

HICスリー移替え作業の状況

2022年1月27日



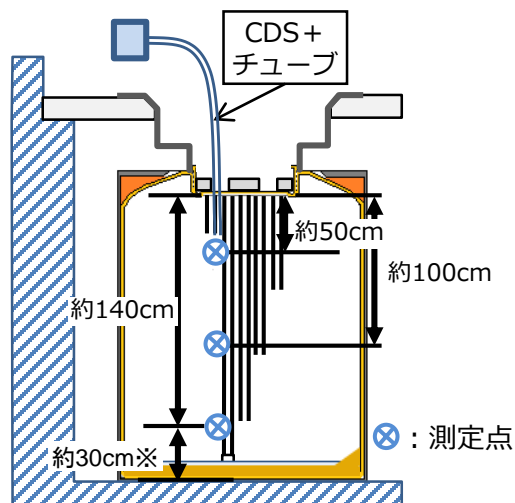
東京電力ホールディングス株式会社

1. 低線量HIC2基目内部調査結果(1/4)

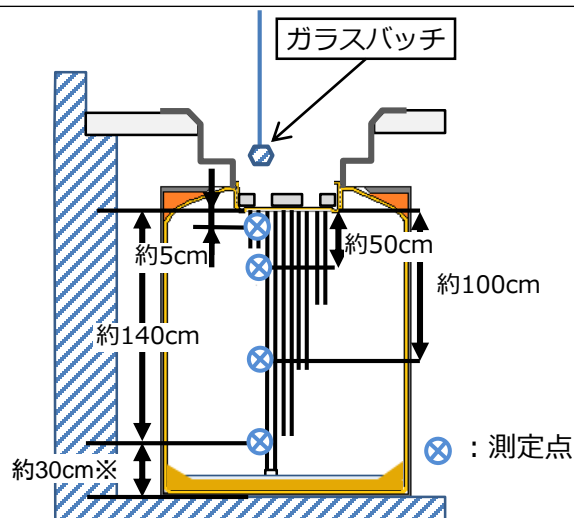
実施日	作業に関わる主な実績	備考
12/9	・HICの移動	
12/10	・HIC蓋取外し ・SEDS取付け ・スラリー移送	SEDSによるスラリー移替え完了
12/14	・SEDS取外し ・HIC蓋取付け	
12/15	・HIC蓋取外し ・線量測定 ・HIC蓋取付け	
12/23	・HIC内部調査	

HIC内部調査項目

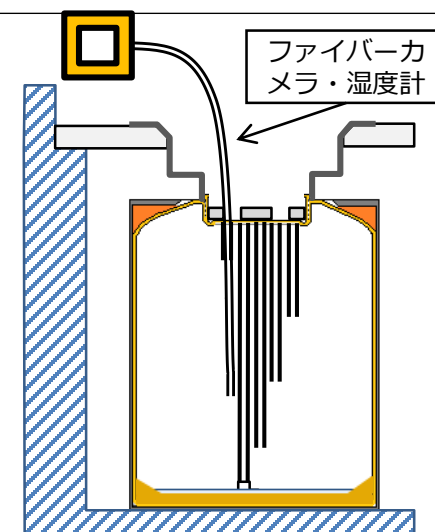
調査項目	目的	調査方法
HIC内部のダスト測定	<ul style="list-style-type: none"> 高さ方向3点でダストを採取・分析し、ダストに含まれる核種および濃度分布を確認。 低線量HICの濃度分布の相関から高線量HIC内部のダスト濃度を推定 	コードレスダストサンプラ(CDS)の吸気口にチューブを取付け、移替え元HIC内の底部、中部、上部のダストを採取。
HIC内部の線量当量率測定	<ul style="list-style-type: none"> 高さ方向4点で線量を測定することで、底部に残存したスラリーから生じる放射線量とダスト濃度との相関を確認、高線量HIC内部のダスト濃度を推定。 	ガラスバッジをHIC内に一定時間挿入し、HIC内の底部、中部、上部、開口部近傍の線量を測定。
HIC内部の確認	<ul style="list-style-type: none"> HIC内部のスラリーの状態（底部の状況、HIC内壁面への付着状況）湿度を調査。 	移替え元HICの内部にファイバーカメラ・湿度計を挿入して確認。



HIC内部のダスト測定



HIC内部の線量当量率測定



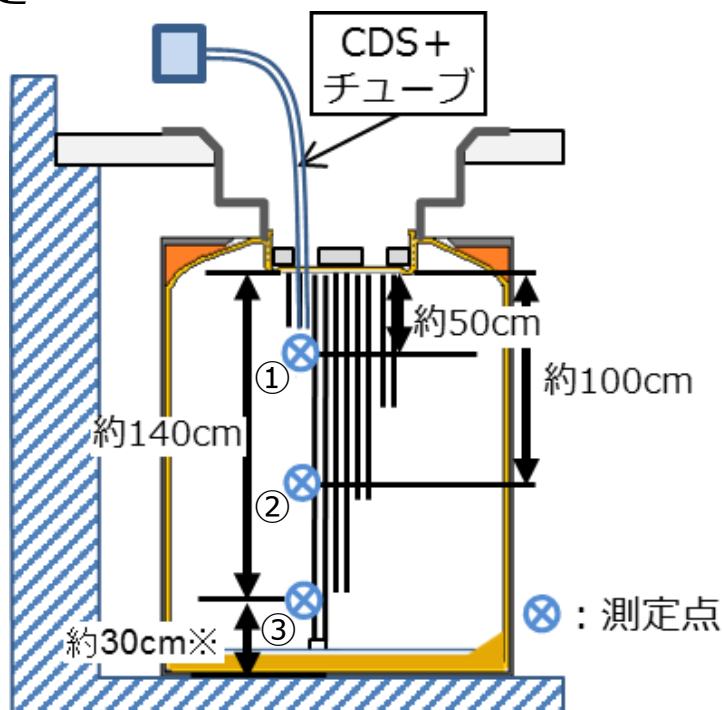
HIC内部の確認

※ ファイバーカメラによる内部確認で低線量HIC1基目よりスラリー残存量が多いことを確認したため、測定は1基目より10cm上方の約30cmの箇所を実施。

1. 低線量HIC2基目内部調査結果(2/4)

➤ HIC内部のダスト濃度測定結果

HIC内部の3箇所にて測定し、いずれの箇所においても検出限界値以下($<1.5E-5Bq/cm^3$) HICが静置された状態かつ内部の湿度が77.2%と高かったため、ダストの舞上がりがなかったものと想定



測定箇所	測定結果 Bq/cm ³
①	$<1.5E-5$
②	$<1.5E-5$
③	$<1.5E-5$

※ ファイバーカメラによる内部確認で低線量HIC1基目よりスラリー残存量が多いことを確認したため、測定は1基目より10cm上方の約30cmの箇所にて実施。

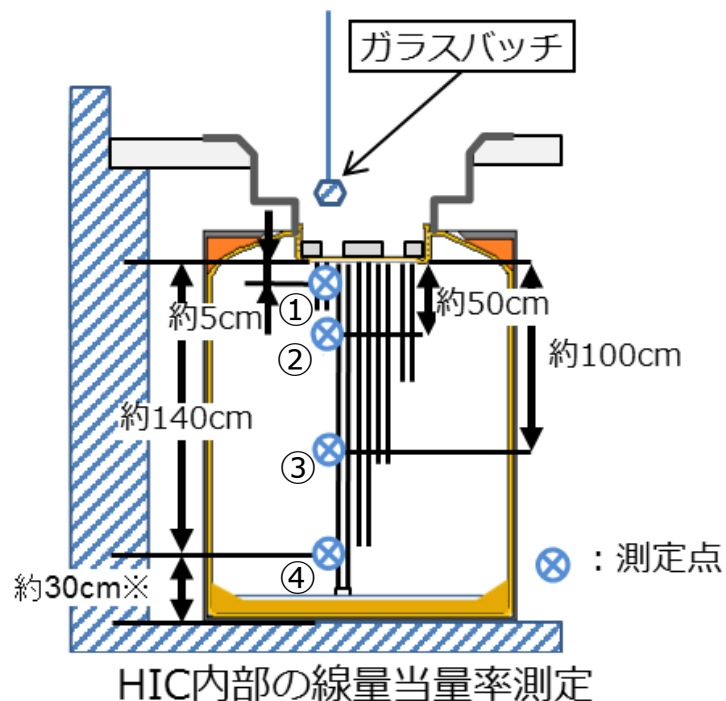
➤ 高線量HIC内ダスト濃度の推定について

ダスト濃度については、低線量HIC1基目、2基目において検出限界値未満であったことから、線量当量率との相関は評価できなかったものの、低線量HIC1基目と比べてスラリー量が多かった2基目においても、検出下限値を超えるダスト濃度が検出されなかったことを踏まえると高線量HICにおいてもダスト舞い上がるリスクは小さいと考えられる

1. 低線量HIC2基目内部調査結果(3/4)

➤ HIC内部の線量当量率測定結果

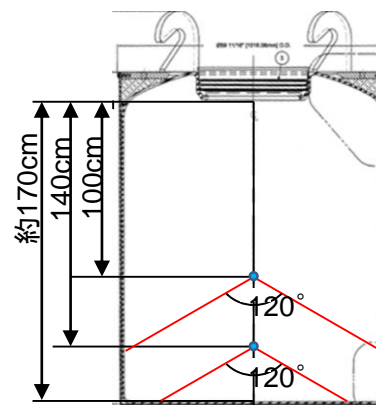
HIC内部の4箇所にて測定を実施し、1cm線量当量率が1.0～5.0mSv/h、70μm線量当量率が30.2～145.0mSv/hであることを確認



測定箇所	測定結果 (1cm線量当量率) mSv/h	測定結果 (70μm線量当量率) mSv/h
①	1.0	86.6
②	1.6	114.8
③	3.6	145.0
④	5.0	30.2

- ・ガラスバッチの70μm線量の測定範囲は下面120度であるため、測定箇所④は底部全域をカバーできていない（下図参照）
- ・よって、測定箇所①～③に対し④の70μm線量当量率は低くなっているものと考えられる

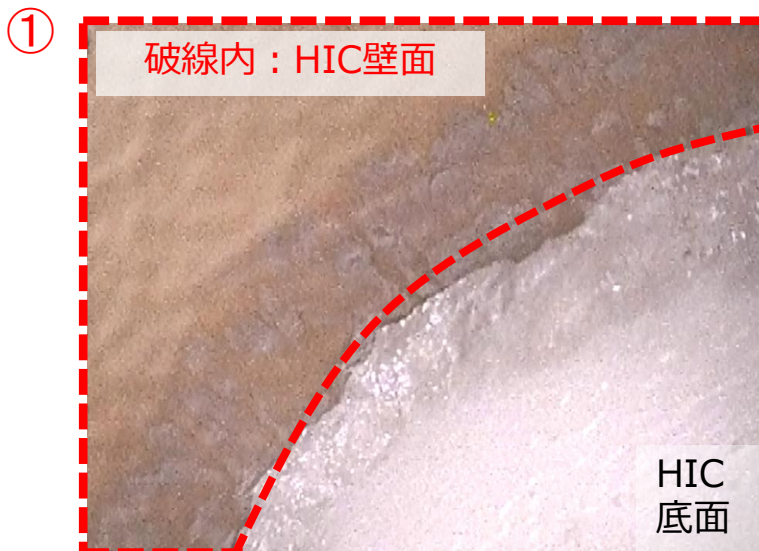
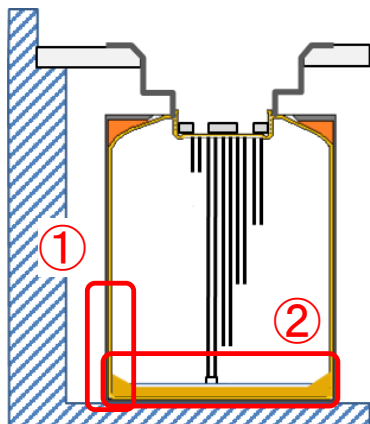
※ ファイバーカメラによる内部確認で低線量HIC1基目よりスラリー残存量が多いことを確認したため、測定は1基目より10cm上方の約30cmの箇所を実施



1. 低線量HIC2基目内部調査結果(4/4)

➤ HIC内部の状態

- ファイバーカメラで確認した範囲では、HIC容器に損傷は確認されなかった
- また、HIC底部には残スラリーを確認

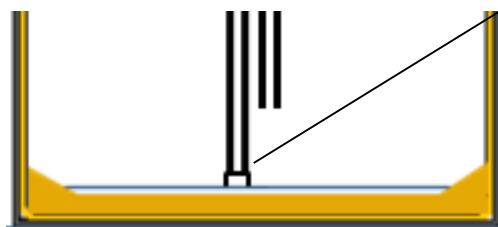


HIC底部の壁面ではスラリーの付着跡を確認。



底部拔出配管吸込み口は残存スラリーの液面下であり、拔出終了後に周囲のスラリーが吸込み口近傍に流入したものと推定

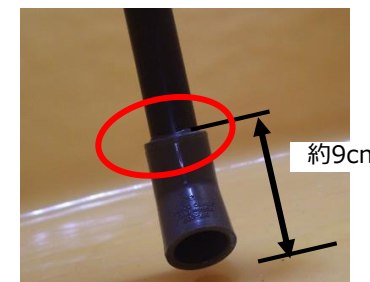
➤ HIC底部のスラリーの状態



低部拔出配管先端のエルボー部が一部露出していることから、残スラリーの液面高さはおよそ8cm程度と推定



移替え後HICの底部拔出配管



未使用HICの底部拔出配管

2. 低線量HIC2基目移替え作業時の被ばく線量

➤ 各作業における被ばく線量

APD警報設定値（γ線：0.8mSv、β線：5mSv）よりも低い被ばく線量で作業を実施

日付	作業エリア	作業内容	人・mSv	人工	個人最大被ばく線量 ^{※1} (mSv)	
					γ線	β線
12月9日	保管施設	・ HIC移送	0.00	2	0.04	0.0
	作業エリア内	・ 準備作業	0.36	13		
12月10日	作業ハウス内	・ HIC蓋開放 ・ 開口部線量測定 ・ SEDS取付け ・ スラリー移送	0.05	4	0.03	0.0
	作業ハウス周辺	・ クレーン操作 他	0.22	14		
12月14日	作業ハウス内	・ SEDS取外し ・ 開口部線量測定 他	0.16	6	0.04	0.0
	作業ハウス周辺	・ クレーン操作 他	0.30	14		
	片付け	・ 片付け	0.10	11		
12月15日	作業ハウス内	・ 開口部線量測定 他	0.14	4	0.06	0.0
	作業ハウス周辺	・ 片付け	0.33	14		
12月23日	作業ハウス内	・ HIC蓋開放 ・ HIC内部調査	0.27	6	0.07	0.0

➤ 作業者の等価線量(12月分)の最大値^{※2}

等価線量 水晶体：0.4mSv ，皮膚：0.7mSv

※1 APD値

※2 別作業に従事した際の被ばくも含む

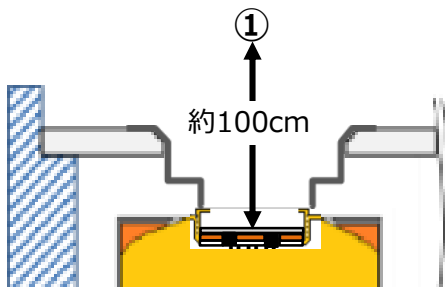
3. 高線量HIC作業時の線量低減対策

➤ 低線量HIC2基目の作業実績から高線量HIC作業時の空間線量を評価

① 移替え元HIC

(穴無アルミ遮へい&ゴムガスケット)

箇所	低線量HIC2基目(mSv/h)	
	1cm	70μm
①	0.25	3
BG	0.004	0.005

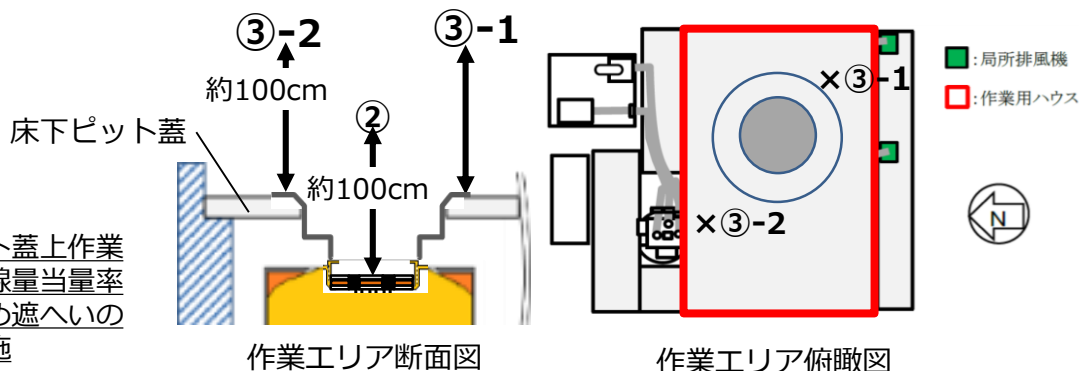


②,③ 移替え元HIC

(穴有アルミ遮へい&ゴムガスケット)

箇所	低線量HIC2基目(mSv/h)		高線量HIC推定値※(mSv/h)	
	1cm	70μm	1cm	70μm
②	0.26	2.2	5.9	51
③-1	0.045	0.18	0.97	4.1
③-2	0.06	0.21	1.3	4.8
BG	0.003	0.003	0.003	0.003

床下ピット蓋上作業
エリアの線量当量率
低減のため遮へいの
改良を実施



※HIC表面線量当量率が最大のHICを下記の式により評価

$$\text{高線量HIC推定値 (mSv/h)} = \frac{\text{高線量HICと低線量HIC2基目のHIC補強体表面線量の比}}{\text{低線量HIC2基目の移替え作業エリア空間線量(BG含まず) (mSv/h)}} \times \text{低線量HIC2基目の移替え作業エリアのBG (mSv/h)}$$

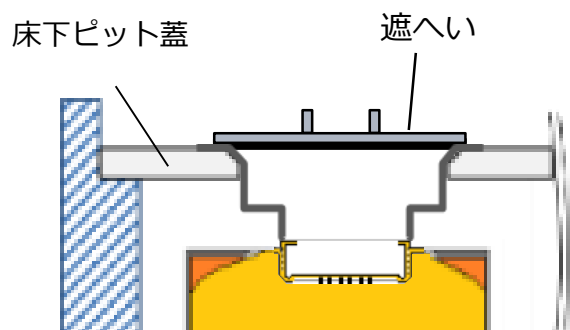
➤ ①のHICフィルパン上に穴の無いアルミ遮へいを設置した状態においても、作業エリア（上図中①）の70μm線量当量率は3mSv/hとβ線の比較的高かった。この要因として、開口部に設置するアルミ遮へいは設置性の観点から蓋の径より小径であることから、遮へいのない部分からの線量寄与があったものと考えられる

➤ ③の作業エリアの線量当量率について、高線量HICの移替え作業時には70μm線量当量率が4mSv/h程度となると推定される

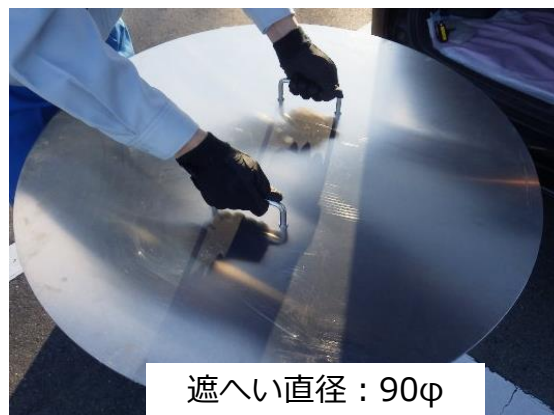
➤ 以上より、高線量HIC移替え作業は、遮へいの改良を行ったうえで実施する

4. 遮へいの改良

- 床下ピットの蓋開口部を閉止する形の遮へいを製作



改良遮へい設置時イメージ



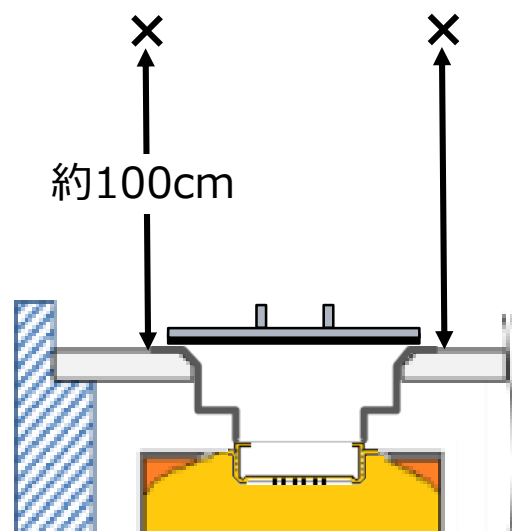
遮へい直径：90φ

アルミ厚：5mm
ゴム厚：3mm



改良遮へい設置外観

- 低線量HIC2基目を用いて、改良した遮へいによる空間線量当量率の低減効果を確認



×：空間線量当量率
測定点

改良遮へいの線量低減効果確認箇所

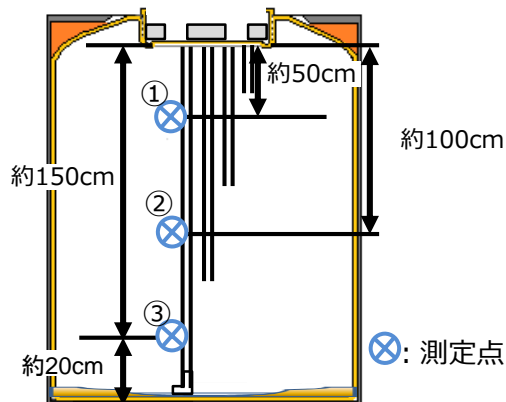
- 1/28に低線量HICを用い、改良した遮へいの効果確認を実施予定
- 改良した遮へいによる作業エリアの線量当量率の低減効果を確認し、その結果から高線量HICの移替え時の作業員被ばくを評価したうえで作業を実施

参考

2. 低線量HIC1基目内部調査の状況(2/6)

➤ HIC内部のダスト濃度測定結果

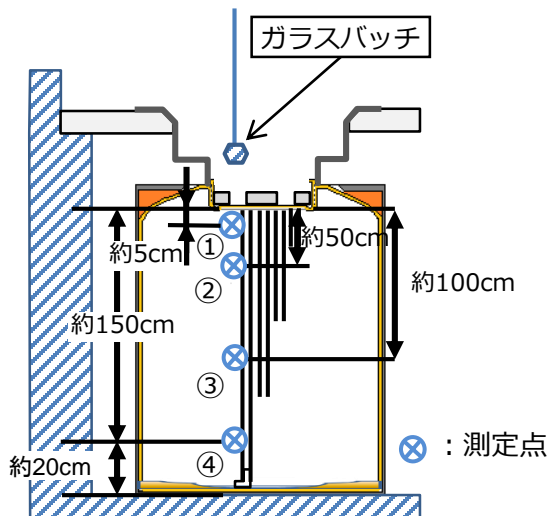
HIC内部の3箇所にて測定を実施し、いずれの箇所においても $<1.5E-5Bq/cm^3$ 。
HICが静置された状態かつ内部の湿度が76.7%と高かったためダストの舞上がりになかったものと想定



測定箇所	測定結果 Bq/cm ³
①	$<1.5E-5$
②	$<1.5E-5$
③	$<1.5E-5$

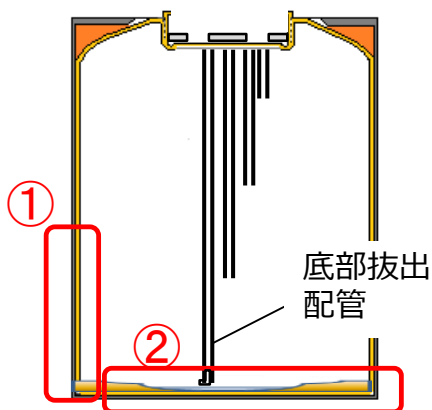
➤ HIC内部の線量当量率測定結果

HIC内部の4箇所にて測定を実施し、1.0~2.6mSv/hであることを確認。ダスト濃度と線量当量率との相関を確認することができなかった。



測定箇所	測定結果 (70 μ m線量当量率) mSv/h
①	2.0
②	2.6
③	2.2
④	1.0

➤ HIC内部確認の状況



HIC内部の湿度：76.7%



HIC容器の部材が視認できており、
スラリーの壁面への付着は軽微

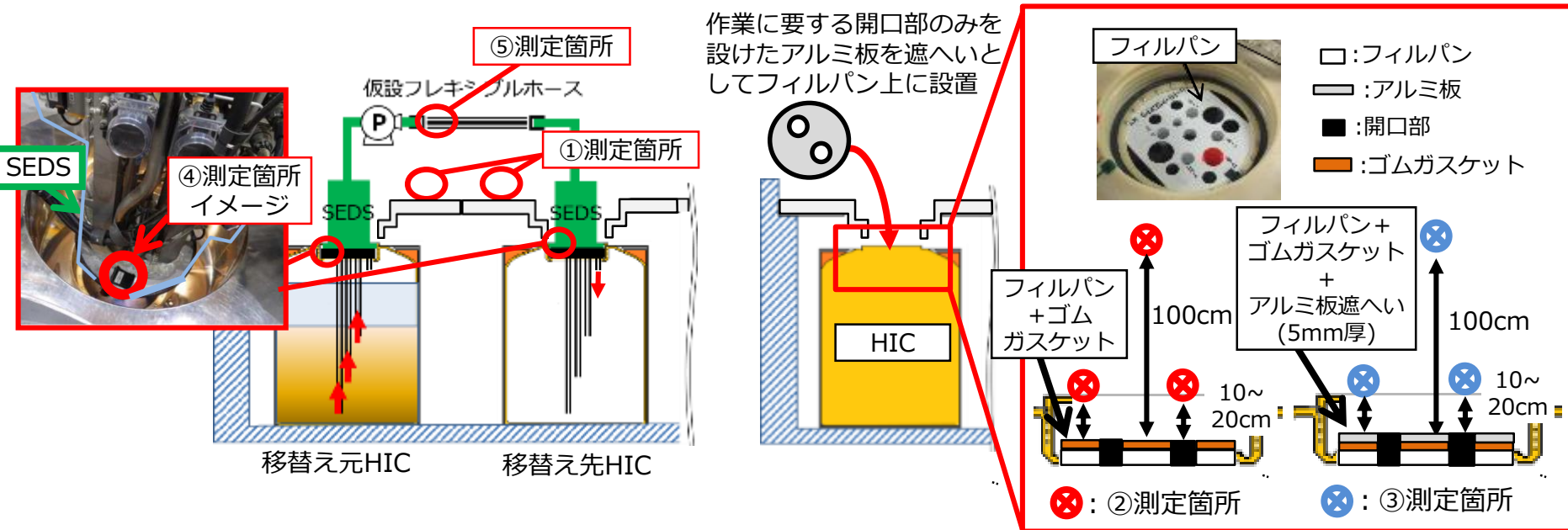


スラリーは底部抽出し配管吸込み口（底部から2cm上）が確認できる程度まで抽出しが行えているものの底部には残スラリーあり

1.5 低線量HIC2基目移替え作業時の線量当量率測定(1)

作業において、以下の箇所で線量当量率を測定

測定箇所	測定機器	測定のタイミング
①HIC開口部近傍	電離箱 サーベイ メータ (ICW, ICWBH, ICWBL)	SEDS接続後 移送開始前
②フィルパン上部		上澄み水、スラリー移送中
③フィルパン遮へい上部		HIC上蓋開放後
④SEDS上表面		HIC上蓋開放後
⑤仮設フレキシブル ホース表面		移送開始前
		SEDS接続後 移送開始前
		上澄み水、スラリー移送中



1.5 低線量HIC2基目移替え作業時の線量当量率測定

➤ 低線量HIC2基目の移替え作業時における線量当量率測定

スラリー移替え元のHICフィルパン上部において、移替えに伴い上澄み水がなくなること
で、線量上昇が確認された。

測定箇所	測定箇所詳細	測定のタイミング	測定日	スラリー移替え元HIC		スラリー移替え先HIC		測定機器
				1cm線量当量率 (mSv/h)	70μm線量当量率 (mSv/h)	1cm線量当量率 (mSv/h)	70μm線量当量率 (mSv/h)	
①HIC開口部近傍	SEDS近傍で測定	SEDS接続後 移送開始前	12/10	0.010	0.011	0.004	0.004	電離箱 サーベイメータ (ICWBH, ICWBL)
	SEDS近傍で測定	スラリー移送中(上部)	12/10	0.011	0.012	0.003	0.006	
	SEDS近傍で測定	スラリー移送中(中部)	12/10	0.014	0.016	0.005	0.006	
	SEDS近傍で測定	スラリー移送中(底部)	12/10	0.050	0.050	0.027	0.035	
	SEDS近傍で測定	スラリー移送後	12/10	0.012	0.012	0.010	0.011	
②フィルパン上部	穴部の上方10~20cmで測定	HIC上蓋開放後 移送開始前	12/10	0.14	35	—	—	
	上方10~20cmで測定		12/10	0.15	45	—	—	
	上方約100cmで測定		12/10	0.035	6.5	—	—	
	穴部の上方10~20cmで測定	SEDS取外後 移送終了後	12/15	0.7	40	0.065	2.5	
	上方10~20cmで測定		12/15	0.7	40	0.10	4.0	
	上方約100cmで測定		12/15	0.3	6.5	0.035	0.60	
③フィルパン遮へい上部※1	穴部の上方10~20cmで測定	HIC上蓋開放後 移送開始前	12/10	0.009	4.5	—	—	
	上方10~20cmで測定		12/10	0.009	4.0	—	—	
	上方約100cmで測定		12/10	0.007	1.2	—	—	
	穴部の上方10~20cmで測定	SEDS取外後 移送終了後	12/15	0.50	14	0.050	1.5	
	上方10~20cmで測定		12/15	0.50	11	0.060	2.5	
	上方約100cmで測定		12/15	0.26	2.2	0.035	0.40	
③'フィルパン遮へい上部※1	上方10~20cmで測定	HIC上蓋開放後 移送開始前	12/10	0.035	9.0	—	—	
	上方約100cmで測定		12/10	0.004	1.3	—	—	
	上方10~20cmで測定	SEDS取外後 移送終了後	12/15	0.45	9.0	0.070	0.80	
	上方約100cmで測定		12/15	0.25	3.0	0.030	0.30	

移送終了後
線量上昇を確認

※1 ゴムガスカート上にアルミ遮へい（一部開口部あり（③）と開口部なし（③'））を設置して測定

1.5 低線量HIC2基目移替え作業時の線量当量率測定

➤ 低線量HIC2基目の移替え作業時における線量当量率測定

測定箇所	測定のタイミング	測定日	スラリー移替え元HIC		スラリー移替え先HIC		測定機器
			1cm線量当量率 (mSv/h)	70μm線量当量率 (mSv/h)	1cm線量当量率 (mSv/h)	70μm線量当量率 (mSv/h)	
④SEDS 上表面	移送開始前	12/10	0.006	0.019	0.006	0.008	電離箱 サーベイメータ (ICWBL)
	スラリー移送中(上部)	12/10	0.015	0.040	0.008	0.010	
	スラリー移送中(底部)	12/10	0.25	0.35	0.11	0.11	
	スラリー移送後	12/10	0.23	0.35	0.10	0.11	

測定箇所	測定のタイミング	測定日	1cm線量当量率 (mSv/h)	70μm線量当量率 (mSv/h)	測定機器
⑤仮設フ レキシブル ホース 表面	移送開始前	12/10	0.004	0.007	電離箱 サーベイメータ (ICWBL)
	スラリー移送中(上部)	12/10	0.004	0.013	
	スラリー移送中(底部)	12/10	0.25	0.35	
	スラリー移送後	12/10	0.35	0.40	
	スラリー移送後(配管内エアブロー後)	12/14	0.040	0.060	