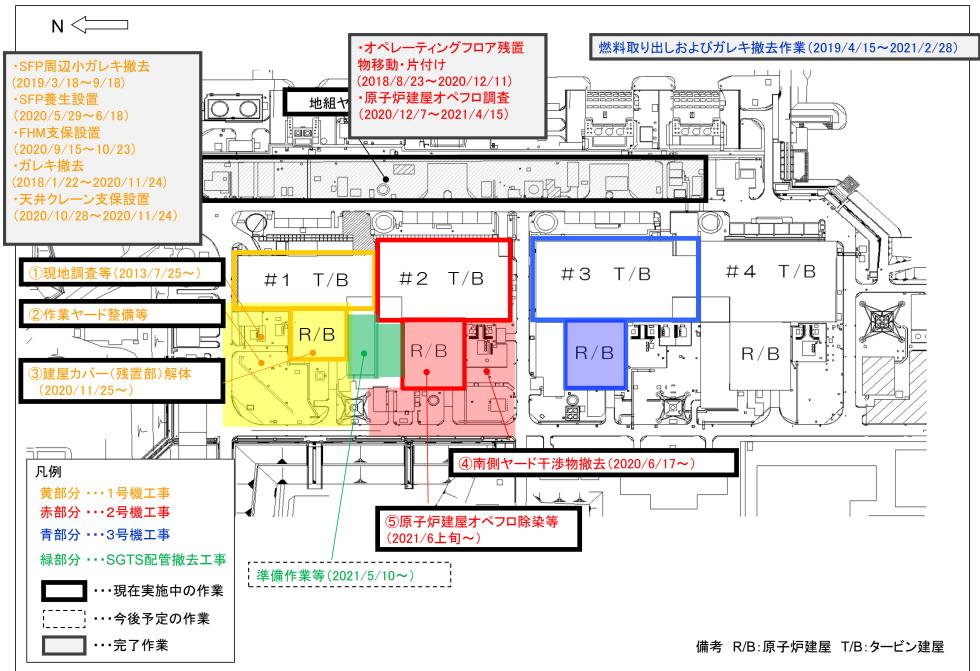


2021年5月27日

1, 2, 3号機 原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 燃料取り出し用カバー工事 他 作業エリア配置図



原子力規制庁と協働で実施した 2号機オペレーティングフロア調査結果について

2021年5月27日



東京電力ホールディングス株式会社

1. オペフロ調査の目的

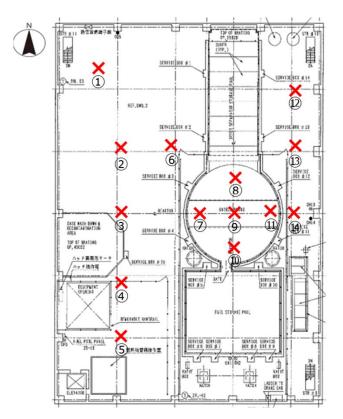


■ オペレーティングフロア(以下,オペフロ)の床面及び天井面の調査を2021年 4月14日~15日で実施。

■目的

- 床面調査は、シールドプラグの隙間及び下部にあると想定されるセシウムからの散 乱線の影響を評価すること。
- ➤ 天井面調査は、天井の表面汚染密度を評価すること。 ※誘題本は思は、東投入にのひおりまず、廃煙作業のよってい

当該調査結果は,事故分析のみならず,廃炉作業のインプットとして活用。



: 測定点 (床面と天井は, 平面位置の同一場所で測定)



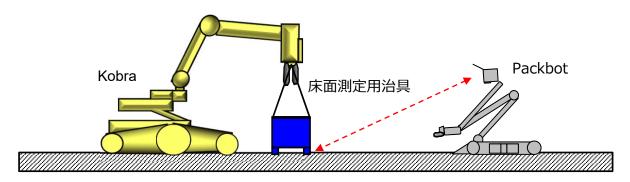


2. オペフロ調査方法

TEPCO

■ オペフロ床面調査

- ▶ ポータブル線量計を測定用治具に設置し、Kobraにて測定点に運搬
- 着床させ、4分間の測定を実施(待機)
- 測定治具の着床状態をPackbotのカメラで確認

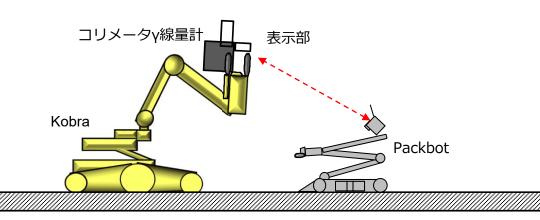




測定用治具写真

■ オペフロ天井面調査

- コリメータγ線量計を天井に向け1分間測定(待機)
- > Packbotのカメラで表示部を確認し,測定値を記録





コリメータγ線量計写真

3.床面・天井面の表面汚染密度の測定結果



- オペフロ内床面(東側, 西側, シールドプラグ上)の表面汚染密度は, ほぼ同様 であることを確認。2021年3月に実施したオペフロ空間線量率測定結果のシー ルドプラグ上部における空間線量率が,他の領域より高かった原因は散乱線※ の影響と評価。※:3層のシールドプラグの隙間及び下部に蓄積されているセシウムの影響
- 天井面の汚染が一様に存在した場合の床面高さ1mの位置における天井面から の線量寄与は、0.9mSv/h程度※であると評価。※測定値を基に高エネ研にて評価

【床面の表面汚染密度評価値】

- ✓ 西側平均
- $3.6E + 04Bq/cm^2$
- ✓ シールドプラグ上平均 8.4E+04Bg/cm²

✓ 東側平均

 $6.8E + 04Bq/cm^{2}$

【天井面の表面汚染密度評価値】

平均 2.3E+05Bq/cm²



測定点⑩における床面測定状況

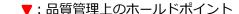


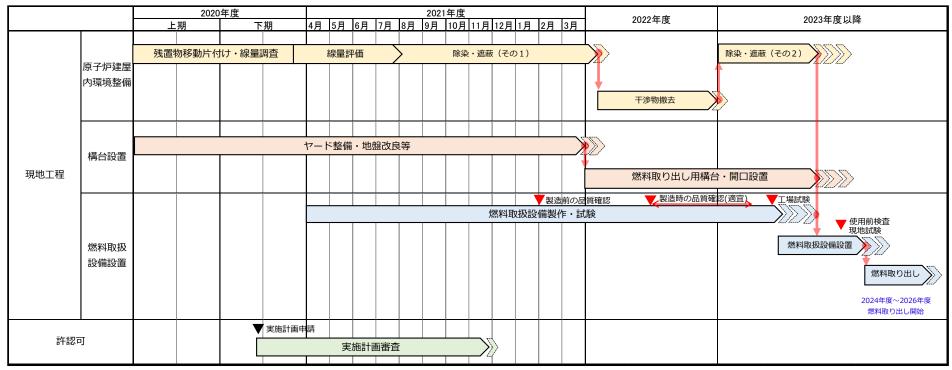
測定点⑩における天井面測定状況

4. 今後のスケジュール



- シールドプラグ上は、散乱線の影響が大きいことが確認できた。散乱線は、直接線に比べて、γ線エネルギーが低いことから、今後実施する遮蔽の線量低減効果に十分期待できる見込みである。
- オペフロ環境の目標線量1mSv/h以下を達成すべく,除染作業と遮蔽設置作業を進める。



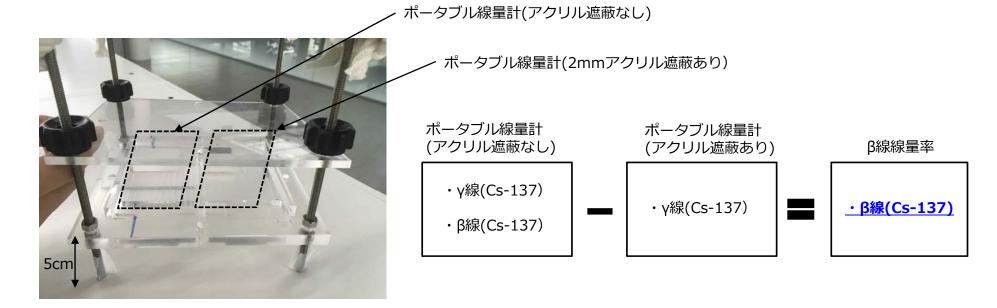


※工程の進捗により変更する可能性有

参考1.ポータブル線量計を用いた測定により表面汚染密度を求める原理



- アクリル遮蔽がないポータブル線量計は, γ線, β線を測定するが, 2mmのアクリル遮蔽があるポータブル線量計は, Cs-137のβ線(最大0.514MeV)が遮蔽される。
- アクリル遮蔽がないポータブル線量計と2mmのアクリル遮蔽があるポータブル線量計の 差分により、Cs-137のβ線線量率を算出する。
- Cs-137のβ線線量率に応じたCs-137の表面汚染密度の関係は、校正線源を用いて事前に 取得しておくことにより、Cs-137の表面汚染密度を算出する。



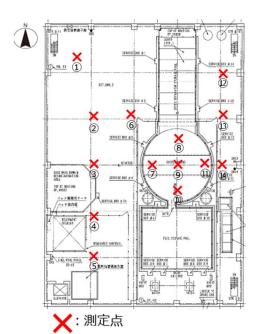
■参考

2018年に2号機原子炉建屋オペフロ西側壁面のボーリングコア試料の核種分析をJAEAにて実施しており、Cs137とSr90の比率からCs137が支配的な状況であり、床面についても同様であると類推している。

参考2. 測定結果【床面調査】



【測定日】4/14 【測定器】ポータブル線量計 【測定高さ】床面より5cm オペフロ内床面(西側,東側,シールドプラグ上)の表面汚染密度は、ほぼ同様であることを確認した。このことから、シールドプラグ上部の線量率が他の領域より高い原因は、散乱線(3層のシールドプラグの隙間及び下部に蓄積されているセシウム)の影響と評価出来る。



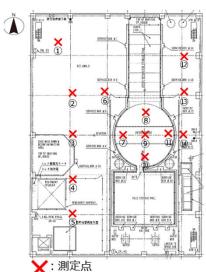
- ※1 黄色ハッチング箇所のみを有効とした。 1cm線量当量率のアクリル遮蔽ありとアクリル遮蔽な しで、差が10%以上ある測定点 については、線量計 の近くに局所的な高濃度汚染が存在している可能性が あるため評価対象外とした。
- ※2 表面汚染密度換算式表面汚染密度=(アクリル遮蔽なし(70μm)-アクリル遮蔽あり(70μm))÷換算定数・換算定数: 7.2E-04[(mSv/h)/(Bq/cm²)]
 (測定値を基に高エネ研にて評価)

	1cm線量当	量率(測定値)	70µm線量当量	量率(測定値)	Cs-137表面汚染密度 (評価値) ^{※2}	
測定点		ıSv/h		v/h	Bq/cm ²	
	遮蔽なし	遮蔽あり	遮蔽なし	遮蔽あり		
1	6.72	6.72 6.76		8.58	3.3E+04	
2	14.2	25.7	29.8	40.3	_*1	
3	5.92	5.84	15.1	6.80	1.2E+04	
4	8.26	7.78	36.3	9.42	3.7E+04	
(5)	19.2	14.2	42.7	16.8	_*1	
6	17.5	16.3	65.0	20.6	6.2E+04	
7	38.0	36.3	107	46.8	8.3E+04	
8	229	254	362	353	1.2E+04	
9	265	365	567	485	_*1	
10	147	123	472	156	_*1	
11)	22.2	23.3	142	30.5	1.6E+05	
12	50.3	49.1	132	60.5	1.0E+05	
13)	113	85.8	189	102	_*1	
14)	50.3	49.1	92.0	66.4	3.6E+04	

参考3. 測定結果【天井面調査】



【測定日】4/15 【測定器】コリメータγ線量計, Dose-i(空間線量計) 【測定高さ】床面より1.2m 測定結果を用いて天井面からの線量寄与を評価したところ, 床面高さ1mの位置で0.9mSv/h程度^{※1}



※1 14箇所の天井の平均表面汚染密度 (2.3E+05Bq/cm²)が、天井に一様に存在した場合の床面高さ1mの位置における天井からの線量寄与(測定値を基に高工ネ研にて評価)

※2 表面線量率 換算式

表面線量率=コリメータ値×換算定数-空間線量率×鉛減衰率

・換算定数:8.20E-04[(mSv/h)/cps]

・鉛減衰率:1.81E-03

※3 表面污染密度 換算式

表面汚染密度 = 表面線量率×換算定数 ・換算定数: 1.38E+06[(Bq/cm2)/

(mSv/h)]

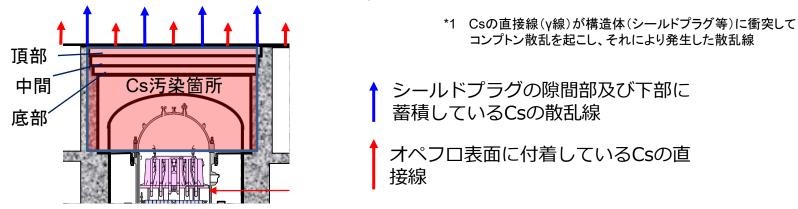
(測定値を基に高工ネ研にて評価)

測定開始時間	測定終了時間	コリメータ値 (測定値) (cps)	空間線量率 (測定値) (mSv/h)	表面線量率 ^{※2} (評価値) (mSv/h)	表面汚染密度 ^{※3} (評価値) (Bq/cm²)
11:03:00	11:04:00	113	8.78	0.08	1.1E+05
11:07:00	11:08:00	410	13.60	0.31	4.3E+05
11:10:00	11:11:00	263	11.08	0.20	2.7E+05
11:13:15	11:14:15	126	11.52	0.08	1.1E+05
11:15:35	11:16:35	155	13.68	0.10	1.4E+05
11:20:00	11:21:00	229	20.88	0.15	2.1E+05
11:27:45	11:28:45	299	61.27	0.13	1.8E+05
11:31:15	11:32:15	293	102.2	0.06	7.5E+04
11:34:30	11:35:30	379	117.2	0.10	1.4E+05
11:37:10	11:38:10	262	70.34	0.09	1.2E+05
11:41:20	11:42:20	346	61.27	0.17	2.4E+05
11:48:40	11:49:40	147	33.62	0.06	8.2E+04
11:52:20	11:53:20	343	31.32	0.22	3.1E+05
11:58:20	11:59:20	865	53.56	0.61	8.4E+05
	11:03:00 11:07:00 11:10:00 11:13:15 11:15:35 11:20:00 11:27:45 11:31:15 11:34:30 11:37:10 11:41:20 11:48:40 11:52:20	11:03:00 11:04:00 11:07:00 11:08:00 11:10:00 11:11:00 11:13:15 11:14:15 11:20:00 11:21:00 11:27:45 11:28:45 11:31:15 11:32:15 11:34:30 11:35:30 11:41:20 11:42:20 11:48:40 11:49:40 11:52:20 11:53:20	則定開始時間 測定終了時間 (測定値) (cps) 11:03:00 11:04:00 113 11:07:00 11:08:00 410 11:10:00 11:11:00 263 11:13:15 11:14:15 126 11:15:35 11:16:35 155 11:20:00 11:21:00 229 11:27:45 11:28:45 299 11:31:15 11:32:15 293 11:34:30 11:35:30 379 11:37:10 11:38:10 262 11:41:20 11:42:20 346 11:48:40 11:49:40 147 11:52:20 11:53:20 343	則定開始時間 測定終了時間 (測定值) (cps) (測定值) (mSv/h) 11:03:00 11:04:00 113 8.78 11:07:00 11:08:00 410 13.60 11:10:00 11:11:00 263 11.08 11:13:15 11:14:15 126 11.52 11:15:35 11:16:35 155 13.68 11:20:00 11:21:00 229 20.88 11:27:45 11:28:45 299 61.27 11:31:15 11:32:15 293 102.2 11:34:30 11:35:30 379 117.2 11:37:10 11:38:10 262 70.34 11:41:20 11:42:20 346 61.27 11:48:40 11:49:40 147 33.62 11:52:20 11:53:20 343 31.32	則定開始時間 測定終了時間 (測定値) (测定値) (河Sv/h) (評価値) (mSv/h) (11:03:00 11:04:00 113 8.78 0.08 11:07:00 11:08:00 410 13.60 0.31 11:10:00 11:11:00 263 11.08 0.20 11:13:15 11:14:15 126 11.52 0.08 11:15:35 11:16:35 155 13.68 0.10 11:20:00 11:21:00 229 20.88 0.15 11:27:45 11:28:45 299 61.27 0.13 11:31:15 11:32:15 293 102.2 0.06 11:34:30 11:35:30 379 117.2 0.10 11:37:10 11:38:10 262 70.34 0.09 11:41:20 11:42:20 346 61.27 0.17 11:48:40 11:49:40 147 33.62 0.06 11:52:20 11:53:20 343 31.32 0.22

参考4. 測定結果の考察



- これまでのオペフロ調査でシールドプラグ上部のγ線線量率が他の領域より高いことが分かっており、オペフロ面により多くの汚染が付着していれば他の領域よりもオペフロ面に付着したCsの直接線が高いと考えられる。
- 床面調査により、オペフロ面でほぼ同じ表面汚染密度であることが確認できた。
- シールドプラグ上部のγ線線量率が他の領域より高い原因は、散乱線※1 (3層のシールドプラグの隙間部及び下部に大量に蓄積されているCs)の寄与が大きいと判断できる。
- シールドプラグ上の線源は、オペフロ表面に残っているというよりも、散乱線の大きくなるような領域(表面ではない場所)に線源があると推定されることから、遮蔽による効果は十分期待できる見込みである。



散乱線の寄与が大きい場合のオペフロγ線線量率イメージ

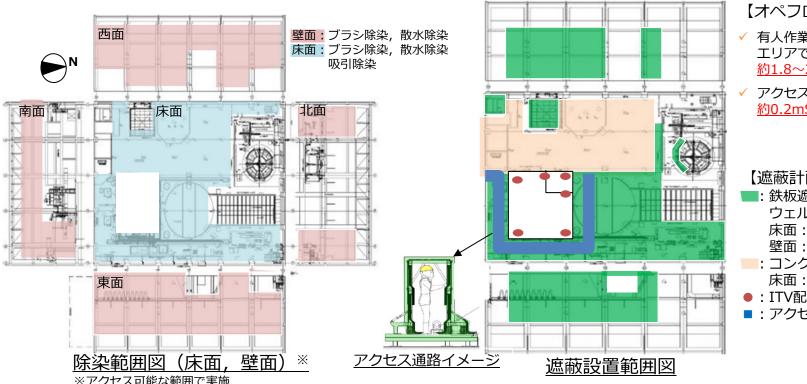
■ 参考

2014年に2号機原子炉建屋内から採取したシールドプラグ上部・北東床面のボーリングコア試料の分析をJAEAにて実施した結果と今回の測定結果を比較して同程度の表面汚染密度であった。

参考5.オペフロ線量低減の設計状況

TEPCO

- 2018年度に実施したオペフロ調査結果から、遮蔽体設置工法及び除染の仕様について現在詳細 な検討を進めている。
- 除染及び遮蔽設置後の評価結果より、原子炉建屋内の有人作業は限定的な作業ではあるが、可能 であると評価している。想定している有人作業は以下の通り。
 - ▶ 設備設置時:SFP近傍へのITV及び照明設置,非常用注水配管設置,ランウェイガーダ設置
 - ➤ 設備不具合時:ITV故障,燃料取扱機油圧系統不具合等
- 今後実施する線量低減作業時にホールドポイント(除染・遮蔽完了後等)を設け,線量低減効果 の確認を行い, 追加線量低減対策の要否を検討する計画。



【オペフロ内の線量評価】

- ✓ 有人作業を想定している エリアでの線量率の評価結果 約1.8~2.3mSv/h
- アクセス通路内部の評価結果 約0.2mSv/h

【遮蔽計画】

■: 鉄板遮蔽厚さ

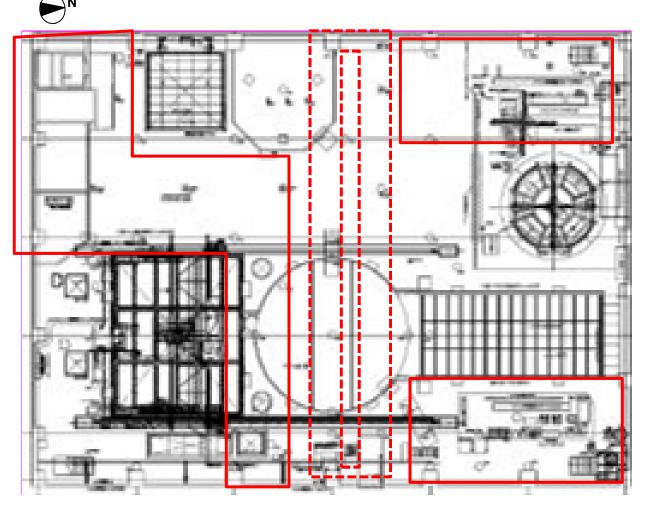
ウェル上: 250mm 床面:80mm

壁面:40~60mm

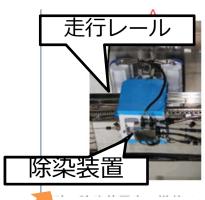
- : コンクリート遮蔽厚さ 床面: 200mm
- ●:ITV配置箇所
- ■:アクセス诵路

T=PCO

■ 高所作業台車を使用し、アクセス可能な範囲で高所壁面、天井、天井クレーン (底面,側面)の除染を計画している。



天井面の除染範囲図





高所作業台車イメージ図

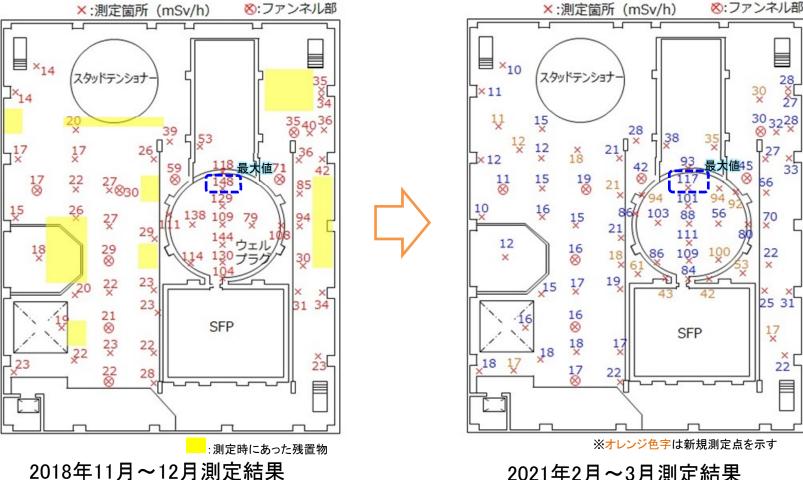
二: 天井ブラシ除染

: 天井クレーンブラシ除染

参考 7. 空間線量率 (γ線線量率) の測定結果 (床高さ:約1.5m)



- 前回の空間線量率測定結果と比較し,全体で2割程度の線量低減を確認。
 - 線量低減要因(推定)
 - ✓ 残置物移動・片付けによる線量低減:1割程度
 - 自然減衰(2018年度⇒2020年度の約2年間分): 1割程度



11

使用済燃料等の保管状況

	保管体数(体)					(参考)		
保管場所	使用済燃料プール		新燃料 貯蔵庫		取出し率	(多号) 2011/3/11 時点	備考	
	新燃料	使用済燃料	新燃料	合計		吋爪		
1号機	100	292	0	392	0.0%	392		
2号機	28	587	0	615	0.0%	615		
3号機	0	0	0	0	100.0%	566		
4号機	0	0	0	0	100.0%	1,535		
5 号 機	168	1,374	0	1,542	0.0%	1,542	・2011/3/11時点の体数は炉内含む	
6号機	198	1,456	230	1,884	0.0%	1,704	・2011/3/11時点の体数は炉内含む・使用済燃料プール保管新燃料の	
1~6号機	494	3,709	230	4,433	30.2%	6,354		

保管場所		保管体数(体)		保管率	(参考)	備考	
休日物	新燃料 使用済燃料 合計			休日午	保管容量)用行	
乾式キャスク 仮保管設備	0	2,033	2,033	51.3%	3,965	キャスク基数37 (容量:65基)	
共用プール	76	6,595	6,671	99.1%		ラック取替工事実施により当初保管 容量6,840体から変更	



1号機飛散防止剤散布実績及び連続ダストモニタ計測値



2021/05/27

東京電力ホールディングス株式会社

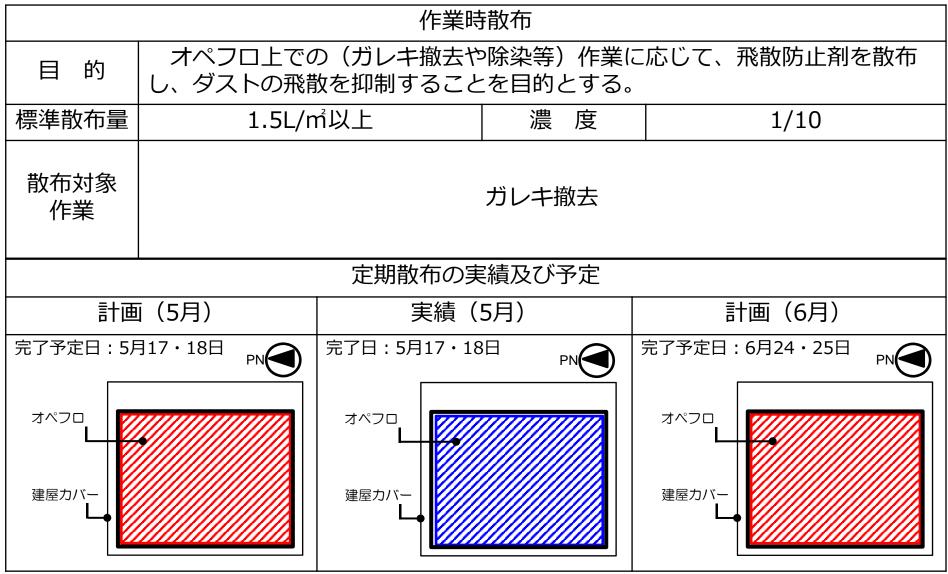
1.定期散布(1号機)



	定期散布								
目的	目 的 オペレーティングフロア(以下、オペフロ)上へ飛散防止剤を定期的に散布し、ダストの飛散抑制効果を保持させることを目的とする。								
頻度	1回/月								
標準散布	布量 1.5L/㎡以上								
濃度	1/10								
散布範囲	PN (八例) (八例) (八例) (八列) (八列) (八列) (八列) (八列) (八列) (八列) (八列								
散布面積	1,234m ²								

2.作業時散布・定期散布の実績及び予定(1号機)





【凡例】 222: 計画散布範囲 222: 実績散布範囲

3.作業時散布の実績及び予定(1号機)



									当該週の散布範囲
	月	25 (日)	26 (月)	27(火)	28 (水)	29(木)	30(金)	1 (土)	当め処の対が可能因
		23 (1)						_	
	散布対象作業	-	-	-	_	_	_	-	
4月	散布面積合計(m2)	-	-	-	-	-	-	-	
	平均散布量(L/m2・回)	-	-	-	-	_	-	-	
	連続ダストモニタの計測	6.39E-05 (最大)	1.07E-04 (最大)	1.21E-04 (最大)	8.56E-05 (最大)	8.01E-05 (最大)	1.21E-04 (最大)	1.10E-04 (最大)	
	值(Bq/cm3) ^{※1}	ND (最小)	6.57E-07 (最小)						
	月	2 (日)	3 (月)	4 (火)	5 (水)	6 (木)	7(金)	8 (土)	
	散布対象作業	_	-	-	_	-	_	_	
	散布面積合計(m2)	_	-	_	-	_	-	_	
	平均散布量(L/m2・回)	-	-	-	_	_	_	-	
	連続ダストモニタの計測	1.13E-04 (最大)	1.54E-04 (最大)	9.38E-05 (最大)	7.21E-05 (最大)	8.84E-05 (最大)	7.97E-05 (最大)	8.14E-05 (最大)	
	值(Bq/cm3) ^{※1}	ND (最小)							
	月	9 (目)	10 (月)	11 (火)	12 (水)	13 (木)	14 (金)	15 (土)	
	散布対象作業	_	_	_	_	_	_	-	
	散布面積合計(m2)	-	-	_	_	_	-	_	
	平均散布量(L/m2・回)	_	_	_	_	_	_	_	
	連続ダストモニタの計測	1.20E-04 (最大)	1.57E-04 (最大)	1.22E-04 (最大)	5.70E-05 (最大)	7.06E-05 (最大)	5.42E-05 (最大)	1.00E-04 (最大)	
	值(Bq/cm3) ^{※1}	ND (最小)							
	月	16 (日)	17 (月)	18 (火)	19 (水)	20 (木)	21(金)	22 (土)	PN PN
	散布対象作業	_	-	_	_	_	_	-	
5月	散布面積合計(m2)	-	(定期散布実施)	(定期散布実施)	_	-	_	_	
	平均散布量(L/m2・回)	-	(定期散布実施)	(定期散布実施)	_	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測	1.14E-04 (最大)	7.33E-05 (最大)	7.06E-05 (最大)	9.78E-05 (最大)	5.50E-05 (最大)	7.06E-05 (最大)	4.91E-05 (最大)	17日 18日
	值(Bq/cm3) ^{※1}	ND (最小)	17 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10						
	月	23 (日)	24 (月)	25(火)	26 (水)	27 (木)	28 (金)	29 (土)	
	散布対象作業	_	_	_					
	散布面積合計(m2)	_	_	_					
	平均散布量(L/m2・回)	-	-	-					
	連続ダストモニタの計測	6.51E-05 (最大)	7.33E-05 (最大)	9.23E-05 (最大)	(最大)	(最大)	(最大)	(最大)	
	值(Bq/cm3) ^{※1}	ND (最小)	ND (最小)	ND (最小)	(最小)	(最小)	(最小)	(最小)	
	月	30 (日)	31 (月)	1 (火)	2 (水)	3 (木)	4(金)	5 (土)	
	散布対象作業								
	散布面積合計(m2)								
	平均散布量(L/m2・回)								
	連続ダストモニタの計測	(最大)							
	值(Bq/cm3) ^{※1}	(最小)							