HICスラリー移替えの進捗状況

TEPCO

2022年6月30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



- ▶ 積算吸収線量が5,000kGyを超過した移替え対象HICについて、現時点で7基の移替えを完了
- ▶ 最もSr-90濃度が高い移替え対象HIC4基目は、5/19に移替えを完了
 - ダスト濃度に関しては作業エリアで管理値未満であり、作業員の内部取込みについても確認されていない。また、作業員被ばくに関しては、管理値(γ線:0.8mSv、β線:5mSv)未満で作業を完了
- ▶ 移替え対象HIC5基目の移替え作業を実施したところ、作業用ハウス内のダスト濃度が、異常 状態を早期検知するための設定値(高警報)を超えたため、予め定めた手順に従い作業を中断
 - ・ダスト上昇の原因調査の結果、ハウス内の床養生シート及びホースに付着したダストによる ものと推定。対策として、ホース等にダスト飛散抑制のための養生を追加で実施。なお、5 基目の移替えは6/9に完了
- ▶ 移替え対象HIC6基目以降、上記の対策を実施し、ダスト濃度は管理値未満で作業を完了

スラリー移替え作業実績

	19## = /b-\\	1夕## = +# 各		保管施設格納時のHICのデータ				
	移替え作業 実施日 	移替え対象HIC シリアル No.	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)	格納時Sr-90濃度(Bq/cm ³) ^{※1}			
1基目	2022/2/22	PO641180-248	2014/11/5	7.32	5.15E+07			
2基目	2022/4/18	PO648352-138	2015/2/21	9.50	6.68E+07			
3基目	2022/5/10	PO646393-213	2014/11/4	11.10	7.80E+07			
4基目	2022/5/19	PO646393-182	2014/11/1	13.24	9.31E+07			
5基目	2022/6/3 2022/6/9	PO646393-172	2014/10/31	12.80	9.00E+07			
6基目	2022/6/20	PO648352-098	2015/2/22	8.61	6.06E+07			
7基目	2022/6/27	PO648352-123	2015/2/20	8.91	6.26E+07			



移替え対象HIC4基目 の作業状況

2.1 移替え対象HIC4基目作業時のダスト濃度(1/6)

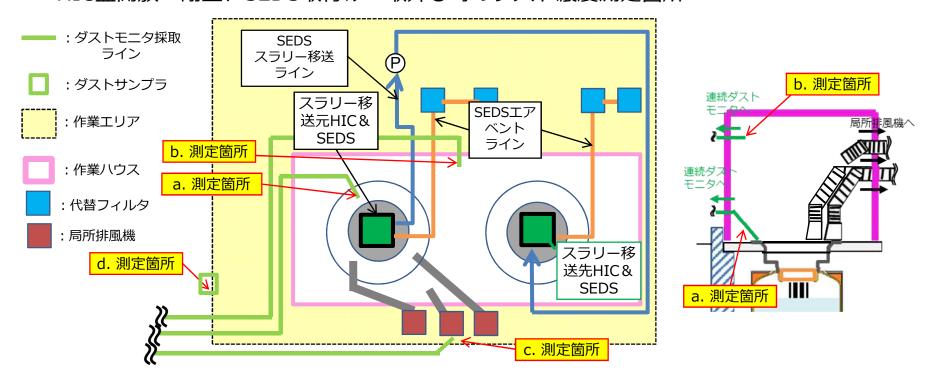


■ ダスト濃度測定箇所一覧

No.	ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング
а	HIC開口部近傍 [※]		
b	作業ハウス	・連続ダストモニタ(DM)	連続測定
С	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(移送元)		
e-2	代替フィルタ2段目出口(移送先)	・連続ダストモニタ(DM)	連続測定
e-3	代替フィルタ1段目出口(移送元)		建 机测足
e-4	代替フィルタ1段目出口(移送先)		

[※] 移送先、移送元のHICごとに、ダストモニタ採取ラインと局所排風機の吸込み口を変更

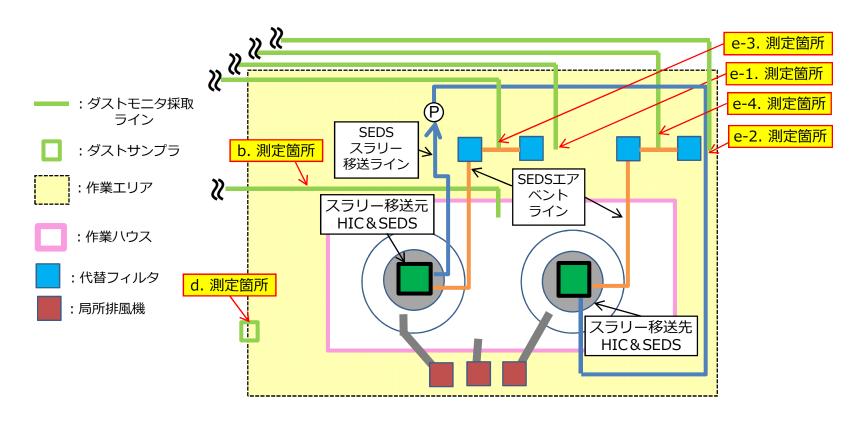
> HIC蓋開放・閉止、SEDS取付け・取外し時のダスト濃度測定箇所



2.1 移替え対象HIC4基目作業時のダスト濃度(2/6)



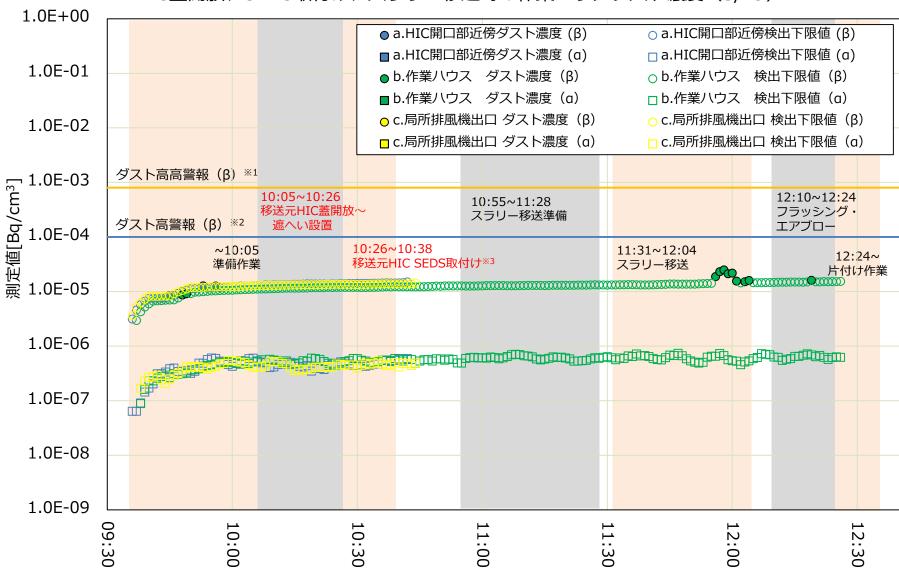
> SEDSによるスラリー移送時のダスト濃度測定箇所



2.1 移替え対象HIC4基目作業時のダスト濃度(3/6)







※1 8.0E-4 Bg/cm³

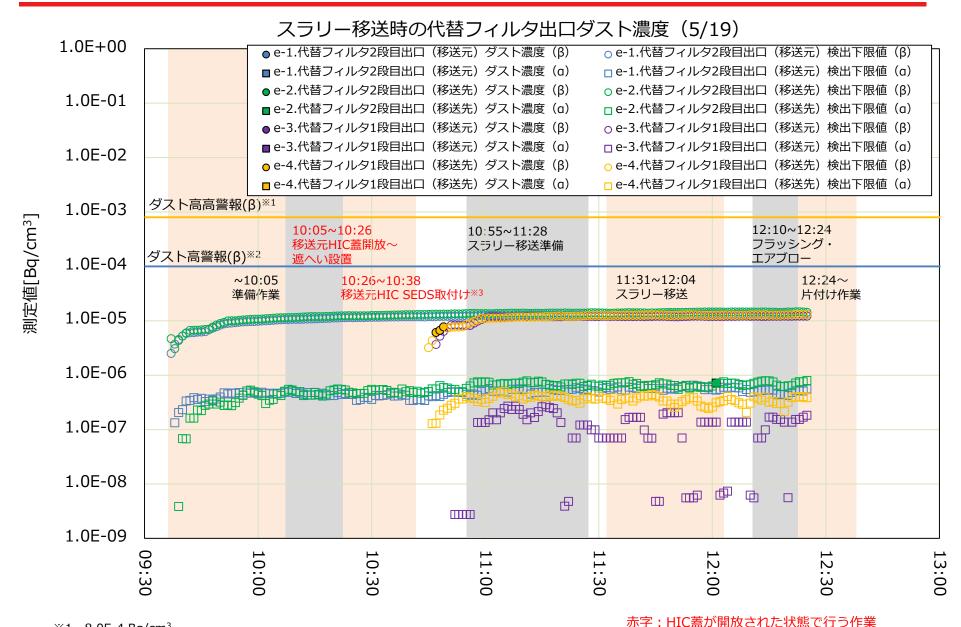
*2 1.0E-4 Ba/cm³

※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

2.1 移替え対象HIC4基目作業時のダスト濃度(4/6)





※1 8.0E-4 Bq/cm³

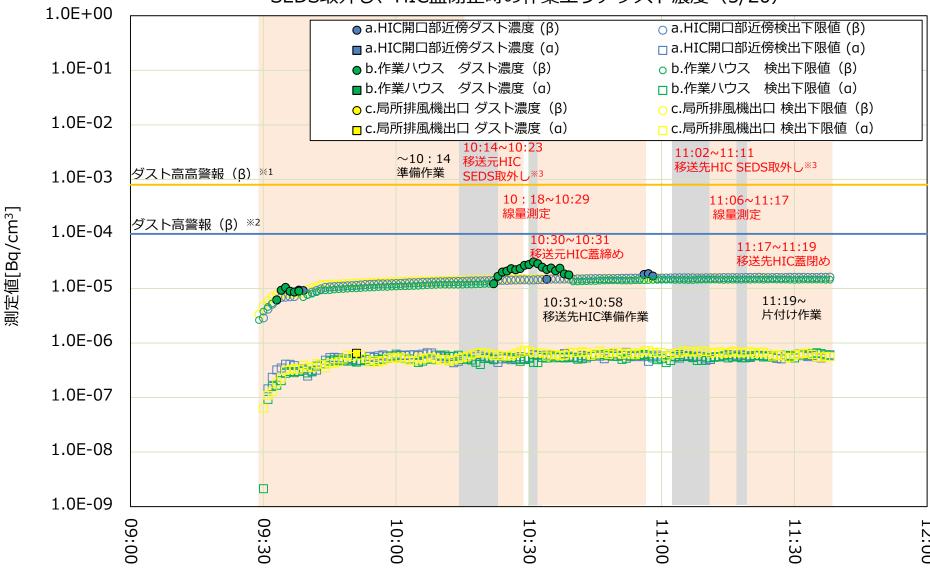
※2 1.0E-4 Bq/cm³

※3 遮へい撤去~ハウス開放~移送元SEDS取付け~ハウス閉止

2.1 移替え対象HIC4基目作業時のダスト濃度(5/6)







^{※1 8.0}E-4 Bq/cm³

^{※2 1.0}E-4 Bq/cm³

^{※3} SEDS取外し~SEDS除染~ハウス開放~SEDS移動・仮置き~ハウス閉止

2.1 移替え対象HIC4基目作業時のダスト濃度(6/6)



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

【5/19 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 ³
		準備作業	9:33 ~ 9:43	9:54	<1.6E-5
		移送元HIC蓋開放~遮へい設置	10:16 ~ 10:26	10:28	<1.6E-5
	F1-GMAD-167 (⁹⁰ Sr校正) F1-CDS-049	移送元HIC SEDS取付け	10:28 ~ 10:38	10:40	<1.6E-5
d.作業エリア境界		スラリー移送準備	11:15 ~ 11:25	11:28	<1.6E-5
		スラリー移送	11:39 ~ 11:49	11:51	<1.6E-5
		フラッシング・エアブロー	12:10 ~ 12:20	12:25	<1.6E-5
		片付け作業	12:30 ~ 12:40	12:42	<1.6E-5

【5/20 SEDS取外し、HIC蓋閉止作業】

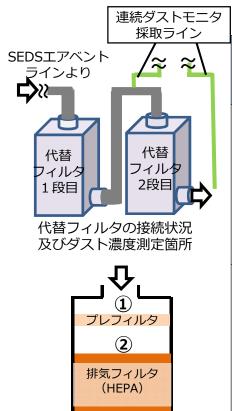
ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング 採取時間		測定時間	測定結果(β) Bq/cm ³
		準備作業	9:30 ~ 9:40	9:42	<1.6E-5
d.作業エリア境界	F1-GMAD-167 (⁹⁰ Sr校正) F1-CDS-049	移送元HIC SEDS取外し	10:12 ~ 10:22	10:24	<1.5E-5
		移送先HIC SEDS取外し	10:58 ~ 11:08	11:11	<1.5E-5
		片付け作業	11:23 ~ 11:33	11:35	<1.6E-5

▶ 作業後に作業ハウス内作業者の鼻腔スミアを実施し、内部取り込みがないことを確認済み

2.2 移替え対象HIC4基目作業時の代替フィルタの健全性確認



- ➤ SEDSエア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、移送先代替フィルタ1段目のプレフィルタ部で70µm線量当量率が0.085mSv/h上昇しているが、代替フィルタ1段目出口におけるダスト濃度の上昇はなく、ダストは代替フィルタ1段目で捕集されている。また、作業後の代替フィルタの外観目視点検で有意な損傷は確認されず、フィルタの健全性に問題は無かった



代替フィルタの構成

				測定	2値	В	G		
測定的	箇所	測定 タイミング	測定点	1cm線量 当量(mSv/h)	70µm線量 当量(mSv/h)	1cm線量当量 率(mSv/h)	70µm線量当 量率(mSv/h)		
		作業前	プレフィルタ(①)	0.035	0.040	0.035	0.040		
	1段目	十未即	排気フィルタ(②)	0.035	0.040	0.033	0.040		
1夕、十一	1+X口	スラリー	プレフィルタ(①)	0.0050	0.0070	0.0050	0.0070		
移送元代替		移送後	排気フィルタ(②)	0.0050	0.0070	0.0050	0.0070		
フィルタ		作業前	プレフィルタ(①)	0.040	0.045	0.040	0.045		
	2段目		排気フィルタ(②)	0.040	0.045	0.040	0.043		
	2+X口	スラリー 移送後	プレフィルタ(①)	0.0050	0.020	0.0050	0.0070		
			排気フィルタ(②)	0.0050	0.0070	0.0050	0.0070		
		作業前	プレフィルタ(①)	0.0050	0.085	0.0050	0.013		
	1 F ルロ	1段目	1 印口		排気フィルタ(②)	0.0050	0.075	0.0030	0.013
14八十	1+X口	スラリー	プレフィルタ(①)	0.0050	0.17	0.0050	0.0070		
移送先		移送後	排気フィルタ(②)	0.0050	0.040	0.0030	0.0070		
フィルタ		作業前	プレフィルタ(①)	0.0060	0.0090	0.0060	0.0000		
	2段目	作表別	排気フィルタ(②)	0.0060	0.010	0.0000	0.0090		
	ZFXH	スラリー	プレフィルタ(①)	0.0050	0.0070	0.0050	0.0070		
		移送後	排気フィルタ(②)	0.0050	0.0070	0.0050	0.0070		

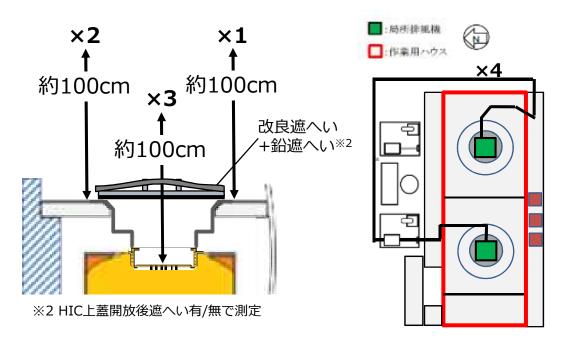
2.3 移替え対象HIC4基目作業時の環境線量(1/2)



> 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
	移送開始前 HIC上蓋解放後 ^{※1}	
移送元HIC, 移送先HICそれぞれの以下の箇所で測定 ・作業エリア [×1,×2:床下ピット蓋上100cm]	移送開始前 遮へい設置後*1	
・HIC開口部 [×3:フィルパン上100cm]	移送完了後 SEDS取外し後 ^{※1}	電離箱 サーベイ
	移送完了後 遮へい設置後 ^{※1}	メータ (ICWBL)
仮設フレキシブルホース表面 [×4]	スラリー移送中	(101152)
(フラッシングによるスラリー排出状況の確認のため)	フラッシング&エアブロ―完了後	

※1 移送元HICは移送前後、移送先HICはスラリー移送後のみ測定



線量当量率測定箇所 イメージ

2.3 移替え対象HIC4基目作業時の環境線量(2/2)



▶ 作業エリアおよびHIC開口部の環境線量は以下の通り。作業エリアの線量は遮へいを設置することで70µm線量当量率は1mSv/h程度に低減

遮へい種類	線量当量率	スラリー移送前 移送元		スラリー移送後 移送元			スラリー移送後 移送先			
		×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)	×3 (mSv/h)	×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)	×3 (mSv/h)	×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)	×3 (mSv/h)
遮へい無し	1cm	0.040	0.035	0.085	1.4	1.1	4.0	0.085	0.050	0.35
	70µm	1.9	2.1	6.0	15	13	45	0.80	0.70	3.0
改良遮へい +	1cm	0.030	0.030	0.024	0.80	0.50	0.45	0.030	0.035	0.040
鉛板	70µm	0.45	0.20	0.35	1.1	1.3	2.0	0.18	0.25	0.40
BG	1cm					0.010				
BG	70µm					0.018				

▶ 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	線量当量率	表面線量(mSv/h) ×4
スラリー移送中	1cm	4.0
スプリー物込中	70µm	6.0
フラッシング&	1cm	0.011
エアブロ―完了後	70µm	0.011
BG	1cm	0.010
l DG	70µm	0.018

2.4 移替え対象HIC4基目作業時の被ばく量



被ばく量の管理値(γ線:0.8mSv/日、β線:5.0mSv/日)よりも低い被ばく量で作業を実施

_ , .	作業	,, ,,,, , <u>-</u> -	実績値					
日付	エリア	作業内容	人・	mSv	人工	個人最大被ば	<量 ^{※1} (mSv)	
			Υ	β	人工	γ線	β線	
5/19	作業八ウス内	・HIC蓋開放 ・開口部線量測定 ・SEDS取付け	0.07	0.1	4	0.02*2	0.1**3	
6/19 作業ハウス周辺	・準備作業 ・スラリー移送 ・クレーン操作	0.94	0.8	14	0.11**2	0.2*3		
	作業ハウス内	・移送元SEDS取外し ・移送元開口部線量測定 ・移送元HIC蓋閉止	0.74	0.2	8	0.17*2	0.1**3	
5/20	1.1・未ハン人内	・移送先SEDS取外し ・移送先開口部線量測定 ・移送先HIC蓋閉止	0.71	0.2	3	0.11*2	0.0*3	
	作業ハウス周辺	・準備作業 ・クレーン操作	0.28	0.1	9	0.06*2	0.1**3	

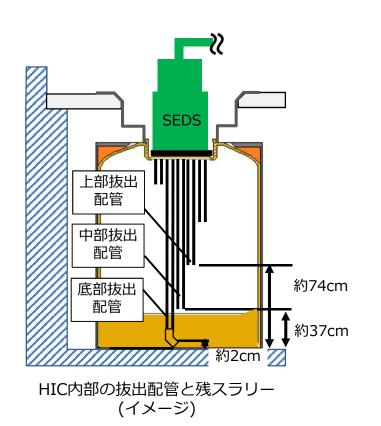
^{※1} APD値 ※2 作業者のうちγ線の被ばく量が最大の者の値

^{※3} 作業者のうちβ線の被ばく量が最大の者の値

2.5 移替え対象HIC4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HIC4基目では、現場作業状況より中部抜出配管(HIC底部から約37cm)での 抜出しが出来ていることを確認。底部抜出配管では流動性が低く、移送開始初期は抜出 しが行えたものの、その後は抜出しができなくなった



中部抜出配管

SEDS付属のカメラによるスラリー移送直後の 移送元HIC内画像



▶ ダスト濃度測定結果について

- 全ての測定点でダスト濃度は常時、高警報値未満を維持して作業を完了
- 作業後のハウス内作業者の鼻腔スミア結果について異常なし
- スラリー移送時および移送元SEDS取外し時に高警報値未満であるもののダストが検出されたが、検出された要因は移送元のHIC蓋開放時のダスト影響と考えられ、これに対しては移替え対象HIC2基目より作業用ハウス内の局所排風機の台数を2台から3台に増やすことによりダスト濃度が管理値内で作業を行えていることから今後の作業においても局所排風機による環境改善を行うとともに連続ダストモニタによるダスト測定を継続

▶ 作業時の被ばく量について

被ばく量の管理値(γ線:0.8mSv/日、β線:5.0mSv/日)よりも低い被ばく量で作業を 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HIC4基目では、現場作業状況より中部抜出配管(HIC底部から約37cm)での抜出しが出来ていることを確認。底部抜出配管では流動性が低く、移送開始初期は抜出しが行えたものの、その後は抜出しができなくなった
- 底部に残ったスラリーについては、別途、HIC内部の洗浄を含めた回収方法を検討中



移替え対象HIC5基目 の作業状況

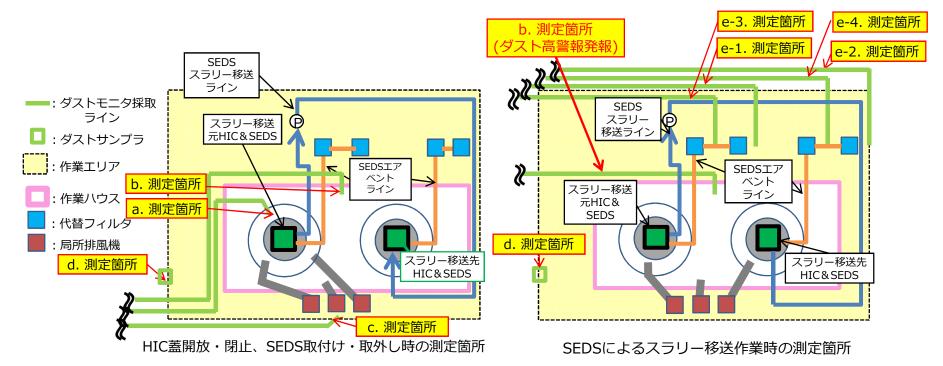
3.1 移替え対象HIC5基目の移替え作業の状況



- ▶移替え対象HIC5基目の移替え作業を実施したところ、作業用ハウス内のダスト濃度が、 異常状態を早期検知するための設定値(高警報)を超えたため、予め定めた手順に従い 作業を中断し、原因調査を実施
 - 作業ハウス外では、有意なダスト濃度は確認されなかった
 - 作業員に内部取り込みがないことを確認済み

【時系列(6/3)】

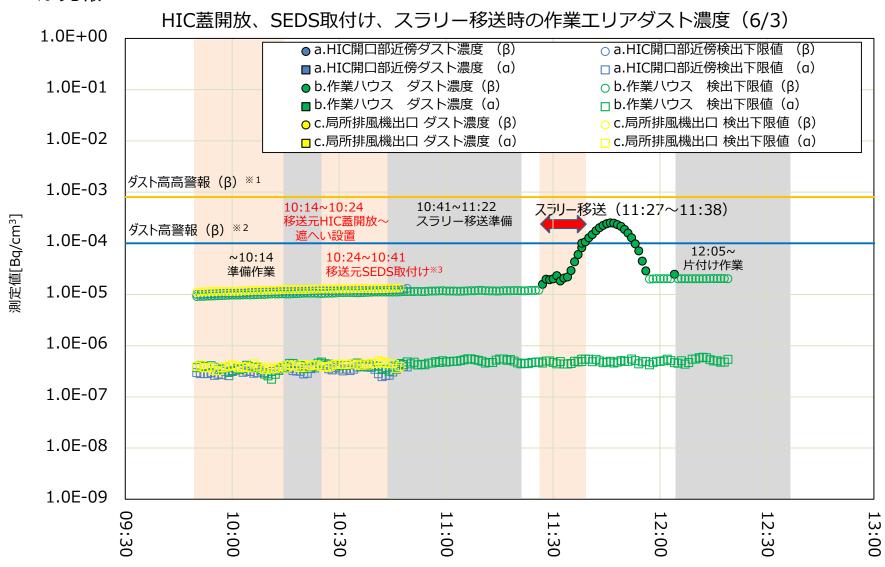
- 9:50 作業開始
- 11:27 スラリー移送開始
- 11:38 ダスト高警報発報、移送ポンプ停止、作業中断
- 11:53 ダスト高警報解除



3.2 移替え対象HIC5基目作業時のダスト濃度(1/3)



作業ハウス内のダスト濃度(β)が、スラリー移送中に上昇し、その後、ダスト高警報が発報



※1 8.0E-4 Bq/cm³

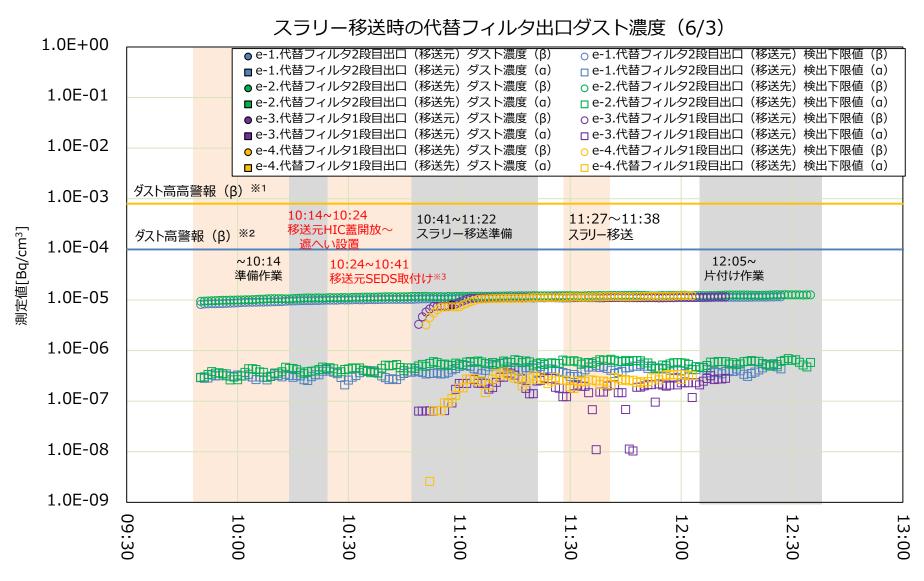
※2 1.0E-4 Bq/cm³

※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

3.2 移替え対象HIC5基目作業時のダスト濃度(2/3)





[※]1 8.0E-4 Bq/cm³

赤字: HIC蓋が開放された状態で行う作業

^{※2 1.0}E-4 Bq/cm³

^{※3} 遮へい撤去~ハウス開放~移送元SEDS取付け~ハウス閉止

3.2 移替え対象HIC5基目作業時のダスト濃度(3/3)



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作業ハウス外での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

【6/3 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 ³
	F1-GMAD-167 (⁹⁰ Sr校正) F1-CDS-049	準備作業	9:35 ~ 9:45	9:47	<1.6E-5
		移送元HIC蓋開放	10:15 ~ 10:25	10:27	<1.6E-5
d.作業エリア境界		移送元SEDS取付け	10:30 ~ 10:40	10:43	<1.6E-5
		スラリー移送	11:28 ~ 11:38	11:40	<1.6E-5
		作業中断中	11:45 ~ 11:55	11:57	<1.6E-5

3.3 ダスト上昇の原因調査(1/4)

ライン

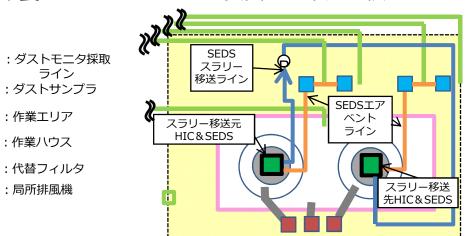
: 作業エリア

: 作業ハウス

: 局所排風機



▶ 作業ハウス内のダスト上昇を踏まえ、作業ハウス内のスミア測定を実施 ⇒床養生シート上及びホース表面の汚染が比較的高いことを確認



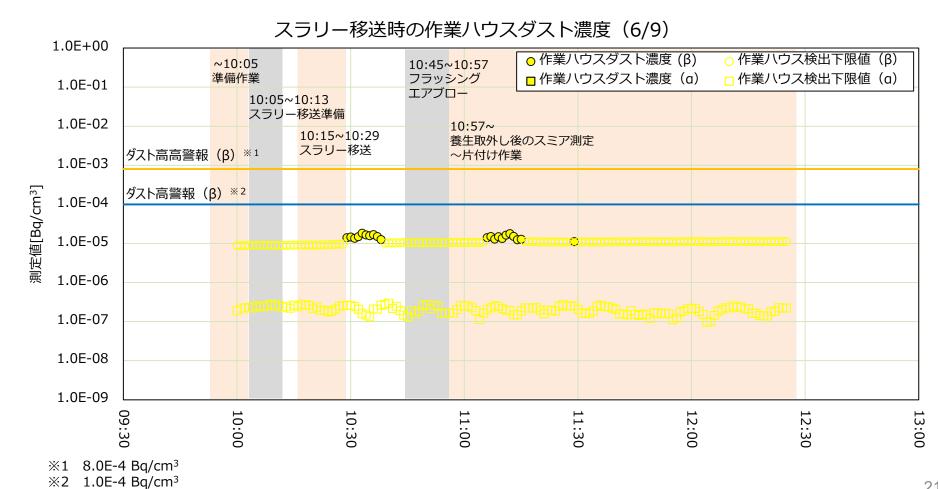
測定箇所	表面汚染[cpm]
作業ハウス内 床面養生シート上	2,200~50,000
作業ハウス 側面内側	720~12,000
作業ハウス内 ホース表面	~66,000

- ▶ スミア測定の結果を踏まえ、床面及び移送ホースの汚染源が移送中に作業ハウス内に舞い上がって作 業ハウス内のダスト濃度を上昇させた可能性があることから、以下の対応を行った後に移替え対象HIC5 基目でスラリーを移送しダスト上昇の再現性確認を実施
 - ・床面養生シートを除染したうえでさらに養生を実施
 - ・ホースを除染したうえで養生を実施

3.3 ダスト上昇の原因調査(2/4)



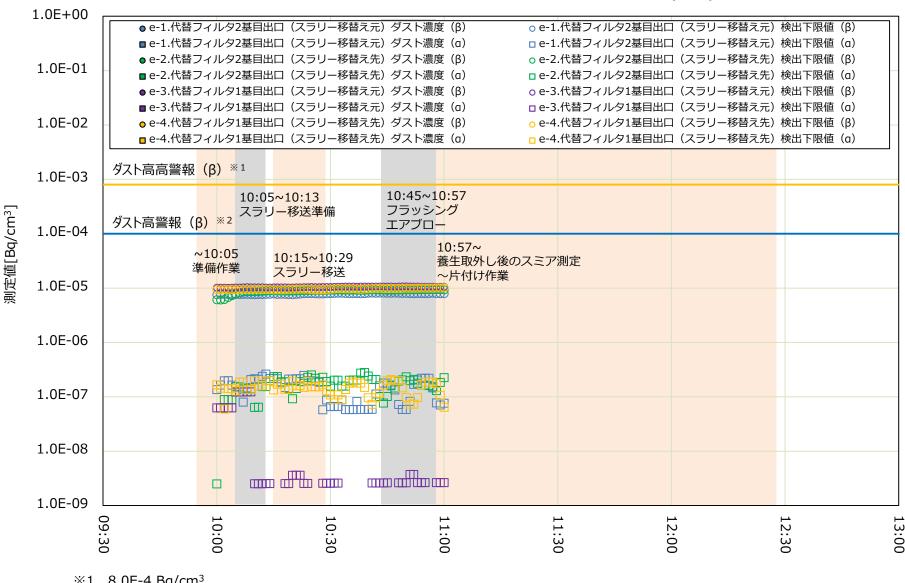
- ▶ 再現性確認の結果、スラリー移送中にダスト上昇は確認されず、移送後に高警報値未満であるものの ダストを検出(10:30頃)。床養生シート及びホースの除染・養生によりダスト濃度は低く抑えられてい ることから、6/3のダスト上昇は床養生シート及びホースの汚染によるものと推定
- なお、移送後のスミア測定時に高警報値未満であるもののダストを検出(11:10頃)。当該時刻では 床養生シート及びホースの養生を取外してスミア測定を実施しており、養生取外し作業に伴い除染によ り除去しきれなかったダストが飛散したものと推定



3.3 ダスト上昇の原因調査(3/4)



スラリー移送時の代替フィルタ出口ダスト濃度(6/9)



- ※1 8.0E-4 Bg/cm³
- ※2 1.0E-4 Bg/cm³

3.3 ダスト上昇の原因調査 (4/4)



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作業ハウス外での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

【6/9 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 ³
		準備作業	9:40 ~ 9:50	9:53	<1.6E-5
	F1-GMAD-167 (⁹⁰ Sr校正) F1-CDS-049	スラリー移送	10:20 ~ 10:30	10:32	<1.6E-5
d.作業エリア境界		フラッシング・エアブロー	10:45 ~ 10:55	10:58	<1.6E-5
		養生取外し後のスミア測定〜片付け 作業	11:20 ~ 11:30	11:33	<1.6E-5

3.4 移替え対象HIC6基目以降での対応



- ▶ 再現性確認において、床養生シート及びホースの除染・養生の実施により作業ハウス内のダスト上昇が 低減したことから、床養生シート及びホースの汚染がダスト濃度上昇の原因と推定
- ▶ 今回の推定原因を踏まえ、ダスト濃度上昇への以下の対策を手順書に反映
 - SEDSの接続前に床面養生シートを除染しさらに養生を実施(養生は移替え作業の都度、新品に張替え)
 - ホースに養生を実施(ホースの汚染状況に応じて必要に応じ除染を実施)
- ▶ 移替え対象HIC6基目以降、上記の対策を実施し、ダスト濃度は管理値未満で作業を完了
- ▶ 今後の作業は、対策の有効性を確認しつつダスト濃度を引続き注視しながら進める