別紙

原子力施設故障等報告書

平成 25 年 8 月 7 日

独立行政法人日本原子力研究開発機構

件　名	再処理施設分析所非管理区域における汚染について（最終報）
事象発生の日時	平成 24 年 9 月 6 日（木） 19 時 30 分頃
事象発生の場所	再処理施設　分析所　ユーティリティ室（非管理区域）
事象発生の原子力施設名称	独立行政法人日本原子力研究開発機構　東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所　再処理施設
事象の状況	平成 24 年 7 月 13 日に分析所 特殊分析室（G123 管理区域）を通っているグローブボックスの排水配管（放射性溶液配管）の一部に汚染が確認されたことに対する調査の一環として、平成 24 年 9 月 5 日に分析所 ユーティリティ室(W004 非管理区域)において同系統の排水配管の肉厚測定を行った。翌日の 9 月 6 日、肉厚測定を行った作業員が分析所管理区域内での作業後の退出時に右手に汚染（α：0.5Bq/cm^2）を検出した。汚染の原因を調査したところ、この作業員が前日の肉厚測定時に着用し、ロッカーに収納していた作業衣から汚染が検出された。このため、肉厚測定作業を行ったユーティリティ室(W004)の床、壁、排水配管等の汚染検査を実施したところ、平成 24 年 9 月 6 日 19 時 30 分頃、天井付近に敷設されている低放射性廃液が流れる排水配管の1箇所の曲がり部表面に汚染(α：1.3×10^3 Bq/cm^2)を確認した。このため、ユーティリティ室(W004)を一時管理区域に設定し、汚染拡大防止処置として汚染箇所をビニールシートで養生した。また、排水配管の使用を禁止する措置を行った。その後の汚染検査の結果、当該汚染箇所の近傍に 5 箇所の汚染を確認したが、ユーティリティ室(W004)の床及び壁から汚染は確認されなかった。 汚染部位の観察により、排水配管の下面に管の軸方向に約 6mm、周方向に約 3mm の大きさの腐食孔が確認された。腐食孔の周囲には茶色に変色した錆の発生が認められた。 これに伴い、分析所の非管理区域及び管理区域にある放射性溶液が流れる配管について外観・汚染点検を行った。また、あわせて再処理施設内の放射性溶液が流れる配管についても外観・汚染点検により漏えいの有無を確認した。この結果、汚染を生じた分析所の 2 箇所を除き、異常はないことを確認した。 肉厚測定の作業を行っていた 3 名については、バイオアッセイを行った。この結果、汚染した排水配管に接近して肉厚測定を行い、右手及び作業衣に汚染が検出された主作業員 1 名のみに、預託実効線量として年限度 50mSv の約 2000 分の 1 である 0.026mSv

	の放射性物質の体内摂取が確認された。 また、主作業員は、作業終了後に手を洗っていたため、放射性物質の一般排水処理系統への流出について調査を行った。当該手洗いの排水を処理する系統は、研究所内の第 2 排水処理場及び第 2 排水処理場の排水処理後の上澄み液や再処理施設以外の施設からの管理排水等が流れ込む新調整池、第 2 排水処理場の上澄み液を直接受け入れていない旧調整池で構成されている。調査の結果、第 2 排水処理場、新調整池及び旧調整池の汚泥からバックグラウンドレベルではあるが微量のプルトニウム(Pu)が検出された。しかし、研究所外の新川に放出される新調整池の上澄み液からは Pu は検出されなかった。 これら汚泥中の Pu の同位体の放射能比は、フォールアウトに起因して一般環境中の土壌から検出される Pu の同位体の放射能比と異なっていた。第 2 排水処理場へは放射性物質を含まない排水しか流れ込まないため、第 2 排水処理場の汚泥中の Pu は、今回の手洗い排水によるものを含んでいると推定した。なお、旧調整池の汚泥からも新調整池と同じバックグランドレベルの Pu が検出されたが、第 2 排水処理場以降に使用施設等から流れ込む管理排水（放射性物質が法令で定められた濃度限度以下の排水）によるものと考えられた。したがって、手洗い排水に伴って移行した Pu は、研究所内の第 2 排水処理場の汚泥中にとどまっており、環境への影響はない。 手洗い排水に伴って移行した Pu を含む第 2 排水処理場の汚泥については、全て回収し、水分を除去後、再処理施設内に低放射性固体廃棄物として保管管理する。 なお、当該汚泥を回収した後の第 2 排水処理場の汚泥中の Pu は、検出限界未満となっている。 （別添参照）
事象の原因	分析所ユーティリティ室（W004）及び特殊分析室（G123）の排水配管の汚染部位の状況から、汚染の原因は、排水配管の腐食による内包液の漏えいであると判断した。発生した腐食事象について、ステンレス鋼管の腐食を生じさせる要因を調査し、これに基づき腐食孔の詳細な観察、配管内残留物の成分分析等を行い、事象の原因を推定した。 1)W004 配管に関する事象の推定原因 過去に用いた塩素系分析試薬が配管底部に堆積し、この試薬中の塩化物イオンが局部腐食を起こして、その腐食が進行した結果、貫通に至り、配管内部の放射性溶液が外部に漏出したものと推定した。

	2)G123 配管に関する事象の推定原因 　過去に用いた塩素系分析試薬が配管底部に堆積し、この試薬中の塩化物イオンが局部腐食を起こし、この腐食が外側に進行せず、配管の肉厚の中を管軸方向に沿って進行し、約 4cm のところで外表面に向かったことで貫通し、配管内部の放射性溶液が外部に漏出したものと推定した。 　肉厚測定により主作業員が放射性物質を体内摂取したことについては、人的要因から生じたものとして調査を行った。 　調査の結果、非管理区域で放射性溶液が流れる配管の肉厚測定作業で、「半面マスク等の放射線防護をしなかった」こと及び「配管腐食による漏えいの可能性に気付かなかった」ことの 2 つが主要因であり、これに至る要因を抽出して、要因ごとに問題点を整理した。主な問題点は、非定常作業であるにもかかわらず作業計画を立てなかったこと、非管理区域の軽易な作業であったことから、放射性溶液配管を対象とした作業の放射線防護上のリスクを適切に評価しなかったこと、また、漏えいによる汚染がないことを前提とした点検となっていたことであった。 （別添参照）
安全装置の種類 及び動作状況	なし
放射能の影響	局所排気モニタの指示値及びモニタリングポストの指示値に変動はなく、環境への影響はなかった。また、主作業員の移動経路、ロッカーに異常はなかった。 　主作業員の手洗い排水に伴って移行した Pu は、研究所内の第 2 排水処理場の汚泥中にとどまっており、環境への影響はなかった。
被　害　者	主作業員の微量の放射性物質の体内への取り込みによる預託実効線量は、安全側に評価して最大 0.026mSv で、年限度 50mSv の約 2000 分の 1 であった。この値は、「再処理施設放射線管理基準」に定める内部被ばくの記録レベルである 1mSv を下回り、放射線被ばく履歴上、「X(記録レベル未満)」として記録されるとともに、今後の就業について、特段の措置は必要としない。 　また、補助作業員 2 名のバイオアッセイの結果に異常がなかったこと、ユーティリティ室（W004）の床等に汚染がなかったこと及び排気中の放射性物質を監視する局所排気モニタの指示値に変動はなかったことから、主作業員以外のユーティリティ室（W004）に入域した全ての作業員については、放射性物質の体内への摂取のおそれはない。 　（別添参照）

他に及ぼした障害	なし
復旧の日時	原子炉等規制法に基づき、再処理施設に関する設計及び工事の方法の認可を受けた後に復旧を行う。
再発防止対策	1．非管理区域における放射性溶液配管漏えいによる汚染及び被ばくの防止 再処理施設内の非管理区域にある放射性溶液の流れる配管について放射線安全に関する以下の放射線管理及び対策を行い、非管理区域における汚染及び被ばくの防止を図る。 (1) 人が立ち入る非管理区域にある一重の放射性溶液配管については、配管の周辺の養生等を行い、その内部を管理区域化する。管理区域化に際しては、関係法令を遵守し、境界の設定方法、放射線管理の追加及び関連する規定基準類の変更手続きを行った上で、管理区域化を実施する。分析所地下 1 階の放射性溶液配管については、管理区域化の処置が終わるまで、配管の養生及び一時管理区域の設定を継続する。また、他の非管理区域の放射性溶液配管は、管理区域化するまでの間、養生及び配管の管理を継続する。 (2) 管理区域化した放射性溶液配管の点検は、配管からの腐食等による漏えいが発生することを前提として、漏えいが発生した場合でも安全に発見・処置できるように点検エリアを一時管理区域に設定し、作業前・中・後の点検エリア及び作業員の入退室時の汚染検査による汚染拡大防止措置並びに放射線防護具の着用等の放射線管理を適切に行い、実施する。 (3) 放射線防護具の未装備により内部被ばくが生じたことを教訓として、作業に際しては、放射線防護措置を適切に評価した上で作業を実施することを教育する。 (4) 非管理区域においても作業計画立案時に、放射線防護措置の要否の判断などのリスク評価が適切に行えるように、共通安全作業基準（作業計画作成基準の項）を改訂する。 (5) 今回の内部被ばく事象及び安全総点検で対応した項目の点検・保守について、目的や背景を点検要領書に記載する。また、過去の事故事例等として、教育・訓練に反映する。 2.分析所排水配管の詳細点検、処置及び腐食の進行防止対策 2.1 分析所排水配管の詳細点検 分析所の分析廃液が流れる排水配管のうち、過去に塩素系の分析試薬を排水した配管については、超音波探傷器等による非破壊検査により、外観目視では分からない配管内表面の凹み、減肉、配管部材内の空隙等の有無を調査する。 過去に塩素系分析試薬を使用した排水配管表面の状態を確

	実に把握するため、地下 1 階に排水配管点検用の足場を設置し、現状、定点で実施していた半年に一度の配管表面の汚染検査を分析所 1 階も含め、塩素系分析試薬の使用履歴のある排水配管に対して行う。 2.2 分析所排水配管の処置 原因調査のために配管を切断した箇所については、同材料の配管を溶接により元の状態に接続して復旧を行う。 2.3 分析所排水配管の腐食進行防止対策 非破壊検査により健全性が確認された分析所の排水配管について、外観目視により漏えいを監視しながら、腐食進行の防止のための洗浄及び分析廃液の排水を実施する。 配管腐食の進行防止対策として、配管内の洗浄を堆積物が可溶な希硝酸溶液等で使用状況に応じて一定の頻度で実施する。 非破壊検査による配管内部の欠陥の有無を 3 年に一度の頻度で点検し、腐食の予兆を調査する。 （別添参照）