層モデルを用いた手法による基準地震動	策定方針	・Ss1,Ss2について、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、Ss-Dを上回るケースのうち、 Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を基準地震動とする （当初申請から方針に変更はなく結果が変更、Ss1,Ss2ともに主としてプレート間地震の連動ケースをSsに設定）。	先行審査と共通の論点	p.6,13,14,74～87
震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	策定方針	・Ss1,Ss2について、震源を特定せず策定する地震動の評価結果において、Ss-Dを上回るケースのうち、 Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を基準地震動とする （当初申請から方針に変更はなく結果が変更、Ss1,Ss2ともに標準応答スペクトルに基づく地震動が追加）。	先行審査と共通の論点	p.6,88～97

目次

1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~

基準地震動の策定の基本方針

- 基準地震動（敷地西側（1～4号炉周辺）の基準地震動Ss1及び敷地東側（5号炉周辺）の基準地震動Ss2）は、それぞれ「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果の周期0.02～5秒の応答スペクトルに基づき、**「応答スペクトルに基づく手法による基準地震動」、「断層モデルを用いた手法による基準地震動」、「震源を特定せず策定する地震動による基準地震動」**を策定。



【応答スペクトルに基づく手法による基準地震動】

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dは、応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果も踏まえて設定。

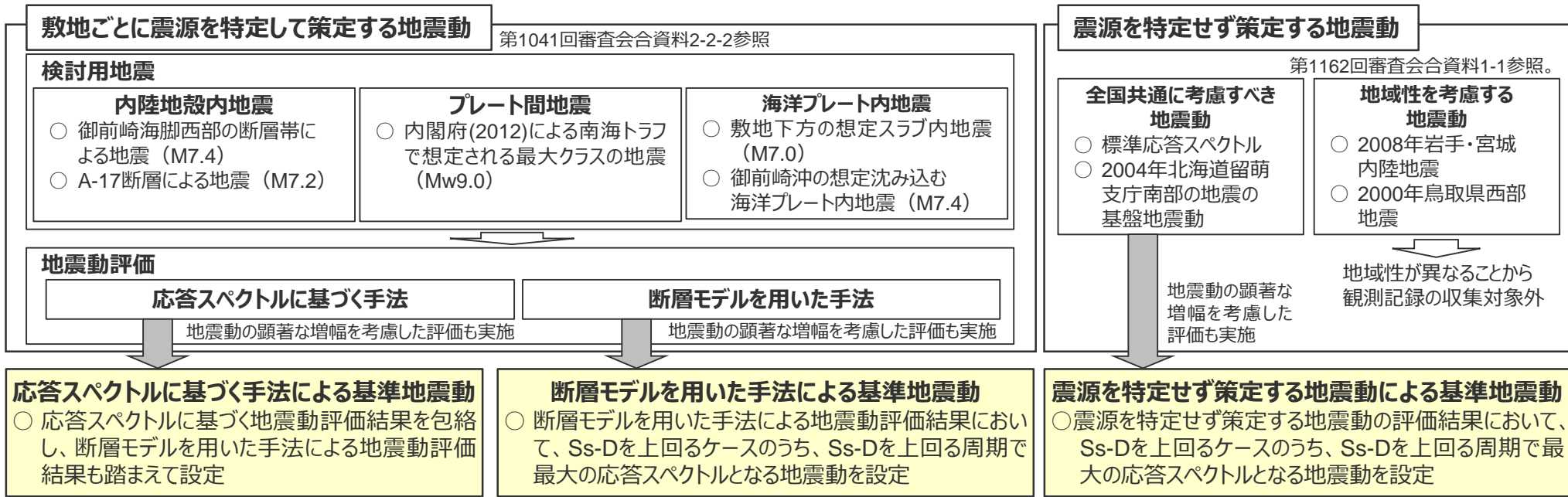
【断層モデルを用いた手法による基準地震動】

- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定。

【震源を特定せず策定する地震動による基準地震動】

- 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動は、震源を特定せず策定する地震動の評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定。

基準地震動の策定フロー



目次

1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~

<2 基準地震動の策定方針 2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針> 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針

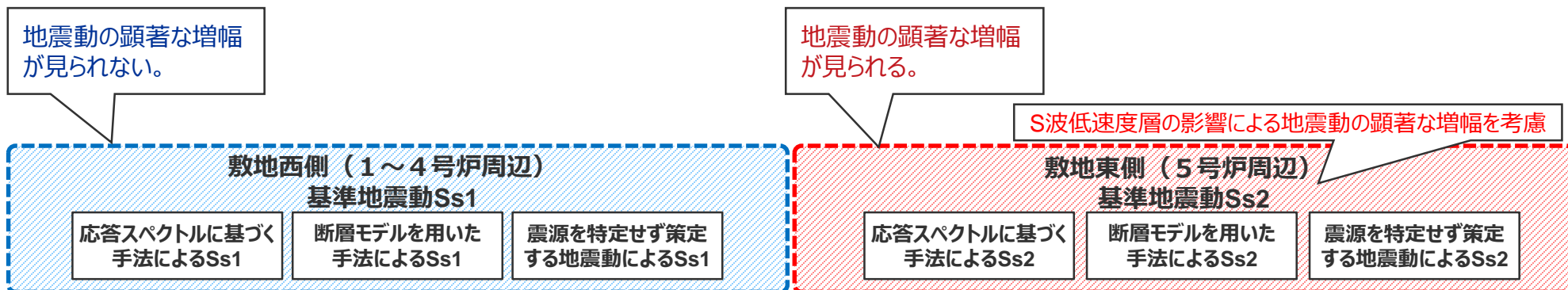
【敷地における地震動の増幅特性（第1041回審査会合資料2-2-2参照）】

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

【地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針】

- 敷地は、S波低速度層の影響の有無により、**地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺）と地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）**とに分かれることを踏まえ、**敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1と敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2をそれぞれ策定**。
- 敷地東側（5号炉周辺）の基準地震動Ss2は、S波低速度層の影響による地震動の顕著な増幅を考慮して策定する。

- ・敷地西側（1～4号炉周辺）のSs1領域と敷地東側（5号炉周辺）のSs2領域の設定は次ページ参照。
- ・敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1と敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2の策定方針は次々ページ参照。

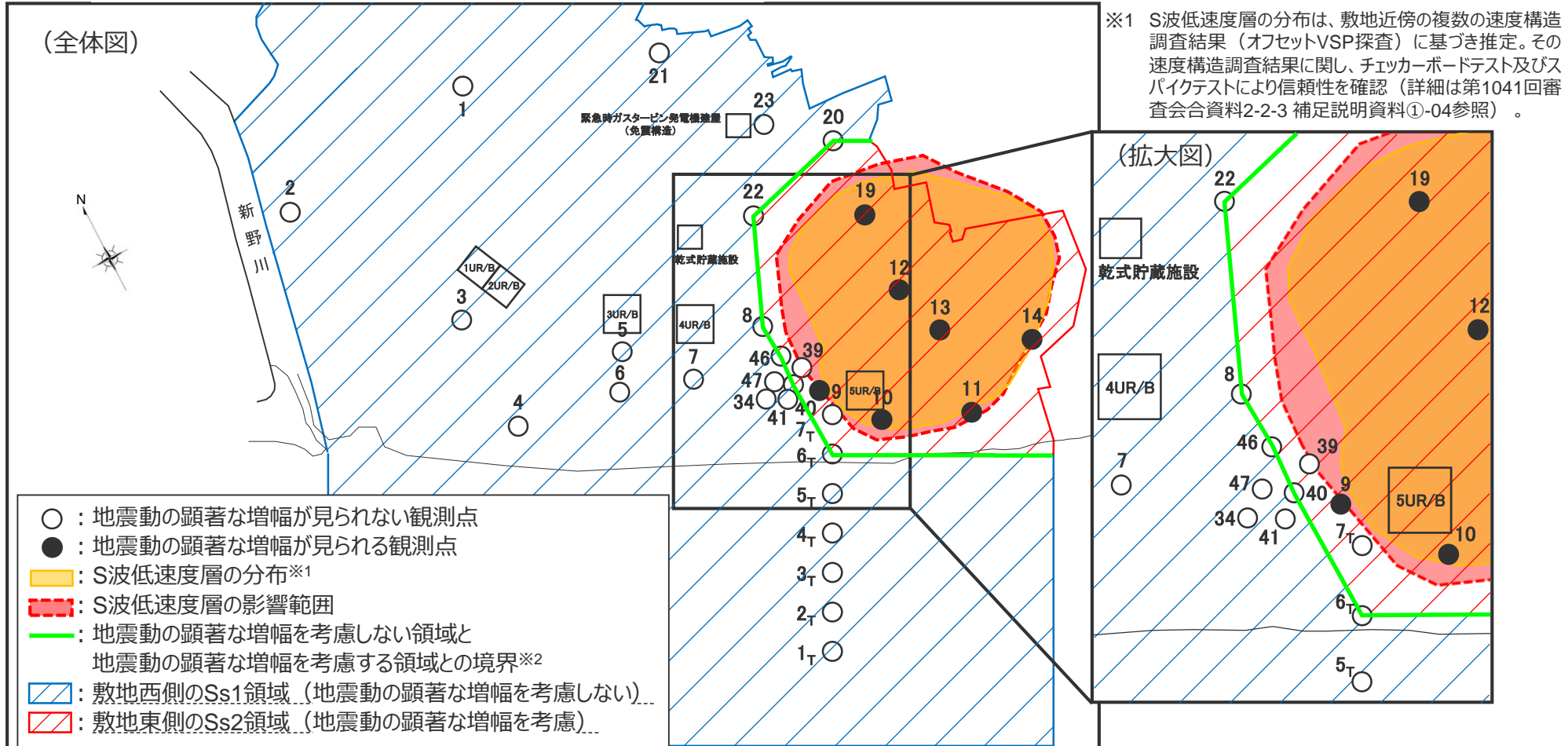


敷地西側のSs1領域と敷地東側のSs2領域の設定

(地震動の顕著な増幅を考慮しない領域と地震動の顕著な増幅を考慮する領域)

・敷地における地盤増幅特性を踏まえた地震動評価の方針の詳細は、第1041回審査会合資料2-2-2 p.100~参照。

○観測点毎の地震動の顕著な増幅の有無（地震観測記録の分析）に基づき、S波低速度層の分布※1及び解析に基づく影響範囲（地下構造調査結果の分析）も踏まえて、敷地西側（1～4号炉周辺）の地震動の顕著な増幅を考慮しない基準地震動Ss1を用いるSs1領域と敷地東側（5号炉周辺）の地震動の顕著な増幅を考慮する基準地震動Ss2を用いるSs2領域を設定。



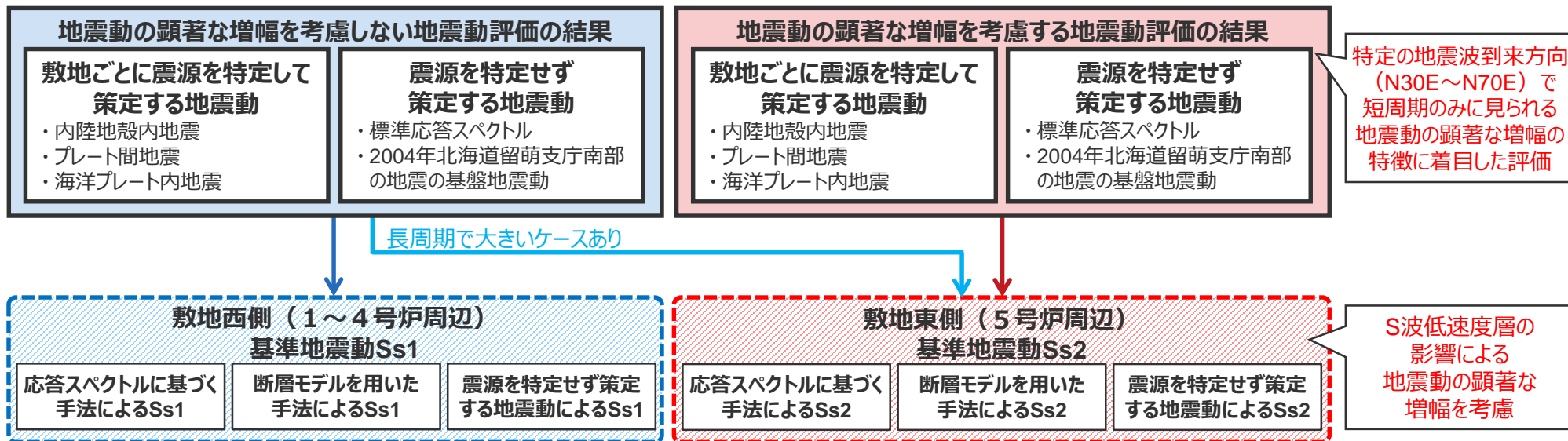
※2「地震動の顕著な増幅を考慮しない領域と地震動の顕著な増幅を考慮する領域との境界」は、主に地震動の顕著な増幅が見られない観測点に基づき設定することとし、当該境界により設定される地震動の顕著な増幅を考慮する領域が、地震動の顕著な増幅が見られる観測点及びS波低速度層の分布・影響範囲を包絡することを確認。

基準地震動Ss1と基準地震動Ss2の策定方針

【敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1と敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2の策定方針】

- 敷地西側（1～4号炉周辺）の基準地震動Ss1は、「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果に基づき策定。
- 敷地東側（5号炉周辺）の基準地震動Ss2は、「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の結果に基づくとともに、長周期側で大きいケースがある「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果にも基づき策定する（次ページ、次々ページ参照）。

・「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」と「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」を実施した「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の概要はp.31以降を参照（詳細は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は第1041回審査会合資料2-2-2、「震源を特定せず策定する地震動」は第1162回審査会合資料1-1を参照）。



基準地震動Ss2の策定方針

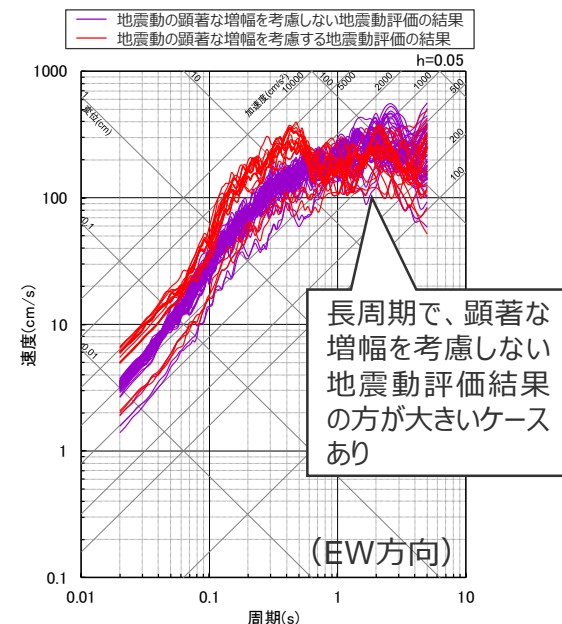
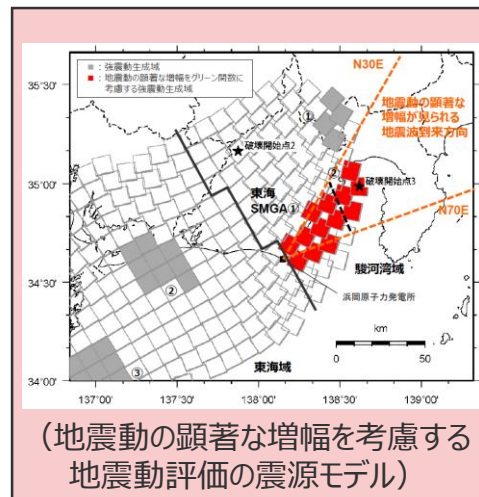
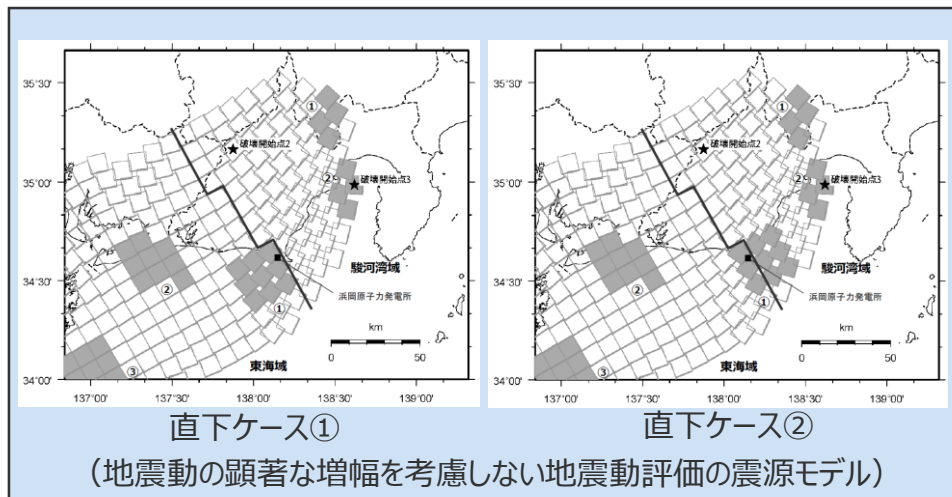
(断層モデルを用いた手法による基準地震動)

【敷地東側（5号炉周辺）の基準地震動Ss2の策定方針（断層モデルを用いた手法による基準地震動）】

○敷地への影響が大きいプレート間地震の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」※は、**短周期は「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の方が顕著に大きいものの、長周期で「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の方が大きいケースがある。**

⇒断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2は、「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の結果に基づくとともに、「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果にも基づき策定する。

※ プレート間地震の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は、地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向（N30E～N70E）に強震動生成域を配置した震源モデルを設定し、短周期の特定の周期帯を顕著に増幅させる地震動評価を行っている。敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の詳細は、第1041回審査会合資料2-2-2参照。



<プレート間地震の検討用地震の震源モデル（直下ケース）>

<プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較（応答スペクトル）>

基準地震動Ss2の策定方針

(震源を特定せず策定する地震動による基準地震動)

【敷地東側（5号炉周辺）の基準地震動Ss2の策定方針（震源を特定せず策定する地震動による基準地震動）】

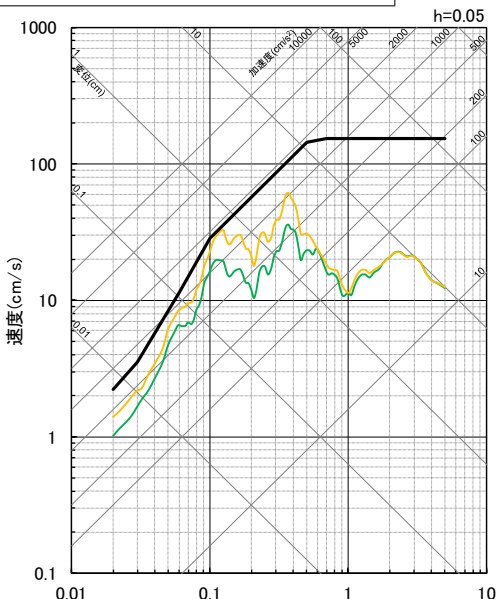
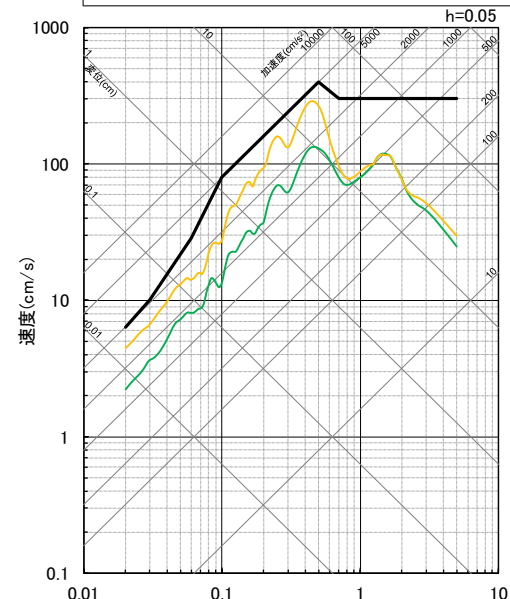
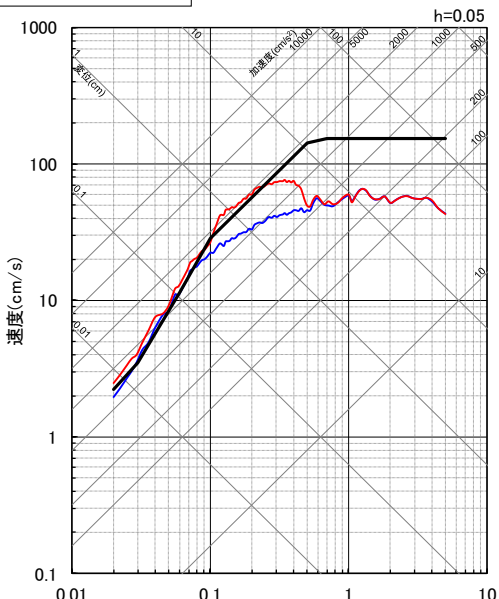
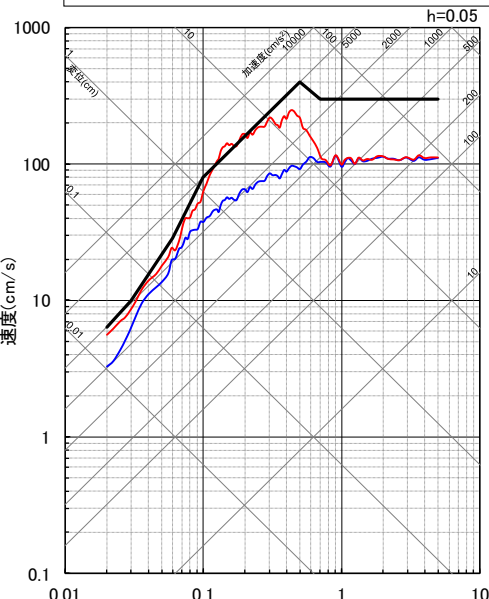
○震源を特定せず策定する地震動の「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」※は、**短周期は「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の方が顕著に大きく、長周期は「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」と概ね同程度**である。

→**震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2は、「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の方が敷地への影響が明らかに大きいと考えられるが、確認も込めて断層モデルを用いた手法による基準地震動と同様に、「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の結果に基づくとともに、「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果にも基づき策定する。**

※ 震源を特定せず策定する地震動の地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価は、震源モデルを設定せず、短周期の特定の周期帯を顕著に増幅させる地震動評価を行っている。震源を特定せず策定する地震動の詳細は、第1162回審査会合資料1-1参照。

黒線 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D
 青線 標準応答スペクトルに基づく地震動の評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
 赤線 標準応答スペクトルに基づく地震動の評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）

黒線 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D
 緑線 2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動に基づく地震動の評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
 黄線 2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動に基づく地震動の評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）



(標準応答スペクトルに基づく地震動)

(2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動に基づく地震動)

＜震源を特定せず策定する地震動の評価結果＞

＜2 基準地震動の策定方針 2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針＞ 基準地震動の策定方針

（敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（検討用地震の選定）の概要）

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（検討用地震の選定）

・敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の詳細は、第1041回審査会合資料2-2-2参照。

- 検討用地震として、Noda et al.(2002)の方法や断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較結果に基づき、敷地に大きな影響を与えると予想される地震を選定。
（検討用地震のうち短周期の地震動に顕著な増幅が見られる地震波到来方向（N30E～N70E）に震源断層が位置する地震を対象として地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価も実施。）

【内陸地殻内地震】

【被害地震（敷地周辺の震度が5弱（震度V）程度以上）】
 ・1891年濃尾地震（M8.0）
【活断層の分布状況】
 ・海域の活断層による地震（②石花海海盆内西部の断層帯による地震(M7.0)、③石花海海盆内東部の断層帯による地震(M7.0)、⑤F-12断層による地震(M7.0)、⑥御前崎海脚西部の断層帯による地震(M7.4)、⑨A-4断層による地震(M7.0)、⑩A-5・A-18断層による地震(M7.5)、⑪A-17断層による地震(M7.2)、⑫A-6断層による地震(M7.0)、⑬A-41断層による地震(M7.0)、⑭天竜海底谷に沿う断層による地震(M7.0)、⑮遠州断層系による地震(M8.2)、⑯F-16断層による地震(M7.0)、⑰渥美半島沖の断層による地震(M8.1)）
 ・陸域の活断層による地震（⑱杉沢付近のリニアメント・変位地形による地震(M7.0)、⑲大島付近のリニアメント・変位地形による地震(M7.0)、⑳濃尾断層帯による地震（1891年濃尾地震に対応）(M8.0)、㉑中央構造線北端部による地震(M7.7)、㉒伊那谷断層帯による地震(M8.0)、㉓糸魚川-静岡構造線活断層帯による地震(M8.1)、㉔身延断層による地震(M7.0)、㉕石廊崎断層による地震(M7.0)、㉖深溝断層による地震(M6.8)、㉗北伊豆断層帯による地震(M7.3)、㉘稲取断層帯による地震(M7.0)）

【検討用地震】
 ⑥御前崎海脚西部の断層帯による地震（M7.4）^{*1}
 ⑪A-17断層による地震（M7.2）^{*2}

※1 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価も実施
 ※2 A-17断層は、震源断層が短周期の地震動に顕著な増幅が見られる地震波到来方向（N30E～N70E）（「増幅方向」）に位置しない。

【プレート間地震】

【被害地震（敷地周辺の震度が5弱（震度V）程度以上）】
 南海トラフで発生した地震
 1096年永長地震（M8.3）、1498年明応地震（M8.3）、1605年慶長地震（M7.9）、1707年宝永地震（M8.6）、1854年安政東海地震（M8.4）、1855年遠州灘の地震（M7.3）、1944年東南海地震（M7.9）
 相模トラフで発生した地震
 1703年元禄地震（M8.1）、1923年関東大地震（M7.9）
【南海トラフで発生する地震】
 ・中央防災会議(2011b)及び中央防災会議(2003b)による想定東海地震（Mw8.0）、想定東海・東南海地震（Mw8.3）、想定東海・東南海・南海地震（Mw8.7）
 ・内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0）、内閣府(2015)による南海トラフで想定される最大クラスの長周期地震

【検討用地震】
 ・内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0）^{*3}

※3 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価も実施

【海洋プレート内地震】

【被害地震（敷地周辺の震度が5弱（震度V）程度以上）】
 1589年駿河・遠江の地震（M6.7）、1857年駿河の地震（M6.25）、2009年駿河湾の地震（M6.5）^{*2}
【フィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震】
 ・沈み込んだ海洋プレート内地震
 上記被害地震のほか、1686年遠江・三河の地震（M6.6-6.7）、1819年伊勢・美濃・近江の地震（M6.9）、1855年遠州灘の地震（M7.0）、1899年紀伊半島南東部の地震（M6.9）等
 ・沈み込む海洋プレート内地震
 2004年紀伊半島南東部の地震（M7.4）^{*4}
【海洋プレート内地震の想定^{*5}】
 ・沈み込んだ海洋プレート内地震
 敷地下方の想定スラブ内地震（M7.0）
 ・沈み込む海洋プレート内地震
 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震（M7.4）

※4 代表的な地震（地震規模が大きく、敷地で観測記録が得られ、各研究機関で震源特性等についての詳細な検討がなされている地震）。
 ※5 断層位置を予め特定することは困難と考え、敷地の近くに震源断層を想定。

【検討用地震】
 ・敷地下方の想定スラブ内地震（M7.0）^{*6}
 ・御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震（M7.4）（長周期帯に着目）^{*7}

※6 地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価も実施
 ※7 地震動の顕著な増幅は短周期の特定の周期帯で見られることを踏まえ、御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震は、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯（周期0.5秒以下）において地震動レベルが大きい敷地下方の想定スラブ内地震で地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を代表。

・Mjについて、以降Mと省略して記載する箇所あり。

<2 基準地震動の策定方針 2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針>

基準地震動の策定方針

(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 (地震動の顕著な増幅を考慮しない) の概要)

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 (地震動評価 (地震動の顕著な増幅を考慮しない))

・敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の詳細は、第1041回審査会合資料2-2-2参照。

【内陸地殻内地震】	【プレート間地震】	【海洋プレート内地震】	
【検討用地震】	【検討用地震】	【検討用地震】	【検討用地震(長周期帯に着目)】
<ul style="list-style-type: none"> ○ 御前崎海脚西部の断層帯による地震 (M7.4) ○ A-17断層による地震 (M7.2) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震 (Mw9.0) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 敷地下方の想定スラブ内地震 (M7.0) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震 (M7.4)
【基本震源モデルの設定】	【基本震源モデルの設定】	【基本震源モデルの設定】	【基本震源モデルの設定】
<ul style="list-style-type: none"> ○ 地質調査結果や強震動予測シミュレーションに基づき設定した震源モデル※1,2 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 内閣府(2012)の最大クラスの地震の強震断層モデル※8に基づき、破壊開始点を追加して設定した震源モデル※9 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2009年駿河湾の地震(本震)※11の震源特性を反映して設定した震源モデル※12,13 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2004年紀伊半島南東沖の地震(本震)※14の震源特性を反映して設定した震源モデル※15,16
【不確かさの考慮】	【不確かさの考慮】	【不確かさの考慮】	【不確かさの考慮】
<ul style="list-style-type: none"> ○ アスペリティの応力降下量の不確かさ (新潟県中越沖地震の知見を踏まえ強震動予測シミュレーションによるアスペリティの応力降下量の1.5倍を考慮)※3 ○ 破壊伝播速度の不確かさ (0.72β → 0.87β)※4 ○ 断層傾斜角の不確かさ (35° → 25°)※5 ○ アスペリティの数の不確かさ※6 (2つ → 1つに集約して敷地に近い位置に配置) ○ アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ※7 ○ アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せ※7 ○ 破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せ※7 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 強震動生成域の位置の不確かさ※10 (過去地震の位置 → 敷地直下) ○ 強震動生成域の位置と地震規模の不確かさの組合せ※10 (Mw9.0 → Mw9.1) ○ 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※10 ○ 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※10 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 短周期レベルの不確かさ (笹谷・他(2006)に基づき、沈み込んだ深い海洋プレート内地震の震源特性(短周期レベル)を考慮) ○ 強震動生成域の数の不確かさ (2つ → 1つに集約) ○ 断層傾斜角の不確かさ (45° → 20°, 90°) ○ 地震規模の不確かさ (M7.0 → M7.4) ○ 震源深さの不確かさ (23km → 13.8km) ○ 断層位置の不確かさ (2つの強震動生成域からの地震波が同時に敷地に到達するよう配置したケースを考慮) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 破壊伝播速度の不確かさ (2.0km/s → 2.55km/s (0.72β))※4 ○ 断層傾斜角の不確かさ (40° → 30°, 60°) ○ 断層位置の不確かさ※17 (断層位置: 駿河湾域のトラフ軸沿い → 駿河湾域を越えて東海域のトラフ軸沿い) ○ 強震動生成域の形状の不確かさ※17 (強震動生成域の形状: 長方形 → 正方形)
<p>※1 アスペリティの位置の不確かさ、破壊開始点の不確かさを予め考慮。 ※2 地震発生層上端深さは、微小地震のほとんどが深さ8km以深で発生しているが、ごく一部の微小地震が深さ8km以浅で発生していることを踏まえて深さ5kmに設定。 ※3 壇・他(2001)による関係式 ($A=4\pi r_s \Delta \sigma_s \beta^2$) に基づき、短周期レベルも1.5倍。 ※4 βはS波速度を表す。 ※5 震源断層が拡大するようさらに低角の断層傾斜角を考慮。 ※6 御前崎海脚西部の断層帯による地震で考慮。 ※7 A-17断層は地表に痕跡はないものの断層を地表に投影すると敷地の近くにあることを踏まえ、A-17断層による地震で考慮。</p>	<p>※8 内閣府(2012)の強震断層モデル (Mw9.0、基本ケース) 地震規模の不確かさ、強震動生成域の応力降下量の不確かさ、破壊開始点の不確かさを予め考慮。 ※10 強震動生成域の位置の不確かさについては、過去地震の震度分布により特定されているため、基本的には認識論的な不確かさに分類されると考えられるが、偶発的な不確かさの要素も有しており、また、この不確かさを考慮した震源モデルは敷地への影響が大きいことを踏まえ、不確かさの考慮におけるベースモデルとして扱うこととし、不確かさの組合せも考慮。</p>	<p>※11 敷地への影響が最も大きかった最大規模の沈み込んだ浅い海洋プレート内地震。 ※12 短周期レベルは強震動予測シミュレーションより保守的な設定。 ※13 断層位置の不確かさ、強震動生成域の位置の不確かさ、破壊開始点の不確かさを予め考慮。</p>	<p>※14 敷地への影響が最も大きかった最大規模の沈み込む海洋プレート内地震。 ※15 地震規模の不確かさ、断層位置の不確かさ、強震動生成域の位置の不確かさ、強震動生成域の形状の不確かさ、破壊開始点の不確かさを予め考慮。 ※16 長周期帯に着目した検討用地震であることを踏まえ、短周期レベルの不確かさの考慮は、敷地下方の想定スラブ内地震の地震動評価で代表。 ※17 断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさとして考慮</p>

【地震動評価 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)】

【応答スペクトルに基づく手法】

○ Noda et al.(2002)の方法※18,19

【断層モデルを用いた手法】

○ 統計的グリーン関数法と波数積分法によるハイブリッド合成法

※18 Noda et al.(2002)に基づく内陸地震に対する補正は考慮しない。プレート間地震は強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映した評価も実施。海洋プレート内地震は観測記録に基づく補正係数を考慮。
 ※19 Noda et al.(2002)の方法が適用範囲外となる震源モデルはその他の手法を用いて評価。

＜2 基準地震動の策定方針 2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針＞ 基準地震動の策定方針

（敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）の概要）

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（地震動評価（地震動の顕著な増幅を考慮））

・敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の詳細は、第1041回審査会合資料2-2-2参照。

【内陸地殻内地震】	【プレート間地震】	【海洋プレート内地震】
【検討用地震※1】	【検討用地震】	【検討用地震※10】
○ 御前崎海脚西部の断層帯による地震（M7.4）	○ 内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0）	○ 敷地下方の想定スラブ内地震（M7.0）
【基本震源モデルの設定】	【基本震源モデルの設定】	【基本震源モデルの設定】
○ 地質調査結果や強震動予測レシピに基づき設定した震源モデル※2,3	○ 内閣府(2012)の最大クラスの強震断層モデル※7に基づき、破壊開始点を追加して設定した震源モデル※8	○ 2009年駿河湾の地震（本震）※11の震源特性を反映して設定した震源モデル※12,13,14

【不確かさの考慮】	【不確かさの考慮】	【不確かさの考慮】
<ul style="list-style-type: none"> ○ アスベリティの応力降下量の不確かさ（新潟県中越沖地震の知見を踏まえ強震動予測レシピによるアスベリティの応力降下量の1.5倍を考慮）※4 ○ 破壊伝播速度の不確かさ（$0.72\beta \rightarrow 0.87\beta$）※5 ○ 断層傾斜角の不確かさ（$35^\circ \rightarrow 25^\circ$）※6 ○ アスベリティの数の不確かさ（2つ → 1つに集約して敷地に近い位置に配置） 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 強震動生成域の位置の不確かさ※9（過去地震の位置 → 敷地近傍を含む「増幅方向」に配置） ○ 強震動生成域の位置と地震規模の不確かさの組合せ※9（Mw9.0 → Mw9.1） ○ 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※9 ○ 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※9 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 短周期レベルの不確かさ（笹谷・他(2006)に基づき、沈み込んだ深い海洋プレート内地震の震源特性（短周期レベル）を考慮） ○ 強震動生成域の数の不確かさ（2つ → 1つに集約） ○ 断層傾斜角の不確かさ（$45^\circ \rightarrow 20^\circ, 90^\circ$） ○ 地震規模の不確かさ（M7.0 → M7.4） ○ 震源深さの不確かさ（23km → 13.8km）

※1 A-17断層は、震源断層が地震動の顕著な増幅が見られる地震波到来方向（N30E～N70E）（「増幅方向」）に位置しない。
 ※2 アスベリティの位置の不確かさ、破壊開始点の不確かさを予め考慮。
 ※3 地震発生層上端深さは、微小地震のほとんどが深さ8km以深で発生しているが、ごく一部の微小地震が深さ8km以浅で発生していることを踏まえて深さ5kmに設定。
 ※4 壇・他(2001)による関係式（ $A=4\pi r_s \Delta\sigma_s \beta^2$ ）に基づき、短周期レベルも1.5倍。
 ※5 β はS波速度を表す。
 ※6 震源断層が拡大するようさらに低角の断層傾斜角を考慮。

※7 内閣府(2012)の強震断層モデル（基本ケース）
 ※8 地震規模の不確かさ、強震動生成域の応力降下量の不確かさ、破壊開始点の不確かさを予め考慮。
 ※9 強震動生成域の位置の不確かさは、基本的には認識論的な不確かさに分類されると考えられるが、偶然的な不確かさの要素も有しており、また、この不確かさを考慮した震源モデルは敷地への影響が大きいことを踏まえ、不確かさの考慮におけるベースモデルとして扱うこととし、不確かさの組合せも考慮。

※10 地震動の顕著な増幅は短周期の特定の周期帯で見られることを踏まえ、御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震は、地震動の顕著な増幅が見られる周期帯（周期0.5秒以下）において地震動レベルが大きい敷地下方の想定スラブ内地震で代表。
 ※11 敷地への影響が最も大きかった最大規模の沈み込んだ浅い海洋プレート内地震。
 ※12 敷地近傍を含めて「増幅方向」に強震動生成域が位置するよう断層位置を移動させて設定。
 ※13 短周期レベルは強震動予測レシピより保守的な設定。
 ※14 断層位置の不確かさ、強震動生成域の位置の不確かさ、破壊開始点の不確かさを予め考慮。

【地震動評価（地震動の顕著な増幅を考慮）】

【応答スペクトルに基づく手法】	【断層モデルを用いた手法】
<ul style="list-style-type: none"> ○ Noda et al.(2002)の方法※15,16 ○ 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に基づく増幅係数（応答スペクトル比）を乗じること地震動の顕著な増幅を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 統計的グリーン関数法と波数積分法によるハイブリッド合成法 ○ 地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域（アスベリティ）の小断層に増幅係数（フーリエスペクトル比）を乗じること地震動の顕著な増幅を考慮

※15 Noda et al.(2002)に基づく内陸地震に対する補正は考慮しない。プレート間地震は強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映した評価も実施。海洋プレート内地震は観測記録に基づく補正係数を考慮。
 ※16 Noda et al.(2002)の方法が適用範囲外となる震源モデルはその他の手法を用いて評価。

＜2 基準地震動の策定方針 2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針＞ 基準地震動の策定方針

(震源を特定せず策定する地震動の概要)

：震源を特定せず策定する地震動の詳細は、第1162回審査会合資料1-1参照。

震源を特定せず策定する地震動

全国共通に考慮すべき地震動

標準応答スペクトル

2004年北海道留萌支庁
南部の地震の基盤地震動

敷地の一次元地下構造モデルを用いて評価した地震動

顕著な増幅を考慮して評価した地震動※

地域性を考慮する地震動

2008年岩手・宮城内陸地震

2000年鳥取県西部地震

震源域と浜岡の敷地及び敷地周辺との特徴比較
⇒地域性が異なることから観測記録の収集対象外

○震源を特定せず策定する地震動は、標準応答スペクトルと2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動について、**敷地の一次元地下構造モデルを用いて評価した地震動（顕著な増幅を考慮しない）**と**地震動の顕著な増幅を考慮する地震動**を考慮。

※ 断層モデルを用いた手法で採用した増幅係数を乗じる方法により、地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価を実施。（顕著な増幅を考慮しない地震動の評価結果に増幅係数（フーリエスペクトル比）を乗じることにより、顕著な増幅を考慮した地震動を評価）。

目次

1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~

検討概要

【免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定】

- 「耐震設計に用いる基準地震動」は、地震動評価結果の周期0.02～5秒の応答スペクトルに基づき策定する（p.23参照）。
- 「免震設計に用いる基準地震動」については、免震構造物はやや長周期の地震応答が卓越することから、地震審査ガイドや免震構造審査ガイド*1を踏まえ、①免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」を検討したうえで、②やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認を行い、③必要に応じて他の施設とは別に基準地震動を策定。また、④「免震設計に用いる基準地震動」（耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる場合を含む）の継続時間等の確認を実施。

※1 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（以降、「地震審査ガイド」という。）及び「建物・構築物の免震構造に関する審査ガイド」（以降、「免震構造審査ガイド」という。）

① 免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」の検討

- 免震構造審査ガイドを踏まえ、免震構造物の固有周期の2倍程度までのやや長周期に着目（図1参照）。

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認

- 検討用地震について、やや長周期に着目した選定がされていることを確認。その際、短周期に着目して選定した検討用地震とは別に、やや長周期における影響が大きい地震として、「敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震」の選定可能性を確認（図2参照）。
- 地震動評価について、やや長周期に着目した評価がされていることを確認。

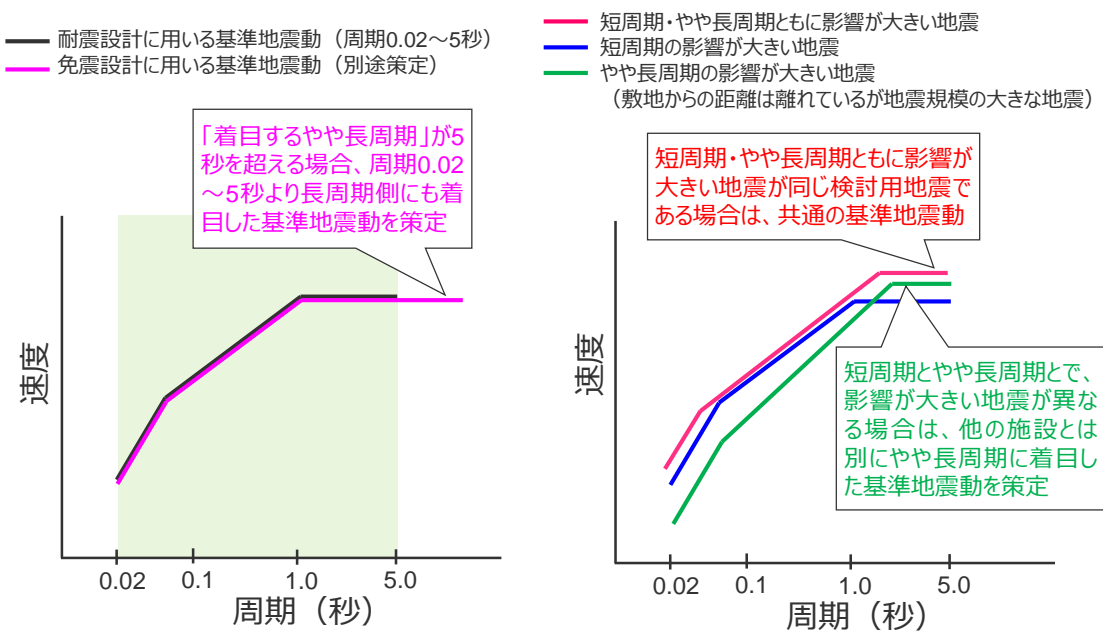
③ 必要に応じ他の施設とは別に基準地震動を策定

- 「耐震設計に用いる基準地震動」に対して、着目する周期と着目する地震に違いがあるかを検討し、必要に応じ他の施設とは別に「免震設計で用いる基準地震動」を策定（着目する周期と着目する地震に違いがない場合は、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる。）

④ 「免震設計に用いる基準地震動」の継続時間等の確認

- （耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる場合を含む）
- 「応答スペクトルに基づく手法による基準地震動」の継続時間の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による検証。
- 国土交通省の技術的助言*2における基整促波との比較による確認。

＜免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定に係る検討フロー＞



＜図1 着目する周期の違い（イメージ）＞

（例えば、免震構造物の固有周期が5秒程度である場合、「着目するやや長周期」が10秒までとなり、耐震設計に用いる基準地震動（周期0.02～5秒）より長周期側まで着目する必要がある。

＜図2 着目する地震の違い（イメージ）＞

（例えば、短周期における影響が大きい地震が、M7クラスの内陸地殻内地震である場合、敷地から離れた位置のM9クラスのプレート間地震の方がやや長周期の影響が大きい地震となる場合が考えられる。

※2 国土交通省国住指第1111号「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策について（技術的助言）」。この技術的助言において設計用長周期地震動（基整促波）が公表されている。

①免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」の検討

＜浜岡原子力発電所＞

○「耐震設計に用いる基準地震動」は、地震動評価結果の**周期0.02～5秒**の応答スペクトルに基づき策定

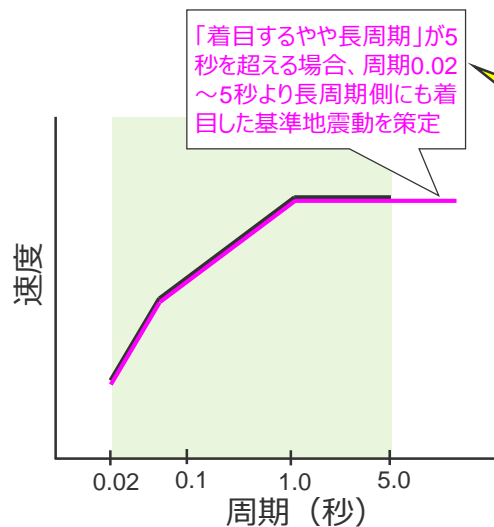
①免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」の検討

○免震構造物の固有周期の2倍程度までのやや長周期に着目。設置する**免震構造物*の固有周期が2秒程度**であることを踏まえ、その2倍程度までの**周期5秒までを「着目するやや長周期」と評価。**

※ 緊急時ガスタービン発電機建屋を設置。免震層の固有周期は2秒程度。
(次ページ、補足説明資料①参照)

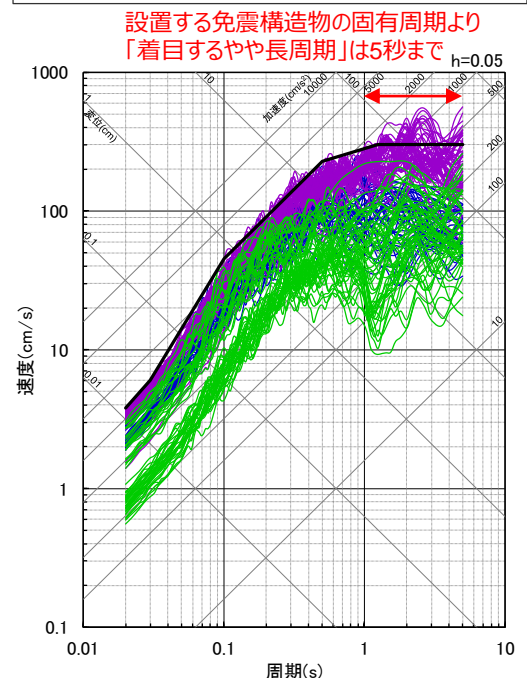
○「着目するやや長周期」は**周期5秒以下**で、地震動評価結果の周期0.02～5秒の応答スペクトルに基づき策定する「耐震設計に用いる基準地震動」の**周期範囲を超えていない。**

— 耐震設計に用いる基準地震動（周期0.02～5秒）
— 免震設計に用いる基準地震動（別途策定）



浜岡原子力発電所は該当しない

— 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D
— 内陸地殻内地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果
— プレート間地震の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の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果



＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）の例（EW方向）（応答スペクトル）＞

＜着目する周期の違い（イメージ）＞

例えば、免震構造物の固有周期が5秒程度である場合、「着目するやや長周期」が10秒までとなり、耐震設計に用いる基準地震動（周期0.02～5秒）より長周期側まで着目する必要がある。

①免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」の検討 (免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋)

【免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋 (詳細は補足説明資料①参照)】

- 重大事故等対処設備である緊急時ガスタービン発電機 (GTG) の建屋は、敷地西側 (1~4号炉周辺) のSs1領域に位置し (p.10参照)、地上1階建ての建屋で、**1階 (免震層の上部基礎版上) に設置するGTG (固有周期は0.02秒程度の極短周期) に作用する地震力を低減させることを目的として、免震構造を採用。**
- 免震装置は、鉛プラグ入り積層ゴム及び弾性すべり支承を採用。また、鋼材ダンパーに加え、オイルダンパーを設置して十分な減衰効果を確認。
- **免震層の固有周期は2秒程度*** (固有周期がやや短い、1階 (上部基礎版) の極短周期の揺れは十分に低減。)

※ 免震層の固有周期は、地震応答解析モデルに基づき固有値解析により算定 (p.125参照)。

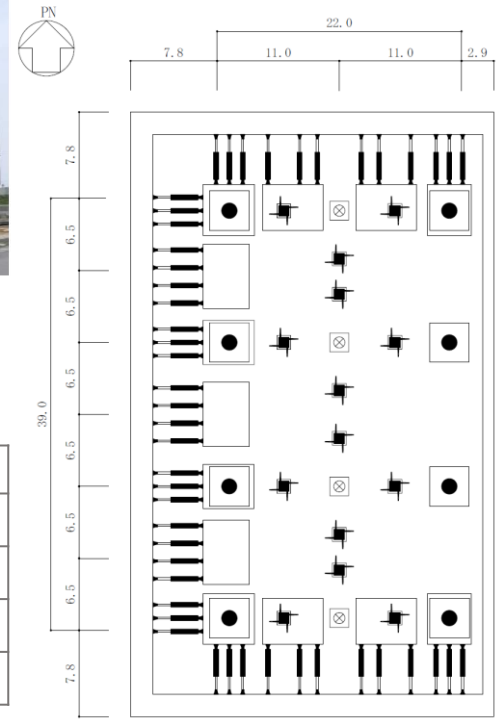
建物規模：建築面積 994.10m²
 階数 地上1階、軒高 GL+10.11m
 構造概要：免震構造

- ・上部構造：上部架構は鉄骨造、上部基礎版は鉄骨鉄筋コンクリート造
- ・下部構造：下部基礎版は鉄筋コンクリート造、直接基礎
- ・免震装置：鉛プラグ入り積層ゴム、弾性すべり支承、鋼材ダンパー、オイルダンパー

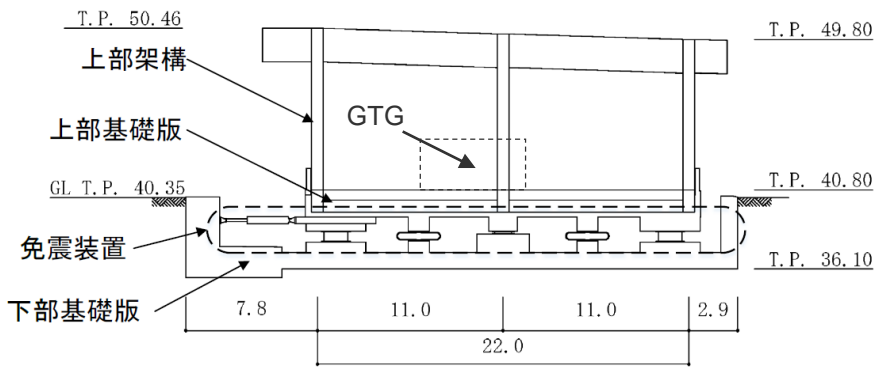
固有周期：免震層の固有周期 (水平方向) は2秒程度



<外観写真>



<免震装置の配置図 (単位：m) >



<GTG建屋の構造断面図 (単位：m) >

記号	装置名
●	鉛プラグ入り積層ゴム
⊗	弾性すべり支承
⌞	鋼材ダンパー
—|—	オイルダンパー

余白

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認

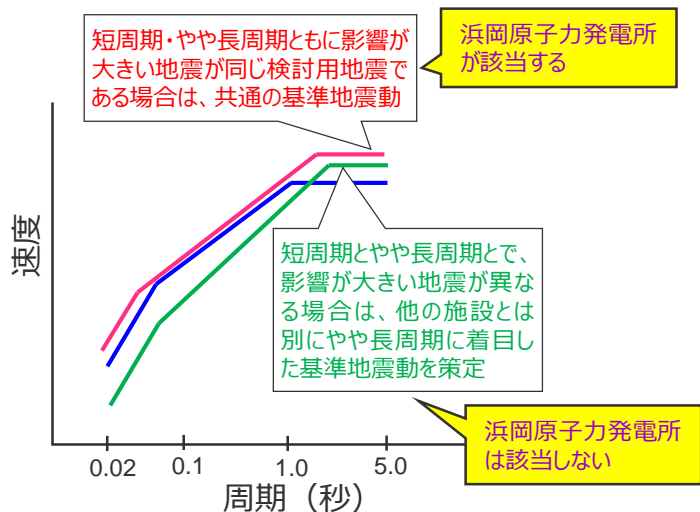
< 浜岡原子力発電所 >

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認

- 検討用地震は、**短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震 (Mw9.0) が影響が大きい地震**であり、**この地震の方が「敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震」よりやや長周期における敷地への影響が大きい**ことを確認 (p.41~43参照)。
- 南海トラフのプレート間地震について、やや長周期に影響が大きい強震動生成域の指向性効果を考慮した地震動評価を実施 (p.44参照)。

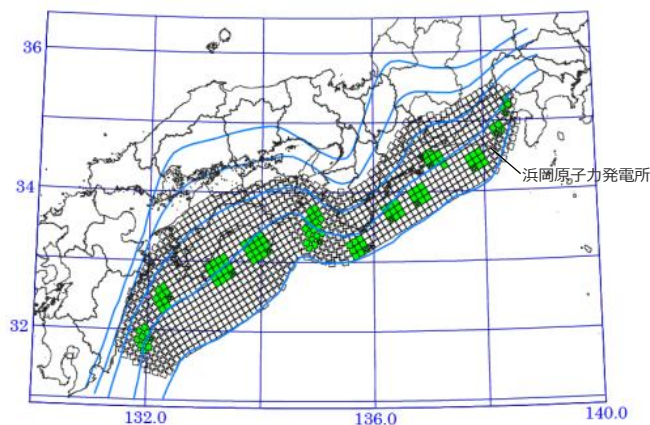
- 着目する地震は短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、「耐震設計に用いる基準地震動」の策定で着目する地震と違いはない。

- 短周期・やや長周期ともに影響が大きい地震
- 短周期の影響が大きい地震
- やや長周期の影響が大きい地震
- (敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震)



< 着目する地震の違い (イメージ) >

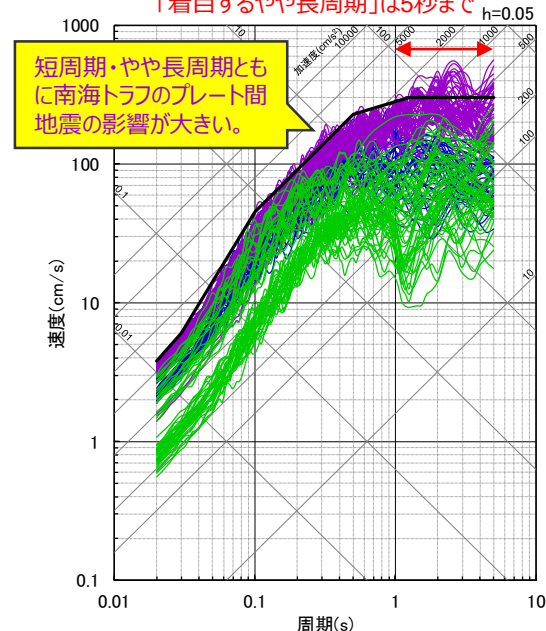
例えば、短周期における影響が大きい地震が、M7クラスの内地殻内地震である場合、敷地から離れた位置のM9クラスのプレート間地震の方がやや長周期の影響が大きい地震となる場合が考えられる。



南海トラフの最大クラスの地震 (Mw9.0)
(内閣府(2012)に敷地位置を加筆)

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D
- 内地殻内地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果
- プレート間地震の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の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

設置する免震構造物の固有周期より
「着目するやや長周期」は5秒まで



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮しない) の例 (EW方向) (応答スペクトル) >
(地震タイプごとの応答スペクトルは次々ページ参照)

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認

(やや長周期に着目した検討用地震の確認)

【やや長周期に着目した検討用地震の確認】

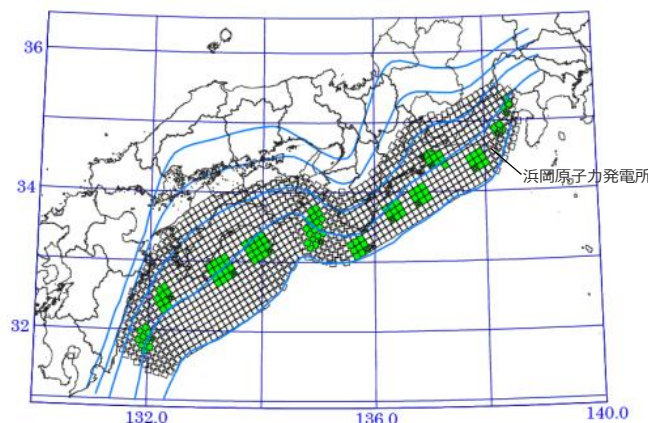
- やや長周期の地震動が卓越する地震について、地震規模が大きい地震では長周期成分を多く含む地震動となることから、**やや長周期に着目した検討用地震**として、**地震規模が大きい地震**が選定されていることを確認。(下記参照)
- また、免震構造審査ガイドを踏まえ、やや長周期における影響が大きい地震として、「**敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震**」の選定可能性を確認(次々ページ参照)。

<検討用地震の確認>

- **やや長周期に着目した検討用地震**として、**地震規模が大きい地震**が選定されていることを確認。

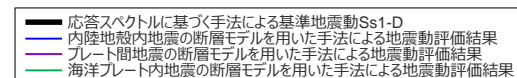
⇒ 短周期・やや長周期ともに敷地の地震動への影響が大きい地震として、**地震規模が大きい内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震(Mw9.0)**を検討用地震に選定していることを確認(p.31参照、詳細は第1041回審査会合資料2-2-2参照)。

なお、地震動評価結果でも短周期・やや長周期ともに南海トラフのプレート間地震の影響が大きい(右図参照)。

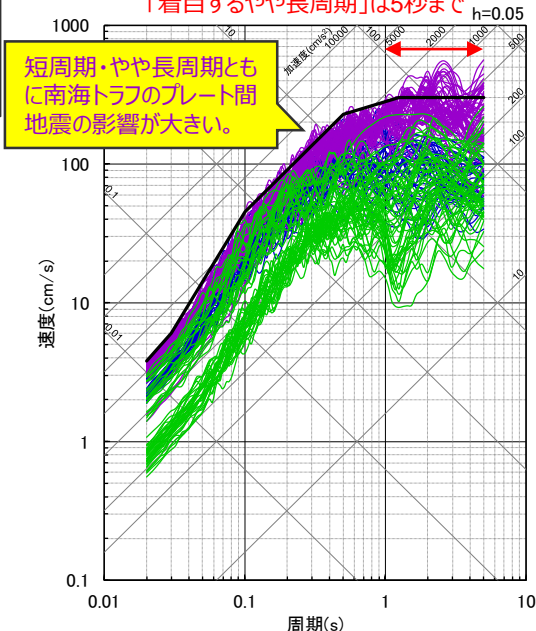


<内閣府モデル(最大クラスの地震)※>
(内閣府(2012)に敷地位置を加筆)

※ 内閣府(2012)による最大クラスの地震について、内閣府(2015)による最大クラスの長周期地震と比べ、短周期レベルだけでなく、やや長周期の地震動に影響する強震動生成域の地震モーメントも大きいことを確認(第1041回審査会合資料2-2-5 補足説明資料③-10 p.190参照)。



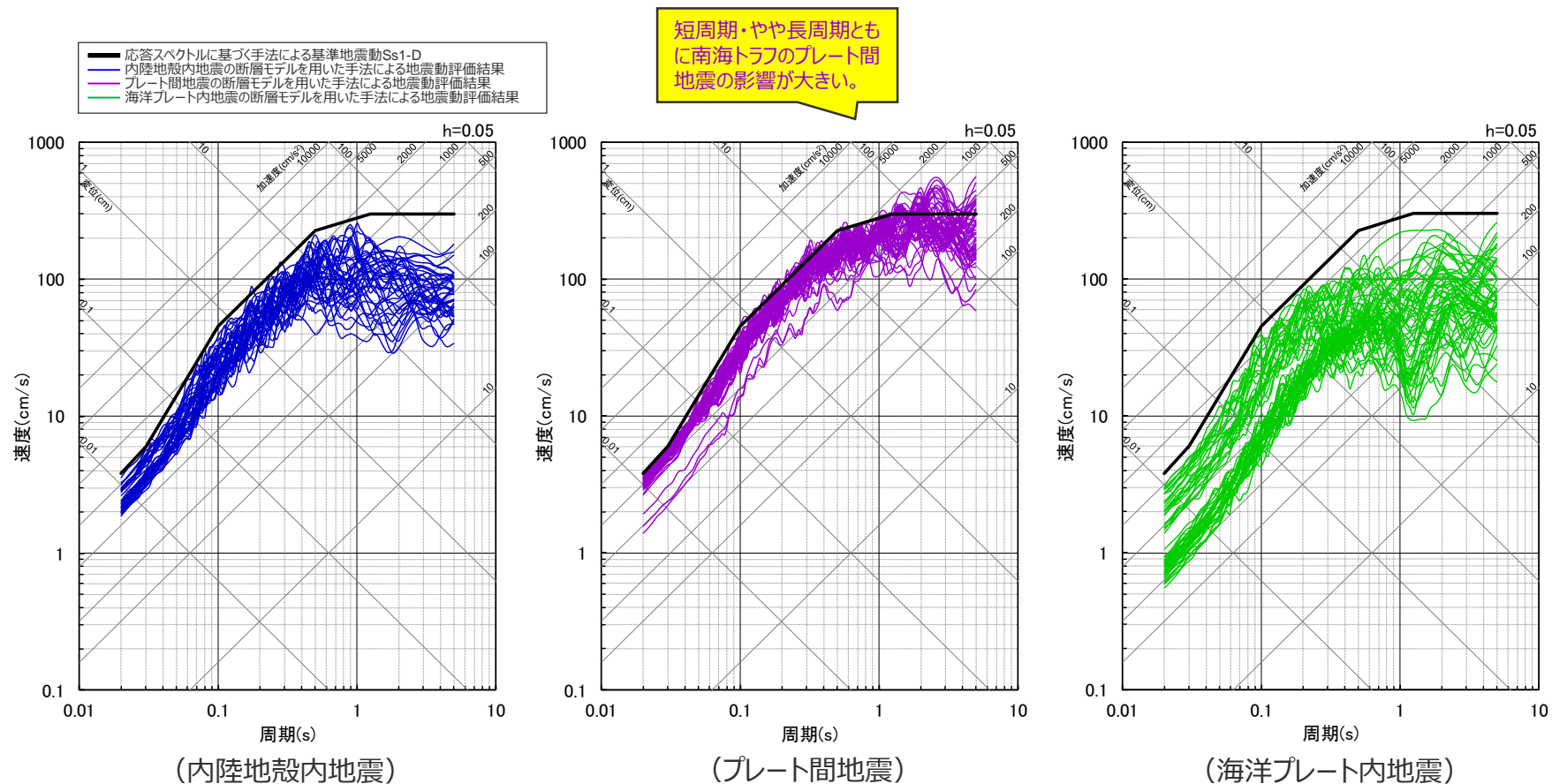
設置する免震構造物の固有周期より
「着目するやや長周期」は5秒まで



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(地震動の顕著な増幅を考慮しない)の例(EW方向)(応答スペクトル)>
(地震タイプごとの応答スペクトルは次ページ参照)

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認 (地震タイプごとの応答スペクトル)

- 地震タイプごとの断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の例を下図に示す。
- 南海トラフの最大クラスのプレート間地震が、短周期・やや長周期ともに影響が大きい。



< 地震タイプごとの断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）の比較（EW方向）（応答スペクトル） >
 （検討用地震ごとの地震動評価結果、地震動の顕著な増幅を考慮した地震動評価結果の応答スペクトルは補足説明資料③参照）

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認

(やや長周期に着目した検討用地震の確認)

< 「敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震」の確認 >

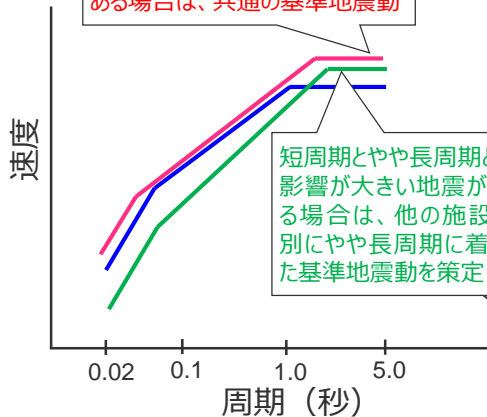
- 短周期・やや長周期ともに敷地の地震動への影響が大きい地震として、**南海トラフの最大クラスのプレート間地震 (Mw9.0)** を検討用地震に選定。
- やや長周期における影響が大きい地震として、「**敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震**」の選定可能性を確認。

⇒ 「敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震」として、日本列島周辺に、**日本海溝のM9程度のプレート間地震や千島海溝のM8.8程度以上のプレート間地震が最大クラスのプレート間地震として想定されているが、検討用地震とした南海トラフの最大クラスのプレート間地震 (Mw9.0) の方が最大クラスのプレート間地震でありかつ敷地に近い地震であることから、やや長周期における敷地への影響が大きいことを確認。**

- 短周期・やや長周期ともに影響が大きい地震
- 短周期の影響が大きい地震
- やや長周期の影響が大きい地震
(敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震)

短周期・やや長周期ともに影響が大きい地震が同じ検討用地震である場合は、共通の基準地震動

浜岡原子力発電所が該当する



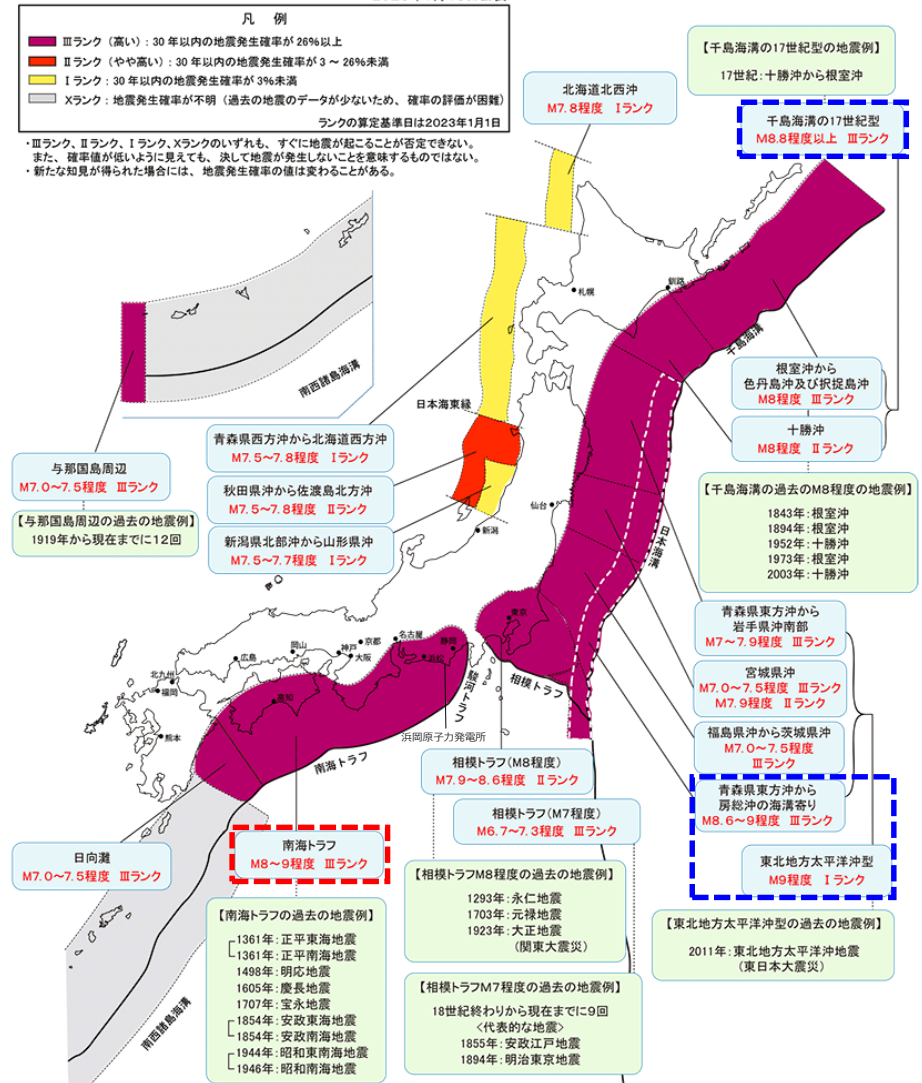
短周期とやや長周期とで、影響が大きい地震が異なる場合は、他の施設とは別にやや長周期に着目した基準地震動を策定

例えば、短周期における影響が大きい地震が、敷地から離れた位置のM9クラスのプレート間地震の方がやや長周期の影響が大きい地震となる場合が考えられる。

浜岡原子力発電所は該当しない

< 着目する地震の違い (イメージ) >

2023年1月13日公表



< 地震本部による海溝型地震の長期評価結果 >

(地震調査研究推進本部HPに敷地位置、赤四角、青四角を加筆)

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認

(南海トラフのプレート間地震のやや長周期に着目した地震動評価の確認)

【南海トラフの最大クラス (Mw9.0) のプレート間地震のやや長周期に着目した地震動評価 (第1041回審査会合資料2-2-2参照)】

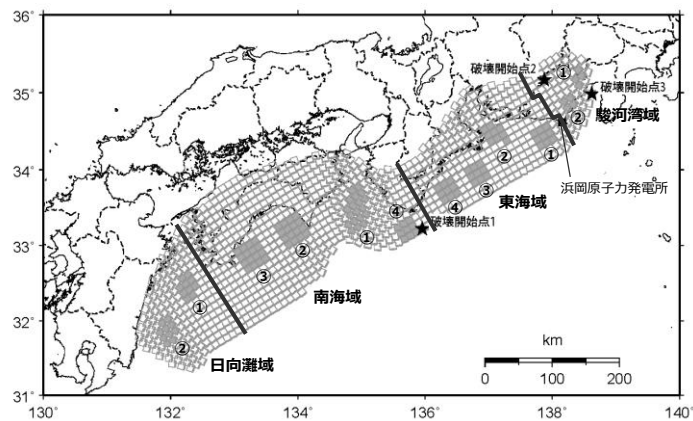
○ 南海トラフのプレート間地震は、短周期・やや長周期ともに影響が大きいことから、やや長周期にも着目して地震動評価を実施。

⇒ 断層モデルを用いた手法による地震動評価においては、やや長周期にも着目し、地下構造モデルに基づき、短周期を対象とする統計的グリーン関数法による評価に加え、**長周期を対象とする理論的手法による評価も行うハイブリッド法を用いて地震動評価を実施**※1。

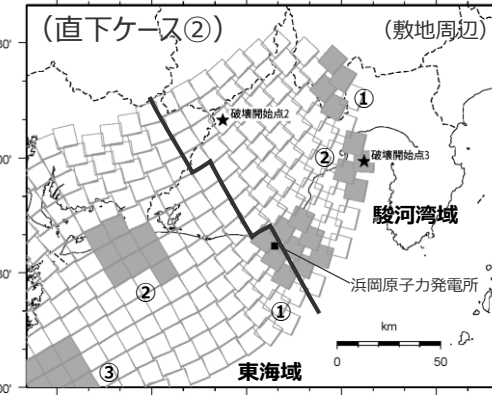
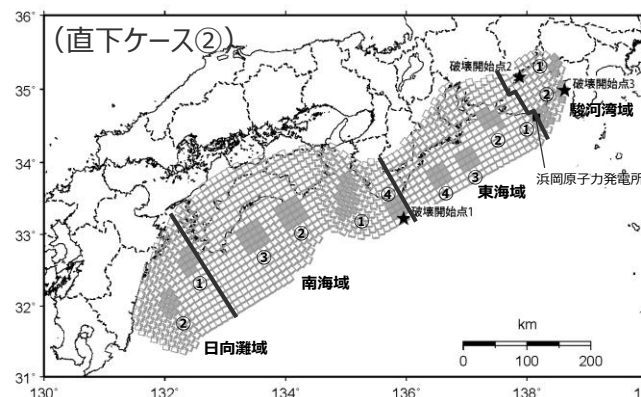
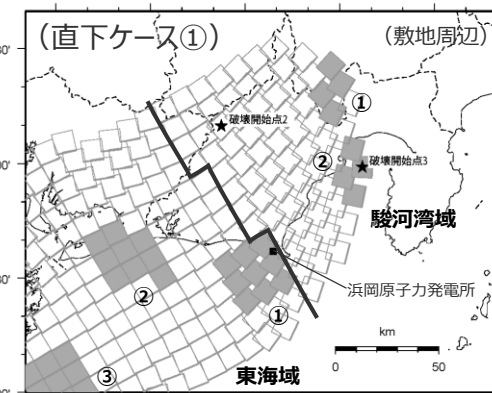
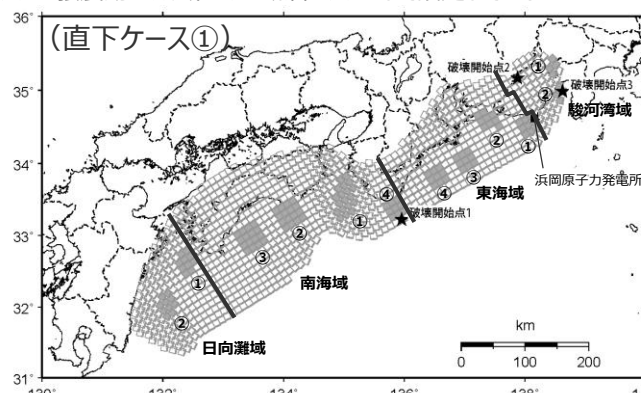
⇒ また、強震動生成域※2における地震動の指向性効果 (ディレクティブ効果) により長周期成分が卓越することから、強震動生成域を敷地直下に配置したケースを複数設定したうえで、破壊開始点を複数設置する際に破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置して、**やや長周期に影響が大きい強震動生成域の指向性効果を考慮した地震動評価を実施**。

※1 南海トラフの最大クラスの地震の地震動評価について、内閣府(2012)では短周期を対象として統計的グリーン関数法のみにより地震動評価を行い、内閣府(2015)ではやや長周期を対象として理論的手法のみにより地震動評価を行っていることに対し、浜岡原子力発電所の基準地震動の策定に当たっては、短周期とやや長周期の両方を対象としてハイブリッド法により地震動評価を実施。

※2 川辺・釜江(2013)やKurahashi and Irikura(2013)は、やや長周期を含む周期10秒までを対象として、強震動生成域のみの断層モデルにより2011年東北地方太平洋沖地震の観測記録を再現している。また、これらの知見を踏まえ、内閣府(2015)は、南海トラフ沿いの長周期地震の断層モデルを強震動生成域のみの断層モデルとして設定している。



< 基本震源モデル (地震動の顕著な増幅を考慮しない) >



< 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しない) >

③必要に応じ他の施設とは別に基準地震動を策定

＜浜岡原子力発電所＞

③ 必要に応じ他の施設とは別に基準地震動を策定

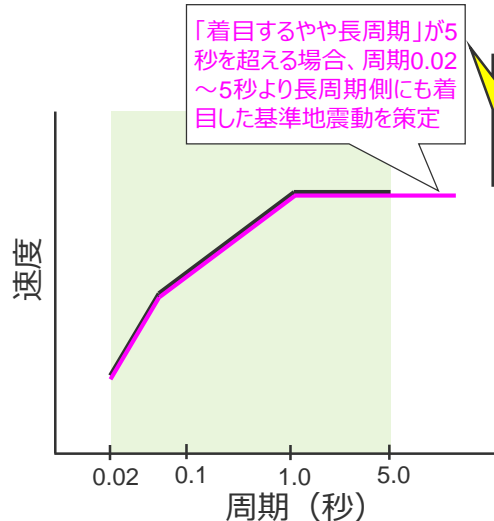
○ 「着目するやや長周期」が周期5秒以下であること、着目する地震は短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、**他の施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる。**

○ 免震構造物※は、敷地の地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側のSs1領域に位置していることから、**「免震設計に用いる基準地震動」として基準地震動Ss1を用いる。**

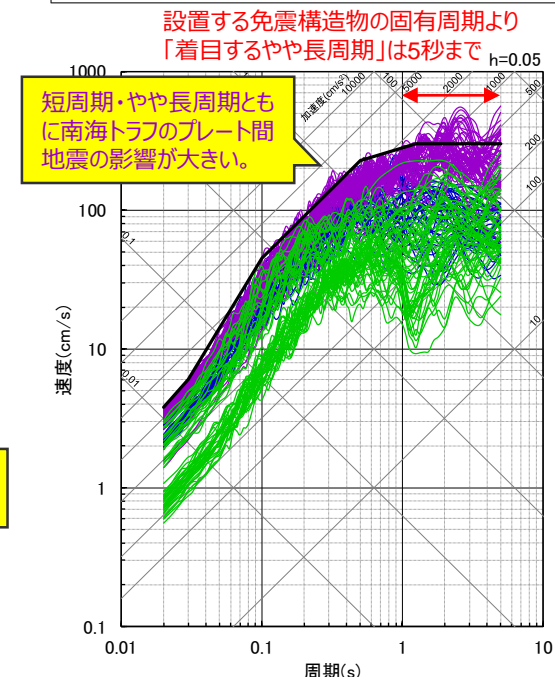
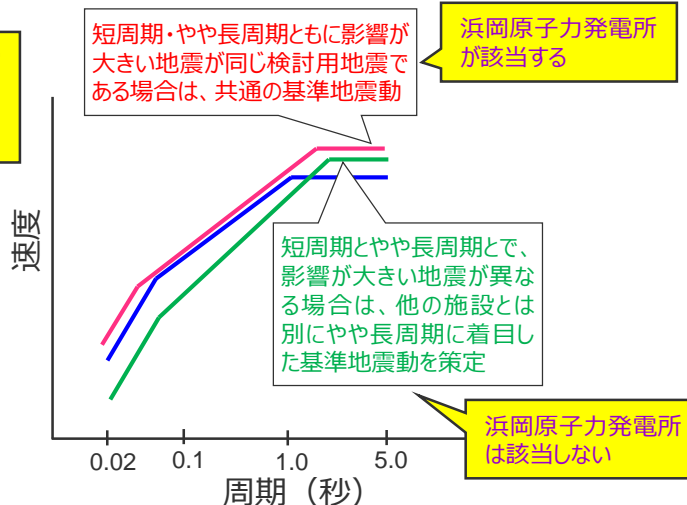
— 耐震設計に用いる基準地震動（周期0.02～5秒）
— 免震設計に用いる基準地震動（別途策定）

— 短周期・やや長周期ともに影響が大きい地震
— 短周期の影響が大きい地震
— やや長周期の影響が大きい地震
(敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震)

— 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D
— 内陸地殻内地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果
— プレート間地震の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の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果



浜岡原子力発電所の「着目するやや長周期」は5秒までであることから該当しない



＜着目する周期の違い（イメージ）＞

例えば、免震構造物の固有周期が5秒程度である場合、「着目するやや長周期」が10秒までとなり、耐震設計に用いる基準地震動（周期0.02～5秒）より長周期側まで着目する必要がある。

＜着目する地震の違い（イメージ）＞

例えば、短周期における影響が大きい地震が、M7クラスの内陸地殻内地震である場合、敷地から離れた位置のM9クラスのプレート間地震の方がやや長周期の影響が大きい地震となる場合が考えられる。

＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）（EW方向）（応答スペクトル）＞

※ 緊急時ガスタービン発電機建屋（p.38、補足説明資料①参照）は、敷地の地震動の顕著な増幅が見られない領域（敷地西側のSs1領域、p.10参照）に位置し、免震層の固有周期は2秒程度。着目するやや長周期は固有周期の2倍程度の周期5秒までと評価（p.37参照）。

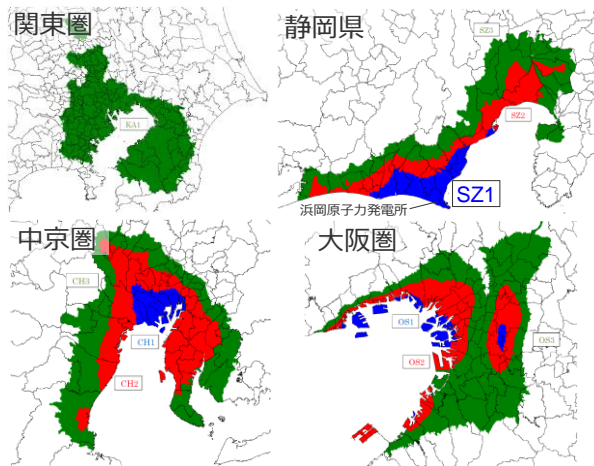
④ 「免震設計に用いる基準地震動」の継続時間等の確認

< 浜岡原子力発電所 >

④「免震設計に用いる基準地震動」の継続時間等の確認

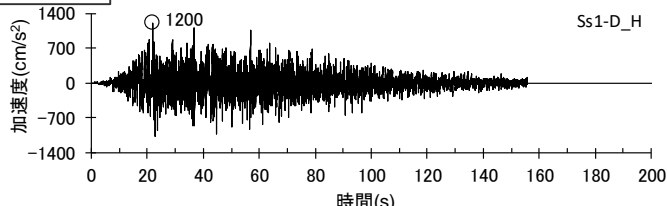
- 「応答スペクトルに基づく手法による基準地震動」の地震動の継続時間について、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の継続時間との比較による検証を実施。
- 国土交通省の技術的助言※1で南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策の対象区域に位置する場合、国土交通省の技術的助言における基整促波との比較により基準地震動の確認を実施。

- 応答スペクトルに基づく手法に基準地震動Ss1-Dについて、地震規模が大きいMw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による時刻歴波形との比較により、地震規模に対して十分な継続時間を有していることを確認（次ページ、p.69参照）。
- 浜岡原子力発電所は、国土交通省の技術的助言※1で南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策の対象区域（静岡SZ1）に位置することから、応答スペクトルに基づく手法に基準地震動Ss1-Dと国土交通省の技術的助言における基整促波との比較を行い、基準地震動の応答スペクトルや継続時間が保守的であることを確認（次々ページ参照）。

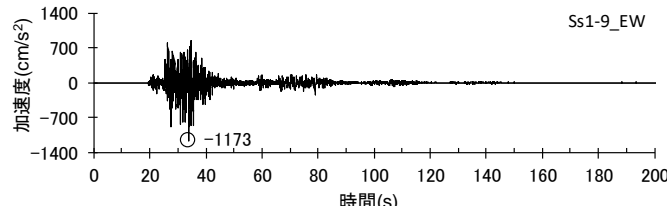


国土交通省の技術的助言※1は、南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策の対象区域（静岡・中京・大阪・関東）を定め、超高層建築物等（大臣認定を受ける高さが60mを超える建築物及び地階を除く階数が3を超える免震建築物）を対象として、対象区域ごとの工学的基盤面における設計用長周期地震動（基整促波）を作成し公表している。

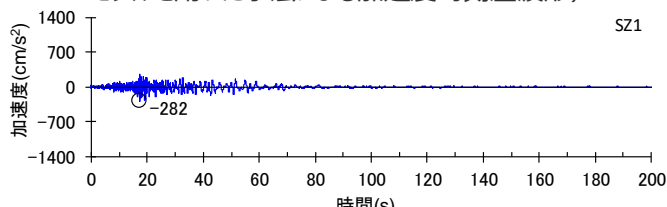
< 国土交通省の技術的助言における対象地域及び区分け >
 （国土交通省公開資料に対象地域名、敷地位置、SZ1の位置を加筆）



（応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D_H）

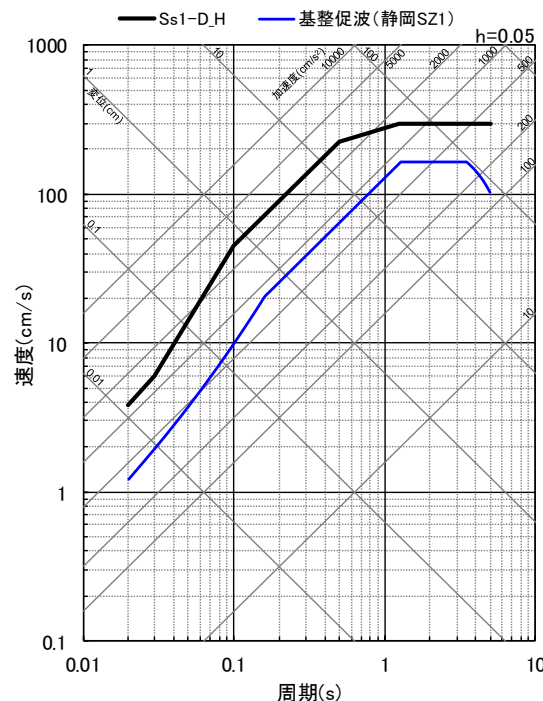


（プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケース※2の断層モデルを用いた手法による加速度時刻歴波形）



（国土交通省の技術的助言※1における基整促波（静岡県SZ1））

< 時刻歴波形の比較（地震動の顕著な増幅を考慮しない）（水平動） >



< Ss1-Dと国土交通省の技術的助言※1における基整促波（静岡県SZ1）の応答スペクトルの比較（水平動） >

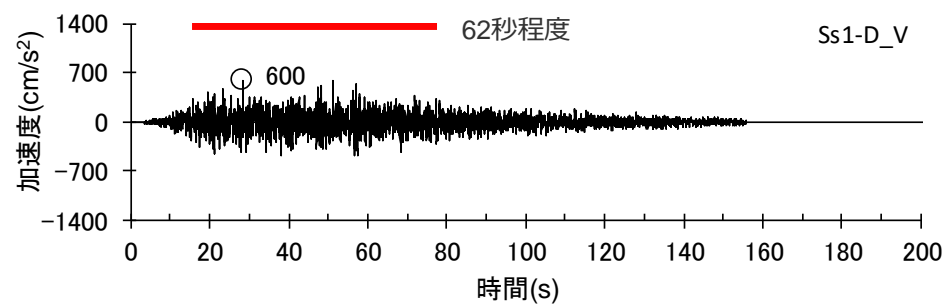
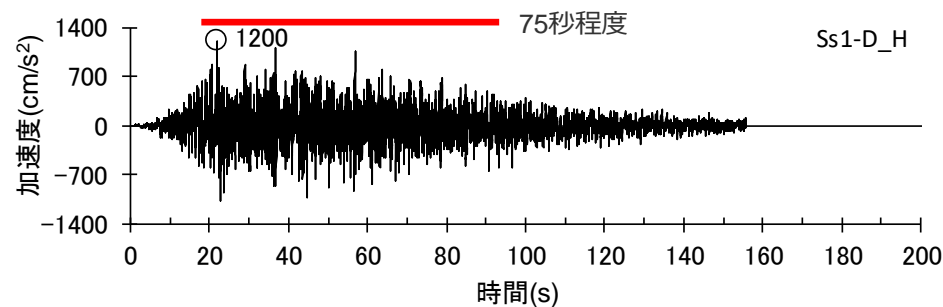
※1 国土交通省国住指第1111号「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策について（技術的助言）」この技術的助言において設計用長周期地震動（基整促波）が公表されている。
 ※2 プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（アスベリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル、破壊開始点3

④ 「免震設計に用いる基準地震動」の継続時間等の確認

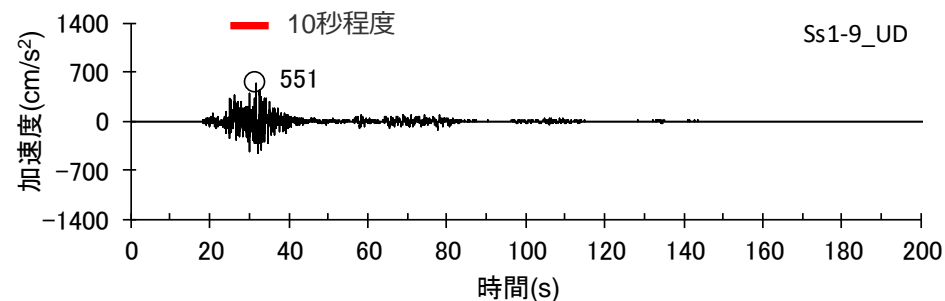
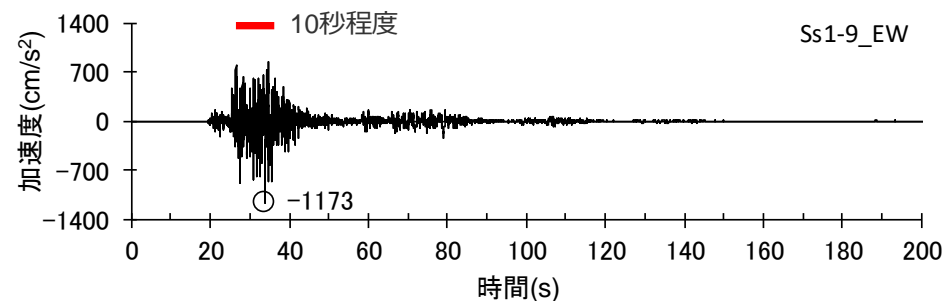
(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dの継続時間の確認)

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dの継続時間の妥当性確認として、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を実施。
- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dは、地震規模が大きいMw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と比べて、強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることから、継続時間として妥当なものと評価。

※下図では、例として、プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケースとの比較を示す（他の比較例は補足説明資料②参照）。



(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D)



(プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケース (Ss1-9) ※)

(水平動)

(鉛直動)

< 加速度時刻歴波形の比較 >

— : 強震部 (概ね加速度が水平動は600ガル、鉛直動は300ガル以上となる範囲)

※ プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点3

④ 「免震設計に用いる基準地震動」の継続時間等の確認

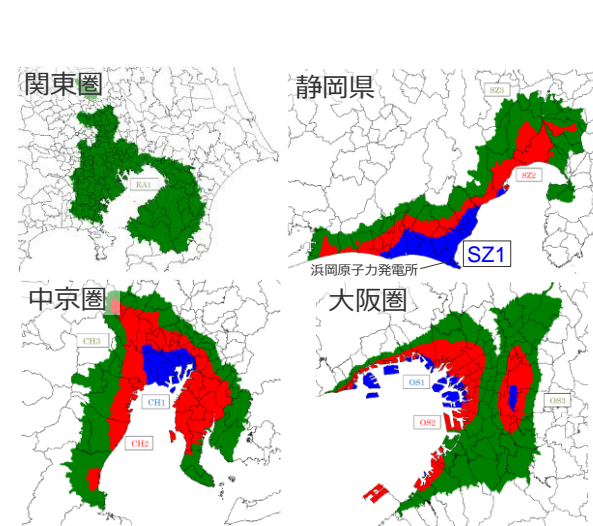
(国土交通省の技術的助言における基整促波との比較による確認)

○国土交通省の技術的助言※1は、南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策の対象区域（静岡・中京・大阪・関東）を定め、超高層建築物等（大臣認定を受ける高さが60mを超える建築物及び地階を除く階数が3を超える免震建築物）を対象として、対象区域ごとの工学的基盤面における設計用長周期地震動（基整促波）を作成し公表している※2。

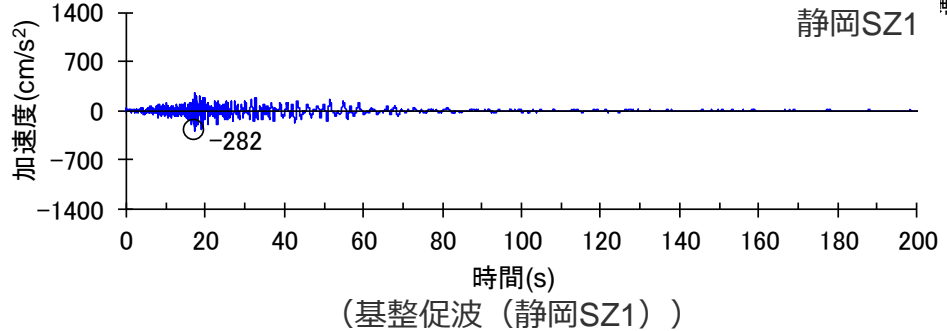
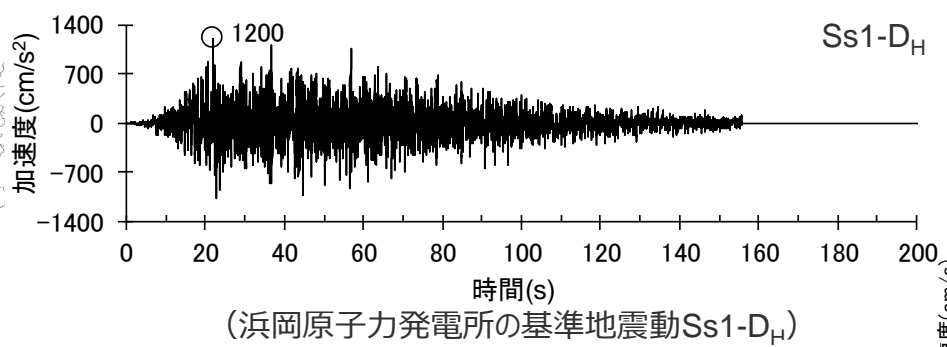
○浜岡原子力発電所は、国土交通省の技術的助言※1における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策の静岡地域の対象区域（静岡SZ1）に位置していることから、免震設計に用いる基準地震動Ss1-Dを基整促波（静岡SZ1）と比較。
 ⇒浜岡原子力発電所の基準地震動Ss1-Dは、基整促波（静岡SZ1）と比べ、加速度時刻歴波形において大振幅の繰り返しが多く、応答スペクトルが長周期を含めてより十分に大きいものとなっており、保守的な地震動であることを確認した。

※1 国土交通省国住指第1111号「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策について（技術的助言）」

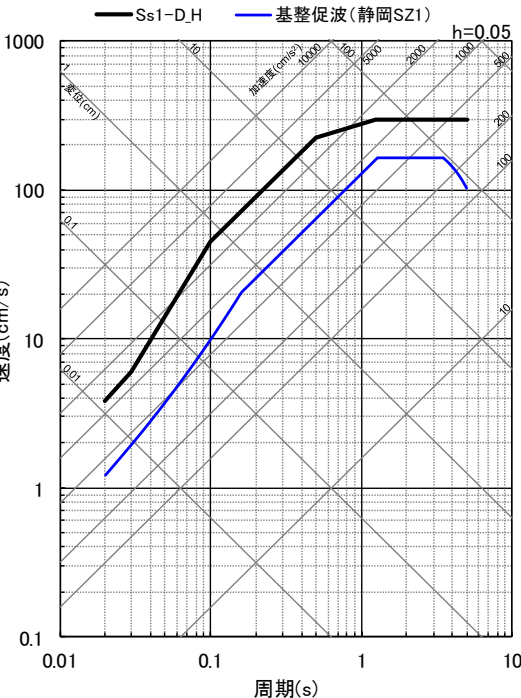
※2 国土交通省『超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策について』



<国土交通省の技術的助言※1における対象地域及び区分け>
 (国土交通省公開資料に対象地域名、敷地位置、SZ1の位置を加筆)



(基整促波 (静岡SZ1))
 <加速度時刻歴波形の比較>



<応答スペクトルの比較 (水平動)>

免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定

(検討結果)

< 浜岡原子力発電所 >

○ 「耐震設計に用いる基準地震動」は、地震動評価結果の**周期0.02～5秒**の応答スペクトルに基づき策定

① 免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」の検討

○ 免震構造物の固有周期の2倍程度までのやや長周期に着目。設置する**免震構造物*の固有周期が2秒程度**であることを踏まえ、その2倍程度の**周期5秒まで**を「着目するやや長周期」と評価 (p.37,38参照)。

② やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認

○ 検討用地震は、**短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震 (Mw9.0) が影響が大きい地震**であり、この地震の方が「**敷地からの距離は離れているが地震規模の大きな地震**」より**やや長周期における敷地への影響が大きい**ことを確認 (p.40～43参照)。
○ 南海トラフのプレート間地震について、やや長周期に影響が大きい強震動生成域の指向性効果を考慮した地震動評価を実施 (p.40,44参照)。

③ 必要に応じ他の施設とは別に基準地震動を策定

○ 「着目するやや長周期」が周期5秒以下であること、着目する地震は短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、**他の施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる** (p.45参照)。

④ 「免震設計に用いる基準地震動」の継続時間等の確認

○ 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による検証や国土交通省の技術的助言を踏まえた確認を実施 (p.46～48参照)。

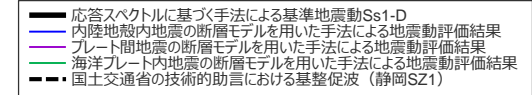
< 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定に係る検討フロー >



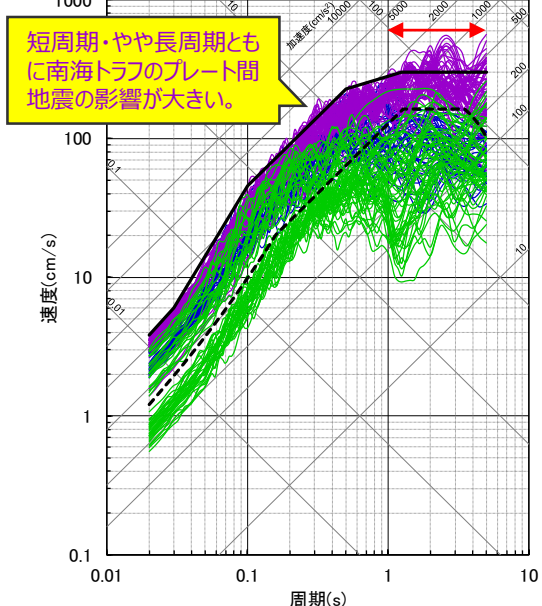
【免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定】

○ 免震構造物の固有周期が比較的短いこと*、敷地への影響が大きい地震が短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、**他の施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる。**
また、免震構造物*は、敷地の地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側のSs1領域に位置していることから、「**免震設計に用いる基準地震動**」として**基準地震動Ss1を用いる。**

* 緊急時ガスタービン発電機建屋 (p.38、補足説明資料①参照) は、重大事故等対処設備である緊急時ガスタービン発電機 (GTG) に作用する地震力の低減を目的として免震構造を採用。敷地の地震動の顕著な増幅が見られない領域 (敷地西側のSs1領域、p.10参照) に位置し、免震層の固有周期は2秒程度。



設置する免震構造物の固有周期より「着目するやや長周期」は5秒まで



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮しない) の例 (EW方向) (応答スペクトル) > (地震タイプごとの応答スペクトルはp.42参照)

免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定

(まとめ)

【検討方針】

- 「**耐震設計に用いる基準地震動**」は、地震動評価結果の**周期0.02～5秒の応答スペクトルに基づき策定**する。
- 「**免震設計に用いる基準地震動**」については、免震構造物はやや長周期の地震応答が卓越することから、地震審査ガイドや免震構造審査ガイドを踏まえ、**①免震構造物の周期特性を踏まえ「着目するやや長周期」を検討したうえで、②やや長周期に着目した検討用地震及び地震動評価の確認を行い、③必要に応じて他の施設とは別に基準地震動を策定。また、④「免震設計に用いる基準地震動」（耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる場合を含む）の継続時間等の確認を実施。**



【検討結果】

- 免震構造物**※について、その固有周期が比較的短いこと、敷地への影響が大きい地震が短周期・やや長周期ともに南海トラフの最大クラスのプレート間地震であることから、**他の施設とは別に「免震設計に用いる基準地震動」を策定せず、耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる。**
また、免震構造物※は、敷地の地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側のSs1領域に位置していることから、**「免震設計に用いる基準地震動」として基準地震動Ss1を用いる。**

※ 緊急時ガスタービン発電機建屋（p.38、補足説明資料①参照）は、重大事故等対処設備である緊急時ガスタービン発電機（GTG）に作用する地震力の低減を目的として免震構造を採用。敷地の地震動の顕著な増幅が見られない領域（敷地西側のSs1領域、p.10参照）に位置し、免震層の固有周期は2秒程度。

余白

目次

1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~

基準地震動の策定方針

- 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果の周期0.02～5秒の応答スペクトルに基づき、「**応答スペクトルに基づく手法による基準地震動**」、「**断層モデルを用いた手法による基準地震動**」、「**震源を特定せず策定する地震動による基準地震動**」を策定。
- 敷地における地震動の増幅特性を踏まえ、**地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1と地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2**をそれぞれ策定する。
- 免震構造物**※について、**耐震設計と免震設計で共通の基準地震動を用いる**こととし、地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側のSs1領域に位置していることから、**基準地震動Ss1を免震設計に用いる**。

※ 緊急時ガスタービン発電機建屋（p.38、補足説明資料①参照）は、重大事故等対処設備である緊急時ガスタービン発電機（GTG）に作用する地震力の低減を目的として免震構造を採用。敷地の地震動の顕著な増幅が見られない領域（敷地西側のSs1領域、p.10参照）に位置し、免震層の固有周期は2秒程度。



【応答スペクトルに基づく手法による基準地震動】

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dは、応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果も踏まえて設定。

【断層モデルを用いた手法による基準地震動】

- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定。

【震源を特定せず策定する地震動による基準地震動】

- 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動は、震源を特定せず策定する地震動の評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定。

基準地震動の策定方針

(策定フロー)

- 基準地震動は、地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1と地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2をそれぞれ策定する。

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

第1041回審査会合資料2-2-2参照

検討用地震

内陸地殻内地震

- 御前崎海脚西部の断層帯による地震（M7.4）
- A-17断層による地震（M7.2）

プレート間地震

- 内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0）

海洋プレート内地震

- 敷地下方の想定スラブ内地震（M7.0）
- 御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震（M7.4）

地震動評価

応答スペクトルに基づく手法

地震動の顕著な増幅を考慮した評価も実施

断層モデルを用いた手法

地震動の顕著な増幅を考慮した評価も実施

震源を特定せず策定する地震動

第1162回審査会合資料1-1参照。

全国共通に考慮すべき地震動

- 標準応答スペクトル
- 2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動

地域性を考慮する地震動

- 2008年岩手・宮城内陸地震
- 2000年鳥取県西部地震

地震動の顕著な増幅を考慮した評価も実施

地域性が異なることから観測記録の収集対象外

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

- 応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果も踏まえて設定

断層モデルを用いた手法による基準地震動

- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

- 震源を特定せず策定する地震動の評価結果において、Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を設定

地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価の結果

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

震源を特定せず策定する地震動

地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価の結果

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

震源を特定せず策定する地震動

特定の地震波到来方向（N30E～N70E）で短周期のみに見られる地震動の顕著な増幅の特徴に着目した評価

長周期で大きいケースあり

地震動の顕著な増幅が見られない。

敷地西側（1～4号炉周辺）

基準地震動Ss1

応答スペクトルに基づく手法によるSs1

断層モデルを用いた手法によるSs1

震源を特定せず策定する地震動によるSs1

地震動の顕著な増幅が見られる。

敷地東側（5号炉周辺）

基準地震動Ss2

応答スペクトルに基づく手法によるSs2

断層モデルを用いた手法によるSs2

震源を特定せず策定する地震動によるSs2

S波低速度層の影響による地震動の顕著な増幅を考慮

免震設計で用いる

目次

1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~

＜3 基準地震動の策定 3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動＞ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 (設計用応答スペクトルの設定の概要)

【設計用応答スペクトルの設定】

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dは、各検討用地震の**応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡**するよう設定する。
- また、敷地の地震動への影響が大きくかつ震源が敷地に近くその破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震であることから、南海トラフの最大クラスのプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を重視し、**断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の形状等も踏まえて設定**する。

応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡

- ・ Ss-Dは、応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡するよう設定。

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を踏まえた設定

- ・ プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の**応答スペクトルの形状の特徴を反映**したSs-Dを設定するかを検討。
- ・ プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の**応答スペクトルの地震動レベルを反映**したSs-Dを設定するかを検討。

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-D (設計用応答スペクトル)

(設計用応答スペクトルの設定)

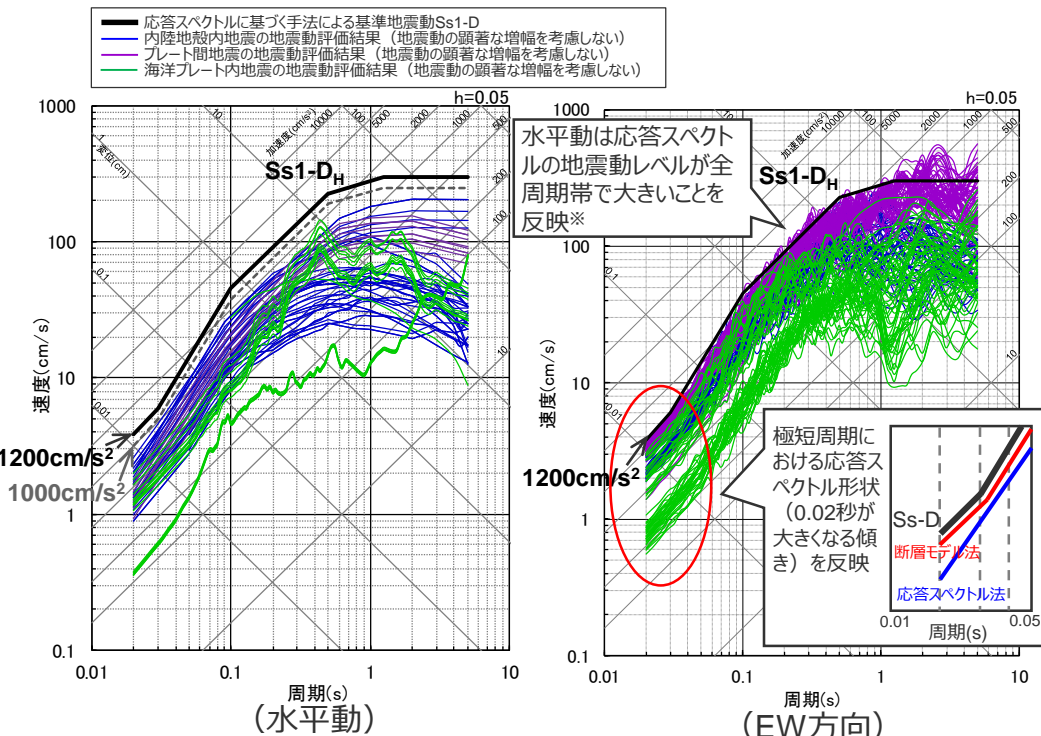
・・・ 応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡

・・・ 応答スペクトルに基づく地震動評価結果と異なる**極短周期における応答スペクトル形状 (0.02秒が大きくなる傾き) を反映**

・・・ 応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡する地震動レベルより、**断層モデルを用いた手法の水平動は応答スペクトルの地震動レベルが全周期帯で大きいことを反映***

	<Ss1-D>	<Ss2-D>
水平動	1200cm/s ²	2000cm/s ²
鉛直動	600cm/s ²	700cm/s ²

〔水平動と鉛直動との比率について、プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価と整合的であることを確認 (p.59,60,63,64参照) 〕



(応答スペクトルに基づく手法) (断層モデルを用いた手法)
 <応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D>

※ 応答スペクトルに基づく地震動評価結果の水平動は、例えば、最大加速度1000cm/s²の応答スペクトル (左図中の破線) で包絡されるが、より大きい最大加速度1200cm/s²の応答スペクトルを設定。

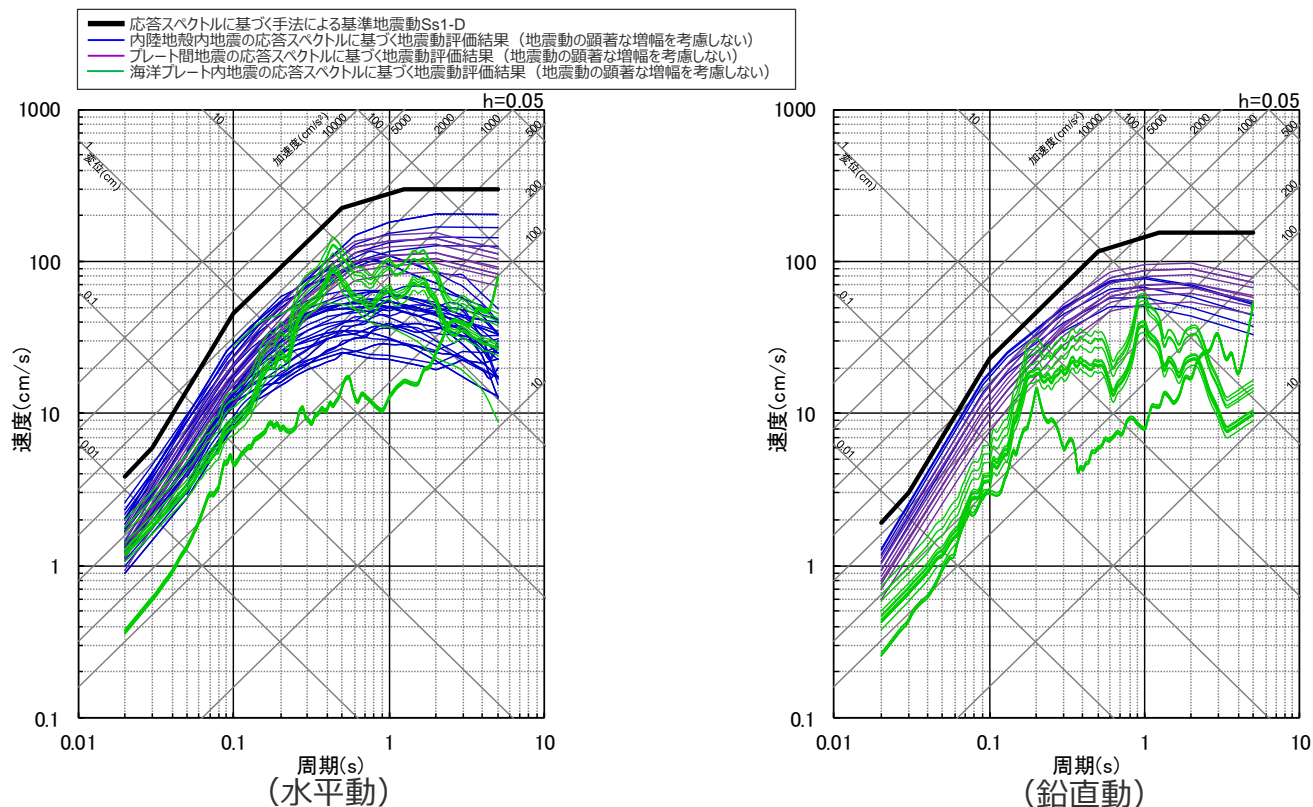
応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D

(設計用応答スペクトル)

○ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D (水平動Ss1-D_H、鉛直動Ss1-D_V) の設計用応答スペクトルは、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震の各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の形状等も踏まえて設定 (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は次ページ参照)。

＜コントロールポイント＞

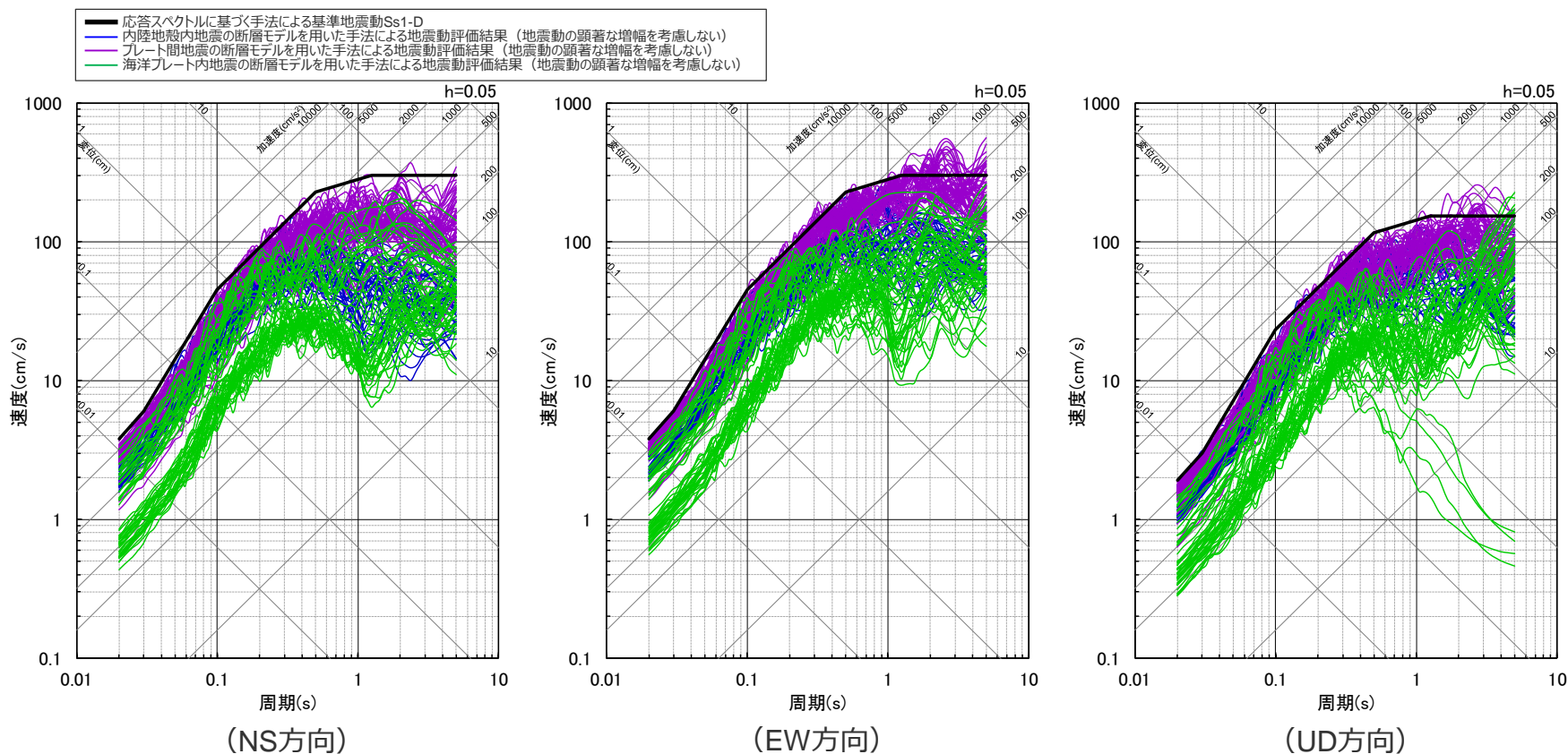
	周期(s)	0.02	0.03	0.1	0.5	1.25	5
Ss1-D _H	速度(cm/s)	3.82	6.02	45.4	227	300	300
Ss1-D _V	速度(cm/s)	1.91	3.01	23.2	116	154	154



＜各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果と応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dとの比較 (応答スペクトル)＞

＜3 基準地震動の策定 3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動＞
応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D
 (設計用応答スペクトル)

○ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D (水平動Ss1-D_H、鉛直動Ss1-D_V) と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較は下図のとおり。



＜各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結果と応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dとの比較 (応答スペクトル) ＞

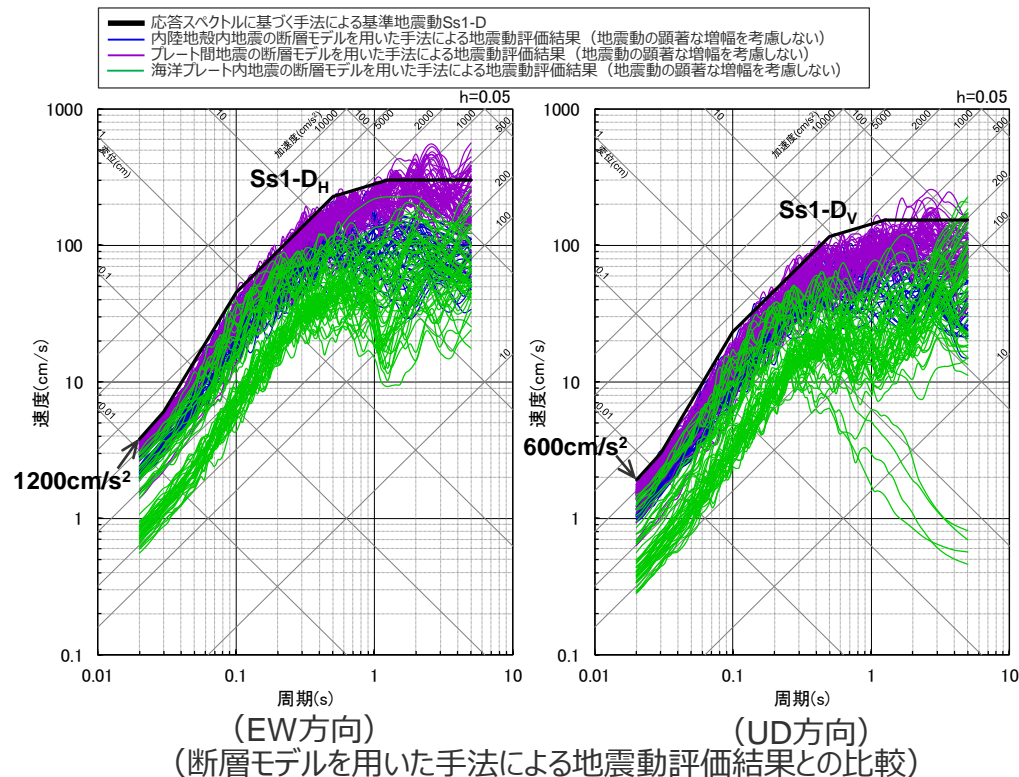
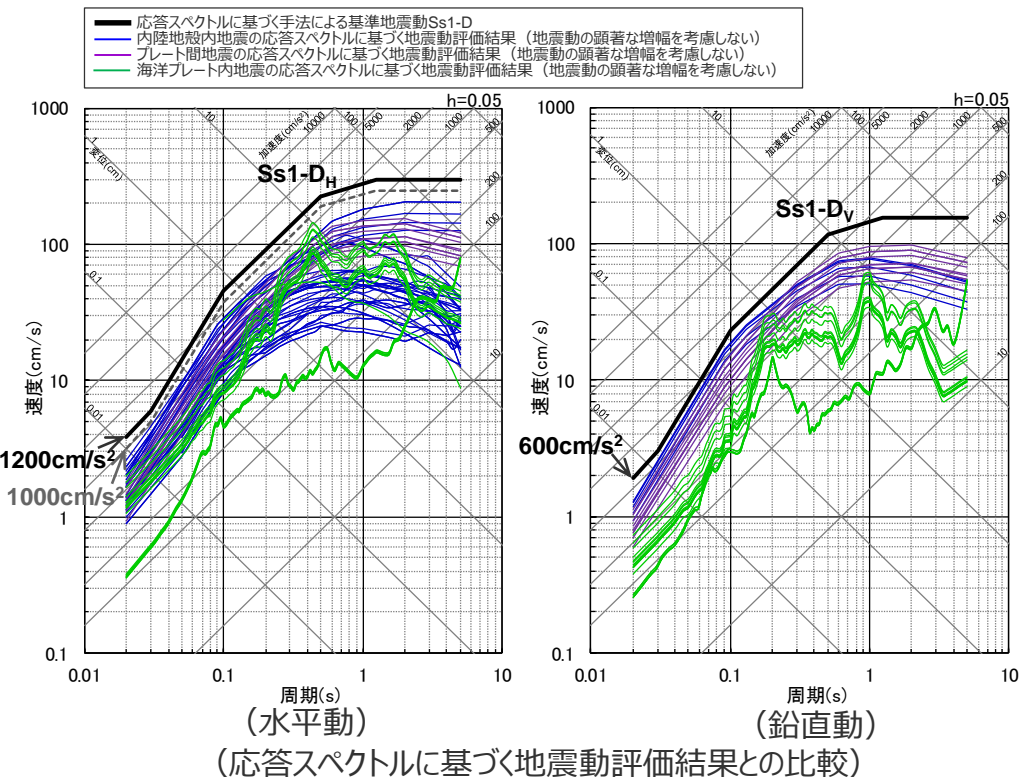
応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D

(設計用応答スペクトルの水平動と鉛直動の比率)

○ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D (水平動Ss1-D_H、鉛直動Ss1-D_V) の設計用応答スペクトルは、各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の形状等も踏まえて設定。

○ 敷地への影響が大きいプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果も踏まえて、水平動をより大きく設定*した結果、Ss1-Dの設計用応答スペクトルの水平動と鉛直動の比率は、水平動が鉛直動の約2倍 (鉛直動が水平動の約0.5倍) となっている。この水平動と鉛直動の比率は、プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価 (次ページ参照) と整合的であることから妥当なものと評価した。

* 応答スペクトルに基づく地震動評価結果の水平動は、最大加速度1000cm/s²の応答スペクトル (左図の破線) で包絡されるが、より大きい最大加速度1200cm/s²の応答スペクトルを設定。

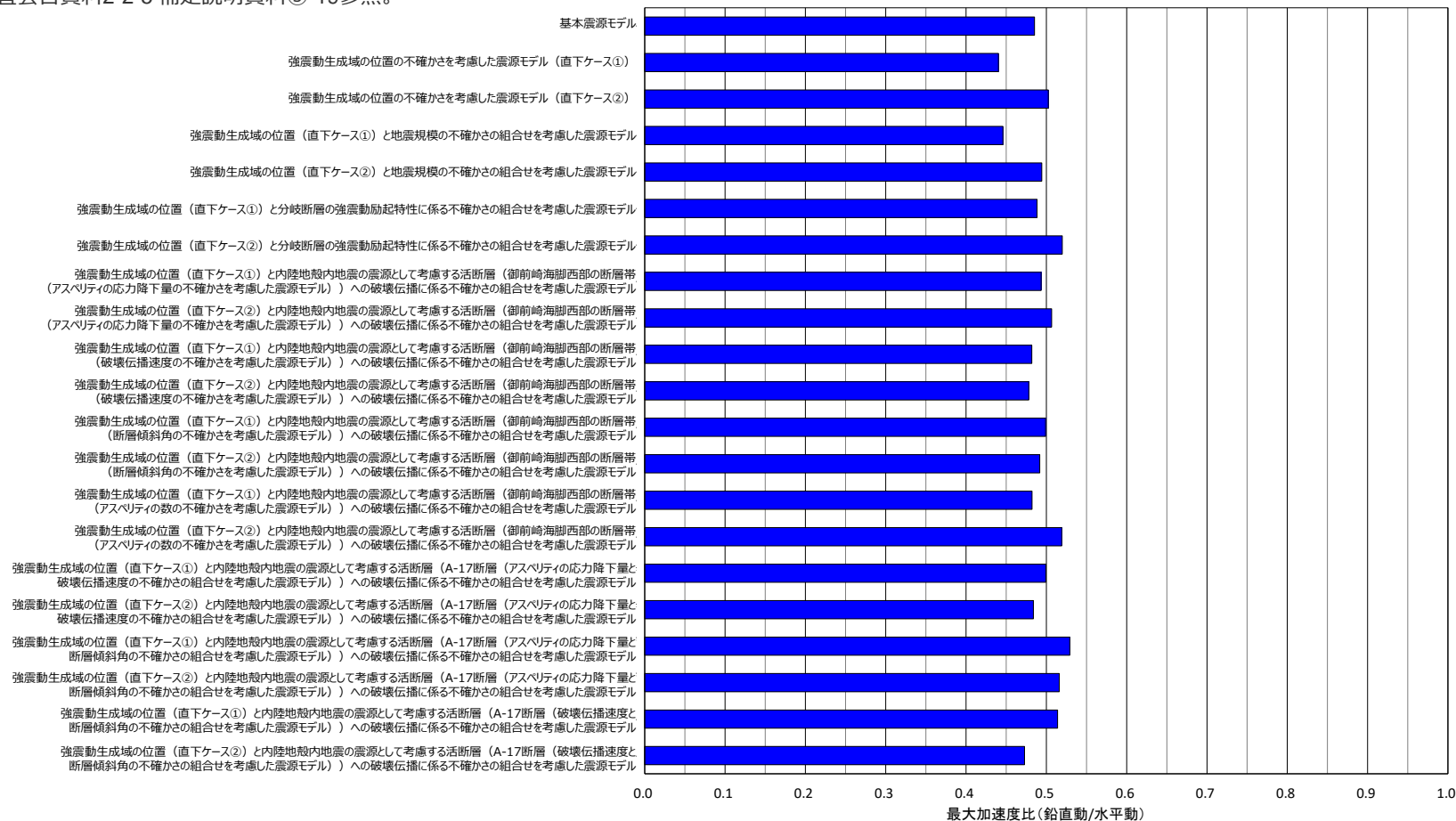


<応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dの設計用応答スペクトルと地震動評価結果との比較>

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D (プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果)

○敷地への影響が大きいプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）について、水平動と鉛直動の比率は、水平動が鉛直動の約2倍（鉛直動が水平動の約0.5倍）※である。

※ 第1041回審査会合資料2-2-5 補足説明資料③-19参照。



＜プレート間地震の断層モデルを用いた手法による解放基盤表面における地震動評価結果の水平動に対する鉛直動の最大加速度の比率(鉛直動/水平動、破壊開始点1~3の平均)＞

・各震源モデルは、地震動の顕著な増幅を考慮しない場合の震源モデル。

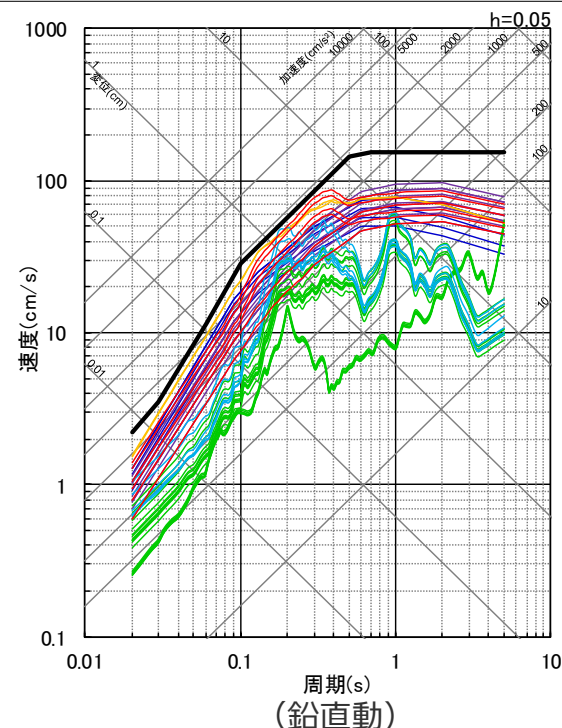
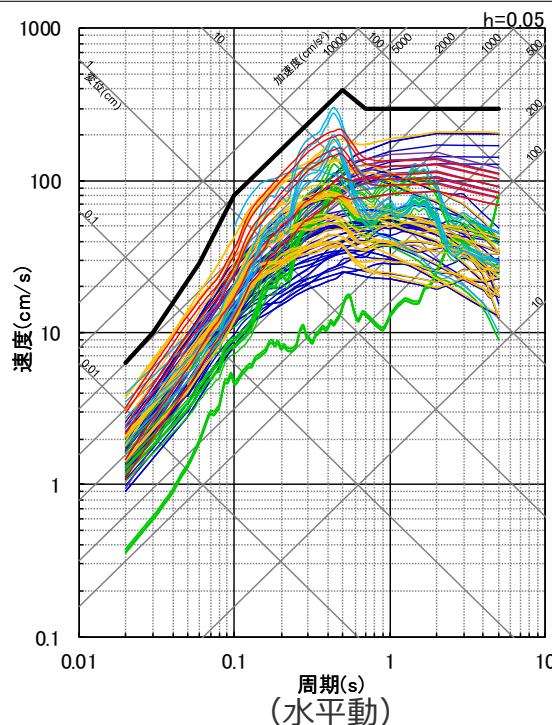
< 3 基準地震動の策定 3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 >
応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D
 (設計用応答スペクトル)

○ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D (水平動Ss2-D_H、鉛直動Ss2-D_V) の設計用応答スペクトルは、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震の各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない) を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の形状等も踏まえて設定 (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は次ページ参照)。

<コントロールポイント>

	周期(s)	0.02	0.03	0.06	0.1	0.5	0.7	1.25	5
Ss2-D _H	速度(cm/s)	6.37	10.0	28.7	79.6	398	300	300	300
Ss2-D _V	速度(cm/s)	2.23	3.51	11.5	28.7	143	154	154	154

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D
- 内陸地殻内地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)
- プレート間地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)
- 海洋プレート内地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)
- 内陸地殻内地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮)
- プレート間地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮)
- 海洋プレート内地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮)

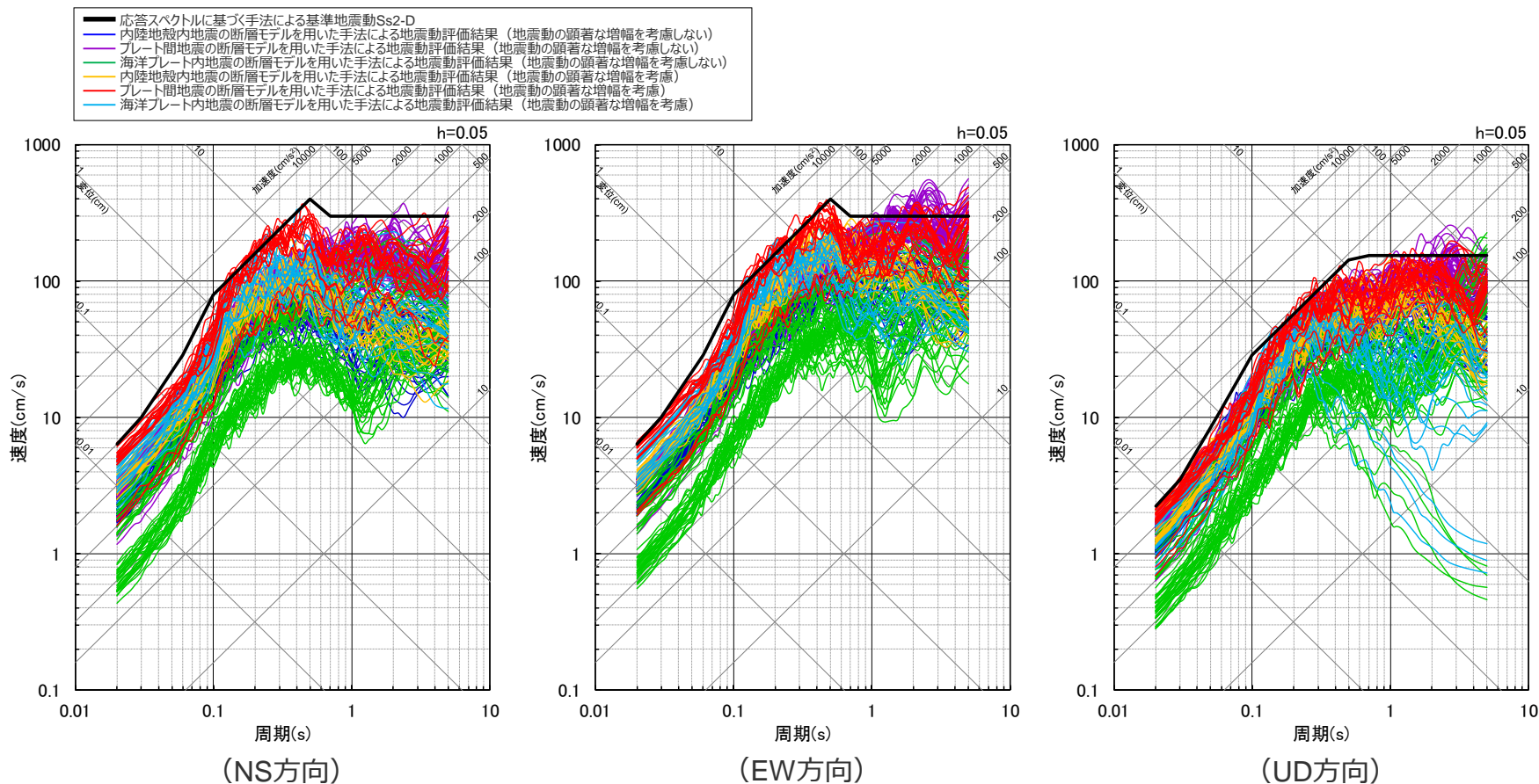


<各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果と応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dとの比較 (応答スペクトル) >

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D

(設計用応答スペクトル)

○ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D (水平動Ss2-D_H、鉛直動Ss2-D_V) と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない) との比較は下図のとおり。



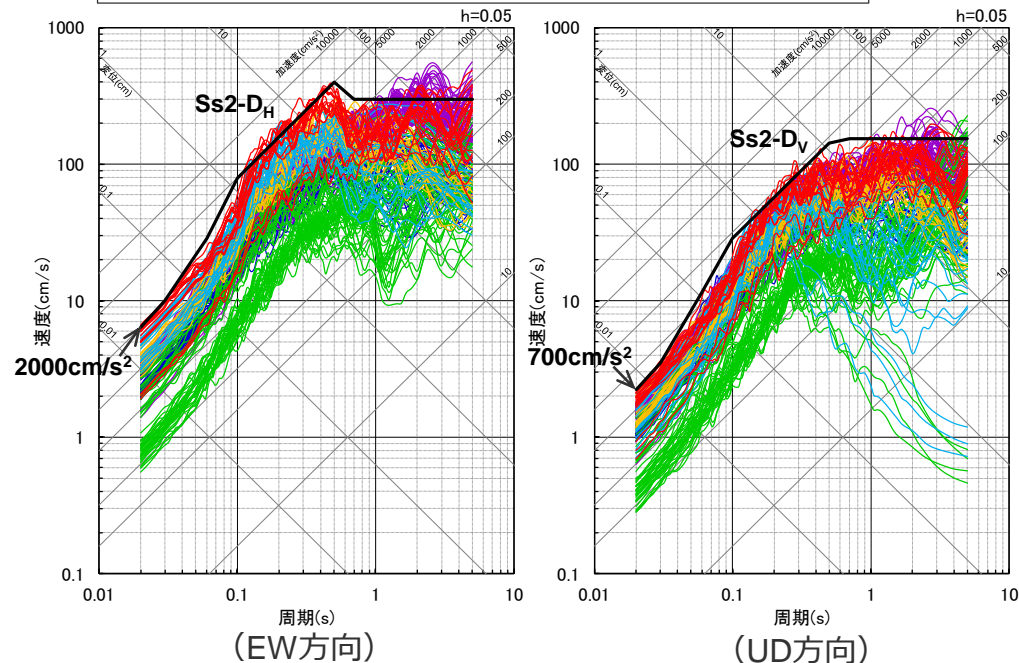
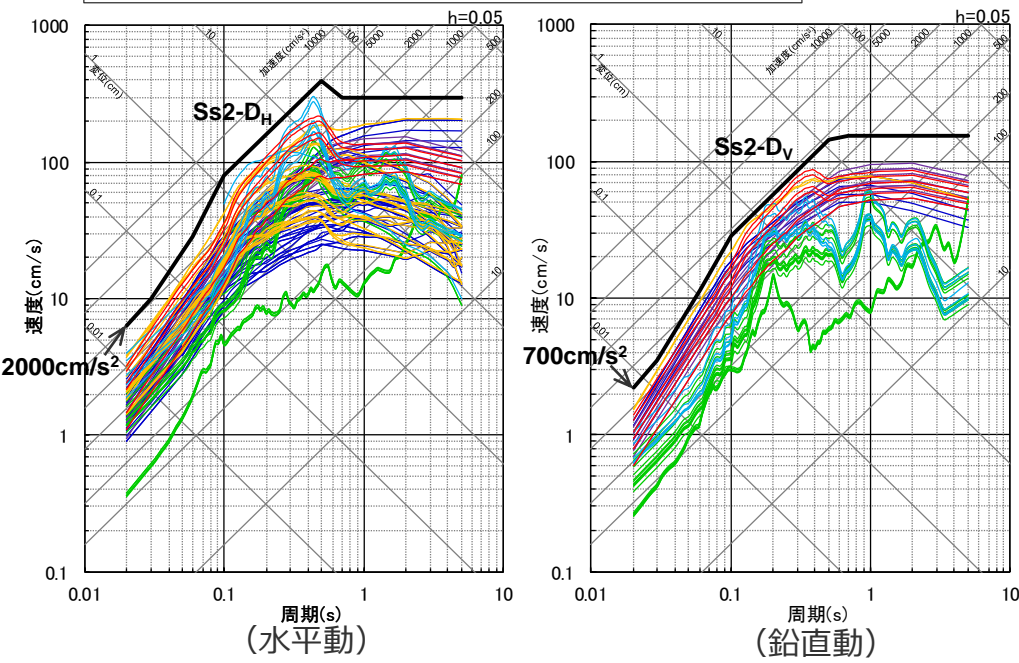
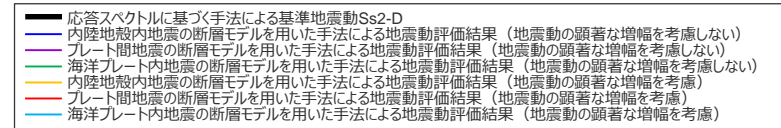
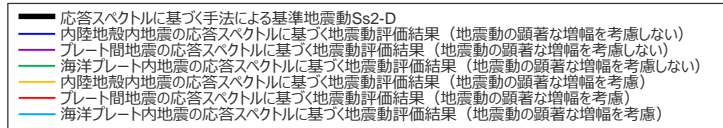
＜各検討用地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dとの比較 (応答スペクトル) ＞

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D

(設計用応答スペクトルの水平動と鉛直動の比率)

○ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D (水平動Ss2-D_H, 鉛直動Ss2-D_V) の設計用応答スペクトルは、各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮しない・地震動の顕著な増幅を考慮) を包絡し、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の形状等も踏まえて設定。

○ 敷地への影響が大きいプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮) も踏まえて設定した結果、Ss2-Dの設計用応答スペクトルは水平動が鉛直動の約2.9倍 (鉛直動が水平動の約0.35倍) となっている。この水平動と鉛直動の比率は、プレート間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) (次ページ参照) と整合的であることから妥当なものと評価した。



(水平動) (鉛直動) (EW方向) (UD方向)
 (応答スペクトルに基づく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との比較)

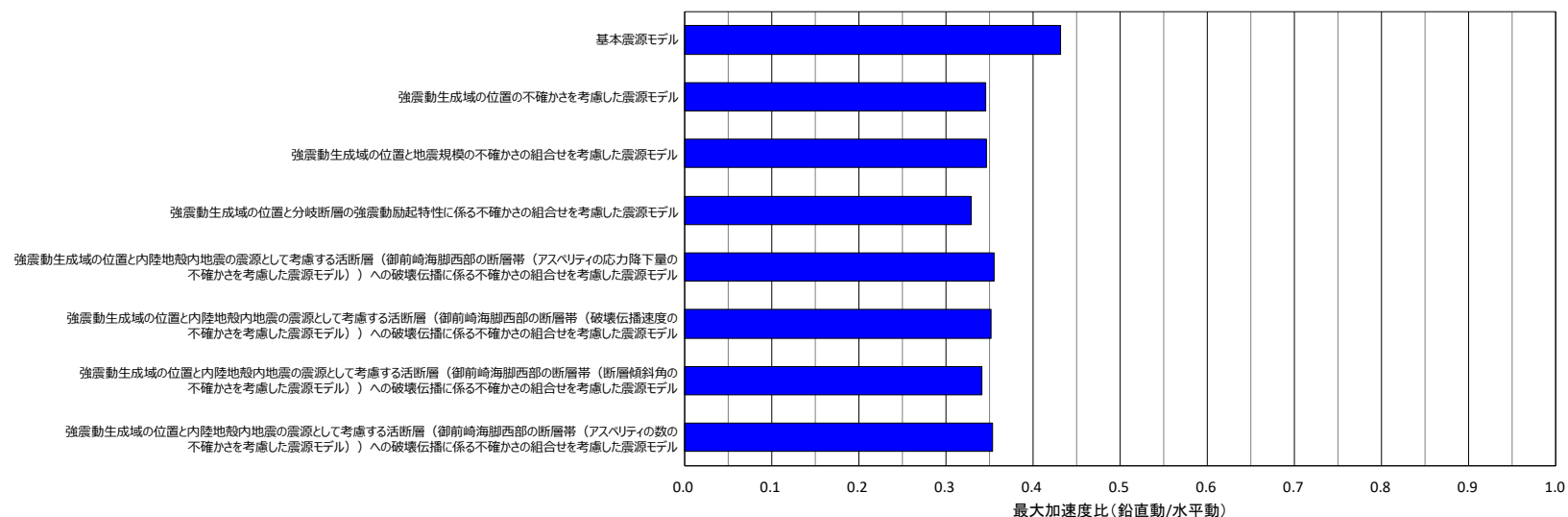
< 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dの設計用応答スペクトルと地震動評価結果との比較 >

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D

(プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果)

○敷地への影響が大きいプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）について、水平動と鉛直動の比率は、基本震源モデルを除き、水平動が鉛直動の約2.9倍（鉛直動が水平動の約0.35倍）※である。

※ プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の水平動と鉛直動の比率（約2倍）に対し、地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価で用いた増幅係数の水平動2.6倍と鉛直動1.8倍との比（約1.44倍）を考慮すると約2.9倍となることから、約2.9倍は地震動の顕著な増幅の考慮方法と整合的と分析。基本震源モデルについては、地震動の顕著な増幅を考慮する強震動生成域の範囲が限定的であることから、他のケースと傾向が異なると分析。



＜プレート間地震の断層モデルを用いた手法による解放基盤表面における地震動評価結果の水平動に対する鉛直動の最大加速度の比率（鉛直動／水平動、破壊開始点1～3の平均）＞

・各震源モデルは、地震動の顕著な増幅を考慮する場合の震源モデル。

＜3 基準地震動の策定 3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動＞ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D (設計用模擬地震動の作成)

【設計用模擬地震動の作成】

○ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dの設計用模擬地震動は、**振幅包絡線をNoda et al.(2002)の方法に基づき設定 (設定パラメータM8.5、Xeq=136.2km) し、一様乱数の位相を用いた方法で作成。**

【振幅包絡線の設定パラメータ】

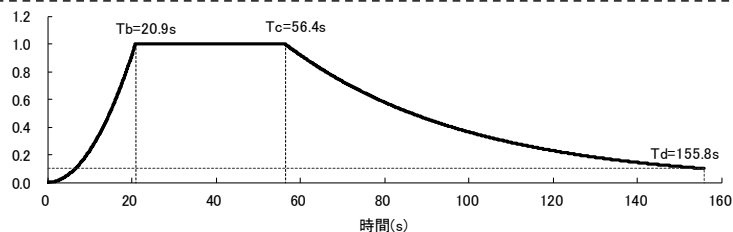
○ 地震規模Mは、地震動の継続時間への影響が大きい南海トラフのプレート間地震の最大規模を設定することとし、2011年東北地方太平洋沖地震の強震観測記録において距離減衰式から求められるMwは8.2～8.3程度であること、Noda et al.(2002)の方法の適用範囲の地震の最大規模がMj8.5であることを踏まえ、M8.5で設定。
 ○ 等価震源距離Xeqは、継続時間が長めとなるよう、プレート間地震の震源モデルのうち最もXeqが長い136.2kmで設定。

$$E(T) = \begin{cases} (T/T_b)^2 & (0 < T \leq T_b) \\ 1.0 & (T_b < T \leq T_c) \\ e^{\frac{\ln 0.1}{T_d - T_c}(T - T_c)} & (T_c < T \leq T_d) \end{cases}$$

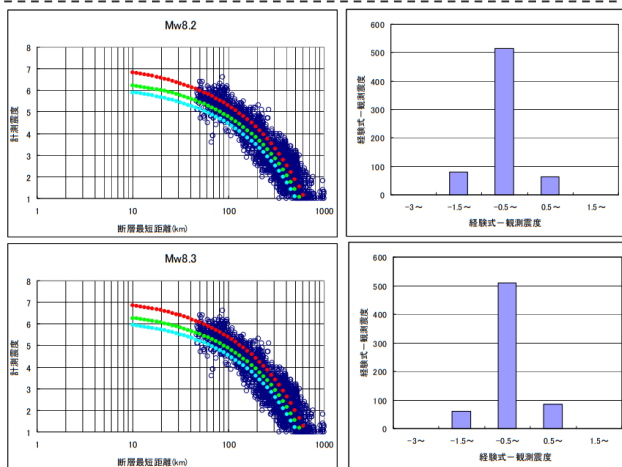
$$T_b = 10^{0.5M - 2.93}$$

$$T_c - T_b = 10^{0.3M - 1.0}$$

$$T_d - T_c = 10^{0.17M + 0.54 \log X_{eq} - 0.6}$$

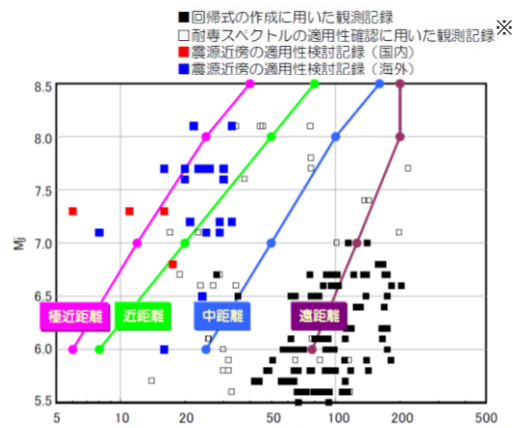


＜Noda et al.(2002)の方法に基づく振幅包絡線の経時変化＞



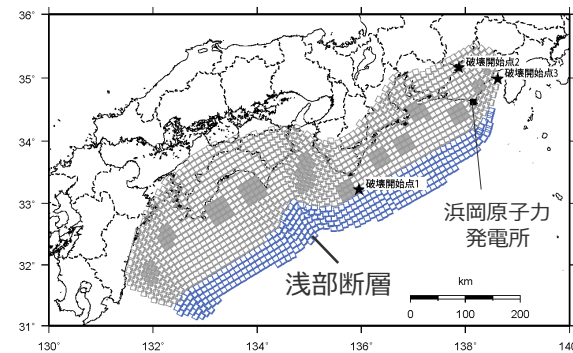
○ 東北地方太平洋沖地震の観測震度
 ● 距離減衰(AVS150m/s) ● 距離減衰(AVS400m/s)
 ● ヒストグラムは、計測震度4.5以上を観測した地点について
 工学的基礎 (AVS600m/s) 上の震度と比較して作成。

＜東北地方太平洋沖地震の震度の距離減衰＞
 (内閣府(2012)による)



＜Noda et al.(2002)の方法の地震規模Mjと
 等価震源距離Xeqの関係＞
 (東京電力(2009b)による)

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



＜プレート間地震の地震規模の不確かさを考慮した震源モデル
 (強震動生成域の位置は基本ケースと同じ) ＞
 (浅部断層の追加により等価震源距離Xeqが最も長い震源モデル)

＜3 基準地震動の策定 3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動＞ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D (模擬地震動の作成に用いる地震規模の設定について)

【模擬地震動の作成に用いる地震規模の設定】

○ **振幅包絡線の設定パラメータである地震規模の設定値**は、地震動の継続時間への影響が大きい**南海トラフのプレート間地震の最大規模を設定**することとし、応答スペクトルに基づく手法（Noda et al.(2002)の方法）で用いるプレート間地震の最大規模を検討して設定し、作成した模擬地震動の継続時間の保守性をプレート間地震の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により確認する。

⇒地震規模の設定値は、2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の強震観測記録において距離減衰式から求められるMwは8.2～8.3程度であること、Noda et al.(2002)の方法の適用範囲の地震の最大規模がMj8.5であることを踏まえ、**M8.5で設定（当初申請時のM9.0から変更）**※（p.65参照）。
 ⇒作成した模擬地震動の継続時間について、**Mw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果に比べて強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることを確認**（p.69,73参照）。

※ 当初申請時の設計用模擬地震動は、p.20参照。Noda et al.(2002)の方法に基づく応答スペクトルに基づく手法による地震動評価及び模擬地震動の作成で用いるプレート間地震の最大規模について、当初申請時は、2011年東北地方太平洋沖地震やNoda et al.(2002)の方法の適用範囲を検討せずに、プレート間地震にMj8.5を超える地震規模を設定していたが、第745回審査会合のプレート間地震の審査コメント対応の際に検討を行い、プレート間地震の応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる最大規模を当初申請時から変更している（第1041回審査会合資料2-2-2 p.290参照）。

模擬地震動の作成に用いる地震規模の設定方針

- 1)地震動の継続時間への影響が大きい南海トラフのプレート間地震の最大規模を設定。
- 2)その設定に当たり、応答スペクトルに基づく手法（Noda et al.(2002)の方法）で用いる最大規模を検討し、作成した模擬地震動の継続時間の保守性をプレート間地震の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により確認。

当初申請時と同じ方針

当初申請時からの追加検討

応答スペクトルに基づく手法で用いるプレート間地震の最大規模

2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の強震観測記録において距離減衰式から求められる地震規模
Mw8.2～8.3

Noda et al.(2002)の方法の適用範囲の地震の最大規模
Mj8.5

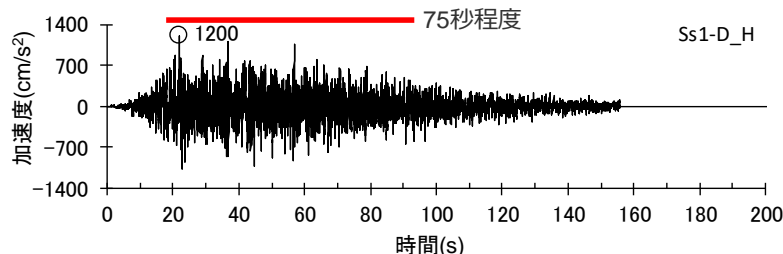
模擬地震動の作成に用いる地震規模を設定 **M8.5**

当初申請時のM9.0から変更

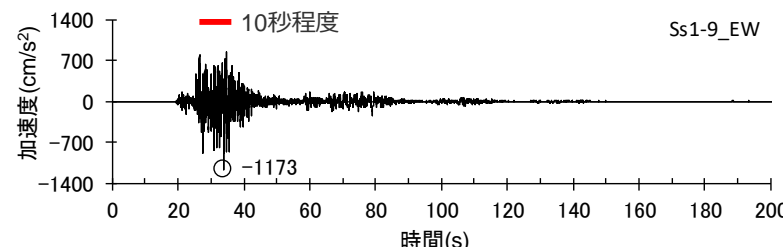
作成した模擬地震動の継続時間の確認

Mw9.0のプレート間地震の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

＜模擬地震動の作成に用いる地震規模の設定の検討フロー＞



応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D（水平動）



Mw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（EW方向）

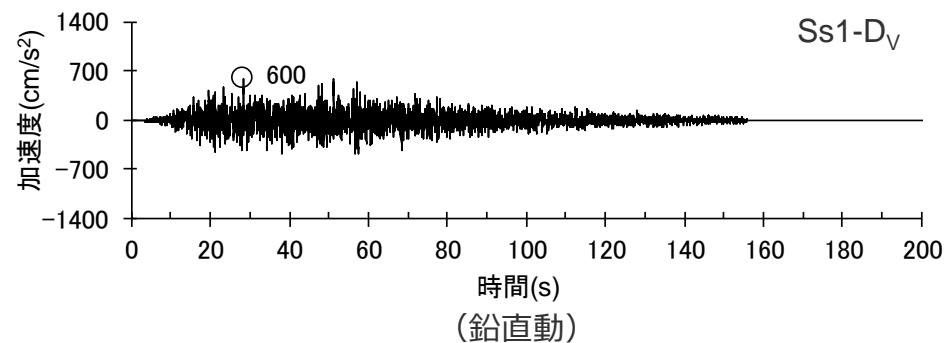
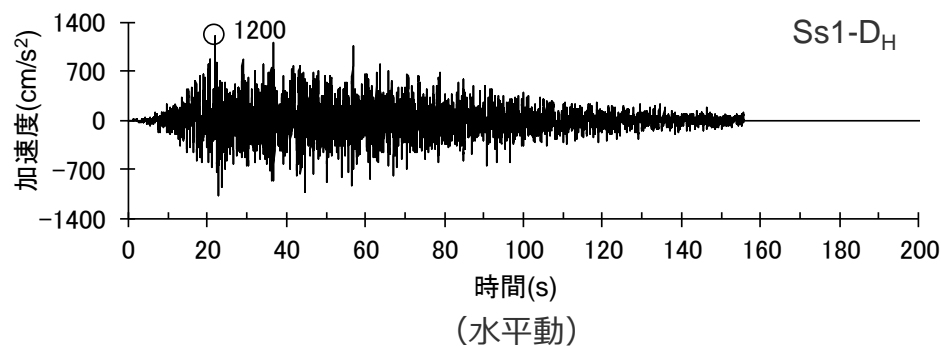
— : 強震部（概ね加速度が水平動は600ガル以上となる範囲）

＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較＞

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D

(設計用模擬地震動の作成)

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dの設計用応答スペクトルに適合する模擬地震動は、振幅包絡線をNoda et al.(2002)の方法に基づき設定 (設定パラメータM8.5、 $X_{eq}=136.2\text{km}$) し、一様乱数の位相を用いた方法で作成。
- 作成した応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dの設計用応答スペクトルに適合する模擬地震動は、下図のとおり。



< 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dの加速度時刻歴波形 >

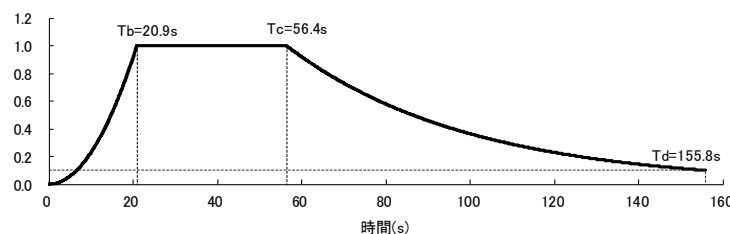
$$E(T) = \begin{cases} (T/T_b)^2 & (0 < T \leq T_b) \\ 1.0 & (T_b < T \leq T_c) \\ e^{\frac{\ln 0.1}{T_d - T_c}(T - T_c)} & (T_c < T \leq T_d) \end{cases}$$

$$T_b = 10^{0.5M - 2.93}$$

$$T_c - T_b = 10^{0.3M - 1.0}$$

$$T_d - T_c = 10^{0.17M + 0.54 \log X_{eq} - 0.6}$$

$$M = 8.5, X_{eq} = 136.2$$



基準地震動	最大加速度 (cm/s ²)	継続時間 (s)	振幅包絡線の経時変化(s)		
			T _b	T _c	T _d
Ss1-D _H	1200	155.8	20.9	56.4	155.8
Ss1-D _V	600	155.8	20.9	56.4	155.8

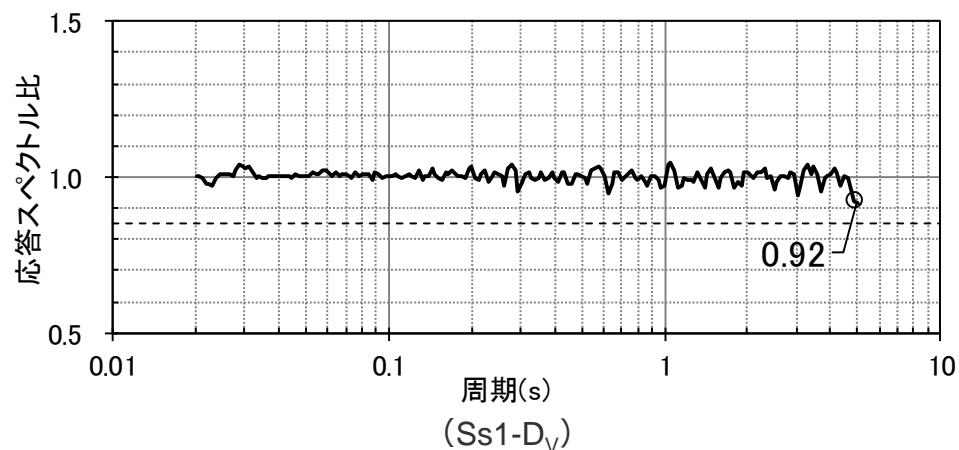
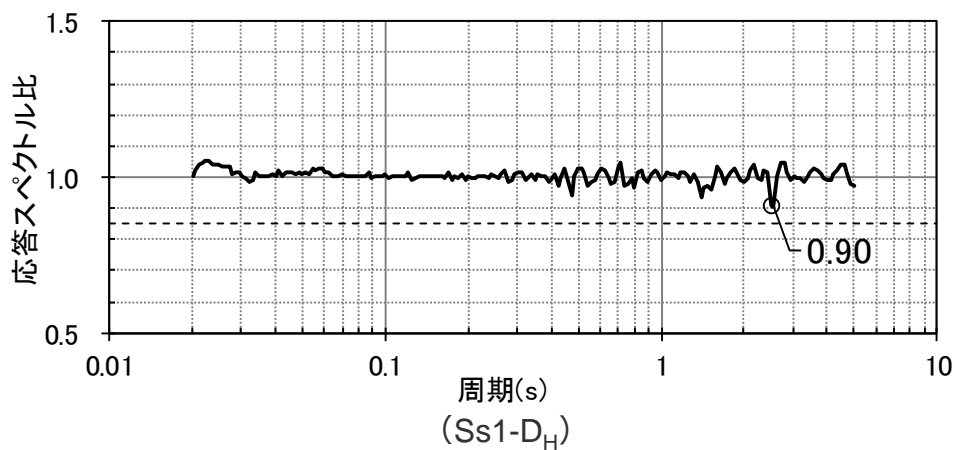
< Noda et al.(2002)の方法に基づく振幅包絡線の経時変化 >

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D

(設計用模擬地震動の作成 (日本電気協会(2023)に示される適合度の確認))

○作成した模擬地震動が、日本電気協会(2023)に示される以下の適合度の条件を満足していることを確認した。

- 目標とする応答スペクトル値に対する模擬地震動の応答スペクトル値の比 (応答スペクトル比) が全周期帯で0.85以上
- 応答スペクトル強さの比 (SI比) が1.0以上



<応答スペクトル比>

<SI比>

$$SI比 = \frac{\int_{0.1}^{2.5} S_v(T) dt}{\int_{0.1}^{2.5} \bar{S}_v(T) dt}$$

SI : 応答スペクトル強さ

$S_v(T)$: 模擬地震動の応答スペクトル(cm/s)

$\bar{S}_v(T)$: 目標とする応答スペクトル(cm/s)

T : 固有周期(s)

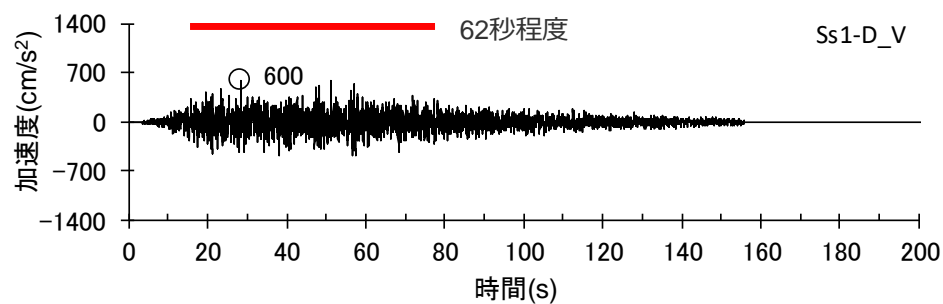
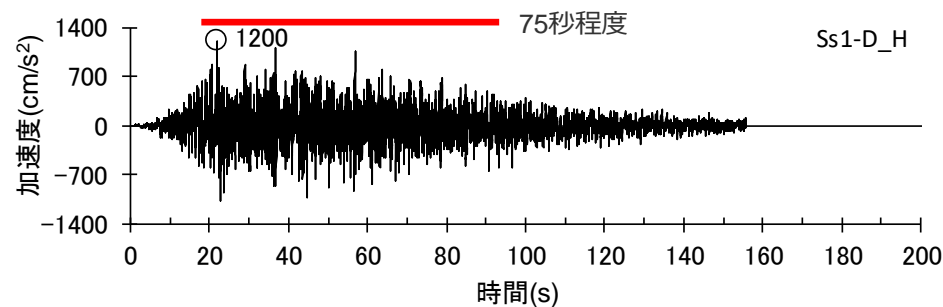
模擬地震動	SI比 (周期0.1秒~2.5秒)
Ss1-D _H	1.00
Ss1-D _V	1.00

＜3 基準地震動の策定 3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動＞ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D

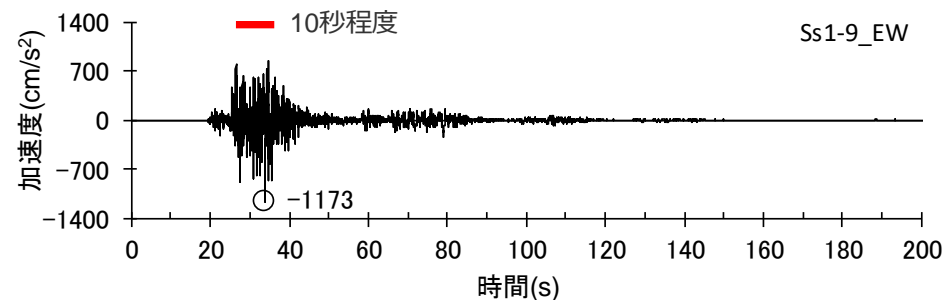
(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の時刻歴波形との比較)

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dの継続時間の妥当性確認として、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を実施。
- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dは、地震規模が大きいMw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と比べて、強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることから、継続時間として妥当なものと評価。

※下図では、例として、プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケースとの比較を示す（他の比較例は補足説明資料②参照）。

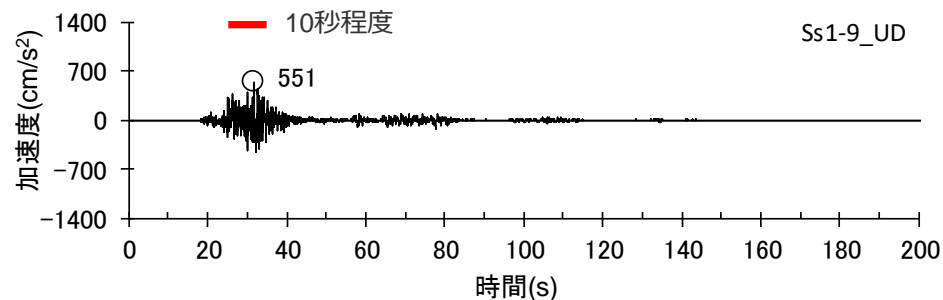


(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D)



(プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケース (Ss1-9) ※)

(水平動)



(鉛直動)

＜加速度時刻歴波形の比較＞

— : 強震部 (概ね加速度が水平動は600ガル、鉛直動は300ガル以上となる範囲)

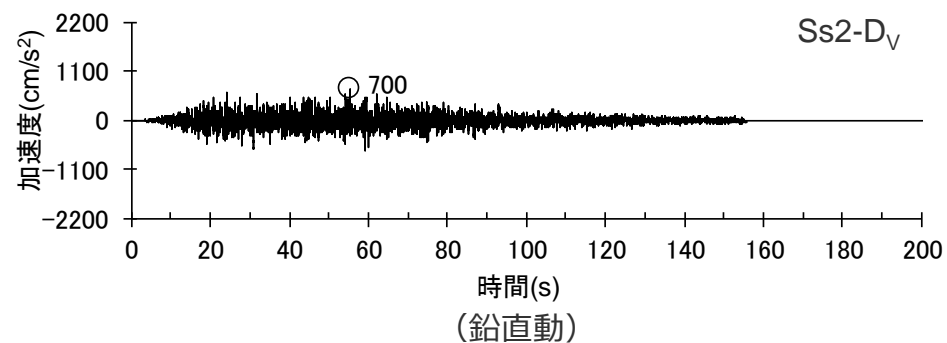
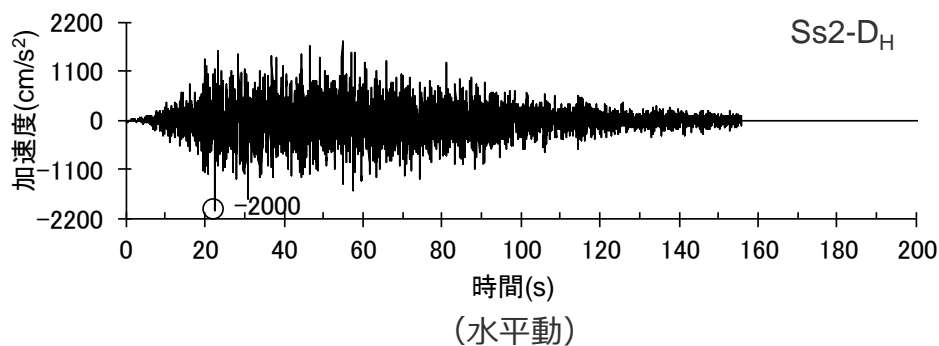
※ プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル、破壊開始点3

余白

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D

(設計用模擬地震動の作成)

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dの設計用応答スペクトルに適合する模擬地震動は、振幅包絡線をNoda et al.(2002)の方法に基づき設定 (設定パラメータM8.5、 $X_{eq}=136.2\text{km}$) し、一様乱数の位相を用いた方法で作成。
- 作成した応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dの設計用応答スペクトルに適合する模擬地震動は、下図のとおり。



< 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dの加速度時刻歴波形 >

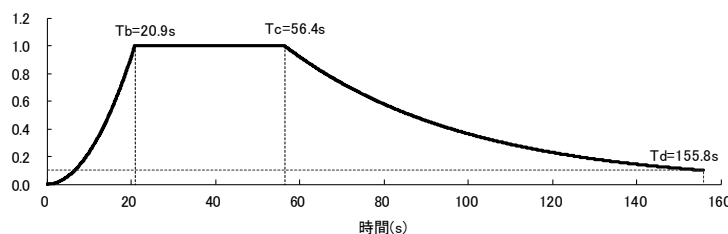
$$E(T) = \begin{cases} (T/T_b)^2 & (0 < T \leq T_b) \\ 1.0 & (T_b < T \leq T_c) \\ e^{\frac{\ln 0.1}{T_d - T_c}(T - T_c)} & (T_c < T \leq T_d) \end{cases}$$

$$T_b = 10^{0.5M - 2.93}$$

$$T_c - T_b = 10^{0.3M - 1.0}$$

$$T_d - T_c = 10^{0.17M + 0.54 \log X_{eq} - 0.6}$$

$$M = 8.5, X_{eq} = 136.2$$



基準地震動 Ss2-D	最大加速度 (cm/s ²)	継続時間 (s)	振幅包絡線の経時変化(s)		
			T _b	T _c	T _d
Ss2-D _H	2000	155.8	20.9	56.4	155.8
Ss2-D _V	700	155.8	20.9	56.4	155.8

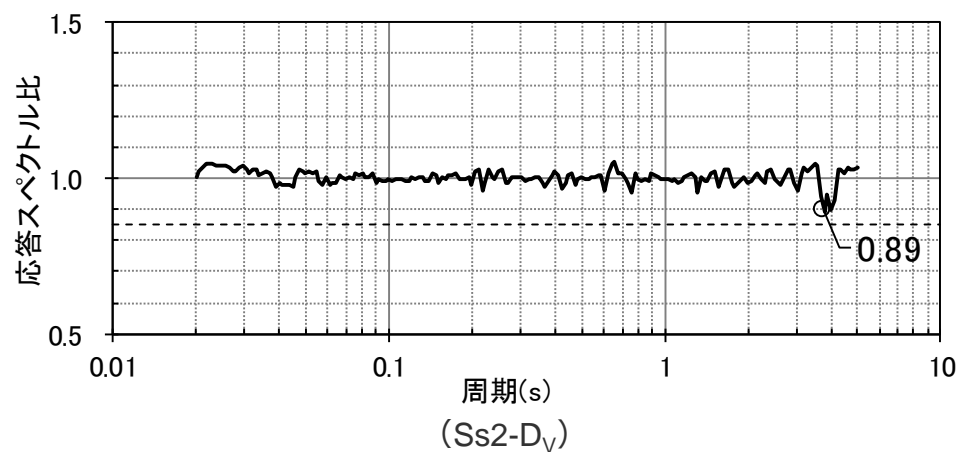
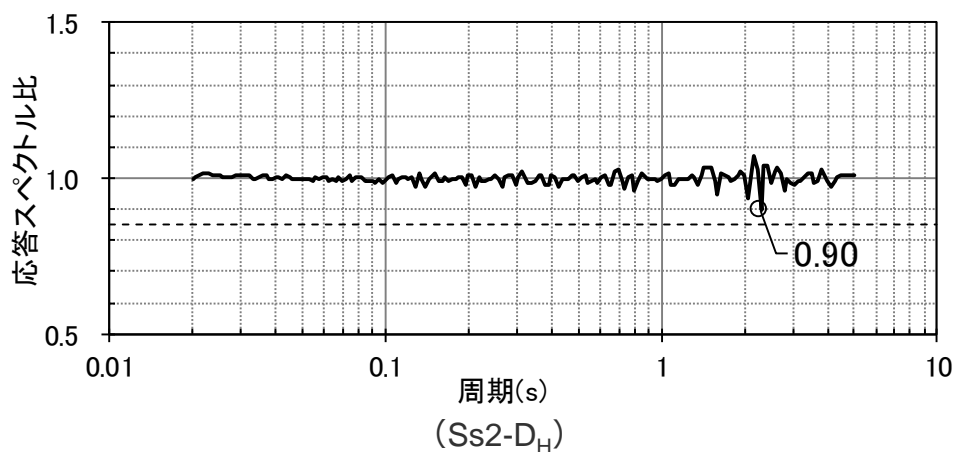
< Noda et al.(2002)の方法に基づく振幅包絡線の経時変化 >

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D

(設計用模擬地震動の作成 (日本電気協会(2023)に示される適合度の確認))

○作成した模擬地震動が、日本電気協会(2023)に示される以下の適合度の条件を満足していることを確認した。

- 目標とする応答スペクトル値に対する模擬地震動の応答スペクトル値の比 (応答スペクトル比) が全周期帯で0.85以上
- 応答スペクトル強さの比 (SI比) が1.0以上



<応答スペクトル比>

<SI比>

$$SI比 = \frac{\int_{0.1}^{2.5} S_v(T) dt}{\int_{0.1}^{2.5} \bar{S}_v(T) dt}$$

SI : 応答スペクトル強さ

$S_v(T)$: 模擬地震動の応答スペクトル(cm/s)

$\bar{S}_v(T)$: 目標とする応答スペクトル(cm/s)

T : 固有周期(s)

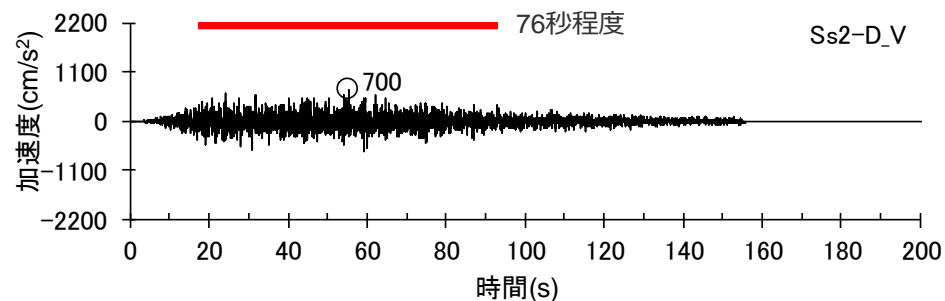
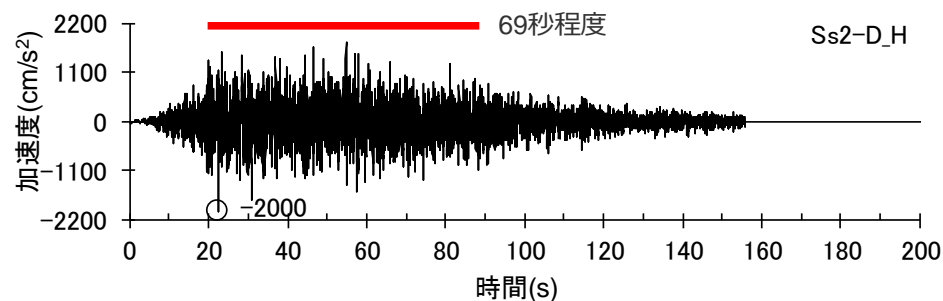
模擬地震動	SI比 (周期0.1秒~2.5秒)
水平動	1.00
鉛直動	1.00

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D

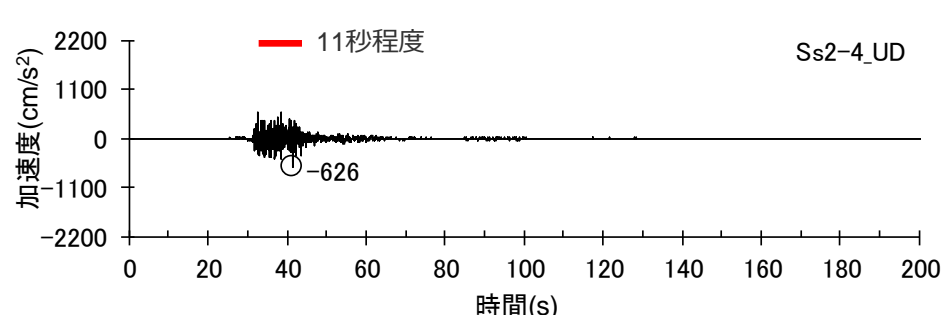
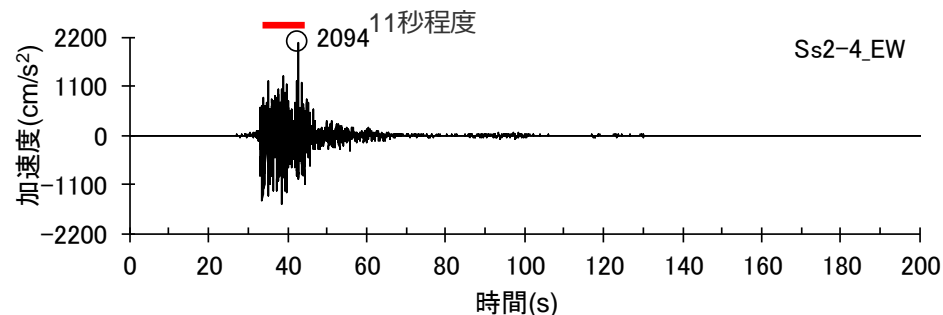
(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の時刻歴波形との比較)

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dの継続時間の妥当性確認として、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を実施。
- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dは、地震規模が大きいMw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と比べて、強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることから、継続時間として妥当なものと評価。

※下図では、例として、プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケースとの比較を示す（他の比較例は補足説明資料②参照）。



(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D)



(プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケース (Ss2-4) ※)

(水平動)

(鉛直動)

< 加速度時刻歴波形の比較 >

— : 強震部 (概ね加速度が水平動は1000ガル、鉛直動は350ガル以上となる範囲)

※ プレート間地震（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（アスベ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を考慮した震源モデル、破壊開始点2

目次

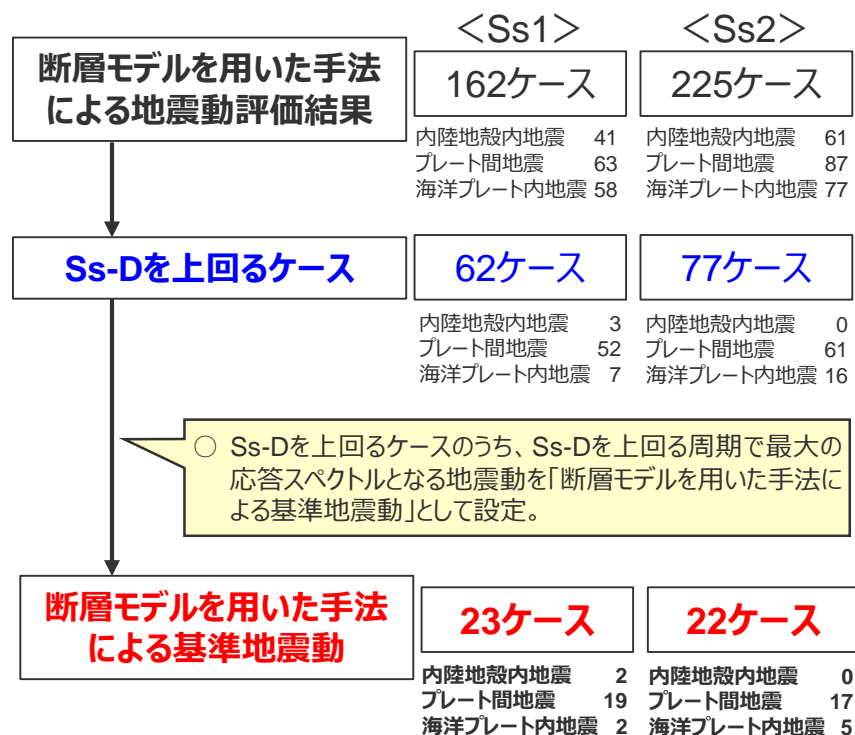
1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~

断層モデルを用いた手法による基準地震動

(策定方針)

【断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定方針】

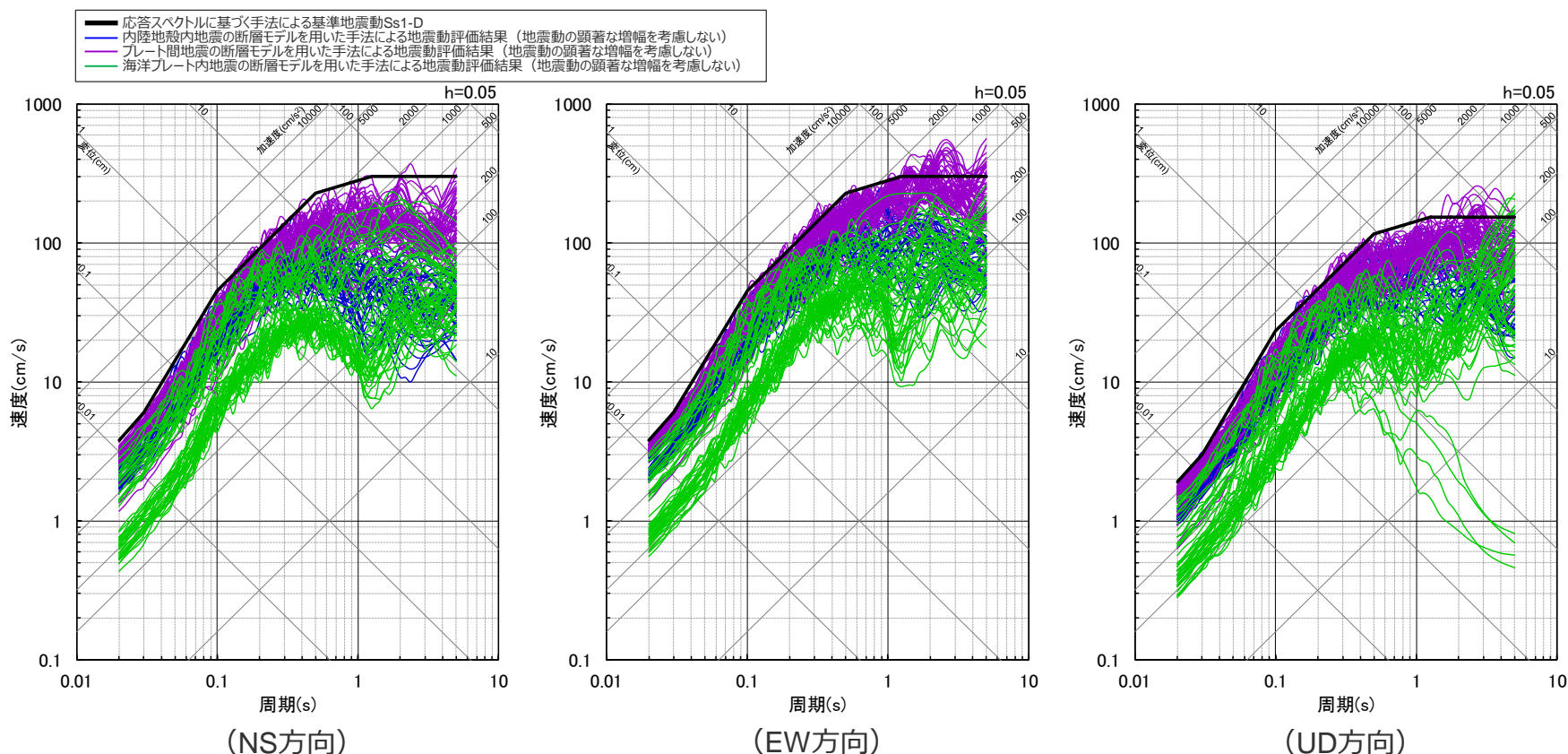
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dを上回るケースを考慮することを基本とする。
- 地震動レベルが大きいケースが施設に大きな影響を与えると考えられることから、Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を「断層モデルを用いた手法による基準地震動」として設定。



<断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定フロー>

< 3 基準地震動の策定 3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動 > 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1

○内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震の各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結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケースのうち、Ss1-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を、断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1として設定する。



< 各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結果と応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dとの比較 (応答スペクトル) >

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1

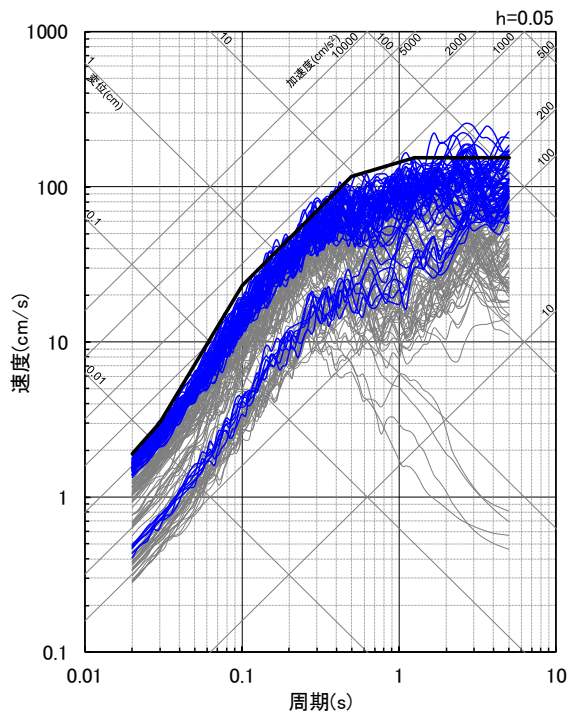
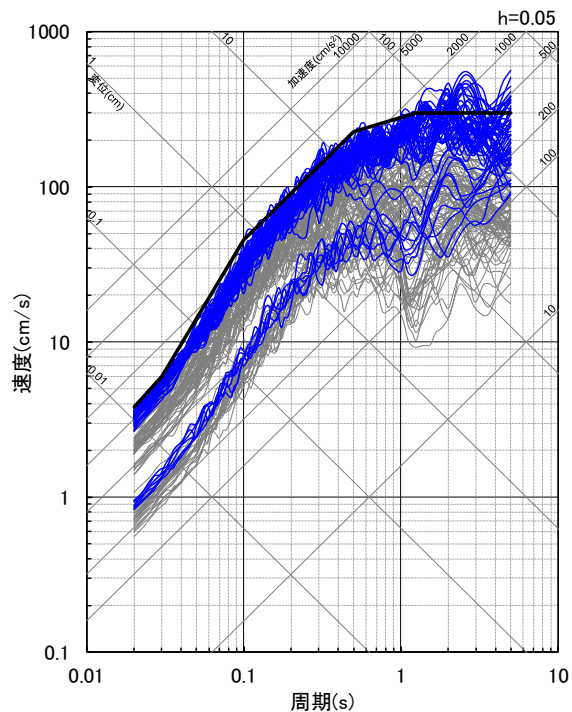
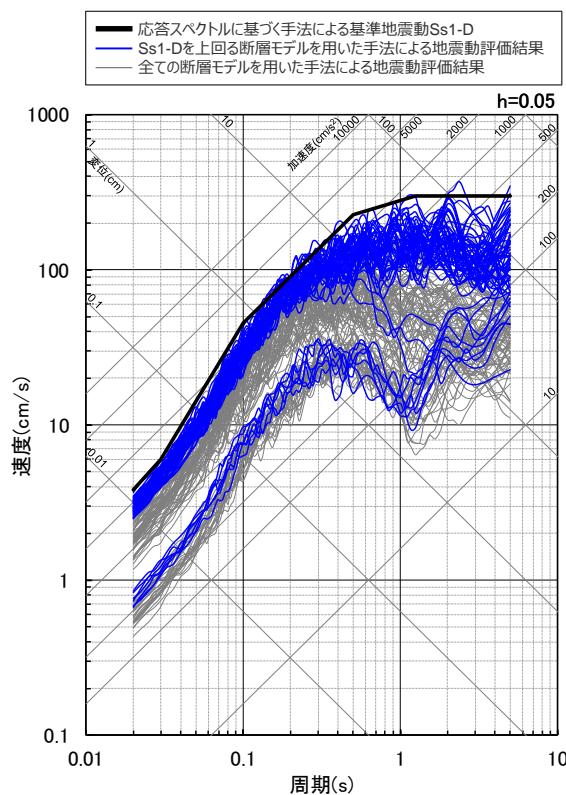
(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケース)

○内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震の各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結果 (162ケース) のうち、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケース (62ケース) ※は下図のとおり。

※Ss1-Dを一部の周期で上回ったものを、ケース (NS、EW、UDのセット) ごとに選定。

基準地震動Ss1-Dを上回るケース

- ・内陸地殻内地震 … 3ケース (地震動評価ケース: 41ケース)
- ・プレート間地震 … 52ケース (地震動評価ケース: 63ケース)
- ・海洋プレート内地震 … 7ケース (地震動評価ケース: 58ケース)



< 各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結果のうち応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケース (応答スペクトル) >

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1

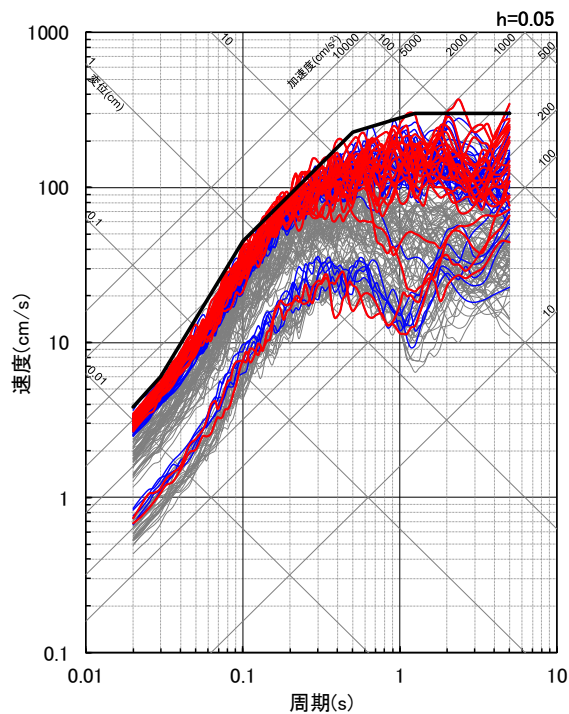
(断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 (Ss1-1~Ss1-23))

○前述の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケース (62ケース) のうち、Ss1-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動 (下図に赤線で示す23ケース) を、断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 (Ss1-1~Ss1-23) として設定する。

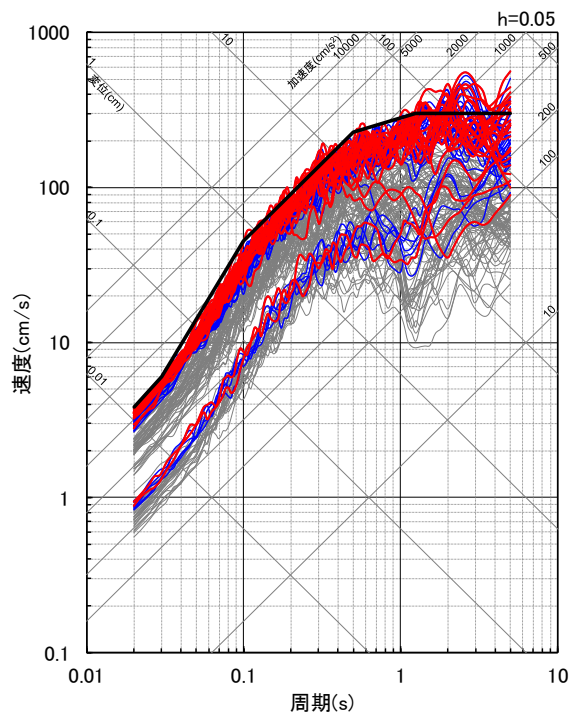
断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1

- ・内陸地殻内地震 ... 2ケース (Ss1-Dを上回るケース: 3ケース)
- ・プレート間地震 ... 19ケース (Ss1-Dを上回るケース: 52ケース)
- ・海洋プレート内地震 ... 2ケース (Ss1-Dを上回るケース: 7ケース)

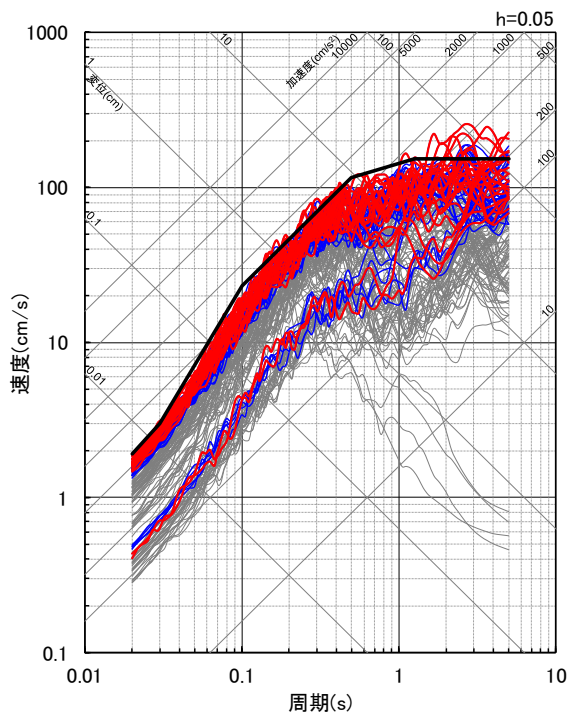
— 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D
— 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 (Ss1-1~Ss1-23)
— Ss1-Dを上回る断層モデルを用いた手法による地震動評価結果
— 全ての断層モデルを用いた手法による地震動評価結果



(NS方向)



(EW方向)



(UD方向)

<断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 (Ss1-1~Ss1-23) (応答スペクトル) >

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1

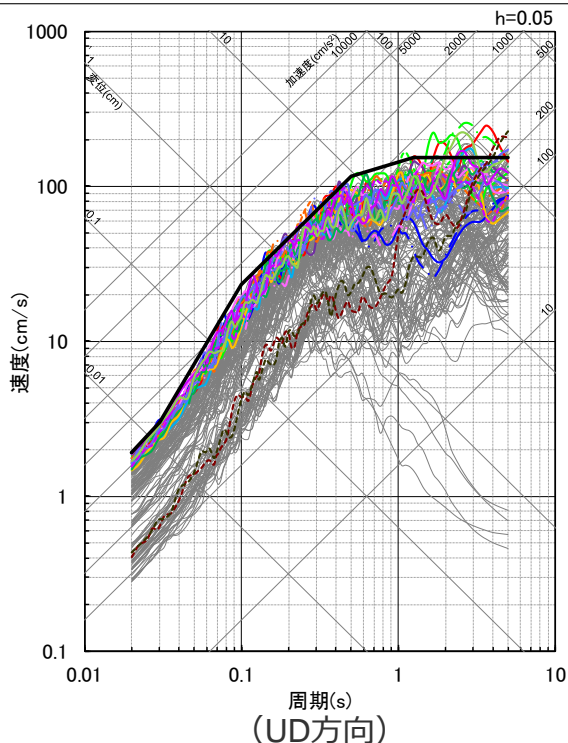
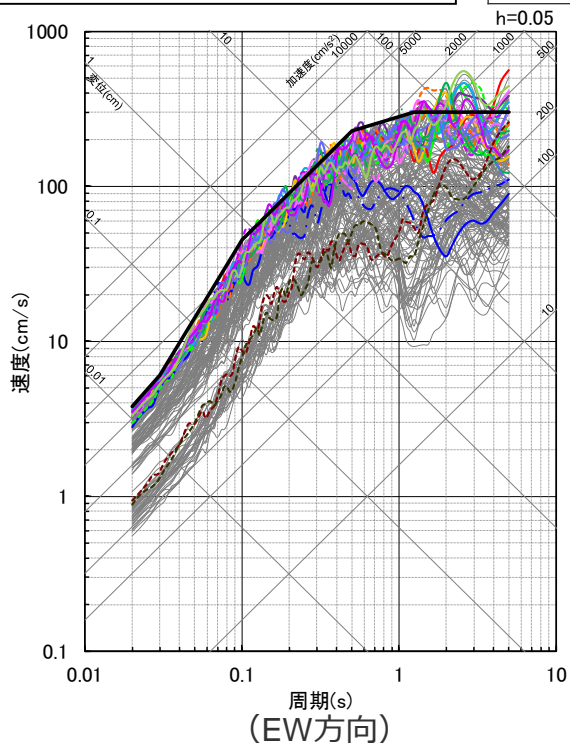
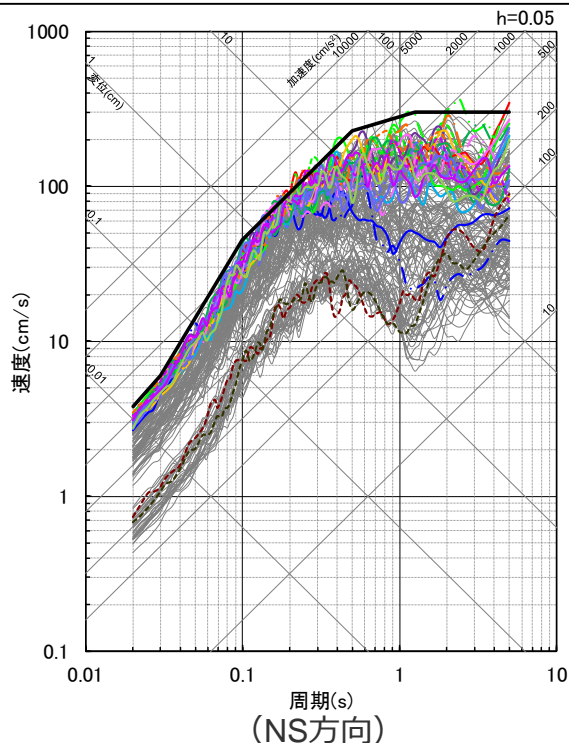
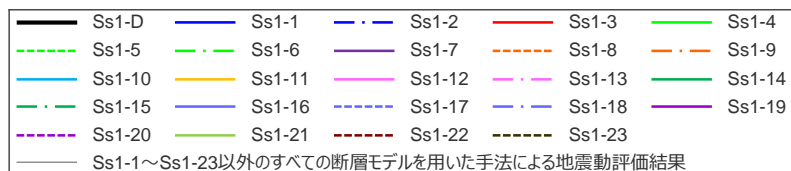
(断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 (Ss1-1~Ss1-23))

【断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1】

○断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケースのうち、Ss1-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を、断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1として設定。

○断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1として、Ss1-1~Ss1-23を設定。

- ・ Ss1-1~Ss1-2 : 内陸地殻内地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)
- ・ Ss1-3~Ss1-21 : プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)
- ・ Ss1-22~Ss1-23 : 海洋プレート内地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)



<断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 (Ss1-1~Ss1-23) (応答スペクトル) >

< 3 基準地震動の策定 3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動 >

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1

(断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 (Ss1-1～Ss1-23))

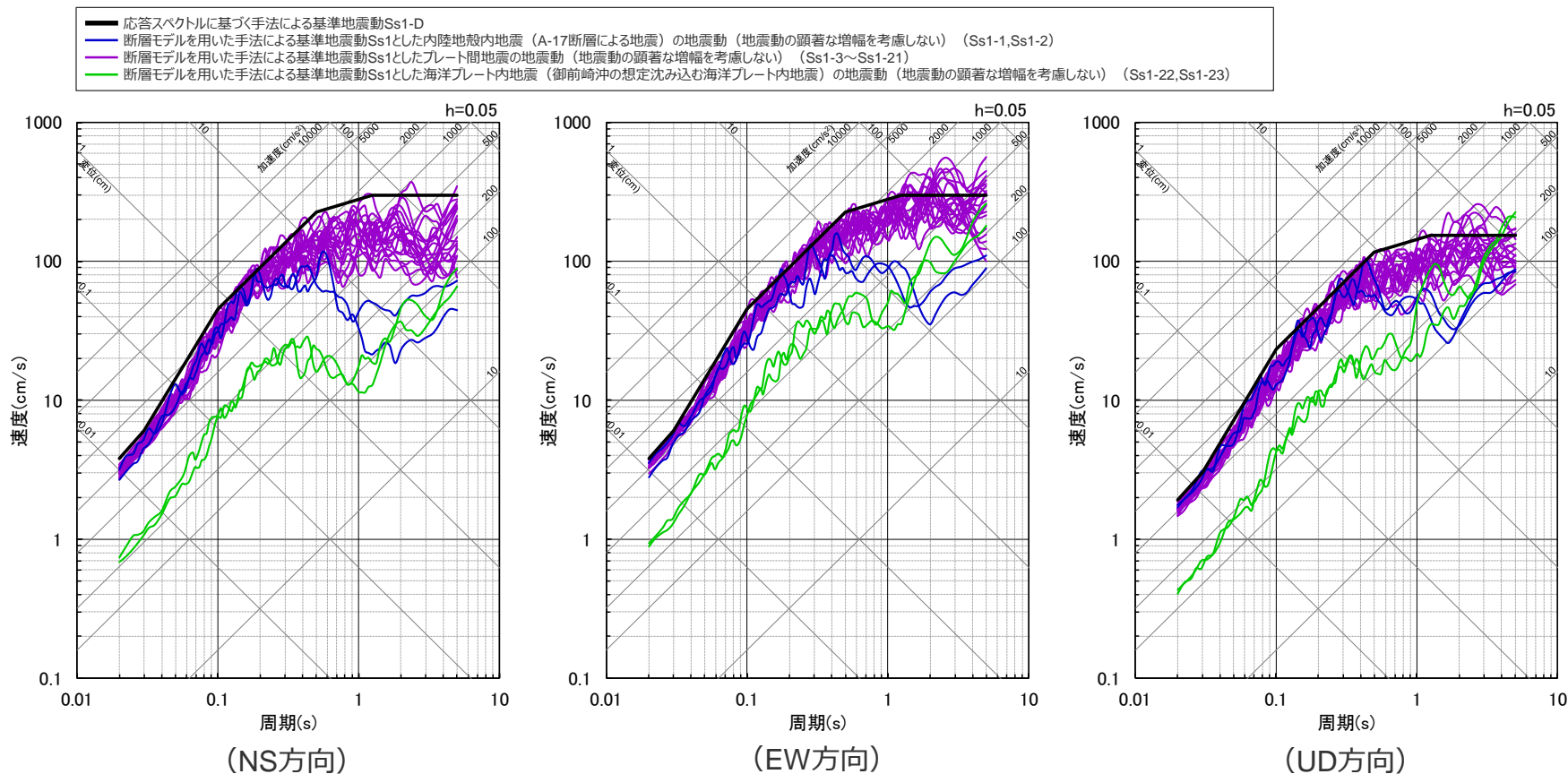
黒色：応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1、 青色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1とした内陸地殻内地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、
 紫色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1としたプレート間地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、
 緑色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1とした海洋プレート内地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）

Ss1	地震動評価におけるケース名称等	最大加速度(cm/s ²)		
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-D	応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	1200		
Ss1-1	内陸地殻内地震 (A-17断層による地震) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、アスベリヤの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1	838	879	552
Ss1-2	内陸地殻内地震 (A-17断層による地震) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、アスベリヤの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3	996	1115	535
Ss1-3	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース①) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1	976	1105	524
Ss1-4	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1	1069	1106	579
Ss1-5	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2	1057	932	561
Ss1-6	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3	1031	1170	513
Ss1-7	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース①) 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 (アスベリヤ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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	1046	1103	554
Ss1-8	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) 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 (アスベリヤ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を考慮した震源モデル、破壊開始点2	1090	1098	510
Ss1-9	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) 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 (アスベリヤ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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	996	1173	551
Ss1-10	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース①) 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 (アスベリヤの数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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	938	1128	475
Ss1-11	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) 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 (アスベリヤの数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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	912	1060	461
Ss1-12	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (アスベリヤの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	1027	1058	527
Ss1-13	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (アスベリヤの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	947	1026	522
Ss1-14	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (アスベリヤの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	981	1107	468
Ss1-15	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (アスベリヤの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	939	1121	515
Ss1-16	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (アスベリヤの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	921	1099	507
Ss1-17	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (アスベリヤの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点2	852	1016	519
Ss1-18	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (アスベリヤの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	883	1027	502
Ss1-19	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (アスベリヤの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	972	1093	586
Ss1-20	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース②) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (アスベリヤの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点2	1037	1033	489
Ss1-21	プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (A-17断層 (破壊伝播速度と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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	866	1035	531
Ss1-22	海洋プレート内地震 (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル (断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)、破壊開始点2	231	295	127
Ss1-23	海洋プレート内地震 (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震) (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、断層傾斜角の不確かさ (30°) を考慮した震源モデル (断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく)、破壊開始点2	214	278	136

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1

(断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 (Ss1-1~Ss1-23))

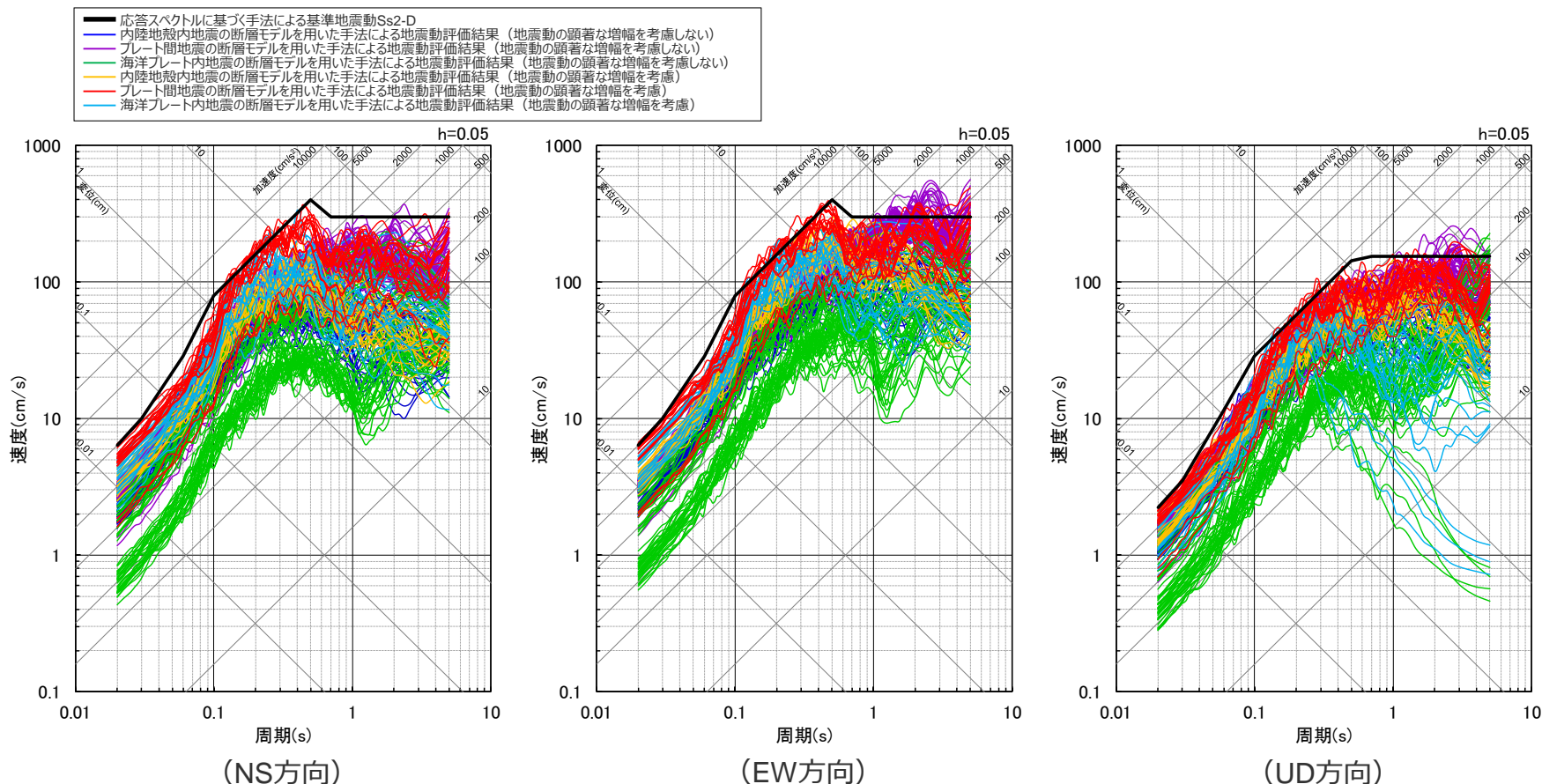
○参考)に、断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1について、地震タイプごとの応答スペクトルを下図に示す。



<断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 (Ss1-1~Ss1-23) (応答スペクトル) >

< 3 基準地震動の策定 3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動 > 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2

○内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震の各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結果（地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない）において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケースのうち、Ss2-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を、断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2として設定する。



< 各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結果と応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dとの比較（応答スペクトル） >

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2

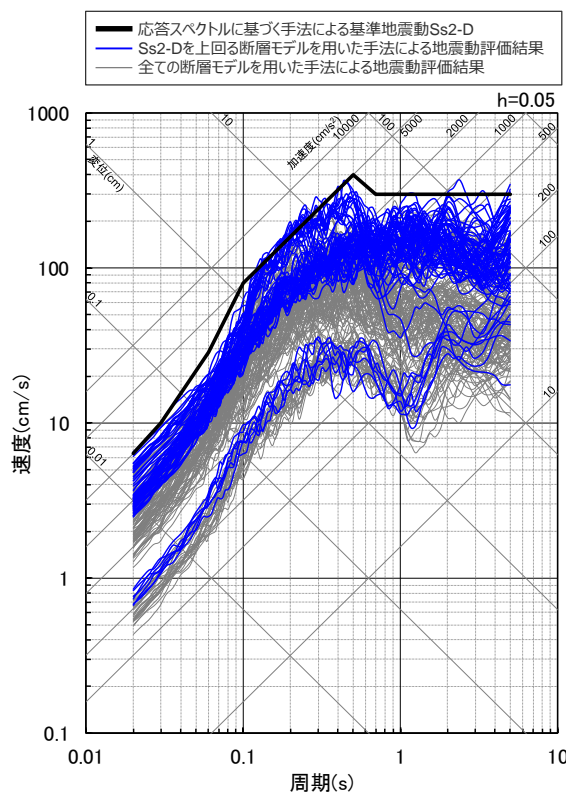
(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケース)

○内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震の各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結果 (地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない) (225ケース) のうち、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケース (77ケース) ※は下図のとおり。

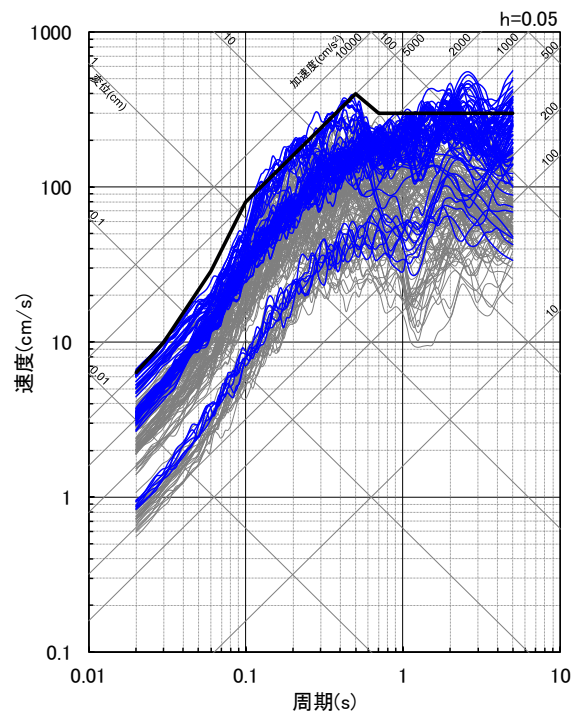
※Ss2-Dを一部の周期で上回ったものを、ケース (NS、EW、UDのセット) ごとに選定。

基準地震動Ss2-Dを上回るケース

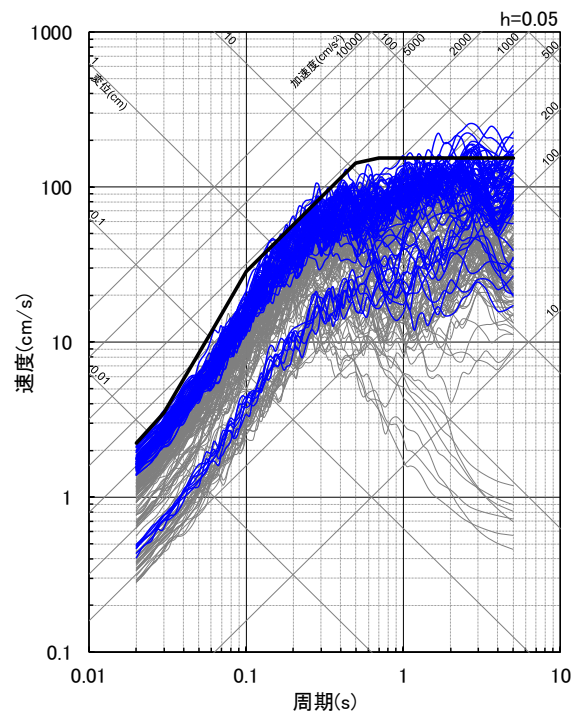
- ・内陸地殻内地震 … 0ケース (地震動評価ケース: 61ケース)
- ・プレート間地震 … 61ケース (地震動評価ケース: 87ケース)
- ・海洋プレート内地震 … 16ケース (地震動評価ケース: 77ケース)



(NS方向)



(EW方向)



(UD方向)

＜各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結果のうち応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケース (応答スペクトル) ＞

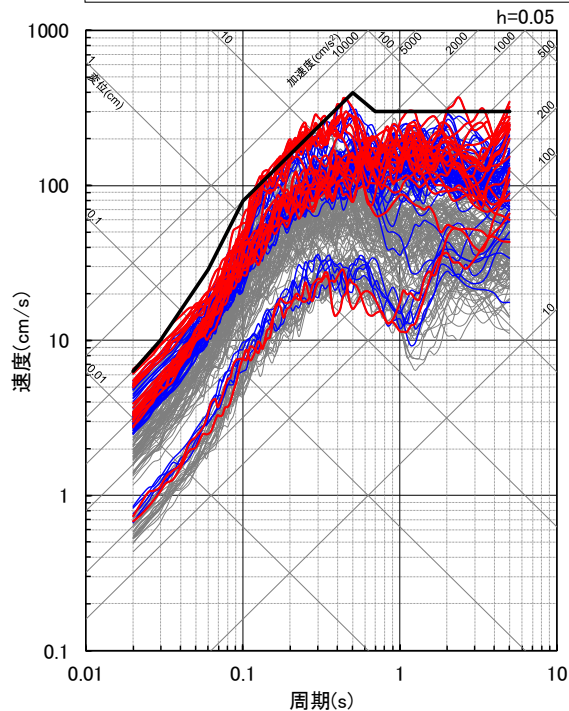
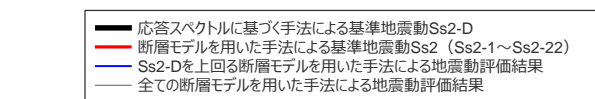
断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2

(断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 (Ss2-1~Ss2-22))

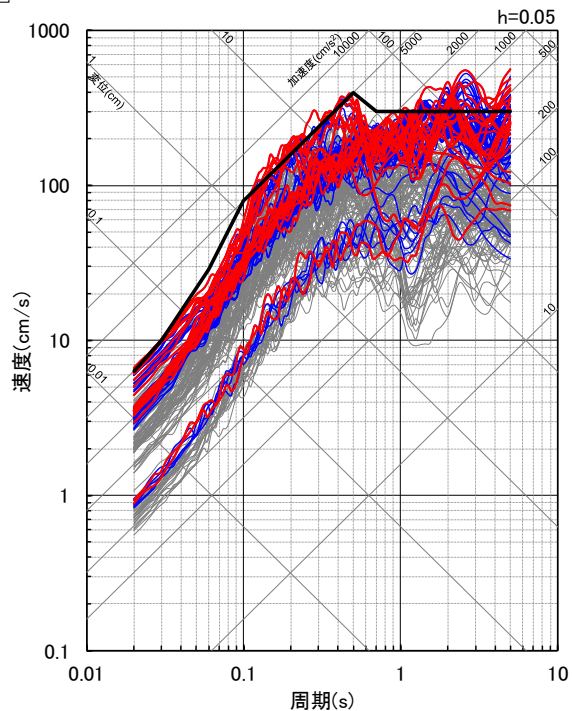
○ 前述の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケース (77ケース) のうち、Ss2-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動 (下図に赤線で示す22ケース) を、断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 (Ss2-1~Ss2-22) として設定する。

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2

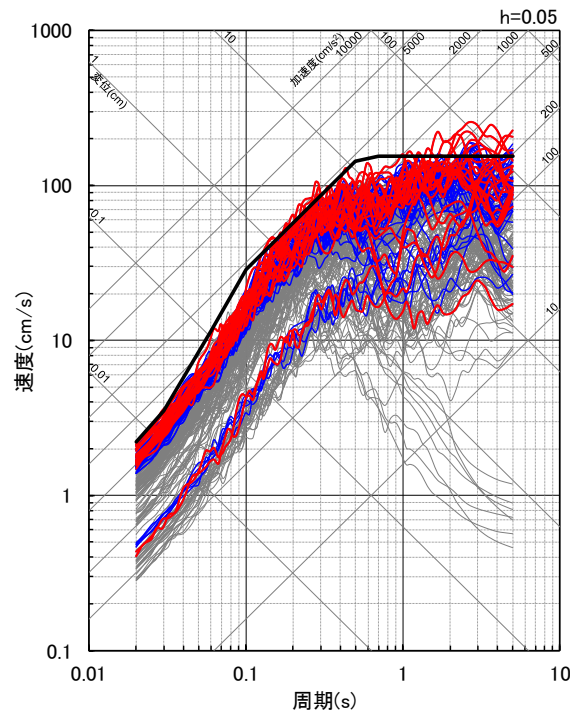
- ・内陸地殻内地震 ... 0ケース (Ss2-Dを上回るケース: 0ケース)
- ・プレート間地震 ... 17ケース (Ss2-Dを上回るケース: 61ケース)
- ・海洋プレート内地震 ... 5ケース (Ss2-Dを上回るケース: 16ケース)



(NS方向)



(EW方向)



(UD方向)

<断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 (Ss2-1~Ss2-22) (応答スペクトル) >

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2

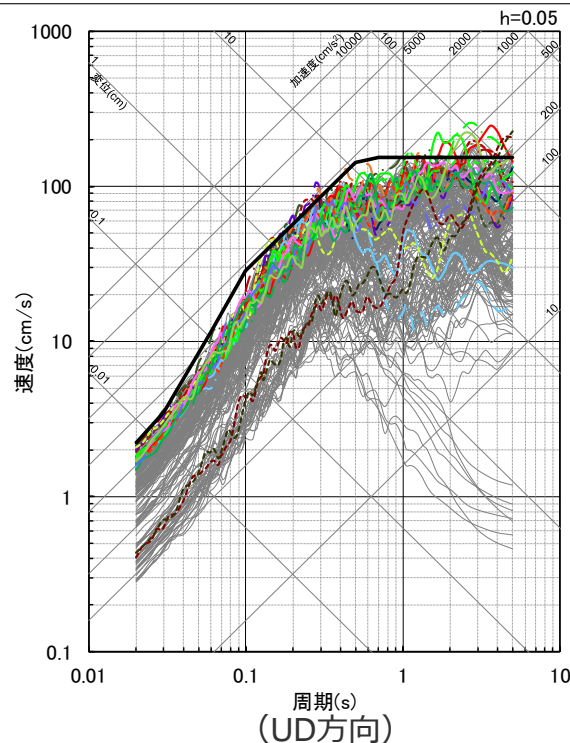
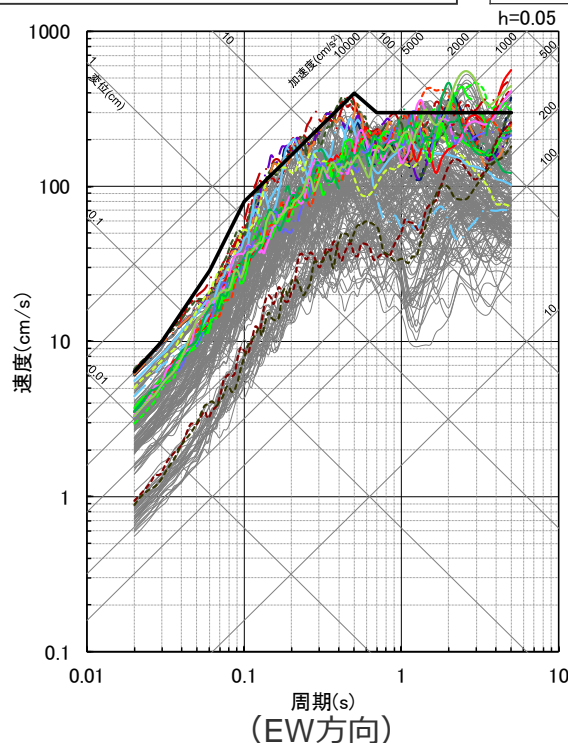
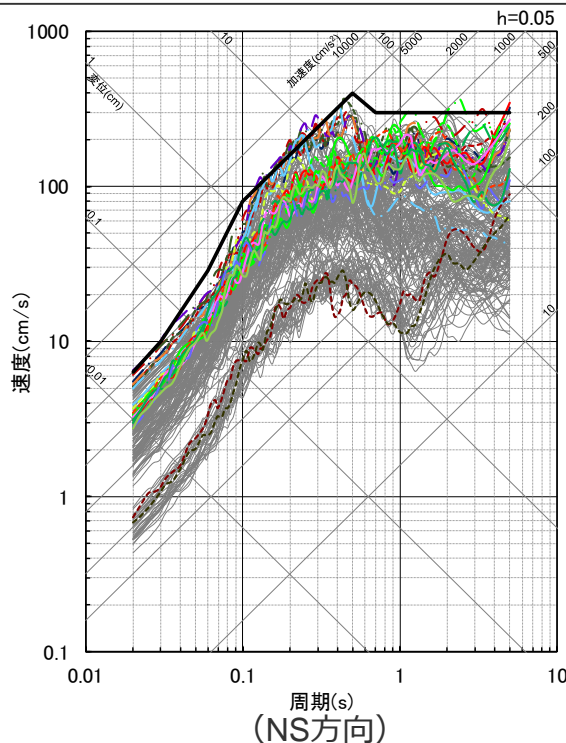
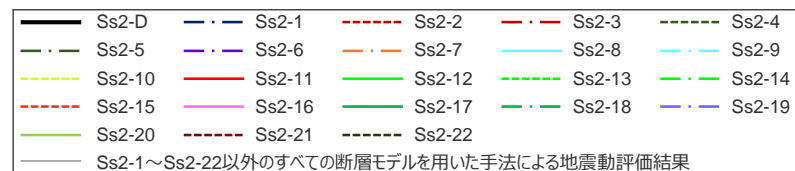
(断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 (Ss2-1～Ss2-22))

【断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2】

○断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない) において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケースのうち、Ss2-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を、断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2として設定。

○断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2として、Ss2-1～Ss2-22を設定。

- ・ Ss2-1～Ss2-7 : プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮)
- ・ Ss2-8～Ss2-10 : 海洋プレート内地震 (地震動の顕著な増幅を考慮)
- ・ Ss2-11～Ss2-20 : プレート間地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)
- ・ Ss2-21～Ss2-22 : 海洋プレート内地震 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)



<断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 (Ss2-1～Ss2-22) (応答スペクトル) >

< 3 基準地震動の策定 3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動 >

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2

(断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 (Ss2-1～Ss2-22))

黒色：応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2、赤色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2としたプレート間地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）、
 水色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2とした海洋プレート内地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）、紫色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2としたプレート間地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、
 緑色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2とした海洋プレート内地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）

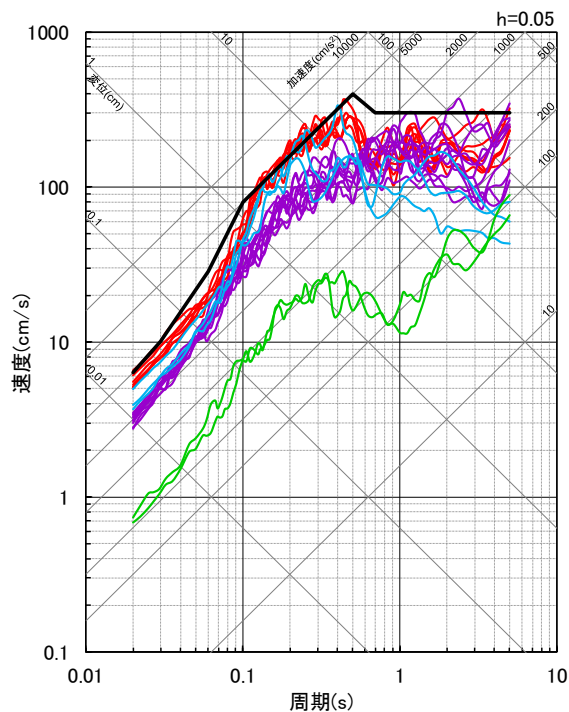
Ss2	地震動評価におけるケース名称等	最大加速度(cm/s ²)		
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss2-D	応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	2000		700
Ss2-1	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮）、強震動生成域の位置と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル、破壊開始点3	1734	1903	566
Ss2-2	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮）、強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル、破壊開始点2	1612	2048	609
Ss2-3	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮）、強震動生成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、破壊開始点3	1916	2049	669
Ss2-4	プレート間地震（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、破壊開始点2	1608	2094	626
Ss2-5	プレート間地震（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、破壊開始点3	1967	1923	668
Ss2-6	プレート間地震（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（破壊伝播速度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、破壊開始点3	2052	1937	630
Ss2-7	プレート間地震（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（アスペリティの数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、破壊開始点3	1665	1933	550
Ss2-8	海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮）、地震規模の不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点1	1233	1750	532
Ss2-9	海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮）、地震規模の不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点3	1564	1393	492
Ss2-10	海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮）、震源深さの不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点2	1161	1577	653
Ss2-11 (Ss1-3)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）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、破壊開始点1	976	1105	524
Ss2-12 (Ss1-4)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点1	1069	1106	579
Ss2-13 (Ss1-5)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点2	1057	932	561
Ss2-14 (Ss1-6)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点3	1031	1170	513
Ss2-15 (Ss1-8)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点2	1090	1098	510
Ss2-16 (Ss1-12)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点1	1027	1058	527
Ss2-17 (Ss1-14)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点1	981	1107	468
Ss2-18 (Ss1-15)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点3	939	1121	515
Ss2-19 (Ss1-18)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せ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、破壊開始点3	883	1027	502
Ss2-20 (Ss1-21)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せ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、破壊開始点1	866	1035	531
Ss2-21 (Ss1-22)	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル（断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、破壊開始点2	231	295	127
Ss2-22 (Ss1-23)	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、断層傾斜角の不確かさ（30°）を考慮した震源モデル（断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、破壊開始点2	214	278	136

断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2

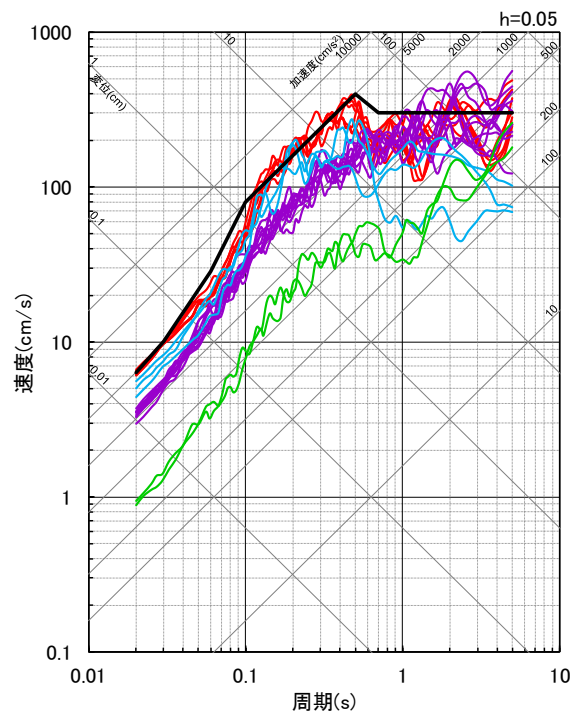
(断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 (Ss2-1~Ss2-22))

○参考)に、断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2について、地震タイプごとの応答スペクトルを下図に示す。

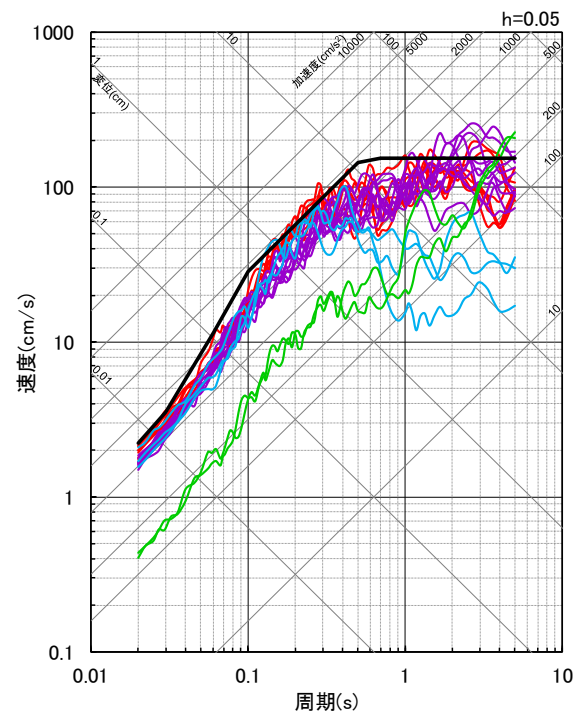
- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2としたプレート間地震の地震動 (地震動の顕著な増幅を考慮) (Ss2-1~Ss2-7)
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2とした海洋プレート内地震 (敷地下方の想定スラブ内地震) の地震動 (地震動の顕著な増幅を考慮) (Ss2-8~Ss2-10)
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2としたプレート間地震の地震動 (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (Ss2-11~Ss2-20)
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2とした海洋プレート内地震 (御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震) の地震動 (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (Ss2-21,Ss2-22)



(NS方向)



(EW方向)



(UD方向)

<断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 (Ss2-1~Ss2-22) (応答スペクトル) >

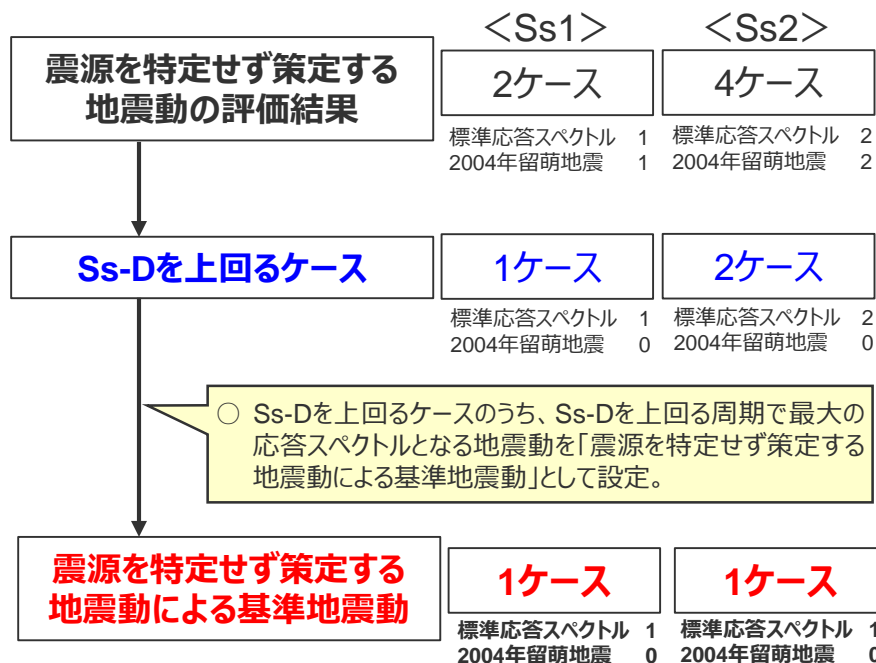
目次

1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~

＜3 基準地震動の策定 3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動＞
震源を特定せず策定する地震動による基準地震動
 (策定方針)

【震源を特定せず策定する地震動による基準地震動の策定方針】

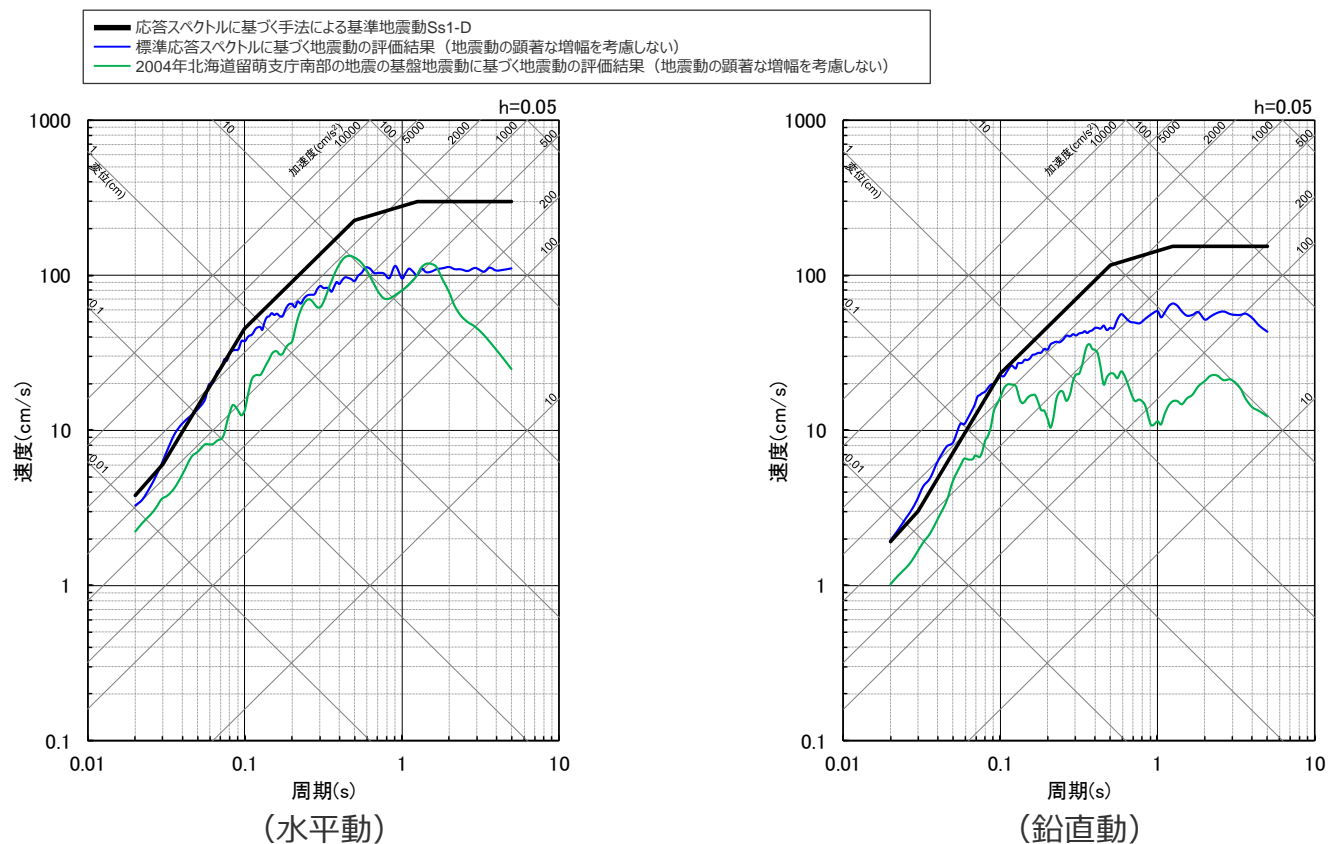
- 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動は、震源を特定せず策定する地震動（標準応答スペクトル、2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動）の評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dを上回るケースを考慮することを基本とする。
- 地震動レベルが大きいケースが施設に大きな影響を与えると考えられることから、Ss-Dを上回るケースのうち、Ss-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を「震源を特定せず策定する地震動による基準地震動」として設定。



＜震源を特定せず策定する地震動による基準地震動の策定フロー＞

＜3 基準地震動の策定 3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動＞ 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1

○震源を特定せず策定する地震動の評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケースのうち、Ss1-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1として設定する。



＜震源を特定せず策定する地震動の評価結果と応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dとの比較（応答スペクトル）＞

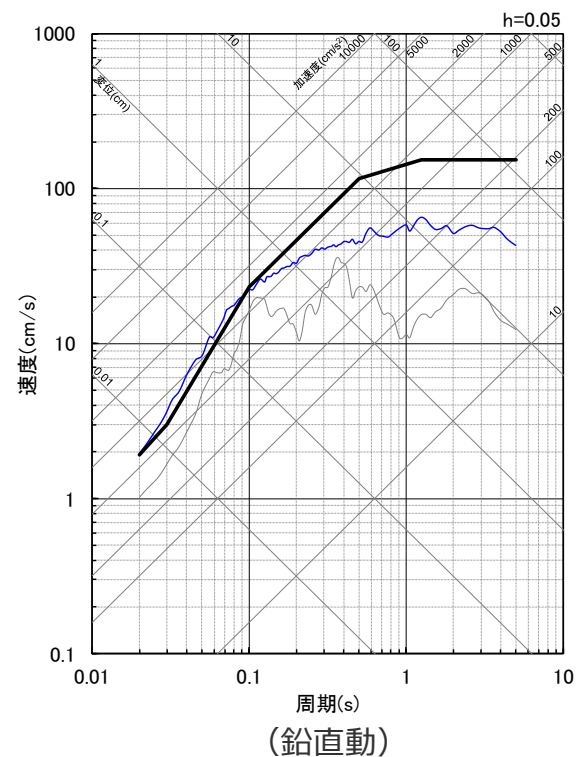
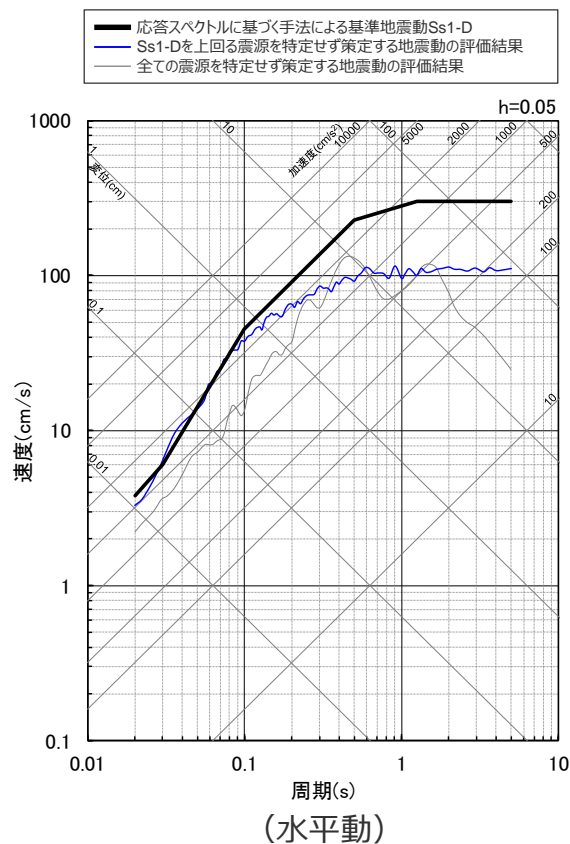
震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1

(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケース)

○震源を特定せず策定する地震動の評価結果 (2ケース) のうち、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケース (1ケース) は下図のとおり。

基準地震動Ss1-Dを上回るケース

- ・標準応答スペクトル …1ケース (地震動評価ケース: 1ケース)
- ・2004年留萌地震 …0ケース (地震動評価ケース: 1ケース)



< 震源を特定せず策定する地震動の評価結果のうち応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケース (応答スペクトル) >

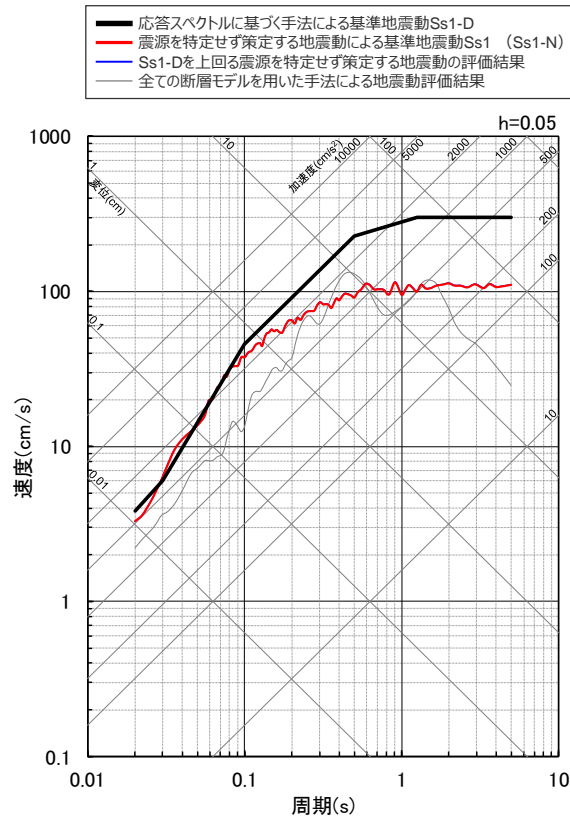
震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1

(震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1 (Ss1-N))

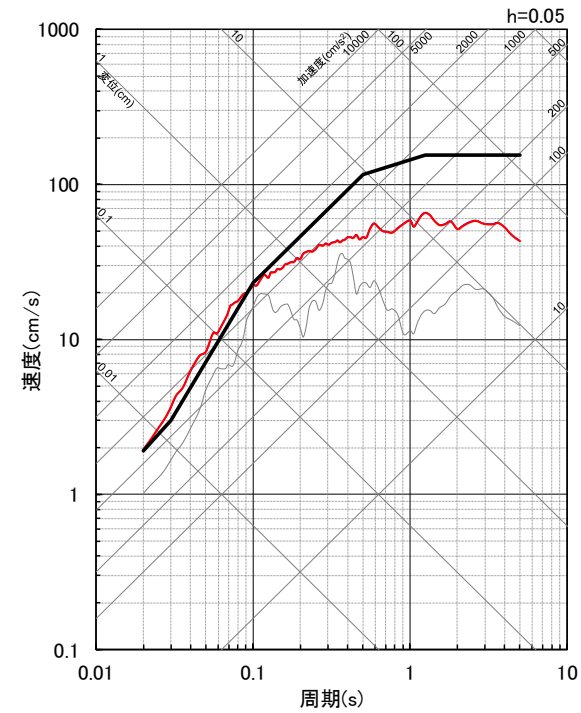
○ 前述の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケース (1ケース) を、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1 (Ss1-N) として設定する。

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1

- ・標準応答スペクトル ……1ケース (Ss1-Dを上回るケース : 1ケース)
- ・2004年留萌地震 ……0ケース (Ss1-Dを上回るケース : 0ケース)



(水平動)



(鉛直動)

＜震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1 (Ss1-N) (応答スペクトル) ＞

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1

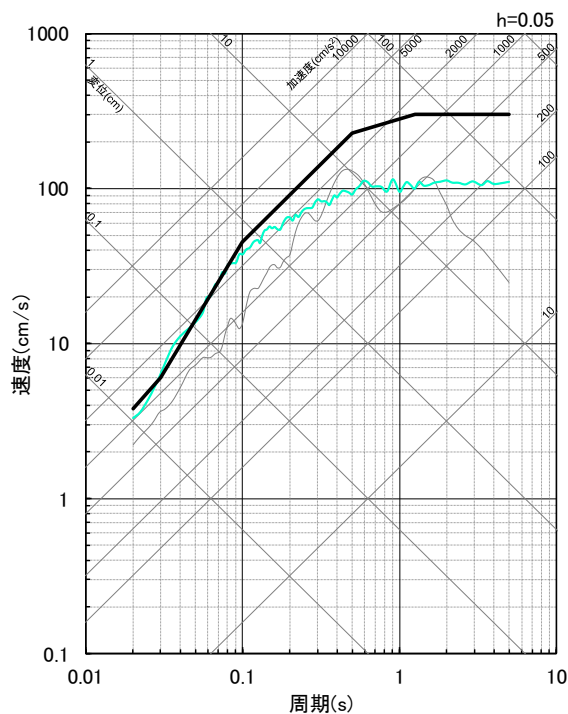
(震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1 (Ss1-N))

【震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1】

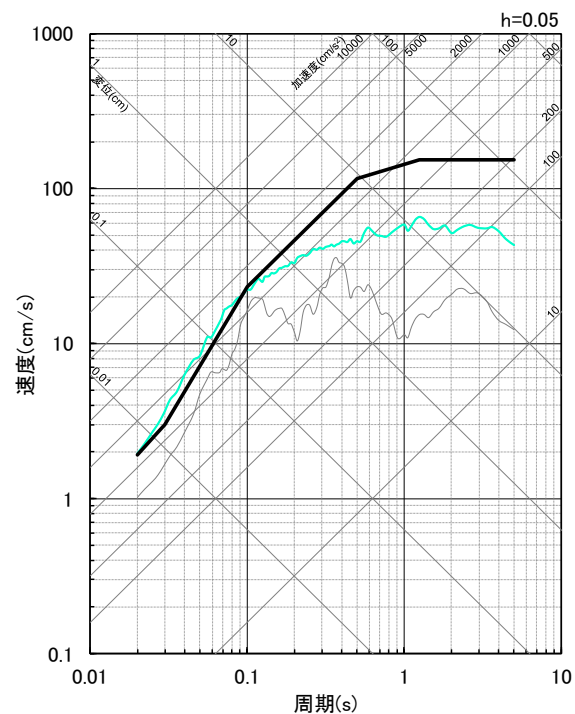
- 震源を特定せず策定する地震動の評価結果において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dを上回るケースのうち、Ss1-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1として設定。

- 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1として、Ss1-Nを設定。
 - ・ Ss1-N : 標準応答スペクトルに基づく地震動 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)

— Ss1-D
 — Ss1-N
 — Ss1-N以外のすべての震源を特定せず策定する地震動の評価結果※



(水平動)



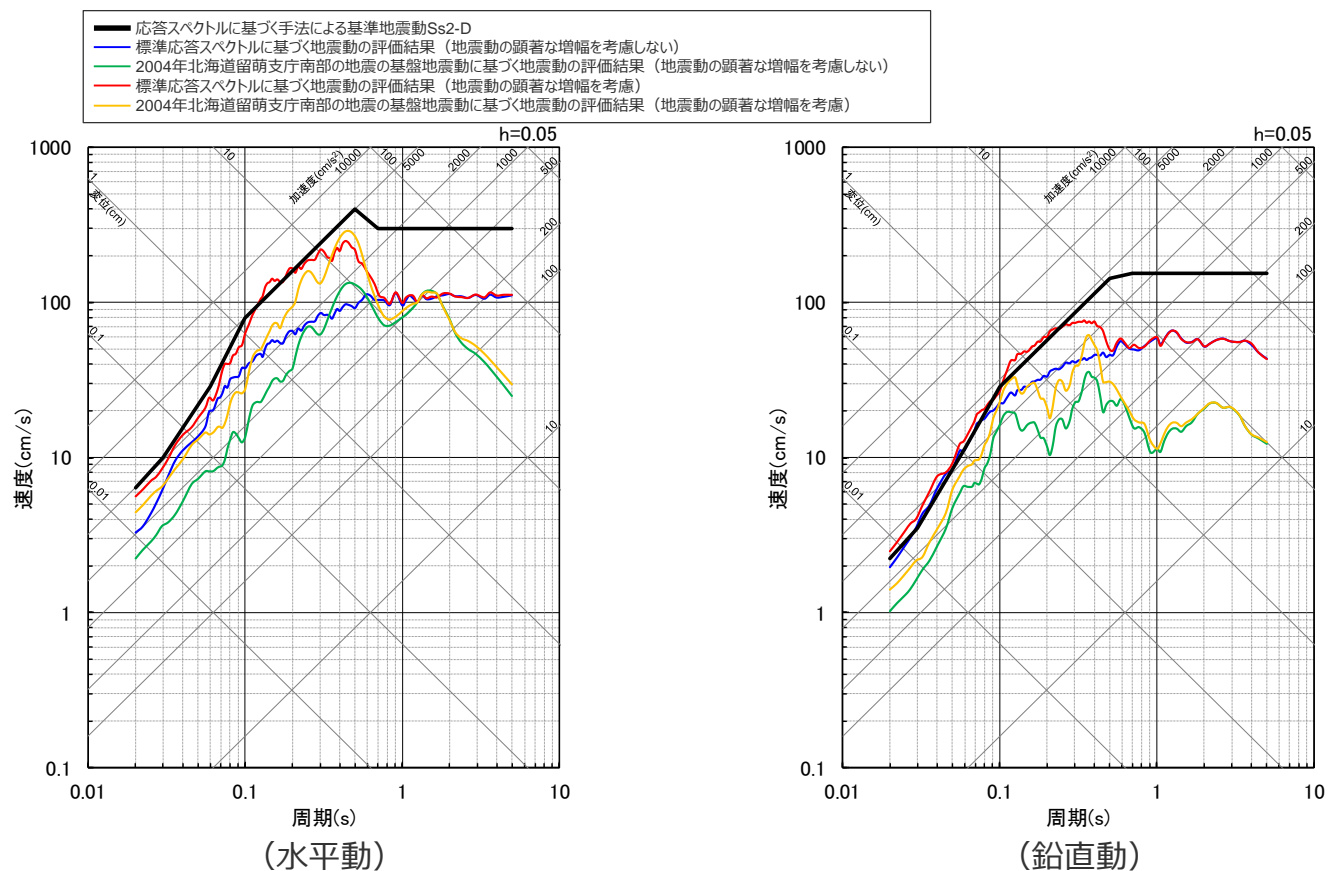
(鉛直動)

< 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1 (Ss1-N) (応答スペクトル) >

※ 2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動に基づく地震動の評価結果 (地震動の顕著な増幅を考慮しない)

＜3 基準地震動の策定 3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動＞
震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2

○震源を特定せず策定する地震動の評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない）において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケースのうち、Ss2-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2として設定する。



＜震源を特定せず策定する地震動の評価結果と応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dとの比較（応答スペクトル）＞

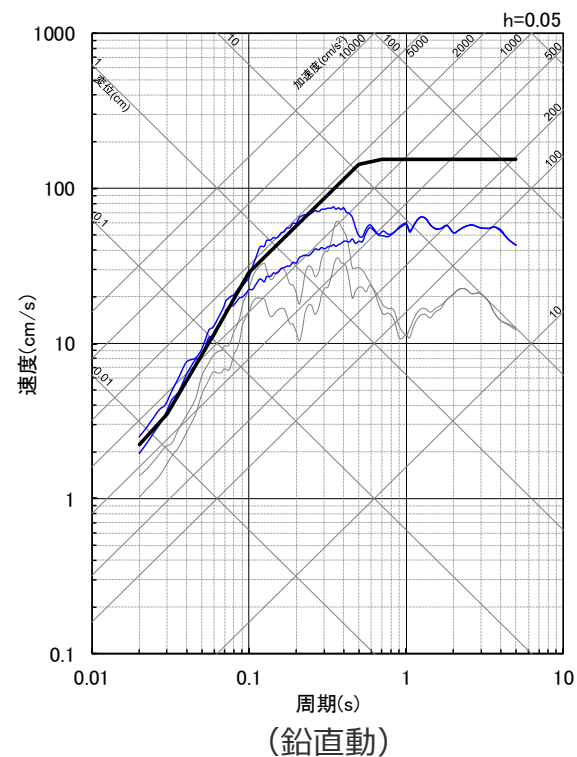
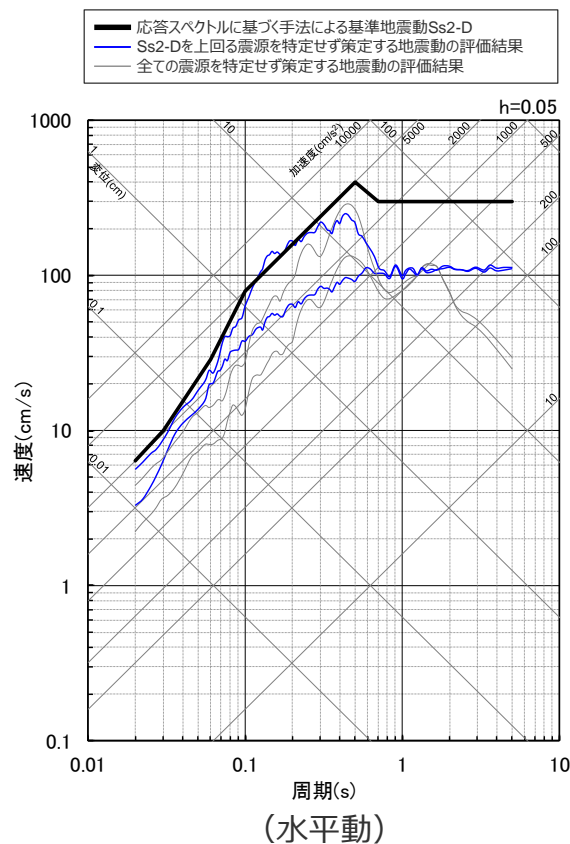
震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2

(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケース)

○震源を特定せず策定する地震動の評価結果（4ケース）のうち、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケース（2ケース）は下図のとおり。

基準地震動Ss2-Dを上回るケース

- ・標準応答スペクトル …2ケース（地震動評価ケース：2ケース）
- ・2004年留萌地震 …0ケース（地震動評価ケース：2ケース）



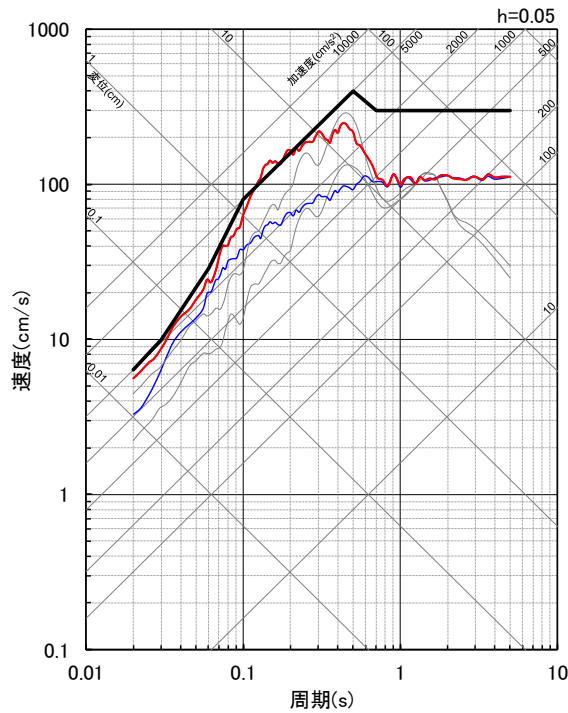
＜震源を特定せず策定する地震動の評価結果のうち応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケース（応答スペクトル）＞

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2

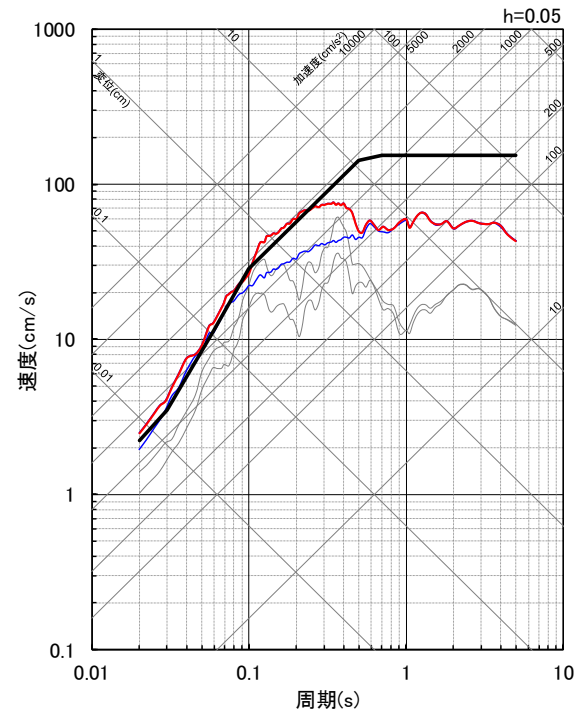
(震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2 (Ss2-N))

○前述の応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケース (2ケース) のうち、Ss2-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動 (下図に赤線で示す1ケース) を、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2 (Ss2-N) として設定する。

黒線 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D
 赤線 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2 (Ss2-N)
 青線 Ss2-Dを上回る震源を特定せず策定する地震動の評価結果
 灰色線 全ての断層モデルを用いた手法による地震動評価結果



(水平動)



(鉛直動)

＜震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2 (Ss2-N) (応答スペクトル)＞

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2

- ・標準応答スペクトル …1ケース (Ss2-Dを上回るケース : 2ケース)
- ・2004年留萌地震 …0ケース (Ss2-Dを上回るケース : 0ケース)

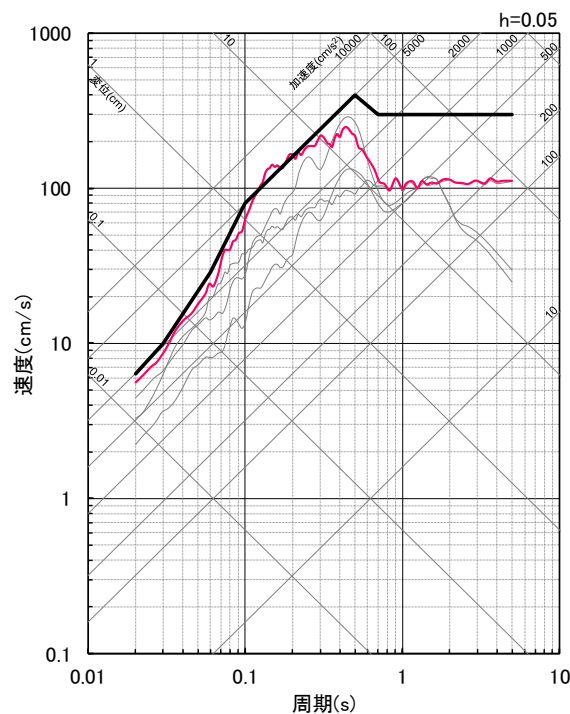
＜3 基準地震動の策定 3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動＞
震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2
 (震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2 (Ss2-N))

【震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2】

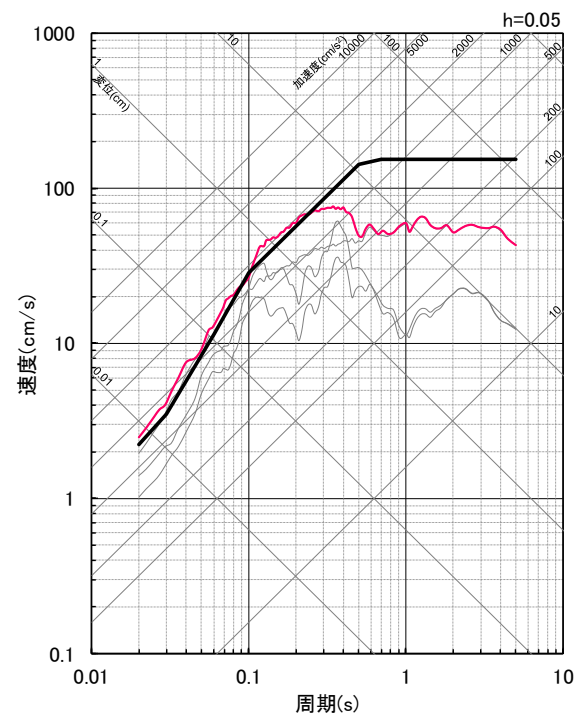
○ 震源を特定せず策定する地震動の評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない）において、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dを上回るケースのうち、Ss2-Dを上回る周期で最大の応答スペクトルとなる地震動を、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2として設定。

○ 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2として、Ss2-Nを設定。
 ・ Ss2-N：標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）

— Ss2-D
 — Ss2-N
 — Ss2-N以外のすべての震源を特定せず策定する地震動の評価結果※



(水平動)



(鉛直動)

＜震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2 (Ss2-N) (応答スペクトル)＞

※ 標準応答スペクトルに基づく地震動の評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動に基づく地震動の評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、2004年北海道留萌支庁南部の地震の基盤地震動に基づく地震動の評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）

目次

1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~

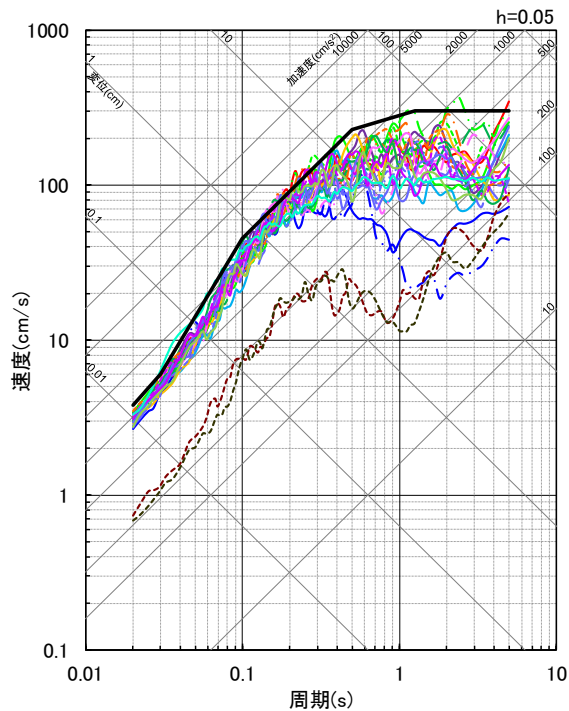
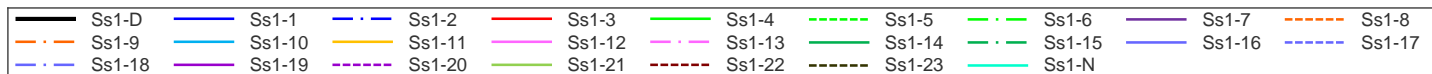
< 4 まとめ >

基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺） (Ss1-D、Ss1-1～Ss1-23、Ss1-N)

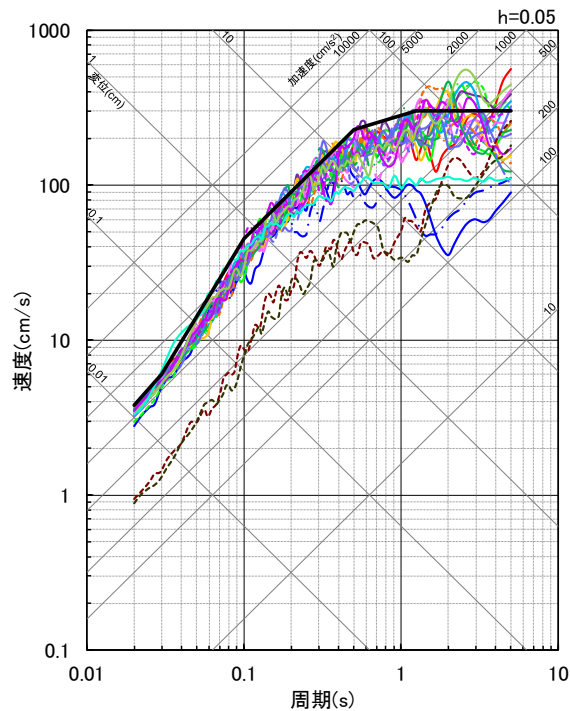
○敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動の評価結果を踏まえ、敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1としてSs1-D、Ss1-1～Ss1-23、Ss1-Nを設定した。

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1 ……Ss1-D
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1 ……Ss1-1～Ss1-23
- 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1 ……Ss1-N

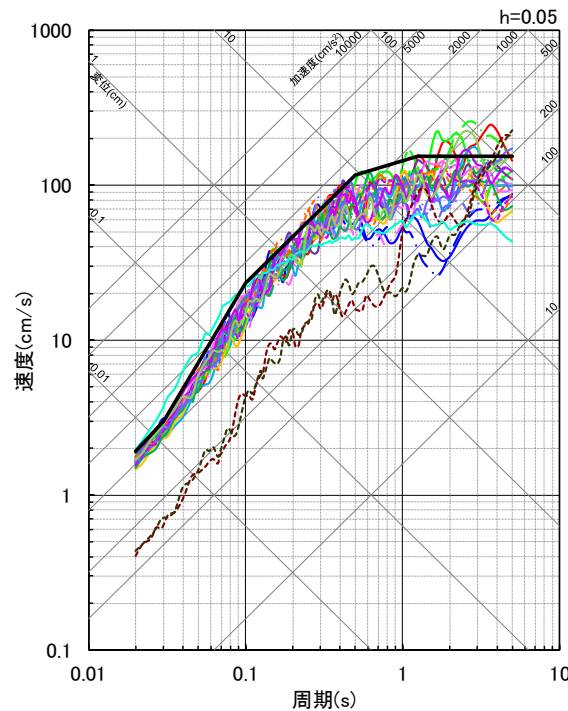
- Ss1-1～Ss1-2 : 内陸地殻内地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
- Ss1-3～Ss1-21 : プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
- Ss1-22～Ss1-23 : 海洋プレート内地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
- Ss1-N : 標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）



(NS方向)



(EW方向)



(UD方向)

<基準地震動Ss1（Ss1-D、Ss1-1～Ss1-23、Ss1-N）（応答スペクトル）>

< 4 まとめ >

基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺） （Ss1-D、Ss1-1～Ss1-23、Ss1-N（最大加速度））

黒色：応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1、青色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1とした内陸地殻内地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、
 紫色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1としたプレート間地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、
 緑色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1とした海洋プレート内地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、茶色：震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss1

Ss1	地震動評価におけるケース名称等	最大加速度(cm/s ²)		
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-D	応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	1200		
Ss1-1	内陸地殻内地震（A-17断層による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、アスベリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1	838	879	552
Ss1-2	内陸地殻内地震（A-17断層による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、アスベリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3	996	1115	535
Ss1-3	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1	976	1105	524
Ss1-4	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1	1069	1106	579
Ss1-5	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2	1057	932	561
Ss1-6	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3	1031	1170	513
Ss1-7	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）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（アスベ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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	1046	1103	554
Ss1-8	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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（アスベ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を考慮した震源モデル、破壊開始点2	1090	1098	510
Ss1-9	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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（アスベ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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	996	1173	551
Ss1-10	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）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（アスベリティの数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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	938	1128	475
Ss1-11	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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（アスベリティの数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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	912	1060	461
Ss1-12	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	1027	1058	527
Ss1-13	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	947	1026	522
Ss1-14	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	981	1107	468
Ss1-15	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	939	1121	515
Ss1-16	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	921	1099	507
Ss1-17	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点2	852	1016	519
Ss1-18	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	883	1027	502
Ss1-19	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	972	1093	586
Ss1-20	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点2	1037	1033	489
Ss1-21	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	866	1035	531
Ss1-22	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル（断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、破壊開始点2	231	295	127
Ss1-23	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、断層傾斜角の不確かさ（30°）を考慮した震源モデル（断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、破壊開始点2	214	278	136
Ss1-N	標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）	1034		

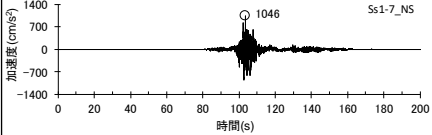
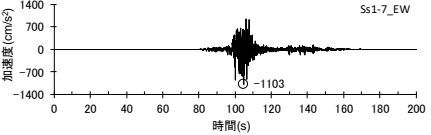
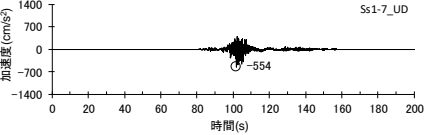
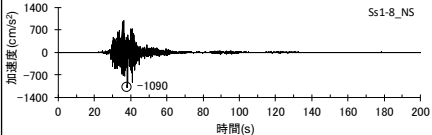
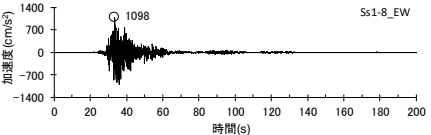
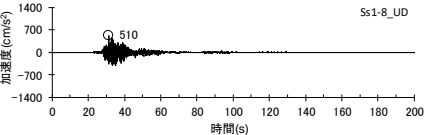
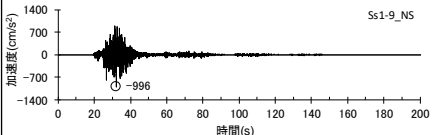
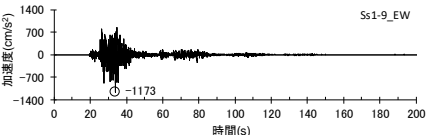
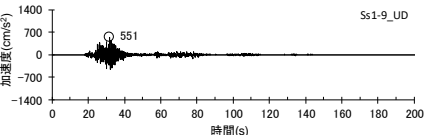
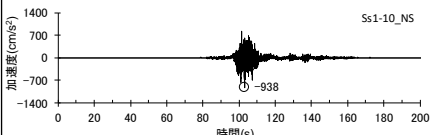
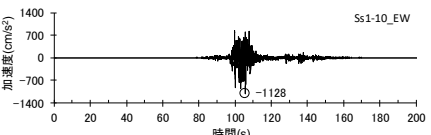
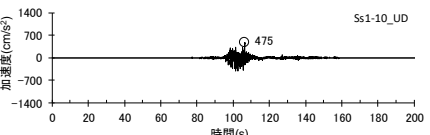
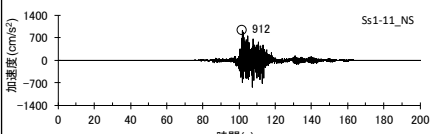
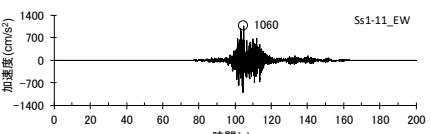
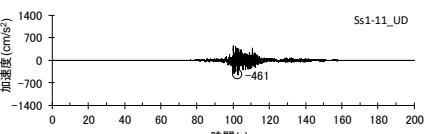
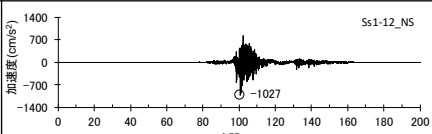
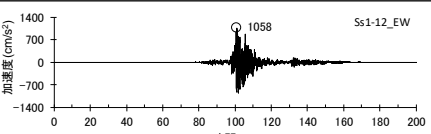
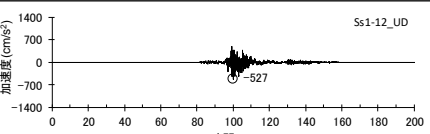
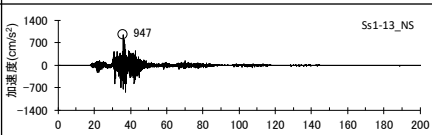
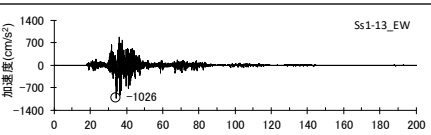
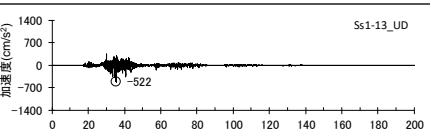
基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺） （加速度時刻歴波形（Ss1-D、Ss1-1～Ss1-6））

Ss1	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-D	応答スペクトルに基づく手法による基準地震動			
Ss1-1	内陸地殻内地震（A-17断層による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない） アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-2	内陸地殻内地震（A-17断層による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない） アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss1-3	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-4	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-5	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2			
Ss1-6	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			

< 4 まとめ >

基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺）

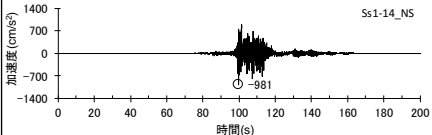
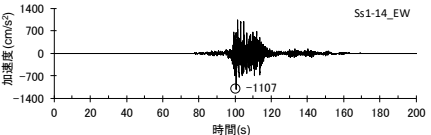
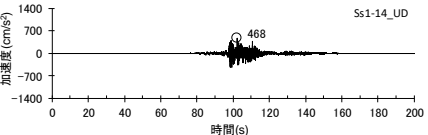
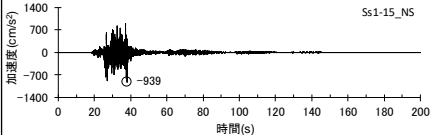
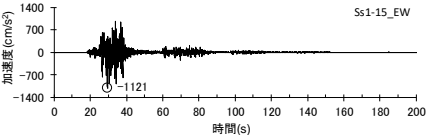
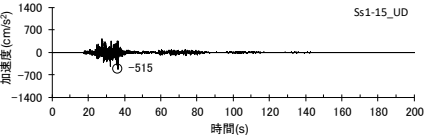
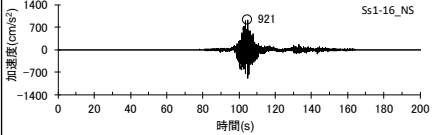
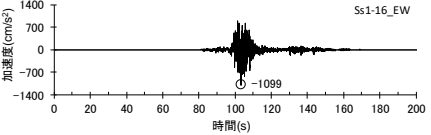
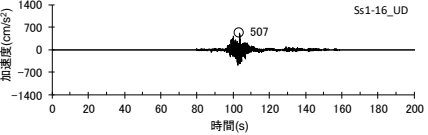
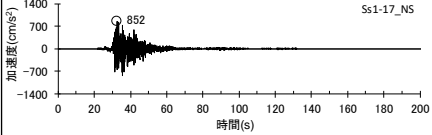
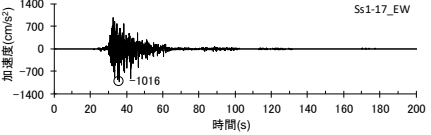
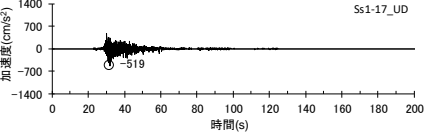
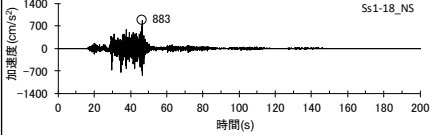
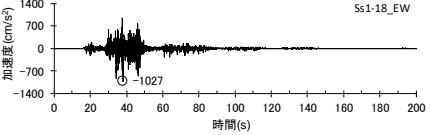
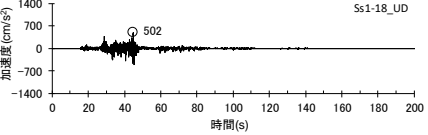
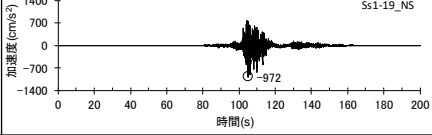
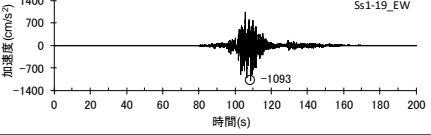
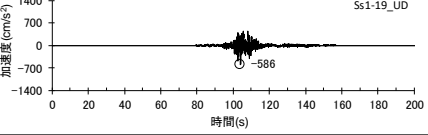
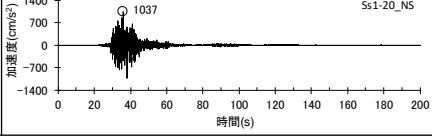
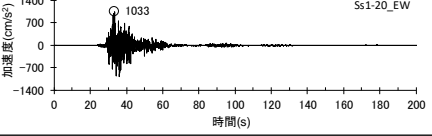
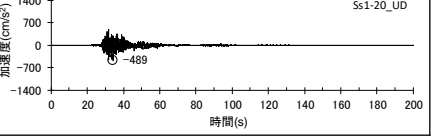
（加速度時刻歴波形（Ss1-7～Ss1-13））

Ss1	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-7	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）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、破壊開始点1			
Ss1-8	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点2			
Ss1-9	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点3			
Ss1-10	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）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（アスペリティの数の 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、破壊開始点1			
Ss1-11	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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（アスペリティの数の 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、破壊開始点1			
Ss1-12	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と 破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点1			
Ss1-13	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と 破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点3			

< 4 まとめ >

基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺）

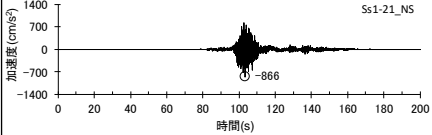
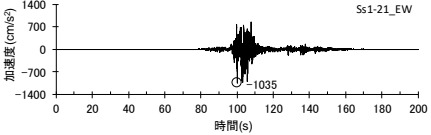
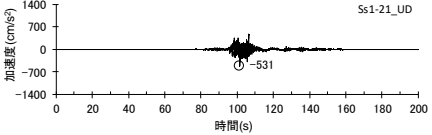
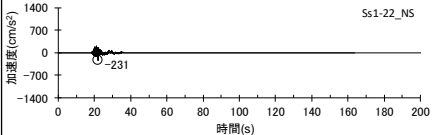
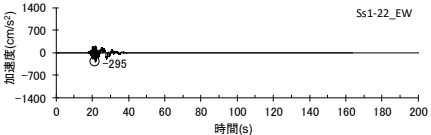
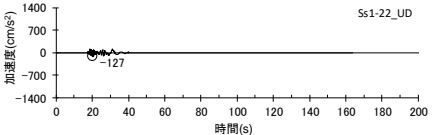
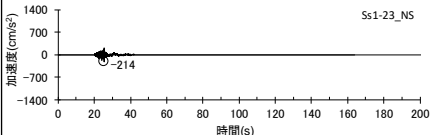
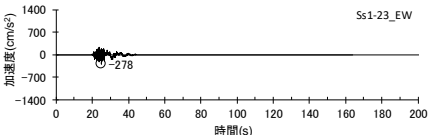
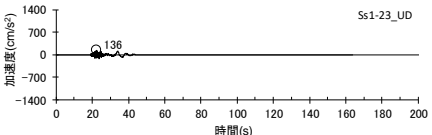
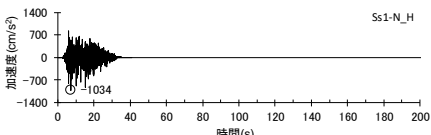
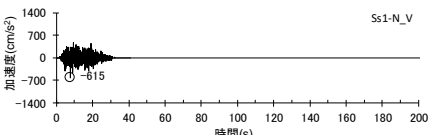
（加速度時刻歴波形（Ss1-14～Ss1-20））

Ss1	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-14	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播 速度の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-15	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播 速度の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss1-16	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-17	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2			
Ss1-18	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss1-19	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-20	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2			

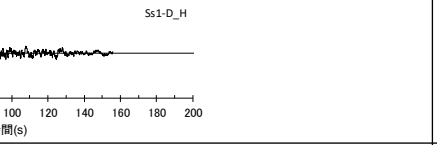
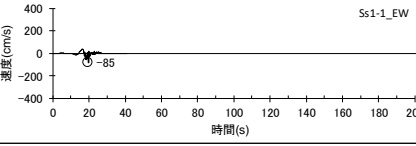
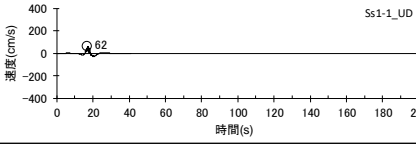
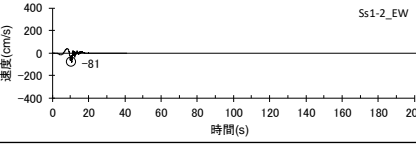
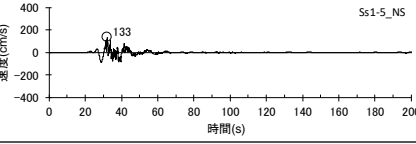
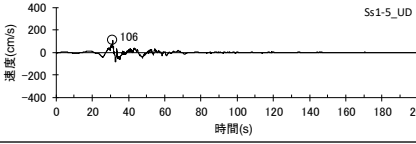
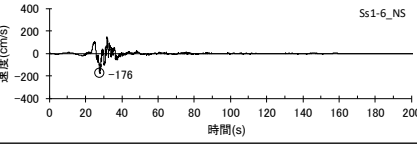
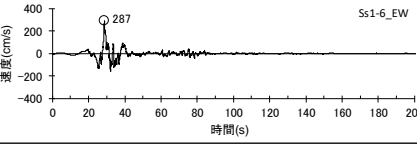
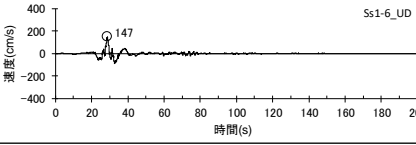
< 4 まとめ >

基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺）

（加速度時刻歴波形（Ss1-21～Ss1-23、Ss1-N））

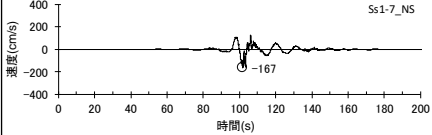
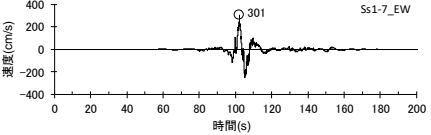
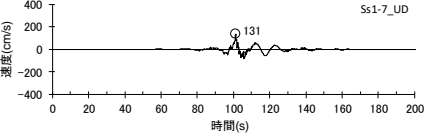
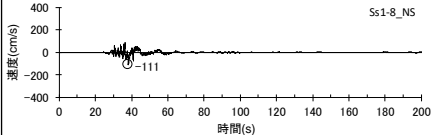
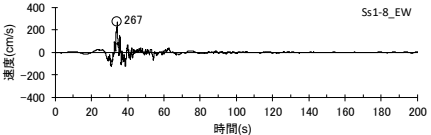
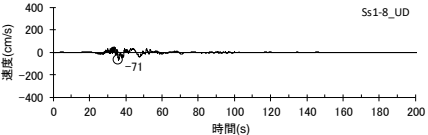
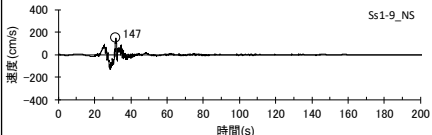
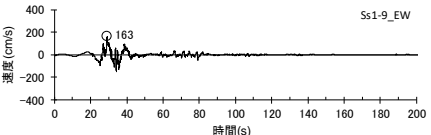
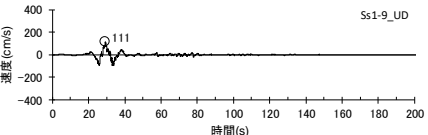
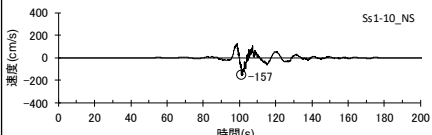
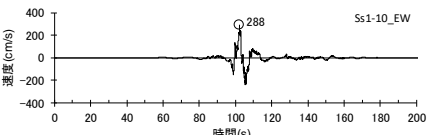
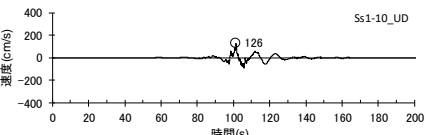
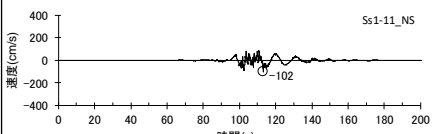
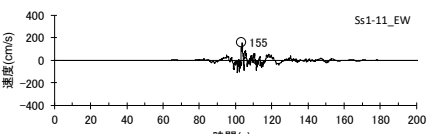
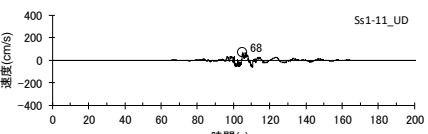
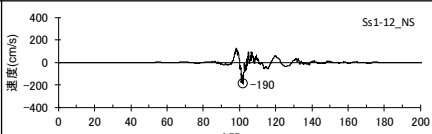
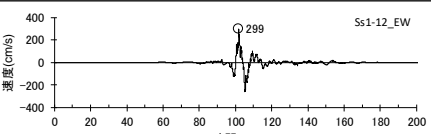
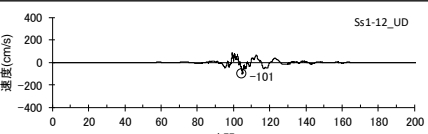
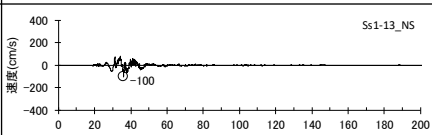
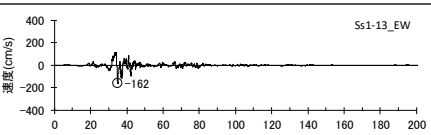
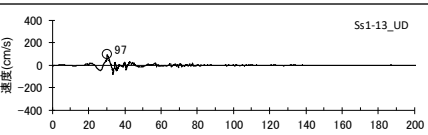
Ss1	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-21	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさ の組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの 組合せを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-22	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震） （地震動の顕著な増幅を考慮しない） 破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル（断層位置及び 強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、 破壊開始点2			
Ss1-23	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震） （地震動の顕著な増幅を考慮しない） 断層傾斜角の不確かさ（30°）を考慮した震源モデル（断層位置及び 強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、 破壊開始点2			
Ss1-N	標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を 考慮しない）			

基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺） （速度時刻歴波形（Ss1-D、Ss1-1～Ss1-6））

Ss1	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-D	応答スペクトルに基づく手法による基準地震動			
Ss1-1	内陸地殻内地震（A-17断層による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない） アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-2	内陸地殻内地震（A-17断層による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない） アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss1-3	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-4	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-5	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2			
Ss1-6	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			

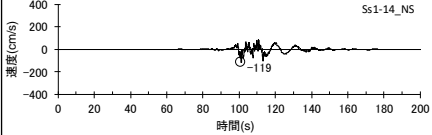
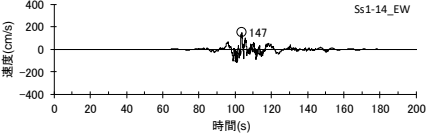
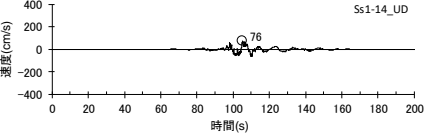
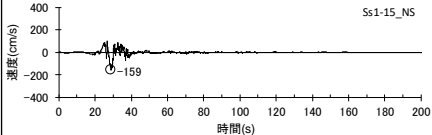
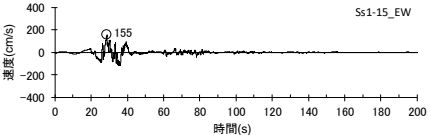
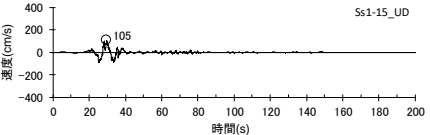
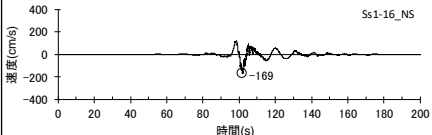
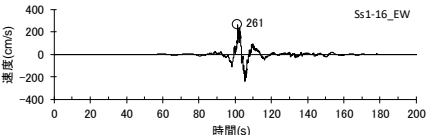
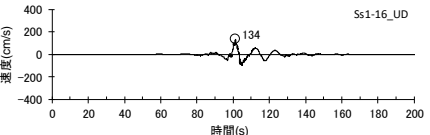
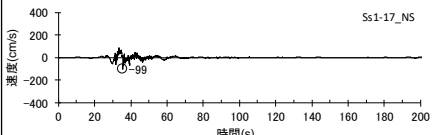
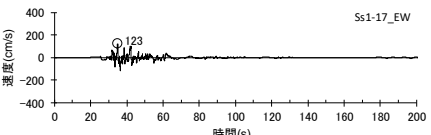
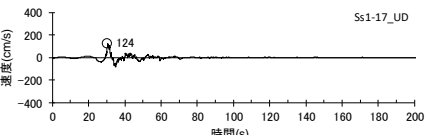
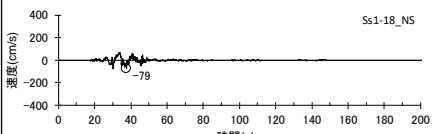
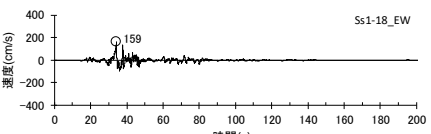
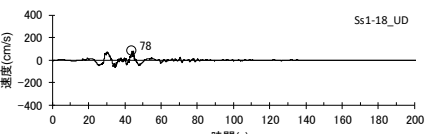
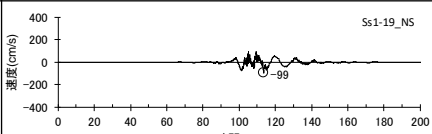
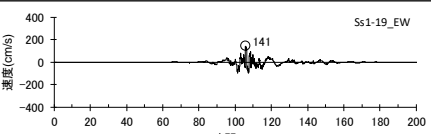
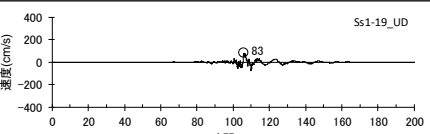
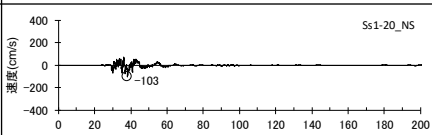
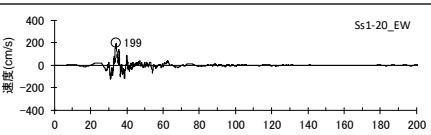
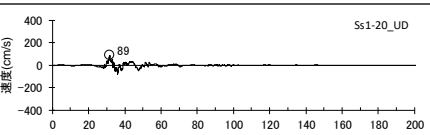
< 4 まとめ >

基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺） （速度時刻歴波形（Ss1-7～Ss1-13））

Ss1	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-7	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）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、破壊開始点1			
Ss1-8	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点2			
Ss1-9	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点3			
Ss1-10	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）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（アスペリティの数の 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、破壊開始点1			
Ss1-11	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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（アスペリティの数の 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、破壊開始点1			
Ss1-12	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と 破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点1			
Ss1-13	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と 破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点3			

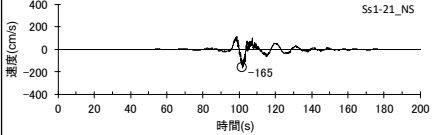
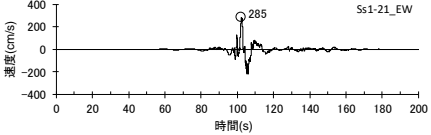
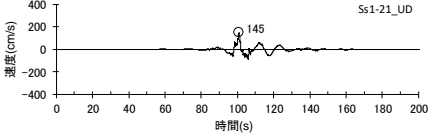
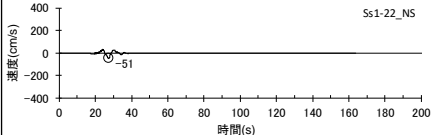
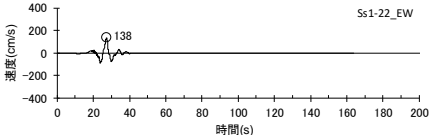
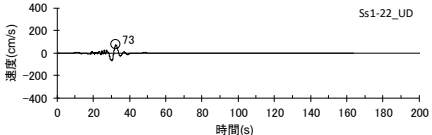
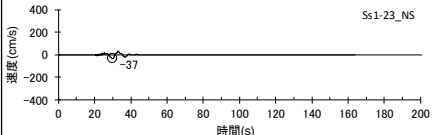
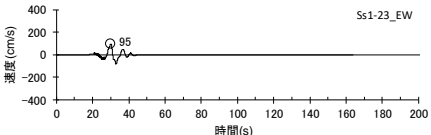
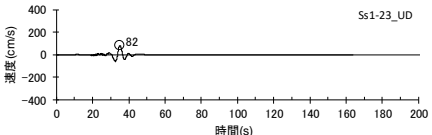
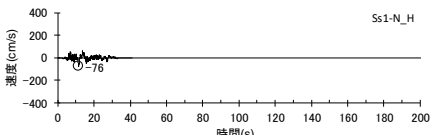
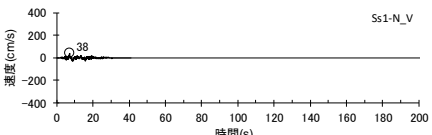
< 4 まとめ >

基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺） （速度時刻歴波形（Ss1-14～Ss1-20））

Ss1	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-14	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播 速度の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-15	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播 速度の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss1-16	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-17	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2			
Ss1-18	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss1-19	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss1-20	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角 の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る 不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2			

< 4 まとめ >

基準地震動Ss1：地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺） （速度時刻歴波形（Ss1-21～Ss1-23、Ss1-N））

Ss1	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss1-21	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として 考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさ の組合せ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、破壊開始点1			
Ss1-22	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震） （地震動の顕著な増幅を考慮しない） 破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル（断層位置及び 強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、 破壊開始点2			
Ss1-23	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震） （地震動の顕著な増幅を考慮しない） 断層傾斜角の不確かさ（30°）を考慮した震源モデル（断層位置及び 強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、 破壊開始点2			
Ss1-N	標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を 考慮しない）			

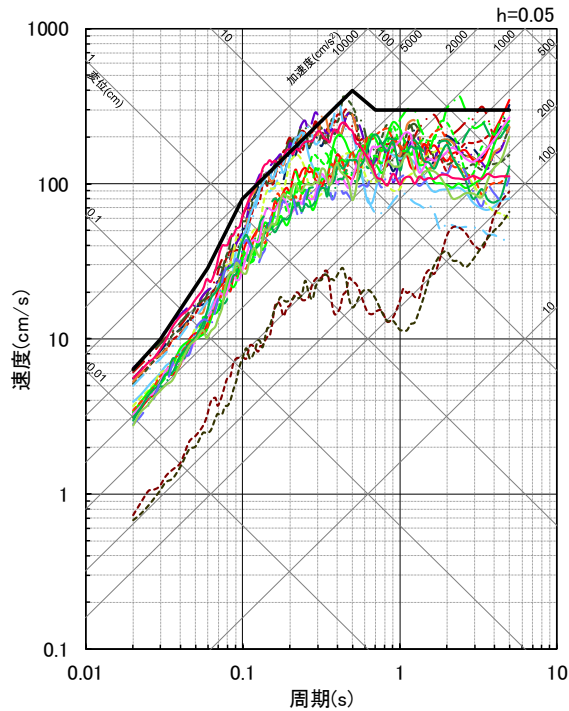
< 4 まとめ >

基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺） (Ss2-D、Ss2-1～Ss2-22、Ss2-N)

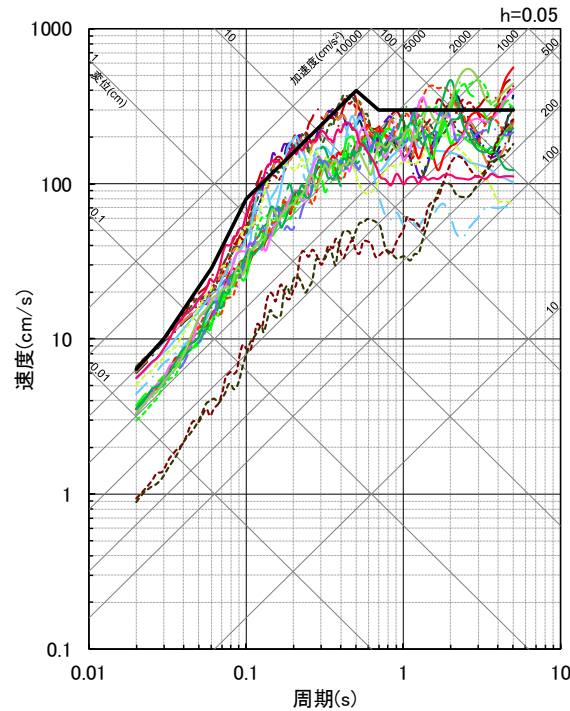
○敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動の評価結果※を踏まえ、敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2としてSs2-D、Ss2-1～Ss2-22、Ss2-Nを設定した。

※ Ss2は、「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の結果に基づくとともに、長周期側で大きいケースがある「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果にも基づき策定（p.9参照）。

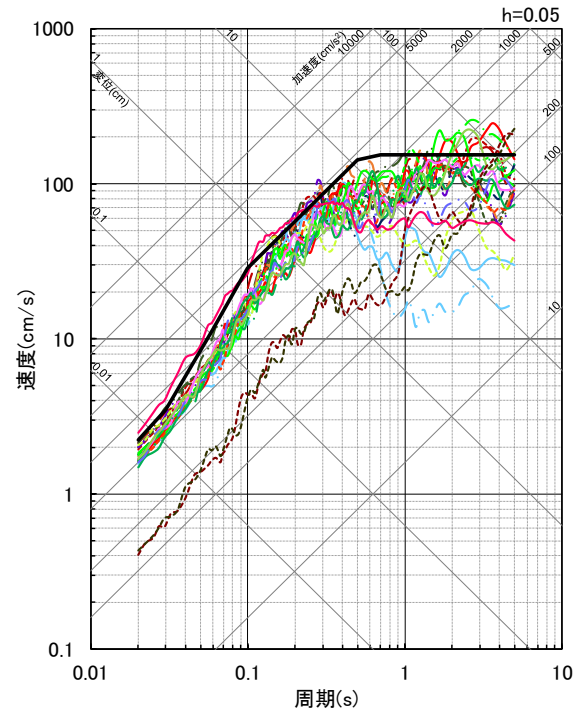
- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2 ……Ss2-D
 - 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2 ……Ss2-1～Ss2-22
 - 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2 ……Ss2-N
- Ss2-1～Ss2-7 : プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮）
 - Ss2-8～Ss2-10 : 海洋プレート内地震（地震動の顕著な増幅を考慮）
 - Ss2-11～Ss2-20 : プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
 - Ss2-21～Ss2-22 : 海洋プレート内地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
 - Ss2-N : 標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）



(NS方向)



(EW方向)



(UD方向)

<基準地震動Ss2（Ss2-D、Ss2-1～Ss2-22、Ss2-N）（応答スペクトル）>

< 4 まとめ >

基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺） （Ss2-D、Ss2-1～Ss2-22、Ss2-N（最大加速度））

黒色：応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2、赤色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2としたプレート間地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）、
 水色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2とした海洋プレート内地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）、紫色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2としたプレート間地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、
 緑色：断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2とした海洋プレート内地震の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、桃色：震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss2

Ss2	地震動評価におけるケース名称等	最大加速度(cm/s ²)		
		NS方向	EW方向	UD方向
—	Ss2-D 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	2000		700
— · —	Ss2-1 プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮）、強震動生成域の位置と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3	1734	1903	566
-----	Ss2-2 プレート間地震（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を考慮した震源モデル、破壊開始点2	1612	2048	609
— · —	Ss2-3 プレート間地震（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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	1916	2049	669
-----	Ss2-4 プレート間地震（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を考慮した震源モデル、破壊開始点2	1608	2094	626
— · —	Ss2-5 プレート間地震（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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	1967	1923	668
— · —	Ss2-6 プレート間地震（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（破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	2052	1937	630
— · —	Ss2-7 プレート間地震（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（アスペリティの数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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	1665	1933	550
— · —	Ss2-8 海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮）、地震規模の不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点1	1233	1750	532
— · —	Ss2-9 海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮）、地震規模の不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点3	1564	1393	492
-----	Ss2-10 海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮）、震源深さの不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点2	1161	1577	653
—	Ss2-11 (Ss1-3) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1	976	1105	524
—	Ss2-12 (Ss1-4) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1	1069	1106	579
-----	Ss2-13 (Ss1-5) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2	1057	932	561
— · —	Ss2-14 (Ss1-6) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3	1031	1170	513
-----	Ss2-15 (Ss1-8) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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を考慮した震源モデル、破壊開始点2	1090	1098	510
—	Ss2-16 (Ss1-12) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	1027	1058	527
—	Ss2-17 (Ss1-14) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	981	1107	468
— · —	Ss2-18 (Ss1-15) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	939	1121	515
— · —	Ss2-19 (Ss1-18) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と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を考慮した震源モデル、破壊開始点3	883	1027	502
—	Ss2-20 (Ss1-21) プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と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を考慮した震源モデル、破壊開始点1	866	1035	531
-----	Ss2-21 (Ss1-22) 海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル（断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、破壊開始点2	231	295	127
-----	Ss2-22 (Ss1-23) 海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、断層傾斜角の不確かさ（30°）を考慮した震源モデル（断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、破壊開始点2	214	278	136
—	Ss2-N 標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）	1766		783

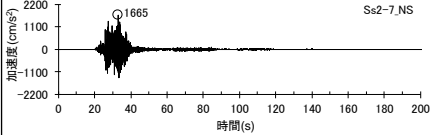
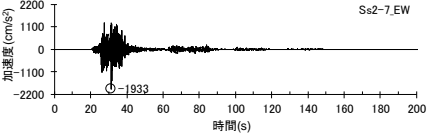
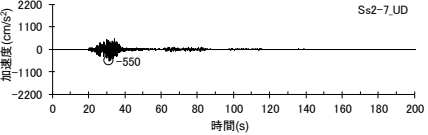
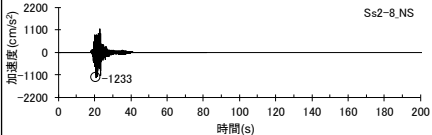
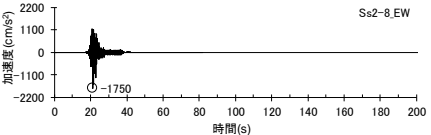
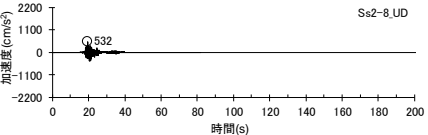
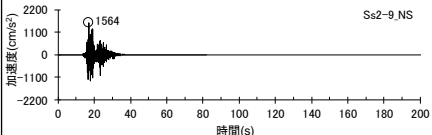
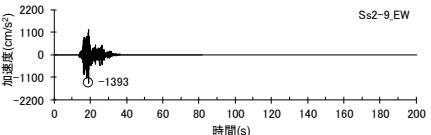
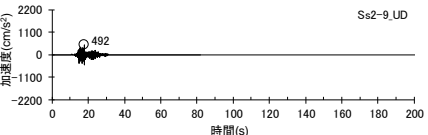
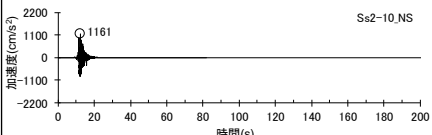
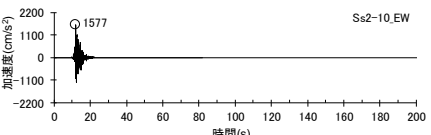
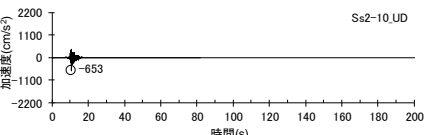
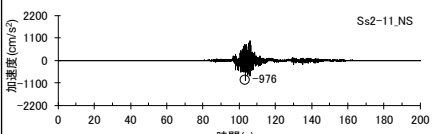
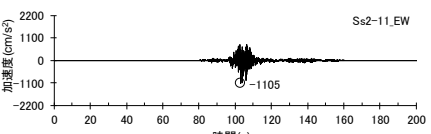
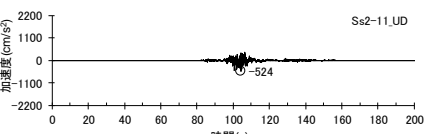
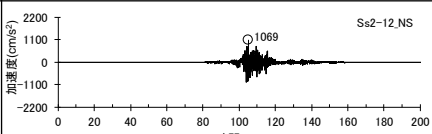
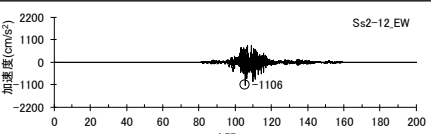
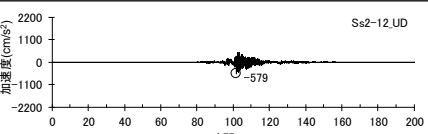
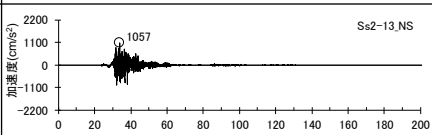
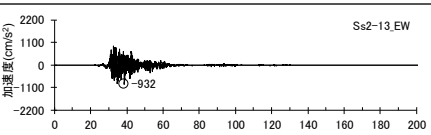
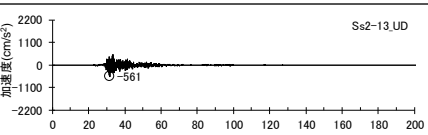
基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）

（加速度時刻歴波形（Ss2-D、Ss2-1～Ss2-6））

Ss2	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss2-D	応答スペクトルに基づく手法による基準地震動			
Ss2-1	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮） 強震動生成域の位置と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss2-2	プレート間地震（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、破壊開始点2			
Ss2-3	プレート間地震（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、破壊開始点3			
Ss2-4	プレート間地震（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（アスベ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、破壊開始点2			
Ss2-5	プレート間地震（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（アスベ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、破壊開始点3			
Ss2-6	プレート間地震（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（破壊伝播速度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、破壊開始点3			

基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）

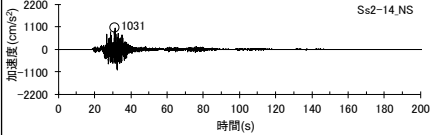
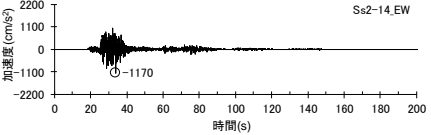
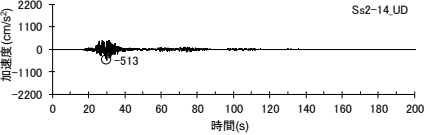
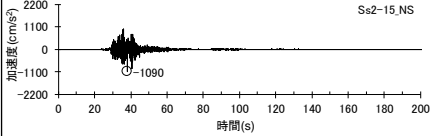
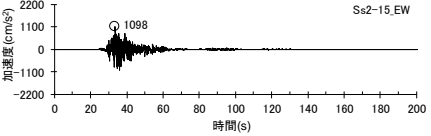
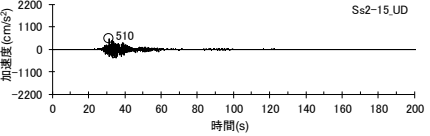
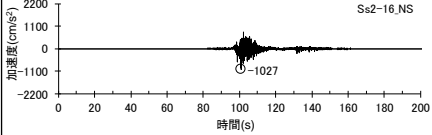
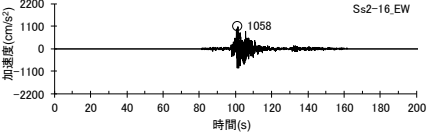
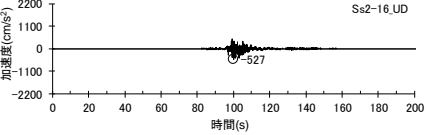
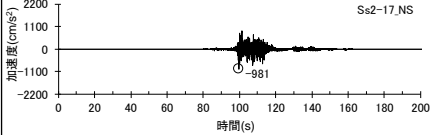
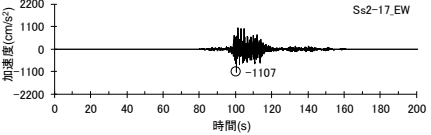
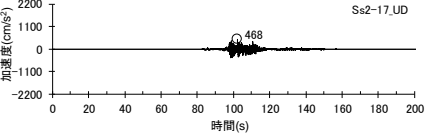
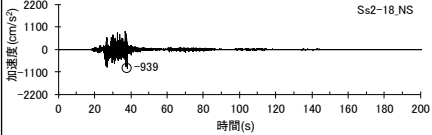
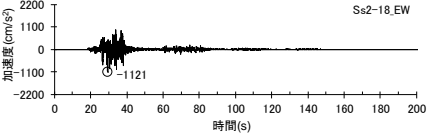
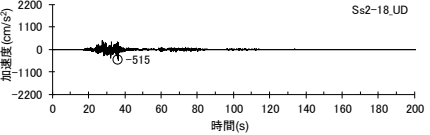
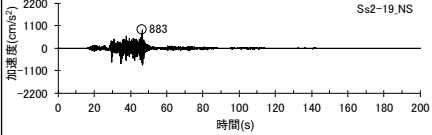
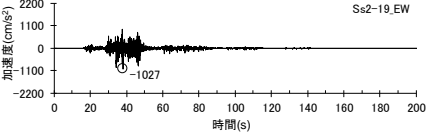
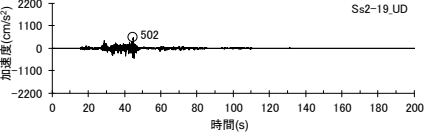
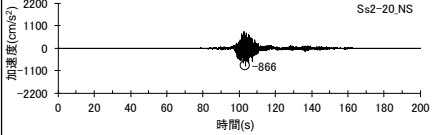
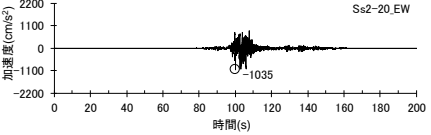
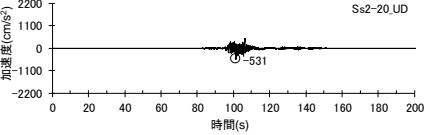
（加速度時刻歴波形（Ss2-7～Ss2-13））

Ss2	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss2-7	プレート間地震（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（アスペリティの数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、破壊開始点3			
Ss2-8	海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮） 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点1			
Ss2-9	海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮） 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点3			
Ss2-10	海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮） 震源深さの不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点2			
Ss2-11 (Ss1-3)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）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、破壊開始点1			
Ss2-12 (Ss1-4)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点1			
Ss2-13 (Ss1-5)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点2			

< 4 まとめ >

基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）

（加速度時刻歴波形（Ss2-14～Ss2-20））

Ss2	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss2-14 (Ss1-6)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点3			
Ss2-15 (Ss1-8)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点2			
Ss2-16 (Ss1-12)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点1			
Ss2-17 (Ss1-14)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点1			
Ss2-18 (Ss1-15)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点3			
Ss2-19 (Ss1-18)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せ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、破壊開始点3			
Ss2-20 (Ss1-21)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せ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、破壊開始点1			

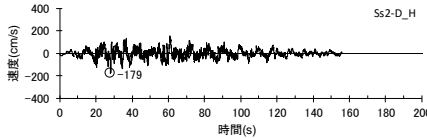
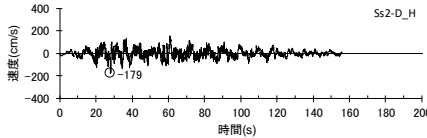
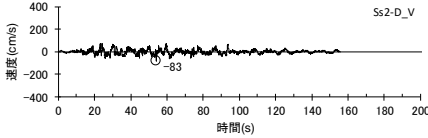
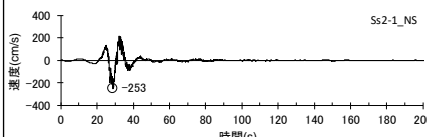
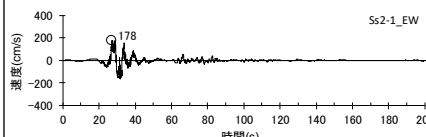
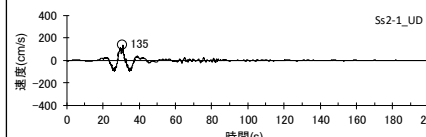
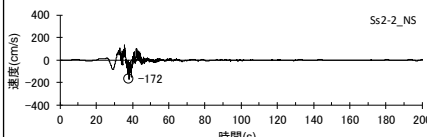
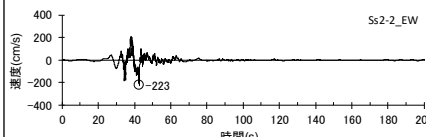
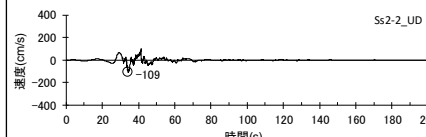
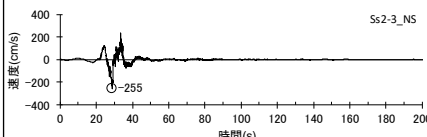
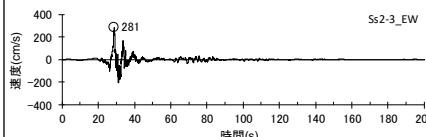
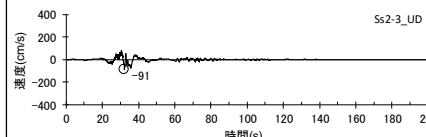
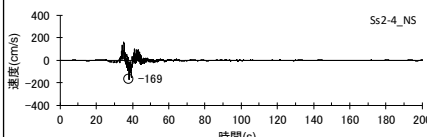
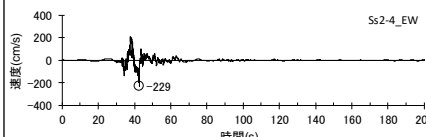
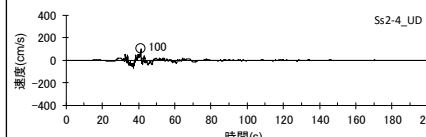
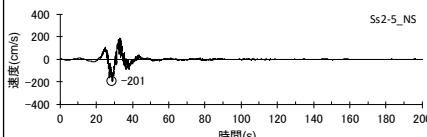
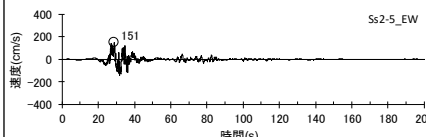
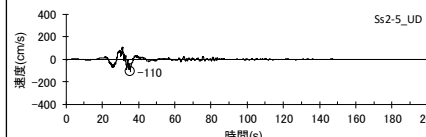
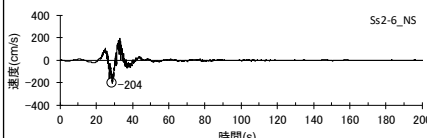
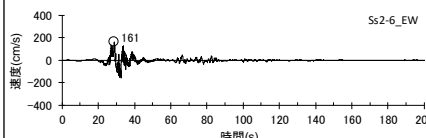
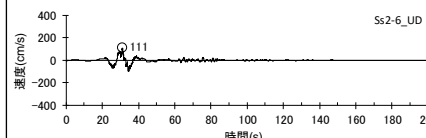
< 4 まとめ >

基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）

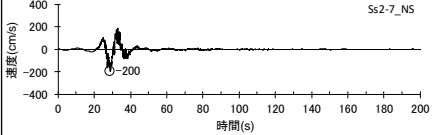
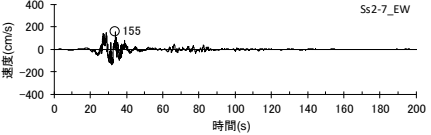
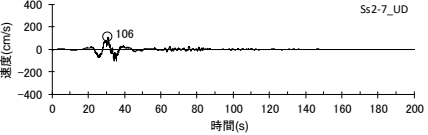
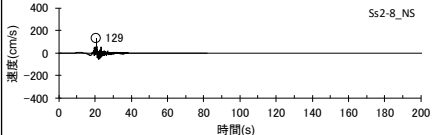
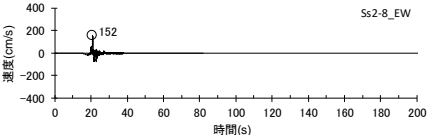
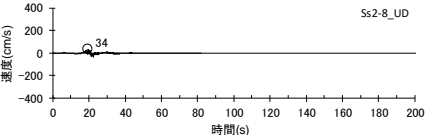
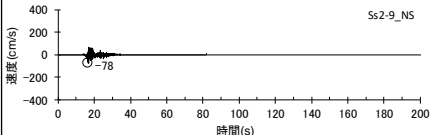
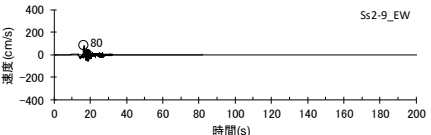
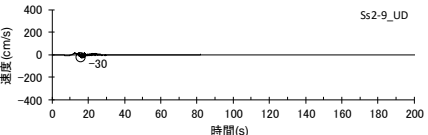
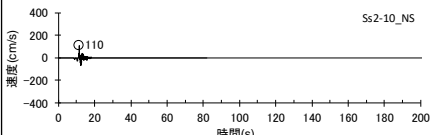
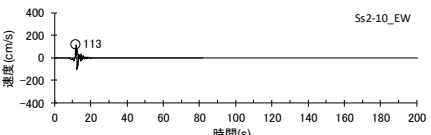
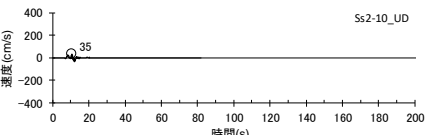
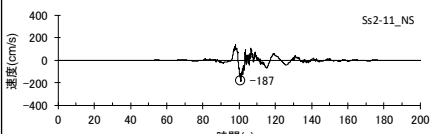
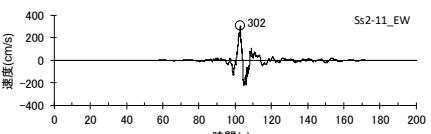
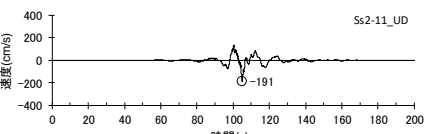
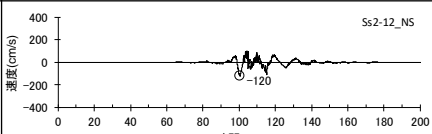
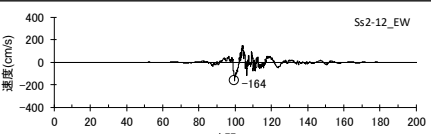
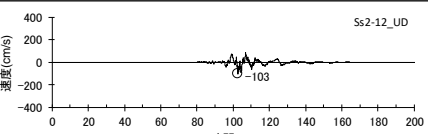
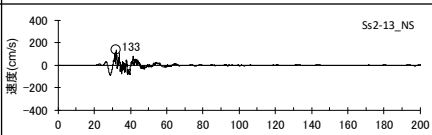
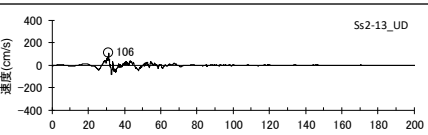
（加速度時刻歴波形（Ss2-21～Ss2-22、Ss2-N））

Ss2	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss2-21 (Ss1-22)	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震） （地震動の顕著な増幅を考慮しない） 破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル（断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、破壊開始点2			
Ss2-22 (Ss1-23)	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震） （地震動の顕著な増幅を考慮しない） 断層傾斜角の不確かさ（30°）を考慮した震源モデル（断層位置及び強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、破壊開始点2			
Ss2-N	標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）			

基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺） （速度時刻歴波形（Ss2-D、Ss2-1～Ss2-6））

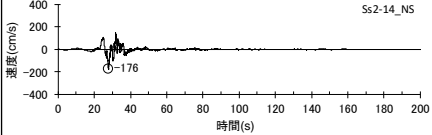
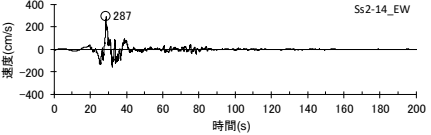
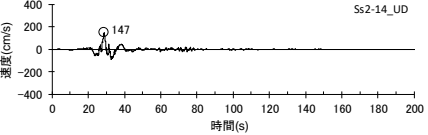
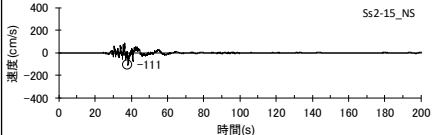
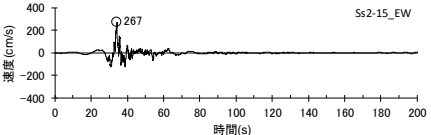
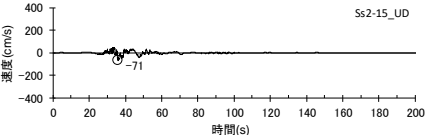
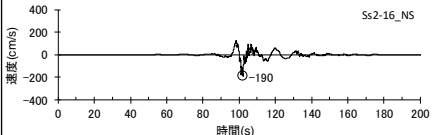
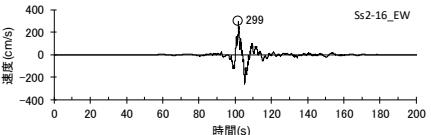
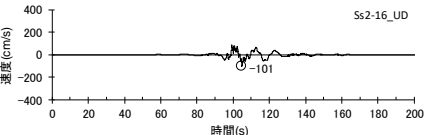
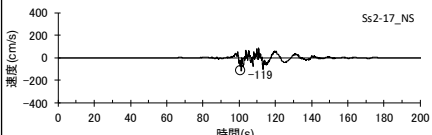
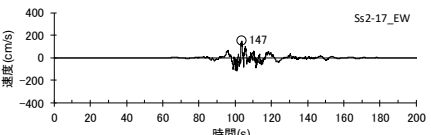
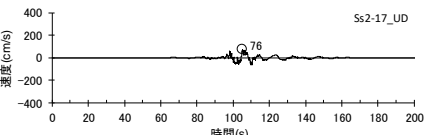
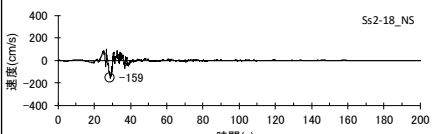
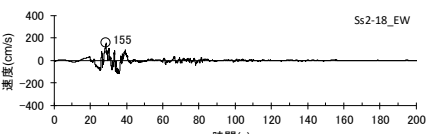
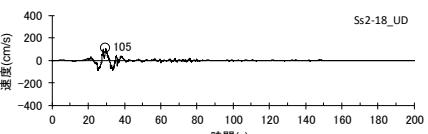
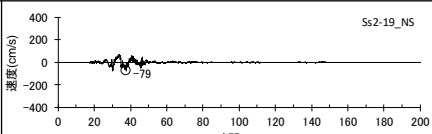
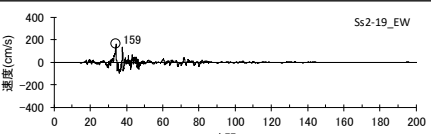
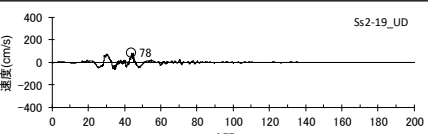
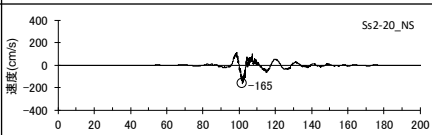
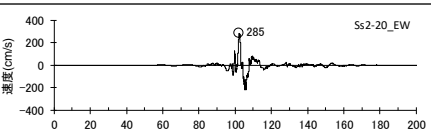
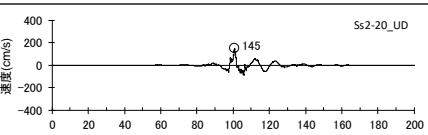
Ss2	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss2-D	応答スペクトルに基づく手法による基準地震動			
Ss2-1	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮） 強震動生成域の位置と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss2-2	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮） 強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル、破壊開始点2			
Ss2-3	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮） 強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss2-4	プレート間地震（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（アスベ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、破壊開始点2			
Ss2-5	プレート間地震（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（アスベ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、破壊開始点3			
Ss2-6	プレート間地震（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（破壊伝播速度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、破壊開始点3			

基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺） （速度時刻歴波形（Ss2-7～Ss2-13））

Ss2	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss2-7	プレート間地震（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（アスペリティの数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を考慮した震源モデル、破壊開始点3			
Ss2-8	海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮） 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点1			
Ss2-9	海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮） 地震規模の不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点3			
Ss2-10	海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮） 震源深さの不確かさを考慮した震源モデル（「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）、破壊開始点2			
Ss2-11 (Ss1-3)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss2-12 (Ss1-4)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点1			
Ss2-13 (Ss1-5)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2			

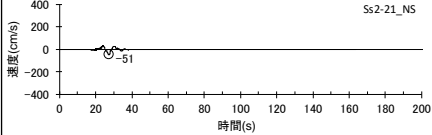
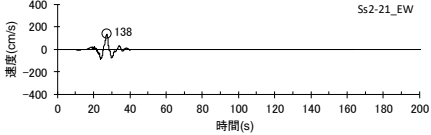
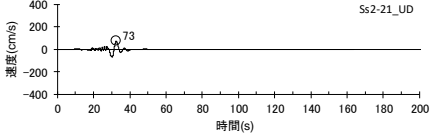
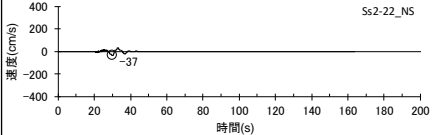
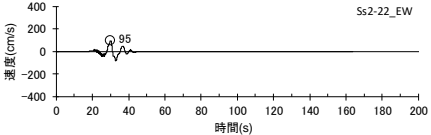
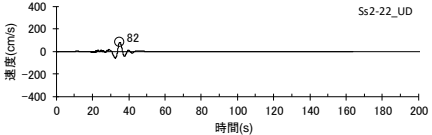
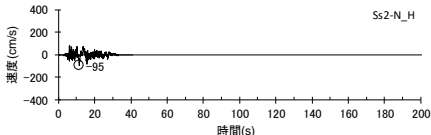
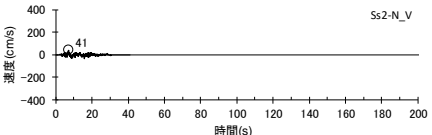
< 4 まとめ >

基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺） （速度時刻歴波形（Ss2-14～Ss2-20））

Ss2	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss2-14 (Ss1-6)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点3			
Ss2-15 (Ss1-8)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）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、破壊開始点2			
Ss2-16 (Ss1-12)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点1			
Ss2-17 (Ss1-14)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点1			
Ss2-18 (Ss1-15)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点3			
Ss2-19 (Ss1-18)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せ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、破壊開始点3			
Ss2-20 (Ss1-21)	プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない） 強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せ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、破壊開始点1			

< 4 まとめ >

基準地震動Ss2：地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺） （速度時刻歴波形（Ss2-21～Ss2-22、Ss2-N））

Ss2	地震動評価におけるケース名称等	水平動		鉛直動
		NS方向	EW方向	UD方向
Ss2-21 (Ss1-22)	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震） （地震動の顕著な増幅を考慮しない） 破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル（断層位置及び 強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、 破壊開始点2			
Ss2-22 (Ss1-23)	海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震） （地震動の顕著な増幅を考慮しない） 断層傾斜角の不確かさ（30°）を考慮した震源モデル（断層位置及び 強震動生成域の形状の不確かさを考慮した震源モデルに基づく）、 破壊開始点2			
Ss2-N	標準応答スペクトルに基づく地震動（地震動の顕著な増幅を考慮）			

目次

1 概要	……p.4~
2 基準地震動の策定方針	
2.1 基本方針	……p.22~
2.2 地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.25~
2.3 免震構造の採用を踏まえた基準地震動の策定方針	……p.35~
3 基準地震動の策定	……p.52~
3.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	……p.55~
3.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	……p.74~
3.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	……p.88~
4 まとめ	……p.98~
補足説明資料	……p.119~
補足説明資料① 免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋について	
補足説明資料② 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との継続時間の比較	
補足説明資料③ 検討用地震ごとの断層モデルを用いた手法による基準地震動	
補足説明資料④ プレート境界の形状に関する知見について (第1041回審査会合資料のコメント回答の追加分析)	

補足説明資料①

免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋について

<補足説明資料① 免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋について>

免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋

(概要)

【免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋】

- 重大事故等対処設備である緊急時ガスタービン発電機（GTG）の建屋は、敷地西側（1～4号炉周辺）のSs1領域に位置し（p.10参照）、地上1階建ての建屋で、**1階（免震層の上部基礎版上）に設置するGTG（固有周期は0.02秒程度の極短周期）に作用する地震力を低減させることを目的として、免震構造を採用。**
- 免震装置は、鉛プラグ入り積層ゴム及び弾性すべり支承を採用。また、鋼材ダンパーに加え、オイルダンパーを設置して十分な減衰効果を確認。
- **免震層の固有周期は2秒程度***（固有周期がやや短い、1階（上部基礎版）の極短周期の揺れは十分に低減。）

※ 免震層の固有周期は、地震応答解析モデルに基づき固有値解析により算定（p.125参照）。

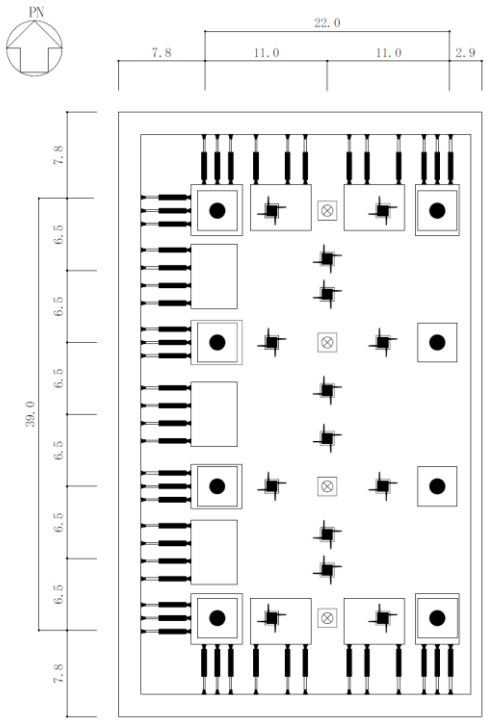
建物規模：建築面積 994.10m²
 階数 地上1階、軒高 GL+10.11m
 構造概要：免震構造

- ・上部構造：上部架構は鉄骨造、上部基礎版は鉄骨鉄筋コンクリート造
- ・下部構造：下部基礎版は鉄筋コンクリート造、直接基礎
- ・免震装置：鉛プラグ入り積層ゴム、弾性すべり支承、鋼材ダンパー、オイルダンパー

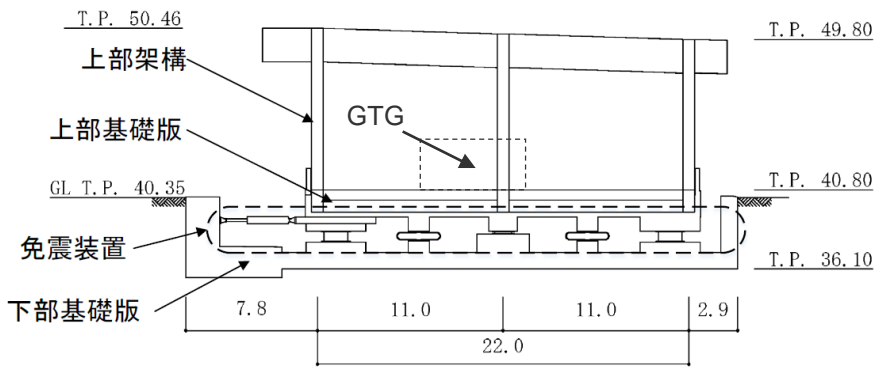
固有周期：免震層の固有周期（水平方向）は2秒程度



<外観写真>



<免震装置の配置図（単位：m）>



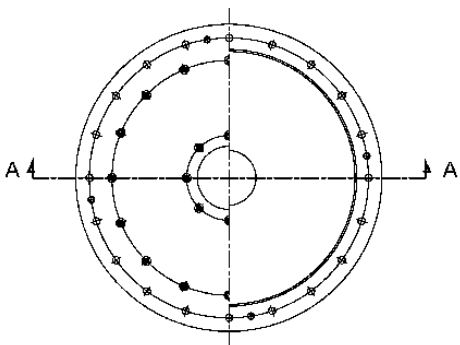
<GTG建屋の構造断面図（単位：m）>

記号	装置名
●	鉛プラグ入り積層ゴム
⊗	弾性すべり支承
⌞	鋼材ダンパー
—|—	オイルダンパー

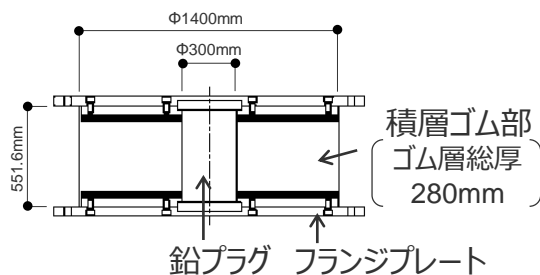
<補足説明資料① 免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋について>

免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋

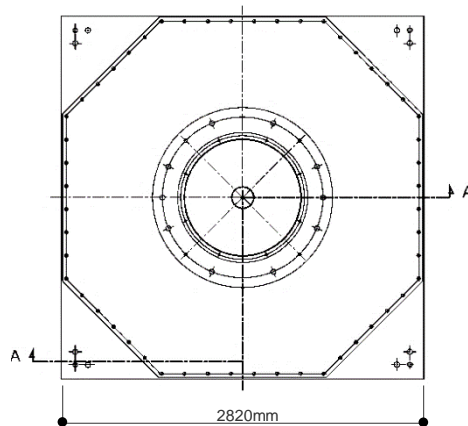
(免震装置)



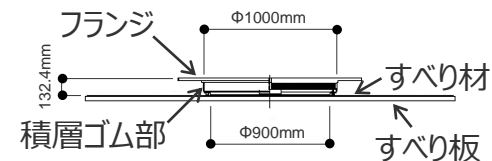
(平面図)



(A-A断面図)



(平面図)



(A-A断面図)



(外観写真)

<鉛プラグ入り積層ゴム>

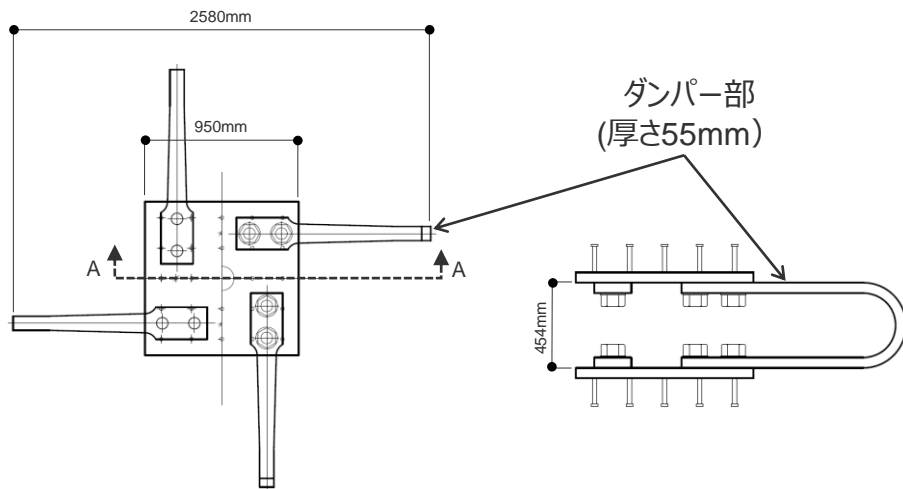


(外観写真)

<弾性すべり支承>

免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋

(免震装置)



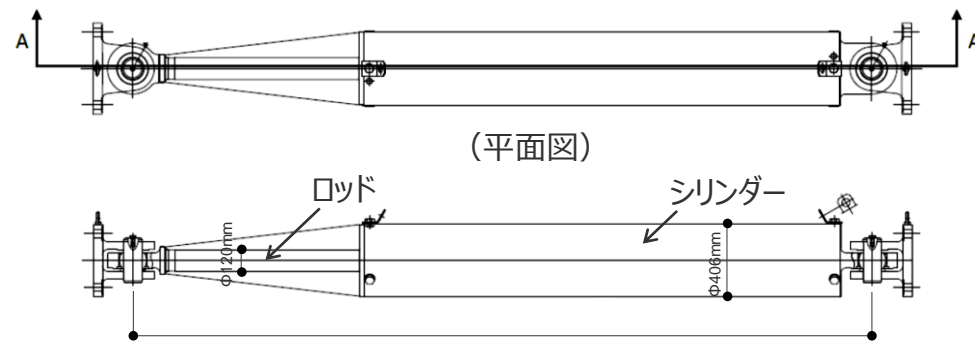
(平面図)

(A-A断面図)



(外観写真)

＜鋼材ダンパー＞



(平面図)

(A-A断面図)

最伸長：5100mm，最圧縮長：3100mm，ストローク：±1000mm，取付長：4100mm



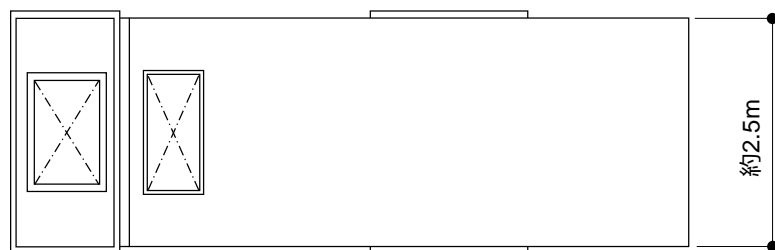
(外観写真)

＜オイルダンパー＞

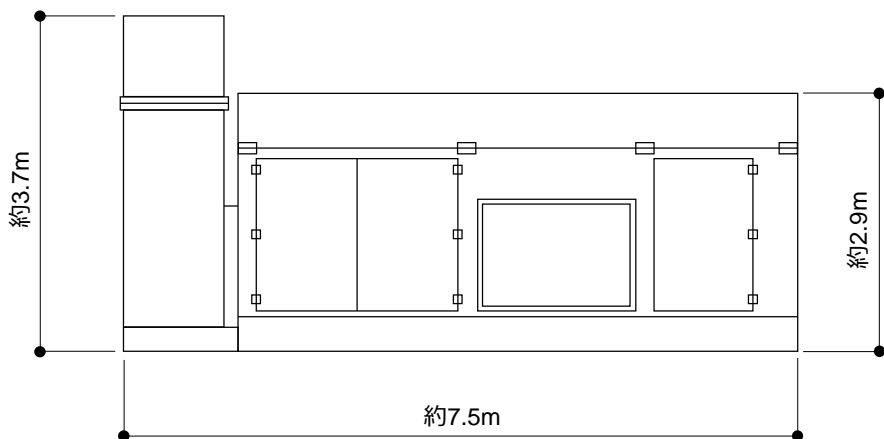
<補足説明資料① 免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋について>

免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋

(緊急時ガスタービン発電機)



(平面図)



(側面図)



(外観写真)

<緊急時ガスタービン発電機>
(重量は約300kN)

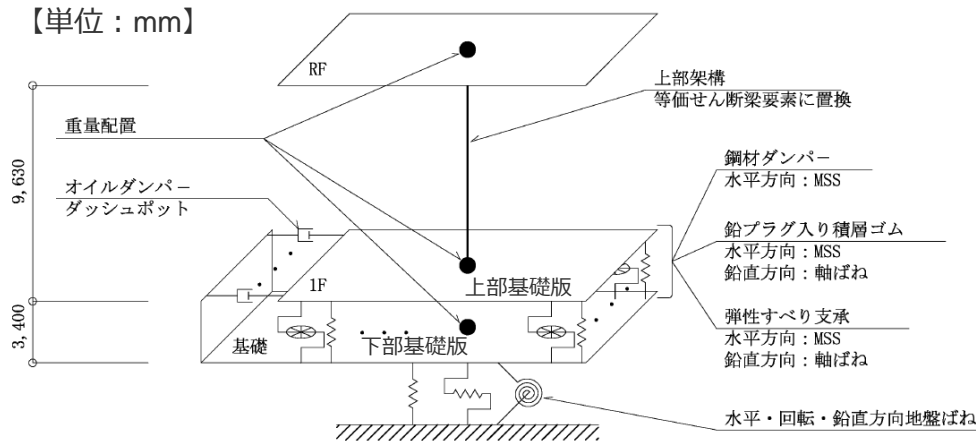
免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋

(固有周期)

【免震構造を採用したGTG建屋の固有周期】

- GTG建屋について、地震応答解析モデルに基づき、下部基礎版を固定として、主要な免震装置である鉛プラグ入り積層ゴムのひずみ100%時の等価剛性を用いて固有値解析を実施。
- 免震層の固有周期は2秒程度**（NS方向、EW方向共に2.007秒）。

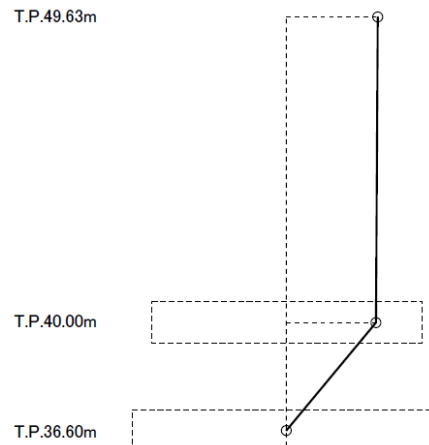
【単位：mm】



<GTG建屋の地震応答解析モデル図>

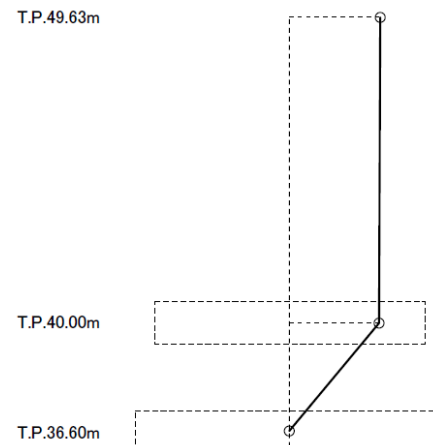
※ 免震層は、鉛プラグ入り積層ゴム、弾性すべり支承、鋼材ダンパーを水平ばね（MSS：Multiple Shear Spring）としてモデル化し、オイルダンパーはダッシュポットとしてモデル化。免震層が支持する重量は約60,000kN。

固有周期 = 2.007 (s)
振動数 = 0.50 (Hz)
刺激係数 = 1.016



(NS方向)

固有周期 = 2.007 (s)
振動数 = 0.50 (Hz)
刺激係数 = 1.012



(EW方向)

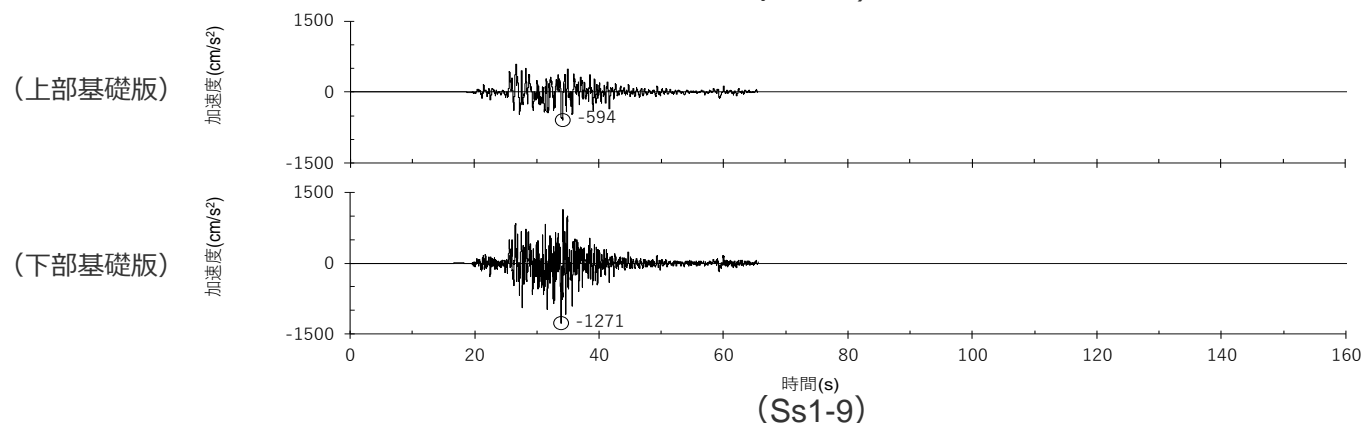
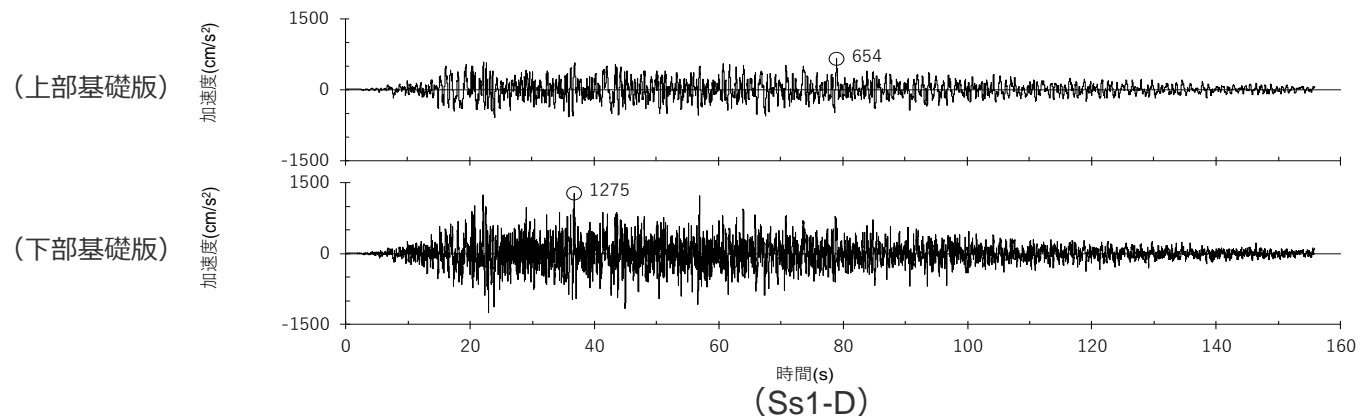
<GTG建屋の固有値解析結果（1次モード）>

免震構造を採用した緊急時ガスタービン発電機建屋

(免震層による応答低減の解析例)

【免震構造を採用したGTG建屋の免震層による応答低減の解析例】

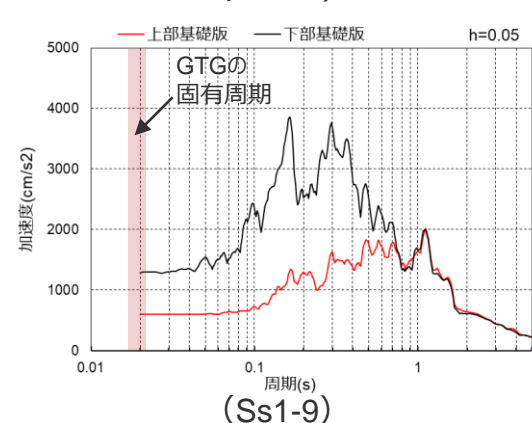
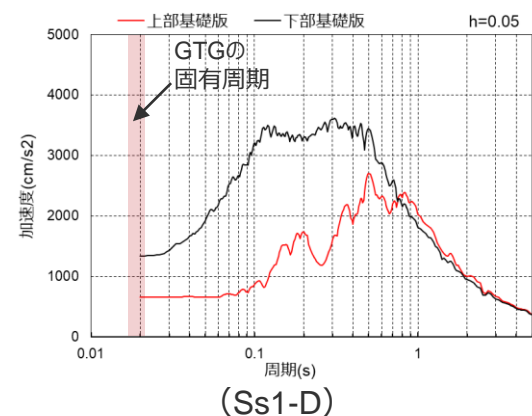
○免震層による応答低減の解析例として、基準地震動Ss1によるGTG建屋の応答解析例（Ss1-D及びSs1-9（プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケース）のEW方向）を示す。免震層によって1階（上部基礎版）の極短周期（GTGの固有周期は0.02秒程度）の揺れが低減されている。



応答加速度時刻歴波形の比較（EW方向）

<免震層による1階の応答低減の解析例>

(Ss1-D及びSs1-9（プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケース）のEW方向)



床加速度応答スペクトルの比較（EW方向）

余白

補足説明資料②

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との継続時間の比較

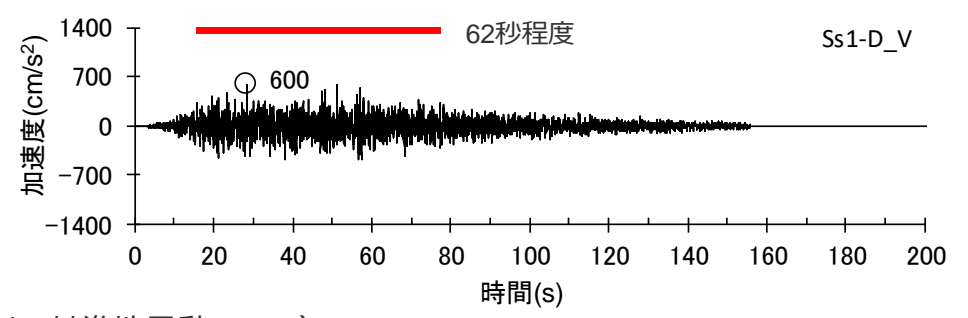
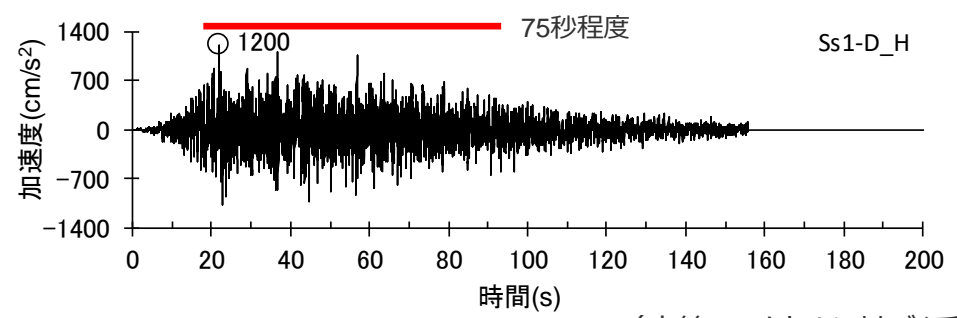
<補足説明資料② 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との継続時間の比較>

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D

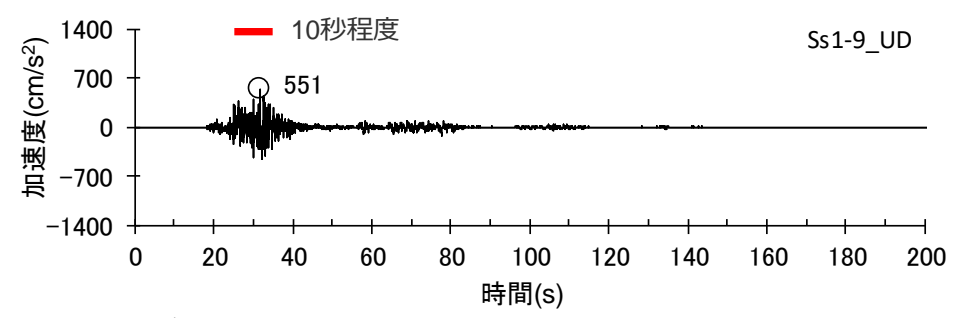
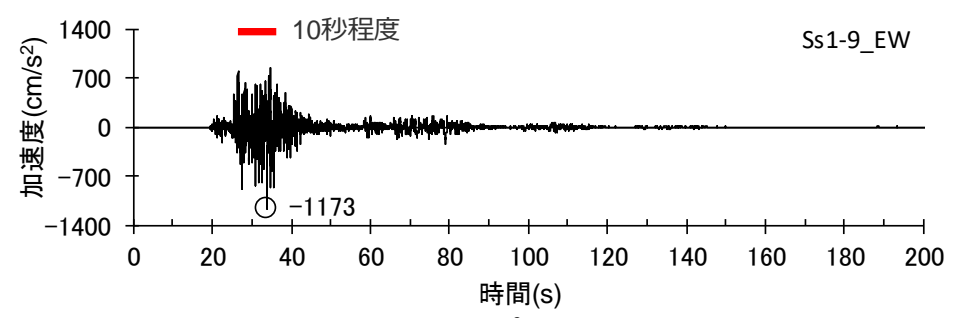
(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の時刻歴波形との比較)

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dの継続時間の妥当性確認として、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を実施。
- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dは、地震規模が大きいMw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と比べて、強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることから、継続時間として妥当なものと評価。

※下図では、例として、プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケースとの比較を示す（他の比較例は次ページ参照）。



(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D)



(プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケース (Ss1-9) ※)

(水平動)

(鉛直動)

<加速度時刻歴波形の比較>

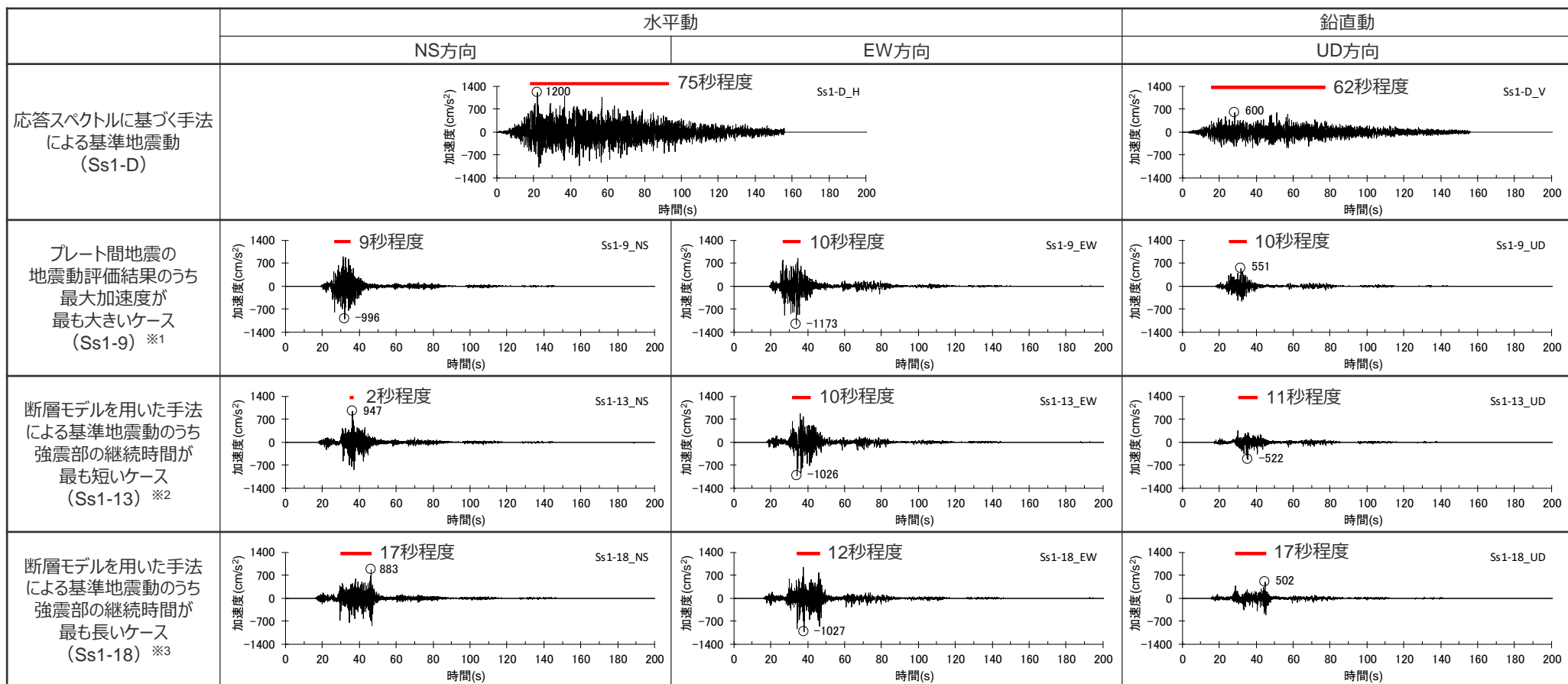
※ プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（アスベリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル、破壊開始点3

— : 強震部（概ね加速度が水平動は600ガル、鉛直動は300ガル以上となる範囲）

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D

(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の時刻歴波形との比較)

○ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dの強震部の継続時間について、プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケースとの比較、断層モデルを用いた手法による基準地震動との比較事例を以下に示す。いずれもSs1-Dのほうが強震部の継続時間が十分に長い。



※1 プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース②）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（アスベ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、破壊開始点3

※2 プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せ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、破壊開始点3

※3 プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスベリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せ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、破壊開始点3

— : 強震部（概ね加速度が水平動は600ガル、鉛直動は300ガル以上となる範囲）

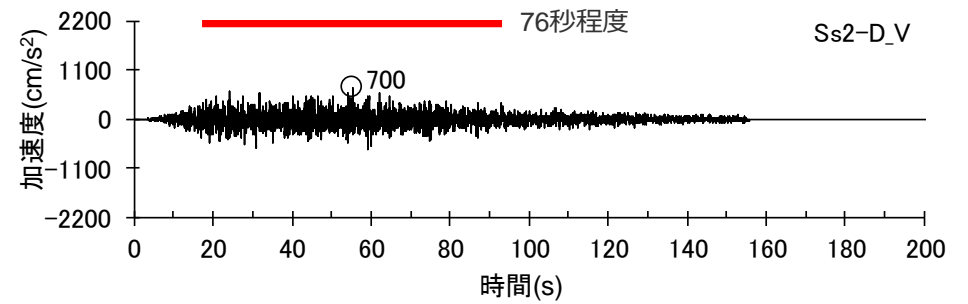
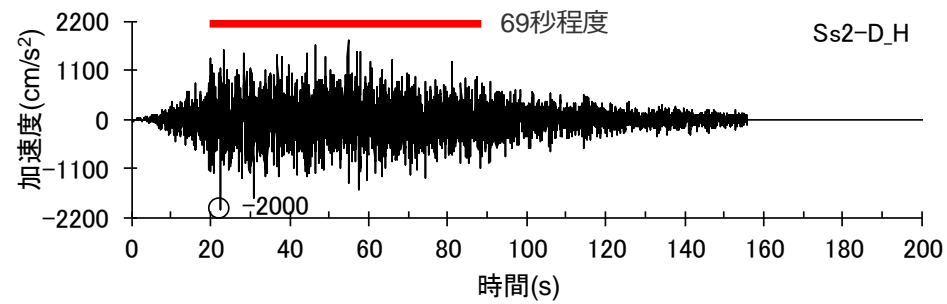
<補足説明資料② 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との継続時間の比較>

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D

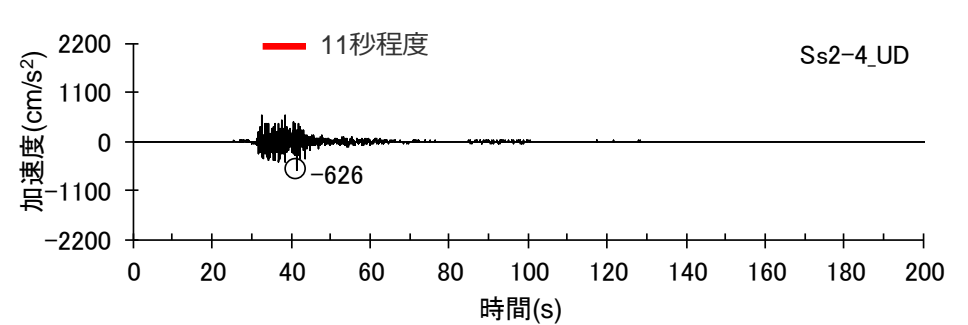
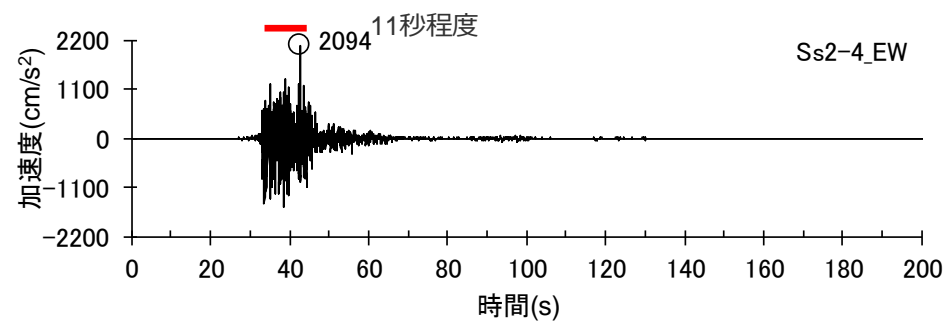
(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の時刻歴波形との比較)

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dの継続時間の妥当性確認として、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を実施。
- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dは、地震規模が大きいMw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と比べて、強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっていることから、継続時間として妥当なものと評価。

※下図では、例として、プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケースとの比較を示す（他の比較例は次ページ参照）。



(応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D)



(プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケース (Ss2-4) ※)

(水平動)

(鉛直動)

<加速度時刻歴波形の比較>

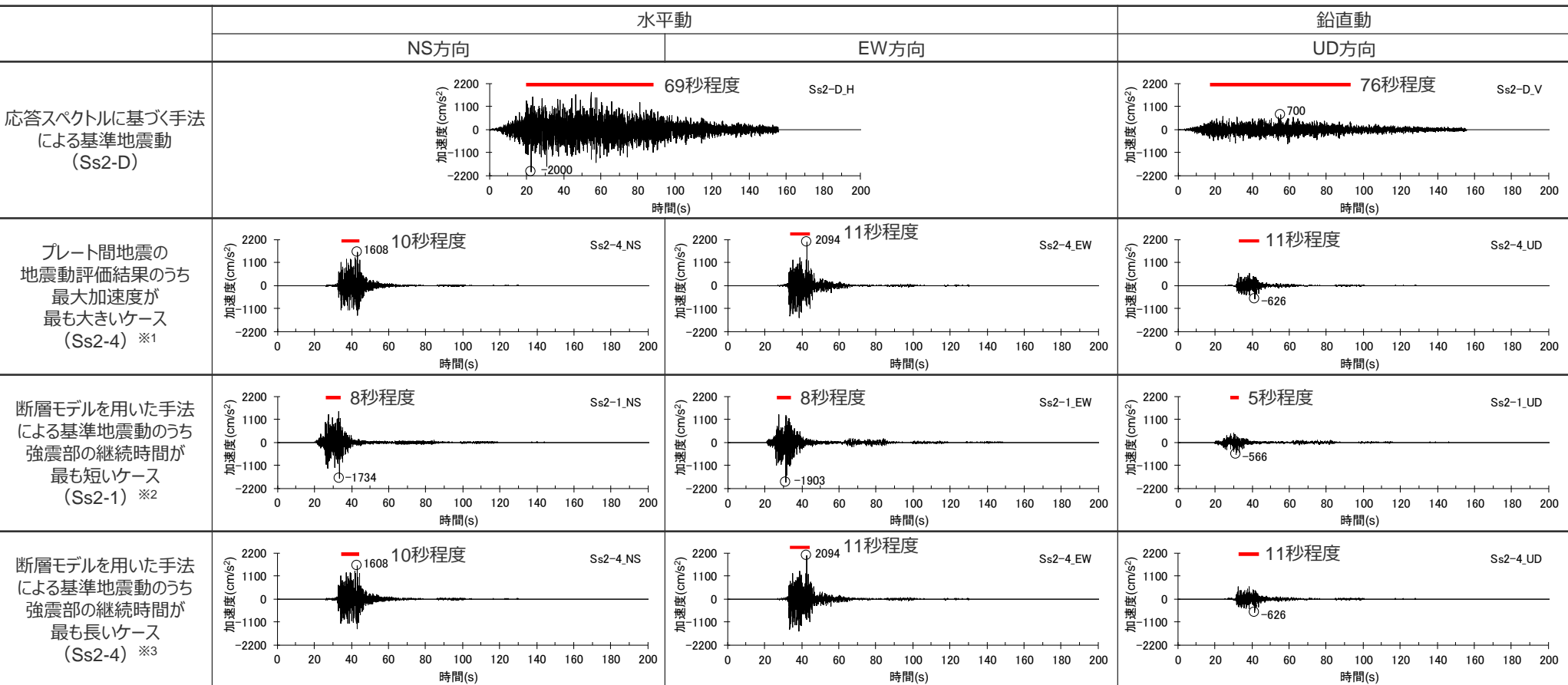
※ プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮）、強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（アスベリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点2

— : 強震部（概ね加速度が水平動は1000ガル、鉛直動は350ガル以上となる範囲）

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-D

(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の時刻歴波形との比較)

○ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dの強震部の継続時間について、プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケースとの比較、断層モデルを用いた手法による基準地震動との比較事例を以下に示す。いずれもSs2-Dのほうが強震部の継続時間が十分に長い。



※1 プレート間地震（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（アスベ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を考慮した震源モデル、破壊開始点2

※2 プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮）、強震動生成域の位置と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル、破壊開始点3

※3 断層モデルを用いた手法による基準地震動のうち強震部の継続時間が最も長いケースは、プレート間地震の地震動評価結果のうち最大加速度が最も大きいケース（Ss2-4）と同じ。

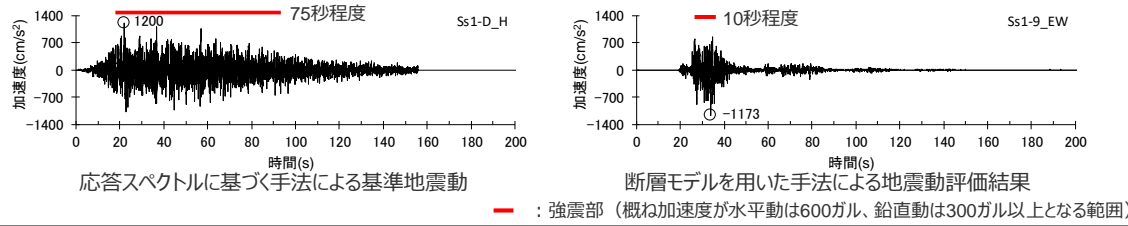
— : 強震部（概ね加速度が水平動は1000ガル、鉛直動は350ガル以上となる範囲）

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

(断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の時刻歴波形との特徴の違いについて)

【時刻歴波形の特徴の違い】

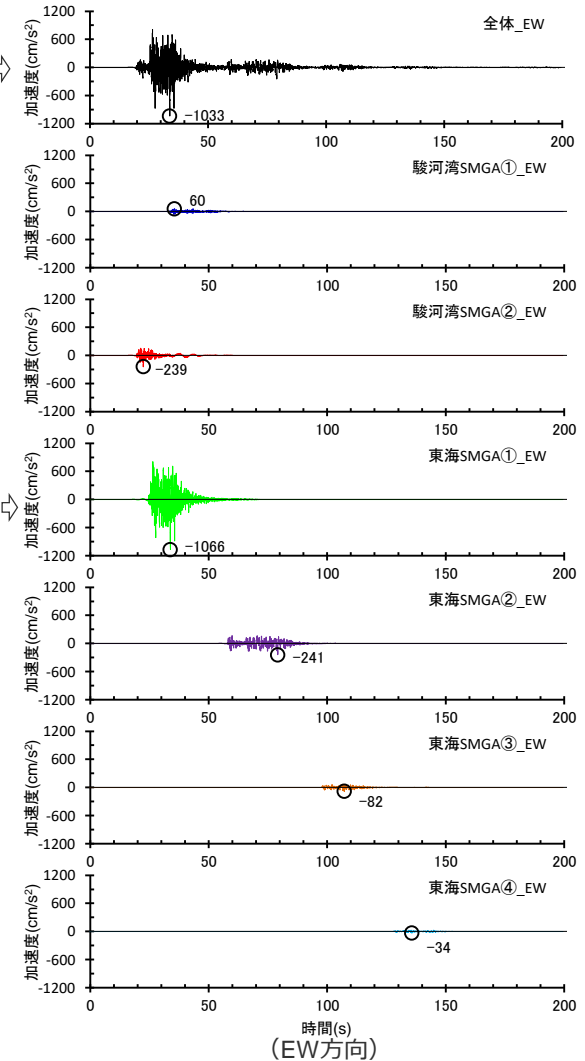
- 前述のとおり、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動の設計用模擬地震動は、地震規模が大きいMw9.0のプレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の時刻歴波形と特徴が異なり、ケースによる違いはあるものの、設計用模擬地震動のほうが、強震部の継続時間が十分に長い保守的な地震動となっている。



【特徴の違いの理由】

- 上記の特徴の違いは、プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、最大振幅が大きくなるケースは、敷地の近くに強震動生成域を配置した直下ケース（直下ケース①、直下ケース②）であることによる。
- 具体的には、直下ケースでは、強震動生成域が敷地に近い場合の特徴として、敷地に近い1つの強震動生成域の影響が支配的で、その他の強震動生成域の影響が相対的に小さいことにより、最大振幅は大きいものの大振幅が繰り返す強震部の継続時間が短い地震動となる（次ページ、次々ページ、第1041回審査会合資料2-2-5 補足説明資料③-11参照）。
- 一方、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動の設計用模擬地震動は、この強震動生成域が敷地に近い場合における地震動の特徴を考慮せずに、大振幅が繰り返す時間が長いものを作成する方法であることにより、プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と比べて、強震部の継続時間が保守的な地震動となっている。

震源モデル全体の
地震動評価結果



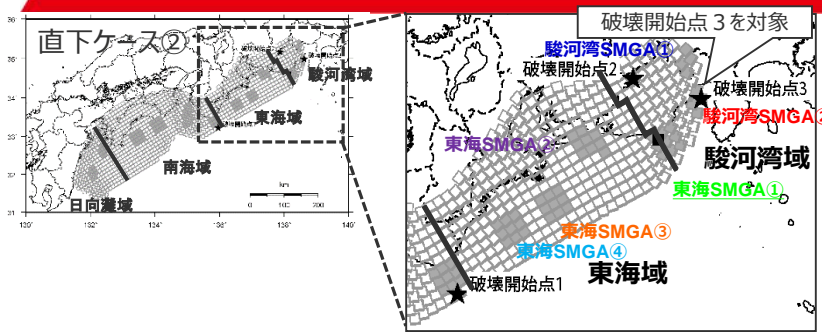
敷地直下に配置した
強震動生成域による
地震動評価結果

<震源モデル全体と各強震動生成域との地震動評価結果（加速度時刻歴波形）の比較>
(プレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）、破壊開始点3）（次ページ、次々ページ参照）

<補足説明資料② 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との継続時間の比較>

敷地における地震動に支配的な強震動生成域

(応答スペクトルの比較)



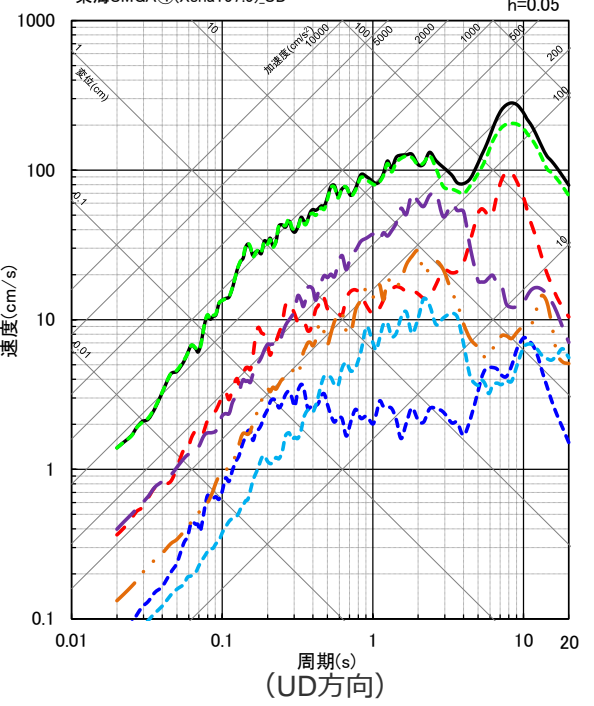
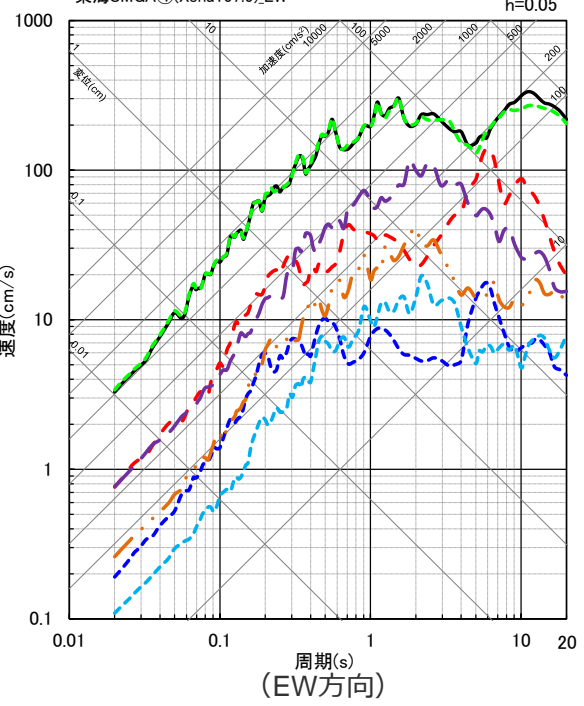
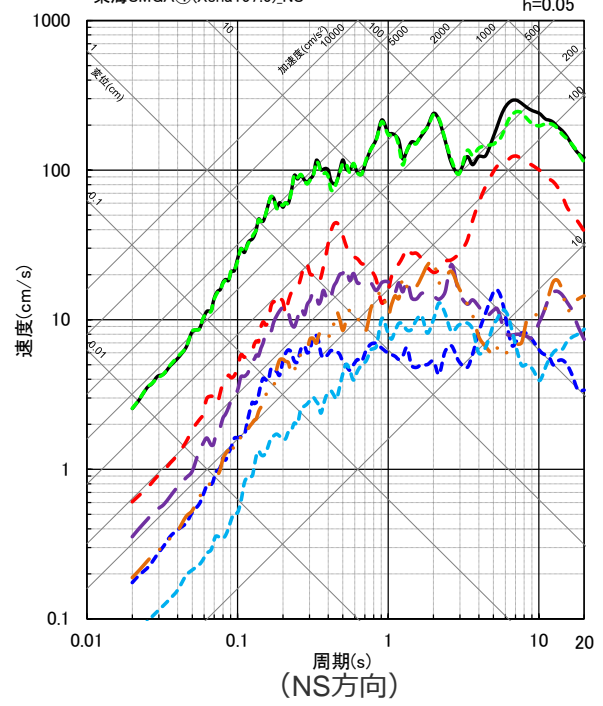
各領域の
地震動評価結果
(応答スペクトル)
を比較

○各強震動生成域 (SMGA) の地震動評価結果の比較によると、敷地に最も近い敷地直下の東海SMGA①が、敷地における地震動への影響が最も大きく、震源モデル全体の地震動評価結果に対し支配的な強震動生成域となっている。

- 全体(Xsh13.7)_NS
- - 駿河湾SMGA②(Xsha41.4)_NS
- - 東海SMGA②(Xsha51.6)_NS
- - 東海SMGA④(Xsha157.5)_NS
- 駿河湾SMGA①(Xsha68.8)_NS
- 東海SMGA①(Xsha13.7)_NS
- 東海SMGA③(Xsha108.7)_NS

- 全体(Xsh13.7)_EW
- - 駿河湾SMGA②(Xsha41.4)_EW
- - 東海SMGA②(Xsha51.6)_EW
- - 東海SMGA④(Xsha157.5)_EW
- 駿河湾SMGA①(Xsha68.8)_EW
- 東海SMGA①(Xsha13.7)_EW
- 東海SMGA③(Xsha108.7)_EW

- 全体(Xsh13.7)_UD
- - 駿河湾SMGA②(Xsha41.4)_UD
- - 東海SMGA②(Xsha51.6)_UD
- - 東海SMGA④(Xsha157.5)_UD
- 駿河湾SMGA①(Xsha68.8)_UD
- 東海SMGA①(Xsha13.7)_UD
- 東海SMGA③(Xsha108.7)_UD



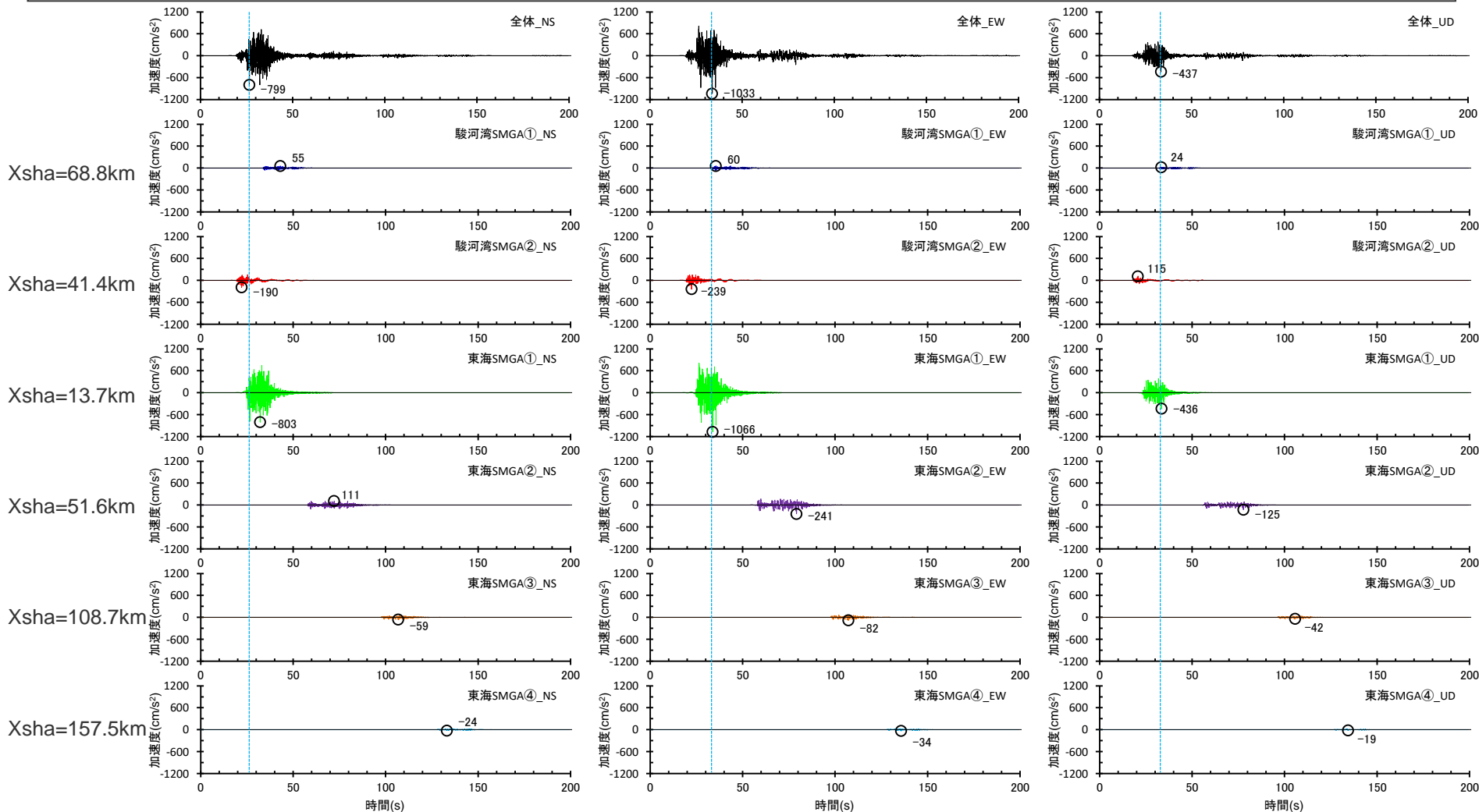
<応答スペクトルの比較 (強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (破壊開始点3)) >

・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。
・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。

敷地における地震動に支配的な強震動生成域

(時刻歴波形の比較)

○ 各強震動生成域 (SMGA) の地震動評価結果の比較によると、敷地に最も近い敷地直下の東海SMGA①が、敷地における地震動への影響が最も大きく、震源モデル全体の地震動評価結果に対し支配的な強震動生成域となっている。



＜加速度時刻歴波形の比較（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）（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。
・ Xshaは、強震動生成域の最短距離 (km) を表す。

補足説明資料③

検討用地震ごとの断層モデルを用いた手法による基準地震動

概要

【地震動の顕著な増幅を踏まえた基準地震動の策定】

- 敷地における地震動の増幅特性を踏まえ、**地震動の顕著な増幅が見られない敷地西側（1～4号炉周辺）と地震動の顕著な増幅が見られる敷地東側（5号炉周辺）とに分かれることを踏まえ、敷地西側（1～4号炉周辺）で用いる基準地震動Ss1と敷地東側（5号炉周辺）で用いる基準地震動Ss2をそれぞれ策定。**
- 敷地西側（1～4号炉周辺）の基準地震動Ss1は、「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果に基づき策定。
- **敷地東側（5号炉周辺）の基準地震動Ss2は、「地震動の顕著な増幅を考慮する地震動評価」の結果に基づくとともに、長周期側で大きいケースがある「地震動の顕著な増幅を考慮しない地震動評価」の結果にも基づき策定。**

・ 敷地西側（1～4号炉周辺）のSs1領域と敷地東側（5号炉周辺）のSs2領域の設定はp.27参照。

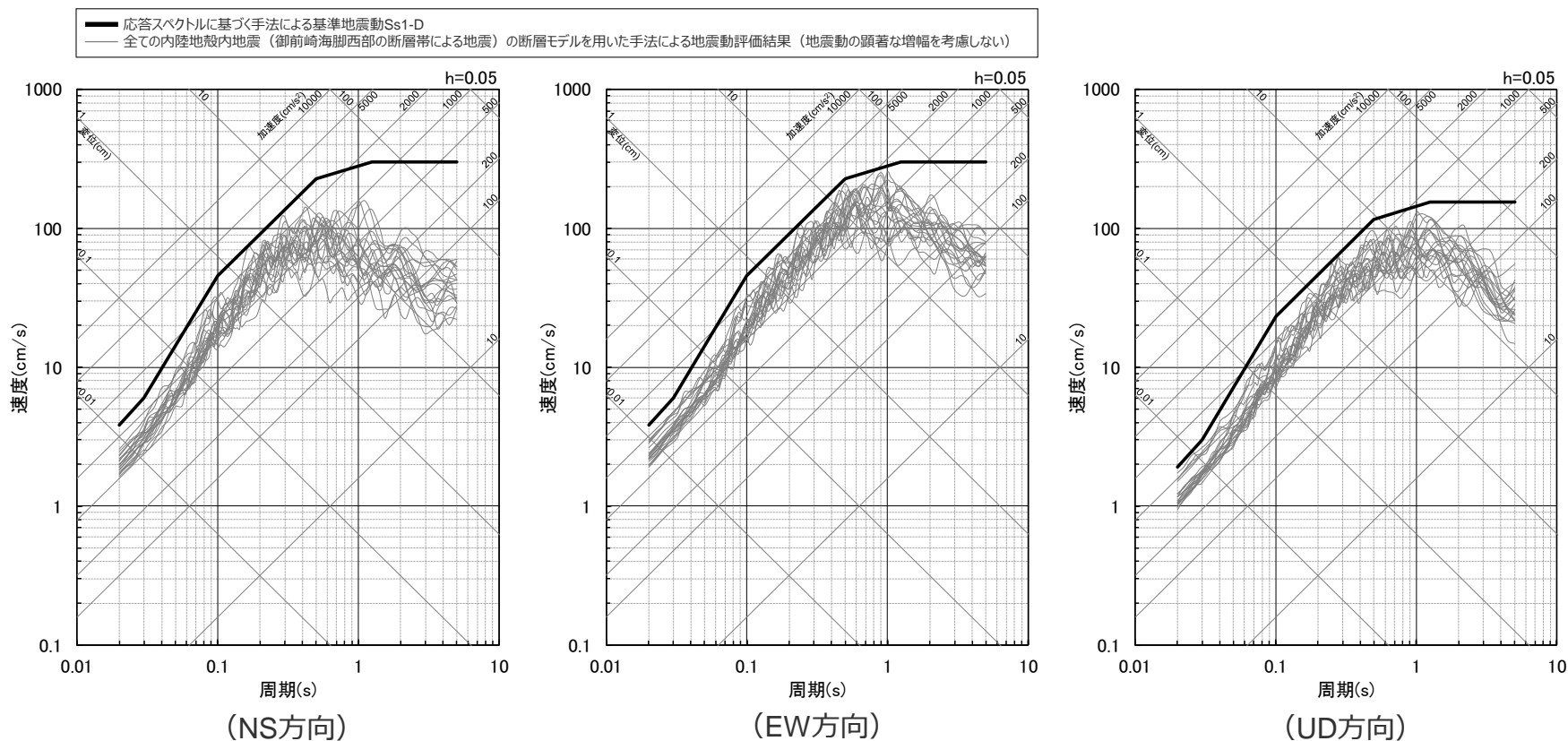


- 次ページ以降に、以下の順で応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss-Dと各検討用地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較図を示す。
 - ・ Ss1-Dと内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss1-Dと内陸地殻内地震（A-17断層による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss1-Dとプレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss1-Dと海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss1-Dと海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss1-Dと全ての検討用地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss2-Dと内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較
 - ・ Ss2-Dと内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss2-Dと内陸地殻内地震（A-17断層による地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss2-Dとプレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較
 - ・ Ss2-Dとプレート間地震（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss2-Dと海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較
 - ・ Ss2-Dと海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss2-Dと海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較
 - ・ Ss2-Dと全ての検討用地震（地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較

基準地震動Ss1（内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震））

（Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、全てSs1-Dに包絡されている。

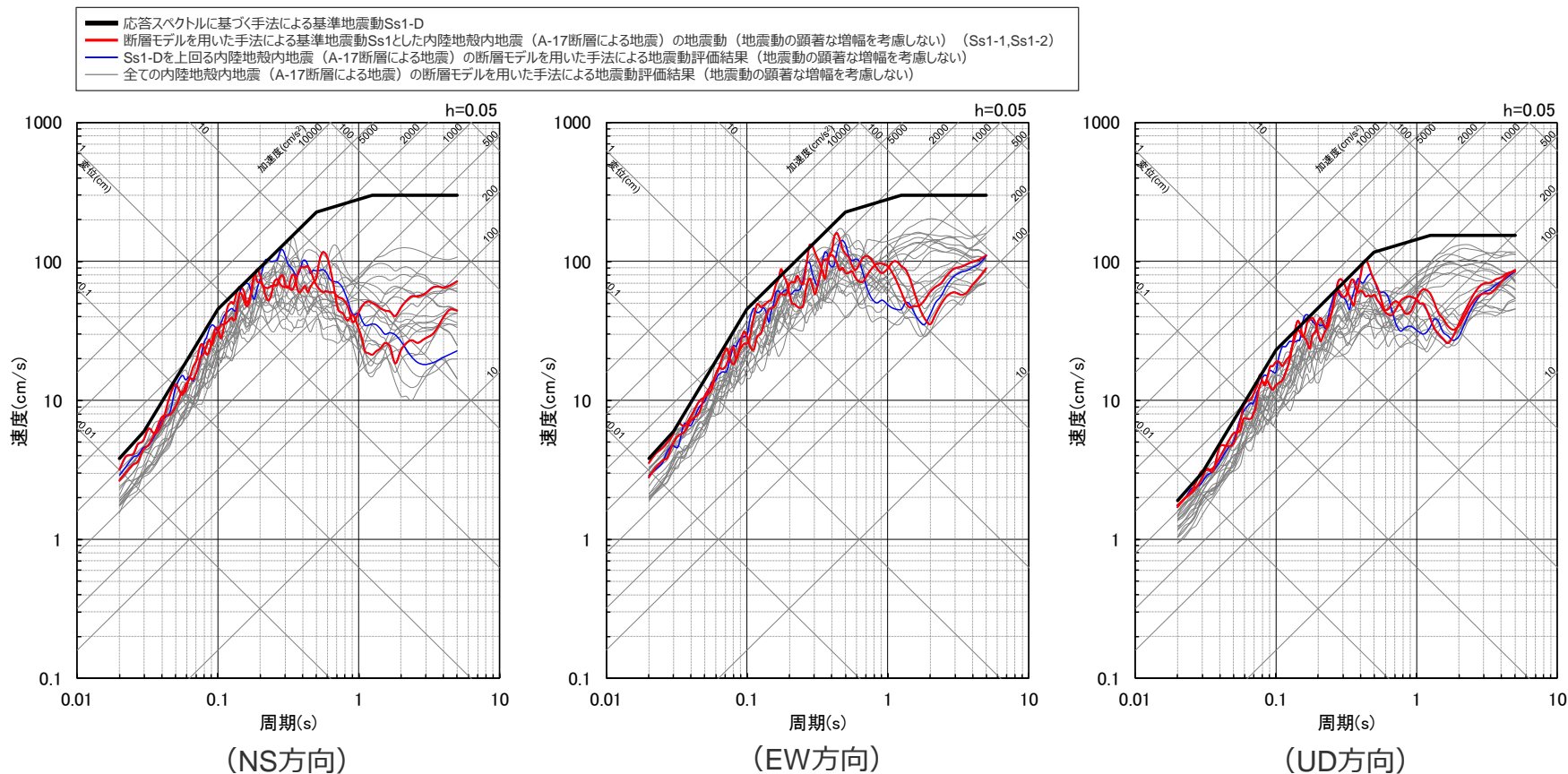


＜Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）＞
（内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震））

基準地震動Ss1（内陸地殻内地震（A-17断層による地震））

（Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 内陸地殻内地震（A-17断層による地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうちSs1-Dを上回るものは3ケースであり、そのうち断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1として設定したものは2ケースである。

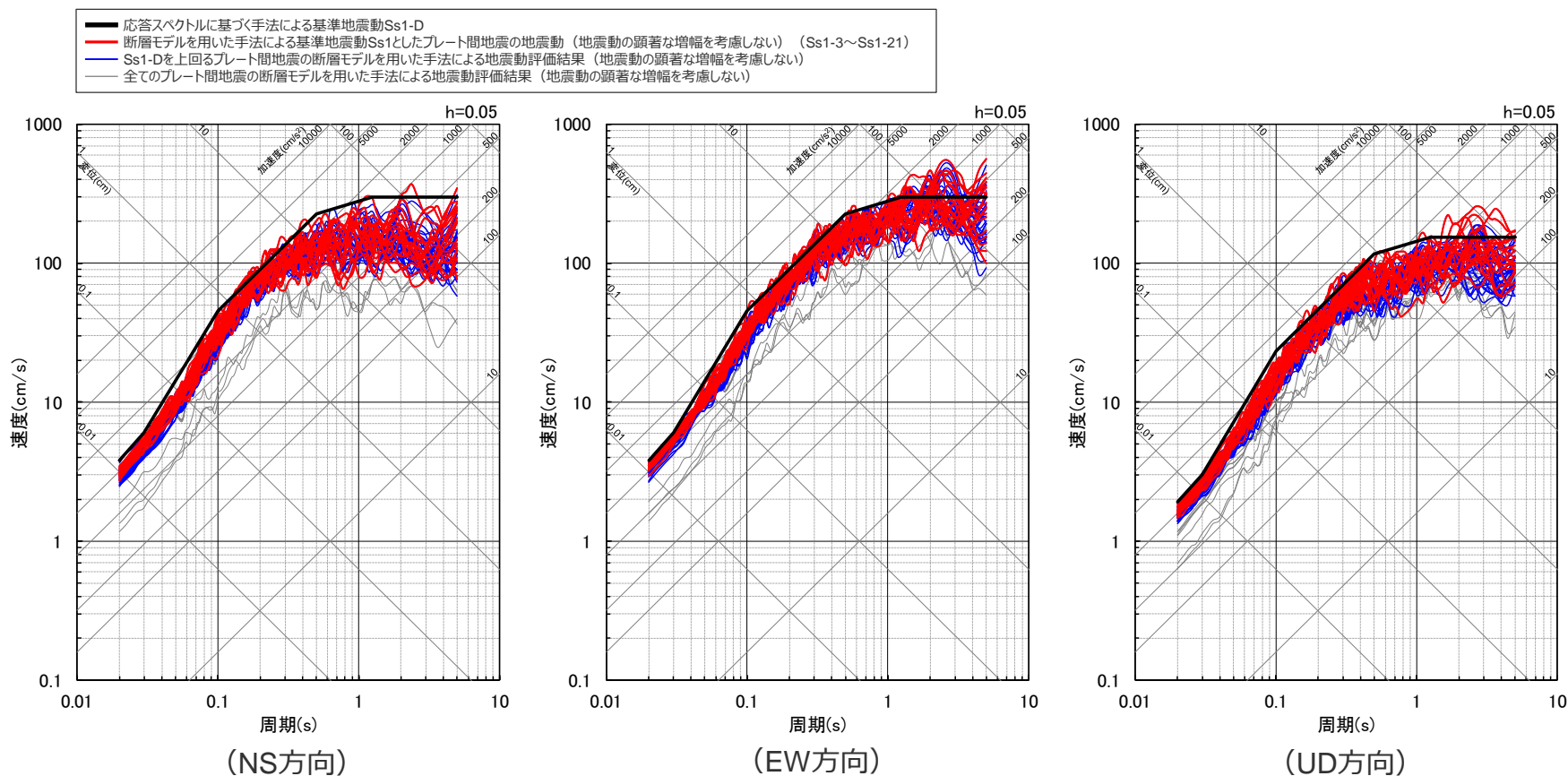


＜Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）＞
（内陸地殻内地震（A-17断層による地震））

基準地震動Ss1（プレート間地震）

（Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- プレート間地震について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうちSs1-Dを上回るものは52ケースであり、そのうち断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1として設定したものは19ケースである。

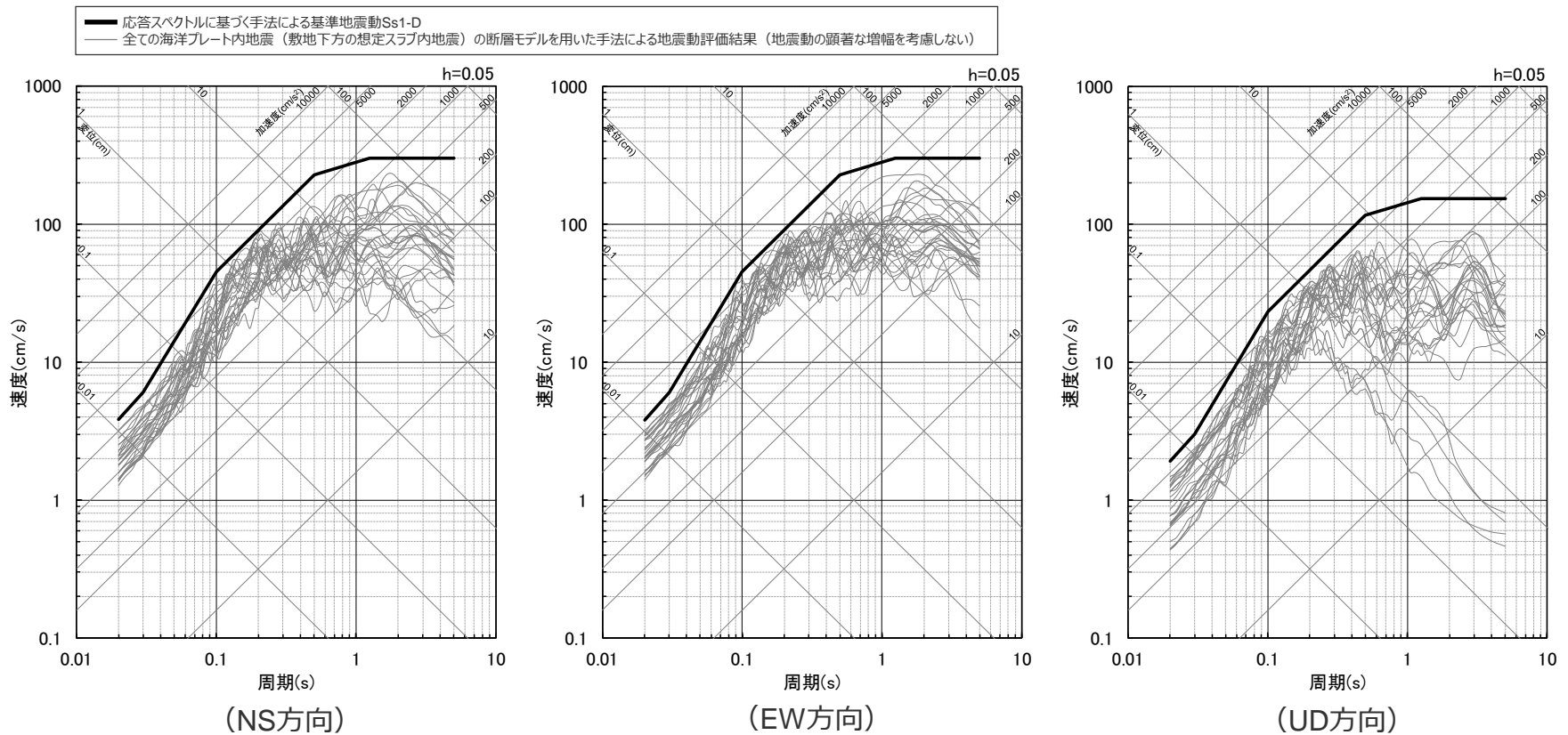


<Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）>
（プレート間地震）

＜補足説明資料③ 検討用地震ごとの断層モデルを用いた手法による基準地震動＞
基準地震動Ss1（海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震））

（Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、全てSs1-Dに包絡されている。



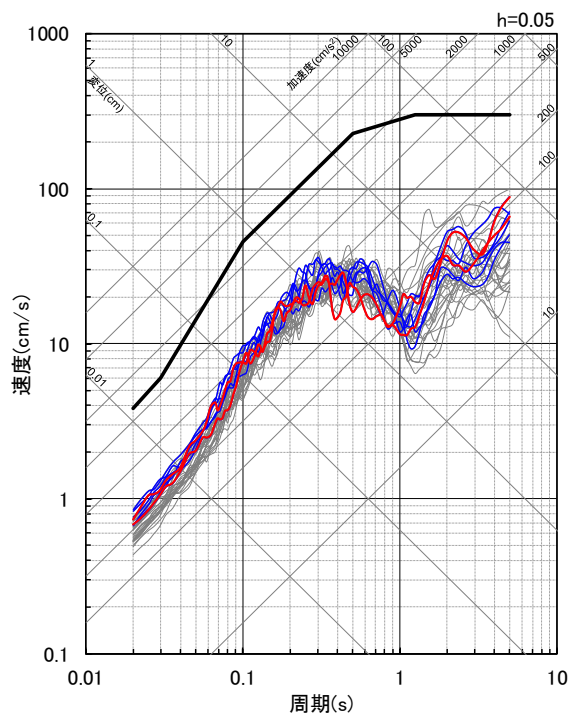
＜Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）＞
 （海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震））

基準地震動Ss1（海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震））

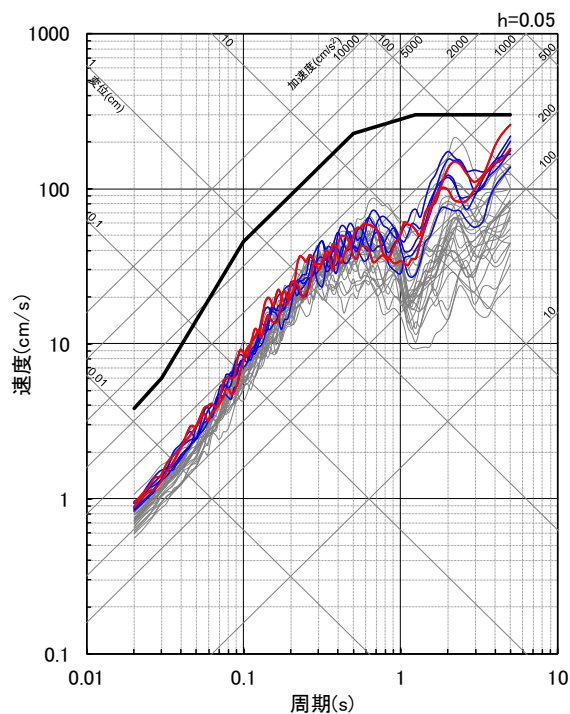
（Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうちSs1-Dを上回るものは7ケースであり、そのうち断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1として設定したものは2ケースである。

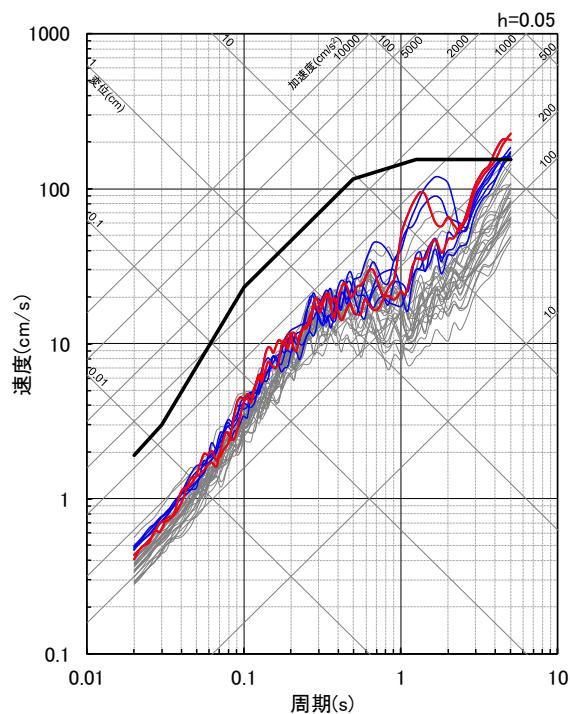
— 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-D
— 断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1とした海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）の地震動（地震動の顕著な増幅を考慮しない）（Ss1-22,Ss1-23）
— Ss1-Dを上回る海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）
— 全ての海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）



(NS方向)



(EW方向)



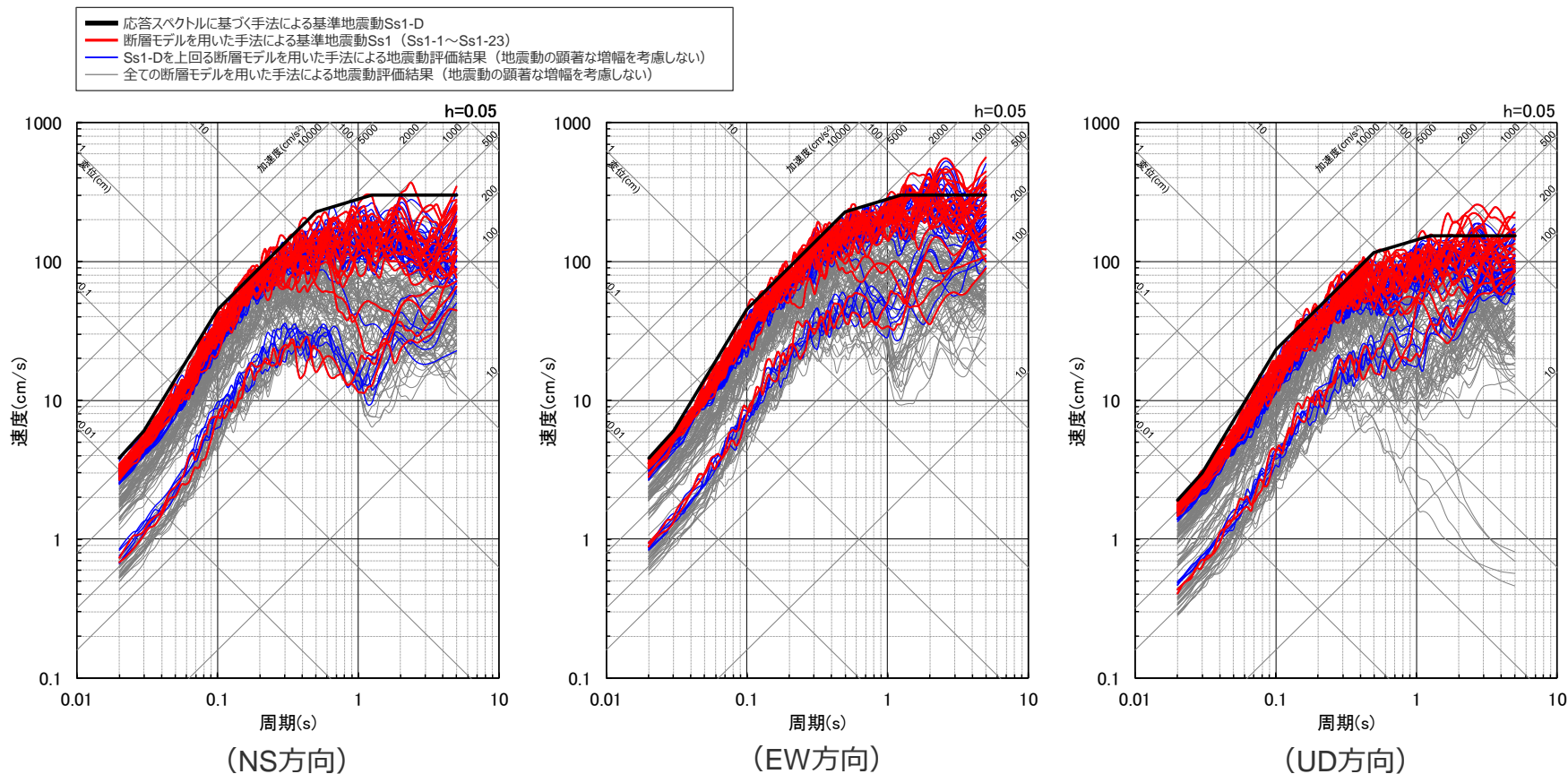
(UD方向)

＜Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）＞
 （海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震））

基準地震動Ss1（全ての検討用地震）

（Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 全ての検討用地震について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうちSs1-Dを上回るものは62ケースであり、そのうち断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss1として設定したものは23ケースである。

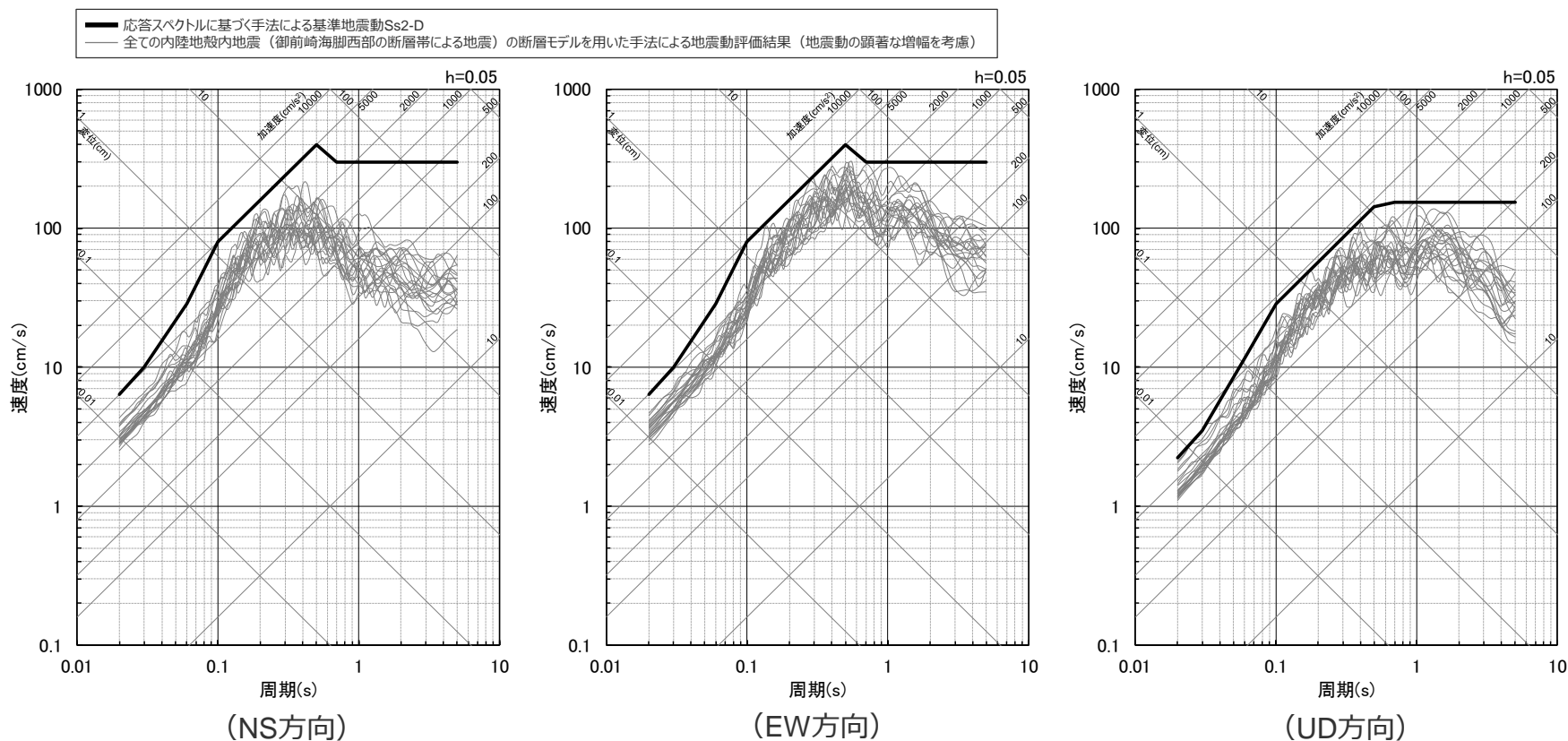


＜Ss1-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）＞
（全ての検討用地震）

基準地震動Ss2（内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震））

（Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較）

- 内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、全てSs2-Dに包絡されている。

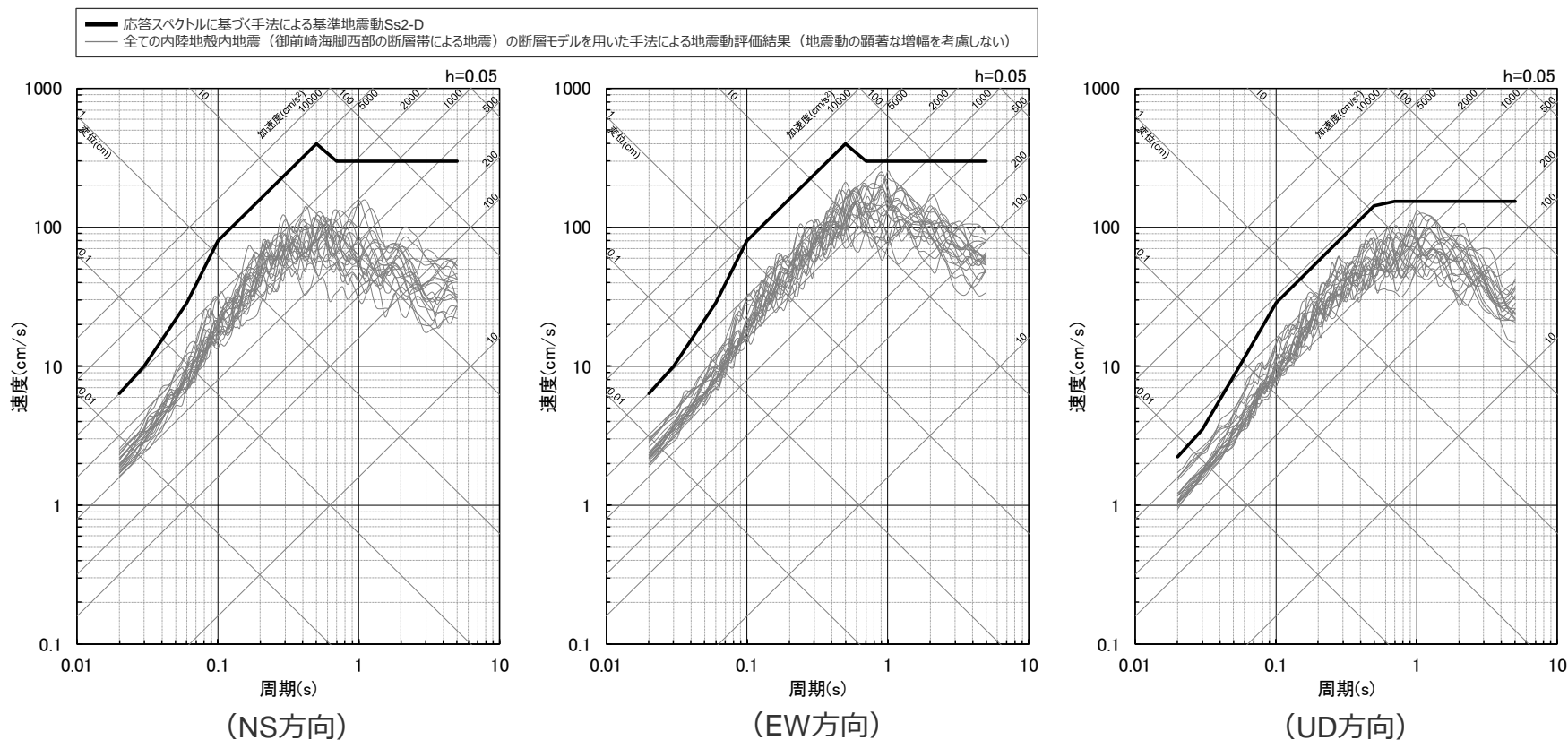


＜Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較（応答スペクトル）＞
 （内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震））

基準地震動Ss2（内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震））

（Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、全てSs2-Dに包絡されている。

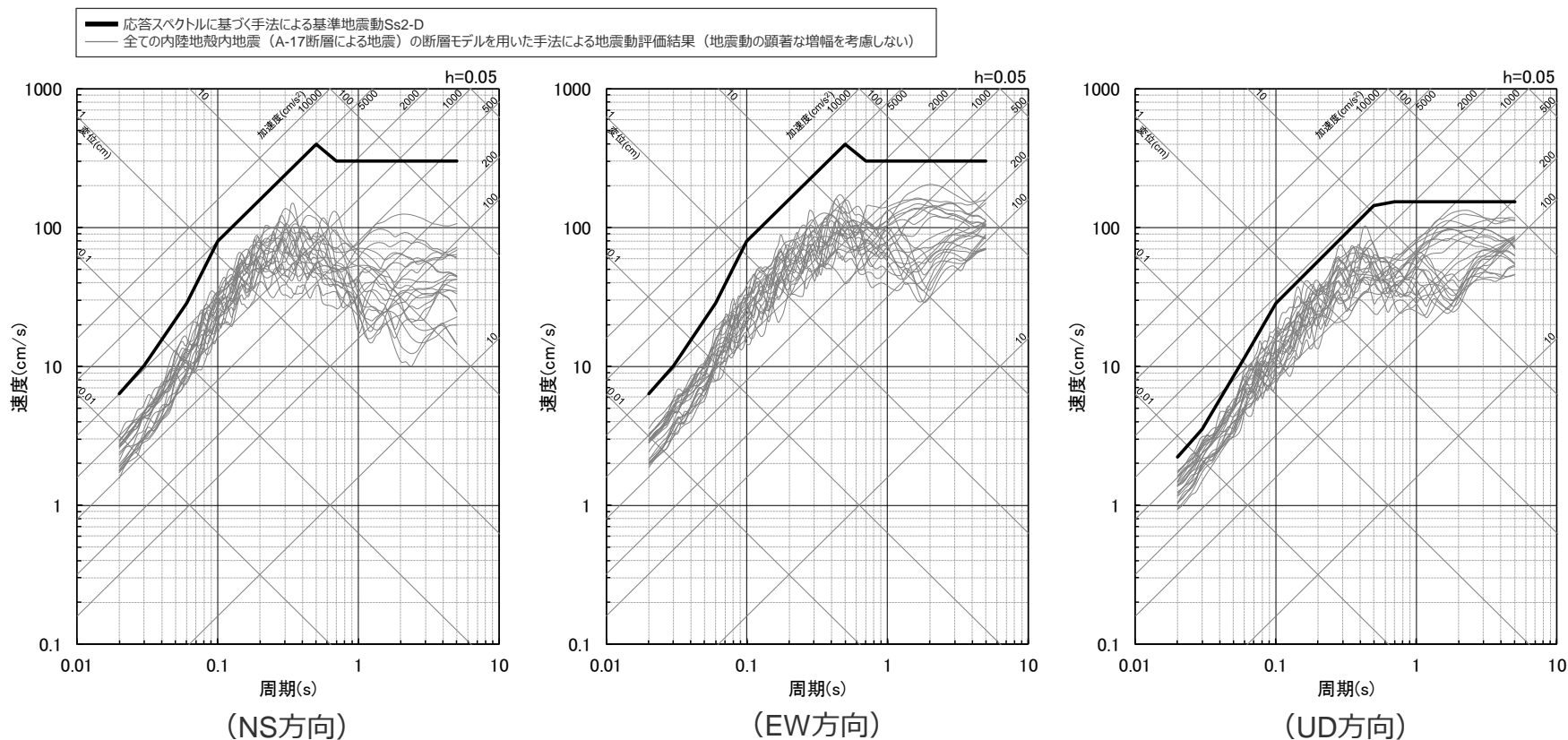


<Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）>
（内陸地殻内地震（御前崎海脚西部の断層帯による地震））

基準地震動Ss2（内陸地殻内地震（A-17断層による地震））

（Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 内陸地殻内地震（A-17断層による地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、全てSs2-Dに包絡されている。

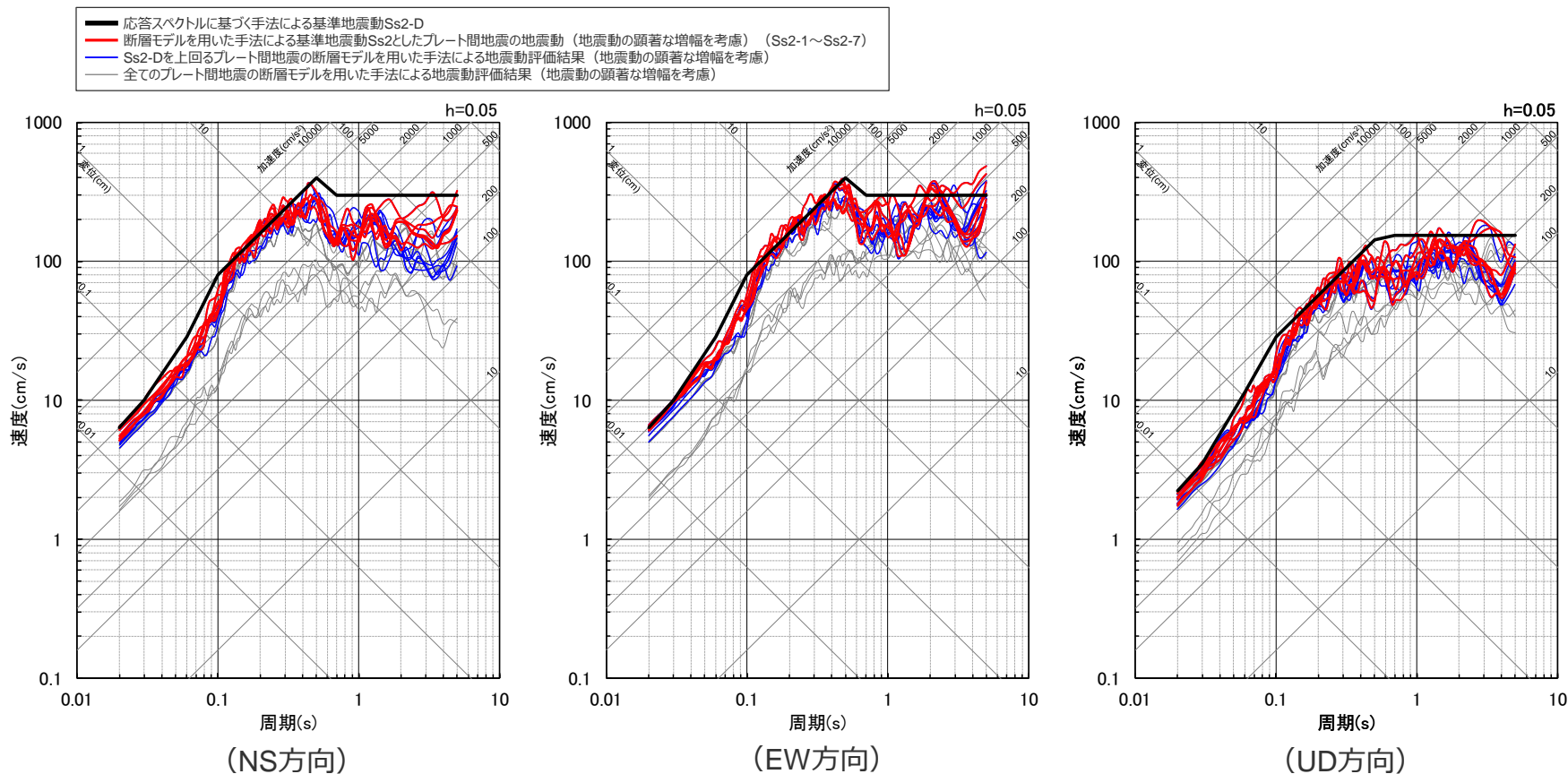


＜Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）＞
（内陸地殻内地震（A-17断層による地震））

基準地震動Ss2（プレート間地震）

（Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較）

- プレート間地震について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうちSs2-Dを上回るものは16ケースであり、そのうち断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2として設定したものは7ケースである。

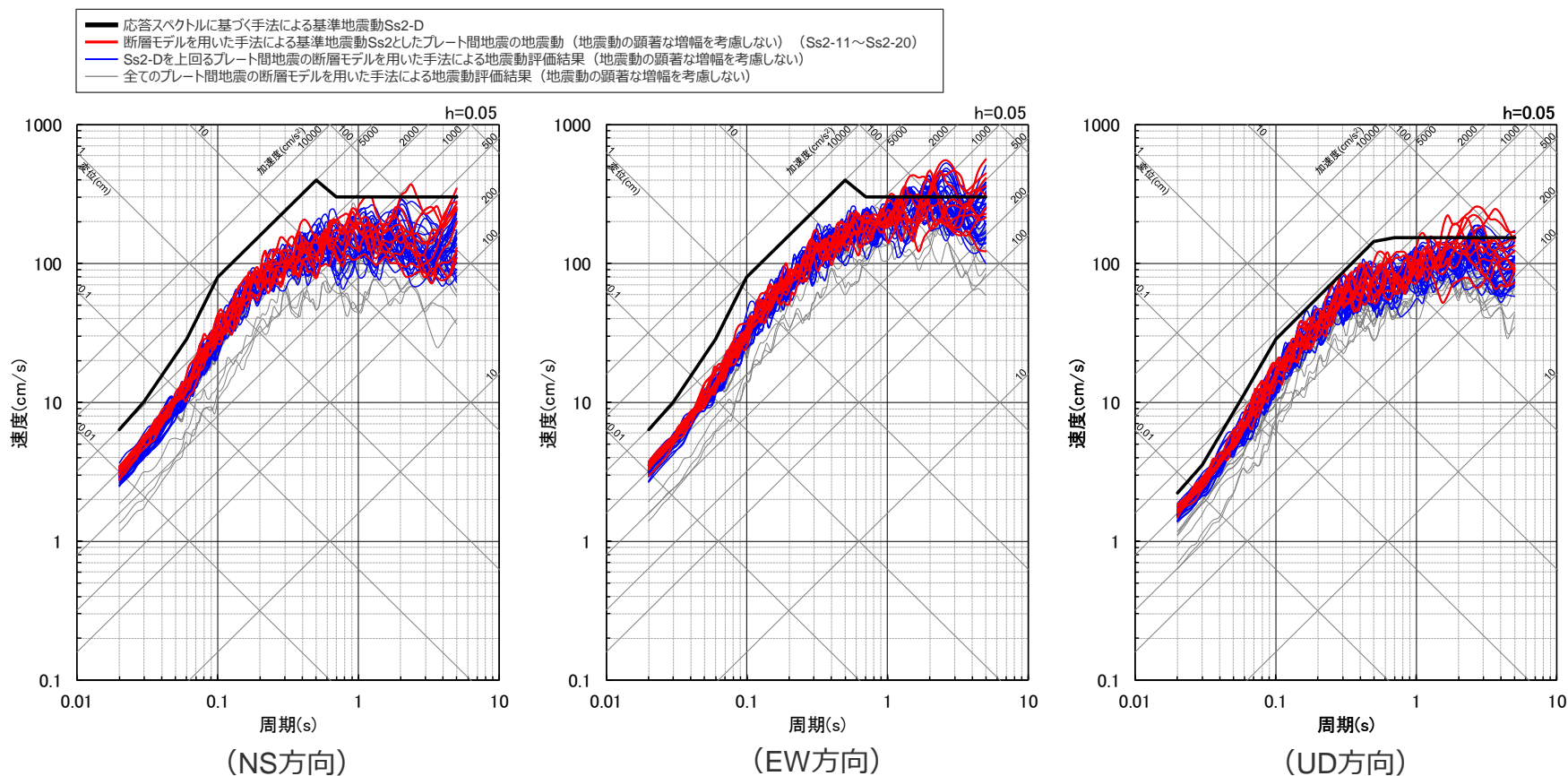


＜Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較（応答スペクトル）＞
（プレート間地震）

基準地震動Ss2（プレート間地震）

（Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- プレート間地震について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうちSs2-Dを上回るものは45ケースであり、そのうち断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2として設定したものは10ケースである。

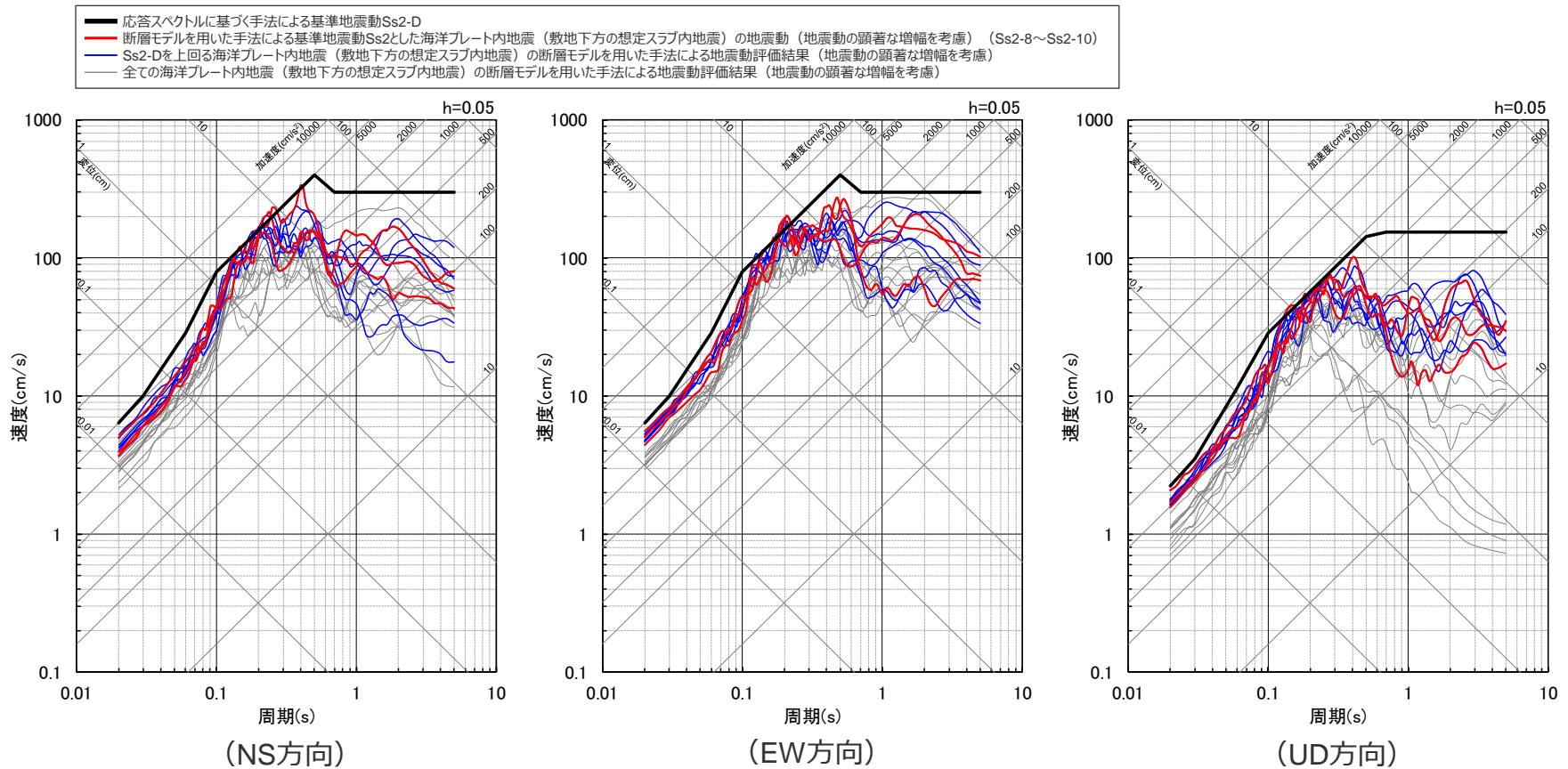


＜Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）＞
（プレート間地震）

＜補足説明資料③ 検討用地震ごとの断層モデルを用いた手法による基準地震動＞
基準地震動Ss2（海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震））

（Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較）

- 海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうちSs2-Dを上回るものは9ケースであり、そのうち断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2として設定したものは3ケースである。

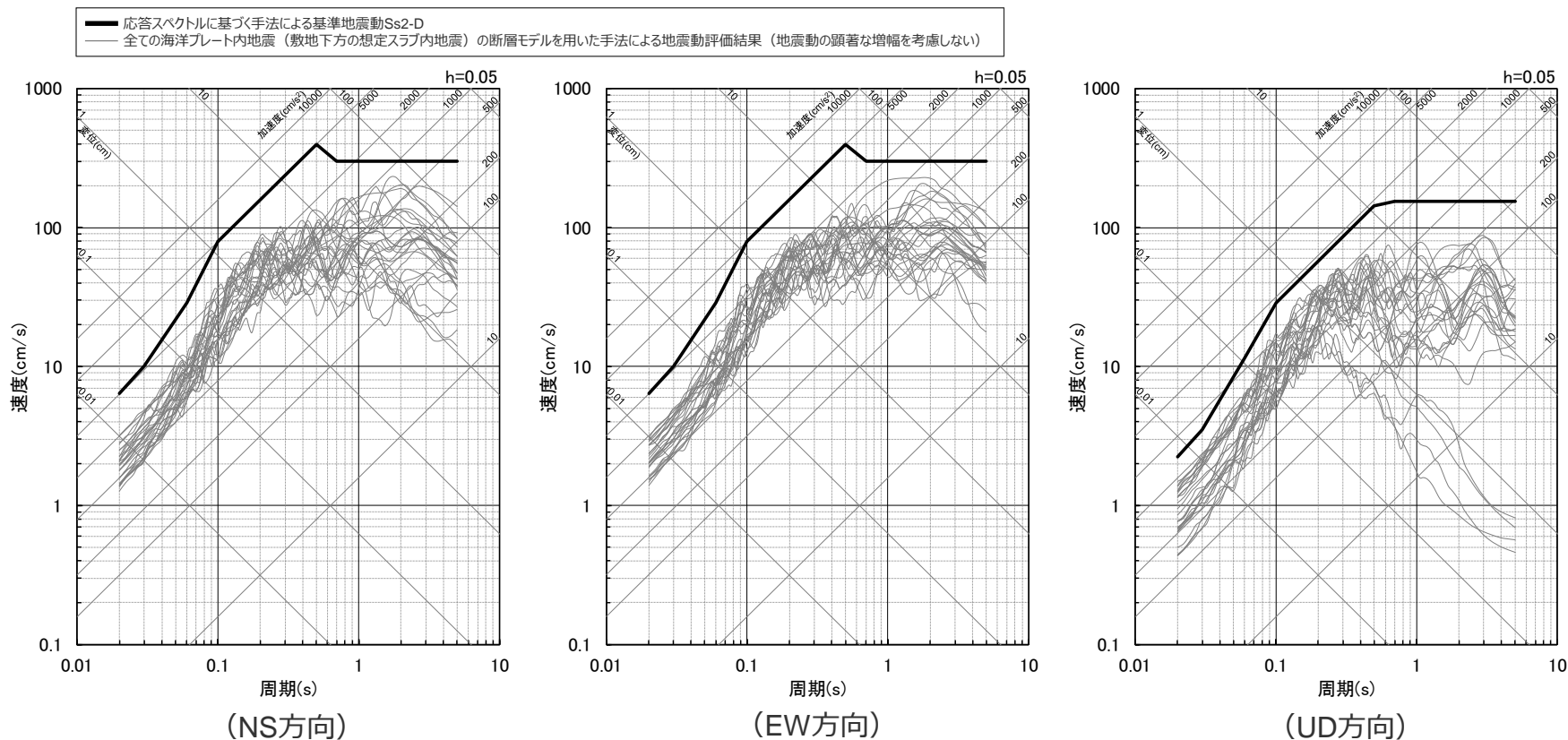


＜Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮）との比較（応答スペクトル）＞
 （海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震））

基準地震動Ss2（海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震））

（Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、全てSs2-Dに包絡されている。

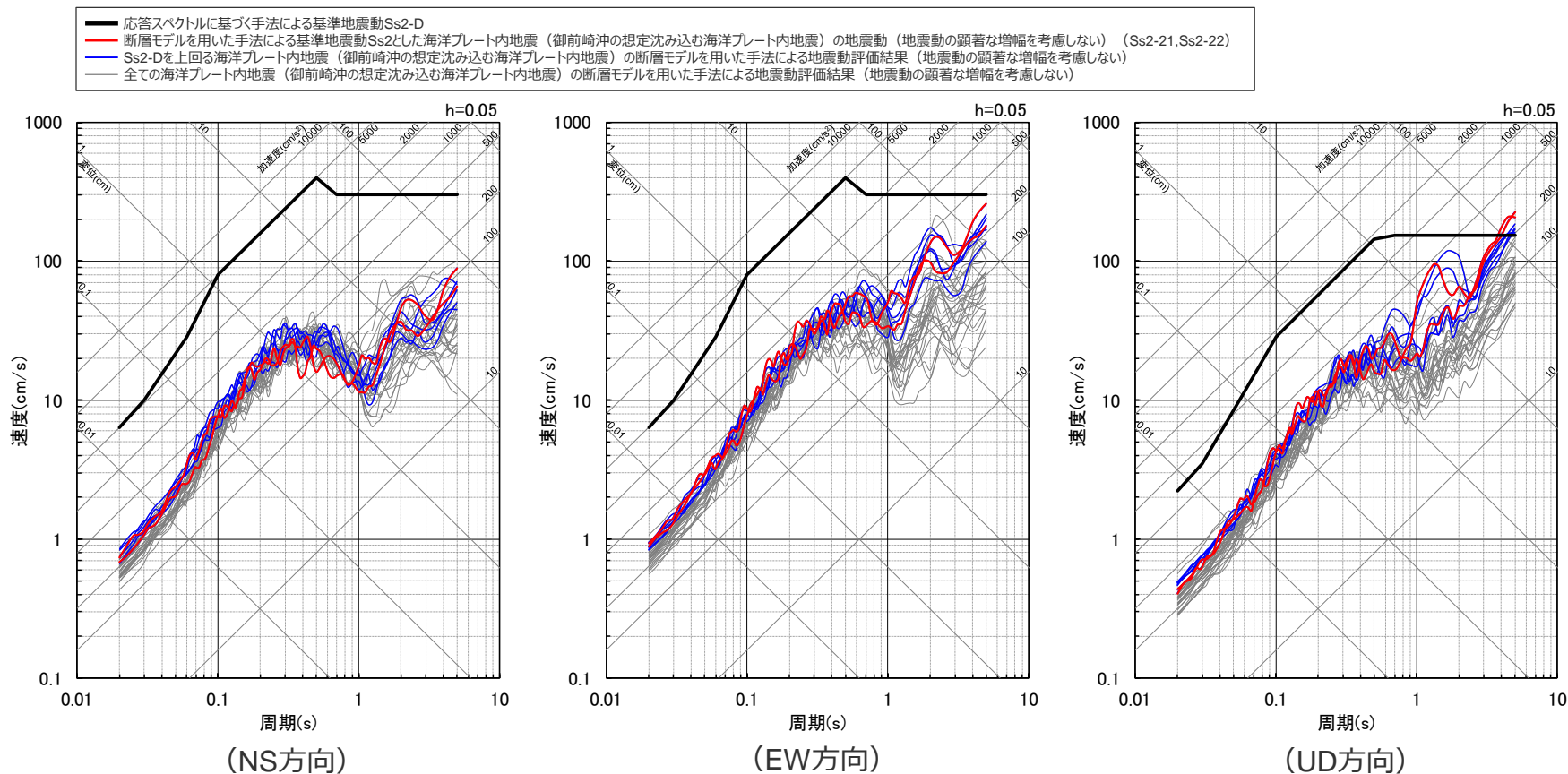


<Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）>
 （海洋プレート内地震（敷地下方の想定スラブ内地震））

基準地震動Ss2（海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震））

（Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震）について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうちSs2-Dを上回るものは7ケースであり、そのうち断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2として設定したものは2ケースである。

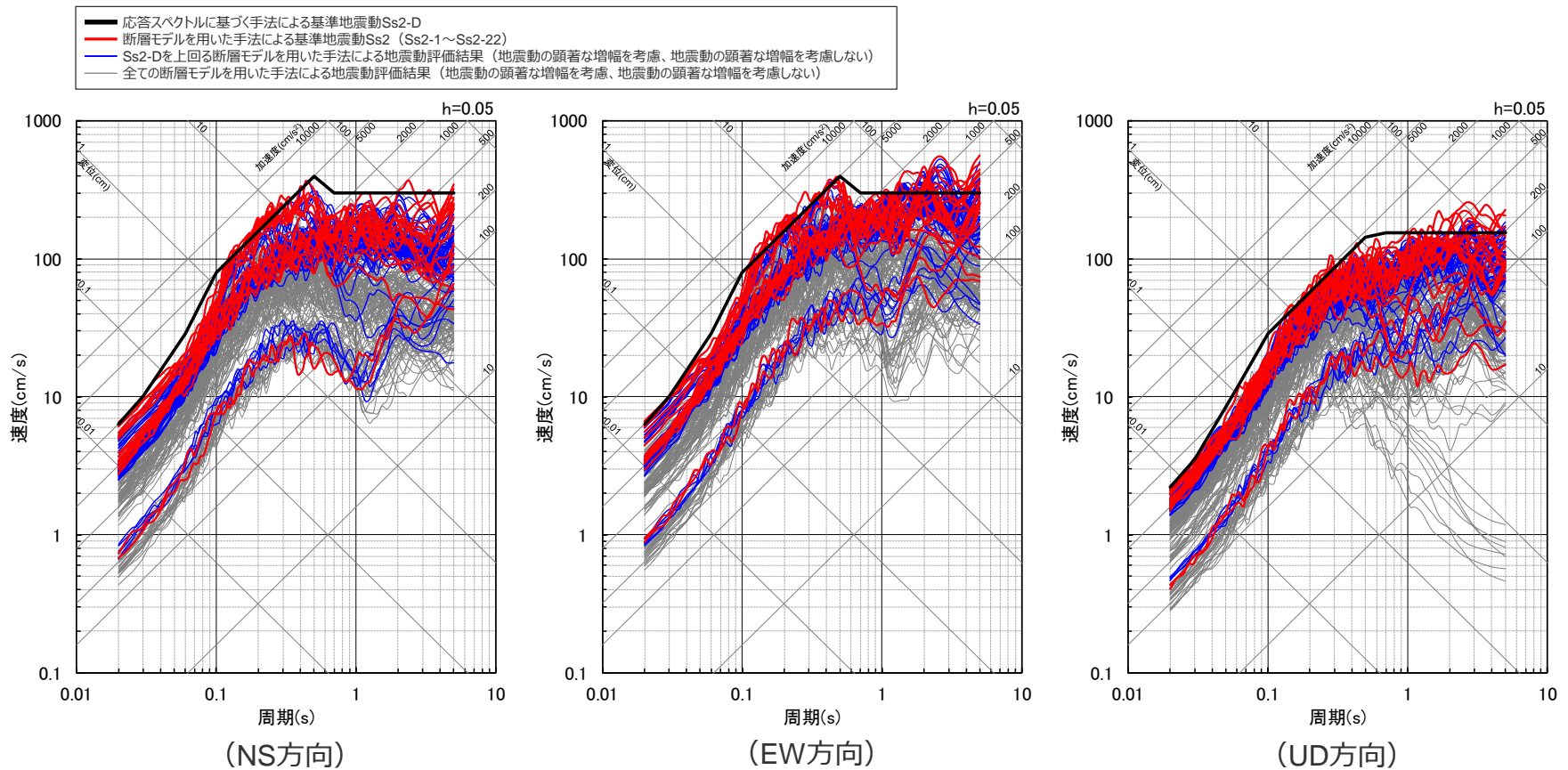


<Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）>
 （海洋プレート内地震（御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震））

基準地震動Ss2（全ての検討用地震）

（Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較）

- 全ての検討用地震について、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較を下図に示す。
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうちSs2-Dを上回るものは77ケースであり、そのうち断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2として設定したものは22ケースである。



<Ss2-Dと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（地震動の顕著な増幅を考慮、地震動の顕著な増幅を考慮しない）との比較（応答スペクトル）>
 （全ての検討用地震）

補足説明資料④

プレート境界の形状に関する知見について

2022年4月15日 第1041回審査会合コメント及び回答概要一覧

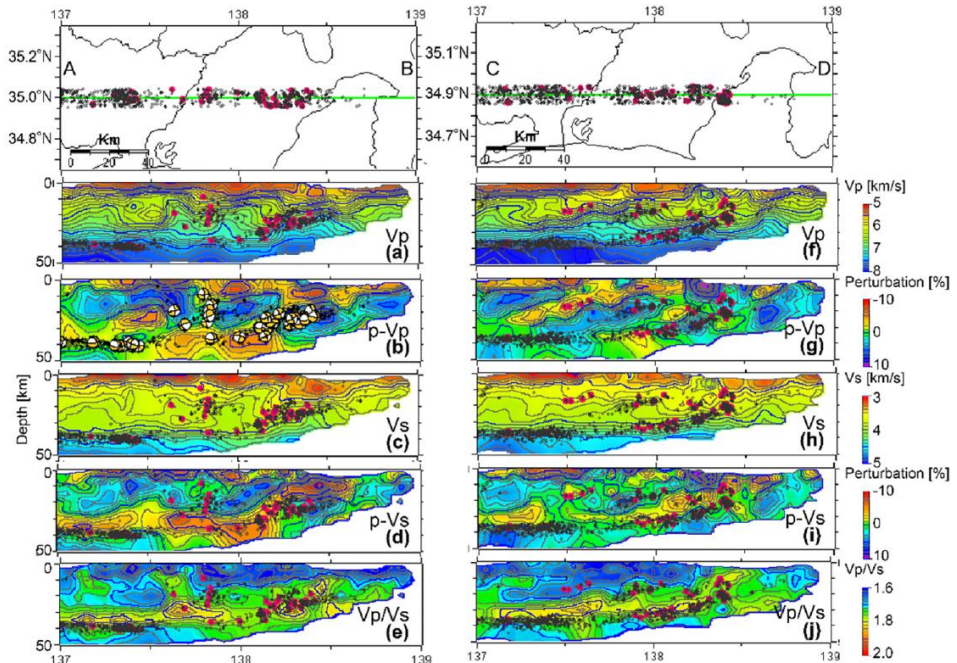
No.	コメント	回答概要	ページ
1	駿河トラフ下に沈み込む東海地域のフィリピン海プレートの形状に関する新たな知見（Matsubara et al.(2021)）の確認について、浜岡原子力発電所の地震動評価に用いている内閣府(2012)のプレート境界の形状と比較して、敷地への影響が支配的な東海SMGA①までの距離が概ね同等となっていることは確認したが、もう少し説明性を上げるため、地震動評価への影響が小さいことを示すこと。	Matsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映した強震断層モデルを作成して、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行い、内閣府モデル（最大クラスの地震）と地震動評価結果が同程度であることを確認した結果を説明する。	p.155~

<補足説明資料④ プレート境界の形状に関する知見について>

Matsubara et al.(2021)

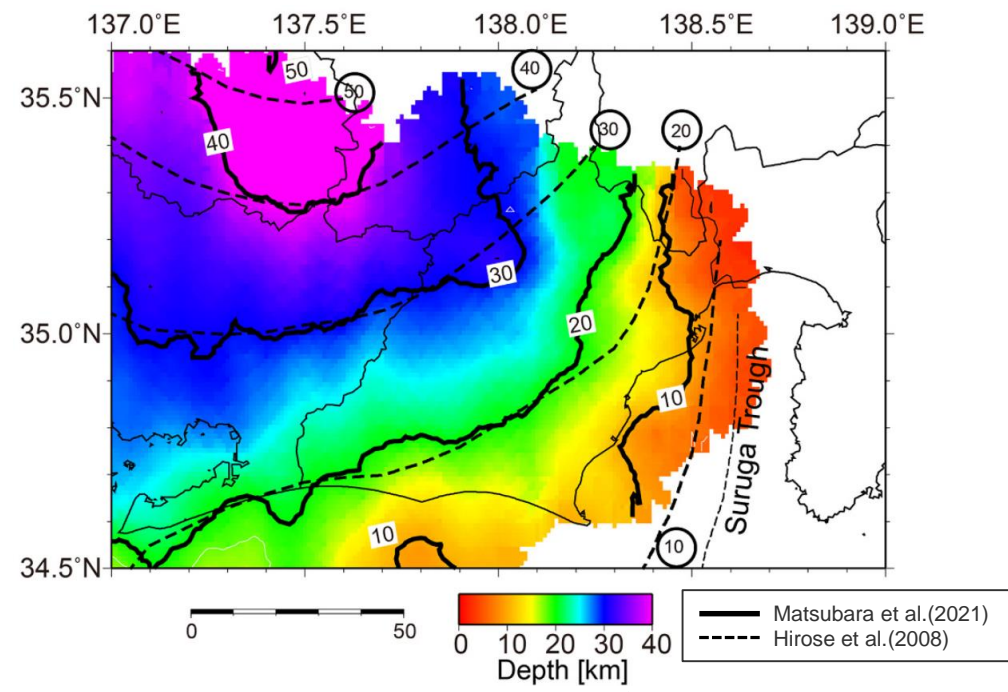
- 浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定された内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの地震））を用いて地震動評価を行っている。
- 東海地域のフィリピン海プレートの形状に係る新たな知見であるMatsubara et al.(2021)について、一研究成果ではあるが、地震動評価への影響を確認する。

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



• Earthquakes • Low-angle thrust earthquakes with $60^\circ < \text{rake} < 120^\circ$ and $0^\circ < \text{dip} < 30^\circ$

<Matsubara et al.(2021)による地震波速度構造>
(Matsubara et al.(2021)による)

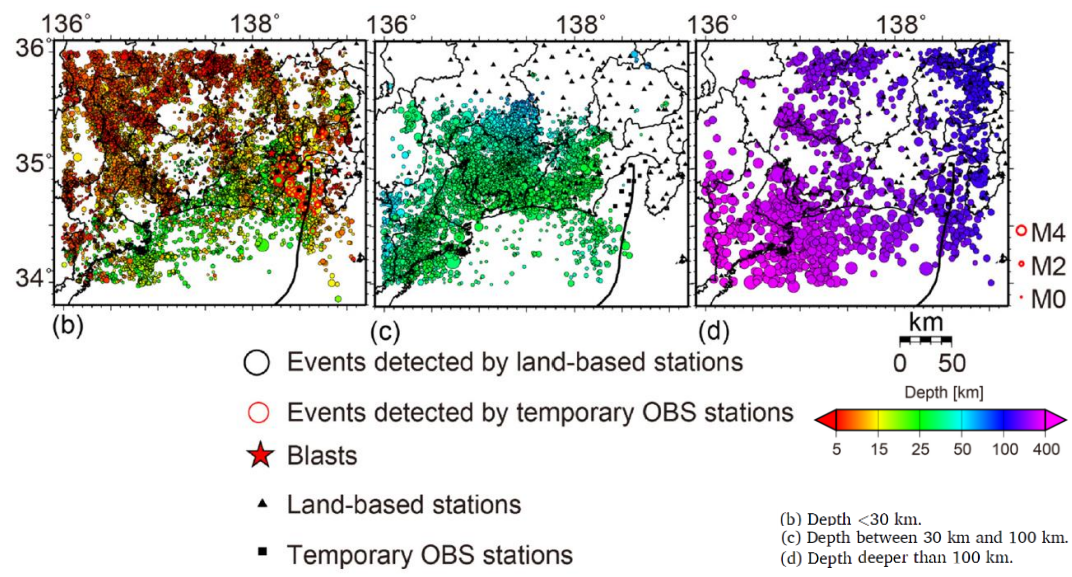


<Matsubara et al.(2021)によるプレート境界>
(Matsubara et al.(2021)に凡例を加筆)

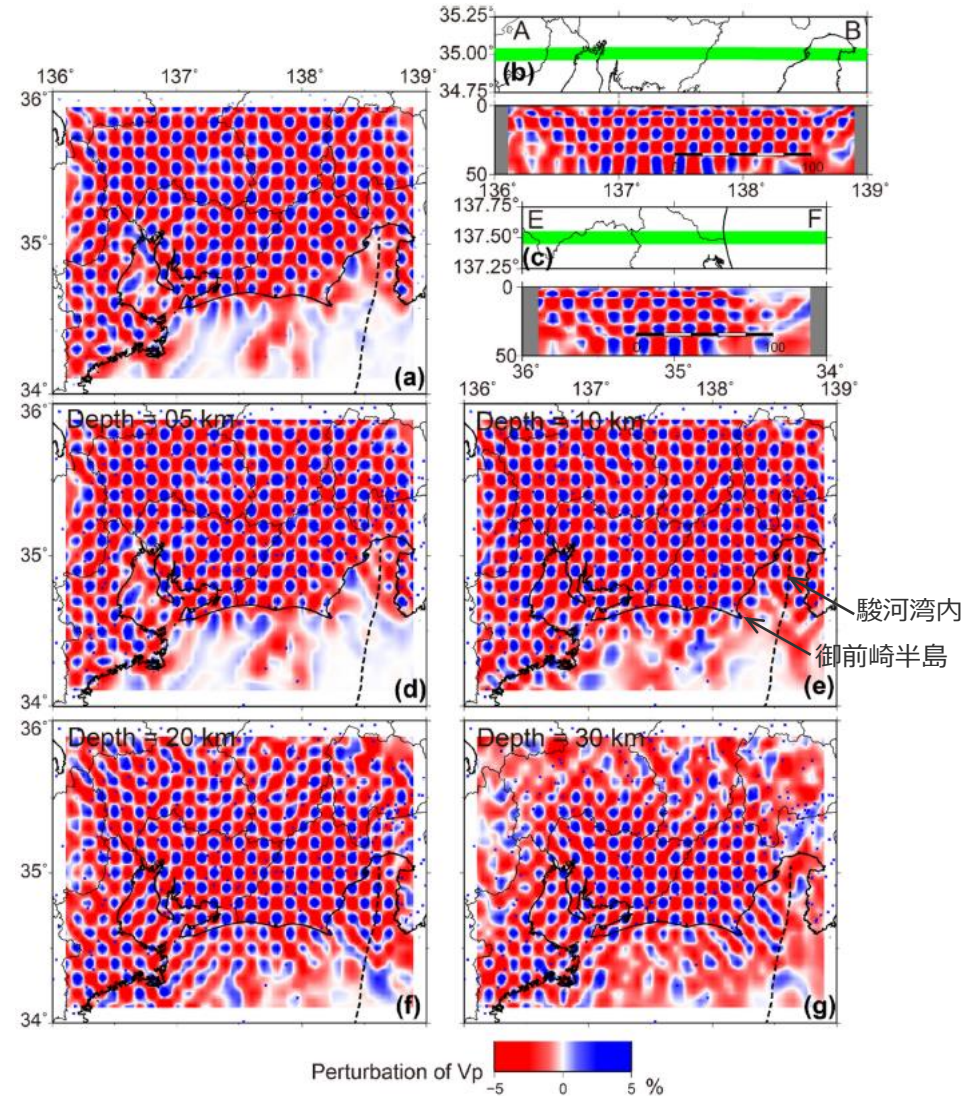
<補足説明資料④ プレート境界の形状に関する知見について>

Matsubara et al.(2021)

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



<地震波トモグラフィー法による速度構造の推定に用いられた地震の分布>
(Matsubara et al.(2021)にカラースケール、各図の描画深さを加筆)



<チェッカーボードテストの結果>
(Matsubara et al.(2021)に半島名称等を加筆)

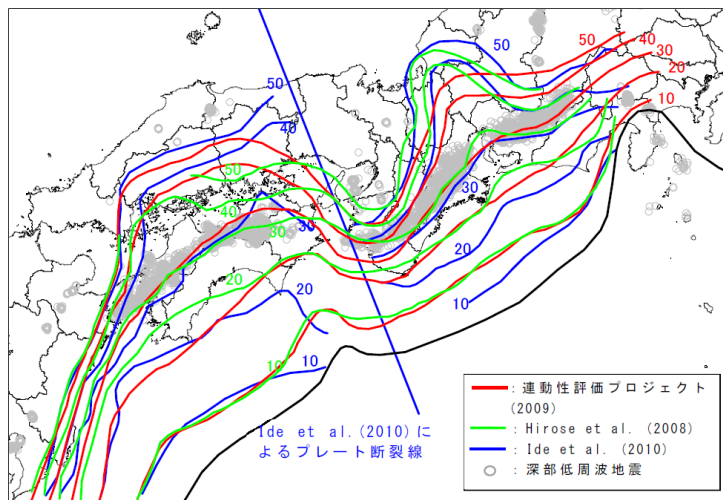
内閣府(2012)

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

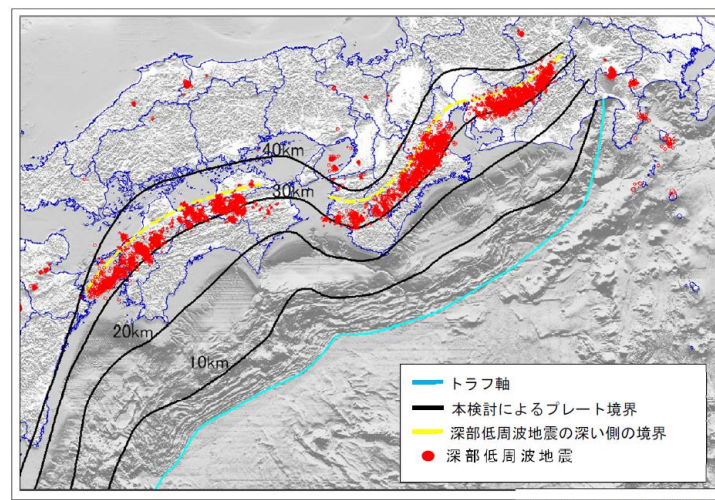
② 深さ10km及び20kmの等深線

連動性評価プロジェクト(2009)とHirose et al.(2008)の結果は、概ね一致している。

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



図IV.4 プレート形状 各研究成果のコンターの比較



図IV.7 フィリピン海プレートと陸側のプレートの境界面の形状

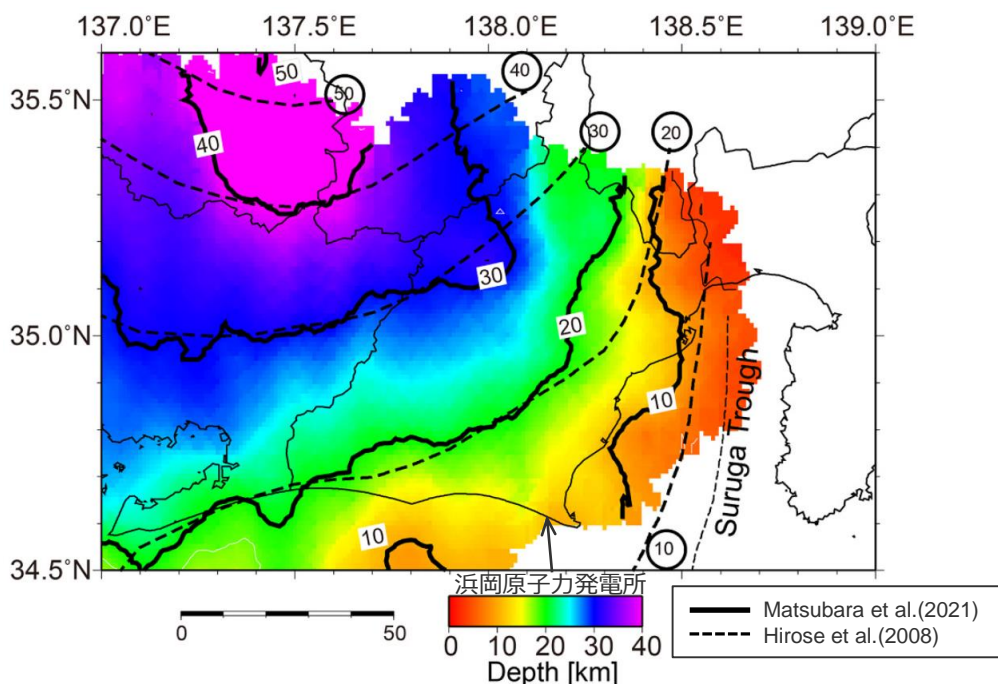
(内閣府(2012)による)

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

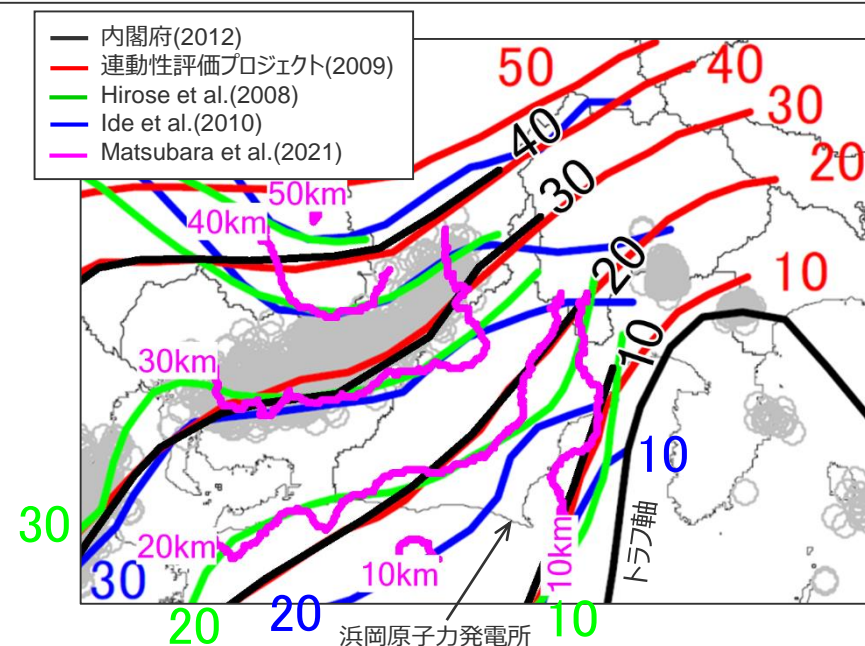
<補足説明資料④ プレート境界の形状に関する知見について>

Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の比較

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



<Matsubara et al.(2021)によるプレート境界>
(Matsubara et al.(2021)に凡例、敷地位置を加筆)

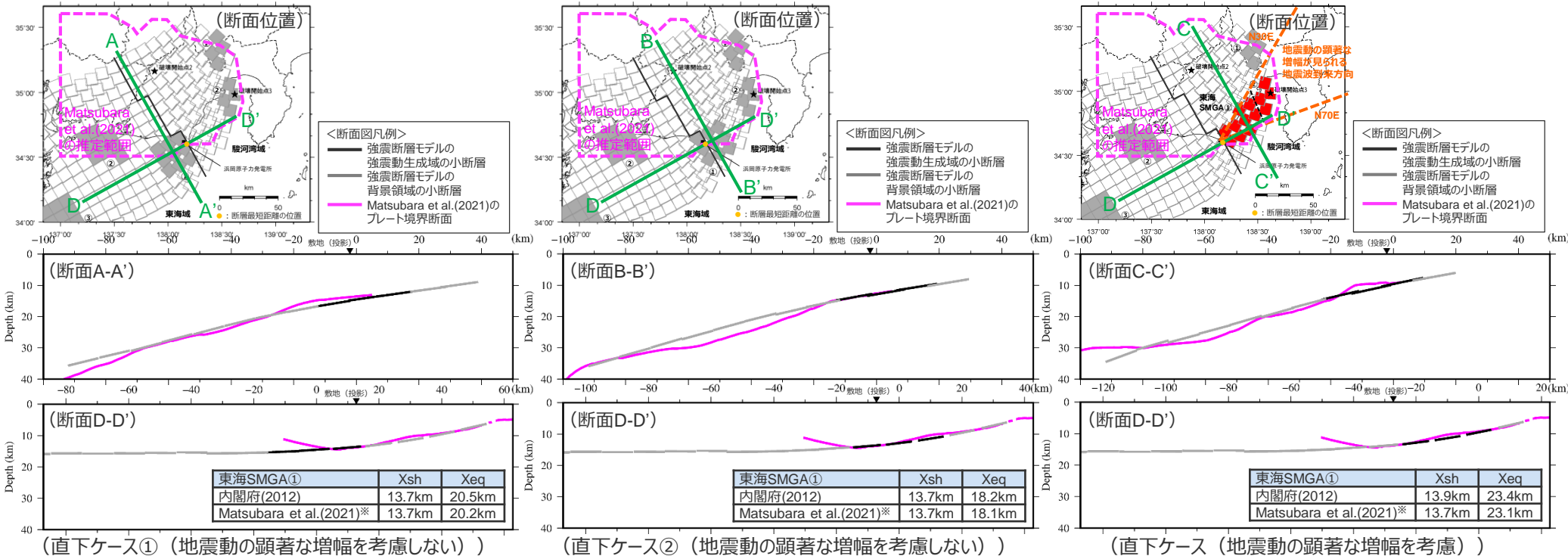


<各知見のプレート境界の比較>
(内閣府(2012)の図に内閣府(2012)とMatsubara et al.(2021)のプレート境界の形状の等深線、凡例、敷地位置、深度、「トラフ軸」を加筆)

Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の比較

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

- 内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく強震断層モデルについて、敷地への影響が支配的な東海SMGA①を配置した敷地直下及びその周辺に着目して、Matsubara et al.(2021)のプレート境界と断面比較をすると、敷地からやや離れたMatsubara et al.(2021)が推定結果として示している南端のところやや違いが見られるものの、地震動評価に影響が大きい敷地直下を中心に両者は概ね整合している。
- 影響確認のための試算として、内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく強震断層モデルをベースにMatsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映し、敷地への影響が支配的な東海SMGA①の断層最短距離Xsh及び等価震源距離Xeqを算定した結果、いずれも内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく強震断層モデルと概ね同等となっている。



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

(各モデルで東海SMGA①を通る沈み込み方向の断面及びトラフ軸と概ね平行で各モデルの東海SMGA①を共通で通り敷地直下の断層最短距離の位置を通る断面)

- 浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定された内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル (内閣府モデル (最大クラスの地震)) を用いて地震動評価を行っている。
- 東海地域のプレート境界の形状を推定した新たな知見 (Matsubara et al.(2021)) について、一研究成果ではあるが、地震動評価への影響の確認を行い、地震動評価に影響が大きい敷地直下及びその周辺について内閣府(2012)と概ね整合していることを確認した。

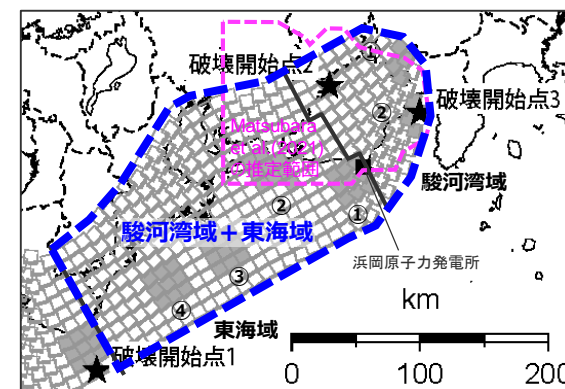
Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の地震動評価結果の比較

(追加確認検討の概要)

- 前ページのとおり、東海地域のプレート境界の形状を推定した新たな知見 (Matsubara et al.(2021)) について、地震動評価への影響確認として、地震動評価に影響が大きい敷地直下及びその周辺について内閣府(2012)と概ね整合していることを確認した。

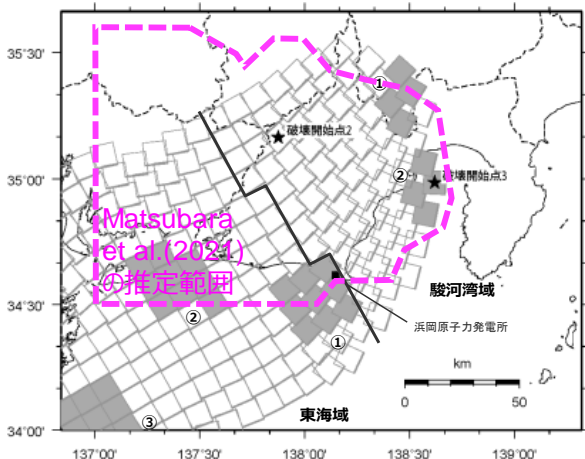
【追加確認検討】

- ここでは、内閣府モデル (最大クラスの地震) の強震断層モデルをベースに、Matsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映した強震断層モデルを作成して、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行い、内閣府モデル (最大クラスの地震) と地震動評価結果を比較する。
- 評価対象領域は、Matsubara et al.(2021)がプレート境界上面の形状を推定している範囲を踏まえ、「駿河湾域+東海域」とする。
- 評価対象ケースは、敷地への影響が大きい直下ケース (敷地直下に強震動生成域を配置した直下ケース① (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、直下ケース② (地震動の顕著な増幅を考慮しない)、直下ケース (地震動の顕著な増幅を考慮)) とする。

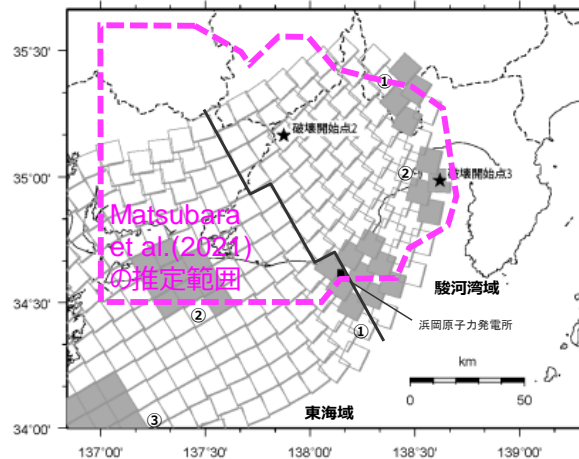


<評価対象領域>

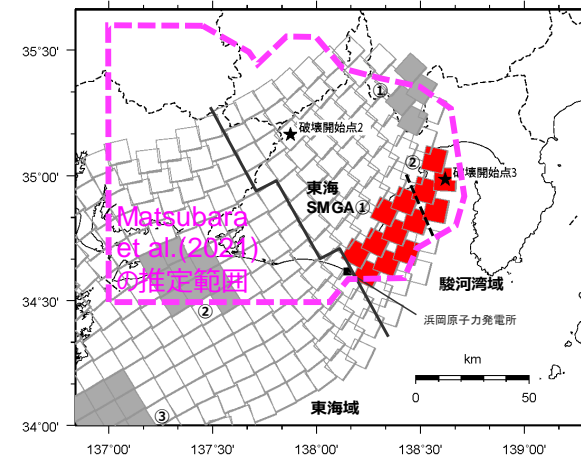
(直下ケース① (地震動の顕著な増幅を考慮しない) の例)



(直下ケース① (地震動の顕著な増幅を考慮しない))



(直下ケース② (地震動の顕著な増幅を考慮しない))



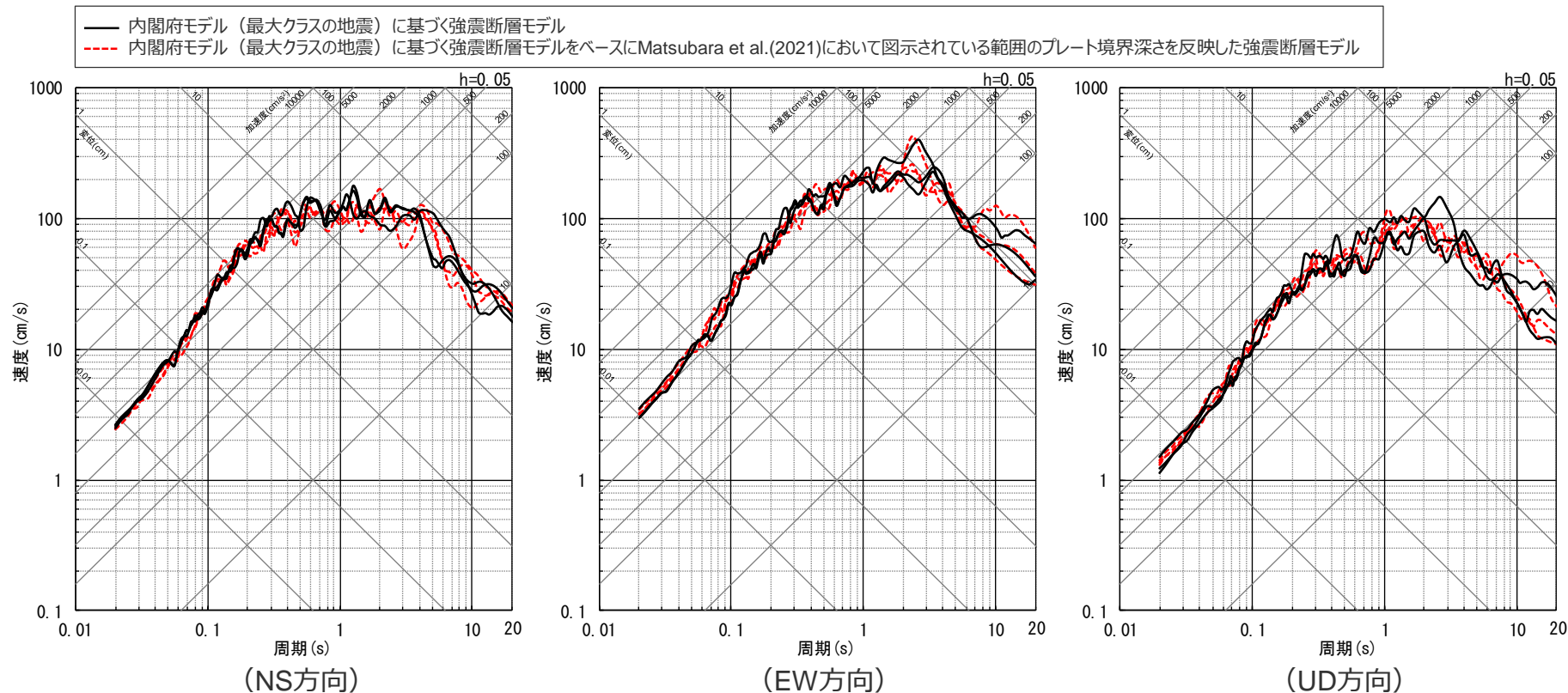
(直下ケース (地震動の顕著な増幅を考慮))

<評価対象ケースの震源モデル>

Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の地震動評価結果の比較

(直下ケース① (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (応答スペクトル))

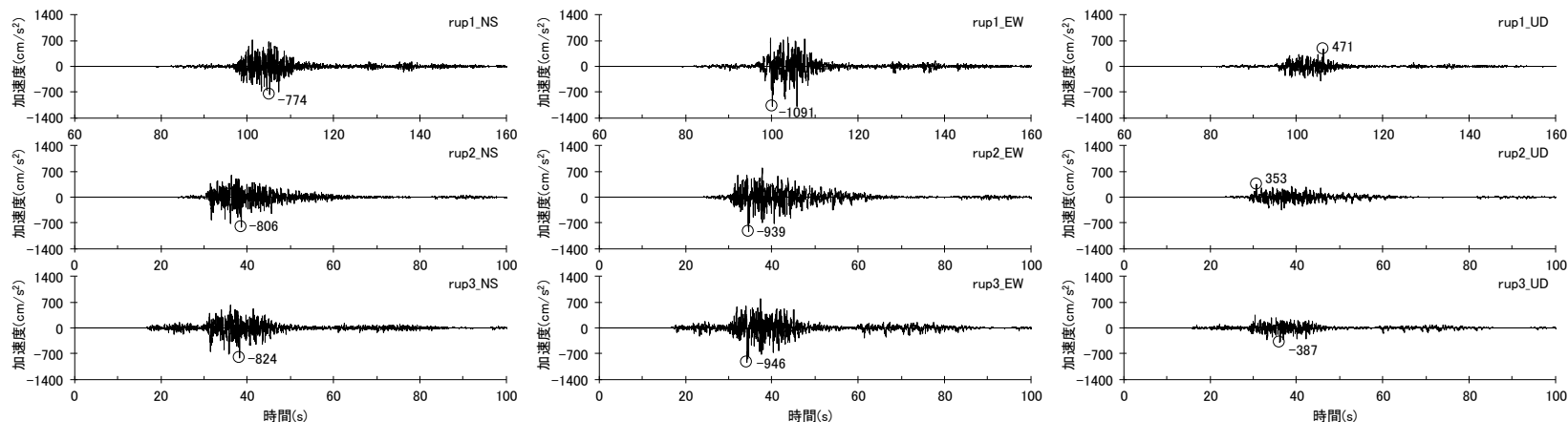
○直下ケース① (地震動の顕著な増幅を考慮しない) を対象とした断層モデルを用いた手法による地震動評価結果について、Matsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映した場合の地震動レベルは、内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく場合と同程度となっていることを確認した。



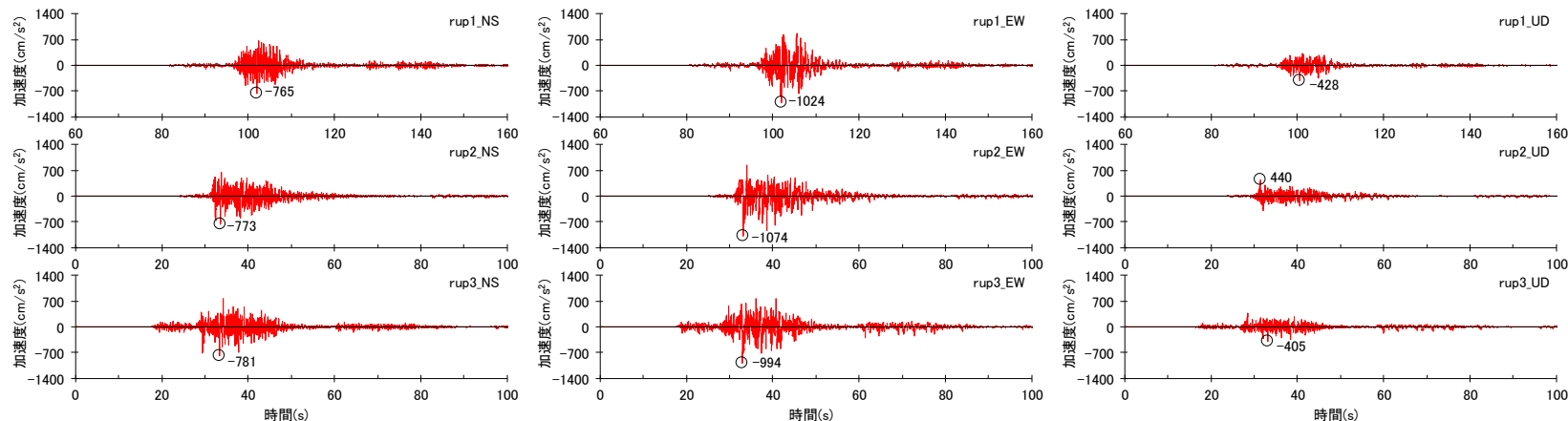
<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較 (応答スペクトル) (破壊開始点1~3) >
 (直下ケース① (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (プレート間地震))

Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の地震動評価結果の比較

(直下ケース① (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (加速度時刻歴波形))



(内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく強震断層モデル)



(内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく強震断層モデルをベースにMatsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映した強震断層モデル)

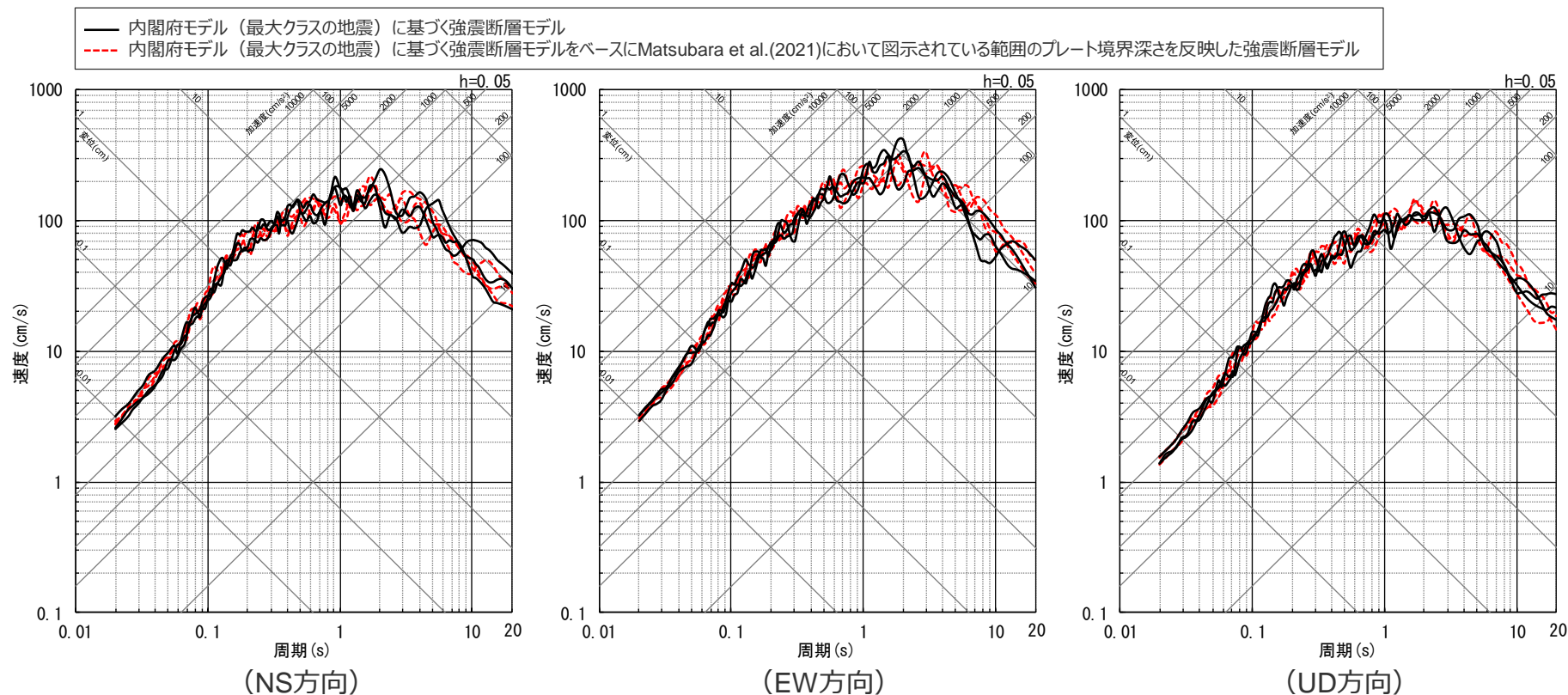
<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較 (加速度時刻歴波形) (破壊開始点1~3) >
(直下ケース① (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (プレート間地震))

・統計的グリーン関数法による。

Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の地震動評価結果の比較

(直下ケース② (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (応答スペクトル))

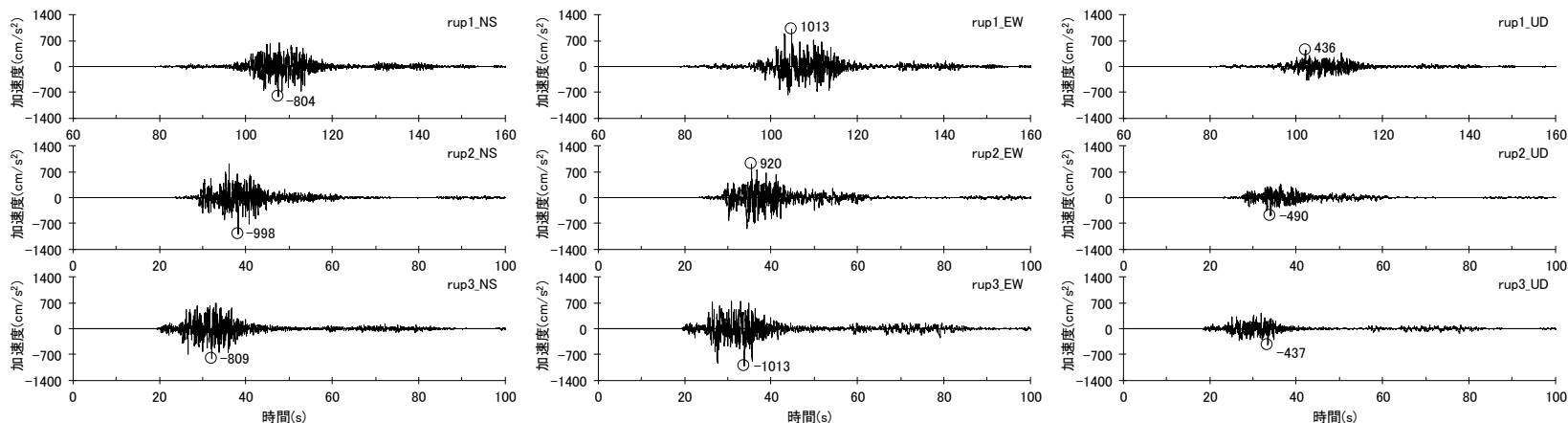
○直下ケース② (地震動の顕著な増幅を考慮しない) を対象とした断層モデルを用いた手法による地震動評価結果について、Matsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映した場合の地震動レベルは、内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく場合と同程度となっていることを確認した。



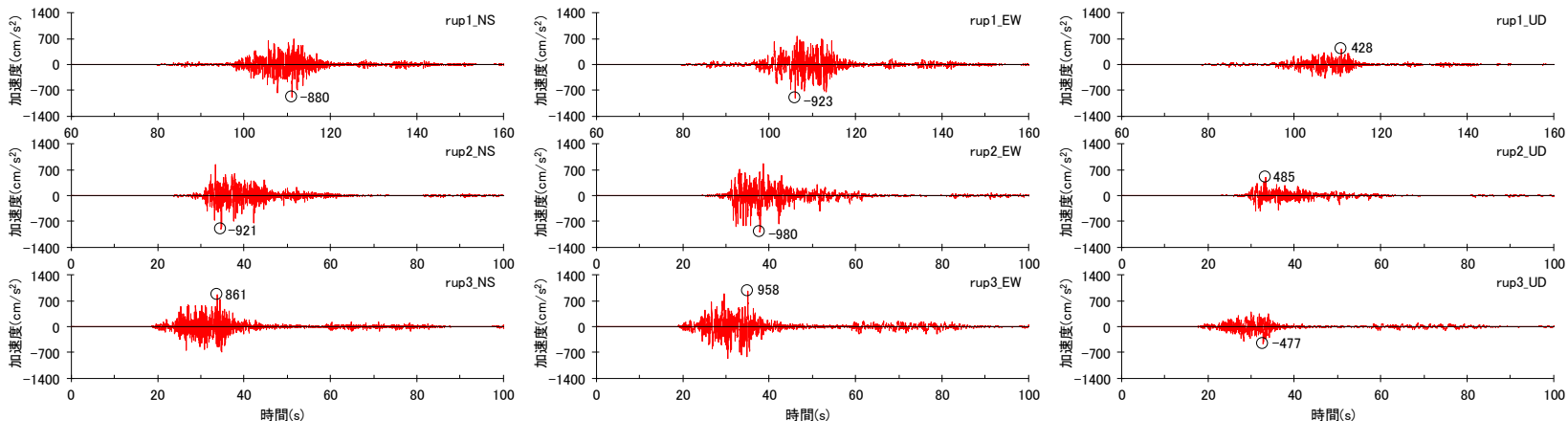
<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較 (応答スペクトル) (破壊開始点1~3) >
 (直下ケース② (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (プレート間地震))

Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の地震動評価結果の比較

(直下ケース② (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (加速度時刻歴波形))



(内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく強震断層モデル)



(内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく強震断層モデルをベースにMatsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映した強震断層モデル)

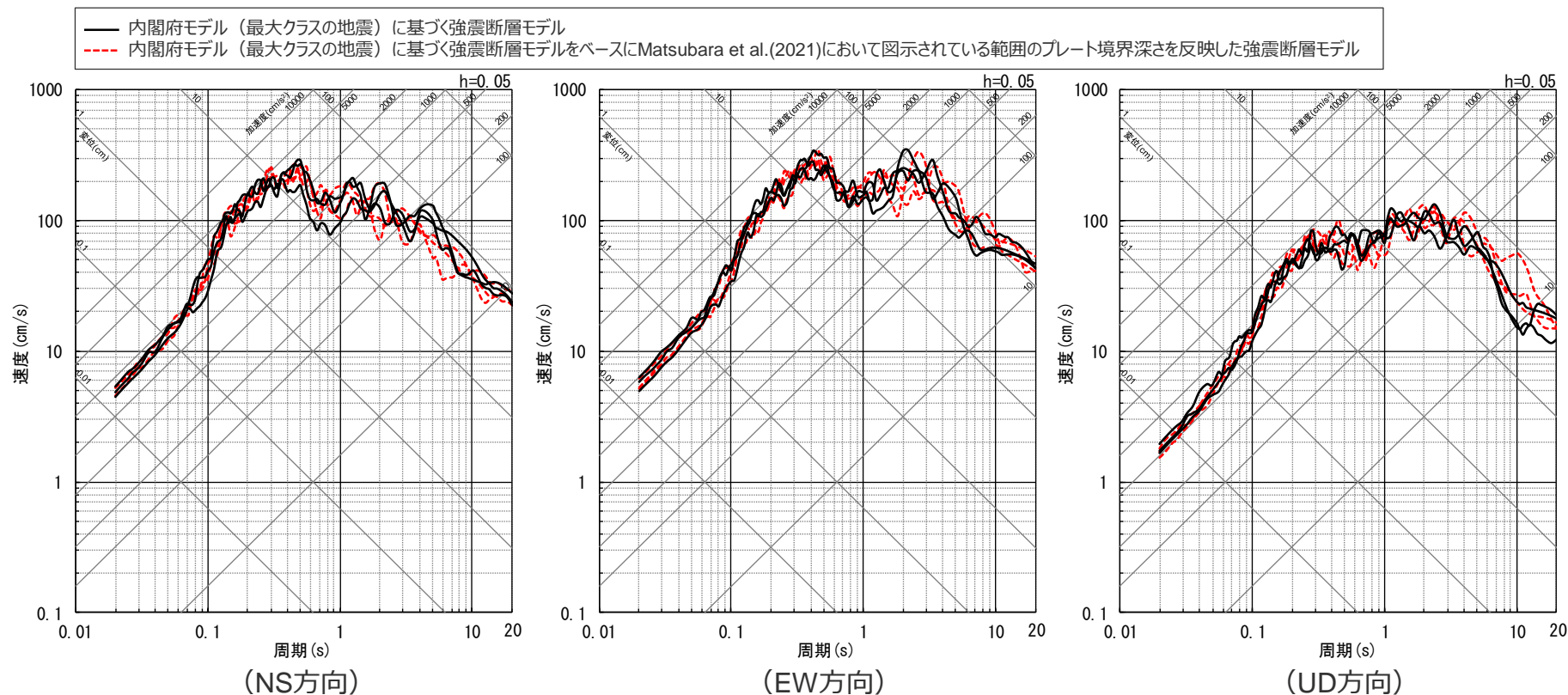
<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較 (加速度時刻歴波形) (破壊開始点1~3) >
(直下ケース② (地震動の顕著な増幅を考慮しない) (プレート間地震))

・統計的グリーン関数法による。

Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の地震動評価結果の比較

(直下ケース (地震動の顕著な増幅を考慮) (応答スペクトル))

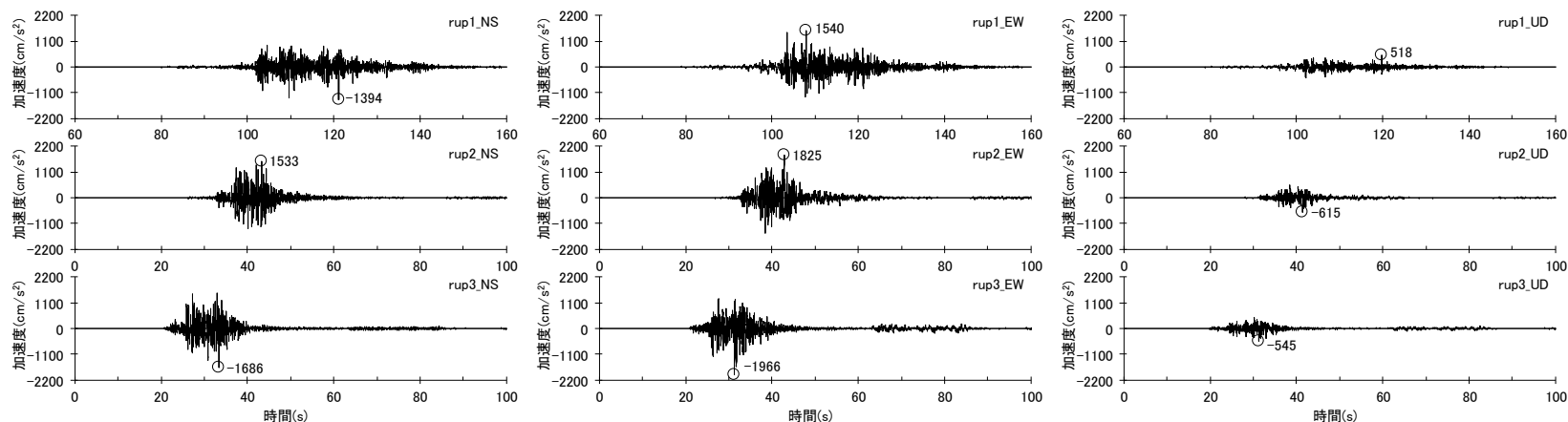
○直下ケース (地震動の顕著な増幅を考慮) を対象とした断層モデルを用いた手法による地震動評価結果について、Matsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映した場合の地震動レベルは、内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく場合と同程度となっていることを確認した。



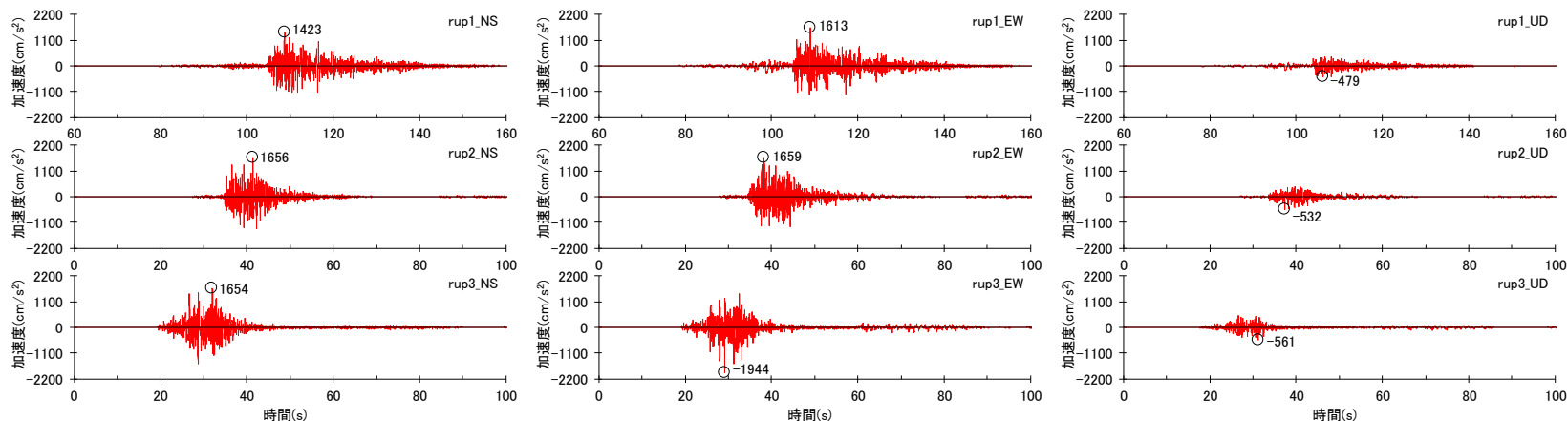
<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較 (応答スペクトル) (破壊開始点1~3) >
(直下ケース (地震動の顕著な増幅を考慮) (プレート間地震))

Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の地震動評価結果の比較

(直下ケース (地震動の顕著な増幅を考慮) (加速度時刻歴波形))



(内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく強震断層モデル)



(内閣府モデル (最大クラスの地震) に基づく強震断層モデルをベースにMatsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映した強震断層モデル)

<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) >
(直下ケース (地震動の顕著な増幅を考慮) (プレート間地震))

・統計的グリーン関数法による。

Matsubara et al.(2021)と内閣府(2012)の比較

(まとめ)

- 浜岡原子力発電所では、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会において複数の研究成果を踏まえてプレート境界の形状が設定された内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの地震））を用いて地震動評価を行っている。
- 東海地域のプレート境界の形状を推定した新たな知見（Matsubara et al.(2021)）について、一研究成果ではあるが、地震動評価への影響の確認を行い、地震動評価に影響が大きい敷地直下及びその周辺について内閣府(2012)と概ね整合していることを確認した。
- また、Matsubara et al.(2021)において図示されている範囲のプレート境界深さを反映した強震断層モデルを作成して、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行い、内閣府モデル（最大クラスの地震）と地震動評価結果が同程度であることを確認した。

参考文献

[和文]

- 川辺秀憲, 釜江克宏(2013)「2011年東北地方太平洋沖地震の震源のモデル化」『日本地震工学会論文集』第13巻, 第2号, pp.75-87。
- 平成28年6月24日国住指第1111号 超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策について(技術的助言)。
- 国土交通省『超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策について』(https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_fr_000080.html)。
- 地震調査研究推進本部『海溝型地震の長期評価』(2023年1月13日公表) (https://www.jishin.go.jp/evaluation/evaluation_summary/#kaiko_rank)。
- 東海・東南海・南海地震の運動性評価プロジェクト(2009)「サブプロジェクト1の研究成果の活用および地域研究会の開催」『運動性を考慮した地震動・津波予測及び地震・津波被害予測研究 平成20年度報告書』。
- 東京電力株式会社(2009b)「資料第1-2号 耐専スペクトルの適用性検討(内陸地殻内地震を対象とした追加検討内容)」『原子力安全委員会「応答スペクトルに基づく地震動評価」に関する専門家との意見交換会』平成21年5月22日。
- 内閣府(2012)『南海トラフの巨大地震モデル検討会中間とりまとめ』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 平成23年12月27日。『南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について(第一次報告)』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 平成24年3月31日。『南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告) 強震断層モデル編-強震断層モデルと震度分布について-』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 平成24年8月29日。
- 内閣府(2015)『南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 首都直下地震モデル検討会, 平成27年12月。『南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告(図表集)』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 首都直下地震モデル検討会, 平成27年12月。
- 日本電気協会(2023)『原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-2021』。

[英文]

- Hirose, F., J. Nakajima, and A. Hasegawa(2008), “Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography”, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL.113, B09315.
- Ide, S., K. Shiomi, K. Mochizuki, T. Tonegawa, and G. Kimura(2010), “Split Philippine Sea plate beneath Japan”, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL.37, L21304.
- Kurahashi, S and K. Irikura(2013), “Short-Period Source Model of the 2011 Mw 9.0 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Susumu Kurahashi and Kojiro Irikura”, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.103, No.2B, pp.1373-1393.
- Matsubara, M., K. Shiomi, H. Baba, H. Sato, and T. Nishimiya(2021), “Improved geometry of the subducting Philippine Sea plate beneath the Suruga Trough”, Global and Planetary Change, 204.
- Noda, S., K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo, and T. Watanabe(2002), “RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES”, The OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analyses, Oct.16-18, Istanbul.



中部電力