



平成17年8月5日  
日本原子力発電株式会社

## 東海第二発電所の調整運転開始について

当社、東海第二発電所（沸騰水型軽水炉、定格電気出力110万キロワット）は、平成17年4月23日から第21回定期検査を実施していましたが、所定の点検が終了したため、8月9日から定期検査の最終段階である調整運転を開始する予定です。

以 上

## 1. 定期検査を実施した主な設備

- (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

## 2. 主要な工事

- (1) 原子炉冷却材再循環流量制御弁下蓋取替工事  
原子炉冷却材再循環流量制御弁（A）の信頼性向上のため、弁棒（ボールシャフト）と下蓋に取替えました。
- (2) 原子炉冷却材浄化系配管取替工事  
格納容器内での漏えいの可能性を低減するため、フランジ型のオリフィスを配管型（オリフィス内蔵）に変更しました。あわせて応力腐食割れの予防保全の観点から、当該配管の材質を変更しました。
- (3) 振動式樹脂洗浄装置設置工事  
復水脱塩装置に用いられているイオン交換樹脂の洗浄装置として、振動式洗浄装置を設置しました。
- (4) 主蒸気隔離弁弁蓋取替工事  
主蒸気隔離弁グランドパッキンの材質変更に伴い、弁蓋の形状等の変更を実施しました。

## 3. 設備の保全対策及び点検工事

（添付資料1）

- (1) 炉心シュラウド等の健全性確認  
国内他プラントにおいて炉心シュラウドなどやステンレス鋼(SUS316, SUS 316 L)を用いた原子炉再循環系配管に応力腐食割れに伴うひびが認められたことから、水中カメラによる炉心シュラウド等の点検や原子炉冷却材浄化系のステンレス鋼配管の健全性を確認する超音波探傷検査を行いました。  
炉心シュラウド等については、炉心シュラウドのサポート部外面の縦溶接線(3箇所)にひび割れが認められました。

(平成 17 年 5 月 25 日お知らせ済)

当該部のひび割れに関して、炉心シュラウドサポート部の構造健全性が確保されていることを確認した健全性評価結果を評価書としてまとめ、経済産業省に提出いたしました。（平成 17 年 7 月 13 日お知らせ済）

(2) 配管の健全性確認 (添付資料 2)

国内他プラントにおいて、2次系配管が減肉し破損した事故に鑑み、今回の定期検査で選定した配管減肉発生の可能性がある部位 481 箇所について、肉厚測定による健全性評価を実施しました。

その結果、健全性が確保されていることを確認しました。

(3) 残留熱除去系の健全性確認

国内他プラントにおいて、1次冷却材ポンプ封水注入ラインベント弁溶接部付近からの漏えいが認められた事象に鑑み、残留熱除去系の発生類似箇所について振動測定等による健全性評価を行った結果、異常は認められませんでした。

#### 4. その他点検工事等

(1) タービン関連設備点検

低圧タービン(A)、(C)の車室開放点検を行った結果、異常は認められませんでした。

(2) 原子炉内構造物等保全対策 (添付資料 3)

ジェットポンプ、炉底部及び水位計測ノズルの点検を行うとともに、ジェットポンプ並びに水位計測ノズルについては、応力腐食割れの予防保全対策を実施しました。

なお、この準備作業において給水逆止弁のワッシャー 2 点を回収しました。

(平成 17 年 5 月 16 日茨城県政記者クラブにてお知らせ済)

回収したワッシャーの欠損部は摩滅したものと考えられ、念のため探索を実施しましたが発見されませんでした。また、万一系統内に残留していた場合を想定しても、安全上問題とならないことを確認しました。

(3) 高圧炉心スプレイ系スプレイノズルデフレクタ健全性確認

前回の定期検査において、高圧炉心スプレイ系スプレイノズルのデフレクタ 1 個が欠落していた事象に鑑み、水中カメラによりノズルの健全性を確認した結果、異常は認められませんでした。

(4) 原子炉格納容器圧力抑制室プール内への異物混入防止に係る対策

原子炉格納容器圧力抑制室プール内から異物が発見された事象に鑑み、異物混入防止に係る対策を格納容器内作業開始にあたって実施しました。原子炉格納容器圧力抑制プールの塗膜点検作業において、針金、サンドペーパー

一片等6点を回収しました。

(平成17年5月16日茨城県政記者クラブにてお知らせ済)

その後の作業において、ビス、座金などのごく小さな物や、前回定期検査で清掃範囲でなかったプール内の仕切られた領域(ペDESTAL領域)からクランプやゴムバンドなど、総数78個を回収しました。

(平成17年6月17日茨城県政記者クラブにてお知らせ済)

その後もベント管開口部の養生、員数管理や教育の徹底等、同プールへの異物混入防止策を継続するとともに、原子炉起動前の点検でベント管近辺に異物がないことを確認しました。

#### (5) 中央制御室への蒸気浸入調査

国内他プラントにおいて、中央制御室につながるケーブルトレイ及び電線管壁貫通部等のシール施工不適切による中央制御室への蒸気浸入が認められたことに鑑み、中央制御室への床貫通部など1,386箇所についてシール施工状況を点検しました。

点検の結果、不適切な箇所の71箇所について、シールの手直しを実施しました。

### 5. 燃料取替実績

燃料集合体全数764体のうち、152体の燃料集合体を取替えました。

### 6. 運転再開予定

原子炉起動 平成17年 8月7日 3時頃

調整運転開始 平成17年 8月9日

定常運転再開 平成17年 9月上旬

なお、炉心シュラウドサポート部のひび割れの健全性評価や残留熱除去系ポンプの定期事業者検査の準備に時間を要したこと、アルミ製作業用ポール落下に伴う燃料集合体の健全性確認のため、当初計画(7月下旬調整運転開始)より延長しております。

### 7. 次回定期検査予定

平成18年 秋頃

### 8. 添付資料

- (1) 炉心シュラウドのサポート部ひび割れ発生の状況・原因と健全性評価結果
- (2) 配管肉厚測定の結果及び概要図
- (3) 回収物に係る探索範囲の影響評価結果と対策

以上

# 炉心シュラウドのサポート部ひび割れ発生状況・原因と健全性評価結果

## 1. 炉心シュラウドのサポート部ひび割れ状況(超音波深傷検査の結果)

単位:mm

検査部位	最大深さ	長さ
90°	約42	約64
180°	約46	約120
270°	約13	約56

## 2. 推定原因

今回確認されたひび割れは、以下のことから応力腐食割れ(SCC)によるものと推定した。

応力腐食割れは、金属そのものの材料因子、溶接による引張残留応力等の応力による因子、金属周りの環境因子が重なることで発生するとされている。

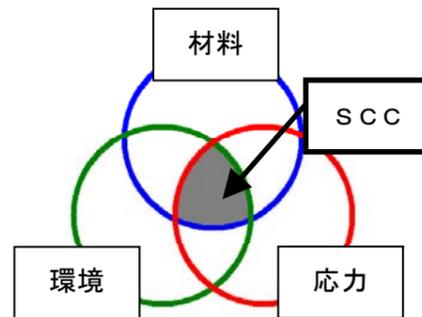
(材料) SCCに対して感受性のある溶接材料(インコネル182)であったこと。

\* インコネル: 高ニッケル合金(ニッケルが主成分)

(応力) 製造時の溶接残留応力等により、SCCを発生させる可能性のある引張応力が存在していた。

(環境) 溶存酸素濃度等から、当該部はSCCの発生環境にあった。

(平成9年から炉内構造物の腐食環境を改善するため、水素注入を行っている)



## 4. 健全性評価の結果および今後の対応

### (評価結果)

サポート部の上下の横溶接線で地震時の荷重などを考慮しても十分な強度を維持できるため、縦方向のひび割れについては、構造健全性に及ぼす影響はないという評価となった。また、横方向のひび割れについては、20年後においても炉心シュラウド等の健全性は維持されているという評価となった。

### (今後の対応)

以上の結果を踏まえ、今後、維持規格に従って継続的に点検(今後3年、7年、10年を経過後の最初の定期事業者検査)を実施する。

## 3. 健全性評価の設定(概要)

健全性評価は、ひび割れの大きさ・進展速度を保守的に設定して実施。

### (縦方向\*<sup>1</sup>のひび割れの進展)

・ひび割れは、外面の縦溶接線(V8)の上部に確認され、また、内面までは貫通していなかったが、本評価においては、保守的に、ひび割れの認められなかった1箇所(0°方向)も含めて、縦溶接線(4本)の全体にわたり貫通していると設定した。

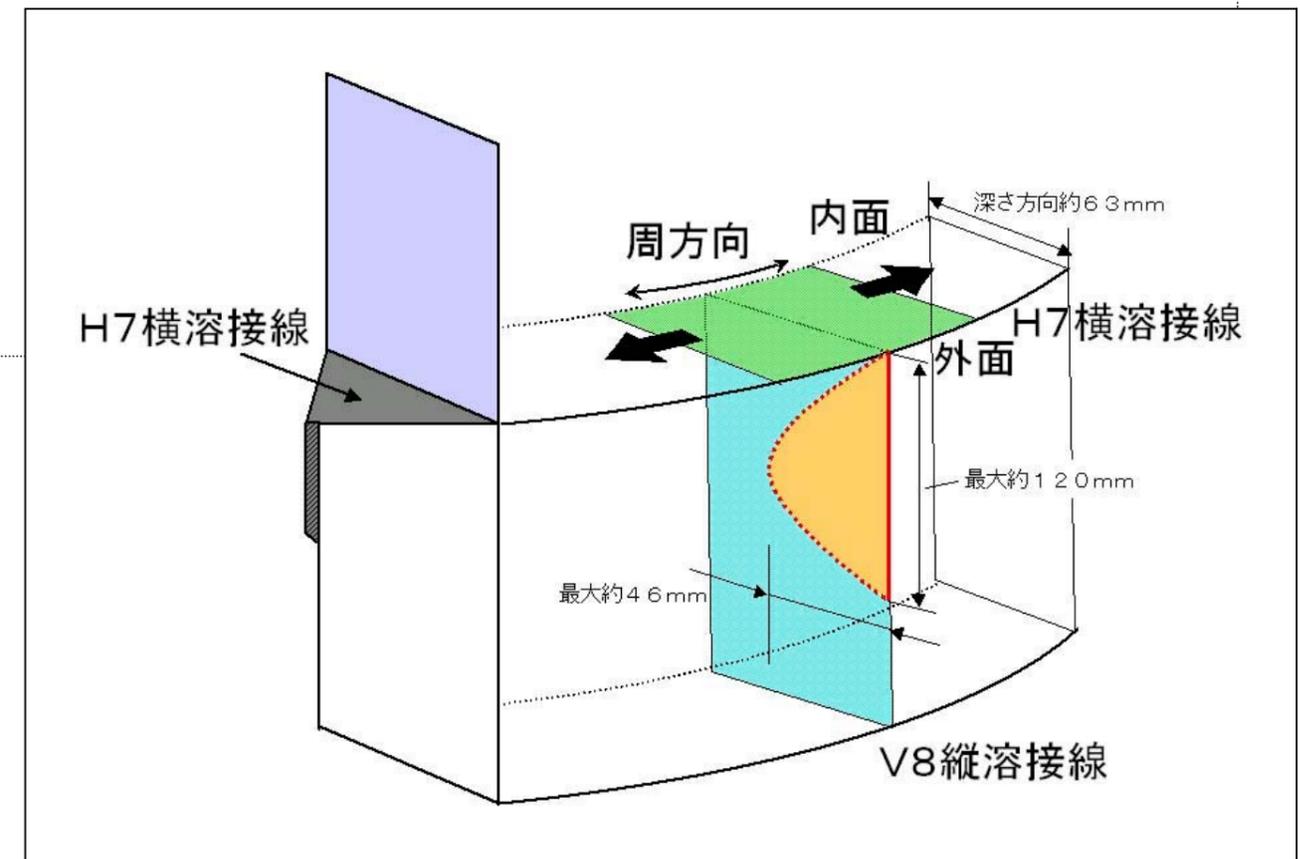
\*<sup>1</sup>炉心シュラウドの上下の方向

### (横方向\*<sup>2</sup>のひび割れの進展)

・横方向にひび割れは確認されなかったが、前項で設定した縦方向のひび割れが横溶接線(H7)に進展し、さらにこの溶接線に沿って周方向へ進展すると保守的に設定した。

\*<sup>2</sup>炉心シュラウドの円周方向

・き裂進展速度は、保守的に維持規格に定められたインコネル182の最大値とした。



# 配管肉厚測定の結果及び概要図

## 《点検結果及び今後の対応》

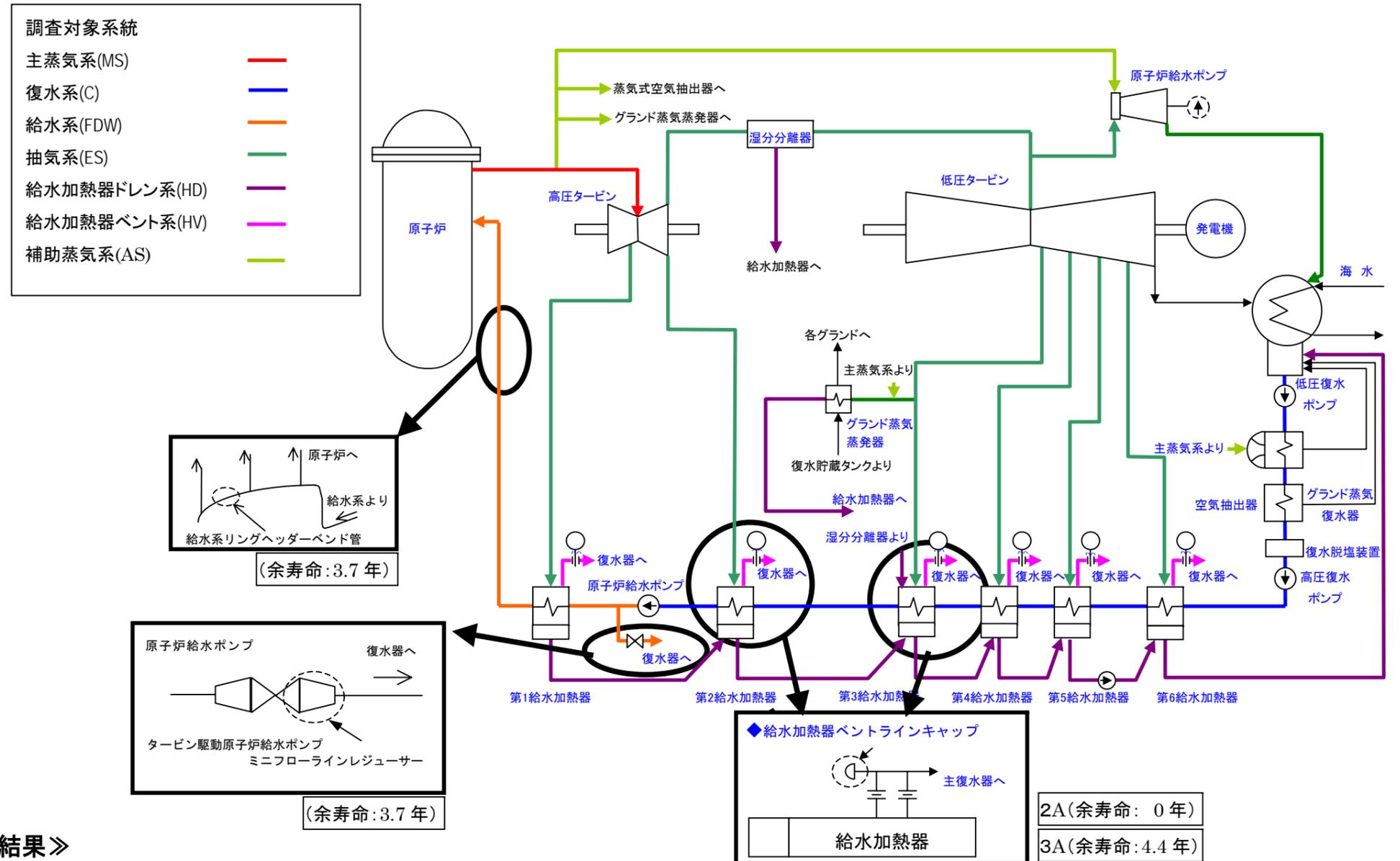
・点検総数 481箇所について、余寿命評価を実施

余 寿 命	実績箇所数
5年以上	478 <sup>*1</sup>
2年以上5年未満	3 <sup>*2</sup>
次回運転サイクル以上2年未満	0
次回運転サイクル未満	0

\*1 肉厚測定の結果から、余寿命0年と算出されたが調査の結果、減肉が認められなかった1箇所についても含んでいる。(詳細は、【参考】参照)

\*2 3箇所については、今後継続して点検を行うとともに、具体的な取替え時期の検討を行う事とする。

## 《余寿命が5年未満と算出された配管の部位》



### 【参考】

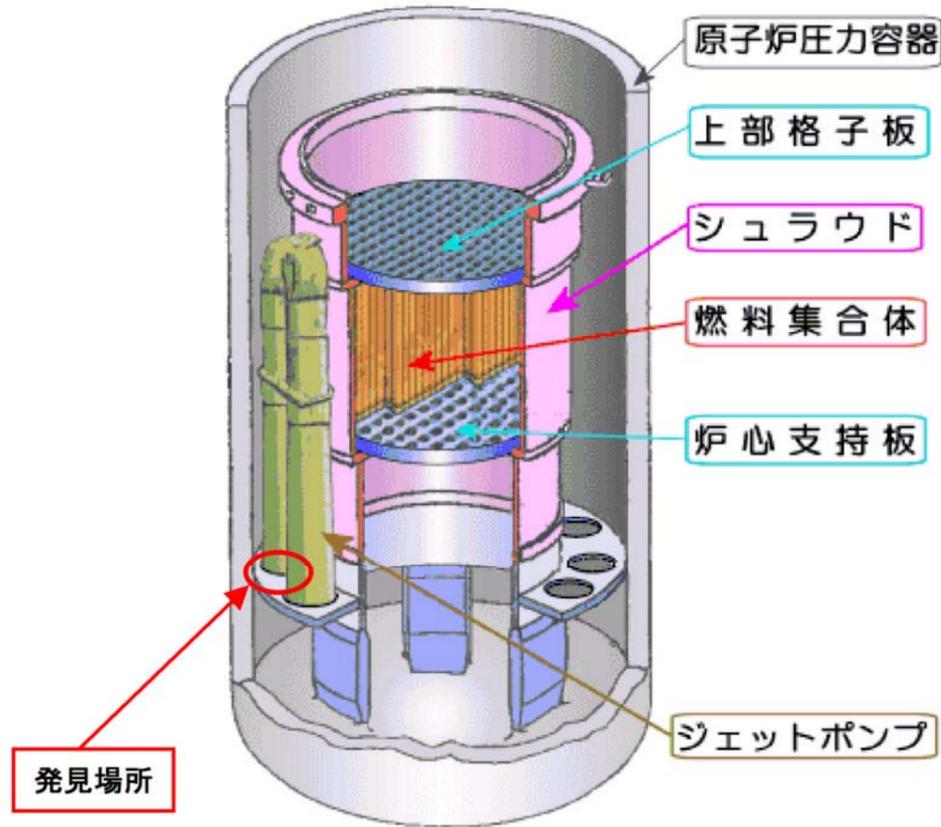
## 《今定検で取替・調査した既設キャップ(2A)の調査結果》

- ・材 質 : 炭素鋼
- ・公称厚さ : 7.1mm
- ・測定最小値 : 3.8mm (超音波厚さ測定)

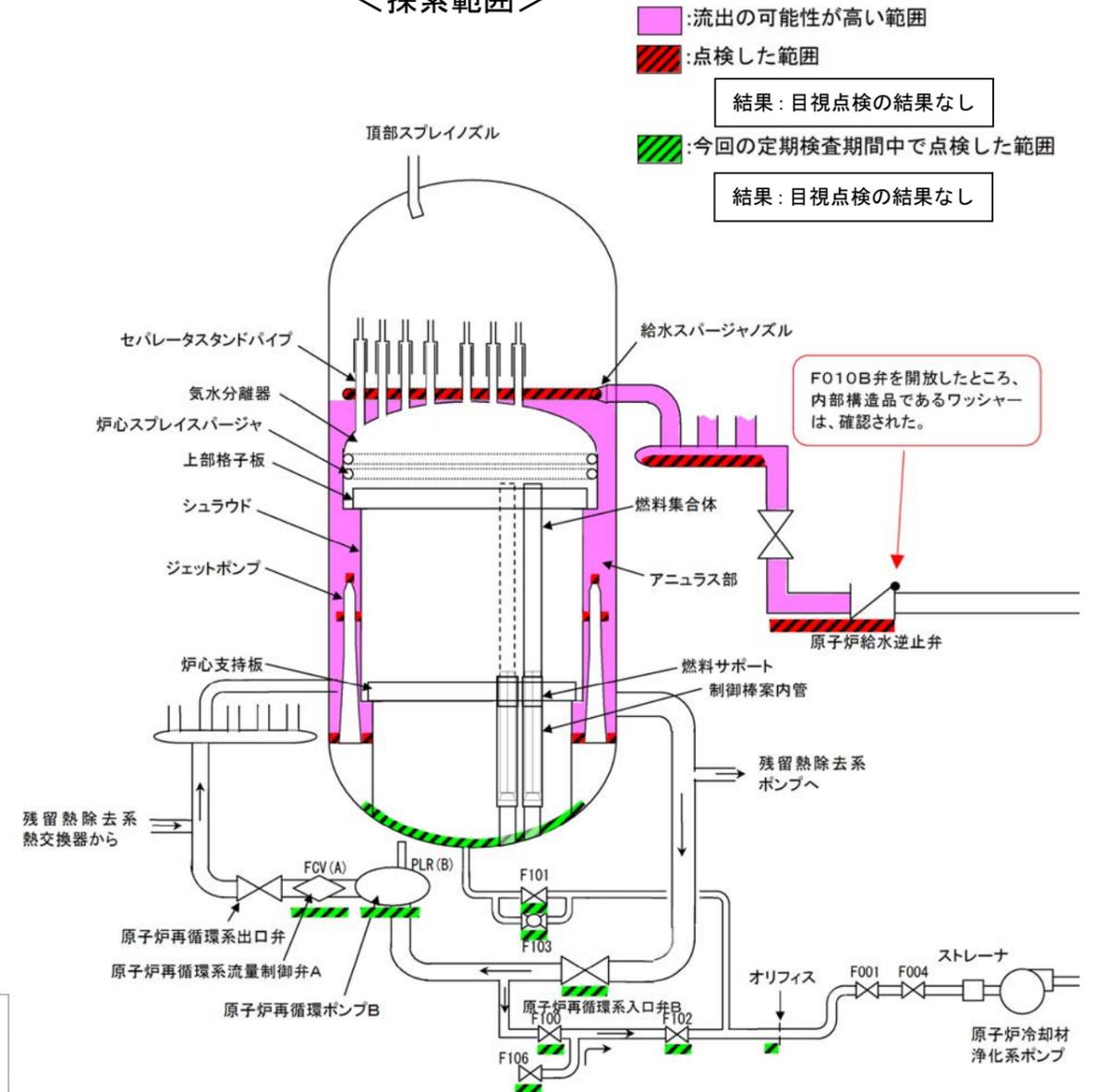
- ①当該部に減肉は認められなかった。
- ②製造過程で添加する脱酸剤(Si, Mn)であること(ラミネーション)が判明した。
- ③これは製造の過程でまれに見られるものであり、材料の欠陥ではない。

# 回収物に係る探索範囲の影響評価結果と対策

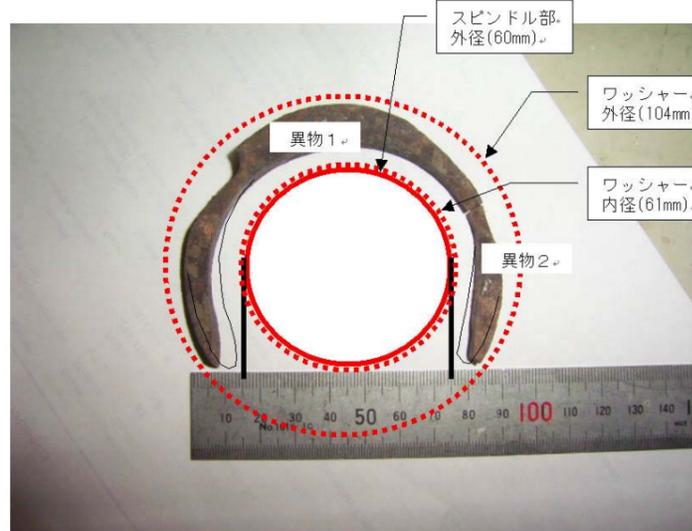
## <発見場所>



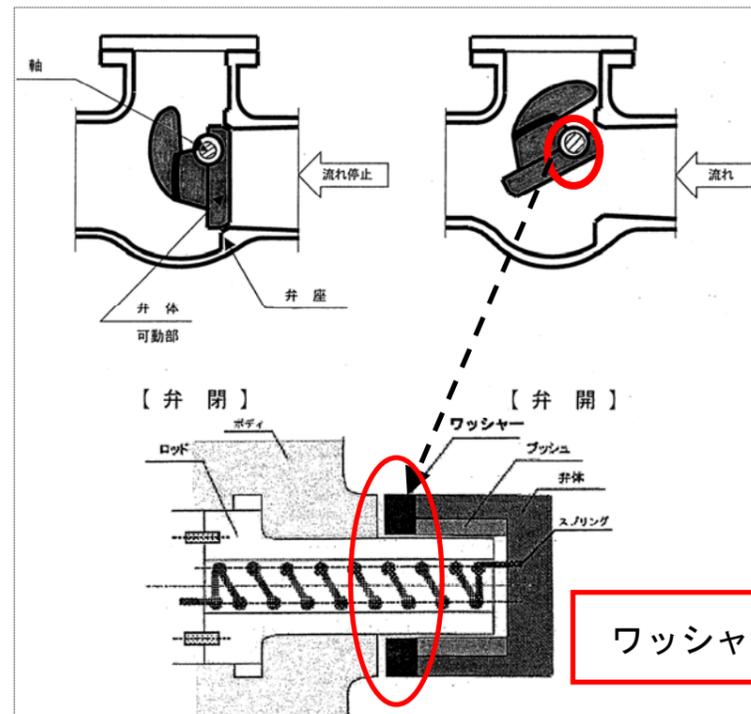
## <探索範囲>



## <回収物>



## <給水逆止弁構造図>



## <滞留物等の影響評価>

探索の結果、欠損部は確認されなかったことから、ワッシャーの開口部位は摩滅したものと考えられる。また万一欠損部として存在していたとしても、それらは探索しても発見しにくい狭隘な場所に安定して滞留し、機器には影響を与えないものと考えられる。

影響評価の結果、発見されていないワッシャーの欠損部はその材質(黄銅)から摩滅した可能性が高いが、万一系統内に残留していた場合を想定して、発見されていない破片及び過去に流失した可能性があるワッシャーについて、流入、滞留する可能性がある系統・機器に対する影響を評価した結果、安全上問題とはならず、万一フレットング\*<sup>1</sup>による燃料破損が発生しても、初期の段階で検知可能であり、適切に対応することが可能である。

\*<sup>1</sup>フレットング: 水流などが起こす機械的な振動によって金属同士がこすれて、磨耗する現象

## <対策>

- ・ワッシャー材質をステンレス製に変更した。
- ・消耗品の旧品管理を行うとともに、今後10年周期で分解点検を行う。