

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |               |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|
| UME－219                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など）<br>プレスリリース      2005.年 10 月 19 日（関西電力） |               | 本資料の<br>作成者名<br><br>梅村文夫. |
| 整理番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 資料のタイトル<br>1 次冷却水ポンプシール水漏えいの原因と対策について                        |               |                           |
| 失敗事例のタイトル<br>ばね力の経年的な低下を想定しなかったことによるシール水の漏洩                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |               | 一次原因（材料要素）<br>経年的劣化       |
| 機種<br>原子力発電設備（加圧水型）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 部品<br>一次冷却水ポンプ<br>スプリングばね                                    | 材料<br>ニッケル基合金 | 概略の寸法                     |
| 損傷発生時の状況<br>点検のため、定格電気出力（3 4 万キロワット）の約5 0 %の出力で運転していた。さらに出力降下を開始していたところ、スタンドパイプ（備考①）の水位注意（水位低）警報が発信した。そのためスタンドパイプへの水補給を実施したが、再度同警報が発信した。格納容器テレビモニタにより確認したところ、1 次冷却水ポンプのスプラッシュガード（備考③）から水（シール水）が漏れていることが確認された。                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |               |                           |
| 調査内容とその結果<br>・スプラッシュガードからの漏えい水は、同ポンプのモータスタンド下部のスペース（主フランジの上）に溜まっていた。<br>・漏えい水を分析した結果、1 次冷却水（原子炉水）に含まれるよう素 131、133 等が検出されなかったことから、シール部へ供給されたシール水（純水）が漏えいしたものと推定されました。<br>・シール部は、シールリングが自重とばね（4 箇所）の力等により、シールランナ（回転軸側）と接触する（押さえ付ける）ことで、シール（封水）している。シールリング、シールランナの接触面に摩耗は認められず、異物の混入も認められなかった。また、DDCS（備考④）についても、接触面に摩耗は認められず、Oリングに、き裂や変形は認められなかった。<br>・シールリングスプリングのばね力を測定した結果、納入時（新品）に比べて、約2 割程度低下していた。<br>・シールリングスプリングの保守点検実績では、シールリングスプリングは、これまでに長期間（約 20 年）にわたり使用されていた。 |                                                              |               |                           |
| 損傷発生のシナリオ<br>シールリングスプリングのばね力が長期間の使用により徐々に低下し、シールリングを押さえ付ける力（シーティング力）が低下した。シーティング力の低下に伴い、シーリング力が摩擦力（DDCS（備考④）での摺動抵抗）を下回った。その結果、格納容器内の温度変化等による軸方向のシールランナの動きに対するシールリングの追従性が悪くなり、シールリングとシールランナに開きが生じ、シール水が漏えいした。                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |               |                           |
| 対策（損傷発生時にとられた対策あるいは現在とるべきと考えられる対策）<br>・冷却材ポンプのシール部のシールリングスプリングを新品に取替えた。<br>・今後、シールリングスプリングについては、定期検査毎に経年的なばね力低下に対する評価を行い、計画的に取替えることとした。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |               |                           |
| 教訓 定期検査毎にばねの自由長や、負荷時の長さ等を測定し、経年的なばね力の変化を確認する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |               |                           |
| 備考<br>①スタンドパイプ：1 次冷却水（原子炉水）ポンプの軸シール部（備考②）と配管で接続されており、軸シール部内の水量を監視するために取り付けられた筒状の容器。水位低の警報が発信する度毎に、軸シール部の潤滑のため水を補給している。<br>②軸シール部：ポンプ本体の摺動部と軸とのわずかな隙間に、高圧の水（封水）を注入することにより、1 次冷却水（原子炉水）が系外に流出することを防止する機能を持つ。<br>③スプラッシュガード：1 次冷却水ポンプのシール部からの漏えい水の飛散防止用に取り付けられている覆い板。<br>④DDCS：シールリングと、シールリングホルダとの間を流れるシール水の漏えいを防止するために取り付けられたOリン。                                                                                                                                         |                                                              |               |                           |
| 主要因                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              | 教訓とすべき対象者     |                           |
| チェックボックス                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              | チェックボックス      |                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 当時の技術レベルでは不可抗力                                               |               | 設計者                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 情報伝達不備・不足                                                    |               | 製作者 / 建設担当者               |

|   |                   |   |         |
|---|-------------------|---|---------|
|   | 担当者不勉強/教育不十分/意識不測 |   | 検査者     |
|   | 指示ミス              | ○ | 使用者     |
| ○ | うっかり、ぼんやり         |   | メンテナンス者 |
|   | その他               |   | その他     |

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください