

放射線管理等報告書における気体廃棄物の放出量に関する  
記載内容の一部訂正について

1. はじめに

当社が、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 67 条第 1 項および実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 136 条第 1 項の規定に基づき原子力規制委員会に提出している「放射線管理等報告書」に記載の気体廃棄物のトリチウム放出量について、その報告値の一部に誤りがあることが判明しました。

本事象の概要および調査結果ならびに、放射線管理等報告書に関する訂正内容および今後の対応について報告します。

2. 事象概要

通常、排気筒における気体トリチウムのサンプリングは、2系統あるトリチウム捕集装置を交互に運転することにより凝縮水を回収しているが、島根2号炉排気筒では、本年2月に発生したトリチウム捕集装置の冷凍機の不調により1系統のみでのサンプリングを行っていた。

1系統のみでサンプリングを行っている場合は、図-1に示すとおり、解凍・回収・予冷時(11.5時間)はサンプリングできないため、当該時間を除いた捕集時間により、計算式を用いてトリチウム濃度等を算定する必要があるものの、1系統運転中も連続捕集できているものとして評価していた。

このため、トリチウム放出放射エネルギーを本来の値より低めに算出していた。

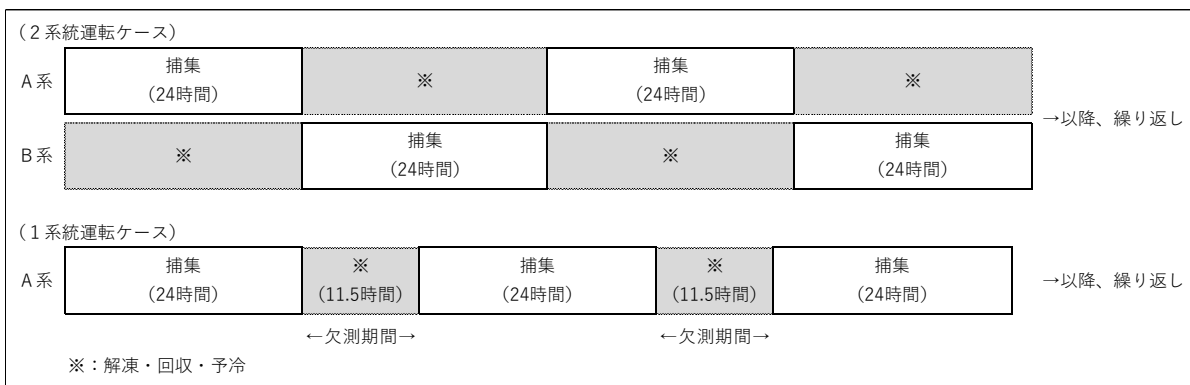


図-1 島根2号炉排気筒のトリチウム捕集装置による運転工程

### 3. 確認に至った経緯

- ・ 本年2月、B系のトリチウム捕集装置の冷凍機が故障により停止した。この際、設備主管箇所はCRを発行し、その中で、A系のトリチウム捕集装置が稼働していることからトリチウムのサンプリングには影響はないと整理していた。このため、設備主管箇所は、トリチウム捕集装置等の機器が故障、点検等で停止した場合に放出管理箇所へ提出する「プロセス放射線モニタの欠測情報管理表」（以下「欠測管理表」という。）<sup>※1</sup>を作成していなかった。
- ・ 放出管理箇所は、上記CRにより、B系のトリチウム捕集装置が停止していることを認識したものの、欠測管理表を受け取っていないことから、A系のみで連続採取されているものと思い込み、「欠測無し」として扱っていた。
- ・ 本年6月、トリチウム捕集装置で回収された凝縮水を採取するため、放出管理箇所の作業員が現場を確認した際、両系統のサンプルポンプが停止していることを確認した。
- ・ 連絡を受けた放出管理箇所は、設備主管箇所に確認した結果、トリチウム捕集装置1系統運転の場合はサンプリングが停止する期間があることを認識し、これによりトリチウム放出放射エネルギーの評価に誤りがあることを確認した。

#### ※1 欠測管理表を用いた業務の流れ

トリチウム捕集装置等の放射能測定に係るプロセス機器が故障、点検等で停止した場合には、設備主管箇所が装置停止期間等を欠測管理表に記入し、放出管理箇所へ提出する。

放出管理箇所は、欠測管理表にて通知を受けた欠測時間等を踏まえて、トリチウム放出放射能濃度等々を評価している。

なお、欠測管理表の連絡から放出放射能濃度等々の評価、報告書作成までの業務の流れを図-2に示す。

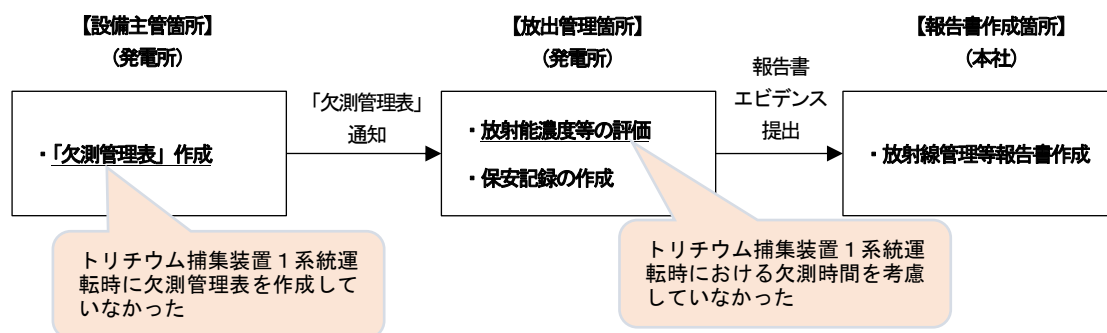


図-2 欠測管理表の連絡から放出放射能濃度等々の評価、報告書作成までの業務の流れ

#### 4. 本事象による放射線管理等報告書への影響

本事象を踏まえ、島根2号炉排気筒トリチウム捕集装置B系故障（2023年2月11日～6月26日）によるA系の1系統運転中の欠測時間を考慮したトリチウム放出放射エネルギーを、表-1のとおり再評価した。

その結果、令和4年度下期放射線管理等報告書にて報告したトリチウム年間放出量については、報告値の訂正は不要であることを確認した。

表-1 令和4年度トリチウム年間放出量再評価結果

単位：Bq

測定の個所等	既報告値	再評価値 <sup>※1</sup>
2号炉排気筒	$1.5 \times 10^{10}$ ( $1.46 \times 10^{10}$ )	$1.5 \times 10^{10}$ ( $1.50 \times 10^{10}$ )

※1 以下のトリチウム捕集装置停止時間等を考慮して再評価を実施した。

○島根2号炉排気筒トリチウム捕集装置B系停止期間

・2023年2月11日 15:49 ～ 2023年3月10日 17:12

・2023年3月10日 21:08 ～ 2023年6月26日 9:28

○上記停止を踏まえた捕集時間（カッコ内は欠測時間）

・2023年2月分 533時間42分（138時間）

・2023年3月分 538時間（250時間46分）

#### 5. 類似事象等の調査

本事象を受けて、「放射線管理等報告書」の根拠となる品質記録である「放射性廃棄物管理月報（気体・液体廃棄物関係）」の保存期間を踏まえて、過去10年間（2013年4月～）の関係工事報告書、不具合実績、欠測管理表の提出状況およびトリチウム放出放射エネルギーの評価状況を確認した。

その結果、過去のトリチウム放出放射エネルギー評価においては、欠測管理表が提出されている場合、片系のみでのトリチウム捕集装置運転時においても、両系停止と扱い、「両系欠測あり」として保守的に評価していることを確認した。

また、欠測管理表の提出は確認されたものの、放出放射エネルギーの評価に使用する欠測時間に誤りのある事象や、欠測管理表の提出が確認できなかった事象を確認した。

なお、「放射線管理等報告書」において報告しているトリチウム放出放射エネルギー以外の事項（全希ガス等）の測定においては、トリチウム捕集装置と同様な間欠で運転する装置を使用していないことから、同様な事象は発生しないことを確認している。

## 6. 放射線管理等報告書に関する訂正内容

5. において誤りが確認された事象については、トリチウム放出放射エネルギーを再評価することとし、確認した結果、原子力規制委員会に提出している「放射線管理等報告書」における気体廃棄物のトリチウムの年間放出量のうち、2019年度分、2021年度分および2022年度分の報告書について訂正が必要となることを確認した。

訂正が必要となる箇所を表-2に示す。

なお、過去10年間（2013年4月～）の放射線管理等報告書のうち、2019年度、2021年度分および2022年度分以外のトリチウムの年間放出量については、報告書記載の有効数字2桁レベルでの値に変更は無く、訂正は必要のないことを確認した。

表-2 放射線管理等報告書訂正前後表

単位：Bq

項目	2019年度 (令和元年度)		2021年度 (令和3年度)		2022年度 (令和4年度)	
	訂正前	訂正後	訂正前	訂正後	訂正前	訂正後
1号炉排気筒	$9.8 \times 10^9$	<u><math>9.9 \times 10^9</math></u>	$7.3 \times 10^9$	変更なし	$7.6 \times 10^9$	<u><math>7.7 \times 10^9</math></u>
1号炉タービン 建物排気筒	$3.0 \times 10^9$	変更なし	$2.2 \times 10^9$	<u><math>2.4 \times 10^9</math></u>	$2.6 \times 10^9$	変更なし
2号炉排気筒	$2.5 \times 10^{10}$	変更なし	$1.7 \times 10^{10}$	変更なし	$1.5 \times 10^{10}$	変更なし
サイトバンカ 建物排気口	$3.3 \times 10^9$	変更なし	$2.7 \times 10^9$	変更なし	$3.2 \times 10^9$	変更なし
合計	$4.1 \times 10^{10}$	変更なし	$3.0 \times 10^{10}$	変更なし	$2.8 \times 10^{10}$	<u><math>2.9 \times 10^{10}</math></u>

## 7. 今後の対応

訂正が必要な当該年度の報告書について、別途準備の上、再提出する。

また、本事象に係る原因究明、再発防止対策等については、不適合管理の中で整理し、必要な処置を行っていく。

## 8. 添付資料

- (1) トリチウム捕集装置の概要および気体トリチウムの放出放射エネルギー評価
- (2) 類似事象等の調査結果

以上

## トリチウム捕集装置の概要および気体トリチウムの放出放射エネルギー評価

島根原子力発電所における気体トリチウムについては、排気筒から放出される気体の一部をトリチウム捕集装置（図-1 参照）へ送気し、冷凍機で冷却することで霜状もしくは氷状の状態で捕集し、解凍・回収・予冷・捕集を繰り返し行うことで、凝縮水として回収している。

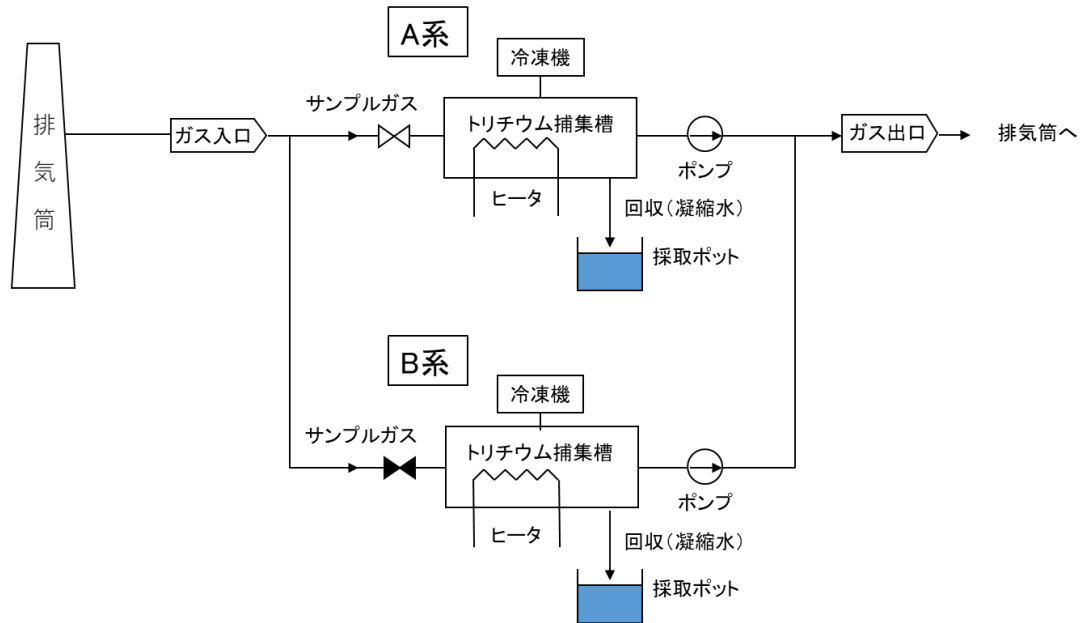


図-1 トリチウム捕集装置の概要

回収した凝縮水は、1回/1箇月の頻度で試料放射能測定装置にて測定し、トリチウムの放射能濃度を算出した後、捕集時間に基づいて放出放射エネルギーを算出している。（算出に用いる主な計算式は以下のとおり。）

気体廃棄物の放出放射エネルギー (Bq)

$$= \text{①排気筒における放射能濃度 (Bq/cm}^3\text{)} \times \text{②排気筒からの排気量 (cm}^3\text{)}$$

①：排気筒における放射能濃度は、回収した凝縮水中のトリチウム濃度をもとに以下の式より算定

排気筒における放射能濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$$= \frac{\text{回収した凝縮水中のトリチウム濃度 (Bq/ml)}^{*1} \times \text{凝縮水量 (ml)}}{\text{捕集効率 (0.9)} \times \text{試料空気量 (cm}^3\text{)}^{*2}}$$

※1：試料放射能測定装置にて凝縮水を測定し、トリチウムの放射能濃度を算出

※2： $\text{サンプリング流量 (cm}^3\text{/分)} \times \text{1箇月あたりの捕集時間 (分)}$

②：各排気筒における1箇月あたり排気量 (cm<sup>3</sup>)

## 類似事象等の調査結果

## １．欠測管理表の提出が確認できなかったもの

整理 番号	対象設備	停止 系統	停止期間				報告書 該当年度	
			年/月/日	時間	～	年/月/日		時間
1	2号炉排気筒	両系	2014/3/26	0:00	～	2014/3/26	24:00	2013年度
2	1号炉排気筒	両系	2017/1/18	0:00	～	2017/1/19	24:00	2016年度
3	2号炉排気筒	両系	2017/10/14	0:00	～	2017/10/14	24:00	2017年度
4	1号炉 T/B 排気筒	両系	2018/2/5	0:00	～	2018/2/7	24:00	2017年度
5	1号炉 T/B 排気筒	両系	2018/3/8	0:00	～	2018/3/8	24:00	2017年度
6	サイトバンカ建物排気筒	両系	2020/1/22	13:56	～	2020/2/7	13:40	2019年度
7	サイトバンカ建物排気筒	両系	2020/3/12	0:00	～	2020/3/12	24:00	2019年度
8	2号炉排気筒	両系	2021/1/19	14:30	～	2021/1/19	14:40	2020年度
9	1号炉 T/B 排気筒	B系	2021/2/15	10:46	～	2021/8/17	24:00	2020年度 2021年度
10	1号炉 T/B 排気筒	両系	2021/8/18	0:00	～	2021/8/27	24:00	2021年度
11	1号炉 T/B 排気筒	B系	2022/12/3	20:15	～	2022/12/26	13:55	2022年度
12	1号炉 T/B 排気筒	B系	2022/12/28	14:20	～	2023/1/17	14:25	2022年度

## ２．欠測管理表の提出は確認されたものの、放射能量評価時の欠測時間に誤りがあったもの

整理 番号	対象設備	停止 系統	停止期間				報告書 該当年度	
			年/月/日	時間	～	年/月/日		時間
1※ <sup>1</sup>	1号炉排気筒	両系	2019/8/19	20:46	～	2019/8/20	22:50	2019年度
2※ <sup>2</sup>	サイトバンカ建物排気筒	両系	2022/4/11	13:55	～	2022/4/12	14:37	2022年度
3※ <sup>3</sup>	1号炉 T/B 排気筒	両系	2023/1/17	14:25	～	2023/1/17	15:56	2022年度
4※ <sup>4</sup>	1号炉排気筒	両系	2023/1/18	10:35	～	2023/1/18	14:53	2022年度
5※ <sup>5</sup>	1号炉 T/B 排気筒	A系	2023/3/7	11:41	～	2023/3/9	15:34	2022年度
6※ <sup>5</sup>	1号炉 T/B 排気筒	B系	2023/3/9	17:05	～	2023/3/14	11:10	2022年度
7※ <sup>5</sup>	1号炉 T/B 排気筒	B系	2023/3/14	13:04	～	2023/3/15	13:04	2022年度
8※ <sup>5</sup>	1号炉 T/B 排気筒	A系	2023/3/17	14:36	～	2023/3/17	16:30	2022年度

※1 1号炉排気筒トリチウム捕集装置が停止していたが、1号炉排気筒を1号炉 T/B 排気筒と取り違えて補正していた。

※2 2022年4月11日13:55から4月12日14:37の欠測時間について、24時間42分で補正すべきところ、2022年4月11日の42分間のみで補正していた。

※3 2023年1月17日14:25から1月17日15:56の欠測時間について、1時間31分で補正すべきところ、4時間18分で補正していた。

※4 2023年1月18日10:35から1月18日14:53の欠測時間について、4時間18分で補正すべきところ、1時間31分で補正していた。

※5 2023年3月7日11:41から3月17日16:30の間の1系統（A系またはB系）停止期間について、連続捕集できているものとして評価していた。