

大間原子力発電所審査資料	
資料番号	OM1-CA163-R00
提出年月日	2022年1月13日

大間原子力発電所

震源を特定せず策定する地震動のうち標準応答スペクトルを考慮した地震動の評価について

2022年1月

電源開発株式会社

大間原子力発電所

震源を特定せず策定する地震動のうち 標準応答スペクトルを考慮した地震動の 評価について

2022年1月13日

電源開発株式会社

○ 「第615回審査会合」及び「第646回審査会合」での資料の誤りに関わる対応を踏まえ、本資料にて過去の審査会合資料を引用する際の注記を下記のとおりとする。

・ 右上の注記

再掲：過去の審査会合資料を、そのまま引用する場合

一部修正：過去の審査会合資料の内容を、一部修正する場合

誤りを修正：過去の審査会合資料の誤りを、正しい記載とする場合

・ 左下の注記

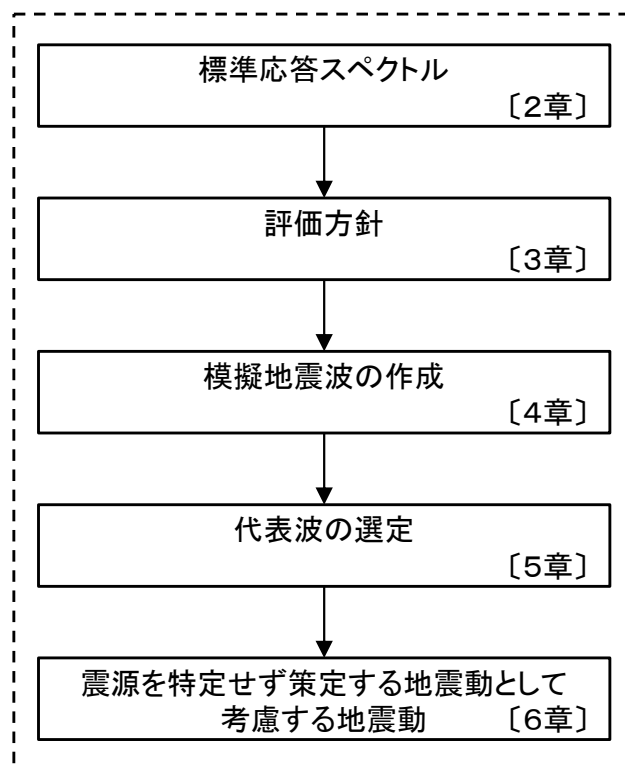
修正した誤りの内容を記載（誤りの修正がある場合）

1. 標準応答スペクトルを考慮した地震動の評価の流れ	P.2
2. 標準応答スペクトル	P.3
3. 評価方針	P.4
4. 模擬地震波の作成	P.6
5. 代表波の選定	P.14
6. 震源を特定せず策定する地震動として考慮する地震動	P.17
補足説明資料	P.18
(補足1) 模擬地震波による解放基盤表面における地震動について	P.19
(補足2) 検討に用いる地震観測記録の選定	P.23
参考資料	P.26
(参考1) 「標準応答スペクトルを考慮した地震動」と「隆起再現断層による地震の地震動」の比較	P.27
(参考2) 2021年10月補正申請における標準応答スペクトルを考慮した地震動による基準地震動	P.28

1. 標準応答スペクトルを考慮した地震動の評価の流れ

検討の流れ

- 本資料における、標準応答スペクトルを考慮した地震動の評価について検討の流れを示す。
- 標準応答スペクトルに基づき、地震基盤相当位置において複数の方法により作成した模擬地震波から代表波を選定した上で、解放基盤表面において震源を特定せず策定する地震動として考慮する地震動を評価する。

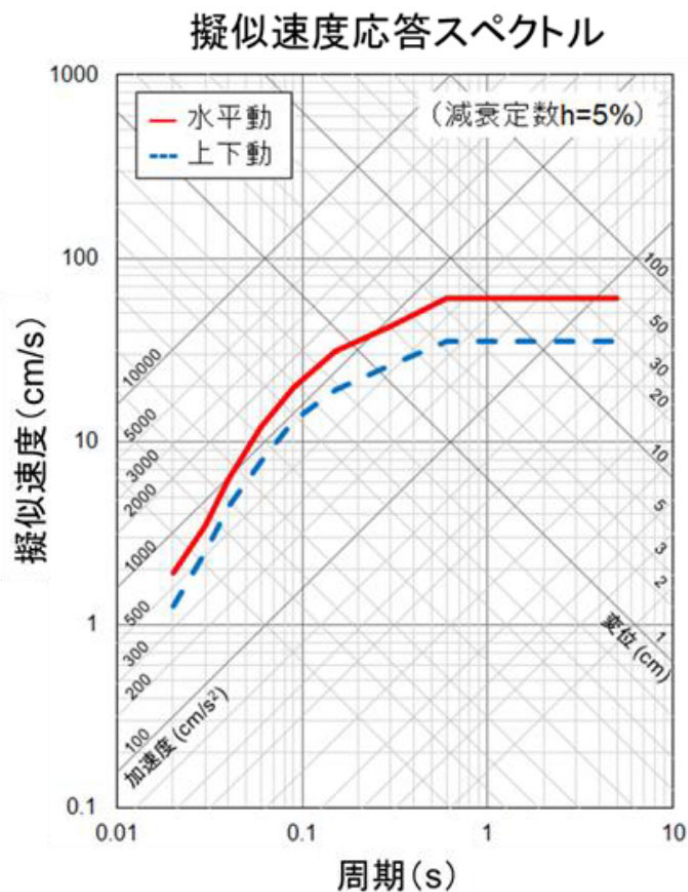


標準応答スペクトルを考慮した地震動の評価の
検討の流れ

2. 標準応答スペクトル

標準応答スペクトルの概要

- 標準応答スペクトルは、「**实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(別記2)**」により、以下のように定められている。
震源近傍の多数の地震動記録に基づいて策定した地震基盤相当面(地震基盤からの地盤増幅率が小さく地震動としては地震基盤面と同等とみなすことができる地盤の解放面で、せん断波速度 $V_s=2200\text{m/s}$ 以上の地層をいう。)における標準的な応答スペクトル(以下「標準応答スペクトル」という。)として次の図に示すもの。



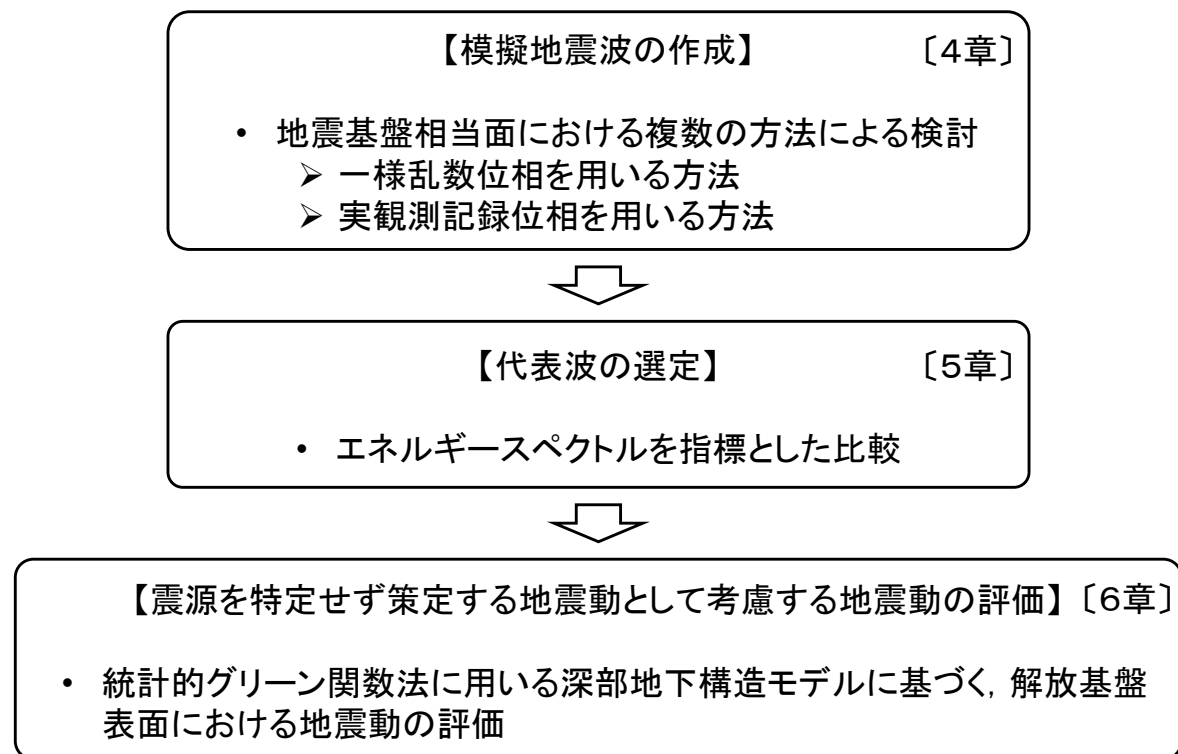
コントロールポイント

周期 (s)	水平動	上下動
	擬似速度 (cm/s)	擬似速度 (cm/s)
0.02	1.910	1.273
0.03	3.500	2.500
0.04	6.300	4.400
0.06	12.000	7.800
0.09	20.000	13.000
0.15	31.000	19.000
0.30	43.000	26.000
0.60	60.000	35.000
5.00	60.000	35.000

3. 評価方針（1／2）

（1）検討の手順

- 地震基盤相当面において、標準応答スペクトルに適合する模擬地震波を作成する。
- 模擬地震波は、地震動の継続時間及び経時的变化等について複数の方法として、正弦波の重ね合わせによる位相（以下「一様乱数位相」という。）を用いる方法、及び実観測記録位相を用いる方法について検討を行う。
- 複数の方法により作成した模擬地震波から、エネルギースペクトルを指標とした比較により、代表波を選定する。
- 選定した代表波を用いて、統計的グリーン関数法に用いる深部地下構造モデルに基づき、大間原子力発電所の解放基盤表面において、震源を特定せず策定する地震動として考慮する地震動を評価する。



検討の手順



3. 評価方針 (2/2)

(2) 評価に用いる深部地下構造モデル

- 解放基盤表面における地震動は、統計的グリーン関数法に用いる深部地下構造モデルに基づき、基盤の地震動を評価する位置において評価する※1。
- 入力位置は、標準応答スペクトルが策定されている地震基盤相当面 ($V_s=2200\text{m/s}$)と同じ速度となるNo.3層の上面位置とする。

※1: 鉛直アレイ地震観測地点におけるT.P.-230m位置を基盤の地震動を評価する位置に設定し、この位置で評価した地震動を、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤の解放基盤表面(T.P.-260m)における地震動(以下「解放基盤表面における地震動」という。)として適用する。

統計的グリーン関数法に用いる深部地下構造モデル

基盤の地震動を 評価する位置※2 ▼ (T.P.-230m)	層No.	下端標高 T.P. (m)	層厚 (m)	ρ (t/m^3)	V_s (m/s)	Q_s	V_p (m/s)	Q_p
	1	-330	100	1.6	860	50	2070	60
▼ 地震基盤相当面	2	-820	490	2.3	1700	80	3500	60
	3	-1770	950	2.5	2200	290	4400	150
	4	-2210	440	2.7	2700		5200	
	5	—	—	2.7	3200	550	5400	210

← 入力位置

※2: 鉛直アレイ地震観測地点において解放基盤表面の地震動を適切に評価できる位置として、T.P.-230m位置を基盤の地震動を評価する位置に設定。

4. 模擬地震波の作成 (1/8)

(1) 模擬地震波の作成方針

- 模擬地震波の作成にあたっては、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(別記2)」への適合性を確認するため、審査ガイドの記載を踏まえ、複数の方法について検討を行う。
- 複数の方法として、一様乱数位相を用いる方法の他、敷地で得られた観測記録を重視して、敷地における実観測記録位相を用いる方法について検討を行う。

○実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(別記2) 第4条第5項第三号

- ④ 解放基盤表面までの地震波の伝播特性を必要に応じて応答スペクトルの設定に反映するとともに、設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間及び経時的変化等の特性を適切に考慮すること。

審査ガイドの記載	大間原子力発電所における検討
<ul style="list-style-type: none"> • 地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること。 • 複数の方法(例えば、正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法、実観測記録の位相を用いる方法等)により検討が行われていること。 	<p>複数の方法として、以下を検討。</p> <p>① 一様乱数位相を用いる方法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 地震動の継続時間及び経時的変化は、Noda et al.(2002)に基づき設定。 <p>② 実観測記録位相を用いる方法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 地震動の継続時間及び経時的変化は、敷地で得られた観測記録の位相を用いる。

4. 模擬地震波の作成 (2/8)

(2) 一様乱數位相を用いる方法 (1/2) 作成方法

- 模擬地震波の作成にあたっては、標準応答スペクトルを目標スペクトルとし、一様乱數位相を用いる方法により模擬地震波を作成する。
- 振幅包絡線はNoda et al.(2002)に基づくこととし、そのパラメータである地震規模M及び等価震源距離 X_{eq} は以下の設定とした。
M: 地震学的知見^{※1}を参照し、M6.9とする。
 X_{eq} : 敷地周辺の地震発生深さ分布^{※2}を踏まえ、10kmとする。

※1: 地震学的知見として、スケーリング則を踏まえた規模を参照した。

- 地表に明瞭な痕跡が見られない地震の規模は、断層幅が地震発生層を飽和することによりスケーリング則が変わる閾値とされている、 $M_0=7.5E+18N \cdot m$ (M_w 6.5相当、M7.0)未滿と考えられるため、M6.9とした。

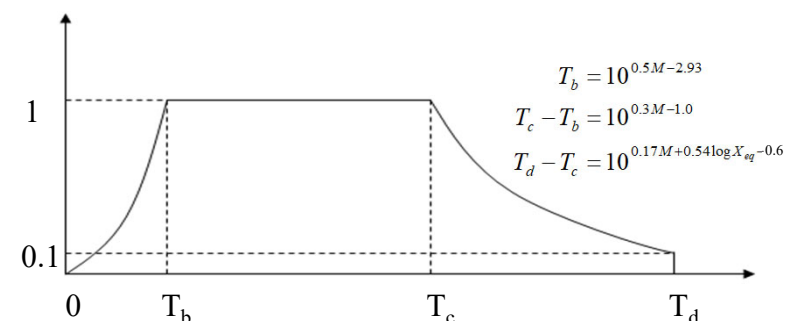
※2: 敷地周辺の微小地震の震源深さ分布のD10及びD90の中央深さを参照した。

(D10及びD90の値は、第1013回審査会合 資料1-1 「3.1 地震発生層の設定」を参照。)

敷地周辺の微小地震の震源深さ分布

評価	D10%	D90%	中央深さ
原子力安全基盤機構(2004)による評価	6.2km	13.8km	約10km
気象庁の一元化震源に基づく評価	7.4km	14.6km	約11km
As-net ^{※3} の震源に基づく評価	5.8km	13.4km	約10km

※3: 公益財団法人 地震予知総合研究振興会による、青森県を中心に展開している高密度地震観測網。



Noda et al.(2002)の振幅包絡線

振幅包絡線の諸元値

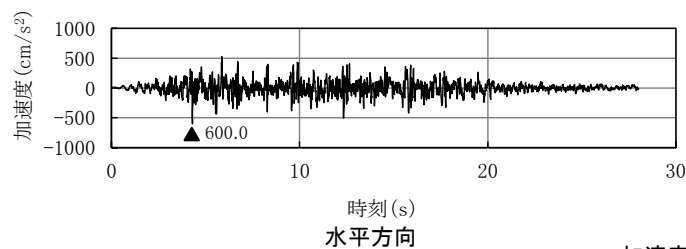
諸元	値
地震規模M	6.9
等価震源距離 X_{eq}	10km
T_b	3.31s
T_c	15.06s
T_d	28.03s

4. 模擬地震波の作成 (3/8)

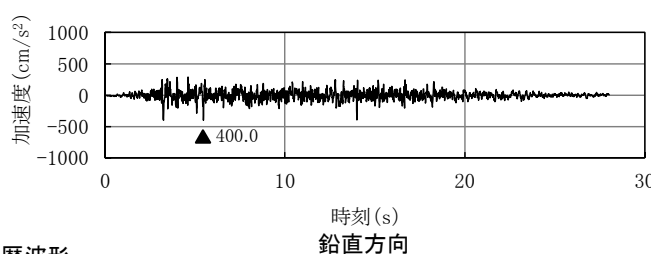
(2) 一様乱数位相を用いる方法 (2/2)

模擬地震波の作成結果

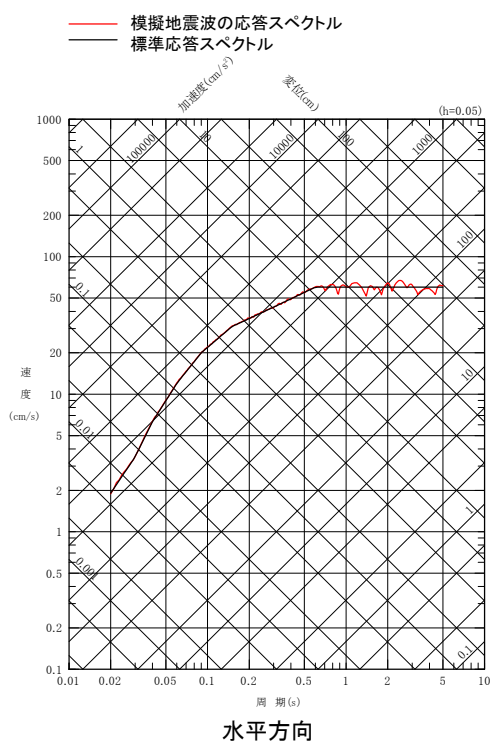
- 標準応答スペクトルを目標スペクトルとし、一様乱数位相を用いる方法により模擬地震波を作成した。*
- 作成した模擬地震波が、日本電気協会(2015)に示される以下の適合度の条件を満足していることを確認した。
 - 目標とする応答スペクトル値に対する模擬地震波の応答スペクトルの比が全周期帯で0.85以上
 - 応答スペクトルの強度値の比(SI比)が1.0以上



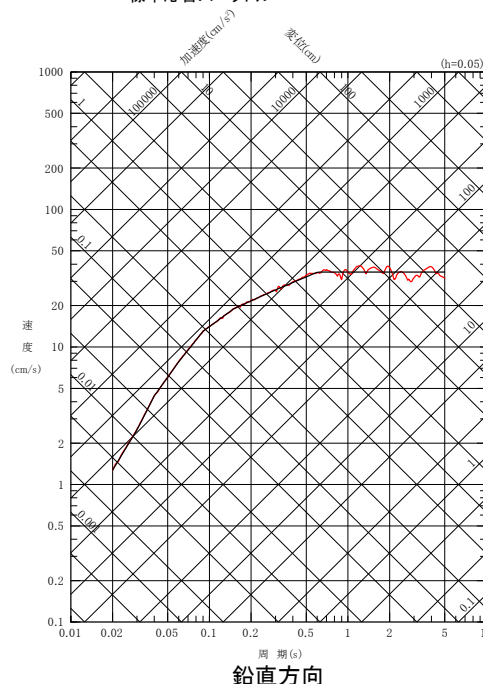
加速度時刻歴波形



模擬地震波の応答スペクトル
標準応答スペクトル



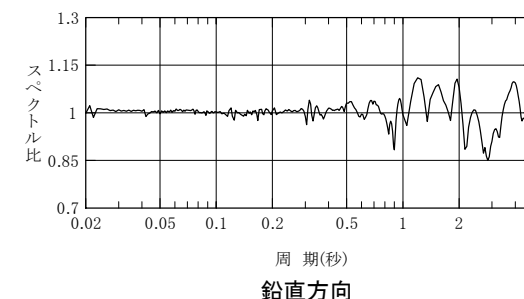
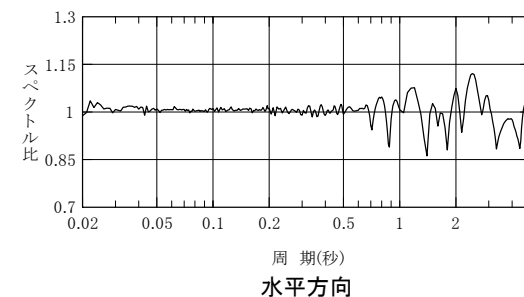
応答スペクトル



スペクトル比

※: 統計的グリーン関数法に用いる深部地下構造モデルに基づく、解放基盤表面における地震動の評価結果は、補足1を参照。

適合状況				
	最大加速度 (cm/s ²)	継続時間 (s)	SI比	最小応答スペクトル比
水平方向	600.0	28.03	1.01	0.86
鉛直方向	400.0	28.03	1.02	0.85



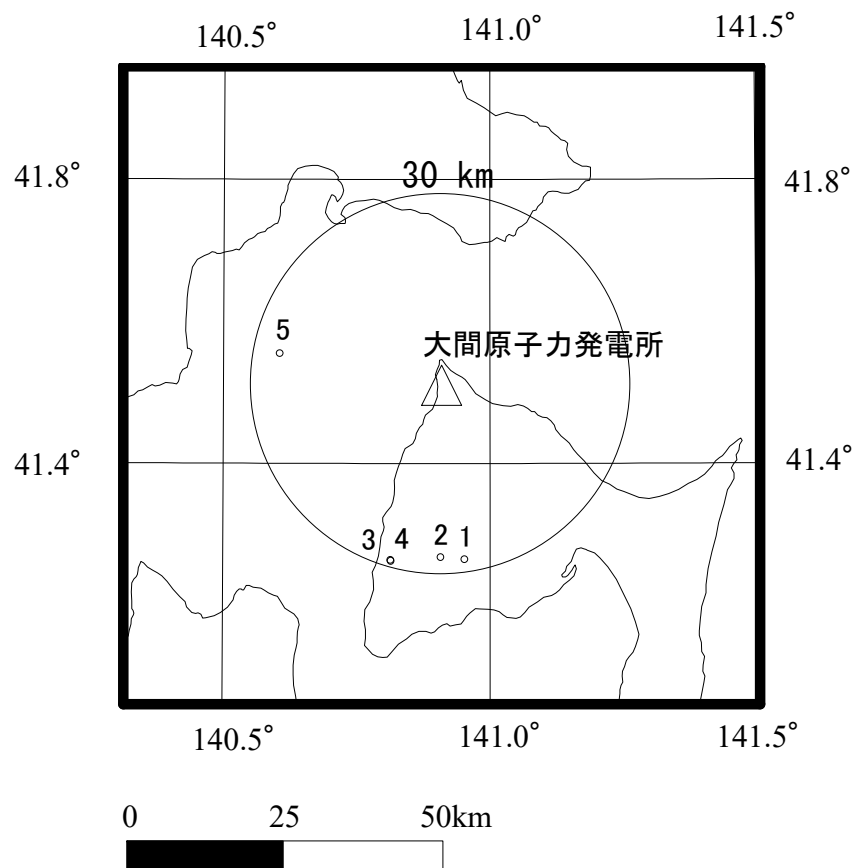
一様乱数位相を用いる方法による模擬地震波の作成結果

4. 模擬地震波の作成 (4/8)

(3) 実観測記録位相を用いる方法 (1/4)

検討対象観測記録

- 敷地の観測記録については、敷地近傍の地震に対する敷地地盤における地震動の振動特性(位相特性)を有していると考えられる地震を選定するため、下記の抽出条件により、確認対象地震を選定した。
- 地震観測記録は、敷地内の鉛直アレイ地震観測点の最も深いT.P.-207.5m地点の地震計位置とする。
- 下記の条件で抽出される地震のうち、ノイズ影響のない観測記録の中から最大加速度が最も大きい記録である、「2004年9月8日の地震(M3.7)」を選定した。詳細については補足2を参照。



抽出条件

- 観測点 : サイト内鉛直アレイ観測点
- 観測期間 : 1989年8月～2019年12月
- 震央距離 : 30km以内
- 震源深さ : 0～20km
- メカニズム : 指定なし
- M : 4.0程度以上※

※: M4.0以上の地震は1地震のためのため、Mの範囲を拡張し、上位5地震を抽出した。

検討に用いる地震観測記録の選定

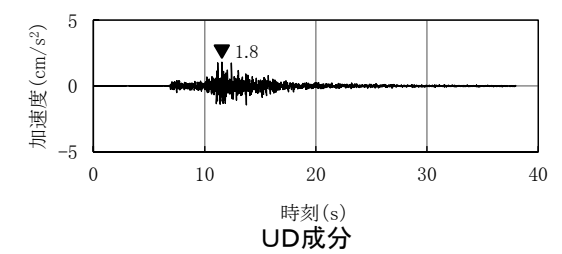
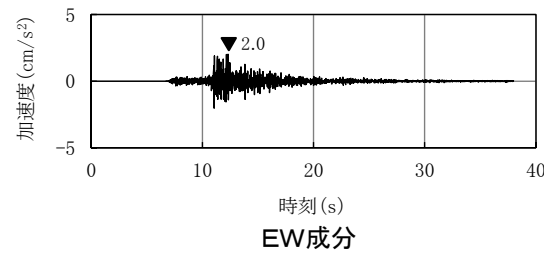
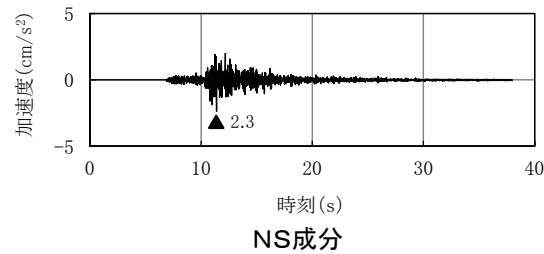
No.	発生日時	震央位置		M	震央距離 (km)	震源深さ (km)
		北緯(°)	東経(°)			
1	1993.02.11 03:51	41.263	140.955	3.7	28	13
2	1998.10.18 01:08	41.266	140.910	4.1	27	12
3	2004.09.04 11:18	41.262	140.816	3.8	29	14
4	2004.09.08 20:59	41.261	140.817	3.7	29	12
5	2016.09.25 13:03	41.553	140.608	3.7	26	13

選定した地震

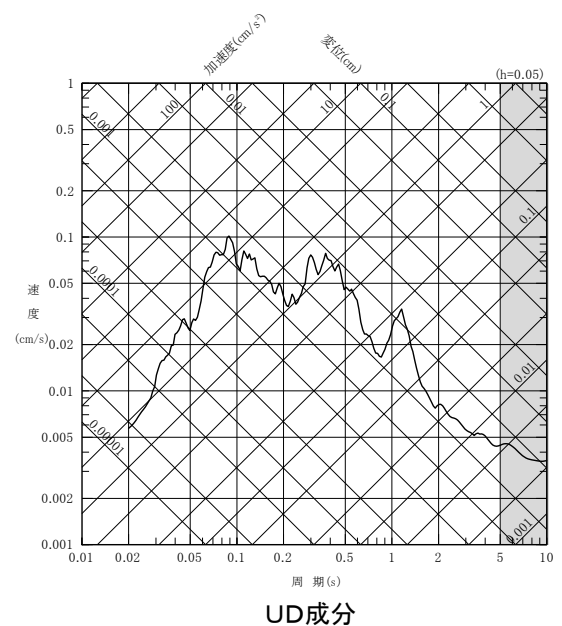
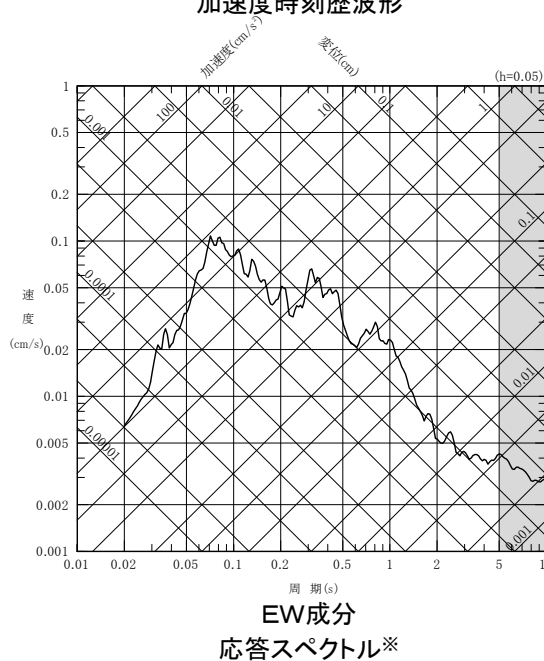
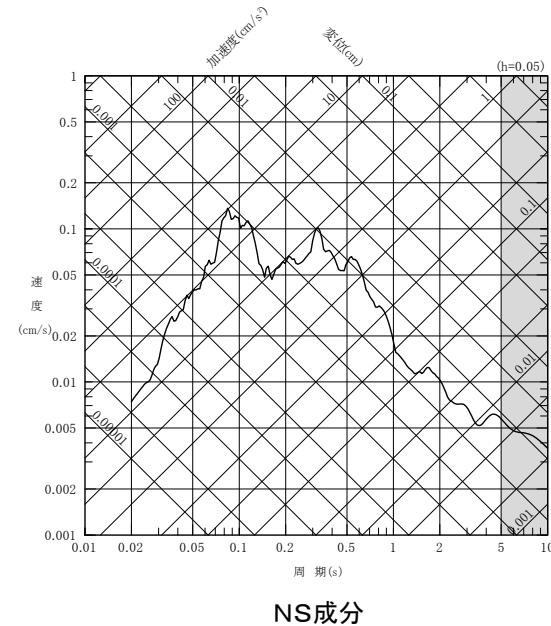
4. 模擬地震波の作成 (5/8)

(3) 実観測記録位相を用いる方法 (2/4) 選定した観測記録

- 実観測記録位相を用いる方法に適用する、敷地で得られた観測記録の加速度時刻歴波形及び応答スペクトルを示す。
- 観測記録にはノイズ影響が見られず、S波到達以降、10秒間程度、有意な振幅を有する波形が得られている。



加速度時刻歴波形



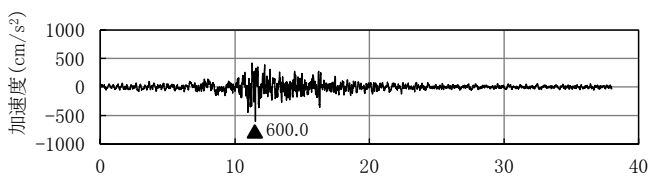
2004年9月8日の地震 (M3.7) の観測記録
(敷地内の鉛直アレイ観測点 T.P.-207.5m位置, 地中波)

※: 応答スペクトルの周期5秒以上は、地震計の感度がやや低下するが、ノイズ影響を見やすくするために参考として示す。

4. 模擬地震波の作成 (6/8)

(3) 実観測記録位相を用いる方法 (3/4) 模擬地震波の作成結果 (1/2) (水平方向)

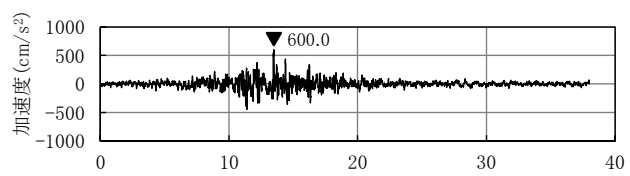
- 標準応答スペクトルを目標スペクトルとし、2004年9月8日の地震(M3.7)において敷地で得られた観測記録位相を用いて、模擬地震波を作成した。*
- 作成した模擬地震波が、日本電気協会(2015)に示される以下の適合度の条件を満足していることを確認した。
 - 目標とする応答スペクトル値に対する模擬地震波の応答スペクトルの比が全周期帯で0.85以上
 - 応答スペクトルの強度値の比(SI比)が1.0以上



時刻(s)
NS成分

— 模擬地震波の応答スペクトル
 — 標準応答スペクトル

加速度時刻歴波形



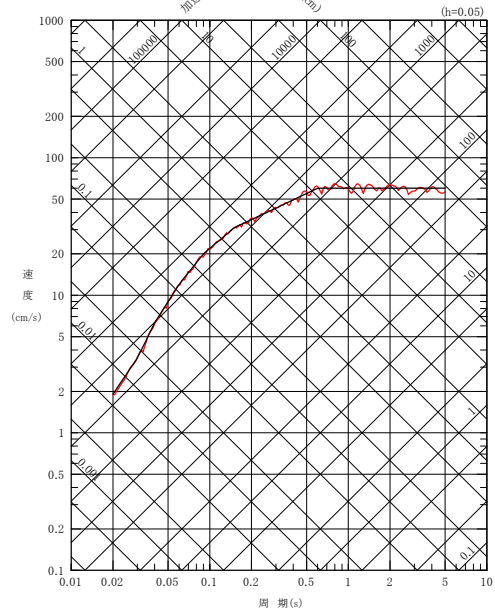
時刻(s)
EW成分

— 模擬地震波の応答スペクトル
 — 標準応答スペクトル

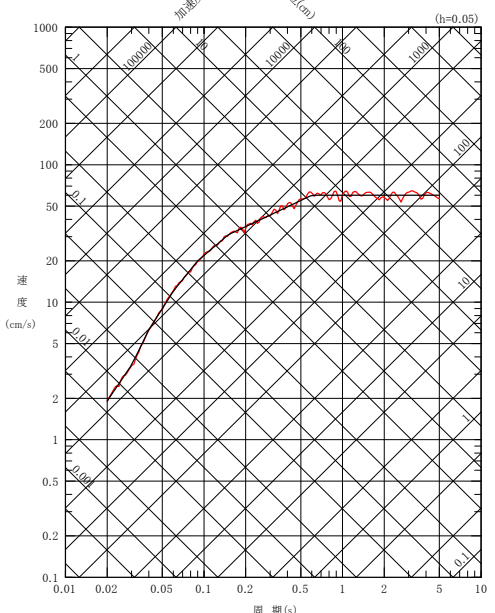
※: 統計的グリーン関数法に用いる深部地下構造モデルに基づく、解放基盤表面における地震動の評価結果は、補足1を参照。

適合状況

	最大加速度 (cm/s ²)	継続時間 (s)	SI比	最小応答 スペクトル比
NS成分	600.0	38.00	1.01	0.90
EW成分	600.0	38.00	1.00	0.89

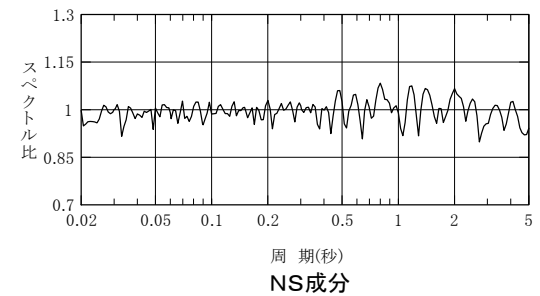


NS成分

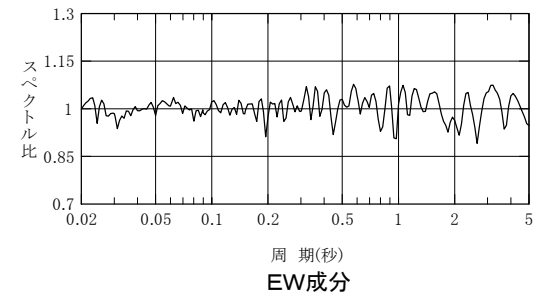


EW成分

応答スペクトル



NS成分



EW成分

スペクトル比

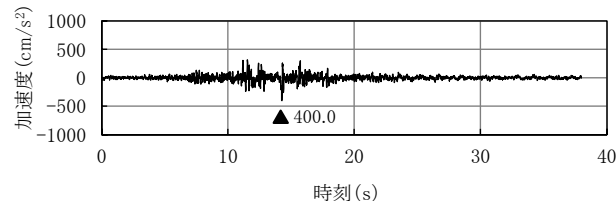
実観測記録位相を用いる方法による模擬地震波の作成結果(水平方向)

4. 模擬地震波の作成 (7/8)

(3) 実観測記録位相を用いる方法 (4/4)

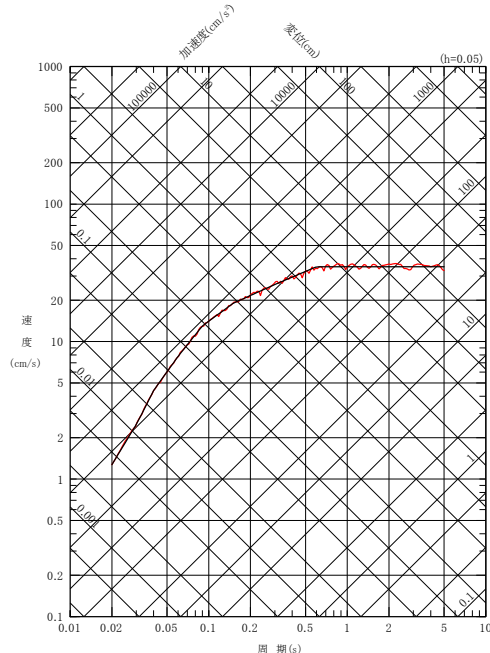
模擬地震波の作成結果 (2/2) (鉛直方向)

- 標準応答スペクトルを目標スペクトルとし、2004年9月8日の地震(M3.7)において敷地で得られた観測記録位相を用いて、模擬地震波を作成した。*
- 作成した模擬地震波が、日本電気協会(2015)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波の応答スペクトルの比が全周期帯で0.85以上
 - 応答スペクトルの強度値の比(SI比)が1.0以上



加速度時刻歴波形(UD成分)

— 模擬地震波の応答スペクトル
— 標準応答スペクトル



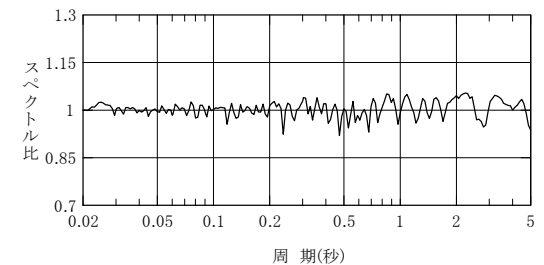
応答スペクトル(UD成分)

実観測記録位相を用いる方法による模擬地震波の作成結果(鉛直方向)

※: 統計的グリーン関数法に用いる深部地下構造モデルに基づく、解放基盤表面における地震動の評価結果は、補足1を参照。

適合状況

	最大加速度 (cm/s ²)	継続時間 (s)	SI比	最小応答 スペクトル比
UD成分	400.0	38.00	1.01	0.92



UD成分

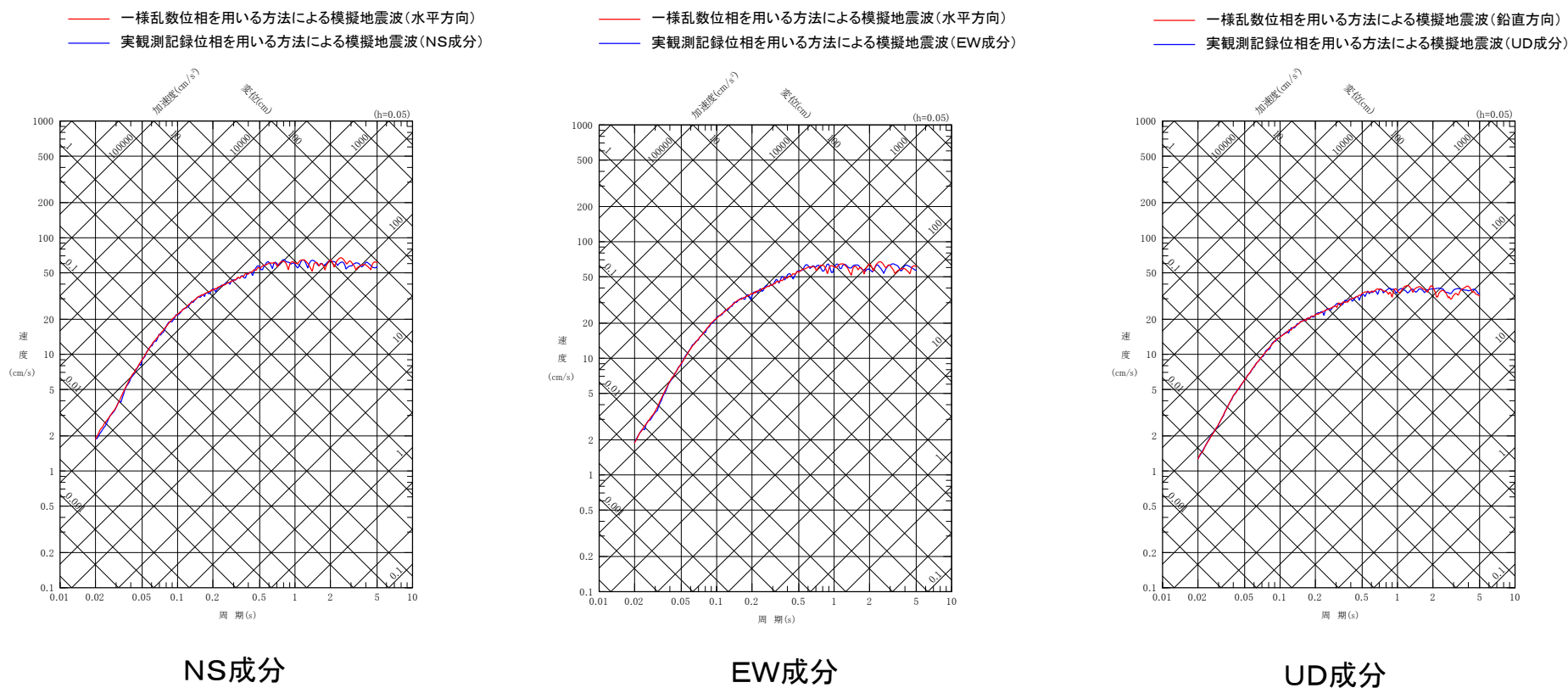
スペクトル比

4. 模擬地震波の作成 (8/8)

(4) 位相の違いによる応答スペクトルの比較

- 一様乱數位相を用いる方法により作成した模擬地震波と実観測記録位相を用いる方法により作成した模擬地震波は、標準応答スペクトルに適合するように作成していることから、応答スペクトルに差異は見られない。*

※: 解放基盤表面における比較について、補足1を参照。



作成した模擬地震波の位相の違いによる応答スペクトルの比較

5. 代表波の選定 (1/3)

(1) 代表波の選定方法

- 一様乱数位相を用いる方法により作成した模擬地震波と、実観測記録位相を用いる方法により作成した模擬地震波は、応答スペクトルでは差異は見られない。
- このため、弾塑性時刻歴応答解析への影響確認の観点から、地震動の全継続時間における総エネルギー入力について、エネルギースペクトルを指標とした比較を行い、より影響の大きい模擬地震波を選定する。

エネルギースペクトル：地震動の全継続時間における総エネルギー入力を等価速度 V_E に変換し、構造物の固有周期との関係を表現。

運動方程式

$$M\ddot{x} + C\dot{x} + kx = -M\ddot{x}_0$$



運動方程式の両辺に $\dot{x}dt (=dx)$ を乗じて、
全継続時間 t_n で時間積分

M: 質点の質量
x: 質点の相対変位
C: 減衰係数
k: 質点系の復元力
 \ddot{x}_0 : 地動の加速度

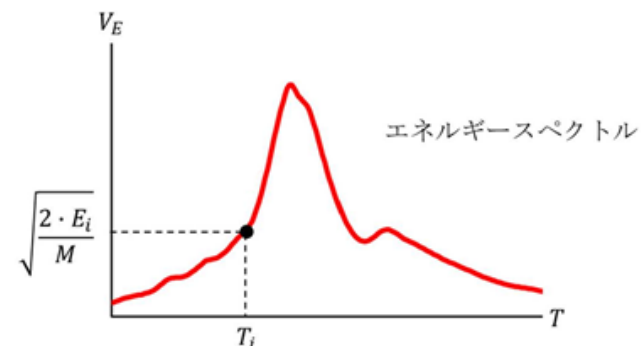
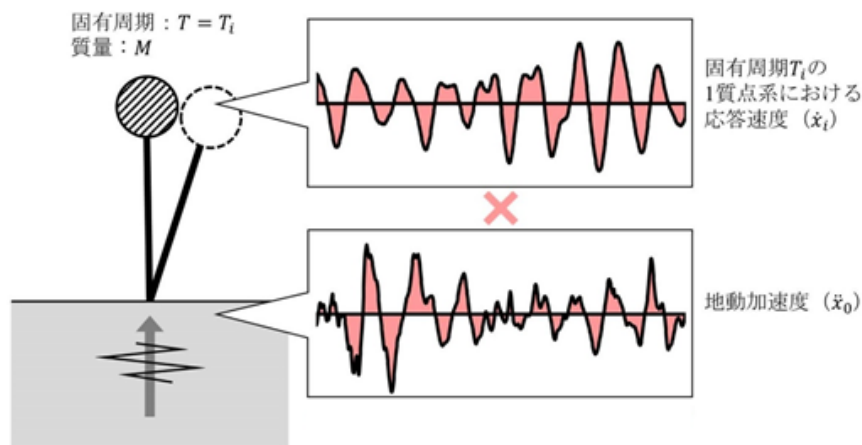
エネルギー方程式

$$\int_0^{t_n} M\ddot{x}\dot{x} dt + \int_0^{t_n} C\dot{x}^2 dt + \int_0^{t_n} kx\dot{x} dt = - \int_0^{t_n} M\ddot{x}_0\dot{x} dt$$

弾性振動エネルギー 減衰により消費されたエネルギー 累積塑性歪みエネルギー 総エネルギー入力

総エネルギー入力

$$E = - \int_0^{t_n} M\ddot{x}_0\dot{x} dt = \frac{1}{2} M V_E^2$$



5. 代表波の選定 (2/3)

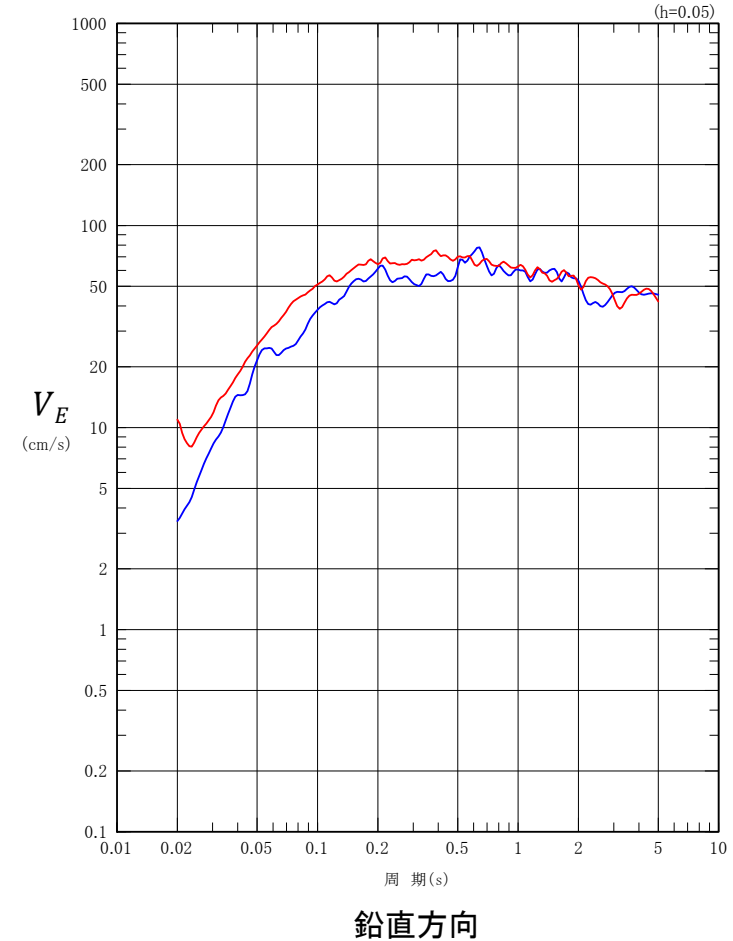
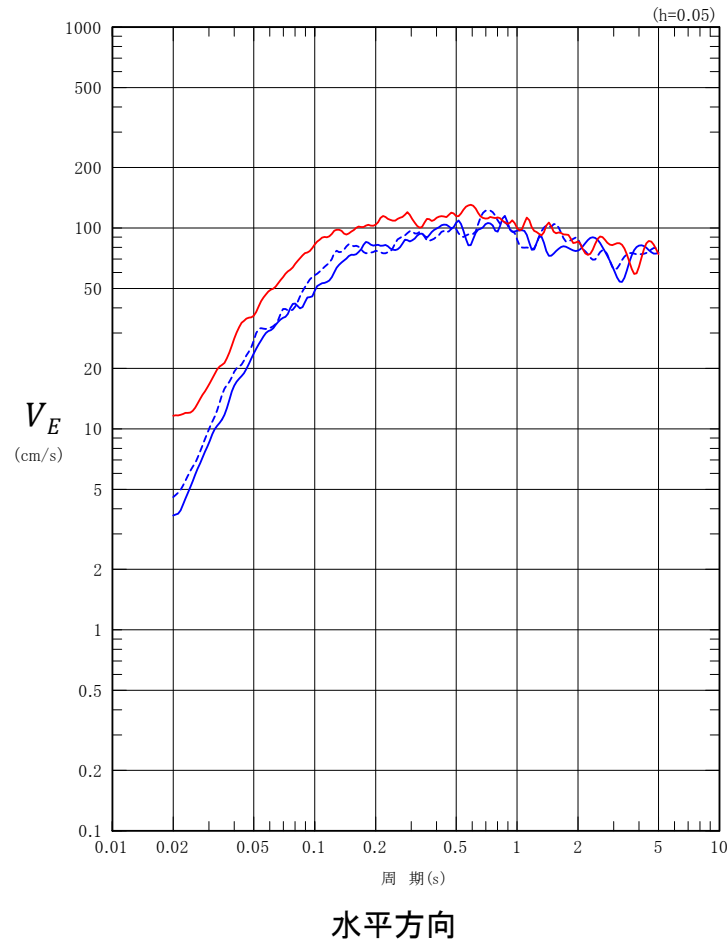
(2) エネルギースペクトルの比較

- 作成した模擬地震波のエネルギースペクトルは、一様乱数位相を用いる方法の方が、実観測記録位相を用いる方法より大きい傾向が見られる。*

※:解放基盤表面における比較について、補足1を参照。

— 一様乱数位相を用いる方法による模擬地震波(水平方向)
 — 実観測記録位相を用いる方法による模擬地震波(NS成分)
 - - - 実観測記録位相を用いる方法による模擬地震波(EW成分)

— 一様乱数位相を用いる方法による模擬地震波(鉛直方向)
 — 実観測記録位相を用いる方法による模擬地震波(UD成分)



作成した模擬地震波の位相の違いによるエネルギースペクトルの比較

5. 代表波の選定 (3/3)

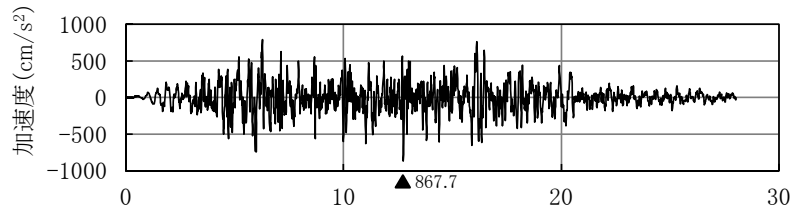
(3) まとめ

- 複数の方法を用いて作成した模擬地震波について、弾塑性時刻歴応答解析への影響確認の観点から、地震動の全継続時間における総エネルギー入力について、エネルギースペクトルを指標とした比較を行った。
- 比較の結果、一様乱数位相を用いる方法により作成した模擬地震波の方が、実観測記録位相を用いる方法により作成した模擬地震波より、エネルギースペクトルが大きい傾向となることが確認されたため、一様乱数位相を用いる方法により作成した模擬地震波を代表波とする。

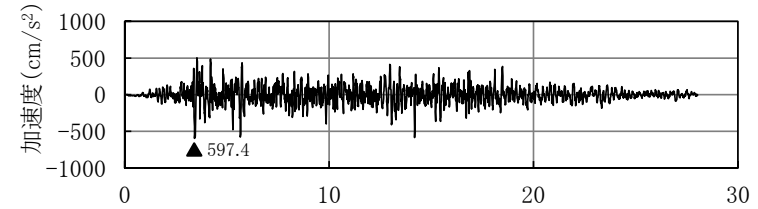
6. 震源を特定せず策定する地震動として考慮する地震動

解放基盤表面における標準応答スペクトルを考慮した地震動

- 解放基盤表面における標準応答スペクトルを考慮した地震動を、一様乱数位相を用いる方法により作成した模擬地震波を用いて評価した。
- 地震基盤相当面からの地盤増幅について、統計的グリーン関数法に用いる深部地下構造モデルに基づき評価した地震動(水平方向 867.7 cm/s^2 , 鉛直方向 597.4 cm/s^2)を、震源を特定せず策定する地震動として考慮する。

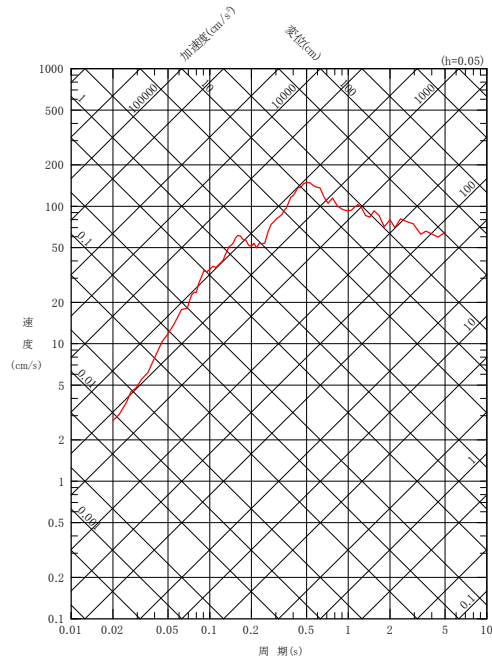


時刻(s)
水平方向

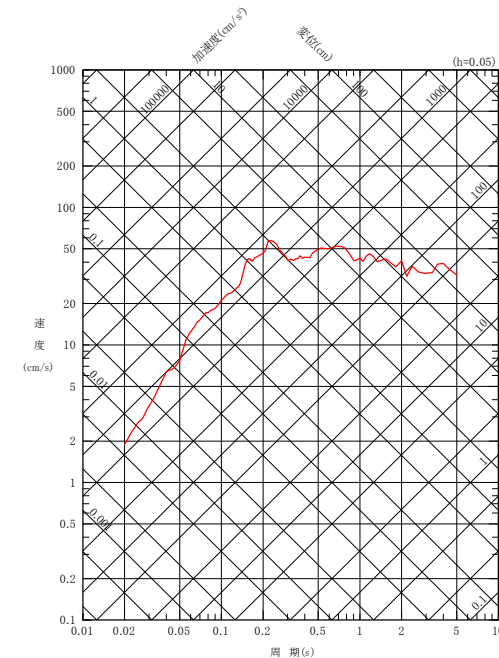


時刻(s)
鉛直方向

加速度時刻歴波形



水平方向



鉛直方向

応答スペクトル

標準応答スペクトルを考慮した地震動

補足説明資料

(補足1) 模擬地震波による解放基盤表面における地震動について

- 統計的グリーン関数法に用いる深部地下構造モデルに基づき評価した, 解放基盤表面における地震動の説明。
- 解放基盤表面における, 応答スペクトル及びエネルギースペクトルの比較。

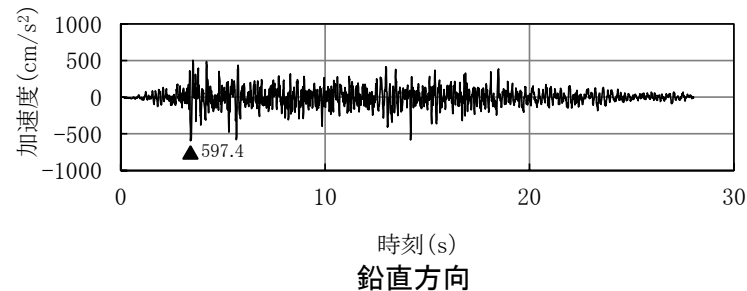
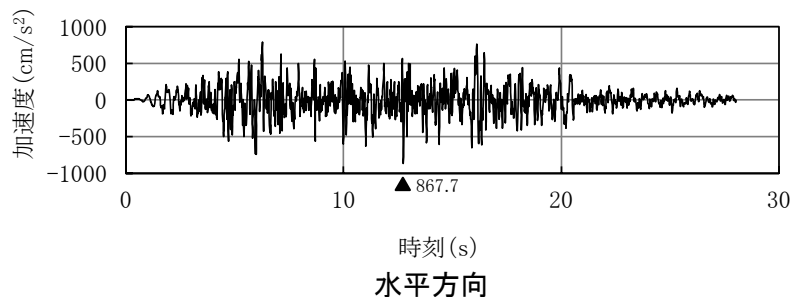
(補足2) 検討に用いる地震観測記録の選定

- 4章の検討のうち, 「(3)実観測記録位相を用いる方法」に適用する観測記録の選定に関する詳細説明。

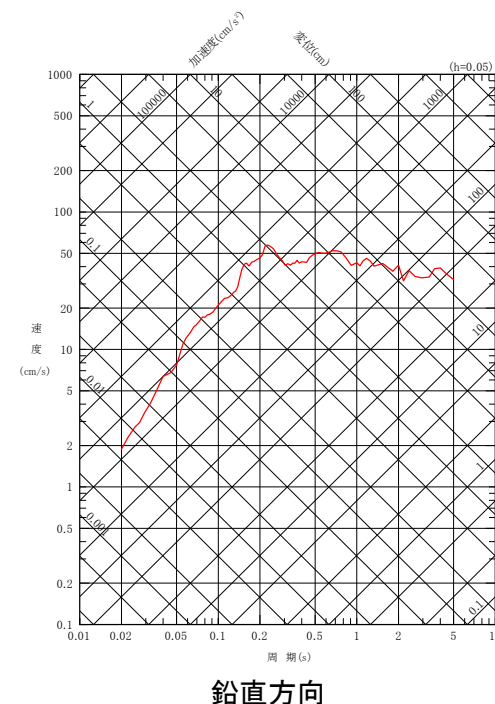
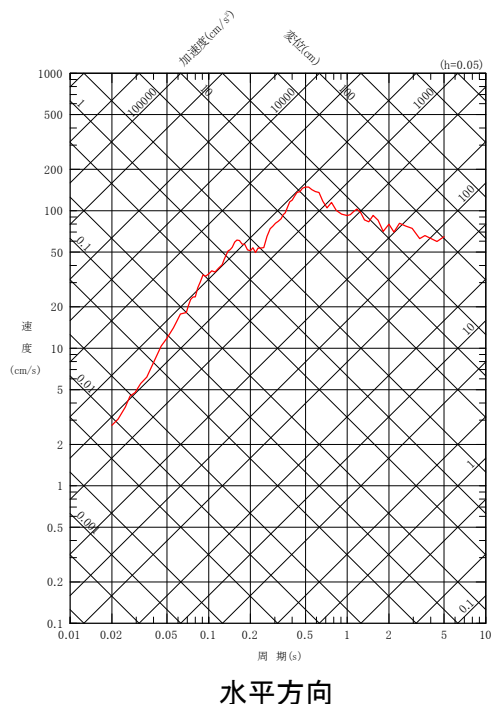


(1) 一様乱数位相を用いる方法による解放基盤表面における地震動

- 一様乱数位相を用いる方法により作成した模擬地震波を用いて、解放基盤表面における地震動を評価した結果、水平方向の最大加速度は867.7cm/s²、鉛直方向の最大加速度は597.4cm/s²となった。



加速度時刻歴波形



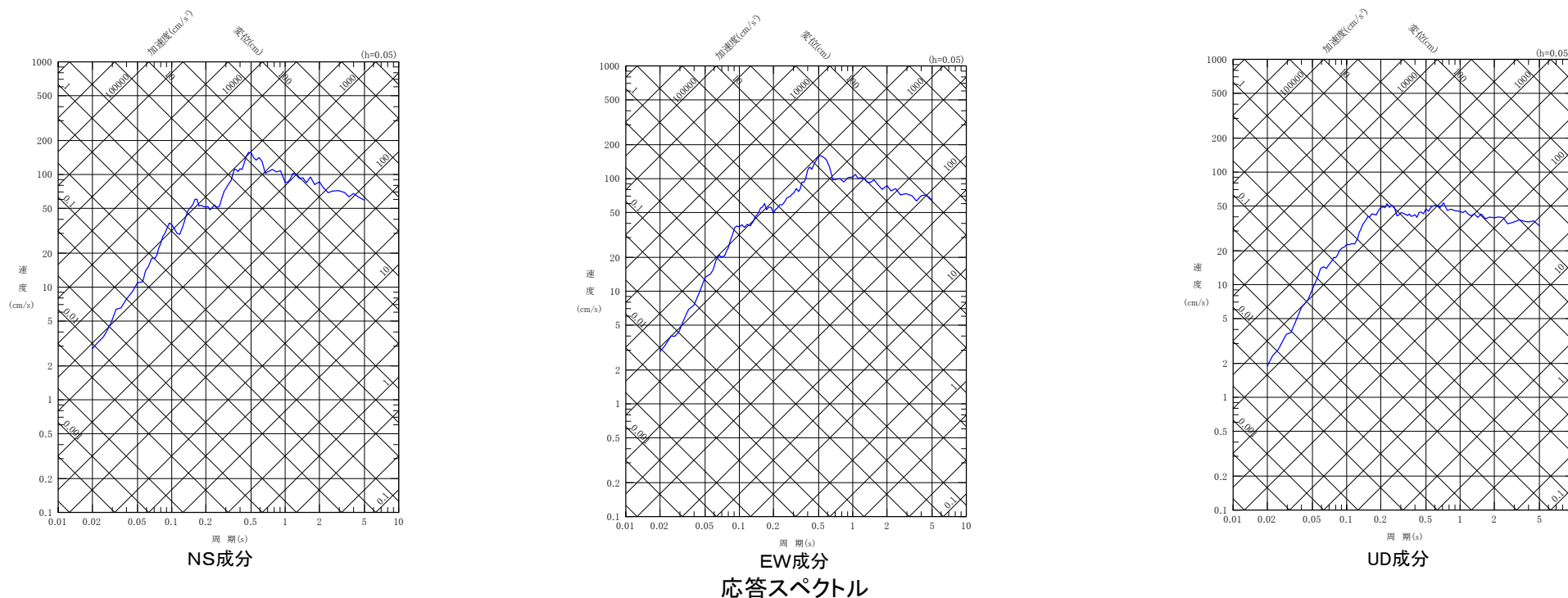
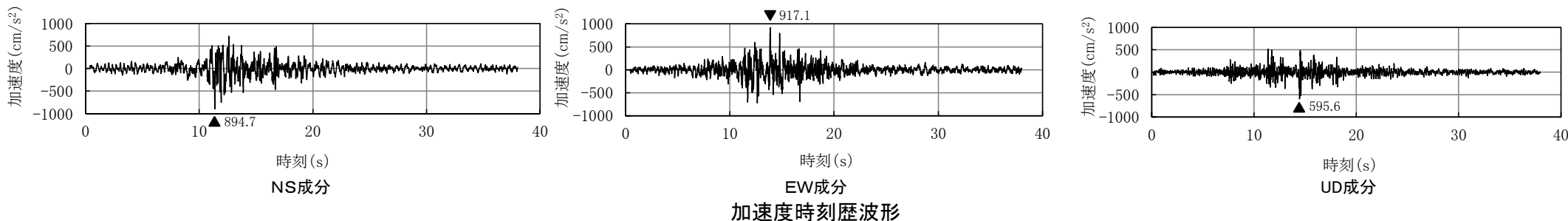
応答スペクトル

一様乱数位相を用いる方法による解放基盤表面における地震動



(2) 実観測記録位相を用いる方法による解放基盤表面における地震動

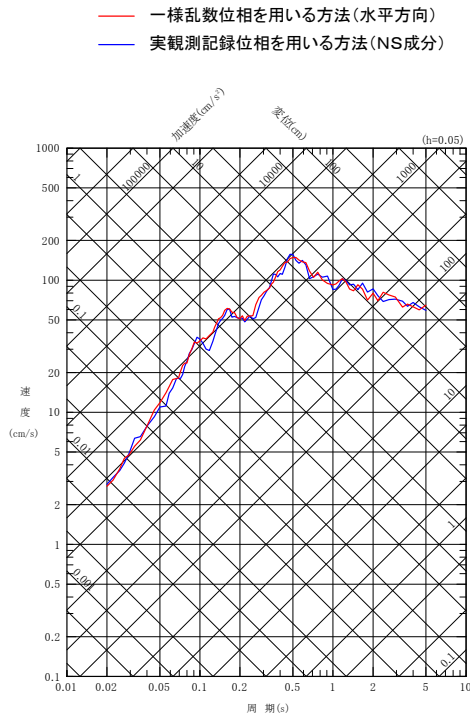
- 実観測記録位相を用いる方法により作成した模擬地震波を用いて、解放基盤表面における地震動を評価した結果、NS成分の最大加速度は894.7cm/s²、EW成分の最大加速度は917.1cm/s²、UD成分の最大加速度は595.6cm/s²となった。



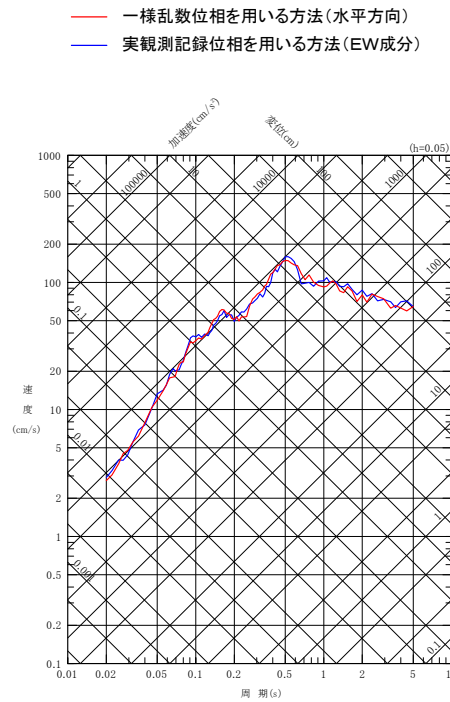
実観測記録位相を用いる方法による解放基盤表面における地震動

(3) 解放基盤表面における位相の違いによる応答スペクトルの比較

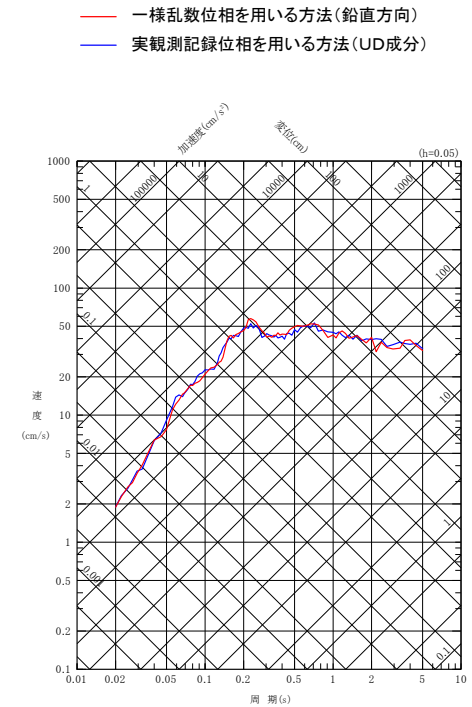
- 解放基盤表面における一様乱數位相を用いる方法と実観測記録位相を用いる方法の地震動の応答スペクトルに差異は見られない。



NS成分



EW成分

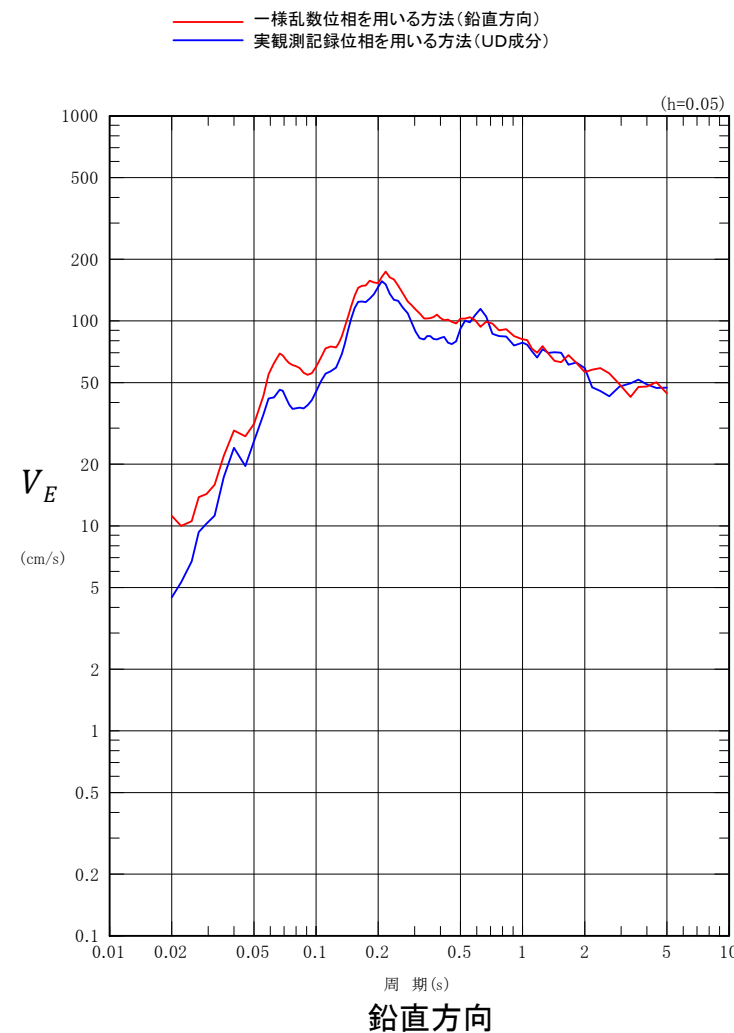
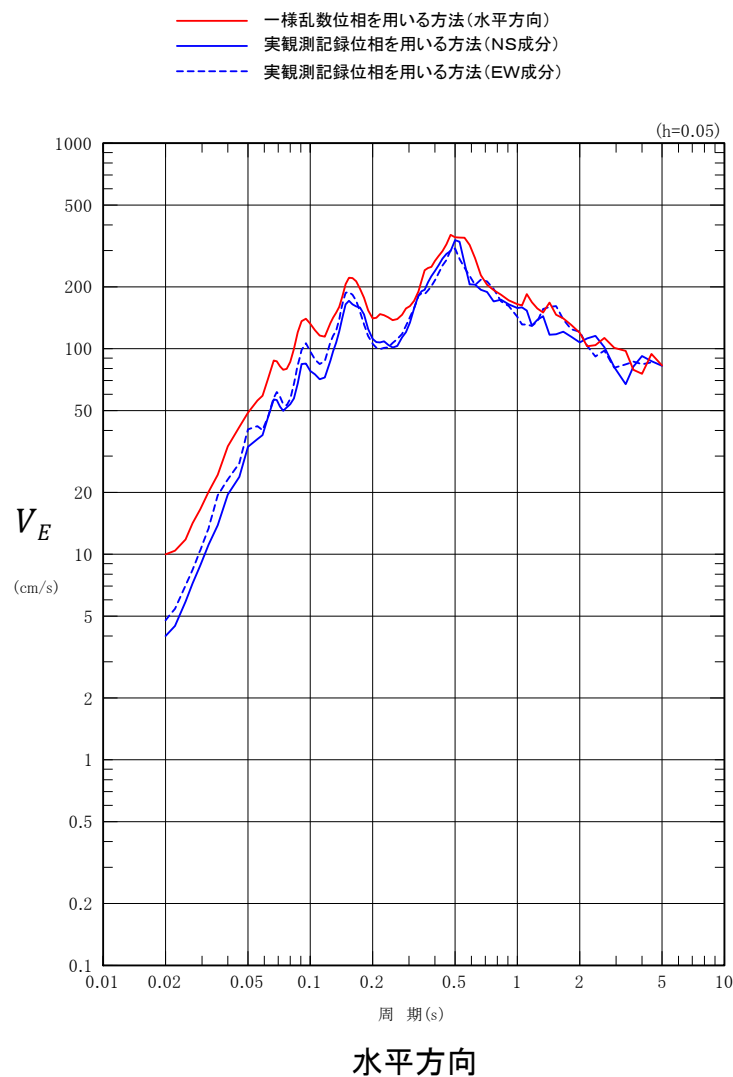


UD成分

解放基盤表面における位相の違いによる応答スペクトルの比較

(4) 解放基盤表面におけるエネルギースペクトルの比較

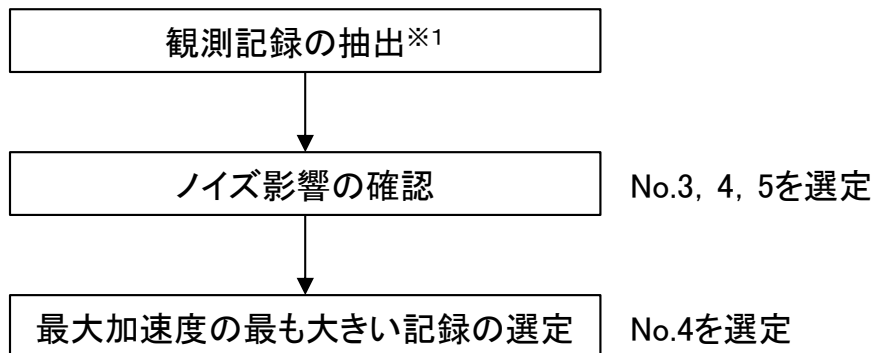
• 解放基盤表面におけるエネルギースペクトルは、一様乱数位相を用いる方法の方が、実観測記録位相を用いる方法より大きい傾向が見られる。



解放基盤表面における位相の違いによるエネルギースペクトルの比較



- 抽出された地震観測記録に対して、ノイズ影響のない観測記録の中から最大加速度が最も大きい記録である、2004年9月8日の地震を選定した。



※1: 抽出条件

- 観測点 : サイト内鉛直アレイ観測点
- 観測期間 : 1989年8月～2019年12月
- 震央距離 : 30km以内
- 震源深さ : 0～20km
- メカニズム : 指定なし
- M : 4.0程度以上※2

※2: M4.0以上の地震は1地震のみのため、Mの範囲を拡張し、上位5地震を抽出した。

観測記録の選定フロー

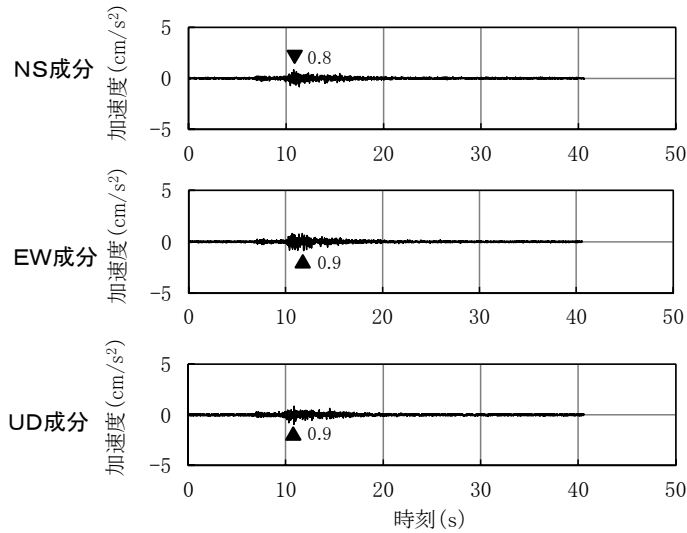
抽出された地震観測記録

No.	発生日時	震央位置		M	震央距離 (km)	震源深さ (km)	NS成分 最大値 (cm/s ²)	EW成分 最大値 (cm/s ²)	UD成分 最大値 (cm/s ²)	選定
		北緯(°)	東経(°)							
1	1993.02.11 03:51	41.263	140.955	3.7	28	13	0.8	0.9	0.9	
2	1998.10.18 01:08	41.266	140.910	4.1	27	12	4.0	3.8	2.7	
3	2004.09.04 11:18	41.262	140.816	3.8	29	14	1.4	1.3	1.3	
4	2004.09.08 20:59	41.261	140.817	3.7	29	12	2.3	2.0	1.8	○
5	2016.09.25 13:03	41.553	140.608	3.7	26	13	1.4	1.2	0.9	

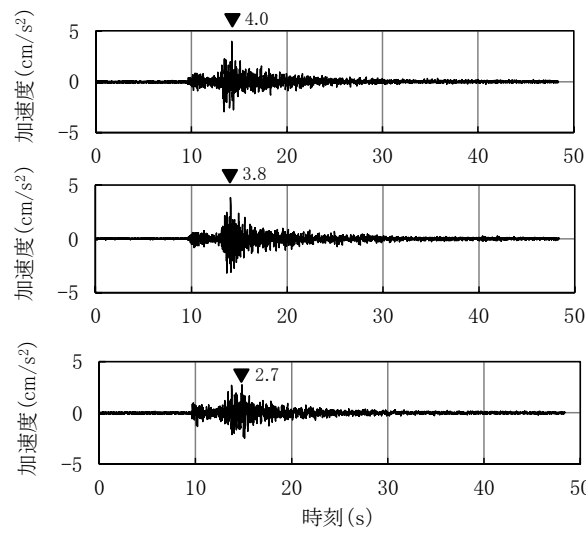
(補足2) 検討に用いる地震観測記録の選定(2/3)



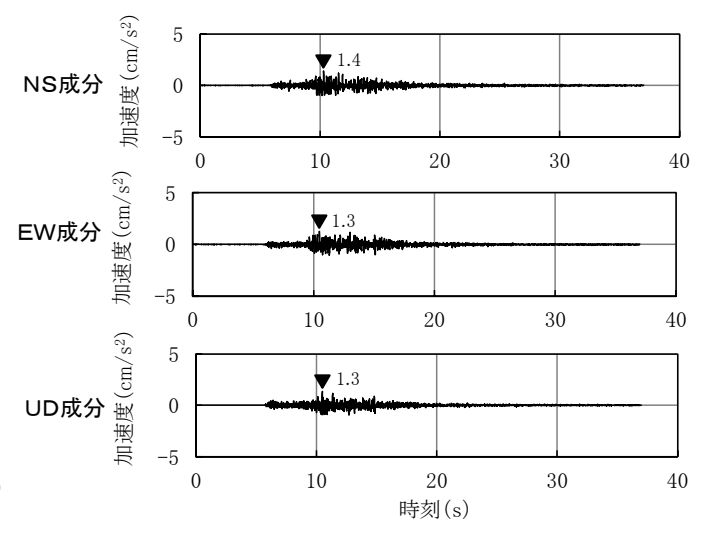
- No. 1, No. 2の観測記録は、長周期側でノイズ影響が見られる。
- No. 3の観測記録は、No. 4の観測記録と比較して最大加速度が小さい。



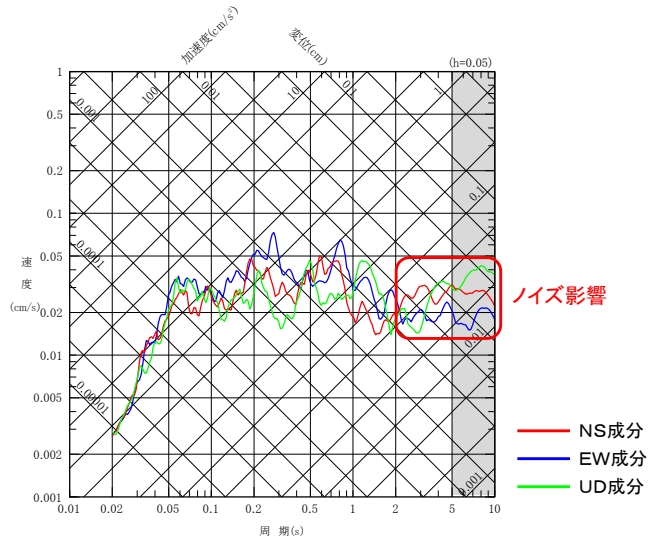
加速度時刻歴波形 (T.P. -207.5m)



加速度時刻歴波形 (T.P. -207.5m)

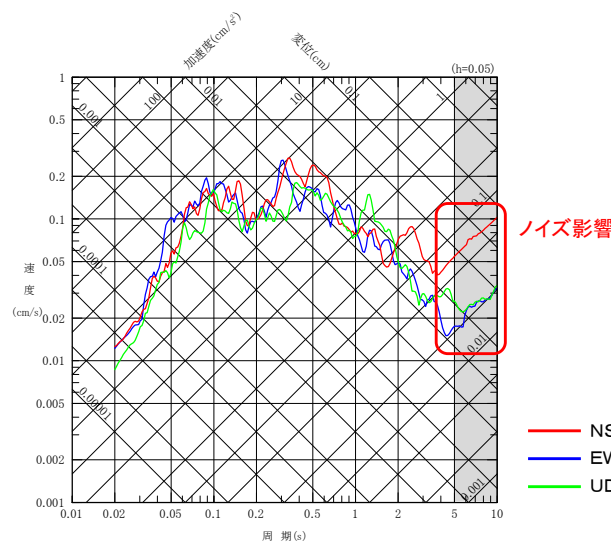


加速度時刻歴波形 (T.P. -207.5m)



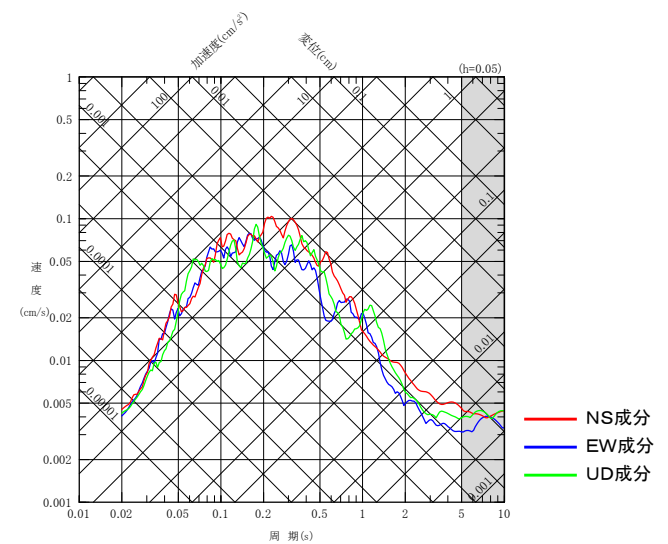
応答スペクトル (T.P. -207.5m) ※

No.1 1993/2/11 03:51 M3.7



応答スペクトル (T.P. -207.5m) ※

No.2 1998/10/18 01:08 M4.1

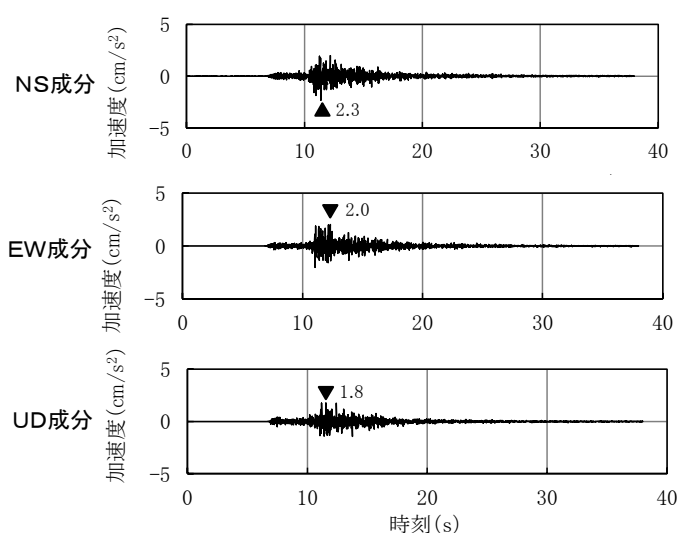


応答スペクトル (T.P. -207.5m) ※

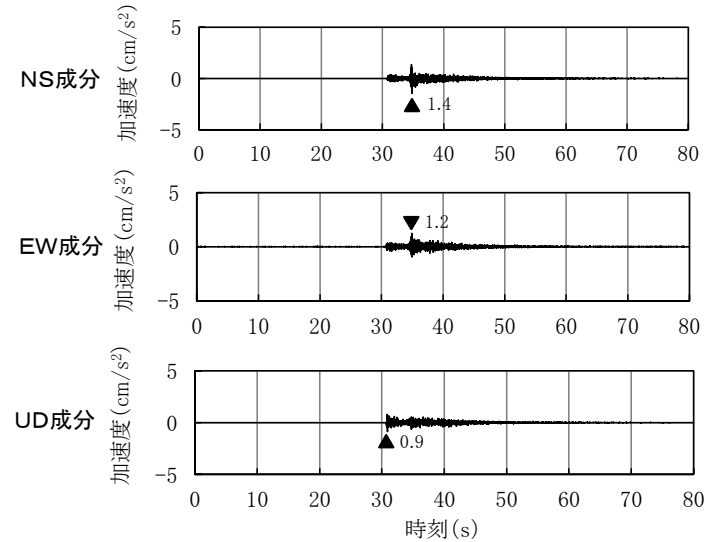
No.3 2004/9/4 11:18 M3.8

※: 応答スペクトルの周期5秒以上は、地震計の感度がやや低下するが、ノイズ影響を見やすくするために参考として示す。

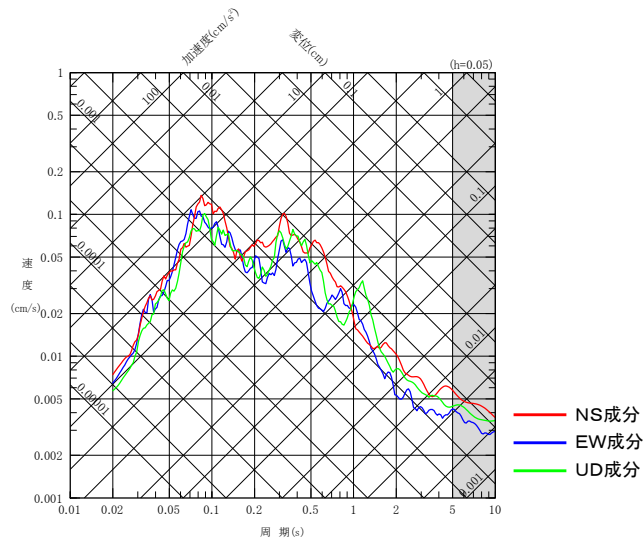
• No. 5の観測記録は, No. 4の観測記録と比較して最大加速度が小さい。



加速度時刻歴波形 (T.P. -207.5m)

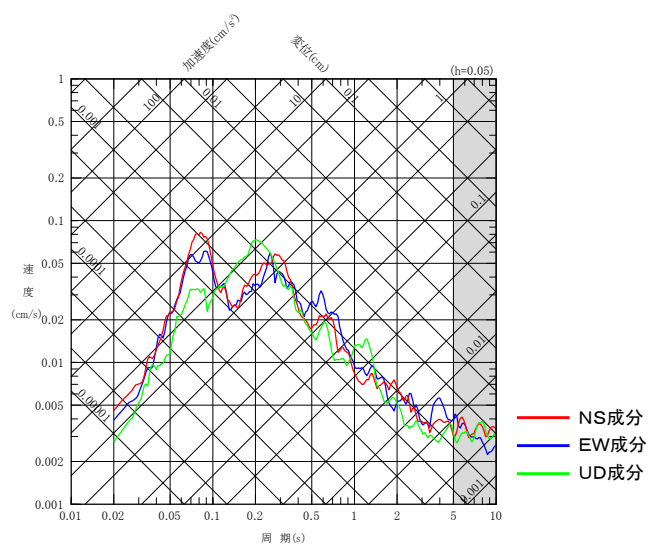


加速度時刻歴波形 (T.P. -207.5m)



応答スペクトル (T.P. -207.5m)※

No.4 2004/9/8 20:59 M3.7



応答スペクトル (T.P. -207.5m)※

No.5 2016/9/25 13:03 M3.7

※: 応答スペクトルの周期5秒以上は, 地震計の感度がやや低下するが, ノイズ影響を見やすくするために参考として示す。

参考資料

(参考1)「標準応答スペクトルを考慮した地震動」と「隆起再現断層による地震の地震動」の比較

- 標準応答スペクトルを考慮した地震動と隆起再現断層による地震の地震動評価結果との比較。

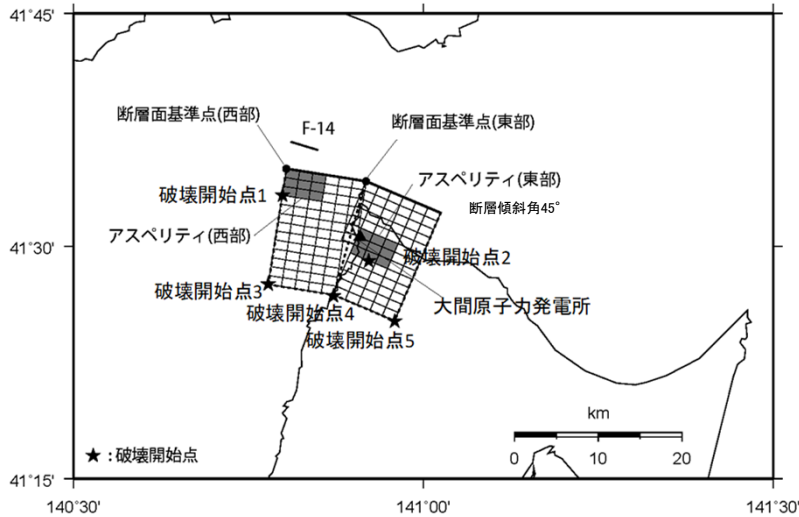
(参考2)2021年10月補正申請における標準応答スペクトルを考慮した地震動による基準地震動

- 2021年10月補正申請における, 標準応答スペクトルを考慮した地震動による基準地震動 S_s-N の説明。



・ 標準応答スペクトルを考慮した地震動と隆起再現断層による地震の地震動評価結果※を比較して示す。

※:第1013回審査会合 資料1-1 「5.6 地震動評価結果」を参照。

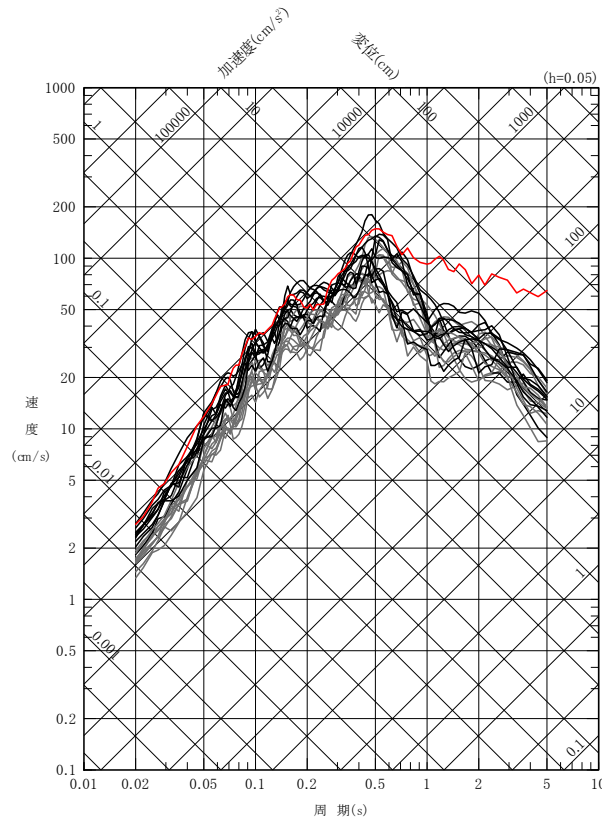


隆起再現断層による地震の震源モデル
(基本ケース, 短周期レベルの不確かさケース)

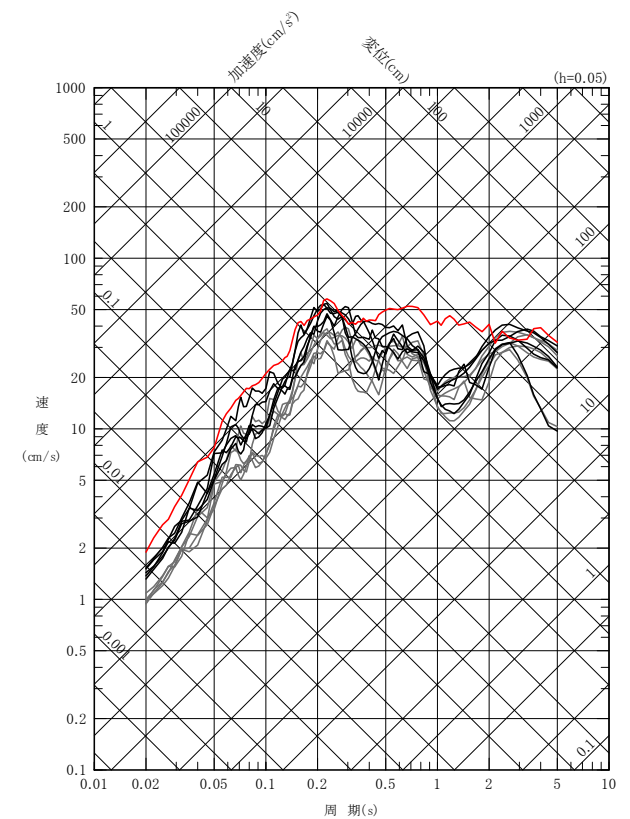
隆起再現断層による地震の主な諸元

地震規模	等価震源距離	断層最短距離
M6.9	10.3km	6.7km

— 隆起再現断層による地震(基本ケース)
 — 隆起再現断層による地震(短周期レベルの不確かさケース)
 — 標準応答スペクトルを考慮した地震動



水平方向



鉛直方向

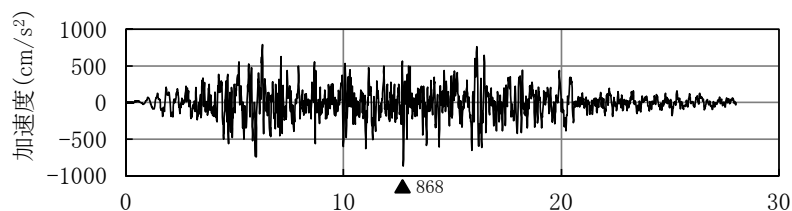
標準応答スペクトルを考慮した地震動と隆起再現断層による地震の地震動との比較



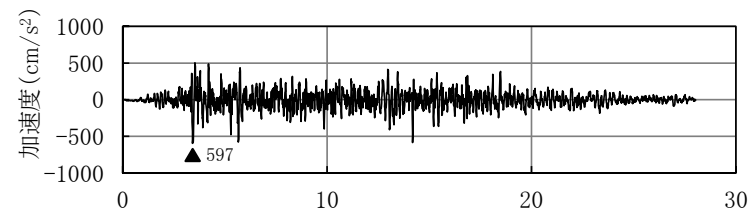
基準地震動S_s-N

- 標準応答スペクトルを考慮した地震動を基準地震動S_s-N(水平方向の最大加速度868cm/s²※, 鉛直方向の最大加速度597cm/s²※)とした。

※: 基準地震動の最大加速度値の表記は, 設置変更許可申請書(2014年12月)における基準地震動の表記に合わせて, 小数第1位を四捨五入した整数とした。

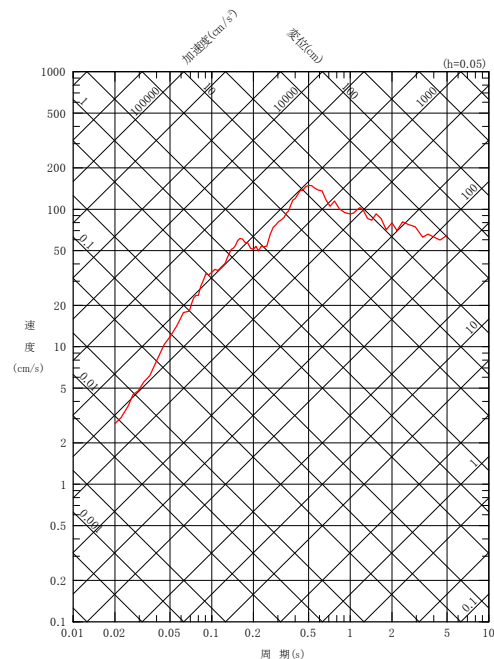


時刻(s)
水平方向

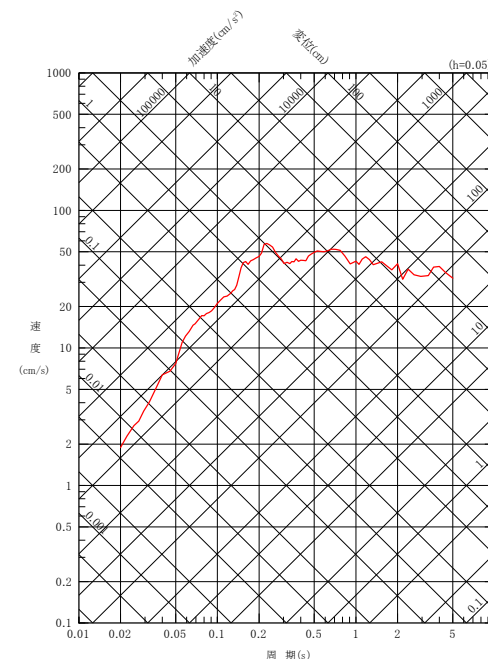


時刻(s)
鉛直方向

加速度時刻歴波形



水平方向



鉛直方向

応答スペクトル

基準地震動S_s-N(標準応答スペクトルを考慮した地震動)

参考文献

- 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, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analysis. Oct. 16-18, Istanbul
- 気象庁:地震月報(カタログ編)
- 独立行政法人 原子力安全基盤機構(2004):地震記録データベースSANDELのデータ整備と地震発生上下限層深さの評価に関する報告書(平成15年度), JNES/SAE04-017
- 日本電気協会(2015):原子力発電所耐震設計技術指針, JEAG4601-2015.