

# 柏崎刈羽原子力発電所 7号機

## タービン建屋等設備の地震応答解析について

平成20年7月14日

東京電力株式会社



東京電力

---

# 本解析の位置付け

---

## ■地震応答解析に用いる地震動

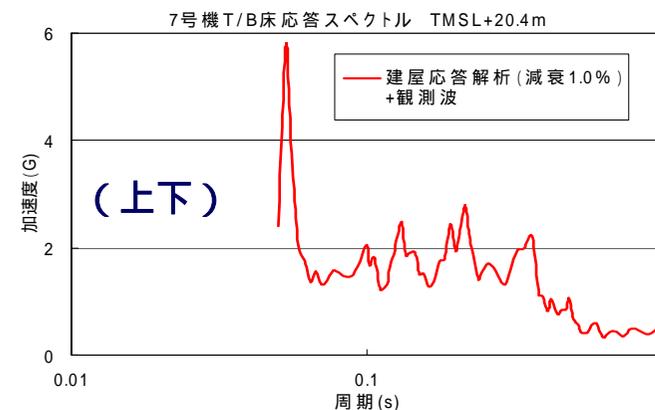
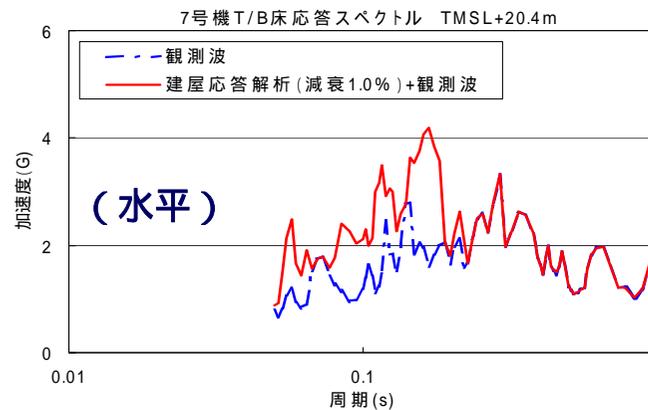
- ✓ タービン建屋およびコントロール建屋（コントロール建屋は6号機と供用）の中越沖地震による建屋応答解析は耐震小委構造WGにて確定されていない。しかし、現状弊社で検討した建屋応答解析結果を用いてタービン建屋およびコントロール建屋に設置される設備の地震応答の試解析を実施した

# 評価に用いた7号T / B床応答スペクトル

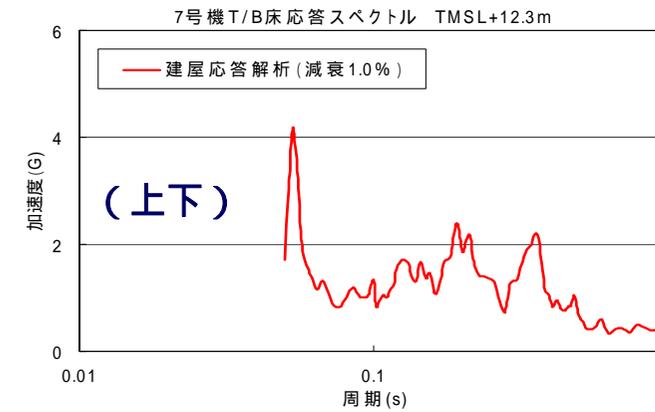
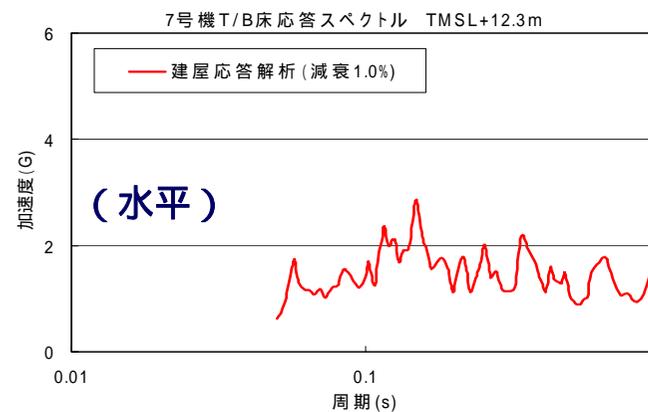
## ■タービン建屋床応答スペクトル

- ✓タービン建屋のモデルは多軸であるため，同じレベルの多数の応答解析結果を包絡して設備の地震応答解析に適用

TMSL+20.4m  
(ハレーションコア)

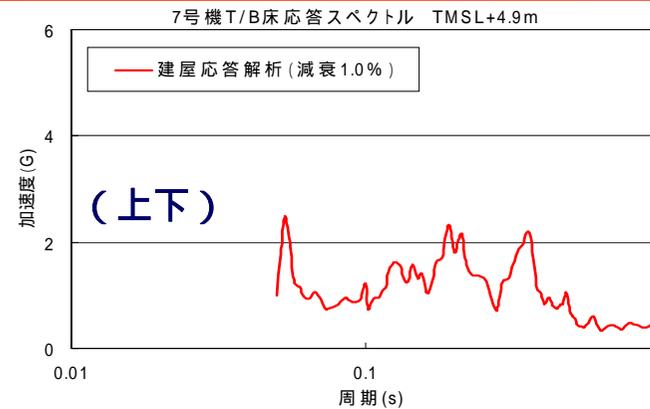
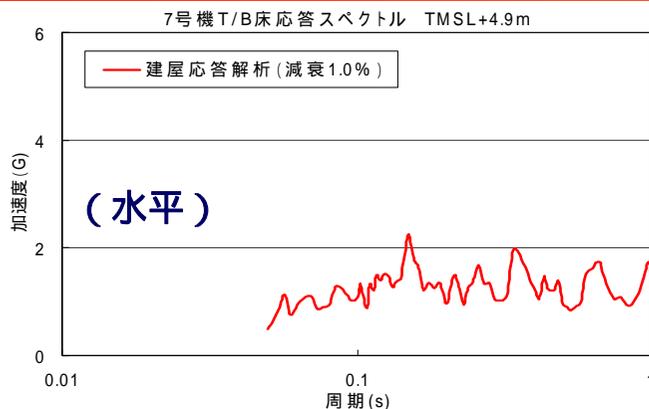


TMSL+12.3m

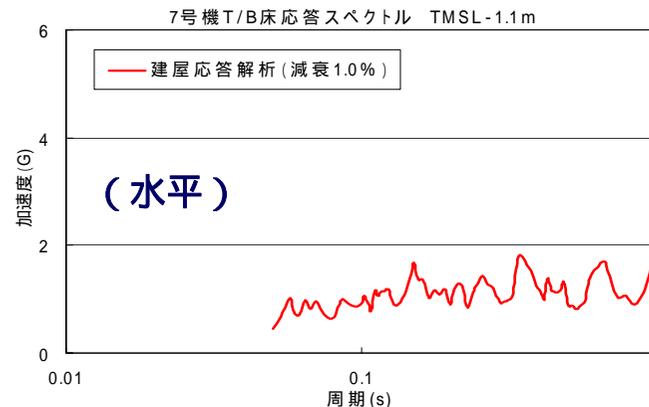


# 評価に用いた7号T / B床応答スペクトル

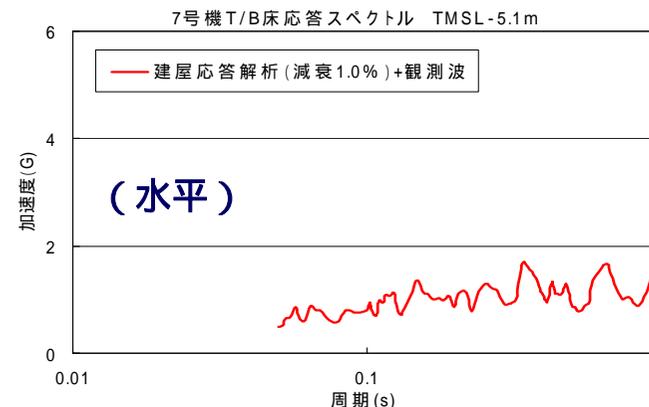
TMSL+4.9m



TMSL-1.1m



TMSL-5.1m



# コントロール建屋内設備の評価用加速度

## ■コントロール建屋評価用加速度

- ✓ コントロール建屋内設備についてはすべて剛であるため、各レベルでの床加速度の1.2倍を構造強度評価に用いた

高さ TMSL(m)	床加速度 × 1.2 (G)		
	NS方向	EW方向	上下方向
24.1	0.92	0.80	0.94
17.3	0.78	0.73	0.88
12.3	0.67	0.69	0.83
6.5	0.58	0.62	0.75
1.0	0.52	0.55	0.67
-2.7	0.48	0.52	0.62

---

# 構造強度評価

# 構造強度評価結果：床置設備（タービン建屋）

## 原子炉補機冷却水系

確認対象	評価部位	応力分類	発生応力 (N/mm <sup>2</sup> )	許容応力 (AS) (N/mm <sup>2</sup> )	評価 方法
原子炉補機冷却水系熱交換器	胴板	一次	158	372	A
	脚	組合せ	27	231	A
	基礎ボルト	せん断	53	121	A
原子炉補機冷却水ポンプ	取付ボルト	せん断	5	121	A
	基礎ボルト	せん断	9	365	A

## 原子炉補機冷却海水系

原子炉補機冷却海水ポンプ	取付ボルト	せん断	18	118	A
	基礎ボルト	せん断	12	118	A
原子炉補機冷却海水系ストレーナ	基礎ボルト	せん断	3	365	A

A: 簡易評価, B: 設計時と同等の評価

# 構造強度評価結果：床置設備（コントロール建屋）

## 中央制御室換気空調系

確認対象	評価部位	応力分類	発生応力 (N/mm <sup>2</sup> )	許容応力 (AS) (N/mm <sup>2</sup> )	評価 方法
中央制御室送風機	取付ボルト	引張	18	158	A
	基礎ボルト	引張	17	173	A
中央制御室排風器	取付ボルト	引張	5	173	A
	基礎ボルト	せん断	3	133	A
中央制御室再循環送風機	基礎ボルト	引張	11	173	A
中央制御室再循環フィルタ装置	基礎ボルト	せん断	18	133	A

## 蓄電器及び充電器

直流 125V 充電器盤	取付ボルト	せん断	5	133	A
125V 蓄電池	取付ボルト	せん断	7	133	A
バイタル交流電源設備	取付ボルト	せん断	6	133	A

## 核計測装置

垂直自立形制御盤安全保護系 盤 区分	取付ボルト	引張	9	173	A
-----------------------	-------	----	---	-----	---

A: 簡易評価, B: 設計時と同等の評価

# 構造強度評価結果：配管

確認対象	評価部位	応力分類	発生応力 ( $\text{N/mm}^2$ )	許容応力( AS) ( $\text{N/mm}^2$ )	評価 方法
給水系（格納容器～タービン建屋）	配管	一次	129	209	B
原子炉補機冷却水系	配管	一次	186	233	B
原子炉補機冷却海水系	配管	一次	91	241	B

A: 簡易評価, B: 設計時と同等の評価

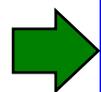
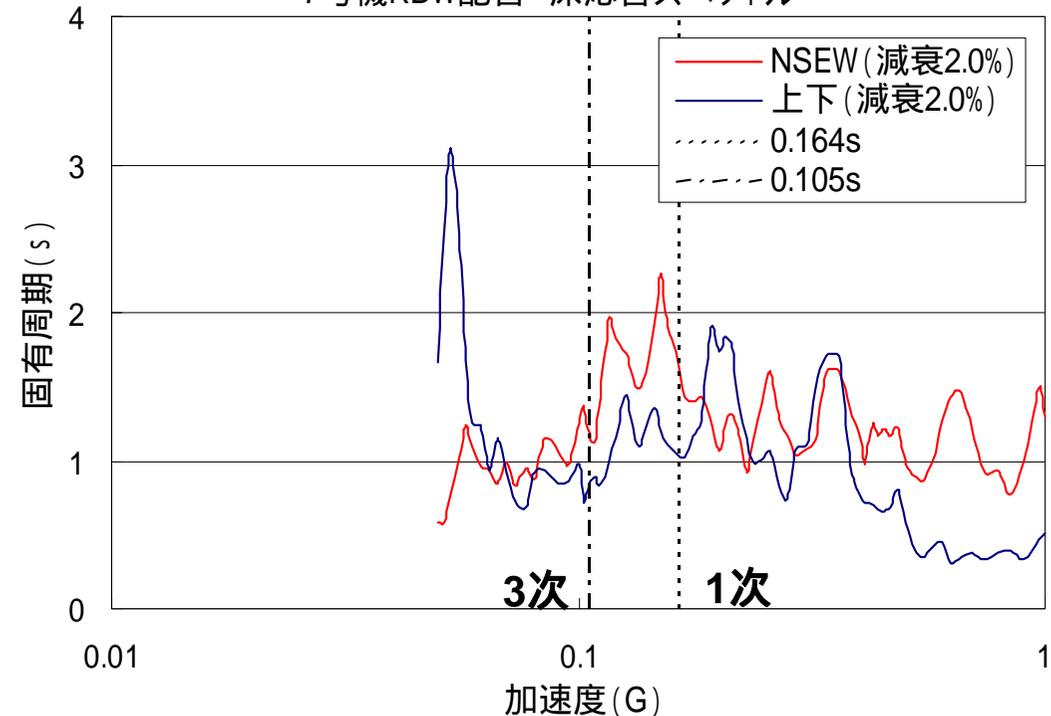
# 配管応答解析の考察

- 原子炉補機冷却水系配管

刺激係数

モード	固有周期(s)	水平		上下
		NS	EW	
1	0.164	0.766	0.101	0.025
2	0.113	0.048	0.251	0.213
3	0.105	0.147	0.925	0.081
4	0.096	0.130	0.205	0.016
5	0.087	0.011	0.146	0.517
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・

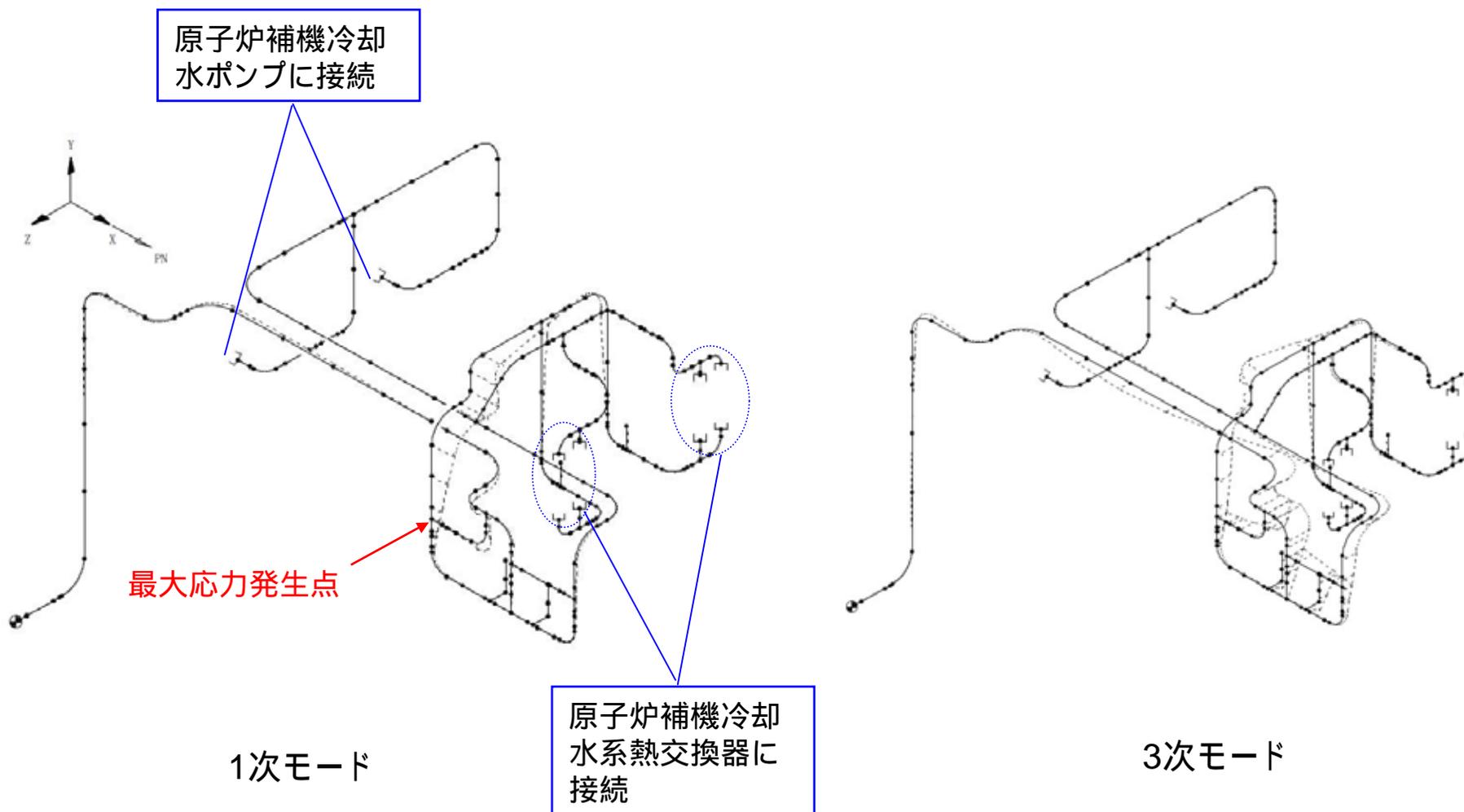
7号機RDW配管 床応答スペクトル



1次と3次モードにおける刺激係数が比較的大きく、最大応力発生点のティー部での応答に寄与していると考えられる

# 配管応答解析の考察

- 原子炉補機冷却水系配管



---

# 動的機能維持の評価

# 動的機能維持評価結果

## ポンプ

評価対象設備	水平加速度 (G <sup>1</sup> )		鉛直加速度 (G <sup>1</sup> )	
	応答加速度	機能確認済 加速度 <sup>2</sup>	応答加速度	機能確認済 加速度 <sup>2</sup>
原子炉補機冷却水ポンプ	0.4	1.4	0.4	1.0
原子炉補機冷却海水ポンプ	1.4	10.0	0.4	1.0

## 弁

給水系 (FDW原子炉給水ライン外側隔離弁)	0.8	6.0	0.5	6.0
原子炉補機冷却水系 (RCW熱交換器冷却水出口弁)	0.9	6.0	2.2	6.0
原子炉補機冷却海水系 (RSW海水ストレーナ入口弁)	0.5	6.0	0.5	6.0

## 換気空調系

中央制御室送風機	0.7	2.3	0.8	1.0
中央制御室排風機	0.7	2.6	0.8	1.0
中央制御室再循環送風機	0.6	2.6	0.7	1.0

1 G = 9.80665(m/s<sup>2</sup>)

2 適用する機能確認済加速度

JEAG4601-1991追補版

試験等をもとに鉛直方向の機能確認済加速度を定めるとともに水平方向についても見直された値 (現行

JEAGは水平方向のみ規定)

# 動的機能維持評価結果

## 計測制御系統設備

評価対象設備	水平加速度 (G <sup>1)</sup> )		鉛直加速度 (G <sup>1)</sup> )	
	応答加速度	機能確認済 加速度 <sup>2</sup>	応答加速度	機能確認済 加速度 <sup>2</sup>
モニタ計器(起動領域モニタ用)	0.65	3.0	0.74	1.0
位置スイッチ(主蒸気止め弁原子炉保護用)	0.41	4.9	0.39	4.9
圧力スイッチ(蒸気加減弁急閉用)	0.62	3.0	0.42	1.0

## 電源設備

真空遮断器 (6.9kVメタルクラッドスイッチヤ7C,7D,7E用)	0.44	0.94	0.48	2.5
---------------------------------------	------	------	------	-----

1 G = 9.80665(m/s<sup>2</sup>)

2 適用する機能確認済加速度は既往の試験等をもとに定めた