

平成17年4月19日
原子力安全対策課
(1 7 - 6)
<14時記者発表>

高浜発電所3号機の第16回定期検査開始について

このことについて、関西電力株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

高浜発電所3号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力87.0万kW）は、平成17年4月21日から約3カ月の予定で第16回定期検査を実施する。

定期検査を実施する主な設備は次のとおりである。

- (1) 原子炉本体
- (2) 原子炉冷却系統設備
- (3) 計測制御系統設備
- (4) 燃料設備
- (5) 放射線管理設備
- (6) 廃棄設備
- (7) 原子炉格納施設
- (8) 非常用予備発電装置
- (9) 蒸気タービン

問い合わせ先(担当：嶋崎) 内線2352・直通0776(20)0314
--

1. 主要工事等

(1) 2次系熱交換器他取替工事 (図－1 参照)

2次系給水系統の水質向上対策として、高圧給水加熱器（2台）、および低圧給水加熱器（第1：3台、第2：3台）の伝熱管について、銅合金製から耐食性に優れたステンレス製に取り替える。これにより、蒸気発生器への不純物の持ち込み低減が図られる。

2. 設備の保全対策

(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－2 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、以下の点検等を行う。

① 原子炉容器上部ふた管台の点検等

原子炉容器上部ふた管台全数(66本)について、上部ふた表面の外観目視点検により、漏えいの無いことを確認する。

また、原子炉容器上部ふた管台からの漏えいを早期に検知するため、漏えい監視装置を設置する。

② 1次冷却材系統管台溶接部等の点検

溶接箇所に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入口管台、加圧器のスプレ管台およびサージ管台、ならびに蒸気発生器出口管台について、外観目視点検や超音波探傷検査を行い、健全性を確認する。

(2) 高サイクル熱疲労割れに係る点検 (図－3 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象に鑑み、同様の熱疲労割れが発生する可能性のある余熱除去クーラバイパスライン接続部について、超音波探傷検査を実施する。

(3) 2次系配管の点検等 (図－4 参照)

美浜発電所3号機において2次系配管が減肉し破損した事故に鑑み、2次系配管の1,197箇所について超音波検査（肉厚測定）を行う。

また、過去の点検結果から減肉傾向の見られる部位等35箇所について、計画的に、炭素鋼材から耐食性に優れたステンレス鋼または低合金鋼の配管に取り替える。

※ 高浜発電所3号機は平成16年8月19日～9月13日の間、プラントを停止し2次系配管30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。

(4) 中央制御室への蒸気流入に係る点検

(図－5 参照)

美浜発電所3号機2次系配管破損事故において、中央制御室につながるケーブルトレイおよび電線管の壁貫通部等のシール施工が不適切であったため中央制御室への蒸気浸入が認められたことを踏まえ、中央制御室貫通部等のシール施工状況を点検し、不適切な箇所については補修を行う。

3. 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査（ECT）

3台ある蒸気発生器の伝熱管全数（既施栓管を除く9,786本）について、健全性を確認するため渦流探傷検査（ECT）を実施する。有意な信号が確認された伝熱管については、伝熱管補修工事により施栓する。

※ 高浜発電所3号機については、前回定期検査より、検出性を向上させたマルチコイル型（インテリジェント）ECT検出装置を導入している。

4. 燃料取替計画

燃料集合体全数157体のうち、73体（うち56体は新燃料集合体）を取り替える予定である。

5. 運転再開予定

原子炉起動・臨界	:	平成17年6月下旬
発電再開（調整運転開始）	:	平成17年6月下旬
定期検査終了（営業運転再開）	:	平成17年7月下旬

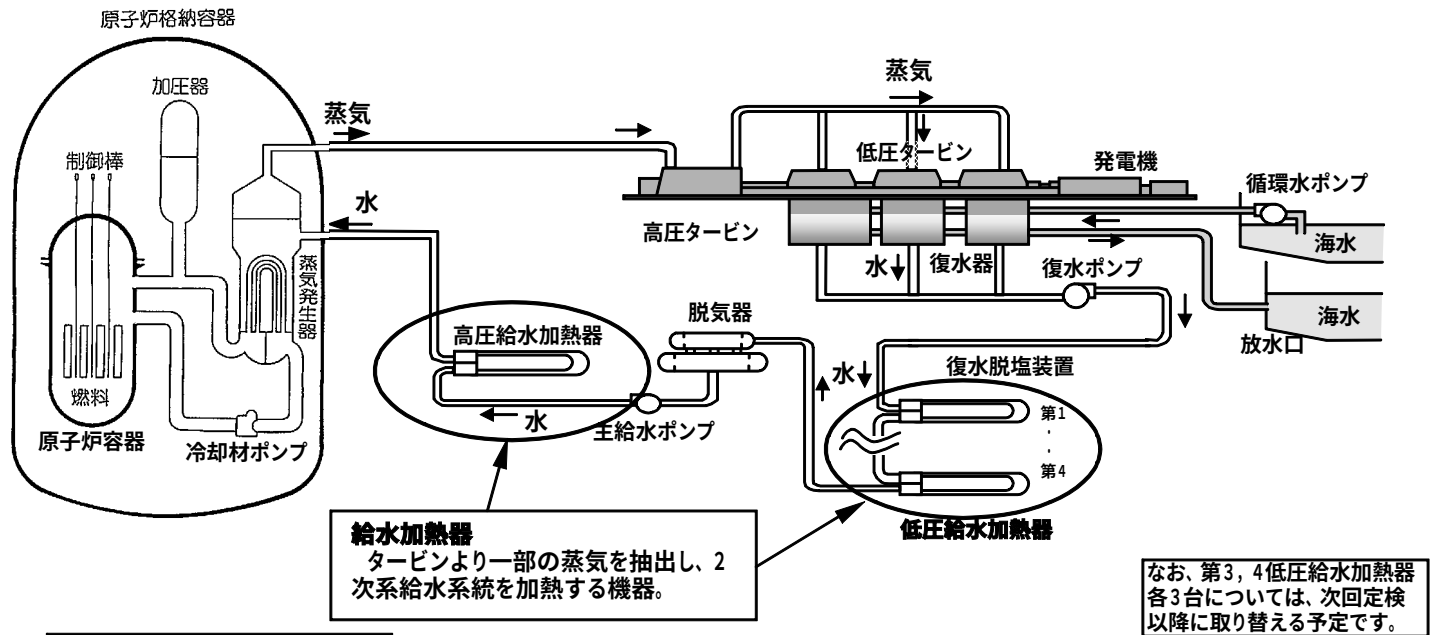
図－1 2次系熱交換器他取替工事

点検概要

2次系給水系統の水質向上対策として、一部の給水加熱器伝熱管を、銅合金から耐食性に優れたステンレス製に取り替える。

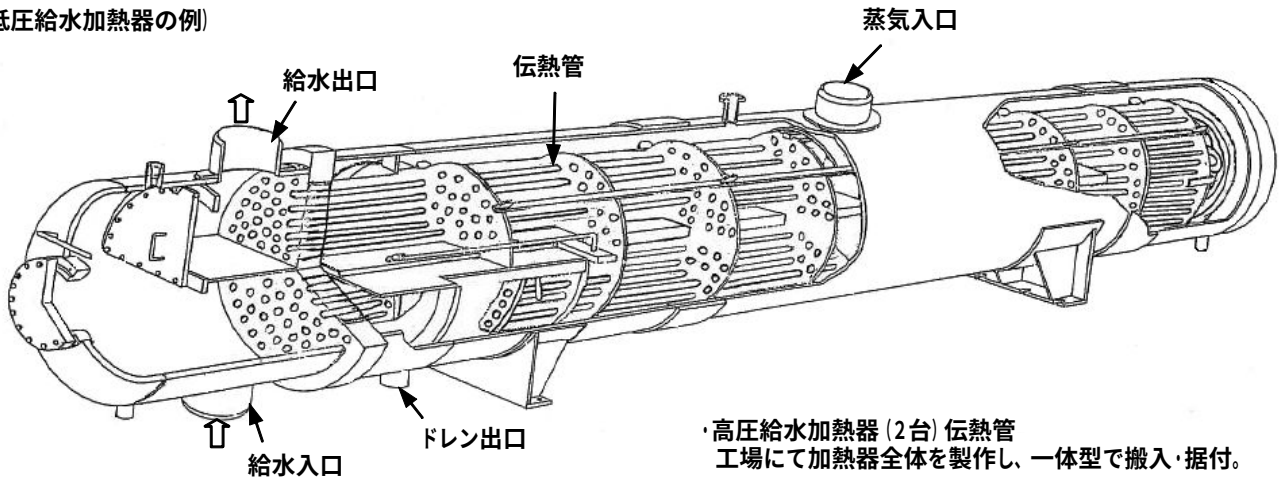
- ・高圧給水加熱器2台
- ・低圧給水加熱器6台
(第1低圧給水加熱器3台、第2低圧給水加熱器3台)

概略系統図



給水加熱器取替概要

(低圧給水加熱器の例)



・高圧給水加熱器(2台) 伝熱管
工場にて加熱器全体を製作し、一体型で搬入・据付。

・第1低圧給水加熱器(3台)、第2低圧給水加熱器(3台) 伝熱管
工場にて管束(伝熱管の集合体)状態に組み立て、搬入・据付。

	高圧給水加熱器		第1低圧給水加熱器		第2低圧給水加熱器	
	取替前	取替後	取替前	取替後	取替前	取替後
伝熱管材料	銅合金	ステンレス	銅合金	ステンレス	銅合金	ステンレス
伝熱管本数(本)	2,247(U字管)	2,807(U字管)	814(U字管)	907(U字管)	675(U字管)	901(U字管)
外観長さ(m)	約11		約13		約13	
外観直径(m)	約2.5		約1.5		約1.5	

図-2 1次冷却材系統管台溶接部等の点検

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、以下の点検を行う。

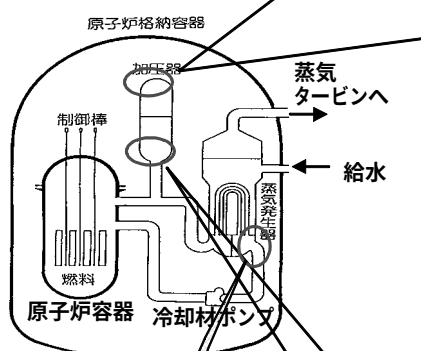
①原子炉容器上部ふた管台の点検

原子炉容器上部ふた管台全数(66本)について、上部ふた表面の外観目視点検を実施する。

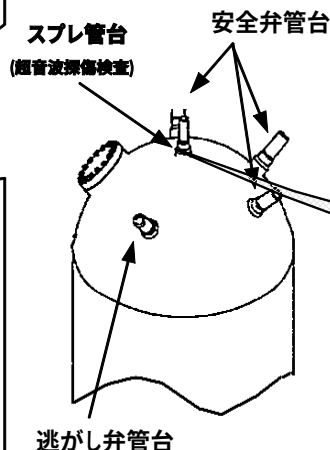
②1次冷却材系統管台溶接部等の点検

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入口管台、加圧器スプレ管台、蒸気発生器出口管台等について、外観目視点検や超音波探傷検査を実施する。

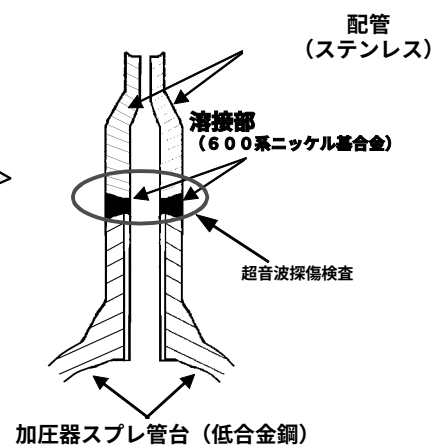
概略系統図



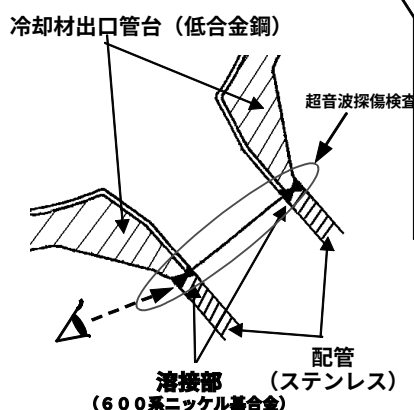
加圧器(上部) 概略図



加圧器 スプレ管台の点検概要



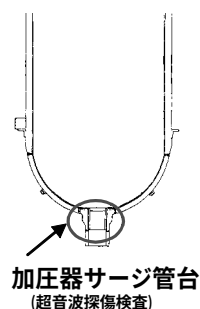
蒸気発生器 冷却材出口管台の点検概要



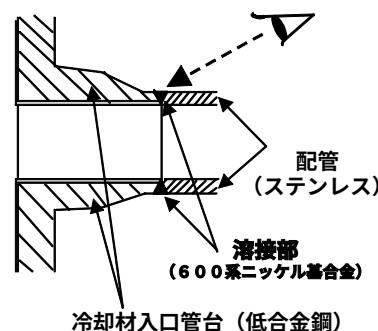
蒸気発生器 冷却材出口管台

(B, C: 目視点検)
(A: 超音波探傷検査)

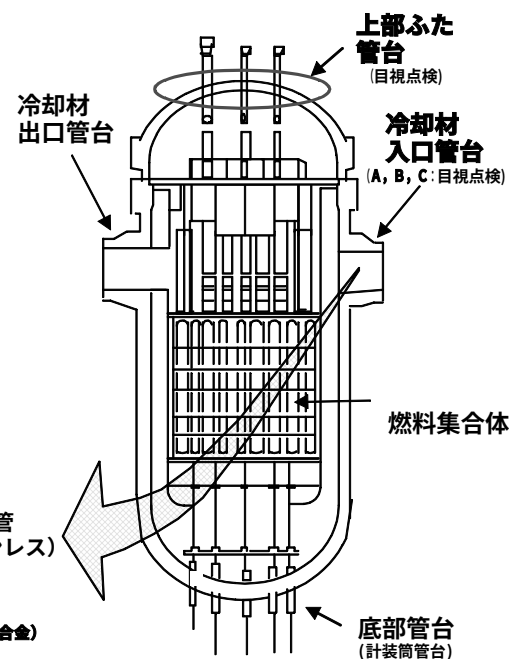
加圧器(下部) 概略図



原子炉容器 冷却材入口管台の点検概要



原子炉容器概略図



管台点検箇所

点検箇所 (管台)	原子炉容器							加圧器				蒸気発生器					
点検方法	上部 ふた	A	B	C	A	B	C	逃がし 弁	安全弁 (A,B,C)	スプレ	サージ	A	B	C	A	B	C
外観目視点検	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
超音波探傷検査	—	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○

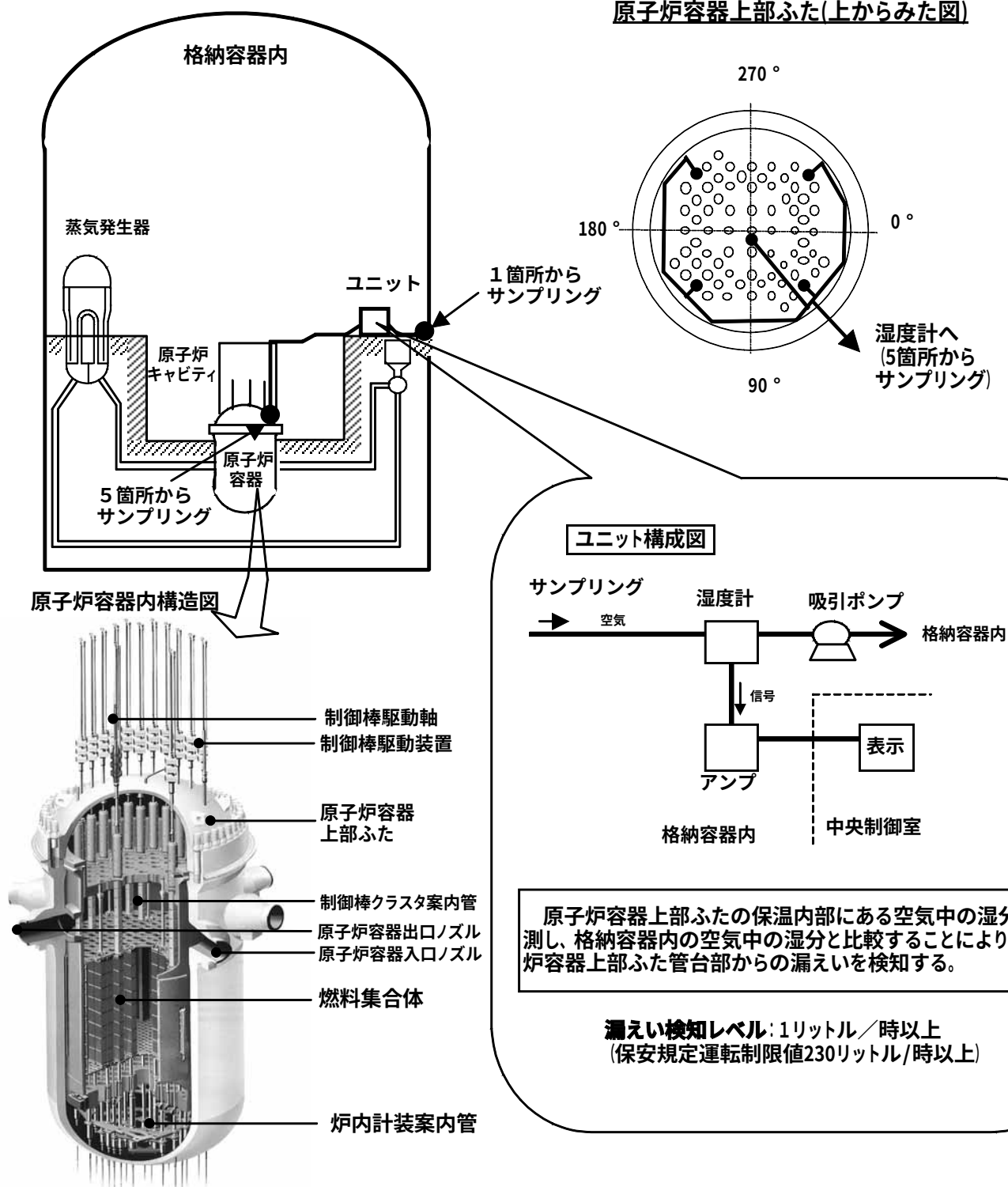
○: 今回定期検査で実施
○: 次回定期検査以降で実施予定
●: 点検実施済み
—: 超音波探傷検査実施済みによる対象外
—: 対象外

原子炉容器上部ふた管台漏えい監視装置の設置

工事概要

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）を設置する。

漏えい監視装置設置概要図

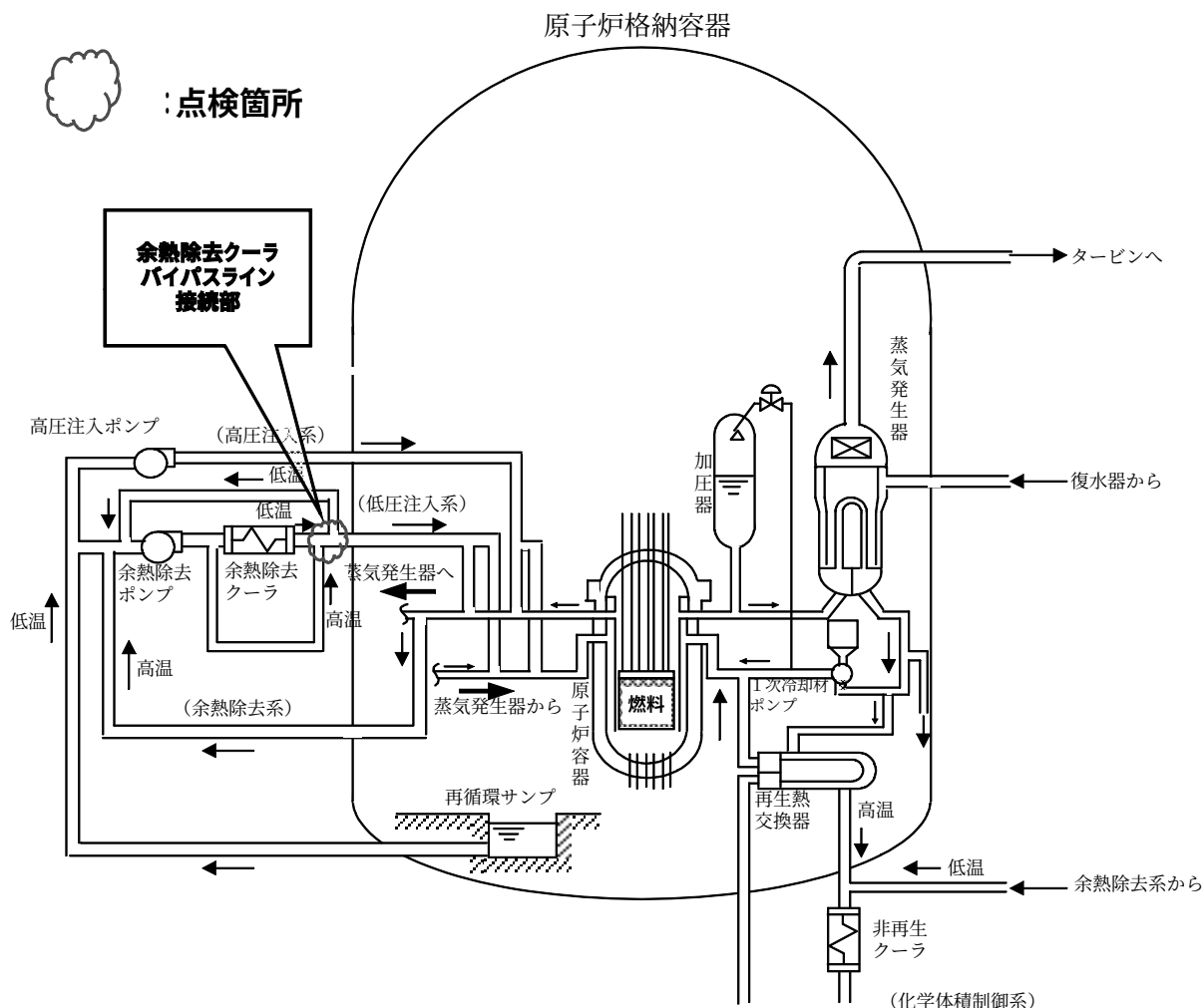


図－３ 高サイクル熱疲労割れに係る点検

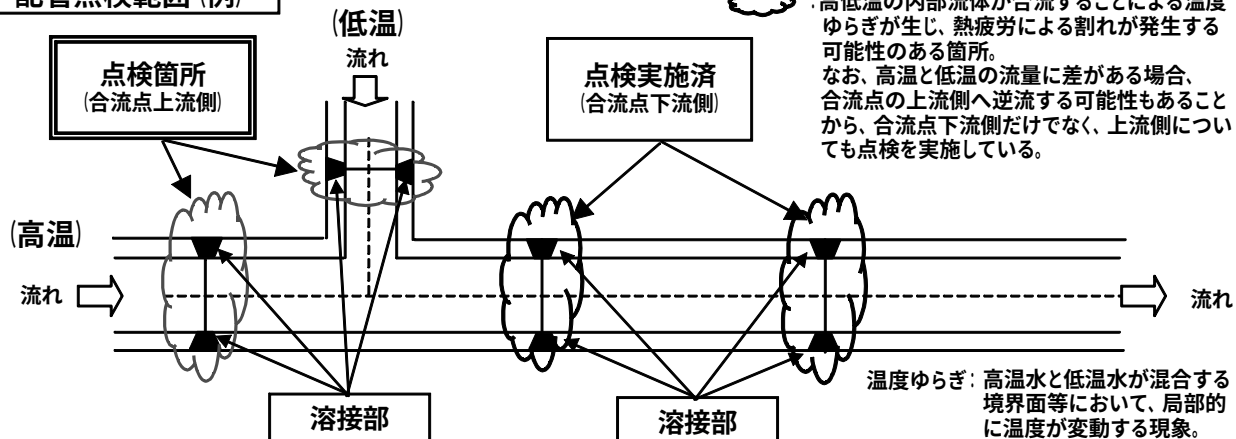
点検概要

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要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クーラバイパスライン接続部について、超音波探傷検査を実施する。

概略系統図



配管点検範囲 (例)

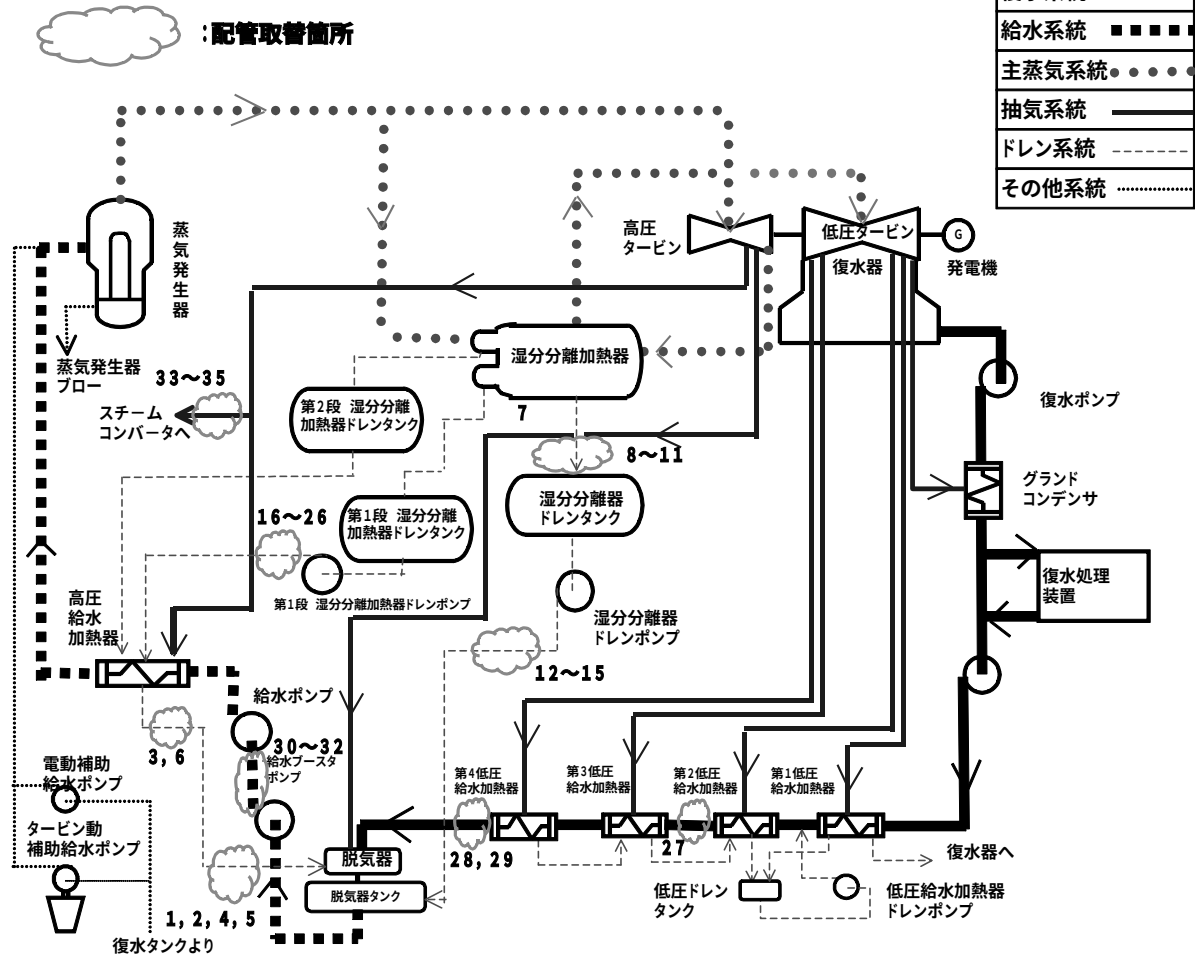


図－４ ２次系配管の点検等

点検概要

- (1) 2次系配管の超音波検査 (肉厚測定)
美浜発電所3号機2次系配管破損事故を踏まえ、1, 197箇所について超音波検査 (肉厚測定) を実施する。
 - (2) 2次系配管の取り替え
過去の点検結果から減肉傾向の見られる部位等35箇所について、計画的に炭素鋼から耐食性の優れたステンレス鋼、または低合金鋼の配管に取り替えを行う。
- ※ 高浜発電所3号機は平成16年8月19日～9月13日の間、プラントを停止し、2次系配管30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



(1) 今回点検箇所数 (全1, 197箇所)

2次系配管肉厚の管理指針に基づく点検対象部位

	当初点検対象部位 (H16.8.18公表)	2次系配管肉厚の 管理指針改正後の 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
				(点検済部位)	(未点検部位)	
主要点検部位	614	1461(+847)	74	367	74	0
その他点検部位	4,089	3,353(-736)	932	299	457	475
合計	4,703	4,814(+111)	1,006	1,197		475

* : H16.8.18に公表した当初点検部位は4,703箇所であったが、その後の「2次系配管肉厚の管理指針」改正により点検部位は4,814箇所となった。
(補足: 主要点検部位+847の内訳(新規追加111箇所、その他点検部位からの変更736箇所))

[主な改正点]

- 美浜3号機2次系配管肉厚測定結果等の反映
蒸気発生器ブローダウン流量調整弁下流管 (ステンレス鋼) 等を「主要点検部位」に追加
- 大飯1号機主給水配管減肉事象の反映
類似箇所である高温の給水配管等を「その他点検部位」から「主要点検部位」に変更
- 当社プラントの過去の減肉による配管取替実績の反映
小口径配管 (口径が2インチ以下) の偏流発生部位を「主要点検部位」に追加

(2) 今回取替箇所数 (35箇所)

図中の1～35: 別紙「高浜発電所3号機第16回定期検査における配管取り替え箇所一覧表」参照

高浜発電所3号機第16回定期検査における配管取り替え箇所一覧表

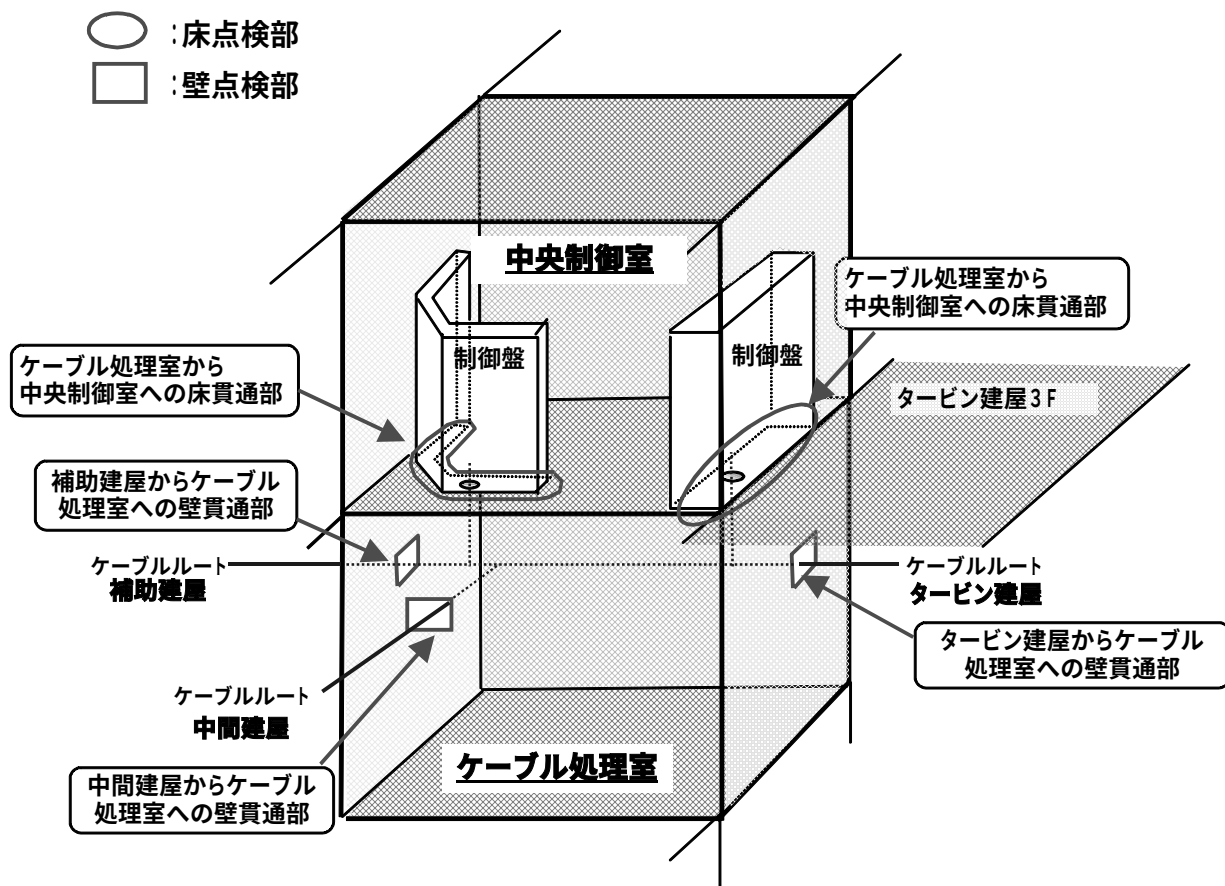
No	スケルトン 図番号	部位 番号	取替部位	材質	備考
1	18	18	第6高圧ヒータドレン管	炭素鋼→低合金鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
2	18	19	第6高圧ヒータドレン管	炭素鋼→低合金鋼	18-18の下流ティーズであり作業性を考慮して同時に取替え
3	18	21	第6高圧ヒータドレン管	炭素鋼→ステンレス鋼	美浜3号機事故箇所と類似箇所であるベント孔ありオリフィス
4	20	17	第6高圧ヒータドレン管	炭素鋼→低合金鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
5	20	18	第6高圧ヒータドレン管	炭素鋼→低合金鋼	20-17の下流ティーズであり作業性を考慮して同時に取替え
6	20	19	第6高圧ヒータドレン管	炭素鋼→ステンレス鋼	美浜3号機事故箇所と類似箇所であるベント孔ありオリフィス
7	45	2	第1段湿分分離加熱器ドレン管	炭素鋼→ステンレス鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
8	69	8	湿分分離器ドレン管	炭素鋼→ステンレス鋼	69-9の上流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
9	69	9	湿分分離器ドレン管	炭素鋼→ステンレス鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
10	70	10	湿分分離器ドレン管	炭素鋼→ステンレス鋼	70-11の上流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
11	70	11	湿分分離器ドレン管	炭素鋼→ステンレス鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
12	71	6	湿分分離器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	71-12の下流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
13	71	12	湿分分離器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	美浜3号機事故箇所と類似箇所であるベント孔ありオリフィス
14	73	3	湿分分離器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	73-15の下流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
15	73	15	湿分分離器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	美浜3号機事故箇所と類似箇所であるベント孔ありオリフィス
16	112	4	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	112-22の下流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
17	112	22	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	美浜3号機事故箇所と類似箇所であるベント孔ありオリフィス
18	113	4	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	113-10の下流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
19	113	10	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	美浜3号機事故箇所と類似箇所であるベント孔ありオリフィス
20	115	2	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
21	115	4	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	115-26の下流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
22	115	5	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	115-26の下流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
23	115	6	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	115-26の下流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
24	115	7	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
25	115	26	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	美浜3号機事故箇所と類似箇所であるベント孔ありオリフィス
26	116	16	第1段湿分分離加熱器ドレンポンプ吐出管	炭素鋼→ステンレス鋼	美浜3号機事故箇所と類似箇所であるベント孔ありオリフィス
27	148	1	復水管	炭素鋼→ステンレス鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
28	153	1	復水管	炭素鋼→ステンレス鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
29	153	9	復水管	炭素鋼→ステンレス鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
30	158	5	主給水ブースタポンプ吐出管	炭素鋼→低合金鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
31	158	6	主給水ブースタポンプ吐出管	炭素鋼→低合金鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
32	158	7	主給水ブースタポンプ吐出管	炭素鋼→低合金鋼	余寿命5年未満で減肉傾向あり
33	208	1	スチームコンバータ加熱蒸気管	炭素鋼→ステンレス鋼	208-15の下流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
34	208	2	スチームコンバータ加熱蒸気管	炭素鋼→ステンレス鋼	208-15の下流エルボであり作業性を考慮して同時に取替え
35	208	15	スチームコンバータ加熱蒸気管	炭素鋼→ステンレス鋼	美浜3号機事故箇所と類似箇所であるベント孔ありオリフィス

図－５ 中央制御室への蒸気流入に係る点検

点検概要

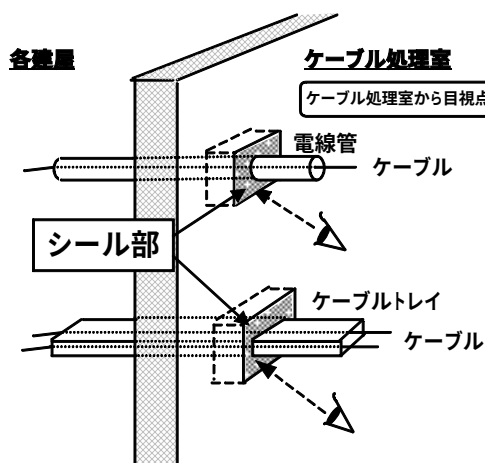
美浜発電所3号機2次系配管破損事故において、中央制御室につながるケーブルトレイ及び電線管の壁貫通部等のシール施工が不適切であったため、中央制御室への蒸気浸入が認められたことを踏まえて、中央制御室貫通部等のシール施工状況を点検し、不適切な箇所については補修を行う。

鳥瞰イメージ図



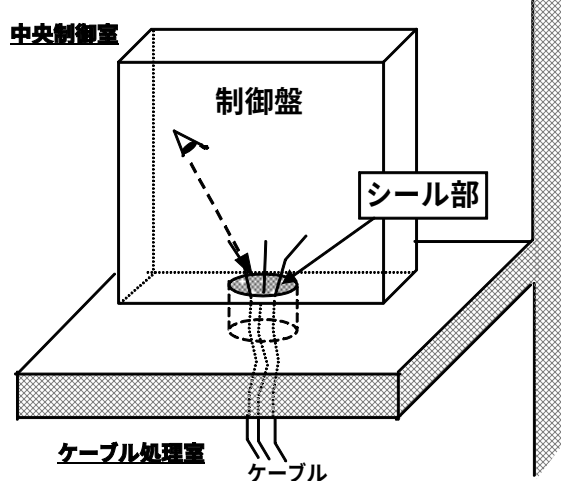
壁貫通部の点検

各建屋からケーブル処理室への壁貫通部
目視点検箇所のイメージ



床貫通部の点検

ケーブル処理室から中央制御室制御盤への床貫通部
目視点検箇所のイメージ



蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査 (ECT) 装置の概要

概 要

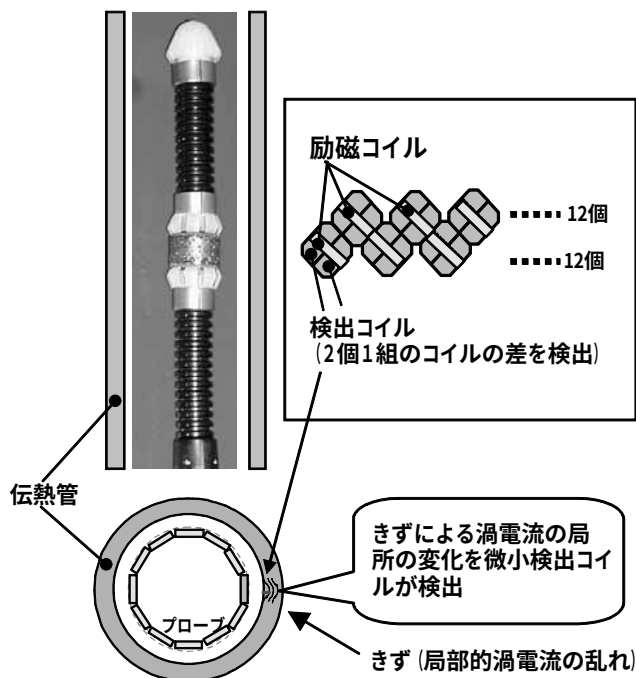
渦流探傷検査 (ECT) 技術の向上に努めてきた結果、検出性能が向上したマルチコイル型 ECT (通称“インテリジェント ECT”) が開発され、実機への適用が可能となり、高浜3号機では、前回定期検査から適用している。

マルチコイル型 ECT の主な改良点

- ・検出コイルの数を変更 (2個1組 → 12組×2段)
- ・コイル1個1個が小さくなるため、局部の渦電流の乱れを検出可能

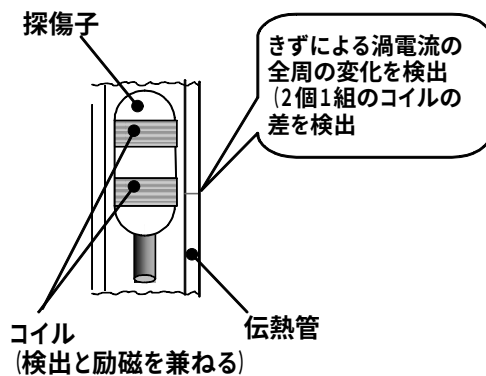
(マルチコイル型 ECT)

12組×2段に敷き詰められた微小検出コイルが伝熱管全周をカバー



(参考) 従来型 ECT (DF7' R-7')

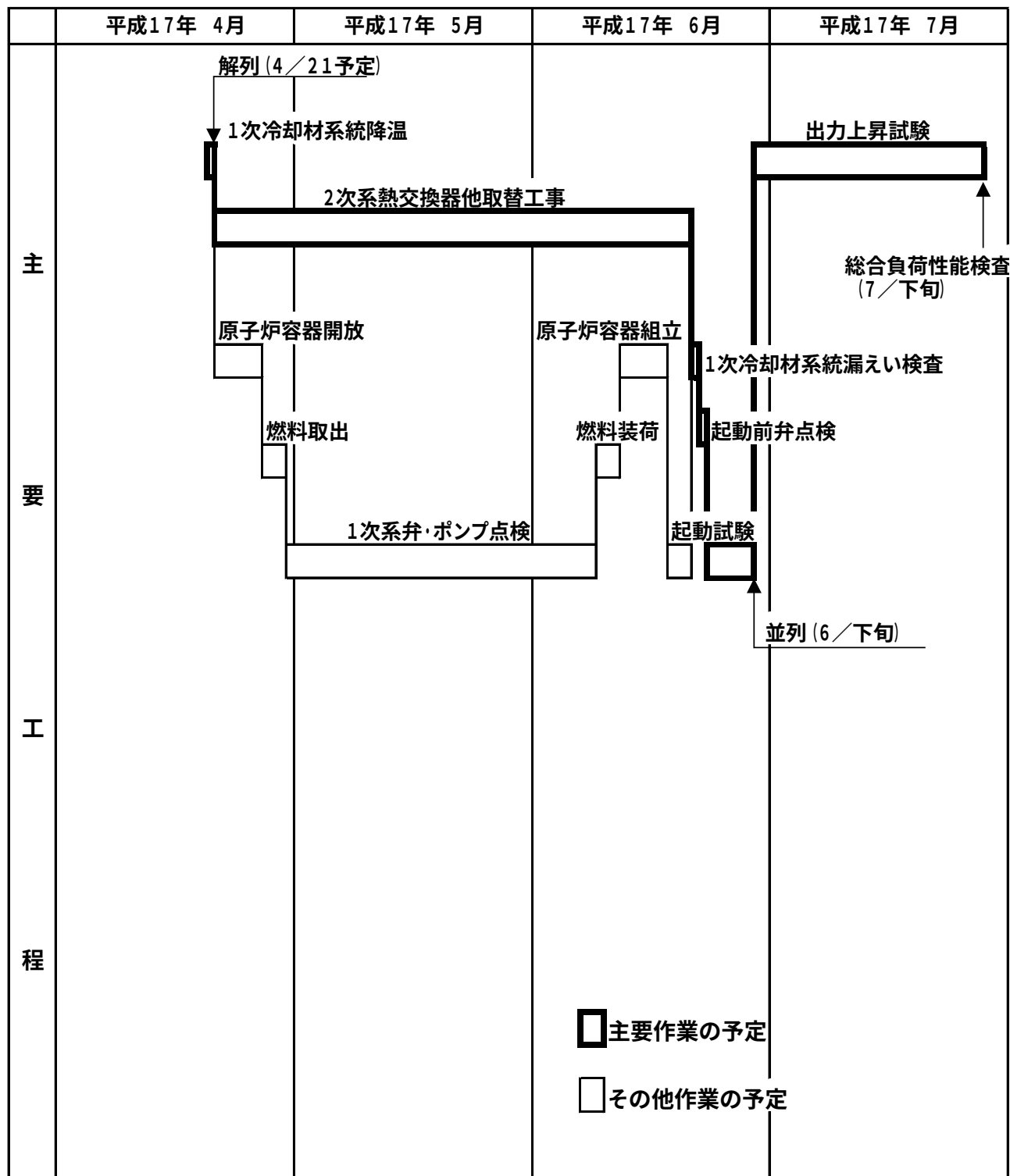
2個1組の検出コイルが伝熱管全周をカバー



高浜発電所3号機 第16回定期検査の作業工程

平成17年4月21日から約3ヶ月の予定であり、以下の作業工程にて実施します。

(平成17年4月19日現在)



< 参考資料 >

高浜発電所 3 号機の第 16 回定期検査に関する補足説明資料

- ・ 出力降下開始 : 4 月 20 日 (19 時頃)
- ・ 発電停止 : 4 月 21 日 (1 時頃)
- ・ 原子炉停止 : 4 月 21 日 (2 時半頃)