

付録1 11 市町村を対象とした除染モデル事業の結果（詳細）

川俣町坂下地区における除染モデル実証事業の進捗報告

平成24年3月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大成建設・間組・日本国土開発・三菱マテリアル・アトックス・関場建設共同企業体

概要

【対象地域；川俣町坂下地区の特徴】

- ・ 谷合に位置する山間部の居住地域。
- ・ 大型構造物はなく、農地、森林が大部分を占める中に宅地が点在する区域。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

空間線量が比較的高い区域であり、除染対象の表面汚染密度が高いという条件下における種々の除染方法を検討・実施するとともに、除染作業の効率化及び除去物の縮減化についての検討を行った。

- 1) 宅地では、建屋の現状(材質や劣化状態等)を考慮し、できるだけ水を用いない拭き取りやブラッシングといった除染方法を選定して実施した。
- 2) 農地では、表土剥ぎ取りの他、反転耕や固化材を利用した表土剥ぎ取り等を試し、作業効率と除染効果の両立性や適用条件などの確認を行った。
- 3) 森林では、対象地域の傾斜地形を考慮し、除染方法の選択及び適用範囲を検討して除染を実施した。
- 4) 除染に伴い発生する草木や保護具(タイベックスーツ)等の減容化を試験的に実施した。

実施場所と実施期間



除染実施場所面積：約110,000 m² 仮置場面積：約7,500 m²

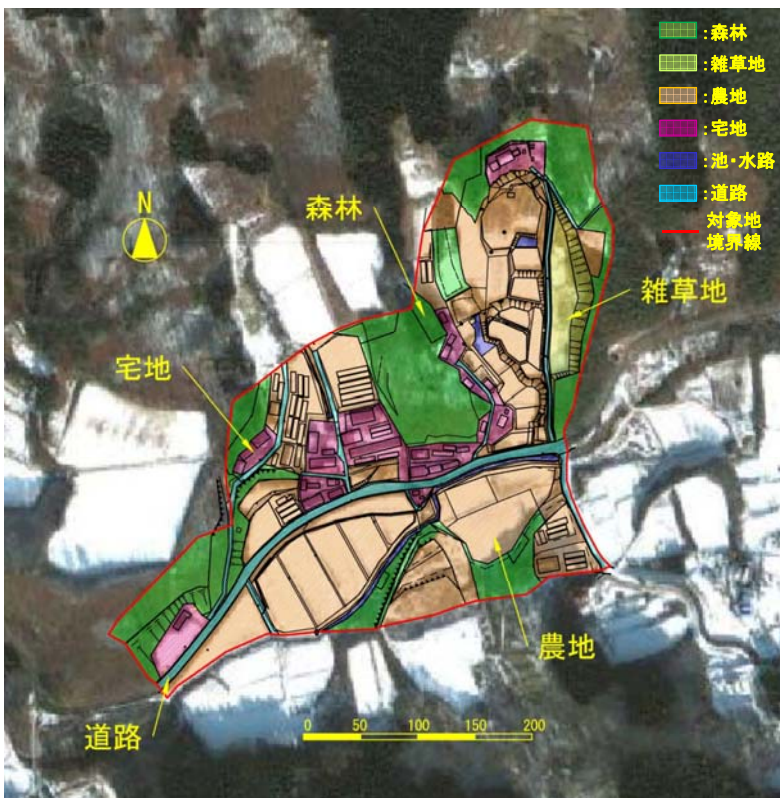
【実施期間】

	2011年		2012年		
	11月	12月	1月	2月	3月
モニタリング	事前	除染中			事後
除染作業	森林				
	農地				
	宅地				
雑草地					
道路					
仮置場			造成		仕上げ
			除去物搬入・定置		

1

除染対象及び除染順序

【除染対象】



【除染順序】



除染方法(1) 宅地

人力による雨樋清掃



人力によるブラシ清掃



高圧洗浄による壁面清掃



人力によるホットスポット除去



3

除染方法(2) 農地・雑草地

機械による表土剥ぎ取り



人力による表土剥ぎ取り



固化材を利用した表土剥ぎ取り



プラウ※による反転耕



人力による雑草地の表土剥ぎ取り



※耕耘用農機具

4

除染方法(3) 道路

側溝清掃・堆積物除去



バックホウによる砕石撤去、敷き直し



バックホウによるアスファルト舗装撤去⇒フィニッシャ※によるアスファルト舗装打替え



※ アスファルト合材を積み込む容器や、原動機、走行装置を有するトラクタ部分とアスファルト敷き均し機から構成される特殊自動車

5

除染方法(4) 森林

草刈り機による下草刈り



人力による落葉等除去



バキュームによる落葉等除去



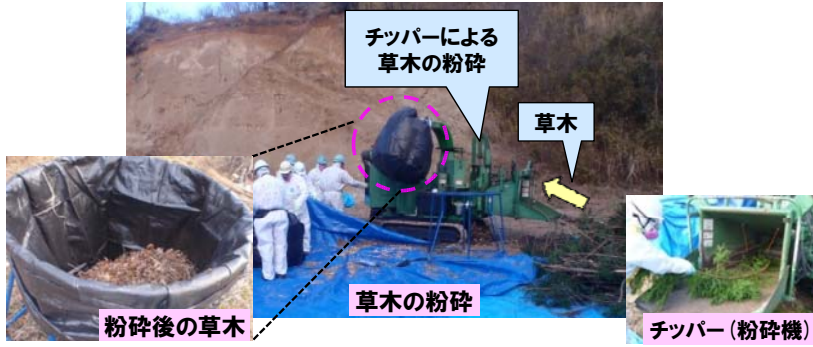
枝葉の剪定・除去



6

減容化の試行的実施

・ チッパー(粉碎機)による枝葉等の減容化



減容化効果

減容化前体積	27.5 m ³
減容化後体積	3.4 m ³
減容率	87.6 %

・ 収納袋吸引による保護具(タイベックスーツ)等の減容化



減容化効果

減容化前体積	22袋※
減容化後体積	59袋※
減容率	61.4 %

※ ・フレキシブルコンテナ1体当たりのビニール袋数。
 ・1ビニール袋あたりタイベックスーツ20着を収納。

7

洗浄水等の排水処理等

- 家屋や道路の除染で発生する洗浄水等については、バキューム車等を用いて可能な限り回収して水槽に集積し、放射能濃度が排水基準値以下であることを確認した後、排水した。
- 排水基準値を超過した場合の対策として、車載型の水処理設備を準備した。



〈洗浄水集積水槽(集会所に設置)〉
8 m³水槽×1基

〈回収水の分析結果〉

試料採取日	試料名称	分析結果 (Bq/kg)		
		Cs-137	Cs-134	Cs合計
12月25日	洗浄水	41.4	19.2	60.6

(排水基準値を下回っていたため、水処理は実施していない)

注)排水基準値 :
放射性セシウム:200Bq/L(厚生労働省 飲料水基準値より)



〈車載型水処理設備〉
ゼオライト等による吸着処理

8

除染結果例(対象ごと)1/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等		
宅地	壁面	ブラッシングによる清掃	空間線量率(1m)	3.00 μ Sv/h	2.36 μ Sv/h	21	<ul style="list-style-type: none"> 「ブラッシングによる清掃」及び「ブラッシングによる清掃＋水洗浄」では、表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。 結果について現在評価中。 	
			表面線量率(1cm)	2.84 μ Sv/h	2.13 μ Sv/h	25		
			表面汚染密度	3,560 cpm	1,030 cpm	71		
	壁面	ブラッシングによる清掃、水洗浄	空間線量率(1m)	3.02 μ Sv/h	2.32 μ Sv/h	23		
			表面線量率(1cm)	2.90 μ Sv/h	1.88 μ Sv/h	35		
			表面汚染密度	3,600 cpm	960 cpm	73		
	雨樋	落葉等堆積物除去、拭き取り	空間線量率(1m)	—	—	—		<ul style="list-style-type: none"> 表面線量率及び表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	9.31 μ Sv/h	3.84 μ Sv/h	59		
			表面汚染密度	8600 cpm	2,830 cpm	67		
庭	下草刈り、落葉除去、3~5 cmの表土剥ぎ取り	空間線量率(1m)	2.43 μ Sv/h	1.82 μ Sv/h	25	<ul style="list-style-type: none"> 狭隘な場所のため、人力にて表土剥ぎ取りを実施。 結果について現在評価中。 		
		表面線量率(1cm)	4.38 μ Sv/h	2.34 μ Sv/h	47			
		表面汚染密度	2,880 cpm	1710 cpm	41			

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

9

除染結果例(対象ごと)2/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
農地	田畑	下草刈り、5 cmの表土剥ぎ取り(機械)	空間線量率(1m)	3.84 μ Sv/h	1.89 μ Sv/h	51	<ul style="list-style-type: none"> 広範囲の表土剥ぎ取りについては機械を使用。 表層を薄く剥ぎ取る(2cm)ことを目的として固化材を使用したのが、積雪や土壌の凍結等により、機械による剥ぎ取りと同程度の剥ぎ取り厚さ(5cm)となった。 表面線量率及び表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。 結果について現在評価中。
			表面線量率(1cm)	4.51 μ Sv/h	1.74 μ Sv/h	61	
			表面汚染密度	3,840 cpm	1,890 cpm	51	
	田畑	下草刈り、5 cmの表土剥ぎ取り(人力)	空間線量率(1m)	3.89 μ Sv/h	2.40 μ Sv/h	38	
			表面線量率(1cm)	4.66 μ Sv/h	3.00 μ Sv/h	36	
			表面汚染密度	2,550 cpm	1,610 cpm	37	
	田畑	下草刈り、30 cmの反転耕(プラウ)	空間線量率(1m)	3.66 μ Sv/h	1.42 μ Sv/h	61	
			表面線量率(1cm)	4.80 μ Sv/h	1.74 μ Sv/h	64	
			表面汚染密度	2,300 cpm	780 cpm	66	
	雑草地	下草刈り、5 cmの表土剥ぎ取り(人力)	空間線量率(1m)	2.82 μ Sv/h	2.29 μ Sv/h	19	
			表面線量率(1cm)	2.64 μ Sv/h	2.21 μ Sv/h	16	
			表面汚染密度	1,300 cpm	1,250 cpm	4	

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

10

除染結果例(対象ごと)3/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
道路	側溝	人力による側溝清掃・堆積物除去	空間線量率(1m)	2.57 μ Sv/h	2.15 μ Sv/h	16	<ul style="list-style-type: none"> ・表面線量率及び表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。 ・表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が比較的小さかった。 ・表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	3.00 μ Sv/h	0.50 μ Sv/h	83	
			表面汚染密度	1,400 cpm	400 cpm	71	
	砕石・未舗装	側溝清掃・堆積物除去、砕石敷き直し	空間線量率(1m)	2.36 μ Sv/h	1.48 μ Sv/h	37	
			表面線量率(1cm)	1.90 μ Sv/h	1.42 μ Sv/h	25	
			表面汚染密度	1,050 cpm	720 cpm	31	
	アスファルト舗装	側溝清掃・堆積物除去、アスファルト舗装打ち替え	空間線量率(1m)	2.13 μ Sv/h	1.53 μ Sv/h	28	
			表面線量率(1cm)	2.65 μ Sv/h	1.85 μ Sv/h	30	
			表面汚染密度	3,950 cpm	1,660 cpm	58	
森林	落葉樹	下草刈り、落葉除去、リター層除去	空間線量率(1m)	4.29 μ Sv/h	2.55 μ Sv/h	41	<ul style="list-style-type: none"> ・リター層※の除去は斜面崩壊等を引き起こす可能性があることから、適用不可能な場所があった。 ・リター層まで除去することにより、表面線量率及び表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。 ・結果について現在評価中。
			表面線量率(1cm)	5.37 μ Sv/h	1.85 μ Sv/h	66	
			表面汚染密度	3,200 cpm	1,000 cpm	69	
	常緑樹	下草刈り、リター層除去	空間線量率(1m)	5.56 μ Sv/h	3.85 μ Sv/h	31	
			表面線量率(1cm)	7.85 μ Sv/h	3.70 μ Sv/h	53	
			表面汚染密度	6,400 cpm	2,200 cpm	66	

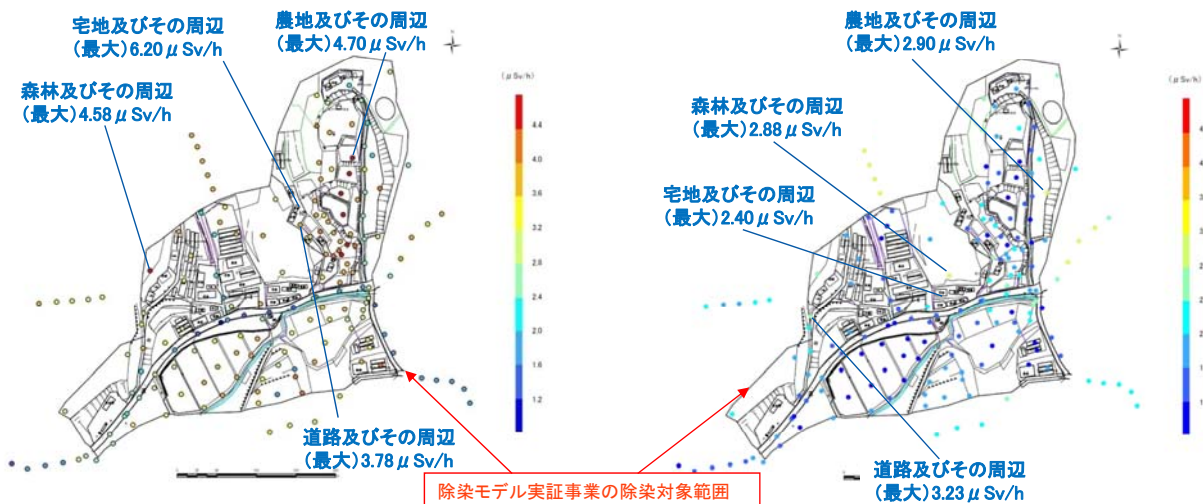
・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

※植物の枝や葉が地表面に堆積し、未分解の状態となっている層

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)

【事前モニタリング】
 (2011年11月27日～11月30日測定)

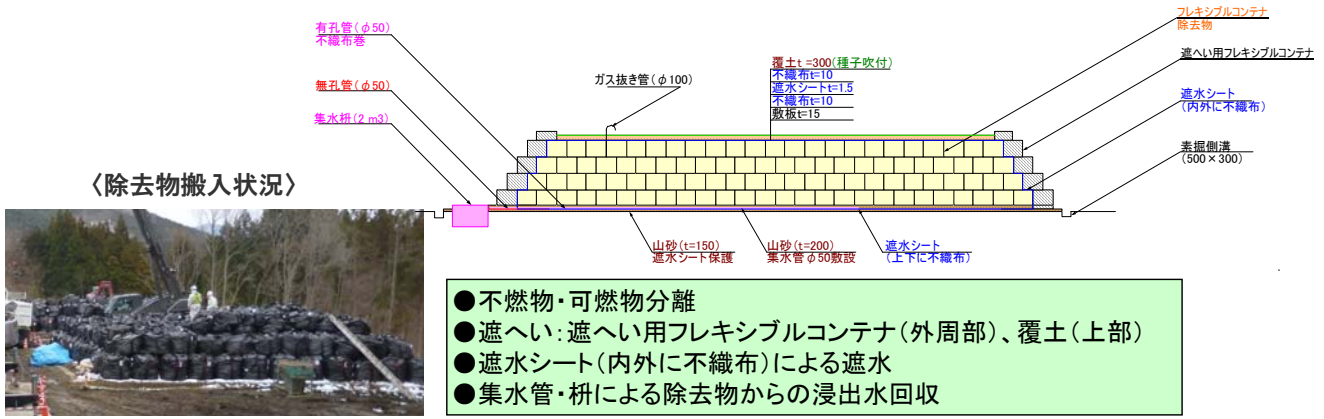
【事後モニタリング】
 (2012年2月24日～2月29日測定)



	事前モニタリング	事後モニタリング
森林およびその周辺	2.63 ~ 4.58 μ Sv/h (平均 3.32 μ Sv/h)	1.80 ~ 2.88 μ Sv/h (平均 2.42 μ Sv/h)
農地およびその周辺	1.80 ~ 4.70 μ Sv/h (平均 3.53 μ Sv/h)	0.92 ~ 2.90 μ Sv/h (平均 1.63 μ Sv/h)
宅地およびその周辺	0.22 ~ 6.20 μ Sv/h (平均 3.01 μ Sv/h)	1.00 ~ 2.40 μ Sv/h (平均 1.72 μ Sv/h)
道路およびその周辺	1.17 ~ 3.78 μ Sv/h (平均 2.40 μ Sv/h)	0.78 ~ 2.62 μ Sv/h (平均 1.57 μ Sv/h)
エリア範囲外	1.45 ~ 3.98 μ Sv/h (平均 2.90 μ Sv/h)	1.15 ~ 3.23 μ Sv/h (平均 2.28 μ Sv/h)

上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

除去土壤等の仮置き



- 不燃物・可燃物分離
- 遮へい: 遮へい用フレキシブルコンテナ(外周部)、覆土(上部)
- 遮水シート(内外に不織布)による遮水
- 集水管・柵による除去物からの浸出水回収

除去土壤等の発生物量※1		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ(個)	重量(ton)	保管開始前※2(μSv/h)	保管後※1(μSv/h)
2,910	1,496	1.27	1.02

※1) 2012年3月13日計測
 ※2) 2012年2月7日計測(造成終了後)

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数(日)	作業員数(人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量(μSv/人日)
83	5,830	10.8

注) 2012年3月9日までの集計

今後の予定(検討課題等)

- ◎ 仮置き場での除去物の定置
- ◎ 事後モニタリングの実施
 - 除染後の空間線量率、表面汚染密度の把握
- ◎ 除染効果の分析
 - 除染効果(除去率など)の分析
 - 除染効果に影響を与える要因の分析
 - 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
 - 各除染方法1作業単位の実施に係る作業員人工数、コストなどに係る評価
 - 他地点の除染結果との比較
- ◎ 除去物等の分析、仮置場の調査
 - 各除染方法1作業単位の実施に係る除去物の量と放射線量率などの評価
 - 除染対象物の表面汚染密度と除染後の除染水の汚染濃度との関係の分析
 - 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
 - 仮置き場の覆土(遮へい)による線量低減効果の評価
- ◎ 除染作業後のフォローアップ調査
 - 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
 - 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水弁のモニタリング
- ◎ 除染作業に伴う被ばく状況等の分析
 - 除染対象物の種類及び汚染の程度と、作業員の装備の汚染状況、除染作業現場の空気中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)の相関関係についての分析
 - スクリーニングの結果の集計と分析

南相馬市金房小学校地区における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年3月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大成建設・間組・日本国土開発・三菱マテリアル・アトックス・関場建設共同企業体

概要

【対象地域；南相馬市金房小学校地区の特徴】

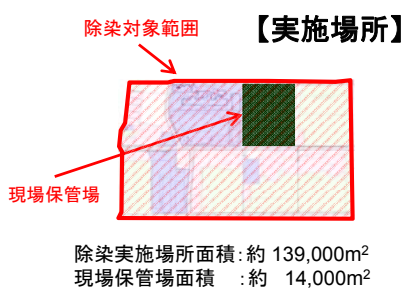
- ・平地に位置する市街地の居住地域。
- ・小学校や工場等の大型建物、宅地、農地が隣接する区域。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

空間線量は比較的低い区域であるが、グラウンドや森林、道路沿いの一部に空間線量の高いところが確認された。これをふまえて、洗浄・清掃を中心とした除染を実施しつつ、線量低下の効果をj得るため、空間線量の高い場所、生活空間に関する場所では様々な試行技術を併用しながら除染方法の検証を行い、線量の低減に有効となる除染方法の確認を行った。

- 1) グラウンド、農地、宅地などについては表土の剥ぎ取りを試行した。また、一部の農地ではプラウを用いた反転耕を行い、作業効率と除染効果の両立性を確認した。
- 2) 小学校、工場等の大型建物については、高圧水洗浄を行ったほか中性洗剤を併用した除染を試行した。
- 3) また、大型建物に設置された排水柵の蓋等のチェッカープレート(鋼版)に対して、レーザーアブレーション技術の試行を行った。

実施場所と実施期間



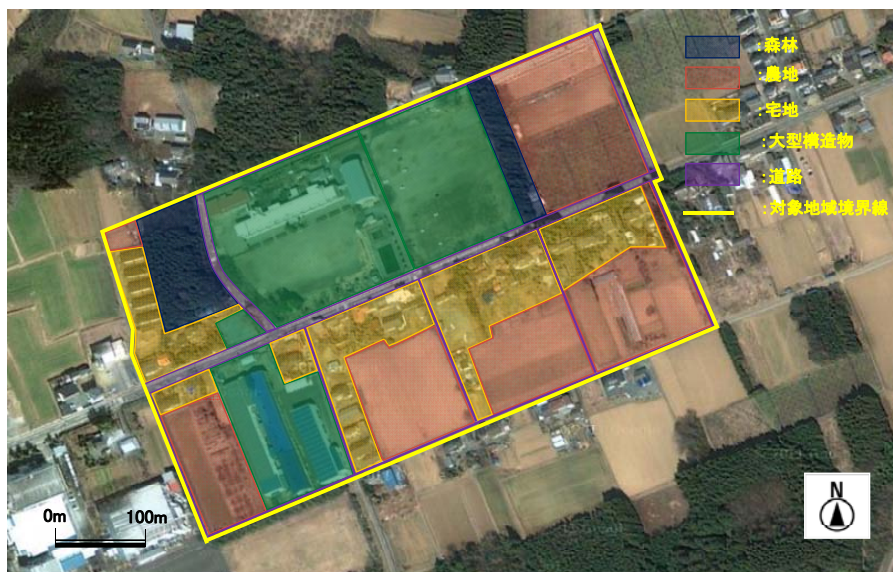
【実施期間】

	11月	12月	1月	2月
モニタリング	事前	作業中		事後
除染作業		森林 農地 宅地 大型建物	道路	
現場保管場		工事 搬入		

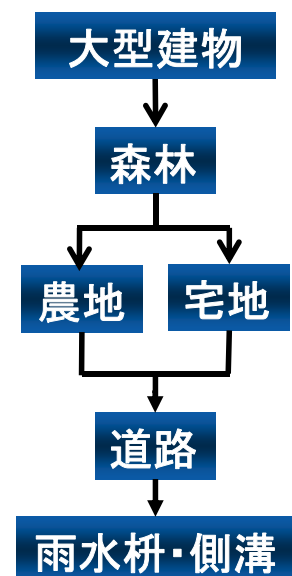
1

除染対象及び除染順序

【除染対象】



【除染順序】



2

除染方法(1) 宅地

屋根の高圧水洗浄



外壁の高圧水洗浄



雨樋清掃・洗浄



人力による表土剥ぎ取り



3

除染方法(2) 大型建物

〈大型建物〉

モーターグレーダーによる表土剥ぎ取り



高圧水洗浄



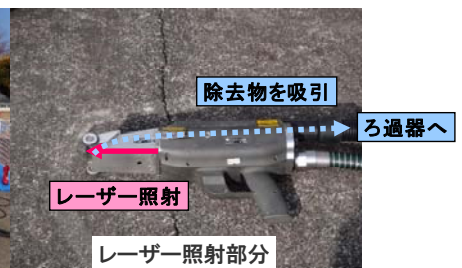
中性洗剤を併用した試行洗浄



レーザーアブレーション※1によるチェッカープレート面※2の除染



使用機械の構成



※1 強力なレーザー光で固体表面を蒸発させ、削り取る方法
 ※2 連続したすべり止め用の突起が付いた鋼板(縞鋼板)

4

除染方法(3) 農地・森林

〈農地〉

ハンマーナイフモアによる草刈り



プラウによる反転耕



バックホウによる表土剥ぎ取り



〈森林〉

人力による草刈り



人力による落葉等の除去



人力による表土剥ぎ取り



5

除染方法(3) 道路

路面清掃車による水洗浄



人力による高圧水洗浄



未舗装道路の表土剥ぎ取り



6

洗浄水およびプール貯留水の排水処理等

- ・処理水量 : 約89m³
(洗浄水: 約26.5m³、小学校プール貯留水: 約62.5m³)
- ・処理方法 : イオンリアクション※1による吸着凝集処理
- ・処理結果 :

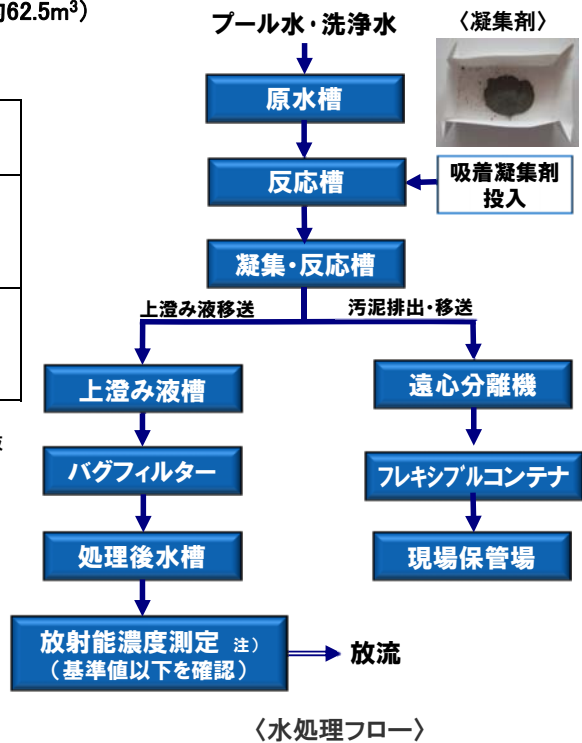
試料※2	分析結果 (Bq/kg)			除去率
		処理前	処理後	
処理水①	Cs-134	170	検出限界値未満	93.4%以上
	Cs-137	199	検出限界値未満	
	Cs合計	369	検出限界値未満	
処理水②	Cs-134	393	検出限界値未満	97.3%以上
	Cs-137	476	検出限界値未満	
	Cs合計	869	検出限界値未満	

※1: 無機系吸着凝集剤
 ※2: 89m³を10バッチに分けて処理。うち4バッチについて処理前の原水を抜き取りで分析。原水のCs濃度が基準値を超える2試料の結果を掲載。

注) 排水基準値: 200 Bq/L
 (厚生労働省が3月17日に示した「放射能汚染された食品の取り扱いについて」の飲料水に対する暫定規制値)



〈水処理設備設置状況〉



〈水処理フロー〉

除染結果(対象ごと) 1/6

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等
屋根	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	0.69 μSv/h	0.63 μSv/h	9	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。※
		表面線量率(1cm)	0.67 μSv/h	0.65 μSv/h	3	
		表面汚染密度	600 cpm	490 cpm	18	
壁	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	0.98 μSv/h	0.65 μSv/h	34	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。※
		表面線量率(1cm)	0.60 μSv/h	0.46 μSv/h	23	
		表面汚染密度	460 cpm	320 cpm	30	
宅地 雨樋	人力による清掃、高圧水洗浄	空間線量率(1m)	0.78 μSv/h	0.69 μSv/h	12	・表面汚染密度低減に一定の効果が認められた。 ・結果については、現在評価中。
		表面線量率(1cm)	1.41 μSv/h	0.92 μSv/h	35	
		表面汚染密度	2,090 cpm	710 cpm	66	
植栽	落葉等の除去	空間線量率(1m)	1.57 μSv/h	1.46 μSv/h	7	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。 ・結果については、現在評価中。
		表面線量率(1cm)	2.99 μSv/h	1.30 μSv/h	57	
		表面汚染密度	2,670 cpm	1,630 cpm	39	
庭	草刈り、表土剥ぎ取り(人力, 5cm)	空間線量率(1m)	0.95 μSv/h	0.84 μSv/h	12	・雨垂れ部等の建物周りにおける草刈りと表土剥ぎ取りを実施し、表面汚染密度低減に効果が認められた。
		表面線量率(1cm)	1.50 μSv/h	0.60 μSv/h	60	
		表面汚染密度	1,650 cpm	590 cpm	64	

注) ・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

※除染前に表面汚染密度が低かったこととの関係等を含めて、結果について現在評価中。

除染結果(対象ごと) 2/6

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地	コンクリート土間	高圧水洗浄、ブラッシング(金属ブラシ)	空間線量率(1m)	0.85 μSv/h	0.67 μSv/h	21	・表面汚染密度低減に効果が認められた。 ・結果について現在評価中。	
			表面線量率(1cm)	1.70 μSv/h	0.99 μSv/h	42		
			表面汚染密度	2,910 cpm	1,160 cpm	60		
	インターロッキング	高圧水洗浄、ブラッシング(金属ブラシ)	空間線量率(1m)	0.97 μSv/h	0.72 μSv/h	26	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。 ・結果については、現在評価中。	
			表面線量率(1cm)	1.61 μSv/h	1.07 μSv/h	34		
			表面汚染密度	4,050 cpm	2,800 cpm	31		
大型建物	小高西部運動場	草刈り・落葉等の除去、表土剥ぎ取り(モーターグレーダー, 3.5cm)	空間線量率(1m)	1.56 μSv/h	0.50 μSv/h	68	・モーターグレーダーによる表層剥ぎ取りを施工し、表面汚染密度及び空間線量率低減に効果が認められた。	
			表面線量率(1cm)	1.95 μSv/h	0.47 μSv/h	76		
			表面汚染密度	1,320 cpm	250 cpm	81		
	小学校	校庭	表土剥ぎ取り(モーターグレーダー, 3.5cm)	空間線量率(1m)	1.58 μSv/h	0.68 μSv/h	57	・モーターグレーダーによる表層剥ぎ取りを施工し、表面汚染密度及び空間線量率低減に効果が認められた。
				表面線量率(1cm)	1.93 μSv/h	0.66 μSv/h	66	
				表面汚染密度	1,390 cpm	380 cpm	73	
			草刈り、芝生表土剥ぎ取り(ソッドカッター#, 3cm)	空間線量率(1m)	1.69 μSv/h	0.41 μSv/h	76	
				表面線量率(1cm)	2.10 μSv/h	0.47 μSv/h	78	
				表面汚染密度	1,690 cpm	290 cpm	83	
		草刈り・落葉等の除去、表土剥ぎ取り(バックホウ, 5cm)	空間線量率(1m)	1.42 μSv/h	0.82 μSv/h	42	・小型バックホウを用いて表土剥ぎ取りを実施し、表面汚染密度低減に効果が認められた。 ・結果については、現在評価中。	
			表面線量率(1cm)	1.92 μSv/h	0.81 μSv/h	58		
			表面汚染密度	1,180 cpm	340 cpm	71		
		屋根	合成樹脂系中性洗剤を用いた高圧洗浄(体育館:丸屋根)	空間線量率(1m)	-	-	-	・試行技術として施工し、表面汚染密度の低減効果は小さかった。※
				表面線量率(1cm)	0.87 μSv/h	0.82 μSv/h	6	
				表面汚染密度	490 cpm	400 cpm	18	

#ソッドカッター:芝苗を地下茎ごと切り出すために使用する機械。

※除染前に表面汚染密度が低かったこととの関係等を含めて、結果について現在評価中。

注) ・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
・バックグラウンド補正はしていません。

9

除染結果(対象ごと) 3/6

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型建物	校舎屋上	高圧水洗浄、ブラッシング(硬質ナイロンブラシ)	空間線量率(1m)	0.33 μSv/h	0.28 μSv/h	15	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。 ・結果については、現在評価中。	
			表面線量率(1cm)	0.37 μSv/h	0.27 μSv/h	27		
			表面汚染密度	600 cpm	520 cpm	13		
		中性洗剤を用いた高圧洗浄、ブラッシング(硬質ナイロンブラシ)	空間線量率(1m)	0.42 μSv/h	0.23 μSv/h	45		
			表面線量率(1cm)	0.37 μSv/h	0.21 μSv/h	43		
			表面汚染密度	730 cpm	340 cpm	53		
		合成樹脂系中性洗剤を用いた高圧洗浄、ブラッシング(硬質ナイロンブラシ)	空間線量率(1m)	0.34 μSv/h	0.27 μSv/h	21		・試行技術として施工したが、表面汚染密度の低減効果は小さかった。※
			表面線量率(1cm)	0.43 μSv/h	0.21 μSv/h	51		
			表面汚染密度	680 cpm	450 cpm	34		
	プール内防水モルタル	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	1.16 μSv/h	0.98 μSv/h	16	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。 ・結果については、現在評価中。	
			表面線量率(1cm)	2.08 μSv/h	1.87 μSv/h	10		
			表面汚染密度	2,280 cpm	1,880 cpm	18		
	プールサイド	高圧水洗浄、ブラッシング(硬質ナイロンブラシ)	空間線量率(1m)	1.04 μSv/h	1.00 μSv/h	4	・表面汚染密度低減に効果が認められた。	
			表面線量率(1cm)	1.92 μSv/h	1.29 μSv/h	33		
			表面汚染密度	4,100 cpm	1,520 cpm	63		
		高圧水洗浄、ブラッシング(金属ブラシ)	空間線量率(1m)	1.03 μSv/h	0.90 μSv/h	12		
			表面線量率(1cm)	1.70 μSv/h	1.16 μSv/h	32		
			表面汚染密度	3,500 cpm	1,130 cpm	68		
	チェッカープレート(プールサイド)	レーザーアブレーション	空間線量率(1m)	1.02 μSv/h	0.90 μSv/h	11	・試行技術として施工し、表面汚染密度低減に効果が認められた。	
			表面線量率(1cm)	1.73 μSv/h	1.21 μSv/h	30		
			表面汚染密度	3,000 cpm	750 cpm	75		

注) ・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
・バックグラウンド補正はしていません。

※除染前に表面汚染密度が低かったこととの関係等を含めて、結果について現在評価中。

10

除染結果(対象ごと) 4/6

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型建物	小学校	駐車場・通路(砕石)	下草刈り、 落葉等の除去、 表土剥ぎ取り(砕石) (機械、5cm)	空間線量率(1m)	1.41 μSv/h	0.78 μSv/h	45	・表面汚染密度低減に効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	1.96 μSv/h	0.73 μSv/h	63		
			表面汚染密度	1,330 cpm	420 cpm	68		
	幼稚園	園庭	草刈り・落葉等の除去、 表土剥ぎ取り(モーター グレーダー、3.5cm)	空間線量率(1m)	1.33 μSv/h	0.90 μSv/h	32	・表面汚染密度低減に効果が認められた。
				表面線量率(1cm)	1.82 μSv/h	0.78 μSv/h	57	
				表面汚染密度	1,250 cpm	300 cpm	76	
		雨だれ部分	コケ除去、 玉石・砕石除去、 土壌の分級、 洗浄	空間線量率(1m)	2.42 μSv/h	1.45 μSv/h	40	・試行技術として効果が確認された 3mm程度以下の砂利などの除去を 実施し、表面汚染密度低減に効果 が認められた。
				表面線量率(1cm)	8.15 μSv/h	1.07 μSv/h	87	
				表面汚染密度	4,130 cpm	500 cpm	88	
	工場	工場雨樋	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	0.90 μSv/h	0.84 μSv/h	6	・表面汚染密度低減に効果が認められた。
				表面線量率(1cm)	14.72 μSv/h	2.87 μSv/h	80	
				表面汚染密度	20,300 cpm	4,890 cpm	76	
		工場内アス ファルト舗装	路面清掃、 路面洗浄(散水車)	空間線量率(1m)	1.59 μSv/h	1.16 μSv/h	27	・表面汚染密度の低減効果は小さ かった。 ・結果については、現在評価中。
				表面線量率(1cm)	1.36 μSv/h	1.86 μSv/h	—	
				表面汚染密度	4,430 cpm	3,840 cpm	13	
工場内コンク リート側溝		堆積物除去、 高圧水洗浄	空間線量率(1m)	2.19 μSv/h	1.15 μSv/h	47	・表面汚染密度低減に効果が認め られた。	
			表面線量率(1cm)	7.04 μSv/h	2.66 μSv/h	62		
			表面汚染密度	13,400 cpm	4,720 cpm	65		
屋根	高圧水洗浄 (工場:陸屋根)	空間線量率(1m)	0.91 μSv/h	0.93 μSv/h	—	・表面汚染密度低減に効果が認め られた。		
		表面線量率(1cm)	3.80 μSv/h	1.72 μSv/h	55			
		表面汚染密度	4,000 cpm	920 cpm	77			

注)・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
・バックグラウンド補正はしていません。

11

除染結果(対象ごと) 5/6

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等
農地	田畑	草刈り、 反転耕(プラウ、30cm)	空間線量率(1m)	0.96 μSv/h	0.65 μSv/h	32	・表面汚染密度低減に効果が認め られた。※
			表面線量率(1cm)	1.34 μSv/h	0.62 μSv/h	54	
			表面汚染密度	1,130 cpm	260 cpm	77	
		草刈り、 表土剥ぎ取り(機械、5cm)	空間線量率(1m)	0.89 μSv/h	0.70 μSv/h	21	・表面汚染密度低減に効果が認め られた。※
			表面線量率(1cm)	1.15 μSv/h	0.76 μSv/h	34	
			表面汚染密度	760 cpm	390 cpm	49	
		草刈り(ハンマーナイフモア)、 落葉等の除去、 表土剥ぎ取り(機械、5cm)	空間線量率(1m)	1.34 μSv/h	0.70 μSv/h	47	・表面汚染密度の低減効果は小さ かった。※
			表面線量率(1cm)	1.60 μSv/h	0.71 μSv/h	56	
			表面汚染密度	760 cpm	480 cpm	38	
		草刈り、 落葉等の除去、 表土剥ぎ取り(人力、5cm)	空間線量率(1m)	1.18 μSv/h	0.83 μSv/h	30	・畝の高い畑において人力で表土 剥ぎ取りを実施し、表面汚染密度 低減に効果が認められた。※
			表面線量率(1cm)	1.48 μSv/h	0.67 μSv/h	55	
			表面汚染密度	710 cpm	360 cpm	49	
	果樹園	草刈り、 表土剥ぎ取り(機械、人力、 3~5cm)	空間線量率(1m)	0.91 μSv/h	1.04 μSv/h	—	・頭上に高さ制限があり、作業性 を考慮して、小型バックホウと人 力で行った。表面汚染密度の低 減効果は小さかった。※
			表面線量率(1cm)	1.15 μSv/h	1.62 μSv/h	—	
			表面汚染密度	670 cpm	500 cpm	25	

注)・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
・バックグラウンド補正はしていません。

※除染前に表面汚染密度が低かったこととの関係等
を含めて、結果について現在評価中。

12

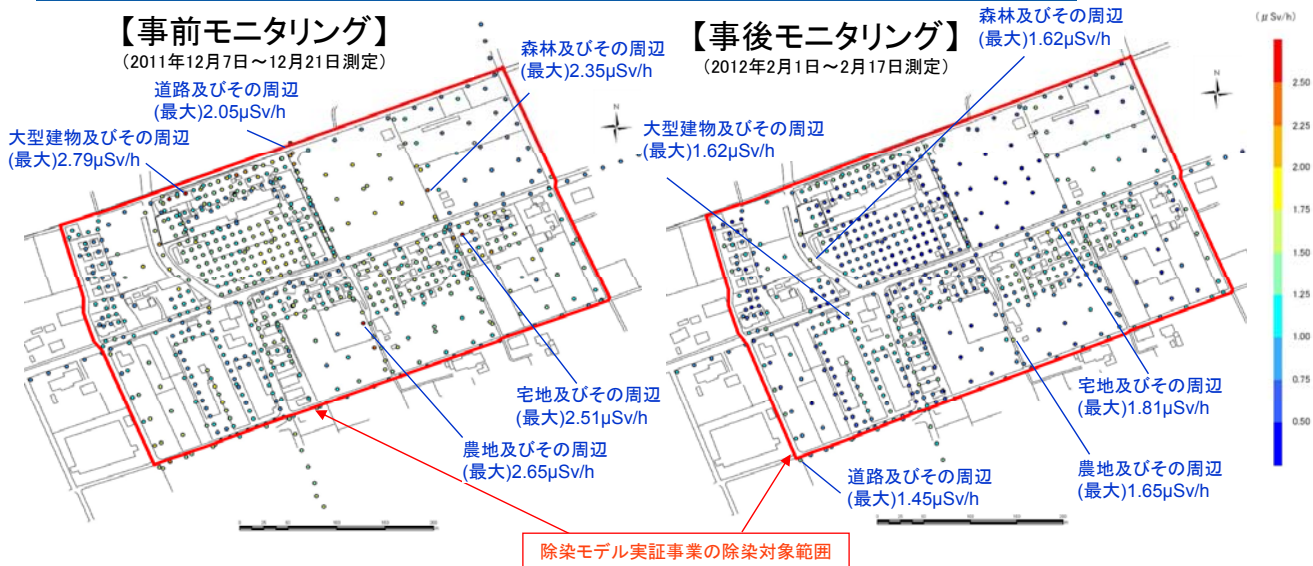
除染結果(対象ごと) 6/6

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
森林	落葉樹	空間線量率(1m)	1.67 μSv/h	1.49 μSv/h	11	・表面汚染密度低減に効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	2.10 μSv/h	1.37 μSv/h	35		
		表面汚染密度	1,600 cpm	500 cpm	69		
	落葉樹を多く含む常緑樹	空間線量率(1m)	1.94 μSv/h	1.18 μSv/h	39		・表面汚染密度の低減効果はなかった。
		表面線量率(1cm)	2.64 μSv/h	1.96 μSv/h	26		
		表面汚染密度	1,390 cpm	1,400 cpm	—		
	常緑樹	空間線量率(1m)	1.62 μSv/h	1.30 μSv/h	20		・表面汚染密度の低減効果は小さかった。
		表面線量率(1cm)	1.99 μSv/h	1.75 μSv/h	12		
		表面汚染密度	1,500 cpm	1,330 cpm	11		
道路	アスファルト舗装	空間線量率(1m)	1.13 μSv/h	1.32 μSv/h	—	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。	
		表面線量率(1cm)	1.69 μSv/h	1.83 μSv/h	—		
		表面汚染密度	3,070 cpm	2,740 cpm	11		
		空間線量率(1m)	1.10 μSv/h	0.89 μSv/h	19		・表面汚染密度の低減効果は小さかった。
		表面線量率(1cm)	1.80 μSv/h	1.59 μSv/h	12		
		表面汚染密度	3,460 cpm	2,960 cpm	14		
	未舗装(碎石)	空間線量率(1m)	1.39 μSv/h	0.90 μSv/h	35	・表面汚染密度低減に効果が認められた。※	
		表面線量率(1cm)	1.10 μSv/h	0.66 μSv/h	40		
		表面汚染密度	700 cpm	320 cpm	54		
	未舗装(裸地)	空間線量率(1m)	1.37 μSv/h	1.01 μSv/h	26	・表面汚染密度低減に効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	1.69 μSv/h	0.83 μSv/h	51		
		表面汚染密度	1,470 cpm	580 cpm	61		

注)・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
・バックグラウンド補正はしていません。

※除染前に表面汚染密度が低かったこととの関係等を含めて、結果について現在評価中。

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)



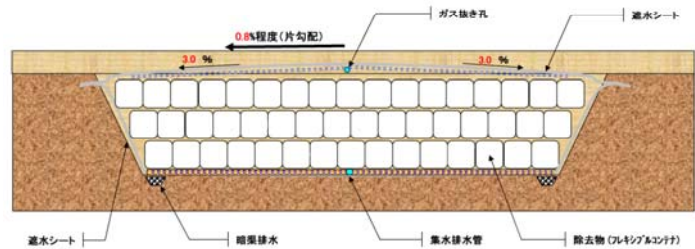
	事前モニタリング	事後モニタリング
宅地及びその周辺	0.50 ~ 2.51 μSv/h (平均 1.30 μSv/h)	0.39 ~ 1.81 μSv/h (平均 1.05 μSv/h)
大型建物及びその周辺	0.55 ~ 2.79 μSv/h (平均 1.31 μSv/h)	0.11 ~ 1.62 μSv/h (平均 0.79 μSv/h)
農地及びその周辺	0.67 ~ 2.65 μSv/h (平均 1.25 μSv/h)	0.45 ~ 1.65 μSv/h (平均 0.83 μSv/h)
森林及びその周辺	0.80 ~ 2.35 μSv/h (平均 1.62 μSv/h)	1.00 ~ 1.62 μSv/h (平均 1.23 μSv/h)
道路及びその周辺	0.68 ~ 2.05 μSv/h (平均 1.15 μSv/h)	0.44 ~ 1.45 μSv/h (平均 0.95μSv/h)
エリア範囲外	0.55 ~ 2.60 μSv/h (平均 1.02 μSv/h)	0.71 ~ 1.43 μSv/h (平均 1.06μSv/h)

・上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

除去物の現場保管



〈除去物の保管状況〉



- 不燃物・可燃物分離
- 地下保管し、上部に放射線遮へいのための覆土
- 上部: 遮水シート+ガス抜き孔(可燃物)
- 下部: 遮水シート+暗渠排水
- 集水管による除去物からの浸出水回収

除去土壌等の発生物量		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ(個)	重量(ton)	保管開始前※1(μSv/h)	保管後※2(μSv/h)
4,116	2,835	1.74	0.35

※1) 2011年12月11日計測
→剥ぎ取り前のグラウンドでの計測
※2) 2012年2月17日計測
→10測定点の平均値

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数(日)	作業員数(人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量(μSv/人日)
78	6,605	6.1

注) ※集計途中経過
作業日数は2011年12月19日～2012年2月17日までの集計
作業員数と平均被ばく線量は2012年2月17日までの集計

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 各除染方法1作業単位の実施に係る作業員人工数、コストなどに係る評価
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 各除染方法1作業単位の実施に係る除去物の量と放射線量率などの評価
- 除染対象物の表面汚染密度と除染後の除染水の汚染濃度との関係の分析
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 現場保管場所の覆土(遮へい)による線量低減効果の評価

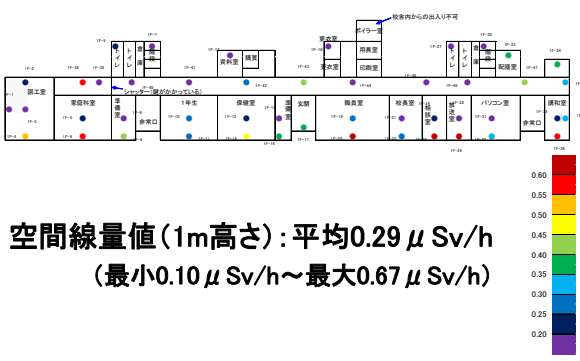
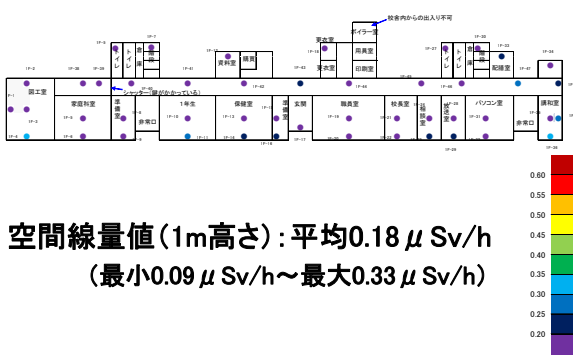
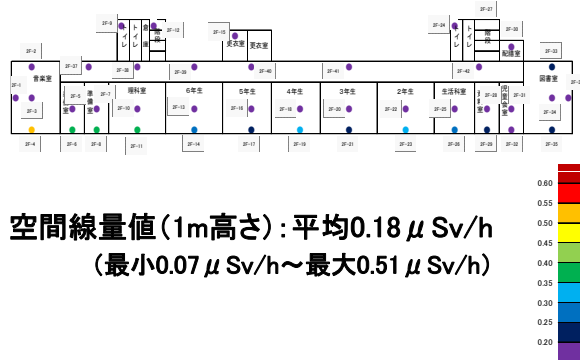
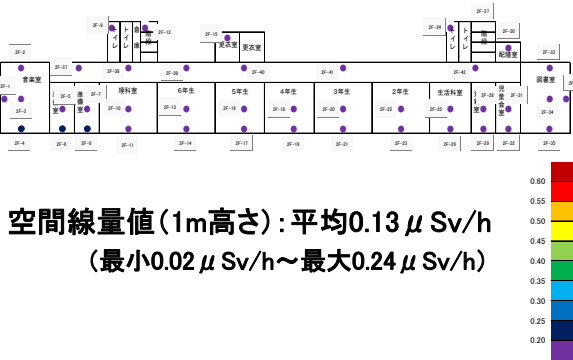
◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 現場保管場所の空間線量率・地下水・排水集水弁のモニタリング

◎除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染対象物の種類及び汚染の程度と、作業員の装備の汚染状況、除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)の相関関係についての分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

除染前後での室内モニタリング結果の比較

	除染前	除染後
金房小学校 1階	 <p>空間線量値(1m高さ):平均0.29 μ Sv/h (最小0.10 μ Sv/h~最大0.67 μ Sv/h)</p>	 <p>空間線量値(1m高さ):平均0.18 μ Sv/h (最小0.09 μ Sv/h~最大0.33 μ Sv/h)</p>
金房小学校 2階	 <p>空間線量値(1m高さ):平均0.18 μ Sv/h (最小0.07 μ Sv/h~最大0.51 μ Sv/h)</p>	 <p>空間線量値(1m高さ):平均0.13 μ Sv/h (最小0.02 μ Sv/h~最大0.24 μ Sv/h)</p>

注: 屋内の除染は実施していません。

飯館村における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年3月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大成建設・間組・日本国土開発・三菱マテリアル・アトックス・関場建設共同企業体

概要

【対象地域；飯館村の特徴】

- ・ 山間部の平地に位置する居住地域。
- ・ 県道を中軸に宅地が存在し、その周囲に農地、森林、大型建物が点在する区域。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

- 1) 宅地や事業所(大型構造物)等では、高圧洗浄等の除染を基本に、より線量を低減させるために、洗浄剤を用いた洗浄や舗装の撤去・再舗装といった除染方法も試行し、それぞれの除染効果を確認した。
- 2) 農地では、表土剥ぎ取りの他、固化材を利用した薄い表土剥ぎ取りについても除染効果を確認した。
- 3) 森林では、下草刈り及び落葉撤去を基本とし、実施範囲を定めて常緑樹の「枝打ち」を試行した。また、宅地等近隣の森林については、リター層※除去を追加的に実施して除染効果を確認した。(※植物の枝や葉が地表面に堆積し、未分解の状態となっている層)
- 4) 除染作業で回収した除去物の減容化する方法として、可燃物の焼却や土壌の脱水による方法を試行し、減容化の効果を確認した。

実施場所と実施期間



除染実施場所面積：約173,000 m² 現場保管場所面積：約5,000 m²

【実施期間】

	2011年		2012年	
	11月	12月	1月	2月
モニタリング	事前	作業中		事後
除染作業	農地			
	森林			
	宅地			
	大型建物			
現場保管場所	工事			
	搬入			

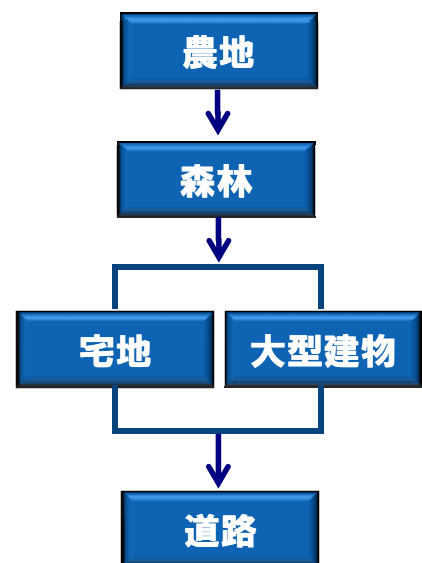
1

除染対象及び除染順序 草野地区

【除染対象】



【除染順序イメージ】



2

除染方法(1) 宅地(草野地区)

人力による雨樋清掃



人力による屋根ブラシ清掃



高圧洗浄機による屋根清掃



高圧洗浄機による壁面清掃



人力による表土剥ぎ取り



3

除染方法(2) 大型建物(草野地区)

ブラシによるプールの清掃



洗浄剤を用いた遊具の洗浄



切削機による表土剥ぎ取り(グラウンド)



バキュームブラストによる壁面切削



4

除染方法(3)農地(草野地区)

人力による表土剥ぎ取り



バックホウによる表土剥ぎ取り



固化材を利用した表土剥ぎ取り



固化剤散布



バックホウによる表土剥ぎ取り(固化後)

5

除染方法(4)道路(草野地区)

人力による側溝の堆積物除去



高圧洗浄機によるアスファルト舗装清掃



ブラシ掛けによるアスファルト舗装清掃



6

除染方法(5) 森林(草野地区)

人力による下草刈り



人力による落葉等除去



大型バキュームによる落葉等除去



除染対象及び除染順序 大型建物

【除染対象】



いいいてホーム・いちばん館

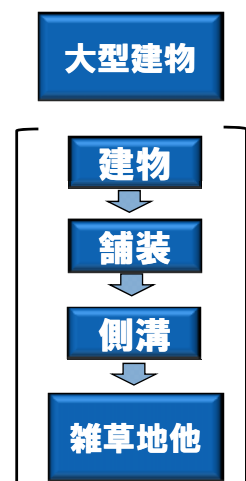


ハヤシ製作所



菊池製作所

【除染順序】



除染方法(6)大型構造物(いたてホーム・いちばん館)

インターロッキング舗装の清掃



インターロッキング内の表土剥ぎ取り



ホットスポット(雨だれ部)碎石の撤去・敷き直し



側溝内碎石・透水管の撤去・敷き直し



9

除染方法(7)大型構造物(菊池製作所)

切削機によるアスファルト舗装撤去



ブレーカーによる舗装撤去



グラップル※による樹木の伐採



※グラップル:建設機械の装備の一種。物を掴む機能を有する。

10

除染方法(8)大型構造物(ハヤシ製作所)

人力による屋根洗浄(洗浄剤使用)



人力による壁面拭き取り



人力による碎石の除去



人力によるアスファルト再舗装



焼却による可燃物の減容化

焼却試験対象物: 枝葉・刈草・落葉

焼却炉: 固定床式、焼却能力: 毎時29kg、焼却温度800℃以上

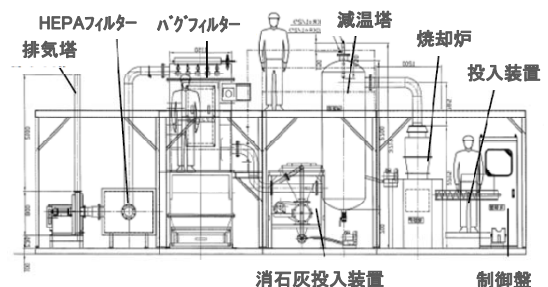
排気ガス処理: バグフィルター及び消石灰・活性炭投入、HEPAフィルター

試験結果: 重量減容率: 85~98%、体積減容率: 96%以上

試験番号 (品目)	焼却前試料		焼却後灰		減容率	
	重量(kg)	体積(L)	重量(kg)	体積(L)	重量(%)	体積(%)
1(枝葉)	100.0	1,480	2.10	8.3	97.90	99.44
2(刈草)	73.6	560	3.05	10.7	95.85	98.08
3(枝葉)	100.0	320	2.20	7.9	97.80	97.54
4(落葉)	100.0	1,040	9.70	27.9	90.30	97.32
5(刈草)	100.0	760	14.00	28.3	86.00	96.28
6(落葉)	100.0	1,160	10.54	35.3	89.46	96.96



焼却試験装置外観



焼却試験装置概要図

焼却前試料の放射能濃度: 約24,000~91,000Bq/kg

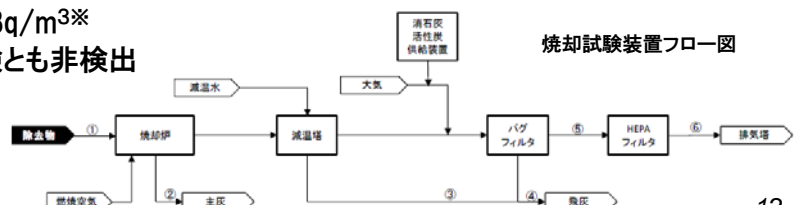
焼却後の灰の放射能濃度: 約500,000~2,000,000Bq/kg

排気ガス中の放射能濃度:

バグフィルター通過後: 最大で1.31Bq/m³*

HEPAフィルター通過後: 全6回の試験とも非検出

※)原子炉周辺監視区域外の空气中濃度限度: 50Bq/m³



焼却試験装置フロー図

プール水・洗浄水の排水処理等

- ・処理水量：約300 m³（プール水）
：約70 m³（洗浄水）
- ・処理方法：ゼオライト等による吸着処理
凝集剤*による浮遊物の凝集沈殿処理



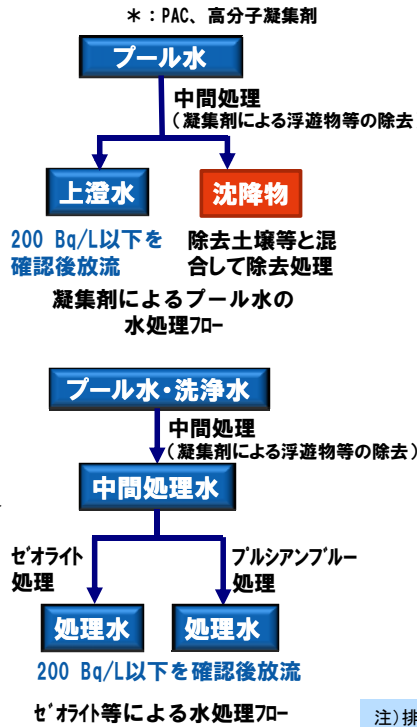
<バキュームカーによる洗浄水の回収>



<凝集剤によるプール水の水処理>



<ゼオライト等による水処理(車載型水処理設備)>



■凝集剤によるプール水の水処理結果

試料名称	処理方法	分析結果 (Bq/L)			除去率 (%)
			処理前	処理後	
プール水	凝集剤処理	Cs-137	127.0 ^{*1}	81.1 ^{*2}	31.5
		Cs-134	96.5 ^{*1}	72.1 ^{*2}	
		Cs合計	223.5	153.2	

(注) 試行でプール水を処理した結果、凝集剤処理を実施

■ゼオライト等による水処理結果

試料名称	処理方法	分析結果 (Bq/L)			除去率 (%)
			処理前	中間処理後	
洗浄水	ゼオライト処理	Cs-137	58.3 ^{*3}	5.6 ^{*3}	91.3
		Cs-134	50.0 ^{*3}	6.6 ^{*3}	
		Cs合計	108.3	12.2	
洗浄水	ブルシアンプル処理	Cs-137	58.3 ^{*3}	5.5 ^{*3}	90.0
		Cs-134	50.0 ^{*3}	5.3 ^{*3}	
		Cs合計	108.3	10.8	
プール水 (試行)	ゼオライト処理	Cs-137	105.6 ^{*4}	68.3 ^{*4}	90.3
		Cs-134	89.3 ^{*4}	56.7 ^{*4}	
		Cs合計	194.9	125.0	
プール水 (試行)	ブルシアンプル処理	Cs-137	105.6 ^{*4}	9.3 ^{*4}	90.0
		Cs-134	89.3 ^{*4}	10.1 ^{*4}	
		Cs合計	194.9	19.4	

*1) 6バッチの平均値 (表層×4+水深80 cm×1+水深1.0 m×1)

*2) 12バッチの平均値 (表層×4+水深40 cm×4+水深70 cm×4)

*3) 6バッチの平均値 *4) 4バッチの平均値

(注) 排水基準値: 200 Bq/L (厚生労働省が3月17日に示した「放射能汚染された食品の取り扱いについて」の飲料水に対する暫定規制値)
ブルシアンプル: フェロシアン化第Ⅱ鉄

13

除染結果例(対象ごと) 草野地区(1)

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等
宅地	庭	下草刈(・落葉除去)、 表土剥ぎ取り(人力、 3 cm)	空間線量率(1m)	4.34 μSv/h	2.37 μSv/h	45	・表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	6.56 μSv/h	4.35 μSv/h	34	
			表面汚染密度	3,500 cpm	1,900 cpm	46	
	雨樋	人力による清掃	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	— μSv/h	— μSv/h	—	
			表面汚染密度	12,400 cpm	7,160 cpm	42	
	屋根(瓦)	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。
			表面線量率(1cm)	— μSv/h	— μSv/h	—	
			表面汚染密度	13,500 cpm	9,540 cpm	29	
壁	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。	
		表面線量率(1cm)	— μSv/h	— μSv/h	—		
		表面汚染密度	743 cpm	492 cpm	33		
大型建物	公民館	コンクリート土間 ※バキュームブラスト	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	2.62 μSv/h	1.94 μSv/h	26	
			表面汚染密度	2200 cpm	900 cpm	59	

・表面汚染密度は、鉛ブロックなどでの遮へい測定したものではありません。

・バックグラウンド補正はしていません。

・※バキュームブラストは、研磨剤(スチール)を吹き付け、コンクリートを研磨し、粉塵をバキュームで吸い込みながら作業ができるもので、水を使わない工法です。

低騒音・低震動や狭い場所での施工などメリットと独自性をそなえています。

14

除染結果例(対象ごと) 草野地区(2)

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型建物	小学校	遊具 (表面ペンキ処理、サビなし)	洗浄剤※を用いた洗浄	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度の低減効果はほとんど認められなかった。 ※塗装面のヤニ汚れ等除去のためのアルカリ性洗浄剤。主成分は次亜塩素酸ナトリウム。
				表面線量率(1cm)	— μSv/h	— μSv/h	—	
				表面汚染密度	2,130 cpm	1,750 cpm	18	
		拭き取り	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。	
			空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—		
			表面汚染密度	2,650 cpm	1,650 cpm	38		
	遊具 (表面ペンキ処理、サビあり)	洗浄剤※を用いた洗浄	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。 ※塗装面のヤニ汚れ等除去のためのアルカリ性洗浄剤。主成分は次亜塩素酸ナトリウム。	
			表面線量率(1cm)	— μSv/h	— μSv/h	—		
			表面汚染密度	4,250 cpm	3,000 cpm	30		
		拭き取り	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—		・表面汚染密度の低減効果はほとんど認められなかった。
			表面線量率(1cm)	— μSv/h	— μSv/h	—		
			表面汚染密度	5,000 cpm	4,300 cpm	14		
	グラウンド	切削機による表土剥ぎ取り(5cm)	空間線量率(1m)	5.29 μSv/h	1.16 μSv/h	78	・切削機による表土剥ぎとり実施し、表面汚染密度、表面線量率及び空間線量率の低減に効果が確認された。	
			表面線量率(1cm)	6.53 μSv/h	1.48 μSv/h	77		
			表面汚染密度	3,800 cpm	600 cpm	84		

・表面汚染密度は、鉛ブロックなどでの遮へい測定したものではありません。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

15

除染結果例(対象ごと) 草野地区(3)

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
農地	田畑	下草刈り、表土剥ぎ取り(人力、5cm)	空間線量率(1m)	4.21 μSv/h	1.86 μSv/h	56	・表面汚染密度の低減に効果が認められた。	
			表面線量率(1cm)	5.48 μSv/h	2.00 μSv/h	64		
			表面汚染密度	2,600 cpm	900 cpm	65		
		下草刈り、固化剤散布、表土剥ぎ取り(人力、バックホウ、2~5cm)	空間線量率(1m)	3.76 μSv/h	1.23 μSv/h	67		・固化剤散布による表土剥ぎ取りの試行を実施した。地盤が凍結した状態だった為、均一な厚さでの剥ぎ取りができなかった。
			表面線量率(1cm)	4.49 μSv/h	1.23 μSv/h	73		
			表面汚染密度	2,600 cpm	600 cpm	77		
道路	アスファルト道路	道路の高圧水洗浄・ブラッシング、側溝の堆積物除去・高圧洗浄	空間線量率(1m)	2.38 μSv/h	1.56 μSv/h	34	・表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。	
			表面線量率(1cm)	3.41 μSv/h	2.59 μSv/h	24		
			表面汚染密度	8,600 cpm	4,200 cpm	51		
森林	常緑樹+落葉樹	下草刈り・落葉除去、リター層※除去(人力、2~3cm)	空間線量率(1m)	3.91 μSv/h	3.04 μSv/h	22	・表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。	
			表面線量率(1cm)	4.96 μSv/h	3.38 μSv/h	32		
			表面汚染密度	3,300 cpm	1,600 cpm	52		

・表面汚染密度は、鉛ブロックなどでの遮へい測定したものではありません。
 ・バックグラウンド補正はしていません。
 ・※植物の枝や葉が地表面に堆積し、未分解の状態となっている層

16

除染結果例(対象ごと) いいたてホーム・いちばん館

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型建物	建物軒下	表土剥ぎ、 玉石砂利除去・ 敷き直し	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	5.92 μSv/h	3.02 μSv/h	49	
			表面汚染密度	14,200 cpm	7,500 cpm	47	
	アスファルト舗装	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	2.24 μSv/h	1.59 μSv/h	29	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。
			表面線量率(1cm)	3.07 μSv/h	2.43 μSv/h	21	
			表面汚染密度	5,900 cpm	3,600 cpm	39	
	コンクリート舗装	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	2.82 μSv/h	1.98 μSv/h	30	・表面汚染密度の低減効果はほとんど認められなかった。
			表面線量率(1cm)	3.92 μSv/h	2.98 μSv/h	24	
			表面汚染密度	5,500 cpm	4,600 cpm	16	
	ゴムチップ舗装	洗浄剤*(アルカリ性)による洗浄、 高圧水洗浄	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度の低減に効果が認められた。 <small>※塗装面のヤニ汚れ等除去のためのアルカリ性洗浄剤。主成分は次亜塩素酸ナトリウム。</small>
			表面線量率(1cm)	5.03 μSv/h	3.45 μSv/h	31	
			表面汚染密度	9,200 cpm	2,150 cpm	76	
	インターロッキング	高圧水洗浄、 土砂の除去・埋戻し	空間線量率(1m)	2.67 μSv/h	2.24 μSv/h	16	・表面汚染密度の低減に効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	4.33 μSv/h	2.08 μSv/h	51	
			表面汚染密度	5,640 cpm	1,170 cpm	79	
	排水溝・集水桝	砕石及び透水管の除去・敷き直し、 洗浄	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度及び表面線量率の低減に大きな効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	24.95 μSv/h	2.41 μSv/h	90	
			表面汚染密度	16,400 cpm	1,700 cpm	90	
	雑草地	下草刈り・落葉除去	空間線量率(1m)	3.30 μSv/h	2.09 μSv/h	37	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。
			表面線量率(1cm)	4.68 μSv/h	3.63 μSv/h	22	
			表面汚染密度	4,100 cpm	2,600 cpm	37	

・表面汚染密度は、鉛ブロックなどでの遮へい測定したものではありません。
・バックグラウンド補正はしていません。

17

除染結果例(対象ごと) 菊池製作所

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型建物	アスファルト舗装	アスファルト舗装撤去 (切削1cm)	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・表面汚染密度及び表面線量率の低減に大きな効果が認められた。 ・切削厚は1cmで十分除染効果が上がることが明らかとなった。
			表面線量率(1cm)	3.72 μSv/h	1.34 μSv/h	64	
			表面汚染密度	8,700 cpm	700 cpm	92	
		アスファルト舗装撤去 (切削2cm)	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	
			表面線量率(1cm)	4.91 μSv/h	1.14 μSv/h	77	
			表面汚染密度	12,500 cpm	700 cpm	94	
		アスファルト舗装撤去 (切削3cm)	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	
			表面線量率(1cm)	4.93 μSv/h	1.02 μSv/h	79	
			表面汚染密度	10,100 cpm	900 cpm	91	
	コンクリート舗装	コンクリート舗装撤去、 アスファルト敷き直し	空間線量率(1m)	2.54 μSv/h	0.86 μSv/h	66	・表面汚染密度及び表面線量率の低減に大きな効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	4.45 μSv/h	0.85 μSv/h	81	
			表面汚染密度	10,300 cpm	700 cpm	93	
	砕石舗装	表土剥ぎ取り、 覆土	空間線量率(1m)	2.31 μSv/h	1.26 μSv/h	45	・表面汚染密度及び表面線量率の低減に一定の効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	3.77 μSv/h	1.86 μSv/h	51	
			表面汚染密度	3,900 cpm	1,500 cpm	62	
	草地・緑地	下草刈り・落葉撤去、 表土剥ぎ取り、 樹木の伐採	空間線量率(1m)	3.76 μSv/h	1.51 μSv/h	59	・表面線量率の低減に一定の効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	5.47 μSv/h	2.01 μSv/h	49	
			表面汚染密度	— cpm	— cpm	—	
排水溝・集水桝	落葉除去、 堆積物除去、 高圧水洗浄	空間線量率(1m)	3.76 μSv/h	1.58 μSv/h	58	・表面汚染密度及び表面線量率の低減に一定の効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	6.51 μSv/h	1.72 μSv/h	74		
		表面汚染密度	6,800 cpm	2,700 cpm	60		

・表面汚染密度は、鉛ブロックなどでの遮へい測定したものではありません。
・バックグラウンド補正はしていません。

18

除染結果例(対象ごと) ハヤシ製作所

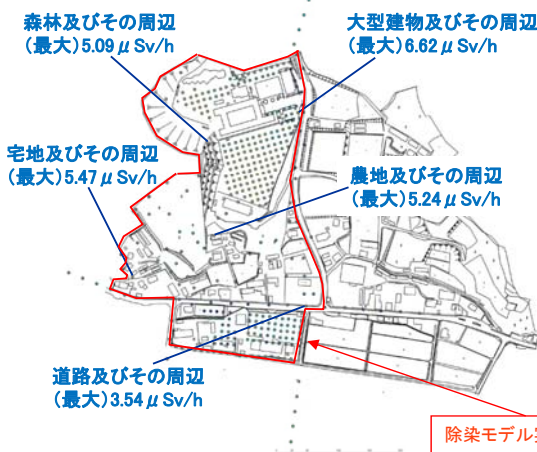
対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等		
大型建物	建物(屋根)	高圧洗浄、洗剤※(アルカリ性・酸性)使用	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—	・2種類の洗剤を併用した場合、表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。 ※アルカリ性洗剤:主成分は次亜塩素酸ナトリウム、酸性洗剤:主成分はフッ化水素酸ナトリウム。	
			表面線量率(1cm)	1.31 μSv/h	1.11 μSv/h	15		
			表面汚染密度	5,200 cpm	2,600 cpm	50		
		高圧洗浄、洗剤※(アルカリ性)使用	空間線量率(1m)	— μSv/h	— μSv/h	—		・アルカリ性の洗剤を使用した場合、表面汚染密度の低減効果はほとんど認められなかった。 ※アルカリ性洗剤:主成分は次亜塩素酸ナトリウム。
			表面線量率(1cm)	1.18 μSv/h	1.12 μSv/h	5		
			表面汚染密度	3,600 cpm	3,000 cpm	17		
	アスファルト舗装	ブラッシング、高圧洗浄	空間線量率(1m)	2.10 μSv/h	1.62 μSv/h	23	・表面汚染密度の低減効果は小さかった。	
			表面線量率(1cm)	3.83 μSv/h	1.97 μSv/h	49		
			表面汚染密度	5,600 cpm	3,600 cpm	36		
		部分的な再舗装(1~3cm)	空間線量率(1m)	1.49 μSv/h	1.59 μSv/h	—		・表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	15.60 μSv/h	11.70 μSv/h	25		
			表面汚染密度	49,500 cpm	8,350 cpm	83		
碎石舗装	下草刈り・落葉除去、碎石撤去・敷き直し	空間線量率(1m)	4.00 μSv/h	3.30 μSv/h	18	・除染効果認められなかった。		
		表面線量率(1cm)	— μSv/h	— μSv/h	—			
		表面汚染密度	— cpm	— cpm	—			
排水溝・集水樹	下草刈り、落葉撤去、土砂払い	空間線量率(1m)	3.87 μSv/h	3.97 μSv/h	—	・表面汚染密度の低減効果はほとんど認められなかった。		
		表面線量率(1cm)	3.06 μSv/h	3.07 μSv/h	0			
		表面汚染密度	1,900 cpm	1,600 cpm	16			
雑草地	下草刈り・落葉撤去、表土剥ぎ取り	空間線量率(1m)	3.33 μSv/h	2.17 μSv/h	35	・表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。		
		表面線量率(1cm)	6.42 μSv/h	3.10 μSv/h	52			
		表面汚染密度	4,600 cpm	2,200 cpm	52			

・表面汚染密度は、鉛ブロックなどでの遮へい測定したものではありません。
・バックグラウンド補正はしていません。

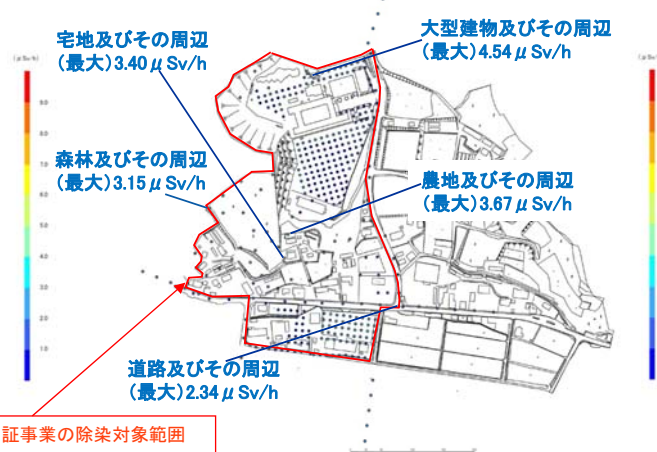
19

1m高さの空間線量率(面的除染の効果) 草野地区

【事前モニタリング】
(2011年12月7日~12月10日測定)



【事後モニタリング】
(2012年1月27日~2月10日測定)



除染モデル実証事業の除染対象範囲

	事前モニタリング	事後モニタリング	積雪の影響を補正した推定値※
宅地及びその周辺	0.99 ~ 5.47 μSv/h (平均 3.59 μSv/h)	0.27 ~ 3.40 μSv/h (平均 1.56 μSv/h)	0.39 ~ 4.9 μSv/h (平均 2.2 μSv/h)
大型建物及びその周辺	1.30 ~ 6.62 μSv/h (平均 4.57 μSv/h)	0.28 ~ 4.54 μSv/h (平均 1.70 μSv/h)	(事後モニタリング時積雪なし)
農地及びその周辺	2.71 ~ 5.24 μSv/h (平均 4.05 μSv/h)	1.45 ~ 3.67 μSv/h (平均 2.43 μSv/h)	2.1 ~ 5.2 μSv/h (平均 3.5 μSv/h)
森林およびその周辺	3.00 ~ 5.09 μSv/h (平均 3.80 μSv/h)	2.10 ~ 3.15 μSv/h (平均 2.60 μSv/h)	3.0 ~ 4.5 μSv/h (平均 3.7 μSv/h)
道路及びその周辺	1.41 ~ 3.54 μSv/h (平均 2.27 μSv/h)	0.73 ~ 2.34 μSv/h (平均 1.44 μSv/h)	(事後モニタリング時積雪なし)
エリア範囲外	1.89 ~ 4.58 μSv/h (平均 3.61 μSv/h)	1.44 ~ 2.93 μSv/h (平均 2.35 μSv/h)	2.1 ~ 4.2 μSv/h (平均 3.4 μSv/h)

・上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。
・事後モニタリングの値については、積雪(最大約25cm)の影響(雪による遮へい効果)を含んだ値です。

※25cm程度の積雪で、空間線量率(1m)が約3割程度低減すると仮定

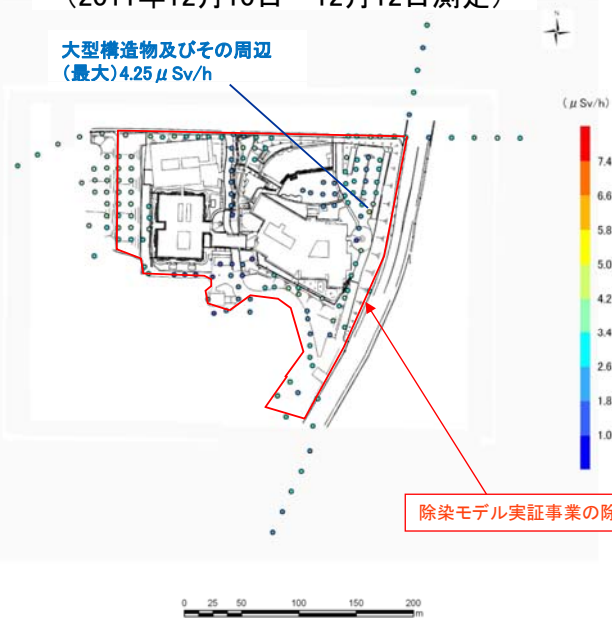
20

1m高さの空間線量率(面的除染の効果) いいたてホーム・いちばん館

【事前モニタリング】

(2011年12月10日～12月12日測定)

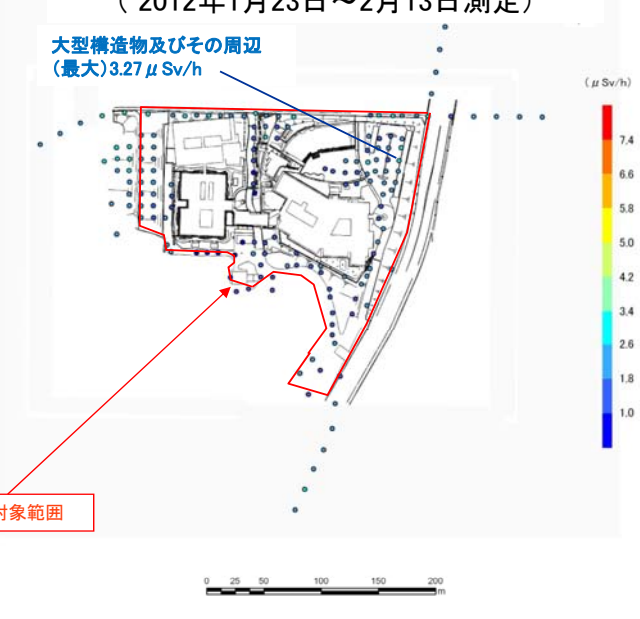
大型建造物及びその周辺
(最大)4.25 μ Sv/h



【事後モニタリング】

(2012年1月23日～2月13日測定)

大型建造物及びその周辺
(最大)3.27 μ Sv/h



除染モデル実証事業の除染対象範囲

	事前モニタリング	事後モニタリング
大型建物およびその周辺	1.05 ~ 4.25 μ Sv/h (平均 2.85 μ Sv/h)	0.62 ~ 3.27 μ Sv/h (平均 1.89 μ Sv/h)
エリア範囲外	1.93 ~ 4.08 μ Sv/h (平均 3.15 μ Sv/h)	1.78 ~ 2.98 μ Sv/h (平均 2.38 μ Sv/h)

上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

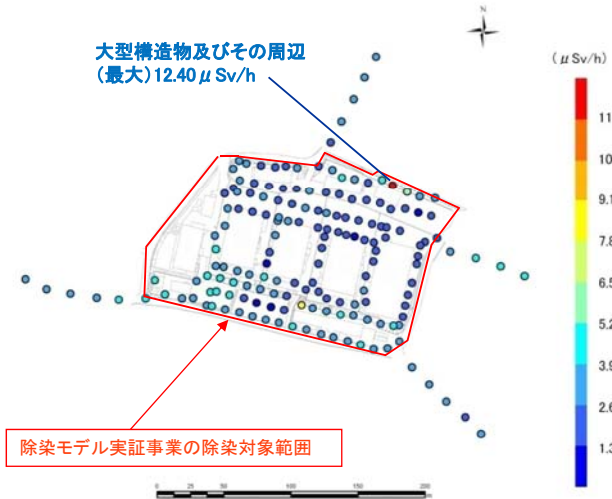
21

1m高さの空間線量率(面的除染の効果) 菊池製作所

【事前モニタリング】

(2011年12月2日～12月5日測定)

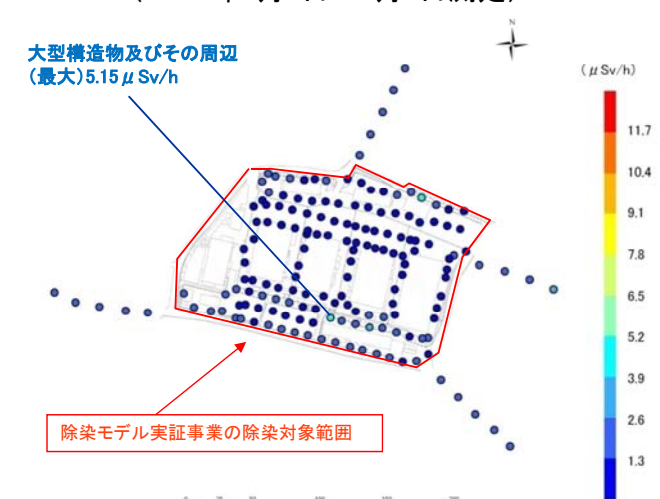
大型建造物及びその周辺
(最大)12.40 μ Sv/h



【事後モニタリング】

(2012年2月3日～2月4日測定)

大型建造物及びその周辺
(最大)5.15 μ Sv/h



除染モデル実証事業の除染対象範囲

除染モデル実証事業の除染対象範囲

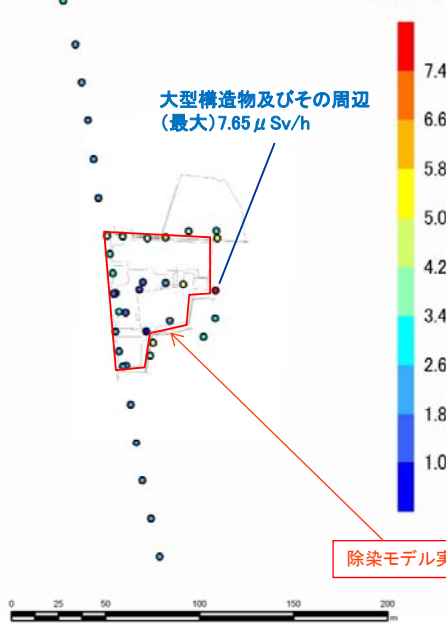
	事前モニタリング	事後モニタリング
大型建物およびその周辺	1.15 ~ 12.40 μ Sv/h (平均 2.92 μ Sv/h)	0.35 ~ 5.15 μ Sv/h (平均 1.08 μ Sv/h)
エリア範囲外	1.90 ~ 4.30 μ Sv/h (平均 3.01 μ Sv/h)	1.52 ~ 2.66 μ Sv/h (平均 1.89 μ Sv/h)

上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

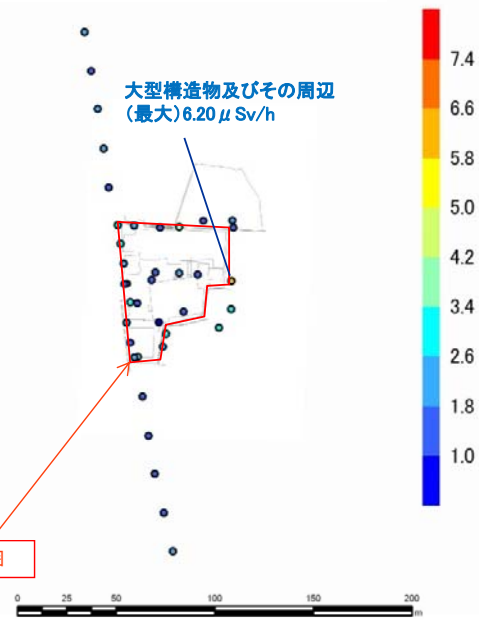
22

1m高さの空間線量率(面的除染の効果) ハヤシ製作所

【事前モニタリング】
(2011年12月11日測定) (μSv/h)



【事後モニタリング】
(2012年1月9日~1月25日測定) (μSv/h)



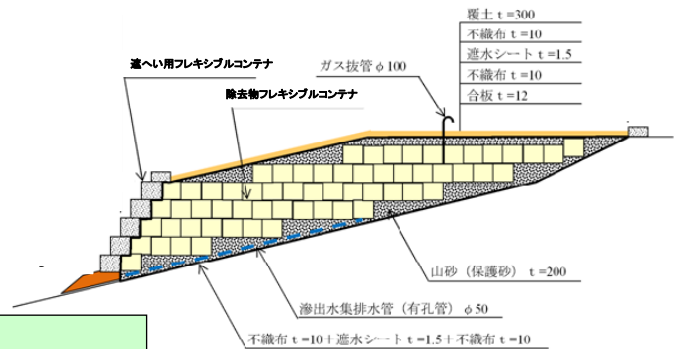
除染モデル実証事業の除染対象範囲

	事前モニタリング	事後モニタリング
大型建物およびその周辺	0.89 ~ 7.65 μSv/h (平均 3.21 μSv/h)	0.96 ~ 6.20 μSv/h (平均 2.37 μSv/h)
エリア範囲外	1.72 ~ 2.89 μSv/h (平均 2.17 μSv/h)	1.02 ~ 2.11 μSv/h (平均 1.70 μSv/h)

上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

除去土壌等の一時保管

〈除去物搬入状況〉



- 不燃物・可燃物分離
- 外周部: 耐候性大型土のうによる遮へい、上部: 覆土による遮へい
- 低密度ポリエチレンシート(内外に不織布)による遮水
- 集水排水管・集水タンクによる除去物からの浸出水回収

除去土壌等の発生物量		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ (個)	重量 (ton)	保管開始前※1 (μSv/h)	保管後※2 (μSv/h)
4,875	2,988	4.03	1.33

※1) 2011年12月15日
5測定点で計測(平均値)
※2) 2012年2月27日
5測定点で計測予定

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数 (日)	作業員数 (人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量 (μSv/人日)
77	14,377	14.0

注) ※集計途中経過
作業日数は2012年2月21日までの集計
作業員数と平均被ばく線量は2012年2月21日までの集計

除染前後での室内モニタリング結果の比較

	除染前	除染後
草野小学校一階	<p>空間線量率(1m高さ); 平均1.86 μSv/h (最小0.12 μSv/h～ 最大9.91 μSv/h) ※中庭(アスファルト舗装) の結果を含む</p>	<p>空間線量率(1m高さ); 平均1.01 μSv/h (最小0.11 μSv/h～ 最大5.72 μSv/h) ※中庭(アスファルト舗装) の結果を含む</p>
草野小学校体育館	<p>空間線量率(1m高さ);平均1.67 μSv/h (最小0.16 μSv/h～最大10.4 μSv/h)</p>	<p>空間線量率(1m高さ);平均1.14 μSv/h (最小0.12 μSv/h～最大5.74 μSv/h)</p>

25

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 各除染方法1作業単位の実施に係る作業員人工数、コストなどに係る評価
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 各除染方法1作業単位の実施に係る除去物の量と放射線量率などの評価
- 除染対象物の表面汚染密度と除染後の除染水の汚染濃度との関係の分析
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置場の覆土(遮へい)による線量低減効果の評価

◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

◎除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染対象物の種類及び汚染の程度と、作業員の装備の汚染状況、除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)の相関関係についての分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

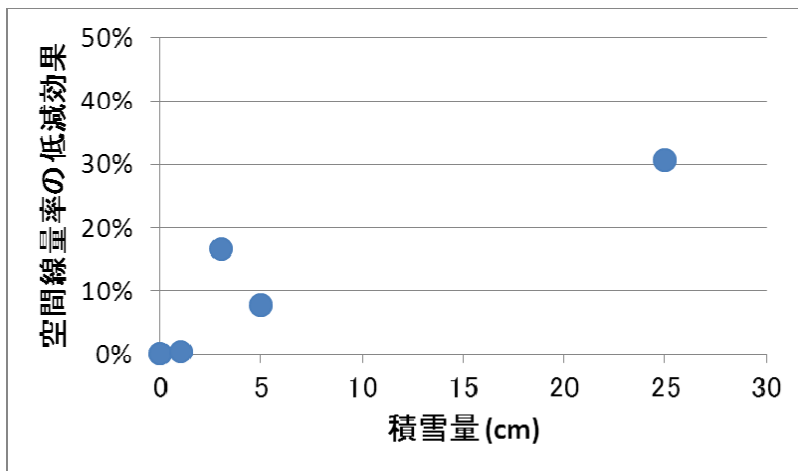
26

積雪による空間線量率(1m)への影響

【いちばん館・いいたてホームにおける定点モニタリング結果】

	12/23	12/25	12/26	1/17	1/20	1/23
積雪量 (cm)	0	5	3	0	1	25
いちばん館・いいたてホーム 平均空間線量率 (μ Sv/h)	2.70	2.49	2.25	2.35	2.34	1.63
空間線量率の低減効果	0.0%	7.8%	16.7%	0.0%	0.4%	30.6%

※積雪量は、飯舘スポーツ公園管理棟(現場事務所)駐車場にて12時前後に計測



〈1/23草野地区の積雪状況〉

(参考)減容化実験:高含水比土の自然脱水による減容化

試験目的:セシウムを含む高含水土からの自然脱水による水分の分離による減容化

田圃の土等の、水分を多く含む土壌への応用を想定

試験土:草野小学校校庭の回収土(セシウム濃度:約10,000~15,000Bq/kg)を
含水比率200%、300%、500%となるように調整(仮想田圃土壌)

減容袋:特殊ジオテキスタイル袋(材質:ポリエステル繊維)

脱水用フレキシブルコンテナ(材質:ポリプロピレン製)

試験結果:重量比で約50%以上の減容化を実現

減容率* 含水率	特殊ジオテキ スタイル袋	脱水用フレキシ ブルコンテナ	備考
200%	45.3%	54.3%	脱水日数5日
300%	64.0%	62.0%	脱水日数5日
500%	66.7%	79.7%	脱水日数3日

*:減容率=(初期重量-撤去時重量)/初期重、各3袋の平均値



仮設試験設備

試験土(水分分離前)のセシウム濃度:

約2,900~11,500Bq/kg

分離した水分中のセシウム濃度:

特殊ジオテキスタイル袋:約18Bq/kg

脱水用フレキシブルコンテナ:

約20~26Bq/kg

(48時間後に採取し分析した結果、脱水側へのセシウムの移行は充分低いことが確認された)



特殊ジオテキスタイル袋



脱水用フレキシブルコンテナ
減容(脱水)状況

浪江町権現堂地区における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年3月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大成建設・間組・日本国土開発・三菱マテリアル・アトックス・関場建設共同企業体

概要

【対象地域：権現堂地区の特徴】

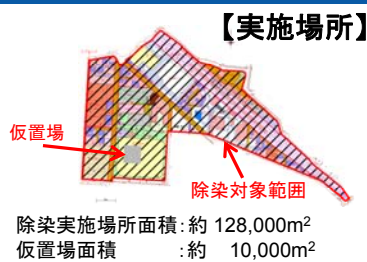
- ・平地に位置する都市部の居住地域。
- ・大型建物、宅地、農地が隣接する区域。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

空間線量が比較的高い区域であるという条件下における種々の除染方法を検討・実施し、本格除染に向けて線量低減が期待できる工法を採用した。

- 1) 宅地、大型建物については、高圧水洗浄による除染を行った。グラウンドや宅地庭については、表土の剥ぎ取りを行った。比較的広い面積を占め、線量も高いグラウンドについては、薄層表土剥ぎ取り機による表土剥ぎ取りを試行し、廃棄物発生量の低減と除染効果の確認を行った。
- 2) 農地については、主に重機を用いて下草刈りや表土剥ぎ取りを実施した。
- 3) 駐車場を含む道路舗装面については、清掃や高圧水洗浄による除染に加えて、スチールショットブラストによる除染を試行した。

実施場所と実施期間



【実施期間】

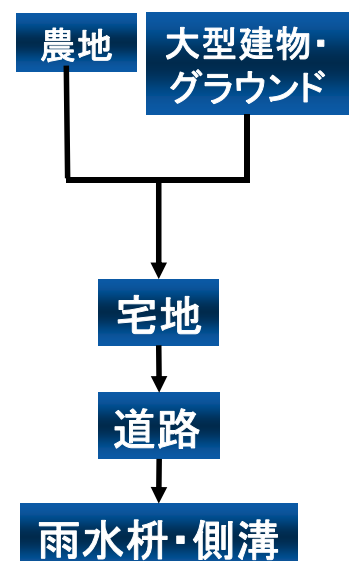
	2011年		2012年	
	12月	1月	1月	2月
モニタリング	事前	作業中	事後	
除染作業	大型建物・グラウンド 農地	宅地 道路・側溝		
仮置場		工事 搬入		

除染対象及び除染順序

【除染対象】



【除染順序】



除染方法(1) 宅地

高圧水洗浄による屋根清掃



高圧水洗浄による壁面清掃



人力による表土剥ぎ取り



3

除染方法(2) 大型構造物・グラウンド

高圧水洗浄による屋根清掃



高圧水洗浄による壁面清掃



グレーダー※による表土剥ぎ取り
(グラウンド)



※土かき板を備えた地ならし用の機械

人力及びバックホウによる
表土剥ぎ取り



4

除染方法(3)農地

人力による下草刈り



ハンマーナイフ※による下草刈り



※草を刈りながら短く粉碎する農機

バックホウによる表土剥ぎ取り



固化材の散布による表土剥ぎ取り



5

除染方法(4)道路

スーパー※による清掃



※道路等を走りながらブラシで掃き、出てきた汚れやごみを清掃する車両。

スチールショットブラストによる切削
(アスファルト舗装)



高圧水洗浄による舗装面清掃



人力による堆積物除去



スチールショットブラスト等による切削
(インターロッキング)



コンクリートカンナによる
狭小箇所の切削

6

洗浄水の排水処理

- ・処理水量 : 約23m³ (高圧水洗浄等により発生した洗浄水)
- ・処理方法 : ゼオライトスラリーによる吸着および凝集沈殿処理

・処理結果の例 :

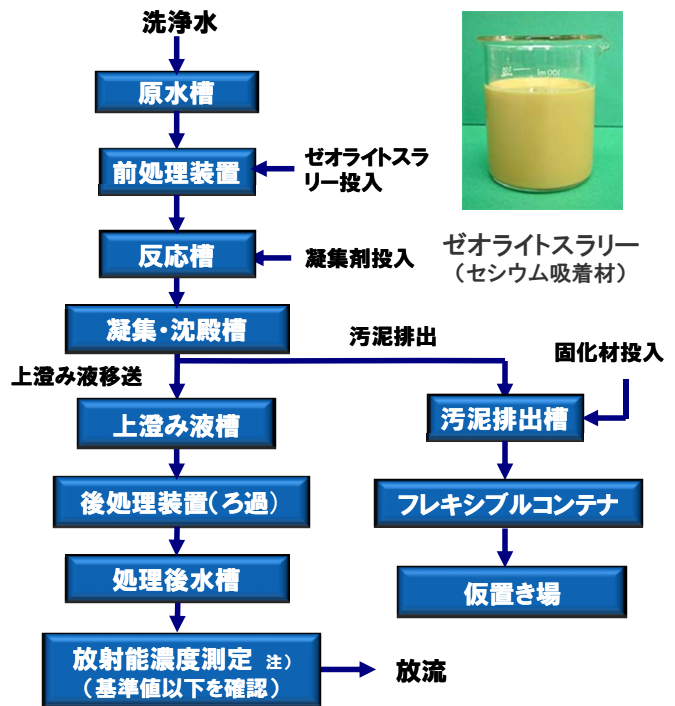
試料		分析結果(Bq/kg)		除去率 (%)
		処理前	処理後	
洗浄水	Cs-134	4,680	57	98.9
	Cs-137	7,520	81	
	Cs合計	12,200	138	

(全7回の処理から抜き出したもの)

注) 排水基準値: 200 Bq/L
(厚生労働省が3月17日に示した「放射能汚染された食品の取り扱いについて」の飲料水に対する暫定規制値)



〈水処理設備設置状況〉



〈水処理フロー〉

除染結果(対象ごと) 1/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型建物	建屋・屋上	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	4.32 μSv/h	1.79 μSv/h	59	・表面汚染密度と表面線量率の低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	9.68 μSv/h	3.01 μSv/h	69	
			表面汚染密度	25,220 cpm	5,830 cpm	77	
	建屋・壁	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	2.34 μSv/h	2.58 μSv/h	—	・表面汚染密度の低減効果はほとんど認められなかった。
			表面線量率(1cm)	2.93 μSv/h	2.60 μSv/h	11	
			表面汚染密度	1,060 cpm	950 cpm	10	
	グラウンド	草刈、モーターグレーダーによる表土剥ぎ(2~5cm)	空間線量率(1m)	8.38 μSv/h	1.88 μSv/h	78	・モーターグレーダーで表土剥ぎ取りを行い、表面汚染密度と表面線量率、空間線量率に低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	11.26 μSv/h	1.32 μSv/h	88	
			表面汚染密度	5,600 cpm	610 cpm	89	
		草刈、薄層土壌剥ぎ取り機による表土剥ぎ(2cm)	空間線量率(1m)	9.62 μSv/h	2.59 μSv/h	73	・試行として、薄層土壌剥ぎ取り機による表土の剥ぎ取りを実施し、表面汚染密度、表面線量率及び空間線量率の低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	12.9 μSv/h	1.30 μSv/h	90	
			表面汚染密度	7860 cpm	520 cpm	93	
法面・植え込み	草刈・表土剥ぎ(5~10cm)	空間線量率(1m)	8.84 μSv/h	4.28 μSv/h	52	・表面汚染密度の低減効果を確認しながら剥ぎ取り厚さを変化させることにより、表面汚染密度と表面線量率の低減効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	12.58 μSv/h	3.62 μSv/h	71		
		表面汚染密度	7,000 cpm	1,540 cpm	78		
駐車場(碎石)	草刈・碎石除去(5cm)	空間線量率(1m)	5.57 μSv/h	1.63 μSv/h	71	・バックホウ等の機械で碎石の除去を実施し、表面汚染密度、表面線量率及び空間線量率の低減効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	6.88 μSv/h	1.51 μSv/h	78		
		表面汚染密度	3,980 cpm	990 cpm	75		

除染結果(対象ごと) 2/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地	屋根	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	3.83 μ Sv/h	3.56 μ Sv/h	7	<ul style="list-style-type: none"> ・表面汚染密度の低減効果が認められた。 ・表面汚染密度と表面線量率の低減効果はほとんど認められなかった。 ・庭木等の障害物のため、主に人力による表土の剥ぎ取りを実施して、表面汚染密度と表面線量率の低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	4.93 μ Sv/h	3.60 μ Sv/h	27	
			表面汚染密度	6,980 cpm	2,600 cpm	63	
	建屋・壁(サイディング等)	高圧水洗浄および拭き取り	空間線量率(1m)	4.55 μ Sv/h	4.08 μ Sv/h	10	
			表面線量率(1cm)	4.07 μ Sv/h	3.43 μ Sv/h	16	
			表面汚染密度	1,720 cpm	1,540 cpm	10	
	庭	下草刈り, 落葉除去, 表土剥ぎ(2cm~5cm)	空間線量率(1m)	5.64 μ Sv/h	3.28 μ Sv/h	42	
			表面線量率(1cm)	8.48 μ Sv/h	3.10 μ Sv/h	63	
			表面汚染密度	6,670 cpm	1,720 cpm	74	
農地	田畑	下草刈り, 表土剥ぎ(5cm)	空間線量率(1m)	6.98 μ Sv/h	2.95 μ Sv/h	58	<ul style="list-style-type: none"> ・重機を用いて表土を剥ぎ取ることで、表面汚染密度と表面線量率の低減効果が認められた。 ・気温条件等により固化材が十分に固まらなかったため、薄く剥ぎ取る(2cm)ことができなかった。 ・そのため、バックホウにより剥ぎ取りを実施した結果、表面汚染密度と表面線量率の低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	9.33 μ Sv/h	2.88 μ Sv/h	69	
			表面汚染密度	5,750 cpm	1,190 cpm	79	
		下草刈り, 固化材散布と表土剥ぎ(5cm)	空間線量率(1m)	7.86 μ Sv/h	2.91 μ Sv/h	63	
			表面線量率(1cm)	11.66 μ Sv/h	3.27 μ Sv/h	72	
			表面汚染密度	5,020 cpm	1,450 cpm	71	

注) ・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
 ・バックグラウンド補正はしていません。
 ・サイディングとは、パネル式の外壁材のことです。

除染結果(対象ごと) 3/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
道路	アスファルト舗装	スーパーによる清掃	空間線量率(1m)	4.83 μ Sv/h	3.06 μ Sv/h	37	<ul style="list-style-type: none"> ・表面汚染密度と表面線量率の低減効果がほとんど認められなかった。 ・表面汚染密度と表面線量率の低減効果が認められた。 ・表面汚染密度と表面線量率の低減効果がほとんど認められなかった。 ・人力で堆積物の除去を行い、表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。 ・表面汚染密度と表面線量率の低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	5.25 μ Sv/h	3.99 μ Sv/h	24	
			表面汚染密度	8,180 cpm	7,980 cpm	2	
	アスファルト舗装	スチールショットブラストによる切削	空間線量率(1m)	4.25 μ Sv/h	2.08 μ Sv/h	51	
			表面線量率(1cm)	5.51 μ Sv/h	1.69 μ Sv/h	69	
			表面汚染密度	13,200 cpm	2,150 cpm	84	
	アスファルト舗装	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	1.65 μ Sv/h	1.35 μ Sv/h	18	
			表面線量率(1cm)	1.65 μ Sv/h	1.55 μ Sv/h	6	
			表面汚染密度	2,350 cpm	2,300 cpm	2	
	側溝	人力による堆積物除去	空間線量率(1m)	5.82 μ Sv/h	3.31 μ Sv/h	43	
			表面線量率(1cm)	10.07 μ Sv/h	4.21 μ Sv/h	58	
			表面汚染密度	6,580 cpm	1,930 cpm	71	
	インターロッキング	スチールショットブラストによる切削	空間線量率(1m)	5.39 μ Sv/h	2.78 μ Sv/h	48	
			表面線量率(1cm)	8.15 μ Sv/h	3.43 μ Sv/h	58	
			表面汚染密度	10,300 cpm	3,860 cpm	63	

注) ・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

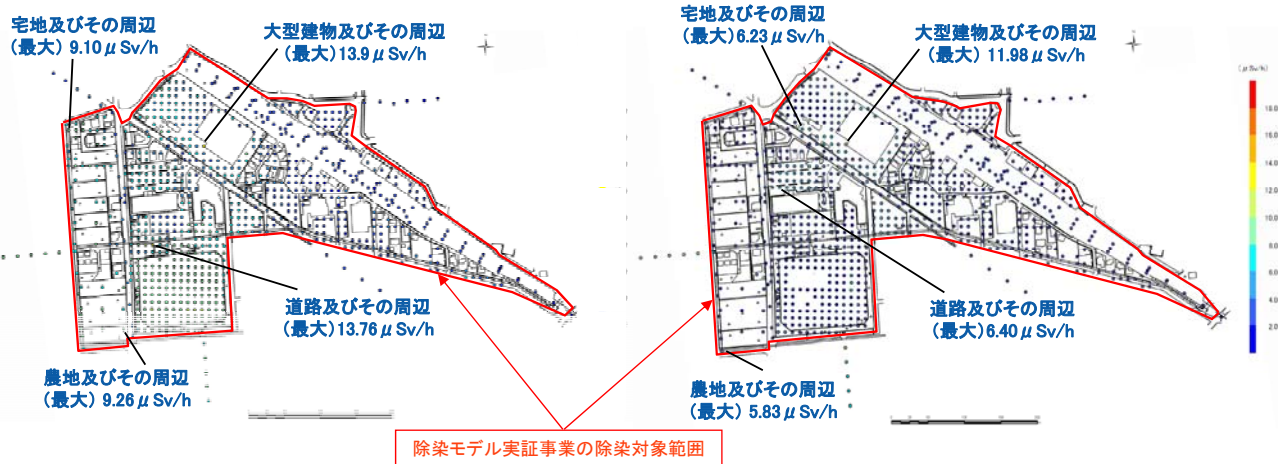
1m高さの空間線量率(面的除染の効果)

【事前モニタリング】

(2011年12月6日～12月9日測定)

【事後モニタリング】

(2012年1月29日～2月18日測定)

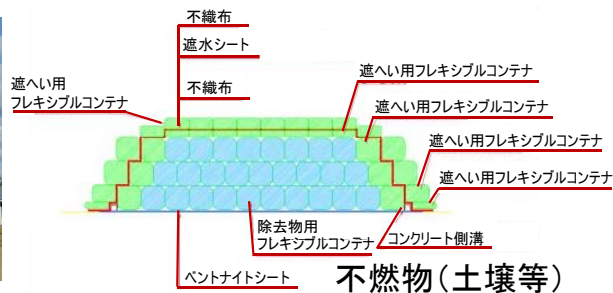


除染モデル実証事業の除染対象範囲

	事前モニタリング	事後モニタリング
大型構造物及びその周辺	1.46 ~ 13.90 μSv/h (平均 5.92 μSv/h)	0.53 ~ 11.98 μSv/h (平均 2.69 μSv/h)
宅地及びその周辺	2.25 ~ 9.10 μSv/h (平均 5.71 μSv/h)	1.16 ~ 6.23 μSv/h (平均 2.60 μSv/h)
農地及びその周辺	3.75 ~ 9.26 μSv/h (平均 7.53 μSv/h)	1.85 ~ 5.83 μSv/h (平均 3.03 μSv/h)
道路及びその周辺	1.72 ~ 13.76 μSv/h (平均 4.76 μSv/h)	1.06 ~ 6.40 μSv/h (平均 3.07 μSv/h)
エリア範囲外	1.30 ~ 9.80 μSv/h (平均 4.97 μSv/h)	1.19 ~ 9.80 μSv/h (平均 4.58 μSv/h)

・上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

除去土壌等の仮置き



- 不燃物・可燃物分離、● 遮へい用フレキシブルコンテナによるシート内外の二重遮へい
- 下部; ベントナイトシート+U字溝堰堤、● 上部; 遮水シート+二重の不織布

除去土壌等の発生物量		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ (個)	重量 (ton)	保管開始前※1 (μSv/h)	保管後※2 (μSv/h)
2,239	2,461	1.67	0.63

※1) 2012年1月14日計測
→ グランド表土剥ぎ取り後の定点での計測値
※2) 2012年2月17日計測
→ 仮置場完成後の定点での計測値

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数 (日)	作業員数 (人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量 (μSv/人日)
54	6,988	17.3

注) ※集計途中経過
作業日数は2011年11月28日～2012年2月21日までの集計
作業員数と平均被ばく線量は2012年2月21日までの集計

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 各除染方法1作業単位の実施に係る作業員人工数、コストなどに係る評価
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 各除染方法1作業単位の実施に係る除去物の量と放射線量率などの評価
- 除染対象物の表面汚染密度と除染後の除染水の汚染濃度との関係の分析
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置き場の覆土(遮蔽)による線量低減効果の評価

◎除染作業後のフォローアップ調査

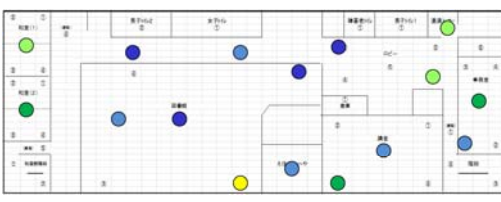
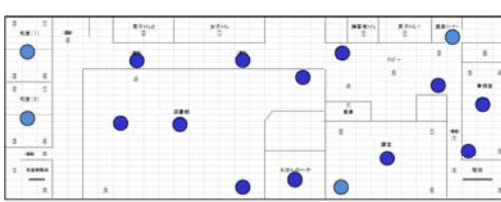
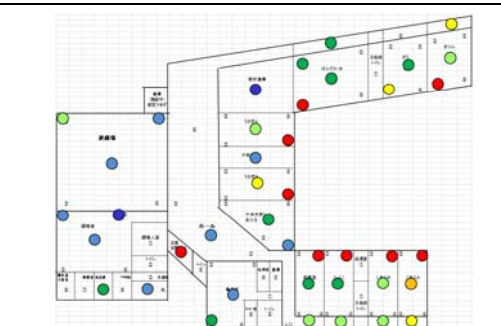
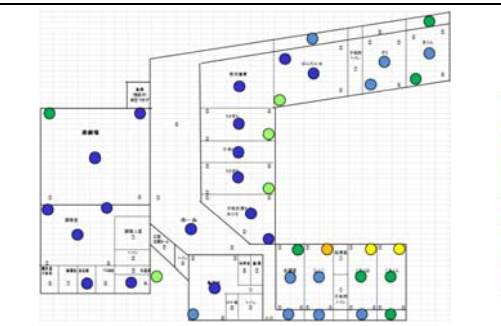
- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置き場の空間線量率・地下水・排水集水弁のモニタリング

◎除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染対象物の種類及び汚染の程度と、作業員の装備の汚染状況、除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)の相関関係についての分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

13

除染前後での室内モニタリング結果の比較

	除染前	除染後
ふれあいセンター	<p>(2F)</p>  <p>空間線量率(1m高さ):平均0.54 μSv/h (最小0.20 μSv/h~最大0.65 μSv/h)</p>	<p>(2F)</p>  <p>空間線量率(1m高さ):平均0.31 μSv/h (最小0.12 μSv/h~最大0.57 μSv/h)</p>
コスモス保育園	 <p>空間線量率(50cm高さ):平均0.58 μSv/h (最小0.17 μSv/h~最大2.16 μSv/h)</p>	 <p>空間線量率(50cm高さ):平均0.29 μSv/h (最小0.11 μSv/h~最大0.98 μSv/h)</p>

14

浪江町津島地区における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年3月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大成建設・間組・日本国土開発・三菱マテリアル・アトックス・関場建設共同企業体

概要

【対象地域；津島地区の特徴】

- ・谷合に位置する山間部の居住地域。
- ・宅地、中学校等の大型建物、農地、森林が混在する区域。

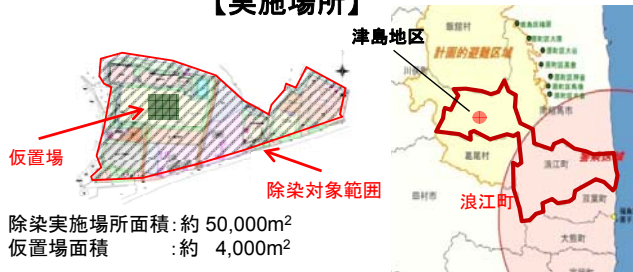
【除染方法のコンセプト及びポイント】

空間線量が比較的高い区域であり、除染対象の表面汚染密度が高いという条件下における種々の除染方法を検討・実施し、本格除染に向けて線量低減が期待できる工法を採用した。

- 1) グラウンドや農地、宅地庭などについては、表土剥ぎ取りによる除染効果を確認した。特に農地に関しては、薄層表土剥ぎ取り機による表土剥ぎ取りを試行し、作業効率と除染効果の両立性の確認を行った。
- 2) 駐車場を含む道路舗装面については、洗浄とスチールショットブラストによる除染を試行した。また、インターロッキングブロックについては、複数の方法を試行した。
- 3) その他、大型建物に対して高圧洗浄・温水洗浄・スチーム洗浄による除染効果の試行比較、高圧洗浄の効果が低いコンクリート部に対するコンクリートカンナによる切削試験、拭き取り方法による除染効果の試行比較等を実施し、除染方法を選択した。

実施場所と実施期間

【実施場所】

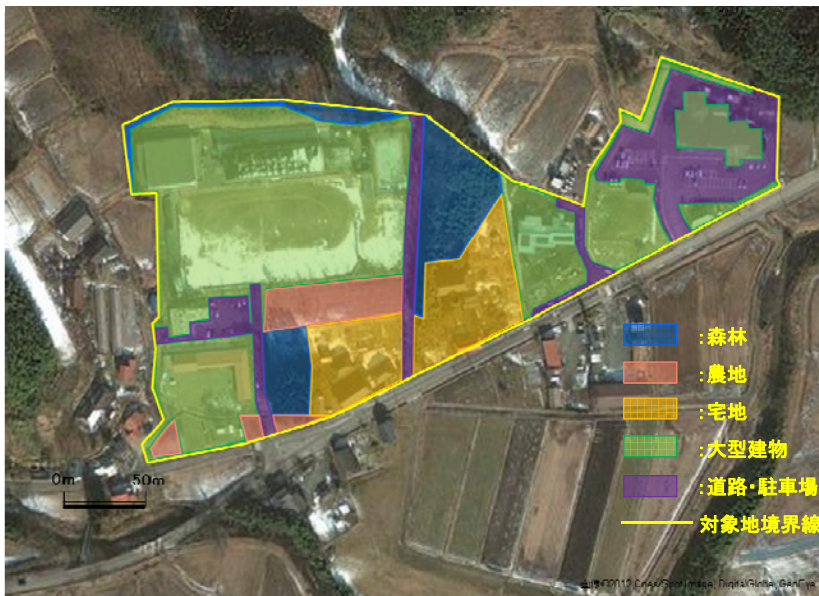


【実施期間】

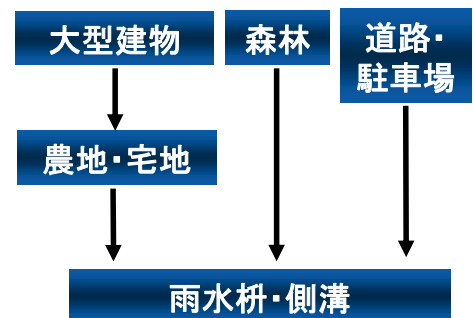
	2011年		2012年	
	11月	12月	1月	2月
モニタリング	事前	作業中		事後
除染作業		森林 大型建物 農地 宅地 道路・駐車場・側溝		
仮置場			工事 搬入	

除染対象及び除染順序

【除染対象】



【除染順序】



除染方法(1) 宅地・大型建物

〈宅地・大型建物・グラウンド〉

高所作業車による高圧水洗浄



人力によるホットスポット除去



人力による拭き取り



バックホーによる表土剥ぎ取り



3

除染方法(2) 道路・駐車場

〈道路・駐車場〉

スチールショットブラストによる
舗装表面薄層切削



スチールショットブラストによる
インターロッキング表面薄層切削



コンクリートカンナによる
インターロッキング表面薄層切削



金属ブラシスイーパーによる
インターロッキング表面薄層切削



4

除染方法(3) 農地・森林

〈農地〉

重機・人力による表土剥ぎ取り



薄層表土剥ぎ取り機による表土剥ぎ取り



〈森林〉

人力による下草刈り・落葉等除去



高所作業車による枝葉等の除去



5

除染に使用した水及びプール貯留水の排水処理法等

- ・排水量：約480m³(津島中学校プール貯留水：約480m³、高圧水洗浄等により発生したもの：約3m³)
- ・処理方法：ゼオライトスラリーによる吸着及び凝集沈殿処理
- ・放射性濃度：処理前；平均約900Bq/kg → 処理後；平均約40Bq/kg

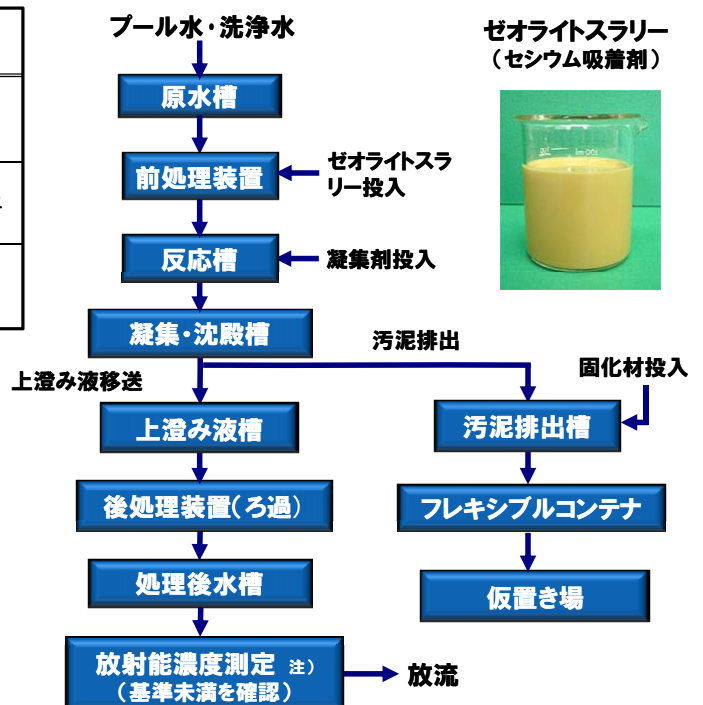
試料	分析結果(Bq/kg)		除去率(%)
	処理前	処理後	
処理水1	Cs-134	545	97.7
	Cs-137	726	
	Cs合計	1,271	
処理水2	Cs-134	265	97.7以上
	Cs-137	384	
	Cs合計	649	
処理水3	Cs-134	311	91.2
	Cs-137	479	
	Cs合計	790	

*1: 試料は全26処理バッチから3バッチ分を抽出したものです。

注) 排水基準値：200 Bq/L
(厚生労働省が3月17日に示した「放射能汚染された食品の取り扱いについて」の飲料水に対する暫定規制値)



〈水処理設備設置状況〉



〈水処理フロー〉

6

除染結果(対象ごと) 1/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型建物	建屋・壁	拭き取り	空間線量率(1m)	4.83 μSv/h	4.98 μSv/h	—	・拭き取りによる表面汚染密度低減効果は全く認められなかった。 ・高圧、温水、スチームの各洗浄には表面汚染密度低減効果に差がなく、いずれも効果は小さかった。 ・バックホウにより表層部の剥ぎ取りを実施し、表面汚染密度、表面線量率及び空間線量率の低減に一定の効果が認められた。 ・表面汚染密度低減に効果が認められた。 ・工事後半には地盤が凍結、均一な厚さでの剥ぎ取りができなかった。 ・表面汚染密度低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	4.03 μSv/h	3.96 μSv/h	2	
			表面汚染密度	1,760 cpm	1,780 cpm	—	
		高圧水洗浄	空間線量率(1m)	5.55 μSv/h	5.30 μSv/h	5	
			表面線量率(1cm)	5.56 μSv/h	4.99 μSv/h	10	
			表面汚染密度	3,480 cpm	2,720 cpm	22	
	グラウンド	草刈, 表土剥ぎ(機械, 2~5cm)	空間線量率(1m)	8.41 μSv/h	2.83 μSv/h	66	
			表面線量率(1cm)	11.24 μSv/h	2.06 μSv/h	82	
			表面汚染密度	6,020 cpm	1,140 cpm	81	
	法面・植え込み	草刈, 表土剥ぎ(人力, 5~10cm)	空間線量率(1m)	10.68 μSv/h	5.61 μSv/h	26	
			表面線量率(1cm)	15.12 μSv/h	3.95 μSv/h	74	
			表面汚染密度	9,260 cpm	1,600 cpm	83	
	アスファルト舗装	スチールブラストによる切削	空間線量率(1m)	5.19 μSv/h	3.19 μSv/h	39	
			表面線量率(1cm)	6.19 μSv/h	3.05 μSv/h	51	
			表面汚染密度	11,480 cpm	2,550 cpm	78	
駐車場(砕石)	敷石剥ぎ(5cm)	空間線量率(1m)	7.78 μSv/h	1.30 μSv/h	83		
		表面線量率(1cm)	10.67 μSv/h	1.17 μSv/h	89		
		表面汚染密度	6,720 cpm	510 cpm	92		

注) ・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

7

除染結果(対象ごと) 2/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地	庭	空間線量率(1m)	9.75 μSv/h	4.30 μSv/h	56	・庭木等の障害物のため主に人力により表土の剥ぎ取りを実施した。 ・表面汚染密度低減に一定の効果が認められた。 ・表面汚染密度低減効果はほとんど確認できなかった。	
		表面線量率(1cm)	13.69 μSv/h	2.57 μSv/h	81		
		表面汚染密度	6,720 cpm	1,000 cpm	85		
	建屋・壁	拭き取り	空間線量率(1m)	6.80 μSv/h	6.39 μSv/h		6
			表面線量率(1cm)	5.28 μSv/h	5.54 μSv/h		—
			表面汚染密度	2,280 cpm	2,150 cpm		6
農地	田畑	空間線量率(1m)	11.25 μSv/h	7.77 μSv/h	31	・薄層表土剥ぎ取り機により2cmの剥ぎ取りを実施し、表面汚染密度低減に一定の効果が認められた。 ・高効率であり廃棄物発生量の抑制に効果的な方法であるが、起伏のある場所では薄層土壌剥ぎ取り機の刃が届かず、表土が局所的に十分除去できなかった部分が生じた。 ・バックホウで表層5cmの剥ぎ取りを実施し、表面汚染密度低減に一定の効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	15.21 μSv/h	8.23 μSv/h	46		
		表面汚染密度	8,790 cpm	3,990 cpm	55		
		空間線量率(1m)	11.01 μSv/h	5.34 μSv/h	51		
		表面線量率(1cm)	15.13 μSv/h	6.99 μSv/h	54		
		表面汚染密度	7,520 cpm	3,260 cpm	57		
森林	混合林	空間線量率(1m)	7.99 μSv/h	4.43 μSv/h	45	・バックホウにより、リター層※までの剥ぎ取りを試行し、表面汚染密度低減に効果が認められた。 ・スペースの問題から機械での作業が困難であったため、人力によりリター層※までの剥ぎ取りを実施し、表面汚染密度低減に効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	12.33 μSv/h	2.49 μSv/h	80		
		表面汚染密度	4,200 cpm	900 cpm	79		
	針葉樹林	空間線量率(1m)	7.66 μSv/h	4.87 μSv/h	36		
		表面線量率(1cm)	10.33 μSv/h	5.58 μSv/h	46		
		表面汚染密度	6,280 cpm	1,880 cpm	70		

注) ・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

※植物の枝や葉が地表面に堆積し、未分解の状態となっている層

除染結果(対象ごと) 3/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等		
道路	アスファルト舗装	散水車による水洗浄, ブラシによる洗浄	空間線量率(1m)	5.77 μSv/h	4.35 μSv/h	25	・表面汚染密度低減効果は小さかった。 ・結果について現在評価中。	
			表面線量率(1cm)	7.32 μSv/h	5.91 μSv/h	19		
			表面汚染密度	11,210 cpm	9,050 cpm	19		
	側溝	スチールショットプラストによる切削	空間線量率(1m)	6.03 μSv/h	4.02 μSv/h	33	・表面汚染密度低減効果が認められた。 ・結果について現在評価中。	
			表面線量率(1cm)	9.82 μSv/h	3.37 μSv/h	66		
			表面汚染密度	16,760 cpm	4,030 cpm	76		
	インターロッキング	側溝	人力による堆積物除去	空間線量率(1m)	6.01 μSv/h	5.07 μSv/h	16	・表面汚染密度低減に効果が認められた。
				表面線量率(1cm)	14.36 μSv/h	2.02 μSv/h	86	
				表面汚染密度	7,940 cpm	1,840 cpm	77	
		インターロッキング	スチールショットプラストによる切削	空間線量率(1m)	10.16 μSv/h	7.70 μSv/h	24	・表面汚染密度低減に効果が認められた。 ・結果について現在評価中。
				表面線量率(1cm)	16.35 μSv/h	8.95 μSv/h	45	
				表面汚染密度	16,700 cpm	5,850 cpm	65	
インターロッキング		コンクリートカナナによる切削	空間線量率(1m)	7.56 μSv/h	7.44 μSv/h	2	・スチールショットプラストと比較して表面汚染密度低減効果が小さかった。 ・結果について現在評価中。	
			表面線量率(1cm)	4.68 μSv/h	4.25 μSv/h	9		
			表面汚染密度	3,340 cpm	2,260 cpm	32		
インターロッキング	金属ブラシイーパーによる切削	空間線量率(1m)	9.80 μSv/h	9.58 μSv/h	2	・表面汚染密度低減効果は全く認められなかった。 ・結果について現在評価中。		
		表面線量率(1cm)	14.30 μSv/h	14.30 μSv/h	0			
		表面汚染密度	14,400 cpm	14,500 cpm	—			

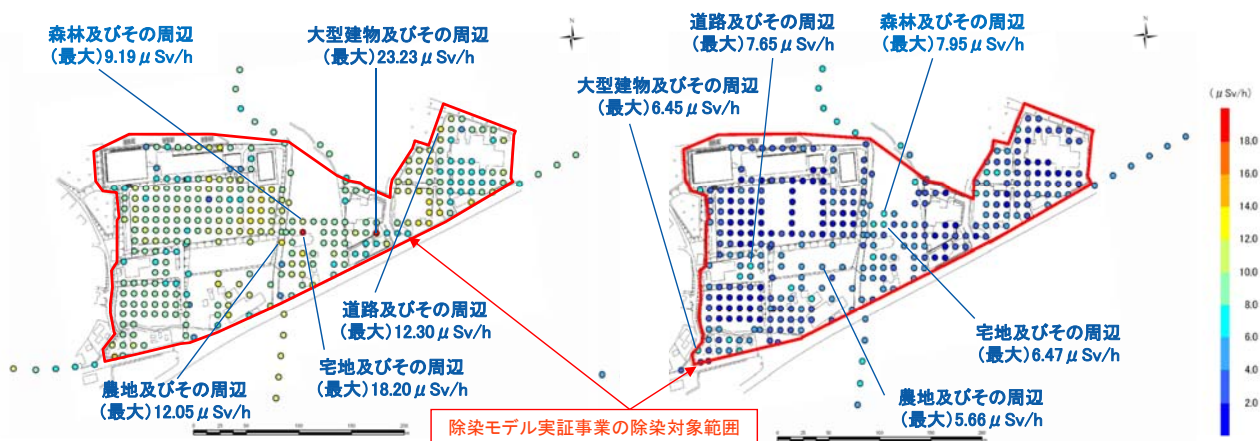
注) ・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へい測定したものではありません。
・バックグラウンド補正はしていません。

9

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)

【事前モニタリング】
(2011年11月30日～12月5日測定)

【事後モニタリング】
(2012年1月25日～2月1日測定)



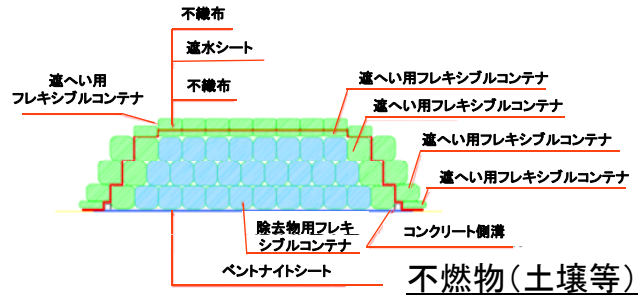
	事前モニタリング	事後モニタリング	積雪の影響を補正した推定値※
森林及びその周辺	6.39 ~ 9.19 μSv/h (平均 7.79 μSv/h)	2.70 ~ 7.95 μSv/h (平均 4.25 μSv/h)	3.9 ~ 11.4 μSv/h (平均 6.1 μSv/h)
農地及びその周辺	8.03 ~ 12.05 μSv/h (平均 9.63 μSv/h)	2.86 ~ 5.66 μSv/h (平均 4.32 μSv/h)	4.1 ~ 8.1 μSv/h (平均 6.2 μSv/h)
宅地及びその周辺	6.39 ~ 18.20 μSv/h (平均 9.99 μSv/h)	2.02 ~ 6.47 μSv/h (平均 4.41 μSv/h)	2.9 ~ 9.2 μSv/h (平均 6.3 μSv/h)
大型建物及びその周辺	2.53 ~ 23.23 μSv/h (平均 9.60 μSv/h)	0.87 ~ 6.45 μSv/h (平均 2.83 μSv/h)	1.2 ~ 9.2 μSv/h (平均 4.0 μSv/h)
道路及びその周辺	5.65 ~ 12.30 μSv/h (平均 8.38 μSv/h)	1.54 ~ 7.65 μSv/h (平均 3.43 μSv/h)	2.2 ~ 10.9 μSv/h (平均 4.9 μSv/h)
エリア範囲外	7.00 ~ 14.15 μSv/h (平均 9.06 μSv/h)	3.07 ~ 7.06 μSv/h (平均 5.27 μSv/h)	4.4 ~ 10.1 μSv/h (平均 7.5 μSv/h)

・上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。
・事後モニタリングの値については、積雪(最大約30cm)の影響(雪による遮へい効果)を含んだ値です。

※20cm程度の積雪で、空間線量率(1m)が約3割程度低減すると仮定

10

除去土壌等の仮置き



- 不燃物・可燃物分離、● 遮へい用フレキシブルコンテナによるシート内外の二重遮へい
- 下部; ベントナイトシート+U字溝堰堤、● 上部; 遮水シート+二重の不織布

除去土壌等の発生物量		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ (個)	重量 (ton)	保管開始前 ^{※1} (μ Sv/h)	保管後 ^{※2} (μ Sv/h)
1,726	1,147	2.12	1.73 ^{※3}

※1) 2011年12月25日計測 (表土剥ぎ取り後のグラウンドでの計測)
 ※2) 2012年2月4日計測
 ※3) 周辺7測定点の平均値

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数 (日)	作業員数 (人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量 (μ Sv/人日)
40	3,942	24.5

注) 除染作業期間中(2011年12月16日～2012年2月1日)の集計

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 各除染方法1作業単位の実施に係る作業員人工数、コストなどに係る評価
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 各除染方法1作業単位の実施に係る除去物の量と放射線量率などの評価
- 除染対象物の表面汚染密度と除染後の除染水の汚染濃度との関係の分析
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置場の覆土(遮へい)による線量低減効果の評価

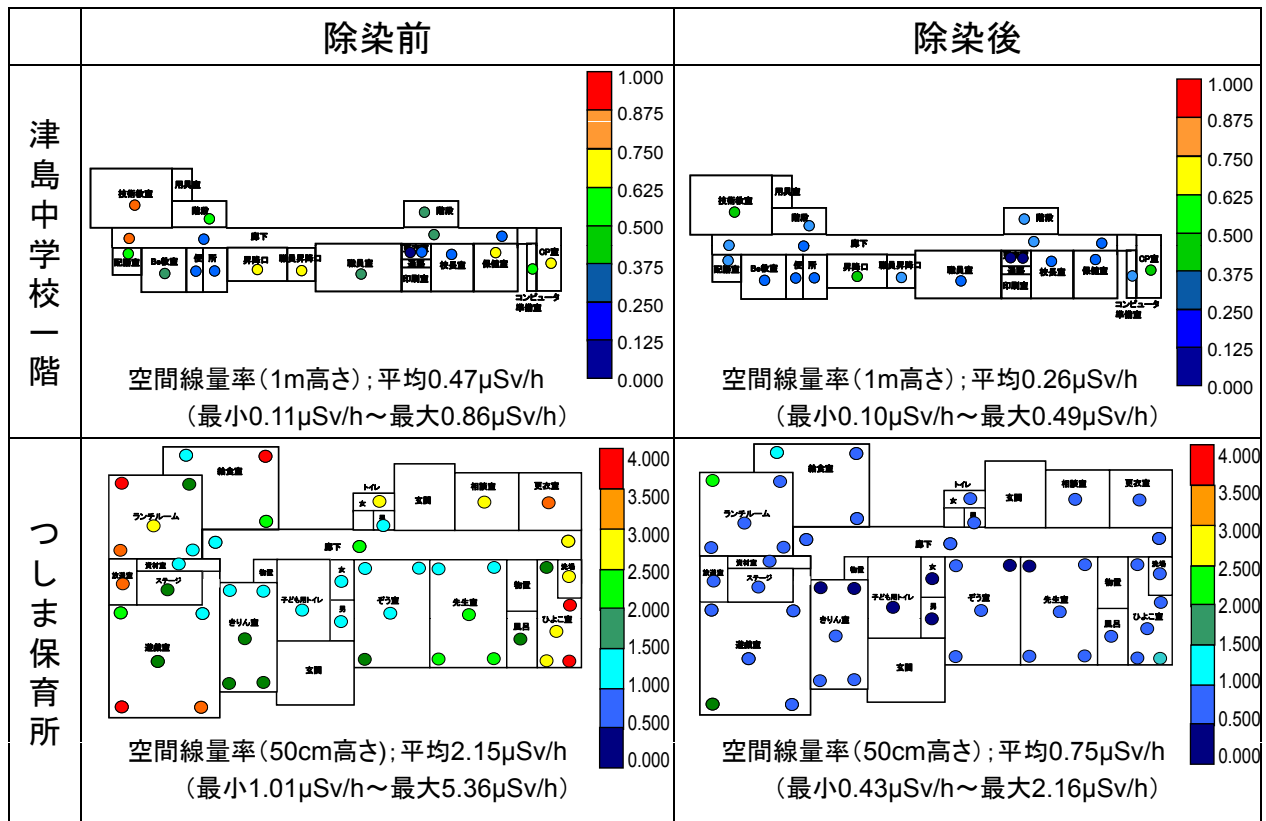
◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

◎除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染対象物の種類及び汚染の程度と、作業員の装備の汚染状況、除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)の相関関係についての分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

除染前後での室内モニタリング結果の比較

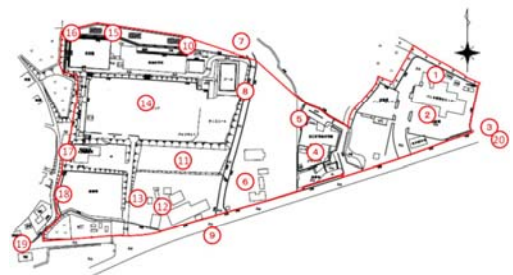


13

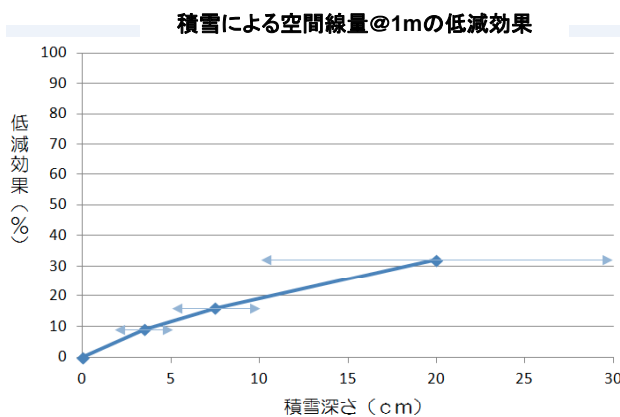
積雪による遮へい効果

【20測点の定点モニタリングの平均値】

項目 \ 日付	1/19 晴	1/20 雪	1/21 雪	1/23 雪
積雪量(cm)	0	2~5	5~10	10~30
空間線量@1mの低減効果	0%	9%	16%	32%



20測点の定点モニタリング位置



1月22日 積雪時の津島中学校

注)20cm程度の積雪では、約3割空間線量率(1m)が低減する。

14

葛尾村における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年2月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 鹿島建設・日立プラントテクノロジー・三井住友建設共同企業体

概要

【対象地域；役場周辺の特徴】

- ・ 谷部に位置する山間部の居住地域。
- ・ 役場、小学校、幼稚園等の公共施設及び住宅地が森林に隣接している。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

- ・ 空間線量が他のモデル実証事業対象地区に比べて低いことから、できるだけ除去物量の少ない除染方法を検討して実施した。
 - 1) グラウンドは、汚染の程度を考慮し、切削機を用いて3cm程度の表土剥ぎ取りを実施した。
 - 2) 森林と宅地は、下草刈り、灌木・小竹の伐採、枯葉の除去を実施。除去した下草、灌木、小竹、枯葉は、破砕機を用いて減容化を図った。

実施場所と実施期間

【実施場所】



除染実施場所面積：約65,400m²
 一時保管場所*面積：約4,200m²

*：「除去土壌の保管に係るガイドライン」(環境省、平成23年12月)の「現場保管」に相当



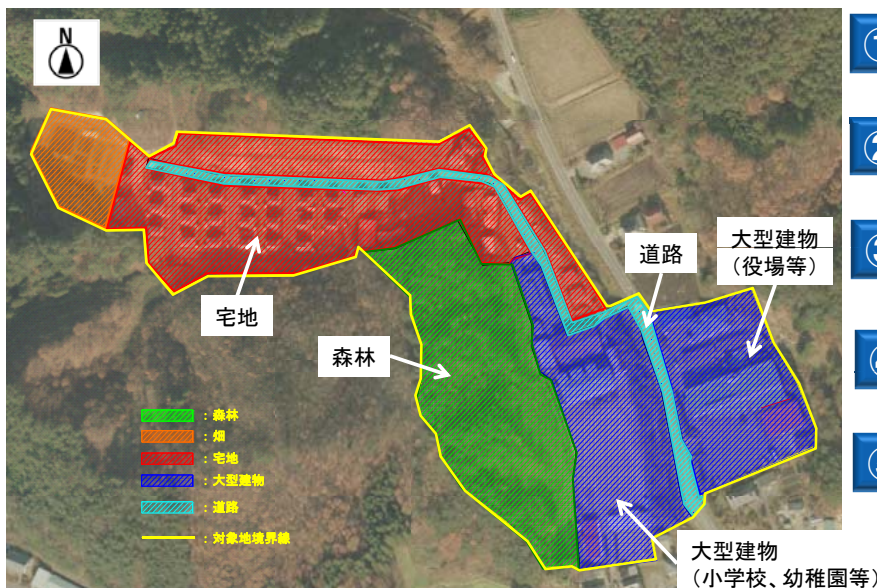
【実施期間】

	2011年		2012年
	11月	12月	1月
モニタリング	事前		
	作業中		事後
一時保管場所連続監視			
除染作業	森林		
	宅地		
	大型構造物		
現場保管場	整地		
	搬入		

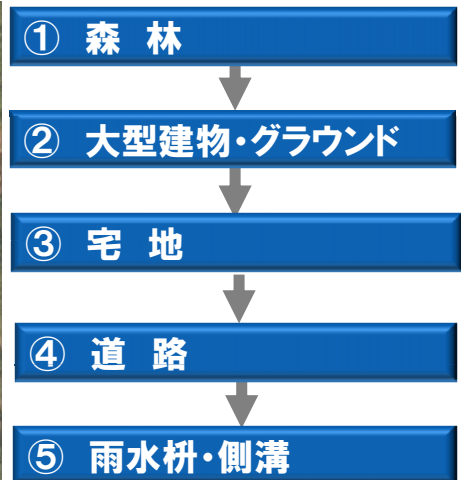
1

除染対象及び除染順序

【除染対象】



【除染順序】



2

除染方法(1) 森林・大型建物・グラウンド

〈森林〉

人力による下草刈、灌木・小竹の伐採



バキューム車による枯葉・腐葉土の収集



〈大型建物・グラウンド〉

切削機による剥ぎ取り

除去土壌運搬・搬出
ダンプトラック

表面切削・積込
切削機



給食センター雨樋: 洗浄



幼稚園園庭砂利撤去



役場屋上の洗浄

除染方法(2) 宅地・道路

〈宅地〉

屋根: 水洗浄、ブラシ洗浄



壁: ふき取り



宅地屋根: 剥離剤による除染*



庭: 草・コケ除去、剥ぎ取り



宅地雨樋: 堆積物除去



インターロッキング** : 高圧水洗浄



〈道路〉

機能回復車による高圧水洗浄



*剥離剤による除染:
洗濯のり状の剥離剤(K-PACK)を瓦に塗り、約24時間待って乾いたところをはがします。

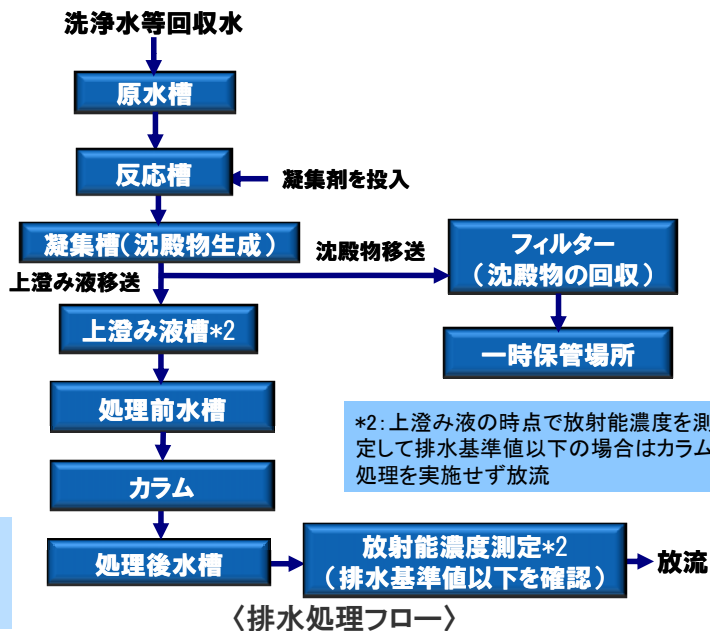
**インターロッキング:
舗装に用いるコンクリートブロック

除染に使用した水の排水処理法等

- ・排水量 : 約39m³(機能回復車を用いた道路除染や水洗浄等により発生したもの)
- ・処理方法 : 無機系の凝集剤を用いた凝集沈殿法により水処理を実施。
- ・放射能濃度 : 水処理実績7回、処理前; 約3, 197Bq^{*}/kg(濁水原水)→処理後; 検出下限値未満(上澄水)
(排水中の放射性物質^{*}を99%除去) (検出下限値: 30Bq^{*}/kg) *1: セシウム134,137の合算値



〈排水処理設備〉



注) 排水基準値:
セシウム134: 60Bq/L、セシウム137: 90Bq/L
(両者が混在する場合は、それぞれの濃度÷基準値の和が1以下となる条件)

除染結果(対象ごと)(1/2)

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	備考
森林	広葉樹・針葉樹 バキューム車による下草・枯葉の吸引除去	空間線量率(1m)	2.51μSv/h	2.20μSv/h	12	除去物は、破砕機により減容
		表面線量率(1cm)	2.96μSv/h	2.43μSv/h	18	
		表面汚染密度	2,100 cpm	1,600 cpm	24	
幼稚園園庭(砂利)	バックホウ※による剥ぎ取り ※油圧ショベル	空間線量率(1m)	1.37μSv/h	0.38μSv/h	72	園庭中央部で測定したデータ
		表面線量率(1cm)	1.52μSv/h	0.38μSv/h	75	
		表面汚染密度	1,200 cpm	270 cpm	78	
小学校グラウンド(土面)	切削機による剥ぎ取り	空間線量率(1m)	1.52μSv/h	0.91μSv/h	40	表層土約3cmを除去
		空間線量率(50cm)	1.60μSv/h	0.84μSv/h	48	
		表面線量率(1cm)	1.75μSv/h	0.84μSv/h	52	
給食センター雨どい	水洗浄、拭き取り	表面線量率(1cm)	14.0μSv/h	0.68μSv/h	95	
		表面汚染密度	21,000 cpm	550 cpm	97	
役場屋上	高圧洗浄	表面線量率(1cm)	0.43μSv/h	0.43μSv/h	—	水圧10MPa (ー: 効果が確認できず)
		表面汚染密度	420 cpm	280 cpm	33	
役場駐車場(アスファルト舗装)	機能回復車による高圧水洗浄	空間線量率(1m)	0.99μSv/h	0.69μSv/h	30	高圧水(5.5MPa)洗浄及び真空吸引を適用
		表面線量率(1cm)	1.44μSv/h	0.76μSv/h	47	
		表面汚染密度	3,500 cpm	1,600 cpm	54	

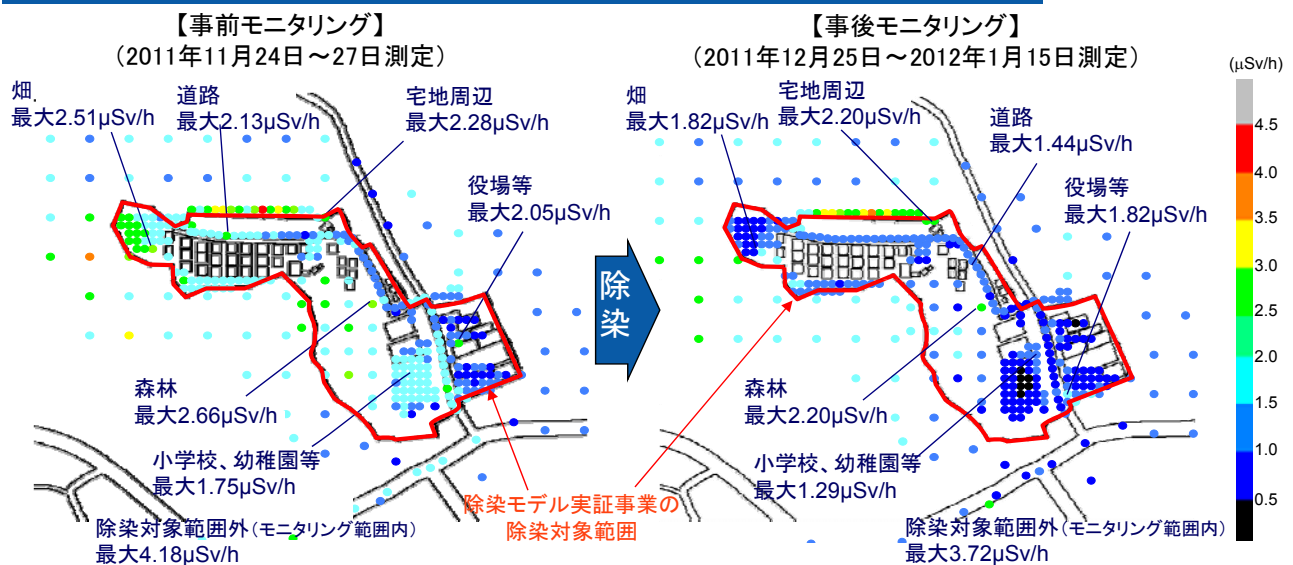
注) ・上記各データは、以下の測定点で得られた測定値を補正後そのまま平均したものです。(2012年2月3日集計)
対象測定点数は、森林:5、園庭:1、小学校グラウンド:12、雨どい:3、役場屋上:5、駐車場:5
・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へいして測定したものではありません。

除染結果(対象ごと)(2/2)

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	備考		
宅地	屋根 (セメント瓦)	水洗浄、 ブラシ洗浄	表面線量率(1cm)	1.75μSv/h	1.37μSv/h	22	剥離剤(K-PACK)を 使用した試験施工	
			表面汚染密度	4,000 cpm	2,300 cpm	43		
		剥離剤による 除染	表面線量率(1cm)	1.67μSv/h	1.37μSv/h	18		
			表面汚染密度	3,700 cpm	2,300 cpm	38		
	雨どい	堆積物除去・ ふき取り	表面線量率(1cm)	2.96μSv/h	1.52μSv/h	49		
			表面汚染密度	3,700 cpm	1,700 cpm	54		
	壁	ふき取り	表面線量率(1cm)	0.97μSv/h	0.93μSv/h	4		乾拭き、スポンジ拭き、 クロス、タオル使用
			表面汚染密度	530 cpm	430 cpm	19		
	庭 (法面、雑草・コ ケあり)	草・コケ除去、 土の剥ぎ取り	空間線量率(1m)	1.37μSv/h	1.14μSv/h	17	草・コケ除去後、表層 土約2cmを除去	
			表面線量率(1cm)	1.90μSv/h	1.14μSv/h	40		
			表面汚染密度	3,900 cpm	730 cpm	81		
	インターロッキング	高圧水洗浄	表面線量率(1cm)	1.76μSv/h	1.22μSv/h	31	高圧水(5MPa)洗浄 及び真空吸引を適用	
表面汚染密度			4,400 cpm	1,500 cpm	66			
道路 アスファルト 舗装	機能回復車 による高圧水 洗浄	空間線量率(1m)	0.89μSv/h	0.71μSv/h	20	高圧水(5.5MPa)洗 浄及び真空吸引を適 用		
		表面線量率(1cm)	0.93μSv/h	0.70μSv/h	25			
		表面汚染密度	1,900 cpm	1,300 cpm	32			

注)・上記各データは、以下の測定点で得られた測定値を補正後そのまま平均したものです。(2012年2月3日集計)
対象測定点数は、宅地(屋根ブラシ等:97、屋根K-PACK:3、雨どい:91、壁:4、庭:5、インターロッキング:5)、道路:6
・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へいして測定したものではありません。

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)



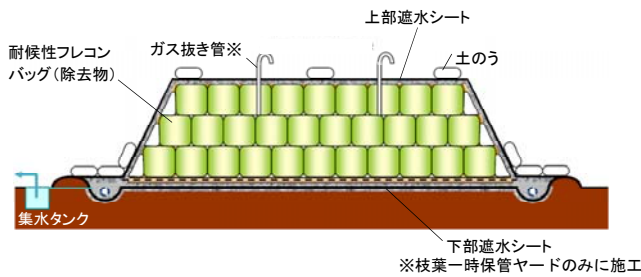
	事前モニタリング	事後モニタリング
森林	1.52 ~ 2.66 μSv/h (平均 2.02 μSv/h)	0.61 ~ 2.20 μSv/h (平均 1.36 μSv/h)
宅地周辺	1.22 ~ 2.28 μSv/h (平均 1.74 μSv/h)	0.91 ~ 2.20 μSv/h (平均 1.34 μSv/h)
大型建物(小学校、幼稚園等)	0.76 ~ 1.75 μSv/h (平均 1.51 μSv/h)	0.46 ~ 1.29 μSv/h (平均 0.75 μSv/h)
大型建物(役場等)	0.61 ~ 2.05 μSv/h (平均 1.10 μSv/h)	0.46 ~ 1.82 μSv/h (平均 0.95 μSv/h)
畑	1.22 ~ 2.51 μSv/h (平均 1.99 μSv/h)	0.68 ~ 1.82 μSv/h (平均 0.94 μSv/h)
道路	0.91 ~ 2.13 μSv/h (平均 1.52 μSv/h)	0.76 ~ 1.44 μSv/h (平均 1.17 μSv/h)
エリア範囲外	0.53 ~ 4.18 μSv/h (平均 1.77 μSv/h)	0.53 ~ 3.72 μSv/h (平均 1.59 μSv/h)

【空間線量率と
年間の追加被ばく線量について】
空間線量率0.23 μSv/hは年間の追加被
ばく線量1mSvに、0.99 μSv/hは年間の追
加被ばく線量5mSvに相当します。
(「除染計画の策定について」(平成23年9
月 原子力災害被災者支援チーム、環境
省)より)

注) 上記各データは、測定点で得られた測定値を補正後そのまま平均したものです。
河川敷や斜面の上部等、人があまり立ち入らないところでは草刈り程度の除染としたため、やや高い線量率を示しています。

除去土壌等の一時保管※

※仮置き場(国有林野内)が整備できるまでの一時保管



周辺に充分距離が取れるため、遮へい土のうは使用していません

モニタリングポストを設置し、空間線量率を継続的に計測
地下水については、放射能濃度のモニタリングを実施

除去土壌等の発生物量		空間線量率(1m)※1	
フレキシブルコンテナ (個)	重量 (ton)	保管開始前 (μ Sv/h)	保管後※2 (μ Sv/h)
1,664	948	2.8	2.0

※1 6測定点の平均値
※2 2012年1月25日の値

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数 (日)	作業員数 (人日)	一人一日当たりの 平均被ばく線量 (μ Sv/人日)
61	3,303	5.37

注)
2012年1月31日までの集計結果
各作業ごとの被ばく線量は現在集計中

9

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 各除染方法1作業単位の実施に係る作業員人工数、コストなどに係る評価
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 各除染方法1作業単位の実施に係る除去物の量と放射線量率などの評価
- 除染対象物の表面汚染密度と除染後の除染水の汚染濃度との関係の分析
- 除染に用いた水の水量及び放射能濃度
- 土壌の汚染の浸透深さと土壌の放射能濃度の分析
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置き場の覆土(遮蔽)による線量低減効果

◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

◎除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染対象物の種類及び汚染の程度と、作業員の装備の汚染状況、除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)の相関関係についての分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

10

田村市における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年1月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 鹿島建設・日立プラントテクノロジー・三井住友建設共同企業体

概要

【対象地域；地見城地区の特徴】

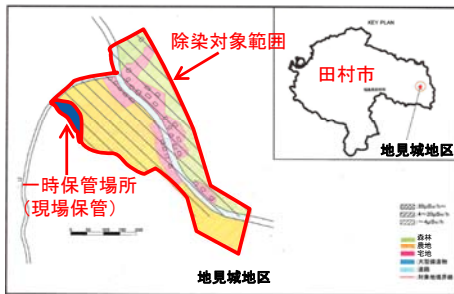
- ・ 山間部の居住地域。
- ・ 大型の建築物はなく、農地および森林が大部分を占める。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

- ・ 空間線量が他のモデル実証事業対象地区に比べて低いことから、できるだけ除去物量の少ない除染方法を検討して実施した。
 - 1) 農地は、主に表層土の攪拌希釈、一部天地返し及び固化剤により表面を固化させて2cm程度の剥ぎ取りを実施した。
 - 2) 森林と宅地では、下草刈り、灌木・小竹の伐採、枯葉の除去を実施。除去した下草、灌木、小竹、枯葉は、破砕機を用いて減容化を図った。

実施場所と実施期間

【実施場所】



除染実施場所面積：約150,000m²

一時保管場所* 面積：約1,400m²

*：「除去土壌の保管に係るガイドライン」(環境省、平成23年12月)の「現場保管」に相当

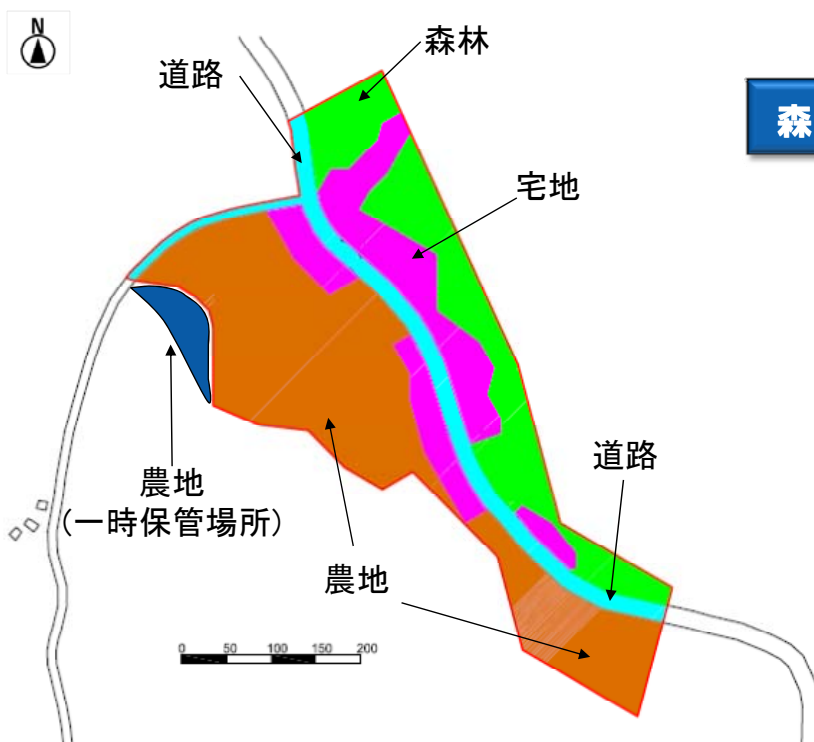
【実施期間】

	2011年		2012年	
	11月	12月	1月	
モニタリング	事前	作業中	事後	
		一時保管場所連続監視		
除染作業		森林		
		宅地		
		農地		
現場保管場		道路	側溝	
		整地	除去物搬入	

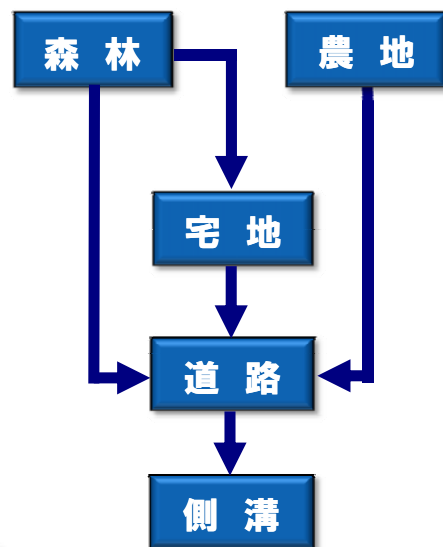
1

除染対象及び除染順序

【除染対象】



【除染順序】



2

除染方法(1) 森林・農地

〈森林〉

人力による下草刈, 灌木・小竹の伐採



〈農地〉

耕運機による攪拌希釈



重機による天地返し



固化剤散布後の剥ぎ取り



3

除染方法(2) 宅地・道路・側溝

〈宅地〉

雨どい: 堆積物除去・ふき取り



雨どい下の土壌(ホットスポット): 除去・砕石の敷設



〈道路・側溝〉

機能回復車による高圧水洗浄



側溝の堆積物除去



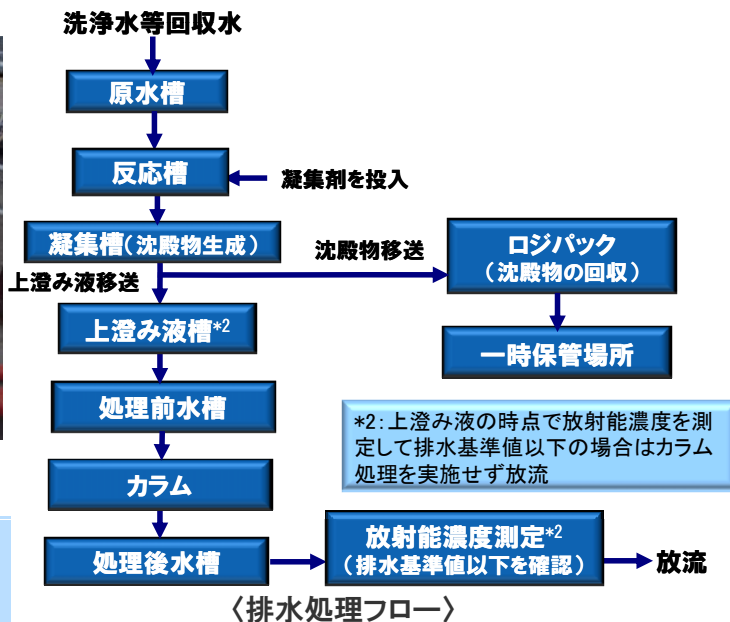
4

除染に使用した水の排水処理法等

- ・排水量 : 約6m³(機能回復車を用いた道路除染等により発生したもの)
- ・処理方法 : 凝集沈殿法により水処理を実施。
- ・放射能濃度 : 水処理実績1回、処理前; 約4, 700Bq^{*1}/kg(濁水原水)→処理後; 検出下限値未満(上澄水)
(排水中の放射性物質^{*1}を99%除去) (検出下限値: 30Bq^{*1}/kg) *1: セシウム134,137の合算値



〈排水処理設備の例〉



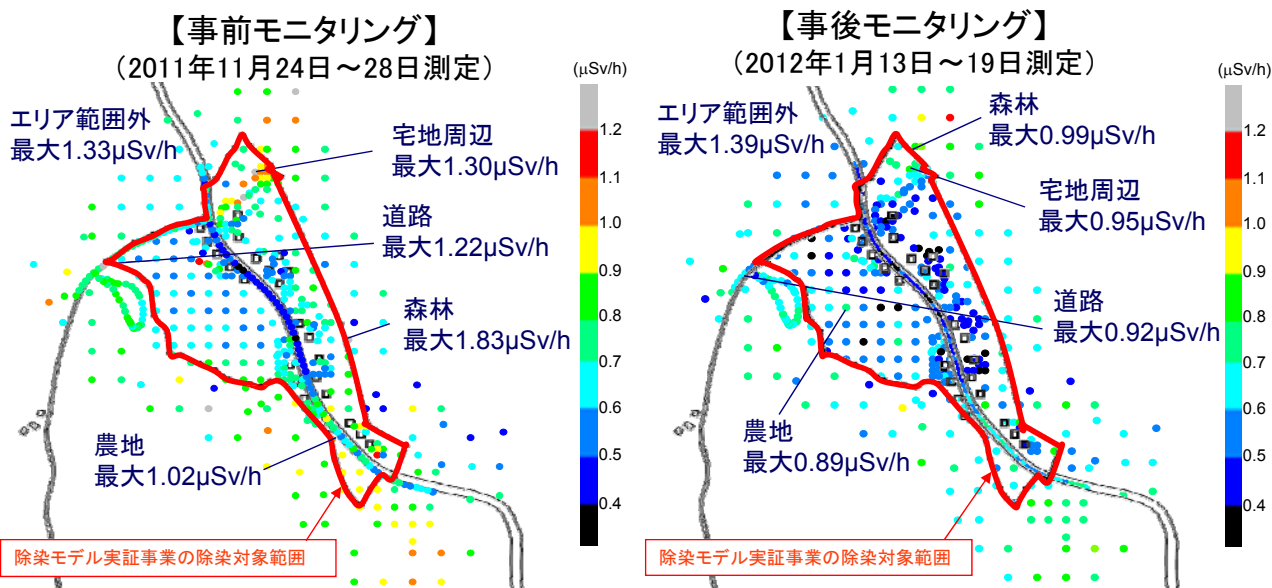
注) 排水基準値:
セシウム134: 60Bq/L、セシウム137: 90Bq/L
(両者が混在する場合は、それぞれの濃度÷基準値の和が1以下となることが条件)

除染結果(対象ごと)

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	備考	
森林	広葉樹・針葉樹 下草刈り、灌木・小竹の伐採、枯葉の除去	空間線量率(1m)	0.80 μSv/h	0.69 μSv/h	14	除去物は、破砕機により減容(一:効果が確認できず)	
		表面線量率(1cm)	0.92 μSv/h	0.91 μSv/h	1		
		表面汚染密度	686 cpm	717 cpm	—		
農地	耕運機による攪拌希釈	空間線量率(1m)	0.84 μSv/h	0.58 μSv/h	31	耕運機による表層土約25cm深さまでの攪拌	
		表面線量率(1cm)	0.97 μSv/h	0.65 μSv/h	33		
		表面汚染密度	514 cpm	404 cpm	21		
	田んぼ	天地返し	空間線量率(1m)	0.56 μSv/h	0.20 μSv/h	64	表層土約5cmと深層土約50cmの土を入れ替え
			表面線量率(1cm)	0.64 μSv/h	0.18 μSv/h	72	
			表面汚染密度	409 cpm	146 cpm	64	
		固化剤散布・剥ぎ取り	空間線量率(1m)	0.53 μSv/h	0.26 μSv/h	51	表層土が凍結したため、約6cmを除去
			表面線量率(1cm)	0.56 μSv/h	0.26 μSv/h	54	
			表面汚染密度	341 cpm	213 cpm	38	
宅地	雨どい	表面線量率(1cm)	1.0 μSv/h	0.60 μSv/h	40		
		表面汚染密度	982 cpm	454 cpm	54		
	雨どい下のホットスポット	表面線量率(1cm)	1.9 μSv/h	0.65 μSv/h	66		
		表面汚染密度	1,546 cpm	288 cpm	81		
道路	アスファルト舗装 機能回復車による高圧水洗浄	空間線量率(1m)	0.43 μSv/h	0.44 μSv/h	—	高水圧(5.5MPa)洗浄及び真空吸引を適用(一:効果が確認できず)	
		表面線量率(1cm)	0.51 μSv/h	0.45 μSv/h	12		
		表面汚染密度	1,130 cpm	924 cpm	18		

注) ・上記各データは、以下の測定点で得られた測定値をそのまま平均したものです。(2012年1月10日集計)
・対象測定点数は、森林: 37、農地(攪拌: 5、天地返し: 10、固化剤: 8)、宅地(雨どい: 251、ホットスポット: 5)、道路: 32
・表面汚染密度は、鉛ブロックなどで遮へいして測定したものではありません。

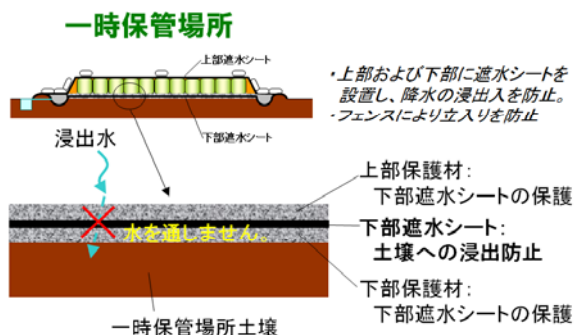
1m高さの空間線量率(面的除染の効果)



	事前モニタリング	事後モニタリング
森林	0.47 ~ 1.83 μSv/h (平均 0.80 μSv/h)	0.44 ~ 0.99 μSv/h (平均 0.69 μSv/h)
宅地周辺	0.44 ~ 1.30 μSv/h (平均 0.71 μSv/h)	0.28 ~ 0.95 μSv/h (平均 0.55 μSv/h)
農地	0.52 ~ 1.02 μSv/h (平均 0.71 μSv/h)	0.20 ~ 0.89 μSv/h (平均 0.62 μSv/h)
道路	0.36 ~ 1.22 μSv/h (平均 0.58 μSv/h)	0.30 ~ 0.92 μSv/h (平均 0.52 μSv/h)
エリア範囲外	0.40 ~ 1.33 μSv/h (平均 0.76 μSv/h)	0.43 ~ 1.39 μSv/h (平均 0.75 μSv/h)

7

除去土壌等の一時保管



モニタリングポストを設置し、空間線量率を継続的に計測
地下水については、放射能濃度のモニタリングを実施

除去土壌等の発生物量		空間線量率(1m)※	
フレキシブルコンテナ (個)	重量 (ton)	保管開始前** (μSv/h)	保管後 (μSv/h)
571	185	0.74	0.58

※ 6測定点の平均値
※※ 一時保管場所の草刈り前の測定値

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数 (日)	作業員数 (人日)	一人一日当たりの 平均被ばく線量 (μSv/人日)
29	1,782	2.21

注)
2012年1月8日までの集計結果
各作業ごとの被ばく線量は現在集計中

8

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 各除染方法1作業単位の実施に係る作業員人工数、コストなどに係る評価
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 各除染方法1作業単位の実施に係る除去物の量と放射線量率などの評価
- 除染対象物の表面汚染密度と除染後の除染水の汚染濃度との関係の分析
- 除染に用いた水の水量及び放射能濃度
- 土壌の汚染の浸透深さと土壌の放射能濃度の分析
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置き場の覆土(遮蔽)による線量低減効果

◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

◎除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染対象物の種類及び汚染の程度と、作業員の装備の汚染状況、除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)の相関関係についての分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

富岡町における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年3月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 鹿島建設・日立プラントテクノロジー・三井住友建設共同企業体

概要

【対象地域：公園地区（夜の森公園周辺）、富岡第二中学校の特徴】

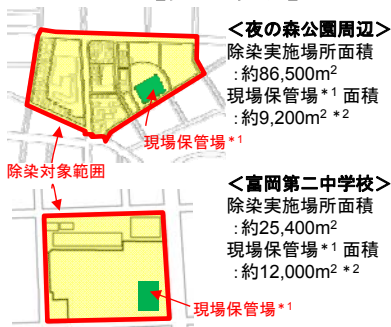
- ・平地に位置する都市部の居住地域。
- ・森林やグラウンド等から成る公園に隣接して宅地や大型建物が混在する区域。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

- ・空間線量率が比較的高く除染対象も多様であることから、複数の除染方法を試行・検討したうえで効率的な除染方法を実施した。
- 1) 宅地や大型建物については、高圧水洗浄やショットプラスト（表面切削）による除染を実施した。また、屋根雨どいのブラシ洗浄、庭の下草刈り、落葉等の除去、グラウンドやテニスコートにおける表土・芝生の剥ぎ取りを実施した。
- 2) 公園については、重機や切削機を用いて表土の剥ぎ取りを実施するとともに、芝生の剥ぎ取りを行った。
- 3) 町のシンボルである桜並木をはじめとして、樹木については、保護を念頭にブラッシングや高圧水洗浄、表土の剥ぎ取りを実施した。
- 4) 道路については、ショットプラストや機能回復車による除染を実施した。

実施場所と実施期間

【実施場所】



【実施期間】

	2011年		2012年	
	11月	12月	1月	2月
夜の森公園周辺	モニタリング	事前	作業中	事後
	除染作業		公園(森林・グラウンド) 宅地・大型建物 道路・街路樹(桜並木)	
	現場保管場		整地・準備 搬入	
富岡第二中	モニタリング	事前	作業中	事後
	除染作業		校舎・体育館 グラウンド プール・テニスコート	
	現場保管場		整地・準備 搬入	

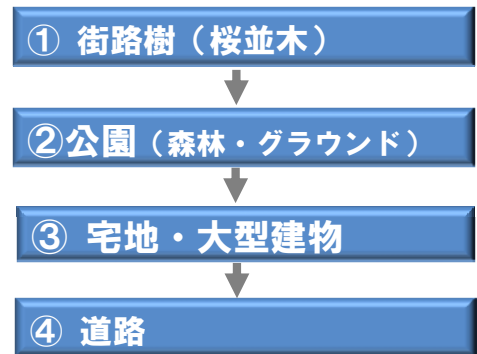
*1:「除去土壌の保管に係るガイドライン」(環境省、平成23年12月)の「現場保管」に相当。*2:現場保管場を設置した敷地(グラウンド)の面積。

除染対象及び除染順序

【除染対象（夜の森公園周辺）】



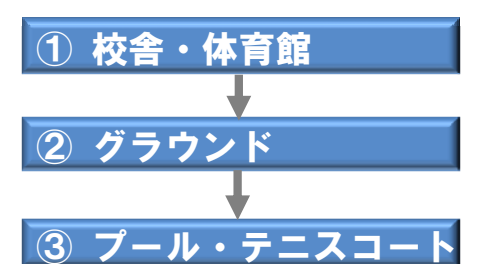
【除染順序（夜の森公園周辺）】



【除染対象（富岡第二中学校）】



【除染順序（富岡第二中学校）】



画像©2011 Cnes/Spot Image, Digital Globe, GeoEye, 地図データ©2011 ZENRIN-

除染方法(1) 宅地

屋根: 水洗浄、ブラシ洗浄



壁: 拭き取り



雨樋(縦樋): 高圧水洗浄、吸引



コンクリート土間:
高圧水洗浄



コンクリート土間:
ショットブラスト



コンクリート土間:
表面研磨機



庭: 表土の剥ぎ取り



2

除染方法(2) 大型建物

〈リフレ富岡〉

宿泊棟屋上: 高圧水洗浄



壁: 高圧水洗浄



除染方法(3) 公園(森林・グラウンド)

森林: バックホウによる表土の剥ぎ取り



森林: 中低木の枝葉等の除去



グラウンド:
切削機による表土の剥ぎ取り



3

除染方法(4) 道路・街路樹(桜並木)

〈道路〉

排水性舗装機能回復車による高圧水洗浄



ショットブラストによる表面研削



〈街路樹(桜並木)〉

幹の洗浄(水洗浄、ブラシ洗浄)



表土の剥ぎ取り



4

除染方法(5) 校舎・体育館

〈富岡第二中学校〉

屋上(多目的ホール):

ポリッシャー洗浄



校舎側溝: 堆積物除去、吸引



校舎側溝: 高圧水洗浄



体育館雨樋: 高圧水洗浄、吸引



体育館側溝: 堆積物除去



5

除染方法(6)プール・テニスコート・グラウンド

〈富岡第二中〉



6

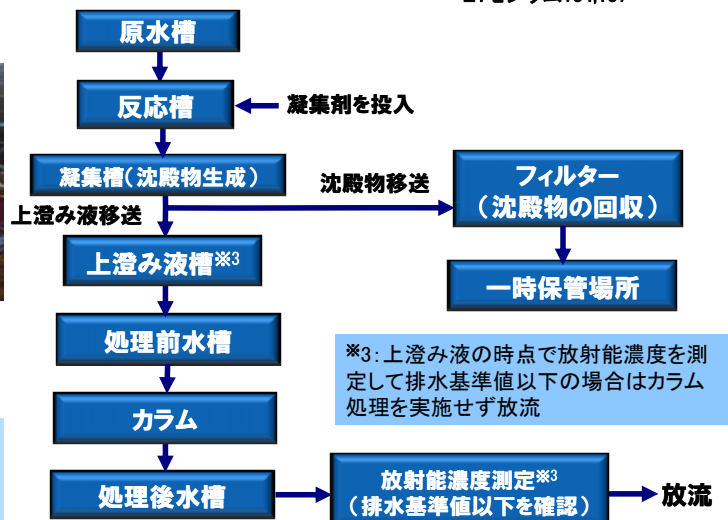
除染に使用した水及びプール水の排水処理法等

- ・排水量 : 除染に使用した水(機能回復車を用いた道路除染、水洗浄等により発生): 約 333 m³、プール水: 約 408 m³
 - ・処理方法 : 無機系の凝集剤を用いた凝集沈殿法により水処理を実施。
 - ・処理日数 : 除染に使用した水; 20日、プール水; 9日
 - ・放射能濃度 : 1) 除染に使用した水 処理前; 約 33,000 Bq^{*}1/kg(濁水原水)→処理後; 38 Bq^{*}1/kg(上澄水)
2) プール水 処理前; 約 440 Bq^{*}1/kg(濁水原水)→処理後; 32 Bq^{*}1/kg(上澄水)
- (除染に使用した水の放射性物質^{**2}を99%以上、プール水の放射性物質^{**2}を93%除去) ^{*}1: セシウム134,137の合算値
^{**2}: セシウム134,137



〈排水処理設備〉

注)排水基準値:
セシウム134: 60Bq/L、セシウム137: 90Bq/L
(両者が混在する場合は、それぞれの濃度÷基準値 の和が1以下となるが条件)



〈排水処理フロー〉

^{**3}: 上澄み液の時点で放射能濃度を測定して排水基準値以下の場合にはカラム処理を実施せず放流

7

除染結果(1) 宅地

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地	屋根	ブラシ洗浄	表面線量率(1cm)	8.15 μSv/h	6.44 μSv/h	21	・屋根を湿潤状態にしてブラシでこすり水を流す方法で除染を行ったが、瓦の材質によっては、汚染部位を除去することが困難であった。
			表面汚染密度	14,000 cpm	7,480 cpm	47	
	雨どい	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	6.07 μSv/h	3.87 μSv/h	36	・縦樋を高圧水洗浄することにより、表面汚染密度及び表面線量率は半分程度に減少した。
			表面線量率(1cm)	11.24 μSv/h	5.92 μSv/h	47	
	壁	拭き取り	表面線量率(1cm)	3.75 μSv/h	1.98 μSv/h	47	・ウエスを用いて水拭きすることにより表面線量率は半分程度に減少し、表面汚染密度も低減するが、ウエスなどの廃棄物が大量に生じる。 ・吹付仕上げの壁などは、拭き取りによる除染が困難な場合もある。
			表面汚染密度	2,250 cpm	960 cpm	57	
	コンクリート土間	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	6.91 μSv/h	3.69 μSv/h	47	・空間線量率は半分程度に減少した。 ・表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が認められた。 ・高圧水洗浄のみで高い低減効果が確認できる箇所は限定的であった。
			表面線量率(1cm)	9.71 μSv/h	2.41 μSv/h	75	
			表面汚染密度	13,700 cpm	3,020 cpm	78	
		高圧水洗浄、ブラシ洗浄、表面研磨機	空間線量率(1m)	5.89 μSv/h	2.96 μSv/h	50	・高圧水洗浄、ブラシ洗浄の後、集じん機能付きの表面研磨機にて表面の削り取りを実施。 ・空間線量率は半分程度に減少した。 ・表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	5.84 μSv/h	2.32 μSv/h	60	
			表面汚染密度	7,780 cpm	1,870 cpm	76	
	ショットブラスト	空間線量率(1m)	6.44 μSv/h	3.14 μSv/h	51	・ショットブラスト(小鉄球を除染対象の表面に噴射する方法)、端部は表面研磨機にて表面の削り取りを実施。 ・空間線量率は半分程度に減少した。 ・表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	9.84 μSv/h	2.52 μSv/h	74		
		表面汚染密度	15,280 cpm	1,640 cpm	89		
庭	表土剥ぎ取り	空間線量率(1m)	7.43 μSv/h	3.64 μSv/h	51	・草刈り後にバックホウ又は人力にて表土剥ぎ取りを実施。 ・空間線量率は半分程度に減少した。 ・表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	11.30 μSv/h	4.56 μSv/h	60		
		表面汚染密度	9,090 cpm	3,590 cpm	61		

注) ・上記各データは、測定点で得られた測定値をそのまま平均したものです。
・表面汚染密度の測定においてコリメータ(鉛の遮へい体)は使用していません。
・除染後の測定日: 2012年1月9日~2月21日

8

除染結果(2) 大型建物(リフレ富岡)

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型建物	宿泊棟屋上	空間線量率(1m)	3.62 μSv/h	1.93 μSv/h	47	・空間線量率は半分程度に減少した。 ・表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	3.77 μSv/h	1.55 μSv/h	59		
		表面汚染密度	8,874 cpm	1,500 cpm	83		
	壁	高圧水洗浄	表面線量率(1cm)	4.41 μSv/h	4.34 μSv/h	2	・壁面の表面汚染密度は除染前の時点で低かったため、顕著な低減効果は認められなかった。
			表面汚染密度※1	700 cpm	533 cpm	24	

注) ・上記各データは、測定点で得られた測定値をそのまま平均したものです。
・※1: 表面汚染密度の測定においてコリメータ(鉛の遮へい体)を使用して測定した値。それ以外は遮へいして測定したものではありません。
・除染後の測定日: 2012年1月25日~1月31日

除染結果(3) 公園(森林・グラウンド)

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
公園	森林	空間線量率(1m)	10.21 μSv/h	4.03 μSv/h	61	・中低木に対して枝葉等除去、高木の幹に対して高圧水洗浄を実施。 ・表土剥ぎ取りは人力(高木の周辺)またはバックホウ(全体)により実施。 ・空間線量率、表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	13.68 μSv/h	4.49 μSv/h	67		
		表面汚染密度	8,781 cpm	2,480 cpm	72		
	グラウンド	切削機による表土剥ぎ取り	空間線量率(1m)	10.24 μSv/h	3.51 μSv/h	66	・切削機を用いて広範囲の表土剥ぎ取りを効率良く実施(切削機が使用できない端部はバックホウまたは人力により実施)。 ・空間線量率、表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	12.90 μSv/h	2.48 μSv/h	81	
			表面汚染密度	7,078 cpm	1,203 cpm	83	

注) ・上記各データは、測定点で得られた測定値をそのまま平均したものです。
・表面汚染密度の測定においてコリメータ(鉛の遮へい体)は使用していません。
・除染後の測定日: 2012年1月16日~2月22日

9

除染結果(4)道路・街路樹(桜並木)

対象		方法		除染前	除染後	低減率 (%)	評価等
道路	リフレ富岡前道路(密粒度舗装)	排水性舗装機能回復車	空間線量率(1m)	7.08 μSv/h	4.53 μSv/h	36	<ul style="list-style-type: none"> ・キャビテーションジェット噴射※2を使用して3回洗浄を実施。 ・表面汚染密度低減の効果は認められなかった。 ・路面状態(歪曲、損耗)によっては機能回復車と路面の間隔が開き十分な洗浄ができなかった。 ・排水性舗装機能回復車を用いた除染よりも空間線量率、表面線量率及び表面汚染密度の低減に高い効果が認められた。 ・樹木の表面の状況は個々に異なり除染効果に大きなばらつきがあった。 ・幹表面のコケは汚染度が高い傾向にあるためコケを除去することが重要である。 ・樹木周囲の表土剥ぎ取りにより表面線量率は半分程度に減少し、また、表面汚染密度の低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	8.91 μSv/h	4.67 μSv/h	48	
			表面汚染密度	15,000 cpm	11,020 cpm	27	
	夜の森北1丁目宅地西側道路(排水性舗装)	排水性舗装機能回復車	空間線量率(1m)	8.71 μSv/h	5.81 μSv/h	33	
			表面線量率(1cm)	12.41 μSv/h	8.45 μSv/h	32	
			表面汚染密度	12,630 cpm	12,640 cpm	—	
	夜の森公園北側道路(密粒度舗装)	ショットプラスト	空間線量率(1m)	8.56 μSv/h	3.81 μSv/h	55	
			表面線量率(1cm)	10.59 μSv/h	3.50 μSv/h	67	
			表面汚染密度	14,540 cpm	5,740 cpm	61	
街路樹	樹木(桜の木表面)	水洗浄、ブラシ洗浄	表面線量率(1cm)	7.69 μSv/h	5.95 μSv/h	23	
			表面汚染密度※1	2,770 cpm	1,539 cpm	44	
	樹木(桜の木周囲)	表土剥ぎ取り	空間線量率(1m)	9.97 μSv/h	7.69 μSv/h	23	
			表面線量率(1cm)	12.74 μSv/h	6.39 μSv/h	50	
			表面汚染密度※1	3,627 cpm	1,477 cpm	59	

注) ・上記各データは、測定点で得られた測定値をそのまま平均したものです。
 ・※1: 表面汚染密度の測定においてコリメータ(鉛の遮へい体)を使用して測定した値。それ以外は遮へいして測定したものではありません。
 ・※2: 高速で液を噴射したときに液中に生ずる気泡が消滅するときの圧力を舗装の空隙詰まり物質の洗浄に利用する方法
 ・除染後の測定日:【道路】2012年2月18日、【街路樹】2012年1月19日～1月25日

除染結果(5)富岡第二中学校(校舎・体育館)

対象		方法		除染前	除染後	低減率 (%)	評価等
校舎	屋上(多目的ホール)	水洗浄、ポリッシャー洗浄	空間線量率(1m)	2.22 μSv/h	1.69 μSv/h	24	<ul style="list-style-type: none"> ・表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が認められた。 ・縦樋の高圧水洗浄を実施。 ・空間線量率の低減効果が認められた。 ・表面線量率と表面汚染密度の低減効果は認められなかった。 ・空間線量率の低減効果が認められた。 ・表面汚染密度は半分程度に減少した。 ・縦樋の高圧水洗浄を実施。 ・空間線量率、表面線量率及び表面汚染密度の低減効果が認められた。 ・空間線量率及び表面線量率の低減効果が認められた。
			表面線量率(1cm)	11.60 μSv/h	2.93 μSv/h	75	
			表面汚染密度	21,229 cpm	4,006 cpm	81	
	雨樋	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	4.47 μSv/h	1.98 μSv/h	56	
			表面線量率(1cm)	10.47 μSv/h	10.52 μSv/h	—	
			表面汚染密度	11,970 cpm	10,625 cpm	11	
	側溝	堆積物除去、高圧水洗浄	空間線量率(1m)	6.78 μSv/h	2.84 μSv/h	58	
			表面線量率(1cm)	57.21 μSv/h	47.12 μSv/h	18	
			表面汚染密度	17,529 cpm	9,317 cpm	47	
体育館	雨樋	高圧水洗浄	空間線量率(1m)	4.11 μSv/h	1.49 μSv/h	64	
			表面線量率(1cm)	14.47 μSv/h	5.37 μSv/h	63	
			表面汚染密度	25,704 cpm	8,000 cpm	69	
	側溝	堆積物除去、高圧水洗浄	空間線量率(1m)	7.28 μSv/h	1.94 μSv/h	73	
			表面線量率(1cm)	14.88 μSv/h	3.33 μSv/h	78	
			表面汚染密度	9,822 cpm	5,775 cpm	41	

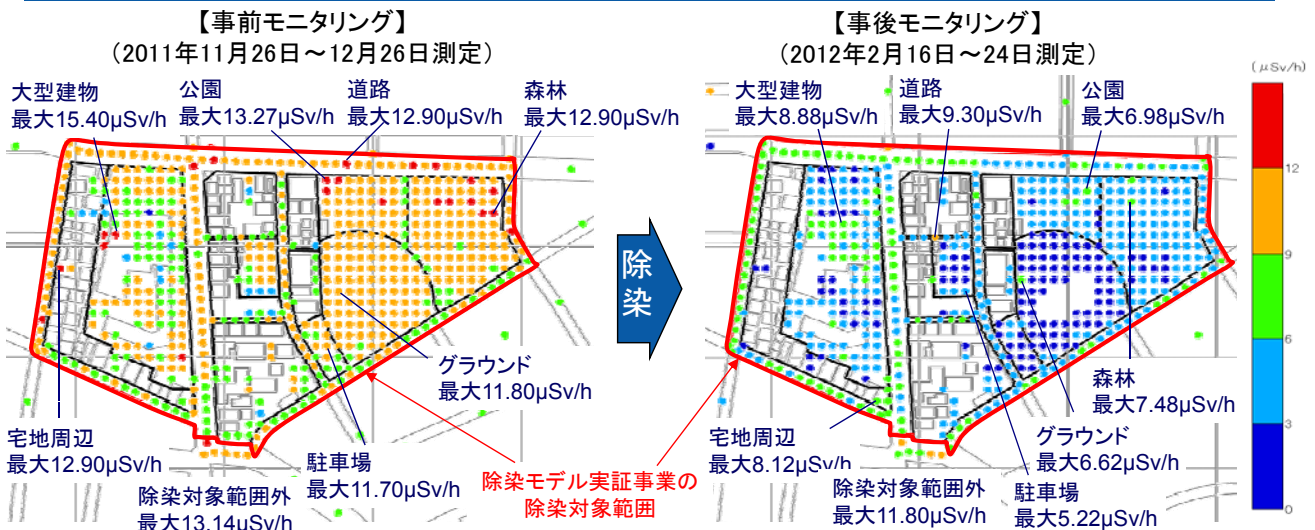
注) ・上記各データは、測定点で得られた測定値をそのまま平均したものです。
 ・表面汚染密度の測定においてコリメータ(鉛の遮へい体)は使用しておりません。
 ・除染後の測定日:【校舎】2012年1月12日～2月18日、【体育館】2012年2月18日

除染結果(6)プール・テニスコート・グラウンド

対象	方法		除染前	除染後	低減率 (%)	評価等	
プール	プール(底面)	高圧水洗浄＋水切りワイパー	空間線量率(1m)	1.98 μSv/h	0.74 μSv/h	63	・空間線量率及び表面線量率の低減効果が認められた。 ・表面汚染密度については大きな低減効果が認められた。
		表面線量率(1cm)	1.92 μSv/h	0.61 μSv/h	68		
		表面汚染密度	8,400 cpm	250 cpm	97		
	プールサイド	高圧水洗浄＋水切りワイパー	空間線量率(1m)	2.69 μSv/h	1.80 μSv/h	33	
		表面線量率(1cm)	6.91 μSv/h	1.71 μSv/h	75		
		表面汚染密度	25,100 cpm	2,386 cpm	90		
グラウンド・テニスコート	切削機等による表土の剥ぎ取り	空間線量率(1m)	4.78 μSv/h	1.61 μSv/h	66	・切削機を用いて広範囲の表土剥ぎ取りを効率良く実施(切削機が使用できない端部はバックホウまたは人力により実施)。 ・空間線量率及び表面線量率の低減効果が認められた。 ・表面汚染密度については大きな低減効果が認められた。	
		表面線量率(1cm)	6.26 μSv/h	1.11 μSv/h	82		
		表面汚染密度	4,446 cpm	365 cpm	92		

注) ・上記各データは、測定点で得られた測定値をそのまま平均したものです。
 ・表面汚染密度の測定においてコリメータ(鉛の遮へい体)は使用していません。
 ・除染後の測定日:【プール】2012年2月4日～2月5日、【グラウンド・テニスコート】2012年1月29日～2月1日

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)〈夜の森公園周辺〉



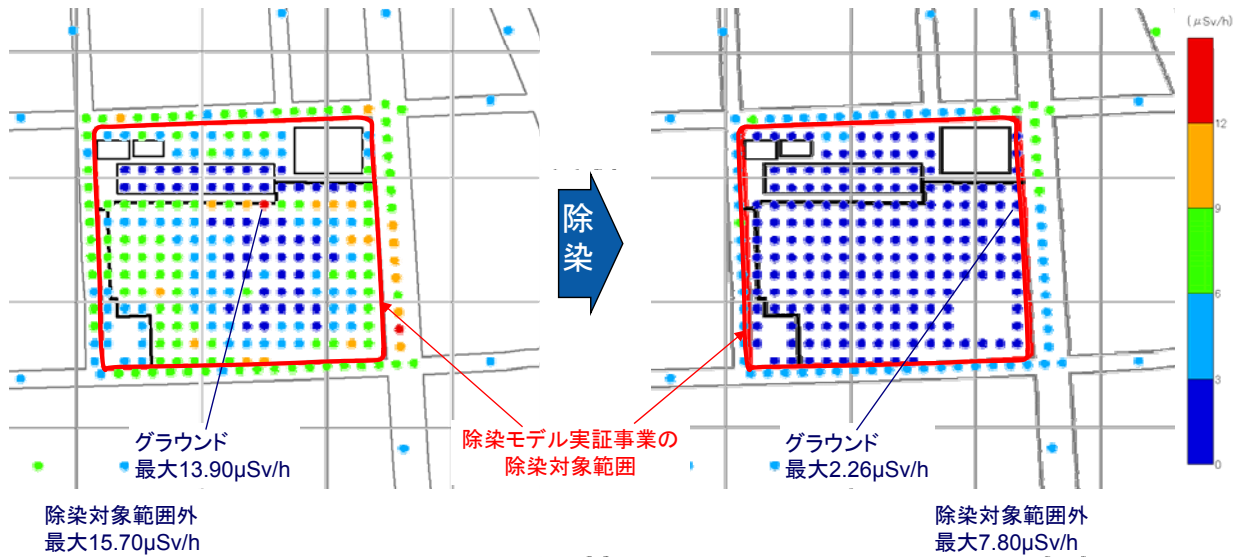
	事前モニタリング	事後モニタリング
森林	6.30 ~ 12.90 μSv/h (平均 10.21 μSv/h)	1.15 ~ 7.48 μSv/h (平均 4.03 μSv/h)
宅地周辺	4.18 ~ 12.90 μSv/h (平均 7.94 μSv/h)	0.92 ~ 8.12 μSv/h (平均 4.21 μSv/h)
大型建物	2.77 ~ 15.40 μSv/h (平均 8.74 μSv/h)	1.00 ~ 8.88 μSv/h (平均 4.58 μSv/h)
道路	3.34 ~ 12.90 μSv/h (平均 8.56 μSv/h)	2.85 ~ 9.30 μSv/h (平均 5.17 μSv/h)
駐車場	4.93 ~ 11.70 μSv/h (平均 8.88 μSv/h)	1.87 ~ 5.22 μSv/h (平均 2.85 μSv/h)
グラウンド	6.30 ~ 11.80 μSv/h (平均 10.48 μSv/h)	1.01 ~ 6.62 μSv/h (平均 2.01 μSv/h)
公園	8.70 ~ 13.27 μSv/h (平均 10.92 μSv/h)	1.96 ~ 6.98 μSv/h (平均 3.96 μSv/h)
エリア範囲外	5.22 ~ 13.14 μSv/h (平均 8.14 μSv/h)	1.00 ~ 11.80 μSv/h (平均 7.30 μSv/h)

注) 上記各データは、測定点で得られた測定値をそのまま平均したものです。

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)〈富岡第二中学校〉

【事前モニタリング】
(2011年11月29日～12月13日測定)

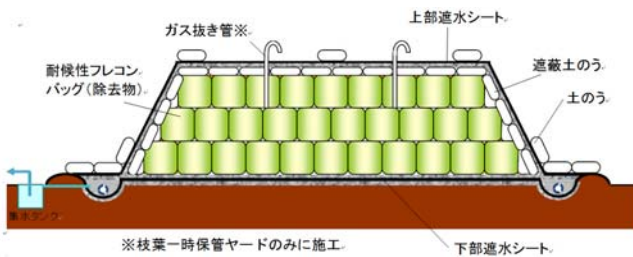
【事後モニタリング】
(2012年2月18日～24日測定)



	事前モニタリング	事後モニタリング
グラウンド	1.44 ~ 13.90 μSv/h (平均 5.39 μSv/h)	0.51 ~ 2.26 μSv/h (平均 0.83 μSv/h)
エリア範囲外	3.49 ~ 15.70 μSv/h (平均 6.09 μSv/h)	2.33 ~ 7.80 μSv/h (平均 4.08 μSv/h)

注) 上記各データは、測定点で得られた測定値をそのまま平均したものです。

除去土壌等の一時保管



※枝葉一時保管ヤードのみに施工。
耐性フレコンバッグ(除去物)と上部遮水シートの間に遮へい土のう(遮へい用フレコンバッグ)を設置しています。



富岡第二中の一時保管場所
(上部遮水シート敷設後)



←富岡第二中の一時保管場所
(遮へい土のうを設置中)

空間線量率及び地下水の放射能濃度については、定期的にモニタリングを実施。



富岡第二中の一時保管場所
の空間線量率測定

除去土壌等の発生物量		空間線量率(1m)※1		
フレキシブルコンテナ(個)	重量(ton)	保管開始前(μSv/h)	保管後※2(μSv/h)	
夜の森公園	3,056	1,744	5.44	1.44
富岡第二中	1,306	1,208	2.25	0.97

※1 6測定点の平均値

※2 夜の森公園:2月28日の値、
富岡第二中:2月24日の値

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数(日)	作業員数(人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量(μSv/人日)
78	10,626	21.31

注) 2012年2月29日までの集計結果
各作業ごとの被ばく線量は現在集計中

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 各除染方法1作業単位の実施に係る作業員人工数、コストなどに係る評価
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 各除染方法1作業単位の実施に係る除去物の量と放射線量率などの評価
- 除染対象物の表面汚染密度と除染後の除染水の汚染濃度との関係の分析
- 除染に用いた水の水量及び放射能濃度
- 土壌の汚染の浸透深さと土壌の放射能濃度の分析
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置き場の覆土(遮蔽)による線量低減効果

◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

◎除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染対象物の種類及び汚染の程度と、作業員の装備の汚染状況、除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)の相関関係についての分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

大熊町役場周辺における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年2月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大林組・戸田・アトックス・日立造船・アタカ大機共同企業体

概要

【対象地域；大熊町役場周辺の特徴】

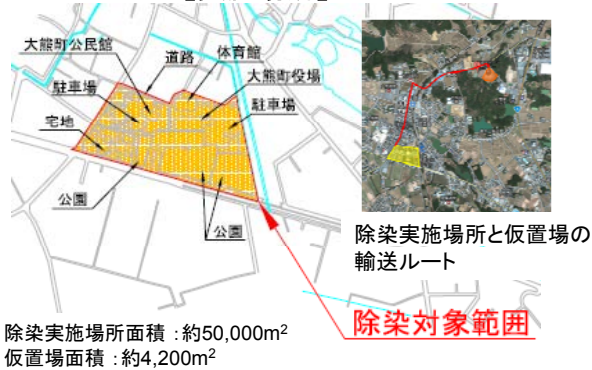
- ・ 公共施設(役場、公民館、体育館)および住宅地が隣接する都市部の居住地域。
- ・ 役場の周辺には、舗装された広い駐車場と、立木に囲まれた広い公園がある。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

- ・ 空間線量が高いことから、面的な除染を基本とし、様々な除染方法を試験的に実施した。
 - 1) 公園は表土剥ぎ取りや立木の枝打ちや樹皮洗浄、駐車場や道路、歩道は舗装の切削やプラストを実施した。
 - 2) 宅地では、屋根の拭き取り、落葉や下草除去、立木の剪定、表土剥ぎ取りや砂利撤去・再敷設、土間やブロック塀等の高圧洗浄を実施した。

実施場所と実施期間

【実施場所】



【実施期間】

	2011年		2012年	
	11月	12月	1月	2月
モニタリング	事前	作業中	事後	
除染作業	大型構造物	公園	道路・駐車場	宅地
仮置場			造成	搬入 焼却炉設置 焼却

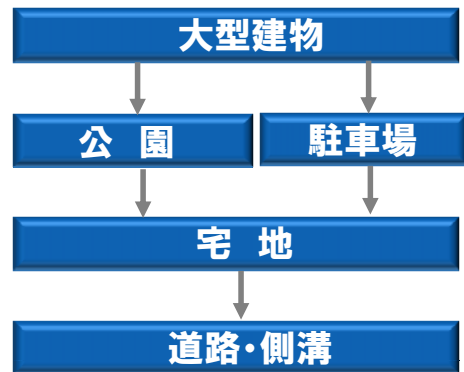
1

除染対象及び除染順序

【除染対象】



【除染順序】



2

除染方法(1)大型建造物・駐車場・道路

〈大型建造物〉

屋根・ベランダの高圧洗浄



手摺等での拭き取り



〈駐車場・道路〉

路面切削機による舗装切削



ウォータージェット



ショットブラスト



除染方法(2)公園

芝刈り・草刈り



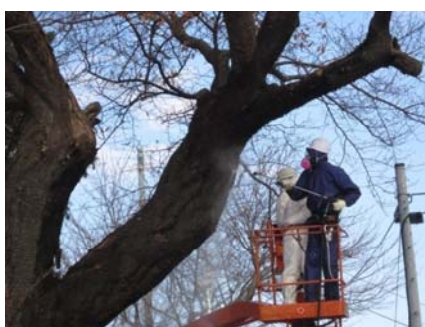
表土剥ぎ取り



落葉集積



樹木の洗浄



枝打ち



苔の除去



除染方法(3) 宅地・歩道・側溝

〈宅地〉



屋根・壁：ふき取り



庭：草刈り、表土剥ぎ取り・砕石の敷設



〈歩道・側溝〉



高圧洗浄・堆積物除去



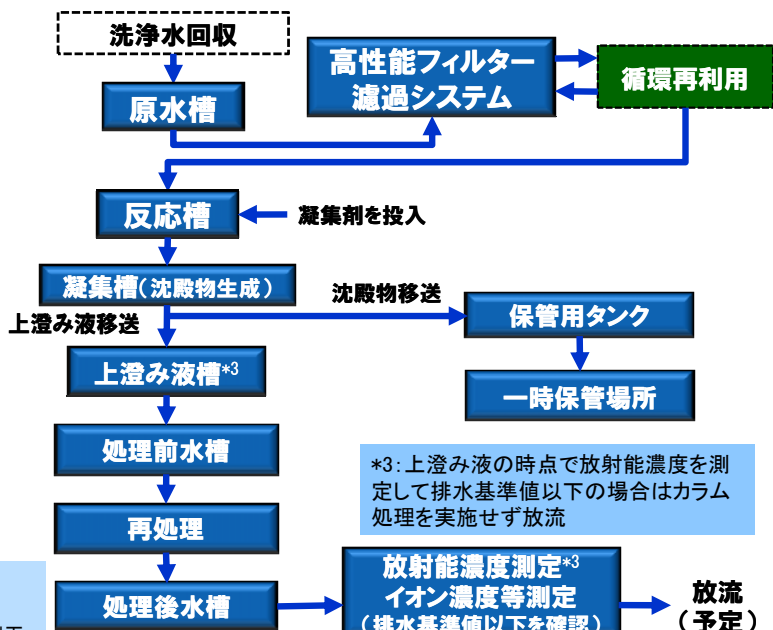
除染に使用した水の排水処理

- ・排水量：約40m³(主に高圧洗浄とウォータージェットを用いた大型構造物・道路除染等により発生したもの)
- ・処理方法：高性能フィルター濾過(循環再利用)および凝集沈殿法により水処理を実施
- ・放射能濃度*1：①高性能フィルター濾過：処理前；74, 100 Bq/kg→処理後；95 Bq/kg ⇒循環再利用⇒②凝集沈殿
②凝集沈殿：処理前；16, 480 Bq/kg→凝集沈殿後；検出限界値未満*2

*1:セシウム134,137の合算値 *2:検出限界値 22Bq/kg



〈高性能フィルター濾過システム〉



*3:上澄み液の時点で放射能濃度を測定して排水基準値以下の場合にはカラム処理を実施せず放流

注)放射性物質の排水基準値：
セシウム134:60Bq/L、セシウム137:90Bq/L
(両者が混在する場合は、それぞれの濃度÷基準値の和が1以下となるが条件)

〈排水処理フロー〉

除染結果(対象ごと)

対象	方法			除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型建物	役場屋上	高圧洗浄	水	表面線量率(1cm)	16.5 μSv/h	9.9 μSv/h	40	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧洗浄機で2m x 2mを5分かけて洗浄することで表面付着の汚染除去に一定の効果が認められた。 ・洗浄媒体の違いやブラシ併用による表面汚染密度低減効果に大きな差は認められなかった。
				表面汚染密度	38.8 kcpm	10.7 kcpm	72	
		温水	表面汚染密度	39.7 kcpm	11.1 kcpm	72		
		+ ナノバブル	表面汚染密度	40.1 kcpm	18.2 kcpm	55		
		+ 回転ブラシ	表面汚染密度	38.5 kcpm	15.0 kcpm	61		
	役場駐車場(アスファルト舗装)	路面切削機による舗装切削	表面線量率(1cm)	17.1 μSv/h	4.7 μSv/h	73	<ul style="list-style-type: none"> ・平均厚約5mmを除去することで、大きな表面線量率低減効果が得られた。 	
			表面汚染密度	42.9 kcpm	3.7 kcpm	91		
		ウォータージェットによる超高圧洗浄	表面線量率(1cm)	15.3 μSv/h	4.8 μSv/h	69	<ul style="list-style-type: none"> ・圧力120MPa(max. 240MPa)への耐久性をもつ路面・構造物に適用可能。 ・路面切削機に比べて除染範囲は比較的狭い。 	
			表面汚染密度	39.8 kcpm	4.4 kcpm	89		
		プラスチック処理	鉄球	表面線量率(1cm)	18.8 μSv/h	5.9 μSv/h	69	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄球の圧力への耐久性をもつ対象物に適用可能。 ・路面切削機に比べて除染範囲は比較的狭い。 ・砂の圧力への耐久性をもつ対象物に適用可能。 ・路面切削機に比べて除染範囲は比較的狭い。 ・アスファルト舗装路面に対する表面汚染密度低減効果は比較的小さかった。 ・路面切削機に比べて除染範囲は比較的狭い。 ・アスファルト舗装路面に対する表面汚染密度低減効果は比較的小さかった。 ・路面切削機に比べて除染範囲は比較的狭い。
				表面汚染密度	37.8 kcpm	2.3 kcpm	94	
			砂粒	表面線量率(1cm)	19.5 μSv/h	6.7 μSv/h	66	
				表面汚染密度	31.0 kcpm	3.4 kcpm	89	
		ドライアイス	表面汚染密度	38.8 kcpm	12.8 kcpm	67		
		重層	表面汚染密度	18.0 kcpm	7.4 kcpm	59		
	スィーパー(掃き込み機)	表面汚染密度	8.1 kcpm	8.6 kcpm	—	・アスファルト舗装路面に対する表面汚染密度低減効果は認められなかった。		

注)・上記各データは、代表的な測定点における結果を示したものです。表面汚染密度、表面線量率は、鉛ブロックなどで遮へいして測定したものではありません。
 ・なお、除染後の測定結果は速報値であり、今後必要に応じて補正する可能性があります。

7

除染結果(対象ごと)

対象	方法			除染前	除染後	低減率(%)	評価等
コンクリート製の外壁部や花壇の縁	剥離剤	表面汚染密度		50.0 kcpm	19.0 kcpm	62	・剥離剤の乾燥までに時間がかかる。
公園	芝刈(4cm)	表面線量率(1cm)		22.6 μSv/h	17.4 μSv/h	23	<ul style="list-style-type: none"> ・芝のルートマット層¹⁾を残し、サッチ層²⁾を4cm剥ぎ取っただけでは、大きな線量低減効果は得られなかった。
		表面汚染密度		10.2 kcpm	7.1 kcpm	30	
	苔除去	表面線量率(1cm)		27.0 μSv/h	9.9 μSv/h	63	・人力による作業のため時間がかかる。
	落葉・下草除去	表面線量率(1cm)		27.0 μSv/h	18.5 μSv/h	31	<ul style="list-style-type: none"> ・落葉・下草除去による線量低減はほとんど確認できなかった。
		表面汚染密度		15.2 kcpm	1.1 kcpm	93	
宅地	バックホウによる剥ぎ取り	空間線量率(1m)		18.1 μSv/h	2.6 μSv/h	86	<ul style="list-style-type: none"> ・平均厚約5cmを除去することで、大きな線量低減効果が得られた。 ・重機(バックホウ)を搬入できる輸送経路と作業を行う空間的余裕がある場所へのみ適用できる。 ・人力による作業のため時間がかかる。 ・表面汚染密度低減効果は比較的小さかった。 ・除去した碎石・表土が除去物となる。 ・人力による作業のため時間がかかる。
		表面線量率(1cm)		26.9 μSv/h	2.4 μSv/h	91	
	表面汚染密度		15.2 kcpm	1.1 kcpm	93		
	庭	碎石除去	表面線量率(1cm)		16.5 μSv/h	2.4 μSv/h	
道路	側溝	堆積物除去	表面線量率(1cm)	32.3 μSv/h	3.4 μSv/h	89	<ul style="list-style-type: none"> ・人力による作業のため時間がかかる。 ・～20MPaの高圧洗浄でも路面等に密着ができれば線量低減効果が得られ適用可能。
		表面汚染密度		34.0 kcpm	1.95 kcpm	96	
	歩道	回収型高圧洗浄	表面線量率(1cm)	43.0 μSv/h	6.0 μSv/h	86	

*1 ルートマット層:芝の根が張っている層。

*2 サッチ層:枯れた芝草や刈りかすが堆積した層、目土の一部を含む。

注)・上記各データは、代表的な測定点における結果を示したものです。表面汚染密度、表面線量率は、鉛ブロックなどで遮へいして測定したものではありません。
 ・なお、測定結果の値については、詳細な補正を行っていないため、今後必要に応じて補正する可能性があります。

8

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)

【事前モニタリング】
(2011年11月18日～21日測定)
宅地:最大値 26.7 $\mu\text{Sv/h}$



公園:最大値 33.1 $\mu\text{Sv/h}$ 道路:最大値 43.6 $\mu\text{Sv/h}$

除染モデル実証事業の除染対象範囲

【事後モニタリング】
(2012年1月8/29日、2月2/3日測定)
宅地:最大値 8.7 $\mu\text{Sv/h}$



公園:最大値 16.7 $\mu\text{Sv/h}$ 道路:最大値 13.5 $\mu\text{Sv/h}$

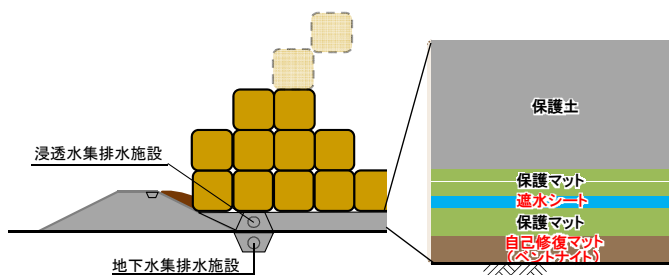
除染モデル実証事業の除染対象範囲

	事前モニタリング	事後モニタリング
公園	8.4 ~ 33.1 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 19.2 $\mu\text{Sv/h}$)	2.0 ~ 16.7 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 7.2 $\mu\text{Sv/h}$)
宅地周辺	2.5 ~ 26.7 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 11.5 $\mu\text{Sv/h}$)	1.8 ~ 8.7 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 3.9 $\mu\text{Sv/h}$)
駐車場・道路	5.2 ~ 43.6 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 13.8 $\mu\text{Sv/h}$)	2.0 ~ 13.5 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 5.3 $\mu\text{Sv/h}$)
エリア範囲外	7.2 ~ 18.8 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 11.3 $\mu\text{Sv/h}$)	6.7 ~ 13.8 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 9.7 $\mu\text{Sv/h}$)

9

除去土壌等の仮置

【底面遮水工の概要】



仮置場の現況

除去土壌等の発生物量		仮置場の空間線量率(1m) [*]	
フレキシブルコンテナ (個)	重量 (ton)	保管開始前 ($\mu\text{Sv/h}$)	2/6現在 ($\mu\text{Sv/h}$)
1,665	1,130	42.2	17.4 ^{**}

^{*} バックネット裏の定点での測定値

^{**} 保護土・敷砂(50cm)によって仮置場地面からの放射線が遮へいされたことにより線量率が低減。除去物搬入による空間線量率上昇は、ほとんど認められない。

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数 (日)	作業員数 (人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量 ($\mu\text{Sv}/\text{人日}$)
41	2,100	59

注) 2011年12月31日までの集計結果
1月末までについては現在集計中

10

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 各除染方法に要する作業員人工数、コストなどに係る評価

◎除去物等の分析、焼却、仮置場への除去物設置・閉鎖

- 除去物の放射線量と放射能濃度の評価
- 焼却試験の実施とデータ収集と焼却の効果の分析
- 仮置場での除去物設置と記録
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言

◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率の測定

◎除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)の整理
- 作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)の集計と作業との関連性の分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

大熊町夫沢地区における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年5月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大林組・戸田建設・アトックス・日立造船・アタカ大機共同企業体

概要

【対象地域;大熊町夫沢地区の特徴】

- ・ 平野部に位置する農村部の居住地域。
- ・ 宅地の前面に農地、背後に森林(針葉樹林)が広がる区域。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

除染モデル実証事業の対象地域の中で、最も空間線量率が高い地域であることから、大きな除染効果が期待できる技術を全面的に試行した。また、今後の本格除染での積極的な利用を念頭に、可燃物の焼却による減容化試験を実施した。

- 1) 家屋の屋根・雨樋・サッシ・壁等については、拭き取りを実施した。庭の土面については、厚さ5~10cmの表土・芝の剥ぎ取りを実施した。また、舗装面や駐車場については、切削や表層部のブラストを実施した。
- 2) 農地については、厚さ5~10cmの表土剥ぎ取りを実施した。
- 3) 森林については、腐葉土層及び表土除去を実施したほか、樹木の枝打ち(一部)および伐採(一部)を実施した。
- 4) 道路については、超高压水(水圧約200MPa)および高压水(水圧約10MPa)による洗浄を実施した。

実施場所と実施期間



仮置場面積:
約10,900 m²

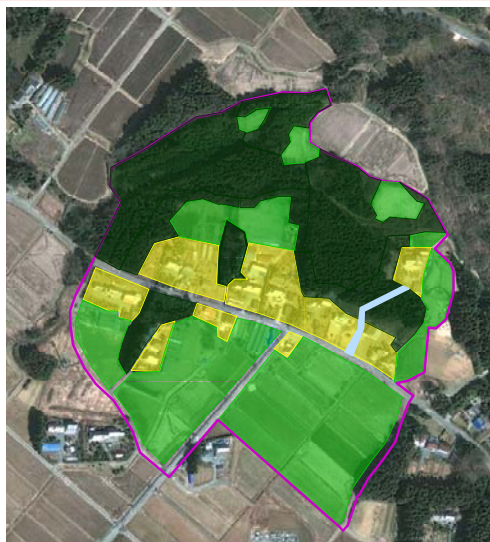
除染実施場所面積:
約169,000 m²

【実施期間】

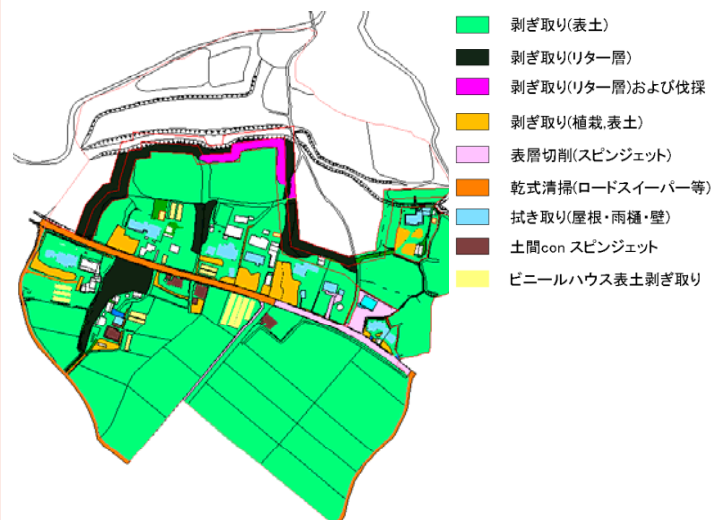


1

除染対象・除染方法



- 宅地
- 森林
- 農地
- 道路・駐車場
- 道路(未舗装)



- 剥ぎ取り(表土)
- 剥ぎ取り(リター層)
- 剥ぎ取り(リター層)および伐採
- 剥ぎ取り(植栽,表土)
- 表層切削(スピンジェット)
- 乾式清掃(ロードスワイパー等)
- 拭き取り(屋根・雨樋・壁)
- 土間con スピンジェット
- ビニールハウス表土剥ぎ取り

2

除染方法(1) 宅地

キムタオルによる屋根瓦のふき取り



高所作業車による雨樋の除染



超高圧水(約200MPa)洗浄機による
インターロッキングの洗浄



庭の表土剥ぎ取り



3

除染方法(2) 道路

超高圧水(約200MPa)洗浄機による
車道の洗浄



超高圧水(約200MPa)洗浄機による
歩道の洗浄



人力による側溝の清掃



路面清掃車による清掃



4

除染方法(3)農地

田圃の枯れ草除去



田圃の表土剥ぎ取り



田圃畔法面の表土剥ぎ取り



水路の堆積物除去



5

除染方法(4)森林

腐葉土層の剥ぎ取り



樹木の枝打ち(地表から高さ6m*まで)



*高所作業車やはしごを用いて安全に作業できる高さとして設定

樹木の伐採



6

除染結果例(対象ごと) 1/5

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地	建物	屋根 (釉薬瓦)	拭き取り(キムタオル)	表面線量率(1cm)	8.3 μSv/h	8.0 μSv/h	3	・スミヤ法で測定した場合、表面汚染密度の低減率が大きかった。他方で、直接法で測定した表面汚染密度の低減効果はスミヤ法での測定と比べて小さかった。このことから、拭き取りによって、除去可能な放射性物質のほとんどを除去できたと考えられる。 ※スミヤ法による測定では、対象物表面の放射性物質のうち、拭き取りで除去可能な放射性物質に起因する表面汚染密度を測定する。一方、直接法では、拭き取りで除去可能なものおよび除去できないものの両方を測定できる。 ・屋根および雨樋については、材質間で除染効果に有意な差は認められない。
				表面汚染密度	2,870 cpm (1,310 cpm)	3,040 cpm (370 cpm)	- (72)	
		屋根 (いぶし瓦)	拭き取り(キムタオル、DK1)	表面線量率(1cm)	-	-	-	
				表面汚染密度	(7,860 cpm)	(790 cpm)	(90)	
		屋根 (金属・トタン)	拭き取り(キムタオル)	表面線量率(1cm)	-	-	-	
				表面汚染密度	(8,170 cpm)	(1,190 cpm)	(85)	
		雨樋 (塩ビ)	拭き取り(キムタオル、DK1)	表面線量率(1cm)	8.7 μSv/h	8.6 μSv/h	1	
				表面汚染密度	(10,300 cpm)	(780 cpm)	(92)	
		雨樋 (金属)	拭き取り(キムタオル)	表面線量率(1cm)	-	-	-	
				表面汚染密度	(8,240 cpm)	(590 cpm)	(93)	
		外壁 (サイディング)	拭き取り(DK1)	表面線量率(1cm)	-	-	-	
				表面汚染密度	(800 cpm)	(300 cpm)	(62)	
		窓ガラス	拭き取り(キムタオル)	表面線量率(1cm)	-	-	-	
				表面汚染密度	2,320 cpm	2,030 cpm	13	
		アルミサッシ	拭き取り(キムタオル、DK1)	表面線量率(1cm)	-	-	-	
				表面汚染密度	16,300 cpm	3,700 cpm	77	
		網戸	拭き取り(キムタオル、DK1)	表面線量率(1cm)	-	-	-	
				表面汚染密度	(6,140 cpm)	(660 cpm)	(89)	

DK1:特殊繊維製の多機能除染用ウエス商品の一種

- ・斜字は、鉛ブロックなどで遮へいし、周囲の影響をできるだけ排除して測定したデータです。
- ・()書きは、ろ紙で測定対象物の表面を拭き取り、ろ紙の表面汚染密度を測定したデータ(スミヤ法)です。
- ・バックグラウンド補正はしていません。

7

除染結果例(対象ごと) 2/5

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地	建物 周り	土間 (コンクリート)	超高压水洗浄 (約200MPa)	表面線量率(1cm)	15.9 μSv/h	14.2 μSv/h	11	・舗装面の超高压水切削では、一定の表面汚染密度低減効果が認められた。 ・側溝の堆積物除去では、一定の表面汚染密度低減効果が認められた。 ・草刈りによる表面線量率および表面汚染密度の低減効果はほとんど認められなかった。 ・芝地・表土・砂利の剥ぎ取りでは、一定の表面汚染密度低減効果が認められた。 ・人力で表土を剥ぎ取る場合、残っている下草の根にスコップ等が引っ掛かって土がこぼれやすかったため、低減率がやや低くなったと考えられる。一方、ビニールハウス内は下草の影響が少なく庭の表土剥ぎ取りよりは高い除染効果が得られた。 ・砂利の洗浄による表面汚染密度低減効果は低かった。
				表面汚染密度	17,600 cpm	11,000 cpm	37	
		駐車場 (アスファルト)	超高压水洗浄 (約200MPa)	表面線量率(1cm)	20.1 μSv/h	7.7 μSv/h	62	
				表面汚染密度	41,700 cpm	10,700 cpm	74	
		側溝	堆積物除去	表面線量率(1cm)	61 μSv/h	59 μSv/h	4	
				表面汚染密度	20,500 cpm	11,300 cpm	45	
		草地	肩掛け式草刈り機による 草刈り	表面線量率(1cm)	61 μSv/h	63 μSv/h	-	
				表面汚染密度	33,500 cpm	31,400 cpm	6	
		植栽	トリマーによる剪定	表面線量率(1cm)	61 μSv/h	59 μSv/h	5	
				表面汚染密度	49,900 cpm	52,000 cpm	-	
		芝地	芝・土の人力による剥ぎ 取り	表面線量率(1cm)	58 μSv/h	43 μSv/h	27	
				表面汚染密度	52,000 cpm	33,100 cpm	36	
		表土	人力による剥ぎ取り (5~8cm)	表面線量率(1cm)	18.2 μSv/h	13.1 μSv/h	28	
				表面汚染密度	16,500 cpm	12,400 cpm	25	
		ビニールハウス	人力によるハウス内の表 土剥ぎ取り(5cm)	表面線量率(1cm)	9.7 μSv/h	4.4 μSv/h	55	
				表面汚染密度	6,430 cpm	2,170 cpm	66	
		砂利	バックホウおよび人力に よる砂利の剥ぎ取り (5cm)	表面線量率(1cm)	20.5 μSv/h	13.5 μSv/h	34	
				表面汚染密度	14,800 cpm	6,300 cpm	58	
砂利	コンクリートミキサーによ る砂利の洗浄	表面線量率(1cm)	-	-	-			
		表面汚染密度	25,000 cpm	21,300 cpm	15			

- ・斜字は、鉛ブロックなどで遮へいし、周囲の影響をできるだけ排除して測定したデータです。
- ・バックグラウンド補正はしていません。

8

除染結果例(対象ごと) 3/5

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
道路	車道・歩道	舗装(アスファルト)	超高压水洗浄(約200MPa)	表面線量率(1cm)	18.2 μSv/h	4.1 μSv/h	78	・舗装面の超高压水切削では、高い表面汚染密度低減効果が認められた。
				表面汚染密度	45,800 cpm	7,100 cpm	85	
	車道	舗装(アスファルト)	高压水洗浄(約10MPa)	表面線量率(1cm)	34.8 μSv/h	22.6 μSv/h	35	・舗装面の高压水洗浄では一定の表面汚染密度低減効果が認められた。
				表面汚染密度	89,200 cpm	42,900 cpm	52	
		舗装(アスファルト)	路面清掃車による清掃	表面線量率(1cm)	38.0 μSv/h	37.1 μSv/h	2	
				表面汚染密度	63,500 cpm	50,300 cpm	21	
	車道	未舗装(砂利)	バックホウによる剥ぎ取り(3cm)	表面線量率(1cm)	35.9 μSv/h	5.5 μSv/h	85	・砂利の剥ぎ取りでは、高い表面汚染密度低減効果が認められた。
				表面汚染密度	36,400 cpm	2,750 cpm	92	
		未舗装(砂利)	人力による剥ぎ取り(3cm)	表面線量率(1cm)	-	-	-	
				表面汚染密度	21,500 cpm	1,580 cpm	93	
		未舗装(砂利)	砂利敷き(3cm)	表面線量率(1cm)	14.8 μSv/h	9.0 μSv/h	39	
				表面汚染密度	8,850 cpm	2,650 cpm	70	

・斜字は、鉛ブロックなどで遮へいをし、周囲の影響をできるだけ排除して測定したデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

9

除染結果例(対象ごと) 4/5

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等		
農地	田	耕作面	肩掛け式草刈り機による草刈り	表面線量率(1cm)	84 μSv/h	53 μSv/h	37	・草刈りによる表面線量率および表面汚染密度の低減効果はほとんど認められなかった。	
				表面汚染密度	38,300 cpm	35,700 cpm	7		
		耕作面	トラクター装着型草刈り機による草刈り	表面線量率(1cm)	82 μSv/h	78 μSv/h	5		・バックホウによる表土剥ぎ取りでは、高い表面汚染密度低減効果が認められた。
				表面汚染密度	45,400 cpm	44,800 cpm	1		
		耕作面	バックホウによる表土剥ぎ取り(5cm)	表面線量率(1cm)	25.9 μSv/h	4.1 μSv/h	84		
				表面汚染密度	18,100 cpm	1,990 cpm	89		
	法面	バックホウによる表土剥ぎ取り(5~10cm)	表面線量率(1cm)	28.6 μSv/h	9.4 μSv/h	67			
			表面汚染密度	17,400 cpm	2,920 cpm	84			
	畑	耕作面	肩掛け式草刈り機による草刈り	表面線量率(1cm)	74 μSv/h	70 μSv/h	6		
				表面汚染密度	31,200 cpm	30,700 cpm	2		
		耕作面	トラクター装着型草刈り機による草刈り	表面線量率(1cm)	76 μSv/h	75 μSv/h	2		
				表面汚染密度	29,400 cpm	36,300 cpm	-		
		耕作面	バックホウによる表土剥ぎ取り(5cm)	表面線量率(1cm)	21.5 μSv/h	4.4 μSv/h	80		
				表面汚染密度	13,700 cpm	2,580 cpm	81		

・斜字は、鉛ブロックなどで遮へいをし、周囲の影響をできるだけ排除して測定したデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

10

除染結果例(対象ごと) 5/5

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等
森林	常緑樹林	肩掛け式草刈り機による下草刈り	表面線量率(1cm)	118 μ Sv/h	108 μ Sv/h	8	・草刈りによる表面線量率低減効果は低かった。
			表面汚染密度	73,000 cpm	75,000 cpm	-	
		バックホウによる腐葉土層・表土の剥ぎ取り(10cm)	表面線量率(1cm)	95 μ Sv/h	34.6 μ Sv/h	64	・バックホウによる針葉樹林の腐葉土層除去では一定の表面汚染密度低減効果が認められた。
			表面汚染密度	36,000 cpm	12,400 cpm	66	
		チェーンソー・高所作業車による枝打ち	表面線量率(1cm)	33.9 μ Sv/h	36.3 μ Sv/h	-	・常緑樹林の枝打ちでは、表面線量率低減効果はほとんど認められなかった。また、伐採による表面線量率低減効果も低かった。
			表面汚染密度	-	-	-	
	チェーンソーによる伐採(林縁~10m)	表面線量率(1cm)	35.0 μ Sv/h	31.5 μ Sv/h	10		
		表面汚染密度	-	-	-		
	竹林	肩掛け式草刈り機による下草刈り	表面線量率(1cm)	160 μ Sv/h	138 μ Sv/h	14	・草刈りによる表面線量率低減効果は低かった。
			表面汚染密度	57,600 cpm	51,800 cpm	10	
		バキュームによる腐葉土層・表土の剥ぎ取り(10cm)	表面線量率(1cm)	97 μ Sv/h	72 μ Sv/h	26	・バキュームによる竹林の腐葉土層除去では、一定の表面汚染密度低減効果が認められた。
			表面汚染密度	34,000 cpm	28,000 cpm	19	
チェーンソーによる竹林の間伐(10%程度)		表面線量率(1cm)	138 μ Sv/h	105 μ Sv/h	24	・竹林の間伐では、一定の表面線量率低減効果が認められた。	
		表面汚染密度	-	-	-		

・斜字は、鉛ブロックなどで遮へいし、周囲の影響をできるだけ排除して測定したデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)

【事前モニタリング】
(2011年12月2日~12月5日測定)

【事後モニタリング】
(2012年4月18日~2012年4月25日)



	事前モニタリング	事後モニタリング
森林	113.9 ~ 159.6 μ Sv/h (平均 136.8 μ Sv/h)	60.9 ~ 65.4 μ Sv/h (平均 63.1 μ Sv/h)
農地	40.1 ~ 83.0 μ Sv/h (平均 62.4 μ Sv/h)	5.7 ~ 33.2 μ Sv/h (平均 12.4 μ Sv/h)
宅地	45.5 ~ 63.2 μ Sv/h (平均 55.3 μ Sv/h)	10.0 ~ 23.8 μ Sv/h (平均 14.5 μ Sv/h)
道路	41.5 ~ 84.0 μ Sv/h (平均 55.2 μ Sv/h)	5.9 ~ 45.5 μ Sv/h (平均 17.3 μ Sv/h)
道路(未舗装)	80.9 ~ 159.0 μ Sv/h (平均 112.5 μ Sv/h)	31.5 ~ 128.5 μ Sv/h (平均 76.4 μ Sv/h)
エリア範囲外	23.58 ~ 133.0 μ Sv/h (平均 65.3 μ Sv/h)	15.1 ~ 146.3 μ Sv/h (平均 51.8 μ Sv/h)

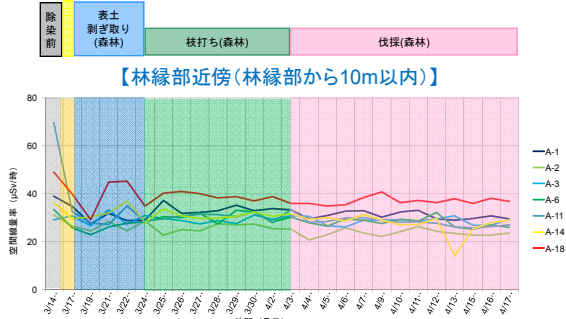
上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

森林伐採試験

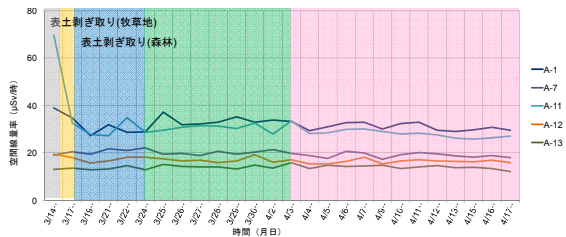
○試験目的

- 針葉樹林の下草、落葉を片付け、腐葉土層、表土剥ぎ取り後、樹木の枝を地上6mの高さまで切り落とし、樹木を全て伐採する4段階で線量を測定し、除染効果を確認する。
- 樹木の葉、枝、樹皮、幹の放射性物質濃度を確認する(現在分析中)。

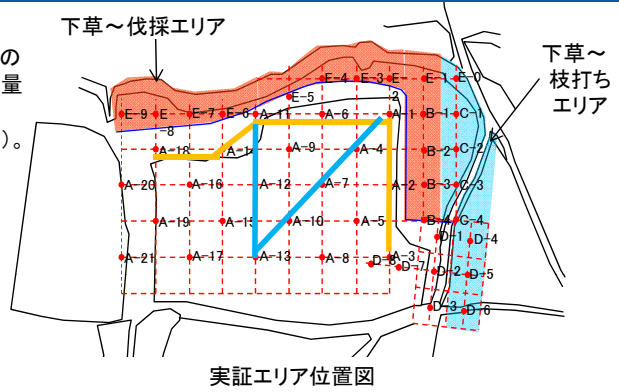
【定点モニタリング結果】



【林縁部近傍(A-1,11)および林縁部から20~40m離れた地点(A-7,12,13)】



森林外部の牧草地上ではいずれの測点(A-1からA-21)においても、森林内部の表土剥ぎ取り、枝打ちおよび伐採による空間線量率低減効果はほとんど認められなかった。



腐葉土層除去と表土剥ぎ取り



樹木の枝打ち



チェーンソーによる切断



樹木の伐採

可燃物の焼却試験

小型焼却炉による焼却



処理能力: 約50 kg/時、焼却温度: 800℃、試験時間: 5時間/日

焼却した可燃物・焼却灰・排ガス中の放射性セシウム濃度分析結果

測定対象物・位置	放射性セシウム濃度
焼却した可燃物	45,000 ~ 723,000 Bq/kg
焼却灰	443,000 ~ 2,048,000 Bq/kg
焼却飛灰	289,000 ~ 2,380,000 Bq/kg
排ガス(パグフィルター出口)	検出限界値*未満 ~ 1.40 Bq/m ³
排ガス(HEPAフィルター出口)	検出限界値*未満 ~ 0.30 Bq/m ³

*検出限界値: 0.23 ~ 0.78 Bq/m³

注) 特定廃棄物を焼却等により処分する際の排ガス中の放射性物質濃度基準値:
セシウム134: 20 Bq/m³、セシウム137: 30 Bq/m³
(両者が混在する場合は、それぞれの濃度÷基準値 の和が1以下となることが条件)



フレキシブルコンテナバック
30袋分(約30m³)の可燃物



フレキシブルコンテナバック
0.5袋分(約0.5m³)の焼却灰に減容

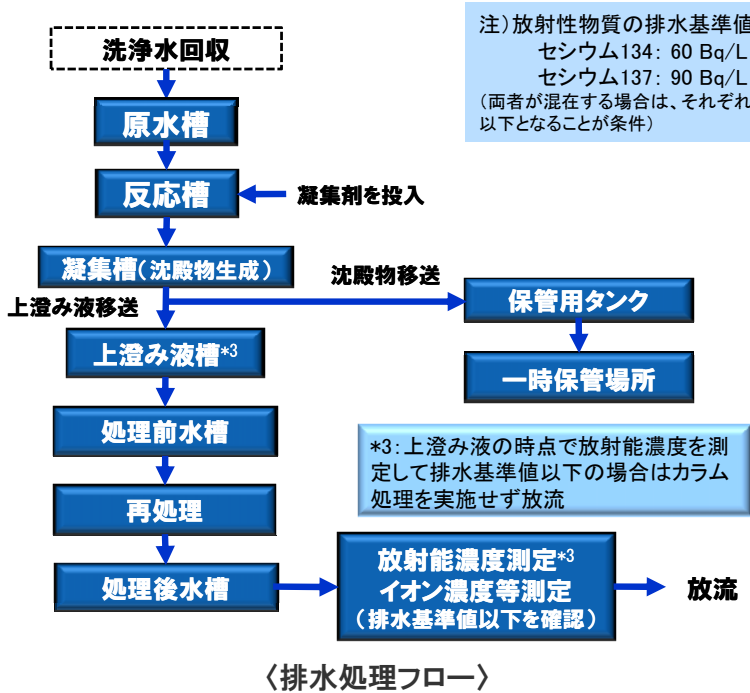
減容率: 平均98.5%

焼却炉近傍(およそ10m離れた測点で計測)での空間線量率の時間的変化



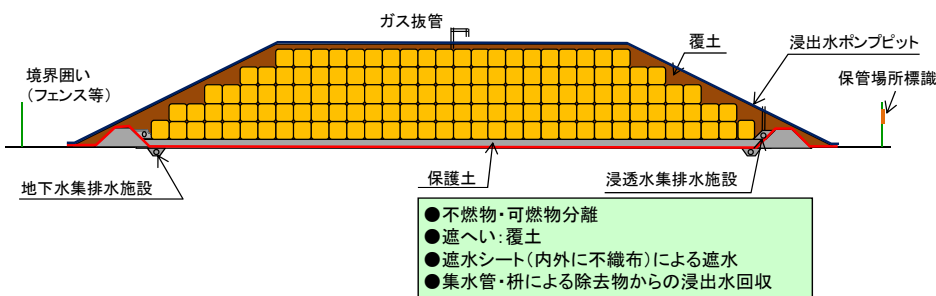
除染に使用した水の排水処理

- ・排水量：約40m³(主に超高压水洗浄を用いた道路等の舗装面除染により発生したもの)
 - ・処理方法：凝集沈殿法による水処理
 - ・放射能濃度*1：凝集沈殿処理前;6,700 Bq/kg → 凝集沈殿後;検出限界値*2未満(1/8採取試料の分析結果)
- *1:セシウム134,137の合算値 *2:検出限界値 22 Bq/kg



〈凝集沈殿法による水処理システム〉

除去土壌等の仮置き



除去土壌等の発生物量		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ(個)	重量(ton)	保管開始前*1(μSv/h)	保管後*2(μSv/h)
約15,000 役場周辺分:約 2,000 夫沢地区分:約13,000	約11,000 役場周辺分:約 1,000 夫沢地区分:約10,000	30.0	5.6

※1)2011年12月13日計測(造成前)
 ※2)2012年4月26日計測(保護マット上で計測値)

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数*1(日)	作業員数*1(人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量*2(μSv/人日)
108	8,346	約90

※1)2012年4月20日現在
 ※2)2012年3月31日までの個人被ばく線量計による集計

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 除去物の量と放射線量率などの評価
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置き場の覆土(遮へい)による線量低減効果の評価

◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

楢葉町上繁岡地区における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年4月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大林組・戸田建設・アドックス・日立造船・アタカ大機共同企業体

概要

【対象地域：楢葉町上繁岡地区の特徴】

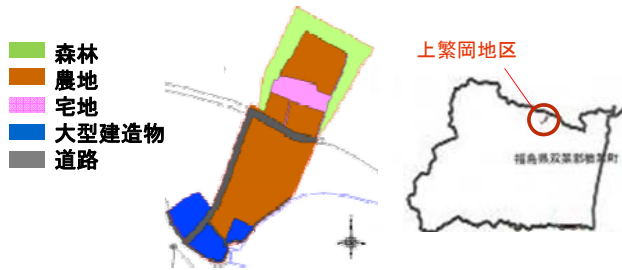
- ・ 平地に位置する農村部の居住地域。
- ・ 宅地の前面に農地、背後に森林を抱える区域。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

空間線量が楢葉町の中でも比較的高い区域であることから、面的な除染による空間線量率の低減を図る中で、効率的な作業方法及び除去物の減容化について検討・実施した。

- 1) 宅地及び大型建造物については、建屋の現状(材質や震災被災状況等)を考慮し、できるだけ水を用いない拭き取りやブラッシングといった除染方法を選定して実施した。
- 2) 農地については、表土剥ぎ取りを基本とするとともに、汚染土壌の減容化試験を実施した。
- 3) 森林については、対象地域の傾斜地形を考慮し、落葉・リター層除去を実施した。

実施場所と実施期間



除染実施場所面積：約40,300 m² 仮置場面積：約2,800 m²

【実施期間】

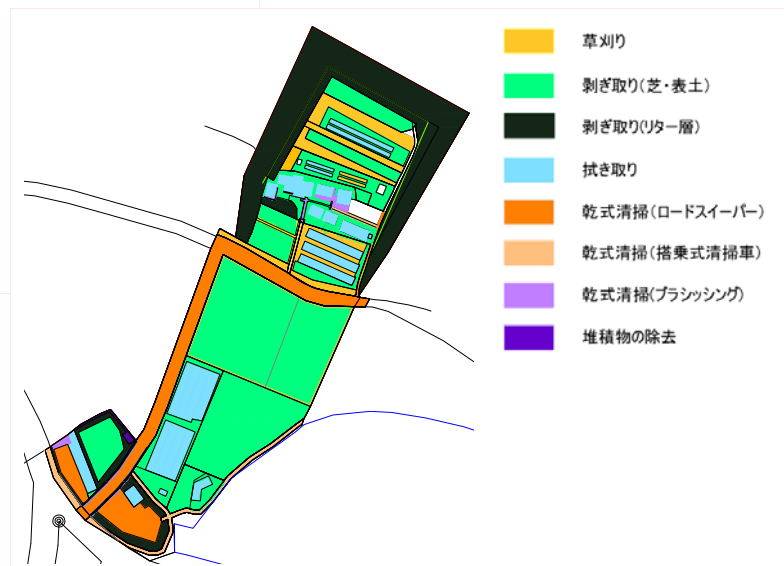


1

除染対象及び除染方法



- 宅地
- 大型構造物
- 森林
- 農地
- 公園・グラウンド
- 道路・駐車場



2

除染方法(1) 宅地・大型構造物・道路1/2

宅地: 人力による屋根の拭き取り



宅地: 人力による雨樋の堆積物除去



宅地: 人力による土壁の拭き取り



宅地: カップブラシ*による石畳の削り取り



*回転しながら表面を研磨する装置

3

除染方法(2) 宅地・大型構造物・道路2/2

宅地: サンドブラストによる石畳の削り取り



大型建物: 高圧洗浄による屋上清掃



道路: 乗用スーパードバイによる清掃



道路: 路面清掃車による清掃



4

除染方法(3) 森林・農地

森林: 人力による落葉等除去



農地: 機械による表土剥ぎ取り



農地: 人力による表土剥ぎ取り



農地: 人力による拭き取り(ビニールハウス)



スキャンソートを用いた汚染土壌の分別試験

【スキャンソートの概要】

- 除去土壌に含まれる放射性物質の濃度を連続的に測定し、設定値以上の土壌と設定値未満の土壌とに分別するシステム。
- 設定値未満の土壌を元の土地に戻すことで、除去土壌を減らすことが可能。
- 米国の砂質土壌への適用例しかないため、日本の田圃のような粘土質土壌への適用可能性を検討した。

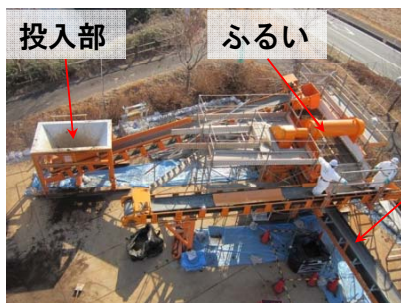
【結果と評価】

- 土壌の攪拌・希釈を極力避けてスキャンソートで処理した場合(青字)、設定値とともに設定値未満の土壌量が増加し、**効果的に土壌を分別できることが分かった。**
- 土壌が攪拌・希釈された場合(黒字)、ほとんど分別できず、効果は確認できなかった。

→ **攪拌・希釈を避ければ、粘土質土壌へも適用可能**

土壌分別試験結果例
(剥ぎ取り厚さ: 0~10 cm)

設定値 (Bq/kg)	攪拌	処理土壌量	設定値未満土壌量	割合
2,000	なし	9.7 t	0.1 t	1 %
4,000		2.3 t	1.0 t	45 %
4,500		6.6 t	4.0 t	61 %
5,000		6.8 t	6.8 t	100 %
4,000	あり	6.0 t	0.4 t	7 %
4,500		8.2 t	0.0 t	0 %



除染結果例(対象ごと)1/5

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地・大型建造物	建物	屋根(本瓦)	乾拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.45 μSv/h	1.37 μSv/h	6	・屋根に対する各種拭き取りによる表面汚染密度低減効果については、比較的小さかった。
				表面汚染密度	920 cpm	840 cpm	9	
			水拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.67 μSv/h	1.62 μSv/h	3	
				表面汚染密度	960 cpm	1,000 cpm	-	
			乾拭き(化学ぞうきん)	表面線量率(1cm)	1.62 μSv/h	1.57 μSv/h	3	
				表面汚染密度	960 cpm	940 cpm	2	
		屋根(セメント瓦)	乾拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	2.20 μSv/h	2.25 μSv/h	-	
				表面汚染密度	220 cpm	270 cpm	-	
			水拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.61 μSv/h	1.56 μSv/h	3	
				表面汚染密度	200 cpm	330 cpm	-	
			乾拭き(化学ぞうきん)	表面線量率(1cm)	1.69 μSv/h	1.61 μSv/h	5	
				表面汚染密度	340 cpm	310 cpm	9	
	屋根(トタン)	乾拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.83 μSv/h	2.17 μSv/h	-		
			表面汚染密度	1,900 cpm	2,000 cpm	-		
		水拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.99 μSv/h	2.24 μSv/h	-		
			表面汚染密度	3,300 cpm	3,380 cpm	-		
		乾拭き(化学ぞうきん)	表面線量率(1cm)	2.01 μSv/h	2.43 μSv/h	-		
			表面汚染密度	2,580 cpm	2,320 cpm	10		
	屋根(コンクリート)	高压洗浄(5MPa)	表面線量率(1cm)	3.21 μSv/h	2.58 μSv/h	20		
			表面汚染密度	5,670 cpm	7,060 cpm	-		

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
・バックグラウンド補正はしていません。

7

除染結果例(対象ごと)2/5

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等			
宅地・大型建造物	建物	雨樋	堆積物除去	表面線量率(1cm)	6.90 μSv/h	1.82 μSv/h	74	・雨樋の堆積物除去・拭き取りによる表面汚染密度低減効果については、比較的大きかった。		
				表面汚染密度	10,170 cpm	1,570 cpm	85			
			堆積物除去、拭き取り	表面線量率(1cm)	10.80 μSv/h	1.76 μSv/h	84			
				表面汚染密度	8,170 cpm	1,630 cpm	80			
			外壁(土壁)	乾拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.35 μSv/h	1.27 μSv/h		6	・外壁に対する各種拭き取りによる表面汚染密度低減効果については、比較的小さかった。
					表面汚染密度	500 cpm	540 cpm		-	
		水拭き(布ウエス)		表面線量率(1cm)	1.69 μSv/h	1.65 μSv/h	2			
				表面汚染密度	620 cpm	580 cpm	6			
		乾拭き(化学ぞうきん)		表面線量率(1cm)	1.37 μSv/h	1.30 μSv/h	5			
				表面汚染密度	540 cpm	520 cpm	4			
		外壁(板壁)	乾拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.38 μSv/h	1.53 μSv/h	-			
				表面汚染密度	540 cpm	540 cpm	-			
	水拭き(布ウエス)		表面線量率(1cm)	1.32 μSv/h	1.12 μSv/h	15				
			表面汚染密度	500 cpm	520 cpm	-				
	乾拭き(化学ぞうきん)		表面線量率(1cm)	1.24 μSv/h	1.10 μSv/h	11				
			表面汚染密度	460 cpm	500 cpm	-				

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
・バックグラウンド補正はしていません。

8

除染結果例(対象ごと)3/5

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地・大型建造物	建物	窓	乾拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.19 μSv/h	1.13 μSv/h	5	・窓、窓枠、シャッターに対する各種拭き取りによる表面汚染密度低減効果については、比較的小さかった。
				表面汚染密度	300 cpm	290 cpm	3	
			水拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.15 μSv/h	1.16 μSv/h	-	
				表面汚染密度	650 cpm	630 cpm	3	
			水拭き(紙ウエス)	表面線量率(1cm)	0.79 μSv/h	0.87 μSv/h	-	
				表面汚染密度	390 cpm	360 cpm	8	
		窓枠(サッシ)	乾拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.87 μSv/h	1.86 μSv/h	1	
				表面汚染密度	620 cpm	540 cpm	13	
			水拭き(布ウエス)	表面線量率(1cm)	1.84 μSv/h	1.87 μSv/h	-	
				表面汚染密度	680 cpm	720 cpm	-	
			水拭き(紙ウエス)	表面線量率(1cm)	1.73 μSv/h	1.72 μSv/h	1	
				表面汚染密度	600 cpm	620 cpm	-	
	シャッター(金属)	水拭き(紙ウエス)	表面線量率(1cm)	1.20 μSv/h	1.18 μSv/h	2		
			表面汚染密度	610 cpm	580 cpm	5		
	土間(コンクリート)	剥離剤塗布	表面線量率(1cm)	3.32 μSv/h	3.00 μSv/h	10	・土間に対しては、サンドブラスト、ワイヤーブラシ清掃により、一定の表面汚染密度低減効果が認められた。	
			表面汚染密度	13,040 cpm	12,710 cpm	3		
サンドブラスト		表面線量率(1cm)	3.00 μSv/h	2.81 μSv/h	6			
		表面汚染密度	12,710 cpm	8,810 cpm	31			
ワイヤーブラシによる清掃		表面線量率(1cm)	4.66 μSv/h	4.25 μSv/h	9			
		表面汚染密度	8,040 cpm	6,210 cpm	23			

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

9

除染結果例(対象ごと)4/5

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等		
宅地・大型建造物	庭	石畳	カップブラシ*による清掃 *回転しながら表面を研磨する装置	表面線量率(1cm)	2.30 μSv/h	1.77 μSv/h	23	・石畳に対しては、カップブラシ清掃、サンドブラストにより、一定の表面汚染密度低減効果が認められた。	
				表面汚染密度	4,540 cpm	3,470 cpm	24		
		サンドブラスト	表面線量率(1cm)	1.92 μSv/h	1.26 μSv/h	34			
			表面汚染密度	4,990 cpm	1,520 cpm	70			
		芝地	芝の剥ぎ取り、表土の剥ぎ取り(機械)	表面線量率(1cm)	3.72 μSv/h	1.03 μSv/h	72		・芝地に対しては、芝・表土の剥ぎ取りにより、高い表面汚染密度低減効果が認められた。
				表面汚染密度	1,650 cpm	530 cpm	68		
	駐車場	アスファルト舗装(密粒)	乗用スqueegeeによる乾式清掃	表面線量率(1cm)	2.05 μSv/h	1.87 μSv/h	9	・路面清掃車、乗用スqueegeeによるアスファルト舗装面に対する表面汚染密度低減効果はほとんど認められなかった。	
				表面汚染密度	2,240 cpm	1,990 cpm	11		
		アスファルト舗装(ポーラス)	路面清掃車による乾式清掃(5回走行)	表面線量率(1cm)	3.24 μSv/h	3.03 μSv/h	6		
				表面汚染密度	4,820 cpm	4,850 cpm	-		
			路面清掃車による乾式清掃((10回走行)	表面線量率(1cm)	3.24 μSv/h	3.19 μSv/h	2		
				表面汚染密度	4,820 cpm	4,160 cpm	14		
道路	アスファルト舗装	路面清掃車による乾式清掃	表面線量率(1cm)	3.30 μSv/h	3.45 μSv/h	-	・側溝に対しては、堆積物除去により、高い表面汚染密度低減効果が認められた。		
			表面汚染密度	4,790 cpm	4,610 cpm	4			
	側溝	側溝清掃、堆積物除去(人力)	表面線量率(1cm)	3.35 μSv/h	1.00 μSv/h	70			
			表面汚染密度	5,180 cpm	1,160 cpm	78			

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

10

除染結果例(対象ごと)5/5

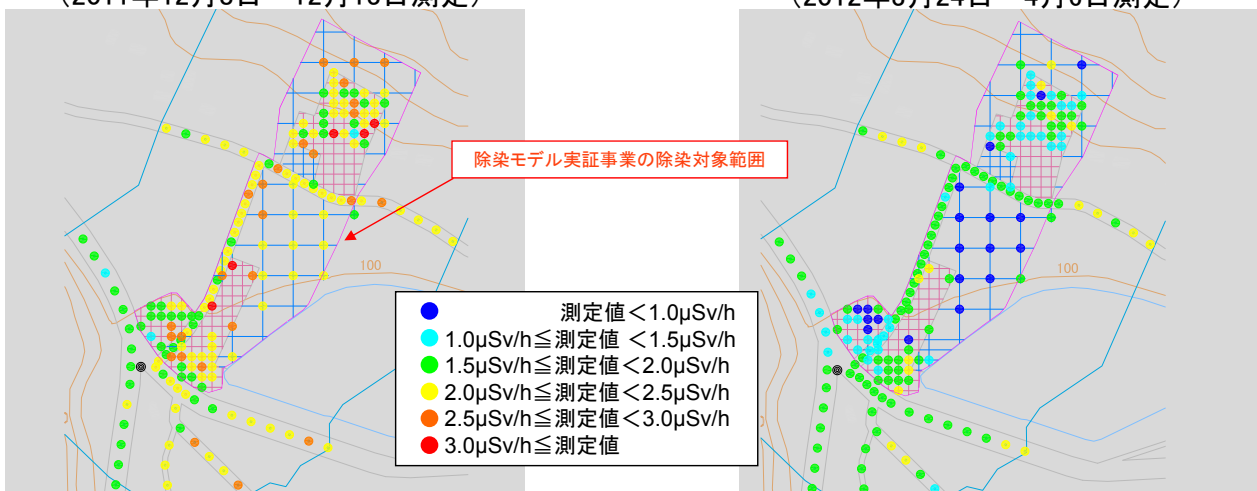
対象			方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等
森林	混合林	草、リター	下草刈り、2cmのリター層除去	表面線量率(1cm)	4.12 μSv/h	3.31 μSv/h	20	・森林に対しては、リター層の除去により、一定の表面線量率・表面汚染密度低減効果が認められた。
				表面汚染密度	2,980 cpm	2,540 cpm	15	
農地	田	耕作地(土壌)	下草刈り	表面線量率(1cm)	3.10 μSv/h	2.83 μSv/h	9	・農地に対しては、表土の剥ぎ取りにより、高い表面汚染密度低減効果が認められた。
				表面汚染密度	1,460 cpm	1,700 cpm	-	
			下草刈り、5cmの表土剥ぎ取り(機械)	表面線量率(1cm)	2.47 μSv/h	0.75 μSv/h	70	
				表面汚染密度	1,090 cpm	340 cpm	69	
	下草刈り、10cmの表土剥ぎ取り(機械)	表面線量率(1cm)	2.47 μSv/h	0.43 μSv/h	83			
		表面汚染密度	1,090 cpm	230 cpm	79			
	畑	耕作地(土壌)	下草刈り、5cmの表土剥ぎ取り(人力)	表面線量率(1cm)	3.45 μSv/h	0.82 μSv/h	76	
				表面汚染密度	1,620 cpm	400 cpm	75	
果樹園	ビニールハウス(ビニール)	水拭き(紙タオル)	表面線量率(1cm)	- μSv/h	- μSv/h	-		
			表面汚染密度	1,200 cpm	400 cpm	67		

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)

【事前モニタリング】
(2011年12月8日～12月13日測定)

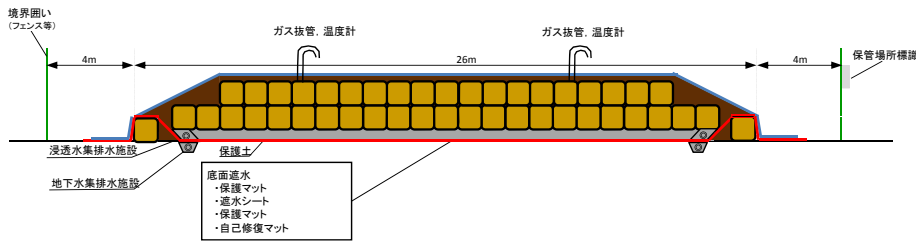
【事後モニタリング】
(2012年3月24日～4月6日測定)



	事前モニタリング	事後モニタリング
宅地	1.18 ~ 3.84 μSv/h (平均 2.13 μSv/h)	1.07 ~ 1.71 μSv/h (平均 1.42 μSv/h)
大型建造物	1.46 ~ 2.82 μSv/h (平均 2.08 μSv/h)	0.49 ~ 2.21 μSv/h (平均 1.45 μSv/h)
道路	1.50 ~ 2.95 μSv/h (平均 2.18 μSv/h)	1.23 ~ 2.45 μSv/h (平均 1.64 μSv/h)
森林	2.20 ~ 2.63 μSv/h (平均 2.42 μSv/h)	1.86 ~ 1.96 μSv/h (平均 1.91 μSv/h)
農地	1.89 ~ 4.70 μSv/h (平均 2.43 μSv/h)	0.46 ~ 2.41 μSv/h (平均 1.36 μSv/h)
エリア範囲外	1.44 ~ 2.99 μSv/h (平均 2.06 μSv/h)	1.28 ~ 2.23 μSv/h (平均 1.83 μSv/h)

上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

除去土壤等の仮置き



- 不燃物・可燃物分離
- 遮へい: 遮へい用フレキシブルコンテナ(外周部)、覆土(上部: 30cm)
- 遮水シート(内外に不織布)による遮水
- 集水管・柵による除去物からの浸出水回収

除去土壤等の発生物量		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ(個)	重量(ton)	保管開始前※1(μSv/h)	保管後※2(μSv/h)
1,783	1,191	2.38	1.97

※1) 2012年1月23日計測
 ※2) 2012年4月2日計測

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数(日)	作業員数(人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量(μSv/人日)
90	2,057	9.5

注) ※集計途中経過(2012年3月31日までの集計)

今後の予定(検討課題等)

◎ 除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の評価
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 他地点の除染結果との比較

◎ 除去物等の分析、仮置場の調査

- 除去物の量と放射線量率などの評価
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置場の覆土(遮へい)による線量率低減効果の評価

◎ 除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

◎ 除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)についての分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

楢葉南工業団地における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年5月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大林組・戸田建設・アトックス・日立造船・アタカ大機共同企業体

概要

【対象地域：楢葉南工業団地の特徴】

- ・ 緩やかな傾斜地に広がる工業団地。
- ・ 敷地内には工場等の大型構造物が複数存在し、その周囲には土面あるいは舗装面の平地が広がる。また、各敷地間には草地や松林の法面が存在する。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

空間線量率が楢葉町の中でも比較的低い区域であるが、周囲の平地から大型構造物への放射線の影響が大きいと考えられるため、平地の面的な除染により空間線量率低減を図るとともに、大型構造物周辺のホットスポットの除去を実施した。

- 1) 大型構造物については、建屋の現状(材質や震災被災状況等)を考慮し、できるだけ水を用いない拭き取りやブラッシングを基本とし、高圧水に耐えうる構造の建屋については高圧水洗浄を実施した。また、ホットスポットとなりやすい雨樋・側溝周辺、サッシ周りを重点的に除染した。
- 2) 大型構造物周囲の平地では、土面については天地返し、舗装面については乾式清掃を基本として、面的な除染を実施した。
- 3) 草地や松林の法面については、ホットスポットとなりやすい法尻の落葉・腐葉土層除去を基本とする除染を実施した。

実施場所と実施期間



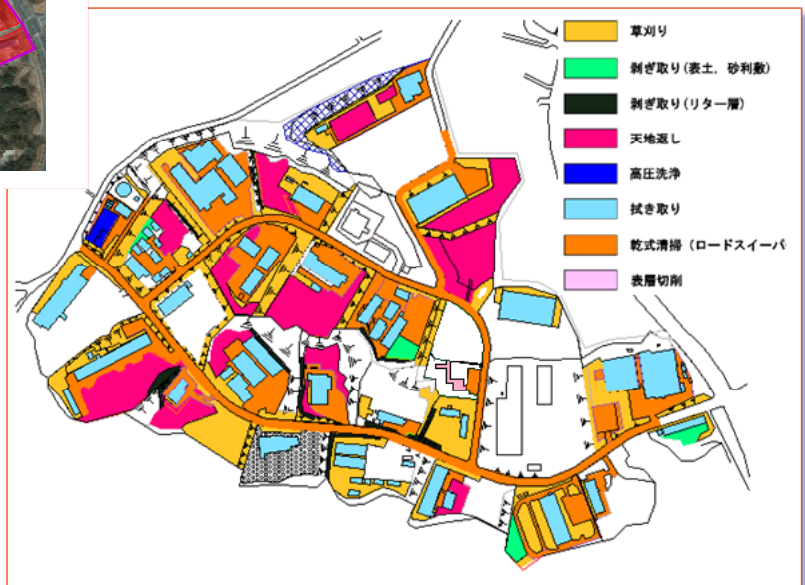
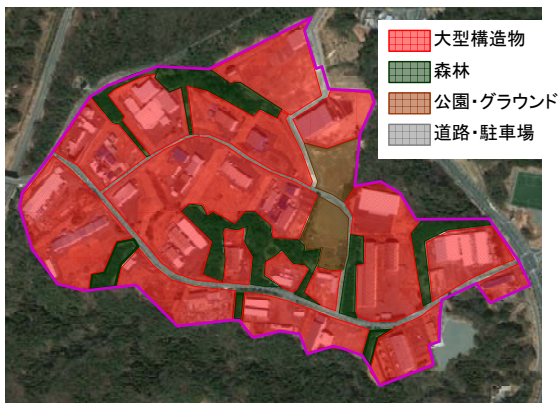
除染実施場所面積：約368,000 m² 仮置場面積：約600 m²

【実施期間】

	2011年		2012年			
	12月	1月	2月	3月	4月	
モニタリング	事前	除染中	事後			
除染作業	大型建築物					
	森林 道路					
仮置場	造成					
	除去物搬入・定置					仕上げ

1

除染対象及び除染方法



2

除染方法(1)大型構造物(屋根・雨樋・サッシ)

人力による屋根の拭き取り



人力による雨樋の清掃



高圧洗浄による屋上清掃



人力によるサッシ周りの拭き取り



3

除染方法(2)大型構造物周辺(樹木、草地、土面)・森林

バックホウによる天地返し



ターフストリッパー※による表土剥ぎ取り



人力による落葉等除去



ターフストリッパー: 芝・雑草を指定した厚みの表土と同時に剥がすことができる機器。グラウンドや校庭の整備で広く用いられている。

4

除染方法(3)大型構造物周辺(土間・舗装面)・道路

砂利の撤去・敷き直し



乗用式ロードスイーパーによる清掃



ショットブラストによる表面切削



路面清掃車による清掃



5

除染結果例(対象ごと) 1/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型 構造物	屋根 (折板葺き)	高圧洗浄	表面線量率(1cm)	0.51 μSv/h	0.39 μSv/h	24	・屋根(折板葺き)に対しては、各種拭き取りにより、一定の表面汚染密度低減効果が認められた。 ・除染効果に、除染方法によるに有意な差は認められなかった。
			表面汚染密度	1,920 cpm	740 cpm	61	
		乾拭き(キムタオル)	表面線量率(1cm)	0.33 μSv/h	0.39 μSv/h	-	
			表面汚染密度	1,100 cpm	800 cpm	27	
		水拭き(新聞紙)	表面線量率(1cm)	0.30 μSv/h	0.27 μSv/h	10	
			表面汚染密度	500 cpm	280 cpm	44	
		水拭き(ウエス)	表面線量率(1cm)	0.30 μSv/h	0.29 μSv/h	3	
			表面汚染密度	380 cpm	300 cpm	21	
		水拭き(DK1)	表面線量率(1cm)	0.32 μSv/h	0.29 μSv/h	9	
			表面汚染密度	400 cpm	300 cpm	25	
		水拭き(キムタオル)	表面線量率(1cm)	0.43 μSv/h	0.41 μSv/h	5	
			表面汚染密度	520 cpm	330 cpm	37	
		中性洗剤を用いた拭き取り(DKクリーナー+キムタオル)	表面線量率(1cm)	0.32 μSv/h	0.26 μSv/h	19	
			表面汚染密度	560 cpm	340 cpm	39	
中性洗剤を用いた拭き取り(DKクリーナー+DK1)	表面線量率(1cm)	0.27 μSv/h	0.28 μSv/h	-			
	表面汚染密度	540 cpm	360 cpm	33			
中性洗剤を用いた拭き取り(オレンジクリーナー+キムタオル)	表面線量率(1cm)	0.30 μSv/h	0.25 μSv/h	17			
	表面汚染密度	500 cpm	420 cpm	16			
中性洗剤を用いた拭き取り(オレンジクリーナー+DK1)	表面線量率(1cm)	0.29 μSv/h	0.30 μSv/h	-			
	表面汚染密度	600 cpm	380 cpm	37			
中性洗剤を用いた拭き取り(マジックリン+キムタオル)	表面線量率(1cm)	0.27 μSv/h	0.31 μSv/h	-			
	表面汚染密度	540 cpm	360 cpm	33			
中性洗剤を用いた拭き取り(マジックリン+DK1)	表面線量率(1cm)	0.38 μSv/h	0.30 μSv/h	21			
	表面汚染密度	600 cpm	360 cpm	40			

DK1: 特殊繊維製の多機能除染用ウエス商品の一種。DKクリーナーはDK1と同時に使用する特殊クリーナー。

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

6

除染結果例(対象ごと)2/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等		
大型 構造物	屋根 (折板葺き)	ナノバブル水を用いた拭き取り (キムタオル)	表面線量率(1cm)	0.26 μSv/h	0.25 μSv/h	4	・屋根(折板葺き)に対しては、 各種拭き取りにより、一定の 表面汚染密度低減効果が認め られた。	
			表面汚染密度	560 cpm	360 cpm	36		
		ナノバブル水を用いた拭き取り (DK1)	表面線量率(1cm)	0.28 μSv/h	0.25 μSv/h	11		
			表面汚染密度	620 cpm	340 cpm	45		
	屋根 (人工芝)	高圧洗浄	表面線量率(1cm)	0.57 μSv/h	0.32 μSv/h	44		・屋根(人工芝)に対しては、 高圧洗浄により、表面汚染 密度に一定の低減効果が認め られた。
			表面汚染密度	1,030 cpm	640 cpm	38		
	雨樋 (鉄)	スチーム洗浄	表面線量率(1cm)	1.33 μSv/h	0.43 μSv/h	68	・雨樋(鉄)に対しては、ス チーム洗浄により、高い表面 汚染密度低減効果が認めら れた。	
			表面汚染密度	5,600 cpm	1,460 cpm	74		
	雨樋 (塩化ビニル)	堆積物除去、拭き取り (キムタオル)	表面線量率(1cm)	1.86 μSv/h	1.02 μSv/h	45	・雨樋(塩化ビニル)に対 しては、各種拭き取りにより、 一定の表面汚染密度低減効果 が認められた。	
			表面汚染密度	4,450 cpm	1,700 cpm	62		
		堆積物除去、拭き取り (ウエス)	表面線量率(1cm)	0.39 μSv/h	0.34 μSv/h	13		
			表面汚染密度	1,440 cpm	1,200 cpm	17		
		堆積物除去、拭き取り (化学ぞうきん)	表面線量率(1cm)	0.39 μSv/h	0.39 μSv/h	-		
			表面汚染密度	1,440 cpm	1,290 cpm	10		
	窓・サッシ	拭き取り(ウエス)	表面線量率(1cm)	0.60 μSv/h	0.59 μSv/h	2	・窓・サッシに対する拭き取り による表面汚染密度低減効果 はほとんど認められなかつ た。	
			表面汚染密度	470 cpm	430 cpm	9		
		拭き取り(キムタオル)	表面線量率(1cm)	0.60 μSv/h	0.61 μSv/h	-		
			表面汚染密度	470 cpm	350 cpm	26		
土間 (コンクリート)	スチーム洗浄	表面線量率(1cm)	0.54 μSv/h	0.46 μSv/h	15	・土間(コンクリート)に対 しては、スチーム洗浄により、 一定の表面汚染密度低減効果 が認められた。		
		表面汚染密度	1,050 cpm	750 cpm	29			

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
・バックグラウンド補正はしていません。

7

除染結果例(対象ごと)3/3

対象	方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
大型構造物 周辺	草地	草刈り(人力)	表面線量率(1cm)	0.97 μSv/h	1.16 μSv/h	-	・草地に対しては、天地返し、ターフス トリッパーによる表土剥ぎ取りによ って、高い表面汚染密度低減効果 が認められた。
			表面汚染密度	940 cpm	880 cpm	6	
		草刈り(トラクター装着型)	表面線量率(1cm)	0.93 μSv/h	0.84 μSv/h	10	
			表面汚染密度	560 cpm	550 cpm	2	
		草刈り+天地返し	表面線量率(1cm)	0.87 μSv/h	0.27 μSv/h	69	
			表面汚染密度	980 cpm	180 cpm	82	
	ターフストリッパーによる表土 剥ぎ取り(厚さ1cm)	表面線量率(1cm)	0.97 μSv/h	0.74 μSv/h	24		
		表面汚染密度	1,220 cpm	580 cpm	52		
	ターフストリッパーによる表土 剥ぎ取り(厚さ3cm)	表面線量率(1cm)	0.97 μSv/h	0.57 μSv/h	41		
		表面汚染密度	900 cpm	400 cpm	56		
	ターフストリッパーによる表土 剥ぎ取り(厚さ5cm)	表面線量率(1cm)	1.04 μSv/h	0.43 μSv/h	59		
		表面汚染密度	960 cpm	240 cpm	75		
	樹木	腐葉土層除去(剥ぎ取り厚さ 2cm)	表面線量率(1cm)	1.03 μSv/h	0.92 μSv/h	11	・腐葉土層に対しては、剥ぎ取りに よって、一定の表面汚染密度低減 効果が認められた。
			表面汚染密度	1,100 cpm	700 cpm	36	
	未舗装 (土)	乗用式ロードスイーパーによ る表土剥ぎ取り(厚さ2cm)	表面線量率(1cm)	0.78 μSv/h	0.43 μSv/h	45	・乗用式ロードスイーパーによる土 面に対する表面汚染密度低減効果 は高かった。
			表面汚染密度	620 cpm	180 cpm	71	
	未舗装 (砂利)	砂利剥ぎ取り(厚さ5cm)	表面線量率(1cm)	0.59 μSv/h	0.28 μSv/h	53	・砂利面に対しては、砂利の剥ぎ取り によって、高い表面汚染密度低減 効果が認められた。
			表面汚染密度	660 cpm	210 cpm	68	
砂利剥ぎ取り(厚さ8cm)		表面線量率(1cm)	0.66 μSv/h	0.26 μSv/h	61		
		表面汚染密度	520 cpm	220 cpm	58		
舗装 (アスファルト)	乗用式ロードスイーパーによ る舗装面表面の清掃	表面線量率(1cm)	0.66 μSv/h	0.59 μSv/h	11	・乗用式ロードスイーパーによる舗 装面に対する表面汚染密度低減 効果はほとんど認められなかつ た。	
		表面汚染密度	1,060 cpm	960 cpm	9		
舗装 (インター ロッキング)	ショットブラストによる舗装面 表面の切削	表面線量率(1cm)	0.78 μSv/h	0.43 μSv/h	45	・インターロッキングに対するショ ットブラストによる切削によ って、高い表面汚染密度低減 効果が認められた。	
		表面汚染密度	620 cpm	180 cpm	71		
道路	舗装 (アスファルト)	表面線量率(1cm)	0.48 μSv/h	0.48 μSv/h	-	・路面清掃車によるアスファルト 舗装面に対する表面汚染密度 低減効果は認められなかつ た。	
		表面汚染密度	400 cpm	540 cpm	-		

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
・バックグラウンド補正はしていません。

8

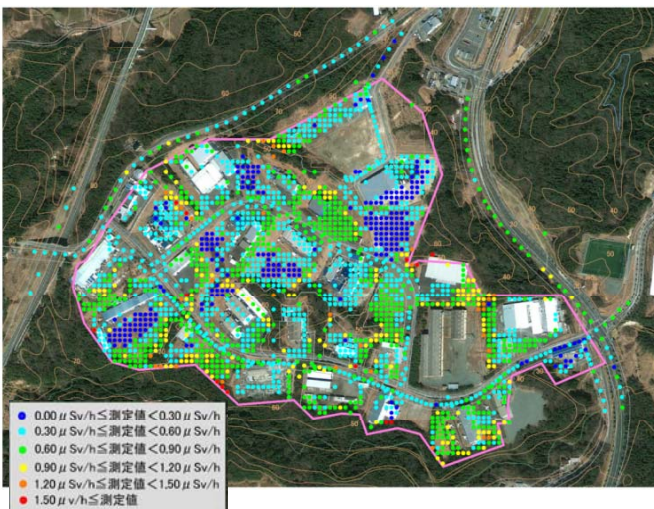
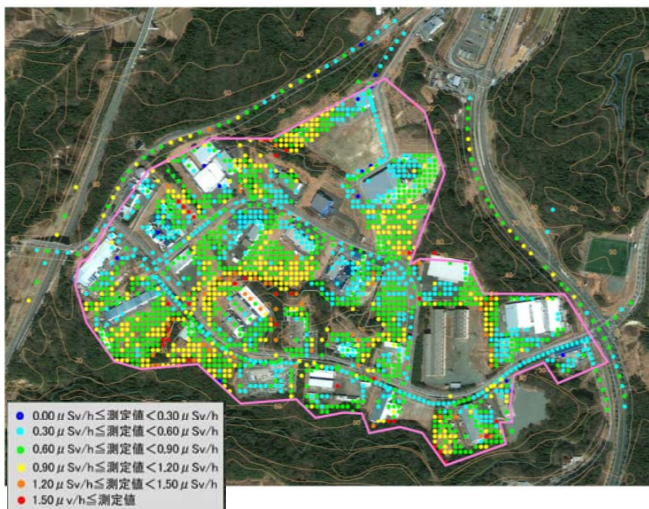
1m高さの空間線量率(面的除染の効果)

【事前モニタリング】

(2011年12月1日～12月25日測定)

【事後モニタリング】

(2012年2月9日～4月13日測定)

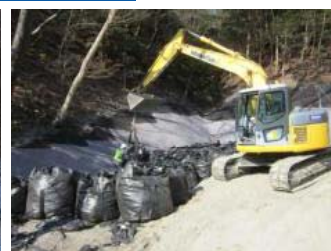
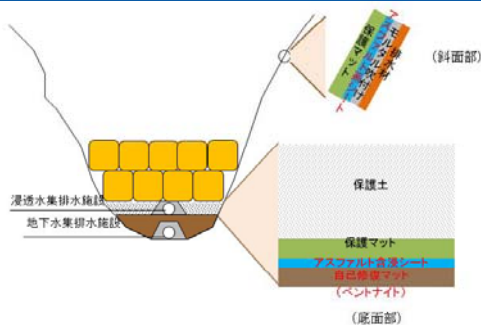


	事前モニタリング	事後モニタリング
森林	0.56 ~ 1.48 μSv/h (平均 1.04 μSv/h)	0.51 ~ 2.33 μSv/h (平均 0.91 μSv/h)
大型建造物	0.13 ~ 2.59 μSv/h (平均 0.78 μSv/h)	0.15 ~ 2.50 μSv/h (平均 0.56 μSv/h)
道路	0.29 ~ 0.80 μSv/h (平均 0.49 μSv/h)	0.25 ~ 0.55 μSv/h (平均 0.40 μSv/h)
道路(エリア外)	0.24 ~ 1.22 μSv/h (平均 0.70 μSv/h)	0.23 ~ 1.04 μSv/h (平均 0.61 μSv/h)

上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

9

除去土壌等の仮置き



- 不燃物・可燃物分離
- 遮へい: 遮へい用フレキシブルコンテナ(外周部)、覆土(上部)
- 遮水シート(内外に不織布)による遮水
- 集水管・柵による除去物からの浸出水回収

除去土壌等の発生物量 ※1		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ(個)	重量(ton)	保管開始前*1(μSv/h)	保管後*2(μSv/h)
約2,200	約700	0.85	0.59

*1: 2011年1月14日の造成工事前の仮置場周回での測定データ
 *2: 2012年4月25日の町道沿いフェンス付近での測定結果

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数(日)	作業員数(人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量(μSv/人日)
118	4,565	7.8

注) ※集計途中経過
 2012年3月31日までの集計

10

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 除去物の量と放射線量率などの評価
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置き場の覆土(遮へい)による線量低減効果の評価

◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

◎除染作業に伴う被ばく状況等の分析

- 除染作業現場の空气中放射性物質濃度(ダスト濃度)及び作業員の平均被ばく線量(外部被ばくと内部被ばく)についての分析
- スクリーニングの結果の集計と分析

広野町中央台・苗代替地区における除染モデル実証事業の進捗報告

平成24年4月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大林組・戸田建設・アドックス・日立造船・アタカ大機共同企業体

概要

【対象地域：広野町中央台・苗代替地区の特徴】

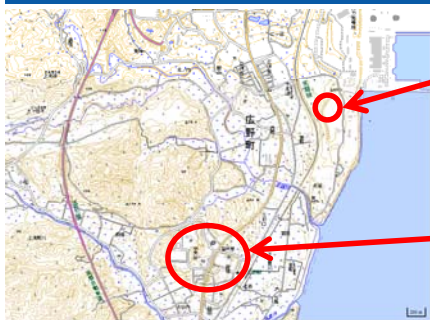
- ・都市部の居住区域。
- ・丘陵地に公共施設(役場、複数の教育施設)および住宅地(約80軒)が広がる区域。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

空間線量率は比較的低いものの、子どもの被ばく線量を低減することの重要性に鑑み、特に、保育所、幼稚園、小学校、中学校といった教育施設における空間線量率をより低減することに主眼を置き、面的に除染を実施した。

- 1) 家屋の屋根や雨樋については、高圧洗浄や拭き取り、宅地の芝面や土面に対しては、主に剥ぎ取りを実施した。
- 2) 大型建造物の屋上・屋根や雨樋については、高圧洗浄や拭き取り、小学校や中学校の校庭については、モーターグレーダーによる表土の剥ぎ取りを実施した。
- 3) 道路(国道6号線)に関しては、低線量地域における舗装面の切削効果を確認することを目的とし、ショットブラスト工法による除染を実施した。

実施場所と実施期間

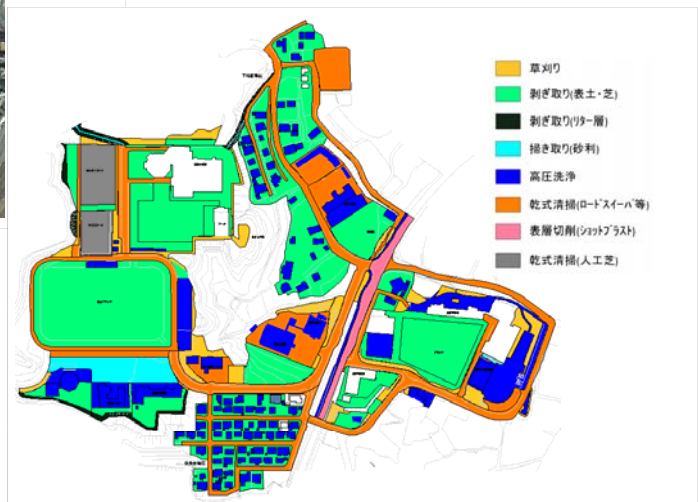
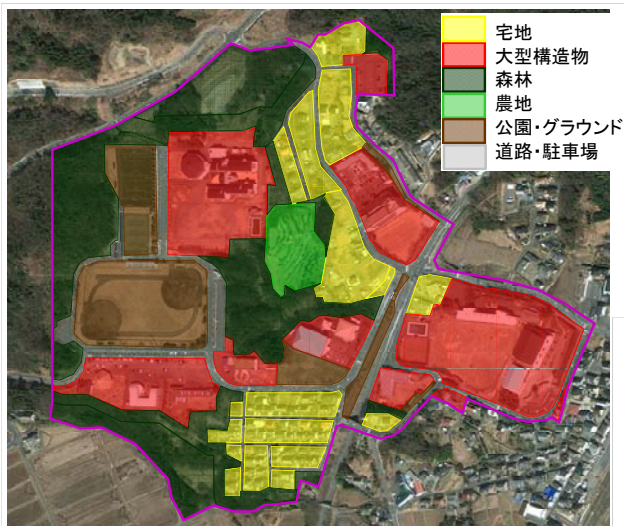


【実施期間】

	2011年		2012年		
	11月	12月	1月	2月	3月
モニタリング	事前	除染中			事後
除染作業		大型建造物	宅地	道路	森林
仮置場		造成	除去物搬入・定置		仕上げ

1

除染対象・除染方法



2

除染方法(1) 宅地

屋根の高圧洗浄



人力による雨樋の清掃



人力による芝剥ぎ取り



人力による下草・落ち葉除去



3

除染方法(2) 大型建造物1/2

屋上の高圧洗浄



モータグレーダーによる表土剥ぎ取り



人力による遊具の拭き取り



搭乗式清掃機による表土剥ぎ取り



4

除染方法(3)大型建造物2/2

屋根の高圧洗浄



バックホウによる芝剥ぎ取り



インターロッキングの高圧洗浄(回収型)



側溝の高圧洗浄



5

除染方法(4)道路

ショットブラストによる舗装面の切削



搭乗式清掃機による清掃



人力による側溝の清掃



路面清掃車による清掃



6

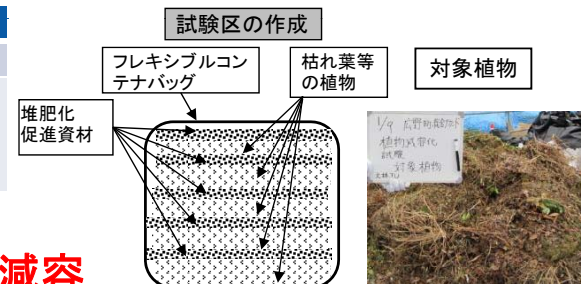
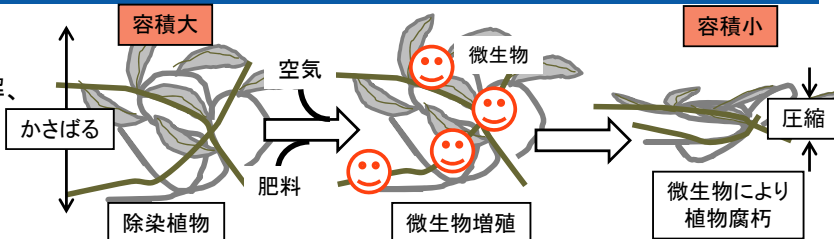
減容化試験(堆肥化促進試験)

試験の目的

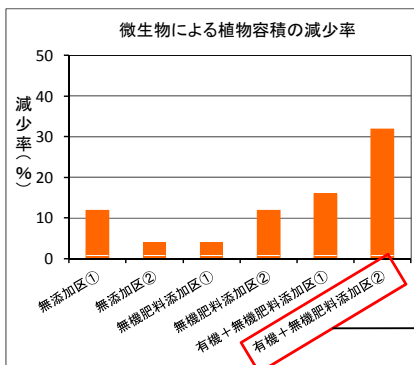
- ・除染された植物を微生物によって、分解、減容化する。
- ・微生物の働きを促進する材料の評価を実施する。

試験区の作成・養生

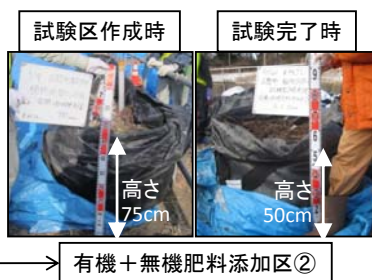
試験区	堆肥化促進資材	養生期間	屋外養生方法	加温
無添加区①,②	無し	4週間	エアージャケット・ブルーシート養生, 空気ポンプで送気	—
無機肥料添加区①,②	硫酸4%			2週間後から加温
有機+無機肥料添加区①,②	硫酸4%, 有機資材2%			



試験結果



最大約30%減容



考察

- ・微生物により植物が腐朽するため、容量の低減が見られた。
- ・有機肥料を添加することにより、微生物の働きが促進され、容量低減を促進した。

7

洗浄水等の排水処理等

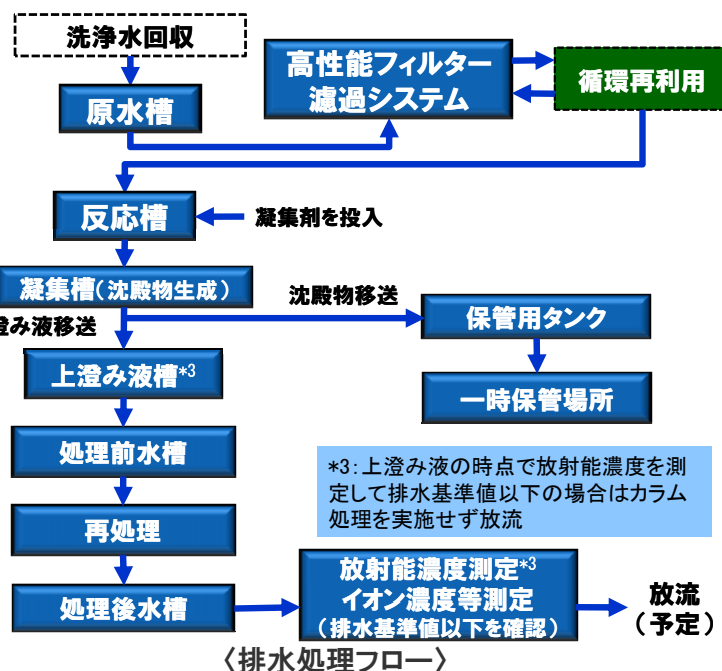
- ・排水量 : 約300m³(高圧洗浄により発生したもの)
- ・処理方法 : ①高性能フィルター濾過(循環再利用)、②凝集沈殿法による水処理



〈高性能フィルター濾過システム〉

除染後の水: 1,550 Bq/L
ろ過後の水: 不検出
(1月8日に採取した試料の分析結果)

注) 放射性物質の排水基準値:
セシウム134: 60Bq/L、セシウム137: 90Bq/L
(両者が混在する場合は、それぞれの濃度÷基準値の和が1以下となることが条件)



*3: 上澄み液の時点で放射能濃度を測定して排水基準値以下の場合にはカラム処理を実施せず放流

放射能濃度測定*3
イオン濃度等測定
(排水基準値以下を確認)

〈排水処理フロー〉

8

除染結果例(対象ごと) 1/4 暫定値※

※今後の事後モニタリングを踏まえて値に変更が生じる可能性あり。

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地	建物	屋根(瓦)	高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.4 μSv/h	0.4 μSv/h	-	・屋根に対する高压洗浄による表面汚染密度低減効果については、比較的小さかった。 ・人力による雨樋の堆積物除去については、時間がかかるものの、大量の水を使わなくても高压洗浄と同程度の効果が認められた。 ・舗装されている縦樋受け部に対する高压洗浄による表面汚染除去について、一定の効果が認められた。 ・土面の縦樋受け部については、表土剥ぎ取りにより一定の表面密度低減効果が認められた。
				表面汚染密度	890 cpm	540 cpm	39	
		屋根(トタン等)	高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.4 μSv/h	0.4 μSv/h	-	
				表面汚染密度	680 cpm	580 cpm	15	
		雨樋	堆積物除去	表面線量率(1cm)	0.7 μSv/h	0.6 μSv/h	14	
				表面汚染密度	1,150 cpm	650 cpm	43	
	雨樋	高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.4 μSv/h	20		
			表面汚染密度	900 cpm	410 cpm	54		
	建物周り	縦樋受け部(コンクリート)	高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.5 μSv/h	-	
				表面汚染密度	1,340 cpm	680 cpm	49	
		縦樋受け部(砂利)	高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.7 μSv/h	0.4 μSv/h	43	
				表面汚染密度	800 cpm	390 cpm	51	
縦樋受け部(タイル)		高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.3 μSv/h	0.4 μSv/h	-		
			表面汚染密度	1,400 cpm	400 cpm	71		
縦樋受け部(土)		剥ぎ取り(厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.5 μSv/h	-		
			表面汚染密度	450 cpm	340 cpm	24		
縦樋受け部(土)	剥ぎ取り(厚さ約10cm)	表面線量率(1cm)	2.8 μSv/h	0.5 μSv/h	82			
		表面汚染密度	3,100 cpm	350 cpm	89			

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

9

除染結果例(対象ごと) 2/4 暫定値※

※今後の事後モニタリングを踏まえて値に変更が生じる可能性あり。

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等	
宅地	建物周り	舗装(コンクリート)	高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.4 μSv/h	0.3 μSv/h	25	・舗装面に対する高压洗浄による表面汚染除去について、一定の効果が認められた。 ・草地、芝地、砂利を含む土面については、下草・落葉・リター層・芝の除去や表土剥ぎ取りにより、一定の表面密度低減効果が得られた。
				表面汚染密度	1,000 cpm	460 cpm	54	
		舗装(タイル)	高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.3 μSv/h	0.2 μSv/h	33	
				表面汚染密度	430 cpm	260 cpm	40	
		舗装(アスファルト)	高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.4 μSv/h	20	
				表面汚染密度	1,550 cpm	650 cpm	58	
		草地	下草・落葉の除去	表面線量率(1cm)	0.8 μSv/h	0.5 μSv/h	38	
				表面汚染密度	600 cpm	440 cpm	27	
		草地	リター層の除去	表面線量率(1cm)	1.1 μSv/h	0.7 μSv/h	36	
				表面汚染密度	600 cpm	300 cpm	50	
		芝地	芝・土の剥ぎ取り(厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.4 μSv/h	20	
				表面汚染密度	870 cpm	270 cpm	69	
		砂利	砂利の剥ぎ取り(厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	0.6 μSv/h	0.3 μSv/h	50	
				表面汚染密度	400 cpm	300 cpm	25	
		砂利	砂利の高压洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.5 μSv/h	-	
				表面汚染密度	500 cpm	350 cpm	30	
		土	表土の剥ぎ取り(厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.5 μSv/h	-	
				表面汚染密度	550 cpm	350 cpm	36	

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

10

除染結果例(対象ごと) 3/4 暫定値※

※今後の事後モニタリングを踏まえて値に変更が生じる可能性あり。

対象		方法			除染前	除染後	低減率(%)	評価等
大型 建造物	建物	屋根 (コンクリート)	高圧洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	2.0 μSv/h	0.4 μSv/h	80	・高圧洗浄による表面汚染除去について、一定の効果が認められた。 ・人力による雨樋の堆積物除去については、時間がかかるものの、大量の水を使わなくても高圧洗浄と同程度の効果が認められた。
				表面汚染密度	2,140 cpm	590 cpm	72	
		屋根 (金属等)	高圧洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.4 μSv/h	0.3 μSv/h	25	
				表面汚染密度	450 cpm	290 cpm	36	
		雨樋	堆積物除去	表面線量率(1cm)	1.1 μSv/h	0.3 μSv/h	73	
				表面汚染密度	1,290 cpm	310 cpm	76	
		雨樋	高圧洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	1.3 μSv/h	0.5 μSv/h	62	
				表面汚染密度	950 cpm	630 cpm	34	
	外壁 (サイディング)	ブラッシング	表面線量率(1cm)	- μSv/h	- μSv/h	-		
			表面汚染密度	100 cpm	100 cpm	-		
	建物 周り	草地	リター層の除去	表面線量率(1cm)	1.0 μSv/h	0.4 μSv/h	60	・草地、芝地、土面については、リター層・芝の除去や表土剥ぎ取りによる汚染除去について、一定の効果が認められた。
				表面汚染密度	800 cpm	200 cpm	75	
		芝地	芝・土の剥ぎ取り (厚さ約10cm)	表面線量率(1cm)	0.8 μSv/h	0.3 μSv/h	63	
				表面汚染密度	590 cpm	240 cpm	59	
		グラウンド (土)	モータグレーダーによる表土剥ぎ取り(厚さ約2cm)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.2 μSv/h	60	
				表面汚染密度	400 cpm	200 cpm	50	
グラウンド (土)		搭乗式清掃機(アルマジロ)による表土剥ぎ取り(厚さ約1cm)	表面線量率(1cm)	0.6 μSv/h	0.3 μSv/h	50		
			表面汚染密度	400 cpm	200 cpm	50		

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
・バックグラウンド補正はしていません。

11

除染結果例(対象ごと) 4/4 暫定値※

※今後の事後モニタリングを踏まえて値に変更が生じる可能性あり。

対象		方法			除染前	除染後	低減率(%)	評価等
大型 建造物	建物 周り	舗装 (インターロッキング)	高圧洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.4 μSv/h	20	・建物周りの舗装面に対する高圧洗浄による表面汚染除去について、一定の効果が認められた。 ・人力による側溝の堆積物除去については、時間がかかるものの、大量の水を使わなくても高圧洗浄と同程度の効果が認められた。
				表面汚染密度	1,010 cpm	590 cpm	42	
		舗装 (コンクリート)	高圧洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.3 μSv/h	0.3 μSv/h	-	
				表面汚染密度	690 cpm	350 cpm	49	
		舗装 (タイル)	高圧洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.2 μSv/h	0.2 μSv/h	-	
				表面汚染密度	300 cpm	200 cpm	33	
		側溝	堆積物除去	表面線量率(1cm)	1.9 μSv/h	0.9 μSv/h	53	
				表面汚染密度	1,200 cpm	850 cpm	29	
		側溝	高圧洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	1.4 μSv/h	0.9 μSv/h	36	
				表面汚染密度	1,380 cpm	810 cpm	41	
道路	車道	舗装 (アスファルト)	路面清掃車による清掃	表面線量率(1cm)	0.4 μSv/h	0.5 μSv/h	-	・路面清掃車によるアスファルト舗装面に対する表面汚染密度低減効果は認められなかった。
				表面汚染密度	700 cpm	700 cpm	-	
	舗装 (アスファルト)	ショットブラストによる切削	表面線量率(1cm)	0.4 μSv/h	0.2 μSv/h	50	・ショットブラストによるアスファルト舗装面の表面汚染除去について、一定の効果が認められた。	
			表面汚染密度	500 cpm	200 cpm	60		
	歩道	舗装 (アスファルト)	高圧洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.5 μSv/h	0.4 μSv/h	20	・歩道・側溝に対する高圧洗浄の表面汚染密度低減効果は、比較的小さかった。
				表面汚染密度	700 cpm	500 cpm	29	
	側溝	コンクリート	高圧洗浄(約6MPa)	表面線量率(1cm)	0.4 μSv/h	0.4 μSv/h	-	
				表面汚染密度	570 cpm	400 cpm	30	

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
・バックグラウンド補正はしていません。

12

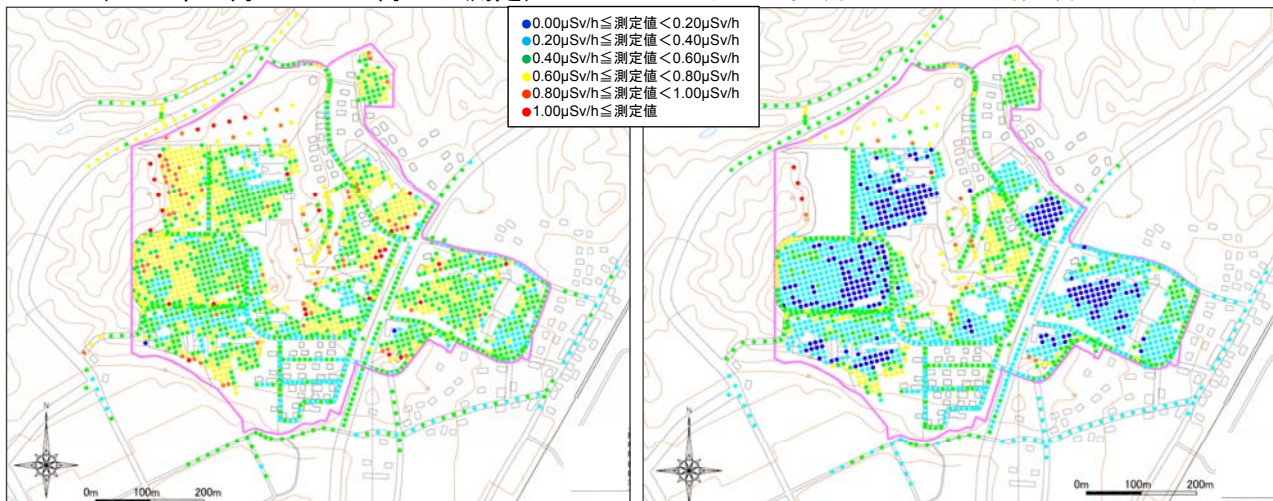
1m高さの空間線量率(面的除染の効果)

【事前モニタリング】

(2011年11月24日～12月17日測定)

【事後モニタリング】

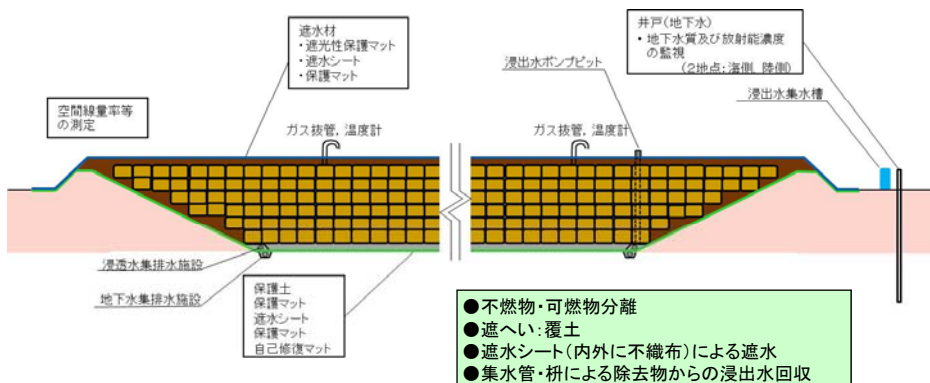
(2012年3月31日までに測定済みのもの)



	事前モニタリング	事後モニタリング
森林	0.43 ~ 1.44 μSv/h (平均 0.73 μSv/h)	0.08 ~ 1.16 μSv/h (平均 0.60μSv/h)
農地(果樹園)	0.40 ~ 1.28 μSv/h (平均 0.70 μSv/h)	0.17 ~ 0.82 μSv/h (平均 0.56μSv/h)
宅地(屋外)	0.10 ~ 3.41 μSv/h (平均 0.40 μSv/h)	0.13 ~ 0.85 μSv/h (平均 0.33μSv/h)
大型建造物	0.16 ~ 1.88 μSv/h (平均 0.56 μSv/h)	0.08 ~ 1.30 μSv/h (平均 0.32μSv/h)
道路	0.24 ~ 0.77 μSv/h (平均 0.45 μSv/h)	0.18 ~ 0.76 μSv/h (平均 0.39μSv/h)
道路(エリア外)	0.28 ~ 0.82 μSv/h (平均 0.50 μSv/h)	0.18 ~ 0.64 μSv/h (平均 0.42μSv/h)

上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

除去土壤等の仮置き



- 不燃物・可燃物分離
- 遮へい: 覆土
- 遮水シート(内外に不織布)による遮水
- 集水管・枡による除去物からの浸出水回収



除去土壤等の発生物量		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ(個)*1	重量 (ton)	保管開始前※2 (μSv/h)	保管後※3 (μSv/h)
約5,900	約3,900	0.92	0.13

※1)2012年3月31日現在
 ※2)2011年12月21日計測(造成前)
 ※3)2012年3月12日計測(保護マット上で計測値)

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数※1 (日)	作業員数※1 (人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量※2 (μSv/人日)
116	7,982	約7

※1)2012年3月31日現在
 ※2)2012年2月29日までのガラスバッジによる集計

今後の予定(検討課題等)

◎仮置き場での除去物の定置

◎事後モニタリングの実施

- 除染後の空間線量率、表面汚染密度の把握

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

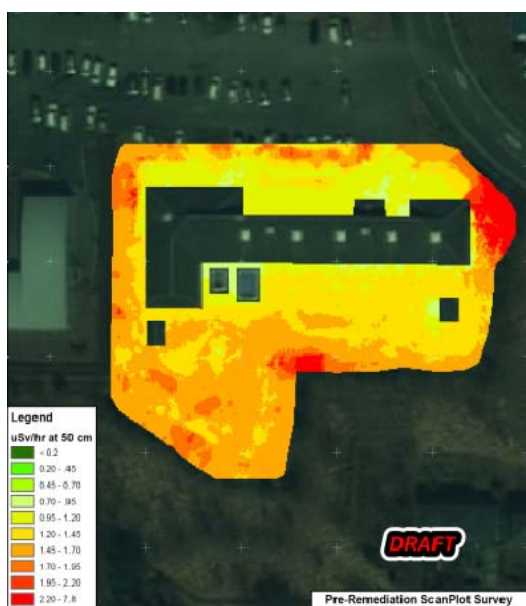
- 除去物の量と放射線量率などの評価
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置き場の覆土(遮へい)による線量低減効果の評価

◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

15

(補足1) 広野保育所



スキャンプロットによるモニタリング結果
(除染前)

0.62~7.37 μ Sv/h(平均1.44 μ Sv/h)

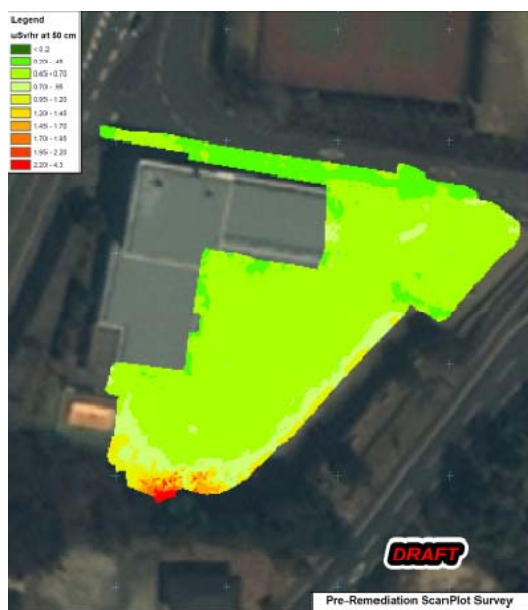


スキャンプロットによるモニタリング結果
(除染後)

0.07~1.18 μ Sv/h(平均0.22 μ Sv/h)

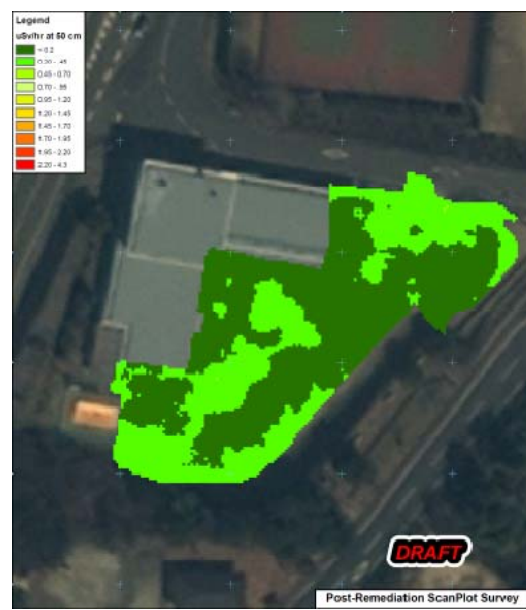
16

(補足2) 広野幼稚園



スキャンプロットによるモニタリング結果
(除染前)

0.26~4.36 μ Sv/h(平均0.58 μ Sv/h)



スキャンプロットによるモニタリング結果
(除染後)

0.07~0.86 μ Sv/h(平均0.19 μ Sv/h)

川内村員の坂地区における除染モデル実証事業の結果速報

平成24年5月
 内閣府原子力被災者生活支援チーム
 福島除染推進チーム
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 大林組・戸田建設・アトックス・日立造船・アタカ大機共同企業体

概要

【対象地域：川内村員の坂地区の特徴】

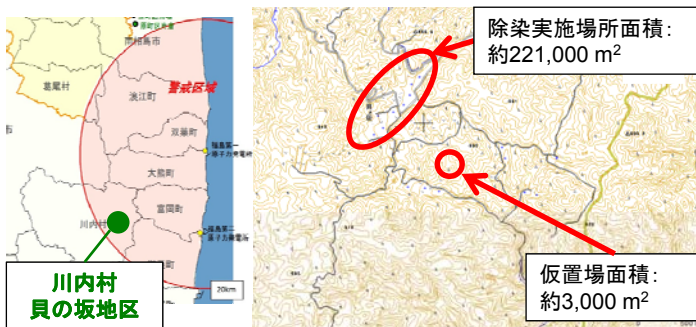
- ・ 谷合に位置する山間部の居住地域。
- ・ 宅地の前面に農地、背後の傾斜地に森林を抱える区域。

【除染方法のコンセプト及びポイント】

空間線量が比較的高い区域であり、宅地背後の傾斜地に分布する森林や前面に広がる農地からの放射線が生活圏の空間線量率に大きく影響を及ぼしていると考えられることから、森林や農地の除染を重点的に実施した。

- 1) 宅地においては、家屋の屋根やサッシ等の拭き取りを実施した。また、敷地内の土面の表土の剥ぎ取り(2~7cm程度)やショットブラストによる舗装面の表層部の切削(数mm程度)を実施した。
- 2) 森林については、宅地隣接部(10m程度までの範囲)において腐葉土層及び落葉除去、枝打ちを実施した。
- 3) 農地については、表土の剥ぎ取りを実施した。
- 4) 道路については、ショットブラストによる舗装面の表層部の切削(数mm程度)、路面清掃車による清掃を実施した。

実施場所と実施期間

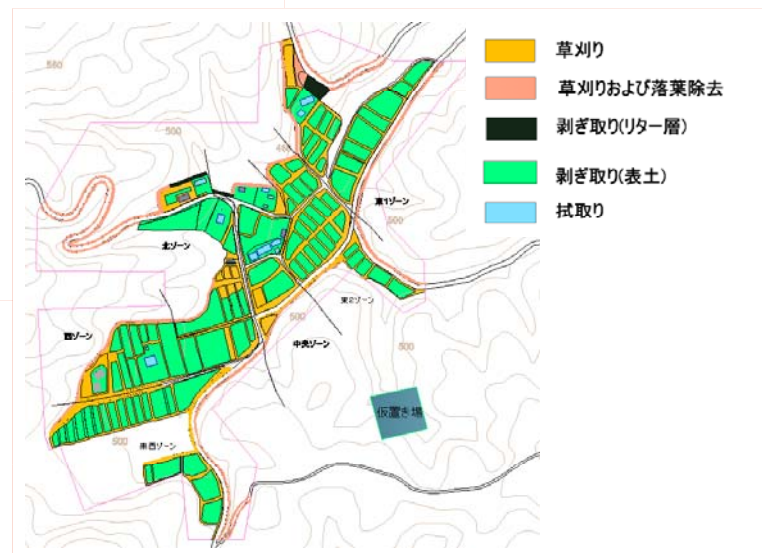
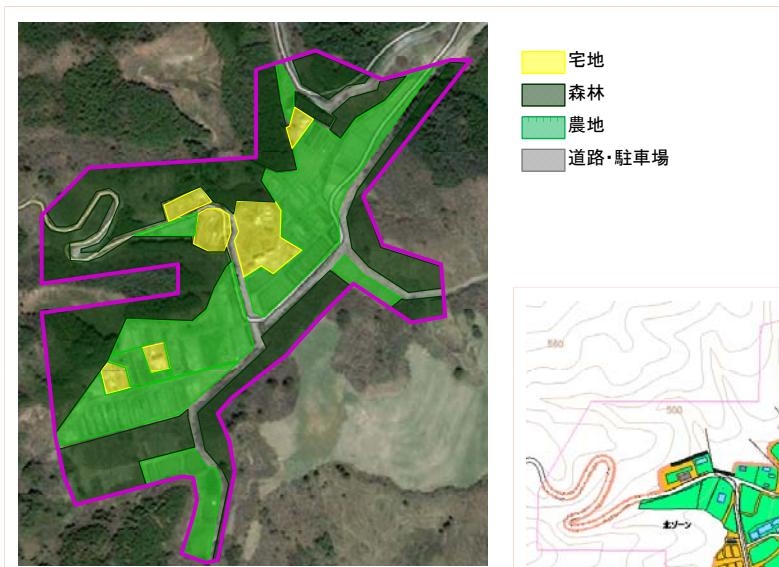


【実施期間】

	2011年		2012年			
	11月	12月	1月	2月	3月	4月
モニタリング	事前					
	除染中					事後
除染作業	宅地					
	農地					
	森林					
仮置場			造成			
			除去物搬入・定置			
				仕上げ		

1

除染対象・除染方法



2

除染方法(1) 宅地・道路

屋根の拭き取り作業



ショットブラストによる舗装面の切削



庭の表土剥ぎ取り作業



ロードスイーパーによる清掃



3

除染方法(2) 農地

耕作土の剥ぎ取り(ワイパー工法)



ワイパー工法: マグネシウム系固化剤で固めた表土を、バケット側面を改良したバックホウを使用してワイパー状の動きで薄く剥ぎ取る工法

耕作土の剥ぎ取り(ブルドーザー)



耕作土の剥ぎ取り(ハンマーナイフ工法)



ハンマーナイフ工法: バックホウのバケット部分を、ハンマーナイフという特殊なアタッチメント(土を削り取るための金属刃が回転軸に多数取りついたもの)に取り換えて表土を薄く剥ぎ取る工法

耕作土の剥ぎ取り(ターフスライサー)



ターフスライサー: 芝などの草類と表層土壌を同時に剥ぎ取る装置

4

除染方法(3) 森林

人力による常緑樹林(スギ林)の落葉除去



人力による雑木林の下草刈りと落葉除去



バキュームによる落葉除去



除染結果例(対象ごと) 1/3

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等		
宅地	建物	拭き取り (乾拭き、ウエス)	表面線量率(1cm)	2.70 μSv/h	2.68 μSv/h	1	<ul style="list-style-type: none"> ・屋根に対する各種拭き取りにより、表面汚染密度に一定の低減効果が認められた。 ・拭き取り布の材質の違いによる低減効果の差は顕著ではなかった。 ・乾拭きと水拭きに比較して、中性洗剤を使用した場合には低減効果が増大した。 		
			表面汚染密度	3,500 cpm	1,900 cpm	46			
		拭き取り (水拭き、ウエス)	表面線量率(1cm)	2.67 μSv/h	2.45 μSv/h	8			
			表面汚染密度	3,300 cpm	2,100 cpm	36			
		拭き取り (乾拭き、化学ぞうきん)	表面線量率(1cm)	2.73 μSv/h	2.48 μSv/h	9			
			表面汚染密度	4,400 cpm	2,400 cpm	45			
		拭き取り (水拭き、ペーパータオル)	表面線量率(1cm)	3.08 μSv/h	2.94 μSv/h	5			
			表面汚染密度	10,900 cpm	8,000 cpm	27			
		拭き取り (中性洗剤、ペーパータオル)	表面線量率(1cm)	2.94 μSv/h	2.22 μSv/h	24			
			表面汚染密度	8,000 cpm	3,300 cpm	59			
		雨樋 (塩ビ)	拭き取り (水拭き、ウエス)	表面線量率(1cm)	32.13 μSv/h	3.12 μSv/h		90	<ul style="list-style-type: none"> ・雨樋の拭き取りによる表面汚染密度低減効果は、比較的大きかった。
				表面汚染密度	19,000 cpm	1,400 cpm		93	
	窓枠 (アルミ)	ブラッシング	表面線量率(1cm)	2.22 μSv/h	1.19 μSv/h	46	<ul style="list-style-type: none"> ・窓枠に対するブラッシング、水拭きにより、一定の表面線量率・表面汚染密度低減効果が認められた。 		
			表面汚染密度	1,500 cpm	1,100 cpm	27			
拭き取り (乾拭き、ウエス)		表面線量率(1cm)	1.19 μSv/h	2.71 μSv/h	-				
		表面汚染密度	1,100 cpm	1,200 cpm	-				
拭き取り (水拭き、ウエス)		表面線量率(1cm)	2.71 μSv/h	1.55 μSv/h	43				
		表面汚染密度	1,200 cpm	1,000 cpm	17				

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
 ・バックグラウンド補正はしていません。

除染結果例(対象ごと) 2/3

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等
宅地	建物 周り	清掃 (ブラシ)	表面線量率(1cm)	9.68 μSv/h	10.47 μSv/h	-	・土間に対しては、ブラシによる表面汚染密度低減効果は小さかった。 ・庭(土面)に対しては、厚さおよそ4~7cmの剥ぎ取りにより、高い表面汚染密度低減効果が認められた。 ・アスファルト舗装面に対しては、ショットプラストによる切削によって、高い表面汚染密度低減効果が認められた。 ・ロードスリーパーによるアスファルト舗装面に対する表面汚染密度低減効果は小さかった。 ・砂利道に対しては、砂利の剥ぎ取りによって、高い表面汚染密度低減効果が認められた。
			表面汚染密度	26,000 cpm	22,700 cpm	13	
		清掃 (ワイヤブラシ)	表面線量率(1cm)	10.47 μSv/h	7.42 μSv/h	29	
			表面汚染密度	22,700 cpm	24,000 cpm	-	
		清掃 (ワイヤブラシ、水洗い)	表面線量率(1cm)	-	-	-	
			表面汚染密度	18,700 cpm	8,100 cpm	57	
	庭 (土面)	剥離 (粘着テープ)	表面線量率(1cm)	7.42 μSv/h	12.9 μSv/h	-	
			表面汚染密度	24,000 cpm	18,700 cpm	2	
		表土の剥ぎ取り (厚さ約2cm)	表面線量率(1cm)	6.38 μSv/h	3.89 μSv/h	39	
			表面汚染密度	6,000 cpm	3,300 cpm	45	
		表土の剥ぎ取り (厚さ約4cm)	表面線量率(1cm)	6.38 μSv/h	2.99 μSv/h	53	
			表面汚染密度	6,000 cpm	2,000 cpm	67	
表土の剥ぎ取り (厚さ約7cm)	表面線量率(1cm)	6.38 μSv/h	2.51 μSv/h	61			
	表面汚染密度	6,000 cpm	1,800 cpm	70			
道路	車道	アスファルト 舗装	ショットプラストによる切削 (数mm)	表面線量率(1cm)	2.77 μSv/h	1.01 μSv/h	64
			表面汚染密度	5,300 cpm	700 cpm	87	
		ロードスリーパーによる清掃	表面線量率(1cm)	1.86 μSv/h	1.82 μSv/h	2	
	農道	砂利	表面線量率(1cm)	4.15 μSv/h	1.94 μSv/h	53	
			表面汚染密度	2,200 cpm	830 cpm	62	

・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
・バックグラウンド補正はしていません。

7

除染結果例(対象ごと) 3/3

対象		方法		除染前	除染後	低減率(%)	評価等
森林	常緑樹林	下草刈り(人力)	表面線量率(1cm)	4.68 μSv/h	4.66 μSv/h	-	・常緑樹林における落葉、腐葉土層の除去による表面線量率・表面汚染密度低減効果は低かった。これは、放射性物質が付着した葉の落葉が少なく地表に堆積していなかったためと考えられる。 ・雑木林、竹林では、放射性物質が付着した落葉を除去したため、常緑樹林に比べて、表面線量率の低減効果は大きかった。
			表面汚染密度	2,700 cpm	3,000 cpm	-	
		下草刈り(人力)、 落葉除去(人力およびバキューム)	表面線量率(1cm)	5.11 μSv/h	4.70 μSv/h	8	
	表面汚染密度		4,470 cpm	4,100 cpm	8		
	雑木林	腐葉土層除去 (人力、厚さ約5cm)	表面線量率(1cm)	4.09 μSv/h	4.04 μSv/h	1	
			表面汚染密度	3,300 cpm	3,100 cpm	6	
竹林	腐葉土層除去 (人力、厚さ約5cm)	表面線量率(1cm)	5.84 μSv/h	4.95 μSv/h	15		
		表面汚染密度	4,840 cpm	4,480 cpm	7		
農地	耕作地	表土剥ぎ取り(ワイパー 工法:薬剤散布、転圧あり、 厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	4.97 μSv/h	2.48 μSv/h	50	
			表面汚染密度	2,300 cpm	1,000 cpm	57	
		表土剥ぎ取り(ワイパー 工法:薬剤散布、転圧なし、 厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	4.83 μSv/h	2.53 μSv/h	48	
			表面汚染密度	2,100 cpm	1,200 cpm	43	
		表土剥ぎ取り(ハンマー ナイフ工法、厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	5.16 μSv/h	2.73 μSv/h	47	
			表面汚染密度	2,230 cpm	1,280 cpm	43	
		表土剥ぎ取り(ターフスライ サー、厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	4.79 μSv/h	3.94 μSv/h	18	
			表面汚染密度	2,110 cpm	1,670 cpm	21	
		表土剥ぎ取り(ブルドー ザー、厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	4.81 μSv/h	3.36 μSv/h	30	
			表面汚染密度	2,620 cpm	1,420 cpm	46	
		表土剥ぎ取り(バックホウ、 厚さ約3cm)	表面線量率(1cm)	4.09 μSv/h	2.11 μSv/h	48	
			表面汚染密度	2,360 cpm	1,170 cpm	50	

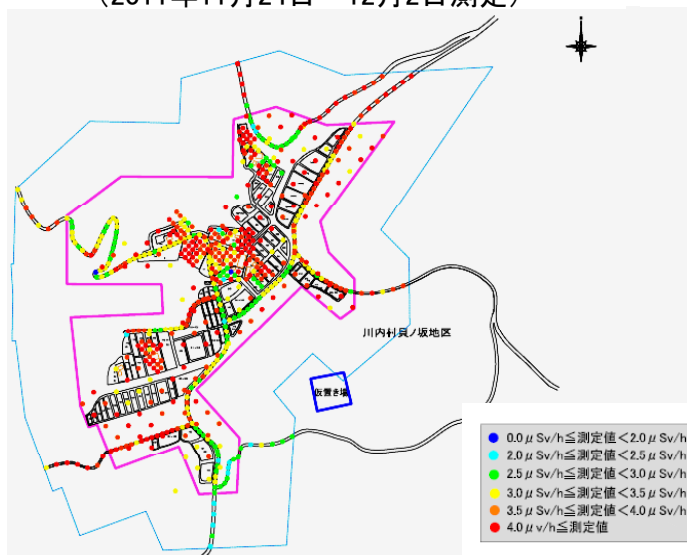
・鉛ブロックなどでの遮へいをしていないデータです。
・バックグラウンド補正はしていません。

8

1m高さの空間線量率(面的除染の効果)

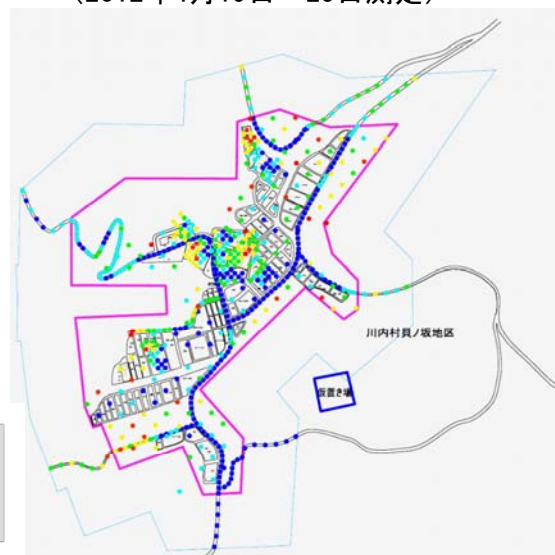
【事前モニタリング】

(2011年11月24日～12月2日測定)



【事後モニタリング】

(2012年4月19日～25日測定)

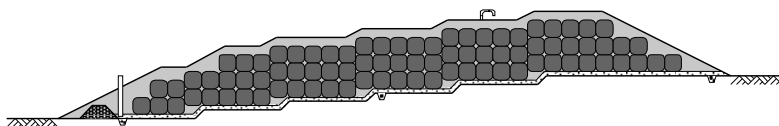


	事前モニタリング	事後モニタリング
森林	2.48 ～ 5.72 μSv/h (平均 3.90 μSv/h)	1.31 ～ 5.01 μSv/h (平均 2.83 μSv/h)
農地	2.61 ～ 5.24 μSv/h (平均 3.98 μSv/h)	1.41 ～ 3.85 μSv/h (平均 2.38 μSv/h)
宅地(屋外)	1.50 ～ 5.44 μSv/h (平均 3.87 μSv/h)	0.80 ～ 4.35 μSv/h (平均 2.62 μSv/h)
道路	1.50 ～ 5.23 μSv/h (平均 3.29 μSv/h)	1.09 ～ 4.21 μSv/h (平均 1.93 μSv/h)
道路(エリア外)	2.12 ～ 5.61 μSv/h (平均 3.76 μSv/h)	1.25 ～ 3.57 μSv/h (平均 2.31 μSv/h)

上記データは、モニタリングで得られた測定値をそのまま平均化したものです。

9

除去土壌等の仮置き



- 覆土による遮へい
- 遮水シート(内外に不織布)による遮水
- 集水管による除去物からの浸出水回収
- ガス抜き管による蓄熱、メタンガス対策
- 不燃物・可燃物の定置位置の記録



除去土壌等の発生物量		空間線量率(1m)	
フレキシブルコンテナ(個)*1	重量(ton)*1	保管開始前※2(μSv/h)	保管後※3(μSv/h)
約4,400	約2,400	5.06	0.68

※1)2012年4月27日最終

※2)2011年12月20,21日計測(造成前 8箇所で計測)

※3)2012年4月26日計測(保護マット上24箇所計測)

作業員数及び作業における平均被ばく量

作業日数※1(日)	作業員数※1(人日)	一人一日当たりの平均被ばく線量※2(μSv/人日)
110	6,208	約15

※1)2012年3月31日現在

※2)2012年3月31日までの集計

10

今後の予定(検討課題等)

◎除染効果の分析

- 除染効果(除去率など)の分析
- 除染効果に影響を与える要因の分析
- 除染対象物の汚染濃度が除染効果に与える影響についての分析
- 他地点の除染結果との比較

◎除去物等の分析、仮置場の調査

- 除去物の量と放射線量率などの評価
- 除去物量の減量につながる除染方法についての提言
- 仮置き場の覆土(遮へい)による線量低減効果の評価

◎除染作業後のフォローアップ調査

- 除染後の空間線量率経時変化のフォローアップ調査
- 仮置場の空間線量率・地下水・排水集水升のモニタリング

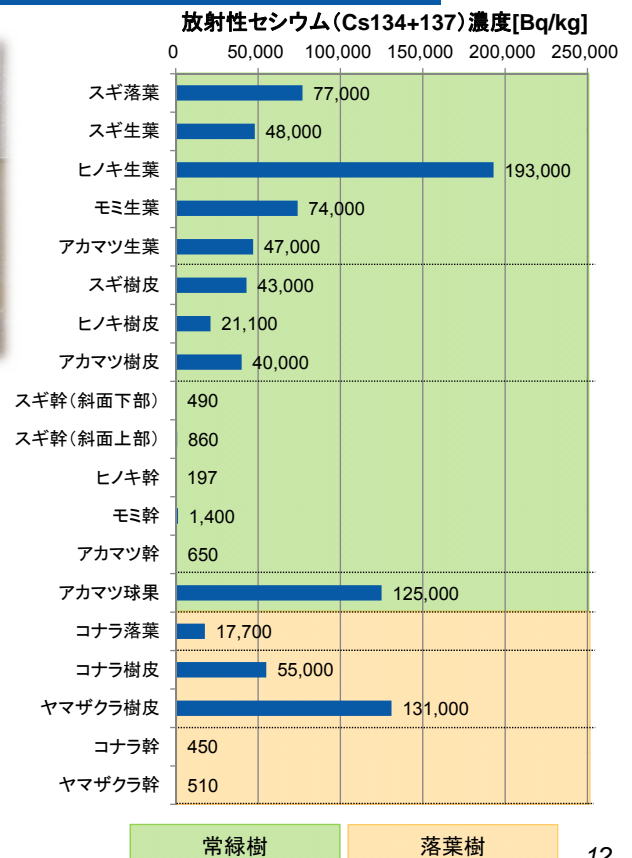
11

(参考)樹木の放射性物質濃度測定



伐採せず、φ5.5mm、長さ約20cmの生長錐で幹の試料を採取。

- 常緑樹の生葉の放射性セシウム濃度は47,000～193,000(Bq/kg)であり、比較的高い濃度の放射性物質が葉に留まっていることがわかった。
- スギについては落葉のほうが生葉よりも高い放射性セシウム濃度を示した。
- 樹皮の放射性セシウム濃度は、常緑樹よりも落葉樹のほうが高い値を示した。落葉樹は、事故当時に葉がなかったため、樹皮に放射性物質が付着したことが考えられる。
- 幹の放射性セシウム濃度は200～1,400Bq/kgであった。モミは樹皮が薄いため、他の樹種よりも放射性物質が樹木表面からしみ込んだ可能性が考えられる。



12