

視察対象設備に関する設備健全性評価の概要

平成20年2月28日

東京電力株式会社



東京電力

視察対象設備に関する設備健全性評価の概要

■ 設備健全性評価の概要

柏崎刈羽7号機の以下の機器に対し、以下のように点検、解析方針を策定し設備の健全性の確認を行っている。

点検・解析内容一覧

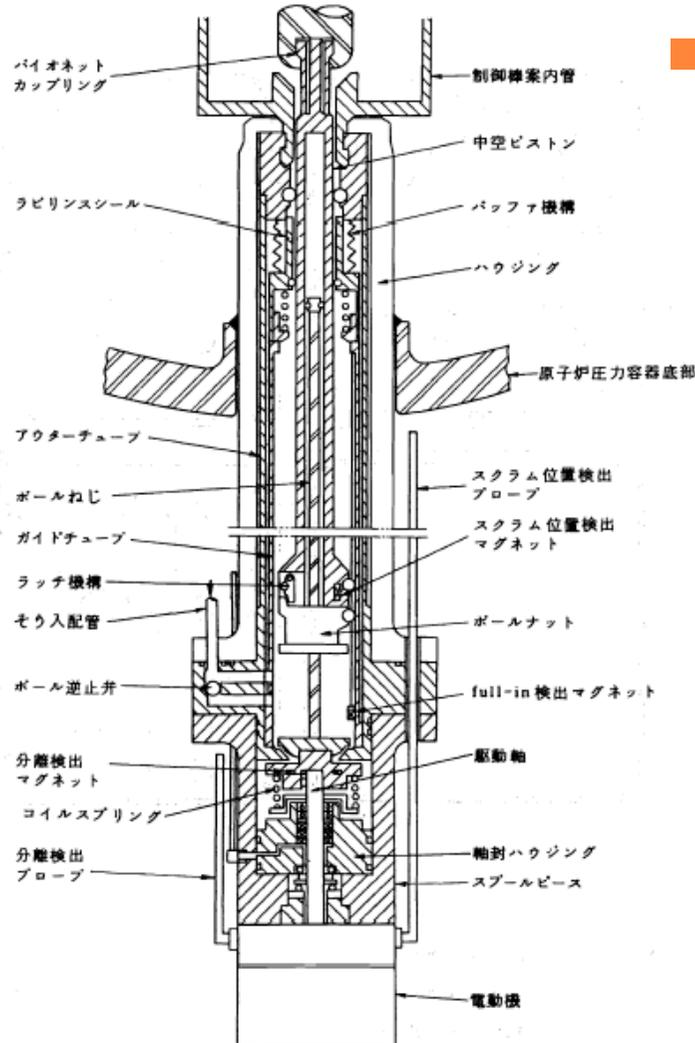
機能	対象設備	種別	点検		解析評価	
			基本点検	予め計画する追加点検	構造強度	機能維持
止める	改良型制御棒駆動機構 (FMCRD)	動的機器	目視点検 (実施中) 作動試験	分解点検 (実施中)	-	
冷やす	残留熱除去系 (RHR) ポンプ (B)	動的機器	目視点検 作動試験 (性能、振動、温度) (異音、異臭、漏洩)	-		
	原子炉補機冷却海水 (RSW) ポンプ (B)	動的機器	目視点検 作動試験 (振動、温度) (異音、異臭、漏洩)	分解点検		
閉じこめる	主蒸気系配管 残留熱除去系配管	静的機器	目視点検 (実施中) 漏洩確認	非破壊検査		-
	RPVスタビライザ	静的機器	目視点検	-		-

：今後実施 ：実施済または実施中

改良型制御棒駆動機構（FMC RD）に関する評価の概要（1）

■ 地震後の状況

地震によるスクラム信号によって全制御棒は全挿入された。原子炉開放後の点検でも全制御棒全挿入を確認した。



■ 点検状況の概要

基本点検として目視点検と全数の作動試験を実施する計画である。現在、追加点検として分解点検を実施中であり、現時点では異常がないことを確認。

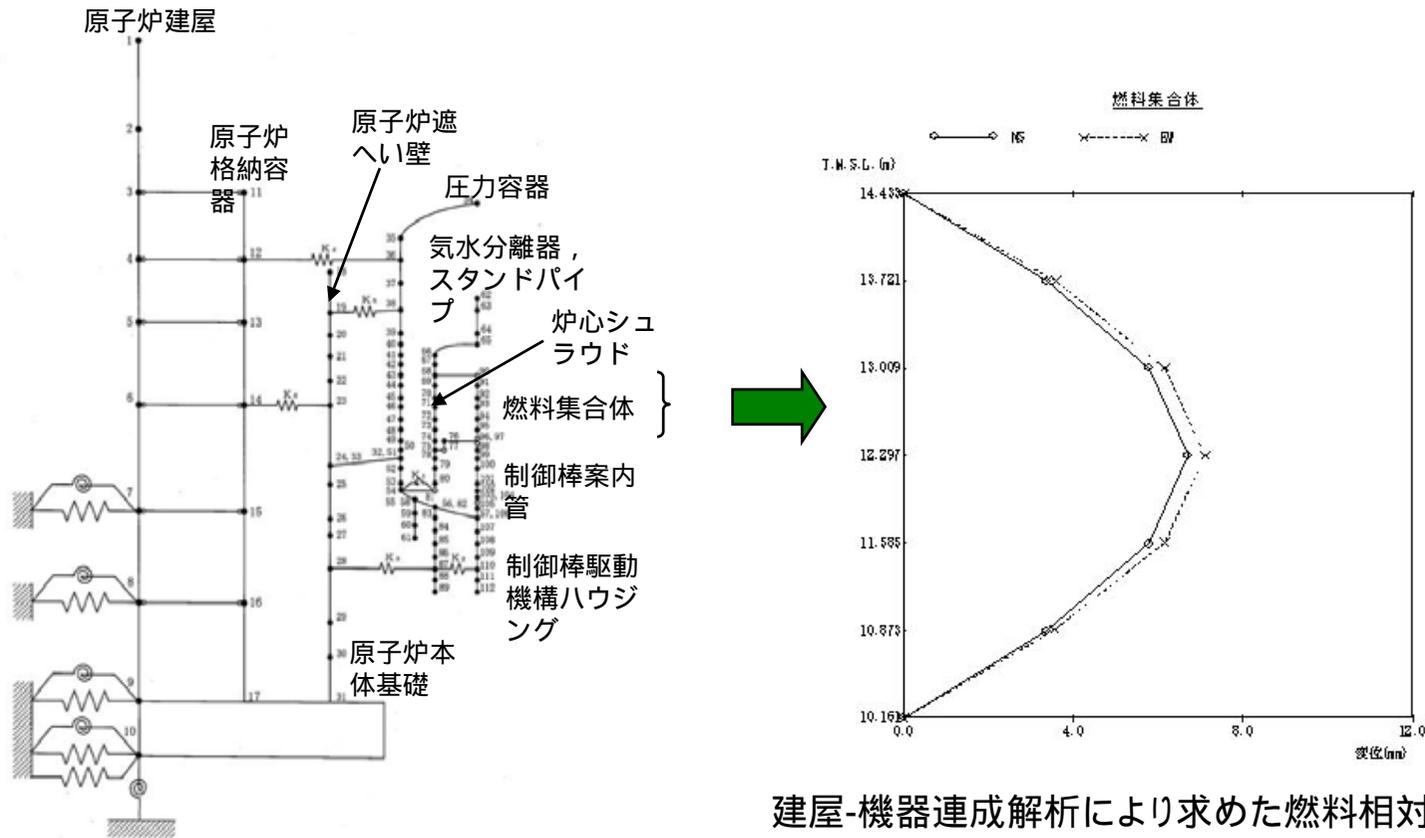
分解点検対象部位一覧

- ・ボールねじ
- ・中空ピストン
- ・パッファ機構
- ・アウターチューブフランジ
- ・ローラーリテーナ
- ・Oリングスペーサ
- ・ボールリテーナボール
- ・分割部シート
- ・ガイドチューブ
- ・その他 ボルト等

異常なし

改良型制御棒駆動機構（FMCRD）に関する評価の概要（2）

- 解析結果（改良型制御棒駆動機構（FMCRD））
地震により発生する燃料集合体の相対変位が、確認済相対変位より小さく、制御棒の挿入性が維持されることを確認した。



動的機能維持評価	燃料集合体の中越沖地震時相対変位 (mm)	確認済相対変位 (mm)
	7.1	40.0

残留熱除去系（RHR）ポンプに関する評価の概要（1）

■ 地震後の状況（RHR（B）ポンプ）

地震発生約5時間後プラント停止に伴う原子炉残留熱の除去のため起動し、
運転状態異常なし。

■ 点検状況の概要

基礎ボルト、ポンプ外観の目視点検、作動試験を実施し異常なし。作動試験
時における運転データを地震前のデータと比較し差異のないことを確認。

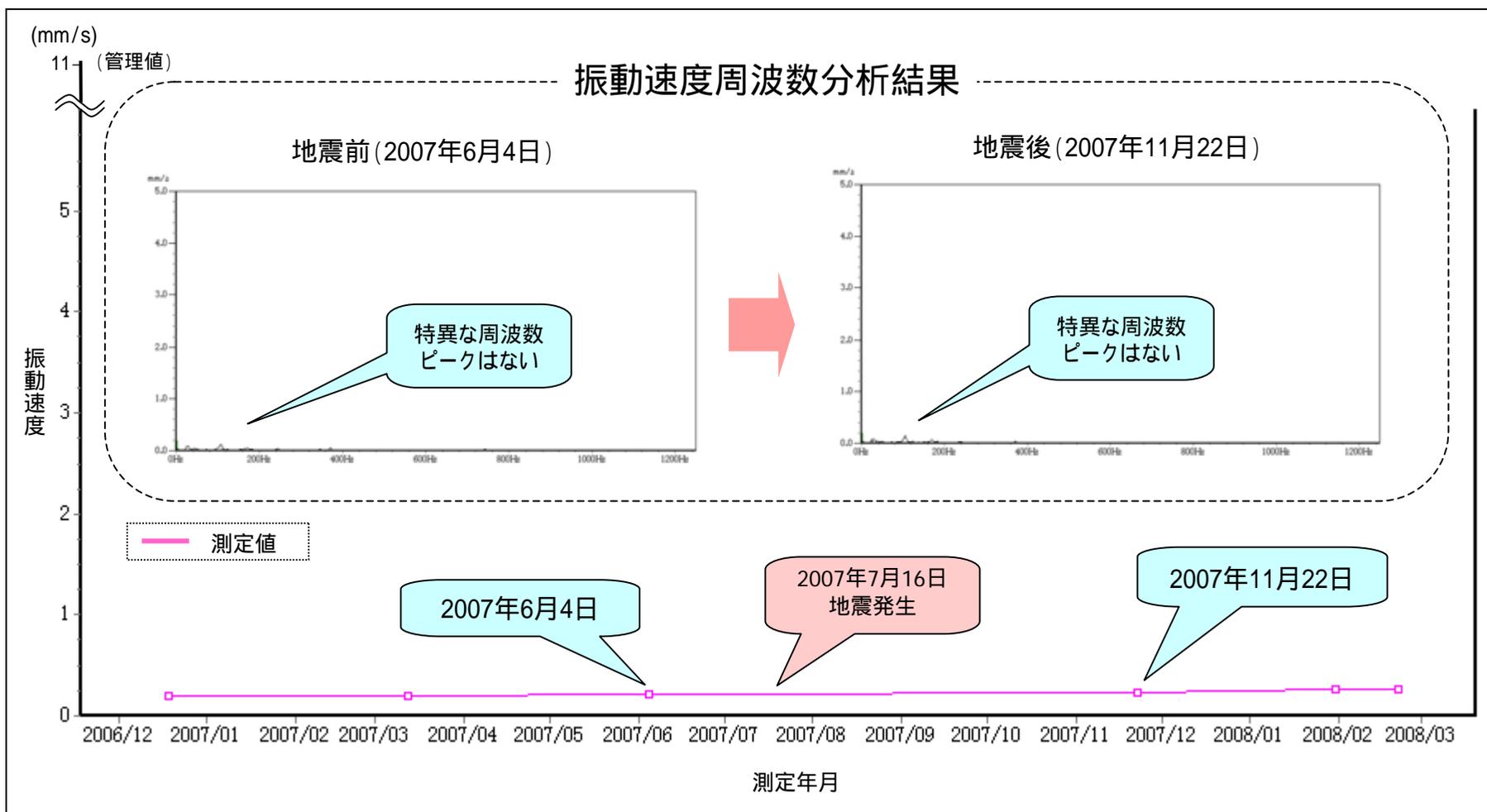
RHRポンプ（B）点検結果一覧

目視点検		ケーシング、小口径配管、基礎部、軸受部、カップリング、 取付ボルト、基礎ボルト等を点検。異常なし。	
-		測定値（地震前データ）	判定値
作 動 試 験	全揚程（m）	117	109以上
	流量（m ³ /h）	966	964以上
	振動値（ μ mp-p）	3（2）	55以下
	温度確認（ ）	28（28）	68.0以下
	異音、異臭、漏洩	異常なし	

残留熱除去系 (R H R) ポンプに関する評価の概要 (2)

■ 振動診断の概要

振動値・周波数とも地震発生前後に顕著な変化は認められない。



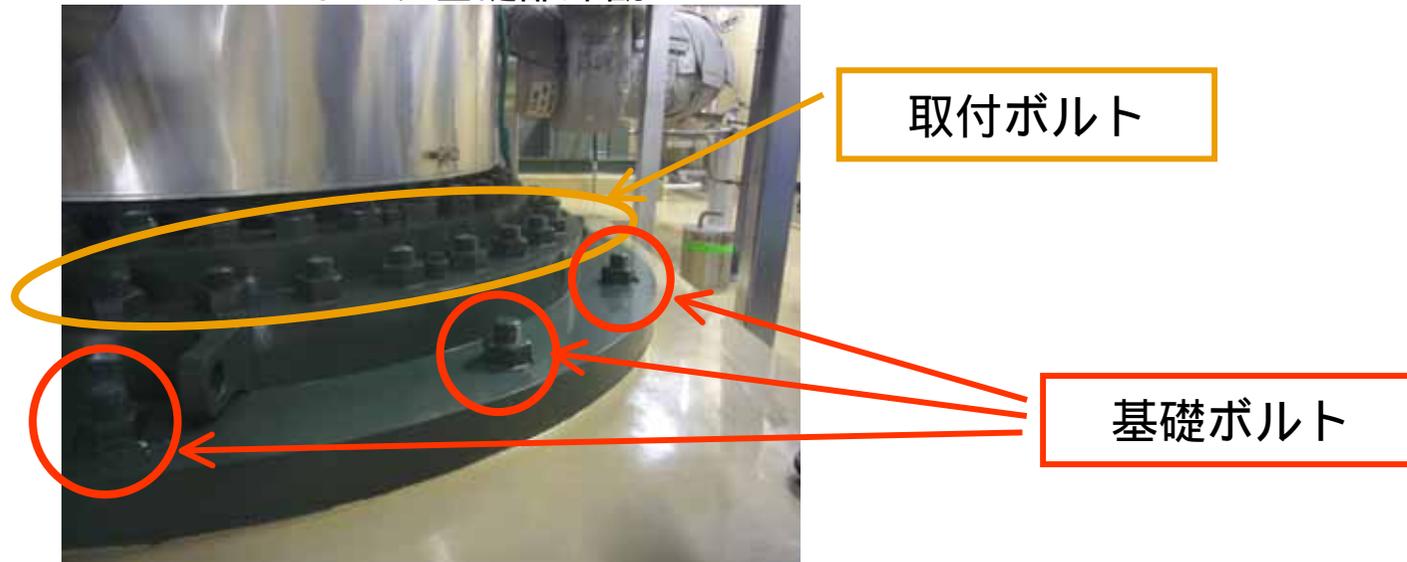
補足:測定箇所 7号機 残留熱除去系ポンプ(B)ポンプ側(水平方向:吐出配管方向)

残留熱除去系（RHR）ポンプに関する評価の概要（3）

■ 解析結果（RHR（B）ポンプ）

取付ボルト及び基礎ボルトの構造強度、地震時の動的機能維持について解析を行い、構造強度及び動的機能の維持が確認された。

RHRポンプ基礎部外観



構造強度 評価	評価部位	応力分類	発生応力 (N/mm ²)	許容応力(AS) (N/mm ²)
	取付ボルト	せん断	4	341
	基礎ボルト	せん断	5	350

動的機能 維持評価	水平加速度 (G ¹)		鉛直加速度 (G ¹)	
	応答加速度	機能確認済加速度	応答加速度	機能確認済加速度
	0.37	10.0	0.37	1.0

原子炉補機冷却材海水（RSW）ポンプに関する評価の概要

■ 地震後の状況（RSW（A～F）ポンプ）

地震時（D～F）号機運転中。地震後、（A～C）号機を追加起動し全台（6台）運転状態に異常なし。

■ 点検結果の概要（RSW（B）ポンプ）

基礎ボルト、ポンプ外観の目視点検、作動試験及び分解点検を実施し異常なし。作動試験時における運転データを地震前のデータと比較し差異のないことを確認。

RSWポンプ（B）点検結果一覧

目視点検		ケーシング、小口径配管、基礎部、軸受部、カップリング、機器本体締付ボルト、基礎部締付ボルト等を点検。異常なし。	
-		測定値（地震前データ）	判定値
作動試験	振動値（ $\mu\text{mp-p}$ ）	9（7）	74以下
	温度確認（ ）	9.7（26.0）	59.0以下（66.0以下）
	異音、異臭、漏洩	異常なし	
分解点検		インペラ、シャフト、軸受等の分解後目視点検、ケーシングリング、スリーブ、軸受、リング部寸法計測、シャフト振れ計測、コッタカップリング当たり確認など	

■ 解析

今後構造強度評価と動的機能維持評価を実施予定。

配管（主蒸気系MS）の評価の概要（1）

■ 地震後の状況

地震後、主蒸気系配管において主蒸気の漏洩はなく、閉じこめ機能を維持した。

■ 点検状況の概要

配管の目視点検を実施中であり、現時点において異常なし。

残りの部位についても継続して実施。

あわせて、漏洩確認（基本点検）、非破壊検査（予め計画する追加点検）について今後実施予定。

主蒸気系配管（解析対象部）の目視点検結果一覧

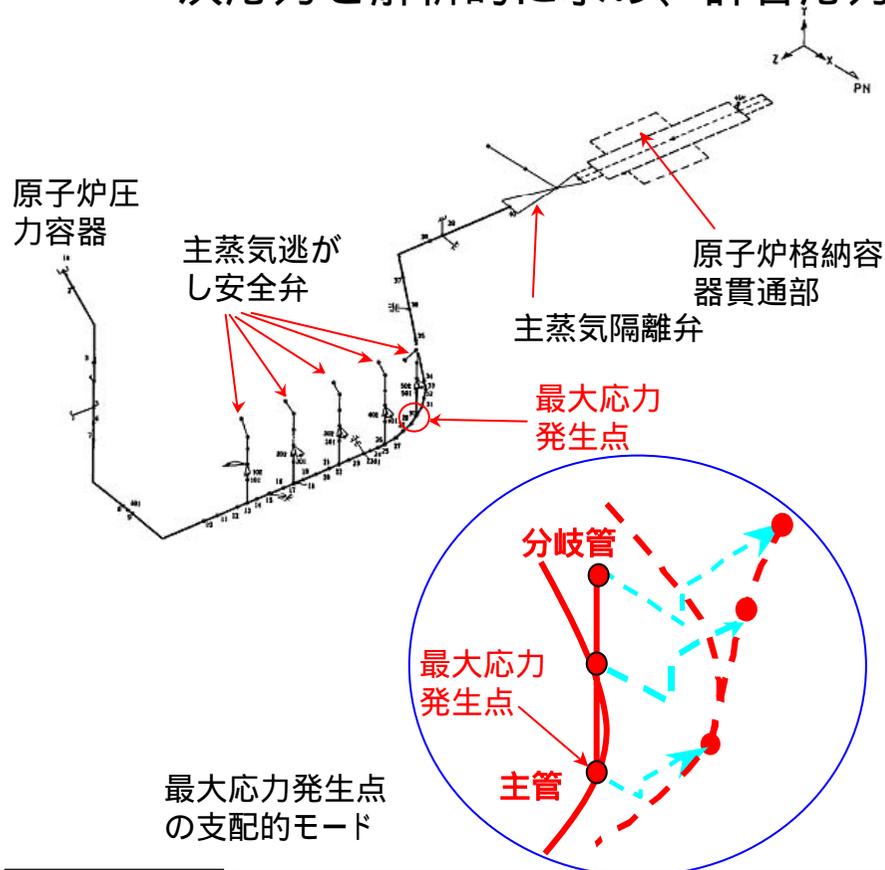
点検項目	配管へのき裂・割れ・変形・損傷等の異常	配管からの漏れ・漏れ跡	保温のずれ・脱落	スリーブ損傷
点検結果	異常なし			

硬さ測定についても現在計画中

配管（主蒸気系MS）の評価の概要（2）

■ 解析結果（主蒸気系（MS）配管）

主蒸気系配管から分岐している主蒸気逃がし安全弁用管台近傍において発生する一次応力を解析的に求め、許容応力値以下であることを確認した。



主蒸気系配管外観



最大応力発生部

構造強度
評価

応力分類	発生応力 (N/mm ²)	許容応力(AS) (N/mm ²)
一次	134	281

配管（残留熱除去系 R H R ）の評価の概要（ 1 ）

■ 地震後の状況

地震後、プラント停止に伴う原子炉残留熱の除去のために残留熱除去系ポンプを起動したが、配管からの原子炉冷却材の漏洩はなく、閉じこめ機能を維持した。

■ 点検状況の概要

配管の目視点検を実施中であり、現時点において異常なし。

残りの部位についても継続して実施。

あわせて、漏洩確認（基本点検）、非破壊検査（予め計画する追加点検）について今後実施予定。

残留熱除去系配管（解析対象部）の目視点検結果一覧

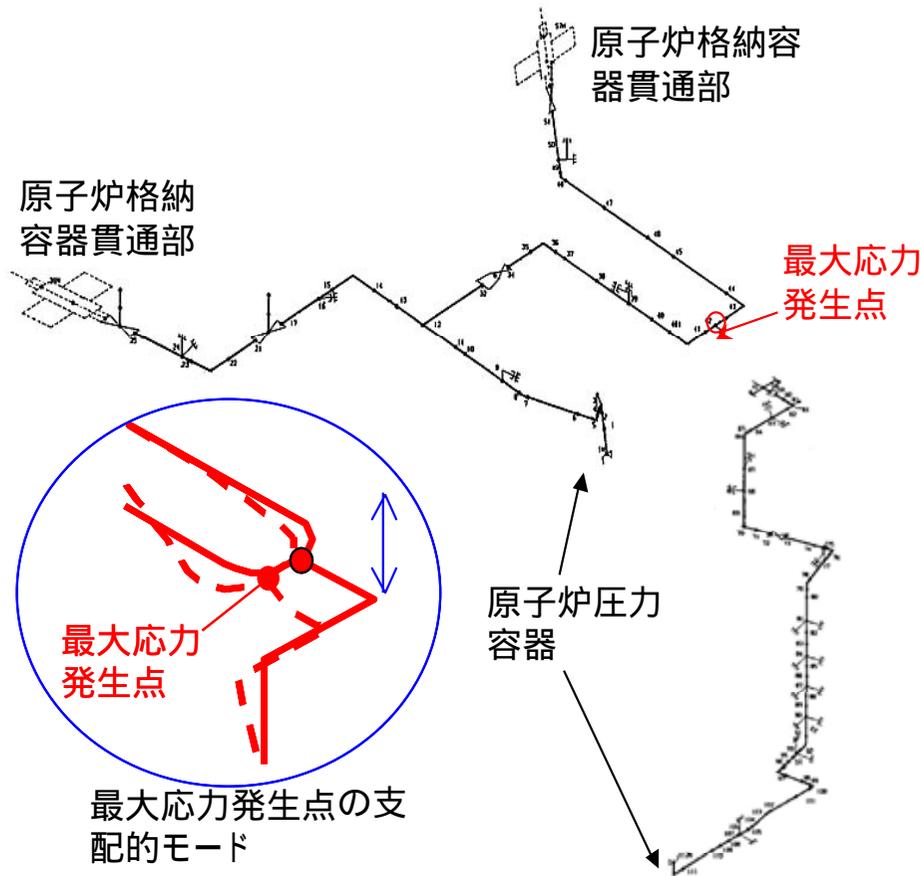
点検項目	配管へのき裂・割れ・変形・損傷等の異常	配管からの漏れ・漏れ跡	保温のずれ・脱落	スリーブ損傷
点検結果	異常なし			

硬さ測定についても現在計画中

配管（残留熱除去系 RHR）の評価の概要（2）

■ 解析結果（残留熱除去系（RHR）配管）

残留熱除去系配管から原子炉冷却材浄化系への配管分岐近傍において発生する一次応力を解析的に求め、許容応力値以下であることを確認した。



最大応力発生部

構造強度 評価	応力分類	発生応力 (N/mm ²)	許容応力(AS) (N/mm ²)
	一次	199	274

RPVスタビライザの評価の概要（1）

■ 地震後の状況

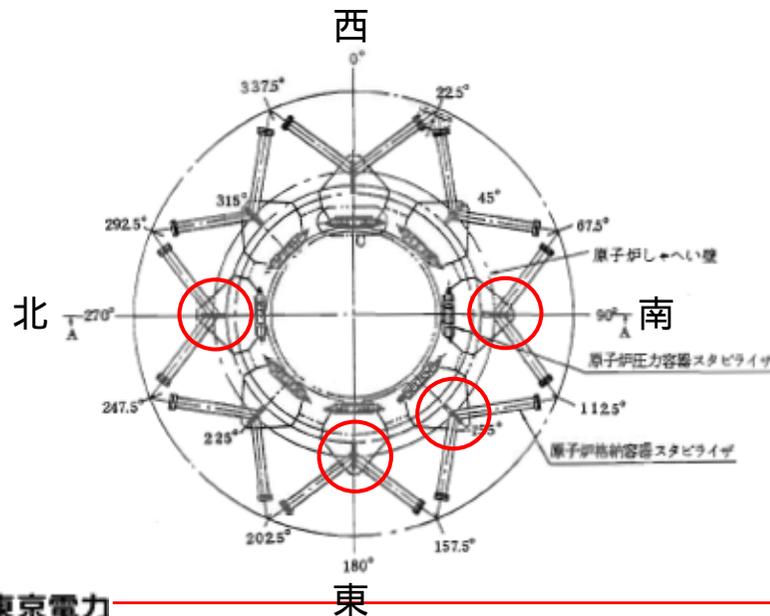
地震時、原子炉圧力容器の水平方向の振動を抑制した。

■ 点検状況の概要

目視点検を実施し異常なし。

RPVスタビライザの目視点検結果一覧

目視点検	0° (西)	45°	90° (南)	135°	180° (東)	225°	270° (北)	315°
	割れ・変形等の異常なし							



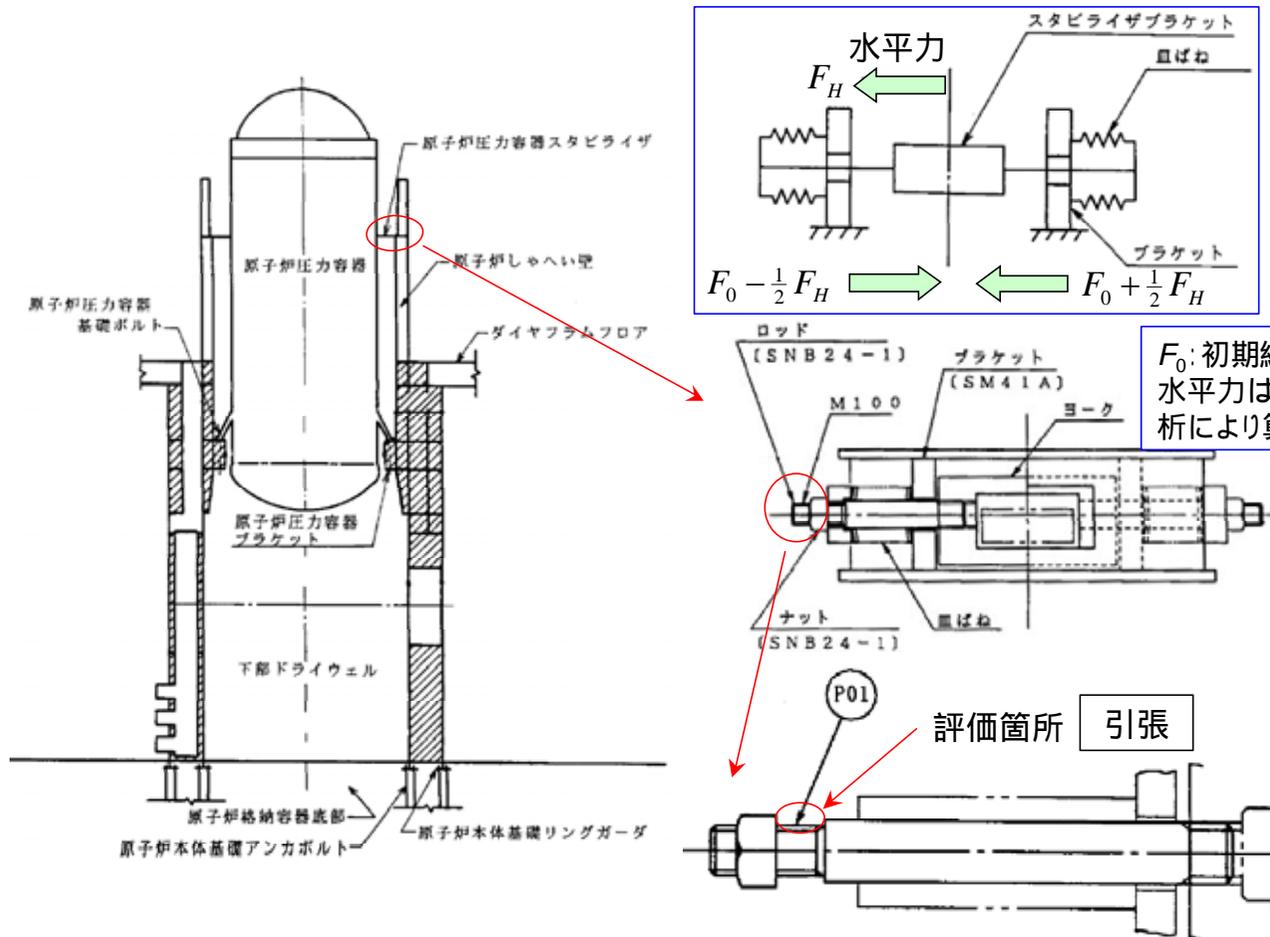
今回の地震動は東西方向（0°～180°）に大きいものであったため、南北側（90°～270°）のスタビライザに負荷がかかったと思われる。

○：本視察対象部位

RPVスタビライザの評価の概要 (2)

■ 解析結果 (RPVスタビライザ)

ロッドにかかる引張応力を解析的に求め、許容応力以下であることを確認した。



RPVスタビライザ外観



構造強度 評価	評価部位	応力分類	発生応力 (N/mm ²)	許容応力 (_A S) (N/mm ²)
		ロッド	引張	221

(参考) FMCRDの駆動方式について

スクラム時: アキュムレータに蓄えられた高圧の水が中空ピストンを急速に原子炉へ押し込む。

通常運転時: ボールネジが回転することで、ボールナットが上下し中空ピストンを動かす。

