

令和2年10月5日  
原子力安全対策課  
(02-15)  
<15時記者発表>

## 高浜発電所4号機の第23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4号機（加圧水型軽水炉：定格電気出力87万kW）は、令和2年10月7日から第23回定期検査を実施する<sup>※1</sup>。

定期事業者検査<sup>※2</sup>を実施する主な設備は、次のとおりである。

※1 原子力規制委員会は、平成31年4月24日の定例会合において、特定重大事故等対処施設が経過措置期間内に完成していない発電用原子炉施設について、使用の停止を求める方針を確認した。

また、令和元年10月16日の定例会合において、満了日には定期検査により使用を停止していることが確実な証拠によって明らかである発電用原子炉施設には、重ねて使用の停止を命ずることはしない方針等を了承した。

この原子力規制委員会の方針等を踏まえ、関西電力は令和2年1月29日に原子力規制委員会に対して、「高浜発電所3、4号機の特定重大事故等対処施設等が法定の期限内に完成しないことに対する当社の対応について」を提出し、経過措置期間が満了する日までに高浜発電所3、4号機の発電を停止し、定期検査を開始することとした。

	定期検査開始日	経過措置期間満了日
高浜4号機 第23回定期検査	令和2年10月7日	令和2年10月8日

※2 原子炉等規制法の改正（令和2年4月1日施行）により、新検査制度が導入され、これまで定期検査の中で行われていた検査のうち、原子力規制庁による施設定期検査は廃止された。また、定期事業者検査については事業者の責任が明確化され、原子力規制庁は、「原子力規制検査」として事業者の全ての保安活動を監視することとなった。

- (1) 原子炉本体
- (2) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設
- (3) 原子炉冷却系統施設
- (4) 計測制御系統施設
- (5) 放射性廃棄物の廃棄施設
- (6) 放射線管理施設
- (7) 原子炉格納施設
- (8) その他発電用原子炉の附属施設

## 1 主要工事等

### (1) 高エネルギーアーク損傷対策工事 (図－1 参照)

国内外の原子力発電所の電気設備で高エネルギーアーク損傷が発生していることを踏まえ、原子力規制委員会によるバックフィット（新たな規制基準の既存の施設等への適用）として保安電源設備に係る技術基準規則等が一部改正（平成 29 年 8 月）されたことから、非常用ディーゼル発電機受電遮断器への保護継電器（リレー）およびインターロックの追加を行う。

### (2) 原子炉照射試験片取出工事 (図－2 参照)

中性子照射による原子炉容器の材料特性変化を定期的に把握するため、原子炉容器内部に設置している照射試験片を取り出す。（今回で 5 回目）

### (3) 化学体積制御系統 抽出水オリフィス取替工事 (図－3 参照)

プラント起動時に化学体積制御系統を用いた圧力調整を実施できるよう、当該系統の抽出水オリフィスを口径の大きいものに取り替える。

- ※1 米国原子力規制委員会が米国事業者に対し、「蒸気ボイドによる余熱除去ポンプ機能喪失問題」を通知したことを受け、国内においても原子力規制委員会および事業者が議論し、対策を講じる必要があると評価された。
- ※2 現在、プラント起動時には余熱除去系統を用いて原子炉冷却系統（RCS）の圧力および温度の調整を実施しているが、この時に RCS の漏えいが発生した場合、非常用炉心冷却装置の作動に伴い燃料取替用水タンクからの注水となるため、余熱除去系統の圧力が低下することから、高温の状態では当該系統内の水が沸騰し、余熱除去ポンプが使用できなくなる可能性がある。
- ※3 圧力低下による沸騰が発生する可能性のある温度に達する前に、化学体積制御系統を用いた圧力調整に切り替える運用に変更する。

## 2 設備の保全対策

### 2 次系配管の点検等 (図－4 参照)

関西電力㈱の定めた「2 次系配管肉厚の管理指針」に基づき、2 次系配管 596 箇所について超音波検査（肉厚測定）等を実施する。

また、過去の点検において減肉傾向が確認された部位 20 箇所、配管取替時の作業性を考慮した部位 70 箇所、今後の保守性を考慮した部位 13 箇所、合計 103 箇所を耐食性に優れたステンレス鋼もしくは低合金鋼の配管に取り替える。

## 3 燃料取替計画

燃料集合体全数 157 体のうち、65 体（うち 52 体は新燃料集合体）を取り替える予定である。

## 4 今後の予定

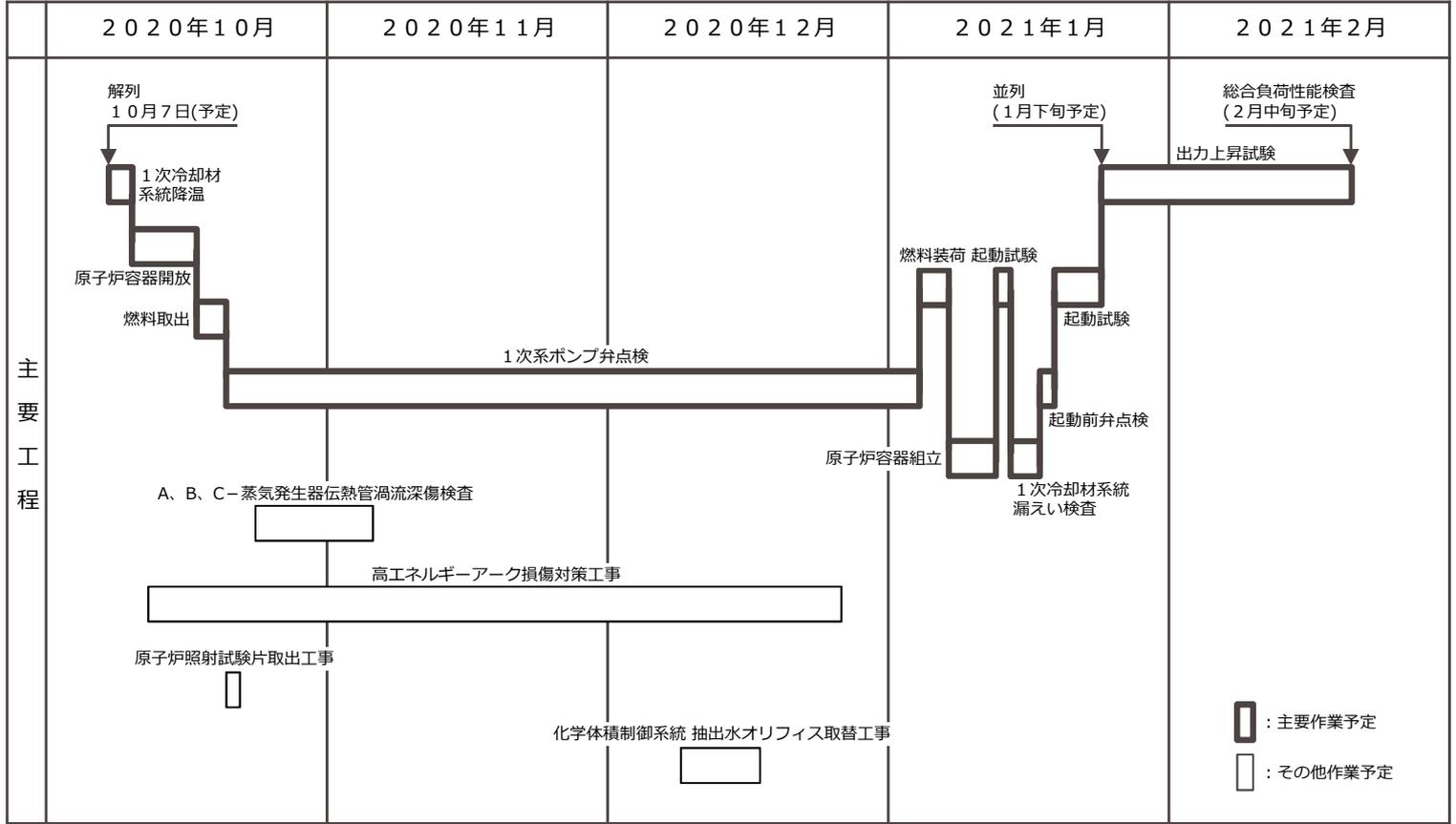
原子炉起動・臨界 : 令和 3 年 1 月下旬  
発電再開（調整運転開始） : 令和 3 年 1 月下旬  
定期検査終了（営業運転再開） : 令和 3 年 2 月中旬

問い合わせ先  
原子力安全対策課（松山）  
内線 2353・直通 0776(20)0314

# 高浜発電所4号機 第23回定期検査の作業工程

令和2年10月7日から約4か月の予定で、以下の作業工程で実施する。

(令和2年10月5日現在)



\* 高浜発電所4号機 特定重大事故等対処施設の設置期限：令和2年10月8日（令和2年12月に工事完了予定）

# 図-1 高エネルギーアーク損傷対策工事

## 工事概要

国内外の原子力発電所の電気設備で高エネルギーアーク損傷が発生していることを踏まえ、原子力規制委員会によるバックフィット(新たな規制基準の既存の施設等への適用)として保安電源設備に係る技術基準規則等が一部改正(平成29年8月)されたことから、非常用ディーゼル発電機受電遮断器への保護継電器(リレー)およびインターロックの追加を行う。

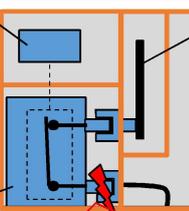
## 工事概要図

電気盤(写真)

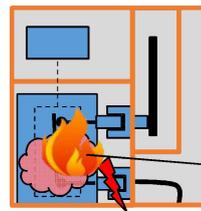


保護継電器※  
※事故電流を検知し遮断器を開放させる

電気盤(側面図)



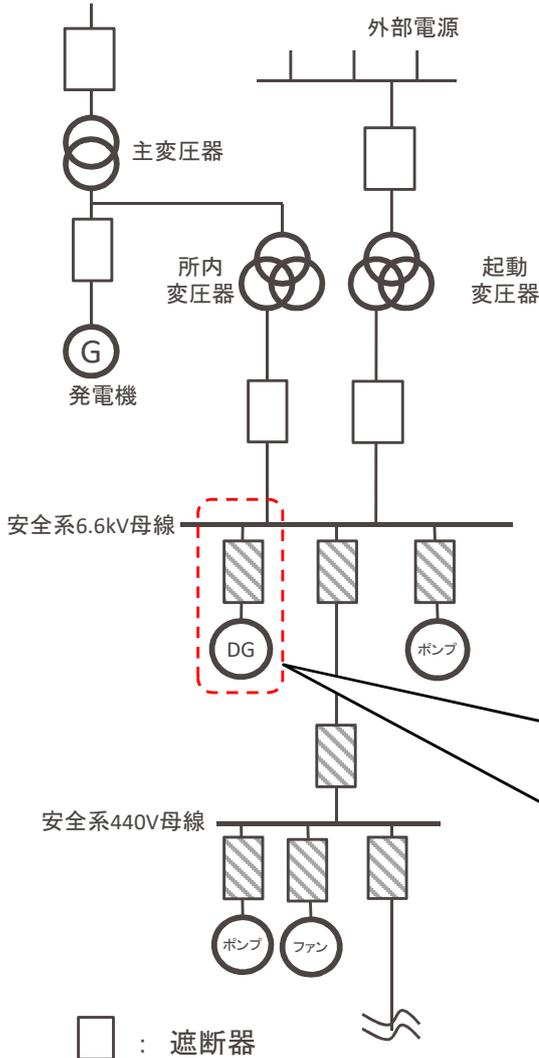
母線



三相短絡等によりアーク放電が発生

アーク放電により高温ガスが発生  
↓  
アーク放電が継続しガスの温度上昇  
↓  
高温ガスにより遮断器室内の配線被覆等が発火(アーク火災)

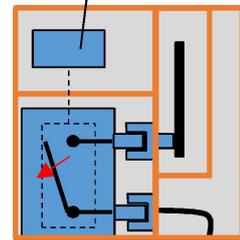
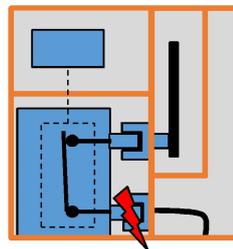
<電源系統構成(イメージ)>



## 遮断器の遮断時間の変更

※前回定期検査で実施済

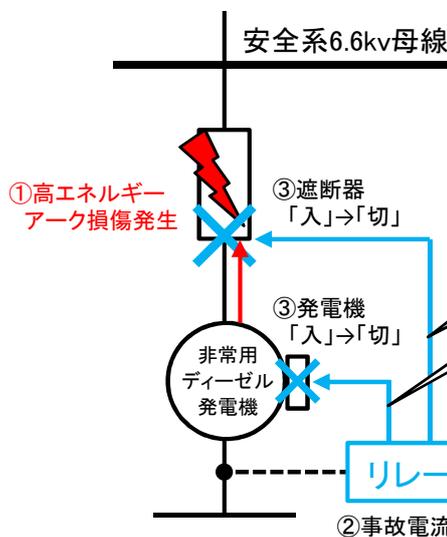
対象箇所:



事故電流を検知してから遮断器を開放させるまでの時間(遮断時間)を早くし、アーク放電の継続時間を短くする。

## リレーおよびインターロックの追加

※今回定期検査で実施



外部電源喪失時の非常用ディーゼル発電機からの給電時における高エネルギーアーク損傷の発生を想定。

インターロック追加  
〔発電機を停止するとともに、遮断器を開放することで、事故電流を遮断〕

リレー追加  
〔事故電流を検出し、発電機の停止および遮断器を開放させる〕

## 図-2 原子炉照射試験片取出工事

### 工事概要

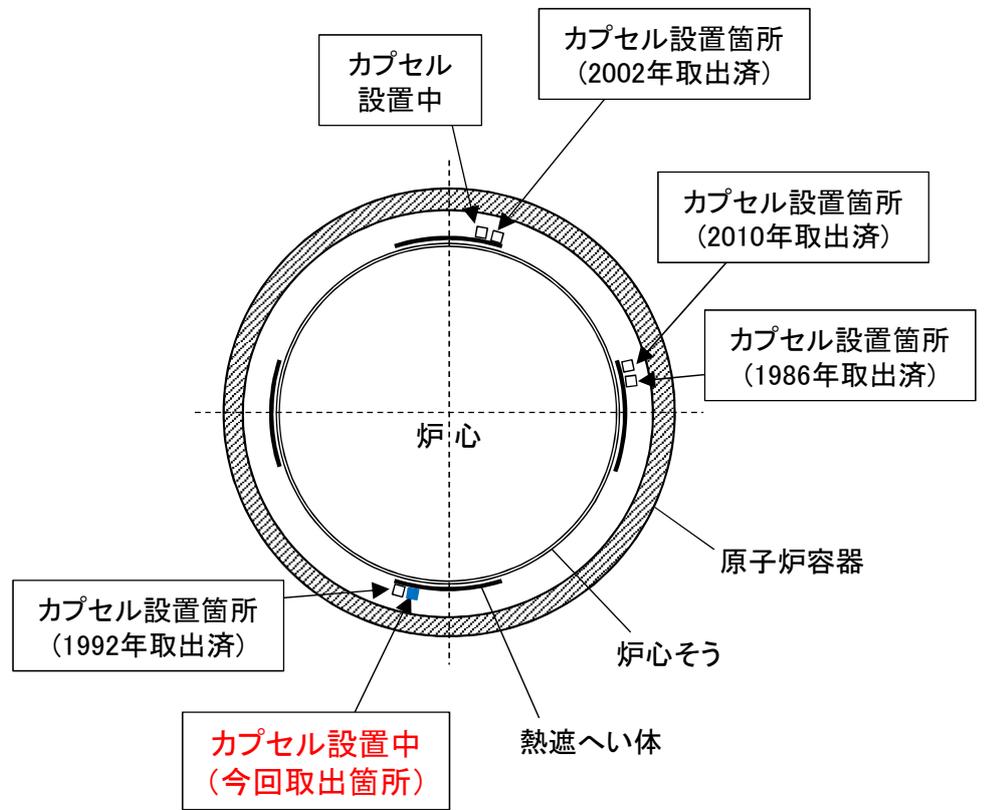
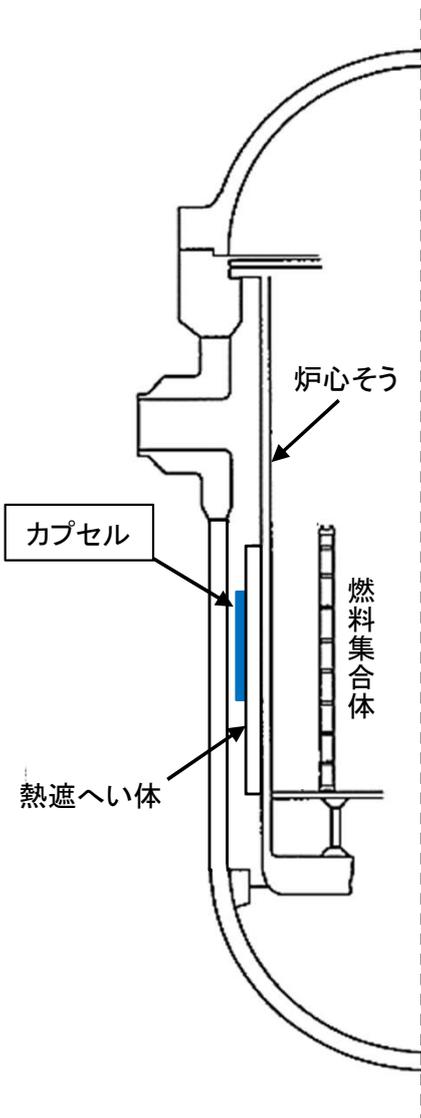
中性子照射による原子炉容器の材料特性変化を定期的に把握するため、原子炉容器内部に設置している照射試験片を取り出す。(今回で5回目)

なお、取り出した照射試験片は、試験場所へ運搬のうえ、各種試験を実施する。

### 工事概要図

原子炉容器(横から見た図)

原子炉容器(上から見た図)



カプセル: 照射試験片を収納した箱型の容器  
取り出しはカプセルごとに行い、試験場所  
において中の試験片を取り出す

# 図-3 化学体積制御系統 抽出水オリフィス取替工事

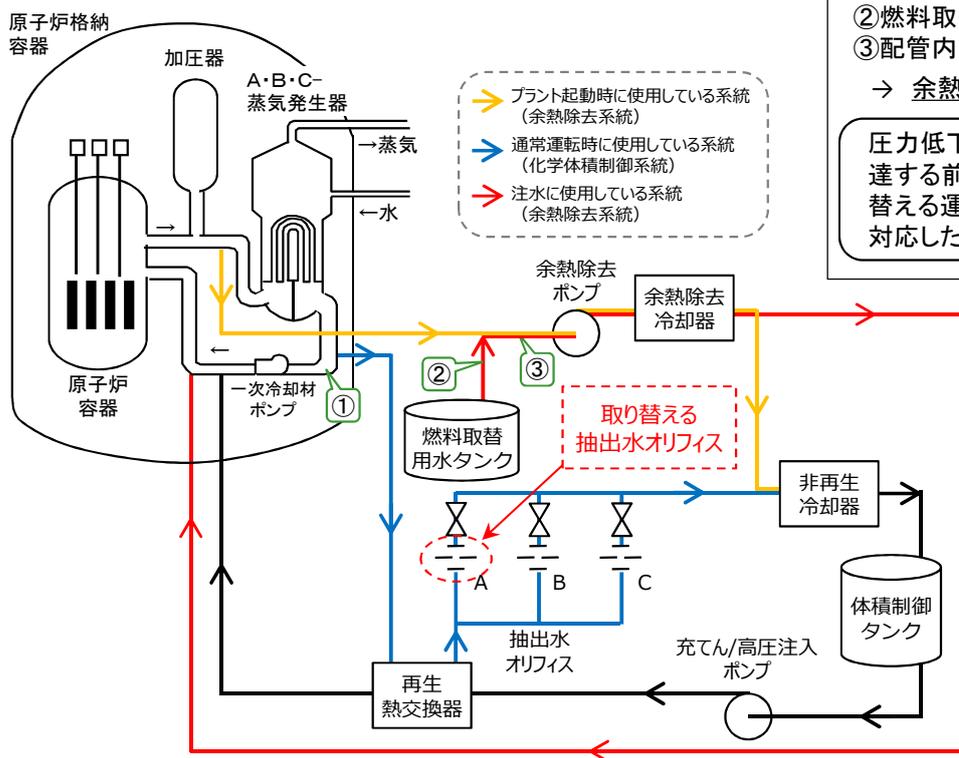
## 工事概要

プラント起動時に化学体積制御系統を用いた圧力調整を実施できるよう、当該系統の抽出水オリフィスを口径の大きいものに取り替える。

- ※1: 米国原子力規制委員会が米国事業者に対し、「蒸気ボイドによる余熱除去ポンプ機能喪失問題」を通知したことを受け、国内においても原子力規制委員会および事業者が議論し、対策を講じる必要があると評価された。
- ※2: 現在、プラント起動時には余熱除去系統を用いて原子炉冷却系統(RCS)の圧力および温度の調整を実施しているが、この時にRCSの漏えいが発生した場合、非常用炉心冷却装置の作動に伴い燃料取替用水タンクからの注水となるため、余熱除去系統の圧力が低下することから、高温の状態では当該系統内の水が沸騰し、余熱除去ポンプが使用できなくなる可能性がある。
- ※3: 圧力低下による沸騰が発生する可能性のある温度に達する前に、化学体積制御系統を用いた圧力調整に切り替える運用に変更する。

## 工事概要図

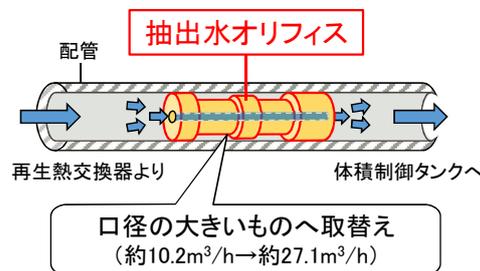
### <系統概要図>



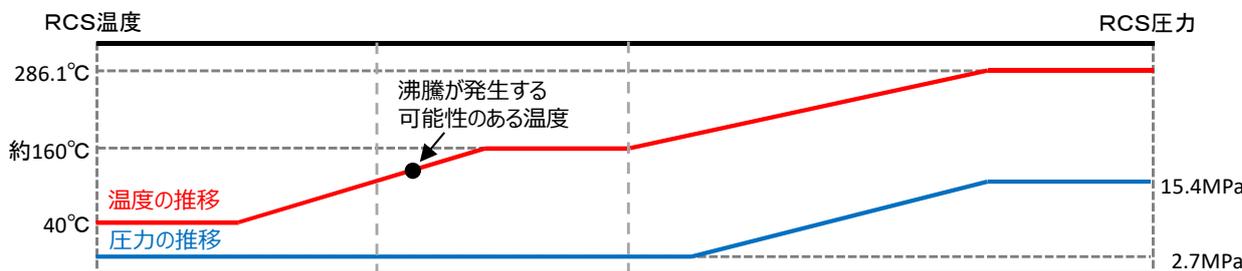
- ①プラント起動中に原子炉冷却系統の漏えいが発生
  - ②燃料取替用水タンクからの注水を実施
  - ③配管内の水が圧力低下により沸騰
- 余熱除去ポンプが使用できなくなる可能性がある

圧力低下による沸騰が発生する可能性のある温度に達する前に、化学体積制御系統を用いた調整に切り替える運用に変更するため、プラント起動時の流量に対応した口径の抽出水オリフィスに取り替える。

### <抽出水オリフィス概要図>



### <プラント起動時の原子炉冷却系統(RCS)の温度と圧力の推移>



現運用	余熱除去系統で圧力を調整 (2系統のうち、1系統を使用)	加圧器で圧力を調整
新運用	余熱除去系統で圧力を調整	化学体積制御系統で圧力を調整
		加圧器で圧力を調整

圧力低下による沸騰が発生する可能性のある温度に達する前に、化学体積制御系統を用いた調整に切り替え、余熱除去系統を早期に隔離する。

# 図-4 2次系配管の点検等

## 工事概要

今定期検査において、596箇所について超音波検査(肉厚測定)を実施する。

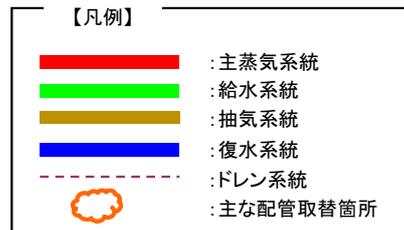
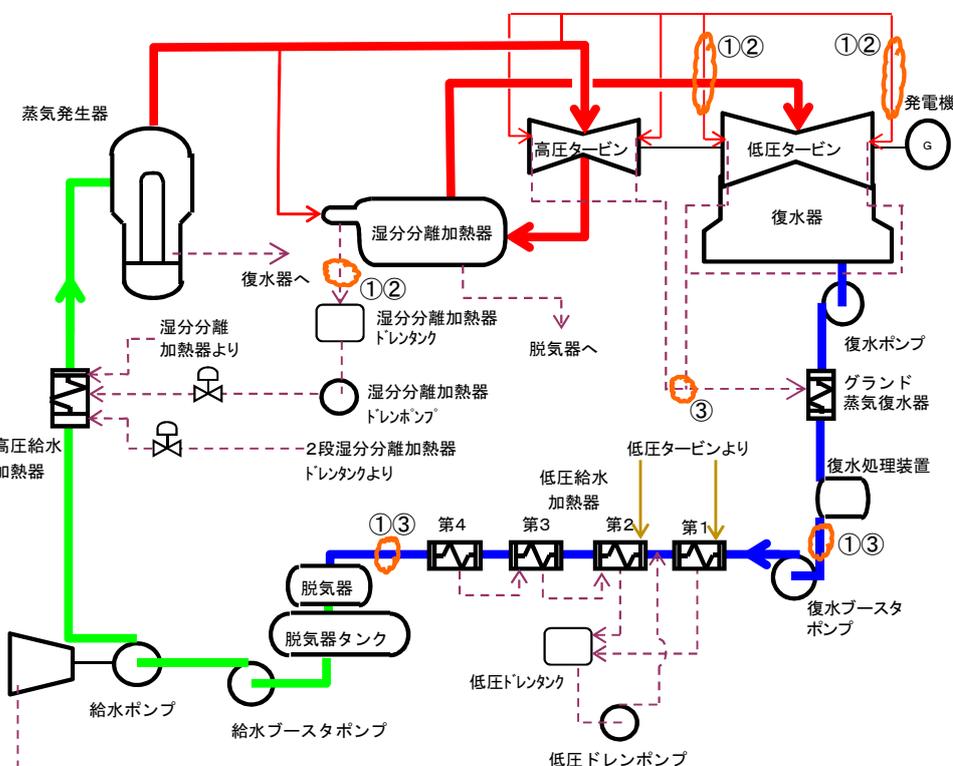
### ○2次系配管肉厚の管理指針に基づく超音波検査(肉厚測定)部位

	「2次系配管肉厚の管理指針」 の点検対象部位	今回点検実施部位
主要点検部位	1, 638	383
その他部位	1, 081	213
合計	2, 719	596

## 取替範囲概略図

過去の点検において減肉傾向が確認された部位20箇所、配管取替え時の作業性を考慮した部位70箇所、今後の保守性を考慮した部位13箇所、合計103箇所を耐食性に優れたステンレス鋼もしくは低合金鋼の配管に取り替える。

### <系統別概要図>



### 【取替理由】

- ① 過去の点検で減肉傾向が確認されているため計画的に取り替える箇所 (20箇所)
    - ・必要最小厚さとなるまでの期間が10年未満の箇所  
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 2箇所
    - ・必要最小厚さとなるまでの期間が10年以上の箇所  
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 18箇所
  - ② 配管取替時の作業性<sup>※1</sup>を考慮して取り替える箇所(70箇所)  
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 70箇所
  - ③ 今後の保守性<sup>※2</sup>を考慮して取り替える箇所(13箇所)  
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 12箇所  
炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 1箇所
- [合計 103箇所]

※1: 配管取替時に近隣の配管も一緒に取替えた方が作業をし易いために取替えを実施  
 ※2: 狭隙部で肉厚測定がしづらい配管について取替えを実施