

多核種除去設備（ALPS）排気フィルタの損傷について

2021年9月30日



東京電力ホールディングス株式会社

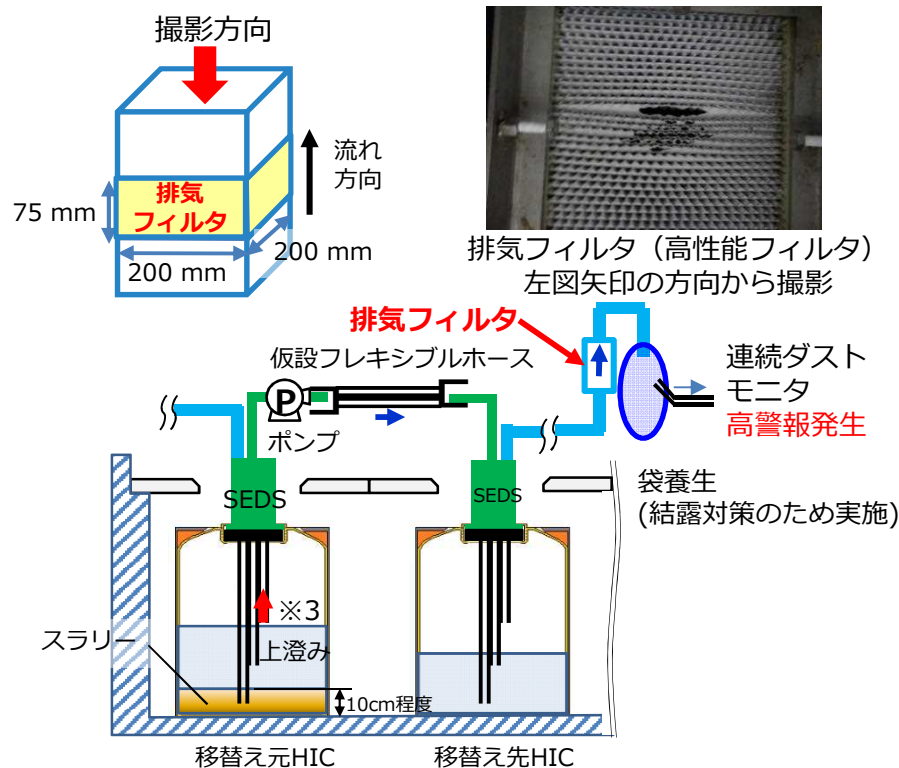
(1) 高性能容器（HIC）排気フィルタの調査状況

(2) HIC排気フィルタ損傷を踏まえたその他排気フィルタの
点検

(3) まとめ

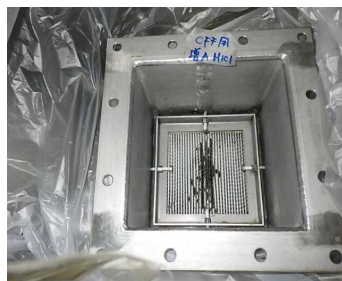
1.高性能容器内(HIC)の移替え作業 及び HIC排気フィルタの調査状況

- スラリーによるβ線照射影響を受けた高性能容器（HIC）のうち、積算吸収線量5,000kGy※1を超えると評価された高線量HICの移替えを計画。高線量HIC移替えに向けた安全対策の拡充のため、低線量HICの移替えて作業手順・安全対策の確認を行う計画。
- 8/24の低線量HIC移替え作業の際に移替え装置(SEDs)の排気フィルタ出口のダスト濃度上昇により作業を中断。その後損傷した排気フィルタを代替フィルタと入替えてSEDsによる移替え作業までを9/28に完了※2。
- 排気フィルタ出口のダスト濃度上昇を踏まえて、現場調査を実施した結果、当該フィルタに損傷を確認。
- 損傷した排気フィルタと同様の排気フィルタを確認した結果、当該排気フィルタ含めて25箇所中24箇所に損傷を確認。
- 当該25箇所については、2年前に新品フィルタに交換しており、その際にも全てに損傷が確認されている。

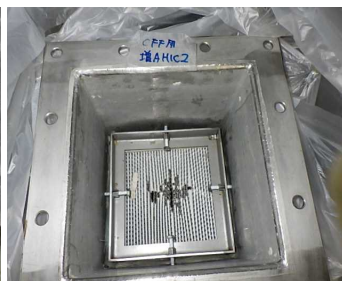


- ※1 万一落下した場合において構造健全性が確認できている積算吸収線量
- ※2 底部に残った残スラリーは別途移替えを実施予定
- ※3 3箇所ある抜出配管のうち、上層の抜出配管での移替え完了直後にダスト濃度高警報が発報

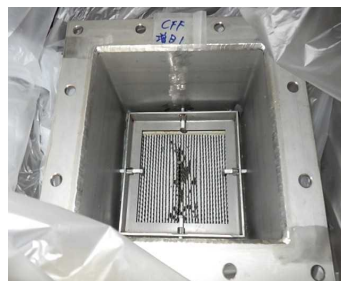
2-1. 排気フィルタの調査状況（増設ALPS） 2021年9月



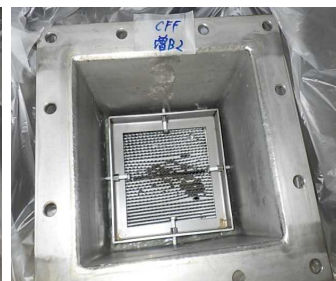
A系HIC用1



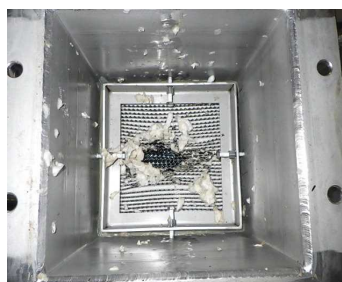
A系HIC用2



B系HIC用1



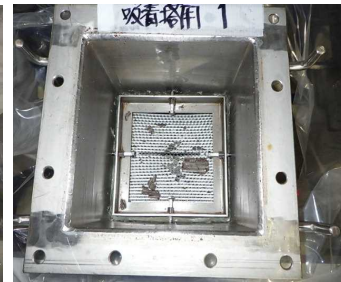
B系HIC用2



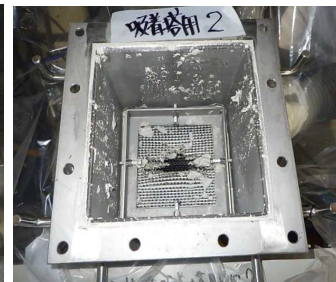
C系HIC用1



C系HIC用2



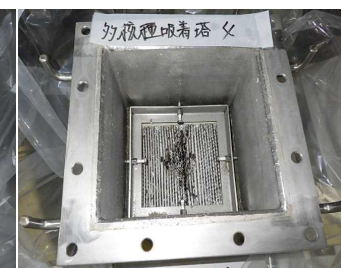
共通系HIC1



共通系HIC2



共通系HIC3



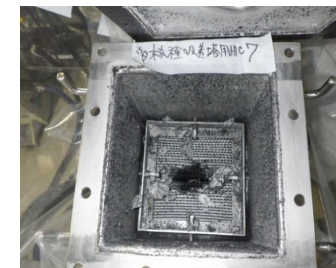
共通系HIC4



共通系HIC5



共通系HIC6



共通系HIC7

2-2. 排気フィルタの調査状況（既設ALPS） 2021年9月



A系HIC用1



A系HIC用2



B系HIC用1



B系HIC用2



C系HIC用1



C系HIC用2



共通系HIC1
損傷無し



共通系HIC2



共通系HIC3



共通系HIC4

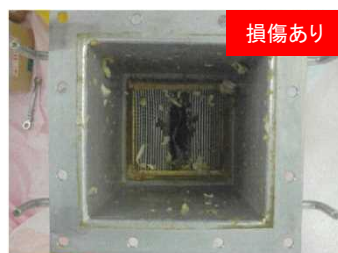


共通系HIC5



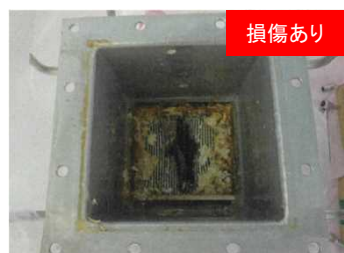
共通系HIC6

2-3. 2019年7～10月に実施した増設ALPS排気フィルタ点検時のフィルタの状況 **TEPCO**



損傷あり

A系HIC1排気フィルタ



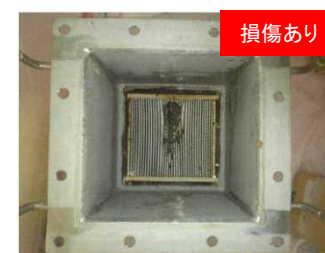
損傷あり

A系HIC2排気フィルタ



損傷あり

B系HIC1排気フィルタ



損傷あり

B系HIC2排気フィルタ



損傷あり

C系HIC1排気フィルタ



損傷あり

C系HIC2排気フィルタ



損傷あり

共通HIC1排気フィルタ



損傷あり

共通HIC2排気フィルタ



損傷あり

共通HIC3排気フィルタ



損傷あり

共通HIC4排気フィルタ



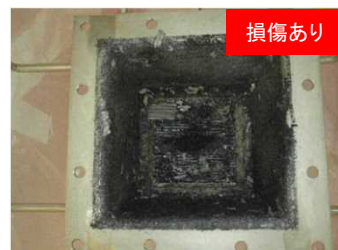
損傷あり

共通HIC5排気フィルタ



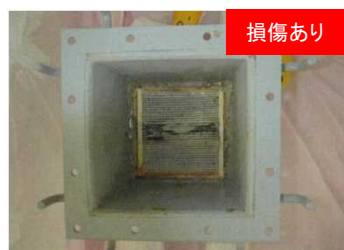
損傷あり

共通HIC6排気フィルタ



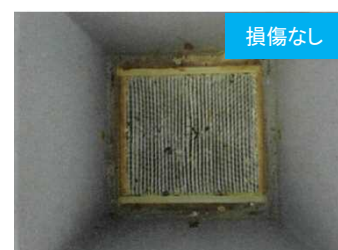
損傷あり

共通HIC7排気フィルタ



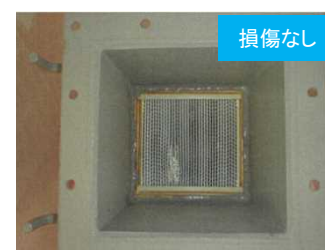
損傷あり

排水タンク排気フィルタ



損傷なし

排水サンプル1排気フィルタ

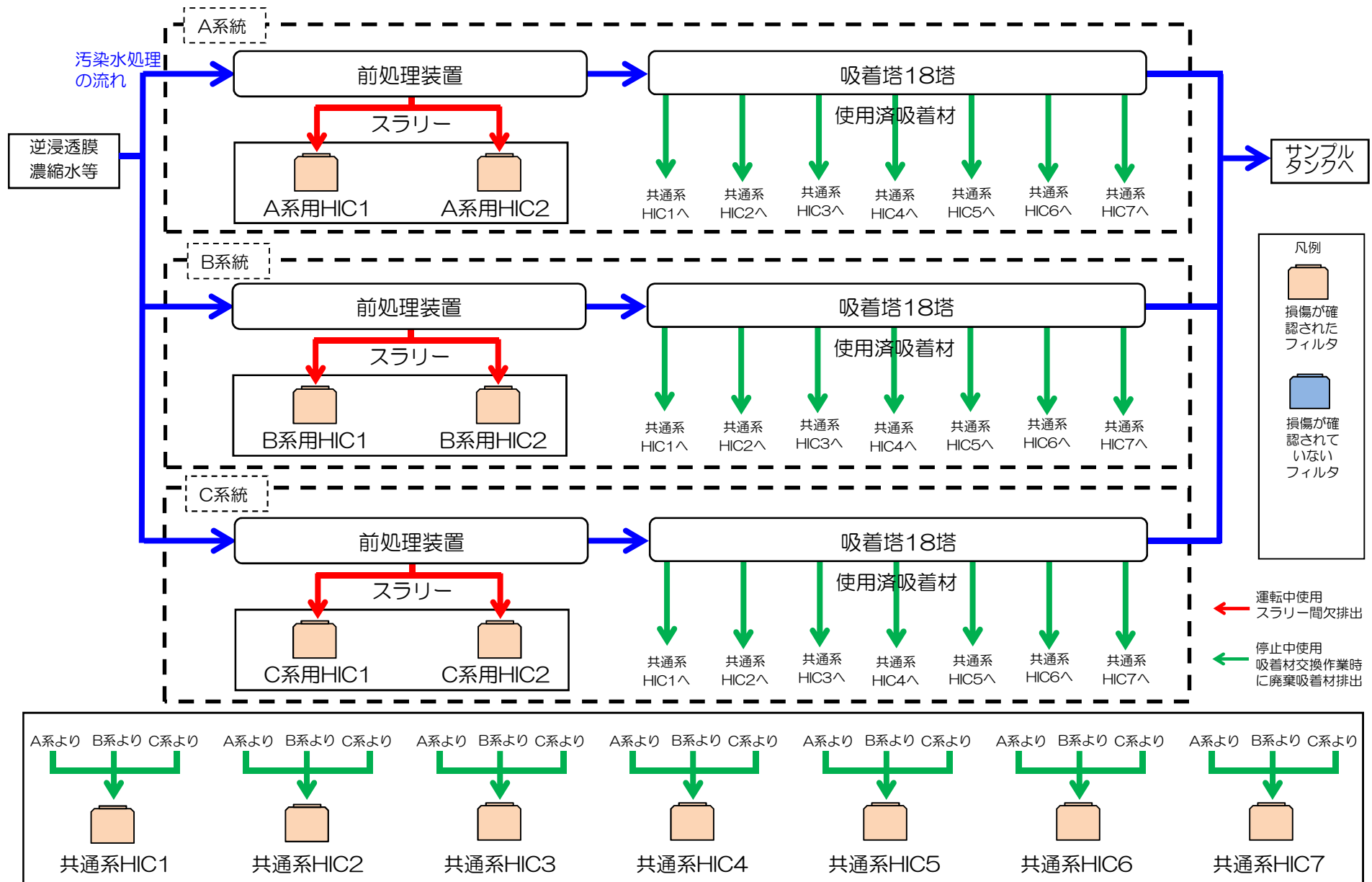


損傷なし

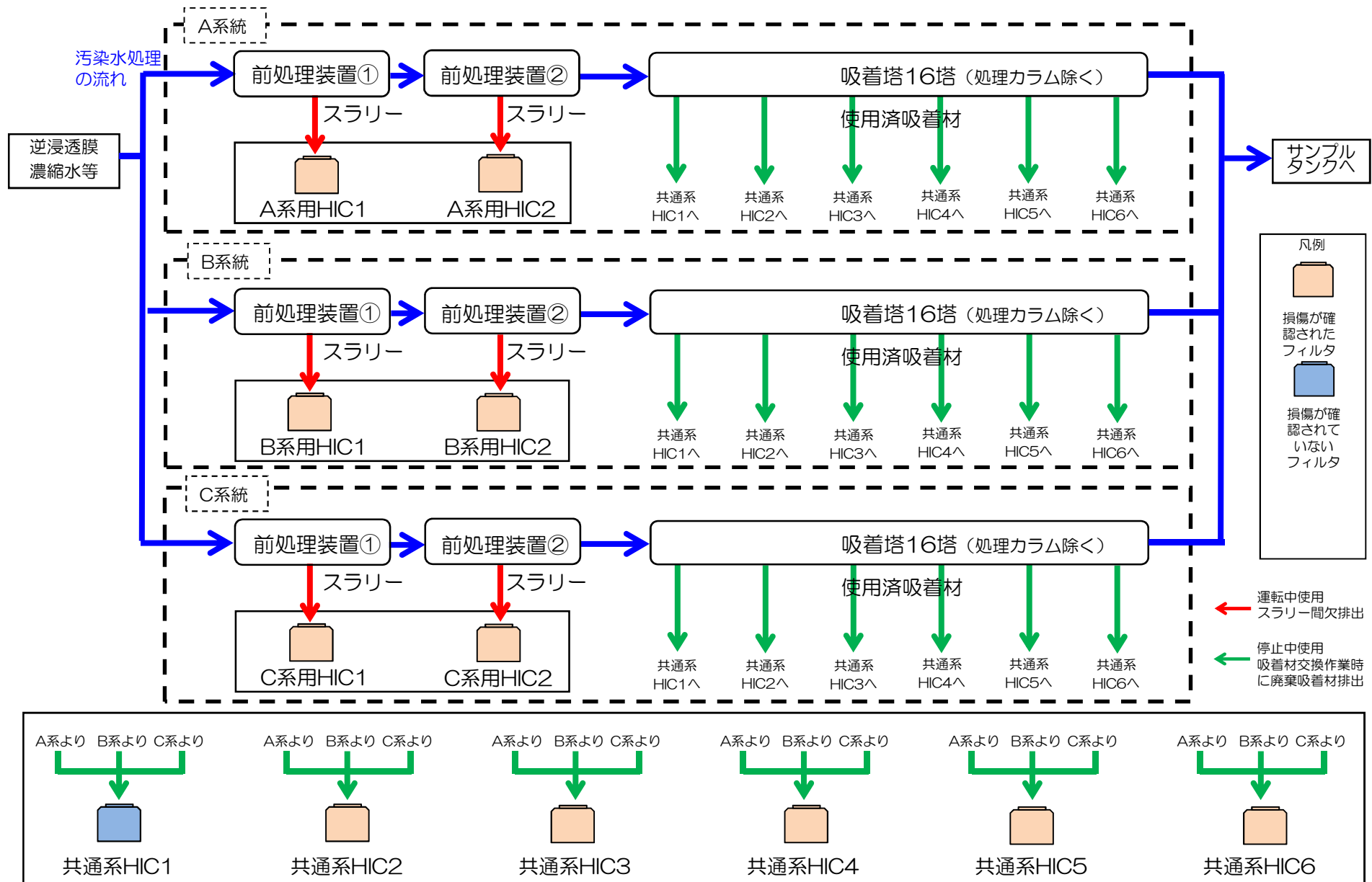
排水サンプル2排気フィルタ

2-4. 2019年7～10月に実施した既設ALPS排気フィルタ点検時のフィルタの状況 TEPCO





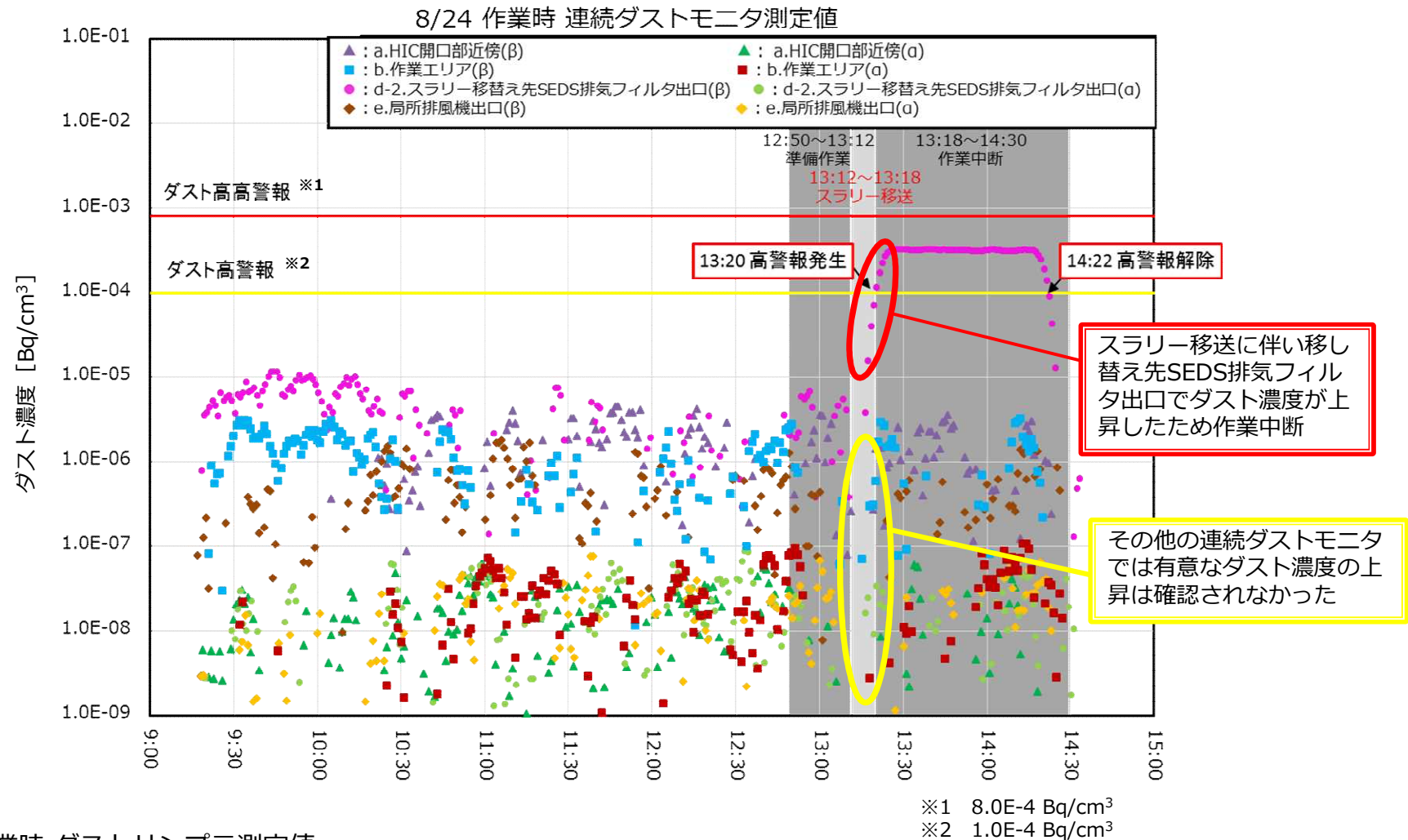
(参考) HIC概要 (既設ALPS) HIC12基の使用箇所



3. ダスト濃度上昇の影響について

- 今回、ダスト濃度上昇が確認された排気フィルタ出口の連続ダストモニタ以外では有意なダスト濃度上昇が確認されなかったことから、排気フィルタ出口におけるダスト濃度上昇の影響範囲は限定的（P.10参照）。
- 増設ALPS建屋内及び同仕様の排気フィルタを有する既設ALPS建屋内において、約3年間のダスト濃度推移では有意な濃度上昇がなく、至近の表面汚染密度の測定結果から有意に高い値は確認されていない。以上のことから、排気フィルタ損傷に伴う周囲への汚染の拡大は確認されていない。

3-1. 作業時のダスト濃度測定データ



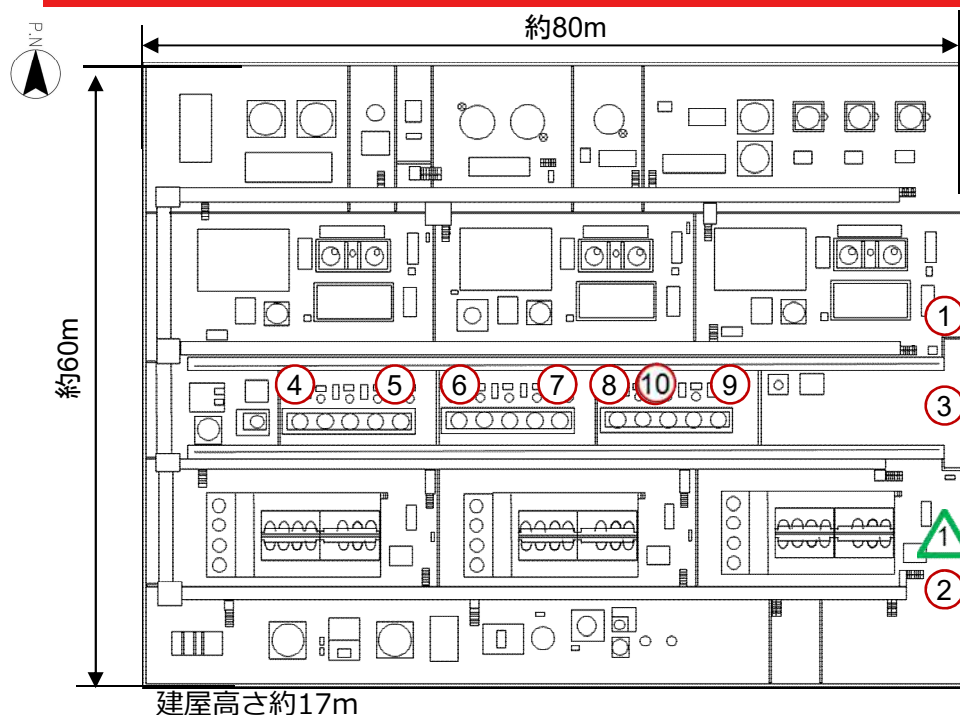
8/24 作業時 ダストサンプラ測定値

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 ³
c.作業エリア境界	・ F1-GMAD-235 (⁹⁰ Sr校正) ・ F1-CDS-077	スラリー移送中	13:10 ~ 13:20	13:23	<1.3E-5
d-1.スラリー移替先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.スラリー移替先SEDS排気フィルタ出口(袋養生外側)※3		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

3-2. 増設ALPS建屋内のダスト濃度及び表面汚染密度の測定結果

TEPCO



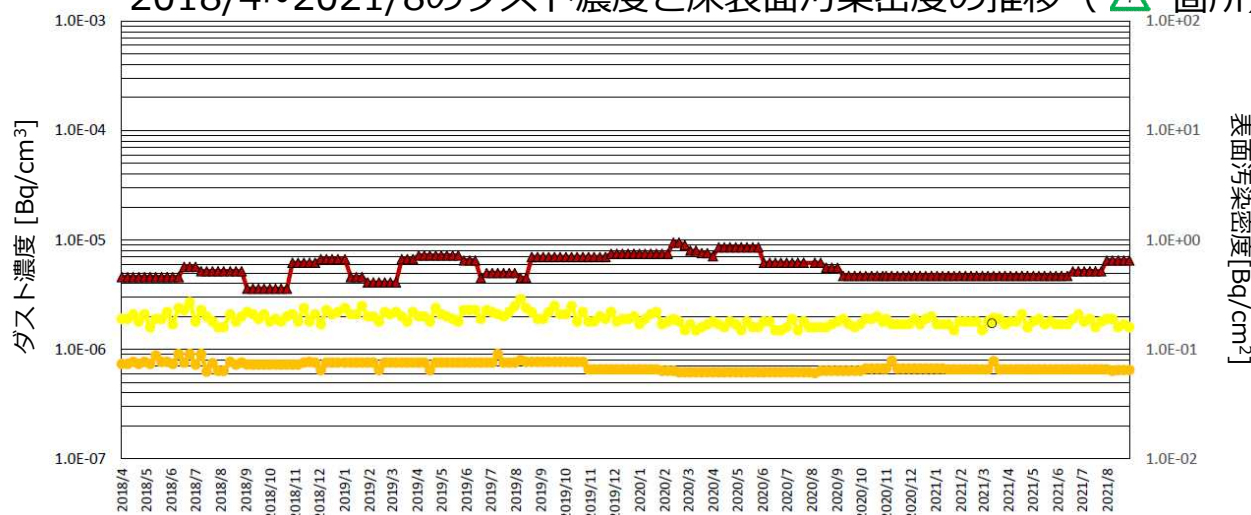
表面汚染密度測定結果 (β)

採取日: 2021/8/31

採取地点	測定値【cpm】 (グロス値)	表面汚染密度 【Bq/cm ² 】	備考
①	80	<9.7E-01	扉
②	100	<9.7E-01	扉
③	100	<9.7E-01	シャッター
④	1600	4.3E+00	SEDS制御盤上部
⑤	900	2.3E+00	SEDS制御盤上部
⑥	1000	2.6E+00	SEDS制御盤上部
⑦	500	1.2E+00	SEDS制御盤上部
⑧	500	1.2E+00	SEDS制御盤上部
⑨	900	2.3E+00	SEDS制御盤上部
⑩	200	3.4E-01	フィルタユニット
BG	80	-	-

SEDS排気フィルタ
近傍の測定点

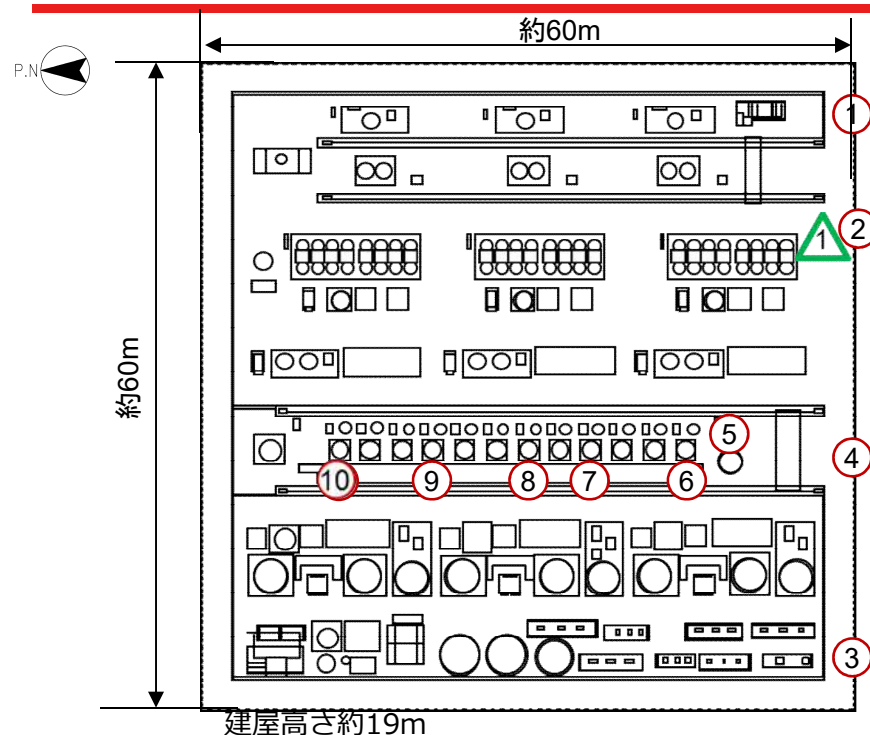
2018/4~2021/8のダスト濃度と床表面汚染密度の推移 (△ 箇所)



- ダスト全β (検出)
 - ダスト全β (未検出) ※1
 - ダスト全α (検出)
 - ダスト全α (未検出) ※1
 - ▲ 床表面汚染密度β ※2 (検出)
 - ▲ 床表面汚染密度β ※2 (未検出) ※1
- ※1 検出限界値未満
- ※2 測定点床表面をGM管式サーベイメータを用いて直接法で測定

3-3. 既設ALPS建屋内のダスト濃度及び表面汚染密度の測定結果

TEPCO

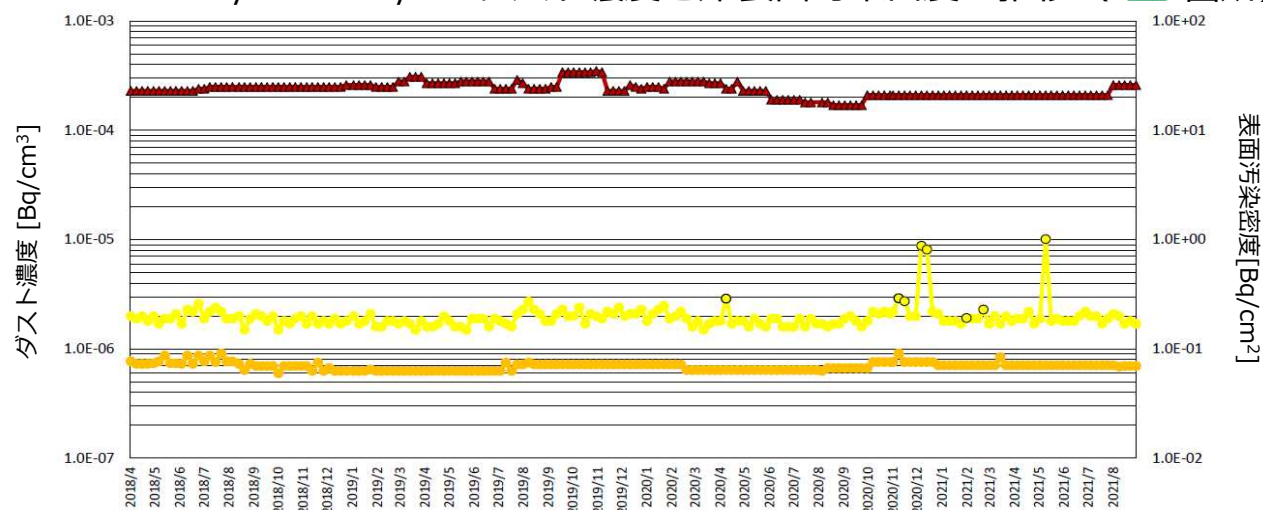


表面汚染密度測定結果 (β)

採取日: 2021/8/31

採取地点	測定値【cpm】 (グロス値)	表面汚染密度 【Bq/cm ² 】	備考
①	200	1.7E+00	扉
②	150	9.9E-01	扉
③	120	<9.7E-01	扉
④	100	<9.7E-01	シャッター
⑤	200	3.4E-01	HIC輸送用遮蔽体上部
⑥	300	6.2E-01	フィルタユニット上部
⑦	1200	3.2E+00	フィルタユニット上部
⑧	1000	2.6E+00	フィルタユニット上部
⑨	1200	3.2E+00	フィルタユニット上部
⑩	1100	2.9E+00	フィルタユニット上部
BG	80	-	-

2018/4~2021/8のダスト濃度と床表面汚染密度の推移 (△ 箇所)

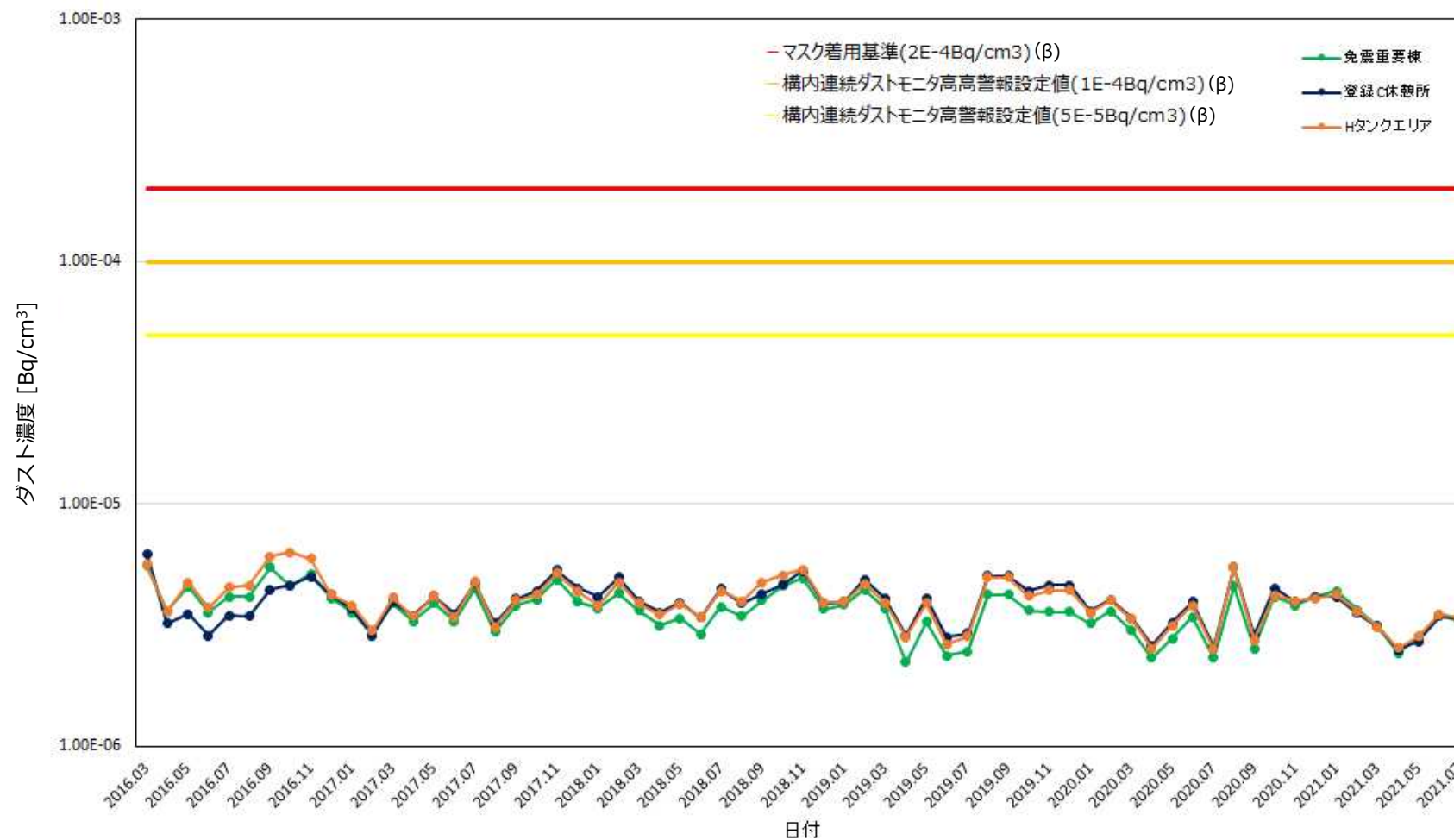


- ダスト全β (検出)
 - ダスト全β (未検出) ※1
 - ダスト全α (検出)
 - ダスト全α (未検出) ※1
 - ▲ 床表面汚染密度β ※2 (検出)
 - ▲ 床表面汚染密度β ※2 (未検出) ※1
- ※1 検出限界値未満
- ※2 測定点床表面をGM管式サーベイメータを用いて直接法で測定

SEDS排気フィルタ
近傍の測定点

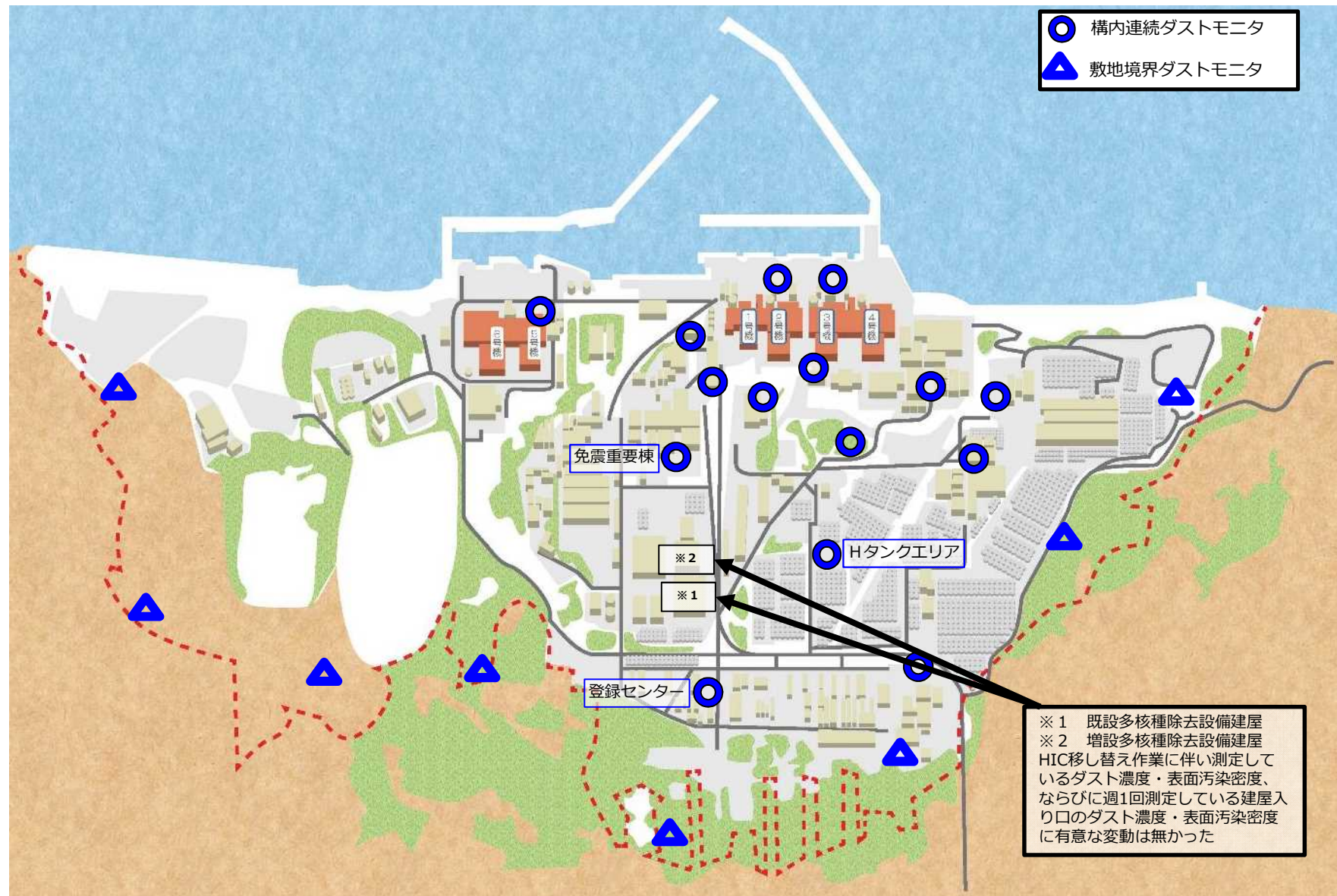
(参考) 構内連続ダストモニタの測定結果

構内連続ダストモニタの推移 (月平均)



多核種除去設備建屋近傍の構内連続ダストモニタの推移を示す

(参考) 構内連続ダストモニタ配置図



(参考) 通常作業とスラリー移替え作業におけるHIC排出手順の違い **TEPCO**

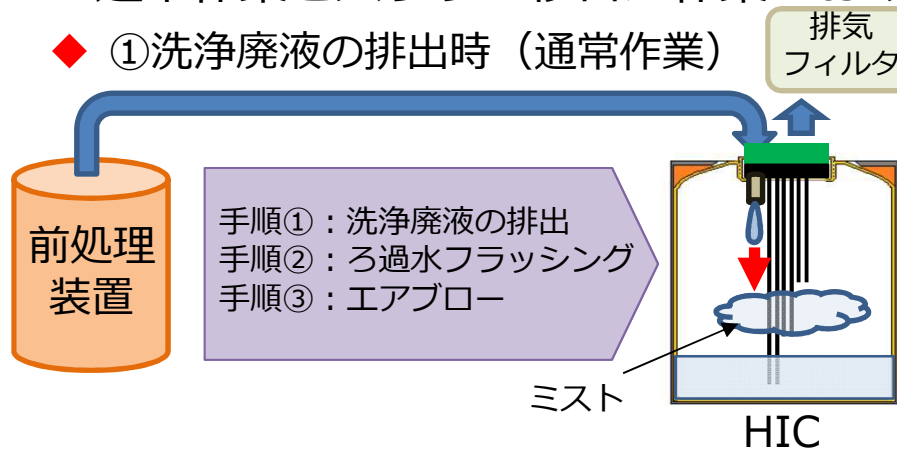
➤ SEDSは、主に以下の作業で使用

- ① 前処理装置洗浄作業後の洗浄廃液の排出
- ② 吸着塔からの使用済み吸着材排出
- ③ 前処理装置からのスラリー排出
- ④ スラリー移替え作業

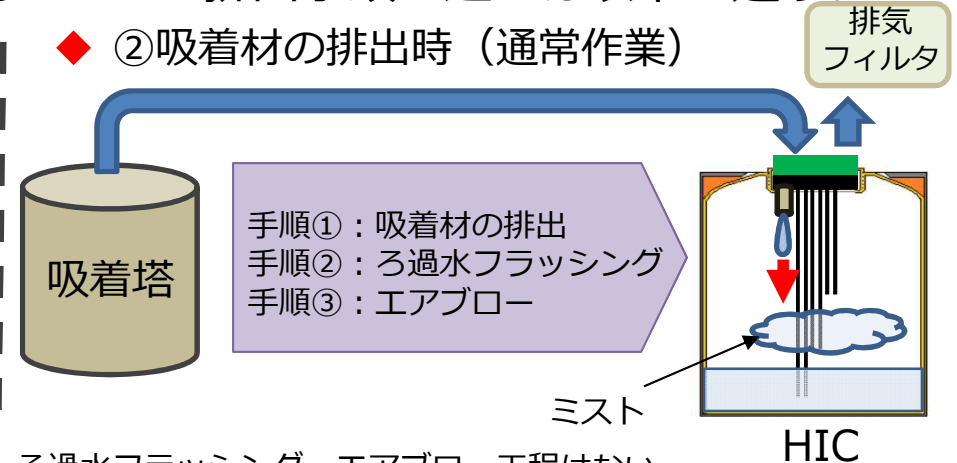
⇒ALPSの運用のために
行う「通常作業」

➤ 通常作業とスラリー移替え作業におけるHICへの排出手順の違いは以下の通り。

◆ ①洗浄廃液の排出時（通常作業）

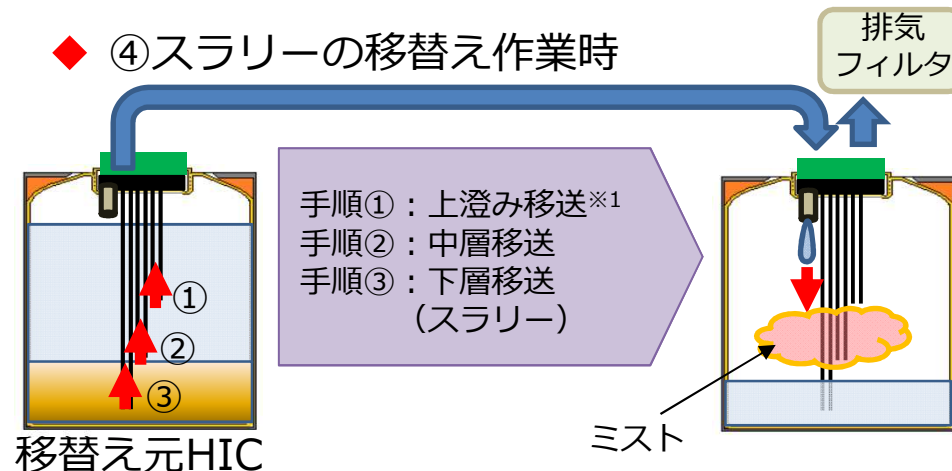


◆ ②吸着材の排出時（通常作業）

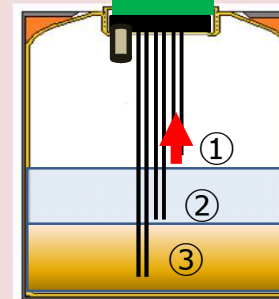


* ③前処理装置からのスラリー排出は、スラリー排出のみで、ろ過水フラッシング・エアブロー工程はない

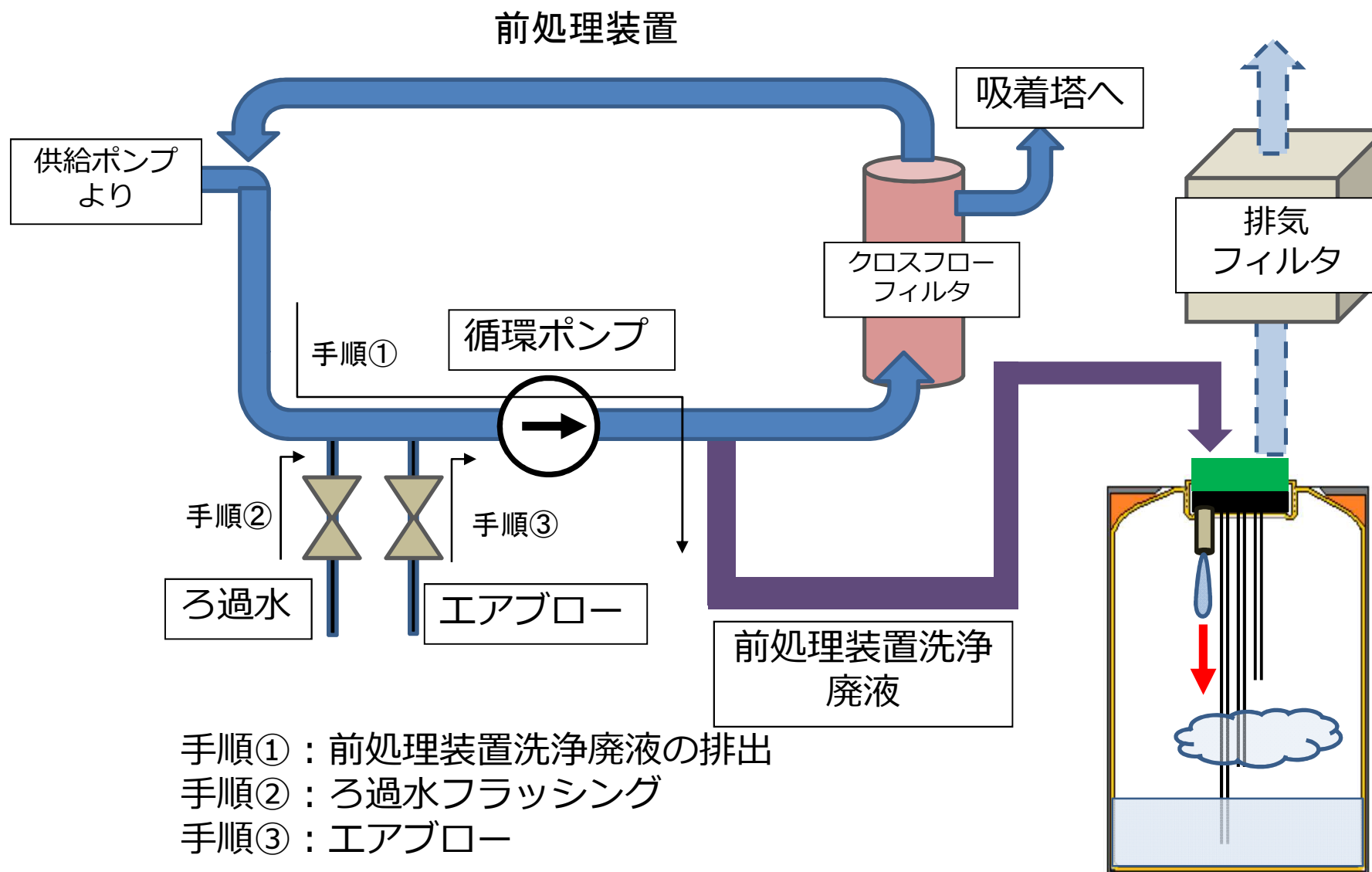
◆ ④スラリーの移替え作業時

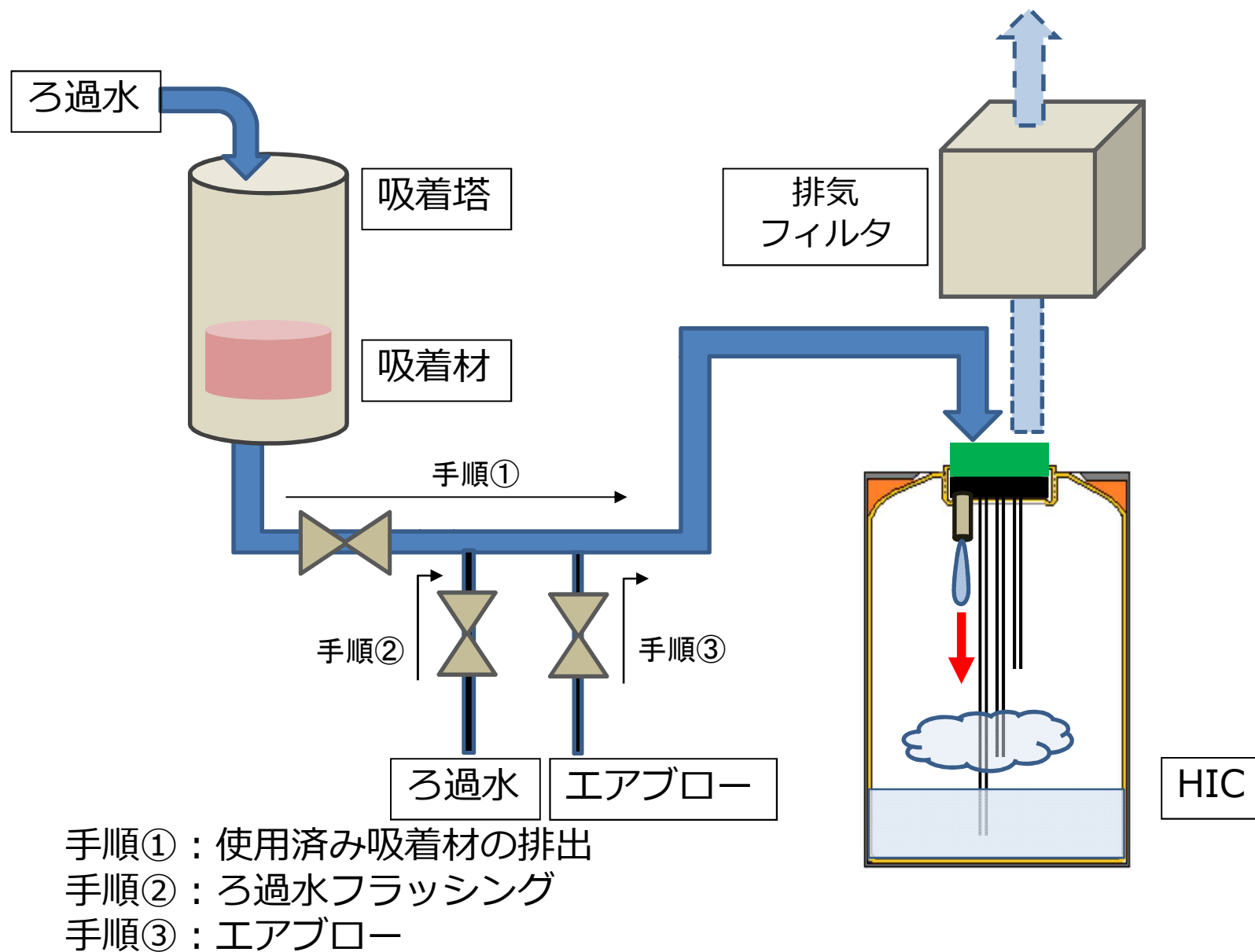


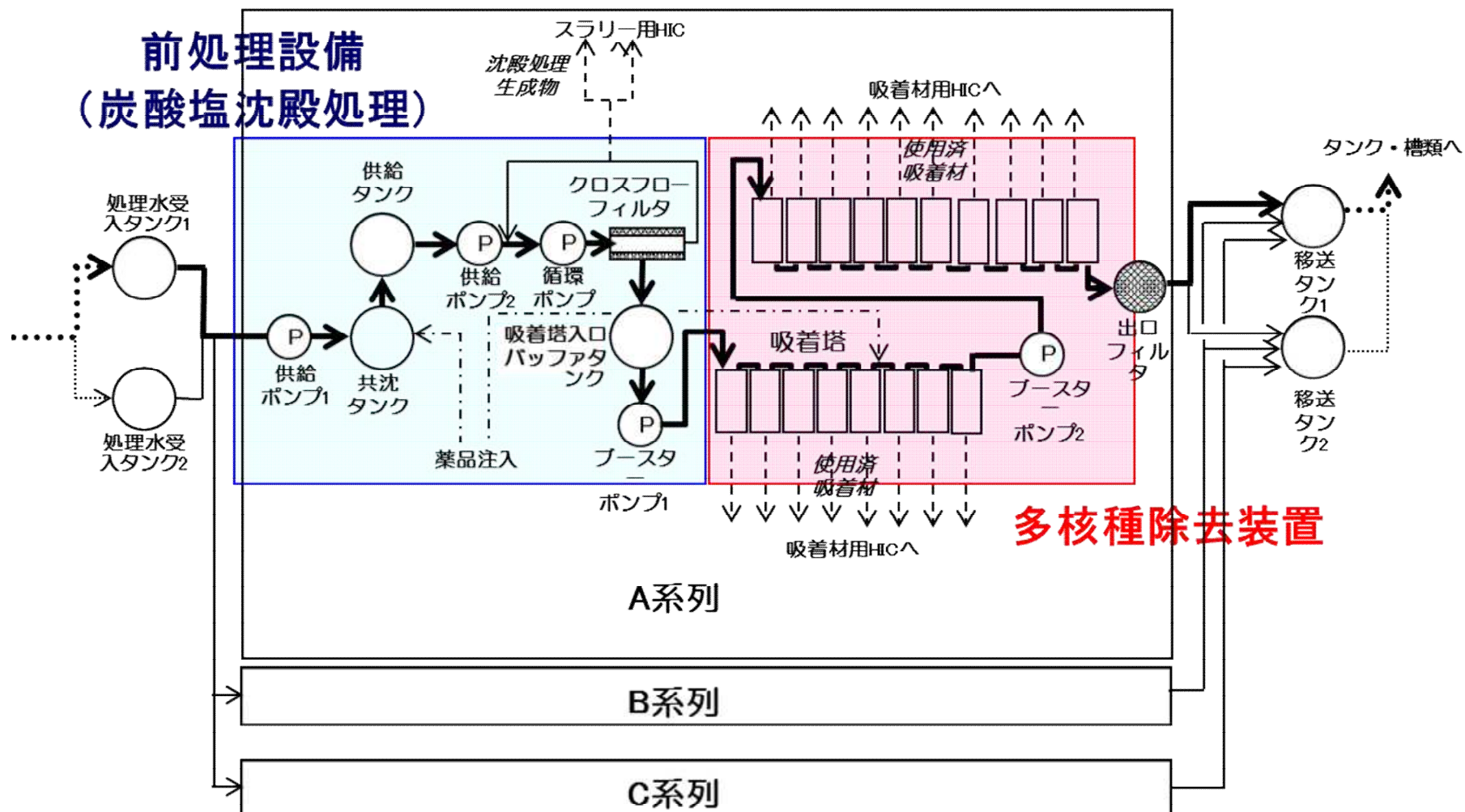
※1 エアー吸込みについて



手順①にて水位低下に伴いエアを吸ったことでミストが発生



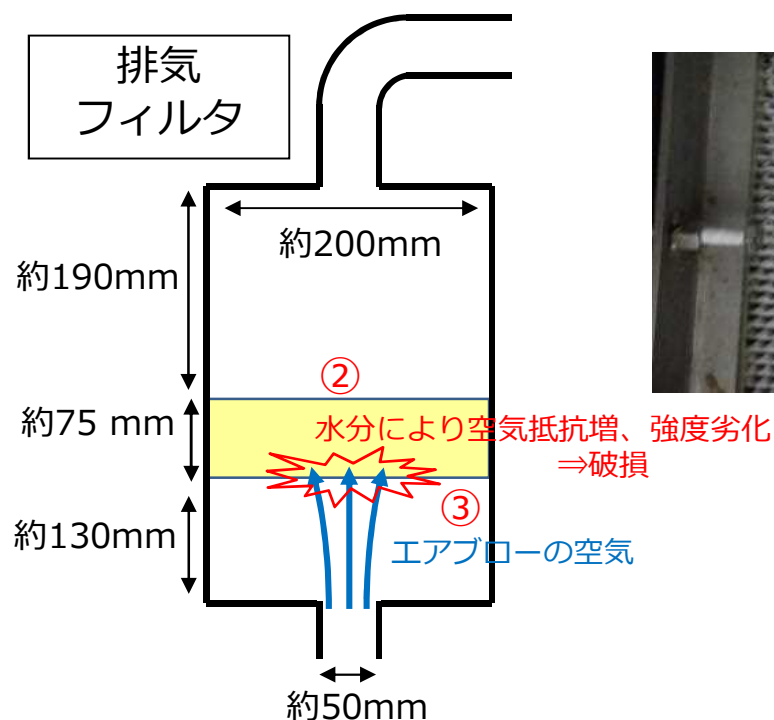
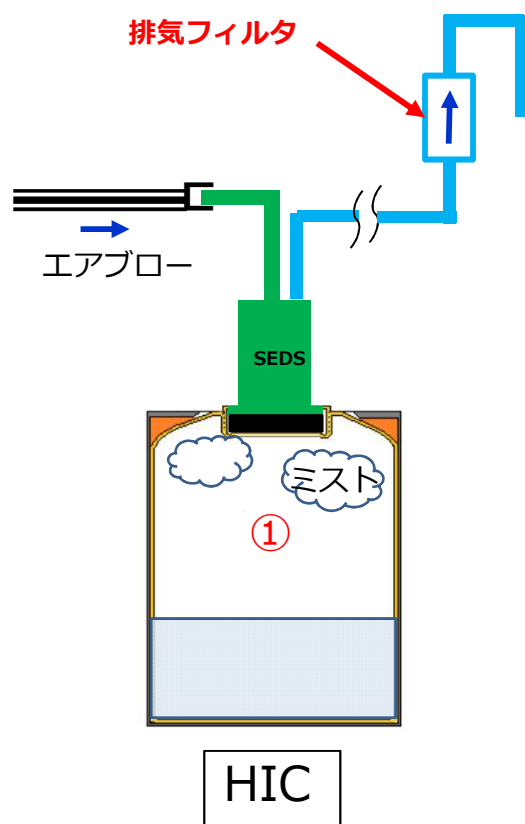




4. 排気フィルタ損傷に関する推定原因

➤ 排気フィルタ損傷の推定原因は以下の通り

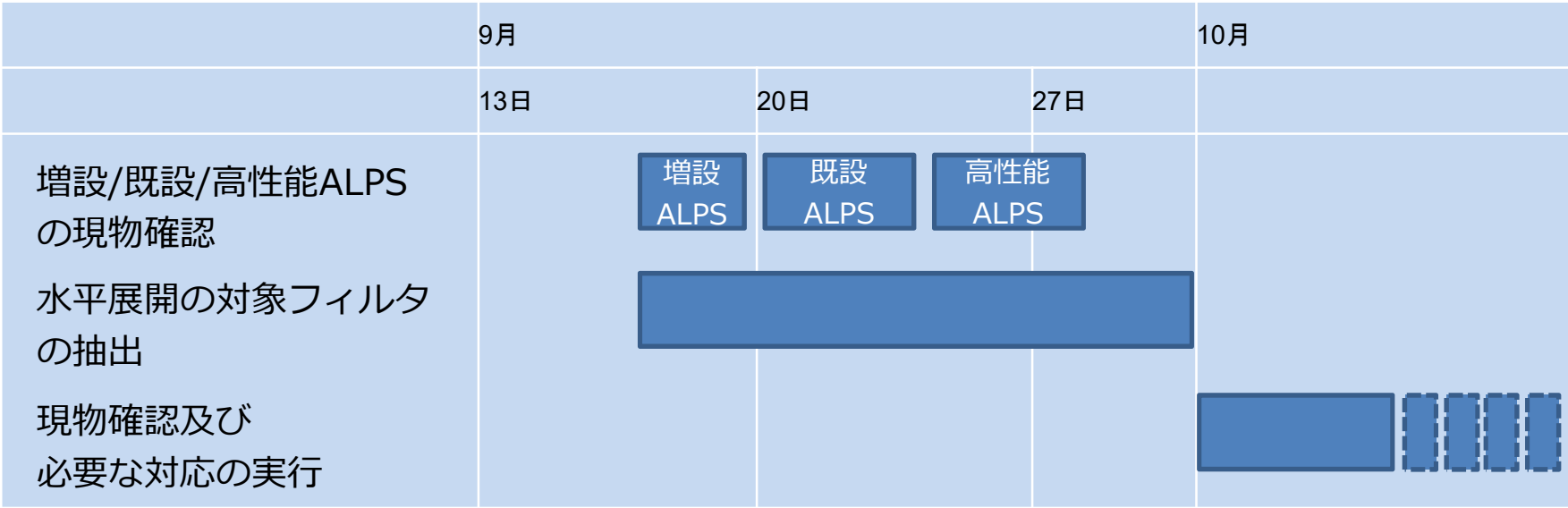
- ① 通常作業（クロスフローフィルタ洗浄廃液及び吸着材の排出作業）におけるエアブローにより、HIC内部にミストが発生し、排気フィルタまで到達
- ② ミストにより排気フィルタが湿潤し、空気抵抗が増加およびフィルタが強度劣化
- ③ 作業時におけるエアブローの空気が排気フィルタ中央付近に集中し、損傷が発生



- (1) 高性能容器（HIC）排気フィルタの調査状況
- (2) HIC排気フィルタ損傷を踏まえたその他排気フィルタの点検**
- (3) まとめ

HIC排気フィルタ損傷を踏まえた、その他排気フィルタの点検

- 高性能容器（HIC）の排気フィルタ損傷の水平展開として、福島第一原子力発電所で使用しているフィルタのうち、水平展開の対象となるフィルタを抽出する（9月30日目途）。抽出結果に応じて現物確認し、その状態に応じ代替フィルタ設置等の必要な対応を行う。
- 上記対応については、水処理設備のALPSから開始し、9月24日までに現物確認を完了している。
- ALPS設備以外のその他設備（PCVガス管理設備等）の排気フィルタの点検についても、同様の対応を実施していく。

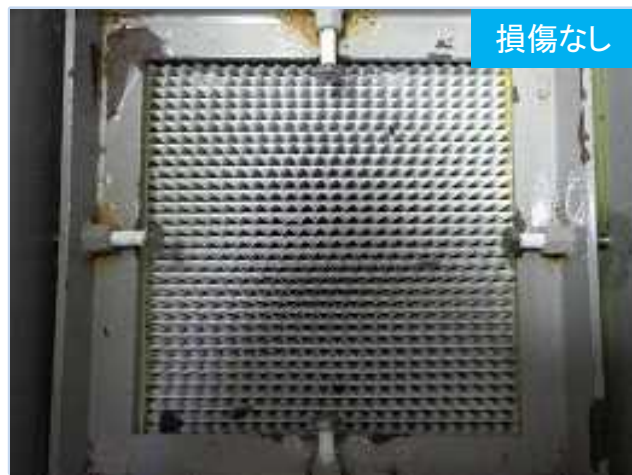


HIC排気フィルタ損傷を踏まえた、ALPSの排気フィルタ点検（その1）

- ALPSにおいて、今回損傷が確認されたHIC排気フィルタ以外に、ALPS設備内で使用している排気フィルタ（増設ALPS：18箇所、既設ALPS：28箇所）を対象に、9月17日より点検を開始した。なお、ALPSの排気フィルタは、ALPSの浄化機能とは異なる附帯設備であり、排気フィルタの損傷がALPSの浄化性能に影響を与えることはなく、水処理への影響はない。
- 実施にあたっては、損傷したHIC排気フィルタと類似する環境（ミスト+エアブロー）※1にある排気フィルタから優先的に点検を行うこととし、その条件に該当する排水タンク※2の排気フィルタ（増設ALPS：上記18箇所中の1箇所、既設ALPS：上記28箇所中の1箇所）について、点検を実施した。
- 点検の結果、既設ALPSの排水タンク排気フィルタについては、損傷等の異常は確認できなかった。一方、増設ALPSの同排気フィルタについては、一部に傷（最大約15mm×約5mm）が確認されたことから、暫定対策として、9月18日に代替フィルタを設置した。

※1：P.44「排気フィルタ点検状況」およびP.19「HIC排気フィルタ損傷に関する推定原因」参照

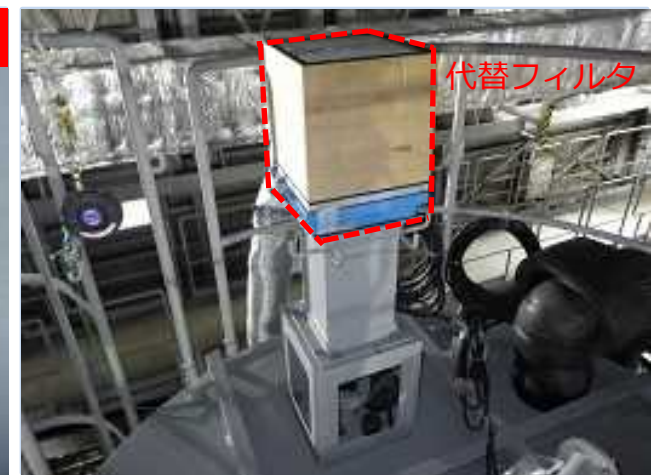
※2：吸着材排出時の余剰水を受けるためのタンク（2年前の点検記録において当該タンクの排気フィルタに損傷あり。P.5写真参照）



既設ALPS 排水タンク排気フィルタ



増設ALPS 排水タンク排気フィルタ



増設ALPS 排水タンク排気フィルタへの代替フィルタの設置状況

<増設ALPS>

- 9月18、19日に、増設ALPSの残り17箇所の排気フィルタを点検したところ、「炭酸ソーダ貯槽1※1」「共沈タンクA※2」「供給タンクA※3」の計3箇所の排気フィルタについて損傷を確認した。
- 損傷が確認された排気フィルタについては、暫定対策として、9月20日までに代替フィルタを設置している。なお、増設ALPSのその他の排気フィルタ（14箇所）については、損傷等の異常は確認されなかった。

⇒増設ALPSのHIC以外の排気フィルタについて、9月20日までに全18箇所全ての点検が完了し、4箇所について損傷を確認

<既設ALPS>

- 9月20、21、22日に、既設ALPSの残り27箇所の排気フィルタを点検したところ、「炭酸ソーダ貯槽※1」「循環タンクA/B/C※4」の計4箇所の排気フィルタについて損傷を確認した。
- 損傷が確認された排気フィルタについては、9月27日以降順次、新品のフィルタに交換又は代替フィルタを設置する。なお、既設ALPSのその他の排気フィルタ（24箇所）については、損傷等の異常は確認されなかった。

⇒既設ALPSのHIC以外の排気フィルタについて、9月22日までに全28箇所全ての点検が完了し、4箇所について損傷を確認

<高性能ALPS>

- 9月24日に、高性能ALPSの5箇所の排気フィルタを点検し、損傷等の異常は確認されませんでした。

※1：炭酸ソーダ貯槽（前処理設備で使用する薬品を供給するタンク）

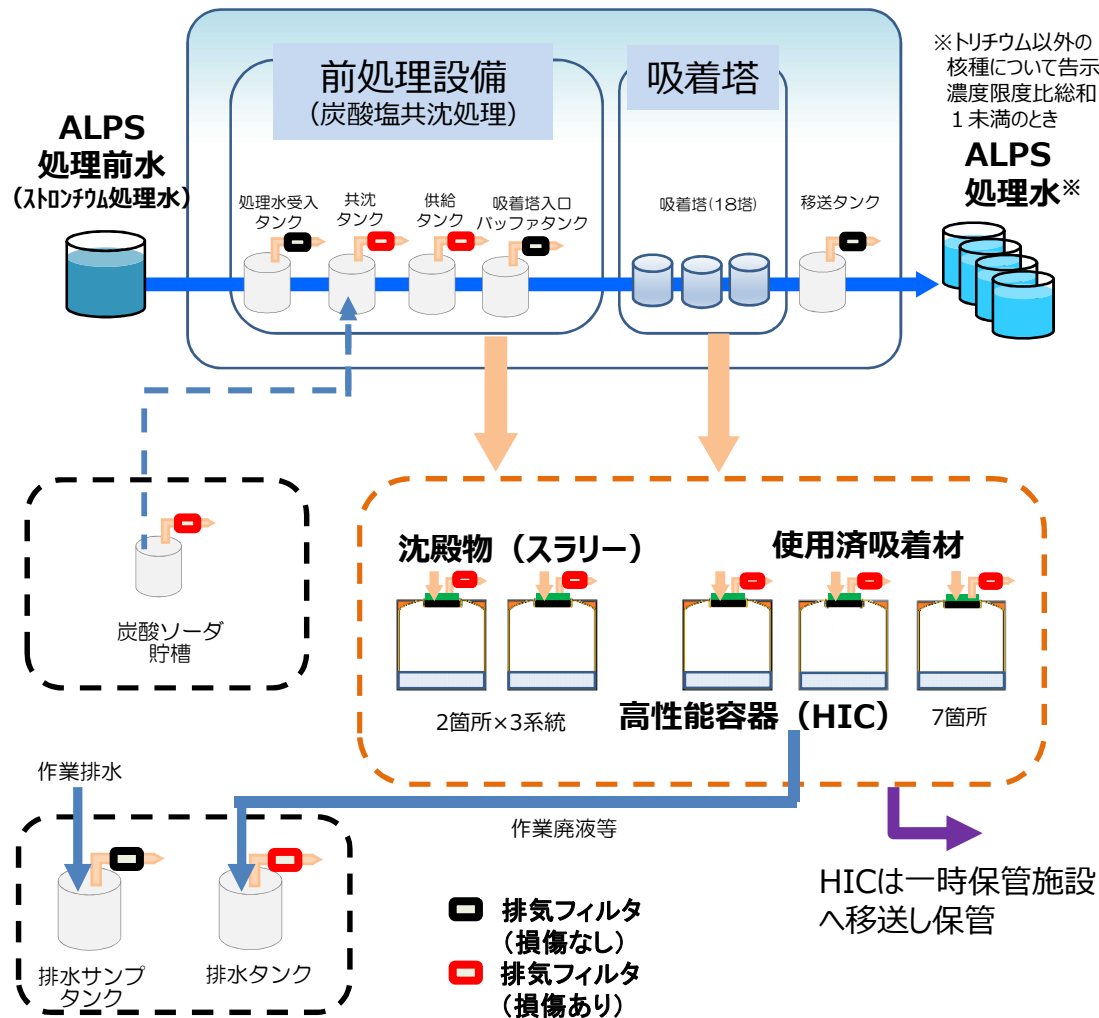
※2：共沈タンク（炭酸ソーダ貯槽から供給される薬品を系統水と混ぜるタンク）

※3：供給タンク（共沈タンクで生成された炭酸塩スラリーをクロスフローフィルタに供給するタンク）

※4：循環タンクA/B/C（バッチ処理タンクで生成された鉄共沈スラリーをクロスフローフィルタに供給するタンク）

(参考) 増設ALPS HIC排気フィルタ以外の排気フィルタの点検結果

増設ALPSの系統構成



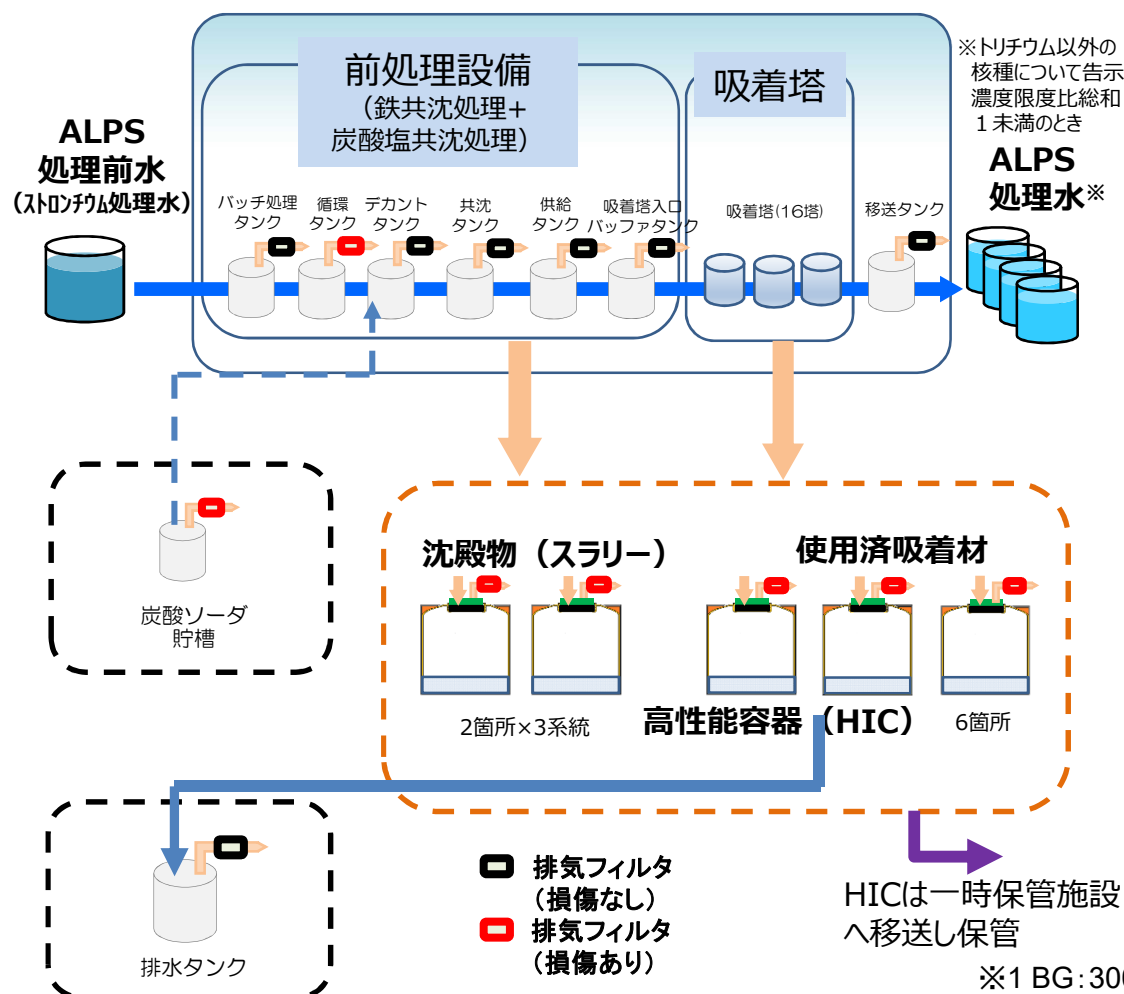
No	対象機器	排気フィルタ 外観目視点検	スミア結果※1 (排気フィルタ 出口近傍)
1	処理水受入タンク1	異常なし	BG相当
2	処理水受入タンク2	異常なし	BG相当
3	共沈タンクA	損傷あり※2	9500cpm
4	共沈タンクB	異常なし	BG相当
5	共沈タンクC	異常なし	BG相当
6	供給タンクA	損傷あり※2	14000cpm
7	供給タンクB	異常なし	500cpm
8	供給タンクC	異常なし	BG相当
9	吸着塔入口バッファタンクA	異常なし	BG相当
10	吸着塔入口バッファタンクB	異常なし	800cpm
11	吸着塔入口バッファタンクC	異常なし	BG相当
12	移送タンク1	異常なし	600cpm
13	移送タンク2	異常なし	BG相当
14	炭酸ソーダ貯槽1	損傷あり※2	BG相当
15	炭酸ソーダ貯槽2	異常なし	BG相当
16	排水タンク	損傷あり※2	1700cpm
17	排水サンプタンク1	異常なし	700cpm
18	排水サンプタンク2	異常なし	700cpm

※1 バックグラウンド(BG) : 400cpm (2021/9/18,19)

※2 代替フィルタ設置済

(参考) 既設ALPS HIC排気フィルタ以外の排気フィルタの点検結果

既設ALPSの系統構成



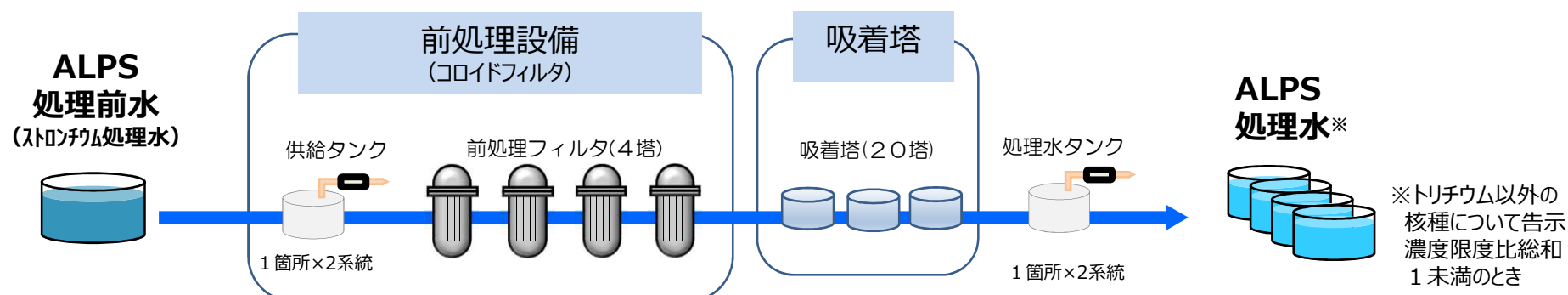
No	対象機器	排気フィルタ 外観目視点検	スミア結果※ ¹ (排気フィルタ 出口近傍)
1	バッチ処理タンク1A	損傷なし	BG相当
2	バッチ処理タンク2A	損傷なし	BG相当
3	バッチ処理タンク1B	損傷なし	BG相当
4	バッチ処理タンク2B	損傷なし	BG相当
5	バッチ処理タンク1C	損傷なし	BG相当
6	バッチ処理タンク2C	損傷なし	BG相当
7	循環タンクA	損傷あり※ ²	3400cpm
8	循環タンクB	損傷あり※ ²	1100cpm
9	循環タンクC	損傷あり※ ²	BG相当
10	デカントタンクA	損傷なし	BG相当
11	デカントタンクB	損傷なし	BG相当
12	デカントタンクC	損傷なし	BG相当
13	共沈タンクA	損傷なし	650cpm
14	共沈タンクB	損傷なし	BG相当
15	共沈タンクC	損傷なし	800cpm
16	供給タンクA	損傷なし	BG相当
17	供給タンクB	損傷なし	BG相当
18	供給タンクC	損傷なし	BG相当
19	バッファタンクA	損傷なし	BG相当
20	バッファタンクB	損傷なし	BG相当
21	バッファタンクC	損傷なし	650cpm
22	移送タンクA	損傷なし	BG相当
23	移送タンクB	損傷なし	BG相当
24	移送タンクC	損傷なし	BG相当
25	B線モニタサンプル一次受タンク	損傷なし	BG相当
26	炭酸ソーダ貯槽	損傷あり※ ³	BG相当
27	逆洗用水タンク	損傷なし	700cpm
28	排水タンク	損傷なし	—

※1 BG: 300cpm(2021.9.20) 400cpm(2021.9.21) 450cpm(2021.9.22)

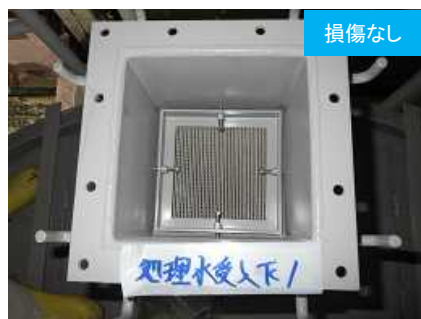
※2 新品フィルタまたは代替フィルタ設置予定

※3 代替フィルタ設置済

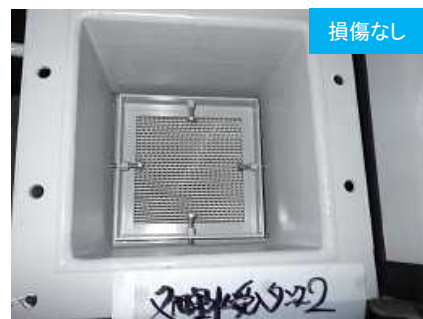
高性能ALPSの系統構成



No.	対象機器	排気フィルタ 外観目視点検
1	処理水タンクA	損傷なし
2	処理水タンクB	損傷なし
3	供給タンクA	損傷なし
4	供給タンクB	損傷なし
5	サンプタンク	損傷なし



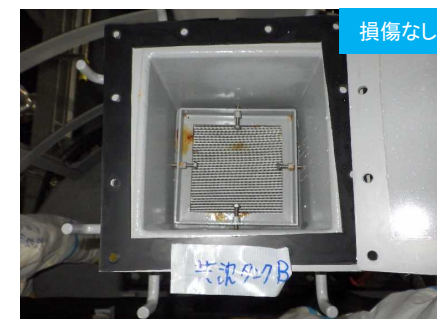
増設ALPS 処理水受入タンク1



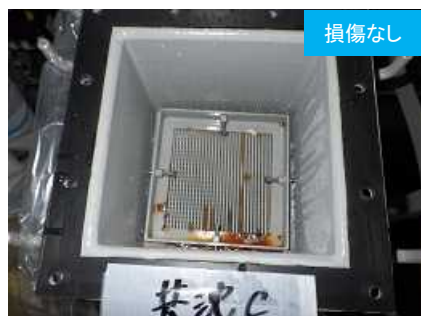
増設ALPS 処理水受入タンク2



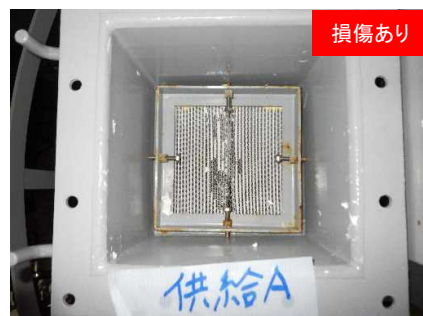
増設ALPS A系共沈タンク



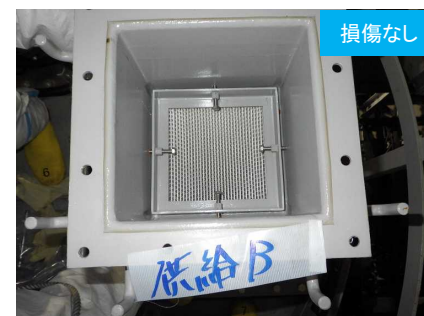
増設ALPS B系共沈タンク



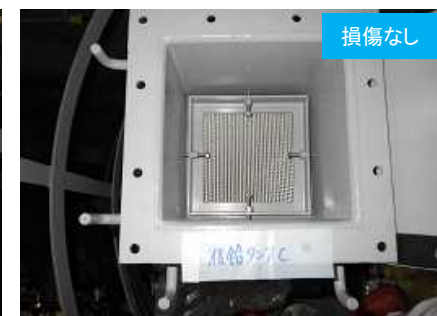
増設ALPS C系共沈タンク



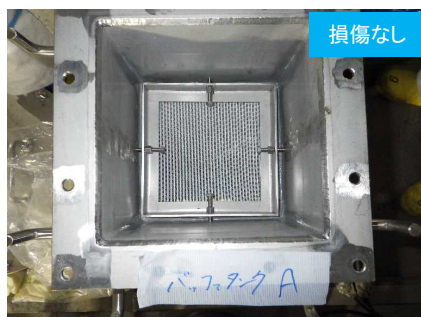
増設ALPS A系供給タンク



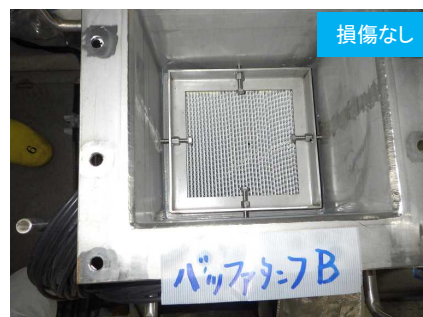
増設ALPS B系供給タンク



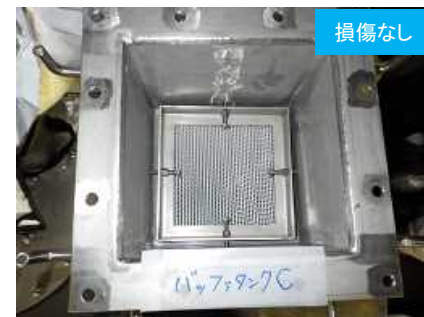
増設ALPS C系供給タンク



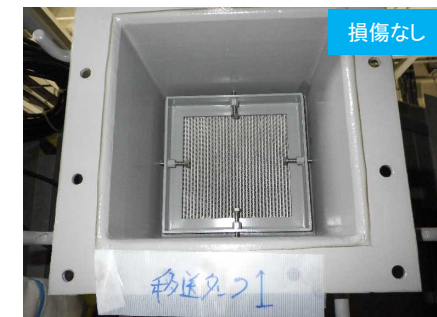
増設ALPS バッファタンクA



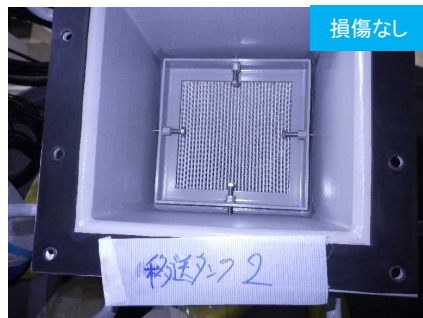
増設ALPS バッファタンクB



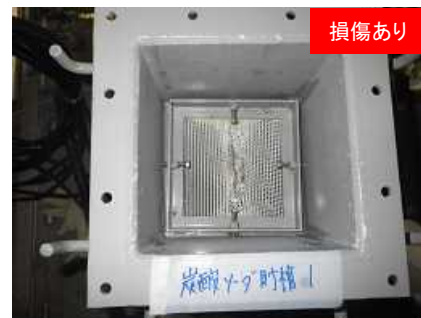
増設ALPS バッファタンクC



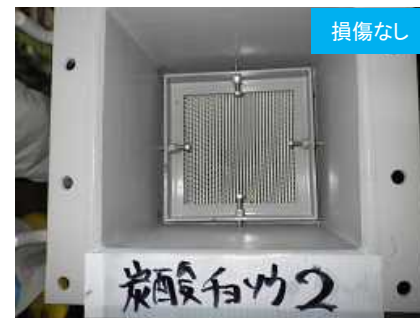
増設ALPS 移送タンク1



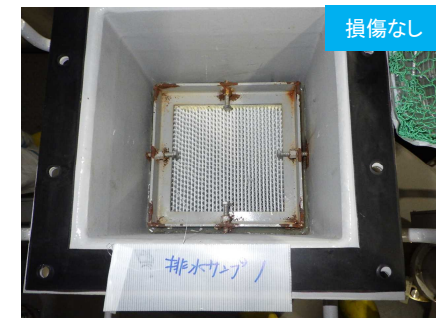
増設ALPS 移送タンク2



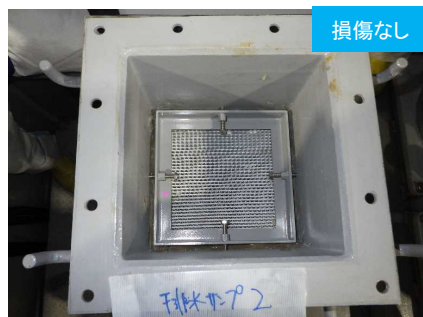
増設ALPS 炭酸ソーダ貯槽1



増設ALPS 炭酸ソーダ貯槽2



増設ALPS 排水サンプル1



増設ALPS 排水サンプル2



増設ALPS 排水タンク
(再掲)

増設ALPSにおいて、HIC排気フィルタ（計13箇所）以外に増設ALPS設備内で使用している排気フィルタを下流側から撮影した写真（計18箇所）



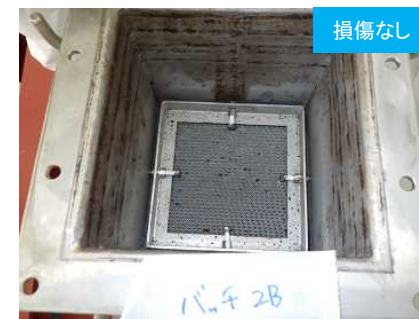
既設ALPS バッチ処理タンク1A



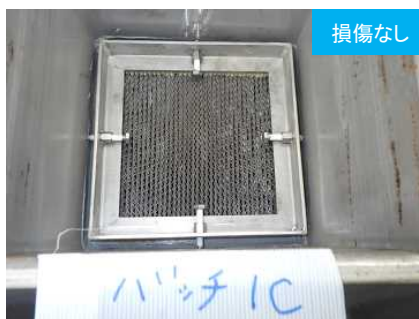
既設ALPS バッチ処理タンク2A



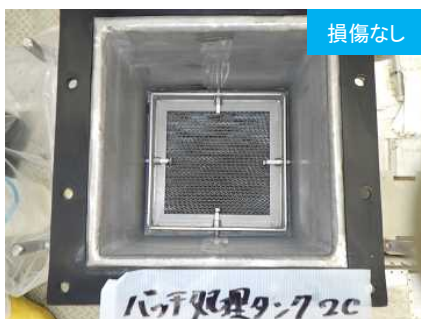
既設ALPS バッチ処理タンク1B



既設ALPS バッチ処理タンク2B



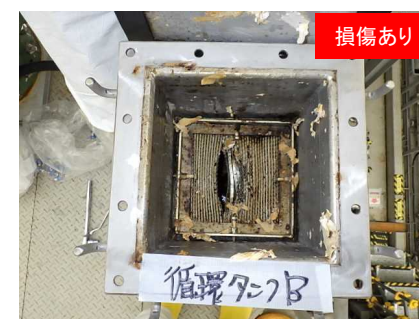
既設ALPS バッチ処理タンク1C



既設ALPS バッチ処理タンク2C



既設ALPS 循環タンクA



既設ALPS 循環タンクB



既設ALPS 循環タンクC



既設ALPS デカントタンクA

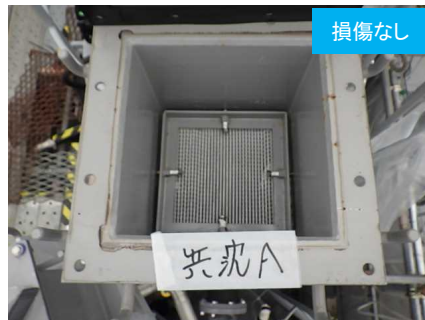


既設ALPS デカントタンクB



既設ALPS デカントタンクC

(参考) 既設ALPS 排気フィルタの状況 2 / 3



既設ALPS 共沈タンクA



既設ALPS 共沈タンクB



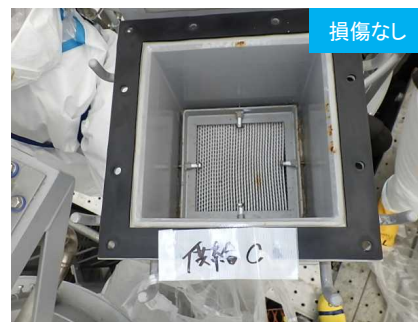
既設ALPS 共沈タンクC



既設ALPS 供給タンクA



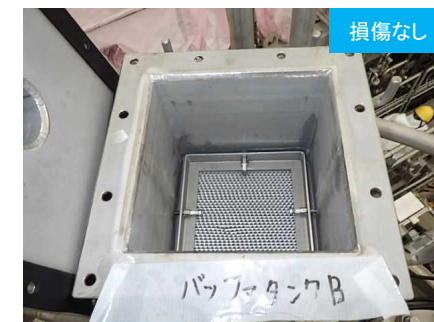
既設ALPS 供給タンクB



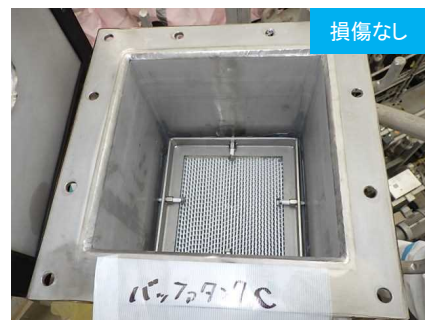
既設ALPS 供給タンクC



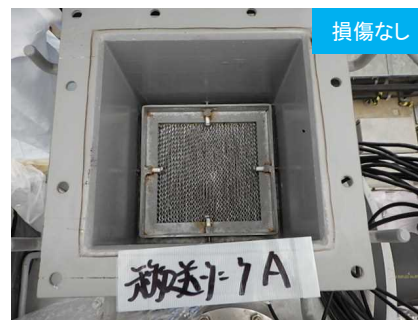
既設ALPS バッファタンクA



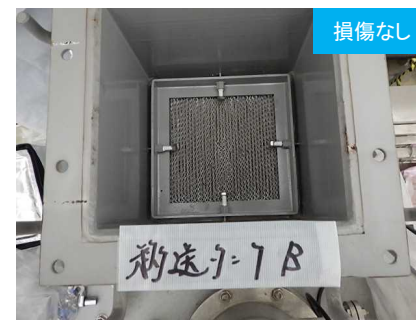
既設ALPS バッファタンクB



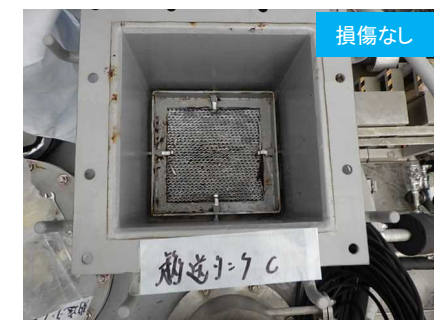
既設ALPS バッファタンクC



既設ALPS 移送タンクA



既設ALPS 移送タンクB



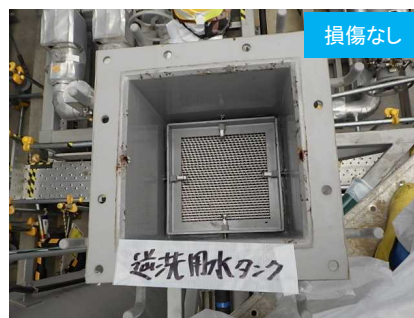
既設ALPS 移送タンクC



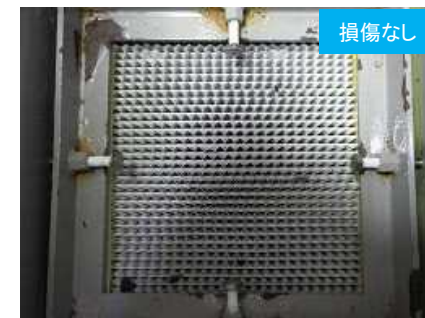
既設ALPS
β線水モニター時受
タンク



既設ALPS 炭酸ソーダ貯槽



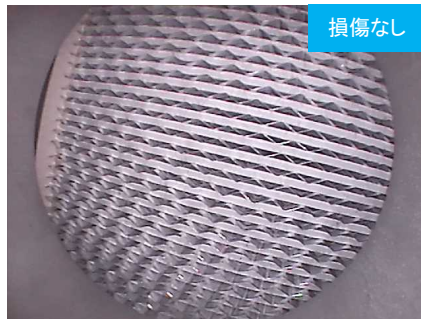
既設ALPS 逆洗用水タンク



既設ALPS 排水タンク
(再掲)

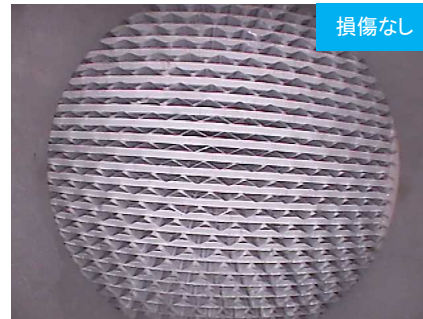
既設ALPSにおいて、HIC排気フィルタ（計12箇所）以外に既設ALPS設備内で使用している排気フィルタを下流側から撮影した写真（計28箇所）

(参考) 高性能ALPS 排気フィルタの状況



損傷なし

高性能ALPS 供給タンクA



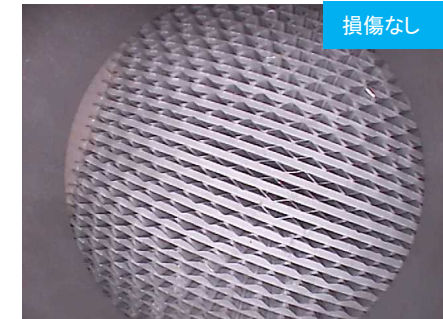
損傷なし

高性能ALPS 供給タンクB



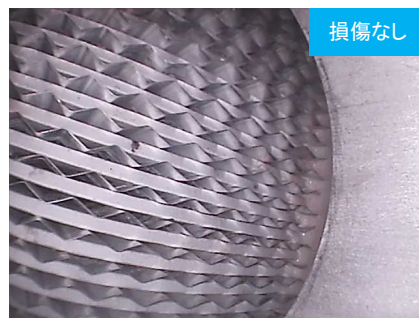
損傷なし

高性能ALPS 処理水タンクA



損傷なし

高性能ALPS 処理水タンクB



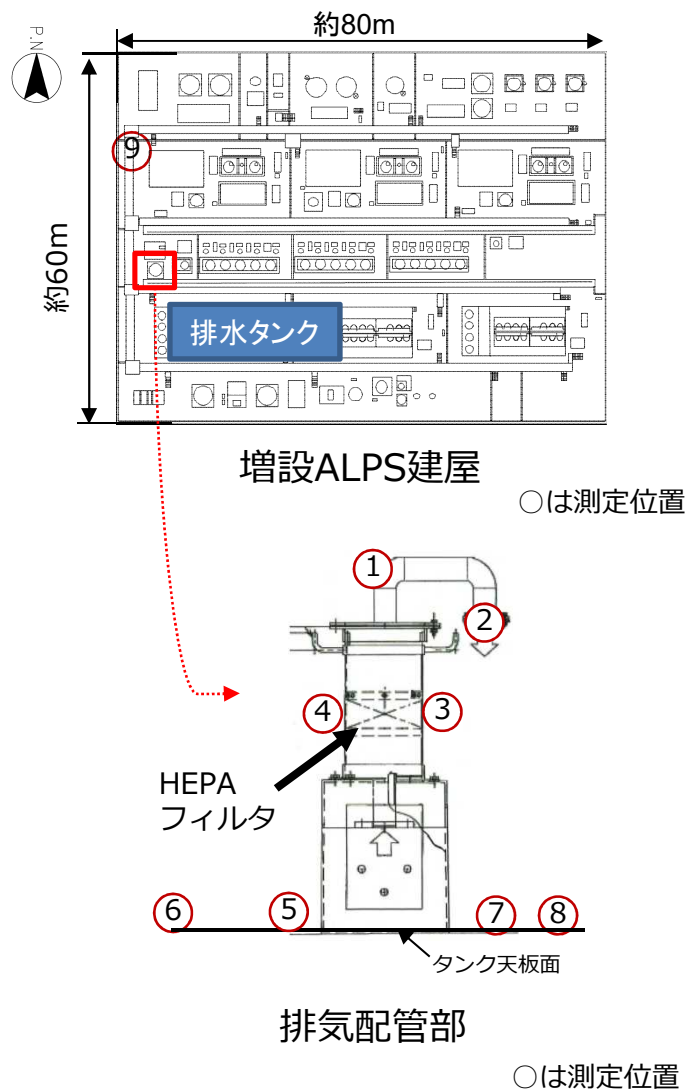
損傷なし

高性能ALPS サンプタンク

高性能ALPSにおいて使用している排気フィルタをファイバースコープにて下流側から撮影した写真（計5箇所）

5箇所全てで損傷なし

- 排気フィルタの損傷が確認された、増設ALPS排水タンクの排気配管、及びその周辺の表面汚染測定を実施した結果、排気配管が発生源と想定される汚染の広がりは確認できなかった。



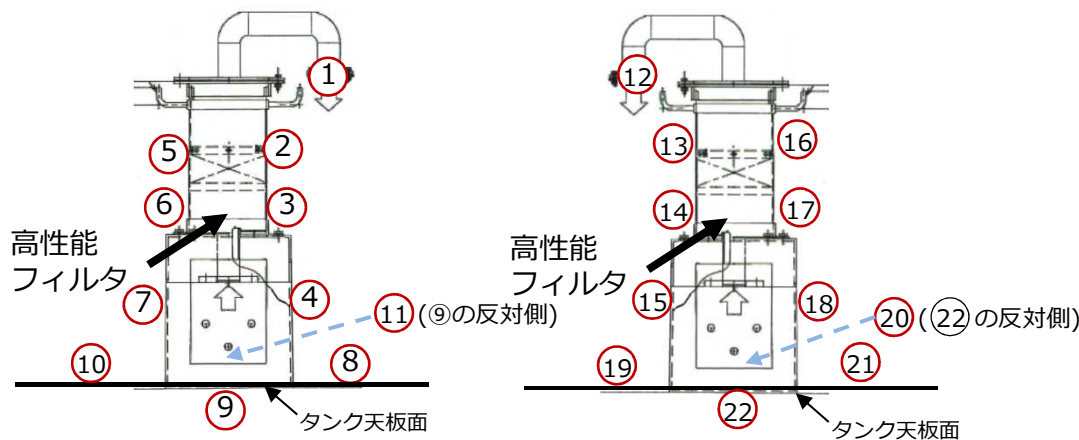
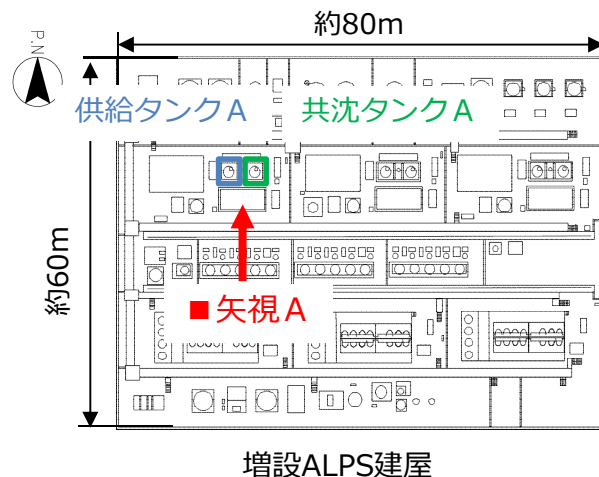
表面汚染測定結果 (β) 採取日 : 2021/9/18

■排水タンク

バックグラウンド:200cpm

採取地点	測定値【cpm】 (グロス値)	採取場所
①	750	排気配管外表面
②	2,000	排気配管出口部内面
③	1,700	側面
④	400	排気配管反対側側面
⑤	1,500	タンク天板
⑥	2,400	タンク天板
⑦	6,000	タンク天板
⑧	2,000	タンク天板
⑨	200	扉

- 排気フィルタに損傷が確認された供給タンクA及び共沈タンクAの排気配管及びその周辺の表面汚染測定を実施した結果、排気配管が発生源と想定される汚染を確認した。



供給タンクA

共沈タンクA

■ 矢視A 排気配管周辺の表面汚染測定位置

表面汚染測定結果 (β)

採取日: 2021/9/19

■ 供給タンクA

バックグラウンド: 200cpm

採取地点	測定値 [cpm] (グロス値)	採取場所
1	50,000	排気配管出口部内面
2	3,500	側面上
3	5,000	側面中
4	45,000	側面下
5	900	排気配管反対側側面上
6	2,000	排気配管反対側側面中
7	5,000	排気配管反対側側面下
8	85,000	タンク天板
9	6,500	タンク天板
10	2,600	タンク天板
11	5,000	タンク天板

■ 共沈タンクA

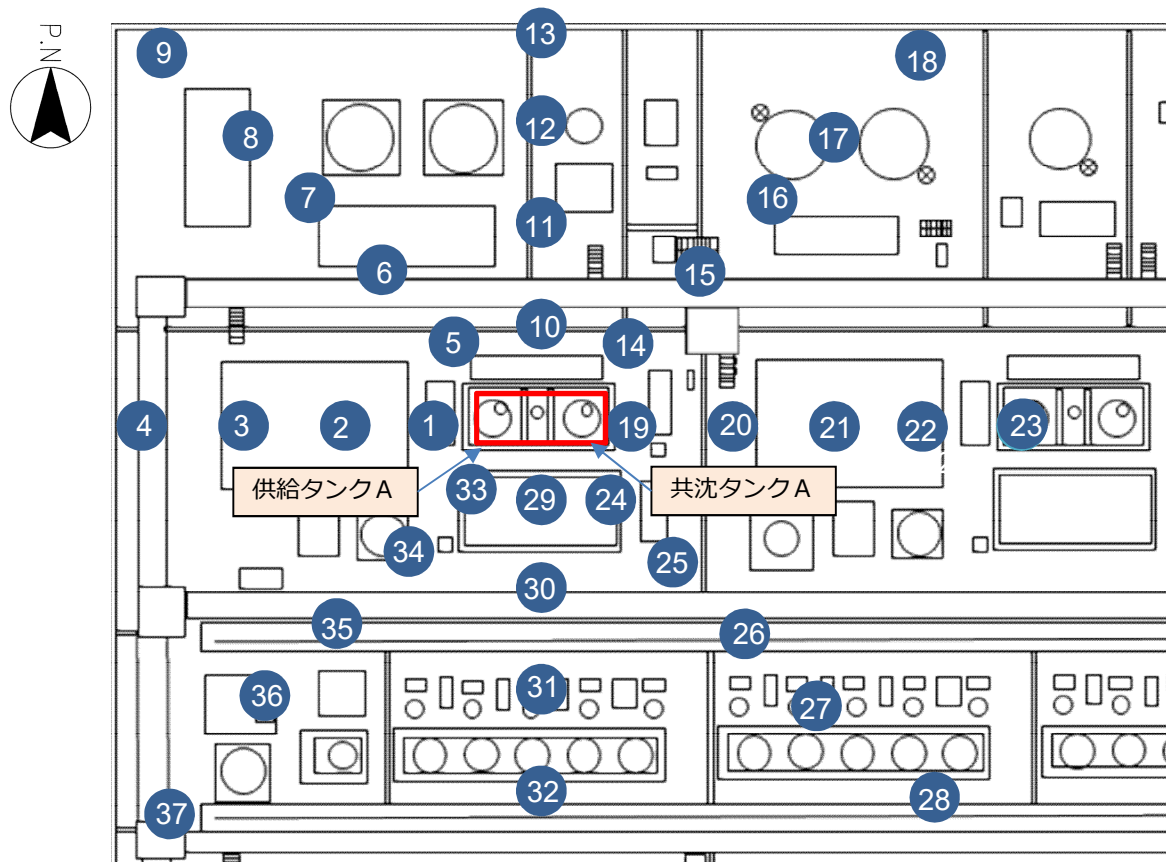
採取地点	測定値 [cpm] (グロス値)	採取場所
12	85,000	排気配管出口部内面
13	18,000	側面上
14	7,500	側面中
15	20,000	側面下
16	10,000	排気配管反対側側面上
17	7,000	排気配管反対側側面中
18	3,500	排気配管反対側側面下
19	70,000	タンク天板
20	20,000	タンク天板
21	25,000	タンク天板
22	9,000	タンク天板

(参考) 増設ALPS建屋内 表面汚染測定結果

- 排気フィルタの損傷が確認された供給タンクA及び共沈タンクAの排気配管からの汚染の広がり範囲を確認するため、同タンク周辺の表面汚染測定を実施した。床面は同じ靴でエリア内を移動するため、ある程度の汚染が確認されたが、立面の汚染は数百cpmであり、同タンク周辺には汚染が拡大していないことを確認した。

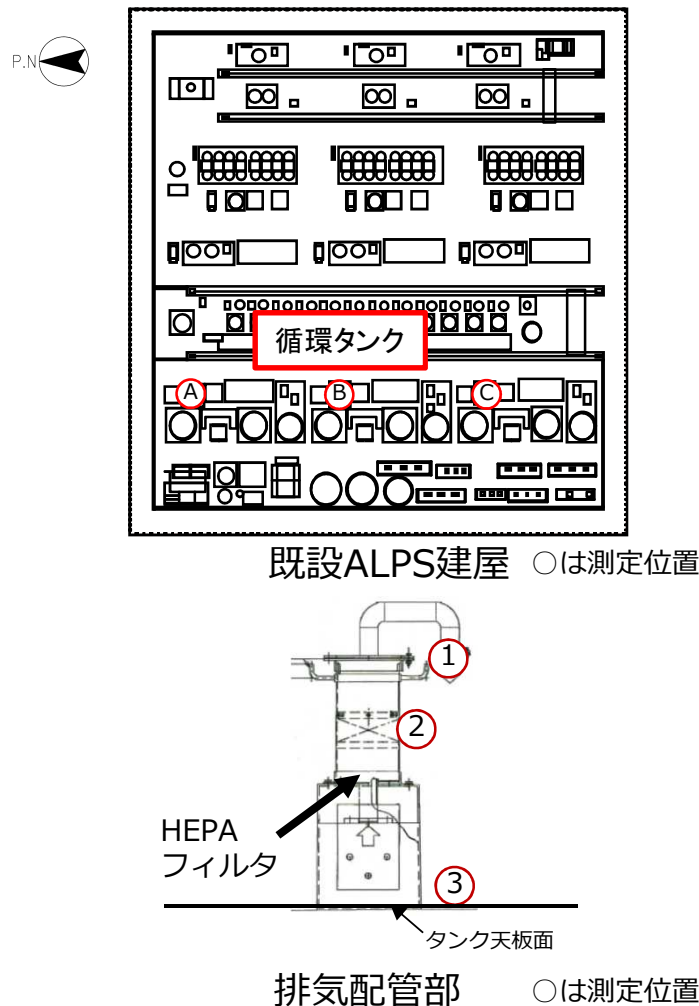
表面汚染測定結果 (β) 採取日: 2021/9/20
バックグラウンド: 180cpm

採取箇所	床面測定値 【cpm】 グロス値	立面測定値 【cpm】 グロス値	採取場所 (立面)
1	700	250	H鋼
2	1200	580	単管パイプ
3	410	270	不燃シート
4	340	210	H鋼
5	600	500	歩路下部
6	700	300	制御盤
7	650	280	配管サポート
8	420	210	保温材
9	300	210	壁面
10	950	390	歩路下部
11	500	200	制御盤
12	1000	270	タンク側面
13	1700	250	壁面
14	1000	310	歩路下部
15	370	500	カーテン
16	450	200	制御盤
17	700	230	タンク側面
18	500	200	壁面
19	1600	210	pH計スキッド
20	650	200	養生シート
21	700	400	計器
22	780	180	単管パイプ
23	200	200	電源盤
24	370	250	電源盤
25	800	180	柱
26	350	220	柱
27	310	260	電源盤
28	600	270	柱
29	610	330	壁面
30	260	270	柱
31	450	200	制御盤
32	600	200	柱
33	1500	230	タンク側面
34	700	540	制御盤
35	210	230	柱
36	600	300	電源盤
37	250	180	柱



増設ALPS建屋

- 排気フィルタに損傷が確認された循環タンクA/B/Cの排気配管及びその周辺の表面汚染測定を実施した結果、循環タンクAでは排気配管が発生源と想定される汚染の広がりを確認した。
- 循環タンクBでは排気配管出口付近で汚染が確認されたものの、汚染の広がりには確認されなかった。また、循環タンクCでは汚染は確認されなかった。



表面汚染測定結果 (β) 採取日 : 2021/9/21

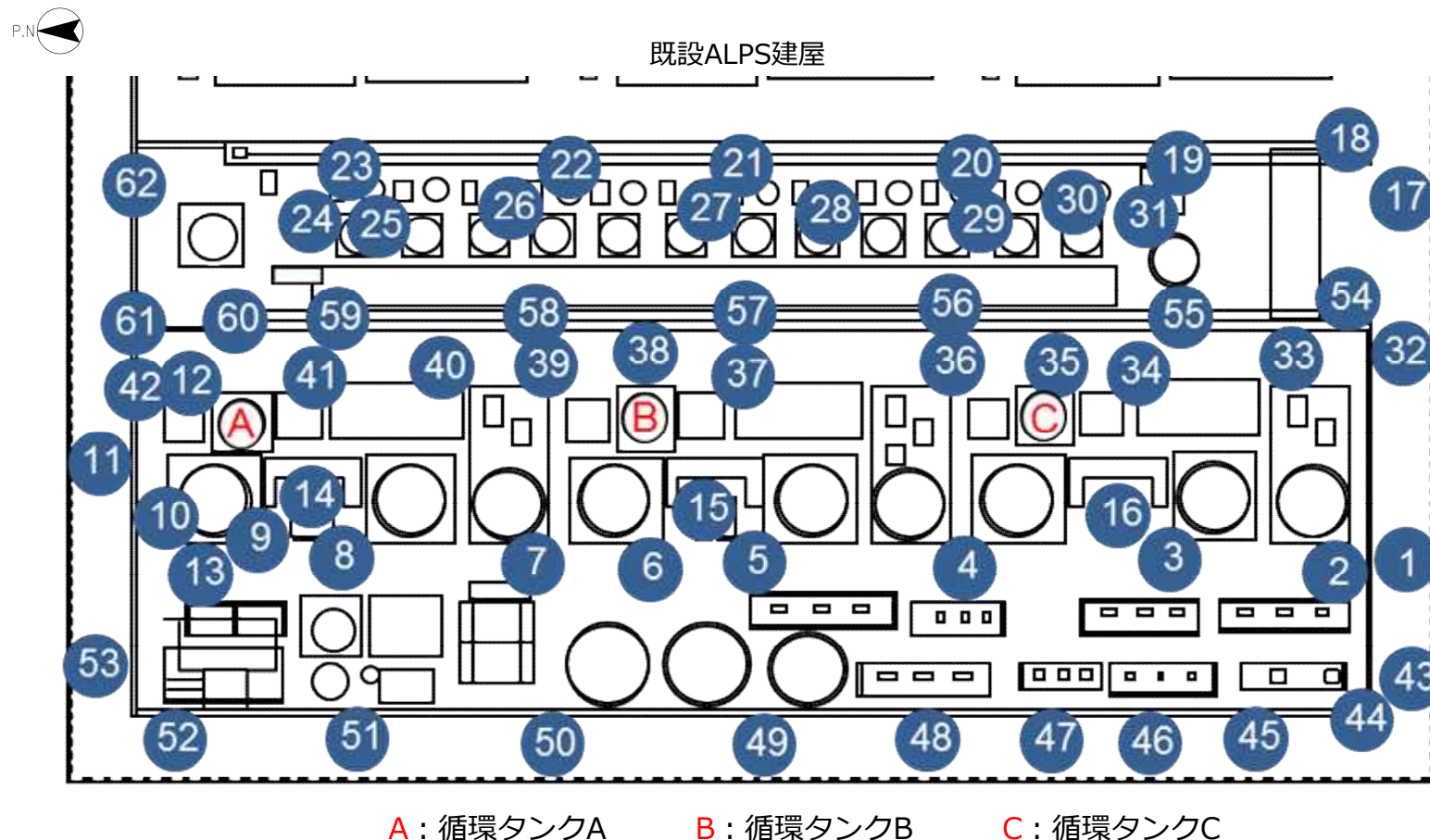
■ 循環タンク A/B/C

バックグラウンド: 400cpm

採取地点		測定値【cpm】 (グロス値)	採取場所
循環タンクA	①	15,000	排気配管出口部内面
	②	3,400	側面
	③	28,000	タンク天板
循環タンクB	①	4,000	排気配管出口部内面
	②	1,100	側面
	③	400	タンク天板
循環タンクC	①	— ※1	排気配管出口部内面
	②	400	側面
	③	400	タンク天板

※1 結露対策用ビニール袋が取り付けられていたため測定不可

- 既設ALPS建屋内の表面汚染測定を実施した結果、循環タンクA付近の端子箱(⑫)で4200cpm、伝送器(⑭)で2000cpm、循環タンクB付近の伝送器(⑮)で2200cpmだった。
- 約60箇所の測定を実施し、上記以外は概ね数百cpm程度でタンク周囲への汚染の広がりはないことを確認した。



(参考) 既設ALPS建屋内 表面汚染測定結果 (2 / 3)

表面汚染測定結果 (β) 採取日 : 2021/9/22
バックグラウンド:200cpm

●表面汚染測定結果 (1 / 5)

採取地点	測定値【cpm】 (グロス値)	採取場所
1	200	床
	200	柱
2	200	グレーチング
	200	手摺
3	230	グレーチング
	270	H鋼
4	250	グレーチング
	200	H鋼
5	200	グレーチング
	220	H鋼
6	200	グレーチング
	220	H鋼
7	200	グレーチング
	250	梯子
8	200	グレーチング
	250	H鋼
9	260	グレーチング
	300	H鋼
10	280	床
	1000	H鋼
11	250	グレーチング
	1300	H鋼
12	4200	端子箱
13	1000	端子箱
14	2000	伝送器
15	2200	伝送器
16	1200	伝送器

●表面汚染測定結果 (2 / 5)

採取地点	測定値【cpm】 (グロス値)	採取場所
17	250	床
	250	H鋼
18	350	クレーンストッパー
	1000	クレーン本体上部
19	420	クレーン本体足部
	600	クレーン本体上部
20	550	レール
	500	H鋼
21	850	レール
	400	H鋼
22	700	レール
	350	H鋼
23	700	レール
	480	H鋼
24	550	制御盤
25	700	制御盤
26	950	制御盤
27	1800	制御盤
28	650	制御盤
29	500	制御盤
30	870	制御盤
31	1000	H鋼
32	200	床
	450	不燃シート
	700	踏み台
	300	グレーチング
33	260	端子箱
	250	ポンプ
	300	グレーチング

●表面汚染測定結果 (3 / 5)

採取地点	測定値【cpm】 (グロス値)	採取場所
34	600	遮蔽材
	200	グレーチング
	300	端子箱
35	200	スキッド
36	250	グレーチング
	280	端子箱
	350	床
37	250	端子箱
	300	遮蔽材
38	200	スキッド
	250	グレーチング
39	350	西階段
	450	端子箱
	800	西床
	350	東階段
	450	東床
40	530	遮蔽材
41	250	端子箱
	1100	遮蔽材
	200	スキッド
	200	グレーチング
42	200	グレーチング
	200	西階段下床
	200	西階段
	430	東床
	550	建屋壁面
	1100	ケーブルダクト
	350	端子箱
	250	東階段
	200	西床
	400	消火器
	430	不燃シート

(参考) 既設ALPS建屋内 表面汚染測定結果 (3 / 3)

表面汚染測定結果 (β) 採取日 : 2021/9/22
バックグラウンド:200cpm

●表面汚染測定結果 (4 / 5)

採取地点	測定値【cpm】 (グロス値)	採取場所
43	300	床
	200	柱
44	300	床
	350	ボックス
	200	柱
	200	配管
45	200	床
	200	柱
46	350	床
	300	H鋼
	300	スキッド
	400	柱
47	250	床
	200	柱
	250	スキッド
	200	配管
48	250	床
	300	スキッド
	200	柱
49	800	床
	200	配管
	200	梯子
50	350	床
	1000	配管
	500	制御盤
51	600	床
	270	タンク
	200	配管
	200	手摺
	300	梯子

●表面汚染測定結果 (5 / 5)

採取地点	測定値【cpm】 (グロス値)	採取場所
52	800	床
	200	柱
	800	配管
53	3500	床
	200	建屋壁面
54	200	柱
	200	クレーン側面
	300	クレーン下部
	230	床
55	200	クレーン側面
	230	足場
56	200	足場
	700	床
57	200	足場
	700	床
58	250	足場
	1000	難燃シート
59	200	足場
	300	遮蔽材
60	200	手摺
	270	足場
61	230	柱
	350	床
62	350	柱
	450	床

- 増設ALPSのHIC排気フィルタ以外で確認された排気フィルタの損傷原因は、以下の通り推定している。

<排水タンク>

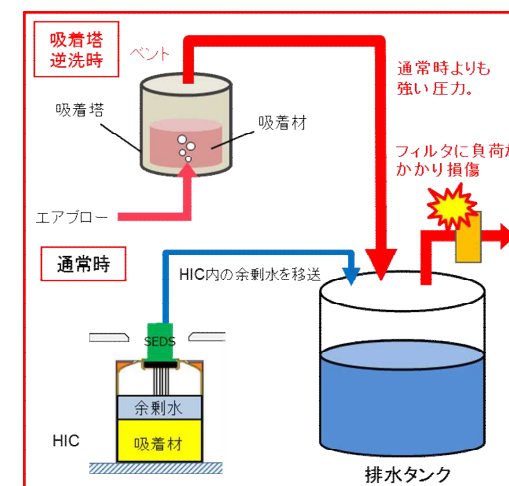
- ・ 吸着塔の排気配管と排水タンクが繋がっており、吸着塔の逆洗作業時に使用するミストを含んだエアブローの圧力が排水タンクの排気フィルタを損傷させたと推定。

<共沈タンク・供給タンク>

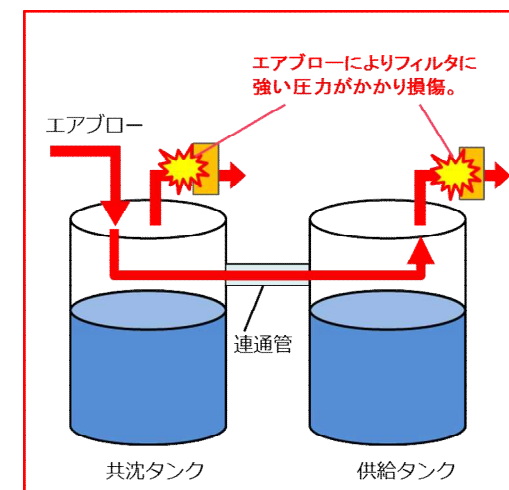
- ・ 薬液を扱うタンクであるため、経年使用に伴い排気フィルタに付着した薬液が析出し、フィルタを閉塞させた可能性がある。
- ・ 2016年度に実施したタンク内清掃時にエアブローを実施しており、その際の圧力が排気フィルタを損傷させた可能性がある。

<炭酸ソーダ貯槽 1>

- ・ 薬液を扱うタンクであるため、経年使用に伴い排気フィルタに付着した薬液が析出し、フィルタを閉塞させた可能性がある。
- ・ ローリー車による薬液注入ライン使用時にエアブローを実施しており、その際の圧力が排気フィルタを損傷させた可能性がある。



排水タンクの損傷要因(推定)

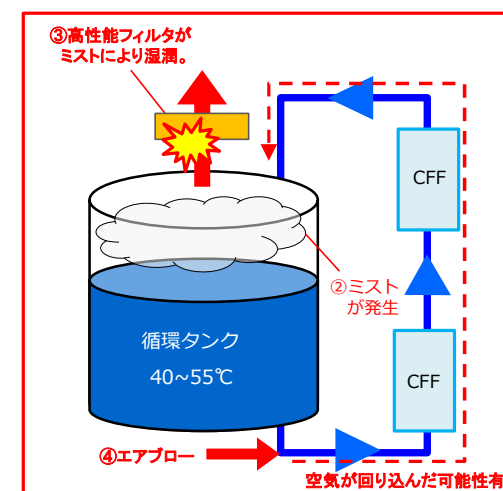


共沈・供給タンクの損傷要因(推定)

- 既設ALPSのHIC排気フィルタ以外で確認された排気フィルタの損傷原因は、以下の通り推定する。

<循環タンク>

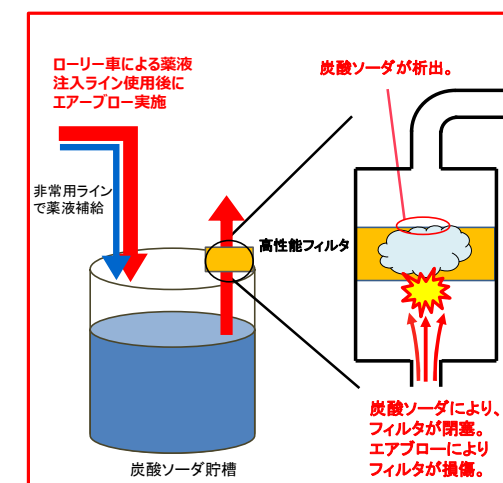
- ・循環タンク内は40～55℃の内包水を扱うタンクであるため、排気フィルタはミスト環境下にある。
- ・クロスフローフィルタ（CFF）洗浄時に実施しているエアブローが循環タンクに回り込み、その際の圧力が排気フィルタを損傷させた可能性がある。



循環タンクの損傷要因(推定)

<炭酸ソーダ貯槽>

- ・薬液を扱うタンクであるため、経年使用に伴い排気フィルタに付着した薬液が析出し、フィルタを閉塞させた可能性がある。
- ・ローリー車による薬液注入ライン使用時にエアブローを実施しており、その際の圧力が排気フィルタを損傷させた可能性がある。



炭酸ソーダ貯槽の損傷要因(推定)

- (1) 高性能容器（HIC）排気フィルタの調査状況
- (2) HIC排気フィルタ損傷を踏まえたその他排気フィルタの点検
- (3) まとめ**

＜水平展開調査＞

- 今回のHIC排気フィルタの損傷確認を受け、水平展開として点検を実施する。まずはALPS設備のHIC排気フィルタ以外のその他排気フィルタを優先的に点検した。
- その対象となるフィルタ数は、増設ALPSで18箇所、既設ALPSで28箇所、高性能ALPSで5箇所である。
- 9月24日までに、ALPS設備の点検が完了し、増設ALPSで4箇所、既設ALPSで4箇所について損傷を確認した。
- ALPS以外の設備のフィルタについても、保全方式などを確認し、9月末までに点検対象設備の抽出を行い、その後、準備が整い次第、点検を実施する。

＜日々の水処理への影響等＞

- 排気フィルタは、前処理設備や吸着塔の浄化機能と異なる附帯設備であり、排気フィルタの損傷がALPSの浄化性能に影響は与えることはなく、水処理への影響はない。また、これまで作業員の身体汚染や内部取り込みの発生はなく、外部への影響もない。
- 日々の水処理を安定的に行っていくため、9月7日より、増設ALPSについて、運転に必要な排気フィルタには暫定措置として代替フィルタを取り付け、ダスト濃度を監視しながら慎重に運転を再開している。

＜運用・保守面に関する今後の対応＞

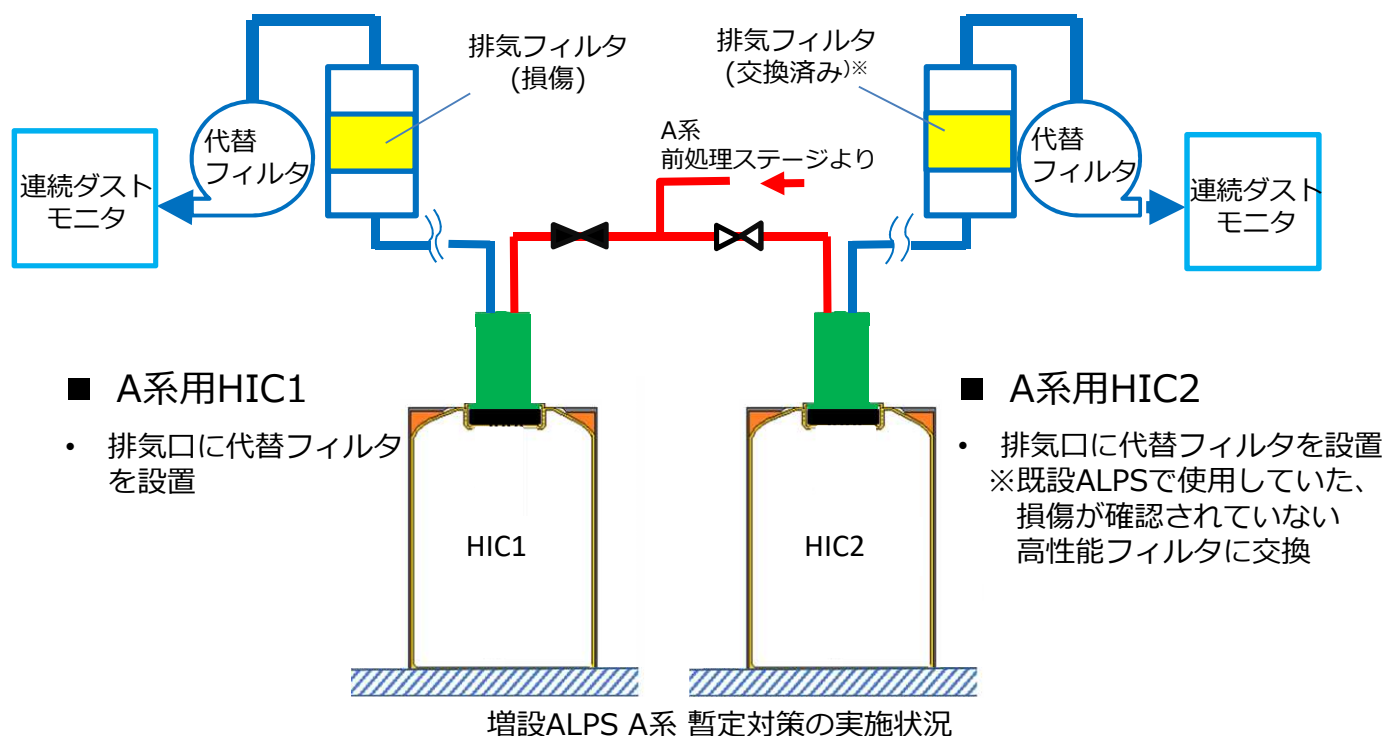
- フィルタ損傷を2年前の点検で把握していたが、不適合として管理せず、原因の究明、それに基づく運用・保守の見直し、水平展開などの是正措置が行われなかったことを踏まえ、不適合の運用に関する明確化を図っていく。
- HIC排気フィルタの損傷要因も含め、今後原因の究明を進め、設備面での恒久対策を検討するとともに、運用・保守の面でも対策を実施していく。

フィルタ種類	増設ALPS		既設ALPS		高性能ALPS	
	損傷なし	損傷あり	損傷なし	損傷あり	損傷なし	損傷あり
HIC排気フィルタ	0	13	1	11	－	－
その他排気フィルタ	14	4※ ¹	24	4※ ²	5	0
合 計	14	17	25	15	5	0
	31		40		5	

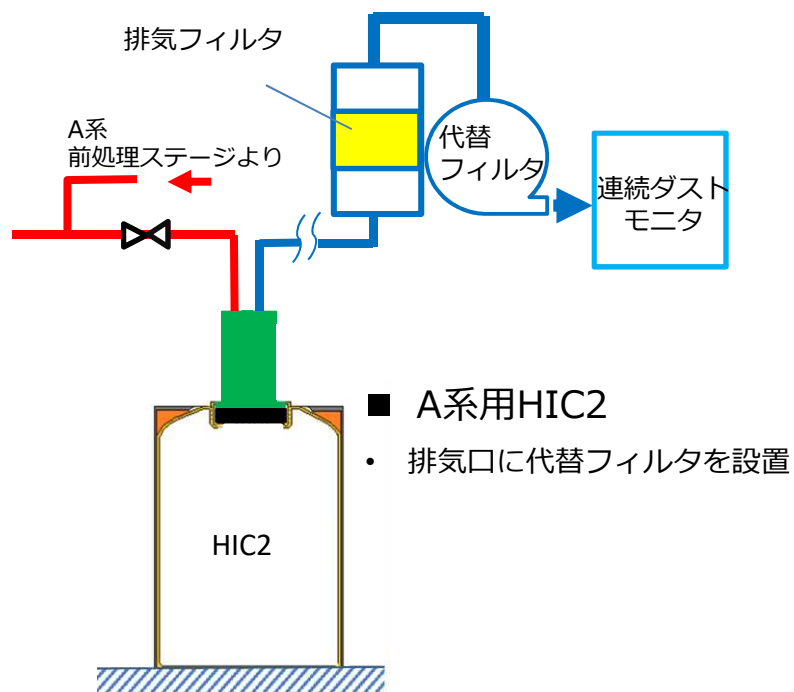
※ 1 : 炭酸ソーダ貯槽 1、共沈タンクA、供給タンクA、排水タンク

※ 2 : 炭酸ソーダ貯槽、循環タンクA、循環タンクB、循環タンクC

- HIC排気フィルタが損傷した推定原因を踏まえて、以下の暫定対策を講じて、9月7日に増設ALPS(A)系の運転を再開した。(9月16日から増設ALPS(A)系の吸着材交換準備のため、増設ALPS(B)系の排気ラインに代替フィルタを設置し、増設ALPS(B)系への運転に切り替えを実施)
 - ミストとエアブローの影響を緩和できる代替フィルタをHIC排気フィルタの下流に設置
 - 代替フィルタが損傷した場合に速やかに検知できるように連続ダストモニタを設置
- ALPSの運転を長期停止することは水処理全体のリスクを高めることになるため、暫定対策の有効性を確認しながら慎重に運転を実施する
- 損傷原因を究明するとともに、暫定対策の有効性を検証のうえ、ミストとエアブローについて恒久対策を実施する



- 実際にHIC受入れ時に、フィルタの使用前後状態確認およびフィルタ出口ダスト濃度を確認し、代替フィルタの有効性を確認した。フィルタ使用後の状態は、プレフィルタに濡れた跡あったが、異常無し。HEPAフィルタについては濡れは無く、異常も無かった。連続ダストモニタ値には、有意な変化無しを確認した。



増設ALPS A系 暫定対策の実施状況



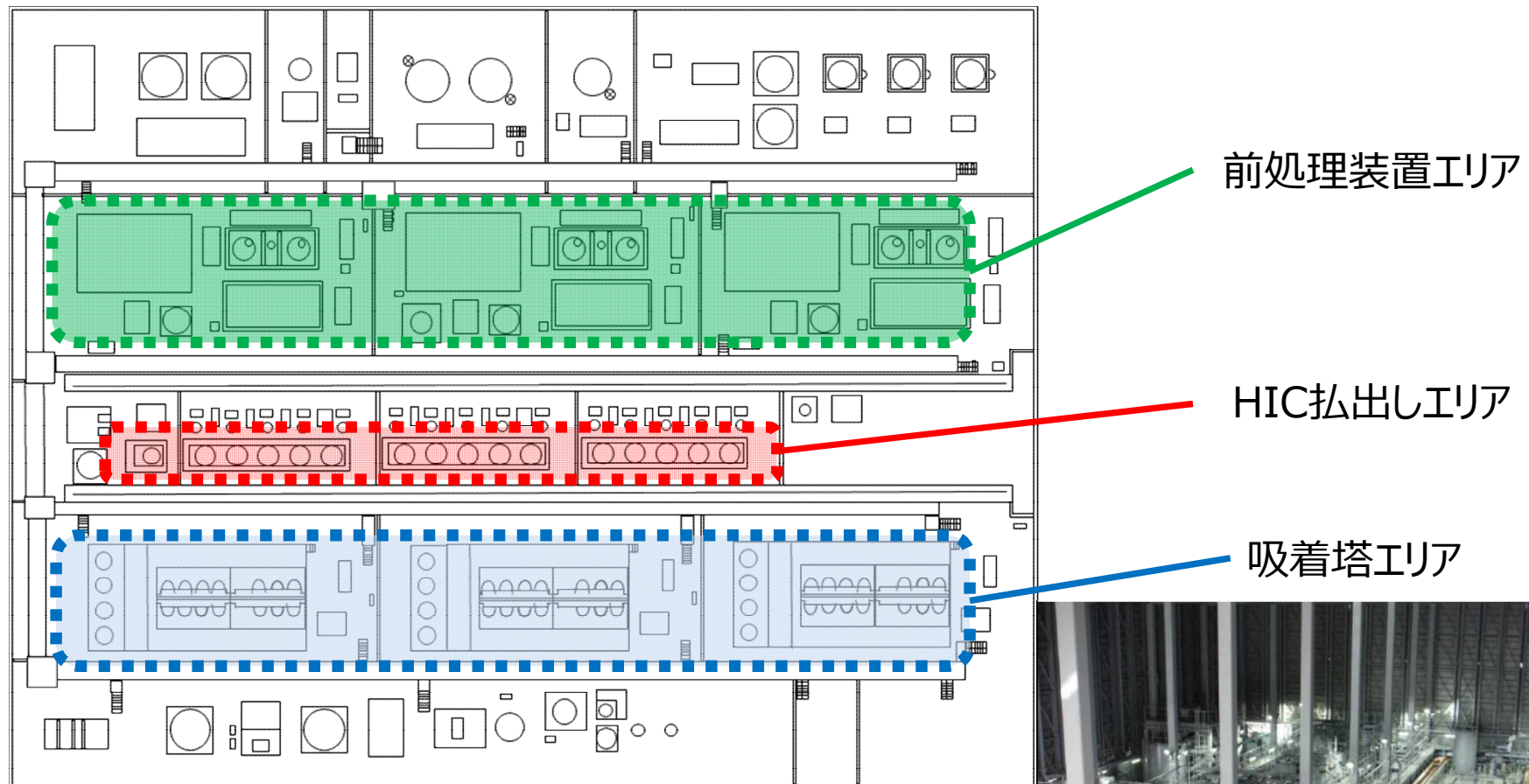
プレフィルタに
水滴付着・破損無し



HEPAフィルタには
水滴なし・破損無し



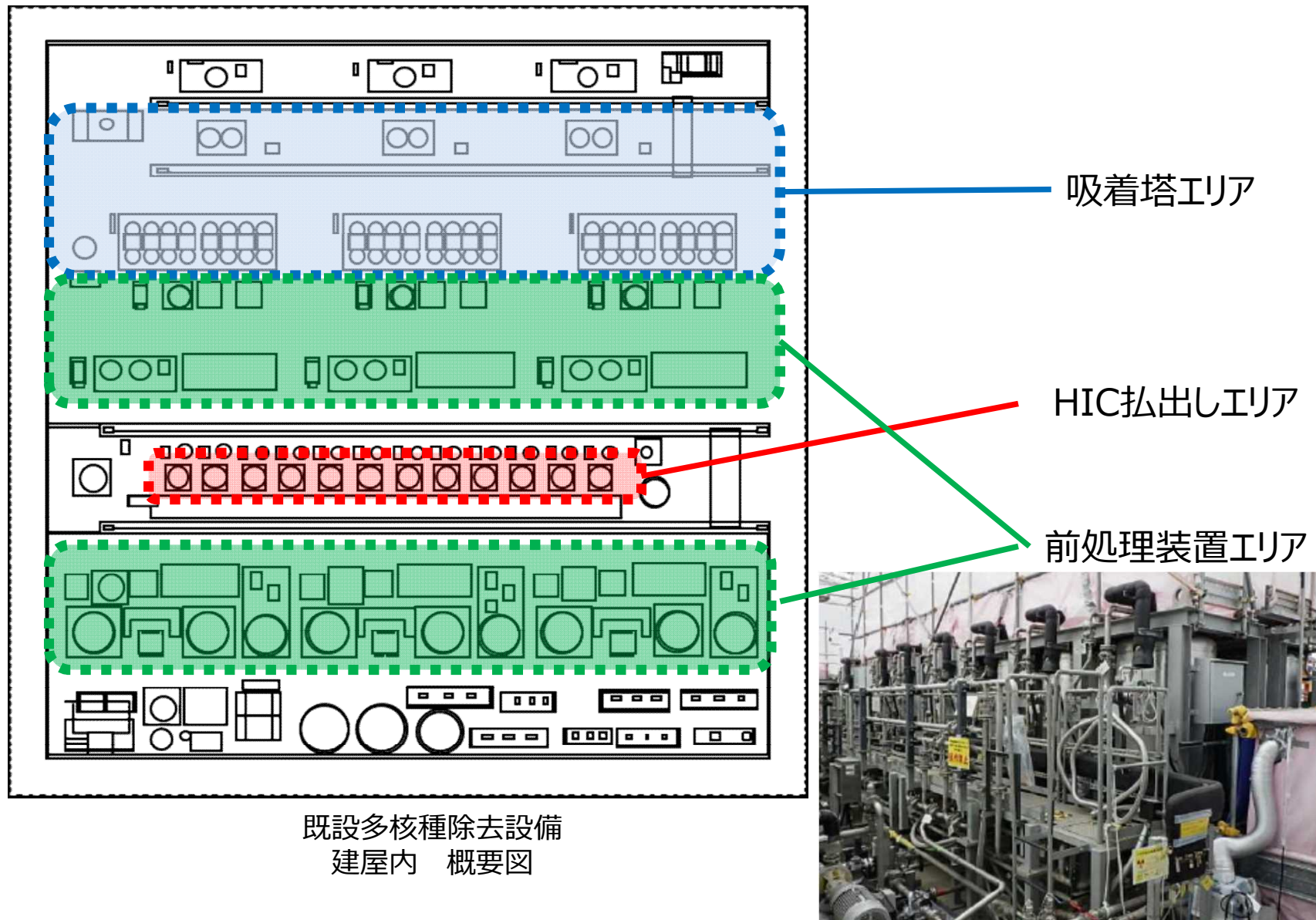
- ・ 増設多核種除去設備建屋外寸： 約80m×約60m 高さ：約17m



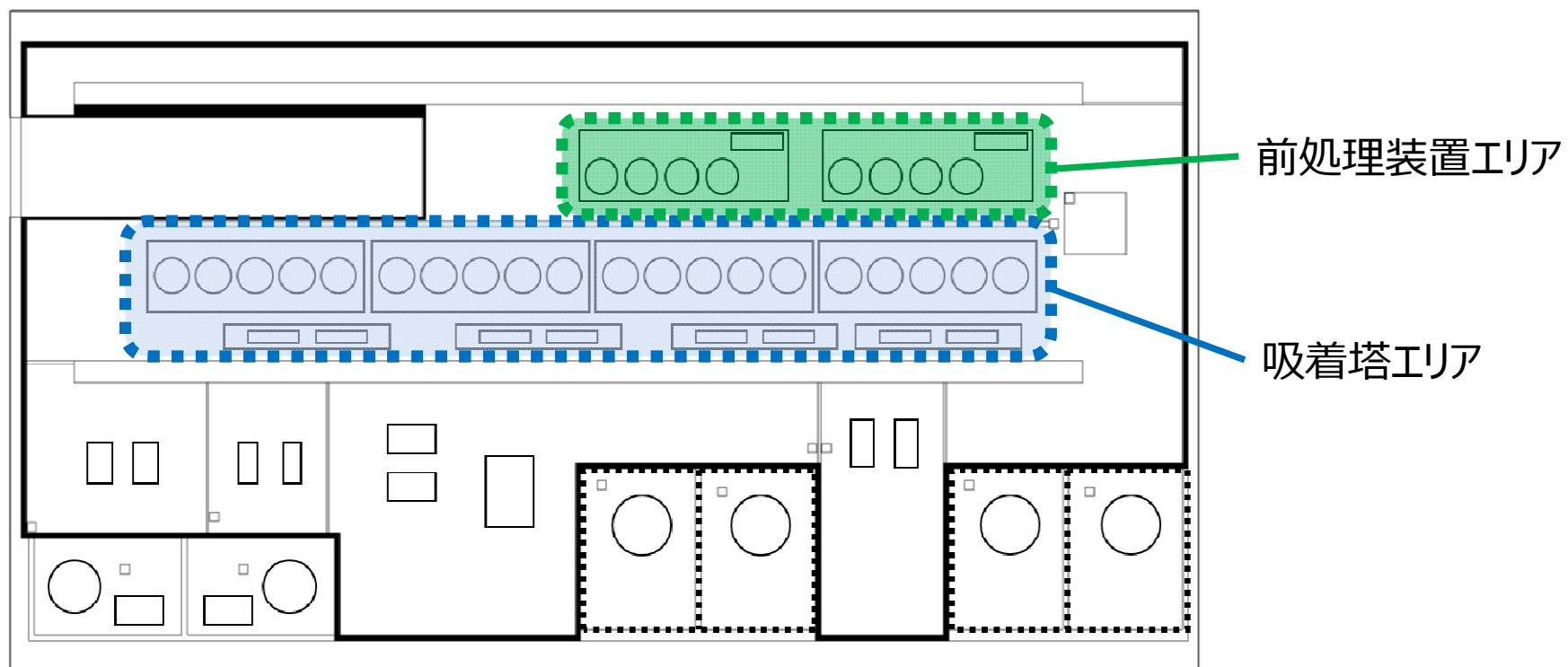
増設多核種除去設備
建屋内 概要図



- ・ 既設多核種除去設備建屋外寸： 約60m×約60m 高さ：約19m



- ・ 高性能多核種除去設備建屋外寸： 約30m×約60m 高さ：約17m



高性能多核種除去設備
建屋内 概要図

■ HICのスラリー移替えにおける作業ステップ

① スラリー移替え元HICの移動

- ・ 保管施設より、移替え対象HICを増設ALPS建屋へ移送し、HIC払い出しエリアの床下ピットに設置

② HICの蓋開放・スラリー液位確認

- ・ 作業エリア内にダスト飛散抑制養生を設置
- ・ 移替え対象HICの上蓋を開放
- ・ 格納されたスラリー量確認のため、上澄み水とスラリー層の液位を確認

③ SEDSによるスラリー移替え

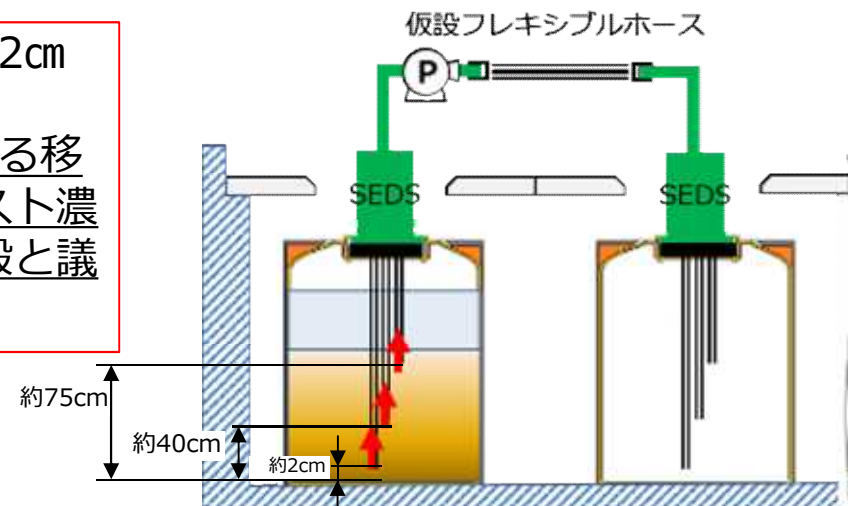
- ・ SEDSのスラリー移送ラインをラインナップ後、HICへSEDSを取り付けてスラリーを移送
- ・ 上部の拔出用内部配管からスラリー移替えを進め、段階的に底部の拔出用配管に切替えて拔出
- ・ なお、HICの内部構造上、拔出用の配管はHIC底部2cm程度上までとなっており、SEDSによる拔出後もスラリーがHIC内に残存

④ 移替え元・移替え先HICの払い出し（次工程まで期間がある場合）

- ・ 移替えが完了した後のHIC（移替え対象，移替え先）は、保管施設に移動して保管

- ・ SEDSによる移替え作業では、底部に2cm程度スラリーが残存
- ・ 残ったスラリーの移送は、SEDSによる移替え作業時の線量率測定データ、ダスト濃度測定データを踏まえ原子力規制庁殿と議論のうえ実施

上部の拔出用内部配管から段階的に底部側の拔出用内部配管に切替え



SEDSによるスラリー移替え（作業③）

- HICの移替え作業では、内部被ばくに関して記録レベルを超過しないよう下記の管理項目を設定

管理項目

- ・ H I C 蓋開放から閉止までの作業時間の上限：4時間（1日）・250時間（3ヶ月）
 - ・ ダストモニタ警報設定値： $8.0\text{E-}4 \text{ Bq/cm}^3$
- 上記のダストモニタ警報設定に加え、低線量HICの移替え作業では、ダストモニタの測定値について $1.0\text{E-}4 \text{ Bq/cm}^3$ を目標値として設定し、目標値を超える場合はダスト濃度が低減するまで作業を中断 また、作業エリア境界においてもダストモニタを測定しバックグラウンドと同程度であることを確認
- β 線源の内部取込み有無確認のため、作業エリアへH I C 蓋開放時に入域した作業員は鼻腔スミア測定を実施し、測定結果を個人ごとに記録