
添付資料

2号機 原子炉建屋内の 環境改善について

平成23年6月16日
東京電力株式会社

環境改善の目的

今後、原子炉建屋(R/B)内において下記の作業を実施するため、人が原子炉建屋内に入域でき、且つ工事が実施可能なレベルまで環境改善を図ること。

《6月中旬》

- 原子炉圧力、水位、格納容器内圧力監視のための計器校正・取り付け
- 格納容器への窒素封入用配管の設置工事

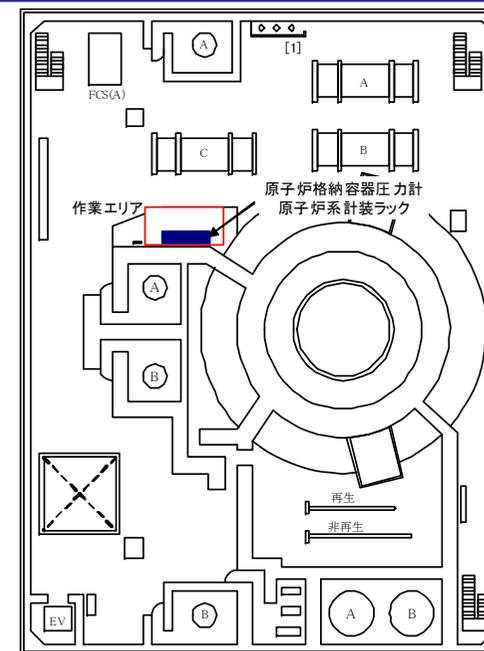
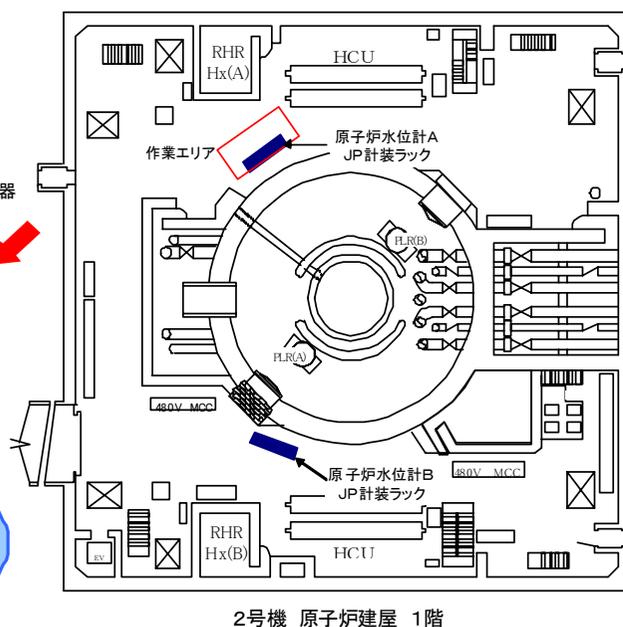
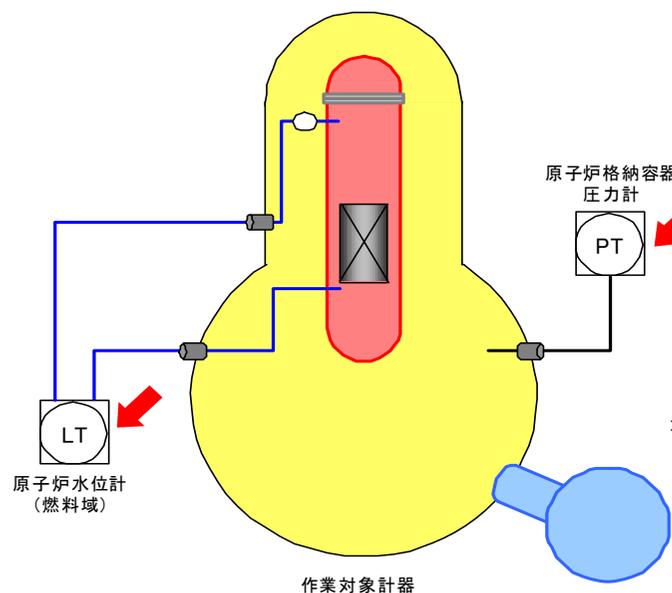
《7月以降》

- 原子炉代替冷却システム設置工事
- トーラス室グラウト注入工事のための調査

原子炉圧力、水位等の計器校正・取り付け

計器の電源復旧により原子炉圧力、原子炉水位、原子炉格納容器圧力を確認できる状態になったものの、原子炉建屋および原子炉格納容器内の高温・高湿度環境による影響から計器指示値のズレが生じている状況にある

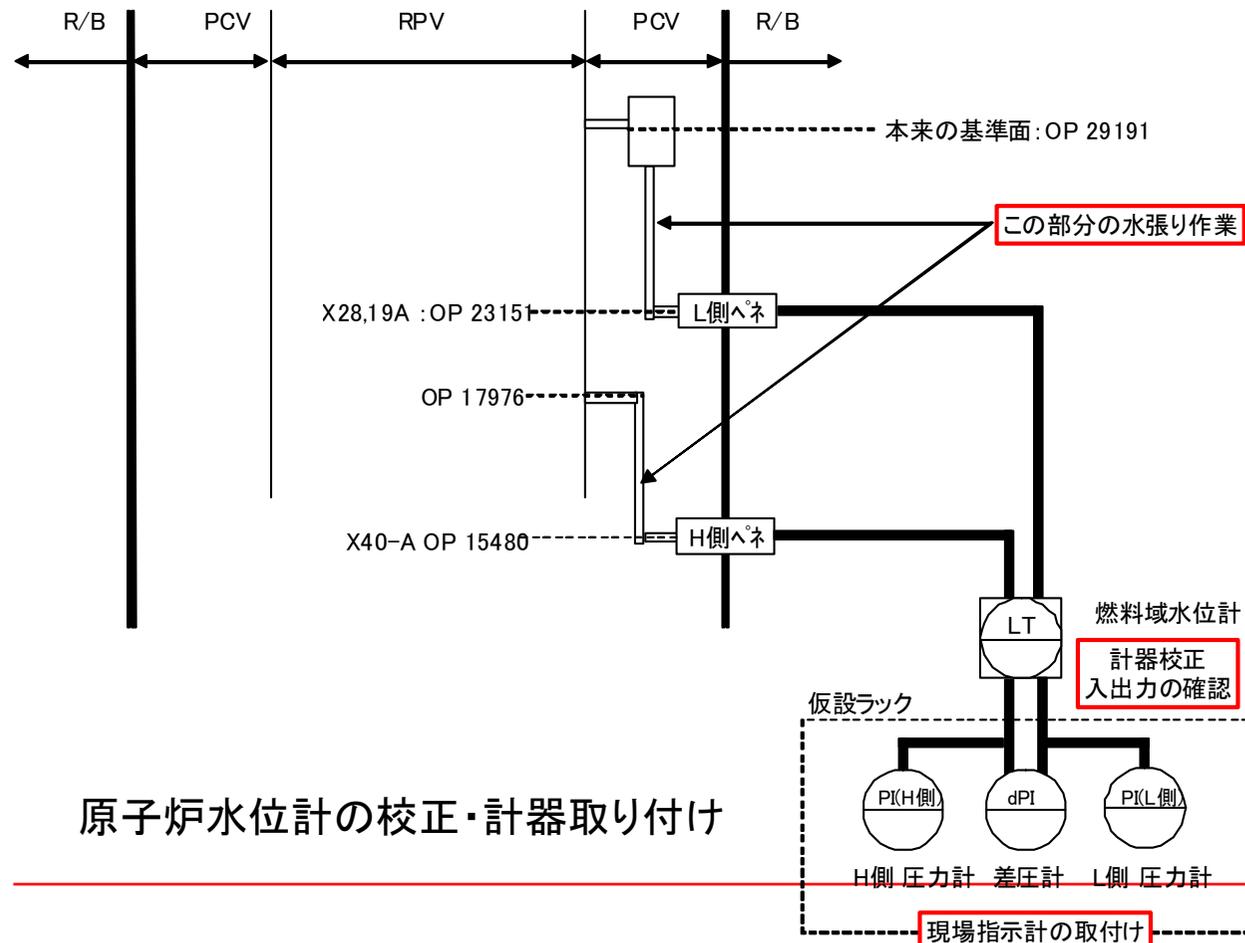
- 原子炉水位の校正を行い、**原子炉水位の監視機能回復**を図る
- 現場圧力計の取り付けを行い、**原子炉圧力監視の信頼性向上**を図る
- 格納容器圧力計の校正を行い、**格納容器圧力監視の信頼性向上**を図る



対象計器および作業場所

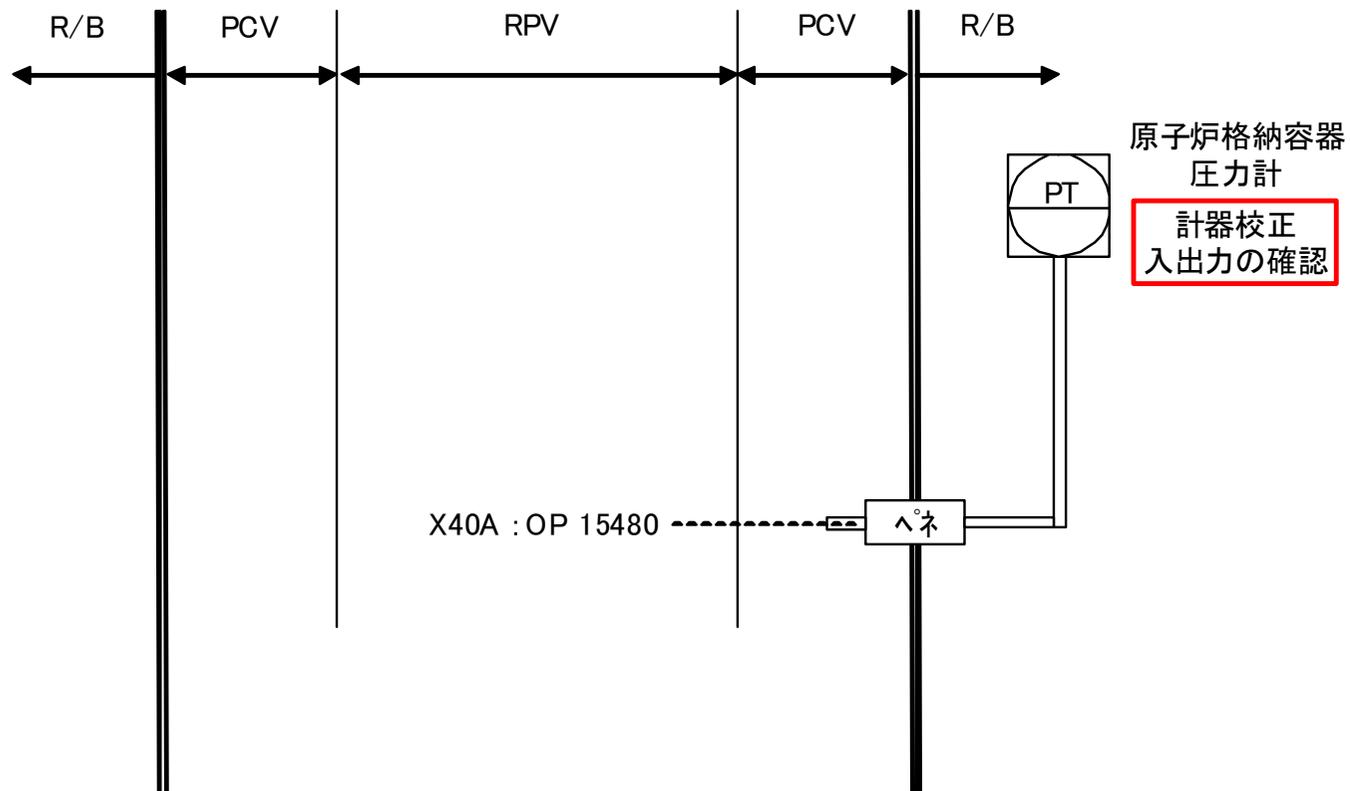
原子炉水位計の校正・取り付け

- 燃料域水位計の検出配管への水張りおよび計器校正を行う
- 燃料域水位計のテスト弁から検出配管を分岐し、差圧指示計、圧力計を設置
- 本作業を行うことにより、原子炉水位の監視が健全化するため、原子炉内の水位確認可能となる



格納容器圧力計の校正

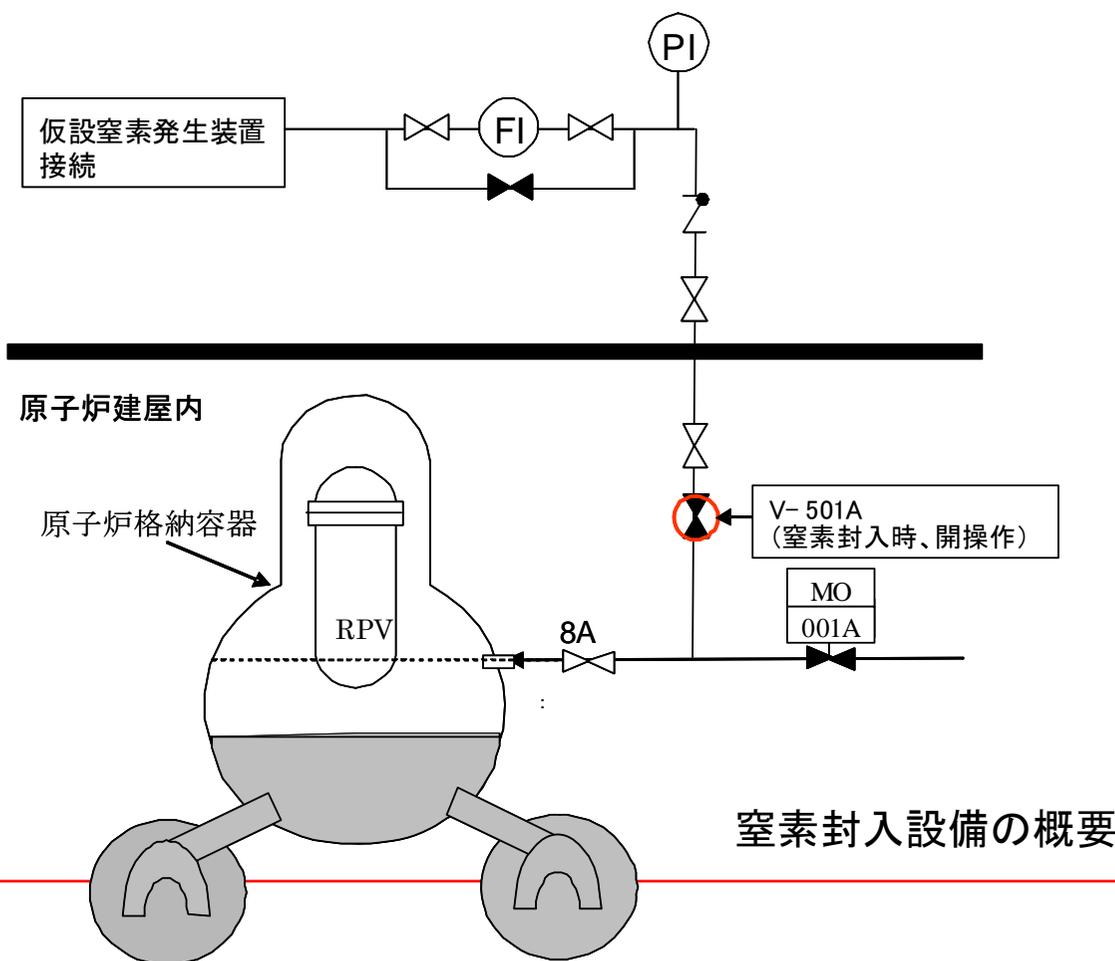
- 原子炉格納容器圧力計の計器校正を行う
- 本作業を行うことにより、格納容器水位の監視精度が向上し、格納容器ベントライン水没のリスクが低減できる



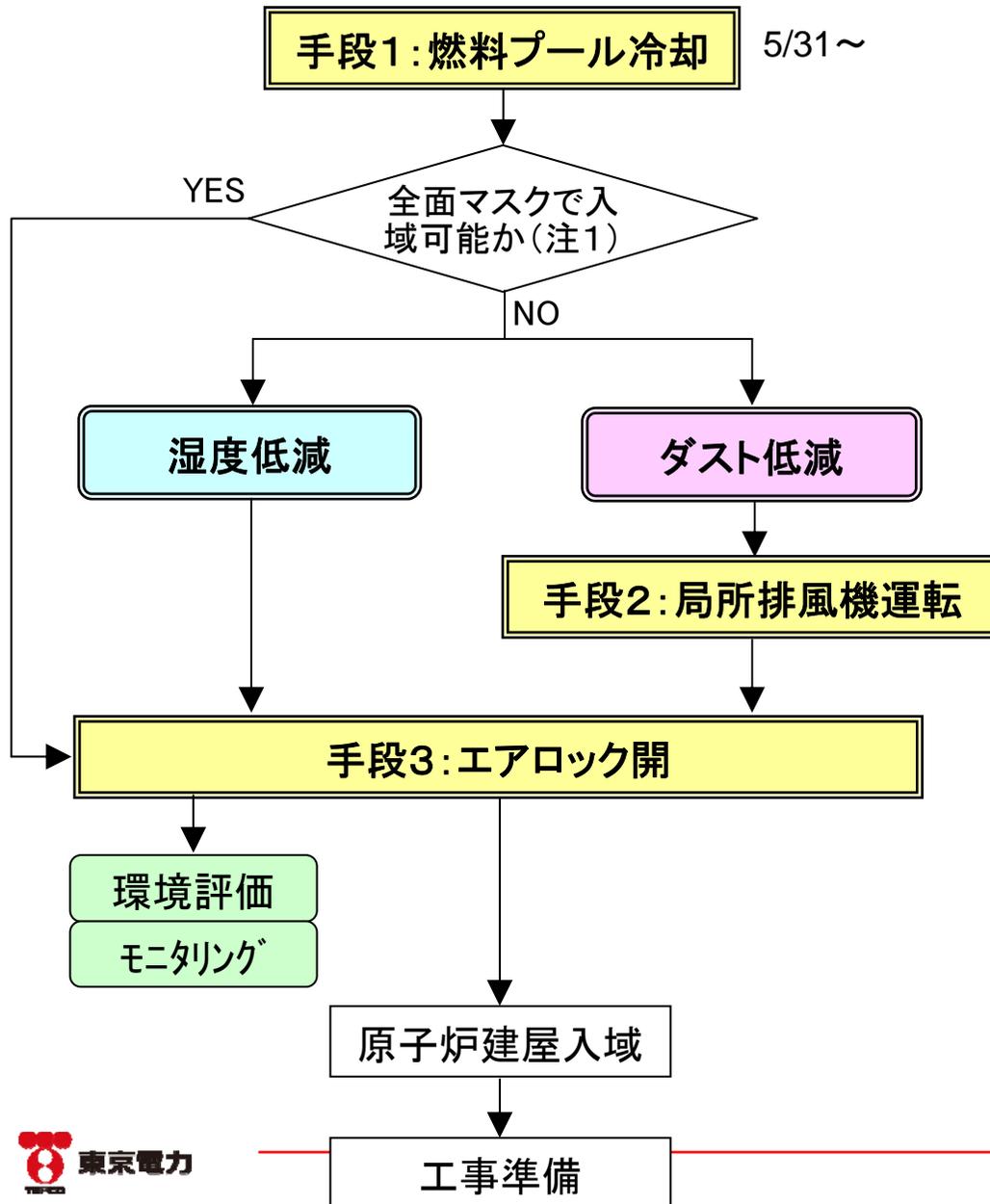
格納容器圧力計の校正

窒素封入用配管設置工事の概要

- 原子炉の冷却を促進すると、発生蒸気の減少あるいは蒸気凝縮により、水蒸気の濃度が減少することで、原子炉格納容器内の水素濃度が相対的に高まることによって可燃限界に至る(水素爆発)懸念がある
- 格納容器に窒素を封入し内部を不活性化することで水素爆発を防止する



2号機環境改善の考え方



(注1) 全面マスクの着用基準

《セシウム》

湿度	Bq/cm ³			
	Cs-134		Cs-137	
	0.02以上	0.02未満	0.03以上	0.03未満
70%以上	×	○	×	○
50~70%	×	○	×	○
50%未満	×	○	×	○

《よう素》

湿度	Bq/cm ³	
	I-131	
	0.01以上	0.01未満
90%以上	×	
70~90%	×	○ (Honeywell社製マスクで120分以下)
50~70%	○ (70分以下)	○ (時間制限無し)
50%未満	○ (120分以下)	

実施方法

ステップ1

- **使用済燃料プール循環冷却システム** (5/31から運転開始)により燃料プールからの蒸気発生を止め、建屋内の環境改善(放射性物質[以下、ダストと言う]濃度、湿度改善)を試みる
- プール冷却開始から3日が経過した時点で、建屋内のダスト濃度、湿度を採取し、その効果を確認し、**全面マスクでの入域が可能かどうか**を判断する

ステップ1'

- プール冷却により全面マスクでの入域レベルまでダストが低減していない場合、**局所排風機によるダスト低減**を試みる

ステップ2

- 全面マスクでの入域が可能なレベルまで**湿度を低減させるためエアロックを開放**する
- エアロック開放時には、**外部環境への影響評価、モニタリング**を1号機の知見を踏まえ実施する

燃料プール冷却による環境改善効果(ダスト)

- 採取日:平成23年4月16日
- 分析日:平成23年4月17日
- 分析結果

主な検出核種	半減期	濃度(Bq/cm ³)
セシウム134	約2年	160,000
セシウム137	約30年	150,000
ヨウ素131	約8日	4,100

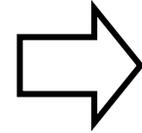
- 蒸発量:13.7t/日(平成23年5月22~26日の平均)



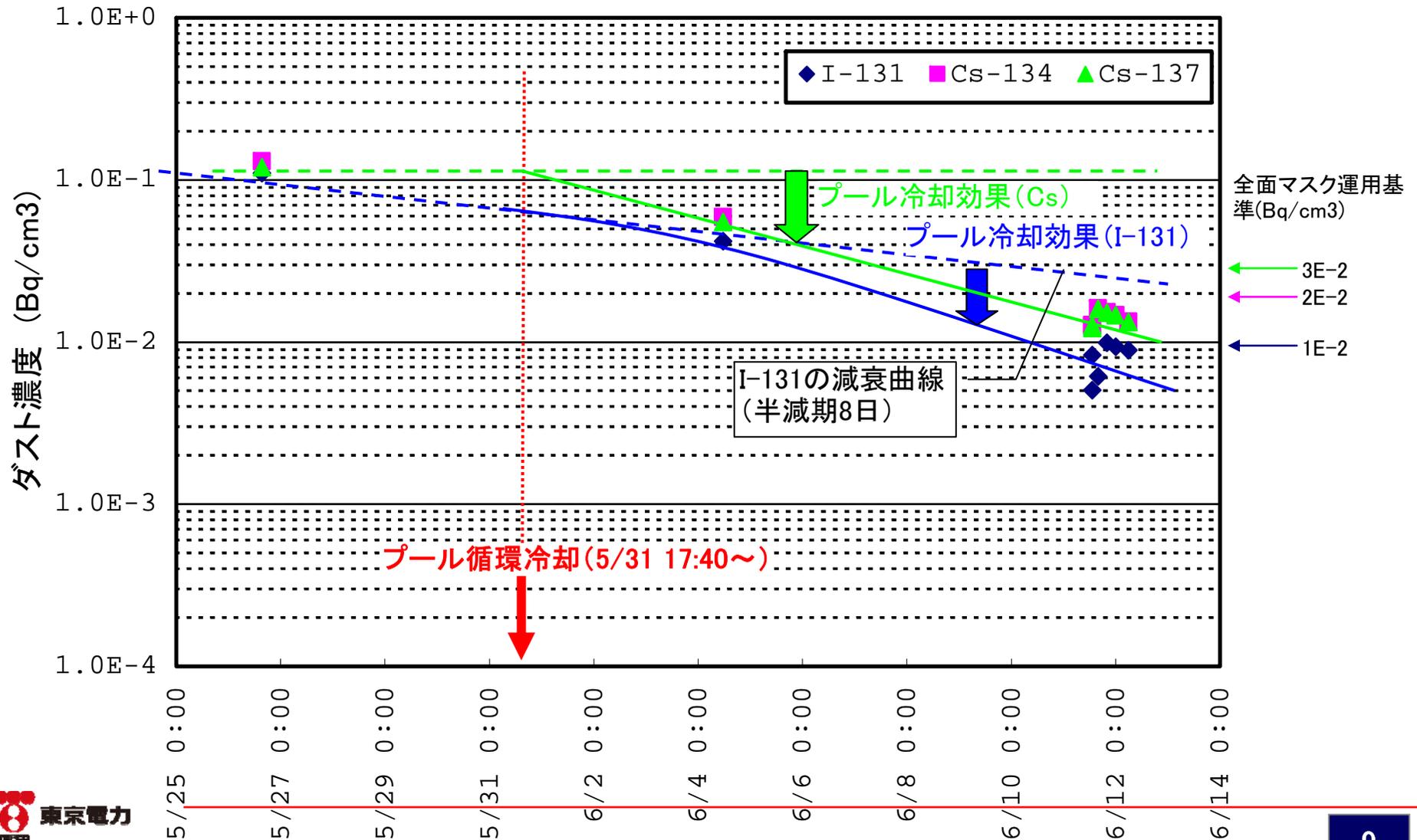
燃料プールが冷却されることで**プールからの蒸発がなくなり、1時間あたり 1.8×10^8 Bq**がプール冷却開始により抑制できたものと評価している(図1)

図1 燃料プール冷却によるダスト抑制効果

放射性物質(ダスト)濃度



プール冷却により抑制効果が見られる



燃料プール冷却による環境改善効果(温度、湿度)

温度、湿度

	①5/26	②6/4
温度(°C)	36.7	34~35
湿度(%)	99.9	99.9

測定箇所: 1階北側エアロック(内側)から約5m先



燃料プール冷却だけは**1階の温度、湿度の改善**までは至っていない

エアロック(二重扉)開による自然換気

エアロック(二重扉)を開放すると、階段室等の吹き抜け部が煙突効果を果たし、上向きの空気の流れが発生する。この換気効果で**建屋内の湿度の低減**を図る。

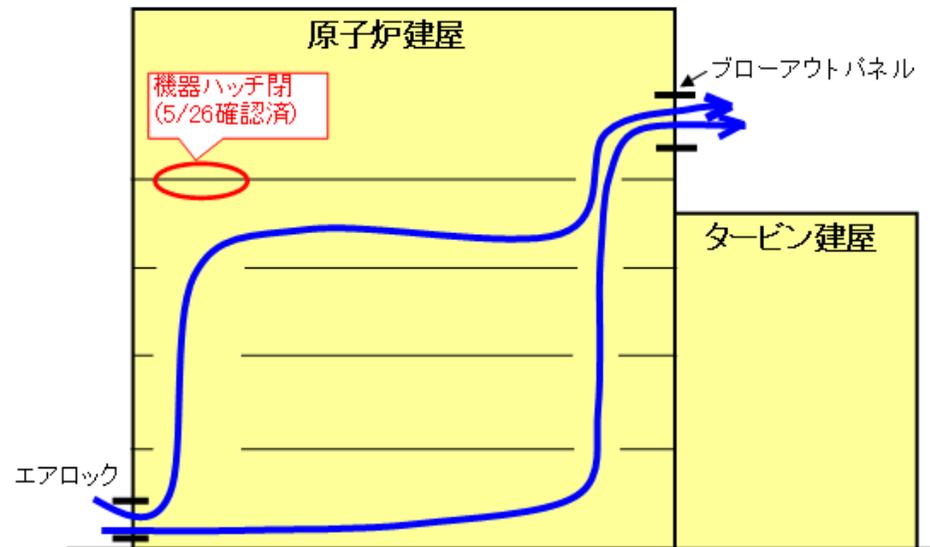
《検討条件》

- ①外気温度
18.4°C(小名浜 6月平均温度)
- ②外壁開口
ブローアウトパネル、エアロック(山側)
- ③建屋外の風
無風
- ④建屋内
階段開口を通じた気流とする
- ⑤ブローアウトパネルからの排気温度
(建屋内温度): 36.7°C

《算出結果》

約25,000m³/h

※参考: SGTS定格流量: 2,720m³/h



〈概念図〉

自然換気時の留意事項

1号機からの知見

- 局排運転時に**ダストが舞い上がり**、一時的にダスト濃度増加が発生(参考1)→給排気ダクトを引き込む場合は床面に直接置かない
- 局排運転終了後のエアロック開時に、ダストの舞い上がり防止、外部への影響緩和のために**自然換気風量を制限(8時間)**

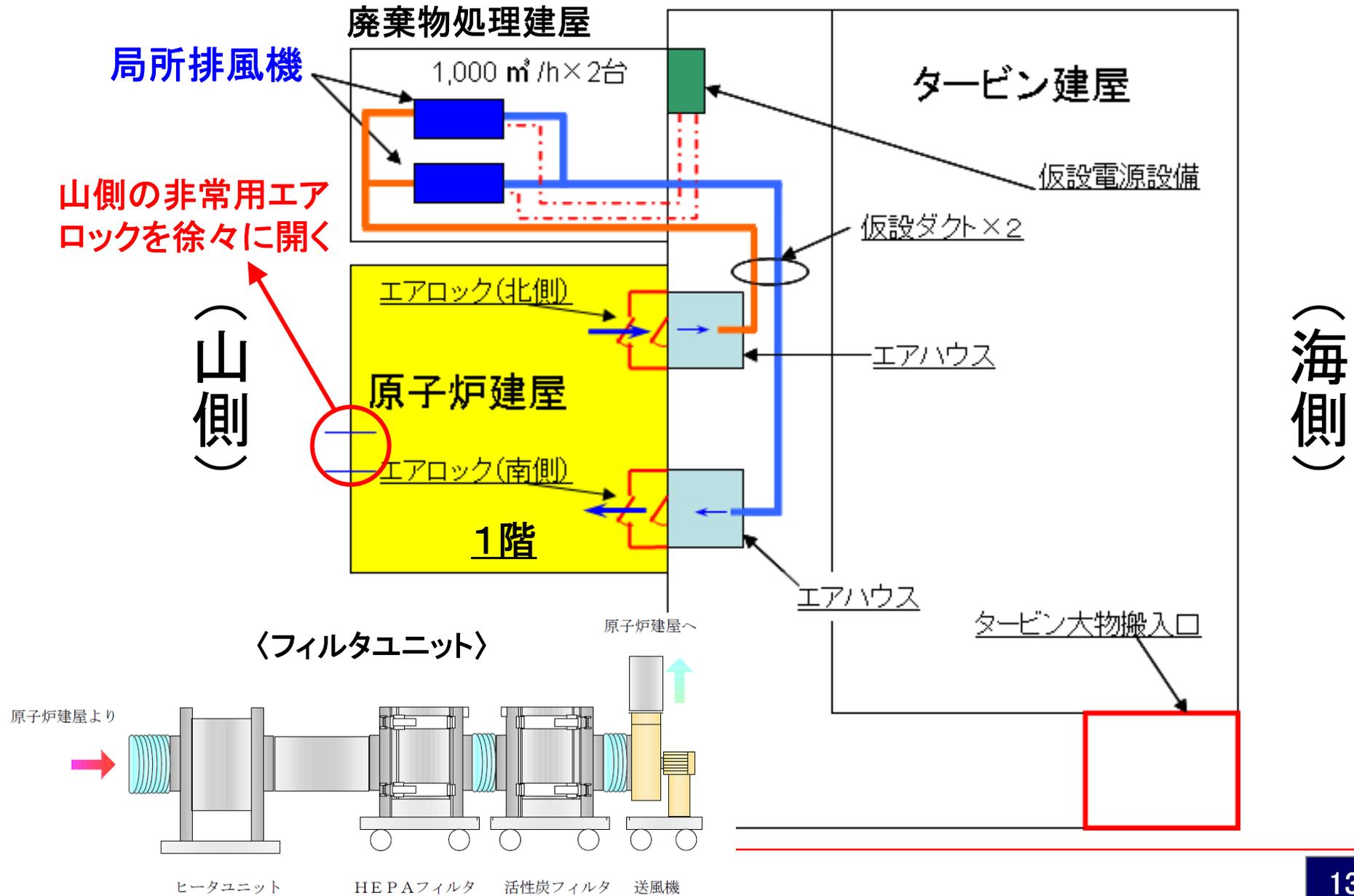
2号機の特徴

- **タービン建屋地下階のダスト濃度が高い**ため、タービン建屋側のエアロック開により松の廊下を汚染させる恐れ

2号機への知見反映

- 建屋内にダクトを引き込まず**エアロック2箇所を使った循環方式**を採用(図2)
- エアロック開時には、**扉開度を調整**する等により風量を制限する
- **山側のエアロックを開く**ことにより松の廊下の汚染を防止する(参考2)

図2 局所排風機によるダスト低減



自然換気時の環境影響評価

- エアロック(二重扉)を開放した際に、自然換気により原子炉建屋ブローアウトパネルから大気へ放出される放射性物質による環境への影響を評価
- 評価では、**局所排風機運転後のダスト濃度(6月11～14日の測定データで最も高い数値)**にて環境影響評価を行う。

■ 評価(線量予測) → 詳細は(参考3)

自然換気(換気時間8時間)により建屋内のダストが全て放出されたと仮定

吸入による内部被ばく線量が支配的であり、線量最大値は、

I-131 : 5.6E-4 mSv

Cs-134,137 : 6.8E-4 mSv

- 実効線量(I-131、Cs-134,137の合計値)の予測値は**約 1.3×10^{-3} mSv**であり、年間の一般公衆の線量限度1 mSvに比べて十分に小さい
- モニタリングポストの予測値は**約 1.5×10^{-3} μ Sv/h**であり、現状の値(数十 μ Sv/h*)が変動するレベルではない。

※平常時: 3×10^{-2} μ Sv/h

自然換気時の放射線モニタ監視

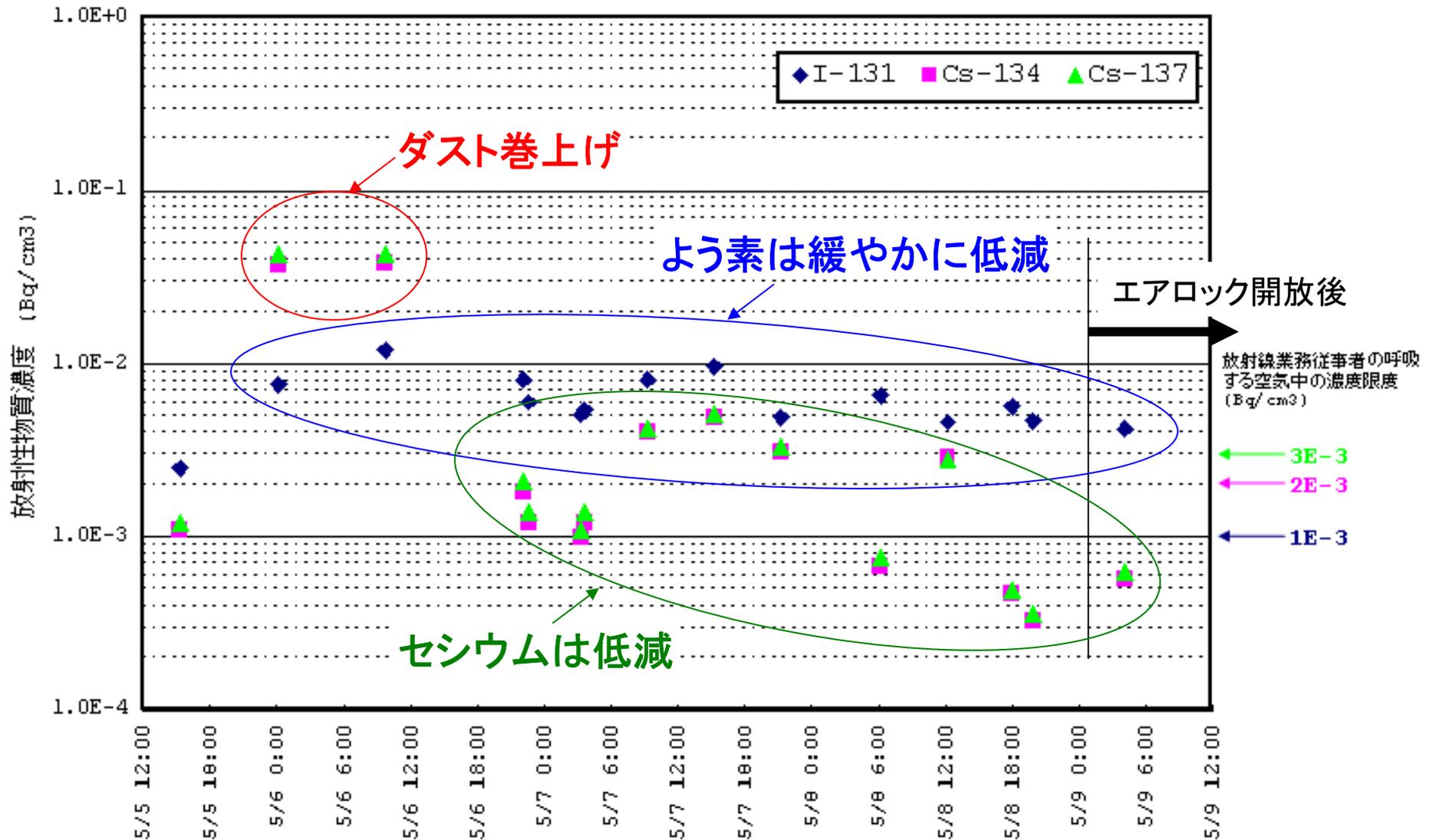
自然換気時の考慮事項

- 原子炉建屋を自然換気する際は、風向を考慮した上で実施する

放射線モニタの監視

- 自然換気の間は、モニタリングポストの監視強化を図る
- 換気開始時刻に予想される風向、風速、大気安定度を確認し、風向、風速からモニタリング地点、観測時間帯を選定する

(参考1) 1号機原子炉建屋内の空气中ダスト濃度



(参考2) 2号機原子炉建屋外(山側)におけるダスト濃度

採取場所	福島第一 2号機 R/B外 山側				
試料採取日時刻	平成23年5月26日 12時30分～14時00分				
検出核種 (半減期)	試料濃度 (Bq/cm ³)				
フィルタ種類	①粒子状	②含侵濾紙	③揮発性 1段	④揮発性 2段	合計 ①+②+③+④
I-131 (約8日)	6.4E-05	2.3E-04	3.5E-05	1.8E-05	3.5E-04
Cs-134 (約2年)	4.9E-04	5.2E-04	3.4E-04	2.0E-04	1.6E-03
Cs-137 (約30年)	4.9E-04	4.8E-04	3.6E-04	2.1E-04	1.5E-03

(参考3) 2号機環境影響評価の詳細

■ 計算条件

換気量 : 約8,100m³/h

換気時間: 約8時間

気象条件: 風向 東、

風速1.0m/s、

大気安定度 F

排出点高さ: 地上29.9m
(オペフ口高さ)

建屋内濃度評価値

(6月13日14時00分～14時10分測定)

核種	濃度(Bq/cm ³)
I-131	7.4E-03
Cs-134	1.0E-02
Cs-137	1.0E-02



■ 敷地境界濃度(3月平均値)(Bq/cm³)

[濃度限度][5/30西門測定値]

I-131	4.4E-09	5.0E-06	2.6E-06
Cs-134	5.9E-09	2.0E-05	8.2E-06
Cs-137	5.9E-09	3.0E-05	7.6E-06

■ 線量予測(mSv)

➤ 吸入による内部被ばく線量

I-131	5.6E-04
Cs-134,137	6.8E-04

➤ 大気からの外部被ばく線量

I-131	1.7E-07
Cs-134,137	3.5E-06

➤ 地表面からの外部被ばく線量

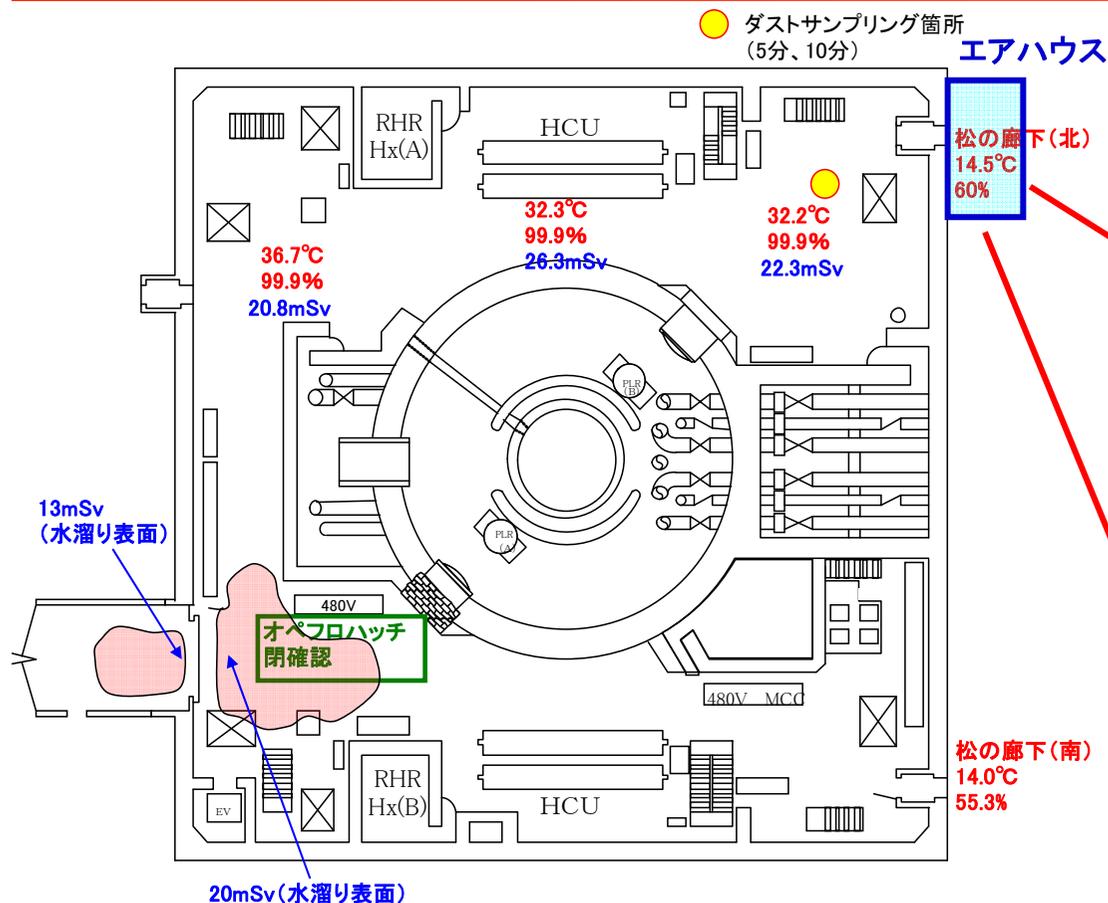
I-131	1.6E-06
Cs-134,137	6.7E-06

合計 1.3E-03

■ 空間線量率(μSv/h)

➤ 最大値 1.5E-03

(参考4)現場調査結果、現場風景



撮影：東京電力
撮影日時：平成23年6月11日 午前11時頃
撮影場所：福島第一2号機タービン建屋内 [北側エアハウス内]
*カメラを養生しているビニールの中から撮影



撮影：東京電力
撮影日時：平成23年6月11日 午前11時頃
撮影場所：福島第一2号機タービン建屋内 [北側エアハウス内]
*カメラを養生しているビニールの中から撮影

調査日時：平成23年5月26日 15時19分～15時32分
調査内容：①ダストサンプリング
(場所：北東コーナー、5分 & 10分(2台を同じ箇所に設置)
②温度、湿度測定
③線量測定
調査結果：①後報 ②温度、湿度：上図参照 ③線量：上図参照