

平成 22 年 1 月 5 日

3号機ストームドレンサンプからのトリチウム検出に係る調査結果について

東京電力株式会社
福島第二原子力発電所

<概要>

(事象の発生状況)

- 平成 21 年 11 月 18 日ならびに 19 日、3・4号機の廃棄物処理設備を冷却する系統（以下、当該系統）内の水（非放射性）、および当該系統の水を受ける貯水槽（非放射性）から、放射性物質のトリチウムを検出しました。
- 貯水槽の水は、廃棄物処理施設に移送し、適切に処理します。
- 過去に当該系統から海に放出した水にトリチウムが混入していた可能性が否定できないことから、今後、当該系統にトリチウムが混入した経路、および時期等について詳細に調査します。

(平成 21 年 11 月 20 日お知らせ済み)

(調査結果)

- 3・4号機の廃棄物処理施設内に設置している放射性的の廃液貯水槽内の空気（トリチウムを含む）が、同施設内にある当該系統のタンク（以下、当該タンク）のあふれ防止配管（以下、オーバーフロー配管）を逆流して、当該タンク側に向かって流れていることを確認しました。
- 当該タンクの内面に付着した結露水から、トリチウムを検出しました。

(推定原因)

- 放射性的の廃液貯水槽内のトリチウムを含む空気が、当該タンクのオーバーフロー配管を逆流し、当該タンクを経由して換気空調系の排気ダクトに吸引され、その空気の一部が当該タンク内で結露し、水となって混入した結果、当該系統の系統水のトリチウム濃度が徐々に上昇したものと推定しました。

(放出量の評価ならびに外部への影響)

- 3号機が試運転を開始した昭和 59 年以降、当該系統から放出した水の合計量ならびにそれにもとづくトリチウム放出量を評価した結果、水の総放出量は約 570m³、トリチウムの総放射エネルギーは 5.5×10⁸ベクレルでした。
- 年間あたりの水の最大放出量は約 23.5m³、トリチウムの総放射エネルギーは 2.3×10⁷ベクレルであり、年間の放出基準値と比べて約 60 万分の 1 と十分に小さい値でした。
- 外部への放射能の影響はないものと考えております。

(対策)

- 放射性的の廃液貯水槽内のトリチウムを含む空気が当該系統のタンクへ流入しないよう、設備改良を行いました。
- 当該系統のトリチウムを含む水を純水と入れ替えます。

(類似箇所の有無)

- 3・4号機と同設備において、蒸気を循環させる系統に類似箇所が確認されましたが、過去にトリチウムを含む水を放出した実績はありませんでした。

詳細は次のとおりです。

1. 事象の発生状況

平成21年11月18日、3・4号機の廃棄物処理補機冷却系^{*1}の熱交換器（A）点検にあたり、系統内の水（非放射性）の水質分析を行ったところ、微量のトリチウム（濃度：0.96 ベクレル/cm³）を検出しました。このため、同系統のポンプ（A）点検にあたり系統内の水を移送した海水ストームドレンサンプ^{*2}（3号機海水熱交換器建屋^{*3}内）の水質分析を行ったところ、11月19日に微量のトリチウム^{*4}（濃度：0.31 ベクレル/cm³）を検出しました。

今回、トリチウムを検出した水は、海水ストームドレンサンプに貯水中であり、今後、廃棄物処理施設に移送し、適切に処理します。

同系統にトリチウムが混入した経路、および時期等は現時点で特定できておりませんが、過去に同系統から海に放出した水にトリチウムが混入していた可能性が否定できないことから、今後、詳細に調査します。

(平成21年11月20日お知らせ済み・公表区分その他)

2. 調査結果

調査の結果、以下のことを確認しました。

- ・ 3・4号機廃棄物処理建屋（管理区域^{*5}）に設置している廃棄物処理補機冷却系サージタンク^{*6}（以下、当該タンク）のオーバーフロー配管が、トリチウムを含む放射性的の液体廃棄物を収集する高電導度廃液系サンプ^{*7}に接続されていたこと。
- ・ 当該タンクの空気抜き配管が、廃棄物処理建屋の換気空調系排気ダクトに接続されていたこと。
- ・ 高電導度廃液系サンプ内の空気（トリチウムを含む）は、同サンプの空気抜き系で吸引されているが、当該タンク内の空気が空調容量の大きい廃棄物処理建屋の換気空調系に吸引されていた影響で、高電導度廃液系サンプ内の空気が当該タンクのオーバーフロー配管を通じ、当該タンク側に向かって逆流していること。
- ・ 当該タンクの蓋内面・本体内面にトリチウムを含む結露水が付着していたこと。

3. 推定原因

調査結果から、廃棄物処理補機冷却系の系統水にトリチウムが混入した原因は、以下のとおりと推定しました。

- ・ 当該タンクのオーバーフロー配管が高電導度廃液系サンプに接続されており、当該タンク内の空気が空調容量の大きい廃棄物処理建屋の換気空調系に吸引されていた影響で、同サンプ内のトリチウムを含む空気がオーバーフロー配管を逆流し、当該タンクを經由して、換気空調系排気ダクトに吸引された。
- ・ トリチウムを含んだ同サンプ内の空気が、当該タンクを通る際にその一部が冷やされて結露水となり、当該タンク内の廃棄物処理補機冷却系の系統水に混入した。
- ・ その結果、廃棄物処理補機冷却系の系統水のトリチウム濃度が徐々に上昇し、同系統の熱交換器およびポンプ点検時の系統水抜きにともない、海水ストームドレンサンプからトリチウムが放出された。

4．放出量の評価ならびに外部への影響

3号機の廃棄物処理補機冷却系が試運転を開始した昭和59年から現在までの過去25年間における系統水の放出量、ならびにそれにもとづくトリチウム放出量^{*8}を算出しました。

その結果、25年間における水の総放出量は約570m³であり、トリチウムの総放射エネルギーは5.5×10⁸ベクレルと評価しました。

また、年間あたりの評価^{*9}では、水の最大放出量は約23.5m³、トリチウムの総放射エネルギーは2.3×10⁷ベクレルであり、この値は、保安規定に定める年間の放出基準値である1.4×10¹³ベクレルと比較しても約60万分の1と十分に小さい値です。

また、海水ストームドレンサンプから放出した水について、周辺監視区域^{*10}外における放射性物質の濃度評価を行ったところ、約3.6×10⁻⁸ベクレル/cm³程度であり、法令で定める濃度限度（濃度：60ベクレル/cm³〔3ヶ月平均〕）の約16億分の1と十分低い値であり、外部への放射能の影響はないものと考えております。

5．対策

廃棄物処理補機冷却系へのトリチウム混入防止対策として、高電導度廃液系サンプ内のトリチウムを含む空気が当該タンクへ吸引されないよう、当該タンクの空気抜き配管と換気空調系排気ダクトを切り離し、排気ダクト側に閉止板を取り付けるとともに、当該タンクの空気抜き配管側を廃棄物処理建屋内に開放する形式に変更しました。

なお、廃棄物処理補機冷却系の系統水（トリチウムを含む）については、純水との入れ替えを実施します。

6．類似箇所の有無

今回の廃棄物処理補機冷却系サージタンクと同様の構成となっている箇所について、当社原子力発電所全てにおいて調査したところ、当所3・4号機の廃棄物処理建屋にある加熱蒸気戻り系^{*11}のタンクに類似構造があることを確認しました。

調査の結果、過去に当該系統から海にトリチウムを含む水を放出した実績はなく、対策として、タンクのオーバーフロー配管と高電導度廃液系サンプとの接続配管を切り離しました。

以上

* 1 廃棄物処理補機冷却系

洗濯排水等を処理する廃棄物処理建屋にある設備を冷却するための冷却水（非放射性）が循環している系統。

* 2 海水ストームドレンサンプ

タービン建屋内の復水器冷却水に使用される海水および各建屋内の機器からの非放射性の排水等を受けるための貯水槽。

* 3 海水熱交換器建屋

原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋内で使用する設備の冷却水を、海水で熱交換し冷やすための機器を設置している建屋（非管理区域）。

* 4 トリチウム

水素の仲間で地球上のどこにでもある放射性物質で、原子炉の中でも発生しており、復水系の水にも含まれている。

なお、保安規定で定めるトリチウムの年間放出管理の基準値 (1.4×10^{13} ベクレル) 以内での管理を実施し、放出している。

* 5 管理区域

放射線による無用な被ばくを防止するため、また、放射性物質による放射能汚染の拡大防止をはかるために管理を必要とする区域。

* 6 廃棄物処理補機冷却系サージタンク

廃棄物処理補機冷却系の系統水の温度変化による膨張、収縮を吸収するとともに、ポンプの入口圧力を確保するためのタンク。

* 7 高電導度廃液系サンプ

各建屋内の機器、配管等から床に漏れた水 (床排水) やプラント内の水質分析時の排水 (化学排水) などを処理する系統にある貯水槽。

* 8 系統水の放出量、ならびにそれに基づくトリチウム放出量

放出した系統水の量、ならびにそれに基づくトリチウム放出量の合計については、海水熱交換器建屋 (非管理区域) にある廃棄物処理補機冷却系の熱交換器 3 台およびポンプ 3 台の点検時における系統水の水抜き量で算出した。

* 9 年間あたりの評価

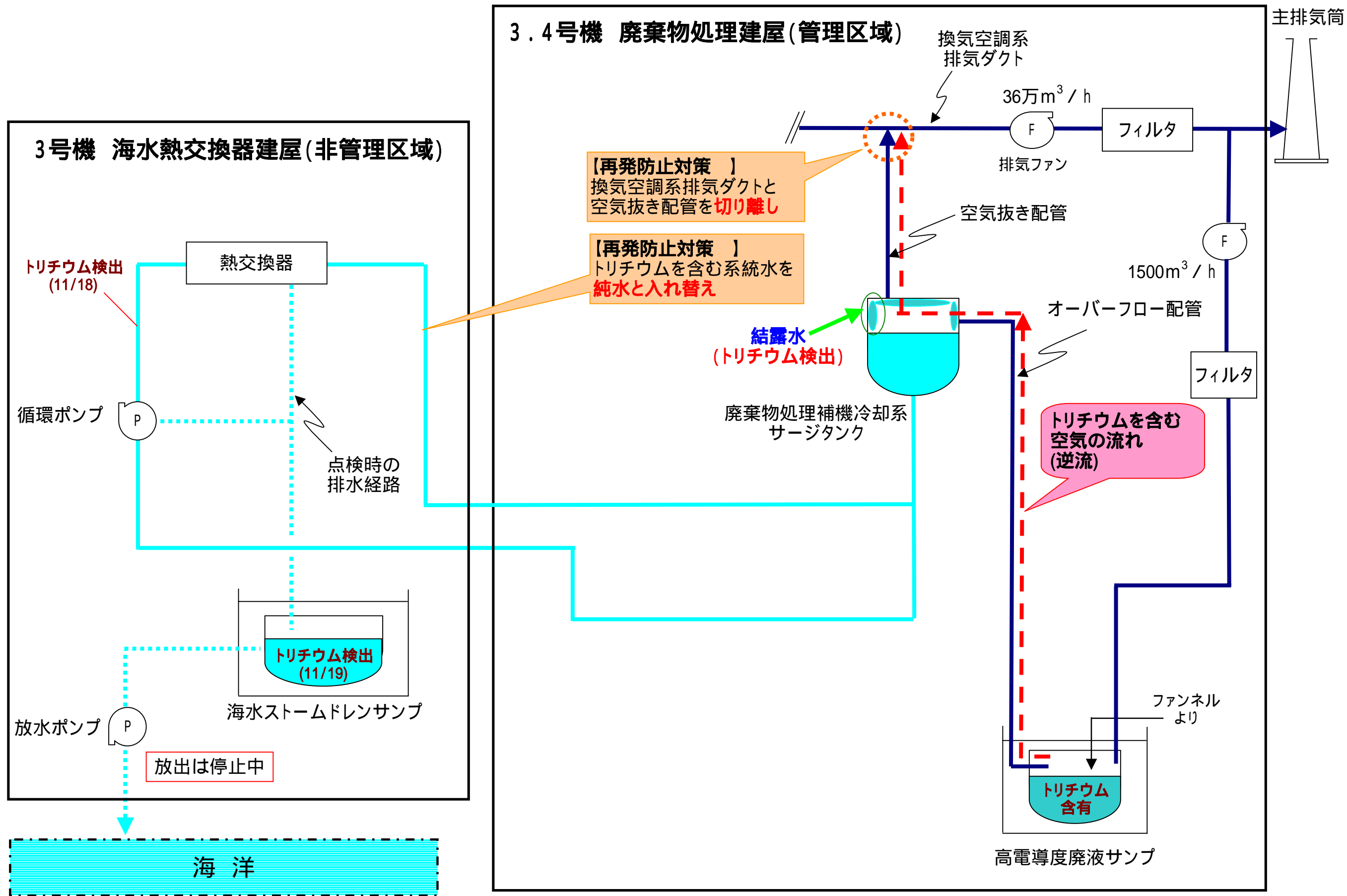
海水スチームドレンサンプに排水される水の量は、一年間で熱交換器 3 台およびポンプ 3 台を全て点検したと仮定して、約 23.5m^3 が最大であり、これに今回の系統水のトリチウム濃度 (0.96 ベクレル/ cm^3) を乗じて計算した。

* 10 周辺監視区域

原子力施設の周囲を柵等により区画し立入りを制限し、その外側にいる人が受ける放射線量が法令で規制している値を超えることがないように管理している区域。

* 11 加熱蒸気戻り系

補助ボイラーによって作られた蒸気 (非放射性) が建屋内の空調等で使用された後、凝縮されて再びボイラーに戻っていくための系統。



廃棄物処理補機冷却系、高電導度廃液サンブ、換気空調系の概略系統構成およびトリチウム混入経路