

国プロ「原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発」 の成果活用について

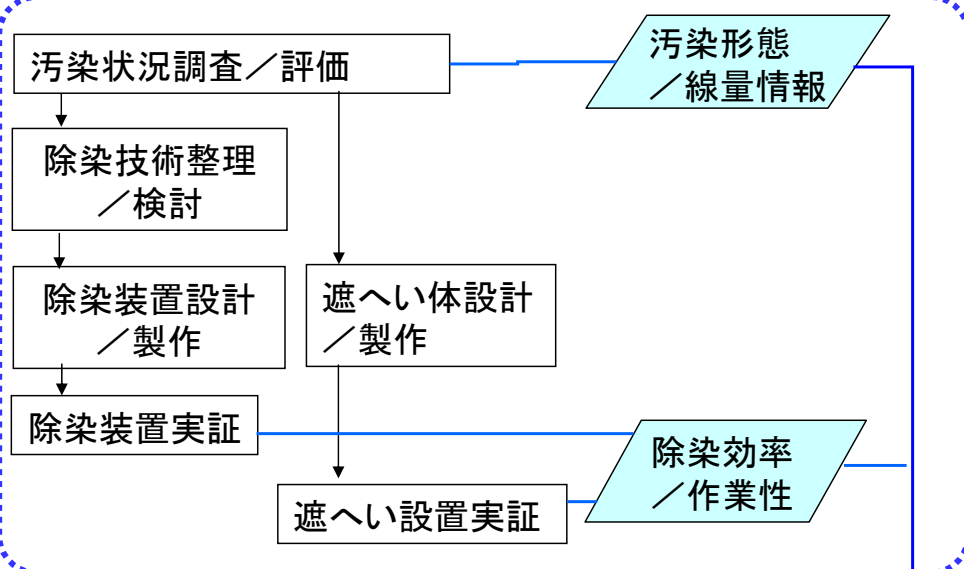
2014年1月30日
東京電力株式会社



本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)の成果を活用しております。

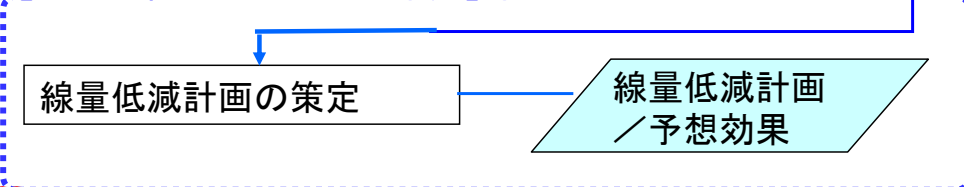
1. 原子炉建屋内の線量低減対策の流れ

【建屋内遠隔除染技術の開発】(国プロ)



線量低減作業
(除染／遮へい設置)
国プロ開発装置を用いて実施する予定であるが、軽度の汚染物(表面汚染物)除去に既存除染装置を使用。

【総合的線量低減計画の策定】(国プロ)



2. 除染範囲(1階)と使用する除染装置について

【1階～4階】

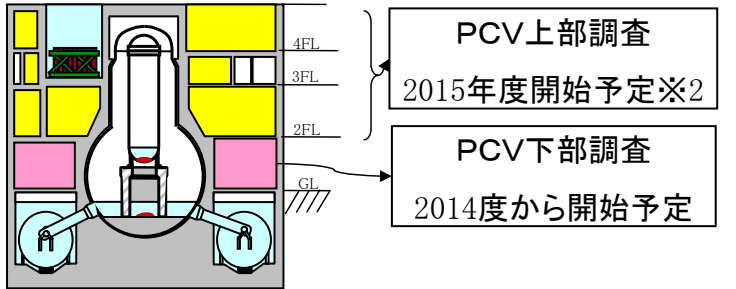
デブリ燃料取り出しのため、PCV調査・補修等を実施。高線量のため除染が必要。

【1階除染工事で使用する除染装置】

- ・低所用(2m以下)除染装置(既存、H24年度国PJ開発)
- ・中所用(2～5m)除染装置(既存、高所用除染装置)
- ・高所用(5m以上)除染装置(H25年度国PJ開発)

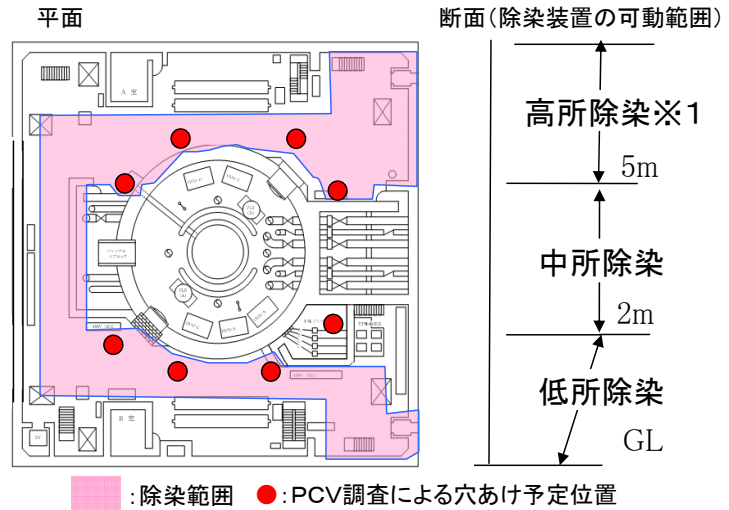
【2階以上除染工事で使用する除染装置】

- ・上部階除染装置(H25年度国PJ開発)



- : フェーズ1除染工事対象箇所(2013年度開始※1)
- : フェーズ2除染工事対象箇所(2015年度開始※2)

1階 除染範囲(例)



床除染装置(高圧水洗浄) 低所除染装置(高圧水洗浄等) 高所除染装置

※1:2並びに3号機は床面・中所除染装置にて除染作業を行う。

※2:デブリ取り出し工法確定後実施を判断

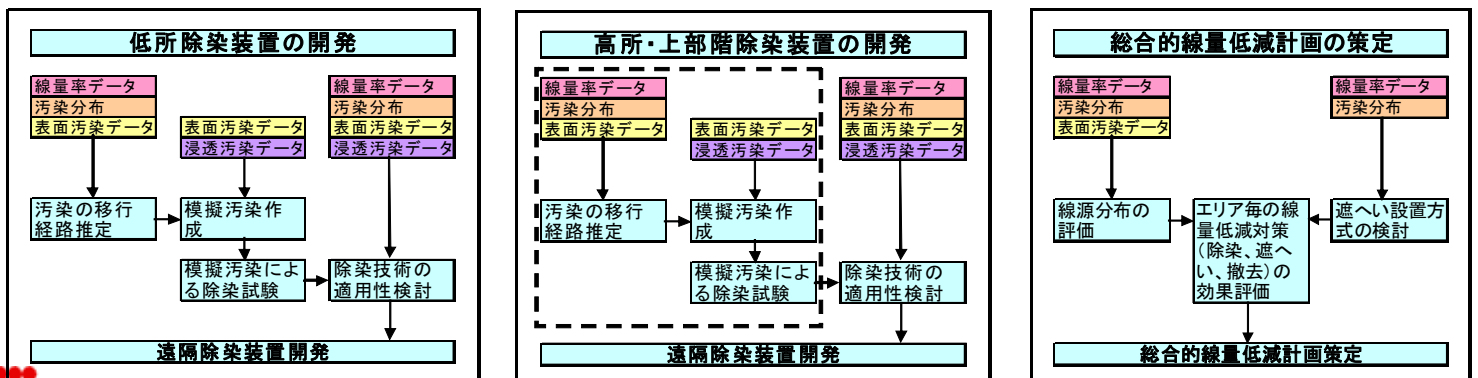
3. 基礎データの取得計画と評価、検討へのインプット

【基礎データの取得計画】

調査箇所	線量率調査	汚染分布調査	表面汚染調査	浸透汚染調査	適用除染装置
2号機 5階(オペフロ)	○	○	○	○	上部階用除染装置
1号機 2階～3階	○	○	-	-	上部階用除染装置
2号機 2階～3階	○	○	-	-	上部階用除染装置
3号機 2階	○	○	-	-	上部階用除染装置
1～3号機 1階	低所	●	●	●	低所用除染装置
	高所	○	○	○	高所用除染装置
1号南側	○	○	○	○	低所用／高所用除染装置
地下階	-	-	-	-	

- :H24年度調査(済)
- :H25年度調査

【基礎データ取得により得られた成果の適用計画】



※:H24年度基礎データを活用

4. 平成25年度調査スケジュール(予定)

	H25年12月			H26年1月			H26年2月			H26年3月			H26年4月			備考
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
調査	【線量率調査・汚染分布調査】 線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)			【汚染分布調査・表面汚染調査】 上部構造物他への積算線量計設置(東芝)			【表面汚染調査・浸透汚染調査】 コア採取(三菱)			【線量率調査・汚染分布調査】 高所部線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)			【線量率調査・汚染分布調査】 線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)			1号機1階除染作業(H26年度下半期~)及び、3号機1階中所除染作業(H26年3月~)の除染作業計画策定に資する。なお、2号機については、必要に応じて除染作業計画の見直しを行う。
							【線量率調査・汚染分布調査】 線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)									
										【線量率調査・汚染分布調査】 線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)						
										【線量率調査・汚染分布調査】 線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)						
										【線量率調査・汚染分布調査】 線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)						
装置開発				【線量率調査・汚染分布調査・表面汚染調査・浸透汚染調査】 内部ビデオ撮影及び線量分布測定(東芝)、ガンマカメラ撮影(日立)、コア採取(三菱)			吸引、プラスト(三菱)(1号機)			ドライアイスプラスト(東芝)			高圧水(日立)			H26年度上半期の2号機燃料取り出し工法決定の判断材料にも資する。
							吸引、プラスト(三菱)			高圧水(日立)			ドライアイスプラスト(東芝)			
計画																

※現場でのエリア調整次第では、工程変更の可能性あり



5-1. 1号機原子炉建屋線量低減工程(案)

項目	年 期	2013年度		2014年度		2015年度		2016年度		北西エリア使用機 器	全域使用機器(検討中)
		下 期	上 期	下 期	上 期	下 期	上 期	下 期			
I 1階線量低減											
1. 3Dスキャン		1u1FL低所	1u1FI高所							凡例	
2. 機器撤去										■ : 国PJ装置使用 ■ : 国PJ外装置使用	ASTACO-SoRa Brokk
3. 粉塵回収										人手	ラクーン 国プロ低所除染装置
4. 足回り除染										—	ラクーン 国プロ低所除染装置
5. 高所除染										—	国プロ高所除染装置
6. 中所除染										—	国プロ高所除染装置
7. 低所除染										人手	国プロ低所除染装置 ラクーン
8. 床面除染										人手	国プロ低所除染装置 ラクーン
9. 残部処理										人手	人手 家庭用自動掃除機
10. 遮へい設置										人手	遠隔遮へい装置 人手
11. 高線量エリア										—	国プロ低所・高所除染装置 遠隔遮へい装置
II 2階以上線量低減										業務用掃除機 ラクーン(検討中)	国プロ低所除染装置 ラクーン

※現場でのエリア調整次第では、工程変更の可能性あり

ラクーン: 床面除染用。床面の軽度汚染物(表面汚染物)の除去
DXR-140、250: 中所除染用。5m以下の軽度汚染物(表面汚染物)の除去
国PJ : 高線量エリアの除染、強度に固着している汚染物の除去



5-2. 2号機原子炉建屋線量低減工程(案)

項目	年 期	2013年度		2014年度		2015年度		2016年度		2014年5月まで	2014年5月以降
		下期	上期	下期	上期	下期	上期	下期			
I 1階線量低減											
1. 3Dスキャン		■							凡例		
2. 機器撤去		■		■					■ : 国PJ装置使用 ■ : 国PJ外装置使用		ASTACO-SoRa Brokk
3. 粉塵回収										2号機は粉塵が少ない ため、足回り除染で回収	-
4. 足回り除染		■								ラクーン	-
5. 高所除染					■					-	国プロ高所除染装置
6. 中所除染					■					DXR-140	国プロ高所除染装置
7. 低所除染						■				ラクーン	国プロ低所除染装置 ラクーン
8. 床面除染						■				ラクーン	国プロ低所除染装置 ラクーン
9. 残部処理							■			人手 家庭用自動掃除機	人手 家庭用自動掃除機
10. 遮へい設置							■				遠隔遮へい装置 人手
II 2階以上線量低減											国プロ上部階除染装置

※現場でのエリア調整次第では、工程変更の可能性あり

ラクーン: 床面除染用。床面の軽度汚染物(表面汚染物)の除去
DXR-140、250: 中所除染用。5m以下の軽度汚染物(表面汚染物)の除去
国PJ : 高線量エリアの除染、強度に固着している汚染物の除去



5-3. 3号機原子炉建屋線量低減工程(案)

項目	年 期	2013年度		2014年度		2015年度		2016年度		2014年7月まで	2014年7月以降
		下期	上期	下期	上期	下期	上期	下期			
I 1階線量低減											
1. 3Dスキャン			■						凡例		
2. 機器撤去		■		■					■ : 国PJ装置使用 ■ : 国PJ外装置使用	ASTACO-SoRa	ASTACO-SoRa Brokk
3. 粉塵回収			■							Bobcat, Pentek(オヘ°ロ使用品)	-
4. 足回り除染										ラクーン	-
5. 高所除染						■				-	国プロ高所除染装置
6. 中所除染						■				DXR-250	国プロ高所除染装置
7. 低所除染							■			ラクーン	国プロ低所除染装置 ラクーン
8. 床面除染							■			ラクーン	国プロ低所除染装置 ラクーン
9. 残部処理							■			人手 家庭用自動掃除機	人手 家庭用自動掃除機
10. 遮へい設置							■			人手 DXR-250	遠隔遮へい装置 人手
II 2階以上線量低減											国プロ上部階除染装置

※現場でのエリア調整次第では、工程変更の可能性あり

ラクーン: 床面除染用。床面の軽度汚染物(表面汚染物)の除去
DXR-140、250: 中所除染用。5m以下の軽度汚染物(表面汚染物)の除去
国PJ : 高線量エリアの除染、強度に固着している汚染物の除去



参考1. 低所用除染装置

- ◆ 目的
 - 床及び腰高までの壁を除染。
- ◆ 装置概要
 - 汚染形態に応じた除染に対応可能な様に装置を開発。
- ① 高圧水除染装置
 - 高圧水を除染対象物に吹き付け、表面の汚染物を除去。
- ② 吸引・ブラスト除染装置
 - 金属球を除染対象物に吹き付け、表面を削ることにより汚染物を除去。
- ③ ドライアイスブラスト除染装置
 - ドライアイス粒子を除染対象物に吹き付け、ドライアイス昇華時の膨張により表面の汚染物を除去。



高圧水除染装置



吸引・ブラスト除染装置



ドライアイスブラスト除染装置



参考2. 高所用除染装置

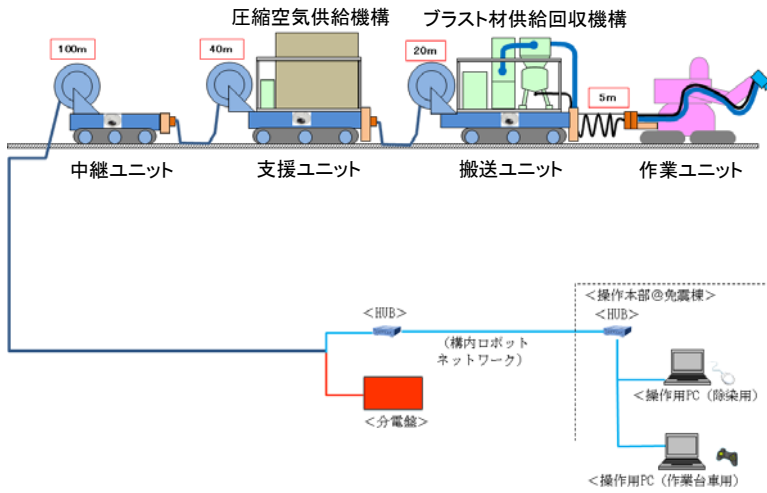
- ◆ 目的
 - ダクト・配管・サポート・電気品等に付着した汚染や天井面・腰高以上の壁面のコンクリートに付着した汚染対象物の除去。
- ◆ 装置概要
 - 汚染形態に応じた除染、及び複雑形状に付着した汚染の除去や高所コンクリートのハツリなどに対応可能な装置類を開発。

	高圧水	ドライアイスブラスト	吸引・ブラスト
装置概念図			
除染方法	<p>高圧水を除染対象に吹き付けて洗浄～固着物除去を行う。</p>	<p>ドライアイスブロックをカキ氷のように削りながら、削ったドライアイス圧縮空気により、除染対象物の表面に噴射し、表面の汚染物を除去する。</p>	<p>【吸引】除染ヘッドに搭載する回収機構により、除去した汚染物を回収する。 【ブラスト】圧縮空気を用いて、研磨材を除染対象物に吹き付けて、除染対象物の表面を汚染物とともに研削する。</p>



参考3. 上部階用除染装置

- ◆ 目的
 - 上部階の床及び壁を除染
- ◆ 装置概要
 - 上部階用除染装置を荷揚げ台車に搭載して上部階に設置できるように除染装置を小型化。
 - 各ユニットの台車については、各種除染装置に適用可能なよう共用化を図る。



上部階用除染装置の概念図(吸引プラスト搭載時)

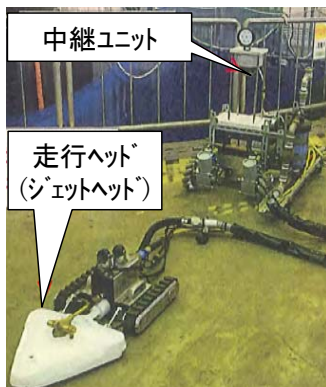
各ユニットの目的

ユニット	目的
作業ユニット	作業アームを搭載し、除染作業を行う台車
搬送ユニット	作業台車に隣接して移動し、除染ユニットの搭載、搬送を主な目的とした台車
支援ユニット	作業台車とは比較的離れて移動が可能であるが作業台車と同じ階に移動が必要なユーティリティ機器(コンプレッサなど)の搭載、搬送を主な目的とした台車
中継ユニット	1階から上部階までのホース、ケーブルの中継とホース、ケーブルの送りを目的とした台車

参考4. その他 除染装置(1/2)

■ ラクーン

- ◆ 目的
 - 床面および低所壁面・機器の除染
- ◆ 装置概要
 - ヘッドの付け替えによって、床面除染(高圧水またはブラシ)・低所除染(散水)に対応



床面用 吸引・高圧水ヘッド



床面用 ブラシヘッド



低所用 散水ヘッド

参考5. その他 除染装置(2/2)

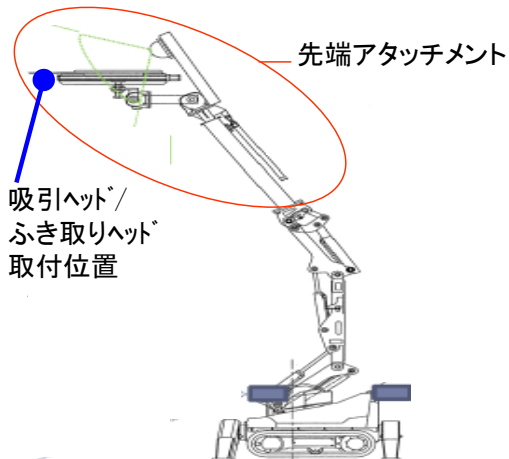
DXR-140

◆目的

中所～低所(高さ4m未満)の除染

◆装置概要

小型重機をベースとし、アームの先端に除染用ヘッドを取り付けることで、吸引またはふき取り除染を実施する



DXR-140

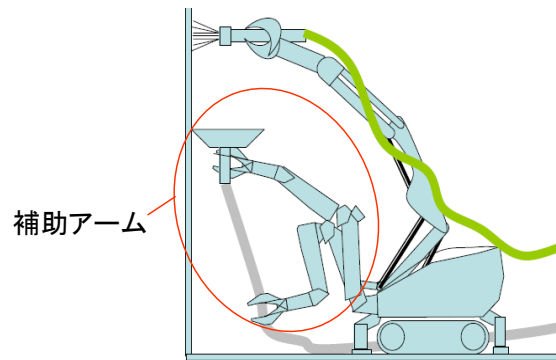
DXR-250

◆目的

中所～低所(高さ4m未満)の除染

◆装置概要

小型重機をベースとし、本体アームの他に補助アーム2本を備える。本体アームと補助アームの先端ツールの付け替えにより、CO2ブラスト・吸引・散水・ふき取り除染を実施する



DXR-250