

# 柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉

## 建屋基礎下レベルでの地震動について

---

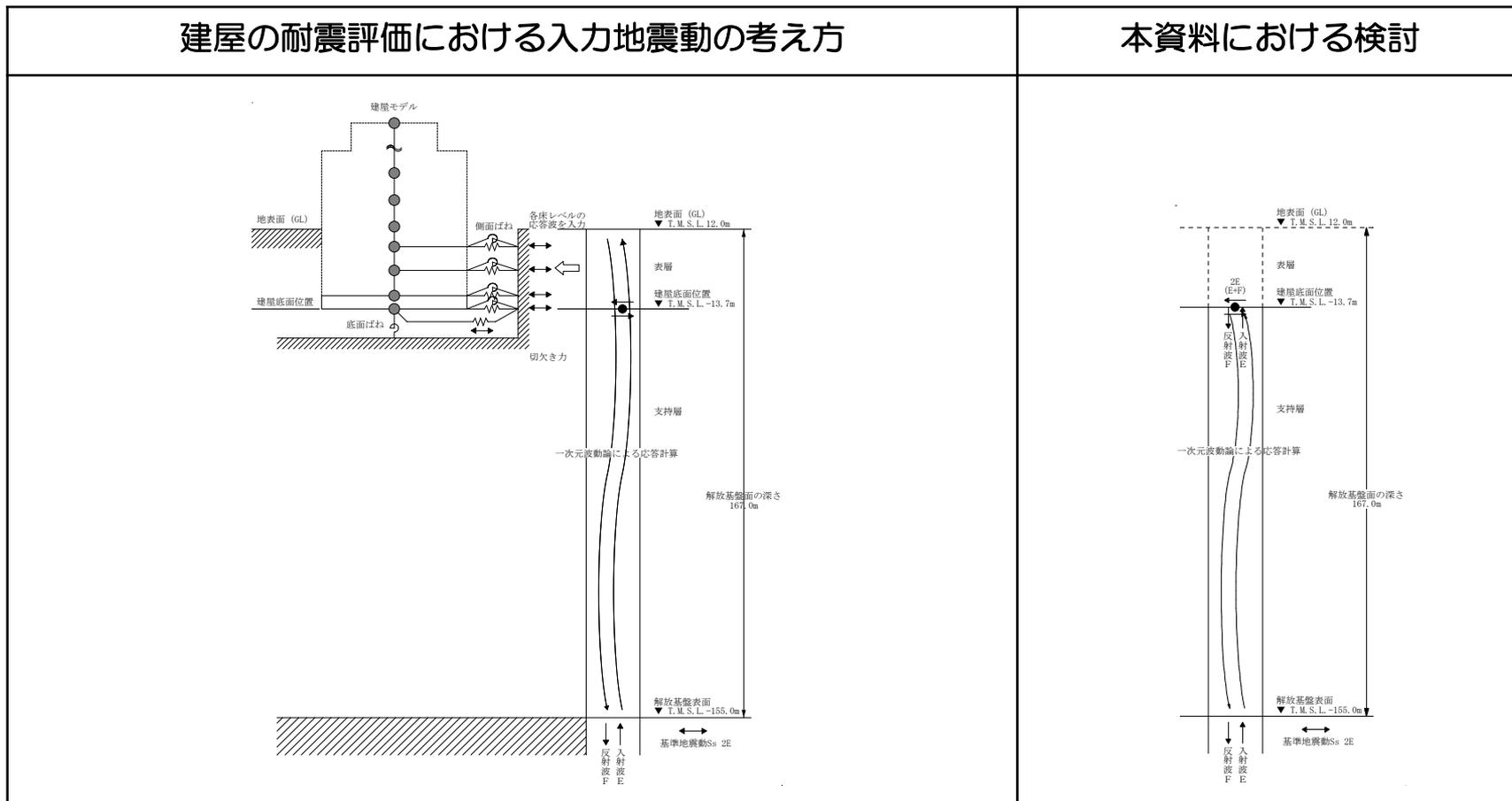
平成29年3月22日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 建屋基礎下レベルでの地震動の考え方	…………	2
2. 建屋基礎下レベルでの地震動算定用地盤モデル	…………	3
3. 建屋基礎下レベルでの地震動評価	…………	4
4. まとめ	…………	17

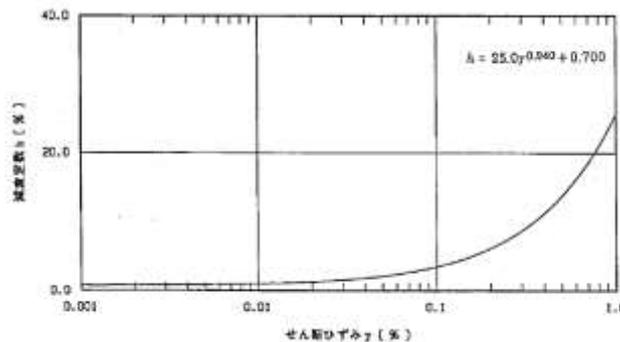
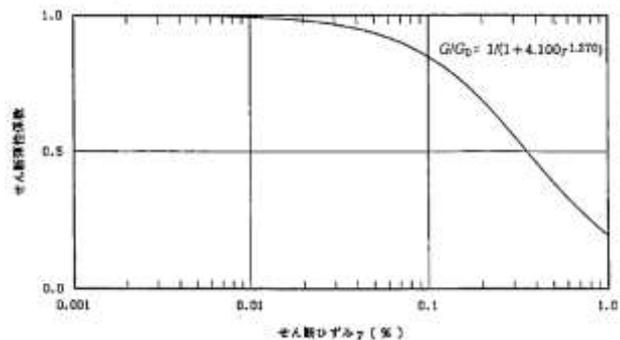
# 1. 建屋基礎下レベルでの地震動の考え方

- 建屋の耐震評価に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義された基準地震動 $S_s$ に対して、一次元波動論にて評価した各位置のE+Fに加え、基礎版底面に補正水平力（切欠き力）を考慮する。
- 本資料においては、解放基盤表面で定義された基準地震動 $S_s$ が、建屋基礎版の底面レベル（以下「建屋基礎下レベル」という。）まで上昇する際の増幅特性の確認を目的とし、解放基盤表面に基準地震動 $S_s$ を入力した際の建屋基礎下レベルにおける自由表面波（2E）を評価する。
- 解放基盤表面から建屋基礎下レベルの間においては、地盤の非線形性を考慮するために、一次元波動論を用いた等価線形解析による評価を行う。



## 2. 建屋基礎下レベルでの地震動算定用地盤モデル

- 本検討においては、右下図に示す耐震設計に用いる浅部地盤モデルを用いて評価した。
- 地盤モデルに記載した物性値については、ボーリング孔から採取した供試体を用いた物理試験等より設定した。
- S波速度は、ボーリング孔で実施したPS検層より設定した。
- 等価線形解析に用いる変形特性は、ボーリング孔から採取した供試体を用いた動的せん断試験の結果より設定した。



建屋基礎下の  
地震動評価位置



地震動入力位置

標高 T. M. S. L. m	地層区分	層厚 m	密度 $\rho$ kN/m <sup>3</sup>	S波速度 $V_s$ m/s	ポアソン比 $\nu$	減衰定数 h	
						水平	鉛直
-13.7	西山層	1	17.0	490	0.451	0.030	0.030
-33.0		2	57.0	530	0.446		
-90.0		3	46.0	590	0.432		
-136.0		4	19.0	650	0.424		
-155.0	解放基礎 表面 ▼	—	19.9	720	0.416	0.000	0.000

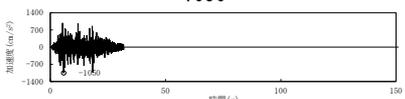
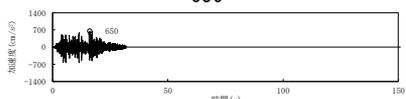
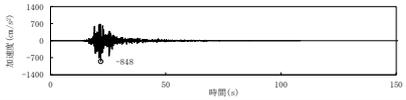
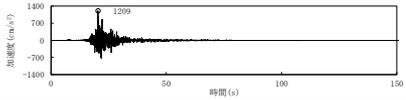
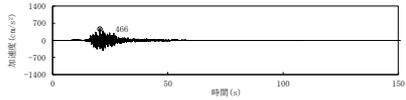
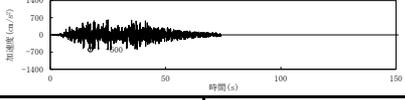
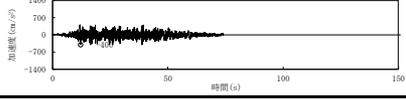
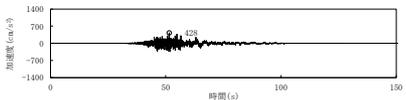
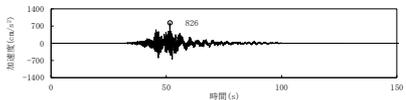
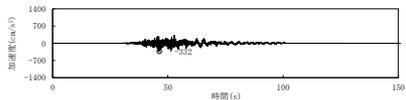
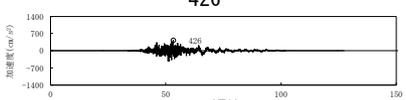
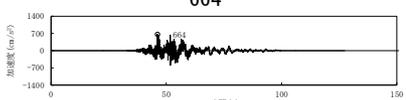
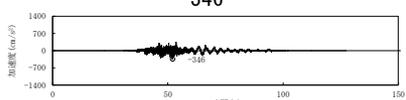
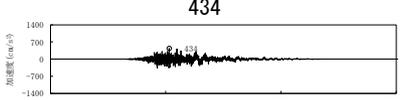
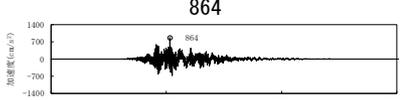
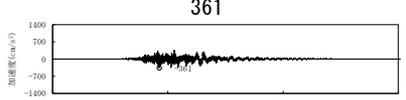
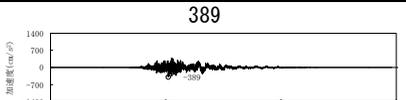
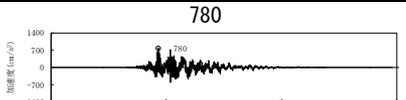
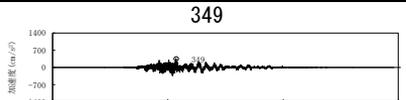
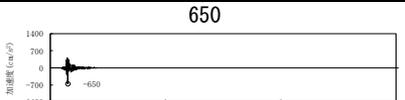
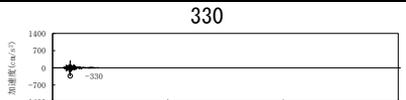
西山層のひずみ依存特性

検討用地盤モデル

### 3. 建屋基礎下レベルでの地震動評価

# 基準地震動Ss (1/5)

■ 基準地震動Ssの最大加速度の一覧を示す。

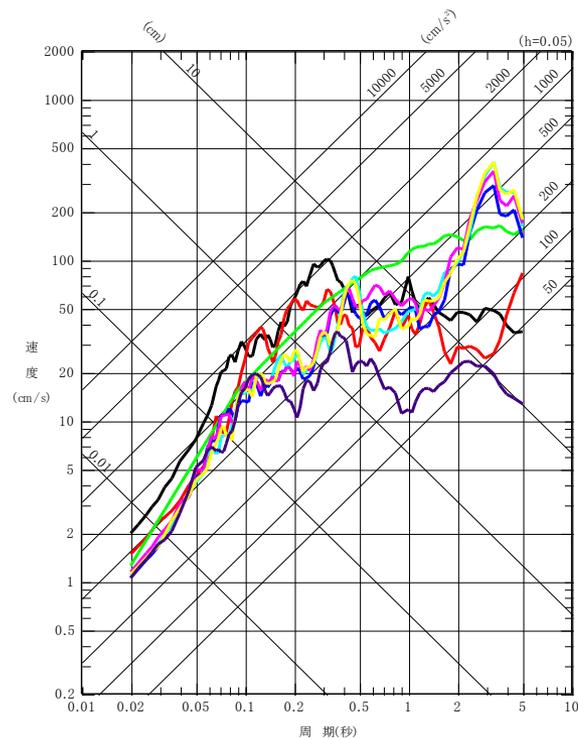
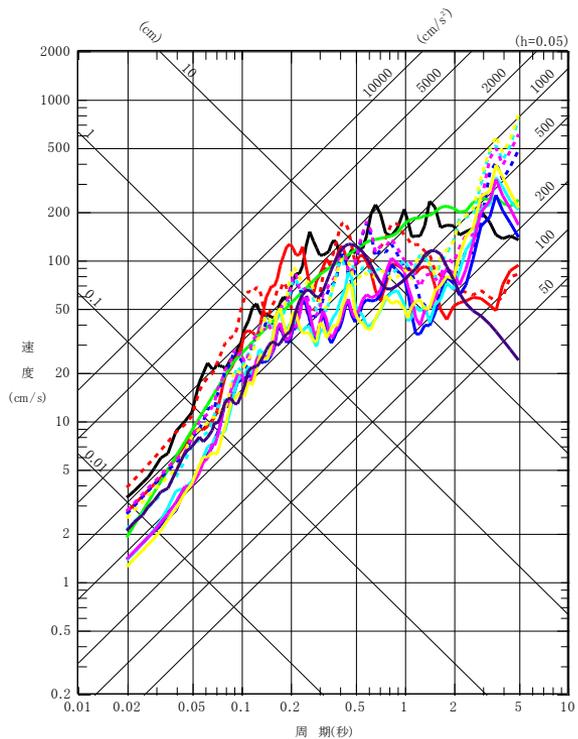
基準地震動		最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )		
		NS成分	EW成分	UD成分
Ss-1	F-B断層による地震 応答スペクトル	1050 		650 
Ss-2	F-B断層による地震 断層モデル	848 	1209 	466 
Ss-3	長岡平野西縁断層帯による地震 応答スペクトル (応力降下量1.5倍及び断層傾斜角 35° ケースを包絡)	600 		400 
Ss-4	長岡平野西縁断層帯による地震 断層モデル (応力降下量1.5倍)	428 	826 	332 
Ss-5	長岡平野西縁断層帯による地震 断層モデル (断層傾斜角35°)	426 	664 	346 
Ss-6	長岡平野西縁断層帯による地震 断層モデル (連動+応力降下量1.5倍)	434 	864 	361 
Ss-7	長岡平野西縁断層帯による地震 断層モデル (連動+断層傾斜角35°)	389 	780 	349 
Ss-8	2004年北海道留萌支庁南部地震を考 慮した地震動	650 		330 

# 基準地震動Ss (2/5)

■ 基準地震動Ssを示す。

- Ss-1H
- Ss-2NS
- ⋯ Ss-2EW
- Ss-3H
- Ss-4NS
- ⋯ Ss-4EW
- ⋯ Ss-5NS
- ⋯ Ss-5EW
- ⋯ Ss-6NS
- Ss-6EW
- ⋯ Ss-7NS
- Ss-7EW

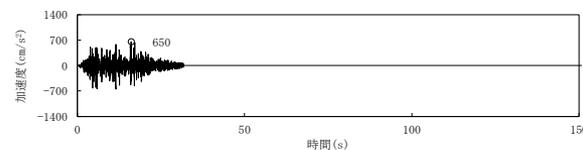
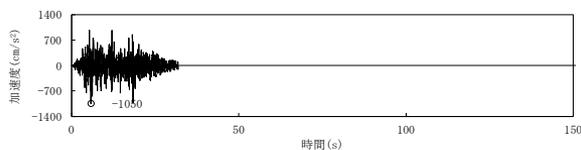
- Ss-1V
- Ss-2UD
- Ss-3V
- Ss-4UD
- Ss-5UD
- Ss-6UD
- Ss-7UD



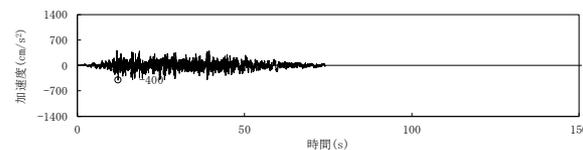
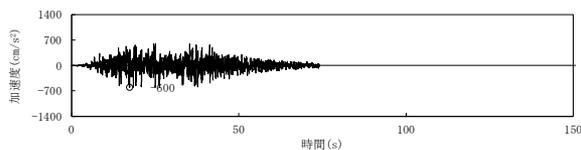
# 基準地震動Ss (3/5)

## ■基準地震動Ssの加速度時刻歴波形 (1/3)

Ss-1 : F-B断層による地震 応答スペクトル



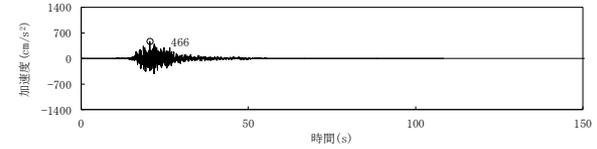
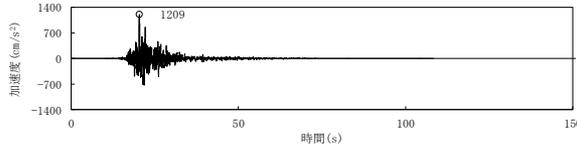
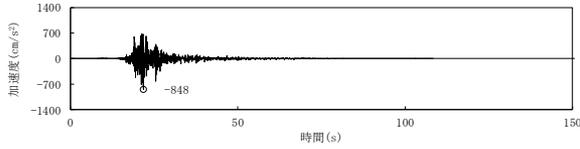
Ss-3 : 長岡平野西縁断層帯による地震 応答スペクトル (応力降下量1.5倍及び断層傾斜角35° ケースを包絡)



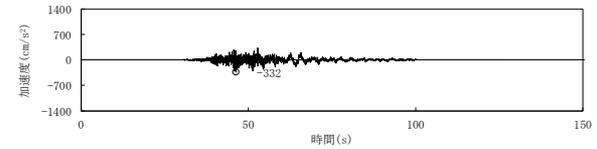
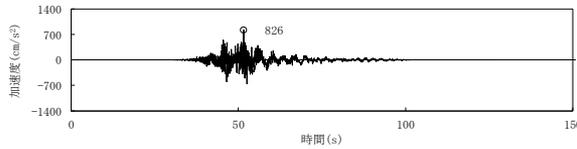
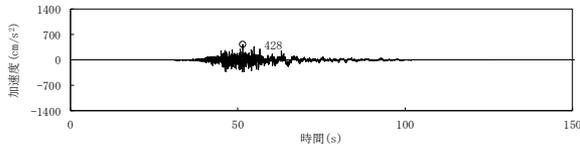
# 基準地震動Ss (4/5)

## ■ 基準地震動Ssの加速度時刻歴波形 (2/3)

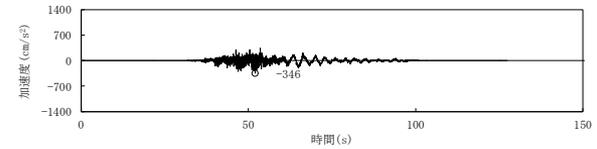
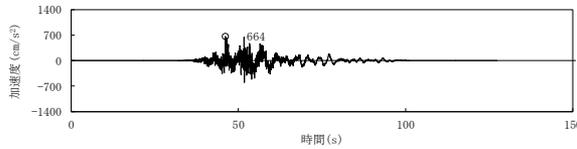
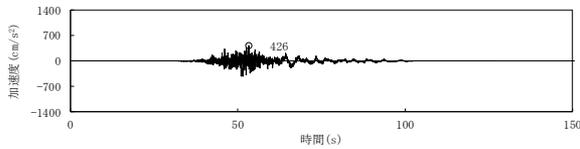
Ss-2 : F-B断層による地震 断層モデル



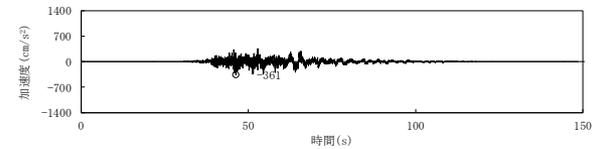
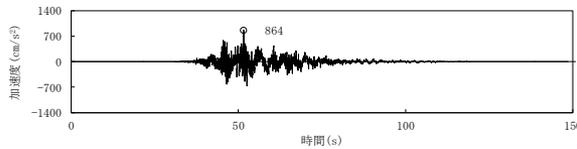
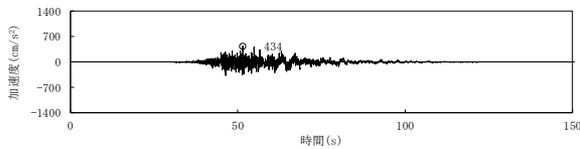
Ss-4 : 長岡平野西縁断層帯による地震 断層モデル (応力降下量1.5倍)



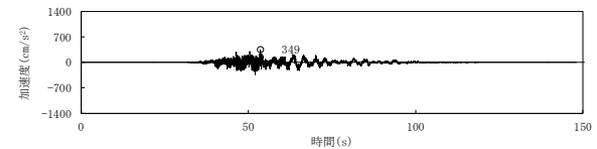
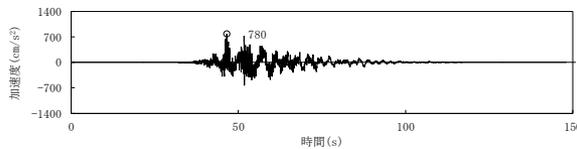
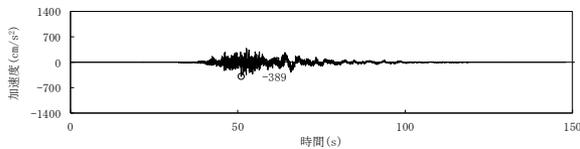
Ss-5 : 長岡平野西縁断層帯による地震 断層モデル (断層傾斜角35°)



Ss-6 : 長岡平野西縁断層帯による地震 断層モデル (連動+応力降下量1.5倍)



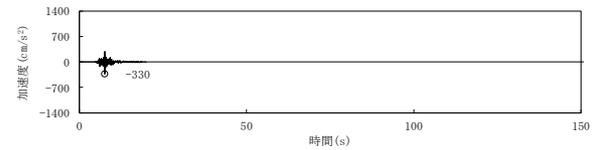
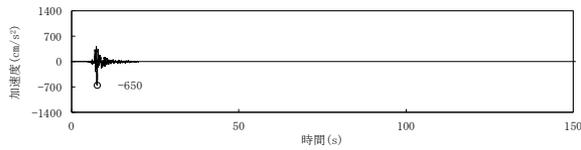
Ss-7 : 長岡平野西縁断層帯による地震 断層モデル (連動+断層傾斜角35°)



# 基準地震動Ss (5/5)

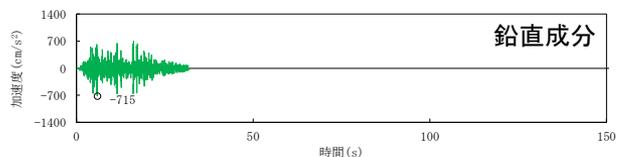
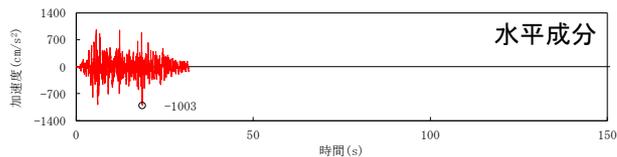
## ■ 基準地震動Ssの加速度時刻歴波形 (3/3)

Ss-8 : 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動

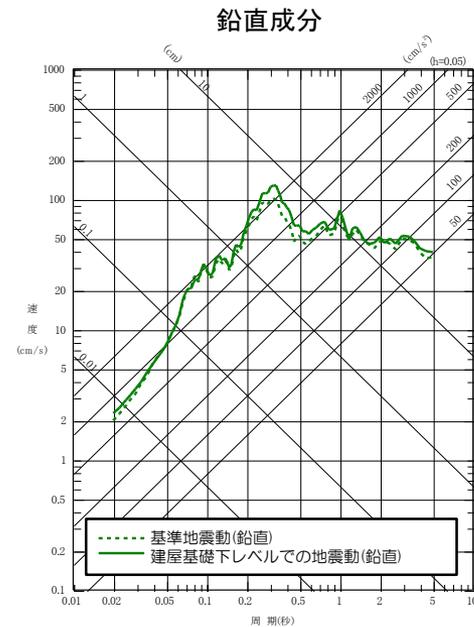
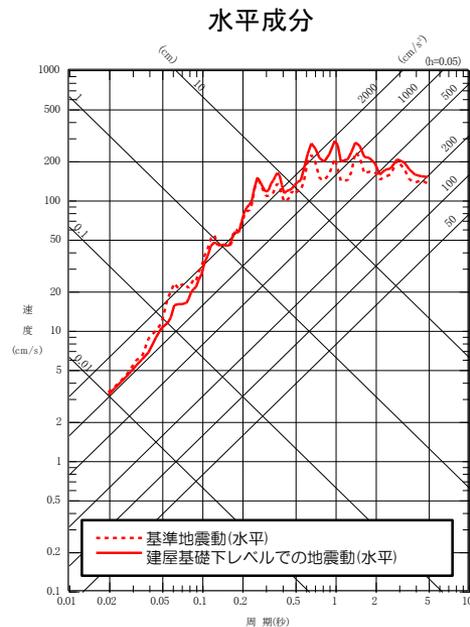


# 基準地震動Ss-1

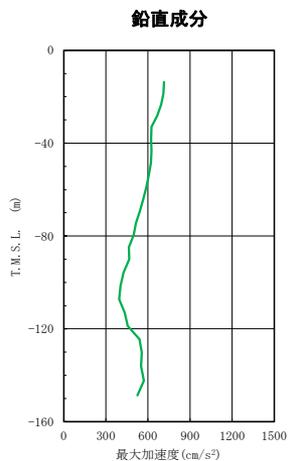
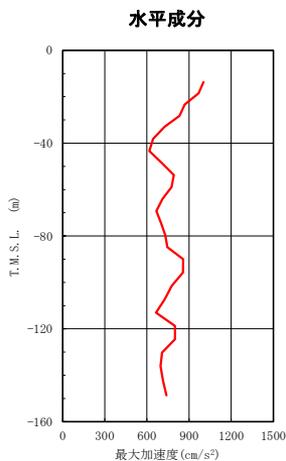
建屋基礎下レベルでの地震動  
(基礎下T.M.S.L.-13.7m；自由表面波)



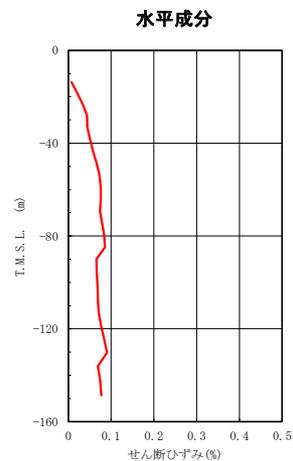
加速度時刻歴波形



擬似速度応答スペクトル



最大加速度分布

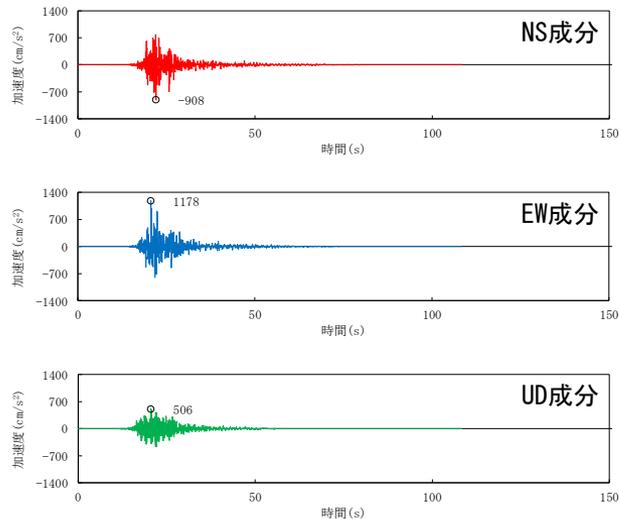


せん断ひずみ分布

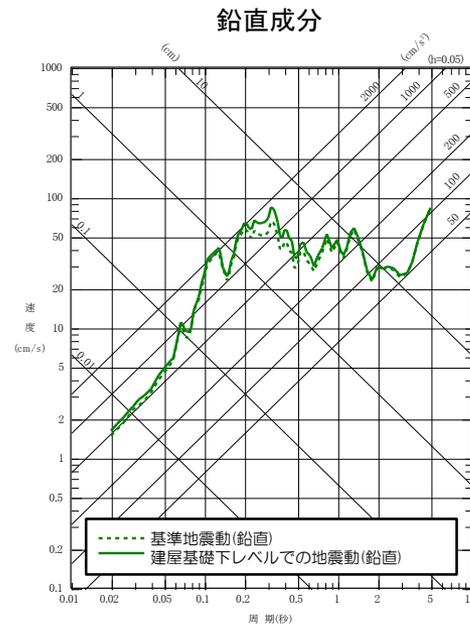
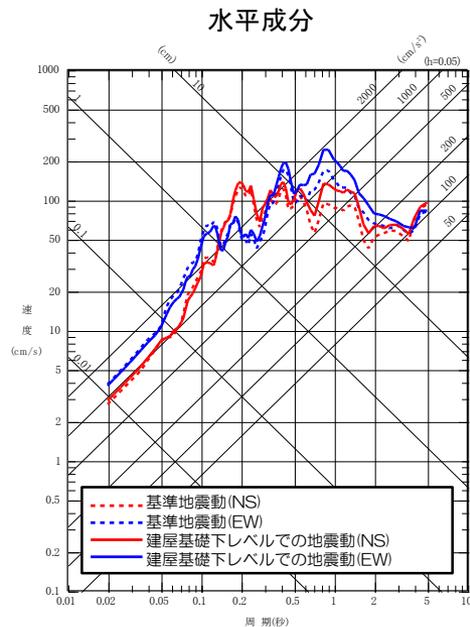
### 3. 建屋基礎下レベルでの地震動評価

## 基準地震動Ss-2

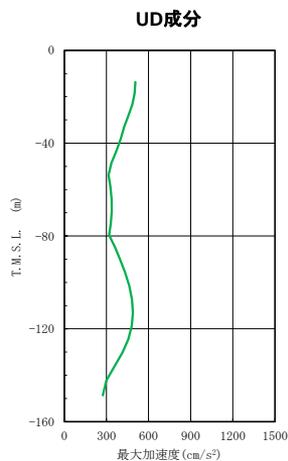
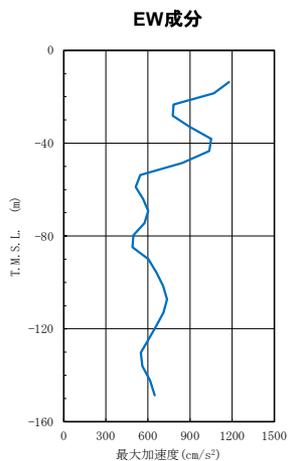
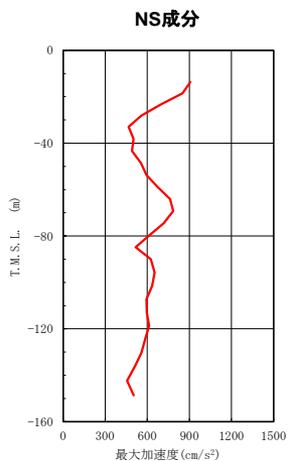
建屋基礎下レベルでの地震動  
(基礎下T.M.S.L.-13.7m；自由表面波)



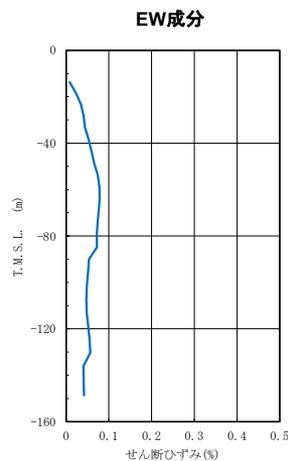
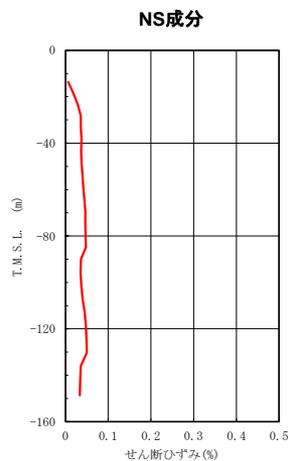
加速度時刻歴波形



擬似速度応答スペクトル



最大加速度分布

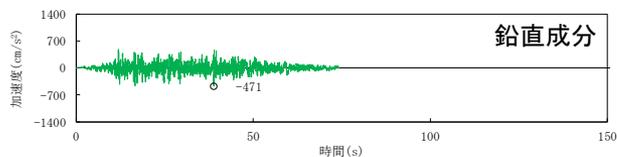
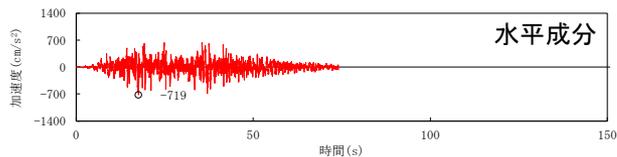


せん断ひずみ分布

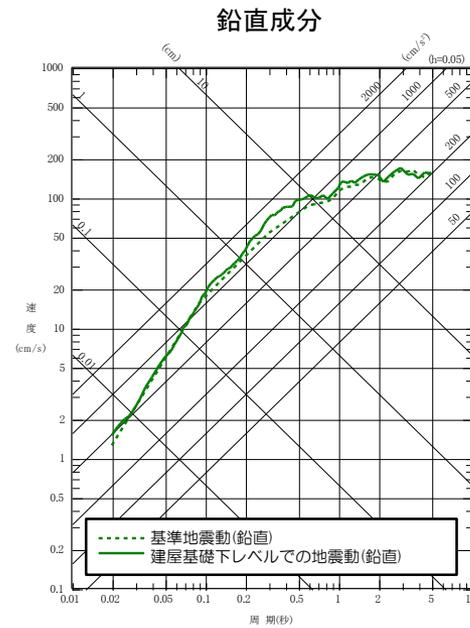
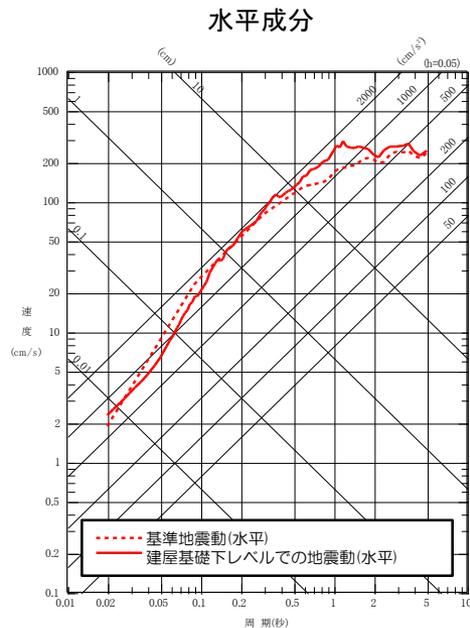
### 3. 建屋基礎下レベルでの地震動評価

# 基準地震動Ss-3

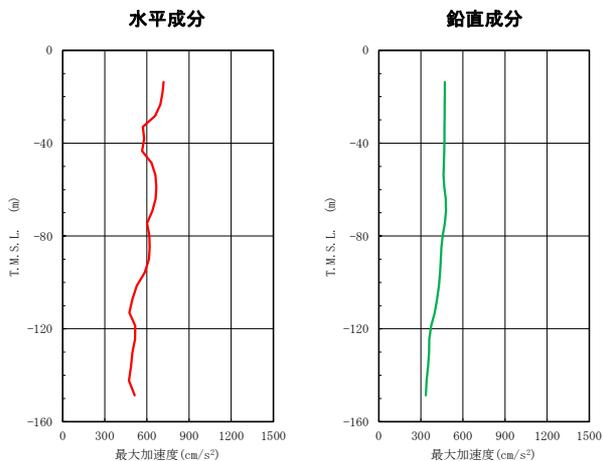
建屋基礎下レベルでの地震動  
(基礎下T.M.S.L.-13.7m；自由表面波)



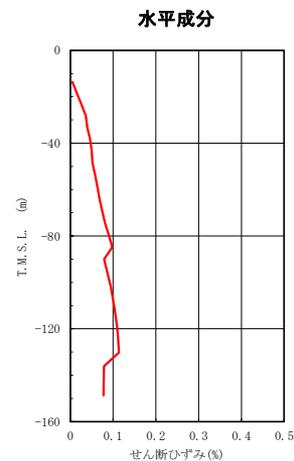
加速度時刻歴波形



擬似速度応答スペクトル



最大加速度分布

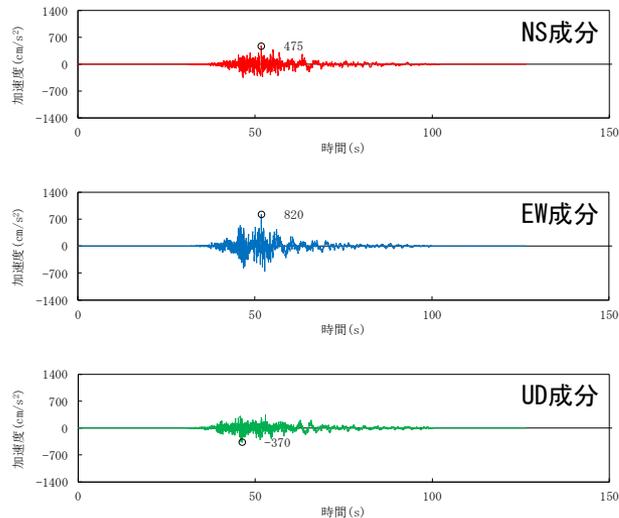


せん断ひずみ分布

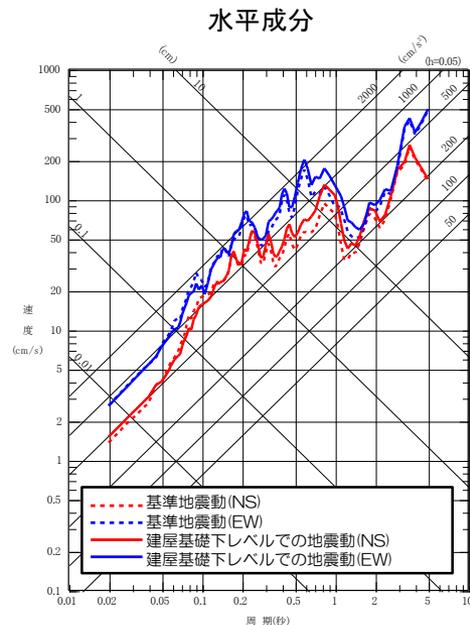
### 3. 建屋基礎下レベルでの地震動評価

# 基準地震動Ss-4

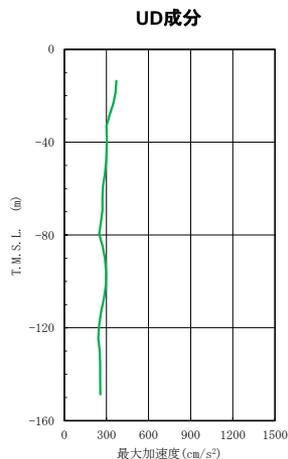
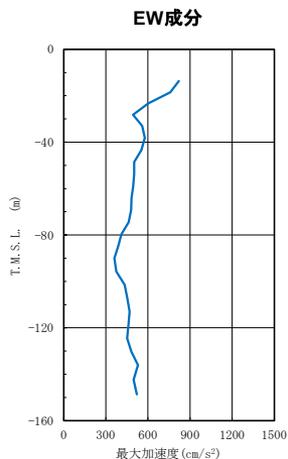
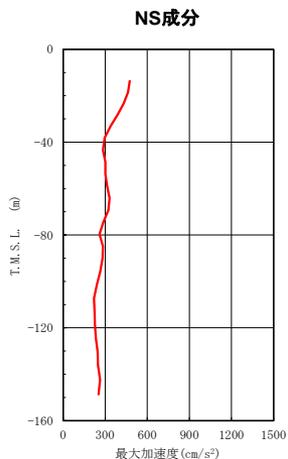
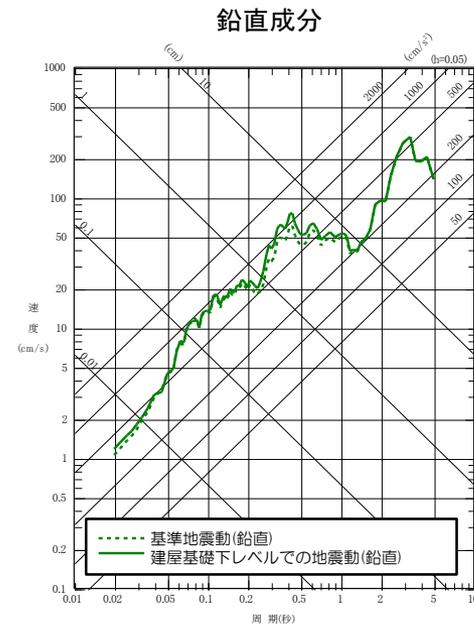
建屋基礎下レベルでの地震動  
(基礎下T.M.S.L.-13.7m；自由表面波)



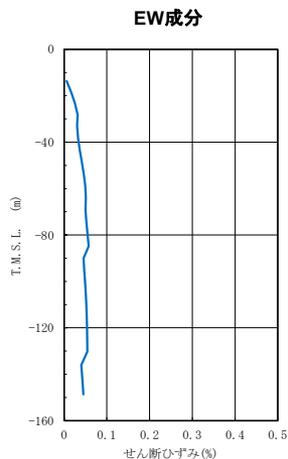
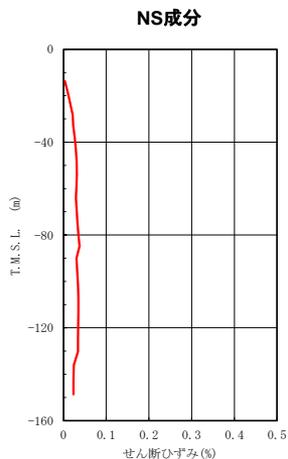
加速度時刻歴波形



擬似速度応答スペクトル



最大加速度分布

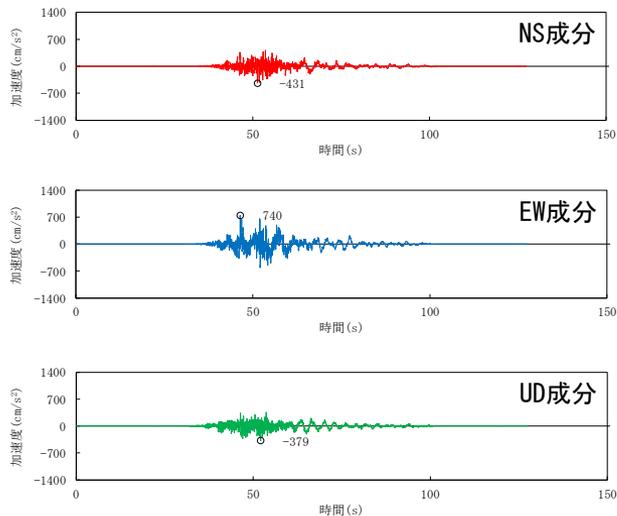


せん断ひずみ分布

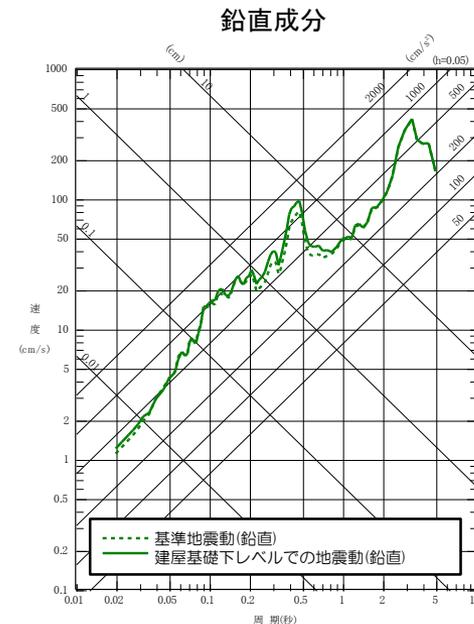
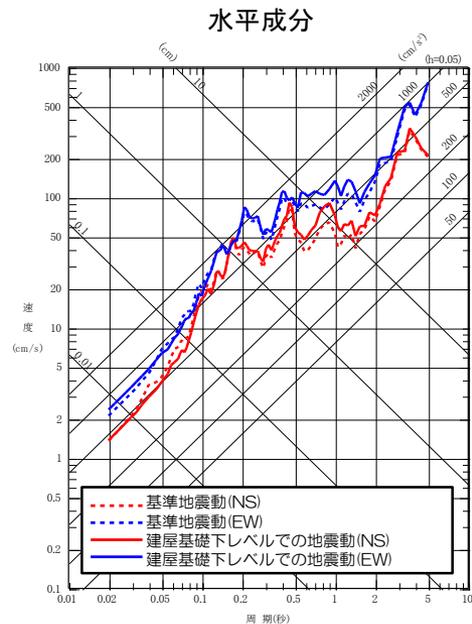
### 3. 建屋基礎下レベルでの地震動評価

# 基準地震動Ss-5

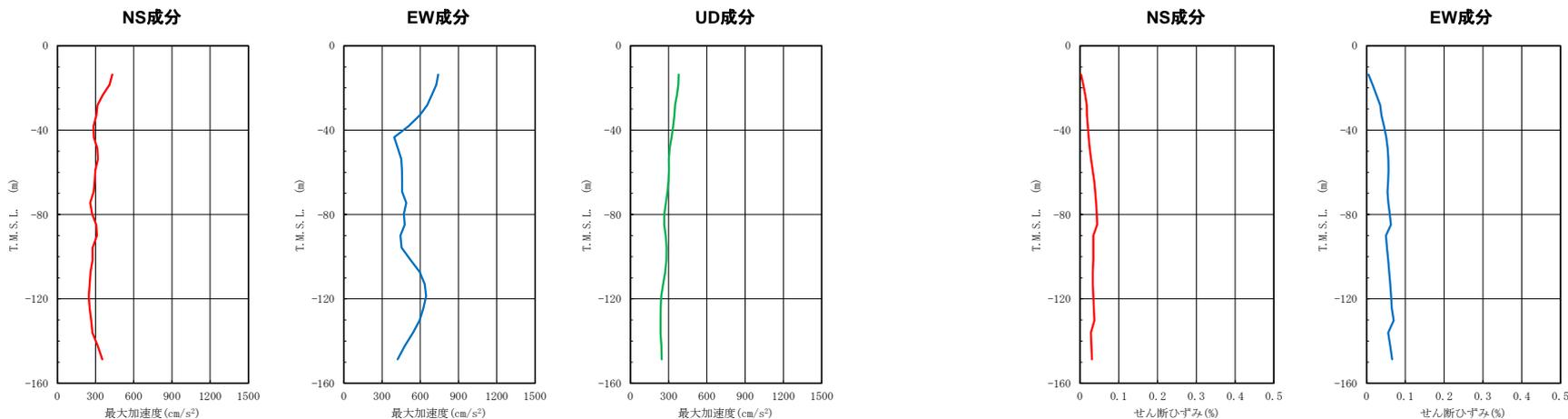
建屋基礎下レベルでの地震動  
(基礎下T.M.S.L.-13.7m；自由表面波)



加速度時刻歴波形



擬似速度応答スペクトル



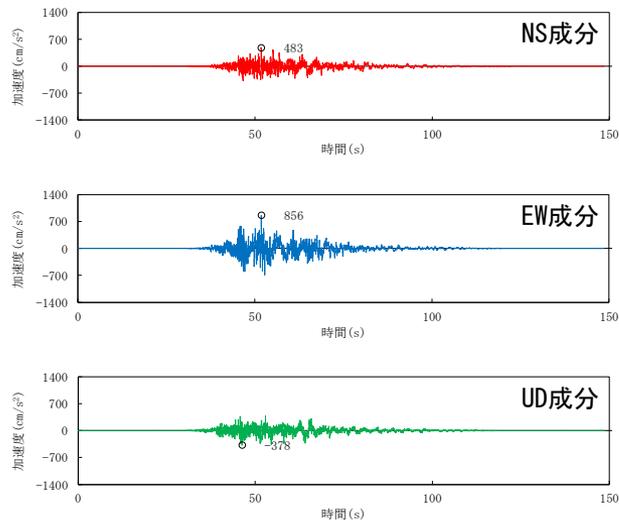
最大加速度分布

せん断ひずみ分布

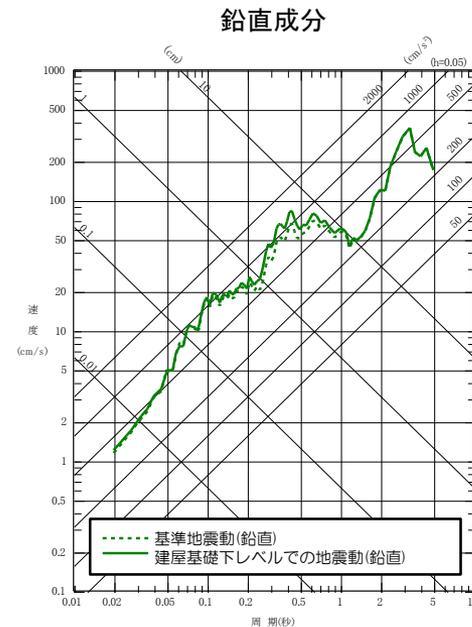
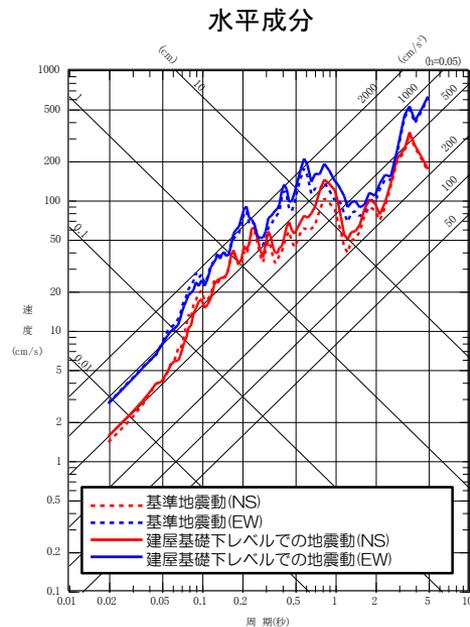
### 3. 建屋基礎下レベルでの地震動評価

# 基準地震動Ss-6

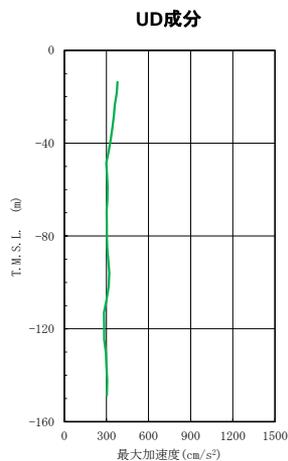
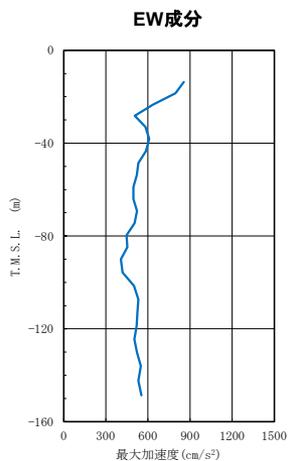
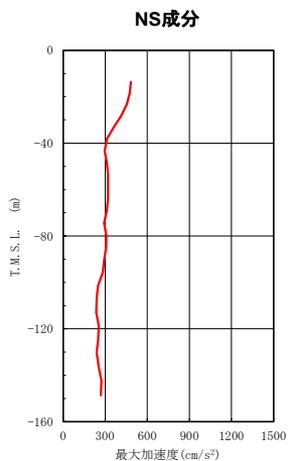
建屋基礎下レベルでの地震動  
(基礎下T.M.S.L.-13.7m；自由表面波)



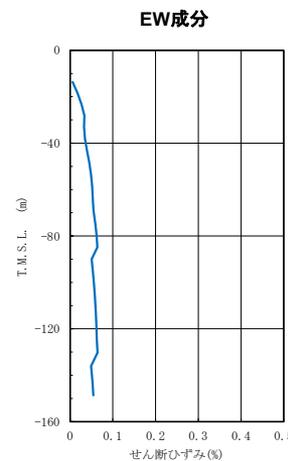
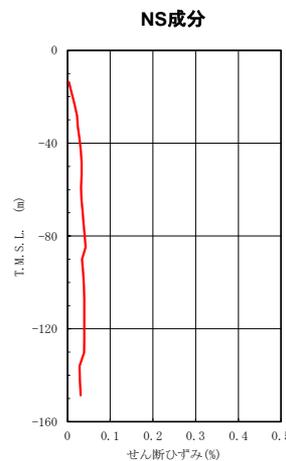
加速度時刻歴波形



擬似速度応答スペクトル



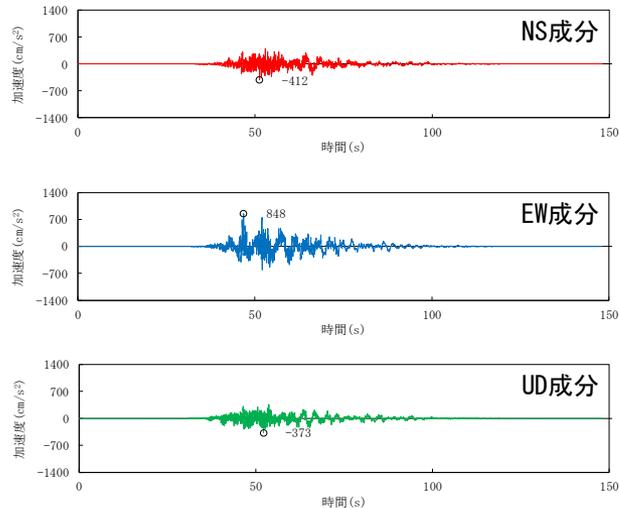
最大加速度分布



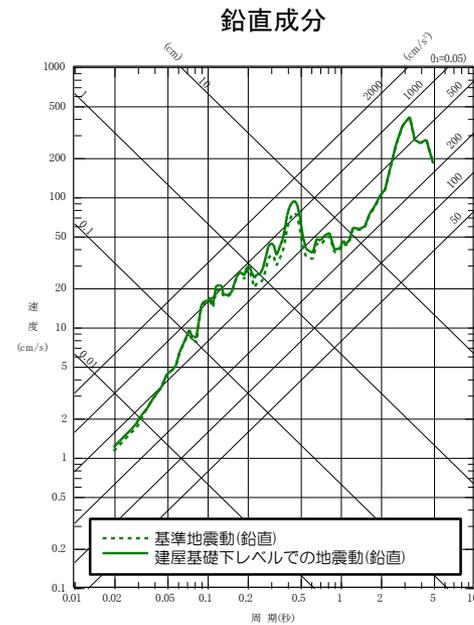
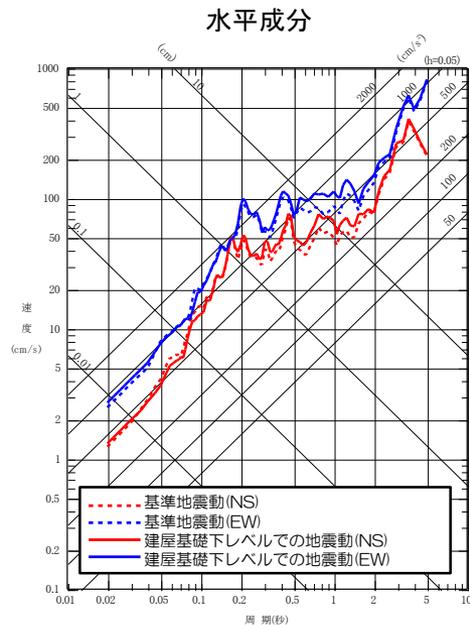
せん断ひずみ分布

### 3. 建屋基礎下レベルでの地震動評価 基準地震動Ss-7

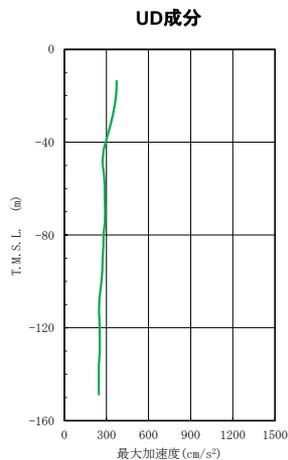
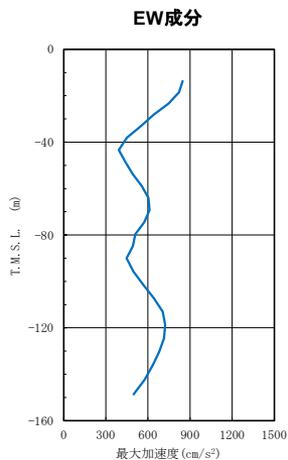
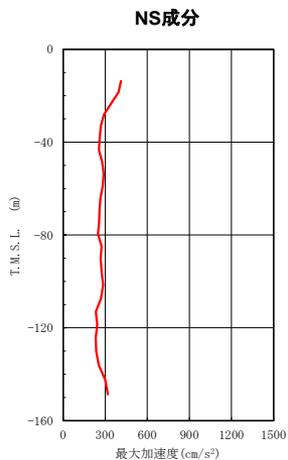
建屋基礎下レベルでの地震動  
(基礎下T.M.S.L.-13.7m；自由表面波)



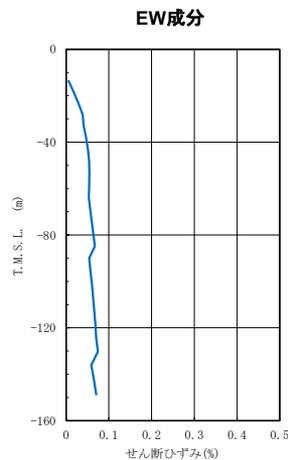
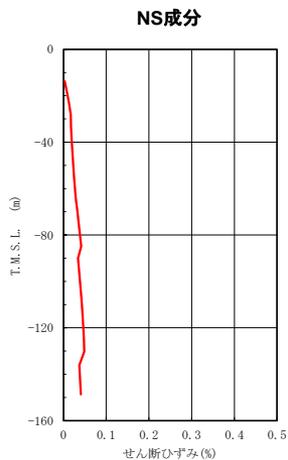
加速度時刻歴波形



擬似速度応答スペクトル



最大加速度分布

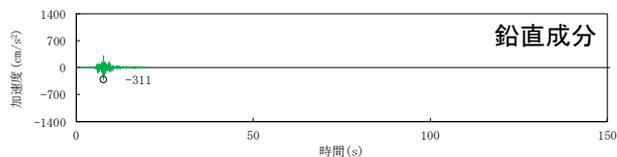
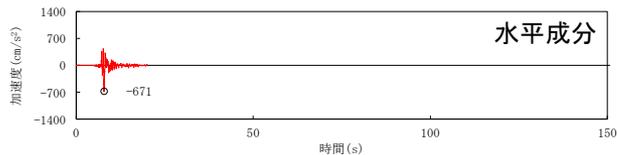


せん断ひずみ分布

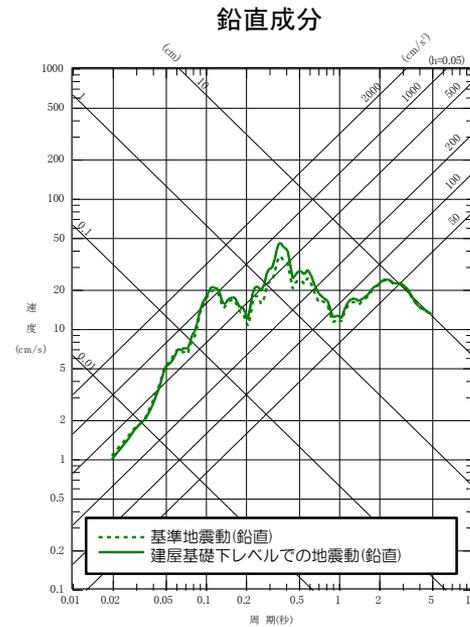
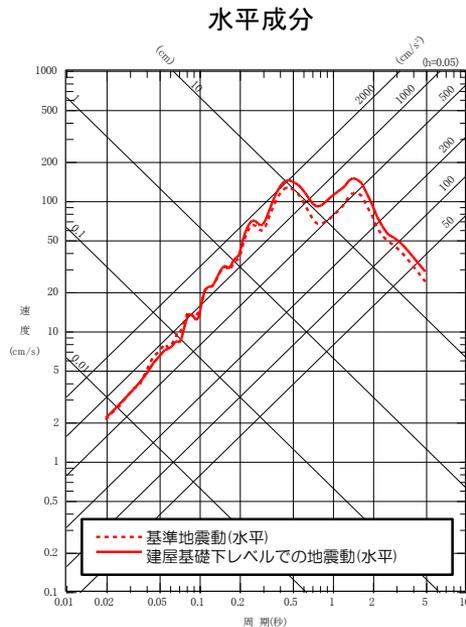
### 3. 建屋基礎下レベルでの地震動評価

# 基準地震動Ss-8

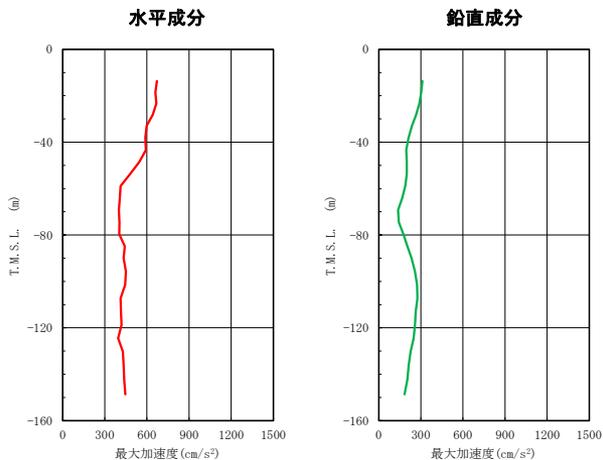
建屋基礎下レベルでの地震動  
(基礎下T.M.S.L.-13.7m；自由表面波)



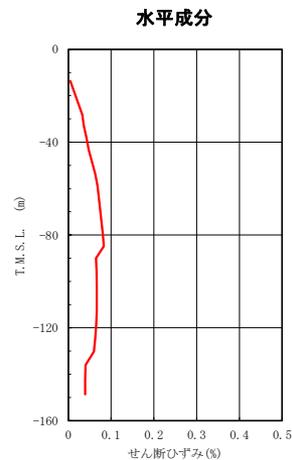
加速度時刻歴波形



擬似速度応答スペクトル



最大加速度分布



せん断ひずみ分布

## 4. まとめ

- 敷地の解放基盤表面が深いことを踏まえ、基準地震動に基づく原子炉建屋基礎下レベルでの地震動を等価線形解析により評価した。
- 地中の最大加速度分布は深部から浅部にかけて概ね一定の幅で変化しており、特異な増幅や減衰は見られないことを、本解析結果から確認した。
- 擬似速度応答スペクトルについても、特異な増幅や減衰は見られないことを本解析結果から確認した。