

平成21年12月10日
独立行政法人
日本原子力研究開発機構
敦賀本部

原子炉廃止措置研究開発センターにおける管理区域での放射性物質（重水）の漏えいに関する報告書（最終報）の提出について（お知らせ）

独立行政法人日本原子力研究開発機構（理事長 岡崎俊雄）は、平成21年10月8日に発生した原子炉廃止措置研究開発センター原子炉補助建屋（管理区域）における放射性物質（重水）の漏えいについて、研究開発段階にある発電の用に供する原子炉の設置、運転等に関する規則第43条の14に基づく報告書（最終報）を、本日、経済産業省に提出しました。

また、原子炉廃止措置研究開発センターは、原子力発電所周辺環境の安全確保等に関する協定書第7条に基づき、異常事象終結連絡書を、本日、福井県、敦賀市などの地元自治体に提出しましたのでお知らせいたします。

（別紙）

原子炉廃止措置研究開発センター管理区域での放射性物質（重水）の漏えいについて（原因と対策）

以上

平成 21 年 12 月 10 日

原子炉廃止措置研究開発センター 管理区域での放射性物質（重水）の漏えいについて（原因と対策）

1. 事象発生状況

原子炉廃止措置研究開発センター（ふげん）は、廃止措置作業中ですが、原子炉補助建屋3階のホットカラム試験装置(*1)室内（管理区域）で同装置の残留重水の抜取作業準備のための養生作業中、10月8日14時43分頃、当該室内の作業台にあった紙タオルが濡れていることを作業員が発見しました。腐食電位試験槽(*2)の電極ノズルのねじ込み継手部（以下「ねじ込み継手部」という。）から重水の滴下が認められ、当該継手部を増し締めし、漏えいを停止させるとともに作業員は直ちに退出しました。

紙タオルの重水は約70ccで放射エネルギーは 2.9×10^9 Bq(18時25分頃に確認)、また、当該室のトリチウム濃度から空気中に広がった放射エネルギーは約 3.3×10^8 Bqとなり、漏えいした放射エネルギーは約 3.2×10^9 Bqと推定されました。

当該室への全入域者14名について、バイオアッセイ(*3)を行った結果、スクリーニングレベル(*4)を超えた者(0.21mSv)が1名いました。

なお、排気筒トリチウムモニタに有意な変化がないことから、本件に伴う環境への影響はありません。

*1 「ホットカラム試験装置」：重水を浄化するための樹脂の性能や、重水中での金属の腐食を測定する装置です。

*2 「腐食電位試験槽」：重水中で金属材料の健全性を評価するため重水中の腐食電位を測定するための試験槽です。

*3 「バイオアッセイ」：トリチウムの取込み量（内部被ばく）を評価するため、尿中のトリチウム濃度を測定するものです。

*4 「スクリーニングレベル」：「ふげん」での内部被ばくの管理目安としてスクリーニングレベル0.2mSv を定めています。なお、内部被ばくを記録するレベルは2mSvで、法令に定められた限度は50mSvです。

（添付資料-1参照）

【平成 21 年 10 月 9 日お知らせ済み】

2. 調査結果

腐食電位試験槽の電極ノズルのねじ込み継手部から重水が漏えいし

た原因は、重水の環境下で当該ねじ込み継手部のシール部が開放されたことにより発生したと考えられることから、以下の調査を行いました。

(1) 設備面及び作業面の調査

設備面の調査として、振動によるねじ込み継手部の緩みやねじ込み継手部等の損傷劣化について、また、作業面の調査として、人や物の接触によるねじ込み継手部の緩みについて調査を行いました。

その結果、振動によるねじ込み継手部の緩み、ねじ込み継手部等の損傷劣化については、重水漏えいに繋がるような問題はありませんでした。

しかし、腐食電位試験槽周りの作業環境は狭隘であり、人や物が容易に電極ノズルのねじ込み継手部に接触しやすい環境であったこと、作業前と漏えい後と比較すると電極ノズルが緩み方向に動いていることを確認しました。

また、ねじ込み継手部が締まった状態であれば、電極ノズルを緩み方向に動かすと、その動きに連動してねじ込み継手部が緩み方向に動くことを確認しました。

(添付資料-2, 3 参照)

(2) 廃止措置に係る管理面の調査

廃止措置に係る管理面の調査として、ホットカラム試験装置に係る廃止措置管理、設備の保安管理の状況について調査を行いました。

その結果、今回の残留重水の抜取作業の工事要領はルールに基づき策定されていましたが、準備作業においては、系の開放をしない養生作業等であることから、機器等からの重水漏えいを想定しておらず、工事対象設備における継手部や機器類の突起物、狭隘箇所の有無等、重水の漏えいに繋がる設備について詳細に把握していませんでした。

また、ホットカラム試験装置は、既設のドレンラインで重水を貯槽へ抜き出せないことから、ルールに基づき試験装置の出入口弁の閉止を以て試験装置内に重水が残留した状態で設備の供用終了措置(*5)を完了させていました。

なお、ホットカラム試験装置は供用を終了した設備であることから、保守管理の対象ではなく、週1回の巡視により異音、異臭、漏えいがないことを確認してしました。

*5 「供用終了措置」：供用を終了した際に実施する隔離、密封、機器の電源隔離、既設のドレン弁等の操作による放射性気体及び液体等の抜き出し又は回収等の措置です。

3. 原因の推定

腐食電位試験槽の電極ノズルのねじ込み継手部から重水が漏えいした原因を以下のとおり推定しました。

- (1) 今回の準備作業は、漏えいの可能性のある箇所に対して、接触防止の措置や継手の回り止めなどの保護策が講じられず、狭隘な作業場所にあるねじ込み継手に人や物が接触した可能性があり、これにより、重水の漏えいに至ったことが直接原因と判断しました。
- (2) ホットカラム試験装置は、既設のドレンラインで重水系の貯槽へ抜き出すことができないことから、試験装置内に重水が残留した状態となり、試験装置の出入口弁の閉止による隔離措置を以て設備の供用終了措置を完了させたことが、今回の重水漏えいに至った原因の背後要因と判断しました。

4. 対策

(1) 設備面及び作業面の対策

重水漏えいの可能性のある箇所に対して、人や物の接触することを防止するために以下の対策を講じます。

- ① 工事対象設備における継手や機器類の突起物、狭隘箇所の有無等、重水漏えいに繋がる設備状況の詳細な把握
- ② 工事対象設備内の重水残留量、残留箇所の把握
- ③ 上記①、②の結果を踏まえ、準備作業の初期段階から重水漏えいに繋がる箇所への継手部の回り止め、保護カバー、識別などの保護策の実施

なお、作業員1名がスクリーニングレベルを超える内部取り込みがあったことから、準備作業時の万一の重水漏えいを考慮し、上記の漏えい防止対策に加えて、準備作業の初期段階から以下の対策を講じます。

- ① トリチウム濃度の連続監視
- ② 非常用ガス処理系(*6)の準備

*6 「非常用ガス処理系」：作業環境の空気中のトリチウム濃度の上昇が考えられる場合や重水系及びヘリウム系の各室のトリチウム濃度が上昇した場合等、空気中の水分（トリチウム水を含む）を吸着剤（モレキュラー・シーブ）にて除去するための換気系です。

(2) 廃止措置に係る管理面の対策

系統内に重水が残存する箇所について以下の対策を講じます。

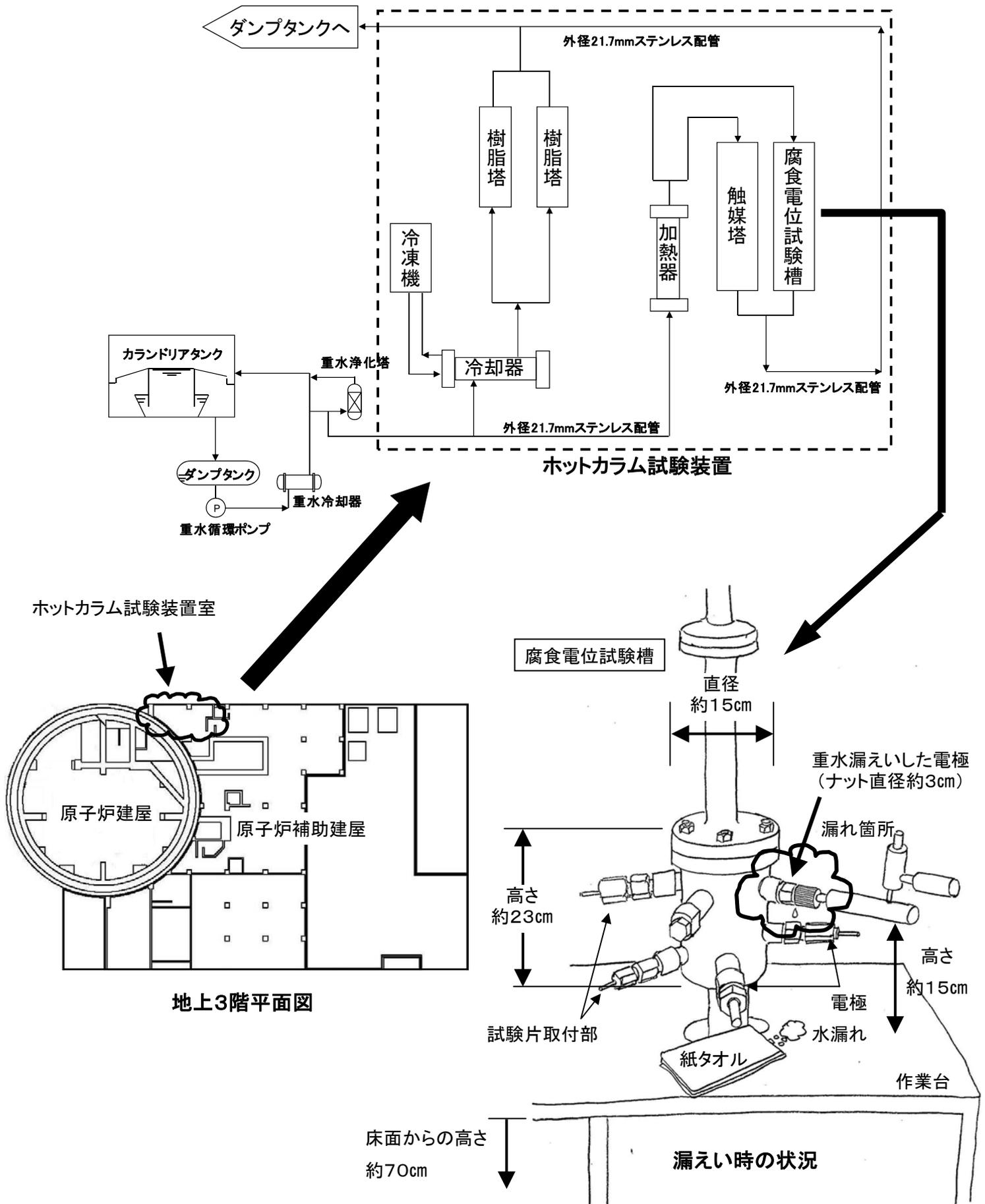
- ① 系統内に残存する重水の残留量等を踏まえて、既設のドレン弁だけでなく、フランジ開放や穿孔等を含めて重水及びトリチウムを拔出し又は回収した上で、供用終了措置を完了とします。
- ② 系統内に残留重水を内包している設備については、供用終了措置が完了するまで、必要な機能について保守管理を実施します。

上記の漏えい防止対策及び拡散防止対策、被ばく低減対策の措置が重水を取扱う作業に関して確実に実施されるよう、品質マネジメントシステムを改善します。

5. 水平展開

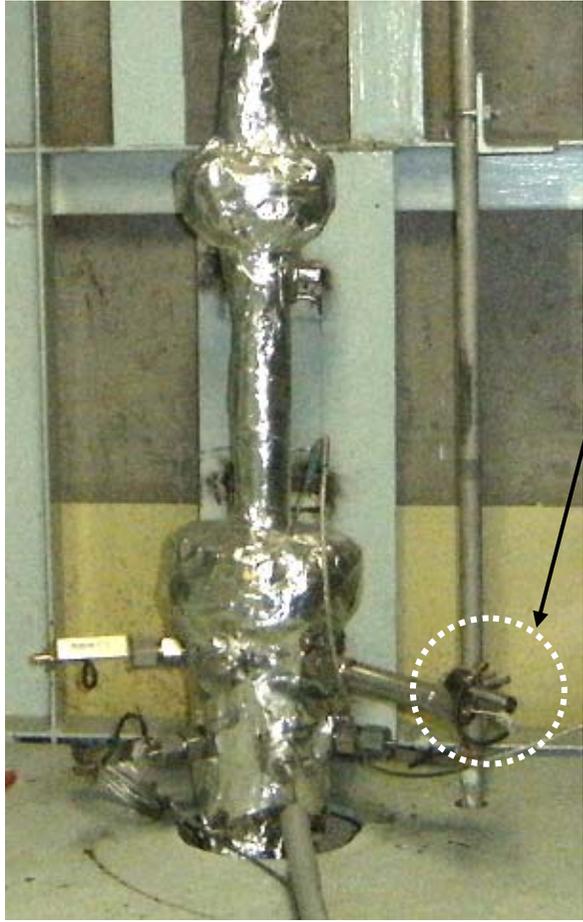
上記対策については、重水系・ヘリウム系の設備以外についても確実に実施されるよう、品質マネジメントシステムを改善します。

以上

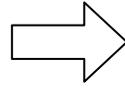


ホットカラム試験装置概略図

電極ノズルが緩み方向に動いている



作業前の状況
(H21. 5. 22 撮影)

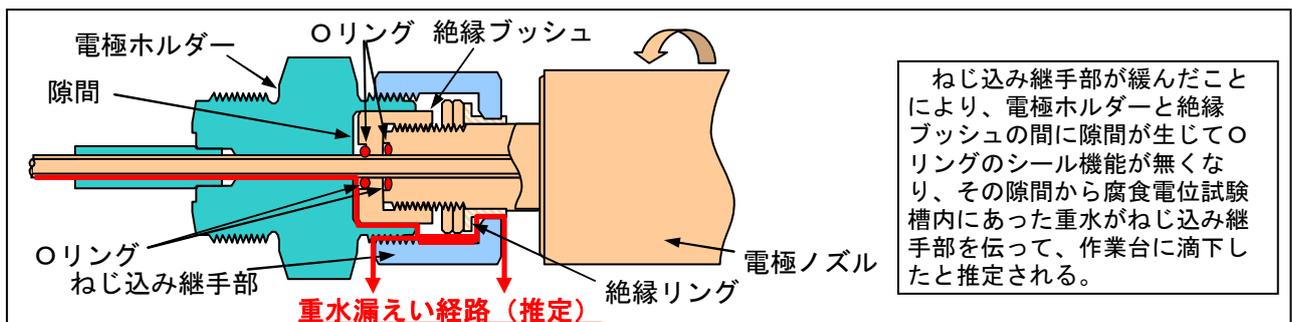
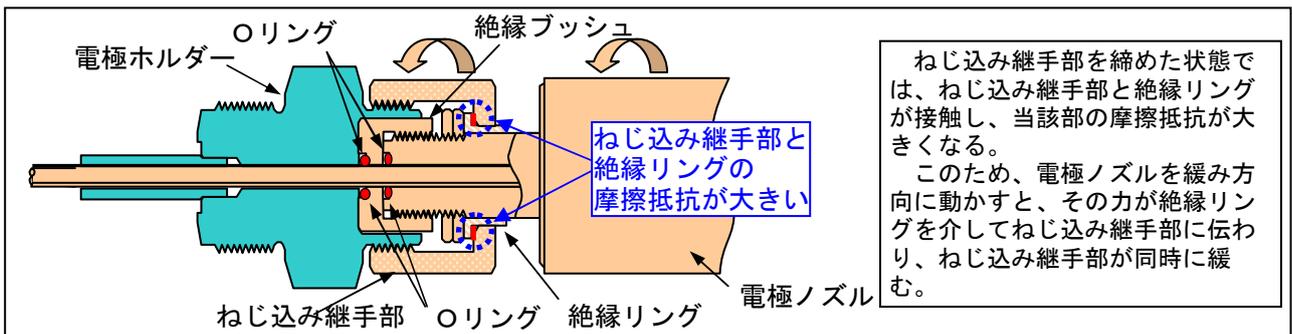


漏えい後の状況
(H21. 10. 8 撮影)

腐食電位試験槽の作業前と漏えい後の状況



電極ノズルとねじ込み継手部との連動性の状況



電極の構造図と電極ノズルとねじ込み継手部の緩みに関するメカニズム