

# H I Cスラリー移替え作業の状況

2021年9月30日



東京電力ホールディングス株式会社

(1) スラリー移替え作業の進捗状況と  
作業環境測定結果

# 1. HICスラリー移替え作業の進捗状況

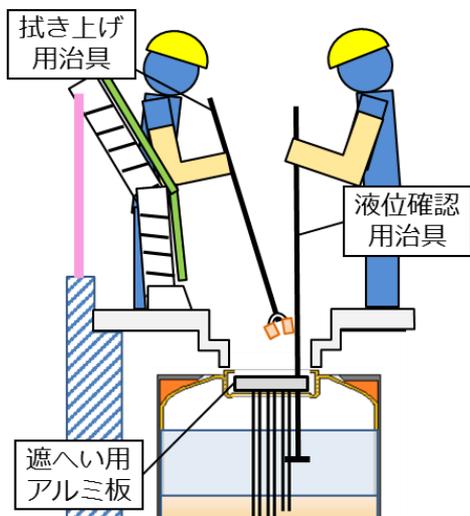
➤ 格納時の表面線量率が低いHICを選定してSEDSによる移替え作業を実施

シリアルNo.	保管施設への格納年月日	HIC補強体表面線量率最大値(mSv/h)	収納時Sr-90濃度(Bq/cm <sup>3</sup> )※
PO641180-162	2014/10/14	0.00323	2.26E+04

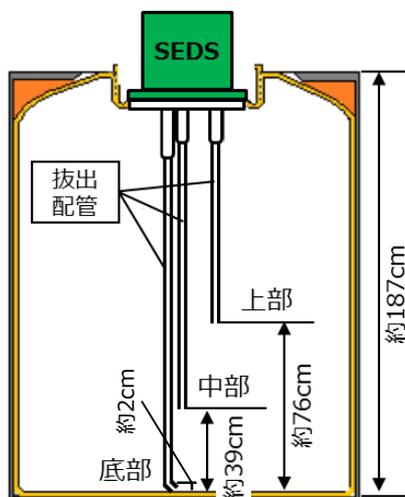
※ IRID/JAEAの実スラリー分析データより求めた7.0E+06 Bq/cm<sup>3</sup> per mSv/hを使用  
移替え作業を行った低線量HICの情報

実施日	主な作業内容	備考
8/5	・HICの移動 ・HIC蓋取外し、取付け	
8/19	・HIC蓋取外し ・スラリー液位確認 ・SEDS取付け	スラリー液位高さが10cm程度であることを確認
8/24	・スラリー移送(HIC内上部側拔出配管使用)	
9/15	・スラリー移送(HIC内中部、底部側拔出配管使用)	移送後も底部にSEDSで抜き出せなかったスラリーが残存していることを確認
9/28	・SEDS取外し ・HIC蓋取付け	

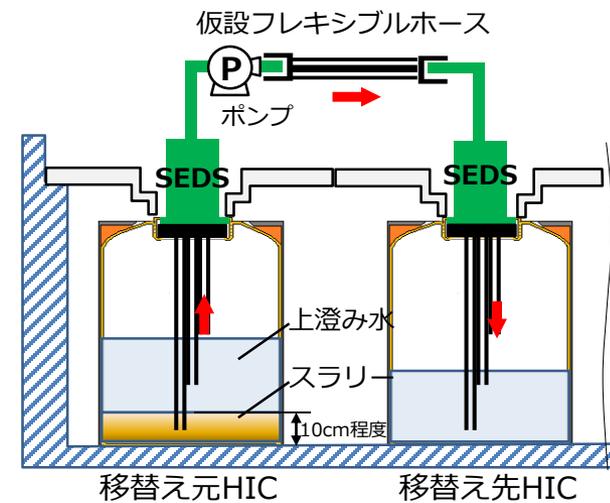
移替え作業における実績



スラリー液位確認 イメージ



HIC内上中底部拔出配管 イメージ

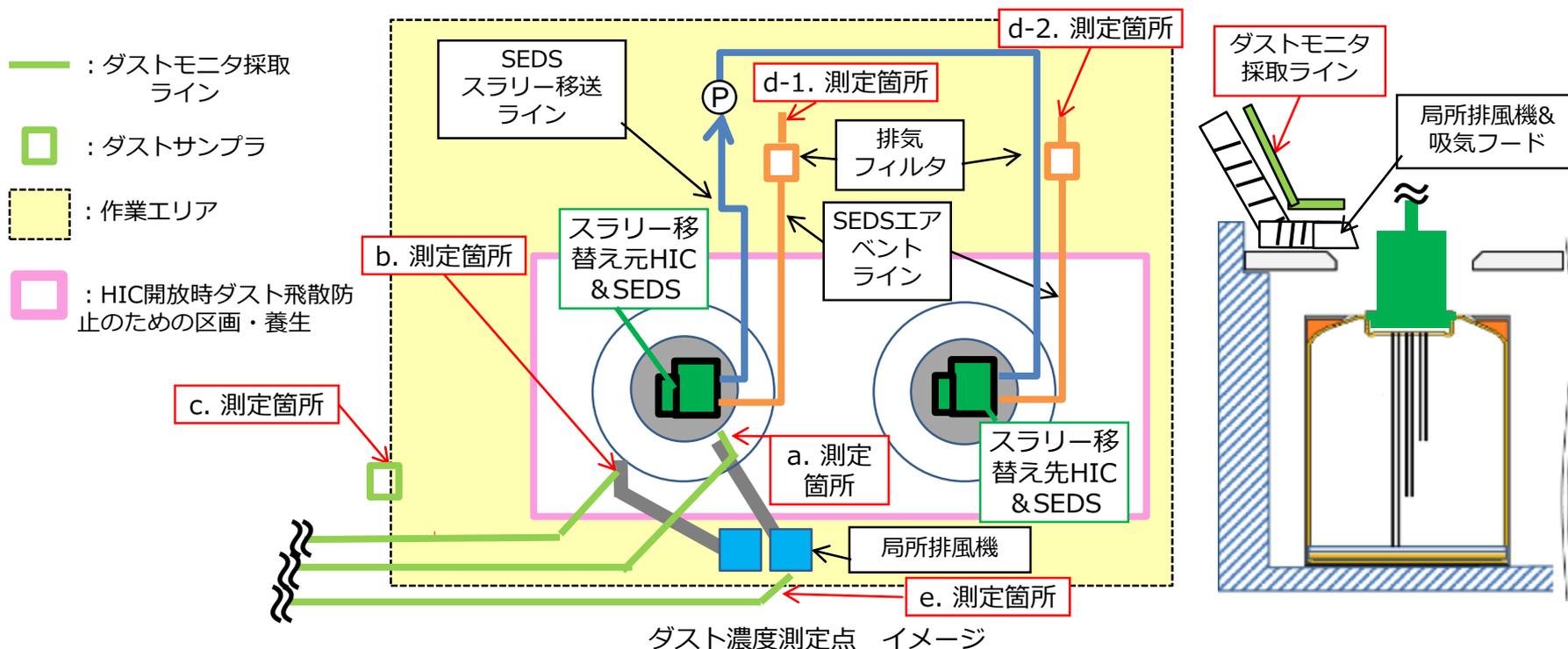


SEDSによるスラリー移替え イメージ 2

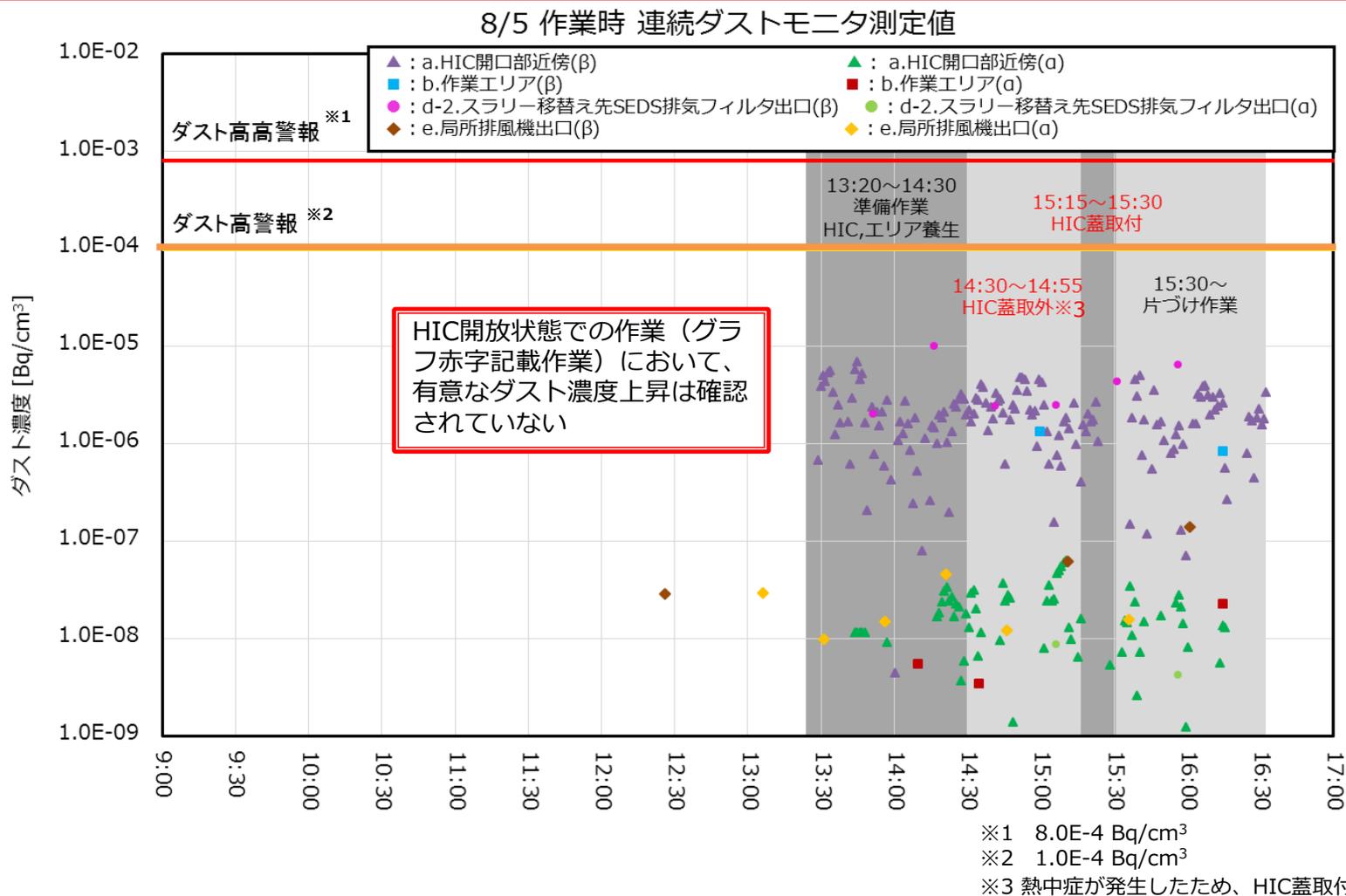
## 2. 作業時のダスト濃度測定データ(1/8)

- 移替え準備作業(8/5)～液位確認(8/19)～移替え作業(HIC内上部側抜出配管使用)(8/24)で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)	作業開始前～作業終了まで 連続で測定
b	作業エリア		
c	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ー(CDS)で 集塵したろ紙を測定してダスト濃度を評価	移替え作業前、作業中で 各1回測定
d-1	排気フィルタ出口 (スラリー移替え元)		
d-2	排気フィルタ出口 (スラリー移替え先)		
e	局所排風機出口	・連続ダストモニタ(DM)	作業開始前～作業終了まで 連続で測定



## 2. 作業時のダスト濃度測定データ(2/8)

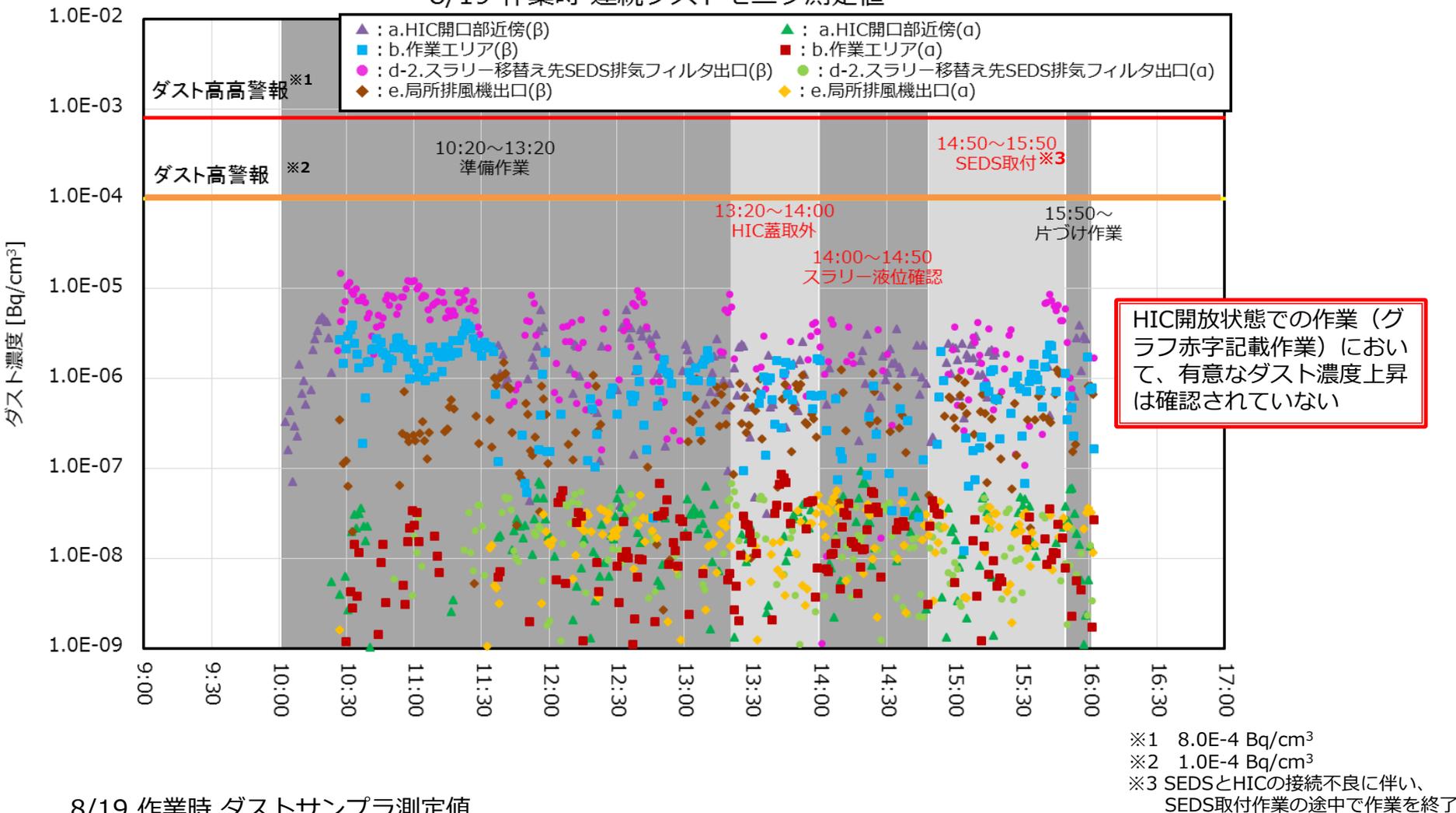


### 8/5 作業時 ダストサンプル測定値

ダスト測定箇所	使用計器	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>
c.作業エリア境界	・ F1-GMAD-235 ( <sup>90</sup> S r 校正) ・ F1-CDS-077	作業前	12:40 ~ 12:50	12:55	<1.3E-5
d-1.スラリー移替え元SEDS 排気フィルタ出口		HIC周り養生	13:25 ~ 13:35	13:40	<1.3E-5
c.作業エリア境界		準備作業~HIC蓋取外	14:25 ~ 14:35	14:40	<1.3E-5

## 2. 作業時のダスト濃度測定データ(3/8)

### 8/19 作業時 連続ダストモニタ測定値

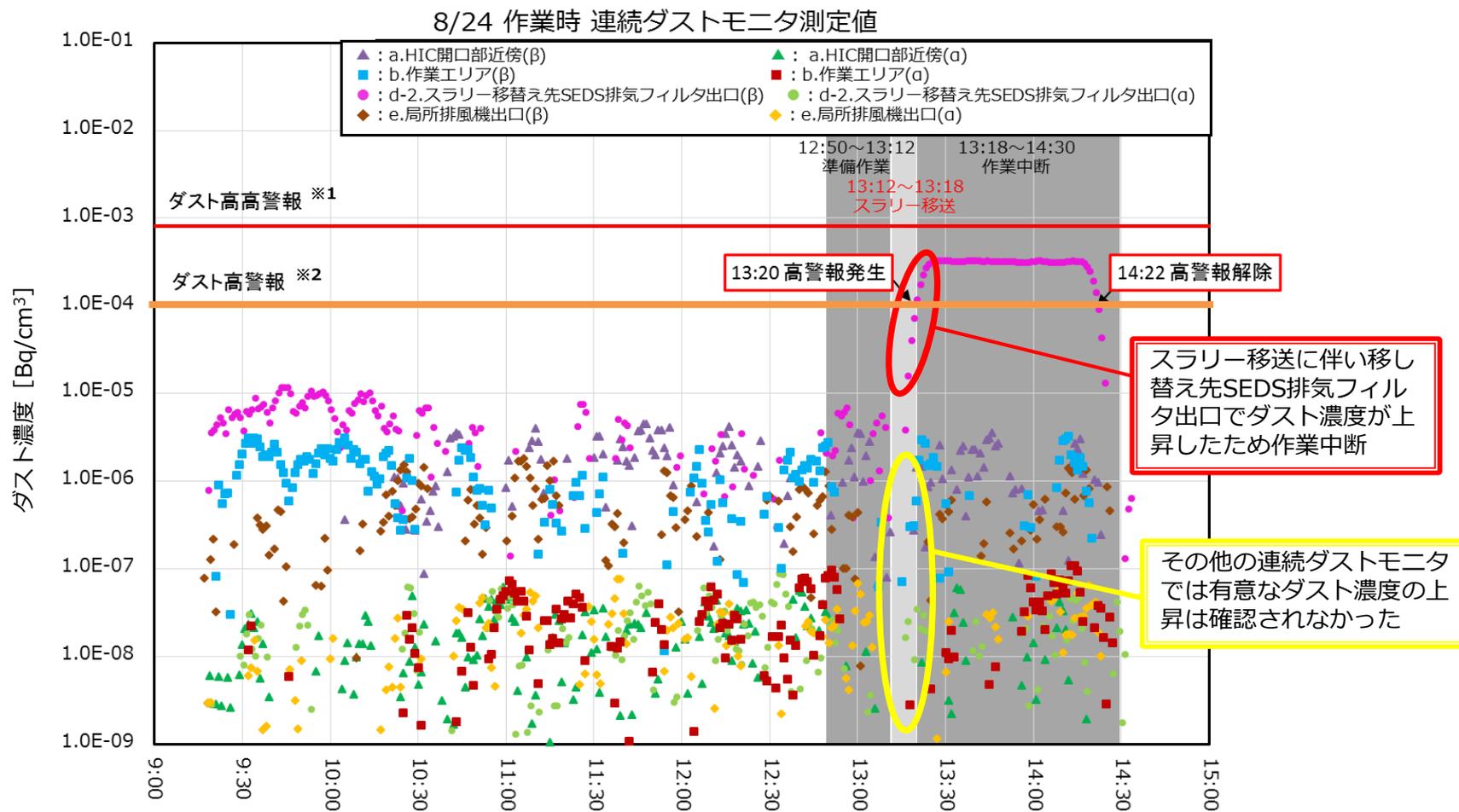


※1 8.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※2 1.0E-4 Bq/cm<sup>3</sup>  
 ※3 SEDSとHICの接続不良に伴い、SEDS取付作業の途中で作業を終了

### 8/19 作業時 ダストサンプラ測定値

ダスト測定箇所	使用計器	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>
c.作業エリア境界	・ F1-GMAD-235 ( <sup>90</sup> S r 校正) ・ F1-CDS-077	準備作業～HIC蓋取外	13:18 ～ 13:28	13:35	<1.3E-5
d-1.スラリー移替え元SEDS排気フィルタ出口		HIC蓋取外	13:40 ～ 13:50	13:57	<1.3E-5
c.作業エリア境界		スラリー液位確認	14:05 ～ 14:15	14:30	<1.3E-5

## 2. 作業時のダスト濃度測定データ(4/8)



8/24 作業時 ダストサンプラ測定値

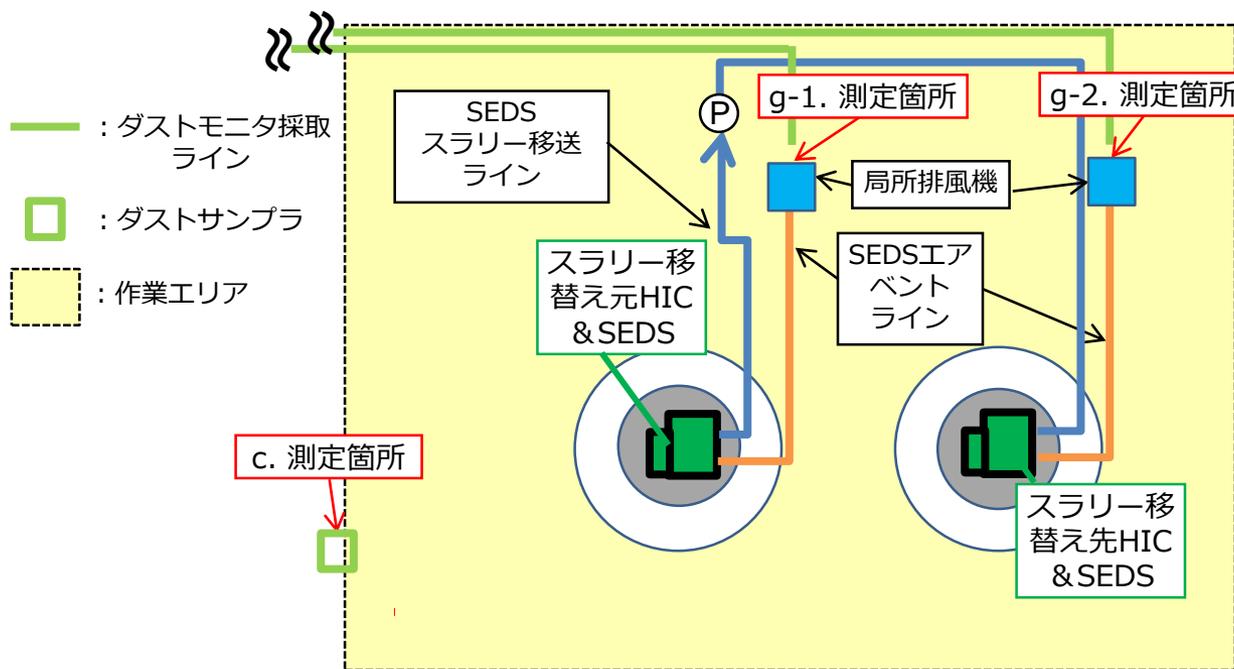
ダスト測定箇所	使用計器	測定のタイミング	採取時間	測定時間	測定結果(β)
					Bq/cm <sup>3</sup>
c.作業エリア境界	・ F1-GMAD-235 ( <sup>90</sup> Sr校正) ・ F1-CDS-077	スラリー移送中(上部)	13:10 ~ 13:20	13:23	<1.3E-5
d-1.スラリー移替え元SEDS排気フィルタ出口		作業中断中	13:30 ~ 13:40	13:42	<1.3E-5
d-2.スラリー移替え先SEDS排気フィルタ出口(袋養生外側) <sup>※3</sup>		作業中断中	13:46 ~ 13:56	13:59	<1.3E-5

※3 連続ダストモニタのダスト高警報発報後、ダスト飛散有無を確認するため袋養生外側にて測定

## 2. 作業時のダスト濃度測定データ(5/8)

- 移替え作業(HIC内中部、底部側拔出配管使用)(9/15)では測定箇所a,b,dおよびeの地点でダストが発生しない事から、ダスト濃度の測定は行わないこととし、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
c	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ー(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
g-1	局所排風機出口 (スラリー移替え元)	・ 連続ダストモニタ(DM)	作業開始前～作業終了まで 連続で測定
g-2	局所排風機出口 (スラリー移替え先)		

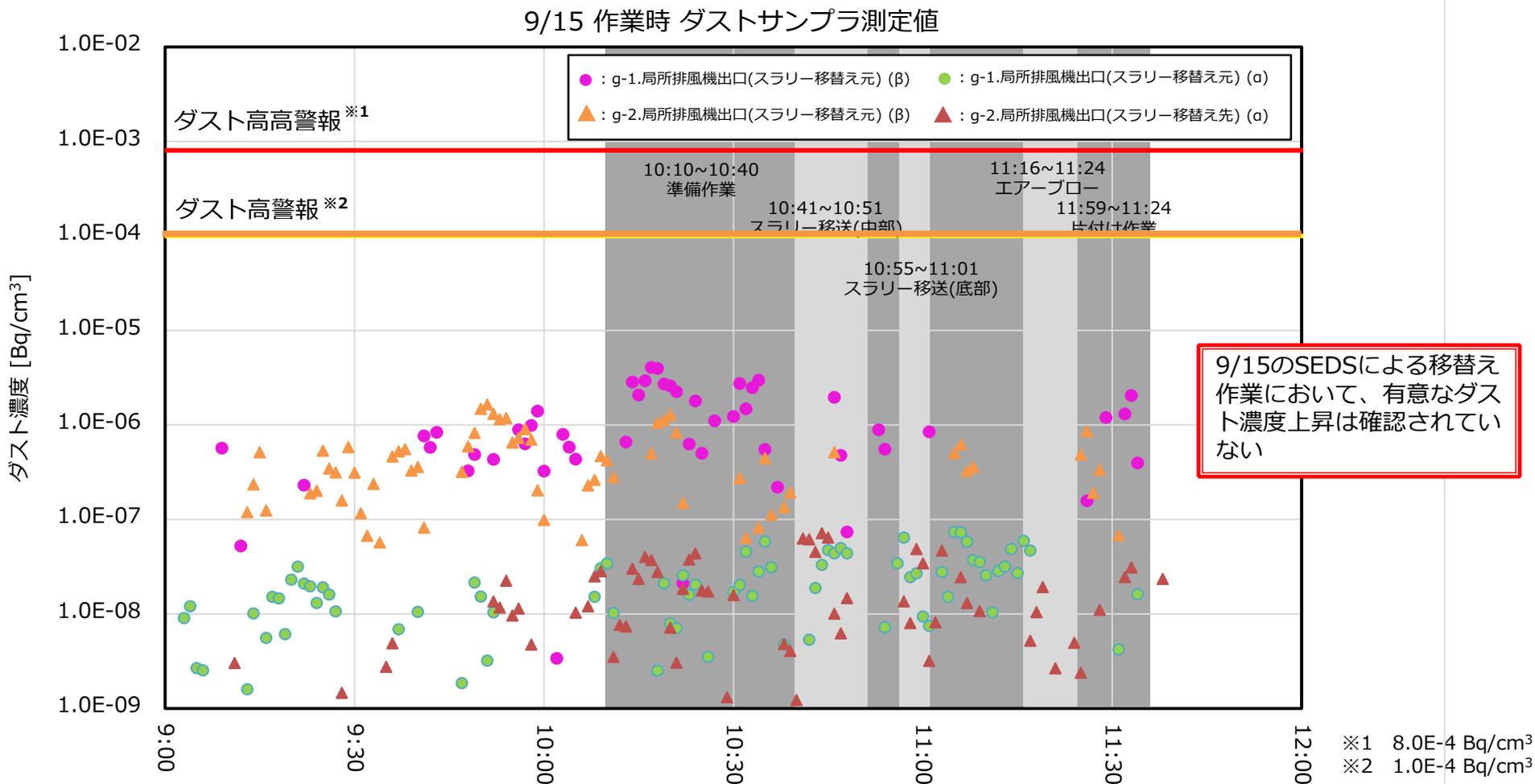


ダスト濃度測定点 イメージ



局所排風機外観

## 2. 作業時のダスト濃度測定データ(6/8)



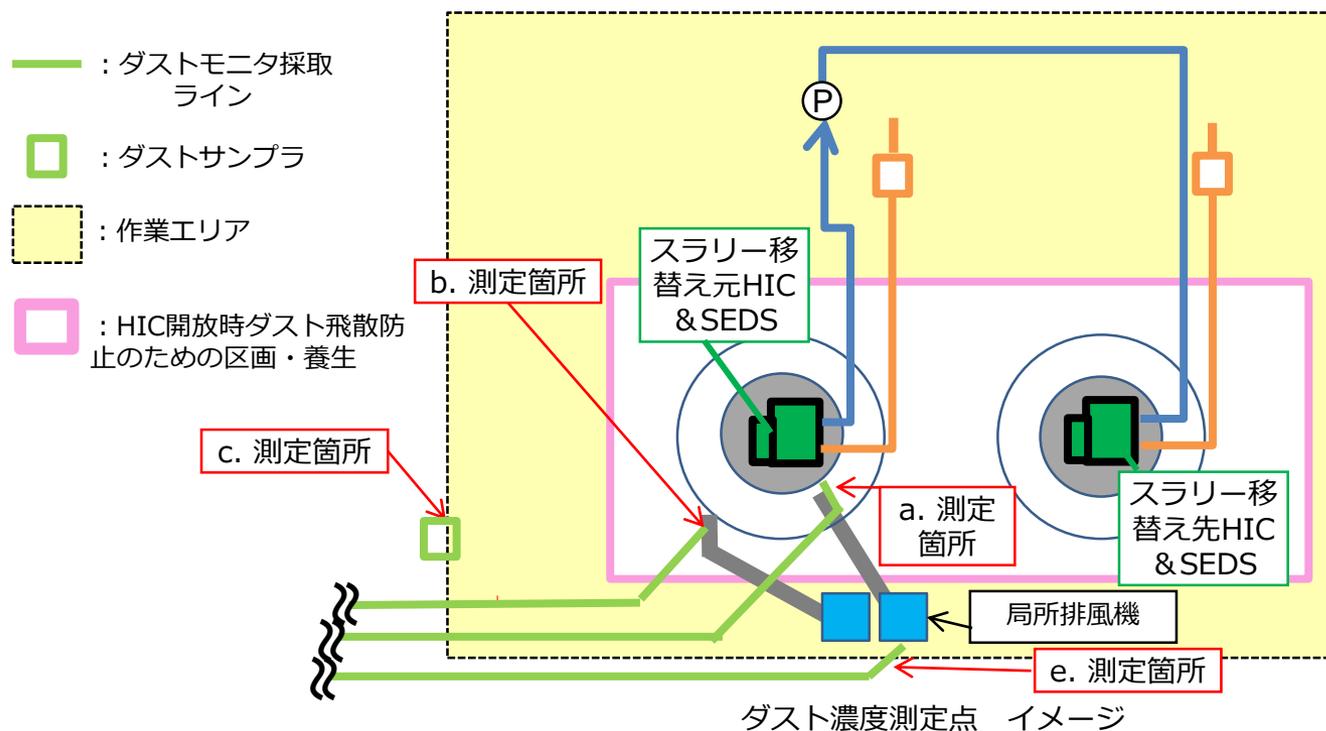
9/15 作業時 ダストサンプラ測定値

ダスト測定箇所	使用計器	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>
c.作業エリア境界	・ F1-GMAD-235 (90Sr校正)-①,② ・ F1-CDS-077	準備作業中	10:10 ~ 10:25	10:27	<1.5E-5
		スラリー移送(中部)中	10:41 ~ 10:51	10:53	<1.5E-5
		スラリー移送(底部)中	10:55 ~ 11:05	11:07	<1.5E-5
		配管内エアブロー中	11:16 ~ 11:26	11:28	<1.5E-5
		片付け作業中	11:59 ~ 12:09	12:11	<1.3E-5

## 2. 作業時のダスト濃度測定データ(7/8)

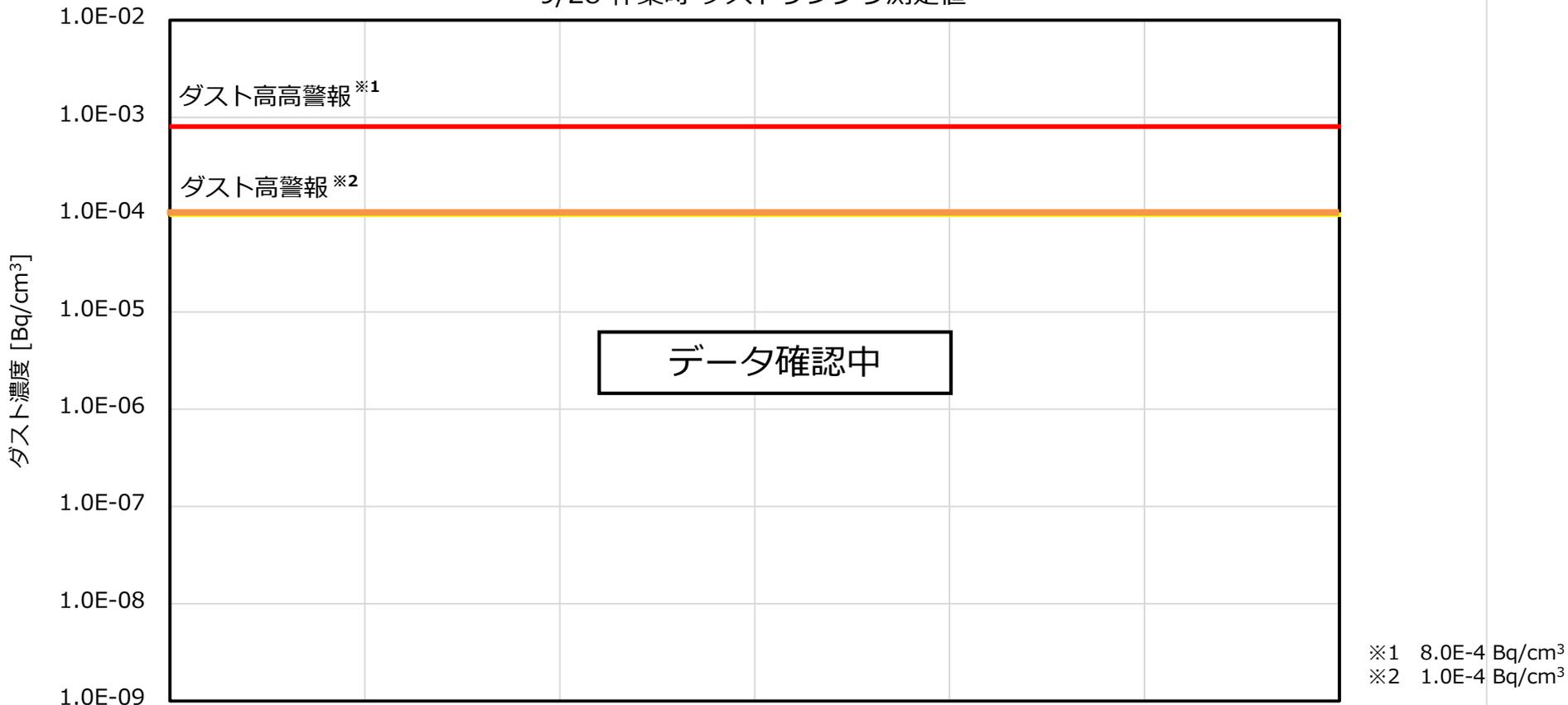
➤ SEDS取外、HIC蓋取付では以下の箇所でダスト濃度を測定

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)	作業開始前～作業終了まで 連続で測定
b	作業エリア		
c	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ー(CDS)で 集塵したろ紙を測定してダスト濃度を評価	移替え作業前、作業中で 逐次測定
e	局所排風機出口	・連続ダストモニタ(DM)	作業開始前～作業終了まで 連続で測定



## 2. 作業時のダスト濃度測定データ(8/8)

9/28 作業時 ダストサンプラ測定値

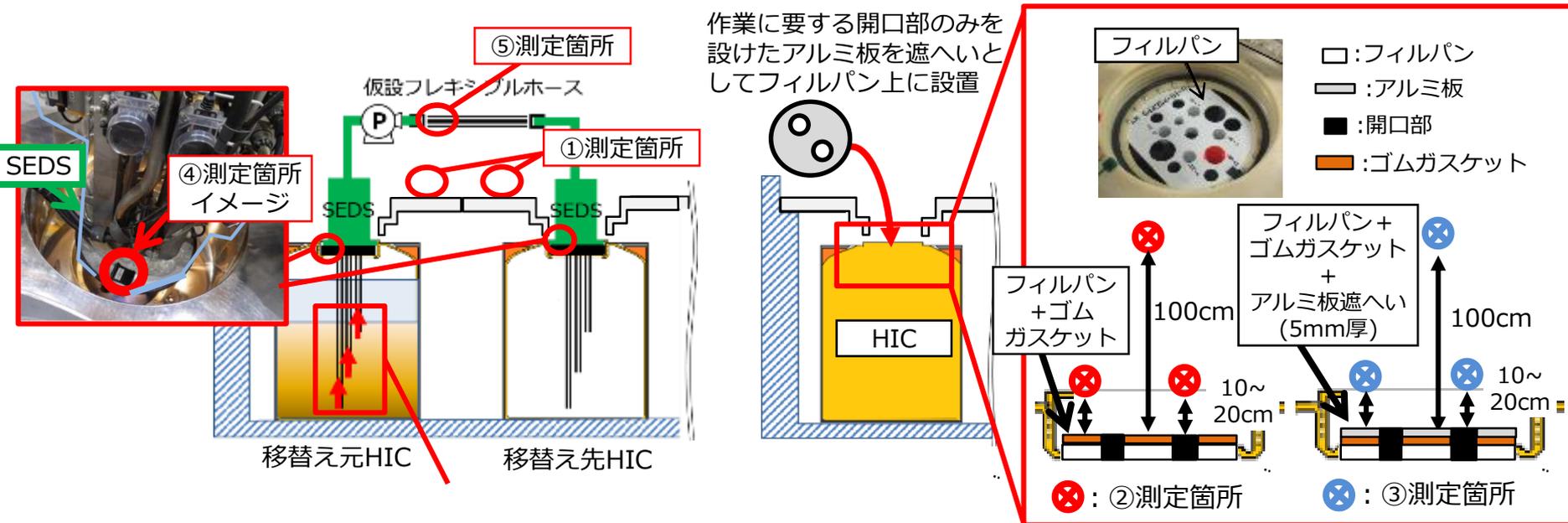


9/28 作業時 ダストサンプラ測定値

ダスト測定箇所	使用計器	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>
データ確認中					

### 3. 作業時の線量当量率測定データ(1/3)

測定箇所	使用計器	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フィルパン遮蔽上部		HIC上蓋開放後
④SEDS上表面		HIC上蓋開放後 移送開始前
⑤仮設フレキシブルホース表面		SEDS接続後 移送開始前 上澄み水、スラリー移送中



### 3. 作業時の線量当量率測定データ(2/3)

測定箇所	使用計器	測定のタイミング	測定箇所詳細	日付	線量当量率 (mSv/h)			
					$\gamma$	$\gamma+\beta$		
①HIC開口部近傍	電離箱サーベイメータ (ICW, ICWBL)	SEDS接続後 移送開始前	スラリー移替え元SEDS	8/24	0.005	0.005		
			スラリー移替え先SEDS	8/24	0.002	0.06		
		スラリー移送中 (上部)	スラリー移替え元SEDS	8/24	0.003	0.004		
			スラリー移替え先SEDS	8/24	0.003	0.065		
		SEDS接続後 移送開始前	スラリー移替え元SEDS	9/15	0.007	0.009		
			スラリー移替え先SEDS	9/15	0.004	0.005		
		スラリー移送中 (中部)	スラリー移替え元SEDS	9/15	0.009	0.009		
			スラリー移替え先SEDS	9/15	0.004	0.004		
		スラリー移送中 (底部)	スラリー移替え元SEDS	9/15	0.01	0.011		
			スラリー移替え先SEDS	9/15	0.004	0.004		
		スラリー移送後	スラリー移替え元SEDS	9/15	0.009	0.009		
			スラリー移替え先SEDS	9/15	0.004	0.004		
		②フィルパン上部※		HIC上蓋開放後 移送開始前	穴部の上方10~20cmの高さで測定	8/19	0.002	0.055
					上方10~20cmの高さで測定	8/19	0.002	0.11
上方約100cmの高さで測定	8/19				0.003	0.011		
SEDS取外後 移送終了後 (移替え元HIC)	穴部の上方10~20cmの高さで測定			9/28	0.007	0.3		
	上方10~20cmの高さで測定			9/28	0.006	0.3		
	上方約100cmの高さで測定			9/28	0.007	0.04		
SEDS取外後 移送終了後 (移替え先HIC)	穴部の上方10~20cmの高さで測定			9/28	0.002	0.11		
	上方10~20cmの高さで測定			9/28	0.002	0.1		
	上方約100cmの高さで測定			9/28	0.002	0.01		

※ 今回、移替え対象となったHICではフィルパン上にゴムガスケットが設置されていたため、ゴムガスケット上を測定

### 3. 作業時の線量当量率測定データ(3/3)

測定箇所	使用計器	測定のタイミング	測定箇所詳細	日付	線量当量率 (mSv/h)	
					γ	γ+β
③フィルパン遮蔽上部 ※		HIC上蓋開放後 移送開始前	穴部の上方10~20cmの高さで測定	8/19	0.002	0.015
			上方10~20cmの高さで測定	8/19	0.002	0.065
			上方約100cmの高さで測定	8/19	0.003	0.006
		SEDS取外後 移送終了後 (移替え元HIC)	穴部の上方10~20cmの高さで測定	9/28	0.005	0.08
			上方10~20cmの高さで測定	9/28	0.06	0.04
			上方約100cmの高さで測定	9/28	0.005	0.014
		SEDS取外後 移送終了後 (移替え先HIC)	穴部の上方10~20cmの高さで測定	9/28	0.002	0.013
			上方10~20cmの高さで測定	9/28	0.002	0.009
			上方約100cmの高さで測定	9/28	0.002	0.004
④SEDS上表面	電離箱 サーベイ メータ (ICW, ICWBL)	移送開始前	スラリー移替え元SEDS	8/24	0.005	0.005
			スラリー移替え先SEDS	8/24	0.003	0.065
		スラリー移送中 (上部)	スラリー移替え元SEDS	8/24	0.005	0.005
			スラリー移替え先SEDS	8/24	0.002	0.017
		SEDS接続後 移送開始前	スラリー移替え元SEDS	9/15	0.004	0.004
			スラリー移替え先SEDS	9/15	0.002	0.06
		スラリー移送中 (中部)	スラリー移替え元SEDS	9/15	0.005	0.005
			スラリー移替え先SEDS	9/15	0.002	0.06
		スラリー移送中 (底部)	スラリー移替え元SEDS	9/15	0.004	0.004
			スラリー移替え先SEDS	9/15	0.002	0.065
スラリー移送後	スラリー移替え元SEDS	9/15	0.005	0.006		
	スラリー移替え先SEDS	9/15	0.002	0.06		
⑤仮設フレキシブルホース表面		移送開始前	8/24	0.004	0.006	
		スラリー移送中(上部)	8/24	0.002	0.005	
		移送開始前	9/15	0.002	0.004	
		スラリー移送中(中部)	9/15	0.002	0.012	
		スラリー移送中スラリー移送中(底部)	9/15	0.002	0.015	
		スラリー移送後	9/15	0.003	0.011	
		スラリー移送後(配管内エアブロー後)	9/15	0.002	0.01	

※ ゴムガスカート上にアルミ遮蔽を設置して測定

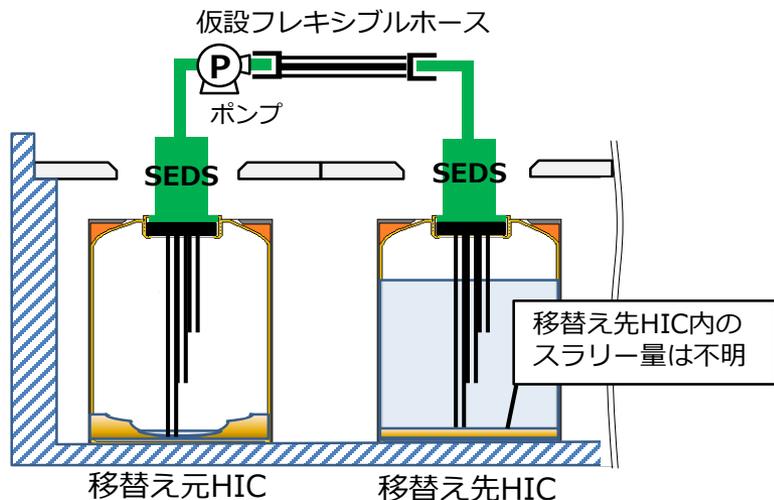
## 4. 作業時の被ばく線量

日付	作業エリア		作業内容	人・mSv	人工	個人最大被ばく量 (mSv)
8/5	保管施設		移替え対象HIC輸送	0.00	6	0.09
	HIC開口部近傍 (HIC開放時ダスト飛散防止のための区画・養生内)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・準備作業</li> <li>・HIC,エリア養生</li> <li>・HIC蓋開放</li> <li>・HIC蓋取付</li> <li>・片づけ</li> </ul>	0.14	3	
	作業エリア内(HIC開口部近傍除く)			0.38	12	
8/19	作業エリア内		準備作業	0.13	17	0.01
	HIC開口部近傍 (HIC開放時ダスト飛散防止のための区画・養生内)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・HIC蓋開放</li> <li>・スラリー液位確認</li> <li>・SEDS取付</li> <li>・片づけ</li> </ul>	0.05	8	0.05
	作業エリア内(HIC開口部近傍除く)			0.28	14	
8/24	作業エリア内 (SEDS取付済みのため、HIC開口部無し)		準備作業	0.09	12	0.01
			<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラリー移送(上部)</li> <li>・作業中断</li> </ul>	0.11	13	0.02
9/15	作業エリア内 (SEDS取付済みのため、HIC開口部無し)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラリー移送(中部)</li> <li>・スラリー移送(底部)</li> </ul>	0.10	12	0.01
9/28	HIC開口部近傍 (HIC開放時ダスト飛散防止のための 区画・養生内)	移替え先HIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SEDS取外</li> <li>・HIC蓋取付</li> <li>・片づけ</li> </ul>	0.16	8	0.10
		移替え元HIC		0.17	8	
	作業エリア内(HIC開口部近傍除く)	移替え先HIC		0.10	12	
		移替え元HIC		0.14	12	

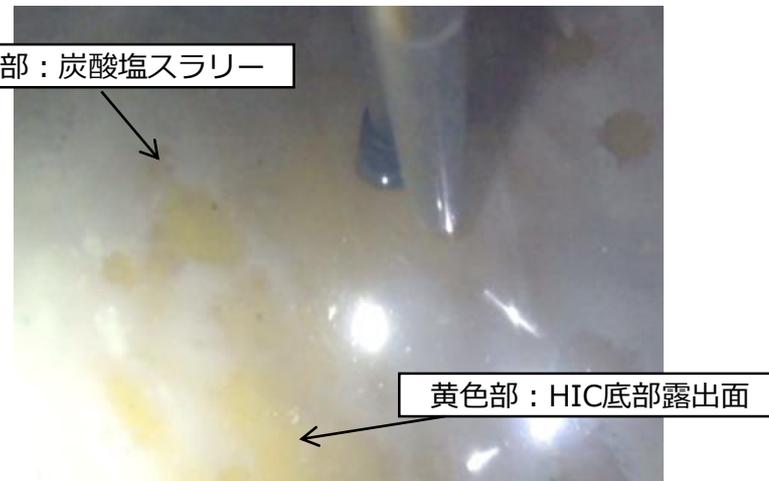


これまでの実績では日計画線量0.90mSvに対して低い値

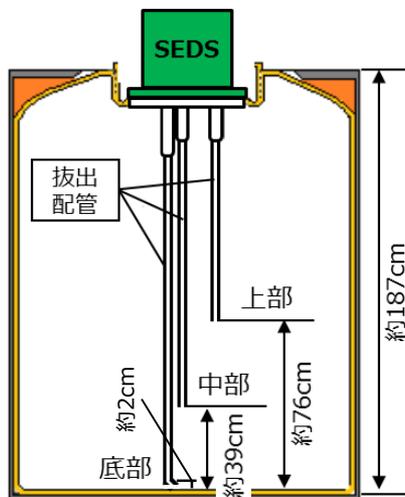
- SEDSによる移替え完了後、移替え元HICの底部配管吸い込み口周辺のスラリーは抜き出されてHIC底部が視認できた一方、円周部には残スラリーがあることを確認



SEDSによる移替え完了後のHIC内状況 イメージ



移替え完了直後のHIC内底部画像



HIC断面 イメージ

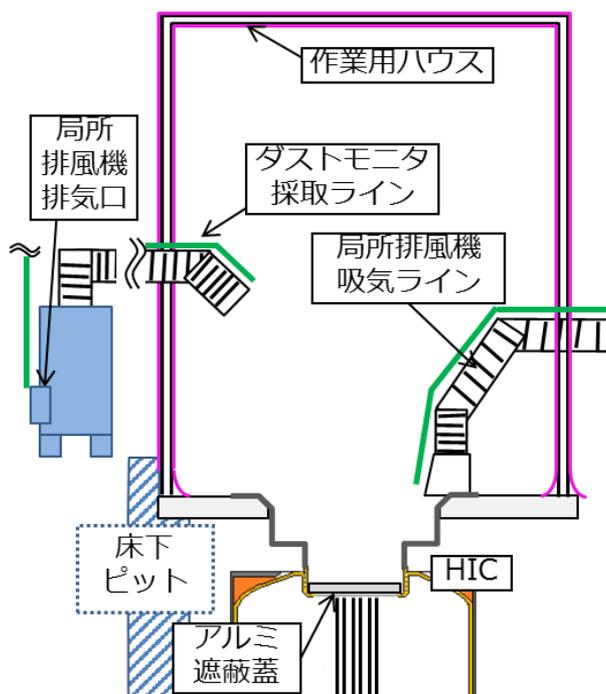
## (2) 今後の対応について

# 1. 低線量HIC1基目の残スラリーの扱い

- HIC内底部の拔出配管周囲のスラリーは抜き出せたことから、スラリーには流動性があり、ポンプで拔出可能
- 加えて、SEDSによる移替え実施後のHIC開口部近傍における線量当量率は比較的低いことから残スラリーを取扱い時の安全対策を講じたうえで以下の作業実施を検討
  - ① ファイバースコープによる内面確認  
HIC底部の残スラリーの詳細な状況と、壁面ならびに内部構造物のスラリー付着状況を確認
  - ② 残スラリーの移替え  
HIC底部の残スラリーを治具を用いて移替え

## 2. 低線量HIC1基目の残スラリーを扱う作業時の安全対策

- 残スラリーの扱い時は、HIC蓋開放時の安全対策を踏襲するとともにHIC内部へ治具等を挿入する必要があり継続的にHICが開放状態となるため、ダスト飛散防止を目的とした作業用ハウスを設置
- ハウス内部では局所排風機による排気をすると同時に、連続ダストモニタによりダスト濃度を監視し、SEDSを用いた移替え作業と同様にダスト濃度が高警報値（ $1.0E-4$  Bq/cm<sup>3</sup>）に達した場合は作業を中断
- HIC開放部には作業に要する開口部のみを設けた遮蔽蓋を設置し、かつ蓋の開口部も可能な限り養生により閉塞することでダスト飛散と被ばくを防止
- 防護装備は移替え作業時のHIC開口部に近接する作業時と同様のものを使用



作業用ハウス イメージ

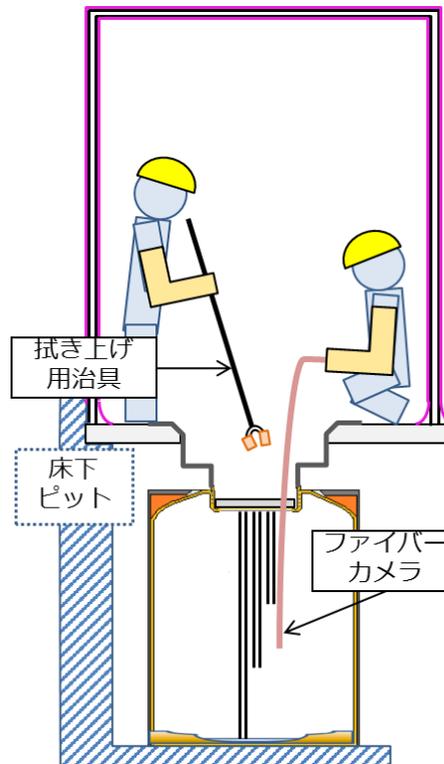


アルミ遮蔽蓋設置後  
HIC開放部閉止 イメージ

### 3-1. ①作業内容と安全対策(ファイバースコープによる内面確認) **TEPCO**

#### ■ 作業概要

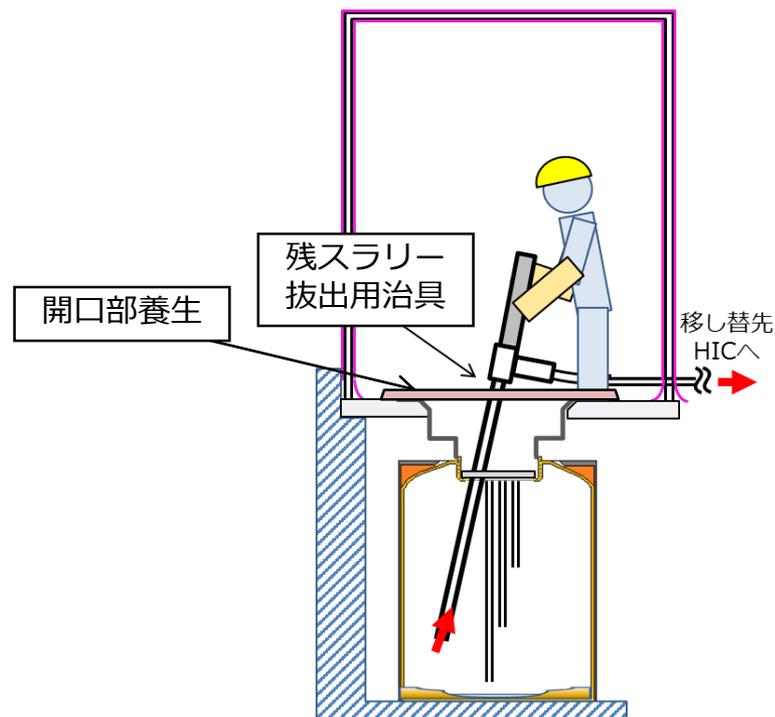
- 『残スラリーの移替え作業』および『HIC内面のすすぎ』作業の効率化のため、遮蔽蓋開口部よりファイバークメラを挿入してHIC底部の残スラリーと、壁面ならびに内部構造物のスラリー付着状況を確認
- 作業時は前頁の作業用ハウス、局所排風機の設置等を行ったうえで実施
- HIC内部からファイバークメラ引き上げ時は拭き上げ用治具でカメラに付着したスラリーを拭き上げて除去し、拭き上げ後に用いた治具先端のスポンジは速やかに蓋つきの容器へ廃棄



内面確認作業 イメージ

### ■ 作業概要

- 遮蔽蓋開口部より、洗浄用治具を挿入してHIC内の壁面、内部構造物を水によりすすぐ
- その後、残スラリー抽出用治具を挿入して水とともに残スラリーを移替え先HICへ移送
- ろ過水洗浄用治具、抽出用治具を挿入時は、開口部を養生することで、作業環境でのダスト濃度上昇を抑制
- 残スラリー抽出後は治具内をフラッシングし汚染拡大を防止
- HIC内部から治具引き上げ時は拭き上げ用治具で治具に付着したスラリーを拭き上げて除去



残スラリーの移替え作業 イメージ

### 3. 低線量HIC2基目の扱い

- 低線量HIC1基目のスラリーの液位高さは底部から10cm程度であるため低線量HIC2基目も同様にスラリーの量が少ないと推定
- 他方でスラリーの量が多いHICに関しては、現在選定している低線量HIC1基目、2基目と比べてHIC底部側で沈降により密度が上昇している可能性がある
- よって、低線量HIC1基目と比べてスラリー量の多いHICについてSEDSでの移送確認及び移送した際の線量当量、ダスト濃度の確認のため、低線量HIC2基目については、当初選定していたHICよりもスラリー量が多いことが推定される代替のHIC候補を検討

#### 現在選定している低線量HIC2基目

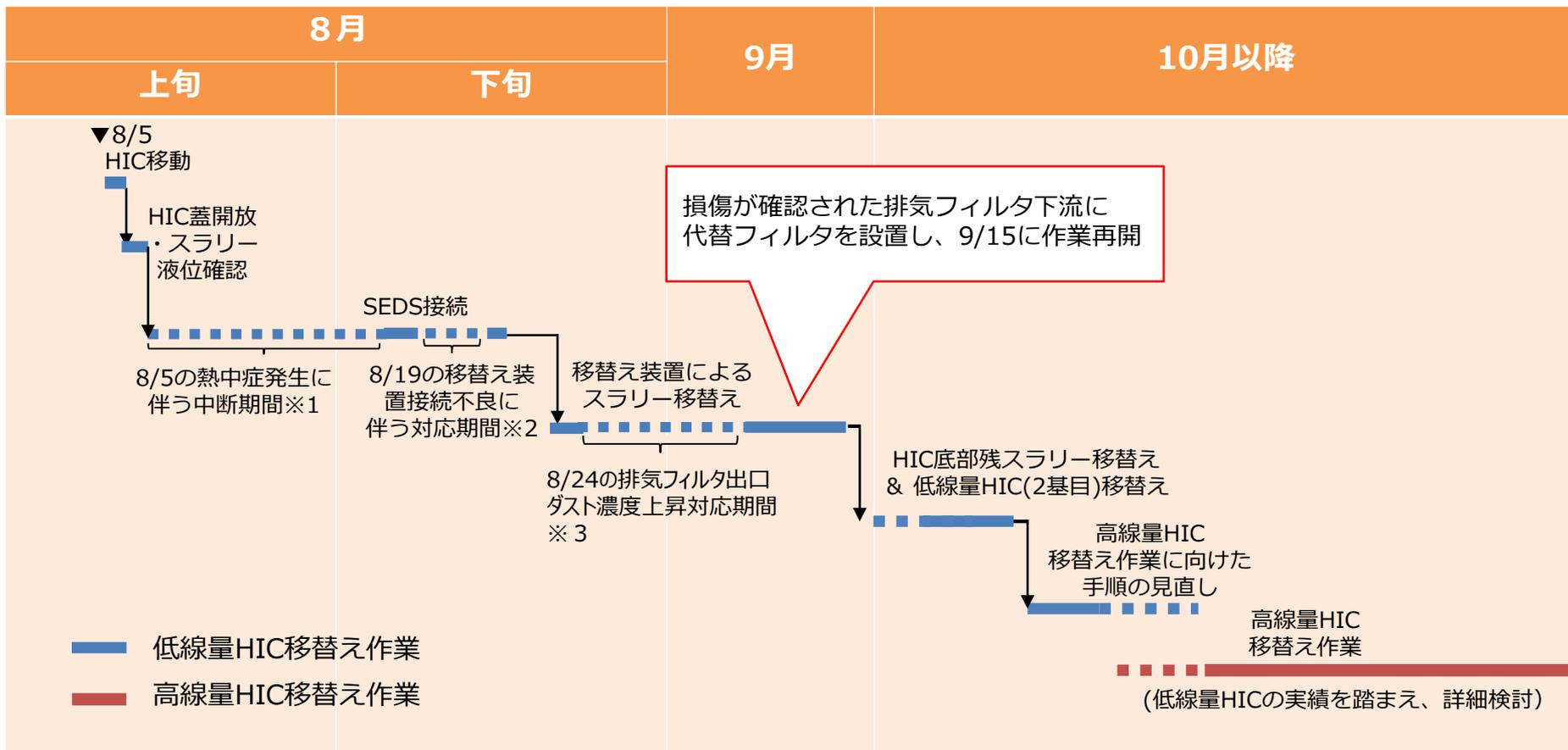
シリアルNo.	保管施設への格納年月日	HIC補強体表面線量率 最大値(mSv/h)	収納時Sr-90濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )※	備考
PO641180-215	2014/6/1	0.00604	4.23E+04	低線量HIC2基目

#### 低線量HIC2基目の代替候補

シリアルNo.	保管施設への格納年月日	HIC補強体表面線量率 最大値(mSv/h)	収納時Sr-90濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )※	備考
PO637802-27	2014/3/16	1.590	1.11E+07	代替HIC候補(1) HIC底部から約70cm~80cm 程度あることを確認済み
PO657525-118	2016/11/17	0.01292	9.04E+04	代替HIC候補(2)

※ 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

# 4. スラリー移替え作業工程



	発生日	事象	事象への対応状況
※1	8/5	熱中症発生	β線遮へいスーツを着用しての作業時に熱中症が発生しており、長時間の作業とならないよう作業時間の見直しを実施【対応完了】
※2	8/19	移替え装置とHICの接続不良	SEDsとHICとの接続に用いるエアモータへ空気を供給するラインの電磁弁に動作不良が確認されたため、当該弁を手動操作しSEDsとHICを接続【対応完了】
※3	8/24	排気フィルタ出口ダスト濃度上昇	移替え作業中にSEDsの排気フィルタ出口でダスト濃度が上昇、調査によりフィルタの損傷を確認されたため代替フィルタを設置【応急処置完了】