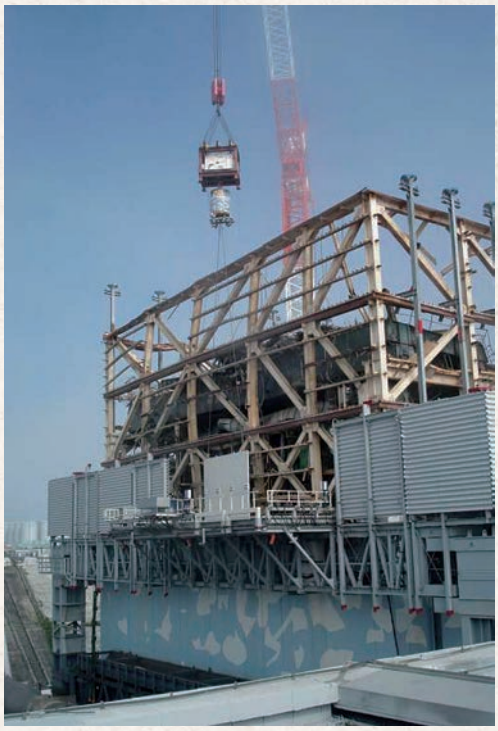
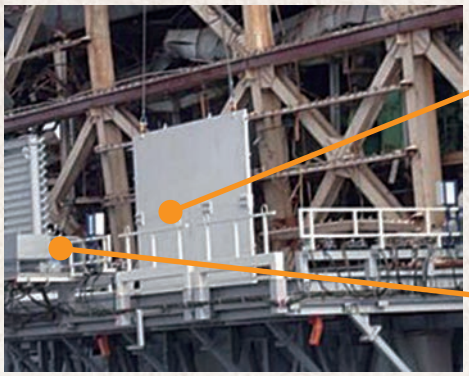
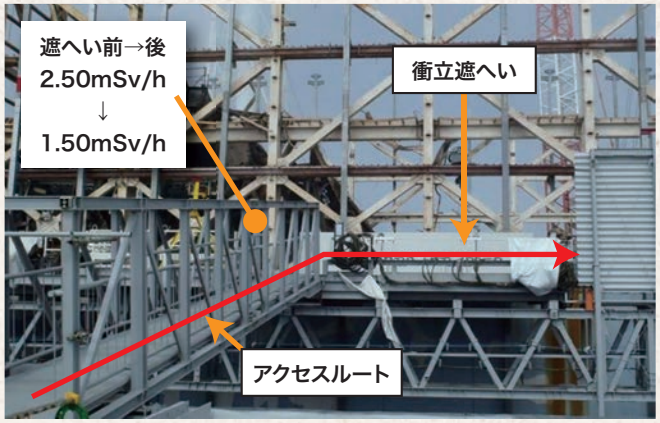
厚生労働省委託
「平成30年度東電福島第一原発廃炉等作業における被ばく低減対策の強化事業」

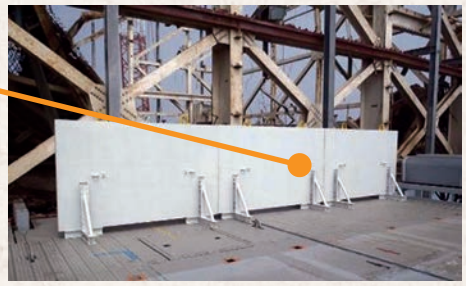
被ばく低減対策好事例集



南作業床吊り遮へい状況







東作業床衝立遮へい状況

1F-1原子炉建屋オペフロ外周における作業床設置および電源/通信設備設置時の吊り遮へい体設置状況
資料提供:日立GEニュークリア・エナジー株式会社

編集:株式会社日本環境調査研究所

被ばく防護の原則

（１）外部被ばくの低減

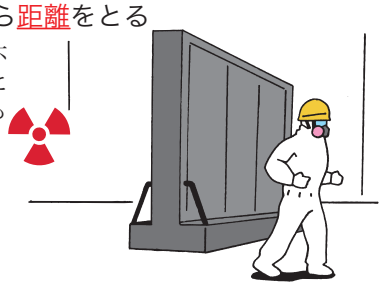
外部被ばくを少なくするためには、次の被ばく防護の４原則を知っておくことが大切です。

原則1 放射線源を除去する

線源になっている物を移動したり、配管内部の線源を洗い流す(フラッシング)ことです。

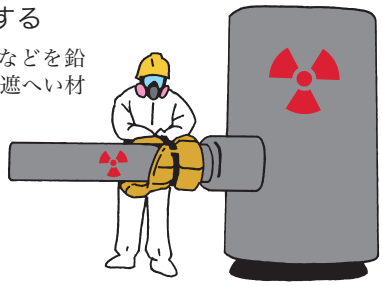
原則2 放射線源から距離をとる

線源から少しでも離れ、不必要に近づかないようにすることです(待機場所も知っておくこと)。



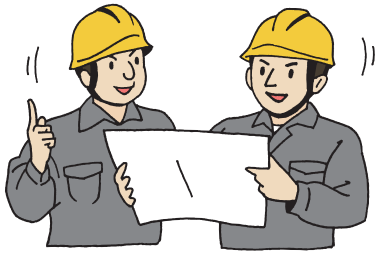
原則3 遮へいをする

線源となる機器、配管などを鉛毛マットや鉛板などの遮へい材でおおうことです。



原則4 作業時間を短くする

作業前の打ち合わせや工具の点検など事前の準備を十分にして、作業をスムーズに進めることです。



（２）内部被ばくの防止

内部被ばくを防止するためには、決められた防護装備を着用し、体内に放射性物質を取り込まないようにすることが大切です。

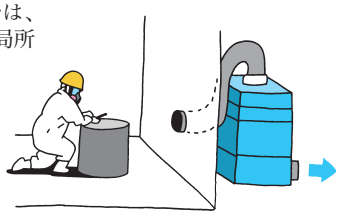
また、空気中に放射性物質を舞い上がらせない対策や、汚染を封じ込め（抑え）、拡散（拡大）させない対策が必要です。

原則1 保護具等を装着する

決められた装備を着用し、呼吸用保護具は漏れがないよう正しく装着する。

原則2 器材を活用する

粉じんが舞い上がる作業では、仮設ハウスやフィルター付局所排風機を活用する。

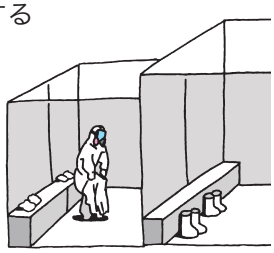


原則3 退域する

けがをしたら迅速に非汚染区域へ退域する。

原則4 汚染区域を明確にする

汚染区域を明確に区画し、出入りの管理をするとともに、汚染区域からの物品の持ち出しは、シート等で養生して、汚染の拡散(拡大)を防ぐ。



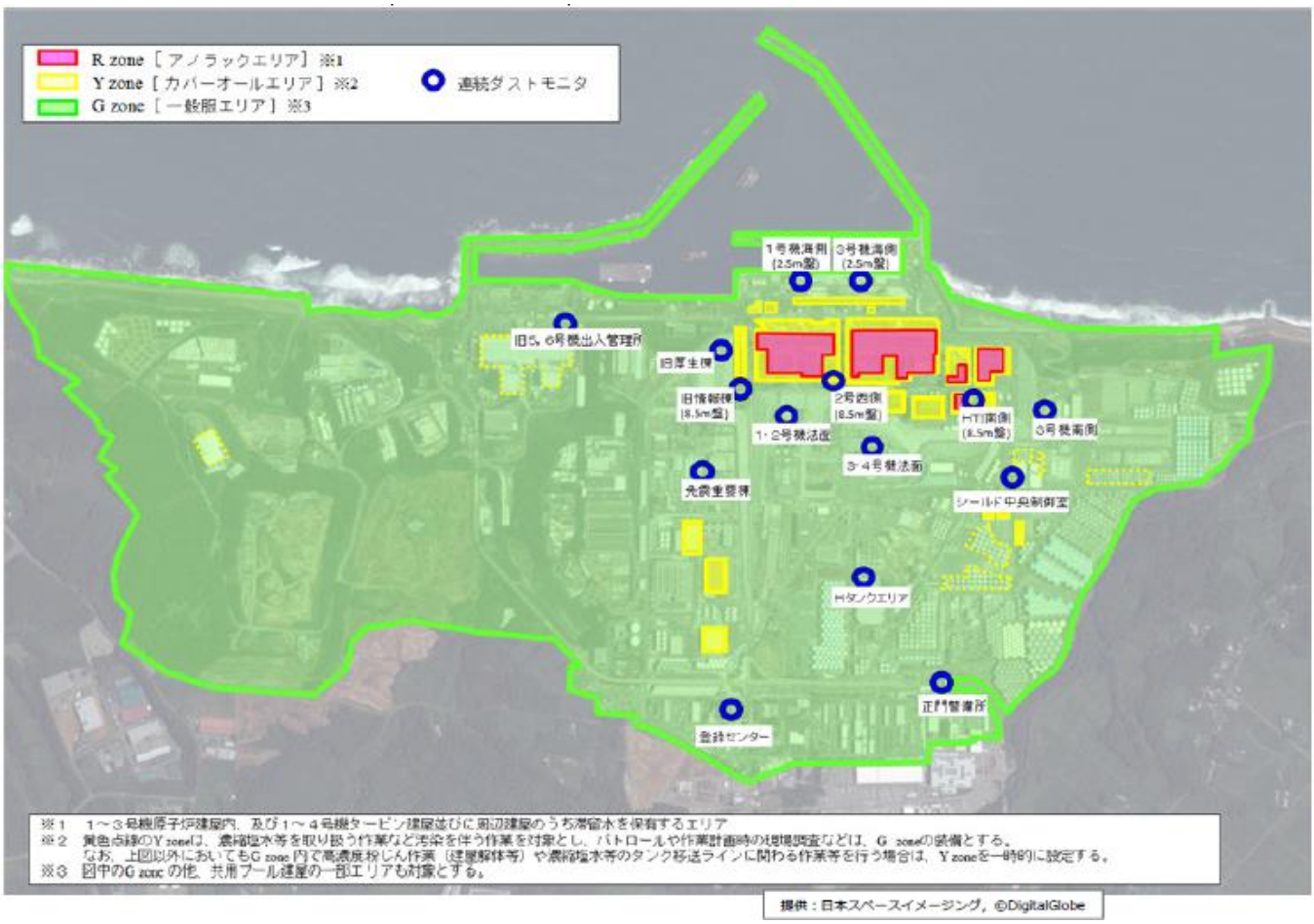
１Ｆサイト内区域区分管理

（1）1Fサイト内区域区分管理状況

<table>
<tr><th colspan="3">現状</th><th colspan="2">区分</th><th>防護装備</th></tr>
<tr><td rowspan="4">管理対象区域</td><td rowspan="3">全面／半面マスク着用エリア</td><td>重汚染エリア</td><td colspan="2">Red zone（アノラックエリア）
・１～３号機原子炉建屋内
・１～４号機周辺各建屋のうち滞留水を保有するエリア</td><td>・全面マスク
・ｶﾊﾞｰｵｰﾙ２重 or ｱﾉﾗｯｸ
・作業靴（Ｒ zone 専用）
・ヘルメット（Ｒ zone 専用）
・綿手袋+ゴム手袋</td></tr>
<tr><td>β対象エリア（β線被ばくを考慮するエリア）</td><td rowspan="2">Yellow zone（カバーオールエリア）</td><td>・水処理設備（淡水化処理装置、多核種除去装置等）を含む建屋内※１
・濃縮塩水、Sr処理水を内包しているタンクエリアでの作業※２、タンク移送ラインに関わる作業</td><td>・全面マスク
・カバーオール
・作業靴（Ｙ zone 専用）
・ヘルメット（Ｙ zone 専用）
・綿手袋+ゴム手袋</td></tr>
<tr><td>上記以外</td><td>・１～４号機等建屋周辺
・作業環境に応じて随時設定
（５・６号機建屋内や高線量ガレキ保管エリアの一部　等）</td><td>・半面マスク
・カバーオール
・作業靴（Ｙ zone 専用）
・ヘルメット（Ｙ zone 専用）
・綿手袋+ゴム手袋</td></tr>
<tr><td colspan="2">全面マスク着用を不要とするエリア</td><td colspan="2">Green zone （一般服エリア）
上記を除くエリア</td><td>・DS2マスク
・構内専用服、一般作業服※３
・作業靴（Ｇ zone 専用）
・ヘルメット（Ｇ zone 専用）
・綿手袋+ゴム手袋、または軍手</td></tr>
<tr><td colspan="2">汚染のおそれのない管理対象区域</td><td colspan="2">・免震重要棟内や休憩所内</td><td></td></tr>
</table>

※１：視察等、作業ではない場合を除く。
※２：濃縮塩水等を取り扱わない作業、タンクパトロール、作業計画時の現場調査、視察等は除く。
※３：特定の軽作業（パトロール、監視業務、構外からの持ち込み物品の運搬等）

（2）1Fサイト内エリア図



（出典：東京電力ホールディングス提供）

目　次　～被ばく低減対策好事例集一覧～

番号	場所	分類	具体的な内容	線量当量(mSv)			備考
				対策前	対策後	低減量	
30-01-01	RB	1	正確な被ばく線量算出を目的とした放射線管理情報収集方法	--	--	--	
30-01-02	RB	1	正確な被ばく線量算出を目的とした放射線管理情報収集方法	--	--	--	
30-01-03	TB	5	正確な被ばく線量算出を目的とした放射線管理情報収集方法	--	--	--	
30-02	RB	1	省電力・無線式モニタの導入と測定データの活用による被ばく低減	--	79.0	79.0	
30-03-01	RB	3	遠隔操作設備設置時の遮へい	--	--	--	21.0/8.0→1.0/4.0mSv/h
30-03-02	RB	3	遠隔操作設備設置時の遮へい	--	--	--	2.5/13.0/3.5→1.5/0.7/1.7mSv/h
30-03-03	RB	5	遠隔操作設備設置時の遮へい	--	--	--	
30-04	RB	3	ロボットを使用した原子炉建屋5FL(オペフロ)調査	55.0	34.4	20.6	
30-05	RB	5	ロボットを使用した原子炉建屋5FL(オペフロ)調査	55.0	34.4	20.6	
30-06	RB	5	省電力・無線式モニタの導入と測定データの活用による被ばく低減	--	79.0	79.0	
30-07	Z	5	正確な被ばく線量算出を目的とした放射線管理情報収集方法	--	--	--	
30-08	RB	1	養生シートの製作と布設による作業時間の短縮	--	--	--	
30-09	RB	7	1号機原子炉建屋オペフロガレキ撤去工事に従事する作業者の被ばく均等化	--	--	--	
30-10	R	3	フランジ型タンク側板他切断時のβ線遮へい	50	9.4	40.6	β線被ばく
30-11	R	4	フランジ型タンク解体作業におけるレーザー除染	--	46/基	46/基	β線被ばく
30-12	R	7	フランジ型タンク側板の固定治具に取付枚数の変更	55.0	21.0	34.0	β線被ばく
30-13	R	7	フランジ型タンク解体作業における解体工法改善	--	0.012/基	--	
30-14-01	R	7	3号機オペフロへのドーム屋根他設置作業における被ばく低減対策	17,621.0	1,578.0	16,043.0	
30-14-02	RB	3	3号機オペフロへのドーム屋根他設置作業における被ばく低減対策	17,621.0	1,578.0	16,043.0	
30-14-03	Z	1	3号機オペフロへのドーム屋根他設置作業における被ばく低減対策	17,621.0	1,578.0	16,043.0	
30-14-04	Z	1	3号機オペフロへのドーム屋根他設置作業における被ばく低減対策	17,621.0	1,578.0	16,043.0	
30-15-01	Z	7	被ばくの疑似体験化　／　汚染の見える化	--	--	--	
30-15-02	Z	7	被ばくの疑似体験化　／　汚染の見える化	--	--	--	

被ばく低減対策好事例集

場所			分類		
原子炉建屋内	(RB)	RB	1	(1)	時間
タービン建屋内	TB			2	距離
R ZONE	R			3	遮へい
Y ZONE	Y			4	線源の除去
G ZONE	G			5	遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　　）	Z			6	汚染拡大防止
				7	その他

番号	30－01－01

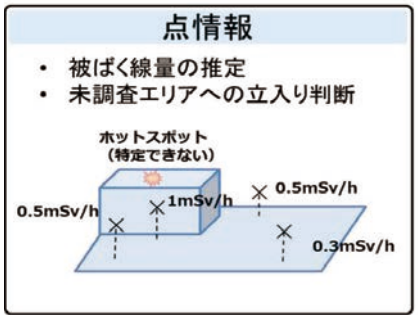
内容	正確な被ばく線量算出を目的とした放射線管理情報収集方法
作業場所	各原子炉建屋等
概略	被ばく低減対策を含む工事計画策定や除染などの工事成果を正しく評価するための放射線管理情報収集とその活用

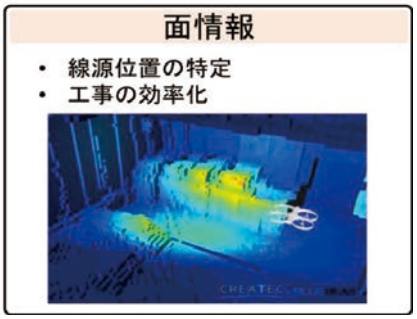
評価（(定性)・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	--
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　被ばく予測をするにあたり、点情報(2次元)を用いて計画策定を行っていた。

対策内容　より正確な情報収集として、線源位置の特定や3次元情報などの活用が可能となってきた。





<RISER>

・非GPS環境下において飛行可能なドローン（詳細は、番号30-01-02参照）

・リアルタイムでの3次元復元図及び汚染マップの作成

<Gamma Imager>

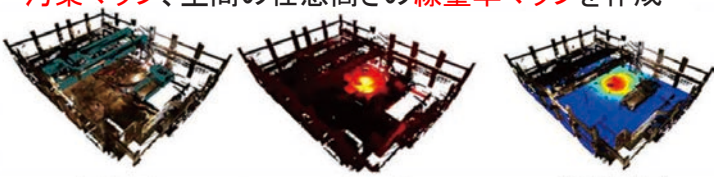
・点群データ、ガンマ線源位置、線量率の取得

・360×180のパノラマ画像の作成

取得データを基に、N-Visageシステム※による解析によって

汚染マップ、空間の任意高さの線量率マップを作成

<Gamma Imager>



点群データ　汚染マップ　線量率マップ

※英国セラフィールド（SL）社との技術協定に基づき、SL社から紹介を受けている技術

編集：株式会社日本環境調査研究所

場所			分類		
原子炉建屋内	(RB)	RB	1	(1)	時間
タービン建屋内	TB			2	距離
R ZONE	R			3	遮へい
Y ZONE	Y			4	線源の除去
G ZONE	G			5	遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　　）	Z			6	汚染拡大防止
				7	その他

被ばく低減対策好事例集

番号	30－01－02

内容	正確な被ばく線量算出を目的とした放射線管理情報収集方法
作業場所	3号機　原子炉建屋
概略	被ばく低減対策を含む工事計画策定や除染などの工事成果を正しく評価するための放射線管理情報収集とその活用

評価（(定性)・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	--
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

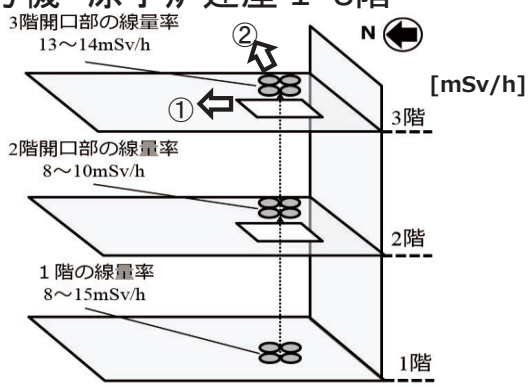
対策前　被ばく予測をするにあたり、点情報(2次元)を用いて計画策定を行っていた。

対策内容　より正確な情報収集として、線源位置の特定や3次元情報などの活用が可能となってきた。

RISER

検出器	CZT半導体検出器 ~2500mSv/h
寸法	W930×D830×H160mm
重量	約4kg
飛行時間	約15分
カメラ	HDカメラ2台（前方、下方）
搭載センサー	LRF（垂直、水平）、加速度センサー ジャイロセンサー

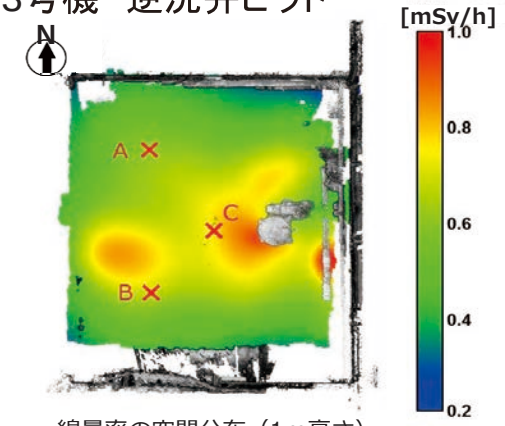
■3号機　原子炉建屋 1~3階



線量率の測定結果

①と②方向の写真

■3号機　逆洗弁ピット



線量率の空間分布（1m高さ）

測定点	RISERによる評価結果	サーベイメータによる測定結果
A	0.6	0.5
B	0.6	0.6
C	0.8	0.7

（単位：mSv/h）

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	TB	5	1 時間
タービン建屋内	(TB)			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			(5) 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－01－03

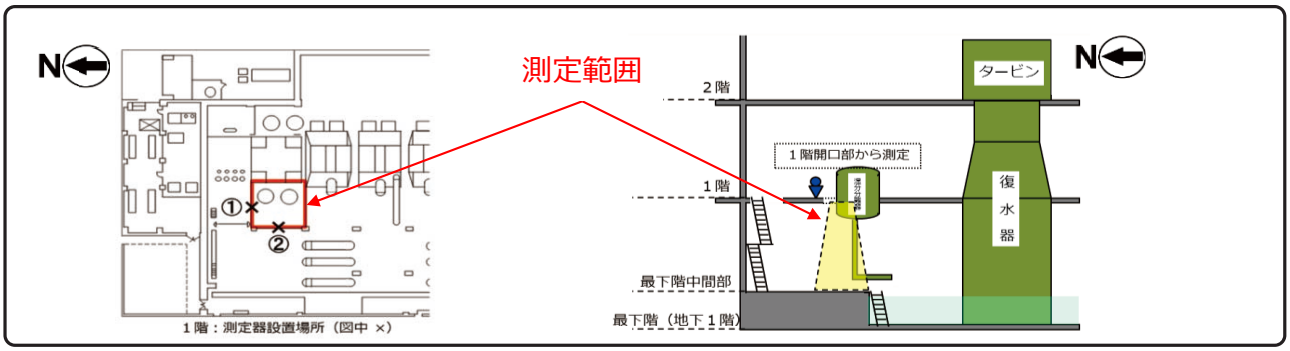
内容	正確な被ばく線量算出を目的とした放射線管理情報収集方法
作業場所	2号機　タービン建屋
概略	被ばく低減対策を含む工事計画策定や除染などの工事成果を正しく評価するための放射線管理情報収集とその活用

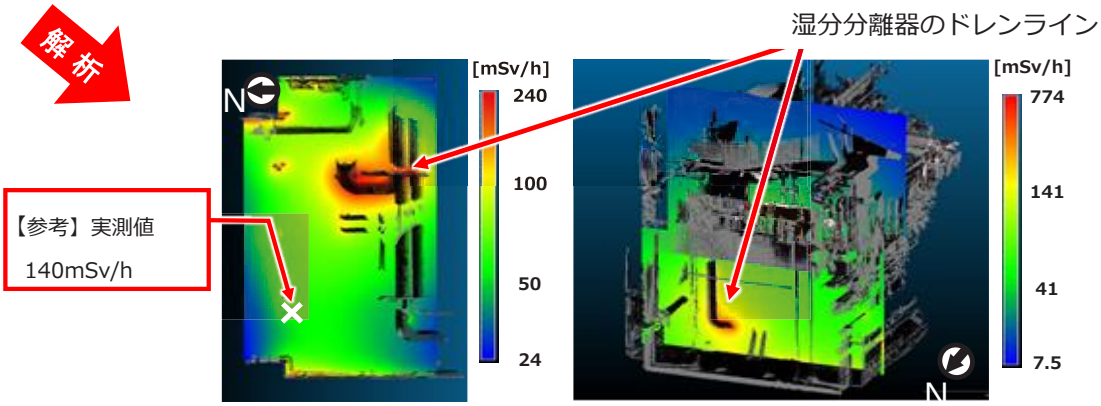
評価（(定性)・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	--
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　被ばく予測をするにあたり、点情報(2次元)を用いて計画策定を行っていた。

対策内容　より正確な情報収集として、線源位置の特定や3次元情報などの活用が可能となってきた。





線量率の平面分布[床から1m高さ]　　線量率の垂直分布

地下階の空間線量は、湿分分離機のドレンラインが一番高く

その他にも一部の機器・配管等が主な線源

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所			分類		
原子炉建屋内	(RB)	RB	1	(1)	時間
タービン建屋内	TB			2	距離
R ZONE	R			3	遮へい
Y ZONE	Y			4	線源の除去
G ZONE	G			5	遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　　）	Z			6	汚染拡大防止
				7	その他

番号	30－02

内容	省電力・無線式モニタの導入と測定データの活用による被ばく低減
作業場所	2号機　原子炉建屋１FL　X-6前
概略	放管員被ばく低減を目的とした省電力・無線式モニタの導入することにより、放管員の被ばくを低減するとともに、収集したデータを基に可視化し、現場管理に活用した。

評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	79
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　作業環境測定・管理のための放管員の被ばくが被ばく上位者の10%を占めていた。

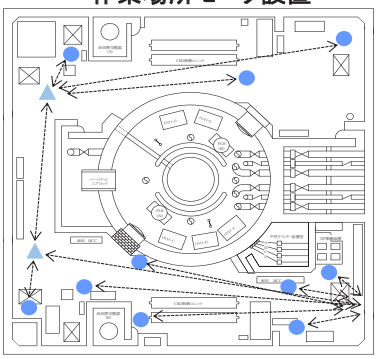
対策内容　省電力・無線式モニタを開発・導入することで放管員の被ばく低減を図るとともに、線量データを可視化し現場管理に活用した。

- **前提条件**
  乾電池による稼働、無線通信を継続
- **放射線管理員からの声**
  - ① **長時間稼働できないの？**　⇒ **最低半年は電池交換不要に！**
  - ② **電池の交換時期が？**　⇒ **使いたい時に使えないと困る！**
  - ③ **建屋内環境が悪い！**　⇒ **建屋内も屋外！**
  - ④ **線量当量率は直感的に！**　⇒ **ドーズマップでわかりやすく**

監視用PC

※Si半導体検出器

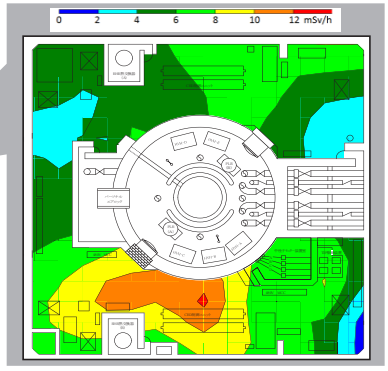
作業場所モニタ設置



● **無線式放射線モニタ**
▲ **中継機**

［待機場所］

監視用PC



編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	(RB)	RB	3	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			(3) 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（ ）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－03－01

内容	遠隔操作設備設置時の遮へい
作業場所	1号機原子炉建屋5FL(オペフロ）周り
概略	オペフロに堆積しているガレキ等を遠隔工法で撤去するため、原子炉建屋周りに遠隔操作のための電源・通信設備を設置する。

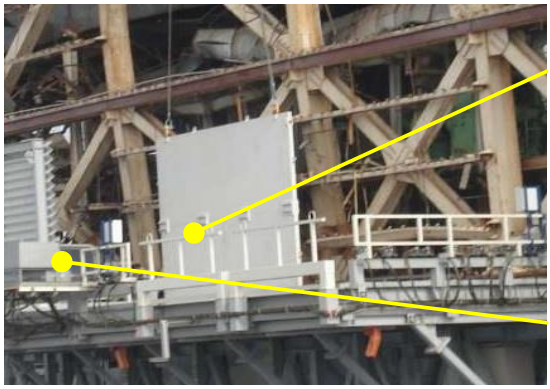
評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	21.0/8.0	1.0/4.0
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　作業床での線量率が高線量率であった。

対策内容　梁強度の関係から全面的な遮へい設置が不可となったため、作業エリアとなる場所にクレーンで遮へい体を吊って作業場所の線量率低減を図った。

南作業床吊り遮へい状況



遮へい前→後
21.0mSv/h
↓
1.0mSv/h

遮へい前→後
8.0mSv/h
↓
4.0mSv/h

作業エリアの雰囲気線量率が低減

遮へい体厚さ:80mm
同　質　量　:～700kg

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	RB	3	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（ ）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－03－02

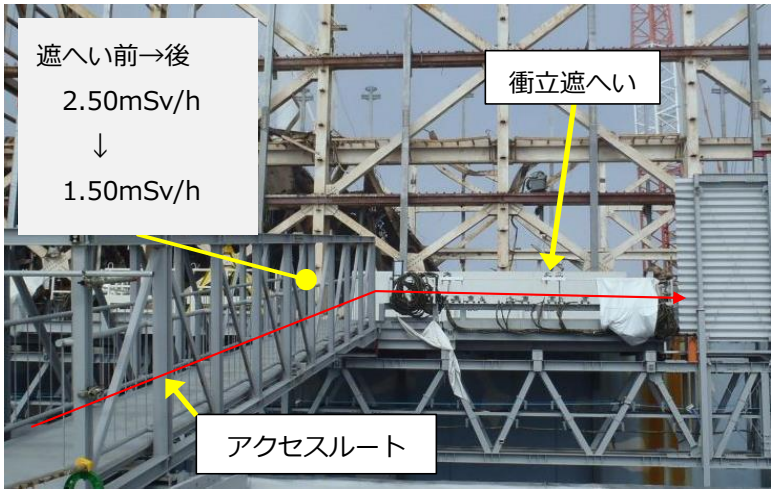
内容	遠隔操作設備設置時の遮へい
作業場所	1号機原子炉建屋5FL(オペフロ）周り
概略	オペフロに堆積しているガレキ等を遠隔工法で撤去するため、原子炉建屋周りに遠隔操作のための電源・通信設備を設置する。

評価（定性・定量）	効果		対策前	対策後
		線量率(mSv/h)	2.5/13.0/3.5	1.5/0.70/1.7
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　作業床での線量率が高線量率であった。

対策内容　作業エリアとなる場所に遮へいを設置した。



東作業床衝立遮へい状況

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	(RB)	RB	5	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			(5) 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（ ）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－03－03

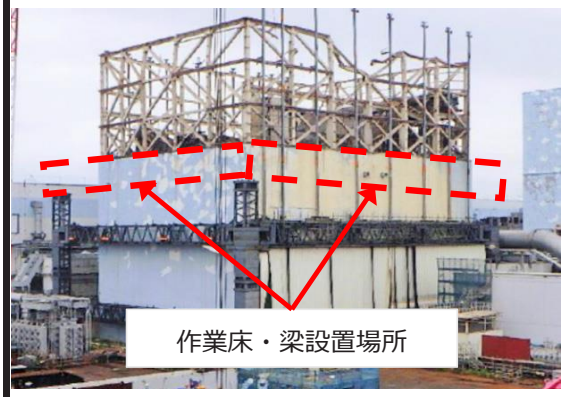
内容	遠隔操作設備設置時の遮へい
作業場所	1号機原子炉建屋5FL(オペフロ）周り
概略	オペフロに堆積しているガレキ等を遠隔工法で撤去するため、原子炉建屋周りに遠隔操作のための電源・通信設備を設置する。

評価（(定性)・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	--
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　作業床を設置するにあたり、線量率が不明であった。

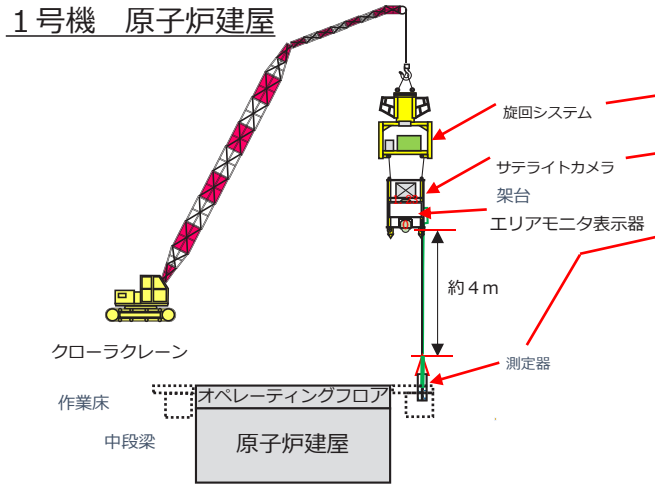
対策内容　大型クレーンに測定器を吊り下げ、作業床設置場所となる空間の線量率測定を実施した。



線量率測定結果

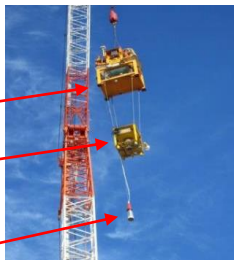
東作業床上　～18.9mSv/h
東中段梁内　～ 3.9mSv/h
南作業床上　～19.3mSv/h
南中段梁内　～10.1mSv/h
アクセスブリッジ内
～ 3.3mSv/h

⇒ 作業前の放射線環境を把握
・予想線量算出
・被ばく低減対策　に反映



線量率測定イメージ

作業エリアの線量率を測定



線量計吊り上げ状況

線量率測定状況（サテライトカメラから撮影）

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類	
原子炉建屋内	RB	1	時間
タービン建屋内	TB	2	距離
R ZONE	R	③	遮へい
Y ZONE	Y	4	線源の除去
G ZONE	G	5	遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　）	Z	6	汚染拡大防止
		7	その他

RB　3

番号	30－04

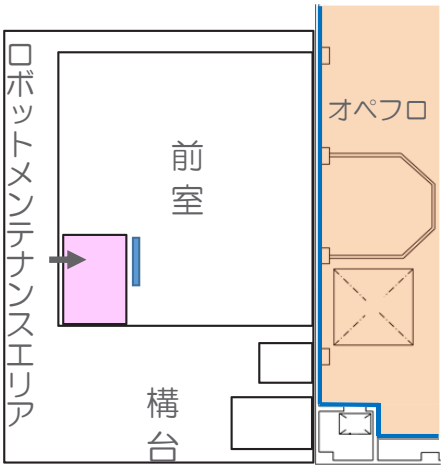
内容	ロボットを使用した原子炉建屋5FL(オペフロ）調査
作業場所	2号機　原子炉建屋5FL（オペフロ）
概略	原子炉建屋5FL（オペフロ）内の線量率・汚染密度の測定等で使用したロボットの点検場所の鉛遮へい

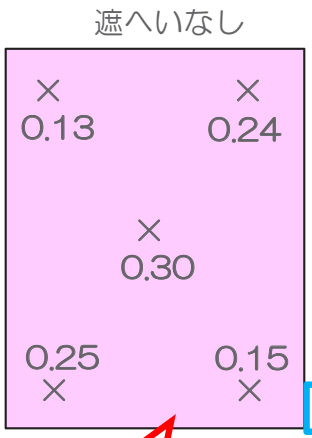
評価（定性・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	55.01	34.38
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　ロボットメンテナンスエリアが高線量率であった。

対策内容　ロボットメンテナンスエリアに鉛遮へいを設置した。





幾何平均 0．24 → 幾何平均 0．15

鉛遮へい設置の効果	遮へいなし	遮へいあり
メンテナンスエリアの線量当量率 幾何平均（mSv/h）	0．24	0．15
6／23～7／20 の被ばく量（メンテナンスエリアでの作業）（人・mSv）	55．01	34．38

20．63 人・mSv 被ばく低減

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	(RB)	RB	5	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			(5) 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（ ）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－05

内容	ロボットを使用した原子炉建屋5FL(オペフロ）調査
作業場所	2号機　原子炉建屋5FL（オペフロ）
概略	2号機　原子炉建屋5FL（オペフロ）内の線量率・汚染密度の測定等にロボットを活用し、併せてRMS（※）を使用した。

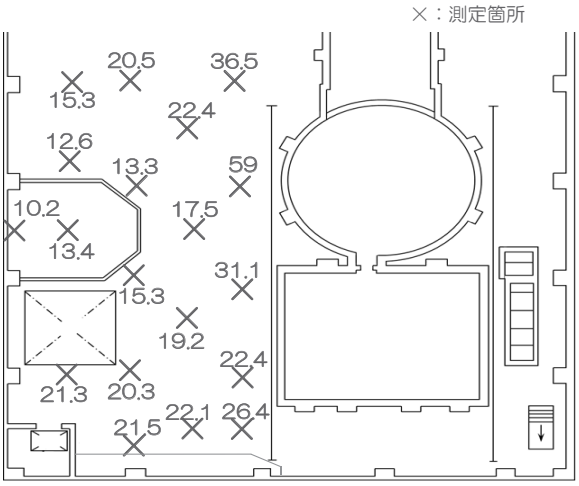
評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	55.01	34.38
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

(※)Remote Monitoring System

対策前　オペフロの状況調査を人手を介して実施すると多量の被ばくを要すると予想された。

対策内容　ロボット/RMSを使用してオペフロ上の線量率・表面汚染密度等の測定を行った。



編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	RB	5	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　　）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－06

内容	省電力・無線式モニタの導入と測定データの活用による被ばく低減
作業場所	2号機　原子炉建屋１FL　X-6前
概略	放管員被ばく低減を目的とした省電力・無線式モニタを導入することにより、放管員の被ばくを低減するとともに、収集したデータを基に可視化し、現場管理に活用した。

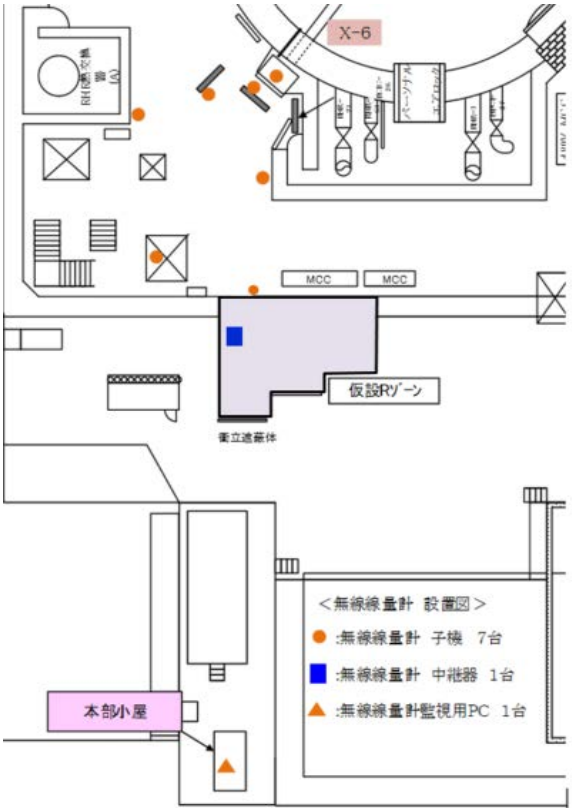
評価（定性・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	79
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

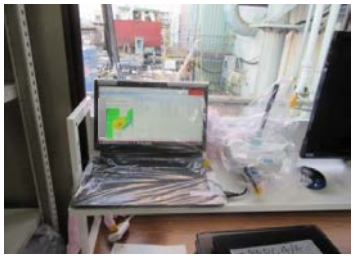
対策前　作業環境測定・管理のための放管員の被ばくが被ばく上位者の10%を占めていた。

対策内容　省電力・無線式モニタを開発・導入することで放管員の被ばく低減を図るとともに、線量データを可視化し現場管理に活用した。

現場での導入事例



現場本部にて空間線量当量率を常時監視



現場本部小屋内（監視用PC）

ドーズマップ表示（リアルタイム）

線量計データ表示

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	Z	5	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			(5) 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（ ）	(Z)			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－07

内容	正確な被ばく線量算出を目的とした放射線管理情報収集方法
作業場所	１F構内全域
概略	被ばく低減対策を含む工事計画策定や除染などの工事成果を正しく評価するための放射線管理情報収集とその活用

評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	下表参照	下表参照
		人工数(人日)	--	--

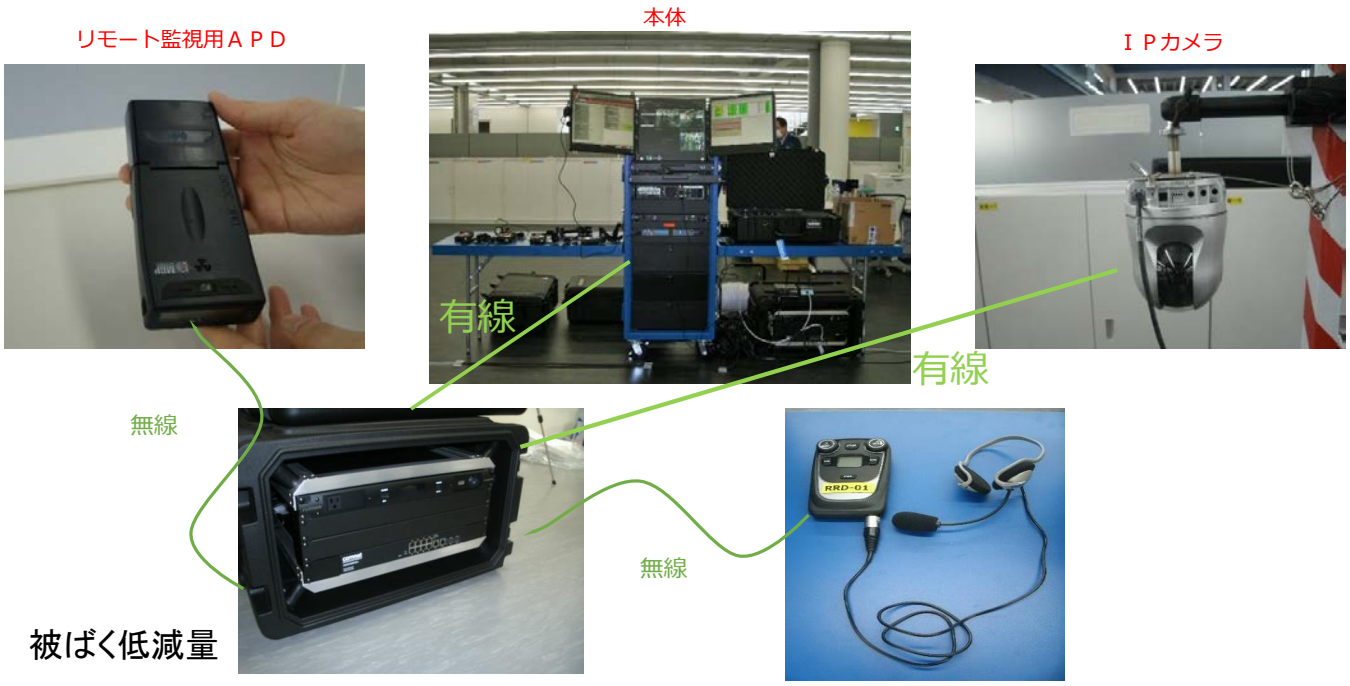
事例詳細

対策前　管工事施工にあたり、工事管理者の被ばくが増大する傾向が強かった。

対策内容　Remote Monitoring System(RMS)を使った工事監理により、工事管理者の被ばく低減を図っている

RMSの概要

「IPカメラ」「ヘッドセット」「リモート監視用APD」で構成



被ばく低減量

企業	期間（作業日数）	作業エリアの幾何平均(mSv/h)	効果(時間(分))	効果分被ばく線量(人・mSv)
A社	H30.4.19～H30.7.27(72)	0.238	0.67(40)	11.42
B社	H30.6.5～H30.7.31(35)	0.294	0.33 (20)	3.43
C社	H30.8.7～H30.10.15(43)	0.294	0.33 (20)	4.21

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所			分類		
原子炉建屋内	RB	RB	1	1	時間
タービン建屋内	TB			2	距離
R ZONE	R			3	遮へい
Y ZONE	Y			4	線源の除去
G ZONE	G			5	遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　）	Z			6	汚染拡大防止
				7	その他

番号	30－08

内容	養生シートの製作と布設による作業時間の短縮
作業場所	1号機原子炉建屋5FL（オペフロ）周り
概略	オペフロに堆積しているガレキ等を遠隔工法で撤去するため、原子炉建屋周りに遠隔操作のための電源・通信設備を設置する。

評価（定性・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	--
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　屋外に設置するケーブルを耐候性・難燃性シートで養生する必要があったが、高線量率下で被ばくする恐れがあった。

対策内容　耐候性・難燃性一体型の養生シートを製作し、養生時間の短縮を図った。

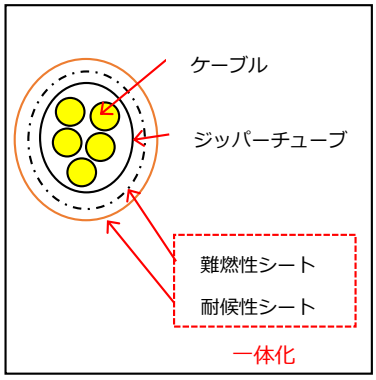
・ケーブル類には耐候性・難燃性シートによる養生が必要
・高線量率下での作業時間の短縮を検討

⇩

ケーブル接続部の保護養生をボックス化

耐候性・難燃性シート一体型の養生シートを製作

一体型養生シートと養生ボックス



ケーブル養生概念図

※併せてケーブル接続部のボックス化を図り、作業性を向上させた。

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	(RB)	RB	7	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（ ）	Z			6 汚染拡大防止
				(7) その他

番号	30－09

内容	1号機原子炉建屋オペフロガレキ撤去工事に従事する作業者の被ばく均等化
作業場所	1F-1原子炉建屋他
概略	作業場所が複数・多岐にわたり、作業場所ごとに環境線量率の違いもあり作業者の被ばく均等化が困難であったが、被ばく量に応じた作業場所を変更する配員計画を作成・実施した結果、20mSv/年を超える作業者は皆無となった。

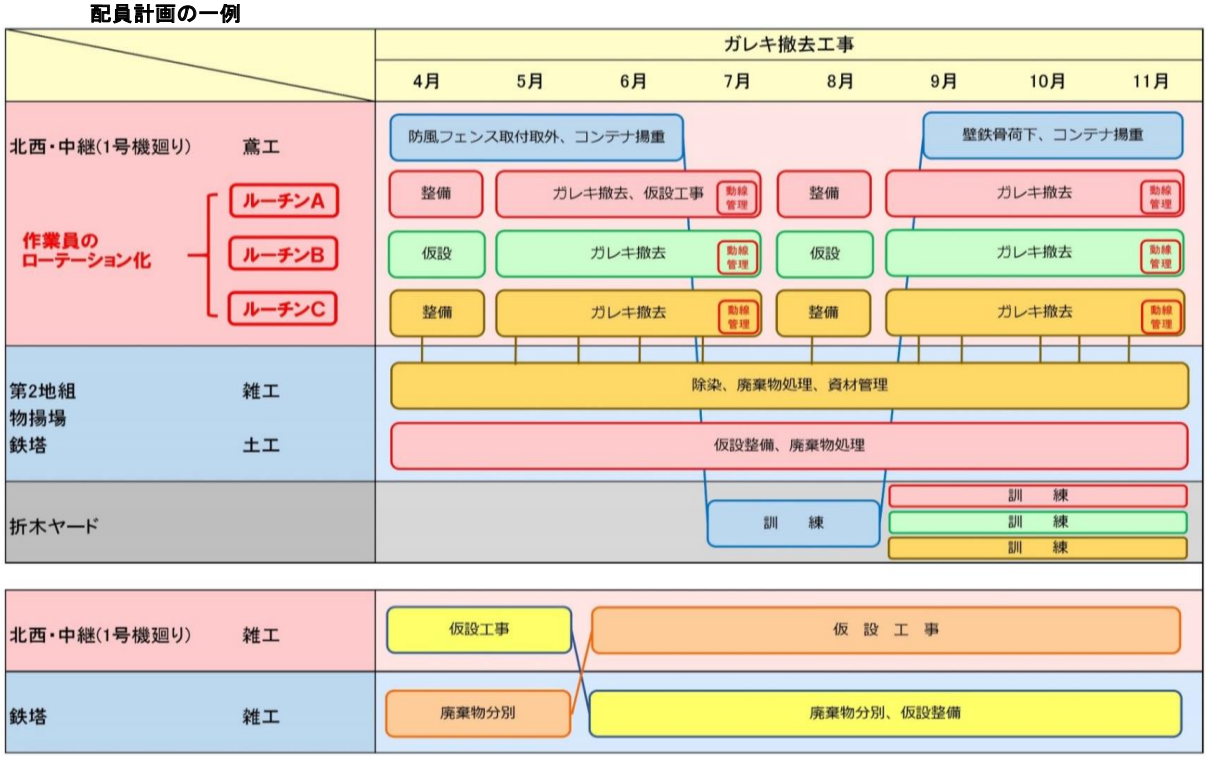
評価（(定性)・定量）	効果	対策前	対策後
	被ばく線量(mSv)	--	--
	人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　慣れた作業者に被ばくが集中する傾向があり、20mSv/年制限に抵触する恐れが生じていた。

対策内容　作業者の被ばく線量をこまめにチェックし、被ばく線量に応じた作業場所を変更する配員計画を作成し、実施した。

配員計画の一例



■うまくいったこと
①ALARA会議等で設定した低減対策は、放管と現場職員との共通方針として機能している。
②高線量作業域の中でも比較的線量の低い中継ヤードを使えたため、線量の低減に効果的だった。

■今後の課題
①ローテーション化をしても、得意、不得意によって実際の作業手配が偏ってしまう。この結果、個人の被ばく量が均等に分散されない。 **→引き続き配員計画で対応**
②機械の故障が多く発生したため、ルーチン作業が機能せず被ばく量に予想外の動きがあった。
③作業員の動線管理を決めたが、職員が動線管理と異なる作業指示をしてしまい、退避時間中に高線量域での作業をさせるケースが繰り返し発生してしまった。 **→引き続き介入の実施**

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	R	1	時間
タービン建屋内	TB		2	距離
R ZONE	(R)		(3)	遮へい
Y ZONE	Y		4	線源の除去
G ZONE	G		5	遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　　）	Z		6	汚染拡大防止
			7	その他

番号	30－10

内容	フランジ型タンク側板他切断時のβ線遮へい
作業場所	1F構内機材倉庫
概略	フランジ型タンク側板・底板の切断・廃棄に際して、高エネルギーβ線（2.27MeV）による水晶体/皮膚の被ばくが急増したため、β線遮へい対策を実施した。

評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(Sv)	50(β線)	9.4(β線)
		水晶体被ばく(mSv/年)	83	2.8

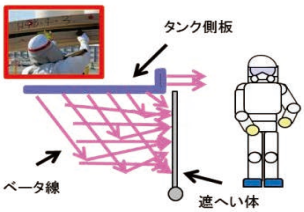
事例詳細

対策前　高エネルギーβ線での水晶体・皮膚の被ばくが急増した。

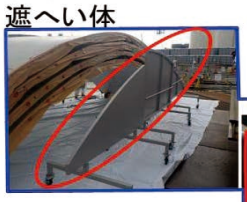
対策内容　アクリル板・ゴム板他を使用して個エネルギーβ線を遮へいした。

具体的な被ばく低減対策

側板 養生材の除去時の遮へい



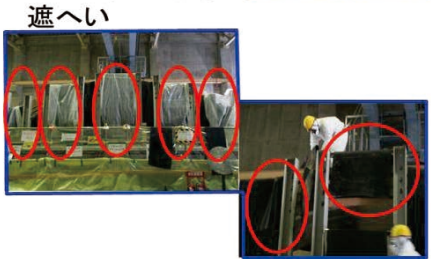
移動式成型遮へい体



ゴムマットによる遮へい

固定治具セット時の遮へい

ゴムマットによる遮へい



底板穴開け時の遮へい

遮へいなし

ゴムマット遮へい

コンテナ収納作業時の遮へい

遮へいなし

アクリル(10mm)遮へい

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	R	4	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	(R)			3 遮へい
Y ZONE	Y			(4) 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　　）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－11

内容	フランジ型タンク解体作業におけるレーザー除染
作業場所	1F構内　タンクヤード
概略	フランジ型タンクを解体にあたりβ線被ばくを低減するため、レーザー除染を行っている。

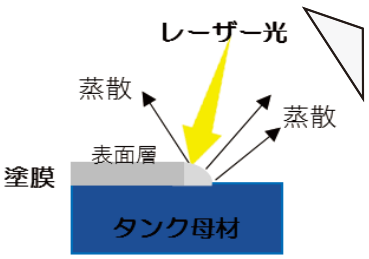
評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	▲46/基(β線)
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　フランジタンク内は高エネルギーβ線放出核種で汚染しており、解体に際してβ線被ばくが問題となっていた。

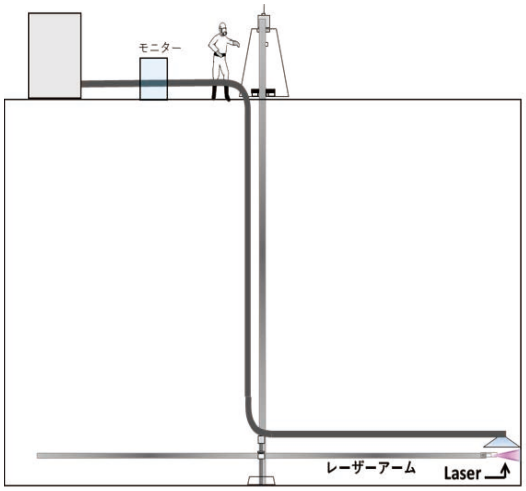
対策内容　タンク表面に付着したβ線からの被ばくを低減するため、レーザー除染を行うとともにフェースガードを着用し、水晶体の被ばく低減を行った。

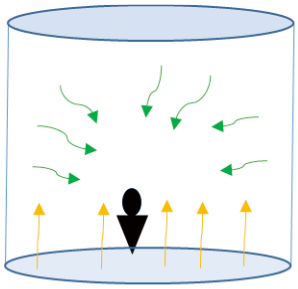
レーザー除染イメージ図



レーザー照射により表面層（塗膜）および母材を蒸散

排気系





タンク内における放射線の影響
（イメージ図）
→ 底板からの放射線
→ 側板からの放射線

レーザー除染後は側板→（緑色）からの放射線の影響は大幅に小さくなる。

フェースガードによるβ線遮へい強化

アクリル3mm　βγ5.0→1.0mSv/h(実測

アクリル10mm　βγ1.0→0を目指す

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	R	7	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	(R)			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　　）	Z			6 汚染拡大防止
				(7) その他

番号	30－12

内容	フランジ型タンク側板の固定治具に取付枚数の変更
作業場所	1F構内機材倉庫
概略	トヨタカイゼンを現場に適用し、4枚/組で固定治具取付けていたが、待ち時間の解消を目的に1枚ずつ取付に変更した。

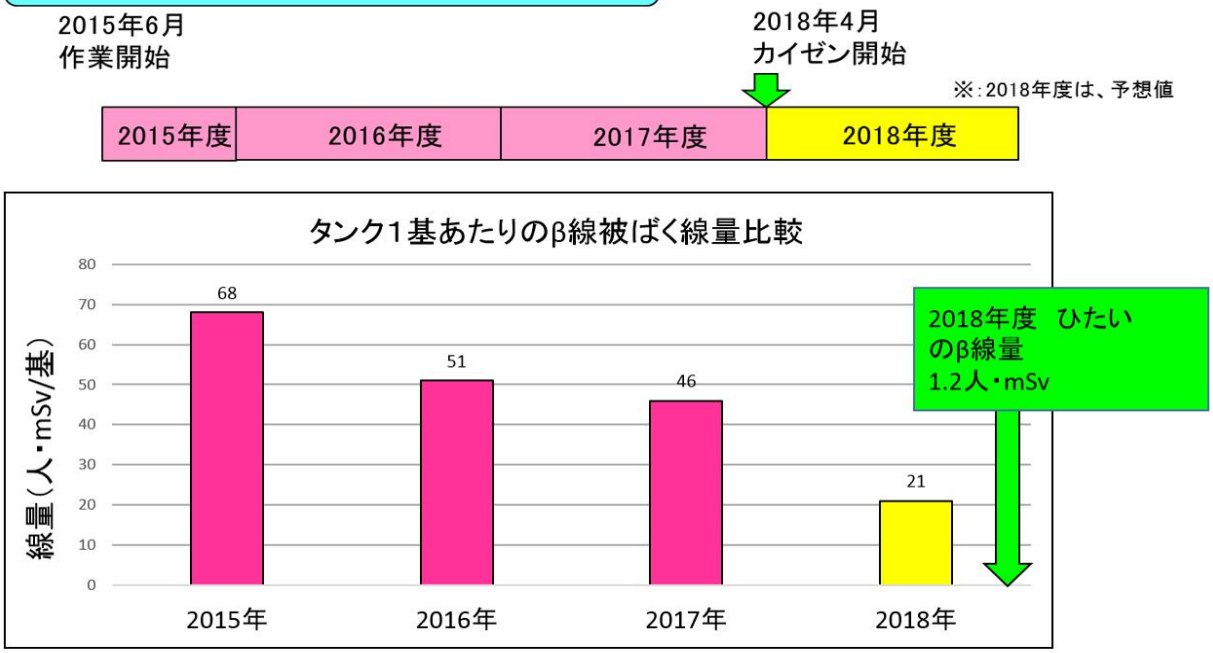
評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv/基)	55 （改善前の平均）	21
		ひたいの被ばく(mSv/年)	--	1.2

事例詳細

対策前　4枚/組で固定治具に取付けていた。

対策内容　トヨタカイゼンの結果により、取付枚数を4枚/組から→1枚/組と変更し、作業者の空き時間短縮を図った。

トヨタカイゼンによる副次効果



固定治具セット作業の時間短縮

4枚

1枚

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類	
原子炉建屋内	RB	R	7
タービン建屋内	TB		
R ZONE	(R)		
Y ZONE	Y		
G ZONE	G		
その他（　　）	Z		

1	時間
2	距離
3	遮へい
4	線源の除去
5	遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
6	汚染拡大防止
(7)	その他

番号	30－13

内容	フランジ型タンク解体作業における解体工法改善
作業場所	1F構内　タンクヤード
概略	フランジ型タンクを解体にあたり作業時間の短縮を図るため、解体手順の見直しと作業方法の改善

評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	▲0.012/基
		人工数(人日)	--	▲2.2/基

事例詳細

対策前　フランジタンク解体は11人/班で行っていた。

対策内容　解体手順の見直しと作業方法の改善を実施することにより作業者の削減（8人/班）と作業時間の短縮を図った。

タンク片揚重作業状況

自在フック

自在フック使用により
1基当たり約0.9人・日の人工数削減となった。

1基解体における線量低減効果は
γ線
0.005mSv/日×0.9人・日≒0.005人・mSv/基（低減）

B線
0.009mSv/日×0.9人・日≒0.08人・mSv/基（低減）

歩廊揚重作業状況

吊治具の変更により1基当たり約1.3人・日の人工数削減となった。

1基解体における線量低減効果は
γ線
0.005mSv/日×1.3人・日≒0.007人・mSv/基（低減）

B線
0.09mSv/日×1.3人・日≒0.12人・mSv/基（低減）

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	R	7	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	(R)			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　　）	Z			6 汚染拡大防止
				(7) その他

番号	30－14－01

内容	3号機オペフロへのドーム屋根他設置作業における被ばく低減対策
作業場所	1F構外（小名浜地区）　／　1F構内
概略	1F-3号機　原子炉に設置してある使用済み燃料を撤去・移動するため、建屋上に堆積したガレキの撤去ならびに使用済み燃料移送のための新規建屋等の設置を行った。

評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	17,621	1,578
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　--

対策内容　--

作業工程と作業の流れ

今回の発表の範囲
印

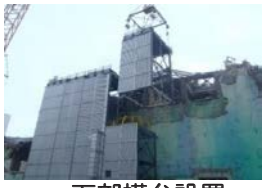
発災直後の3号機

残存躯体解体

小型ガレキ撤去

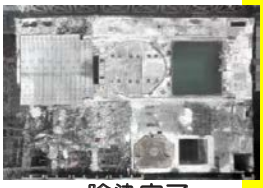
除染工事

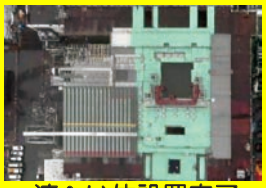
遮へい工事


下部構台設置

大型ガレキ撤去

除染前


除染完了


遮へい体設置完了

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	(RB)	RB	3	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			(3) 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（ ）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－14－02
内容	3号機オペフロへのドーム屋根他設置作業における被ばく低減対策
作業場所	1F構外（小名浜地区） / 1F構内
概略	1F-3号機　原子炉に設置してある使用済み燃料を撤去・移動するため、建屋上に堆積したガレキの撤去ならびに使用済み燃料移送のための新規建屋等の設置を行った。

評価（定性・(定量)）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	17,621	1,578
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　3号機原子炉建屋屋上・建屋周りは高線量率であり、作業の合間の待機時に被ばくする恐れがあった。

対策内容　作業中の待機時間に備え、遮へい機能を持つ待避所を設置し、待機時の被ばく低減を図った。

3号機西側の待避所

待避所内部
（外部の様子を確認可能）
（免震棟リモート室と通信可能）

オペフロ構台上の待避所
（BOXカルバートを活用）

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	Z	1	① 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　　）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－14－03

内容	3号機オペフロへのドーム屋根他設置作業における被ばく低減対策
作業場所	１Ｆ構外（小名浜地区）　／　１Ｆ構内
概略	1F-3号機　原子炉に設置してある使用済み燃料を撤去・移動するため、建屋上に堆積したガレキの撤去ならびに使用済み燃料移送のための新規建屋等の設置を行った。

評価（定性・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	17,621	1,578
		人工数(人日)	--	--

事例詳細

対策前　3号機オペフロは高線量率であり、そこでドーム屋根の組立を行うと多量の被ばくが予想された

対策内容　FHMガータ・ドーム屋根の組立に際しては、それらの機器を再分解・再組立て・スライド試験を構外で行い、作業性を確認後1Fで組立・据付を行った（プレハブ化・モックアップ）。

ＦＨＭガータ組立

分割・運搬

再組み立て

ドーム屋根スライド試験

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	Z	7	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（ ）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－14－04
内容	3号機オペフロへのドーム屋根他設置作業における被ばく低減対策
作業場所	1F 構外（小名浜地区）
概略	1F-3号機 原子炉に設置してある使用済み燃料を撤去・移動するため、建屋上に堆積したガレキの撤去ならびに使用済み燃料移送のための新規建屋等の設置を行った。

評価（定性・定量）	効果	対策前	対策後
	被ばく線量(mSv)	17,621	1,578
	人工数(人日)	--	--

事例詳細

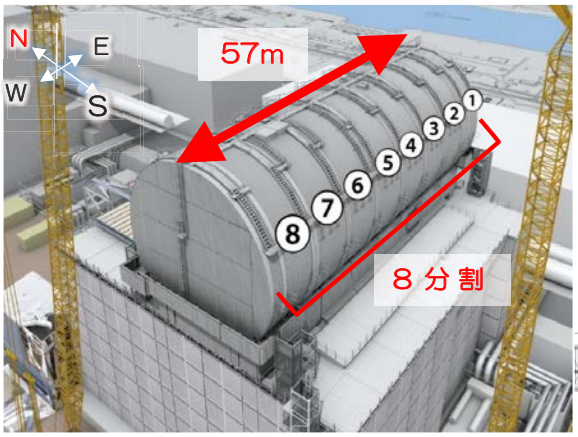
対策前 3号機オペフロは高線量率であり、そこでドーム屋根の組立を行うと多量の被ばくが予想された。

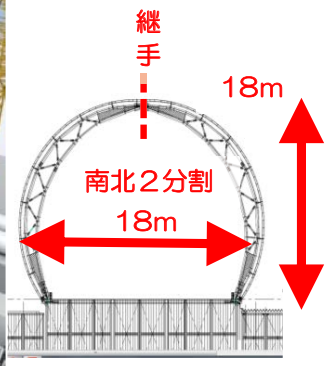
対策内容 ドーム屋根の先行組立を、1F構外である小名浜地区（管理区域外）で実施し、1F構内での作業を削減した。また、組立機器は、可能な限り大型化とした。

メイントラスの大型ユニット化

サブトラスの大型ユニット化

妻壁の先行組立・大型ユニット化





ドーム屋根の大型ユニット化

編集：株式会社日本環境調査研究所

被ばく低減対策好事例集

場所			分類		
原子炉建屋内	RB	Z	7	1	時間
タービン建屋内	TB			2	距離
R ZONE	R			3	遮へい
Y ZONE	Y			4	線源の除去
G ZONE	G			5	遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（　）	Z			6	汚染拡大防止
				7	その他

番号	30－15－01

内容	被ばくの疑似体験化　／　汚染の見える化
作業場所	楢葉町コミュニティセンター他
概略	1Fの作業従事者を対象に被ばく/汚染の疑似体験化を目的に、「被ばくの見える化」/「汚染の見える化」ビデオを作成し、被ばく低減教育に活用している。

評価（定性・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	--
		人工数(人日)	--	--

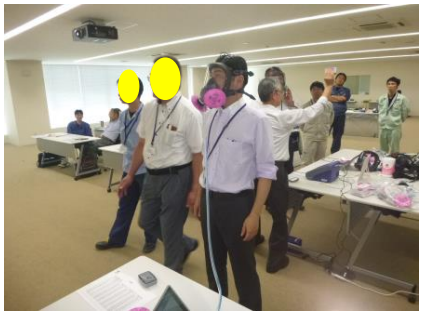
事例詳細

対策前　被ばく低減教育において、「被ばく/汚染の疑似体験」をするビデオが世の中にはなかった。

対策内容　「世の中に無いなら作ってしまえ」、「被ばくの見える化」「汚染の見える化」の2本を制作し、教育に使っている。

被ばく　/　汚染の見える化ビデオの制作

着て観て触ってもらう。体験しよう！



被ばく低減対策好事例集

場所		分類		
原子炉建屋内	RB	Z	7	1 時間
タービン建屋内	TB			2 距離
R ZONE	R			3 遮へい
Y ZONE	Y			4 線源の除去
G ZONE	G			5 遠隔、ﾛﾎﾞｯﾄ化
その他（ ）	Z			6 汚染拡大防止
				7 その他

番号	30－15－02

内容	被ばくの疑似体験化 ／ 汚染の見える化
作業場所	楢葉町コミュニティセンター他
概略	１Ｆの作業従事者を対象に被ばくの疑似体験化を目的に、「被ばくの見える化」システム（ビデオ）を作成し、被ばく低減教育に活用している。

評価（定性・定量）	効果		対策前	対策後
		被ばく線量(mSv)	--	--
		人工数(人日)	--	--

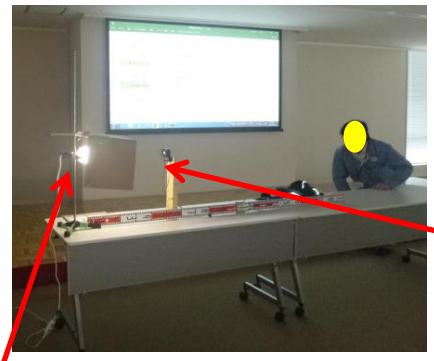
事例詳細

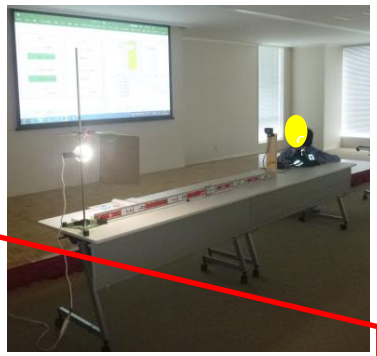
対策前 被ばく低減教育において、「被ばく/汚染の疑似体験」をするビデオ(システム)が世の中にはなかった。

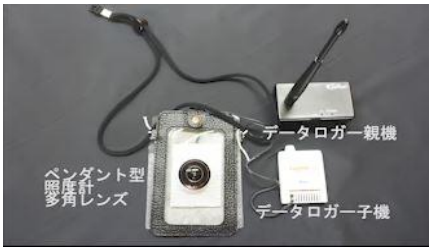
対策内容 「世の中に無いなら作ってしまえ」、照度計を使った被ばくの疑似体験化システム(ビデオ)を制作し、教育に活用している。

光＝線源＞疑似被ばくに見立てたシステムの製作

光を使って放射線を見える化



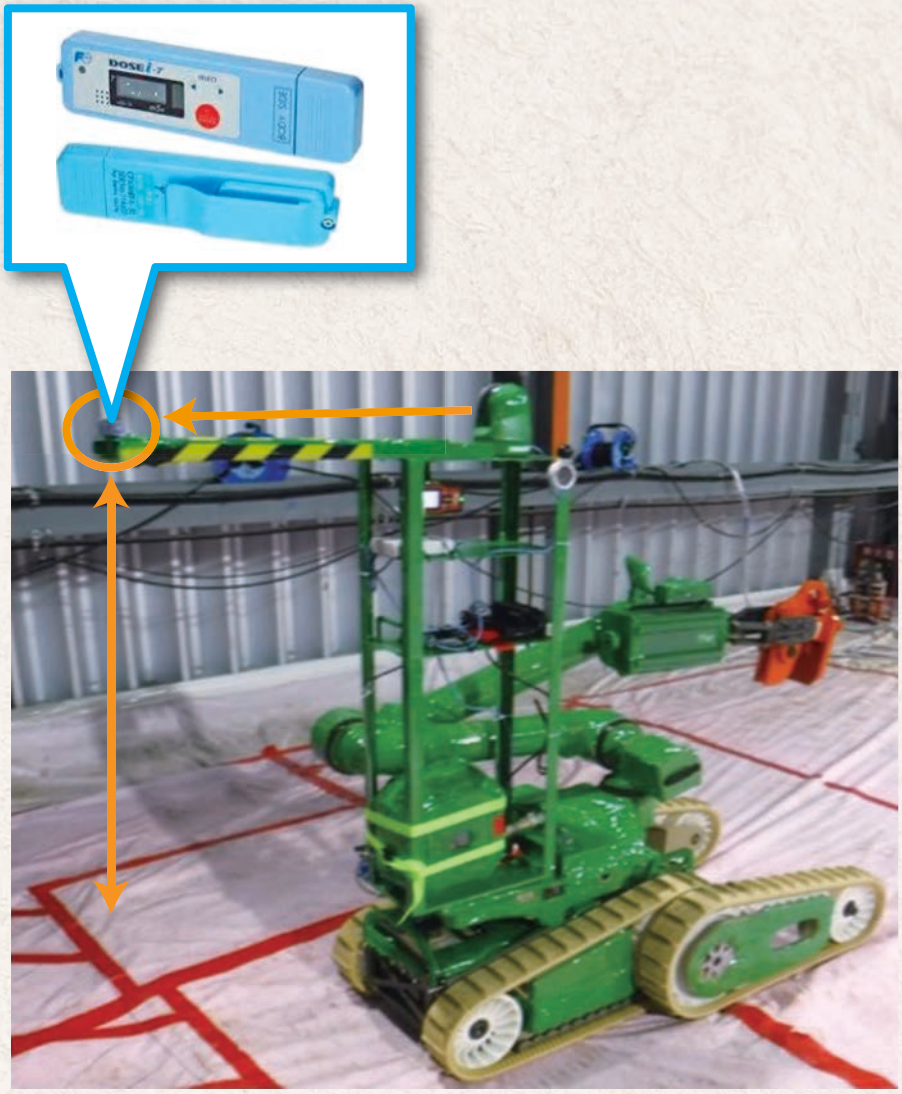




照度計＝線量計

光源＝線源

編集：株式会社日本環境調査研究所



1F-2原子炉建屋5FL（オペフロ）内環境調査ロボット（Kobra）と使用測定器
資料提供：株式会社ATOX

被ばく低減対策好事例集

平成31年1月（2019年1月）　発行
厚生労働省委託
「平成30年度東電福島第一原発廃炉等作業における被ばく低減対策の強化事業」
受託者：株式会社日本環境調査研究所