

1 プレート間地震に関する調査	.....p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見	.....p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見	.....p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見	.....p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類	.....p.70～
3 検討用地震の選定 (No.1,4コメント回答)	.....p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定 (No.1~4コメント回答)	.....p.94～
4.1 基本震源モデルの設定 (No.4コメント回答)	.....p.96～
4.2 不確かさの考慮 (No.1~4コメント回答)	.....p.113～
5 地震動評価 (No.1,5コメント回答)	.....p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価 (No.1コメント回答)	.....p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価 (No.1,5コメント回答)	.....p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ (No.1コメント回答)	.....p.296～

## 地震動評価手法

○検討用地震毎に、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。



### 【応答スペクトルに基づく地震動評価】

○岩盤における観測記録に基づいて提案された距離減衰式で、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動の応答スペクトルを評価することができるNoda et al.(2002)の方法を用いる。

### 【断層モデルを用いた手法による地震動評価】

○一次元地下構造モデルの妥当性を確認した統計的グリーン関数法（短周期領域）と波数積分法（長周期領域）によるハイブリッド合成法を用いる。

・応答スペクトルに基づく地震動評価は主に巨視的断層パラメータによる影響を、断層モデルを用いた手法による地震動評価は主に微視的断層パラメータによる影響を確認することができるため、これらの特徴等を踏まえて、検討用地震毎に地震動評価を行う。

1 プレート間地震に関する調査	.....p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見	.....p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見	.....p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見	.....p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類	.....p.70～
3 検討用地震の選定 (No.1,4コメント回答)	.....p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定 (No.1~4コメント回答)	.....p.94～
4.1 基本震源モデルの設定 (No.4コメント回答)	.....p.96～
4.2 不確かさの考慮 (No.1~4コメント回答)	.....p.113～
5 地震動評価 (No.1,5コメント回答)	.....p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価 (No.1コメント回答)	.....p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価 (No.1,5コメント回答)	.....p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ (No.1コメント回答)	.....p.296～

## No.1コメント回答<5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価> 評価方針

- ・基本震源モデル
- ・強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）
- ・強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル

### 【応答スペクトルに基づく地震動評価の評価方針】

- 基本震源モデル、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）及び強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデルは、岩盤における観測記録に基づいて提案された距離減衰式で、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動の応答スペクトルを評価することができるNoda et al.(2002)の方法を用いて応答スペクトルに基づく地震動評価を行う。
- 上記の検討用地震の各震源モデルは、駿河湾域、東海域、南海域及び日向灘域で設定されている。そこで、①駿河湾域＋東海域＋南海域＋日向灘域に加え、②駿河湾域＋東海域＋南海域、③駿河湾域＋東海域、④東海域、⑤駿河湾域の各ケースについても、地震規模と等価震源距離を算出し、Noda et al.(2002)の適用性検討を行った上で、地震動評価を行い、それらのうち、敷地への影響が最も大きい評価結果を、その震源モデルの応答スペクトルに基づく地震動評価結果として採用する。
- ここで、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデルのうち、直下ケース①は、内閣府(2012)に基づき、基本震源モデルの強震動生成域を、各領域内で東側に（敷地に近づくように）移動して設定している。  
それに対し、直下ケース②は、直下ケース①において敷地に最も近い東海SMGA①を更に東側（敷地直下）に移動して設定しており、この強震動生成域は2つの領域（駿河湾域と東海域）にまたがっているため、直下ケース②はこの2つの領域（③駿河湾域＋東海域）を最小の評価対象領域とする。

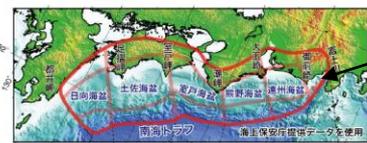
## No.1コメント回答<5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価> 評価方針

- ・強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- ・強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル

### 【応答スペクトルに基づく地震動評価の評価方針】

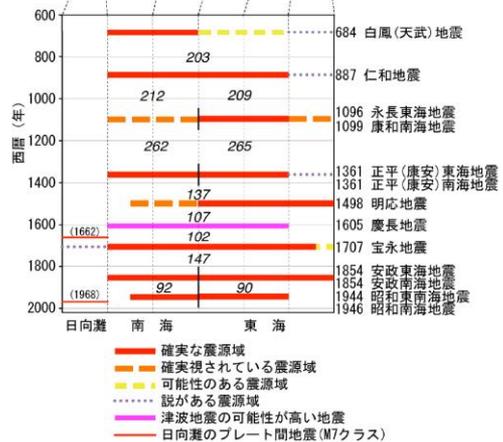
- 強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデルは、前述のとおり、プレート境界面の破壊に伴い、受動的に分岐断層が破壊しても、強震動励起に及ぼす影響が小さいと考えられるものの、分岐断層が強震動を励起すると想定している。
- また、強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデルは、前述のとおり、プレート境界面の破壊が外縁隆起帯のトラフ側斜面の付加体内に分布する分岐断層に伝播する活動の繰り返しにより、外縁隆起帯等の顕著な地形的高まりが形成されており、陸側のより古い付加体内に分布し、顕著な地形的高まりとの関連が認められない内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層にプレート境界面の破壊が伝播する可能性は低いと考えられるが、プレート間地震の震源断層の破壊が内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層に伝播すると想定している。
- Noda et al.(2002)等の距離減衰式の作成・検証に用いられた地震のデータベースには、上記の破壊過程で生じた地震は含まれないと考えられ、これらの震源モデルについては、応答スペクトルに基づく地震動評価ではなく、この破壊過程がより適切に反映できると考えられる断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。

# No.1コメント回答<5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価> 評価方針

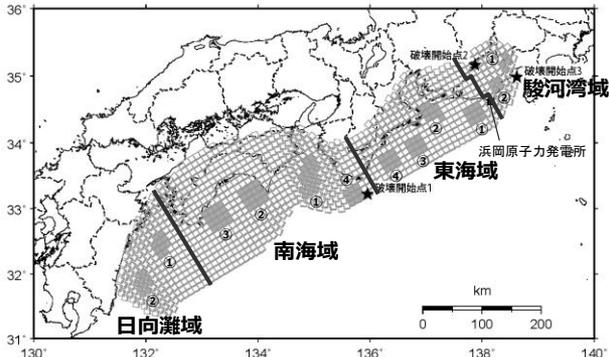


「最大クラスの地震」の震源域

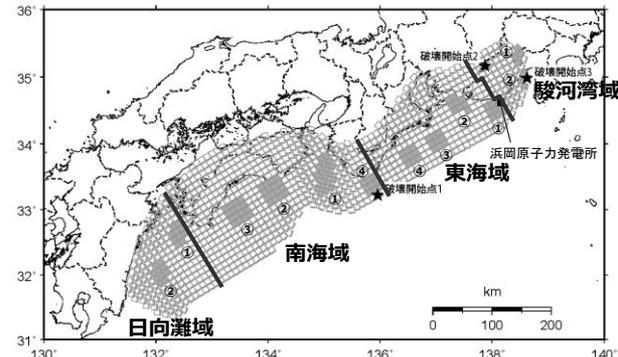
- 検討用地震の各震源モデルは、以下のとおり。
- 駿河湾域、東海域、南海域、日向灘域といった領域区分は、過去地震等との関係を踏まえ設定された地震調査委員会(2013)と整合的である。



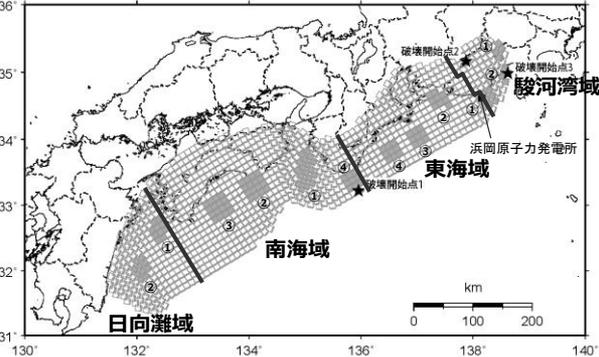
<過去地震や想定地震と領域区分との関係>  
(地震調査委員会(2013)に図の説明  
〔「最大クラスの地震」の震源域〕を加筆)



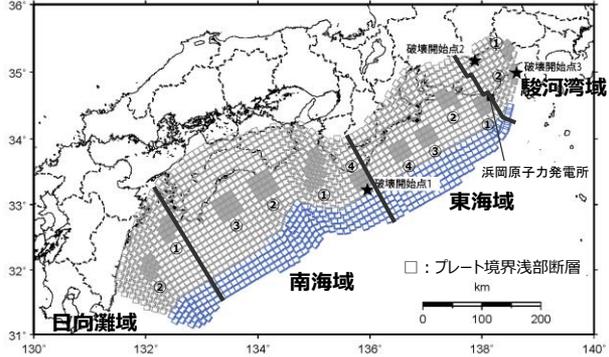
<基本震源モデルの領域区分>



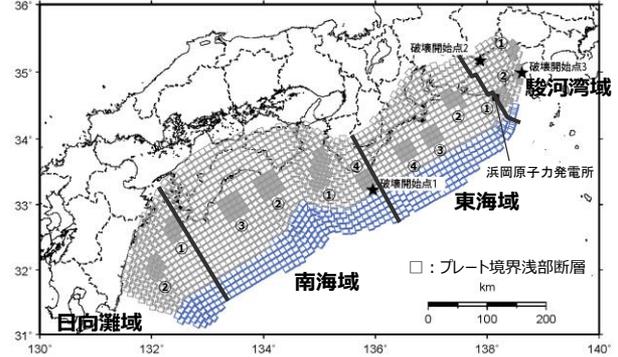
<強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①)の領域区分>



<強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース②)の領域区分>



<強震動生成域の位置(直下ケース④)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデルの領域区分>



<強震動生成域の位置(直下ケース②)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデルの領域区分>

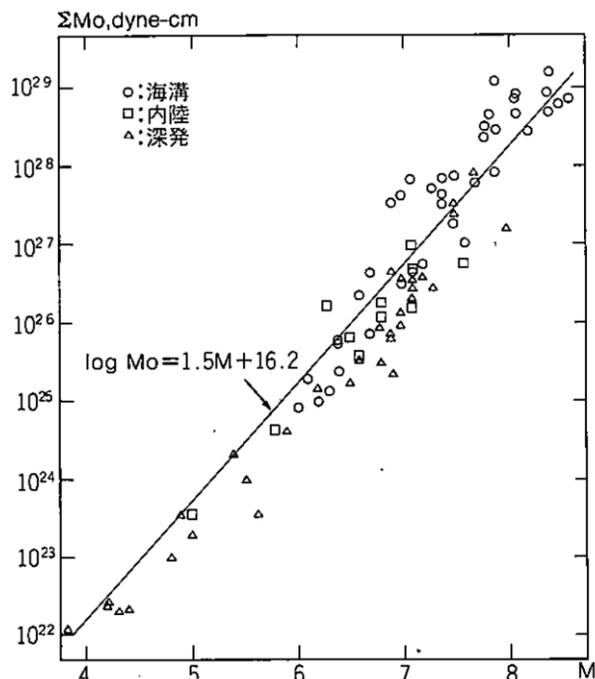
・各震源モデルの拡大図は、p.97,125,128,150,153参照。

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

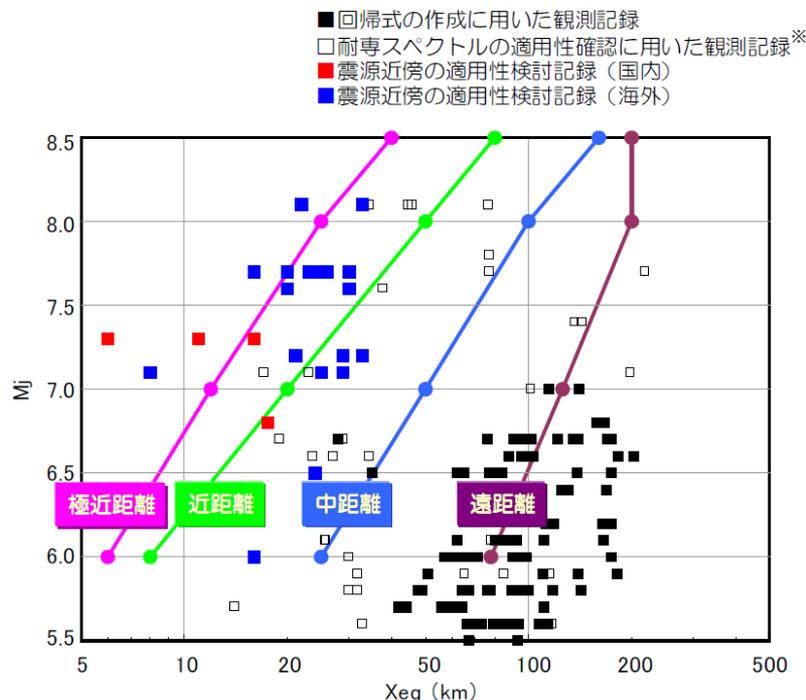
# <5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価> 評価方針

## (地震規模の算出方法)

- 地震規模Mjについては、武村(1990)において「気象庁マグニチュードないしはそれとほぼ同等のマグニチュードと考えられる」とされている佐藤(1989)の地震規模Mと地震モーメントM<sub>0</sub>との関係式 ( $M = (\log(M_0 \times 10^7) - 16.2) / 1.5$ 、各領域区分の地震モーメントM<sub>0</sub>は、震源断層パラメータに示された領域毎の地震モーメントM<sub>0</sub>を足し合せて算出)に基づいて算出する。
- ただし、前述のとおり、2011年東北地方太平洋沖地震の強震観測記録において距離減衰式から求められるMwlは8.2～8.3程度であり、全体の断層運動により求められる地震の規模Mw9.0に比べて小さいとされていること、Noda et al.(2002)の適用範囲の地震の最大規模がMj8.5であることを踏まえ、佐藤(1989)に基づき算出した地震規模がMj8.5を超える震源モデルは、Mj8.5としてNoda et al.(2002)の方法による地震動評価を行う。



<地震規模Mと地震モーメントM<sub>0</sub>の関係>  
(佐藤(1989)による)



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

<5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価>

Noda et al.(2002)の適用性検討

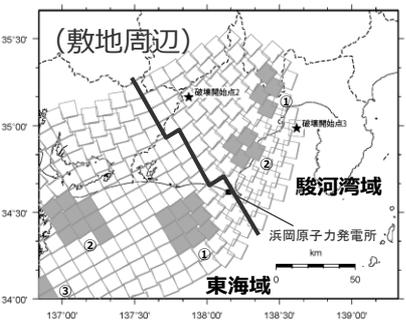
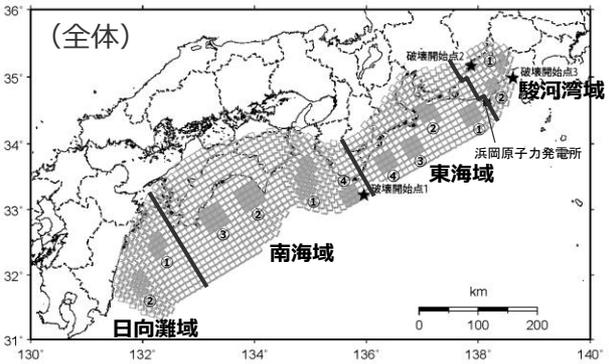
(基本震源モデル)

**【Noda et al.(2002)の適用性検討 (基本震源モデル)】**  
 ○基本震源モデルは、いずれの領域区分（「①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域」、「②駿河湾域+東海域+南海域」、「③駿河湾域+東海域」、「④東海域」及び「⑤駿河湾域」）もNoda et al.(2002)の適用範囲内となっている。

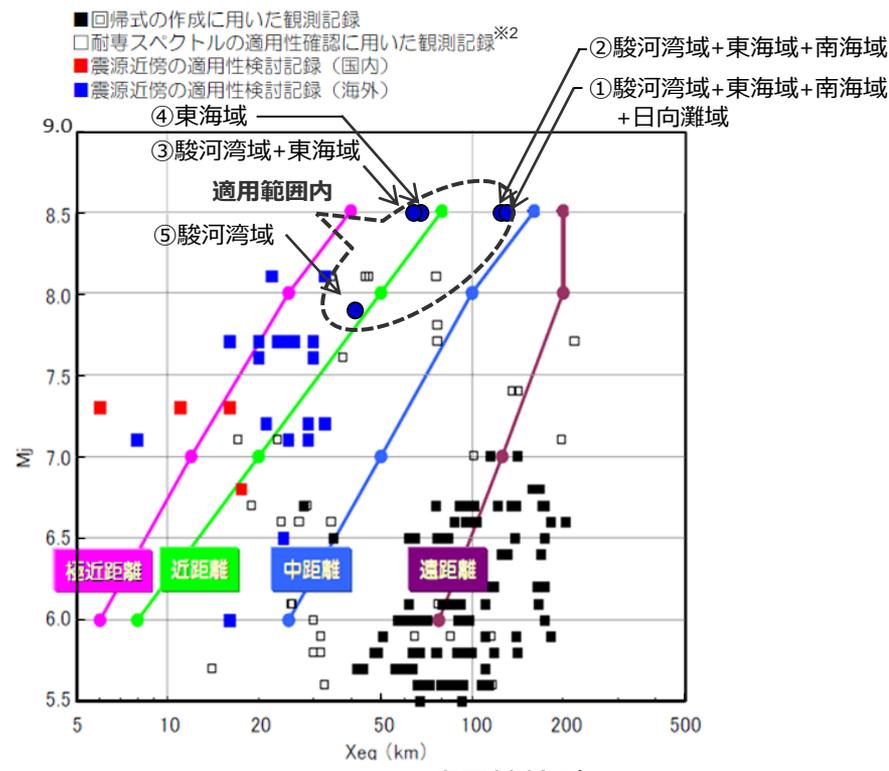
<Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ (基本震源モデル)>

領域区分	パラメータ	
	Mj <sup>※1</sup>	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5(8.9)	130.1
②駿河湾域+東海域+南海域	8.5(8.9)	124.6
③駿河湾域+東海域	8.5	64.2
④東海域	8.5	67.7
⑤駿河湾域	7.9	41.2

※1 佐藤(1989)に基づき、Mj8.5を超える場合はMj8.5とする。括弧内の数字は、佐藤(1989)に基づくMj8.5を超える場合の地震規模を表す。



<基本震源モデルの領域区分>



<Noda et al.(2002)の適用性検討>  
 (東京電力(2009b)に各領域区分のパラメータを加筆)

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

・震源モデル図における黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

# Noda et al.(2002)の適用性検討

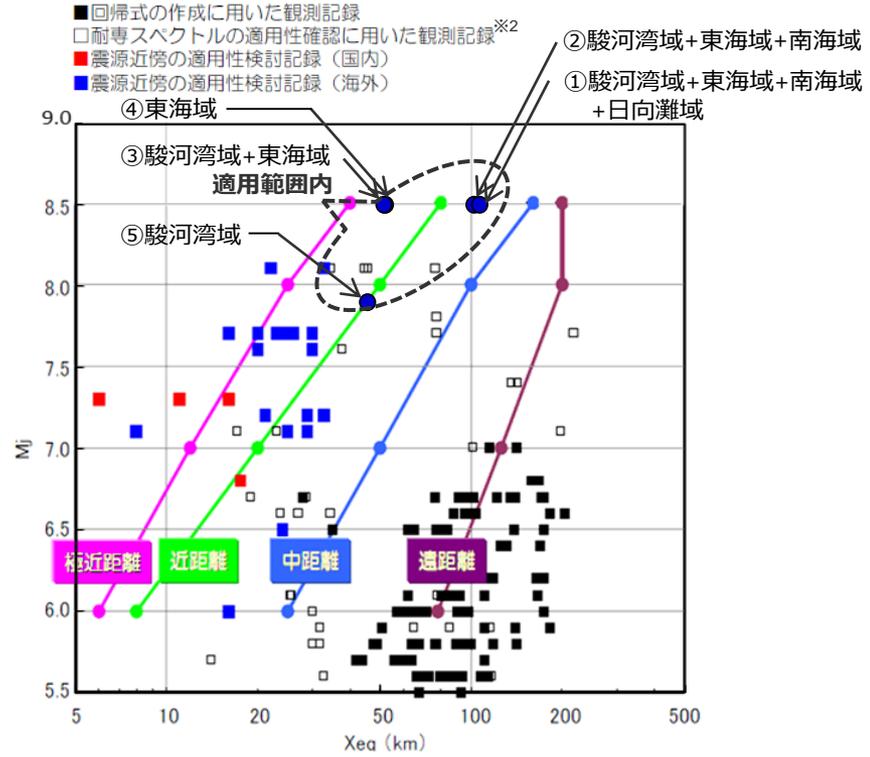
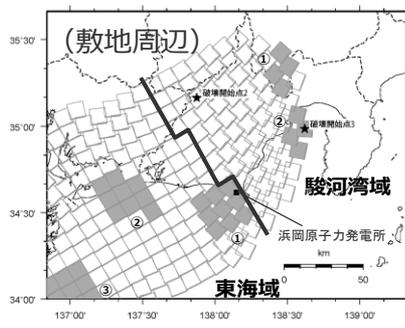
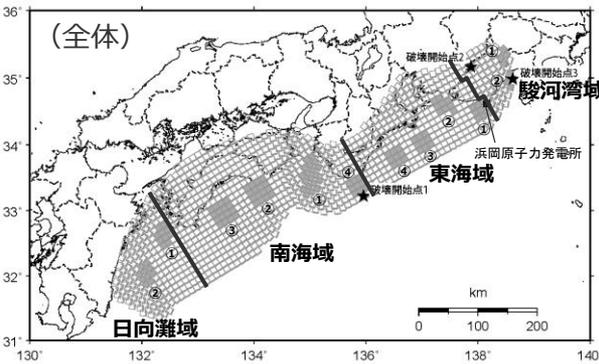
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①))

**【Noda et al.(2002)の適用性検討(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①))】**  
 ○強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①)は、いずれの領域区分(「①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域」、「②駿河湾域+東海域+南海域」、「③駿河湾域+東海域」、「④東海域」及び「⑤駿河湾域」)もNoda et al.(2002)の適用範囲内となっている。

<Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ>  
 (強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①))

領域区分	パラメータ	
	Mj※1	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5(8.9)	105.7
②駿河湾域+東海域+南海域	8.5(8.9)	101.2
③駿河湾域+東海域	8.5	51.4
④東海域	8.5	51.9
⑤駿河湾域	7.9	45.3

※1 佐藤(1989)に基づき、Mj8.5を超える場合はMj8.5とする。括弧内の数字は、佐藤(1989)に基づくMj8.5を超える場合の地震規模を表す。



<強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①)の領域区分>

<Noda et al.(2002)の適用性検討>  
 (東京電力(2009b)に各領域区分のパラメータを加筆)

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

・震源モデル図における黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

# Noda et al.(2002)の適用性検討

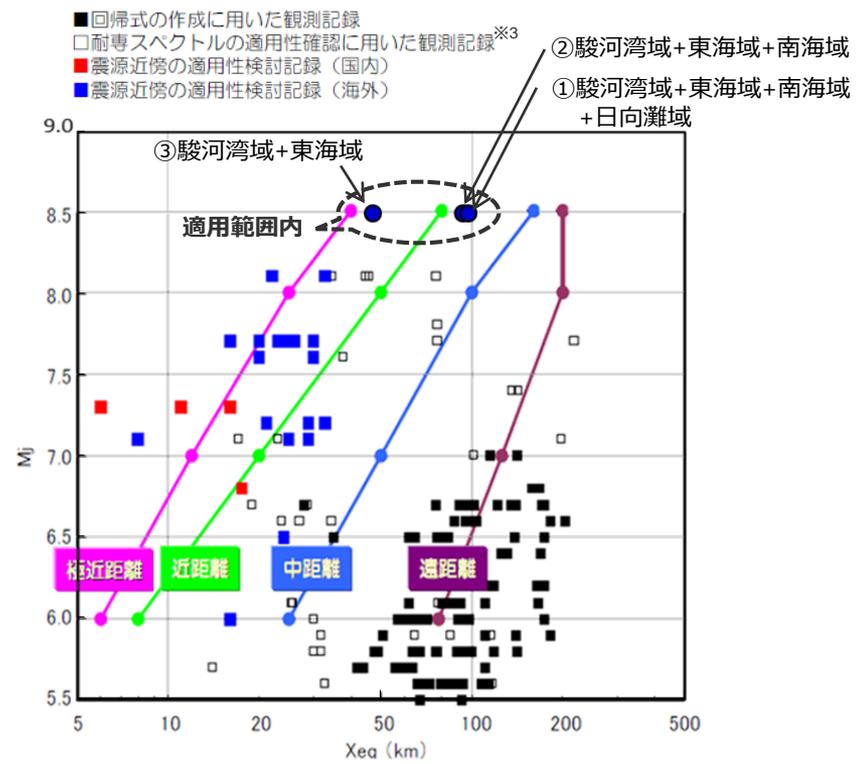
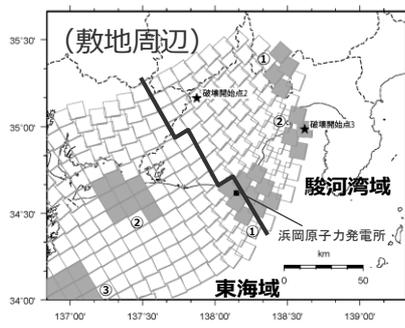
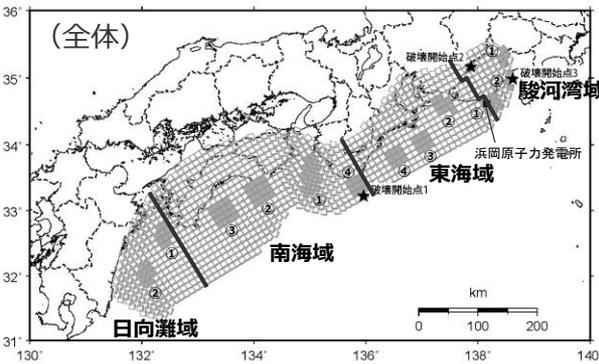
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) )

**【Noda et al.(2002)の適用性検討 (強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) )】**  
 ○強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) は、いずれの領域区分※1 (「①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域」、「②駿河湾域+東海域+南海域」及び「③駿河湾域+東海域」) もNoda et al.(2002)の適用範囲内となっている。

<Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ>  
 (強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) )

領域区分※1	パラメータ	
	Mj※2	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5(8.9)	96.8
②駿河湾域+東海域+南海域	8.5(8.9)	92.7
③駿河湾域+東海域	8.5	47.0

※1 「④東海域」及び「⑤駿河湾域」は、強震動生成域が2つの領域(東海域、駿河湾域)にまたがっているため、「③駿河湾域+東海域」を最小単位として応答スペクトルに基づく評価を行う。  
 ※2 佐藤(1989)に基づき、Mj8.5を超える場合はMj8.5とする。括弧内の数字は、佐藤(1989)に基づくMj8.5を超える場合の地震規模を表す。



<強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) の領域区分>

<Noda et al.(2002)の適用性検討>  
 (東京電力(2009b)に各領域区分のパラメータを加筆)

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

・震源モデル図における黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

# Noda et al.(2002)の適用性検討

(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル)

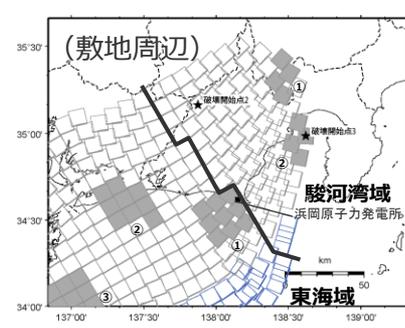
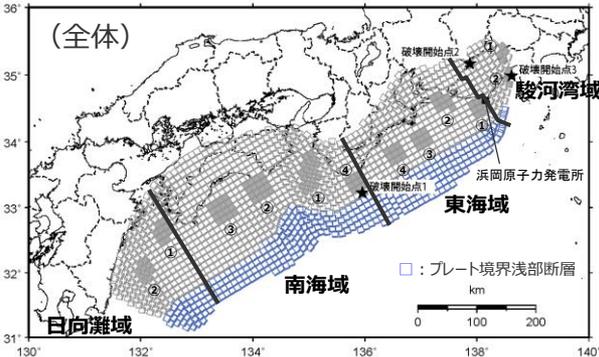
**【Noda et al.(2002)の適用性検討 (強震動生成域の位置 (直下ケース①) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル)】**

○強震動生成域の位置 (直下ケース①) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデルは、いずれの領域区分 (「①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域」、「②駿河湾域+東海域+南海域」、「③駿河湾域+東海域」、「④東海域」及び「⑤駿河湾域」) もNoda et al.(2002)の適用範囲内となっている。

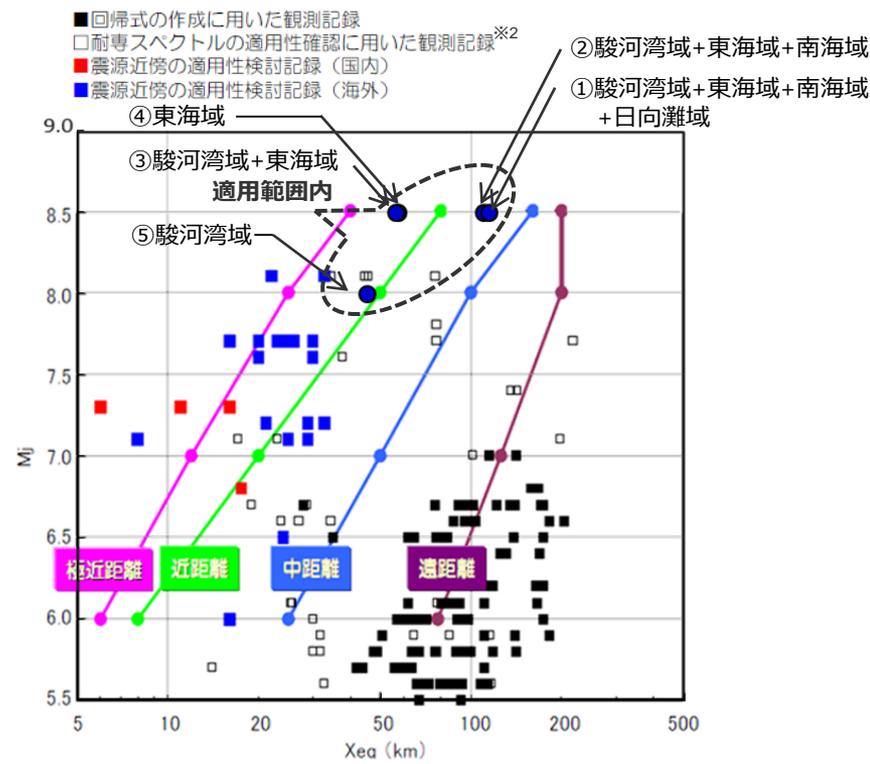
<Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ>  
(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル)

領域区分	パラメータ	
	Mj <sup>※1</sup>	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5(9.0)	112.6
②駿河湾域+東海域+南海域	8.5(9.0)	108.0
③駿河湾域+東海域	8.5(8.7)	55.9
④東海域	8.5(8.7)	56.8
⑤駿河湾域	8.0	45.0

※1 佐藤(1989)に基づき、Mj8.5を超える場合はMj8.5とする。括弧内の数字は、佐藤(1989)に基づくMj8.5を超える場合の地震規模を表す。



<強震動生成域の位置 (直下ケース①) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデルの領域区分>



<Noda et al.(2002)の適用性検討>  
(東京電力(2009b)に各領域区分のパラメータを加筆)

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

・震源モデル図における黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

## Noda et al.(2002)の適用性検討

(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル)



## 【Noda et al.(2002)の適用性検討 (強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル)】

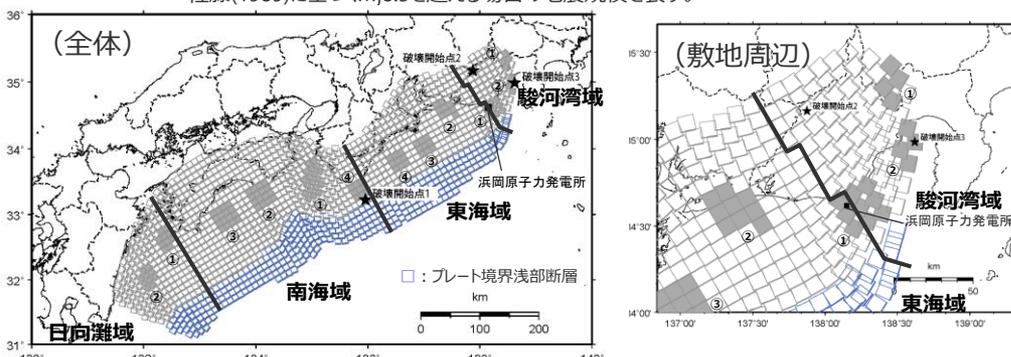
- 強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデルは、いずれの領域区分  
 ※1 (「①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域」、「②駿河湾域+東海域+南海域」及び「③駿河湾域+東海域」) もNoda et al.(2002)の適用範囲内となっている。

<Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ>  
 (強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル)

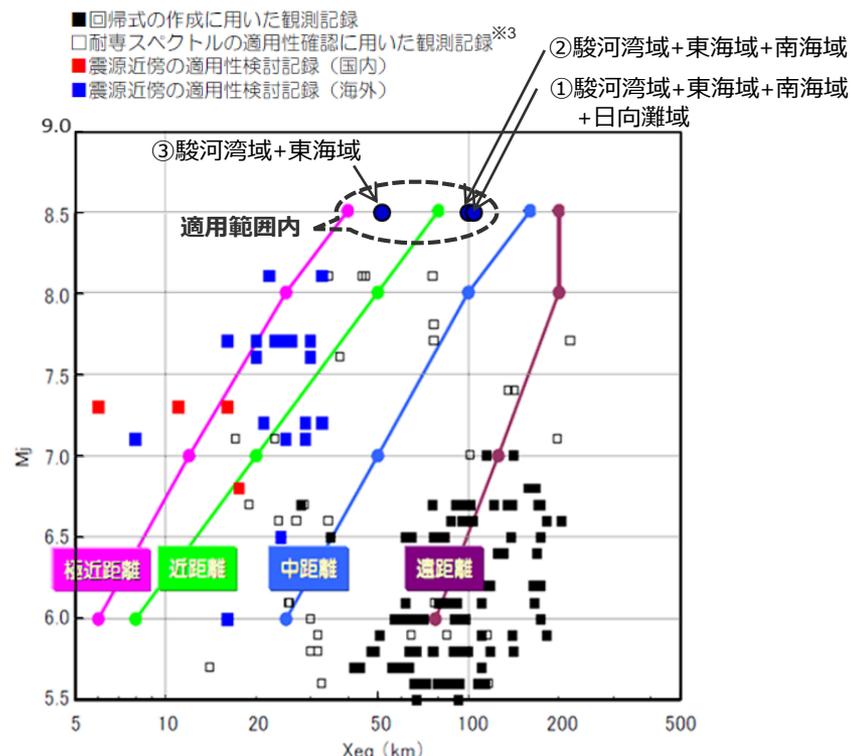
領域区分※1	パラメータ	
	Mj※2	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5(9.0)	103.6
②駿河湾域+東海域+南海域	8.5(9.0)	99.4
③駿河湾域+東海域	8.5(8.7)	51.4

※1 「④東海域」及び「⑤駿河湾域」は、強震動生成域が2つの領域 (東海域、駿河湾域) にまたがっているため、「③駿河湾域+東海域」を最小単位として応答スペクトルに基づく評価を行う。

※2 佐藤(1989)に基づき、Mj8.5を超える場合はMj8.5とする。括弧内の数字は、佐藤(1989)に基づくMj8.5を超える場合の地震規模を表す。



<強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデルの領域区分>



<Noda et al.(2002)の適用性検討>  
 (東京電力(2009b)に各領域区分のパラメータを加筆)

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

# <5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (基本震源モデル)

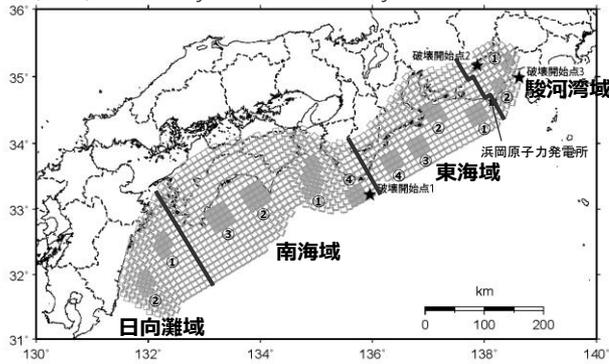
## 【Noda et al.(2002)に基づく地震動評価 (基本震源モデル)】

○基本震源モデルの領域区分①～⑤のうち「③駿河湾域+東海域」の地震動レベルが最も大きくなっており、基本震源モデルの応答スペクトルに基づく地震動評価結果として「③駿河湾域+東海域」を採用する。

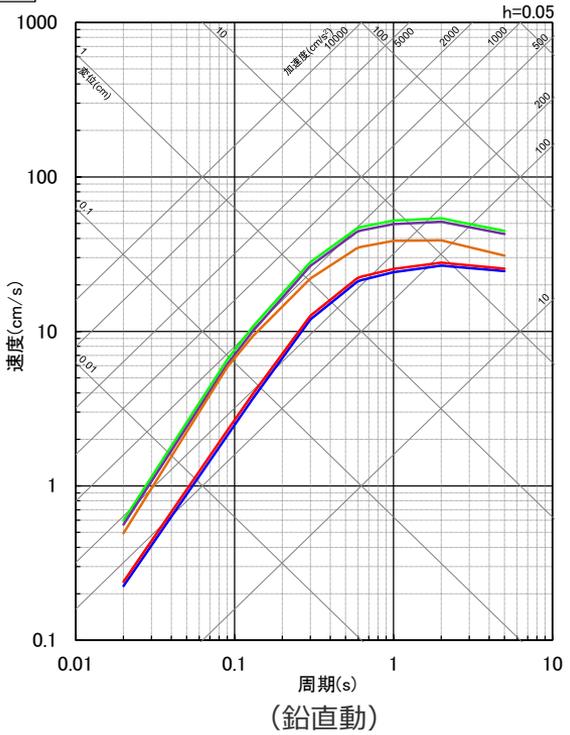
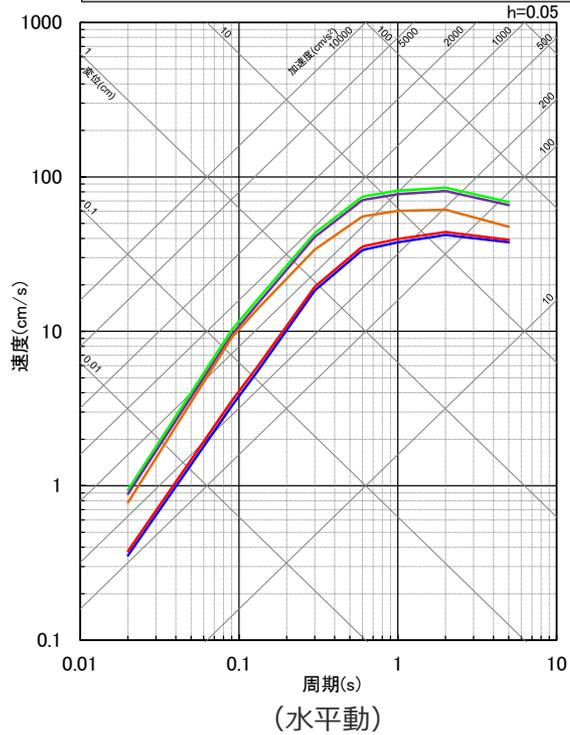
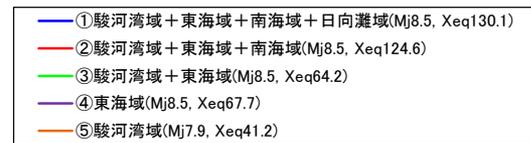
### <Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ> (基本震源モデル)

領域区分	パラメータ	
	Mj <sup>※1</sup>	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5	130.1
②駿河湾域+東海域+南海域	8.5	124.6
③駿河湾域+東海域	8.5	64.2
④東海域	8.5	67.7
⑤駿河湾域	7.9	41.2

※1 佐藤(1989)に基づき、Mj8.5を超える場合はMj8.5とする。



<基本震源モデルの領域区分>



### <応答スペクトル (Noda et al.(2002)) に基づく地震動評価結果>

・ Xeqは、等価震源距離 (km) を表す。  
・ 震源モデル図における黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

# 応答スペクトルに基づく地震動評価結果

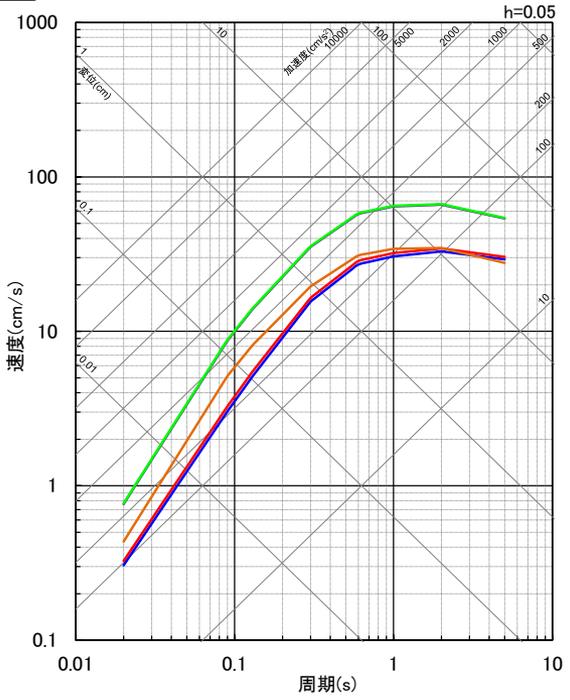
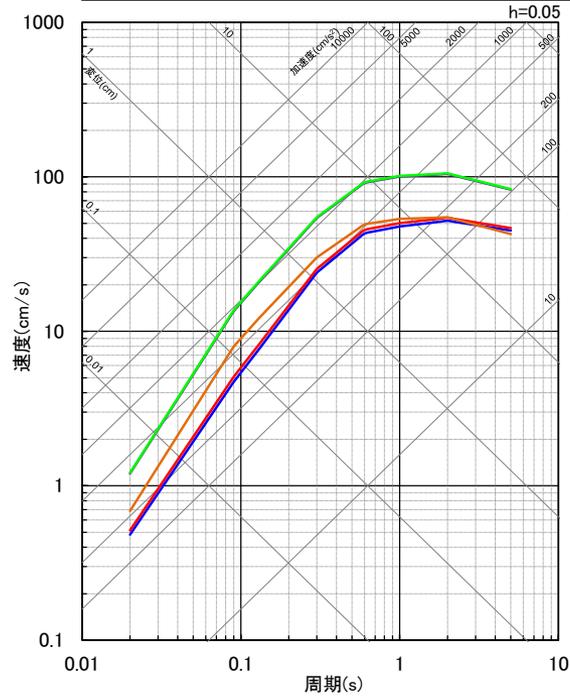
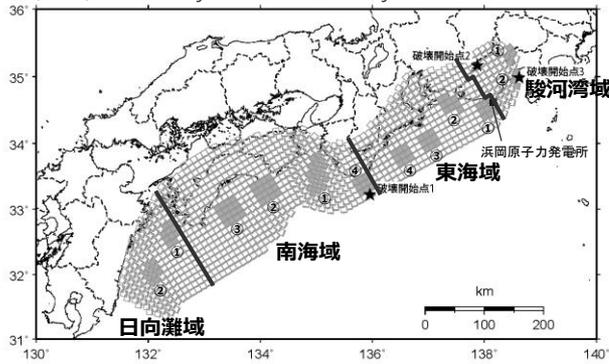
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①) )

【Noda et al.(2002)に基づく地震動評価 (強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①) )】  
 ○強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①) の領域区分①～⑤のうち「③駿河湾域+東海域」の地震動レベルが最も大きくなっており、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①) の応答スペクトルに基づく地震動評価結果として「③駿河湾域+東海域」を採用する。

<Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ>  
 (強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①) )

領域区分	パラメータ	
	Mj※1	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5	105.7
②駿河湾域+東海域+南海域	8.5	101.2
③駿河湾域+東海域	8.5	51.4
④東海域	8.5	51.9
⑤駿河湾域	7.9	45.3

※1 佐藤(1989)に基づき、Mj8.5を超える場合はMj8.5とする。



<強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①) の領域区分>

<応答スペクトル (Noda et al.(2002)) に基づく地震動評価結果>

・ Xeqは、等価震源距離 (km) を表す。  
 ・ 震源モデル図における黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

# 応答スペクトルに基づく地震動評価結果

(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②))

【Noda et al.(2002)に基づく地震動評価 (強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②))】

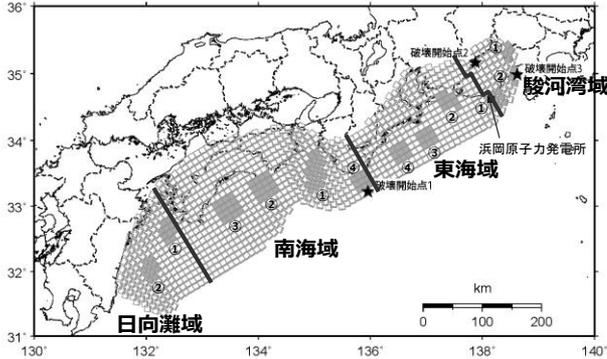
○強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) の領域区分①～③のうち「③駿河湾域+東海地域」の地震動レベルが最も大きくなっており、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) の応答スペクトルに基づく地震動評価結果として「③駿河湾域+東海地域」を採用する。

<Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ>  
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②))

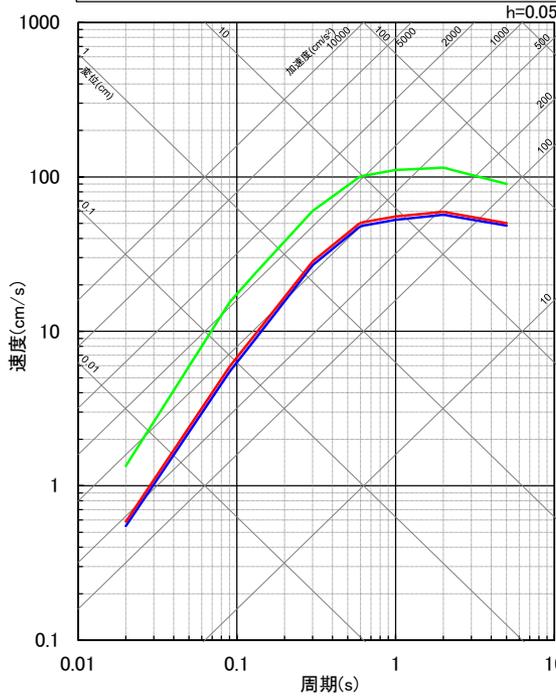
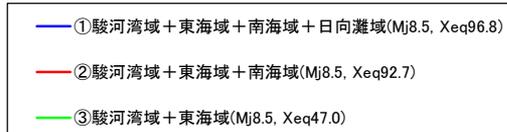
領域区分※1	パラメータ	
	Mj※2	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海地域+南海域+日向灘域	8.5	96.8
②駿河湾域+東海地域+南海域	8.5	92.7
③駿河湾域+東海地域	8.5	47.0

※1 「④東海地域」及び「⑤駿河湾域」は、強震動生成域が2つの領域 (東海地域、駿河湾域) にまたがっているため、「③駿河湾域+東海地域」を最小単位として応答スペクトルに基づく評価を行う。

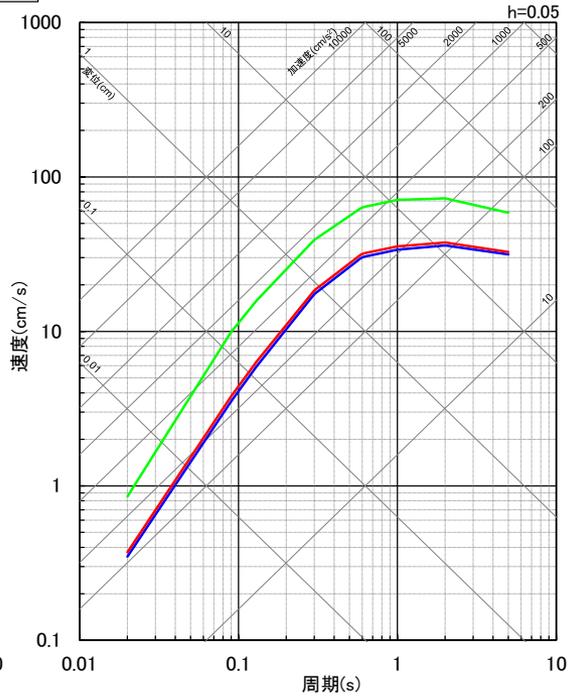
※2 佐藤(1989)に基づき、Mi8.5を超える場合はMi8.5とする。



<強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) の領域区分>



(水平動)



(鉛直動)

<応答スペクトル (Noda et al.(2002)) に基づく地震動評価結果>

・ Xeqは、等価震源距離 (km) を表す。  
・ 震源モデル図における黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

# 応答スペクトルに基づく地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

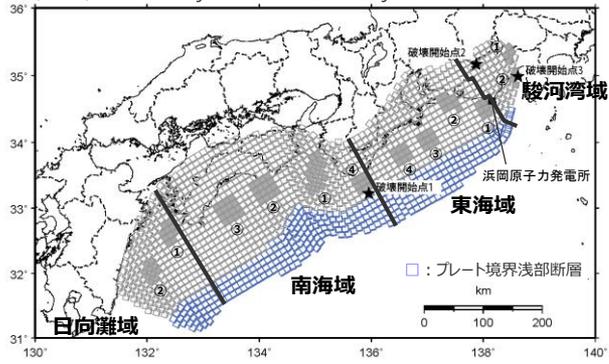
## 【Noda et al.(2002)に基づく地震動評価 (強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)】

○ 強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデルの領域区分①～⑤のうち「③駿河湾域+東海域」の地震動レベルが最も大きくなっており、強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデルの応答スペクトルに基づく地震動評価結果として「③駿河湾域+東海域」を採用する。

<Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ>  
(強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

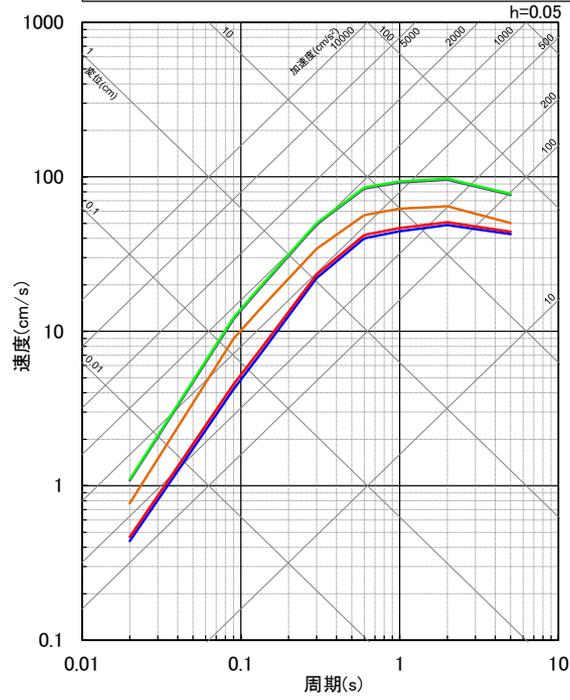
領域区分	パラメータ	
	Mj※1	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5	112.6
②駿河湾域+東海域+南海域	8.5	108.0
③駿河湾域+東海域	8.5	55.9
④東海域	8.5	56.8
⑤駿河湾域	8.0	45.0

※1 佐藤(1989)に基づき、Mj8.5を超える場合はMj8.5とする。

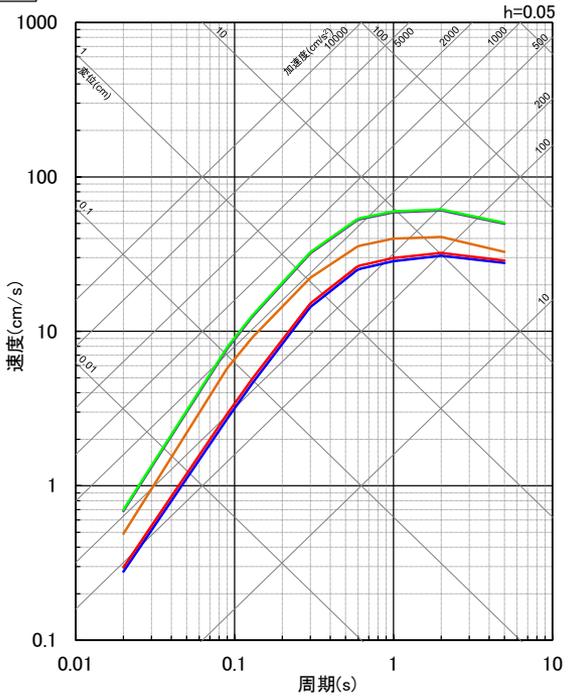


<強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデルの領域区分>

- Xeqは、等価震源距離 (km) を表す。
- 震源モデル図における黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。



(水平動)



(鉛直動)

<応答スペクトル (Noda et al.(2002)) に基づく地震動評価結果>

# 応答スペクトルに基づく地震動評価結果

(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル)

## 【Noda et al.(2002)に基づく地震動評価 (強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル)】

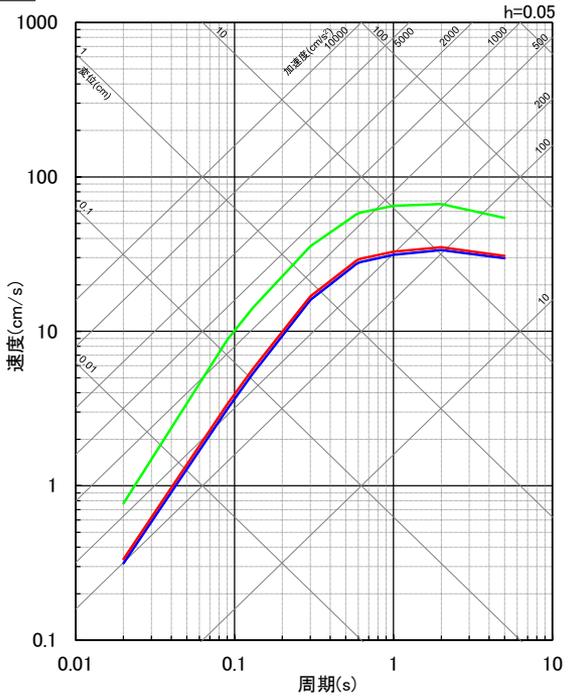
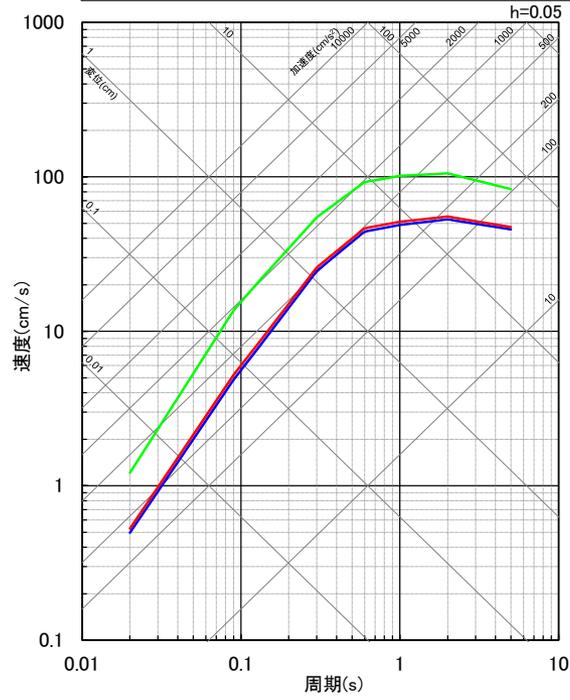
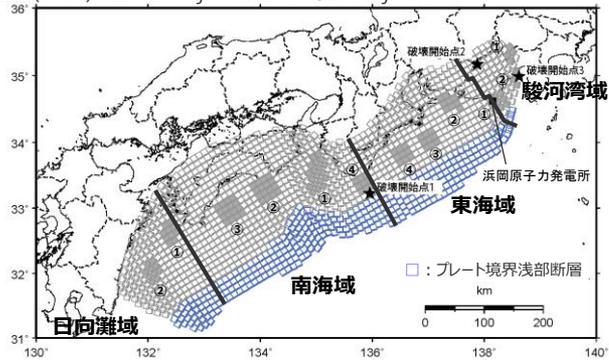
○ 強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデルの領域区分①～③のうち「③駿河湾域+東海域」の地震動レベルが最も大きくなっており、強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデルの応答スペクトルに基づく地震動評価結果として「③駿河湾域+東海域」を採用する。

<Noda et al.(2002)の方法に用いるパラメータ>  
(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル)

領域区分※1	パラメータ	
	Mj※2	等価震源距離 Xeq(km)
①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5	103.6
②駿河湾域+東海域+南海域	8.5	99.4
③駿河湾域+東海域	8.5	51.4

※1 「④東海域」及び「⑤駿河湾域」は、強震動生成域が2つの領域 (東海域、駿河湾域) にまたがっているため、「③駿河湾域+東海域」を最小単位として応答スペクトルに基づく評価を行う。

※2 佐藤(1989)に基づき、Mj8.5を超える場合はMj8.5とする。



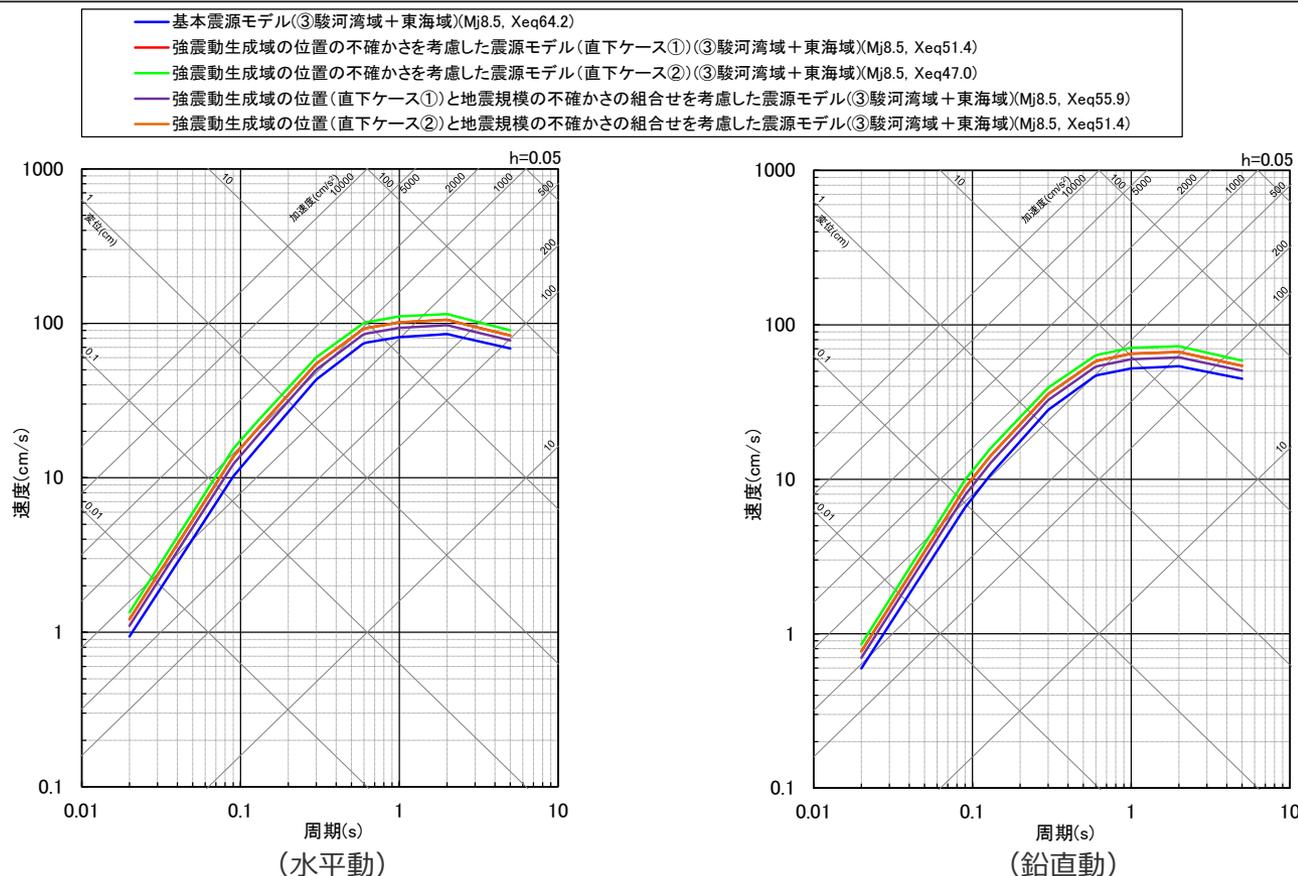
<強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさを考慮した震源モデルの領域区分>

- Xeqは、等価震源距離 (km) を表す。
- 震源モデル図における黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

<応答スペクトル (Noda et al.(2002)) に基づく地震動評価結果>

# No.1コメント回答<5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (まとめ)

- 各震源モデルにおいて、地震動レベルが最も大きくなる領域区分は「③駿河湾域+東海域」である。
- 各震源モデルにおいて採用した「③駿河湾域+東海域」の地震動評価結果を下図に示す。



- ・破壊開始点の不確かさ、強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せ、強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せは、断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視する。
- ・Xeqは、等価震源距離 (km) を表す。
- ・応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較は補足説明資料③参照。

<応答スペクトル (Noda et al.(2002)) に基づく地震動評価結果>

## 応答スペクトルに基づく地震動評価結果

(まとめ)



&lt;応答スペクトルに基づく地震動評価結果&gt; ○：適用範囲内 ×：適用範囲外

震源モデル	領域区分	地震規模 Mj	等価震源距離 Xeq(km)	Noda et al. (2002)の適用性
基本震源モデル	①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5	130.1	○
	②駿河湾域+東海域+南海域	8.5	124.6	○
	③駿河湾域+東海域	8.5	64.2	○
	④東海域	8.5	67.7	○
	⑤駿河湾域	7.9	41.2	○
強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①)	①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5	105.7	○
	②駿河湾域+東海域+南海域	8.5	101.2	○
	③駿河湾域+東海域	8.5	51.4	○
	④東海域	8.5	51.9	○
	⑤駿河湾域	7.9	45.3	○
強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②)*	①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5	96.8	○
	②駿河湾域+東海域+南海域	8.5	92.7	○
	③駿河湾域+東海域	8.5	47.0	○
強震動生成の位置(直下 ケース①)と地震規模の不 確かさの組合せを考慮した震 源モデル	①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5	112.6	○
	②駿河湾域+東海域+南海域	8.5	108.0	○
	③駿河湾域+東海域	8.5	55.9	○
	④東海域	8.5	56.8	○
	⑤駿河湾域	8.0	45.0	○
強震動生成の位置(直下 ケース②)と地震規模の不 確かさの組合せを考慮した震 源モデル*	①駿河湾域+東海域+南海域+日向灘域	8.5	103.6	○
	②駿河湾域+東海域+南海域	8.5	99.4	○
	③駿河湾域+東海域	8.5	51.4	○

※強震動生成域が2つの領域(駿河湾域と東海域)にまたがっており、2つの領域(③駿河湾域+東海域)を最小の領域区分とした震源モデル  
 各領域区分の比較の結果、地震動レベルが最も大きいもの。

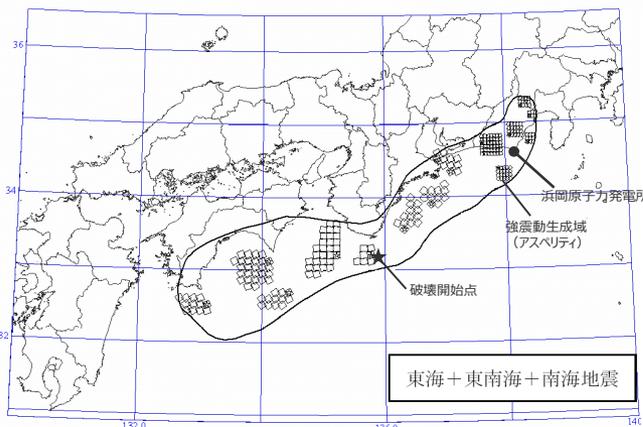
# <5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果

## (断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較)

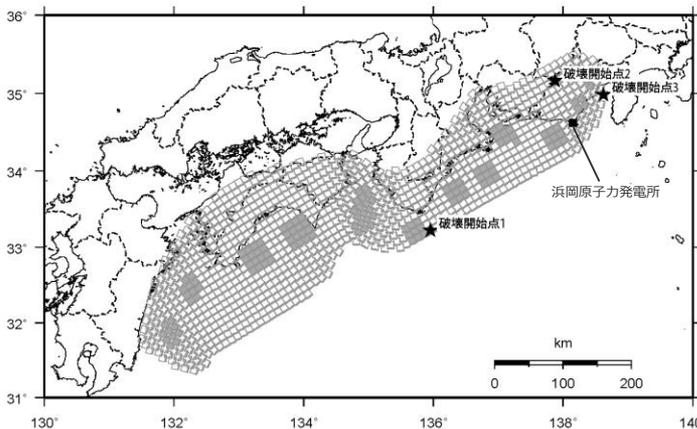
- 各震源モデルの地震動評価結果として採用した（地震動レベルが最も大きい）領域区分「③駿河湾域+東海域」を対象とした基本震源モデルのNoda et al.(2002)に基づく地震動評価結果について、中央防災会議モデル（既往地震）及び基本震源モデルの断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と比較する。
- 中央防災会議モデル（既往地震）は歴史地震の震度分布（5地震の包絡形）を概ね再現した震源モデルであり、上述のNoda et al.(2002)に基づく地震動評価結果は、この中央防災会議モデル（既往地震）の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と概ね同程度（やや保守的な評価）となっている。
- Noda et al.(2002)は、過去に発生した地震の観測記録に基づいて作成された距離減衰式であり、歴史地震の震度分布（5地震の包絡形）を概ね再現した中央防災会議モデル（既往地震）の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と概ね同程度となっていることから、評価結果は妥当であると考えられる。
- 一方、当社の基本震源モデルは、南海トラフで想定される最大クラスの地震として、地震規模、破壊開始点の他、強震動励起に最も影響を及ぼす強震動生成域の応力降下量の不確かさを予め考慮していることから、基本震源モデルの断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、上述のNoda et al.(2002)に基づく地震動評価結果よりも大きくなっている。

面積：約6.1万km<sup>2</sup>  
モーメントマグニチュードMw：8.7  
強震動生成域の応力降下量：21～25MPa程度

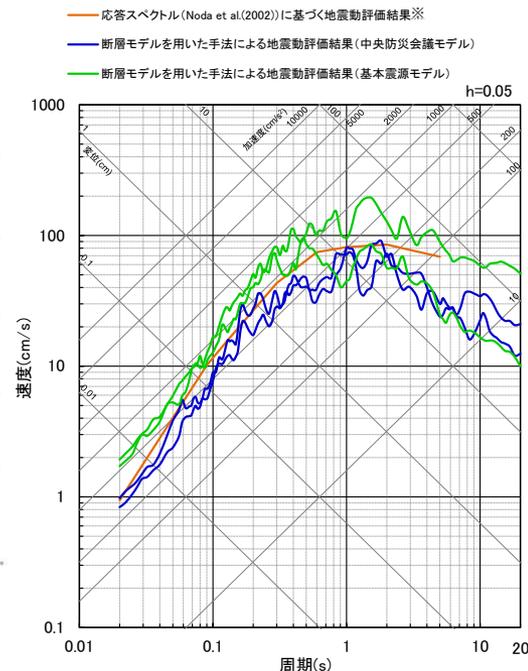
面積：約11万km<sup>2</sup>  
モーメントマグニチュードMw：9.0  
強震動生成域の応力降下量：34～46MPa程度



<中央防災会議モデル（既往地震）>  
(中央防災会議(2003b)に加筆)



<基本震源モデル>



<地震動評価結果の比較>

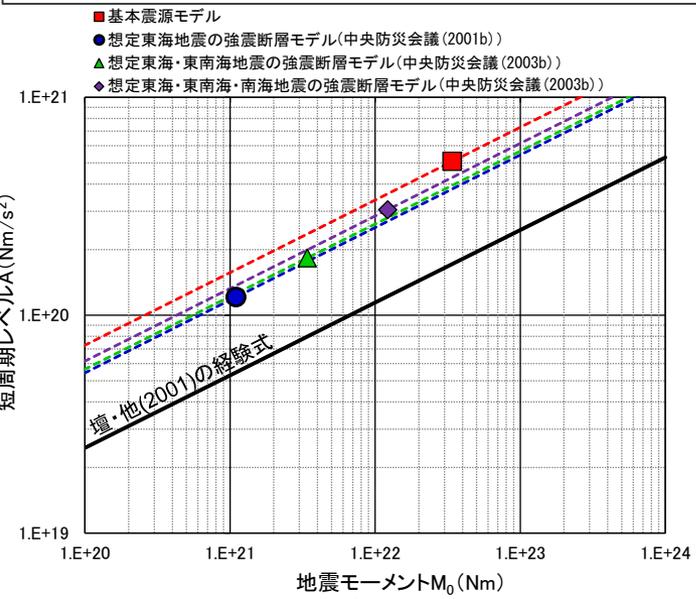
※各震源モデルの地震動評価結果として採用した（地震動レベルが最も大きい）領域区分「③駿河湾域+東海域」。

# <5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映)

- 前述のとおり、基本震源モデルは、地震規模及び破壊開始点の他、強震動生成域の応力降下量の不確かさを予め考慮しており、この影響の確認は、断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視することとしているが、応答スペクトルに基づく地震動評価においても、以下に示す方法で、基本震源モデルに予め考慮した強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映する。
- 前述のとおり、Noda et al.(2002)に基づく地震動評価結果は、中央防災会議モデル（既往地震）の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と概ね同程度となっている。そこで、地震モーメント $M_0$ と短周期レベルAのスケールリング則 ( $A \propto M_0^{1/3}$ ) に着目し、Noda et al.(2002)に基づく地震動評価結果に対して、基本震源モデルに相当する $M_0$ -A関係と中央防災会議モデル（既往地震）に相当する $M_0$ -A関係との比率を乗じることで、強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映する。なお、中央防災会議モデル（既往地震）については、想定東海地震、想定東海・東南海地震、想定東海・東南海・南海地震の強震断層モデルを対象とし、最も大きい比率を考慮する。

$$\text{Noda et al.(2002)に基づく地震動評価結果} \times \frac{\text{基本震源モデルの}M_0\text{-}A\text{関係}}{\text{中央防災会議モデル(既往地震)の}M_0\text{-}A\text{関係}} = \text{Noda et al.(2002)に基づく地震動評価結果 (強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映)}$$

中央防災会議モデル（既往地震）の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と同程度



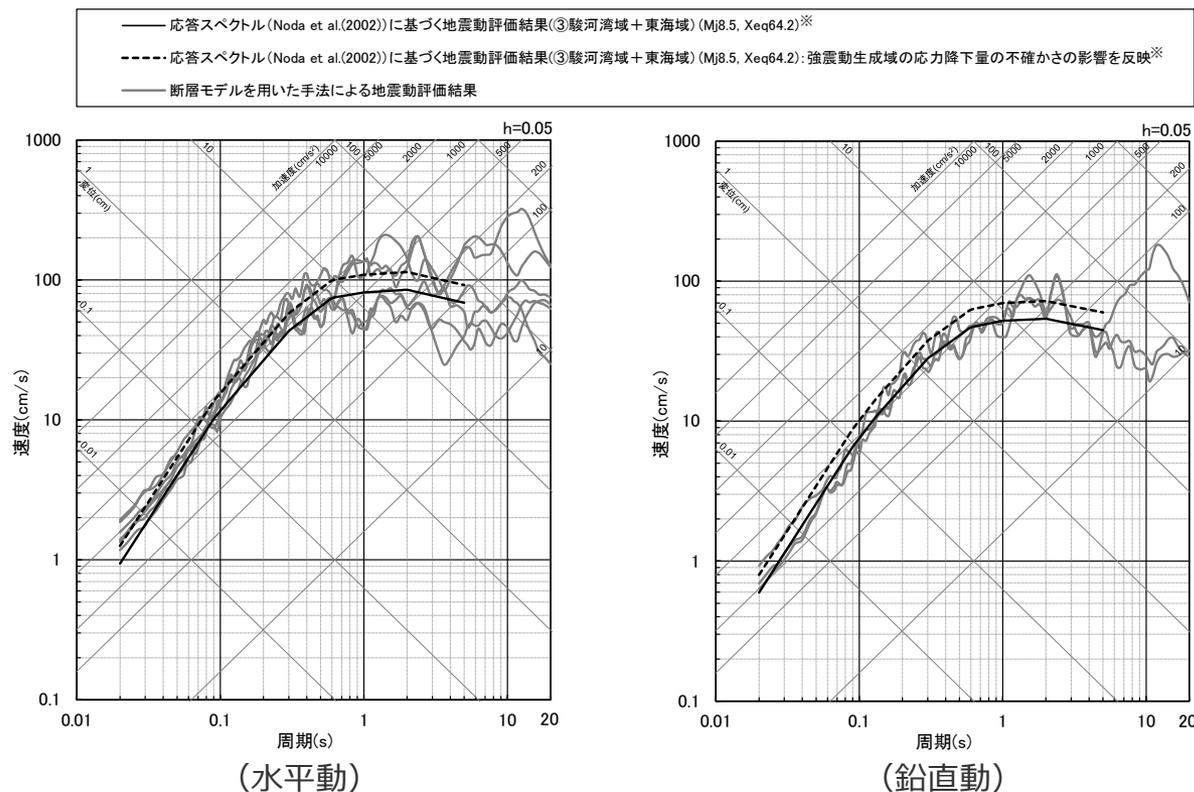
<強震断層モデルの $M_0$ -A関係>

震源モデル	$M_0$ -A関係 (A: Nm/s <sup>2</sup> , $M_0$ : Nm)	基本震源モデル に対する比率
①基本震源モデル	$A=7.28 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$	-
②想定東海地震の強震断層モデル (中央防災会議(2001b))	$A=5.44 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$	1.34 (①/②)
③想定東海・東南海地震の強震断層モデル (中央防災会議(2003b))	$A=5.65 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$	1.29 (①/③)
④想定東海・東南海・南海地震の強震断層モデル (中央防災会議(2003b))	$A=6.15 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$	1.18 (①/④)

<強震断層モデルの $M_0$ -A関係>

# <5 地震動評価 5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価> 応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映)

- 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映したNoda et al.(2002)に基づく地震動評価結果と、基本震源モデルの断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較を示す。
- 両者は概ね同程度となっている。



<地震動評価結果の比較 (基本震源モデル) >

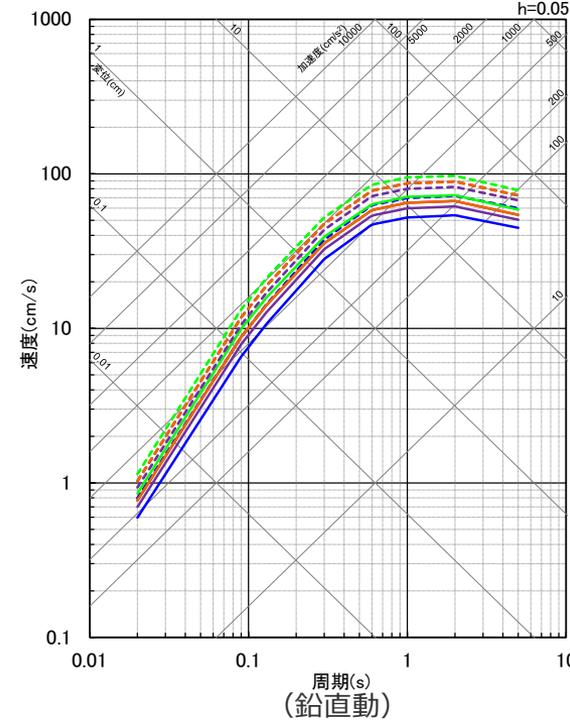
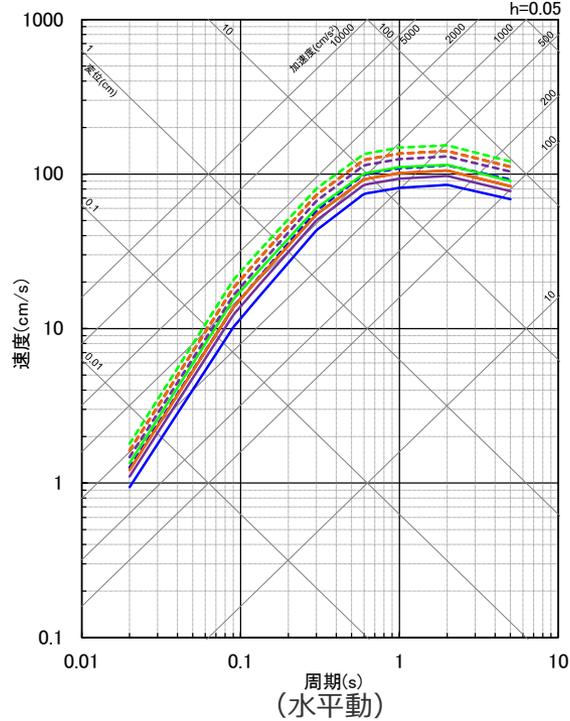
※各震源モデルの地震動評価結果とした採用した (地震動レベルが最も大きい) 領域区分「③駿河湾域+東海域」。

# 応答スペクトルに基づく地震動評価結果

(まとめ (強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映) )

○ 応答スペクトルに基づく地震動評価結果として、Noda et al.(2002)に基づく地震動評価結果とNoda et al.(2002)に基づく地震動評価結果 (強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映) を示す。

- 基本震源モデル(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq64.2)
- - - 基本震源モデル(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq64.2): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映
- 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①)(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq51.4)
- - - 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①)(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq51.4): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映
- 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース②)(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq47.0)
- - - 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース②)(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq47.0): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映
- 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース②)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq47.0): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq55.9)
- - - 強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq55.9): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq51.4)
- - - 強震動生成域の位置(直下ケース②)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(③駿河湾域+東海域)(Mj8.5, Xeq51.4): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映



・各震源モデルの地震動評価結果として採用した(地震動レベルが最も大きい)領域区分「③駿河湾域+東海域」。

- ・破壊開始点の不確かさ、強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せ、強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せは、断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視する。
- ・Xeqは、等価震源距離 (km) を表す。
- ・応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較は補足説明資料③参照。

<応答スペクトル (Noda et al.(2002)) に基づく地震動評価結果>

余 白

1 プレート間地震に関する調査	.....p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見	.....p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見	.....p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見	.....p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類	.....p.70～
3 検討用地震の選定 (No.1,4コメント回答)	.....p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定 (No.1~4コメント回答)	.....p.94～
4.1 基本震源モデルの設定 (No.4コメント回答)	.....p.96～
4.2 不確かさの考慮 (No.1~4コメント回答)	.....p.113～
5 地震動評価 (No.1,5コメント回答)	.....p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価 (No.1コメント回答)	.....p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価 (No.1,5コメント回答)	.....p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ (No.1コメント回答)	.....p.296～

# <5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価> 地震動評価に用いる一次元地下構造モデル

○地震動評価に用いる一次元地下構造モデルは、地下構造調査により得られた詳細な地下構造データ等に基づき、敷地の観測記録の再現検討を踏まえて設定する。

## <速度構造>

- ・T.P.-14m～T.P.-2050mでは、S波速度及びP波速度の両方が得られる浅部及び大深度ボーリング調査のPS検層結果（ダウンホール法）に基づき、S波速度及びP波速度を設定する。
- ・T.P.-2050m以深について、P波速度は屈折法地震探査結果（海陸統合）に基づき設定し、S波速度は、T.P.-5050m以浅では各調査結果に基づき算定したVp-Vs関係式（ $V_s=0.68V_p-580(m/s)$ ）を、T.P.-5050m以深ではObana et al.(2004)によるVp-Vs関係式（ $V_p/V_s=1.78$ ）を用いて、P波速度から推定する。

## <密度>

- ・各調査結果との対応が良いGardner et al.(1974)のVp-ρ関係式（ $\rho=0.31V_p^{0.25}(g/cm^3)$ ）を用いて、P波速度から推定する。

## <Q値>

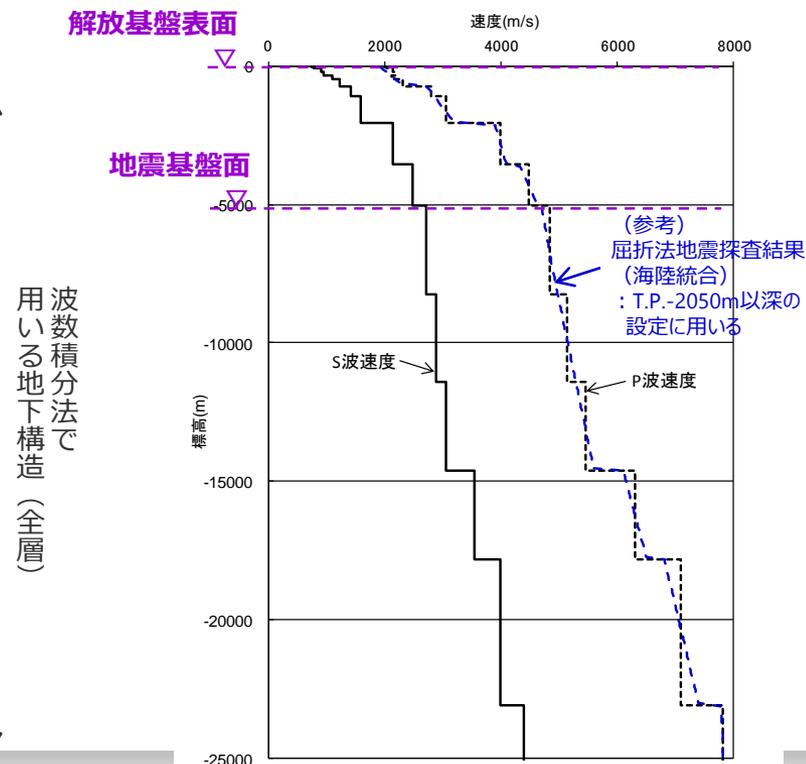
- ・統計的グリーン関数法（短周期の地震動評価）： $100f^{0.7} \times 1$ 、波数積分法（長周期の地震動評価）： $Q_s=V_s/10$ 、 $Q_p=2Q_s \times 2$

※1 中央防災会議(2001a)、※2 原子力安全基盤機構(2007)、新色・山中(2013)。

### 解放基盤表面

↑ 統計的グリーン関数法で用いる地下構造（地震基盤以浅） ↓  
地震基盤表面

層	標高 (m)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	ρ (g/cm <sup>3</sup> )	Vp/Vs
1	-14	740	2000	2.07	2.70
2	-32	790	2030	2.08	2.57
3	-62	830	2070	2.09	2.49
4	-92	910	2140	2.11	2.35
5	-192	960	2180	2.12	2.27
6	-354	1100	2110	2.10	1.92
7	-493	1230	2320	2.15	1.89
8	-739	1420	2790	2.25	1.96
9	-1094	1590	3060	2.31	1.92
10	-2050	2150	3990	2.46	1.86
11	-3550	2470	4470	2.53	1.81
12	-5050	2720	4830	2.58	1.78
13	-8240	2880	5130	2.62	1.78
14	-11400	3060	5450	2.66	1.78
15	-14600	3540	6300	2.76	1.78
16	-17800	3990	7100	2.85	1.78
17	-23100	4390	7810	2.91	1.78



↑ 波数積分法で用いる地下構造（全層） ↓

・統計的グリーン関数法には地震基盤以浅の地下構造を、波数積分法には全層の地下構造を用いる。

<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価>

断層モデルを用いた手法

- 断層モデルを用いた手法による地震動評価は、一次元地下構造モデルの妥当性を確認した統計的グリーン関数法（短周期領域）と波数積分法（長周期領域）によるハイブリッド合成法を用いる。
- 統計的グリーン関数法は、Boore(1983)による要素地震及び入倉・他(1997)による波形合成※1に基づく。放射特性係数は、Kamae and Irikura(1992)により、0.5Hz以下をAki and Richards(1980)による理論値、5Hz以上をBoore and Boatwright(1984)による等方的な値(0.445)とし、その間是对数軸上で線形補間した値とする。
- 波数積分法は、Hisada(1994)に基づく。すべり速度時間関数は、一般的に用いられる三角形関数※3（震源断層パラメータに基づく）を用いる。

※1 入倉・他(1997)による波形合成では、強震動予測レシビ(2017)によるライズタイム※2を用いる。

※2 強震動予測レシビ(2017)によるライズタイム $tr=0.5 \cdot W/Vr$  ( $W=W_g$  (強震動生成域及びアスペリティの幅)、 $W=W_b$  (背景領域の幅)、 $Vr$ :破壊伝播速度)。プレート間地震について、 $W_g=S_g^{0.5}$ 、 $S_g$ :各強震動生成域の面積、 $W_b=S_b^{0.5}$ 、 $S_b$ :各領域の背景領域の面積。分岐断層について、 $W_g=S_g^{0.5}$ 、 $S_g$ :各アスペリティの面積、 $W_b=S/L$ 、 $S$ 及び $L$ :各セグメントの震源断層の面積及び長さ。内閣府(2012)南海トラフの巨大地震モデル検討会で用いられているライズタイムも $tr=0.5 \cdot W/Vr$ で設定されている。

・プレート間地震の小断層の分割について、統計的グリーン関数法では10km四方（分割なし）とし、波数積分法では3×3分割としている。

プレート間地震の小断層の分割の妥当性確認については、第284回審査会合資料2-2-1 p.21～参照。

・内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層について、断層モデルを用いた手法は第671回審査会合資料1-1参照。

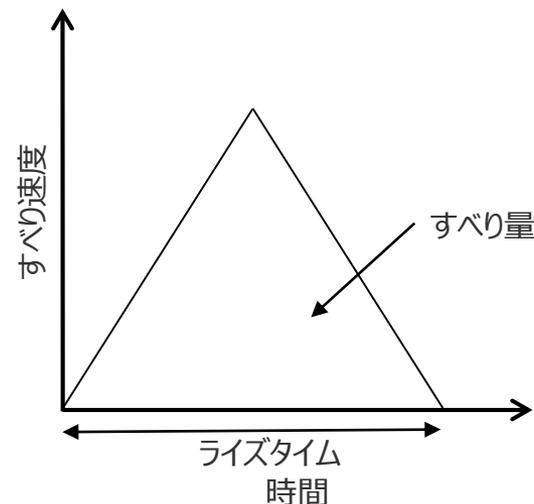
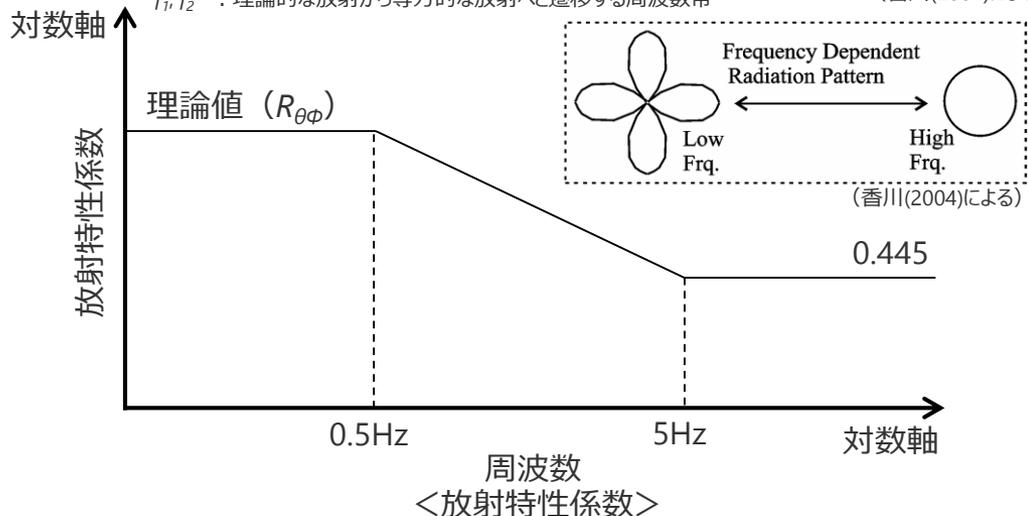
$$R_{\theta\phi}(f) = \frac{(\log(f_2) - \log(f))R_{\theta\phi 0} + (\log(f) - \log(f_1))R_{\theta\phi m}}{\log(f_2) - \log(f_1)} \quad (\text{香川(2004)による})$$

$R_{\theta\phi 0}$ : 震源とサイトの位置関係及びすべり方向から理論的に評価されるラディエーション係数

$R_{\theta\phi m}$ : 高周波数で等方放射として平均化されたラディエーション係数

(香川(2004)による)

$f_1, f_2$ : 理論的な放射から等方的な放射へと遷移する周波数帯



ライズタイム $tr=0.5 \cdot W/Vr$  ( $W=W_g$  (強震動生成域及びアスペリティの幅)、 $W=W_b$  (背景領域の幅)、 $Vr$ :破壊伝播速度)。プレート間地震について、 $W_g=S_g^{0.5}$ 、 $S_g$ :各強震動生成域の面積、 $W_b=S_b^{0.5}$ 、 $S_b$ :各領域の背景領域の面積。分岐断層について、 $W_g=S_g^{0.5}$ 、 $S_g$ :各アスペリティの面積、 $W_b=S/L$ 、 $S$ 及び $L$ :各セグメントの震源断層の面積及び長さ。

<すべり速度時間関数>

※3 久田(2002)、倉橋・入倉(2017)等による。

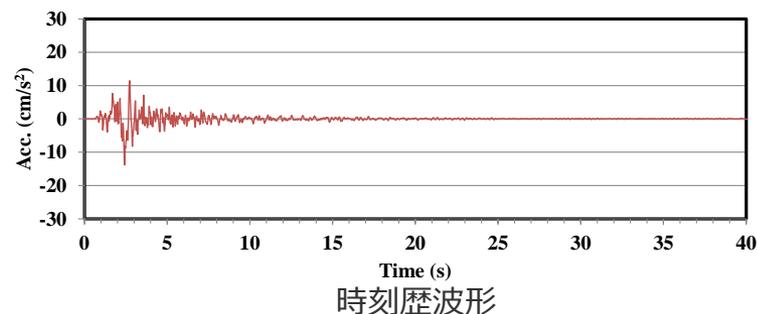
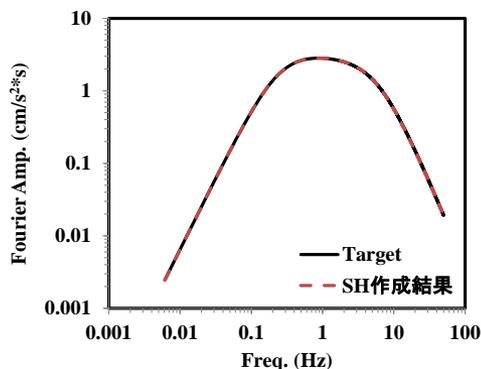
# <5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価> 要素地震

○プレート境界及び分岐断層に設定する要素地震の振幅特性及び経時特性はBoore(1983)の手法を用いる。下図に示す要素地震は、震源断層全体の平均的なものであり、波形合成の際は、強震動生成域又はアスペリティと背景領域毎に応力降下量及びすべり量で補正を行う。

・ 内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層について、要素地震の振幅特性及び経時特性は第671回審査会合資料1-1参照。

作成条件

パラメータ	設定値
地震モーメント	$9.77 \times 10^{17} \text{Nm}$
平均応力降下量	2.3MPa
fmax	6.0Hz
要素断層面積	102.3km <sup>2</sup>
震源距離	68km



<要素地震（震源断層全体平均）の作成例（基本震源モデル SH波）>

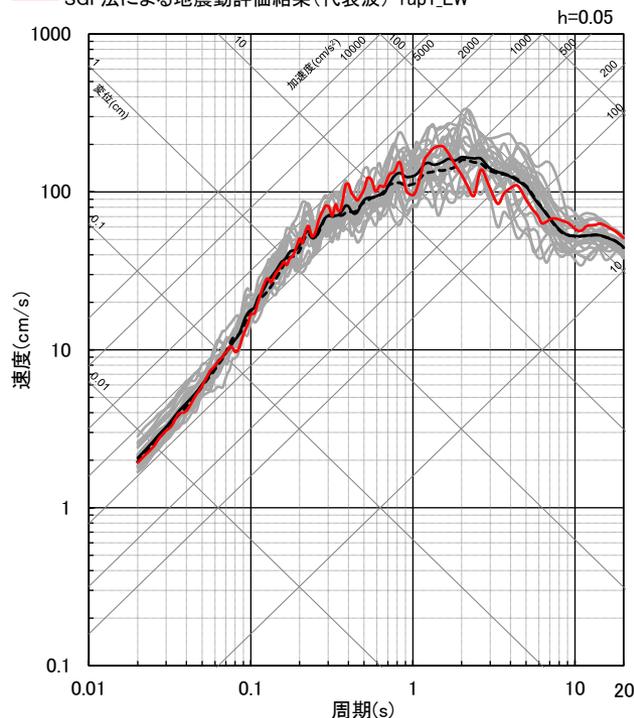
# 統計的グリーン関数法による地震動評価における代表波の選定

- 統計的グリーン関数法による地震動評価では、破壊の揺らぎ等を考慮するため、乱数を変えた20組\*の波形合成を行い、減衰定数5%の擬似速度応答スペクトル20組の平均値との残差（NS、EW、UDの合計）が最小となるものを代表波として選定する。
- 例として、基本震源モデルの選定について下図に示す。

\* 乱数を20組とした場合と50組とした場合で、平均応答スペクトルが同程度であることを確認。

・後述する一体計算についても、上記と同様の方法で代表波を選定する。

- SGF法による地震動評価結果(20波)-rup1\_EW
- SGF法による地震動評価結果(平均応答スペクトル(20波))-rup1\_EW
- - - SGF法による地震動評価結果(平均応答スペクトル(50波))-rup1\_EW
- SGF法による地震動評価結果(代表波)-rup1\_EW



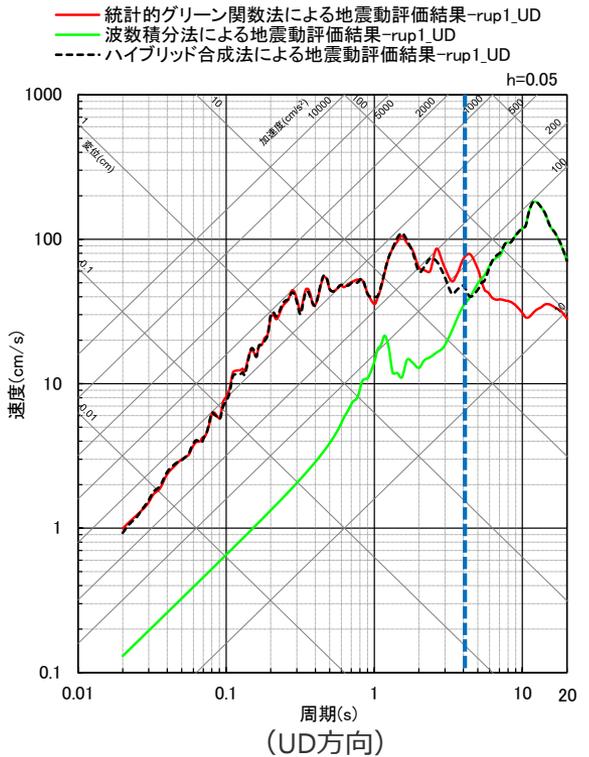
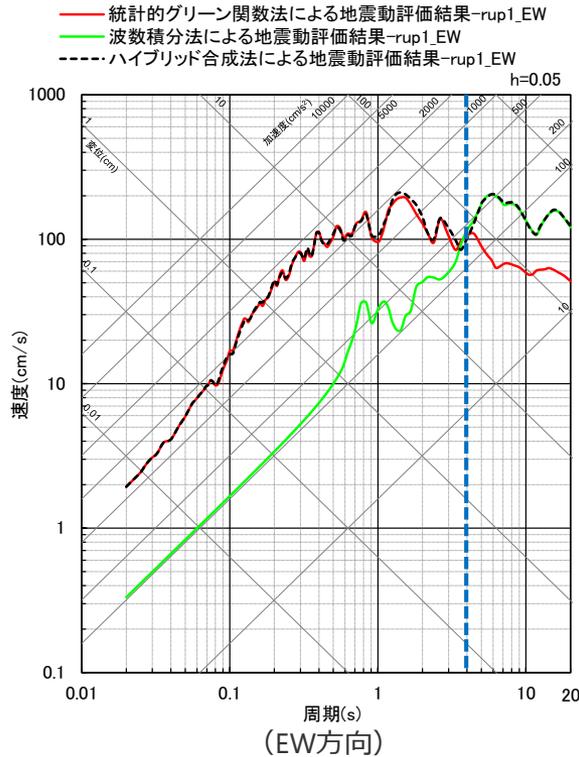
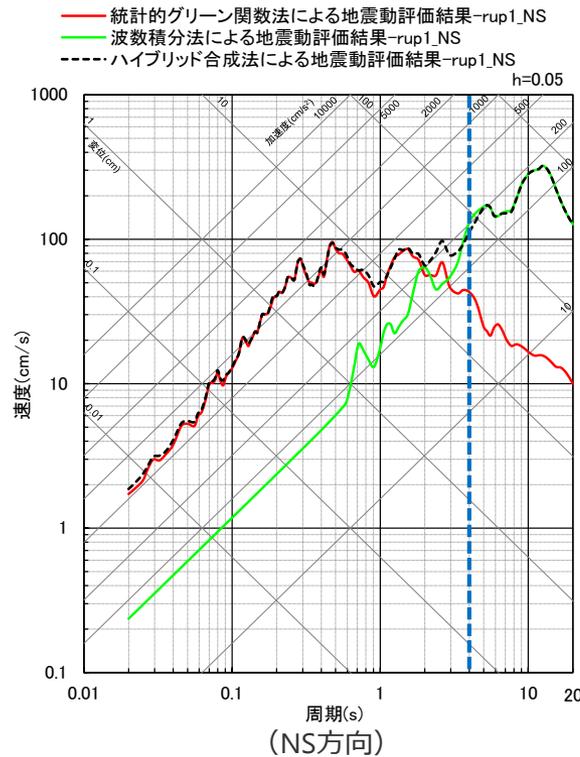
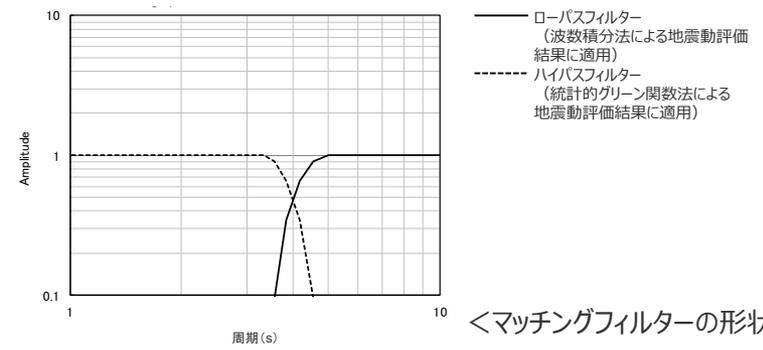
<統計的グリーン関数法による地震動評価の代表波の選定例（基本震源モデル）>

<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価>

マッチングフィルター及び接続周期

- 統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果には、遷移周期帯で相補的に低減するマッチングフィルターを施した。
- 統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果から、接続周期を4秒（遷移周期帯：3.3～5.0秒※）とした。

※中心周波数 $f_c$ （=接続周期の逆数）に対し、低周波数側 $f_1=0.8f_c$ 、高周波数側 $f_2=1.2f_c$ として設定。



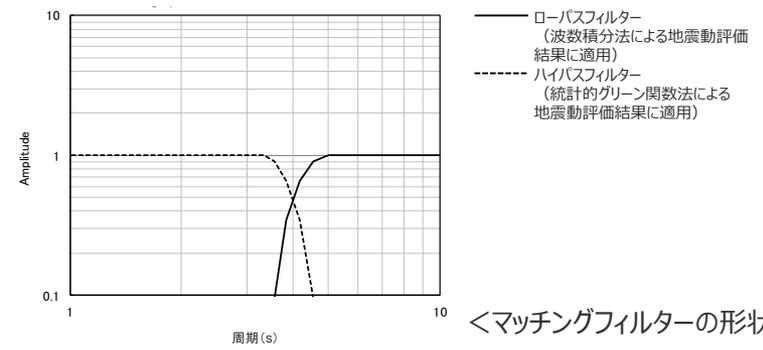
<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（応答スペクトル）>（基本震源モデル（破壊開始点1））

<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価>

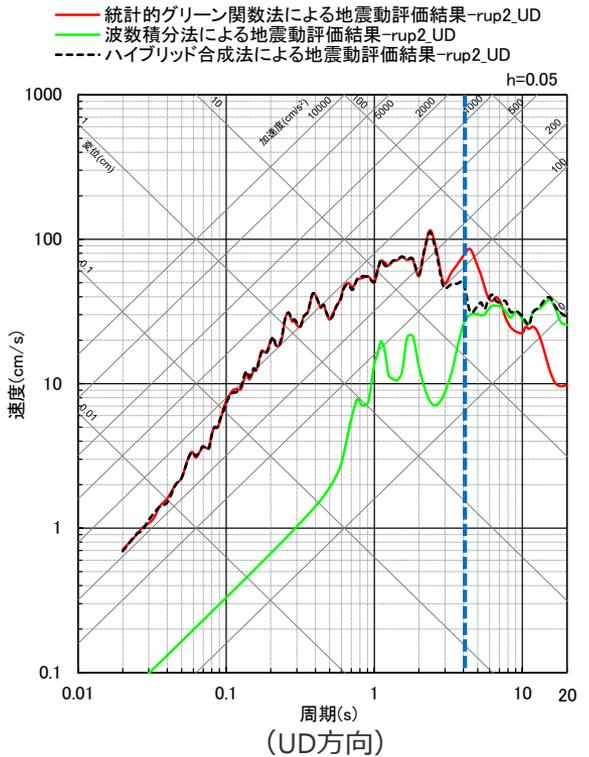
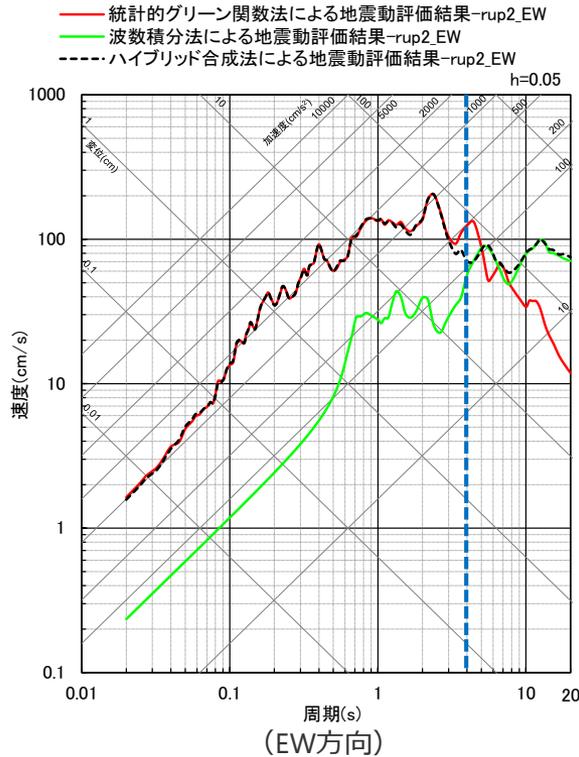
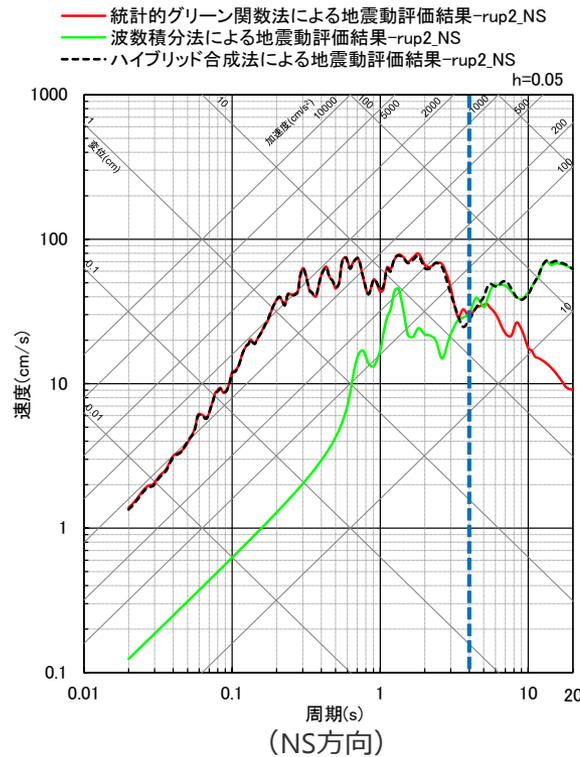
マッチングフィルター及び接続周期

- 統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果には、遷移周期帯で相補的に低減するマッチングフィルターを施した。
- 統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果から、接続周期を4秒（遷移周期帯：3.3～5.0秒※）とした。

※中心周波数 $f_c$ （=接続周期の逆数）に対し、低周波数側 $f_1=0.8f_c$ 、高周波数側 $f_2=1.2f_c$ として設定。



<マッチングフィルターの形状>



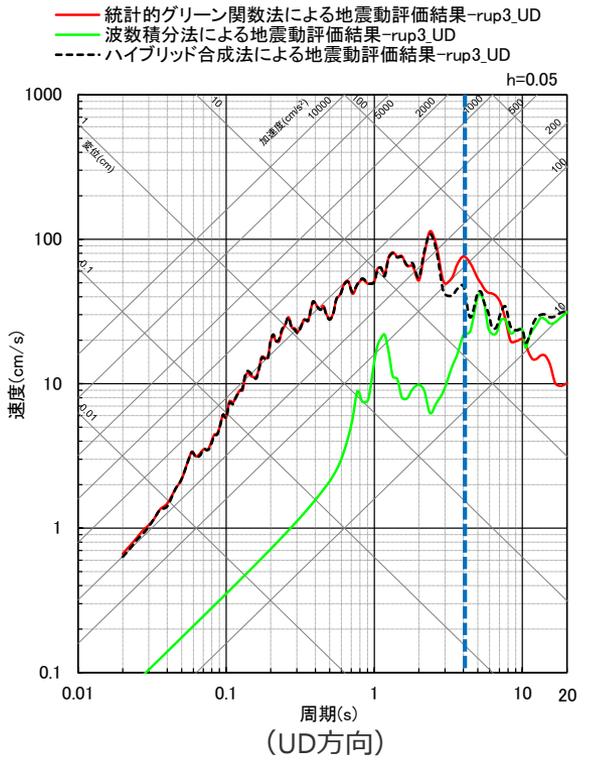
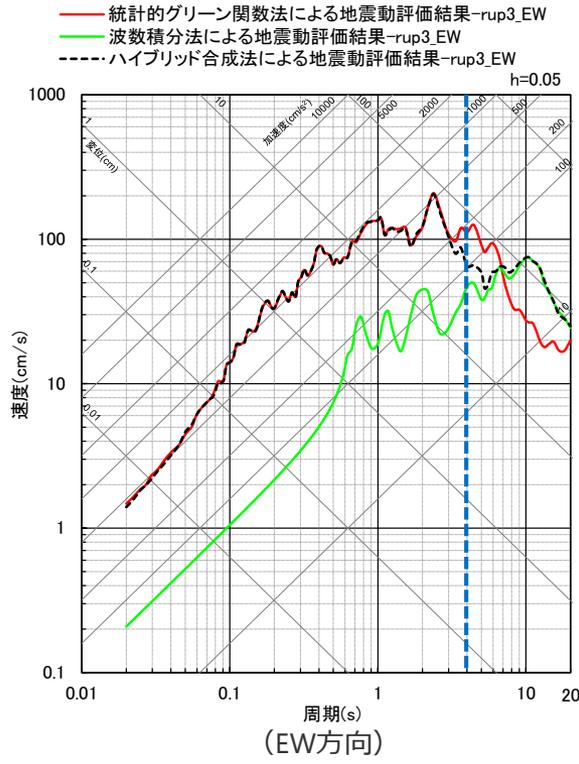
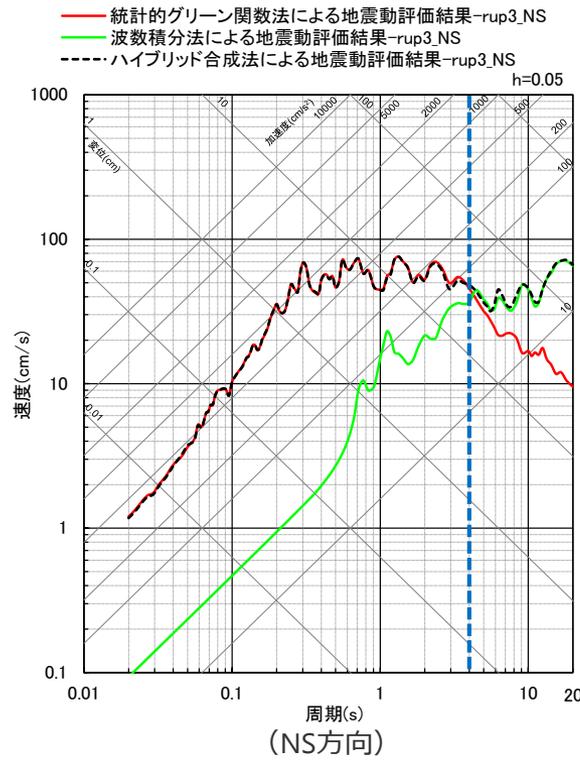
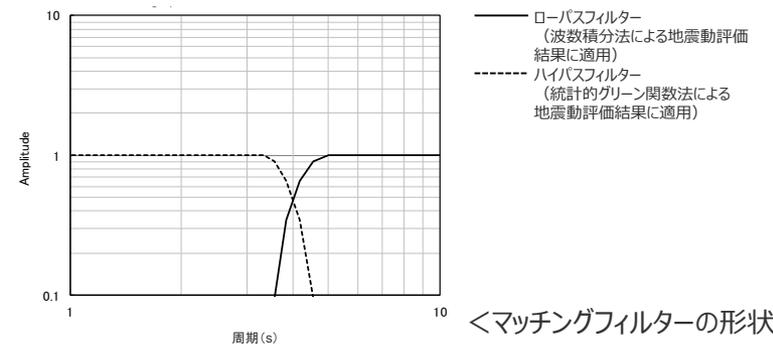
<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（応答スペクトル）>（基本震源モデル（破壊開始点2））

<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価>

マッチングフィルター及び接続周期

- 統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果には、遷移周期帯で相補的に低減するマッチングフィルターを施した。
- 統計的グリーン関数法による地震動評価結果と波数積分法による地震動評価結果から、接続周期を4秒（遷移周期帯：3.3～5.0秒※）とした。

※中心周波数 $f_c$ （=接続周期の逆数）に対し、低周波数側 $f_1=0.8f_c$ 、高周波数側 $f_2=1.2f_c$ として設定。

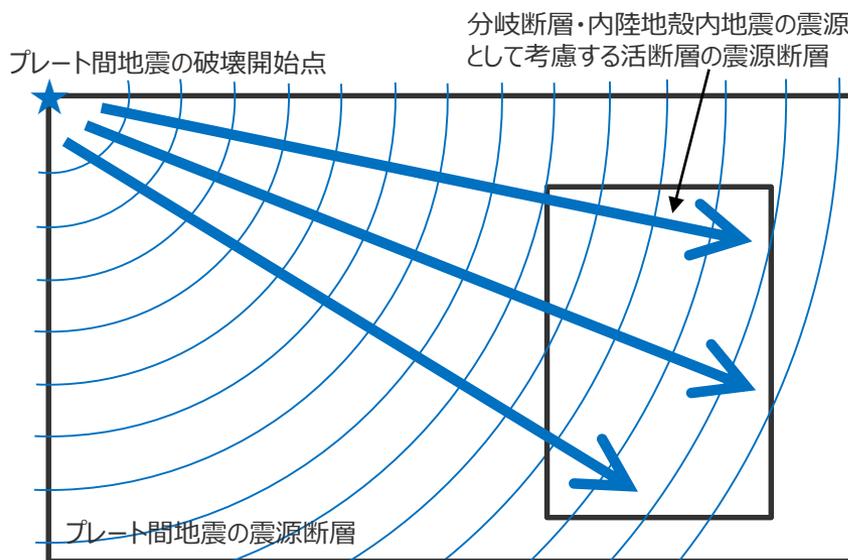


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（応答スペクトル）>（基本震源モデル（破壊開始点3））

< 5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価 >

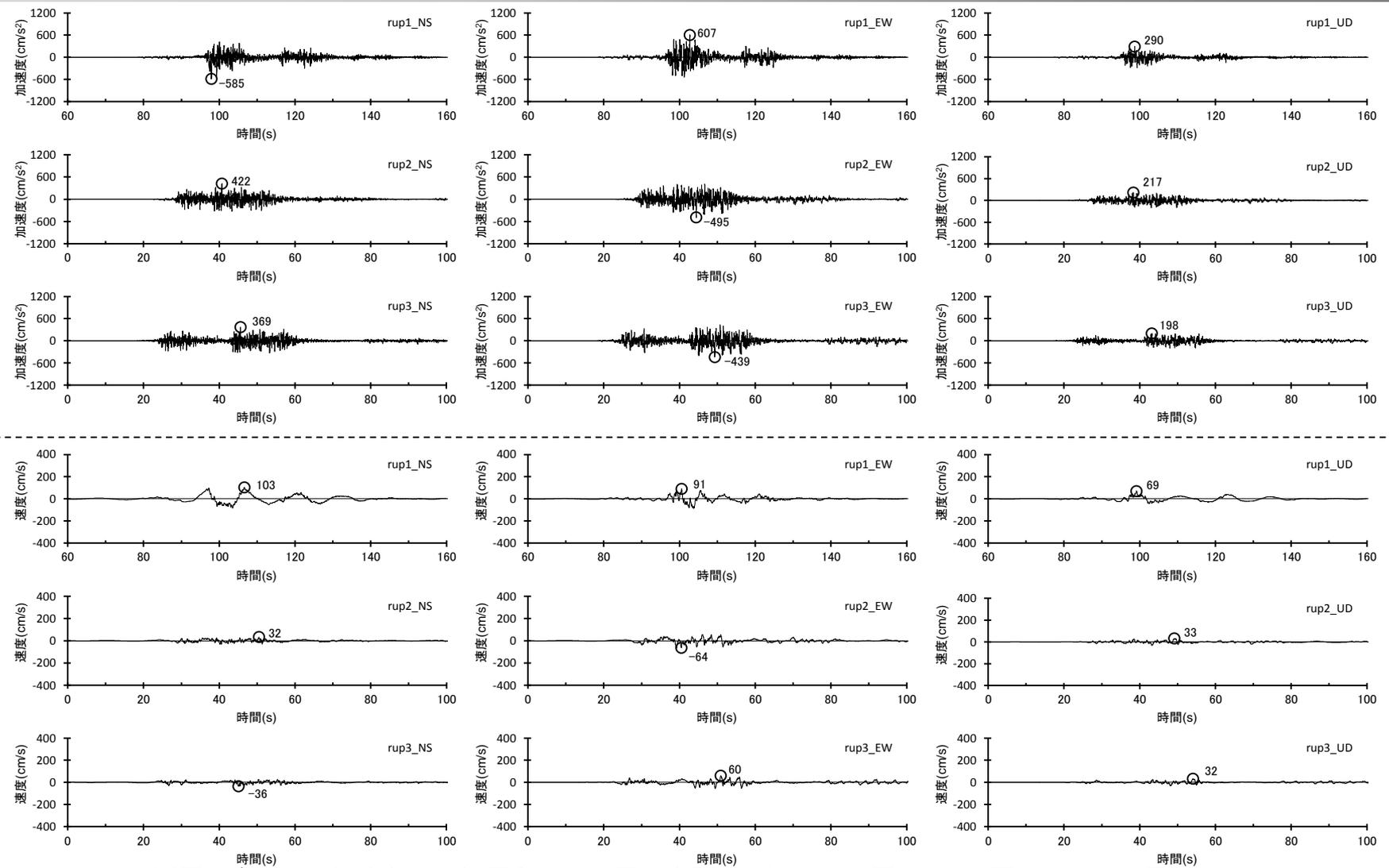
分岐断層及び内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層との連動ケースの地震動評価手法

- 強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せの考慮において、プレート間地震の震源断層の破壊が分岐断層へ伝播することを想定しており、この破壊過程がより適切に反映されるように、一体計算で地震動評価を行う。
- 具体的には、分岐断層を含むプレート間地震の震源モデルを一体として設定し、プレート間地震の震源断層の破壊を分岐断層に連続的に伝播させて破壊時刻を算出し、各要素のグリーン関数を合成する方法とする（通常の統計的グリーン関数法と波数積分法によるハイブリッド合成法と同じ）（一体計算）。
- また、強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せの考慮についても、上記と同様、プレート間地震の震源断層の破壊が内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層へ伝播することを想定しており、一体計算の方法で断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。



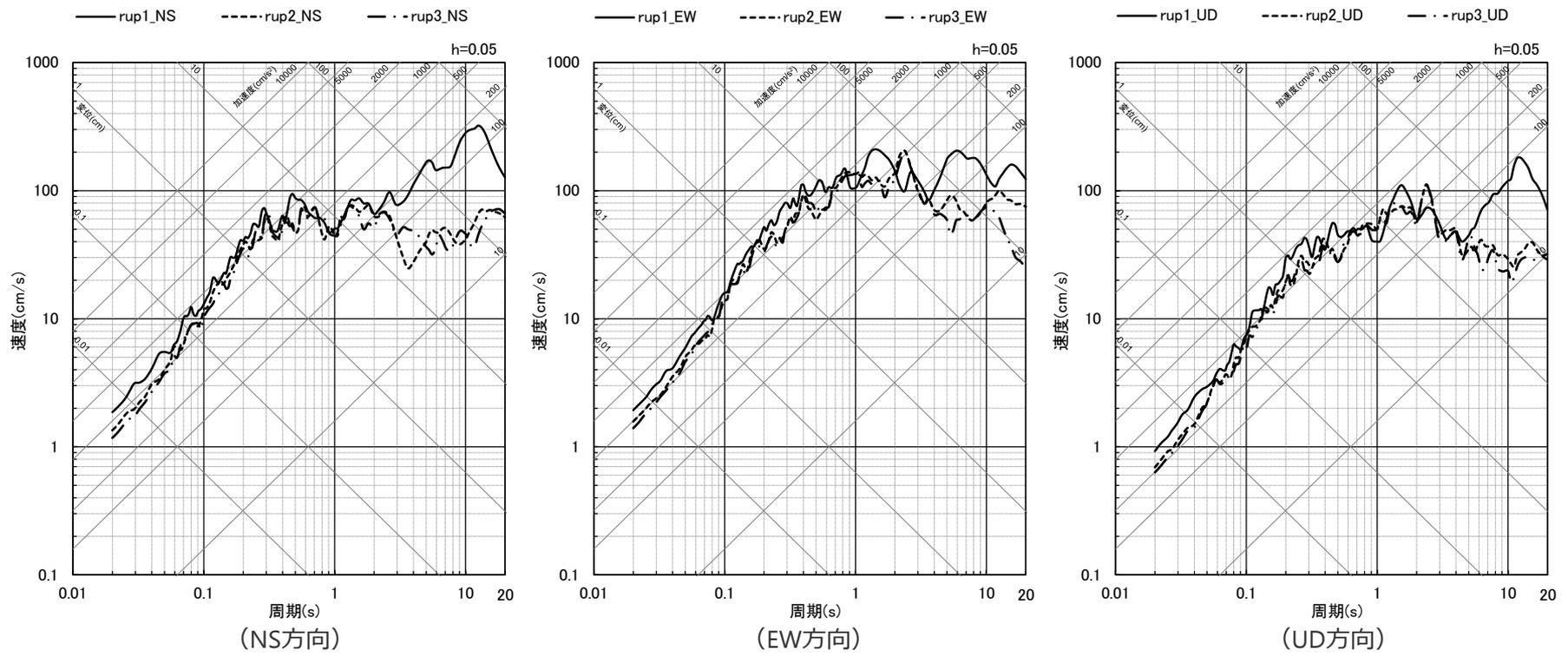
< 一体計算での破壊過程（イメージ図） >

# < 5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価 > 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（上図：加速度時刻歴波形、下図：速度時刻歴波形）>  
(基本震源モデル（南海トラフ最大クラス地震モデル（基本ケース））)

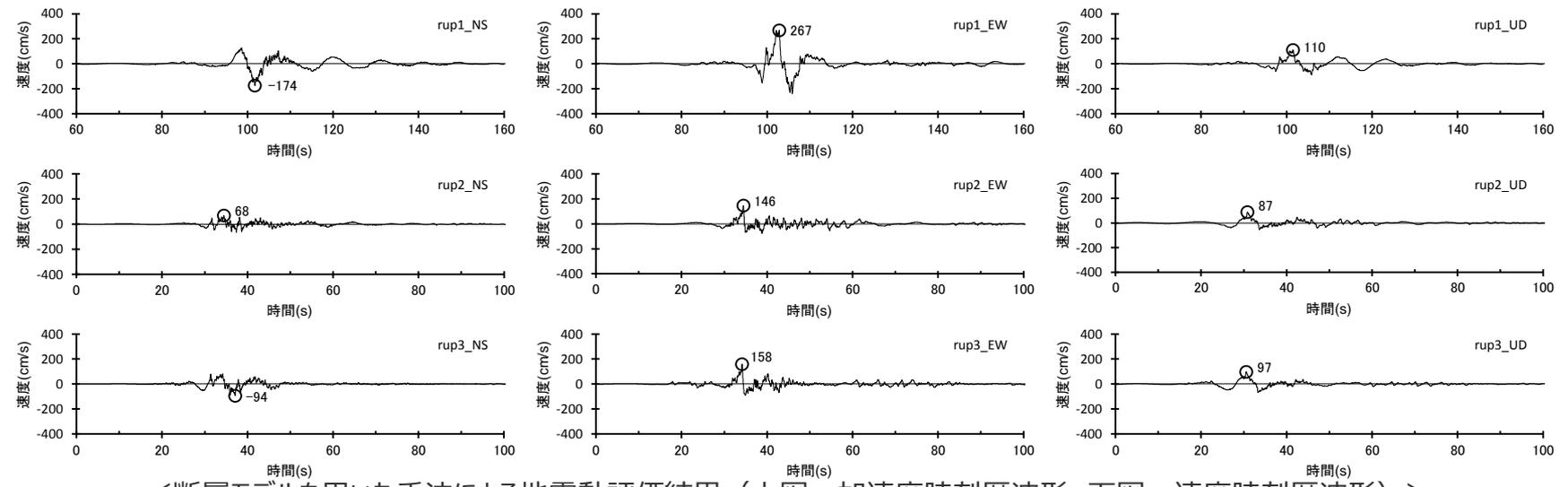
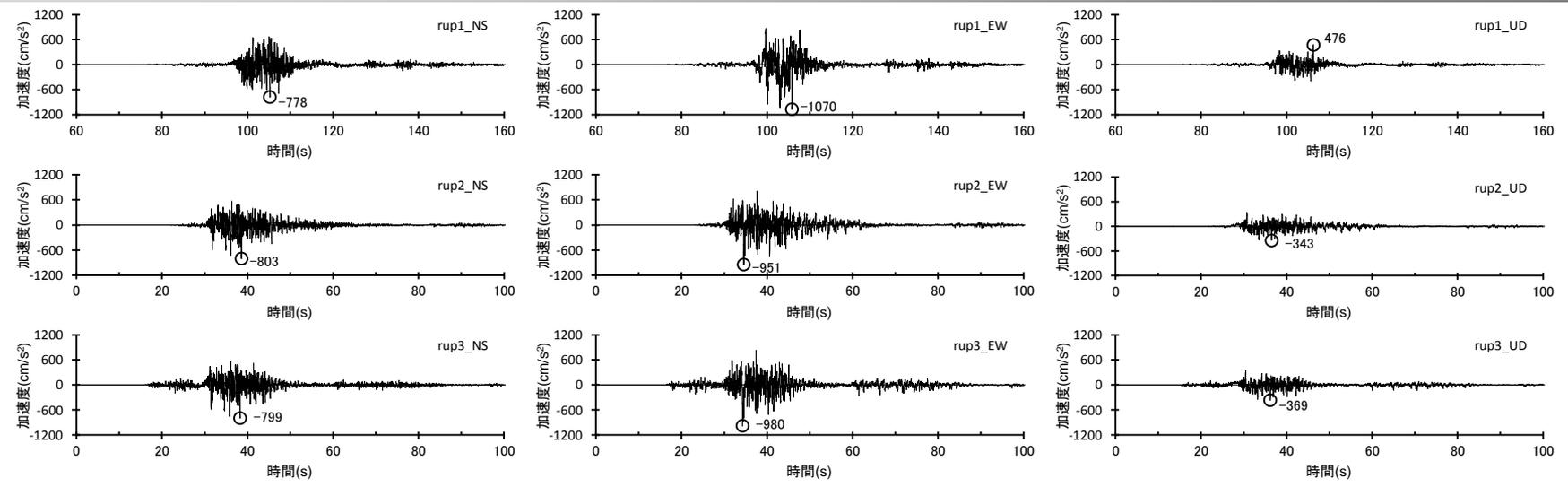
< 5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価 >  
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果  
(基本震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >  
(基本震源モデル (南海トラフ最大クラス地震モデル (基本ケース) )

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

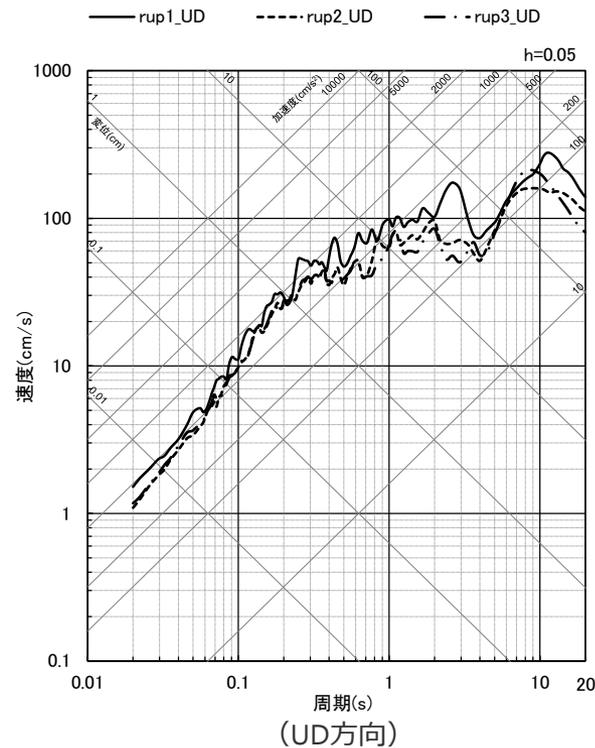
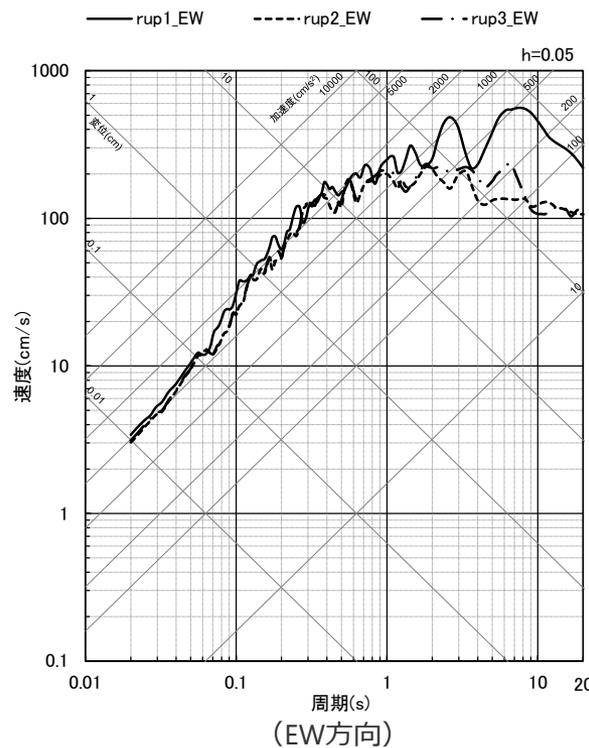
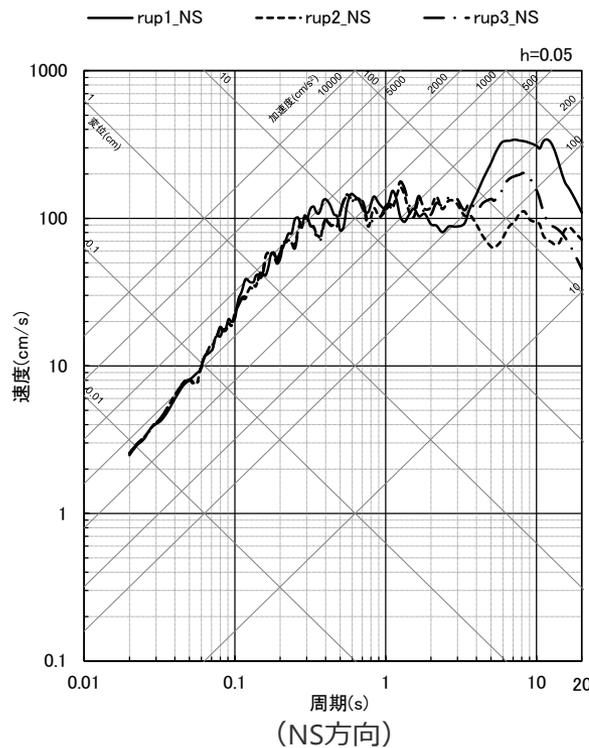
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①))



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (上図: 加速度時刻歴波形、下図: 速度時刻歴波形) >  
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①))

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

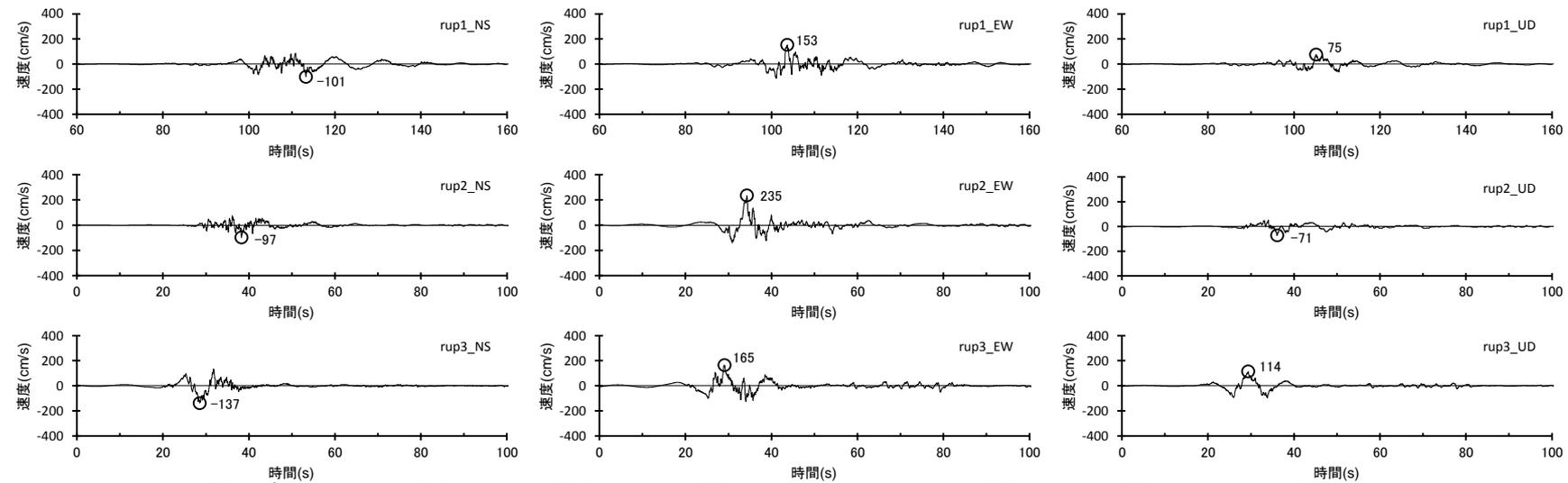
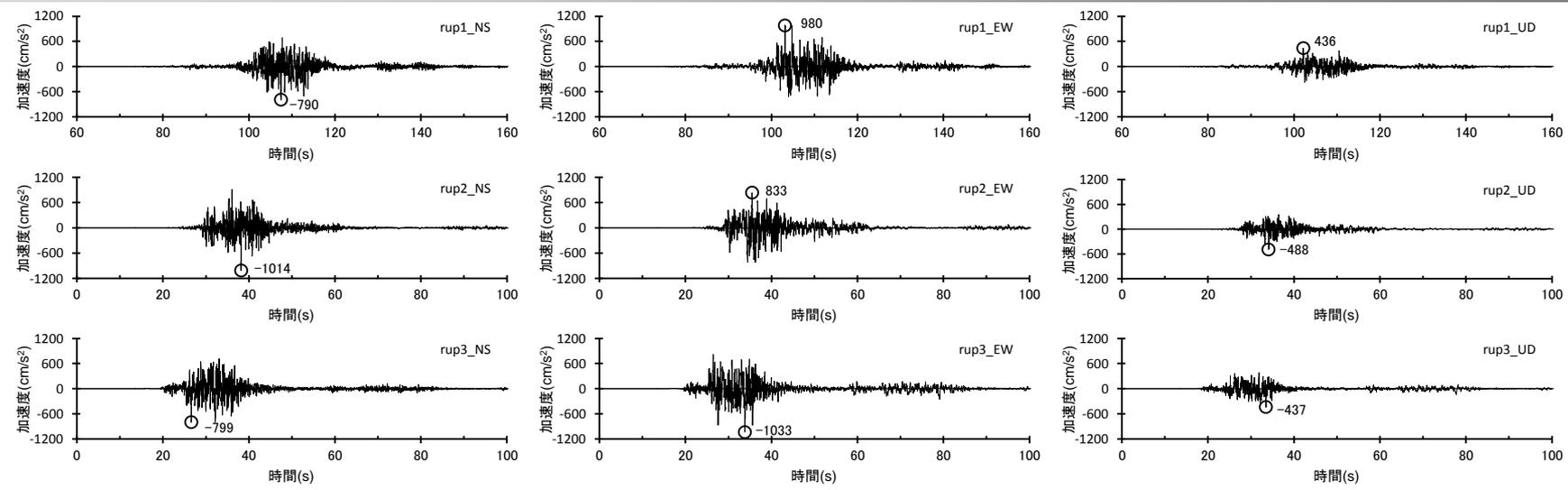
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①) )



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >  
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース①) )

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

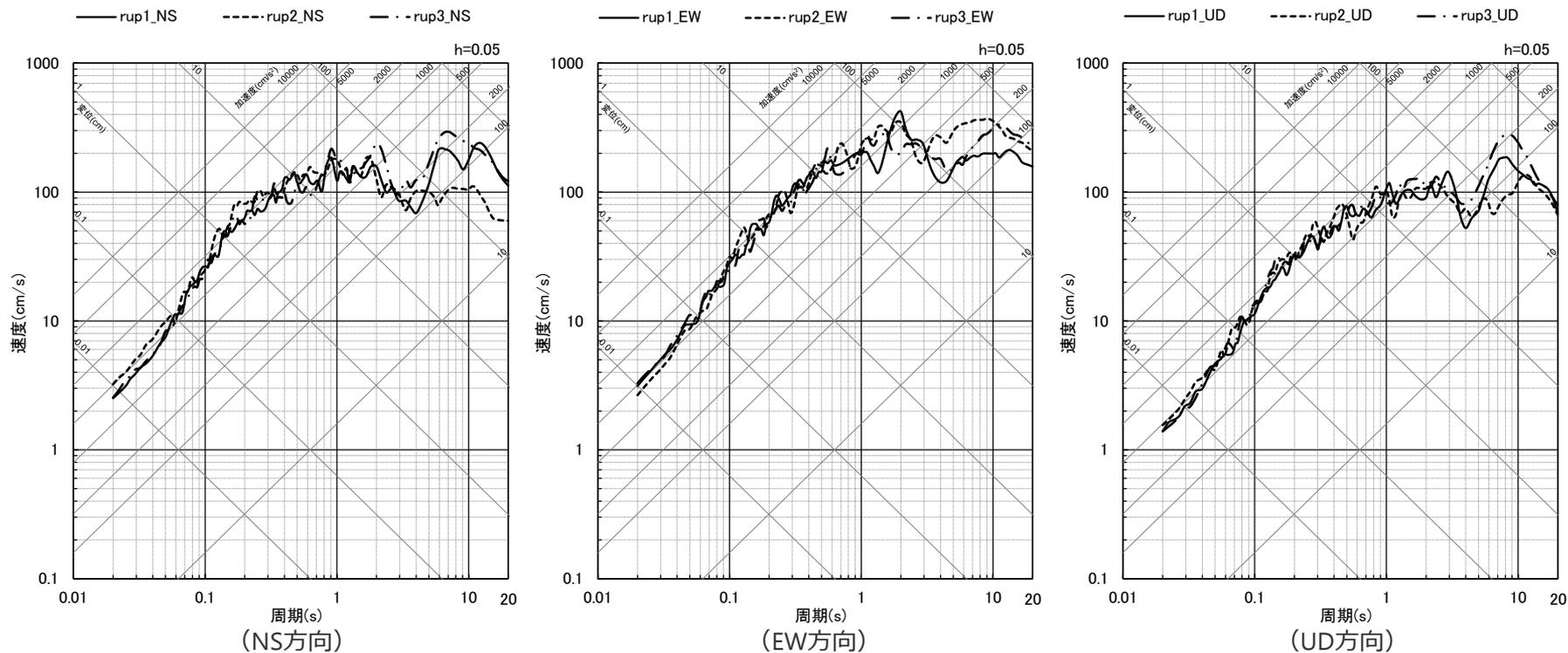
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) )



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (上図: 加速度時刻歴波形、下図: 速度時刻歴波形) >  
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) )

## 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

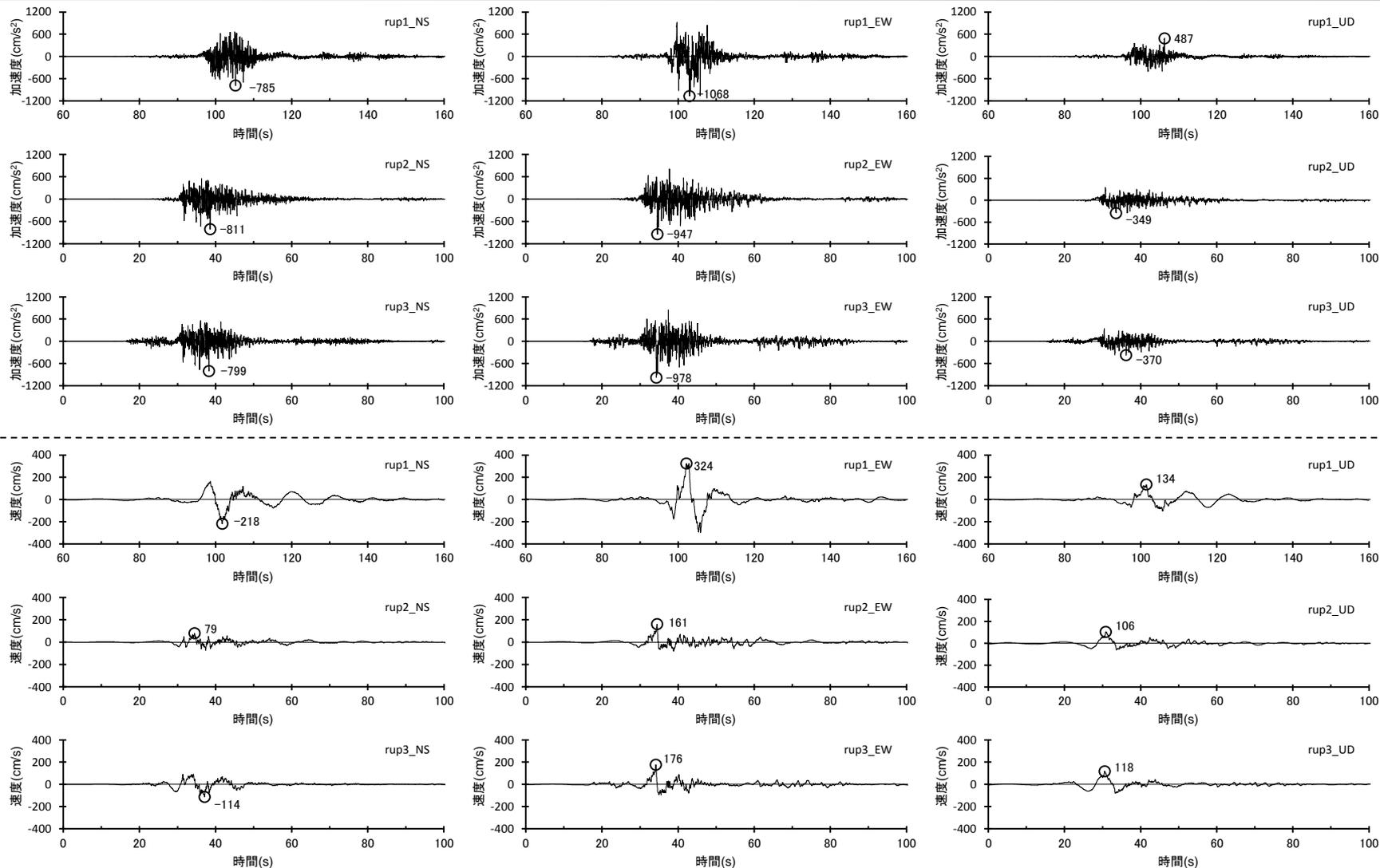
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) )



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >  
(強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル (直下ケース②) )

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

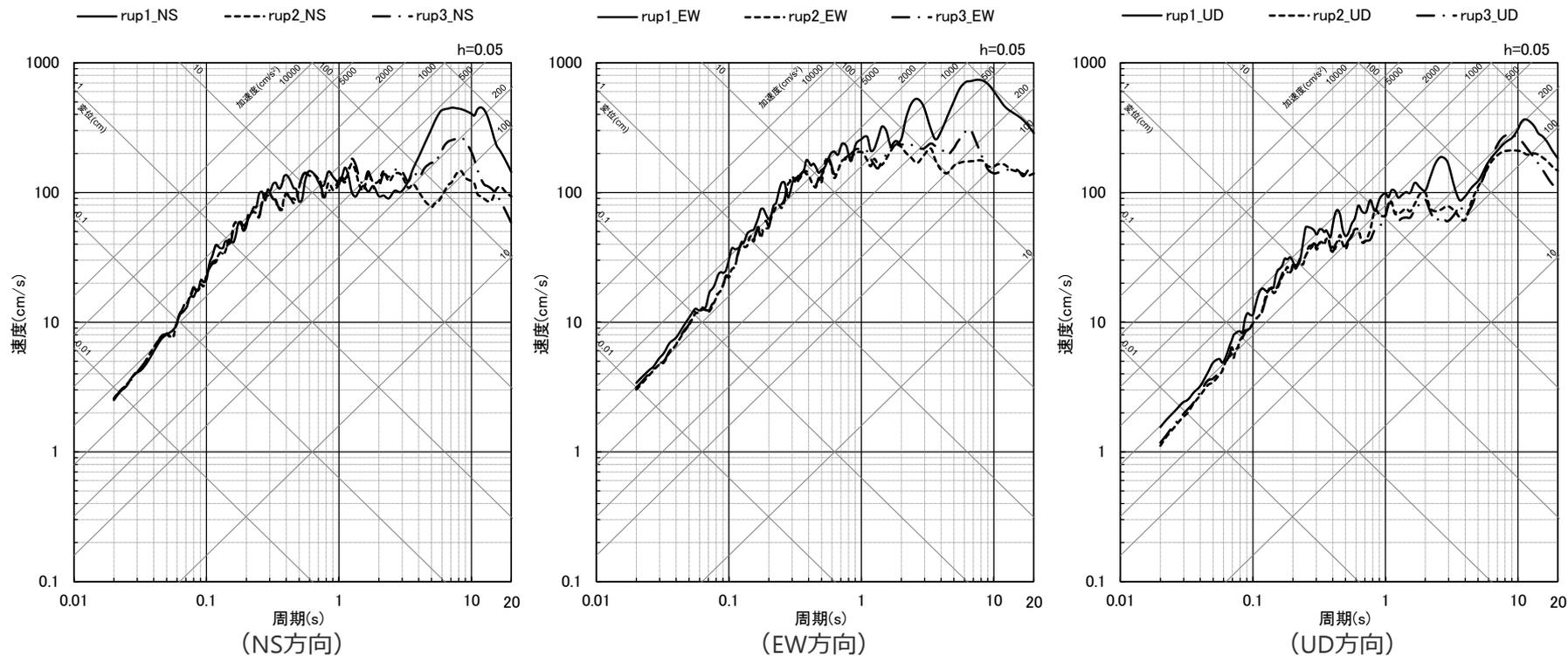
(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (上図: 加速度時刻歴波形、下図: 速度時刻歴波形) >  
(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

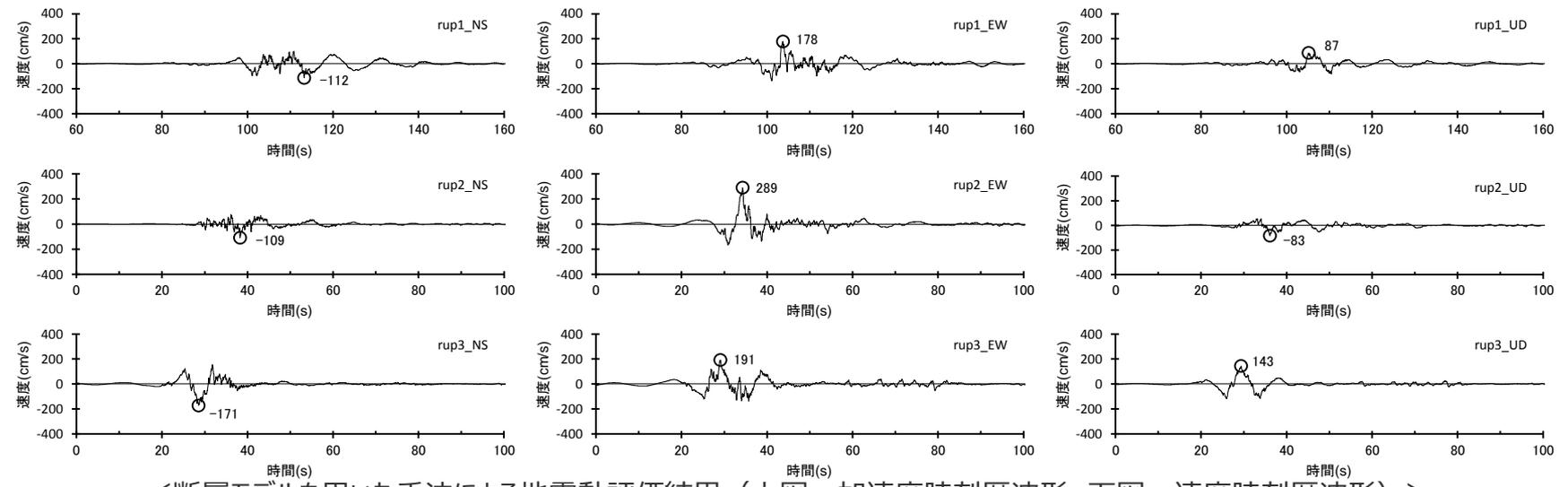
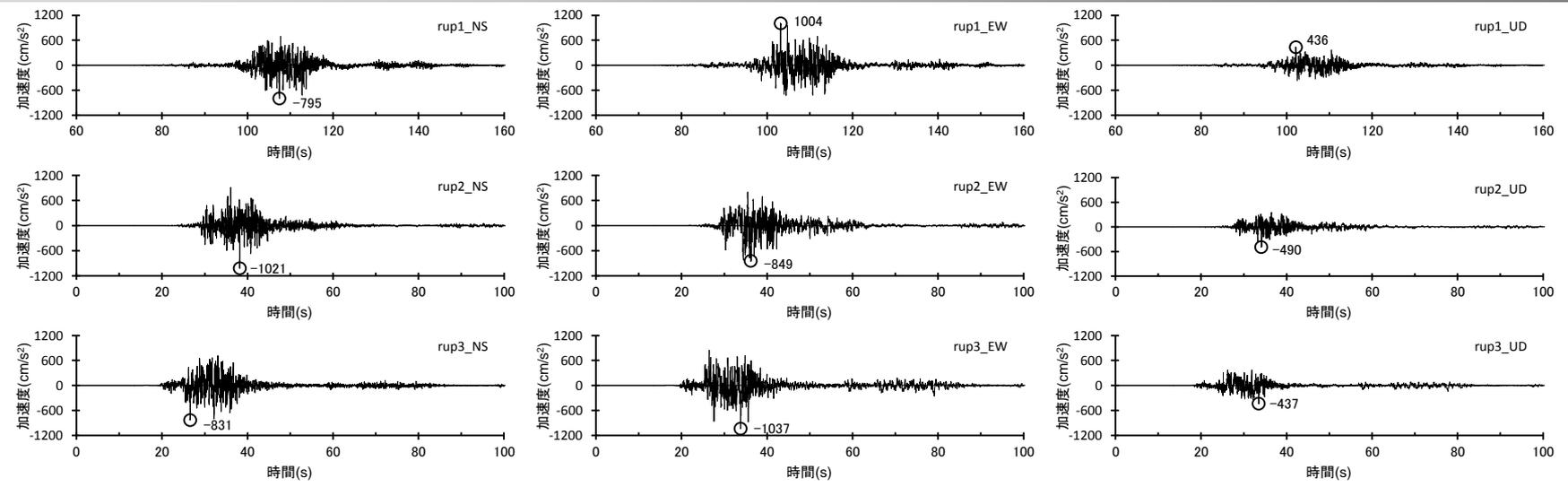
(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >  
(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

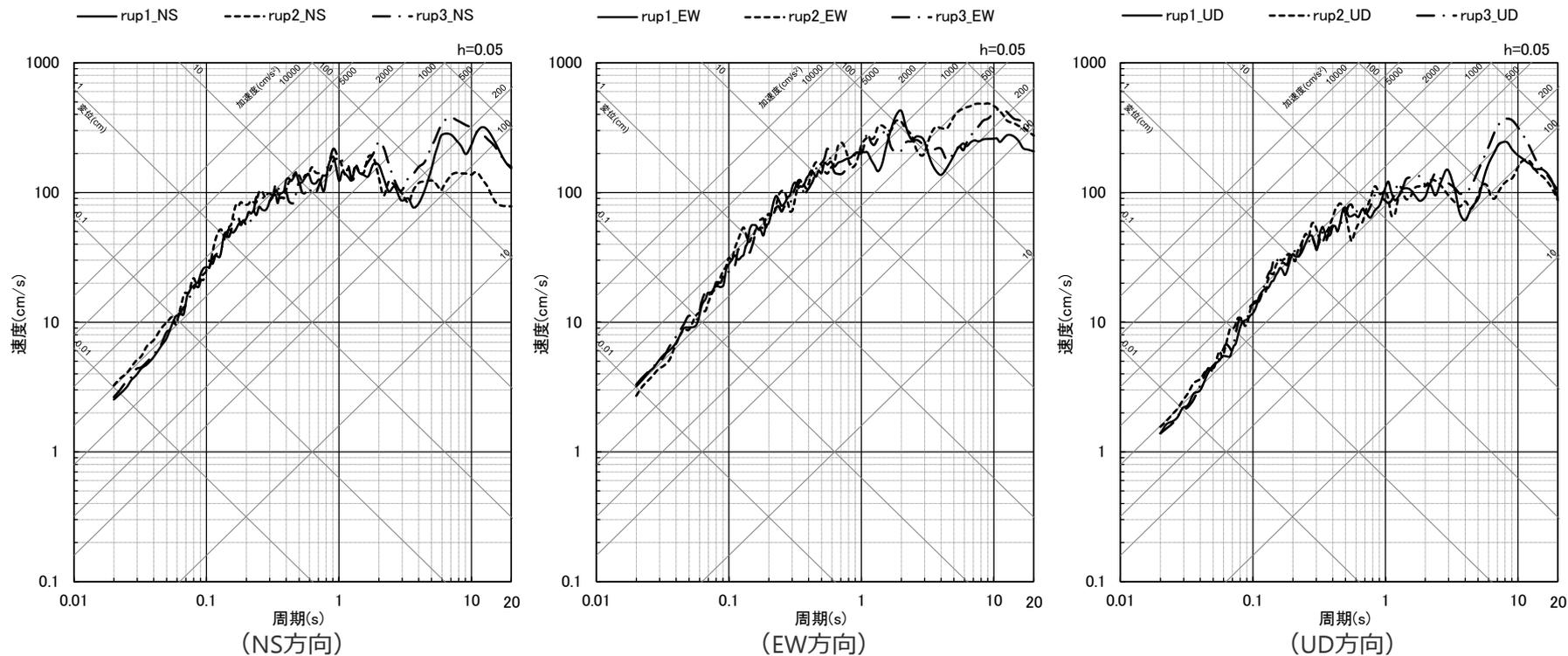
(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (上図: 加速度時刻歴波形、下図: 速度時刻歴波形) >  
(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

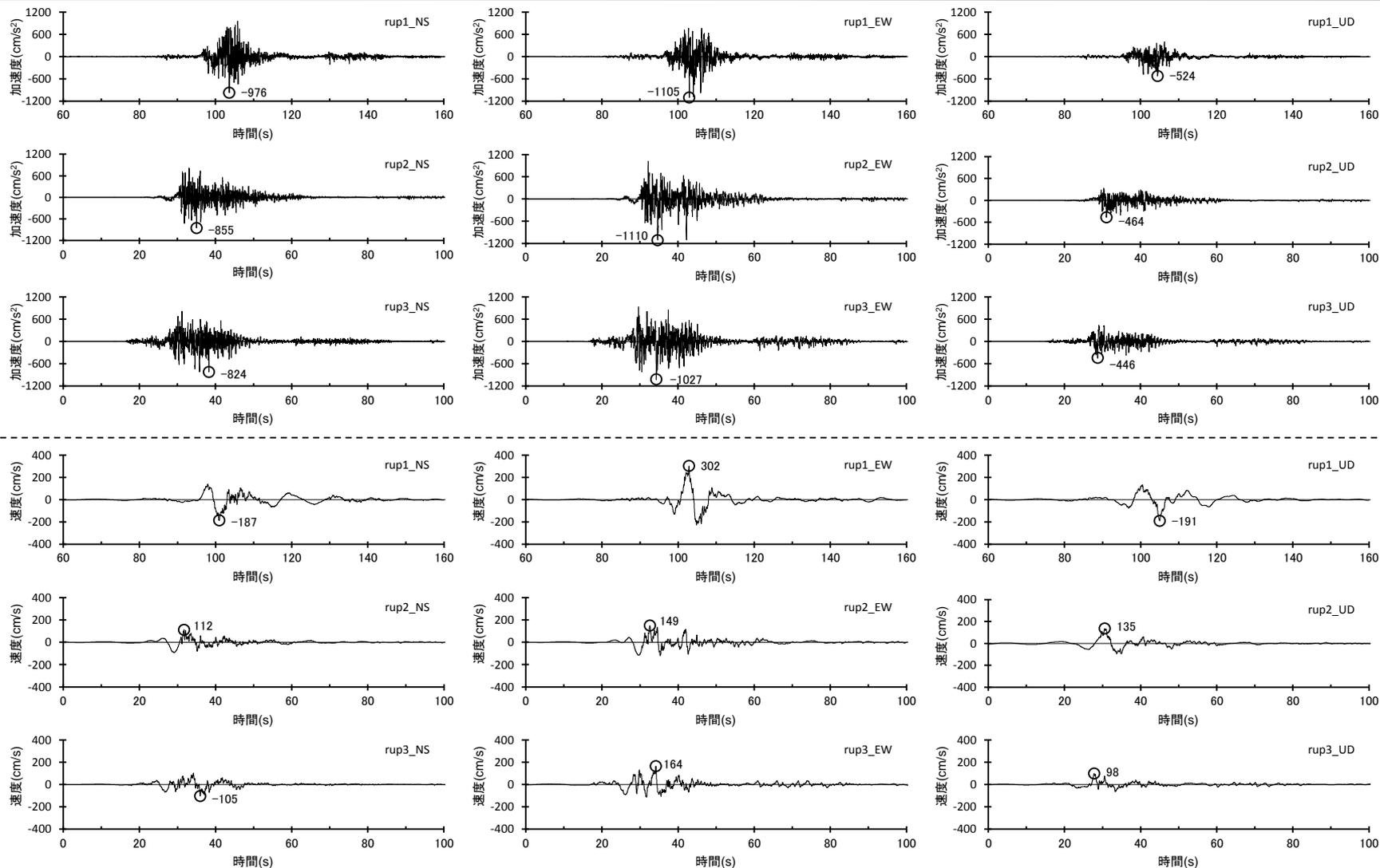
(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >  
(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

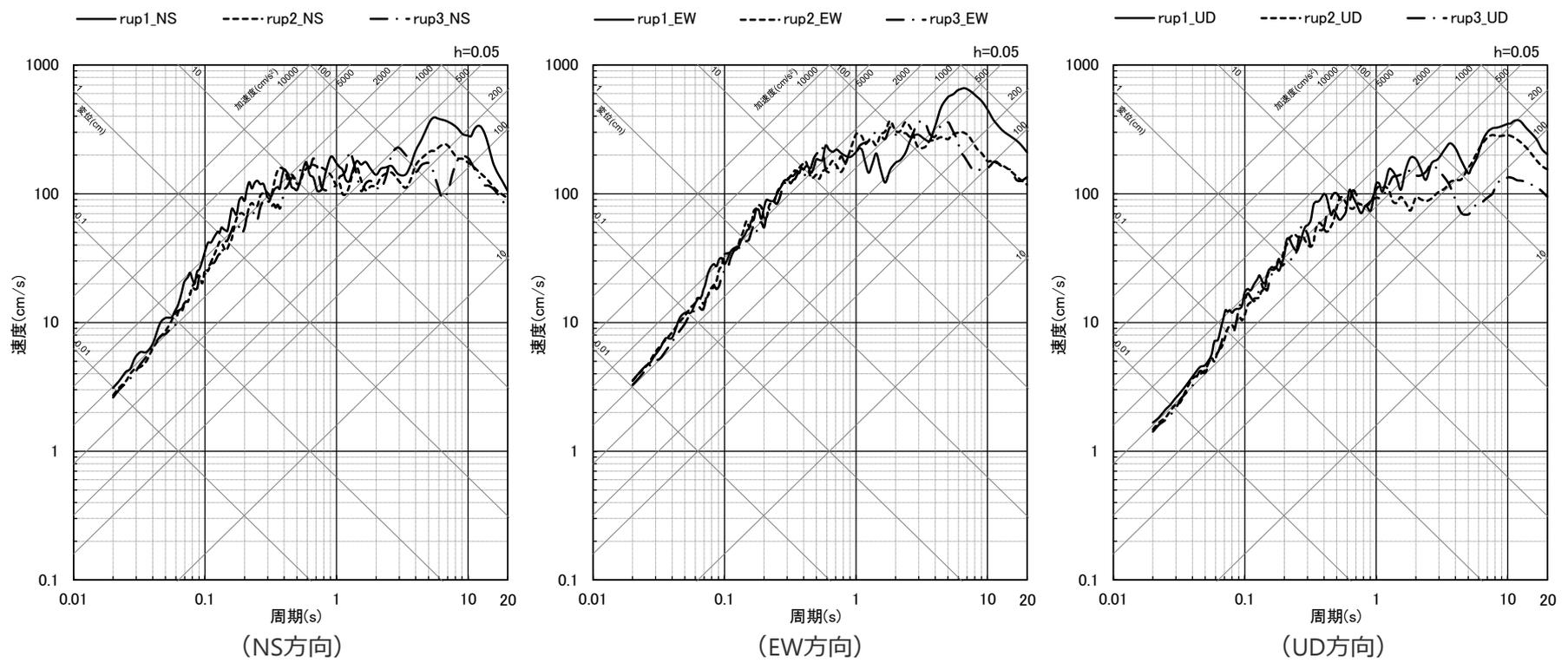
(強震動生成域の位置(直下ケース①)と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>  
(強震動生成域の位置(直下ケース①)と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

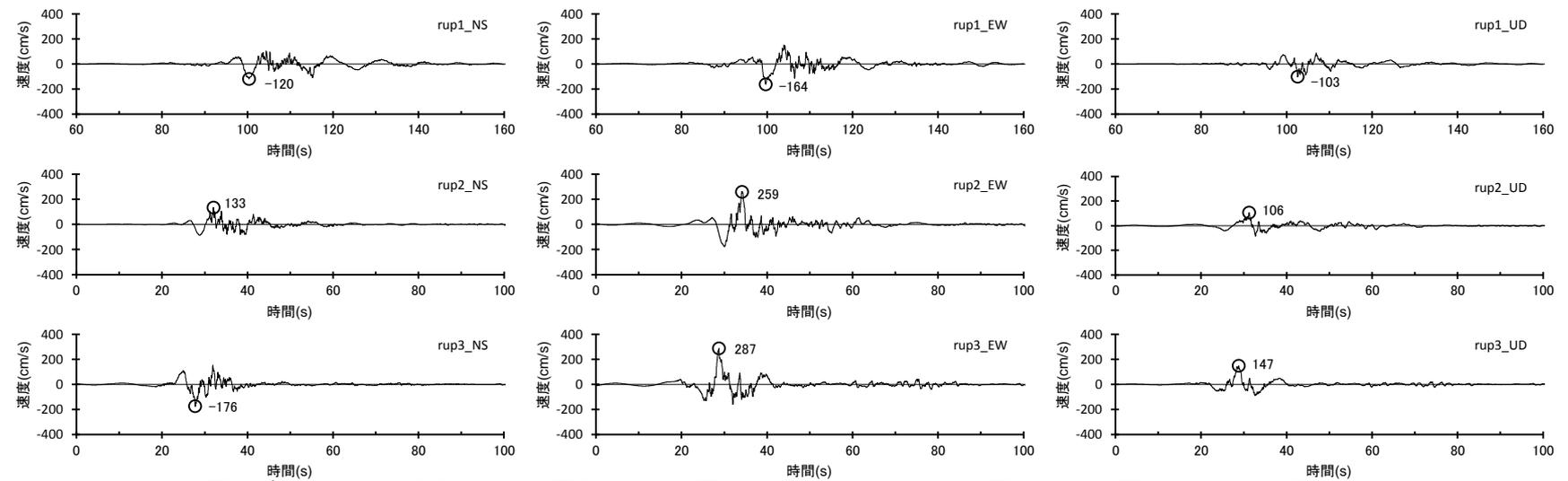
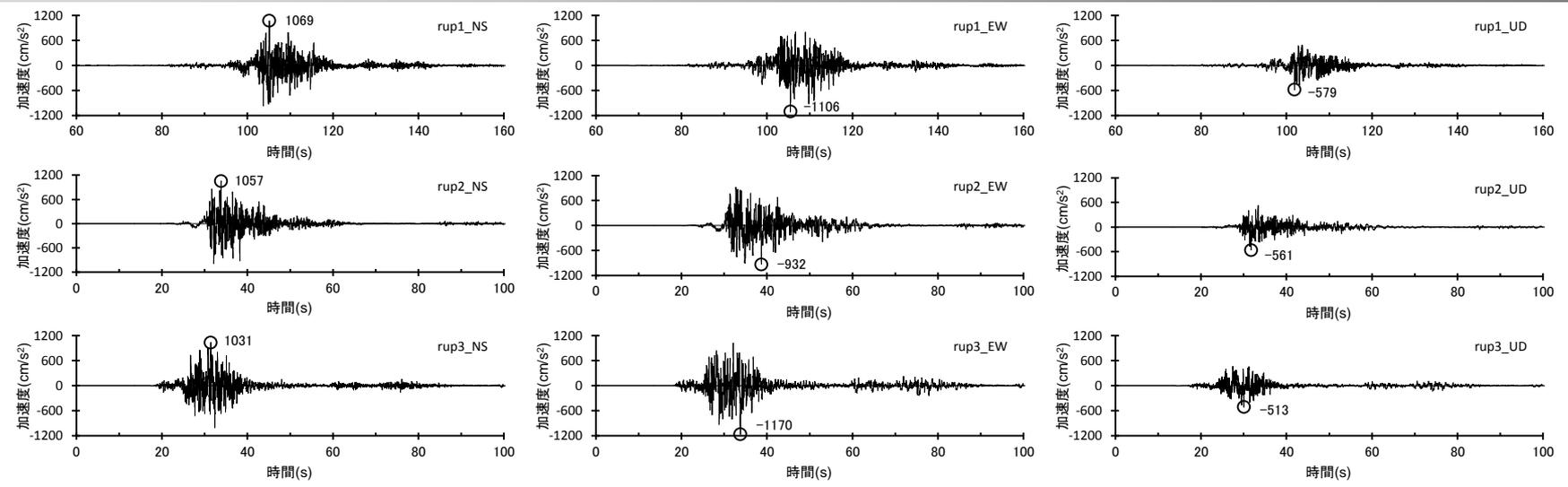


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >

(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

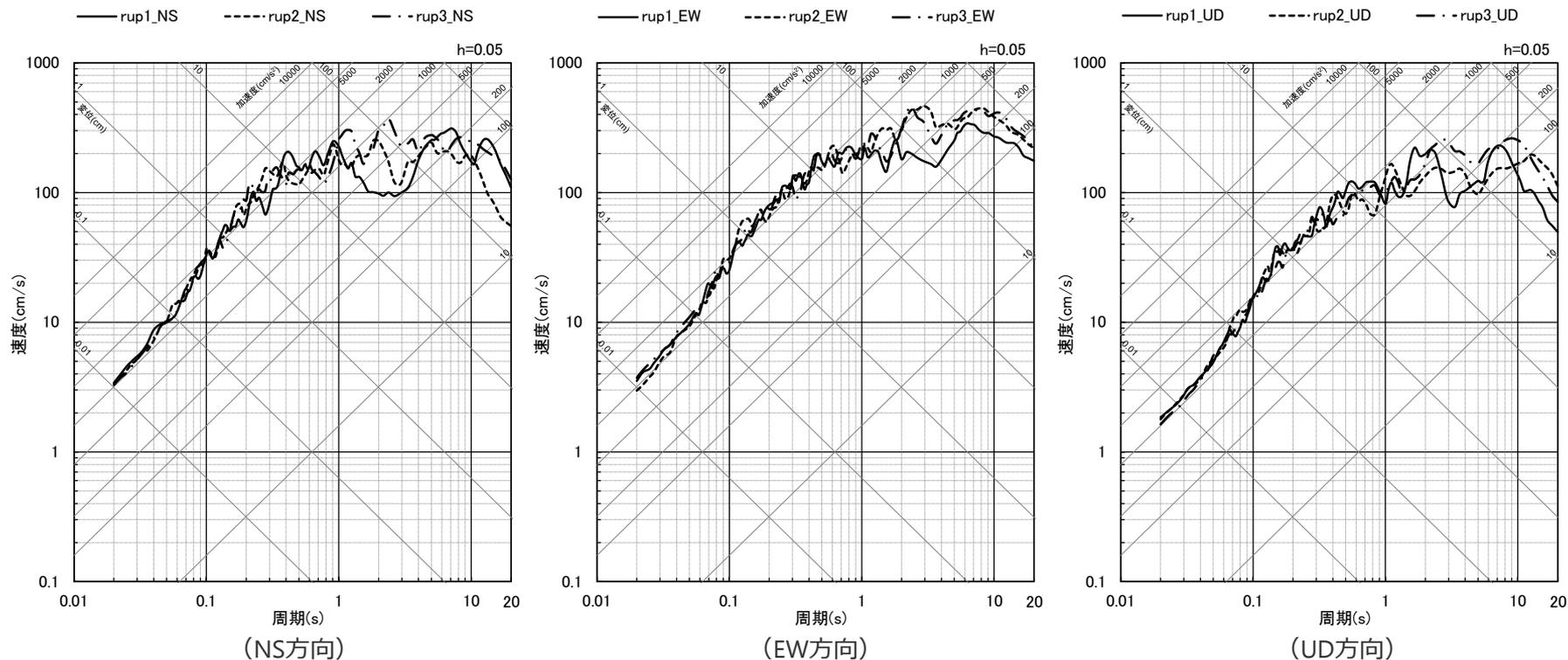
(強震動生成域の位置(直下ケース②)と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>  
(強震動生成域の位置(直下ケース②)と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

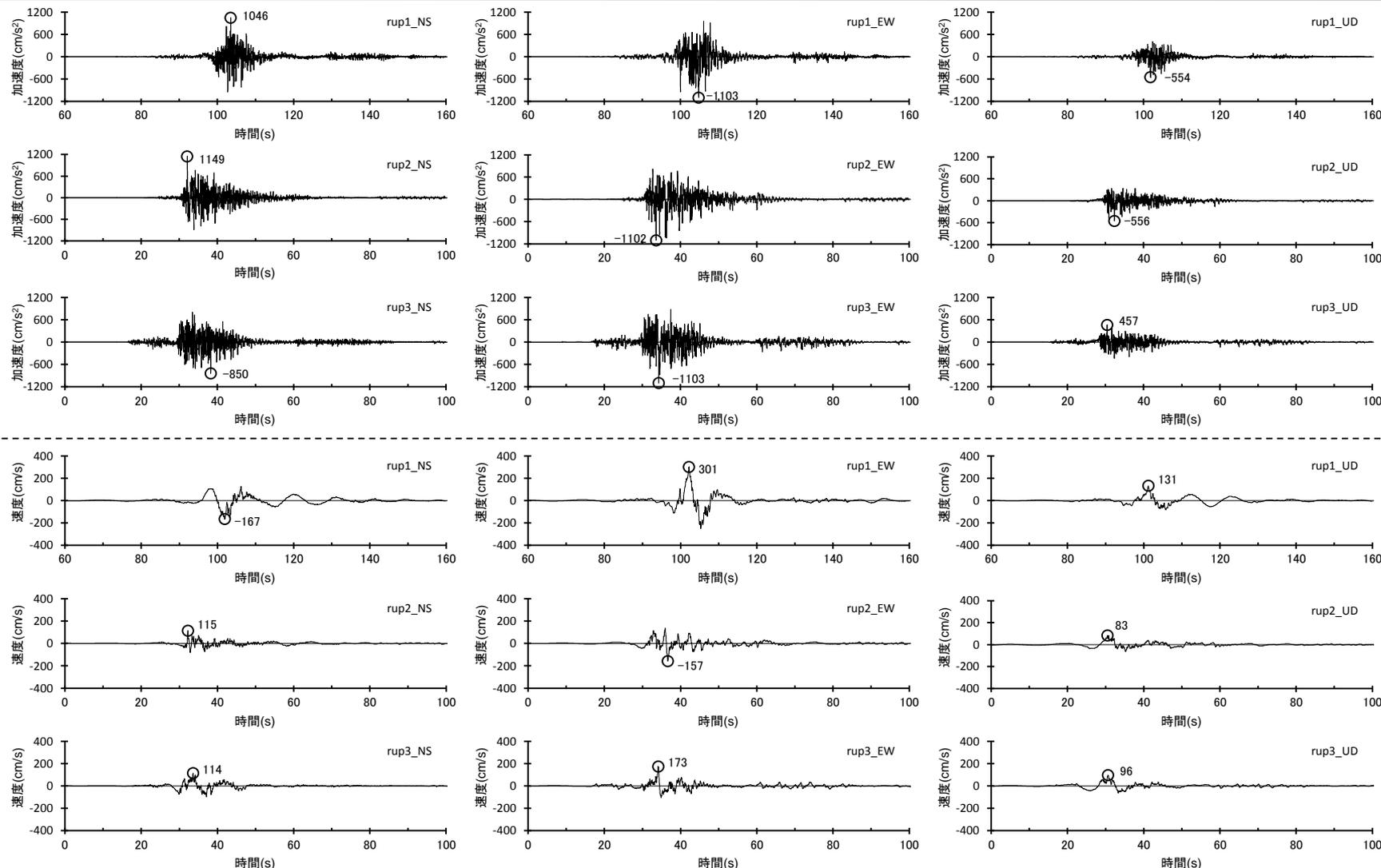


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >

(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

## 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



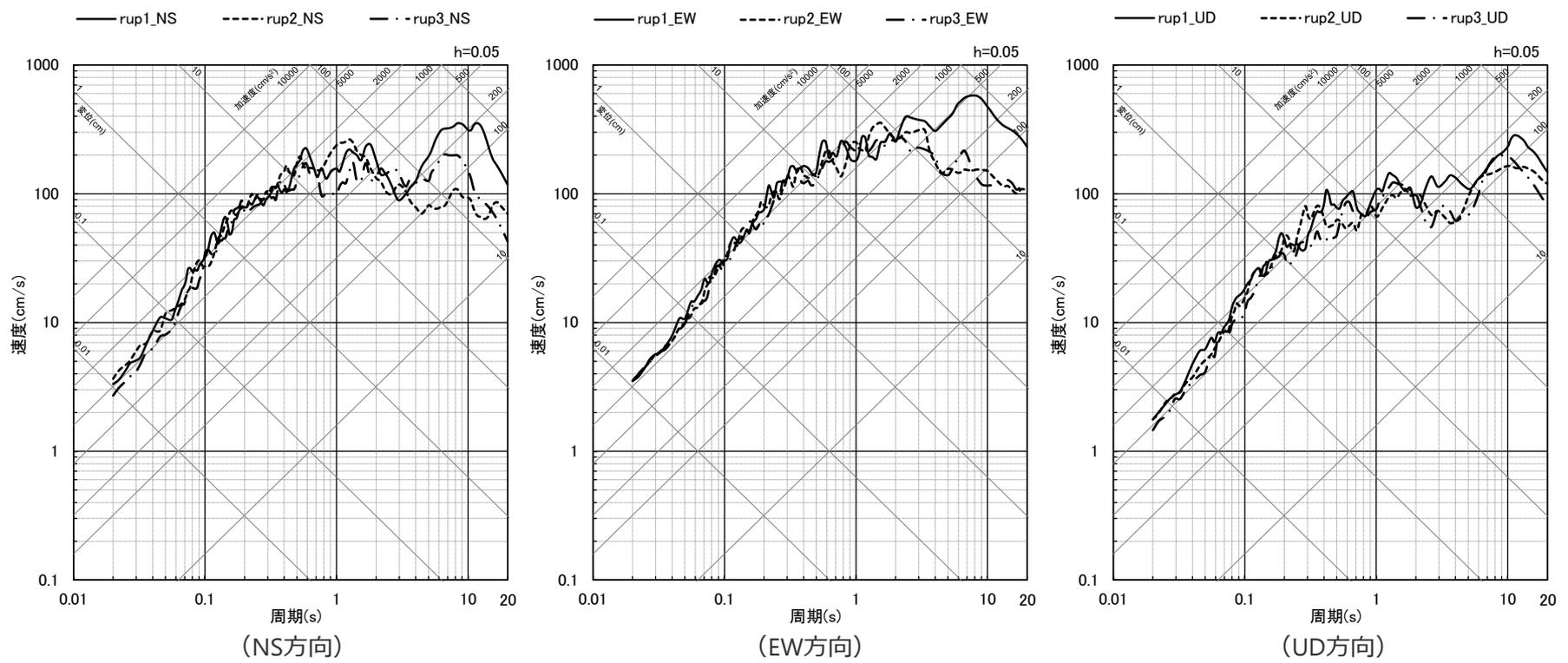
<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果



(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (御前崎海脚西部の断層帯 (アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル) ) への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

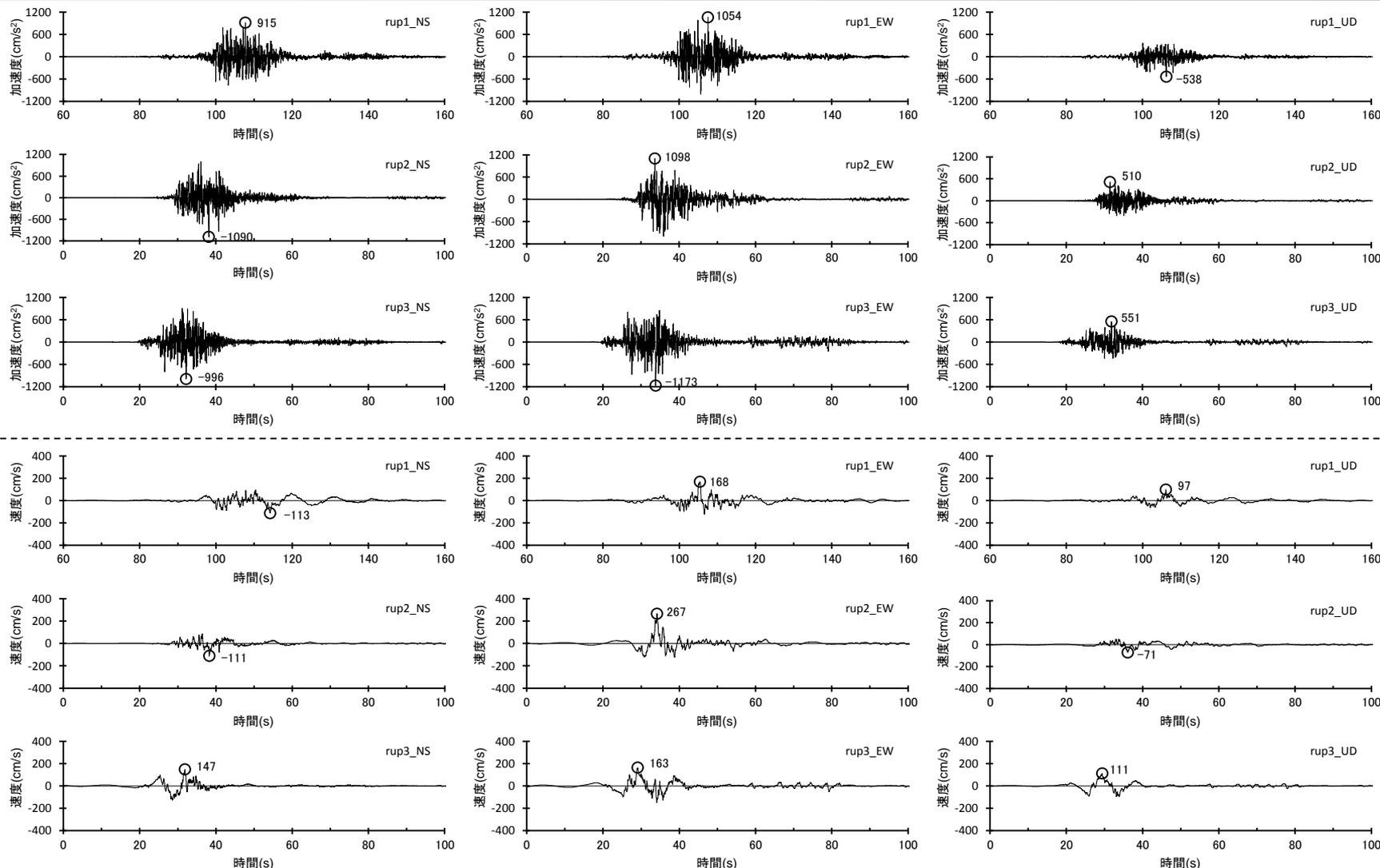


## <断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >

(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (御前崎海脚西部の断層帯 (アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル) ) への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

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

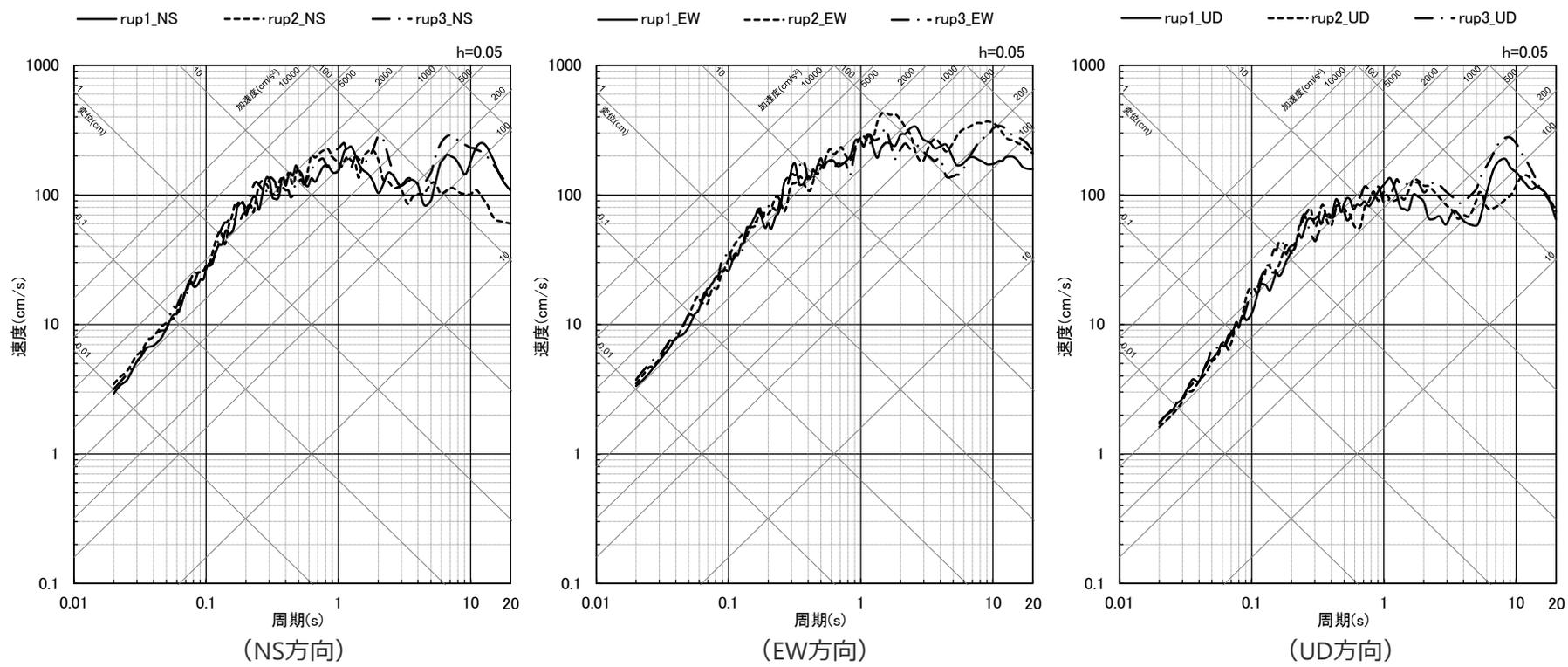


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>

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

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

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

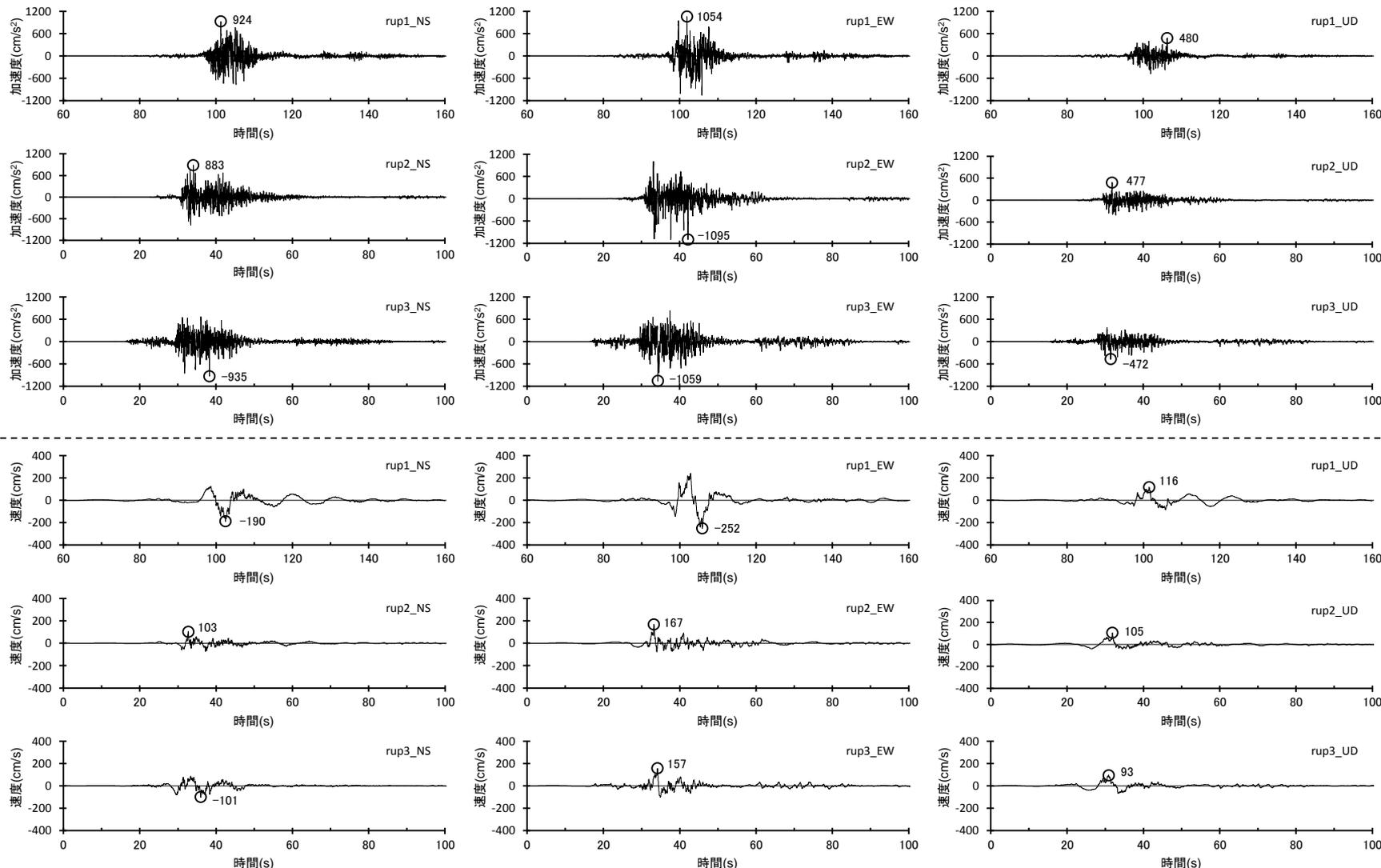


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

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

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

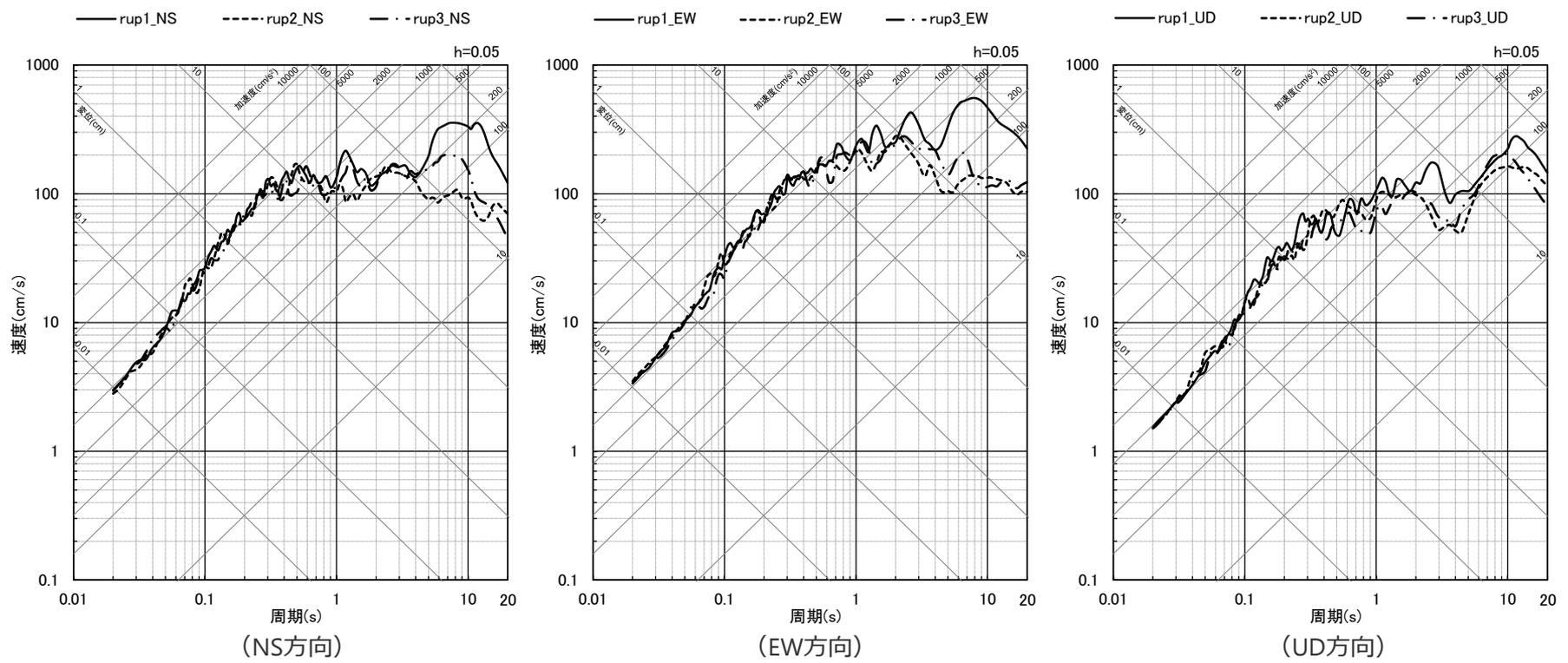


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>  
(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

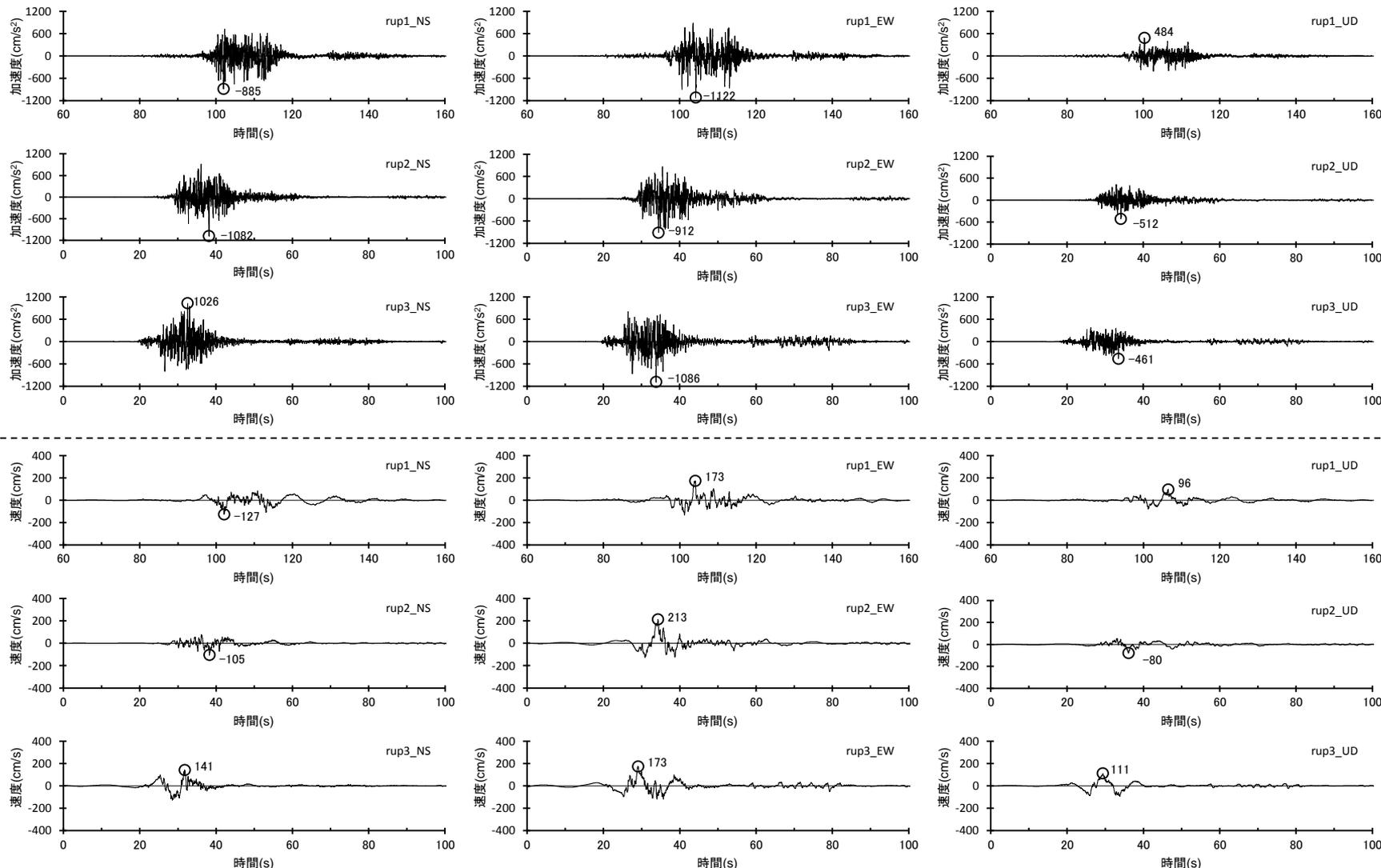


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

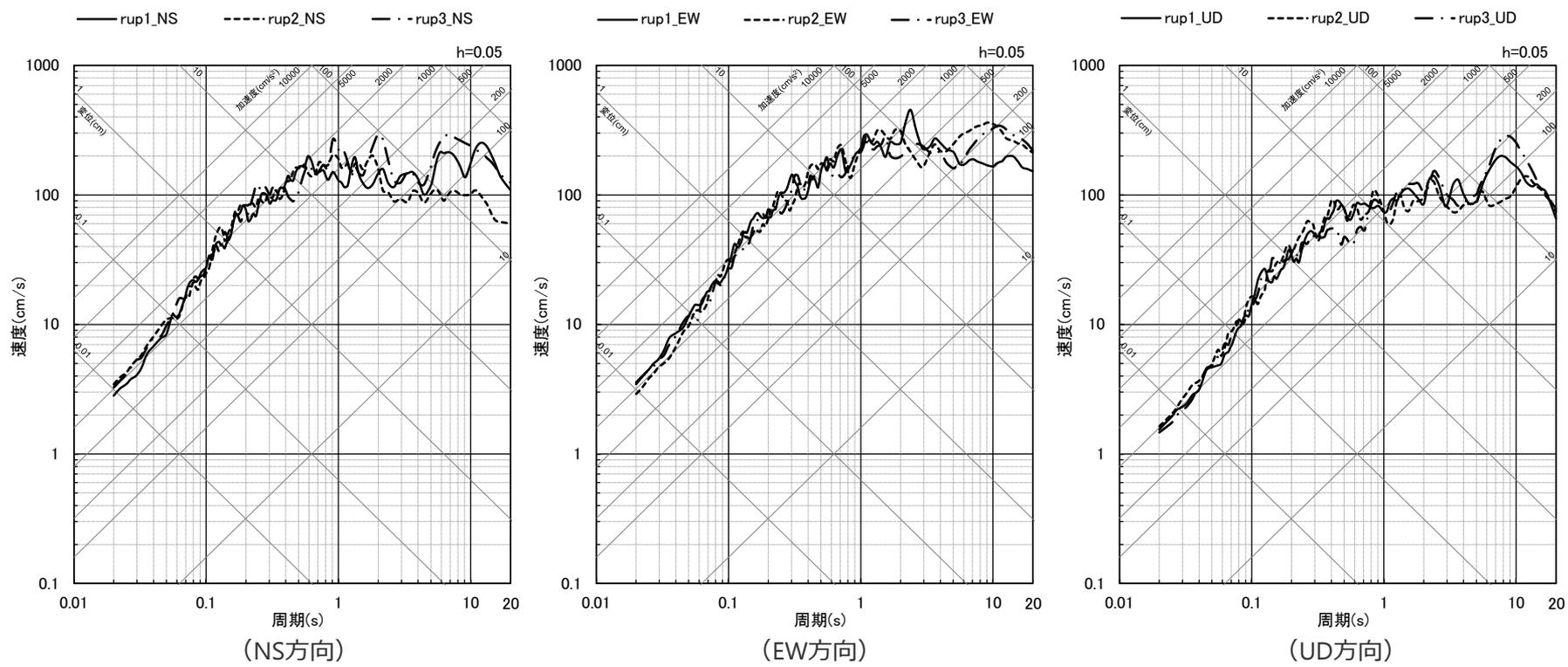
(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>  
(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

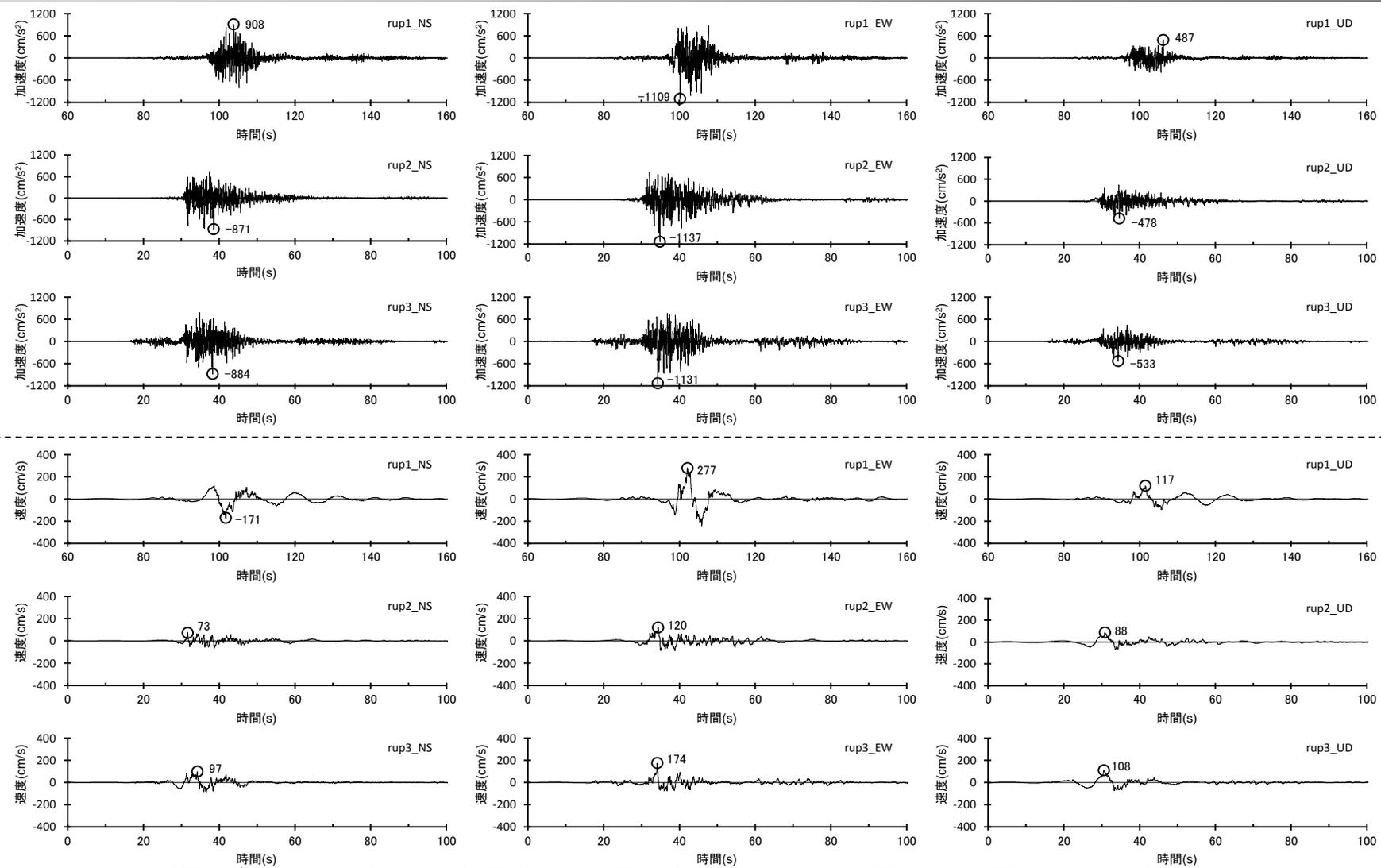


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

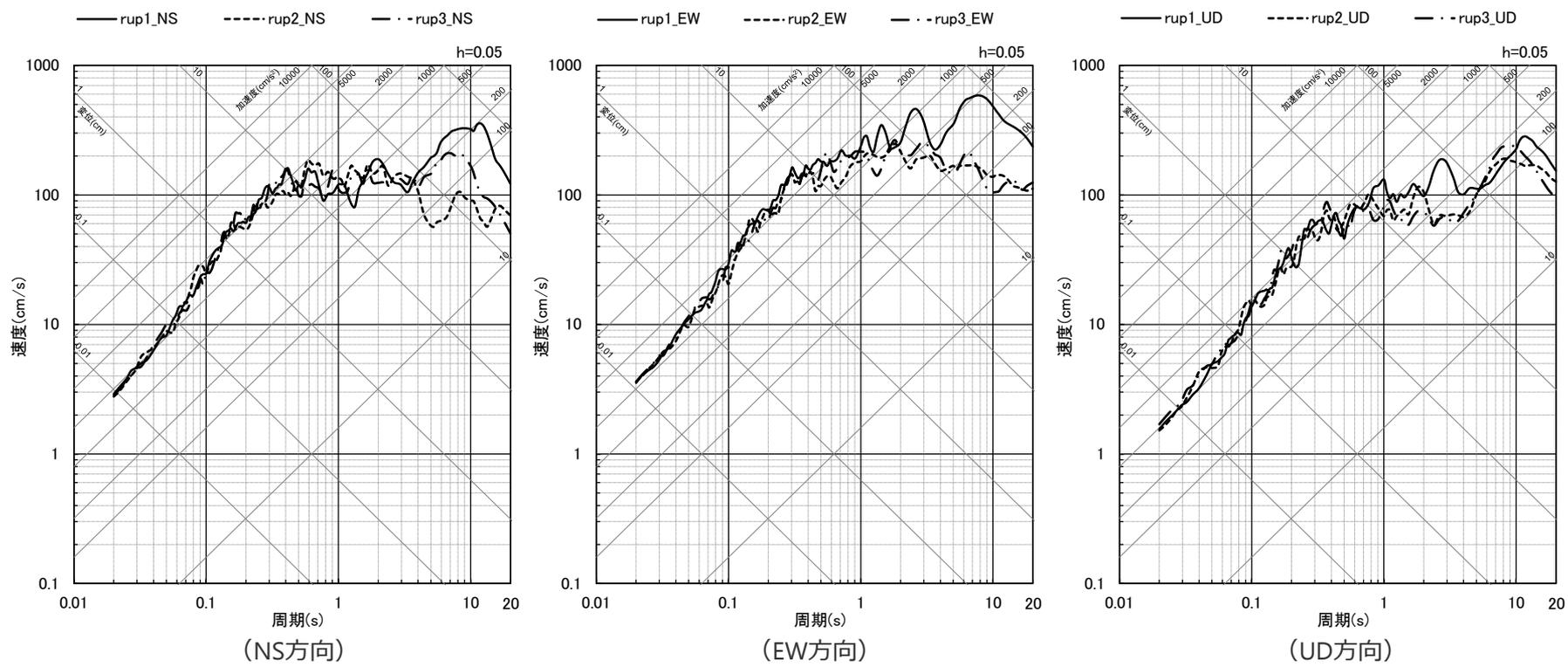
(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (御前崎海脚西部の断層帯 (断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル) ) への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (上図: 加速度時刻歴波形、下図: 速度時刻歴波形) >  
(強震動生成域の位置 (直下ケース①) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (御前崎海脚西部の断層帯 (断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル) ) への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

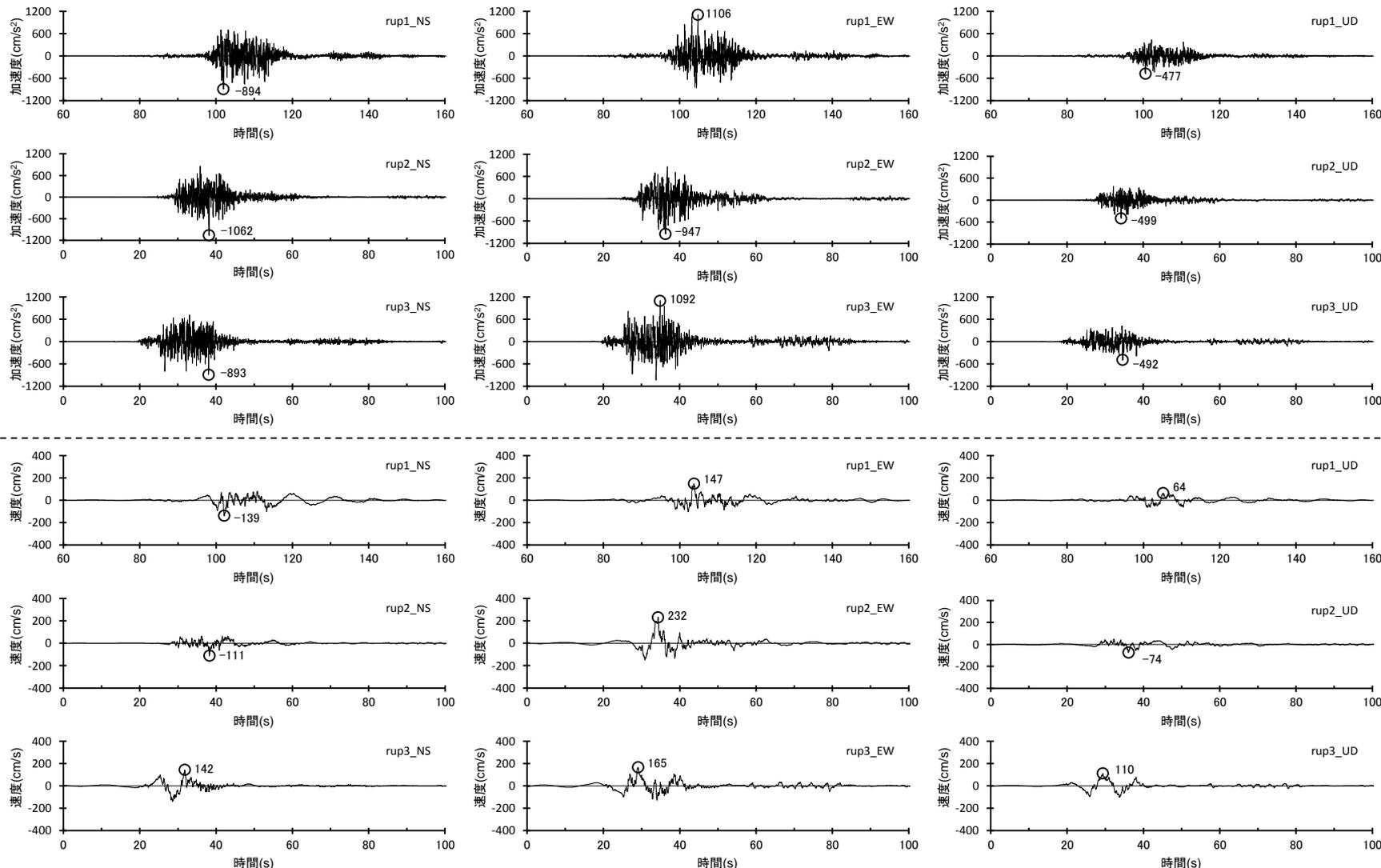


## <断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

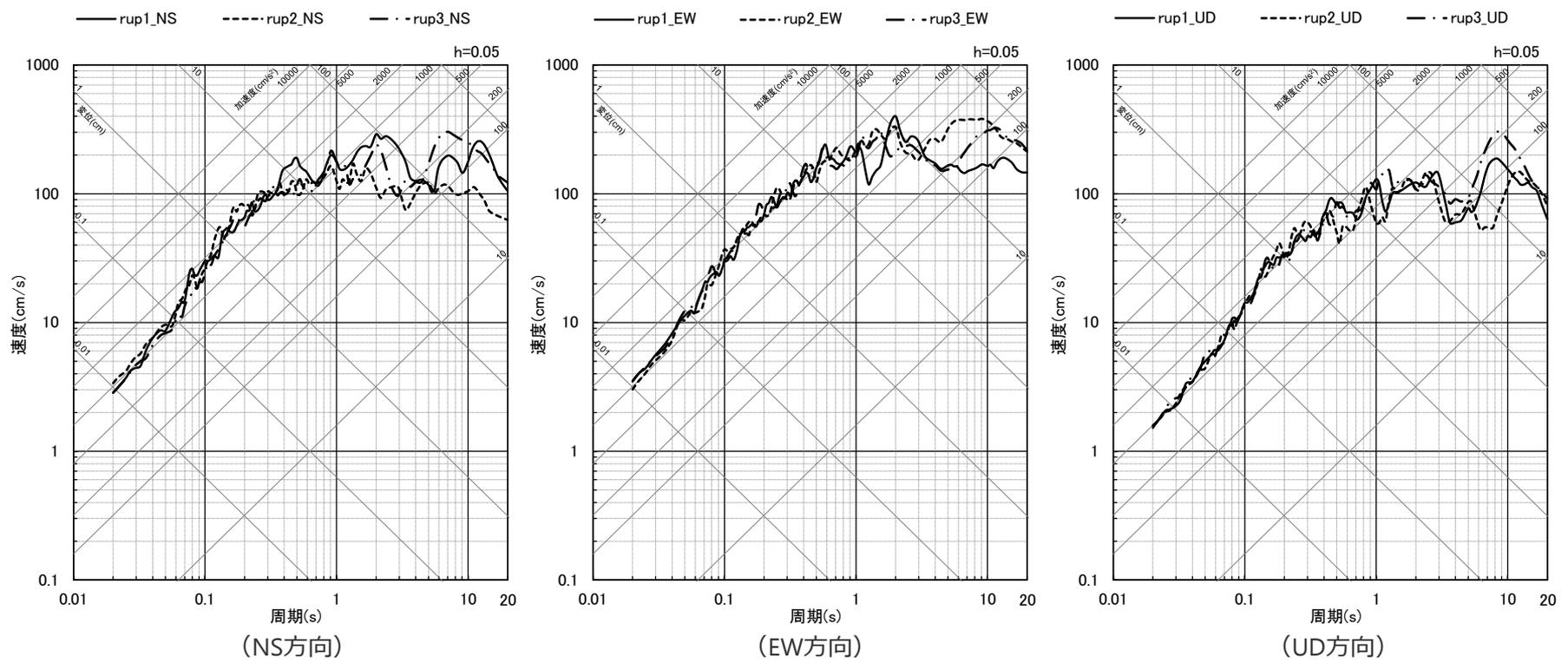


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>  
(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (御前崎海脚西部の断層帯 (断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル) ) への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

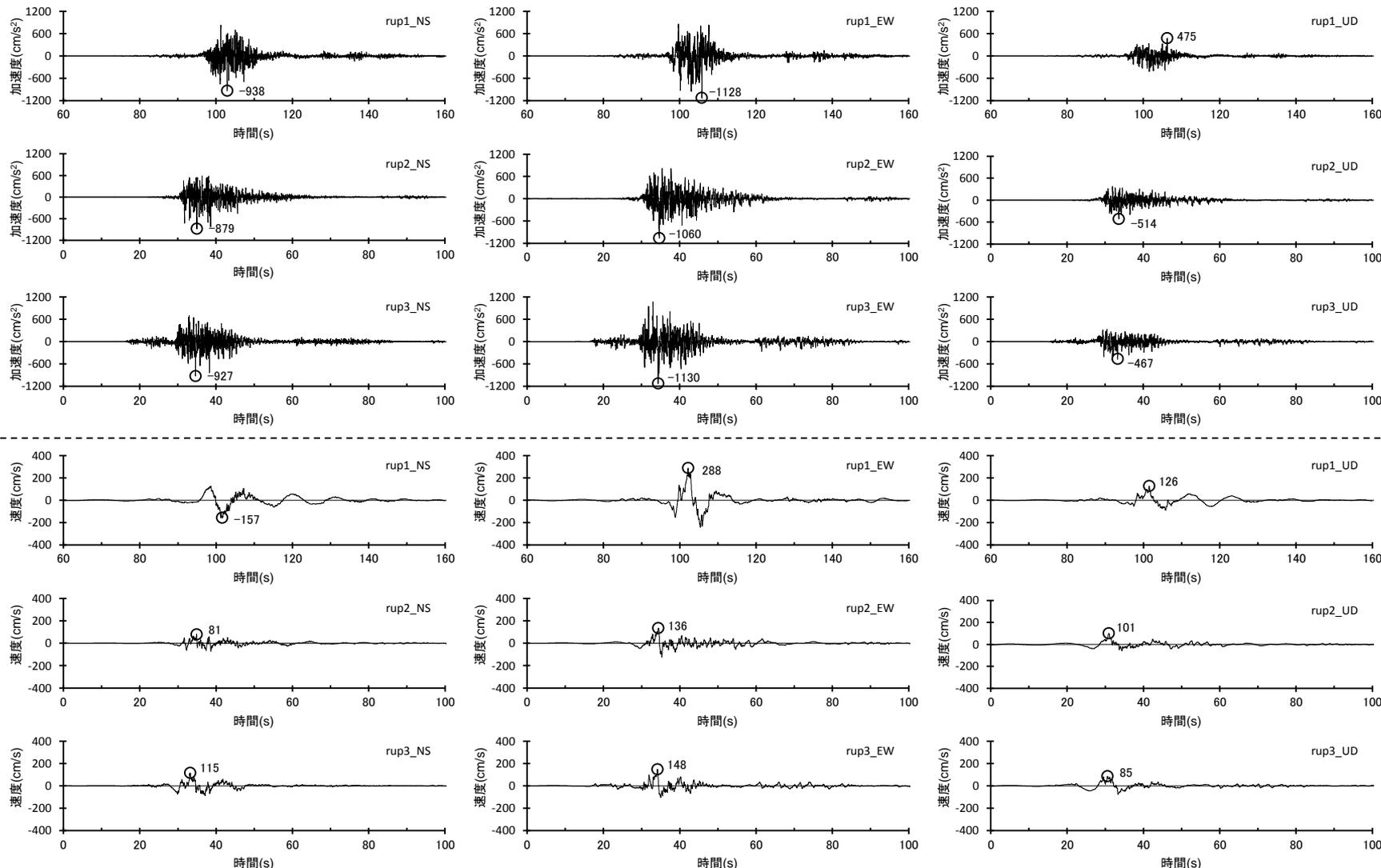


## <断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >

(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (御前崎海脚西部の断層帯 (断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル) ) への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

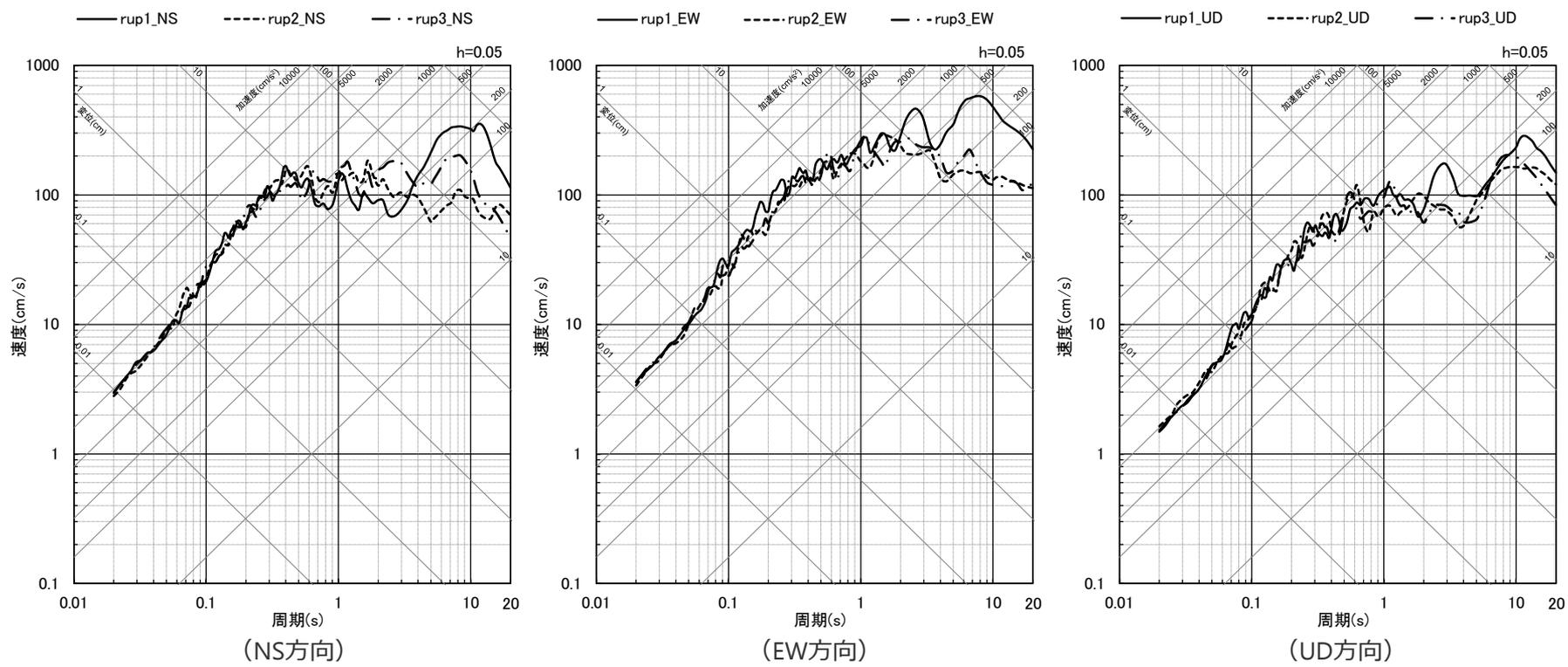
(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>  
(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

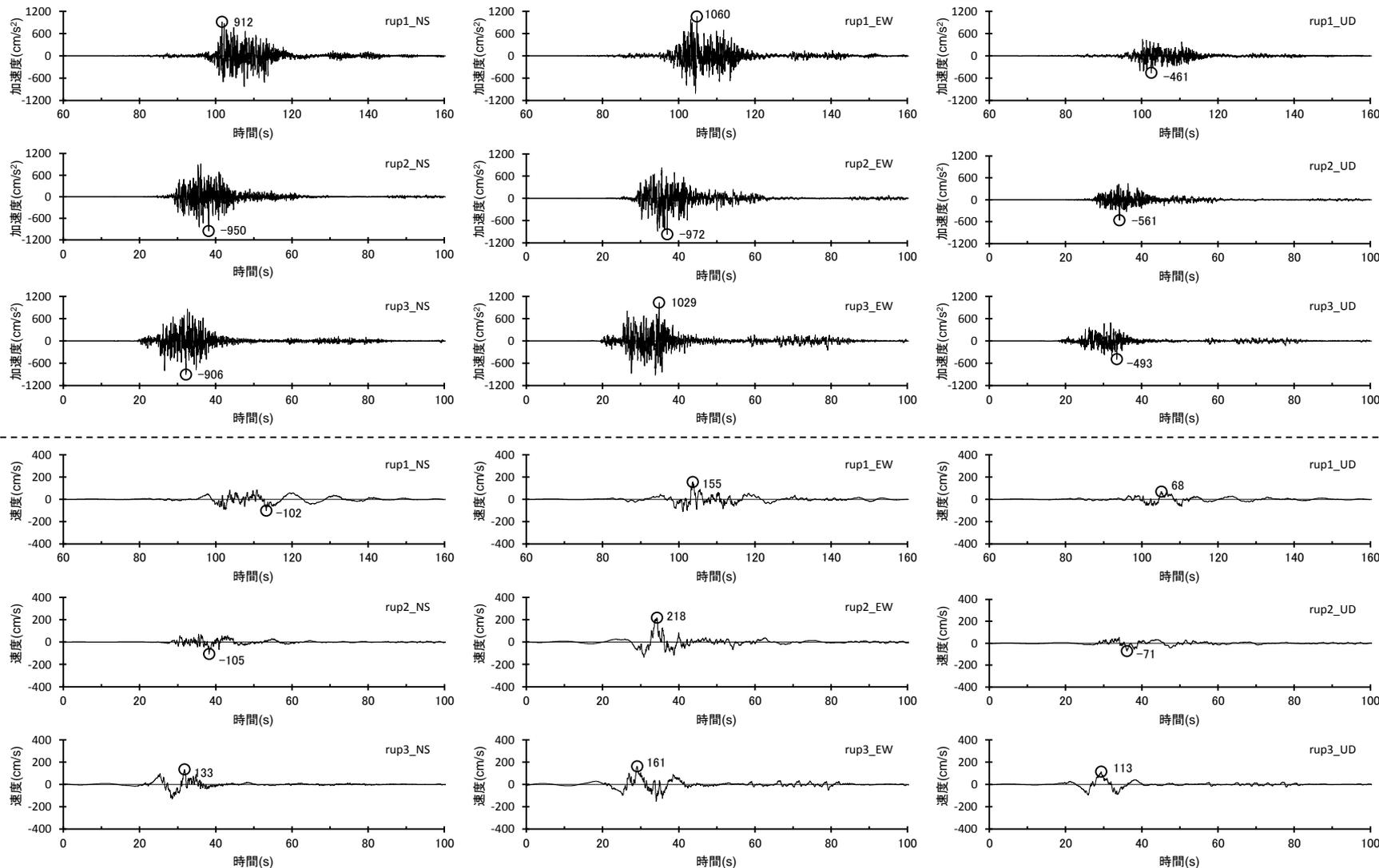


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

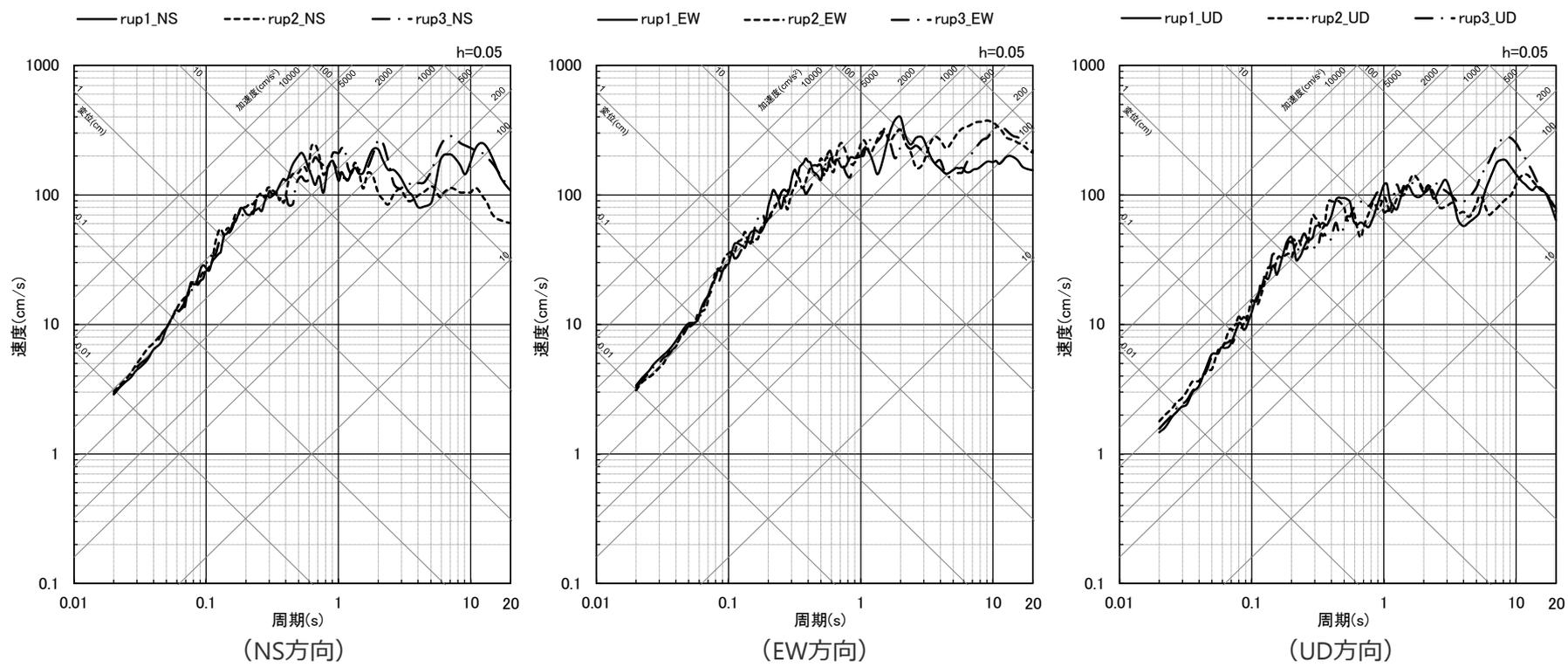
(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>  
(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (御前崎海脚西部の断層帯 (アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル) ) への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

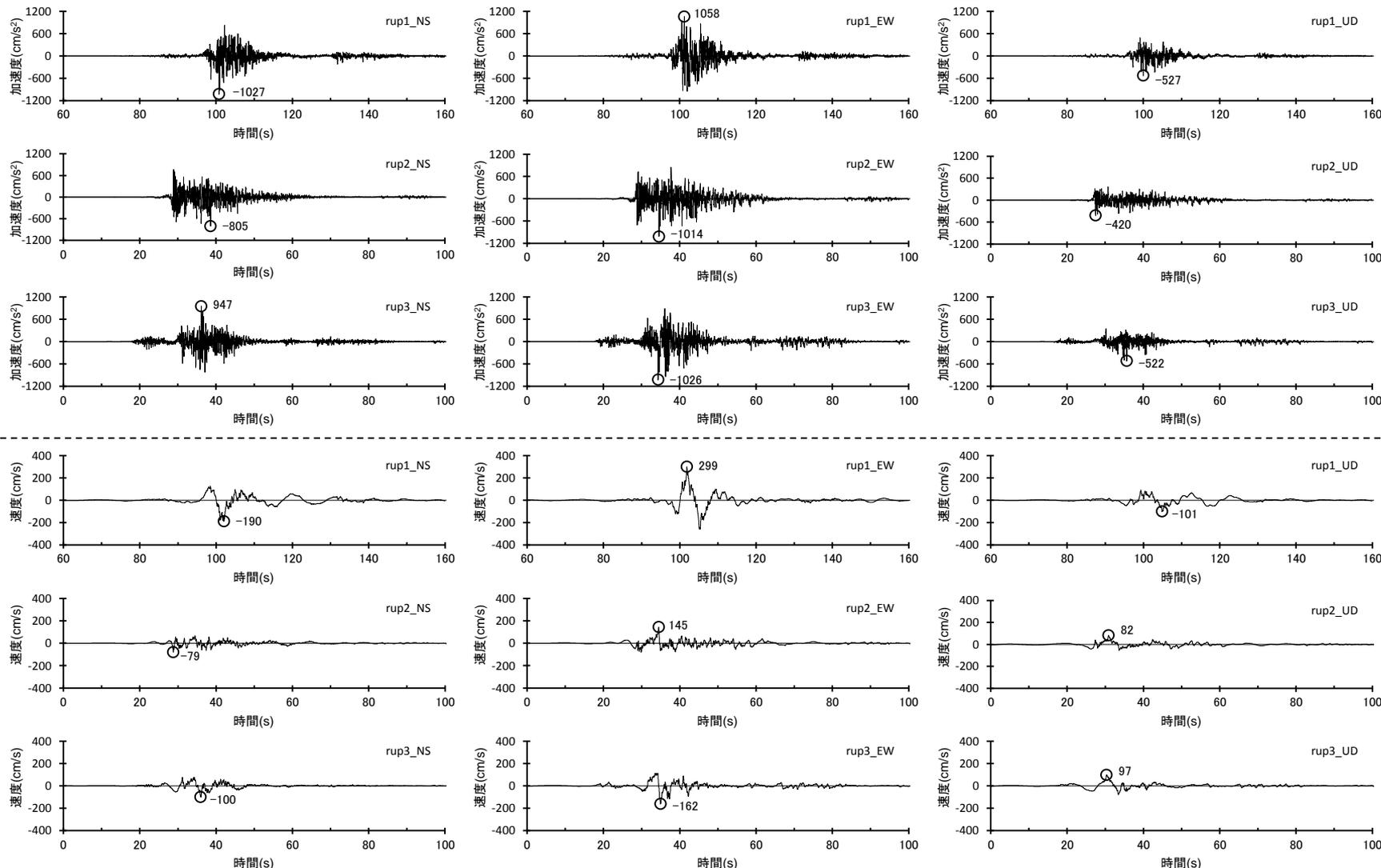


## <断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (応答スペクトル) >

(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (御前崎海脚西部の断層帯 (アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル) ) への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデル)

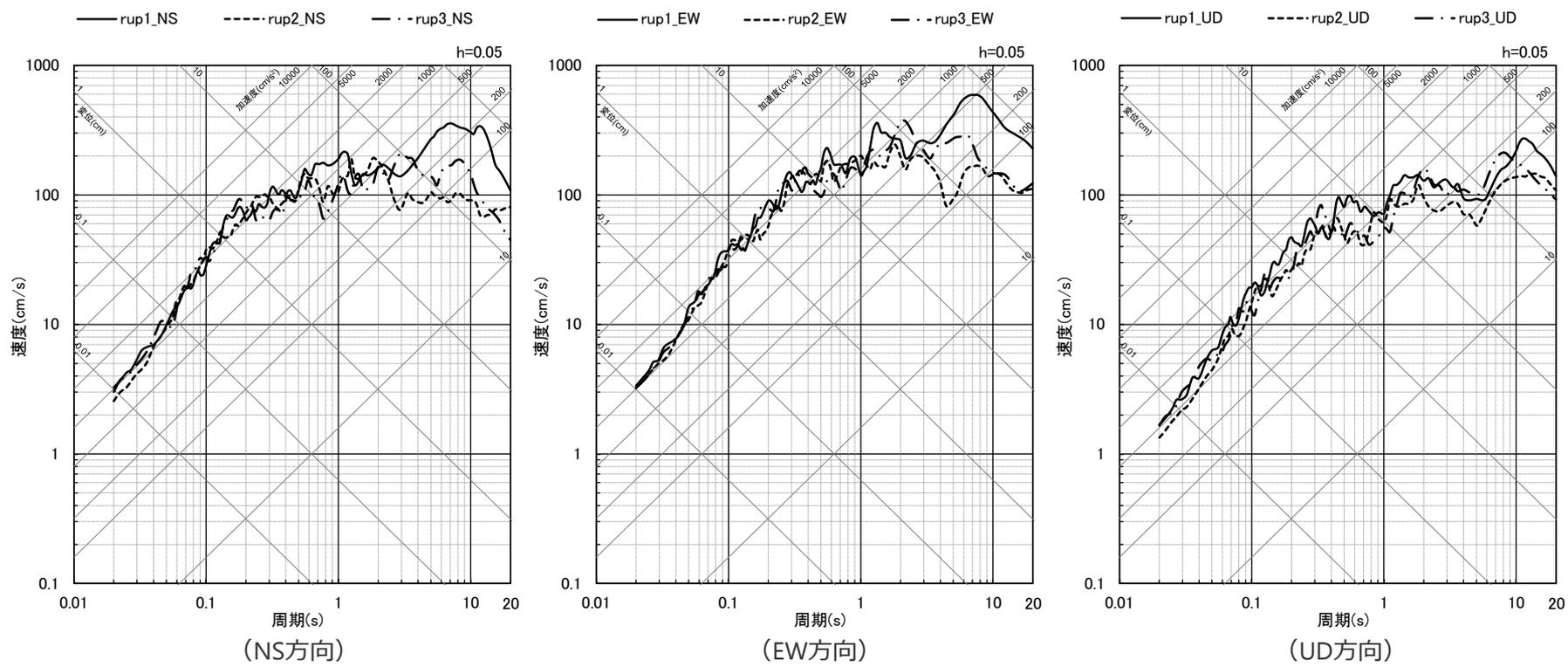


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

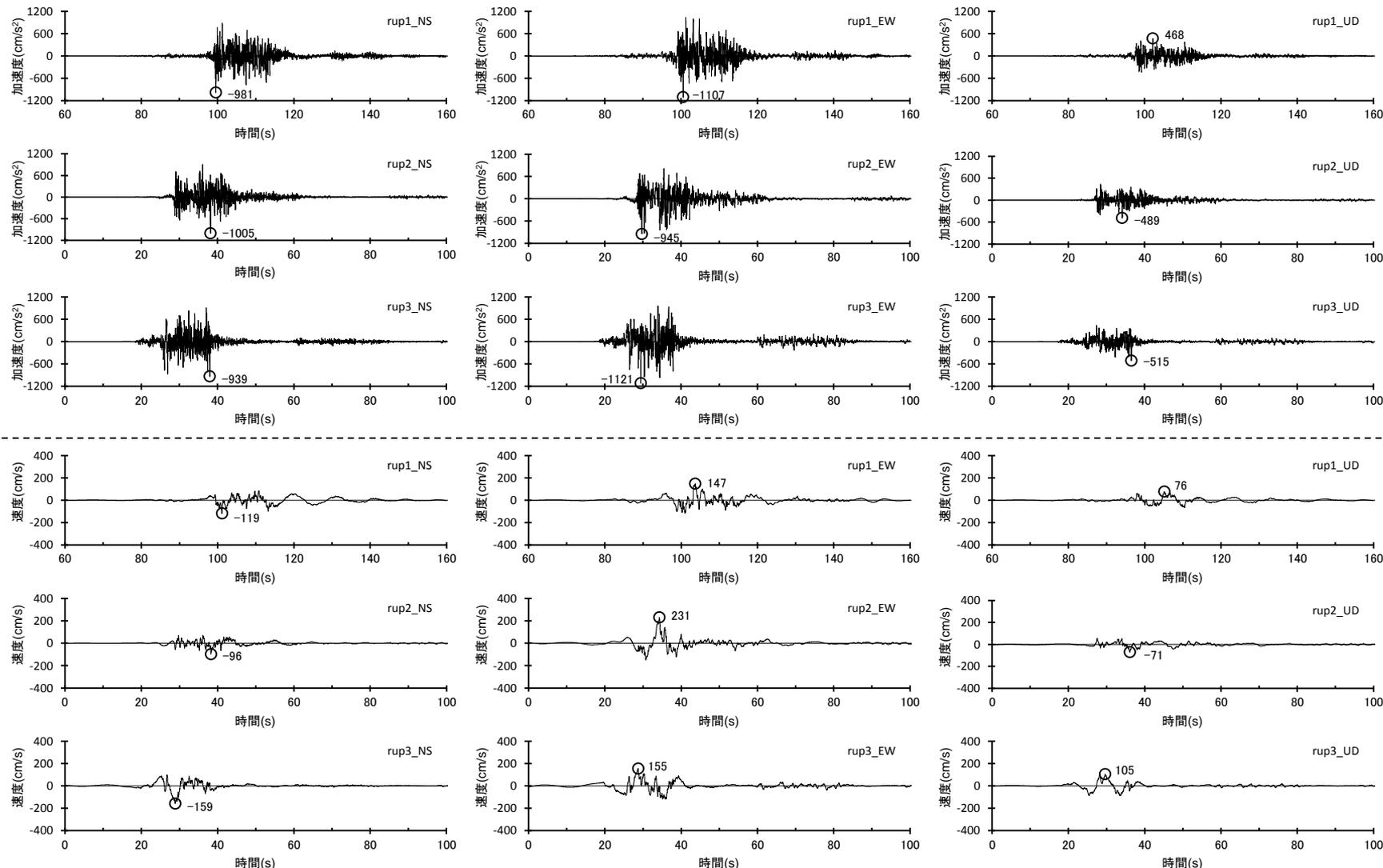


断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

## 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデル)

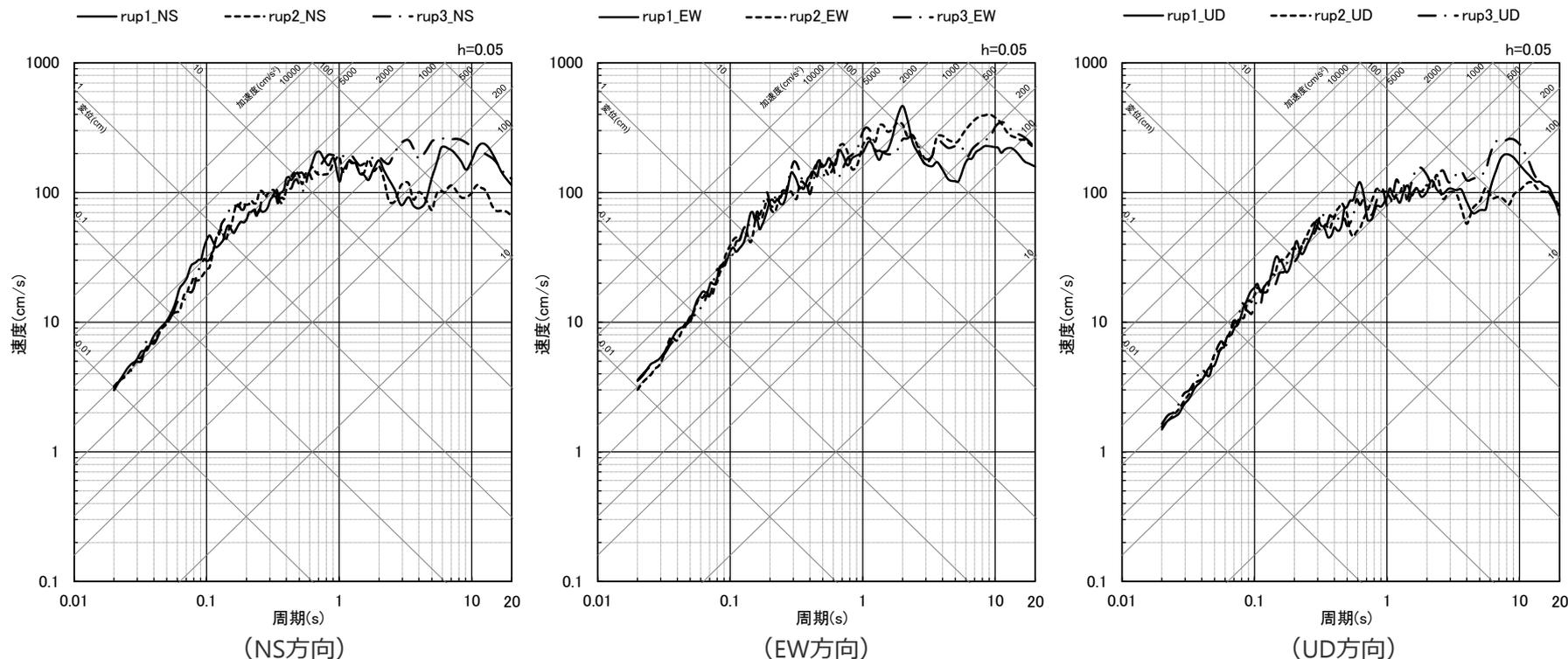


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

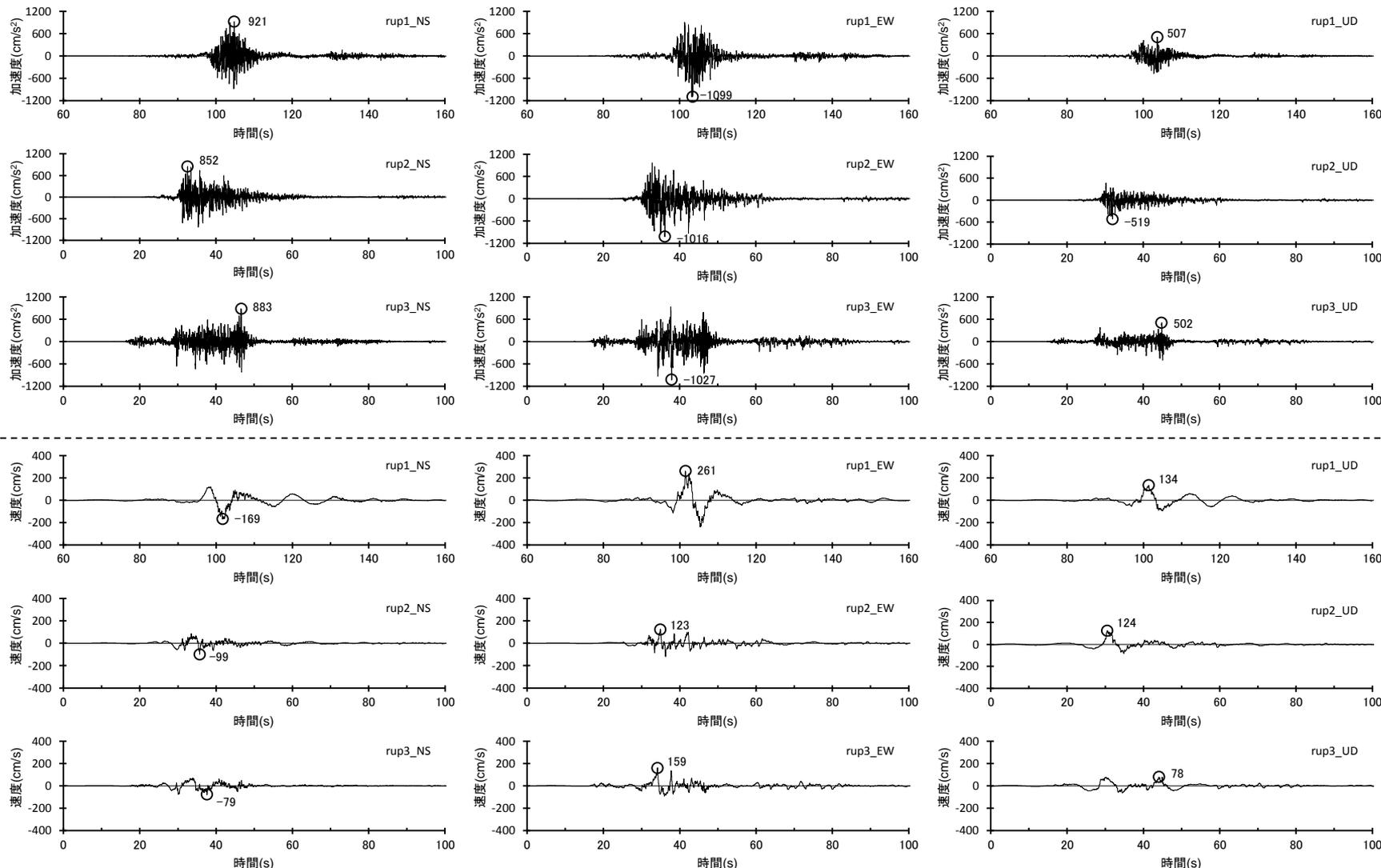


## <断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデル)

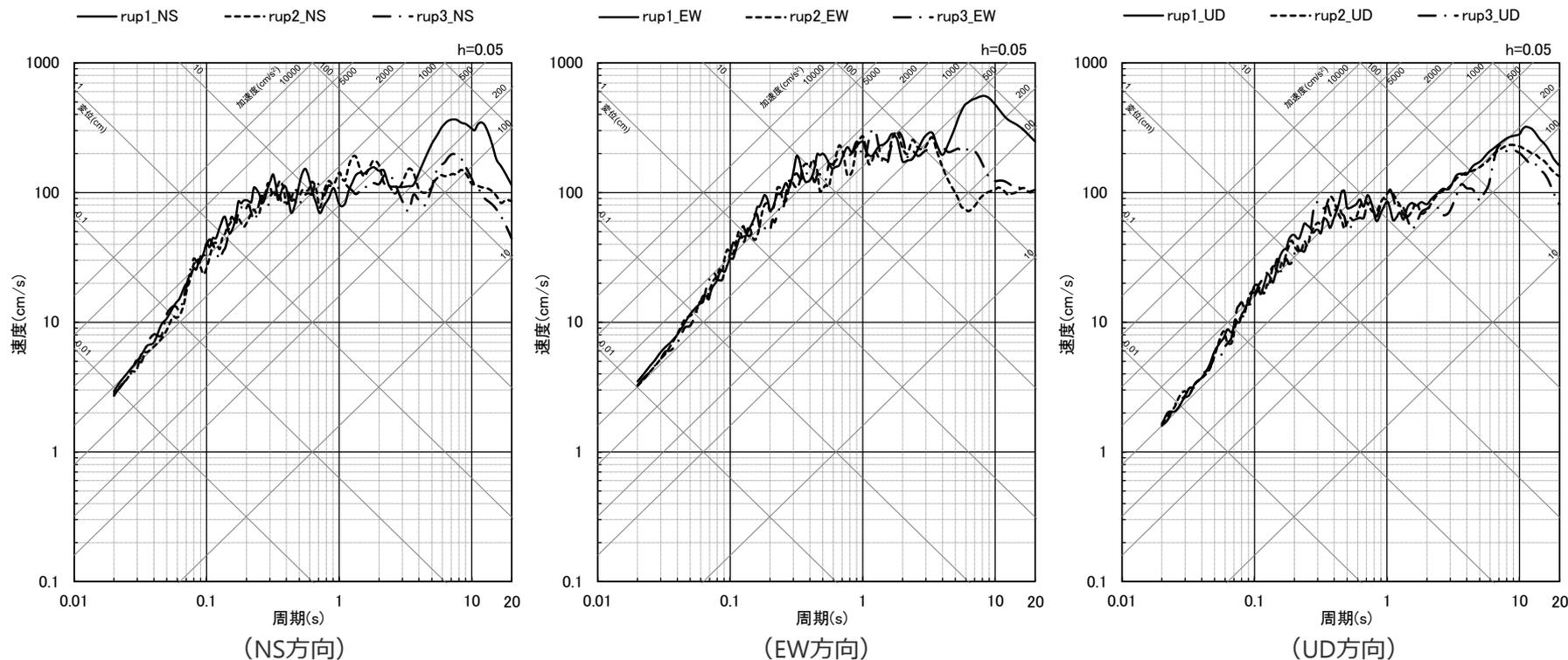


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

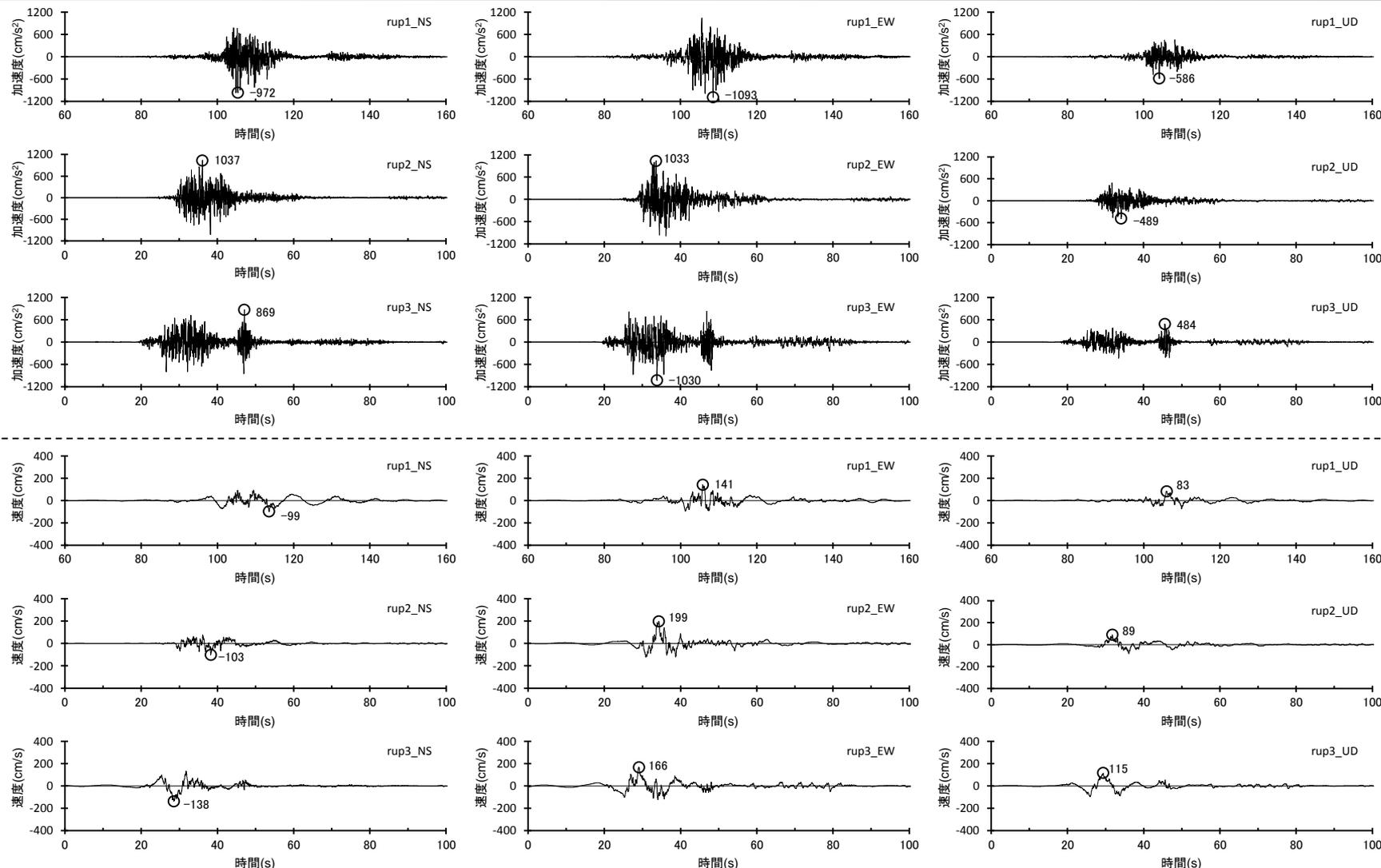


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

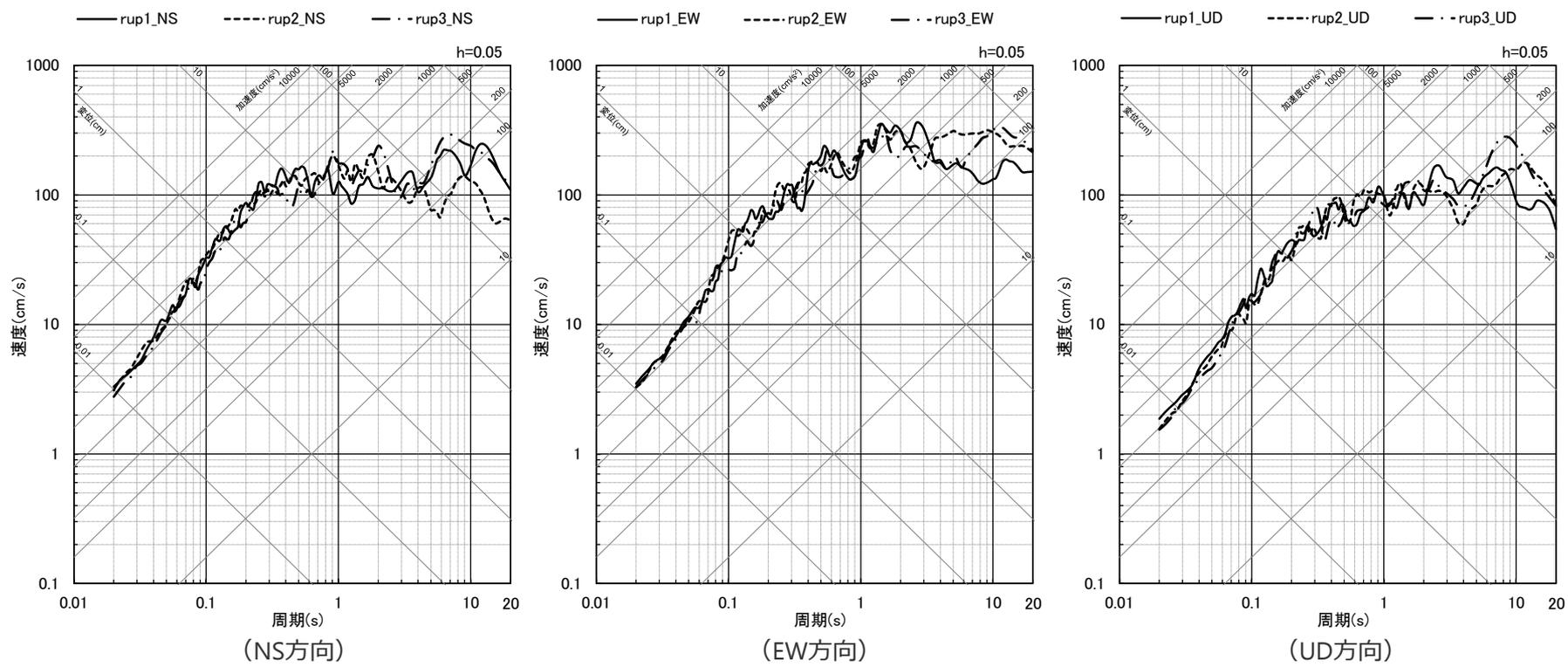


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

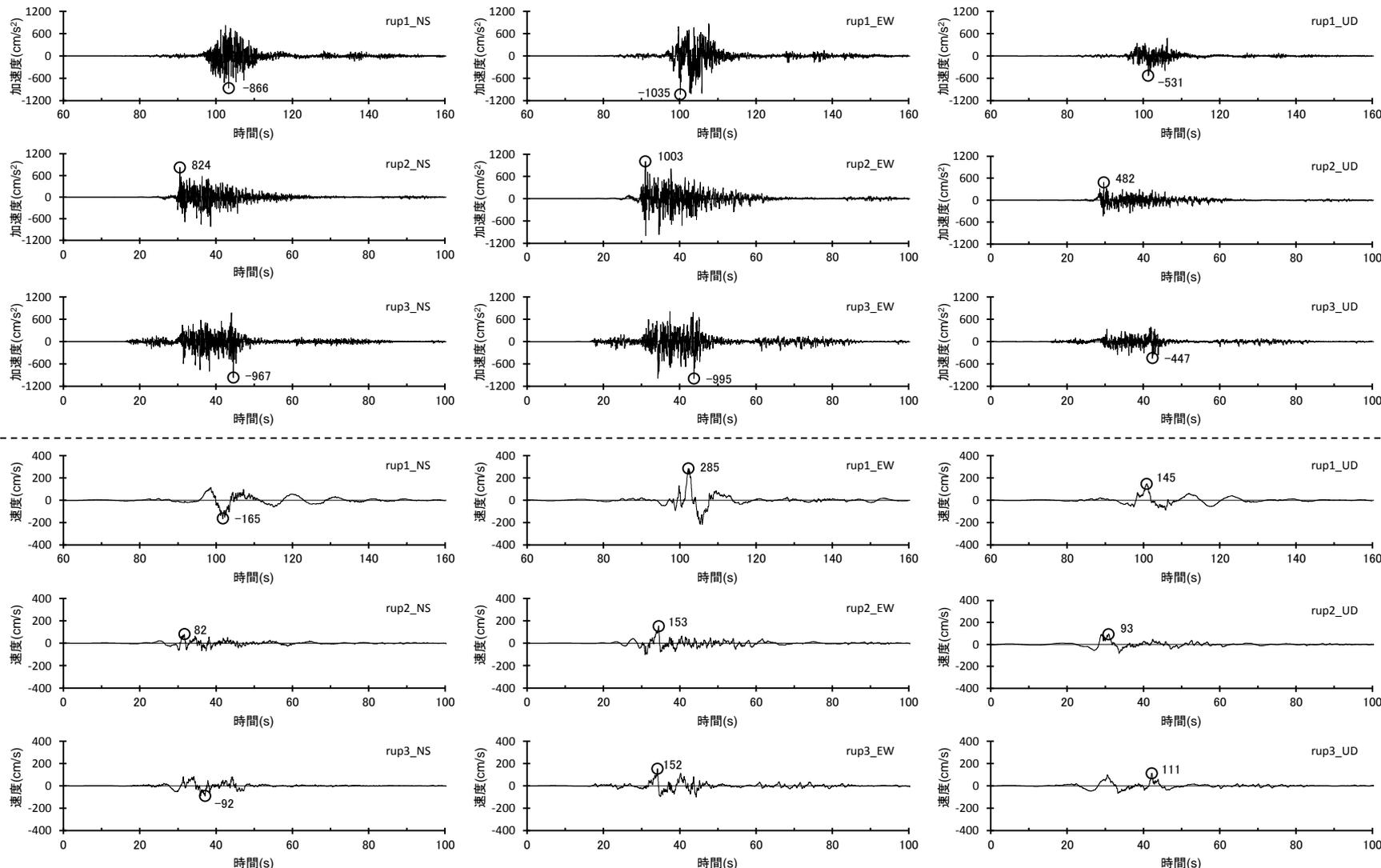


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

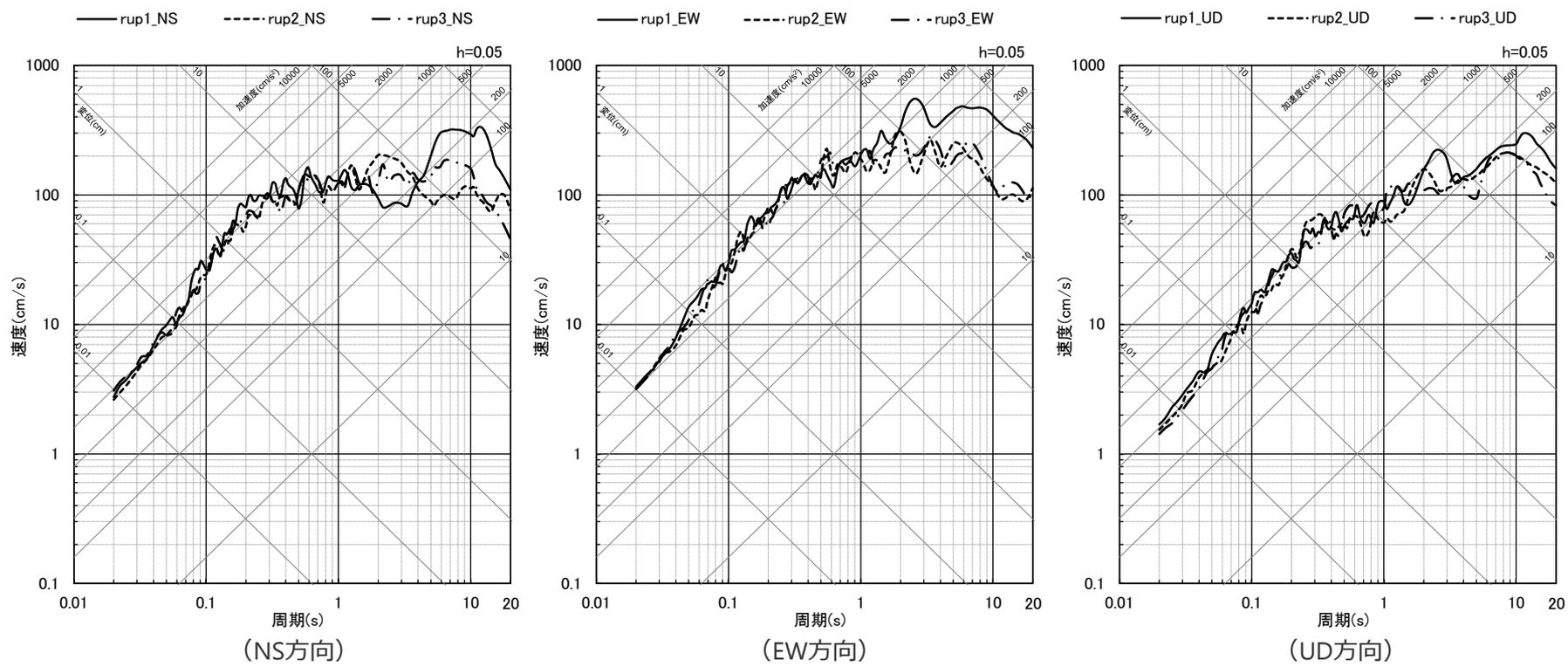


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

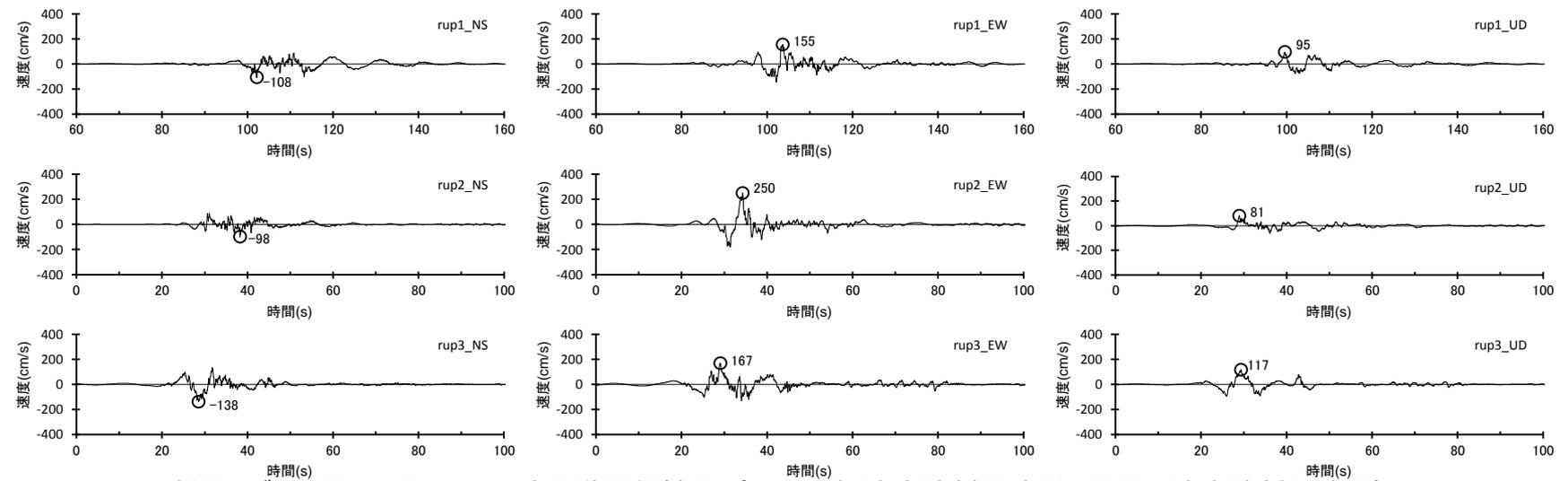
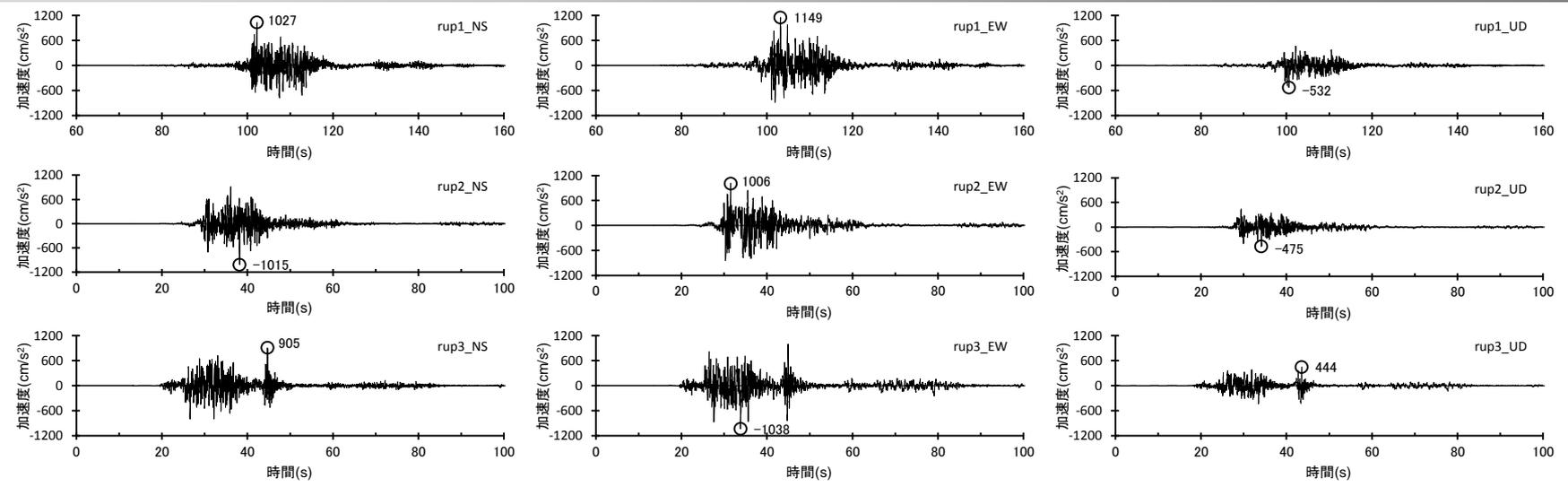


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

(強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

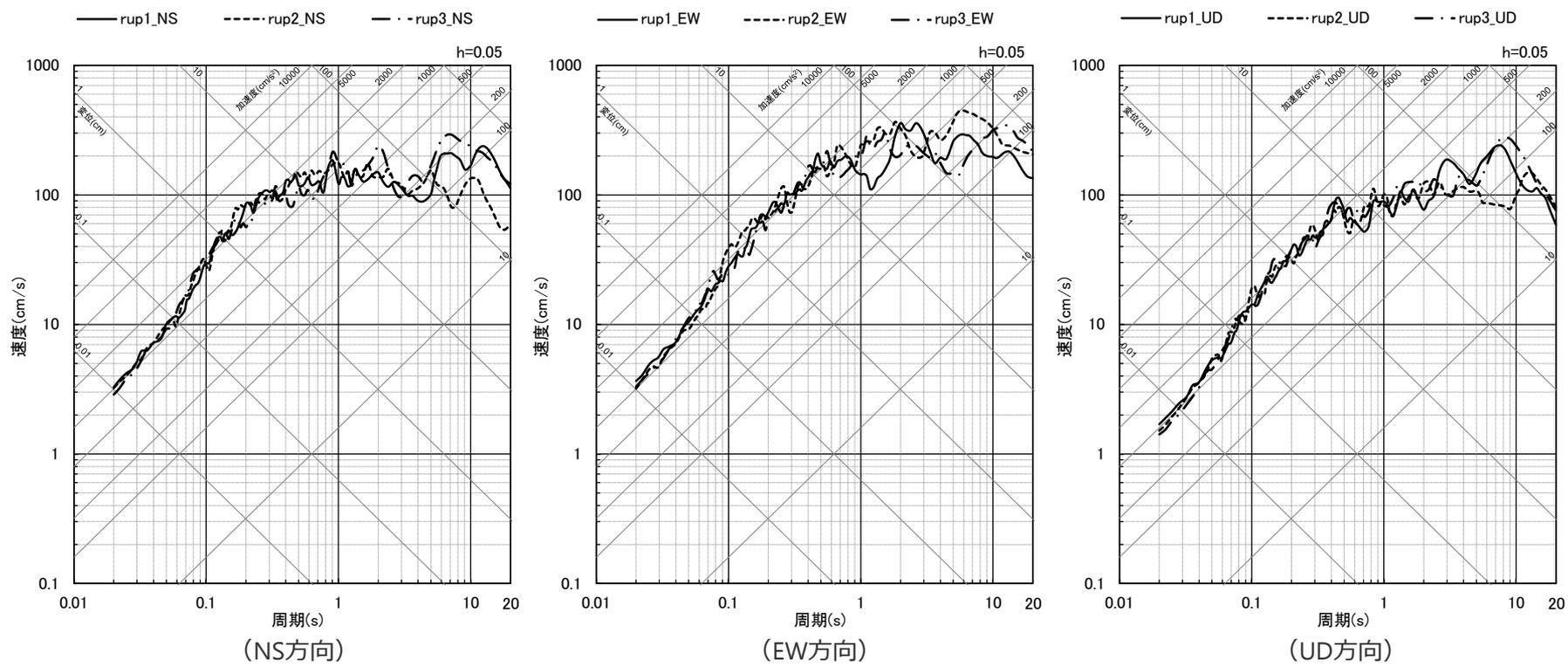


<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(上図:加速度時刻歴波形、下図:速度時刻歴波形)>

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)



## <断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>

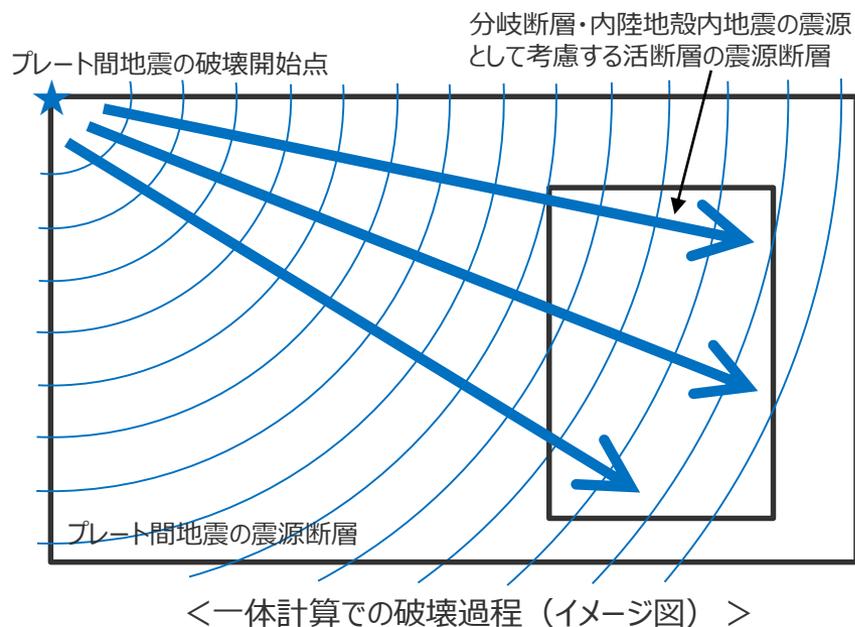
(強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル)

余 白

# 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析

(連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与)

- 前述のとおり、連動ケースの断層モデルを用いた手法による地震動評価は、プレート間地震の震源断層の破壊が分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層へ伝播する破壊過程がより適切に反映されるように、プレート間地震の震源モデルと分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層を一体として設定して評価を行っている。
- この連動ケースの統計的グリーン関数法による地震動評価に当たっては、上記のとおりプレート間地震の震源モデルと分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層を一体として、乱数を変えた20組の波形合成を行い、減衰定数5%の擬似速度応答スペクトル20組の平均値との残差（NS、EW、UDの合計）が最小となるものを代表波として選定している。



- 上記のとおり、連動ケースは一体計算を行った結果に対して代表波を選定しており、プレート間地震の震源モデルと分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のそれぞれの地震動評価結果に対して代表波を選定しているものではないが、連動ケースの地震動評価結果における「プレート間地震の強震動生成域」と「分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ」の寄与を分析するため、アイソクロンを作成するとともに、それらを分離して地震動をそれぞれ計算し、連動ケース全体の地震動評価結果との比較を行った。

No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価>  
**断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析**  
 (連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与)

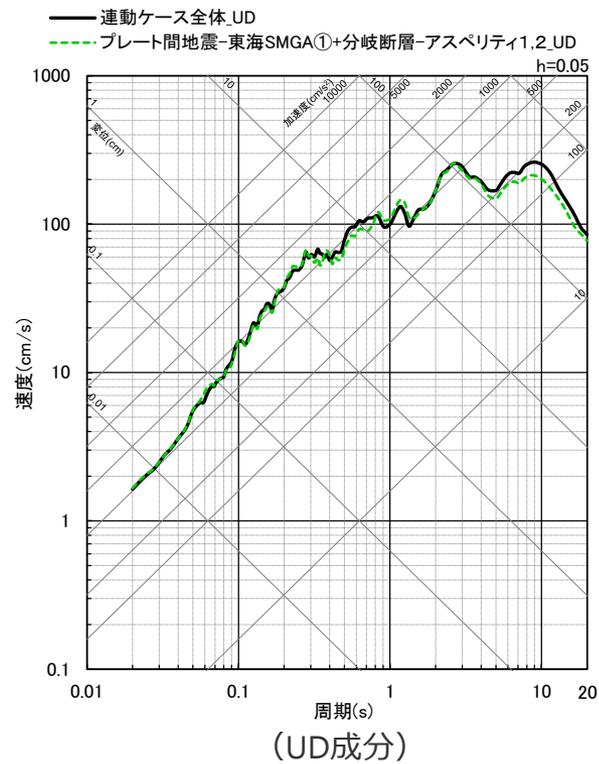
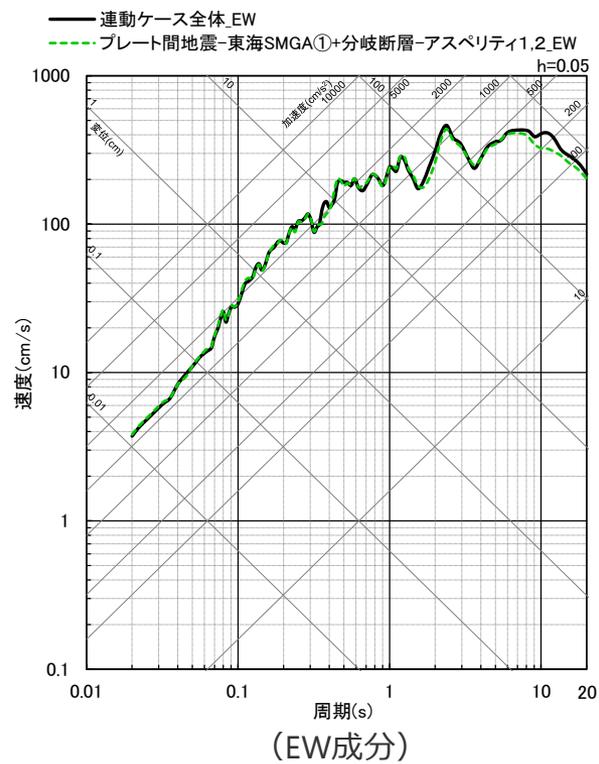
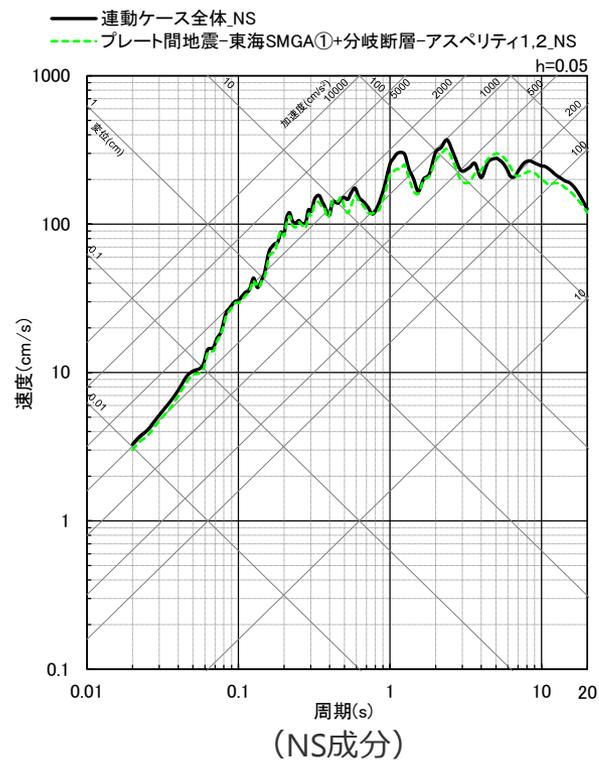
○連動ケースの断層モデルを用いた手法による地震動評価結果における「プレート間地震の強震動生成域」と「分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ」の寄与の分析に当たっては、強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せの考慮、及び強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯、A-17断層）への破壊伝播に係る不確かさの組合せの考慮について、それぞれ最大加速度が最も大きい震源モデル、破壊開始点のケースモデル（下表）を分析対象とした。

<分析対象とした震源モデル、破壊開始点のケース>

	不確かさの組合せの考慮	最大加速度が最も大きい震源モデル、破壊開始点のケース	最大加速度振幅 (cm/s <sup>2</sup> )		
			NS	EW	UD
1	強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せの考慮	強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（破壊開始点3）	1031	1170	513
2	強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯）への破壊伝播に係る不確かさの組合せの考慮	強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（破壊開始点3）	996	1173	551
3	強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層）への破壊伝播に係る不確かさの組合せの考慮	強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（破壊開始点1）	1027	1149	532

No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価>  
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析  
(連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与)

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

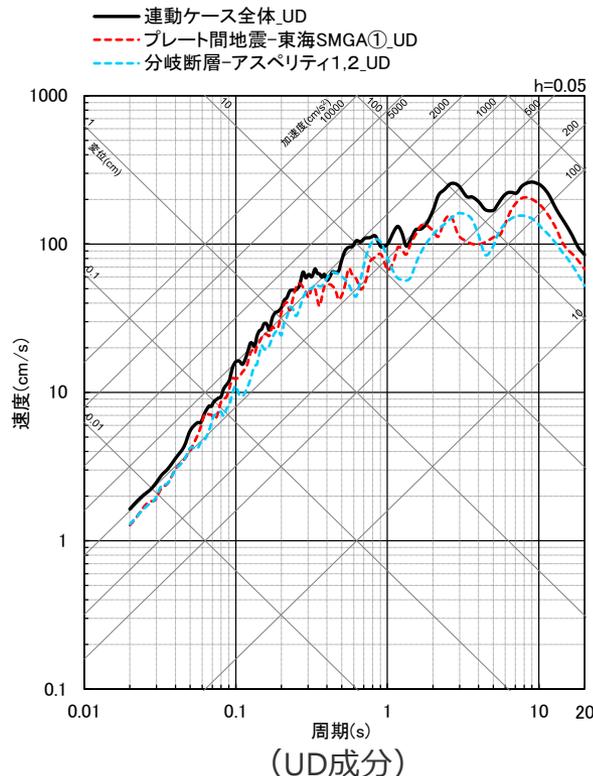
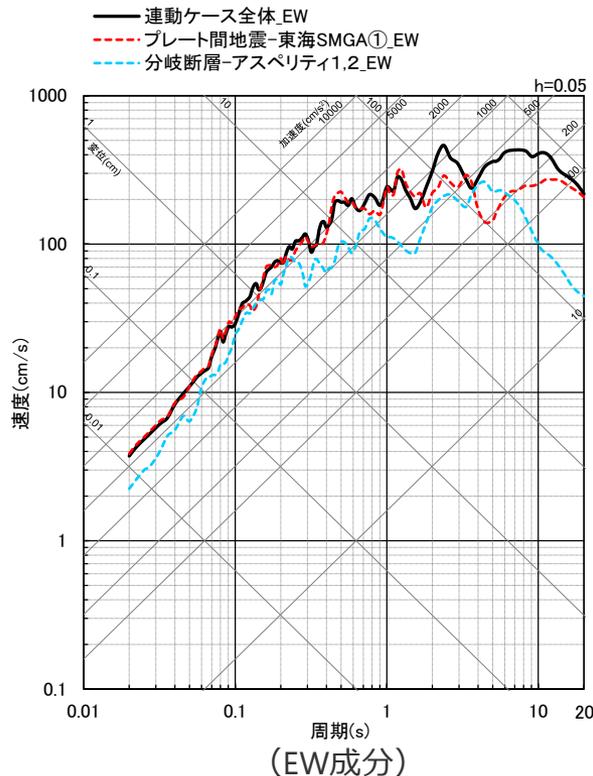
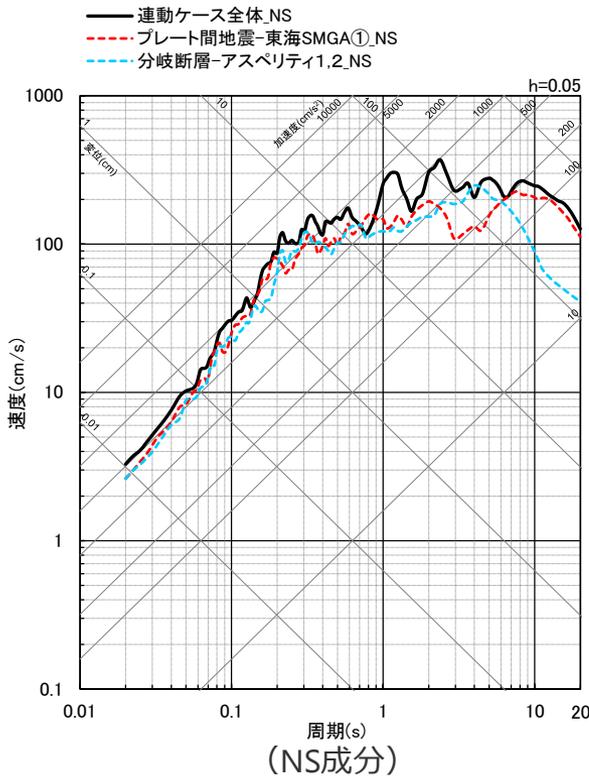


<応答スペクトルの比較>

(強震動生成域の位置 (直下ケース②) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさを考慮した震源モデル (破壊開始点3) の例)

No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価>  
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析  
(連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与)

【強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（破壊開始点3）】  
○応答スペクトルの比較によると、連動ケース全体の地震動に対し、プレート間地震の東海SMGA①と分岐断層のアスペリティ1,2とが共に寄与が大きい。

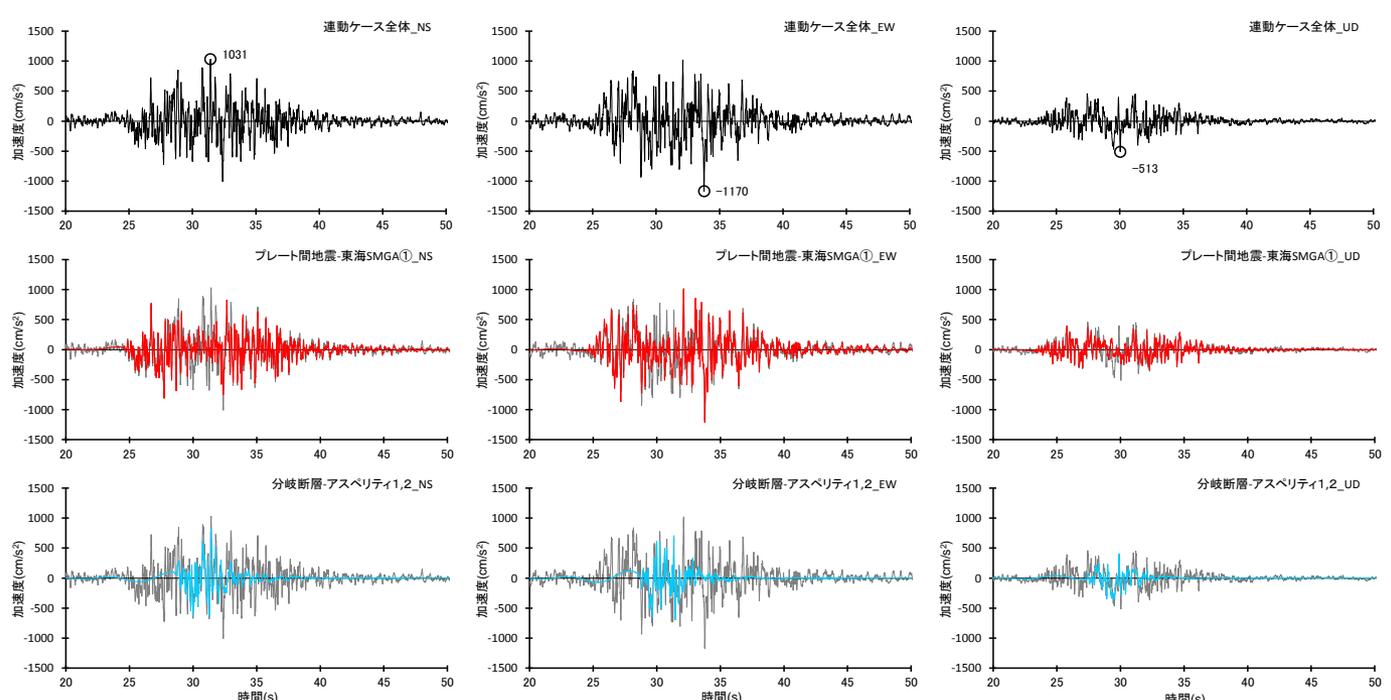
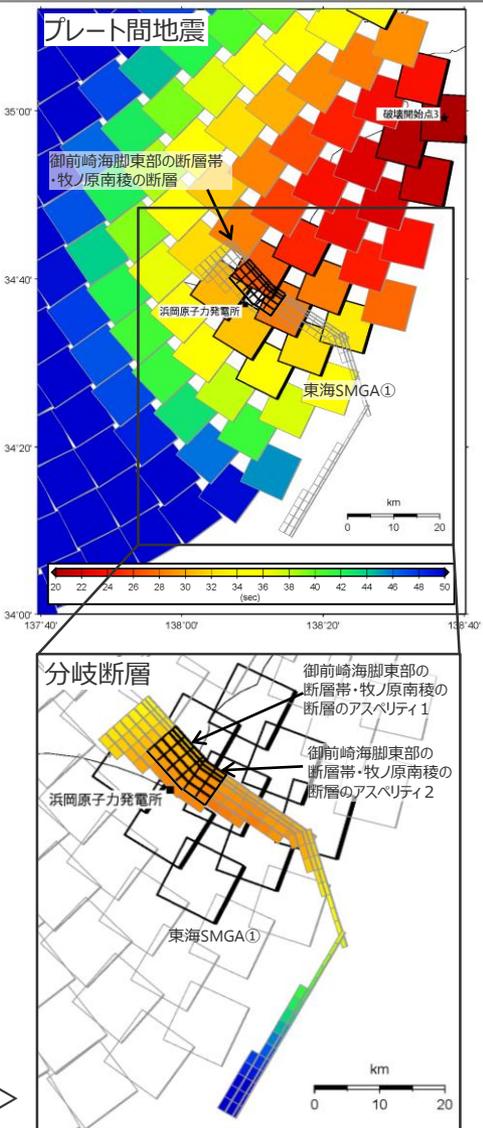


<連動ケース全体、プレート間地震の東海SMGA①、分岐断層のアスペリティ1,2の応答スペクトルの比較>

# No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析 (連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与)

**【強震動生成域の位置 (直下ケース②) と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル (破壊開始点3)】**

- S波到達時刻のアイソクロンによると、プレート間地震の東海SMGA①と分岐断層のアスペリティ 1, 2 の地震波 (S波) は概ね同時に敷地に到達している。
- また、加速度時刻歴波形に比較によると、連動ケース全体の主要動に対し、プレート間地震の東海SMGA①と分岐断層のアスペリティ 1, 2 とが共に寄与が大きく、両者は重なり合って敷地に到達している。



<連動ケース全体、プレート間地震の東海SMGA①、分岐断層のアスペリティ 1, 2 の加速度時刻歴波形の比較>

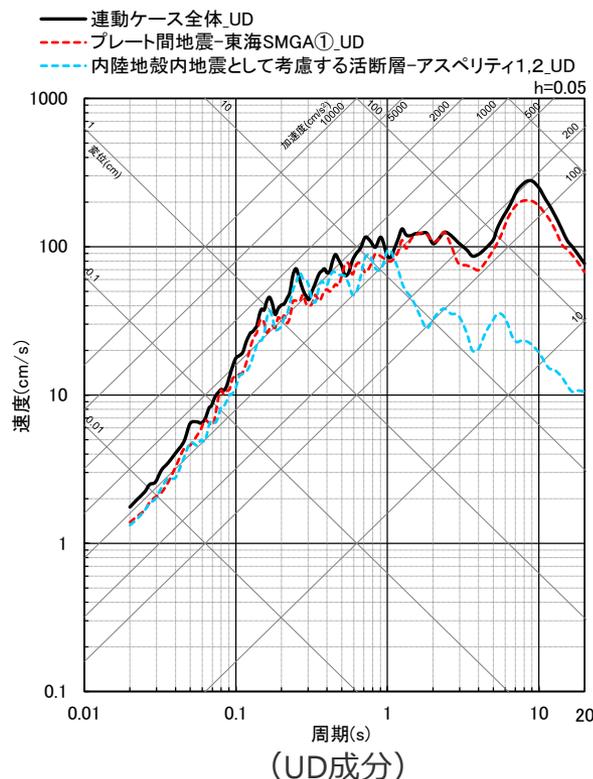
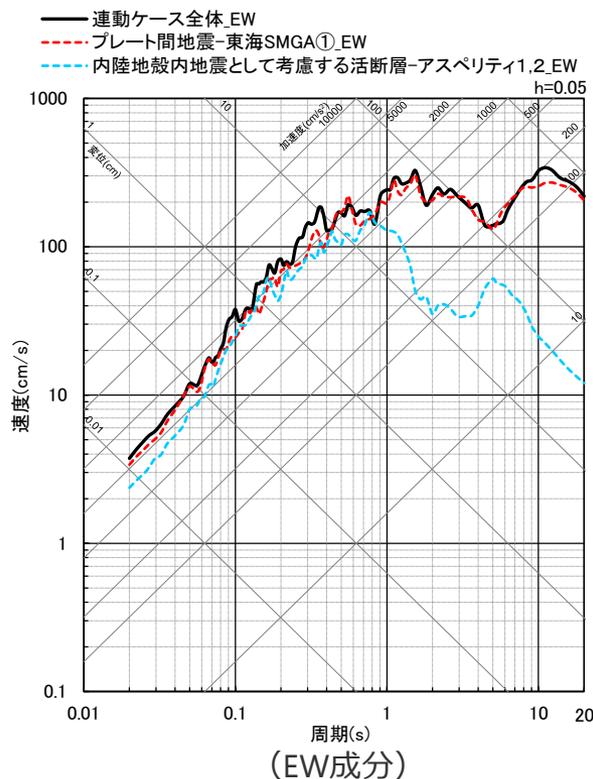
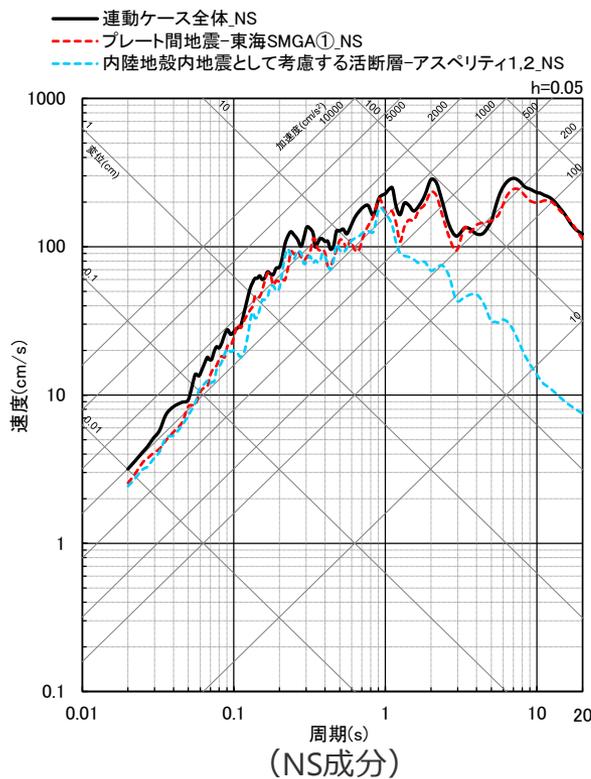
<S波到達時刻のアイソクロン>

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。  
・プレート間地震の東海SMGA①と分岐断層のアスペリティ 1, 2 の時刻歴波形には、背面に連動ケース全体の時刻歴波形を描画。

No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価>  
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析  
(連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与)

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

○応答スペクトルの比較によると、連動ケース全体の地震動に対して、プレート間地震の東海SMGA①は全周期帯に渡り寄与が大きく、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層 (御前崎海脚西部の断層帯) のアスペリティ1, 2は短周期帯 (周期1秒程度以下) において寄与が大きい。

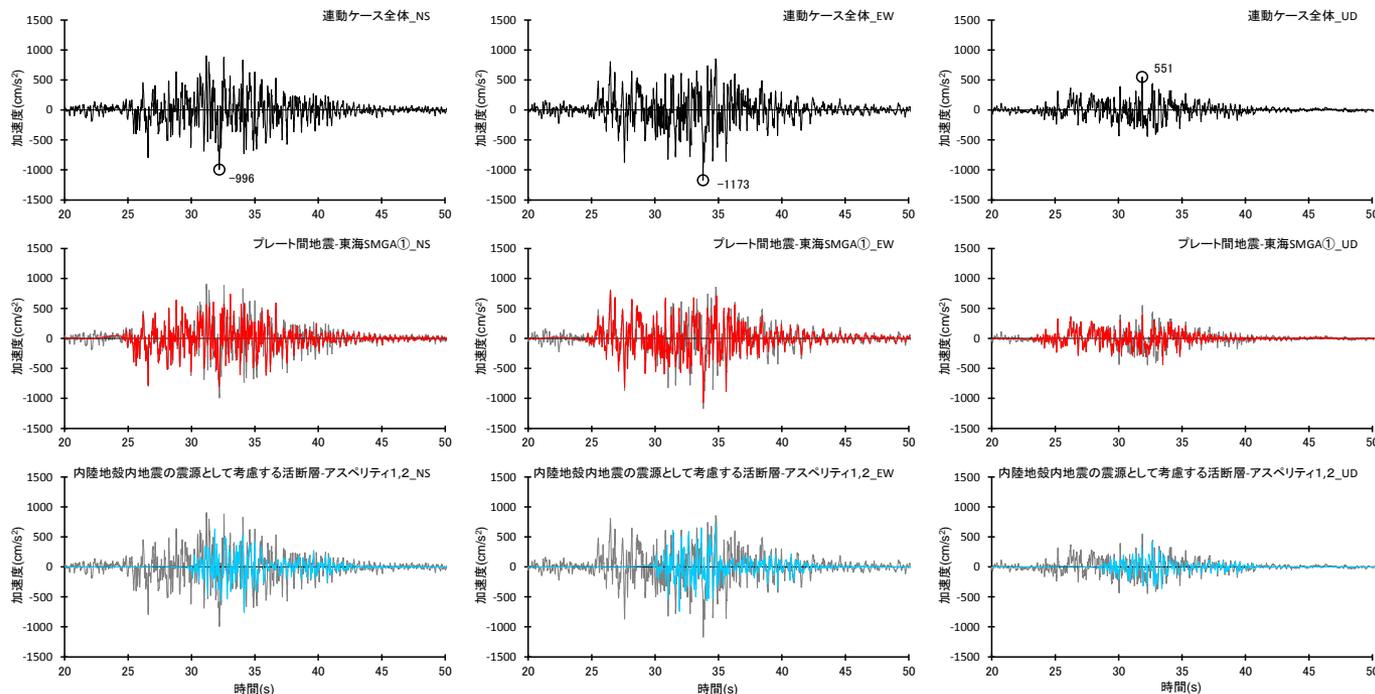


<連動ケース全体、プレート間地震の東海SMGA①、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ1, 2の応答スペクトルの比較>

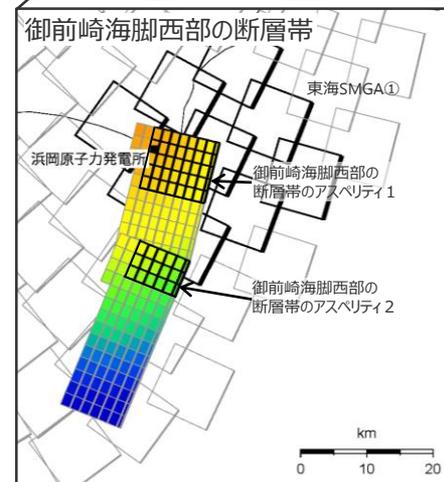
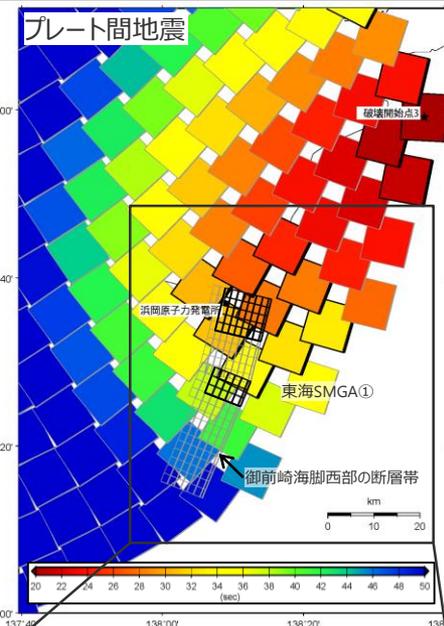
# No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析 (連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与)

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

- S波到達時刻のアイソクロンによると、プレート間地震の東海SMGA①と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯)のアスペリティ1,2の地震波(S波)は概ね同時に敷地に到達している。
- また、加速度時刻歴波形の比較によると、連動ケース全体の主要動に対し、プレート間地震の東海SMGA①と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯)のアスペリティ1,2とが共に寄与が大きく、両者は重なり合って敷地に到達している。



<連動ケース全体、プレート間地震の東海SMGA①、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ1,2の加速度時刻歴波形の比較>



<S波到達時刻のアイソクロン>

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。

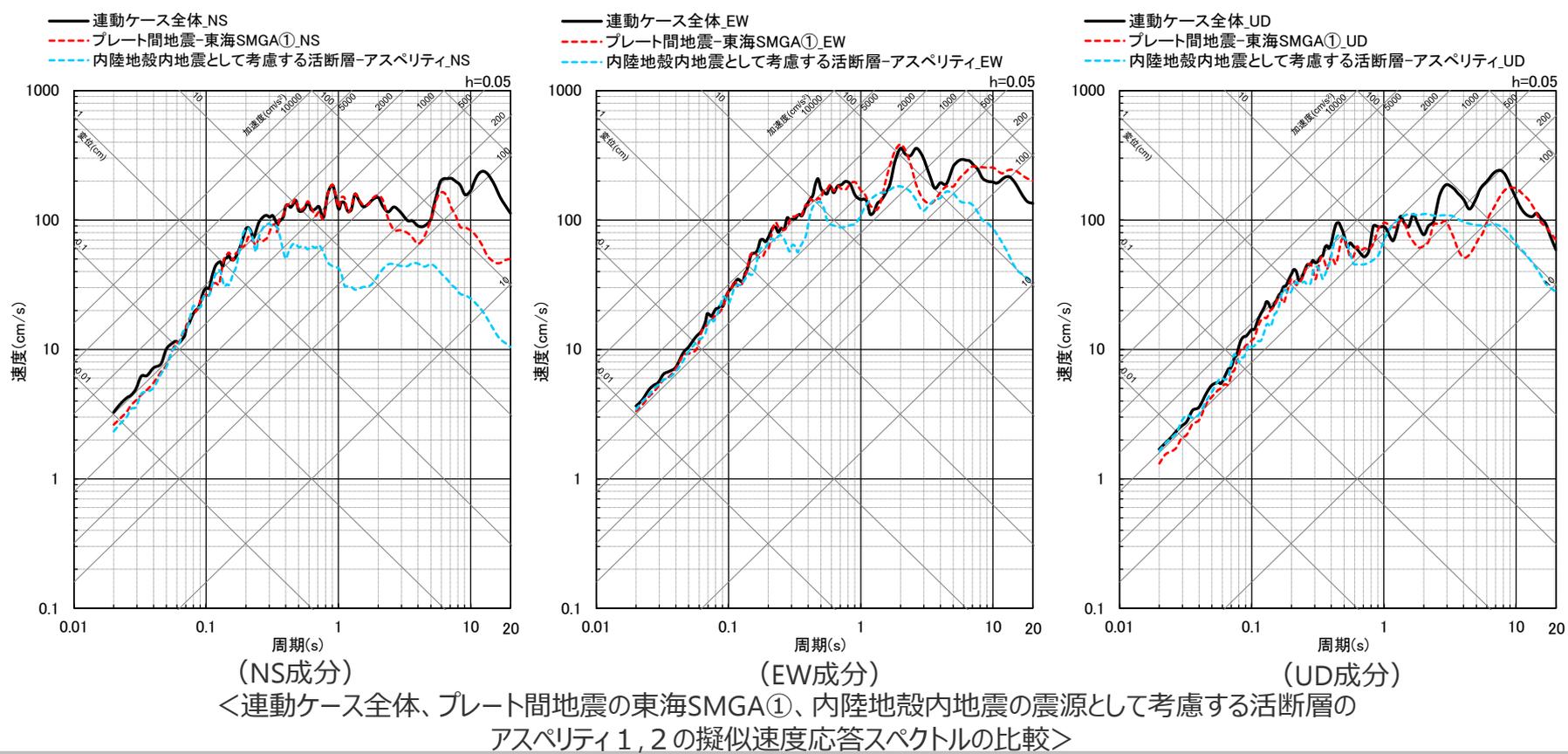
・プレート間地震の東海SMGA①と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ1,2の時刻歴波形には、背面に連動ケース全体の時刻歴波形を描画。

・下線 (.....) は、一部修正箇所を示す。

No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価>  
断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析  
(連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与)

【強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデル（破壊開始点1）】

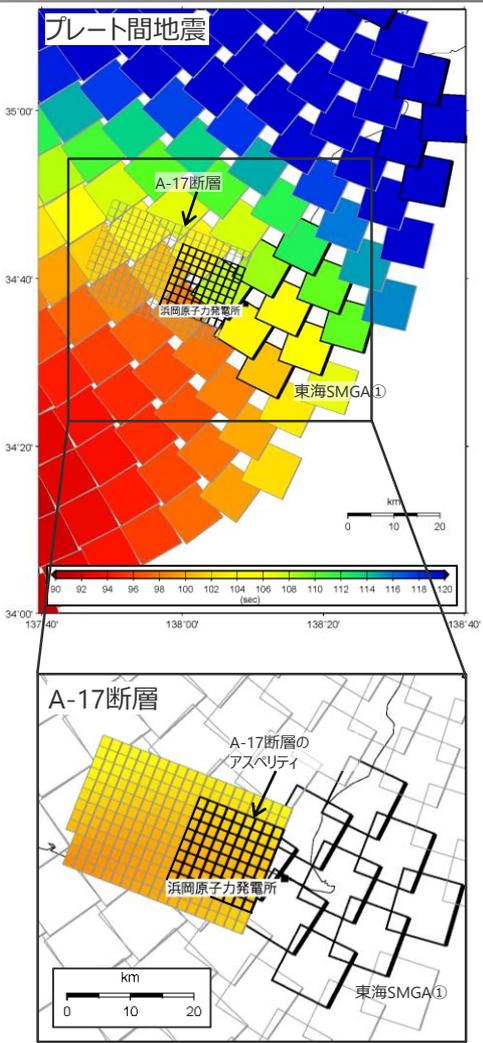
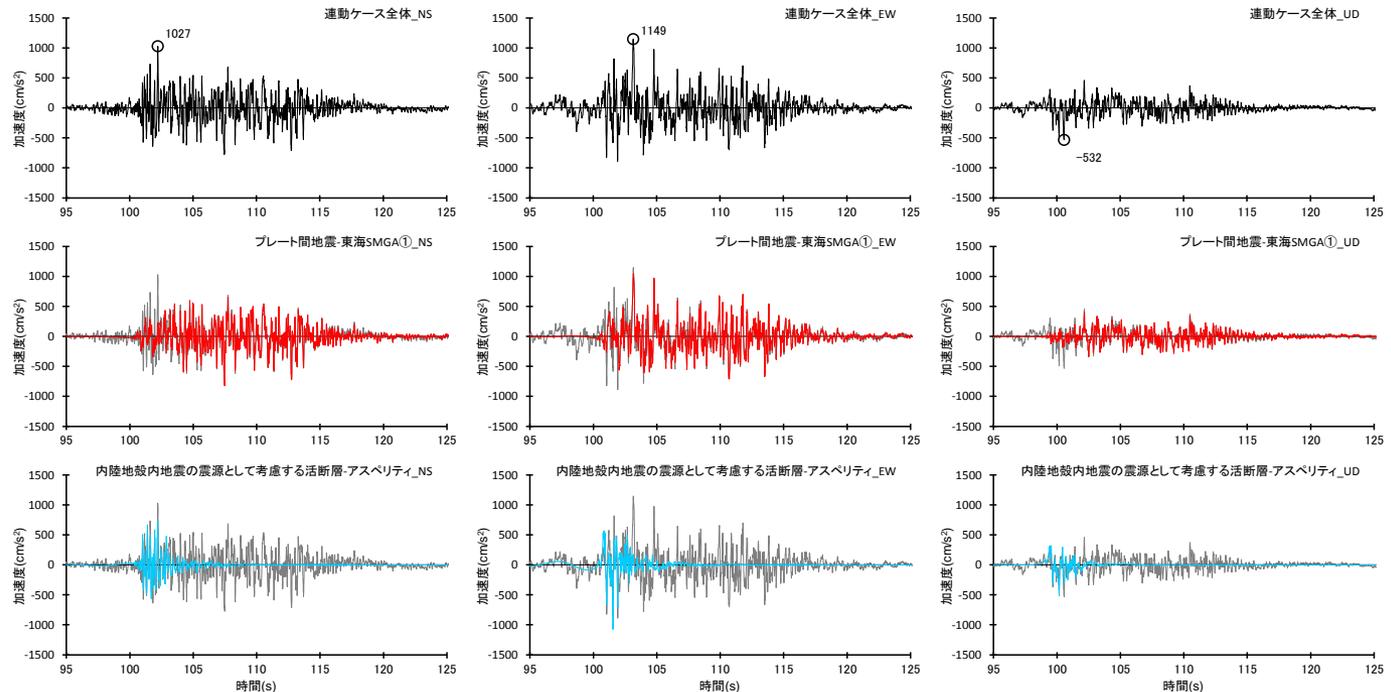
○応答スペクトルの比較によると、連動ケース全体の地震動に対し、プレート間地震の東海SMGA①は全周期帯に渡り寄与が大きく、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層）のアスペリティは短周期帯（周期1～2秒程度以下）において寄与が大きい。



# No.1コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析 (連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与)

【強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデル(破壊開始点1)】

- S波到達時刻のアイソクロンによると、プレート間地震の東海SMGA①と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層)のアスペリティの地震波(S波)は概ね同時に敷地に到達している。
- また、加速度時刻歴波形の比較によると、連動ケース全体の主要動に対し、プレート間地震の東海SMGA①と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層)のアスペリティとが共に寄与が大きく、両者は重なり合って敷地に到達している。



<S波到達時刻のアイソクロン>

<連動ケース全体、プレート間地震の東海SMGA①、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティの加速度時刻歴波形の比較>

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。  
・プレート間地震の東海SMGA①と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティの時刻歴波形には、背面に連動ケース全体の時刻歴波形を描画。

## 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析

(連動ケースの地震動における強震動生成域・アスペリティの寄与 (まとめ) )

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

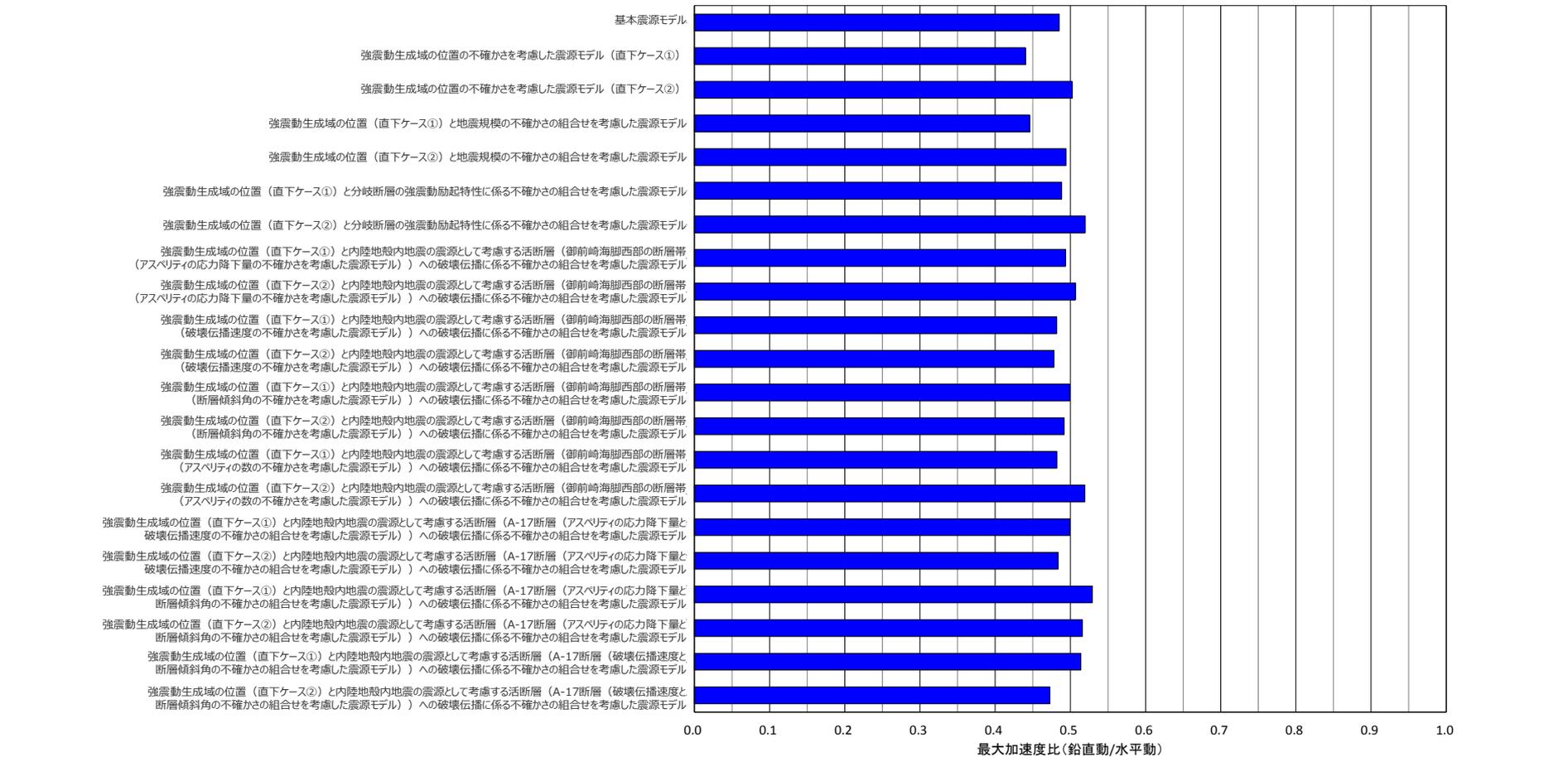


- いずれの連動ケースも、「プレート間地震の敷地に最も近い強震動生成域（東海SMGA①）」と「分岐断層又は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティ」とは、それぞれによる地震動が重なり合って敷地に到達しており、共に敷地における地震動に対する寄与が大きい。



# No.1コメント回答 < 5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価 > 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析 (地震動評価結果の水平動と鉛直動の比率について)

○断層モデルを用いた手法による地震動評価結果において、水平動と鉛直動との比率は 2 : 1 程度 (鉛直動 / 水平動 ≒ 0.5) となっている。  
○以降では、浜岡原子力発電所の地震動評価で採用している統計的グリーン関数法について、水平動及び鉛直動の計算方法を説明し、水平動と鉛直動との比率が 2 : 1 程度 (鉛直動 / 水平動 ≒ 0.5) となっている要因を分析する。



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

# <5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析 (地震動評価結果の水平動と鉛直動の比率について)

## 【浜岡原子力発電所の統計的グリーン関数法における水平動及び鉛直動の計算方法】

- 浜岡原子力発電所の地震動評価で採用している統計的グリーン関数法においては、水平動及び鉛直動について、それぞれ解放基盤表面におけるグリーン関数を作成し波形合成を行っている。
- 水平動では、Boore(1983)に基づき地震基盤面における地震波（SH波、SV波）を設定し、敷地の地盤増幅特性の反映として地震動評価に用いる次元地下構造モデルを用いてS波の伝播解析を行い、解放基盤表面におけるグリーン関数を作成している。ここで、Boore(1983)に基づき評価されるSH波、SV波の内、SV波の一部により鉛直動が生じるが、鉛直動に割られる分を控除せずに水平動（SV波）を評価していることから、水平動は保守的な設定となっている。
- 鉛直動では、水平動のBoore(1983)に基づき設定した地震基盤面における地震波（SV波）に対し、観測記録に基づく知見（Noda et al. (2002)）により地震基盤面における鉛直水平比（鉛直動／水平動）を乗じて、鉛直動の地震基盤面における地震波を設定し、敷地の地盤増幅特性の反映として地震動評価に用いる次元地下構造モデルを用いてP波の伝播解析を行い、解放基盤表面におけるグリーン関数を作成している。

<地震動評価に用いる次元地下構造モデル>

層	標高 (m)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vp/Vs
1	-14	740	2000	2.07	2.70
2	-32	790	2030	2.08	2.57
3	-62	830	2070	2.09	2.49
4	-92	910	2140	2.11	2.35
5	-192	960	2180	2.12	2.27
6	-354	1100	2110	2.10	1.92
7	-493	1230	2320	2.15	1.89
8	-739	1420	2790	2.25	1.96
9	-1094	1590	3060	2.31	1.92
10	-2050	2150	3990	2.46	1.86
11	-3550	2470	4470	2.53	1.81
12	-5050	2720	4830	2.58	1.78
13	-8240	2880	5130	2.62	1.78
14	-11400	3060	5450	2.66	1.78
15	-14600	3540	6300	2.76	1.78
16	-17800	3990	7100	2.85	1.78
17	-23100	4390	7810	2.91	1.78

・Q値=100f<sup>0.7</sup>

### 解放基盤表面における

### グリーン関数の作成

### + 波形合成

(鉛直動／水平動≒0.5)

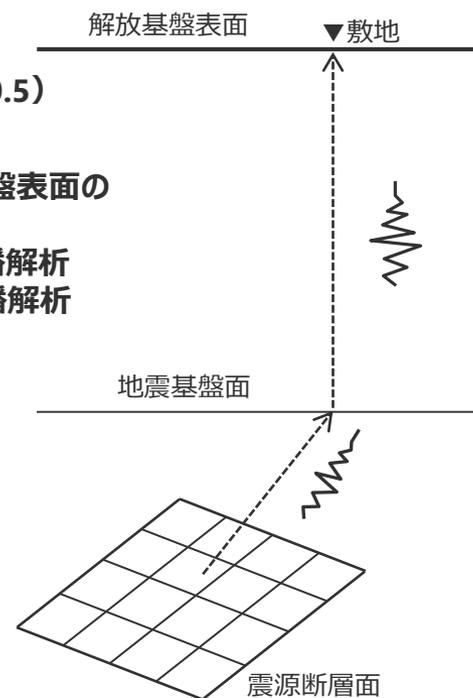
### 地震基盤面～解放基盤表面の

### 敷地の地盤増幅特性

- ・水平動：S波の伝播解析
- ・鉛直動：P波の伝播解析

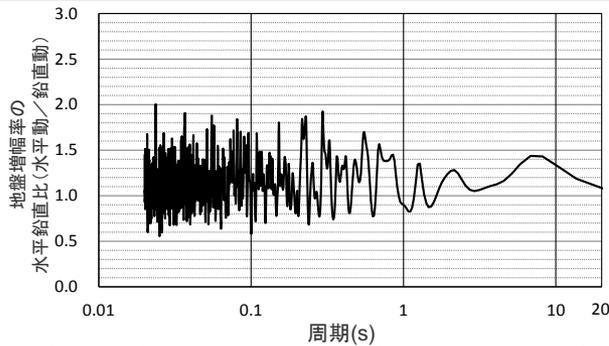
### 地震基盤面における

### 地震波の設定

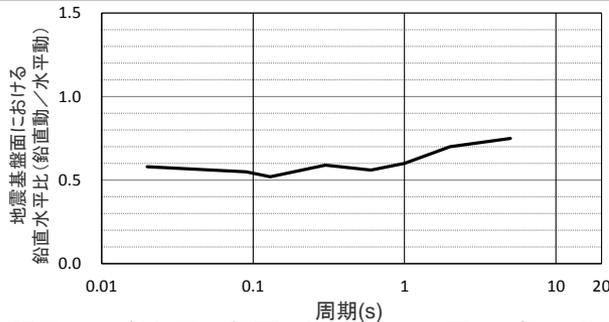


# No.5コメント回答<5 地震動評価 5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の分析 (地震動評価結果の水平動と鉛直動の比率について (まとめ))

- 地震基盤面における地震波に関し、鉛直動は、前述のとおりBoore(1983)に基づき保守的に設定した水平動 (SV波) に対し、観測記録に基づく知見 (Noda et al.(2002)) により地震基盤面における鉛直水平比 (鉛直動/水平動) を乗じて設定しており、その比は短周期側で0.6程度である。
  - 地震基盤面から解放基盤表面までの敷地の地盤増幅特性に関して、地震動評価に用いる一次元地下構造モデル (水平動・鉛直動それぞれについて、地盤増幅率が保守的に評価されることを確認 (第194回審査会合資料1参照)) を用いて解析している地盤増幅率 (伝達関数) の水平鉛直比 (水平動/鉛直動) は概ね1より大きく、敷地の地盤増幅特性として水平動の方が鉛直動より増幅が大きくなっている。
- ⇒ 地震基盤面における地震波について観測記録に基づく地震基盤面における鉛直水平比 (短周期側で0.6程度) を設定していることと、地震基盤面から解放基盤表面までの敷地の地盤増幅特性として水平動の方が鉛直動より増幅が大きいことにより、解放基盤表面における水平動と鉛直動との比が2:1程度 (鉛直動/水平動≒0.5) となっている。



地盤増幅率 (地震基盤面～解放基盤表面) の水平鉛直比 (水平動/鉛直動)

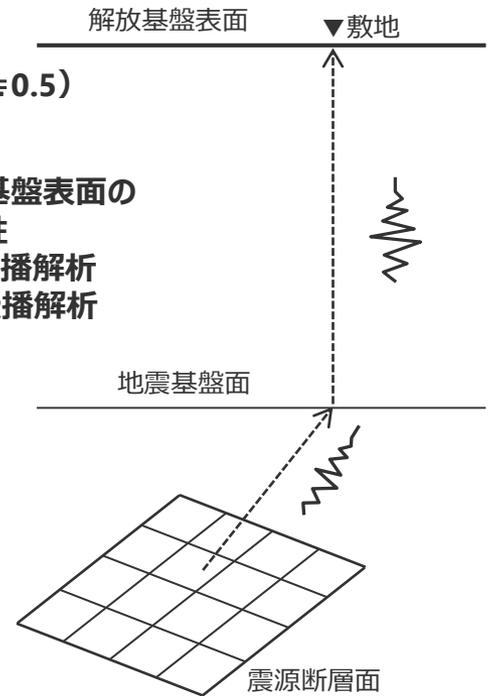


観測記録に基づく地震基盤面における鉛直水平比 (鉛直動/水平動)  
(Noda et al.(2002)に基づきグラフを作成)

解放基盤表面における  
グリーン関数の作成  
+ 波形合成  
(鉛直動/水平動≒0.5)

地震基盤面～解放基盤表面の  
敷地の地盤増幅特性  
・水平動：S波の伝播解析  
・鉛直動：P波の伝播解析

地震基盤面における  
地震波の設定

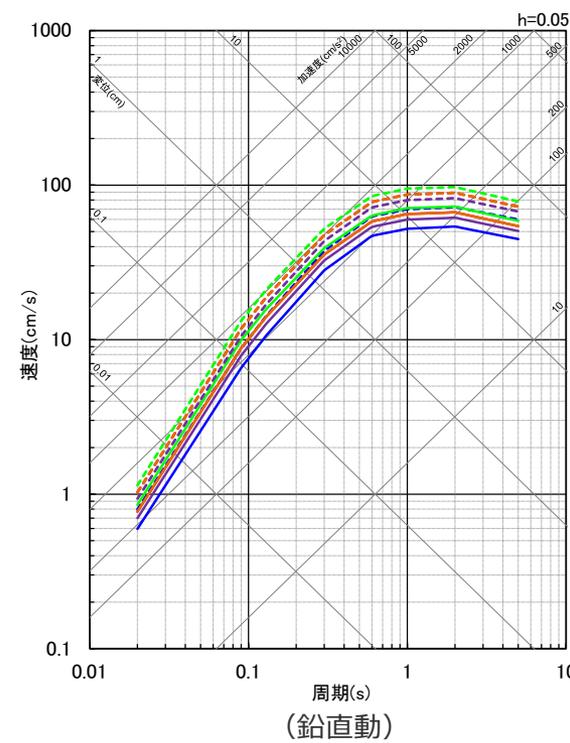
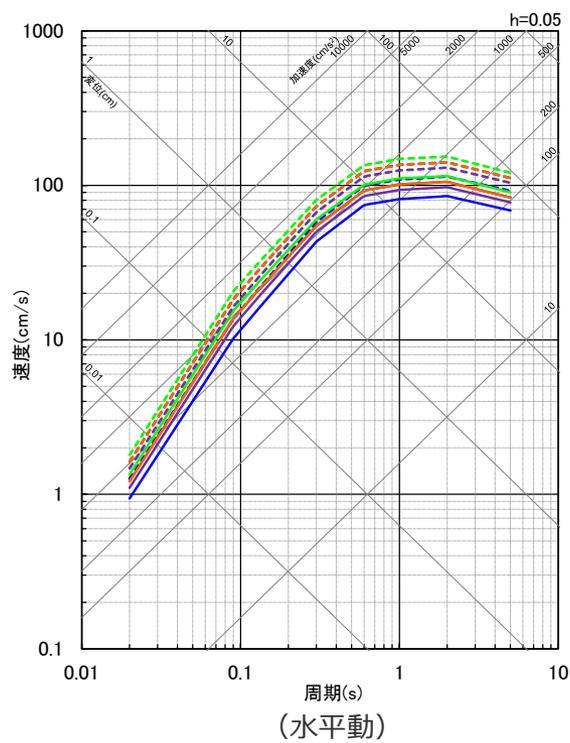


余 白

1 プレート間地震に関する調査	.....p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見	.....p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見	.....p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見	.....p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類	.....p.70～
3 検討用地震の選定 (No.1,4コメント回答)	.....p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定 (No.1~4コメント回答)	.....p.94～
4.1 基本震源モデルの設定 (No.4コメント回答)	.....p.96～
4.2 不確かさの考慮 (No.1~4コメント回答)	.....p.113～
5 地震動評価 (No.1,5コメント回答)	.....p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価 (No.1コメント回答)	.....p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価 (No.1,5コメント回答)	.....p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ (No.1コメント回答)	.....p.296～

No.1コメント回答<5 地震動評価 5.3 地震動評価結果のまとめ>  
**応答スペクトルに基づく地震動評価結果**  
 (まとめ)

- 基本震源モデル(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq64.2)
- - - 基本震源モデル(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq64.2): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映
- 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①)(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq51.4)
- - - 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①)(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq51.4): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映
- 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース②)(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq47.0)
- - - 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース②)(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq47.0): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq55.9)
- - - 強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq55.9): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq51.4)
- - - 強震動生成域の位置(直下ケース②)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル(③駿河湾域+東海城)(Mj8.5, Xeq51.4): 強震動生成域の応力降下量の不確かさの影響を反映



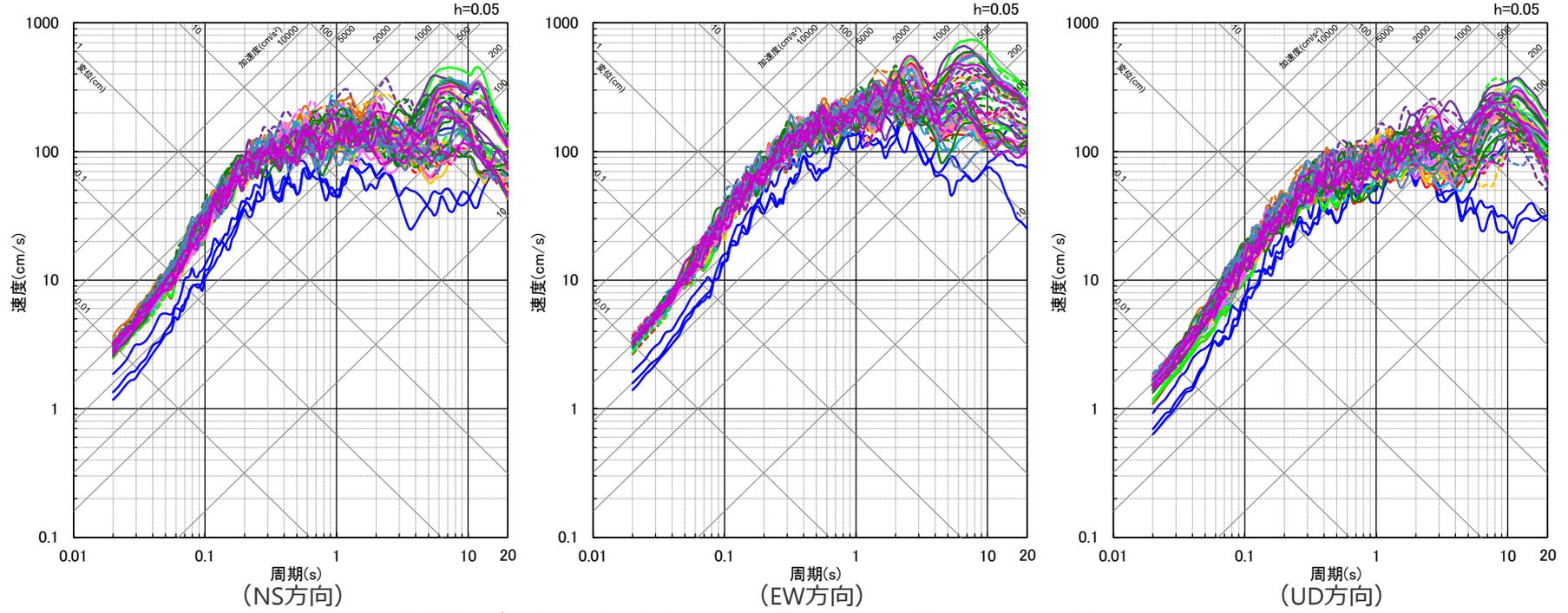
・各震源モデルの地震動評価結果として採用した(地震動レベルが最も大きい)領域区分「③駿河湾域+東海城」。

- ・破壊開始点の不確かさ、強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せ、強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せは、断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視する。
- ・Xeqは、等価震源距離(km)を表す。
- ・応答スペクトルに基づく地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果との比較は補足説明資料③参照。

<応答スペクトル(Noda et al.(2002))に基づく地震動評価結果>

# No.1コメント回答<5 地震動評価 5.3 地震動評価結果のまとめ> 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (まとめ)

- 基本震源モデル
- 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース①)
- 強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル(直下ケース②)
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と地震規模の不確かさを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と分岐断層の強震動励起特性に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と分岐断層の強震動励起特性に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(御前崎海脚西部の断層帯(アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル)への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル)への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル)への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル)への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル)への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル)への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース①)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル
- 強震動生成域の位置(直下ケース②)と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層(A-17断層(破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル))への破壊伝播に係るの不確かさの組合せを考慮した震源モデル



<断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(応答スペクトル)>  
(全ての震源モデル)

## [和文]

- ・入倉孝次郎, 香川敬生, 関口春子(1997)「経験的グリーン関数を用いた強震動予測方法の改良」『日本地震学会講演予稿集 1997年度秋季大会』No.2, B25。
- ・入倉孝次郎, 三宅弘恵(2001)「シナリオ地震の強震動予測」『地学雑誌』Vol.110, No.6, pp.849-875。
- ・内山泰生, 翠川三郎(2006)「震源深さの影響を考慮した工学的基盤における応答スペクトルの距離減衰式」『日本建築学会構造系論文集』第606号, pp.81-88。
- ・宇佐美龍夫, 石井寿, 今村隆正, 武村雅之, 松浦律子(2013)『日本被害地震総覧599-2012』東京大学出版会。
- ・宇津徳治(1999)『地震活動総説』東京大学出版会。
- ・宇津徳治, 嶋悦三, 吉井敏尅, 山科健一郎編(2001)『地震の事典[第2版]』朝倉書店。
- ・岡村行信(1990)「四国沖の海底地質構造と西南日本外帯の第四紀地殻変動」『地質学雑誌』第96巻, 第3号, pp.223-237。
- ・小原一成(2017)「新学術領域研究「スロー地震学」-地震現象の統一的理解をめざして」『日本地球惑星科学連合ニュースター』Vol.13, No.4, p.5-7。
- ・海上保安庁『海洋台帳』 (<http://www.kaiyoudaichou.go.jp/>)。
- ・香川敬生(2004)「ハイブリッド合成法に用いる統計的グリーン関数法の長周期帯域への拡張」『日本地震工学会論文集』第4巻, 第2号, pp.21-32。
- ・片岡正次郎, 佐藤 智美, 松本俊輔, 日下部毅明(2006)「短周期レベルをパラメータとした地震動強さの距離減衰式」『土木学会論文集』Vol.62, No.4, pp.740-757。
- ・活断層研究会(1991)『[新編] 日本の活断層 分布図と資料』東京大学出版会。
- ・勝又護, 徳永規一(1971)「震度Ⅳの範囲と地震の規模および震度と加速度の対応」『験震時報』第36巻, 第3,4号, pp.89-96。
- ・釜江克宏(1996)「1946年南海地震のシミュレーション」『日本建築学会第24回地盤震動シンポジウム』pp. 81-90。
- ・釜江克宏・川辺秀憲(2004)「2003年十勝沖地震(M8.0)の震源のモデル化と強震動予測レシピの検証」『日本建築学会大会学術講演梗概集』構造Ⅱ, pp. 519-520。
- ・川辺秀憲, 釜江克宏, 上林宏敏(2011)「2011年東北地方太平洋沖地震の震源モデル」『日本地震学会講演予稿集2011年度秋季大会』B22-05, p.61。
- ・川辺秀憲, 釜江克宏(2013)「2011年東北地方太平洋沖地震の震源のモデル化」『日本地震工学会論文集』第13巻, 第2号(特集号), pp.75-87。
- ・神田克久, 武村雅之, 宇佐美龍夫(2004)「震度インバージョン解析による南海トラフ巨大地震の短周期地震波発生域」『地震 第2輯』第57巻, pp.153-170。
- ・気象庁『震度データベース』 (<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/>)
- ・気象庁, 消防庁(2009)『震度に関する検討会報告書』平成21年3月。
- ・気象庁(2012a)『平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震調査報告 第Ⅰ編』気象庁技術報告, 第133号。
- ・気象庁(2012b)『地震・火山月報(カタログ編)』。
- ・木村学, 大木勇人(2013)『図解プレートテクトニクス入門 なぜ動くのか? 原理から学ぶ地球のからくり』講談社。
- ・木村学, 木下正高(2009)『付加体と巨大地震発生帯-南海地震の解明に向けて』東京大学出版会。
- ・強震動予測レシピ(2017)『震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)』平成29年(2017年)4月。
- ・倉橋奨, 入倉孝次郎(2017)「2011年東北地方太平洋沖地震における強震動生成域からの長周期地震動」『日本地震工学会論文集』第17巻, 第2号, pp.2-1-2-22。
- ・原子力安全基盤機構(2007)『平成18年度 原子力施設等の耐震性評価技術に関する試験及び調査 地震動に関する支配要因調査に係る報告書』平成19年7月。
- ・小出良幸(2012)『島弧-海溝系における付加体の地質学的位置づけと構成について』札幌学院大学人文学会紀要第92号, pp.1-23。
- ・佐藤智美, 川瀬博, 佐藤俊明(1994)「表層地盤の影響を取り除いた工学的基礎波の統計的スペクトル特性 仙台地域のポアホールで観測された多数の中小地震記録を用いた解析」『日本建築学会構造系論文集』第462号, pp.79-89。

- ・佐藤智美(2010)「逆断層と横ずれ断層の違いを考慮した日本の地殻内地震の短周期レベルのスケーリング則」『日本建築学会構造系論文集』第75巻, 第651号, pp.923-932。
- ・佐藤智美(2012)「経験的グリーン関数法に基づく2011年東北地方太平洋沖地震の震源モデル－プレート境界地震の短周期レベルに着目して－」『日本建築学会構造系論文集』第77巻, 第675号, pp.695-704。
- ・佐藤智美(2013)「東北地方のアウトサイズ地震, スラブ内地震, プレート境界地震の短周期レベルと $f_{max}$ 及び距離減衰特性」『日本建築学会構造系論文集』第78巻, 第689号, pp.1227-1236。
- ・佐藤良輔(1989)『日本の地震断層パラメーター・ハンドブック』鹿島出版会。
- ・地震調査委員会(2004a)『2003年十勝沖地震の観測記録を利用した強震動予測手法の検証』平成16年12月20日。
- ・地震調査委員会(2004b)『三陸沖北部の地震を想定した強震動評価』平成16年5月21日。
- ・地震調査委員会(2005)『日向灘の地震を想定した強震動評価』平成17年9月26日。
- ・地震調査委員会(2009)『全国地震動予測地図』平成21年7月21日。
- ・地震調査委員会(2013)『南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）について』平成25年10月1日訂正。
- ・地震調査委員会(2017)『全国地震動予測地図 2017年版』平成29年4月27日。
- ・芝良昭, 佐藤浩章, 栗山雅之(2010)「岩盤上観測記録に基づく2009年駿河湾の地震の強震動特性と震源過程」『電力中央研究所報告』研究報告:N09008, 平成22年4月。
- ・芝良昭, 野口科子, 佐藤浩章, 栗山雅之, 東貞成(2012)「強震記録のインバージョン解析に基づく2011年東北地方太平洋沖地震の震源過程」『電力中央研究所報告』研究報告:N11058, 平成24年5月。
- ・新色隆二, 山中浩明(2013)「表層地盤の3次元的影響を考慮した2003年宮城県北部地震の震源域における地震動のシミュレーション」『物理探査』第66巻, 第3号, pp.139-152。
- ・杉山雄一(1989)「島弧における帯状構造の屈曲とプレートの斜め沈み込み 第1部 - 西南日本外帯沖の屈曲構造とプレート境界地震 - 」『地質調査所月報』第40巻, 第10号, pp.533-541。
- ・鈴木亘, 青井真, 関口春子『近地強震記録を用いた2011年03月11日東北地方太平洋沖地震の震源インバージョン解析（2011/08/12改訂版）』（[http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/topics/TohokuTaiheiyo\\_20110311/inversion/](http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/topics/TohokuTaiheiyo_20110311/inversion/)）。
- ・武村雅之(1990)「日本列島およびその周辺地域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輯』第43巻, pp.257-265。
- ・武村雅之, 神田克久(2006)「11-2 震度データのインバージョン解析による過去の東海・南海地震の短周期地震波発生域」『地震予知連絡会会報』第76巻。
- ・谷岡勇市郎, 岩崎伸一(2006)「津波波形インバージョンによる2004年スマトラ地震の震源過程解析」『月刊地球』号外, No.56, pp.19-24。
- ・壇一男, 渡辺基史, 佐藤俊明, 石井透(2001)「断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化」『日本建築学会構造系論文集』第545号, pp.51-62, 2001年7月。
- ・壇一男, 渡辺基史, 佐藤俊明, 宮腰淳一, 佐藤智美(2000)「統計的グリーン関数法による1923年関東地震( $M_{JMA}$ 7.9)の広域強震動評価」『日本建築学会構造系論文集』第530号, pp.53-62。
- ・中央防災会議(2001a)『東海地震に関する専門調査会（第8回）説明資料』平成13年9月21日。
- ・中央防災会議(2001b)『東海地震に関する専門調査会（第11回）とりまとめ資料（本文）』平成13年12月11日。『東海地震に関する専門調査会（第11回）とりまとめ資料（図表編）』平成13年12月11日。『東海地震に関する専門調査会報告』東海地震に関する専門調査会, 平成13年12月11日。

- ・中央防災会議(2003a)『東海地震対策専門調査会報告』平成15年5月29日。
- ・中央防災会議(2003b)『東南海、南海地震等に関する専門調査会 (第16回) 東南海、南海地震に関する報告 (案)』平成15年12月16日。『東南海、南海地震等に関する専門調査会 (第16回) 東南海、南海地震に関する報告 (案) 図表集』平成15年12月16日。『東南海、南海地震等に関する専門調査会 (第16回) 東南海、南海地震の強震動と津波の高さ (案)』平成15年12月16日。『東南海、南海地震等に関する専門調査会 (第16回) 東南海、南海地震の強震動と津波の高さ (案) 図表集』平成15年12月16日。
- ・中央防災会議(2004)『首都直下地震対策専門調査会 (第12回) 地震ワーキンググループ報告書』平成16年11月17日。『首都直下地震対策専門調査会 (第12回) 地震ワーキンググループ報告書 (図表集)』平成16年11月17日。
- ・中央防災会議(2005)『日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会 第10回 強震動及び津波高さの推計について』平成17年6月22日。『日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会 第10回 強震動及び津波高さの推計について (図表集)』平成17年6月22日。
- ・中央防災会議(2011)『東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告』東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会, 平成23年9月28日。
- ・鶴来雅人, 香川敬生, 岡崎敦, 羽田浩二, 入倉孝次郎(2006)「強震動予測のための高域遮断フィルターに関する研究 - 1995年兵庫県南部地震の観測記録に基づく検討 -」『日本地震工学会論文集』第6巻, 第4号, pp.94-112。
- ・東京電力株式会社(2009a)「資料第1 - 1号 耐専スペクトルの概要(1999年時点の内容)」『原子力安全委員会「応答スペクトルに基づく地震動評価」に関する専門家との意見交換会』平成21年5月22日。
- ・東京電力株式会社(2009b)「資料第1 - 2号 耐専スペクトルの適用性検討(内陸地殻内地震を対象とした追加検討内容)」『原子力安全委員会「応答スペクトルに基づく地震動評価」に関する専門家との意見交換会』平成21年5月22日。
- ・内閣府(2012)『南海トラフの巨大地震モデル検討会中間とりまとめ』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 平成23年12月27日。『南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について (第一次報告)』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 平成24年3月31日。『南海トラフの巨大地震モデル検討会 (第二次報告) 強震断層モデル編 - 強震断層モデルと震度分布について -』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 平成24年8月29日。
- ・内閣府(2013)『首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書』首都直下地震モデル検討会, 平成25年12月。『首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書 (図表集)』首都直下地震モデル検討会, 平成25年12月。
- ・内閣府(2015)『南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 首都直下地震モデル検討会, 平成27年12月。『南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告 (図表集)』南海トラフの巨大地震モデル検討会, 首都直下地震モデル検討会, 平成27年12月。
- ・中村亮一(2012)「プレート境界地震の応力降下量の深さ依存性の検討」『日本地震工学会・大会 - 2012梗概集』pp.78-79。
- ・中村洋光, 宮武隆(2000)「断層近傍強震動シミュレーションのための滑り速度時間関数の近似式」『地震 第2輯』第53巻, pp.1-9。
- ・日本地質学会(2006)『日本地方地質誌 (4) 中部地方』。
- ・東日本大震災合同調査報告書編集委員会(2014)『東日本大震災合同調査報告 共通編 1 地震・地震動』公益社団法人 日本地震工学会。
- ・久田嘉章(2001)「震源近傍の強震動 - 改正基準法の設計用入力地震動は妥当か? -」『日本建築学会第29回地盤震動シンポジウム』pp.99-110。
- ・久田嘉章(2002)「k-2モデルによる強震動評価」『月刊地球』号外, No.37, pp.179-186。
- ・防災科学技術研究所(2010)「沈み込むプレート境界の浅部から深部にいたる3つの異なる「スロー地震」の連動現象の発見」『2010年12月10日 プレス発表資料』。
- ・防災科学技術研究所(2016)「1 - 2 日本周辺における浅部超低周波地震活動 (2015年5月~10月)」『地震予知連絡会会報』第95巻。

- 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, 第3号, pp.269-283。
- 村松郁栄(1969)「震度分布と地震のマグニチュードとの関係」『岐阜大学教育学部研究報告』自然科学, 第4巻, 第3号, pp.168-176。
- 諸井孝文, 広谷浄, 石川和也, 水谷浩之, 引間和人, 川里健, 生玉真也, 釜田正毅(2013)「標準的な強震動レシビに基づく東北地方太平洋沖巨大地震の強震動の再現」『日本地震工学会・大会－2013梗概集』pp.381-382。
- 八木勇治(2004)『2004年新潟中越地震とスマトラ沖巨大地震の震源で何が起こったのか?』B R I – H 1 6 講演会テキスト (<http://www.kenken.go.jp/japanese/research/lecture/h16/txt/05-1.pdf>) 。

[英文]

- Aki, K., and P. G. Richards(1980), "Quantitative seismology, Theory and Methods", Volume II, W. H. Freeman and Company, San Francisco, pp.803-805.
- Ammon, C. J., C. Ji, H.-K. Thio, D. Robinson, S. Ni, V. Hjorleifsdottir, H. Kanamori, T. Lay, S. Das, D. Helmberger, G. Ichinose, J. Polet, and D. Wald(2005), "Rupture Process of the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake", SCIENCE, Vol.308, pp.1133-1139.
- Asano, K., and T. Iwata(2012), "Source model for strong ground motion generation in the frequency range 0.1-10Hz during the 2011 Tohoku earthquake", Earth Planets Space, Vol.64, pp.1111-1123.
- Asano, K.(2018), "Source Modeling of an Mw 5.9 Earthquake in the Nankai Trough, Southwest Japan, Using Offshore and Onshore Strong-Motion Waveform Records", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 108, No. 3A, pp. 1231-1239.
- Baba, T., P. R. Cummins, T. Hori, and Y. Kaneda(2006), "High precision slip distribution of the 1944 Tonankai earthquake inferred from tsunami waveforms:Possible slip on a splay fault", Tectonophysics, 426, pp.119-134.
- BOORE, D. M.(1983), "STOCHASTIC SIMULATION OF HIGH-FREQUENCY GROUND MOTIONS BASED ON SEISMOLOGICAL MODELS OF THE RADIATED SPECTRA", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.73, No.6, pp.1865-1894.
- BOORE, D. M. and J. BOATWRIGHT(1984), "AVERAGE BODY-WAVE RADIATION COEFFICIENTS", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.74, No.5, pp. 1615-1621.
- Brune, J. N.(1970), "Tectonic stress and the spectra of seismic shear waves from earthquakes", Journal of Geophysical Research, Vol.75, No.26, pp.4997-5009.
- Campillo, M., J. C. Gariel, K. Aki, and F. J. Sánchez-Sesma(1989), "Destructive strong ground motion in Mexico city: Source, path, and site effects during great 1985 Michoacán earthquake", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.79, No. 6, pp.1718-1735.
- Dan, K., and T. Sato(1999), "A Semi-empirical Method for Simulating Strong Ground Motions Based on Variable-Slip Rupture Models for Large Earthquakes", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.89, No.1, pp.36-53.
- Delouis, B., J.-M. Nocquet, and M. Vallée(2010), "Slip distribution of the February 27, 2010 Mw = 8.8 Maule Earthquake, central Chile, from static and high-rate GPS, InSAR, and broadband teleseismic data", Geophysical Research Letters, Vol. 37, L17305.
- FUJII, Y., M. MATSU'URA(2000), "Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication", Pure Appl. Geophys., Vol.157, pp.2283-2302.
- Fujii, Y., and K. Satake(2007), "Tsunami Source of the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake Inferred from Tide Gauge and Satellite Data", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.97, No.1A, pp.S192-S207.
- Fujii, Y., and K. Satake(2013), "Slip Distribution and Seismic Moment of the 2010 and 1960 Chilean Earthquakes Inferred from Tsunami Waveforms and Coastal Geodetic Data", Pure Appl. Geophys, 170, pp.1493-1509.
- GARDNER, G. H. F., L. W. GARDNER, and A. R. GREGORY(1974), "FORMATION VELOCITY AND DENSITY—THE DIAGNOSTIC BASICS FOR STRATIGRAPHIC TRAPS", GEOPHYSICS, Vol.39, No.6, pp.770-780.
- GELLER, R. J.(1976), "SCALING RELATIONS FOR EARTHQUAKE SOURCE PARAMETERS AND MAGNITUDES", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.66, No.5, pp.1501-1523.

- Guilbert, J., J. Vergoz, E. Schissele, A. Roueff, and Y. Cansi(2005), "Use of hydroacoustic and seismic arrays to observe rupture propagation and source extent of the Mw = 9.0 Sumatra earthquake ", GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 32, L15310.
- Hamada, Y., A. Sakaguchi, W. Tanikawa, A. Yamaguchi, J. Kamed, and G. Kimura(2015), "Estimation of slip rate and fault displacement during shallow earthquake rupture in the Nankai subduction zone", Earth, Planets and Space, 67:39.
- Hayes, G. P. (2011), "Rapid source characterization of the 2011 Mw 9.0 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake", Earth Planets Space, 63, pp.529–534.
- Hayes, G. P., E. Bergman, K. L. Johnson, H. M. Benz, L. Brown, and A. S. Meltzer(2013), "Seismotectonic framework of the 2010 February 27Mw 8.8 Maule, Chile earthquake sequence", Geophysical Journal International.
- Hisada, Y. (1994), "An Efficient Method for Computing Green's Functions for a Layered Half-Space with Sources and Receivers at Close Depths", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.84, No.5, pp.1456-1472.
- Hisada, Y. (2000), "A hybrid method for predicting strong ground motions at broad-frequencies near M8 earthquakes in subduction zones", 12th World Conference on Earthquake Engineering, CD-ROM.
- Hoechner, A., A. Y. Babeyko, and S. V. Sobolev(2008), "Enhanced GPS inversion technique applied to the 2004 Sumatra earthquake and tsunami", GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, Vol.35, L08310.
- Holdahl, S. R., and J. Sauber(1994), "Coseismic Slip in the 1964 Prince William Sound Earthquake:A New Geodetic Inversion", Pure Appl. Geophys, Vol. 142, No.1, pp.55-82.
- Honda, R., Y. Yukutake, H. Ito, M. Harada, T. Aketagawa, A. Yoshida, S. Sakai, S. Nakagawa, N. Hirata, K. Obara, and H. Kimura(2011), "A complex rupture image of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake revealed by the MeSO-net", Earth Planets Space, Vol.63, pp.583–588.
- Ichinose, G., P. Somerville, H. K. Thio, R. Graves, and D. O'Connell(2007), "Rupture process of the 1964 Prince William Sound, Alaska, earthquake from the combined inversion of seismic, tsunami, and geodetic data", JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL.112, B07306.
- Ito, Y., and K. Obara(2006a), "Dynamic deformation of the accretionary prism excites very low frequency earthquakes", GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL.33, L02311.
- Ito, Y., and K. Obara(2006b), "Very low frequency earthquakes within accretionary prisms are very low stress-drop earthquakes", GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL.33, L09302.
- Kamae, K., and K. Irikura(1992), "Prediction of site-specific strong ground motion using semi-empirical methods", Earthquake Engineering, Tenth World Conference, pp.801-806.
- Kamae, K., and H. Kawabe(2004), "Source model composed of asperities for the 2003 Tokachi-oki, Japan, earthquake ( $M_{JMA}=8.0$ ) estimated by the empirical Green's function method", Earth Planets Space, Vol.56, pp.323–327.
- Kamae, K.(2006), "Source modeling of the 2005 off-shore Miyagi prefecture, Japan, earthquake( $M_{JMA}=7.2$ ) using the empirical Green's function method", Earth Planets Space, Vol.58, pp.1561–1566.
- Kanamori, H.(1977), "The Energy Release in Great Earthquakes", JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL.82, No.20, pp.2981-2987.
- Kanno, T., A. Narita, N. Morikawa, H. Fujiwara, and Y. Fukushima(2006), "A new attenuation relation for strong ground motion in Japan based on recorded data", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 96, No. 3, pp. 879–897.
- Kiser, E., and M. Ishii(2011), "The 2010 Mw 8.8 Chile earthquake: Triggering on multiple segments and frequency-dependent rupture behavior", GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL.38, L07301.

- Koketsu, K.(2012), "SEISMOLOGICAL AND GEODETIC ASPECTS OF THE 2011 TOHOKU EARTHQUAKE AND GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE DISASTER", Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake, March 1-4, 2012, Tokyo, Japan.
- Koper, K. D., A. R. Hutko, T. Lay, and O. Sufri(2012), "Imaging short-period seismic radiation from the 27 February 2010 Chile ( $M_w$ 8.8) earthquake by back-projection of P, PP, and PKIKP waves", JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL.117, B02308.
- Kurahashi, S., and K. Irikura(2011), "Source model for generating strong ground motions during the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake", Earth Planets Space, Vol.63, pp.571-576.
- Kurahashi, S. and K. Irikura(2013), "Short-Period Source Model of the 2011 Mw 9.0 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.103, pp.1373-1393.
- Lay, T., C. J. Ammon, H. Kanamori, K. D. Koper, O. Sufri, and A. R. Hutko(2010), "Teleseismic inversion for rupture process of the 27 February 2010 Chile (Mw 8.8) earthquake", GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 37, L13301.
- Lay, T., C. J. Ammon, H. Kanamori, L. Xue, and M. J. Kim(2011), "Possible large near-trench slip during the 2011 Mw 9.0 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake", Earth Planets Space, Vol.63, pp.687-692.
- Lay, T., H. Kanamori, C. J. Ammon, K. D. Koper, A. R. Hutko, L. Ye, H. Yue, and T. M. Rushing(2012), "Depth-varying rupture properties of subduction zone megathrust faults", JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, Vol.117, B04311.
- Mendoza. C., and S. H. Hartzell(1989), "Slip Distribution of the 19 September 1985 Michoacan, Mexico, Earthquake: Near-source and Teleseismic Constraints", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.79, No.3, pp.655-669.
- Mendoza. C., S. Hartzell, and T. Monfret (1994), "Wide-band analysis of the 3 March 1985 Central Chile earthquake—overall source process and rupture history", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.84, No.2, pp.269-283.
- Moore, G. F., N. L. Bangs, A. Taira, S. Kuramoto, E. Pangborn, and H. J. Tobin(2007), "Three-Dimensional Splay Fault Geometry and Implications for Tsunami Generation", Science 16 Nov. 2007, Vol.318, Issue 5853, pp.1128-1131.
- Noda, S., K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo, and T. Watanabe(2002), "RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES", The OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analyses, Oct.16-18, Istanbul.
- Obana, K., S. Kodaira, and Y. Kaneda(2004), "Microseismicity around rupture area of the 1944 Tonankai earthquake from ocean bottom seismograph observations", Earth and Planetary Science Letters 222, pp.561-572.
- Obara, K., T. Matsuzawa, S. Tanaka, T. Kimura, and T. Maeda(2011), "Migration properties of non-volcanic tremor in Shikoku, southwest Japan", GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL.38, L09311.
- Plafker, G.(1965), "Tectonic Deformation Associated with the 1964 Alaska Earthquake", Science, Vol.148, No.3678, pp.1675-1687.
- Pulido, N., Y. Yagi, H. Kumagai, and N. Nishimura(2011), "Rupture process and coseismic deformations of the 27 February 2010 Maule earthquake, Chile", Earth Planets Space, Vol.63, pp.955-959.
- PULIDO, N., T. SEKIGUCHI, G. SHOJI, J. ALBA, F. LAZARES, and T. SAITO, "Earthquake Source Process and Strong Ground Motions of the 2010 Chile Mega-Earthquake", 1996~2010年間に国内外で生じた主要地震による被害報告書 ([http://www.jsce.or.jp/library/eq\\_repo/Vol3/13/20100227chile\\_report1.pdf](http://www.jsce.or.jp/library/eq_repo/Vol3/13/20100227chile_report1.pdf)) 。
- Pulido, N., Y. Yagi, H. Kumagai, and N. Nishimura(2011), "Rupture process and coseismic deformations of the 27 February 2010 Maule earthquake, Chile", Earth Planets Space, 63, pp.955-959.

- Rhie, J., D. Dreger, R. Burgmann, and B. Romanowicz(2007), "Slip of the 2004 Sumatra–Andaman Earthquake from Joint Inversion of Long-Period Global Seismic Waveforms and GPS Static Offsets", *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 97, No. 1A, pp. S115-S127.
- Ruiz, S., R. Madariaga, M. Astroza, G. R. Saragoni, M. Lancieri, C. Vigny, and J. Campos (2012), "Short-Period Rupture Process of the 2010 Mw 8.8 Maule Earthquake in Chile", *Earthquake Spectra*, Vol.28, No.S1, pp.S1–S18.
- Sakaguchi, A., F. Chester, D. Curewitz, O. Fabbri, D. Goldsby, G. Kimura, C.-F. Li, Y. Masaki, E. J. Sreaton, A. Tsutsumi, K. Ujiie, and A. Yamaguchi(2011), "Seismic slip propagation to the updip end of plate boundary subduction interface faults: Vitritite reflectance geothermometry on Integrated Ocean Drilling Program NanTro SEIZE cores", *Geology*, Vol.39, No.4, pp.395-398.
- Satoh, T., H. Kawase, and T. Sato(1997), "Statistical Spectral Model of Earthquakes in the Eastern Tohoku District, Japan, Based on the Surface and Borehole Records Observed in Sendai ", *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 87, No. 2, pp. 446-462.
- Shao, G., X. Li, C. Ji, and T. Maeda(2011), "Focal mechanism and slip history of the 2011 Mw 9.1 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, constrained with teleseismic body and surface waves", *Earth Planets Space*, Vol.63, pp.559–564.
- Somerville, P., K. Irikura, R. Graves, S. Sawada, D. Wald, N. Abrahamson, Y. Iwasaki, T. Kagawa, N. Smith, and A. Kowada(1999), "Characterizing Crustal Earthquake Slip Models for the Prediction of Strong Ground Motion", *Seismological Research Letters*, Vol.70, No.1, pp.59-80.
- Suzuki, W., and T. Iwata(2007), "Source model of the 2005 Miyagi-Oki, Japan, earthquake estimated from broadband strong motions", *Earth Planets Space*, Vol.59, pp.1155–1171.
- Valle´e, M.(2007), "Rupture properties of the giant Sumatra earthquake imaged by empirical green’s function analysis", *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol.97, No.1A, pp.S103–S114.
- Vigny, C., A. Socquet, S. Peyrat, J.-C. Ruegg, M. Métois, R. Madariaga, S. Morvan, M. Lancieri, R. Lacassin, J. Campos, D. Carrizo, M. Bejar-Pizarro, S. Barrientos, R. Armijo, C. Aranda, M.-C. Valderas-Bermejo, I. Ortega, F. Bondoux, S. Baize, H. Lyon-Caen, A. Pavez, J. P. Vilotte, M. Bevis, B. Brooks, R. Smalley, H. Parra, J.-C. Baez, M. Blanco, S. Cimbaro, and E. Kendrick(2011), "The 2010 Mw 8.8 Maule Megathrust Earthquake of Central Chile, Monitored by GPS", *SCIENCE* VOL.332, pp.1417-1421.
- Wallace, L. M., E. Araki, D. Saffer, X. Wang, A. Roesner, A. Kopf, A. Nakanishi, W. Power, R. Kobayashi, C. Kinoshita, S. Toczko, T. Kimura, Y. Machida, and S. Carr(2016), "Near-field observations of an offshore Mw 6.0 earthquake from an integrated seafloor and subseafloor monitoring network at the Nankai Trough, southwest Japan", *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, Vol.121, pp.8338-8351.
- Wang, D., and J. Mori(2011), "Frequency-dependent energy radiation and fault coupling for the 2010 Mw8.8 Maule, Chile, and 2011 Mw9.0 Tohoku, Japan, earthquakes", *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, VOL. 38, L22308.
- Yokota, Y., K. Koketsu, Y. Fujii, K. Satake, S. Sakai, M. Shinohara, and T. Kanazawa(2011), " Joint inversion of strong motion, teleseismic, geodetic, and tsunami datasets for the rupture process of the 2011 Tohoku earthquake ", *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, VOL. 38, L00G21.
- Yoshida,K., K. Miyakoshi, and K. Irikura(2011), "Source process of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake inferred from waveform inversion with long-period strong-motion records", *Earth Planets Space*, Vol.63, pp.577–582.
- Yoshida, Y., H. Ueno, D. Muto, and S. Aoki(2011), "Source process of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake with the combination of teleseismic and strong motion data", *Earth Planets Space*, 63, pp.565-569.
- Yoshimoto, M., and Y. Yamanaka(2014), "Teleseismic inversion of the 2004 Sumatra-Andaman earthquake rupture process using complete Green’s functions", *Earth, Planets and Space* 2014, 66:152.

- Yue, H., T. Lay, L. Rivera, C. An, C. Vigny, X. Tong, and J. C. B. Soto(2014), "Localized fault slip to the trench in the 2010 Maule, Chile Mw = 8.8 earthquake from joint inversion of high-rate GPS, teleseismic body waves, InSAR, campaign GPS, and tsunami observations", Journal of Geophysical Research: Solid Earth, Vol.119, pp.7786-7804.
- Zhao, J. X., J. Zhang, A. Asano, Y. Ohno, T. Oouchi, T. Takahashi, H. Ogawa, K. Irikura, H. K. Thio, P. G. Somerville, Y. Fukushima, Y. Fukushima(2006), "Attenuation Relations of Strong Ground Motion in Japan Using Site Classification Based on Predominant Period", Bulletin of the Seismological Society of America, 96, pp.898 -913.

余 白

