

2025年5月19日  
九州電力株式会社

## 佐賀県環境放射能技術会議でのご質問について（ご回答）

佐賀県環境放射能技術会議（2025年2月6日開催）において、「玄海3号機加圧器安全弁取り外し作業時における一次系の放射性物質を含む水の飛散に係る放射線防護上の不備」に関してご報告した際に、委員よりトリチウムに関する以下のご質問を頂きましたので、その回答について整理しました。

### 【ご質問】

- ・飛散した水をGM汚染サーベイメータにて測定し、漏えい量(Bq)を算出している。また、被水した作業者は、ホールボディカウンタにより内部被ばく測定をしているが、その方法ではトリチウムの評価はできないのではないか。
- ・飛散した水のトリチウム量(Bq)は、一次冷却材中のサンプリング濃度にて分かるのではないか。

### 【ご回答】

- ・一次冷却材中には、コバルト( $^{58}\text{Co}$ 、 $^{60}\text{Co}$ )などの $\gamma$ 線放出核種とともに、エネルギーが低い $\beta$ 線放出核種であるトリチウム( $^3\text{H}$ )も存在しており、定期的に放射能濃度を測定しています。(下表参照)  
飛散した水は一次冷却材であるため、コバルトやトリチウム等の核種が含まれていました。

表 一次冷却材の放射能濃度（主要核種）

核種	主なエネルギー (MeV)	放射能濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
$^{58}\text{Co}$ ( $\gamma$ 線)	0.811	$1.83 \times 10^3$
$^{60}\text{Co}$ ( $\gamma$ 線)	1.173 1.332	$2.49 \times 10^1$
$^{51}\text{Cr}$ ( $\gamma$ 線)	0.00491	$2.60 \times 10^2$
$^3\text{H}$ ( $\beta$ 線)	0.0186	$5.40 \times 10^4$

- ・原子力発電所での放射線管理は、被ばくへの寄与の大きい $\gamma$ 線放出核種を主に対象としています。このため、今回の事象においても表面汚染密度はGM汚染サーベイメータ、内部被ばくについては、ホールボディカウンタにて測定しています。
- ・トリチウムは、エネルギーが低い $\beta$ 線を放出（最大飛程 空気中5mm、水中0.006mm）するため、液体シンチレーションカウンタにて測定しています。  
また、体内からの排出が早い（生物学的半減期10日程度）ことから人体への影響は低い核種です。
- ・一次冷却材の体内への取込みを確認するため、ホールボディカウンタにて $\gamma$ 線放出核種を測定した結果、有意な値（基準値800cpm以上）は認められませんでした。そのため、 $\gamma$ 線放出核種及びトリチウムの体内への取込みはないと判断しました。
- ・なお、半面マスクの隙間から5cc程度<sup>※1</sup>取込みがあったと仮定して、トリチウムによる内部被ばくを評価すると、約0.005mSv<sup>※2</sup>となります。これは法令で定められている線量限度（50mSv/年）及び一般公衆の線量限度（1mSv/年）よりも十分に低い値となっています。

※1:半面マスクを着用していたため、体内への取込みの可能性は極めて低いと考えるが、保守的に飛散した水の全量(500cc)の1/100の量(5cc)と仮定。

※2: $^3\text{H}$ による内部被ばく線量[0.005mSv]=

$$^3\text{H} \text{ 濃度 } [5.40 \times 10^4 \text{ Bq/cm}^3] \times \text{経口摂取量 } [5 \text{ cm}^3] \times \text{実効線量係数 } [1.8 \times 10^{-8} \text{ mSv/Bq}]^{*3}$$

※3:出典 ICRP Publication68、核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示(別表第一)

以上