

福島第一原子力発電所

燃料デブリ取り出し関連作業の安全評価の適正化に向けたデータ採取

- 2号機原子炉格納容器内汚染物のスミア分析結果

2019年3月28日



東京電力ホールディングス株式会社

2号機原子炉格納容器内汚染物のスミア分析について



<背景>

- 今後の燃料デブリ取り出し関連作業を進めて行くに当たり、前段の調査において取得されるデータにより実施作業の安全評価を適正化していくことが重要（ステップ・バイ・ステップの考え方）。
- 2号機原子炉格納容器（以下、PCVという）内部詳細調査のアクセスルートを構築するためには、X-6ペネの堆積物除去やPCV内干渉物撤去は必要であり、現在その安全評価を進めている。安全評価においては、PCV内の汚染した構造物等から飛散するダストの種類や量を想定し、また飛散したダストがPCV外へ放出される場合を考慮する必要がある。
- 外部被ばくの支配要因と考えられるCs-137と内部被ばくの支配要因と考えられるα核種が、PCV内外でどのように拡散し広がっているかの現場情報はとくに重要である。
- 2号機PCV内部調査に用いたガイドパイプ外表面にはX-6ペネやPCV内の汚染物が付着した可能性があり、ガイドパイプ外面の付着物は引き抜き時にフロントシール内のシールリングに濾し取られたと見られることから、スミア分析によりα核種の広がりに係る情報を取得出来る可能性がある。
（なお、調査装置はガイドパイプ内に収納されることから、ガイドパイプ外表面およびシールリングには、接触調査の付着物は混入していないと考えている。）

<目的>

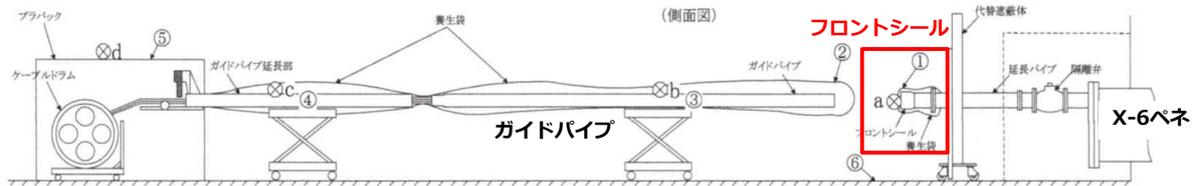
- 今後のPCV内部調査関連作業（干渉物撤去等）に係る安全評価において、ダスト放出に係る想定をより確からしくする。

<実施事項>

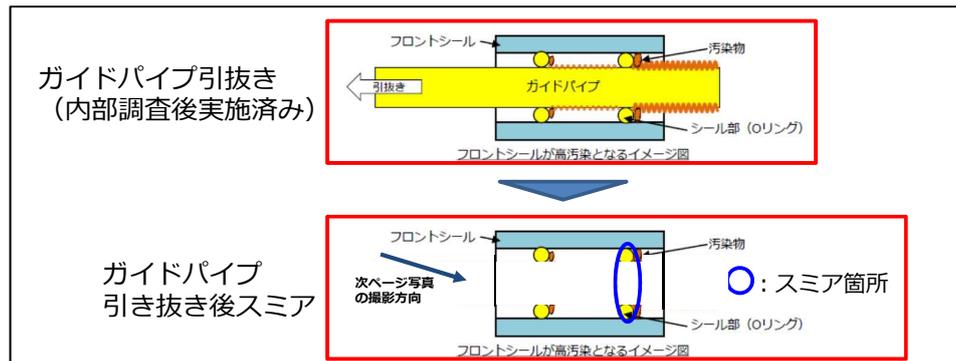
- PCV内部調査装置片付け後のシールリングをスミア分析し、全α/Cs-137存在比（放射能比）を調査する。
➢作業員被ばく低減と汚染拡大防止の観点から、本調査ではシールリングのみに対象を絞った。
- 今回の結果とこれまでの分析結果を比較し、α核種の広がりについて検討を行う。

<作業内容>

- フロントシールの養生を開放し、フロントシール内のシールリングをスミアサンプリングする。
- 全α/Cs-137存在比を得るため、構内分析施設にてスミアサンプルのγ核種分析及び全α測定を実施する。



ガイドパイプおよびフロントシールの概略



スミアの概要

全α/Cs-137存在比の調査結果

- サプリング日 : 2019年2月28日
- サプリング箇所 : 下図参照
- 調査方法 : フロントシール部をスミアサンプリングした試料のγ線核種分析および全α計測を実施し、全α/Cs-137存在比を確認
- 調査結果 : **全α/Cs-137存在比 = 8×10^{-1}**

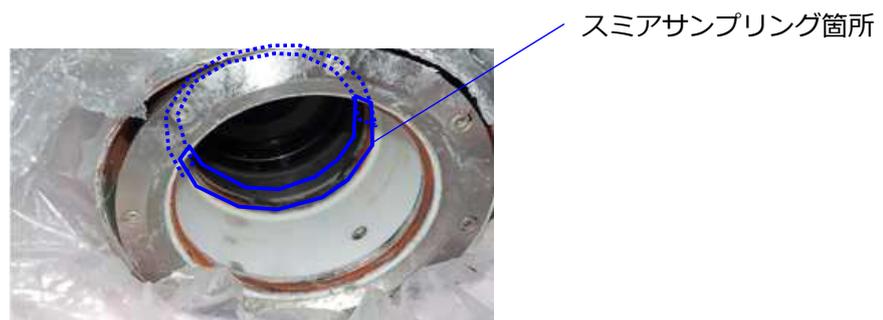


図 スミアサンプリング箇所 (フロントシール部)

<Cs-137に対するα核種の存在比>

	1号機		2号機		3号機	
	測定時期	存在比	測定時期	存在比	測定時期	存在比
①PCV内汚染物	2017/4 α核種分析*	6×10^{-2} [2]	2019/2 全α計測	8×10^{-1} [1]	-	-
②PCVガス管理設備 フィルタ前サンプリング [1] (粒子状フィルタ) **	2016/12 全α計測	10^{-4}	2017/5 全α計測	10^{-3}	2017/4 全α計測	-
③PCV内滞留水 [3]	-	-	2013/8 α核種分析*	10^{-4}	2013/8-2015/10 α核種分析*	10^{-3}
④建屋1階瓦礫等 [3]	2013/10- 2015/10 α核種分析*	$10^{-7} \sim 10^{-8}$	-	-	2014/3 α核種分析*	$10^{-6} \sim 10^{-7}$
⑤オペフロ瓦礫等 [3]	2015/10-2016/4 α核種分析*	$10^{-7} \sim 10^{-8}$	2014/1-2014/5 α核種分析*	$10^{-4} \sim 10^{-7}$	-	-

今回の取得データ

注：α核種が検出されたことのあるデータを例示。同じ測定箇所でも、毎回検出限界値を超える濃度が検出されている訳ではない。

*α核種分析結果のPu-238, Pu239+240, Am-241, Cm-244の合算値
**PCVガス管理設備フィルタ後の全α計測結果は1～3号機すべてND



[1]東京電力HD分析データ, http://www.tepco.co.jp/decommission/data/daily_analysis/index-j.html.
[2]東京電力HD, "1～3号機原子炉格納容器内部調査関連サンプル等の分析結果", 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議 (第56回) より算出.
[3]JAEA分析データ, <https://frandli-db.jaea.go.jp/FRAnDLi/>.

PCV内外部のα核種の広がりに関する考察

<α核種の広がり傾向>

これらのデータは、限られたサンプルによるもので代表するものではないが、次の傾向を示唆するものとする。

- ①から、PCV内でのα核種の広がりにはCs137の広がりと比較して同程度～少し少ない程度
- ①に対する、②の傾向から、PCV内気相中にダストとして浮遊できる程度としては、α核種はCs137に比べると数桁少ない
- ①に対する、②～⑤の傾向から、PCV外にダストが放出される程度としては、α核種はCs137に比べてさらに数桁少なくなる

α核種はCs137に比べて、気相中に浮遊し続けることが難しく、PCV外に放出されにくい傾向があると考えられる。

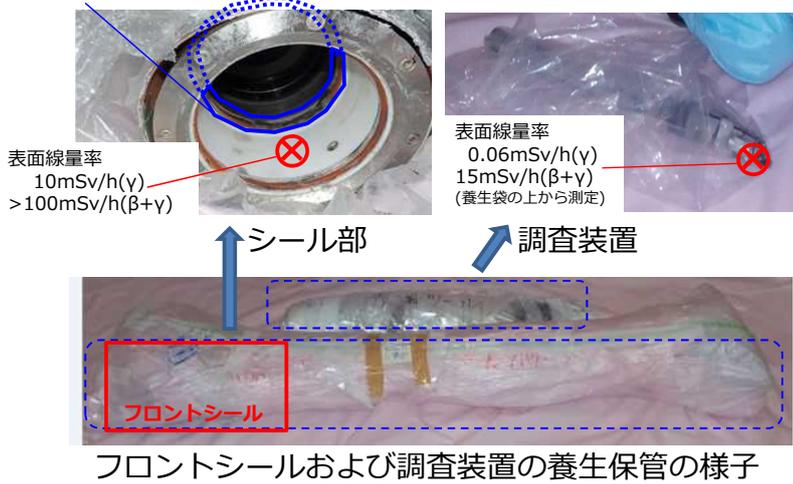
このα核種の広がり傾向を踏まえ、安全評価を適正化していく

<今後の取り組み>

- これまでに取得されているデータを分析し、α核種の広がりに関する検討を深めていく。
- 安全評価のさらなる適正化のため、内部調査のみならず、調査とは直接関係のない作業等においても有益な情報を得られる可能性があることから、作業員の被ばくや汚染拡大に留意しつつ、現場データの取得および分析を進めていく。

- サブアリアゲ日 : 2019年2月28日
- 表面線量率 : 左下図の図中参照 [(γ) : 1cm線量当量率, (β+γ) : 70μm線量当量率]
- 表面汚染密度 : フロントシール部をスミアサンプリングした試料のγ線核種分析および全α計測を実施
 - ・ **全α/Cs-137存在比 : 8×10^{-1}**
 - ・ γ線核種分析の検出核種 : 右下表参照
 - ・ 備考 : スミアの表面線量率(β+γ)が高いため, サーベイ員や分析員の被ばく低減を考慮してスミアを別のスミアで再サンプリングし, 相対濃度[存在比]を評価した(スミアをスミアでサンプリングする際の採取効率を設定できないため, 定量評価はできない)。

スミアサンプリング



検出核種	Cs-137に対する存在比
Co-60	4×10^{-1}
Ru-106	1×10^0
Rh-106	1×10^0
Sb-125	5×10^{-1}
Cs-134	9×10^{-2}
Cs-137	—
Ce-144	5×10^{-1}
Eu-154	1×10^0
Eu-155	6×10^{-1}
Am-241	8×10^{-1}