

## 最近の異常事象について

- ① 敦賀発電所 1 号機  
原子炉給水ポンプミニマムフロー配管曲がり部からの漏えい
- ② 大飯発電所 1 号機  
B-非常用ディーゼル発電機の待機除外
- ③ 大飯発電所 1 号機  
1 次冷却材ポンプ封水注入フィルタからの漏れに伴う点検停止

平成 19 年 9 月 7 日  
福井県安全環境部原子力安全対策課

### 敦賀発電所 1号機 原子炉給水ポンプミニマムフロー配管曲がり部からの漏えい

#### 概要

敦賀発電所 1号機は、平成19年2月16日から第31回定期検査中であるが、7月下旬に予定していた原子炉起動に向けて原子炉給水系統の水張りを行い、7月22日に復水ポンプ1台を運転した状態で、当該系統の点検を行ったところ、タービン建屋1階ヒータ室において、原子炉給水ポンプAのミニマムフロー配管曲がり部から水の滴下が確認された。

このため、直ちに当該配管を隔離して水抜きを行い、漏えいを停止させた。  
漏えい量はわずかで、放射能は検出限界 ( $4.8 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^2$ ) 未満であった。  
なお、本事象による周辺環境への影響はない。

#### 調査結果

点検・調査の結果、以下のことが確認された。

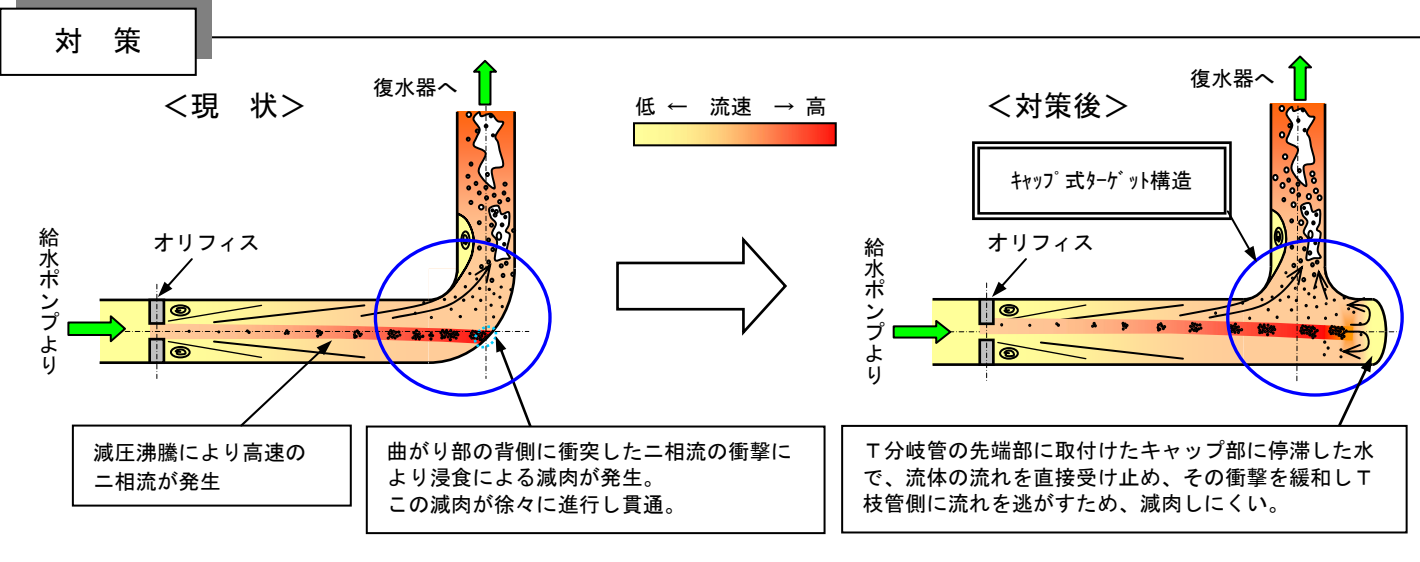
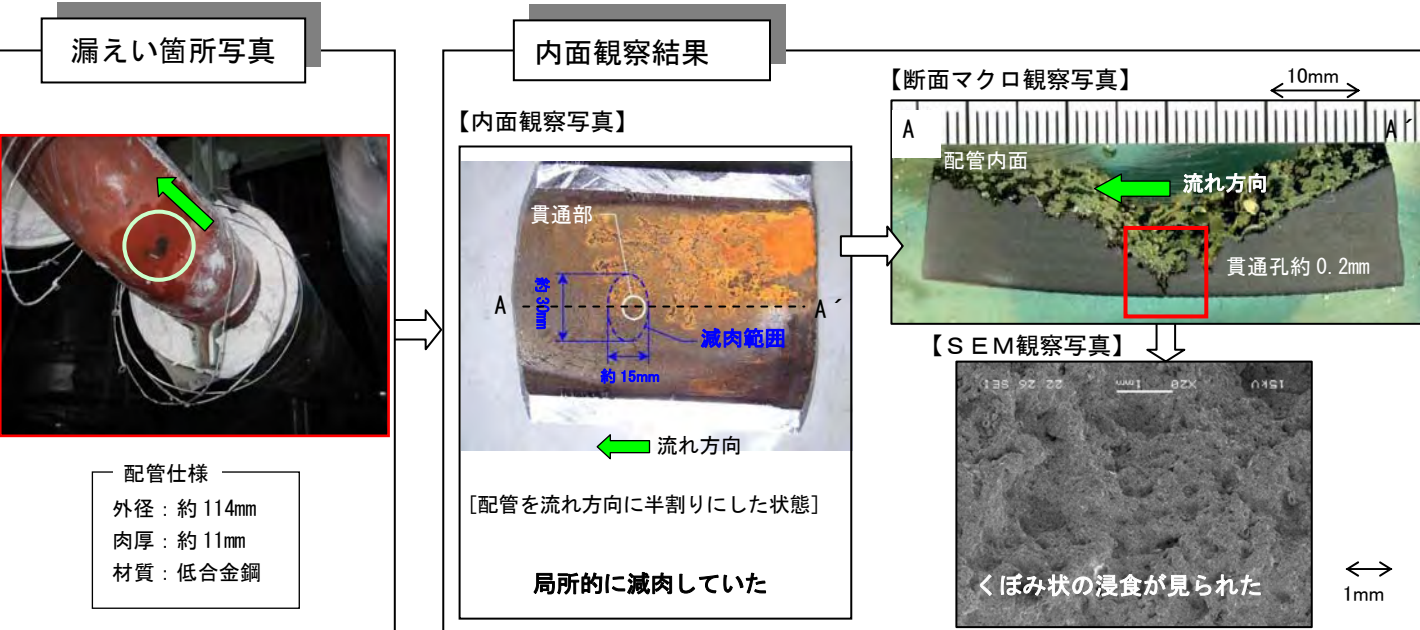
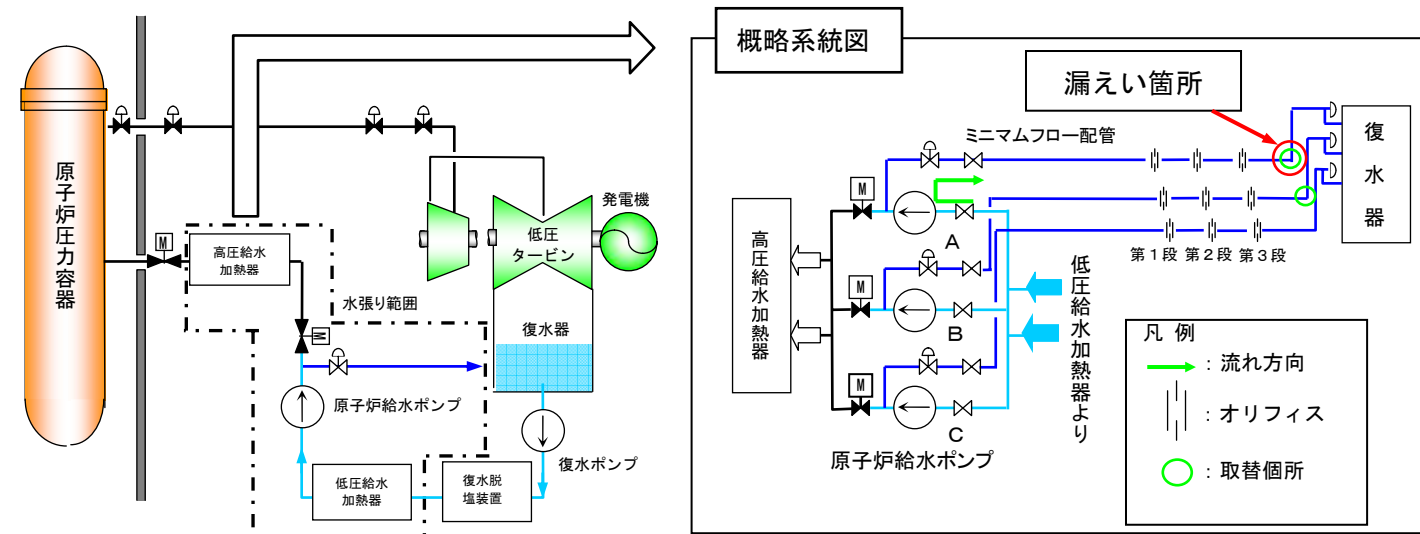
- ・当該ミニマムフロー配管は、各原子炉給水ポンプ（全3台）の起動および停止時に流す水（ミニマムフローという）を復水器に回収している配管で、今回、水漏れが確認された部位は、流れる水の量を制限するために配管内に設置されたオリフィス下流側（復水器側）の曲がり部背側であった。
- ・当該部を切断し内面視した結果、オリフィスからの流れが直接衝突している曲がり部の位置（背側）に局所的な減肉が認められ、減肉部を拡大観察したところ、くぼみ状の浸食が確認された。
- ・流れる水の圧力や温度を評価したところ、当該オリフィスを通った水は下流側で一部が減圧沸騰し、二相流（蒸気と水が混在した流れ）となっていたものと推定された。
- ・当該配管には同様なオリフィスが他に2個あるが、これらを含め肉厚測定を実施した結果、漏えい箇所以外で明らかな減肉や計算必要厚さを下回る箇所はなかった。

#### 推定原因

原子炉給水ポンプAのミニマムフローを流した際、当該オリフィス下流の流れ（二相流）が曲がり部背側に衝突して、浸食（エロージョン）による減肉が発生した。この減肉がポンプの運転・停止に伴い徐々に進行し、貫通に至り漏えいしたものと推定された。

#### 対策

- ・当該曲がり部については、二相流の衝撃を緩和する構造のキャップ式ターゲット方式の配管に取替えた。
- ・原子炉給水ポンプBおよびCのミニマムフロー配管について肉厚測定を実施し、計算必要厚さを上回っていることを確認したが、B号機のミニマムフロー配管において、同様の位置の曲がり部で明らかな減肉が認められたことから、念のため、当該部については新品の配管に取替えた。
- ・今回の事象を踏まえ、復水器に接続されている配管で、浸食（エロージョン）による減肉が発生する可能性のある部位のうち、未点検部位について肉厚測定を実施し、計算必要厚さを上回っていることを確認した。



## 事象の発生状況

平成19年7月11日 第21回定期検査終了

8月10日 9時34分 B-非常用ディーゼル発電機(以下、B-D/G)の定期負荷試験(1回/月)を開始

10時15分 B-D/Gのシリンダ冷却水フランジ部からの水漏れを確認したため手動停止

10時35分 漏えい箇所確認の結果、フランジ部パッキンに損傷を確認  
→ 機能に影響があるため運転上の制限を逸脱しているものと判断

11時35分 A-D/Gの起動試験を実施

16時30分 B-D/Gのフランジ部パッキン取替え作業開始

23時46分 B-D/Gの起動試験を実施

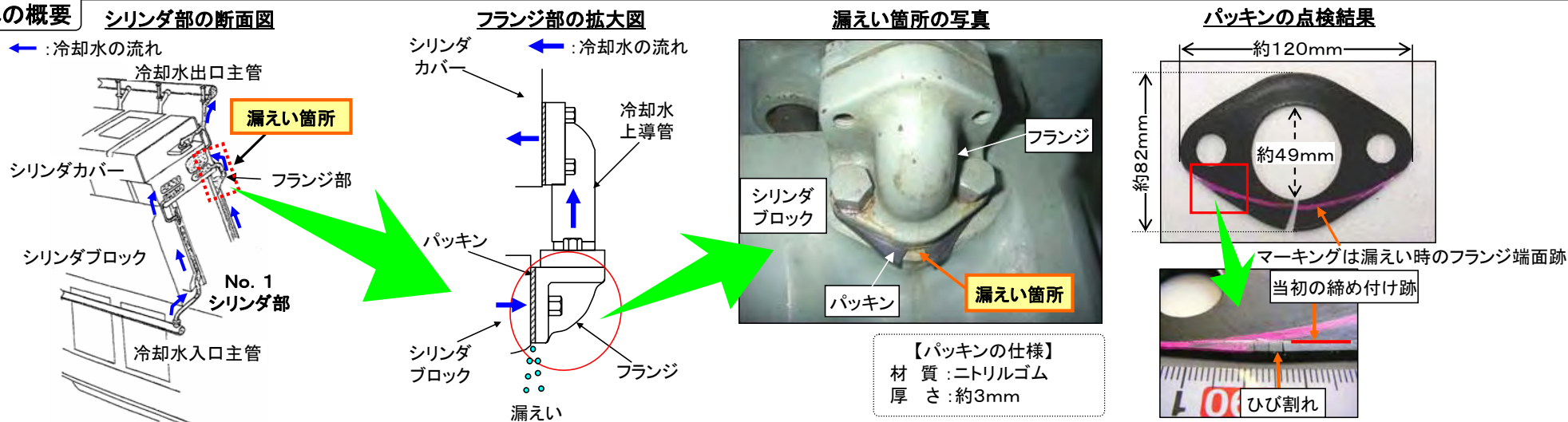
8月11日 1時23分 B-D/Gを待機状態に復帰

## 原因調査状況

・漏えい箇所を調査した結果、経年変化によるパッキンの硬化やひび割れが確認された。  
→ 非常用ディーゼル発電機の運転とともにひび割れが進展・破断し、シリンダ冷却水が漏えい

当該パッキンについて工場調査を行うとともに、詳細な原因調査を実施中

## 水漏れの概要



## 事象の状況

- ・体積制御タンクおよび加圧器の水位低下傾向確認（9月3日21時15分頃）
- ・補助建屋床ドレンタンク水位上昇傾向を確認
- ・A-封水注入フィルタ付近での水漏れ確認（9月3日21時30分頃）
- ・封水注入フィルタ切り替え A→B
- ・A-封水注入フィルタ出入口弁閉止（漏えい停止9月4日23時39分）
- ・点検のため、原子炉停止（9月5日0時49分）
- ・プラント排気筒からの放出：約  $1.4 \times 10^9 \text{ Bq}$   
（保安規定に定める放出管理目標値  $3.9 \times 10^{15} \text{ Bq/年}$ ）
- ・周辺のモニタリングポスト：指示値変動なし → 周辺環境への影響なし

## 点検結果

- ・漏えい試験により、フランジ端面の一部が漏えい箇所であることを確認
- ・漏えい箇所にてOリングが破断し、フランジ端面からはみ出していることを確認
- ・フランジ隙間寸法に偏りが見られ、漏えい箇所が最大となっていた

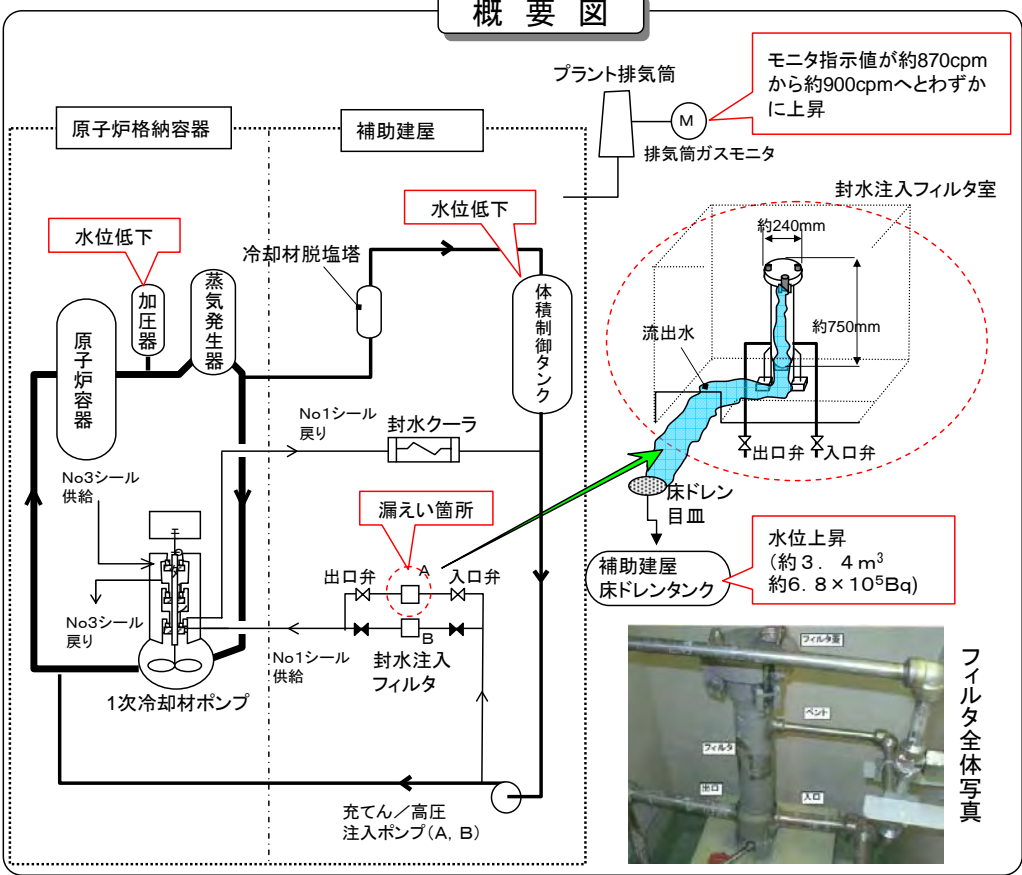
## 推定原因

- ・7月30日に実施したフィルタ取替において、蓋の締め付けが片締め状態となった。
- ・9月1日にA-封水注入フィルタに通水したところ、片締めにより隙間が広がっていた箇所で系統水の圧力によりOリングが押し出され、伸びの限界を超えたため破断に至り、漏えいが発生した。

## 対策

- ・隙間管理を実施した上でA、B-フィルタともOリングを取り替える。
- ・Oリングを使用する容器等のフランジ部の復旧手順書に隙間管理を明記
- ・Oリングを使用しているその他の1次系フィルタの隙間確認を実施済み
- ・請負工事に関する心得集に事例を追加するとともに、協力会社作業員に周知徹底

## 概要図



## 事象発生メカニズム

