

厚生労働省委託事業

「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



令和3年3月発行

# 好事例集目次

目次	2
1. 放射線と放射能に関する基礎知識	3
(1) 放射線、放射能の単位	3
(2) 被ばく防護の原則	4
2. 1Fサイト内区域区分管理	5
(1) 1Fサイト内運用区分管理状況	5
3. 好事例集	7
(1) 高線量エリアにおける地盤改良工事の遮へい対策	8
(2) 遠隔重機、装置及び通信統合による遠隔操作システム	9
(3) 遠隔操作監視用の移動式カメラ装置	10
(4) 高線量コンテナ仮置場所の遮蔽壁による 線量低減と遮蔽シミュレーション	11
(5) 作業エリアの高線量ガレキ撤去後の空間線量率シミュレーション	12
(6) 1号機オペレーティングフロアの ガレキ落下防止・緩和対策工事の遠隔施工の取り組み	13
(7) 1F-2～4号機 安全通路設置および作業環境整備工事	14
(8) 1～4号機 建屋内滞留残水排水設備設置における被ばく低減	15
(9) 1～4号機 建屋内滞留残水排水設備設置における被ばく低減	16
(10) 1～4号機 建屋内滞留残水排水設備設置における被ばく低減	17
(11) 1～4号機 建屋内滞留残水排水設備設置における被ばく低減	18
(12) 個人被ばく線量の遠隔監視システム	19
(13) ALARA活動	20
(14) 高線量6m <sup>3</sup> コンテナからの距離確保と工法カイゼン	21
(15) レーザー除染技術の更なるカイゼンによる被ばく低減	22

## 放射線と放射能に関する基礎知識

### (1) 放射線、放射能の単位

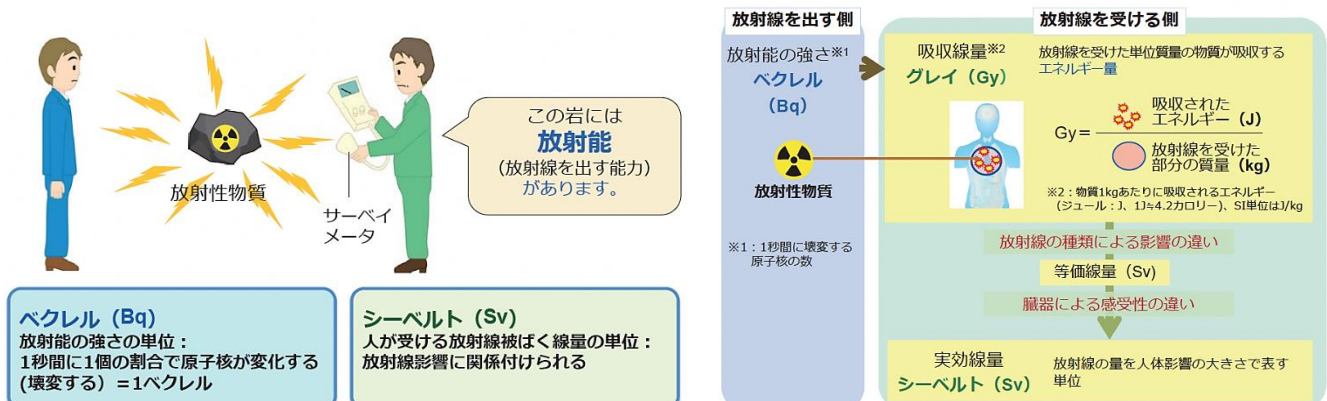
放射性物質から周囲に放射するのが放射線です。放射線にはアルファ(α)線、ベータ(β)線、ガンマ(γ)線等があります。透過力が強く外部被ばくの主な原因になるのはガンマ線です。α線は陽子2個と中性子2個からなるヘリウム原子核が高速で飛び出したものであることが分かっています。β線は原子核から飛び出した電子です。γ線は、α線やベータ線を出した直後のエネルギーが高く不安定な状態にある原子核が、γ線を出して、安定な状態になろうとします。

被ばくに関する放射線の単位をまとめると下表になります。大きく分けると物質が放射線を受けて吸収したエネルギーを表す吸収線量と人体への影響を表す等価線量及び実効線量です。吸収線量は人でも物でも使われる物理量ですが、実効線量は人のガンや遺伝的影響等の確率的影響を表すための単位です。

	単位	定義
放射能の単位	ベクレル Bq	原子核が1秒間に壊変する数(個/秒)
被ばくに関する単位	吸収線量 Gy	物質が放射線を浴びて吸収するエネルギー量。 1kg当たり1ジュール(J)のエネルギーを吸収すると1Gy
	等価線量 Sv	組織・臓器の被ばく影響を評価するための組織、臓器ごとの線量。 等価線量=吸収線量×放射線加重係数
	実効線量 Sv	臓器、組織の等価線量に組織の違いによる組織加重係数を乗じ合算した値。人体全体に対するガン等の確率的影響を評価するための線量 実効線量=Σ(等価線量×組織加重係数)

放射能とは、放射性核種が他の原子核に変わる(崩壊、あるいは壊変という)能力をいい、単位はベクレル(Bq)です。放射性物質とは、放射線を出す力を持つ物質をいいます。

放射能は能力ですので「重さが2kgで放射能が100ベクレル(Bq)の放射性物質の濃度は50Bq/kgある」というように使います。「放射能で汚染した」、「放射能が漏れた」という使い方は正確ではなく、「放射性物質が漏れた。漏れた放射性物質の放射能は100Bqです」というのが正確な使い方です。



出典: 環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和元年度版)」より

## (2) 被ばく防護の原則

### 外部被ばくの低減

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

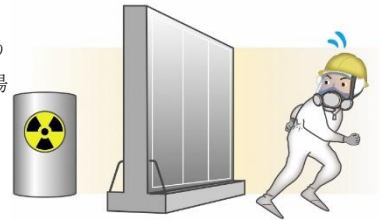
#### 原則1 放射線源を除去する

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、配管等を鉛毛マットや鉛板等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等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。



### 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げさせない対策や、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 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。



手袋・タイベックを脱ぐ

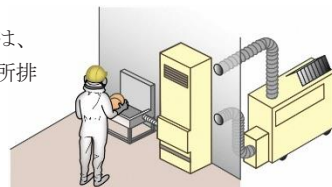
#### 原則2 保護具等を装着する

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3 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付局所排風機を活用する。



#### 原則4 退域する

退域時には身体汚染の検査、除去を行う。防護具（マスク、防護服、手袋等）を外すときは、体内に放射性物質を取り込まないようにあらかじめふき取りを行い、汚染を除染してから汚染検査する際に取り外すこと。  
けがをしたら迅速に非汚染区域へ退域する。



## 2

### 1Fサイト内区域区分管理

#### (1) 1Fサイト内運用区分管理状況

管理対象区域を汚染状態に応じて3つの区域に区分します。

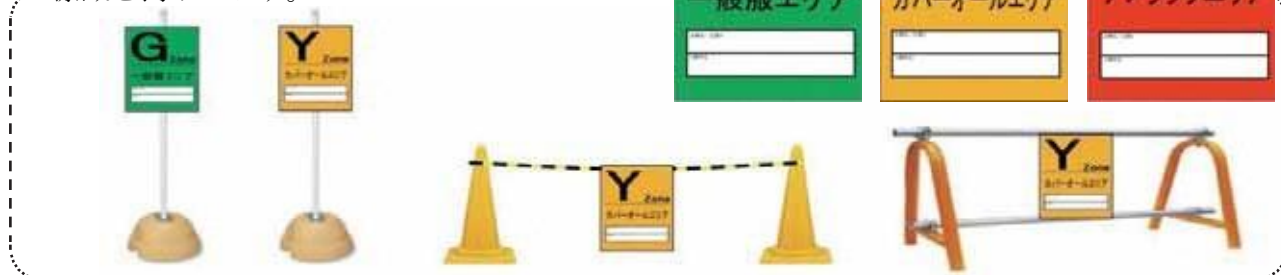
区 分		防護装備
<b>Red zone (アノラックエリア)</b> ・1～3号機原子炉建屋内 ・1～4号機周辺各建屋のうち貯留水を保有するエリア		・全面マスク ・アノラック ・作業靴 (R zone 専用) ・ヘルメット (R zone 専用) ・綿手袋+ゴム手袋
<b>Yellow zone (カバーオールエリア)</b>	・水処理設備 (淡水化处理装置、多核種除去装置等) を含む建屋内 ・濃縮塩水、Sr処理水を内包しているタンクエリアでの作業 ※1、タンク移送ラインに関わる作業	・全面マスク ・カバーオール ・作業靴 (Y zone 専用) ・ヘルメット (Y zone 専用) ・綿手袋+ゴム手袋
	・1～4号機等建屋周辺 ・作業環境に応じて臨時設定 (5・6号機建屋内や高線量ガレキ保管エリアの一部等)	・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
<b>Green zone (一般服エリア)</b> 上記を除くエリア 新たに 2017/3/30 より以下のYからGに変更 1～4号機等建屋周辺の一部、及び1～4号機法面		・DS2マスク ・構内専用服、一般作業服 ※2 ・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
・免震重要棟内や休憩所内		

※1 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。

※2 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)

(出典：東京電力ホールディングス ホームページより)

境界の識別 Yellow zone や Green zone 等の境界には、作業員が容易にエリアを識別できるよう、右の標識を掲示します。



(出典：東京電力ホールディングス提供資料より)



【参考】区分マップ（2020.12月現在※4）

R zone [ アノラックエリア ]	※1
Y zone [ カバーオールエリア ]	※2
G zone [ 一般服エリア ]	※3

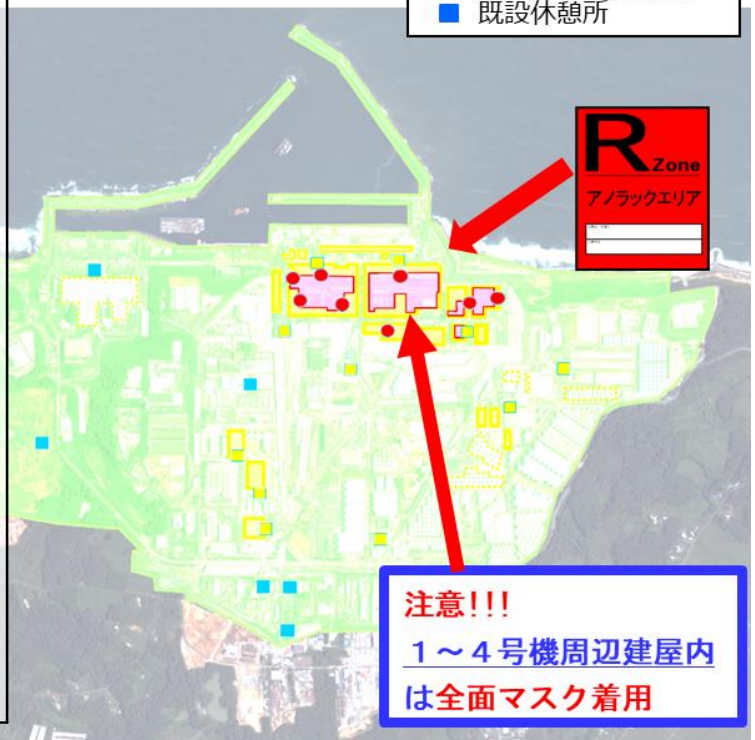
※1 **Rzone**は 1～3号機原子炉建屋内、及び 1～4号機T/B建屋並びに周辺建屋のうち滞留水を保有するエリア

※2 黄色点線の**Yzone**は、濃縮塩水等を取り扱う作業など**汚染を伴う作業を対象**とし、パトロールや作業計画時の現場調査などは**Gzoneの装備**とする。  
なお、上図以外においてもG zone内で、高濃度粉じん作業（建屋解体等）や濃縮塩水等のタンク移送ラインに関わる作業等を行う場合は、**Yzone**を一時的に設定する。

※3 図中の**Gzone**の他、共用プール建屋の一部エリアも対象とする。

※4 最新情報を常に確認すること

● R zone装備交換所
■ Y zone装備交換所
■ 既設休憩所



（出典：東京電力ホールディングス提供 2021/3）

# 好事例集

場 所			分 類			被ばく低減対策好事例集	
原子炉建屋内	R B	Y	3	1	時間		
タービン建屋内	T B			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、ロボット化		
その他	Z			6	汚染拡大防止		
			7	その他	番号		
内 容			高線量エリアにおける地盤改良工事の遮へい対策				
作業場所			1号原子炉建屋および1-2号機排気筒の周辺				
概 略			高線量線源である1-2号機排気筒からの被ばく量を抑えるため、遮へい壁設置の工学的対策と、カメラモニター設備による管理的対策を行い、被ばく量を低減した。				
評 価 (定性 定量)			効 果		対策前	対策後	
				被ばく線量(mSv)	933.5	428.6	
				人工数(人日)	—	—	
事例詳細							

対策前 1号原子炉建屋および1－2号機排気筒周辺は高い空間線量率であり、多くの被ばく量が懸念された。

対策内容 地盤改良作業員の被ばく低減対策として、線源方向を考慮した遮へい壁の工学的対策。

現場職員の被ばく低減対策として、カメラモニター設備を既存の遮へい設備に設置利用した管理的対策。

・工学的対策（線源を考慮した遮へい壁構造による被ばく低減対策）

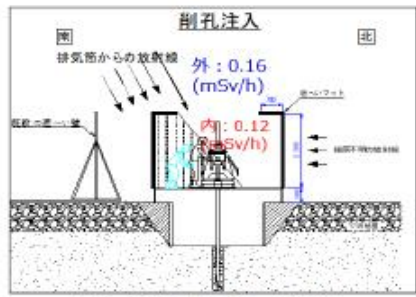


図-1 鉄板で覆う遮へい設備

排気筒からの影響を低減




写真-1 遮へい設備

・厚み16mm鉄板（遮へい率50%）

・管理的対策（既存の遮へい設備を利用したカメラモニター現場管理による被ばく低減対策）




写真-2 職員の現場モニター室（現場近く）  
（線量率は外部の10分の1）


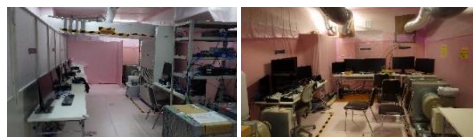


写真-3 定点カメラを4台モニター管理  
（現場：監視室＝6：4の管理）

編集：鹿島建設株式会社



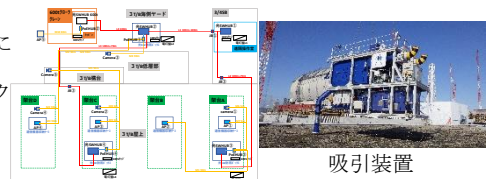
場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集	
原子炉建屋内	R B	1	① 時間		
タービン建屋内	T B		2 距離		
R ZONE	R		3 遮へい		
Y ZONE	Y		4 線源の除去		
G ZONE	G		⑤ 遠隔、ロボット化		
その他	Z	5	6 汚染拡大防止		
( )			7 その他		
内 容		遠隔重機、装置及び通信統合による遠隔操作システム			
作業場所		3号機タービン建屋屋上、3・4号機サービス建屋 2F			
概 略		3号機 T/B 屋上の高線量ガレキを遠隔で撤去、回収するため、吸引装置 Karuwa、ロボット SAM 搭載 BH、移動カメラ、遠隔操作 600t クローラクレーンを統合する遠隔操作システムを構築した。			
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					
■概要説明					
3号機 T/B 屋上の高線量ガレキ遠隔撤去に必要な遠隔操作システムを構築した。無線 LAN の混雑を予測し、無線サーベイ結果に基づき計画。既存と新開発の複数の遠隔装置を運用するため、無線/光/ LAN ネットワークを組合せ、システム統合を行った。					
■導入効果					
作業場所全域で無線通信、高画質映像で安定した遠隔操作が可能になりガレキ撤去作業効率と被ばく低減に寄与した。構外でのモックアップ訓練によって遠隔装置及びシステム習熟が図られ、現地の保守時間も短縮された。					
■遠隔操作システム構成					
【遠隔操作室】監視モニタ 18 台、PC 7 台、操作器 5 台					
【無線】無線 LAN(2.4/5 GHz)、433 MHz 特定小電力無線					
【AP】無線 LAN_AP 8 基、433 MHz アンテナ 4 基、					
【有線ネットワーク】光 680 m、LAN 600 m、SW 11 台					
【監視カメラ】ネットワークカメラ 28 台					



遠隔操作室(3・4号機SB 2F)

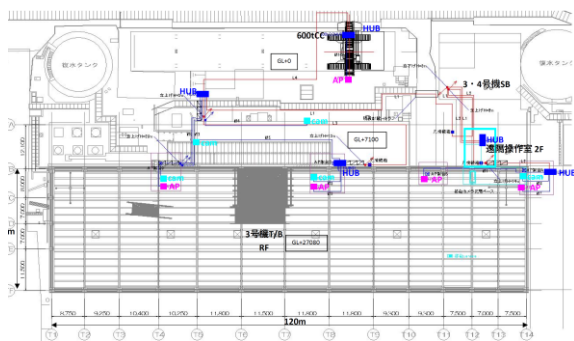


移動カメラ、SAM搭載BH 無線LAN\_AP、固定カメラ



吸引装置

通信ネットワーク図



3T/B 遠隔操作システム概念図

編集：大成建設株式会社

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集		
原子炉建屋内	R B	T B 5	1			時間
タービン建屋内	T B		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、ロボット化
その他	Z		6			汚染拡大防止
( )		7	その他			
内 容		遠隔操作監視用の移動式カメラ装置				
作業場所		3号機タービン建屋屋上				
概 略		3号機T/B屋上の高線量ガレキ撤去、回収作業で使用した、吸引装置及びロボットSAM搭載バックホウの遠隔操作/監視用の移動式カメラ装置				
評 価 ( <del>定性</del> ・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						

■概要説明

遠隔操作による作業では監視カメラ映像が作業効率に影響する。3号機T/B屋上は広域のため固定カメラでは、設置台数の制約、ズーム時の振れと画質低下が問題となる。

このため、作業部至近から最適画角で撮影可能な無線/遠隔操作/移動式カメラ装置を開発した。

■導入効果

3号機T/B屋上ガレキ撤去作業に1台導入。遠隔装置(SAM搭載BH、吸引装置)に近接して局所、俯瞰など最適画角、高画質で遅延ない映像が取得でき、遠隔操作性、作業効率が向上した。ガレキ不陸は問題なく走行できた。無人遠隔操作で充電の可能な充電ベース設備は、運転に係る被ばく低減に繋がった。充電ベースの設置周囲に遮蔽コンクリートを打設し、屋上スラブからの線量低減と機材保守性の向上を図った。

■主要緒元

【高所作業車(4m)】 寸法 1,750 mm x 1,125 mm x 2,250 mm 重量 870 kg

【充電ベース】 寸法 3,385 mm x 1,536 mm 重量 1,085 kg 無人遠隔充電

【動力源】 搭載バッテリー DC6V x4 出力 0.75 kW(走行)／1.5 kW(昇降)

【カメラ】 監視用(マスト上部)、走行用(車体前方) 2台

【通信制御】 無線 LAN (2.4 GHz)、特定小電力無線



3号機T/B屋上部分が  
(撤去前)



撮影中の移動カメラ



移動カメラ充電ベース



充電ベース床面コンクリート遮蔽



3号機 T/B 屋上部ガレキ  
(撤去前)



撮影中の移動カメラ



移動カメラ充電ベース



充電ベース床面コンクリート遮蔽

編集：大成建設株式会社

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
原子炉建屋内	R B	Y	3			1	時間
タービン建屋内	T B					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、ロボット化
その他	Z					6	汚染拡大防止
( )		7	その他			番号	0 2 - 0 4
内 容		高線量コンテナ仮置場所の遮蔽壁による線量低減と遮蔽シミュレーション					
作業場所		3号機タービン建屋海側ヤード					
概 略		3号機 T/B 屋上ガレキ撤去で発生する高線量コンテナの仮置場所に遮蔽壁を設置し空間線量率の低減を実施。計画時に遮蔽シミュレーションで遮蔽効果を確認した。					
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							

■概要説明

3号機タービン建屋海側ヤードに屋上ガレキ撤去で発生する高線量ガレキ収納コンテナを仮置する際、作業エリア境界部で空間線量率0.1mSv/hを下回ることが求められた。バックグラウンドで0.07mSv/h程度のため、ガレキ線源の影響0.03mSv/h以下を目標とした。計画時に遮蔽シミュレーションで遮蔽効果を確認した。

■導入効果

ボックスカルバートを用いて壁2枚の遮蔽壁とした。線源のコンテナを2体/4体配置した2ケースとコンテナ表面線量率3ケースでシミュレーションを行った。

2体では100mSv/h及び150mSv/h以下、4体では100mSv/h以下で目標を下回った。

本結果をコンテナ収納時の表面線量率の目安とし作業管理に適用した。簡易な計算法にて短時間で安全側の評価が得られるシミュレーションは作業計画に有効である。

コード	QAD-CGGP2R (3次元)		
線源 (ガレキ)	核種	Cs-137: 85%、Cs-134: 15%	
	表面線量率[mSv/h]	100	150
	Cs-137放射能[Bq]	3.350 × 10 <sup>12</sup>	5.020 × 10 <sup>12</sup>
	Cs-134放射能[Bq]	5.910 × 10 <sup>11</sup>	8.860 × 10 <sup>11</sup>
	材質	コンクリート	
	密度[t/m <sup>3</sup> ]	1.0	
遮蔽	線源数	2体、4体	
	材質	コンクリート	
	密度[t/m <sup>3</sup> ]	2.1	
体系	厚さ[mm]	340 (170×2)	
	体系	右図	

計算条件



遮へい評価の体系と計算結果の線量率マップ



3T/B 海側ヤードコンテナ仮置場の遮蔽



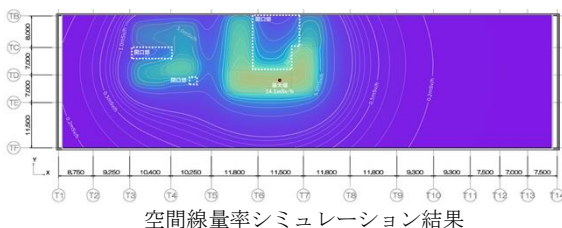
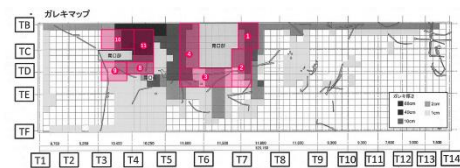
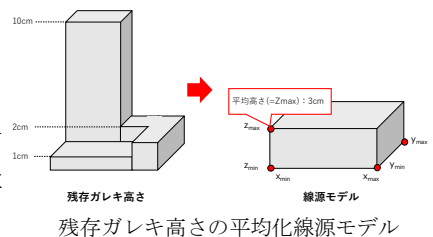
空間線量率の計算結果

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
原子炉建屋内	R B	T B	4			1	時間
タービン建屋内	T B					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、ロボット化
その他	Z					6	汚染拡大防止
( )				7	その他	番号	02-05
内 容		作業エリアの高線量ガレキ撤去後の空間線量率シミュレーション					
作業場所		3号機タービン建屋屋上					
概 略		3号機 T/B 屋上ではガレキ撤去後に防水工事を行う。防水工事計画に必要な作業エリアの空間線量率をシミュレーションで求めた。					
評 価 ( <del>定性</del> ・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							
■概要説明							
3号機 T/B 屋上ではガレキ撤去後に防水工事を行う。防水工事計画では作業場所の空間線量率の把握が必要である。開口部周囲には汚染ガレキが残る可能性も考えられたため、シミュレーションで空間線量率を計算した。							
■シミュレーションの詳細							
点減衰核法計算コード QAD-CGGP2R を使用した。屋上部を 2m メッシュ分割し、開口部周囲に残存ガレキ領域を設定。ガレキ高さを平均化し線源モデルとした。残存ガレキの放射能は、各領域の面積・平均高さより作成した線源モデルに対し、各領域の平均空間線量率となるよう規格化し放射能を作成した。簡易化のため隣接領域の影響はないものとした。各領域の平均空間線量率は過去の空間線量率マップとグリッド・領域を重ね合わせ面積比から按分で求めた。							
■導入効果							
計算結果に基づき防水工事計画を行った。ガレキ撤去後の実際の空間線量率はシミュレーションの 1/4 程に低減した。簡易な手法で安全側の評価が短時間で得られるシミュレーションは作業計画に有効である。							

残存ガレキ高さの平均化線源モデル

残存ガレキ領域線源モデル（着色部）

空間線量率シミュレーション結果



編集：大成建設株式会社

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
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、ロボット化
その他	Z					6	汚染拡大防止
( )				7	その他		
				番号	0 2 - 0 6		
内 容		1号機オペレーティングフロアのガレキ落下防止・緩和対策工事の遠隔施工の取り組み					
作業場所		1号機 原子炉建屋オペレーティングフロア（最上階）					
概 略		ガレキ落下防止・緩和対策を遠隔施工により対応し被ばく低減を図った					
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							
<p>・1号機オペレーティングフロアには損傷した機器（FHM 天井クレーン）が SFP 上に位置し、更に屋根鉄骨等のガレキが堆積している環境であり、ガレキ撤去時に損傷機器が SFP 内へ相突・達架することによるダスト飛散、保管燃料への影響等の懸念事項がある。また、1号機オペレーティングフロアは、高線量（40～80mSv/h）、高所（地上 30m）なため、作業員による直接作業は不可能なことから、落下防止・緩和対策工事は、遠隔施工を計画して対応することとした。</p> <p>・対策工事の主たる施工は、SFP 水面の養生、FHM 支保梁の設置、天井クレーンの支保設置となるが、これらの施工環境を構築するために、西、南、東の壁面の X プレースを切断撤去、床ガレキの撤去等、複数の工事をすべて遠隔施工として被ばく低減を図った。</p>							
							
1号機オペレーティングフロア崩落屋根の状況		ガレキ落下・緩和対策工事の概要					
							
SFP 養生バグの投入状況		FHM 支保梁の挿入状況		天井クレーン支保の台車設置状況			
ガレキ落下・緩和対策工事の現場施工状況							

編集：日立 GE ニュークリア・エナジー株式会社



場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集		
原子炉建屋内	R B	Z	1 7			① 時間
タービン建屋内	T B					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、ロボット化
その他	② Z					6 汚染拡大防止
( )		⑦ その他				
内 容		1F-2～4 号機 安全通路設置および作業環境整備工事				
作業場所		2 号機R w / B、3 号機R w / B ・ T / B、4 号機R / B				
概 略		安全通路設置箇所は高線量エリアとなるため、低線量エリアを活用することで、被ばく低減を図った。				
評 価 (定性・③ 定量)	効 果		対策前	対策後		
		線量率 (mSv/h)	0.5	0.01		
		人工数 (人日)	—	—		
事例詳細		安全通路設置箇所は高線量エリアとなるため、ベース設定などの現場合わせが必要な作業を除いては、低線量エリアである自社で設置した加工場にて通路の製作を行った。これにより高線量エリア作業時間を短縮することで被ばく低減を図った。				



作業エリア(高線量)

ベース設定箇所



加工場(低線量エリア)

高線量エリアでの作業量減少

↓

低線量エリアで通路を内作

作業エリア	線量率 (mSv/h)
2 号機R w / B	～0.50
3 号機R w / B	～0.50
3 号機T / B	～0.16
4 号機R / B	～0.05
加工場	<0.01



内作した通路を現場に設置

編集：株式会社日立プラントコンストラクション

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
原子炉建屋内	R B	T B	5			1	時間
タービン建屋内	T B					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、ロボット化
その他	Z					6	汚染拡大防止
( )				7	その他	番号	0 2 - 0 8 - 0 1
内 容		1 ～ 4 号機 建屋内滞留残水排水設備設置における被ばく低減					
作業場所		3 号機タービン建屋サービスエリア					
概 略		地下階は、高線量かつ滞留水があり、人力による作業が困難であるため、遠隔工法による筋肉ロボットを採用した。					
評 価 (定性・定量)	効 果		対策前	対策後			
		線量率 (mSv/h)	～50	～0.4			
		人工数 (人日)	—	—			
事例詳細		高線量エリアの地下階干渉物を筋肉ロボットを用い撤去した。					

撤去する干渉物と筋肉ロボット対象作業

①筋肉ロボット投入口穿孔

②上部配管撤去

③階段床撤去

④ケーブル切断

⑤ポンプ吐出/戻り配管撤去

⑥ポンプ/センサーケーブル切断

⑦ポンプ玉掛け

⑧ポンプ撤去

⑨レベルスイッチケーブル切断

⑩レベルスイッチ撤去

⑪センサーケーブル撤去

筋肉ロボット適用作業

①筋肉ロボット投入口穿孔

②筋肉ロボット投入

③筋肉ロボット適用作業

④ケーブル切断

⑤ポンプ吐出/戻り配管撤去

⑥ポンプ/センサーケーブル切断

⑦ポンプ玉掛け

⑧ポンプ撤去

⑨レベルスイッチケーブル切断

⑩レベルスイッチ撤去

⑪センサーケーブル撤去

～0.4mSv/h

～50mSv/h

地上階

地下階

⑤

⑥

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪

ケーブル切断

配管切断

玉掛け

筋肉ロボット全景

編集：日立GEニュークリア・エナジー株式会社

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集		
原子炉建屋内	R B	T B 3 5	1			時間
タービン建屋内	T B		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、ロボット化
その他 ( )	Z		6			汚染拡大防止
				7	その他	番号
内 容		1 ～ 4 号機 建屋内滞留残水排水設備設置における被ばく低減				
作業場所		3 号機タービン建屋サービスエリア				
概 略		地下階は、高線量かつ滞留水があり、人力による作業が困難であるため、遠隔工法による筋肉ロボットを採用し、作業エリアは遮蔽を実施した。				
評 価 (定性・ <b>定量</b> )	<b>効 果</b>		対策前	対策後		
		線量率 (mSv/h)	0. 40	0. 02		
		人工数 (人日)	—	—		
事例詳細		筋肉ロボットを地上階床面穿孔部からインストール時に地下階からの影響を低減するため遮へいを設置した。				

インストールエリア

操作エリア

ロボット稼働エリア

50mSv

ロボットは地上階床面穿孔部からインストール

×1 ~0.40mSv/h  
×2 ~0.02mSv/h

地下階からの影響を低減する遮蔽を設置

インストールは低線量エリアでの対応が可能

編集：日立GEニュークリア・エナジー株式会社

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
原子炉建屋内	R B	T B	2 5			1	時間
タービン建屋内	② B					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、ロボット化
その他 ( )	Z					6	汚染拡大防止
		7	その他				
内 容		1 ～ 4 号機 建屋内滞留残水排水設備設置における被ばく低減					
作業場所		3 号機タービン建屋サービスエリア					
概 略		地下階は、高線量かつ滞留水があり、人力による作業が困難であるため、遠隔工法による筋肉ロボットを採用し、操作エリアは低線量エリアに設置した。					
評 価 (定性・定量)	効 果		対策前	対策後			
		線量率 (mSv/h)	0. 40	0. 013			
		人工数 (人日)	—	—			
事例詳細		低線量エリアに筋肉ロボット操作エリアを設置した。					

インストールエリア  
~0.40mSv/h

操作エリア

ロボット稼働エリア  
50mSv

ロボットは低線量エリアに設定した本部で操作



操作エリア：~0.013mSv/h

操作者の被ばく線量低減

編集：日立GEニュークリア・エナジー株式会社



場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
原子炉建屋内	R B	T B	3 4 5			1	時間
タービン建屋内	(T B)					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、ロボット化
その他	Z					6	汚染拡大防止
( )				7	その他		
内 容		1～4号機 建屋内滞留残水排水設備設置における被ばく低減		番号	0 2 - 0 8 - 0 4		
作業場所		3号機タービン建屋サービスエリア					
概 略		地下階は、高線量かつ滞留水があり、人力による作業が困難であるため、遠隔工法による筋肉ロボットを採用し、汚染水からのロボット引き上げ時には各種対策を実施した。					
評 価 (定性・ <b>定量</b> )	効 果		対策前	対策後			
		線量率 (mSv/h)	12	0.35			
		人工数 (人日)	—	—			
事例詳細		地下階で使用し、汚染された筋肉ロボット等について、機器の線量率・汚染レベルの上昇を防ぐため、作業の都度、洗浄を実施した。当該エリアには遮蔽を設置すると共に、長いノズルを使用することで、洗浄者の被ばく線量の低減を図った。					



インストールエリア

操作エリア

水洗エリア

ロボット稼働エリア  
50mSv

### ロボットを地下階から引き上げる際は高圧水による洗浄を実施

汚染の蓄積・高線量率化を防止



×1

×3

×2

×1 12mSv/h

×2 1.2mSv/h

×3 0.35mSv/h

### 地下階からの影響を低減する遮蔽を設置し、洗浄作業時の被ばくを低減

編集：日立GEニュークリア・エナジー株式会社





場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
原子炉建屋内	R B	5	1			時間	
タービン建屋内	T B		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、ロボット化	
その他 ( )	⑦	7	⑥			汚染拡大防止	番号
			⑦	その他			
内 容		個人被ばく線量の遠隔監視システム					
作業場所		1 F 構内高線量エリア					
概 略		高線量エリアで作業を行う作業員の被ばく線量について、リアルタイムで遠隔監視可能なシステムを活用している。					
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							

■概要説明


個人被ばく線量の遠隔監視システム（リモートモニタリングシステム）とは、作業員に線量計と線量表示器を携帯させ、監視室のモニタに測定値をリアルタイムで伝送する装置である。また、作業場所にカメラを設置し、作業員に音声通話装置を装着することにより、監視室より現場の映像を確認しながら作業指示を出すこともできる。

■効果

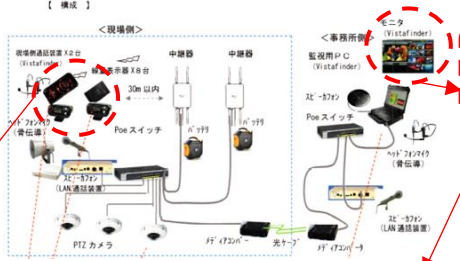
- 作業員一人ひとりの被ばく線量と作業場所の線量率の遠隔監視が可能であるため、被ばく線量の確認や線量率測定のために作業を行っている高線量エリアへその都度入域する必要がなくなり、放射線管理員の被ばくを減らすことができる。
- 作業員が携帯する線量表示器に、被ばく線量と作業場所の線量率が表示されるため、作業員もこれらの値を確認しながら作業が可能であり、線量率の変動などリアルタイムに状況を把握することができる。
- 作業監視者と作業員が共に、被ばく線量と作業場所の線量率を把握できるため、想定以上の被ばくや、高線量エリアへの立入を未然に防ぐことができる。



線量計  
(測定器)



線量表示器  
(線量計の測定値を表示)



【 構成 】

<現場側>

双方向通話装置 X 2台  
監視カメラ X 8台  
30m 以内  
PoEスイッチ  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder)  
監視室用PC (Vistafinder

編集：東京電力ホールディングス株式会社

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
原子炉建屋内	R B	Z	7			1	時間
タービン建屋内	T B					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、ロボット化
その他 ( )	(Z)					6	汚染拡大防止
				(7)	その他	番号	0 2 - 1 0
内 容		A L A R A 活動					
作業場所		1 F 構内					
概 略		A L A R A 活動として被ばく低減プロセスを通じて P D C A を回し被ばく低減を図っている。					
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							

■概要説明

A L A R A 活動とは、総計画線量0.5人・Svを超えるまたは、個人線量15mSv/年度を超える工事件名について以下のP D C Aを回すことで計画の精度を向上させ、被ばく低減を図るプロセスである。

[P]被ばく低減対策の立案

- ・A L A R A 会議を開催し、被ばく低減対策の妥当性について審議
- ・放射線管理計画書のレビューを行い、計画線量等の妥当性確認

[D]工事実施

- ・被ばく低減対策工事

[C]実施状況の確認

- ・現場観察を行い、採用した被ばく低減対策の効果を確認
- ・追加の被ばく低減対策必要の有無を確認
- ・線量10日報※を作成し、10日毎に計画線量と実績線量の乖離を確認
- ・期間の長い工事については、A L A R A 会議中間報告会を開催し、被ばく低減対策の実績を確認

[A]実績報告・改善

- ・現場観察で抽出した良事例と改善事項を共有し、作業に反映
- ・線量10日報※に有意な差が生じている場合は、原因を追究し、必要な対策と計画線量の見直しを実施
- ・A L A R A 会議報告会（中間報告会含む）から得られた知見を共有し、作業に反映

※線量10日報とは、10日毎に積み上げた累積計画線量と、実績線量をグラフ化したもの

目標設定

目標変更  
作業変更

線量目標

個別作業  
のPDCA

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

個人線量  
目標

目標変更

定期レビュー

実績報告・改善

追加対策の検討

現場レベルの指導・助言

計画線量の見直し

報告からの改善・水平展開

個別作業  
のPDCA

目標設定

<

編集：東京電力ホールディングス株式会社

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
原子炉建屋内	R B	R B	2			1	時間
タービン建屋内	T B					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、ロボット化
その他 ( )	Z					6	汚染拡大防止
				7	その他	番号	0 2 - 1 1
内 容		高線量 6 m <sup>3</sup> コンテナからの距離確保と工法カイゼン					
作業場所		2 号 R/B 構台上前室エリア					
概 略		放射線管理員の被ばく低減を目的に遮へいBOXの設置とスミア採取治具を使用して高線量 6 m <sup>3</sup> コンテナの汚染確認を実施した。					
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							
<div>対策前 高線量6m<sup>3</sup>コンテナの移動前に汚染確認をする必要があり、被ばくする恐れがあった。</div> <div>対策内容 放射線管理員が遮へいBOX内からスミア棒を伸ばし6m<sup>3</sup>コンテナの汚染確認を実施した。</div> <div><div><div>放射線管理員待機エリア</div><div>遮へいBOX</div><div></div><div>遮へいBOX内線量当量率 4.0mSv/h⇒2.0mSv/h</div><div>鉄板+鉛：22mm+9mm 遮蔽効果：約54%</div></div><div><div></div><div><div>スミア棒（伸縮用）</div><div></div><div>スミアを先端に取り付け 多角的に変形 連続採取</div><div>最大 6m まで延長可能</div></div></div></div>							

編集：東京パワーテクノロジー株式会社

場 所		分 類		被ばく低減対策好事例集			
原子炉建屋内	R B	Y	1			1	時間
タービン建屋内	T B					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、ロボット化
その他	Z					6	汚染拡大防止
( )						7	その他
				番号	0 2 - 1 2		
内 容		レーザー除染技術の更なるカイゼンによる被ばく低減					
作業場所		Eエリア					
概 略		昨年、発表させていただいた『レーザー除染技術』の更なるカイゼンにより被ばく低減					
評 価 (定性・定量)	効 果		対策前	対策後			
		被ばく線量(mSv)	γ 1.036 人・mSv β 13.805 人・mSv	γ 0.66 人・mSv β 5.3 人・mSv			
		人工数(人日)	138 人・日	54 人・日			
事例詳細							
レーザー除染技術において実用している中で更なるカイゼンを実施し、施工サイクルを短縮にすることにより被ばく低減対策を実施した。							
<div><div>当初(施工サイクル試験時)</div><div>計23日/基</div><div><div>準備・設置</div><div>5.5日</div><div>レーザー除染</div><div>12日</div><div>片付け・撤去</div><div>5.5日</div></div><div><div>◆ 単位照射範囲の見直し</div><div>◆ フィルタ構成変更</div></div><div><div>◆ レーザー機器追加購入による入換え機器の2セット化（外段取）</div><div>◆ 作業の標準化、作業員の熟練度UP（-1日）</div></div><div><div>準備設置</div><div>2日</div><div>レーザー除染</div><div>5日</div><div>片付け撤去</div><div>2日</div></div><div>計9日/基</div></div>							

編集：大成建設株式会社



## 被ばく低減対策好事例集

令和3年3月発行

厚生労働省委託事業

「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 一般財団法人日本原子力文化財団

〒108-0023 東京都港区芝浦2-3-31

TEL : 03-6891-1573 FAX : 03-6891-1575