

# 新潟県中越沖地震を踏まえた柏崎刈羽原子力発電所における確認用地震動の評価について

平成20年10月9日  
東京電力株式会社



東京電力

---

## 【ご説明内容】

---

原子力安全委員会・耐震安全性評価特別委員会及び地震・地震動評価委員会における審議においてまとめられた「柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動策定に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見（案）」、平成20年9月25日、「耐震安全性評価特別委員会」を踏まえ、柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動 $S_s$ の妥当性を確認するための**確認用地震動**の評価に関する説明。

断層モデル及び断層パラメータの設定について  
（基準地震動 $S_s$ -2における設定方法との相違点）

経験的グリーン関数法を用いた断層モデルによる地震動評価  
（基準地震動 $S_s$ との比較）

# 1 . はじめに

「柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動策定に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見（案）」における記載内容

（前略）

当特別委員会において、保安院等の報告について検討した結果、保安院の検討は、妥当と評価するが、新耐震指針においては、「震源が敷地に近く、その破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震については、断層モデルを用いた手法を重視すべき」であること、「地震動評価に当たっては、地震発生様式、地震波伝播経路等に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）を十分に考慮すること」及び「基準地震動の策定過程に伴う不確かさ（ばらつき）については、適切な手法を用いて考慮すること」と指摘しており、同指摘を十分に参酌する必要がある。

また、新潟県中越沖地震で得られた貴重なデータは科学的に最大限に活用していくことが、原子力の耐震安全にとって重要と考えられることから、当特別委員会は、保安院に対し、以下の点について検討するよう求めることが適切と考える。

# 1 . はじめに

「柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動策定に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見（案）」における記載内容（つづき）

新潟県中越沖地震を踏まえ、基準地震動 $S_s$ とは別に、以下の考え方に沿った断層モデルによる確認用地震動を策定し、基準地震動 $S_s$ の妥当性を確認すること。施設の耐震安全性に直接的に影響する入力地震動の評価をすること。・・・

## F-B断層のモデル化について

- ・巨視的断層パラメータや微視的断層パラメータは、地震調査研究推進本部（2008）による強震動予測レシピに基づき、設定すること。ただし、アスペリティの個数や位置、応力降下量の設定については、新潟県中越沖地震で得られたデータを最大限に活用すること。また、破壊開始点はその不確かさから、敷地への影響を考慮して設定すること。

（後略）

## 2 . 確認用地震動の評価方針

### 断層モデルの設定方針

基準地震動Ss-2（9月22日報告）と同条件

巨視的断層パラメータのうち、断層の位置・断層長さについては、地質調査結果に基づき設定（断層長さ36km）。

断層の傾斜角は、中越沖地震の余震分布に基づき震源インバージョン結果と同様の35°と設定。

地震発生層は、敷地周辺の微小地震分布等に基づき、上端深さを6km、下端深さを17kmと設定。

断層幅は、地震発生層を飽和するように、傾斜角と地震発生層厚さに基づき20kmと設定。

微視的断層パラメータは、地震調査研究推進本部（2008）による強震動予測レシピに基づき設定。

ただし、応力降下量については、中越沖地震による知見を踏まえ、強震動予測レシピの1.5倍の値を採用。

アスペリティは、まず中越沖地震の震源インバージョン結果に基づき3つ設定。

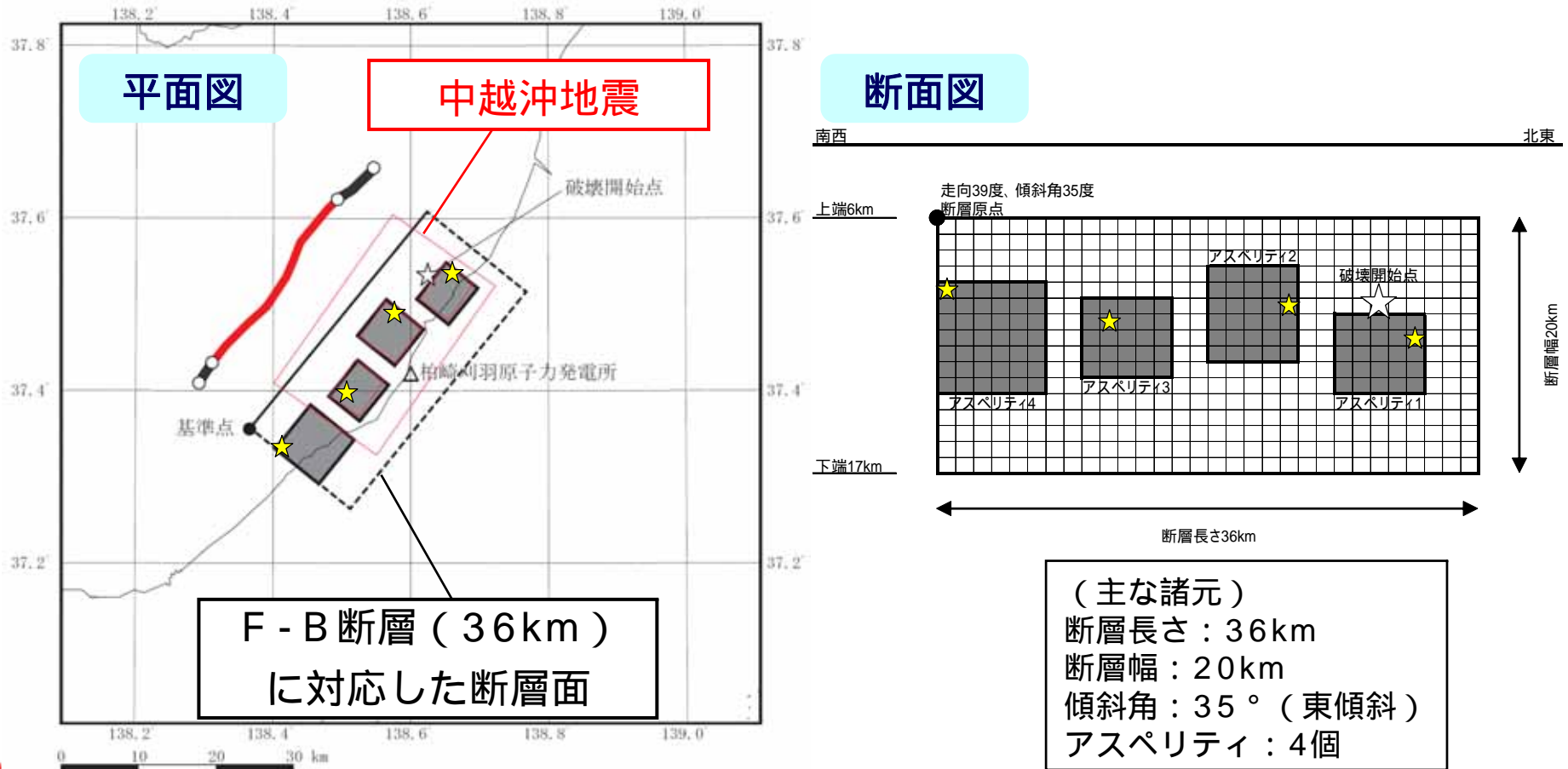
そのうえで、強震動予測レシピに基づくアスペリティ総面積と一致するように4つ目のアスペリティを新たに設定。

## 2 . 確認用地震動の評価方針

### 断層モデル案

破壊開始点を，中越沖地震の震源インバージョン結果に基づき設定したマルチハイポセンター形式の破壊伝播を考慮したモデル。

新たに設定した4つ目のアスペリティの破壊開始点は，安全評価上，敷地に破壊が向かうように設定。

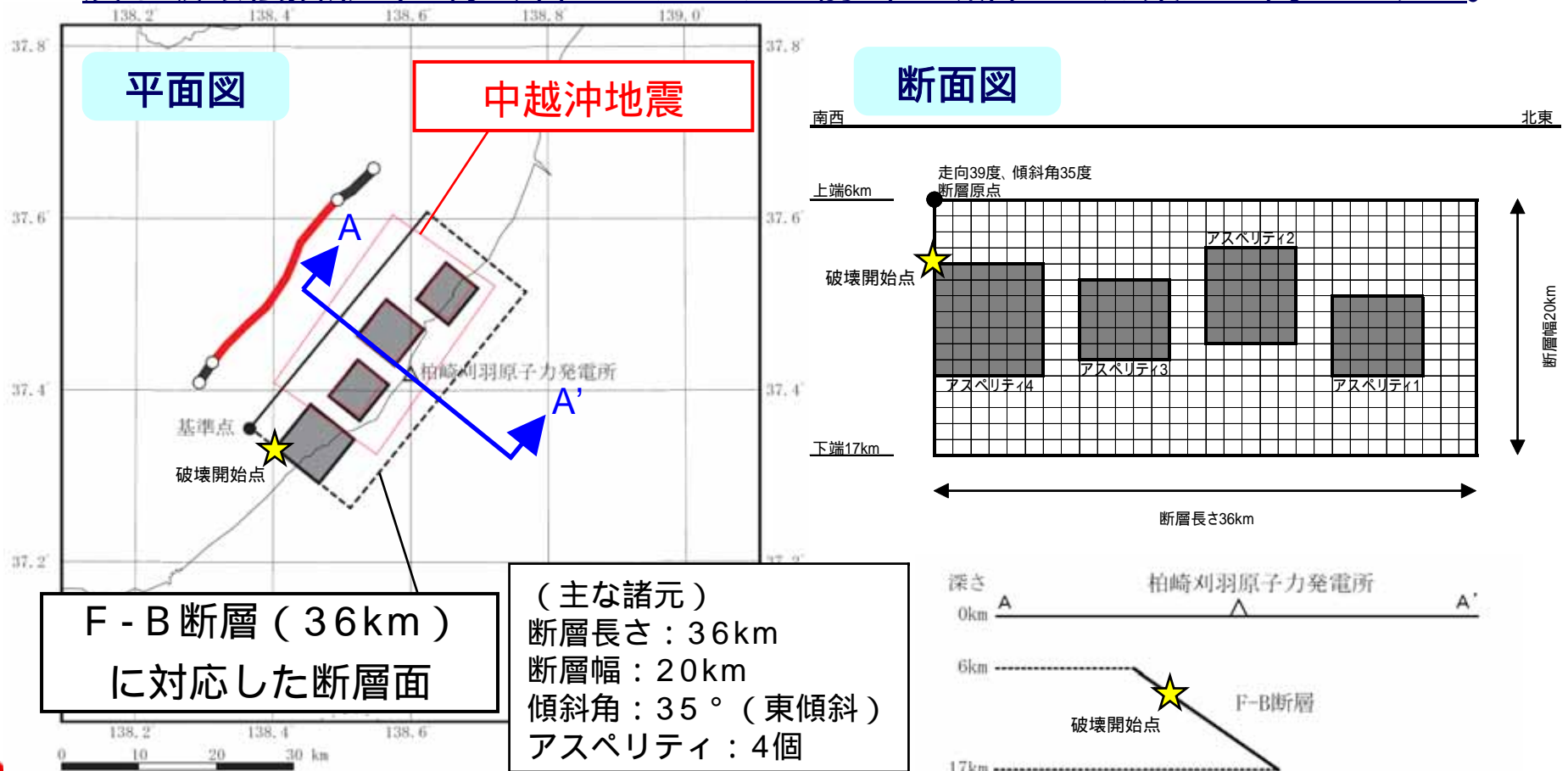


## 2 . 確認用地震動の評価方針

### 断層モデル案

破壊開始点の不確かさを考慮し，強震動予測レシピに基づく同心円状の破壊伝播を考慮したモデル。

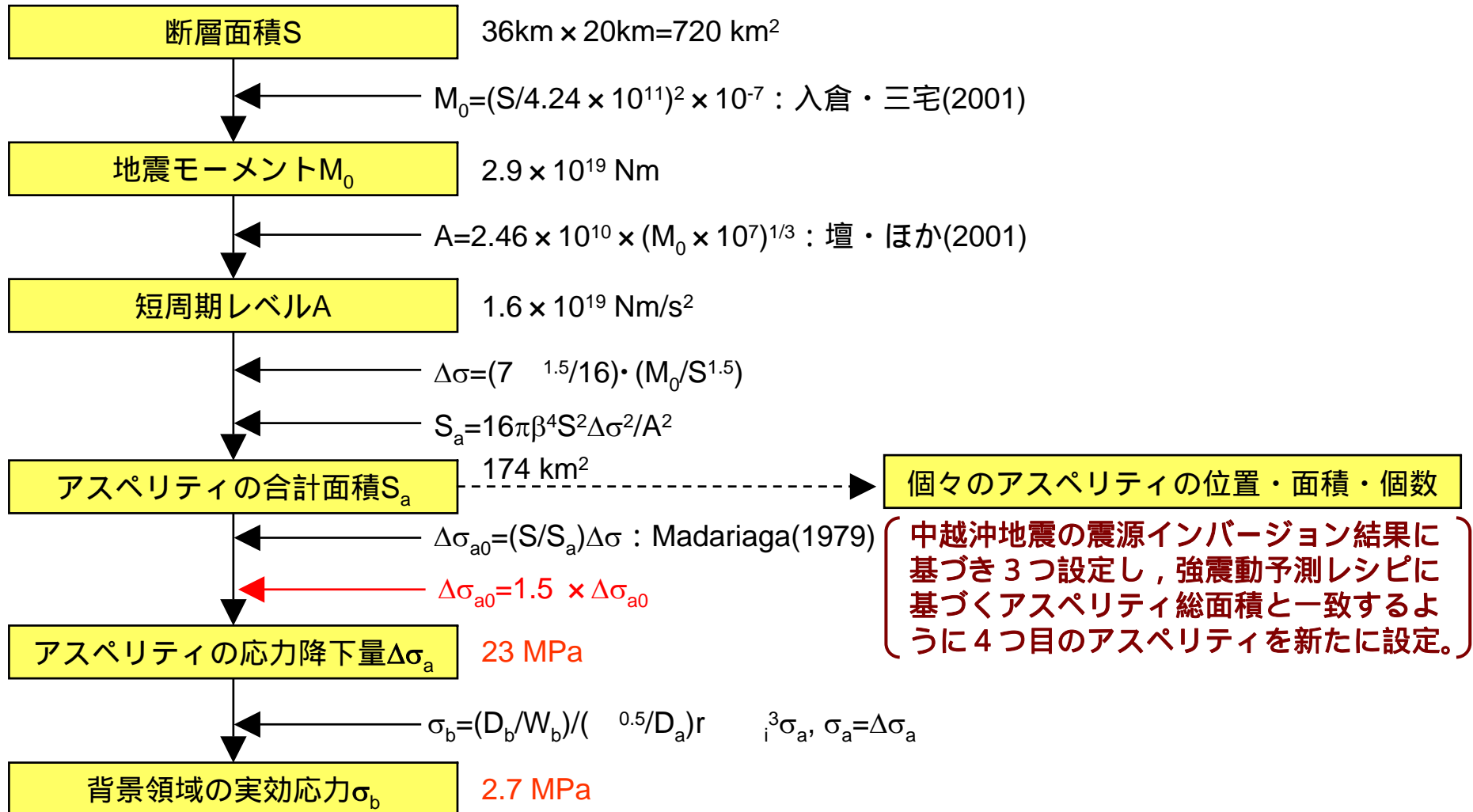
破壊開始点は，安全評価上，敷地に破壊が向かうように設定し，破壊開始点及び破壊伝播形式を除く各パラメータは前出の断層モデル案 と同一とする。



## 2. 確認用地震動の評価方針

### 断層パラメータの設定手順

赤字以外は，地震調査研究推進本部（2008）  
による強震動予測レシピに基づく





## 2 . 確認用地震動の評価方針

### 断層パラメータの比較（その1）

- : 地質調査結果等に基づく
  : 中越沖地震の震源インバージョン結果に基づく  
 : 地震調査研究推進本部（2008）による強震動予測レシピに基づく
  : 強震動予測レシピに基づく値の1.5倍

項目		基準地震動Ss-2（9月22日報告）	確認用地震動（ ・ 共通）	
巨視的断層面	基準点	東経（°）	138.37	
		北緯（°）	37.36	
	断層上端深さ（km）		6	
	断層長さ（km）		36.0	
	断層幅（km）		20.0	
	断層面積（km <sup>2</sup> ）		720	
	走向（°）		39	
	傾斜角（°）		35	
	破壊伝播形式		マルチハイポセンター	
	S波速度（km/s）		3.4	
	地震モーメント（N・m）		1.7 × 10 <sup>19</sup>	<b>2.9 × 10<sup>19</sup></b>
アスベリテイ1	基準点	東経（°）	138.61	
		北緯（°）	37.50	
	面積（km <sup>2</sup> ）		42	<b>31</b>
	地震モーメント（N・m）		3.3 × 10 <sup>18</sup>	<b>2.0 × 10<sup>18</sup></b>
	平均すべり量（cm）		249	<b>207</b>
	応力降下量（MPa）		25	<b>23</b>
	破壊伝播速度（km/s）		3.1	3.1
破壊時間遅れ（s）		0.2	0.2	

## 2 . 確認用地震動の評価方針

### 断層パラメータの比較（その2）

: 中越沖地震の震源インバージョン結果に基づく

: 地震調査研究推進本部（2008）による  
強震動予測レシピに基づく

: 強震動予測レシピに基づく値の1.5倍

項目		基準地震動Ss-2（9月22日報告）	確認用地震動（ ・ 共通）
アスペリティ2	基準点	東経（°）	138.52
		北緯（°）	37.46
	面積（km <sup>2</sup> ）	52	<b>39</b>
	地震モーメント（N・m）	$3.8 \times 10^{18}$	<b><math>2.8 \times 10^{18}</math></b>
	平均すべり量（cm）	230	<b>231</b>
	応力降下量（MPa）	21	<b>23</b>
	破壊伝播速度（km/s）	2.8	2.8
	破壊時間遅れ（s）	1.8	1.8
アスペリティ3	基準点	東経（°）	138.47
		北緯（°）	37.39
	面積（km <sup>2</sup> ）	42	<b>31</b>
	地震モーメント（N・m）	$2.5 \times 10^{18}$	<b><math>2.0 \times 10^{18}</math></b>
	平均すべり量（cm）	195	<b>207</b>
	応力降下量（MPa）	20	<b>23</b>
	破壊伝播速度（km/s）	2.5	2.5
	破壊時間遅れ（s）	0.0	0.0

## 2 . 確認用地震動の評価方針

### 断層パラメータの比較（その3）

: 中越沖地震の震源インバージョン結果に基づく

: 地震調査研究推進本部（2008）による  
強震動予測レシピに基づく

: 強震動予測レシピに基づく値の1.5倍

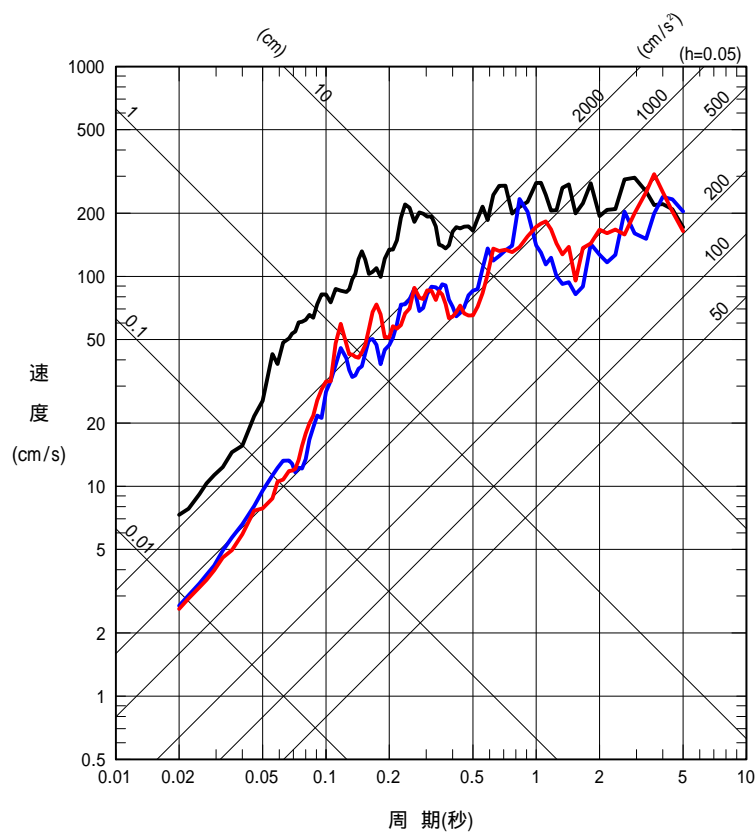
項目		基準地震動Ss-2（9月22日報告）	確認用地震動（ ・ 共通）
アスペリティ4	基準点	東経（°）	138.40
		北緯（°）	37.33
	面積（km <sup>2</sup> ）		72
	地震モーメント（N・m）		$7.1 \times 10^{18}$
	平均すべり量（cm）		314
	応力降下量（MPa）		23
	破壊伝播速度（km/s）		2.8
	破壊時間遅れ（s）		0
背景領域	面積（km <sup>2</sup> ）		584
	地震モーメント（N・m）		$0.7 \times 10^{19}$
	平均すべり量（cm）		38
	実効応力（MPa）		2.7
	破壊伝播速度（km/s）		2.3

### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

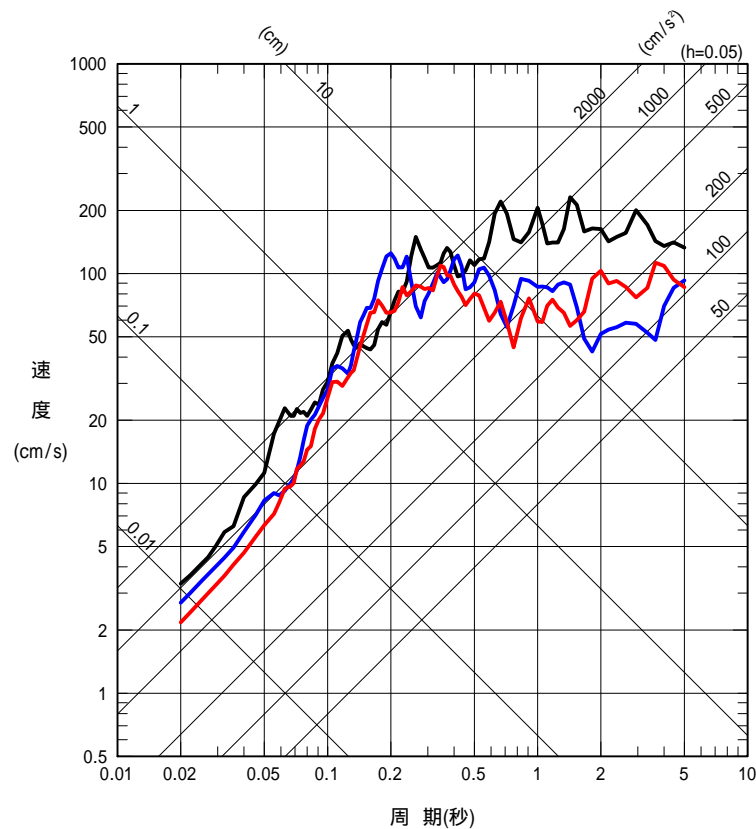
#### 断層モデル案

NS方向

- 基準地震動Ss-1H（F-B断層・応答スペクトル法・9月22日報告）
- 基準地震動Ss-2NS（F-B断層・断層モデル・9月22日報告）
- 確認用地震動 ・ NS方向



荒浜側（1～4号機）



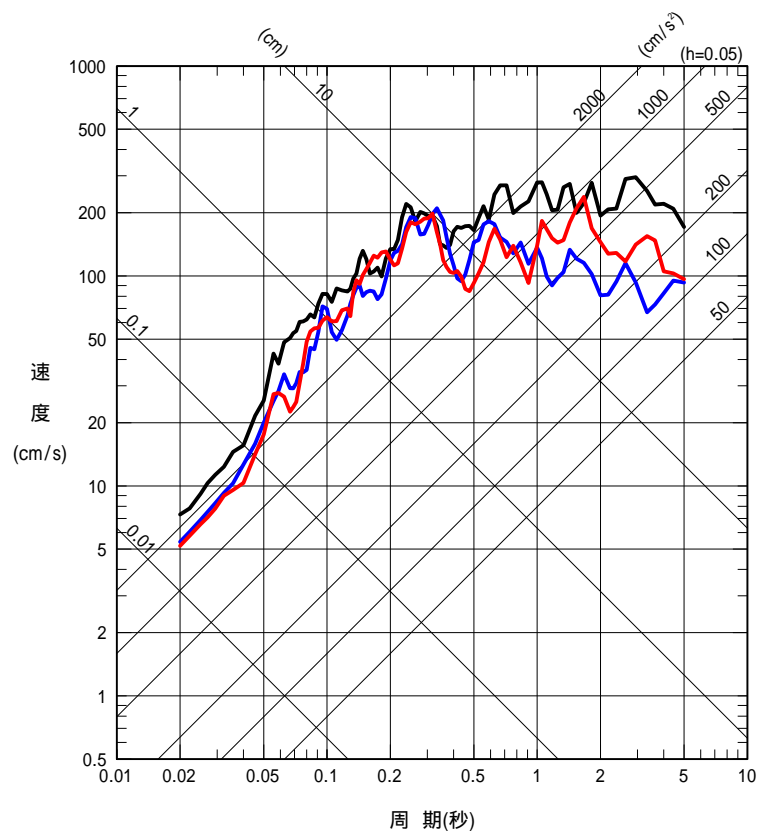
大湊側（5～7号機）

### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

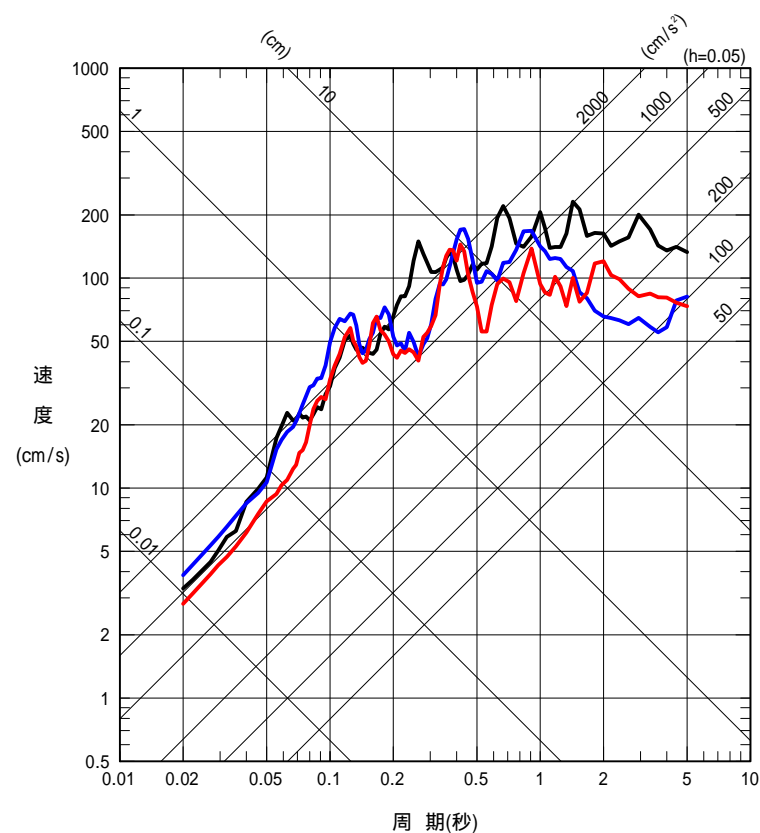
#### 断層モデル案

#### EW方向

- 基準地震動Ss-1H（F-B断層・応答スペクトル法・9月22日報告）
- 基準地震動Ss-2EW（F-B断層・断層モデル・9月22日報告）
- 確認用地震動 ・EW方向



荒浜側（1～4号機）



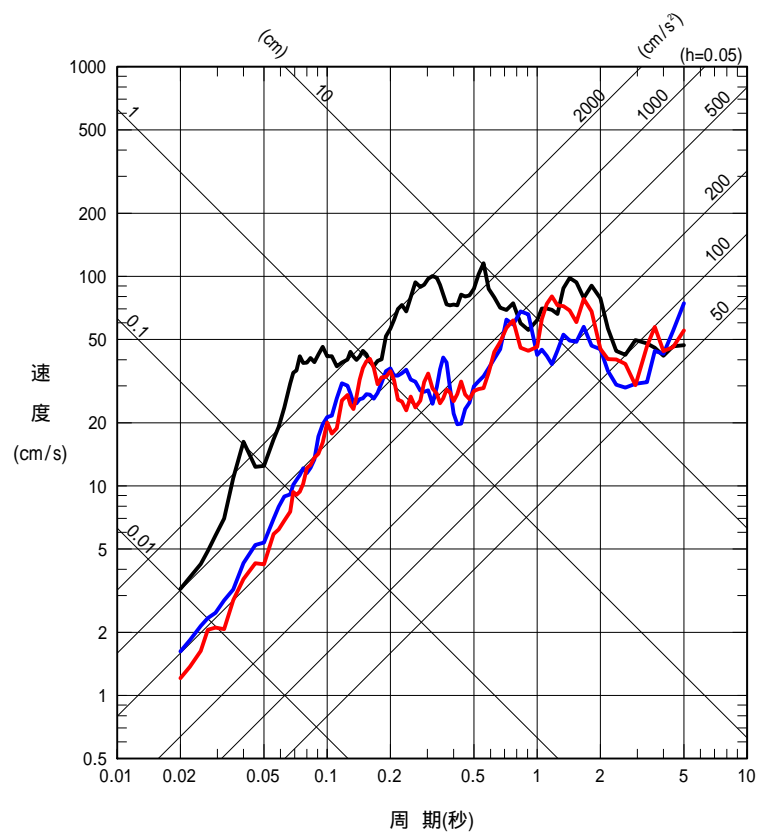
大湊側（5～7号機）

### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

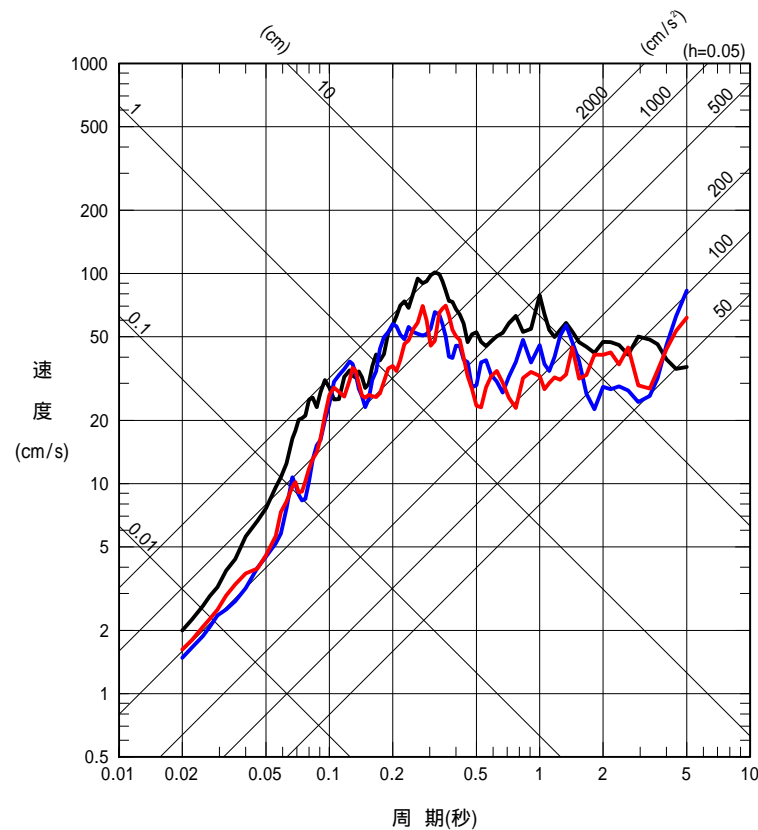
#### 断層モデル案

#### UD方向

- 基準地震動Ss-1V（F-B断層・応答スペクトル法・9月22日報告）
- 基準地震動Ss-2UD（F-B断層・断層モデル・9月22日報告）
- 確認用地震動 ・UD方向



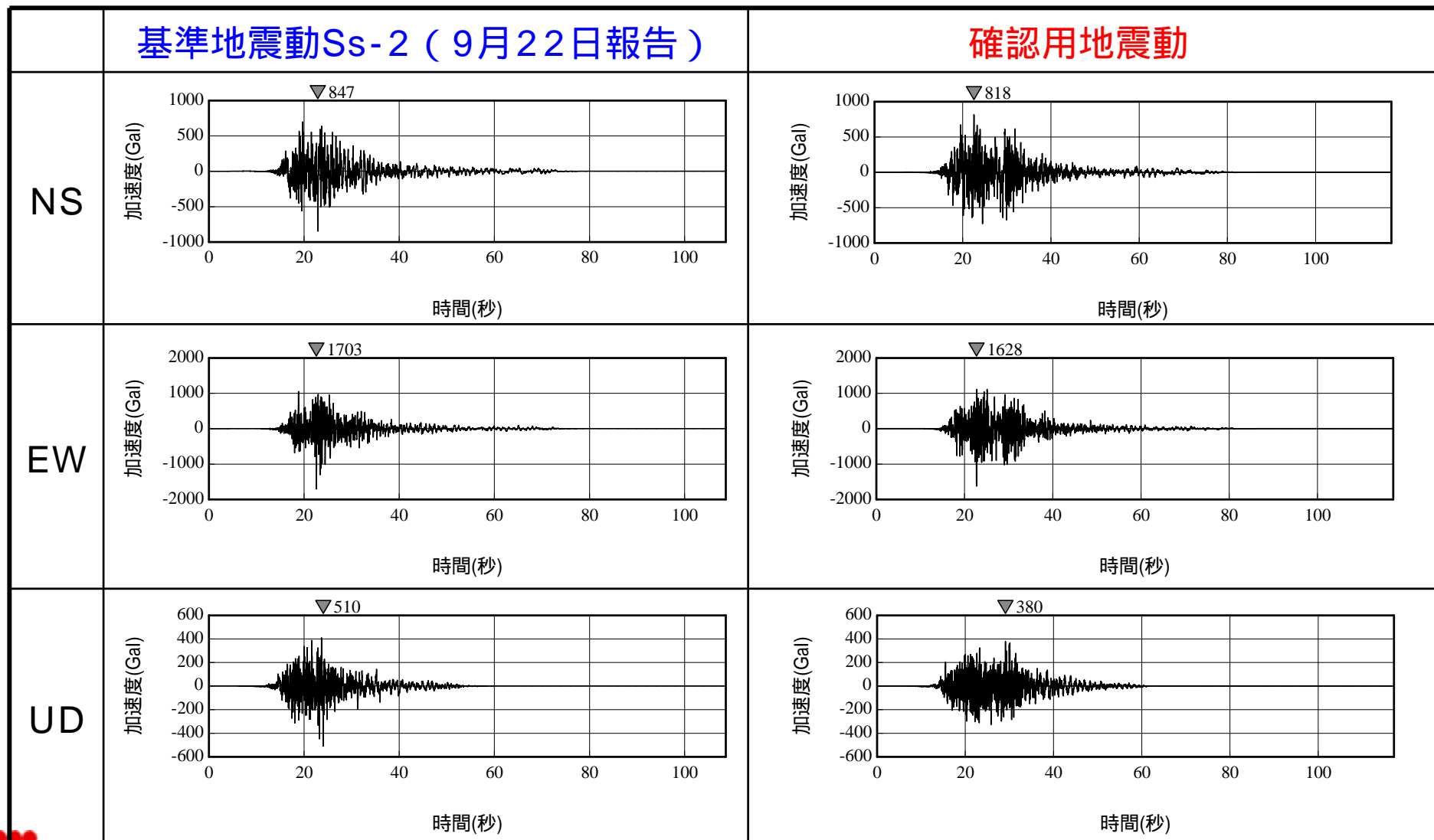
荒浜側（1～4号機）



大湊側（5～7号機）

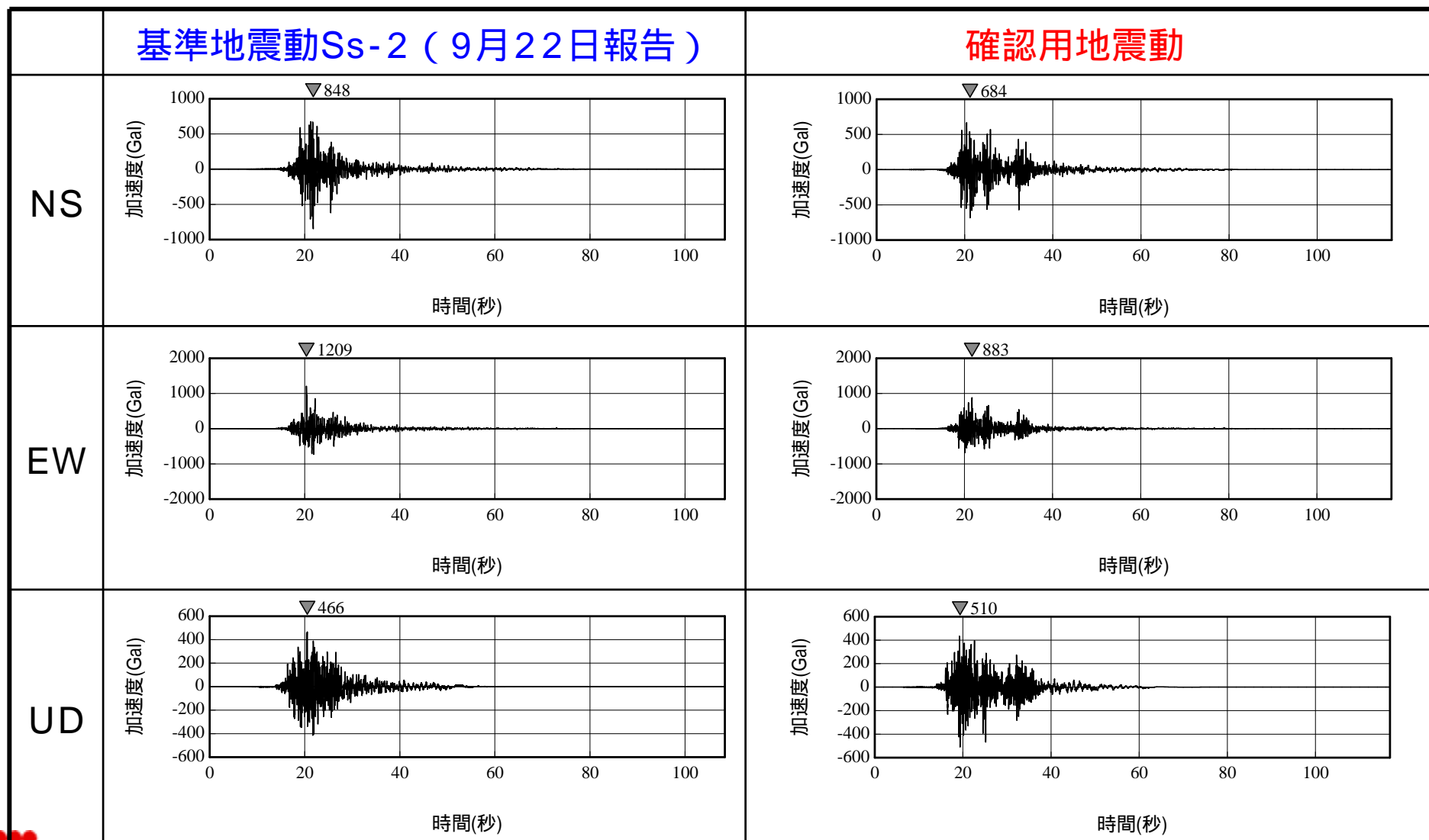
### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

#### 加速度時刻歴波形【荒浜側（1～4号機）】



### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

#### 加速度時刻歴波形【大湊側（5～7号機）】



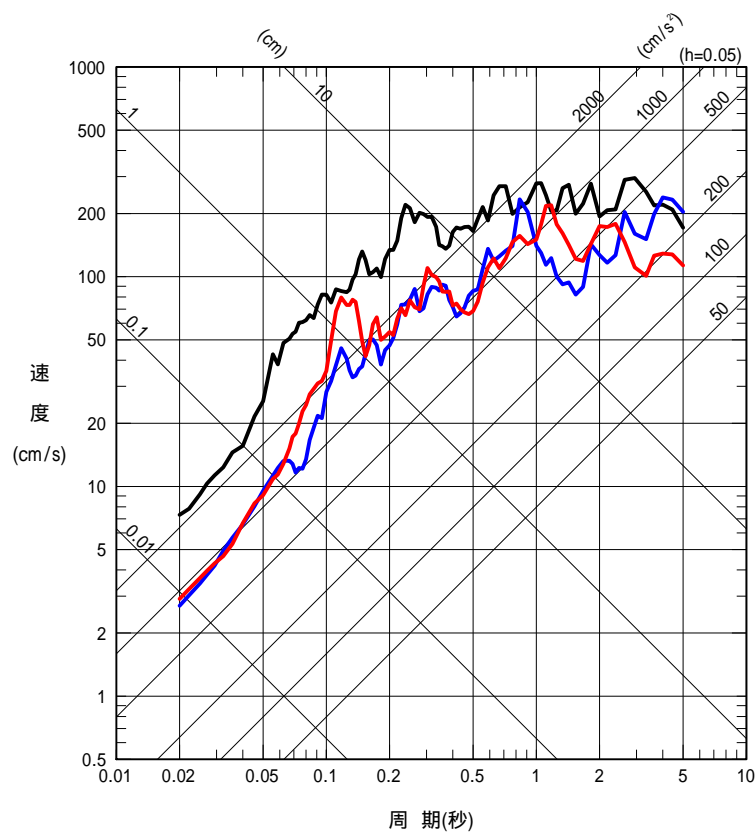


### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

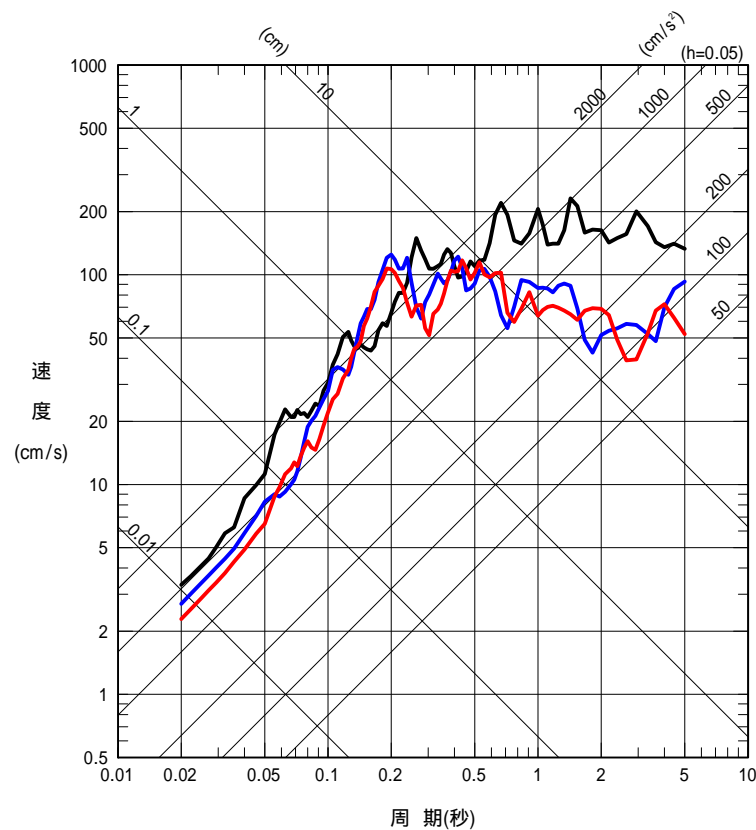
#### 断層モデル案

#### NS方向

- 基準地震動Ss-1H（F-B断層・応答スペクトル法・9月22日報告）
- 基準地震動Ss-2NS（F-B断層・断層モデル・9月22日報告）
- 確認用地震動 ・NS方向



荒浜側（1～4号機）



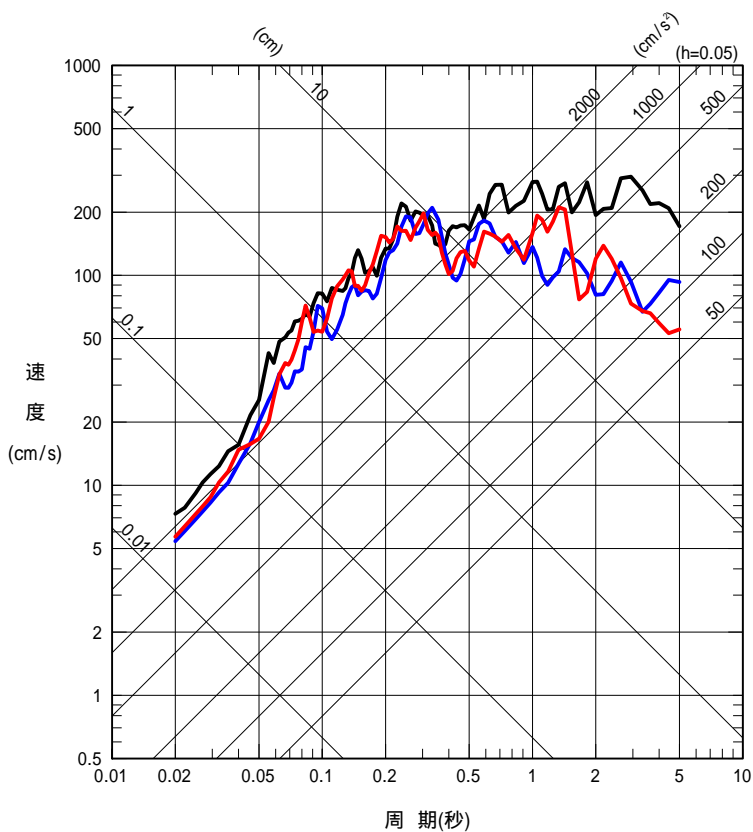
大湊側（5～7号機）

### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

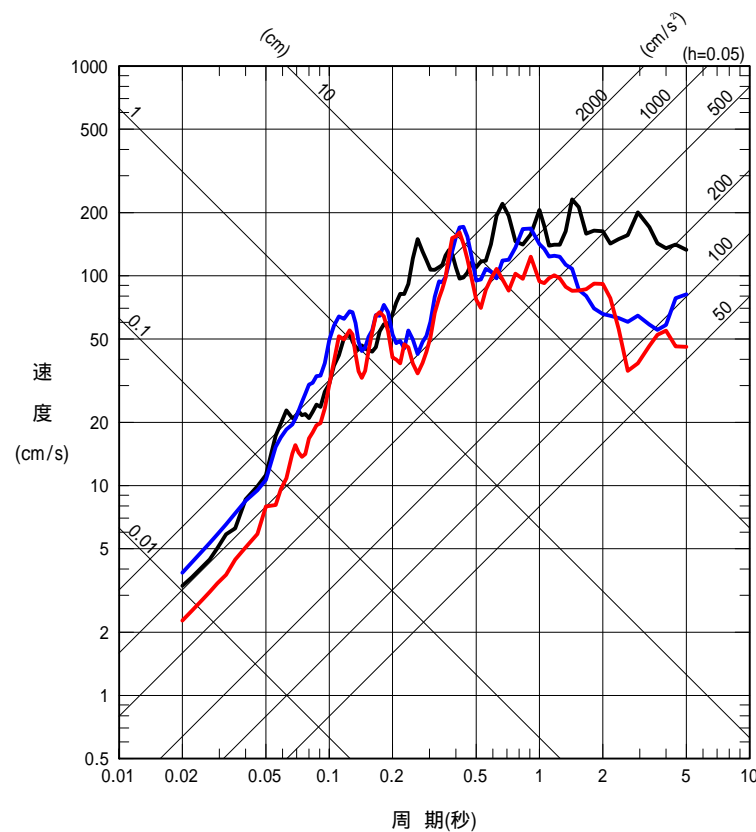
#### 断層モデル案

#### EW方向

- 基準地震動Ss-1H（F-B断層・応答スペクトル法・9月22日報告）
- 基準地震動Ss-2EW（F-B断層・断層モデル・9月22日報告）
- 確認用地震動 ・EW方向



荒浜側（1～4号機）



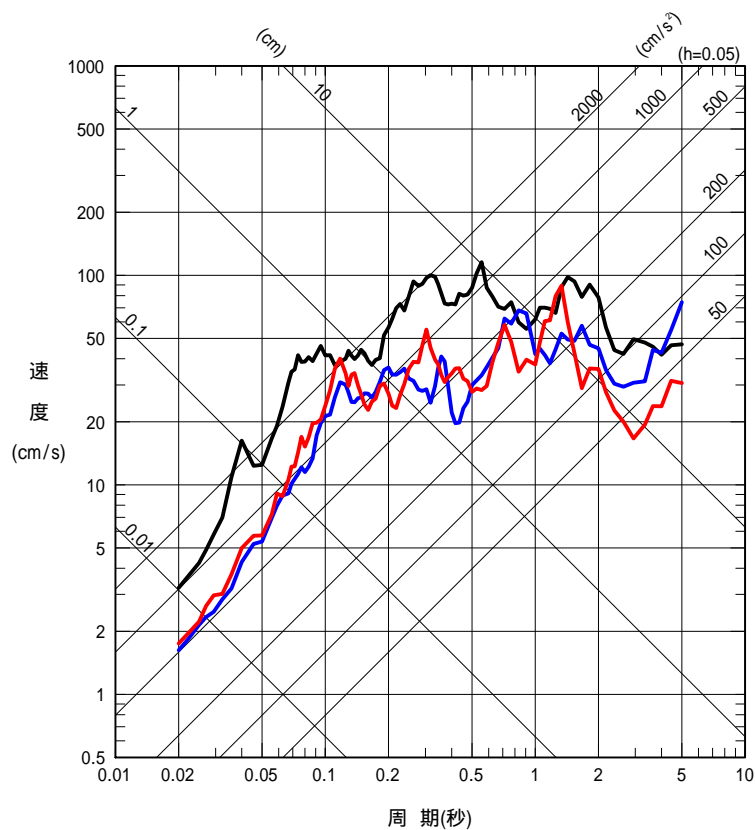
大湊側（5～7号機）

### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

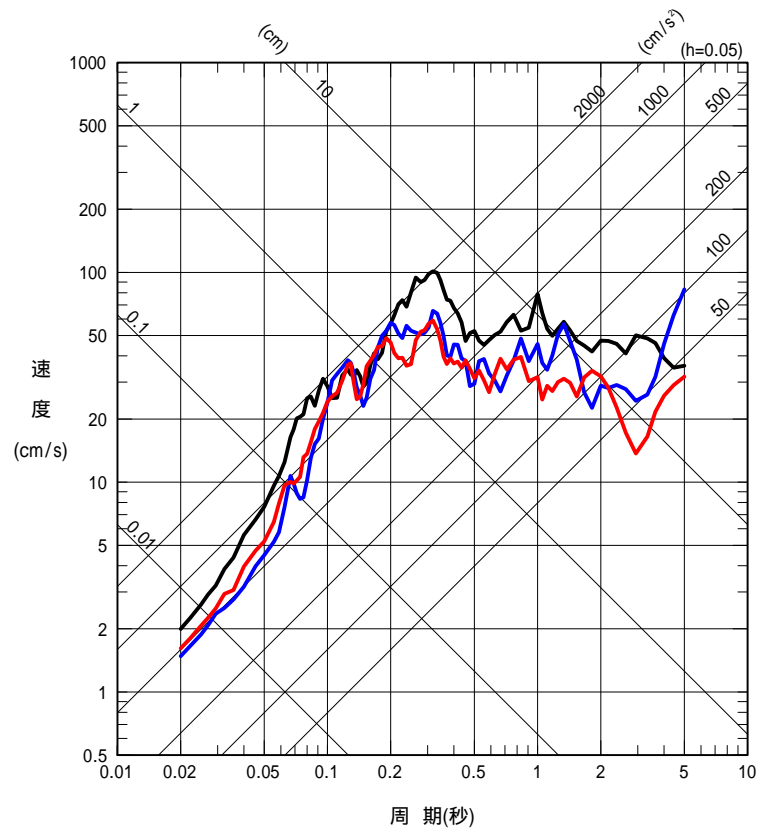
#### 断層モデル案

#### UD方向

- 基準地震動Ss-1V（F-B断層・応答スペクトル法・9月22日報告）
- 基準地震動Ss-2UD（F-B断層・断層モデル・9月22日報告）
- 確認用地震動 ・UD方向



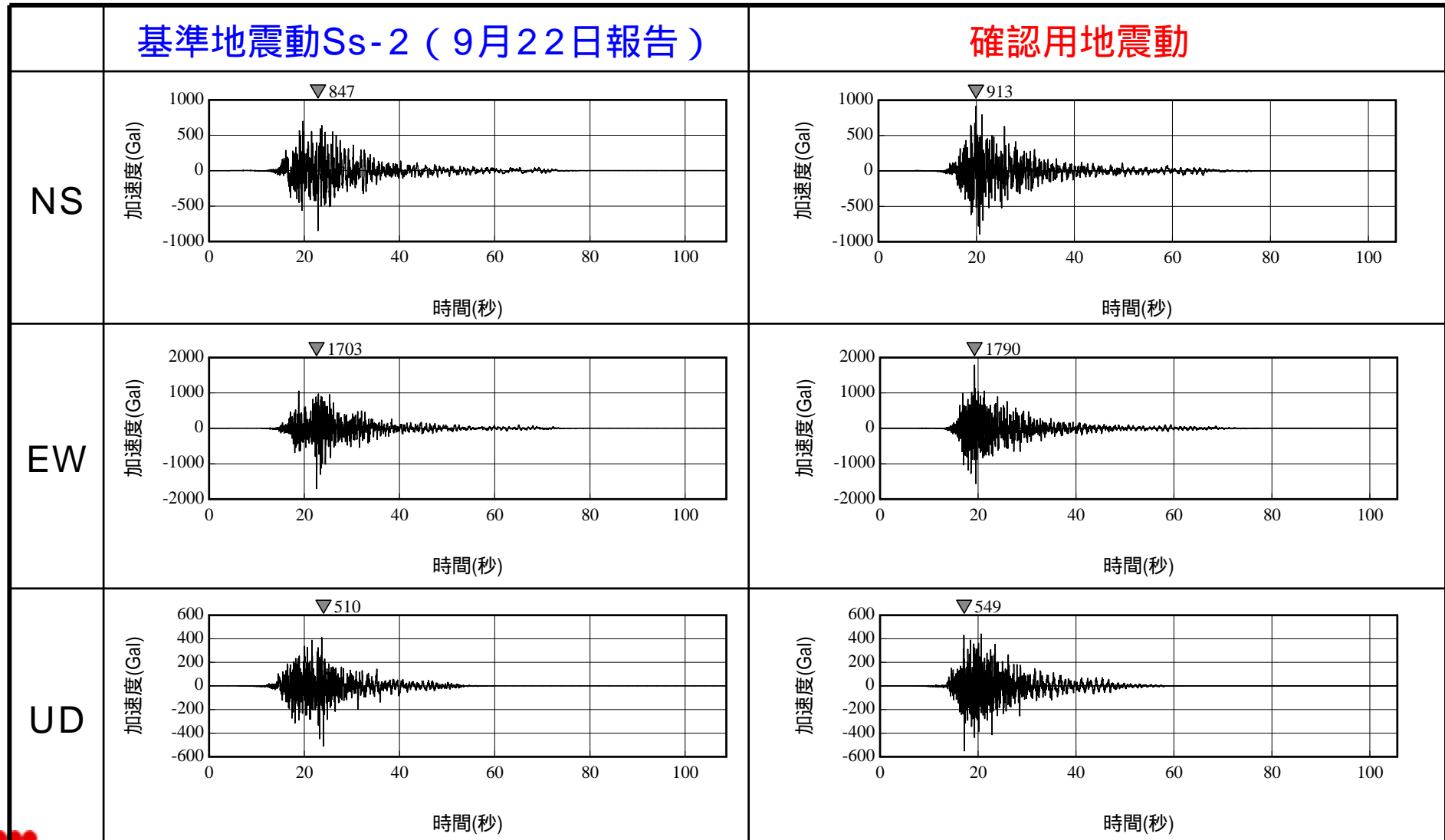
荒浜側（1～4号機）



大湊側（5～7号機）

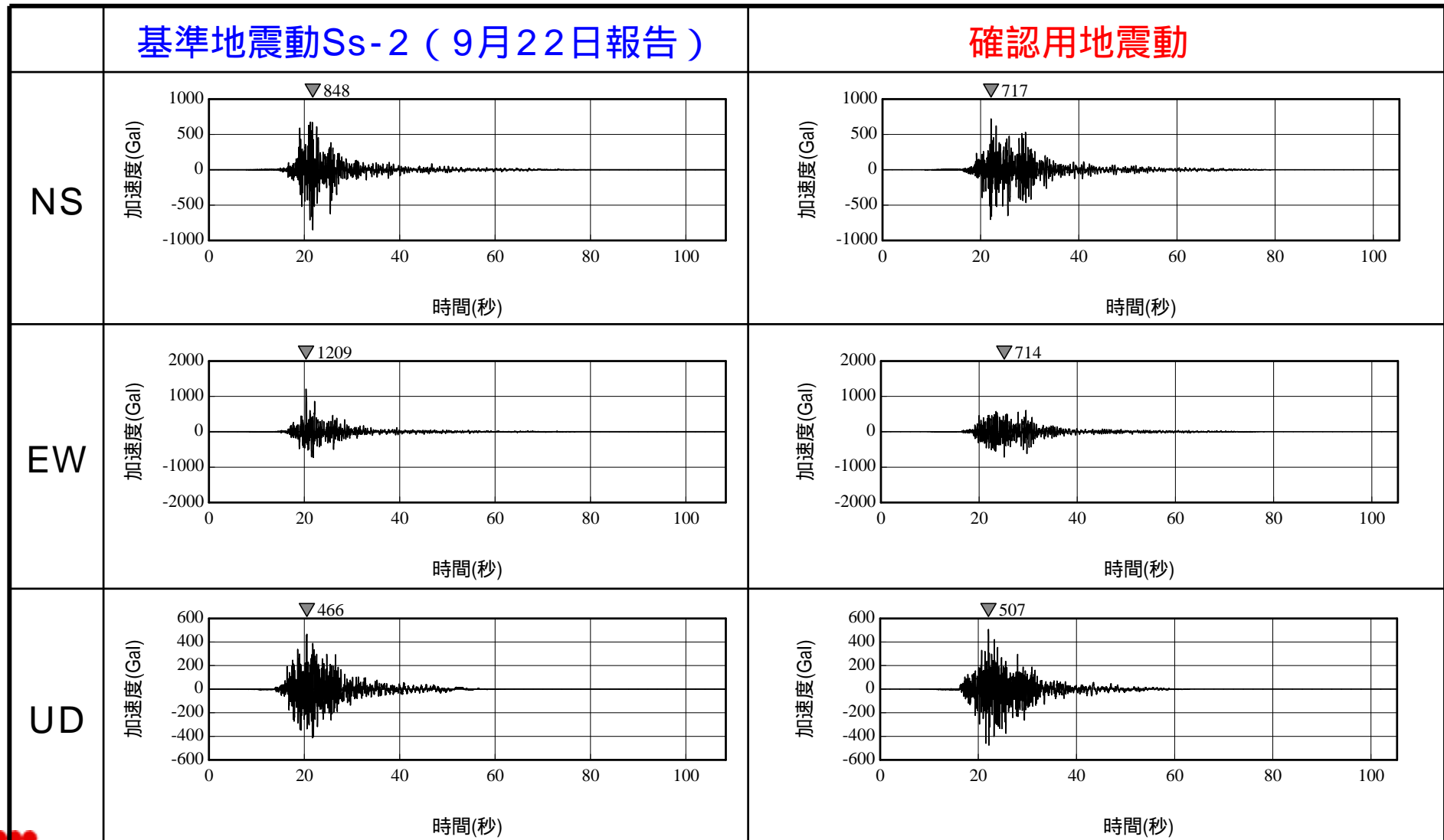
### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

#### 加速度時刻歴波形【荒浜側（1～4号機）】



### 3 . 確認用地震動の評価結果（基準地震動Ssとの比較）

#### 加速度時刻歴波形【大湊側（5～7号機）】



## 4 . まとめ

---

原子力安全委員会・耐震安全性評価特別委員会及び地震・地震動評価委員会における審議においてまとめられた「柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動策定に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見（案）」、平成20年9月25日、「耐震安全性評価特別委員会」を踏まえた確認用地震動の評価を実施。

解放基盤表面における2種類の確認用地震動による評価結果は、9月22日に報告したF-B断層の断層モデルに基づく基準地震動Ss-2のレベルと概ね同程度である。

# 【参考】基準地震動Ss-2における断層パラメータ設定手順

基準地震動Ss-2 (9月22日報告)

中越沖地震

