

資料1-1

泊発電所3号炉 地震動評価について

(後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震の地震動評価結果)
(コメント回答)

令和6年11月22日
北海道電力株式会社

指摘事項に対する回答方針

No.	指摘事項	指摘時期	回答方針	ページ
1	今後、「後志海山東方の断層～F _B -2断層」について、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行い、その結果を説明することを求めた。	令和6年 8月30日 第1281回 審査会合	「後志海山東方の断層～F _B -2断層」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を示すとともに、それらの結果を踏まえた断層モデルを用いた手法による基準地震動の検討結果を示す。	10～26

今回の説明内容

今回の説明内容

【経緯】

- 岡村(2023)においては、当社が評価している F_B -2断層の北方に断層が示されており、令和6年6月11日審査会合でその断層について説明した。また、同審査会合の議論を踏まえて、当社から「 F_B -2断層」と「 F_B -2断層の北方に示されている断層」が連動するものとして地震動評価を行う旨を回答した。
- 令和6年7月19日審査会合では、以下の方針で地震動評価を実施することを説明した。
 - F_B -2断層と F_B -2断層の北方に示されている断層(以下、「後志海山東方の断層」という。)の連動を考慮した上で、応答スペクトルに基づく手法及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施し、基準地震動への影響を確認する。
 - F_B -2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮した地震ハザード評価及び基準地震動の年超過確率の評価を実施する。
- 令和6年8月30日審査会合では、「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」について、以下の評価結果を説明した。

なお、地震動評価方針の変更(断層モデルのアスペリティ位置の変更)についても説明した。

 - 「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」の応答スペクトルに基づく地震動評価結果が基準地震動 $Ss1$ (令和5年6月9日審査会合において説明)の設計用応答スペクトルに包絡されていることから、基準地震動 $Ss1$ の設計用応答スペクトルに変更はないこと。

また、基準地震動 $Ss1$ の模擬地震波の作成において参考としている諸元を「 F_B -2断層による地震」から「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」の諸元に変更した基準地震動 $Ss1$ の模擬地震波の作成結果。
 - F_B -2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮した確率論的地震ハザード評価結果。

【今回の説明内容】

- F_B -2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮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説明する。
 - 「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の全てが基準地震動 $Ss1$ に包絡されていることから、断層モデルを用いた手法による基準地震動に追加、変更はない。
- 基準地震動の年超過確率の評価結果について説明する。
 - 令和6年8月30日審査会合において説明した F_B -2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮した確率論的地震ハザード評価に基づく一様ハザードスペクトルと基準地震動の応答スペクトルを比較した結果、基準地震動の年超過確率は、令和5年11月17日審査会合において説明した年超過確率と同じ評価となった。

地震動評価への反映について	6
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価	9
2. 基準地震動の策定	21
3. 基準地震動の年超過確率の参照	29
参考資料	33

余白

地震動評価への反映について

地震動評価への反映について（1/2）

○内陸地殻内地震(日本海東縁部の地震)の検討用地震として選定していた「 F_B -2断層による地震」については、 F_B -2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮し、「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」を震源として考慮する活断層として評価したことから、以下の基準地震動の策定に関する地震動評価フローに基づき「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」として地震動評価を実施した。

基準地震動の策定に関する地震動評価フロー

「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」の反映

【1. 敷地周辺の地震発生状況】

- 敷地周辺で過去に発生した被害地震の把握
- 敷地周辺の地震活動状況の把握

【凡例】

赤色: 今回の説明内容
灰色: 前回までの説明内容



【2. 敷地周辺の活断層の分布】

- 文献調査等に基づき、敷地及び敷地周辺の活断層の分布を把握

・ F_B -2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮し、震源として考慮する活断層として評価した「後志海山東方の断層～ F_B -2断層」を反映した。



【3. 敷地地盤の振動特性】

- PS検層結果等に基づき、解放基盤表面を設定
- 敷地内・敷地周辺の調査結果・地震観測記録及び他機関評価結果等に基づき、地震動評価に用いる地下構造モデルを設定
- 設定した地下構造モデルを用いて地震動評価を実施するにあたり、敷地内・敷地周辺で実施した調査結果も踏まえて、敷地地盤の振動特性に関する検討を実施



【4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動】

4.1 敷地に影響を及ぼす地震の選定

- 活断層による地震を地震発生様式毎に分類
- 地震の規模と震央距離の関係から、敷地周辺における揺れが震度5弱(震度V)程度以上のものを、敷地に影響を及ぼす地震として選定

・「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」の地震発生様式を分類した。
・また、地震の規模と震央距離の関係から、敷地周辺における揺れが震度5弱(震度V)程度以上となることから、敷地に影響を及ぼす地震として選定した。



地震動評価への反映について (2/2)

基準地震動の策定に関する地震動評価フロー(続き)

4.2 検討用地震の選定

- Noda et al.(2002)の手法を用いて応答スペクトルに基づく地震動評価を行い、敷地に大きな影響を及ぼす地震と考えられる地震を検討用地震として選定



4.3 検討用地震の地震動評価

- 「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」の双方を実施



【5. 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及び地域性を考慮する地震動について検討を実施



【6. 基準地震動の策定】

- 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上回るように基準地震動Ss1を設定
- 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、基準地震動Ss1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
- 震源を特定せず策定する地震動の評価結果において、基準地震動Ss1を上回る周期で最大の応答スペクトルとなる全ての地震動を、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



【7. 基準地震動の年超過確率の参照】

- 日本原子力学会(2015)に基づき、確率論的地震ハザード評価を実施し、基準地震動の応答スペクトルがどの程度の年超過確率に相当するかを確認

「後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震」の反映

・Noda et al.(2002)による応答スペクトルの比較を実施し、「後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震」を検討用地震として選定した。

・震源モデルを作成し、「応答スペクトルに基づく地震動評価」を実施した。
 ➢ 連動を考慮したことに伴い、地震発生層及び応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる地震規模を再評価した。

➢ また、震源モデルの設定については、「F_B-2断層による地震」と同様の設定方針とするが、後志海山東方の断層のモデル化(断層の傾斜方向等)については各種知見に基づき新たに設定した。

・また、「断層モデルを用いた手法による地震動評価(短周期側を統計的グリーン関数法、長周期側を理論的手法を適用したハイブリッド合成法及び経験的グリーン関数法)」を実施した。(P10～P19)

・「後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震」の応答スペクトルに基づく地震動評価結果が基準地震動Ss1(令和5年6月9日審査会合において説明)の設計用応答スペクトルに包絡されていることから、基準地震動Ss1の設計用応答スペクトルに変更はない。

また、基準地震動Ss1の模擬地震波の作成において参考としている諸元を「F_B-2断層による地震」から「後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震」の諸元に変更して基準地震動Ss1の模擬地震波を作成した。

・「後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果が基準地震動Ss1に包絡されていることから、断層モデルを用いた手法による基準地震動の追加、変更はない。(P21～P26)

・日本原子力学会(2015)に基づき、確率論的地震ハザード評価を実施した。

➢ 連動を考慮したことに伴い、特定震源モデル(検討用地震)の諸元を「後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震」の諸元に変更した。

・F_B-2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮した確率論的地震ハザード評価と基準地震動を比較した結果、基準地震動の年超過確率は、令和5年11月17日審査会合において説明した年超過確率と同じ評価となった。(P29～P31)

地震動評価への反映について	6
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価	9
2. 基準地震動の策定	21
3. 基準地震動の年超過確率の参照	29
参考資料	33

1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

再掲 (R6.8.30審査会合資料)

地震動評価検討ケース

震源モデル	断層長さ (km)	断層幅 (km)	断層の傾斜角 (°)	応力降下量	破壊伝播速度 (km/s)	アスペリティ位置	破壊開始点	備考
(地質調査結果等)	124	—	—	—	—	—	—	○地質調査結果等により断層長さ124km ○地震動評価は基本震源モデルにて代表
基本震源モデル	127.4	50	45 (西傾斜) 45 (東傾斜)	地震調査委員会 (2020)	0.72Vs	敷地に近い位置	F _B -2断層(北断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(南断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(北断層):巨視的断層面下端中央 F _B -2断層(南断層):巨視的断層面下端中央 後志海山東方の断層:アスペリティ下端中央 後志海山東方の断層:巨視的断層面下端中央	○地質調査結果等を基に、 矩形断層面を設定したモデル ○M8.3, Xeq=92km*
不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角)	129.4	70	30 (西傾斜) 30 (東傾斜)	地震調査委員会 (2020)	0.72Vs	敷地に近い位置	F _B -2断層(北断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(南断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(北断層):巨視的断層面下端中央 F _B -2断層(南断層):巨視的断層面下端中央 後志海山東方の断層:アスペリティ下端中央 後志海山東方の断層:巨視的断層面下端中央	○不確かさを考慮し、念のため30°を考慮 ○M8.3, Xeq=92km*
不確かさ考慮モデル (応力降下量)	127.4	50	45 (西傾斜) 45 (東傾斜)	地震調査委員会 (2020) ×1.5	0.72Vs	敷地に近い位置	F _B -2断層(北断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(南断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(北断層):巨視的断層面下端中央 F _B -2断層(南断層):巨視的断層面下端中央 後志海山東方の断層:アスペリティ下端中央 後志海山東方の断層:巨視的断層面下端中央	○基本震源モデルの応力降下量について、 不確かさを考慮してアスペリティと背景領域の 応力降下量をいずれも1.5倍したモデル
不確かさ考慮モデル (破壊伝播速度)	127.4	50	45 (西傾斜) 45 (東傾斜)	地震調査委員会 (2020)	0.87Vs	敷地に近い位置	F _B -2断層(北断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(南断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(北断層):巨視的断層面下端中央 F _B -2断層(南断層):巨視的断層面下端中央 後志海山東方の断層:アスペリティ下端中央 後志海山東方の断層:巨視的断層面下端中央	○基本震源モデルの破壊伝播速度について、 不確かさを考慮して0.87Vsとしたモデル

□: 不確かさを考慮して設定するパラメータ (認識論的な不確かさ)

□: 全てのケースにおいて共通的に考慮するパラメータ (偶然的な不確かさ)

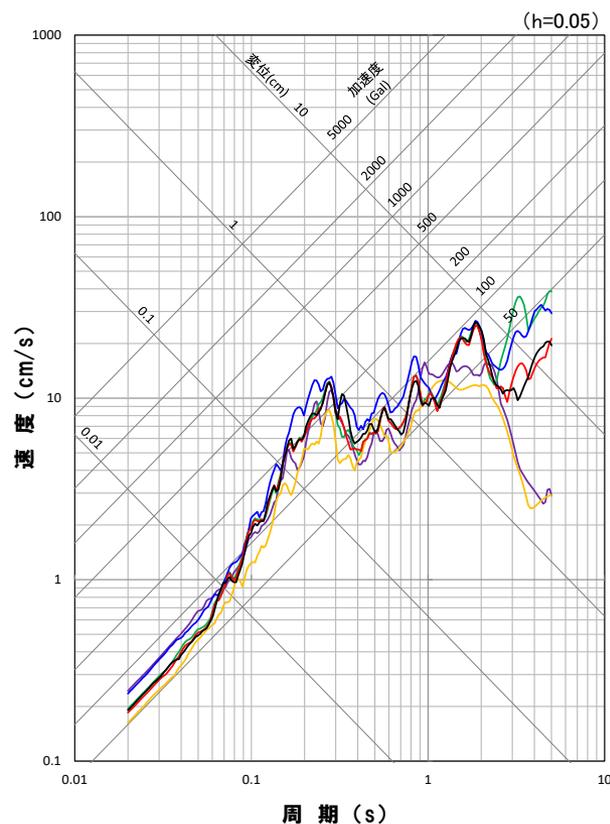
※ 応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる諸元

1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

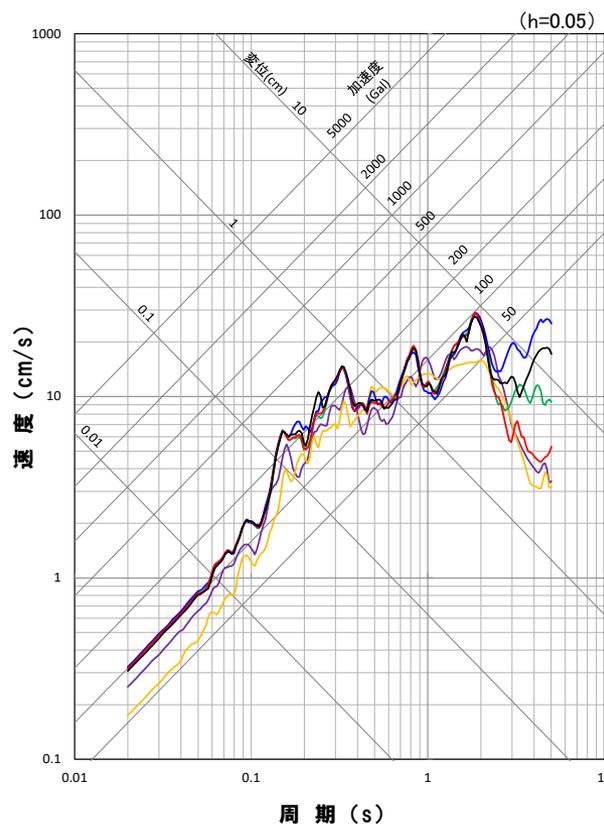
一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(ハイブリッド合成法) (基本震源モデル)応答スペクトル

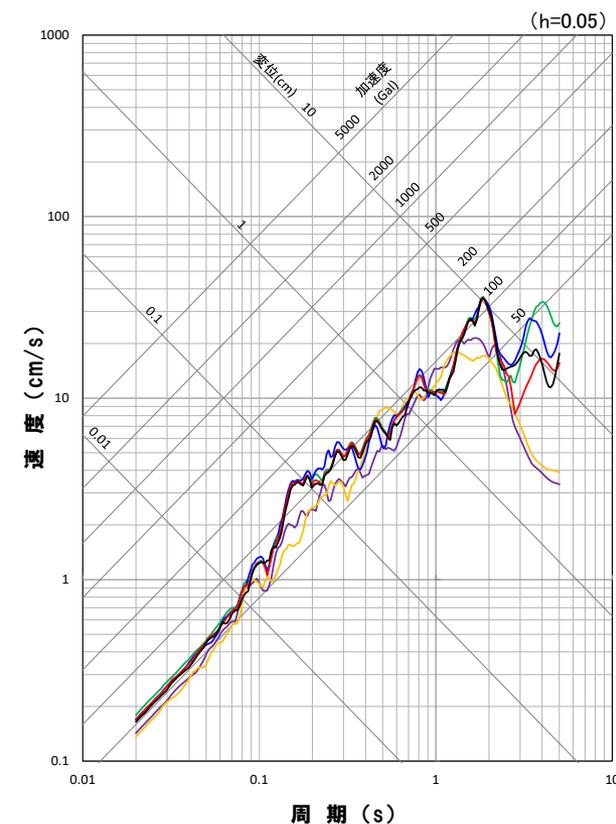
ハイブリッド合成法は、短周期側を統計的グリーン関数法(Dan et al.(1989)), 長周期側を理論的手法(波数積分法)を適用



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

地震動評価結果

- | | |
|------------------|------------------|
| — 基本震源モデル,破壊開始点1 | — 基本震源モデル,破壊開始点2 |
| — 基本震源モデル,破壊開始点3 | — 基本震源モデル,破壊開始点4 |
| — 基本震源モデル,破壊開始点5 | — 基本震源モデル,破壊開始点6 |

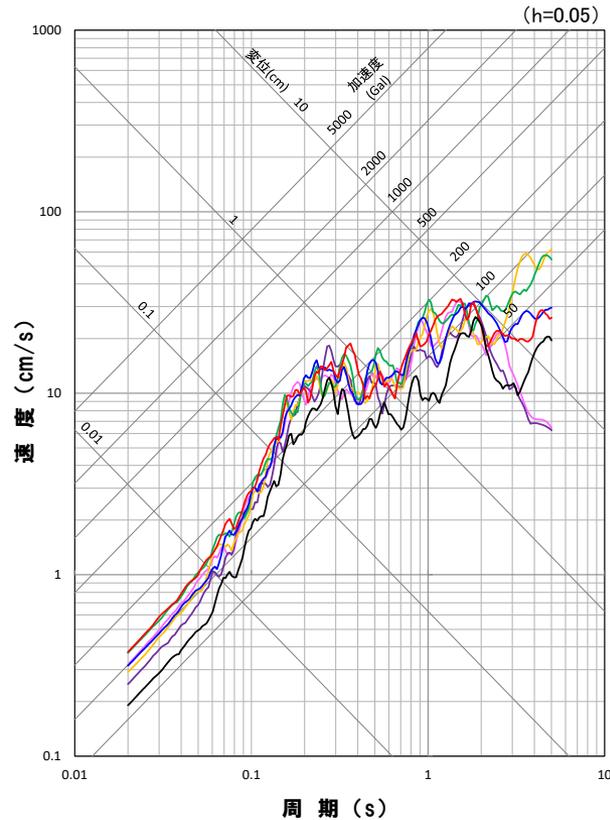
※ハイブリッド合成法における接続周期:2.5秒

(統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果を踏まえて、接続周期を2.5秒とした)

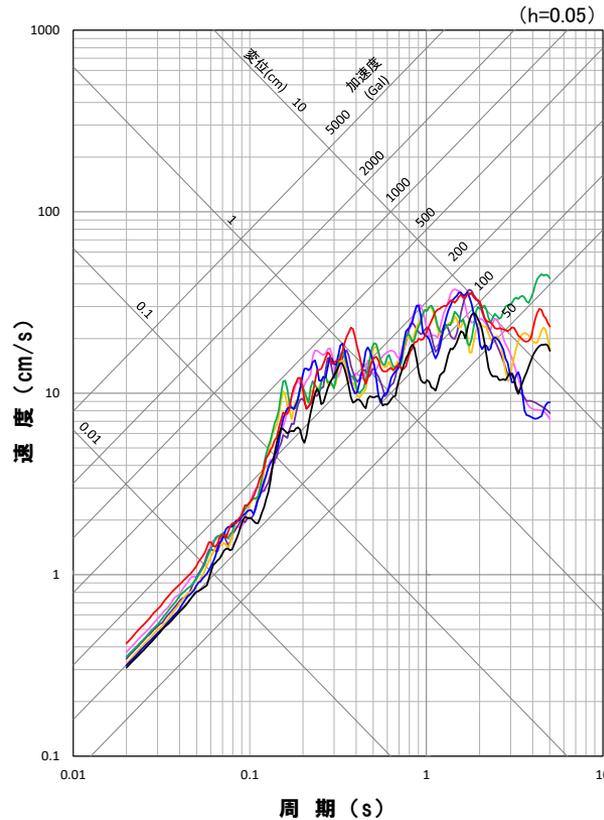
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

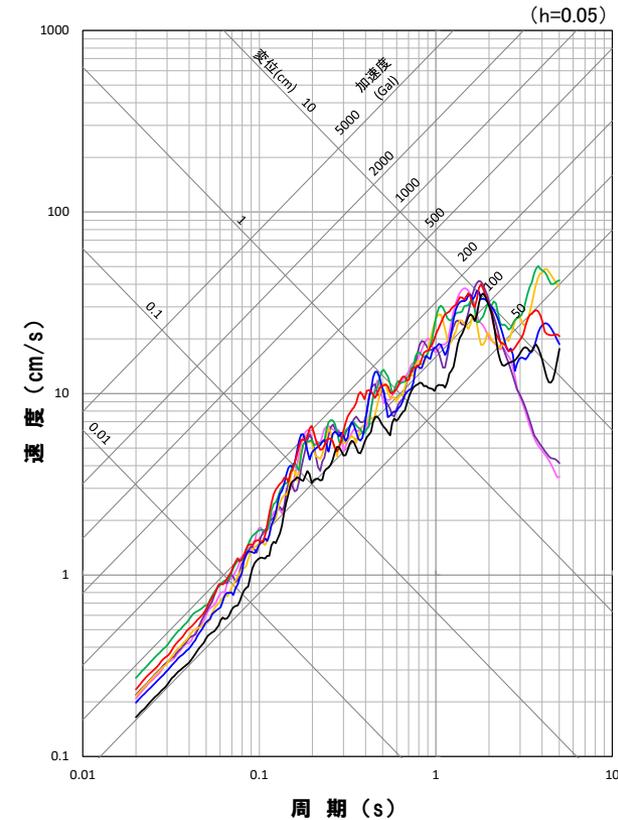
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(ハイブリッド合成法) (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角))応答スペクトル



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

地震動評価結果

- 基本震源モデル,破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点3
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点5
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点2
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点4
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点6

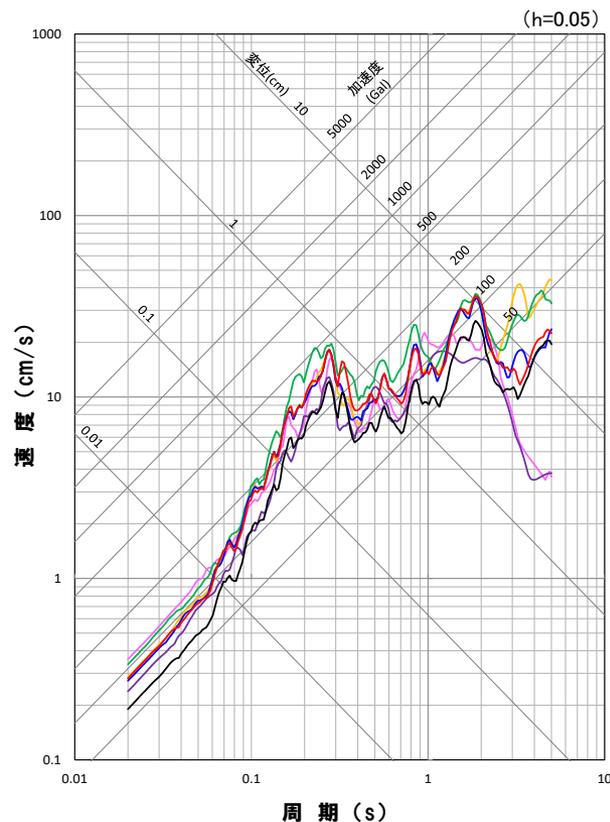
※ハイブリッド合成法における接続周期:2.5秒

(統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果を踏まえて, 接続周期を2.5秒とした)

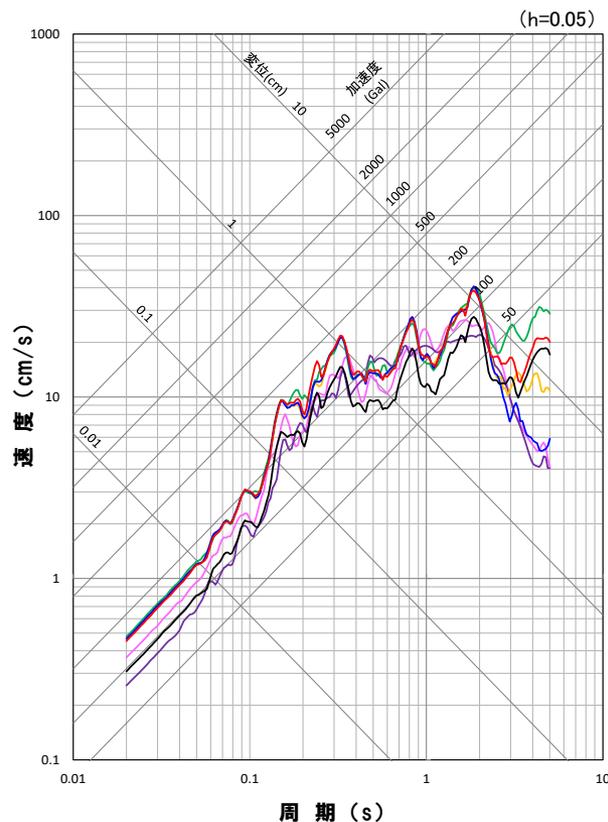
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

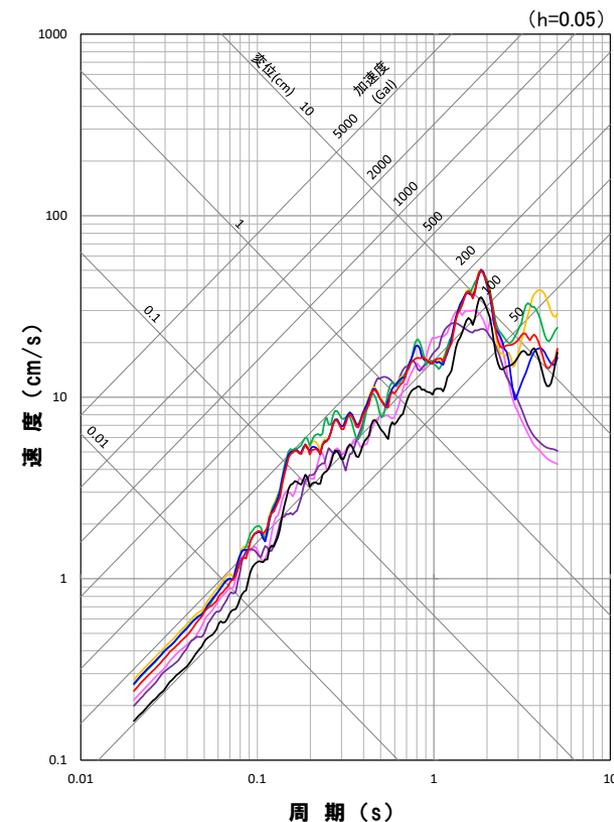
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(ハイブリッド合成法) (不確かさ考慮モデル(応力降下量))応答スペクトル



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

地震動評価結果

- 基本震源モデル,破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点3
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点5
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点2
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点4
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点6

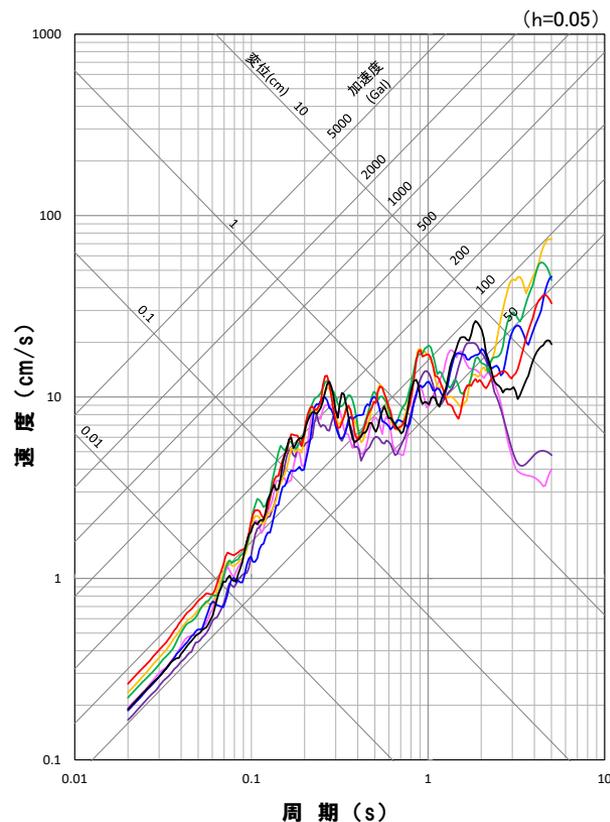
※ハイブリッド合成法における接続周期:2.5秒

(統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果を踏まえて, 接続周期を2.5秒とした)

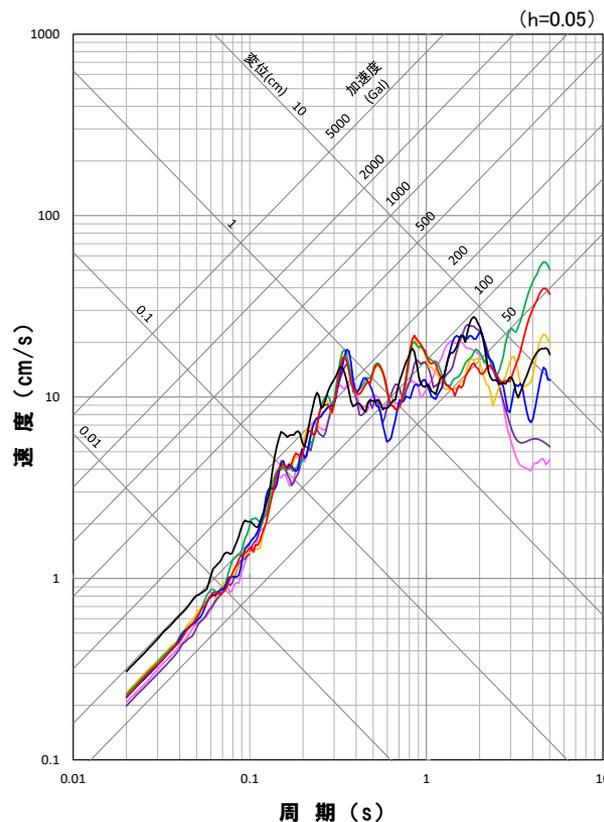
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

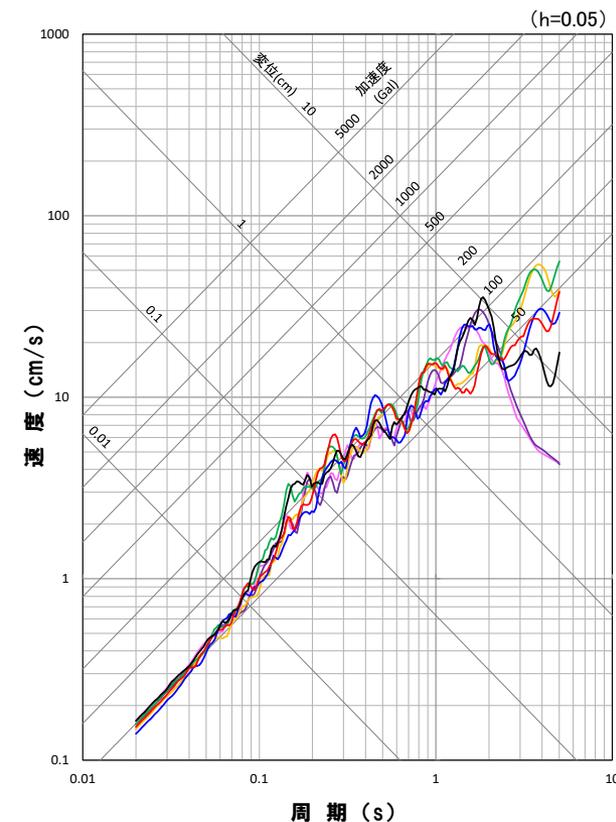
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(ハイブリッド合成法) (不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度))応答スペクトル



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

地震動評価結果

- 基本震源モデル,破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点3
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点5
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点2
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点4
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点6

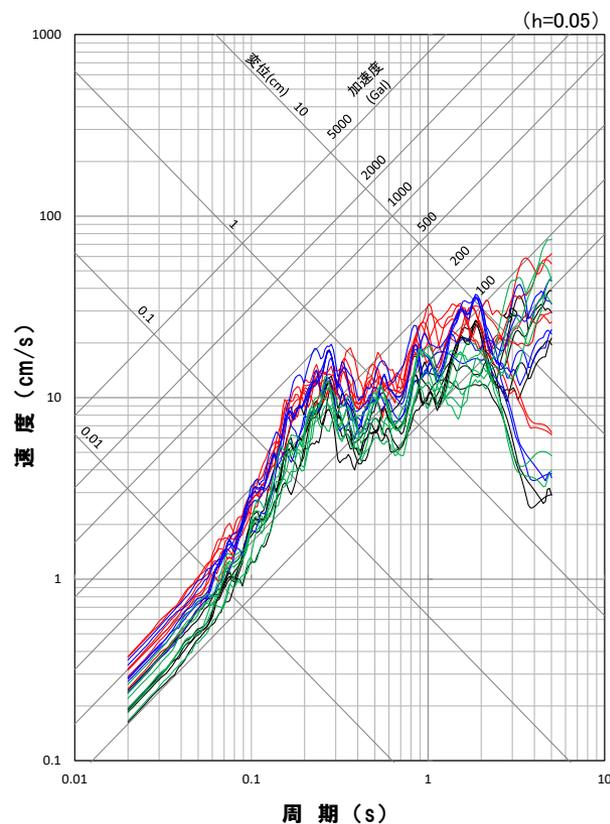
※ハイブリッド合成法における接続周期:2.5秒

(統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果を踏まえて, 接続周期を2.5秒とした)

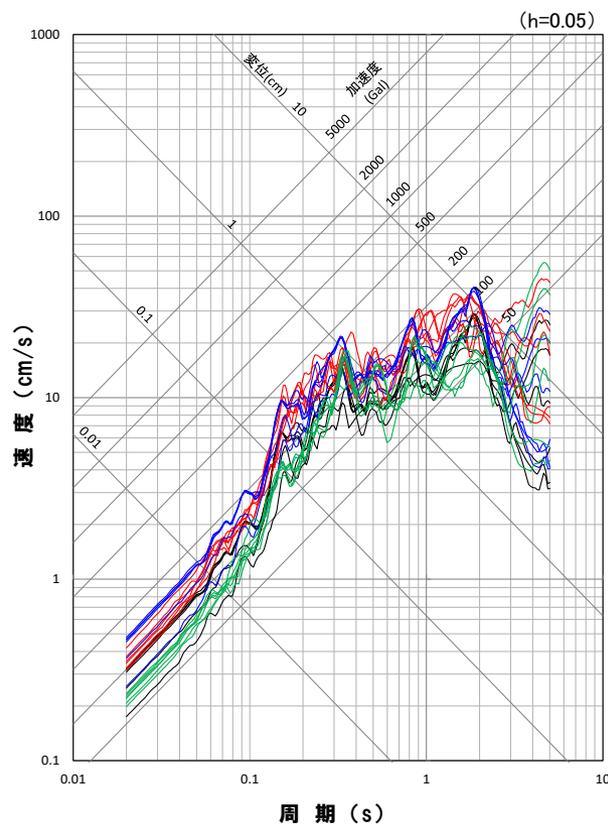
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

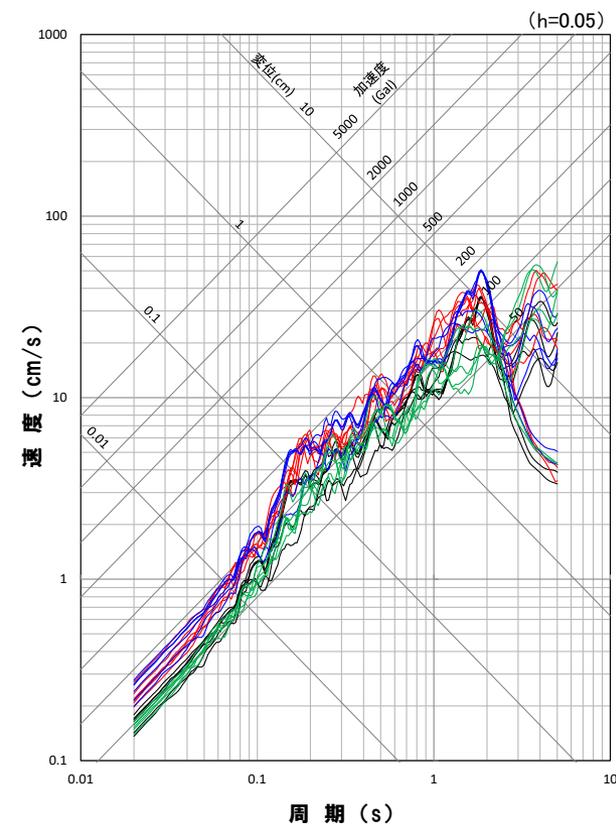
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(ハイブリッド合成法)



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

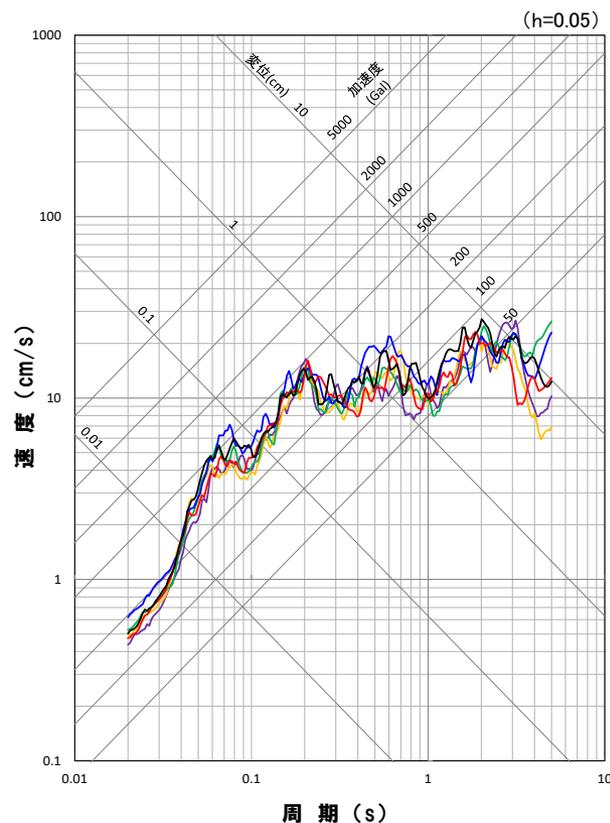
地震動評価結果

- 基本震源モデル
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量)
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)

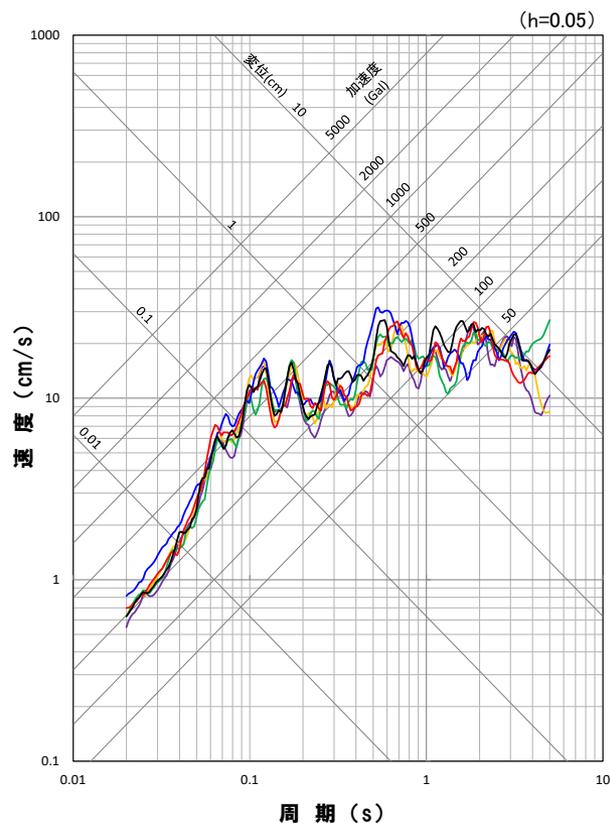
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

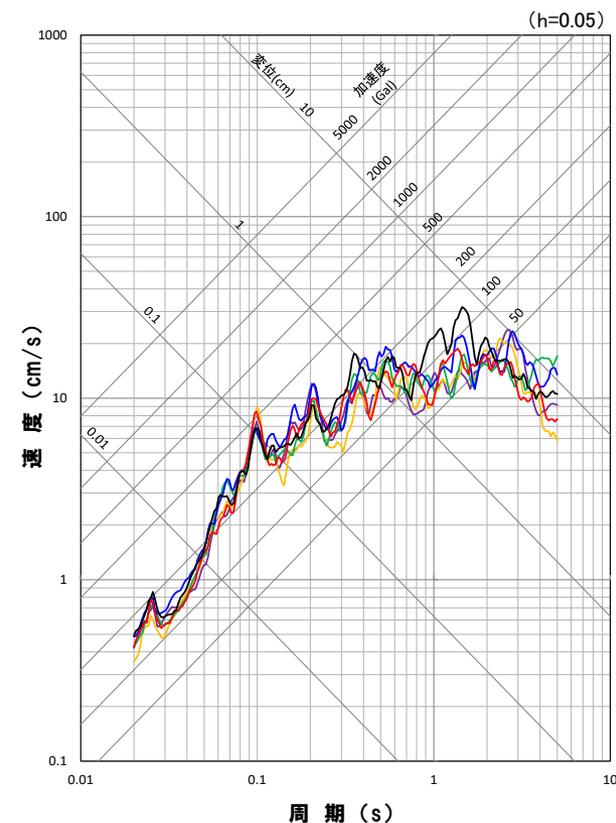
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(経験的グリーン関数法) (基本震源モデル)応答スペクトル



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

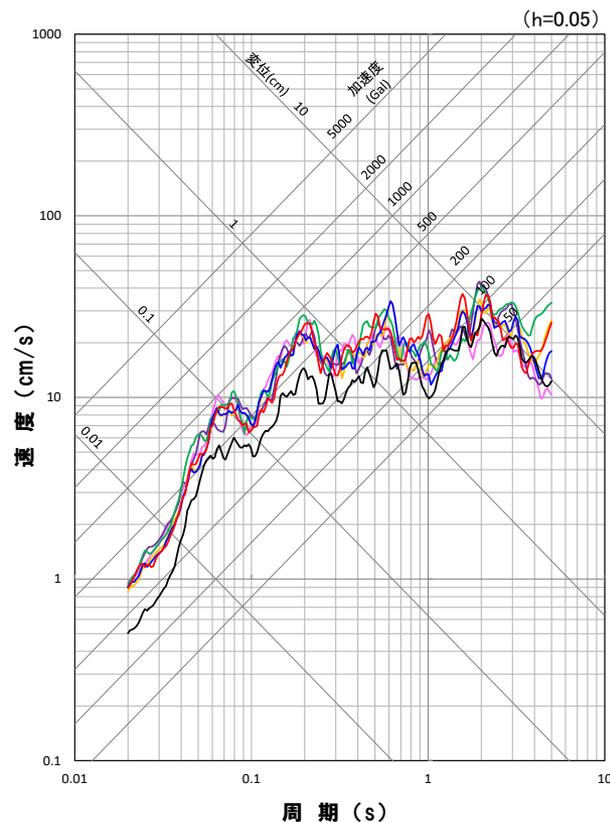
地震動評価結果

- | | |
|------------------|------------------|
| — 基本震源モデル,破壊開始点1 | — 基本震源モデル,破壊開始点2 |
| — 基本震源モデル,破壊開始点3 | — 基本震源モデル,破壊開始点4 |
| — 基本震源モデル,破壊開始点5 | — 基本震源モデル,破壊開始点6 |

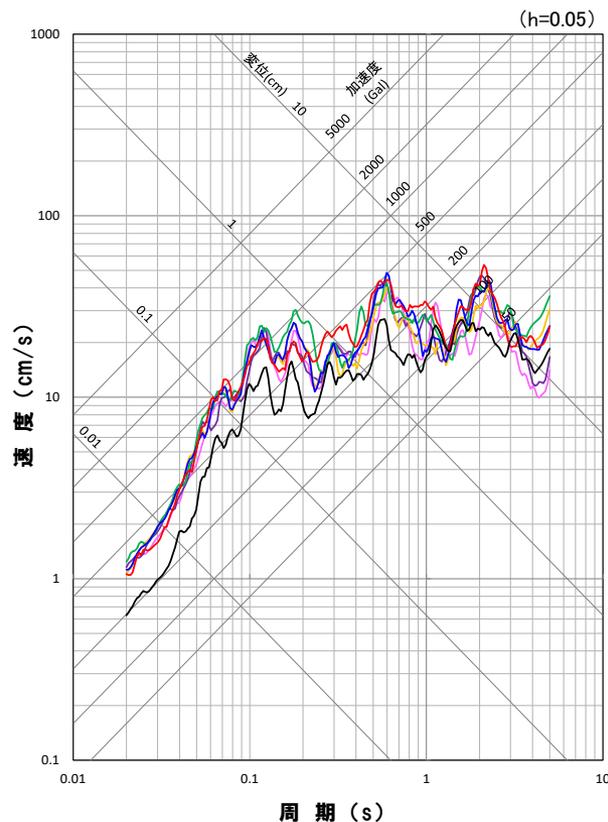
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

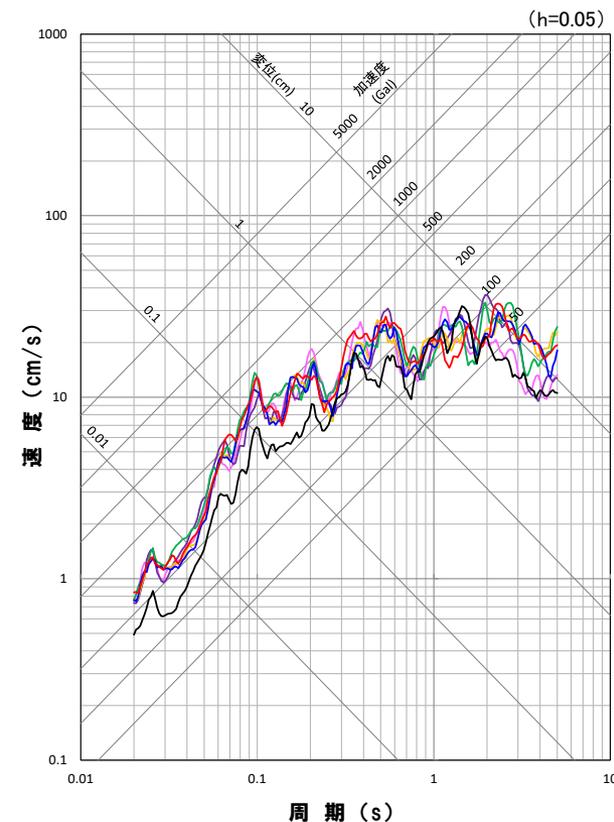
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(経験的グリーン関数法) (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角))応答スペクトル



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

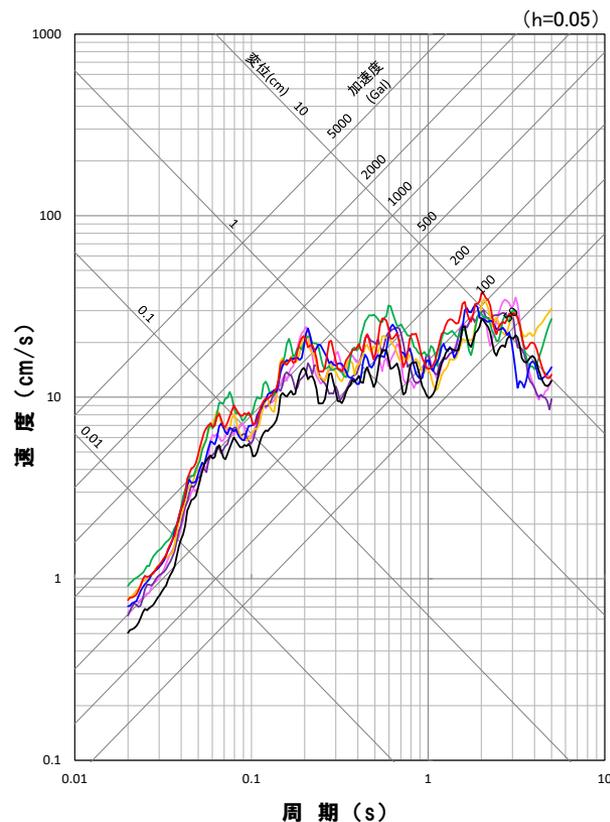
地震動評価結果

- 基本震源モデル,破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点3
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点5
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点2
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点4
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角),破壊開始点6

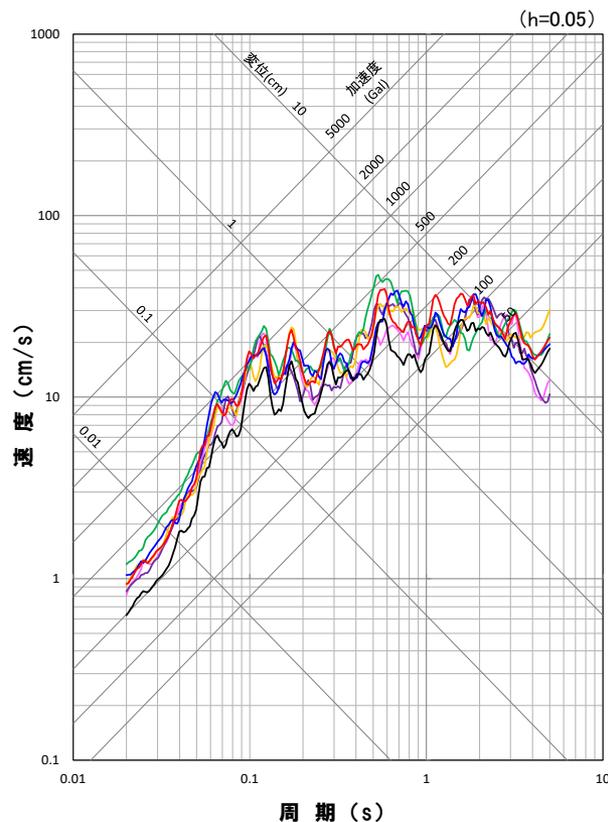
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

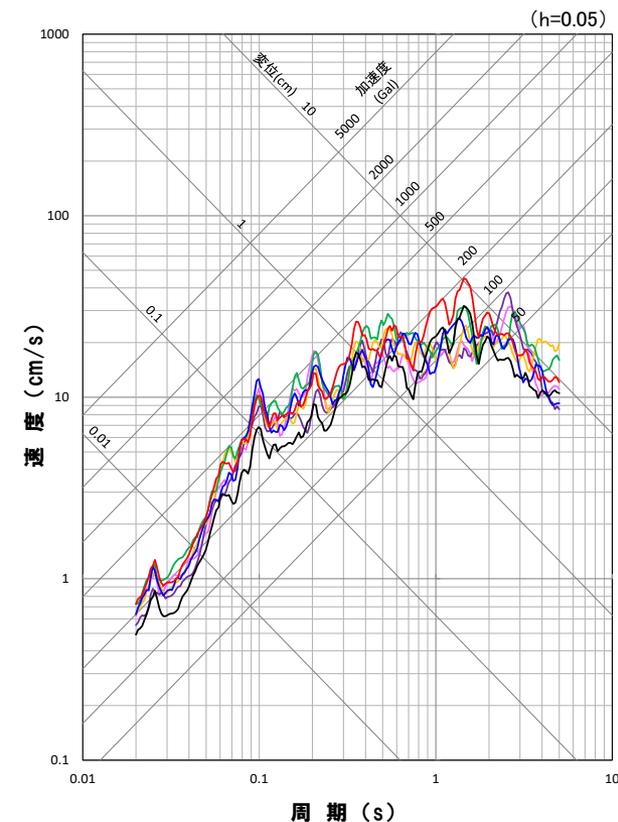
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(経験的グリーン関数法) (不確かさ考慮モデル(応力降下量))応答スペクトル



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

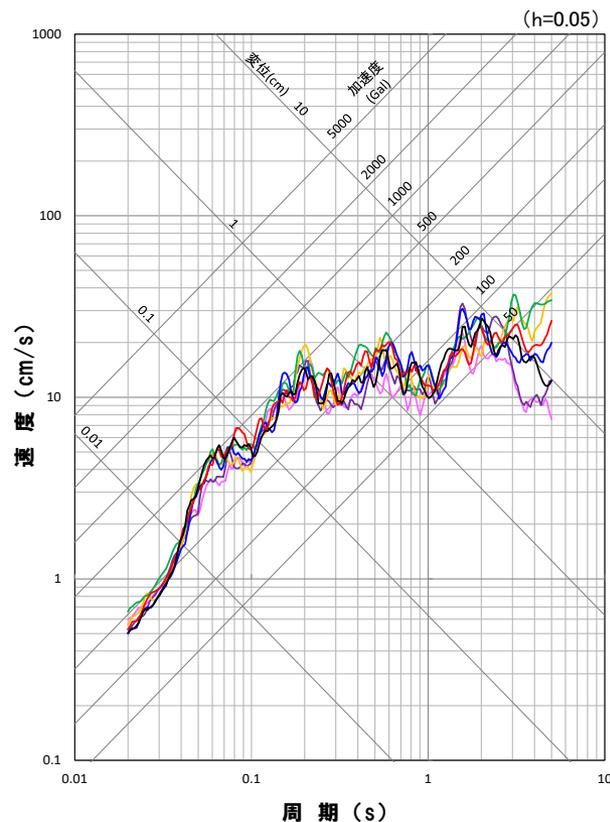
地震動評価結果

- 基本震源モデル,破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点3
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点5
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点2
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点4
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量),破壊開始点6

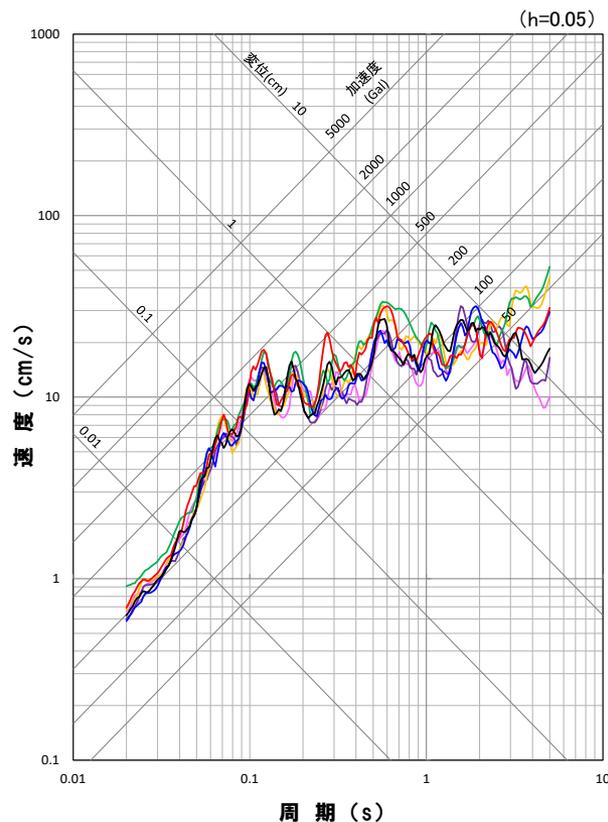
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

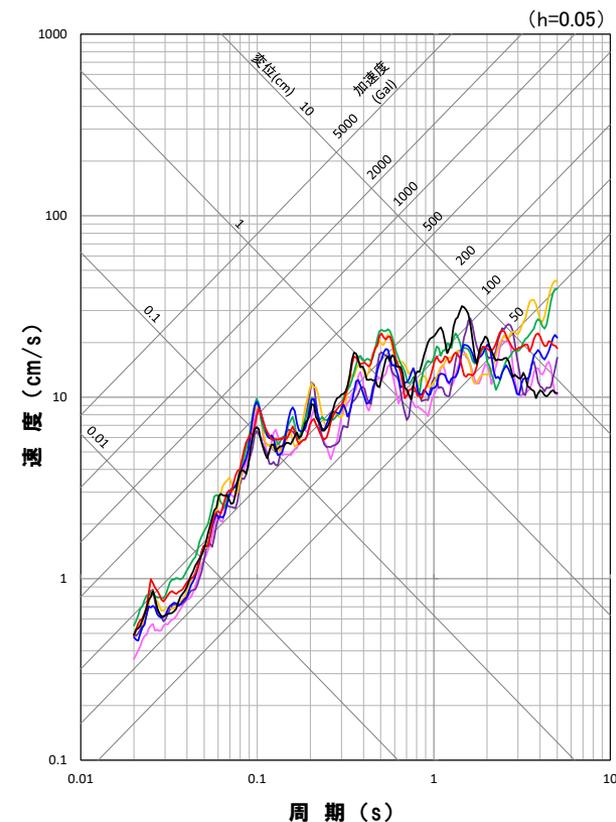
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(経験的グリーン関数法) (不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度))応答スペクトル



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

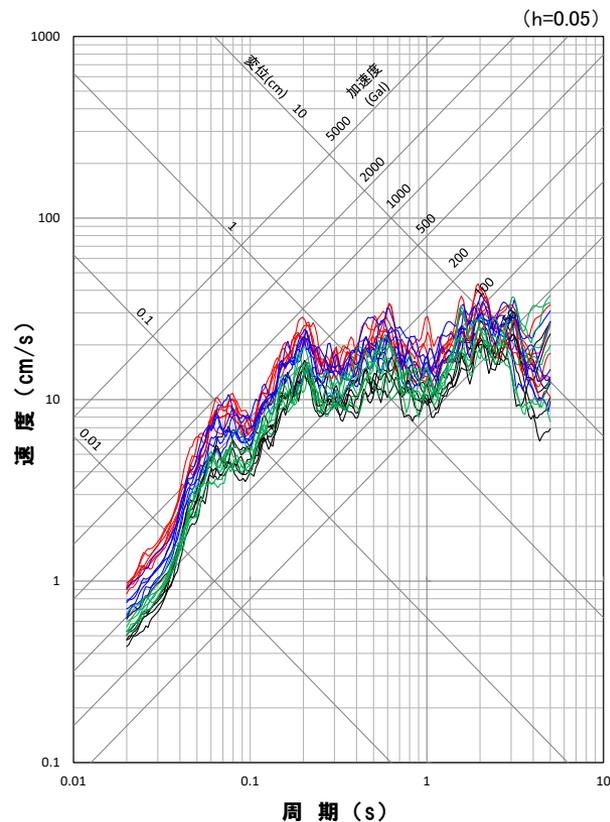
地震動評価結果

- 基本震源モデル,破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点1
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点3
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点5
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点2
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点4
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度),破壊開始点6

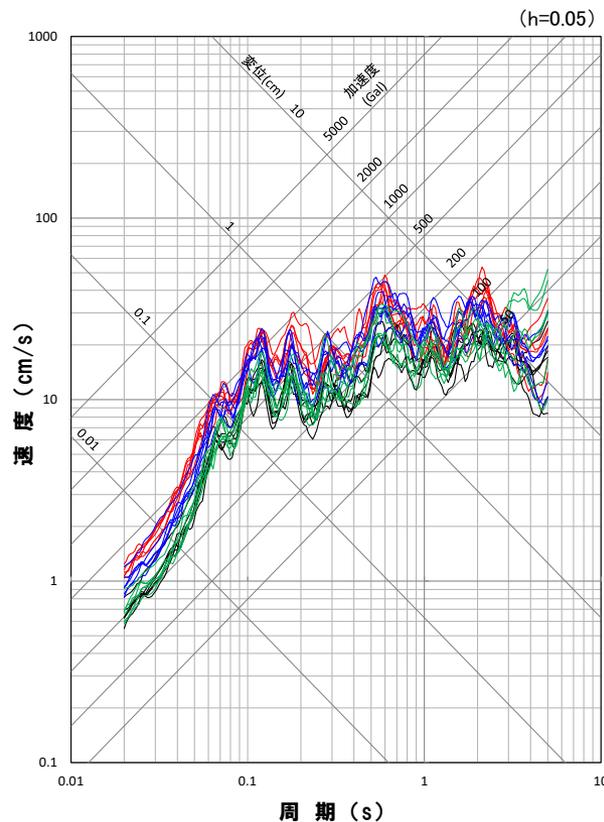
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

一部加筆修正 (R3.10.22審査会合資料)

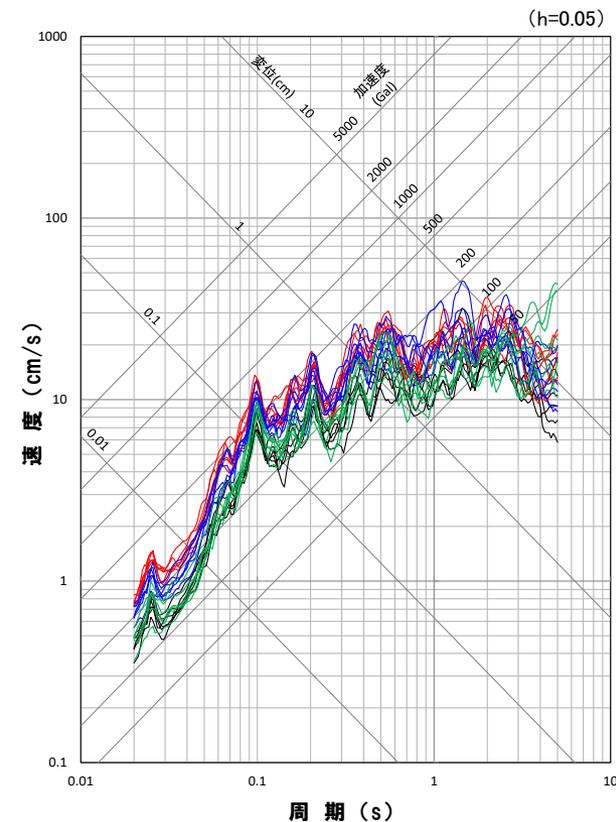
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(経験的グリーン関数法)



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

地震動評価結果

- 基本震源モデル
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量)
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)

地震動評価への反映について	6
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価	9
2. 基準地震動の策定	21
3. 基準地震動の年超過確率の参照	29
参考資料	33

2. 基準地震動の策定

再掲 (R6.8.30審査会合資料)

基準地震動の策定

■ 基準地震動策定の基本的な考え方

「実用発電所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」

- 基準地震動は、「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」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定すること。

「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動は、検討用地震ごとに評価した応答スペクトルを下回らないように作成する必要がある、その際の振幅包絡線は、地震動の継続時間に留意して設定されていることを確認する。
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、施設に与える影響の観点から地震動の諸特性(周波数特性、継続時間、位相特性等)を考慮して、別途評価した応答スペクトルとの関係を踏まえつつ複数の地震動評価結果から策定されていることを確認する。なお、応答スペクトルに基づく基準地震動が全周期帯にわたって断層モデルを用いた基準地震動を有意に上回る場合には、応答スペクトルに基づく基準地震動で代表させることができる。
- 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動は、設定された応答スペクトル(地震動レベル)に対して、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を確認する。また、設定された応答スペクトルに基づいて模擬地震動を作成する場合には、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を確認する。



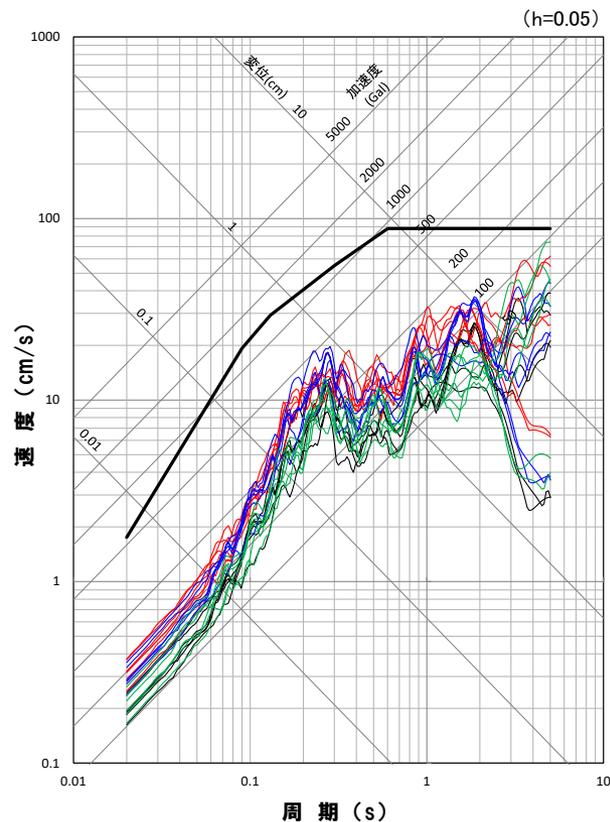
【泊発電所の基準地震動策定にあたっての基本的な考え方】

- 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動は、検討用地震ごとに評価した応答スペクトルを上回るように基準地震動Ss1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及び震源を特定せず策定する地震動による基準地震動は、施設に与える影響を考慮して、基準地震動Ss1を上回るものを個別波として考慮することを基本とする。
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定にあたっては、地震動レベルが大きいケースが施設に大きい影響を与えられることから、基準地震動Ss1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して設定する。

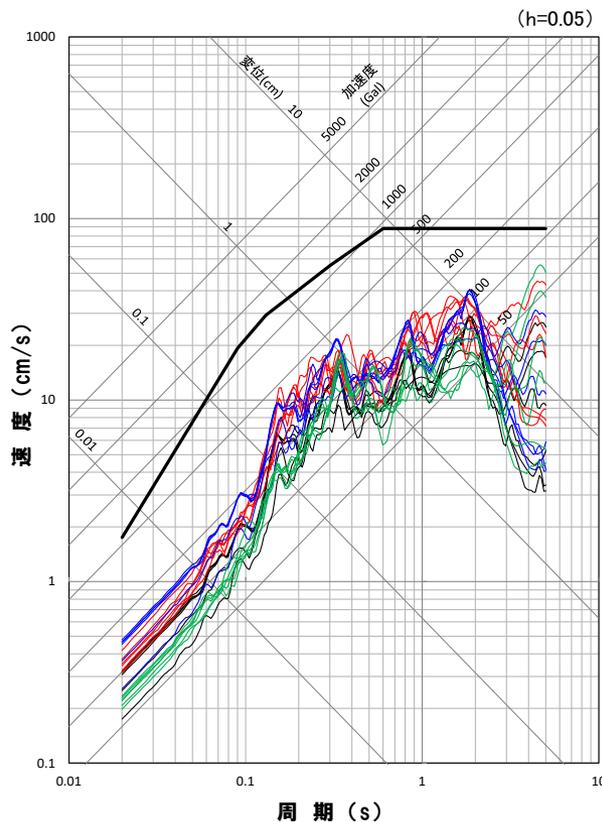
2. 基準地震動の策定

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(ハイブリッド合成法)

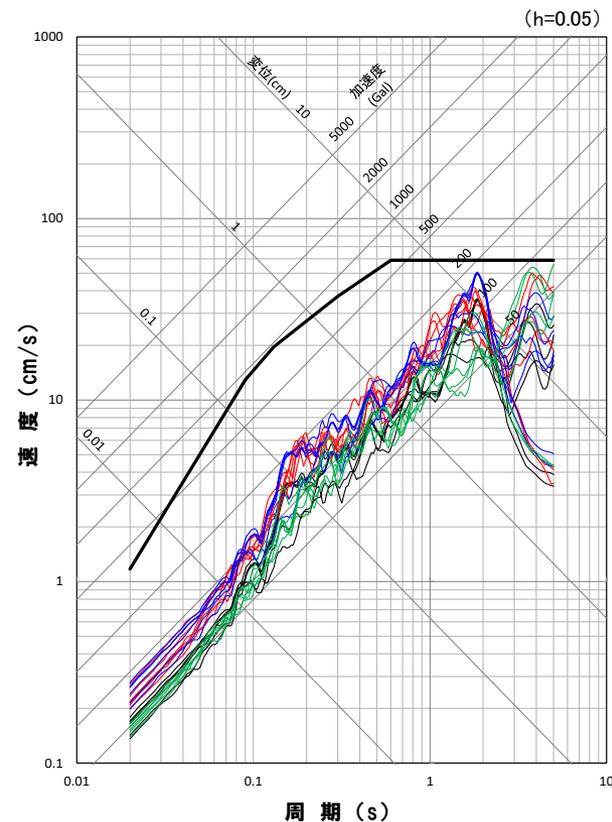
○「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、ハイブリッド合成法による地震動評価結果は、NS、EWおよびUD方向の全周期で基準地震動Ss1の設計用応答スペクトルに包絡されている。



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

地震動評価結果

— 基準地震動Ss1

— 基本震源モデル

— 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)

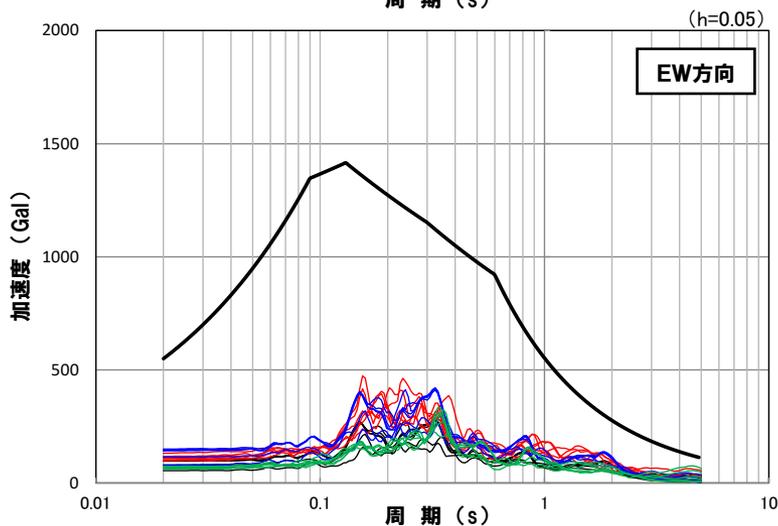
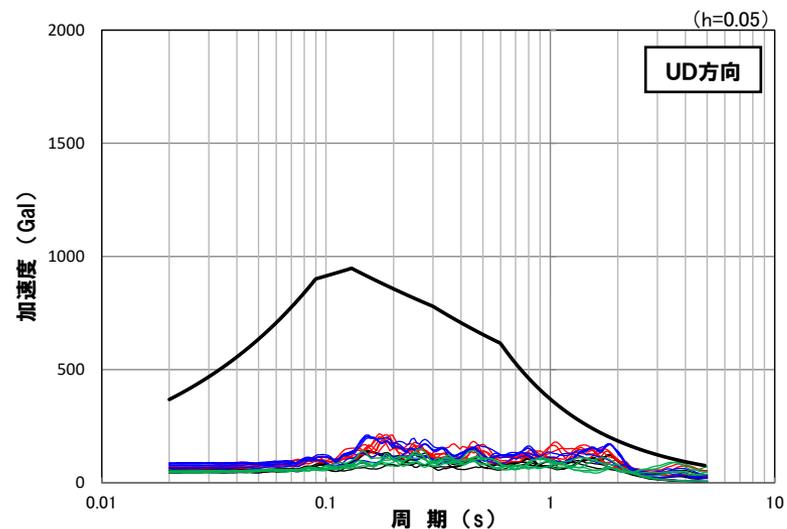
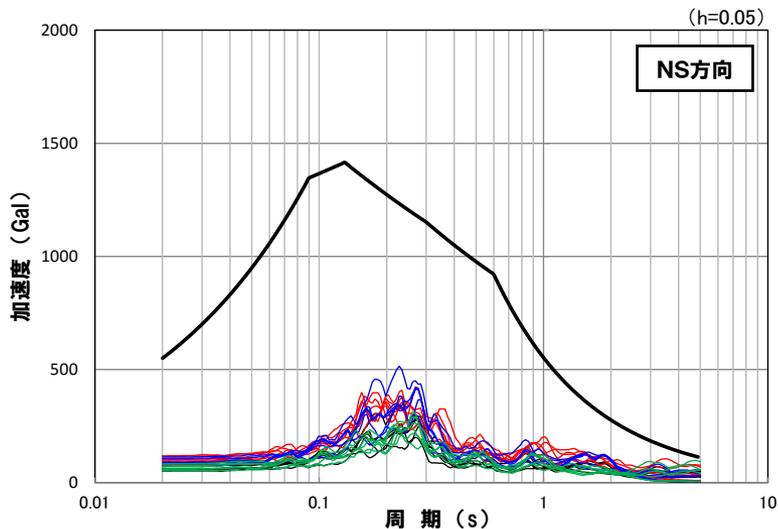
— 不確かさ考慮モデル(応力降下量)

— 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)

2. 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(ハイブリッド合成法)

- ハイブリッド合成法による地震動評価結果の加速度応答スペクトル図を以下に示す。
- 「後志海山東方の断層～ F_B-2 断層による地震」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、ハイブリッド合成法による地震動評価結果は、NS、EWおよびUD方向の全周期で基準地震動Ss1の設計用応答スペクトルに包絡されている。



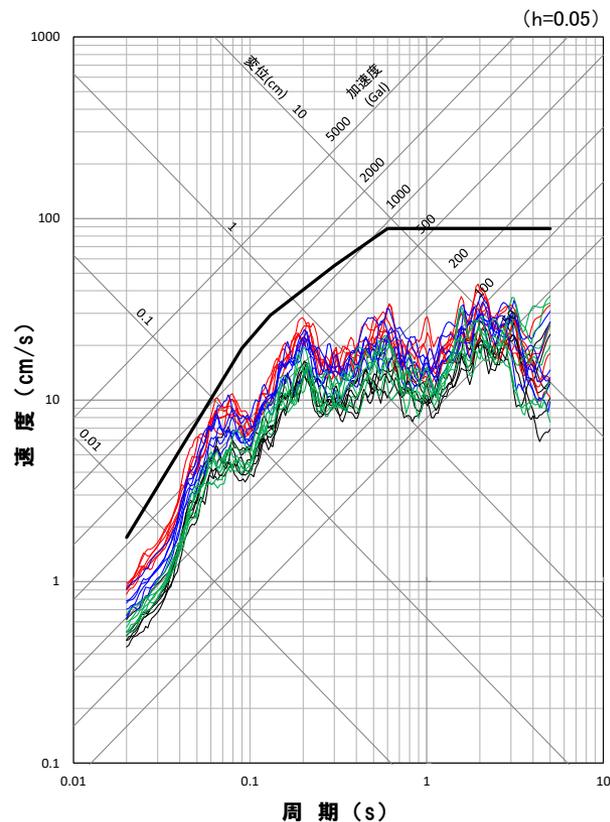
地震動評価結果

- 基準地震動Ss1
- 基本震源モデル
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量)
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)

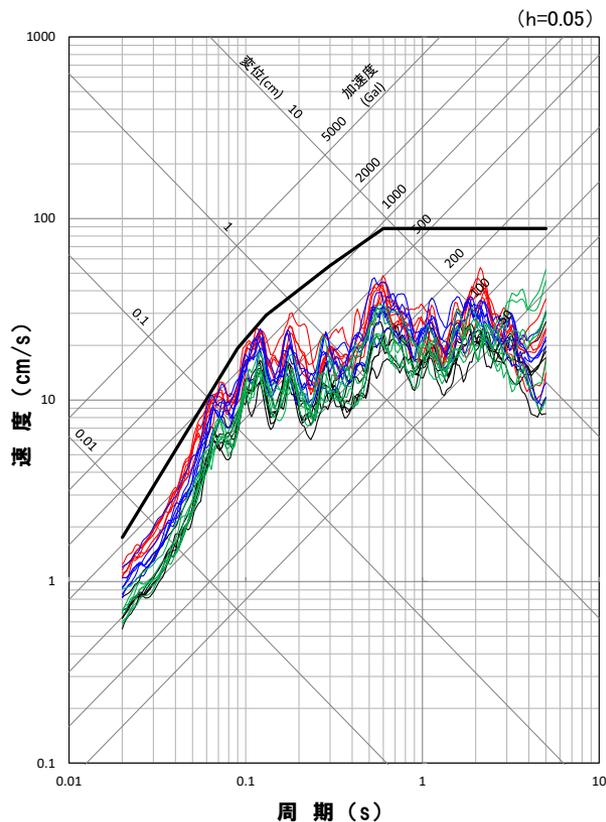
2. 基準地震動の策定

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(経験的グリーン関数法)

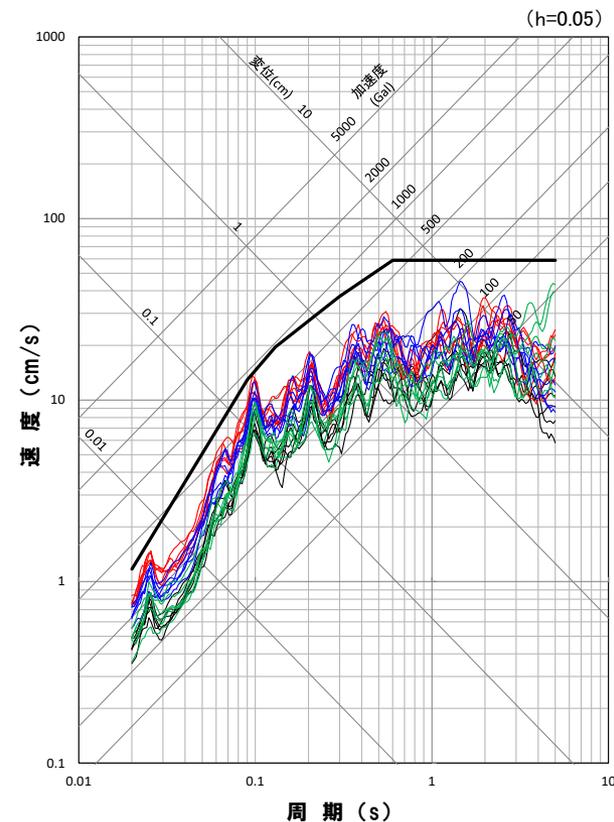
○「後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、経験的グリーン関数法を用いた地震動評価結果は、NS、EWおよびUD方向の全周期で基準地震動Ss1の設計用応答スペクトルに包絡されている。



応答スペクトル図(NS方向)



応答スペクトル図(EW方向)



応答スペクトル図(UD方向)

地震動評価結果

— 基準地震動Ss1

— 基本震源モデル

— 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)

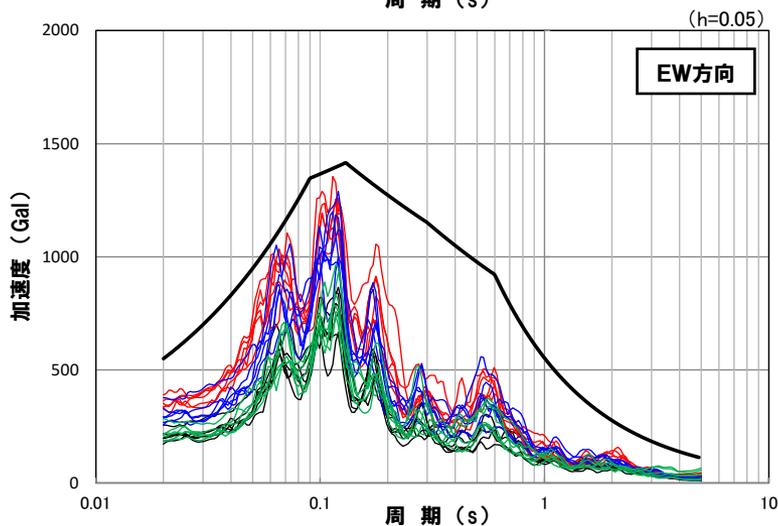
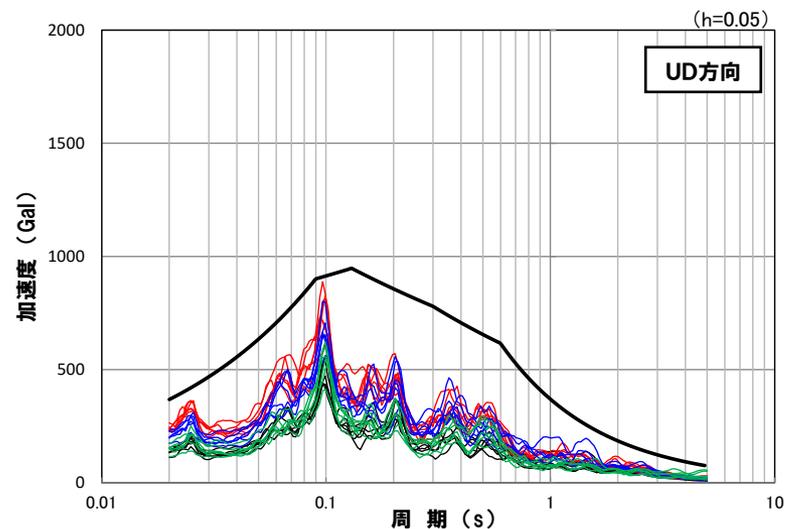
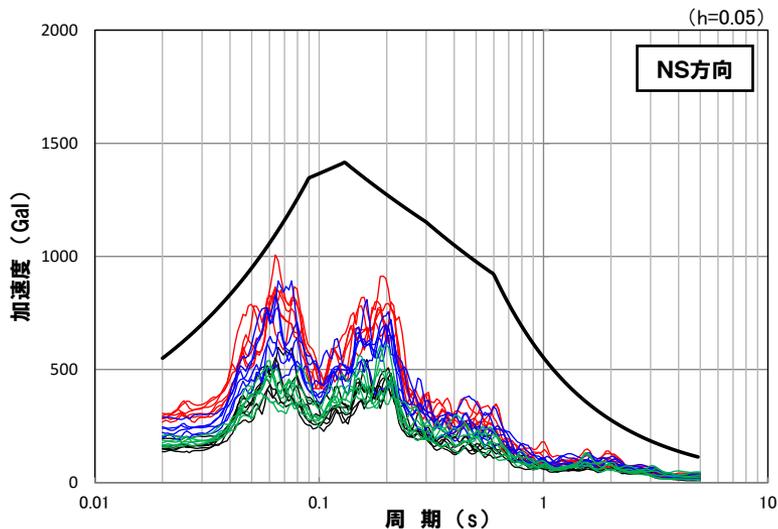
— 不確かさ考慮モデル(応力降下量)

— 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)

2. 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(経験的グリーン関数法)

- 経験的グリーン関数法による地震動評価結果の加速度応答スペクトル図を以下に示す。
- 「後志海山東方の断層～ F_B-2 断層による地震」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、経験的グリーン関数法を用いた地震動評価結果は、NS、EWおよびUD方向の全周期で基準地震動Ss1の設計用応答スペクトルに包絡されている。



地震動評価結果

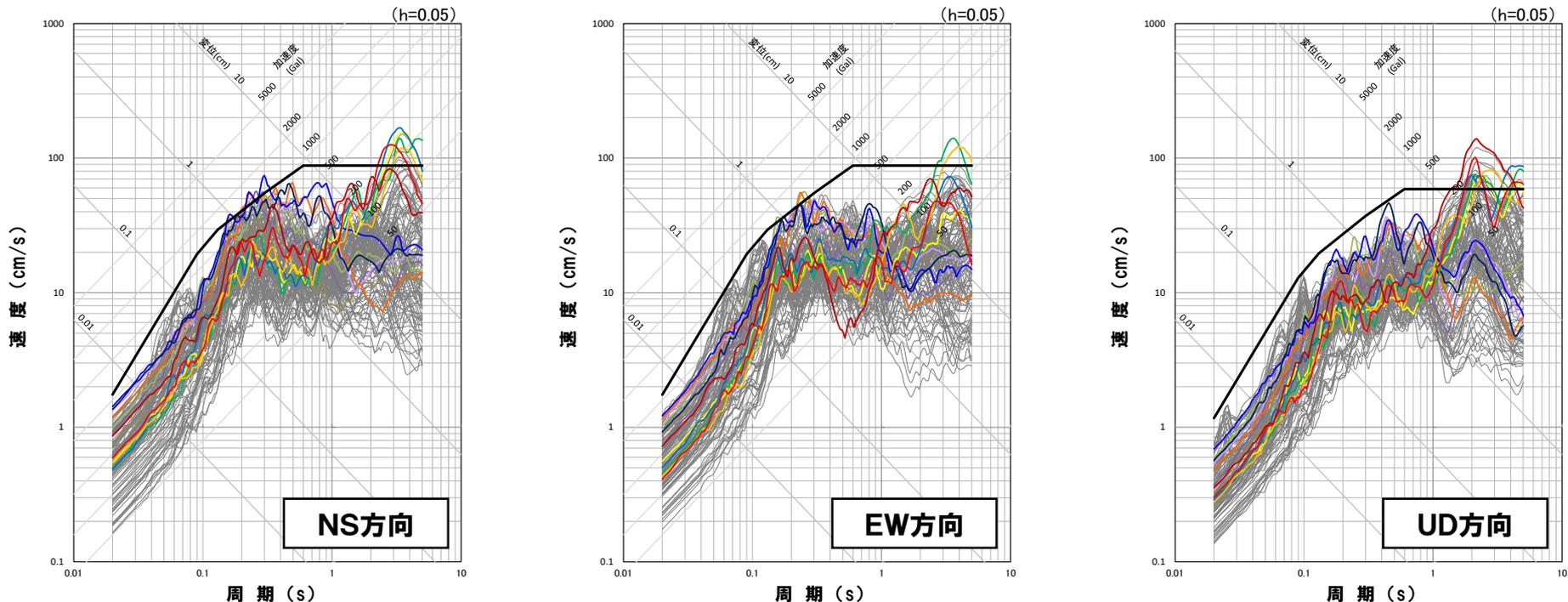
- 基準地震動Ss1
- 基本震源モデル
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
- 不確かさ考慮モデル(応力降下量)
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)

2. 基準地震動の策定

一部加筆修正 (R5.6.9審査会合資料)

断層モデルを用いた手法による基準地震動

○「後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、P22～P25に示すように全ての方向の全周期で基準地震動Ss1に包絡されていることから、断層モデルを用いた手法による基準地震動の追加、変更はない。



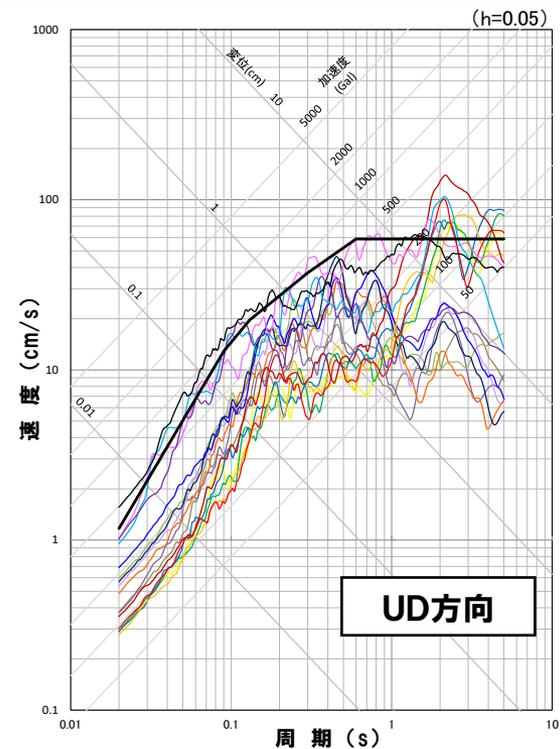
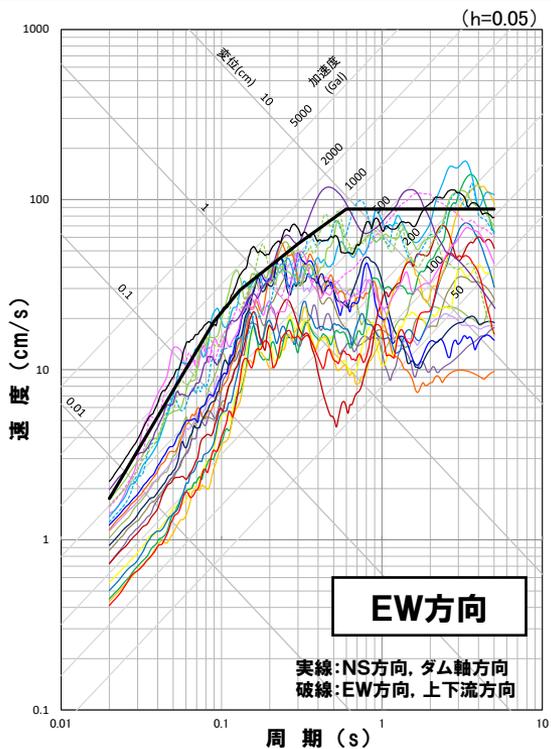
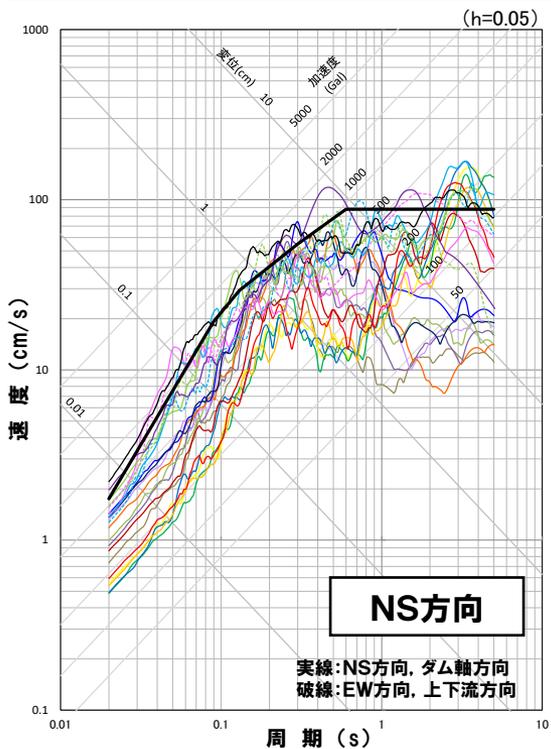
- | | |
|---|--|
| — 基準地震動Ss1 | — 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(基準地震動として設定したケース以外(107ケース)) |
| — 基準地震動Ss2-1 尻別川断層(断層の傾斜角, 破壊開始点4) | — 基準地震動Ss2-8 積丹半島北西沖の断層 走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2) |
| — 基準地震動Ss2-2 F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(断層の傾斜角, 破壊開始点1) | — 基準地震動Ss2-9 積丹半島北西沖の断層 走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点3) |
| — 基準地震動Ss2-3 F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(断層の傾斜角, 破壊開始点4) | — 基準地震動Ss2-10 積丹半島北西沖の断層 走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4) |
| — 基準地震動Ss2-4 F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(破壊伝播速度, 破壊開始点1) | — 基準地震動Ss2-11 積丹半島北西沖の断層 走向20° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4) |
| — 基準地震動Ss2-5 F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(破壊伝播速度, 破壊開始点5) | — 基準地震動Ss2-12 積丹半島北西沖の断層 走向20° ケース(応力降下量, 破壊開始点2) |
| — 基準地震動Ss2-6 F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(破壊伝播速度, 破壊開始点6) | — 基準地震動Ss2-13 積丹半島北西沖の断層 走向40° ケース(応力降下量, 破壊開始点2) |
| — 基準地震動Ss2-7 積丹半島北西沖の断層 走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点1) | |

2. 基準地震動の策定

一部加筆修正 (R5.6.9審査会合資料)

基準地震動の応答スペクトル

○前頁を踏まえ、断層モデルを用いた手法による基準地震動の追加がないことから、令和5年6月9日審査会合において説明した応答スペクトルに基づく基準地震動Ss1の設計用応答スペクトル、断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss2-1~Ss2-13及び震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss3-1~Ss3-5に追加、変更はない。



- 基準地震動Ss1
- 基準地震動Ss2-1 尻別川断層(断層の傾斜角, 破壊開始点4)
- 基準地震動Ss2-2 F_S-10断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜(断層の傾斜角, 破壊開始点1)
- 基準地震動Ss2-3 F_S-10断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜(断層の傾斜角, 破壊開始点4)
- 基準地震動Ss2-4 F_S-10断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜(破壊伝播速度, 破壊開始点1)
- 基準地震動Ss2-5 F_S-10断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜(破壊伝播速度, 破壊開始点5)
- 基準地震動Ss2-6 F_S-10断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜(破壊伝播速度, 破壊開始点6)
- 基準地震動Ss2-7 積丹半島北西沖の断層 走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点1)
- 基準地震動Ss2-8 積丹半島北西沖の断層 走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)
- 基準地震動Ss2-9 積丹半島北西沖の断層 走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点3)
- 基準地震動Ss2-10 積丹半島北西沖の断層 走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4)
- 基準地震動Ss2-11 積丹半島北西沖の断層 走向20° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4)
- 基準地震動Ss2-12 積丹半島北西沖の断層 走向20° ケース(応力降下量, 破壊開始点2)
- 基準地震動Ss2-13 積丹半島北西沖の断層 走向40° ケース(応力降下量, 破壊開始点2)
- 基準地震動Ss3-1 2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山])
- 基準地震動Ss3-2 2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net金ヶ崎)
- 基準地震動Ss3-3 2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net一関東)
- 基準地震動Ss3-4 2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET港町)
- 基準地震動Ss3-5 標準応答スペクトルを考慮した地震動

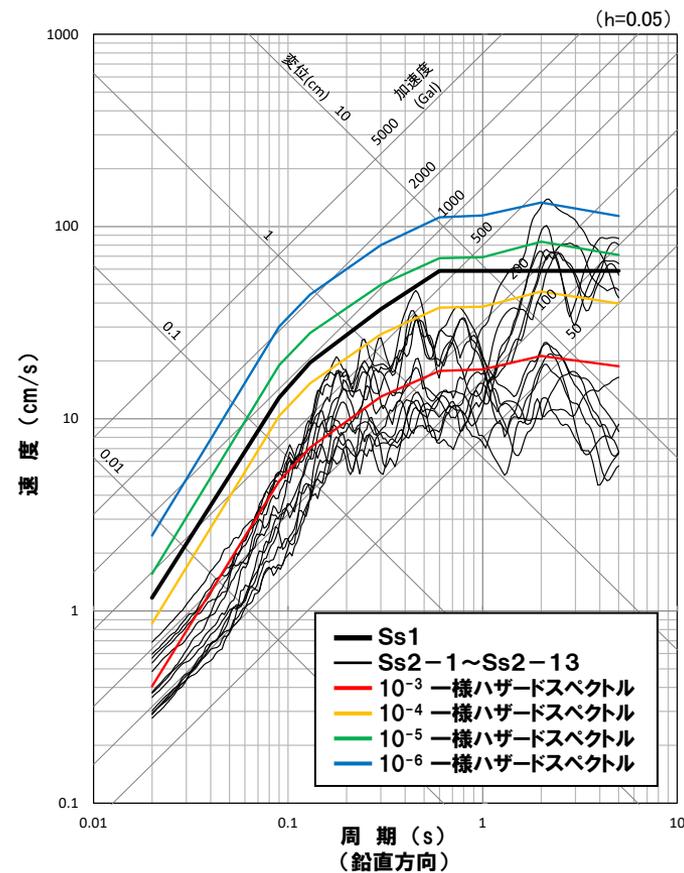
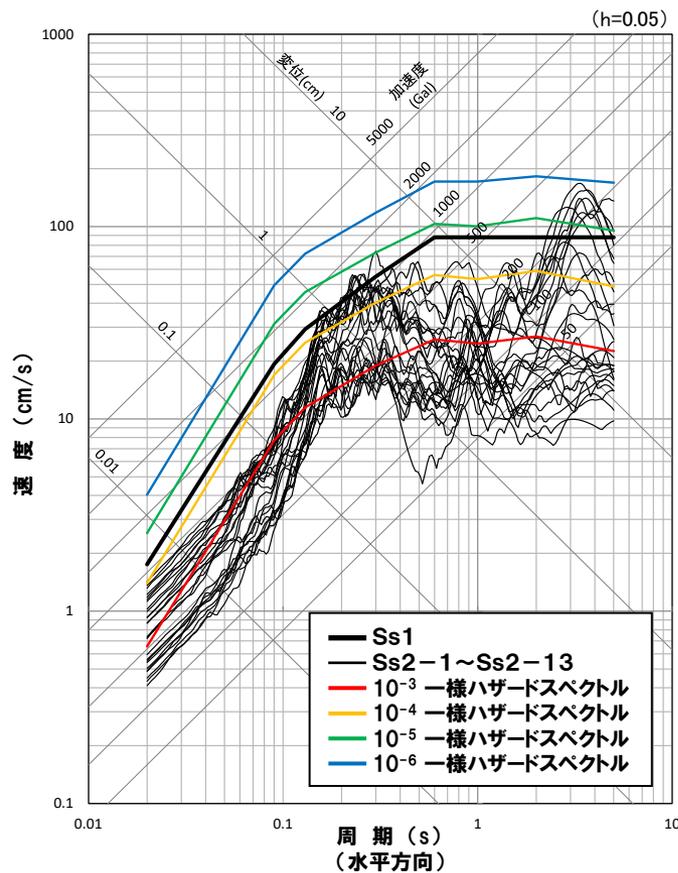
地震動評価への反映について	6
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価	9
2. 基準地震動の策定	21
3. 基準地震動の年超過確率の参照	29
参考資料	33

3. 基準地震動の年超過確率の参照

一部加筆修正 (R6.8.30審査会合資料)

一様ハザードスペクトルと基準地震動Ss2-1~Ss2-13の比較

○ F_B -2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮した確率論的地震ハザード評価に基づく一様ハザードスペクトルと基準地震動Ss2-1~Ss2-13の応答スペクトルを比較した結果、基準地震動Ss2-1~Ss2-13の年超過確率は、令和5年11月17日審査会合において説明した基準地震動Ss2-1~Ss2-13の年超過確率と同じ 10^{-3} ~ 10^{-6} 程度、基準地震動Ss1を上回る周期で 10^{-4} ~ 10^{-6} 程度となった。

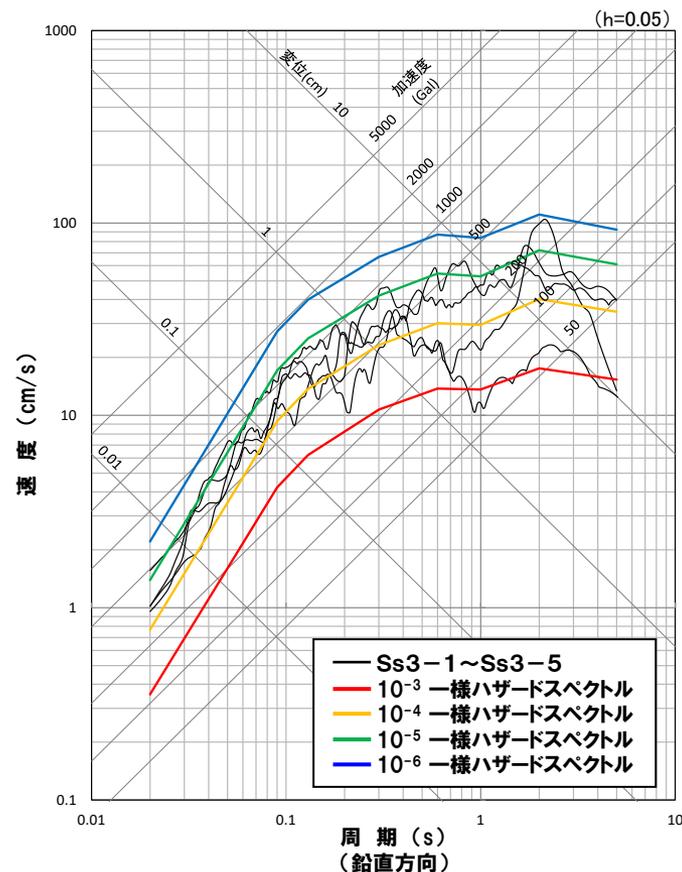
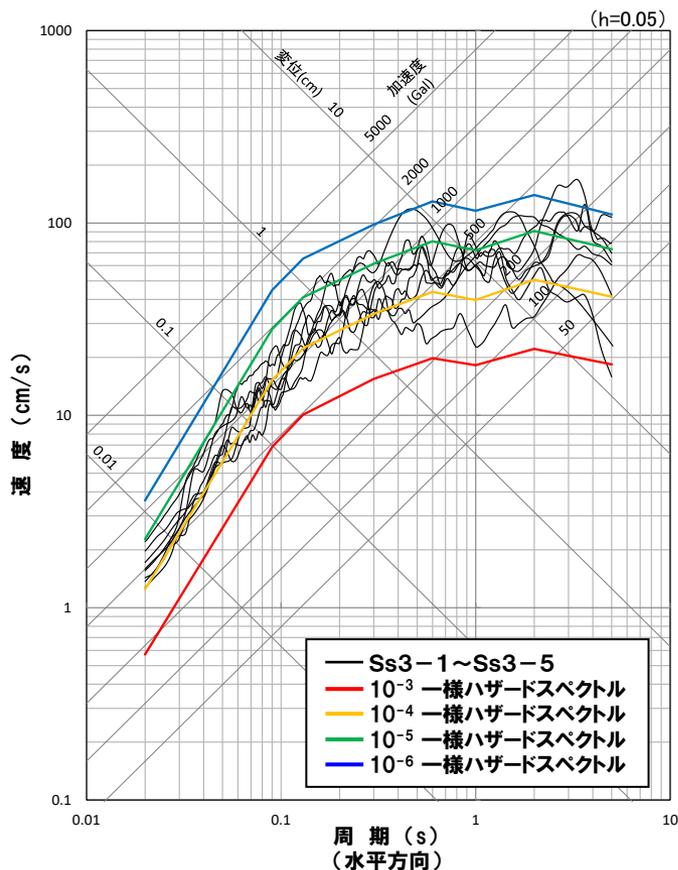


3. 基準地震動の年超過確率の参照

一部加筆修正 (R6.8.30審査会合資料)

一様ハザードスペクトルと基準地震動Ss3-1~Ss3-5の比較

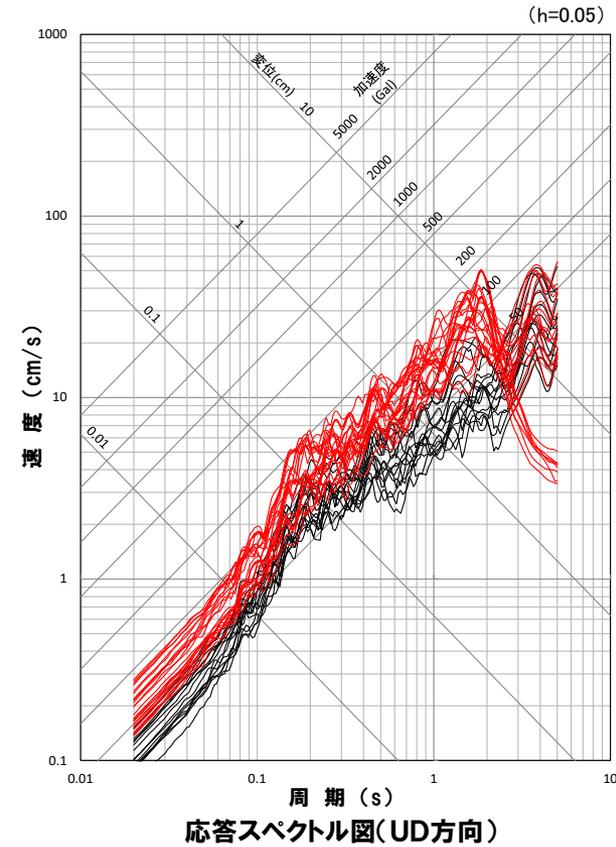
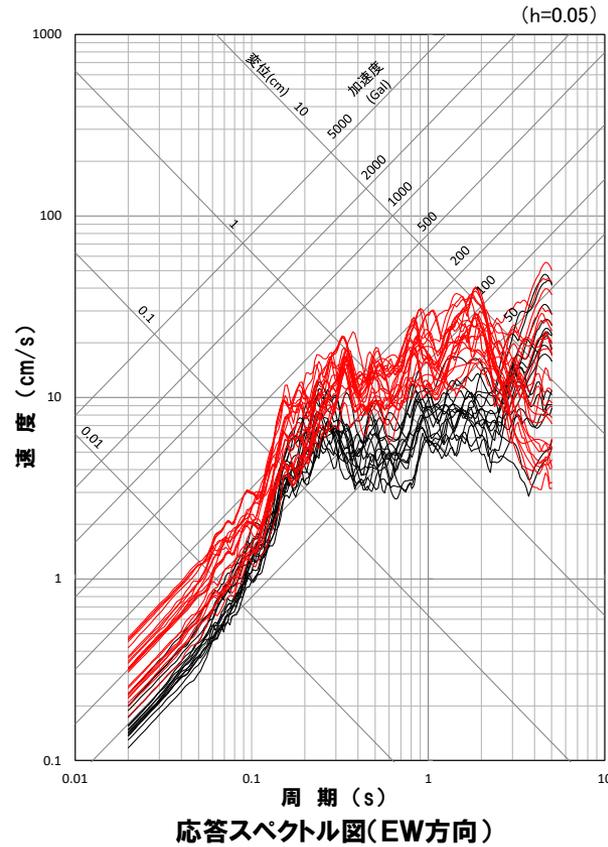
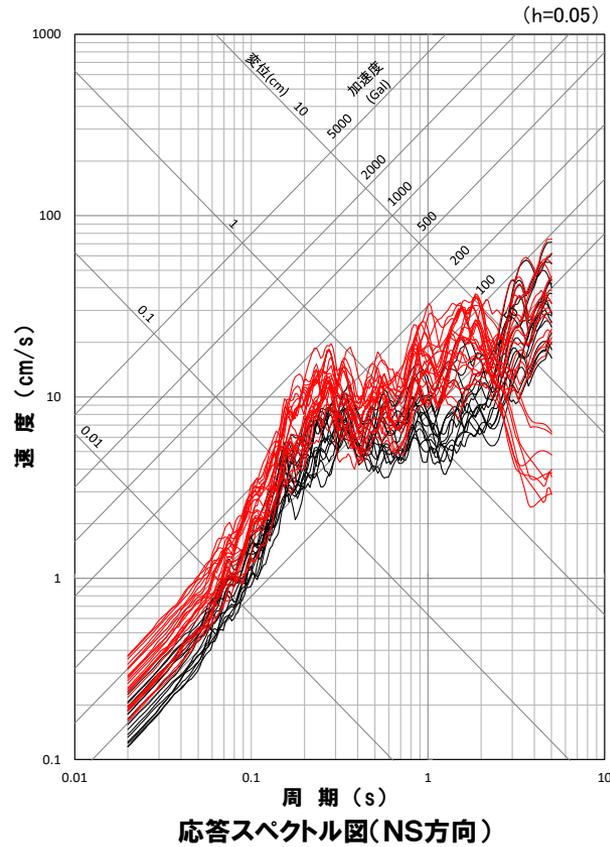
○ F_B -2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮した確率論的地震ハザード評価に基づく領域震源のみの一様ハザードスペクトルと基準地震動Ss3-1~Ss3-5の応答スペクトルを比較した結果、基準地震動Ss3-1~Ss3-5の年超過確率は、令和5年11月17日審査会合において説明した基準地震動Ss3-1~Ss3-5の年超過確率と同じ 10^{-4} ~ 10^{-6} 程度となった。



地震動評価への反映について	6
1. 断層モデルを用いた手法による地震動評価	9
2. 基準地震動の策定	21
3. 基準地震動の年超過確率の参照	29
参考資料	33

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(ハイブリッド合成法)

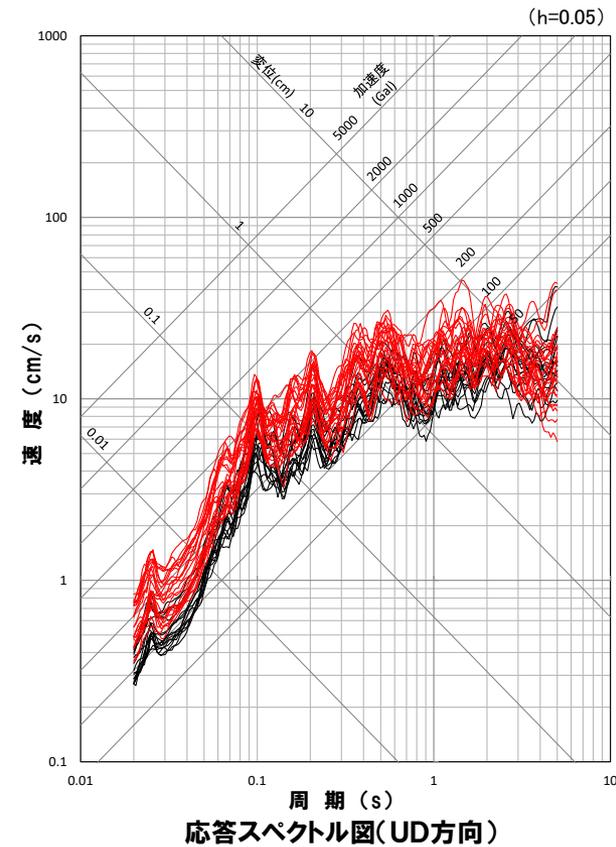
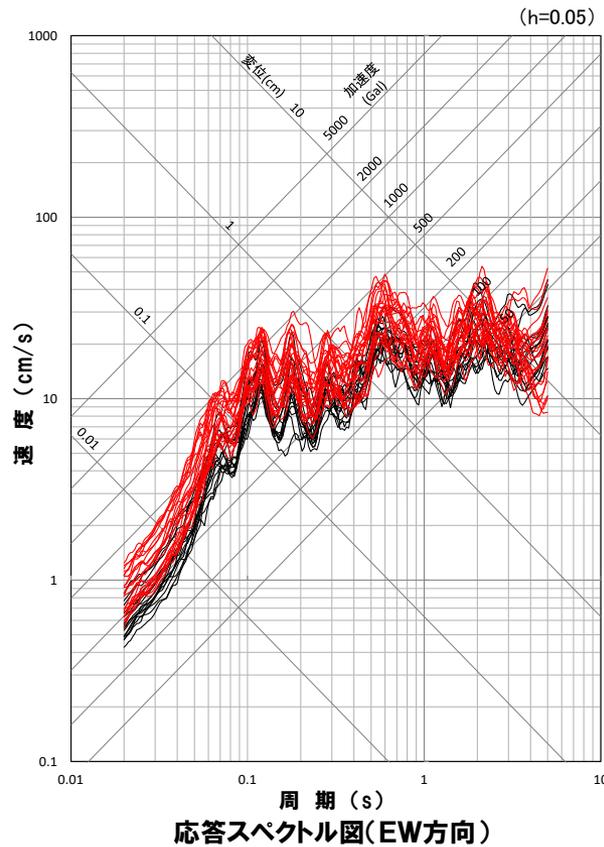
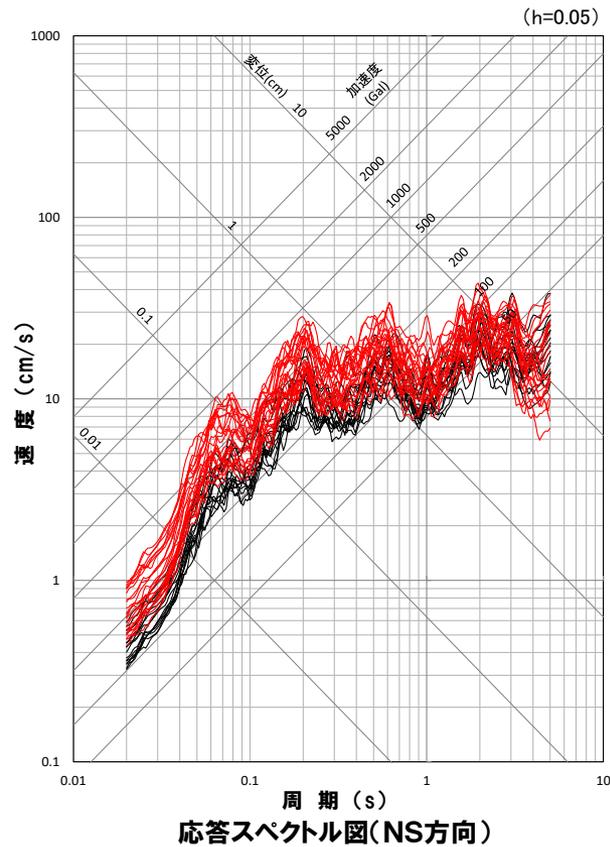
- 「後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震」のハイブリッド合成法を用いた地震動評価結果を以下に示す。
- また、「F_B-2断層による地震」のハイブリッド合成法を用いた地震動評価結果(令和3年10月22日審査会合)も併せて示す。
- F_B-2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮したことに伴い、地震規模、短周期レベルが既往評価より大きくなっていると同時に、後志海山東方の断層の断層面が敷地に近い位置に配置されることから、特に短周期側の地震動レベルが大きくなっている。



— 後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震
 — F_B-2断層による地震

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(経験的グリーン関数法)

- 「後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震」の経験的グリーン関数法を用いた地震動評価結果を以下に示す。
- また、「F_B-2断層による地震」の経験的グリーン関数法を用いた地震動評価結果(令和3年10月22日審査会合)も併せて示す。
- F_B-2断層と後志海山東方の断層の連動を考慮したことに伴い、地震規模、短周期レベルが既往評価より大きくなっているとともに、後志海山東方の断層の断層面が敷地に近い位置に配置されることから、特に短周期側の地震動レベルが大きくなっている。



— 後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震
 — F_B-2断層による地震