

## JMTR 施設内 C トレンチの第 4 排水系配管からの汚染検出について（概要）

## 1. はじめに（平成 24 年 11 月 9 日、平成 24 年 11 月 16 日にお知らせ済み）

JMTR 施設においては、平成 24 年 11 月 2 日に原子炉等規制法に基づく法令報告等を行った「JMTR 施設内 C トレンチの廃液移送管表面からの汚染検出について」に係るその他の配管の健全性確認の一環として、その廃液移送管と同じく C トレンチ内に設置された、放射性物質を含む可能性のある廃液を移送する配管の調査を実施していた。平成 24 年 11 月 8 日 18 時 10 分頃から原子炉建家内の手洗い水、床排水等を貯留する第 4 排水系貯槽から排水を貯留する施設に送水する第 4 排水系配管（添付図－1 参照）の浸透探傷検査を行うための準備として、配管の外表面を観察していたところ、配管の溶接部近傍に黒い付着物を確認し、この付着物をワイヤーブラシで取り除き、ウエスで拭き取ったところ、水滴が落ちるのを確認した（18 時 39 分頃、添付図－2 参照）。

その後、19 時 05 分～19 時 55 分、水滴のサンプリングを行い 20 時 02 分にゲルマニウム半導体検出器により測定を開始した。その結果、21 時 42 分時点で、有意な放射性核種は検出されなかった。漏えいした全量は、およそ 14 cm<sup>3</sup>であった。

なお、漏えい箇所の上流にある第 4 排水系貯槽中の水のサンプリング測定（ゲルマニウム半導体検出器）の結果からも、有意な放射性核種は検出されず、漏えい水のサンプリング試料の詳細測定（11 月 9 日 7 時 14 分）の結果においても、有意な放射性核種は検出されなかった。

一方、液体シンチレーションカウンタによる漏えい水のサンプリング試料の測定結果から、トリチウム（ $7.6 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ ）が検出され、漏えい箇所の上流にある第 4 排水系貯槽中の水のサンプリング試料の測定結果からもトリチウム（ $4.6 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ ）が検出された。なお、トリチウムについては、排水中の濃度限度（60Bq/cm<sup>3</sup>）未満である。

以上を踏まえて 11 月 9 日 10 時 30 分に原子炉等規制法に定める「核燃料物質等が管理区域外で漏えいしたとき」に該当する法令報告事象と判断した。

## 2. 原因調査

当該配管から漏えいが発生した箇所を特定するため、まず、当該箇所を含む配管を切り出し、配管の外表面及び内表面の外観を確認し、非破壊検査として X 線 CT 検査を実施した。その後、漏えい発生原因の特定のため、当該配管の据付・施工状況、使用環境について調査すると共に、腐食形態及び割れの観点から、漏えいが発生した箇所の状況を調査した。

その結果、当該配管の据付・施工については、当該配管の漏えいに関する要因は確認されなかった。使用環境については、Cトレンチは湿潤大気環境にあり、当該配管外表には、海塩粒子が付着していることを確認し、応力腐食割れが発生しやすい状況にあったが、応力腐食割れに特徴的な粒界割れや粒内割れに特徴的な粒界破壊の金属組織は観察されなかった。一方、内部環境については、配管内の廃液は、原子炉建家内で発生した手洗い水（上水）及び、熱交換器二次側ドレン水等（ろ過水）であり、スラッジが堆積しやすく、電解質が多い廃液であった。

漏えいが発生した箇所の腐食または割れの形態を調査した結果、すきま腐食または微生物誘起腐食に特徴的なインク壺状の形状になっており、廃液の電気化学測定の結果から、微生物は確認されなかった。

### 3. 原因

以上の原因調査の結果、第4排水系配管の漏えいが発生した原因は、当該配管内に滞留している廃液に含まれているイオンの状態で存在しているシリカ、浮遊物として存在している金属粒子が、配管内に沈殿し、スラッジとなって配管内に堆積した結果、配管溶接部とスラッジの間にすきまが生じ、これによりスラッジと配管内表面の間に電位差が発生し、配管内表面の溶接部または溶接熱影響部に腐食が進展したすきま腐食であった。

### 4. 処置及び対策

#### (1) 処置

漏えい発生部位の切り出し後の当該配管の補修については、試験研究の用に供する原子炉施設に関する設計及び工事の方法の認可を受け、当該配管と同等の材料（SUS304）の配管に取り替える。この溶接を行う際には、施工管理として溶接時の入熱過多による溶けだれの発生防止や溶け込み不足を防止するための対策を実施する。溶接後は、溶接部の放射線透過検査等を実施し、溶接施工が確実に行われていることを確認する。

すきま腐食の発生を防止するためには、配管内にろ過水を含む廃液を長期間滞留させないことであるため、当該配管に勾配を設ける。その上で、排水ポンプ出口弁の直近に設置してある逆止弁の後にドレン弁を設置し、配管内の廃液が抜ける構造に変更する。さらに、配管内に残った微量の廃液によるすきま腐食防止対策として送水頻度を増やす。これによりすきま腐食を防止する。

なお、Cトレンチ内は湿潤大気環境であり、配管の材質がオーステナイト系ステンレス鋼で残留応力があると、SFC廃液移送管のように湿潤大気応力腐食割れが発生する可能性がある。湿潤大気応力腐食割れの発生条件である湿潤大気環境、材料及び応力の条

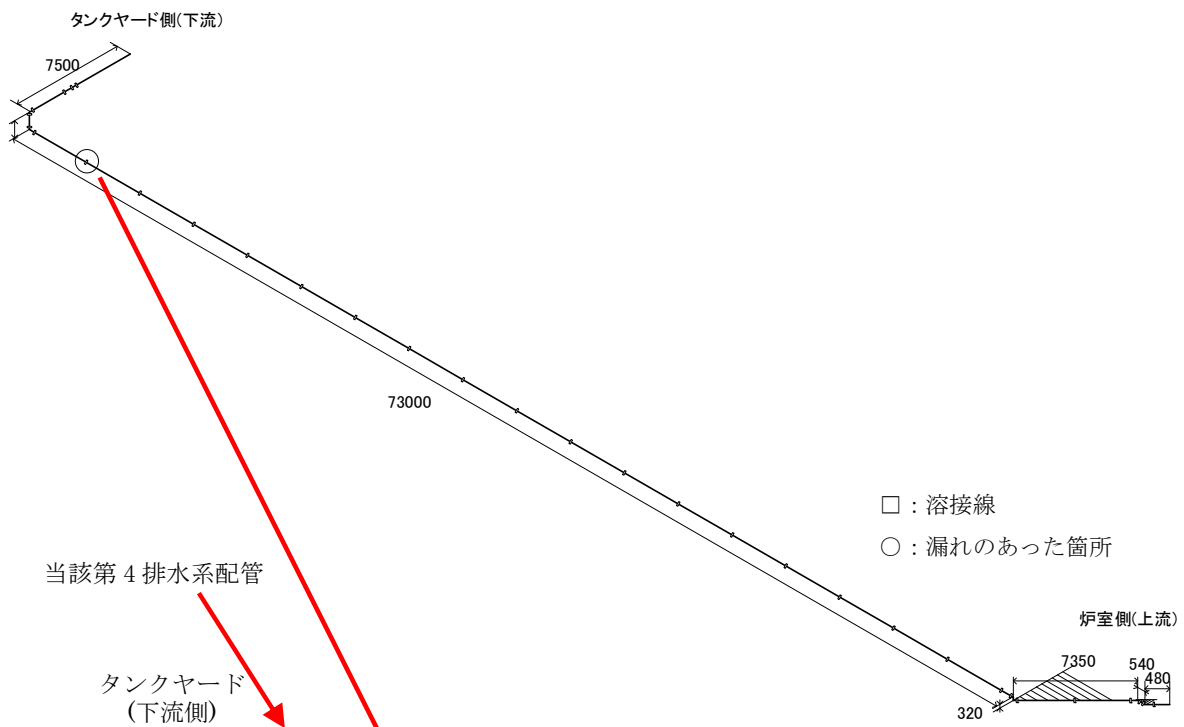
件のうち、湿潤大気環境条件を取り除くためCトレンチ内に敷設される第4排水系配管の溶接部及びその近傍の錆を落とし、湿潤大気応力腐食割れ抑制効果のある錆止め塗料を塗布する。

## (2) 対策

当該配管と同様にろ過水を含む廃液を流したことがあり、廃液が配管内に滞留する構造のステンレス製の廃液移送配管については、放射線透過検査を行い、配管の溶接部の状況を確認し、減肉を確認した場合には、必要に応じて補修又は交換を行う。

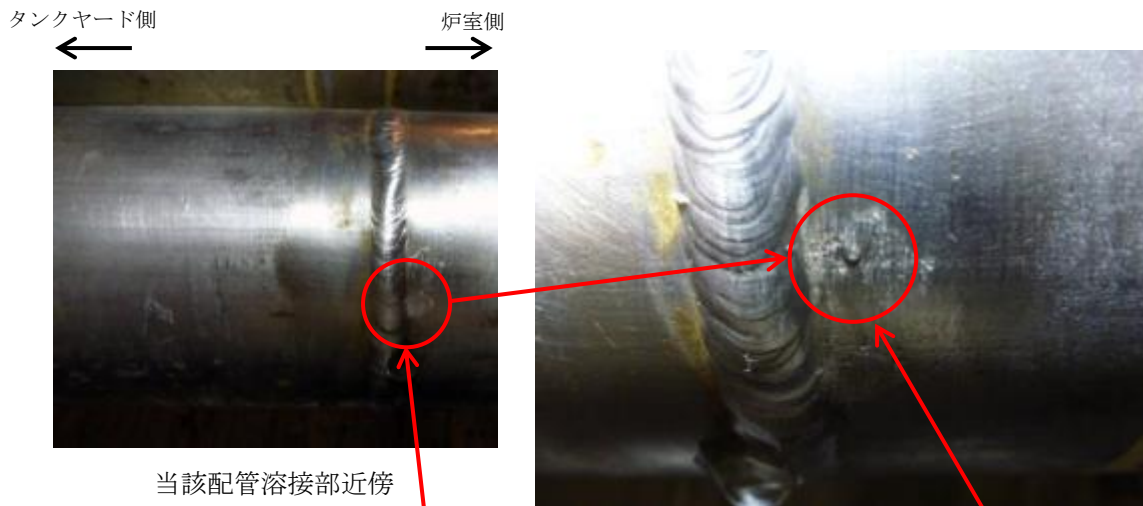
その後、ろ過水を含む廃液を流す配管については、配管内に廃液が滞留しない構造に変更し、配管内に残った微量の廃液によるすきま腐食防止対策として送水頻度を増やす。さらに、その他の廃液配管については、ろ過水を含む廃液を混入させることがないようにすることをJMTR施設の運転保守の管理要領であるJMTR運転手引に定める。

以 上



C トレンチ内外観

## 第 4 排水系配管の概要



当該配管溶接部近傍

漏えいがあった部分の拡大

漏えいがあった部分



第 4 排水系配

C トレンチ内第 4 排水系配管の状況

### 第 4 排水系配管の漏えい箇所の状況