

泊発電所3号炉 基準地震動の策定について

令和5年2月24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	断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定において、Ss1を一部周期帯で上回る39ケースの地震動については、検討用地震毎にSs1との応答スペクトルの関係を整理した上で、それぞれの検討用地震の地震動評価ケースから代表を選定できることについて、選定理由とともに科学的・技術的な説明を行うこと。	令和4年 10月21日 第1084回 審査会合	断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定にあたり、検討用地震ごとに基準地震動Ss1との応答スペクトルの関係を整理したうえで、代表ケースを選定し基準地震動とすることについて、選定結果を選定理由とともに明示する。	22～83
2	2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net—関東)の一関東評価用地震動(鉛直方向)の設定については、設定にあたって用いる数値等の根拠を明確にして説明を行うこと。	令和4年 10月21日 第1084回 審査会合	2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net—関東)の一関東評価用地震動(鉛直方向)を設定する際に用いた数値の参考として用いる文献等を明示する。	106～109

1. 検討概要	4
2. 基準地震動の策定	16
2.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動	17
2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動	22
2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定	22
2.2.2 尻別川断層による地震	34
2.2.3 F _S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震	56
2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震	70
2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ	84
2.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動	96
2.4 基準地震動の策定 まとめ	102
2.5 一関東評価用地震動の設定	106
参考文献	110

1. 検討概要

1. 検討概要(1/11)

■ 審査会合の経緯と指摘事項対応方針

第1084回審査会合(2022年10月21日)における説明

- 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は、施設に与える影響を考慮し、基準地震動Ss1を上回るケースから、いずれかの方向、周期で基準地震動Ss1を上回る部分が最も大きいケースを基準地震動の候補として選定する
- 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動も同様に、基準地震動Ss1を上回るケースから、いずれかの方向、周期で基準地震動Ss1を上回る部分が最も大きいケースを基準地震動の候補として選定する
- 選定した基準地震動の候補を比較検討し、施設に与える影響が大きいと考えられるケースを基準地震動として設定する



第1084回審査会合(2022年10月21日)における指摘事項

- 断層モデルを用いた手法による基準地震動の策定において、基準地震動Ss1を一部周期帯で上回る39ケースの地震動については、検討用地震ごとに基準地震動Ss1との応答スペクトルの関係を整理したうえで、それぞれの検討用地震の地震動評価ケースから代表を選定できることについて、選定理由とともに科学的・技術的な説明を行うこと



指摘事項対応方針

第1084回審査会合における指摘事項を踏まえ、断層モデルを用いた手法による基準地震動の評価方針を以下の通り変更する。

- 基準地震動の設定にあたっては、施設に与える影響を考慮して応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ss1を上回るケースから検討用地震の地震動の諸特性を踏まえたうえで、検討用地震ごとの代表ケースを基準地震動として設定する
- 検討用地震ごとの代表ケースの選定にあたっては、基準地震動Ss1に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯に着目して選定する
- なお、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動についても、上記と同様に施設に与える影響を考慮して基準地震動Ss1を上回る全てのケースを基準地震動として設定する

1. 検討概要(2/11)

■第1084回審査会合からの変更概要

- 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定に関する評価方針の変更に伴って、資料を修正している。
- 以下に前回会合からの評価方針の変更、基準地震動の策定結果の相違を示す。
- なお、断層モデルを用いた基準地震動は、前回会合においてご説明した選定方法から、検討用地震の地震動の諸特性を踏まえたうえで、検討用地震ごとの代表ケースを基準地震動として設定する方法に変更したため、基準地震動の設定数が増加している。
- 前回会合と同様に基準地震動Ss1を大きく上回る地震動は、今回も選定されている。また、前回候補としていた地震動のうち、基準地震動Ss1を若干上回る地震動について、着目する周期帯での地震動レベルが大きい他の地震動で代表できると判断した場合には、今回検討では選定していない。

	第1084回審査会合	今回
評価方針	【応答スペクトルに基づく手法による基準地震動】 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	同左
	【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を上回るケースから、いずれかの方向、周期で基準地震動Ss1を上回る部分が最も大きいケースを基準地震動の候補として選定	【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を上回るケースから、 検討用地震の地震動の諸特性を踏まえたうえで、検討用地震ごとの代表ケースを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】 基準地震動Ss1を上回るケースから、いずれかの方向、周期で基準地震動Ss1を上回る部分が最も大きいケースを基準地震動の候補として選定	【震源を特定せず策定する地震動による基準地震動】 基準地震動Ss1を上回るケースを基準地震動として設定
	【基準地震動の策定】 選定した基準地震動の候補を比較検討し、施設に与える影響が大きいと考えられるケースを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と震源を特定せず策定する地震動による基準地震動の候補の比較は実施しない
基準地震動の策定結果	応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss1	同左
	断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss2-1～Ss2-5	断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss2-1～Ss2-14
	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	同左

1. 検討概要(3/11)

再掲 (R4.10.21審査会合資料)

【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】

【内陸地殻内地震】

- 尻別川断層による地震
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震
- 積丹半島北西沖の断層による地震

【内陸地殻内地震(日本海東縁部の地震)】

- F_B-2 断層による地震

【断層モデルの設定】

【尻別川断層による地震】

- 地震規模
 - ・M7.2(武村(1990))
- 断層モデルの設定
 - ・地震調査委員会(2009, 2020)に基づき設定
- 不確かさの考慮
 - ・傾斜角, 応力降下量, アスペリティ位置, 破壊開始点

【積丹半島北西沖の断層による地震】

- 地震規模
 - ・M7.2(武村(1990))
- 断層モデルの設定
 - ・地震調査委員会(2009, 2020)に基づき設定
- 不確かさの考慮
 - ・傾斜角, 応力降下量, アスペリティ位置, 破壊開始点

【 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～ 岩内堆南方背斜による地震】

- 地震規模
 - ・M8.2(松田(1975)および武村(1990))
- 断層モデルの設定
 - ・地震調査委員会(2009), Starr(1928), Somerville et al.(1999)に基づき設定
- 不確かさの考慮
 - ・傾斜角, 応力降下量, 破壊伝播速度, アスペリティ位置, 破壊開始点

【 F_B-2 断層による地震】

- 地震規模
 - ・M8.2(松田(1975))
- 断層モデルの設定
 - ・地震調査委員会(2020), Murotani et al.(2015), Fujii and Matsu'ura(2000), Somerville et al.(1999)に基づき設定
- 不確かさの考慮
 - ・傾斜角, 応力降下量, 破壊伝播速度, アスペリティ位置, 破壊開始点

【地震動評価】

○応答スペクトルに基づく地震動評価

- Noda et al.(2002)により評価

○断層モデルを用いた手法による地震動評価

- 短周期領域は統計的グリーン関数法, 長周期領域は理論的手法(波数積分法)を用いて評価し, それぞれを組み合わせることによって評価するハイブリッド合成法により評価
- 経験的グリーン関数法による評価も実施(F_B-2 断層による地震)

【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】

(Mw6.5程度未満の地震)

- ・2004年北海道留萌支庁南部地震におけるHKD020(港町)の観測記録に基づく基盤波の検討結果を踏まえ, 震源を特定せず策定する地震動に設定

- ・標準応答スペクトルを考慮した地震動の検討結果を踏まえ, 震源を特定せず策定する地震動に設定

【地域性を考慮する地震動】

(Mw6.5程度以上の地震)

- ・2000年鳥取県西部地震の震源域と敷地周辺は, 地域差が認められることから, 観測記録収集対象外

- ・2008年岩手・宮城内陸地震における栗駒ダム, KiK-net金ヶ崎, KiK-net一関東(水平)の観測記録に基づく検討結果を震源を特定せず策定する地震動に設定

■ 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およ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、基準地震動Ss1を上回るケースから検討用地震の地震動の諸特性(応答スペクトルの傾向、時刻歴波形の傾向および主要動の継続時間)を踏まえたうえで、検討用地震ごとの代表ケースを基準地震動として設定する。

■基準地震動の設定フロー

2.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

▶ 検討用地震について評価した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の設計用応答スペクトルを設定

2.2 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地震動評価結果において、施設に与える影響を考慮し、基準地震動Ss1を上回るケースから、検討用地震の地震動の諸特性を踏まえ、検討用地震ごとの代表ケースを選定し、断層モデルを用いた手法による基準地震動として14ケースを基準地震動Ss2-1～Ss2-14として設定

※次頁以降に詳細を示す

2.3 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おいて、施設に与える影響を考慮し、基準地震動Ss1を上回る全てのケースを基準地震動Ss3-1～Ss3-5として設定

2.4 基準地震動の策定

▶ 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

・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

- ・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 尻別川断層(応力降下量, 破壊開始点4)
- ・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1)
- ・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(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(応力降下量, 破壊開始点1)
- ・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1)
- ・基準地震動Ss2-7 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Ss2-8 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 20° 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(応力降下量, 破壊開始点2)
- ・基準地震動Ss2-12 積丹半島北西沖の断層 走向 40° ケース(断層の傾斜角, 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(断層の傾斜角, 破壊開始点3)
- ・基準地震動Ss2-14 積丹半島北西沖の断層 走向 40° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4)

▶ 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

- ・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

※水平方向の地震動のみ設定していることから、施設評価において用いる一関東評価用地震動(鉛直方向)を水平方向の応答スペクトルに基づき設定

1. 検討概要(6/11)

■断層モデルを用いた手法による基準地震動(選定方法の整理)

選定方法の整理

① 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(104ケース)のうち、基準地震動Ss1を上回るケースが39ケースあり、それらが施設に影響を与える可能性があるケースと考えられる。 [P23]

② 基準地震動Ss1を上回るケースについて、以下の地震動の諸特性を確認した結果、検討用地震ごとにその特徴が同様の傾向であることから、検討用地震ごとに、応答スペクトルの地震動レベルに基づき基準地震動として設定する代表ケースを選定可能である。

確認項目	応答スペクトルの傾向	時刻歴波形の傾向	主要動の継続時間
確認事項	応答スペクトルの形状(凹凸, ピーク位置)が同様の傾向であること	時刻歴波形の振幅形状が同様の傾向であること	主要動の継続時間が同程度であること

[P24~P31]

③ 検討用地震ごとに基準地震動Ss1に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯があることから、この方向および周期帯に着目して地震動レベルの大きなものを代表ケースとして選定することで、施設に与える影響が大きいケースが選定される。

[P32]



【断層モデルを用いた手法による基準地震動の選定方法】

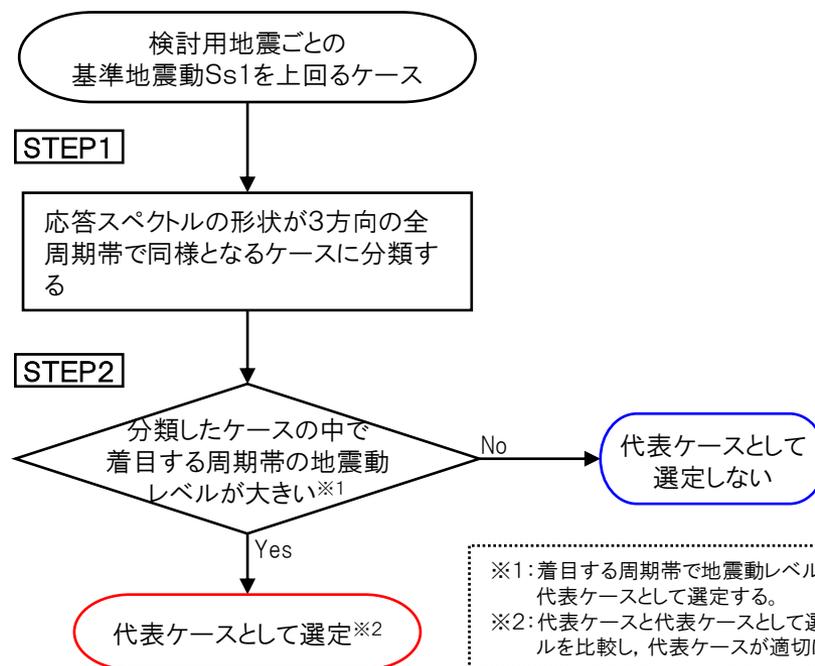
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、基準地震動Ss1を上回るケースを対象に代表ケースを選定する。
- 代表ケースは、検討用地震ごとに、着目する周期帯(基準地震動Ss1に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯)の地震動レベルが大きいケースを選定する。
- 検討用地震ごとの代表ケースは、後段に示すフローに基づき選定する。

1. 検討概要(7/11)

■断層モデルを用いた手法による基準地震動(代表ケース選定フロー)

【代表ケースの選定】

- 前頁における選定方法の整理結果より、断層モデルを用いた手法による基準地震動は、基準地震動 $Ss1$ を上回るケースから検討用地震ごとに代表ケースを選定し、それらを基準地震動として設定する。
- 代表ケースの選定にあたっては、3方向の全周期帯で応答スペクトルの形状が同様となるケースの中から、着目する周期帯(基準地震動 $Ss1$ に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯)で地震動レベルが大きいケースを選定する。
- なお、代表ケースと代表ケースとして選定しないケースについて、着目する周期帯の3方向の地震動レベルを比較し、代表ケースが適切に選定されていることを確認する。

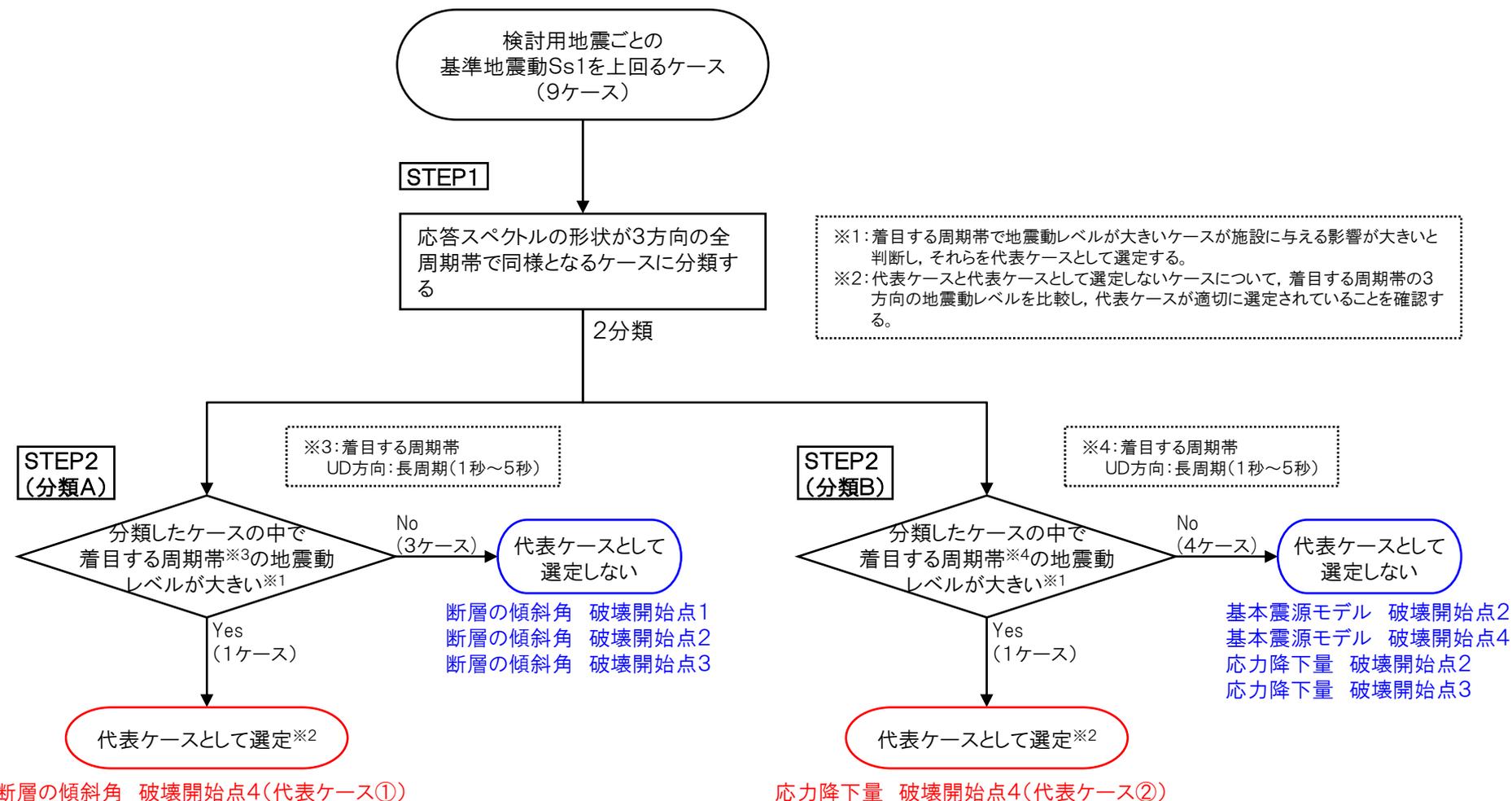


【断層モデルを用いた手法による基準地震動の選定】

- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、着目する周期帯(基準地震動 $Ss1$ に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯)で地震動レベルが大きいケースを代表ケースとして選定することから、施設に与える影響が大きいケースが基準地震動として選定される。
- また、選定した代表ケースを代表ケースとして選定しないケースと比較し、代表ケースの地震動レベルが着目する周期帯の3方向で大きくなっていることを確認することで、水平方向および鉛直方向の同時入力評価が必要となる施設に対して、影響が大きいケースが基準地震動として漏れなく選定される。

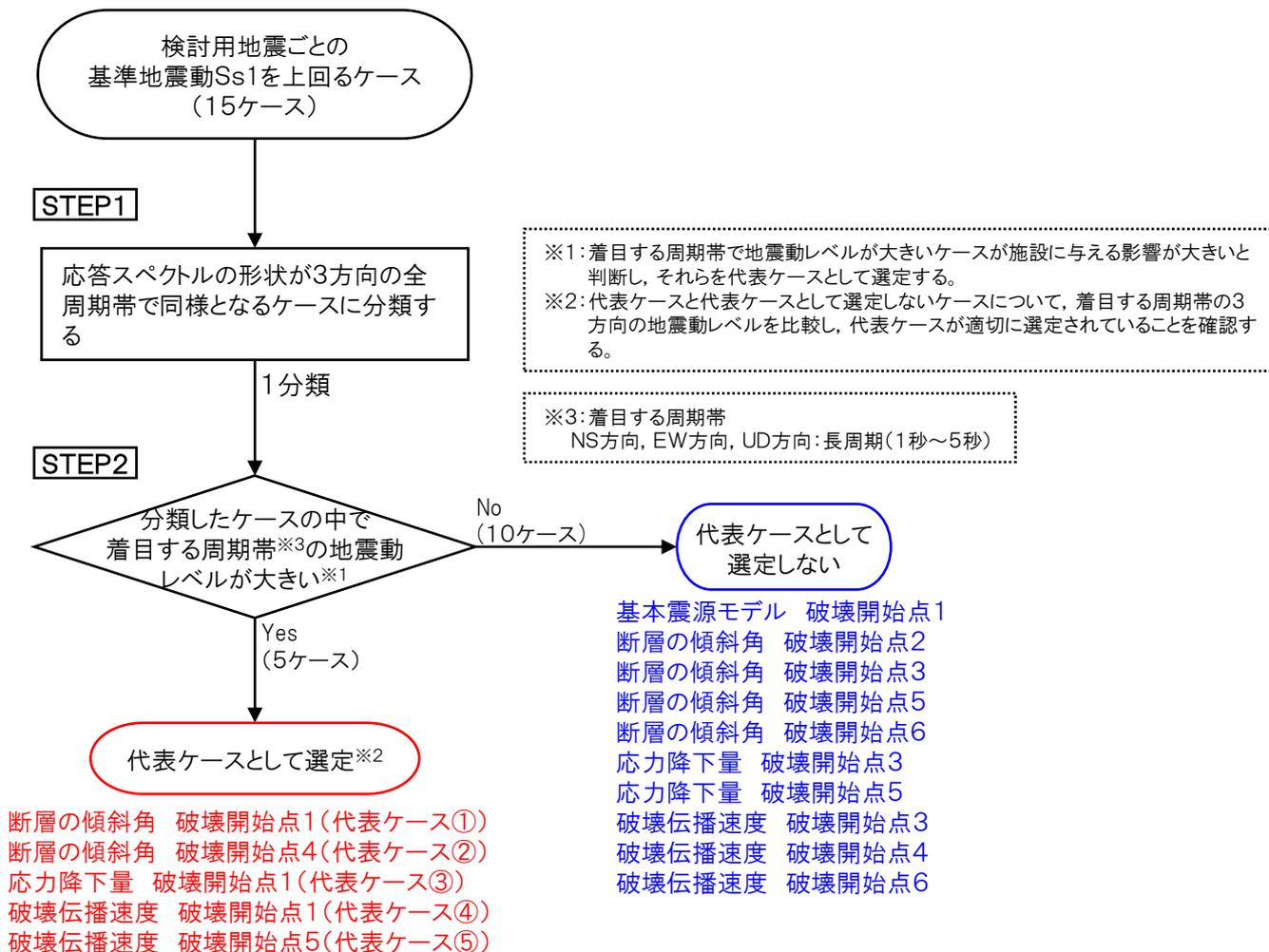
1. 検討概要(8/11)

■断層モデルを用いた手法による基準地震動(代表ケースの選定結果) (尻別川断層による地震)



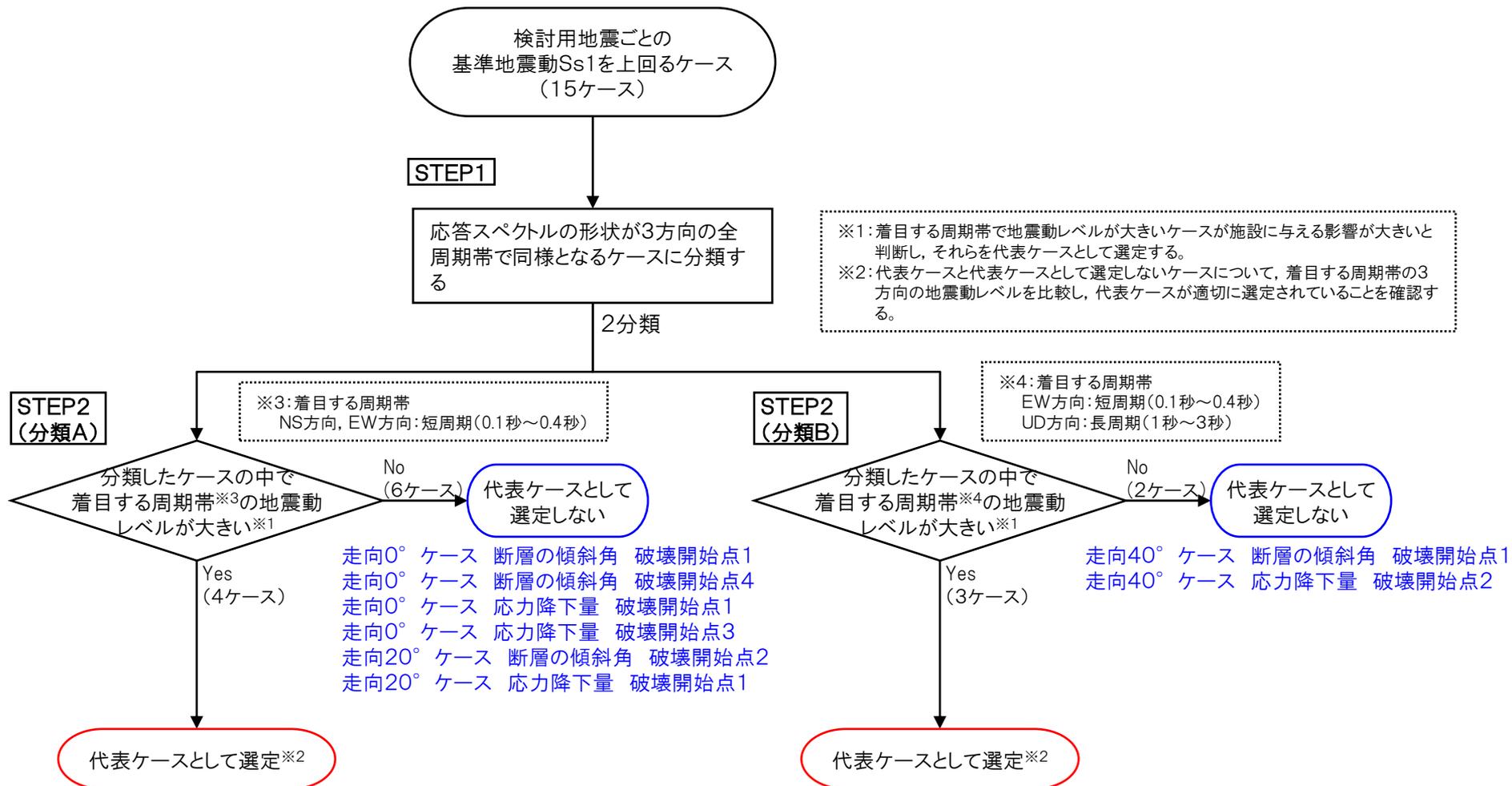
1. 検討概要(9/11)

■断層モデルを用いた手法による基準地震動(代表ケースの選定結果) (F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震)



1. 検討概要(10/11)

断層モデルを用いた手法による基準地震動(代表ケースの選定結果) (積丹半島北西沖の断層による地震)



- 走向0° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点1
- 走向0° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点4
- 走向0° ケース 応力降下量 破壊開始点1
- 走向0° ケース 応力降下量 破壊開始点3
- 走向20° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点2
- 走向20° ケース 応力降下量 破壊開始点1

- 走向40° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点1
- 走向40° ケース 応力降下量 破壊開始点2

- 走向0° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点2(代表ケース①)
- 走向0° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点3(代表ケース②)
- 走向20° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点4(代表ケース③)
- 走向20° ケース 応力降下量 破壊開始点2(代表ケース④)

- 走向40° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点2(代表ケース⑤)
- 走向40° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点3(代表ケース⑥)
- 走向40° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点4(代表ケース⑦)

1. 検討概要(11/11)

■断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定結果概要(代表ケースの選定結果)

【尻別川断層による地震】 (9ケース⇒2ケース)

基準地震動Ss1を超過するケース		代表ケースの選定結果	備考
基本震源モデル	破壊開始点2	②で代表	3方向の全周期帯で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
	破壊開始点4	②で代表	3方向の全周期帯で地震動レベルが大きくSs1を上回る部分で包絡
断層の傾斜角	破壊開始点1	①で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
	破壊開始点2	①で代表	3方向で地震動レベルが大きくSs1を上回る部分で包絡
	破壊開始点3	①で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
	破壊開始点4	代表ケース①	
応力降下量	破壊開始点2	②で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
	破壊開始点3	②で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡
	破壊開始点4	代表ケース②	

【積丹半島北西沖の断層による地震】 (15ケース⇒7ケース)

基準地震動Ss1を超過するケース		代表ケースの選定結果	備考	
走向0° ケース	断層の傾斜角	破壊開始点1	①で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡
		破壊開始点2	代表ケース①	
		破壊開始点3	代表ケース②	
		破壊開始点4	①で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡
	応力降下量	破壊開始点1	①で代表	3方向の全周期帯で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
		破壊開始点3	①で代表	3方向の全周期帯で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
		破壊開始点2	①で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
		破壊開始点4	代表ケース③	
走向20° ケース	断層の傾斜角	破壊開始点1	①で代表	3方向の全周期帯で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
		破壊開始点2	代表ケース④	
	応力降下量	破壊開始点1	①で代表	3方向の全周期帯で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
		破壊開始点2	代表ケース④	
走向40° ケース	断層の傾斜角	破壊開始点1	⑦で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡
		破壊開始点2	代表ケース⑤	
		破壊開始点3	代表ケース⑥	
		破壊開始点4	代表ケース⑦	
	応力降下量	破壊開始点1	⑤で代表	3方向の全周期帯で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡
		破壊開始点2	⑤で代表	3方向の全周期帯で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡

【F_s-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震】 (15ケース⇒5ケース)

基準地震動Ss1を超過するケース		代表ケースの選定結果	備考
基本震源モデル	破壊開始点1	③で代表	3方向の全周期帯で地震動レベルが大きくSs1を上回る部分で包絡
断層の傾斜角	破壊開始点1	代表ケース①	
	破壊開始点2	②で代表	3方向で地震動レベルが大きくSs1を上回る部分で包絡
	破壊開始点3	①で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
	破壊開始点4	代表ケース②	
	破壊開始点5	⑤で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
応力降下量	破壊開始点6	④で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡
	破壊開始点1	代表ケース③	
	破壊開始点3	⑤で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡
破壊伝播速度	破壊開始点5	⑤で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡
	破壊開始点1	代表ケース④	
	破壊開始点3	④で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で包絡
	破壊開始点4	②で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡
	破壊開始点5	代表ケース⑤	
破壊開始点6	④で代表	3方向で地震動レベルが概ね大きくSs1を上回る部分で概ね包絡	

代表ケースの選定結果一覧

検討用地震	代表ケース	代表としないケース
尻別川断層による地震	2ケース	7ケース
F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震	5ケース	10ケース
積丹半島北西沖の断層による地震	7ケース	8ケース

※F_B-2断層による地震については、全ての地震動評価結果が基準地震動Ss1に包絡されている。

○代表ケース(14ケース)は、基準地震動Ss1を上回るケース(39ケース)から地震動の諸特性を踏まえたうえで施設への影響が大きい地震動が検討用地震ごとに複数選定されていることから、適切な代表ケースとなっている。

2. 基準地震動の策定

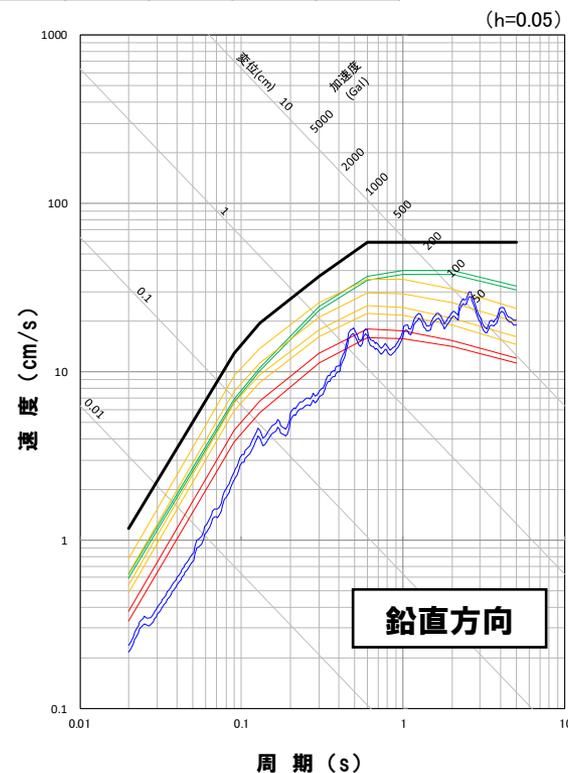
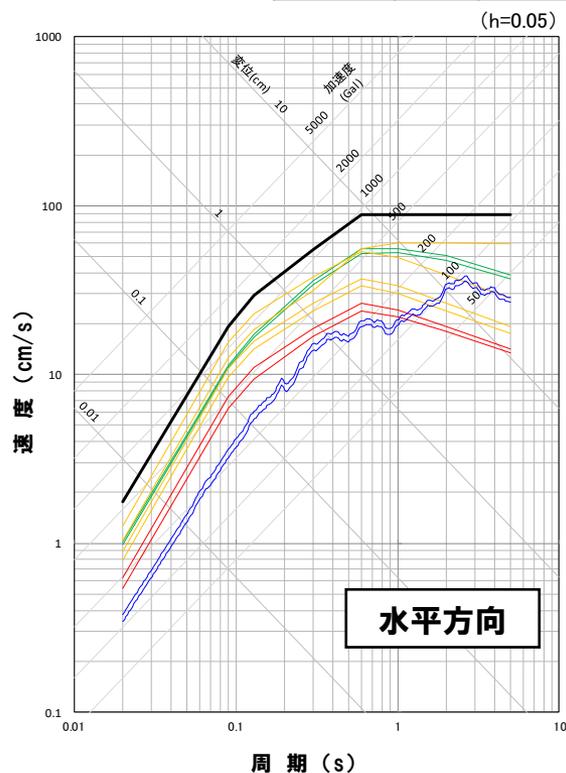
2.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

再掲 (R4.10.21 審査会合資料)

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

○敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動のうち応答スペクトルに基づく手法による基準地震動として、検討用地震の応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果を上回るように基準地震動Ss1の設計用応答スペクトルを設定する。

Ss1		周期 (s)		0.02	0.09	0.13	0.30	0.60	1.00	2.00	5.00
コントロール	Ss1-H	速度 (cm/s)		1.75	19.3	29.3	55.0	88.0	88.0	88.0	88.0
ポイント	Ss1-V	速度 (cm/s)		1.17	12.9	19.6	37.2	58.8	58.8	58.8	58.8



- 基準地震動Ss1(設計用応答スペクトルSs1-H)
- 尻別川断層による地震
- F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震
- 積丹半島北西沖の断層による地震
- F_B-2断層による地震

- 基準地震動Ss1(設計用応答スペクトルSs1-V)
- 尻別川断層による地震
- F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震
- 積丹半島北西沖の断層による地震
- F_B-2断層による地震

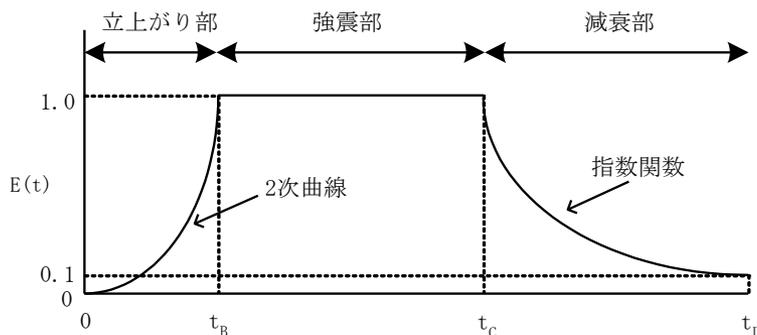
2.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

再掲 (R4.10.21審査会合資料)

設計用応答スペクトル「基準地震動Ss1」の模擬地震波

- 基準地震動Ss1の設計用応答スペクトルに適合する模擬地震波は、一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによって作成する。
- 振幅包絡線の経時変化については、Noda et al.(2002)に基づき、継続時間が最も長くなるように「F_B-2断層による地震の不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)」の諸元を参考に設定する。

設計用 模擬地震波	継続時間 (s)	振幅包絡線の経時変化(s)		
		t _B	t _C	t _D
Ss1-H	121.2	14.79	43.63	121.2
Ss1-V	121.2	14.79	43.63	121.2



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

$$t_C - t_B = 10^{0.3M-1.0}$$

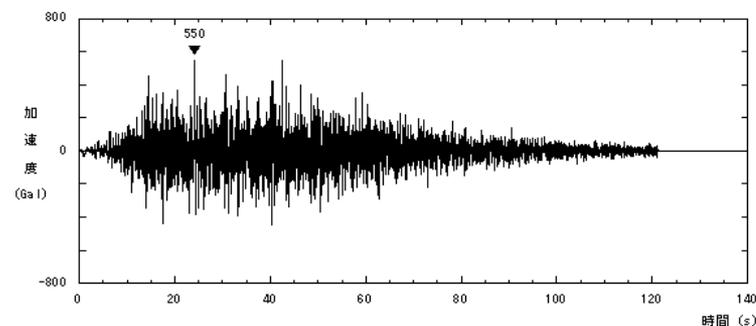
$$t_D - t_C = 10^{0.17M+0.54\log(Xe q)-0.6}$$

$$E(t) = \begin{cases} (t/t_B)^2 & 0 \leq t \leq t_B \\ 1 & t_B \leq t \leq t_C \\ \frac{\ln(0.1)}{t_D - t_C} (t - t_C) & t_C \leq t \leq t_D \end{cases}$$

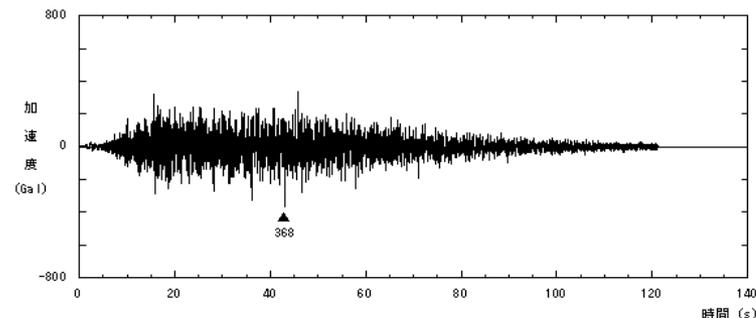
M8.2, Xeq = 107km

※検討用地震のうち、継続時間が最も長くなるF_B-2断層による地震の不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)を参考に設定

設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形(Ss1-H)



設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形(Ss1-V)



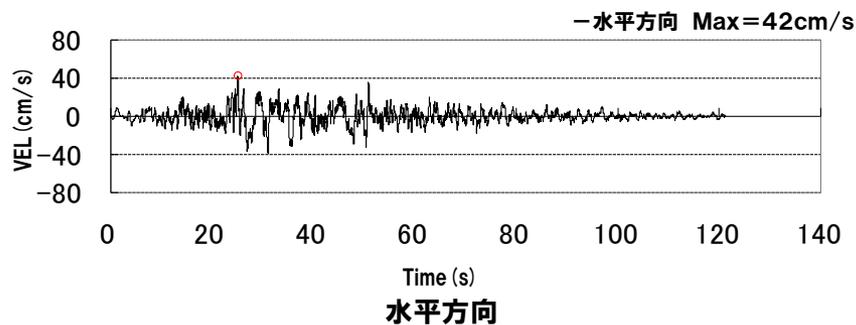
設計用模擬地震波	最大加速度(Gal)
Ss1-H	550
Ss1-V	368

2.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

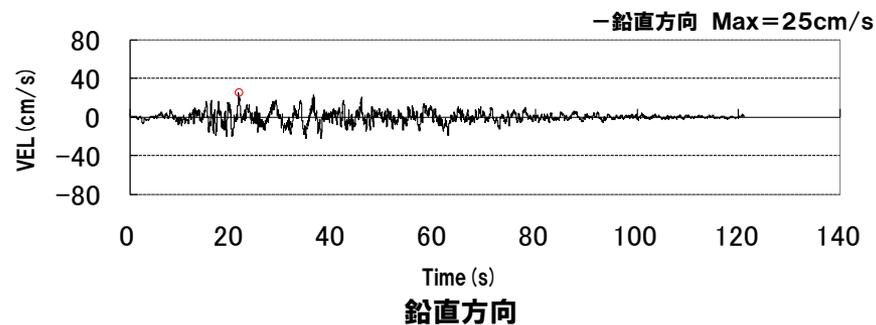
再掲 (R4.10.21審査会合資料)

設計用応答スペクトル「基準地震動Ss1」の模擬地震波

設計用模擬地震波の速度時刻歴波形(Ss1-H)



設計用模擬地震波の速度時刻歴波形(Ss1-V)

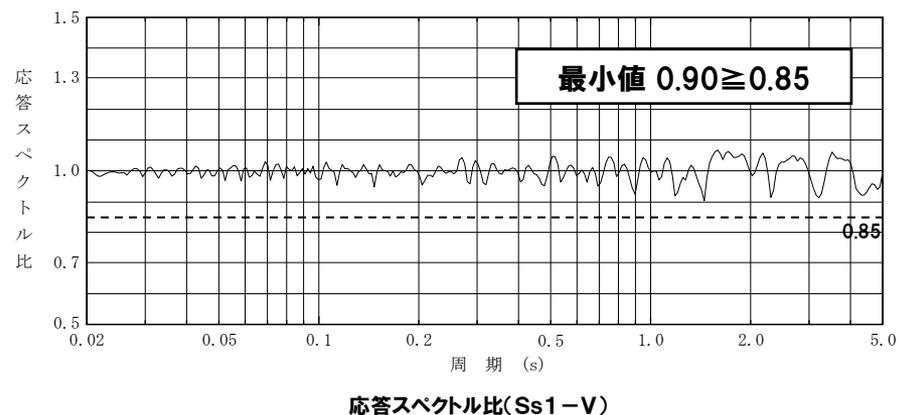
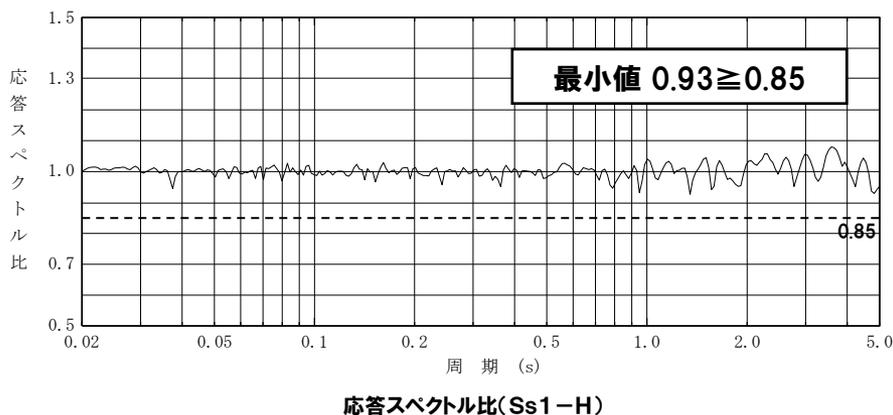


2.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

再掲 (R4.10.21審査会合資料)

- 作成した模擬地震波は、日本電気協会(2015)に記載された以下の判定基準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値の比が0.85以上
 - ・応答スペクトル強さの比(SI比が1.0以上)

設計用応答スペクトル「基準地震動Ss1」に対する模擬地震波の応答スペクトル値の比



応答スペクトル強さの比(SI比)

$$SI比 = \frac{\int_{0.1}^{2.5} S_V(T) dt}{\int_{0.1}^{2.5} \bar{S}_V(T) dt} \geq 1.0$$

ここで、

SI : 応答スペクトル強さ

 S_V : 設計用模擬地震波の応答スペクトル(cm/s) \bar{S}_V : 目標とする設計用応答スペクトル(cm/s)

T : 固有周期(s)

応答スペクトル	SI比
Ss1-H	1.00
Ss1-V	1.01

余白

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

断層モデルを用いた手法による基準地震動(選定方法の整理)

選定方法の整理

① 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(104ケース)のうち、基準地震動Ss1を上回るケースが39ケースあり、それらが施設に影響を与える可能性があるケースと考えられる。 [P23]

② 基準地震動Ss1を上回るケースについて、以下の地震動の諸特性を確認した結果、検討用地震ごとにその特徴が同様の傾向であることから、検討用地震ごとに、応答スペクトルの地震動レベルに基づき基準地震動として設定する代表ケースを選定可能である。

確認項目	応答スペクトルの傾向	時刻歴波形の傾向	主要動の継続時間
確認事項	応答スペクトルの形状(凹凸, ピーク位置)が同様の傾向であること	時刻歴波形の振幅形状が同様の傾向であること	主要動の継続時間が同程度であること

[P24~P31]

③ 検討用地震ごとに基準地震動Ss1に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯があることから、この方向および周期帯に着目して地震動レベルの大きなものを代表ケースとして選定することで、施設に与える影響が大きいケースが選定される。

[P32]



【断層モデルを用いた手法による基準地震動の選定方法】

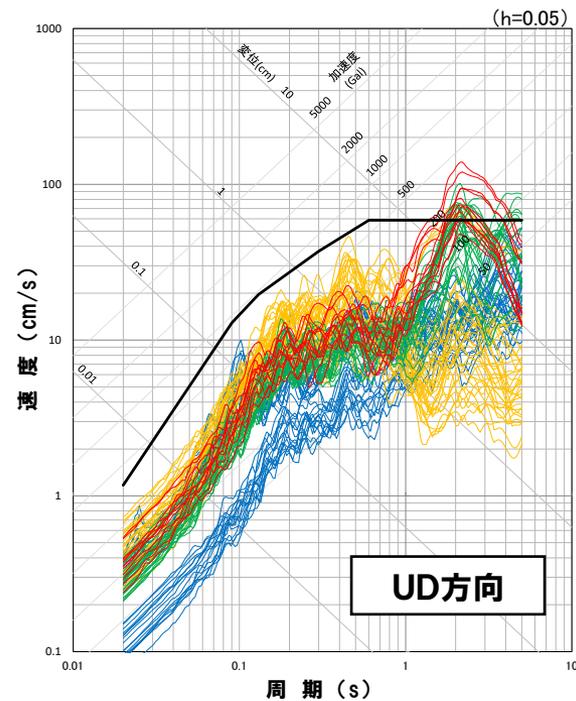
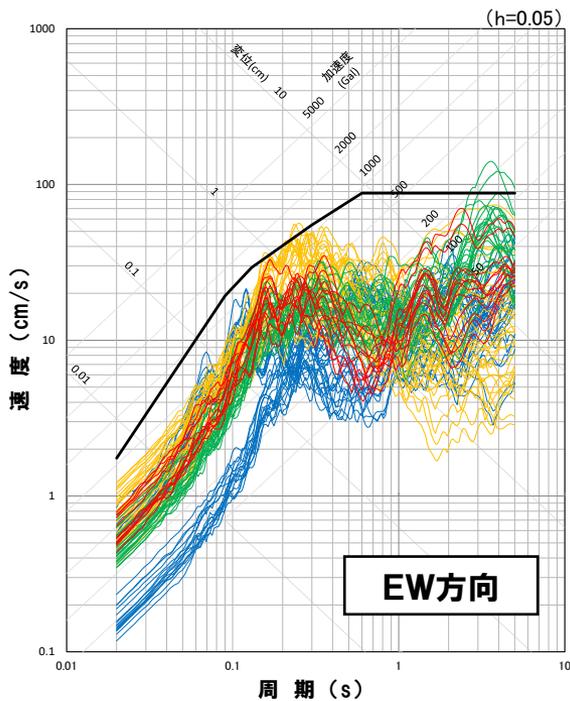
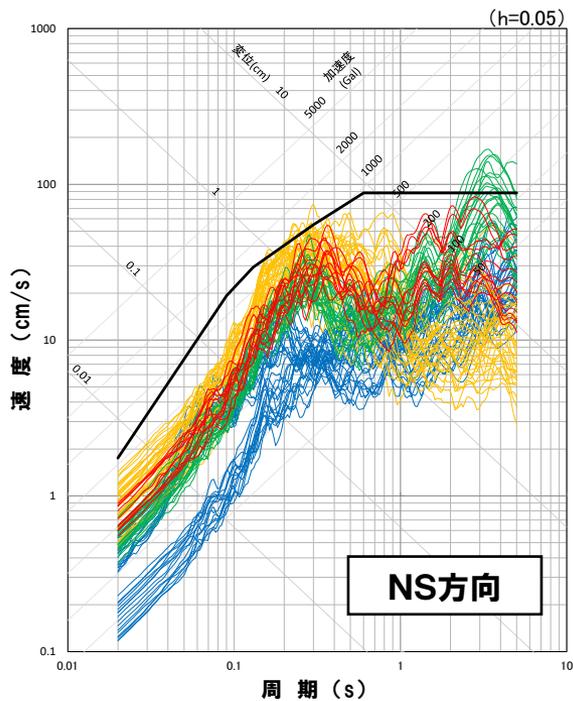
- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、基準地震動Ss1を上回るケースを対象に代表ケースを選定する。
- 代表ケースは、検討用地震ごとに、着目する周期帯(基準地震動Ss1に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯)の地震動レベルが大きいケースを選定する。
- 検討用地震ごとの代表ケースは、後段に示すフローに基づき選定する。

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

選定方法の整理① 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において、施設に与える影響を考慮し、基準地震動Ss1を上回るケース(39ケース)から基準地震動を設定する。なお、 F_B -2断層による地震については、全ての地震動評価結果が基準地震動Ss1に包絡されている。



— 基準地震動Ss1
 — 尻別川断層による地震
 — F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震
 — 積丹半島北西沖の断層による地震
 — F_B -2断層による地震

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

選定方法の整理② 応答スペクトルの傾向

○基準地震動Ss1を上回るケースについて、応答スペクトルの形状(凹凸、ピーク位置)が検討用地震ごとに同様の傾向にあることを確認した。

【尻別川断層による地震】

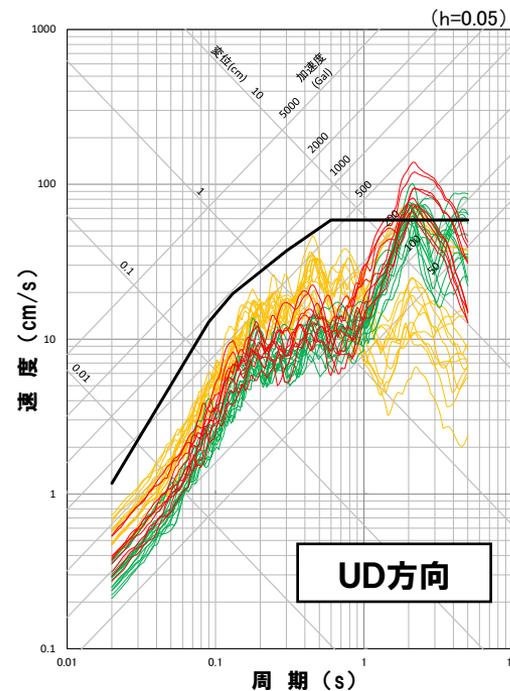
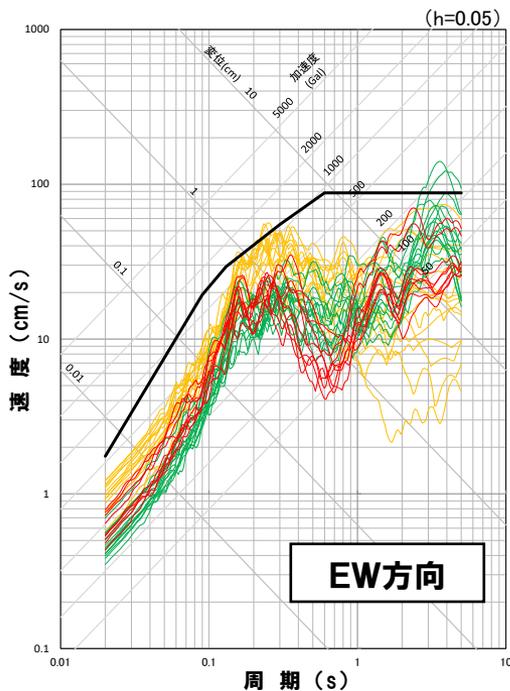
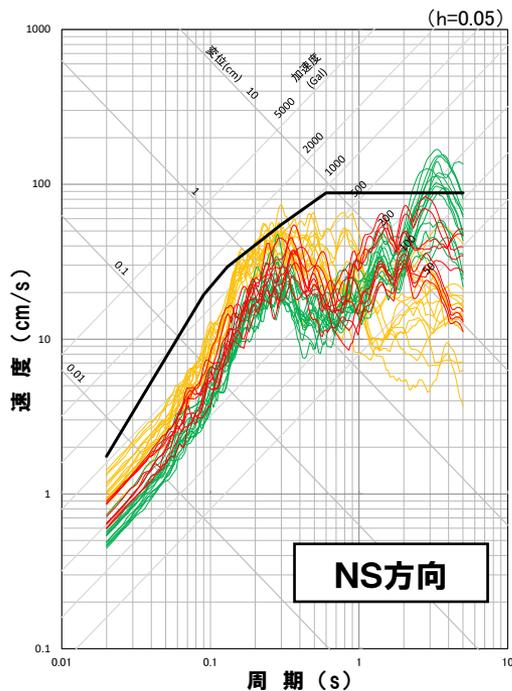
- 尻別川断層による地震の地震動評価結果全体の傾向として、NS方向およびEW方向の短周期側および長周期側、UD方向の長周期側で同様のピークが見られる。

【F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震】

- F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震の地震動評価結果全体の傾向として、NS方向およびEW方向の短周期側および長周期側、UD方向の長周期側で同様のピークが見られる。

【積丹半島北西沖の断層による地震】

- 積丹半島北西沖の断層による地震の地震動評価結果全体の傾向として、NS方向およびEW方向の短周期側、UD方向の短周期側および長周期側で同様のピークが見られる。



— 基準地震動Ss1
— 尻別川断層による地震(基準地震動Ss1を上回るケース)(9ケース)

— F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(基準地震動Ss1を上回るケース)(15ケース)
— 積丹半島北西沖の断層による地震(基準地震動Ss1を上回るケース)(15ケース)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

選定方法の整理② 時刻歴波形の傾向および主要動の継続時間

○基準地震動Ss1を上回るケースについて、時刻歴波形の傾向(時刻歴波形の振幅形状)および主要動の継続時間※が検討用地震ごとに同様の傾向にあることを確認した。

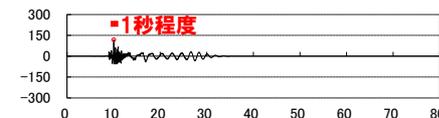
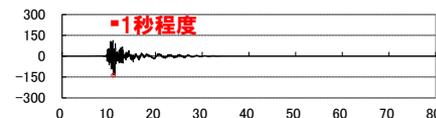
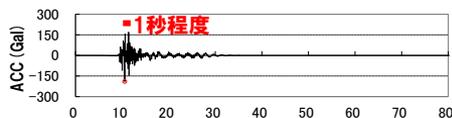
※主要動の継続時間は、最大加速度値の0.5倍以上の振幅の継続時間を評価

■尻別川断層による地震(加速度時刻歴波形)

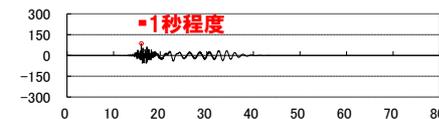
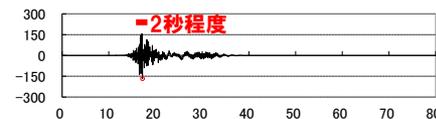
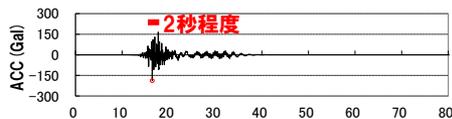
- 時刻歴波形の振幅形状は、同様の傾向にあり、継続時間についても同程度となっている。
- なお、一部のUD方向の継続時間については、主要動の先頭部分の短周期成分による最大加速度の影響により、継続時間が短くなっているケースがあるが、全てのケースで長周期成分の波形が同程度の継続時間で含まれていることが目視により確認できることから、継続時間についても同程度と評価している。

尻別川断層による地震
基本震源モデル

破壊開始点2

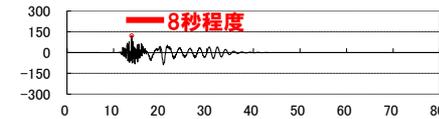
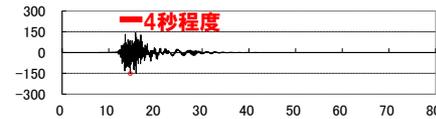
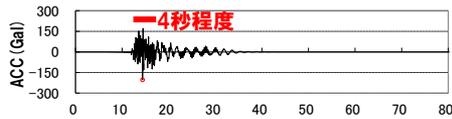


破壊開始点4

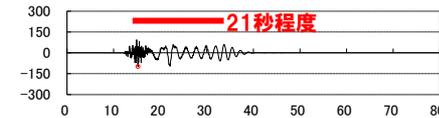
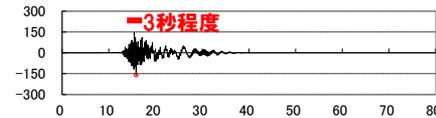
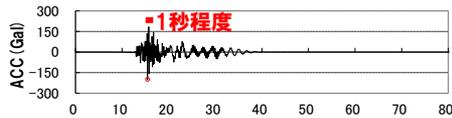


不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)

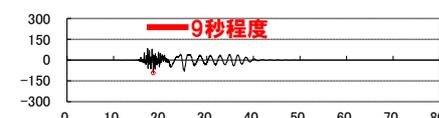
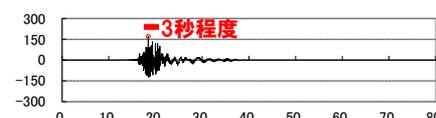
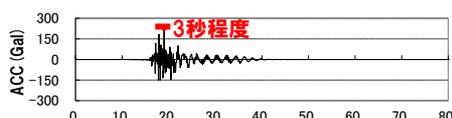
破壊開始点1



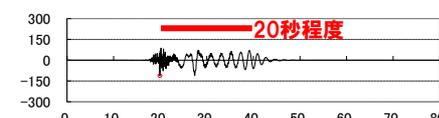
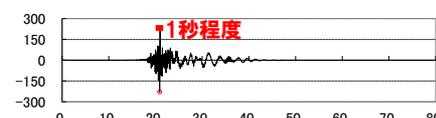
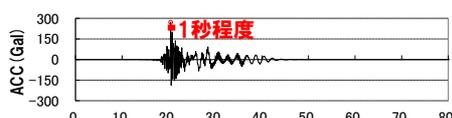
破壊開始点2



破壊開始点3



破壊開始点4



Time (s)
NS方向

Time (s)
EW方向

Time (s)
UD方向

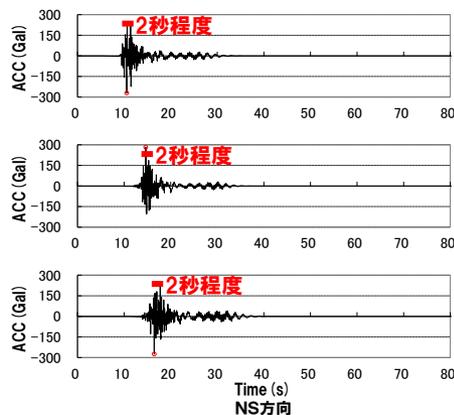
2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

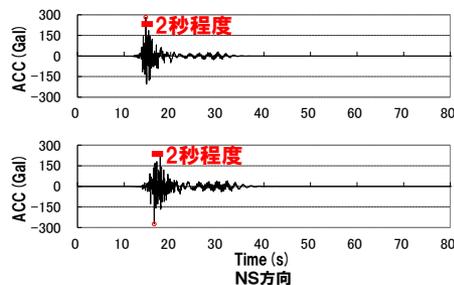
選定方法の整理② 時刻歴波形の傾向および主要動の継続時間

■尻別川断層による地震(加速度時刻歴波形)

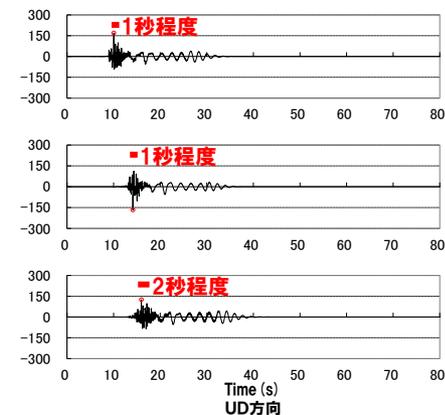
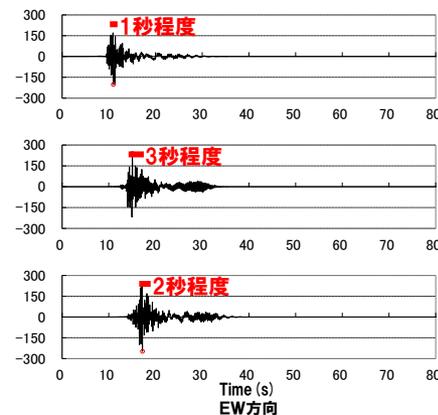
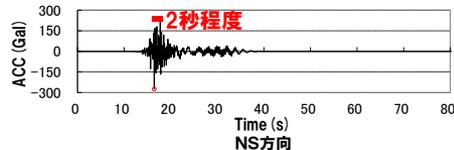
尻別川断層による地震
不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点2



破壊開始点3



破壊開始点4



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

選定方法の整理② 時刻歴波形の傾向および主要動の継続時間

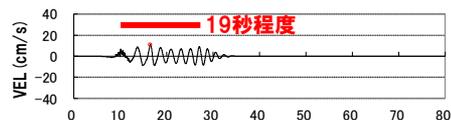
■ 尻別川断層による地震(速度時刻歴波形)

- 尻別川断層による地震の地震動評価結果のうち、加速度時刻歴波形の一部のUD方向の継続時間については、主要動の先頭部分の短周期成分による最大加速度の影響により継続時間が短くなっているケースがあることから、UD方向の速度波形の主要動の継続時間*も確認した。
- 速度波形の継続時間については、同程度となっている。

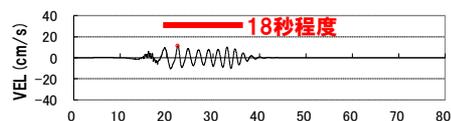
*主要動の継続時間は、最大速度値の0.5倍以上の振幅の継続時間を評価

尻別川断層による地震 基本震源モデル

破壊開始点2

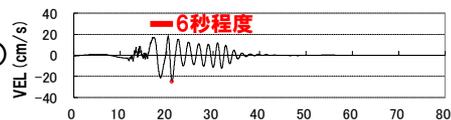


破壊開始点4

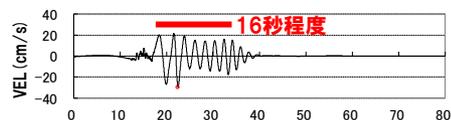


不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)

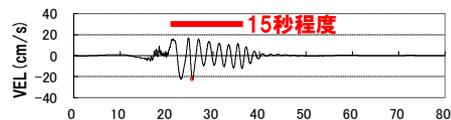
破壊開始点1



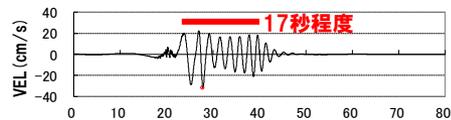
破壊開始点2



破壊開始点3

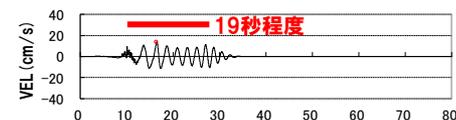


破壊開始点4

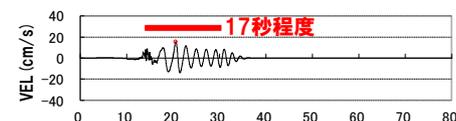


尻別川断層による地震 不確かさ考慮モデル(応力降下量)

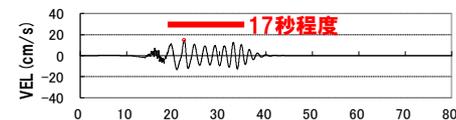
破壊開始点2



破壊開始点3



破壊開始点4



Time (s)
UD方向

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

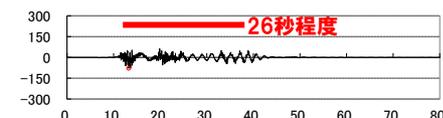
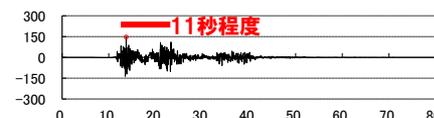
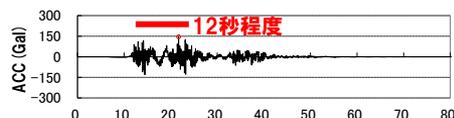
選定方法の整理② 時刻歴波形の傾向および主要動の継続時間

■ F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(加速度時刻歴波形)

▶ 時刻歴波形の振幅形状は、同様の傾向にあり、継続時間についても同程度となっている。

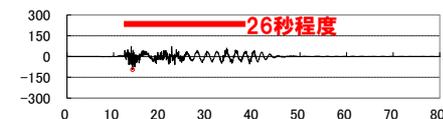
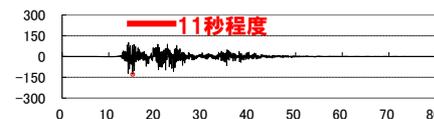
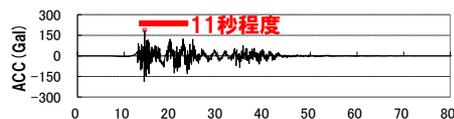
F_S-10 断層～岩内堆東撓曲
～岩内堆南方背斜による地震
基本震源モデル

破壊開始点1

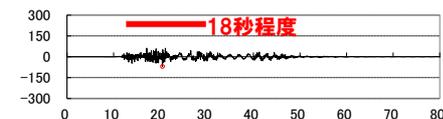
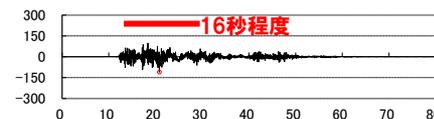
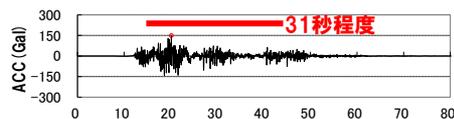


不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)

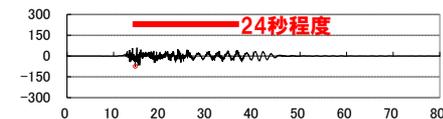
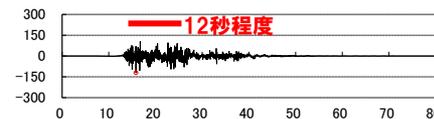
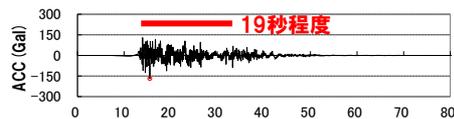
破壊開始点1



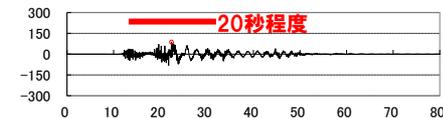
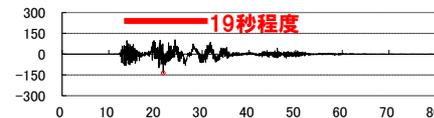
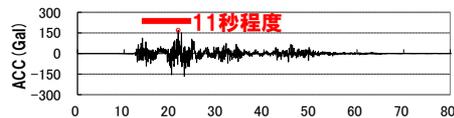
破壊開始点2



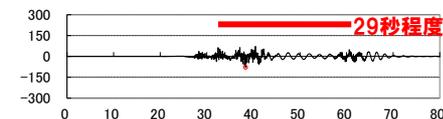
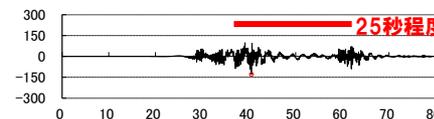
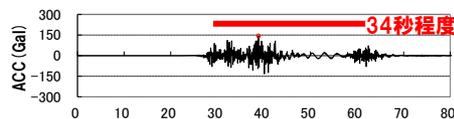
破壊開始点3



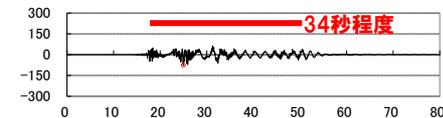
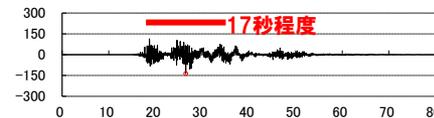
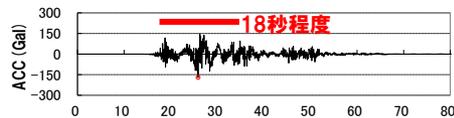
破壊開始点4



破壊開始点5



破壊開始点6



NS方向

EW方向

UD方向

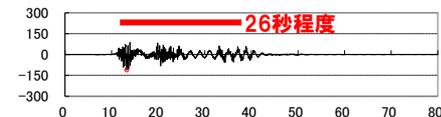
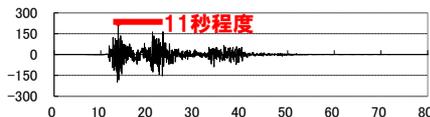
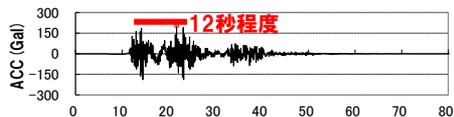
2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

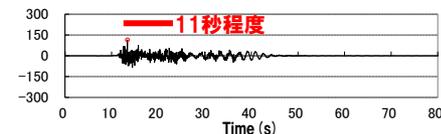
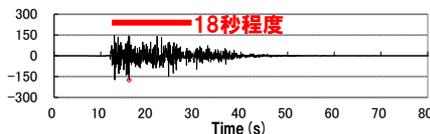
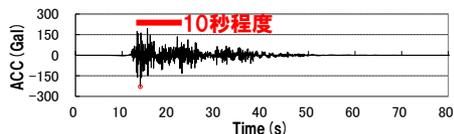
選定方法の整理② 時刻歴波形の傾向および主要動の継続時間

■ F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(加速度時刻歴波形)

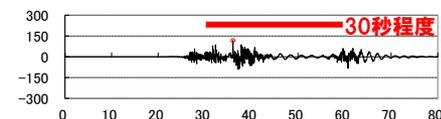
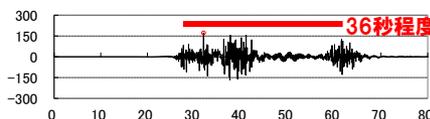
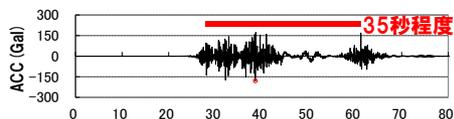
F_S -10断層～岩内堆東撓曲
～岩内堆南方背斜による地震
不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点1



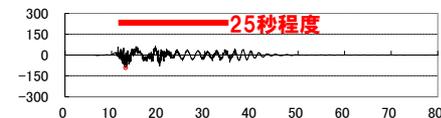
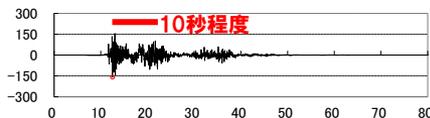
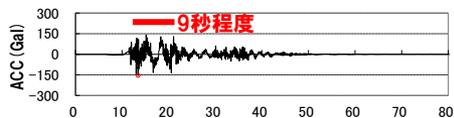
破壊開始点3



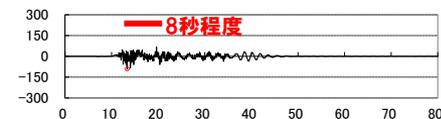
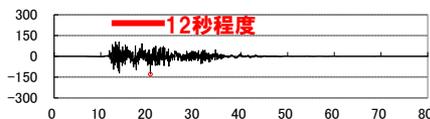
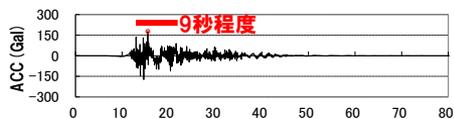
破壊開始点5



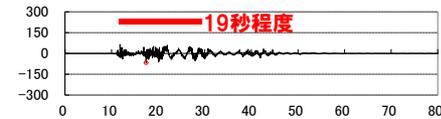
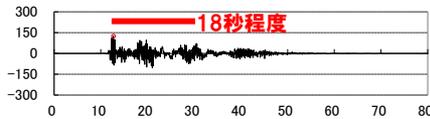
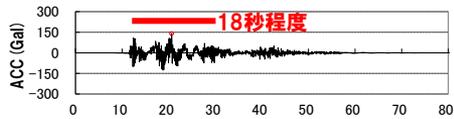
不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)
破壊開始点1



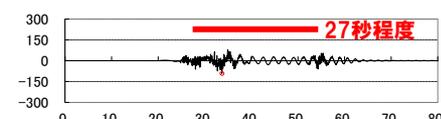
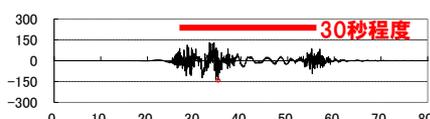
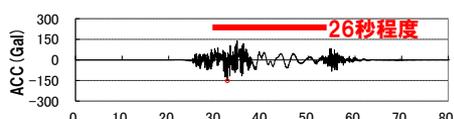
破壊開始点3



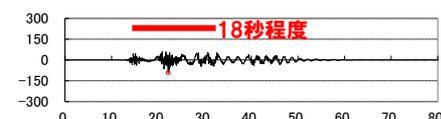
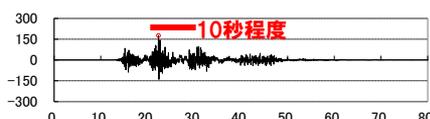
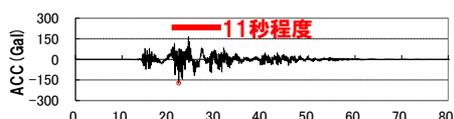
破壊開始点4



破壊開始点5



破壊開始点6



NS方向

EW方向

UD方向

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

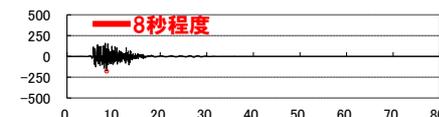
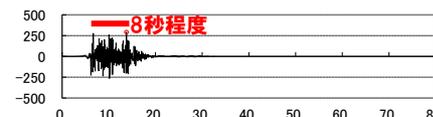
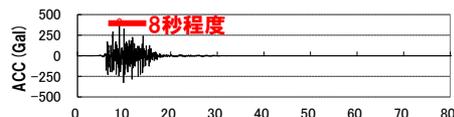
2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

選定方法の整理② 時刻歴波形の傾向および主要動の継続時間

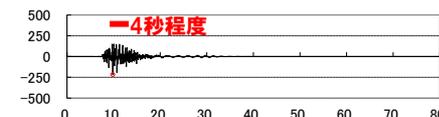
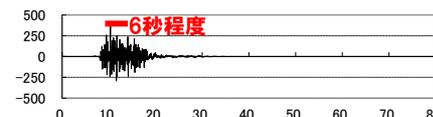
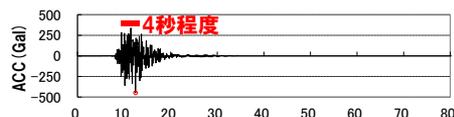
■積丹半島北西沖の断層による地震(加速度時刻歴波形)

▶ 時刻歴波形の振幅形状は、同様の傾向にあり、継続時間についても同程度となっている。

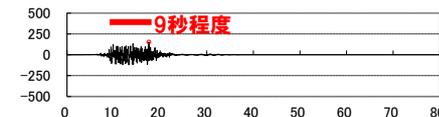
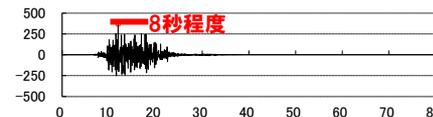
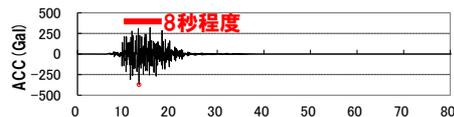
積丹半島北西沖の断層による地震
走向0° ケース
不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点1



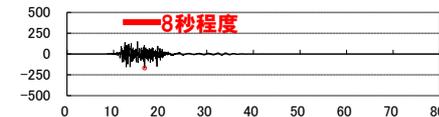
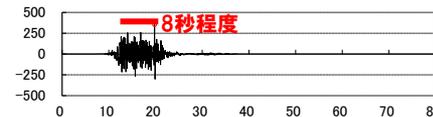
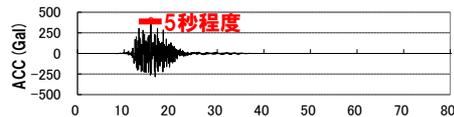
破壊開始点2



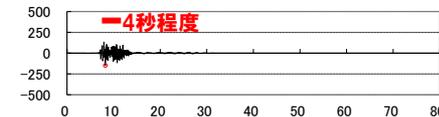
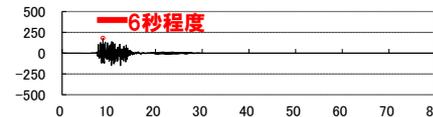
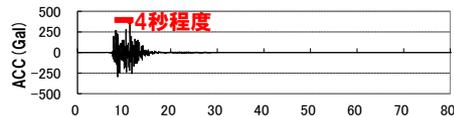
破壊開始点3



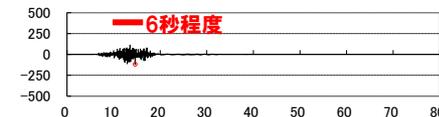
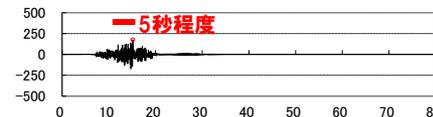
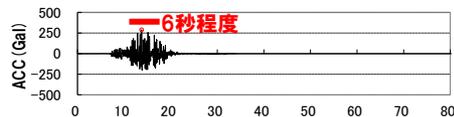
破壊開始点4



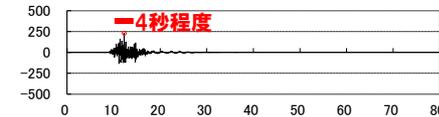
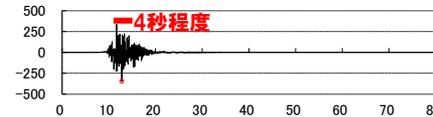
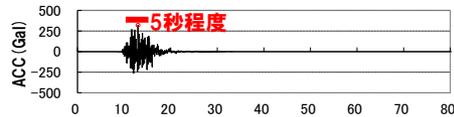
不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点1



破壊開始点3



走向20° ケース
不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点2



Time (s)
NS方向

Time (s)
EW方向

Time (s)
UD方向

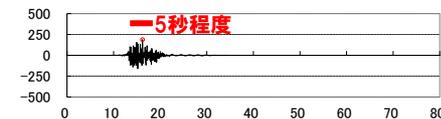
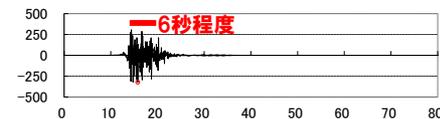
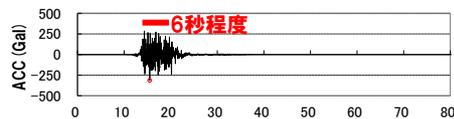
2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

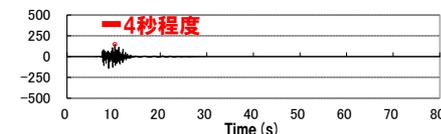
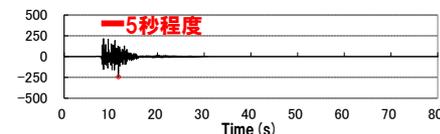
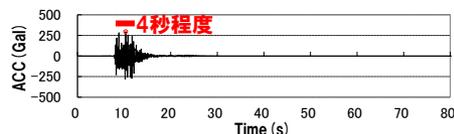
選定方法の整理② 時刻歴波形の傾向および主要動の継続時間

■積丹半島北西沖の断層による地震(加速度時刻歴波形)

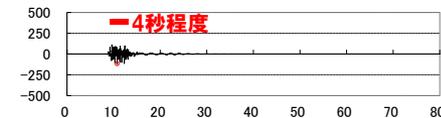
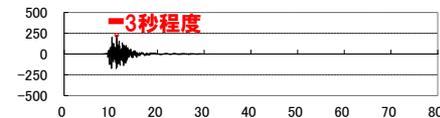
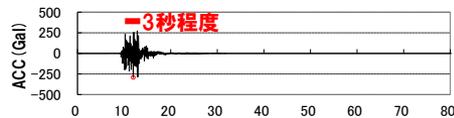
積丹半島北西沖の断層による地震
 走向20° ケース
 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
 破壊開始点4



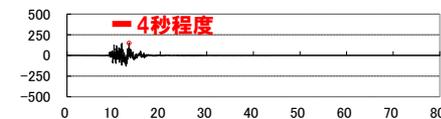
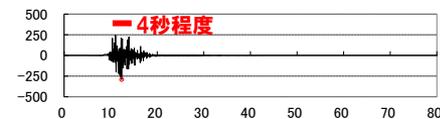
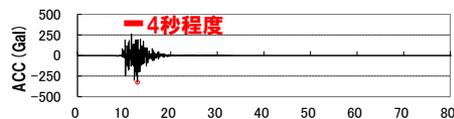
不確かさ考慮モデル(応力降下量)
 破壊開始点1



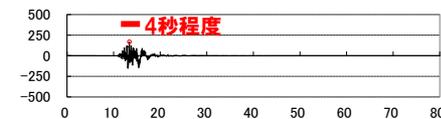
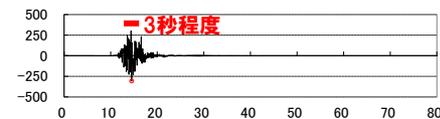
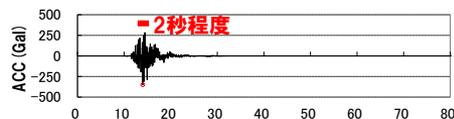
破壊開始点2



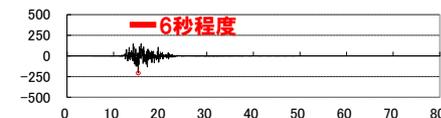
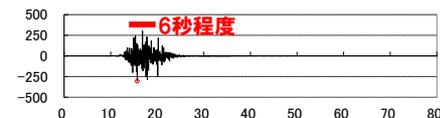
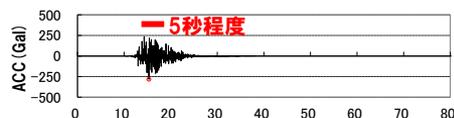
走向40° ケース
 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
 破壊開始点1



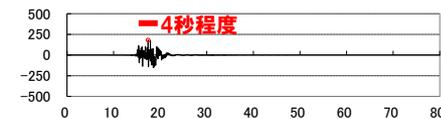
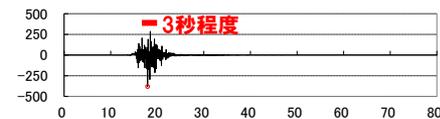
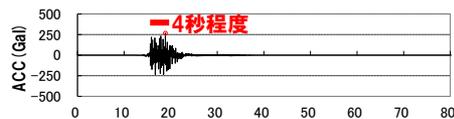
破壊開始点2



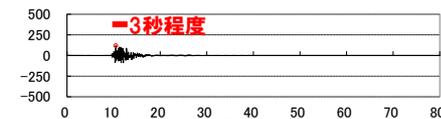
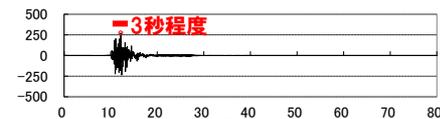
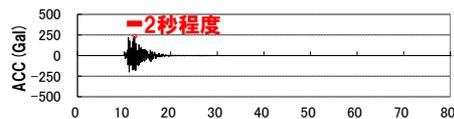
破壊開始点3



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2



Time (s)
 NS方向

Time (s)
 EW方向

Time (s)
 UD方向

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

選定方法の整理③ 検討用地震ごとの着目する周期帯

○検討用地震ごとに基準地震動Ss1に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯があることから、この方向および周期帯に着目して地震動レベルの大きなものを代表ケースとして選定することで、施設に与える影響が大きいケースが選定される。

【尻別川断層による地震】

➢ 基準地震動Ss1に対してUD方向の長周期側の地震動レベルが大きく、UD方向の周期1秒～5秒程度で基準地震動Ss1を上回る。

【F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震】

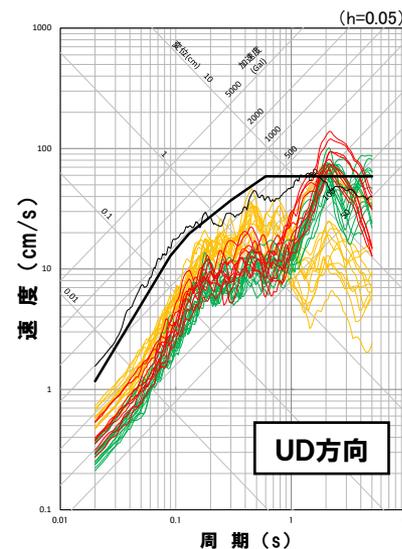
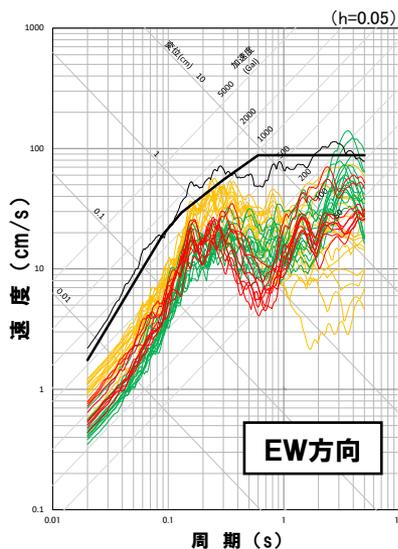
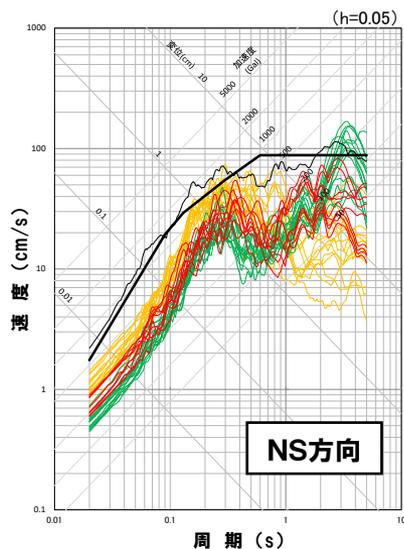
➢ 基準地震動Ss1に対してNS方向、EW方向およびUD方向の長周期側の地震動レベルが大きく、NS方向およびEW方向の周期2秒～5秒程度およびUD方向の周期1秒～5秒程度で基準地震動Ss1を上回る。

【積丹半島北西沖の断層による地震】

➢ 基準地震動Ss1に対してNS方向およびEW方向の短周期側ならびにUD方向の長周期側の地震動レベルが大きく、NS方向およびEW方向の周期0.1秒～0.4秒程度ならびにUD方向の周期1秒～3秒程度で基準地震動Ss1を上回る。

○なお、後段で基準地震動として設定する標準応答スペクトルを考慮した地震動は、短周期側の地震動レベルが大きい積丹半島北西沖の断層による地震よりも地震動レベルが概ね大きくなっている。

断層モデルを用いた
手法による地震動
(基準地震動Ss1を
上回るケース)



— 基準地震動Ss1

— 尻別川断層による地震(基準地震動Ss1を上回るケース)(9ケース)

— F_S-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(基準地震動Ss1を上回るケース)(15ケース)

— 標準応答スペクトルを考慮した地震動

— 積丹半島北西沖の断層による地震(基準地震動Ss1を上回るケース)(15ケース)

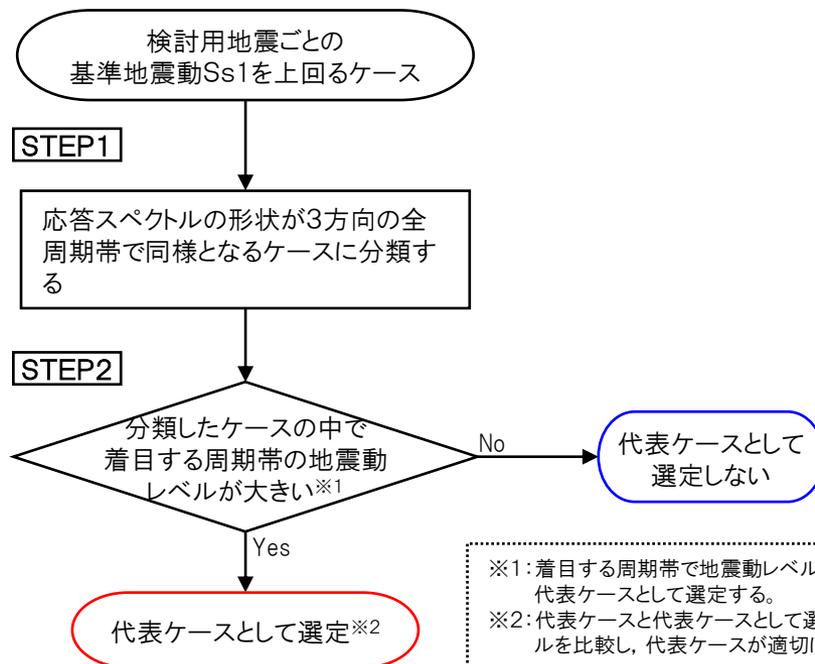
2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.1 断層モデルを用いた手法による基準地震動の設定

断層モデルを用いた手法による基準地震動(代表ケース選定フロー)

【代表ケースの選定】

- 前頁までの選定方法の整理結果より、断層モデルを用いた手法による基準地震動は、基準地震動 $Ss1$ を上回るケースから検討用地震ごとに代表ケースを選定し、それらを基準地震動として設定する。
- 代表ケースの選定にあたっては、3方向の全周期帯で応答スペクトルの形状が同様となるケースの中から、着目する周期帯(基準地震動 $Ss1$ に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯)で地震動レベルが大きいケースを選定する。
- なお、代表ケースと代表ケースとして選定しないケースについて、着目する周期帯の3方向の地震動レベルを比較し、代表ケースが適切に選定されていることを確認する。



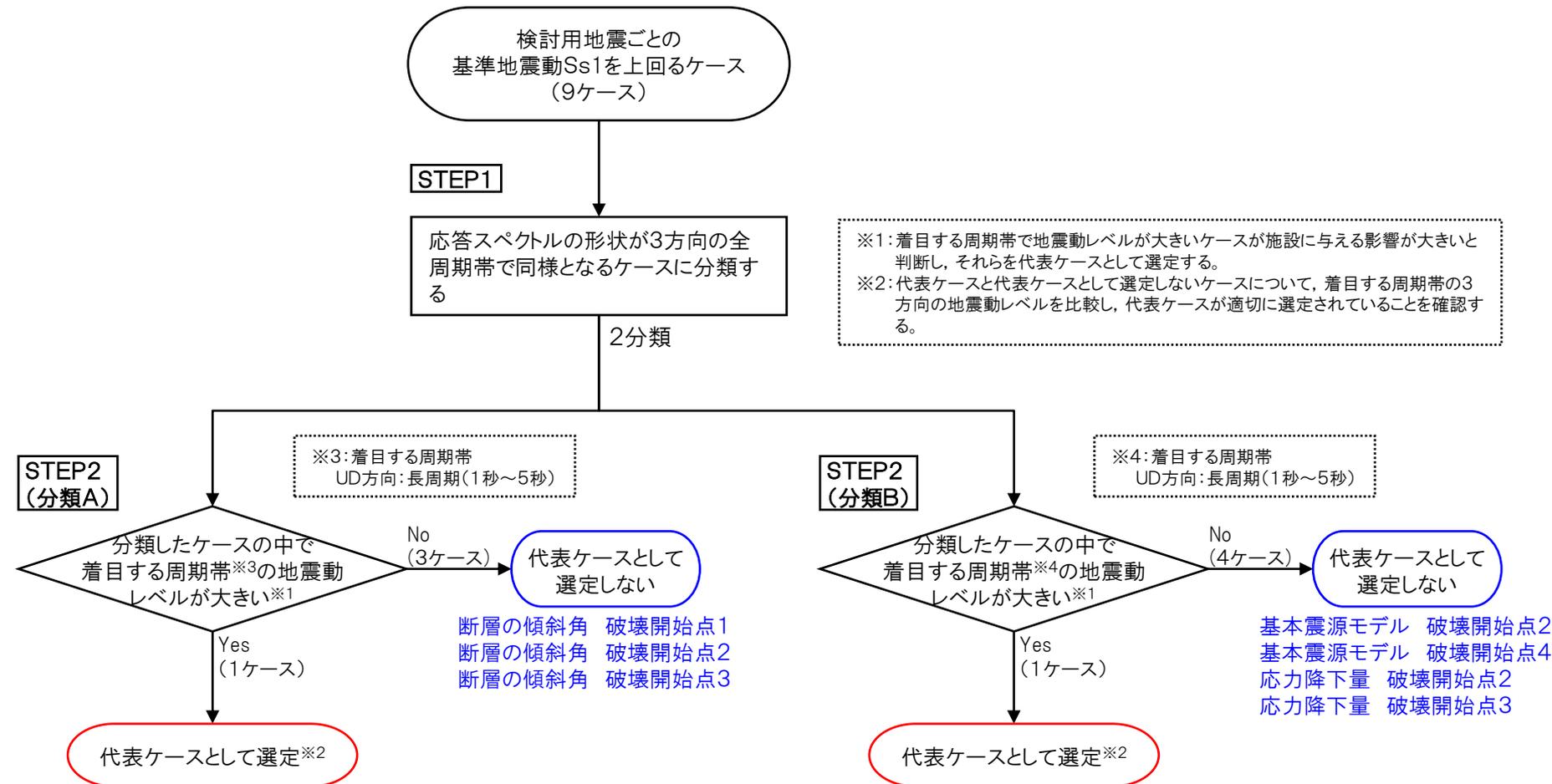
【断層モデルを用いた手法による基準地震動の選定】

- 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、着目する周期帯(基準地震動 $Ss1$ に対して地震動レベルが大きい方向および周期帯)で地震動レベルが大きいケースを代表ケースとして選定することから、施設に与える影響が大きいケースが基準地震動として選定される。
- また、選定した代表ケースを代表ケースとして選定しないケースと比較し、代表ケースの地震動レベルが着目する周期帯の3方向で大きくなっていることを確認することで、水平方向および鉛直方向の同時入力評価が必要となる施設に対して、影響が大きいケースが基準地震動として漏れなく選定される。

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.2 尻別川断層による地震

断層モデルを用いた手法による基準地震動(代表ケースの選定結果) (尻別川断層による地震)



断層の傾斜角 破壊開始点4(代表ケース①)

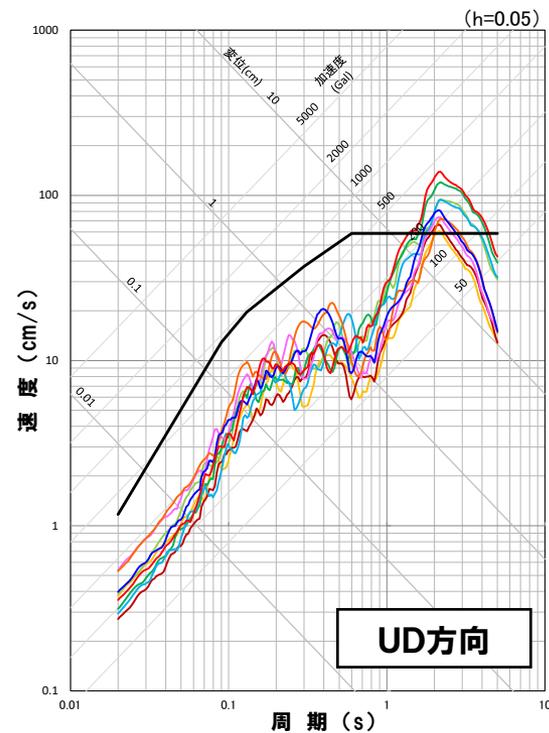
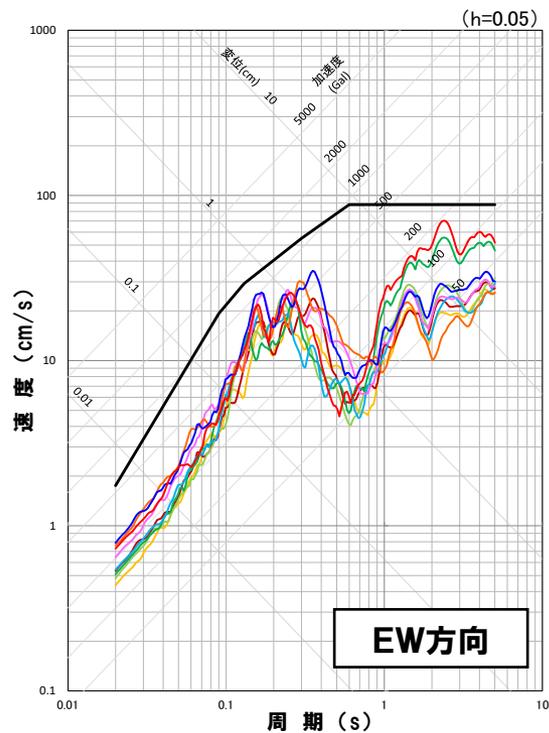
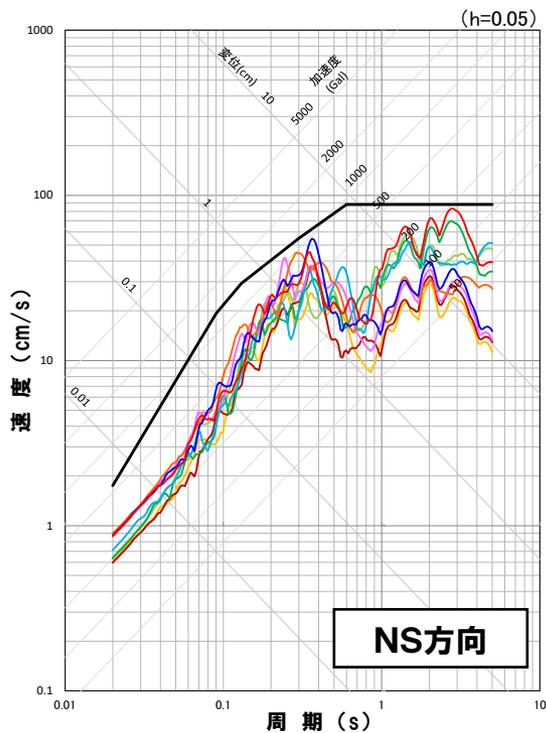
応力降下量 破壊開始点4(代表ケース②)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震

○尻別川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において、基準地震動Ss1を上回るケース(9ケース)から基準地震動を設定する。

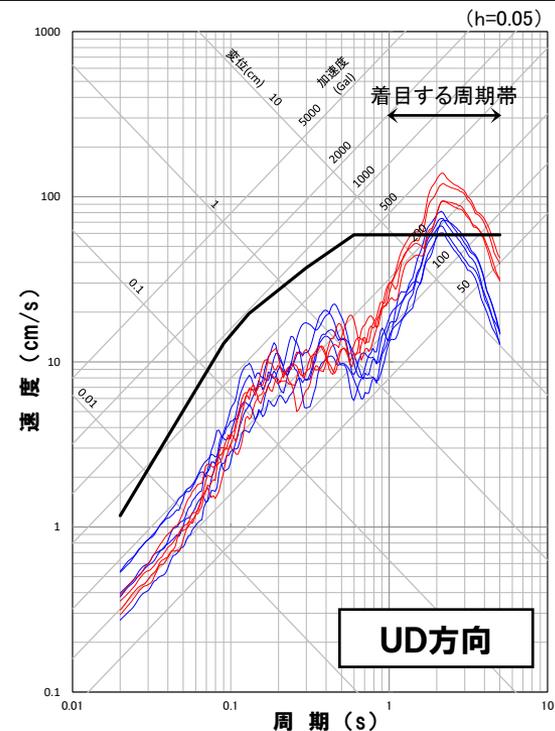
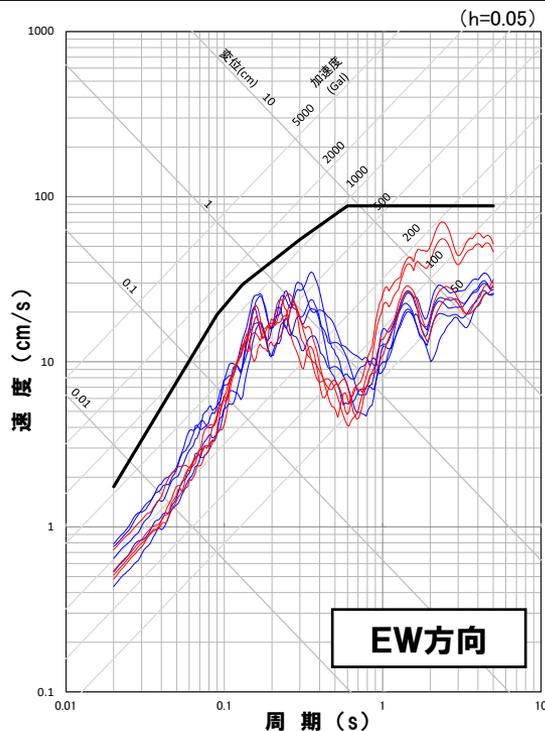
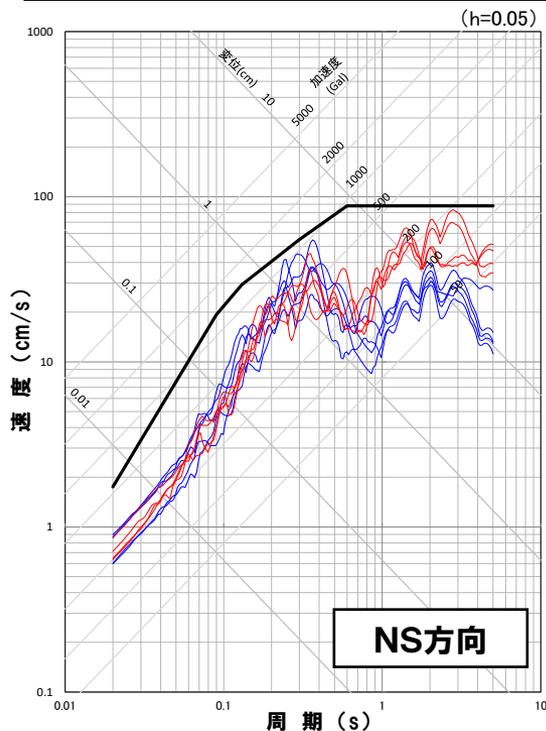


- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> — 基準地震動Ss1 — 基本震源モデル, 破壊開始点2 — 基本震源モデル, 破壊開始点4 — 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1 | <ul style="list-style-type: none"> — 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2 — 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3 — 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4 | <ul style="list-style-type: none"> — 不確かさ考慮モデル(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3 — 不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4 |
|---|---|--|

2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの選定 STEP1)

- 代表ケースの選定にあたって、尻別川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基準地震動Ss1を上回るケース(9ケース)について、応答スペクトルの形状が3方向の全周期帯で同様と考えられる2つに分類する。
- 長周期側の地震動レベルが大きいものを分類A、長周期側の地震動レベルがやや小さめであるものの、短周期側の地震動レベルがやや大きいものを分類Bとしている。
- 尻別川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、UD方向の長周期側の地震動レベルが大きい特徴を持つことから、UD方向の長周期側(周期1秒～5秒)に着目し、尻別川断層による地震の代表ケースを選定する。

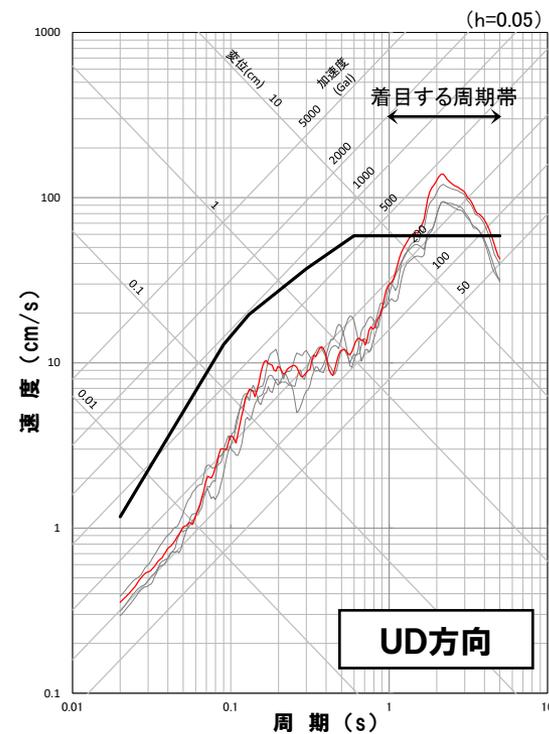
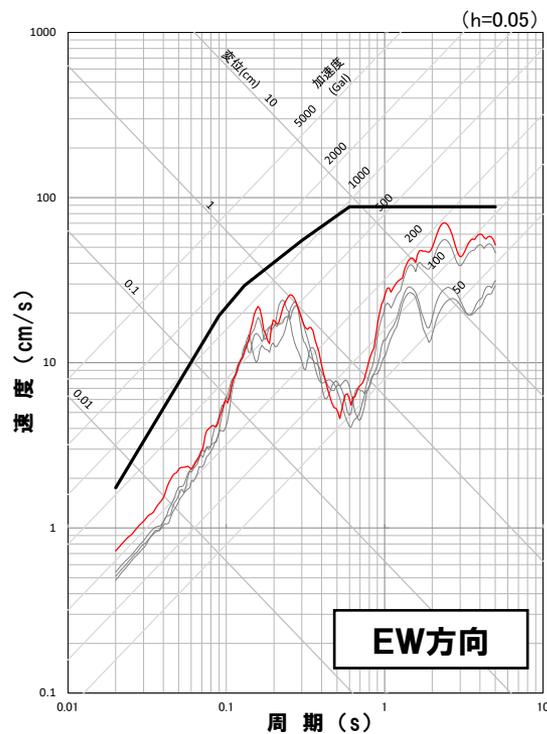
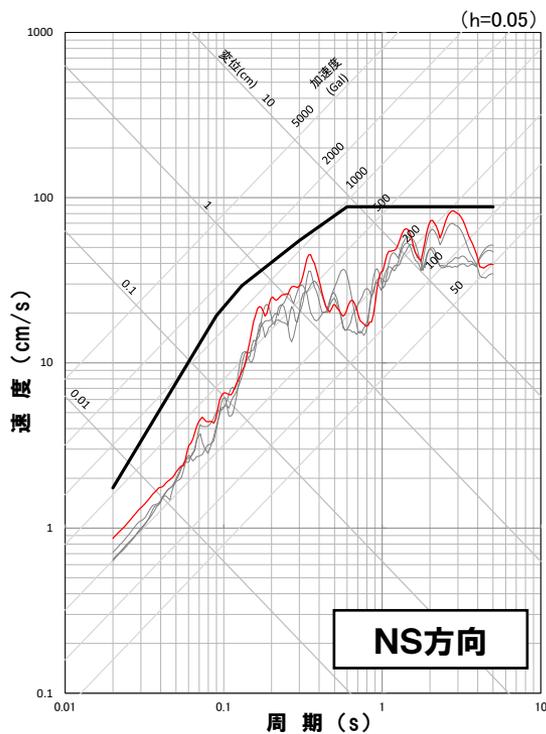


- 基準地震動Ss1
- 尻別川断層による地震(分類A 4ケース)
- 尻別川断層による地震(分類B 5ケース)

2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの選定 STEP2)

- 尻別川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において、基準地震動Ss1を上回るケース(9ケース)を応答スペクトルの形状が3方向の全周期帯で同様のケースごとに分類したグループから、着目する周期帯であるUD方向の長周期側(周期1秒~5秒)の地震動レベルが大きい地震動を代表ケースとして選定する。
- 尻別川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における分類Aのうち「断層の傾斜角、破壊開始点4」がUD方向の長周期側の地震動レベルが大きいことから、尻別川断層による地震の代表ケース①として選定する。

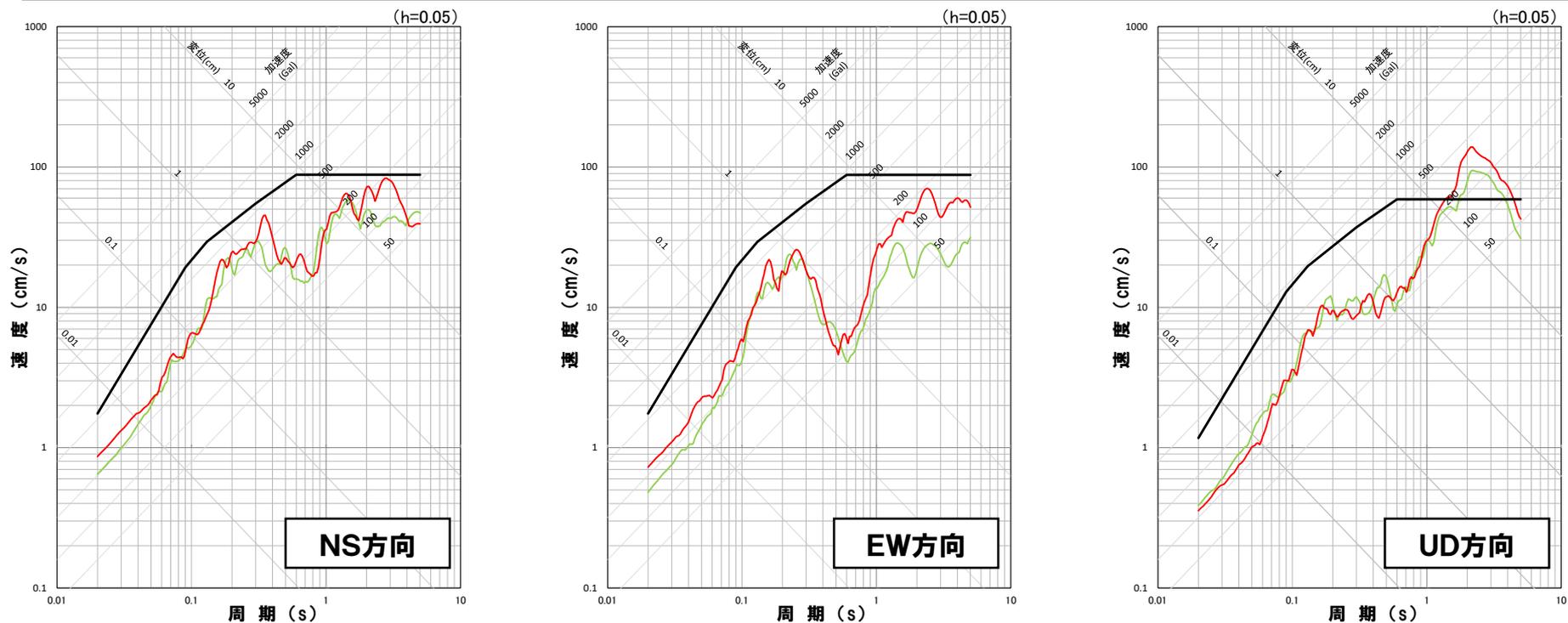


- 基準地震動Ss1
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4) (代表ケース①)
- 尻別川断層による地震(分類A)

2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

- 「断層の傾斜角, 破壊開始点1」と「断層の傾斜角, 破壊開始点4」(代表ケース①)について, 着目する周期帯であるUD方向の長周期側(周期1秒~5秒)にNS方向およびEW方向を加えた3方向の長周期側で比較すると, 代表ケース①の方が地震動レベルが概ね大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「断層の傾斜角, 破壊開始点1」を代表ケース①で代表させる。



- 基準地震動Ss1
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角, 破壊開始点1))
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角, 破壊開始点4)) (代表ケース①)

※代表ケースを赤枠で示す。

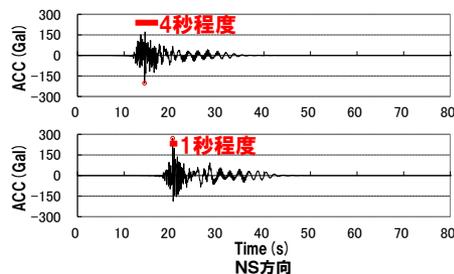
2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

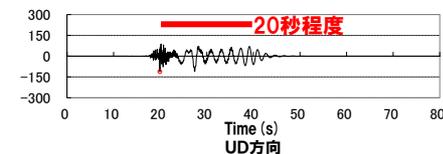
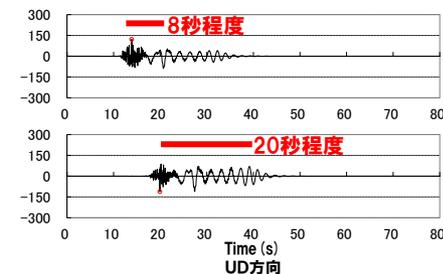
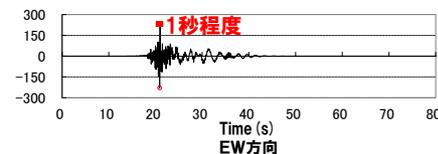
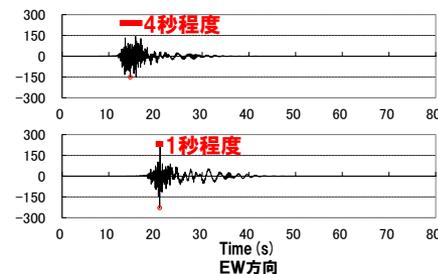
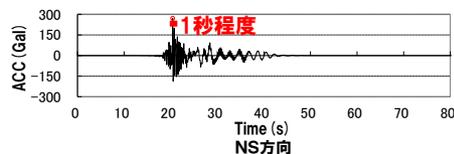
- 加速度時刻歴波形の振幅形状は、同様となっている。
- 加速度時刻歴波形のうち、UD方向の継続時間については、主要動の先頭部分の短周期成分による最大加速度の影響により、「断層の傾斜角、破壊開始点1」の継続時間が短くなっているものの、長周期成分の波形が同程度の継続時間で含まれていることが目視により確認できる。
- また、UD方向の速度波形の継続時間についても「断層の傾斜角、破壊開始点1」が短くなっているものの、長周期成分の波形が同程度の継続時間で含まれていることが目視により確認できる。

■加速度時刻歴波形

不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点1



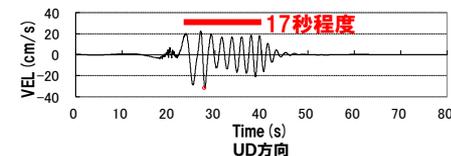
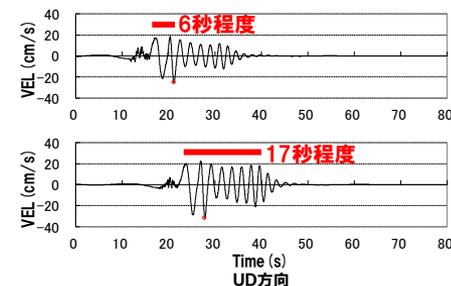
不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点4



■速度時刻歴波形

不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点1

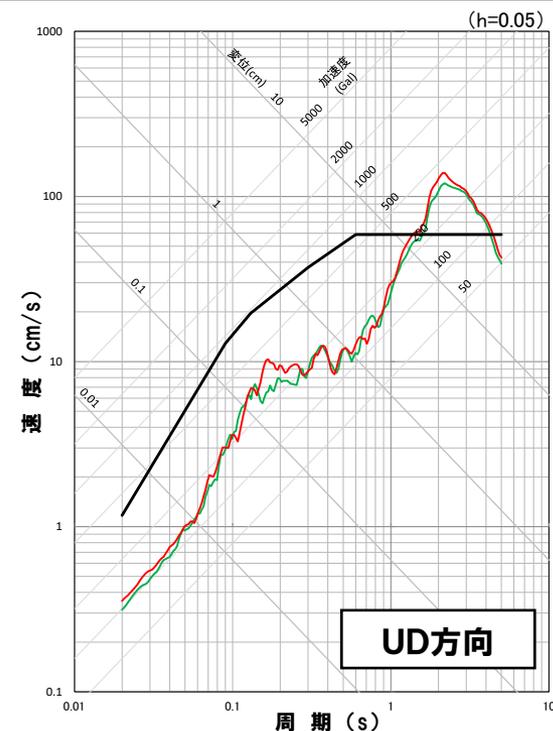
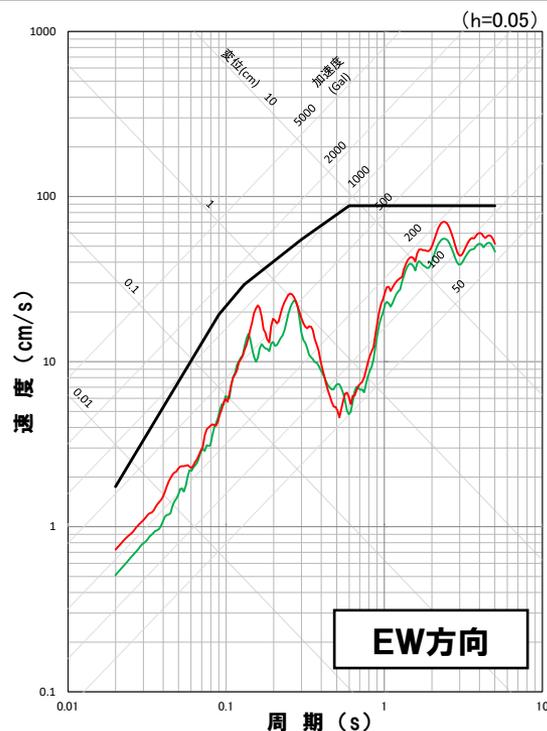
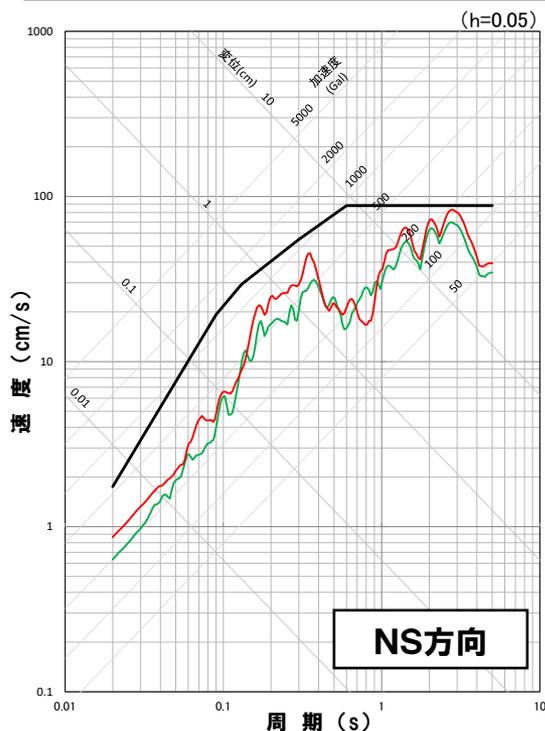
不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点4



2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

- 「断層の傾斜角, 破壊開始点2」と「断層の傾斜角, 破壊開始点4」(代表ケース①)について, 着目する周期帯であるUD方向の長周期側(周期1秒~5秒)にNS方向およびEW方向を加えた3方向の長周期側で比較すると, 代表ケース①の方が地震動レベルが大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「断層の傾斜角, 破壊開始点2」を代表ケース①で代表させる。



- 基準地震動Ss1
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4) (代表ケース①)

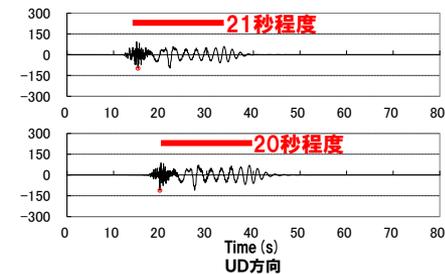
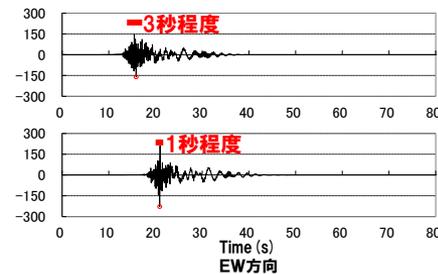
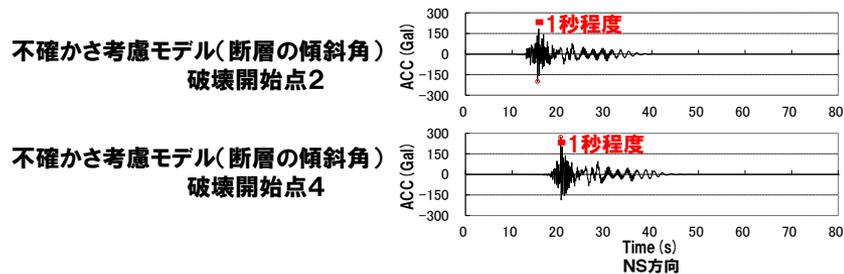
※代表ケースを赤枠で示す。

2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

○加速度時刻歴波形およびUD方向の速度波形の振幅形状は、同様となっており、継続時間についても同程度となっている。

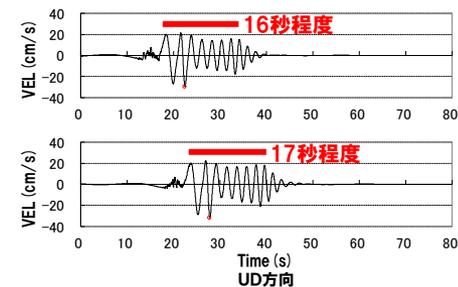
■加速度時刻歴波形



■速度時刻歴波形

不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点2

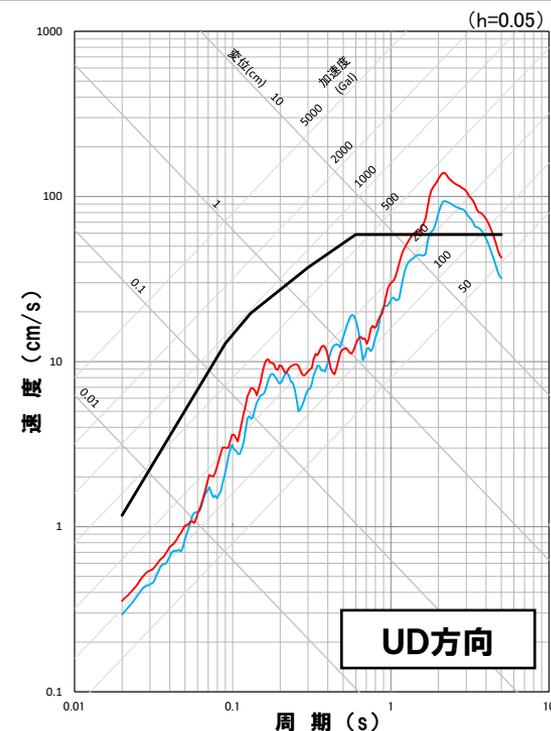
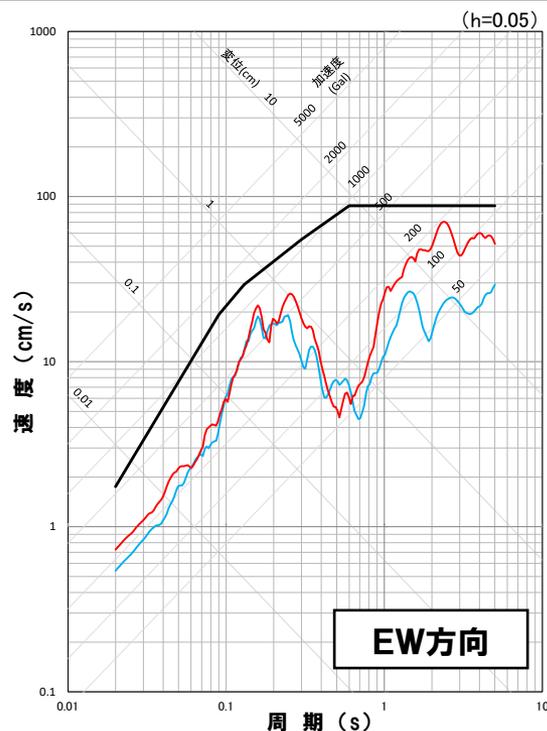
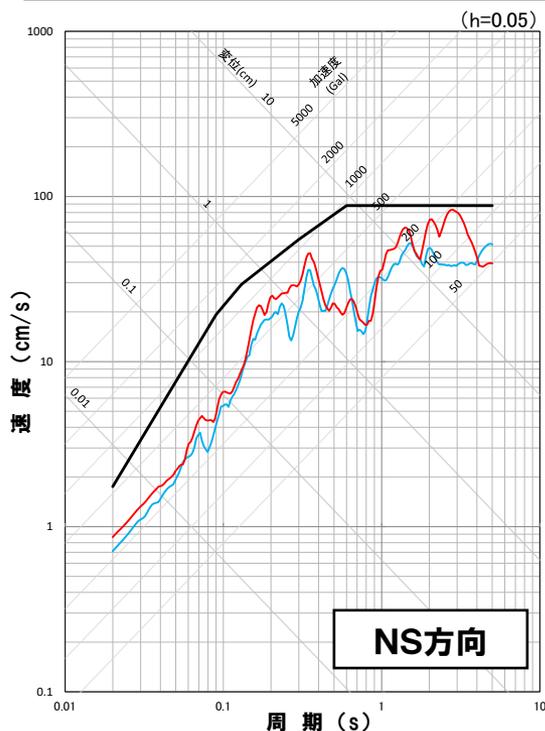
不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点4



2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

- 「断層の傾斜角, 破壊開始点3」と「断層の傾斜角, 破壊開始点4」(代表ケース①)について, 着目する周期帯であるUD方向の長周期側(周期1秒~5秒)にNS方向およびEW方向を加えた3方向の長周期側で比較すると, 代表ケース①の方が地震動レベルが概ね大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「断層の傾斜角, 破壊開始点3」を代表ケース①で代表させる。



- 基準地震動Ss1
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角, 破壊開始点3))
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角, 破壊開始点4)) (代表ケース①)

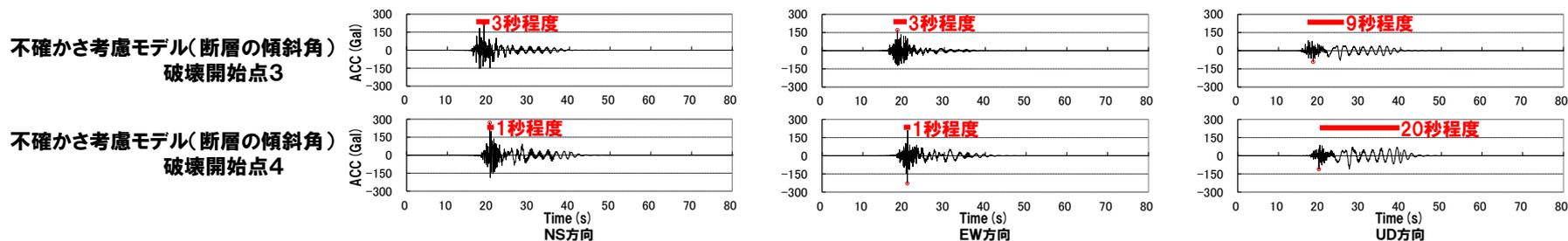
※代表ケースを赤枠で示す。

2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

- 加速度時刻歴波形の振幅形状は、同様となっている。
- 加速度時刻歴波形のうち、UD方向の継続時間については、主要動の先頭部分の短周期成分による最大加速度の影響により、「断層の傾斜角、破壊開始点3」の継続時間が短くなっているものの、長周期成分の波形が同程度の継続時間で含まれていることが目視により確認できる。
- また、UD方向の速度波形の振幅形状は、同様となっており、継続時間についても同程度となっている。

■加速度時刻歴波形



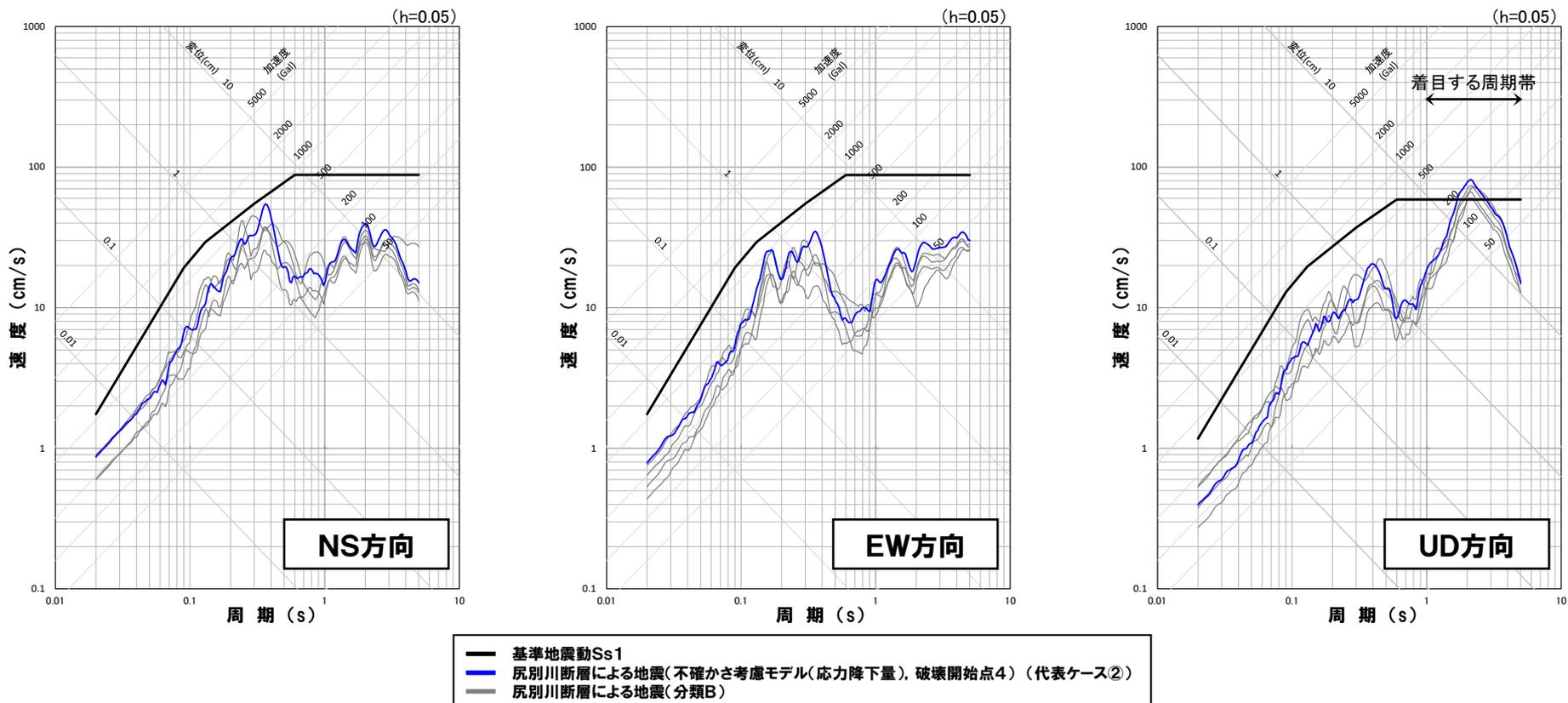
■速度時刻歴波形



2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの選定 STEP2)

○尻別川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における分類Bのうち「応力降下量, 破壊開始点4」がUD方向の長周期側の地震動レベルが大きいことから, 尻別川断層による地震の代表ケース②として選定する。

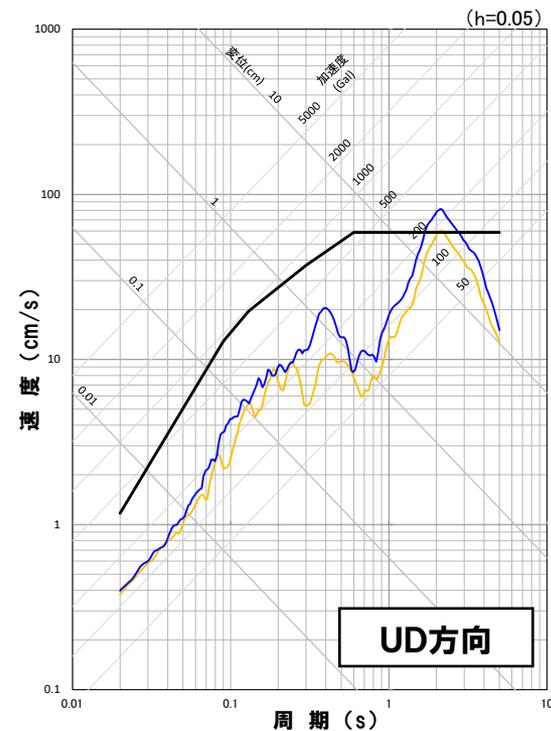
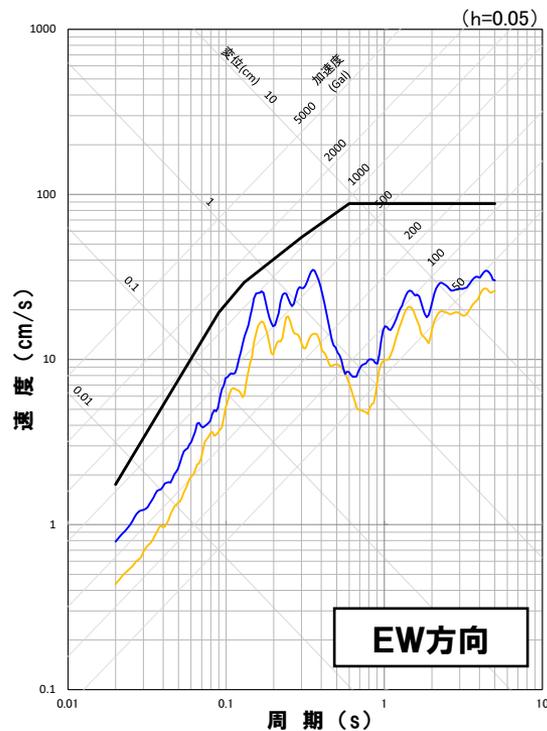
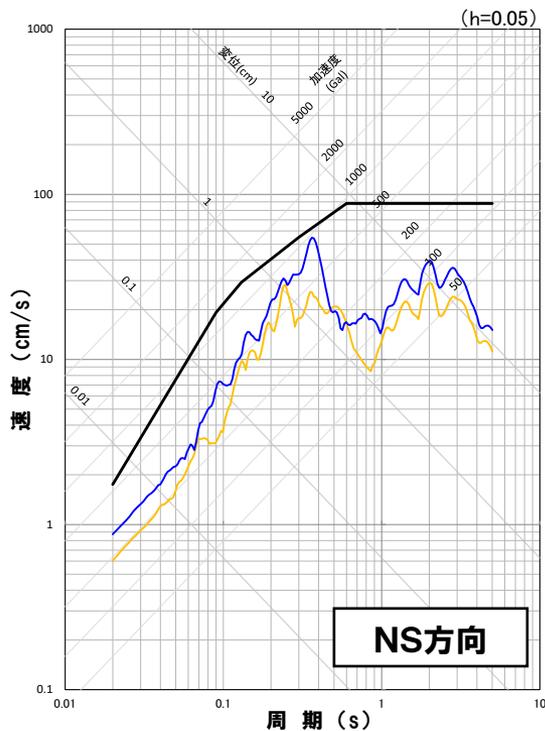


余白

2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

- 「基本震源モデル, 破壊開始点2」については, 「応力降下量, 破壊開始点4」(代表ケース②)と比較すると, 代表ケース②の地震動レベルが3方向の全周期帯で概ね大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「基本震源モデル, 破壊開始点2」を代表ケース②で代表させる。



- 基準地震動Ss1
- 尻別川断層による地震(基本震源モデル, 破壊開始点2)
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4) (代表ケース②)

※代表ケースを赤枠で示す。

2.2.2 尻別川断層による地震

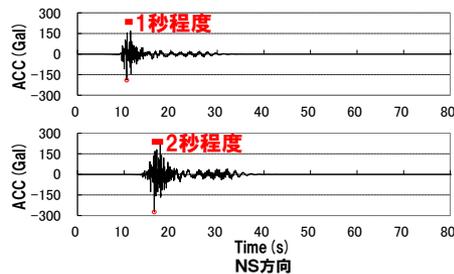
尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

○加速度時刻歴波形およびUD方向の速度波形の振幅形状は、同様となっており、継続時間についても同程度となっている。

■加速度時刻歴波形

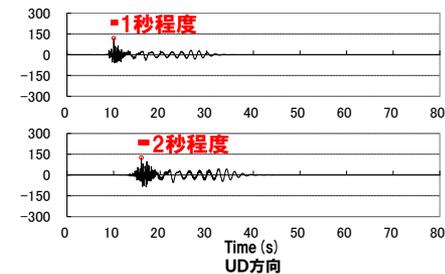
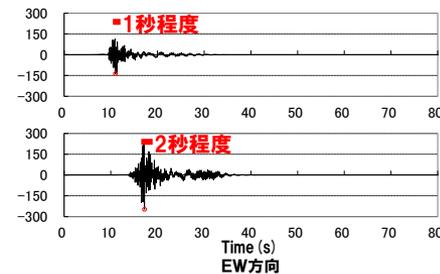
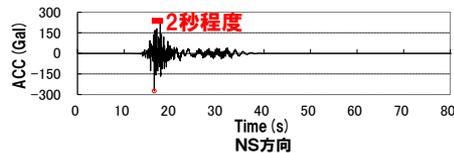
基本震源モデル

破壊開始点2



不確かさ考慮モデル(応力降下量)

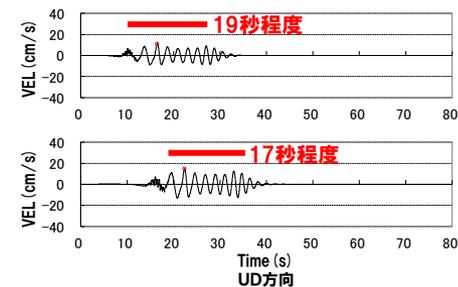
破壊開始点4



■速度時刻歴波形

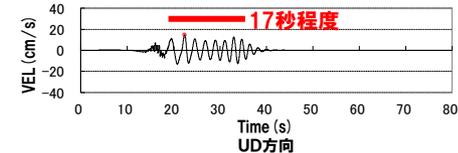
基本震源モデル

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

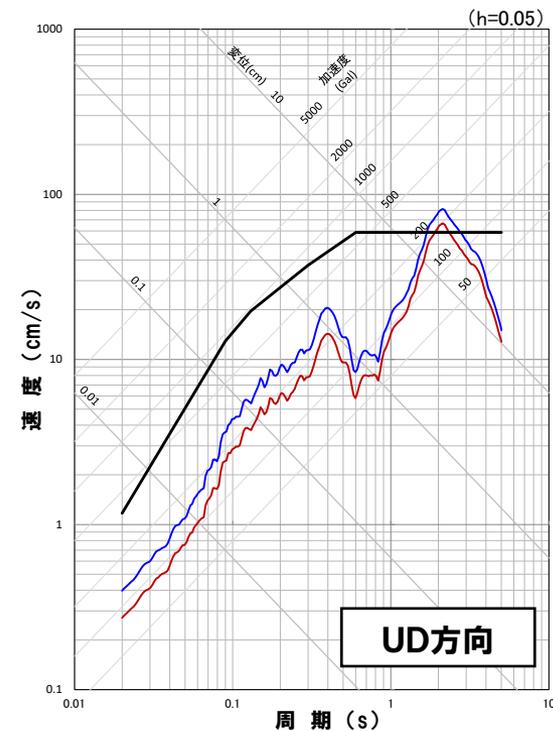
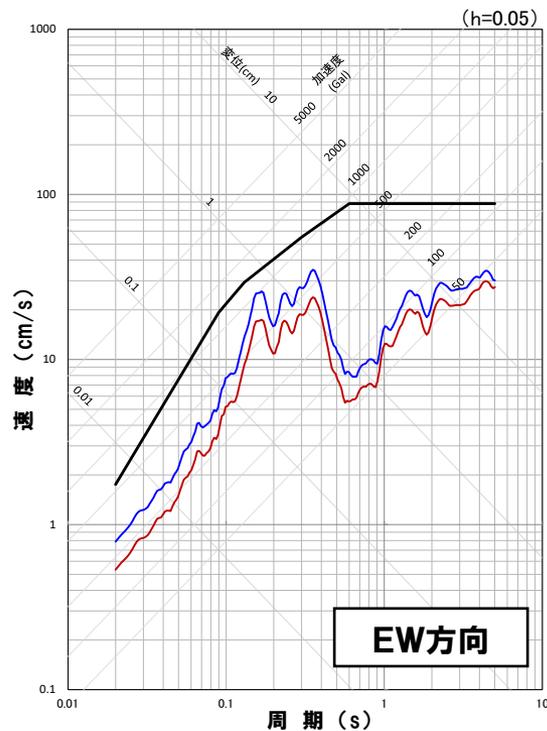
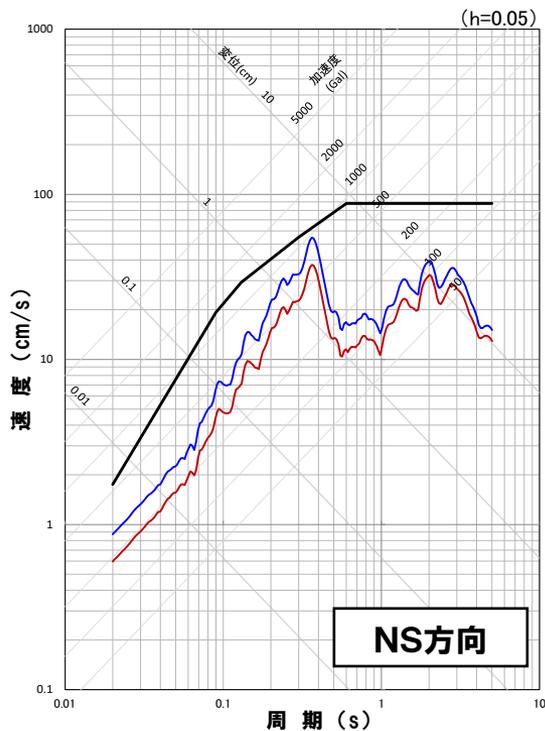


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

- 「基本震源モデル, 破壊開始点4」については、「応力降下量, 破壊開始点4」(代表ケース②)と比較すると, 代表ケース②の地震動レベルが3方向の全周期帯で大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「基本震源モデル, 破壊開始点4」を代表ケース②で代表させる。



- 基準地震動Ss1
- 尻別川断層による地震(基本震源モデル, 破壊開始点4)
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4) (代表ケース②)

※代表ケースを赤枠で示す。

2.2.2 尻別川断層による地震

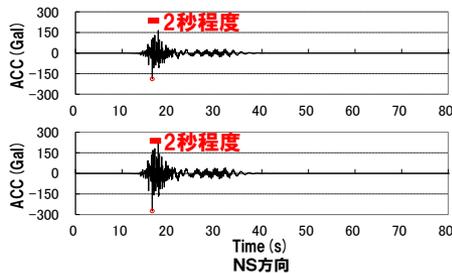
尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

○加速度時刻歴波形およびUD方向の速度波形の振幅形状は、同様となっており、継続時間についても同程度となっている。

■加速度時刻歴波形

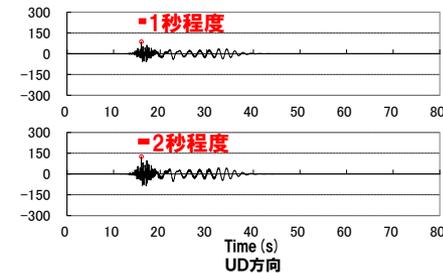
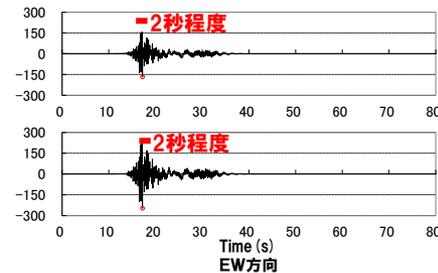
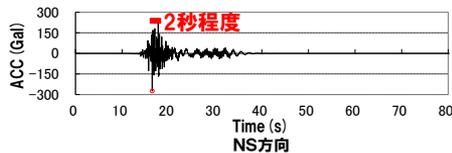
基本震源モデル

破壊開始点4



不確かさ考慮モデル(応力降下量)

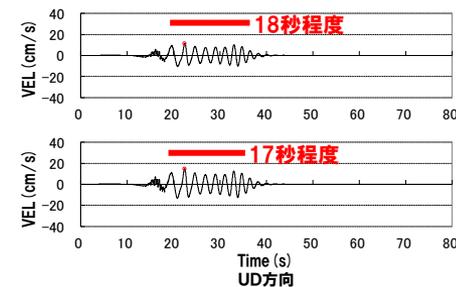
破壊開始点4



■速度時刻歴波形

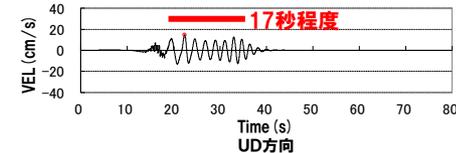
基本震源モデル

破壊開始点4



不確かさ考慮モデル(応力降下量)

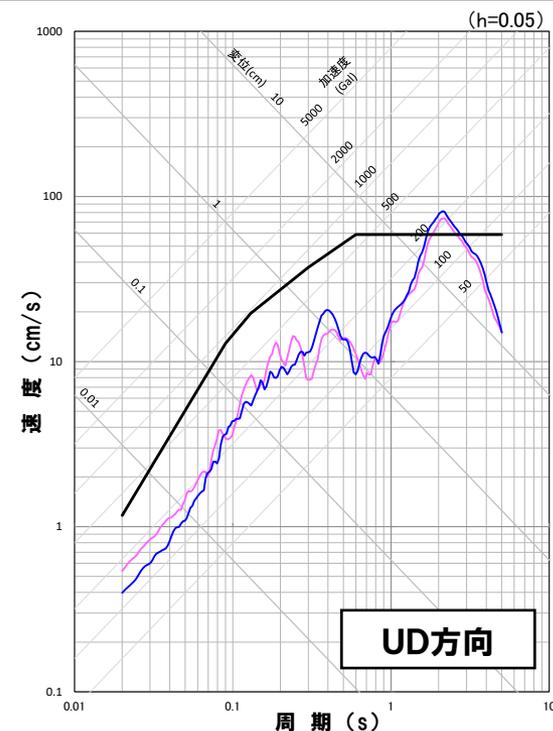
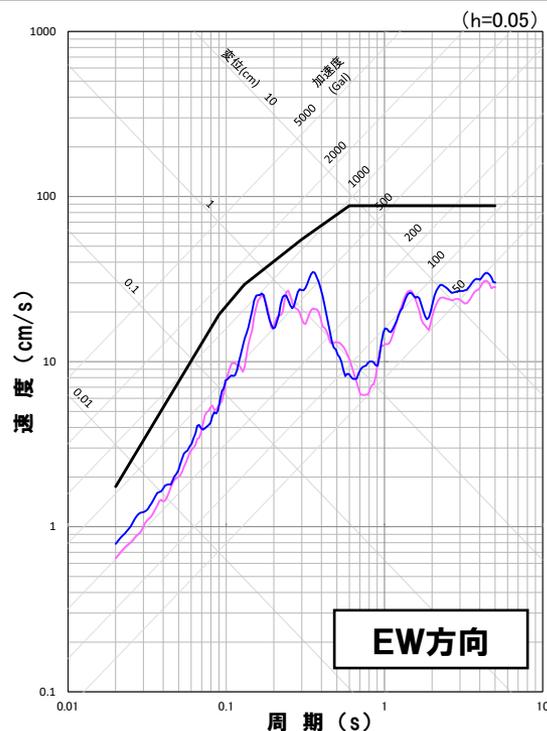
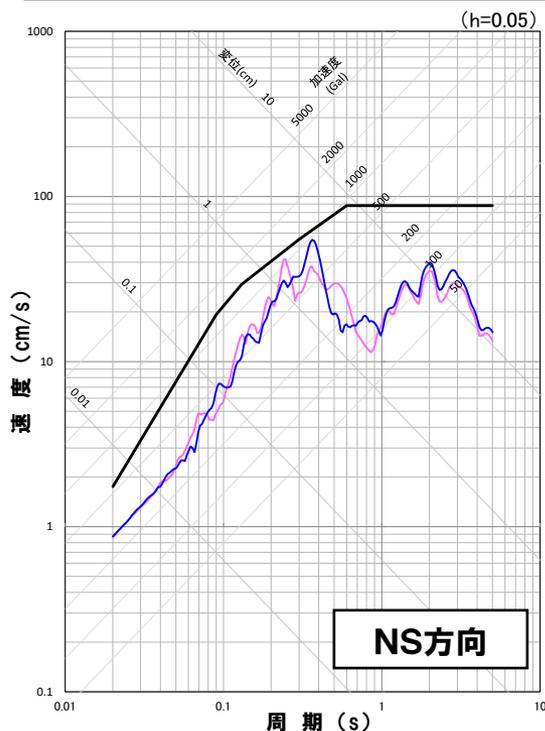
破壊開始点4



2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

- 「応力降下量, 破壊開始点2」と「応力降下量, 破壊開始点4」(代表ケース②)について, 着目する周期帯であるUD方向の長周期側(周期1秒~5秒)にNS方向およびEW方向を加えた3方向の長周期側で比較すると, 代表ケース②の方が地震動レベルが概ね大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「応力降下量, 破壊開始点2」を代表ケース②で代表させる。



- 基準地震動Ss1
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2)
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4) (代表ケース②)

※代表ケースを赤枠で示す。

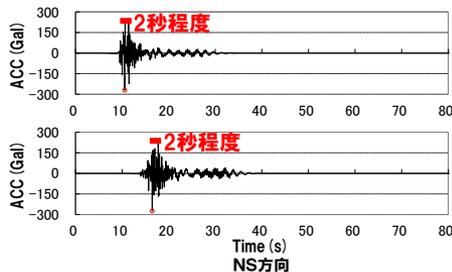
2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

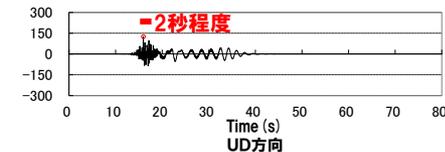
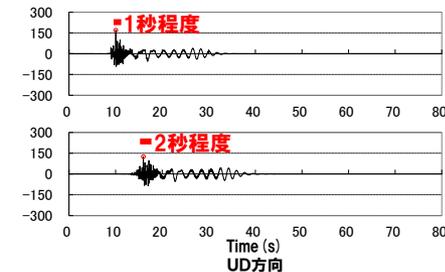
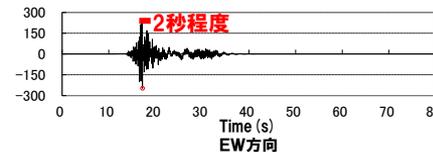
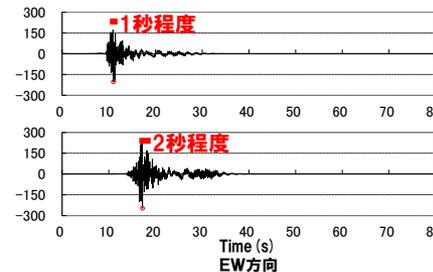
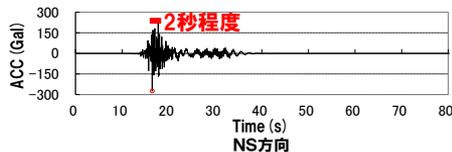
○加速度時刻歴波形およびUD方向の速度波形の振幅形状は、同様となっており、継続時間についても同程度となっている。

■加速度時刻歴波形

不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点2

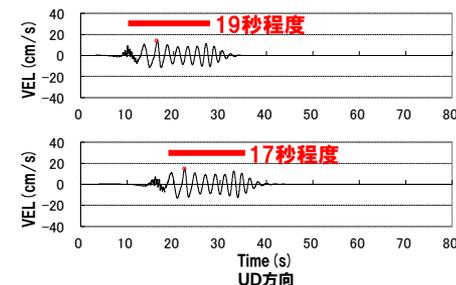


不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点4

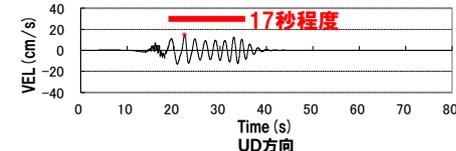


■速度時刻歴波形

不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点2



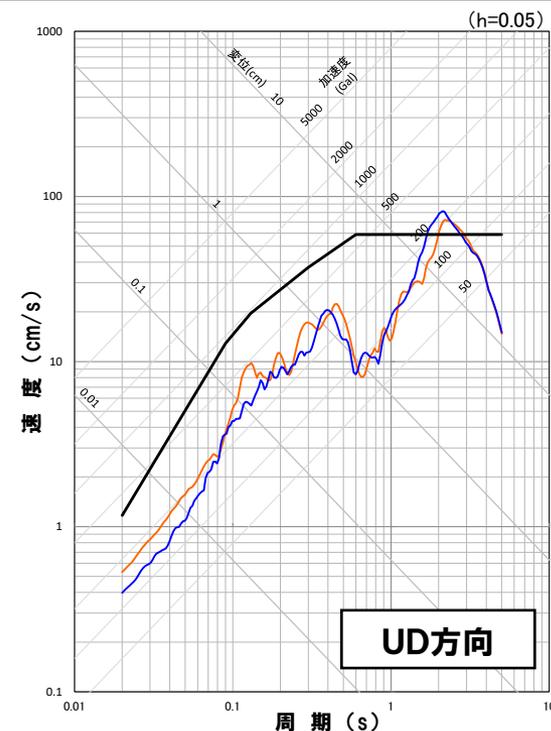
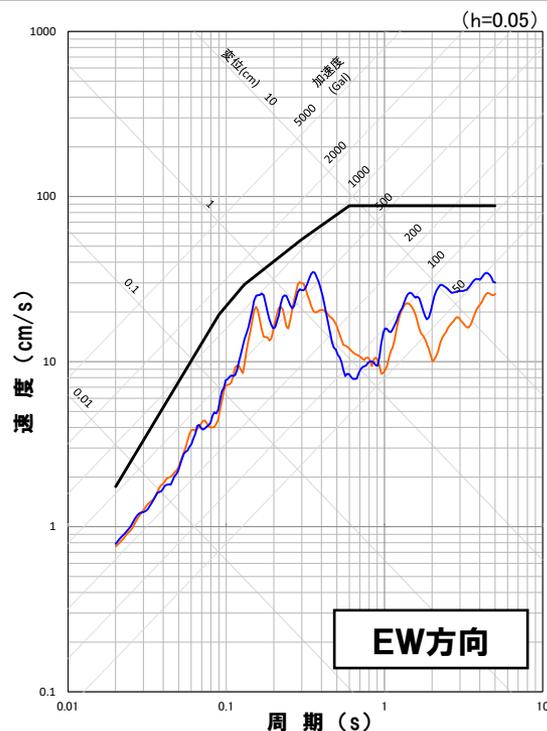
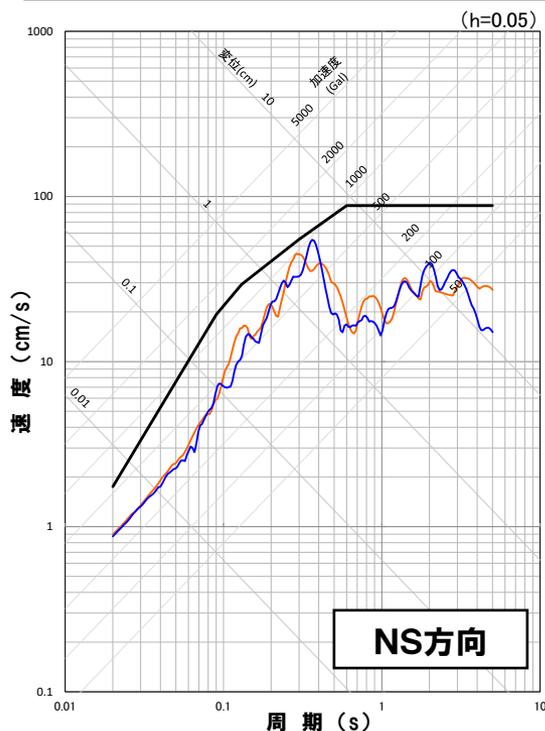
不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点4



2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

- 「応力降下量, 破壊開始点3」と「応力降下量, 破壊開始点4」(代表ケース②)について, 着目する周期帯であるUD方向の長周期側(周期1秒~5秒)において基準地震動Ss1を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの, 代表ケース②が概ね包絡しており, NS方向およびEW方向を含む3方向の長周期側においても, 代表ケース②の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ, 「応力降下量, 破壊開始点3」を代表ケース②で代表させる。



- 基準地震動Ss1
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点3)
- 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4) (代表ケース②)

※代表ケースを赤枠で示す。

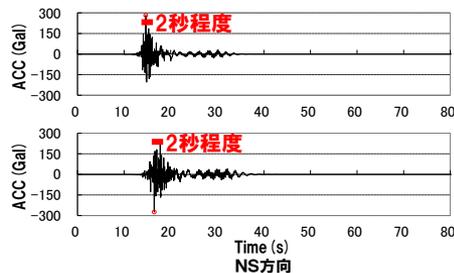
2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震(代表ケースの確認)

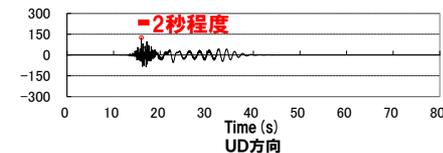
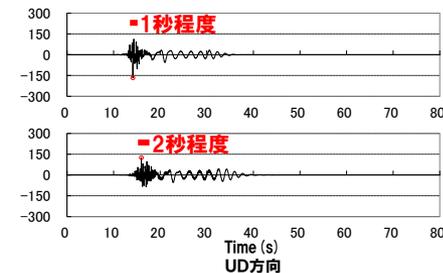
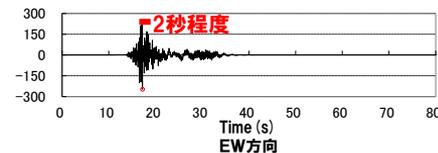
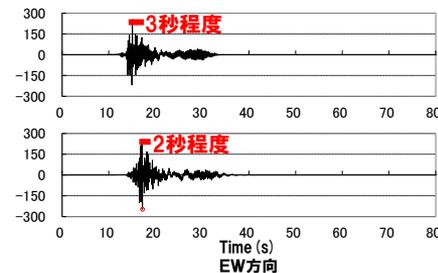
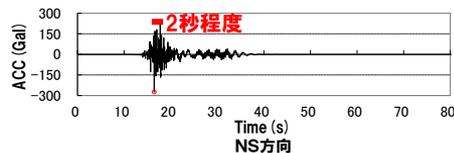
○加速度時刻歴波形およびUD方向の速度波形の振幅形状は、同様となっており、継続時間についても同程度となっている。

■加速度時刻歴波形

不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点3

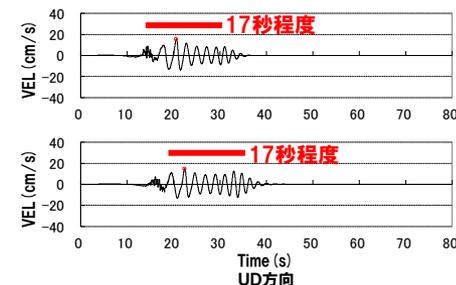


不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点4

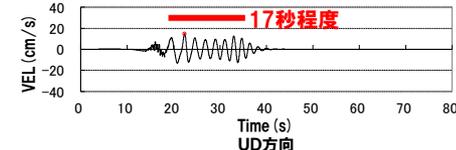


■速度時刻歴波形

不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点3



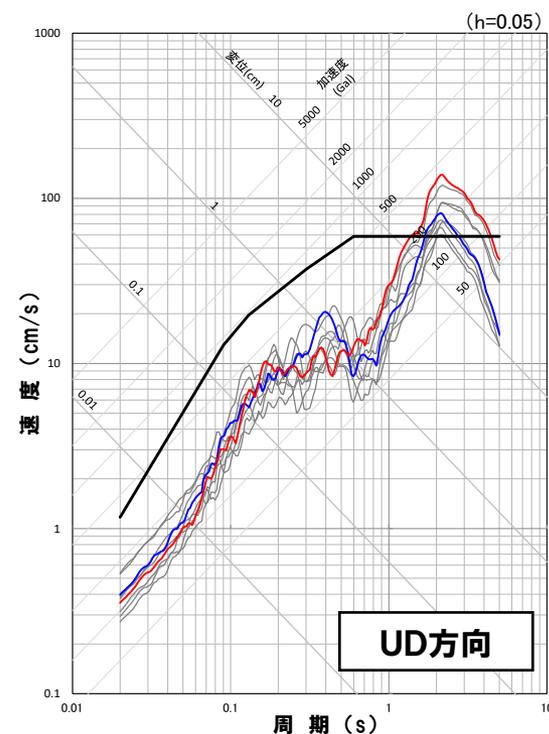
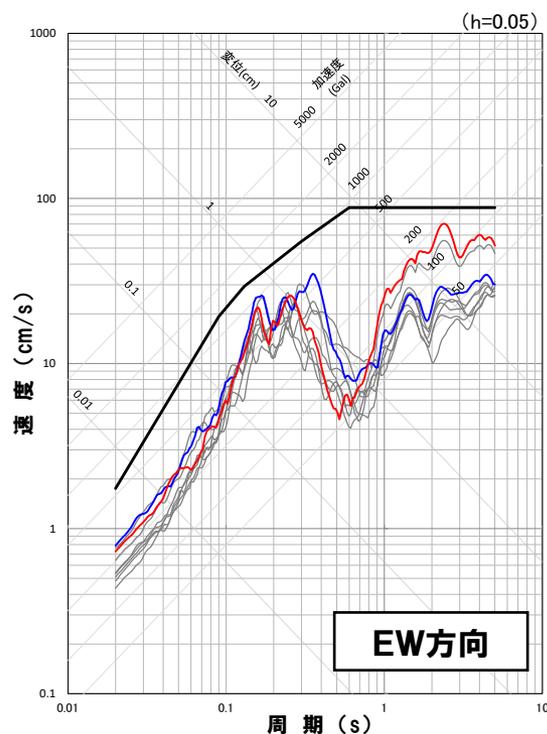
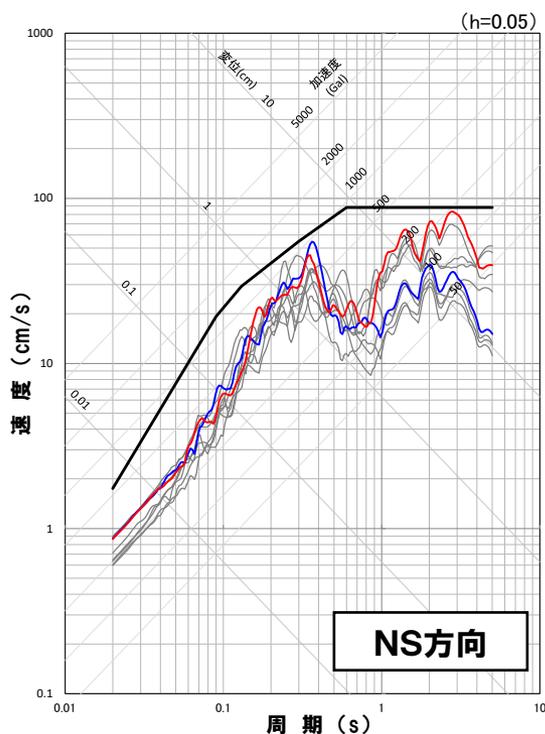
不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点4



2.2.2 尻別川断層による地震

尻別川断層による地震

- 尻別川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、基準地震動Ss1を上回る9ケースから代表ケースとして選定した「断層の傾斜角, 破壊開始点4」および「応力降下量, 破壊開始点4」を基準地震動として設定する。
- 基準地震動として設定した2ケースについては、応答スペクトルの形状が3方向の全周期帯で同様のケースごとに分類したグループから着目する周期帯の地震動レベルが大きく、他ケースを上回るケースが選定されていることから、施設に与える影響が大きいケースが選定されていると考えている。



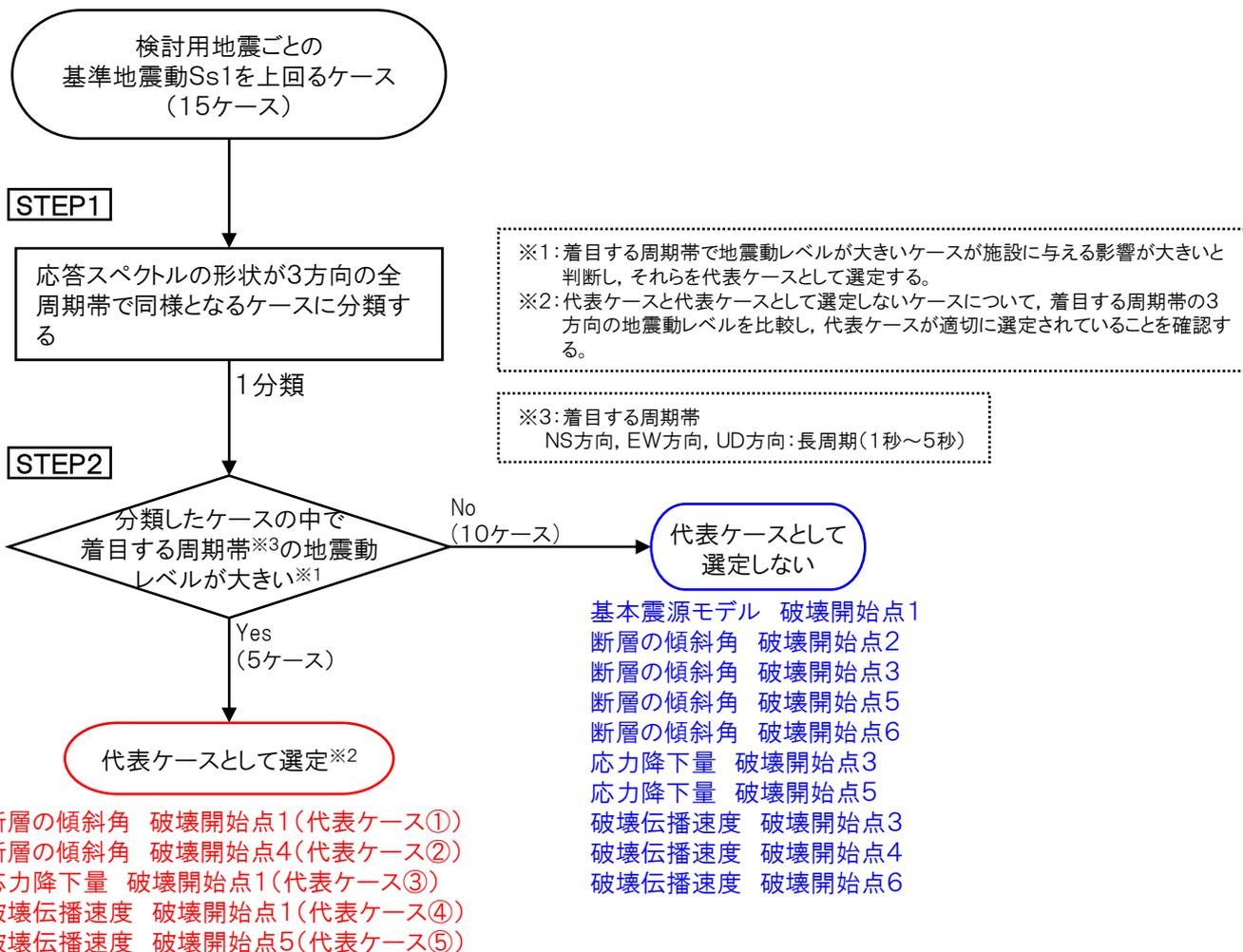
黒線 基準地震動Ss1
 赤線 不確かさを考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4
 青線 不確かさを考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4
 灰色線 尻別川断層による地震(基準地震動Ss1を上回るケース)

余白

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震

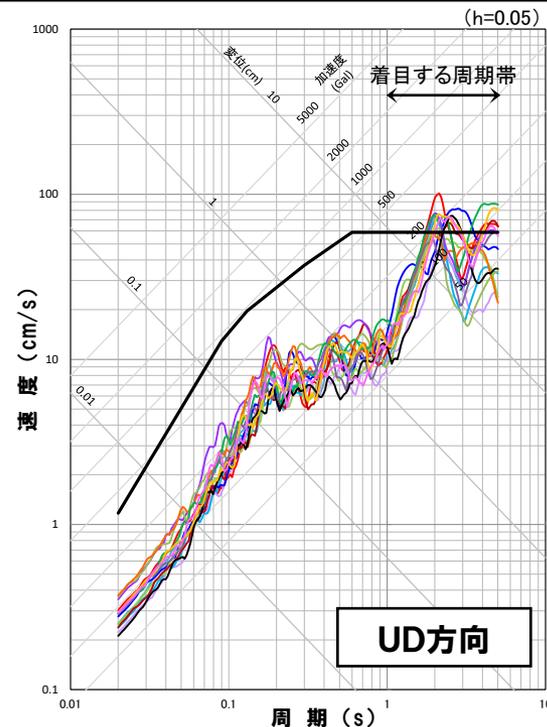
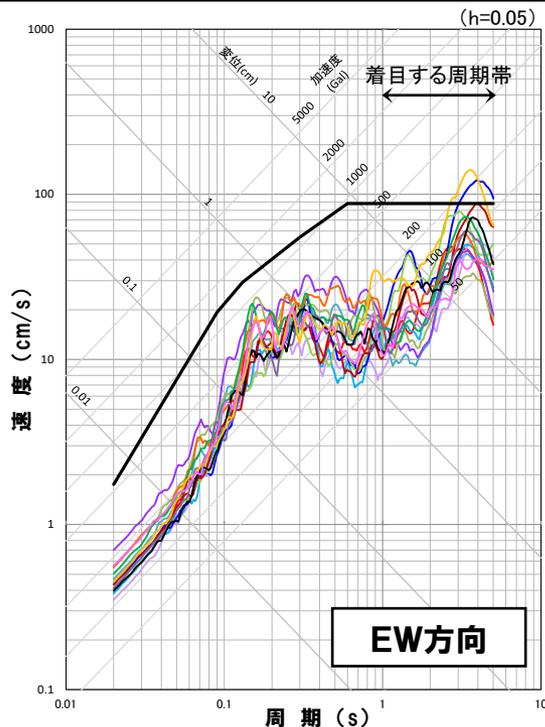
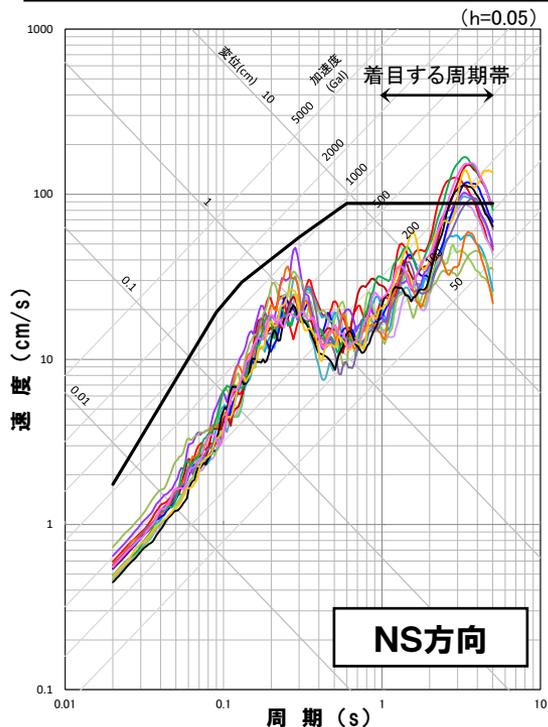
断層モデルを用いた手法による基準地震動(代表ケースの選定結果) (F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震)



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの選定 STEP1)

- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜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において、基準地震動Ss1を上回るケース(15ケース)から基準地震動を設定する。
- 代表ケースの選定にあたって、施設に与える影響が大きいケースを選定するため、応答スペクトルの形状が3方向の全周期帯で同様のケースごとに分類するが、 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震については、全てのケースが応答スペクトルの形状が3方向の全周期帯で同様と考えられることから、分類せずに代表ケースを選定する。
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜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、NS方向、EW方向およびUD方向の長周期側の地震動レベルが大きい特徴を持つことから、NS方向、EW方向およびUD方向の長周期側(周期1秒～5秒)に着目し、 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震の代表ケースを選定する。



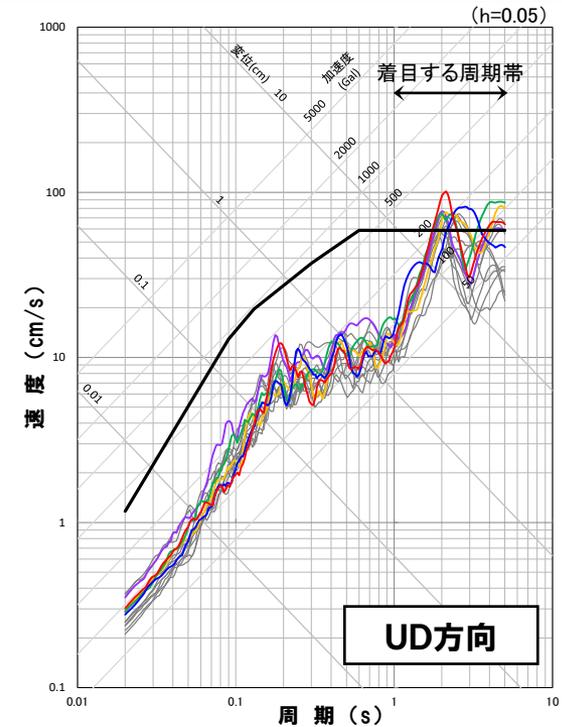
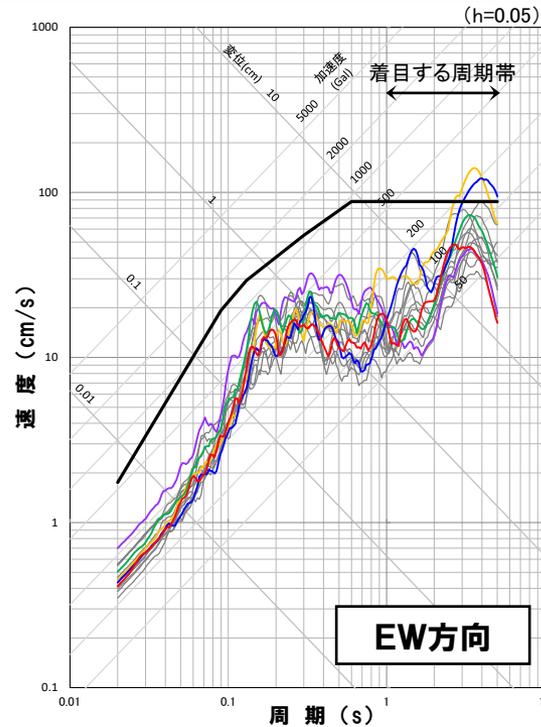
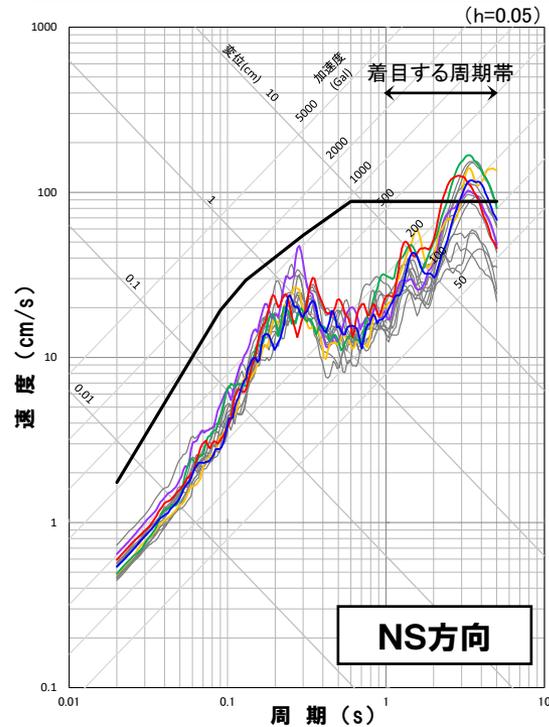
- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| — 基準地震動Ss1 | — 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3 | — 不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1 | — 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点3 |
| — 基本震源モデル, 破壊開始点1 | — 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4 | — 不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点3 | — 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 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1 | — 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(応力降下量), 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6 | — 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6 |

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震

F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの選定 STEP2)

- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜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において、基準地震動 $Ss1$ を上回るケース(15ケース)から、着目する周期帯であるNS方向、EW方向およびUD方向の長周期側(周期1秒～5秒)の地震動レベルが大きい地震動を代表ケースとして選定する。
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜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、NS方向の「断層の傾斜角、破壊開始点1」、「破壊伝播速度、破壊開始点1」および「破壊伝播速度、破壊開始点5」、EW方向の「断層の傾斜角、破壊開始点4」および「破壊伝播速度、破壊開始点5」、UD方向の「断層の傾斜角、破壊開始点1」、「断層の傾斜角、破壊開始点4」および「破壊伝播速度、破壊開始点1」は、長周期側の地震動レベルが大きいことから、「断層の傾斜角、破壊開始点1」、「断層の傾斜角、破壊開始点4」、「破壊伝播速度、破壊開始点1」および「破壊伝播速度、破壊開始点5」を F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震の代表ケースとして選定する。
- また、「応力降下量、破壊開始点1」は、長周期側(周期1秒～5秒)の地震動レベルに加え、NS方向の周期0.2秒～0.3秒およびEW方向の周期0.2秒～0.7秒程度で地震動レベルが大きいことから、「応力降下量、破壊開始点1」も代表ケースとして選定する。

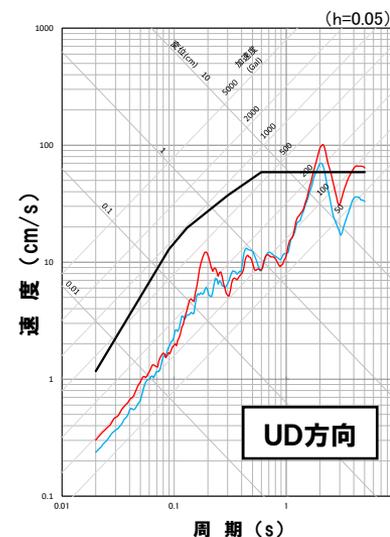
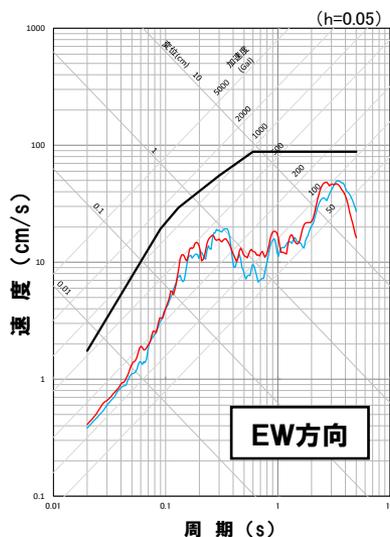
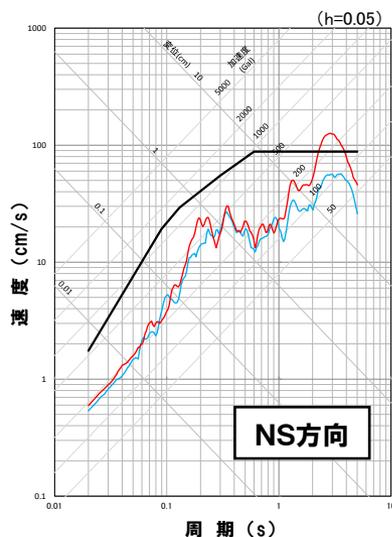


- 基準地震動 $Ss1$
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(基準地震動 $Ss1$ を上回るケース)
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1 (代表ケース①)
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4 (代表ケース②)
- 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1 (代表ケース③)
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1 (代表ケース④)
- 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5 (代表ケース⑤)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

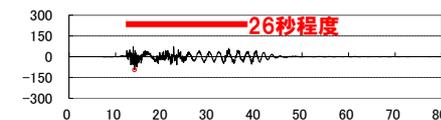
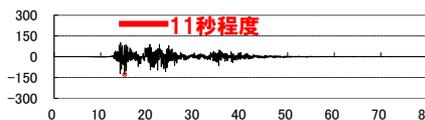
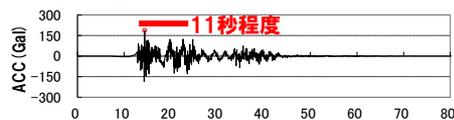
- 「断層の傾斜角, 破壊開始点3」と「断層の傾斜角, 破壊開始点1」(代表ケース①)について, 着目する周期帯であるNS方向, EW方向およびUD方向の3方向の長周期側(周期1秒～5秒)で比較すると, 代表ケース①の方が地震動レベルが概ね大きくなっており, 基準地震動 $Ss1$ を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「断層の傾斜角, 破壊開始点3」を代表ケース①で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



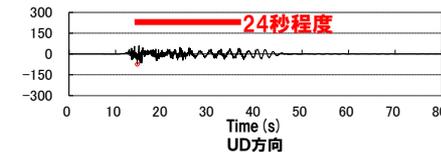
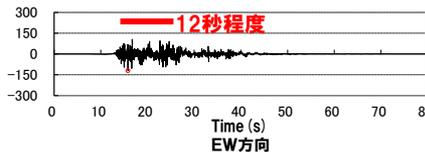
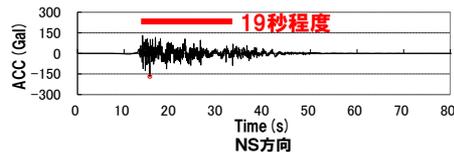
- 基準地震動 $Ss1$
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1) (代表ケース①)
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3)

※代表ケースを赤枠で示す。

不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点1



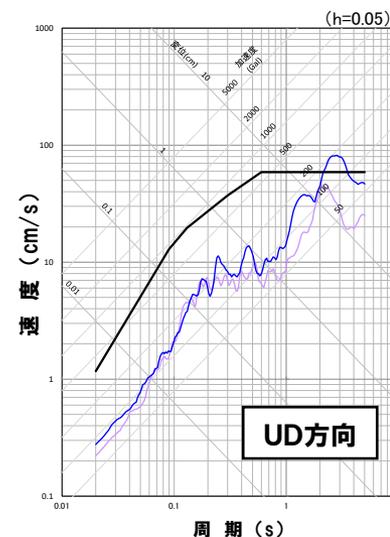
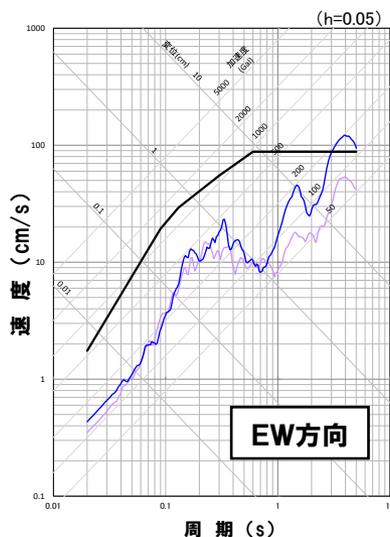
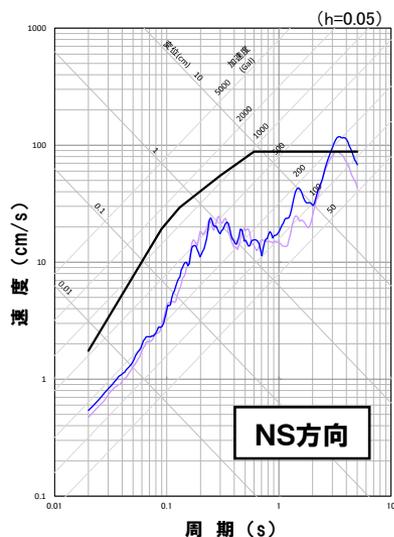
不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点3



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

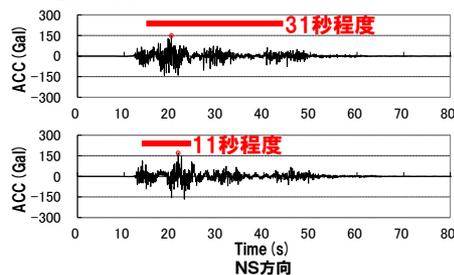
- 「断層の傾斜角, 破壊開始点2」と「断層の傾斜角, 破壊開始点4」(代表ケース②)について, 着目する周期帯であるNS方向, EW方向およびUD方向の3方向の長周期側(周期1秒～5秒)で比較すると, 代表ケース②の方が地震動レベルが大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「断層の傾斜角, 破壊開始点2」を代表ケース②で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



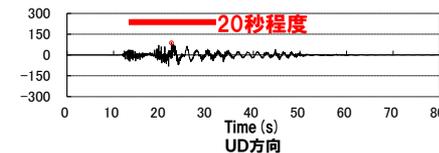
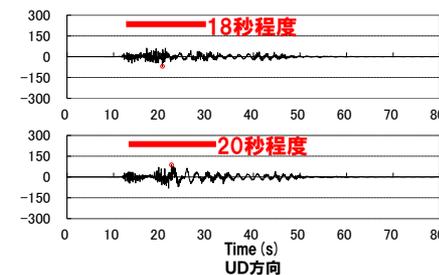
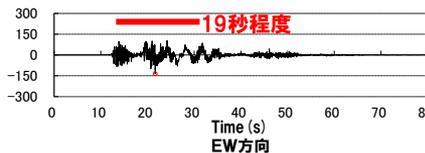
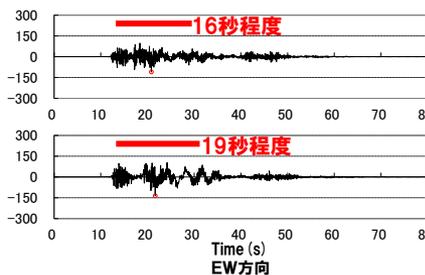
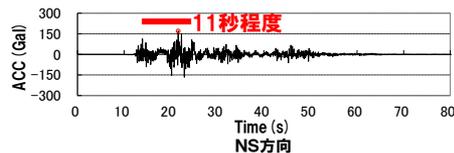
- 基準地震動Ss1
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4) (代表ケース②)

※代表ケースを赤枠で示す。

不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点2



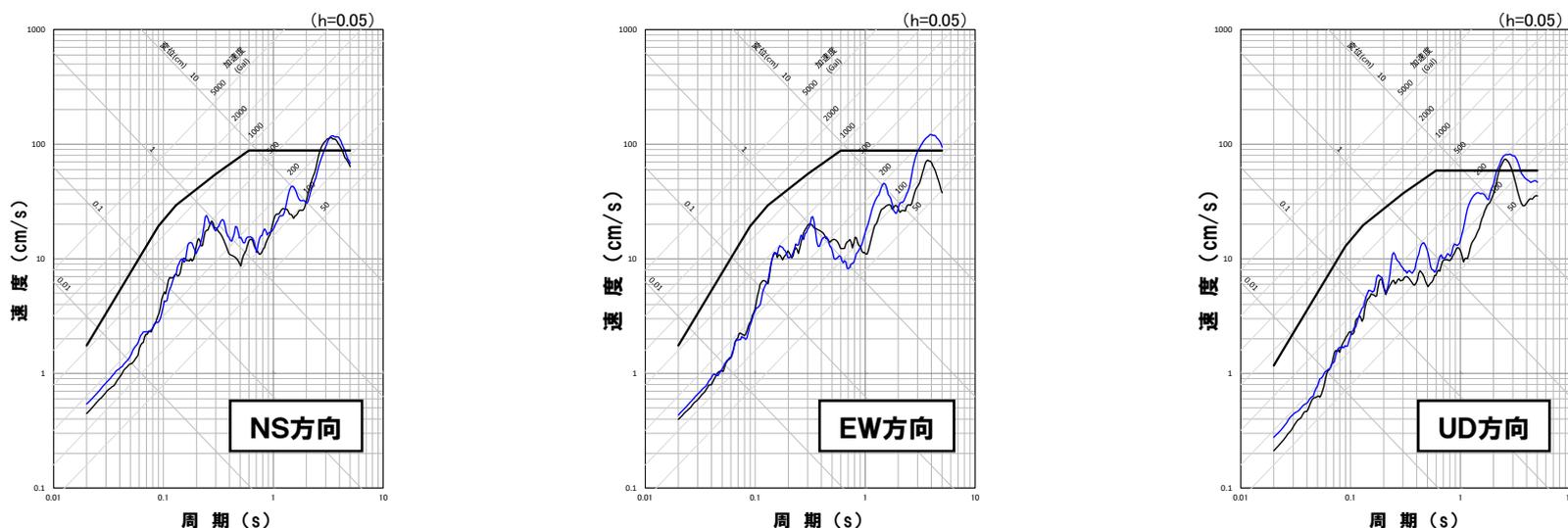
不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点4



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

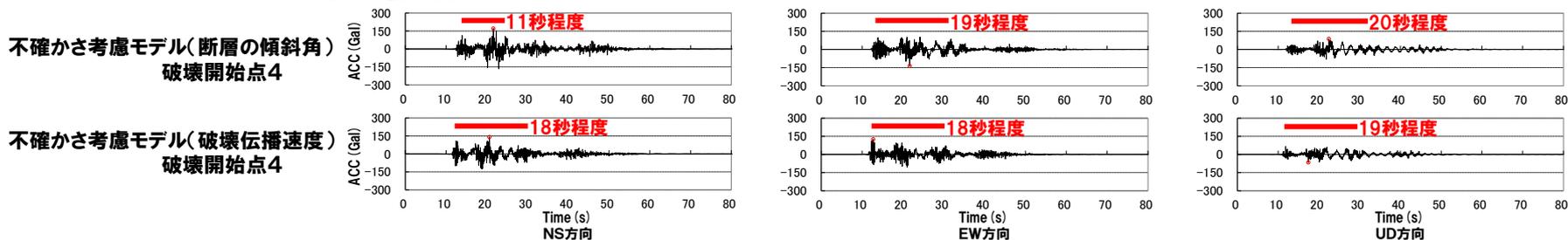
2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

- 「破壊伝播速度, 破壊開始点4」と「断層の傾斜角, 破壊開始点4」(代表ケース②)について, 着目する周期帯であるNS方向の長周期側(周期1秒～5秒)において基準地震動 $Ss1$ を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの, 代表ケース②が概ね包絡しており, EW方向およびUD方向を含む3方向の長周期側においても, 代表ケース②の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ, 「破壊伝播速度, 破壊開始点4」を代表ケース②で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



- 基準地震動 $Ss1$
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4) (代表ケース②)
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点4)

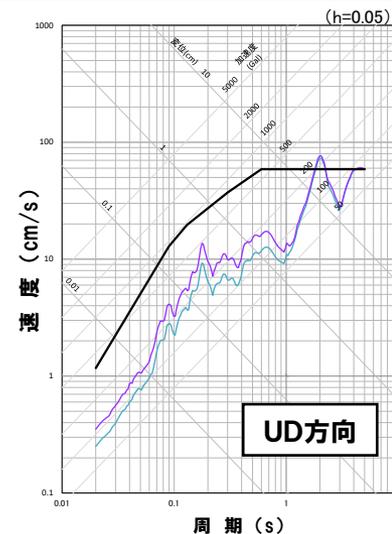
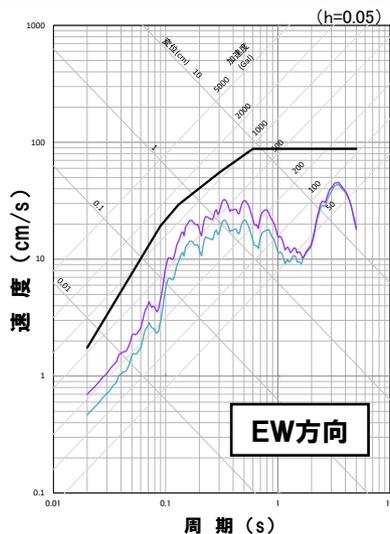
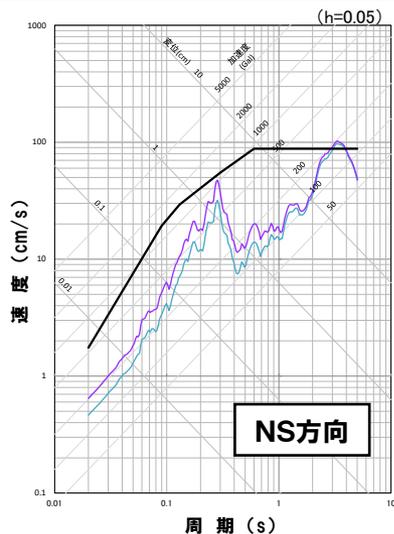
※代表ケースを赤枠で示す。



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

- 「基本震源モデル, 破壊開始点1」については, 「応力降下量, 破壊開始点1」(代表ケース③)と比較すると, 代表ケース③の地震動レベルが3方向の全周期帯で大きくなっており, 基準地震動 $Ss1$ を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「基本震源モデル, 破壊開始点1」を代表ケース③で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。

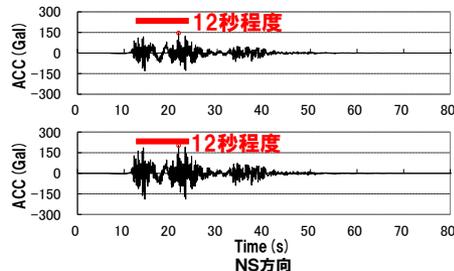


- 基準地震動 $Ss1$
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(基本震源モデル, 破壊開始点1)
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1) (代表ケース③)

※代表ケースを赤枠で示す。

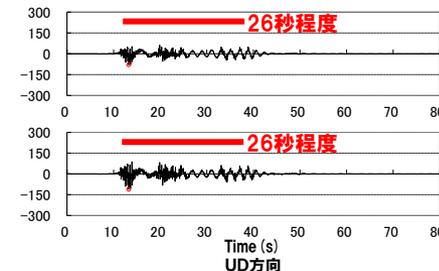
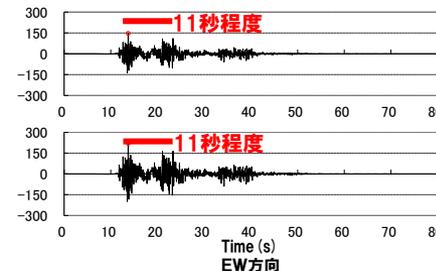
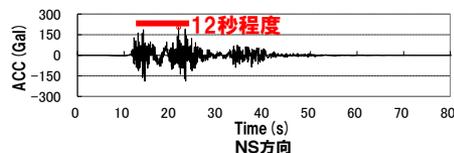
基本震源モデル

破壊開始点1



不確かさ考慮モデル(応力降下量)

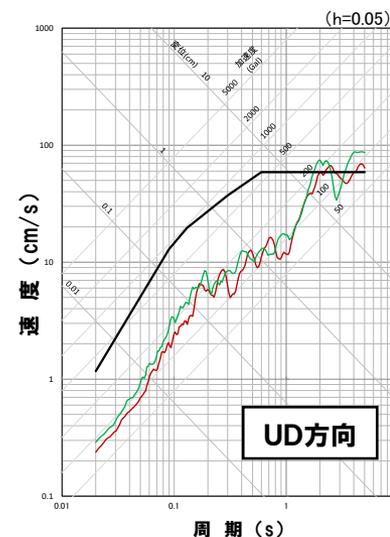
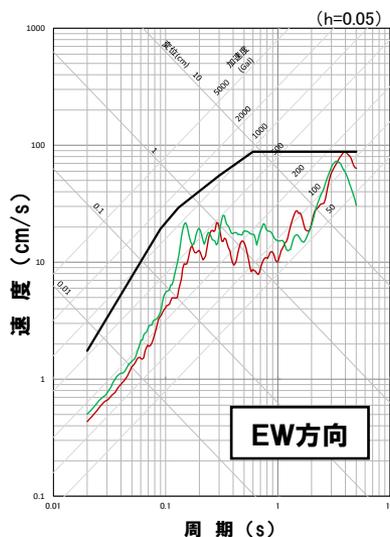
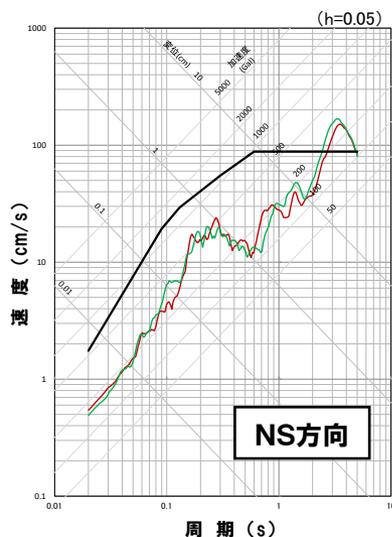
破壊開始点1



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

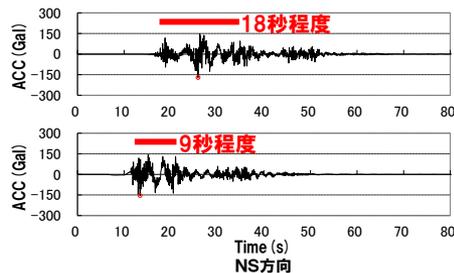
- 「断層の傾斜角, 破壊開始点6」と「破壊伝播速度, 破壊開始点1」(代表ケース④)について, 着目する周期帯であるUD方向の長周期側(周期1秒～5秒)において基準地震動Ss1を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの, 代表ケース④が概ね包絡しており, NS方向およびEW方向を含む3方向の長周期側においても, 代表ケース④の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ, 「断層の傾斜角, 破壊開始点6」を代表ケース④で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



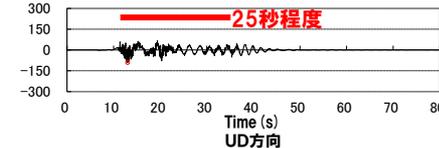
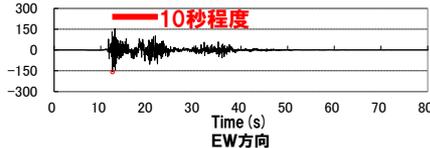
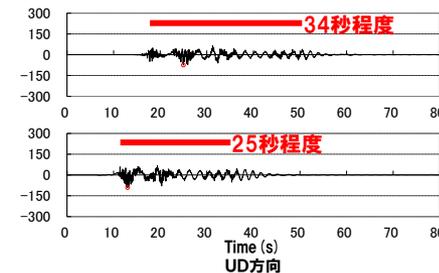
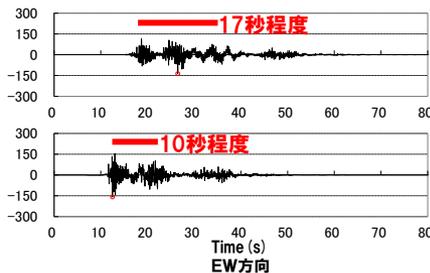
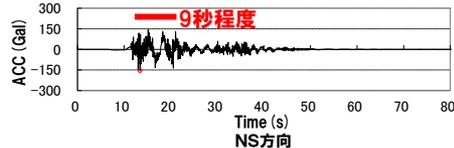
- 基準地震動Ss1
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点6)
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1) (代表ケース④)

※代表ケースを赤枠で示す。

不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
破壊開始点6



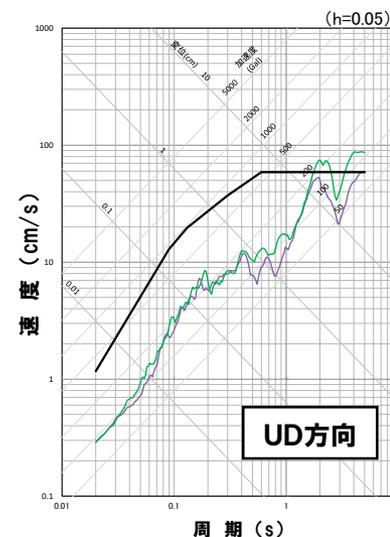
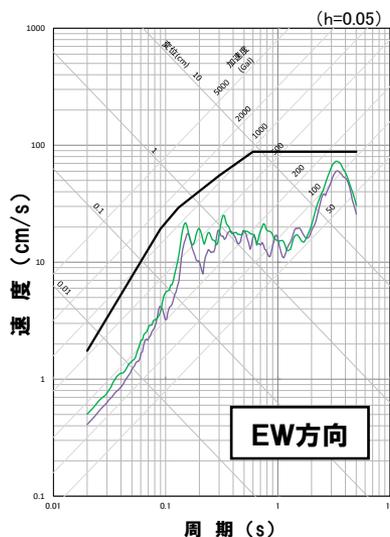
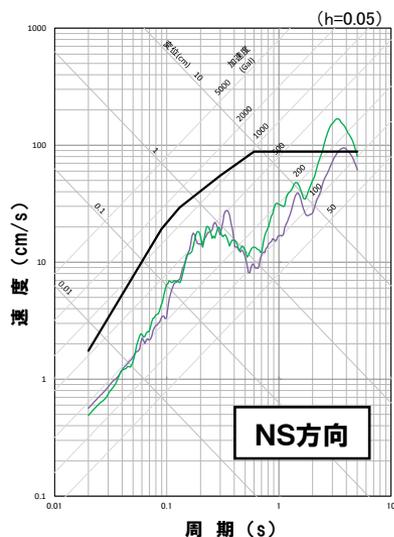
不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)
破壊開始点1



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

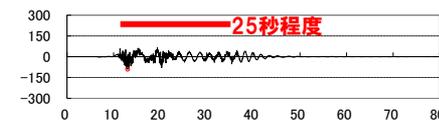
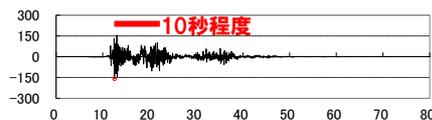
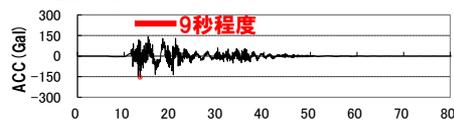
- 「破壊伝播速度, 破壊開始点3」と「破壊伝播速度, 破壊開始点1」(代表ケース④)について, 着目する周期帯であるNS方向, EW方向およびUD方向の3方向の長周期側(周期1秒～5秒)で比較すると, 代表ケース④の方が地震動レベルが概ね大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ, 「破壊伝播速度, 破壊開始点3」を代表ケース④で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



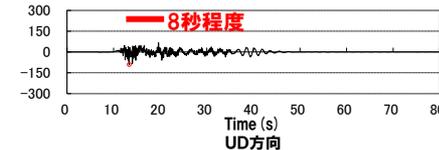
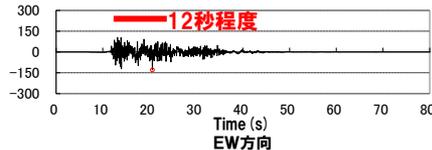
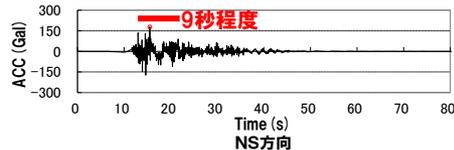
- 基準地震動Ss1
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1) (代表ケース④)
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点3)

※代表ケースを赤棒で示す。

不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)
破壊開始点1



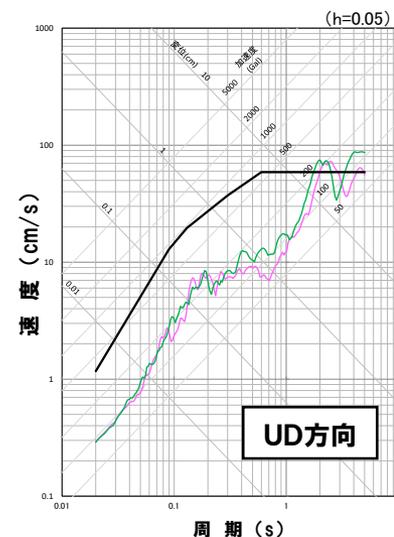
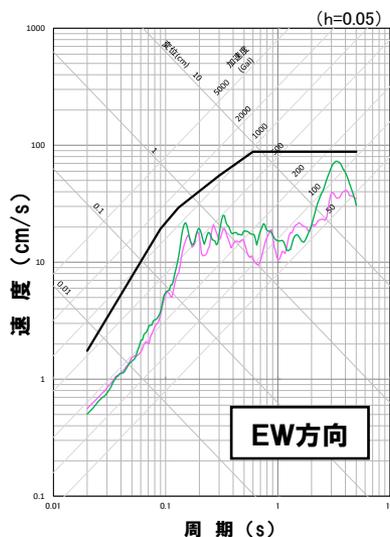
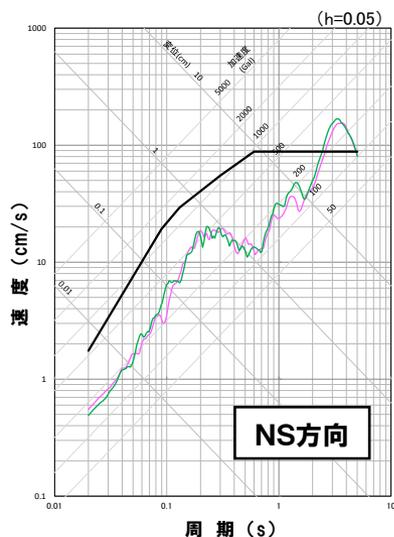
不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)
破壊開始点3



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

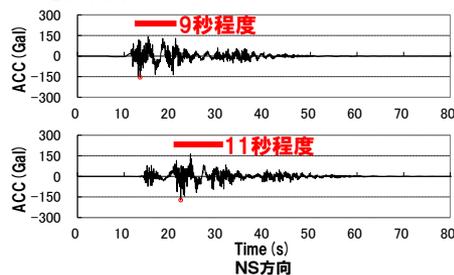
- 「破壊伝播速度, 破壊開始点6」と「破壊伝播速度, 破壊開始点1」(代表ケース④)について, 着目する周期帯であるNS方向およびUD方向の長周期側(周期1秒～5秒)において基準地震動Ss1を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの, 代表ケース④が概ね包絡しており, EW方向を含む3方向の長周期側においても, 代表ケース④の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ, 「破壊伝播速度, 破壊開始点6」を代表ケース④で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



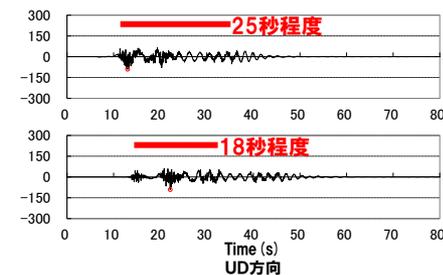
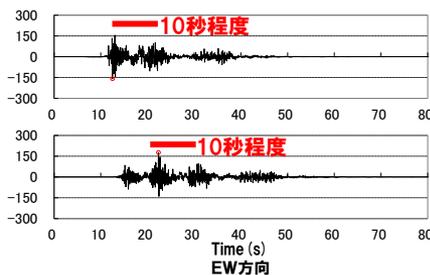
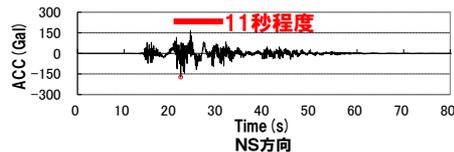
- 基準地震動Ss1
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1) (代表ケース④)
- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点6)

※代表ケースを赤枠で示す。

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6



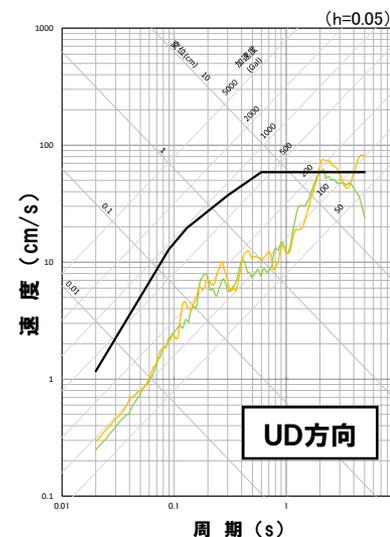
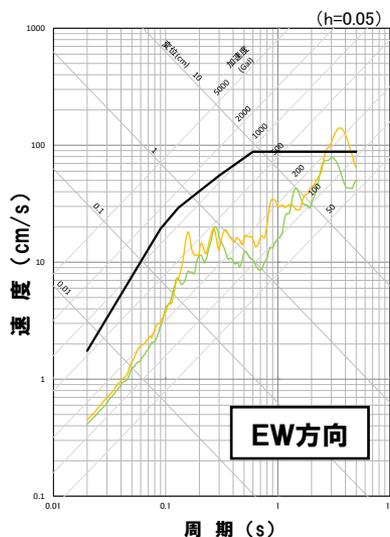
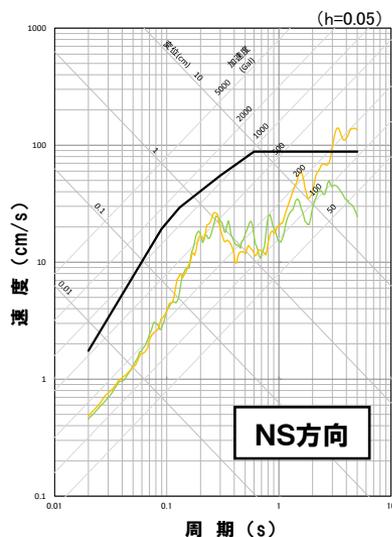
2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

○「断層の傾斜角, 破壊開始点5」と「破壊伝播速度, 破壊開始点5」(代表ケース⑤)について, 着目する周期帯であるNS方向, EW方向およびUD方向の3方向の長周期側(周期1秒～5秒)で比較すると, 代表ケース⑤の方が地震動レベルが概ね大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。

○以上を踏まえ, 「断層の傾斜角, 破壊開始点5」を代表ケース⑤で代表させる。

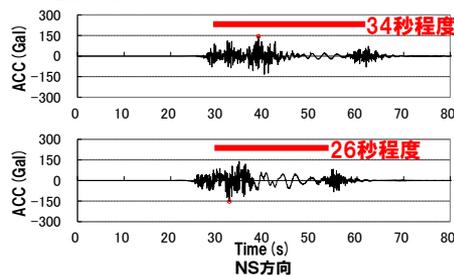
○なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



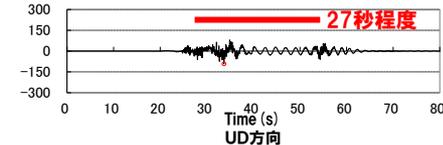
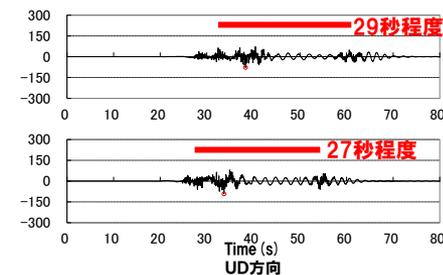
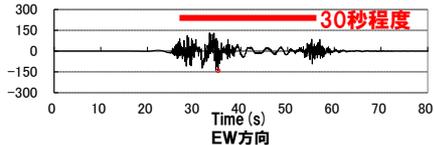
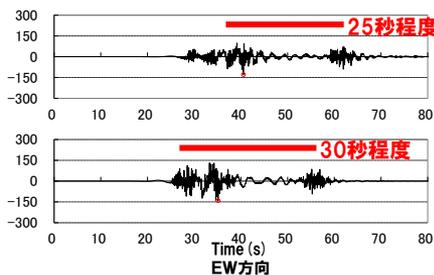
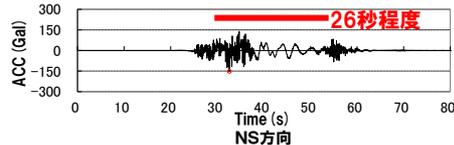
— 基準地震動Ss1
 — F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点5)
 — F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5) (代表ケース⑤)

※代表ケースを赤枠で示す。

不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
 破壊開始点5



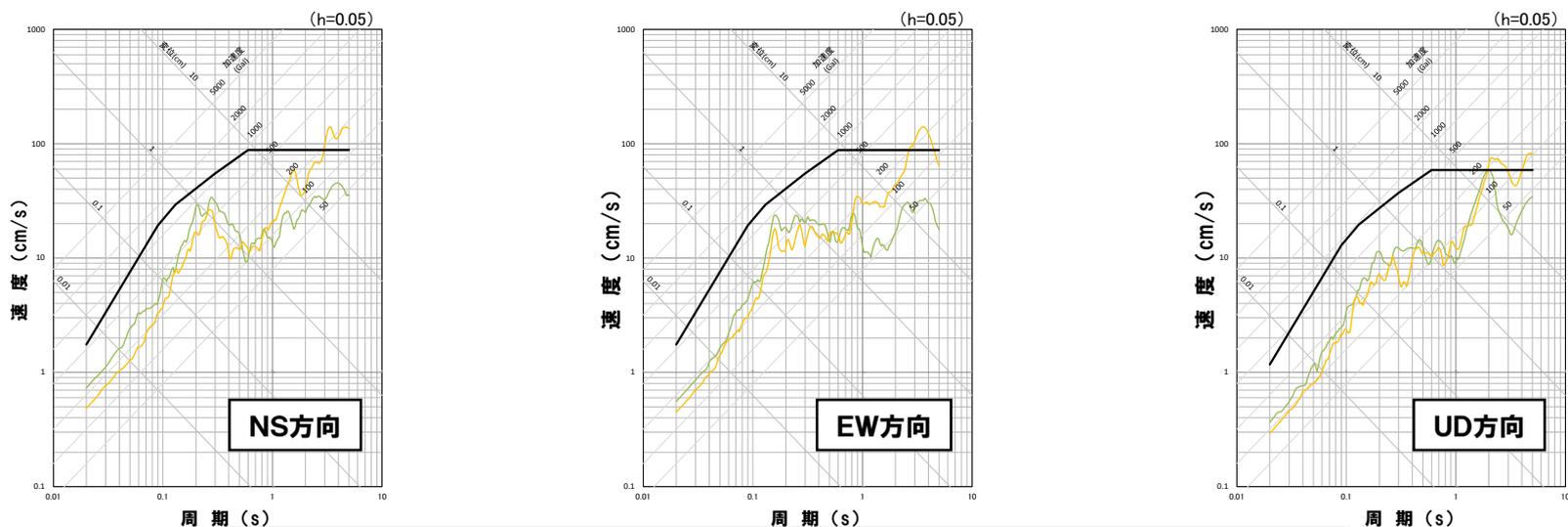
不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)
 破壊開始点5



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

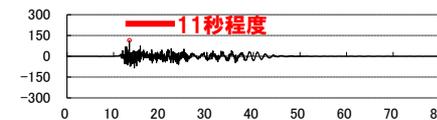
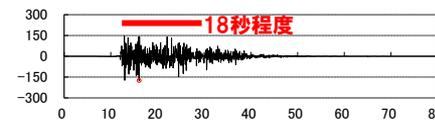
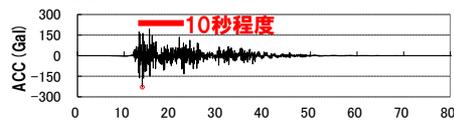
- 「応力降下量, 破壊開始点3」と「破壊伝播速度, 破壊開始点5」(代表ケース⑤)について, 着目する周期帯であるUD方向の長周期側(周期1秒～5秒)において基準地震動 $Ss1$ を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの, 代表ケース⑤が概ね包絡しており, NS方向およびEW方向を含む3方向の長周期側においても, 代表ケース⑤の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ, 「応力降下量, 破壊開始点3」を代表ケース⑤で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は若干異なっており, 主要動の継続時間は代表ケース⑤の方が長くなっている。



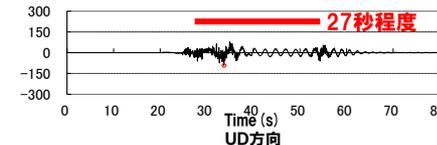
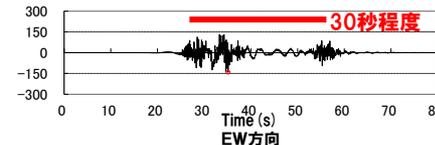
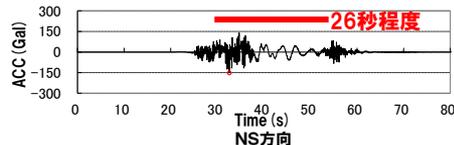
— 基準地震動 $Ss1$
 — F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点3)
 — F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5) (代表ケース⑤)

※代表ケースを赤枠で示す。

不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点3



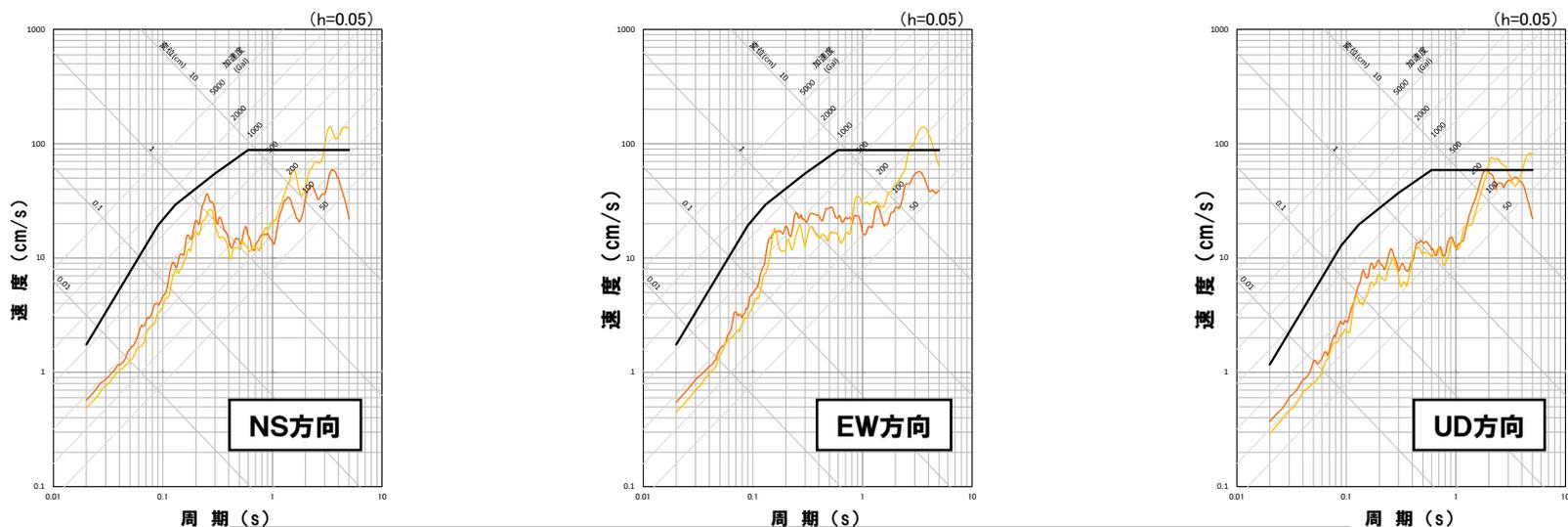
不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)
破壊開始点5



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(代表ケースの確認)

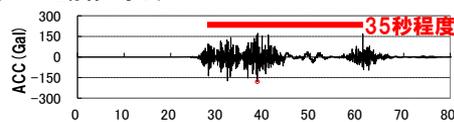
- 「応力降下量, 破壊開始点5」と「破壊伝播速度, 破壊開始点5」(代表ケース⑤)について, 着目する周期帯であるUD方向の長周期側(周期1秒～5秒)において基準地震動Ss1を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの, 代表ケース⑤が概ね包絡しており, NS方向およびEW方向を含む3方向の長周期側においても, 代表ケース⑤の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ, 「応力降下量, 破壊開始点5」を代表ケース⑤で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は若干異なっており, 主要動の継続時間は同程度となっている。



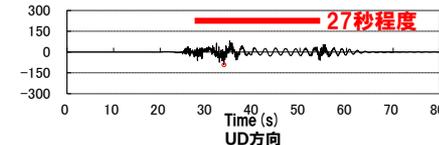
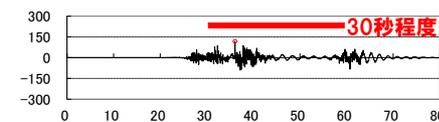
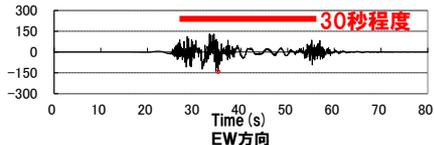
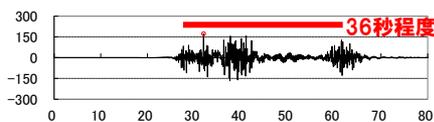
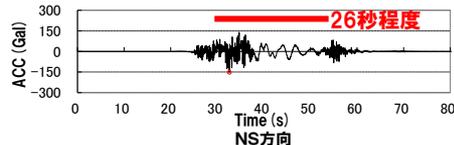
— 基準地震動Ss1
 — F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点5)
 — F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5) (代表ケース⑤)

※代表ケースを赤枠で示す。

不確かさ考慮モデル(応力降下量)
破壊開始点5



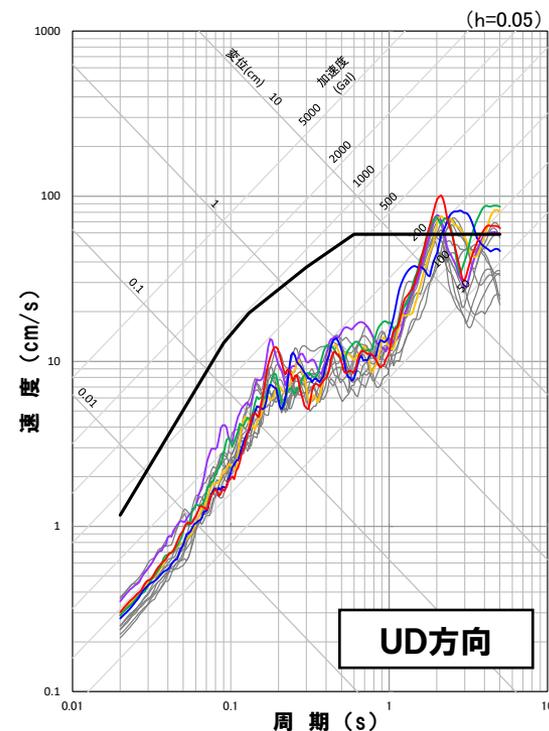
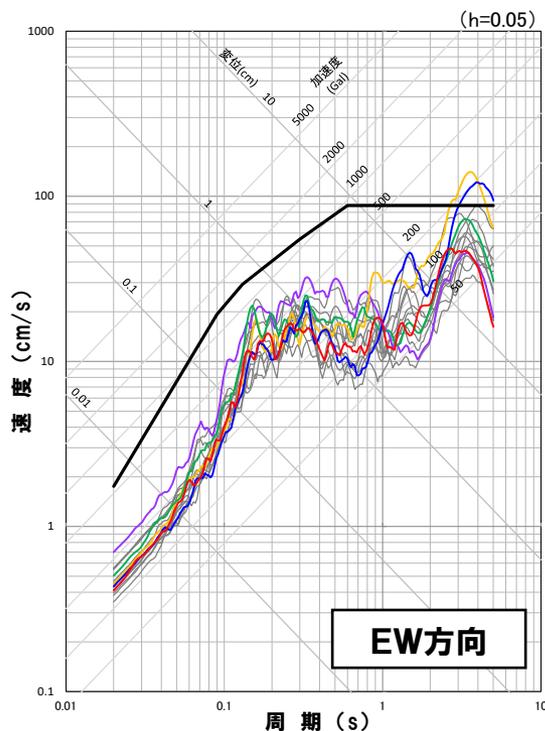
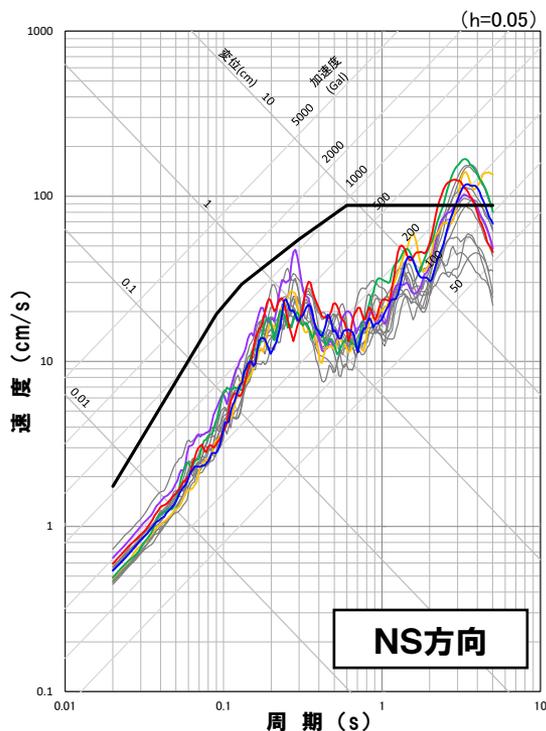
不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度)
破壊開始点5



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震

- F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜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、基準地震動 Ss1を上回る15ケースから代表ケースとして選定した以下の5ケースを基準地震動として設定する。
- 基準地震動として設定した5ケースについては、着目する周期帯の地震動レベルが大きく、他ケースを上回るケースが選定されていることから、施設に与える影響が大きいケースが選定されていると考えている。

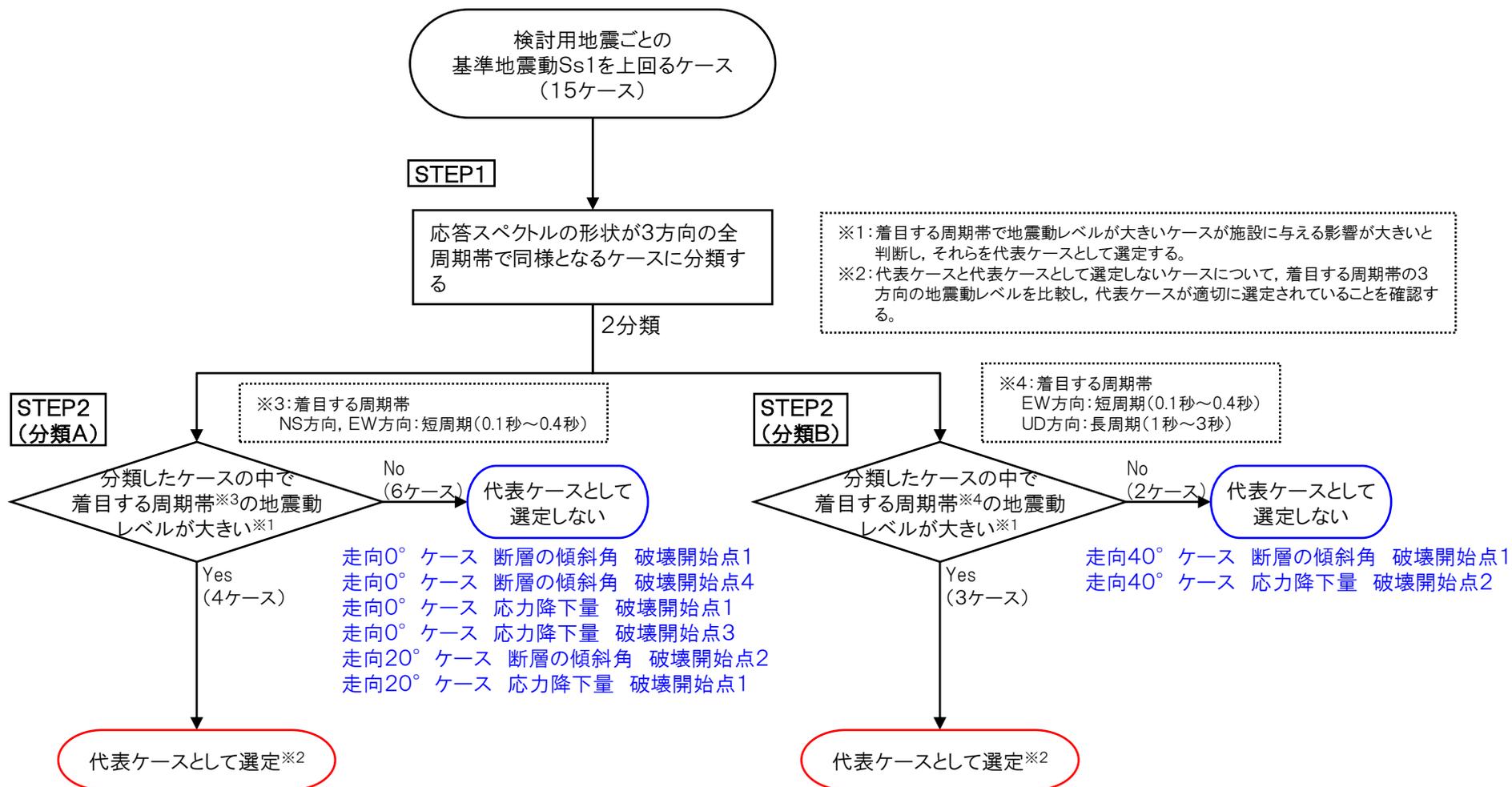


- | | |
|-----------------------------|--|
| — 基準地震動Ss1 | — F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(基準地震動Ss1を上回るケース) |
| — 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1 | — 不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1 |
| — 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4 | — 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1 |
| | — 不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5 |

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

断層モデルを用いた手法による基準地震動(代表ケースの選定結果) (積丹半島北西沖の断層による地震)



走向0° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点2(代表ケース①)
 走向0° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点3(代表ケース②)
 走向20° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点4(代表ケース③)
 走向20° ケース 応力降下量 破壊開始点2(代表ケース④)

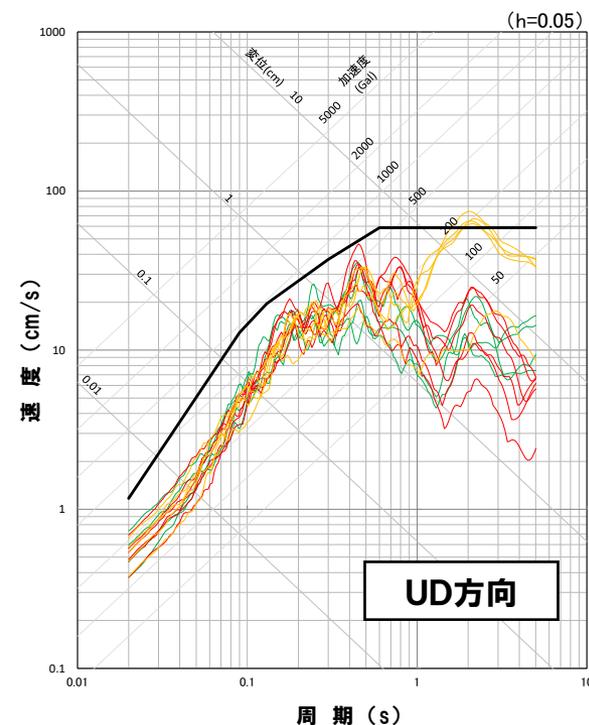
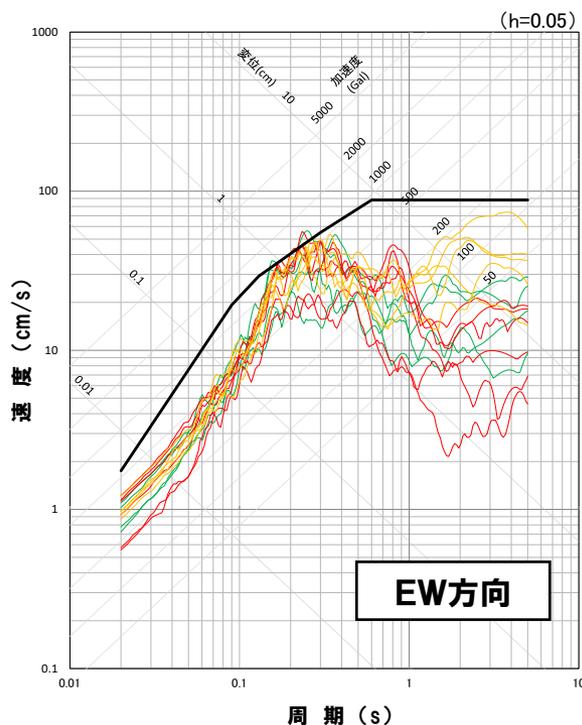
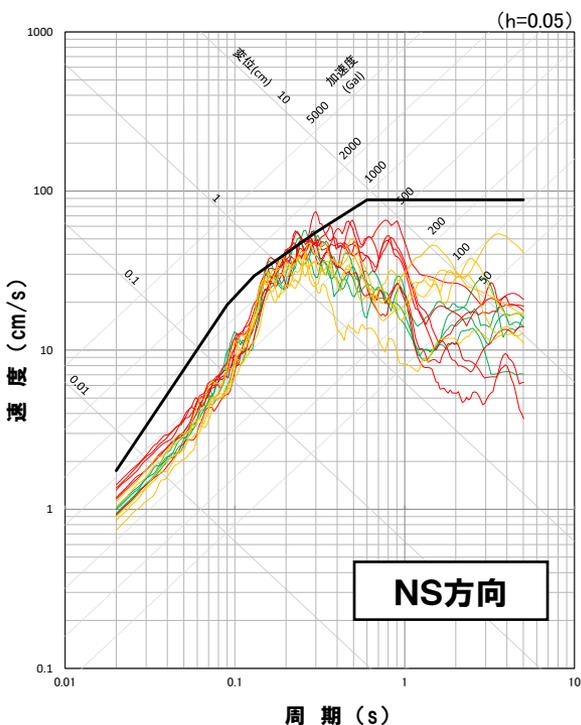
走向40° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点2(代表ケース⑤)
 走向40° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点3(代表ケース⑥)
 走向40° ケース 断層の傾斜角 破壊開始点4(代表ケース⑦)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震(代表ケースの選定 STEP1)

- 積丹半島北西沖の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において、基準地震動Ss1を上回るケース(15ケース)から基準地震動を設定する。
- 代表ケースの選定にあたって、積丹半島北西沖の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基準地震動Ss1を上回る(15ケース)について、応答スペクトルの形状が3方向の全周期帯で同様と考えられる走向0° ケースおよび走向20° ケース(分類A)と走向40° ケース(分類B)の2つに分類する。
- 積丹半島北西沖の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、走向0° ケースおよび走向20° ケース(分類A)は、NS方向およびEW方向の短周期側の地震動レベルが大きい特徴を持つことから、NS方向およびEW方向の短周期側(周期0.1秒~0.4秒)に着目し、代表ケースを選定する。また、走向40° ケース(分類B)については、EW方向の短周期側およびUD方向の長周期側の地震動レベルが大きい特徴を持つことから、EW方向の短周期側(周期0.1秒~0.4秒)およびUD方向の長周期側(周期1秒~3秒)に着目し、代表ケースを選定する。



— 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(6ケース)
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース(4ケース)

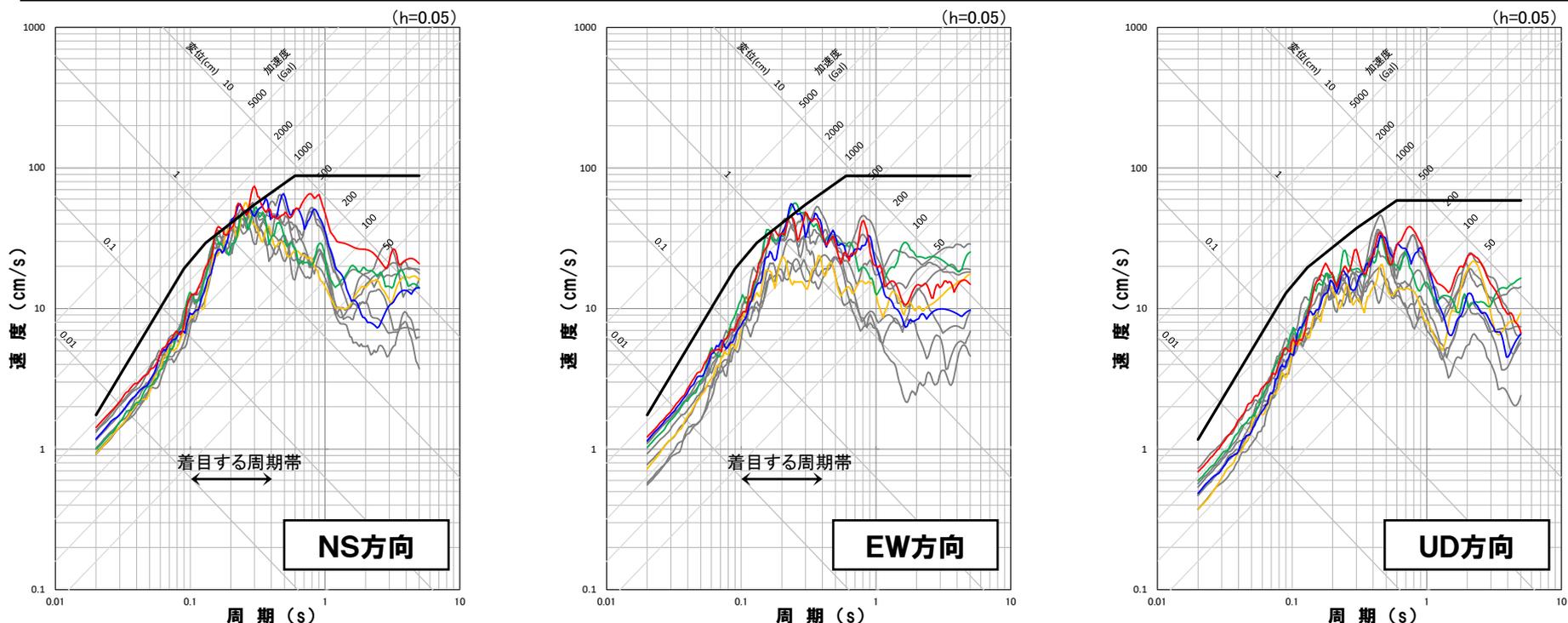
— 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(5ケース)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による(代表ケースの選定 STEP2)

- 積丹半島北西沖の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において、基準地震動Ss1を上回るケース(15ケース)を応答スペクトルの形状が3方向の全周期帯で同様のケースごとに分類した「走向0° ケースおよび20° ケース」(10ケース)から、着目する周期帯であるNS方向およびEW方向の短周期側(周期0.1秒~0.4秒)の地震動レベルが大きい地震動を代表ケースとして選定する。
- 「走向0° ケースおよび20° ケース」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、NS方向の「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」, 「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点3)」および「走向20° ケース(応力降下量, 破壊開始点2)」, EW方向の「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点3)」および「走向20° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4)」は、短周期側の地震動レベルが大きいことから、「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」, 「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点3)」, 「走向20° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4)」および「走向20° ケース(応力降下量, 破壊開始点2)」を積丹半島北西沖の断層による地震(走向0° ケースおよび20° ケース)の代表ケース①~④として選定する。



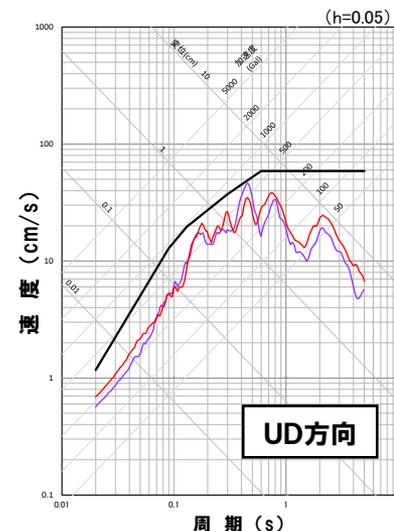
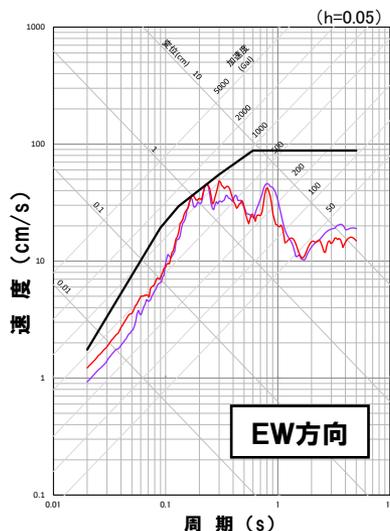
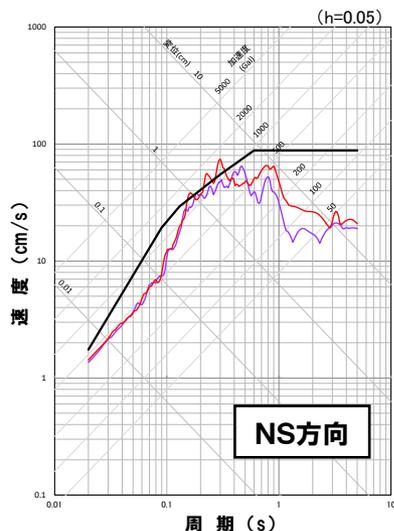
- | | |
|--|---|
| — 基準地震動Ss1 | — 基準地震動Ss1を上回るケース |
| — 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2) (代表ケース①) | — 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4) (代表ケース③) |
| — 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3) (代表ケース②) | — 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2) (代表ケース④) |

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震(代表ケースの確認)

- 「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点1)」と「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」「代表ケース①」について, 着目する周期帯であるNS方向およびEW方向の短周期側(周期0.1秒~0.4秒)において基準地震動Ss1を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの, 代表ケース①が概ね包絡しており, UD方向を含む3方向の短周期側においても, 代表ケース①の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ, 「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点1)」を代表ケース①で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。

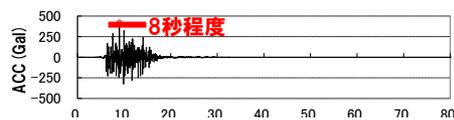


- 基準地震動Ss1
- 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1)
- 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2) (代表ケース①)

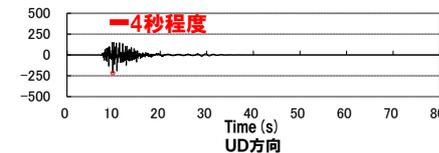
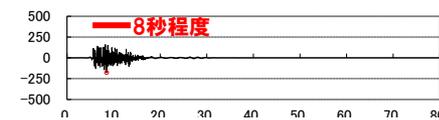
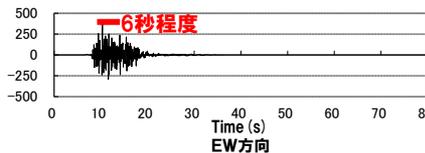
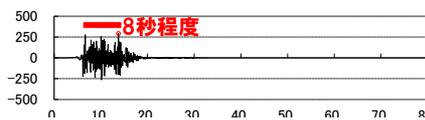
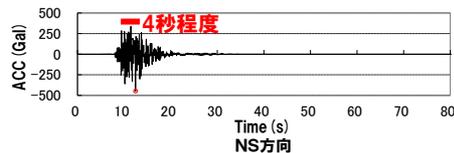
※代表ケースを赤枠で示す。

走向0° ケース

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2

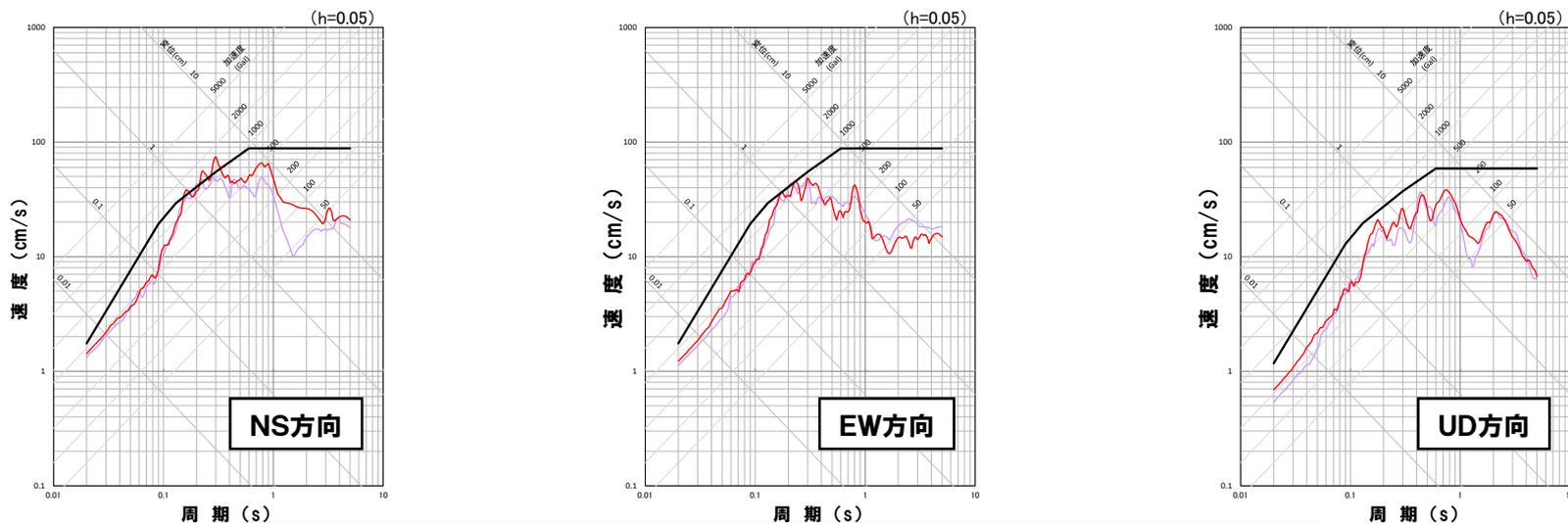


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震(代表ケースの確認)

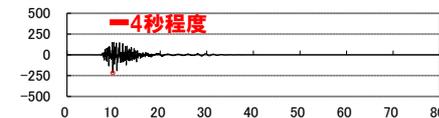
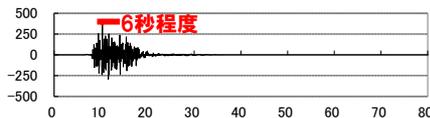
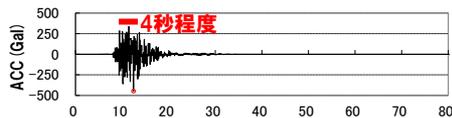
- 「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4)」と「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」「代表ケース①」について, 着目する周期帯であるNS方向およびEW方向の短周期側(周期0.1秒~0.4秒)において基準地震動Ss1を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの, 代表ケース①が概ね包絡しており, UD方向を含む3方向の短周期側においても, 代表ケース①の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ, 「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4)」を代表ケース①で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



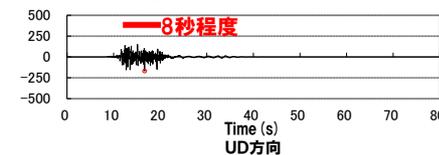
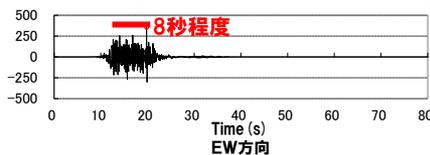
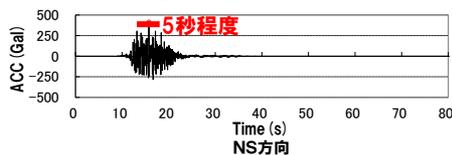
— 基準地震動Ss1
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2) (代表ケース①)
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)

※代表ケースを赤枠で示す。

走向0° ケース
 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



2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

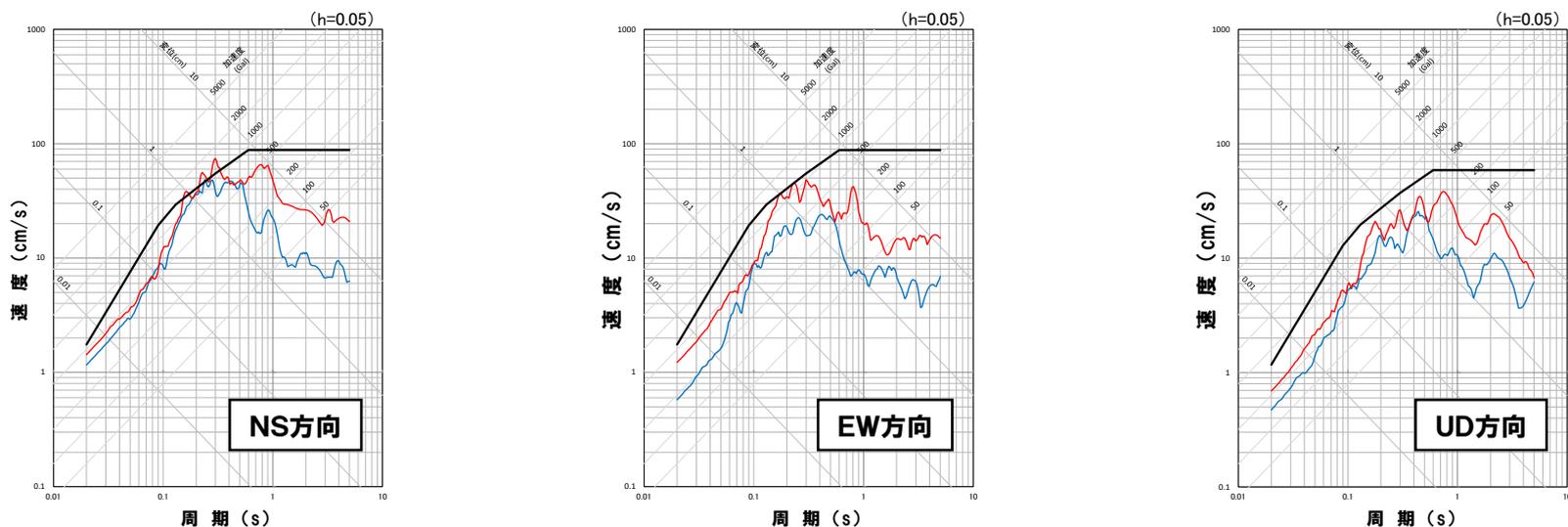
2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震(代表ケースの確認)

○「走向0° ケース(応力降下量, 破壊開始点1)」については,「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」(代表ケース①)と比較すると, 代表ケース①の地震動レベルが3方向の全周期帯で概ね大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。

○以上を踏まえ,「走向0° ケース(応力降下量, 破壊開始点1)」を代表ケース①で代表させる。

○なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。

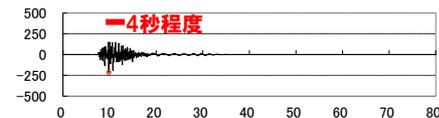
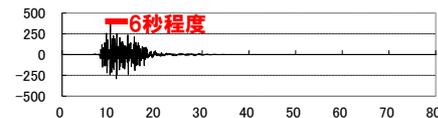
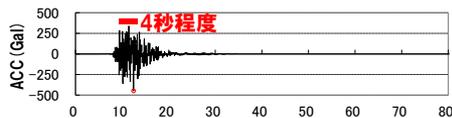


— 基準地震動Ss1
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2) (代表ケース①)
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1)

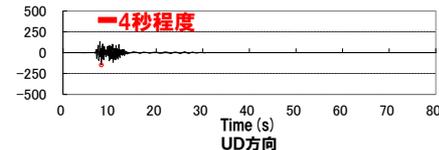
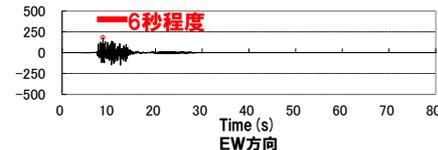
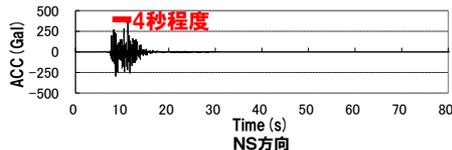
※代表ケースを赤枠で示す。

走向0° ケース

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(応力降下量)
破壊開始点1

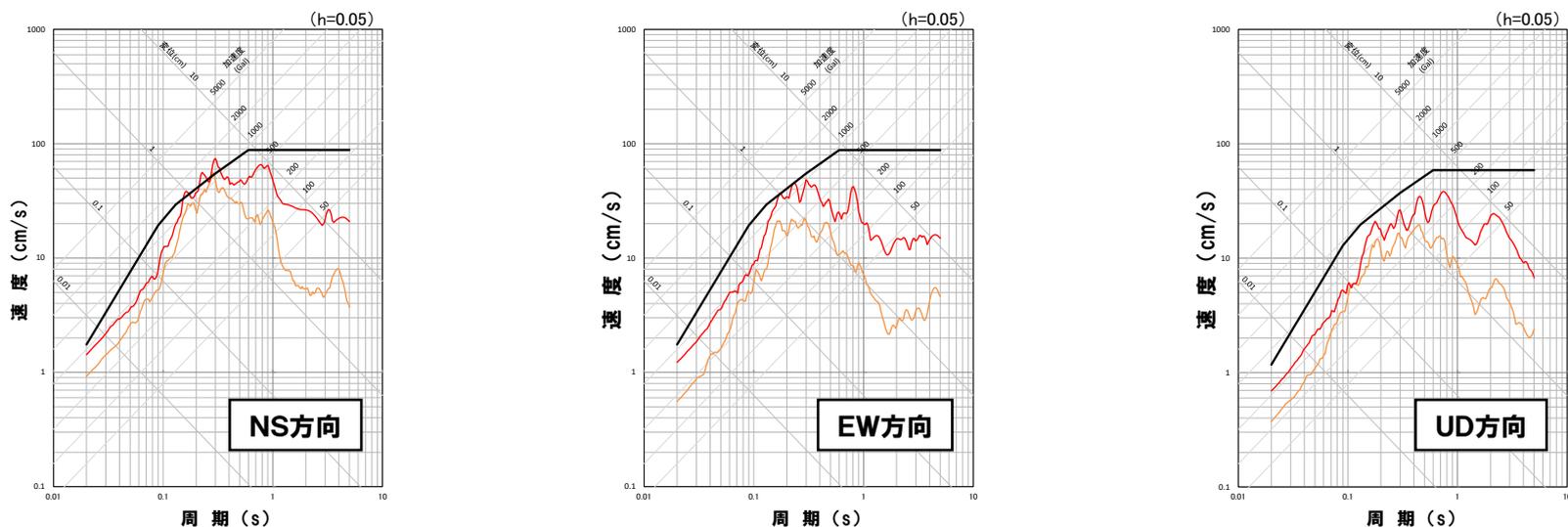


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震(代表ケースの確認)

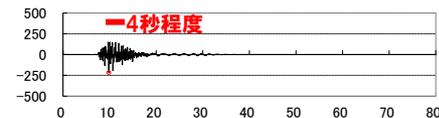
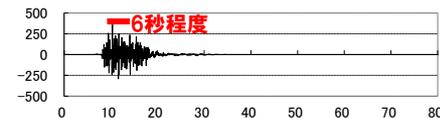
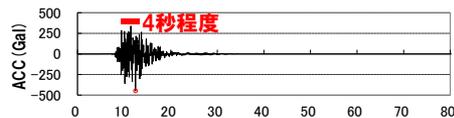
- 「走向0° ケース(応力降下量, 破壊開始点3)」については,「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」(代表ケース①)と比較すると, 代表ケース①の地震動レベルが3方向の全周期帯で概ね大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ,「走向0° ケース(応力降下量, 破壊開始点3)」を代表ケース①で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



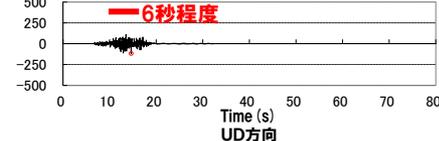
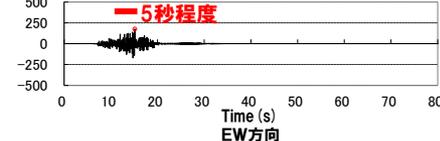
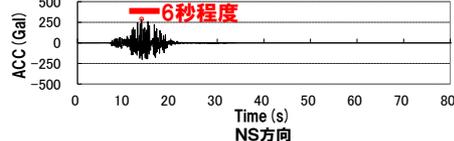
— 基準地震動Ss1
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点2) (代表ケース①)
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル (応力降下量), 破壊開始点3)

※代表ケースを赤枠で示す。

走向0° ケース
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(応力降下量)
破壊開始点3

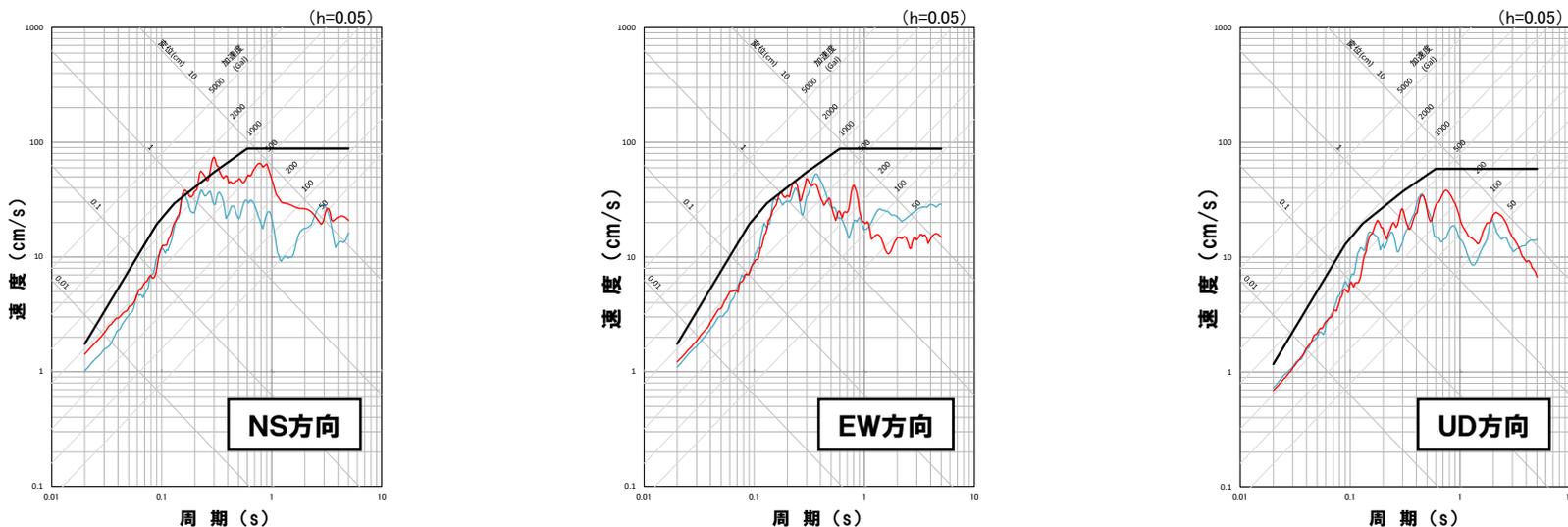


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震(代表ケースの確認)

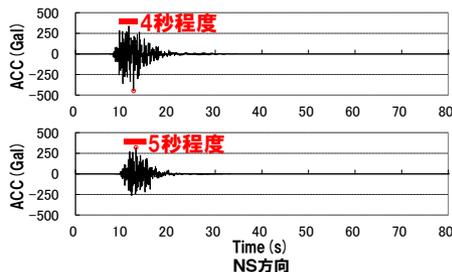
- 「走向20° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」と「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」(代表ケース①)について、着目する周期帯であるNS方向およびEW方向の短周期側(周期0.1秒~0.4秒)にUD方向を加えた3方向の短周期側で比較すると、代表ケース①の方が地震動レベルが概ね大きくなっており、基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ、「走向20° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」を代表ケース①で代表させる。
- なお、時刻歴波形の振幅形状は、同様となっており、継続時間についても同程度となっている。



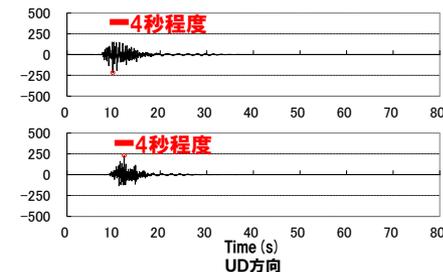
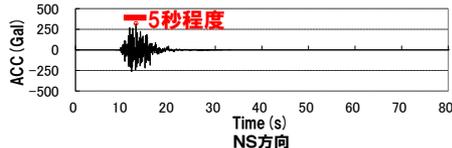
— 基準地震動Ss1
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2) (代表ケース①)
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)

※代表ケースを赤字で示す。

走向0° ケース
 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
 破壊開始点2



走向20° ケース
 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
 破壊開始点2

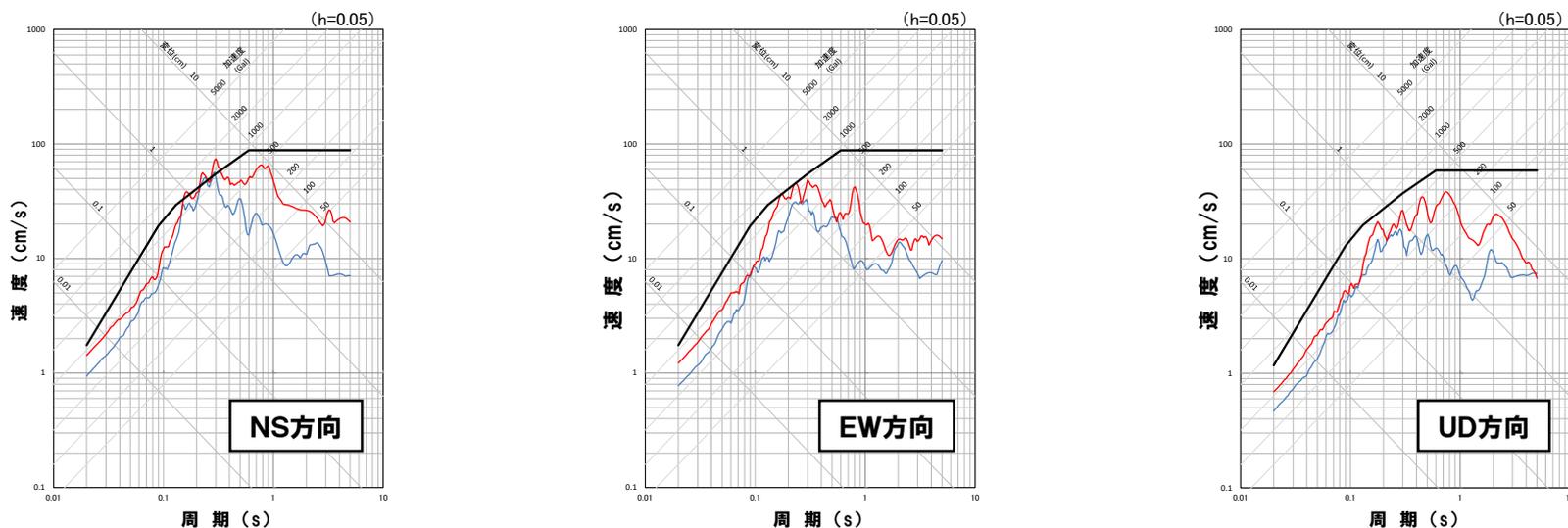


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震(代表ケースの確認)

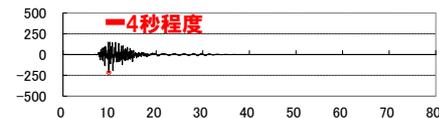
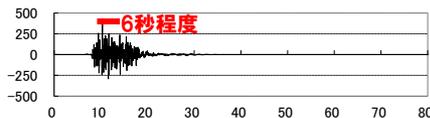
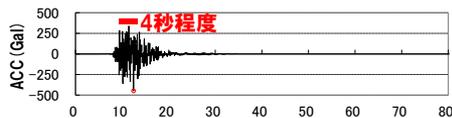
- 「走向20° ケース(応力降下量, 破壊開始点1)」については,「走向0° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」「代表ケース①」と比較すると, 代表ケース①の地震動レベルが3方向の全周期帯で概ね大きくなっており, 基準地震動Ss1を上回る部分については包絡している。
- 以上を踏まえ,「走向20° ケース(応力降下量, 破壊開始点1)」を代表ケース①で代表させる。
- なお, 時刻歴波形の振幅形状は, 同様となっており, 継続時間についても同程度となっている。



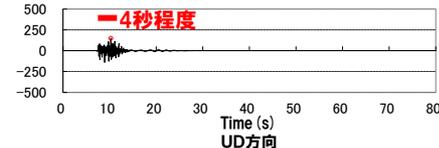
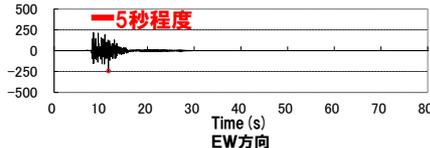
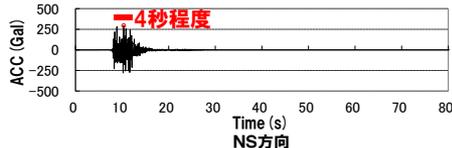
— 基準地震動Ss1
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2) (代表ケース①)
 — 積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1)

※代表ケースを赤枠で示す。

走向0° ケース
 不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角)
 破壊開始点2



走向20° ケース
 不確かさ考慮モデル(応力降下量)
 破壊開始点1

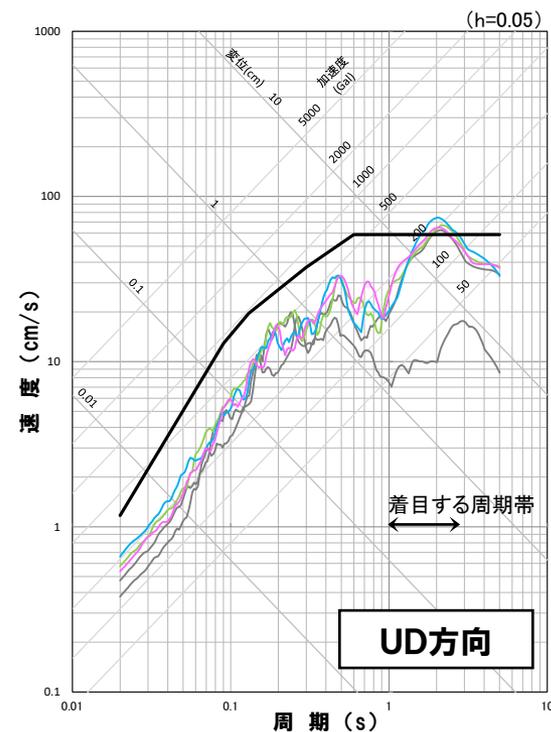
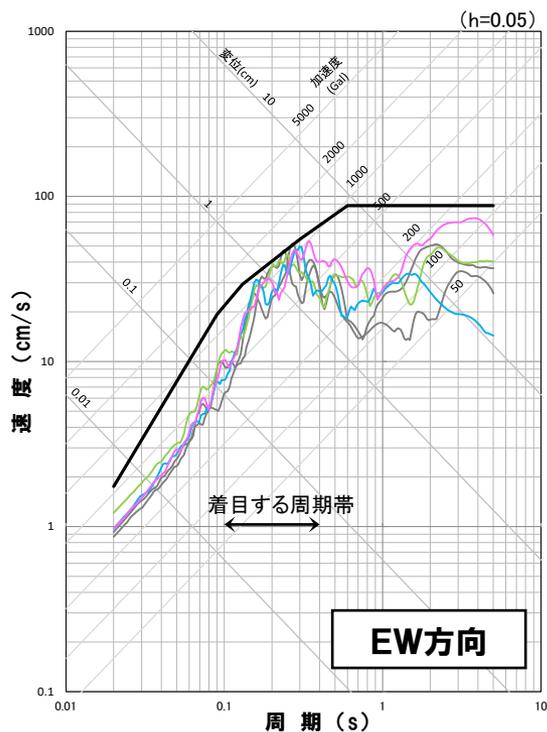
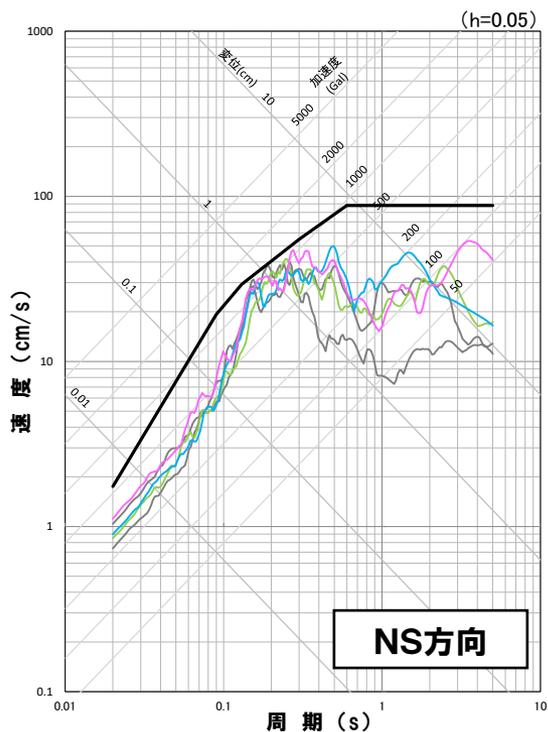


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による(代表ケースの選定 STEP2)

- 積丹半島北西沖の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において、基準地震動Ss1を上回るケース(15ケース)を応答スペクトルの形状が3方向の全周期帯で同様のケースごとに分類した「走向40° ケース」(5ケース)から、着目する周期帯であるEW方向の短周期側(周期0.1秒~0.4秒)およびUD方向の長周期側(1秒~3秒)の地震動レベルが大きい地震動を代表ケースとして選定する。
- 「走向40° ケース」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、「走向40° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点3)」は、UD方向の長周期側の地震動レベルが大きいことから、積丹半島北西沖の断層による地震の代表ケースとして選定する。
- また、「走向40° ケース」の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、「走向40° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」および「走向40° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4)」は、UD方向の長周期側の地震動レベルに加え、EW方向の短周期側の地震動レベルが大きいため、積丹半島北西沖の断層による地震の代表ケースとして選定する。



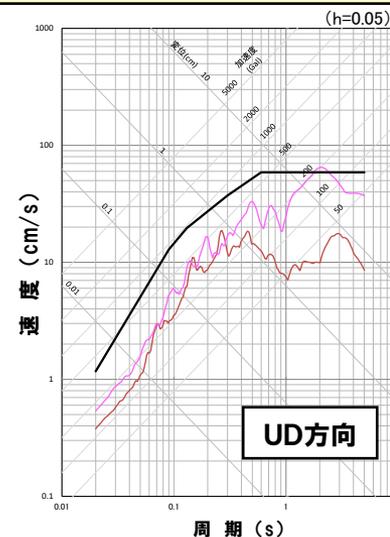
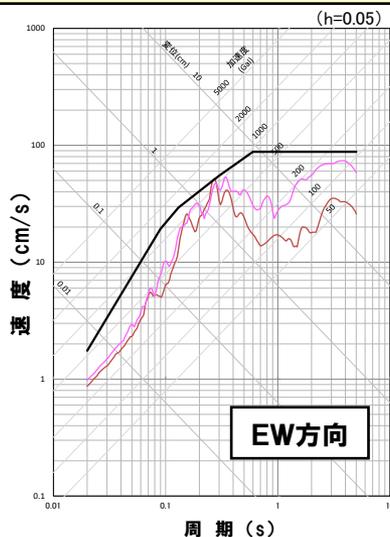
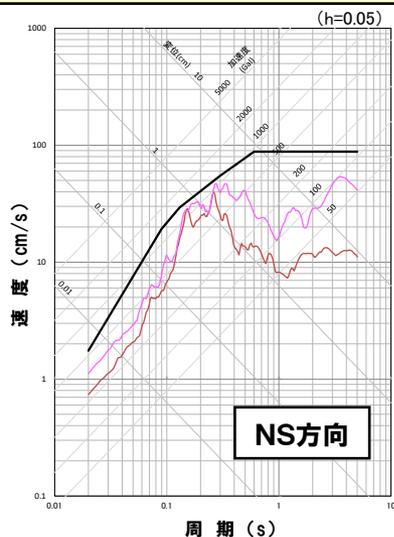
- | | |
|--|--|
| — 基準地震動Ss1 | — 基準地震動Ss1を上回るケース |
| — 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角, 破壊開始点2) (代表ケース⑤) | — 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角, 破壊開始点4) (代表ケース⑦) |
| — 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角, 破壊開始点3) (代表ケース⑥) | |

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震(代表ケースの確認)

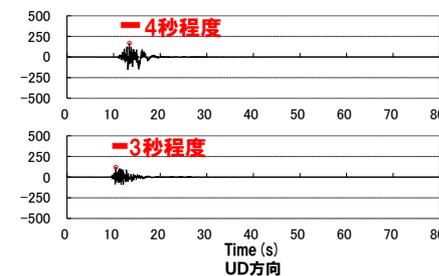
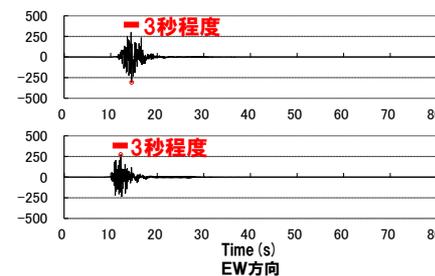
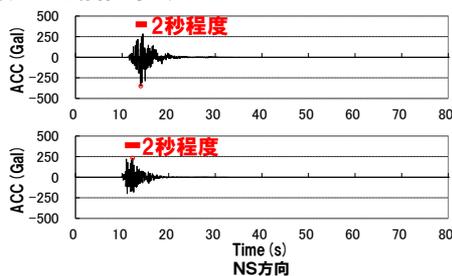
- 「走向40° ケース(応力降下量, 破壊開始点2)」と「走向40° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点2)」(代表ケース⑤)について、着目する周期帯であるEW方向の短周期側(周期0.1秒~0.4秒)において基準地震動Ss1を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの、代表ケース⑤が概ね包絡しており、NS方向およびUD方向を含む3方向の短周期側および長周期側においても、代表ケース⑤の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ、「走向40° ケース(応力降下量, 破壊開始点2)」を代表ケース⑤で代表させる。
- なお、時刻歴波形の振幅形状は、同様となっており、継続時間についても同程度となっている。



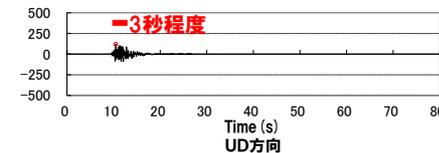
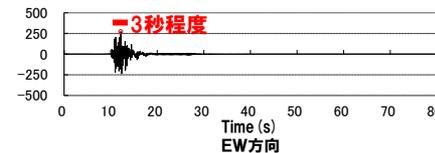
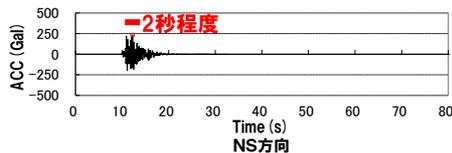
— 基準地震動Ss1
— 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角, 破壊開始点2))(代表ケース⑤)
— 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2)

※代表ケースを赤枠で示す。

走向40° ケース
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(応力降下量)
破壊開始点2

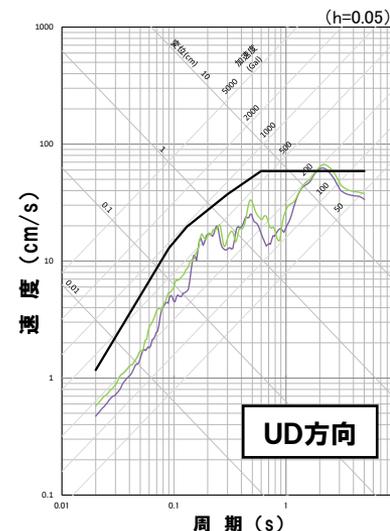
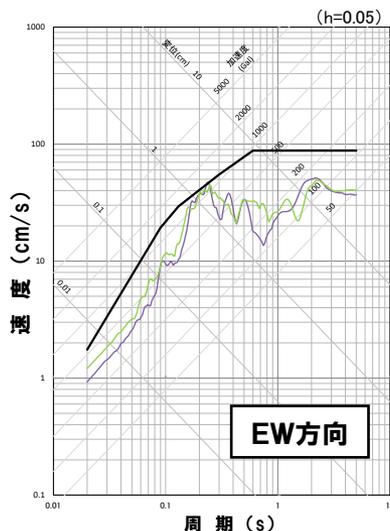
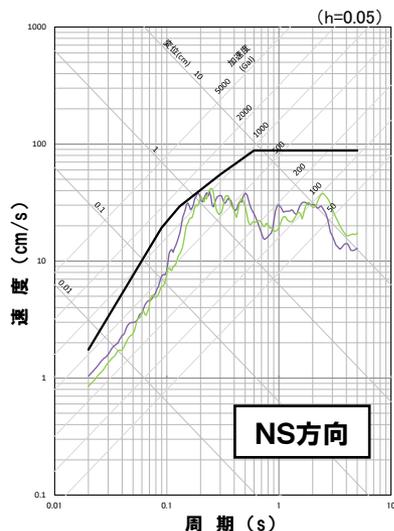


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震(代表ケースの確認)

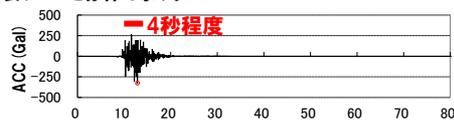
- 「走向40° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点1)」と「走向40° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点4)」(代表ケース⑦)について、着目する周期帯であるEW方向の短周期側(周期0.1秒~0.4秒)において基準地震動Ss1を上回る一部で応答スペクトルが逆転しているものの、代表ケース⑦が概ね包絡しており、NS方向およびUD方向を含む3方向の短周期側および長周期側においても、代表ケース⑦の方が地震動レベルが概ね大きくなっている。
- 以上を踏まえ、「走向40° ケース(断層の傾斜角, 破壊開始点1)」を代表ケース⑦で代表させる。
- なお、時刻歴波形の振幅形状は、同様となっており、継続時間についても同程度となっている。



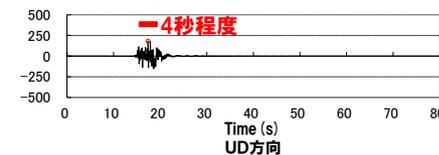
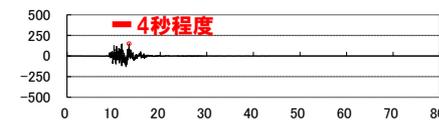
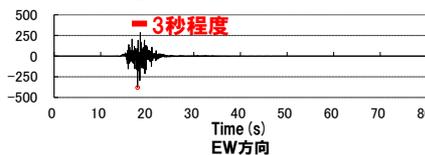
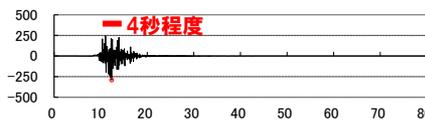
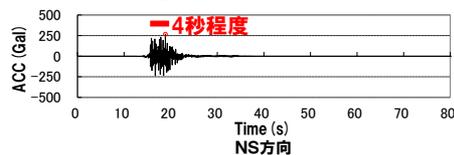
- 基準地震動Ss1
- 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1)
- 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4) (代表ケース⑦)

※代表ケースを赤枠で示す。

走向40° ケース
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4

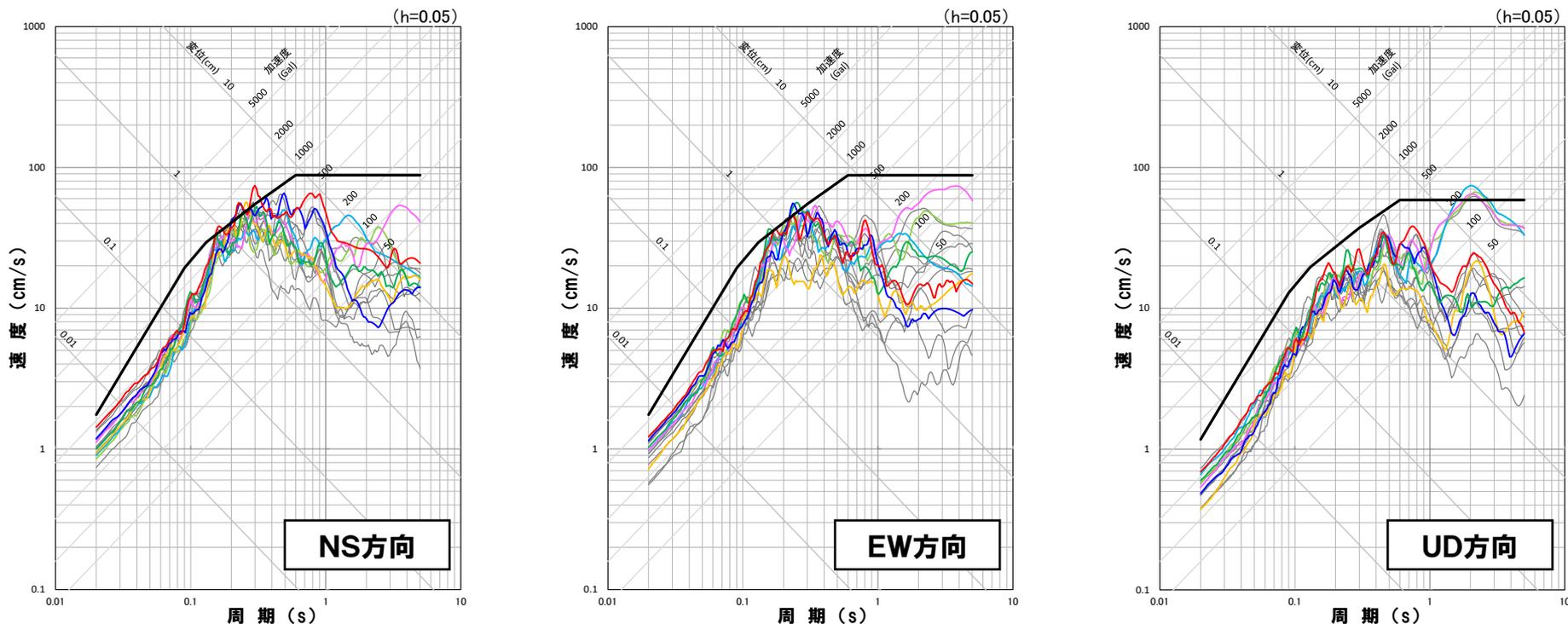


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

積丹半島北西沖の断層による地震

- 積丹半島北西沖の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、基準地震動Ss1を上回る15ケースから代表ケースとして選定した以下の7ケースを基準地震動として設定する。
- 基準地震動として設定した7ケースについては、応答スペクトルの形状が3方向の全周期帯で同様のケースごとに分類したグループから着目する周期帯の地震動レベルが大きく、他ケースを上回るケースが選定されていることから、施設に与える影響が大きいケースが選定されていると考えている。



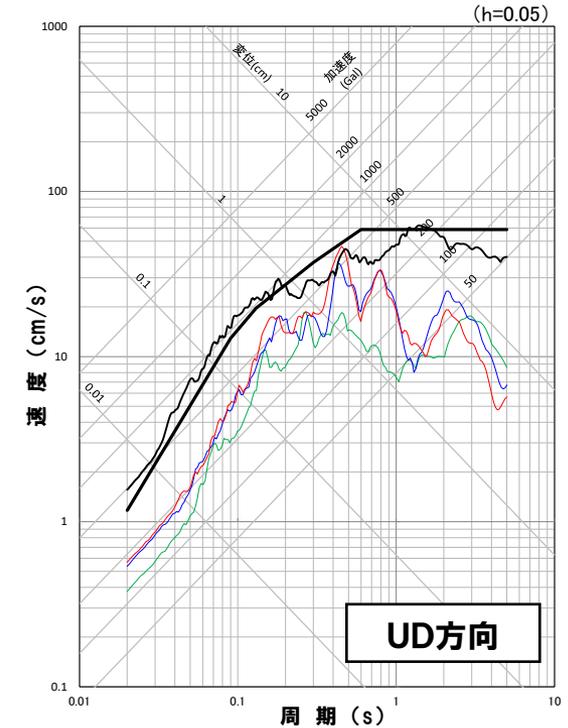
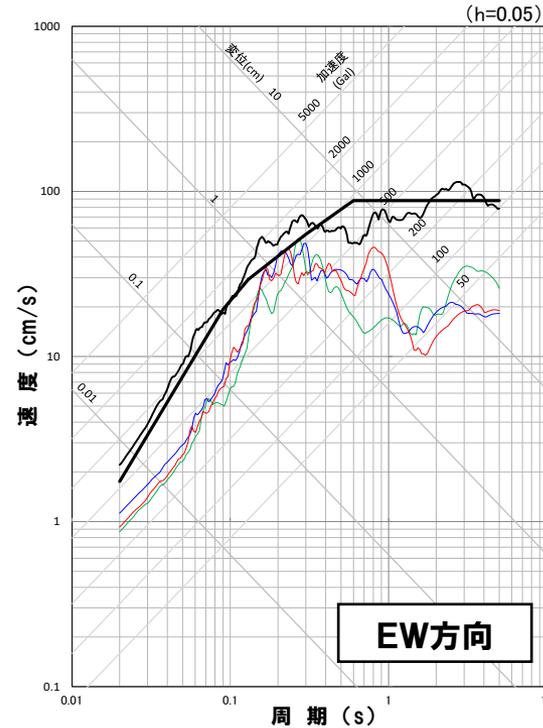
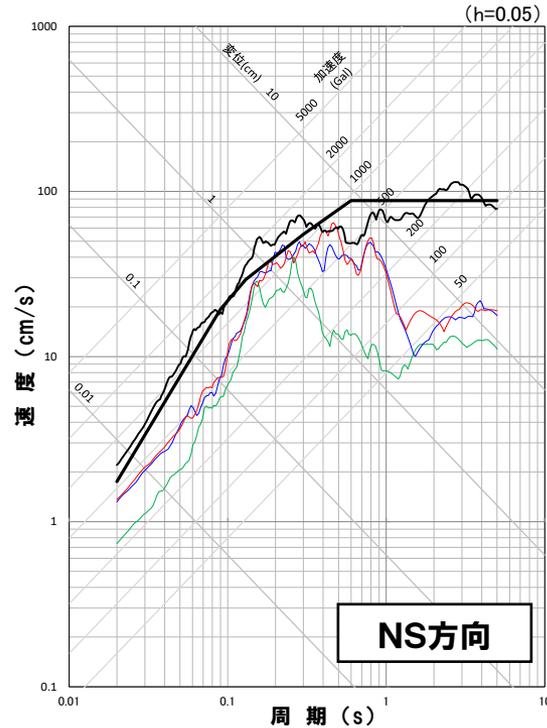
- 基準地震動Ss1
- 基準地震動Ss1を上回るケース
- 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)
- 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3)
- 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)
- 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2)
- 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)
- 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3)
- 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.4 積丹半島北西沖の断層による地震

【参考】第1084回審査会合(2022年10月21日)における評価結果との比較

- 積丹半島北西沖の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において、第1084回審査会合(2022年10月21日)で基準地震動の候補として選定したケースのうち、今回の評価において代表ケースとして選定していないケースは、以下の3ケースとなる。
- 積丹半島北西沖の断層による地震と後段で基準地震動として設定する「標準応答スペクトルを考慮した地震動」の想定する地震規模が同程度であることを踏まえ、以下の3ケースと「標準応答スペクトルを考慮した地震動」を比較すると、積丹半島北西沖の断層による地震の着目する周期帯であるNS方向およびEW方向の短周期側(0.1秒~0.4秒)で標準応答スペクトルを考慮した地震動の方が地震動レベルが大きくなっており、基準地震動Ss1を上回る部分は包絡している。



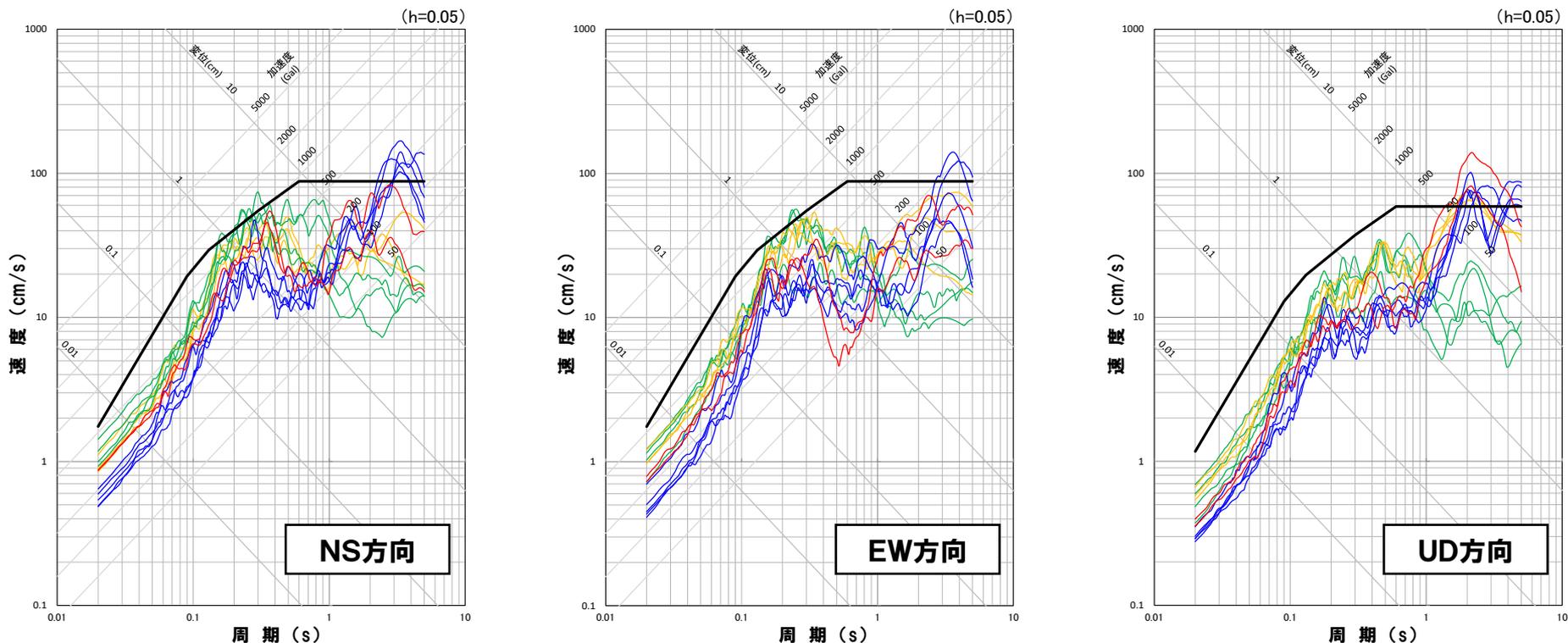
- 基準地震動Ss1
- 標準応答スペクトルを考慮した地震動
- 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1)
- 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)
- 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

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、基準地震動Ss1を上回るケース(39ケース)のうち、地震動の諸特性を踏まえたうえで、検討用地震ごとに代表ケースを選定し、以下の14ケースを断層モデルを用いた手法による基準地震動(Ss2-1~Ss2-14)として設定する。
- 設定した基準地震動Ss2-1~Ss2-14は、基準地震動Ss1を上回るケースから地震動の諸特性を考慮したうえで、施設に与える影響が大きい地震動が検討用地震ごとに複数選定されていることから、適切な基準地震動が設定できていると考えている。



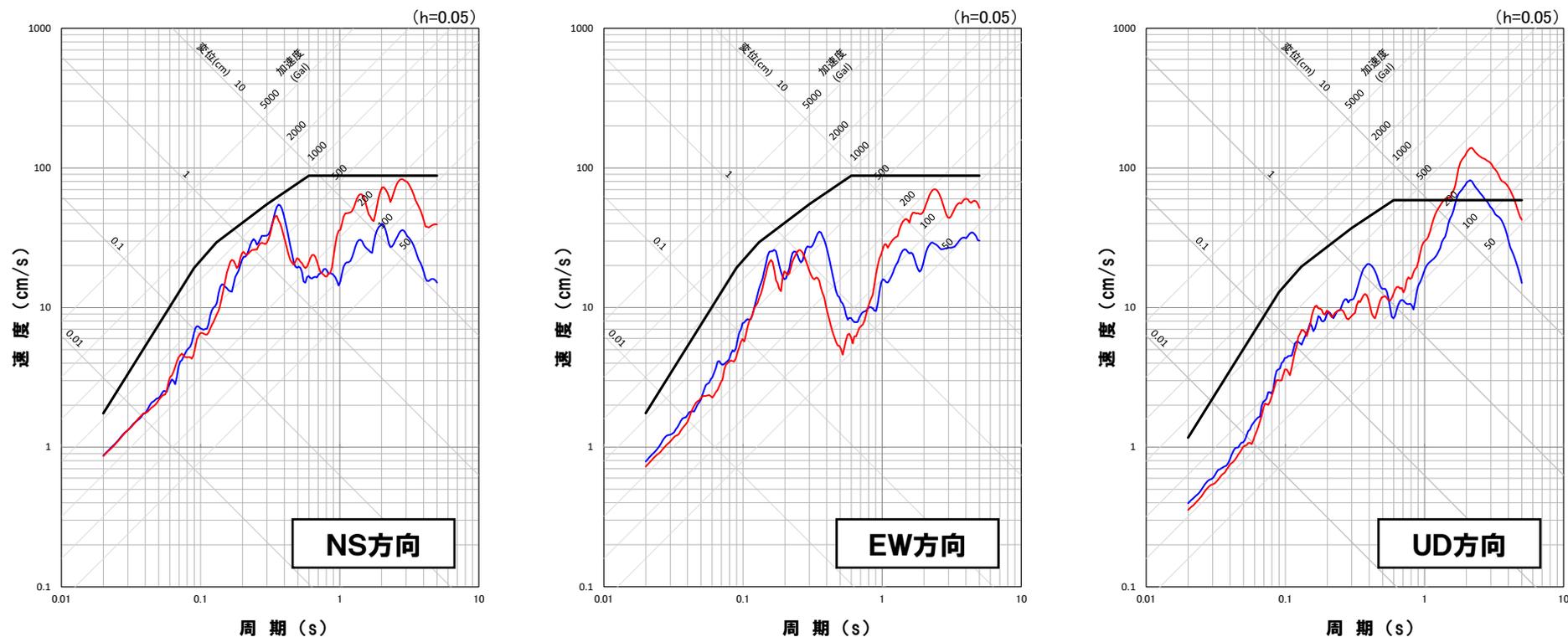
- 基準地震動Ss1
- 基準地震動Ss2-1~Ss2-2
- 基準地震動Ss2-3~Ss2-7
- 基準地震動Ss2-8~Ss2-11
- 基準地震動Ss2-12~Ss2-14

- 尻別川断層による地震
- F_S-10断層~岩内堆東拗曲~岩内堆南方背斜による地震
- 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース, 走向20° ケース
- 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

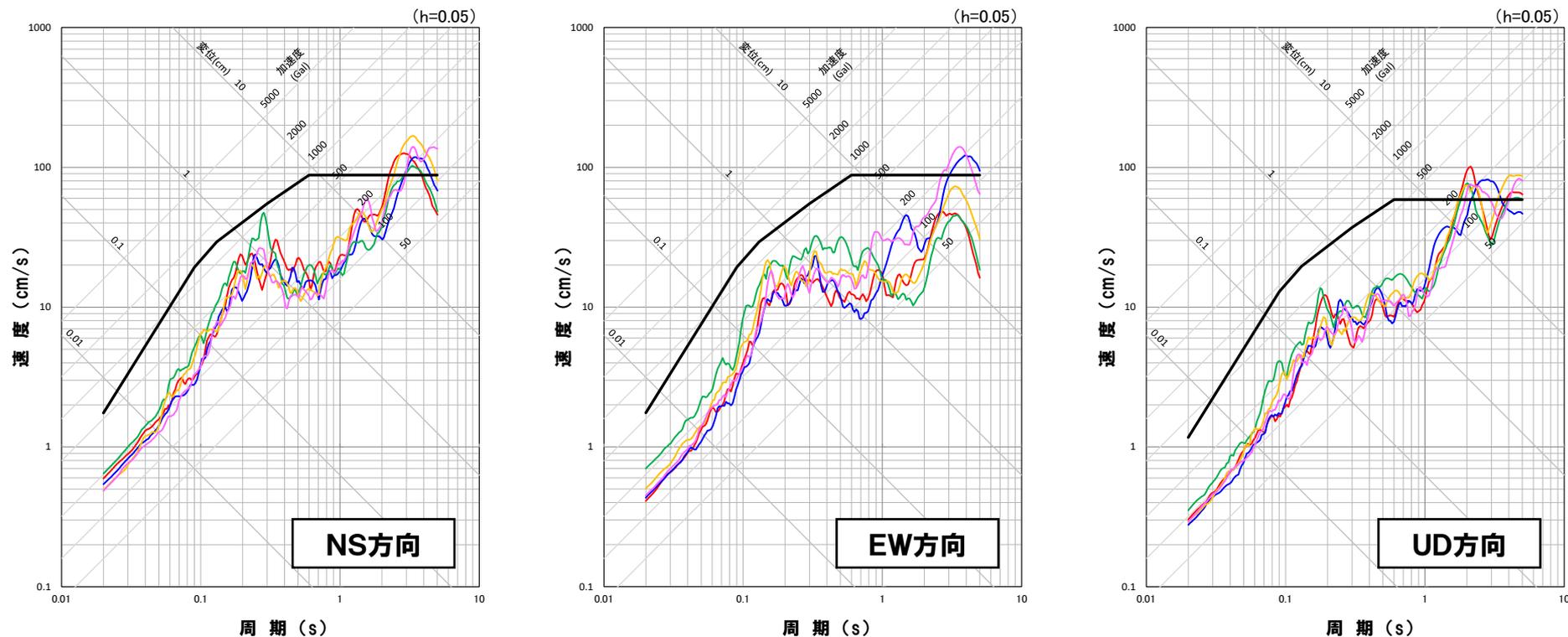
断層モデルを用いた手法による基準地震動(尻別川断層による地震)



- 基準地震動Ss1
- 基準地震動Ss2-1 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)
- 基準地震動Ss2-2 尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

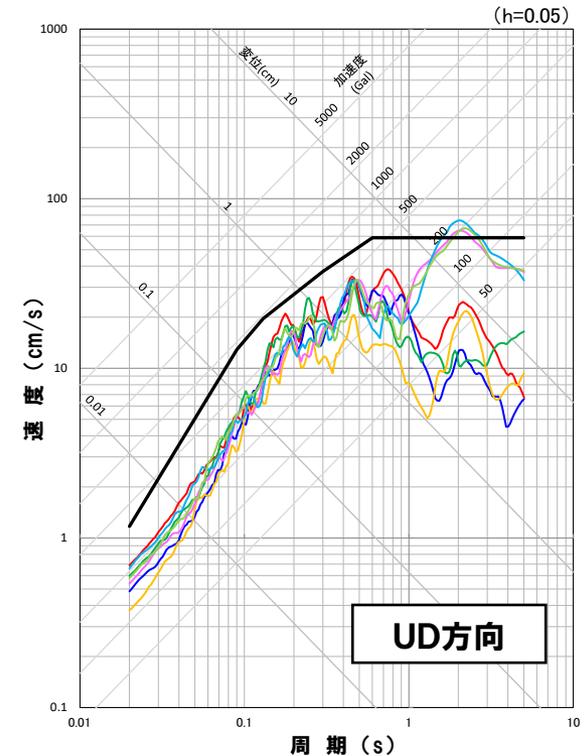
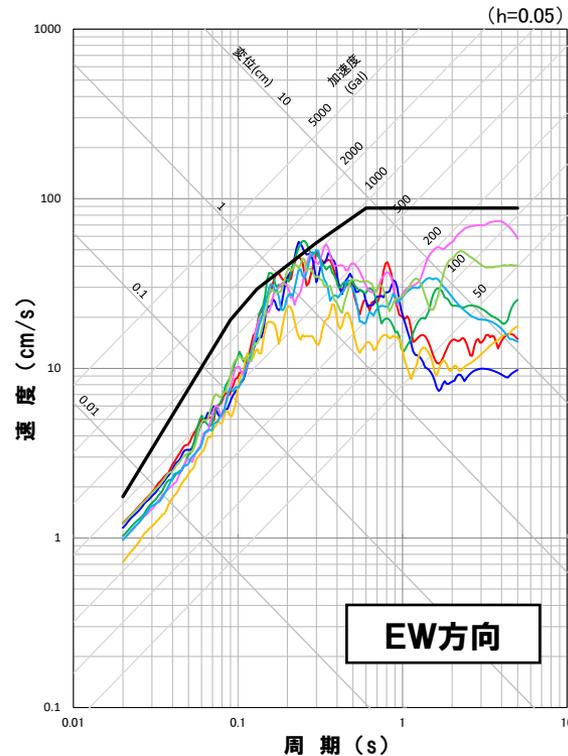
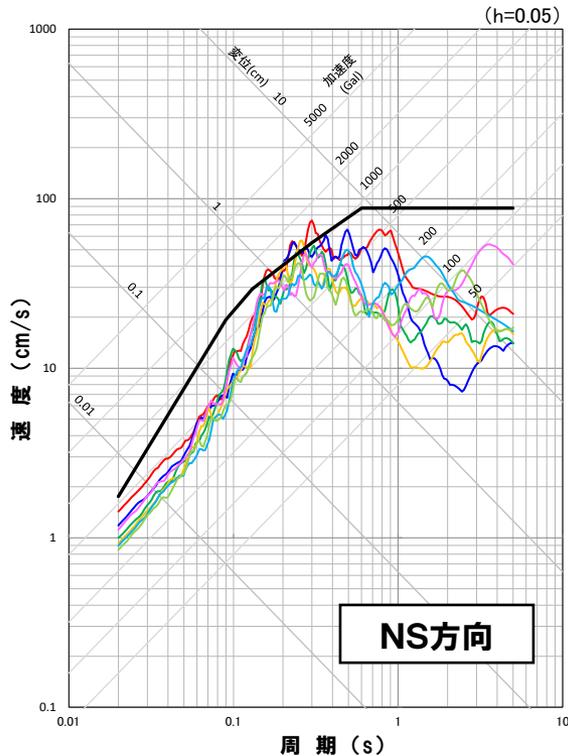
断層モデルを用いた手法による基準地震動(F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震)

- 基準地震動Ss1
- 基準地震動Ss2-3 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1)
- 基準地震動Ss2-4 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(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～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1)
- 基準地震動Ss2-6 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1)
- 基準地震動Ss2-7 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

断層モデルを用いた手法による基準地震動(積丹半島北西沖の断層による地震)



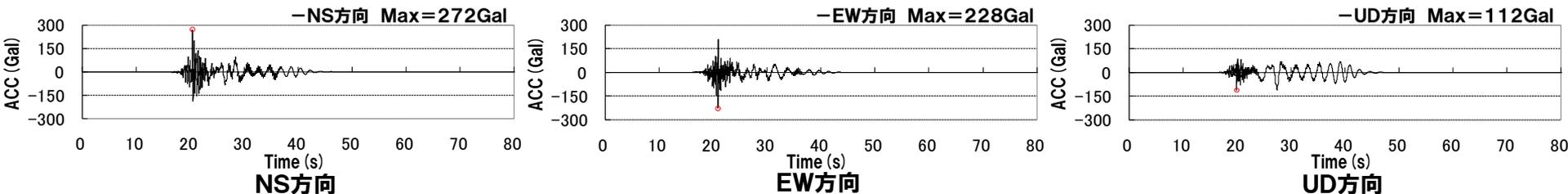
- 基準地震動Ss1
- 基準地震動Ss2-8 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点2)
- 基準地震動Ss2-9 積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点3)
- 基準地震動Ss2-10 積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点4)
- 基準地震動Ss2-11 積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース (不確かさ考慮モデル (応力降下量), 破壊開始点2)
- 基準地震動Ss2-12 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点2)
- 基準地震動Ss2-13 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点3)
- 基準地震動Ss2-14 積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点4)

2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

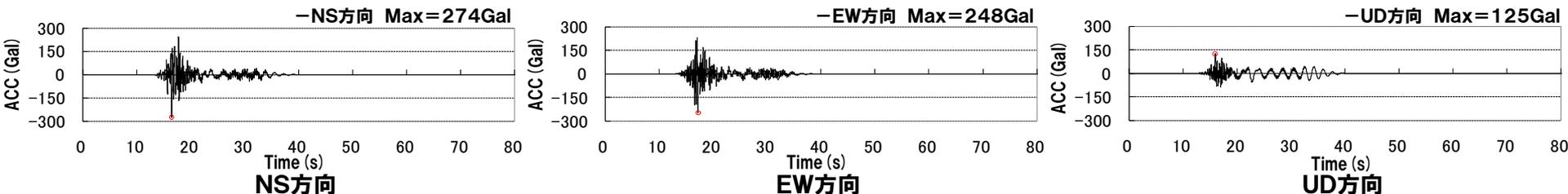
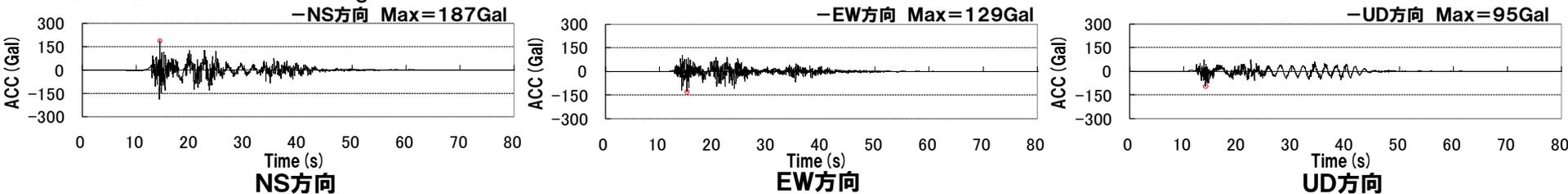
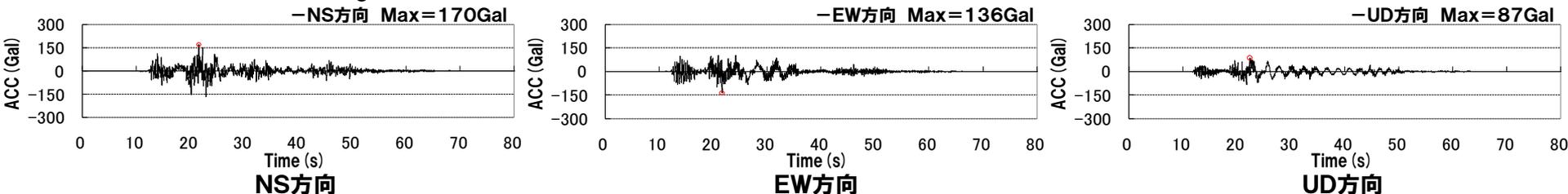
2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

「基準地震動Ss2-1~4」の加速度時刻歴波形

基準地震動Ss2-1(尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4))

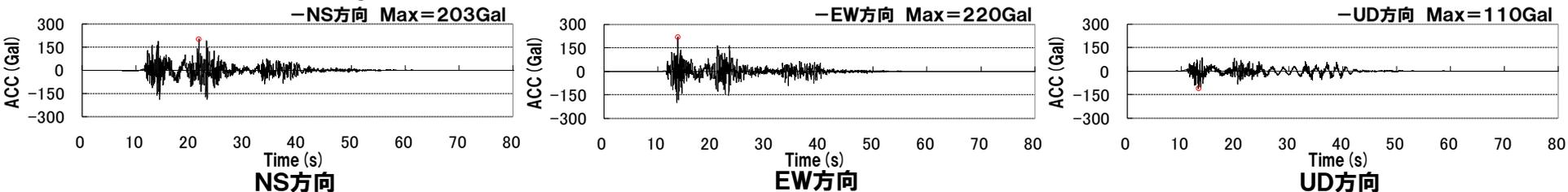
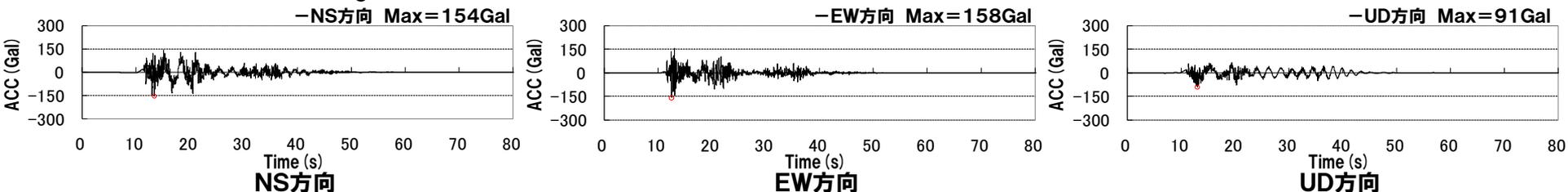
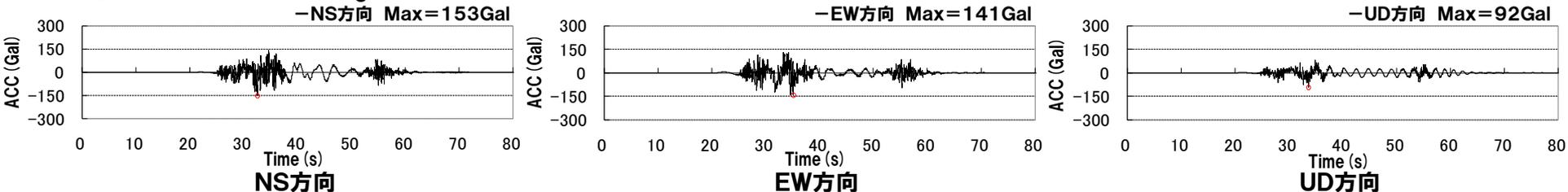
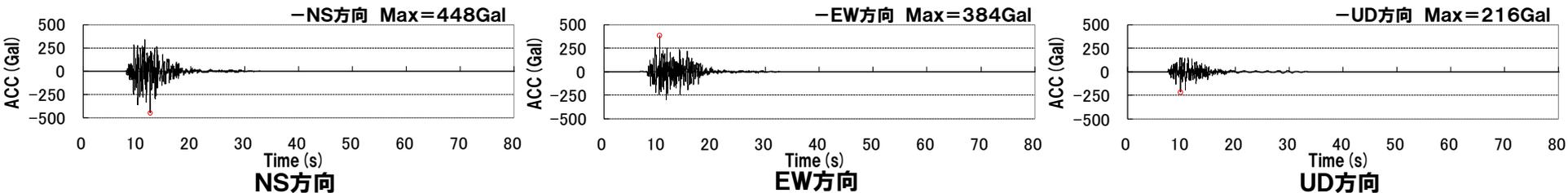


基準地震動Ss2-2(尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4))

基準地震動Ss2-3(F_S -10断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1))基準地震動Ss2-4(F_S -10断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4))

2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

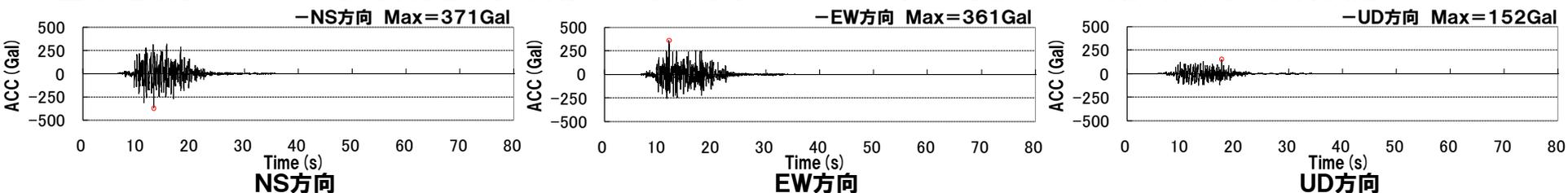
「基準地震動Ss2-5~8」の加速度時刻歴波形

基準地震動Ss2-5(F_S-10 断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1))基準地震動Ss2-6(F_S-10 断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1))基準地震動Ss2-7(F_S-10 断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5))基準地震動Ss2-8(積丹半島北西沖の断層による地震 走向 0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2))

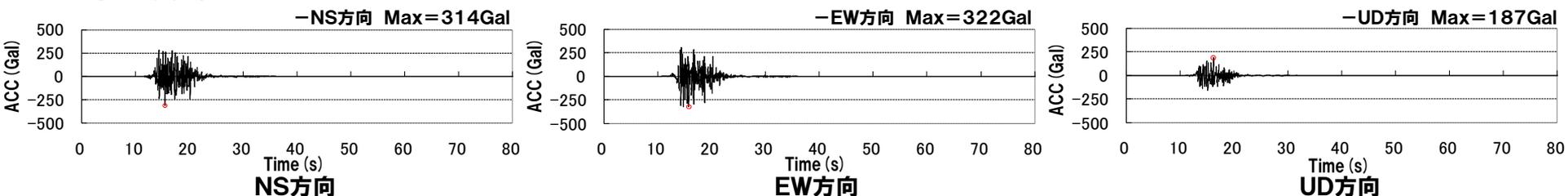
2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

「基準地震動Ss2-9~12」の加速度時刻歴波形

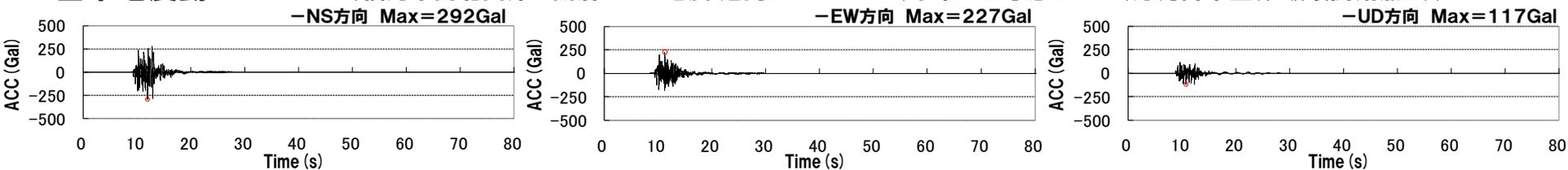
基準地震動Ss2-9(積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3))



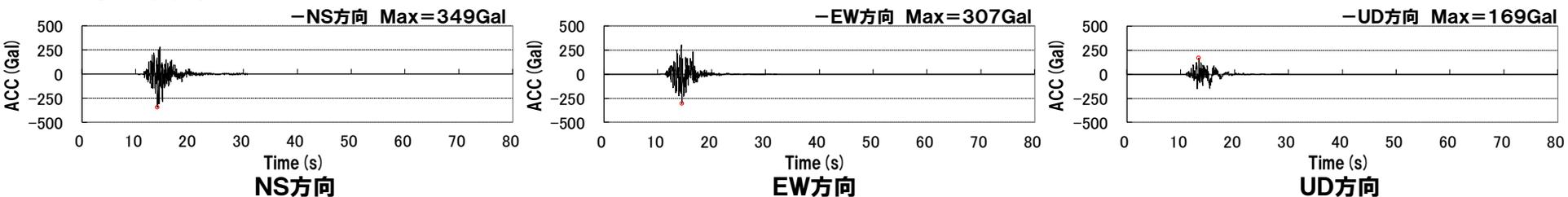
基準地震動Ss2-10(積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4))



基準地震動Ss2-11(積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2))



基準地震動Ss2-12(積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2))

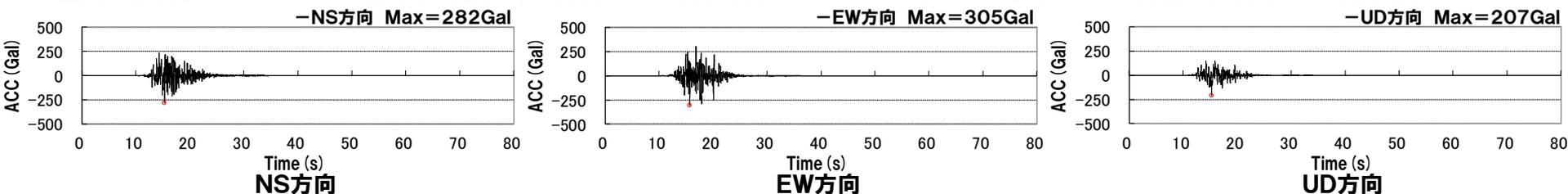


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

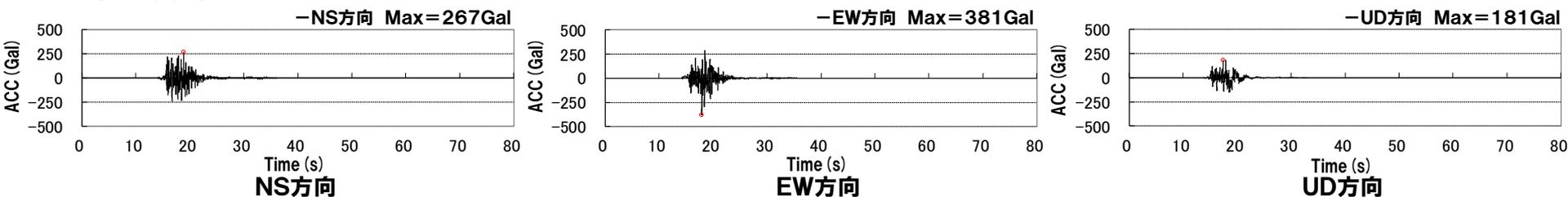
2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

「基準地震動Ss2-13~14」の加速度時刻歴波形

基準地震動Ss2-13(積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3))



基準地震動Ss2-14(積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4))

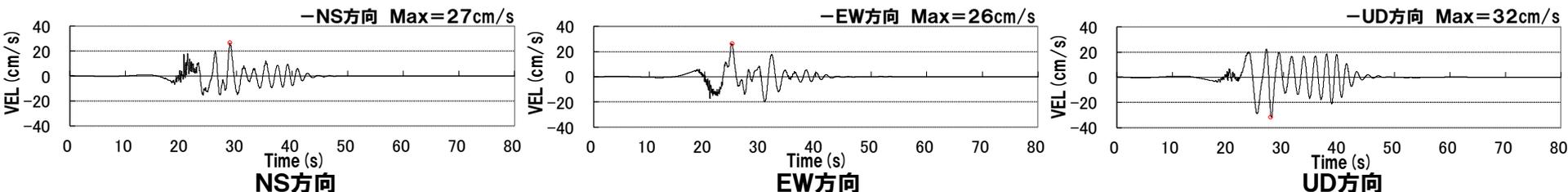


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

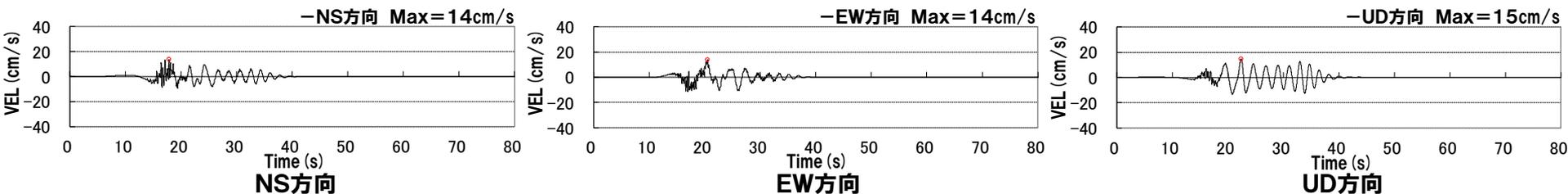
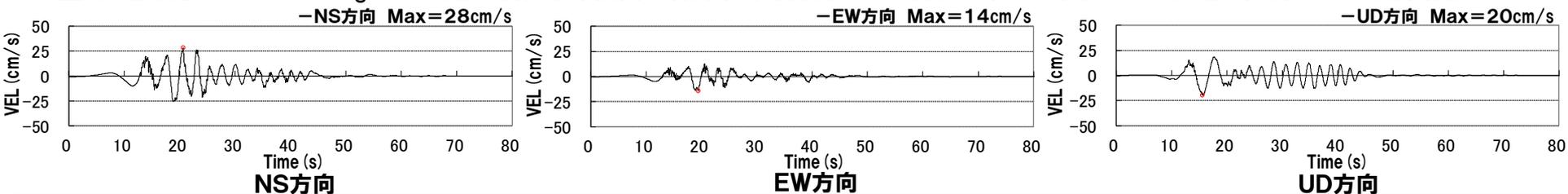
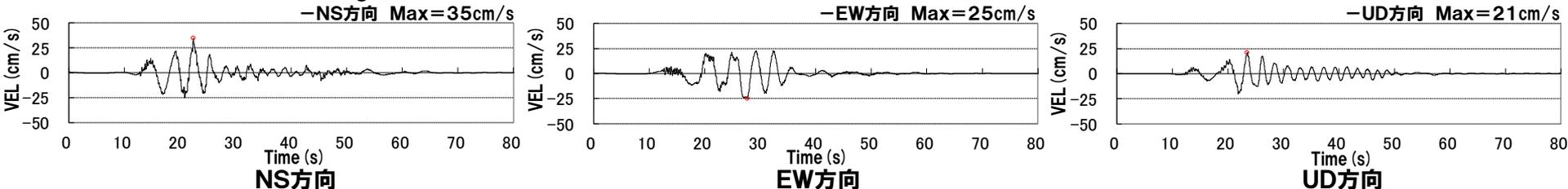
2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

「基準地震動Ss2-1~4」の速度時刻歴波形

基準地震動Ss2-1(尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4))



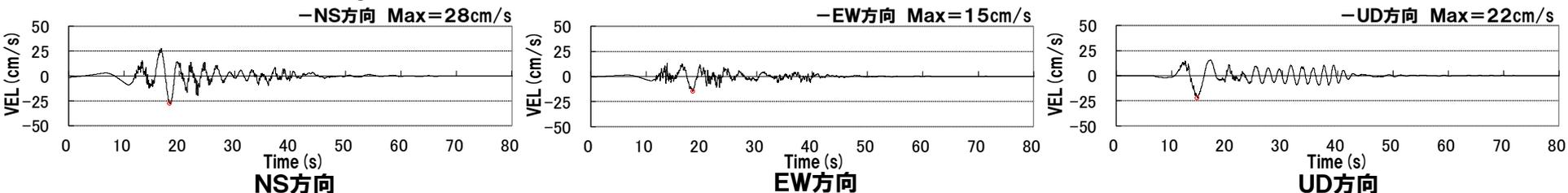
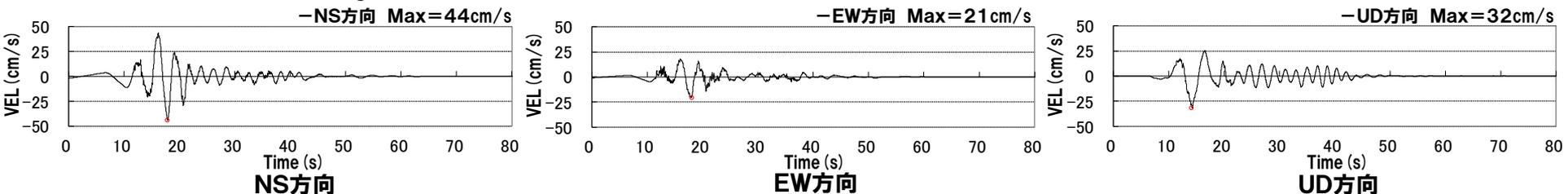
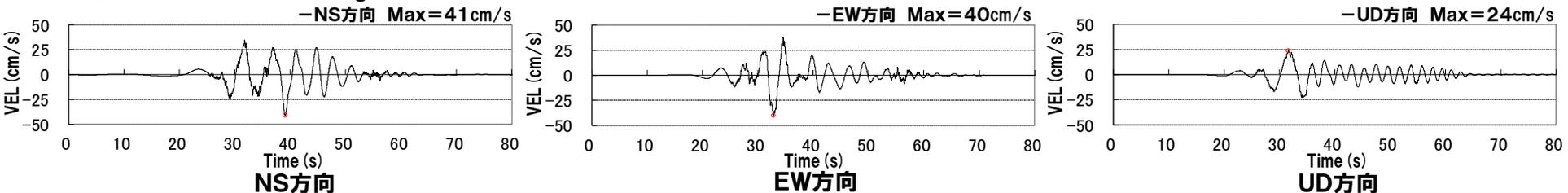
基準地震動Ss2-2(尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4))

基準地震動Ss2-3(F_S -10断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1))基準地震動Ss2-4(F_S -10断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4))

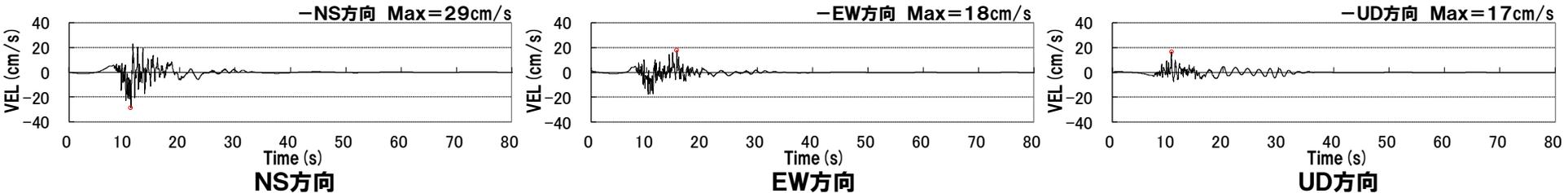
2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

「基準地震動Ss2-5~8」の速度時刻歴波形

基準地震動Ss2-5(F_S-10 断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1))基準地震動Ss2-6(F_S-10 断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1))基準地震動Ss2-7(F_S-10 断層~岩内堆東撓曲~岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5))

基準地震動Ss2-8(積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2))

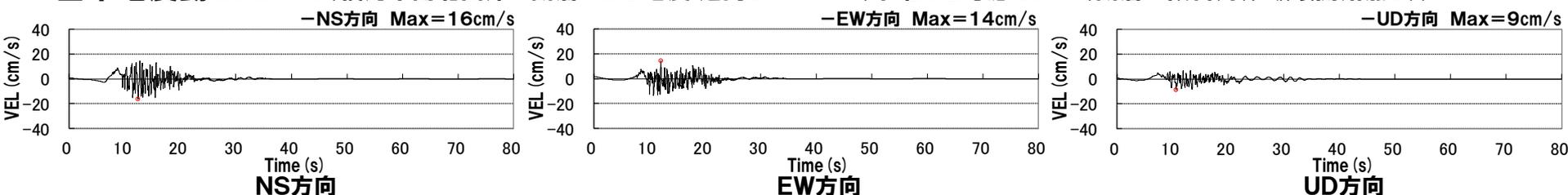


2.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動

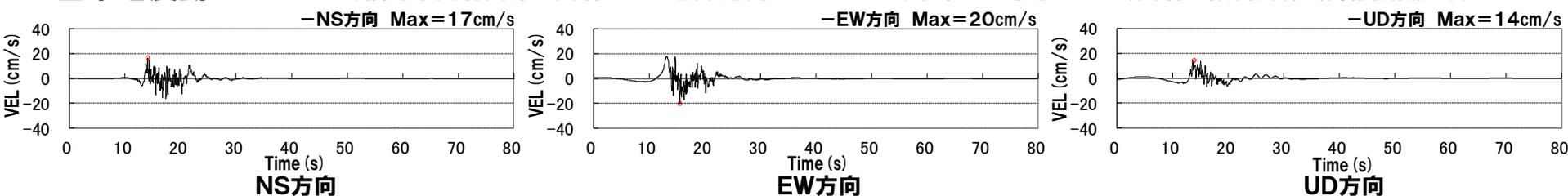
2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

「基準地震動Ss2-9~12」の速度時刻歴波形

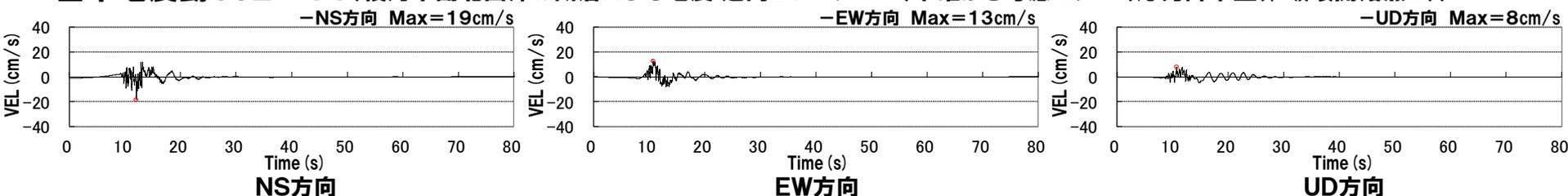
基準地震動Ss2-9(積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点3))



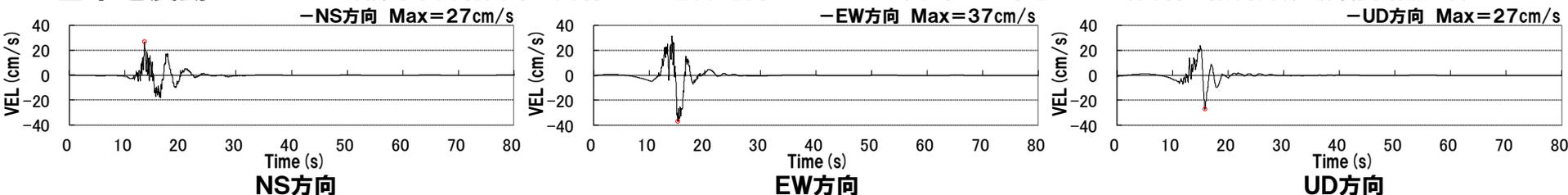
基準地震動Ss2-10(積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点4))



基準地震動Ss2-11(積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース (不確かさ考慮モデル (応力降下量), 破壊開始点2))



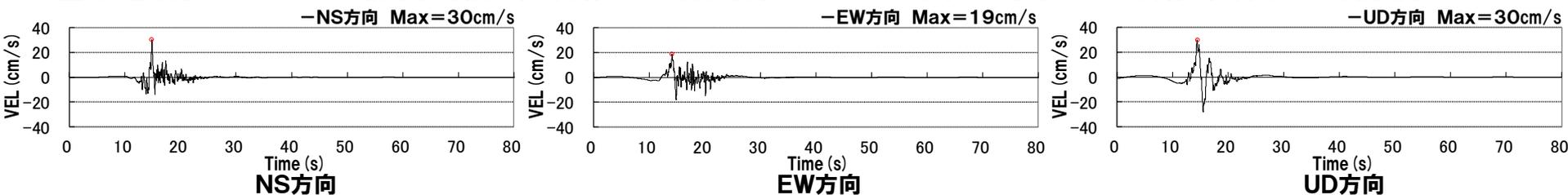
基準地震動Ss2-12(積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース (不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角), 破壊開始点2))



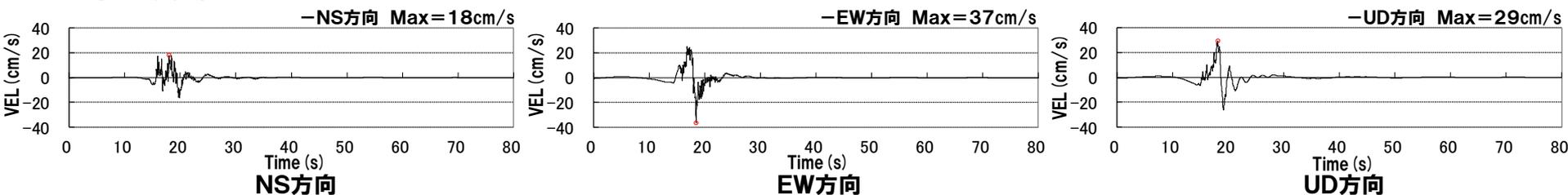
2.2.5 断層モデルを用いた手法による基準地震動 まとめ

「基準地震動Ss2-13~14」の速度時刻歴波形

基準地震動Ss2-13(積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3))



基準地震動Ss2-14(積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4))



2. 基準地震動の策定

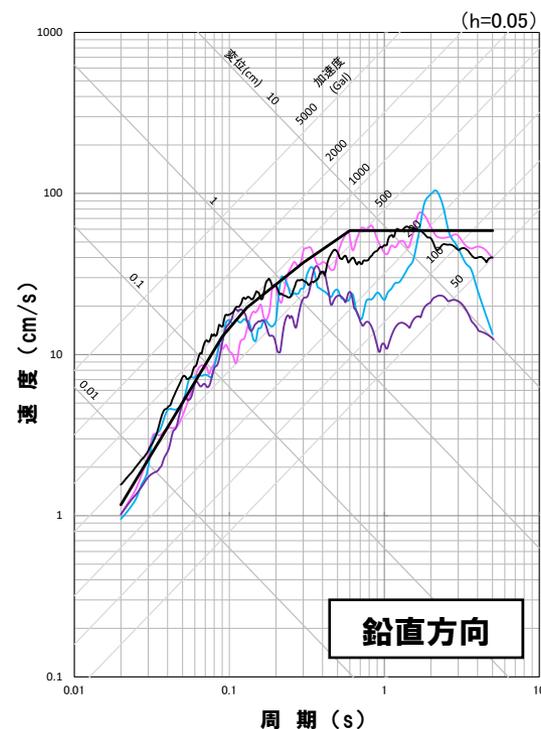
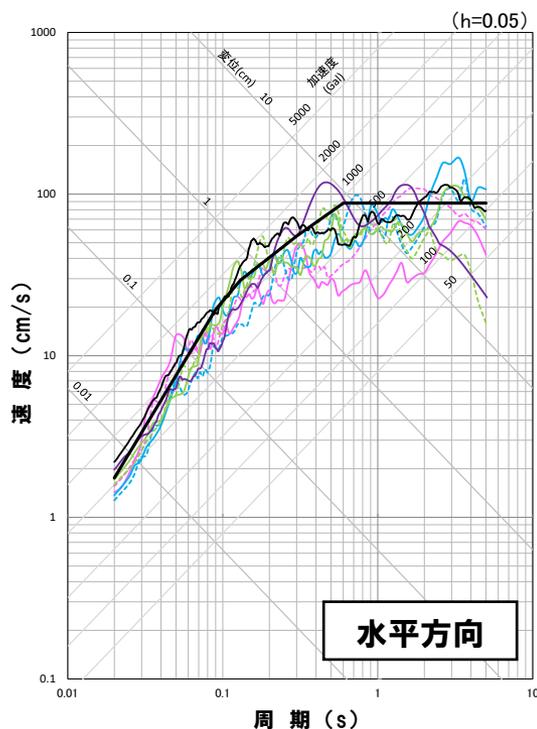
2.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

一部加筆修正 (R4.10.21審査会合資料)

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として設定した地震動において、施設に与える影響を考慮し、基準地震動Ss1を上回る全てのケース(5ケース)を基準地震動(Ss3-1~Ss3-5)として設定する。

※2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net-関東)については、鉛直方向の信頼性の高い基盤波を評価することが困難なことから、基準地震動として設定することができないと考えられるが、可能な限り知見を反映させることとし、水平方向のみ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する。



— 基準地震動Ss1
— 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)

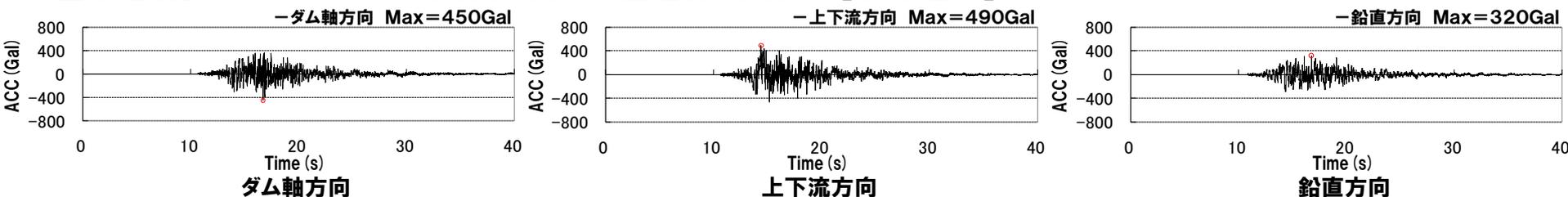
— 基準地震動Ss3-3 2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net-関東)
— 基準地震動Ss3-4 2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET港町)
— 基準地震動Ss3-5 標準応答スペクトルを考慮した地震動

2.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

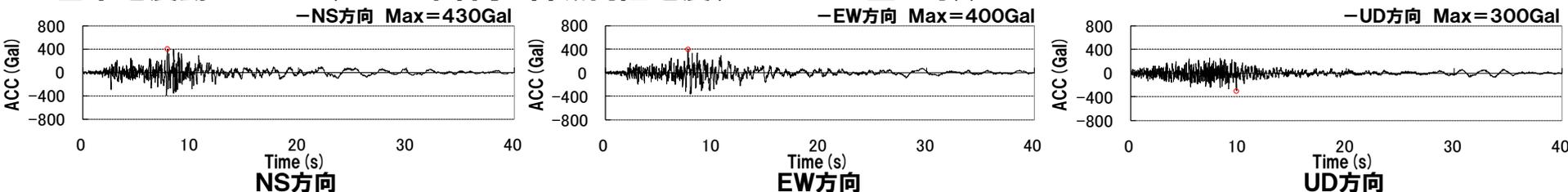
再掲 (R4.10.21審査会合資料)

「基準地震動Ss3-1~4」の加速度時刻歴波形

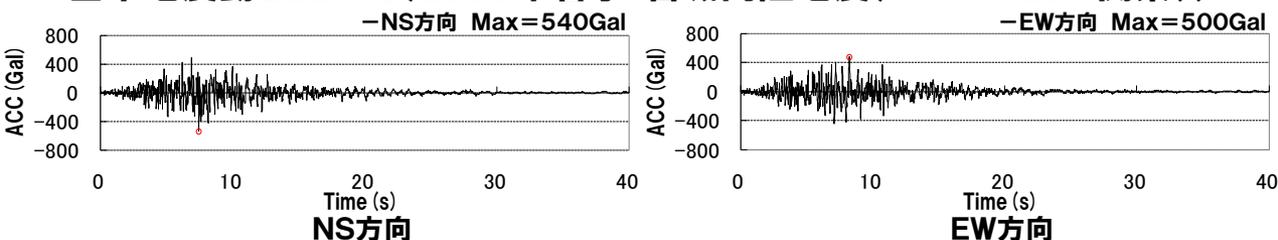
基準地震動Ss3-1(2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山]))



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))



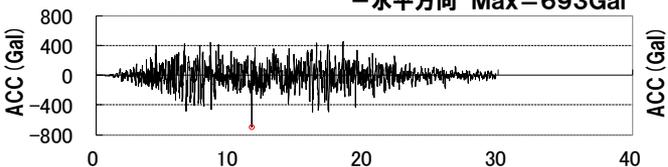
2.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

再掲 (R4.10.21審査会合資料)

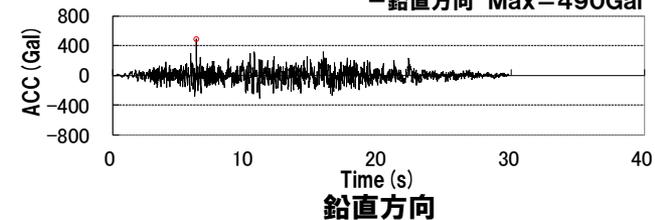
「基準地震動Ss3-5」の加速度時刻歴波形

基準地震動Ss3-5(標準応答スペクトルを考慮した地震動)

-水平方向 Max=693Gal



-鉛直方向 Max=490Gal

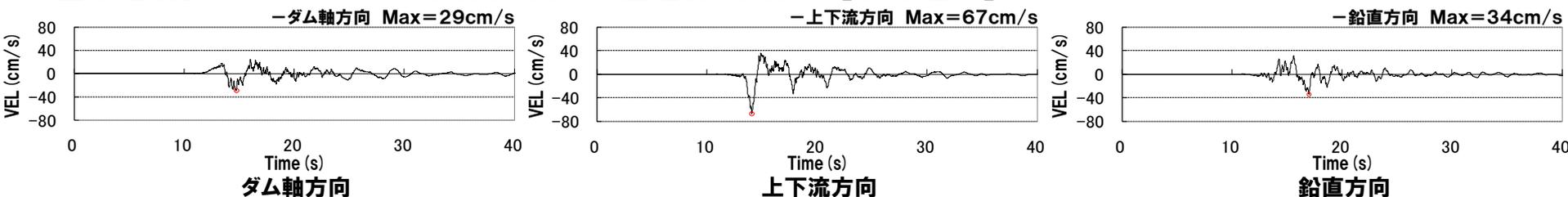


2.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

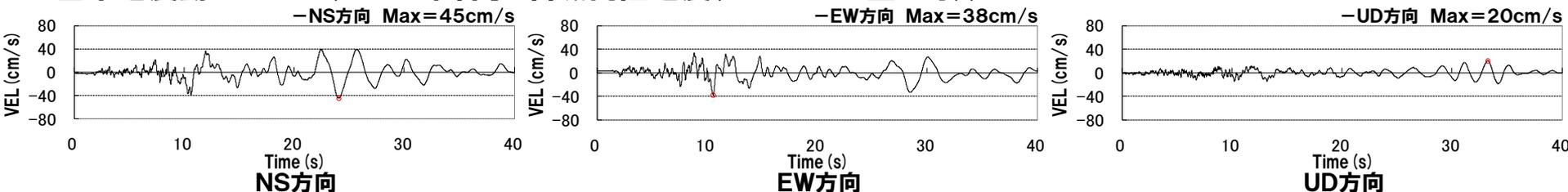
再掲 (R4.10.21審査会合資料)

「基準地震動Ss3-1~4」の速度時刻歴波形

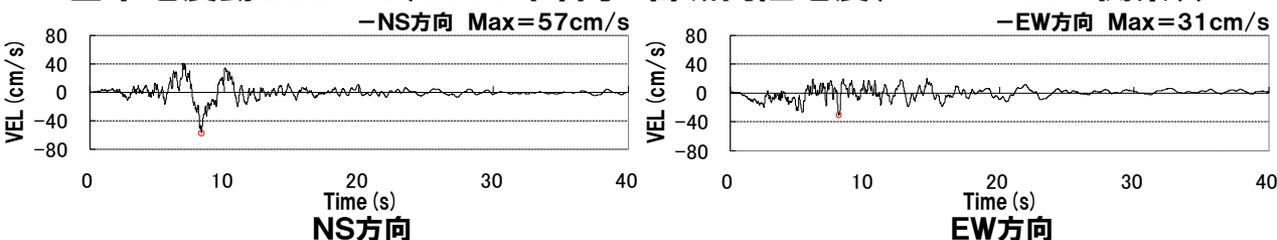
基準地震動Ss3-1(2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山]))



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))

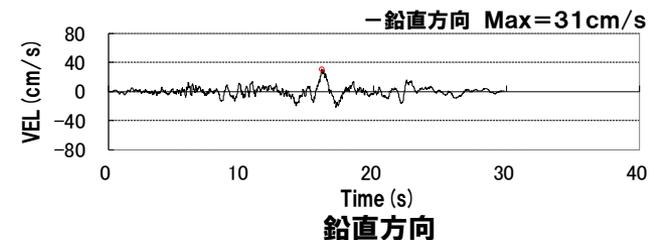
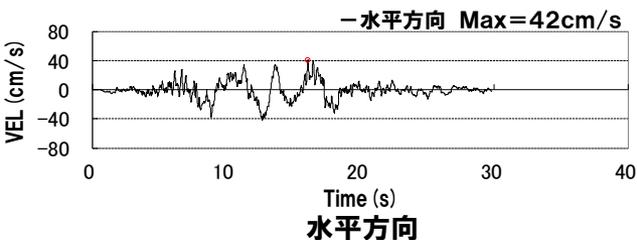


2.3 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

再掲 (R4.10.21審査会合資料)

「基準地震動Ss3-5」の速度時刻歴波形

基準地震動Ss3-5(標準応答スペクトルを考慮した地震動)

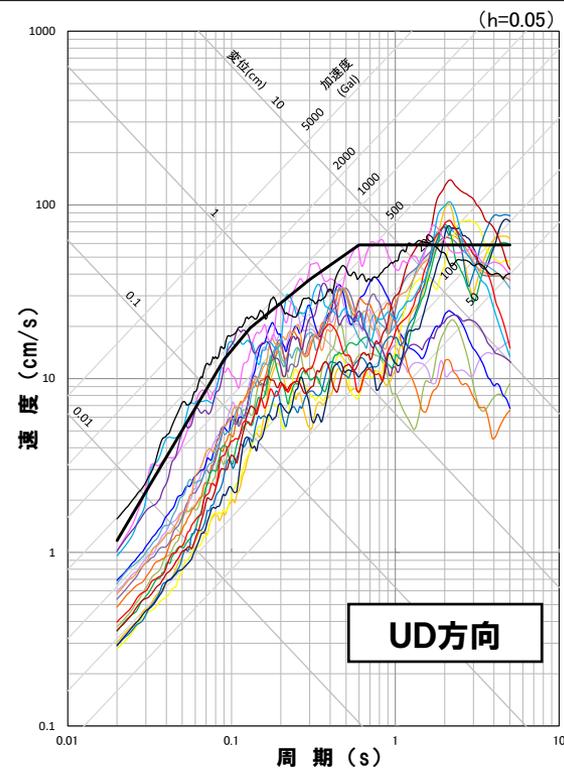
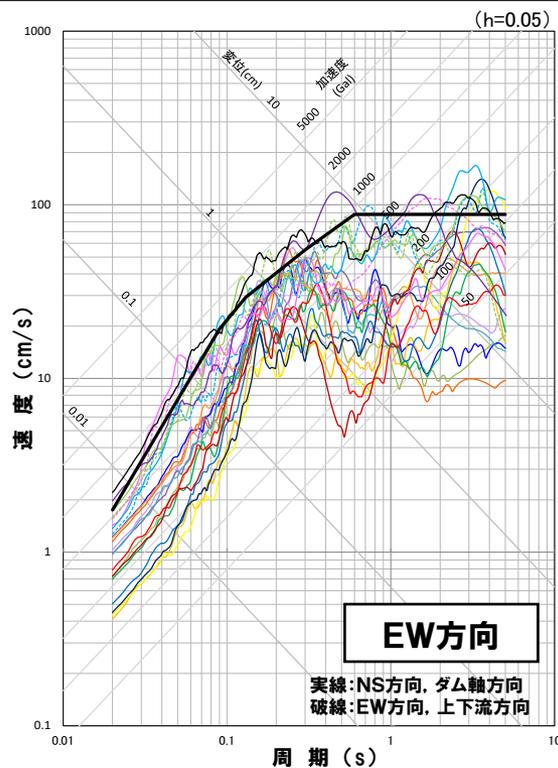
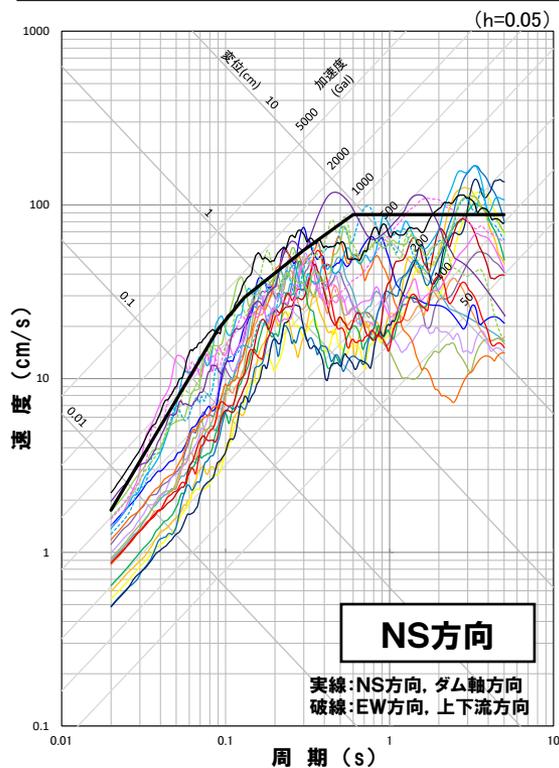


余白

2.4 基準地震動の策定 まとめ

基準地震動の策定 まとめ

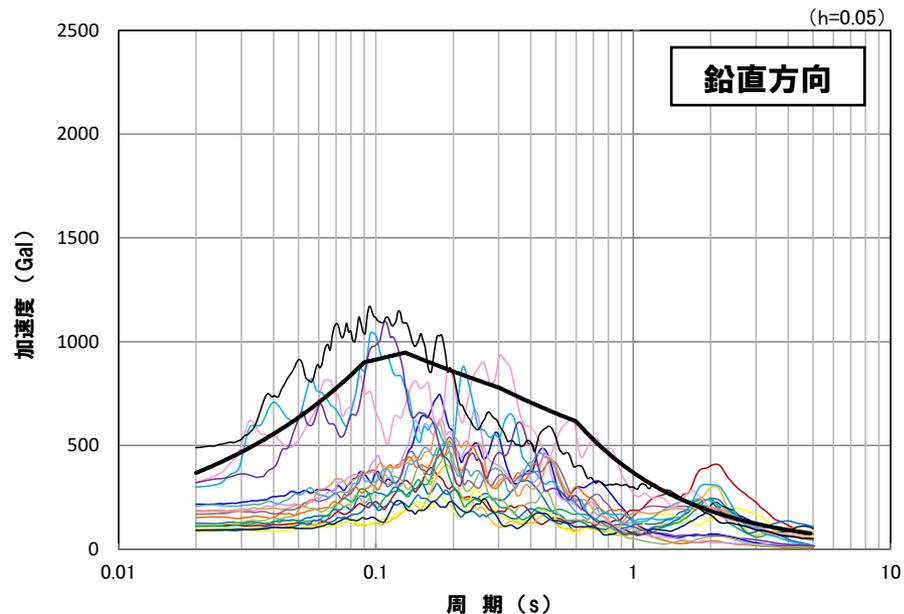
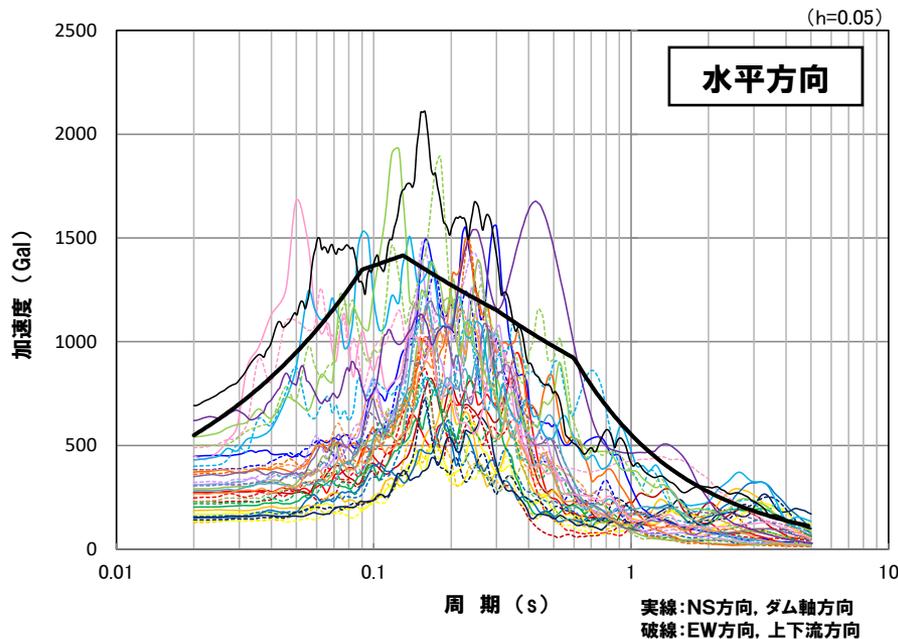
○敷地ごとに震源を特定して策定する地震動および震源を特定せず策定する地震動の評価結果を踏まえて、基準地震動(Ss1, Ss2-1~Ss2-14, Ss3-1~Ss3-5)を設定した。



- | | |
|--|---|
| — 基準地震動Ss1 | — 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Ss2-1 尻別川断層(断層の傾斜角, 破壊開始点4) | — 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Ss2-2 尻別川断層(応力降下量, 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20° ケース (断層の傾斜角, 破壊開始点4) |
| — 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1) | — 基準地震動Ss2-11 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Ss2-4 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Ss2-12 積丹半島北西沖の断層 走向40° ケース (断層の傾斜角, 破壊開始点2) |
| — 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(応力降下量, 破壊開始点1) | — 基準地震動Ss2-13 積丹半島北西沖の断層 走向40° ケース (断層の傾斜角, 破壊開始点3) |
| — 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1) | — 基準地震動Ss2-14 積丹半島北西沖の断層 走向40° ケース (断層の傾斜角, 破壊開始点4) |
| — 基準地震動Ss2-7 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Ss3-4 2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET港町) |
| — 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Ss3-5 標準応答スペクトルを考慮した地震動 |
| — 基準地震動Ss3-3 2008年岩手・宮城内陸地震(KIK-net一関東) | |

2.4 基準地震動の策定 まとめ

基準地震動の策定 まとめ



- | | |
|--|---|
| — 基準地震動Ss1 | — 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Ss2-1 尻別川断層(断層の傾斜角, 破壊開始点4) | — 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Ss2-2 尻別川断層(応力降下量, 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20° ケース (断層の傾斜角, 破壊開始点4) |
| — 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1) | — 基準地震動Ss2-11 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Ss2-4 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Ss2-12 積丹半島北西沖の断層 走向40° ケース (断層の傾斜角, 破壊開始点2) |
| — 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(応力降下量, 破壊開始点1) | — 基準地震動Ss2-13 積丹半島北西沖の断層 走向40° ケース (断層の傾斜角, 破壊開始点3) |
| — 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1) | — 基準地震動Ss2-14 積丹半島北西沖の断層 走向40° ケース (断層の傾斜角, 破壊開始点4) |
| — 基準地震動Ss2-7 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Ss3-4 2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET港町) |
| — 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Ss3-5 標準応答スペクトルを考慮した地震動 |
| — 基準地震動Ss3-3 2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net一関東) | |

2.4 基準地震動の策定 まとめ

基準地震動の最大加速度

基準地震動		最大加速度(Gal)		
		NS方向 (ダム軸方向)	EW方向 (上下流方向)	UD方向 (鉛直方向)
Ss1	設計用模擬地震波	550		368
Ss2-1	尻別川断層(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	272	228	112
Ss2-2	尻別川断層(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4)	274	248	125
Ss2-3	F _S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1)	187	129	95
Ss2-4	F _S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	170	136	87
Ss2-5	F _S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1)	203	220	110
Ss2-6	F _S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1)	154	158	91
Ss2-7	F _S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5)	153	141	92
Ss2-8	積丹半島北西沖の断層 走向0°ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)	448	384	216
Ss2-9	積丹半島北西沖の断層 走向0°ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3)	371	361	152
Ss2-10	積丹半島北西沖の断層 走向20°ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	314	322	187
Ss2-11	積丹半島北西沖の断層 走向20°ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2)	292	227	117
Ss2-12	積丹半島北西沖の断層 走向40°ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)	349	307	169
Ss2-13	積丹半島北西沖の断層 走向40°ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3)	282	305	207
Ss2-14	積丹半島北西沖の断層 走向40°ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	267	381	181
Ss3-1	2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山])	450	490	320
Ss3-2	2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net金ヶ崎)	430	400	300
Ss3-3	2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net-関東)	540	500	—
Ss3-4	2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET港町)	620		320
Ss3-5	標準応答スペクトルを考慮した地震動	693		490

2.4 基準地震動の策定 まとめ

設置変更許可申請時との比較

設置変更許可申請時(H25.7)				審査結果を反映							
基準地震動		最大加速度(Gal)			基準地震動		最大加速度(Gal)				
		NS方向 (ダム軸方向)	EW方向 (上下流方向)	UD方向 (鉛直方向)			NS方向 (ダム軸方向)	EW方向 (上下流方向)	UD方向 (鉛直方向)		
Ss	設計用模擬地震波	550			368	Ss1	設計用模擬地震波	550			368
—	—	—	—	—	Ss2-1	尻別川断層 (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	272	228	112		
—	—	—	—	—	Ss2-2	尻別川断層 (不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点4)	274	248	125		
—	—	—	—	—	Ss2-3	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1)	187	129	95		
—	—	—	—	—	Ss2-4	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	170	136	87		
—	—	—	—	—	Ss2-5	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 (不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点1)	203	220	110		
—	—	—	—	—	Ss2-6	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 (不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1)	154	158	91		
—	—	—	—	—	Ss2-7	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜 (不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5)	153	141	92		
—	—	—	—	—	Ss2-8	積丹半島北西沖の断層 走向0°ケース (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)	448	384	216		
—	—	—	—	—	Ss2-9	積丹半島北西沖の断層 走向0°ケース (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3)	371	361	152		
—	—	—	—	—	Ss2-10	積丹半島北西沖の断層 走向20°ケース (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	314	322	187		
—	—	—	—	—	Ss2-11	積丹半島北西沖の断層 走向20°ケース (不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2)	292	227	117		
—	—	—	—	—	Ss2-12	積丹半島北西沖の断層 走向40°ケース (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)	349	307	169		
—	—	—	—	—	Ss2-13	積丹半島北西沖の断層 走向40°ケース (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3)	282	305	207		
—	—	—	—	—	Ss2-14	積丹半島北西沖の断層 走向40°ケース (不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	267	381	181		
—	—	—	—	—	Ss3-1	2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山])	450	490	320		
—	—	—	—	—	Ss3-2	2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net金ヶ崎)	430	400	300		
—	—	—	—	—	Ss3-3	2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net一関東)	540	500	—		
—	—	—	—	—	Ss3-4	2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET港町)	620		320		
—	—	—	—	—	Ss3-5	標準応答スペクトルを考慮した地震動	693		490		

2.5 一関東評価用地震動の設定

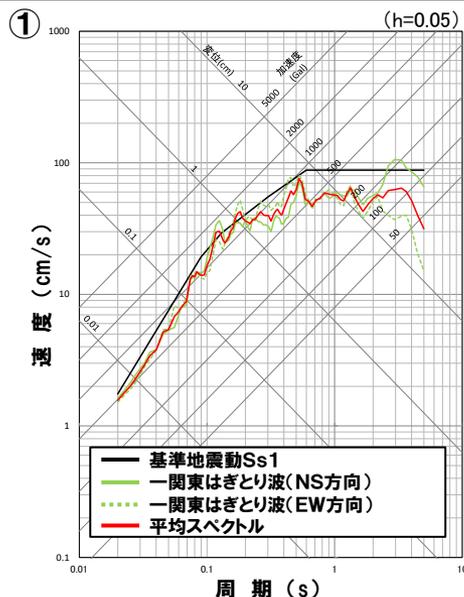
一部加筆修正 (R4.10.21審査会合資料)

一関東評価用地震動(鉛直方向)の設定

- 基準地震動Ss3-3は、鉛直方向の信頼性の高い基盤波を評価することが困難なことから、水平方向の地震動のみ設定しているものであり、鉛直方向の地震動については、基準地震動を設定していない。
- 基準地震動Ss3-3は、水平方向の地震動のみであることから、水平方向および鉛直方向の同時入力評価が必要となる基礎地盤および周辺斜面の安定性評価並びに施設評価において、以降に示す地震動(以下、「一関東評価用地震動(鉛直方向)」)というを用いる。

一関東評価用地震動(鉛直方向)の設定方法

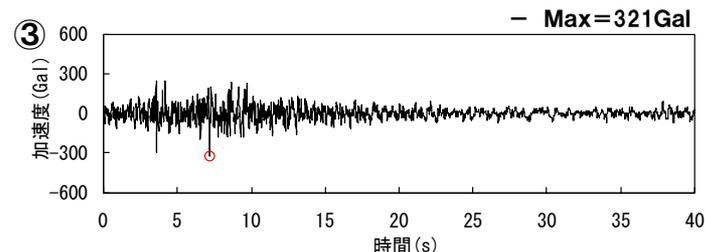
- ①一関東観測点のNS方向及びEW方向のはぎとり解析により算定した基盤地震動の応答スペクトルを平均し、平均スペクトルを作成する。
- ②岩手・宮城内陸地震の各地点の地震動がNoda et al.(2002)により概ね評価可能である※ことを踏まえ、Noda et al.(2002)における水平方向と鉛直方向の応答スペクトル比を参考に、一般的な水平方向の地震動に対する鉛直方向の地震動の比2/3を考慮し、平均スペクトルを2/3倍した応答スペクトルを作成する。[※令和4年10月21日審査会合資料にて確認(次頁以降に示す。)]
- ③一関東観測点における岩手・宮城内陸地震の鉛直方向地中記録の位相を用いて、設定した応答スペクトルに適合する模擬地震波を作成する。
- ④基準地震動Ss3-3の最大加速度は、NS方向540Gal, EW方向500Galであり、これらの2/3がそれぞれ360Gal, 333Galとなることから、作成した模擬地震波の最大加速度を360Galとした地震動を一関東評価用地震動(鉛直方向)とする。なお、一関東評価用地震動(鉛直方向)は、次頁に示すとおり、設定した基準地震動を一部周期帯で上回るものとなっている。



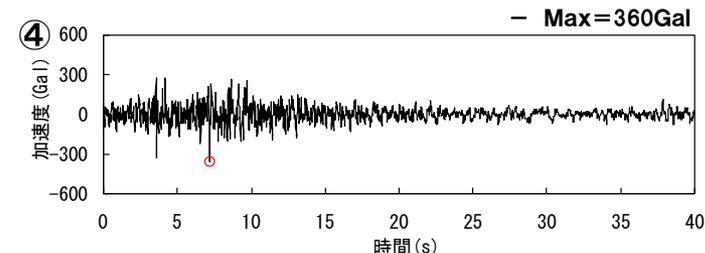
応答スペクトル図(水平方向)



応答スペクトル図(鉛直方向)



模擬地震波の時刻歴波形



一関東評価用地震動(鉛直方向)の時刻歴波形

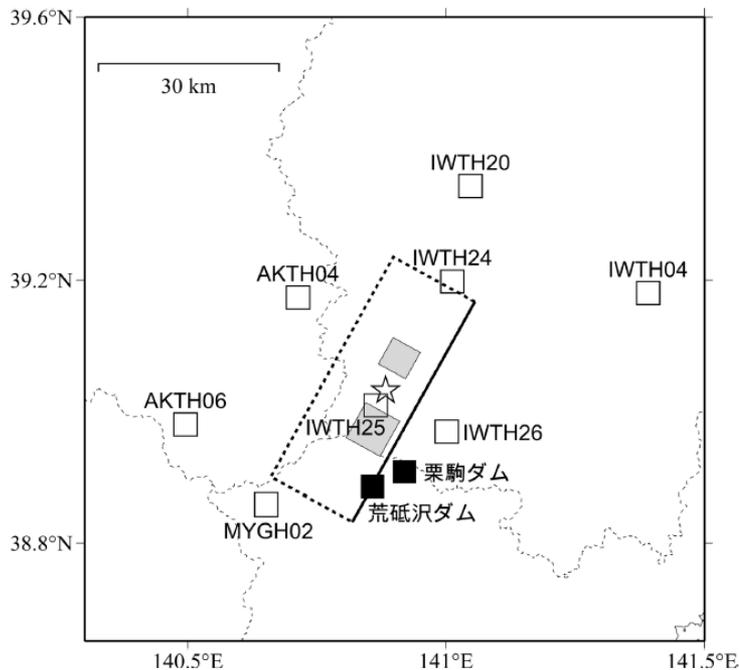
2.5 一関東評価用地震動の設定

一部加筆修正 (R4.10.21審査会合資料)

岩手・宮城内陸地震のNoda et al.(2002)適用性に関する検討

岩手・宮城内陸地震の観測記録について、電力共通研究ではぎとり解析を行った結果を照合し、本地震がNoda et al.(2002)*で評価可能か確認を行う。

※等価震源距離の算定のための震源モデルとしては、JNES(2014)シナリオ3を用いる。



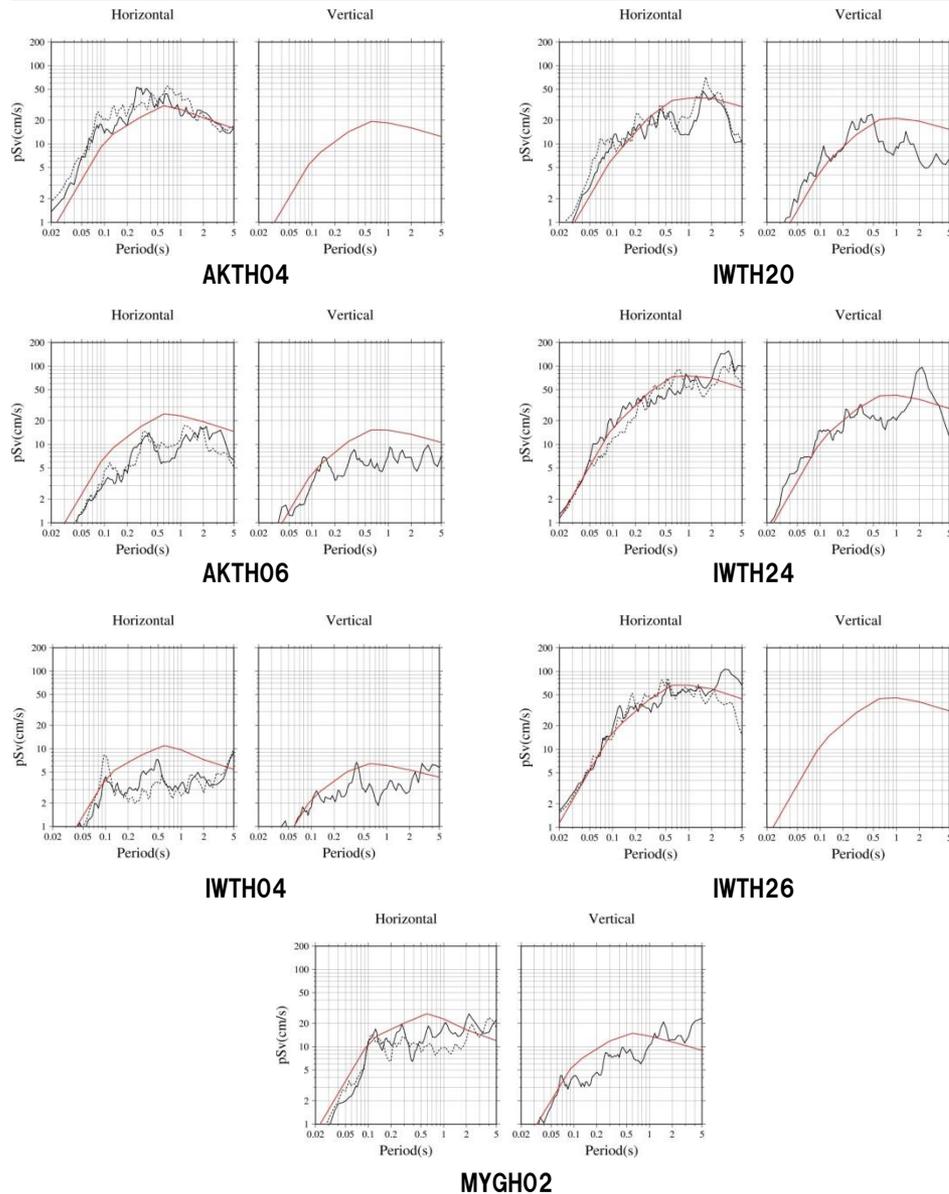
記録 No.	観測点	dep. (m)	Vsb (m/s)	Vpb (m/s)	地表PGA(Gal)			Xeq (km)	はぎとり	
					NS	EW	UD		H	V
1	AKTH04 東成瀬	100	1500	3000	1318	2449	1094	24.0	△	×
2	AKTH06 雄勝	100	1100	2560	180	186	140	32.7	○	○
3	IWTH04 住田	106	2300	4000	126	159	115	48.0	○	○
4	IWTH20 花巻南	156	430	1720	249	240	136	34.7	○	○
5	IWTH24 金ヶ崎	150	540	1930	503	435	342	17.3	○	○
6	IWTH25 一関西	260	1810	3180	1143	1433	3866	11.1	—	—
7	IWTH26 一関東	108	680	1830	888	1056	927	17.0	○	×
8	MYGH02 鳴子	203	2205	5370	254	230	233	23.1	△	○

※:一関西については、先の検討よりサイト特性の影響がありうる事から、本検討からは除外
 ※:Vs, Vplは、各地点の地中観測点深度におけるPS検層結果を用いる

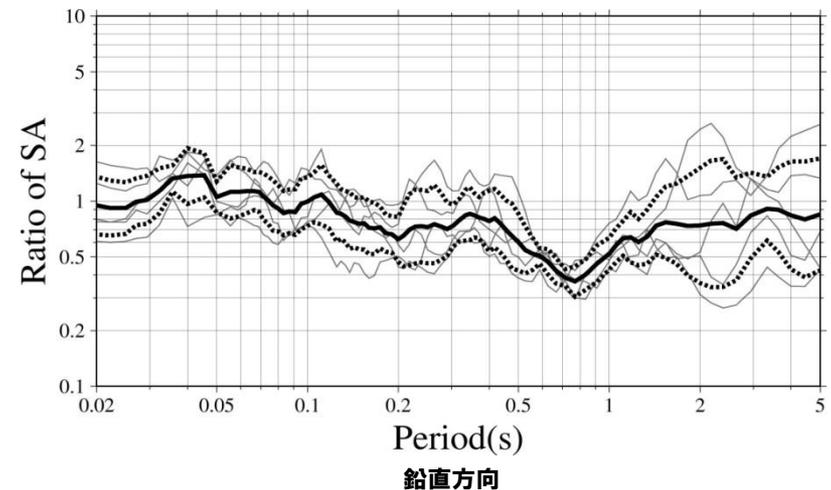
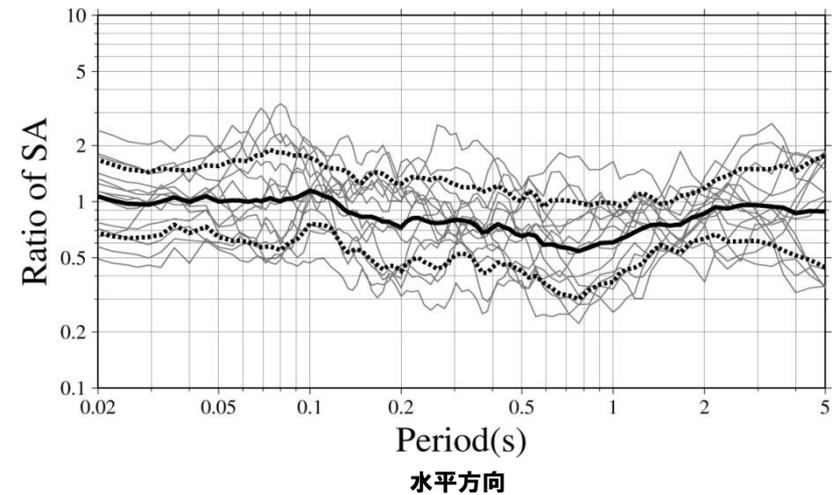
2.5 一関東評価用地震動の設定

一部加筆修正 (R4.10.21審査会合資料)

岩手・宮城内陸地震のNoda et al.(2002)適用性に関する検討



○岩手・宮城内陸地震については、ばらつきはあるものの、Noda et al.(2002)で概ね評価可能。



参考文献

- 武村雅之(1990):日本列島およびその周辺に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係, 地震, 第2報, 第43巻, 257-265
- 地震調査委員会(2009):「全国地震動予測地図」技術報告書, 地震調査研究推進本部
- 地震調査委員会(2020):震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)(令和2年3月6日), 地震調査研究推進本部
- 松田時彦(1975):活断層から発生する地震の規模と周期について, 地震第2輯, 第28巻, 269-283
- Starr,A.T.(1928):Slip in a crystal and rupture in a solid due to shear, Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Vol.24, 489-501
- Paul Somerville, Kojiro Irikura, Robert Graves, Sumio Sawada, David Wald, Norman Abrahamson, Yoshinori Iwasaki, Takao Kagawa, Nancy Smith, and Akira Kowada(1999):Characterizing Crustal Earthquake Slip Model for the Prediction of Strong Ground Motion. Seismological Research Letters, Vol.70, No.1, pp.59-80
- Murotani,S., S.Matsushima, T.Azuma, K.Irikura, and S.Kitagawa(2015):Scaling relations of source parameters of earthquakes occurring on inland crustal mega-fault systems, Pure and Applied Geophysics, 172, 1371-1381
- Fujii,Y. and M.Matsu'ura,(2000):Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication, Pure and Applied Geophysics, 157, 2283-2302
- S.Noda , 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 Workshop on the Relations Between Seismological DATA and Seismic Engineering,Oct.16-18,Istanbul.399-408
- 加藤研一・宮腰勝義・武村雅之・井上大榮・上田圭一・壇一男(2004):震源を事前に特定できない内陸地殻内地震による地震動レベル—地質学的調査による地震の分類と強震観測記録に基づく上限レベルの検討—, 日本地震工学会論文集, 第4巻, 第4号, 46-86.
- 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-2015:一般社団法人日本電気協会
- 独立行政法人原子力安全基盤機構(2014):基準地震動策定のための地震動評価手引き:震源極近傍の地震動評価