

平成20年9月12日  
原子力安全対策課  
(20-49)  
<16時記者発表>

## 敦賀発電所1号機の出力量低下について (原子炉給水ポンプの点検結果と対策)

このことについて、日本原子力発電(株)から下記のとおり連絡を受けた。

### 記

敦賀発電所1号機(沸騰水型軽水炉;定格電気出力35.7万kW)は、定格熱出力一定運転中の本年8月中旬から、原子炉給水ポンプ\*<sup>1</sup>(3台のうち2台運転)のうち、運転中のA号機メカニカルシール部付近から通常値(10cc/分未満)を上回る漏れが認められているため、同ポンプを停止し当該部の点検を行うこととし、9月4日13時31分待機状態にあったC号機を起動した後、14時07分にA号機を停止した。

このポンプ切替操作に伴う現場点検で、今回起動したC号機の補助油ポンプ\*<sup>2</sup>のメカニカルシール部から、潤滑油の漏えい(約40cc/分)が確認されたため、C号機を停止して同油ポンプの点検・修理を行うこととし、同日18時より出力降下を開始し、同日19時45分に電気出力を15万kW(定格電気出力の約42%)とした。

今回の事象による環境への放射能の影響はない。

\*1 原子炉給水ポンプ

原子炉に冷却水を供給するポンプで、3台(A, B, C)ある。運転中は2台が運転、1台が待機している。

\*2 補助油ポンプ

原子炉給水ポンプが待機中に各軸受に潤滑油を供給するため運転されているポンプで、原子炉給水ポンプ運転中は停止している。

[平成20年9月4日記者発表済み]

## 1 原子炉給水ポンプC号機補助油ポンプのメカニカルシール部

### (1) 調査結果

補助油ポンプのメカニカルシール(封油部)は、主軸に固定された回転リング(カーボン製、凸構造)と固定リング(セラミック製、平面構造)とが接触することで、軸受部に供給されている潤滑油が外部へ漏れるのを防いでいる。

### 1) 分解点検結果

- ・回転リングのシール面（凸部）が著しく摩耗しており、固定リングの摺動面にも、通常は認められない摩耗が確認された。また、摺動面の摩耗による様相はよく似ていた。
- ・回転リングおよび固定リングの背面に設置されているゴムシールの一部で硬化が認められ、固定リング側ではひび割れも認められた。
- ・その他の構成部品に異常は認められず、取付状態等に問題はなかった。

### 2) 摺動面の詳細観察結果

- ・固定リングと回転リングの摺動面を詳細観察した結果、周方向のこすれ傷は認められたものの、摺動面を横切る傷は認められなかった。

### 3) 摺動面の摩耗に関する調査

- ・固定リングに通常見られない摩耗が認められたことから、その要因を文献等により調査した結果、摺動面に空気が混入し潤滑不良となった場合には、今回と事象とよく似た様相の摩耗が起こり、摺動面で摩擦熱が発生することがわかった。
- ・リング背面にあるゴムシールに硬化が認められていることから、摺動面で硬化を生じさせるような発熱があったものと推定された。
- ・また、メカニカルシール部の構造を調査したところ、メカニカルシール室内の上部に空気が滞留する可能性があるかと判断された。

## (2) 原因

- ・補助油ポンプは毎定期検査で点検後、油を注入するが、その際メカニカルシール室内の空気が抜けきれず室内に滞留した可能性があった。
- ・その後、当該補助油ポンプを運転継続する（原子炉給水ポンプC号機は待機状態）のに伴い、滞留した空気が摺動面に入り込み、潤滑不良を起し摩耗が進行した。
- ・ポンプ運転時は回転リングが主軸とともに回転していることから、固定リングとの接触が保持されていたが、ポンプ停止により回転リングと固定リングとの接触面にわずかなズレが生じ、今回の潤滑油漏れに至ったものと推定された。

## (3) 対策

- ・当該補助油ポンプについて、メカニカルシールを新品に取替えるとともに、メカニカルシール室内の空気を確実に取り除くため、メカニカルシール室上部に空気抜き用の穴を設ける。
- ・次回定期検査で、補助油ポンプ全3台について、メカニカルシール室の空気抜き構造を持った新品のポンプに取り替える。

## 2 原子炉給水ポンプA号機のメカニカルシール部

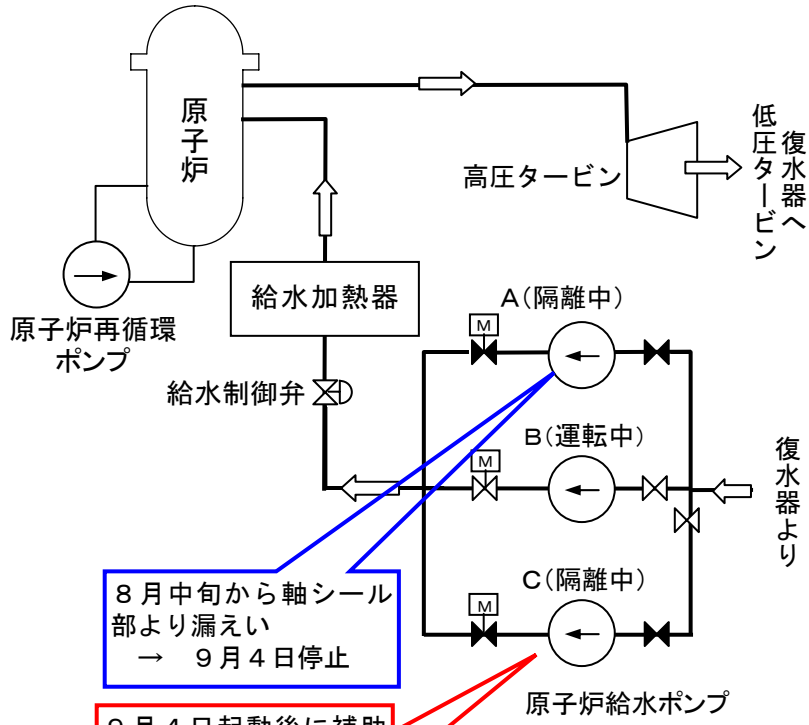
- ・ 給水ポンプのメカニカルシール（軸封部）は、主軸に固定された回転リング（シリコンカーバイト製）が回転しながら遊動リング（カーボン製）と接触していることで、ポンプ内の水が主軸を伝って外部へ漏れるのを防いでいる。
- ・ メカニカルシール部を分解点検したところ、回転リングの接触面に通常見られる摺動跡が確認されたが、遊動リングの接触面には面荒れが確認された。また、遊動リングの摺動面に外周から内周に向かって水の流れた跡が確認された。その他に異常は無く、摺動面の焼き付きや異物の混入等も認められなかった。
- ・ これらのことから、ポンプ運転中に軸封部に注入している水（シール水）に含まれる小さな鉄さびが回転リングと遊動リングの接触面に入り込んだことにより、面あれが発生するとともに、摩耗が進展したことにより、接触面の密封性が低下し、漏えいが発生したものと推定された。
- ・ 対策として、当該軸封部を新品と交換する。

## 3 今後の予定

今後、原子炉給水ポンプA号機と補助油ポンプC号機の軸封部の取替えを行い、ポンプ試運転により健全性を確認した後、来週中にも出力上昇を開始し、定格熱出力一定運転に復旧する予定である。

問い合わせ先(担当：神戸)  
内線2354・直通0776(20)0314

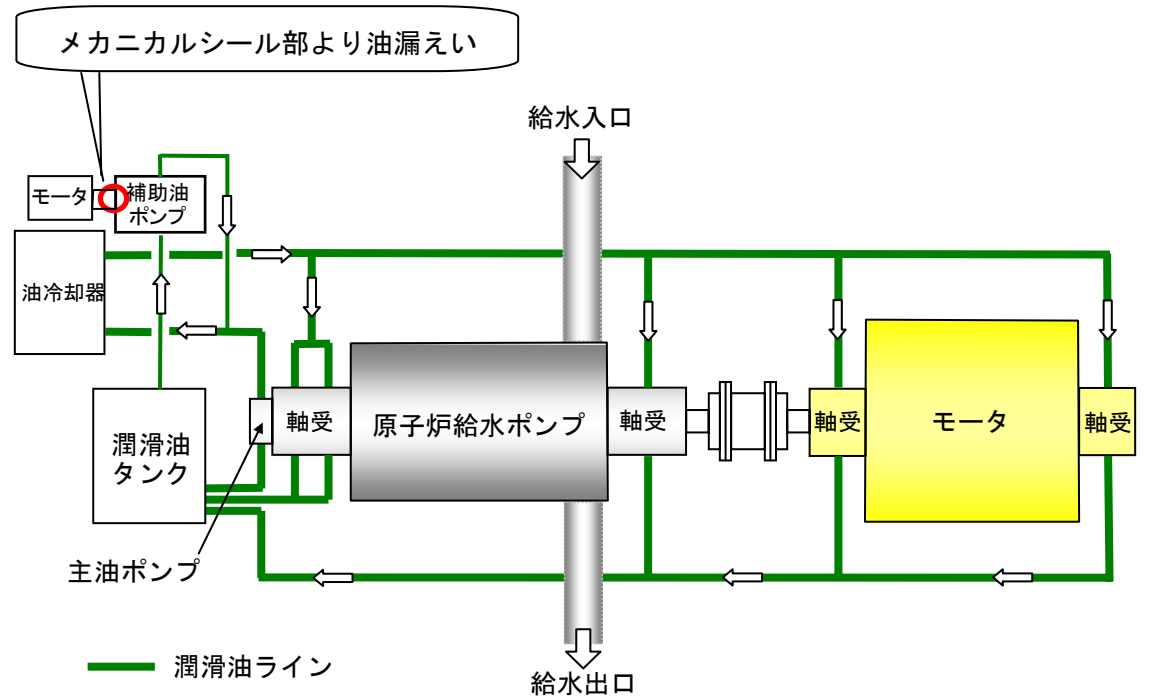
# 原子炉給水ポンプ系統概要図



8月中旬から軸シール部より漏えい  
→ 9月4日停止

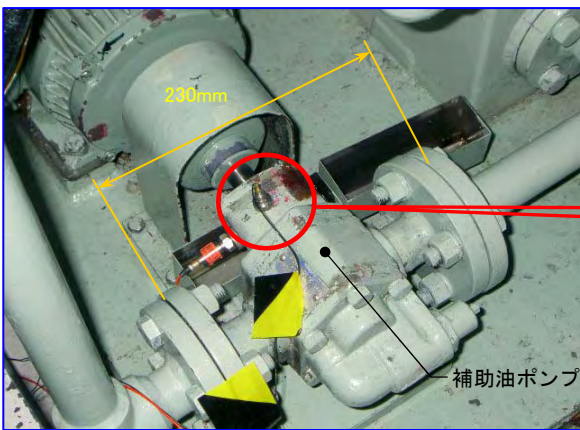
9月4日起動後に補助油ポンプ軸シール部より油漏えい  
→ 9月4日停止

# 原子炉給水ポンプC号機潤滑油系統図

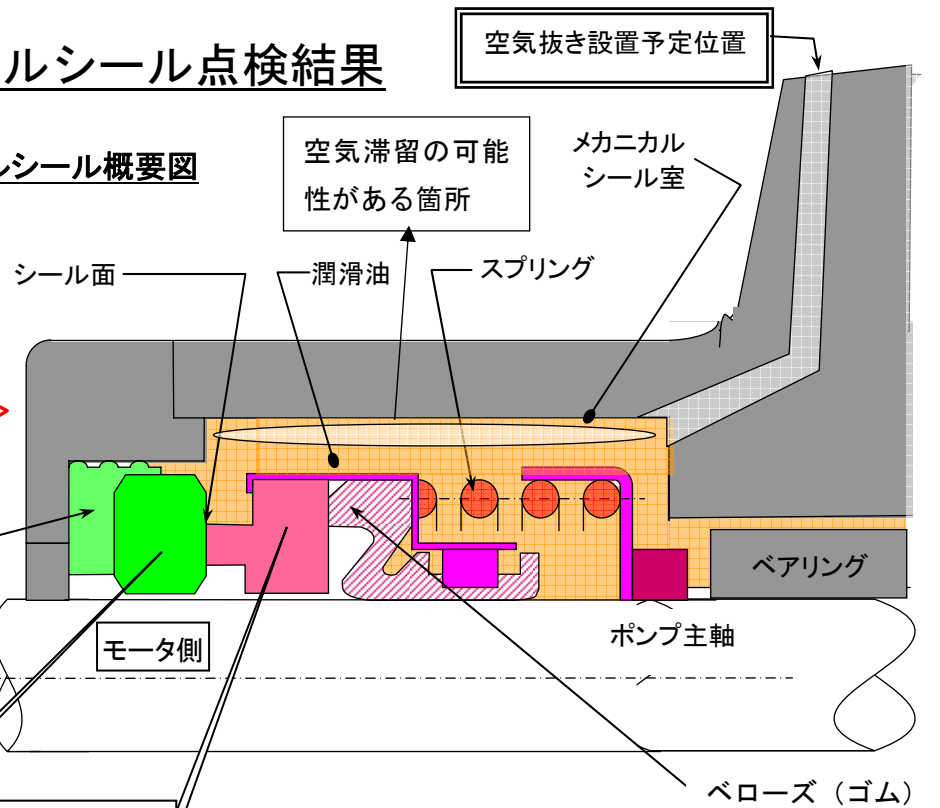


## 補助油ポンプメカニカルシール点検結果

### 補助油ポンプ外観図

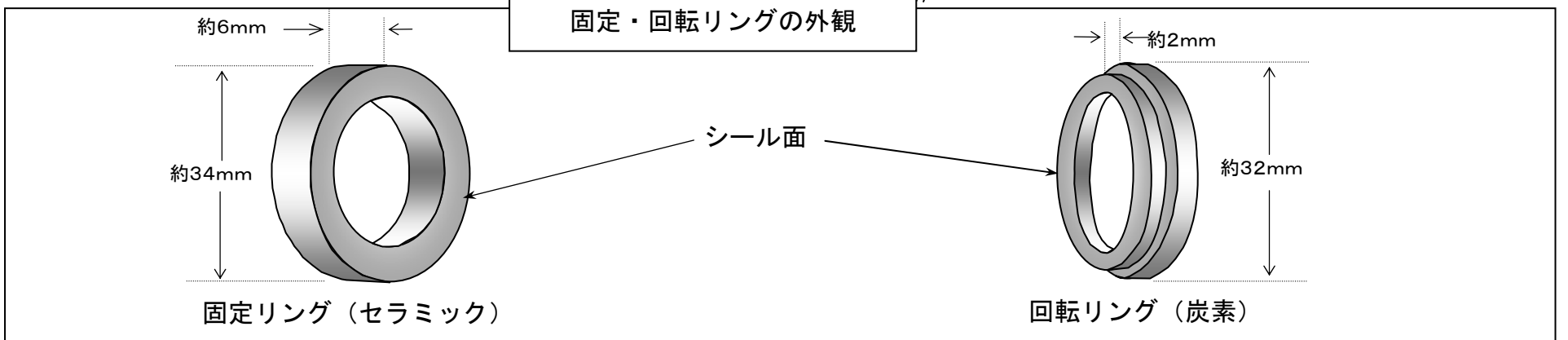


### メカニカルシール概要図



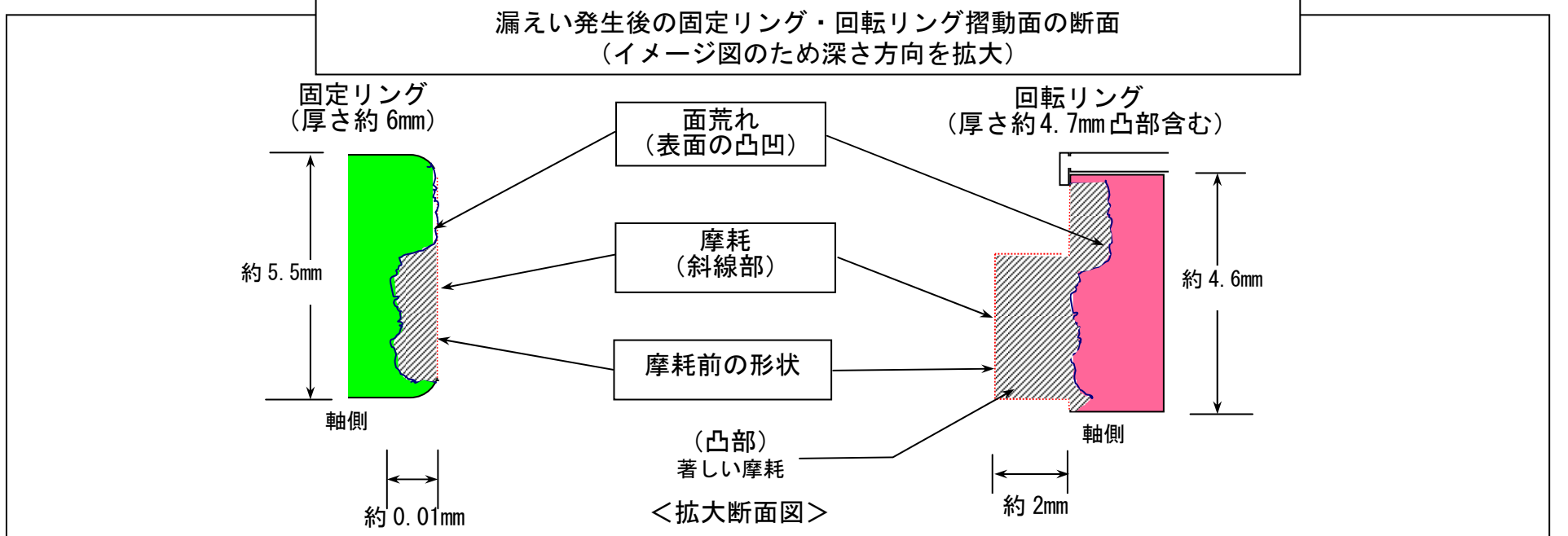
ガスケット（ゴム）

### 固定・回転リングの外観

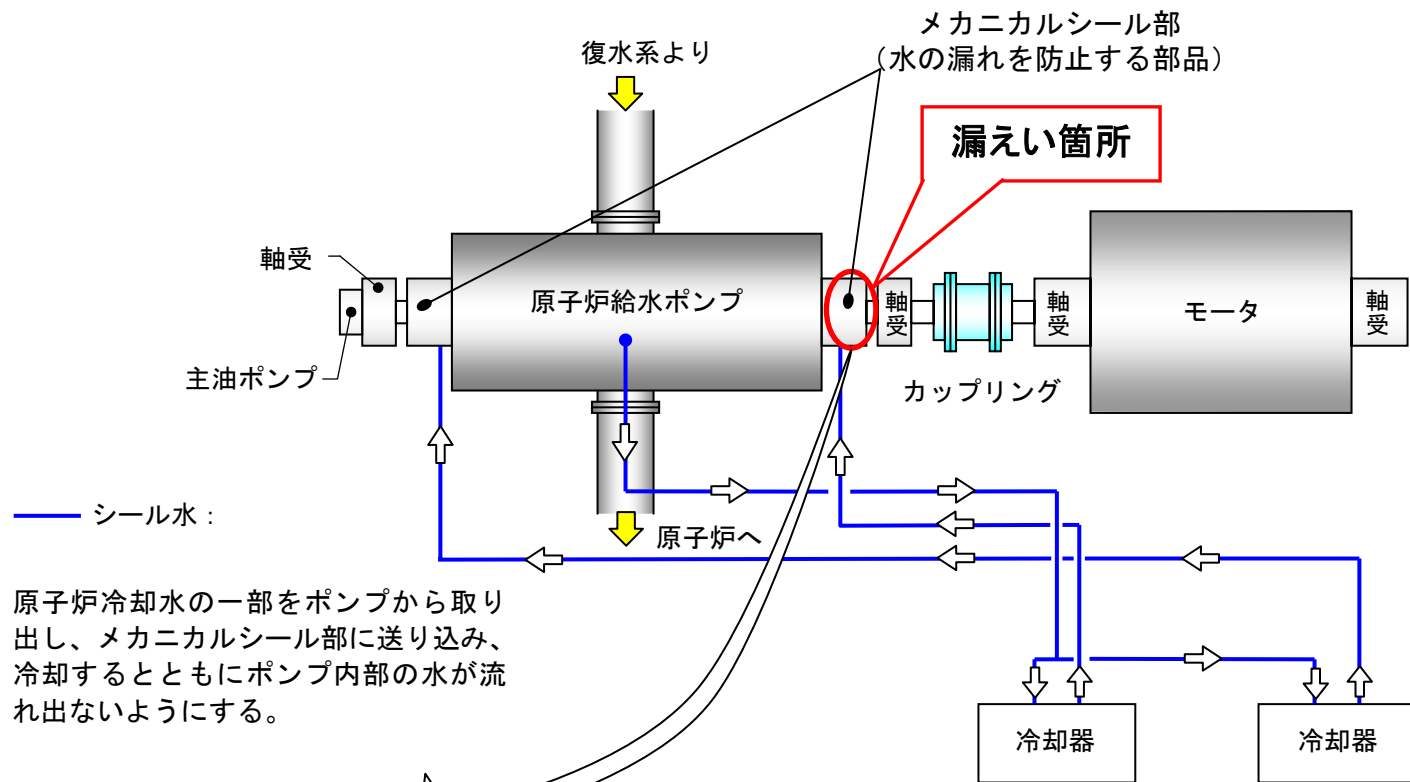


### 漏えい発生後の固定リング・回転リング摺動面の断面

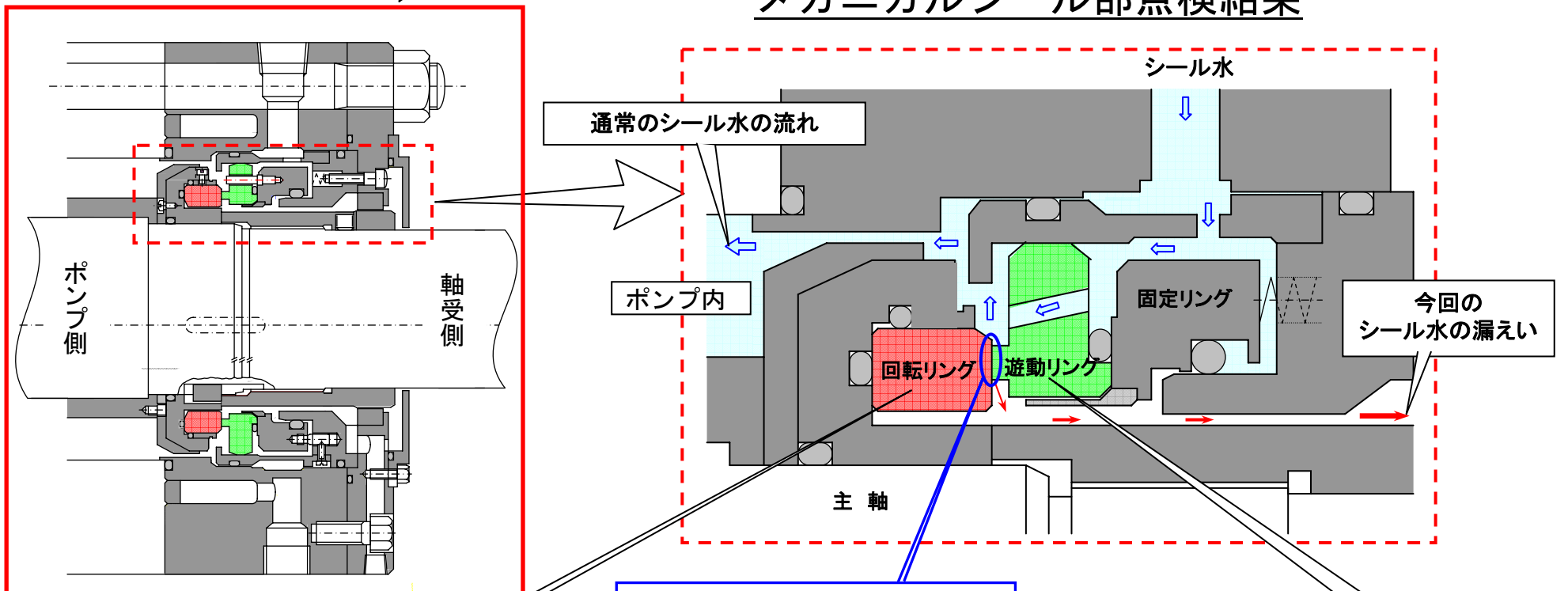
(イメージ図のため深さ方向を拡大)



# 原子炉給水ポンプA号機シール水系統図



## メカニカルシール部点検結果



### 回転リング側摺動面の状況

(材質:シリコンカーバイド、外径:約158mm)



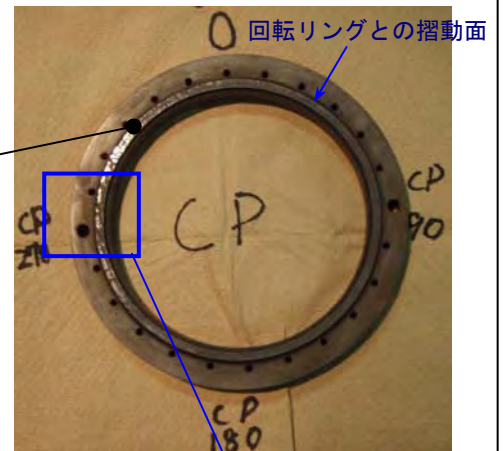
摺動面に微細な鉄さびが入り込み、面荒れが発生するとともに、  
摩耗が進展してシール水が漏えい

目視による外観点検結果

- ・摺動面の全周に光沢は少なく面荒れしていた。
- ・外周から内周に向かって、水の流れたような跡が10箇所確認された。

### 遊動リング側摺動面の状況

(材質:カーボン、外径:約182mm)



<拡大断面>

