

# 敦賀発電所の概要

---

平成21年6月4日

日本原子力発電株式会社

# 敦賀発電所1, 2号機の概要

## 1号機の設備概要

- 定格電気出力: 35万7千kW
- 熱出力: 106万4千kW
- 型式: 沸騰水型 (BWR)
- 燃料: 低濃縮ウラン (約52ton)  
濃縮度 3.4wt%



## 2号機の設備概要

- 定格電気出力: 116万kW
- 熱出力: 342万3千kW
- 型式: 加圧水型 (PWR)
- 燃料: 低濃縮ウラン (約89ton)  
濃縮度 4.1wt%

敦賀発電所1号機は、わが国で初めての商業用軽水炉型原子力発電所として昭和41年4月に着工し、48ヶ月の工期で完成、昭和45年3月14日に営業運転を開始しました。

営業運転開始以降39年を経過し、現在は、第32回定期検査(昨年11月7日より開始)中です。

敦賀発電所2号機は、わが国最初のプレストレスト・コンクリート製格納容器を採用するとともに、110万キロワット級国産改良標準型加圧水炉の技術の確立と定着を目指し、昭和57年4月に着工、昭和62年2月17日に営業運転を開始しました。

現在は、定格熱出力一定運転で順調に運転しています。なお、前回第16回定期検査においては、蒸気発生器管台のひび割れ等により、過去最長の定期検査期間(解列～最終並列 540日間)となりました。

# 敦賀発電所3, 4号機の建設準備工事の状況



3号機運開：平成28年3月予定  
4号機運開：平成29年3月予定

防波堤・護岸状況及び埋立状況



## 【主な工事状況】

### 海域工事関係

- ・防波堤、護岸工事は平成20年度でほぼ終了しております。

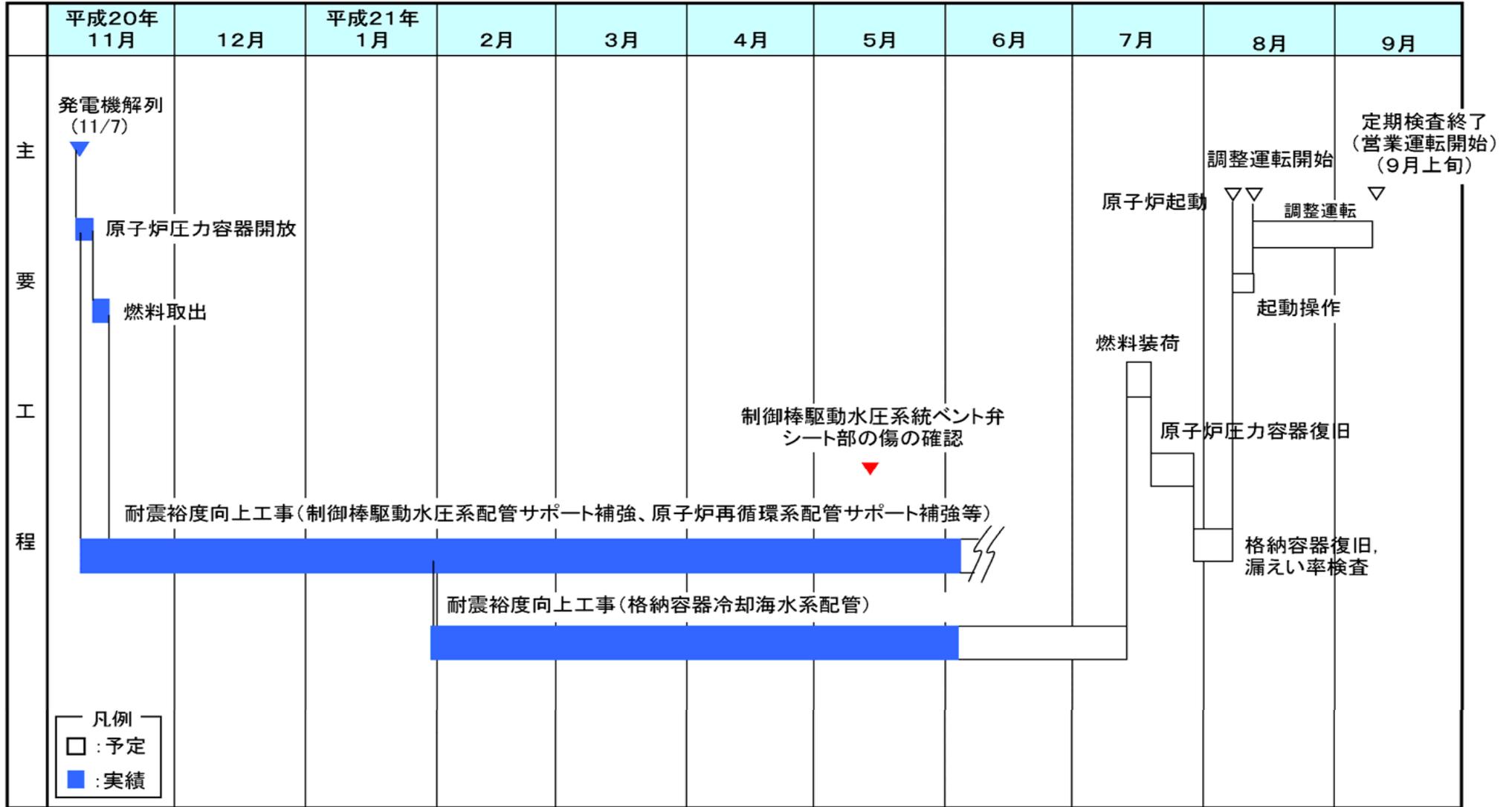
### 陸域工事関係

- ・平成19年9月より開始した山地の切取、埋立のうち、埋立については、作業を終了し、今年の6月中旬頃に埋立竣工の予定です。
- ・切取、埋立以外の今年度の主な工事は原子炉背面道路、切取法面の緑化、埋立地の地盤改良、止水壁の構築工事等を予定しています。
- ・現在は、予定地背後山地の切取、切取法面の緑化工事を行っています。

背後山地の全体状況



# 定期検査工程



# (1) 主要な工事等…(1/2)

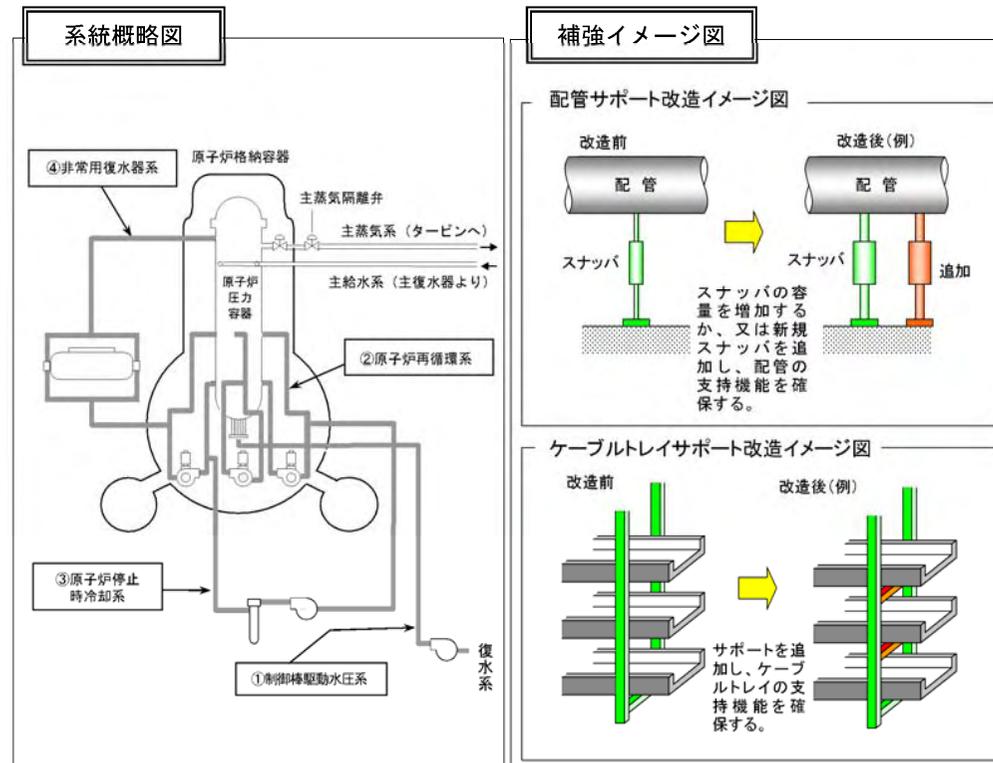
## ①耐震裕度向上工事…(1/2)

既設設備の耐震裕度を一層向上させるため、原子炉再循環系等の配管や原子炉保護系等のケーブルトレイ及び電線管のサポートを強化しています。

[ケーブルトレイ・電線管のサポート強化]

工事箇所	
系統・設備名称*	補強内容
①制御棒駆動水圧系	配管サポート改造
②原子炉再循環系	配管サポート改造
③原子炉停止時冷却系	配管サポート改造
④非常用復水器系	配管サポート改造
⑤原子炉保護系等ケーブルトレイ及び電線管	ケーブルトレイ及び電線管サポート改造

※：その他の系統についても追加工事の可能性がある。

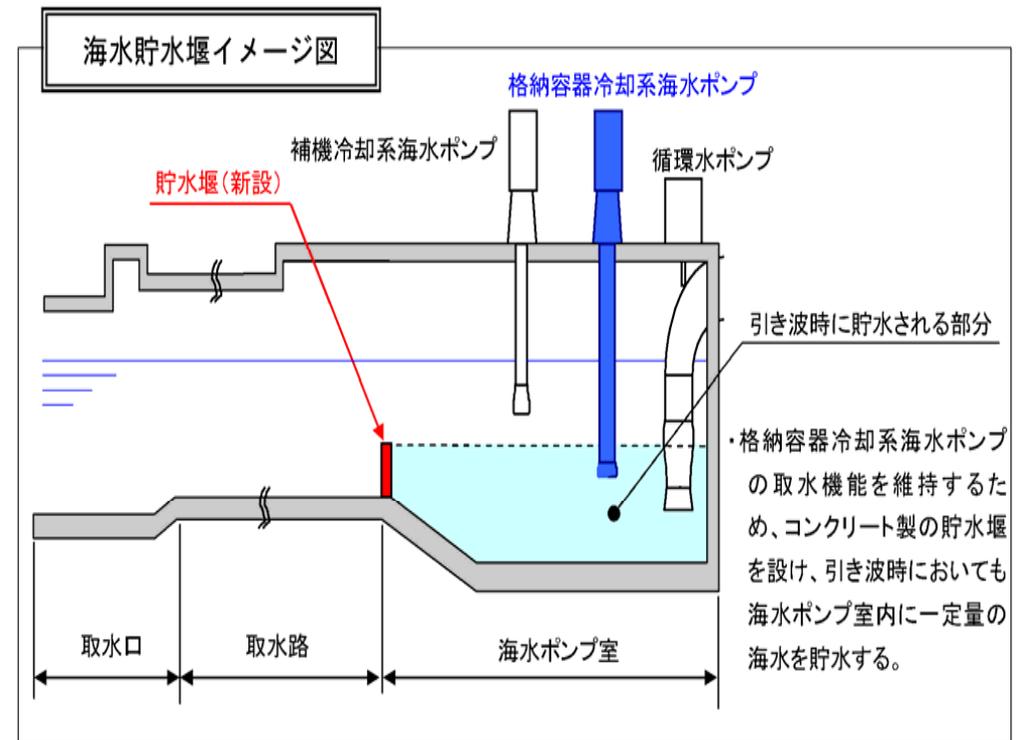
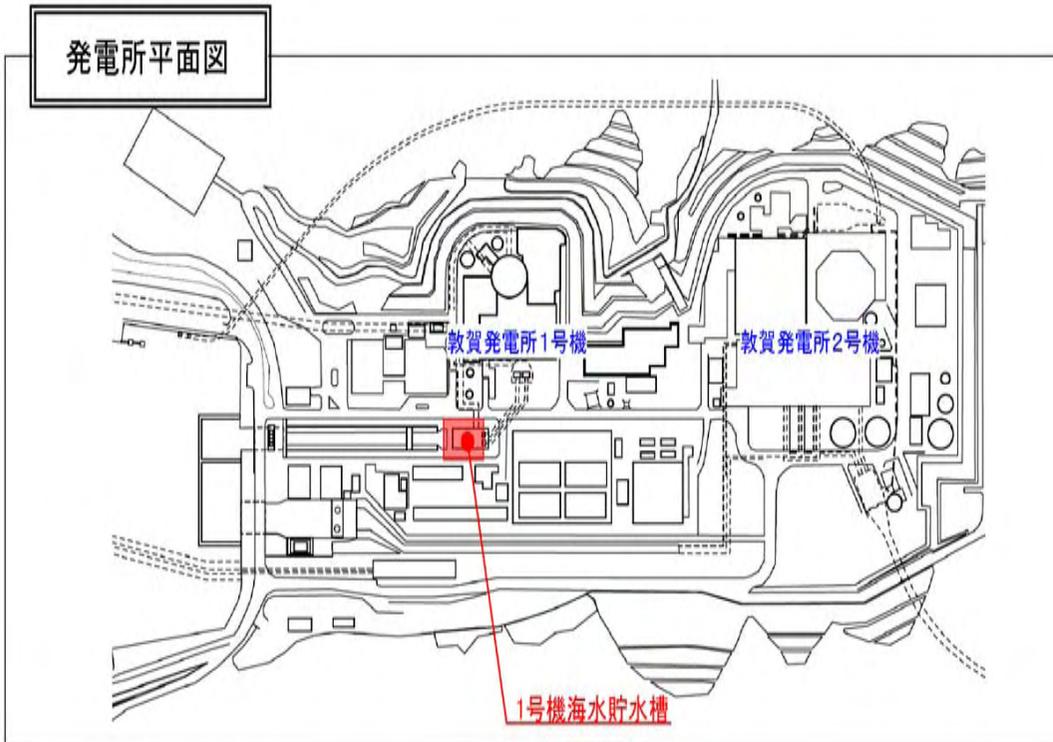


# (1) 主要な工事等…(2/2)

## ① 耐震裕度向上工事…(2/2)

津波対策として、引き波時における格納容器冷却系海水ポンプの取水機能を維持するため、海水ポンプ室に貯水堰を設置します。

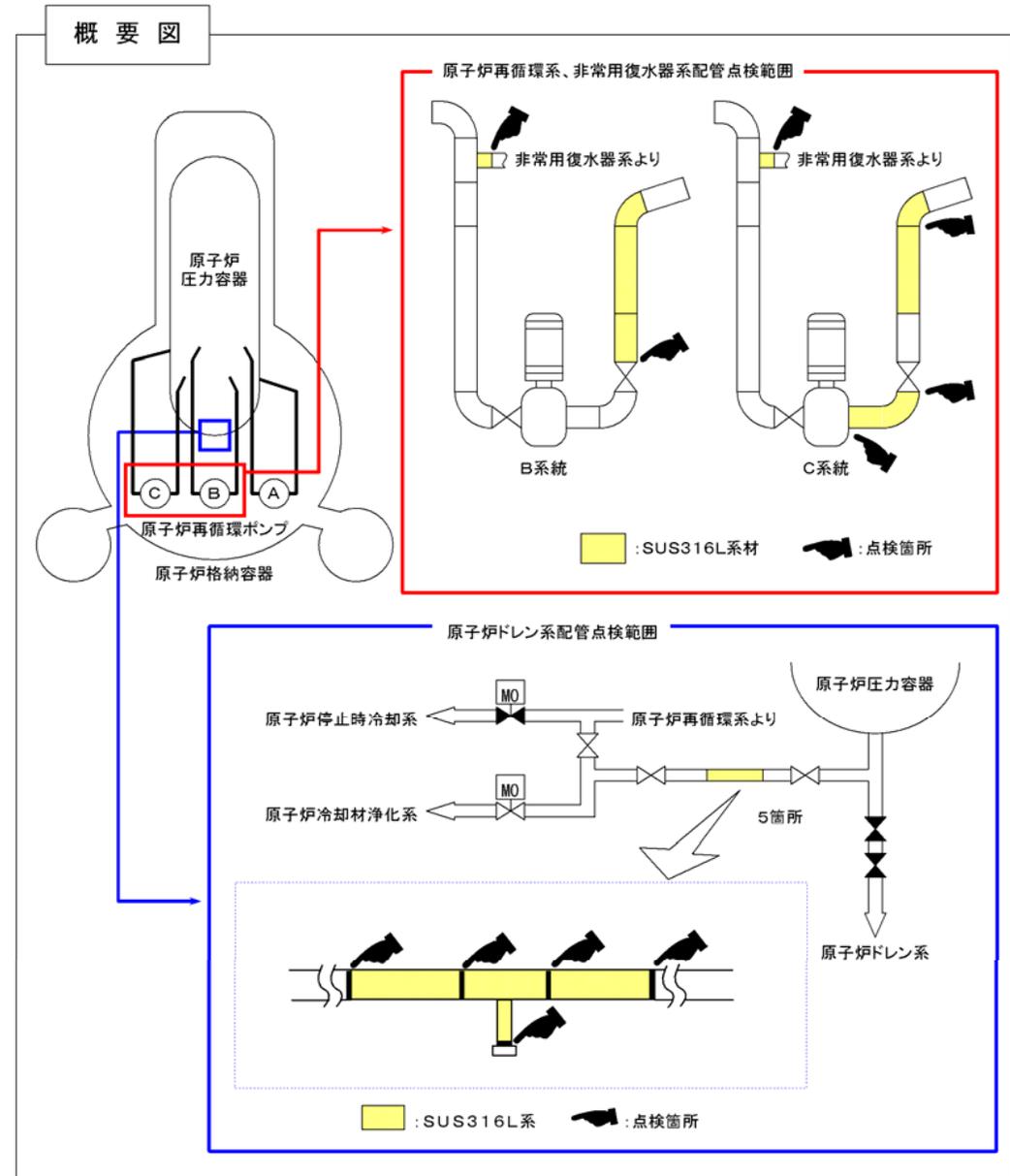
[海水ポンプ室の貯水堰設置]



## (2) 設備の保全対策…(1/4)

### ①原子炉再循環系配管等点検工事

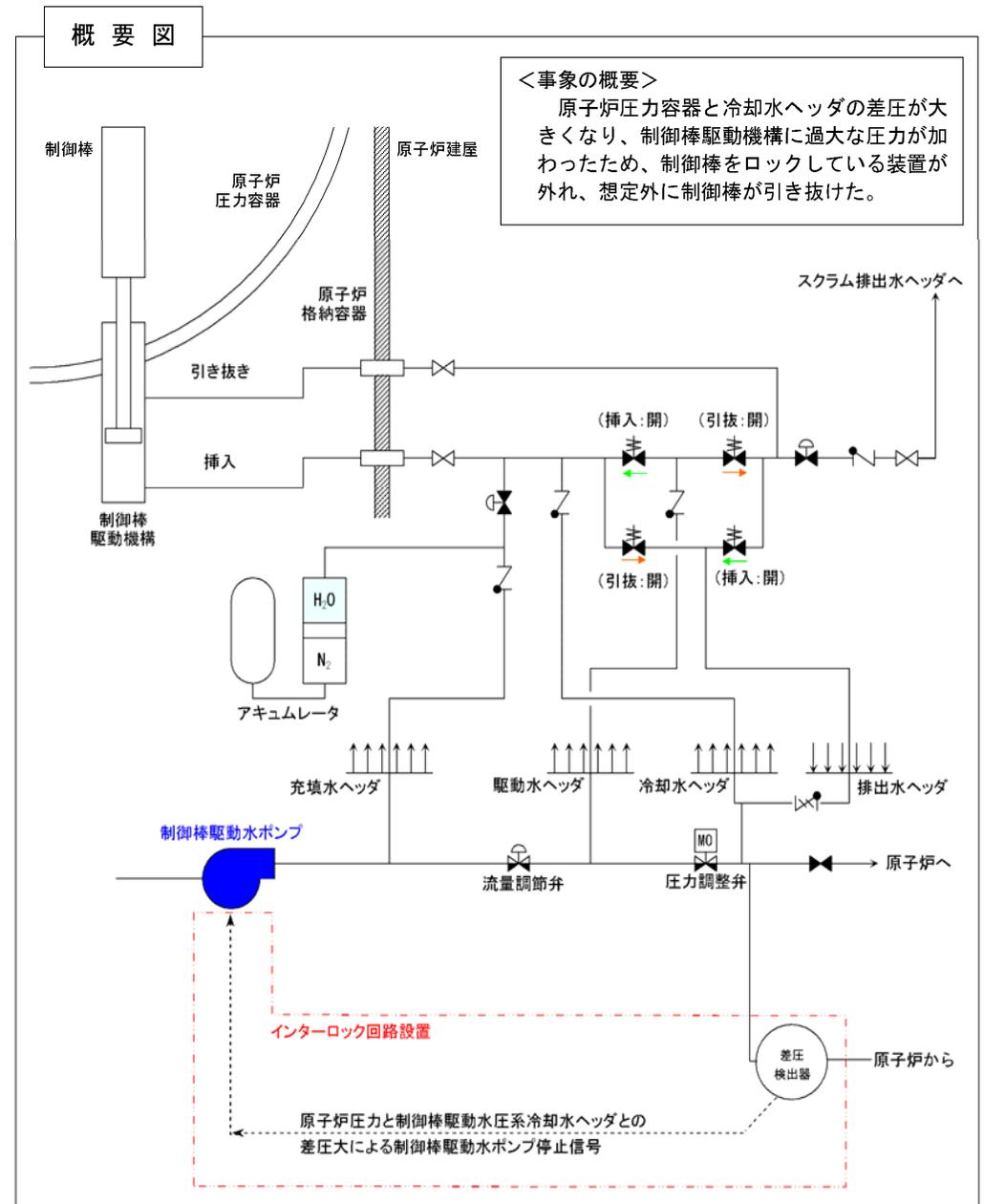
原子力安全・保安院の指示に基づき、原子炉冷却材圧力バウンダリのうち、SUS316L系(ステンレス)材を用いた原子炉再循環系配管等の溶接継手部全18箇所について第28回および第29回定期検査時に健全性を確認していますが、今定期検査においては、当該溶接継手部11箇所について、超音波探傷検査を実施しています。



## (2) 設備の保全対策…(2/4)

### ②制御棒駆動水圧系インターロック改造工事

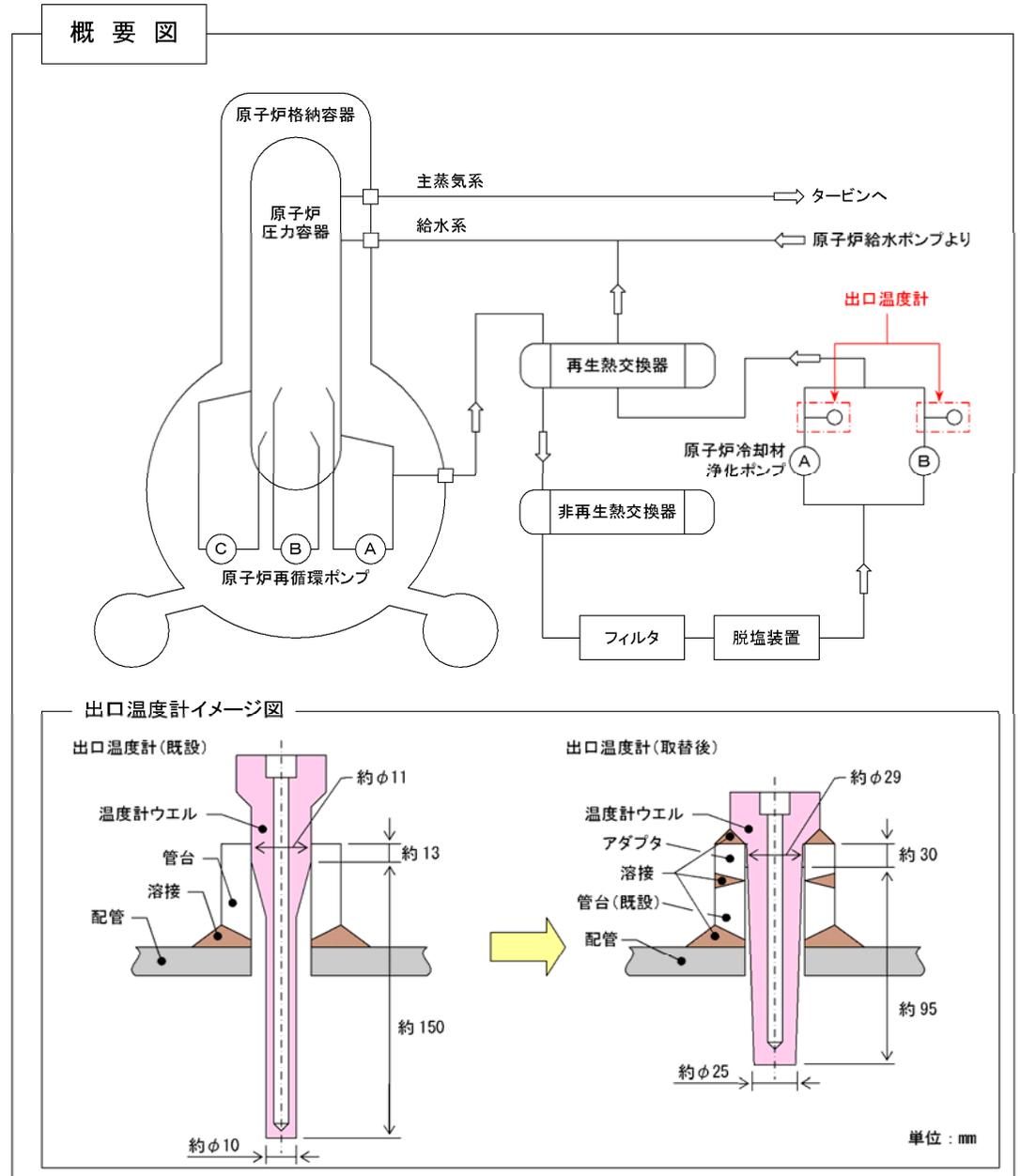
国内BWRプラントにおいて、原子炉停止中に発生した制御棒引き抜け事象を踏まえ、更なる安全性向上を図るため、原子炉圧力容器と冷却水ヘッダとの冷却水圧の差が設定値を超えた場合、制御棒駆動水ポンプを自動停止させるインターロックを追加しています。



## (2) 設備の保全対策…(3/4)

### ③原子炉冷却材浄化ポンプ出口温度計修繕工事

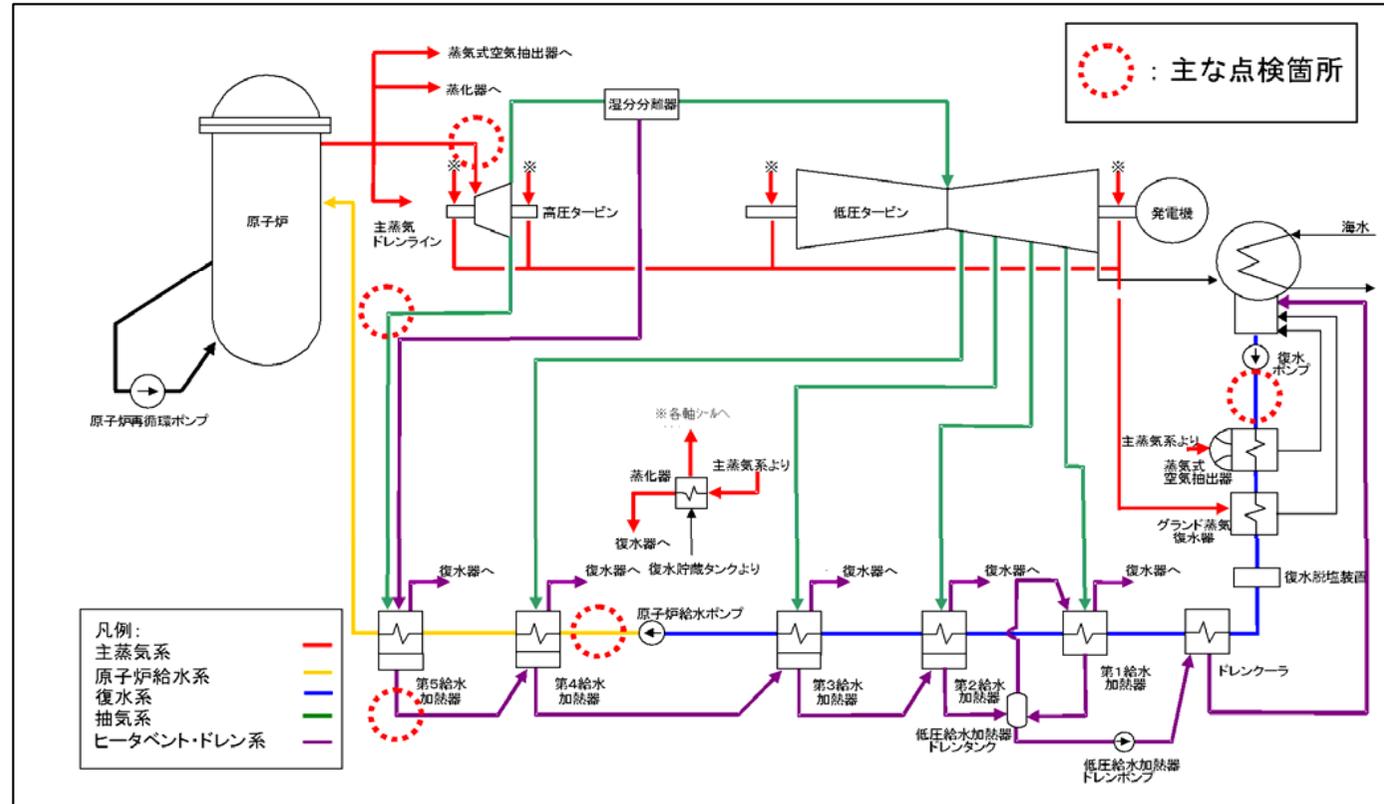
流力振動に関する新しい技術基準に基づき評価を行い、流力振動が発生する可能性があるとして評価された原子炉冷却材浄化ポンプの出口温度計2箇所については、前回定期検査で浸透探傷試験を行い健全性を確認していますが、今定期検査で温度計ウエルを短尺化及び太径化した剛構造のものに取り替えています。



## (2) 設備の保全対策…(4/4)

### ④給水系・復水系統等の配管肉厚検査

日本機械学会の配管肉厚管理に関する規格に基づき、当社が定めた配管肉厚管理点検計画に従い、給水・復水系等の配管について超音波探傷検査等により肉厚測定を実施中です。

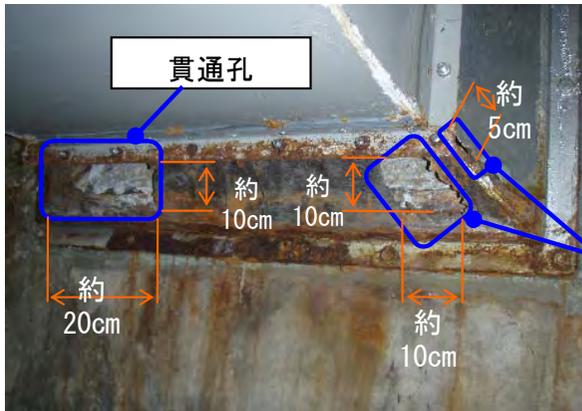


経済産業省原子力安全・保安院の技術評価が完了した「発電用原子力設備規格 沸騰水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格（社団法人日本機械学会）」に基づき見直しを行った配管肉厚管理点検計画に従い肉厚測定を実施する。

(3) 定期検査中に発見された主な不具合…(1/3)

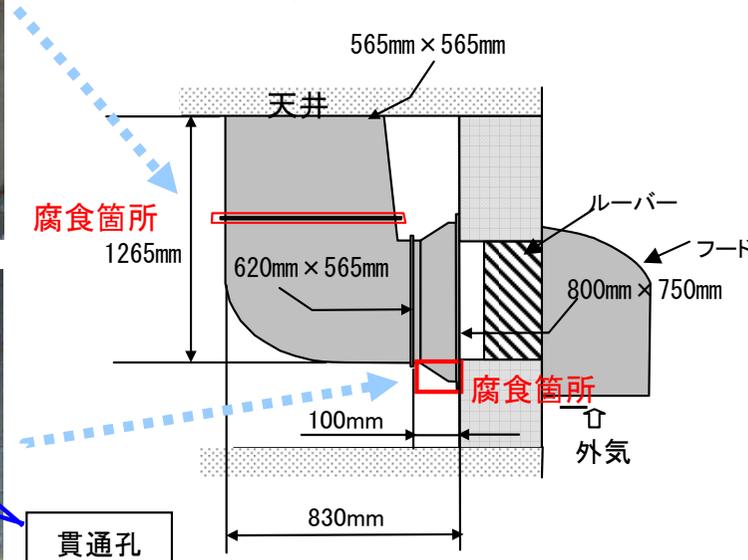
中央制御室換気空調系外気取り入れダクトの腐食について

腐食状況



第32回定期検査中の平成20年12月11日、中央制御室換気空調系の送風機試運転時に換気系室の点検を行っていたところ、当該系統の外気取り入れダクトに腐食孔が確認されました。

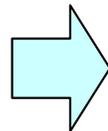
外気取り入れダクト取り付け図



ダクト取替後

<原因>

- ①ダクト内は結露雰囲気でありながら、点検周期及び点検内容が不明確。
- ②パトロール、点検は行っていたが、設備重要度に対する認識が不足。
- ③過去の補修実績や保守工事会社からの提案事項が保守点検計画に未反映。



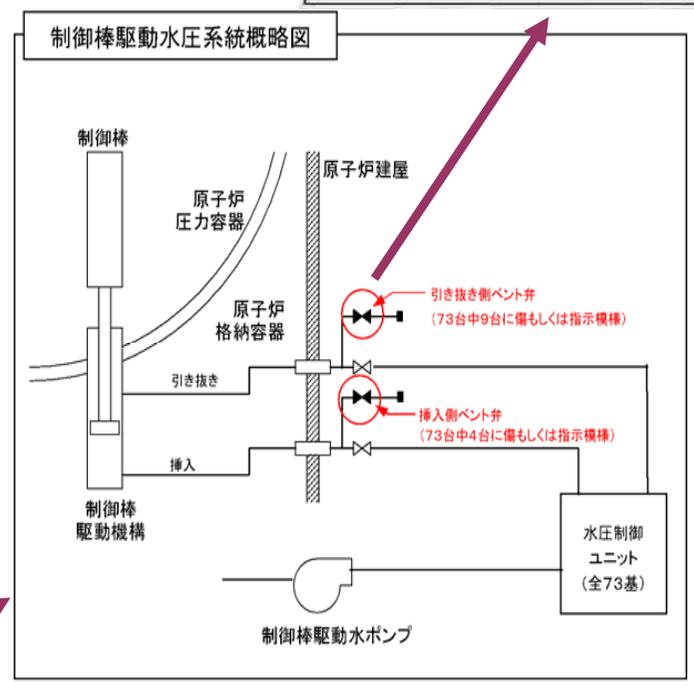
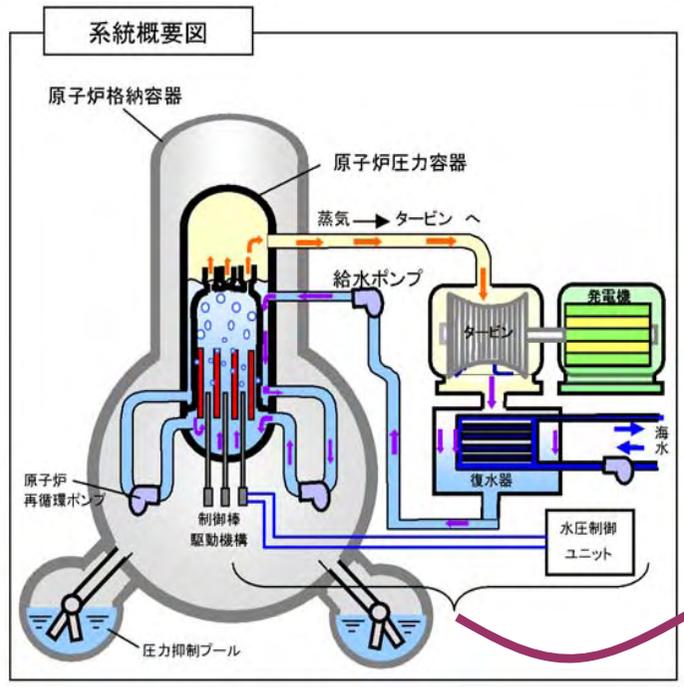
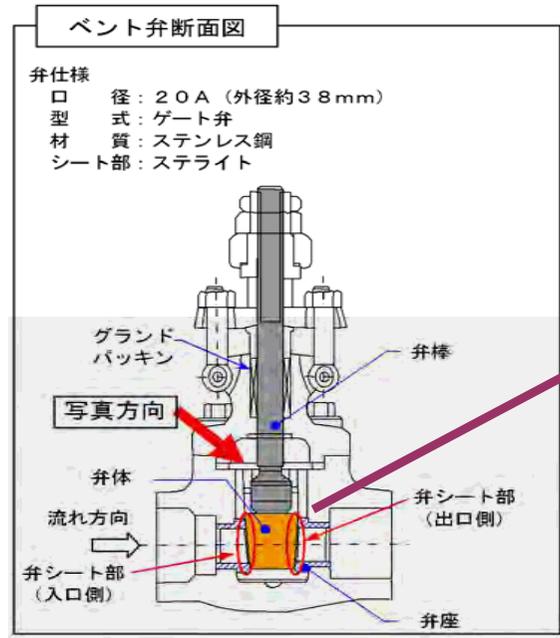
<対策>

- ①内面点検の点検頻度を明確にし、点検計画表に反映する。
- ②安全上重要度の高いダクト等に対する巡視点検については、手順書において対象範囲を明確にする。
- ③過去の保守工事会社からの改善提案等を保全計画に反映するとともに、今後は、点検結果を的確に報告するよう保守工事会社に要請。
- ④ダクトは新品に取り替え。

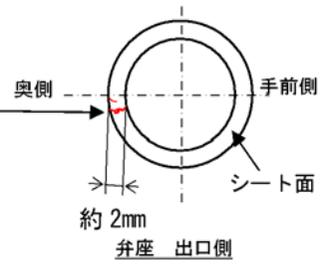
(3) 定期検査中に発見された主な不具合…(2/3)

制御棒駆動水圧系統VENT弁シート部の傷について

第32回定期検査において、制御棒駆動水圧系統の耐震裕度向上工事において当該系統配管の一部を交換していますが、同工事終了後に行う耐圧試験の準備として、当該系統内の空気を抜くためのVENT弁全146台(73基×2)について点検を行ったところ、13台の弁のシート面に傷や浸透探傷試験による指示模様が確認され、このうち3台(入口側2台、出口側1台)について、弁座のシート面を横断する傷が認められました。このため、平成21年5月13日に原子炉冷却材圧力バウンダリ機能を満足していないと判断しました。



浸透探傷試験および目視検査において、引き抜き側VENT弁1台で弁座のシート面を横断する長さ約2mmの傷を確認した。



配管点検工事の状況について

第32回定期検査において配管点検工事を実施していたところ、主蒸気リード管曲げ管部4箇所が必要最小厚さを下回ることが確認されました。

当該箇所は今定期検査で初めて肉厚測定を行った箇所であったことから、当初計画(854箇所)に加え、これまでに点検が行われていない箇所(438箇所)を追加で点検することとしました。

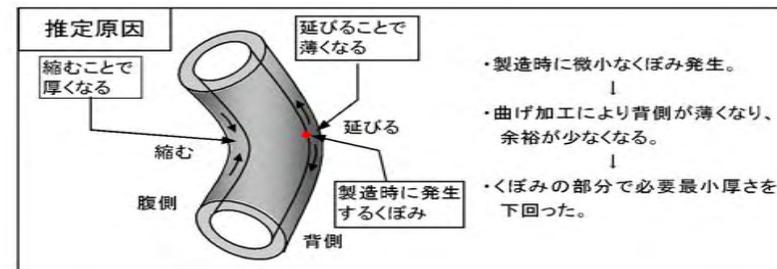
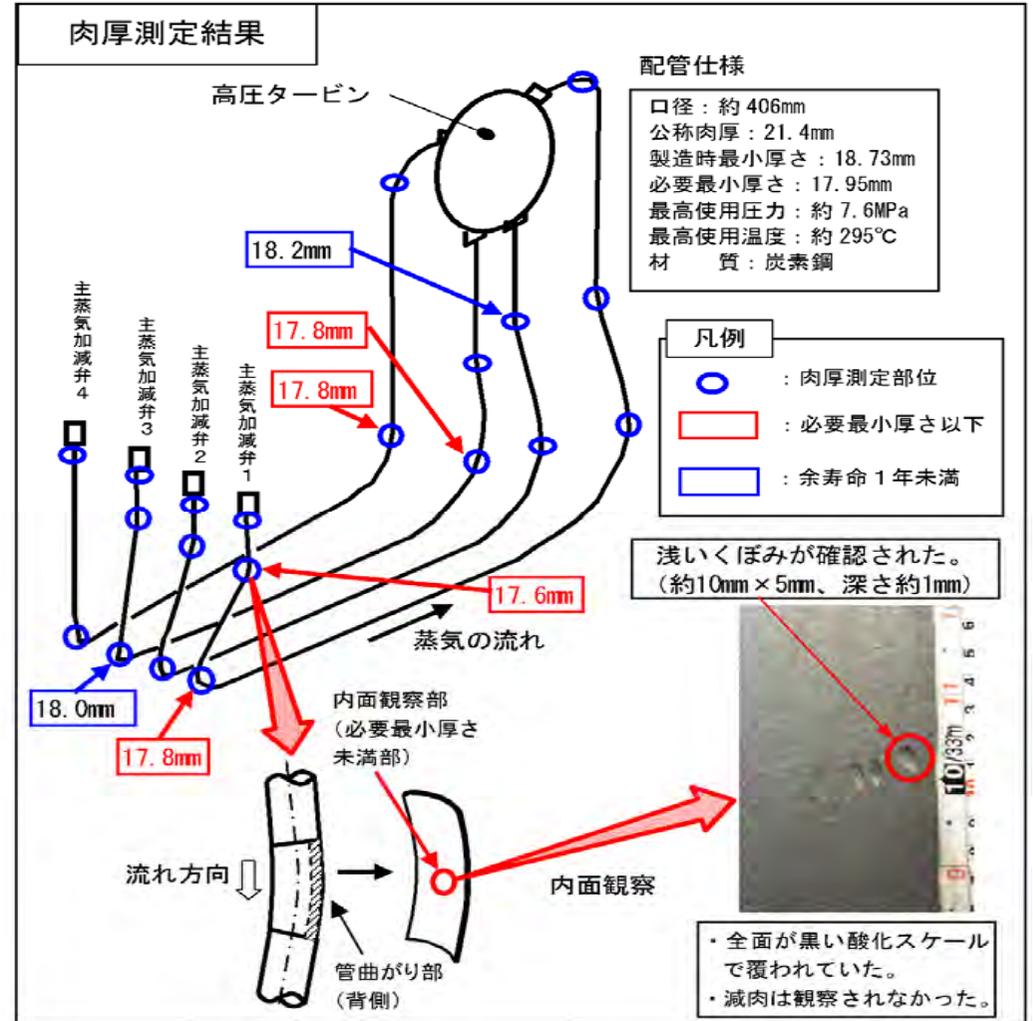
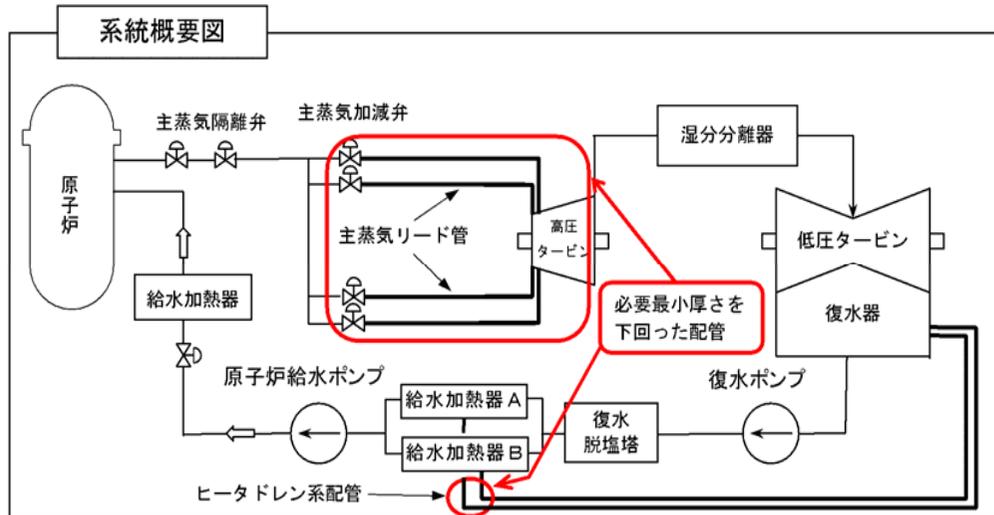
現在、点検作業を進めています。これまでに新たにヒータドレン管の2箇所が必要最小厚さを下回ることが確認されました。

今後、点検作業を継続して行うとともに、必要最小厚さを下回った6箇所を新しい配管に交換します。また、これまでに点検した箇所や「配管肉厚管理点検計画」の点検対象外の箇所についても、同じ事象が発生する箇所の有無を調査し、肉厚測定を実施することとします。

【主蒸気リード管】

高圧タービン手前にある主蒸気リード管の曲げ管部4箇所で、必要最小厚さ(17.95mm)を下回る部位(17.6mm~17.8mm)を確認しました。

調査の結果、主蒸気リード管の内面に減肉は認められなかったものの、製造時に生じた微小なくぼみ(深さ約1mm)が認められました。



(3) 定期検査中に発見された主な不具合…(3/3)

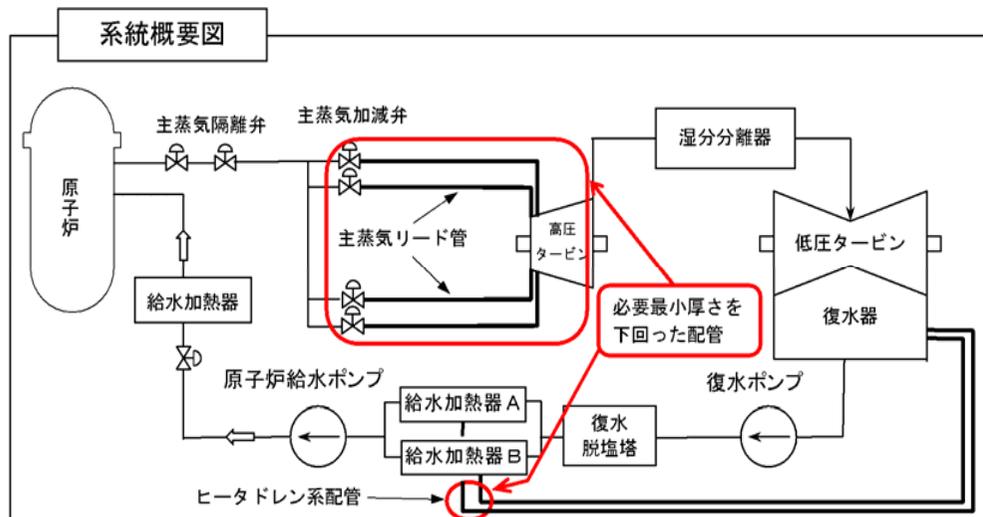
配管点検工事の状況について

【ヒータドレン管】

給水加熱器(A系、B系の2台)からドレン水を回収するヒータドレン管の曲げ管部2箇所(A系、B系各1箇所)で、必要最小厚さ(3.8mm)を下回る部位(3.5mm, 2.4mm)を確認しました。

調査の結果、曲げ管内面の背側に局所的な減肉と流れ加速型腐食(FAC)にみられる鱗片状模様が認められました。また、その位置は、水で満たされておらず、高さ約5mの位置から落下したドレン水が直接配管に当たる部位でした。

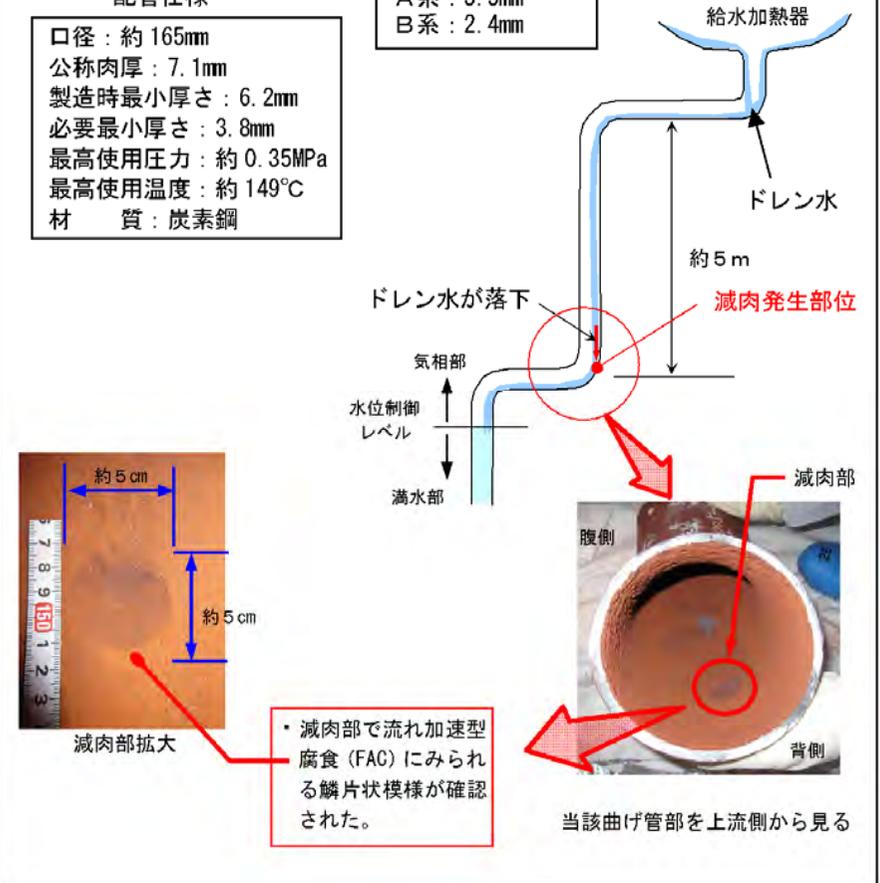
これらのことから、落下してきたドレン水が長期間にわたり当該部に当たることによる減肉と推定しました。



肉厚測定結果

配管仕様  
 口径：約 165mm  
 公称肉厚：7.1mm  
 製造時最小厚さ：6.2mm  
 必要最小厚さ：3.8mm  
 最高使用圧力：約 0.35MPa  
 最高使用温度：約 149°C  
 材質：炭素鋼

肉厚測定最小値  
 A系：3.5mm  
 B系：2.4mm



推定原因

- ・当該曲げ管部には、約5mの位置からドレン水が落下する。
- ↓
- ・曲げ管部の背側に当たる。
- ↓
- ・長期間当たることにより、局所的な減肉が進行する。