

# HICスリー移替えの進捗状況

2022年4月25日



東京電力ホールディングス株式会社

# 1. HICスラリー移替えの進捗状況

- 2022年4月25日時点で、移替え対象HIC(積算吸収線量が5,000kGyを超過したHIC)2基目の移替え作業を完了
- 移替え対象HIC2基目の移替えは1基目の移替え作業実績をもとに以下の安全対策を実施
  - スラリー移替え時に確認された作業ハウス内のダスト濃度上昇に対して、推定されるダスト発生源への養生を追加
  - SEDS取外し時の作業ハウス内のダスト濃度上昇に対して、作業を行うHIC開口部近傍に局所排風機を追加

スラリー移替え作業を完了したHICのデータ

移替え作業 実施日	移替え対象HIC シリアル No.	保管施設格納時のHICのデータ			備考
		一時保管施設への 格納年月日	保管施設格納時補強体表面最大 線量当量率(mSv/h)	収納時Sr-90濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )※	
2022/2/22	PO641180-248	2014/11/5	7.32	5.15E+07	移替え対象HIC1基目
2022/4/18	PO648352-138	2015/2/21	9.50	6.68E+07	移替え対象HIC2基目

※ IRID/JAEAの実スラリー分析データより求めた7.0E+06 Bq/cm<sup>3</sup> per mSv/hを使用

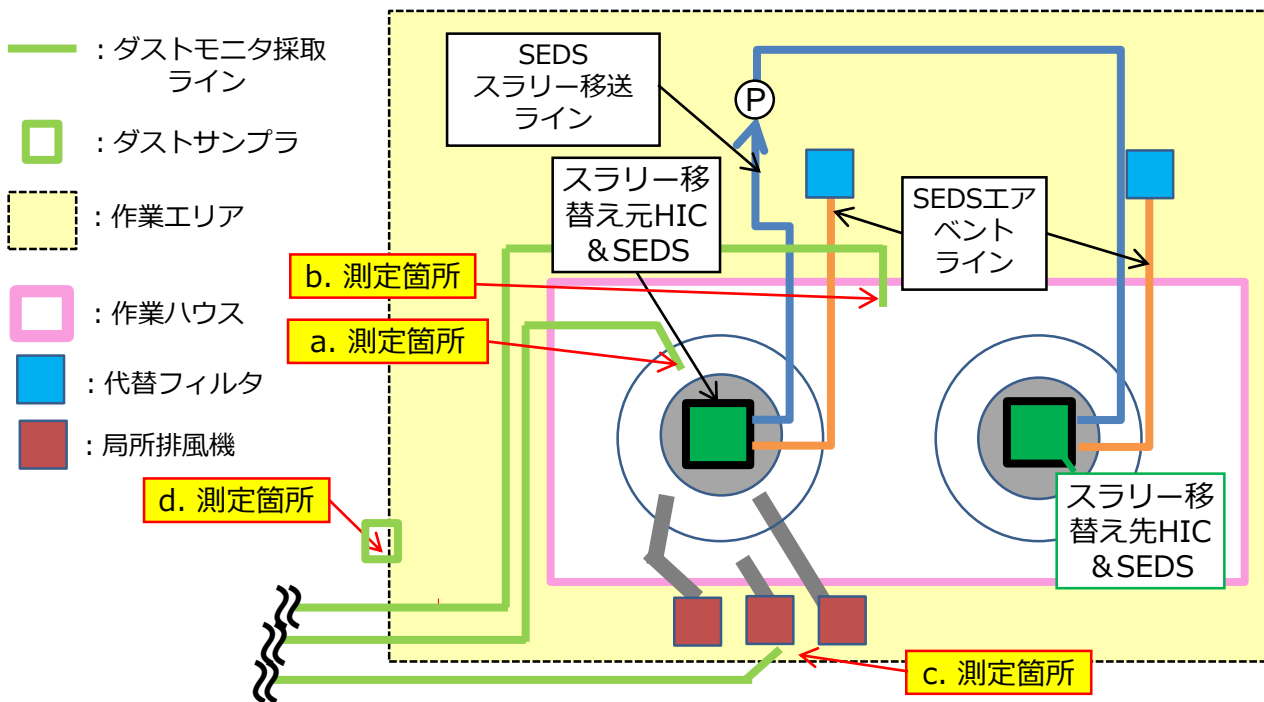
## 2. 移替え対象HIC2基目作業時のダスト濃度(1/7)

### ダスト濃度測定点一覧

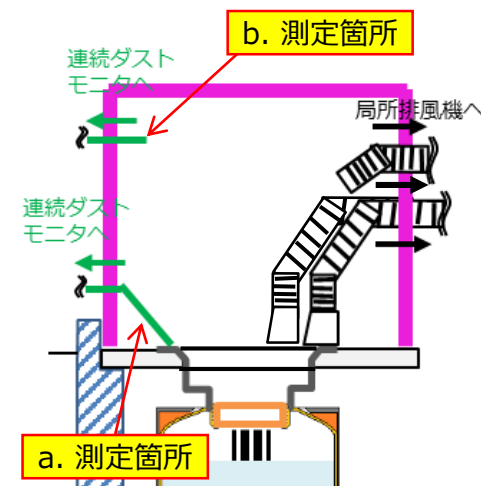
No.	ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング
a	HIC開口部近傍※	・ 連続ダストモニタ(DM)	連続測定
b	作業ハウス		
c	局所排風機出口		
d	作業エリア境界	・ GM汚染サーベイメータ(GMAD)コードレスダストサンプラ(CDS)で集塵したろ紙を測定してダスト濃度を評価	各作業ステップで逐次測定
e-1	代替フィルタ2段目出口(スラリー移替え元)	・ 連続ダストモニタ(DM)	連続測定
e-2	代替フィルタ2段目出口(スラリー移替え先)		
e-3	代替フィルタ1段目出口(スラリー移替え元)		
e-4	代替フィルタ1段目出口(スラリー移替え先)		

※ 移替え先、移替え元のHICごとに、ダストモニタ採取ラインと局所排風機の位置を変更

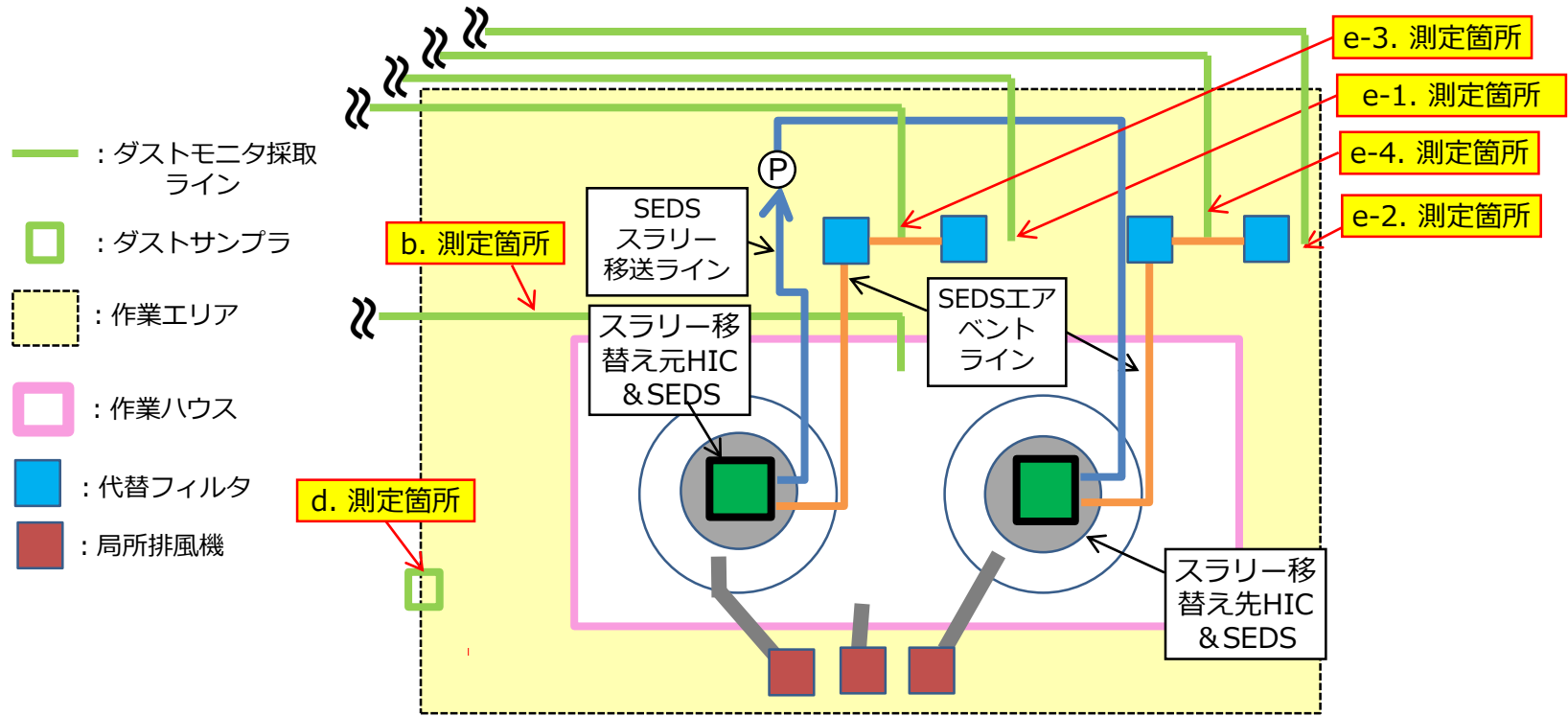
### ➤ HIC蓋開放・閉止、SEDS取付け・取外し中の測定点のイメージ



ダスト濃度測定点 イメージ

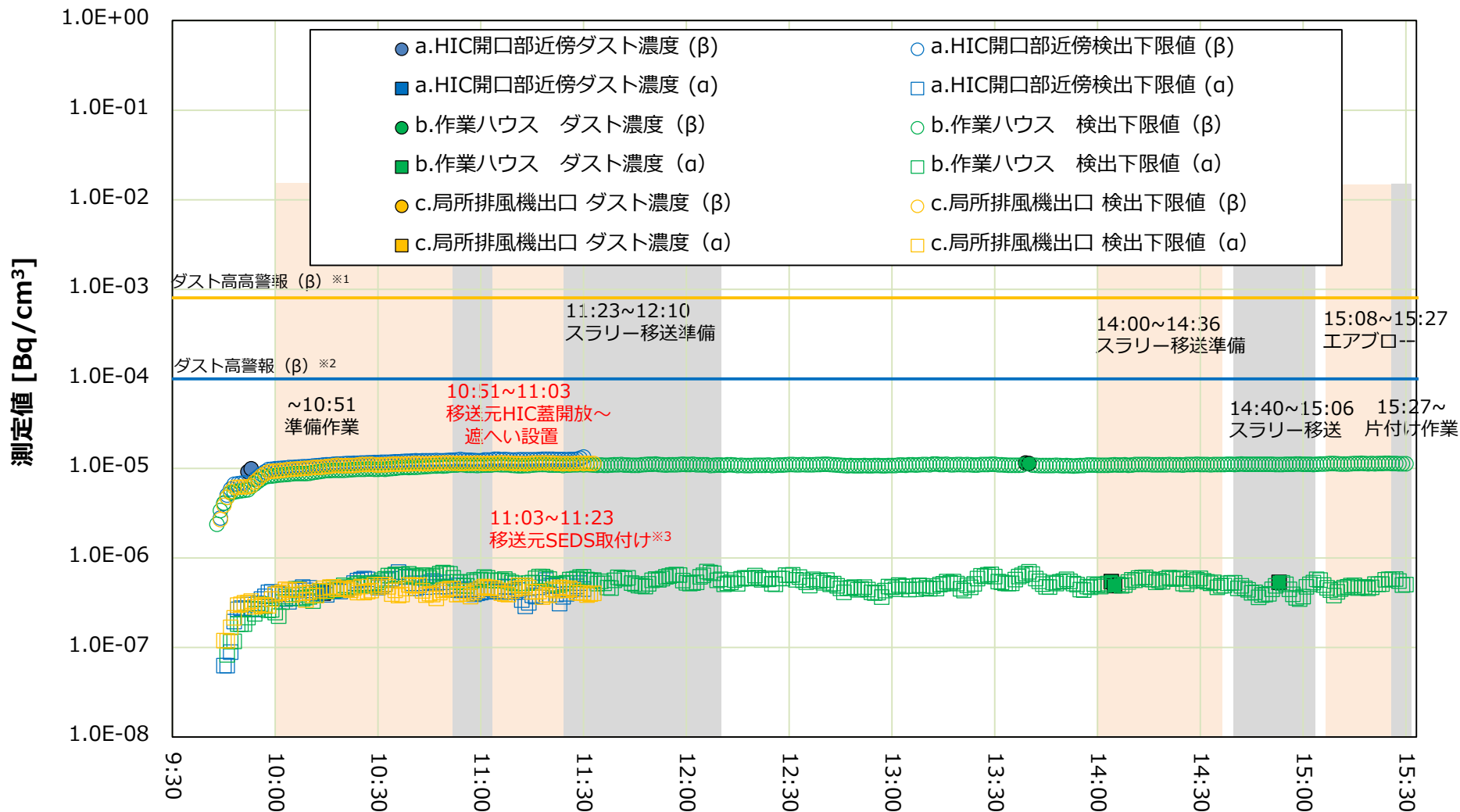


### ➤ SEDSによるスラリー移送作業中の測定点のイメージ



ダスト濃度測定点 イメージ

### HIC蓋開放、SEDS取付け、スラリー移送時の作業エリアダスト濃度(4/18)



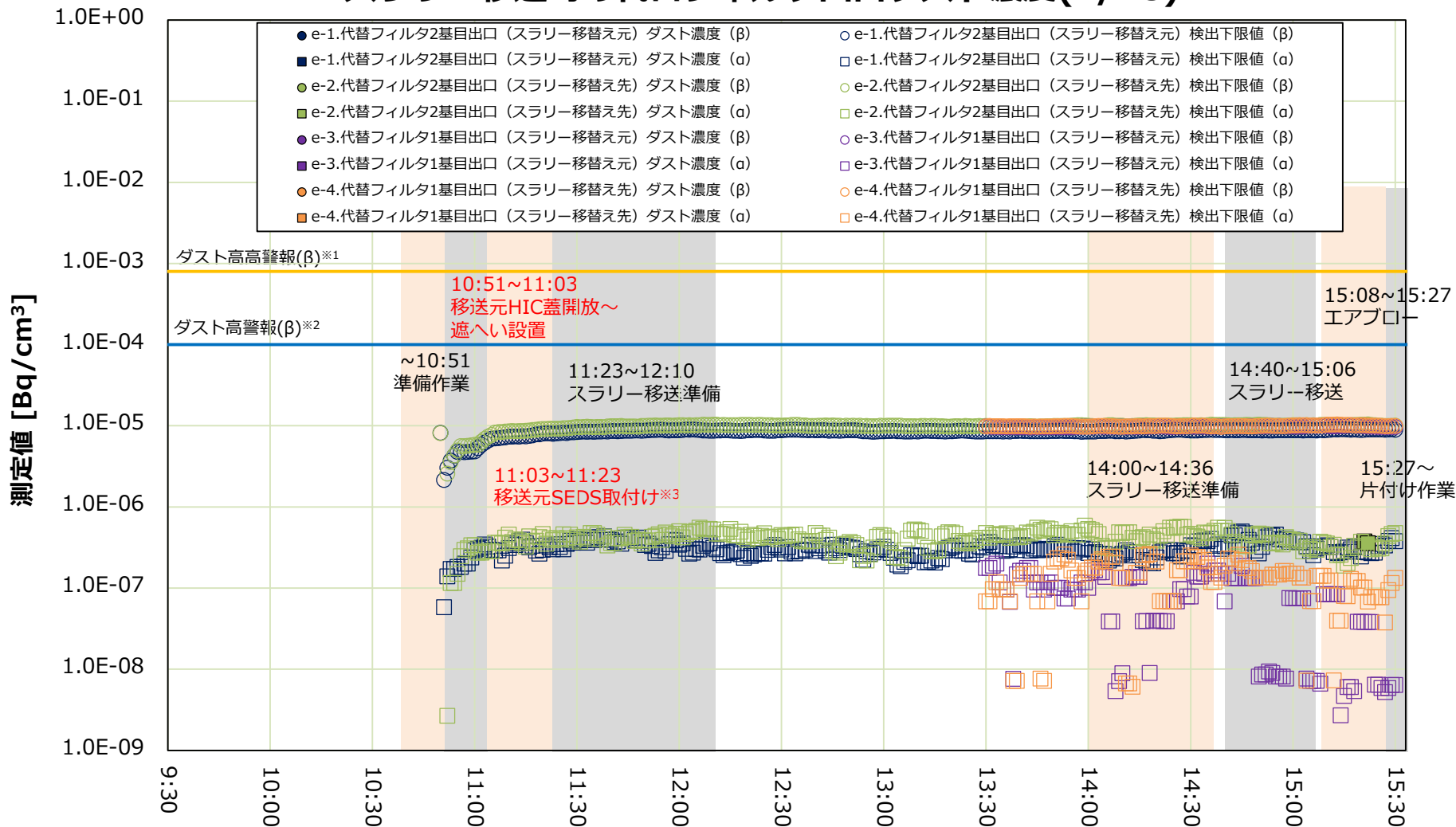
※1 8.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>

※2 1.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>

※3 遮へい撤去～ハウス開放～移送元SEDS取付け～ハウス閉止

赤字：HIC蓋が開放された状態で行う作業

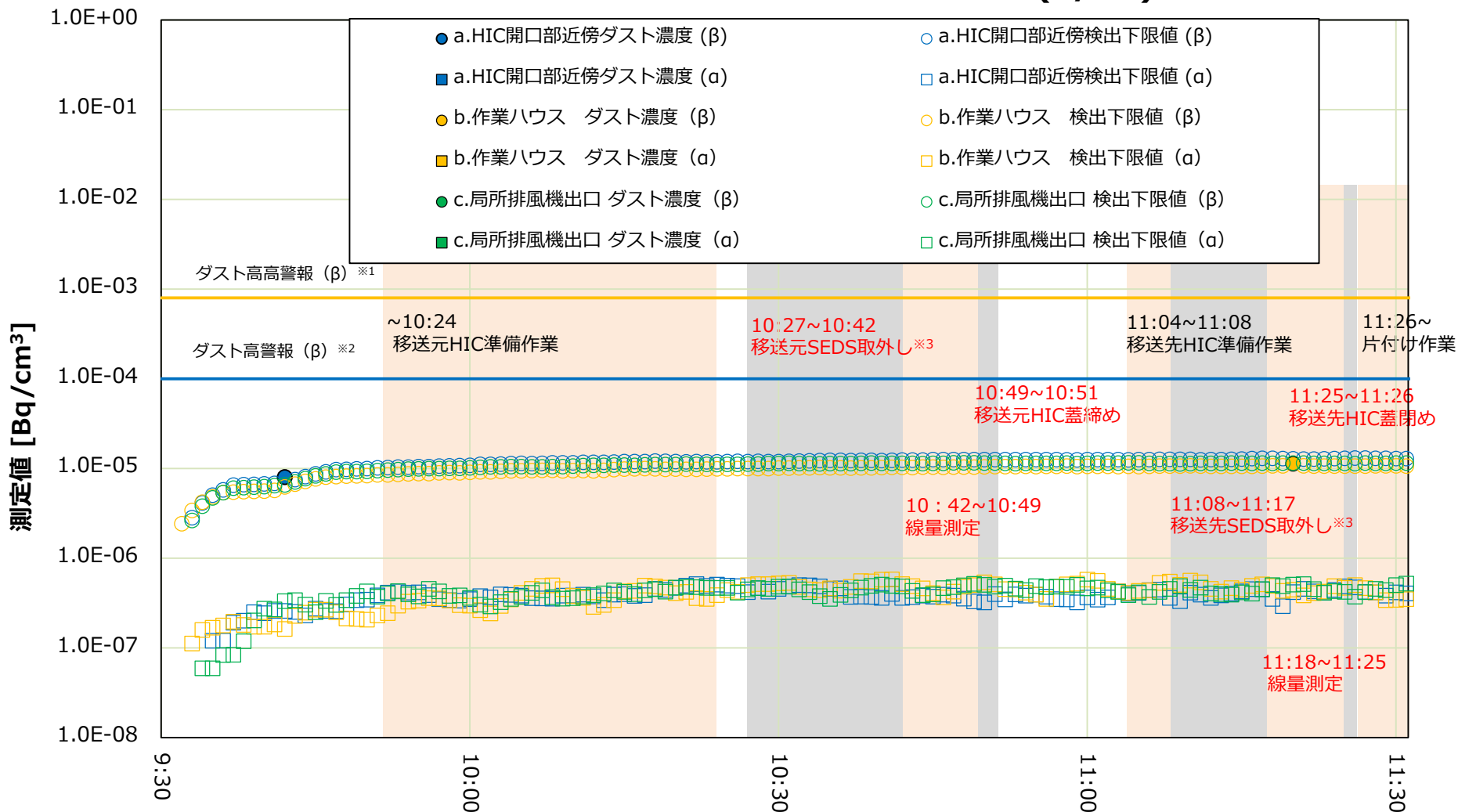
## スラリー移送時の代替フィルタ出口ダスト濃度(4/18)



※1 8.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※2 1.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※3 遮へい撤去~ハウス開放~移送元SEDS取付け~ハウス閉止

赤字：HIC蓋が開放された状態で行う作業

## SEDS取外し、HIC蓋閉止時の作業エリアダスト濃度(4/19)



※1 8.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※2 1.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※3 SEDS取外し～SEDS除染～ハウス開放～SEDS移動・仮置き～ハウス閉止

赤字：HIC蓋が開放された状態で行う作業

## 2. 移替え対象HIC2基目作業時のダスト濃度(6/7)

### ➤ 作業エリア境界におけるダスト濃度

コードレスダストサンプラを用いたダスト濃度測定では、有意なダスト濃度は確認されなかった。

【4/18 HIC蓋開放、SEDS取付け、スラリー移送作業】

ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング	採取時間	測定時間	測定結果(β) Bq/cm <sup>3</sup>
d.作業エリア境界	F1-GMAD-167 ( <sup>90</sup> Sr校正) F1-CDS-049	資材準備	9:44 ~ 9:54	9:56	<1.6E-5
		HIC上蓋開放	10:50 ~ 11:00	11:02	<1.6E-5
		ハウス開放・SEDS取付	11:11 ~ 11:21	11:23	<1.6E-5
		移送前	14:14 ~ 14:24	14:26	<1.6E-5
		移送中	14:52 ~ 15:02	15:03	<1.6E-5
		フラッシング エアブロー	15:08 ~ 15:18	15:22	<1.6E-5
		片付け	15:37 ~ 15:47	15:49	<1.6E-5

【4/19 SEDS取外し、HIC蓋閉止作業】

ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング	採取時間	測定時間	測定結果(β) Bq/cm <sup>3</sup>
d.作業エリア境界	F1-GMAD-167 ( <sup>90</sup> Sr校正) F1-CDS-049	作業前	9:40 ~ 9:50	9:51	<1.6E-5
		ハウス開放・移送元SEDS取外	10:28 ~ 10:38	10:39	<1.6E-5
		ハウス開放・移送先SEDS取外	11:05 ~ 11:15	11:16	<1.6E-5
		作業後	11:55 ~ 12:05	12:06	<1.6E-5

### ➤ ダスト濃度測定結果について

移替え対象HIC2基目のスラリー移替え作業中において、有意なダスト濃度の上昇はなかった。



## 2. 移替え対象HIC2基目作業時のダスト濃度(7/7)

- 移替え対象HIC1基目のスラリー移送時におけるダスト上昇の要因として、SEDSとHICの接続部からダスト飛散した可能性が高いと考えられたため、2基目ではSEDSとHICの接続部を養生し、スラリー移送前後に養生内のスミア測定を実施
- スミア測定結果から測定箇所での汚染密度の上昇がなく、移替え対象HIC2基目のスラリー移送時ではハウス内のダスト濃度上昇は確認されなかったことから、SEDSとHICの接続部からのダスト飛散は無かったものと考えられる
- SEDSとHICの接続部の養生および養生内のスミア測定は3基目以降もダスト上昇の原因が判明するまで継続して実施

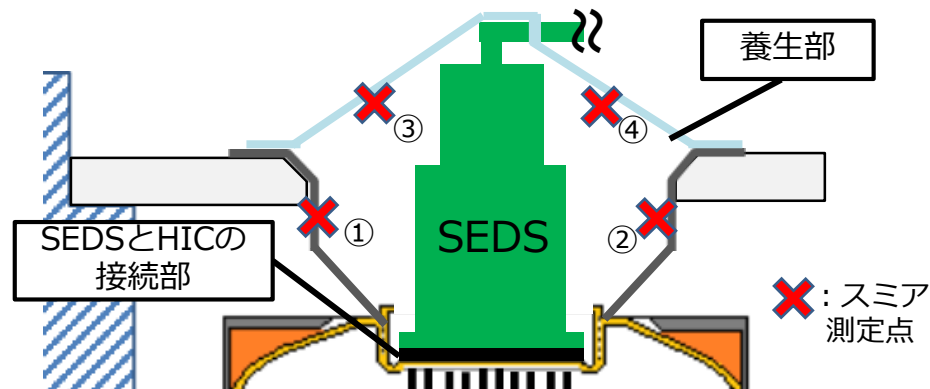
移送元HIC

スミア測定箇所	測定のタイミング	測定結果(β) Bq/cm <sup>2</sup>
①	スラリー移送前	1.9
	スラリー移送後	2.2
②	スラリー移送前	13
	スラリー移送後	6.1
③	スラリー移送前	2.1
	スラリー移送後	1.5
④	スラリー移送前	0.84
	スラリー移送後	6.1

移送先HIC

スミア測定箇所	測定のタイミング	測定結果(β) Bq/cm <sup>2</sup>
①	スラリー移送前	2.6
	スラリー移送後	4.5
②	スラリー移送前	3.9
	スラリー移送後	2.0
③	スラリー移送前	3.0
	スラリー移送後	3.9
④	スラリー移送前	0.95
	スラリー移送後	1.7

4/18 スラリー移送前後のSEDSとHICの接続部の養生内の汚染密度



SEDSとHICの接続部近傍スミア測定点 イメージ

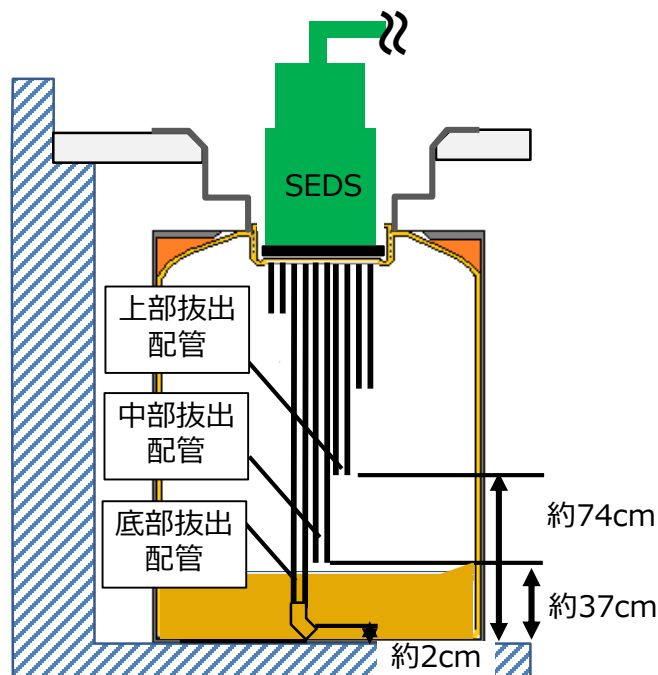
### 3. 移替え対象HIC1基目移替え時のダスト濃度上昇への対応結果

- 移替え対象HIC1基目移替え時のダスト濃度上昇に対し、2基目移替え時に対応を行った結果、ダスト濃度の上昇はなかった

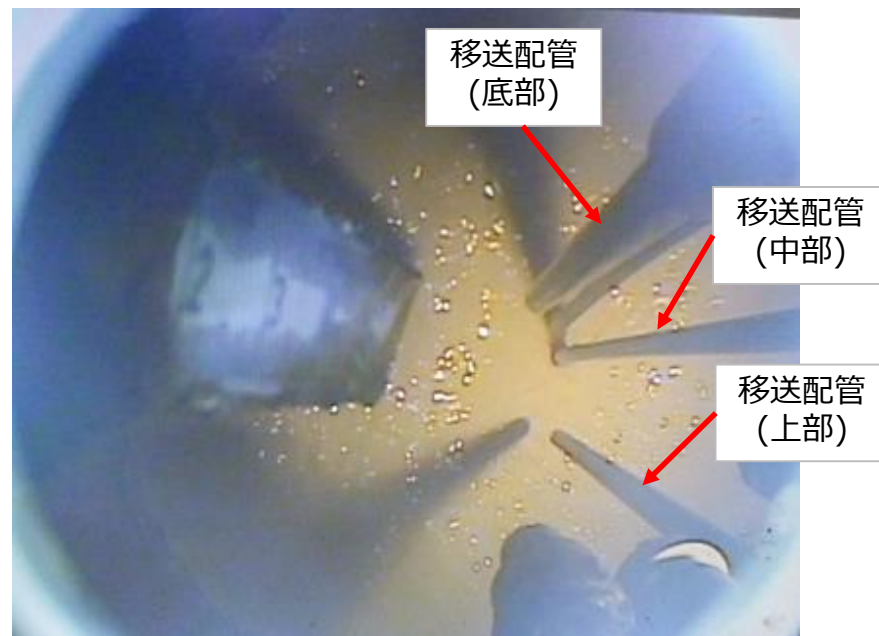
No.	移替え対象HIC1基目の移替え時			ダスト濃度上昇の推定原因	移替え対象HIC2基目の移替え時における対応	対応結果
	ダスト濃度上昇箇所	ダスト濃度上昇時の作業内容	ダスト濃度最大値			
①	移送元HIC開口部近傍	スラリー移送元SEDS取付け	1.6E-5 Bq/cm <sup>3</sup>	SEDS取付け作業はHIC蓋開放状態で行っており、通常よりSEDS取付け作業に時間を要したことで蓋開放状態である時間が長かったため	移送元HICへのSEDS取付け作業に習熟した作業者を配置するとともに、作業効率向上を図りSEDS取付け時に水平器を利用	SEDS取付け作業に要した時間を短縮
②	作業ハウス内	スラリー移送	2.9E-5 Bq/cm <sup>3</sup>	スラリー移送時、以下のいずれかの箇所からダストが発生したと推定 <ul style="list-style-type: none"> <li>SEDSとHICの接続部</li> <li>SEDSと配管継ぎ手(カムロック)部</li> </ul> なおダスト上昇の要因としてはSEDSとHICの接続部のほうが可能性高いと考えられる	次回移替え作業時にはSEDSとHICの接続部を養生することで、ハウス内のダスト濃度上昇を低減するとともに、作業前後で養生内のスミア測定を行うことで当該箇所がダスト上昇の要因となっているか確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>スミア測定で養生内の汚染密度の有意な増加は確認されなかった</li> <li>なお作業ハウス内のダスト濃度上昇はなし</li> <li>HIC2基目で行った対応とダスト濃度上昇の原因調査は継続して実施</li> </ul>
③	代替フィルタ1段目出口(スラリー移替え先)	スラリー移送準備	2.1E-5 Bq/cm <sup>3</sup>	当該連続ダストモニタがNo.①におけるダスト濃度を測定した機体であり、その際捕捉したダストが検出部のろ紙上に残ったまま測定箇所変更に伴う再起動を行ったことで、ろ紙上に残ったダストを検知したため	ダスト測定箇所変更のため連続ダストモニタの再起動を行うと同時にろ紙送りを行う手順を追加	ダスト測定箇所変更時にダストモニタの再起動を手順書通り実施
④	HIC開口部近傍(スラリー移替え先)	スラリー移送先SEDS取外し	2.0E-5 Bq/cm <sup>3</sup>	スラリーの移送に伴い、HIC内にダストが飛散している状態であったためと考えられる	HIC開口部近傍に局所排風機を追加	SEDS取付け・取外し作業時、HIC開口部近傍に局所排風機を1基追加

## 4. 移替え対象HIC2基目のスラリー移送の状況

- 漏えいリスクのある液体状の放射性物質を可能な限り抜出すことを念頭にスラリー移送を実施
- 移替え対象HIC2基目では、現場作業状況及びSEDS付属のカメラにより中部抽出配管での抽出しが出来ていることを確認。一方、底部のスラリーは流動性が低く、底部抽出配管による抽出しが出来なかったため、底部に残ったスラリー量は底部と中部抽出配管吸込み口の間までと推定（約2cm～約37cmの間）。底部に残るスラリーに関しては、今後も継続して抽出方法の改善策を検討



HIC内部の抽出配管と残スラリー  
(イメージ)

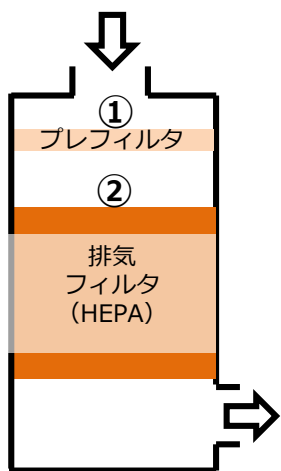


SEDS付属のカメラによるスラリー移送直後の  
移替え元HIC内画像

## 5. 移替対象HIC2基目作業時の排気フィルタの健全性確認

- 代替フィルタについて、使用前後に目視点検を実施し損傷のないことを確認
- SEDSエアイベントライン代替フィルタのフィルタ部表面の線量測定をスラリー移送前後で実施し、有意な変動がなく、バックグラウンド(BG)\*と同程度であった

\* BGはスラリー移送後の配管表面線量上昇等の影響を受け、移送前と比べて上昇



フィルタの構成と線量測定箇所イメージ

測定箇所		測定 タイミング	測定点	測定値		BG	
				1cm線量 当量率 (mSv/h)	70 $\mu$ m線量 当量率 (mSv/h)	1cm線量当 量率 (mSv/h)	70 $\mu$ m線量当 量率 (mSv/h)
移送元 代替 フィルタ	1段目	作業前	①	0.030	0.035	0.015	0.030
			②	0.015	0.025		
		スラリー移送後	①	0.022	0.030	0.022	0.030
			②	0.021	0.030		
	2段目	作業前	①	0.020	0.025	0.023	0.025
			②	0.020	0.025		
スラリー移送後		①	0.014	0.018	0.012	0.016	
		②	0.015	0.016			
移送先 代替 フィルタ	1段目	作業前	①	0.012	0.025	0.008	0.008
			②	0.010	0.012		
		スラリー移送後	①	0.013	0.060	0.011	0.014
			②	0.010	0.021		
	2段目	作業前	①	0.010	0.020	0.010	0.011
			②	0.010	0.015		
		スラリー移送後	①	0.009	0.012	0.010	0.012
			②	0.009	0.013		

## 6. 移替え対象HIC2基目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（ $\gamma$ 線：0.8mSv、 $\beta$ 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	個人最大被ばく量 <sup>※1</sup> (mSv)	
			$\gamma$	$\beta$		$\gamma$ 線	$\beta$ 線
4月18日	作業ハウス内	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ HIC蓋開放</li> <li>・ 開口部線量測定</li> <li>・ SEDS取付け</li> </ul>	0.15	0.5	6	0.09 <sup>※2</sup>	0.3 <sup>※3</sup>
	作業ハウス周辺	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 準備作業</li> <li>・ スラリー移送</li> <li>・ クレーン操作</li> </ul>	0.62	0.5	22	0.11 <sup>※2</sup>	0.1 <sup>※3</sup>
4月19日	作業ハウス内	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SEDS取外し</li> <li>・ 開口部線量測定</li> <li>・ HIC蓋閉止</li> </ul>	0.41	0.1	6	0.09 <sup>※2</sup>	0.1 <sup>※3</sup>
	作業ハウス周辺	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 準備作業</li> <li>・ クレーン操作</li> </ul>	0.37	0.1	10	0.06 <sup>※2</sup>	0.1 <sup>※3</sup>

※1 APD値

※2 作業者のうち $\gamma$ 線の被ばく量が最大の者の値

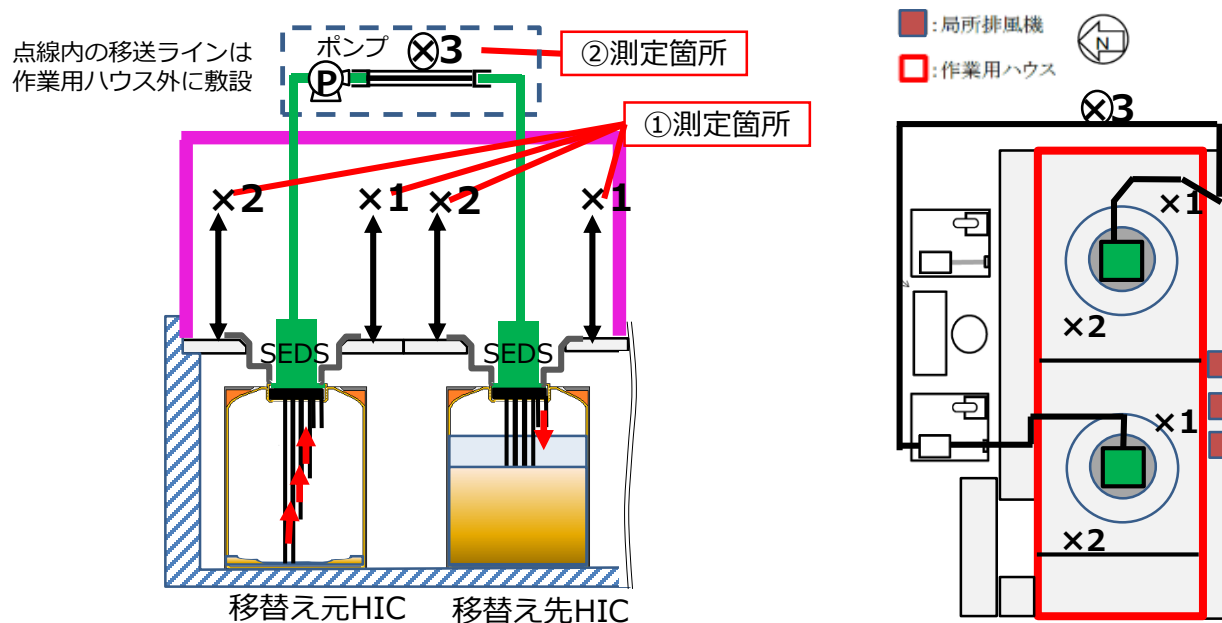
※3 作業者のうち $\beta$ 線の被ばく量が最大の者の値

# 7. 移替え対象HIC2基目作業時の環境線量(1/3)

➤ 移替え時は以下の箇所で環境線量を測定

測定箇所	測定のタイミング	測定機器
①作業エリア [床下ピット蓋上100cm]	移送開始前 HIC上蓋解放後※	電離箱 サーベイ メータ (ICWBL)
	移送開始前 遮へい設置後※	
	移送完了後 SEDS取外し後※	
	移送完了後 遮へい設置後※	
②仮設フレキシブルホース表面 (フラッシングによるスラリー排出状況の確認のため)	スラリー移送中	
	フラッシング&エアブロー完了後	

※ 移送元HICは移送前後、移送先HICは移送後のみ測定



## 7. 移替え対象HIC2基目作業時の環境線量(2/3)

- 作業エリアおよびHIC開口部の空間線量は以下の通り。作業エリアの線量は遮蔽を設置することで0.1mSv/hオーダーに低減

遮へい種類	放射線	スラリー移送前 移替え元		スラリー移送後 移替え元		スラリー移送後 移替え先	
		×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)	×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)	×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)
遮へい無し	1cm	0.025	0.017	0.55	0.60	0.080	0.040
	70μm	3.5	4.5	9.0	10	0.45	0.45
改良遮へい + 鉛板	1cm	0.015	0.015	0.16	0.14	0.055	0.040
	70μm	0.050	0.040	0.24	0.23	0.15	0.15
BG	1cm	0.014					
	70μm	0.015					

- 仮設フレキシブルホースの表面線量は以下の通り。フラッシングとエアブローの実施により線量低下を確認

測定タイミング	放射線	表面線量(mSv/h) ×3
スラリー移送中	1cm	2.4
	70μm	30
フラッシング& エアブロー完了後	1cm	0.40
	70μm	0.60
BG	1cm	0.014
	70μm	0.015

## 7. 移替え対象HIC2基目作業時の環境線量(3/3)

- スラリー格納後に保管施設へ格納する際、スラリー移替え作業前に保管施設から払い出す際、スラリー移替え後に保管施設へ格納する際のそれぞれでHIC補強体表面線量を測定した線量当量率データ※は以下の通り

※ 上段:床面鉛直距離：1433.5 mm, 中段:床面鉛直距離：884.5 mm, 下段：床面鉛直距離：335.5 mm

### 移替え対象HIC2基目

		保管施設格納時 2016/9/15	移替え前 払出時 2022/4/14	移替え後 保管施設格納 移替え元HIC:2022/4/22 移替え先HIC:2022/4/21
移替え元HIC (PO648352-138)	上段	0.19mSv/h	0.11mSv/h	1.19mSv/h
	中段	3.08mSv/h	1.57mSv/h	2.33mSv/h
	下段	9.50mSv/h	8.27mSv/h	7.12mSv/h
移替え先HIC (PO105OH00899-292)	上段	—	—	0.018mSv/h
	中段	—	—	0.096mSv/h
	下段	—	—	1.52mSv/h



### ➤ ダスト濃度測定結果について

- 移替え対象HIC1基目のスラリー移送時のダスト発生箇所と推定していたSEDSとHICの接続部養生内では汚染密度の有意な増加は確認されなかったため、継続して原因調査を実施
- なお、移替え対象HIC2基目のスラリー移替え作業中において、有意なダスト濃度の上昇はなかった
- 今後の作業時も同様のダスト対策を継続して実施

### ➤ 作業時の被ばく線量について

- APD警報設定値（ $\gamma$ 線：0.8mSv、 $\beta$ 線：5mSv）よりも低い被ばく線量で作業を実施
- 今後の作業時も同様の被ばく低減対策を継続して実施

### ➤ スラリーの移送について

- 漏えいリスクのある液体状の放射性物質を可能な限り抜出すことを念頭にスラリー移送を実施
- 移替え対象HIC2基目では、現場作業状況及びSEDS付属のカメラにより中部抜出配管での抜出しが出来ていることを確認。一方、底部のスラリーは流動性が低く、底部抜出配管による抜出しが出来なかったため、底部に残ったスラリー量は底部と中部抜出配管吸込み口の間までと推定（約2cm～約37cmの間）。底部に残るスラリーに関しては、今後も継続して抜出方法の改善策を検討
- 上澄み水は概ね移送されていることからHICからの漏えいリスクは低減されている
- また、今後の移替え作業でも同程度のスラリーが底部に残ると想定されるため、残ったスラリーの抜出し方法については、これを前提条件として検討

## 9. 今後の予定

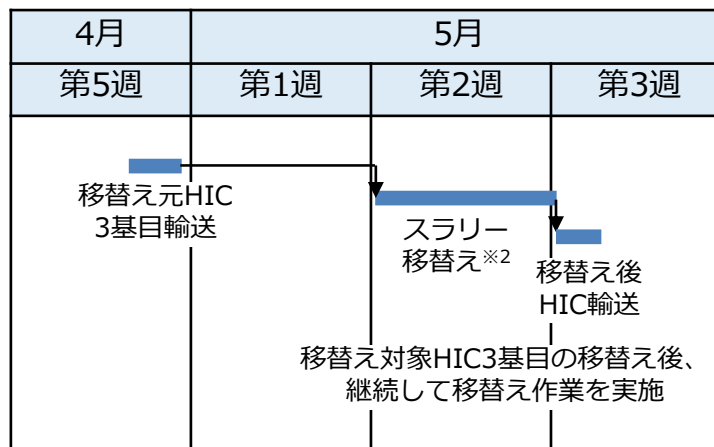
- 移替え対象HIC3基目は収納時Sr-90濃度が最も高いHIC (Sr-90濃度:9.31E+07Bq/cm<sup>3</sup>)と移替え対象HIC2基目の中間程度の『PO646393-213』とする

スラリー移替え対象HIC1～3基目のデータ

移替え作業 実施順	移替え対象HIC シリアル No.	保管施設格納時のHICのデータ		
		一時保管施設への 格納年月日	保管施設格納時補強体表面最大 線量当量率(mSv/h)	収納時Sr-90濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> ) <sup>※1</sup>
1基目	PO641180-248	2014/11/5	7.32	5.15E+07
2基目	PO648352-138	2015/2/21	9.50	6.68E+07
3基目予定	PO646393-213	2014/11/4	11.10	7.80E+07

※1 IRID/JAEAの実スラリー分析データより求めた7.0E+06 Bq/cm<sup>3</sup> per mSv/hを使用

移替え対象HIC3基目スケジュール



※2 ハウス設置等の準備作業を含む

# 参考

## 移替え対象HIC1基目の 移替え時の実績

## 2. 移替え対象HIC1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	個人最大被ばく量 <sup>※1</sup> (mSv)	
					γ線	β線
2月21日	保管施設	・ HIC輸送	0.00	10	0.04	0.0
	作業エリア内	・ HIC受入れ ・ 準備作業(作業ハウス設置)	0.3	20		
2月22日	作業ハウス内	・ HIC蓋開放 ・ 開口部線量測定 ・ SEDS取付け	0.09	4	0.04	0.0
	作業ハウス周辺	・ 準備作業 ・ スラリー移送 ・ クレーン操作	0.34	9	0.06	0.0
2月24日	作業ハウス内	・ SEDS取外し ・ HIC蓋閉止	0.45	4	0.14	0.0
	作業ハウス周辺	・ 準備作業 ・ クレーン操作	0.31	8	0.05 <sup>※3</sup>	0.1 <sup>※4</sup>
2月25日	作業ハウス周辺	・ 片付け(作業ハウス撤去)	0.49	10	0.12 <sup>※3</sup>	0.1 <sup>※4</sup>
3月3日	保管施設	・ 移替え先HIC輸送	0.00	9	0.00	0.0
	作業エリア内	・ 移替え先HIC払出	0.46	8	0.12	0.0

※1 APD値

※2 2月実施作業におけるガラスバッジの値

※3 作業者のうちγ線の被ばく量が最大の者の値

※4 作業者のうちβ線の被ばく量が最大の者の値

### ➤ 作業者の等価線量の最大値<sup>※2</sup>

等価線量 水晶体：0.2mSv ，皮膚：0.6mSv

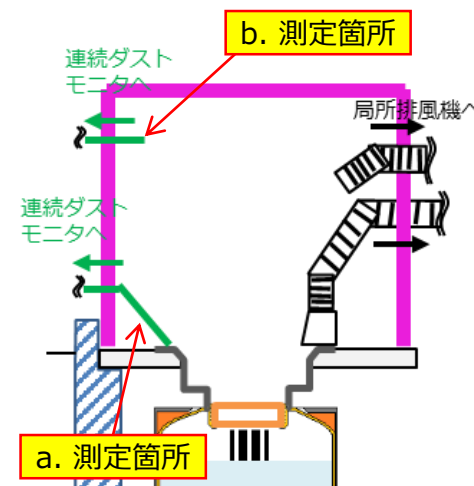
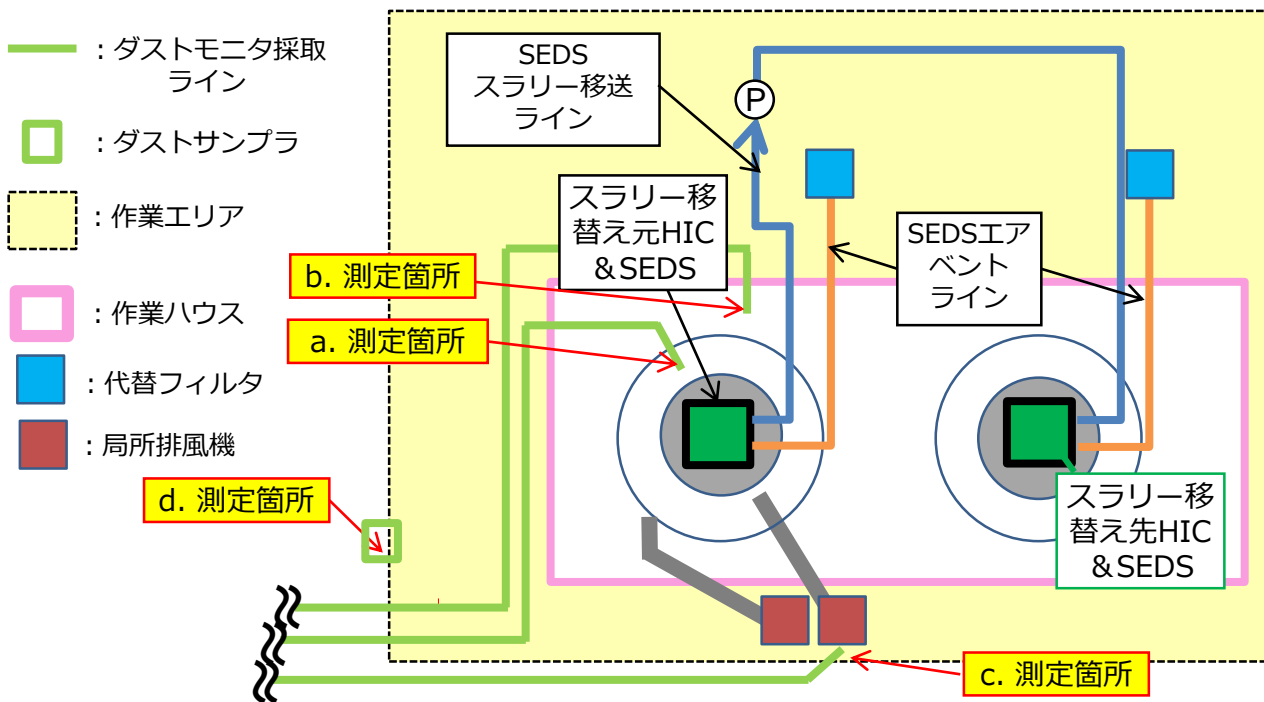
### 3. 移替え対象HIC1基目移替え作業時のダスト濃度(1/8)

■ 移替え対象HIC1基目移替え時は以下の箇所でダスト濃度を測定

No.	ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング
a	HIC開口部近傍※	・ 連続ダストモニタ(DM)	連続測定
b	作業ハウス※		
c	局所排風機出口		
d	作業エリア境界	・ GM汚染サーベイメータ(GMAD)コードレスダストサンプラ(CDS)で集塵したろ紙を測定してダスト濃度を評価	各作業ステップで逐次測定
e-1	代替フィルタ2段目出口(スラリー移替え元)	・ 連続ダストモニタ(DM)	連続測定
e-2	代替フィルタ2段目出口(スラリー移替え先)		
e-3	代替フィルタ1段目出口(スラリー移替え元)		
e-4	代替フィルタ1段目出口(スラリー移替え先)		

※ 移替え先、移替え元のHICごとに、ダストモニタ採取ラインと局所排風機の位置を変更

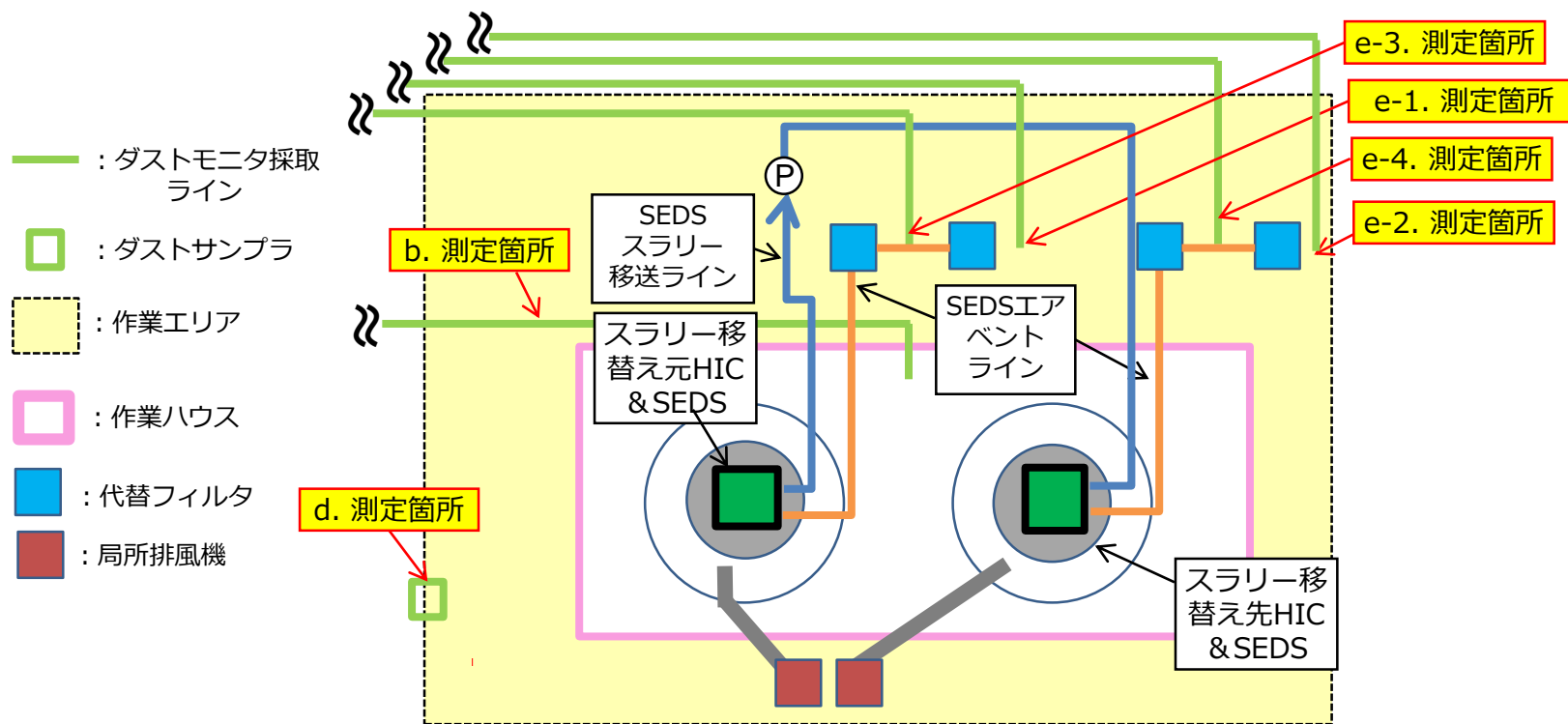
➤ HIC蓋開放・閉止、SEDS取付け・取外し中の測定点は以下の通り



ダスト濃度測定点 イメージ

### 3. 移替え対象HIC1基目移替え作業時のダスト濃度(2/8)

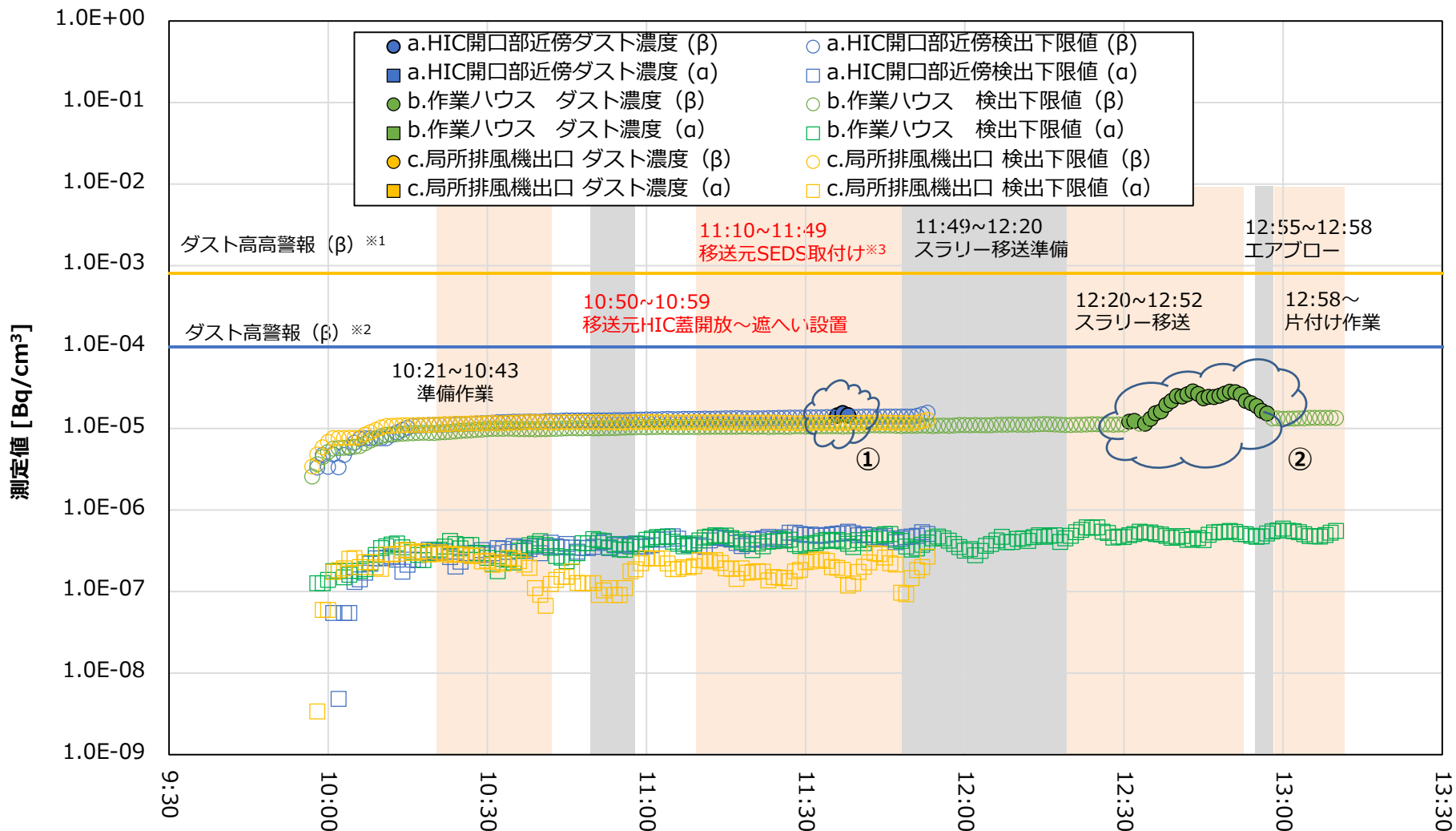
➤ SEDSによるスラリー移送作業中の測定点は以下の通り



ダスト濃度測定点 イメージ

# 3. 移替え対象HIC1基目移替え作業時のダスト濃度(3/8)

## HIC蓋開放、SEDS取付け、スラリー移送時の作業エリアダスト濃度(2/22)



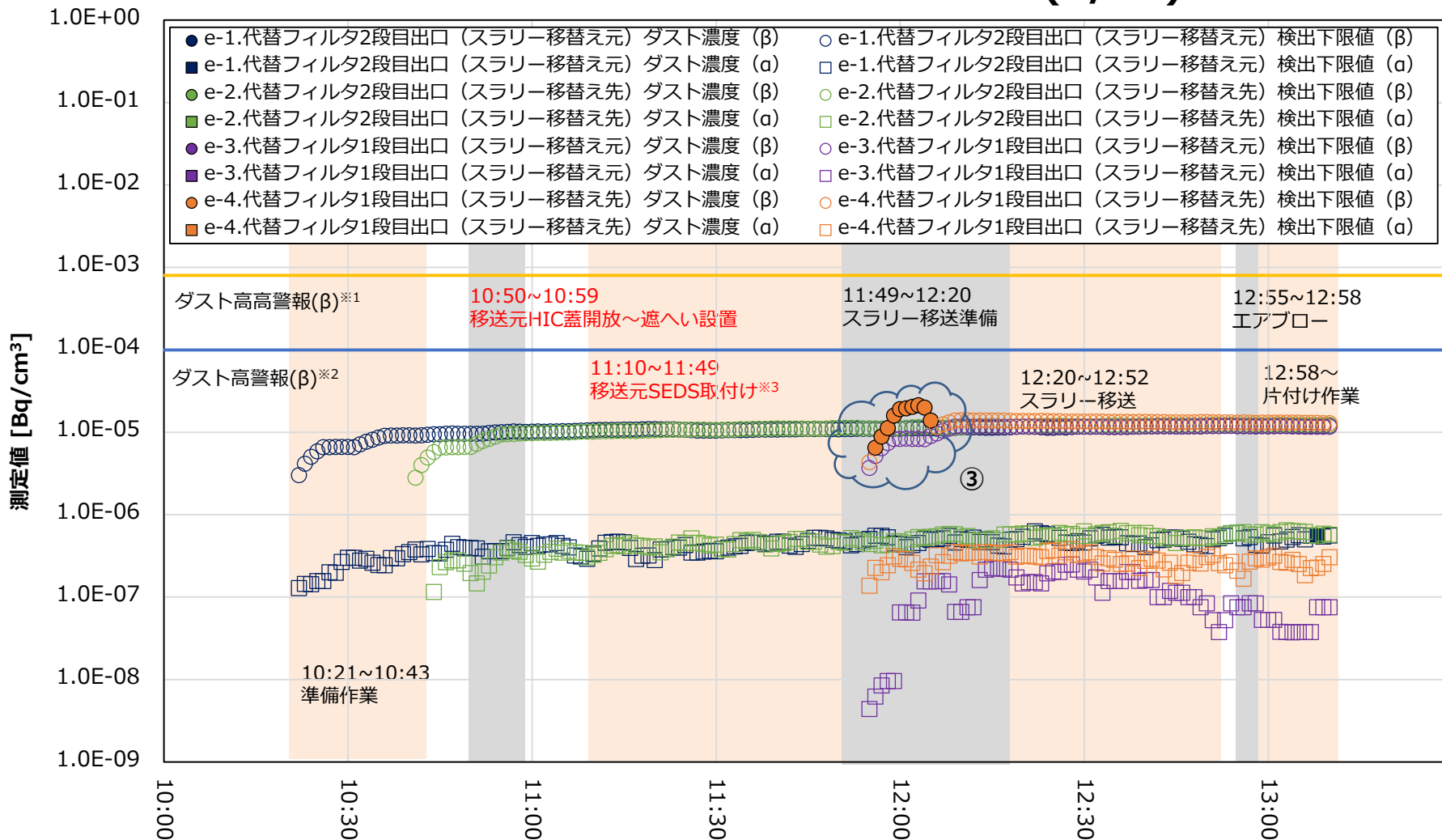
※1 8.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※2 1.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※3 遮へい撤去~ハウス開放~移送元SEDS取付け~ハウス閉止

赤字：HIC蓋が開放された状態で行う作業

☁️：ダスト濃度上昇箇所

# 3. 移替え対象HIC1基目移替え作業時のダスト濃度(4/8)

## スラリー移送時の代替フィルタ出口ダスト濃度(2/22)



※1 8.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※2 1.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※3 遮へい撤去~ハウス開放~移送元SEDS取付け~ハウス閉止

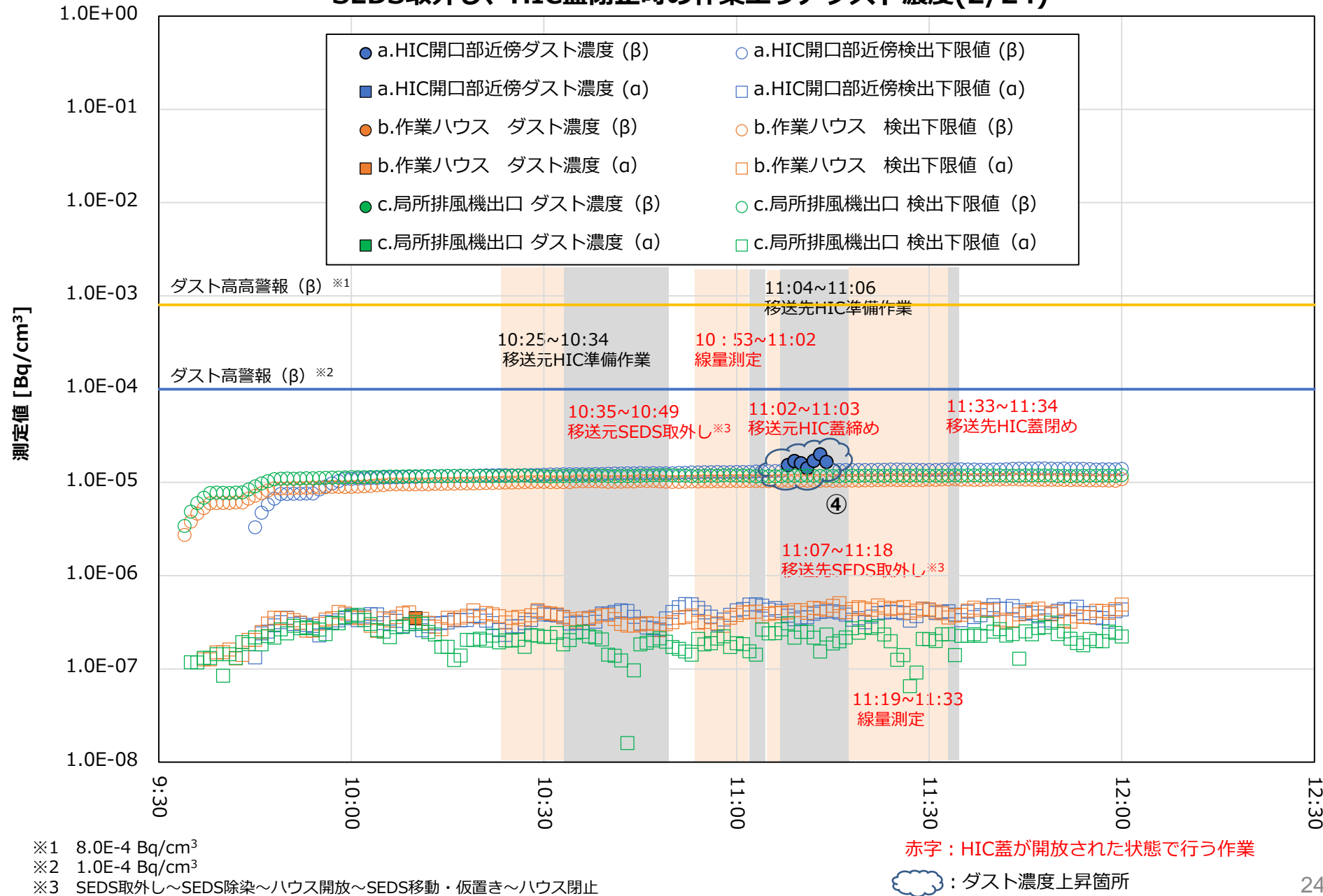
赤字：HIC蓋が開放された状態で行う作業

☁️：ダスト濃度上昇箇所



# 3. 移替え対象HIC1基目移替え作業時のダスト濃度(5/8)

## SEDS取外し、HIC蓋閉止時の作業エリアダスト濃度(2/24)



### 3. 移替え対象HIC1基目移替え作業時のダスト濃度(6/8)

- すべての作業においてダスト濃度は高警報値※未満であったことを確認。
- 下記表中で示した作業時に連続ダストモニタの検出限界値以上のダスト濃度が検出されたが、Sr-90濃度が最も高いHICと移替え対象HIC1基目のSr-90の濃度比1.8倍を考慮しても高警報値未満となるものの、手順の見直し等を実施。
- ダスト濃度上昇の原因は以下の通り推定しているが、詳細な原因調査を今後実施

No.	ダスト濃度 上昇箇所	ダスト濃度 上昇時の 作業内容	ダスト濃度 最大値	推定原因	対応
①	移送元HIC 開口部近傍	移送元SEDS 取付け	1.6E-5 Bq/cm <sup>3</sup>	SEDS取付け作業はHIC蓋開放状態で行っており、通常よりSEDS取付け作業に時間を要したことで蓋開放状態である時間が長かったため	移送元HICへのSEDS取付け作業には習熟した作業者を配置
②	作業ハウス内	スラリー 移送	2.9E-5 Bq/cm <sup>3</sup>	スラリー移送、以下のいずれかの箇所からダストが発生したと推定 ・SEDSとHICの接続部 ・SEDSと配管継ぎ手(カムロック)部 なおダスト上昇の要因としてはSEDSとHICの接続部のほうが可能性高いと考えられる	次回移替え作業時にはSEDSとHICの接続部を養生することで、ハウス内のダスト濃度上昇を低減するとともに、作業前後で養生内のスミア測定を行うことで当該箇所がダスト上昇の要因となっているか確認
③	代替フィルタ 1段目出口 (スラリー 移替え先)	スラリー 移送準備	2.1E-5 Bq/cm <sup>3</sup>	当該連続ダストモニタがNo.①におけるダスト濃度を測定した機体であり、その際捕捉したダストが検出部のろ紙上に残ったまま測定箇所変更に伴う再起動を行ったことで、ろ紙上に残ったダストを検知したため	ダスト測定箇所変更のため連続ダストモニタの再起動を行うと同時にろ紙送りを行う手順を追加
④	HIC開口部近傍 (スラリー 移替え先)	スラリー 移送先SEDS 取外し	2.0E-5 Bq/cm <sup>3</sup>	スラリーの移送に伴い、HIC内にダストが飛散している状態であったためと考えられる	当該箇所の局所排風機の追加を検討。ただし調達に時間要することから準備でき次第実施

※ 高警報：8.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup> 高高警報1.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>

### 3. 移替え対象HIC1基目移替え作業時のダスト濃度(7/8)

#### ➤ 作業エリア境界におけるダスト濃度

コードレスダストサンプラを用いたダスト濃度測定では、有意なダスト濃度は確認されなかった。

#### 【2/22 HIC蓋開放、SEDS取付け、スラリー移送作業】

ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング	採取時間	測定時間	測定結果(β) Bq/cm <sup>3</sup>
d.作業エリア境界	・ F1-GMAD-235 ( <sup>90</sup> Sr校正) ・ F1-CDS-049	準備作業中	10:22～ 10:32	10:40	<1.6E-5
		HIC蓋開放中	11:03 ～ 11:13	11:03	<1.6E-5
		ハウス開放、SEDS取付中	11:12 ～ 11:22	11:25	<1.6E-5
			11:30 ～ 11:40	11:44	<1.6E-5
			11:49 ～ 11:59	12:05	<1.6E-5
		スラリー移送中	12:20 ～ 12:30	12:32	<1.6E-5
片付け中	13:20 ～ 13:30	13:32	<1.6E-5		

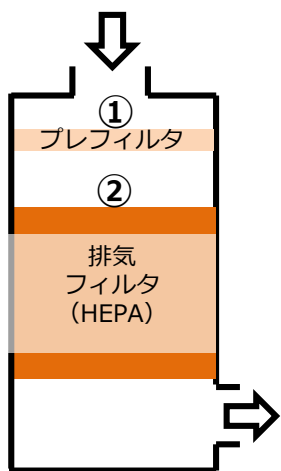
#### 【2/24 SEDS取外し、HIC蓋閉止作業】

ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング	採取時間	測定時間	測定結果(β) Bq/cm <sup>3</sup>
d.作業エリア境界	・ F1-GMAD-235 ( <sup>90</sup> Sr校正) ・ F1-CDS-049	準備作業中	9:45 ～ 9:55	9:58	<1.6E-5
		ハウス開放、移送元SEDS取外し中	10:36 ～ 10:46	10:50	<1.6E-5
		ハウス開放、移送先SEDS取外し中	11:06～ 11:16	11:20	<1.6E-5
		片付け中	11:45 ～ 11:55	11:58	<1.6E-5

### 3. 移替対象HIC1基目移替作業時のダスト濃度(8/8)

- 代替フィルタ及び局所排風機について、使用前後に目視点検を実施し損傷のないことを確認。
- SEDSエアイベントライン代替フィルタのフィルタ部表面の線量測定をスラリー移送前後で実施。
- スラリー移送前後において測定値はバックグラウンド(BG)※と同程度であった。

※ BGはスラリー移送後の配管表面線量上昇等の影響を受け、移送前と比べて上昇



フィルタの構成と線量測定箇所イメージ

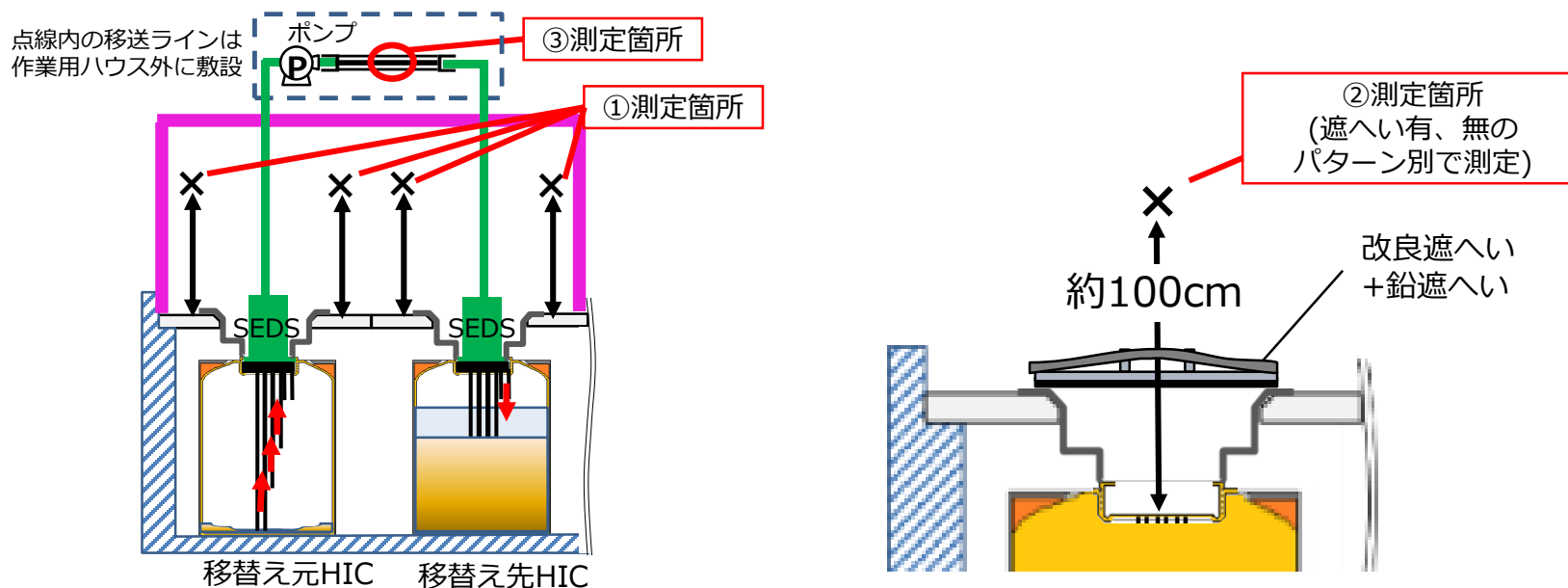
測定箇所		測定タイミング	測定点	測定値		BG	
				1cm線量当量率 (mSv/h)	70μm線量当量率 (mSv/h)	1cm線量当量率 (mSv/h)	70μm線量当量率 (mSv/h)
移送元代替フィルタ	1段目	作業前	①	0.005	0.005	0.005	0.005
			②	0.005	0.005		
		スラリー移送後	①	0.026	0.030	0.035	0.04
			②	0.035	0.040		
	2段目	作業前	①	0.004	0.004	0.004	0.004
			②	0.004	0.004		
スラリー移送後		①	0.029	0.030	0.024	0.035	
		②	0.035	0.035			
移送先代替フィルタ	1段目	作業前	①	0.002	0.002	0.003	0.003
			②	0.003	0.003		
		スラリー移送後	①	0.011	0.019	0.01	0.015
			②	0.010	0.015		
	2段目	作業前	①	0.002	0.005	0.003	0.005
			②	0.002	0.005		
		スラリー移送後	①	0.011	0.014	0.008	0.012
			②	0.008	0.012		

## 4. 移替え対象HIC1基目移替え作業時の環境線量(1/5)

- 移替え対象HIC1基目移替え時は以下の箇所で環境線量を測定

測定箇所	測定のタイミング	測定機器
①作業エリア [床下ピット蓋上100cm] ②HIC開口部 [フィルパン上100cm] (蓋開放時の線量上昇の確認のために測定)	作業開始時 HIC上蓋解放前	電離箱 サーベイ メータ (ICWBL)
	移送開始前 HIC上蓋解放後 <sup>※</sup>	
	移送開始前 遮へい設置後 <sup>※</sup>	
	移送完了後 SEDS取外し後 <sup>※</sup>	
	移送完了後 遮へい設置後 <sup>※</sup>	
③仮設フレキシブルホース表面 (フラッシングによるスラリー排出状況の確認のため)	スラリー移送後	
	フラッシング&エアブロー完了後	

※ 移送元HICは移送前後、移送先HICは移送後のみ測定



線量当量率測定点 イメージ

# 4. 移替え対象HIC1基目移替え作業時の環境線量(2/5)

- 作業エリアの空間線量は以下の通り
- 移替え対象HIC1基目の作業実績から、Sr-90濃度が最も高いHICの移替え作業時の空間線量を評価し、1mSv/h未満に低減できる見込みを得た

■: 局所排風機  
□: 作業用ハウス

遮へい直径：90φ  
 アルミ厚：5mm  
 ゴム厚：3mm

改良遮へい+鉛遮へい設置(イメージ)      作業エリア俯瞰図      改良遮へい外観      改良遮へい上に鉛遮へいを設置した状況

移替え対象HIC1基目移替え後の作業エリア空間線量測定結果

遮へい種類	放射線	×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)	平均 (mSv/h)
遮へい無し	1cm	0.55	0.55	0.55
	70μm	7.0	7.5	7.2
改良遮へい + 鉛板	1cm	0.21	0.30	0.25
	70μm	0.28	0.40	0.34
BG	1cm	0.015		
	70μm	0.019		

格納しているスラリー中のSr-90濃度が最も高いHICの作業エリア空間線量当量率を推定※

Sr-90濃度が最も高いHIC移替え後の作業エリア空間線量推定※

遮へい種類	放射線	×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)	平均 (mSv/h)
遮へい無し	1cm	0.98	0.98	0.98
	70μm	12.7	13.6	13.1
改良遮へい + 鉛板	1cm	0.37	0.53	0.44
	70μm	0.49	0.71	0.59

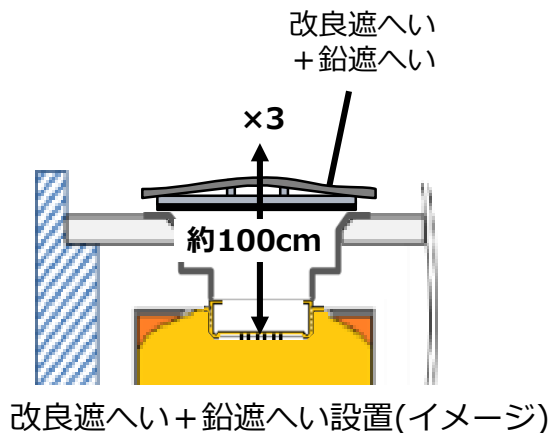
※格納しているスラリー中のSr-90濃度が最も高いHIC(保管施設格納時補強体表面最大線量当量率:13.24mSv/h)の作業エリア空間線量当量率は下記の式により評価

$$\text{推定値 (mSv/h)} = \text{Sr-90濃度が最も高いHICと低線量HIC3基目のHIC補強体表面線量の比} \times \text{1基目の移替え作業エリア空間線量 (BG含まず)(mSv/h)} + \text{1基目の移替え作業エリアのBG(mSv/h)}$$

## 4. 移替え対象HIC1基目移替え作業時の環境線量(3/5)

3/9 面談資料 引用

- HIC開口部の空間線量は以下の通り。改良遮へい及び鉛遮へいの設置によりHIC開口部の空間線量（70 $\mu$ m）は40mSv/hから0.55mSv/hに低減。



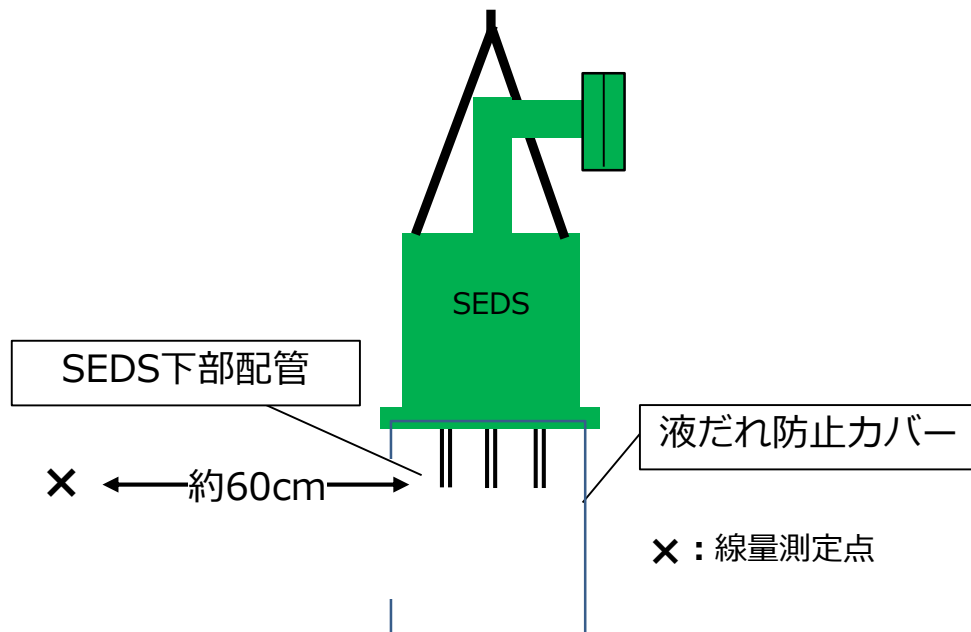
HIC3基目スラリー移替え後のHIC開口部空間線量

遮へい種類	放射線	$\times 3$ (mSv/h)
遮へい無し	1cm	2.7
	70 $\mu$ m	40
改良遮へい + 鉛板	1cm	0.55
	70 $\mu$ m	0.55
BG	1cm	0.015
	70 $\mu$ m	0.019

- 仮設フレキシブルホースの表面線量は以下の通り。フラッシングとエアブローの実施により線量低下を確認。

測定タイミング	放射線	表面線量(mSv/h)
スラリー移送後	1cm	0.75
	70 $\mu$ m	1.3
フラッシング& エアブロー完了後	1cm	0.26
	70 $\mu$ m	0.65
BG	1cm	0.015
	70 $\mu$ m	0.019

- SEDSによるスラリー移替え完了後、汚染拡大防止のためSEDS下部の水滴を治具を用いて拭き取り
- 治具使用時の作業エリアにおけるSEDS拭き取り前後の空間線量は以下の通り



SEDS拭取り作業時線量測定箇所イメージ

SEDS拭き取り前後の作業エリアにおける空間線量

測定対象 SEDS	1cm線量当量率(mSv/h)		70μm線量当量率(mSv/h)	
	拭き取り前	拭き取り後	拭き取り前	拭き取り後
スラリー移送元	0.45	0.45	8.0	8.0



## 4. 移替え対象HIC1基目移替え作業時の環境線量(5/5)

3/9 面談資料 引用  
一部追記

- スラリー格納後に保管施設へ格納する際、スラリー移替え作業前に保管施設から払い出す際、スラリー移替え後に保管施設へ格納する際のそれぞれでHIC補強体表面線量を測定した線量当量率データ※は以下の通り

※ 上段:床面鉛直距離 : 1433.5 mm, 中段:床面鉛直距離 : 884.5 mm, 下段 : 床面鉛直距離 : 335.5 mm

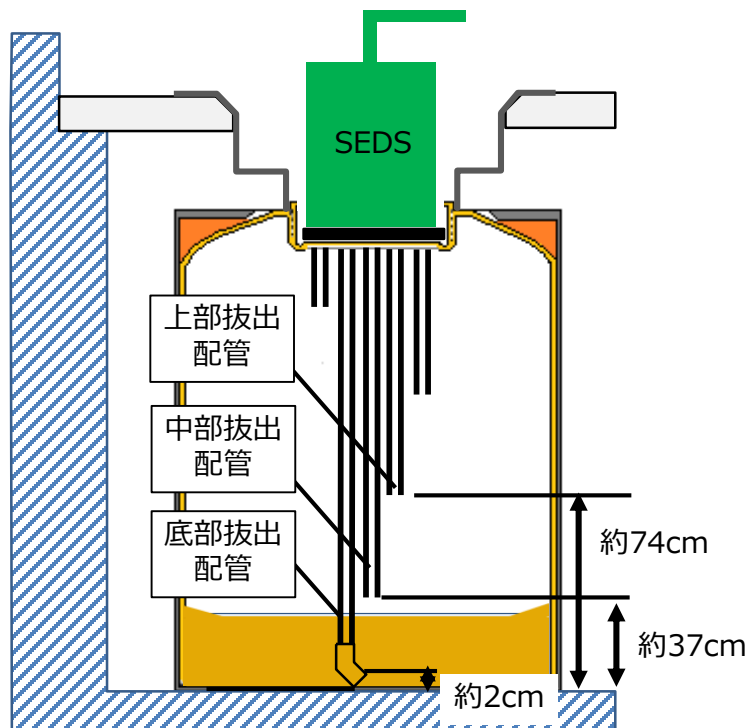
### 移替えHIC3基目

		保管施設格納時 2014/11/5	移替え前 払出時 2022/2/21	移替え後 保管施設格納時 移替え元HIC:今後保管施設へ 格納予定 移替え先HIC:2022/3/3 移替え元HIC:2022/3/14
移替え元HIC (PO641180-248)	上段	0.554mSv/h	0.0848mSv/h	1.676mSv/h
	中段	6.11mSv/h	0.979mSv/h	3.227mSv/h
	下段	7.32mSv/h	10.02mSv/h	9.451mSv/h
移替え先HIC (PO1050H00899-284)	上段	—	—	0.01002mSv/h
	中段	—	—	0.04803mSv/h
	下段	—	—	0.975mSv/h

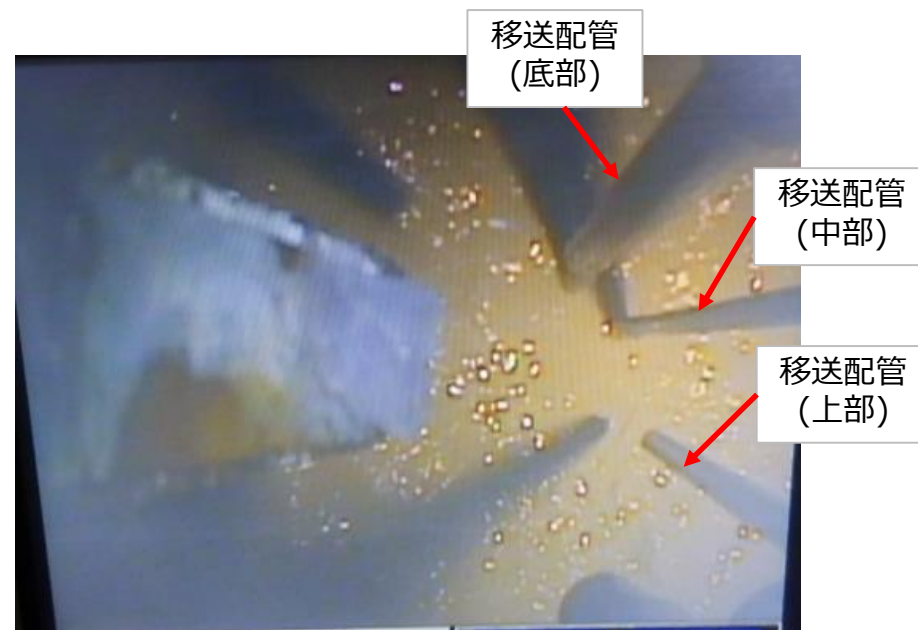
## 5. 移替え対象HIC1基目移替え後のスラリーの状況(1/2)

3/9 面談資料 引用

- 移替え対象HIC1基目の移替え時、底部拔出し配管からの移送時に配管のつまりのためポンプが停止したことから、拔出後の残スラリーの量は底部拔出し配管～中部拔出し配管の間と推定
- 移送時に上澄み水を移送したため流動性が確保できなかったことが要因と考えられるよって、移送手順を見直しを実施（次ページ）



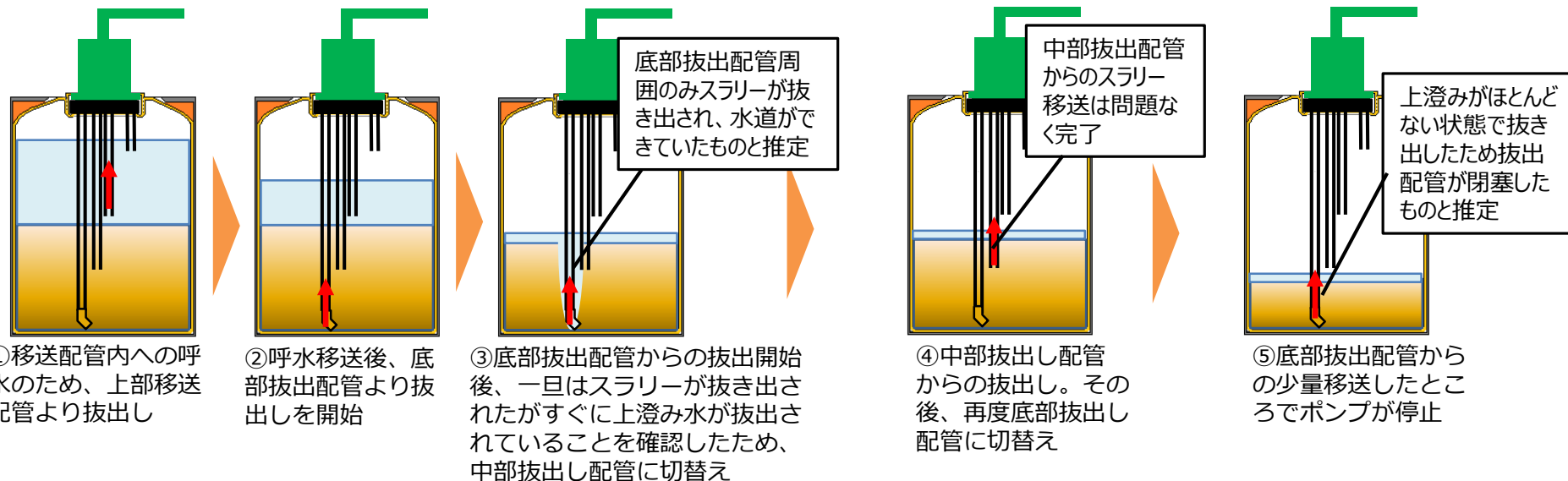
HIC内部の拔出配管と残スラリー  
(イメージ)



SEDS付属のカメラによるスラリー移送直後の  
移替え元HIC内画像

# 5. 移替え対象HIC1基目移替え後のスラリーの状況(2/2)

## ➤ 移替え対象HIC1基目の移替え作業状況



底部抽出し配管による抽出時（手順③）に、上澄み水が移送されたことで、その後のスラリー移送時に流動性が確保できなかったと考えられるため、今後の移替え作業では上澄み水を極力保持した状態で移送が行えるよう手順を見直し

## ➤ 移替え手順の見直し

