

平成 24 年度第 2 回福島県除染技術実証事業  
実施結果報告書

福島県生活環境部

平成 25 年 6 月



## はじめに

身近な生活空間等から放射線量を低減させるための除染については、「平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」に基づき、国や市町村等が実施することとなっている。

このような中、本県では、実用可能で効果的な除染技術を公募し、県が除染前後の放射線量の測定等を行い、その結果を評価・公表することにより、事業者による新たな除染技術の開発及び市町村等による効果的・効率的な除染の促進を図ることを目的に、「平成 24 年度第 2 回福島県除染技術実証事業」を実施した。

本報告書は、この事業の実地試験結果を取りまとめたものである。

平成 25 年 6 月



## 目 次

1 事業概要.....	1
2 実地試験実施結果	
除染技術一覧.....	3
【区分1 構造物（建物・道路等）の除染技術】	
①「アレス RXP リセット塗膜剥離型除染工法」 .....	4
関西ペイント株式会社（大阪府）	
②「構造物における新総合除染システム」 .....	11
株式会社菊池製作所/特定非営利活動法人体育環境発明機構/ オーガニック・システム株式会社（東京都）	
③「バイオエクストロン工法と鉄キレート剤等によるふき取りのコンビネーシ ョンによる除染技術」 .....	20
八溝マテリアル株式会社（福島県棚倉町）	
【区分2 排水等中の放射性物質の低減技術】	
④「超小型可搬型全自動除染排水・汚泥処理システム」 .....	28
株式会社アステック東京（東京都）	
⑤「側溝設置型放射性セシウム吸着材を用いた農業用水の除染」 .....	34
株式会社カサイ（新潟県）	
【区分3 その他の除染技術】	
⑥「超音波土壤洗浄装置」 .....	44
あおみ建設株式会社（東京都）	
参考資料	
(1) 用語解説 .....	参考 1
(2) 測定方法等 .....	参考 2
(3) 平成 24 年度第 2 回福島県除染技術実証事業実施要領 .....	参考 5



## 1 事業概要

### (1) 公募対象

ア 重点的に実証する除染技術

(ア) 構造物（建物・道路等）の除染技術

a 既存の技術では除染の効果が低い構造物に適用可能な技術

b 既存の技術では除染により破損等を生ずる恐れがある構造物に適用可能な技術

(イ) 排水等中の放射性物質の低減技術

イ その他の除染技術

### (2) 公募期間

平成24年11月14日～12月12日

### (3) 応募数

32技術

ア 重点的に実証する除染技術

(ア) 構造物（建物・道路等）の除染技術 11技術

(イ) 排水等中の放射性物質の低減技術 12技術

イ その他の除染技術 9技術

※複数の除染技術の区分を対象として申請された技術については、主な区分に振り分けた。

### (4) 選定技術

6技術

※一覧は表1のとおり

### (5) 実施期間

平成25年2月5日～3月5日

## 2 実地試験実施結果

実地試験の実施結果は表 1 のとおり



表 1 平成24年度第2回福島県除染技術実証事業実施結果一覧

No	区分	対象	申請内容				実施結果						
			技術名称 申請者名	技術概要	技術のポイント	試験 スピード等 (作業員数)	コスト (直接工事費)	発生物 発生量	使用水量 水回収方法 回収率(%)	表面線量の除染係数等 (※1) (平均値)	表面線量の低減率等(%) (※2) (平均値)	評価等	
1	防水シート	「アレスRXPリセット」塗膜剥離型除染工法 関西ペイント株式会社	屋上防水面に固着した放射性物質に対して、特殊水性塗料を塗布し乾燥剥離することにより放射性物質の除去を行う技術	・剥離剤による除染 ・簡易な施工作业 ・水をほとんど排出しない ・汚染物質の飛散がない	塗膜剥離のみ 50~100m2/日 (1人)	塗膜剥離のみ 1,850~2,850円/m2	塗膜剥離物 3.0 kg	-	防水シート ・塗膜剥離のみ ・洗剤ブラッシング+塗膜剥離 ・洗剤ブラッシング+拭取り	2.0	防水シート ・塗膜剥離のみ ・洗剤ブラッシング+塗膜剥離 ・洗剤ブラッシング+拭取り	48%	今回の塗膜剥離工法による低減率は、塗膜剥離工法のみの場合、ブラッシングと拭取り工法による効果と同程度だが、洗剤ブラッシングと塗膜剥離工法を組み合わせることにより低減率の向上が見られた。 当該技術により発生した廃棄物(剥離した塗膜)は、放射性物質濃度が高く、運搬及び保管作業時に適切な管理が必要である。
					洗剤ブラッシング+塗膜剥離 40~80m2/日 (1人)	洗剤ブラッシング+塗膜剥離 2,000~3,000円/m2 (1,000m2以上の場合)				3.2		68%	
					-	-				2.4		57%	
2	構築物	モルタル(屋根)雨どい コンクリート(土間) 株式会社菊池製作所 特定非営利活動法人 体育環境発明機構 オーガニック・システム株式会社	ガンマカメラ・湿式プラスチック工法・ゼオライト機能製品を用いることにより、効果的に除染を行う総合的除染システム	・ガンマカメラによるホットスポットの特定、効率的除染 ・湿式プラスチック洗浄による研削除染、粉じんの飛散抑制 ・セルロースが主成分のゼオライト機能製品による排水処理	2分/m2 (3人) ※湿式プラスチック	ガンマカメラ 1,500円/m2 湿式プラスチック工法 2,400円/m2 (70~150m <sup>2</sup> /日の場合)	プラスチック吸着材 汚泥(凝集沈殿物) 試験全体で70.3kg	-	バキュームクリーナーで吸引	8.8	モルタル雨どい コンクリート	88%	今回の試験結果から、湿式プラスチック洗浄については高圧水洗浄に比べて高い除染効果が認められた。 ガンマカメラについては、高い放射線量部位の特定はできたものの、画面中で除染後の低減効果は十分に確認できなかった。さらにザ・ガードメンによる排水処理については、十分な低減効果は確認できなかった。 当該技術の測定条件等について更なる最適化の検討を行うことが必要である。
					-	-				19		94%	
3	アスファルト 門扉	バイオエクストロン工法と鉄キレート剤等によるふき取りのコンベーションによる除染技術 八溝マテリアル株式会社	バイオエクストロン工法(天然重曹を用いた高圧洗浄及び排水回収技術)と鉄キレート剤等を用いた拭き取りシートを適材箇所で使用	(バイオエクストロン工法) ・高い洗浄力とイオン反応による効果 ・環境負荷の低い重曹水を使用した洗浄 (拭き取り工法) ・破損の恐れのある箇所等に使用	バイオエクストロン工法 400~480m2/日 (5人) 拭き取り 50~75m2/日 (2人)	バイオエクストロン工法 1,800円/m2 拭き取り除染工法 2,970円/m2 (1,000m2以上の場合)	汚泥、拭き取りシート 試験全体で約1.1kg	6.5 L/m2 吸引機 約92%	(バイオエクストロン工法) アスファルト (拭き取り工法) 門扉 ・除染専用ウエットシート ・除染用薬液散布+拭き取り	2.6 4.4 7.8	(バイオエクストロン工法) アスファルト (拭き取り工法) 門扉 ・除染専用ウエットシート ・除染用薬液散布+拭き取り	60% 77% 86%	バイオエクストロン工法、除染専用ウエットシートまたは薬液散布とシートによる拭き取り工法については、一定の除染効果が確認できた。 様々な対象物に対し、バイオエクストロン工法と界面活性剤を用いた洗浄の除染効果を比較するなど更なる技術の検証が必要である。
4	模擬汚染水	超小型可搬型全自動除染排水・汚泥処理システム 株式会社アステック東京	超小型省電力設計の可搬型水処理装置及び水処理剤により除染排水処理及び汚泥脱水処理を安全に行う技術	・コンパクトな装置設計 ・装置の移動が容易 ・凝集剤のみによる効率的な水処理	1m3/時 (1人)	29,000円/m3 (6 m3以上の場合)	汚泥、濃縮スラリー 試験全体で78kg	-	処理前 26Bq/L~230Bq/L 処理後 < 2 Bq/L	約 98%	模擬汚染水の除去率(※3)	約 98%	今回の試験結果から、当該技術により汚染水の放射性セシウムを98%以上除去できることが確認された。 コンパクトな装置で、車両の荷台に搭載でき、場所を選ばず排水・汚泥処理が可能であるが、水処理後、スラリー槽に脱水されていない濃縮スラリーが一定量残るため、この濃縮スラリーの処理方法について検討する必要がある。 また、今回の試験は、水に汚染土壌を加えた模擬汚染水を使用したため、除染現場で発生した排水で試験を実施した上で、技術の最適化について検討する必要がある。
5	排水	側溝設置型放射性セシウム吸着材を用いた農業用水の除染 株式会社カサイ	農業用水中に含まれる低濃度放射性セシウムを側溝に設置した繊維状吸着材入り回収ボックスで除去する定置型除染技術	・通水性が良い繊維状吸着材 ・放射性セシウムの農地への混入、蓄積を防止する技術	-	37,500円/1水路	繊維状吸着材、ゼオライト 試験全体で8 kg	-	繊維状吸着材とゼオライトの放射性セシウムの捕集量(※4) 繊維状吸着材 ・総放射性セシウム 250 Bq/kg ・溶存態放射性セシウム 74 Bq/kg ゼオライト ・総放射性セシウム 33 Bq/kg ・溶存態放射性セシウム 17 Bq/kg	0.06~0.10% 0.11~0.26% 0.96~1.35% 0.20~0.31%	繊維状吸着材のセシウムの捕集率(※5) 総放射性セシウム ・取水口 ・側溝 溶存態放射性セシウム ・取水口 ・側溝	79% 83% 89% 71%	今回の試験結果から、本技術で使用した繊維状吸着材はゼオライトに比べ、放射性セシウム捕集率が高いことが確認された。 また、本試験では、農業用水中の総放射性セシウムに対する捕集率が低いことから、吸着材の設置方法の最適化等、捕集率の向上について更なる検討が必要である。
6	その他	超音波土壌洗浄装置 あおみ建設株式会社	超音波洗浄及び高圧ジェット水による洗浄を組み合わせることにより、土壌中の放射性物質を多く含む微粒子を除去する技術	・汚染土壌の分級除染 ・超音波照射による洗浄により固形物から汚染物質を引き剥がす ・使用水量が少ない ・土壌に含まれる土粒子以外の固形物の洗浄にも対応可能	土壌の除染 0.6 m3/時 (4人) レキ等の洗浄 1.0 m3/時 (3人)	①47,000円/m3 (96m <sup>2</sup> 以上処理する場合) ②レキ等の洗浄 24,000円/m3 (160m <sup>2</sup> 以上処理する場合(超音波洗浄のみ))	-	土壌0.15m3に対して 1.05m3 ポンプ	減量率(※6) ・超音波洗浄のみ 92% ・キャビテーション 洗浄後、超音波洗浄 73% ・キャビテーション 洗浄+超音波洗浄(同時) 68% ・レキ等の洗浄 (超音波洗浄のみ) 56%	除染率(※7) ・超音波洗浄のみ 79% ・キャビテーション 洗浄後、超音波洗浄 83% ・キャビテーション 洗浄+超音波洗浄(同時) 89% ・レキ等の洗浄 (超音波洗浄のみ) 71%	79% 83% 89% 71%	今回の試験結果では、除染率71~89%、減量率56~92%となり、当該除染技術による一定の除染効果及び減量効果が確認された。 除染効果、及び減量効果の向上に向けて、さらなる技術の検討が必要である。	

※1 表面線量の除染係数 = 除染前の表面線量(cpm) / 除染後の表面線量(cpm)  
 ※2 表面線量の低減率(%) = [(除染前の表面線量(cpm)) - (除染後の表面線量(cpm))] / (除染前の表面線量(cpm))  
 ※3 除去率 = [模擬汚染水の総Bq量 - 処理水に検出下限濃度で存在した場合の総Bq量] / 模擬汚染水の総Bq量 × 100  
 ※4 吸着量: ため池に4週間設置した後の吸着材の放射性セシウム濃度  
 ※5 捕集率 = (繊維状吸着材に捕集された放射性セシウムの総Bq量) / (吸着材設置場所を通過した放射性0sの総Bq量) × 100  
 ※6 減量率 = (洗浄前土壌の乾燥重量(kg) - 廃棄土壌(細粒分等)の乾燥重量(kg)) / 洗浄前土壌の乾燥重量(kg) × 100  
 ※7 除染率 = (洗浄前土壌中の放射性物質質量(Bq) - 洗浄後土壌中の放射性物質質量(Bq)) / 洗浄前土壌中の放射性物質質量(Bq) × 100

## 【区分1 構造物（建物・道路等）の除染技術】

### ①「アレス RXP リセット塗膜剥離型除染工法」

#### 1 申請者

関西ペイント株式会社（大阪府）

#### 2 技術の概要

屋上防水面に固着した放射性物質に対して、特殊水性塗料を塗布し乾燥剥離することにより放射性物質の除去を行う技術

#### 3 技術の特徴

屋上防水面（防水シート、防水塗膜など）に固着した放射性物質に対し、特殊水性塗料を塗布し土埃等の汚れ物質と共に乾燥させ、その後塗膜を剥離することで放射性物質の除去を図る工法であり、水を殆ど排出せず、放射性物質の飛散がない。また塗膜剥離性において外気温や被塗物表面温度の影響を受けにくく、施工に特別な技能を必要としない。

#### 4 対象

防水シート又は同等のもの

#### 5 実地試験の概要

##### （1）実施日

平成25年2月14日（木）～15日（金）

##### （2）実施場所

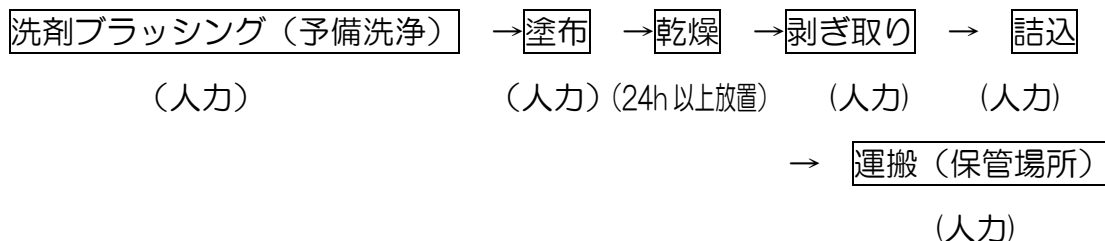
福島市内

##### （3）試験対象

防水シート（屋上）

#### (4) 試験方法

洗剤ブラッシング+塗膜剥離工法の場合



試験実施前に対象の表面線量及び空間線量率を測定する。対象に対して、洗剤散布及びデッキブラシによる予備洗浄を行った後に、特殊水性塗料を塗布して 24 時間以上放置し、塗料が乾燥後に剥離、表面線量及び空間線量率を測定する。剥離物は重量を測定後、適正に保管する。

#### (5) 試験及び評価のポイント

- ア 塗膜剥離工法のみの場合の効果について検証する。
- イ 洗剤ブラッシングを併用した塗膜剥離工法の効果について検証する。
- ウ 洗剤ブラッシングを併用した拭取り工法の効果について検証する。

※今回施工した試験工法

- ①塗膜剥離工法 (土汚れが多い箇所)
- ②塗膜剥離工法 (土汚れが少ない箇所)
- ③洗剤 A (アニオン系洗剤) + ブラッシング + 塗膜剥離工法
- ④洗剤 B (ノニオン系洗剤) + ブラッシング + 塗膜剥離工法
- ⑤洗剤 A (アニオン系洗剤) + ブラッシング + 拭取り工法
- ⑥洗剤 B (ノニオン系洗剤) + ブラッシング + 拭取り工法

## 6 試験結果

### (1) 除染前後における表面線量等の測定結果

表面線量及び空間線量率測定結果は表 1 のとおり。

表面線量 (cpm) の低減率及び DF は、①塗膜剥離工法 (土汚れの多い箇所)で平均 52% (46~56%) 及び平均 2.1 (1.9~2.3)、②塗膜剥離工法 (土汚

れの少ない箇所) で平均 44% (42~45%) 及び平均 1.8 (1.7~1.8) であった。

一方、塗膜剥離前に洗剤ブラッシングで予備洗浄を行った場合には、③洗剤A (アニオン系洗剤) + 塗膜剥離工法で平均 66% (62~68%) 及び平均 2.9 (2.6~3.1)、④洗剤B (ノニオン系洗剤) + 塗膜剥離工法で平均 70% (69~71%) 及び平均 3.4 (3.3~3.5) となった。

また、ウエスによる拭取り前に洗剤ブラッシングで予備洗浄を行った場合には、⑤洗剤A (アニオン系洗剤) + 拭取りは平均 58% (52~68%) 及び平均 2.5 (2.1~3.2)、⑥洗剤B (ノニオン系洗剤) + 拭取りは平均 55% (46~62%) 及び平均 2.3 (1.9~2.6) であった。

## (2) 剥離物の放射性セシウム濃度測定結果

剥離物の放射性セシウム濃度測定結果は表2のとおり。

剥離物の放射性セシウム濃度は、46,000~97,000Bq/kg であった。総廃棄物量は3.0kgで、1m<sup>2</sup>当たり廃棄物量は、0.50kg であった。

## 7 除染スピード・コスト等

除染スピードは、塗膜剥離工法のみの場合 50~100m<sup>2</sup>/日、洗剤ブラッシング + 塗膜剥離の場合 40~80m<sup>2</sup>/日。その際の作業員数は、1名である。

除染に要する概算費用は、塗膜剥離のみの場合 1,850~2,850 円/m<sup>2</sup>、洗剤ブラッシングと塗膜剥離工法を併用した場合 2,000~3,000 円/m<sup>2</sup> (1,000 m<sup>2</sup>以上を施工する場合) である。

## 8 評価等

今回の塗膜剥離工法による低減率は、塗膜剥離工法のみの場合、ブラッシングと拭取り工法による効果と同程度だが、洗剤ブラッシングと塗膜剥離工法を組み合わせることにより低減率の向上が見られた。

当該技術により発生した廃棄物(剥離した塗膜)は、放射性物質濃度が高く、

運搬及び保管作業時に適切な管理が必要である。

表 1 除染前後の表面線量及び空間線量率の測定結果（まとめ）

試験場所	試験方法	測定方法	除染前	→	除染後		
			測定結果		測定結果	低減率(%)	DF
試験①	塗膜剥離工法 (土汚れが多い箇所)	表面線量 (cpm)	1,767 (1,386-1,978)	→	847 (604-1,064)	52 (46-56)	2.1 (1.9-2.3)
		表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.17 (0.16-0.17)		0.11 (0.10-0.11)	36 (31-41)	1.6 (1.5-1.7)
試験②	塗膜剥離工法 (土汚れが少ない箇所)	表面線量 (cpm)	1,520 (760-2,994)	→	842 (420-1,638)	44 (42-45)	1.8 (1.7-1.8)
		表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.14 (0.10-0.22)		0.10 (0.07-0.14)	31 (27-36)	1.5 (1.4-1.6)
試験③	洗剤A（アニオン系洗剤） +ブラッシング +塗膜剥離工法	表面線量 (cpm)	2,003 (1,312-3,104)	→	683 (431-1,008)	66 (62-68)	2.9 (2.6-3.1)
		表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.18 (0.14-0.24)		0.10 (0.08-0.12)	44 (38-50)	1.8 (1.6-2.0)
試験④	洗剤B（ノニオン系洗剤） +ブラッシング +塗膜剥離工法	表面線量(cpm)	1,517 (1,266-1,918)	→	454 (388-581)	70 (69-71)	3.4 (3.3-3.5)
		表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.16 (0.13-0.19)		0.09 (0.08-0.10)	42 (38-47)	1.7 (1.6-1.9)
試験⑤	洗剤A（アニオン系洗剤） +ブラッシング +塗膜剥離工法	表面線量 (cpm)	1,941 (1,260-2,354)	→	786 (610-1,050)	58 (52-68)	2.5 (2.1-3.2)
		表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.18 (0.15-0.20)		0.11 (0.10-0.12)	39 (33-45)	1.7 (1.5-1.9)
試験⑥	洗剤B（ノニオン系洗剤） +ブラッシング +塗膜剥離工法	表面線量 (cpm)	1,237 (924-1,480)	→	547 (494-649)	55 (46-62)	2.3 (1.9-2.6)
		表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.12 (0.11-0.14)		0.08 (0.08-0.09)	30 (27-36)	1.5 (1.4-1.6)

※ 対象面から1 cm 離し、鉛遮蔽して測定。(鉛厚 10mm)

※ 表面線量 (cpm) は、測定値からバックグラウンド値 (40cpm) を差し引いた値。

※ 低減率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

※ DF = 除染前 / 除染後

表 2 剥離物の放射性セシウム濃度測定結果

試験場所	試験方法等	放射性セシウム濃度 (Bq/kg)			発生量 (kg)
		<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs+ <sup>137</sup> Cs	
試験①	塗膜剥離工法 (土汚れが多い箇所)	35,000	62,000	97,000	3.0
試験②	塗膜剥離工法 (土汚れが少ない箇所)	17,000	29,000	46,000	
試験③	洗剤 A (アニオン系洗剤) +ブラッシング +塗膜剥離工法	29,000	51,000	80,000	
試験④	洗剤 B (ノニオン系洗剤) +ブラッシング +塗膜剥離工法	29,000	51,000	80,000	

※ NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを使用。

※ <sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Cs の検出下限値は、それぞれ 50 Bq/kg 以下になるように測定。



写真1 ブラッシング作業



写真2 塗料の塗布作業



写真3 乾燥後の塗膜の剥離作業



写真4 剥離後の塗膜の裏面



## ②「構造物における新総合除染システム」

### 1 申請者

株式会社菊池製作所（東京都）

特定非営利活動法人体育環境発明機構（東京都）

オーガニック・システム株式会社（東京都）

### 2 技術の概要

ガンマカメラ・湿式ブラスト工法・ゼオライト機能製品を用いることにより、効果的に除染を行う総合的除染システム。

### 3 技術の特徴

ガンマカメラにより放射線量の高い箇所を特定し、機動性に優れ作業効率が高く二次汚染を極力抑えることのできる湿式ブラスト工法（ゼオライト・珪砂の研削材を水圧で押し出すことにより、研削材が対象物に衝突する際の粉塵発生を防ぐ）により除染作業を行い、除染作業で発生した廃棄物及び排水を「ザ・ガードメン」等のゼオライト機能製品により安全に且つ確実に吸着回収する。

### 4 対象

モルタル（屋根）、コンクリート舗装面（土間）又は同等のもの

### 5 実地試験の概要

#### （1）実施日

平成 25 年 2 月 20 日（水）～ 2 月 21 日（木）

#### （2）実施場所

相馬郡飯舘村

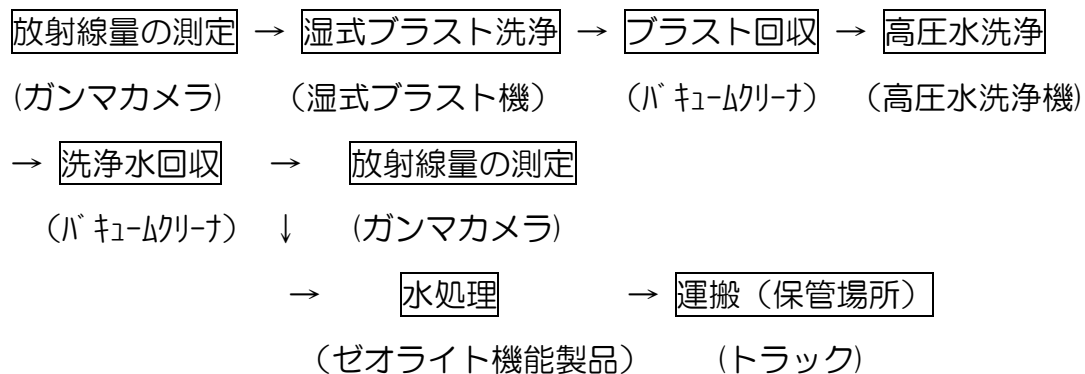
### (3) 試験対象

試験場所① モルタル（屋根）

試験場所② コンクリート舗装面（土間）

### (4) 試験方法

コンクリート舗装面（土間）の場合



最初にガンマカメラにより放射線量及び分布状況を画像として記録し、湿式ブラスト洗浄後、除染面を高圧水洗浄機で水洗浄する。除染面が乾燥した後、表面線量の測定及びガンマカメラを用いた放射線量並びに分布状況を画像として記録し、除染効果について確認する。

高圧洗浄時に発生した排水は、雨どい等を通して、ゼオライト機能製品（ザ・ガードメン）を入れたポリタンクに回収する。ザ・ガードメンをろ過材として使用し処理した汚染水について、放射性セシウム濃度を測定する。

### (5) 試験及び評価のポイント

ア ガンマカメラにより記録された放射線量及び分布状況について、除染前後で比較検証する。

イ 湿式ブラスト洗浄と高圧水洗浄の除染効果について、コンクリート舗装面（土間）を対象として比較検証する。

ウ ザ・ガードメンの汚染水の処理効果について、モルタル（屋根）及びコンクリート舗装面（土間）の洗浄汚染水を用いて検証する。

## 6 試験結果

### (1) 除染前後における表面線量等の測定結果

表面線量等の測定結果は表 1 に示す。

試験場所①のモルタル（屋根）における湿式ブラスト洗浄による表面線量（cpm）の低減率及び除染係数（DF）は、平均 88%（86～91%）及び 8.8（8.2～12）であった。また、雨どいでは、平均 94%（93～96%）及び 19（15～23）であった。

試験場所②のコンクリート舗装面（土間）における湿式ブラスト洗浄による表面線量（cpm）の低減率及び除染係数（DF）は、平均 44%（42～48%）及び 1.8（1.7～1.9）であった。

また、比較のために行った高圧水洗浄のみの試験では、平均 10%（6～16%）及び 1.1（1.1～1.2）であった。

### (2) ガンマカメラによる除染前後の表面線量及び分布状況について

図 1 及び図 2 に除染前後のガンマカメラによる撮影画像を示す。

モルタル（屋根）及びコンクリート舗装面（土間）共に、除染前における放射線量の高い箇所の特定はできた。しかし除染後の映像では、画面中の未除染場所の線量表示も下がっており、除染の効果は確認できなかった。

### (3) 排水等の放射性セシウム濃度測定結果

排水及び廃棄物の放射性セシウム濃度測定結果を表 2 及び表 3 に示す。

回収したブラスト材の放射性セシウム濃度は 32,000～52,100 Bq/kg、回収した水洗浄後の汚染水の濃度は 3,800～6,900 Bq/L、ザ・ガードメン処理水の濃度は 1,430～2,620 Bq/L、通水後のザ・ガードメンの濃度は 1,520～2,440Bq/kg であった。

ザ・ガードメン処理水は、平成 24 年度第 2 回福島県除染技術実証事業実施要領の排水基準を満足できなかったため、後日、凝集沈殿剤処理を行い、当該事業の排水基準を満足したことを確認した。

試験場所における湿式ブラスト工法及び高圧洗浄時の排水の回収率は、試験場所①モルタル（屋根）で 93%、試験場所②コンクリート舗装面（土間）で 53%（高圧水洗浄に使用した水を含む）であり、ブラストの廃棄物が試験場所①47.5 kg、試験場所②で 17.8kg が発生した。また、ザ・ガードメンの廃棄物は試験場所①及び試験場所②共に 2.5 kg 発生した。

## 7 除染スピード・コスト等

ガンマカメラによる測定時間は 10m 離れた地点で測定した場合、視野 8m×8m の範囲が測定可能であり、測定時間約 30 分、1 m<sup>2</sup> 当たりの概算費用は 1,500 円である。

湿式ブラスト洗浄による除染スピードは 2 分/m<sup>2</sup>（3 人）程度であり、概算費用は 2,400 円/m<sup>2</sup>（75～150m<sup>2</sup>/日の場合）である。

ザ・ガードメンによる排水の処理能力は 10m<sup>3</sup>/1 セット（10 個）程度であり、概算費用は、4,100 円/m<sup>3</sup>である。

## 8 評価等

今回の試験結果から、湿式ブラスト洗浄については高圧水洗浄に比べて高い除染効果が認められた。

ガンマカメラについては、高い放射線量部位の特定はできたものの、画面中で除染後の低減効果は十分に確認できなかった。さらにザ・ガードメンによる排水処理については、十分な低減効果は確認できなかった。

今後、当該技術の測定条件等について更なる最適化の検討を行うことが必要である。

表 1 除染前後の表面線量及び空間線量率の測定結果（まとめ）

試験場所	試験方法	測定方法	除染前	→	除染後		
			測定結果		測定結果	低減率 (%)	DF
試験場所① モルタル（屋根）	湿式ブラスト	表面線量 (cpm)	3,804 (3,560-4,688)	→	444 (434-541)	88 (86-91)	8.8 (8.2-12)
		表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.52 (0.48-0.60)		0.30 (0.26-0.32)	43 (39-46)	1.8 (1.6-1.9)
試験場所① 雨どい	湿式ブラスト	表面線量 (cpm)	1,780 (1,578-1,981)	→	102 (68-136)	94 (93-96)	19 (15-23)
試験場所② コンクリート舗装面 (土間)	湿式ブラスト	表面線量 (cpm)	3,882 (3,530-4,076)	→	2155 (1,848-2,336)	44 (42-48)	1.8 (1.7-1.9)
		表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.59 (0.55-0.61)		0.34 (0.31-0.37)	42 (38-44)	1.7 (1.6-1.8)
試験場所② コンクリート舗装面 (土間)	高圧水洗浄	表面線量 (cpm)	3,736 (3,554-3,894)	→	3,352 (2,998-3,530)	10 (6-16)	1.1 (1.1-1.2)
		表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.55 (0.52-0.56)		0.46 (0.44-0.48)	15 (14-16)	1.2 (1.2)

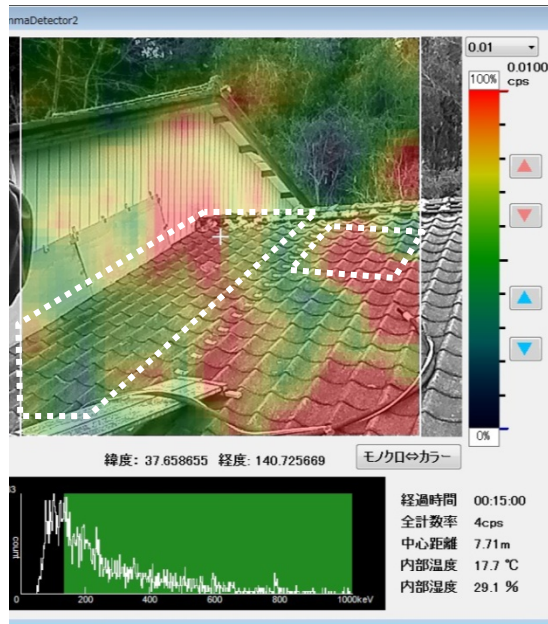
※ 雨どい以外は、対象面から 1 cm 離し、鉛遮蔽して測定（鉛厚 10mm）。

※ 雨どいについては、対象表面の遮へい無し測定値からアクリル（2mm）遮蔽測定値を差し引いた値。

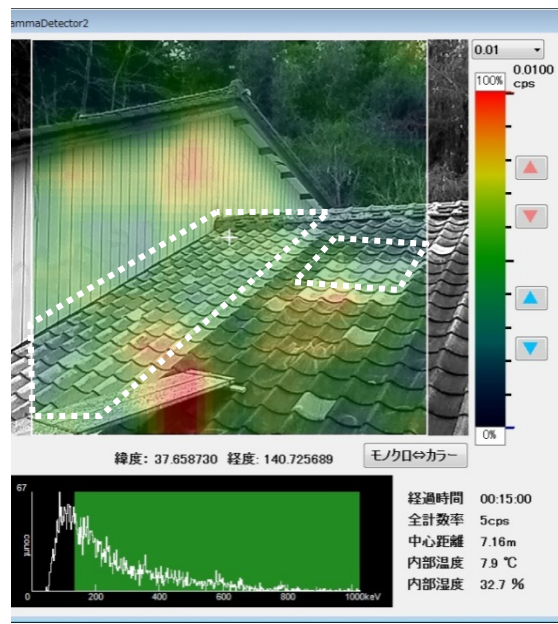
※ 雨どい以外の表面線量（cpm）は、測定値からバックグラウンド値（40cpm）を差し引いた値。

※ 低減率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

※ DF = 除染前 / 除染後

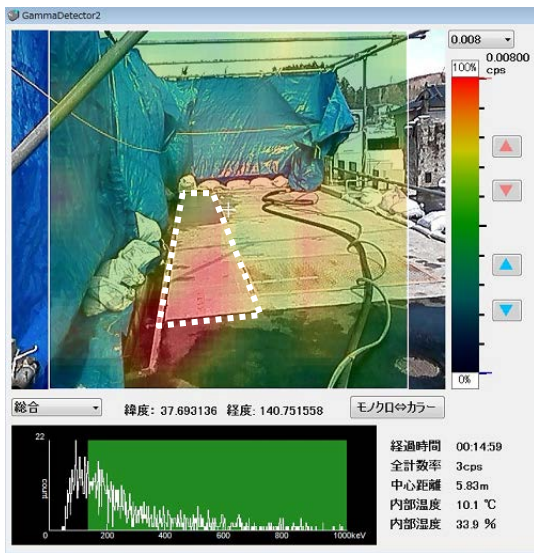


除染前

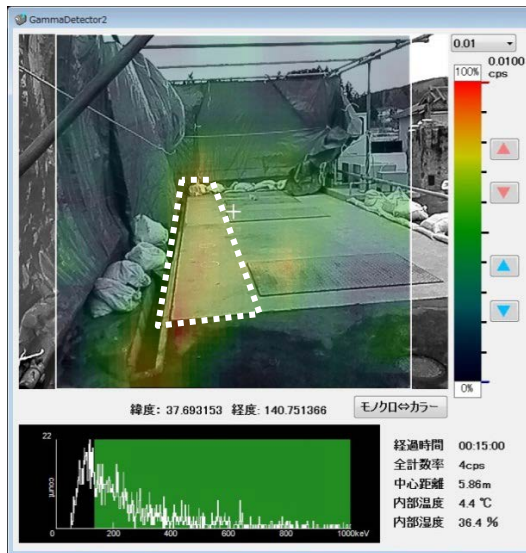


除染後

図1 ガンマカメラによる空間線量率の分布（モルタル屋根）測定時間 15分  
（白色の破線で囲われた部分が除染箇所）



除染前



除染後

図2 ガンマカメラによる空間線量率の分布（土間コンクリート）測定時間 15分  
（白色の破線で囲われた部分が除染箇所）

表2 試験で発生した汚染水の放射性セシウム濃度測定結果

試験場所	試料名	放射性セシウム濃度 (Bq/L)			発生量 (L)
		134Cs	137Cs	134Cs+137Cs	
試験場所① モルタル (屋根)	汚染水	2,600	4,300	6,900	67.5
	処理水 (ザ・ガードメン通水後)	920	1,700	2,620	67.5
試験場所② コンクリート舗装面 (土間)	汚染水 (汚泥の上澄み)	1,500	2,300	3,800	2.5
	処理水 (ザ・ガードメン通水後)	550	880	1,430	67.5

※ 処理水はゲルマニウム半導体検出器、それ以外はNaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを使用。

※ 特定廃棄物の処分に伴い生じた排水に係る基準

$$(\text{セシウム 134 濃度 (Bq/L)} \div 60) + (\text{セシウム 137 濃度 (Bq/L)} \div 90) \leq 1$$

表3 試験で発生した廃棄物の放射性セシウム濃度測定結果

試験場所	試料名	放射性セシウム濃度 (Bq/kg)			発生量 (kg)
		134Cs	137Cs	134Cs+137Cs	
試験場所① モルタル (屋根)	汚泥 (回収プラスト)	19,500	32,600	52,100	47.5
	ザ・ガードメン (通水後)	940	1,500	2,440	2.5
試験場所② コンクリート舗装面 (土間)	汚泥 (回収プラスト)	12,000	20,000	32,000	17.8
	ザ・ガードメン (通水後)	600	920	1,520	2.5

試験場所① モルタル（屋根）



写真1 湿式ブラスト洗浄



写真2 湿式ブラスト洗浄後の  
高圧水洗浄



写真3 洗浄水回収タンク内の  
ザ・ガードメン



写真4 回収ブラスト



試験場所②コンクリート舗装面（土間）



写真5 湿式ブラスト洗浄



写真6 高圧水洗浄



写真7 洗浄水回収タンク内のザ・ガードメン



写真8 排水溝に設置したザ・ガードメン

### ③「バイオエクストロン工法と鉄キレート剤等によるふき取りのコンビネーションによる除染技術」

#### 1 申請者

八溝マテリアル株式会社（棚倉町）

#### 2 技術の概要

バイオエクストロン工法（天然重曹による高圧水洗浄及び排水同時回収技術）と鉄キレート剤等を用いた除染専用ふき取りシートを適材箇所を利用する技術

#### 3 技術の特徴

バイオエクストロン工法は、水による除染に比べ高い洗浄力とイオン反応による大きな除染効果がある。環境負荷の極めて低い天然重曹の水溶液で高圧洗浄し、同時にバキュームクリーナーにより排水回収を行い周辺や下流域への汚染拡散を防止する。

バイオエクストロン工法は、破損を生じるおそれのある、窓ガラス、瓦屋根、クラックを有する面や作業が困難な細い支柱、手すり等には適さないことから、そのような場所については、鉄キレート剤のイオン反応とアルコールの界面活性効果を利用した除染専用の拭取りシート及び、その薬液を含む布類による拭取り除染を行う。

#### 4 対象

アスファルト舗装面、又は同等のもの  
門扉、又は同等のもの



図1 除染技術の工程フロー概要図

## 5 実地試験の概要

### (1) 実施日

平成 25 年 2 月 18 日 (月) ～ 2 月 19 日 (火)

### (2) 実施場所

白河市内

### (3) 試験対象

アスファルト舗装面 (通路) 及び門扉

### (4) 試験方法

試験① バイオエクストロン工法による洗浄

重曹水洗浄 → 洗浄水回収 → 水処理 → 運搬 (保管場所)  
(高圧水洗浄機) (バキュームクリーナ) (凝集沈殿タリ) (トラック)

試験② 除染専用シートによる拭取りまたは、薬剤散布後の拭取り

拭取り → 運搬 (保管場所) または、薬剤散布 → 拭取り 運搬 (保管場所)  
(人力) (トラック) (噴霧器) (人力) (トラック)

試験①は (幅 1 m、長さ 2 m、総面積 2 m<sup>2</sup>) を 2 区画に分け、バイオエクストロン工法及び、高圧水洗浄を実施し、除染対象面が乾燥した後に表面線量を測定し、放射線量の低減率を比較した。

区画毎に洗浄後の排水を回収し、排水中の放射性セシウム濃度を測定した。

回収した排水については、凝集沈殿処理を行い上澄水中の放射性セシウム濃度を測定して平成 24 年度第 2 回福島県除染技術実証事業実施要領の排水基準値以下であることを確認した。

試験②は、格子状門扉の底上部表面を除染対象として、除染専用ウェットシートによる拭取り、除染用薬剤散布後に一般のシートによる拭取り、一般用ウェットシートによる拭取りの 3 つの工法で試験を実施した。

3 つの工法では、同一サイズ (面積) の拭取りシートを 1 枚だけ使い、同一面積に対して拭取りを実施し、拭取り前後の表面線量と拭取り後のシートの放射性セシウム濃度を測定し、3 つの工法による除染の効果について比較した。

## (5) 試験及び評価のポイント

試験①については、バイオエクストロン工法と高圧水洗浄の除染効果について比較検証する。

試験②については、除染専用ウェットシートによる拭取り、除染用薬液散布後にシートによる拭取り、一般用ウェットシートによる拭取りの3つの工法について比較検証する。

## 6 試験結果

### (1) 除染前後における表面線量等の測定結果

表面線量等の測定結果は表1及び表2に示す。

試験①のアスファルト舗装面(通路)の表面線量(cpm)の低減率及びDFは、バイオエクストロン工法で60%(54~68%)及び2.6(2.2~3.1)、高圧水洗浄において平均41%(34~52%)及び1.7(1.5~2.1)であった。

試験②の門扉の表面線量(cpm)の低減率及びDFは、除染専用ウェットシートで平均77%(73~81%)及び4.4(3.7~5.4)、除染用薬液散布後拭取りで86%(81~92%)及び7.8(5.3~12)、一般用ウェットシートで66%(69~76%)及び3.0(2.8~3.3)であった。

### (2) 排水等の放射性セシウム濃度測定結果

排水等の放射性セシウム濃度測定結果を表3及び表4に示す。

排水中(未処理)の放射性セシウム濃度は、7,300 Bq/Lであったが、凝集沈殿処理後には、47Bq/Lとなり、当事業の排水基準値以下となった。また、その際の凝集沈殿物の放射性セシウム濃度は、206,000Bq/kgであった。

排水の回収率は、バイオエクストロン工法で92%、高圧水洗浄で54%であった。発生した凝集沈殿物の量は、約1.1kgであった。

### (3) 拭取りシート廃棄物の放射性セシウム濃度測定結果

拭取りシート廃棄物の放射性セシウム濃度測定結果を表5に示す。

拭取り後の濃度は、除染専用ウエットシートで 53,000Bq/kg、除染用薬液散布＋拭取り時のシートで 172,000Bq/kg、一般用ウエットシートで 86,000Bq/kg であった。

## 7 除染スピード・コスト等

バイオエクストロン工法の一日の除染スピードは 400～480m<sup>2</sup>（5 人）程度であり、概算費用は 1,800 円/m<sup>2</sup>（1,000 m<sup>2</sup>以上の場合）である。拭取り除染工法については、一日の除染スピードは 50～75m<sup>2</sup>（2 人）程度であり、概算費用は 2,970 円/m<sup>2</sup>（1,000 m<sup>2</sup>以上の場合）である。

## 8 評価等

バイオエクストロン工法、除染専用ウエットシートまたは薬液散布とシートによる拭取り工法については、一定の除染効果が確認できた。

今後は、様々な対象物に対し、バイオエクストロン工法と界面活性剤を用いた洗浄の除染効果を比較するなど更なる技術の検証が必要である。

表 1 試験①（アスファルト舗装面）における  
除染前後の表面線量及び空間線量率の測定結果（まとめ）

試験方法	測定方法	除染前	→	除染後		
		測定結果		測定結果	低減率(%)	DF
試験① ハイエクストロン 工法	表面線量 (cpm)	742 (692-833)	→	296 (221-340)	60 (54-68)	2.6 (2.2-3.1)
	表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.13 (0.12-0.14)		0.09 (0.08-0.10)	28 (17-38)	1.4 (1.2-1.6)
試験① 高圧水洗浄	表面線量 (cpm)	719 (670-782)	→	432 (338-519)	41 (34-52)	1.7 (1.5-2.1)
	表面の空間線量率 ( $\mu$ Sv/h)	0.13 (0.13-0.14)		0.11 (0.10-0.12)	15 (7.6-30)	1.2 (1.1-1.4)

※ 対象面から1 cm 離し、鉛遮蔽して測定（鉛厚 10mm）。

※ 表面線量（cpm）は、測定値からバックグラウンド値（40cpm）を差し引いた値。

※ 低減率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

※ DF = 除染前 / 除染後

表 2 試験②（門扉）における除染前後の表面線量の測定結果（まとめ）

試験方法	測定方法	除染前	→	除染後		
		測定結果		測定結果	低減率(%)	DF
試験② 除染専用ウェットシート	表面線量 (cpm)	1,202 (1,125-1,240)	→	280 (209-333)	77 (73-81)	4.4 (3.7-5.4)
試験② 除染用薬液+シート	表面線量 (cpm)	1,782 (1,590-1,907)	→	254 (162-358)	86 (81-92)	7.8 (5.2-12)
試験② 一般用ウェットシート	表面線量 (cpm)	1,027 (910-1,089)	→	347 (277-390)	66 (64-70)	3.0 (2.8-3.3)

※ 対象表面の遮へい無し測定値からアクリル（2mm）遮蔽測定値を差し引いた値。

（測定方法の詳細は参考資料（2）1に記載）

※ 低減率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

※ DF = 除染前 / 除染後

表3 試験①で発生した排水の放射性セシウム濃度測定結果

試料名		134Cs (Bq/L)	137Cs (Bq/L)	134Cs+137Cs (Bq/L) (a)	発生量 (L) (b)
排水	①バイオエクストロン工法	2,700	4,600	7,300	12
	②高圧水洗浄	2,800	4,800	7,600	7
	①+②	2,700	4,700	7,400	-
凝集沈殿処理水		17	30	47	-

※ 排水はNaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ、処理水はゲルマニウム半導体検出器を使用。

表4 試験で発生した廃棄物の放射性セシウム濃度測定結果

試料名	134Cs (Bq/kg)	137Cs (Bq/kg)	134Cs+137Cs (Bq/kg) (a)	発生量 (kg) (b)
ダストトラップ捕集物	4,400	6,900	11,300	0.2
凝集沈殿物	76,000	130,000	206,000	1.1

※ NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを使用。

表5 拭取りシート廃棄物の放射性セシウム濃度測定結果

試料名	134Cs (Bq/kg)	137Cs (Bq/kg)	134Cs+137Cs (Bq/kg) (a)	重量 (g) (b)
除染専用ウェットシート	19,000	34,000	53,000	11.8
除染用薬液+シート	62,000	110,000	172,000	5.8
一般用ウェットシート	30,000	56,000	86,000	7.7

※ NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを使用。

※ <sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Csの検出下限値は、それぞれ50 Bq/L以下になるように測定。





写真1 アスファルト舗装面の洗浄



写真2 門扉の拭取り除染

## 【区分2 排水等中の放射性物質の低減技術】

### ④「超小型可搬型全自動除染排水・汚泥処理システム」

#### 1 申請者

株式会社アステック東京（東京都）

#### 2 技術の概要

超小型省電力設計の可搬型水処理装置及び水処理剤により除染排水処理及び汚泥脱水処理を安全に行う技術

#### 3 技術の特徴

本技術は、以下の1剤2機で構成される超小型可搬型全自動除染排水・汚泥処理システムである。

- ① 1剤で凝集沈澱処理が可能な粉体凝集剤
- ② 超小型で且つ全自動運転が可能な水処理装置
- ③ 超小型で且つ全自動運転が可能な汚泥処理用真空脱水機

超小型サイズ、省電力設計であるため、車両の荷台に乗載でき、場所を選ばず排水・汚泥処理が可能である。また、汚泥脱水フィルターは繰り返し使用できるため、廃棄物量の発生抑制と消耗品費のコスト低減が可能となる。さらに全自動運転のため、作業員の被ばく線量の低減が可能である。

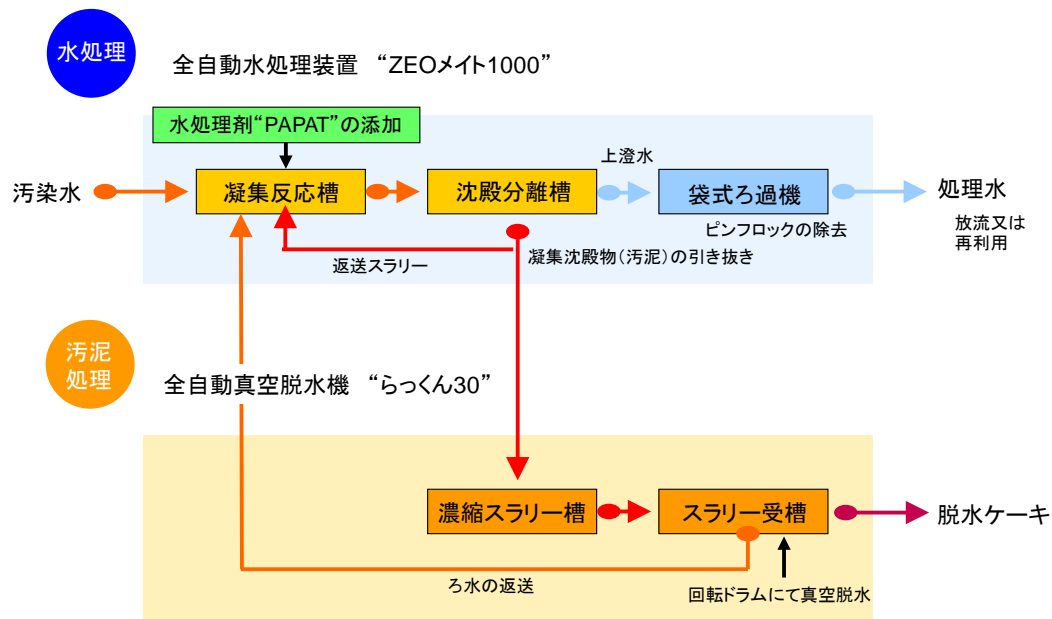


図1 除染排水・汚泥処理システムフロー図

#### 4 対象

除染排水、又は同等のもの

#### 5 実地試験の概要

##### (1) 実施日

平成 25 年 2 月 12 日 (火) ~ 2 月 15 日 (金)

##### (2) 実施場所

福島市内

##### (3) 試験対象

模擬汚染水

##### (4) 試験方法

除染排水 → 自動水処理 → 運搬 (保管場所)  
 (タンク・ポンプ) (全自動水処理装置) (トラック)

試験対象とした模擬汚染水は水 500L に対して汚染土壌を 5 kg (1 日目の試験に使用) 又は 10 kg (2 日目の試験に使用) を混合し、ハンドミキサー

等で攪拌して作成した。作成した模擬汚染水を全自動水処理装置で、1日目の試験では合計2,000 L、2日目の試験では合計1,800 Lを処理した。

汚染土壌、模擬汚染水、濃縮スラリー、脱水汚泥、処理水について、重量、含水率、放射性セシウム濃度を測定し、汚染水からの放射性物質の除去率等について評価する。

処理水については、放射性セシウム濃度を測定して平成24年度第2回福島県除染技術実証事業実施要領の排水基準値以下であることを確認し、放流した。

#### (5) 試験及び評価のポイント

模擬汚染水、濃縮スラリー、脱水汚泥、処理水について、重量、含水率、放射性セシウム濃度を測定し、汚染水からの放射性物質の除去率等について評価する。

## 6 試験結果

### (1) 模擬汚染水及び処理水等の放射性セシウム濃度測定結果

模擬汚染水及び処理水の放射性セシウム濃度測定結果を表1及び表2に示す。

模擬汚染水の放射性セシウム濃度は、1日目に調製した汚染水で26 Bq/L、2日目に調製した汚染水で230 Bq/Lであった。これらの汚染水を本技術で処理して得られた処理水の放射性セシウム濃度は、検出下限値以下(<2 Bq/L)となり、除去率は98%以上であった(表1)。

今回の試験で発生した廃棄物の放射性セシウム濃度は、濃縮スラリーで2,200Bq/kg、脱水汚泥では3,800 Bq/kgであった。それらの発生量は、濃縮スラリーが53 kg、脱水汚泥が25 kgであり、合計で78 kgであった(表2)。

## (2) 汚泥の脱水

水処理の過程で発生した濃縮スラリーを、回転ドラムで真空脱水したところ、表2のとおり脱水汚泥の含水率は41.0%であった。

本システムではスラリー槽のデッドスペースに53kgの濃縮スラリーが脱水されないまま残存した。

## 7 除染スピード・コスト等

除染スピードは1 m<sup>3</sup>/時(1人)程度であり、概算費用は29,000円/m<sup>3</sup>(6 m<sup>3</sup>/日の場合)である。

## 8 評価等

今回の試験結果から、当該技術により汚染水の放射性セシウムを98%以上除去できることが確認された。

コンパクトな装置で、車両の荷台に乗載でき、場所を選ばず排水・汚泥処理が可能であるが、水処理後、スラリー槽に脱水されていない濃縮スラリーが一定量残るため、この濃縮スラリーの処理方法について検討する必要がある。

また、今回の試験は、水に汚染土壌を加えた模擬汚染水を使用したため、除染現場で発生した排水で試験を実施した上で、技術の最適化について検討する必要がある。

表1 模擬汚染水及び処理水の放射性セシウム濃度測定結果

試料名	134Cs (Bq/L)	137Cs (Bq/L)	134Cs+137Cs (Bq/L) (a)	水量(L) (b)	総 Bq 量 (a x b)	除去率 (%)
模擬汚染水(1日目)	8	18	26	2,000	52,000	-
模擬汚染水(2日目)	80	150	230	1,800	414,000	
計	-	-	-	3,800	466,000	
処理水	<1	<1	<2	3,800	<7,600	>98

※ 模擬汚染水は NaI (TI) シンチレーションスペクトロメータ、処理水はゲルマニウム半導体検出器を使用。

※ 総 Bq 量 = (  $^{134}\text{Cs}$  +  $^{137}\text{Cs}$  (Bq/L) ) × 水量 (L)

※ 除去率 : [ 模擬汚染水の総 Bq 量 (1日目+2日目) - 処理水に検出下限値濃度で存在した場合の総 Bq 量 ] / 模擬汚染水の総 Bq × 100

※ 特定廃棄物の処分に伴い生じた排水に係る基準

(セシウム 134 濃度 (Bq/L) / 60) + (セシウム 137 濃度 (Bq/L) / 90) ≤ 1

表2 試験に使用した汚染土壌及び発生した廃棄物の放射性セシウム濃度測定結果

試料名	含水率 (%)	放射性セシウム濃度 (Bq/kg-wet)			使用量又は発生量 (kg) (b)	総 Bq 量 (a x b)
		134Cs	137Cs	134Cs+137Cs (a)		
汚染土壌	28.1	1,900	3,000	4,900	55	269,500
濃縮スラリー	52.8	800	1,400	2,200	53	116,600
脱水汚泥	41.0	1,500	2,300	3,800	25	95,000

※ NaI (TI) シンチレーションスペクトロメータを使用。

※  $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$  の検出下限値は、それぞれ 50 Bq/kg 以下になるように測定。

※ 総 Bq 量 = (  $^{134}\text{Cs}$  +  $^{137}\text{Cs}$  (Bq/kg) ) × 発生量 (kg)

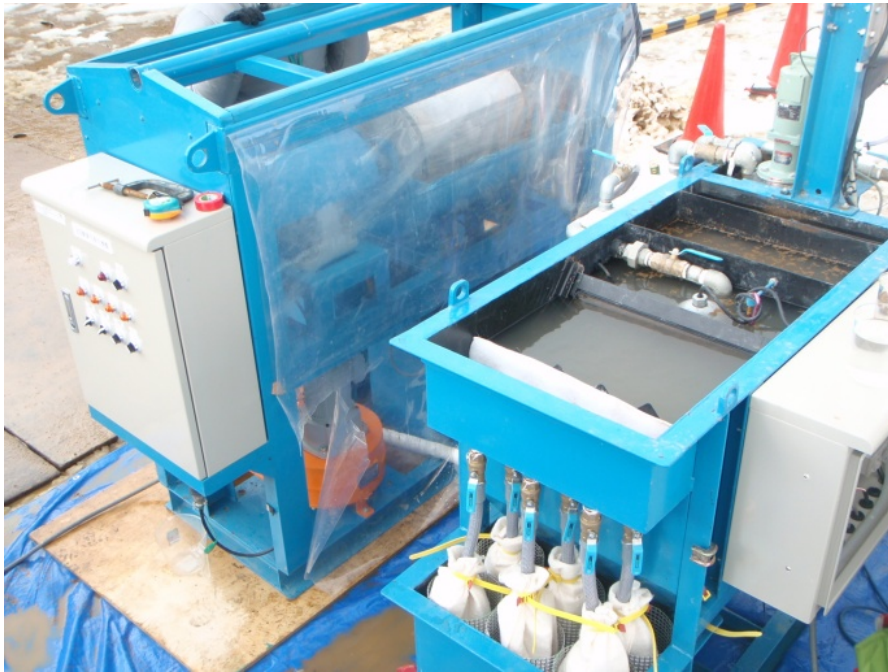


写真1 水処理装置（右）と真空脱水機（左）



写真2 汚泥処理用真空脱水機

## ⑤「側溝設置型放射性セシウム吸着材を用いた農業用水の除染」

### 1 申請者

株式会社カサイ（新潟県）

### 2 技術の概要

農業用水中に含まれる低濃度放射性セシウムを側溝に設置した繊維状吸着材入り回収ボックスで除去する定置型除染技術

### 3 技術の特徴

回収ボックスに入れた繊維状の放射性セシウム吸着材を側溝等に設置することで、自然環境水中を移動する溶存態、懸濁態の放射性セシウムを吸着回収する。今回の実証試験では農地へ侵入する放射性セシウムの回収を行う。



図1 除染技術の概要図



## 4 対象

農業用水

## 5 実地試験の概要

### (1) 実施日

平成 25 年 2 月 5 日（火）～ 3 月 5 日（火）

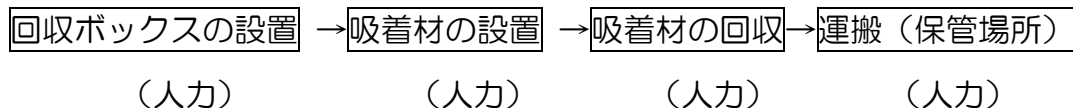
### (2) 実施場所

伊達市内

### (3) 試験対象

農業用水

### (4) 試験方法



ため池、取水口、及び側溝の 3 カ所に、繊維状吸着材入りの回収ボックスを設置し、設置後 1 週間毎に計 4 回吸着材を回収し、放射性セシウム濃度を測定した（図 1 参照）。

ため池については、繊維状吸着材と一緒にゼオライト（径 1 cm）も設置し、繊維状吸着材と同様に、1 週間毎に計 4 回回収し、放射性セシウム濃度を測定した。

放射性セシウム濃度の測定は、採取した状態（土砂や腐植質が捕捉された状態）のものと超音波洗浄器で水洗したものについて測定した。

その他、各試験場所における放射性セシウムの除去効果を評価するために、各設置場所で 20 L を採水し、放射性セシウム濃度を測定した。また、取水口と側溝においては、1 週間毎に流速、水深を測定し、流量を算出した。

### (5) 試験及び評価のポイント

ア ため池（流れが無く、放射性セシウム濃度（溶存態＋懸濁態）が他

の2点より高い)、取水口及び側溝における繊維状吸着材の放射性セシウム濃度の1週間毎の経時変化から、吸着材の放射性セシウムの捕集能力について評価する。

イ ため池において、繊維状吸着材とゼオライトの捕集率について比較検証する。

ウ 回収した吸着材を超音波洗浄し、放射性セシウムの吸着能力について検証する。

## 6 試験結果

### (1) 農業用水の放射性セシウム濃度の測定結果

各試験場所の農業用水中放射性セシウム濃度の測定結果は表1のとおり。

放射性セシウム濃度はため池で2.1 Bq/L、取水口で0.21 Bq/L、側溝で0.30 Bq/Lであった。また、取水口の懸濁態放射性セシウム濃度は0.20 Bq/L、溶存態放射性セシウム濃度は0.01 Bq/Lであった。さらに側溝の懸濁態放射性セシウム濃度は0.24 Bq/L、溶存態放射性セシウム濃度は0.06 Bq/Lであった。

### (2) 吸着材の放射性セシウム濃度測定結果

各試験場所の吸着材の放射性セシウム濃度の測定結果は表2及び表3、図2及び図3に示すとおり。表2は回収した吸着材をそのまま、表3は、超音波洗浄器で15分間、水洗した試料の測定結果である。

ため池のゼオライトを除き、全ての設置場所で設置期間が長くなるにしたがい、放射性セシウム濃度が高くなる傾向にあり、4週間目の洗浄前の繊維状吸着材試料では、ため池で250 Bq/kg、取水口で2,000 Bq/kg、側溝で7,700 Bq/kgであった(表2)。

超音波洗浄した吸着材の放射性セシウム濃度は、全ての設置場所で期間が長くなるに従い、直線的に濃度が増加した(表3、図2～図4)。放射性

セシウム濃度の増加率は、ため池で低く、取水口と側溝では高かった(図4)。

吸着材の洗浄前後の濃度差は、土砂や腐植質を多く捕捉していた側溝で大きく、次いで取水口、ため池の順で小さくなった(図2及び図3)。

ため池に4週間設置した繊維状吸着材とゼオライトの洗浄後の湿重量当たりの放射性セシウム濃度は、繊維状吸着材で74 Bq/kg、ゼオライトで17 Bq/kgであり、繊維状吸着材の濃度が高かった。

各試験場所に設置した吸着材による放射性セシウムの捕集率(表4-1及び表4-2参照)は懸濁態、溶存態を合わせた場合は、取水口で0.06~0.1%、側溝で0.11~0.26%であった(表4-1)。溶存態のみの場合は、取水口で0.96~1.35%、側溝で0.20~0.31%であった(表4-2)。(この除去割合は越流分を考慮していない。)

試験で発生した廃棄物は繊維状吸着材7.2kg、ゼオライト0.8kgで、合わせた総重量は8kgであった。

## 7 除染スピード・コスト等

本試験における農業用水路における吸着材等資材の設置、定期点検、回収・交換、資材の廃棄に必要な概算費用は、1水路あたり37,500円(1,000 m<sup>3</sup>以上の場合)である。(流量50 m<sup>3</sup>/時間の農業用水の場合の概算費用は328円/m<sup>3</sup>である。)

## 8 評価等

今回の試験結果から、本技術で使用した繊維状吸着材はゼオライトに比べ、放射性セシウム捕集率が高いことが確認された。

また、本試験では、農業用水中の総放射性セシウムに対する捕集率が低いことから、今後吸着材の設置方法の最適化等、捕集率の向上について更なる検討が必要である。

表 1 農業用水の放射性セシウム濃度測定結果

試料名		放射性セシウム濃度 (Bq/L) ※		
		134Cs	137Cs	134Cs+137Cs
ため池		0.68	1.4	2.1
取水口	溶存態	0.00	0.01	0.01
	懸濁態	0.07	0.13	0.20
	Total	0.07	0.14	0.21
側溝	溶存態	0.02	0.04	0.06
	懸濁態	0.08	0.16	0.24
	Total	0.10	0.20	0.30

※Ge 半導体検出器を測定に使用。

表 2 吸着材（洗浄前）の放射性セシウム濃度測定結果

放射性物質	試験場所		設置期間			
			1 週間	2 週間	3 週間	4 週間
134Cs+137Cs (Bq/kg)	ため池	吸着材	49	33	130	250
		ゼオライト	<19	<15	<18	33
	取水口	吸着材	830	1,400	1,800	2,000
	側溝	吸着材	3,600	3,100	7,300	7,700
134Cs (Bq/kg)	ため池	吸着材	16	10	42	89
		ゼオライト	<9	<9	<9	11
	取水口	吸着材	290	480	660	720
	側溝	吸着材	1,300	1,100	2,700	2,800
137Cs (Bq/kg)	ため池	吸着材	33	23	86	160
		ゼオライト	<10	<6	<9	22
	取水口	吸着材	540	870	1,100	1,200
	側溝	吸着材	2,300	2,000	4,600	4,900

※ため池の試料については、Ge 半導体検出器を、それ以外の試料については、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを測定に使用。

※湿重量当たりの放射性物質濃度を測定。

表3 吸着材（洗浄後）の放射性セシウム濃度測定結果

放射性物質	試験場所		設置期間			
			1週間	2週間	3週間	4週間
134Cs+137Cs (Bq/kg)	ため池	吸着材	19	23	35	74
		ゼオライト	<13	<8	17	17
	取水口	吸着材	560	1,000	1,300	1,600
	側溝	吸着材	850	1,300	1,800	2,200
134Cs (Bq/kg)	ため池	吸着材	<10	<10	11	22
		ゼオライト	<6	<3	<10	<8
	取水口	吸着材	200	410	510	550
	側溝	吸着材	320	480	690	770
137Cs (Bq/kg)	ため池	吸着材	19	23	24	52
		ゼオライト	<7	<5	17	17
	取水口	吸着材	360	640	1,300	1,000
	側溝	吸着材	530	820	1,100	1,400

※ため池の試料については、Ge 半導体検出器を、それ以外の試料については、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを測定に使用。  
 ※湿重量当たりの放射性物質濃度を測定。

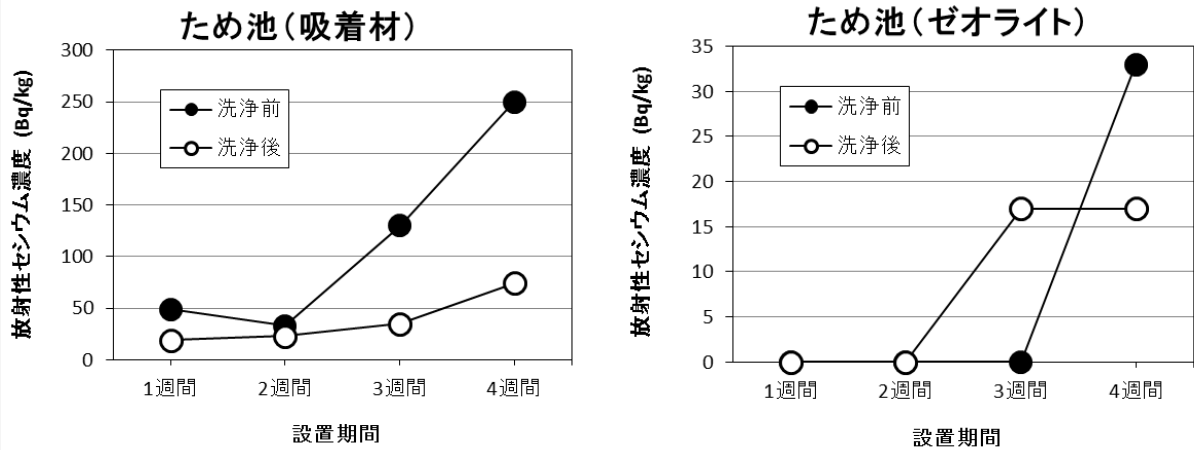


図2 ため池に設置した吸着材及びゼオライトの放射性セシウム濃度の経時変化

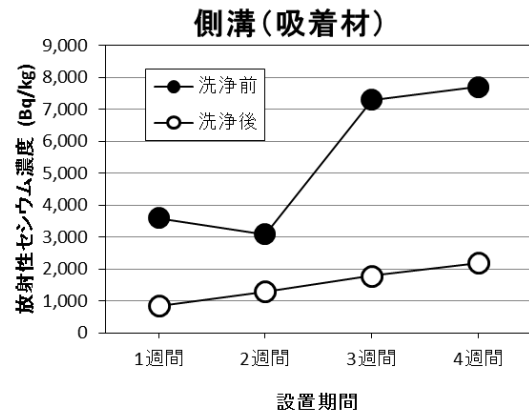
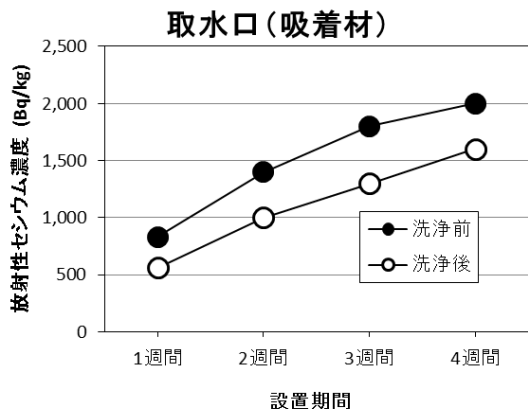


図3 取水口及び側溝に設置した吸着材の放射性セシウム濃度の経時変化

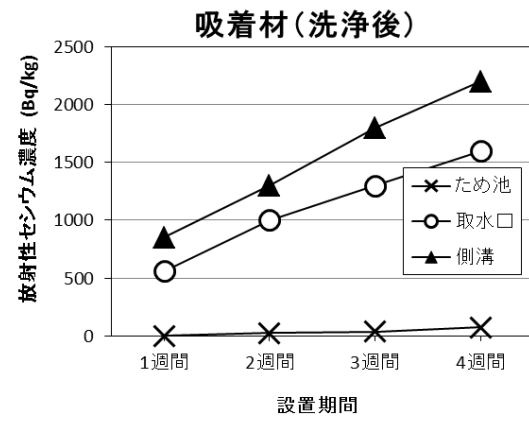
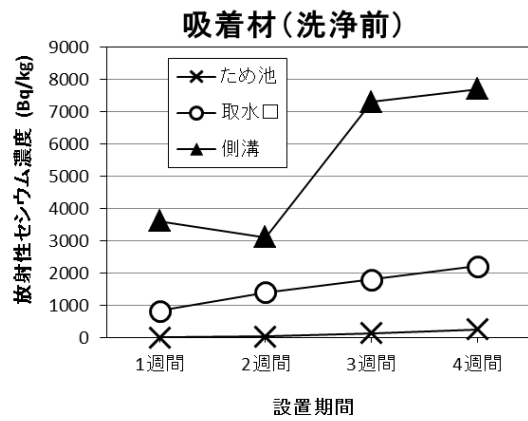


図4 各設置場所の吸着材の洗浄前、及び洗浄後の放射性セシウム濃度経時変化

表 4-1 吸着材に捕集された放射性セシウム（溶存態+懸濁態）の総 Bq 量及びその割合

吸着材設置場所	(溶存態+懸濁態)放射性 Cs 濃度 (Bq/L) [a]	平均流量 (L/日) [b]	設置期間 (日) [c]	吸着材設置場所を通過した放射性 Cs の総 Bq 量 [d]=[a]x[b]x[c]	吸着材に捕集された放射性 Cs の総 Bq 量及び割合	
					総 Bq 量※ [e]	割合 (%) [e]÷[d] x 100
取水口	0.21	950,000	7	1,396,500	1,328	0.10
			14	2,793,000	2,240	0.08
			21	4,189,500	2,880	0.07
			28	5,586,000	3,200	0.06
側溝	0.30	778,000	7	1,633,800	4,320	0.26
			14	3,267,600	3,720	0.11
			21	4,901,400	8,760	0.18
			28	6,535,200	9,240	0.14

※表2の 134Cs+137Cs 濃度 × 設置した吸着材の量 (取水口:1.6kg、側溝:1.2kg)

表 4-2 吸着材に捕集された溶存態放射性セシウムの総 Bq 量及びその割合

吸着材設置場所	溶存態放射性 Cs 濃度 (Bq/L) [a]	平均流量 (L/日) [b]	設置期間 (日) [c]	吸着材設置場所を通過した放射性 Cs の総 Bq 量 [d]=[a]x[b]x[c]	吸着材に捕集された放射性 Cs の総 Bq 量及び割合	
					総 Bq 量※ [e]	割合 (%) [e]÷[d] x 100
取水口	0.01	950,000	7	66,500	896	1.35
			14	133,000	1,600	1.20
			21	199,500	2,080	1.04
			28	266,000	2,560	0.96
側溝	0.06	778,000	7	326,760	1,020	0.31
			14	653,520	1,560	0.24
			21	980,280	2,160	0.22
			28	1,307,040	2,640	0.20

※表3の 134Cs+137Cs 濃度 × 設置した吸着材の量 (取水口:1.6kg、側溝:1.2kg)



写真1 ため池の吸着材設置場所



写真2 取水口の吸着材設置場所





### 【区分3 その他の除染技術】

#### ⑥「超音波土壌洗浄装置」

##### 1 申請者

あおみ建設株式会社（東京都）

##### 2 技術の概要

超音波洗浄及び高圧ジェット水によるキャビテーションジェット洗浄を組み合わせるにより、土壌中の放射性物質を多く含む微粒子を除去する技術

##### 3 技術の特徴

超音波振動素子（26kHz）を備えた洗浄槽で、適正な照射時間が確保できるまで循環させることにより洗浄を行い、固形物から汚染物質を引き剥がす。併せてキャビテーションジェット<sup>1</sup>による高圧ジェット水洗浄を行い、効率的かつ効果的に分級・洗浄することにより土壌の減容化を行う。

---

<sup>1</sup> キャビテーションジェットによる洗浄

キャビテーションは、液体の流れの中で圧力差により短時間に泡の発生と消滅が起きる物理現象である。高圧水を水中で噴出すると、液体内での圧力差によりキャビテーション現象が起きる。この気泡が消滅する瞬間に中心で微小ながら強い圧力波が発生する。この現象を利用して、土粒子同士の固着を剥がす手法がキャビテーションジェットによる洗浄である。

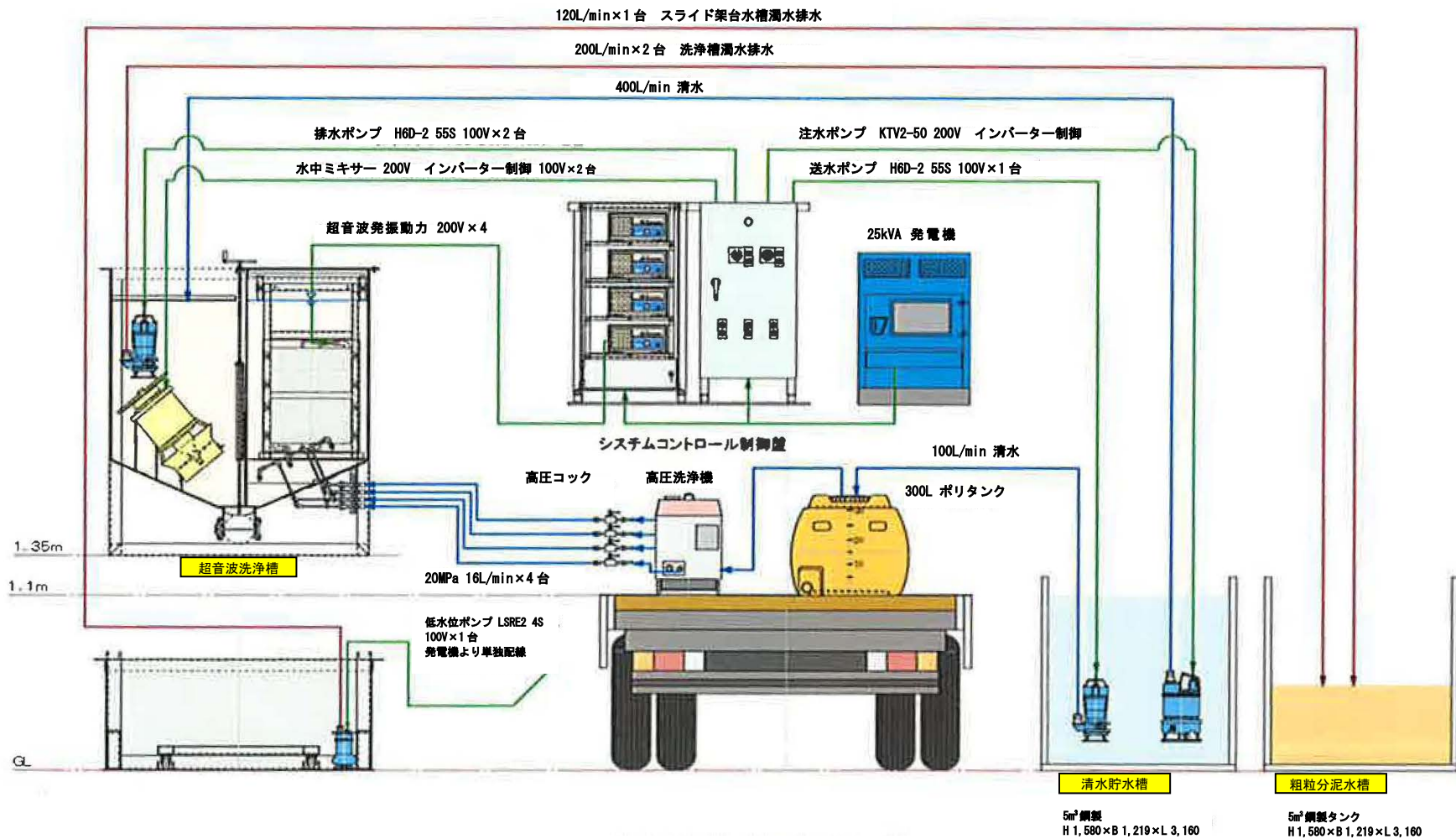


図 1 土壌洗浄構成図

## 4 対象

汚染土壌、又は同等のもの

## 5 実地試験の概要

### (1) 実施日

平成 25 年 2 月 24 日 (日) ~ 3 月 1 日 (水)

### (2) 実施場所

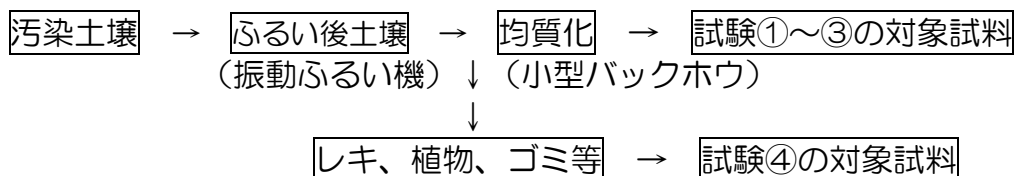
福島市内

### (3) 試験対象

汚染土壌(農道の除去土壌)

### (4) 試験方法

#### ○試験対象試料の調製



- ・ 汚染土壌を採取し、振動ふるい(ふるい目の大きさ: 10mm)により、土壌とレキ、植物、ゴミ等に区分けした。
- ・ 土壌は、小型バックホウにより土砂が均質になるように混合し、試験①~③の対象試料とした。
- ・ 区分けしたレキ、植物、ゴミ等は、試験④の対象試料とした。

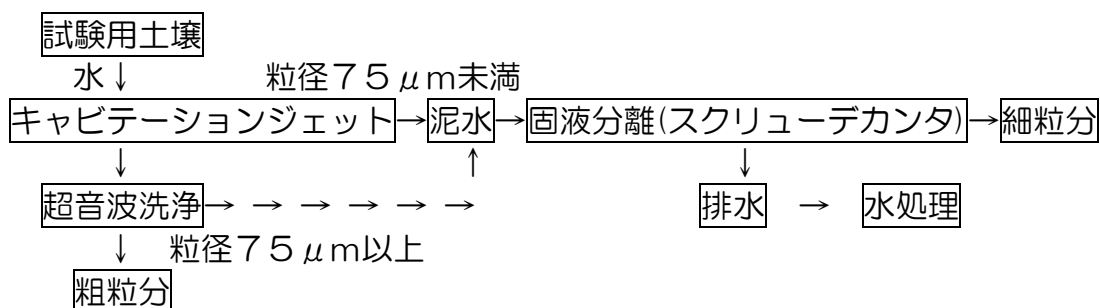
#### ○対象試料の洗浄

##### 【試験①】超音波洗浄のみを実施した場合の洗浄効果の確認試験

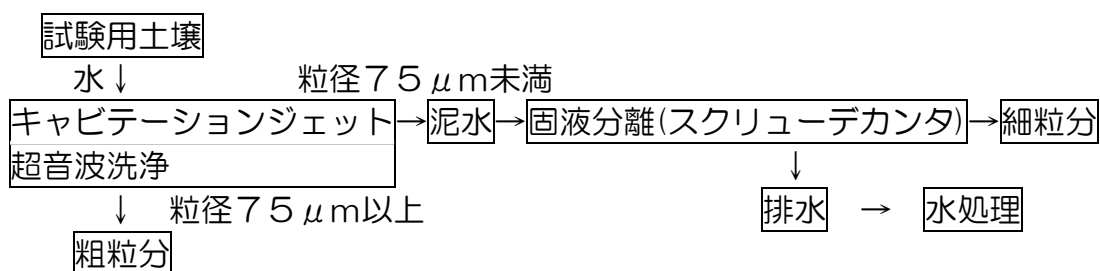
(洗浄時間:15 分)



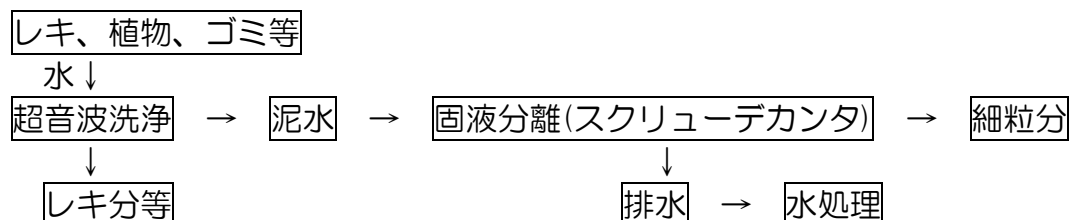
【試験②】キャビテーションジェット洗浄後に超音波洗浄を実施した場合の効果の確認試験(洗浄時間:25分)



【試験③】キャビテーションジェットと超音波洗浄を同時に実施した場合の効果の確認試験(洗浄時間:20分)



【試験④】レキ分等の洗浄効果確認試験 (メッシュカゴ洗浄) (洗浄時間:9分)



各工程の詳細は以下の通りである

○キャビテーションジェット洗浄

- ・ 試験毎に超音波洗浄槽内に試験用土壌を 0.15m<sup>3</sup> 投入した。
- ・ 試験毎に超音波洗浄槽内に水を 0.41m<sup>3</sup> 加えた。
- ・ 0.64 m<sup>3</sup>の高圧水を 10分かけて噴出させた。

○超音波洗浄

- ・ 洗浄槽内で15分間水を循環させ、うち累計で3分間超音波を照射した。洗浄

槽内では水中ミキサーにより15分間循環させた。累計の超音波照射時間は3分である。(試験①②③)。

- ・ 試験④は、超音波の照射時間を9分とした。

#### ○分級処理

- ・ 洗浄後の泥水をポンプアップして洗浄槽から回収し、泥水処理工程で処理したものを細粒分(粒径75 $\mu$ m未満)とし、その残渣は脱水して粗粒分(粒径75 $\mu$ m以上)とした。

#### ○泥水処理

- ・ 回収した細粒分を含む泥水はスクリュージェカントにより固液分離を行った。これにより細粒分は含水率80%程度となった。
- ・ 今回の実証試験において、スクリュージェカント等の排水は、循環させ、洗浄水として再利用した。
- ・ 処理水については、平成24年度第2回福島県除染技術実証事業実施要領の排水基準値以下であることを確認し放流した。

○発生した廃棄物等は保管場所まで運搬した。

### (5) 試験及び評価のポイント

試験毎の試験対象土壌、粗粒分、細粒分の重量、含水率、放射性セシウム濃度を測定し、除染率及び減量率について評価する。

## 6 試験結果

### (1) 土壌等の除染率

土壌等の除染率は、71~89%であった。また、洗浄後の粗粒分の放射性セシウム濃度は、1,500~1,800 Bq/kgであった。

### (2) 土壌等の減量率

土壌の減量率は68~92%、レキ等の減量率は56%であった。

### (3) 排水の処理

試験①から④で固液分離された水(循環利用水)とそれをさらに凝集沈殿により処理した水の放射性セシウム濃度を表5に示す。いずれも当該試験の排水基準を満足していた。

## 7 除染スピード・コスト等

土壌の除染については、0.6 m<sup>3</sup>/時（操作人員4人）の処理能力であり、1 m<sup>3</sup>当たりの概算費用は47,000円（96 m<sup>3</sup>以上の場合）である。また、分級後の粗粒分の除染（超音波洗浄のみ）については、1.0 m<sup>3</sup>/時（操作人員3人）の処理能力であり、1 m<sup>3</sup>当たりの概算費用は24,000円（160 m<sup>3</sup>以上の場合）である。

## 8 評価等

今回の試験結果では、除染率71～89%、減量率56～92%となり、当該除染技術による一定の除染効果及び減量効果が確認された。

今後も除染効果、及び減量効果の向上に向けて、さらなる技術の検討が必要である。

表 1 試験①（超音波洗浄のみ）における洗浄前後の放射性セシウム濃度の測定結果

試料名	土壌量 (kg-dry) a	放射性セシウム 濃度(Bq/kg-dry) b	放射性物質 量 (Bq) a × b	除染率 (%)	減量率 (%)
洗浄前土壌	139.5	6,400	893,000	79	92
粗粒分	104.5	1,800	188,000		
細粒分	11.8	16,000	189,000		

表 2 試験②（キャビテーション洗浄後、超音波洗浄）における洗浄前後の放射性セシウム濃度の測定結果

試料名	土壌量 (kg-dry) a	放射性セシウム 濃度(Bq/kg-dry) b	放射性物質 量 (Bq) a × b	除染率 (%)	減量率 (%)
洗浄前土壌	145.8	6,400	933,000	83	73
粗粒分	107.7	1,500	162,000		
細粒分	40.0	17,000	680,000		

表 3 試験③（超音波洗浄とキャビテーション洗浄の同時洗浄）における洗浄前後の放射性セシウム濃度の測定結果

試料名	土壌量 (kg-dry) a	放射性セシウム 濃度(Bq/kg-dry) b	放射性物質 量 (Bq) a × b	除染率 (%)	減量率 (%)
洗浄前土壌	138.7	10,000	1,390,000	89	※68
粗粒分	94.7	1,600	152,000		
細粒分	※44.0	欠測	欠測		

※ 細粒分の土壌量および減量率については計算により算出。

・ 減量率：(洗浄前土壌の乾燥重量(kg)-細粒分の乾燥重量(kg)) / 洗浄前土壌の乾燥重量(kg) × 100



表 4 試験④（レキ等の洗浄効果の確認）における  
洗浄前後の放射性セシウム濃度の測定結果

試料名	土壌量 (kg-dry) a	放射性セシウム 濃度(Bq/kg-dry) b	放射性物質 量 (Bq) a × b	除染率 (%)	減量率 (%)
洗浄前レキ等	26.3	4,800	126,000	71	56
粗粒分	22.7	1,600	36,300		
細粒分	11.6	18,000	209,000		

表 5 循環利用水及びその処理水の放射性セシウム濃度測定結果

試料名	放射性セシウム濃度(Bq/L)		
	134Cs	137Cs	134Cs+137Cs
循環利用水	<1	2	2
処理水	<1	<1	<2

※ 特定廃棄物の処分に伴い生じた排水に係る基準  
 $(\text{セシウム 134 濃度 (Bq/L)} \div 60) + (\text{セシウム 137 濃度 (Bq/L)} \div 90) \leq 1$

備考

- ※ 試験①～④の測定には、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを使用した。
- ※ 表5の測定には、ゲルマニウム半導体検出器を使用した。
- ※ 除染率および減量率については、以下の式により算出した。
  - ・ 除染率：(洗浄前土壌中の放射性物質質量(Bq) - 粗粒分の放射性物質質量(Bq)) / 洗浄前土壌中の放射性物質質量(Bq) × 100
  - ・ 減量率：(洗浄前土壌の乾燥重量(kg) - 細粒分の乾燥重量(kg)) / 洗浄前土壌の乾燥重量(kg) × 100



写真1 超音波洗浄装置  
(キャビテーションジェット一体型)



写真2 スクリューデカンタ  
脱水処理装置

## 参考資料（１）用語解説

### 表面線量の低減率

低減率(%) = {(除染前の表面線量(cpm)) - (除染後の表面線量(cpm))} / (除染前の表面線量(cpm)) × 100

### 空間線量率の低減率

低減率(%) = {(除染前の空間線量率(μSv/h)) - (除染後の空間線量率(μSv/h))} / (除染前の空間線量率(μSv/h)) × 100

### 表面線量の除染係数 (Decontamination Factor: 除染係数)

DF = 除染前の表面線量(cpm) / 除染後の表面線量(cpm)

### 空間線量率の除染係数 (Decontamination Factor: 除染係数)

DF = 除染前の空間線量率(μSv/h) / 除染後の空間線量率(μSv/h)

### 土壌の除染率

(洗浄前土壌中の放射性物質質量(Bq) - 洗浄後土壌中の放射性物質質量(Bq)) / 洗浄前土壌中の放射性物質質量(Bq) × 100

### 減量率

(洗浄前土壌の乾燥重量(kg) - 廃棄土壌(細粒分等)の乾燥重量(kg)) / 洗浄前土壌の乾燥重量(kg) × 100

### 平成 24 年度第 2 回福島県除染技術実証事業実施要領の排水基準値

除染に伴って排水が生ずる技術の場合は、放射性物質汚染対処特措法に定める、特定廃棄物の処分に伴い生じた排水に係る基準を満たすこと。

※特定廃棄物の処分に伴い生じた排水に係る基準

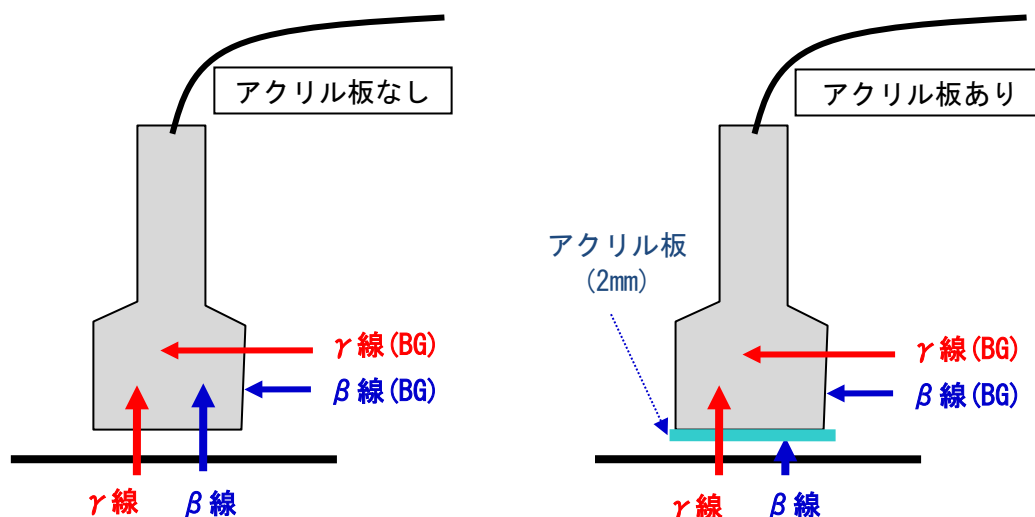
(セシウム 134 濃度 (Bq/L) / 60) + (セシウム 137 濃度 (Bq/L) / 90) ≤ 1

## 参考資料（2）測定方法等

### 1 表面線量・空間線量率測定方法

表面線量については、GM 計数管式サーベイメータ、空間線量率については、NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータを用い、対象面から1 cm 離し、鉛遮蔽して測定（鉛厚10mm）した。

鉛遮へい体を使用できない場所では、GM サーベイメータの検出器と測定対象間に、測定対象からのβ線をカットする2 mm 厚さの亚克力板を置き測定を行う。これにより、亚克力板を置いていないときの測定値と、亚克力板を置いたときの測定との差をとることで、地表面からのβ線のみを評価した（下図参照）。



正味の指示値(測定対象からのβ線)

$$\begin{aligned} &= \text{亚克力板なし測定値}(\gamma + \beta + \gamma \text{BG} + \beta \text{BG}) - \text{亚克力板あり測定値}(\gamma + \gamma \text{BG} + \beta \text{BG}) \\ &= \beta \end{aligned}$$

※ 検出面以外の方向からのβ線(βBG)は、検出器筐体で遮へいされ、指示値値への影響は無視できる。

### 2 放射性セシウム濃度測定

低濃度であることが予想された試料の場合にはゲルマニウム半導体検出器、高濃度であることが予想された試料の場合には、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータを用いて測定した。また、検出下限値については、放流予定水については1 Bq/L、その他の低濃度試料については、または10 Bq/L（またはBq/kg）以下、高濃度試料については、50 Bq/L（またはBq/kg）以下となる条件で測定した。

### 3 バックグラウンドの測定方法及び測定結果

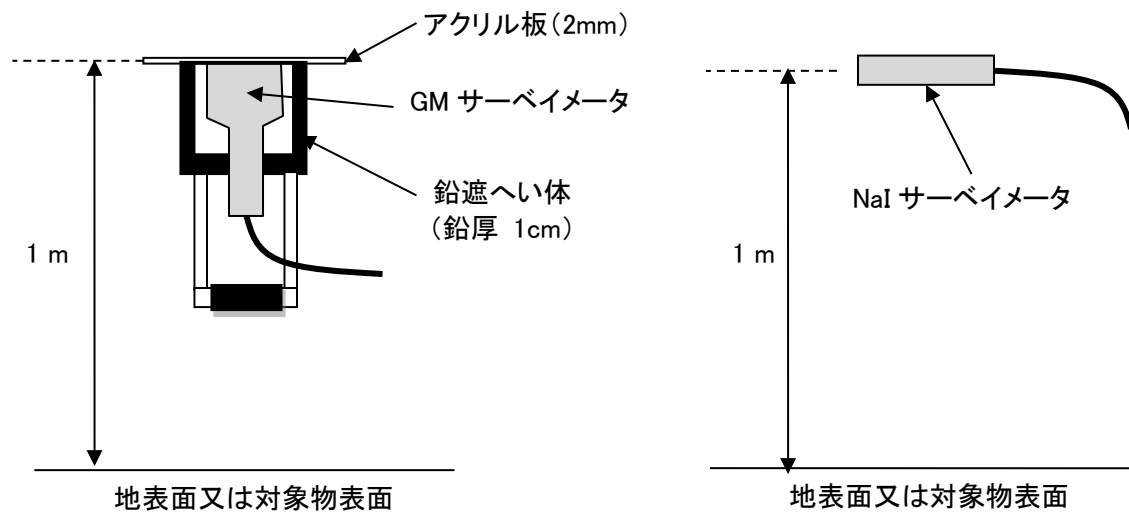
#### (1) バックグラウンドの測定方法

##### GM 計数管式サーベイメータ

地表面または測定対象物表面から 1 m の高さで、測定面を上にして、鉛 (10mm) 及びアクリル板 (2mm) で遮蔽して測定

##### NaI (Tl) シンチレーションサーベイメータ

地表面または測定対象物表面から 1 m の高さで遮蔽は行わず測定。



#### バックグラウンドの測定方法

#### (2) バックグラウンド測定地点

各実地試験場所の代表地点 (29 地点) で測定

#### (3) バックグラウンドの算出方法

測定した 29 地点より、GM 計数管式サーベイメータの指示値 (cpm) と NaI (Tl) シンチレーションサーベイメータにより測定した測定対象表面から 1m 高さの空間線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) の一次回帰式を算出し (図)、その回帰式に自然界の大地からの空間線量率  $0.04 \mu\text{Sv/h}$  を式に代入して、GM 計数管式サーベイメータの cpm のバックグラウンド値を推定した。

$$y = 110.36x + 36.287 \quad (R^2 = 0.9679)$$

y : GM計数管式サーベイメータ指示値 (cpm)

x : NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ空間線量率 [ $\mu\text{Sv/h}$ ])

$$110.36 \times 0.04 + 36.287 = 40.7014 \quad \doteq \underline{40 \text{ cpm}}$$

40cpm を GM 計数管式サーベイメータ指示値のバックグラウンド値として、  
全ての表面線量から差し引いた。

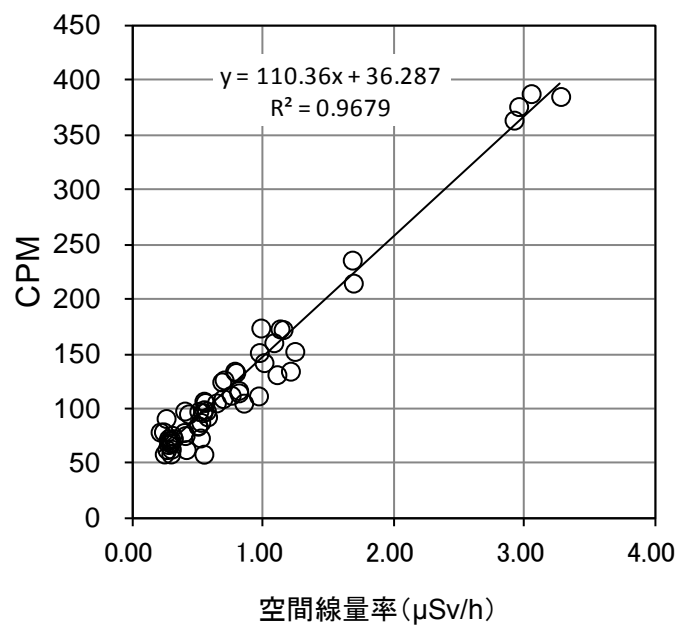


図 空間線量率と CPM の関係

## 参考資料（3）

### 平成 24 年度第 2 回福島県除染技術実証事業実施要領

平成 24 年 11 月 14 日  
福島県生活環境部

#### 1 目的

身近な生活空間等から放射線量を低減させるための除染については、放射性物質汚染対処特措法(※)に基づき国や県、市町村等が実施することとなっている。

このような中、県では実用可能で効果的な除染技術を公募し、県自らが除染実施前及び実施後の放射線量の測定等を実施し、その結果を評価・公表することにより、事業者による新たな除染技術の開発及び市町村等による効果的・効率的な除染の促進が図られることを目的に本事業を実施する。

※平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法

#### 2 公募する除染技術

##### (1) 重点的に実証する除染技術

###### ア 構造物（建物・道路等）の除染技術

① 既存の技術では除染の効果が低い構造物に適用可能な技術

② 既存の技術では除染により破損等を生ずる恐れがある構造物に適用可能な技術

###### イ 排水等中の放射性物質の低減技術

##### (2) その他の除染技術

#### 3 実証事業の手続き

実証事業は、以下の手続きに従って行うこととする。

##### (1) 対象技術の公募

福島県（以下「県」という。）は、上記 2 の技術について公募する。

##### (2) 技術実証に係る申請

技術実証の申請者（以下「申請者」という。）は、別紙「平成 24 年度第 2 回福島県除染技術実証事業申請書記載方法」（以下「記載方法」という。）に基づき申請書を作成して、県に申請する。

##### (3) 申請書の書類審査（一次審査）

県は、申請内容が下記に示す要件を満足しているか審査し、二次審査を行う技術を 8 件程度選定する。

###### 《除染技術の選定にあたっての審査要件》

###### ア 形式的要件

記載方法に基づき、申請書に必要な項目の全部が記載されていること。

###### イ 適合要件

申請する技術の内容が公募の目的や対象となる除染技術に適合していること。

###### ウ 技術の妥当性

申請する技術の原理が科学的根拠に基づくものであること。

経済合理性や汎用性等、実用可能性のある技術であること。

申請する技術による実証や実用に当たって、副次的な環境問題等が生じないこと。

既存の除染技術と比較して高い効果が見込めること。

先進的な技術であること。

国やその他の機関により同様の実証を受けていないこと。

エ 適切な実地試験実施場所の確保

申請者が確保した実地試験実施場所が、申請する技術の除染効果を評価する上で適切であること。

オ 実地試験計画の妥当性

実地試験計画が、申請する技術の評価を行う上で必要十分な計画となっていること。

実地試験計画が、除染関係ガイドライン（平成 23 年 12 月環境省）等で示されている標準的な工法と申請する技術の効果を比較・検証することが可能な計画となっていること。

カ その他

寒冷期でも適用可能な技術を優先して選定する。

(4) 審査委員会における申請者からのヒアリング（二次審査）

県は、除染技術に係る有識者等からなる福島県除染技術実証事業審査委員会（以下「審査委員会」という。）を開催し、一次審査で選定した技術の申請者から、当該技術に係るヒアリングを実施する。

(5) 実地試験実施技術の選定

県は、二次審査の結果等を踏まえ、実地試験を実施する技術を 5 件程度選定する。

(6) 実地試験の実施

(5) で選定された技術の申請者は、県と協議のうえ、県の確認のもとで実地試験計画に基づき除染を実施する。県は、当該除染技術の効果を確認するために必要な検証・検査を実施する。

(7) 実地試験結果の評価・公表

県は、実地試験の結果について、審査委員会の助言のもと当該技術の効果等を経営し、ホームページ等で公表する。

なお、県は、技術の評価に当たり必要な報告を申請者に対し、求める場合がある。

#### 4 参加資格要件

上記 3 の手続きにおいて選定された申請者が次の要件（以下「失格要件等」という。）に該当することが明らかとなった場合、県の選定を取り下げ、当該技術に係る実証は実施しない。また、実地試験開始後に失格要件等に該当することが明らかになった場合は、当該技術の実証を中止するとともに、申請者の責任により実地試験場所の原状回復等を行うこと。（実証の中止に伴い必要となる費用については、申請者の負担とす



る。)

(1) 下記に定める参加資格要件に適合しない場合。

ア 会社更生法（平成 14 年法律第 154 号）又は民事再生法（平成 11 年法律第 225 号）に基づき、更生手続開始又は民事再生手続開始の申立がなされている者でないこと。

イ 自己又は自社の役員等が、暴力団員による不当な行為の防止等に関する法律（平成 3 年法律第 77 号）第 2 条第 2 号に規定する暴力団及び同法第 2 条第 6 号に規定する暴力団員である者のほか、次の各号に該当する者でないこと。

- ① 暴力団員でなくなった日から 5 年を経過しない者。
- ② 暴力団又は暴力団員がその経営に実質的に関与している者。
- ③ 自己、自社又は第三者の不正な利益を図る目的若しくは第三者に損害を加える目的をもって暴力団又は暴力団員を利用などしている者。
- ④ 暴力団又は暴力団員に対して資金等を提供し、又は便宜を供与するなど直接あるいは積極的に暴力団の維持運営に協力し、若しくは関与している者。
- ⑤ 暴力団又は暴力団員と社会的に非難されるべき関係を有している者。
- ⑥

暴力団又は暴力団員であることを知りながらこれを不当に利用している者。

(2) 放射性物質汚染対処特措法等の関係法令を遵守しない場合。

(3) 作業者の放射線障害防止について対策を講じない場合。なお、講じる対策については、除染電離則、又は除染電離則ガイドラインを参考にされたい。

(4) 提出書類に虚偽の記載がされている場合。

## 5 実地試験の実施場所及び費用等

(1) 実地試験の実施場所（福島県内の地域とする。ただし、警戒区域等、立入が制限されている地域を除く。）は、申請者が確保するものとする。

(2) 実地試験により発生する廃棄物等の処理・処分は申請者が適切に実施するものとし、その費用等についても、申請者の負担とする。

なお、除染に伴って排水が生ずる技術の場合は、放射性物質汚染対処特措法に定める、特定廃棄物の処分に伴い生じた排水に係る基準を満たすこと。

※特定廃棄物の処分に伴い生じた排水に係る基準

$$(\text{セシウム } 134 \text{ 濃度 (Bq/L)} / 60) + (\text{セシウム } 137 \text{ 濃度 (Bq/L)} / 90) \leq 1$$

(3) 実地試験を行う場合の実地試験実施場所への機械装置の持込み・設置、装置の運転、実地試験終了後の装置の撤去・返送に要する費用を含む全ての費用は申請者の負担とする。

(4) 実地試験に係る試料の検査機関への持込みは県が行う。なお、検査機関は、県が指定するものとし、検査費用は県が負担するものとする。

## 6 知的財産等について

(1) 県は、本事業を通じて知り得た申請者の除染技術に関する情報については、本事業以外の目的で利用しないものとする。

(2) 本事業の実施により作成される報告書等の著作物に関する著作権は、県に属する。

## 7 免責事項

- (1) 本事業の実施に伴い、申請者の機械装置に故障、破損等の損害が発生した場合は、県の故意又は重過失による場合を除き、県は責任の一切を負わない。
- (2) 申請者の瑕疵により第三者に被害を与えた場合は、申請者が責を負うものとし、県は責任の一切を負わない。ただし、県の責に帰すべき事由により生じたものについては県が負担する。
- (3) 本事業に関する報告書等の公開により、申請者と第三者の間に係争が生じた場合は、県は一切の責任を負わない。
- (4) 除染技術の基本性能に関する仕様に変更された場合には、変更後の技術に対しては、本事業に関する報告書等のデータは適用されない。

## 8 不明の点がある場合の疑義について

- (1) 質疑事項がある場合は、質問書（別紙様式）を用い、平成 24 年 11 月 28 日（水）17 時までには郵送、FAX 又は電子メールで提出すること。
- (2) 質問書に対する回答は平成 24 年 12 月 3 日（月）から平成 24 年 12 月 12 日（水）までの間、福島県庁のウェブサイト（<http://wwwcms.pref.fukushima.jp/>）等に回答書を掲載する。

## 9 注意点等

- (1) 申請書の作成等にあたっては、以下の点に留意すること。
  - ア 申請書は、別紙記載方法に基づき作成すること。
  - イ 申請書は郵送でのみ受け付ける。なお、郵送の際は、書留郵便等、配達記録が残るようにすること。
- (2) 除染技術の審査について
  - ア 一次審査は別紙記載方法による申請書（様式 1～8）のみにより行う。（様式 1～8 以外に添付された資料は審査の対象としない。）
  - イ 審査の経過に関する問い合わせについては、受け付けない。
- (3) 本除染技術実証事業は、選定された技術の除染効果を客観的に評価するものであり、除染業務の発注等に直接つながるものではない。

## 10 公募期間

平成 24 年 11 月 14 日（水）から 12 月 12 日（水）※当日消印有効

## 11 今後のスケジュール（予定）

スケジュールについては、下記を予定している。

- (1) 申請書の書類審査（一次審査） 平成 24 年 12 月中旬～12 月下旬
- (2) 審査委員会における、申請者からのヒアリング（二次審査）平成 24 年 12 月下旬
- (3) 実地試験実施技術の選定 平成 25 年 1 月

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| (4) 実地試験の実施      | 平成 25 年 2 月～3 月 |
| (5) 実地試験結果の評価・公表 | 平成 25 年 3 月     |

## 12 申請書の不受理について

次の要件に該当する場合は、申請書を受理しない。

- (1) 申請書の提出方法、提出先又は提出期限に適合しない場合。
- (2) 申請書の様式及び記載内容に不備があった場合。

## 13 申請書提出先及び問い合わせ先

〒960 - 8043 福島市中町 8 番 2 号(自治会館 1 階)

福島県生活環境部除染対策課 吉田主任主査、鈴木副主査、井手技師

電話 024-521-8317 F A X 024-521-9728

電子メール josen@pref.fukushima.lg.jp