

第7回除染・廃棄物対策推進会議 次第

日時：平成24年3月29日（木） 15：30

場所：自治会館 5階 502会議室

1 開会

2 議題

- | | |
|-----------------------|-----|
| (1) 面的除染の手引きについて | 資料1 |
| (2) 除染技術実証事業の実施結果について | 資料2 |
| (3) 除染業務講習会について | 資料3 |
| (4) 除染の実施状況等について | 資料4 |
| (5) 災害廃棄物の処理状況について | 資料5 |
| (6) その他 | |

3 閉会

除染・廃棄物対策推進会議名簿

部 局	職	氏 名	備 考
総務部	政策監	鈴木 淳一	
企画調整部	理事(兼)政策監	八木 卓造	
生活環境部	政策監	小野 和彦	
生活環境部	環境回復推進監	小牛田 政光	
生活環境部	次長	齋藤 敬之	
保健福祉部	政策監	緑川 茂樹	
商工労働部	部参事兼 商工総務課長	安部 光世	
農林水産部	技監	宍戸 多加志	
土木部	主幹兼副課長	吉成 隆	
教育庁	政策監 (兼)教育次長	清野 隆彦	

事務局

課	職	氏 名	備 考
一般廃棄物課	課長	上野 隆司	
一般廃棄物課	総括主幹(兼)副課長	五十嵐 孝	
一般廃棄物課	主幹	小林 正人	
産業廃棄物課	主幹(兼)副課長	星 一	
不法投棄対策室	室長	山田 耕一郎	
除染対策課	課長	鈴木 克昌	
除染対策課	主幹(兼)副課長	増田 聡	
除染対策課	主幹	遠藤 浩三	
除染対策課	副課長(兼)主任主査	酒井 広行	
除染対策課	主任主査	菊地 照道	

『面的除染の手引き』の概要について

平成 24 年 3 月 29 日
除 染 対 策 課

1. 作成目的

- 県では、平成 23 年 11 月から平成 24 年 2 月にかけて、福島市大波地区で面的除染のモデル事業を実施した。
- 本手引きは、モデル事業から得られた知見や成果等を踏まえ、市町村が面的除染を進めるに当たっての基本的な事務の進め方や留意点等を示すことにより、市町村担当者の“参考”として活用してもらうことを目的としている。

2. 本手引きの位置付け

- 本年 1 月に発行した『除染業務に係る技術指針』は、主に技術面における除染の方法・留意点等を示したものである。
- 一方、本手引きは、主に手続き面での方法・留意点等を記述したもので、技術指針の姉妹編となるものである。
- なお、これまで県が発行した、除染に係る指針・手引き類は下表のとおりである。

市町村向け	事業者向け	一般県民向け
『緊急実施方針に基づく市町村除染計画策定マニュアル（記載例）』 ＜平成 23 年 12 月＞	『平成 23 年度 除染業務講習会テキスト』 ＜平成 23 年 10 月＞	『生活空間における放射線量低減化対策に係る手引き』 ＜平成 23 年 7 月＞
公募型随意契約（除染作業業務委託）の手続きに係る資料 ＜平成 23 年 12 月＞		『生活空間における放射線量低減化対策に係る手引き（第 2 版）』 ＜平成 23 年 10 月＞
『除染業務に係る技術指針』 ＜平成 24 年 1 月＞	『平成 23 年度 除染業務講習会テキスト（第 3 期）』 *除染電離則追加 ＜平成 23 年 12 月＞	『放射線・除染講習会テキスト』 ＜平成 24 年 1 月＞ ＜平成 24 年 2 月、3 月改訂＞
『面的除染の手引き』 ＜平成 24 年 3 月 29 日＞		

3. 本手引きの特徴

- 除染業務の実施について、準備段階から完了段階までの実施事項をフロー図等を使い、分かりやすく解説した。
- 県が実施した面的除染モデル事業の知見、教訓、成果等を盛りこんでおり、市町村担当者が除染業務を進める上で、具体的にどのようなポイントに留意すべきかを示した。
- 本年 1 月に示した技術指針（＝技術面）と本手引き（＝手続き面）を併用することで、市町村担当者が業務を進める際のよりどころとなるものである。

面的除染の手引き

福島県生活環境部
平成24年3月

【目次・構成】

はじめに

除染事業の全体フロー . . . 2

1 準備段階 . . . 3

- (1) 作業計画の立案 . . . 4
- (2) 地権者等の確認 . . . 6
- (3) 仮置場の確保・調整 . . . 8
- (4) 地元説明会の実施 . . . 11
- (5) 地権者等の除染作業への同意取り付け . . . 23

2 実施段階 . . . 26

- (1) 除染作業の発注 . . . 26
- (2) 住民連携方法 . . . 29
- (3) 除染作業の実施 . . . 31
- (4) 除染作業の管理 . . . 37
- (5) 仮置場の運営・管理・モニタリング . . . 40
- (6) 一時保管台帳の作成・管理等 . . . 42

3 完了段階 . . . 45

- (1) 事後モニタリング . . . 45
- (2) 住民への情報開示・事後対応等 . . . 49

参考資料

はじめに

「平成二十三年三月十一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」(平成 23 年 8 月 30 日制定。以下「特措法」という。)が平成 24 年 1 月 1 日に施行された。既に除染作業を試行錯誤の中で進めている市町村もあるが、大部分の市町村はこれから、本格的な面的除染に取り組むこととなる。

福島県では、平成 23 年 11 月から平成 24 年 2 月にかけて、福島市大波地区で面的除染のモデル事業を行った。実施に当たっては、大波地区の住民の方々、福島市役所等のご協力をいただいた。

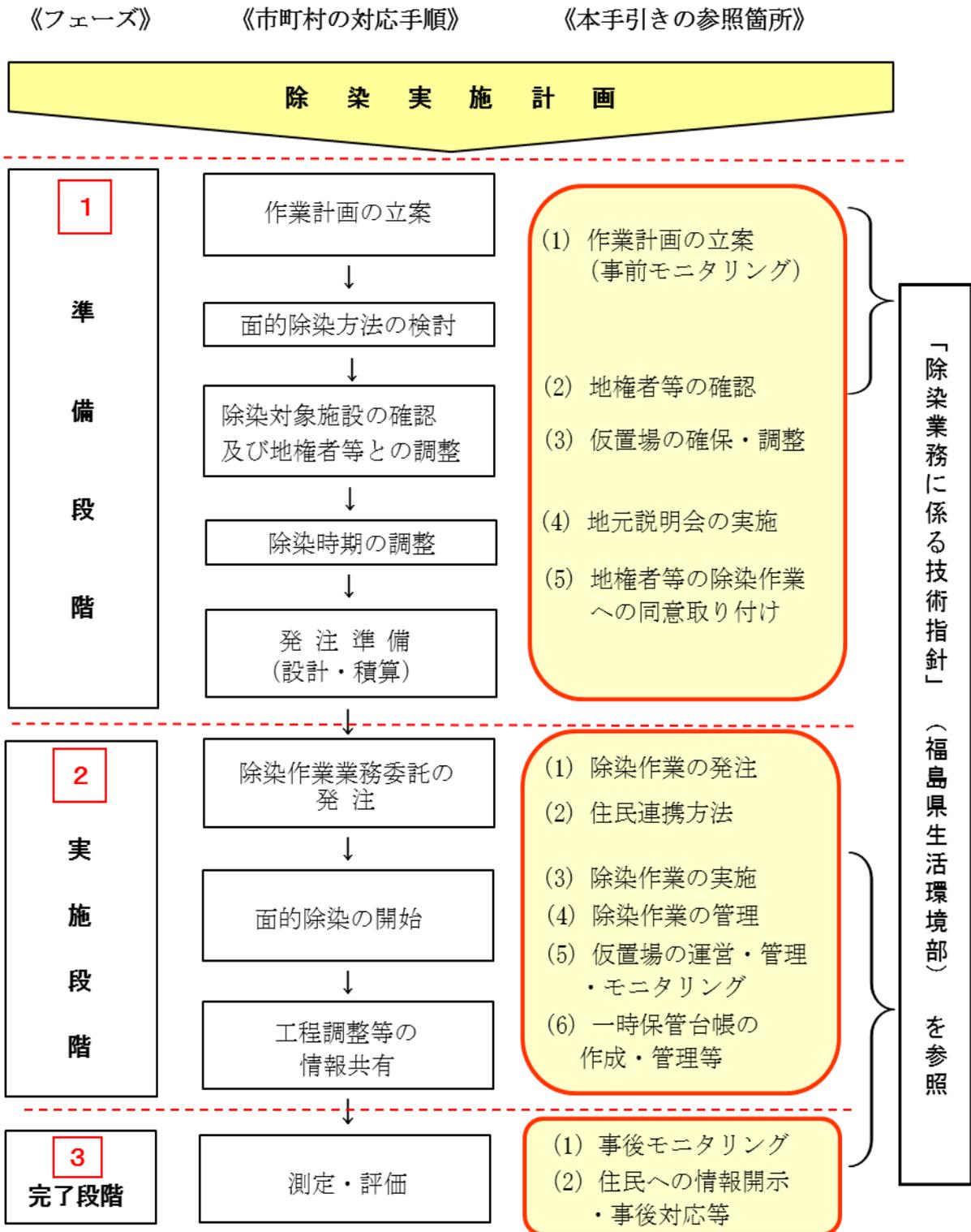
この手引きは、モデル事業から得られた知見、教訓、成果等を踏まえ、市町村が面的除染を進めるに当たっての基本的な手続きや事務の進め方、留意点等を示すことにより、市町村担当者の“参考”として活用していただくことを目的に作成したものである。

また、除染に係る基本的な作業の統一的な方法等については、既に、「除染業務に係る技術指針」(福島県生活環境部 平成 24 年 1 月。以下「県技術指針」という。)により示したところであり、同指針と合わせて、活用していただければ幸いである。

なお、除染作業については未だ試行錯誤の面もあり、本手引は、今後の知見の蓄積等を踏まえ、随時改訂を行っていく予定である。

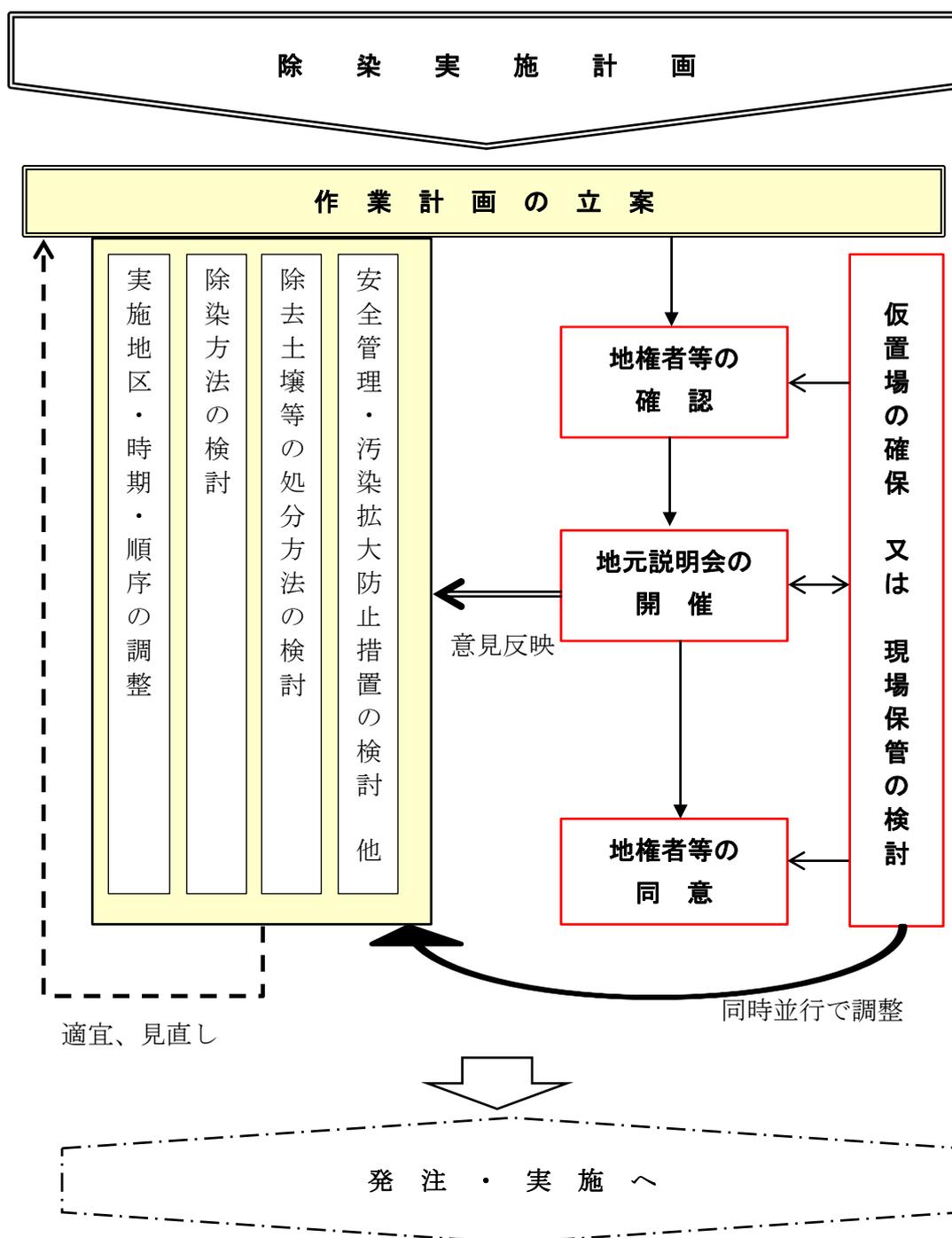
除染事業の全体フローについて

除染事業を行う場合は、様々な問題点が発生する可能性がある。そのため、何を、いつ、どのように行うのか、を事前に把握した上で、対応することが最も重要である。
そこで、各フェーズにおける事項を以下に示す。



1 準備段階

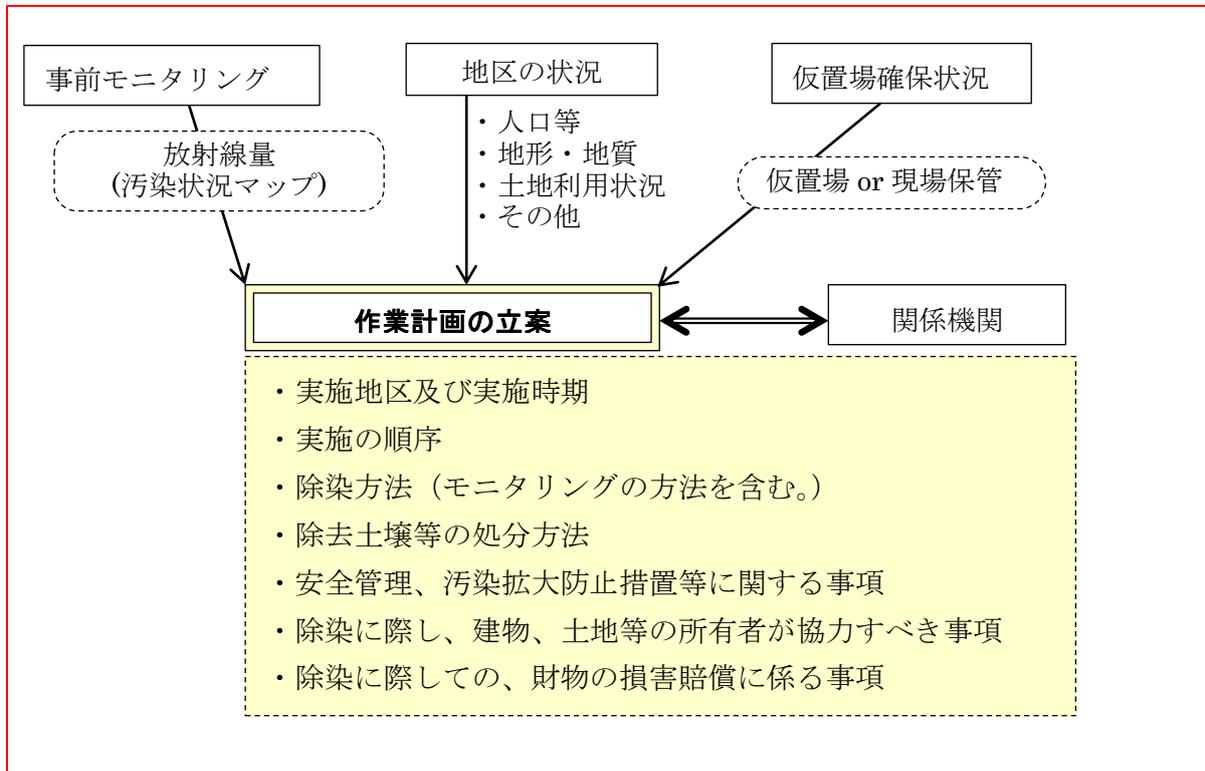
面的除染を進めるに当たって、各市町村は、それぞれが策定した「除染実施計画」に従って行うことになる。「除染実施計画」には、おおまかな地区別の除染優先順位が記されているが、さらに、その地区内における具体的な除染事業を進めるに当たっては、より詳細な計画立案と準備が必要になる。



(1) 作業計画の立案

「除染実施計画」をさらに、各地区・町会等のレベルで実施する際の、詳細な作業計画を立案する。

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

実際の除染作業は、字毎、町会毎の単位で、スケジュール（優先順位）をたてて、詳細な作業計画・作業手順を策定し、住民等の協力を得ながら実施していくことになる。

計画に盛りこむべき検討事項は、以下のとおり。

ア 実施地区

- ・線量率、年齢構成（子どもの人口割合）、人口、人口密度、地区内の施設の性質、地形などを考慮し、優先順位を決定

イ 実施地区の汚染状況の明示

- ・詳細モニタリングによる汚染マップ作成など、汚染状況の可視化が望ましい。

ウ 目標設定

- ・基本的に、除染実施計画に従う。

エ 実施スケジュール

- ・除染実施期間
- ・地区内の作業順序
- ・関係機関との調整（国・県等の管理施設が区域内にある場合は、除染スケジュールを合わせてもらう）

オ 実施主体

- ・市町村が主体（地域住民の協力も求める場合あり）

カ 除染手法

- ・除染対象別に適切な手法を定める（「県技術指針」等を参照）。

キ 除去土壌等の処理方法

- ・あらかじめ、仮置場を確保しておく。
- ・仮置場が確保できていない場合は、除染現場等での一時保管を検討する。
- ・除去土壌等の量を想定しておく。

③ 留意事項

ア 積雪は作業工程に影響を与えるので、積雪時期には作業をできるだけ避けるか、影響の少ない対象物に限定すること。

イ 住民の要望把握に時間がかかる場合があるので、日程に余裕を持たせること。

ウ 仮置場の確保の有無で、作業・運搬スケジュールが大きく変わってくるので、注意すること。

エ 事前モニタリングで私有地に立ち入る必要がある場合は、地権者の了解を得る必要がある。（地権者の意向によっては、事前モニタリングが十分にできない場合がある。）

<県モデル事業では……>

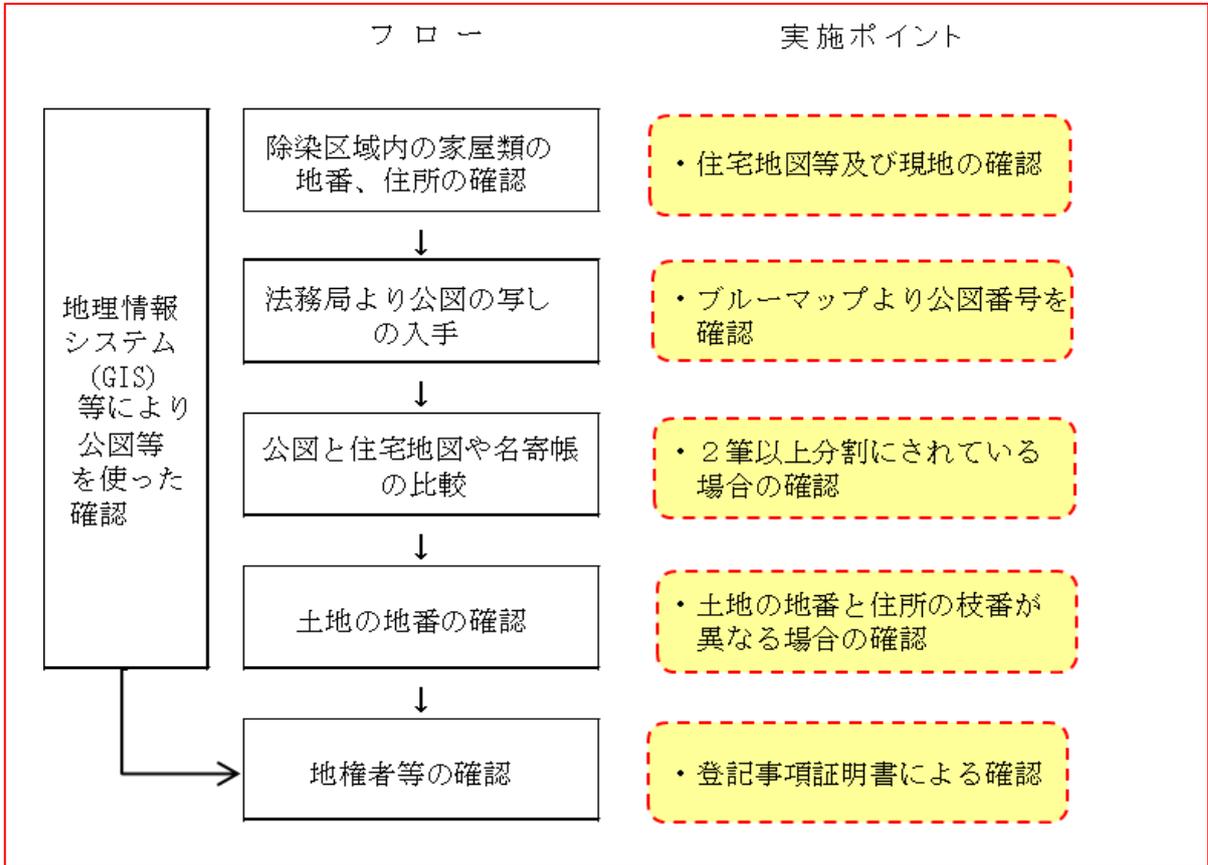
- 家屋・田畑・森林等が混在する中山間地域の区域全体を面的に除染することで、その除染効果・除染技術・除染単価等を検証し、今後発注される除染業務委託の参考資料とすることを目的とした計画を立案した。
- 事前モニタリングを10mメッシュ（家屋は2mメッシュ）にて行い、線量マップを作成。
- 立案した計画を遂行するに当たり、下記の課題が生じ、実施計画の修正を行った。
 - ① 戸別アンケート収集・確認の遅れによる作業工程の修正
 - ② 仮置場の整備遅れによる鋤取り開始時期の調整
 - ③ 天候等の影響（降雨・降雪）で、タイムリーなモニタリングができないことによる作業調整
 - ④ 家屋配置・狭隘な進入路等に起因し、高所作業車の使用が制限されたため、足場組箇所が増大した。
 - ⑤ 地権者の意向により、モニタリングできない箇所が発生した。

(2) 地権者等の確認

除染業務の対象地の多くが、民有地である可能性が高いため、同意を得る前提として、地権者等を確認しておく必要がある。

① フロー図

一般的な地権者等の確認方法について、フロー図を以下に示す。



② 実施すべき事項

除染を行う土地等の地権者等の氏名を確認する。除染事業を円滑に実施するには、地権者等の意向を適切に把握し、除染についての同意を事前に得ることが最も重要である。(特措法 第38条第2項)

<一般的な地権者等の確認方法>

1. 当該物件の住所を住宅地図等で確認する。また、当該物件の地形や現状を現地で確認しておく。
2. 法務局のブルーマップ（住宅地図に青色で公図番号と公図範囲を示している地図）より、該当する公図番号を調べ、公図の写しを請求または閲覧する。
3. 公図と住宅地図等を比較し、当該物件の土地を確認する。1軒の家屋について、土地が2筆以上に分割している場合もあるので留意する。
4. 土地の地番を確認する。土地の地番と住所は枝番が異なる場合があるため、不明な場合は、法務局に確認する。なお、①～④について、各市町村が地理情報システム（GIS：Geographic

Information System) 等を用いて、公図、住宅情報等を管理している場合は、そのデータを使用する。

5. 地番確認後、該当地の登記事項証明書（全部事項証明書）を請求または閲覧し地権者等を確認する。また、現地踏査による確認（地権者等の居住・境界の有無・実際の現地状況等）を行う。

③ 留意事項

- ア 地権者等の土地利用別区分及び面積等の正確な図面が無い場合、区域図の作成や実施数量算出の業務が遅れる場合がある。
- イ 発注後、除染工事の支障とならないためにも、確実に正確な図面を準備する必要がある。

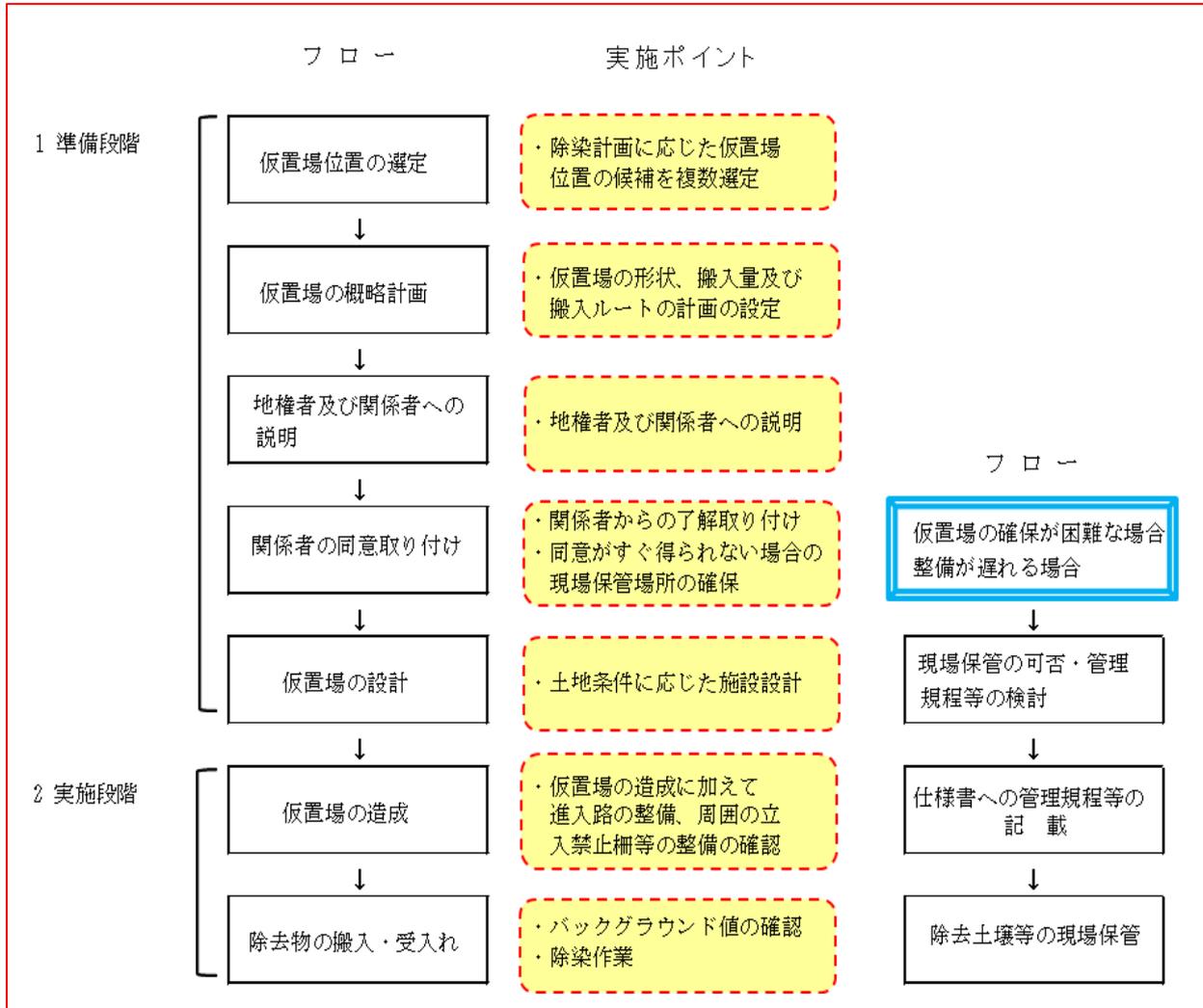
<県モデル事業では……>

- 住宅地図や公図等による確認の外、現地で聞き取りを行って各施設の地権者等を確認した。
- 地権者等の確認後、土地利用区分・境界・面積等を記載した委託業務範囲区域図を作成した。
- 地権者等の土地利用別区分及び面積等の正確な図面が無いため、区域図の作成や実施数量算出の業務が遅れた。

(3) 仮置場の確保・調整

① フロー図

仮置場の確保・調整のフロー図を以下に示す。仮置場の確保・調整は、除染の実施段階にも必要となる。そこで、本項では、「2 実施段階」を含めて示す。



②実施・検討すべき事項

仮置場を早期に確保するには、早めの対応が必要である。適当な国・県有地や市町村所有地が付近にない場合には、用地の買取りや借上げを行い、借地や補償を行う必要がある。

また、周辺の住民の理解を得ることが重要であることから、安全対策には万全を期し、住民との十分な調整・対応が必要である。除染実施時期にも影響が出るので、除染実施の説明・調整等と同時進行で早めに行うことが望ましい。

具体的な実施事項は以下の通りである。

ア 仮置場の位置について、候補を複数選定する。なお、仮置場の候補地としては、以下の箇所が望ましい。

- ・ 地権者等と合意を得るための協議や将来の補償を鑑み、なるべく私有地でないこと。

- ・ 除去土壌等の搬入が効率的となるよう、平坦な場所であること。
- ・ 幹線道路が近く、大型車両による搬出入が容易であること。
- ・ 除去土壌等の沈下を防ぐため、施工基面の地盤が堅固であること。
- ・ 除去土壌等の浸水を防ぐため、地下水位が低いこと。

イ 除去土壌等の種類及び搬入量等を推定する。

- ・ 除去土壌、不燃物、可燃物の発生量
- ・ 除去土壌等の放射性物質の濃度

ウ 仮置場の概略形状を計画する。

地形や土地利用状況に応じた仮置場の例を下図に示す。「県技術指針」【第2-4②】及び「除染関係ガイドライン 第1版」(環境省 平成23年12月。以下「環境省除染ガイドライン」という。)【第四編2(1)】を参照のこと。

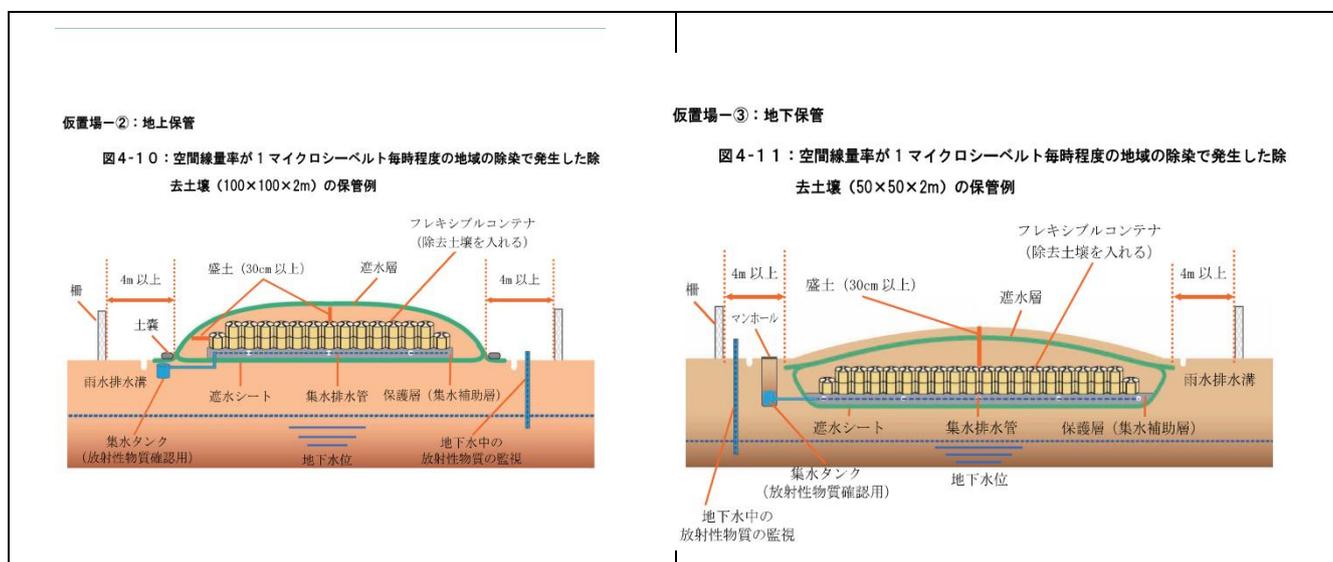


図 仮置場の例

※「環境省ガイドライン」より抜粋

エ 搬入ルート・スケジュールを計画する。

- ・ 可能な限り、住宅街等を避ける等、地域住民に対する影響を低減するよう努めるほか、混雑時間帯や通学・通園時を避けること。

オ 除去土壌等の現場保管の可否及び実施する場合の管理規程等を事前に検討する。

- ・ 仮置場の確保ができない場合や仮置場の整備が遅れた場合は、除染作業に伴い発生する除去土壌等について、除染現場での現場保管が必要となる。
- ・ 従って、除染作業の発注前に、仮置場の確保状況等を勘案し、除去土壌等について現場保管の可否を決定しておくことが必要となる。
- ・ 現場保管を実施する場合には、その管理規程(除去物を収容する使用材料の規定(例えば耐候性大型土のう3年型)や集積場所、土壌・可燃・不燃の分別・一時保管台帳の様式等)を検討し、仕様書に記載することとする。

③ 留意事項

- ア 仮置場がない場合は、仮置場が実際に使用できるまでの間、除去土壌等を住宅の庭や近くの畑などに、現場保管するか、除染工程を遅らせる調整が必要になる。
- イ 従って、除染作業開始時には既に仮置場が確保され、搬入可能な状態にすることが望ましい。
- ウ 可能な限り、除染を実施する地区や地元住民から、候補地の提案を出してもらって、選定することが望ましい。

<県モデル事業では……>

- 除染作業で発生した除去土壌等は、指定された福島市の仮置場へ運搬した。
- 仮置場に運搬する土については、耐候性土のう（耐用年数3年）に、ポリエチレン製の内袋を入れ、集積土のうの空間線量・数量を確認して運搬・保管を行った。（運搬物の保管方法及び処理方法については、福島市の指示に基づいて実施した。）
- 除染作業が開始されてから仮置場が実際に使用できるまで時間を要したため、運搬が可能になるまでの間、除去物を住宅の庭や近くの畑など、除染現場に一時集積するか、鋤取り工程を遅らせる調整を行うことになった。したがって、除染作業開始時には既に仮置場が確保され、搬入可能な状態にすることが重要である。



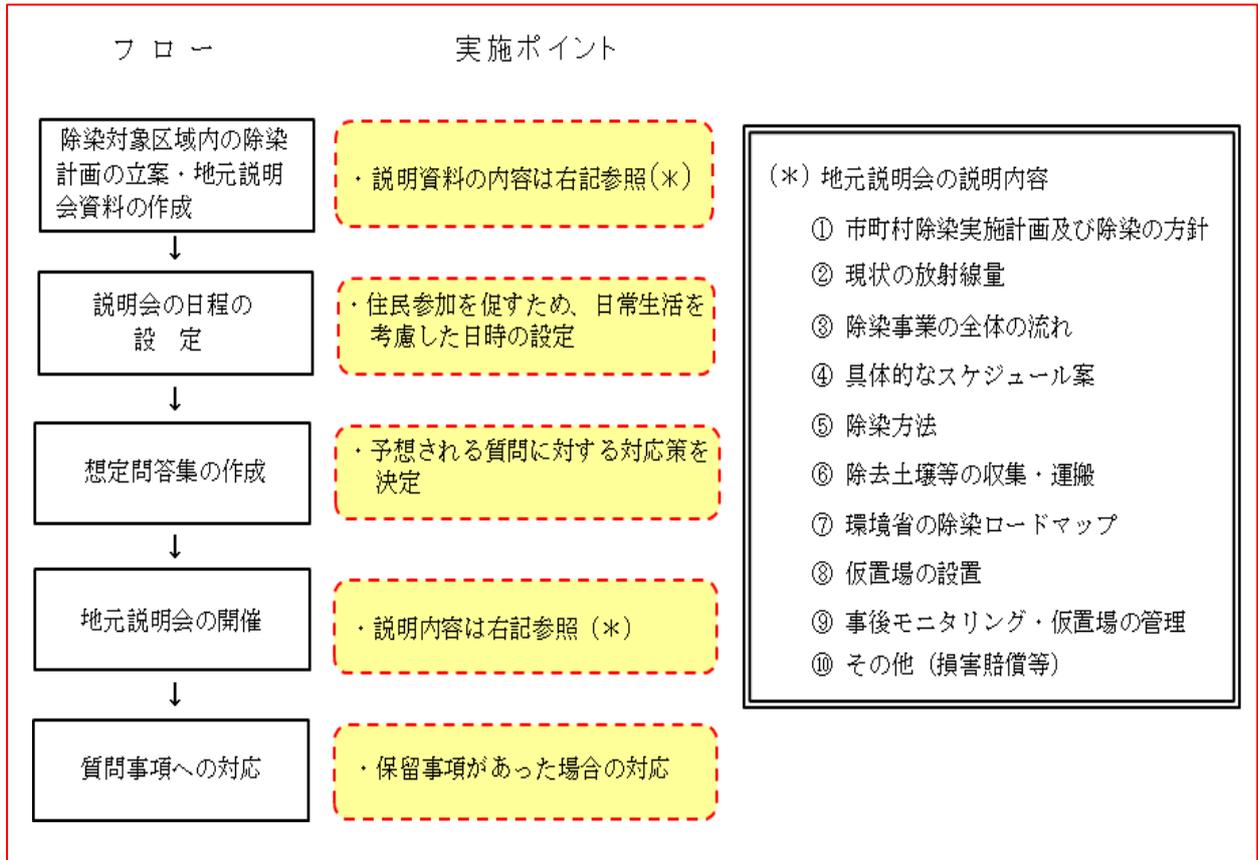
仮置場での除去土壌の荷卸し

(4) 地元説明会の実施

事業を円滑に進めるためには、住民説明会を開催し、事業内容及び各箇所の除染範囲・方法等を事前に説明して理解を得るほか、戸別アンケート等により住民の意向を確認することが望ましい。

また、仮置場の設置場所の決定が遅れると、除染事業そのものが進まないことから、仮置場予定地区の周辺住民には十分納得のいく事前説明が求められる。

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

地元説明会の開催に当たり、実施すべき事項を以下に示す。

ア 除染実施区域内の作業計画の立案と地元説明会用資料を作成する。

地元説明会で必要となる主な事項を以下に示す。

(ア) 市町村除染実施計画及び除染の方針

当該除染対象区域に対する市町村としての方針、目標等を記載する。

(イ) 現状の放射線量

現在の当該除染対象区域の汚染状況を説明するため、空間線量率が明確となる線量マップを作成する。

(ウ) 除染事業の全体の流れ

実際の除染作業、事後モニタリングまでの流れをフロー図等に記載する。

(エ) 具体的なスケジュール案

具体的なスケジュールについて、工程表等に記載する。

(オ) 除染方法

除染対象物ごとの除染方法の説明と留意点等を記載する。

(カ) 除去土壌等の収集・運搬

除染作業で発生する除去土壌等の取扱い、運搬経路等を記載する。

(キ) 環境省の除染ロードマップ

個別の除染作業から仮置場での保管、中間貯蔵施設への搬入までの流れについて、今後の国の方針等を記載する。

(ク) 仮置場の設置

- ・除去土壌等から放出される放射線への対策と遮蔽効果等を記載する。
- ・フェンス及び標識の設置等、立入禁止措置等の具体的な安全対策を記載する。
- ・地形条件や住民の要望に応じた設計による仮置場の概要を図示する。

(ケ) 事後モニタリング・仮置場の管理

作業後の家屋等の損傷の有無確認、事後モニタリングによる除染効果の確認、及び除染作業完了後の仮置場の管理方法等について記載する。

(コ) その他

除染作業に伴う損傷等に対する損害賠償方法等について記載することが望ましい。

イ 説明会の日程調整

- ・説明会の実施場所を確保し、「除染作業のお知らせ」等により開催日程等を住民へ通知する。
- ・可能な限り、住民が参加しやすい日時に設定することが重要である。

ウ 想定問答集の作成

予想される質問事項について、事前に検討して対応策を決定しておくことが望ましい。

エ 地元説明会の開催

- ・出席者の確認（不参加の住民へは、戸別の説明や資料の郵送等を行う。）
- ・説明内容及び質疑応答の記録
- ・住民からの質問事項に対し、明確な回答を行う。説明会時に回答できなかった保留事項については、後日市町村内で検討し、その結果報告を確実にを行う。

③ 留意事項

ア 住民説明会、戸別訪問のいずれの方法でも、除染作業の進捗に伴い、後から、住民からの問い合わせや除染作業方法の変更依頼が多数寄せられる場合がある。

イ 住民説明会等の実施により、事業内容及び除染範囲・方法等を明確にし、住民の理解・合意のもとに事業を進めることが重要である。

<県モデル事業では……>

- モデル事業では、作業を開始するに当たり、事前に「作業のお知らせ」で通知を行った後、戸別訪問により説明を行った。
→【通知の実施例：資料1】
- 除染作業を実施する前に、戸別に、モニタリング調査や除染作業の内容について住民の意向を把握するためにアンケート調査を実施した。
→【アンケートの実施例：資料2 戸別意向調査の結果：図1～3】
- より丁寧に住民の要望を取り入れるため戸別に説明に伺い、除染作業を開始したが、作業の進捗に伴い、住民からの問い合わせや除染作業方法の変更依頼が多数寄せられた。
- 住民説明会や戸別訪問により、事業内容及び除染範囲・方法等を明確にし、住民の理解・合意のもとに事業を進めることが重要である。

資料-1

平成 23 年 11 月 21 日
福島県生活環境部
××（株）○○支店

滝ノ入・小滝ノ入地区内の除染作業の開始について

日頃より、皆様には除染対策に御理解、御協力を賜り心より感謝申し上げます。

この度、先日前お話しさせていただきましたとおり、福島県面的除染モデル事業として、本地区の放射線モニタリング及び除染作業を下記の日程のとおり行うこととなりました。

つきましては、作業期間中の宅地及び所有地内への立ち入り、通行制限、騒音、振動等でご迷惑をおかけしますが、早期完了に努めますので御協力の程よろしく申し上げます。

なお、調査及び除染作業において、万が一所有物に破損等が生じた場合は、施工者が責任を持って地権者等様立ち会いのもと修復いたします。

記

業務名 福島県面的除染モデル事業委託業務

施工者 ××会社○○支店

施工時間 7:30～17:00（作業及び車両出入り時片側交互通行あり）

施工期間 自 平成 23 年 11 月 24 日

至 平成 24 年 1 月 30 日

○○様宅及び所有地作業期間予定 11 月 22 日から 12 月 28 日のうち数日

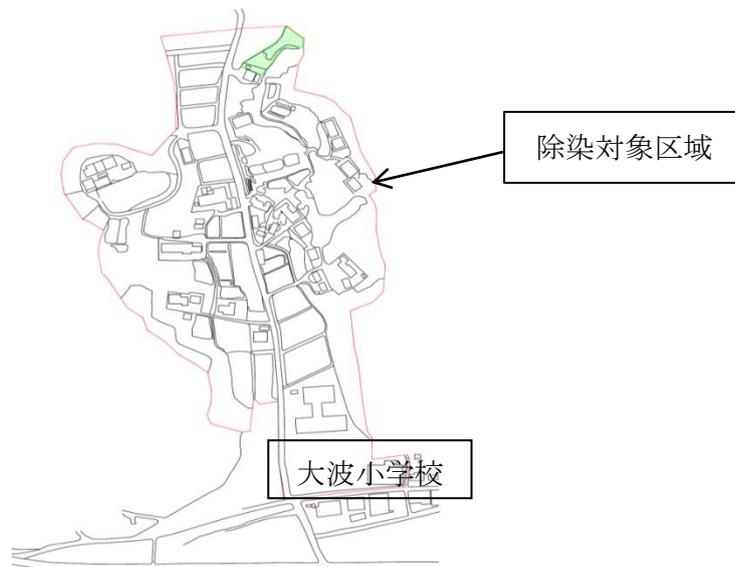
※測定や作業及び除染効果確認都度の立ち入りとなります。

連絡先 福島県生活環境部除染対策課 担当者 ○○、○○

TEL 000-500-0000

××会社○○支店 担当者 ××、 ××

TEL 000-0000-0000 000-0000-0000



戸別施工打合書

〇〇 様

今回の事業で該当する土地：11月21日付でご説明差し上げた「除染作業の開始のご案内」にて記載された区域

打合担当者 ×× × (090-0000-※※※※)、×× (090-0000-※※※※)

I モニタリング

家屋等の建物の中のモニタリング（放射線量測定）が今回の業務委託に含まれています。短い時間ですが測定のために測定員（数名）が建物の中に立ち入らなければなりません。また調査の関係上建物の間取りも報告書に書き記されることとなります。建物の中の測定を希望されますか？

- 希望する
- 条件付で希望する
- 希望しない

II 除染作業（除去作業、清浄作業、造園作業、土木作業など）

i 家屋（屋根、外壁、庭（植栽）、駐車場など）

1) 屋根の清浄作業

- 屋根や壁での除染作業をするために、建物の周りに足場を組みます。
- 屋根については、①苔や泥の除去→②高圧水洗浄（水洗い）→③ブラシやタオルでの洗浄・ふき取りの順で作業します。
- 作業員が屋根に上ることが危険な場合には手の届く範囲での作業になることもあります。

➤ 屋根の清浄作業で気になることはありますか？

ない

ある

()

2) 外壁の清浄作業

● 建物の外壁については、①高圧水洗浄（水洗い）で作業します。

● 土壁など水で洗い流すことが難しい場合には、①ブラシやタオルでの洗浄・ふき取りで対応します。

➤ 外壁の高圧水洗浄（水洗い）はしてもよいですか？

はい

いいえ（ブラシやタオルでの洗浄・ふき取り）

いいえ（それ外：)

➤ 外壁の清浄作業で気になることはありますか？

ない

ある ()

3) 雨樋などに関する除去作業と清浄作業

● 軒樋（屋根の下の雨を集めるとい）については、①といや集水器の枯葉、苔、草、泥など除去をします。

● 縦樋（軒樋で集めた雨を集水桝に導く縦のパイプ）については、②パイプクリーナーやタオルで洗浄、ふき取りをします。

➤ 雨樋などに関する除去作業と清浄作業で気になることはありますか？

ない

ある ()

4) 庭などに関する除去作業

● 庭などについては、①枯葉、苔、草、泥などの除去→②除草→③表層土 3cm の除去→④表層土の復旧の順で作業します。

● 表層土を除去した部分は他から土を運んできて敷き均し、転圧します。

● 砂利が敷いてある場合は、③砂利をはぎ、④その下の表土 3cm をとり、⑤はいだ砂利を敷いた上に、⑥他から土を運んできて敷き均して転圧し、⑦その上に新しく砂利を敷き転圧する予定です。

● 原則として現状復旧ですが、砂利や土をはいでしまうと直ぐには元通りになりません。

➤ 庭の砂利、土のはぎ取りはしてもよいですか？

- はい
- いいえ（はぎ取りはしない）
- いいえ（はぎ取ったままでよい）
- いいえ（それ以外： _____）

➤ 庭などに関する除去作業で気になることはありますか？

- ない
- ある（ _____）

5) 植栽の造園作業

● 家屋の庭などの植栽については、①作業員ができる範囲で剪定して、②切った枝を回収します。

➤ 植栽の剪定はしてもよいですか？

- はい
- いいえ（剪定しなくてよい）
- いいえ（それ以外： _____）

➤ 植栽の造園作業で気になることはありますか？

- ない
- ある（ _____）

6) 側溝に関する除去作業と清浄作業

● 建物周りの側溝については、①枯葉、苔、草、泥などの除去→②高圧水洗浄（ブラシ、タワシ使用）で作業します。

➤ 側溝に関する除去作業と清浄作業で気になることはありますか？

- ない
- ある（ _____）

7) 【小学校、集会所、神社】 駐車場と道路に関する除去作業と清浄作業

● 駐車場と道路については、①苔、草、泥などの除去→②高圧水洗浄（デッキブラシ使用）の順で作業します。

● 舗装の状態がひどく作業が難しい場合には、県と協議した上、違う方法で作業します。

➤ 駐車場と道路に関する除去作業と清浄作業で気になることはありますか？

ない

ある ()

8) 【小学校】 駐車場と道路に関する土木作業

● 未舗装の駐車場や道路は、①表層土 3cm の除去→②表層土の復旧の順で作業します。

● 砂利が敷いてある場合は、②砂利をはぎ、③その下の表土 3cm をとり、④はいだ砂利を敷いて転圧し、⑤他から土を運んできて敷き均し転圧し、⑥その上に新しく砂利を敷き均して転圧する予定です。

➤ 駐車場と道路に関する土木作業で気になることはありますか？

ない

ある ()

ii 畑、水田、草地、果樹園

1) 畑、水田に関する除去作業

● 畑などでの栽培作物については土地所有者などの了解を得た上で除去します。

● 畑、水田については、①栽培作物の除去（土地所有者の了解が前提）→②除草（回収）の順で作業します。

● 耕作していない畑、水田についてはその後、③表層土 3cm をはぎ取り、④他から土を運んできて敷き均して圧密させ、⑤植生などを措置をして現状復旧します。

● 耕作している畑、水田は③反転耕または深耕をします。この場合、地力向上のために必要に応じて堆肥や土壌改良資材を使用することもあります。

➤ 畑などの栽培作物を除去してもよいですか？

よい（処分を任せる）

よい（ただし除去する時期を少し遅らせてもらいたい）

いいえ（自分で処分する）

いいえ（除草作業だけしてもらいたい）

いいえ（槌の入れ替えや反転耕はしないでもらいたい）

いいえ（それ以外：)

➤ 畑、水田の土のはぎ取りはしてもよいですか？

はい

いいえ（はぎ取りはしないでもらいたい）

いいえ（それ以外：)

▶ 畑、水田に係る除去作業と土木作業で気になることはありますか？

ない

ある ()

2) 草地、果樹園に係る除去作業

● 草地、果樹園については、①枯葉、ゴミの除去→②除草（回収）→③必要に応じて低木、笹などの除去の順で作業します。

● 耕作していない草地、果樹園についてはその後、③表層土 3cm をはぎ取り、④他から土を運んできて敷き均して圧密させ、⑤植生などを措置をして現状復旧します。

▶ 草地、果樹園の土のはぎ取りはしてもよいですか？

はい

いいえ（はぎ取りはしないでもらいたい）

いいえ（それ以外：)

▶ 草地、果樹園に係る除去作業と土木作業で気になることはありますか？

ない

ある ()

iii 森林

● 森林については、林縁から 20m 程度でかつ今回の事業の範囲内で①落ち葉かき、②除草、③必要に応じて竹などについて除去します。

● 状況によっては④林縁部周辺の常緑針葉樹の枝打ちをしますが、およそ樹冠の長さの半分程度とし、ナタを使用します。切り枝は回収します。

▶ 草地、果樹園に係る除去作業と土木作業で気になることはありますか？

ない

ある ()

III その他

その他気になることがございますか？

打合せ事項について確認したことを証明するために自筆でサインをお願いします。

打合日：平成 23 年 月 日

土地所有者 氏名

打合せ担当者 氏名

氏名

ご協力ありがとうございました。

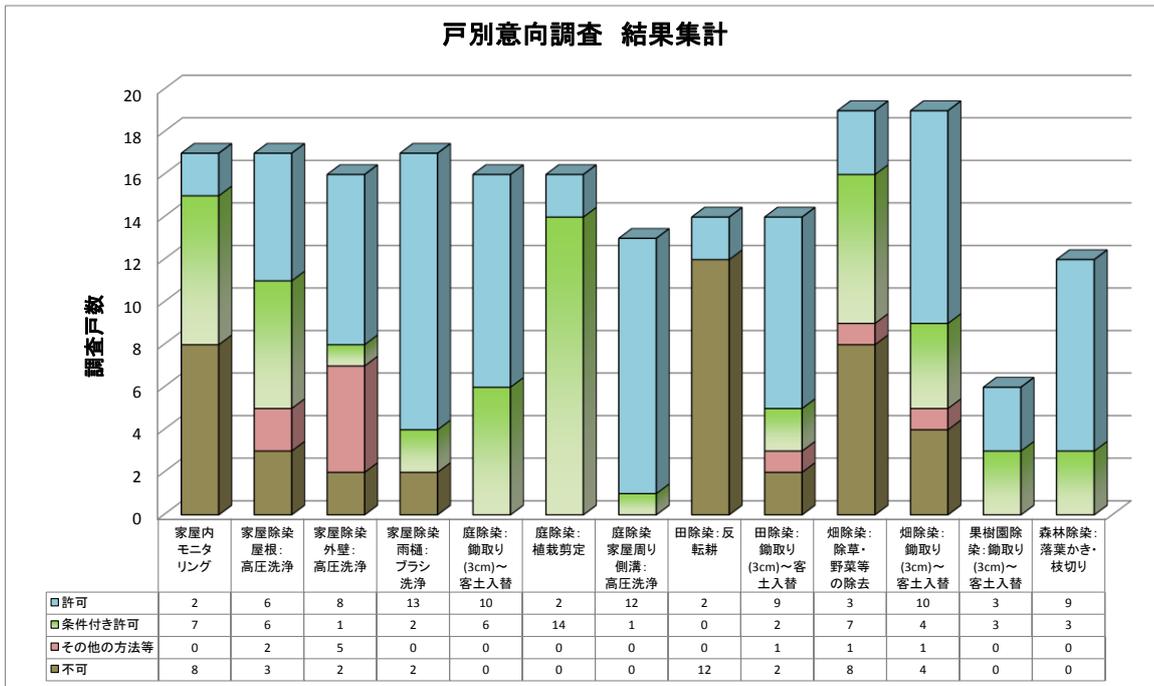


図 1 戸別意向調査結果 (全体)

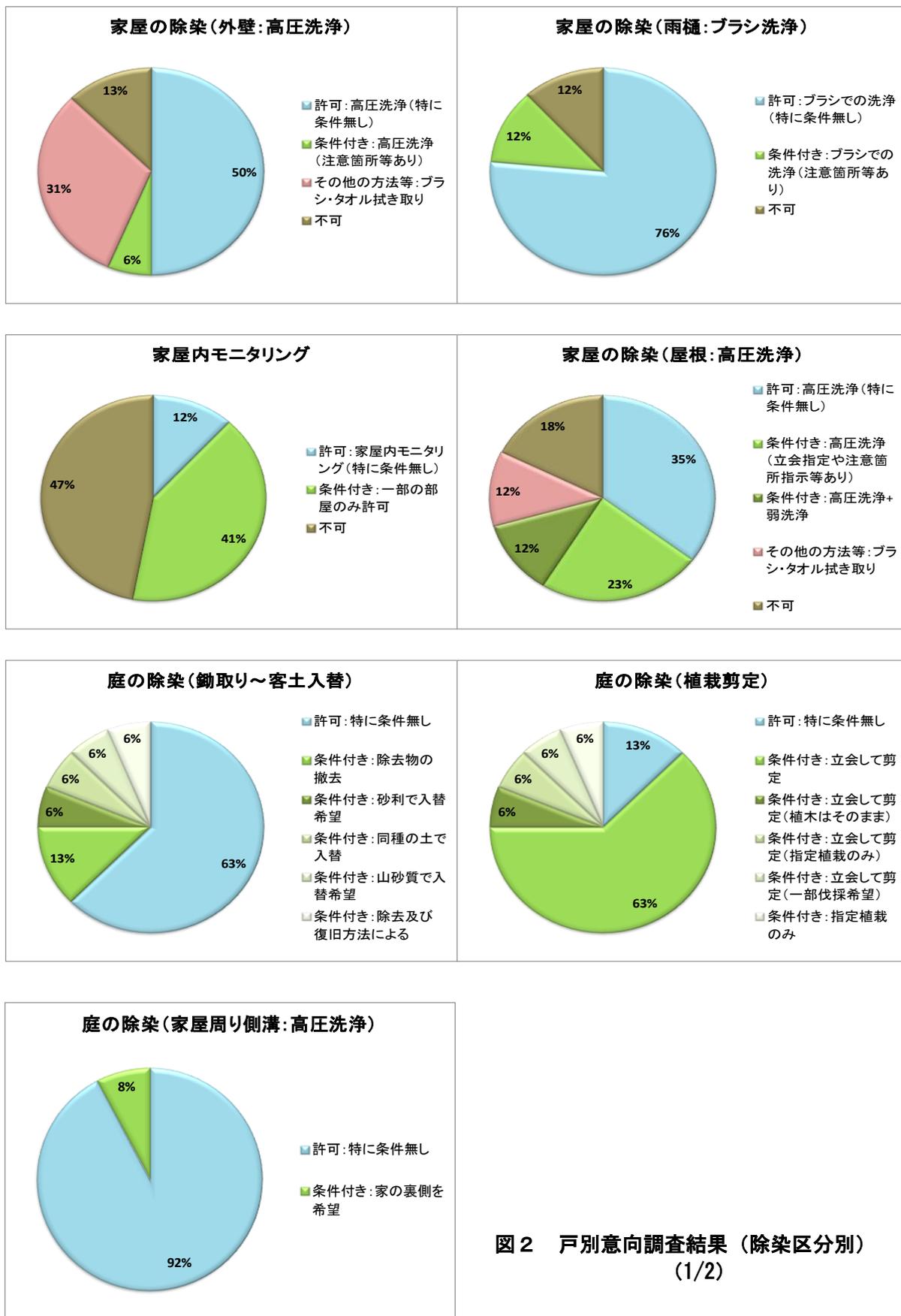


図2 戸別意向調査結果(除染区分別)
(1/2)

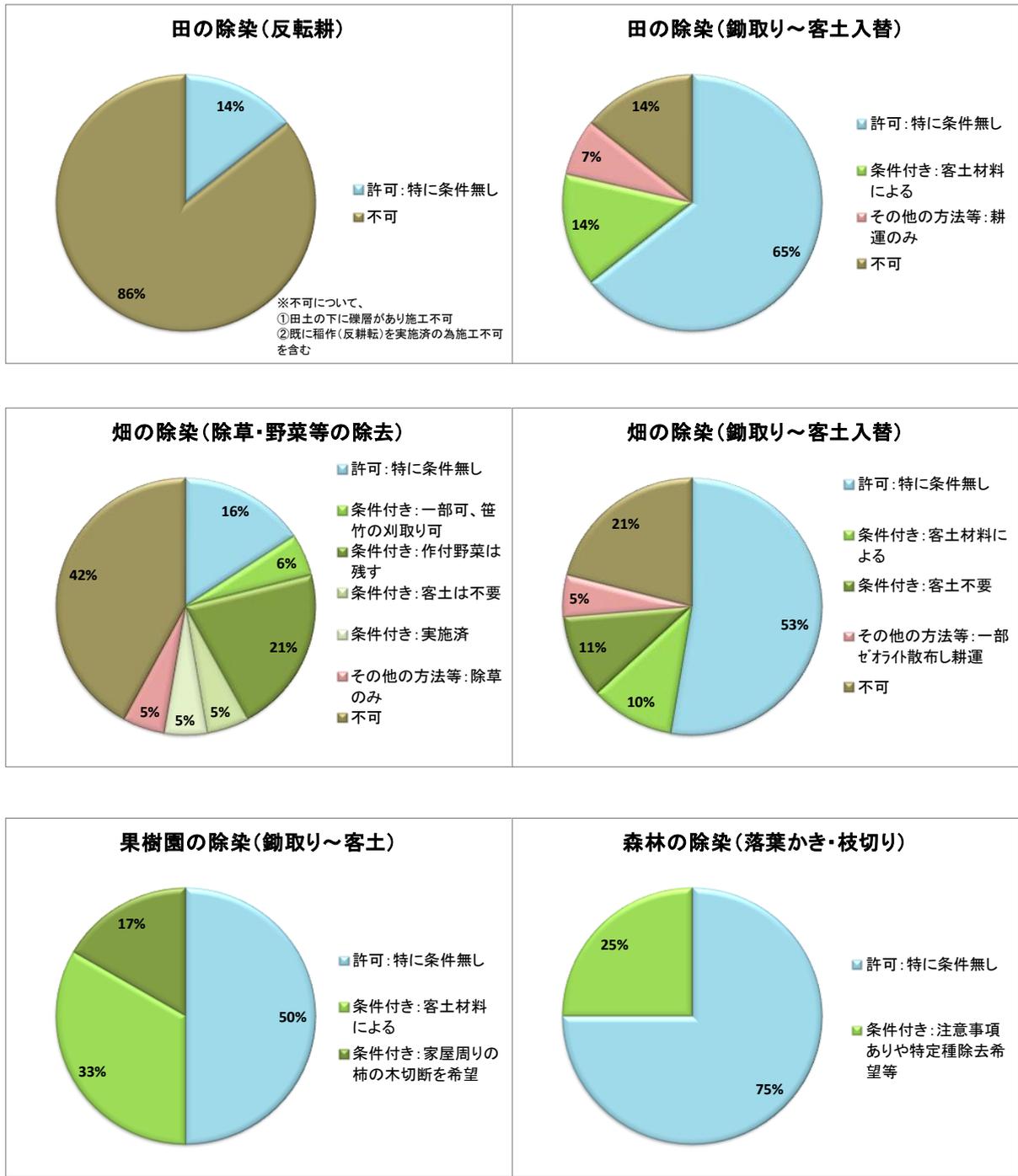
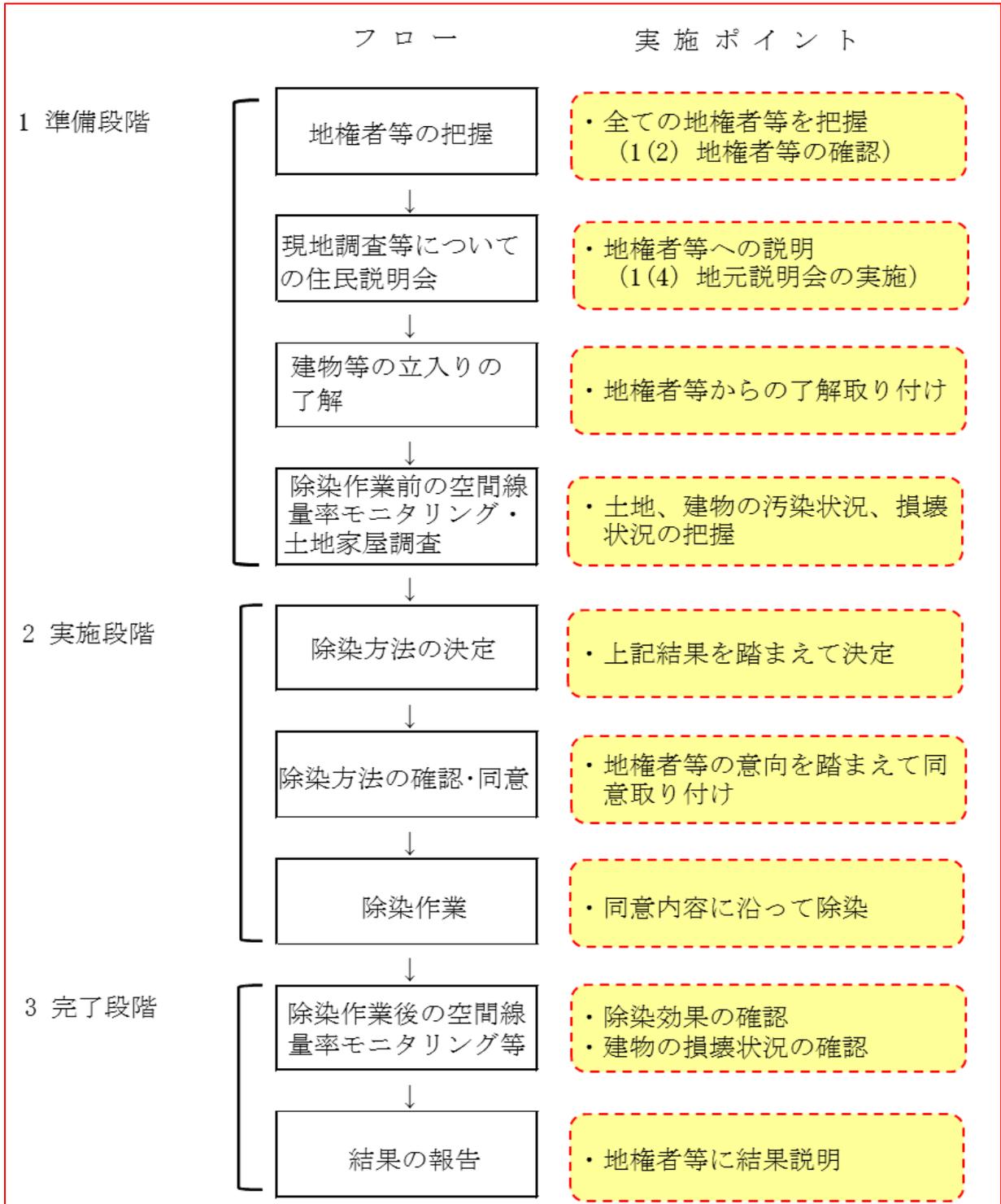


図3 戸別意向調査結果(除染区分別)(2/2)

(5) 地権者等の除染作業への同意取り付け

① フロー図

除染作業への同意取り付け手順のフロー図を以下に示す。地権者等の同意を取り付けることは、除染の実施及び完了段階にも必要となる。そこで、本項では、「2 実施段階」・「3 完了段階」を含めて示す。



② 実施・検討すべき事項

除染事業への同意取り付け手順は、図の流れに従って進める。

地権者等の確認、地元説明会の実施後における地権者等の除染事業への同意取り付けについて、実施事項を以下に示す。

ア 建物等への立入りの了解

建物、土地等の状況調査を行うため、地権者等から立入りの了解を得る。

イ 事前モニタリング・建物等の状況調査（現地調査）の実施

- ・ 建物、土地等の事前モニタリング、建物の損壊状況の調査・把握等を行う。
- ・ 除染対象となる建物等について、写真撮影し、除染対象物毎に台帳を作成する。具体的な写真撮影方法は、以下のとおりとする。

① 除染対象物（建物等）の四方より外部及び屋根等の写真を撮影する。

② 除染対象物（建物等）に損傷のある場合は、クラックの幅、長さなど損傷程度を調査、撮影し記録のこと。

ウ 除染方法の決定

上記の結果を踏まえ、適切な除染方法を決定する。

エ 除染方法の確認及び除染の同意

除染方法（除染対象物・範囲・作業手順等）について、地権者等に説明を行い、同意を得る。

オ 除染作業の実施

同意内容に沿って、除染作業を実施する。

カ 事後モニタリングの実施及び結果等の取りまとめ

キ 地権者等への結果の報告

除染による結果（除染の方法、空間線量率の低減結果等）を地権者等に報告する。

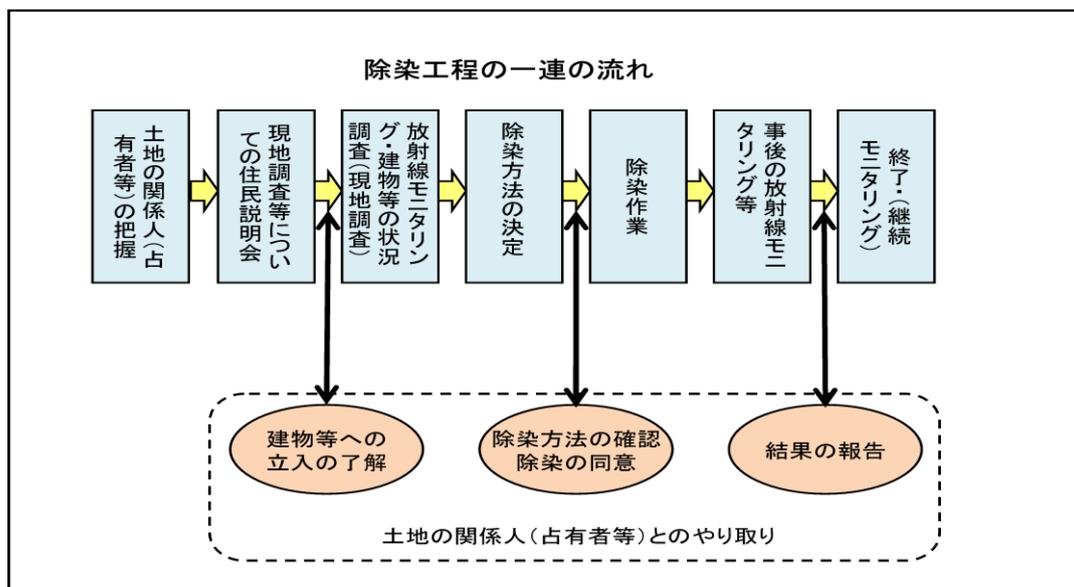


図 除染工程の一連の流れ

※「除染特別地域における除染の方針（除染ロードマップ）について」（環境省 平成24年1月26日）より抜粋

③ 留意事項

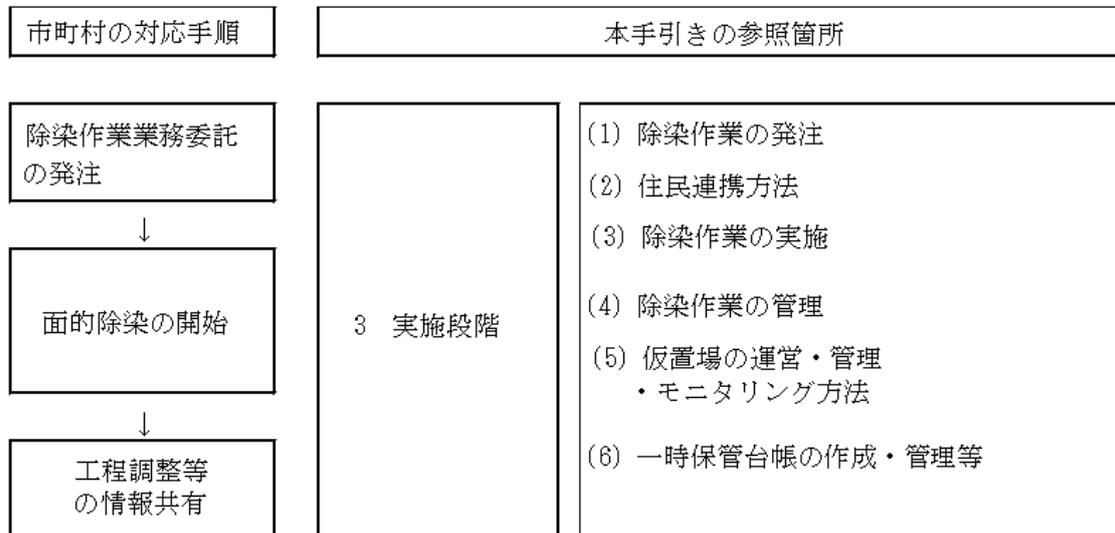
- ア 不在宅や留守宅等がある場合、地権者等の意向確認及び同意を得るための時間が多くかかる可能性がある。
- イ 建物等の事前調査に当たっては、震災などの影響により損傷している可能性があるため、土地家屋調査士又は同等の能力を有する者が、目視等により建物等の状況を調査し、高圧水洗浄や屋根に上がって行う除染等を実施することが可能か確認することが望ましい。
- ウ 同意後も、除染作業の進捗に伴い、事前に確認した作業内容に対して、変更依頼が寄せられ、工程遅延要因の一つとなる。そのため、工期に余裕を持たせるか、変更をなるべく発生させないよう工法選定には留意すること。
- エ 同意取り付け作業は、戸別に行う場合、除染対象・世帯数が増加すると、その対応に多大な労力を要することとなる。今後の除染事業では、より効率的な手順やシステムの開発が必要となる。
- オ 個人情報を取り扱うこととなるため、その保護及び情報管理に特に留意すること。

<県モデル事業では……>

- 以下のことを実施
 - ・戸別に除染計画の説明
 - ・作業案内の戸別配布（作業内容・作業期間・連絡先を周知）
 - ・戸別アンケート調査の実施（要望・調整事項等の調査）
 - ・戸別アンケート内容の同意確認と除染方法についての地権者への確認
 - ・事前の現地調査を行い、家屋等の損傷の度合いを目視で確認
 - ・除染作業完了後の地権者等への結果報告
- 不在宅や留守宅等があり、地権者等の意向確認及び同意を得るための時間を多く要した。その結果、除染作業の着手時期の遅延が生じた。
- 除染作業の進捗に伴い、事前に戸別アンケートで確認した作業内容に対して、変更依頼が多く発生したため、除染作業を再度やり直した箇所もあり、工程遅延要因の一つとなった。
- 除染事業への同意取り付け作業は、戸別に行う必要がある。従って、除染対象・世帯数が増加すると、その対応に多大な労力を要することとなる。

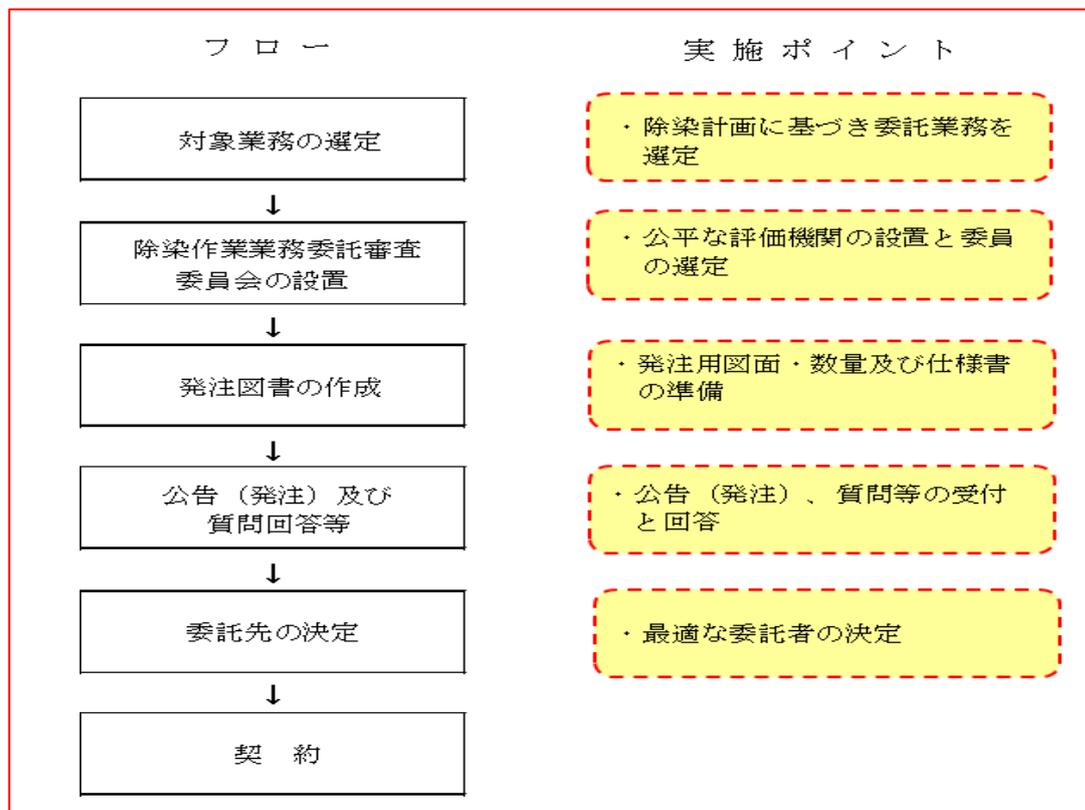
2 実施段階

発注・実施段階について、フロー図を以下に示す。



(1) 除染作業の発注

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

発注に当たっては、競争性を確保しつつ、地域条件・社会条件・緊急性等を総合的に判断し適切な制度により契約を行うこと。

ア 参考として、「公募型随意契約（除染作業業務委託）の手続きに係る資料 平成 24 年 1 月 福島県生活環境部」に掲げる事項を示す。

(ア) 準備

- 対象業務の選定
除染計画等に基づき委託業務の内容を選定する。
- 除染作業業務委託審査委員会の設置
公平な評価機関の設置と委員の選定を行う。
- 発注図書の作成
公告資料・仕様書・委託契約書等の作成を行う。また、発注形式（契約方法）を決定する。

(イ) 公告・募集

- 公告（発注）及び質問回答等
質問書の受付・回答及び募集要領を配布し、見積書及び資格審査書類を受理する。その後、見積合わせの結果を公表し、ヒアリングの開催通知を連絡する。

(ウ) 契約

- 委託先の決定
除染作業業務委託審査委員会による書類審査及びヒアリングによる評価により、委託先を決定する。審査結果の通知後、契約を行う。

イ 除染作業を事業委託する場合の検討すべき事項は以下のとおり。

(ア) 事業委託方法について

- 各市町村の業務委託の手續きに従い、除染作業及び除去土壌等の保管管理業務を委託事業として実施する。
- 発注に当たっては、現在有効な除染方法が確立されていないなか、経済性に優れるだけでなく、より除染効果が期待され、除去物の発生量を極力抑えた効果的な除染方法や、安全性等に配慮した高い技術を求めていく必要がある。また、除去土壌等の保管に当たっては、より市民生活に配慮し安全に管理していくことが重要となる。
- 一方で、競争性を確保する必要がある、技術力とともに地域条件・社会条件・緊急性等も含め総合的に判断し、適切な制度により契約することが必要であり（県技術指針第4 契約の方法等）、これらの点から契約方法の一つとして、公募型随意契約が推奨される。

(イ) 事業委託にあたっての検討事項等

事業委託するに当たっては、除染業務特有の事項として以下の点について検討・留意しておく必要がある。

- 1) 確実な除染・保管を行ったことを証する方法
- 2) 作業従事者の安全確保マニュアル（「東日本大震災により生じた放射性物質により汚

染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則」(平成 23 年厚生労働省令第 152 号。以下「除染電離則」という。)の規定に則ったもの)

- 3) 除染対象区域内の放置物の取扱
- 4) 家屋、建物の所有者の立会に関する費用 (居住地に関する調査費用等)
- 5) 除染作業に使用する水の供給元
- 6) 除染作業に伴い発生する汚染水の排水基準
- 7) 事業を遂行する際の必要な許認可
- 8) 除染完了と判断する基準値
- 9) 家屋、建物の現況調査に必要な情報
- 10) 家屋、建物内のモニタリングの必要性とその方法
- 11) 仮置場、現場保管の場所
- 12) 除染箇所の震災によるガレキ処理
- 13) 優先度を考慮したスケジュールの策定
- 14) 特殊な除染作業をする場合の委託者との協議方法

(ウ) 調達単価についての留意点

最近の労務、資機材共需要が逼迫しており、調達単価が高騰しているため、調達単価をその都度確認する必要がある。

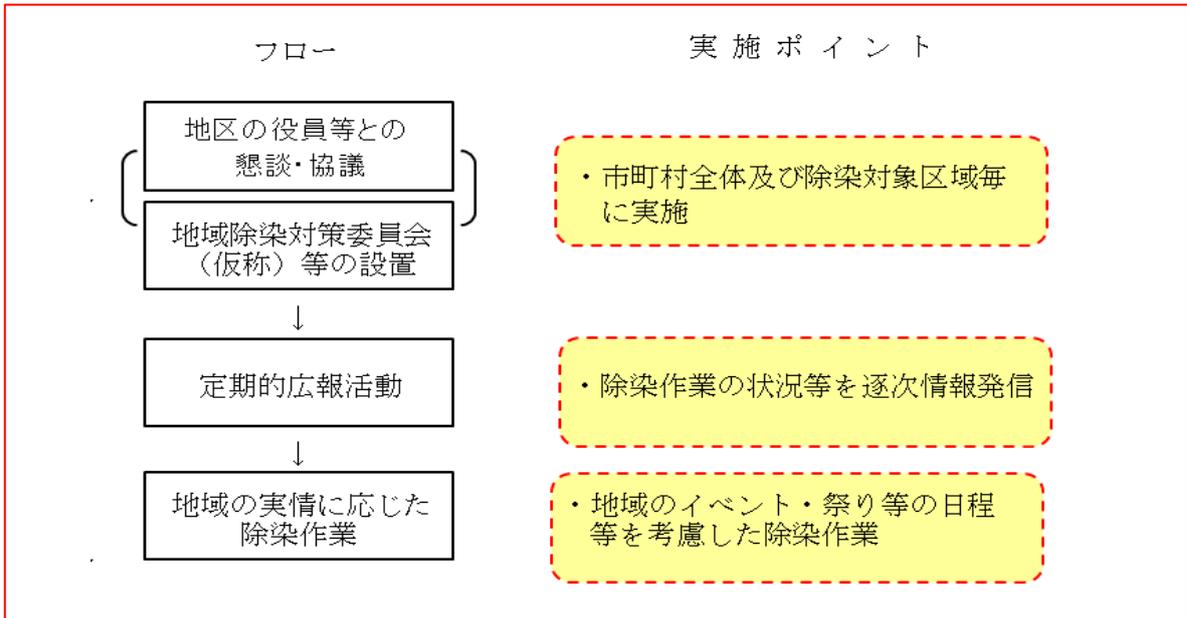
資機材調達単価についても予定数量確保のため、遠方よりの調達となり運搬費及び調達単価がかさむ。

<県モデル事業では……>

- 本事業は、公募型随意契約により発注した。
- 主な発注内容は、以下のとおりである。
 - ① 国のガイドラインに示されている除染方法を用いて、家屋、道路、農地、森林等一定の区域を面的に除染することにより、効果的・効率的な除染方法を検証するとともに、面的除染による放射線量低減効果を確認する。
 - ② 調査結果に基づき、今後、市町村が実施する大規模な面的除染を進める際の手引きを作成する 等

(2) 住民連携方法

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

除染に当たっては、地域の特性、住民の生活環境等を基本として除染対象区域内の除染、対象物に優先度をつけて実施することが必要である。

従って、実現可能な除染方法やその特徴を理解した上で、複数の除染方法の中から市町村、受託者及び住民が、お互いに協力して除染方法を選定し、除染作業を進めていくことが必要となる。このためには、住民との緊密な連携が不可欠であり、必要な情報を提供していくことが重要となる。

また、除染開始前の建物への立入許可や除染方法の確認・同意（特措法 第38条第2項、第3項）、除染作業後の結果報告等の立会も住民連携の一つであり、住民の協力が必要となる。

住民連携についての実施事項を以下に示す。

ア 地区町内会の役員等との懇談や協議を踏まえ、地区全体の説明や協力、連携体制の構築を図る。

可能であれば、地区内の各町内会等で、地域除染対策委員会（仮称）などを設置し、連絡窓口等の役割を担ってもらう。

イ 除染作業について定期的な広報活動を実施し、進捗状況等を逐次提示する。また、住民からの意向を把握し効率的な連携を行うために、定期的な中間報告会等を実施する。なお、住民への説明は、専門用語を多用せず、わかり易い言葉を用いて行う。

ウ 地域のイベント・祭り等の日程も考慮した除染作業とし、地域コミュニティとの交流を保っていくことが望ましい。

③ 留意事項

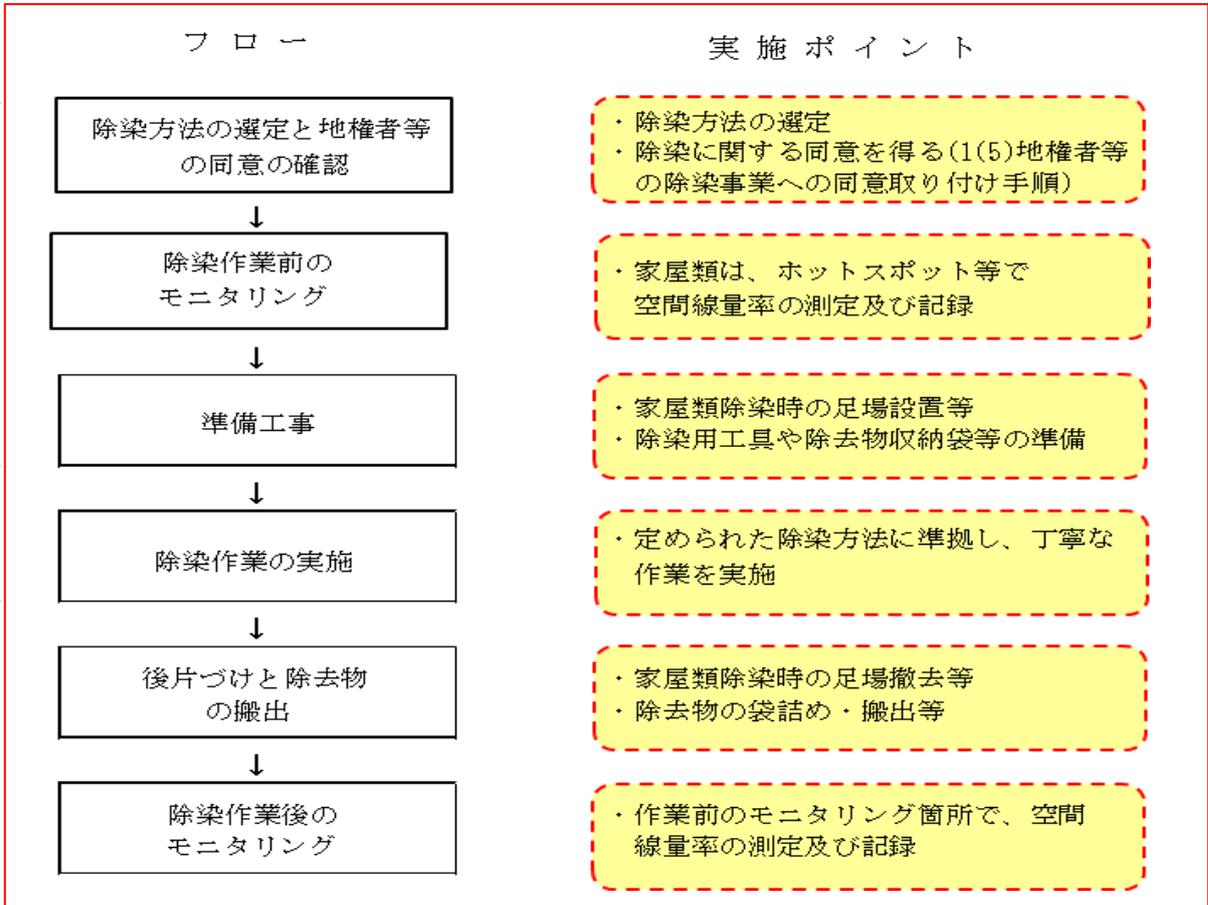
- ア 地域・個人毎の事情があるため、調整・確認に手間取ることが多くなる。
- イ 可能な限りきめ細やかにアポイントを取りながら説明責任を果たし、円滑な除染作業を推進していく必要がある。

<県モデル事業では……>

- 事業開始前から、機会のあるごとに住民と面会して相互の意思疎通を図った。
- 町内のまとめ役をされている町内会長には、除染作業にあたっての助言と苦情等に対する対策方法について相談・打合せを行った。
- 除染作業に関しては、各戸別の優先順位・隣接家屋相互の作業場立入・除去土壌等の現場保管（一時仮置き）について理解と協力が得られるよう努めた。
- 要望に応じて、各個人に、モニタリング結果を公開し、空間線量率・除染効果を通知した。
- 住民への挨拶を励行し、無用な立入の禁止・作業場所の汚染防止・作業内容の説明等、住民に不安を与えないような配慮を作業関係者全員に周知し、実践させた。

(3) 除染作業の実施

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

ア 除染方法、除染作業の実施

除染作業は、「県技術指針」等に準拠して除染方法を選定する。また、除染作業の作業手順も同指針等に準拠する。ただし、除染対象物の状況や材質、効果等を勘案して除染方法を変更する場合には、福島県面的除染モデル事業や他の除染事業において得られた、各除染方法ごとの空間線量率の低減率（除染係数）等を参考にするとよい。除染対象物1ヶ所毎の状況の違いを正確に把握して、除染方法を決める必要がある。

なお、住民が実際に生活しているため、家屋類の除染作業中には家屋内を凝視しない等プライバシーに配慮した作業が必要となる。

イ 地権者との同意の確認

除染作業に入る前に、「1（4）地権者等の除染事業への同意取り付け手順」に記載した地権者との同意の確認を行う。

ウ 除染作業前のモニタリング

除染作業に入る前に、除染対象物の作業前モニタリングを実施する。家屋類では、雨樋、柵、側溝等マイクロホットスポットになりやすい箇所の空間線量率を測定する。

エ 除染作業後のモニタリング

仕様書等で、除染作業にいくつかの段階で確認作業を設けている場合（例えば、草地等における①草刈り、②表土剥ぎ取り、客土入替等）では、各段階終了時に空間線量率の測定を実施し、目標値を達成した場合には除染作業を終了する。

除染作業後のモニタリングは、作業前のモニタリング箇所と同一の箇所で行い、測定値を比較することで除染効果を確認する。除染効果が小さい場合には、除染方法の変更等を検討する。

③ 留意事項

- ・ 除染工事実施時の留意事項は、「県技術指針」等を参照すること。

<県モデル事業では……>

○ 本モデル事業により得られた知見と留意事項を、除染対象物ごとに示す。

① 家屋類の除染

* 一般家屋の屋根や壁における、高圧水洗浄やブラシ洗いの除染効果は小さかった。屋根に付着した放射性物質の大部分は、降雨等により既に除去されていたこと、壁については、もともと放射性物質の付着が少なかったことが、理由に挙げられる。

【一般家屋等>屋根>高圧水洗浄 洗浄圧 7.5MPa (温水) + ブラシ水洗い】

測定箇所	高さ 1cm 遮蔽 [鉛 6mm]			高さ 1 cm			高さ 50 cm			高さ 100 cm		
	測定値 [μSv/h]		低減率 (%)	測定値 [μSv/h]		低減率 (%)	測定値 [μSv/h]		低減率 (%)	測定値 [μSv/h]		低減率 (%)
	除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後	
屋根 (長尺トタン)	0.48	0.44	8.3	0.92	0.83	9.8	0.99	0.90	9.1	1.00	0.92	8.0
屋根 (瓦)	0.47	0.42	10.6	0.89	0.81	9.0	0.97	0.93	4.1	1.01	0.97	4.0

* 小学校の屋根では、高圧水洗浄の除染効果があった。これは屋根の傾斜角度が小さく放射性物質を付着した苔・土砂等の堆積物が残存していたためと考えられる。

【小学校>屋根>高圧水洗浄 圧力 7.5MPa (温水) + ブラシ水洗い】

測定箇所	高さ 1cm 遮蔽 [鉛 6mm]			高さ 1 cm			高さ 50 cm			高さ 100 cm		
	測定値 [μSv/h]		低減率 (%)	測定値 [μSv/h]		低減率 (%)	測定値 [μSv/h]		低減率 (%)	測定値 [μSv/h]		低減率 (%)
	除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後	
屋根 (コンクリート) ※ベランダ含む	0.25	0.14	44.0	0.49	0.26	46.9	0.41	0.28	31.7	0.40	0.29	27.5
屋根 (長尺トタン)	0.51	0.30	41.2	0.96	0.59	38.5	0.98	0.65	33.7	0.97	0.66	32.0

*庭の砕石や表土剥ぎ取りは効果があった。ただし、除染作業時には、植木の根元などの表土を除去しにくい箇所に留意する必要がある。

【庭＞砕石・表土の除去＞除染方法別】

測定箇所	STEP	高さ1cm遮蔽 [鉛6mm]		高さ1cm		高さ100cm	
		測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]	低減率 (%)	測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]	低減率 (%)	測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]	低減率 (%)
砕石	除染前	1.31	-	2.38	-	1.88	-
	STEP1	0.48	63.4	1.02	57.1	1.18	37.2
	STEP2	0.21	84.0	1.00	58.0	1.00	46.8
	STEP3	0.15	88.5	0.44	81.5	0.93	50.5
	STEP4	0.23	82.4	0.52	78.2	1.07	43.1

STEP1 砕石を全て除去
 STEP2 砕石下の表土を1cm除去
 STEP3 追加で表土を2cm除去
 (鋤取り厚合計3cm)
 STEP4 除去部を砕石で入替え

*植木の枝葉の剪定はあまり効果がみられなかった。

【植栽＞剪定】

測定箇所	植木の葉から1cm		
	測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]		低減率 (%)
	除染前	除染後	
植木 (一般家屋)	1.10	1.03	6.4
植木 (小学校)	0.70	0.68	2.9
植木 (全体)	0.90	0.86	4.4

*堆積物が多量である雨樋や排水枡の洗浄は、非常に除染効果が大きい。

*側溝内の苔・土砂等の堆積物を除去し、高圧水洗浄することは除染効果が大きい。

【側溝＞苔・土砂等の堆積物除去後、ブラシかけ・高圧水洗浄】

測定箇所	高さ1cm			備考
	測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]		低減率 (%)	
	除染前	除染後		
側溝 (一般家屋)	2.70	0.80	70.4	
側溝 (集会所)	0.70	0.56	20.0	
側溝 (小学校)	0.80	0.29	63.8	乾いた土・落葉あり
	1.85	0.46	75.1	湿った土・落葉あり
	4.63	1.45	68.7	排水集中箇所 湿った土・落葉あり
	2.05	0.56	72.7	全体 (小学校)

② 畑等の除染

* 草地（耕作されていない畑、水田、草地、果樹園、広場）では、草刈り、表土鋤取り及び客土入替の効果が大きい。

* 耕作されている畑・水田では、耕作により攪拌されているため、鋤取りにより除去できる放射性物質量は少なくなる。更なる除染効果を得るためには、覆土による遮へい効果を検討する必要がある。

【未耕作の畑＞除染方法別】

測定箇所	STEP	高さ 1cm 遮蔽 [鉛 6mm]		高さ 1 cm		高さ 100 cm	
		測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]	低減率 (%)	測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]	低減率 (%)	測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]	低減率 (%)
未耕作の畑	除染前	1.26	-	2.44	-	2.08	-
	STEP1	1.14	9.5	2.11	13.5	1.71	17.8
	STEP2	0.63	50.0	1.32	45.9	1.33	36.1
	STEP3	0.30	76.2	0.76	68.9	1.10	47.1
	STEP4	0.23	81.7	0.59	75.8	0.93	55.3

STEP1 草刈り
STEP2 表土を1cm除去
STEP3 追加で表土を2cm除去
(鋤取り厚 合計3cm)
STEP4 除去部を客土で入替え

【耕作されている畑・水田＞除染方法別】

測定箇所	高さ 1cm 遮蔽 [鉛 6mm]			高さ 1 cm			高さ 50 cm			高さ 100 cm		
	測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]		低減率 (%)									
	除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後	
①：耕運	0.80	0.66	17.5	1.40	1.16	17.1	1.34	1.14	14.9	1.28	1.12	12.5
②：鋤取り(3cm)	0.87	0.49	43.7	1.92	1.09	43.2	1.70	0.99	41.8	1.61	0.90	44.1
③：客土による覆土 (3cm)	0.69	0.31	55.1	1.56	0.71	54.5	1.45	0.78	46.2	1.44	0.67	53.5
④：鋤取り(3cm) +客土入替(3cm)	0.84	0.33	60.7	1.78	0.69	61.2	1.57	0.71	54.8	1.51	0.66	56.3
⑤：ゼオライト散布 +攪拌	0.95	0.71	25.3	1.37	1.30	5.1	1.42	1.20	15.5	1.41	1.19	15.6

※鋤取りの低減効果が大きく出ているが、これはもともと、本事業区域内の農地の作土層が比較的薄かったためと考えられる。

③ 森林の除染

* 林縁付近の落葉除去と枝打ち（高さ 4m）が現実的な除染方法であるが、本モデル事業における除染効果は小さかった。更なる除染効果を得るためには、除染エリアの拡大、樹木の伐採、枝打ち高さ変更及び腐葉土鋤取り等が考えられるが、森林の生態系に悪影響を及ぼすことがないように検討する必要がある。

【森林＞落葉除去後、枝打ち】

測定箇所	高さ 1cm 遮蔽 [鉛 6mm]			高さ 1 cm			高さ 50 cm			高さ 100 cm		
	測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]		低減率 (%)									
	除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後	
①：落葉除去	1.27	1.0	21.3	2.20	1.73	21.4	1.85	1.43	22.7	1.77	1.38	22.0
②：落葉除去 +枝打ち	1.15	0.74	35.7	2.02	1.30	35.6	1.67	1.15	31.1	1.60	1.13	29.4

④ 道路の除染

* 舗装道路における高圧水洗浄で、ある程度の除染効果が得られた。舗装道路表面に放射性物質が付着した苔・土砂等の堆積物が、降雨により既に除去されている場所では除染効果が小さいことが懸念される。したがって、更なる除染効果を得るためには、切削・再舗装やドライアイスブラスト工等を検討する必要がある。

【道路（Con 舗装、As 舗装）＞苔・土砂等の堆積物除去後、ブラシかけ・高圧水洗浄】

測定箇所	高さ 1cm 遮蔽 [鉛 6mm]			高さ 1 cm			高さ 50 cm			高さ 100 cm			備考
	測定値 [$\mu\text{Sv/h}$]		低減率 (%)										
	除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後		除染前	除染後		
As 舗装	0.62	0.33	46.8	1.01	0.63	37.6	0.92	0.63	31.5	0.88	0.62	29.5	家屋
Con 舗装	0.43	0.26	39.5	0.73	0.49	32.9	0.75	0.52	30.7	0.77	0.52	32.5	家屋
As 舗装	1.29	0.45	65.1	2.62	0.92	64.9	2.24	1.07	52.2	1.77	1.04	41.2	集会所
Con 舗装	0.58	0.37	36.2	1.09	0.67	38.5	1.07	0.65	39.3	1.07	0.67	37.4	集会所
As 舗装	0.46	0.24	47.8	0.71	0.48	32.4	0.67	0.53	20.9	0.66	0.49	25.8	小学校
Con 舗装	0.55	0.26	52.7	0.94	0.51	45.7	0.74	0.48	35.1	0.69	0.44	36.2	小学校

(As 舗装：アスファルト舗装 Con 舗装：コンクリート舗装)

⑤ 除去土壌等の運搬・保管

- * 一時集積場から仮置場へ除去土壌等を運搬する際は、大型のトラックやクレーンを使用の方が効率的であった。従って、事前に搬入路の幅員やクレーンの設置箇所等の確認が重要である。
- * 一時集積場及び仮置場では、除去土壌等の搬入に伴い空間線量率が高くなる可能性があるため、敷地境界等で定期的にモニタリングを実施する必要がある。

⑥ 排水処理

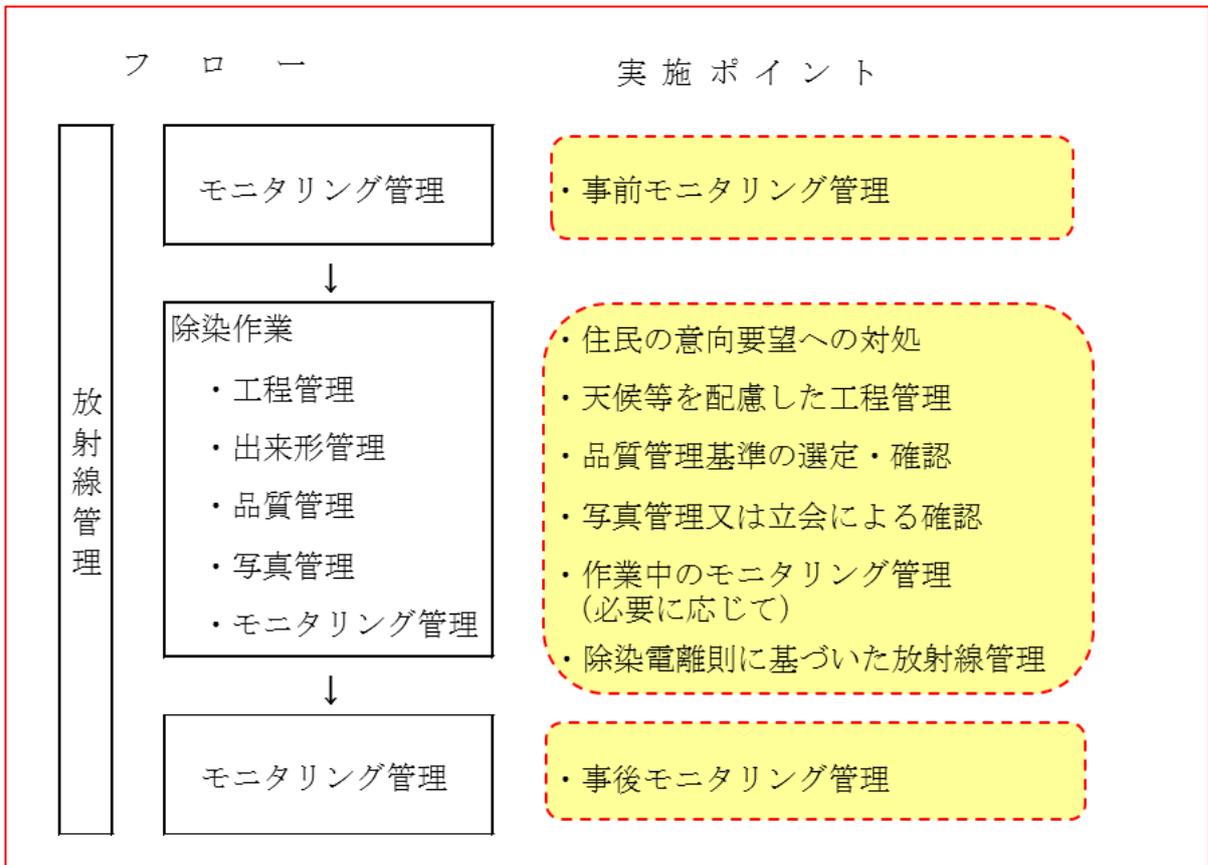
- * 除染区域下流部の既設排水路にゼオライトやウッドチップのフィルターを設置することにより、除染区域からの排水中の放射性物質を除去することができた。
(排水中の放射性物質濃度は不検出だった。)



水路部フィルタ材設置（左：ゼオライト、右：ウッドチップフィルタ）

(4) 除染作業の管理

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

除染については、環境省・厚生労働省とも実証の段階でありガイドライン・通達等も逐次改版されているため、それらの記載内容を把握し、管理漏れが無いよう常に整理・確認していく必要がある。作業の特殊性から、特に放射線管理については留意を要する。

また、除染工事における管理項目を以下に示す。

ア 工程管理

受託者と定期的な（週間又は月間）工程打合せを実施し、工程管理を行う。

除染業務は住民の意向・要望によって、除染方法等の変更が発生する場合があります。これら除染作業やモニタリングも天候による作業中止等の変更を余儀なくされる場合があります。これら除染工事特有の要因が工程に影響を与えることが想定されるため、市町村と受託者は、計画工程に対して実施工程が遅延することのないような総合的管理を求められる。

なお、市町村は受託者より随時報告を受け、問題点が発生した場合は速やかに協議・打合せを実施することが重要となる。

イ 出来形管理

- ・「県技術指針」(第5-2)を参照のこと。
- ・仕様書に出来形管理の項目・方法・頻度・記録の様式等を可能な限り記載する。
- ・受託者が決定の後、計画書を提出させ、出来形管理についての協議を実施し、仕様書の規定と合わない項目についての変更の可否を決定する。

ウ 品質管理

- ・「県技術指針」(第5-3)を参照のこと。
- ・仕様書に品質管理の項目・記録の様式等を可能な限り記載する。

以下に除染作業で使用する主な材料についての品質管理基準の例を示す。

■宅地・農地への施用資材等

- ・肥料・土壌改良材・腐葉土・培養土・厚層基材・客土等の材料に含まれる最大値
：400Bq/kg (製品重量)

※「放射性セシウムを含む肥料・土壌改良資材・培土及び飼料の暫定許容値の設定について」(農水省 平成23年8月1日)より

■アスファルト、生コン等

アスファルトや生コン等、通常の土木工事で使用する材料の品質管理基準は、福島県土木部発刊「共通仕様書 土木工事編Ⅱ 品質管理」に準拠する。

上記以外の材料の品質管理については、「共通仕様書 土木工事編Ⅱ 品質管理」(福島県土木部)及び「共通仕様書(農林水産土木工事編) 品質管理基準及び規格値」(福島県農林水産部)に準拠する。

エ モニタリング管理

「県技術指針」及び「環境省除染ガイドライン」を参照のこと。

オ 写真管理

「県技術指針」を参照のこと。

カ 放射線・安全管理

「除染電離則」及び「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン」(平成23年12月 厚生労働省)を遵守すること。

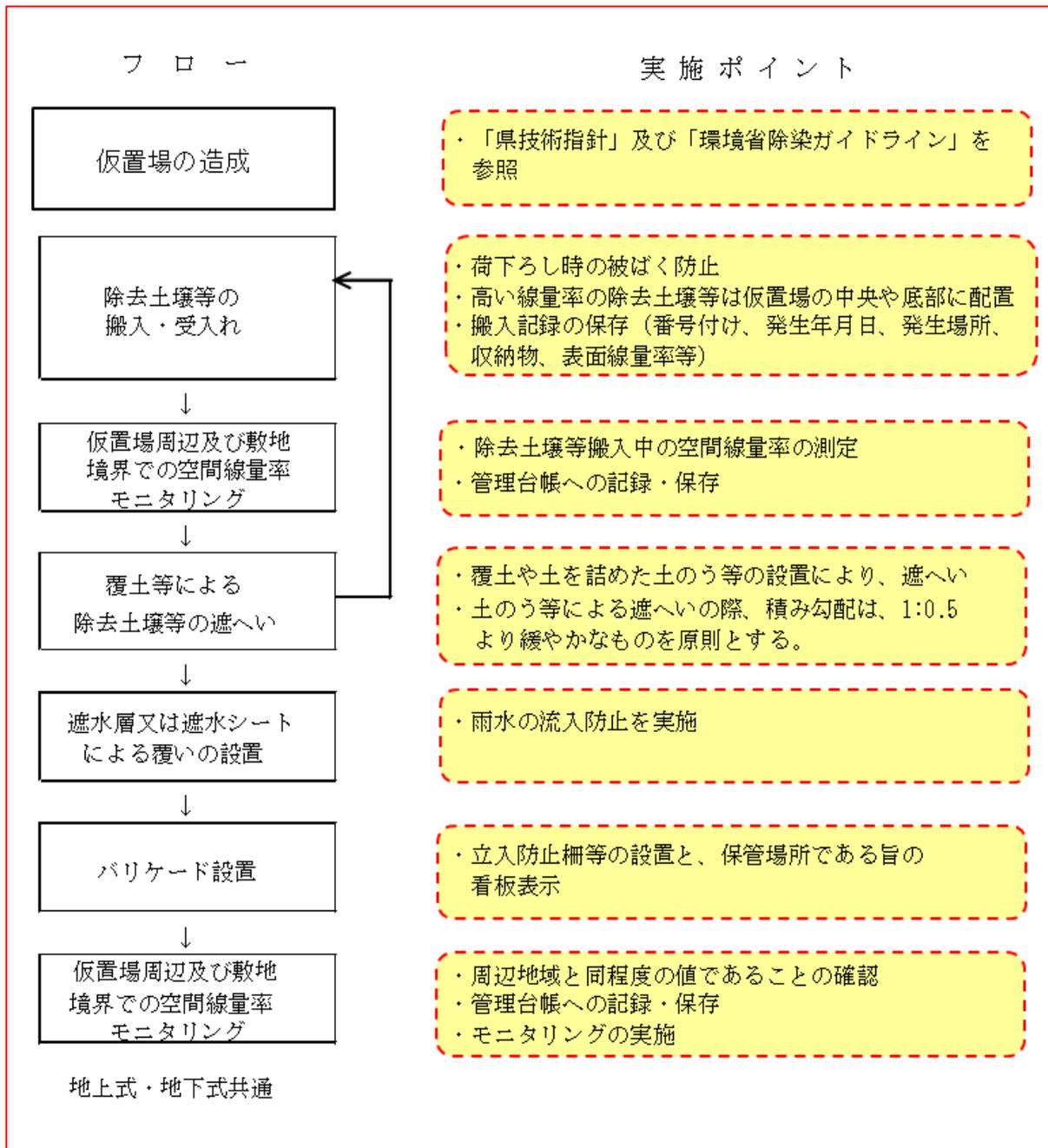
<県モデル事業では……>

- 除染作業開始後も、住民から要望が寄せられ、その対応でスケジュールが当初より遅れた。
- また、降雪の影響もスケジュール遅延の要因となったが、もともとスケジュールに余裕をもたせていたので、全体としては大きな遅延はなかった。
- 本モデル事業の工程表は、以下のとおりである。

工 種		平成23年		平成24年		
		11月	12月	1月	2月	
準備工	計画	[11月]				
	住民説明		[11月]			
除	家屋類	屋根、壁	[12月]		[1月]	
		庭等		[12月]		[1月]
	畑等	水田・畑・果樹園・法面		[12月]		[1月]
染	森林		[12月]	[1月]		
	道路等	市道			[1月]	[2月]
		私道・農道・その他			[1月]	[2月]
側溝・水路				[1月]	[2月]	
仮置き等	収納		[12月]		[1月]	
	運搬・仮置き		[12月]	[1月]		
モニタリング	事前モニタリング	[11月]				
	除染作業前後のモニタリング		[12月]		[1月]	
	事後モニタリング			[1月]		
後片付け、報告書作成					[2月]	

(5) 仮置場の運営・管理・モニタリング

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

仮置場の設置に当たっては、以下の事項を実施する必要がある。

ア 各地域から指定された場所に、その周辺の自然環境や社会環境を考慮した安全機能をもつ仮置場を設置する。

イ 保管する除去土壌等の放射能濃度や量に応じて安全が確保できる仮置場を設計する。

ウ 除去土壌等の搬入後は、適切な安全管理を行う。

エ 搬入後も継続して空間線量等の測定・監視を行う。(環境省除染ガイドライン第4編2. 保管のために必要な安全対策と要件)

オ モニタリングにより得られた測定値は、随時公表する。

仮置場の安全対策例を以下に示す。詳細な設計及び具体的な監視位置の決定は、詳細調査結果に基づき実施する。

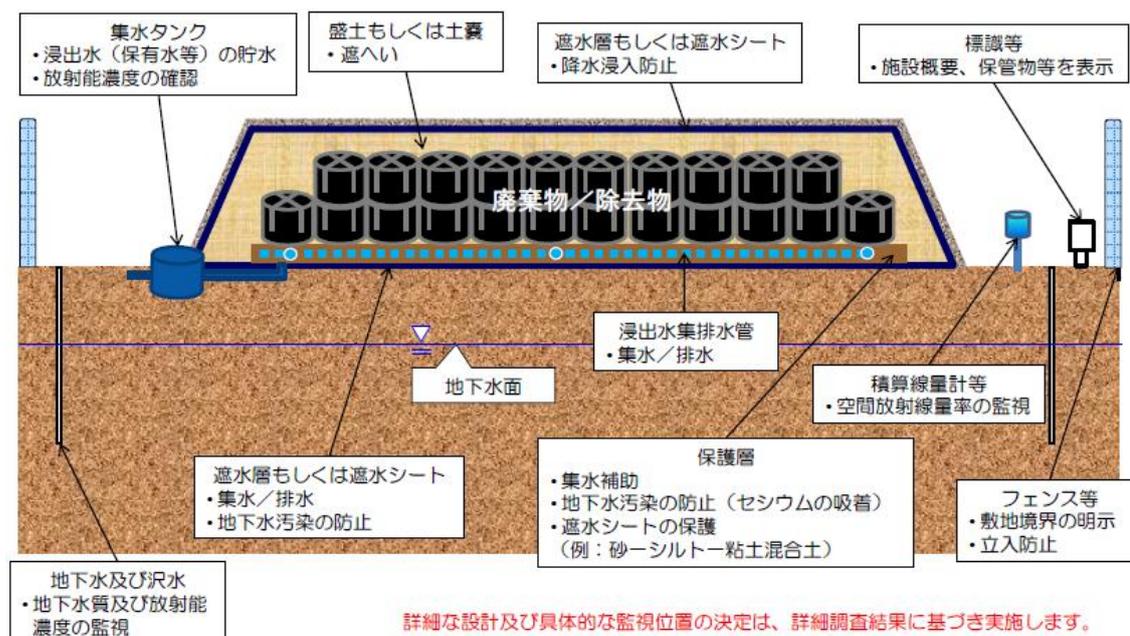


図 仮置場の安全対策例

※「檜葉町における除染事業」(環境省 平成24年1月)より抜粋

③ 留意事項

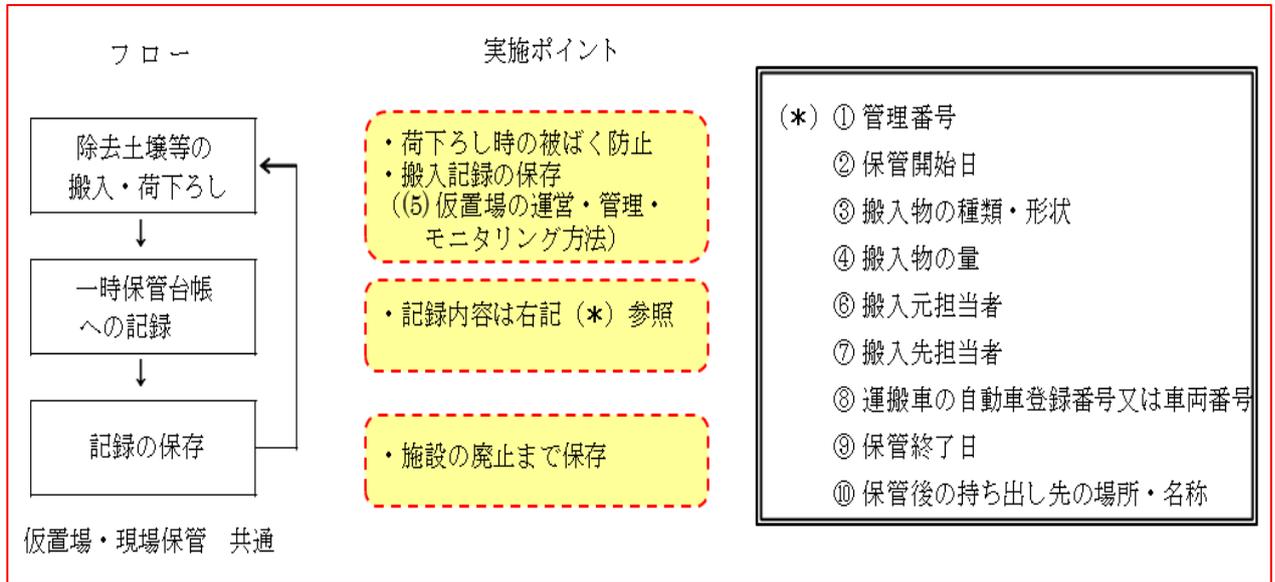
ア スムーズな除染作業の実施のためには、除染作業開始(または除去土壌等の搬入前)までに仮置場の整備を完了させることが必要になる。

イ 除染実施地区内に仮置場を設ける場合は、除染作業と仮置場の造成管理等の発注は同時に行うことが望ましい。

ウ 仮置場の造成際には、当該敷地の除染を行うこと。

(6) 一時保管台帳の作成・管理等

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

一時保管台帳の作成・管理等について、実施すべき事項を以下に示す。

■ 除染作業前

受託者と一時保管台帳の管理方法・様式（記録項目、記録頻度等）の確認を行う。

現在、明確な台帳様式は規定されていないため、市町村と受託者との管理方法・様式（項目、頻度等）の確認を除染作業開始前に行い、決定しておく。

■ 除染作業中

決定した管理方法・様式での運用が適切に実行されていることを、定期点を確認する。

■ 除染作業後

記録の保存を適切に行う。なお除染実施対象区域及び仮置場のモニタリングを除染後も継続して実施する場合は、①除染事業で作成した台帳を引継ぎ使用する、②新規で台帳を作成する 等を検討する。

以下に、①仮置場での保管における空間線量率の測定記録 ②現場保管場所から仮置場までの保管における測定記録 について台帳の様式の例を示す。

ア 仮置場での保管における空間線量率の測定記録

仮置場での保管における測定等は、「環境省除染ガイドライン」及び「廃棄物関係ガイドライン第1版」（環境省 平成23年12月。以下「環境省廃棄物ガイドライン」という。）に準拠して行う。仮置場での保管時における空間線量率の測定記録（様式の例）を下図に示す。

保管時における空間線量率測定記録（様式の例）

保管場所の住所、施設名	住 所： 施設名：						
空間線量率の測定年月日	年	月	日	天候			
保管の開始年月日	年	月	日				
測定した機器のメーカー名、型式名	メーカー名： 型 式：						
測定者名							
測定結果 単位：μSv/h							
測定地点	地面の状態	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
測定点①							
測定点②							
測定点③							
測定点④							
測定点⑤							
測定位置（図面や写真を添付）							
表面線量率（参考）		(μSv/h)					
放射性物質濃度 （判明している場合に限る）		(Bq/kg)					
特定廃棄物の種類・形態・量 （前掲のものに限る）							

備考：地面の状態とは、上、アスファルト、芝生等をいう。

図 仮置場での保管時における空間線量率の測定記録（例）※

※「環境省廃棄物ガイドライン」より抜粋

イ 現場保管（一時集積）から仮置場までの保管における測定記録

現場保管（一時集積）及び仮置場における管理台帳の様式の例を図に示す。

台帳はフレキシブルコンテナや容器ごとに作成し、搬出するまでの間、管理者が保管しておく。

管理台帳 シート①

容器No.	管理番号	搬入日	搬入物の種類	形状	量	搬入元	搬入元担当者	搬入受け手	管理者	搬出予定先	搬出予定日	搬出先	搬出日	搬出担当者	搬出先担当者	備考
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																

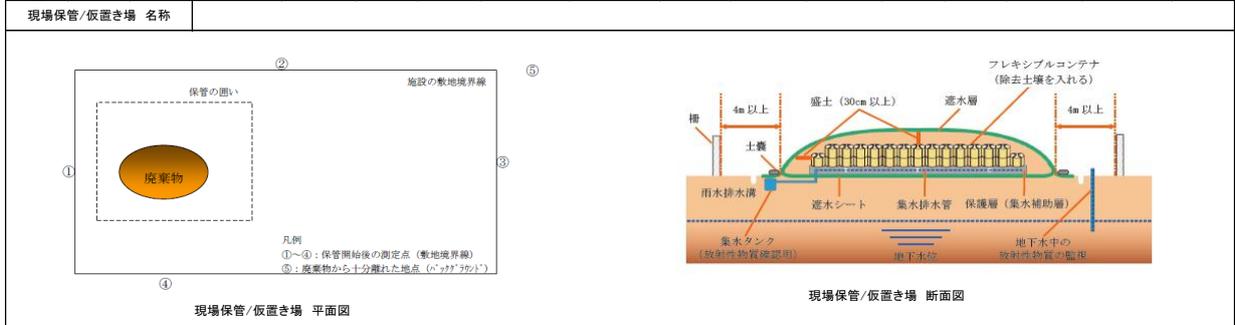


図 現場保管（一時集積）から仮置場までの保管における記録（例）

③ 留意事項

<県モデル事業では……>

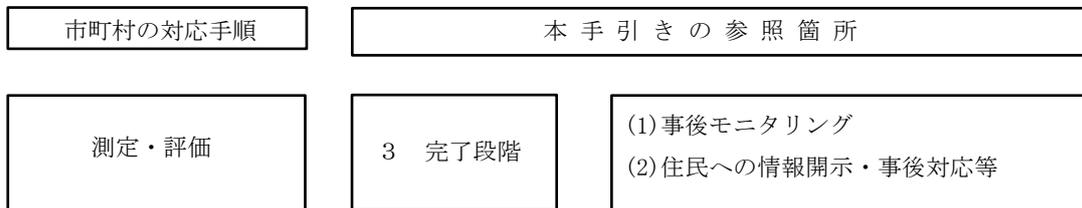
- 除去土壌等の保管に関する一時保管台帳として、以下の「①廃棄物管理記録」を作成した。(特措法第39条第5項・同施行規則第53条・「環境省除染ガイドライン」第四編2.)。その他の台帳として、以下の記録台帳(②～⑤)を作成した。
 - ① 廃棄物管理記録
 - ② 空間線量率測定記録
 - ③ 除染作業記録
 - ④ 外部被ばく測定記録
 - ⑤ 内部被ばく測定記録(代表者3名)
- モデル事業では、廃棄物管理記録を作成したが、特に課題はなかった。また、保管時における空間線量率の測定等については「環境省廃棄物ガイドライン」(p5-4)に、測定回数が5回と規定されている。モデル事業での測定結果(下表)では、測定値のばらつきは、5%程度と小さかった。

表 仮置場での測定値

測定回(回)	1	2	3	4	5	平均
測定値(μ Sv/h)	1.62	1.73	1.65	1.75	1.58	1.67

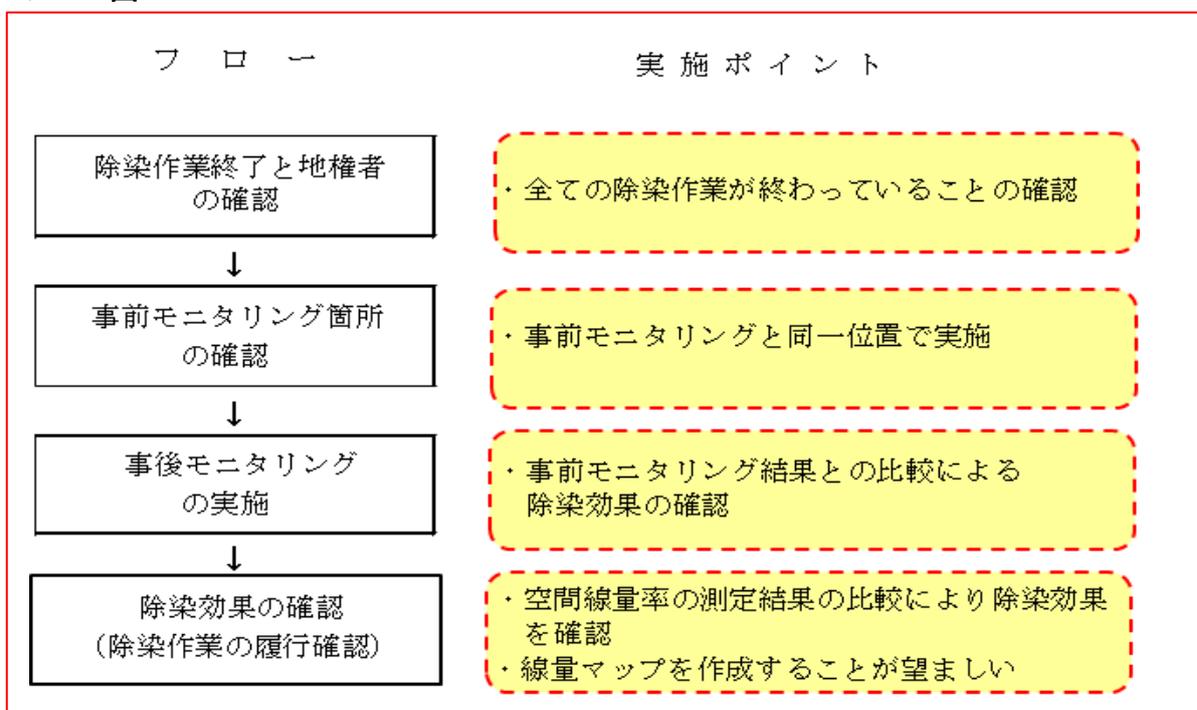
3 完了段階

完了段階について、フロー図を以下に示す。



(1) 事後モニタリング

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

事後モニタリングについて、実施すべき事項を以下に示す。

ア 事後モニタリングの実施（特措法第58条、「環境省除染ガイドライン」）

除染作業が終了していない場合には、空間線量率の測定値に影響を与える可能性があるため、全除染作業終了後に、事後モニタリングを実施する。除染効果を比較するため、事後モニタリング箇所は事前モニタリングと同一箇所とする。

イ 線量マップの作成

事後モニタリング結果から、事前モニタリングと同様に空間線量率分布を線量マップで示し比較検討することが望ましい。

ウ 除染効果の確認

線量マップと集計された測定値を使用し、主に以下の項目に留意して、除染効果を確認する。

- ・ 除染対象区域全体の空間線量率の平均値の低減率
- ・ 事後モニタリングによる空間線量率の測定値とバックグラウンド（除染対象区域周辺部の測定値）との比較
- ・ 除染方法（または、土地利用区分）ごとの空間線量率の低減率

③ 留意事項

ア モニタリングの測定頻度・測定点については、「県技術指針」を参照のこと。

イ 事後モニタリングの時期

除染対象区域外の影響を排除するため、全除染作業が終了した時点で、速やかに事後モニタリングを実施することが望ましい。

ウ 除染未実施区域の排除

除染未実施区域（除染できない区域）があることにより、除染後の空間線量率の低減率も減じるため、線量マップによる除染効果の比較も困難である。従って、除染対象区域内の全ての地権者の合意を得て、区域内を全て面的に除染することが望ましい。

エ 再除染の必要性の有無

除染効果の確認により、想定される除染効果が得られなかった場合は、再除染を検討する。

ただし、周辺空間線量の影響を受けている可能性があるため、GMサーベイメータを使用して、除染箇所の表面線量を測定して、確認しておくこと。

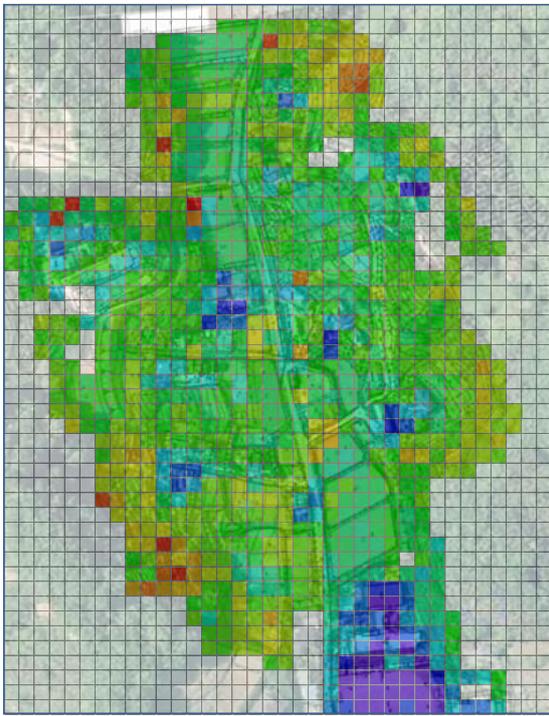
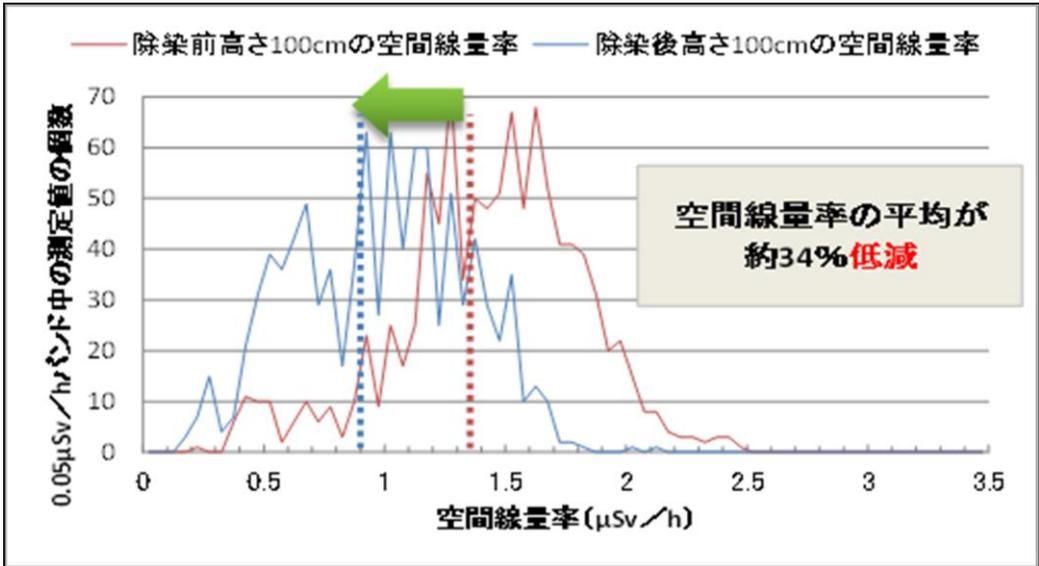
なお、再除染の採用については、以下のような検討を慎重に行う必要がある。

- ・ 測定された空間線量率の低減率は、目標を満足しているか。
- ・ 他の除染方法を含めた除染対象区域全体での空間線量率の低減率は、事前に計画した想定値や目標を満足しているか。
- ・ バックグラウンド値と比較して、除染後の空間線量率はどの程度か。除染効果が小さい理由は、除染前の空間線量率の数値が小さいからではないか。
- ・ 受注業者の施工に問題はなかったか。決められた作業手順を守っていたか。
- ・ 当該箇所が再汚染するような事象はなかったか。
- ・ 再除染工法を採用した場合の適当な方法は何か。どの程度の費用と時間がかかるか。予算は問題ないか。

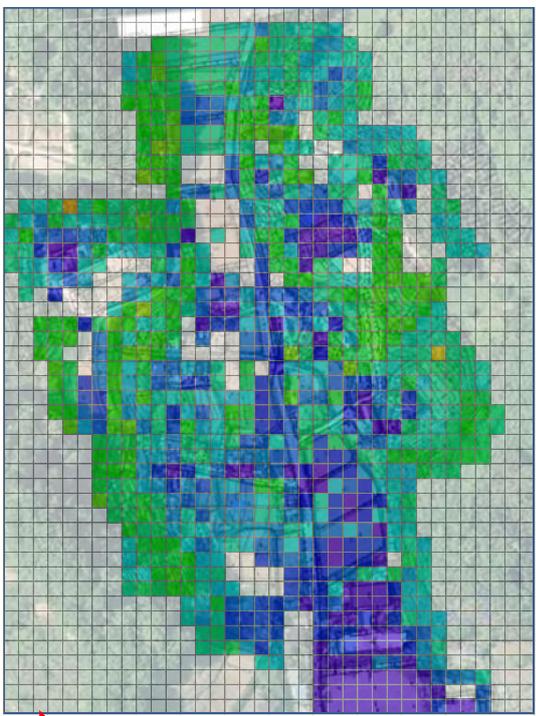
<県モデル事業では……>

- 事前モニタリングと同様の10mメッシュで空間線量率を測定した。
- 除染後の結果（全体の効果）は以下のとおり

除染結果（測定高さ1m）



除染前



除染後

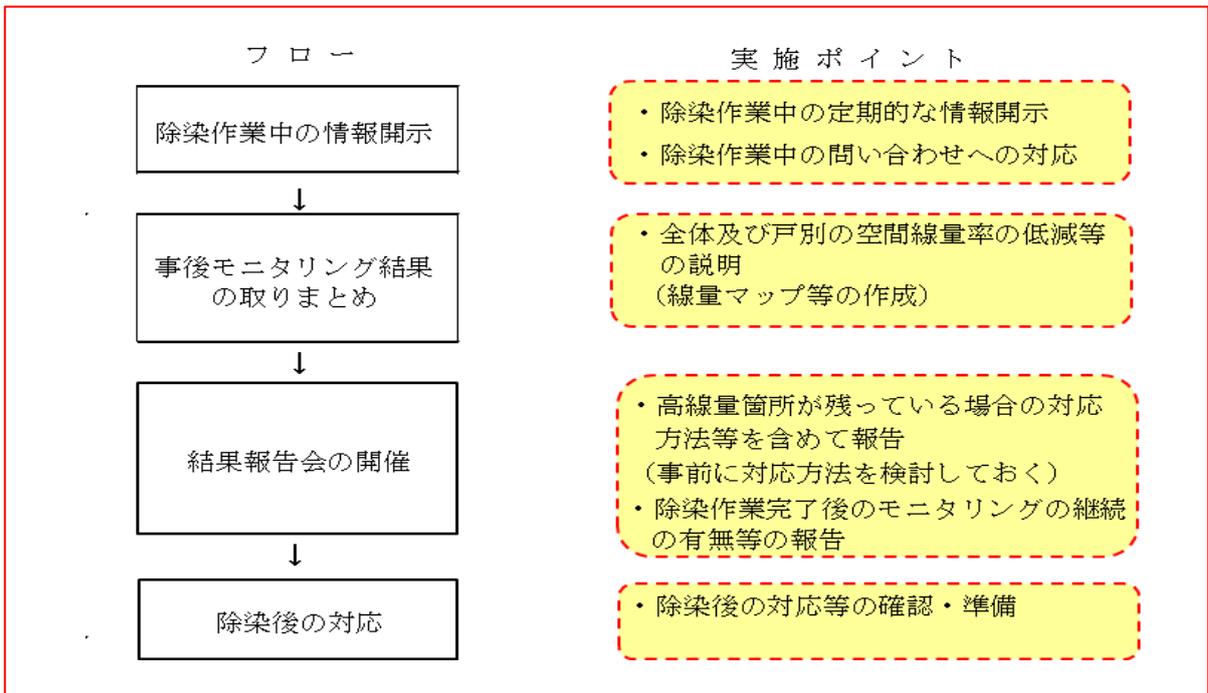
事業実施区域内の放射線量

宅地等 (2mメッシュ)	高さ1cm			高さ100cm		
	測定値[uSv/h]		低減率 %	測定値[uSv/h]		低減率 %
	除染前	除染後		除染前	除染後	
一般家屋	1.26	0.74	41.3	1.03	0.72	30.1
集会所	1.66	0.94	43.4	1.43	0.92	35.7
小学校	0.71	0.50	29.6	0.65	0.46	29.2

区域内 (10mメッシュ)	高さ1cm			高さ100cm		
	測定値[uSv/h]		低減率 %	測定値[uSv/h]		低減率 %
	除染前	除染後		除染前	除染後	
土壌	1.61	0.78	51.6	1.42	0.74	47.9
草地	1.95	1.42	27.2	1.57	1.15	26.8
森林	2.07	1.40	32.4	1.64	1.19	27.4
アスファルト	1.53	0.72	52.9	1.21	0.63	47.9
コンクリート	1.68	0.67	60.1	1.35	0.70	48.1

(2) 住民への情報開示・事後対応等

① フロー図



② 実施・検討すべき事項

ア 除染作業開始当初より、除染作業に伴う種々の情報（土地家屋調査結果・空間線量率測定値・除染作業の進捗具合等）をデータベース化しておき、予想される多数の住民からの問い合わせ事項に、適時に対応や情報提供が可能とする体制・準備等を検討しておくこと。

イ 具体的な検討策としては、地域内の各町内会等で、地域除染対策委員会（仮称）などを設置し、除染作業に関する質問窓口を可能な限り集約することが挙げられる。

ウ なお、住民等から一時保管台帳等の閲覧を求められた場合は、正当な理由がなければ、情報を開示する必要がある。（特措法第39条）

ただし、情報公開の際には、個人情報の保護に十分に配慮すること。

エ 結果報告会の開催（または戸別説明等）により、事後モニタリングの結果や高線量箇所が残っている場合の対応方法等を説明すること。

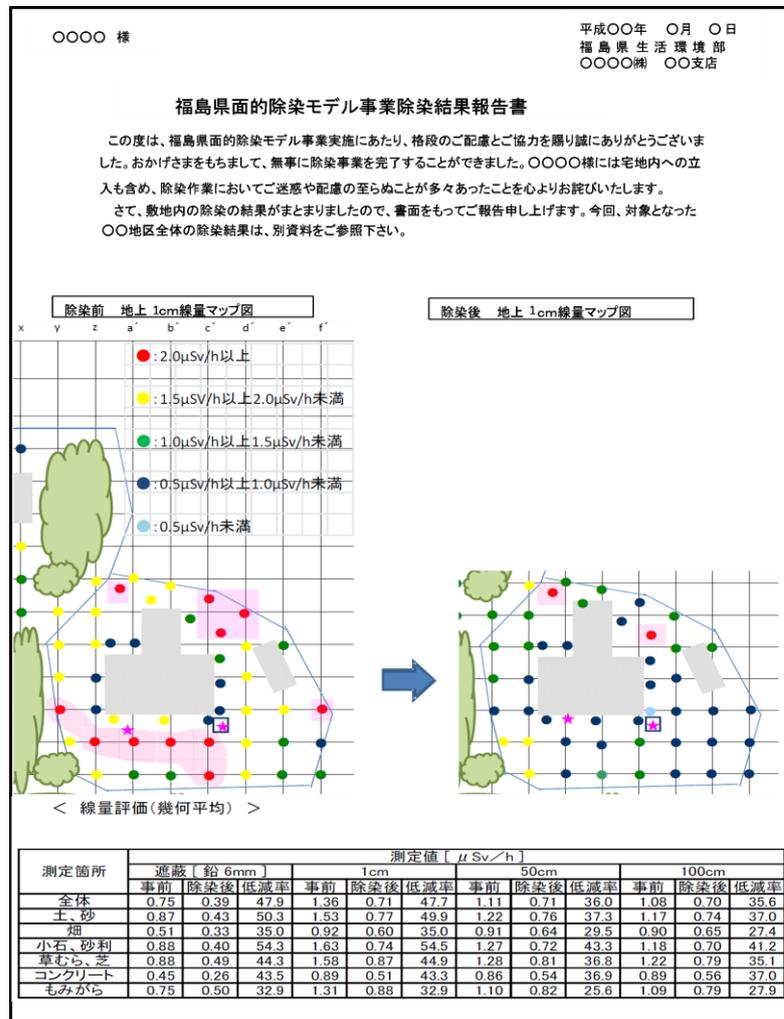
③ 留意事項

ア 地域住民と良好な関係を築くためには、適時・適切な情報開示が必要である。

イ 今後、本格的な除染が開始された場合においては、多数の住民の方からの問い合わせ・要望等が発生することが予想される。従って、除染作業開始から、除染作業の進捗具合・空間線量率の低減結果等をデータベース化しておき、効率的に住民からの問い合わせ等に対応できるように体制を整えておくこと必要である。

<県モデル事業では……>

- 事後モニタリングの結果を取りまとめ、除染結果報告書（下図を参照）を戸別に作成し、住民へ説明を行った。結果報告会を開催し、欠席した住民へは後日、戸別に説明を行った。
- 主な説明内容は、
 - ① 実施した除染方法等
 - ② 除染対象区域全体の空間線量の低減結果
 - ③ 戸別の空間線量率の低減結果
 - ④ モデル事業後の継続モニタリング
 - ⑤ 今後、空間線量率が高い箇所が新たに発見された場合の対応等
 等である。



《 参 考 資 料 》

【福島県】

(1) 「除染業務に係る技術指針」《平成 24 年 1 月 福島県生活環境部》

http://wwwcms.pref.fukushima.jp/download/1/josen_0213_gijutsusisin.pdf

(2) 「公募型随意契約（除染作業業務委託）の手続きに関する資料」
《平成 24 年 1 月改訂 福島県生活環境部》

http://wwwcms.pref.fukushima.jp/download/1/josen_0125_koubo.pdf

【環境省】

(3) 「除染関係ガイドライン 第 1 版」《平成 23 年 12 月 環境省》

(4) 「廃棄物関係ガイドライン 第 1 版」《平成 23 年 12 月 環境省》

<http://www.env.go.jp/jishin/rmp.html>

【厚生労働省】

(5) 「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン」
《平成 23 年 12 月 厚生労働省》

http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudouki_jun/josen_gyoumu/

面的除染の手引き

平成24年3月 発行

編集発行 福島県生活環境部
環境保全総室除染対策課

福島県除染技術実証事業結果(その1)

平成24年 3月29日
生活環境部除染対策課

○ 福島県除染技術実証事業で実地試験を実施する技術として選定した20件の技術のうち、構造物等の除染技術10件について、「福島県除染技術実証事業審査委員会」の意見を踏まえ、各技術の実証結果をとりまとめたものである。

構造物等の除染技術の実地試験結果概要

【まとめ】

- ・ 除染方法の選択に当たっては、構造物(屋根・屋上・壁面・底面等)などの対象物ごとに、効率(時間、コスト)、効果(放射線の低減率、目標線量値の達成度)、除去物の発生量、作業負荷(被ばく線量、労働負荷)などを総合的に判断し、その機能が有効に発揮される使用条件等を勘案のうえ、適切な手法を選定することが重要である。
- ・ 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、本結果のみで各技術の除染効果を判断できるものではない。また、今回の実証では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。
- ・ 表面線量の低い壁面の除染や、汚染濃度の低い場所の除染などの試験も行われているが、こうしたケース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になる場合があり、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。
- ・ 回収した洗浄排水に含まれた放射性物質は、凝集沈殿により検出されないレベルまで除去できることが確認された。
- ・ ショットブラスト法は、コンクリートなどの除染では一様に高い除染効果が得られており、高い除染効果を必要とする場合には有効な技術である。
- ・ モミガラをフィルターに使ったセシウム汚染水の浄化は安価であり、かつ不要なモミガラの有効利用と広く簡便に使えるという点で、除染に伴う排水や小水路の水等の浄化に有効である。
- ・ エンジンブローによる除染技術は、不定形状の芝生や草地などで、小回りの効く方法であり、除染効果の改良などが望まれる。

【構造物の除染技術:6件】

(株)EARTH(郡山市)

除染技術の概要	区分	除染対象物	表面線量の減少率	評価等
○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を使用し、コンクリート等の多孔性の表面及び凹凸や亀裂がある表面を除染する技術	I	屋上床面表面 (コンクリート)	81%	・除染に伴う汚染の拡散はなく、2回の作業により一定の除染効果が認められた。 ・コストが高いこと及び降雨対策が必要なことから、適用範囲は限定される。 ・廃棄物(剥離した塗膜)の放射性物質濃度が高く、運搬、保管作業時に適切な管理が必要。
		プール表面 (防水モルタル)	83%	

(社)福島県ビルメンテナンス協会(福島市)

除染技術の概要	区分	除染対象物	表面線量の減少率	評価等
○高圧洗浄及び汚染水の回収技術 ・構造物を高圧洗浄(洗剤使用)で除染し、排水を回収する技術 ・回収した排水は凝集沈殿処理を行い、処理水を放流する。	II	建物の屋根 (スレート)	55%	・舗装面、屋根ではある程度の除染効果が認められたものの、表面線量が比較的低かった壁の除染効果は低かった。 ・除染に伴う排水はほぼ回収でき、放射性物質を凝集沈殿により検出されないレベルまで除去できたが、処理水と沈殿物を分離する手法の効率に課題がある。
		壁面 (タイル)	48%	
		壁面 (スチール板)	44%	
		構内舗装面 (アスファルト)	62%	

I: 塗膜剤を塗布し、剥離することにより除染する技術

II: 水(温水)等を使用する洗浄・回収により除染する技術

III: 専用機器を使用する切削(研磨)・回収により除染する技術

陰山建設(株)(郡山市)

除染技術の概要	区分	除染対象物	表面線量の減少率	評価等
<p>○特殊除染機械を使用した除染技術</p> <p>・高圧高温洗浄と同時に排水を吸引できる特殊機械を使用した構造物の除染技術</p> <p>・回収した排水は凝集沈殿処理を行い、処理水を放流する。</p>	II	家屋の屋根 (コロニアル葺き)	24%	<p>・インターロッキングの除染では目地の付着物等が除去され、ある程度の効果が認められたものの、屋根及びコンクリート面の効果は低く、表面線量が低かった壁面では効果が認められなかった。</p> <p>・除染に伴う洗浄水の飛散はなく、汚染の拡散を防止しながらの除染手法として有効性が認められた。</p> <p>・回収された洗浄排水に含まれた放射性物質は、凝集沈殿により検出されないレベルまで除去できたが、処理水と沈殿物を分離する手法の効率に課題がある。</p>
		壁面 (窯業系サイディング)	表面線量の減少がみられなかった。	
		玄関前 (インターロッキング)	56%	
		勝手口 (コンクリート)	41%	
		駐車場 (コンクリート)	34%	

清水建設(株)・日本道路(株)共同企業体(郡山市)

除染技術の概要	区分	除染対象物	表面線量の減少率	評価等
<p>○公共施設・通学路等の舗装面及び側溝に係る除染技術(ND-Sシステム)</p> <p>・舗装表面等の状況に応じて高圧洗浄・切削・薄層舗装を組み合わせ除染する工法</p> <p>・高圧洗浄による洗浄排水は回収し、凝集沈殿、膜ろ過、吸着処理を行い、処理水を放流する。</p>	II、III	歩道 (アスファルト)	平削り 64%	<p>・ショットブラストによるアスファルト舗装面の除染は高い除染効果が認められた。ブラストにより道路表面が荒れるため、薄層舗装と併せての施工は効果的である。</p> <p>・高圧洗浄吸引システムによる側溝の除染は高い除染効果があり、回収水も放射性物質を凝集沈殿により検出されないレベルまで除去でき、作業効率の面からも有効性が認められた。</p> <p>・切削工法による除染効果は高いものの、切削くずの飛散防止対策が必要である。</p> <p>・超高圧洗浄によるアスファルト舗装面の除染は一定の除染効果が認められた。</p> <p>・高圧洗浄による車道のアスファルト舗装の除染効果は低かった。</p>
			ショットブラスト 96%	
			切削 58%	
			超高圧洗浄 84%	
			温水超高圧洗浄 88%	
		車道 (アスファルト)	平削り 88%	
			ショットブラスト 95%	
			切削 93%	
			高圧洗浄 45%~38%	
		小学校正門前 (インターロッキング)	超高圧洗浄 68%	
		歩道側溝 (コンクリート)	高圧洗浄吸引システム 97%	
		車道側溝 (コンクリート)	高圧洗浄吸引システム 100%	

I : 塗膜剤を塗布し、剥離することにより除染する技術

II : 水(温水)等を使用する洗浄・回収により除染する技術

III : 専用機器を使用する切削(研磨)・回収により除染する技術

(株)千代田テクノル(東京都)

除染技術の概要	区分	除染対象物	表面線量の減少率	評価等
○ドライアイスブラスト及び塗膜剥離剤による家屋の除染技術 (ドライアイスブラスト) ドライアイスペレットを吹き付けることにより構造物に付着した汚染物質を除去する工法 (塗膜剥離剤) ジェル状の塗膜剥離剤を使用し、コンクリート等の多孔性の表面及び凹凸や亀裂がある表面を除染する技術	I、II	集会場の屋根 (ガルバリウム鋼板)	ドライアイスブラスト 35%	・ドライアイスブラストによる駐車場の除染では、ある程度の除染効果が認められたが、屋根の除染効果は低かった。また、塗膜剥離剤による屋根、駐車場の除染では、ある程度の除染効果が認められたが、表面線量が低かった壁では除染効果が認められなかった。 ・ドライアイスブラストによる除去物の飛散防止のため、作業現場の隔離養生が必要である。 ・ドライアイスブラストにより発生した廃棄物(集塵残渣)の放射性物質濃度が高く、運搬、保管作業時に適切な管理が必要。
			塗膜剥離剤 64%	
		壁面 (サイディングボード)	塗膜剥離剤 表面線量の減少がみられなかった。	
			駐車場 (コンクリート)	
塗膜剥離剤 57%				

(株)竹中工務店技術研究所(千葉県印西市)

除染技術の概要	区分	除染対象物	表面線量の減少率	評価等
○ショットブラスト/研磨機/高圧洗浄を組み合わせた安全・安心・効果的な床面除染技術 ・ショットブラスト、研磨、高圧洗浄を組み合わせた床材の除染技術 ・高圧洗浄による洗浄排水は回収し、凝集沈殿処理を行い処理水を放流する。	II、III	駐車場 (アスファルト)	ショットブラスト 99%	・ショットブラストや研磨による除染は高い効果が認められた。 ・高圧洗浄でもある程度の除染効果が認められたものの、ショットブラストや研磨との組み合わせによる除染効果の向上は認められなかった。 ・除染に伴う排水はほぼ回収でき、放射性物質を凝集沈殿とゼオライト通水により検出されないレベルまで除去できた。
			研磨 98%	
			高圧洗浄 60%	

I : 塗膜剤を塗布し、剥離することにより除染する技術

II : 水(温水)等を使用する洗浄・回収により除染する技術

III : 専用機器を使用する切削(研磨)・回収により除染する技術

【その他の除染技術：4件】

アースデザインインターナショナル(株)(東京都)

除染技術の概要	実施結果	評価等
○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 ・動画像及びGPSを用いた除染作業及び放射性廃棄物等の取扱いを管理する技術	・動画像及び位置情報を取得できる機器(デジタルカメラ及び携帯電話)を使用して、除染作業及び除染作業に伴い発生した廃棄物等の移動・保管を追行、記録した。 ・除染作業等の動画像を編集し除染作業等の状況を把握した。 ・位置情報を編集し、廃棄物等の運搬経路を確認した。	・一般的に普及している安価な機材を使用するため汎用性がある。 ・除染作業等の動画像や廃棄物の運搬経路を確認することで、除染作業等の管理に活用することができる。

(有)西牧植園(白河市)

除染技術の概要	除染対象物	表面線量の減少率	評価等
○エンジンプルマーによる芝草等の除染技術 ・エンジンプルマー(回転ブラシ)によるサッチ層除去やブラッシングにより芝地や床面を除染する技術	芝地 歩道 (インターロッキング)	53% 30%	・芝地の除染ではある程度の除染効果が認められたが、高圧洗浄と組み合わせたインターロッキングの除染効果は低かった。 ・エンジンプルマーは操作が簡便で傾斜や起伏のある地形でも対応でき汎用性が高いことから、ブラシの改良など除染効果を向上させることにより、芝地等の除染技術として普及することが期待される。

(社)福島県建設業協会・クマケン工業(株)(福島市・秋田県横手市)

除染技術の概要	除染対象物	水の放射性セシウム濃度分析結果	評価等
○放射性物質用凝集剤を用いた除染工法(プール・ため池等汚染水浄化技術) ・凝集剤(スーパーソリウエルパウダー)を使用した凝集沈殿により放射性物質を含む水を処理する技術)	防火貯水槽に貯留された放射性物質を含む水	(除染前)26,900 Bq/L～不検出 ※防火貯水槽の深度別に分析 (除染後)不検出	・凝集沈殿により放射性物質が検出されないレベルまで除去できることが認められた。 ・実証機器は可搬型であり、プールや貯水槽等の汚染水処理に適用が可能である。

庄建技術(株)(南相馬市)

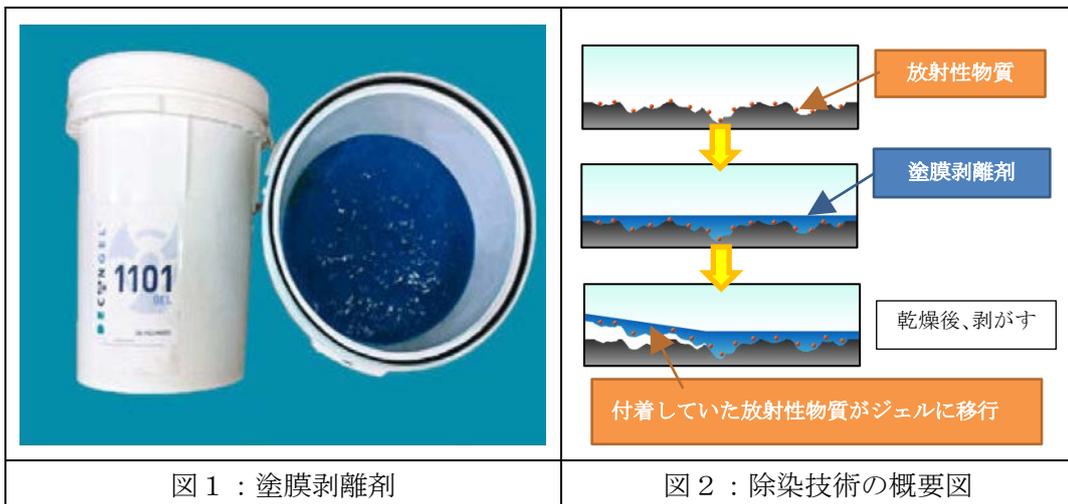
除染技術の概要	除染対象物	水の放射性セシウム濃度分析結果	評価等
○モミガラ等を用いた河川水等の除染方法 ・流水中の放射性物質を含んだ微粒子をモミガラに吸着させることで、水の放射性物質を低減させる技術	水路を流れる水 ※水路の水を攪拌し、水を若干濁らせて実験した	[高濃度]除去率 93% (除染前)52,500 Bq/L (除染後)3,590 Bq/L [低濃度]除去率 66～93% (除染前)10.34 Bq/L～ 0.917 Bq/L (除染後)3.65 Bq/L～不検出	・モミガラによる吸着により放射性物質の高い除去効果が認められた。 ・吸着材として安価であり、機材を工夫することにより除染に伴う排水や小水路の水の処理等に広く適用が可能である。

特殊ポリマー材を使用した除染技術

- 実施者 株式会社 EARTH
 - 技術概要 ジェル状の塗膜剥離剤を使用し、コンクリート等の多孔性の表面及び凹凸や亀裂がある表面を効果的に除染する技術
 - 試験対象 コンクリート及び防水モルタル
 - 試験方法 各試験対象 5m²に塗膜剥離材を塗布、乾燥、剥離の工程を2回実施
 - 試験結果
 - ・ 高圧洗浄及びブラシ洗浄では線量が下がりきらないコンクリート及び防水モルタル（一部剥がれている部分を含む）で試験したところ、減少率※はそれぞれ 81%、70%であった。
 - ・ 表面が円滑で汚染が少ない防水モルタルで試験したところ、減少率は 83%であった。
 - ・ 除染に伴う汚染の拡散はなかった。
- ※ 減少率(%) = { (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

1. 除染技術の概要

- ・ ジェル状の塗膜剥離剤を塗布し、乾燥、剥離させることにより、構造物の表面に付着した放射性物質を除去する技術
- ・ 放射性物質は塗膜剥離材に取り込まれるため、除染に伴う汚染の拡散が防止される。



2. 実地試験の概要

- (1) 実施場所 郡山市内の幼稚園
- (2) 試験対象 屋上床面表面（コンクリート）及びプール表面（防水モルタル）
 ※ 既に高圧洗浄及びデッキブラシで洗浄した面で試験
 ※ 試験対象面積はともに5m²
- (3) 試験方法 塗布 → 乾燥 → 剥離
 ※ 通常この工程を2回実施する。今回の実証でも2回実施した。
- ア) 塗 布：コテを使用して塗膜剥離材を塗布する。その後、雨を防ぐためシート等で養生を行う（雨水により塗膜剥離材が溶けることを防ぐ）。
- イ) 乾 燥：乾燥時間は気象条件によって異なり、夏場は約半日、冬場は約1日～2日程度必要となる。今回の試験では2日間乾燥した。
- ウ) 剥 離：乾燥・固化した塗膜剥離材を手作業で剥がす。



3. 試験結果

- (1) 線量測定結果及び放射性セシウム濃度分析結果は下表のとおり。

表1 除染前後の線量測定結果

試験対象	測定方法	除染前		除染後	減少率		除染後	減少率
				(1回目)	(1回目)		(2回目)	(2回目)
コンクリート	表面線量(cpm)	435	→	136	69%	→	84	81%
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.36		0.19			0.15	
防水モルタル (剥がれ含む)	表面線量(cpm)	690	→	283	59%	→	207	70%
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.48		0.28			0.22	
防水モルタル	表面線量(cpm)	108	→	45	58%	→	18	83%
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.13		0.10			0.08	

※ 対象面から1cm離し、鉛遮蔽して測定(鉛厚さ14mm)

※ 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

※ 減少率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

表2 剥離した塗膜の放射性セシウム濃度分析結果

		放射性セシウム濃度 (Bq/kg)			発生量 (kg)
		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs + ¹³⁷ Cs	
コンクリート	剥離 1 回目	167,000	204,000	371,000	1.25
	剥離 2 回目	44,900	56,300	101,200	1.25
防水モルタル	剥離 1 回目	121,000	150,000	271,000	1.25
	剥離 2 回目	34,400	42,000	76,400	1.25

※ ゲルマニウム半導体検出器を使用

(2) 試験対象合計 10m²で、ジェルの塗布を 2 回行った今回の実地試験では、塗膜剥離材を 20kg 塗布し、乾燥、剥離後の廃棄物が 5kg 発生した。塗膜剥離材を 1m²あたり 2kg 使用し、0.5kg の廃棄物が発生する計算となる。

4. 評価等

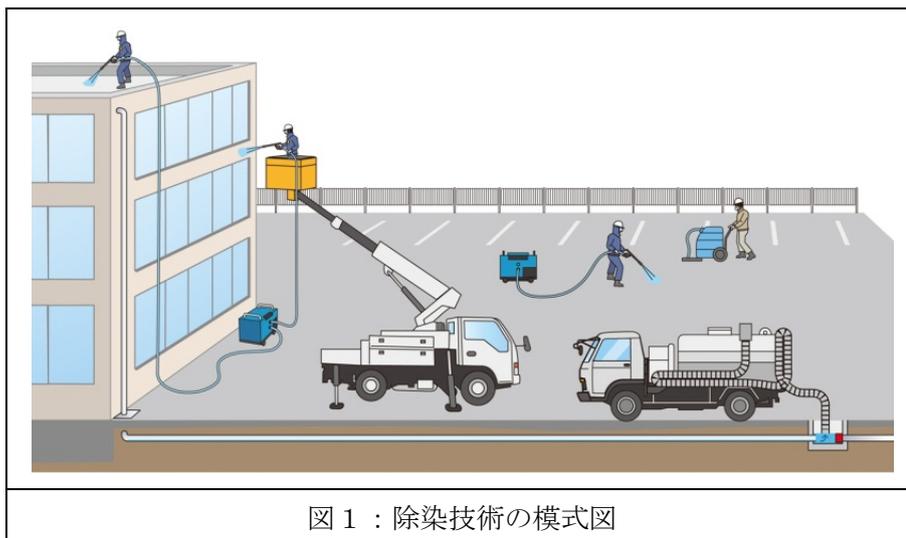
- ・ 除染に伴う汚染の拡散はなく、2 回の作業により一定の除染効果が認められた。
- ・ コストが高いこと及び降雨対策が必要なことから、適用範囲は限定される。
- ・ 廃棄物（剥離した塗膜）の放射性物質濃度が高く、運搬、保管作業時に適切な管理が必要。

高圧洗浄及び汚染水の回収技術

- 実施者 社団法人福島県ビルメンテナンス協会
 - 技術概要 構造物を高圧洗浄で除染し、排水を回収する技術
 - 試験対象 建物の屋根（スレート）、壁面（タイル、スチール板）及び構内舗装面（アスファルト）
 - 試験方法 屋根及び壁面は洗剤を散布後高圧洗浄、構内は高圧洗浄を実施。排水はバキュームで回収し凝集沈殿処理を実施
 - 試験結果
 - ・ 建物の屋根及び構内舗装面の表面線量の減少率※は、それぞれ 55%、62%であった。
 - ・ 比較的除染前の線量が低い壁面の減少率は、タイル 48%及びスチール板 44%であった。
 - ・ 除染に伴う排水はバキュームでほぼ回収でき、下流域への汚染拡散を防いだ。
 - ・ 回収した排水は凝集沈殿処理を行い、処理水から放射性物質が検出されないことを確認してから排水した。
- ※ 減少率(%) = { (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

1. 除染技術の概要

- ・ 建物及び構内を洗剤（オレンジオイル配合）散布・高圧洗浄を行い、排水はバキュームで回収し下流域への汚染拡散を防止する。
- ・ 回収した排水は凝集沈殿剤を加えて処理水と汚泥を分離する。処理水は放流し、汚泥は適切な方法で保管する。



2. 実地試験の概要

(1) 実施場所 福島市内の事業所

(2) 試験対象 屋根(スレート)、壁面(タイル、スチール板)及び構内舗装面(アスファルト)

	屋根	壁面	構内
面積(m ²)	272.53	544.21	906.84

(3) 試験方法 屋根洗浄 → 壁面洗浄 → 構内洗浄 → 排水処理

ア) 屋根洗浄：洗剤散布・高圧洗浄を行う。排水は雨樋を通して敷地内の集水マスに集まり、そこでバキュームを用いて回収。

イ) 壁面洗浄：高所作業車を用いて洗剤散布・高圧洗浄を行う。排水はバキュームを用いて回収。

ウ) 構内洗浄：高圧洗浄を行う。排水はバキュームを用いて回収。



写真1：壁面洗浄



写真2：構内洗浄

エ) 排水処理：回収した排水を凝集沈殿で処理し、汚泥を土壌と混合・固化し、コンクリートボックスに入れる。



写真3：バキュームで排水の回収



写真4：固化作業

【局所的に線量の高い部分の状況】



写真5：雨樋ドレイン



写真6：集水マス

3. 試験結果

(1) 線量測定結果及び放射性セシウム濃度分析結果は下表のとおり

表1 除染前後の線量測定結果

試験対象	測定方法	除染前		除染後	減少率
建物の屋根 (スレート)	表面線量(cpm)	569	→	256	55%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.17		0.16	
事務所壁面 (タイル)	表面線量(cpm)	62	→	32	48%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.13		0.08	
倉庫壁面 (スチール板)	表面線量(cpm)	86	→	48	44%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.17		0.15	
構内舗装面 (アスファルト)	表面線量(cpm)	2,502	→	949	62%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.53		0.25	

※ 対象面から1cm離し、鉛遮蔽して測定(鉛厚さ10mm)

※ 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

※ 減少率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

表2 局所的に線量の高い部分における除染前後の線量測定結果

試験対象	測定方法	除染前		除染後	減少率
雨樋ドレイン	表面線量(cpm)	5,055	→	820	84%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	3.48		0.80	
集水マス	表面線量(cpm)	7,531	→	5,175	31%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	15.56		10.67	

※ 対象面から1cm離し、遮蔽せずに測定

※ 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

※ 減少率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

表3 排水等の放射性セシウム濃度分析結果

試験対象	放射性セシウム濃度(Bq/L または Bq/kg)			発生量(m ³)
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs + ¹³⁷ Cs	
排水(屋根、壁面)	1,450	2,060	3,510	3.5
排水(構内)	7,350	10,500	17,850	
凝集沈殿汚泥	11,200	15,300	26,500	0.6
処理水	ND*	ND*	—	—

※ ゲルマニウム半導体検出器を使用

※ ¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの検出下限値は10~20Bq/kgの間となるよう測定

4. 評価等

- ・ 舗装面、屋根ではある程度の除染効果が認められたものの、表面線量が比較的低下した壁の除染効果は低かった。
- ・ 除染に伴う排水はほぼ回収でき、放射性物質を凝集沈殿により検出されないレベルまで除去できたが、処理水と沈殿物を分離する手法の効率に課題がある。

特殊除染機械を使用した除染技術

- 実施者 陰山建設株式会社
 - 技術概要 高圧高温洗浄と同時に排水を吸引できる特殊機械を使用した構造物の除染技術
 - 試験対象 家屋の屋根(コロニアル葺き)、壁面(窯業系サイディング)、玄関前(インターロッキング)、勝手口前(コンクリート)及び駐車場(コンクリート)
 - 試験方法 特殊機械を使用して高圧高温洗浄・排水吸引を実施。回収した排水は凝集沈殿処理
 - 試験結果
 - ・ 屋根、勝手口前、駐車場及び玄関前の表面線量の減少率※は、それぞれ 24%、41%、34%、56%であった。
 - ・ 除染に伴う排水をほぼ全て回収し、下流域への流出を防止した。
 - ・ 表面線量が低かった壁面では効果が認められなかった。
 - ・ 回収した排水は凝集沈殿処理を行い、処理水から放射性物質が検出されないことを確認してから排水した。
- ※ 減少率(%) = { (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

1. 除染技術の概要(吸引除染システム)

- ・ 高圧洗浄(15~20MPa)と同時に排水を吸引し、周囲への汚染拡散を防止する。
- ・ 温水を使用することで、除染の効果を高める。
- ・ 洗浄水の吹き出しが除染対象面に近く、洗浄圧力が減衰することを防ぐ
- ・ 回収した排水は凝集沈殿処理にて適切に処理し、下流域への汚染拡散を防止する。

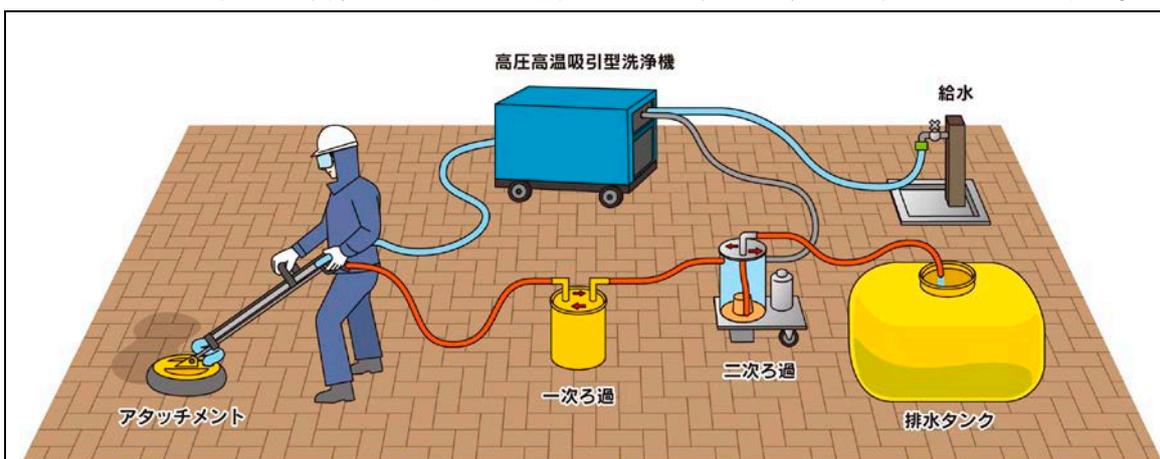


図1：除染技術の概要図

2. 実地試験の概要

- (1) 実施場所 福島市内の戸建て住宅
- (2) 試験対象 家屋の屋根(コロニアル葺き)、壁面(窯業系サイディング)、玄関前(インターロッキング)、勝手口前(コンクリート)及び駐車場(コンクリート)
- (3) 試験方法 建物洗浄(屋根、壁面) → 構内洗浄(勝手口、駐車場、玄関前) → 排水処理
- ア) 建物洗浄：足場を組み、屋根、壁面の順で洗浄を実施。洗浄アタッチメントを面に押し当て洗浄・排水吸引を同時に行うことで、汚染拡散を防ぐ。
- イ) 構内洗浄：足場解体後、玄関のインターロッキング及び駐車場、勝手口前のコンクリートを洗浄。



写真1：屋根洗浄



写真2：駐車場洗浄

ウ) 排水処理：回収した排水はポリタンクに貯留し、そこに凝集沈殿剤を加え、沈殿分離を行い、汚泥は敷地内に保管、処理水は放流。

3. 試験結果

- (1) 線量測定結果及び放射性セシウム濃度分析結果は下表のとおり

表1 除染前後の線量測定結果

試験対象	測定方法	除染前		除染後	減少率
家屋の屋根 (コロニアル葺き)	表面線量(cpm)	1,827	→	1,389	24%
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.33		0.28	
壁面 (窯業系サイディング)	表面線量(cpm)	20	→	22	減少せず
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.07		0.08	
玄関前 (インターロッキング)	表面線量(cpm)	2,960	→	1,312	56%
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.73		0.36	
勝手口前 (コンクリート)	表面線量(cpm)	1,186	→	703	41%
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.28		0.22	
駐車場 (コンクリート)	表面線量(cpm)	1,767	→	1,162	34%
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.34		0.30	

※ 対象面から1cm離し、鉛遮蔽して測定(鉛厚さ10mm)

※ 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

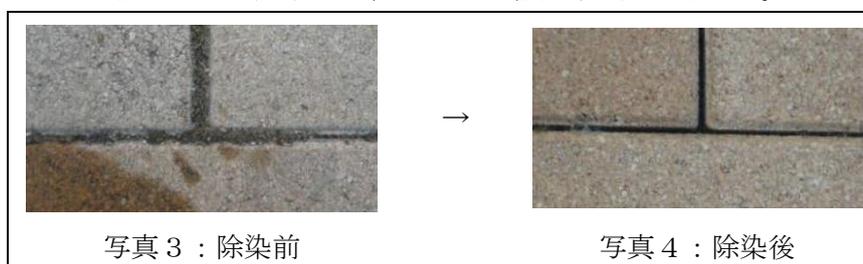
※ 減少率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

表2 排水等の放射性セシウム濃度分析結果

	放射性セシウム濃度 (Bq/L または Bq/kg)			発生量 (m ³)
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs + ¹³⁷ Cs	
排水 (建物洗浄)	4,990	7,120	12,110	0.4
排水 (構内洗浄)	6,070	8,520	14,590	
フィルターで捕捉した残渣	68,900	88,800	157,700	0.005
凝集沈殿汚泥	180,000	231,000	411,000	0.0025
処理水	ND*	ND*	—	—

※ ¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの検出下限値は10~20Bq/kgの間となるよう測定

(2) インターロッキングの除染では、目地の付着物等が除去された。



4. 評価等

- ・ インターロッキングの除染では目地の付着物等が除去され、ある程度の効果が認められたものの、屋根及びコンクリート面の効果は低く、表面線量が低かった壁面では効果が認められなかった。
- ・ 除染に伴う洗浄水の飛散はなく、汚染の拡散を防止しながらの除染手法として有効性が認められた。
- ・ 回収された洗浄排水に含まれた放射性物質は、凝集沈殿により検出されないレベルまで除去できたが、処理水と沈殿物を分離する手法の効率に課題がある。

公共施設・通学路等の舗装面及び側溝に係る除染技術（ND-Sシステム）

- 実施者 清水建設株式会社・日本道路株式会社共同企業体
- 技術概要 舗装表面等の状況に応じて高圧洗浄・切削・薄層舗装を組み合わせ効率的・効果的に除染する工法
- 試験対象 歩道（アスファルト、インターロッキング）、側溝及び車道（アスファルト）
- 試験方法 低線量地区及び高線量地区において、除染技術を組み合わせて実施
- 試験結果

低線量地区（空間線量 0.2～0.5 μ Sv/h）

〔歩道〕

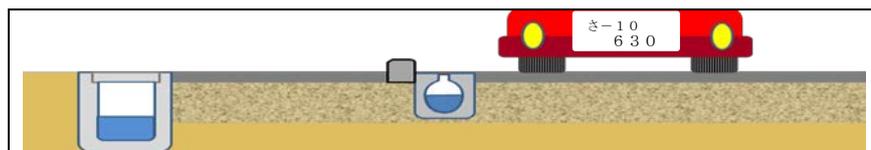
- ・ 研削の3工法（平削り、ショットブラスト及び切削）の表面線量の減少率※は、それぞれ64%、96%、及び58%であった。
- ・ 超高压洗浄では、常温水及び温水を用いて行ったが、表面線量の減少率は、それぞれ84%及び88%で、優位な差は見られなかった。
- ・ 研削及び超高压洗浄を実施後、薄層舗装を実施したところ、除染前と比較して表面線量の減少率※は90%以上となった。

〔車道〕

- ・ 高圧洗浄の表面線量の減少率は38%であった。

〔側溝〕

- ・ 蓋を開けずに施工できる高圧洗浄吸引システムにより歩道及び車道の側溝で実施したところ、表面線量の減少率が97%及び100%であった。



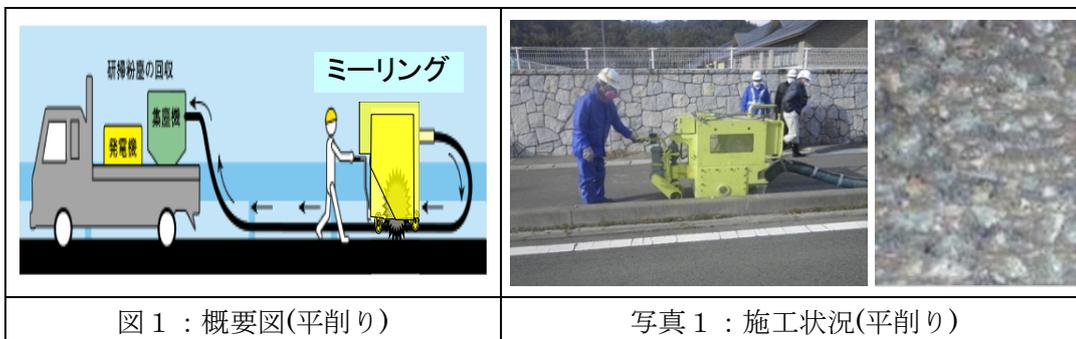
高線量地区（空間線量 2～4 μ Sv/h）

- ・ 実施した4工法（平削り、ショットブラスト、切削及び高圧洗浄）の表面線量の減少率は、それぞれ88%、95%、93%及び45%であった。
- ・ 研削及び高圧洗浄を実施後、薄層舗装を実施した。研削の3工法では舗装前の除染により表面線量が約90%程度低減してしまっているため、舗装による追加低減の効果はさほどみられなかったが、高圧洗浄の区画では舗装を施工することによる低減の効果が確認された。

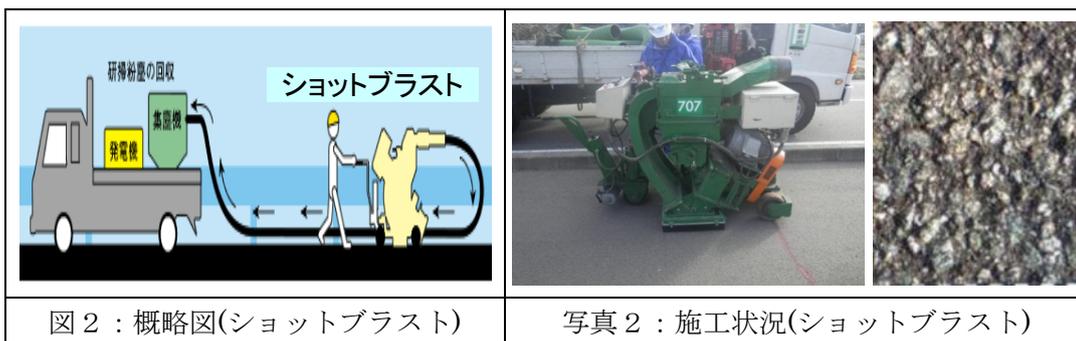
※ 減少率(%) = { (除染前の表面線量(cpm)) - (除染後舗装前または舗装後の表面線量(cpm)) } / (除染前の表面線量(cpm)) × 100

1. 除染技術の概要

- 平削り（ミーリング法）：ダイヤモンド砥粉を埋め込んだ超硬の刃により、ミリ単位で平らに切削する工法で、切削くずの発生量を大幅に抑制できる。



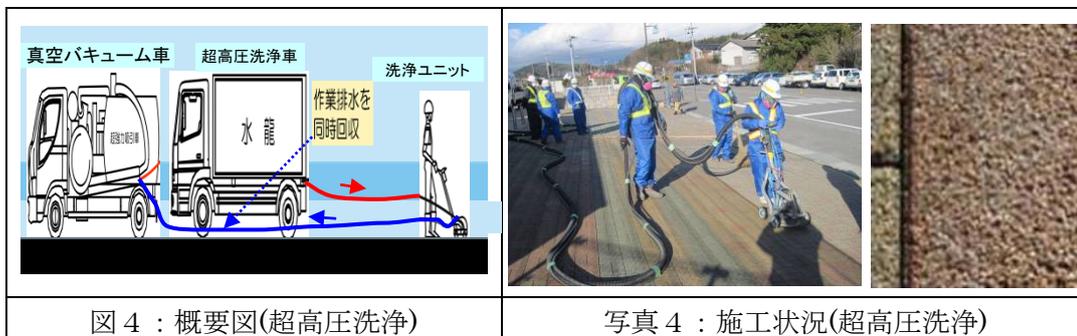
- ショットブラスト：高速回転する鉄の羽に投射材（ショット玉）を供給し、遠心力によりそれを処理面に打ちつける。その力によって表面を剥離・研掃し、強力な吸引力の集塵機によりショット玉と剥離物を完全回収し、回収したものを磁力でショット玉と切削くずに分離する。



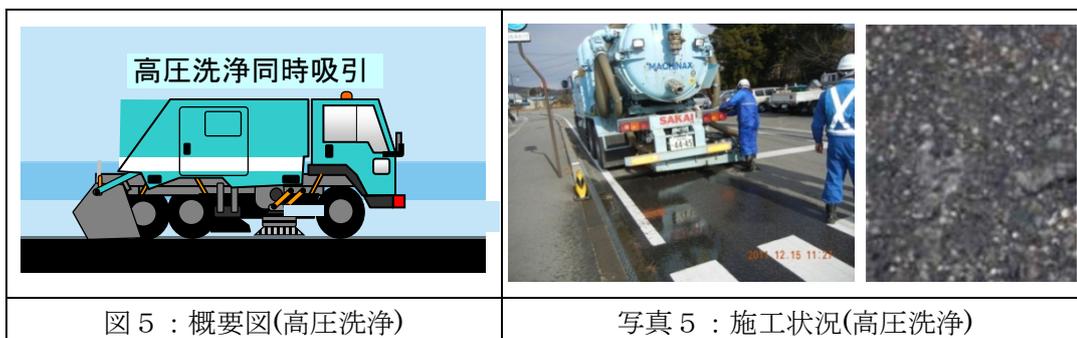
- 切削：ドラム超硬チップにより舗装表面を4mm～6mm削る。粉じんが舞い上がらないよう湿潤して行う。



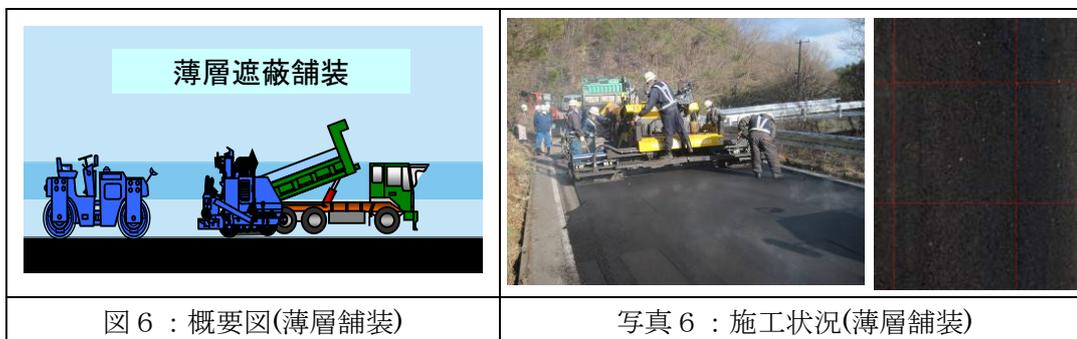
- ・ 超高压水洗净同时吸引式システム（S J - V法）：超高压の洗净水（80～100MPa）を舗装面に喷射し、放射性物質を分離すると同時に汚水を吸引回収する工法。温水（85℃）で施工することもできるが、その場合は水压が低下し 50MPa 程度となる。



- ・ 高压洗净同时吸引：高压の洗净水（2～4Mpa）を舗装面に喷射し、放射性物質を分離すると同時に汚水を吸引回収する。



- ・ 薄層遮蔽舗装：通常のアスファルト舗装厚 50mm に対し、特殊改質剤を使用し 15mm の薄層舗装を既設路面に舗設する技術で、廃棄物の発生量が大幅に縮減できる。高压洗净及び研削後の舗装表面に緻密で平滑な薄層舗装を施工することにより、遮蔽効果が期待できる。更に、クラック、凹凸面への放射性物質の再付着の予防や、除染終了箇所の景観向上も期待できる。



- 道路側溝内高圧洗浄吸引システム：人間が入ることのできない管渠などで一般的に用いられる堆積泥土除去技術を、蓋付道路側溝で用いることにより、蓋の開口を100mで1箇所程度に減らすことができ、作業員の被ばく量を大幅に低減しつつ、蓋を開ける手間を減らし、作業効率を大幅に向上させることができる。

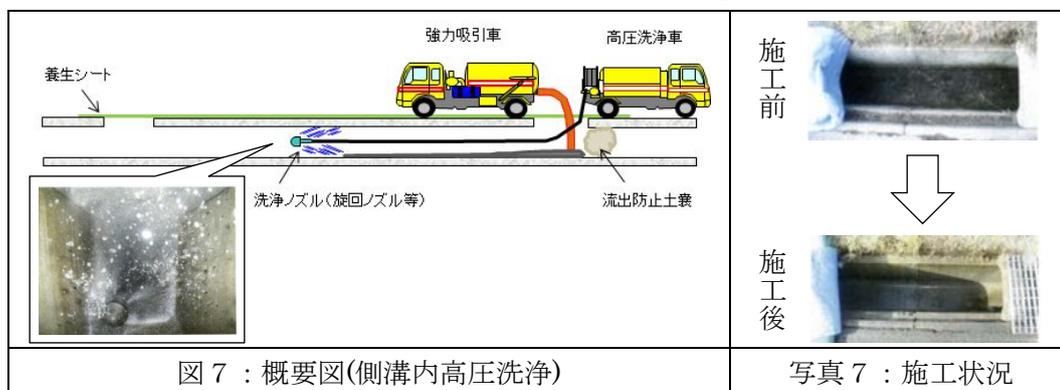


図7：概要図(側溝内高圧洗浄)

写真7：施工状況

- 排水処理：回収した全ての排水は一旦水槽(10m³)に貯留し、ポンプにて凝集沈殿装置内に連続して送りながら凝集沈殿剤を加え沈殿分離を行う。さらに高度処理として膜ろ過及び吸着処理を実施。

2. 各除染技術の比較

工法名	処理能力 (m ² /日)	長所	短所
平削り	500	廃棄物の発生が少ない。	汎用性が低い。切削後の路面が荒くなる。
ショットブラスト	500	汎用性が高い。 粉じんの発生が少ない。	夏場は使用できない。 切削後の路面破損の恐れ。
切削	500	機械が汎用的である。	粉じん対策が必要。 廃棄物量が多い。
超高压洗浄 (温水使用も含む)	500	周辺環境への負担が少ない。 機械が小型できめ細やかな除染ができる。	排水と汚泥が発生するため、 別途排水処理作業が必要 広範囲には不向き。
高压洗浄	2,000	日施工量が多い。	排水と汚泥が発生するため、 別途排水処理作業が必要
薄層舗装	1,500	放射性物質再付着の予防。 廃棄物が発生しない。 日施工量が多い。	薄層舗装のため、わだち等の 多い道路には不向き。
側溝内高压洗浄	150 (m/日)	蓋を開けず洗浄可能で、効率的である。	排水と汚泥が発生するため、 別途排水処理作業が必要。

3. 実地試験の概要

- (1) 実施場所 川内村内の村道（低線量地区及び高線量地区）
- (2) 試験対象 低線量地区 歩道及び車道（アスファルト）、小学校正門前（インターロッキング）、側溝
高線量地区 車道（アスファルト）
- (3) 試験方法 除染工法を組み合わせる実施

方法	除染工法の組み合わせ	施工箇所	
		低線量地区	高線量地区
研削＋遮蔽	平削り → 薄層舗装	歩道	車道
	ショットブラスト → 薄層舗装	歩道	車道
	切削 → 薄層舗装	歩道	車道
高压洗浄＋遮蔽	超高压洗浄 → 薄層舗装	歩道	—
	温水超高压洗浄 → 薄層舗装	歩道	—
	高压洗浄 → 薄層舗装	—	車道
高压洗浄	超高压洗浄	正門前	—
	高压洗浄	車道・側溝	—

4. 試験結果

- (1) 線量測定結果及び放射性セシウム濃度分析結果は下表のとおり。

表 1 低線量地区の除染及び舗装前後の線量測定結果

			除染前		除染後			舗装後	
			表面線量 (cpm)	表面の空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	表面線量 (cpm)	表面の空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		減少率	減少率
歩道	平削り + 薄層舗装	表面線量 (cpm)	420	→	150	64%	→	29	93%
		表面の空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.11		0.08			0.07	
	ショットブラスト + 薄層舗装	表面線量 (cpm)	575	→	25	96%	→	12	98%
		表面の空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.13		0.06			0.07	
	切削 + 薄層舗装	表面線量 (cpm)	535	→	226	58%	→	23	96%
		表面の空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.12		0.11			0.08	
超高压洗浄 + 薄層舗装	表面線量 (cpm)	255	→	41	84%	→	16	94%	
	表面の空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.09		0.06			0.06		
温水超高压洗浄 + 薄層舗装	表面線量 (cpm)	271	→	33	88%	→	5	98%	
	表面の空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.10		0.06			0.07		
正門前	超高压洗浄	表面線量 (cpm)	291	→	92	68%			
		表面の空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.15		0.09				

車道	高压洗浄	表面線量(cpm)	182	→	112	38%	
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.07		0.07		
側溝 (歩道)	高压洗浄	表面線量(cpm)	465	→	14	97%	
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.29		0.06		
側溝 (車道)	高压洗浄	表面線量(cpm)	402	→	0	100%	
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.58		0.05		

※ 対象面から1cm離し、鉛遮蔽して測定(鉛厚さ10mm)

※ 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

※ 減少率 = (除染前 - 除染後舗装前または舗装前) / 除染前 × 100

表2 高線量地区の除染及び舗装前後の線量測定結果

			除染前		除染後 舗装前	減少率		舗装後	減少率
車道	平削り + 薄層舗装	表面線量(cpm)	4,954	→	576	88%	→	129	97%
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.86		0.24			0.24	
	ショットブラスト + 薄層舗装	表面線量(cpm)	5,115	→	245	95%	→	260	95%
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	1.05		0.38			0.36	
	切削 + 薄層舗装	表面線量(cpm)	5,321	→	354	93%	→	170	97%
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.86		0.28			0.24	
高压洗浄 + 薄層舗装	表面線量(cpm)	4,390	→	2,398	45%	→	240	95%	
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.93		0.60			0.47		

※ 対象面から1cm離し、鉛遮蔽して測定(鉛厚さ10mm)

※ 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

※ 減少率 = (除染前 - 除染後舗装前または舗装後) / 除染前 × 100

表3 切削くず等の放射性セシウム濃度分析結果

		放射性セシウム濃度(Bq/kg または Bq/L)			発生量 (t)
		^{134}Cs	^{137}Cs	$^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$	
切削くず (平削り)	低線量	2,600	3,230	5,830	2.6
	高線量	44,300	57,500	101,800	2.5
切削くず (ショットブラスト)	低線量	4,720	6,170	10,890	1.9
	高線量	40,200	52,100	92,300	2.8
切削くず (切削)	低線量	3,770	4,890	8,660	2.8
	高線量	15,900	20,500	36,400	6.2

排水（超高压洗浄）	433	589	1,022	8 (m ³)
排水（高压洗浄）	1,230	1,660	2,890	
排水（側溝洗浄）	5,610	7,240	12,850	
凝集沈殿汚泥	45,800	58,800	104,600	0.2 (m ³)
処理水	ND*	ND*	—	—
高度処理水（膜ろ過）	ND*	ND*	—	—
高度処理水（吸着処理）	ND*	ND*	—	—

※ ゲルマニウム半導体検出器を使用

※ ¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの検出下限値が1Bq/kg以下となるよう測定。

5. 評価等

- ・ ショットブラストによるアスファルト舗装面の除染は高い除染効果が認められた。ブラストにより道路表面が荒れるため、薄層舗装と併せての施工は効果的である。
- ・ 高压洗浄吸引システムによる側溝の除染は高い除染効果があり、回収水も放射性物質を凝集沈殿により検出されないレベルまで除去でき、作業効率の面からも有効性が認められた。
- ・ 研削工法による作業効果は高いものの、切削くずの飛散防止対策が必要である。
- ・ 超高压洗浄によるアスファルト舗装面の除染は一定の除染効果が認められた。
- ・ 高压洗浄による車道のアスファルト舗装の除染効果は低かった。

ドライアイスブラスト及び塗膜剥離剤による家屋の除染技術

- 実施者 株式会社千代田テクノル
 - 技術概要 ドライアイスブラスト及び塗膜剥離剤による家屋の除染技術
 - 試験対象 集会場の屋根（ガルバリウム鋼板）、壁面（サイディングボード）及び駐車場（コンクリート）
 - 試験方法 ドライアイスブラストは屋根及び駐車場で実施し、塗膜剥離剤は屋根、壁面及び駐車場で実施した。
 - 試験結果
 - ・ ドライアイスブラストの表面線量の減少率は、屋根で 35%、駐車場で 79%であった。
 - ・ 塗膜剥離剤の表面線量の減少率は、屋根で 64%、駐車場で 57%であった。
 - ・ 表面線量が低かった壁面で塗膜剥離剤を試験したが、除染効果が認められなかった。
 - ・ ブラスト材により剥離された放射性物質は局所排気装置により回収され、汚染の拡散はなかった。ブラスト材のドライアイスは昇華して廃棄物とならなかった。
- ※ 減少率(%) = { (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

1. 除染技術の概要

- ・ ドライアイスブラスト：粒状に成形したドライアイスペレットを空気圧により連続的に吹き付け、付着物質を除去する工法。飛散防止用の養生を行い、局所排気装置によって除去物を回収することで、汚染の拡散を防ぐ。

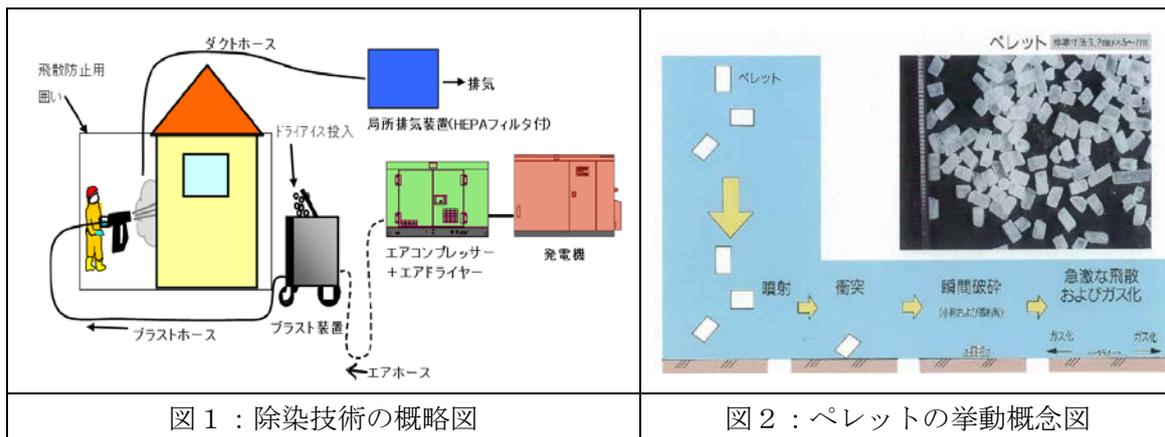


図1：除染技術の概略図

図2：ペレットの挙動概念図

- 塗膜剥離剤：ジェル状の塗膜剥離剤を除染対象物に塗布し、乾燥、剥離させることにより、構造物の表面に付着した放射性物質を除去する技術。

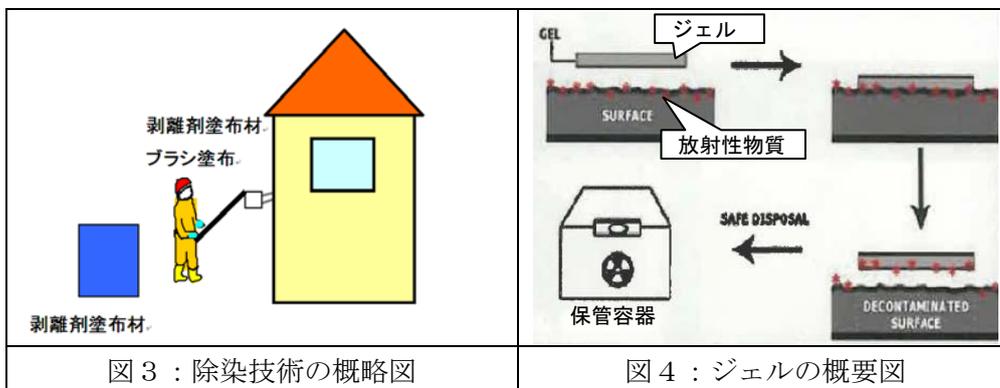


図 3：除染技術の概略図

図 4：ジェルの概要図

2. 実地試験の概要

- 実施場所 広野町内の集会場
- 試験対象 屋根（ガルバリウム鋼板）、壁面（サイディングボード）及び駐車場（コンクリート）

表 1 試験対象の面積 (m²)

	屋根	壁面	駐車場
ドライアイスショットブラスト	3	—	1
塗膜剥離剤	0.12	0.25	1

(3) 試験方法

- ア) ドライアイスブラスト：除去物が拡散しないように隔離養生を行い、養生内でブラストを実施。養生に使用したビニールシート等には除去物が付着しているため、汚染を拡散させないように注意し、解体を行う。

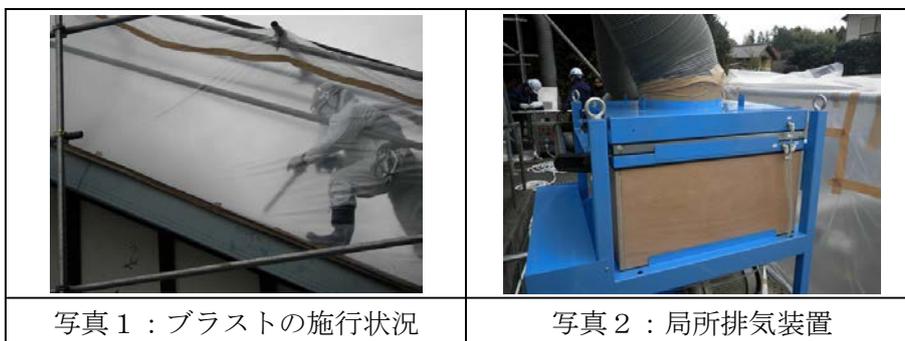


写真 1：ブラストの施行状況

写真 2：局所排気装置

イ) 塗膜剥離剤

- ① ジェルを刷毛等を使用して塗布する。その際にブラシでこすりながらしながら塗布することで、放射性物質が取り込まれやすくなる。
- ② ジェルを剥離させるため乾燥させる（約 24 時間）。条件によって、ドライヤーやヒータを使用することで乾燥時間が早まる。
- ③ 乾燥してフィルム状になったジェルを手作業で剥がす。

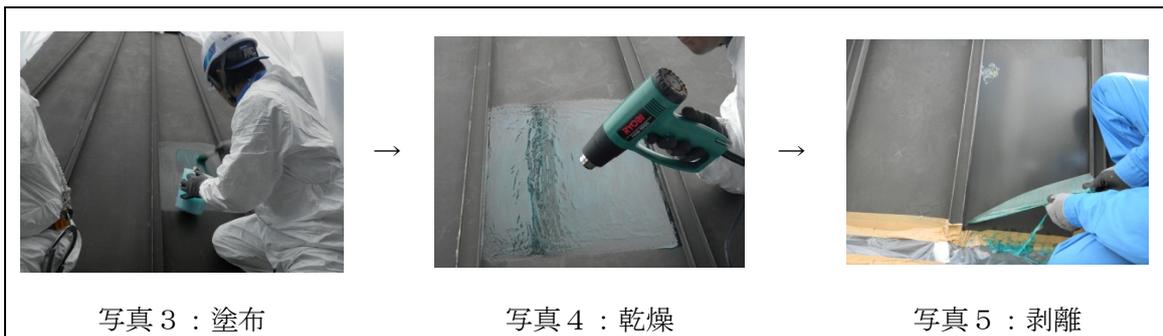


写真 3 : 塗布

写真 4 : 乾燥

写真 5 : 剥離

3. 試験結果

(1) 線量測定結果及び放射性セシウム濃度分析結果は下表のとおり

表 1 除染前後の線量測定結果

除染対象	方法	測定方法	除染前		除染後	減少率
屋根 (ガルバリウム鋼板)	ドライアイスプラスト	表面線量(cpm)	144	→	93	35%
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.15		0.15	
	塗膜剥離剤	表面線量(cpm)	116	→	42	64%
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.11		0.11	
壁面 (サイディングボード)	塗膜剥離剤	表面線量(cpm)	44	→	49	減少なし
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.09		0.09	
駐車場 (コンクリート)	ドライアイスプラスト	表面線量(cpm)	992	→	208	79%
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.15		0.09	
	塗膜剥離剤	表面線量(cpm)	988	→	422	57%
		表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.14		0.10	

※ 対象面から 1cm 離し、鉛遮蔽して測定(鉛厚さ 10mm)

※ 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

※ 減少率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

表2 剥離した塗膜等の放射性セシウム濃度分析結果

試験対象	放射性セシウム濃度 (Bq/kg または Bq/L)			発生量 (kg)
	^{134}Cs	^{137}Cs	$^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$	
塗膜剥離剤 (屋根)	8,220	10,280	18,500	0.7
塗膜剥離剤 (壁面)	1,060	1,370	2,430	
塗膜剥離剤 (駐車場)	16,750	20,850	37,600	
集塵残渣	201,000	233,000	434,000	—

※ ゲルマニウム半導体検出器を使用

5. 評価等

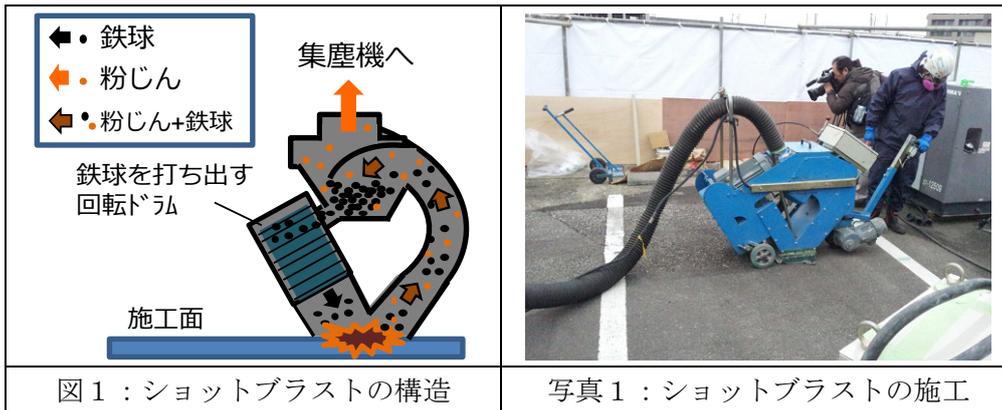
- ・ ドライアイスブラストによる駐車場の除染では、ある程度の除染効果が認められたが屋根の除染効果は低かった。また、塗膜剥離剤による屋根、駐車場の除染では、ある程度の除染効果が認められたが、表面線量が低かった壁では除染効果が認められなかった。
- ・ ドライアイスブラストによる除去物の飛散防止のため、作業現場の隔離養生が必要である。
- ・ ドライアイスブラストにより発生した廃棄物（集塵残渣）の放射性物質濃度が高く、運搬、保管作業時に適切な管理が必要。

ショットブラスト/研磨機/高圧水洗浄を組み合わせた安全・安心・効果的な床面除染技術

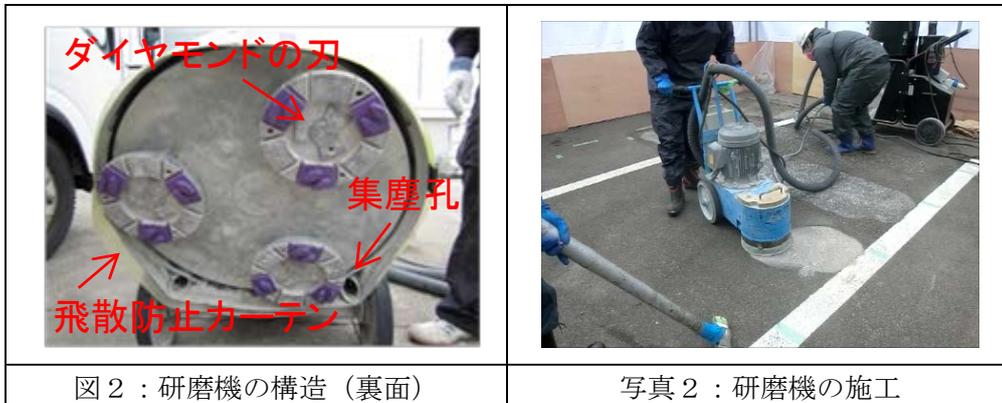
- 実施者 株式会社竹中工務店技術研究所
- 技術概要 アスファルト等の高圧洗浄のみでは除染効果が小さい床材の除染技術
- 試験対象 駐車場（アスファルト）
- 試験方法 ショットブラスト、研磨及び高圧洗浄を組み合わせ実施し効果を検証
- 試験結果
 - ・ ショットブラスト、研磨及び高圧洗浄を単独で施工した場合の表面線量の減少率は、それぞれ 99%、98%及び 60%であった。
 - ・ 研削工法と高圧洗浄の組み合わせによる除去向上の効果は見られなかった。
 - ・ 研削粉じん及び高圧洗浄の排水は回収し、事業所外への汚染の拡散を防止した。

1. 除染方法の概要

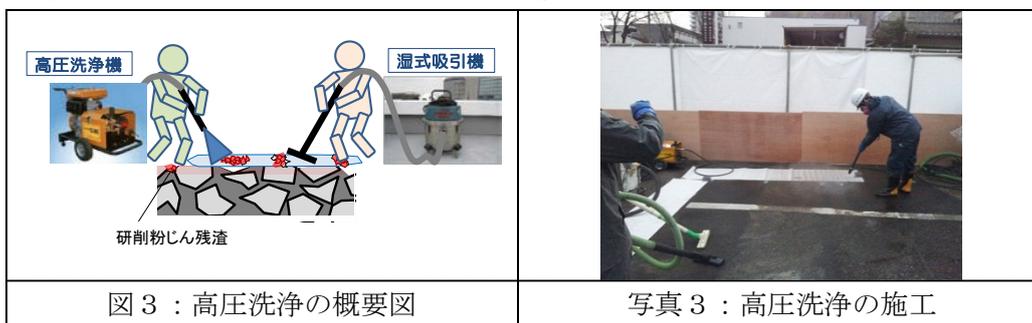
- ・ ショットブラスト：粒径 1.0～1.5mm の鉄球を高速で打ち付け表層の研削・除去を行う。粉じんは機器に連結された集塵機で回収する。



- ・ 研磨：研磨は機械に取り付けられたディスク状の工業用ダイヤを水平方向に高速回転させて表層の研削・除去を行う。粉じんは機器に連結された集塵機及び別途準備した大型粉じん機で回収する。



- ・ 高压洗浄：エンジン式の高压洗浄機（吐出圧：15MPa）を使用して水洗浄を行う。洗浄排水は湿式バキュームにより回収する。



- ・ 排水処理：回収した排水はポリタンクに貯留し、そこに凝集沈殿剤を加え、沈殿分離を行い、汚泥は敷地内に保管、処理水はゼオライト充填カラムをとおして放流。



表 1 除染技術の特徴

除染技術	特徴
ショットブラスト	○凹凸に合わせて削り取りが可能 ○濡れ面では施工ができない
研磨	○適用範囲が広い（勾配面や細部の研削が可能） ○集塵機が別途必要
高压洗浄	○排水の回収・処理工程が別途必要 ○飛沫が発生する恐れあり

3. 実地試験の概要

- (1) 実施場所 事業所の駐車場
- (2) 試験対象 駐車場（アスファルト）
- (3) 試験方法 2.1m²に区切った区画ごとに工法を組み合わせる実施

表 2 各区画における除染方法の組み合わせ

区画	除染方法
1 区画	ショットブラスト(4mm) → 高压洗浄
2 区画	ショットブラスト(2mm) → 研磨(2mm) → 高压洗浄
3 区画	研磨(4mm) → 高压洗浄
4 区画	高压洗浄

※ 括弧内は研削深度

4. 試験結果

(1) 線量測定結果及び放射性セシウム濃度分析結果は下表のとおり

表3 除染前後の線量測定結果

区画	測定方法	除染前		SB 後	減少率		研磨後	減少率		高圧洗浄後	減少率
1	表面線量(cpm)	884	→	13	99%	→				20	98%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.19		0.06						0.06	
2	表面線量(cpm)	416	→	49	88%	→	37	91%	→	13	97%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.12		0.05			0.05				
3	表面線量(cpm)	625	→			→	12	98%	→	35	94%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.13					0.06			0.05	
4	表面線量(cpm)	947	→			→			→	376	60%
	表面の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)	0.16								0.13	

※ 対象面から1cm離し、鉛遮蔽して測定(鉛厚さ10mm)

※ 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

※ 「SB」:ショットブラスト

※ 減少率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

表4 排水等の放射性セシウム濃度分析結果

	放射性セシウム濃度 (Bq/L または Bq/kg)			発生量 (m ³)
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs + ¹³⁷ Cs	
ショットブラスト粉じん	6,270	8,150	14,420	0.02
研磨粉じん	9,170	12,000	21,170	
高圧洗浄回収排水	594	772	1,366	0.12
凝集沈殿汚泥	27,800	35,600	63,400	0.00025
処理水	ND	ND	—	—

※ ¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの検出下限値が10~20Bq/kgの間となるよう測定

5. 評価等

- ・ ショットブラストや研磨による除染は高い効果が認められた。
- ・ 高圧洗浄でもある程度の除染効果が認められたものの、ショットブラストや研磨との組み合わせによる除染効果の向上は認められなかった。
- ・ 除染に伴う排水はほぼ回収でき、放射性物質を凝集沈殿+ゼオライト通水により検出されないレベルまで除去できた。

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

○ 実施者	アースデザインインターナショナル株式会社
○ 技術概要	動画像及び GPS を用いて除染作業及び放射性廃棄物等の取扱いを管理する技術
○ 実施方法	動画像及び GPS を用いて除染作業及び放射性廃棄物等の取扱い、移動、保管の過程を追行、記録し、トレーサビリティの有用性、必要性を検討した。
○ 実施結果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 動画像及び位置情報を取得できる機器（デジタルカメラ及び携帯電話）を使用して除染作業及び除染作業に伴い発生した廃棄物等の移動・保管を追行、記録した。 ・ 除染作業等の動画像を編集し除染作業等の状況を把握した。 ・ 位置情報を編集し、廃棄物等の運搬経路を確認した。

1. 技術の概要

- ・ 手軽に使える動画像及び位置情報を取得できる機器（GPS 測位機能付きデジタルカメラ及び携帯電話）を利用し、除染作業および放射性廃棄物等の取扱いを管理する技術。

※ 実施者の保有特許(廃棄物処理状況の管理システム：特許番号 3361802 号)を使用



機器の料金比較等

	GPS 測位機能付きデジタルカメラ	GPS 測位機能付き携帯電話
初期費用	2 万円前後	1 万円前後
月額費用	なし	5,000 円前後
その他	<p>動画像を撮影するための機能が充実している。</p> <p>電源を入れているだけで、位置情報を取得することができる。</p>	<p>常に電源を入れているためバッテリーを消費しやすい。</p>

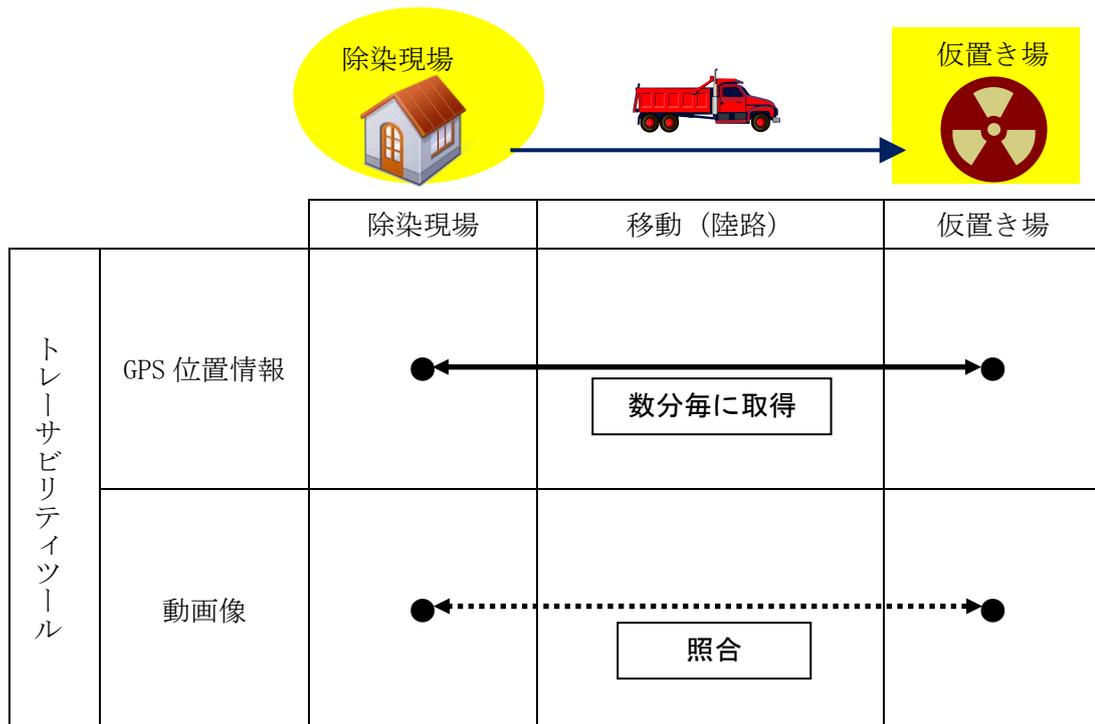
2. 実施方法の概要

(1) 実施場所 他技術の実地試験場所

(2) 実施方法

ア) 除染作業等の動画像の収集：除染作業の各工程によって、発生する放射性廃棄物及びその保管状況の動画像を収集。

イ) 放射性廃棄物の運搬経路情報の収集：廃棄物運搬車両の移動経路を確認するために、当該車両に対し運搬経路情報を蓄積するための GPS 測位機（携帯電話）を設置。また、除染現場及び仮置き場の廃棄物の動画像を撮影、記録。



3. 実施結果

- ・ 動画像及び位置情報を取得できる機器（デジタルカメラ及び携帯電話）を使用して、除染作業及び除染作業に伴い発生した廃棄物等の移動・保管を追行、記録した。
- ・ 除染作業等の動画像を編集し除染作業等の状況を把握した。
- ・ 位置情報を編集し、廃棄物等の運搬経路を確認した。

4. 評価等

- ・ 一般的に普及している安価な機材を使用するため汎用性がある。
- ・ 除染作業等の動画像や廃棄物の運搬経路を確認することで、除染作業等の管理に活用することができる。

エンジンプルマーによる芝草等の除染技術

- 実施者 有限会社西牧植園
 - 技術概要 エンジンプルマー（回転ブラシ）により芝地や床面を除染する技術
 - 試験対象 芝地及びインターロッキング
 - 試験方法 公園内の芝地及びインターロッキングでエンジンプルマーによるブラッシングを実施
 - 試験結果
 - ・ 芝地及びインターロッキングの表面線量の減少率はそれぞれ 53%、30%であった。
 - ・ 芝地の除染では、エンジンプルマーを使用することにより、勾配のある面や細部も除染することができた。
- ※ 減少率(%) = { (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

1. 除染技術の概要

- ・ 芝地については、サッチ層（枯れた芝草、刈りかすの堆積層）の除去をエンジンプルマー（回転ブラシ）により行う。掻き取った除去物をスイーパーにより回収することで、作業効率を向上させる。
- ・ インターロッキングについては、目地に詰まった砂及びコケを、エンジンプルマーでブラッシングして除去する。



写真1：エンジンプルマー

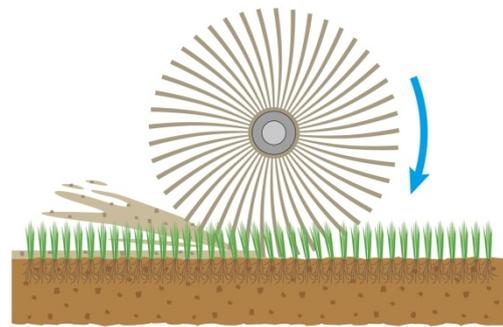


図1：除染技術の概要図

表1 除染技術の特徴

除染技術	特徴
エンジブルマー	○適用範囲が広い（勾配面、細部等） ○処理能力は1,000m ² /日 程度
〈参考〉芝刈り機	○サッチ層の除去ができない。 ○処理能力は10,000m ² /日 程度
〈参考〉ソッドカッター	○碎石がある場所では施工できない。 ○処理能力は5,000m ² /日 程度

2. 実地試験の概要

- (1) 実施場所 白河市内の公園
- (2) 試験対象 芝地(200m²)及びインターロッキング(100m²)
- (3) 試験方法

ア) 芝地：エンジブルマーでサッチ層を除去し、発生した除去物をエンジンスーパーで回収。



イ) インターロッキング：5%重層水で高圧洗浄し、目地の汚れを浮かせてから、エンジブルマーでブラッシングを行う。



3. 試験結果

(1) 線量測定結果及び放射性セシウム濃度分析結果は下表のとおり

表2 除染前後の線量測定結果

対象	測定方法	除染前		除染後	減少率
芝地	表面線量(cpm)	182	→	86	53%
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.33		0.18	
インターロッキング	表面線量(cpm)	158	→	111	30%
	表面の空間線量率(μ Sv/h)	0.24		0.15	

※ 対象面から1cm離し、鉛遮蔽して測定(鉛厚さ14mm)

※ 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

※ 減少率 = (除染前 - 除染後) / 除染前 × 100

表3 除去物等の放射性セシウム濃度分析結果

	放射性セシウム濃度(Bq/kg または Bq/L)			発生量(m ³)
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs	
芝草、土壌	26,000	32,600	58,600	0.5
洗浄排水	3,660	4,920	8,580	

※ ゲルマニウム半導体検出器を使用

4. 評価等

- ・ 芝地の除染ではある程度の除染効果が認められたが、高圧洗浄と組み合わせたインターロッキングの除染効果は低かった。
- ・ エンジンブルマーは操作が簡便で傾斜や起伏のある地形でも対応でき汎用性が高いことから、ブラシの改良など除染効果を向上させることにより、芝地等の除染技術として普及することが期待される。

放射性物質用凝集剤を用いた除染工法（プール・ため池等汚染水浄化技術）

- 実施者 社団法人福島県建設業協会・クマケン工業株式会社
- 技術概要 凝集剤（スーパーソリウエルパウダー）を使用した凝集沈殿により放射性物質を含む水を処理する技術
- 試験対象 防火貯水槽に貯留された放射性物質を含む水
- 試験結果
 - ・ 放射性物質を含む水について凝集沈殿処理をすることで、放射性物質が検出されない処理水と放射性物質が濃縮した沈殿物に分離することができた。
 - ・ 処理水は防火貯水槽に戻し、防火用水として再利用した。

1. 除染技術の概要

- ・ 使用されず貯留されている学校・公共プール施設や、農業用ため池等の放射性物質を含む水について凝集沈殿処理を行い、浄化する技術
- ・ 放射性物質を含む水に凝集剤（スーパーソリウエルパウダー）を加え攪拌し、処理水と放射性物質を含む汚泥に分離する。

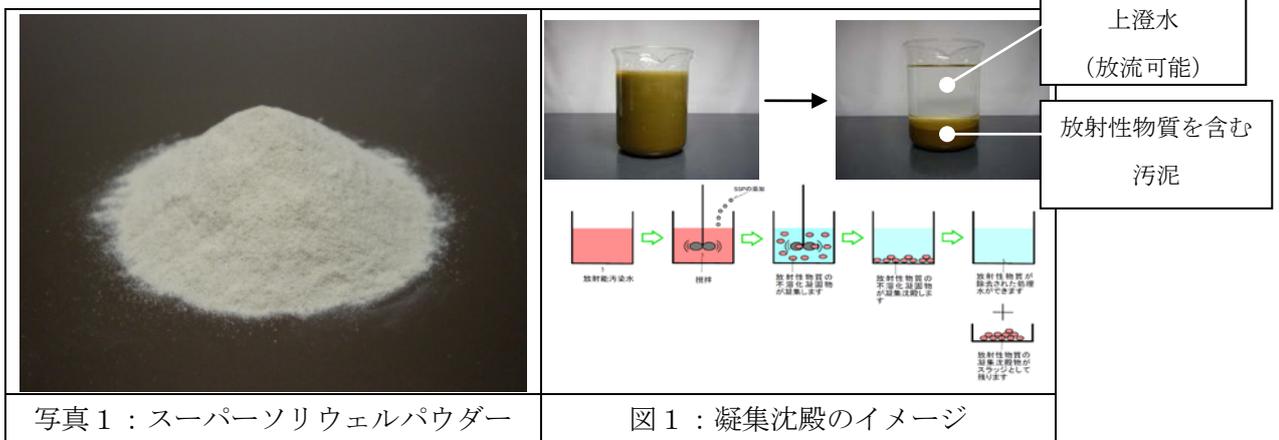


写真1：スーパーソリウエルパウダー

図1：凝集沈殿のイメージ

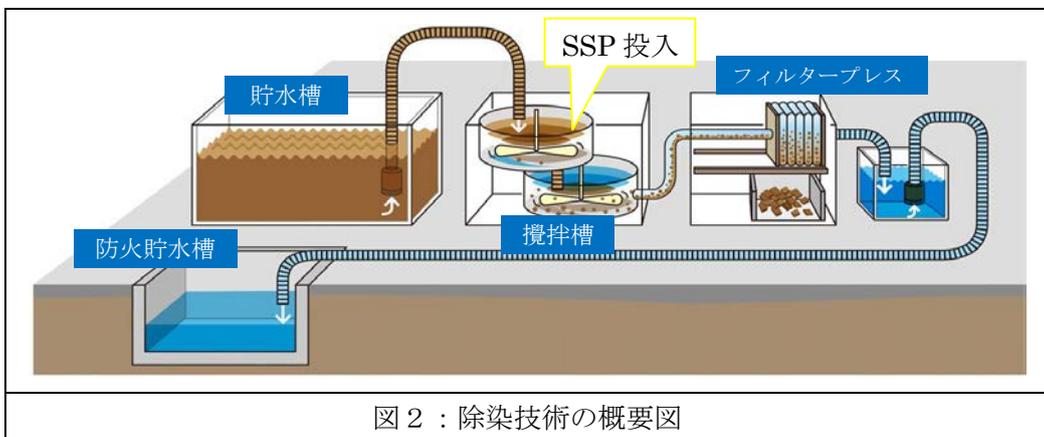
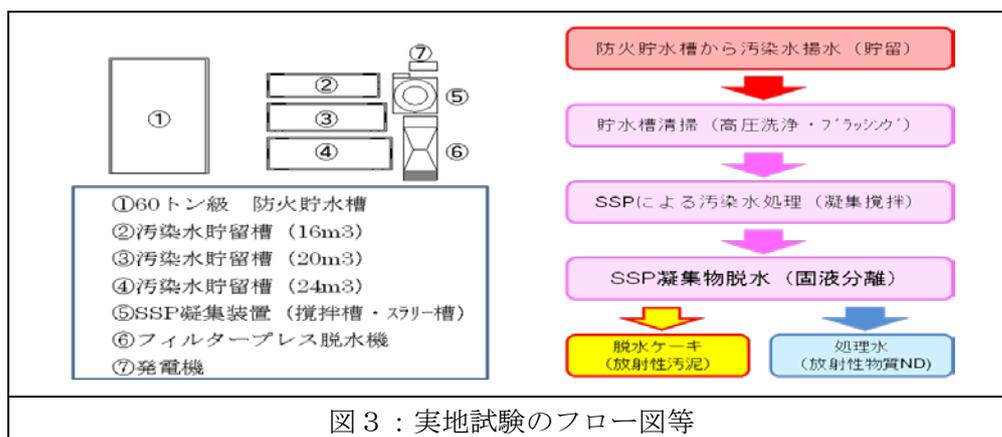


図2：除染技術の概要図

2. 実地試験の概要

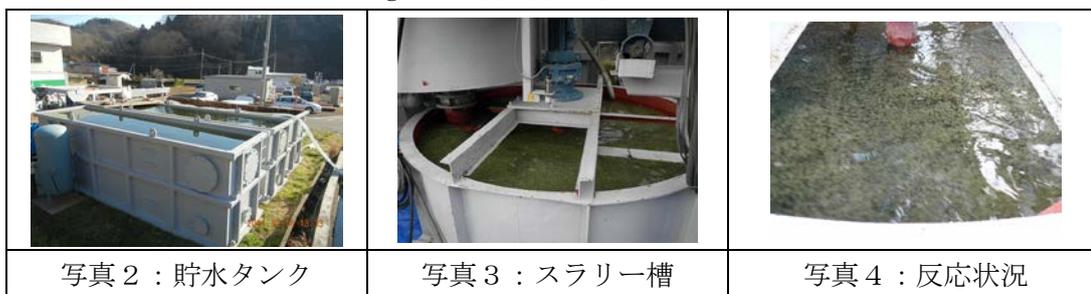
- (1) 実施場所 福島市内の防火貯水槽（貯水量 60 m³）
- (2) 試験対象 防火貯水槽に貯留された放射性物質を含む水
- (3) 試験方法 揚水 → 凝集沈殿処理 → ろ過・脱水



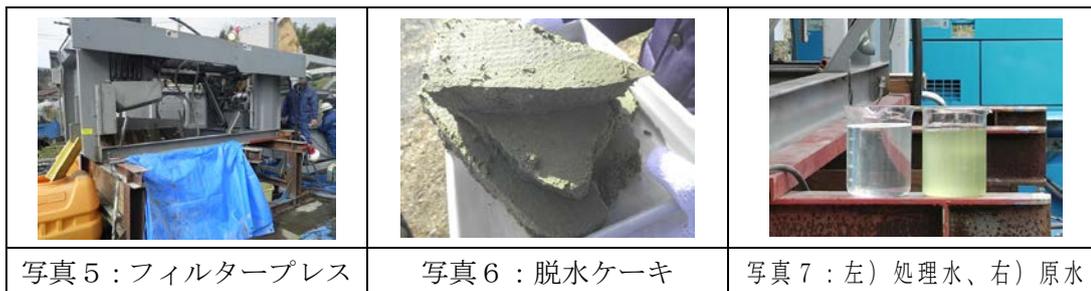
※ 除染対象が防火用水であることから、実証中の火災発生等に対応できるように、汚染水は全て貯水槽にくみ上げ、消火活動の障害とならないように施工

ア) 揚水：水中ポンプにより貯留水を上層から順々に水をくみあげ、貯水タンクに1槽、2槽、3槽の順に移送

イ) 凝集処理：容量 1m³の攪拌槽に貯水タンクから水を移送し、スーパーソリウェルパウダーを水 1m³に対し 4kg加え 5 分間攪拌。



ウ) ろ過・脱水：フィルタープレスで凝集物をろ過し、固液分離を行う。処理水は防火貯水槽に移送。



3. 試験結果

(1) 放射性セシウム濃度分析結果は表のとおり

表1 防火貯水槽の深度別放射性セシウム濃度分析結果

深度	放射性セシウム濃度(Bq/L)		
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs
40cm	ND	13	13
80cm	ND	ND	ND
120cm	437	678	1,115
150cm	11,500	15,400	26,900

※ ¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの検出下限値は10~20Bq/kgの間となるよう測定

※ 防火貯水槽の全深は160cm

表2 貯水タンク別水処理前後の放射性セシウム濃度分析結果

	放射性セシウム濃度(処理前) (Bq/L)				放射性セシウム濃度(処理後) (Bq/L)		
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs
1槽	ND	ND	ND	→	ND	ND	ND
2槽	ND	20.1	20.1		ND	ND	ND
3槽	159	226	385		ND	ND	ND

※ ¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの検出下限値は10~20Bq/kgの間となるよう測定

表3 脱水ケーキの放射性セシウム濃度分析結果

処理した貯水槽	湿潤状態での放射性セシウム濃度(Bq/kg)			含水率(%)	水分補正後の放射性セシウム濃度(Bq/kg)
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs		¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs
1槽+3槽	2,790	3,670	6,460	56.4	14,817
2槽+3槽	10,300	13,100	23,400	63.6	64,285
3槽	16,000	20,600	36,600	49.9	73,053

※ 水分補正後の放射性セシウム濃度 = (湿潤状態での放射性セシウム濃度(Bq/kg))/(1-(含水率(%))/100)

4. 評価等

- ・ 凝集沈殿により放射性物質が検出されないレベルまで除去できることが認められた。
- ・ 実証機器は可搬型であり、プールや貯水槽等の汚染水処理に適用が可能である。

モミガラ等を用いた河川水等の除染方法

- 実施者 庄建技術株式会社
 - 技術概要 流水中の放射性物質を含んだ微粒子をモミガラに吸着させることで、水の放射性物質を低減させる技術
 - 試験対象 水路を流れる水
 - 試験方法 モミガラ袋を設置した実験水路に水路の水を引き込み、流入する水と通過後の水を採水、分析し効果を検証した。
 - 試験結果
 - ・ モミガラによる水中の放射性セシウムの除去率は、高濃度の流入水で 93%であった。低濃度の流入水では検出されないか 66~99%であった。
- ※ 除去率(%) = [(処理前の放射性セシウム濃度(μSv/h) - (処理後の放射性セシウム濃度(μSv/h))) / (処理前の放射性セシウム濃度(μSv/h)) × 100

1. 除染技術の概要

- ・ ネットに入れたモミガラを水路等に設置して、流水に含有している放射性物質（放射性セシウム）を吸着することで、水の放射性物質を低減させる技術。

2. 実地試験の概要

- (1) 実施場所 南相馬市内の水路と田甫
 - ※ 約 1km 上流にダムがあり、一定の水量が流れている。
- (2) 試験対象 水路を流れる水
- (3) 試験方法
 - ・ 休耕田に作成した実験水路にモミガラ袋を設置し、そこに水路を流れる水を引き込む。実験水路に流入する水と実験水路通過後の水を採水し効果を測定した。
 - ・ 木綿製の専用ネット(5L/袋)にモミガラを詰め込み、3段に分けて水路に設置。各段のモミガラの量は 30L、総量は 90L(9kg)となった。
 - ・ 実験水路への流入量を 5L/分に調整し、1日あたり 8時間の通水をおこなった。

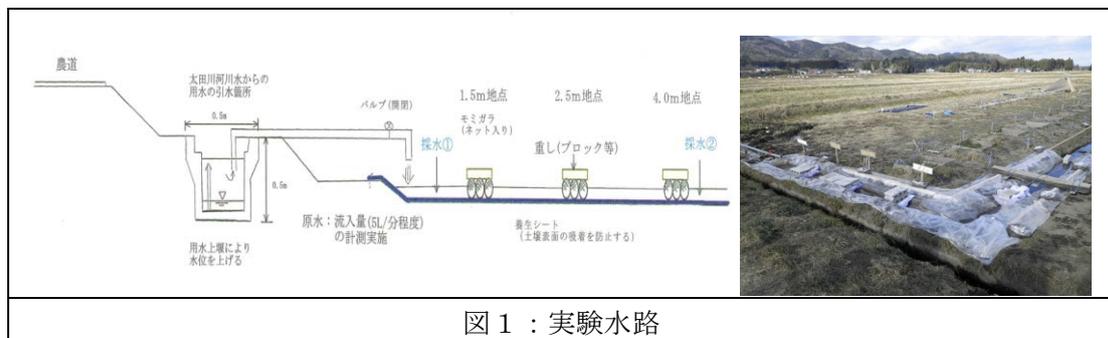




写真1：使用したモミガラ

写真2：モミガラ袋

3. 試験結果

(1) 水路の水及びモミガラの放射性セシウム濃度分析結果は表のとおり

表1（除染前後の水路の水の放射性セシウム濃度分析結果）

	実施日	放射性セシウム濃度(処理前) (Bq/L)				放射性セシウム濃度(処理後) (Bq/L)			除去率
		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs	
①	12/12	21,900	30,600	52,500	→	1,580	2,010	3,590	93%
②	12/22	ND	0.917	0.917		ND	LTD	ND	—
③	12/22	LTD	0.939	0.939		ND	ND	ND	—
④	1/10	3.86	6.48	10.34		ND	LTD	ND	—
⑤	1/10	1.33	1.98	3.31		ND	ND	ND	—
⑥	1/16	4.36	6.28	10.64		1.49	2.16	3.65	65%
⑦	1/16	22	29.7	5.17		0.58	0.784	1.364	86%

※ ¹³⁴Csの検出下限値は0.39~0.42Bq/kg、¹³⁷Csの検出下限値は0.34~0.39Bq/kgである。

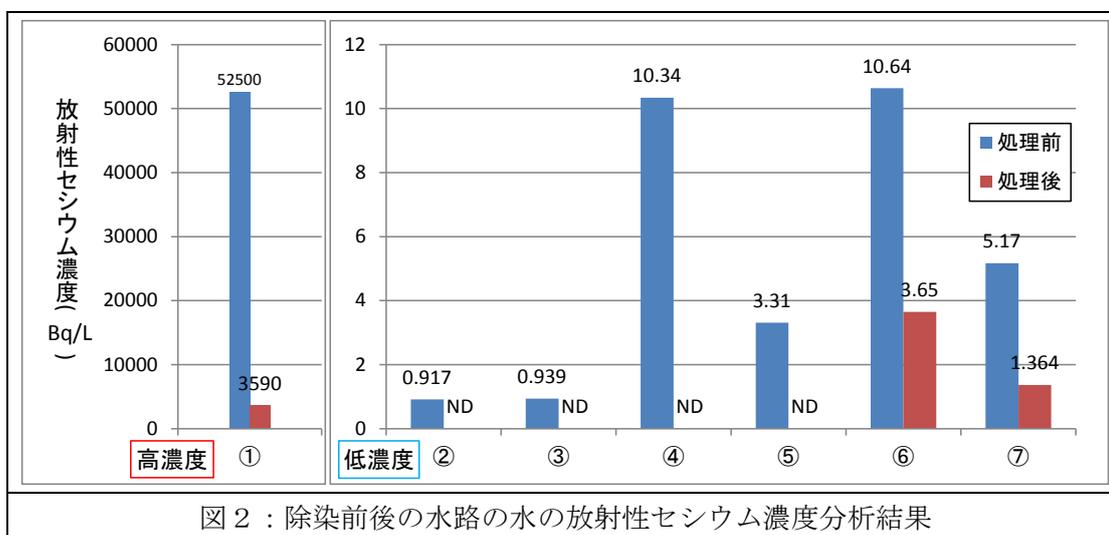


表2 モミガラ放射性セシウム濃度分析結果

	通水日数	湿潤状態での放射性セシウム濃度 (Bq/kg)			含水率 (%)	水分補正後の放射性セシウム濃度 (Bq/kg)
		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs		¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs
モミガラ (実験水路)	9	1,770	2,470	4,240	59	10,341
	14	994	1240	2,234	65.5	6,475
	18	3,260	3,900	7,160	58.7	17,337
モミガラ (水路)	12	213	269	482	58.3	1,156
	18	1,340	1,710	3,050	62.4	8,112
	30	291	388	679	71.2	2,358
	36	6,710	8,580	15,290	59.6	37,847

※ 水分補正後の放射性セシウム濃度 = (湿潤状態での放射性セシウム濃度 (Bq/kg)) / (1 - (含水率 (%)) / 100)

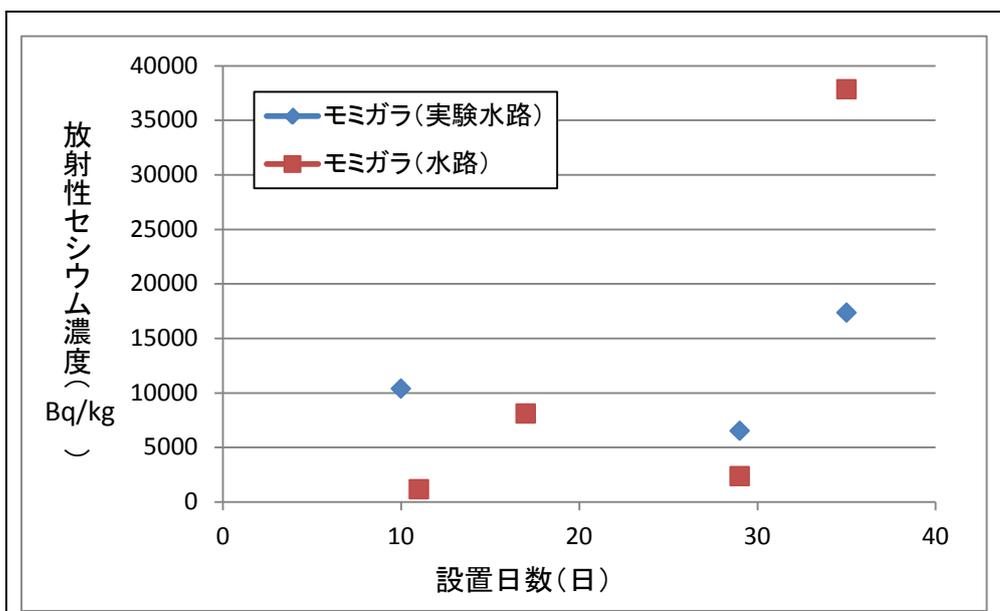


図3：モミガラの放射性セシウム濃度分析結果

4. 評価等

- ・ モミガラによる吸着により放射性物質の高い除去効果が認められた。
- ・ 吸着材として安価であり、機材を工夫することにより除染に伴う排水や小水路の水の処理等に広く適用が可能である。

福島県除染技術実証事業結果(その2)

平成24年 3月29日
生活環境部除染対策課

○ 福島県除染技術実証事業で実地試験を実施する技術として選定した20件の技術のうち、土壌減容化技術(農地を除く)9件について、「福島県除染技術実証事業審査委員会」の意見を踏まえ、各技術の実証結果をとりまとめたものである。

土壌の減容化技術(農地を除く)の実地試験結果概要

【まとめ】

- ・ 除染方法の選択に当たっては、除染場所や土質の性状ごとに、効率(時間、コスト)、効果(放射線の低減率、目標線量値の達成度)、除去物の発生量、作業負荷(被ばく線量、労働負荷)などを総合的に判断し、その機能が有効に発揮される使用条件等を勘案のうえ、適切な手法を選定することが重要である。
 - ・ 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、本結果のみで各技術の除染効果を判断できるものではない。また、除染技術は、除染効果に加えて作業の効率、コストなどを総合的に判断すべきものであるが、今回の実証事業では効率やコストを定量的に評価するまでのデータを得ることはできなかった。
 - ・ 土壌の減容化技術の普及に当たっては、除染した土壌の再利用に係る基準の設定が必要である。また、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。
- 除去表土減容化技術
 - ・ 表土除去の従来工法よりも、除去土壌量を減少させることが確認できた。
 - 分級・洗浄等減容化技術
 - ・ 分級・洗浄等により、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。
 - ・ 土壌洗浄後の排水中に含まれる放射性物質は、凝集沈殿等により検出されないレベルまで除去できることが確認できた。

【表土除去減容化技術: 2件】

陰山建設(株)(郡山市)

除染技術の概要	区分 ^{注1)}	減容率 ^{注2)}	評価等
○ICT(情報通信技術)施工による汚染土除去技術 ----- ・ICT(情報通信技術)施工により、土地形状に合わせた表土除去を行うことで、発生汚染土壌量を従来工法よりも削減する技術	I	49%	<ul style="list-style-type: none"> ・掘削のための丁張や掘削時の計測作業が不要であり、作業効率が高く、排土板の刃先の改良や重機の小型化などにより、形状に変化のある広い土地の表土除去に有効と考えられる。 ・ミリメートル単位の精度の高い掘削が可能であるが、重機の走行形跡が残り、整地が必要となる。

(株)ハイクレー(埼玉県久喜市)

除染技術の概要	区分 ^{注1)}	減容率 ^{注2)}	評価等
○特殊土壌改良材を使用した除去土量削減工法 ----- ・表土を薄くはぎ取った後、下層土壌を特殊土壌改良材と混合することにより、仮置きする土壌量を減容化する技術	I	60%	<ul style="list-style-type: none"> ・従来工法(表土5cmの除去)と比較して、仮置きする土壌量を減少させることができるものの、今回の実地試験では、表土2cmの深さにほとんどの放射性物質が含まれており、本技術の有効性は確認できなかった。 ・当該技術は、水を使用しないことから水処理施設が不要であり、使用する機器も比較的少なく、水の調達、冬場における水の凍結等についての懸念がないとともに、比較的少ない作業人員で除染作業を実施することが可能である。

注1) I : 土壌の除去量を減容化する技術

II : 除去土壌の分離技術(II 1: 水・薬剤による洗浄、II 2: ふるい分け、II 3: 液体と固体の分離)

注2) 従来工法(表土5cm除去)との比較

【分級洗浄等減容化技術：7件】(※1件は公表を辞退)

アース(株)(仙台市)

除染技術の概要	区分 ^{注1)}	除染率	減量率	評価等
○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	II 1 II 2 II 3	94%	97%	<ul style="list-style-type: none"> ・除染率は94%、減量率は97%と、両方とも良好であった。 ・洗浄水にナノバブル水を使用した。ナノバブル水の効果については、コストとの兼ね合いもあることから、水道水との比較を実施するなど、データを積み重ねることが望まれる。 ・土壌処理に伴う排水量は0.15m³/m³であり、今回実地試験を行った技術のうち、最も少ない水量で土壌を処理することができた。
・汚染土壌を水(ナノバブル水)で洗浄、分級し、発生した泥水を天然成分を原料とした凝集剤で凝集沈殿し、凝集沈殿した汚泥については、固化不溶化した後、飛散防止を図る技術				

川崎重工業(株)(東京都)

除染技術の概要	区分 ^{注1)}	除染率	減量率	評価等
○新規高性能凝集剤を用いた土壌除染技術	II 1 II 2 II 3	75~92%	72~74%	<ul style="list-style-type: none"> ・除染率は75~92%、減量率は72~74%であった。 ・当該技術は、使用する機器等をトラックに積載可能であり、比較的狭いスペースでも稼働できる技術であるが、濃縮汚泥の固液分離に課題がある。 ・洗浄した土壌であっても放射性物質濃度が高いものがあったが、この理由は、ふるいの分離機能が低下したためと考えられ、改善が望まれる。
・土壌を土壌攪拌機で洗浄、攪拌するとともに振動ふるいにより分級し、発生した泥水を新規高性能凝集剤により、凝集沈殿処理し、汚泥については石状に固め、飛散を防止する技術				

清水建設(株)(東京都)

除染技術の概要	区分 ^{注1)}	除染率	減量率	評価等
○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	II 1 II 2 II 3	92~97%	73~81%	<ul style="list-style-type: none"> ・除染率については、92~97%、減量率については、73~81%であった。 ・今回の実地試験は、実証機レベルであることから、実機を使用した場合の結果とは異なる場合も考えられる。 ・洗浄した土壌が、1,000(Bq/kg_乾)を超えるものがあり、さらなる低減化が望まれる。
・土壌を篩い、サイクロンで分級した後、スクラビング(擦りもみ洗い)とフローテーションによる洗浄によって浄化効果を高める技術				

西松建設(株)(東京都)

除染技術の概要	区分 ^{注1)}	除染率	減量率	評価等
○アトリク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	II 1 II 2 II 3	92%	72%	<ul style="list-style-type: none"> ・除染率は92%、減量率は72%であった。 ・サイクロンで分級した後の中粒度分(0.02~0.075mm)の土壌を再利用する場合には、分級、洗浄効果をさらに高める必要がある。 ・今回の実地試験は、実証機レベルであることから、実機を使用した場合の結果とは異なる場合も考えられる。
・土壌をドラムウォッシャーで湿式摩砕し、サイクロン等で分級した後、フローテーションにより固液分離する技術				

注1) I : 土壌の除去量を減容化する技術

II : 除去土壌の分離技術(II 1: 水・薬剤による洗浄、II 2: ふるい分け、II 3: 液体と固体の分離)

広田雄一(須賀川市)

除染技術の概要	区分 ^{注1)}	除染率	減量率	評価等
○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圧洗浄機を使用した分離除染技術	Ⅱ 1 Ⅱ 3	72%	70%	<ul style="list-style-type: none"> ・除染率は72%、減量率は70%と比較的低かった。 ・高圧洗浄機による洗浄のため、洗浄水の飛散がみられ、汚染の拡散防止対策が必要である。 ・機器等は容易に製作が可能であり、コンパクトであるが、洗浄方法や凝集沈殿汚泥の固液分離等を改善する必要がある。
・砕石砂利及び砂利を含む土壌を高圧洗浄機で水洗浄しながら分級し、発生した泥水を凝集沈殿処理する技術				

(社)福島県建設業協会・クマケン工業(株)(福島市、秋田県横手市)

除染技術の概要	区分 ^{注1)}	除染率	減量率	評価等
○放射性物質用凝集剤を用いた土壌の減容化技術	Ⅱ 1 Ⅱ 2 Ⅱ 3	大容量 96% 小容量 94%	大容量 84% 小容量 81%	<ul style="list-style-type: none"> ・大容量の減容化技術では、除染率は96%、減量率は84%であった。 ・小容量の減容化技術では、除染率は94%、減量率は81%であった。 ・当該技術は、凝集剤(SSP)により、スムーズに排水の処理を実施することができた。 ・小容量の減容化技術については、機器がコンパクトで、トラックに積載可能であるが、作業に伴う汚染の拡散に留意する必要がある。
・土壌を水で洗浄、分級し、発生した泥水を凝集剤(スーパーソリウェルパウダー)で凝集沈殿処理する技術				

三井住友建設(株)(福島市)

除染技術の概要	区分 ^{注1)}	除染率	減量率	評価等
○放射能汚染土の洗浄による除染、減容化技術	Ⅱ 1 Ⅱ 2 Ⅱ 3	91~93%	79~80%	<ul style="list-style-type: none"> ・放射性物質濃度の異なる2種類の土壌を使用して実地試験を実施したが、除染率は91~93%、減量率は79~80%であった。 ・しかしながら、洗浄した土壌中の放射性物質濃度は、1,000(Bq/kg 乾)を超える場合もあり、さらなる低減が望まれる。
・土壌を特殊洗浄剤中で加温、浸け置き後、研磨・分級し、発生した泥水を凝集沈殿処理する技術				

注1) I : 土壌の除去量を減容化する技術

Ⅱ : 除去土壌の分離技術(Ⅱ 1 : 水・薬剤による洗浄、Ⅱ 2 : ふるい分け、Ⅱ 3 : 液体と固体の分離)

土壌減容化実地試験結果一覧

(1) 除去表土減容化技術

実施者名	技術の概要	結果の概要	処理能力
陰山建設株式会社	ICT(情報通信技術)施工により、ミリメートルの単位の設定で土地形状に合わせて表土除去を行う技術である。	従来工法(一律5cm除去)よりも除去土壌量を49%減容化することができた。(マウンド部分の表土除去)	4,720m ² /日
株式会社ハイクレー	表土の薄層はぎ取り及び残存表層土と特殊土壌改良材の混合覆土を行う技術である。	従来工法(一律5cm除去)よりも除去土壌量を60%減容化することができた。	200m ² /日(3,000m ² 以上)

土壌減容化実地試験結果一覧

(2) 分級洗浄等減容化技術

実施者名等	分級・洗浄の方法	特徴	除染率 (%)	減量率 (%)	処理前土壌の濃度 (Bq/kg_乾)	再利用土壌の濃度 (Bq/kg_乾)	再利用土壌の粒径 (mm)	処理能力 (m ³ /日)	備考
アース株式会社	トロンメル、ドラムスクラパー	ナノバブル水、海藻炭を原料とした吸着凝集沈殿剤	94	97	3,940	255	0.075以上	80	
川崎重工業株式会社	攪拌、フローティング	マイクロバブルによる有機物(草木)の分離、オクラを原料とした凝集沈殿剤	75~92	72~74	29,600	4,420~11,200	0.075以上	10	
清水建設株式会社	サイクロン、スクラッピング、フローテーション	サイクロンで分級した土粒子をスクラッピング(擦りもみ洗い)し、フローテーションで汚染粒子を分離	92~97	73~81	23,700	1,020~2,340	0.063以上	176~528	
西松建設株式会社	ドラムウォッシュャー、サイクロン、フローテーション	土粒子を摩砕し、フローテーションで汚染物質を分離	92	72	7,970	818	0.075以上	240	
広田雄一	高圧水吹き付け	高圧洗浄機を使用した住宅敷地土壌の処理	72	70	19,100	6,220	5以上	0.08	
社団法人福島県建設業協会・クマケン工業株式会社	大型	サンドマスター、高圧シャワー	96	84	7,460	379	0.3以上	40	500m ³ /日も可能
	小型	コンクリートミキサー、ふるい	94	81	4,940	435	0.3以上	1	
三井住友建設株式会社	浸け置き、加温、研磨	浸け置き、研磨処理	91~93	79~80	5,640~11,700	597~1,050	0.075以上	3~4.5	15m ³ /日のプラントを製作中

除染率(%)=(処理前土壌中の放射性物質質量(Bq)-再利用土壌中の放射性物質質量(Bq))/処理前土壌中の放射性物質質量(Bq)×100

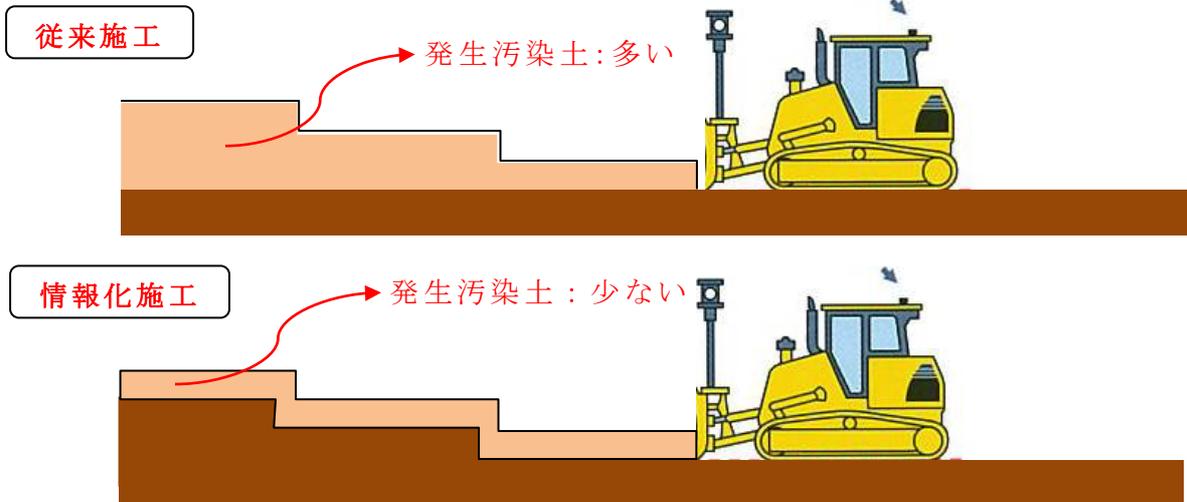
減量率(%)=(処理前土壌の乾燥重量(kg)-仮置き土壌の乾燥重量(kg))/処理前土壌の乾燥重量(kg)×100

I C T (情報通信技術) 施工による汚染土除去技術

- 実施者 陰山建設株式会社
- 技術概要 I C T (情報通信技術) 施工により、土地形状に合わせた表土除去を行うことで、発生汚染土量を従来工法よりも削減する技術
- 試験概要 あらかじめ測量し、除染する地形の形状を把握し、特殊建設機械(ブルドーザ)などへの事前設定を行うことにより、実際の除染作業では、ミリメートル単位で表土を除去することができた。
- 試験結果 運動場の野球のマウンドの形状を保持したまま表土を除去することができ、従来工法(表土 5cm の除去)と比較して、土壌の発生量を 49% 減容することができた。

1. 除染技術の概要

- ・ I C T (情報通信技術) 施工により、ミリメートル単位の設定で土地形状に合わせた表土除去を行うことで、発生汚染土量を従来工法よりも減少させ、仮置場に仮置きする汚染土量を削減する技術である。



2. 実地試験の概要

(1) 実地場所 伊達市月舘運動場

(2) 実施手順

ア 事前手順

- ア) G P S を用いて除染場所の地形をスキャナし、土地の形状を入力する。
- イ) T S (トータルステーション) とデータコレクタを用いて除染場所の地形を計測し、土地の形状をデータコレクタに保存する。
- ウ) スキャナした土地の形状を 3 次元データ (3D 設計データ) に変換する。
- エ) 保存した土地の形状を 3 次元データ (3D 設計データ) に変換する。
- オ) 3D データを特殊建設機械 (ブルドーザ) に送信。
- カ) 3 次元データを特殊建設機械 (ブルドーザ) に読込ませる

イ 表土除去作業

- ア) 現状地盤からミリメートル単位の指定が可能であり、土地形状に合わせ表土除去を行う。実地試験では、5cm の厚さ (一部 2.5cm) で表土除去を実施した。

3. 試験結果

(1) 表土除去

- ・ 全体施工面積 6,200m²、マウンド付近施工面積 91.8m²
- ・ 掘削深さ 5cm、施工精度 50mm±10mmが76.7%
- ・ 掘削土量 4.7m³(従来施工土量 9.2m³の49%)



写真1：ブルドーザ

写真2：表土除去状況

(2) 空間線量率等の測定結果

表1 表土除去前後の空間線量率等の測定結果

地点	測定方法		作業前		2.5cm 除去後			5cm 除去後	
		測定高さ			測定値	減少率		測定値	減少率
マウンド 付近	表面線量(cpm)	1cm [≡]	153	→	-	-	→	36	76%
	空間線量率 (μSv/h)	1cm [≡]	0.39		-	-		0.10	74%
		1cm	1.29		-	-		0.35	-
		50cm	1.47		-	-		0.47	-
		1m	1.02		-	-		0.47	-
2 塁 付近	表面線量(cpm)	1cm [≡]	494	→	58	88%	→	44	91%
	空間線量率 (μSv/h)	1cm [≡]	0.87		0.21	76%		0.12	86%
		1cm	1.91		0.87	-		0.35	-
		50cm	1.74		1.67	-		0.60	-
		1m	1.63		1.62	-		0.82	-
3 塁 付近	表面線量(cpm)	1cm [≡]	440	→	5	99%	→	0	100%
	空間線量率 (μSv/h)	1cm [≡]	0.88		0.10	89%		0.08	91%
		1cm	1.87		0.37	-		0.21	-
		50cm	1.43		0.66	-		0.45	-
		1m	1.42		0.94	-		0.61	-

注1) 鉛遮蔽して測定(鉛厚さ12mm)

注2) 表面線量は、測定値からバックグラウンド値(80cpm)を差し引いた値

(3) 作業時間

約10.5時間

(4) 単位時間当たりの施工量

6,200m²÷10.5時間=590m²/時間

(5) 処理能力 4,720m²/日

4. 評価等

- ・ 掘削のための丁張や掘削時の計測作業が不要であり、作業効率が高く、排土板の刃先の改良や重機の小型化などにより、形状に変化のある広い土地の表土除去に有効と考えられる。
- ・ ミリメートル単位の精度の高い掘削が可能であるが、重機の走行形跡が残り、整地が必要となる。

特殊土壤改良材を使用した除去土量削減工法

○ 実施者	株式会社ハイクレー
○ 技術概要	表土を薄くはぎ取った後、下層土壤を特殊土壤改良材と混合することにより、仮置きする土壤量を減容化する技術
○ 試験概要	運動場の表土を 2cm はぎ取った後、同運動場内に掘った仮置き場にその土を仮置きした。運動場内については、さらに 7cm はぎ取り、その土を特殊土壤改良材と混合することにより、放射性物質を希釈・安定化させた後、運動場内に敷ならした。さらに、その上に特殊土壤改良材を 3cm の厚さで敷ならした。
○ 試験結果	従来工法(表土 5cm の除去)と比較して、仮置きする土壤量が 60% 減少した。 実地試験実施場所の空間線量率は、1.25 μ SV/hr から 0.4 μ SV/hr に低減した。(地表高さ 1m、鉛遮蔽なし)

1. 除染技術の概要

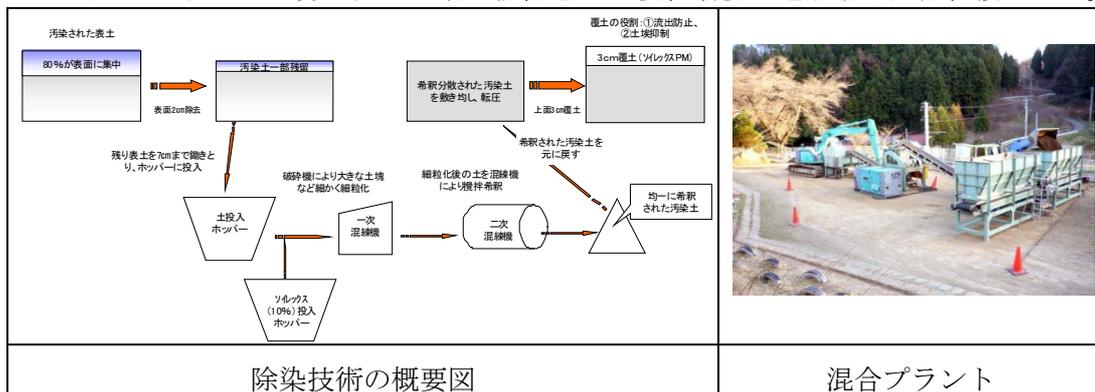
- ・ 表土を薄くはぎ取った後、さらにその下の土壤をはぎ取り、特殊土壤改良材と混合し、敷戻すことにより、仮置きする土壤量を減容化する技術である。

2. 実地試験の概要

(1) 実施場所 福島市大波小学校上染屋分校運動場

(2) 実施手順

- ア) 表土 2cm を除去し、運動場内に掘削した仮置き場に保管した。
- イ) 表土の下は、さらに 7cm までの土を掘削し、ソイレックス(特殊土壤改良材)を 10% になるよう均一に混合し、その土を運動場内に敷き均し、仮転圧した。
- ウ) さらにソイレックス PM(特殊土壤改良材)により 3cm 覆土し、転圧し、覆土した。
- エ) 仮置きに当たっては、底面に厚さ 5cm のベントナイトを敷き、遮水シートを敷設し、その上に表土 2cm 分の除去土壤を仮置きした後、最後に運動場と同様、覆土した。

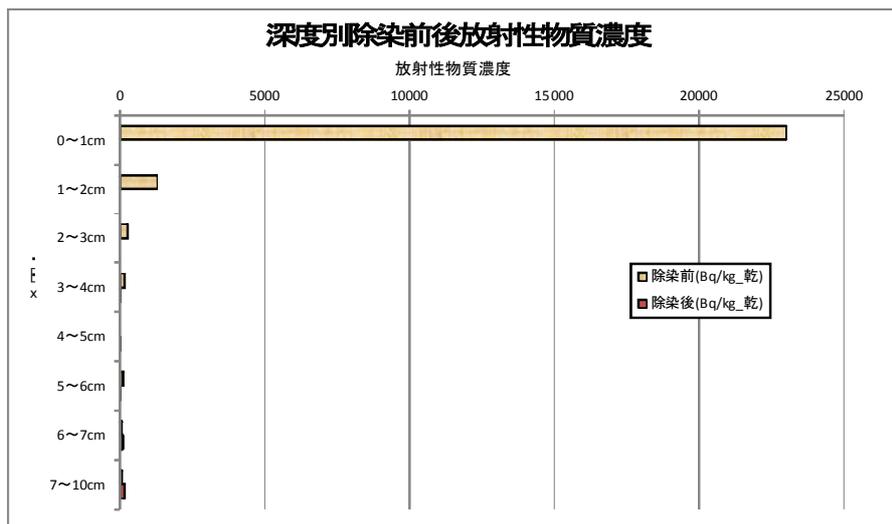


3. 試験結果

- (1) 施工面積 400m²
- (2) 仮置場の容量 1.2m(幅)×8m(長さ)×1.35m(深さ)=12.96m³
- (3) 除去土壌発生量
 当該実証事業で厚さ 2cm 除去した場合の除去土壌発生量
 $400\text{m}^2 \times 2\text{cm(厚さ)} = 8\text{m}^3$ (60%減)
 参考 厚さ 5cm 除去した場合の除去土壌発生量
 $400\text{m}^2 \times 5\text{cm(厚さ)} = 20\text{m}^3$
- (4) 放射性物質等の調査結果

表 1 運動場の中央における空間線量率

測定高さ	除染前	→	除染後	
	空間線量率(μSv/h)		空間線量率(μSv/h)	減少率(%)
1cm	1.62	→	0.31	81
50cm	1.40		0.36	74
1m	1.25		0.40	68



4. 処理能力

200m²/日 (3,000m²以上の場合)

5. 評価等

- ・従来工法(表土 5cm の除去)と比較して、仮置きする土壌量を減少させることができるものの、今回の実地試験では、表土 2cm の深さにほとんどの放射性物質が含まれており、本技術の有効性は確認できなかった。
- ・当該技術は、水を使用しないことから水処理施設が不要であり、使用する機器も比較的少なく、水の調達、冬場における水の凍結等についての懸念がないとともに、比較的少ない作業人員で除染作業を実施することが可能である。

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

○ 実施者	アース株式会社	
○ 技術概要	汚染土壌を水(ナノバブル水)で洗浄、分級し、発生した泥水を天然成分を原料とした凝集剤で凝集沈殿し、凝集沈殿した汚泥については、固化不溶化した後、飛散防止を図る技術	
○ 試験結果	除染率	94%
	減量率	97%
	※ 除染率(%) = (処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) - 再利用土壌中の放射性物質質量(Bq)) / 処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) × 100	
	※ 減量率(%) = (処理前土壌の乾燥重量(kg) - 仮置き土壌の乾燥重量(kg)) / 処理前土壌の乾燥重量(kg) × 100	

1. 除染技術の概要

- 汚染土壌をトロンメルを用い、水(ナノバブル水)で洗浄、分級し、さらにドラムスクラバーで洗浄、分級を行い、除染した砂質分を分離回収するとともに、発生した泥水を天然成分を原料とした凝集剤で凝集沈殿し、粘土分を凝集沈殿した汚泥については、固化不溶化した後、飛散防止を図る技術である。

2. 実地試験の概要

(1) 実施場所 伊達市月舘運動場

(2) 実施手順 ※ 別紙フロー図参照

ア) 洗浄・分級工程：トロンメルを用い、水中(ナノバブル水)で攪拌し洗浄・分級を行う。5mm以上の礫は再利用可能土として回収される。

イ) 洗浄・分級工程：ドラムスクラバーを用い、水中で攪拌し洗浄・分級を行う。

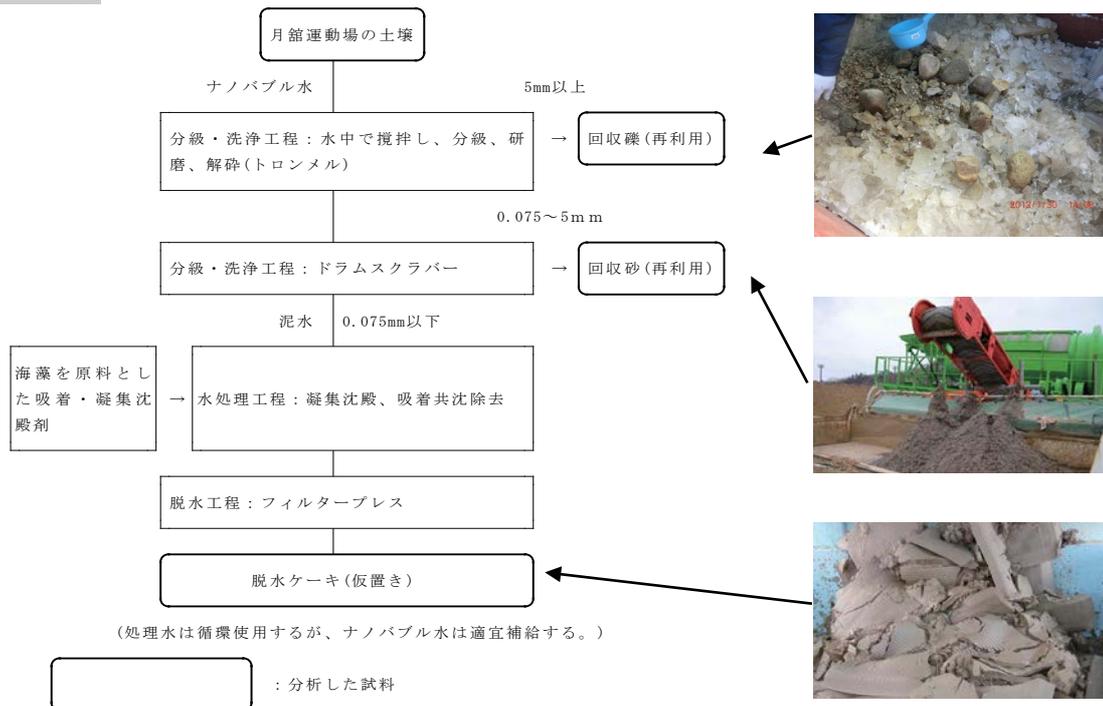
0.075mm～5mmの砂は再利用可能土として回収される。

ウ) 水処理工程：凝集沈殿処理を行う。凝集沈殿剤は焼成貝殻を主成分とするものを使用。

エ) 脱水工程：フィルタープレスを用い凝集物をろ過、脱水する。処理後の水は循環利用を行う。

		
ナノバブル水発生装置	トロンメル	ドラムスクラバー

フロー図



全体図

3. 試験結果

(1) 放射性物質等の調査結果の概要

除染率 94% (放射性物質量 258,000 → 17,089 (289+16,800) (Bq×1,000))

減量率 97% (土壌量 65,600 → 1,820 (kg_乾))

表1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後	
処理土壌 39.2m ³ (3,940Bq/kg_乾)	→	再利用 38.7m ³ (255Bq/kg_乾)	回収礫 (5mm以上) 1.2m ³ (144Bq/kg_乾)
			回収砂 (0.075~5mm) 37.5m ³ (263Bq/kg_乾)
		仮置土 1.65m ³	脱水ケーキ (0.075mm以下) 1.65m ³ (18,500Bq/kg_乾)

表2 処理前後の放射性物質量

種類		①土壌量 (kg_乾)	②放射性物質 濃度 (Bq/kg_乾)	③放射性物質 量 (Bq×1,000) (①×②)
-	処理前土壌	65,600	3,940	258,000
再利用	回収礫	2,010	144	289
	回収砂	63,800	263	16,800
仮置土	脱水ケーキ	1,820	18,500	33,700

(2) その他の項目

ア) 土壌処理量 39m³、使用水量 6m³

イ) 廃棄物等の処理

- ・ 実証事業で使用した水については、凝集沈殿処理した後、放射性物質が検出されないことを確認し、現地で放流した。
- ・ 実証事業で発生した汚泥については、今後設置する仮置場で保管することとしている。

4. 処理能力

80 m³/日

5. 評価等

- ・ 除染率は94%、減量率は97%と、両方とも良好であった。
- ・ 洗浄水にナノバブル水を使用した。ナノバブル水の効果については、コストとの兼ね合いもあることから、水道水との比較を実施するなど、データを積み重ねることが望まれる。
- ・ 土壌処理に伴う排水量は0.15 m³/m³であり、今回実地試験を行った技術のうち、最も少ない水量で土壌を処理することができた。

新規高性能凝集剤を用いた土壌除染技術

○ 実施者	川崎重工業株式会社
○ 技術概要	土壌を土壌攪拌機で洗浄、攪拌するとともに振動ふるいにより分級し、発生した泥水を新規高性能凝集剤により、凝集沈殿処理し、汚泥については石状に固め、飛散を防止する技術
○ 試験結果	除染率 75～92% 減量率 72～74% (ふるいの目の大きさ3ケースで実証)
	※ 除染率(%) = (処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) - 再利用土壌中の放射性物質質量(Bq)) / 処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) × 100
	※ 減量率(%) = (処理前土壌の乾燥重量(kg) - 仮置き土壌の乾燥重量(kg)) / 処理前土壌の乾燥重量(kg) × 100

1. 除染技術の概要

- ・ 土壌を土壌攪拌機で洗浄、攪拌し、マイクロバブルを吹き込むことにより、草木等を浮上させ回収し、土壌については、振動ふるい上から水を吹きかけ、さらに洗浄する。発生した泥水については、オクラを乾燥、粉砕して作成した新規高性能凝集剤により、凝集沈殿処理し、汚泥については石状に固め、飛散を防止する技術である。

2. 実地試験の概要

(1) 実施場所 伊達市月舘運動場

(2) 実施手順 ※ 別紙フロー図参照

ア) 洗浄工程：試験土を土塊が微細粒子となるように水と共に激しく攪拌する。マイクロバブルにより、草木等の有機物を浮遊させ、除去する。

イ) 洗浄・分級工程：ベルトコンベア上の土壌をシャワーで洗浄しながら、振動ふるいで分級を行う。ふるい上の礫・砂は回収される。

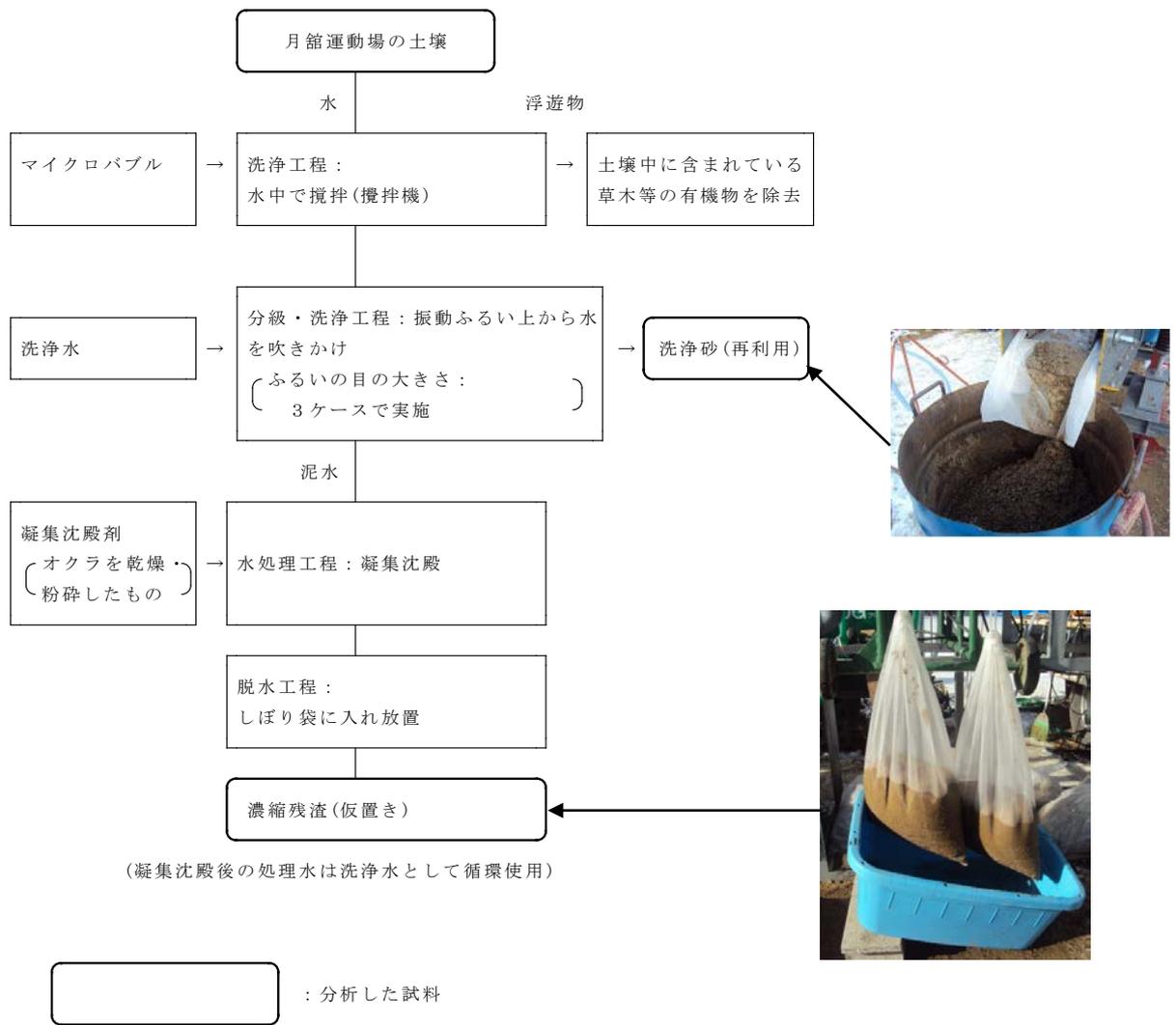
ウ) 水処理工程：凝集沈殿処理を行う。凝集剤はオクラを乾燥、粉砕して作成した新規高性能凝集剤を使用。

エ) 脱水工程：凝集物をしぼり袋に入れてつり下げ放置。





フロー図



3. 試験結果

(1) 放射性物質等の調査結果の概要

ア) ケース 1

除染率 75% (放射性物質質量 1,060,000 → 269,000 Bq)

減量率 74% (土壌量 35.9 → 9.2 kg_乾)

表 1-1 処理前後の土壌容量

処理前			処理後		
処理土壌	31.7L	→	再利用	再利用土壌	25.8L (11,200q/kg _乾)
(29,600Bq/kg _乾)			仮置き	濃縮汚泥	23.6L (70,500Bq/kg _乾)

表 1-2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg _乾)	②放射性物質濃度 (Bq/kg _乾)	③放射性物質質量 (Bq) (①×②)
-	処理前土壌	35.9	29,600	1,060,000
再利用	再利用土壌	24.0	11,200	269,000
仮置土	濃縮汚泥	9.2	70,500	649,000

イ) ケース 2

除染率 82% (放射性物質質量 1,060,000 → 192,000 Bq)

減量率 74% (土壌量 35.9 → 9.2 kg_乾)

表 2-1 処理前後の土壌容量

処理前			処理後		
処理土壌	31.7L	→	再利用	再利用土壌	26.0L (7,380q/kg _乾)
(29,600Bq/kg _乾)			仮置き	濃縮汚泥	27.6L (87,400Bq/kg _乾)

表 2-2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg _乾)	②放射性物質濃度 (Bq/kg _乾)	③放射性物質質量 (Bq) (①×②)
-	処理前土壌	35.9	29,600	1,060,000
再利用	再利用土壌	26.0	7,380	192,000
仮置土	濃縮汚泥	9.2	87,400	804,000

ウ) ケース 3

除染率 92% (放射性物質質量 1,060,000 → 86,600 Bq)

減量率 72% (土壌量 35.9 → 10.2 kg_乾)

表 3-1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後		
処理土壌 31.7L (29,600Bq/kg _乾)	→	再利用	再利用土壌	19.6L (4,420q/kg _乾)
		仮置き	濃縮汚泥	29.6L (81,200Bq/kg _乾)

表 3-2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg _乾)	②放射性物質濃度 (Bq/kg _乾)	③放射性物質質量 (Bq) (①×②)
-	処理前土壌	35.9	29,600	1,060,000
再利用	再利用土壌	19.6	4,420	86,600
仮置土	濃縮汚泥	10.2	81,200	828,000

(2) その他の項目

ア) 土壌処理量 0.567m³、使用水量 0.5m³

イ) 廃棄物等の処理

- ・ 実証事業で使用した水については、凝集沈殿処理した後、放射性物質が検出されないことを確認し、現地で放流した。
- ・ 実証事業で発生した汚泥については、今後設置する仮置場で保管することとしている。

4. 処理能力

10m³/日

5. 評価等

- ・ 除染率は75～92%、減量率は72～74%であった。
- ・ 当該技術は、使用する機器等をトラックに積載可能であり、比較的狭いスペースでも稼働できる技術であるが、濃縮汚泥の固液分離に課題がある。
- ・ 洗浄した土壌であっても放射性物質濃度が高いものがあつたが、この理由は、ふるいの分離機能が低下したためと考えられ、改善が望まれる。

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

○ 実施者	清水建設株式会社
○ 技術概要	土壌を篩い、サイクロンで分級した後、スクラビング(擦りもみ洗い)とフローテーションによる洗浄によって浄化効果を高める技術
○ 試験結果	除染率 92～97% 減量率 73～81% (2ケースで実地試験を実施)
※	除染率(%)=(処理前土壌中の放射性物質質量(Bq)-再利用土壌中の放射性物質質量(Bq))/処理前土壌中の放射性物質質量(Bq)×100
※	減量率(%)=(処理前土壌の乾燥重量(kg)-仮置き土壌の乾燥重量(kg))/処理前土壌の乾燥重量(kg)×100

1. 除染技術の概要

- ・ 土壌を篩い、サイクロンで分級した後、スクラビング(擦りもみ洗い)により洗浄し、続いてフローテーションにより、浮上したフロス(微細な汚染粒子を含んだ泡)に放射性物質吸着粒子を濃縮させ、土壌を浄化・減容化する技術である。

2. 実地試験の概要

(1) 実施場所 伊達市月舘運動場

(2) 実施手順 ※ 別紙フロー図参照

ア) 分級工程：2段湿式ふるい(篩い目：2mm、4mm)を用い、分級を行う。2mm以上の砂礫は回収される。2mm未満はスラリーとなり、次の工程に進む。

イ) 分級工程：サイクロンを用い、0.063mm以下と0.063～2mmに分級を行う。

【0.063mm以下の処理工程】

ア) 水処理工程：凝集沈殿処理を行う。

イ) 脱水工程：凝集物をプレスによって、脱水する。

【0.063～2mmの処理工程】

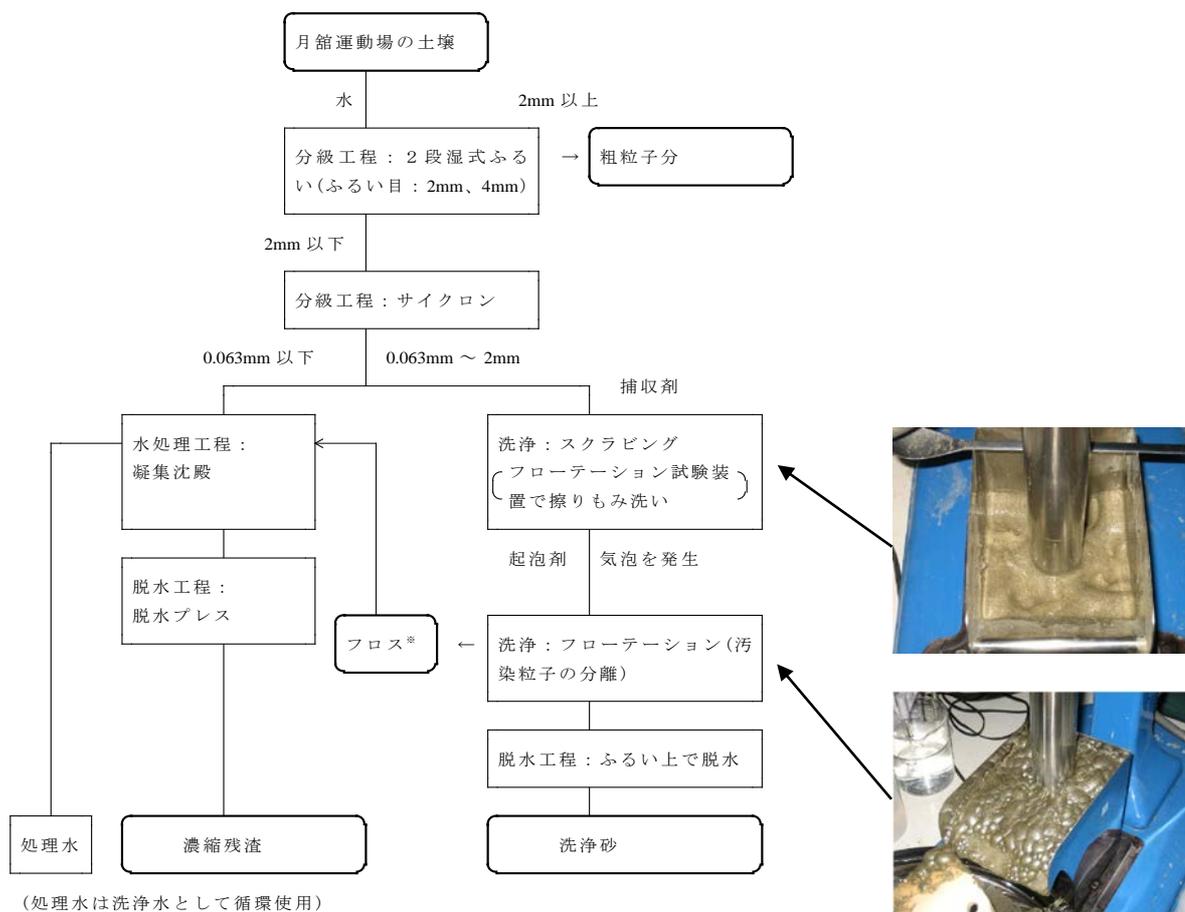
ア) 洗浄工程：捕収剤を添加後、スクラビング(擦りもみ洗い)を行い、土壌(砂分)に付着した放射性物質吸着粒子をひきはがす。

イ) 洗浄工程：前工程でひきはがした放射性物質吸着粒子を泡に付着させて回収する。起泡剤を加えフローテーション装置底部から泡を発生させ、水面に浮上する過程で放射性物質吸着粒子が泡表面に付着する。最後に、水表面に到達した泡を回収する。

ウ) 脱水工程：脱水後の土壌(砂分)は回収土となる。水は微粒子分の処理工程と一緒に凝集沈殿処理される。



フロー図



※フロスは：微細な汚染粒子を含んだ泡
 今回の実地試験では、フロスを分析するため凝集沈殿のラインに戻していないことから、点線で示した。

: 分析した試料

3. 試験結果

(1) 放射性物質等の調査結果の概要

ア) ケース1 (通常フローテーション条件)

除染率 92% (放射性物質 474,000 → 37,910 (6,510+31,400) Bq)

減量率 81% (土壌量 20 → 3.8 (0.6+3.2) kg_乾)

表1-1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後				
処理土壌 12.5L (23,700Bq/kg_乾)	→	再利用 10.6L	粗粒子分	1.3L (3,100Bq/kg_乾)		
			洗浄土	9.3L (2,230Bq/kg_乾)		
		仮置き 4.2L	フロス	4.2L	20,500Bq/kg_乾	
			濃縮汚泥		147,000Bq/kg_乾	
		127,000Bq/kg_乾				

表1-2 処理前後の放射性物質量

種類		①土壌量 (kg_乾)	②放射性物質濃 度 (Bq/kg_乾)	③放射性物質 量 (Bq) (①×②)
-	処理前土壌	20	23,700	474,000
再利用	粗粒子分	2.1	3,100	6,510
	洗浄土	14.1	2,230	31,400
仮置土	フロス	0.6	20,500	12,300
	濃縮汚泥	3.2	147,000	470,000

イ) ケース2 (フロス発生量が多いフローテーション条件)

除染率 97% (放射性物質 474,000 → 14,760 (6,510+8,250) Bq)

減量率 73% (土壌量 20 → 5.5 (2.3+3.2) kg_乾)

表2-1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後				
処理土壌量 12.5L (23,700Bq/kg_乾)	→	再利用 9.5L	粗粒子分	1.3L (3,100Bq/kg_乾)		
			洗浄土	8.2L (665Bq/kg_乾)		
		仮置き 6.1L	フロス	6.1L	16,900Bq/kg_乾	
			濃縮汚泥		147,000Bq/kg_乾	
		92,700Bq/kg_乾				

表 2-2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg_乾)	②放射性物質濃 度 (Bq/kg_乾)	③放射性物質 量 (Bq) (①×②)
-	処理前土壌	20	23,700	474,000
再利用	粗粒子分	2.1	3,100	6,510
	洗浄土	12.4	665	8,250
仮置土	フロス	2.3	16,900	38,900
	濃縮汚泥	3.2	147,000	470,000

(2) その他の項目

ア) 土壌処理量 0.016m³、使用水量 1m³

イ) 廃棄物等の処理

- ・ 実証事業で使用した水については、凝集沈殿処理した後、放射性物質が検出されないことを確認し、現地で放流した。
- ・ 実証事業で発生した汚泥については、今後設置する仮置場で保管することとしている。

4. 処理能力

176～528m³/日(実機の場合、1日8～24時間運転)

5. 評価等

- ・ 除染率については、92～97%、減量率については、73～81%であった。
- ・ 今回の実地試験は、実証機レベルであることから、実機を使用した場合の結果とは異なる場合も考えられる。
- ・ 洗浄した土壌が、1,000(Bq/kg_乾)を超えるものがあり、さらなる低減化が望まれる。

アトリク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

○ 実施者	西松設株式会社
○ 技術概要	土壌をドラムウォッシャーで湿式摩砕し、サイクロン等で分級した後、フローテーションにより固液分離する技術
○ 試験結果	除染率 92% 減量率 72%
※ 除染率(%)	$(\text{処理前土壌中の放射性物質質量(Bq)} - \text{再利用土壌中の放射性物質質量(Bq)}) / \text{処理前土壌中の放射性物質質量(Bq)} \times 100$
※ 減量率(%)	$(\text{処理前土壌の乾燥重量(kg)} - \text{仮置き土壌の乾燥重量(kg)}) / \text{処理前土壌の乾燥重量(kg)} \times 100$

1. 除染技術の概要

- ・ 土壌をドラムウォッシャーで湿式摩砕し、さらにサイクロン等により粗・微粒子に分級した後、浮上槽で汚染物質をフローテーションにより浮上させ、汚染物質を回収することにより、減容化する技術である。

2. 実地試験の概要

(1) 実施場所 伊達市月舘運動場

(2) 実施手順 ※ 別紙フロー図参照

ア) アトリクション工程：ドラムウォッシャーを用いて激しく湿式攪拌し、粒子間の摩擦力により土粗粒子表面に付着した土微粒子を剥ぎ取る磨砕を行う。5mm以上の礫は回収される。

イ) 洗浄・分級工程：分級機を用い、水中で攪拌し洗浄・分級を行う。0.075～5mmの砂は回収される。

ウ) 分級工程：サイクロンを用い分級を行う。0.02mm以下と0.02～0.075mmに分級する。

【0.02mm以下の処理工程】

ア) フローテーション工程：微粒子にフローテーション用薬剤を添加することで、粒子の表面を疎水性に改質し、微粒子をバブルに付着させて浮上分離を行う。

イ) 脱水工程：フィルタープレスを用い、分離した微粒子を脱水する。処理水は循環利用を行う。

【0.02～0.075mmの処理工程】

ア) 脱水工程：袋に入れ放置し、分離した微粒子を脱水する。処理水は循環利用を行う。

3. 試験結果

(1) 放射性物質等の調査結果の概要

除染率 92% (放射性物質量 574,000 → 47,134 (134+47,000) Bq)

減量率 72% (土壌量 72 → 20.4 (11.9+8.5) kg_乾)

表1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後		
処理土壌 50.1L 7,970Bq/kg_乾	→	再利用 40.1L	回収礫	0.6L (192Bq/kg_乾)
		818Bq/kg_乾	回収砂	39.5L (827Bq/kg_乾)
		仮置き 18.3L 18,400Bq/kg_乾	回収パック土	9.9L (4,260Bq/kg_乾)
			脱水ケーキ	8.4L (38,200Bq/kg_乾)

表2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg_乾)	②放射性物質濃 度 (Bq/kg_乾)	③放射性物質 量 (Bq) (①×②)
-	処理前土壌	72	7,970	574,000
再利用	回収礫	0.7	192	134
	回収砂	56.8	827	47,000
仮置土	回収パック土	11.9	4,260	50,700
	脱水ケーキ	8.5	38,200	325,000

(2) その他の項目

ア) 処理土壌量 50.1L、使用水量 26m³

イ) 廃棄物等の処理

- ・ 実証事業で使用した水については、凝集沈殿処理した後、放射性物質が検出されないことを確認し、現地で放流した。
- ・ 実証事業で発生した汚泥については、今後設置する仮置場で保管することとしている。

4. 処理能力

240m³/日 (実機の場合)

5. 評価等

- ・ 除染率は92%、減量率は72%であった。
- ・ サイクロンで分級した後の中粒度分 (0.02~0.075mm) の土壌を再利用する場合には、分級、洗浄効果をさらに高める必要がある。
- ・ 今回の実地試験は、実証機レベルであることから、実機を使用した場合の結果とは異なる場合も考えられる。

住宅敷地における碎石砂利及び砂利を含む土壌における高圧洗浄機を使用した分離除染技術

○ 実施者	広田雄一
○ 技術概要	碎石砂利及び砂利を含む土壌を高圧洗浄機で水洗浄しながら分級し、発生した泥水を凝集沈殿処理する技術
○ 試験結果	除染率 72% 減量率 70%
※ 除染率(%) = (処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) - 再利用土壌中の放射性物質質量(Bq)) / 処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) × 100	
※ 減量率(%) = (処理前土壌の乾燥重量(kg) - 仮置き土壌の乾燥重量(kg)) / 処理前土壌の乾燥重量(kg) × 100	

1. 除染技術の概要

- 住宅敷地における碎石砂利及び砂利を含む土壌の上から、高圧洗浄機で水洗浄する。発生した泥水については、凝集沈殿処理した後、放流する。使用する機器がコンパクトであり、住宅地等で稼働させることができる技術である。

2. 実地試験の概要

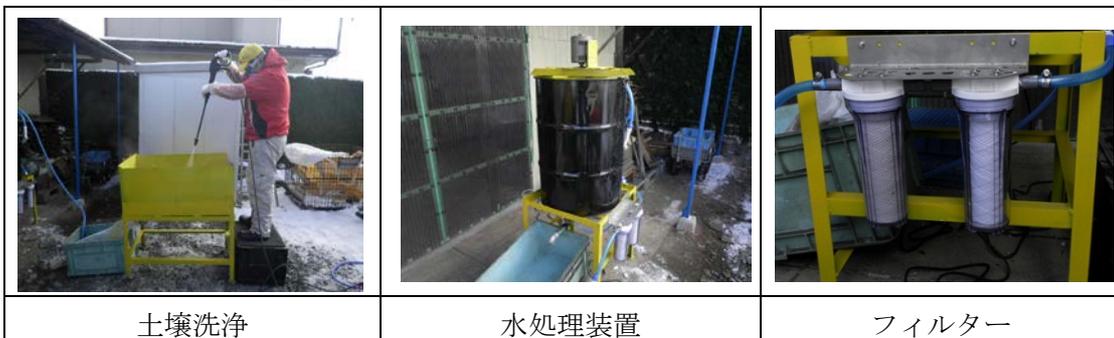
(1) 実施場所 須賀川市

(2) 実施手順 ※ 別紙フロー図参照

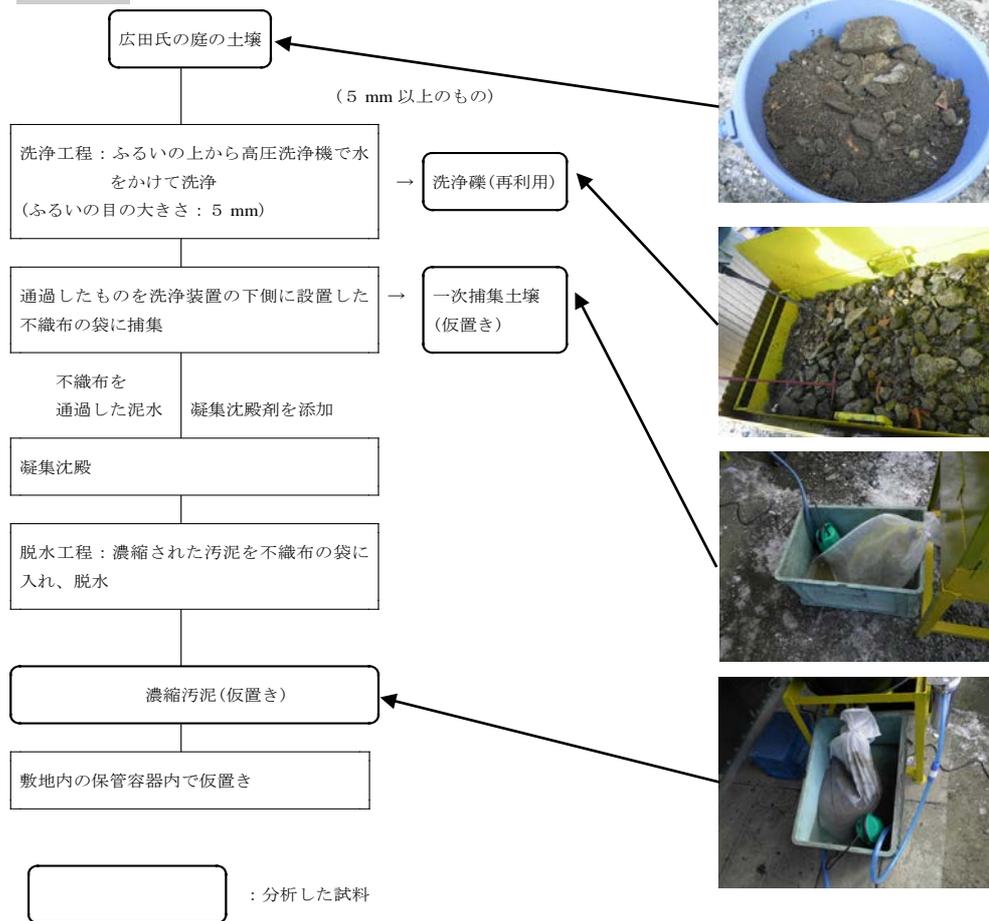
ア) 洗浄・分級工程：洗浄装置のふるい上に載せた碎石砂利及び砂利を含む土壌の上から、高圧洗浄機で洗浄・分級を行う（ふるいの目の大きさ：5mm）。ふるいに残った碎石砂利は回収する。ふるいを通過した砂は洗浄装置の下側に設置した不織布の袋に捕集する。

イ) 水処理工程：洗浄装置の不織布の袋を通過した泥水について凝集沈殿処理を行う。

ウ) 脱水工程：凝集物を不織布の袋でろ過し、手しぼりで脱水する。処理水はさらにフィルターでろ過を行う。



フロー図



3. 試験結果

(1) 放射性物質等の調査結果の概要

除染率 72% (放射性物質質量 416,000 → 116,000 Bq)

減量率 70% (土壌量 21.8 → 6.6(5.7+0.9) kg_乾)

表1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後		
処理土壌 20L (19,100Bq/kg _乾)	→	再利用	洗浄礫	15L (6,220q/kg _乾)
		仮置き(4.6L) (78,200Bq/kg _乾)	一次捕集土壌	3.4L (20,700Bq/kg _乾)
			濃縮汚泥	1.2L (442,000Bq/kg _乾)

表2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg_乾)	②放射性物質濃 度 (Bq/kg_乾)	③放射性物質質量 (Bq) (①×②)
-	処理前土壌	21.8	19,100	416,000
再利用	洗浄礫	18.6	6,220	116,000
仮置土	一時捕集土壌	5.7	20,700	118,000
	濃縮汚泥	0.9	442,000	398,000

(2) 土壌処理量等

ア 土壌処理量 0.02m³ 使用水量 0.038m³

イ 排水等の処理

ア) 排水

- ・ 土壌を洗浄し、凝集沈殿処理した後の清浄水については、放射性物質濃度が検出下限値未満であることを確認した後、現地に放流した。

イ) 汚泥

- ・ 土壌を洗浄し、凝集沈殿処理した後に発生した濃縮汚泥については、現地に設置した鉄製(鉄板の厚さ：4.5mm×2)の保管容器に入れ、保管した。

4. 処理能力

0.08m³/日

5. 評価等

- ・ 除染率は72%、減量率は70%と比較的低かった。
- ・ 高圧洗浄機による洗浄のため、洗浄水の飛散がみられ、汚染の拡散防止対策が必要である。
- ・ 機器等は容易に製作が可能であり、コンパクトであるが、洗浄方法や凝集沈殿汚泥の固液分離等を改善する必要がある。

放射性物質用凝集剤を用いた土壌の減容化技術

○ 実施者	福島県建設業協会・クマケン工業株式会社
○ 技術概要	土壌を水で洗浄、分級し、発生した泥水を凝集剤(スーパーソリウエルパウダー)で凝集沈殿処理する技術
○ 試験結果	除染率 94～96% 減量率 81～84% (大容量と住宅地等の2ケースで実地試験を実施した。)
※	除染率(%) = (処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) - 再利用土壌中の放射性物質質量(Bq)) / 処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) × 100
※	減量率(%) = (処理前土壌の乾燥重量(kg) - 仮置き土壌の乾燥重量(kg)) / 処理前土壌の乾燥重量(kg) × 100

1. 除染技術の概要

- ・ 土壌を水で洗浄、分級し、発生した泥水を凝集剤(スーパーソリウエルパウダー)で凝集沈殿し、減容化させる技術である。

2. 実地試験の概要

- (1) 実施場所 伊達市月舘運動場
- (2) 実施手順 ※ 別紙フロー図参照

【大容量減容化技術】

- ア) 洗浄・分級工程：ラインシューターを用いて土壌に水を加え泥状化させた後、サンドマスターに導入して洗浄・分級を行う。0.3mm以上の洗浄砂が回収される。
- イ) 水処理工程：凝集沈殿処理を行う。凝集沈殿剤はスーパーソリウエルパウダーを使用。
- ウ) 脱水工程：フィルタープレスを用いて凝集物をろ過、脱水する。処理水は循環利用を行う。



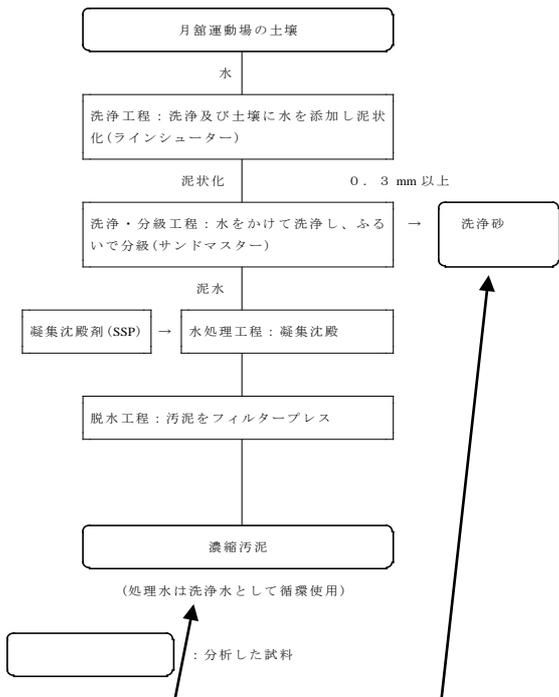
【住宅地等減容化技術】

- ア) 洗浄工程：コンクリートミキサーに土壌及び水を加え、約10分間攪拌を行う。
- イ) 洗浄・分級工程：攪拌洗浄した土壌を0.3mmのふるい上で水洗浄しながら分級を行う。
- ウ) 水処理工程：泥水をバケツに入れ、凝集沈殿処理を行う。凝集沈殿剤はスーパーソリウエルパウダーを使用。
- エ) 脱水工程：凝集物を不織布の袋に入れ、家庭用洗濯機で脱水する。

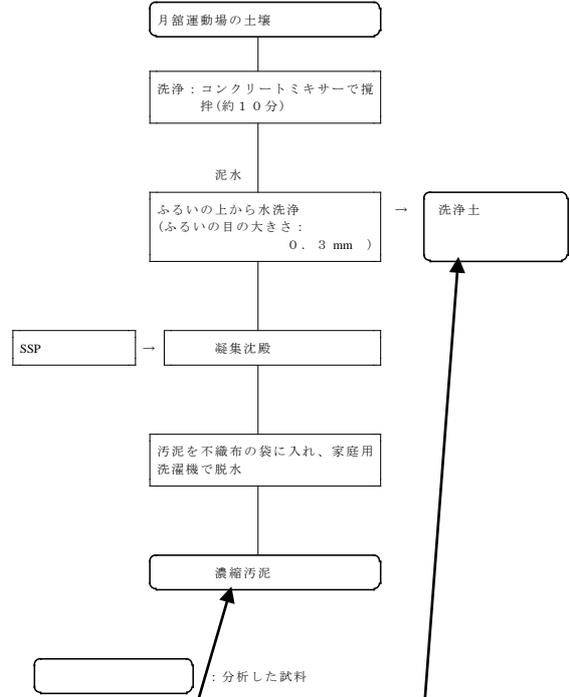


フロー図

〔大容量〕



〔住宅地等〕



3. 試験結果

(1) 放射性物質等の調査結果の概要

ア) 大容量減容化技術

除染率 96% (原放射性物質質量 133,000 → 5,310 (Bq×1,000))

減量率 84% (土壌量 17,800 → 2,800 (kg_乾))

表 1-1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後		
処理土壌量 11m ³ (7,460Bq/kg_乾)	→	再利用	再利用土壌	8.9m ³ (379Bq/kg_乾)
		仮置き	濃縮汚泥	3m ³ (19,000Bq/kg_乾)

表 1-2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg_乾)	②放射性物質濃度 (Bq/kg_乾)	③放射性物質質量 (Bq×1,000) (①×②)
-	処理前土壌	17,800	7,460	133,000
再利用	再利用土壌	14,000	379	5,310
仮置土	濃縮汚泥	2,800	19,000	53,200

イ) 住宅地等減容化技術

除染率 94% (放射性物質質量 120,000 → 6,920 Bq)

減量率 81% (土壌量 24.2 → 4.5 kg_乾)

表 2-1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後		
処理土壌量 10L (4,940Bq/kg_乾)	→	再利用	再利用土壌	7.4L(435q/kg_乾)
		仮置き	濃縮汚泥	3.4L(12,400Bq/kg_乾)

表 2-2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg_乾)	②放射性物質濃度 (Bq/kg_乾)	③放射性物質質量 (Bq) (①×②)
-	処理前土壌	24.2	4,940	120,000
再利用	再利用土壌	15.9	435	6,920
仮置土	濃縮汚泥	4.5	12,400	55,800

(2) その他の項目

ア 大容量減容化技術

ア) 土壌処理量 11 m³、使用水量 69 m³

イ) 廃棄物等の処理

- ・ 実証事業で使用した水については、凝集剤(スーパーソリウエルパウダー)を使用し、凝集沈殿処理した後、放射性物質が検出されないことを確認し、現地で放流した。
- ・ 実証事業で発生した汚泥については、今後設置する仮置場で保管することとしている。

イ 住宅地等減容化技術

ア) 土壌処理量 0.01 m³、使用水量0.04 m³

イ) 廃棄物等の処理については大容量減容化技術と同様

4. 処理能力

(1) 大容量減容化技術

40 m³/日 (さらに500 m³/日処理可能)

(2) 住宅地等減容化技術

1 m³/日

5. 評価等

- ・ 大容量の減容化技術では、除染率は96%、減量率は84%であった。
- ・ 小容量の減容化技術では、除染率は94%、減量率は81%であった。
- ・ 当該技術は、凝集剤(SSP)により、スムーズに排水の処理を実施することができた。
- ・ 小容量の減容化技術については、機器がコンパクトで、トラックに積載可能であるが、作業に伴う汚染の拡散に留意する必要がある。

放射能汚染土の洗浄による除染、減容化技術

○ 実施者	三井住友建設株式会社		
○ 技術概要	土壌を特殊洗浄剤中で加温、浸け置き後、研磨・分級し、発生した泥水を凝集沈殿処理する技術		
○ 試験結果	除染率	91～93%	
	減量率	79～80%	
	(2種類の土壌で実地試験を実施)		
	※ 除染率(%) = (処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) - 再利用土壌中の放射性物質質量(Bq)) / 処理前土壌中の放射性物質質量(Bq) × 100		
	※ 減量率(%) = (処理前土壌の乾燥重量(kg) - 仮置き土壌の乾燥重量(kg)) / 処理前土壌の乾燥重量(kg) × 100		

1. 除染技術の概要

- ・ 土壌を特殊洗浄剤中で加温、浸け置き後、研磨・分級し、発生した泥水を凝集沈殿処理する技術である。

2. 実地試験の概要

- (1) 実施場所 伊達市小国ふれあいセンター

※ 当該センターの土壌に加え、伊達市月舘運動場の土壌についても実証実験を実施した。

- (2) 実施手順 ※ 別紙フロー図参照

ア) 浸け置き工程：土壌を加温特殊洗浄剤に浸け置きする。

イ) アトリッション（磨砕）工程：特殊ミキサーを用い、土粒子表面の放射能汚染を削り取る。

ウ) 洗浄分級工程：土壌を水洗いしながら分級する（ふるいの目：106μm）。

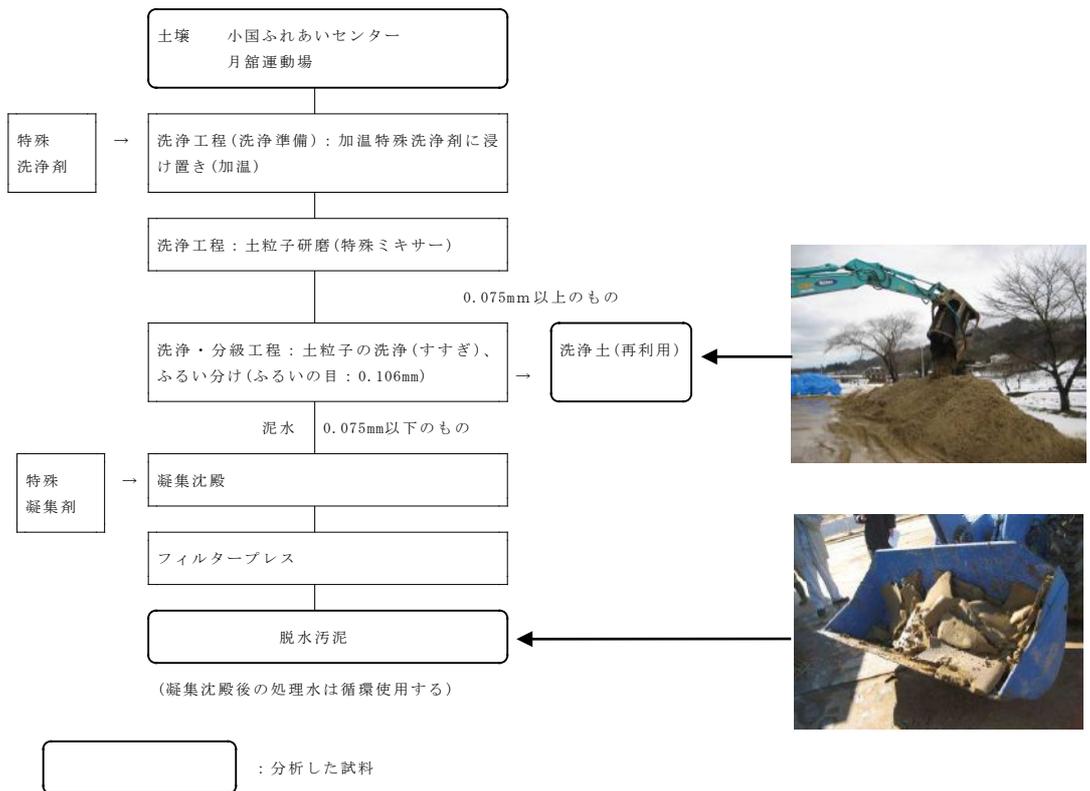
エ) 水処理工程：凝集沈殿処理を行う。

オ) 脱水工程：フィルタープレスを用いて凝集物をろ過、脱水する。処理水は循環利

用を行う。



フロー図



3. 試験結果

(1) 放射性物質等の調査結果の概要

ア) 小国ふれあいセンターの土壌

除染率 93% (放射性物質量 957,000 → 70,700 Bq)

減量率 79% (土壌量 81,800 → 17,100 kg_乾)

表1-1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後		
処理土壌量 60.0m ³ (11,700Bq/kg_乾)	→	再利用	洗浄土	46.0m ³ (1,050Bq/kg_乾)
		仮置き	汚泥	17.8m ³ (46,500Bq/kg_乾)

表1-2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg_乾)	②放射性物質濃度 (Bq/kg_乾)	③放射性物質質量 (Bq × 1,000) (① × ②)
-	処理前土壌	81,800	11,700	957,000
再利用	清浄土	67,300	1,050	70,700
仮置土	汚泥	17,100	46,500	795,000

イ) 月舘運動場の土壌

除染率 91% (放射性物質質量 4,090,000 → 365,000 Bq)

減量率 80% (土壌量 726 → 144 kg_乾)

表2-1 処理前後の土壌容量

処理前		処理後		
処理土壌量 1,000L (5,640Bq/kg_乾)	→	再利用	洗浄土	827L(597q/kg_乾)
		仮置き	汚泥	195L (39,700Bq/kg_乾)

表2-2 処理前後の放射性物質質量

種類		①土壌量 (kg_乾)	②放射性物質濃度 (Bq/kg_乾)	③放射性物質質量 (Bq) (①×②)
-	処理前土壌	726	5,640	4,090,000
再利用	洗浄土	612	597	365,000
仮置土	汚泥	144	39,700	5,720,000

(2) その他の項目

ア) 処理土壌量 61m³、使用水量45m³

イ) 廃棄物等の処理

- ・ 実証事業で使用した水については、凝集沈殿処理した後、放射性物質が検出されないことを確認し、現地で放流した。
- ・ 実証事業で発生した汚泥については、今後設置する仮置場で保管することとしている。

4. 処理能力

3～4. 5m³/日 (15m³/日のプラントを製作中)

5. 評価等

- ・ 放射性物質濃度の異なる2種類の土壌を使用して実地試験を実施したが、除染率は91～93%、減量率は79～80%であった。
- ・ しかしながら、洗浄した土壌中の放射性物質濃度は、1,000(Bq/kg_乾)を超える場合もあり、さらなる低減が望まれる。

平成23年度除染業務講習会実績

○除染業務講習会

- ◆対象者：県内において、除染業務に従事される方
- ◆目的：作業を適切かつ安全に行うための基礎的な知識と技能の習得
- ◆実績：県内5方部で15回開催　修了者：3,377名
- ◆研修期間：座学1日、実習1日
- ◆講義概要：放射線の基礎、除染の方法、安全衛生、放射線測定器の取扱、試験等
- ◆修了証書：試験合格者には、修了証を交付

○放射線・除染講習会

- ◆対象者：町内会など、地域リーダー
- ◆目的：放射線・除染の基礎的な知識の習得
- ◆実績：県内7方部で32回開催　受講者：2,050名
- ◆研修期間：座学1日
- ◆講義概要：放射線の基礎、除染の方法、安全衛生、放射線測定器の取扱等

○業務従事者コース（旧除染業務講習会）

- ◆対象者：県内において、除染業務に従事される方
- ◆目的：作業を適切かつ安全に行うための基礎的な知識と技能の習得
- ◆募集人数：7,500名
- ◆研修期間：座学1日、実習1日
- ◆講義概要：放射線の基礎、除染の方法、安全衛生、放射線測定器の取扱、試験等
- ◆修了証書：試験合格者には、修了証を交付

○現場監督者コース

- ◆対象者：県内において、除染業務の現場を指揮、監督する方
- ◆目的：現場監督者として作業員を適切かつ安全に指揮、監督するための専門的な知識と技能の習得
- ◆募集人数：1,500名
- ◆研修期間：座学1日、実習1日
- ◆講義概要：除染関係ガイドライン、除染業務に係る技術指針、除染に係る資機材の取扱、試験等
- ◆修了証書：試験合格者には、修了証を交付

○業務監理者コース

- ◆対象者：県内において、市町村等が発注する除染業務の進捗状況を監理する方
- ◆目的：業務監理者として現場を適切かつ安全に監理するための専門的な知識と技能の習得
- ◆募集人数：1,000名
- ◆研修期間：座学1日、実習1日
- ◆講義概要：除染関係ガイドライン、除染業務に係る技術指針、除染に係る品質管理、試験等
- ◆修了証書：試験合格者には、修了証を交付

【注意事項】「現場監督者コース」及び「業務監理者コース」の参加申込みに当たっては、平成23年度より県で実施している「除染業務講習会」等の修了証の写しまたは修了者による社内教育等を受講した証明書等の添付が必要となります。詳細は別途定める要綱を御覧ください。

福島県認定除染業務講習会について

平成 24 年 3 月 29 日

除 染 対 策 課

県主催の除染業務講習会については、本年度末までで約 3,400 名の業務従事者を育成してきた。また、来年度も同様の内容で実施することとしているが、さらに除染の推進に向けた体制を強化して行くため、市町村等からの要望も踏まえ、下記のとおり同講習会の認定制度を設けた。

記

1 概 要

以下の要件に合致する市町村等が実施する除染業務講習会について、県が認定することにより、県主催の講習会と同等のものと位置づけ、除染業務従事者の育成を支援し、除染の推進体制の強化を図るもの。

2 認定の要件

(1) 主催者・申請者

- ① 県内市町村
- ② 公益社団・財団法人

(2) カリキュラム、教材等について県主催の講習会と同等以上であること。

(3) 受講料は無料であること

(4) 受講生は県内居住者、県内事業者に勤務する者等であること。

3 認定の効果

(1) 認定を受けた講習会の案内、修了証書等に「福島県認定除染業務講習会」の名称を使用することができる。

(2) 認定を受けた講習会の修了者は、県主催の除染業務講習会と同等の知識及び技能を習得したものとみなすことができる。

市町村除染地域における除染の実施状況

資料4-1

平成24年3月29日
除染対策課

No.	方部	市町村名	汚染状況重点調査地域指定	除染計画策定	平成23年度における除染実施状況(除染対策事業交付金申請ベース) ※完了分及び着手したもの							総事業費(千円)	備考
					住宅	公共施設	道路	森林(生活圏)	農地(田畑)	農地(樹園地等)	仮置場		
1	県北	福島市	○	○	○	○	○	○	○	○	6,674,066		
2		二本松市	○	○	○	○	○	○	○	○	1,743,038		
3		伊達市	○	○	○	○	○	○	○	○	1,712,083		
4		本宮市	○	○	○	○	○	○	○	○	63,765		
5		桑折町	○	○	○	○	○	○	○	○	495,995		
6		国見町	○	○	○	○	○	○	○	○	211,885		
7		川俣町	○	○	○	○	○	○	○	○	6,656		
8		大玉村	○	○	○	○	○	○	○	○	18,864		
9	県中	郡山市	○	○	○	○	○	○	○	○	675,003		
10		須賀川市	○	○	○	○	○	○	○	○	216,892		
11		田村市	○	○	○	○	○	○	○	○			
12		鏡石町	○	○	○	○	○	○	○	○	34,311		
13		天栄村	○	○	○	○	○	○	○	○			
14		石川町	○	○	○	○	○	○	○	○	34,053		
15		玉川村	○	○	○	○	○	○	○	○	55,229		
16		平田村	○	○	○	○	○	○	○	○			
17		浅川町	○	○	○	○	○	○	○	○	20,705		
18		古殿町	○	○	○	○	○	○	○	○	7,657		
19		三春町	○	○	○	○	○	○	○	○	26,741		
20	小野町	○	○	○	○	○	○	○	○				
21	県南	白河市	○	○	○	○	○	○	○	○	50,481		
22		西郷村	○	○	○	○	○	○	○	○	127,457		
23		泉崎村	○	○	○	○	○	○	○	○	15,247		
24		中島村	○	○	○	○	○	○	○	○			
25		矢吹町	○	○	○	○	○	○	○	○			
26		棚倉町	○	○	○	○	○	○	○	○			
27		矢祭町	○	○	○	○	○	○	○	○			
28		埴町	○	○	○	○	○	○	○	○			
29		鮫川村	○	○	○	○	○	○	○	○	1,398		
30	会津	会津若松市											
31		喜多方市											
32		北塩原村											
33		西会津町											
34		磐梯町											
35		猪苗代町											
36		会津坂下町	○										
37		湯川村	○	○	○						35,506		
38		柳津町	○(2/28追加指定)										
39		三島町	○										
40		金山町											
41		昭和村	○										
42	会津美里町	○											
43	南会津	下郷町											
44		檜枝岐村											
45		只見町											
46		南会津町											
47	相双	新地町	○	○				○			52,235		
48		相馬市	○	○	○				○	○	66,053		
49		南相馬市	○	○	○			○	○	○	3,094,137		
50		広野町	○	○	○	○				○	7,104,398		
51		川内村	○	○	○	○				○	4,880,379		
52	いわき	いわき市	○	○	○	○					20,200		
計			41	33	12	20	5	7	10	13	15	27,444,434	

※網掛けは汚染状況重点調査地域の指定を受けていない市町村

※3月27日時点(申請予定を含む)

各市町村における除去土壌等の保管状況(24.2.10現在)

平成24年3月29日
除染対策課

保管状況		箇所数	市町村数	市町村名
仮置場		291	32	福島市、二本松市、伊達市、本宮市、桑折町、国見町、川俣町、大玉村、郡山市、須賀川市、天栄村、玉川村、石川町、浅川町、三春町、白河市、泉崎村、中島村、矢吹町、棚倉町、鮫川村、会津若松市、喜多方市、会津坂下町、湯川村、三島町、会津美里町、下郷町、相馬市、南相馬市、広野町、いわき市
現場 保管	住宅、事業所等 除染を実施した 場所で除去土壌等 を保管	25	6	福島市、二本松市、大玉村、平田村、会津美里町、いわき市
	学校、幼稚園、 保育所、 児童養護施設、 障がい児施設等の 敷地内で除去土壌等 を保管	947	36	福島市、二本松市、伊達市、本宮市、桑折町、国見町、川俣町、大玉村、郡山市、須賀川市、田村市、鏡石町、天栄村、石川町、浅川町、三春町、小野町、白河市、西郷村、泉崎村、中島村、矢吹町、棚倉町、塙町、鮫川村、会津若松市、猪苗代町、湯川村、柳津町、昭和村、会津美里町、南会津町、相馬市、南相馬市、川内村、いわき市
	公園で除去土壌等 を保管	541	16	福島市、二本松市、伊達市、本宮市、桑折町、川俣町、大玉村、郡山市、須賀川市、天栄村、三春町、白河市、西郷村、猪苗代町、南相馬市、いわき市
合計		1,804		

* 仮置場については「線量低減化活動支援事業」の実施に伴う仮置場を含む。

○除染特別地域における保管状況

仮置場	16	10	南相馬市、浪江町、飯館村、川俣町、富岡町、葛尾村、田村市、大熊町、楢葉町、川内村
-----	----	----	--

* 内閣府除染モデル実証事業(平成24年3月23日現在)。一時的な現場保管を含む。

「農作物の放射性セシウム対策に係る除染及び技術対策の指針」（第1版）の作成について

平成24年3月26日
福島県農林水産部

○主 旨

本県における農用地等の除染対策を効果的に進め、安全・安心な農作物の生産を確実なものとするため、「農作物の放射性セシウム対策に係る除染及び技術対策の指針」を作成し、活用を図ることとしました。

○内 容

1 農用地の除染について、試験研究の成果を基に、水田・畑地、樹園地、牧草地を対象とした具体的な方法を示しています。

水田・畑地 ○反転耕や深耕 ○表土の削り取り ○吸着資材
果 樹 園 ○樹皮の洗浄 ○粗皮削りや粗皮剥ぎ ○改植 ○整枝剪定等
牧 草 地 ○牧草の剥ぎ取り ○反転耕

2 主要農作物別に、過去の知見や事故後新たに得られた試験研究成果に基づく放射性物質の吸収抑制対策等を示しています。

(別紙参照)

水 稲 ○反転耕や深耕、カリの施用、土壌酸度調整、たい肥 等
野 菜 ○カリの施用、土壌酸度調整、たい肥や緑肥、付着防止 等
果 樹 ○表土削り取り、樹皮の洗浄と粗皮剥ぎ・粗皮削り、整枝剪定 等
花 き ○カリの施用、土壌酸度調整、鉢花の培土 等
飼料作物・家畜 ○牧草の剥ぎ取り、反転耕、草地更新、飼料給与、たい肥 等

3 参考資料として、農業総合センターによる試験研究成果等を掲載しています。

○活 用

県ホームページへ掲載するとともに、市町村や関係機関団体等へ配布し、活用を図ります。

なお、新たな成果や情報がある場合には、随時内容の追加、更新を行ってまいります。

(別紙)

作物別対策の概要

福島県農林水産部

○ 土地利用型作物（水稲）

ポイント

- 「福島県農林地等除染基本方針（農用地編）」に基づき、「反転耕」や「深耕」、「土壌改良資材」の施用を進める。
- 作付けが可能な水田・畑においては、放射性セシウム吸収抑制に効果的な以下の営農対策に取り組む。
 - ・カリの施用（カリウムによる放射性セシウムの吸収抑制）
 - ・土壌酸度の調整（酸性土壌の改善による吸収抑制と土づくり）
 - ・たい肥の施用（牛ふんたい肥等による吸収抑制と土づくり）
 - ・中干しの実施（セシウム溶出の未然防止による吸収抑制）
 - ・倒伏防止対策（中干し・作溝・間断灌水、生育診断に基づく穂肥等）
 - ・収穫時の対策（収穫乾燥調製における土やほこり等の混入防止等）
- 山林等に隣接するほ場等における留意点
 - ・大雨等による濁水流入の未然防止
 - ・山林等の沢水の迂回水路、調整池の設置 等

<水田における反転耕>



プラウによる反転耕



トラクタによる踏圧



パーティカルハローによる碎土



レーザーレベラーによる均平

○ 野 菜

ポイント

- 吸収抑制技術の徹底
カリ肥料の施用及び土壌のpHを上げることは、放射性セシウムの吸収抑制に効果がある。ただし、土壌分析結果などにより施用量を判断し生育障害が出ないように注意する。
吸着資材の施用量は、土性やモニタリング結果により判断する。
- 各品目の移行状況等を考慮した品目導入
品目の導入等に当たっては、土壌の放射性セシウム濃度及び放射性セシウムの移行状況等を考慮する。
- 放射性セシウムの付着防止
土の付着を抑える栽培管理を心がける。原発事故時に使用していた「べたがけ資材等」の使用を控える。ほ場周辺の環境（森林に隣接など）にも留意するなど、2次汚染防止を徹底する。
- 緑肥等を活用した安定生産
堆肥等の代替資材として緑肥作物等を活用し安定生産に取り組む。

○ 花 き

ポイント

- 装飾用に栽培する花き類には、食品衛生法上の規制値等がないが風評等を意識した対応が必要と考えられる。
- カリ肥料の施用及び土壌のpHを上げることは、放射性セシウムの吸収抑制に効果的であるが、土壌分析結果などにより判断し、生育障害が出ないように注意する。
- 土壌改良資材の施用量は、土性や土壌分析結果により判断し使用する。
- 鉢花の培土は、肥料・土壌改良資材・培土の暫定許容値400ベクレル/kg(製品重量)を遵守する必要がある。
- 鉢花の培土が暫定許容値を超えるおそれがある場合は、入手先の変更や代替資材を活用し、安定生産に心掛ける。

○ 果 樹

ポイント

果実から放射性セシウムが検出された原因としては、①根からの吸収、②樹皮や枝に付着した放射性セシウムの吸収・移行が考えられるため、以下のポイントに留意する。

- 原発事故以降に果樹園の耕うんをしていない場合、土壌中の放射性セシウムは表層5cm以内に大半が存在していることから、表土の削り取りは高い除染効果が期待できる。
- 果樹は深根性であり、耕うんすることにより放射性セシウムが主根域である下層土に移動し、根からの吸収が促進される可能性があるため、当面、果樹園での耕うんは極力実施しない。
- 樹皮に放射性セシウムの付着がみられることから、樹皮の洗浄や粗皮剥ぎ・粗皮削りは高い除染効果が期待できる。
- 整枝・せん定で放射性物質が付着した枝を積極的に切除すると、除染効果が期待できる。

< 高圧洗浄機を利用した樹皮の洗浄 >



噴口点検 → 洗浄作業 → 樹皮上部の洗浄 → 亜主枝基部の洗浄



樹皮下部の洗浄 → 主枝分岐部の洗浄 → 主幹部の洗浄

○ 飼料作物・家畜等

ポイント

- 飼料作物の栽培管理等
 - ・牧草地は、牧草の剥ぎ取りや反転耕などの除染と、草地更新を行う。
 - ・飼料用とうもろこしや単年草は、反転耕や深耕を行ったうえで作付け。
 - ・飼料作物の作付けは上記の除染を行ったうえで、土壌診断に基づく施肥設計を行う。
(放射性セシウムへの対策として、pHは中性域とし、交換性カリは20mg/100g以上とする)
 - ・たい肥は、原則として暫定許容値以内のたい肥を利用する。
 - ・収穫調製は、土壌等が混入しないよう放射性物質の影響に配慮した方法で行う(高刈りをする、過度の反転を行わない、梱包後は速やかにラップする等)。
- 飼料の給与等
 - ・飼料中の暫定許容値を遵守する。
 - ・暫定許容値の改訂(平成24年2月3日及び平成24年3月23日)に基づき、速やかに改訂後の暫定許容値(牛及び馬100^ベケル/kg以下、豚80^ベケル/kg以下、家きん160^ベケル/kg以下)の飼料への切り替えを行う。
 - ・自給飼料を給与する場合は、生産される畜産物から放射性セシウムが検出されないように飼料設計を行う。
- 畜舎・家畜の管理等
 - ・乳用牛や肥育牛が周辺環境から放射性物質を吸収しないよう畜舎の周辺、雨樋、パドック等の除染を行う。
 - ・家畜の飲用水は、放射性物質に汚染されていない水道水等を利用する。
 - ・家畜の敷料は、肥料等の暫定許容値以下を遵守する(めん羊、山羊及び鹿を除く)。

○ 農作業上の留意点

ポイント

- 皮膚や髪が露出しないようにし、帽子、マスク、長袖の上着、長ズボン、ゴム手袋、ゴム長靴等を着用する。
- 農作業後に手足・顔等の露出部分の洗浄を励行する。
- 屋外作業の後、屋内作業を行う場合には、服を着替えるなど、ちり、ほこり等を持ち込まないようにする。
- 高圧洗浄機等により水を扱う場合は、必要に応じ防水具を着用する。

資料5

災害廃棄物処理の現状

平成24年3月29日現在
単位:千トン

方部	発生見込量	処理着手分 (①)	①のうち 仮置場 搬入量	①のうち 処理・処分量	中間処理					最終処分	未解体 家屋分
					焼却	木質チップ 化	金属くず	コンクリート 殻	その他リサ イクル	埋立	
中通り	1,886	789	439	440	53	19	37	284	34	13	955
会津	19	15	8	8	0.7	1.7	0	4	0	1.8	0.2
浜通り	2,474	1,387	1,364	135	1.6	29	12	82	10	0.5	698
	うち 対策地域内	373	0	0	0	0	0	0	0	0	373
合計	4,379	2,191	1,811	583	55	50	49	370	44	15	1,653

○処理の形態

- 1 国直轄処理:南相馬市(一部)、浪江町、双葉町、大熊町、富岡町、楡葉町、川内村、葛尾村、飯館村、田村市(一部)、川俣町(一部)
- 2 国代行処理:相馬市、新地町、南相馬市(一部)、広野町

○仮置場に搬入せず、直接処理されるものがあるため、仮置場搬入量と処理・処分量が逆転しているものがある。



“ふくしまからはじめよう。”

共に取り組む環境回復 プロジェクト（第1回）

平成 24 年 3 月 2 2 日
福島市・福島県

ふくしまが元気を取り戻すためには、ふくしまに思いを寄せる県内外の多くの皆さんの協力が必要です。

春を迎え、本格化する地域の除染活動にボランティアとして是非御参加下さい。

1 活動の日時

- ① 平成 24 年 4 月 7 日（土）：予備日 8 日（日） 作業時間：10:30～15:00
- ② 平成 24 年 4 月 14 日（土）：予備日 15 日（日） 作業時間：10:30～15:00

2 活動の場所 福島市 弁天山公園（福島市 弁天山 43-1 外）

3 活動の概要

活動区分	期 日	主 体	活動の具体的な内容	規 模
1 事前準備	4 月 第 1 週	福島市・県	エリア設定、班分け、事前線量モニタリング	約 20 名
2 除染活動	① 04/07（土） ② 04/14（土）	住民及び全国ボランティア	落葉・腐葉土・枯れ枝等除去、除草、遊具拭取 事後線量モニタリング	住民ボランティア 約 100 名 全国ボランティア
3 振り返り			地域住民とボランティアとの意見交換、交流等	約 200 名
4 成果検証	4 月 第 3 週	福島市・県	成果検証、改善点の検討	約 20 名

4 申込み手続き

- 除染情報プラザの除染ボランティア登録フォーム又は、福島市社会福祉協議会の案内ホームページから登録を行ってください。
(<http://www.env.go.jp/jishin/josen-plaza/mailling.html>)
(<http://www.f-shishakyo.or.jp/>)
- 登録を行った方に当日の作業に関する準備内容や集合場所等の案内メールが配信されます。また、雨で順延する場合の連絡もメールで行います。

< 周辺の地図 >



< 弁天山公園について >
 弁天山は、福島市の景観 100 選に選定され、展望台や公園が整備された市民の憩いの場として親しまれている処です。
 福島市の桜の名所の一つでもあり、4月中旬、頂上付近と斜面に見事なサクラが咲きます。

弁天山公園から見た
桜と吾妻連峰

