

大飯発電所4号機の原子炉起動と調整運転の開始について
(第9回定期検査)

このことについて、関西電力発電株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

大飯発電所4号機(加圧水型軽水炉;定格電気出力118万kW)は、平成16年9月25日から第9回定期検査を実施していたが、11月3日に原子炉を起動し、同日、臨界となる予定である。

その後は諸試験を実施し、11月上旬(11月5日頃)に、定期検査の最終段階である調整運転を開始し、12月上旬には、経済産業省の最終検査を受けて営業運転を再開する予定である。

1. 設備の保全対策について

(1) 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検 (図-1参照)

国内外PWRプラントにおいて、600系ニッケル基合金を用いた原子炉容器上部ふた管台や1次冷却材系統の溶接部で応力腐食割れが発生した事象に鑑み、以下の点検を実施した。

原子炉容器上部ふた管台の点検

原子炉容器上部ふた管台全数(70本)について、上部ふた表面の外観目視点検を行い、漏えいの無いことを確認した。

なお、大飯発電所3号機における原子炉容器上部ふた管台からの漏えい事象を踏まえ、原子炉運転中において、上部ふた管台部からの漏えいを早期検知するための、漏えい監視装置を設置した。

1次冷却材系統管台溶接部等の点検

溶接箇所には600系ニッケル基合金が使用されている原子炉容器冷却材出入口管台、蒸気発生器冷却材出入口管台、加圧器逃がし弁管台等について、外観目視点検や超音波探傷検査を行い、異常のないことを確認した。

(2) 高サイクル熱疲労割れに係る点検 (図 - 2 参照)

国内 PWR プラントにおいて、再生熱交換器の胴側出口配管部で、高温水と低温水の混合により発生する温度ゆらぎを主要因とする高サイクル熱疲労割れが発生した事例に鑑み、同様の熱疲労割れが発生する可能性のある余熱除去ポンプ入口ミニマムフローライン接続部などについて、超音波探傷検査を実施し、異常のないことを確認した。

(3) 2次系配管の肉厚測定結果 (図 - 3 参照)

2次系配管については、当初283箇所の点検を計画していたが、美浜発電所3号機の2次系配管破損事故を踏まえ、805箇所を追加し、合計1,088箇所について点検(肉厚測定)を実施した。

測定の結果、必要最小肉厚を下回る部位が1箇所確認されたことから、当該部位を同材料・同寸法の配管に取り替えた。なお、この1箇所以外の部位については、全て必要最小肉厚を満足していた。

また、余寿命を評価した結果、次回定期検査時点で余寿命が5年を下回ると評価された部位は12箇所あり、現時点での余寿命は最も短いもので3.1年と評価された。これらの部位については、次回定期検査において、点検または配管の取り替えを行う予定である。

[平成16年10月25日、11月1日 福井県原子力安全専門委員会に報告済]

なお、大飯4号機については、県の要請を受け8月13日～9月5日の間プラントを停止(第1グループ)し、2次系配管47箇所の超音波検査(肉厚測定)を行い、健全性を確認している。

2. 燃料取替計画

燃料集合体全数193体のうち、97体(うち68体は新燃料集合体)を取り替えた。なお、新燃料集合体68体のうち、52体は、集合体最高燃焼度55,000MWd/tの高燃焼度燃料である。

また、燃料集合体24体の外観検査を実施した結果、異常は認められなかった。

3. 次回定期検査の予定

平成17年度 冬頃

問い合わせ先(担当:宮川)
内線2353・直通0776(20)0314

図 - 1 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検概要図

図1 - 1

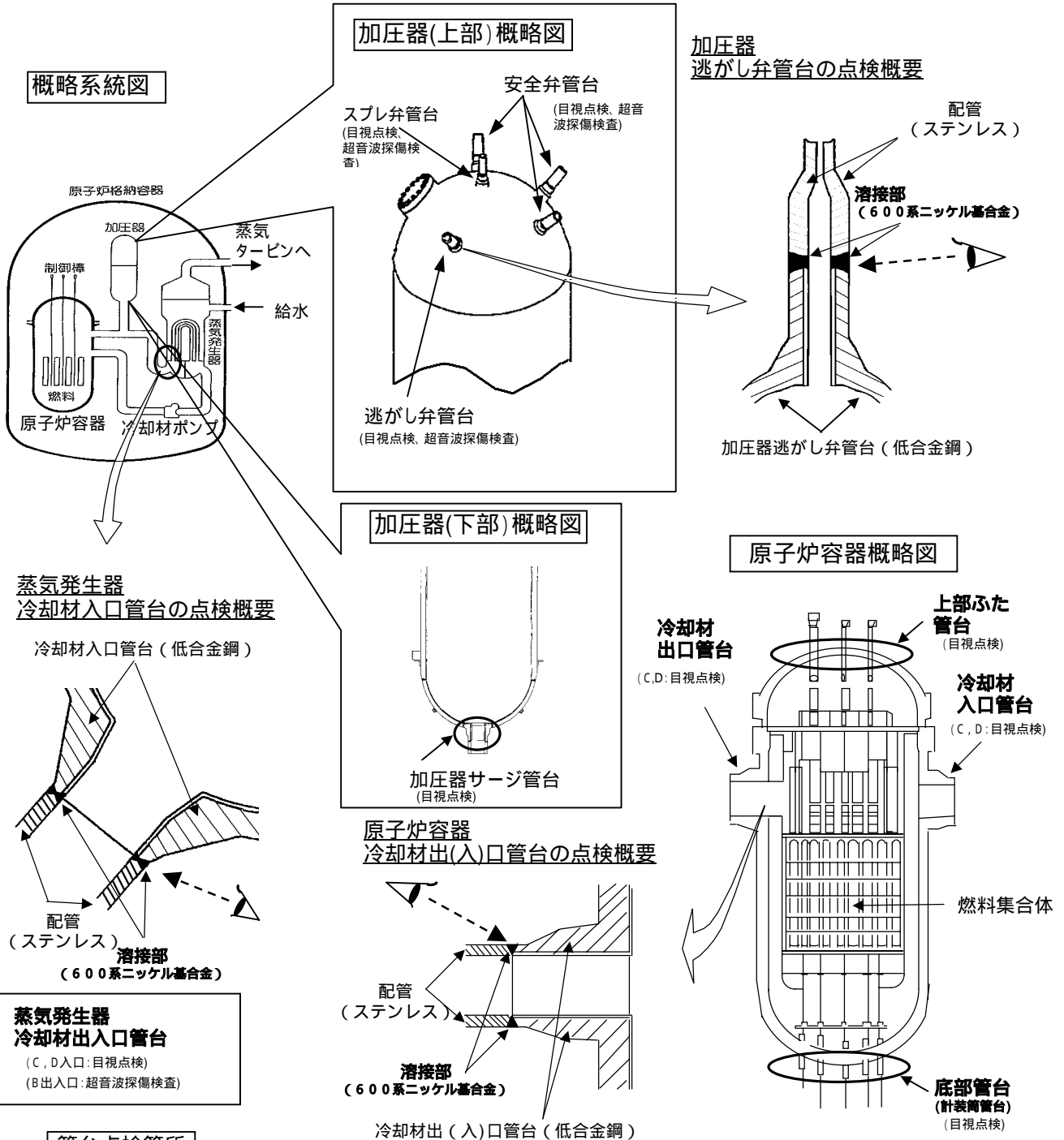
点検概要

国内外PWRプラントにおいて、600系ニッケル基合金を用いた原子炉容器上部ふた管台や1次冷却材系統の溶接部で応力腐食割れが発生した事例に鑑み、以下の点検を実施した。

原子炉容器上部ふた管台全数(70本)について、上部ふた表面の外観目視点検を行い、漏えいのないことを確認した。

1次冷却材系統管台溶接部等の点検

溶接箇所にて600系ニッケル基合金が使用されている原子炉容器冷却材出入口管台、蒸気発生器冷却材出入口管台、加圧器逃がし弁管台等について、外観目視点検や超音波探傷検査を実施し、異常のないことを確認した。



管台点検箇所

点検方法	点検箇所(管台)	原子炉容器										加圧器				蒸気発生器													
		上部ふた				入口				出口				底部				逃がし弁	安全弁(A,B,C)	スプレ弁	サージ	入口				出口			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D					A	B	C	D				
外観目視点検		-	-			-	-											-	-			-	-			-	-		
超音波探傷検査		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

原子炉容器上部ふた管台漏えい監視装置の設置概要図

点検概要

原子炉運転中において、原子炉容器上部ふた管台部からの漏えいを早期に検知するため、漏えい監視装置(漏えいに伴う湿度の上昇を監視)を設置した。

漏えい監視装置設置概要図

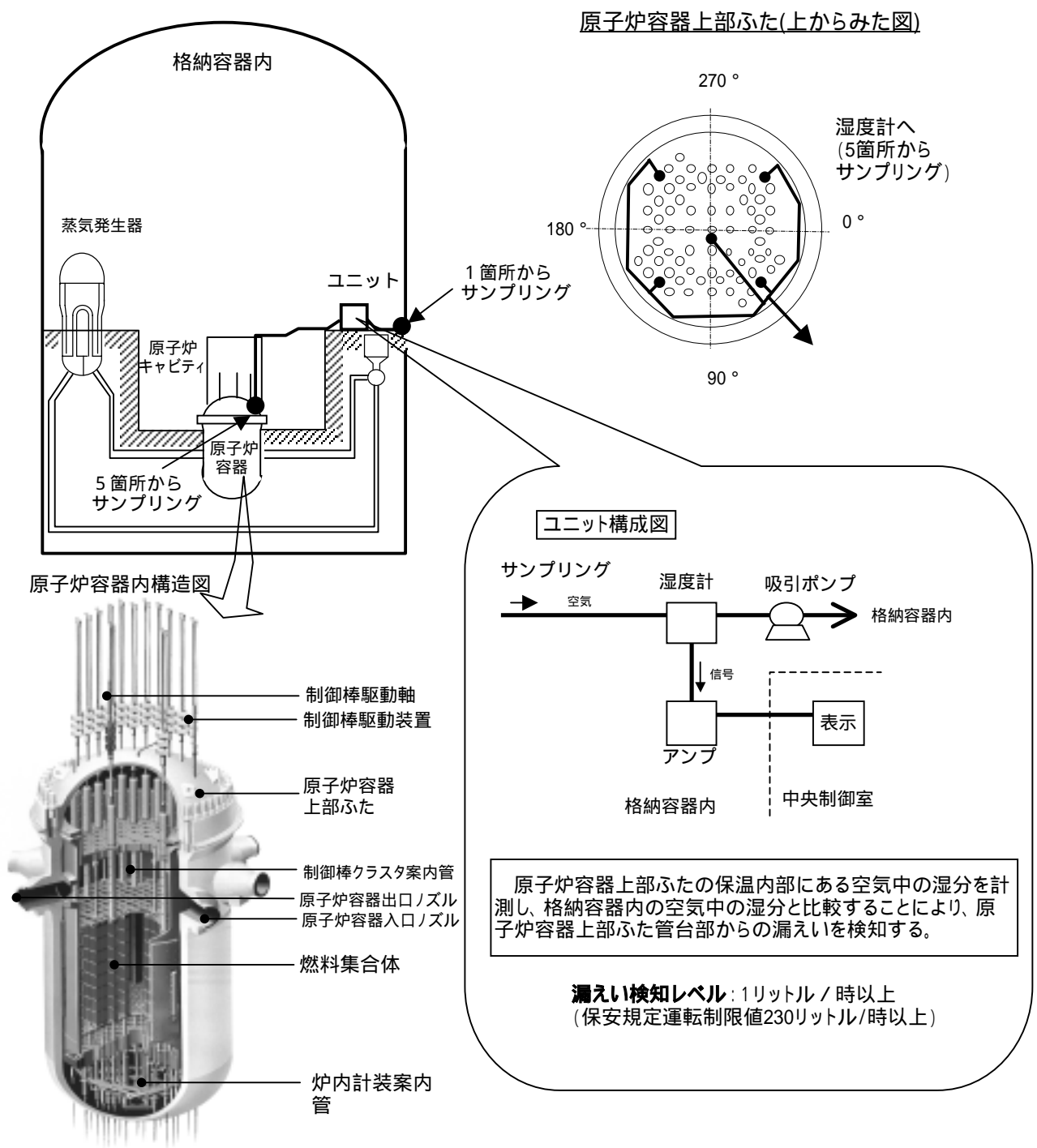
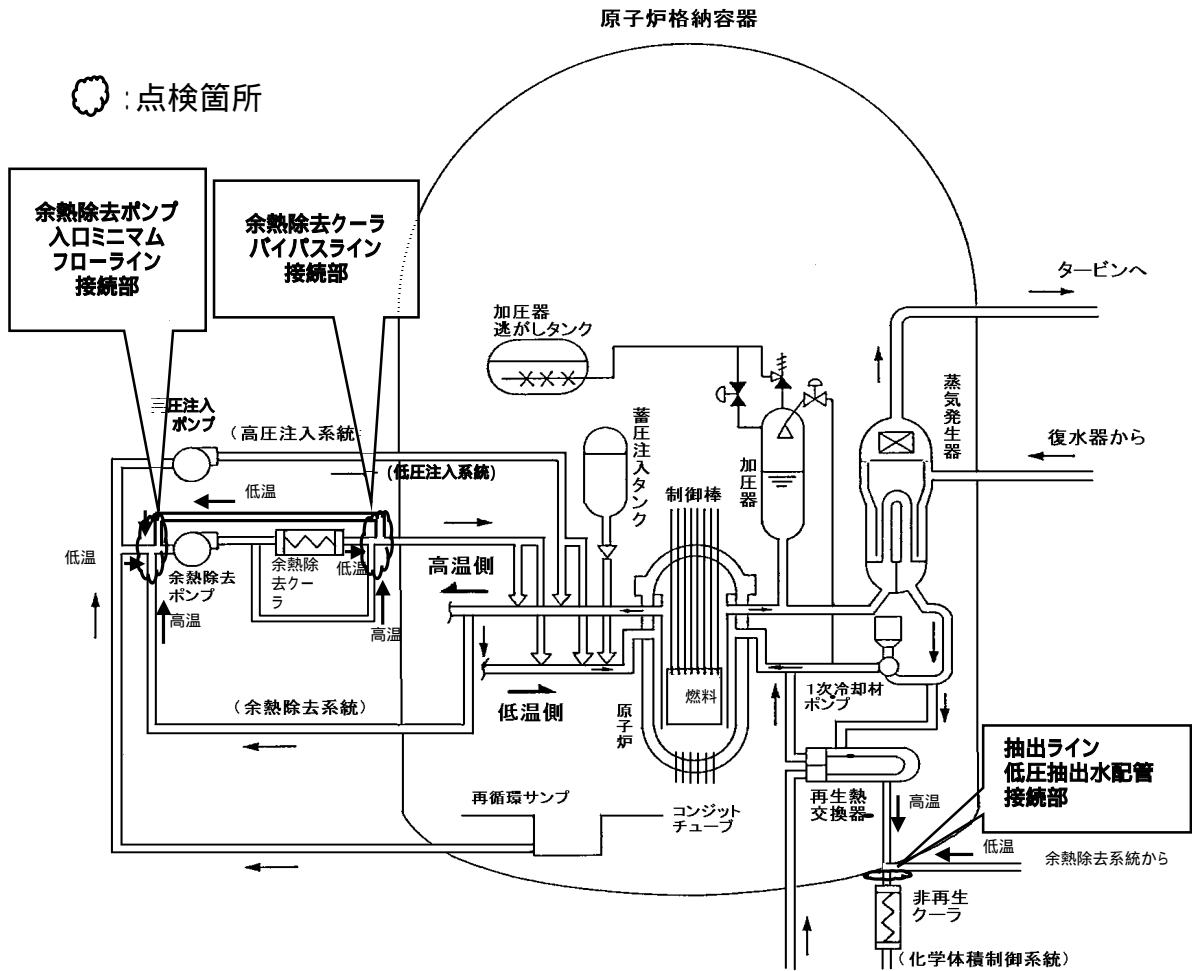


図 - 2 高サイクル熱疲労割れに係る点検概要図

点検概要

国内PWRプラントにおいて、再生熱交換器の胴側出口配管部で、高温水と低温水の混合により発生する温度ゆらぎを主な要因とする高サイクル熱疲労割れが発生した事例に鑑み、同様の熱疲労割れが発生する可能性のある余熱除去ポンプ入口ミニマムフローライン接続部などについて、超音波探傷検査を実施し、健全性を確認した。

概略系統図



配管点検範囲(例)

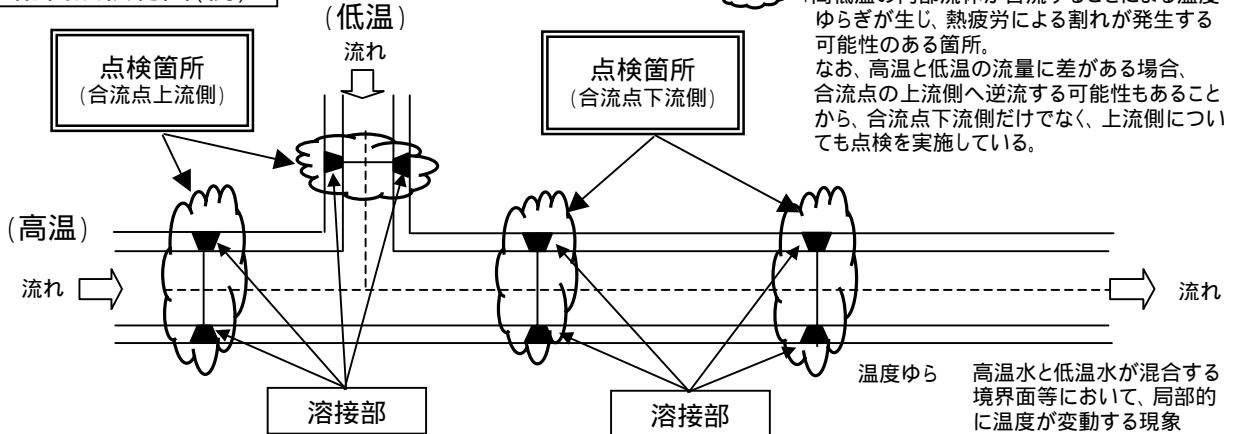


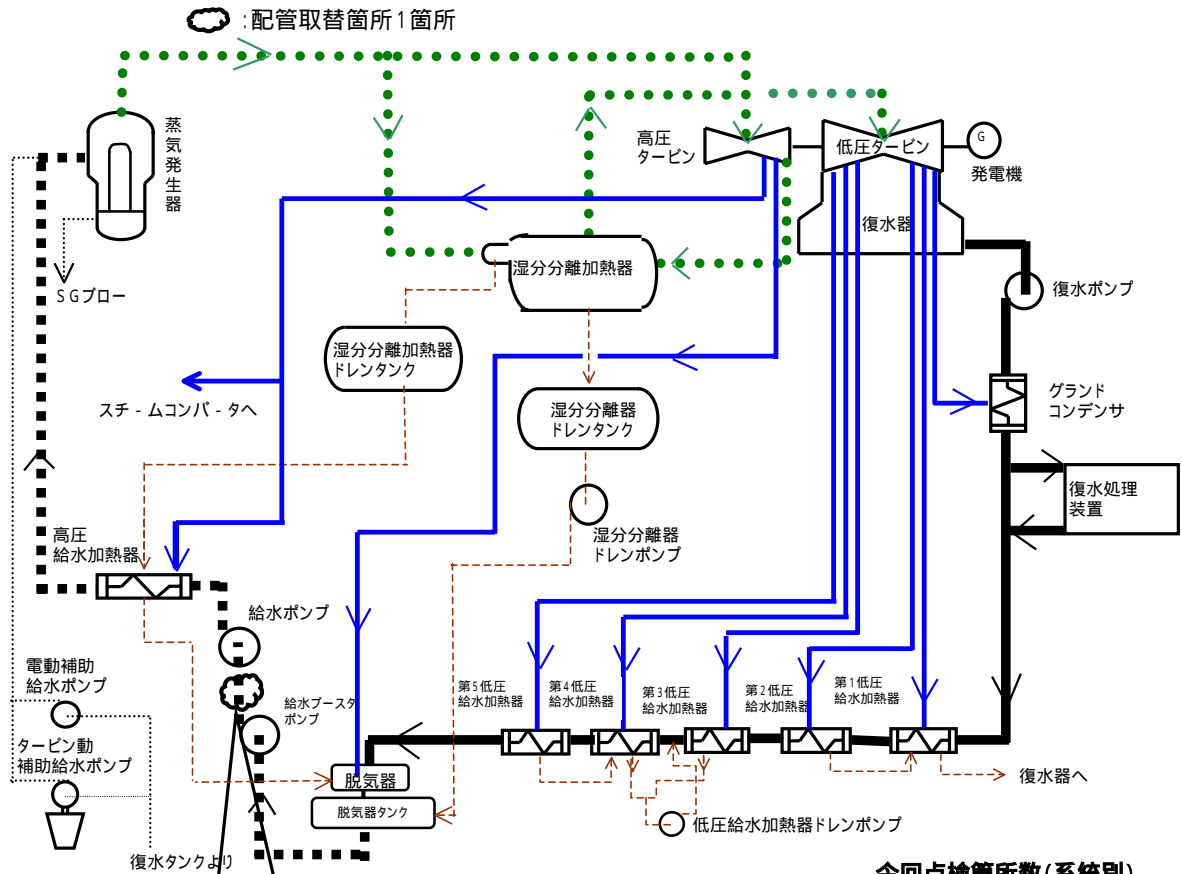
図 - 3 2次系配管の肉厚検査

点検概要

2次系配管については、当初283箇所を計画していたが、美浜発電所3号機2次系配管破損事故を踏まえ、805箇所を追加し、合計1,088箇所について、点検(肉厚測定)を実施した。
 その結果、必要最小肉厚を下回る部位が1箇所確認されたことから、当該部位を同材料・同寸法の配管に取り替えた。
 なお、この1箇所以外の部位については、全て必要最小肉厚を満足していることを確認した。
 また、余寿命を評価した結果、次回定期検査で余寿命が5年を下回ると評価された部位は12箇所あり、現時点での余寿命は最も短いもので、3.1年と評価された。これらの部位については、次回定期検査において、点検または配管の取り替えを行う予定である。

：大飯発電所4号機は8月13日～9月5日の間、プラントを停止(第1グループ)し、2次系配管47箇所の超音波検査(肉厚測定)を実施し、健全性を確認している。

系統別概略図



今回取替箇所

肉厚測定結果(必要最小肉厚を下回っている箇所)

名称	公称肉厚(mm)	測定最小値(mm)	必要最小肉厚(mm)	取替長さ(m)	外径(mm)	圧力(MPa)/温度(°C)	材質
B主給水ポンプブスターポンプ吐出管エルボ	15.0	10.7	10.9	約1.0	約560	4.07/200	炭素鋼

今回点検箇所数(系統別)

系統名	主要点検部位	その他点検部位
復水系統	14	51
給水系統	17	9
主蒸気系統	0	169
抽気系統	7	135
ドレン系統	39	233
その他系統	0	414
合計	77	1,011

今回点検箇所数

	点検対象部位	今回点検開始時点での点検未実施部位	今回点検実施部位				今回点検実施後の点検未実施部位
			(当初計画分)		(追加分)		
			(点検済部位)	(未点検部位)	(点検済部位)	(未点検部位)	
主要点検部位	565	0	53	0	24	0	0
その他点検部位	2,818	1,866	61	169	54	727	970
合計	3,383	1,866	283		805		970
			1,088				

配管肉厚測定結果表

(次回定検での余寿命評価結果が5年以下の箇所一覽)

ユニット:大飯発電所4号機

スケルトン 図番号	部位 番号	名称	公称 肉厚 (mm)	測定 最小値 (mm)	計算 必要厚さ (mm)	今定期検査 での余寿命 (年)	次回定期 検査時点 での余寿命 (年) [*]	部位 分類	系統名	対応
13	6	主給水ポンプブースタポンプ吐出管(1/3) 45°エルボ	15.0	12.7	10.9	4.2	3.2	主要	給水	次回定期検査での取替えを計画する。
39	7	主復水管装置(8/15) 90°エルボ	12.7	11.7	8.8	3.1	2.1	その他	復水	配管取替(前回)後の初回計測データであることから、評価精度向上の観点より、次回定期検査での計測を計画する。
45	1	主復水管装置(8/15) 下流管	12.7	11.7	8.8	3.9	2.9	その他	復水	同上
104	12	スチームコンバータ加熱蒸気管(4/4) 90°曲管	9.5	8.2	6.4	6.0	5.0	主要	復水	次回定期検査での計測を計画する。
152	4	第2段湿分分離加熱器加熱蒸気管(2/4) レギュレーサ	7.1	6.0	3.8	5.8	4.8	その他	主蒸気	同上
152	10	第2段湿分分離加熱器加熱蒸気管(2/4) 小径側	17.4	16.8	13.5	5.7	4.7	その他	主蒸気	同上
154	4	第2段湿分分離加熱器加熱蒸気管(4/4) 小径側	12.7	11.9	9.2	5.6	4.6	その他	主蒸気	同上
173	2	第2段湿分分離加熱器トランクドレン管 (5/10) 90°曲管	17.4	16.8	13.5	5.8	4.8	その他	主蒸気	同上
175	1	第2段湿分分離加熱器トランクドレン管 (7/10) 90°曲管	12.7	11.9	9.2	5.6	4.6	その他	主蒸気	同上
413	16	蒸気発生器C7ローダウン水回収管 直管	11.0	10.0	7.0	5.7	4.7	その他	ドレン	同上
517	1	A/レープ主蒸気ライン大気放出配管 90°エルボ	11.0	9.4	7.0	5.4	4.4	その他	ドレン	同上
524	5	タービン動補助給水ポンプ蒸気供給配管 (3/6) 90°曲管	7.6	5.2	3.8	6.0	5.0	その他	ドレン	同上
			15.1	13.6	11.4	5.5	4.5	その他	主蒸気	同上
			11.0	9.0	7.1	5.5	4.5	その他	主蒸気	同上

*: 次回定期検査における余寿命の想定であり、今定期検査での余寿命より次回定期検査までの期間として1年を引いた値

全12箇所 (内訳: 次回取替予定 1箇所、点検継続 11箇所)

配管肉厚測定結果表

(今定検での余寿命評価結果により取替えた箇所)

ユニット:大飯発電所4号機

スケルトン 図番号	部位 番号	名称	公称 肉厚 (mm)	測定 最小値 (mm)	計算 必要厚さ (mm)	今定期検査 での余寿命 (年)	部位 分類	系統名	対応
14	5	主給水ポンプブロースタポンプ吐出管(2/3) 90° エルボ	15.0	10.7	10.9	-	主要	給水	今定期検査で同種(炭素鋼)管に取替済。

< 参考資料 >

大飯発電所 4 号機の第 9 回定期検査に関する補足説明資料

- ・ 原子炉起動 : 11月 3 日 0 時半頃
- ・ 臨界 : 11月 3 日
- ・ 調整運転開始 : 11月 5 日頃
- ・ 営業運転再開 : 12月上旬頃