

HICスリー移替えの進捗状況

2022年7月21日

TEPCO

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9基の移替えを完了
- 6/3に移替え対象HIC5基目のスラリー移送を実施したところ、作業用ハウス内のダスト濃度高警報が発報したため、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SEDSの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養生を追加で実施後に移替えを完了【第100回特定原子力施設監視・評価検討会でご報告済み】
 - 5基目以降も対策を実施するとともに原因調査を継続
- 6～8基目において高警報の発報はなしで作業を完了

スラリー移替え作業実績

	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		
			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)※
5基目	2022/6/3, 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
8基目	2022/7/5	PO648352-092	2015/2/21	8.94	6.29E+07
9基目	2022/7/13, 7/15	PO646393-190	2014/11/2	12.37	8.70E+07

※ IRID/JAEAの実スラリー分析データより求めた7.03E+06 Bq/cm³ per mSv/hを使用

	作業時のダスト濃度	内部取り込み	作業時の環境線量	作業時の被ばく線量	作業内容・安全対策の変更
5基目	・スラリー移送時に作業ハウス内のダスト濃度が上昇し、高警報発報 ・ハウス外で有意なダスト濃度上昇無し	内部取り込みなし	作業エリアの線量(はホールド線量(1cm:2.4mSv/h, 70μm:60mSv/h)未満を維持	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	ダスト濃度上昇の対策としてスラリー移送前に下記を実施 ・床面養生シートを除染したうえでさらに養生 ・ホースを養生(ホースの汚染状況に応じて必要に応じ除染を実施)
6基目	・高警報発報無し				—
7基目	・高警報発報無し				—
8基目	・高警報発報無し				・作業負荷低減の観点からベータ線遮蔽スーツ着用の基準を変更 ・作業効率化の観点から線量測定の内容を変更

- 7/13に9基目のスラリー移送を実施したところ、作業用ハウス内のダスト濃度高警報が発報したため、予め定めた手順に従い作業を中断
- 調査の結果、SEDSのホース付近に若干の汚染上昇を確認したため、再養生を実施後にスラリー移送を再開し、高警報の発報はなしで作業を完了

【7/13のスラリー移送作業の状況】

- スラリー移送中、作業用ハウス内のダスト濃度が上昇して高警報が発報
- 作業ハウス内のダスト濃度が低下して高警報値未満であることを確認後、ハウス内の汚染状況を確認したが、有意な汚染上昇が確認されなかった

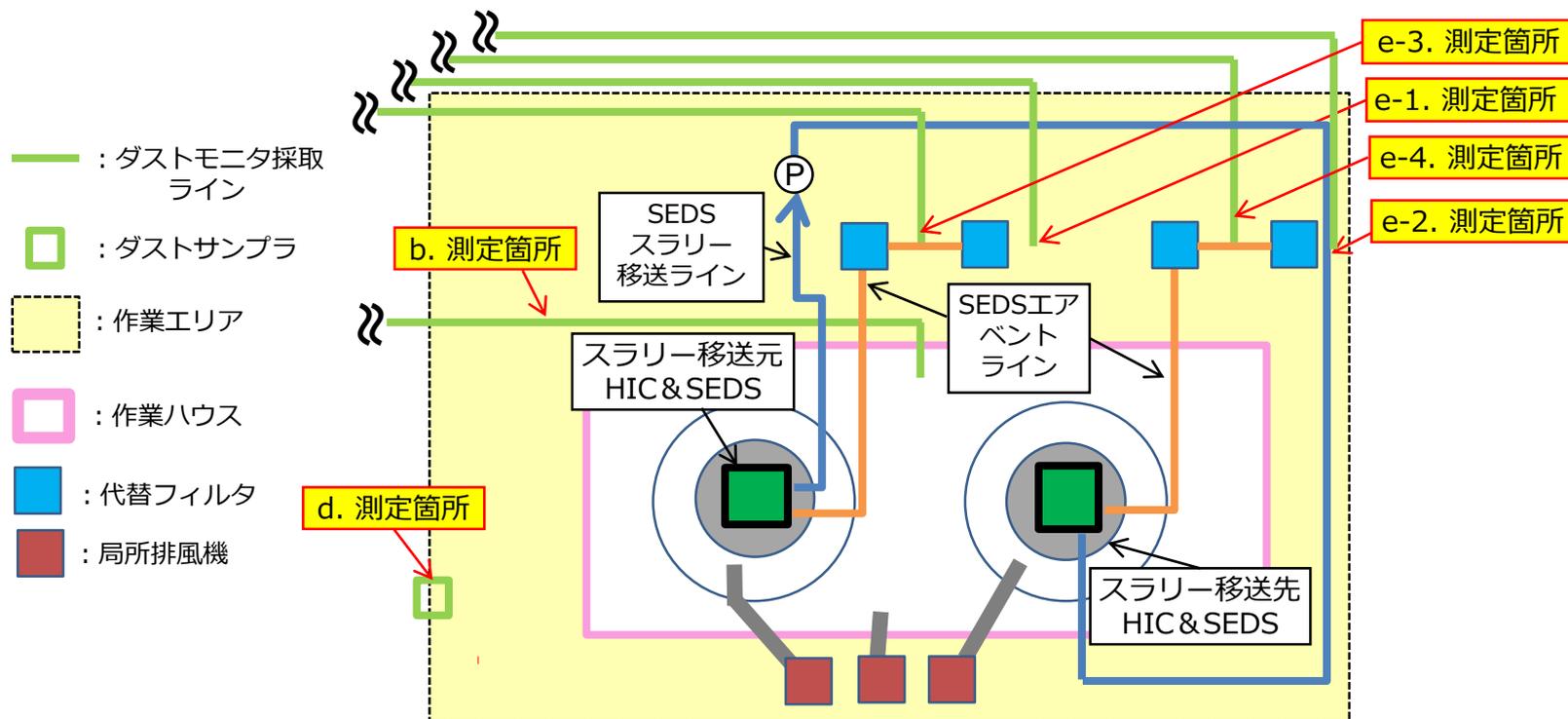
【7/15のダスト濃度上昇事象の再現性確認】

- ダスト濃度上昇事象の再現性確認を実施
- スラリー移送中、作業用ハウス内のダスト濃度が上昇して高警報が発報
- ダスト濃度が低下して高警報値未満であることを確認後、床下ピット蓋遮蔽体連結部の目張りを実施
- スラリー移送を再開したところ、再びダスト上昇を確認したため、移送停止後にハウス内の汚染状況を確認した結果、SEDS側に接続しているホース付近に若干の汚染上昇を確認したことから当該ホースの再養生を実施。
- 3回目のスラリー移送再開し、ダスト濃度上昇はなく移送を完了
- フラッシングおよびエアブローの完了後にダスト濃度が上昇

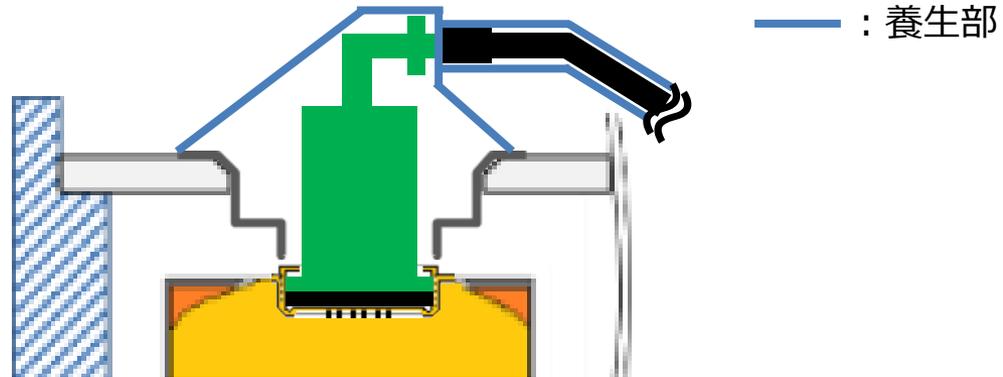
ダスト濃度測定点一覧

No.	ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング
b	作業ハウス	・連続ダストモニタ(DM)	連続測定
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)	・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(移送先)		
e-3	代替フィルタ1段目出口(移送元)		
e-4	代替フィルタ1段目出口(移送先)		

SEDSによるスラリー移送時のダスト濃度測定箇所



- SEDSによるスラリー移送作業時のSEDS周りの養生



SEDS周りの養生 イメージ

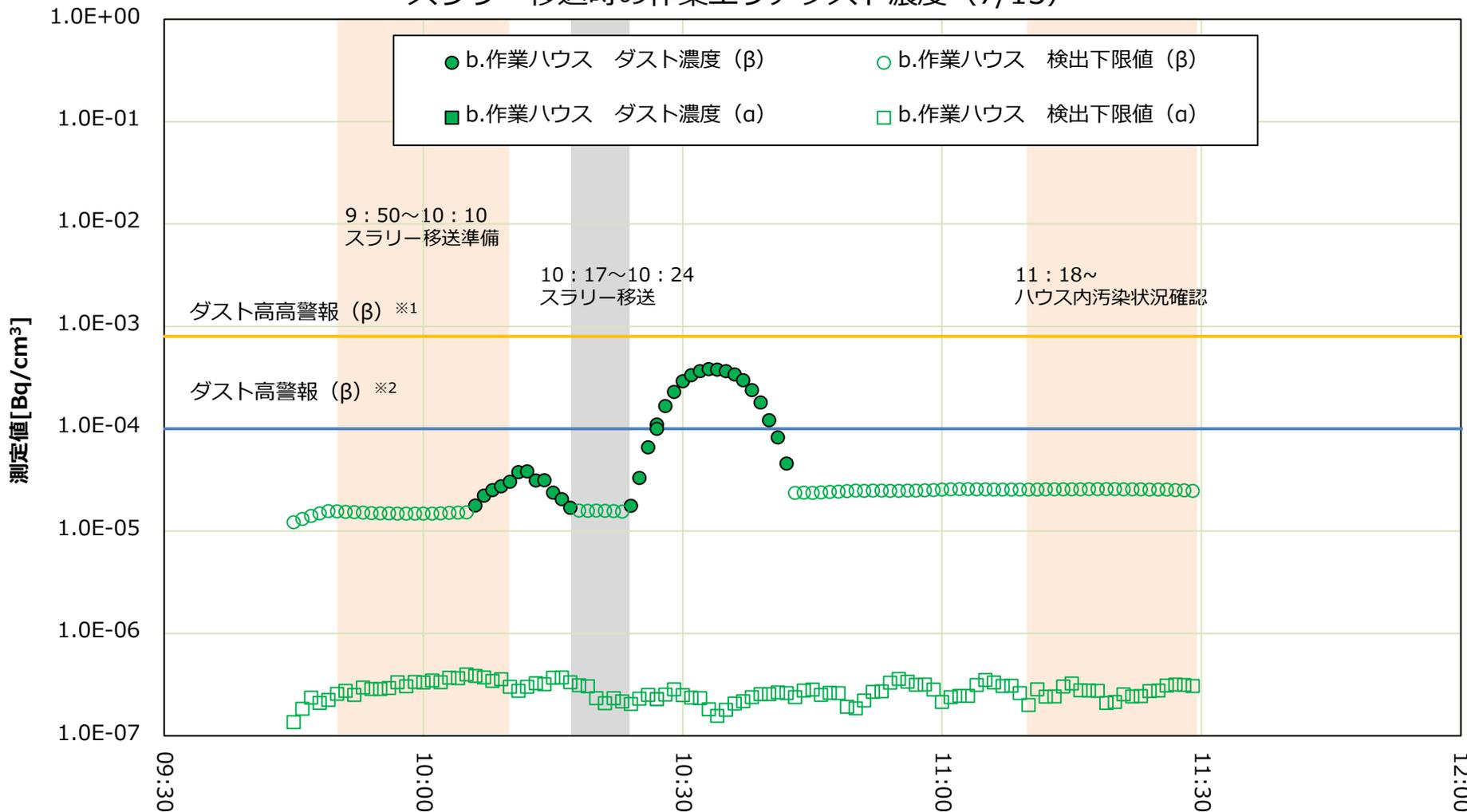


SEDS周りの養生 外観

3.1 移替対象HIC9基目スラリー移送時のダスト濃度(3/4)

- 7/13のスラリー移送作業中に作業ハウス内のダスト濃度 (β) が上昇し、その後、ダスト高警報が発報

スラリー移送時の作業エリアダスト濃度 (7/13)



※1 8.0E-4 Bq/cm³

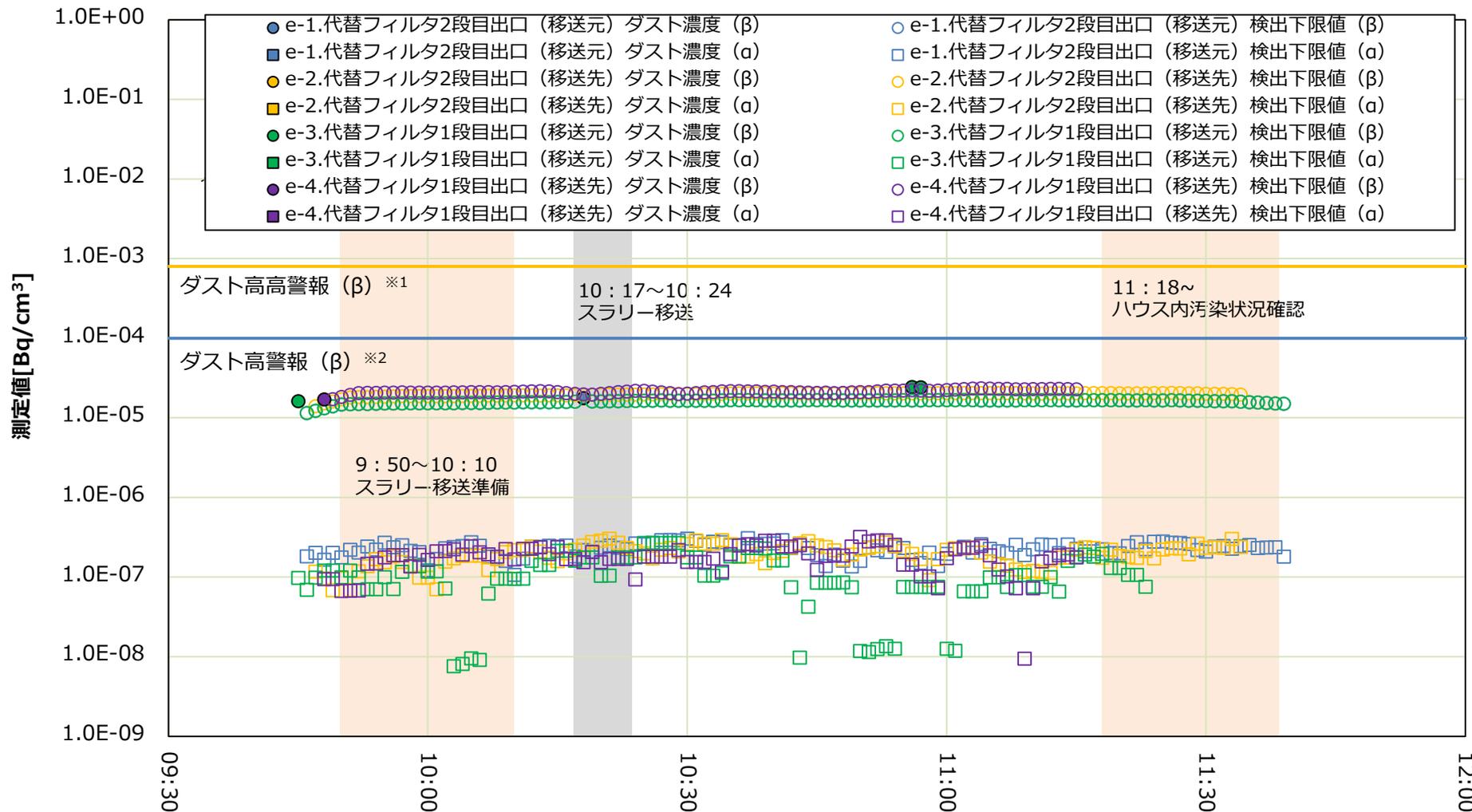
※2 1.0E-4 Bq/cm³

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

3.1 移替対象HIC9基目スラリー移送時のダスト濃度(4/4)

➤ 代替フィルタ出口におけるダスト濃度に関しては、有意な上昇はなし

スラリー移送時の代替フィルタ出口ダスト濃度 (7/13)

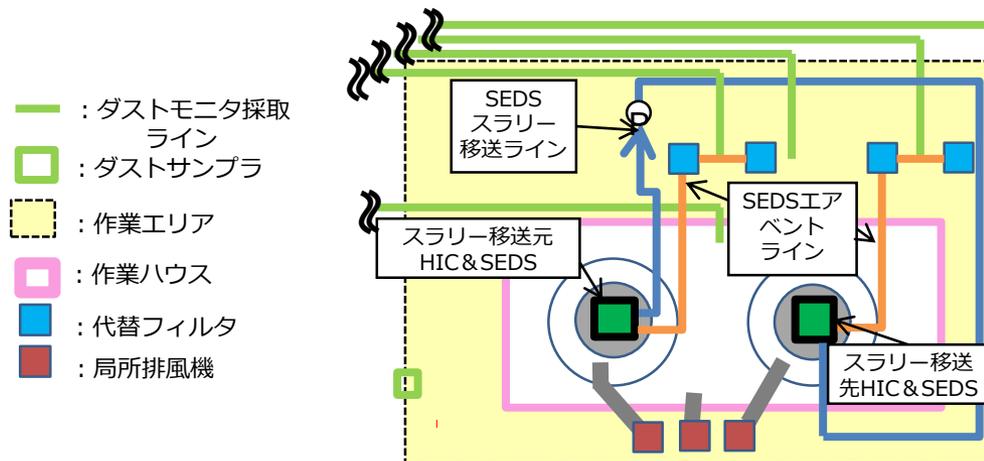


※1 8.0E-4 Bq/cm³

※2 1.0E-4 Bq/cm³

3.2 ダスト上昇の原因調査

- 7/13の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し、有意な汚染上昇が無かったことを確認



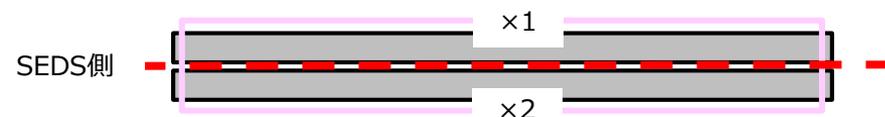
スラリー移送前後のハウス内床面の汚染密度

採取ポイント	表面汚染[cpm]	
	移送前	移送後
作業ハウス内移送元HIC側 床面養生シート上	700~1000	600~1400

スラリー移送前のホース養生*表面の汚染密度

採取ポイント	移送前 表面汚染 [cpm]
移送元スラリー移送ホース側養生表面(x1)	900
移送元エアバントホース側養生表面(x2)	800

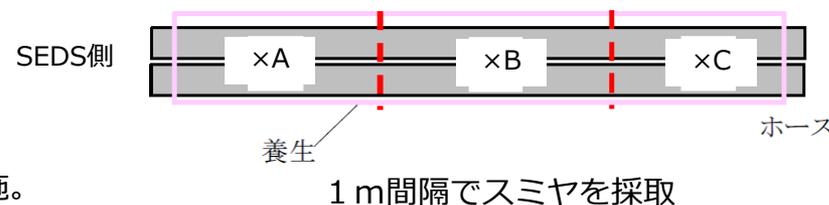
ホース スミヤ採取ポイント (養生外側)



スラリー移送側、エアバントホース側の2分割でスミヤを採取

スラリー移送後のホース養生表面の汚染密度

採取ポイント	移送後 表面汚染[cpm]		
	xA	xB	xC
ホース養生表面	1000	1200	1100



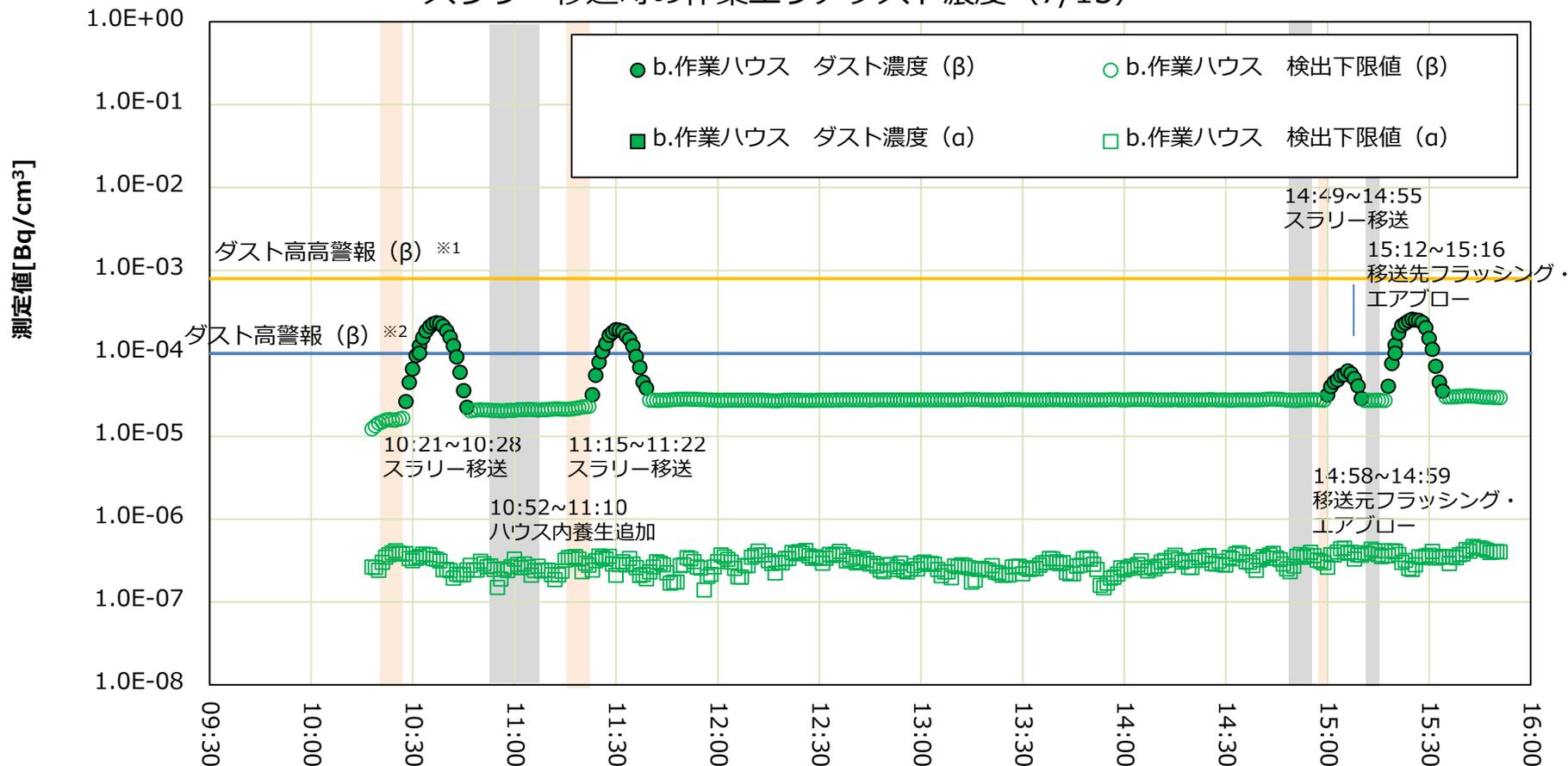
1 m間隔でスミヤを採取

※スラリー移送ホースとエアバントホースをまとめて養生を実施。

3.3 スラリー移送再開後のダスト濃度(1/3)

- 7/15の2回目のスラリー移送再開後、SEDS側に接続しているホース付近に若干の汚染上昇を確認したことから当該ホースの再養生を実施
- 3回目のスラリー移送時はダスト濃度の上昇無くスラリー移送を完了
- スラリー移送後のフラッシング・エアブロー時にダスト濃度上昇を確認

スラリー移送時の作業エリアダスト濃度 (7/15)



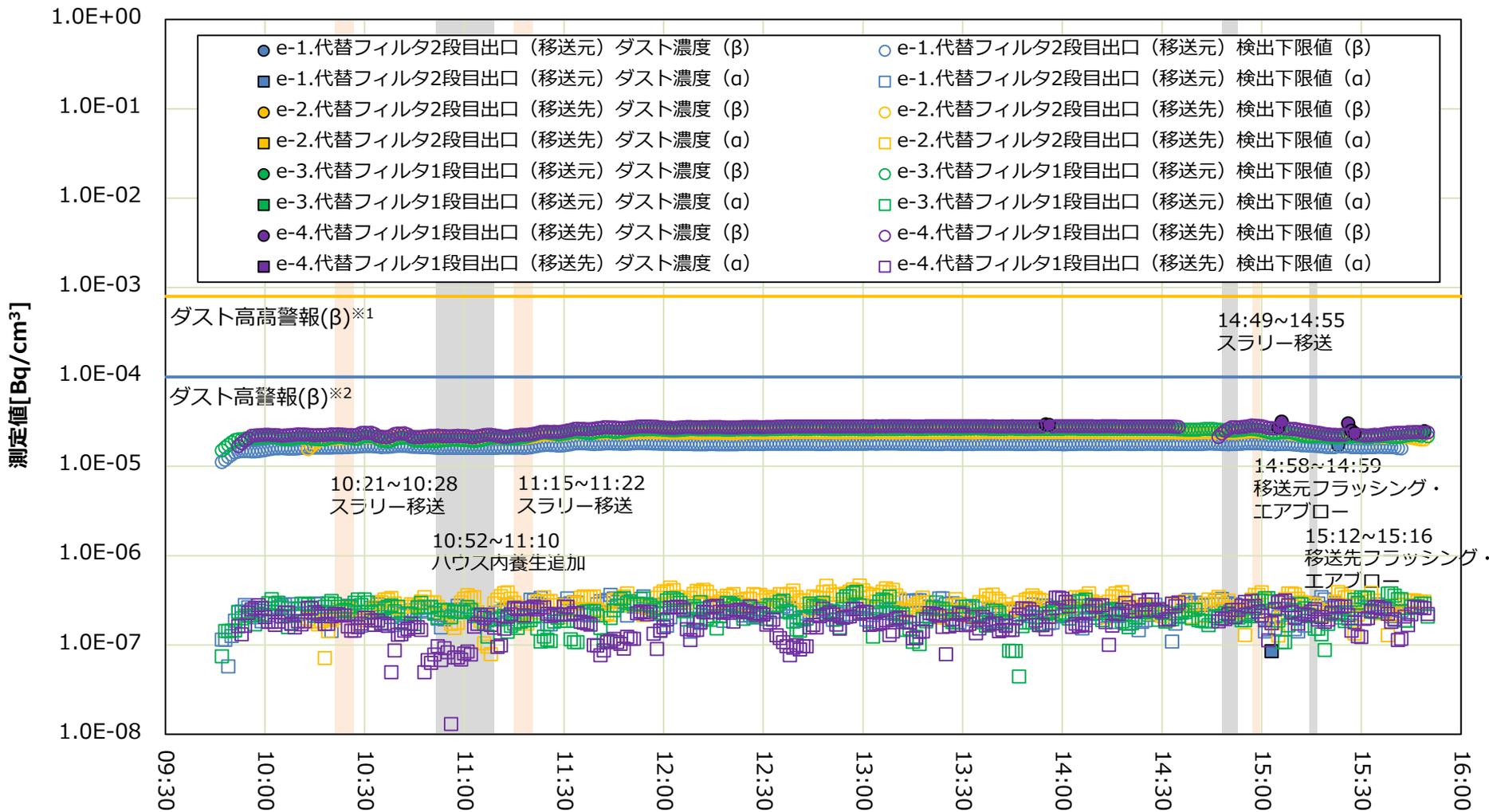
※1 8.0E-4 Bq/cm³

※2 1.0E-4 Bq/cm³

3.3 スラリー移送再開後のダスト濃度(2/3)

➤ 代替フィルタ出口におけるダスト濃度に関しては、有意な上昇はなし

スラリー移送時の代替フィルタ出口ダスト濃度 (7/15)

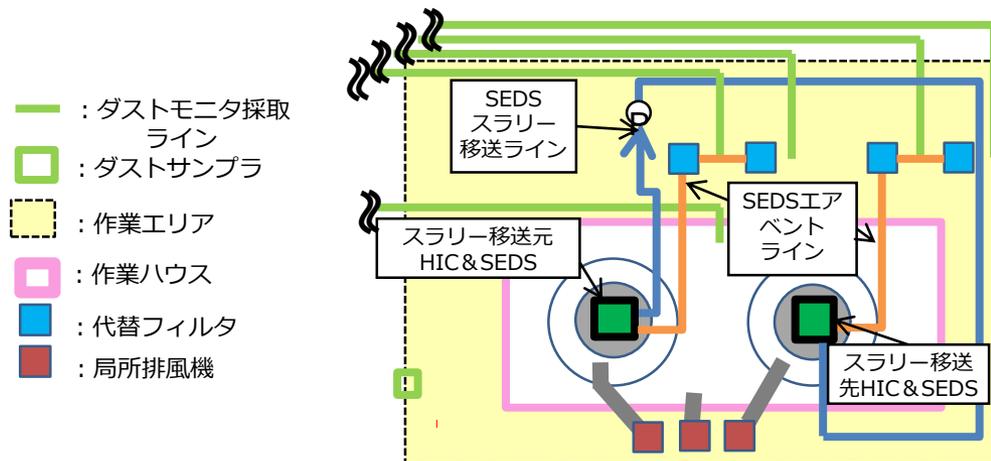


※1 8.0E-4 Bq/cm³

※2 1.0E-4 Bq/cm³

3.3 スラリー移送再開後のダスト濃度(3/3)

- 7/15の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し、有意な汚染上昇が無かったことを確認



スラリー移送前後のハウス内床面の汚染密度

採取ポイント	表面汚染[cpm]	
	移送前	移送後
作業ハウス内移送元HIC側 床面養生シート上	500~800	600~1400

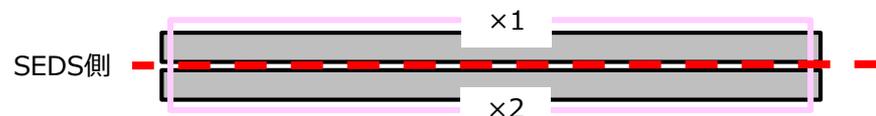
スラリー移送前と移送停止後のホース養生表面の汚染密度

採取ポイント	表面汚染[cpm]	
	移送前	2回目の移送停止後
移送元スラリー移送ホース側養生表面(x1)	700	1400
移送元エアベントホース側養生表面(x2)	600	2000

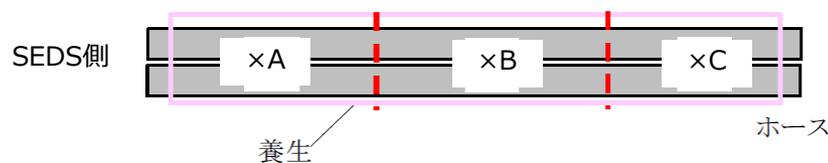
スラリー移送後のホース養生表面の汚染密度

採取ポイント	表面汚染[cpm]		
	xA	xB	xC
ホース養生表面	400	500	500

ホース スミヤ採取ポイント (養生外側)



スラリー移送側、エアベントホース側の2分割でスミヤを採取



1 m間隔でスミヤを採取

3.4 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

【7/13 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
d.作業エリア境界	F1-GMAD-167 (⁹⁰ Sr校正) F1-CDS-049	準備作業	9:30 ~ 9:40	9:42	<1.6E-5
		スラリー移送	10:18 ~ 10:28	10:30	<1.6E-5
		スラリー移送停止後	10:34 ~ 10:44	10:46	<1.6E-5

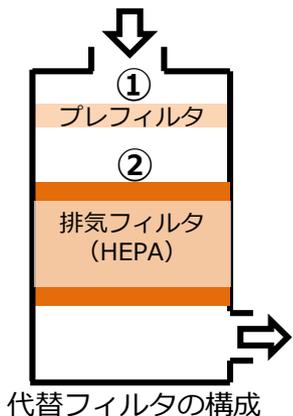
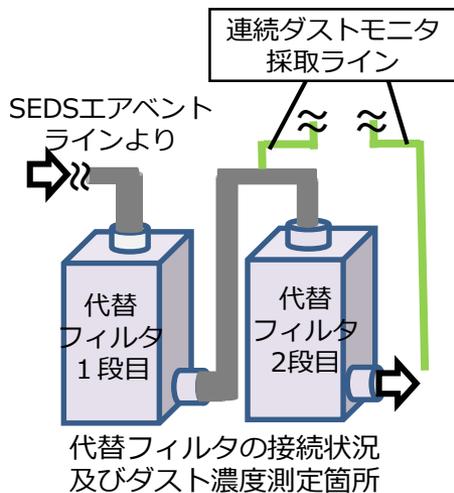
【7/15 スラリー移送作業】

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
d.作業エリア境界	F1-GMAD-167 (⁹⁰ Sr校正) F1-CDS-049	準備作業	9:30 ~ 9:40	9:42	<1.6E-5
		スラリー移送	10:20 ~ 10:30	10:32	<1.6E-5
		スラリー移送	11:18 ~ 11:28	11:30	<1.6E-5
		スラリー移送	14:50 ~ 15:00	15:02	<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

3.5 移替え対象HIC9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健全性確認として代替フィルタ1段目、2段目出口のダスト濃度測定とスラリー移送前後のフィルタ部表面の線量測定を実施し、また作業後に代替フィルタの外観を目視で点検



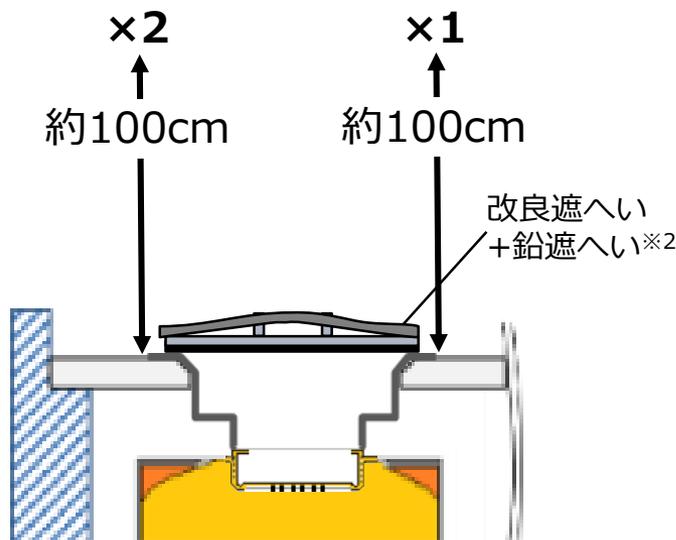
測定箇所		測定タイミング	測定点	測定値		BG	
				1cm線量当量(mSv/h)	70μm線量当量(mSv/h)	1cm線量当量率(mSv/h)	70μm線量当量率(mSv/h)
移送元代替フィルタ	1段目	作業前	プレフィルタ(①)	0.003	0.005	0.003	0.005
			排気フィルタ(②)	0.003	0.005		
		スラリー移送後	プレフィルタ(①)	0.008	0.023	0.003	0.007
			排気フィルタ(②)	0.008	0.017		
	2段目	作業前	プレフィルタ(①)	0.003	0.005	0.003	0.005
			排気フィルタ(②)	0.003	0.005		
スラリー移送後		プレフィルタ(①)	0.003	0.007	0.003	0.007	
		排気フィルタ(②)	0.007	0.013			
移送先代替フィルタ	1段目	作業前	プレフィルタ(①)	0.003	0.15	0.003	0.005
			排気フィルタ(②)	0.003	0.045		
		スラリー移送後	プレフィルタ(①)	0.008	0.10	0.003	0.007
			排気フィルタ(②)	0.007	0.050		
	2段目	作業前	プレフィルタ(①)	0.003	0.006	0.003	0.005
			排気フィルタ(②)	0.003	0.007		
		スラリー移送後	プレフィルタ(①)	0.007	0.045	0.003	0.007
			排気フィルタ(②)	0.006	0.015		

4 移替え対象HIC9基目作業時の環境線量(1/2)

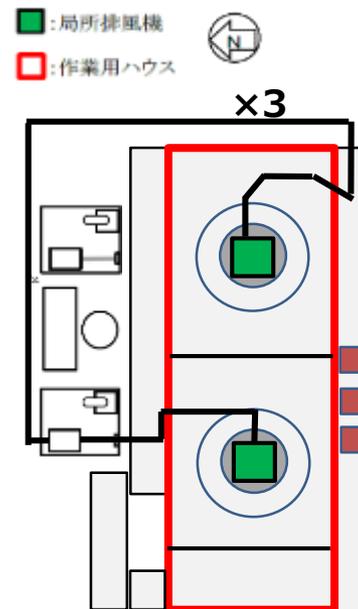
➤ 移替え時は以下の箇所で環境線量を測定

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 HIC上蓋解放後 ^{※1}	電離箱 サーベイ メータ (ICWBL)
	移送開始前 遮へい設置後 ^{※1}	
	移送完了後 SEDS取外し後 ^{※1}	
	移送完了後 遮へい設置後 ^{※1}	
仮設フレキシブルホース表面 [×3] (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	

※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



※2 HIC上蓋開放後遮へい有/無で測定



4 移替え対象HIC9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70 μ m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)	×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)	×1 (mSv/h)	×2 (mSv/h)
遮へい無し	1cm	0.020	0.035	1.1	1.0	0.12	0.11
	70 μ m	2.0	2.0	18	20	1.2	1.1
蓋閉止後 移送元：改良遮へい + 鉛板 移送先：遮へい無し	1cm	0.020	0.015	0.12	0.11	0.080	0.080
	70 μ m	0.25	0.15	1.2	1.1	0.15	0.12

- 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) ×3
スラリー移送中	1cm	4.5
	70 μ m	5.5
フラッシング & エアブロー完了後	1cm	0.015
	70 μ m	0.040

5 移替え対象HIC9基目作業時の被ばく線量

➤ 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

日付	作業 エリア	作業内容	実績値				
			人・mSv		人工	個人最大被ばく量※ (mSv)	
			γ	β		γ線	β線
7/12	作業ハウス内	<ul style="list-style-type: none"> ・HIC蓋開放 ・開口部線量測定 ・SEDS取付け 	0.12	2.1	9	0.04	0.9
	作業ハウス周辺	<ul style="list-style-type: none"> ・準備作業 ・スラリー移送 ・クレーン操作 	0.34	0.4	18	0.04	0.2
7/13	作業ハウス周辺	<ul style="list-style-type: none"> ・準備作業 ・スラリー移送 	0.13	0.0	12	0.04	0.0
7/15	作業ハウス周辺	<ul style="list-style-type: none"> ・準備作業 ・スラリー移送 	1.31	0.0	24	0.23	0.0
7/19	作業ハウス内	<ul style="list-style-type: none"> ・移送元SEDS取外し ・移送元開口部線量測定 ・移送元HIC蓋閉止 	0.29	0.0	3	0.12	0.2
		<ul style="list-style-type: none"> ・移送先SEDS取外し ・移送先開口部線量測定 ・移送先HIC蓋閉止 	0.22	0.0	3	0.10	0.1
	作業ハウス周辺	<ul style="list-style-type: none"> ・準備作業 ・クレーン操作 	0.25	0.0	5	0.09	0.0

※ APD値

- スラリー移送時に作業ハウス内でダスト濃度上昇が見られたが、最終的にホースの養生を実施することでダスト濃度上昇はせずに移送を完了
- 作業時の被ばく線量については被ばく量の管理値（ 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

- ダスト濃度上昇原因の調査状況
- 養生を行っていないSEDSの電源ケーブル部表面の汚染密度が約7000cpmであった

- 今後の対応
- SEDSの電源ケーブル部表面の汚染を除染
- ホース部養生の巻直しを実施
- スラリー移送、エアベントラインのホースの交換を検討中
- 今後の作業は、対策の検討と並行しつつ、ダスト濃度を引続き注視しながら進める

- 現状、スラリー移替え作業においては作業員被ばくに対するリスクを考慮して慎重に作業を進めるとともに、作業時のダスト濃度の上昇事象への対応も影響し、移替え完了基数は7/21時点で9基
- 作業員の習熟、作業の効率化ならびに作業日数と作業員数の増により、年度末までに完了基数45基は達成できる見込み