

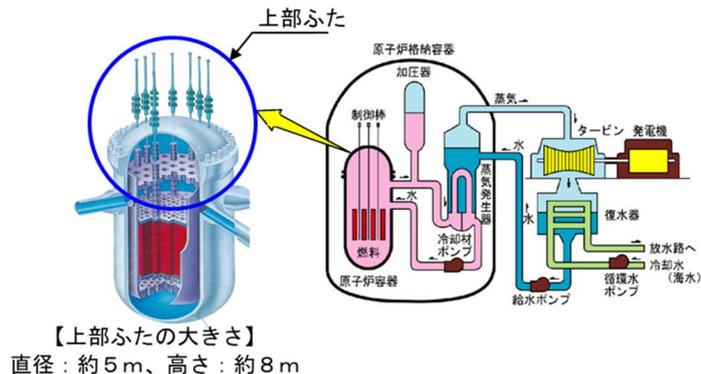
2025年8月25日  
九州電力株式会社

## 玄海原子力発電所3号機における法令報告値を下回る 微量の放射性物質の体内への取り込みについて

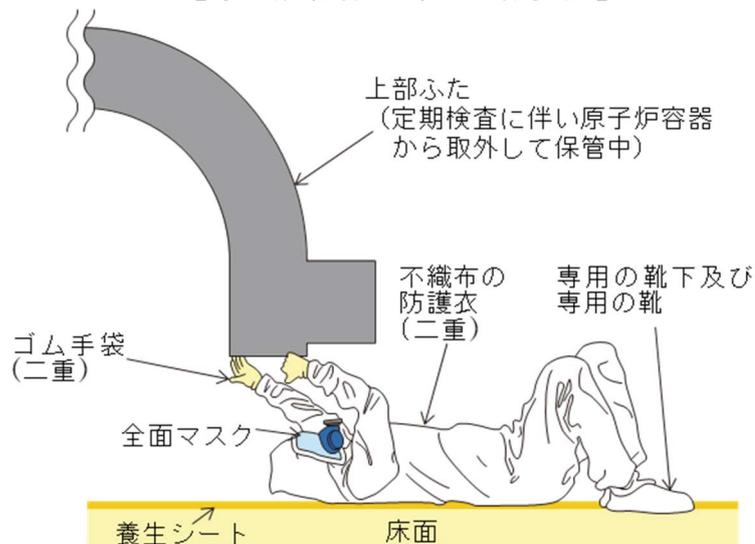
### 1. 概要

- 定期検査中の玄海原子力発電所3号機において、2025年5月10日、原子炉容器上部ふたの手入れ作業終了後、作業を実施していた協力会社の作業員1名の顔付近に汚染が確認されました。このため、5月11日、体内への放射性物質の取り込みの有無についてホールボディカウンタにて測定を実施し、微量の放射性物質を体内に取り込んだものと判断しました。
- 当該作業員に異常は見られず、内部被ばく量(今後50年間で受けるとした場合の評価値)は、0.01ミリシーベルト\*であり、一般の方が自然界から受ける1年間の線量(平均約2.1ミリシーベルト)及び国へ報告が必要となる線量(5ミリシーベルト)に比べて極めて低く、身体に影響を与えるものではありませんでした。当該作業員は、5月12日に医療機関を受診し、身体に異常はないとの診断を受けています。  
なお、本事象による環境への影響や、他の作業員の体内への放射性物質の取り込みはありませんでした。

\* 5月11日の取り込み判断(公表)時点の暫定評価値0.02ミリシーベルト



【原子炉容器上部ふた概要図】



【原子炉容器上部ふたの手入れ作業】

## 2. 内部被ばく線量評価について

### (1) ホールボディカウンタによる測定結果

5月11日の取り込み判断（公表）時点のホールボディカウンタによる測定結果（ $\gamma$ 核種）は以下のとおりでした。

項目	コバルト-58	コバルト-60	カリウム-40	暫定値 (合計)
内部被ばく線量 [mSv/50年]	0.0014	0.0068	0.0075	0.02 (0.0157)

### (2) バイオアッセイによる分析結果

被ばく線量の測定・評価マニュアル2000（原子力安全技術センター）に基づき、原子力発電所で発生する可能性がある核種のうち $\gamma$ 線を測定するホールボディカウンタでは評価できない、以下の $\alpha$ 、 $\beta$ 核種の測定を行いました。その結果、尿試料からは、ウラン-238及びトリチウムが検出されましたが、糞試料から核種は検出されませんでした。

また、原子炉格納容器内の作業環境中にはトリチウムは常時存在しており、その他の $\alpha$ 、 $\beta$ 核種は検出されていないことから、以下のとおり考察しました。

- ・ウラン-238：天然に存在し、体内にも存在する核種であることから当該事象による取込みではないと考えています。なお、今回の分析結果（0.041mBq/L）は、日本人の一般の尿中濃度（0.01～0.44mBq/L（中央値:0.056mBq/L））<sup>※1</sup>と同程度です。
- ・トリチウム：分析結果（420Bq/L）から体内のトリチウム摂取量は、約18,000Bq<sup>※2</sup>と求められます。一方、当該事象発生時の原子炉格納容器内の環境下（空气中トリチウム濃度 $4.2 \times 10^{-4}$ Bq/cm<sup>3</sup>）で当該作業員と同程度の3時間作業を行った場合、呼吸によるトリチウム摂取量は約15,000Bq<sup>※3</sup>と求められます。このため、今回の分析結果は、作業中に原子炉格納容器内に存在する空气中的トリチウムを呼吸したことによるものと考えています。なお、当該作業は乾燥した環境下で行われ、液体の水の取り扱いはありませんでした。

（参考）当該事象発生時の空气中トリチウム濃度（ $4.2 \times 10^{-4}$ Bq/cm<sup>3</sup>）は、法令で定められている濃度限度（ $8.0 \times 10^{-1}$ Bq/cm<sup>3</sup>）を大きく下回っています。

項目	尿				糞	
	ウラン-235 ( $\alpha$ )	ウラン-238 ( $\alpha$ )	ストロンチウム-90 ( $\beta$ )	トリチウム ( $\beta$ )	プルトニウム-239+240 ( $\alpha$ )	アメリシウム-241 ( $\alpha$ )
分析結果	検出せず	0.041 mBq/L	検出せず	420 Bq/L	検出せず	検出せず

※<sup>1</sup> Urinary excretion of uranium in adult inhabitants of the Czech Republic, Irena Malátová et al., 2016, Journal of Environmental Radioactivity より算出

※<sup>2</sup> 摂取量 (Bq) = 分析結果 (420Bq/L) / 排泄率 ( $2.3 \times 10^{-2}$ )

※<sup>3</sup> 原子炉格納容器内で3時間程度（当該者の作業時間）作業した場合のトリチウムの摂取量は、次のとおり求められる。

計算式 ( $I = C \times b \times t \times F / P$ )			単位
I	摂取量		約15,000 Bq
C	空气中の放射性物質の平均濃度（原子炉格納容器内トリチウム濃度を使用）		$4.2 \times 10^{-4}$ Bq/cm <sup>3</sup>
b	単位時間当たりの呼吸する空気量		$1.2 \times 10^6$ cm <sup>3</sup> /h
t	作業者の管理区域内作業時間（当該者の作業時間を使用）		3 h
F	空气中の放射性物質濃度と定置式ダストモニタの空气中の放射性物質との比（実測されていない場合は10の値を使用）		10 —
P	防護マスクの防護係数（使用していない場合は1を用いる）		1 —

### (3) 内部被ばく線量評価値

これまでは、ホールボディカウンタにより検出した天然核種（カリウム-40）も含めて保守的に算定し、暫定値（0.02mSv）としていました。

一方、ICRP1990年勧告では、自然放射線源である身体内のカリウム-40や地殻中の放射性核種等を被ばく管理の範囲外としています。

今回の被ばく評価では、この勧告に基づき、天然核種（カリウム-40、ウラン-238）を除外し、さらにバイオアッセイによる分析結果を踏まえ、正式な評価値を0.01mSvとしました。

項目		ホールボディカウンタ 測定結果（ $\gamma$ ）			バイオアッセイ 分析結果（ $\alpha$ 、 $\beta$ ）		合計値
		コバルト-58	コバルト-60	カリウム-40	ウラン-238	トリチウム	
内部被ばく線量 [mSv/50年]	暫定値	0.0014	0.0068	0.0075	(未実施)		0.02 (0.0157)
	<b>正式 評価値</b>	0.0014	0.0068	(対象外)	(対象外)	0.00033 <sup>※4</sup>	<b>0.01</b> (0.0085)

### (4) まとめ

ホールボディカウンタ及びバイオアッセイの結果から内部被ばく線量は0.01mSv/50年であり、法令で定められている線量限度（50mSv/年、100mSv/5年）を十分下回っており、また、一般の方が自然界から受ける1年間の線量（平均約2.1 mSv）及び国へ報告が必要となる線量（5 mSv）に比べても極めて低く、身体に影響を与えるものではありません。

※4 線量（mSv/50年）＝分析結果（420Bq/L）×実効線量係数（ $1.8 \times 10^{-11}$  Sv/Bq）  
× $10^3$ ／排泄率（ $2.3 \times 10^{-2}$ ）

### 3. 推定原因

○作業員の汚染状況や防護具の脱衣手順等を確認し、作業員が体内に放射性物質を取り込んだ経路を以下のとおり推定しました。

- ・防護具を脱衣する際、ゴム手袋や靴下に付着していた放射性物質により綿手袋が汚染し、その綿手袋で鼻下を触り、体内へ放射性物質を取り込んだ。
- ・なお、放射性物質が付着していた全面マスクを取り外す際、放射性物質が鼻下に付着し、作業員が吸入した可能性も否定できない。

### 4. 対策

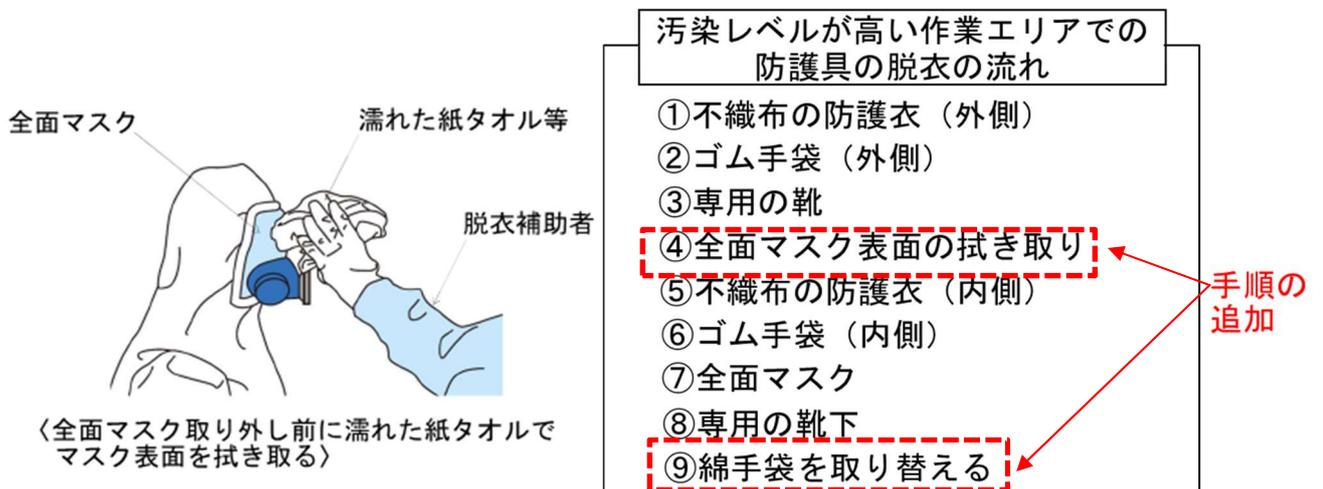
○内部被ばく防止に万全を期すため、以下の対策を実施しています。

- ・汚染レベルの高い作業エリアの作業後は、作業エリア退域時に綿手袋を取替える。
- ・全面マスクを使用する作業後は、マスク表面に放射性物質が付着している可能性があることから、マスク取り外し前に脱衣補助者が濡れた紙タオル等でマスク表面の拭き取りを行う。
- ・再発防止対策や綿手袋で顔を触らない等の管理区域内での基本的な遵守事項の徹底等について、関係者に周知を行うとともに、定期的に教育を行う。



通常の管理区域で着用する綿手袋、布製管理服・帽子、靴下の外側に上記防護具を着用

#### 【防護具着用状況】



## 5. 佐賀県環境放射能技術会議でのご意見について(ご回答)

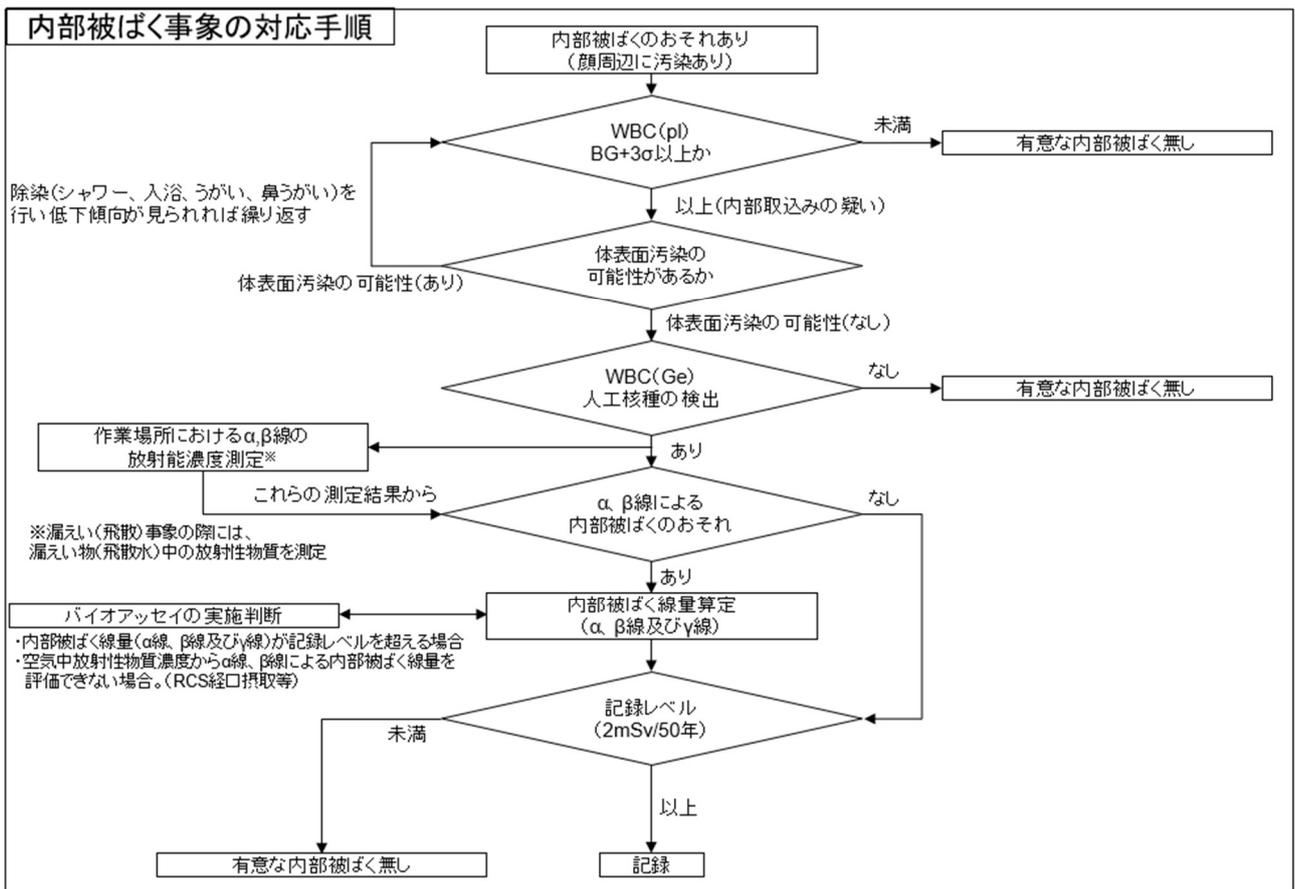
○佐賀県環境放射能技術会議(2025年5月19日開催)において「玄海原子力発電所3号機における法令報告値を下回る微量の放射性物質の体内への取込について」に関する報告を行った際、意見を頂きましたので、回答します。

### 【ご意見】

- ・もっと早く核種分析を行い、トリチウムが含まれるのであればバイオアッセイをするといった方針を早めに決めておくべき
- ・β線放出核種を多く含むものを体内に取り込んだ場合などはバイオアッセイを実施する判断も必要ではないか

### 【ご回答】

- ・ご意見を踏まえ、内部被ばく事象が発生した場合は、作業場所(漏えい物、飛散水等含む)のα、β線の測定を迅速に行い、その後、α、β線放出核種(トリチウム含む)を多く体内に取り込んだと判明した場合にバイオアッセイを実施する対応手順に見直しました。  
(2025年 7月28日)



以上