

2.5 除染技術

(1) 除染技術の概要

① 除染技術の定義

除染とは一般的には放射性物質を除去することを示すが、ここでは、福島第一原子力発電所の事故によって汚染された地域の住民が受ける追加被ばく線量を低減させるために当該地域の汚染物から事故由来の放射性物質を取り除く又は薄める技術のことを指す（環境省除染関係ガイドライン 2011 年 12 月第 1 版）。なお、汚染された農地において、土壌から作物への放射性物質の移行を妨げる技術（福島県農林地等除染基本方針（農地用編）2012 年 6 月 15 日）、天地返しや覆土などの遮蔽する技術も広義の除染技術として扱う。

② 除染の対象

ヨウ素やテルル等の短半減期の放射性核種がほとんど問題とならなくなった現時点において、除染の対象となるのは事故由来の放射性セシウム-134 とセシウム-137 である。セシウム-134 及びセシウム-137 のベータ線の放出エネルギーは、それぞれ最大で 0.658 MeV 及び 1.176 MeV であり、空気中の最大飛程は約 1.9 m 及び約 4.2 m となる。また、ガンマ線の放出エネルギーは、それぞれ平均で約 700 keV 及び 662 keV であり、空気中の平均自由行程は約 110 m と評価される。

なお、ストロンチウムは、放出量がセシウムの 1/100 程度で、広範囲で問題にするほどの量の蓄積が見られていないが、計測により検出が認められる場合には除染の対象となる。

③ 除染技術の分類

除染技術は、主に以下の 3 つに分類される。

- a. : セシウム等の放射性核種を選択的に除去する、あるいは汚染された土壌等の媒体ごと除去するなどの「取り除く（除去除染）」
- b. : 汚染したアスファルト等の媒体（部位）を洗浄してセシウム等の放射性核種のみを回収する「洗う（洗浄除染）」
- c. : セシウム等の放射性核種を希釈若しくは固定する「薄める（希釈）／固める（固定）」

実際の除染に適用する場合には、単独の手法のみを用いる場合は少なく、除染にかかる時間やコストを考慮し、効率的かつ合理的に複数の手法を組み合わせる必要がある。なお、震災後、国や自治体の様々な機関により除染に関する「環境修復モデル事業」や「除染技術実証試験」が実施されている。以下に、各モデル事業及び実証試験で得られた知見について取りまとめを行い、新たに得られた知見と課題を明らかにした。

(2) 環境修復モデル事業

前述したようにセシウム-134 及びセシウム-137 のガンマ線の空気中の平均自由行程は約 110 m であることから、局所的に除染を行うよりも、ある程度の範囲を面的に除染することが空間線量の低減に効果的と考えられる。そこで、「環境修復モデル事業」では、比較的線量の高いモデル地域に対して一定の効果が期待される種々の除染方法を適用し、各除染方法の有効性と面的な除染の有効性を検証することにより、各市町村が今後除染活動を実施するに当たっての除染方法の

選択に資する技術データを整備することを目的とした。

内閣府（JAEA（独立行政法人 日本原子力研究開発機構）に委託）では、警戒区域等 12 市町村を空間線量や土地利用形態の異なる 3 つのグループに分割し、適用した除染手法等の実データに基づき、除染方法の有効性、適用性や作業員の安全確保等を提示した。

① 福島県面的除染モデル事業（福島県）¹⁾

期間： 2011 年 11 月～2012 年 2 月

場所： 福島市大波字滝ノ入・小滝ノ入・大滝地区内

内容： 追加被ばく線量が年間 1mSv から 20mSv の地域において、一定の効果が期待される除染方法を用いて面的除染を行い、今後各市町村が実施する除染活動に資する技術データを整備し、各市町村担当者向けの『面的除染の手引き』²⁾を作成した。

成果： 本事業で得られた除染対象物、除染方法ごとの空間線量率の低減率を表 2.5-1 に示す。表中の表面線量率の低減率は、1 cm 離れて測定した表面線量率の除染前に対する除染後の比を表す。除染作業においては、面的に除染することで、空間線量率エリア全体を高さ 1 cm で 37%、高さ 100 cm で 34%低減した。高さ 1 cm における除染前後の空間線量率を図 2.5-1 に示す。また、土地利用区分ごとの低減率の整理では、土壌部やコンクリート面の除染効果が高く草地や森林の効果が低いことがわかった。本業務委託の報告書を基に、各市町村担当者向けの『面的除染の手引き』が県より発行された。

表 2.5-1 福島県面的除染モデル事業選定技術一覧（福島県）

No.	対象物	除染技術の概要	特徴	表面線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)の 低減率(%)	実施者
1	屋根	高圧水洗浄	高圧水洗浄(洗浄圧7.5MPa温水)+ブラシ水洗い	9~47	大成 建設(株)
2	壁 (漆喰以外)	ブラシ水洗い	ブラシ水洗い、ペーパータオル拭き上げ	0~42	
3	壁 (漆喰)	ペーパータオル拭き上げ	ペーパータオル拭き上げ	0	
4	雨樋	ブラシ水洗い	縦樋部の苔・土砂等の堆積物等を除去後にブラシ水洗い、ペーパータオル拭き上げ	9~97	
5	排水桝	ブラシ水洗い	苔・土砂等の堆積物等を除去後にブラシ水洗い、ペーパータオル拭き上げ	32~95	
6	庭	鋤取り、客土入替・転圧	3~5cmの鋤取り、客土(碎石)入替・転圧	26~55	
7	植栽	枝葉の剪定	枝葉の剪定	3~6	
8	側溝	ブラシかけ+高圧水洗浄	苔・土砂等の堆積物除去後、ブラシかけ・高圧水洗浄7.5MPa	20~73	
9	家屋の駐車場 ・道路	ブラシかけ+高圧水洗浄	苔・土砂等の堆積物除去後、ブラシかけ・高圧水洗浄7.5MPa	32~65	
10	草地	草刈り	草刈り	15	
11		草刈り+鋤取り	草刈り+鋤取り(3cm)	45	
12		草刈り+鋤取り+客土入替	草刈り+鋤取り(3cm)+客土入替(3cm)	62	
13	田畑	耕運	耕運	17	
14		鋤取り	鋤取り(3cm)	43	
15		客土	客土による覆土(3cm)	55	
16		鋤取り+客土入替	鋤取り(3cm)+客土入替(3cm)	61	
17		ゼオライト散布	ゼオライト散布+攪拌	5	
18	森林	落葉除去	落葉除去	21	
19		落葉除去+枝打ち	落葉除去+枝打ち	36	
20	道路	ブラシかけ+高圧水洗浄	堆積土除去後、ブラシかけ+高圧水洗浄 洗浄圧7.5MPa	49~53	
21	道路側溝・用水路	ブラシ水洗い、高圧水洗浄	ブラシ水洗い、高圧水洗浄 洗浄圧7.5MPa	23~39	

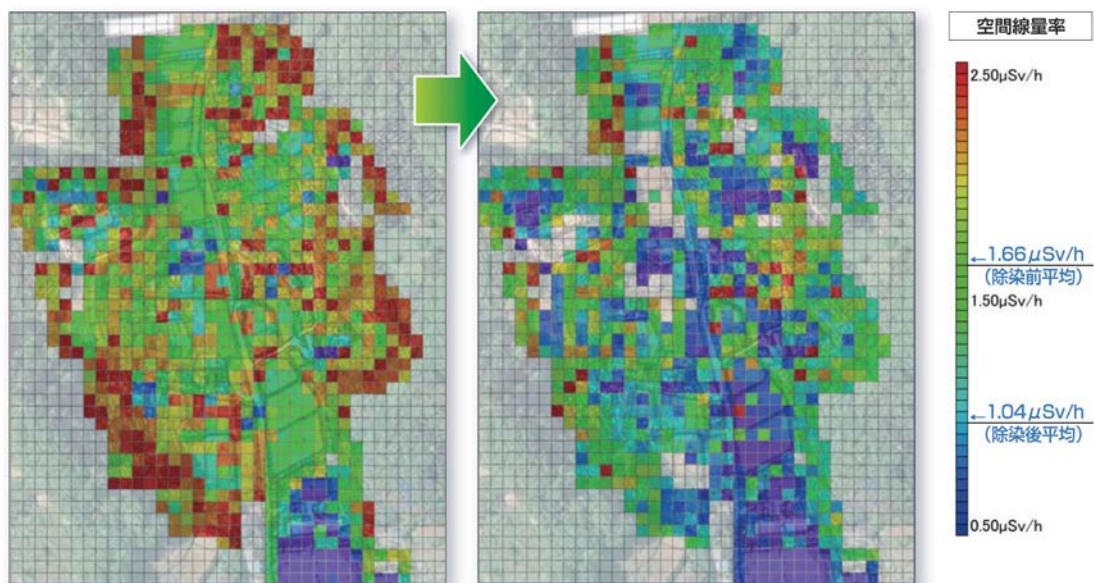


図 2.5-1 除染前後の空間線量率の比較（福島県）
 （農地・森林・宅地・道路等を含む小集落 1マス 10 m×10 m）

② 警戒区域，計画的避難区域等における除染モデル実証事業（内閣府→JAEA）³⁾

期間： 2011年11月～2012年3月

場所： 警戒区域・計画的避難区域のうち11市町村を3つのグループに分割

内容： 比較的線量の高い地域を対象として面的除染を行い，以下に示す除染技術の適用性，除染方法や作業員の放射線防護に係る安全確保等の評価を実施した。

- 除染技術の開発，適用計画の作成と適用技術の評価
- 除染作業計画の立案，除染作業の実施と除染効果の評価
- モニタリング計画の立案，モニタリング実施ならびに評価
- 除染により空間線量率を下げられることの確認
- 放射線・安全管理計画の立案，放射線・安全管理の実施と評価
- 除染により発生する除去物の処理計画の立案，処理の実施と評価

成果： 本除染モデル実証事業の実施事業一覧を表 2.5-2 に示す。

表 2.5-2 除染モデル実証事業一覧（内閣府→JAEA）1/2

No.	対象地区	対象物	除染技術の概要	平均空間線量率低減率 %	実施者
1	広野町中央台・苗代替地区	宅地周辺	高圧洗浄、雨樋の堆積物除去、庭の表土剥ぎ等	18	Cグループ 大林組・戸田・アトックス・日立造船・アカ大磯JV
2		大型建物	高圧洗浄、雨樋の堆積物除去、庭の表土剥ぎ、側溝の堆積物除去等	43	
3		道路	高圧洗浄、プラスチック処理、舗装面の清掃	13	
4	田村市地見城地区	宅地周辺	雨樋の堆積物除去・拭き取り、雨樋下の土壌の除去等	23	Bグループ 鹿島・日立プラントテクノロジー・三井住友JV
5		農地	攪拌希釈、反転耕等	13	
6		道路	高圧洗浄、側溝の堆積物除去	10	
7		森林	下草刈り等	14	
8	檜葉町南工業団地	大型建物	高圧洗浄、各種拭き取り、雨樋の堆積物除去、表土剥ぎ取り	28	Cグループ 大林組・戸田・アトックス・日立造船・アカ大磯JV
9		森林	落葉除去、腐葉土層除去	13	
10		道路	プラスチック処理、舗装面の清掃	18	
11	南相馬市金房小学校周辺	宅地周辺	高圧水洗浄、ブラッシング、庭の除草・表土剥ぎ、植栽の落葉等除去	19	Aグループ 大成・ハザマ・日本国土・三菱マテリアル・アトックス・関場JV
12		大型建物(公共施設)	高圧洗浄、ブラッシング、下草除去、表土剥ぎ、落葉等除去	40	
13		農地	下草除去、表土剥ぎ等	34	
14		森林	下草除去、落葉除去、表土剥ぎ等	24	
15		道路	高圧水洗浄、路面清掃車、側溝の堆積物除去、表土剥ぎ等	17	
16	葛尾村役場周辺	宅地周辺	屋根の洗浄、雨樋・壁の拭き取り・堆積物除去、庭の除草・表土剥ぎ等	23	Bグループ 鹿島・日立プラントテクノロジー・三井住友JV
17		大型建物(小学校・幼稚園等)	表土剥ぎ	50	
18		大型建物(役場等)	高圧洗浄	14	
19		森林	下草・枯葉の除去等	33	
20		道路	高圧洗浄	23	
21	檜葉町上繁岡地区	宅地周辺	高圧洗浄、各種拭き取り、雨樋の堆積物除去、表土剥ぎ等	33	Cグループ 大林組・戸田・アトックス・日立造船・アカ大磯JV
22		大型建物	高圧洗浄、各種拭き取り、雨樋の堆積物除去、プラスチック処理等	30	
23		農地	表土剥ぎ、ビニルハウスの拭き取り	44	
24		森林	下草除去、落葉除去、腐葉土層除去	21	
25		道路	舗装面の清掃、側溝の堆積物除去	25	
26	川俣町坂下地区	宅地周辺	水洗浄、ブラッシング、庭の除草・表土剥ぎ、落葉等除去	43	Aグループ 大成・ハザマ・日本国土・三菱マテリアル・アトックス・関場JV
27		農地	下草除去、表土剥ぎ等	54	
28		森林	下草除去、落葉除去、表土剥ぎ等	27	
29		道路	舗装打ち替え、砕石敷き直し側溝の堆積物除去	35	
30	飯館村草野地区	宅地周辺	高圧洗浄、庭の除草・表土剥ぎ	39	Aグループ 大成・ハザマ・日本国土・三菱マテリアル・アトックス・関場JV
31		大型建物	高圧洗浄、プラスチック処理、表土剥ぎ等	63	
32		農地	下草除去、表土剥ぎ等	14	
33		森林	下草除去、落葉除去、表土剥ぎ等	3	
34		道路	高圧洗浄、側溝の堆積物除去	37	

表 2.5-2 除染モデル実証事業一覧（内閣府→JAEA）2/2

No.	対象地区	対象物	除染技術の概要	平均空間線量率低減率 %	実施者
35	川内村貝の坂地区	宅地周辺	高圧洗浄、各種拭き取り、雨樋の堆積物除去、庭の表土剥ぎ等	32	Cグループ 大林組・戸田・アックス・日立造船・アサ大磯JV
36		農地	下草除去、表土剥ぎ等	40	
37		森林	下草除去、落葉除去、腐葉土層除去	27	
38		道路	ブラスト処理、舗装面の清掃	41	
39	浪江町権現堂地区	宅地周辺	高圧洗浄、庭の除草・表土剥ぎ	54	Aグループ 大成・ハザマ・日本国土・三菱マテリアル・アックス・関場JV
40		大型建物(鉄道施設)	高圧洗浄、表土剥ぎ等	55	
41		農地	下草除去、表土剥ぎ等	60	
42		道路	高圧洗浄、側溝の堆積物除去、ブラスト処理	36	
43	富岡町富岡第二中学校	グラウンド	表土剥ぎ	85	Bグループ 鹿島・日立プラントテクノロジー・三井住友JV
44	富岡町夜の森公園周辺	宅地周辺	高圧洗浄、水洗浄、ブラシ洗浄、舗装切削、ブラスト処理、表土剥ぎ	47	
45		大型建物(公共施設)	高圧洗浄、表土剥ぎ	48	
46		道路	ブラスト処理、高圧洗浄	40	
47		森林	水洗浄、ブラシ洗浄、下草除去、落葉除去、表土剥ぎ	61	
48		グラウンド	表土剥ぎ	81	
49	浪江町津島地区	宅地周辺	拭き取り、庭の除草・表土剥ぎ	43	Aグループ 大成・ハザマ・日本国土・三菱マテリアル・アックス・関場JV
50		大型建物	高圧洗浄、拭き取り各種ブラスト処理、表土剥ぎ等	61	
51		農地	下草除去、表土剥ぎ等	42	
52		森林	下草除去、落葉除去、表土剥ぎ等	29	
53		道路	高圧洗浄、側溝の堆積物除去、ブラスト処理	46	
54	大熊町役場周辺	宅地周辺	屋根・壁の拭き取り、庭の除草・表土剥ぎ	66	Cグループ 大林組・戸田・アックス・日立造船・アサ大磯JV
55		駐車場・道路	舗装切削、各種ブラスト処理、高圧洗浄、側溝の堆積物除去	62	
56		公園	芝刈、落ち葉・下草除去、枝打ち、樹木洗浄、表土剥ぎ等	63	
57	大熊町夫沢地区	宅地周辺	超高圧洗浄、各種拭き取り、雨樋の堆積物除去、庭の表土剥ぎ	74	
58		農地	下草除去、表土剥ぎ等(5cm~10cm)	80	
59		森林	下草除去、落葉除去、腐葉土層除去 枝打ち、伐採等	54	
60		道路	超高圧洗浄、高圧洗浄、舗装面の清掃、側溝の堆積物除去	69	
61		道路(未舗装)	表土剥ぎ等	32	

本事業により、除染作業、及び除染を進めるにあたっての留意事項について以下の知見が得られた。

a. 面的除染の効果

空間線量率が高い箇所の方が低い箇所よりも除染による低減効果が高かった。除染前の空間線量率が 300 mSv/年以上の大熊町夫沢地区では、除染による低減率は 70%以上となり、他の 400 mSv/年以上の区域でも 40~60%となった。一方、除染前の空間線量率が

5 mSv/年以下の田村市地見代地区では、低減率は小さかった。

b. 宅地・大型建造物の除染

放射性セシウムは、土埃等が雨の流れによって溜まる場所（雨樋、雨だれ部）に特に多く残留する一方、雨や雪があまりあたることなく土埃等も流れ落ちる壁面では、表面密度は比較的低かった。雨樋の堆積物を除去し、屋根の付着・残留箇所を拭取ることによって高い除染効果が得られた。また、室外の除染効果が室内の線量低減に寄与した。

c. 農地の除染

地表面から深さ約 5 cm に 80%以上の放射性セシウムが付着・残留するといった観測結果や対象農地の汚染程度等を考慮して、表土剥ぎ取り、反転耕、天地返し、攪拌耕の深さ等を決定し、実施する必要がある。反転耕及び天地返しでは、セシウムを除去するわけではないが、表土剥ぎと同等の除染効果が得られた。

d. 道路の除染

放射性セシウムは、全体としては舗装面よりも、雨水等の流下により道路脇側溝・プランター等にホットスポットが生じ、汚染が集積している傾向がある。舗装面では、表面のごく近傍（数 mm 程度）に大部分が留まっており、舗装面の表面を切削する手法により、発生除去物量を抑制しながら、高い除染効果を達成することが可能であった。

e. 森林の除染

生活圏の放射線量を下げることが優先としているため、生活圏に隣接する森林の除染は効果的であった。常緑樹林では落葉、腐植土の放射能濃度が高く、落葉樹林では腐植土の放射能濃度が高い傾向が認められた。落葉樹林と常緑樹林との状況の相違や傾斜地での土砂流出防止に注意する必要があるものの、腐植土までの除去は有効であった。

f. 除染計画策定

多面的視野（費用対効果による除染技術選定、減容技術選定、除去物の運搬・保管（仮置場）、作業インフラ・アクセス、被ばく管理（外部・内部）、作業安全（事故防止・休憩所）、除染目標設定、気象）による検討が必要である。

g. モニタリング

モニタリングは、「除染マップ」を作成するための基礎資料であるとともに、表 2.5-3 に示すように、測定対象物ごとに各測定項目の目的が示されている。

表 2.5-3 モニタリング項目と目的の関係（内閣府→JAEA）

対象	空間線量率	表面線量率	放射能濃度	
			固体・液体	気体
除染	面的汚染状況	汚染箇所判定	除去物発生量	—
		除染効果判定	—	—
除去物	仮置場遮へい	—	仮置場容量	—
放射線管理	作業時間	—	—	呼吸保護具
	外部被ばく線量	—	—	内部被ばく線量

事前モニタリングの結果をもとに、「除染効果評価システム（Calculation system for Decontamination Effect）（以下 CDE）」を用いて除染効果の推定を行ったが、CDE が除染計画立案作業におけるケーススタディを簡便に行うことを目的に開発されたシステムであるため、解析に反映する実測値に限られていること、また解析では細かな 3 次元的構造がモデル化できないため、地形が予測に複雑な効果を及ぼし精度に影響を与えることなどから、実測値との差異が生じた。

測定技術としては、測定器と GPS を連動させた「スキャンプロット」や、無人ヘリコプターに測定器を搭載するなどにより、効率的な空間線量の把握が可能であった。

h. 除染技術

速さ（施工効率）、無駄の無さ（除去物量抑制、二次汚染防止）、きれいさ（低減率）の 3 大要求品質を満足できる除染方法を選定することが重要である。森林では常緑樹林、落葉樹林とも落葉およびリター層の除去が効果があること、農地では放射性セシウム濃度の深度方向分布および耕盤の深度を調査し除染方法を選定すること、大型建造物の場合、作業性では拭き取りが有効であり、高圧洗浄の場合は洗浄水の飛散などいくつか留意すべき点のあること、宅地の場合も拭き取りが有効であること、道路では切削が効果は高いが発生除去物量が多くなることなど、各除染方法の留意点を整理した。また、面的除染を念頭においた組合せ・手順をまとめた。（除染対象物毎では森林・農地→大型建造物・グラウンド→宅地→道路の組合せで、宅地の除染では屋根より高い樹木→屋根→雨樋→窓・壁・戸→地面の順で、グラウンド等広いエリアの除染では一筆書きで除染を実施する）

i. 除去物・仮置き

除去物の種類、減容方法、洗浄水の処理方法、運搬方法、発生量及び線量の監視結果等をまとめた。仮置場の選定に必要とされる安全対策と要件についてまとめ、地上保管型は中間貯蔵施設等への搬出が容易であるが、遮へい用地の土壌を他の地域から確保する必要があること、地下保管型は遮へい用の土壌を現場で確保することが可能だが、地

下部分の掘削造成に時間を要すること、等の形式ごとのメリットとデメリットを整理した。

j. 放射線管理

放射線管理体制の整備、事前モニタリングやホットスポットの確認等による放射線環境の把握、作業区域等への入退場の防護装備の装着、作業員、車両、物品のスクリーニングの実施（スクリーニング場所の確保）、及び除染作業員の放射線管理（外部被ばく管理、内部被ばく管理(防護服装備の徹底等)）について実施状況等をまとめた。

(3) 除染技術実証試験

「除染技術実証試験」は、今後の除染作業に活用し得る優れた技術を広く公募し、除染効果、経済性、安全性等を確認する観点から個別の技術ごとに実証試験を行い、その有効性を評価することを目的とした。内閣府（JAEA に委託）では、除染作業効率化や除染除去物減容化等に関する 305 件の応募の中から、外部専門家等による委員会で比較評価を行い 25 件の技術提案を採択し、実証試験を実施した。続いて、環境省、農水省、林野庁、福島県においても同様に公募等により放射線量の低減化、減容化、作業の効率化等の課題を設定し実証試験を実施した。

① 平成 23 年度除染技術実証試験事業（内閣府（JAEA））³⁾

期間： 2011 年 11 月～2012 年 2 月

場所： 警戒区域及び計画的避難区域を含む福島県内等。

内容： 除染作業効率化や除染除去物等に関する 25 件の技術提案について実証試験を実施し、その有効性を評価する。

成果： 土壌除染、道路除染、水処理、木材除染で以下の知見が得られた。

a. 土壌除染

80%以上の除染効果あり。本格除染では、適用範囲、設備、コストを見極めることで利用可能である。

b. 道路除染

80%以上の除染効果あり。本格除染では、最適化を図りコストを下げることで利用可能である。

c. 水処理

高濃度に汚染した土壌を処理した水であっても、100 Bq/kg 以下にする技術が複数あることを実証。セシウム吸着材を使用せずとも、凝集作用とろ過の組み合わせで放射能濃度は十分低減可能。本格除染では、最適化を図ることで適用できる。

d. 木材除染

水洗により、樹皮（パーク）では 30%以上、木質がれき（丸太）では 80%以上の除染効果あり。飛灰飛散防止、排気フィルタ等の対策を行った小型焼却炉で高減容可能。

除染技術実証試験の一覧を表 2.5-4 に示す。

表 2.5-4 平成 23 年度 除染技術実証試験事業一覧（内閣府・JAEA）

No.	対象物	手法	特徴	除染率 %	減容率 %	除染効果	設備投資	除去物量	コスト	評価	実施者
1	土壌	熱処理	回転炉により昇華しセシウム分離	99	98 ～99	高	必要	極少	高	コスト低減と放射性Csの高濃縮除去物の取扱いが課題	太平洋セメント(株)
2		分級	特殊ポンプと篩機による小型分級システム	97.8	90	中	既設有	少	中	特殊ポンプ、篩機の除染データの蓄積が必要	ロート製菓(株)
3			ボールミル・ドラムウォッシュャー	87.8 ～91.7	48.7 ～60	中	必要	中	低	80%程度の除染効果あり、除染現場での適用性あり	(株)竹中工務店
4			摩砕洗浄機	89.0 /99.0	91.9 /0.6	中	必要	中	低	高濃度汚染土壌の場合、減量率低い	(株)熊谷組
5			分級後、700℃で加熱	58.8	12	低	必要	中	低	分級による除染効果あり。熱処理は効果なし	(株)日立プラントテクノロジー
6			摩砕洗浄機、キャビテーション洗浄	74.7 ～91.5	66.7 ～75.6	中	必要	中	低	80%程度の除染効果あり、除染現場での適用性あり	(株)鴻池組
7			高圧ジェット水流、マイクロバブル洗浄・分離	85.7	65	中	必要	中	中	80%程度の除染効果あり、除染現場での適用性あり	佐藤工業(株)
8		化学処理	シュウ酸によるCs溶解	77 ～93	95	中	既設有	極少	高	コスト低減	(株)東芝
9	下水汚泥	溶出	汚泥可溶化剤を使用してCsを溶出し、特殊な吸着材で吸着回収	—	50	低	必要	中	評価不能	溶出効果のデータ蓄積が必要	新日鉄エンジニアリング(株)
10	公園・道路・建物	切削・剥離	切削：吸塵式サンダー 剥離：ストリップペイント	50	—	中	不要	少	低	50%程度の除染効果あり、即適用可	志賀塗装(株)
11		特殊水洗浄	ナノバブル水	78	—	低	必要	少	高	水道水と同程度の除染効果	京都大学
12			高濃度オゾン水	73	—	低	必要	少	高	高圧水洗浄と同程度 作業者の安全対策必要	ネイチャーズ(株)
13		高圧洗浄	超高圧水洗	90以上	—	高	既設有	少	中	様々な舗装面で90%以上の除染効果、即適用可	(株)キクテック
14	研削・剥離	ウェットブラスト	60 ～70	—	中	既設有	少	中	様々な舗装面で80%以上の除染効果、即適用可	マコー(株)	
15	瓦礫	洗浄	「廃棄物洗浄機」および「摩砕洗浄機」を使用して洗浄	26 ～77	—	中	必要	少	中	研磨による除去物減少のための最適化必要	戸田建設(株)
16			ドライアイスを利用した乾式方法によって除染	30.8	—	低	必要	中	中	除染効果低いが水処理量削減が可	環テックス(株)
17	植物・牛糞減容	堆肥化	高温好気堆肥菌システム	—	50	—	必要	評価不能	評価不能	堆肥化のデータ蓄積が必要	(独)宇宙航空研究開発機構
18			有機物を発酵分解により減容化	—	82以上	—	必要	中	中	春夏植物でのデータ蓄積が必要	日本ミクニヤ(株)
19	水	捕集	ゼオライトブロック	46.7	—	低	必要	中	中	ブロックの最適化が必要	前田建設工業(株)
20		吸着・凝集	フェロシアン化	高圧：45 超高圧：90	—	高	既設有	少	中	シアン化物処理が課題だが、即適用可	東京工業大学
21	森林・木材	固化剥離	セメント塗布	84	—	低	不要	多	高	ブラシ水洗と同程度の除去効果。コスト低減	大成建設(株)
22		洗浄	樹皮（パーク）洗浄、小型焼却炉	39 ～45	95.4 ～96.4	中	既設有	少	中	パークの洗浄除染、焼却減容を実証し即適用可	郡山チップ工業(株)
23			樹皮（丸太）高圧水洗浄 汚染水を吸着剤（ネオナイト）で処理	70 ～96	—	中	既設有	少	低	木材の種類別のデータ蓄積が必要。水処理即適用可	(株)ネオナイト
24		間伐有	森林内の間伐量等	針葉樹林：30% 広葉樹林：40%	—	—	—（知見を得る試験のため）			森林除染における放射線等の基礎データを取得	福島県林業研究センター
25	間伐無	①森林除染作業の効率化 ②放射性物質汚染土を用いたセメント固化物の土工材料としての利用 ③アスファルト舗装道路の切削除去に際して発生する放射性廃棄物の減容化	—	③89.6	—	既設有	—	中	土工材料、アスファルト除去試験では効率化必要	(株)大林組	

※除染率：放射性物質濃度(Bq/kg)の低減率

※減容率：汚染物質の減少率

※除染効果、設備投資、除去物、コスト、評価について

※今後、技術の進展等により評価は変わり得る。

② 平成 23 年度第 3 次補正予算に係る委託プロジェクト研究「森林・農地周辺施設等の放射性物質の除去・低減技術の開発」（農林水産省）

期間： 2011 年 11 月～2012 年度

場所： 福島県飯舘村，川俣町

内容： ①農地・集落に隣接する森林の落葉等の除去を安全に行う方法を確立し，放射線量の低減技術及び森林の放射性物質が周辺に拡散することの防止技術を開発する。②除染した農地の再汚染を防ぐため，放射性物質で汚染された用排水路等の農業用施設，畦畔，農道等の農地周辺を除染するための機械等の技術を開発する。③除去された作物等を安全に減容化し，かつ安定化する技術として，粉じん飛散等による周辺の汚染を防止しつつ，ペレット化，チップ化等を行う技術を開発する。

成果： 表土削り取り及び反転耕に関する除染効果の確認までを公表（「農地除染対策実施事業の結果（中間取りまとめ）」）した。また，これまでに開発された農地除染技術を工事実施レベルで実証し，確立した工法を「農地除染対策の技術書」に取りまとめた。除染技術の一覧を表 2.5-5 に示す。

表 2.5-5 平成 23 年度第 3 次補正予算に係る委託プロジェクト研究「森林・農地周辺施設等の放射性物質の除去・低減技術の開発」技術一覧（農林水産省）

No.	対象物	除染技術の概要	特徴	空間線量率の減少率 %	実施者
1	農地	表土削り取り	放射性セシウムを除去する確実性が高い一方で、大量の除去土壌が発生する	62～81	奥村・フジタ・不動テトラ・西松
2		反転耕	廃棄土が発生しない	31	不動テトラ
3		水による土壌攪拌・除去	放射性物質含量の高い土粒子を分離して取り除くことにより、廃棄土の量を減らすことが可能	14	不動テトラ

③ 平成 23 年度森林における放射性物質拡散防止等技術検証・開発事業のうち「森林施業等に係る技術検証・開発」（林野庁）

期間： 2011 年 11 月～2012 年 3 月

場所： 福島県双葉郡広野町内 3 箇所

内容： 水源のかん養など公益的機能を担い地域の約 7 割を占める森林について，災害等による放射性物質の拡散を防止しつつ，徐々に低減させていく技術の検証・開発を行う。すなわち，保育・伐採等の森林施業に伴う放射性物質拡散防止及び低減効果の検証や表土流出防止工や濁水防止工に関する各工法の拡散防止効果を評価した。

成果： 表土流出防止工や濁水防止工の中詰め材としてゼオライト等の吸着材を使用し，その吸着効果等をまとめて「森林における放射性物質の除去及び拡散抑制等に関する技術的な

指針」を作成した。

その他：平成24年度も同様の委託事業を実施している。

除染技術の一覧を表2.5-6に示す。

表 2.5-6 平成23年度森林における放射性物質拡散防止等検証・開発事業のうち「森林施業等に係る技術検証・開発」技術一覧（林野庁）

No.	対象物	除染技術の概要	特徴	空間線量率の減少率	実施者
1	森林	皆伐・間伐による放射線量低減	皆伐・間伐による効果	25%定間伐：8% 列状間伐(3残1伐)：8% 不要木除去：1% 皆伐：9%	大成・日林協・アジア航測JV
2		表土流出防止工による放射性物質の拡散抑制	ゼオライト等の吸着効果	(マットの放射性Cs吸着状況) ゼオライトマット：1450Bq/kg プルシアンブルーマット：470Bq/kg	
3		濁水防止工による放射性物質の拡散抑制	ゼオライト等の中詰め材による吸着効果	(中詰め材の放射性Cs吸着状況) ゼオライト：59Bq/kg パーライト：33Bq/kg 木炭：125kgBq/kg バーミキュライト：116Bq/kg	

④ 平成23年度除染技術実証事業（環境省）⁴⁾

期間：2012年4月～2012年9月

場所：応募者が確保する。（各実施者の事業地等）

内容：今後除染作業等に活用し得る技術を発掘し、除染効果、経済性、安全性等を確認するため、以下に示す技術を実証する。

a. 除染作業効率化技術

除染に要する作業時間の短縮、コストの低減、作業の容易化に資する技術

b. 土壌等除染除去物減容化技術

除染によって発生する放射性物質により汚染された土壌、植物、がれき等除去物を効率的に減容化することに資する技術

c. 放射性物質に汚染された廃棄物の処理技術

放射性物質により汚染された廃棄物の処理（収集・運搬、保管、減容化等の中間処理最終処分）の効率化等に資する技術

d. 排水の回収及び処理関連技術

除染によって発生する排水の回収及び処理に関連する技術

e. 除去物の運搬や一時保管等関連技術

除染によって発生する放射性物質により汚染された土壌、植物、がれき等除去物の運搬や保管に資する技術

f. 除染支援関連技術

a.～e.には含まれないが、除染・汚染廃棄物処理を効率的、効果的に実施していくために有効な技術

成果： 除染技術の一覧を表 2.5-7 に示す。

a. 路面等

吸引バランスが重要である。高圧水・超高压水に限らず、圧力高く、水量少なく、吸引力が強いことが除染効果を高めるパラメータであった。

b. 土壌

内閣府技術実証事業と同程度の効果が得られた。再利用基準等の整備が望まれる。

c. ため池泥土

底土汚染の深さ分布が 5～15 cm 程度であるため、底土の表層を取り除けば除染できることがわかった。

d. 有機物

炭化した場合は炭に放射性セシウムが残留しバイオエタノール等には放射性セシウムは移行しないことがわかった。

表 2.5-7 平成 23 年度除染技術実証事業に係る実証試験対象技術一覧（環境省）

No.	対象物	手法	特徴	表面線量等の減少率	減容率 (減量率)	実施者	
1	路面・コンクリート	高圧水洗浄	高圧水洗浄、汚水回収・処理・循環	1,000~2,500cpm → 200~600cpm	水回収 再利用可	福島小松フォークリフト㈱	
2		超高圧水洗浄	吸着・自走式装置による壁面等の超高圧水洗浄	500~1,300cpm → 100cpm	水回収	村本建設㈱	
3		超高圧水洗浄, 剥離	大型・中型	大型: 18,000~21,000cpm →1,400~3,100cpm 中型: 13,000~19,000cpm →500~2,300cpm	水回収	東電工業㈱	
4	土壌	分級	湿式分級、擦りもみ洗浄(湿式)、濃縮残渣処理の自動化	15,000~26,000Bq/kg → 2,100~2,800Bq/kg)	85.7%	清水建設㈱	
5			混気ジェットポンプ、螺旋式分級装置(湿式)	更地平均: 83% 草地: 62% アスファルト: 84% 側溝: 97%	更地平均: (71%) 草地: (66%) アスファルト: (48%) 側溝: (65%)	前澤工業㈱	
6			混気ポンプ、篩式分級(湿式)	87~93%	80%	(財)原子力研究センター	
7		解砕・分級(乾式)、表面研磨(乾式)	38~86%	(27~57%)	富士古河 E & C ㈱		
8	表土剥ぎ	光ファイバーによる面的な線量測定、表土剥ぎ取り	69~75%	-	㈱ I H I		
9	ため池などの底土	凝集沈殿	凝集沈殿(高速)	171~200Bq/kg → N. D.	75.80%	三菱化工機㈱	
10		浚渫、分級	浚渫装置、遠心分離式分級(湿式)	98.70%	41.5% (27.6%)	東洋建設㈱	
11	有機物	減容	灰化(低温燃焼)	-	(70%)	国立大学法人 東北大学	
12		炭化	ソレックス	-	96% (90%)	㈱山口製作所	
13		バイオマス発電 エタノール製造	熱分解によるガス化・炭化、発生ガスの利用	-	-	99.9% (99.0%)	鉄建建設㈱
14			エタノール製造(草本・木質系)	草本系: 96.6% 木質系: 97.4%	草本系: 94.3% 木質系: 95.6%	㈱コンテンツ・アイ	
15			ファイトレメディエーション、エタノール製造(多糖類植物)・ガス化発電	スイートソルガム 移行係数0.12	エタノール製造: (94%) キルン炉でのガス化: (53%)	(財)日本ケラトワーク協会	
16			熱分解(炭化・ガス化)、炭の燃焼	-	99.6%	㈱鴻池組	
17	パーク	洗浄	摩砕洗浄	樹皮: 96.4% 枝葉: 95.3% リター: 92.1%	樹皮: (87.3%) 枝葉: (71.8%) リター: (16.5%)	会津土建㈱	
18		水洗、圧縮成型	(水洗) 50~80%	60%	遠野興産㈱		
19	焼却灰	固化(超流体工法)	固化剤と外部振動による焼却灰の固化・減容化	20~50%	飛灰: 20~40% 飛灰+主灰: 35~45%	㈱間組	
20		洗浄	飛灰からのCs溶出、ブリンジアルーでのCs吸着	77%	(98%)	郡山チップ工業㈱	
21	瓦礫	研削	ウェットプラスト	砂利: 50~60% コンクリート: 90% 木材: 90%	砂利: 95% コンクリート: 95% 木材: 80~90%	マコー㈱	
22		摩砕・分級	水分固化、摩砕分級(乾式)	70.2%	(64.6%)	高砂熱学工業㈱	

⑤ 福島県除染技術実証事業（平成 23 年度）⁵⁾

期間： 2011 年 11 月から 2012 年 1 月

場所： 福島県内の地域

内容： 優良な除染技術を公募により 20 件程度を採択し、構造物（屋根・屋上・壁面・底面等）等の除染技術，土壌（農地を除く）の減容化技術，その他の除染技術について，その測

定結果を公表することで、除染の効果的・効率的な方法を普及させ、今後本格的に行われる県内各地における除染活動を促進する。

成果： 除染技術の一覧を表 2.5-8 に示す。

a. 構造物等の除染技術

- 各技術の除染効果は、対象物の素材や汚染レベル及び気象条件等により変動し、ここでの結果のみで各技術の除染効果を判断できるものではなく、従って効率やコストを定量的に評価するまでのデータは得られなかった。
- 表面線量率の低い壁面や汚染濃度の低い場所では、除染効果の適正な確認が困難であった。
- 高圧洗浄による除染に伴う排水中の放射性物質が高濃度となる場合があり、洗浄排水の飛散防止対策及び回収等の必要性が確認された。
- ショットブラスト工法やモミガラを使用した汚染水の浄化は有効な除染技術である。

b. 土壌の減容化技術

- 土壌の減容化の効果は、土壌の性状及び汚染レベル等で変動するものであり、ここでの結果のみで各技術の除染効果を判断できるものではなく、従って効率やコストを定量的に評価するまでのデータは得られなかった。
- 土壌の減容化技術の普及にあたっては、除染した土壌の再利用に係る基準の設定が必要である。
- 分級・洗浄により、放射性物質の含有量が少ない砂分と放射性物質が濃縮された粘土分に分離できることが確認できた。
- 分級・洗浄による減容化技術は、概して処理コストが高く、コスト削減の工夫が望まれる。

その他： 平成 24 年度も同様の実証事業を実施している。

表 2.5-8 平成 23 年度福島県除染技術実証事業一覧

No.	対象物	除染技術の概要	特徴	表面線量等の減少率 %	減容率減量率 %	実施者
1	構造物等	特殊ポリマー材を使用した除染技術	ジェル状の塗膜剥離剤	81~83	—	㈱EARTH
2		高压洗浄及び汚染水の回収技術		44~62	—	(社)福島県ビルメンテナンス
3		特殊除染機械を使用した除染技術	高压高温洗浄, 吸引	0~56	—	陰山建設㈱
4		公共施設・通学路等の舗装面及び側溝に係る除染技術	高压洗浄, 切削, 薄層舗装	38~100	—	清水建設㈱・日本道路㈱JV
5		ドライアイスプラスト及び塗膜剥離剤による家屋の除染技術		0~79	—	㈱千代田テクノ
6		ショットプラスト/研磨機/高压水洗浄を組み合わせた安全・安心・効果的な床面除染技術		60~99	—	㈱竹中工務店
7		動画像及びGPSを用いた除染における廃棄物等の管理技術	デジタルカメラ・携帯電話を用いた管理技術	—	—	アーステック インターナショナル ㈱
8		エンジンオイルによる芝草等の除染技術	回転ブラシ	30~53	—	(有)西牧植園
9		放射性物質用凝集剤を用いた除染工法	プール・ため池等汚染水	—	—	(社)福島県建設業協会・クマケン工業㈱
10		モミガラ等を用いた河川水等の除染方法	モミガラの吸着を利用	66~93	—	庄建技術㈱
11	土壌	ICT(情報通信技術)施工による汚染土除去技術	土地形状データの活用	74~100	49	陰山建設㈱
12		特殊土壌改良材を使用した除去土壌削減工法	ソイルックス	87	60	㈱ハイクレ
13		放射性物質汚染土壌の微粒子除染工法と固化不溶化技術	ナノバブル水洗浄	94	97	アース㈱
14		新規高性能凝集剤を用いた土壌除染技術	マイクロバブル水洗浄	75~92	72~74	川崎重工業㈱
15		スクラビング・フローテーションを用いた分級・洗浄処理による浄化・減容化技術	擦りもみ洗い, フロス(泡)に放射性物質を吸着	92~97	73~81	清水建設㈱
16		アトリション分級洗浄と高性能フローテーションを併用した放射性セシウム汚染土壌の除染・減容化技術	フロス(泡)に放射性物質を吸着	92	72	西松建設㈱
17		住宅敷地における砕石砂利及び砂利を含む土壌における高压洗浄機を使用した分離除染技術	洗浄礫の再利用	72	70	広田雄一
18		放射性物質用凝集剤を用いた土壌の減容化技術	スーパーソリウェルバスター	94~96	81~84	(社)福島県建設業協会・クマケン工業㈱
19		放射能汚染土の洗浄による除染、減容化技術		91~93	79~80	三井住友建設㈱

⑥ 水耕作業における放射性セシウムの挙動と除染に関する研究 (2011 年度)

水耕栽培試験田における放射性セシウムの挙動と除染に関する研究 (2012 年度)

(日本原子力学会 福島特別プロジェクト クリーンアップ分科会・現地試験 WG)

期間： 2011 年度： 2011 年 8 月～11 月

2012 年度： 2012 年 5 月～10 月

場所： 福島県南相馬市馬場広畑地区

内容： 海外の知見が乏しい水耕田を対象とする除染技術として「代かき」について、南相馬市の水耕田を利用した現地試験を平成 23 年度に行い、水耕田における放射性セシウムの挙動と除染効果について検討した。さらに平成 24 年度には、水稲栽培試験田の各作業工程において採取した土壌や稲等の放射性セシウム濃度を測定し、ゼオライト散布、カリウム施肥による玄米への放射性セシウム移行挙動に対する影響を検討した。

成果： 除染技術の一覧を表 2.5-9 に示す。

a. 代かき(荒かき)による除染技術

- 空間線量率は 1/2，表面線量率は 1/4 に低下。
 - 水張りは，畦ぎりぎりまで実施した。
 - 荒かき 1 回で土壌中の放射能濃度は半分に，2 回でさらに半分に下がった。
 - 簡単な装置で土壌セシウム濃度が推定できる。
 - 課題は，広い圃場でも一気に排水できる方法の確立と，荒かき 3 回目で半分に，4 回目でさらに半分にさがるかを確認すること。
- b. ゼオライト散布，カリウム施肥による除染効果
- 玄米中の放射性 Cs 濃度は一般食品の基準値(100 Bq/kg)に比べ 1/3 以下であった。土壌からの Cs 移行係数は 0.01 以下で，放射性廃棄物処分等で使用されている移行係数の 1/10 以下となった。
 - ゼオライト散布の有無による玄米中の放射性 Cs 濃度の変化は大きくなく，Cs 移行抑制効果は大きくないと推定される。
 - カリウム施肥については収穫量に差はみられるものの，放射性 Cs 濃度自体には大きな影響を与えないと推定される。

農水省のプロジェクト⁶⁾においても，表土削り取りや反転耕等の既開発技術では除染が困難な農地について，代かき除染により，放射性セシウムが 3 回繰り返して約 66%除去できたことや，放射性セシウム移行低減栽培技術としてカリ施肥やセシウム吸着資材の投与のほか，畦畔，農道，法面表土の削り取り機の開発，用水排水路内土砂掬い上げ機の開発が効果のあることが報告されている。

表 2.5-9 水耕栽培試験田における放射性セシウムの挙動と除染に関する研究

No.	対象物	除染技術の概要	特徴	線量率(遮蔽あり)の減少率	実施者
1	水耕田	代掻き(荒掻き)により土壌粒子を浮遊させ、濁り水を排水	セシウムが微細な土壌粒子に固着しやすい性質を利用	空間線量率：50% 表面線量率：75%以上	日本原子力学会「原子力安全」調査委員会 クリーンアップ分科会
2		ゼオライト散布	玄米へのCs移行抑制効果	Cs移行抑制効果は大きくない	
3		カリウム施肥	玄米へのCs移行抑制効果	放射性Cs濃度自体には大きな影響を与えない。	

(4) まとめと今後の課題

これらの環境修復モデル事業と除染技術実証試験結果から以下の知見が得られた。

① 地域除染について

- 面的に除染することで，エリア全体の空間線量率を低減できることがわかった。
- 空間線量率の高い箇所の方が低い箇所よりも除染による低減効果が高い。
- 土地利用区分ごとの低減率の整理では，土壌部やコンクリート面の除染効果が高く，草地

や森林の効果が低いことがわかった。

② 個別の除染技術の適用性について

各種対象物（構造物，土壌，田畑，道路，森林，ため池，有機物・木材）に対する3つの除染技術の適用性・有効性，水処理について以下に示すような新たな知見が得られた。

a. 取り除く（除去除染）

- 土壌に関しては，チェルノブイリと同様，土壌表面から5 cm程度の表層部に約90%以上のセシウムが残留しており，土壌表面の剥ぎ取りが有効であることがわかった。特に，農地土壌に対しては，固化剤散布により表土を薄く均一に剥ぎ取る方法が有効であることがわかった。ただし，除去した土壌が全て廃棄物になるため，発生廃棄物量が多い。
- 水耕田においては，代かき（荒かき）が除染効果のあることがわかった。
- 道路に関しては，舗装面よりも側溝等に汚染が集積してホットスポットが生じており，側溝の堆積物の除去が有効であることがわかった。舗装面は，密粒度の舗装面では表面の3 mm程度，多孔質な透水性舗装面では表面の5 mm程度までにほとんどのセシウムが残留することから，舗装表面の切削が発生除去物を抑制し，高い除染効果があることがわかった。
- 構造物表面に対しても，ブラスト等による切削が有効であることがわかった。また，塗料のような粘着性のある薬剤を塗布し，時間の経過とともに固化した薬剤を剥がすことにより，表面のセシウムを薬剤と一緒に除去する剥離方法も有効であることがわかった。ただし，難点として，薬剤の固化までに数日の養生期間を要すること，汚れのひどい箇所では除染効果が低下すること，面積当たりのコストも比較的高いことが挙げられるものの，剥離後の廃棄物は比較的少量である。
- ため池では，底土の表層を除去すれば除染できることがわかった。
- 森林に関しては，常緑樹は上部ほど線量率が高く枝葉部に多くの放射性セシウムが残留しており，事故当時，葉のなかった広葉樹はリター層（地表の腐植土壌層）に放射性セシウムが固定化されている傾向がある。したがって，リター層や落ち葉の除去，常緑樹では樹木の枝打ち・剪定などが，生活圏に隣接する森林の除染では効果的であることがわかった。ただし，森林の除染範囲については，生活圏から10 m以上の森林奥部に除染を進めても生活圏境界の空間線量率はほとんど低下しなかったとの報告があることから，森林外縁から10 m程度奥までが目安となる。森林全体の除染は，発生廃棄物量は多く困難であり，除染方法の確立が課題である。また，表土流出防止工や濁水防止工の中詰め材としてゼオライト等を使用することによって効果が得られることがわかった（「森林における放射性物質の除去及び拡散抑制等に関する技術的な指針」）。
- ファイトレメディエーションは，植物の根から栄養分を取り込む力を利用して，主に農地土壌のセシウム濃度を下げる方法である。チェルノブイリの農地回復では，アブラナが効果を有するとの報告があり，国内の環境科学研究所の試験では，ヒユ（ヒユ科の植物＝ケイトウ，イノコズチなど）の仲間が効果を有すると報告されている。ヒマワリでも試験が

行われたが、その効果について、評価は一定していない。一般的に、土壌表面を除去する方法に比べて除染の効果は低い。

b. 洗う（洗浄除染）

- 高圧水洗浄は、チェルノブイリでも採用され、設備も比較的手軽であるため、国内でも初期の頃には採用されたが、水とともにセシウムが飛散することや洗浄水の全量回収が難しいことから、作業性の観点から宅地や構造物には拭き取りが有効であることがわかった。なお、回収した洗浄水は、凝集剤などによりセシウムを沈殿回収する。樹木の幹にも洗浄が使われるが、幹表面は枝葉に比べると汚染が少なく、あまり大きな効果には繋がっていない。
- 土壌の減容化技術の普及にあたっては、除染した土壌の再利用に係る基準の整備が必要である。

c. 薄める（希釈）／固める（固定）

- 反転耕、天地返しは、土壌の攪拌又は表層土と下層土の入れ替えにより、土壌表面のセシウム濃度を薄くして空間線量率の寄与を小さくする方法で、農地土壌表面の汚染が比較的少ない場所で有効である。反転耕は、必要な深さの反転能力を有するプラウ（すき）付きトラクターで土壌を反転する手法で、天地返しは、表層土を 5cm 程度薄く剥ぎ取って仮置きし、その下層土 45 cm 程度と表層土を入れ替える手法である。反転耕の方が天地返しよりも施工速度が速い。実施にあたっては、深度方向のセシウム濃度分布及び耕盤（作土層の直下にできる緻密で硬い土層）の深度を事前に調査する必要がある。
- 薬剤等による希釈／固定は、家屋の外壁や土壌等の放射性セシウム等が再浮遊することを防ぐため、対象物を薬剤等により固定化する方法である。家屋の外壁にはアクリル塗装、土壌には芝生、砂利、アスファルト施工などにより表面を覆う手法がある。
- 田畑などの農地では、土壌中の放射性セシウムの食物への移行抑制・防止を目的として、カリウム施肥を行う方法（希釈）、ベントナイトやゼオライトを土壌中に撒く手法（固定）等があり、玄米へのセシウム移行抑制効果があることがわかった。

今後の除染作業を合理的かつ効率的に進めるためには、以下の課題が挙げられる。

- 除染方法の選定にあたっては、同じ除染技術を適用しても場所や対象物によってその除染効果が異なるため、場所や対象物の特徴に応じて個別に判断する必要がある。
- 除染方法の選定にあたっては、必要となる時間やコスト、発生する廃棄物量を考慮し、効率的かつ合理的に複数の手法を組み合わせる必要がある。
- これまでの成果を体系的に整理し、それぞれの成果を有機的に連携させ、得られた成果を適時に除染の指針や手引に反映させる仕組みを政府及び自治体が一体となって構築する必要がある。
- 新規の除染技術開発にあたっては、実用化までのスケジュールや適用先を明確にした上で、

産官学の密な連携のもと実施する必要がある。

- 放射性セシウムは、固定化されていなければ、風雨や人車の移動に伴い、濃いところから薄いところに移行する。したがって、一度除染したところでも時間とともに再度放射性セシウムの濃度が高くなることを警戒する必要がある。

参考文献

- 1) 福島県ホームページ http://wwwcms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=26429
- 2) 福島県ホームページ <http://wwwcms.pref.fukushima.jp/download/1/guide20120329.pdf>
- 3) JAEA ホームページ <http://www.jaea.go.jp/fukushima/kankyozanzen.html>
- 4) 環境省ホームページ http://www.jaea.go.jp/fukushima/techdemo/h23/h23_techdemo_report.html
- 5) 福島県ホームページ http://wwwcms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=32156
- 6) 日本原子力学会ホームページ <http://www.aesj.or.jp/information/20120616nakaya.pdf>