平成２６年度「除染に関する報告書」

－これまでに環境省等が実施した生活環境の除染の経験等のとりまとめ－

平成 27 年 3 月

環　境　省

はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により放射性物質が放出された。そのため、国及び県・市町村等は放射性物質による環境の汚染に対して人の健康又は生活環境に及ぼす影響を速やかに低減することを目的として、汚染土壌等の除染の措置（以下、「除染」という）を進めてきた。

除染等の取組に当たっては、各府省、関係地方公共団体、研究機関等の関係機関、除染事業者等が総力を結集し、国内外の科学的・技術的知見を踏まえ、一体となって迅速に進めてきた。まずは今後、このような災禍が二度と発生しないようにすることが何よりも重要であるが、除染等の取組によって得られた経験・知見及び教訓を国内はもとより、国際社会とも共有することは、日本の除染の更なる加速化に加え、国内外で万が一、同様の事故等が発生した際の迅速かつ効率的な除染の実施のために極めて重要である。

このために、主に環境省が取り組んだ除染等を中心に、除染の基本的な方針や実施の枠組、実際に現場で行われた除染作業をベースとした除染事業の管理に関する知見や、個々の除染技術の使用方法・条件・効果等を「除染に関する報告書」（以下、「本報告書」という。）として包括的にとりまとめた。本報告書は、我が国の除染に関する経験と得られた教訓・知見を国内外に発信するための基礎的な資料といえる。

本報告書は、次の 7 章から構成される。

第 1 章 日本における環境除染の基本的な特徴
第 2 章 除染の手法の概要
第 3 章 除染廃棄物の管理・処理
第 4 章 除染事業の管理
第 5 章 除染の効果
第 6 章 除染技術の概要、使用方法・条件、効果検証等
第 7 章 おわりに

第 1 章では、今回の除染事業の経緯や背景、除染対象となった地域の汚染状況、除染事業の特徴について述べた。第 2 章では、除染の手順が構築されていった経緯及び用いられる除染手法を「除染関係ガイドライン」に基づき概説した。第 3 章では、除染作業に伴い発生する除去土壌や廃棄物の管理及び処理の方法を、仮置場や排水処理、可燃物の減容化などの実例を挙げながら説明した。第 4 章では、広大な範囲の除染を事業として実施するに当たっての事業計画、利害関係人からの同意取得、住民等とのコミュニケーション、プロジェクト管理、作業員の放射線防護や教育・健康管理等の取組を実例に基づき紹介した。第 5 章では、除染による広範囲な面的除染効果を、その評価方法と併せて示した。第 6 章では、個別の除染技術の効果等について技術的側面から知見を整理して示すために、本格除染で用いられた除染手法とその効果について、試験施工のデータを基に解説した。第 7 章では、これまでの除染の取り組みから得られた主要な経験・知見について記載した。本報告書が、今後、東京電力福島第一原子力発電所事故からの環境回復を進めるに当たって、より効果的で効率的な除染の推進に役立つとともに、国際社会において原子力発電所事故への万が一の備えとして、または、関連する研究等の取組に役立つことができれば幸いである。

目 次

1. 日本における除染の基本的な特徴 1

1.1. 除染の経緯 1
1.1.1. 日本・福島県固有の背景 1
1.1.2. 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う汚染の除去に関する主な経緯 1
1.1.3. 区域指定変遷の概要 20
1.1.4. 放射性物質汚染対処特措法等の概要 25
1.1.5. 除染特別地域の概要 28
1.1.6. 除染モデル実証事業の概要 35
1.1.7. 汚染状況重点調査地域の概要 47
1.2. 汚染の特徴 57
1.2.1. 放射性物質の拡散状況 57
1.2.2. 主たる核種 60
1.3. 除染の特徴 63
1.3.1. 未知で大規模な除染活動 63
1.3.2. 早期の安全の確保及び復興・再建のための除染 65
1.3.3. コミュニティの維持、権利の保護等に配慮した事業実施 68
1.3.4. 住民の立場・心情を汲んだ丁寧な対応 69

2. 除染の手法の概要 70

2.1. 汚染状況重点調査地域内における環境の汚染状況の調査測定方法に係るガイドライン 70
2.1.1. 基本的な考え方 70
2.1.2. 放射性物質による汚染の状況の指標 72
2.1.3. 除染実施計画の策定区域を決定するための調査測定方法 74
2.1.4. 除染実施区域内における詳細測定の方法 76
2.1.5. 除染の効果の評価 76
2.1.6. 測定機器と使用方法 77
2.2. 除染等の措置に係るガイドライン 81
2.2.1. 基本的な考え方 81
2.2.2. 建物等の工作物の除染等の措置 81
2.2.3. 道路の除染等の措置 99
2.2.4. 土壌の除染等の措置 109
2.2.5. 草木の除染等の措置 118
2.2.6. 河川・湖沼等における除染等の措置 125
2.3. 除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン 130
2.3.1. 基本的な考え方 130
2.3.2. 除去土壌の収集・運搬のための要件 130
2.3.3. 具体的に行う内容 131
2.4. 除去土壌の保管に係るガイドライン 133
2.4.1. 保管のために必要な安全対策と要件 134

2.4.2. 施設／管理要件を踏まえた保管方法の具体例 136
3. 除染廃棄物の管理・処理 141
3.1. 仮置場と最終処分 141
3.1.1. 廃棄物の処理フローと仮置場の必要性 141
3.1.2. 仮置場の構造 143
3.1.3. 仮置場の設置の事例 145
3.2. 排水処理 149
3.2.1. 排水処理の注意事項 149
3.3. 減容化 152
3.3.1. 減容化の必要性 152
3.3.2. 減容化の方法 152
3.3.3. 減容化の事例 154
4. 除染事業の管理 157
4.1. 除染事業の流れ 157
4.2. 除染事業の実施内容 158
4.2.1. 詳細モニタリングによる空間線量率の把握 158
4.2.2. 発注者（環境省）による除染工事の発注等 160
4.2.3. 除染事業者による除染作業の実施 166
4.2.4. 除染事業者による必要なリソースの確保 177
4.3. 住民同意の取得 186
4.3.1. 発注者（環境省）による取り組み 186
4.3.2. 除染事業者による取り組み 189
4.4. 地域の方々や地元自治体等とのコミュニケーション 190
4.4.1. 仮置場の確保 190
4.4.2. 不適正除染 110 番の設置 190
4.4.3. 除染事業者による取り組み 190
4.4.4. 地域住民等に向けた幅広い情報の提供・コミュニケーション 194
4.5. 除染事業者によるプロジェクトマネジメント 194
4.5.1. 工程管理 195
4.5.2. 除染工事の実施体制 196
4.5.3. 連絡事項・安全注意事項等の周知 198
4.5.4. 作業員の入退場管理 199
4.5.5. 野生動物対策 200
4.6. 放射線防護措置 200
4.6.1. 除染電離則 200
4.6.2. 表面汚染検査（スクリーニング） 201
4.7. 除染作業員への教育・健康管理 201
4.7.1. 作業員に対する教育 201
4.7.2. 作業員の士気・意識 208
4.7.3. 作業員の個人被ばく線量管理 209

4.7.4. 電離健康診断、ホールボディカウンタ 209
5. 除染の効果 210
5.1. 基本方針の目標に係る評価 210
5.1.1. 評価対象施設 210
5.1.2. 評価方法に関する基本的な考え方 210
5.1.3. 評価方法及び結果 211
5.2. 除染の効果の概要 213
5.2.1. 対象としたデータ 213
5.2.2. 結果の概要 214
5.3. 公共施設等、住宅地、道路、農地、森林の 5 分野の効果 214
5.3.1. 公共施設等 215
5.3.2. 住宅地 216
5.3.3. 道路 217
5.3.4. 農地 218
5.3.5. 森林 219
5.4. 除染対象箇所ごとの除染効果 220
5.4.1. 概要 220
5.4.2. 除染対象箇所ごとの除染効果 221
6. 除染技術の概要、使用方法・条件、効果検証等 235
6.1. 除染技術の概要、使用方法・条件等 235
6.1.1. 住宅地、学校、公園、大型施設、道路等 237
6.1.2. 法面 281
6.1.3. 水田、畑、牧草地等 283
6.1.4. 草地、芝地 302
6.1.5. 森林 306
6.2. 除染効果の検証 315
6.2.1. 居住制限区域・避難指示解除準備区域 316
6.2.2. 帰還困難区域 327
7. おわりに 343

1. 日本における除染の基本的な特徴

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う除染事業は、その汚染状況や地理的要因、そして政府・自治体などによる住民への向き合い方などが関連し、以下のような特徴を有している。

- 環境汚染の主たる放射性核種はセシウムである。
- 人の健康又は生活環境への影響を低減するためには、宅地、公共施設等のみならず、道路や農地、生活圏にある森林など、多様かつ広大な土地に対して除染を行う必要がある。
- 避難地域における住民の早期帰還、住民の安全の早期確保及び生活の早期再建のため、除染を早期に実施する必要がある。
- 住民の意思・住み慣れた生活を大切にし、私的権利の保護・コミュニティの維持などに配慮して除染を行う必要がある。

本章では、上記の特徴を形成するに至った除染の経緯や背景については 1.1 で、汚染状況については 1.2 で記載した後、除染の特徴について 1.3 で詳述する。

1.1. 除染の経緯

1.1.1. 日本・福島県固有の背景

日本は国土の約 2/3 を森林が占めており、可住地面積の割合は約 1/3 程度に留まる。そのため、可住地における人口密度が高い傾向にある。また、唯一の被爆国として、放射線による被害に対しては、他の国の国民よりも強い関心と懸念を有している。一方で、一般の人には放射線やその人体への影響などに関する知識は、東日本大震災発生前には、必ずしも十分には共有されていなかった。

原子力発電所の事故による影響を最も強く受けた福島県についてみると、平成 22 年 10 月時点での人口が約 200 万人、総面積は約 1 万 4 千 km^2 に及ぶ。面積は広大であるものの、その内訳[1]は、森林が約 70%、農地が約 11%、水面・河川・水路なども約 3%ほどあり、道路・宅地（それぞれ約 4%）と比較しても、様々な土地利用状況があることが分かる。四季については、東側を太平洋に、西側を山々に囲まれるため、東西で状況がかなり異なる。福島市では平成 26 年の雪日数は年間 96 日と全国でも降雪日数の多い土地柄である。

これら日本及び福島県の固有事情を踏まえながら、最適な除染を進めていくこととなる。

1.1.2. 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う汚染の除去に関する主な経緯

（1） 原子力発電所事故の発生と住民の避難

平成 23 年 3 月 11 日、東京電力株式会社（以下、「東京電力」という。）福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）及び福島第二原子力発電所（以下、「福島第二原発」という。）は、東北地方太平洋沖地震とこれに伴う津波によって被災し、福島第一原発から大量の放射性物質が大気に拡散される複合災害が生じることとなった。

このような状況に対し、菅直人内閣総理大臣（当時）は平成 23 年 3 月 11 日 19 時 3 分に原子力災害対策特別措置法に基づき原子力緊急事態宣言を発し、原子力災害対策本部を官邸に設置した。

また、福島県は福島県災害対策本部を設置し、福島第一原発における原子力緊急事態宣言を受け、平成 23 年 3 月 11 日 20 時 50 分、福島県知事は、大熊町及び双葉町に対し、同原子力発電所から半径 2km 圏内の居住者等の避難を指示した。

[1]出典）福島県「平成 26 年版　福島県勢要覧」（http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/11045b/26youran.html）

原子力災害対策本部長は、平成 23 年 3 月 11 日 21 時 23 分、福島県知事及び関係自治体に対し、同原子力発電所から半径 3km 圏内の居住者等の避難のための立ち退きや、同発電所から半径 10km 圏内の居住者等の屋内への退避について指示を行い、さらに平成 23 年 3 月 12 日には、福島県知事及び関係自治体に対して、同原子力発電所から半径 20km 圏内の居住者等の避難のための立ち退きを行うことを指示した。

その後、平成 23 年 3 月 14 日の 3 号機の水素爆発などを受け、原子力災害対策本部長は平成 23 年 3 月 15 日には福島県知事及び関係自治体に対し、同原子力発電所から半径 20km 以上 30km 圏内の居住者等に対して屋内への退避を行うことを指示した。

平成 23 年 3 月 17 日には、食品に関して、厚生労働省が放射性物質の飲食物摂取制限に関する指標値[2]を食品衛生法上の暫定規制値として設定し、検査を開始している[3]。

平成 23 年 3 月 19 日には一部地域のほうれんそう、原乳等から、食品中の放射性物質の暫定規制値を超える放射性物質が検出され、原子力災害対策本部が「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」を取りまとめている。また、国民の主食である米の作付への懸念から、平成 23 年 4 月 8 日には原子力災害対策本部が「稲の作付に関する考え方」を示し、生産した米が暫定規制値を超える可能性が高い地域については、稲の作付制限が行われるなど、食品に対しての対応が取られた[4]。

さらに、平成 23 年 4 月 21 日には同原子力発電所の半径 20km 圏内について、住民の安全確保に万全を期すため、原子力災害対策本部は福島県知事及び関係市町村長に対し、同区域を警戒区域に設定することを指示した。

避難住民の中には、災害発生当初は「数日程度の一時的な避難」との認識をもっていた住民もいたが、このころには避難の長期化への懸念が顕在化し、避難住民には怒りや不安が広まっていた。

（2） モニタリングデータによる汚染状況の把握と避難区域等の設定

文部科学省等によるモニタリングデータからは、福島第一原子力発電所の半径 20km 圏外の場所でも放射性物質が高いレベルで蓄積されてきている場所があることが明らかになったため、原子力災害対策本部は平成 23 年 4 月 22 日には、20km 圏外の一定の区域を「計画的避難区域」として新たに設定するとともに、従来、屋内退避区域とされてきた 20km から 30km 圏内の地域のうち「計画的避難区域」以外の区域については、「緊急時避難準備区域」として設定することが関係自治体の長に指示された。これによって、計画的避難区域内の居住者等は避難のための計画的な立退きを行い、また緊急時避難準備区域内の居住者等は常に緊急時に避難のための立退きまたは屋内への退避が可能な準備を行うように指示された。さらに、計画的避難区域の外にも、事故発生後 1 年間の積算被ばく線量が 20mSv を超えると推定される空間線量率が続いている地点が局地的に存在することから、原子力災害対策本部は平成 23 年 6 月 16 日に、当該地点を「特定避難勧奨地点」とし、居住住民に対して注意喚起及び避難の支援、促進を行う対応方針を示した[5]。

平成 23 年 8 月 3 日には、農林水産省は「米の放射性物質調査の基本的な考え方について」を公表し、国民の主食である米について、収穫前の「予備調査」と収穫後の「本調査」の 2 段階で行うこととした[6]。また、農林水産省は、福島県と周辺 5 県の総計約 580 地点を対象とした調査を行い、平成 23 年 8 月 30 日に農地土壌の放射性物質濃度分布図を公表している [4]。

平成 23 年 8 月 9 日には、原子力災害対策本部は、避難区域等の見直しに関する考え方を示した

---

[2]出典）厚生労働省「放射能汚染された食品の取り扱いについて」（平成 23 年 3 月 17 日）

[3]この暫定規制値に対しては、平成 24 年 3 月 15 日に、事故後の緊急的な対応としてではなく長期的な観点から新規制基準が設定された。

[4]出典）農林水産省「平成 23 年度 食料・農業・農村白書」（平成 24 年 4 月 24 日）

[5]出典）原子力災害対策本部「事故発生後 1 年間の積算線量が 20mSv を超えると推定される特定の地点への対応について」（平成 23 年 6 月 16 日）

[6]なお、本調査後に一部の地域の米から暫定規制値を超える放射性セシウムが検出されたことから、一部の地域では米の出荷制限が行われることとなった。

[7]。この中では、避難指示が住民などの生活に非常に大きな影響を及ぼすものであることから、原子炉施設の安全性の確認や詳細なモニタリング結果の蓄積を通じた線量低減の把握などによって、状況に大きな変化が生じた場合には、これらの避難指示を速やかに見直すことが適当であるとされた。

避難区域外でも放射性物質による汚染が確認されたこと、避難の長期化が避けられなくなったことなどから、避難住民の中には、当初避難した場所からさらに遠方へ避難するなどの状況が発生したほか、避難区域外の住民でもより遠方に自主的に避難する住民が現れた。

なお、居住環境下での放射性物質による汚染に対する不安は強く、放射性物質に対する情報も十分ではなかったことから、住民自ら放射性物質に関する情報や汚染状況に関する情報などを収集する活動が活発化した。そのため、質を問わず放射性物質に関する様々な情報が SNS などを介して飛び交うこととなった。このような状況に対し、住民と直接接する県職員・市町村職員・地区・町内会長などは、震災への対応や住民の安否・所在確保のみならず、自らも十分な情報がない中、国・県の情報や個人的つながりのある有識者の意見などを参照しながら、住民に対して現状の説明や被ばく低減のためのアドバイスなどを精力的に行い、住民の混乱鎮静化に努めた。

また、平成 23 年 9 月 30 日には、「文部科学省による、プルトニウム、ストロンチウムの核種分析の結果について」が発表され、プルトニウムやストロンチウムによる被ばく影響はセシウムに比べればはるかに低く、考慮すべき核種はほぼセシウムのみであることが発表された。

福島県全体の避難者は、図 1-1 に示すようにピーク時は約 16.4 万人に上り、避難指示区域からの避難者だけでも平成 25 年 8 月 8 日時点で約 8.1 万人に上る。1.1.1 で示したように福島県の平成 22 年 10 月時点の人口が約 200 万人であったことに鑑みれば、いかに多数の方が避難することとなったかかが分かる。

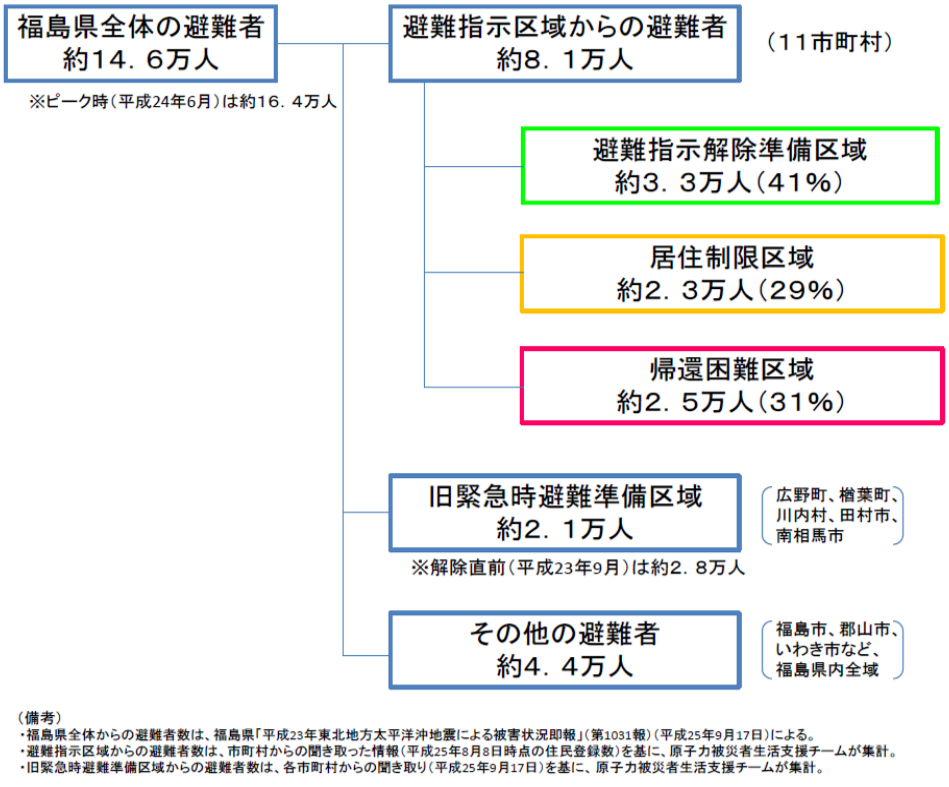


図 1-1　避難指示区域からの避難者数[8]

[7]出典）原子力災害対策本部「避難区域等の見直しに関する考え方」（平成 23 年 8 月 9 日）

[8]出典）内閣府「避難指示の見直しについて」（平成 25 年 10 月）

（3） 緊急対応の実施

1）対応方針の策定

放射性物質による汚染が避難指示区域外にまで広がっていることが明らかになったことにより、避難区域外でも放射線に対する緊急対応が必要となり、様々な取組が行われた。

日本においては、原子力災害の拡大の防止及び復旧を図るための緊急事態応急対策や原子力災害事後対策を行うべきことは、原子力災害対策特別措置法で定められていたものの、事故発生前までは、一般環境中に放出された放射性物質による汚染への対応をするための具体的な方法や分担などの実務的な枠組みの整備は不十分であった。このため、国は、災害廃棄物の処理[9]や当面の放射線防護のための基準[10]、子どもの生活環境を守るための学校での線量基準[11]などの暫定的な方針を次々に策定し、発表していった。

なお、福島県外の茶葉などからも食品衛生法の暫定基準値を超過する放射性物質が検出されたことから、これらを出荷停止にするとともに、農林水産省はその調査などを進めた[12]。

2）種々の主体による除染活動の開始

一方、汚染が避難指示区域外にまで拡大していることから、避難指示区域外の一部の自治体では被ばく低減活動に向けた取り組みが行われ始めた。初期に重視されたのは、子どもに対する被ばく量の低減であった。

先鞭をつけたのは伊達市や郡山市であり、伊達市は平成 23 年 4 月 21 日から旧下小国小学校校庭で実証試験を行い[13]、郡山市は平成 23 年 4 月 27 日から校庭等の表土除去を開始した[14]。平成 23 年5月には放射線に関する専門知識を有する独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下、「JAEA」という。）が国立大学法人福島大学の協力を得て「学校等の公園・園庭における空間線量低減策の検証に向けた実地調査」を実施し[15]、土壌について「まとめて地下に集中的に置く方式」と「上下置換法（天地返し）」の 2 つの方式を提示した。JAEA はその後も市町村での学校の校庭のみならずプールなどに対しても線量低減活動に協力し、知見を活かして除染の手引き作成などにも協力をしていった（なお、この頃はまだ除染という言葉が一般的ではなく、「線量低減活動」などの言葉が使用されていた）。

また、放射線の知見をもつ有識者が「（除染）アドバイザー」となり、伊達市や南相馬市、飯舘村などをはじめとしていくつかの自治体が除染活動を開始した（図 1-2 に伊達市における除染活動風景を示す）。

このように、当時放射線に関する知見に乏しく、また除染に対しての職員体制も必ずしも十分ではなかった各自治体は、放射線の知識を有する団体・専門家などの力を借り、時にボランティアの協力も得つつ身近に手に入る道具などを使いながら、線量低減活動・モデル除染事業[16]を独自に進めた。これらの取り組みは主に「学校」や「特定の家屋」といった、局所的な施設（「点」）に対する除染活動であり、十分な空間線量率低減効果を得るためには、「面」での除染の必要であることも認識され始めていった。

---

[9]出典）環境省「福島県内の災害廃棄物の当面の取り扱い」（平成 23 年 5 月 2 日）など

[10]出典）原子力安全委員会「放射線防護に関する除染に関する基本的考え方について」（平成 23 年 5 月 19 日）など

[11]出典）文部科学省「福島県内の学校等の校舎・校庭等の利用判断における暫定的考え方について」（平成 23 年 4 月 19 日）

[12]出典）農林水産省「平成 23 年度 食料・農業・農村白書」（平成 24 年 4 月 24 日）

[13]出典）伊達市「東日本大震災・原発事故 伊達市 3 年の記録」（http://www.city.date.fukushima.jp/soshiki/9/7146.html）（図 1-2 についても同出典）

[14]出典）郡山市「東日本大震災郡山市の記録」（平成 25 年 2 月）

[15]出典）文部科学省「実地調査を踏まえた学校等の校庭・園庭における空間線量低減策について」（平成 23 年 5 月 11 日）

[16]例えば、福島県による「一般住宅における放射線低減対策モデル事業」

このような状況の中、住居、道路、植栽等様々な利用形態の土地を含む比較的広いエリアの除染効果を確かめるため、伊達市や南相馬市において JAEA が内閣府から委託を受けた「福島第一原子力発電所事故に係る福島県除染ガイドライン作成調査業務」による除染効果実証実験が開始されたほか、福島県でも面的除染のための除染技術・除染効果を確かめるべく、図 1-3 に示すように広い範囲での除染モデル事業である福島県面的除染モデル事業[17]が実施された。一方、この頃になると除染に向けた動きが市町村毎に独自に進められていったため、市町村間での取り組みの程度や除染方法に差異があり、「不公平感」「不満感」を持つ住民も現れ始めた。



図 1-2　伊達市富成小学校の除染作業

除染対象		面積（㎡）
宅地	屋根	4,779
	壁	5,945
	庭等	11,204
水田	田	11,350
畑・果樹園等	畑・果樹園	27,325
	法面	20,705
森林等	山林・竹林	16,339
道路	市道	6,866
	私道・農道	148
	水路	565
	その他	89
合計		105,315



図 1-3　福島県面的除染モデル事業の除染対象[18]

なお、JAEA ではその後も体制を強化し、各市町村の除染事業の支援を行ったほか、福島県では JAEA の協力などを得つつ、平成 23 年 10 月から除染業務講習会を開催し、除染に関する人材育成を行った。

また、福島市などでも 3)で示すマニュアルについて除染事業者に対して講習を行い、事業者の育成を図るとともに、地元事業者が自らのどのような技術が除染に貢献できるかのマッチングの場としても活用することで、地元事業者の除染への参入を容易にした[19]。

[17]出典）福島県「福島県面的除染モデル事業」（https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16045c/josen-mentekimoderu.html）

[18]出典）福島県「福島県面的除染モデル事業概要版」（平成 24 年 2 月）より作成

[19]例えば、「塗装・清掃を専門とする企業は高圧洗浄に長ける」「土木を専門とする企業は庭の土壌削りに長ける」などが講習を通じて把握された。

これとは別に、農地については農林水産省を中心として平成 23 年 5 月 28 日以降、農地土壌の除染技術に関する実証実験が図 1-4 に示すように飯舘村や川俣町において行われ、平成 23 年 9 月 30 日に「農地の除染の適当な方法等の公表について」が取りまとめられた。なお、この実証実験の結果は、(4) 2)に示す除染関係ガイドラインにも取り入れられた。その後も農林水産省では平成 24 年 2 月から農地の除染技術開発のための実証事業を開始し[20]、図 1-5 に示すように工事実証レベルでの検証から、現場段階での実用化に向けた取り組みを行い、平成 25 年 2 月には図 1-6 に示すように、工法による特性などをまとめた「農地除染対策の技術書」を取りまとめた。



図 1-4　農地土壌除染技術開発　実証試験概要[21]

[20]出典）農林水産省「農地除染対策実証事業の結果（中間取りまとめ）及び「農地除染対策の技術書」の公表について」（平成 24 年 8 月 31 日）

[21]出典）農林水産省「農林水産省における除染技術の開発状況」（平成 24 年 6 月 16 日）農林水産省（図 1-5 についても同出典）

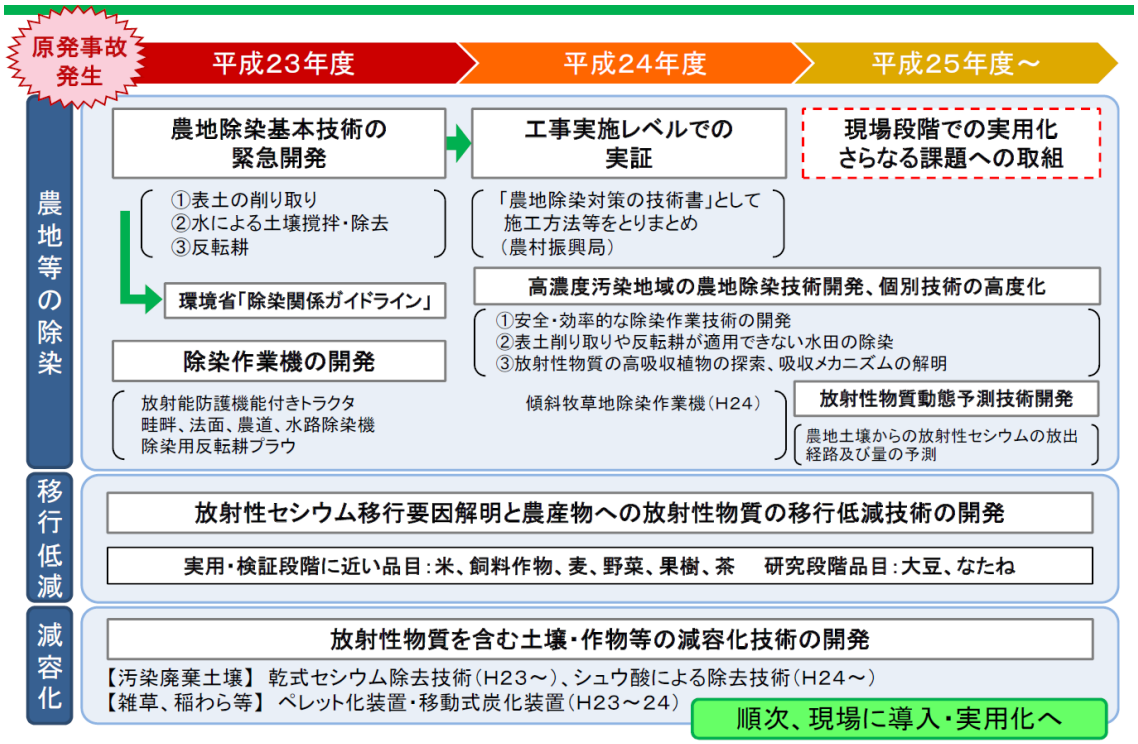


図 1-5　原発事故発生からの農業放射能対策研究の推移

工種	名称	特 徴	土壌水分条件	表面条件	機械の汎用性	オペレーター依存度
削り取り	バックホウによる削り取り	バックホウでバケットを前後に動かし削り取り	湿～乾	凹凸～均平	大	大
	ワイパー	バケットを加工したバックホウで、バケットを水平一方向にスイングさせて削り取り	湿～乾	凹凸～均平	中	小
集積・運搬	標準運搬	バックホウで耐候性大型土のうに詰め込み運搬	湿～乾	―	大	―
	吸引	汚泥給排車により吸引	乾	―	中	―
	コンベア	スクリューコンベア式削り取り機にて耐候性大型土のうに詰め込み	乾	―	小	―
削り取り～集積・運搬（連続）	スキマー	特殊樹脂板が水平に回転し,削り取り、後方の不整地運搬車へ積み込み	乾	均平	小	中
	ターフストリッパー	たくさんの小さなスコップ状の刃が回転することにより削り取り、併走する不整地運搬車へ積み込み	乾	均平	小	中
	ロータリーカッター	回転羽による芝刈り機をバックホウに着装し、削り取り、後方の耐候性大型土のうに詰め込み	乾	均平	小	中

図 1-6　表土削り取り施工方法の選択[22]

[22]出典）農林水産省「農地除染対策の技術書概要」（平成 25 年 2 月）

3）放射線に対する Q&A や放射線量低減化対策マニュアルなどの整備

1.1.1 で述べたように日本では放射線やその人体に対する影響などに関する知識は一般国民には必ずしも十分には共有されていなかったが、放射性物質による環境汚染に伴い、汚染の生じた地域の方々を中心に、一般的な放射線の知識ニーズ及び福島第一原子力発電所事故における放射線対策の情報ニーズが高まったことから、放射線に知識を有する学会等から放射線に関する Q&A[23]が発表され、放射線に対する基礎知識・情報が国民に発信されていったほか、国や福島県なども放射線に関するパンフレットなどを提供した。

また、放射線量低減化対策のマニュアル[24]が福島県や南相馬市、福島市などから公表されるなど、放射線の知識に加えて、除染に関する情報も国民に発信されていくこととなった。

これらのガイドラインや、2)に示した除染活動の結果も踏まえつつ、早い自治体では、後述の「除染に関する緊急実施基本方針」に基づく除染実施計画（第一版）を平成 23 年の秋に策定し、住民に発表している[25]。

また、これら福島県や市町村によるマニュアルやモデル事業などの除染活動で得た知見などは、(4) 2)に示す国の「除染技術カタログ」「除染関係ガイドライン」に取り入れられていった。



図 1-7　福島県による放射線のパンフレット（左）と除染の手引き（右）抜粋[26]

---

[23]例えば、一般社団法人日本保健物理学会「専門家が答える暮らしの放射線 Q&A」や公益社団法人日本医学放射線学会「放射線被ばくなどに関する Q&A」、日本放射線影響学会「福島原子力発電所の事故に伴う放射線の人体影響に関する質問と解説（Q&A）」など

[24]例えば、福島県「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 15 日）や南相馬市「放射性物質除染マニュアル」（平成 23 年 7 月）、福島市「福島市除染マニュアル（第 1 版）」（平成 23 年 9 月 27 日）

[25]例えば、伊達市「伊達市除染実施計画（第一版）」（平成 23 年 10 月）や福島市「ふるさと除染実施計画」（平成 23 年 9 月 27 日）、川内村「川内村除染実施計画（第一版）」（平成 9 月 28 日）、南相馬市「南相馬市除染計画（第一版）」（平成 23 年 11 月 10 日）

[26]出典）福島県「放射線を正しく理解して行動するために」（平成 23 年 9 月）、福島県「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 15 日）

（4） 除染の法的枠組み及び除染関係ガイドライン等の成立

1）特措法等の除染枠組み

上記のように、徐々に放射線・除染に関する知見集約等が進められていく中、衆議院環境委員長により提出された「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」（以下、「特措法」という。）が平成 23 年 8 月 26 日参議院本会議において可決・成立し、8 月 30 日公布された。

また、原子力災害対策本部は、平成 23 年 8 月 26 日に「除染に関する緊急実施基本方針」[27]を決定し、特措法施行までの除染の方針を示した。

同基本方針には、避難指示を受けている地域では、国が除染を実施すること、現存被ばく状況（現在の運用では年間 20mSv 以下の地域）にある地域においては長期的な目標として、追加被ばく線量が年間 1mSv 以下となることや、国が市町村の除染計画の作成・実施に対して技術的・財政的な支援を行うことが示された。また、内閣府の補正予算によって福島県に基金が造成され、市町村が緊急実施基本方針に基づき策定した除染計画に対する補助金（補助率 100%）が執行されることとなった。

さらに、同基本方針では、国は、特に高い線量の地域も含め、各地域でのモデル事業を通じて、効果的な除染方法、費用、考慮事項など除染に必要となる技術情報（「除染技術カタログ」）等を継続的に提供する旨を示し、市町村が除染計画を策定し、実施するための「市町村における除染実施ガイドライン」[28]を提示した。

なお、平成 23 年 11 月 11 日には特措法に基づく基本方針が閣議決定され、「除染に関する緊急実施基本方針」の考えを引き継ぎ、追加被ばく線量が年間 20mSv 未満である地域については長期的な目標として追加被ばく線量が年間 1mSv 以下となることや、一定レベル以上の放射能を帯びた廃棄物や下水汚泥なども国が処理する事などを定めている。

また、平成 23 年 10 月 29 日、環境省は「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質による環境汚染の対処において必要な中間貯蔵施設等の基本的考え方について」を発表し、中間貯蔵施設は、福島県内の土壌・廃棄物を対象として福島県に一カ所とすること、中間貯蔵開始後 30 年以内に福島県外で最終処分することなどの方針を定めた。

さらに、平成 23 年 12 月 22 日には、厚生労働省から除染等の業務に伴う電離放射線障害を防止するための枠組みである、「東日本大震災で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」（以下、「除染電離則」という。）が公布された。

これらにより、日本における除染の実施の法的枠組みが定められた。

2）除染関係ガイドライン等

平成 23 年 11 月 22 日には内閣府が「除染技術カタログ」を発表したほか、平成 23 年 12 月 14 日には環境省が特措法に基づく除染方法等を体系的にとりまとめた「除染関係ガイドライン」を策定・公表した。このガイドラインは、特措法に基づいて、汚染状況の調査測定、除染、除染に伴い生じた除去土壌の収集・運搬及び保管などを行うために、その過程を具体的に分かりやすく説明したものである（詳細は第 2 章を参照）。

さらに、平成 23 年 12 月 22 日には、除染電離則の公布と同時に、厚生労働省から除染等に伴う放射線障害防止のためのガイドラインである「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」が策定・公表された。

加えて、平成 23 年 12 月 27 日には環境省が「廃棄物関係ガイドライン」（事故由来放射性物質により汚染された廃棄物の処理等に関するガイドライン）が策定・公表した。

また、平成 24 年 3 月に、環境省は、局所的汚染箇所の効率的な発見方法や詳細な調査方法、取り扱いの際の留意点を整理した「放射性物質による局所的汚染箇所への対処ガイドライン」を策

[27]出典）原子力災害対策本部「除染に関する緊急実施基本方針」（平成 23 年 8 月 26 日）

[28]出典）原子力災害対策本部「市町村による除染実施ガイドライン」（平成 23 年 8 月 26 日）

定・公表した。
これらにより、除染等を行うためのガイドラインの多くが平成 23 年度末にかけて整備されたことになる。

（5） 統一的な枠組みのもとでの本格的な除染に向けた取り組み

1）内閣府による除染関連事業

除染に関する緊急実施基本方針を受け、内閣府は、年間の追加被ばく線量が 20mSv を超えている放射線量の高い地域を主な対象とし、土壌等の除染等の措置に係る効率的・効果的な除染方法や作業員の放射線防護に関わる安全確保の方策を確立するための除染モデル実証事業を JAEA に委託した（平成 23 年 11 月開始：詳細は 1.1.6 を参照）。
また、内閣府は実用可能と考えられる有望な新たな除染技術を公募により発掘し、実証試験を行うことにより、その有効性を評価するために「除染技術実証事業」を JAEA に委託した。

2）原子力発電所の冷温停止状態と避難区域の再編

平成 23 年 12 月 16 日、原子力災害対策本部は、原子炉の「冷温停止状態」の達成等から、発電所全体の安全性が総合的に確保されていると判断し、「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」というステップ 2 の目標達成と完了を確認した。
これを受け、原子力災害対策本部は、平成 23 年 12 月 26 日に、「ステップ 2 の完了を受けた警戒区域及び避難指示区域の見直しに関する基本的考え方及び今後の検討課題について」をとりまとめ、線量の低い地域は除染を進めて避難指示解除を準備することなども含めて警戒区域及び避難指示区域の見直しに関する基本的な考え方を提示し、平成 24 年 3 月 30 日までを目途として避難指示区域の見直しを行うことを決定した。
一方、環境省は、平成 24 年 1 月 26 日に「除染特別地域における除染の方針（除染ロードマップ）」を発表し、除染特別地域における除染の方針として、モデル実証事業・先行除染・本格除染という流れや、区域ごとの工程などを示した。
また、避難指示解除は住民の帰還・生活の再建を目標としていることから、生活インフラの整備や役場機能の復帰なども併せて進められることとなった。

3）関係者の体制の構築・強化

特措法が成立する前の平成 23 年 8 月 24 日には、福島県内市町村の除染実施計画策定を支援するための福島除染推進チームが環境省を中心に内閣府・JAEA と結成されており、特措法公布直後の平成 23 年 9 月から活動を開始し、原子力災害現地対策本部と協働して市町村との連絡・調整、除染計画作りの支援（専門家の派遣など）を行ったほか、警戒区域、計画的避難区域等の 12 市町村における、国のモデル除染事業の推進を行った。
学会・民間においては、平成 23 年 5 月に一般社団法人日本原子力学会が、放射性物質による環境汚染の修復活動に積極的に協力するため、「クリーンアップ分科会」を設置した[29]ことをはじめ、平成 23 年 11 月には除染を主として扱う「一般社団法人環境放射能除染学会」[30]や産業界による「除染・廃棄物技術協議会」[31]が設立されている。
また、特措法の全面施行に合わせて、平成 24 年 1 月 4 日には環境省が福島県での除染を推進し、環境を再生するための拠点として「福島環境再生事務所」を開所した。福島環境再生事務所では、除染特別地域での除染を推進するため除染特別地域の 11 市町村との調整実務や除染事業の実施、

[29]出典）「福島特別プロジェクト」クリーンアップ分科会主査 井上正「原子力学会 CU 分科会設置の目的と活動」（平成 25 年 1 月 20 日）
[30]出典）一般社団法人環境放射能除染学会 HP（http://khjosen.org/）
[31]出典）除染・廃棄物技術協議会 HP（http://tacrwm.jp/01_about/01_01_objective.html）

原子力災害現地対策本部等との連携・協力を行っている。また、福島県・宮城県・岩手県の市町村が行う除染の計画、事業内容についての相談・調整なども実施しており、5 つの支所を福島県に置くことで、市町村へのよりきめ細かなサポートにも対応した（なお、5 つの支所の他に、_平成 26 年 12 月 5 日からは中間貯蔵施設に対応するための「中間貯蔵施設浜通り事務所」を構えている）[32]。

さらに、一般市民などに除染や放射線に関する情報の提供を行う「拠点」となり、また除染や放射線に関する専門知識・経験を有した専門家を派遣する役割をもった「除染情報プラザ」が環境省と福島県により同月 20 日に福島駅前に設置され、本格的な除染に向けた体制が概ね構築されていった。なお、除染情報プラザや福島環境再生事務所に対しては、JAEA や一般社団法人日本原子力学会などから有識者派遣などの支援が行われた。

また、平成 24 年 3 月 12 日には、東京電力株式会社が環境部の組織として福島に事務所を設置し、現地常駐による環境放射線モニタリングや除染作業を支援したほか、平成 24 年 4 月 7 日からは電気事業連合会が福島県内の除染活動を支援する「除染専門家」を派遣するとともに、「除染情報プラザ」からの派遣要請への対応も行った。

そのほか、公益社団法人土木学会は「東日本大震災特別委員会」の中に「放射性汚染廃棄物対策土木技術特定テーマ委員会」を設置し、平成 24 年初頭から本格的に活動を開始した。[33]また、一般社団法人日本建設業連合会では平成 24 年 4 月に電力対策特別委員会の下に除染部会を発会させ、建設業が一体となって除染事業を実施するための体制を整えた。

平成 25 年 1 月 1 日には東京電力は「福島復興本社」を設立、同本社内に除染推進室を組織し、除染等へのより一層の協力を行っている。

このように、特措法の成立により、それまで国・県・市町村がそれぞれ進めてきた取り組み・役割が再構築されるとともに、より役割が明確化されることで（参照：図 1-8）、各主体の特性が活かされた国全体の最適な体制となると同時に、産・学による組織的な取り組みも加速化し始めた。

一方、福島県は、平成 24 年 2 月 8 日から、環境創造戦略拠点基本構想検討委員会を開催し[34]、国のサポートの下、福島県・JAEA 及び独立行政法人国立環境研究所の三者が緊密に連携・協力して放射性物質によって汚染された環境の回復・創造に取り組むための拠点施設「環境創造センター」設置の検討を行った。このセンターでは、環境放射能のモニタリング、環境回復・創造のための汚染状況や放射性物質の動態把握、除染やその評価などの調査研究、モニタリング結果や調査結果などの県民等への情報発信、ふくしまの未来を創造する力を育むための教育・研修・交流を行うこととなっており、平成 28 年度に開所予定である（一部の施設は平成 27 年度開所予定）[35]。

[32]出典）環境省「福島環境再生事務所」

[33]出典）公益社団法人土木学会「土木学会 東日本大震災特別委員会～1 年間の活動・成果・提言～」（平成 24 年 3 月）

[34]出典）福島県 HP（https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16035d/meeting-basicplan.html）

[35]出典）環境創造センター運営戦略会議「環境創造センター中長期取組方針」（平成 27 年 2 月）

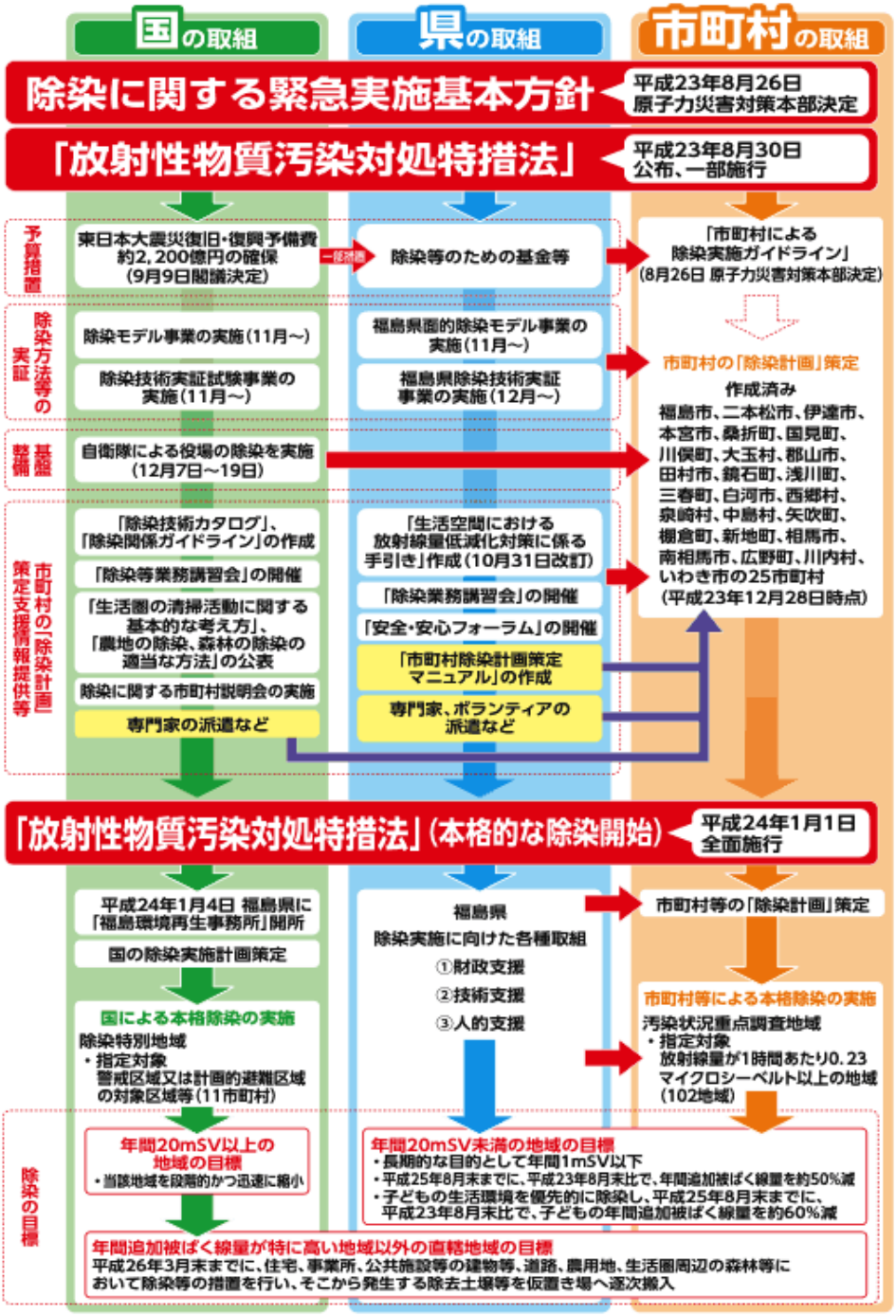


図 1-8　除染に関する国・県・市町村の取り組み[36]

平成 23 年 10 月には国際機関である国際原子力機関（「International Atomic Energy Agency」。以下、「IAEA」という。）が来訪し、日本の除染に対するレビューや助言を行い、「福島第一原子力発電所外の広範囲に汚染された地域の除染に関する国際ミッションの最終報告書」を取りまとめた。この中では、重要な進展が見られる 9 の分野と 12 点の助言が示されている。

[36]出典）政府原子力被災者生活支援チーム「ふれあいニュースレター（政府原子力被災者生活支援チームからのお知らせ）第 9 号」（平成 24 年 1 月 15 日）

- 「福島第一原子力発電所外の広範囲に汚染された地域の除染に関する国際ミッションの最終報告書」[37]で示された重要な進展が見られる 9 の分野と、12 点の助言の例[38]

【重要な進展の見られた 9 分野の例】

- 本ミッションチームは、日本が、福島第一原発事故の被災者に安心をもたらすべく、除染のための効率的なプログラムを作成するため、非常に迅速に前進し、かつ、必要な法的、経済的及び技術的資源を配分したことを評価する。子ども及び彼らが典型的によく行く地域に高い優先度が置かれている。
- 福島に駐在する環境省、原子力災害現地対策本部及び JAEA からのスタッフで構成される福島除染推進チームは、関係省庁・機関間の調整及び情報共有を行うとともに、福島県及び関連する自治体と連絡をとり、技術的支援を提供している。ミッションチームは、除染技術の実務的なカタログを確立した日本側の努力を歓迎する。
- チームは、様々な除染の方法を試し、評価するために実証現場を利用することは、意思決定プロセスを支持する極めて有益な手段であると考える。

【12 の助言の例】

- 除染戦略に係わる日本の当局は、被ばく量低減を確保するため、除染措置の純益に影響を及ぼす諸要素を慎重にバランスさせることが奨励される。日本の当局は、被ばく量の低減に効果的に寄与し得ない、過剰に安全側に立った考え方を回避することが奨励される。この目標は、現状において「正当化の原則」及び「最適化の原則」の現実的な実施を通して達成することができる。より多くの放射線防護専門家（及び規制機関）を、政策決定者を補佐する組織的な構造において関与させることが、この目的の達成にとって有益かもしれない。IAEA は、新しい、適切な基準の検討に当たって、日本を支援する用意がある。
- 日本政府と地方自治体との各組織構造間のより恒常的な連絡窓口の設置を通じ、主要な当事者間の調整をより強化することを検討することが適当である。
- 森林地域の除染に多くの時間と努力を投資する前に、そのような活動が公衆の被ばく線量の低下につながるかどうかを示すべく安全評価が行われるべきである。もし行われないのであれば、取組はより多くの利点がある地域に集中されるべきである。この安全評価は、実証試験の結果を活用すべきである。

（6） 除染特別地域・汚染状況重点調査地域での除染進展

1）除染特別地域での除染進展

除染特別地域（詳細は 1.1.5 参照）では、まず自衛隊などにより本格的な除染活動等の拠点となるように役場周辺の除染が行われたほか、環境省による公的施設等の作業拠点の除染及び重要なインフラである常磐自動車道の警戒区域内における除染モデル実証事業が平成 24 年 3 月に開始された。これらは、大規模な除染のためには闇雲に除染をするのではなく、除染方法を確立するとともに、大規模な除染を円滑に実施するためのインフラ整備やデータ取得という目的も持っており、大規模な除染に向けた戦略的取り組みの一環として実施された。

除染特別地域での区域再編は市町村毎にその進捗は様々であったが、平成 24 年 3 月 30 日には田村市・川内村・南相馬市の警戒区域が解除され、新たな避難指示区域に見直された。平成 24 年 4 月には田村市・楢葉町・川内村・南相馬市においていち早く除染実施計画が策定され、同年 7

[37]IAEA「Final Report of the International Mission on Remediation of large Contaminated Areas Off-site the Fukushima Dai-ichi NPP」（平成 23 年 11 月 15 日）（http://www.mofa.go.jp/mofaj/saigai/pdfs/iaea_mission_1110_en.pdf）

[38]出典）IAEA「福島第一原子力発電所外の広範囲に汚染された地域の除染に関する国際ミッションの最終報告書 仮訳（要旨部分のみ）」（平成 23 年 11 月 15 日）より抜粋

月 25 日には田村市において環境省が除染特別地域で最初の本格除染を開始した。その後、他の除染特別地域の市町村においてもスピードに違いこそあれ、順次、計画の策定及び本格除染の開始へと進んでいった。

なお、特措法に基づき除染開始前には膨大な数の関係人の同意取得が必要となるが、宅地所有者等の関係人の特定とともに、住民の心情に配慮した丁寧な説明・合意を進めていったため、非常に時間を要するものとなった。さらに大規模な本格除染の開始に伴い、大量の作業員の確保、大量の作業員に対する労働安全・除染作業教育による質の確保が課題となり、各除染事業者は様々な独自の取り組みを行いながら、これらに対応していった。一方、国では、実際の除染に伴う知見・新たな発見をタイムリーに情報共有し、ルール化できるものなどは事業者への仕様書などに反映をしていった（詳細は第 4 章を参照）。

2）汚染状況重点調査地域での除染進展

汚染状況重点調査地域（詳細は 1.1.7 参照）では、特措法の全面施行前から除染を進めていた自治体が多くあり、そこから得た知見などを活用して特措法全面施行後も除染を進めていった。

例えば、除染を進めるに当たり、地域住民との合意形成が重要との認識を踏まえ、福島市では図 1-9 に示すように除染の計画段階から住民関与を高め、自治振興協議会の役員や PTA、地域の市議会議員等からなる「地域除染等対策委員会」を 18 カ所に設置し、さらに町会長等による「除染実施検討会」を実施し、町会等の単位で雨水・表流水の流れを確認し、除染順序などを検討するといった取り組みが行われた。また、南相馬市では仮置場の確保に向け、表 1-1 に示すように候補地の選定基準を自ら設定して、住民へ説明し、合意を図ろうとする取り組みも見られ、川内村では住民自らが除染前後の線量を測定できるよう、線量計の全世帯配布などが実施された。

このような住民にも除染に参加してもらう取り組みは福島県外の自治体でも見られ、例えば、千葉県柏市では平成 23 年 11 月 21 日・23 日に「柏市の除染を進める会～安心な暮らしを目指すための対話集会～」[39]が開かれ、市民と長時間の対話が行われた上で、除染実施計画が平成 24 年 3 月に策定されている[40]。柏市の場合、上記のような取り組みの結果、除染実施にあたる市民・ボランティアなどへの支援強化も謳われるなど、市民関与の強い計画となった。

一方で、自治体によっては仮置場の設置に至らなかったケースや、除染範囲等について住民等との合意が進まず除染実施計画がなかなか策定できなかったケースなども一部では見られた。

[39]出典）柏市 HP（http://www.city.kashiwa.lg.jp/soshiki/080800/p010072.html）

[40]出典）柏市 HP（http://www.city.kashiwa.lg.jp/soshiki/080800/p011077.html）

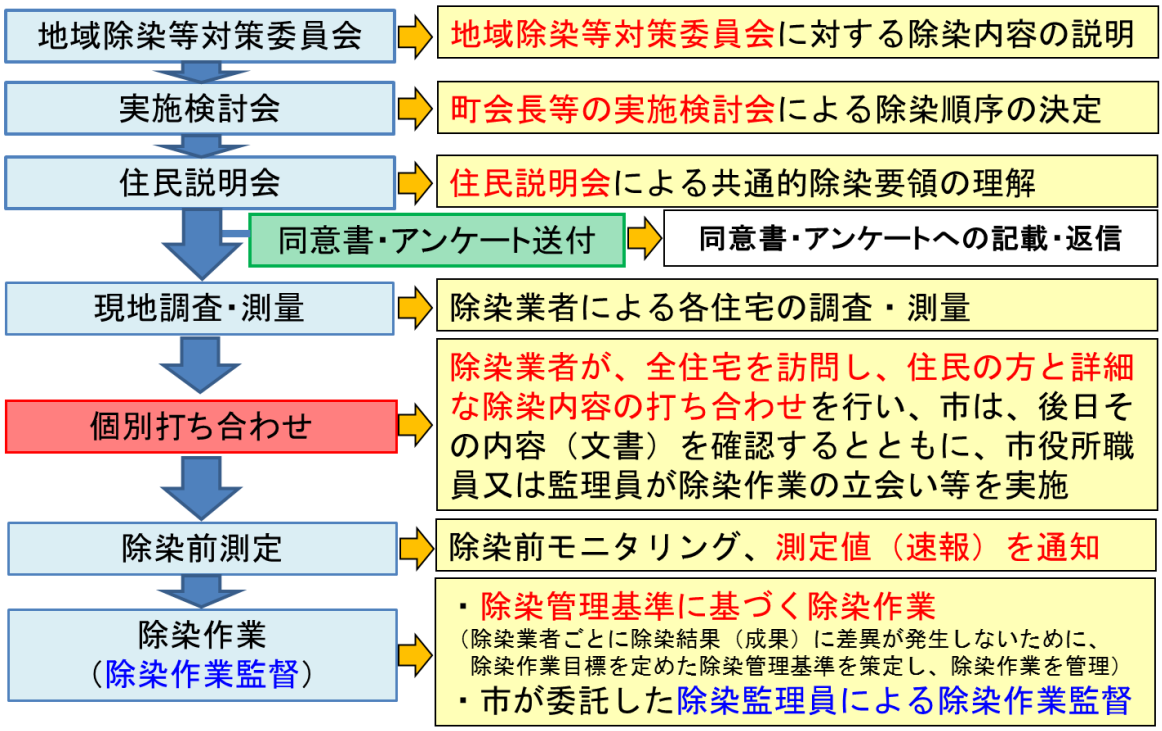


図 1-9　住宅除染の進め方（福島市）[41]

表 1-1　仮置場候補地の選定基準[42]

視　点	項　目	基　準	理　由
土地利用	敷地面積の確保	10,000㎡以上の確保	除去物が大量に発生
	アクセス道路の確保	2車線以上のアクセス道路が確保	大型車や重機等の出入り
環境保全	周辺の住宅、学校、病院等の距離	候補地の周辺の住宅、学校、病院等との距離	合意形成への影響
	二次的災害の危険性	放射性物質の流出及び地質	
	水質及び動植物	水質及び動植物に影響を与えない	
経済性	敷地造成の有無	除去物の保管・管理に適した造成	除染スケジュール及び事業費用への影響
	用地取得の有無	公有地以外の場合の用地取得	
合意形成	地権者	公有地以外の場合の地権者の協力・理解	除染スケジュールへの影響
	周辺住民の合意	周辺住民の協力・理解	

[41]出典）福島市「福島市の除染への取り組み」（平成 25 年 2 月 28 日）
[42]出典）南相馬市「南相馬市の除染の状況について」（平成 25 年 10 月 22 日）

（7） 除染経験を踏まえた取り組み

平成 24 年 10 月 23 日には、除染の加速化及び不安解消のため、環境省は「除染推進パッケージ」を取りまとめた。この中では、福島環境再生事務所への権限移譲や、同意取得業務の民間委託拡充・除染人材の広域的確保など除染加速化に向けた対策のみならず、除染効果や進捗情報の発信、除染に関するリスクコミュニケーション強化などの不安解消に向けた対策なども挙げられ、当時課題となっていた同意取得・不安解消への一層の取り組みが行われた。

その後、平成 24 年 11 月には「汚染状況重点調査地域における除染の進捗状況」が発表されたほか、平成 25 年 3 月には「除染特別地域における除染の進捗状況」が発表されるなど、除染の全体の進捗状況が明らかとなっていった。

一方、特措法全面施行から 1 年となった平成 25 年 1 月には、一部で除染が適切に行われていないとの報道があったことを受けて、環境省は直ちに除染適正化推進本部を設置し、不適正事案として挙げられた事案に対して調査をするとともに、抜き打ち検査の強化などの「事業者の施工責任の徹底」、第三者を活用した効果的なモニタリングなどの「幅広い管理の仕組みの構築」、不適正除染 110 番の新設などの「環境省の体制強化」の 3 項目からなる「除染適正化プログラム」をまとめ、不適正な除染の撲滅を進めるとともに、住民からの信頼の回復に努めた。

また、環境省ではこれまでの知見を踏まえ、平成 25 年 3 月に廃棄物関係ガイドラインの第二版を策定したほか、平成 25 年 5 月には除染関係ガイドラインの第二版を策定した。平成 25 年 4 月には厚生労働省が「事故由来廃棄物等処分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」を策定するなど、除染経験を踏まえたガイドラインの改訂・拡充が行われた。

さらに、優良事例なども蓄積され、平成 25 年 5 月には、環境省福島環境再生事務所により「除染優良取組事例集」が取りまとめられ、除染事業者に展開されていった。この事例集では、調査測定技術・除染技術・除染事業管理手法といった技術的優良事例のみならず、地域住民の理解促進・リスクコミュニケーション等といった住民等との関係のありかたに関する優良事例も集められ、それぞれ 7 事例ずつ掲載されている（掲載例は図 1-10 を参照）。

平成 25 年 6 月 29 日には、除染特別地域の中でいち早く本格除染事業を開始した田村市で本格除染事業を完了した。

取組事例1：屋根・雨樋など高所における空間線量率の測定
（福島市、桑折町）

【課題】

除染を効率よく推進し、除染の品質を管理するためには、対象施設の正確な汚染状況の把握が課題となります。また屋根や雨樋など高所の空間線量率の測定が必要である場合、足場等が不要である簡易な測定手法が必要となります。

【取組】

伸縮ポールや物干し竿などの長尺物の先端に放射線計測器を取り付け、測定員が地上より、高所の空間線量率を測定できるようにしています。この取組により高所での空間線量率の測定が容易に行えるようになります。

例1）福島市の例

物干し竿の先端にNaIシンチレーション計測器のセンサーを取り付け、約3mの高所付近の空間線量を地上より測定できます。

例2）桑折町の例

ポールの先端に小型ビデオカメラ、小型放射線量測定器、通信機を取り付け、ビデオカメラの映像を手元のモニターで受信するシステムを用いています。ビデオカメラで測定器表示画面と周辺風景を併せて撮影することで、該当箇所の汚れ状況と放射線量を地上のモニター（タブレット画面）で確認できます。

【参考写真】

例2）桑折町の例

○測定の様子



図 1-10　優良事例：屋根・雨樋など高所における空間線量率の測定[43]

（8） 除染の進捗状況についての総点検と特別地域内除染実施計画の見直し

平成25年9月、環境省は「除染の進捗状況についての総点検」を発表した。この中では、仮置場の確保や同意取得に時間を要したこと、降雪等の自然影響などの様々な事情があったことから、

[43]出典）環境省福島環境再生事務所「除染優良取組事例集」（平成25年5月）

市町村ごとに進捗に差が生じているとされた。（参照：図 1-11）。

特に仮置場の確保・除染の同意取得については、本来責任のない除去物の保管場所になることへの怒り、仮置場が合意なしになし崩し的に処分場にされるのではないかとの不安や、汚染した土壌が集積することに対しての不安、除染方法に対する意見の相違など様々な側面で困難な状況の中、強制的な設置・除染を行わず、あくまで住民の意思・合意をもって進めるとの方針から、地道な信頼関係の構築、仮置場や除染への理解向上に頼るほかなく、国・自治体のみならず、除染事業者から一人一人の除染等作業員まで、総力を尽くし根気強く様々な取組が実施された。

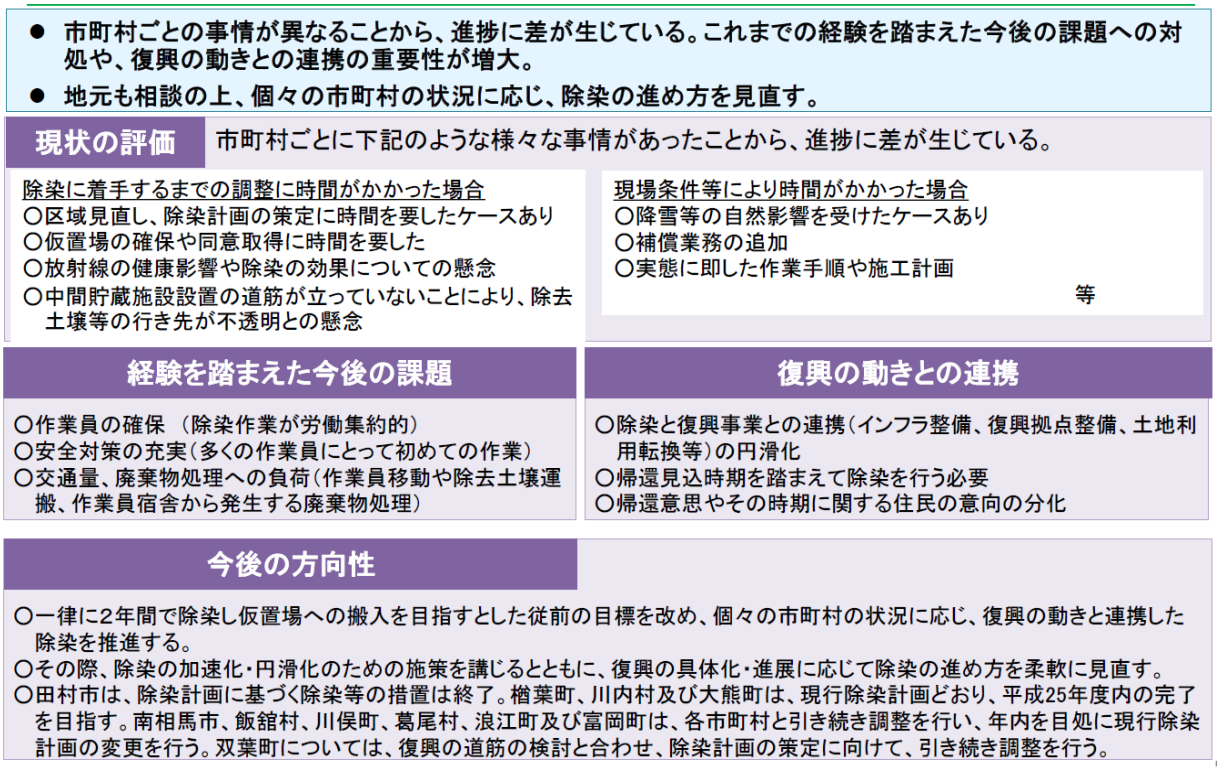


図 1-11　現行の除染計画等について　除染特別地域の点検結果[44]

そのため、除染事業実施前に設定した「一律に 2 年間で除染し仮置場への搬入を目指す」とした目標を改め、個々の市町村の状況に応じ、復興の動きと連携した除染を推進することとなった。これにより、市町村により進捗状況がさまざまである当時の状況を踏まえて、より実情に即した計画が策定されることとなった。なお、この中では、従来林縁から 20m 程度の範囲を目安に行われていた森林除染についても見直し、図 1-12 に示すように谷間にある線量が高い居住地を取り囲む森林等については、面的な除染を実施した後においても、相対的に当該居住地周辺の線量が高い場合には、効果的な個別対応を例外的に 20m よりも広げて実施することを可能とした。

なお、林野庁では、林業再生の観点から森林整備と放射性物質対策を一体的に推進する実証事業を実施している。実証事業では、汚染状況重点調査地域等の森林において、県や市町村等の公的主体による間伐等の森林整備を行うとともに、森林整備に伴い発生する枝葉等の処理及び減容化や木柵等の設置による放射性物質の拡散抑制対策等を実施することにより、放射性物質の影響のある被災地の森林の円滑な整備に必要な知見を収集するなどの取り組みが行われている。

さらに平成 25 年 12 月には、環境省は、総点検を踏まえた各除染実施計画の見直しを進め、「特別地域内除染実施計画の見直しについて」を発表した。

[44]出典）環境省「除染の進捗状況についての総点検」（平成 25 年 9 月）

エリアA（住居等近隣の森林）
・落葉等堆積有機物の除去による除染の効果が得られない場合、林縁から５mを目安に、追加的に堆積有機物残さの除去を可能とする（土砂流出が懸念されるため、現場の状況に応じて土のう設置などの土砂流出防止対策を適切に実施）。 ・谷間にある線量が高い居住地を取り囲む森林等については、現在行っている面的な除染が終了した後においても、相対的に当該居住地周辺の線量が高い場合、効果的な個別対応を例外的に20mよりも広げて実施することを可能とする。
エリアB（利用者や作業者が日常的に立ち入る森林）
・ほだ場について、栽培の継続・再開が見込まれる場合、エリアAの森林の除染手法に準じ、ほだ木の伏せ込み等を行う場所及びその周辺20m程度の範囲の落葉等堆積有機物の除去を可能とする。
エリアC（エリアA、B以外の森林）
・環境省では、部分的に下層植生が衰退している箇所からの生活圏への放射性物質の流出可能性に係る指摘等を踏まえ、新たな取組を進める。 ・林野庁では、生活圏より奥地の林業等が営まれていた森林について放射性物質へ対処しつつ、林業再生していく実証事業を進める。

図 1-12　森林における今後の方向性[45]

また、河川・湖沼については、水の遮へい効果があること、陸域からの土砂の流入や流域内での土砂の移動などがあることから、定期的にモニタリングを行いつつ、調査・研究により知見の蓄積を行った上で対応を検討することとされていたが、平成 26 年 8 月に環境省は「今後の河川・湖沼等における対応の考え方の整理」を発表し、「水が干上がった場合等に、水の遮へい効果が期待できず、放射性セシウムの蓄積により空間線量率が高く、かつ、一般公衆の活動が多い生活圏に該当すると考えられる箇所については、必要に応じ、除染を実施する。」等の基本的考え方を示した。

なお、「除染の進捗状況についての総点検」が発表された平成 25 年 10 月、2 年前の同月に行われた IAEA 国際ミッションのフォローアップとして、IAEA のフォローアップミッションチームが来訪し、以下のように進展状況の確認と助言を取りまとめている。

- 「福島第一原子力発電所外の広範囲に汚染された地域の環境回復に関する IAEA 国際フォローアップミッション最終報告書」[46]で示された重要な進展が見られた 13 事項と、8 の助言の例[47]

【重要な進展が見られた 13 事項の例】

- **チームは、東京電力福島第一発電所の事故による被災地域で求められる環境回復に関する取組を進めるための制度・組織を確認した。被災地の人々の被ばくを低減するため、及び事故後に避難した人々の帰還を可能にし、促進し、支援するため、また、被災地域の自治体が経済的、社会的な問題に対処するのを支援するため、日本が環境回復計画を実施するために多大の努力をなしていることを評価する。環境回復を支援するため、財源、技術ガイダンス及び制度・組織上の援助を提供することにおいて、幅広い省庁と市町村の組織が関与していることを確認している。**
- **チームは、除染方法の適用において、除染の様々な方法による汚染物質の除去の効率と線量率低減とを比較した事について、重要なツールであるということを認識し評価する。さらに、除染の進め方について、表面汚染の低減ではなく、空間線量の低減としたことを歓迎する。これは、いくつかの市町村において、追加線量 1mSv/y が長期の線量低減目標として適用可能であると結論づけることにつな**

[45]出典）林野庁「平成 25 年度 森林・林業白書」（平成 26 年 5 月 30 日）

[46]IAEA「Final Report The Follow-up IAEA International Mission on Remediation of Large Contaminated Areas Off-Site the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant」（平成 26 年 1 月 23 日）
（http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=23734&hou_id=17656）

[47]出典）IAEA「福島第一原子力発電所外の広範囲に汚染された地域の環境回復に関する IAEA 国際フォローアップミッションの最終報告書仮訳（要旨部分のみ）」（平成 26 年 1 月 23 日）より抜粋

がる。

- ミッションチームは、現在行われている除染活動から発生する汚染物の仮置場について、確保と管理が市町村及び政府によって大幅に進展していることを確認した。加えて、市町村及び地域コミュニティとの協力を得て、政府による中間貯蔵施設の設置に向けた取組が進展している。

【8 の助言の例】

- 除染を実施している状況において、1～20 mSv/y という範囲内のいかなるレベルの個人放射線量も許容しうるものであり、国際基準及び関連する国際組織、例えば、ICRP、IAEA、UNSCEAR 及び WHO の勧告等に整合したものであるということについて、コミュニケーションの取組を強化することが日本の諸機関に推奨される。環境回復の戦略及びその実施における最適化の原則の適切な実施にあたっては、被災者の健康及び安全に関して最大の便益を得ることを目的とし、状況に影響を及ぼすあらゆる事項のバランスをとることが必要とされる。住民が放射線及び関連リスクについてより現実的な受け止めができるように、コミュニケーションにおいて、これらの事実が考慮されなければならない。政府は、人々に 1mSv/y の追加個人線量が長期の目標であり、例えば除染活動のみによって、短期間に達成しうるものではないことを説明する更なる努力をなすべきである。段階的なアプローチが、この長期的な目標の達成に向けてとられるべきである。この戦略の便益については、生活環境の向上のために不可欠なインフラの復旧のために資源の再配分を可能としうるものであり、人々に入念に情報伝達されるべきである。IAEA－そして、おそらく国際科学コミュニティもー は、この難しい課題において日本を支援する用意がある。

（9） 本格除染終了などに伴う避難指示解除の開始とフォローアップ除染

田村市の除染特別地域では、平成 25 年 6 月に本格除染が終了したことなどを受け、平成 26 年 4 月に避難指示が解除された。一方、除染実施計画の策定が遅れていた双葉町でも平成 26 年 7 月に除染実施計画が策定され、これで除染特別地域内の全市町村の除染計画策定が完了し（ただし、帰還困難区域を除く）、各市町村では除染の実施や、本格除染後の避難指示解除に向けた取り組みが行われている。

また、除染後おおむね半年から 1 年後に事後モニタリングを行い、その結果、除染効果が維持されていない箇所が確認された場合には、個々の現場の状況に応じて原因を可能な限り把握し、合理性や実現可能性を判断した上でフォローアップ除染を実施することとなっている[48]。

1.1.3. 区域指定変遷の概要

1.1.2 で述べたように、避難区域は数回にわたって変遷してきている（参照：図 1-13）。
ここでは、各区域の概要とその変遷を示す。

[48]第 11 回環境回復検討会資料「除染のフォローアップについて」（平成 26 年 3 月 20 日）

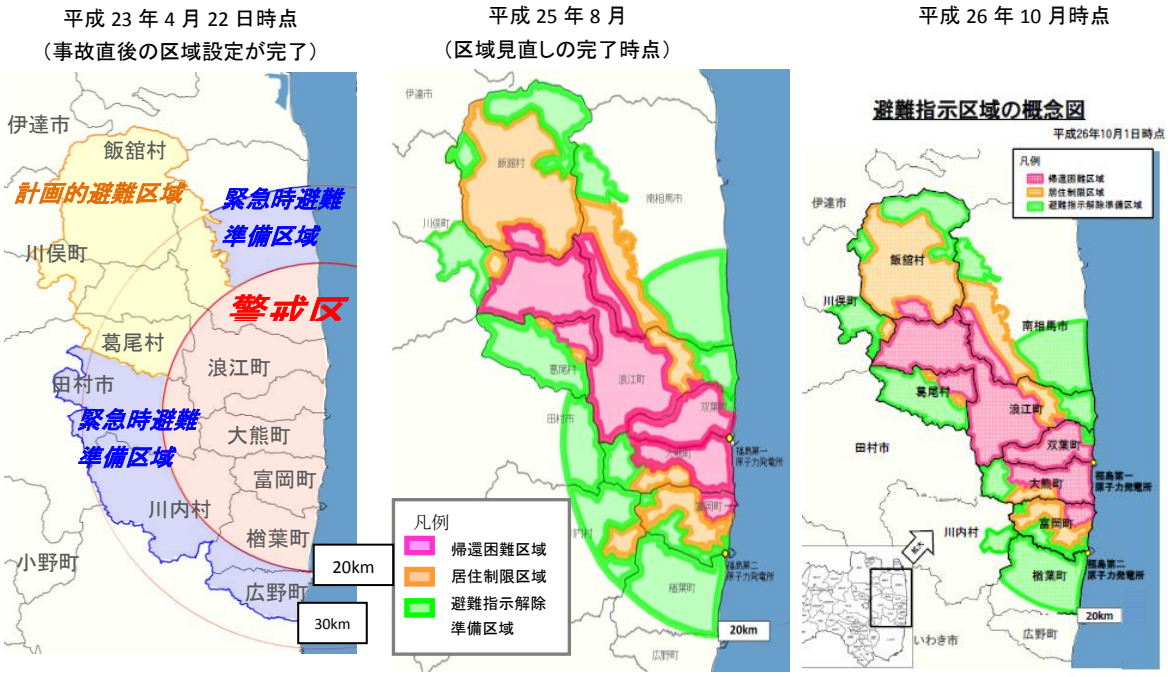


図 1-13　避難指示区域の変遷の概念図[49]

（1） 避難区域及び屋内退避区域の設定

福島原子力発電所の周辺地域の住民の健康と安全を確保するため、原子力発電所の状況等を踏まえ、「原子力災害対策特別措置法」（以下、「原災法」という。）に基づき、原子力災害対策本部長は、福島県知事及び関係市町村長に対し、居住者等の避難のための立ち退きや屋内への退避について指示を行った（屋内退避に係る指示については、平成 23 年 4 月 22 日に解除された）。

なお、東京電力福島第二原子力発電所については、原子力緊急事態宣言を発令した平成 23 年 3 月 12 日時点と比較して重大な事故が発生することによるリスクが相当程度低下してきていることから、平成 23 年 4 月 21 日、同発電所から半径 10km 圏内としていた避難区域を半径 8km 圏内に変更した。

（2） 警戒区域・計画的避難区域・緊急時避難準備区域の設定

段階的な避難のため、警戒区域、計画的避難区域のほか、さらに緊急時への対応に備え、緊急時避難準備区域を含めた 3 区域を設定した。

1）警戒区域

原子力災害対策本部長は、東京電力福島第一原子力発電所から半径 20km 圏内について、住民の安全確保に万全を期すため、原災法に基づき、福島県知事及び関係市町村長に対し、同圏内を警戒区域に設定することを指示した（平成 23 年 4 月 21 日）。当該指示に基づき、平成 23 年 4 月 22 日午前 0 時以降、当該区域に消防吏員、警察官、海上保安官、自衛官等の緊急事態応急対策に従事する者以外の者が市町村長の許可なく立入りを行うことは禁止された。

[49]出典）政府原子力被災者生活支援チームの公表資料を元に環境省作成

2）計画的避難区域

原子力災害対策本部長は、東京電力福島第一原子力発電所の事故発生から 1 年の期間内に積算線量が 20mSv に達するおそれのある地域については、住民の健康への影響を踏まえ、概ね 1 カ月を目途に区域外への避難を求める「計画的避難区域」に設定した（平成 23 年 4 月 22 日）。

3）緊急時避難準備区域

原子力災害対策本部長は、東京電力福島第一原子力発電所から半径 20km から 30km 圏内の区域に係る屋内退避の指示を解除する一方で、未だ安定しない事故の状況に鑑み、緊急時における避難等の対応が求められる可能性が否定できない地域については、緊急時の屋内退避や避難が可能な準備を求める「緊急時避難準備区域」に設定した（平成 23 年 4 月 22 日）。

（3） 区域解除・見直しによる新たな区域設定

避難指示は住民などの生活に非常に大きな影響を及ぼすものであることから、原子炉施設の安全性の確認や詳細なモニタリング結果の蓄積を通じた線量低減の把握などで、避難指示の理由に大きな変化が生じた場合は、これらの避難指示を見直すことが適当であり、モニタリングなどの結果・福島原子力発電所の安全評価等から、復旧・復興を見据えた区域設定に見直されることとなった。

1）緊急時避難準備区域の解除

原子力災害対策本部は、東京電力福島第一原子力発電所から半径 20km から 30km 圏内のうち、緊急時における避難等の対応が求められる可能性が否定できない地域として設定した緊急時避難準備区域について、原子力発電所の安全性評価、区域内における放射線量の詳細なモニタリングの結果、公的サービス・インフラ等の復旧のめどが立った時点で、同区域を解除する方針[50]を決定した（平成 23 年 8 月 9 日）。

当該方針に基づき、関係市町村においては、住民の意向を十分に踏まえるとともに県と連携し、住民の円滑な移転支援、学校、医療施設等の公的サービスの再開、公的インフラの復旧、学校グラウンド・園庭等の除染を含む、市町村の実情に応じた「復旧計画」の策定を開始し、当該計画の策定が完了した段階で、緊急時避難準備区域を一括して解除することを原子力災害対策本部で決定し、関係市町村に指示した（平成 23 年 9 月 30 日）。

2）警戒区域、避難指示区域の見直し

原子力災害対策本部は、東京電力福島第一原子力発電所の事故収束の状況や放射線被ばくの危険性の低下を踏まえ、警戒区域（原子力発電所から半径 20km の区域）については、インフラ等の安全確認・応急復旧を行うとともに、防災・防犯対策等について関係者間で十分に調整を図った上で、段階的に解除する方針を決定した。また、避難指示区域（原子力発電所から半径 20km の区域及び同半径 20km 以遠の計画的避難区域）については、関係者と協議した上で、放射線量を基準として、図 1-14 に示すように、以下に記載する 3 つの区域に見直しをすることを決定した（平成 23 年 12 月 26 日）。なお、表 1-2 に示すように、避難指示解除準備区域では種々の制限が緩和されている。

[50]出典）原子力災害対策本部「避難区域等の見直しに関する考え方」（平成 23 年 8 月 9 日）

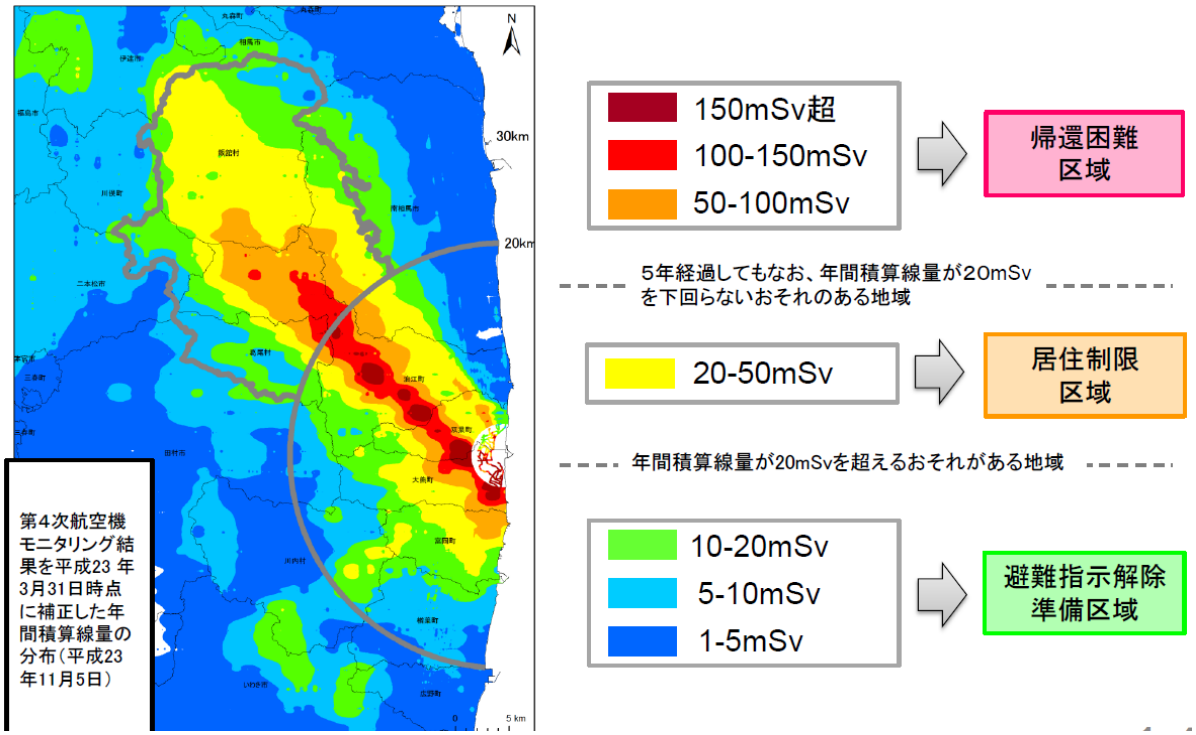


図 1-14　空間線量から推定した年間積算線量に応じた 3 つの区域への見直し[51]

- 避難指示解除準備区域

避難指示解除準備区域とは、平成 23 年 12 月 26 日時点の避難指示区域のうち、年間積算線量が 20mSv 以下となることが確実であることが確認された区域である。同区域は、引き続き避難指示は継続されることとなるが、除染、インフラ復旧、雇用対策等の復旧・復興のための支援策を迅速に実施し、住民の 1 日でも早い帰還を目指す区域である。

なお、電気、ガス、上下水道、主要交通網、通信など日常生活に必須なインフラや医療・介護・郵便などの生活関連サービスがおおむね復旧し、子どもの生活環境を中心とする除染作業が十分に進捗した段階で、県、市町村、住民との十分な協議を踏まえ、避難指示が解除される。

解除に当たっては、地域の実情を十分に考慮する必要があることから、一律の取り扱いとはせずに、関係するそれぞれの市町村が最も適当と考える時期に、また、同一市町村であっても段階的に解除することも可能とされた。

- 居住制限区域

居住制限区域とは、平成 23 年 12 月 26 時点で避難指示区域のうち、年間積算線量が 20mSv を超えるおそれがあり、住民の被ばく線量を低減する観点から引き続き避難を継続することを求める区域である。同区域においては、将来的に住民が帰還し、コミュニティを再建することを目指し、除染やインフラ復旧等を計画的に実施する。

なお、同区域は、除染や放射性物質の自然減衰などによって、住民が受ける年間積算線量が 20mSv 以下であることが確実であることが確認された場合には、「避難指示解除準備区域」に移行することとされた。

- 帰還困難区域

[51] 出典）内閣府「避難指示区域の見直しについて」（平成 25 年 10 月）（表 1-2 も同出典）

帰還困難区域とは、避難指示区域のうち、5 年間を経過してもなお、年間積算線量が 20mSv を下回らないおそれがあり、年間積算線量が 50mSv 超の区域である。同区域は将来にわたって居住を制限することを原則とし、同区域の設定は 5 年間固定することとされた。ただし、その場合であっても、将来時点における放射性物質による汚染レベルの状況、関連する市町村の復興再生のためのプランの内容やその実施状況などによっては、その取り扱いについて見直しを行うことを検討するとされた。

なお、上記のように基本的には区域の見直しは空間線量を用いて区分することとなっているが、空間線量の分布は一様でなく入り組んでいることから、実務上の観点からは地域社会が分断されることを避け、行政区単位で過半を占める線量レベルからその行政区全体を 1 つの区域区分とすることが基本とされた。

区域の見直しは、地元との調整を経て行われたが、区域区分の指定は帰還の時期や補償とも密接に関係することから、その調整に多大な時間を要した地域もあり、全ての区域見直しが完了したのは、平成 25 年 8 月である。

表 1-2　区域見直しによる制限緩和

			見直し前	見直し後			区域見直し前後の変化
				帰宅困難区域	居住制限区域	避難指示解除準備区域	
区域の運用	区域への立入り		△ ※計画的避難区域では立入り可	×	○	○	自宅等への立入りが可能に（帰還困難地域を除く）（注 1）
	自宅等での宿泊		×	×	×	×	—
	特例宿泊		×	×	○	○	一定の時期・期間、自宅への宿泊が可能に（注 2）
	「ふるさとへの帰還に向けた準備のための宿泊」		×	×	△（注 3）	○	一定の要件を満たせば、長期間の宿泊が可能に
	新たな企業・事業活動の開始（企業誘致等）		×	×	△（注 4）	○（注 5）	新たな企業の誘致が可能に
	既存企業・事業者の再開		×	×	△（注 4）	○（注 5）	既存事業の再開が可能に
	営農・営林		×	×	×（注 6）	○（注 6）	避難指示区域の一部では再開可能に
復興再生事業	予算	生活環境整備事業	×	○（注 7）	○（注 7）	○	復興・再生事業の加速化
		帰還・再生加速事業	—	○	○	○	
	税（事業者向け）	設備投資の特別償却等又は税額控除	×	×	○	○	優遇された事業環境の実現（帰還困難地区を除く）
		被雇用者への給与等の税額控除	×	×	○	○	

（注 1）市町村が認める範囲において一時立入りが可能。大熊町、富岡町、浪江町及び双葉町では、通年オープン制（住民が希望する日に毎月（1 月及び 4 月を除く）1 回の一時立入り）が実施されている。
（注 2）市町村の申請に基づき、原子力災害現場対策本部の確認を経て実施することができる。年末年始、GW 及びお盆で、合計 1,870 名の宿泊者の実績（実施市町村：川内村、田村市、南相馬市、飯館村、葛尾村及び川俣町）。
（注 3）原則として避難指示解除準備区域が対象。居住制限区域においても、要件を満たす場合は、市町村長と原子力災害現場対策本部長との協議の上、実施可能。
（注 4）例外的に認められる復旧・復興に不可欠な事業及び居住者を対象としない事業（金融機関、廃棄物処理、ガソリンスタンド、製造業等）については、所定の手続きを経た上で事業活動が可能。
（注 5）原則として居住者を対象とする事業は不可だが、病院、福祉・介護施設、飲食業、小売業、サービス業等については、施設の新築や補修、資機材の搬入、在庫管理等、事業の実施に向けた準備作業は可能。
（注 6）稲の作付け制限及び除染の状況を踏まえて対応。居住制限区域においては、農地の保全管理の外、地域の営農再開に向けた、市長村等の公的機関の関与の下で行う作付け実証等は可能。
（注 7）避難指示解除準備区域等の復興及び再生のために必要と認められる場合に限る。

1.1.4. 放射性物質汚染対処特措法等の概要

（1） 放射性物質汚染対処特措法

1）特措法のポイント

特措法は、東日本大震災に伴う原子力発電所の事故によって放出された放射性物質による環境の汚染が生じ、これによる人の健康又は生活環境に及ぼす影響を速やかに低減することが喫緊の課題となったことから制定されたものである。環境の汚染への対処に関する基本方針を閣議で決定することや、事故由来の放射性物質による環境の汚染の状況の監視・測定を実施することのほか、放射性物質に汚染された廃棄物の処理及び土壌等の除染等の措置等に関することを定めている。

2）特措法の基本方針に関するポイント

特措法の基本方針は、除染の基本的な枠組みを示したものであり、平成 23 年 11 月 11 日に閣議決定された。

基本方針では以下の目標が定められている。

- 追加被ばく線量が年間 20mSv 以上である地域については、当該地域を段階的かつ迅速に縮小することを目指すものとする。ただし、線量が特に高い地域については、長期的な取組が必要となることに留意が必要である。

  この目標については、土壌等除染措置の効果、モデル事業の結果等を踏まえて、今後、具体的な目標を設定するものとする。
- 追加被ばく線量が年間 20mSv 未満である地域については、次の目標を目指すものとする。
  - ✓ 長期的な目標として追加被ばく線量が年間 1 mSv 以下となること。
  - ✓ 平成 25 年 8 月末までに、一般公衆の年間追加被ばく線量を平成 23 年 8 月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約 50％減少した状態を実現すること。
  - ✓ 子どもが安心して生活できる環境を取り戻すことが重要であり、学校、公園など子どもの生活環境を優先的に除染することよって、平成 25 年 8 月末までに、子どもの年間追加被ばく線量が平成 23 年 8 月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約 60％減少した状態を実現すること。

これらの目標については、土壌等の除染等の措置の効果等を踏まえて適宜見直しを行うものとする。

さらに除染特別地域のうち、追加被ばく線量が特に高い地域以外の地域については、「平成 26 年 3 月末までに住宅、事業所、公共施設等の建物等、道路、農用地、生活圏周辺の森林等において土壌等の除染等の措置を行い、そこから発生する除去土壌等を、適切に管理された仮置場へ逐次搬入することを目指すものとする。」として、約 2 年間での除染完了というスケジュールが示された。

また、追加被ばく線量が特に高い地域においては、まずは国がモデル事業を実施することが示された。

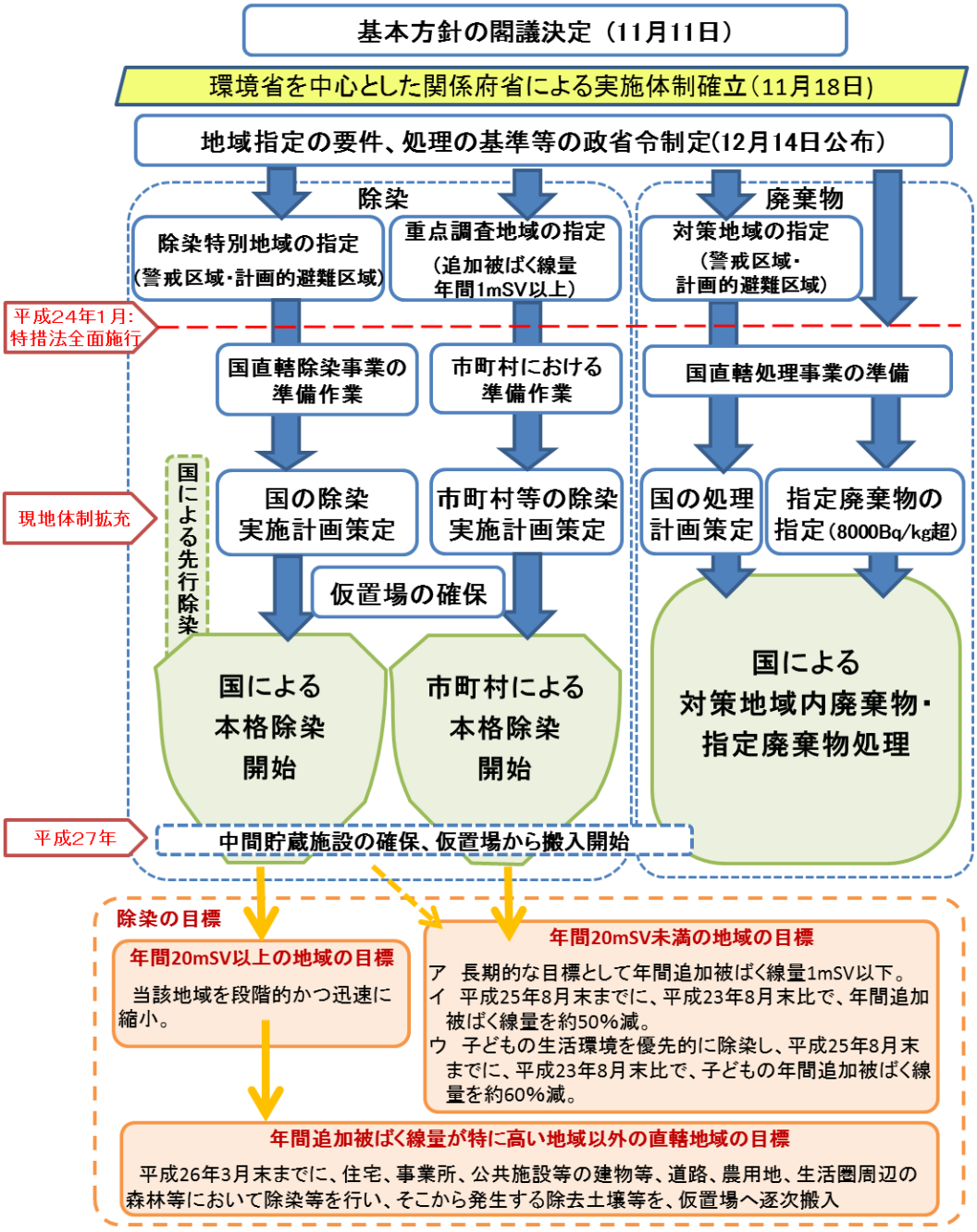


図 1-15　放射性物質汚染対処特措法に基づく取組について[52]

（2） 除染に関する緊急実施基本方針

1.1.2. (4) 1)で示したように特措法の公布に先立ち、原子力災害対策本部により、「除染に関する緊急実施基本方針」が平成 23 年 8 月 26 日に発表され、当面の 2 年間に目指すべき当面の目標や作業方針等について取りまとめられている。

その中では、除染実施における暫定目標として、以下の 5 項目が記載されている。

[52]出典）環境省資料

① 国際放射線防護委員会（ICRP）の 2007 年基本勧告及び原子力安全委員会の「基本的考え方」を踏まえ、緊急時被ばく状況（現在の運用では、追加被ばく線量が年間 20mSv 以上）にある地域を段階的かつ迅速に縮小することを目指します。

② 長期的な目標として、現存被ばく状況（現在の運用では年間 20mSv 以下の地域）にある地域においては追加被ばく線量が年間 1mSv 以下となることを目標とします。

③ 除染実施の具体的な目標として、放射性物質に汚染された地域において、2 年後までに、一般公衆の推定年間被ばく線量を約 50%減少した状態を実現することを目指します。
原子力災害対策本部が実施した試算によれば、放射性物質の物理的減衰及び風雨などの自然要因による減衰（ウェザリング効果）によって、2 年を経過した時点における推定年間被ばく線量は、現時点での推定年間被ばく線量と比較して約 40%減少します。
除染によって少なくとも約 10%を削減することで上記 50%減少を実現するとともに、更なる削減の促進を目指します。

④ また、放射線の影響が成人より大きい子どもが安心して生活できる環境を取り戻すことが重要であり、今後 2 年間で学校、公園など子どもの生活環境を徹底的に除染することによって、2 年後までに、子どもの推定年間被ばく線量がおおむね 60%減少した状態を実現することを目指します。
原子力災害対策本部が実施した試算によれば、放射性物質の物理的減衰及び風雨などの自然要因による減衰（ウェザリング効果）によって、2 年を経過した時点における子どもの推定年間被ばく線量は、現時点での推定年間被ばく線量と比較して約 40%減少します。
除染によって少なくとも約 20%を削減することで上記 60%減少を実現するとともに、更なる削減の促進を目指します。

⑤ 上記目標は、除染を緊急的に実施するために、限られた情報に基づき決定した暫定的な目標です。今後、詳細なモニタリングとデータの蓄積、子どもの実際の被ばく線量の実測調査、除染モデル事業などを通じ精査を重ね、定期的に目標を見直します。

また、この暫定目標の達成のため、国がモデル事業を通じて効果的な除染方法、費用、考慮事項など除染に必要な技術情報（「技術カタログ」）を継続的に提供することや、線量の差による地域ごとの除染の進め方などが記載されているほか、「除染に伴って生じる土壌等の処理」として次の 4 点が挙げられている。

① 除染に伴って生じる土壌、また地域に存在する稲わらやたい肥、がれきなどの処理は、円滑かつ迅速な除染の実施に不可欠です。

② こうした土壌等の処理に関し、長期的な管理が必要な処分場の確保やその安全性の確保については、国が責任を持って行うこととし、早急にその建設に向けたロードマップを作成し、公表いたします。

③ しかしながら、こうした抜本的な対応には一定規模の処分場の確保及び整備のための時間が必要であり、これを待っていたのでは迅速な除染が進まない恐れがあります。

④ 従って、除染に伴って生じる土壌等は、当面の間、市町村又はコミュニティ毎に仮置場を持つことが現実的であり、国としては、財政面・技術面で市町村の取組に対する支援に万全を期して参ります。

なお、(1) 2)で示した特措法の基本方針は、「除染に関する緊急実施基本方針」を引き継ぐものである。

（3） 除染等による放射線障害の防止

厚生労働省では、除染などの作業を行う労働者（以下、「除染等業務従事者」という。）の放射線被ばくの低減対策として、平成 24 年 1 月 1 日から除染電離則を施行した。

その後、平成 24 年 7 月 1 日には復旧・復興作業などを行う労働者の放射線障害防止のため、適用対象業務を拡大する改定が行われている。

除染電離則の規定内容は以下のとおりであり、その適用対象は、除染等業務または特定線量下業務を行う事業者と、その事業者に雇用される除染等業務従事者または特定線量下業務従事者である。

①放射線障害防止の基本原則
②線量の限度及び測定
③除染等業務の実施に関する措置
④汚染の防止
⑤特別の教育、健康診断、その他

なお、除染電離則に沿って除染等作業が行えるよう、厚生労働省では以下 2 つのガイドラインを策定している。

- 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
- 特定線量下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

これらのガイドラインの中では、具体的な防護措置や健康診断所などの項目が記載されている。

1.1.5. 除染特別地域の概要

（1） 除染特別地域での除染の要件と指定状況

除染特別地域とは、環境大臣が除染の計画を策定し、国直轄で除染事業を進める地域として、特措法に基づき指定されている地域である。基本的には、東京電力福島第一原子力発電所から半径 20km 圏内の「警戒区域」であった地域と、事故後の 1 年間の積算線量が 20mSv を超えるおそれがあるとされた「計画的避難区域」であった地域がこれに当たる。

具体的には、図 1-16 に示すように、楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村及び飯舘村の全域、並びに田村市、南相馬市、川俣町、川内村で警戒区域又は計画的避難区域であった地域などが該当している。



図 1-16　除染特別地域[53]

（2） 除染特別地域での除染の仕組み

除染特別地域の除染工程は、図 1-17 に示すように、まず環境大臣が特別地域内除染実施計画を策定し、内閣府や環境省がモデル事業を行いながら、役場やインフラ施設などの先行除染を行い、その後、本格除染へと進むことを基本的な考え方としている。本格除染のためには除染箇所への立入などが生じるため、図 1-18 に示すように土地の関係人の同意を取りながら進める必要がある。

なお、除染に伴い大量の除去土壌等が発生することから、仮置場の確保も必要となってくる。

[53]出典）環境省「除染についてご協力のお願い」（平成 24 年 2 月）

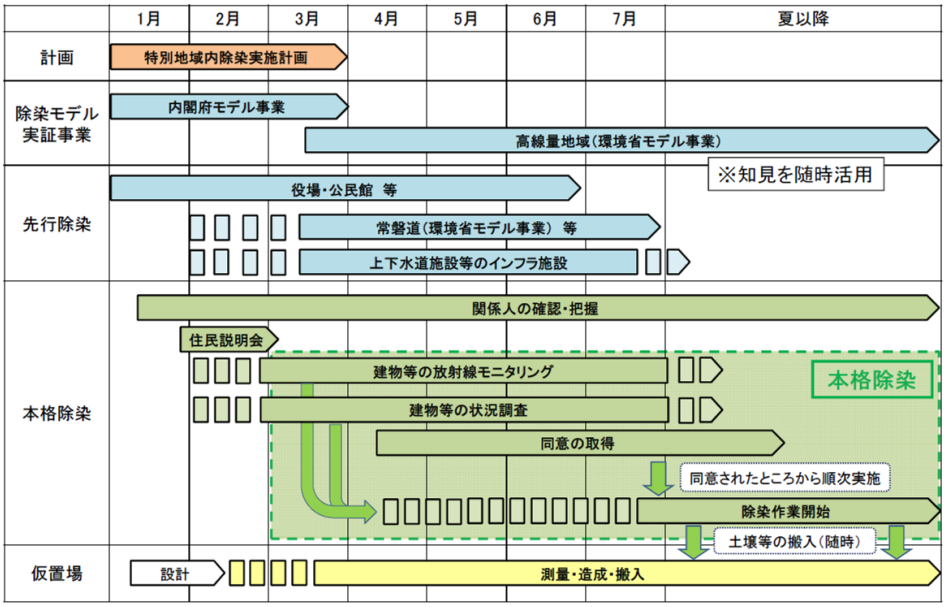


図 1-17　当面の除染特別地域の除染工程表[54]

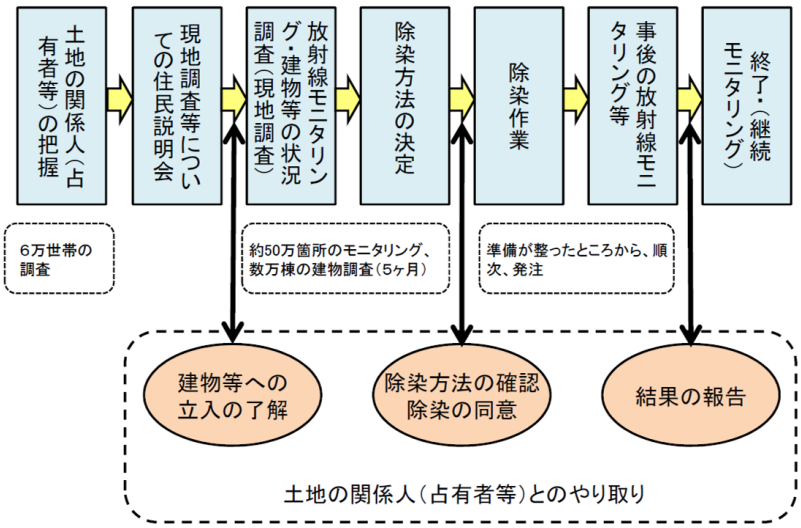
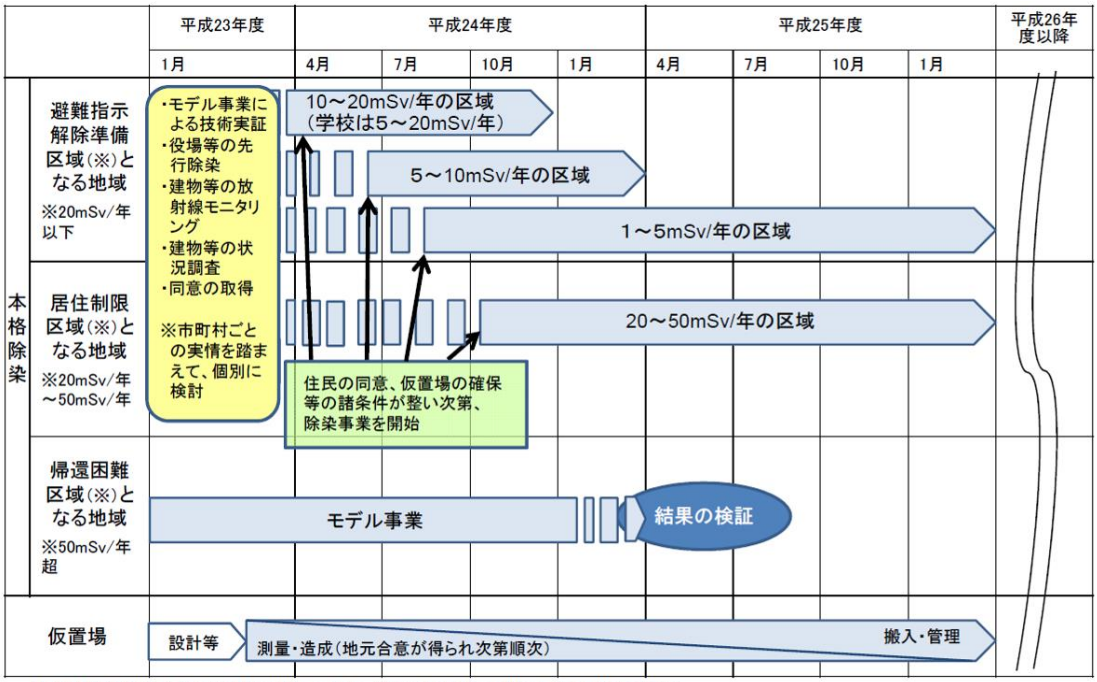


図 1-18　除染工程の一連の流れ

また、除染特別地域内は、線量によって区域分けがされており、それにより除染の難易が変化することなどから、区域ごとの除染の着手は図 1-19 のように線量の低い地域から進められることとなっている。また、各区域の目標は図 1-20 のようになっている。

[54]出典）環境省「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」（平成 24 年 1 月 26 日）（図 1-18～図 1-20 についても同出典）



※具体的な除染の実施に際しては、市町村ごとに除染の手順を設定。
※除染の実施に当たっては、モデル事業（内閣府、環境省）等で得られる技術的知見を適宜取り入れる。

図 1-19　新たな避難指示区域ごとの除染工程表

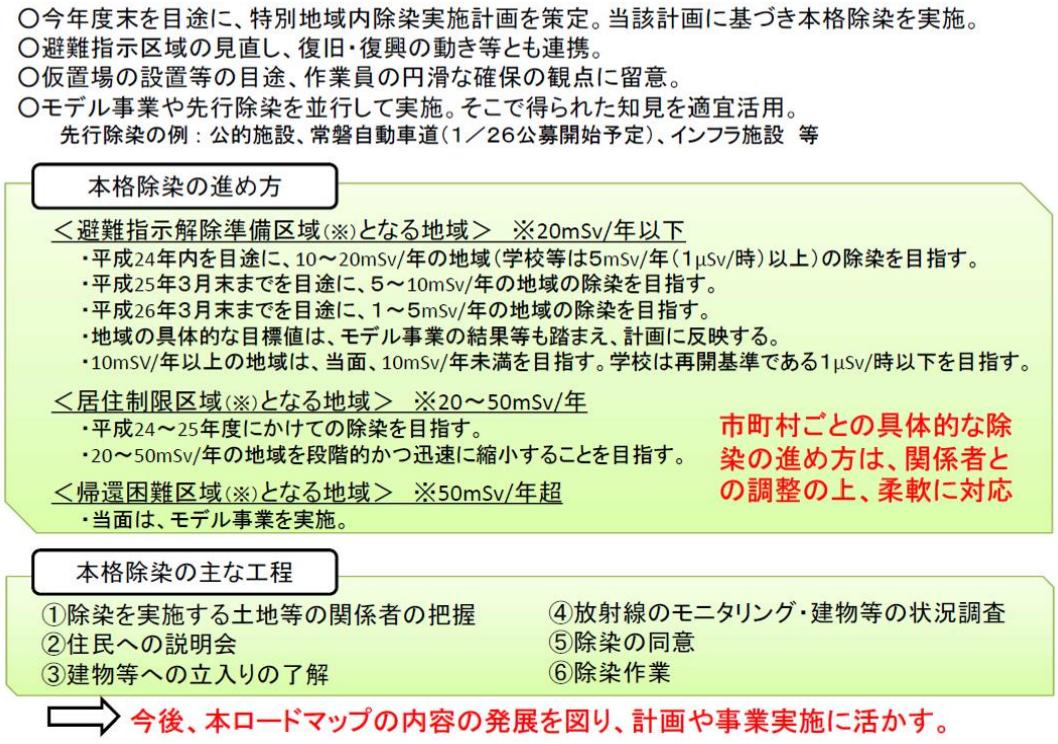


図 1-20　除染特別地域における除染の方針についてのポイント

このような除染特別地域での除染の仕組みに沿って、環境省は、国が除染を実施する地域における詳細モニタリングを平成 23 年 11 月 7 日から平成 24 年 2 月 28 日にかけて実施し、測定結果を基に、空間線量の分布をある程度把握した。

また、除染モデル事業（詳細は 1.1.6 を参照）を実施し、知見を集約するとともに、国が除染作業を発注するための除染等工事共通仕様書を整備していった。また、先行除染を行いつつ、住民説明会の開催、同意取得などを行い、除染事業発注ができるようになった段階で、除染等工事共通仕様書を用いて発注を行っていった。

なお、大規模な除染であることから、除染作業者への教育はもとより、除染工事の管理も重要であり、様々な取り組みが行われていった（詳細は第 4 章を参照）。

（3） 除染特別地域内除染実施計画の見直し

環境省は、除染特別地域における当初の除染期間の最終年度である平成 25 年度の半ばに、「除染の進捗状況についての総点検」（平成 25 年 9 月 10 日発表）を行い、これを踏まえて各市町村と協議を行い、特措法第 29 条第 1 項に基づき、除染特別地域内除染実施計画をより現実的なものに改訂を行った。以下にその概要を示す。

1）総点検の概要

- 一律に 2 年間（平成 26 年 3 月末）で除染し仮置場への搬入を目指すとした従前の目標を改め、個々の市町村の状況に応じ、復興の動きと連携した除染を推進する。
- その際、除染の加速化・円滑化のための施策を講じるとともに、復興の具体化・進展に応じて除染の進め方を柔軟に見直す。
- 田村市は、除染計画に基づく除染等の措置は終了。楢葉町、川内村及び大熊町は、現行除染計画どおり、平成 25 年度内の完了を目指す。南相馬市、飯舘村、川俣町、葛尾村、浪江町及び富岡町は、各市町村と引き続き調整を行い、年内を目処に現行除染計画の変更を行う。双葉町については、復興の道筋の検討と合わせ、除染計画の策定に向けて、引き続き調整を行う。

2）計画の見直し概要

- 9 月の総点検において年内を目途に現行除染計画の変更を行うこととした南相馬市、飯舘村、川俣町、葛尾村、浪江町及び富岡町について、市町村の状況に応じた現実的なスケジュールを地元と相談の上設定。
- 住民の方々の帰還に当たり重要である宅地及びその近隣について、優先的に除染を実施。なお、個別市町村のスケジュールについては、表 1-3 のとおり。
- 復興の動きと連携し、上下水道・主要道路等のインフラについて関係機関と調整の上、先行的に除染を実施。
- 事業の実施に当たっては、作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期を短縮化し、工程管理を徹底するとともに、進捗状況を見える化する。
- これらを踏まえ、当該 6 市町村の除染計画の変更をそれぞれ行った。

表 1-3　新たに目指すスケジュール[55]

南相馬市	●宅地及びその近隣について、平成 27 年度内の完了を目途に優先的に除染を実施する。 ●残りについて、平成 28 年度内の完了を目途に除染を実施する。更に作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期の短縮に努める。
飯舘村	●宅地及びその近隣について、平成 26 年度内の完了を目途に優先的に除染を実施する。更に作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期を短縮化し、平成 26 年内の完了を目指す。 ●残りについて、平成 28 年度内の完了を目途に除染を実施する。更に作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期を短縮化し、平成 28 年内の完了を目指す。
川俣町	●宅地及びその近隣について、平成 26 年度内の完了を目途に優先的に除染を実施する。更に作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期を短縮化し、平成 26 年夏の完了を目指す。 ●残りについて、平成 27 年度内の完了を目途に除染を実施する。更に作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期を短縮化し、平成 27 年内の完了を目指す。
葛尾村	●宅地及びその近隣について、平成 26 年度内の完了を目途に優先的に除染を実施する。更に作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期を短縮化し、平成 26 年夏の完了を目指す。 ●残りについて、平成 27 年度内の完了を目途に除染を実施する。更に作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期を短縮化し、平成 27 年内の完了を目指す。
浪江町	●津波被災地域（南棚塩、請戸北、請戸南、中浜、両竹）を除く除染対象区域について、平成 27 年度内の完了を目途に優先的に面的に除染を実施する。 ●津波被災地域においては、災害廃棄物等の処理状況を勘案しつつ、宅地及びその近隣について、平成 27 年度内の完了を目途に優先的に除染を実施する。残りについて、平成 28 年度内の完了を目途に除染を実施する。更に作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期の短縮に努める。
富岡町	●宅地及びその近隣について、平成 27 年度内の完了を目途に優先的に除染を実施する。 ●残りについて、平成 28 年度内の完了を目途に除染を実施する。更に作業の加速化・円滑化を図り、可能な限り、工期の短縮に努める。
双葉町	●モデル事業の結果、復興計画の絵姿、線量の程度等を踏まえ、除染計画の策定に向けて引き続き調整を行う。

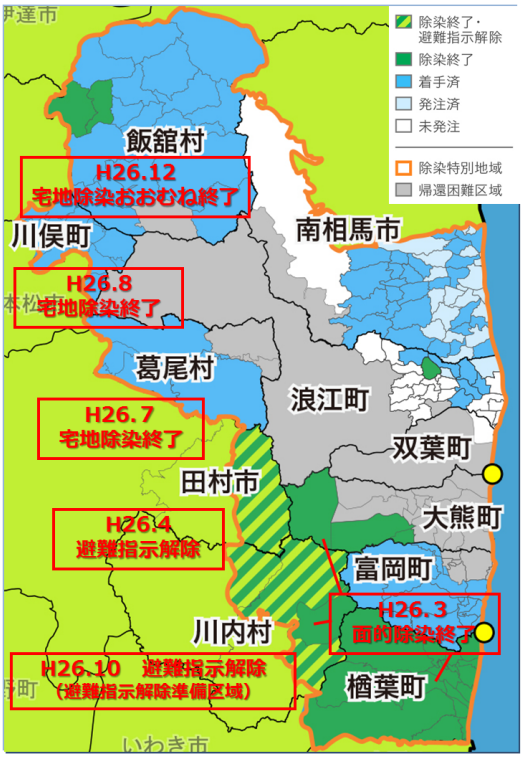
※除染作業の実施には、除染計画の策定、仮置場の確保、地権者の同意取得、作業員の確保が前提

（4） 除染特別地域の進捗状況

平成 27 年 3 月現在では、除染特別地域の除染状況は図 1-21 に示すとおりである。

スケジュールが遅延していた双葉町においても特別地域内除染実施計画が策定され、まもなく除染が開始される。また、田村市や川内村などでは除染が終了し、避難指示の全部又は一部が既に解除されている。

[55]出典）環境省「特別地域内除染実施計画の見直しについて」（平成 25 年 12 月）



【各市町村等の状況と今後のスケジュール】

田村市	平成25年6月に面的除染終了 平成26年4月1日に避難指示解除
川内村	平成26年3月に面的除染終了 平成26年10月1日に避難指示解除準備区域の避難指示解除
楢葉町	平成26年3月に面的除染終了
大熊町	平成26年3月に面的除染終了
常磐自動車道	平成25年6月に除染終了 (平成26年2月22日に広野IC-常磐富岡IC間が再開通) (平成26年12月6日に浪江IC-南相馬IC間が開通) (平成27年3月1日に浪江IC-常磐富岡IC間が開通)
葛尾村	平成26年7月に宅地除染終了 平成27年内に残りの除染終了を目指す
川俣町	平成26年8月に宅地除染終了 平成27年内に残りの除染終了を目指す
飯舘村	平成26年12月に宅地除染おおむね終了 平成28年内に残りの除染終了を目指す
南相馬市	平成27年度内に宅地除染終了を目指す 平成28年度内に残りの除染終了を目指す
浪江町	津波被災地域を除く地域については平成27年度内に除染終了を目指す 津波被災地域については平成27年度内に宅地除染終了を、平成28年度内に残りの除染終了を目指す
富岡町	平成27年度内に宅地除染終了を目指す 平成28年度内に残りの除染終了を目指す
双葉町	平成27年度内に除染終了を目指す

図 1-21　国直轄除染の進捗状況の概要（平成 27 年 3 月現在）[56]

表 1-4　国直轄除染の進捗状況表①（平成 27 年 2 月 20 日時点）

		除染対象区域 人口（人）（概数）	除染対象面積 (ha)（概数）	区域見直し	除染の進捗状況（終了以外の市町村は平成27年2月20日時点）				スケジュール		避難指示解除
					除染計画	仮置場等	同意取得	除染作業	宅地終了	残り終了	
面的除染終了	田村市	400	500	H24/4	H24/4	確保済み	終了	H25/6 終了	25年度（すでに終了）		H26/4
	川内村	400	500	H24/4	H24/4	確保済み	終了	H26/3終了	25年度（すでに終了）		避難指示解除準備区域はH26/10
	楢葉町	7,700	2,100	H24/8	H24/4	確保済み	終了	H26/3終了	25年度（すでに終了）		未定
	大熊町	400	400	H24/12	H24/12	確保済み	終了	H26/3終了	25年度（すでに終了）		未定
宅地除染終了等	葛尾村	1,400	1,700	H25/3	H24/9	確保済み	ほぼ終了	作業中	26年夏（すでに終了）	27年内	未定
	川俣町	1,200	1,600	H25/8	H24/8	約9割	ほぼ終了	作業中	26年夏（すでに終了）	27年内	未定
	飯舘村	6,000	5,600	H24/7	H24/5	確保済み	約9割	作業中	26年内（おおむね終了）	28年内	未定
除染作業中・準備中	南相馬市	13,300	6,100	H24/4	H24/4	約8割	約7割	作業中	27年度	28年度	未定
	浪江町	18,800	3,300	H25/4	H24/11	約4割	約7割	作業中	27年度	28年度	未定
	富岡町	11,300	2,800	H25/3	H25/6	確保済み	約9割	作業中	27年度	28年度	未定
	双葉町	300	200	H25/5	H26/7	調整中	準備中	準備中	27年度		未定

注）仮置場として確保が必要な面積は、今後の精査によって変わりうる。
注）終了の市町村について、未同意の方等の同意取得を実施し同意を頂いた場合等は、除染を実施予定。

[56]出典）環境省「国直轄除染の進捗状況（平成 27 年 3 月現在）」
（https://josen.env.go.jp/material/pdf/josen_gareki_progress_201503.pdf）より作成（表 1-4、表 1-5 も同出典より作成）

表 1-5　国直轄除染の進捗状況表②（平成 27 年 2 月 20 日時点）（単位：%）

平成27年2月20日時点	田村市		楢葉町		川内村		飯舘村		川俣町		葛尾村		大熊町		南相馬市		富岡町		浪江町	
	実施率	発注率	実施率	発注率	実施率	発注率	実施率	発注率	実施率	発注率	実施率	発注率	実施率	発注率	実施率	発注率	実施率	発注率	実施率	発注率
宅地	100	100	100	100	100	100	96	100	100	100	100	100	100	100	7	99.9	17	100	11	48
農地	100	100	100	100	100	100	25	100	18	100	68	100	100	100	8	65	5	100	13	35
森林	100	100	100	100	100	100	38	100	56	100	99.9	100	100	100	34	79	28	100	14	43
道路	100	100	100	100	100	100	24	100	4	100	32	100	100	100	2	65	61	100	20	46

注1）実施率は、当該市町村の除染対象の面積等に対する、一連の除染行為（除草、堆積物除去、洗浄等）が終了した面積等の割合。
注2）発注率は、当該市町村の除染対象の面積等に対する、契約済の面積等の割合。
注3）除染対象の面積等・発注面積等・除染行為が終了した面積等は、いずれも今後の精査によって変わりうる。

1.1.6. 除染モデル実証事業の概要

ここでは、1.1.5 (1)で示した除染特別地域の工程に位置づけられた内閣府除染モデル実証事業について、報告書[57]から概要を抜粋する。

この事業により、除染技術はもちろんのこと、ホットスポットを見落とさないようにするためのモニタリングの重要性、除染を進めるための水の確保や物品確保といった除染技術以前の関連物品の調達・供給といった作業環境整備部分の重要性、冬期の気象が除染に与える影響、大規模な除染作業の品質維持に有効な方策、再汚染を防止する上で有効な方策、再汚染の可能性、廃棄物の減容に有効な方策などの知見が得られた。また、除染に対する住民の不安や除染作業員に対するケアの重要性が把握できた。

この事業で得られた結果については(3) (4)に示すとともに、特に重要な知見については、(7)に示す。

（1） 目的

除染モデル実証事業は、年間の追加被ばく線量が 20mSv を超えている放射線量の高い地域を主な対象とし、除染に係る効率的・効果的な除染方法や作業員の放射線防護に関わる安全確保の方策を確立することを主な目的として実施されたものである。

具体的には、警戒区域や計画的避難区域等に含まれる 12 の市町村（田村市、南相馬市、川俣町、広野町、楢葉町、富岡町、川内村、大熊町、浪江町、葛尾村、飯舘村、双葉町[58]）の市町村毎に一定面積の対象区域を設定し、実用可能と考えられる除染方法や除染技術について実証を行い、除染効果についての解析等を行うとともに、今後の本格除染等の実施に当たって活用し得るデータの取得・整備を行うこととされた。

また、これらの取り組みの結果を踏まえ、国や自治体等が除染事業を推進していく際に参考となる除染に関する手引き書を作成することとされた。

[57]出典）環境省「警戒区域、計画的避難区域等における除染モデル実証事業　報告の概要（最終修正版）」（平成 24 年 6 月）

[58]当初、双葉町も対象に含まれていたが、町より除染モデル事業の実施を見送る旨の連絡があったため、実施はしていない。

（2） 実施体制と除染対象エリア

除染モデル実証事業は、国からの委託を受けたJAEAが対象市町村をA・B・Cの3グループに分け、企画公募をした上でそれぞれのグループで、JVが除染技術の実証実験等を行った[59]。

各グループの対象地区と除染対象は表1-6のとおりである。

表 1-6　各市町村の除染対象エリア[60]

グループ／市町村		除染モデル実証事業対象地区	除染対象（合計約209 ha）	
			主な構成要素・特徴	広さ
Aグループ	南相馬市	金房小学校周辺	農地、建造物（小学校）、道路、森林，宅地	約13 ha
	川俣町	坂下地区	森林、農地、道路、宅地	約11 ha
	浪江町	津島地区	建造物（中学校等）、森林、宅地、道路	約 5 ha
		権現堂地区	建造物（駅・軌道，図書館等），民家，道路、農地	約13 ha
	飯舘村	草野地区	建造物（製作所、いいたてホーム等）、農地、民家，宅地，森林，道路	約17 ha
		「いいたて全村見守り隊」拠点等		
Bグループ	田村市	地見城地区	農地、森林、宅地、道路	約15 ha
	葛尾村	役場周辺	森林、建造物（小学校、役場）、宅地、道路	約 6 ha
	富岡町	夜の森公園	建造物（中学校、グランド等）、宅地、森林、道路（桜並木）	約 9 ha
		富岡第二中学校		約 3 ha
	双葉町	－	－	－
Cグループ	広野町	中央台・苗代替地区	建造物（役場,小・中学校,グランド）、宅地、森林、道路	約33 ha
	大熊町	役場周辺	建造物（役場、公民館、公園）、宅地、道路	約 6 ha
		夫沢地区	農地、森林、宅地、道路	約17 ha
	楢葉町	上繁岡地区	農地、宅地、森林、道路	約 4 ha
		南工業団地	建造物（工場等）、道路	約37 ha
	川内村	貝の坂地区	農地、森林、民家、道路	約23 ha

※1ha=10,000㎡

（3） 除染対象に関する結果概要

1）宅地

ア）放射性セシウムの付着状況

- 土埃等が、雨の流れによってたまるところ（雨樋、雨だれ部）に、放射性セシウムが特に多く残留している。
- また、雨水が溜まる場所以外においては、宅地の庭の土面、土間コンクリート、アスファルト部に放射性セシウムが付着・残留しやすい傾向がある。
- 土埃等が流れ落ちてしまう壁面では、表面汚染密度は比較的低かった。
- 家屋屋根の材質の違い（いぶし瓦、釉薬瓦、セメント瓦、トタン）による放射性セシウム

[59] Aグループを大成JV、Bグループを鹿島JV、Cグループを大林JVが実施している。

[60] 出典）環境省「警戒区域、計画的避難区域等における除染モデル実証事業　報告の概要（最終修正版）」（平成24年6月）

の付着・残留状況を調査した結果、セメント瓦の場合が最も多かった。これは、セメント瓦の表面状態の劣化が影響していると考えられる。

- また、焼付鉄板、スレートについては、放射性セシウムの残留は比較的少なかった。
- さらに、放射性セシウムは、屋根の特定箇所に付着・残留している傾向あり。
  - ✓ 屋根の部材（瓦、トタンなど）の重ね合わせ箇所。
  - ✓ 屋根の部材の表面加工（瓦の釉薬部や塗装）が剥がれた箇所、錆等腐食が発生した箇所。
  - ✓ 屋根の汚れや樹液の付着箇所。
  - ✓ 雪止め箇所等屋根に降り積もった降下物を堰き止める箇所。
- 各部位の除染の結果により、全体的に線量率は低下するが、狭隘部等の除染作業が困難な場所や、庭木やその他障害物周辺などで除染後の線量率が他点と比べやや高い傾向が見られた。

イ）除染方法と結果

- 雨樋の堆積物を除去し、さらに拭き取ることによって高い除染効果が得られる。
- 屋根について、材質の違いによって除染効果に差異が確認された。
  - ✓ 粘土瓦と塗装鉄板にはデッキブラシによるブラッシングが有効。
  - ✓ 粘土瓦については、拭き取りも効果的。
  - ✓ 剥離剤は、スレート、セメント瓦に対しては、他の手法に比較して相対的に高い効果が認められた。
  - ✓ セメント瓦においては、いずれの除染方法においても効果が限定的であった。
- 剥離剤を用いた屋根の除染は、除染の効果はある程度認められ、また除去物を周囲に拡散させないメリットはあるが、養生に 1～3 日を要し、冬季は養生中の温度管理が必要である等、作業性に課題があり、実用的とは言えない。
- 壁について、トタン・サッシ・ガラス・木それぞれの材質のものに対し、「手洗い洗浄」、「ふき取り」、「高圧水洗浄」、「ブラッシング」を行ったところ、除染方法が異なっても除染後の表面汚染密度に大きな差異は確認されなかった。
- 雨樋については、拭き取りと高圧水洗浄の除染効果に顕著な違いは見られなかった。拭き取りの方が、汚染水が飛散しない等の点で作業性が良い。
- コンクリート（たたき）に対しては、高圧水洗浄だけでは、除染効果は限定的であったが、比較的小さい面積を対象とする場合には、集塵サンダーによる表面切削が効果的であった。但し、集塵サンダーによる表面切削は、広い面積を対象とする場合には効率的ではなく、また、乾燥した表面状態であることが適用条件となる。なお、高圧水洗浄については、金ブラシ等、他の手法を併用しても、その効果は変わらなかった。
- 庭については、ホットスポットとなっている雨樋下の砂利等の除去は効果が大きかった。
- コンクリート建て、木造建てにかかわらず、屋外の除染による線量低減効果とほぼ同比率で、屋内の線量も低減している。屋内の線量低減を目指すためには、周辺屋外の除染が重要である。

2）大型建物

ア）放射性セシウムの付着状況

- 大型建物に付着した土埃等が、雨の流れによって溜まる箇所（雨樋、雨だれ部）に、これらに吸着した放射性セシウムが多く残留している。逆に、雨水が流れるだけで溜まらない箇所には、比較的残留していない状況にある。
- 雨水の排水経路にあって、土砂が堆積したり、苔が生えているような場所では、周辺部より高い線量が確認された。
- 大型建物の壁は、土間や床に比べて表面汚染密度が低い傾向がある。一方、雨だれ等の状況によって汚染している壁も認められた。

イ）除染方法と結果

- コンクリート（防水加工付）の屋上は、高圧水洗浄が効果的であった。
- コンクリート（モルタル）の屋上では、高圧水洗浄（約 10MPa）を実施した場合、高圧水洗浄にブラッシングを加えた場合、ナノバブル洗浄、過酸化水素水等、特殊溶液を活用した場合のいずれにおいても、効果は限定的であった。
- 壁では、いずれの材質（スチール、ブリキ、ガラス、木）に対しても、拭き取り、高圧水洗浄で効果に大きな差は見られなかった。
- 作業性の観点からすると、周囲に洗浄水を飛散させない「拭き取り」による除染が有効であると考えられる。
- 室外の除染効果が室内における空間線量率の低減に影響していた。これは、室内で計測される放射線量のうち、室外の放射性物質から放出される放射線によるものを低減できた結果によると考えられる。

3）農地

ア）放射性セシウムの付着状況

- 表層～深さ約 5cm に 80%以上の放射性セシウムが付着・残留する傾向があった。
- 事故直前に耕していた農地では、放射性セシウムが他よりも深く浸透している傾向がみられた。
- 田と畑と果樹園との間で、放射性セシウムの沈着・残留傾向に顕著な違いはみられなかった。

イ）除染方法と結果

- 農地については、深度方向の放射性セシウム分布を調査した上で、撹拌耕・反転耕・天地返し・表土剥ぎ取りの深さを決定し実施する事が有効である事を確認した。
- また、農地については、概ね、「撹拌耕＜ 反転耕≦ 天地返し≒ 表土除去」という除染効果の違いがみられた。
  ただし、除去土壌量については、「撹拌耕≒ 反転耕≒ 天地返し≪ 表土除去」であった。
- 反転耕、天地返しは、除去土壌の発生がないにもかかわらず、表土剥ぎと同等の線量低減効果があった。

4）道路

ア）放射性セシウムの付着状況

- 道路（舗装面）は、周辺の農地やグラウンドなどの土面上と比べ、空間線量率が低い傾向がある。これは事故以降の降雨等により、道路（舗装面）の表面に付着した放射性物質が洗い流されたことによるものと考えられる。
- 高線量地域のアスファルト舗装面の表面汚染密度の深度分布を測定した結果、放射性物質は密粒度の舗装面では表面から深度約 2～3mm 程度、多孔質なアスファルト舗装（透水性舗装等）でも表面から深度約 5mm 程度までにほとんど留まっていることが明らかとなった。
- 表面線量率と表面汚染密度の関係から、一部の道路（舗装面）で表面密度が比較的高い値を示すことがある。舗装面は農地やグラウンドなどの土面に比較し、放射性セシウムがごく表面に近いところに偏在しているため、固体中の飛程が短いベータ線の寄与が表面汚染密度に顕著に表れることに起因すると考えられる。これは放射性物質濃度の深さ方向の分布とも対応している。

イ）除染方法と結果

- 舗装道路に対する除染方法として、「切削」は、除染効果は高いが、他の方法に比べると発生除去物量が大きい。放射性物質は、アスファルト舗装面表面のごく近傍（数 mm 程度）にその大部分が付着・残留していることも踏まえると、切削厚さを可能な限り薄くすることにより発生除去物量を減らしながら、高い除染効果を達成することが可能。
- 「洗浄」は、「切削」と比較すると、路面を削り取ることによる除去物が発生しないという特長があるが、除染効果は高くなく、また、洗浄水の回収・処理が必要となる。
- アスファルト舗装面に対しては、「清掃（乾式路面清掃等）」や「洗浄（高圧洗浄、機能回復車等）」による除染よりも、表面の「剥離・切削（ウォータジェット、ショットブラスト、TS 切削機[61]等）」による除染の方が効果的。
- 「剥離・切削」する手法を適用する場合、機械作業となるため、建物や塀の近傍などは、作業困難な場合があり、また、歪曲・損耗した路面では、除染効果にムラが生じる場合もある。

5）公園・グラウンド

ア）放射性セシウムの付着状況

- 公園・グラウンドにおいては、ほとんどの地点において表面から、深度約 5cm 程度の範囲に放射性セシウムの 80%以上が沈着している傾向がみられた。
- 劣化したゴム製の遊具や金属製の遊具の錆の部分には、放射性セシウムが付着・残留している傾向が高く、金属製の遊具（表面が平滑なもの）には、放射性セシウムが付着・残留している傾向が低い。

イ）除染方法と結果

- プラスチック製など表面が平滑な遊具に対しては拭き取りが効果的。錆のある金属製の遊

[61]路面切削機の一つで、アスファルトやコンクリート舗装面を回転刃によって削り取る機械。

具に関してはタワシによる清掃も限定的ではあるが効果があった。

6）森林・樹木

ア）放射性セシウムの付着状況

（常緑樹林）

- 当年落葉層を含むリター層に放射性セシウムの残留が高い傾向が見られた。
- 木の幹の樹皮部分においては、他の部位に比べて放射性セシウムの残留が低い傾向がみられた。これは、降下した放射性セシウムの多くが、葉や枝に付着して、幹まで到達できなかったことによると推測される。
- 事故時に生えていた葉が落ちて形成された当年落葉層（その年に新たに落葉した葉により形成された地表層）の放射能濃度について、落葉樹と比べて高い傾向がみられた。これは、常緑樹では、他の部位に比べて相対的に多くの量の放射性セシウムが、事故時に生えていた葉に付着したことによると推測される。

（落葉樹林）

- リター層及び樹皮に、放射性セシウムの付着・残留が高い傾向がみられた。これは、事故時に葉が生い茂っていなかったことによると推測される。
- 当年落葉層と当年落葉層の下に形成されている事故前に落葉していた落葉層について、放射性セシウム付着・残留の傾向を比較すると、前者が後者に比べて低くなる傾向がある。これも、事故時に葉が生い茂っていなかったことにより、落葉樹に降下した放射性セシウムの多くが、地表面に沈着し、その後、当年落葉層が形成されたことによると推測される。

イ）除染方法と結果

- 常緑樹林では、「下草刈り」と「当年落葉層の除去」までを実施すると限定的ながら効果が出る場合がある。
- 落葉樹林では、「下草刈り」と「当年落葉層の除去」だけでは表面汚染密度は逆に増大した。これは、事故時、放射性セシウムが付着した地表面の部分が、その後、放射性セシウムが付着していない新たに生い茂った草や葉の落葉に覆われたことにより、事故当時地表面に付着した放射性セシウムから放出される放射線が遮へいされたことが考えられる。
- 落葉樹林、常緑樹林とも、「下草刈り」と「当年落葉層の除去」に加え「リター層の除去」まで実施すると表面線量率及び表面汚染密度の低減に一定の効果が認められた。ただしリター層を除去する場合は、土壌の栄養分変化など森林生態系への影響を考慮する必要がある。
- 樹木の幹に対しては、粗皮が剥がれても生育に悪影響のない範囲で高圧水洗浄を行うことによる除染効果が高い。

（4） 除染附帯作業に関する結果概要

1）洗浄水の処理

- 各地点の洗浄水（側溝等へのたまり水を含む）及び事故前からのたまり水（プール水）の汚染度等に応じて、ろ過、吸着、凝集・沈殿を組み合わせて処理したところ、すべての処

理方法で排水基準を満足する結果が得られた。

2）枝葉等の除去物減容化方法

- 破砕機では、粉塵対策を施すことにより、周囲に放射性物質が付着した枝葉の粉塵を飛散させずに、枝葉の減容化を両立することが可能。ただし、丸太については破砕前の状態でも嵩張らない背景もあり、減容率は低かった。
- 高温焼却による減容化は、枝葉に付着した放射性物質を煙とともに外部へ拡散させずに、極めて高い効率での減容化を両立することが可能であった。さらに、排煙をバグフィルターや HEPA フィルターを用いて処理することで、排気中のセシウム濃度は、法令に定める空気中放射性物質濃度未満を十分達成することが可能であることが確認できた。
- 低温焼却による減容化は、高温焼却や破砕機に比べると、減容化率が低い。

3）除去物発生量

- 除去物の発生量は、除染実施区域の年間積算線量の違いよりも、除染手法の違いに大きく依存する。

  ✓ 表土剥ぎ取りや下草刈り、落葉等の除去といった除染手法の選択により、除去物が多く発生する。
  ✓ (3) 3)に示したように、反転耕、天地返しは表土剥ぎと同等の線量低減効果があるが、除去土壌の発生がない。

- 年間積算線量及び土地利用区分に関わらず、ほとんどの地点で、最大約 5cm の表土除去を行うことで 80%以上の放射性物質を除去することが可能。ただし、表土の除去量に直接的に関連する剥ぎ取り厚さは、放射能濃度の深さ方向の分布、除染目標等を考慮して設定する必要あり。

  ✓ 地中方向の放射性物質濃度分布は、深くなるにつれて濃度減少率（1cm 深くなったときの濃度の減少の度合い）が著しく低くなる傾向（指数関数的減少傾向）がある。
  ✓ 仮に、表面から 5cm までの層に 80%の放射性物質が、表面から 8cm までの層に 90%の放射性物質が含まれていた場合、80%の放射性物質を除去するために表層 5cm を剥ぎ取るケースに比べて、さらに 3cm の層を除去することによって、追加的に 10%程度の除染効果が向上する可能性もあるが、除去物発生量はさらに 6 割増加することになる。
  ✓ 年間積算線量の高い地域で、表土の放射性物質濃度を一定の絶対値以下に下げるためには、より深く表土剥ぎ取りを実施することが必要となる場合がある。
  ✓ ただし、土表面の凹凸状態等により、今回の除染モデル実証事業と同様の地中深さ方向の放射性物質濃度分布をしていない場合もあるので、除染前に、地中深さ方向の放射性物質濃度分布を調べてから、除染目標にあわせて剥ぎ取り厚さを決める必要がある。

4）仮置場/現場保管場

- 仮置場等の設置に当たっては、必ず設置予定地の除染を行うとともに、除去物の搬入・定

置後に適切な遮へい措置を講じる。したがって、設置前の空間線量率の高低に関わらず、除去物の搬入・定置後に仮置場等の空間線量率が上昇することはなく、設置前と比べてむしろ低減する。

- ✓ また、汚染されていない土壌を詰めた土嚢で除去物の周囲を覆うことでも遮へい効果が得られる。
- ✓ 除去物の搬入・定置に当たっては、表面線量率の高い除去物を中心に定置し、その周囲に、より表面線量率の低い除去物を定置することによって、除去物そのものの遮へい効果により、表面線量率の高い除去物からの放射線の影響を軽減することが可能。

- 自治体等の要望を踏まえて、地形や土地利用状況、利用可能面積等を考慮した上で形式を選択することが必要。

  - ✓ 地上保管型は、中間貯蔵施設等への搬出作業が最も容易な形式である。他方で地盤が軟弱な場所に設置する場合、地盤改良を実施する必要あり。
  - ✓ 地下保管型は、遮へい用の土を現場で確保できる等のメリットがある反面、地下部分の切削に時間を要する。また、地下水止水等の対策を考慮する必要がある。
  - ✓ 半地下保管型は、小さい面積の場所でも定置量を増やすことが可能であるが、地下部分の切削に時間を要する。また、地上部分と地下部分の境に雨水浸入策を施す必要がある。

5）除染作業員の放射線被ばく管理

- 除染対象区域毎に除染作業員の被ばく線量を比較すると、除染前の作業場所の空間線量率の高いところで除染する作業員は、被ばく線量が高くなる傾向がみられた。しかしながら、今回の集計結果をみると、年間積算線量 50mSv を下回る地域での作業においては、適切な被ばく線量管理を行うことにより、法令で定められる被ばく線量限度の目安を十分下回る結果であった。
- 一方で、年間積算線量 50mSv を超える地域での作業においては、ここで 5 年間継続して作業をしたと仮定した場合、法令に定める放射線被ばく線量限度を超える可能性もある。したがって、このような高線量の地域で除染を行う場合には、被ばく低減に有効な除染手法と作業手順の組合せの最適化、機械利用による作業の効率化を進める等、より厳格な放射線管理が必要となる。

6）除染方法ごとのコスト

- 線量低減効果が大きい除染手法の方が、作業に要するコストが高い傾向がある。
- 一方、以下のようなケースがあり、除染方法の選択に当たっては、線量低減効果に加え、コスト、除去物発生量、作業性などを総合的に勘案する必要がある。

  - ✓ 同程度の線量低減効果が得られる除染手法であっても、コストや除去物発生量、作業性に違いがあるケース
  - ✓ 同程度の線量低減効果、コストであっても、作業性が異なるケース

（5） 除染モデル実証事業における面的除染の効果

- 除染前の空間線量率が年間積算線量で 20mSv 程度以上、30mSv 程度未満の区域内で実施したケースでは、年間積算線量 20mSv を下回る水準まで空間線量率を下げることができた。
- 他方、除染前の空間線量率が年間積算線量で 40mSv 超の区域内で実施したケースでは、40～60%程度の空間線量率を低減することができたが、年間積算線量 20mSv を下回る水準まで空間線量率を下げることはできなかった。
- 大熊町夫沢地区（除染前の年間積算線量が 300mSv 以上）において実施したケースでは、農地、宅地において 70%以上の空間線量率を低減することができたが、全体として、年間 50mSv を下回る水準まで空間線量率を下げることはできなかった。
- 除染前の空間線量率が低いところでは、一部、可能な限り除去物量が発生しない除染方法を試行し、除去物量は比較的抑制できたが、空間線量率の低減率は、高い空間線量率の場所に比べると低くなった。

（6） 除染事業を進める際の手引き

除染モデル実証事業で得られた知見は、下記 8 項目について手引きとしてまとめられ、公開されている[62]。

- 除染実施地域・仮置場の選定・関係人の同意取得に関する手引き
- モニタリングに関する手引き
- 除染作業に関する手引き
- 仮置場／現場保管場の整備と維持管理に関する手引き
- スクリーニング（汚染検査）に関する手引き
- 作業に伴い発生した廃棄物の処理に関する手引き
- 作業員の労働安全管理に関する手引き
- 委託業者監理に関する手引き

（7） 除染モデル実証事業により得られた重要な知見

1）作業環境の確立に関して得られた重要な知見

- 警戒区域内では、除染作業における基盤となる現場事務所や休憩所の確保、除染に使用する水の現地での確保が重要である。休憩所の確保が間に合わない場合、作業員が連続作業できる範囲の作業時間に制約が生じるほか、水が現地で確保できない場合は、警戒区域の外から持ち込まなければならなくなる。なお、休憩所等の施設としては、短い期間で関係者との調整が可能な公用地や公共施設を活用することが有効であった。
  除染作業に使用する機材についてリースによる調達も考えられるが、警戒区域等への持ち込みを断られる事例があった。リースによる調達を行う場合は、機材の適切な汚染検査、必要に応じ実施する除染方法等をリース会社に広く情報提供し、不安を払しょくする必要がある。
- 家屋の破損状況の調査については、専門業者に依頼して実施したが、実施した調査は除染

[62] JAEA の HP（http://fukushima.jaea.go.jp/initiatives/cat01/entry02.html）で公開されている。

作業による破損の可能性を調査するという工事損害調査に準拠したものであり、屋根に足場を組むことができるかどうかの判断をするような除染作業を実施するための適用環境条件や施工制約条件の調査までは実施していなかった。そのため、家屋の破損調査においては、家屋の破損状況だけではなく、当該家屋に適した除染技術を技術的に適用できる環境条件にあるのか、施工制約条件にひっかかるところはないかの確認のための調査もあわせて行うことが後の除染作業まで含めた効率的な方法と考えられる。

- 大規模な除染では洗浄水等の発生場所が多数になり、処理設備を長期間設置しておくことが困難になることが予想された。そのため、処理設備を車載型とし、洗浄水等の発生場所に移動できるような設備も検討すべきである。

2）モニタリングに関して得られた重要な知見

- ホットスポット探索のモニタリングについては、事前モニタリングで十分に探索しきれず除染後にホットスポットが残され、住民独自の測定により新たにホットスポットが発見された場合、クレームの原因となるケースがあった。

  - ✓ モニタリング箇所を 1 軒に何点と定めるのではなく、柔軟に測定点数を変更することが、除染のやり残し防止のために必要である。
  - ✓ メッシュ測定においては測定間隔が狭いほど精度が高いが、一方で作業量が多い。最適化を図る上では、測定間隔を広げるよりも、バックパック型やバギータイプ型の測定器などの併用がホットスポットの見落としが少なく効果的であった。
  - ✓ ホットスポットの探索では、測定器の時定数を下げ、感度を高めて相対的に周囲よりも線量の高い所を探索するという測定方法が有効であった。また、GPS と線量率計を組み合わせた 2 次元線量率分布評価システムが、空間分解能が高いこと、測定に技量を必要とせず測定値のばらつきやホットスポットの見落としが少ないことから、ホットスポット探索に有効であった。

- 除染作業の成果管理として、監督員が除染作業後に線量率や表面密度が高い場所を探索するモニタリングを実施しており、ホットスポットの見落としや土壌などの取り残しを極力減らすことができた。

3）冬期の影響に関して得られた重要な知見

- 一般に積雪時には、積雪による遮へい効果により、放射線量の計測値が小さくなるが、除染モデル実証事業において積雪による線量率の低減効果を定量的に評価し、積雪時でも概略的な線量率の評価ができるようになった。
- 厳冬期では設備が凍結し、作業効率に重大な影響を及ぼす可能性がある。建屋内に設備を収納するなどの凍結防止対策を検討する必要があることが分かった。
- 冬期間の表土剥ぎ取りでは、気温が低く、固化剤が固まらず機能しないケースがあった。また凍土化した表土は凍結深度までの土壌が一度に剥ぎ取られてしまい、設定厚よりも厚く剥いでしまう事で除去物の量が増える場合があった。一方、路面切削機を使って効果的に表土を剥ぐことが可能となることも分かった。
- 剥ぎ取り表土や遮蔽用土壌の凍結が原因で、後の仮置場での浸出水量の増加や、遮蔽用フレキシブルコンテナバック（以下、「フレコン」という。）の変形・沈下、遮水シートの溶

着部の不具合等が生じる可能性があることが分かった。さらに集水桝が変形する可能性があることも分かった。

4）除染作業の品質維持に関して得られた重要な知見

- 除染作業については、作業員の作業方法により除染効果がバラつく傾向があった。特に、表土剥ぎ取りにおいては、人力作業・重機作業にかかわらず、土をすき取るときに土をこぼしているケースが認められ、これが除染効果に変動が生じる原因の 1 つと考えられることが分かった。
- 表土剥ぎ取りで厚さを管理して除染する場合において、実際の土面では草の根があって予定剥ぎ取り厚さの表土が剥ぎ取れず、草の根を抜いて予定厚さ以上の表土を剥ぎ取らなければならないケースがあった。また、凹凸のある土地では、予定より厚めに剥ぎ取る必要があったが、予定された剥ぎ取り厚さからのズレを低減するには事前の転圧が有効であった。
- 回収した洗浄水に対し、凝集沈殿法とろ過法では、それぞれメリットとデメリットがあることが分かった。例えば、凝集沈殿法は装置、手法等は容易であるが沈殿物の水分除去、固形化等が必要になる。一方、ろ過法では除去物は固体であり取り扱いが容易であるが、ろ過に時間がかかることやフィルターの目詰まり、洗浄等の対応が必要となる。また、凝集沈殿法はバッチ処理であるのに対し、ろ過法は連続処理ができるといった特徴がある。どちらの手法を採用するかについては、処理水の性状、必要な処理量等により異なり、一概にどちらかの手法を推奨することは困難であり、状況に応じた使用あるいは組み合わせが有効であることが分かった。

5）再汚染の防止に関して得られた重要な知見

- 除染済みの場所をカラーコーン等で識別し、除染作業時の立入禁止措置を講じたが、再汚染防止に有効であった。
- なお、除染モデル実証事業においては、個々の除染作業の完了した箇所を含めて、毎日の定点モニタリングを継続的に実施しており、除染作業終了から事業終了までの 1 か月程度であるが、除染終了後に線量率が上昇するようなことほとんど見られず、顕著な二次汚染の影響は見られていなかった。

6）廃棄物の減容化に関して得られた重要な知見

- 可燃性除去物のうち、森林から発生する枝葉、笹等の下草はフレキシブルコンテナ収納時に嵩張り充填効率が上げられない。そのため、焼却処理は減容率が高く排気へのセシウム移行も低く抑えられるため非常に有効な処理方法であった。ただし、設備が比較的大規模となること及び焼却灰の取り扱いに注意を払う必要がある。
- 木材破砕機、チッパーによる減容化処理については、処理対象物にもよるが比較的減容率が高く、設備も小規模ですむため有効な手法となる。ただし、実施する際は、木屑等の粉塵の飛散が予想されるため、防塵シートを周囲に敷設する等の処置を考慮することが望ましい。

- 広大な草地から発生する下草等の減容化については、トラクター装着の下草集積機（ロールベーラ）による圧縮が、下草を集積する人力は必要となるが、減容率、作業効率の観点から効率の良い手法と考えられた。
- 重量物積載による落葉等の減容化及び密閉型全身化学防護服の吸引による減容化については、減容効果も比較的高く現場で手軽に実施することができる。
- 農地（特に牧草地）、園庭・校庭・公園（特に芝生）から発生する大量の植物根を含んだ土砂を、土砂と可燃物に分けて管理することは廃棄物管理上非常に有効な手段である。ツイスター[63]と振動フルイ機を用いた植物根と土との分別については、土、石等の不燃物と植物根等の含有率が様々であるため、除去率という基準では評価できないが、目視で確認した結果、試験条件が良いものについては、土側には根等の可燃物はほとんど混入せず、不燃物としての管理が可能であり、廃棄物管理上は有効な手法と考えられた。なお、粘性の高い土を処理した場合はツイスターで土が砕けず、根側に土が大量に排出されるため、土の性状には注意する必要があることも分かった。
- 分別した草根等（石、土塊混じり）については、ロータリードライア[64]を用いた低温焼却を組み合わせることで、除去物を全て不燃物として扱うという手法も考えられる。

7）住民の不安に関して得られた重要な知見

- 地権者をはじめとする地域の住民や自治体から、作業の進捗状況や除染の効果などの情報提供の要請が多数寄せられ、これらに丁寧に対応していくことが重要であることが分かった。地元の自治体や地域住民との間に信頼関係を築きながら進めていくためには、個人のプライバシーに関する情報流出を防止するための情報管理を徹底しつつ、可能な限り、作業内容及び結果について、定期的に情報提供を行っていくことが重要である。
- 洗浄水による下流の汚染については、住民から多くの不安の声があり、大きな不安の 1 つであることが分かった。そのため、水を利用した除染を行う際には、周辺を養生するとともに、側溝に堰を設けるなどの流出防止策を講ずることが重要である。なお、家屋や植栽に対する高圧水洗浄の場合、高圧水洗浄の後に下のたたきや表土の除去を行うことで、二次汚染を防止することができた。

8）除染作業員へのケアに関して得られた重要な知見

- 当初は、特に汚染の程度が低いと考えられている箇所では、事後サーベイを徹底すれば必ずしも密閉型全身化学防護服や全面マスクの装備は必要ないと考えられていた。しかし、実際の作業の際にはそれでは作業員は安心できず、密閉型全身化学防護服に全面マスクという重装備が散見され、科学的な安全だけではなく、作業員の不安を取り除くことも重要であることが分かった。
- 作業員に対しては、放射線防護だけでなく、害虫類（特に、ハチやマムシ）から守る対策も必要であった。また、放れ家畜・ペットによる危険から作業員を守る対策等が必要であることも分かった。

---

[63] 回転式破砕混合機（高速回転するチェーンの打撃力で土壌を破砕・混合する機械）

[64] 回転式乾燥機（水分を含んだ土壌を回転式の管内で加熱し乾燥する機械）

- 除染が適切に行われているのかを不安に思っているのは住民だけでなく、除染作業員自らも不安に思いながら作業しているケースがあることが分かった。特に、人力による表土剥ぎ取りにおいては、剥ぎ残しや取りこぼしの有無の判断が目視だけでは困難であったため、除染作業中に測定要員を現場に配置し、適時除染効果を確認することが除染作業のやり直しや過剰除染防止に有効であった。

1.1.7. 汚染状況重点調査地域の概要

（1） 汚染状況重点調査地域の指定

環境大臣は、その地域内の事故由来放射性物質による環境の汚染の状況について重点的に調査測定をすることが必要な地域を汚染状況重点調査地域として指定するものとされている。

1.1.4 で記載したように、汚染状況重点調査地域では、除染特別地域と異なり、市町村長等が除染実施計画を策定し、市町村が主となり除染を進めることとなっている。

（2） 汚染状況重点調査地域の指定状況

汚染状況重点調査地域の指定状況は、指定後の解除[65]もあるため一定ではないが、平成 27 年 2 月 1 日時点では表 1-7 に示す市町村が指定されている。図 1-22～図 1-29 は汚染状況重点調査地域と除染特別地域の指定市町村とその進捗状況を示したものである。

表 1-7 汚染状況重点調査地域の指定状況（平成 27 年 2 月 1 日時点）[66]

都道府県	市町村
福島県	福島市、郡山市、いわき市、白河市、須賀川市、相馬市、二本松市、伊達市、本宮市、桑折町、国見町、大玉村、鏡石町、天栄村、会津坂下町、湯川村、柳津町、会津美里町、西郷村、泉崎村、中島村、矢吹町、棚倉町、矢祭町、塙町、鮫川村、石川町、玉川村、平田村、浅川町、古殿町、三春町、小野町、広野町、新地町、田村市、南相馬市、川俣町、川内村
岩手県	一関市、奥州市、平泉町
宮城県	白石市、角田市、栗原市、七ケ宿町、大河原町、丸森町、亘理町、山元町
茨城県	日立市、土浦市、龍ケ崎市、常総市、常陸太田市、高萩市、北茨城市、取手市、牛久市、つくば市、ひたちなか市、鹿嶋市、守谷市、稲敷市、鉾田市、つくばみらい市、東海村、美浦村、阿見町、利根町
栃木県	佐野市、鹿沼市、日光市、大田原市、矢板市、那須塩原市、塩谷町、那須町
群馬県	桐生市、沼田市、渋川市、安中市、みどり市、下仁田町、中之条町、高山村、東吾妻町、川場村
埼玉県	三郷市、吉川市
千葉県	松戸市、野田市、佐倉市、柏市、流山市、我孫子市、鎌ケ谷市、印西市、白井市

[65]空間線量の測定の結果、空間線量率が減少し、汚染状況重点調査地域の指定の要件となった事実の変更があったことから、その指定が解除となった市町村がある

[66]出典）環境省「除染情報サイト」（http://josen.env.go.jp/zone/index.html　平成 27 年 2 月 19 日掲載時点）（図 1-22～図 1-29 も同出典）

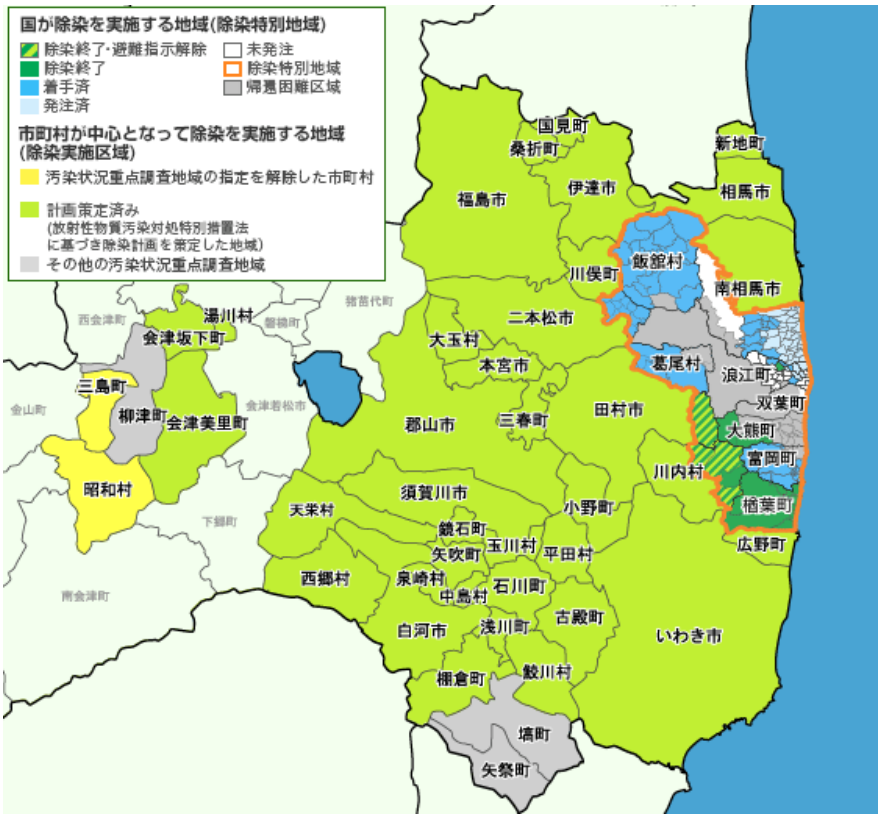


図 1-22　福島県における汚染状況重点調査地域・除染特別地域の指定状況と進捗状況



図 1-23　岩手県における汚染状況重点調査地域の指定状況と進捗状況



図 1-24　宮城県における汚染状況重点調査地域の指定状況と進捗状況

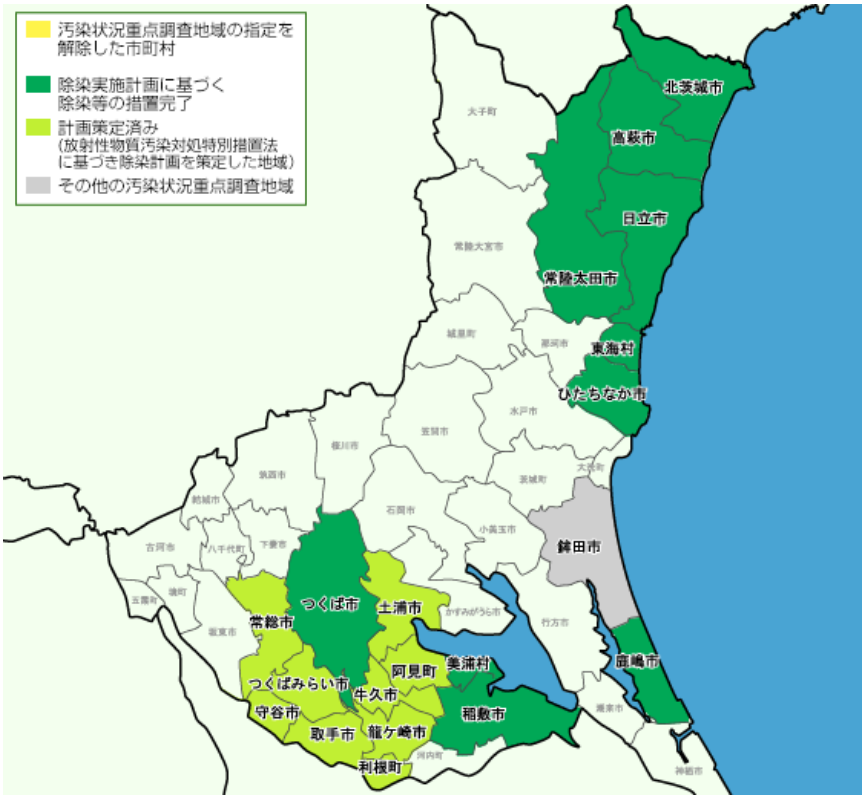


図 1-25　茨城県における汚染状況重点調査地域の指定状況と進捗状況

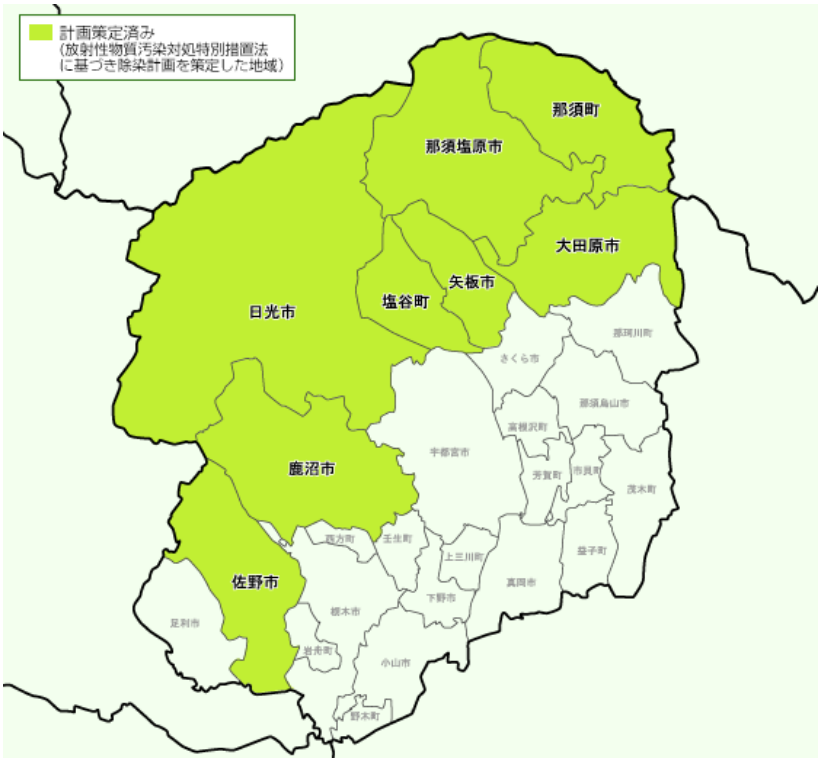


図 1-26　栃木県における汚染状況重点調査地域の指定状況と進捗状況

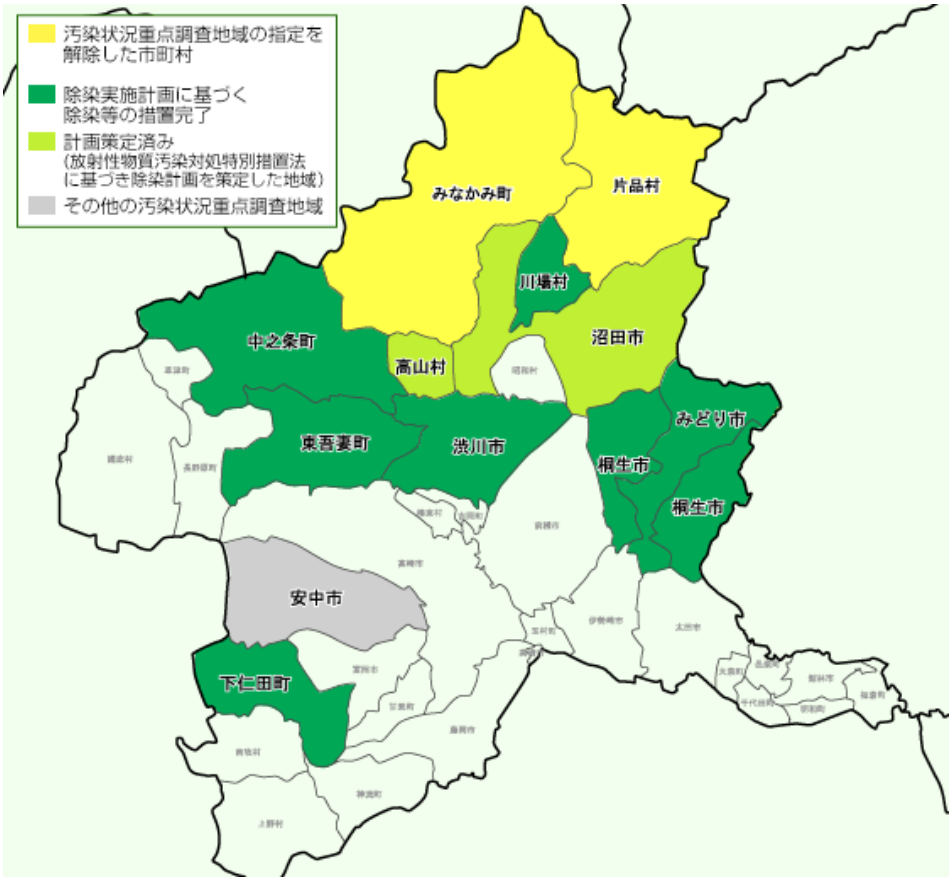


図 1-27　群馬県における汚染状況重点調査地域の指定状況と進捗状況

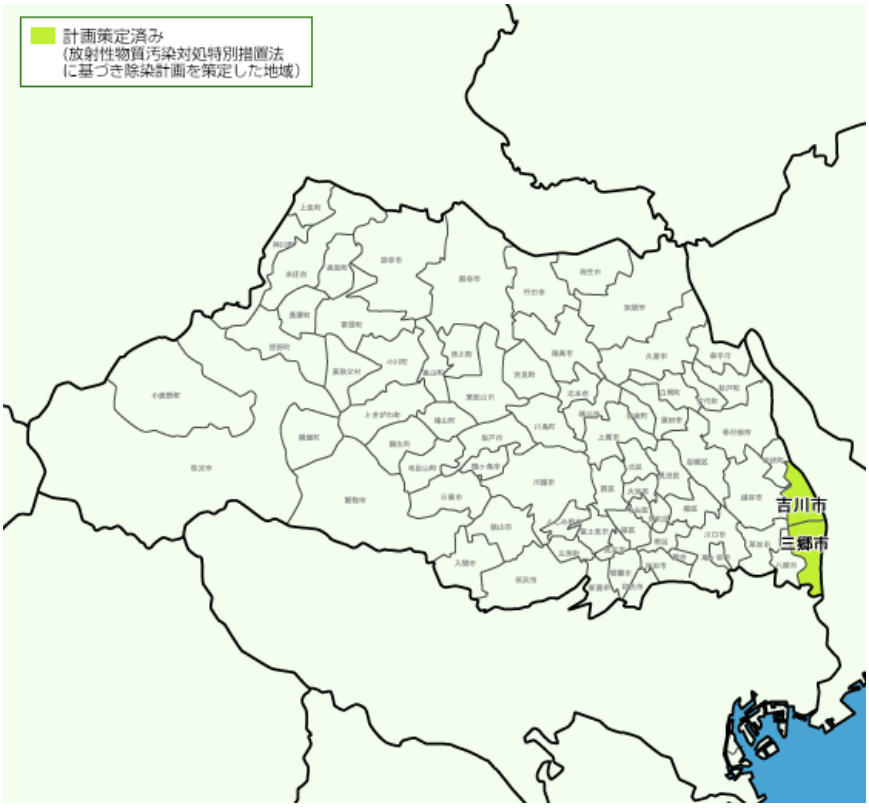


図 1-28　埼玉県における汚染状況重点調査地域の指定状況と進捗状況

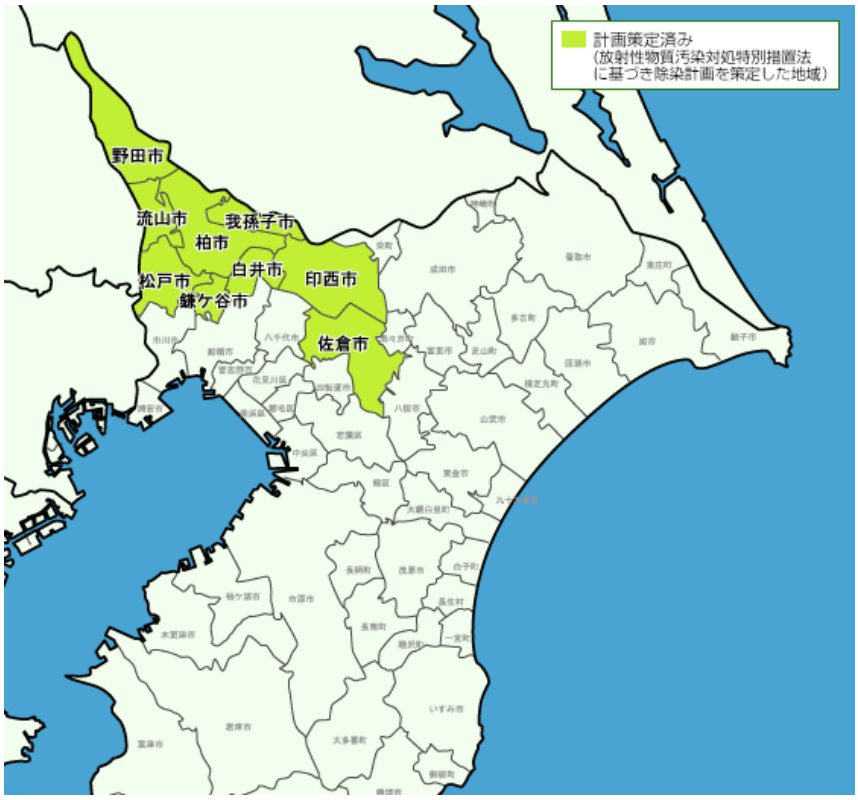


図 1-29　千葉県における汚染状況重点調査地域の指定状況と進捗状況

（3） 汚染状況重点調査地域での除染の仕組み

汚染状況重点調査地域では、まず市町村長等による調査の実施から始まる。なお、この調査については国の補助金が執行される。

調査結果に基づき、市町村長等は除染実施計画を策定することとなる。策定に当たってはあらかじめ環境大臣との協議が行われる。この協議を通じ、計画内容の適切性の判断や助言、予算補助対象の行為に該当するか否かの確認が行われる。

確認が済んだ後、市町村等は当該計画に沿って、仮置場の確保、除染作業に関する関係人の同意の取得、除染事業の発注、事業の実施、事後調査・検証を順次行うこととなるが、市町村等によるこの一連の作業については、国の補助金で賄われる。

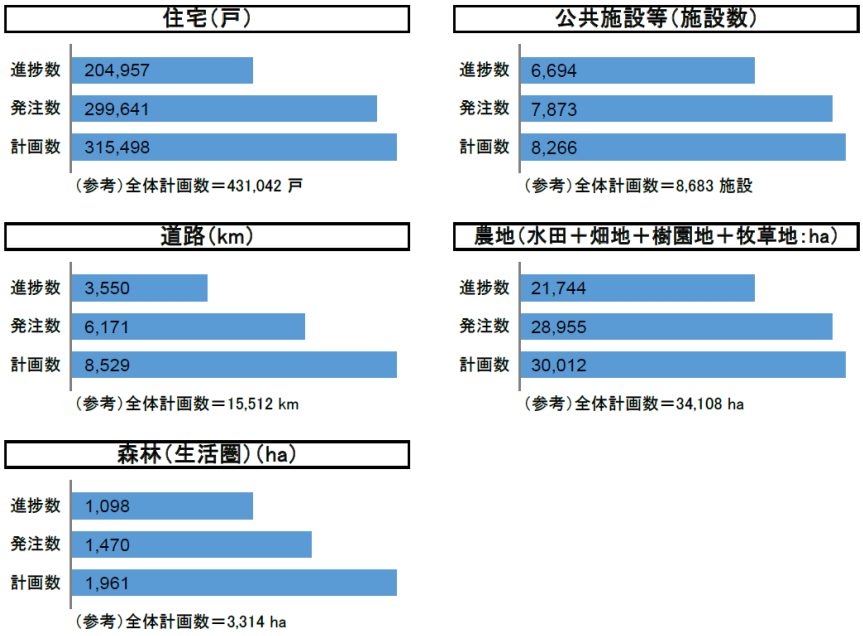
また、市町村の計画対象内において、国が管理する土地は国が除染実施主体となり、都道府県が管理する土地は当該都道府県が、除染実施主体となることが特措法で規定されている。

（4） 汚染状況重点調査地域の進捗状況

以下に汚染状況重点調査地域の除染等措置の進捗状況を福島県と福島県外に分けて記載する。

1）福島県内

福島県内における除染等の発注状況・計画の策定状況は図 1-30 のとおりである。発注は大部分が済んでいるものの、道路や森林（生活圏）は進捗が遅れている。



※計画数は平成 26 年度末までの計画数

図 1-30 福島県内の汚染状況重点調査地域における除染の進捗状況（平成 27 年 1 月末時点）[67]

[67] 福島県「市町村除染地域（汚染状況重点調査地域）における除染実施状況（平成 27 年 2 月 27 日更新）」（https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/progress201501.html）

2）福島県外

岩手県、宮城県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県の除染等措置の状況について、表 1-8～表 1-15 に示す。

既に 7 割以上の市町村において、完了もしくは概ね完了していることが分かる。

表 1-8　福島県外の除染実施計画に基づく除染等の措置の完了状況[68]

（平成 26 年 12 月末時点）

（市町村数）

	①完了	②概ね完了	③継続	④合計
岩手県	0	2	1	3
宮城県	0	3	5	8
茨城県	11	7	1	19
栃木県	0	4	4	8
群馬県	7	1	1	9
埼玉県	0	2	0	2
千葉県	0	8	1	9
合計	18	27	13	58

表 1-9　福島県外の除染実施計画に基づく除染等の進捗状況（学校・保育園等）

（平成 26 年 12 月末時点）（施設数）

	①予定数	②発注数	③実績数	①②③のうち除染不要（事前のモニタリング結果により、除染作業が必要ないと判断されたもの）
岩手県	242	242	242	(54)
宮城県	95	95	94	(10)
茨城県	329	329	329	(42)
栃木県	232	232	231	(5)
群馬県	24	24	24	(7)
埼玉県	48	48	48	0
千葉県	593	593	593	(99)
合計	1,563	1,563	1,562	(217)

[68]出典）環境省「進捗状況調査結果（平成 26 年 12 月末時点）取りまとめ」（平成 27 年 2 月 13 日）より作成（表 1-9～表 1-15 も同出典）

表 1-10　福島県外の除染実施計画に基づく除染等の進捗状況（公園・スポーツ施設）

（平成 26 年 12 月末時点）

（施設数）

	①予定数	②発注数	③実績数	①②③のうち除染不要（事前のモニタリング結果により、除染作業が必要ないと判断されたもの）
岩手県	335	335	335	(268)
宮城県	153	150	149	(56)
茨城県	888	887	887	(335)
栃木県	741	736	436	(241)
群馬県	41	41	41	(18)
埼玉県	94	94	94	0
千葉県	1,672	1,672	1,672	(143)
合計	3,924	3,915	3,614	(1,061)

表 1-11　福島県外の除染実施計画に基づく除染等の進捗状況（住宅）

（平成 26 年 12 月末時点）

（戸数・棟数）

	①予定数	②発注数	③実績数	①②③のうち除染不要（事前のモニタリング結果により、除染作業が必要ないと判断されたもの）
岩手県	18,621	15,321	15,321	(15,207)
宮城県	10,228	8,503	7,350	(2,972)
茨城県	47,276	47,276	47,266	(45,143)
栃木県	38,054	37,718	34,065	(13,712)
群馬県	6,192	6,192	6,165	(4,760)
埼玉県	0	0	0	0
千葉県	19,159	19,159	19,159	(10,919)
合計	139,530	134,169	129,326	(92,713)

表 1-12　福島県外の除染実施計画に基づく除染等の進捗状況（その他の施設）

（平成 26 年 12 月末時点）

（施設数）

	①予定数	②発注数	③実績数	①②③のうち除染不要（事前のモニタリング結果により、除染作業が必要ないと判断されたもの）
岩手県	3,098	2,577	2,577	(2,445)
宮城県	348	348	332	(180)
茨城県	634	634	634	(543)
栃木県	402	353	223	(136)
群馬県	123	122	122	(86)
埼玉県	8	8	8	0
千葉県	227	227	227	(130)
合計	4,840	4,270	4,124	(3,520)

表 1-13　福島県外の除染実施計画に基づく除染等の進捗状況（道路）

（平成 26 年 12 月末時点）

（m）

	①予定数	②発注数	③実績数	①②③のうち除染不要（事前のモニタリング結果により、除染作業が必要ないと判断されたもの）
岩手県	2,151,600	2,140,600	2,140,600	(2,140,400)
宮城県	332,409	73,232	73,232	(32,726)
茨城県	1,164,205	1,120,705	1,120,705	(1,117,240)
栃木県	81,402	81,402	81,402	(76,875)
群馬県	203,378	203,378	203,378	(201,502)
埼玉県	3,409	3,409	3,409	0
千葉県	232,874	232,874	232,874	(137,388)
合計	4,169,277	3,855,600	3,855,600	(3,706,131)

表 1-14　福島県外の除染実施計画に基づく除染等の進捗状況（農地・牧草地）

（平成 26 年 12 月末時点）

（m^2）

	①予定数	②発注数	③実績数	①②③のうち除染不要（事前のモニタリング結果により、除染作業が必要ないと判断されたもの）
岩手県	0	0	0	0
宮城県	557,000	557,000	217,000	0
茨城県	0	0	0	0
栃木県	12,278,300	12,278,300	12,142,000	(3,755,900)
群馬県	1,043,597	1,043,597	1,043,597	(951,708)
埼玉県	0	0	0	0
千葉県	0	0	0	0
合計	13,878,997	13,878,897	13,402,597	(4,707,608)

表 1-15　福島県外の除染実施計画に基づく除染等の進捗状況（森林（生活圏近隣））

（平成 26 年 12 月末時点）

（m^2）

	①予定数	②発注数	③実績数	①②③のうち除染不要（事前のモニタリング結果により、除染作業が必要ないと判断されたもの）
岩手県	0	0	0	0
宮城県	2,000,000	2,000,000	1,029,709	(185,355)
茨城県	7,186	7,186	7,186	0
栃木県	831,760	831,760	831,760	0
群馬県	60,155	54,555	53,755	(38,563)
埼玉県	0	0	0	0
千葉県	0	0	0	0
合計	2,899,101	2,893,501	1,922,410	(223,918)

1.2. 汚染の特徴

1.2.1. 放射性物質の拡散状況

福島第一原子力発電所の原子炉から放射性物質が放出され、その総放出量については、平成 23 年 3 月 11 日から 4 月 5 日まででヨウ素 131 について約 1.5×10^{17}Bq、セシウム 137 について約 1.3×10^{16}Bq（環境モニタリング等のデータと大気拡散係数からの推計値）と推計されており[69]、大量の放射性物質が大気中に拡散された。

1.1.2 に述べたように福島第一原子力発電所事故では、避難した地域だけではなく、避難区域に設定された地域外にまで広く放射性物質が拡散していることが各種モニタリングの結果確認された。参考として平成 23 年 10 月 22 日～11 月 5 日に文部科学省が航空機を用いて実施したモニタリングの結果を図 1-31 に示す。

図 1-13 に示した避難指示区域の図と見比べるとわかるが、生活者のいない避難指示区域のみならず、生活者のいる地域においても汚染が確認され、線量低減活動が必要となった。

また、放射性物質は時間と共に降雨の影響などで移動すること、構造物の形状・材質などにより留まりやすさが異なることなどから、事故直後からの時間経過とともに、線量がまだら状態になり、一部には局所的に線量の高いホットスポットと呼ばれるような場所も生じた（参照：図 1-33）。汚染状態が一様でなかったことが、身近にホットスポットがあるのではないかという住民の不安に影響を与えたため、また汚染状態に応じて地域や建物ごとに除染方法を選択したことが、地域・建物間の除染に対する公平感にも影響を与えたため、丁寧な説明や適切な対応が求められた。

[69]出典）JAEA「福島第 1 原子力発電所事故に伴うヨウ素 ^{131}I と ^{137}Cs の大気放出量に関する試算」（平成 23 年 5 月 12 日）

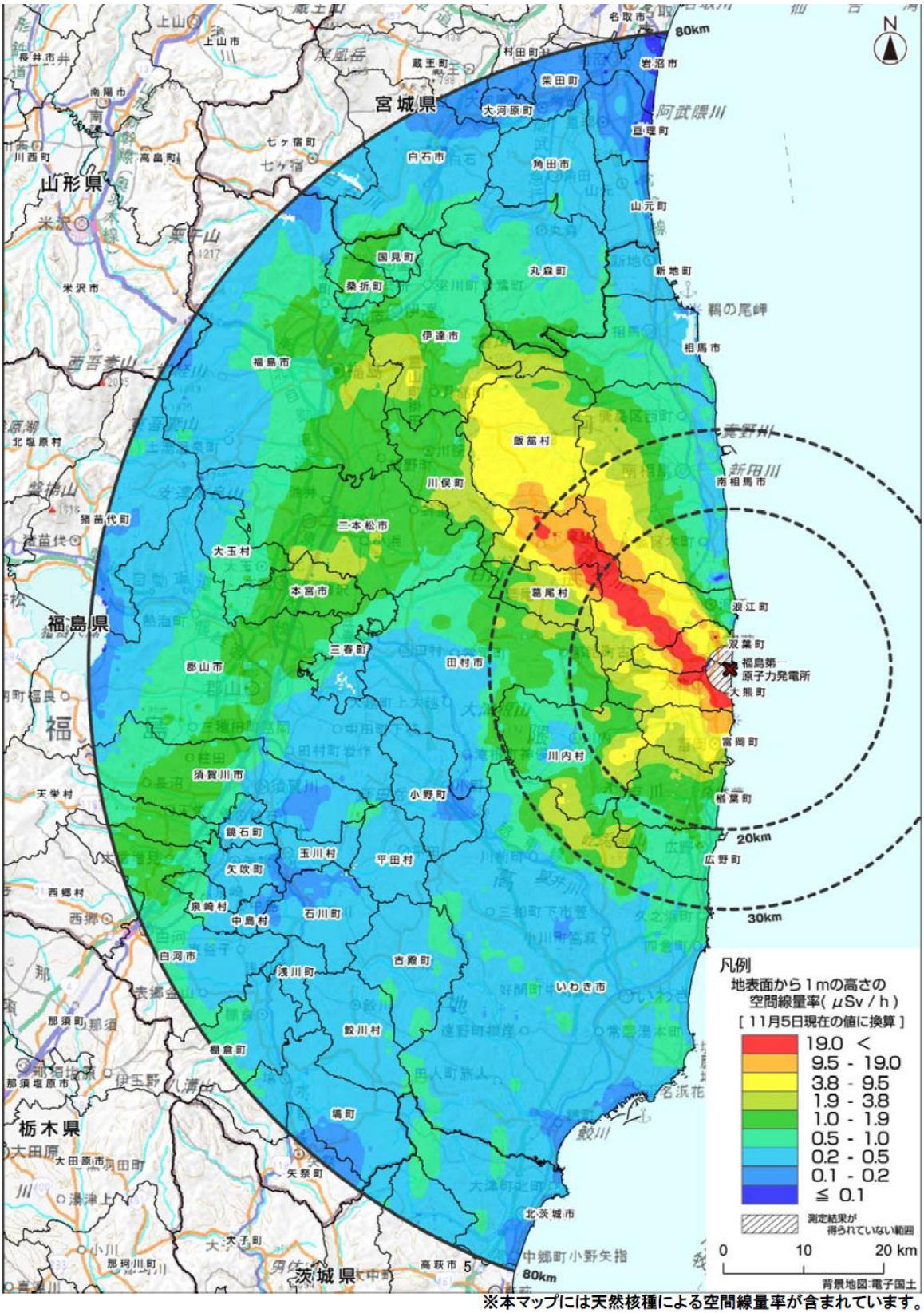


図 1-31　文部科学省による第 4 次航空機モニタリング（平成 23 年 10 月～11 月）の結果（福島第一原子力発電所から 80km 圏内の地表面から 1m 高さの空間線量率）[70]

[70]出典）文部科学省「文部科学省による第 4 次航空機モニタリングの測定結果について」（平成 23 年 12 月 16 日）（図 1-32 も同出典）

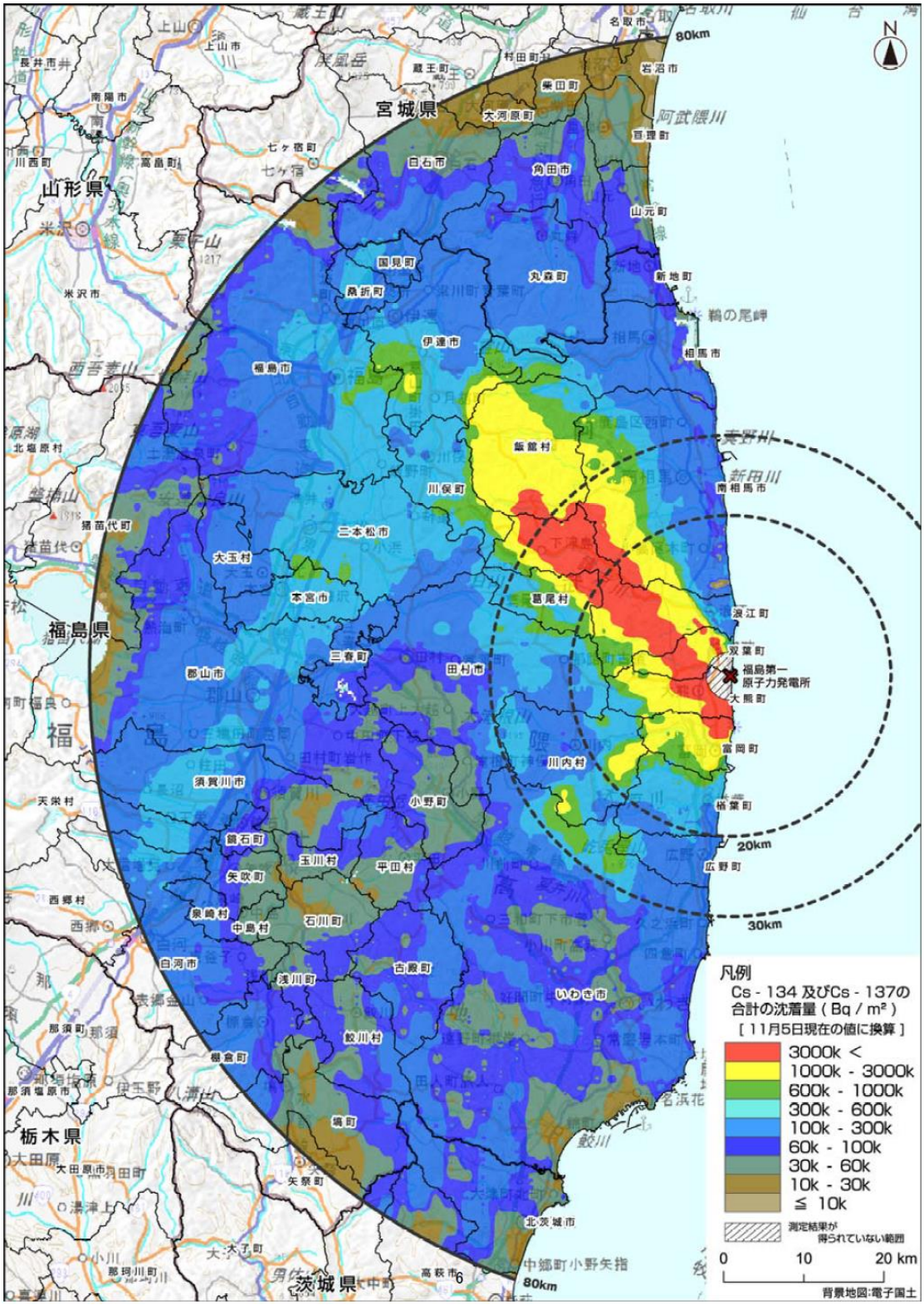


図 1-32　文部科学省による第 4 次航空機モニタリング（平成 23 年 10 月～11 月）の結果（福島第一原子力発電所から 80km 圏内の地表面へのセシウム 134、137 の沈着量の合計）

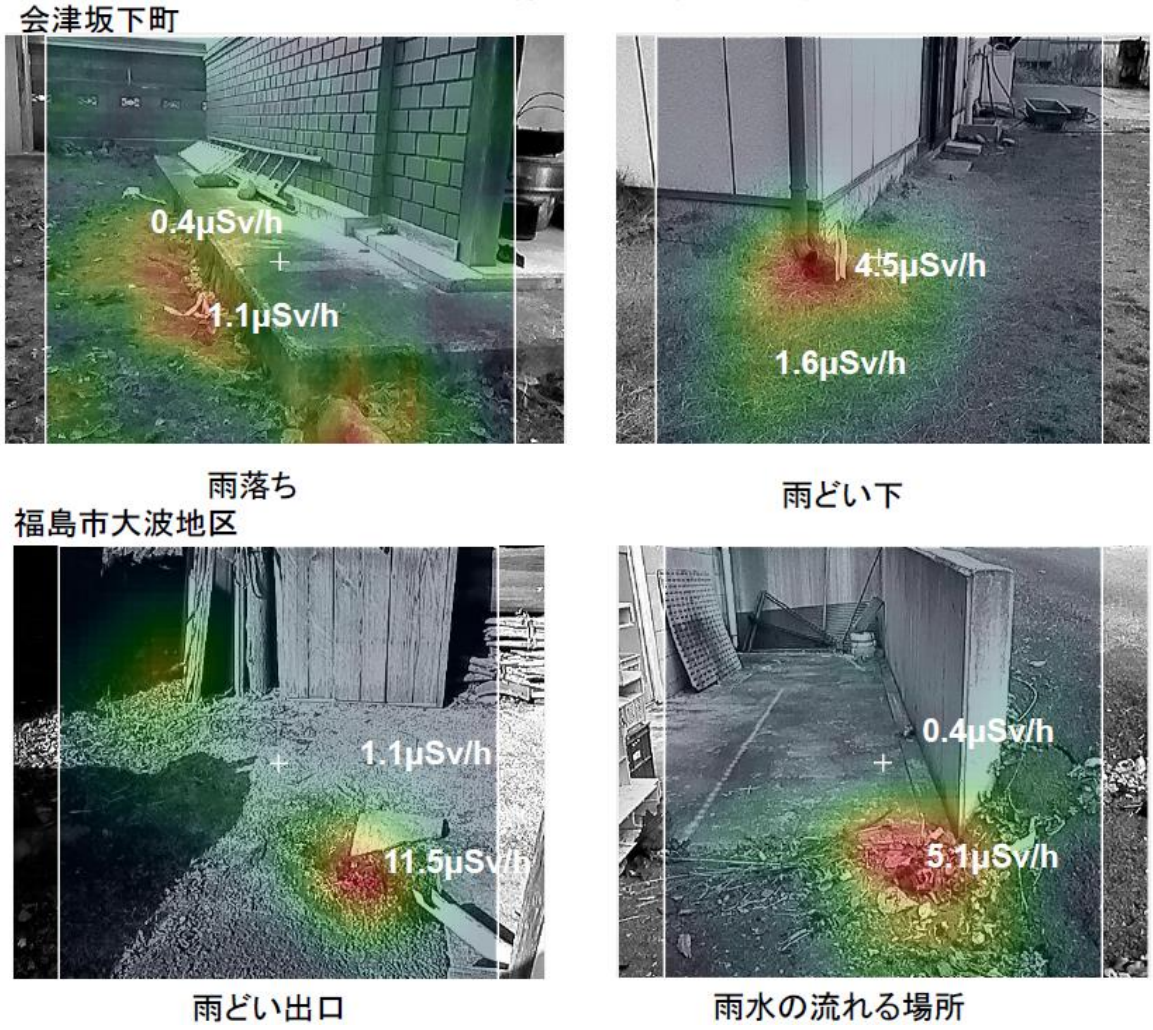


図 1-33　ガンマカメラ画像による汚染状況の観測[71]

1.2.2. 主たる核種

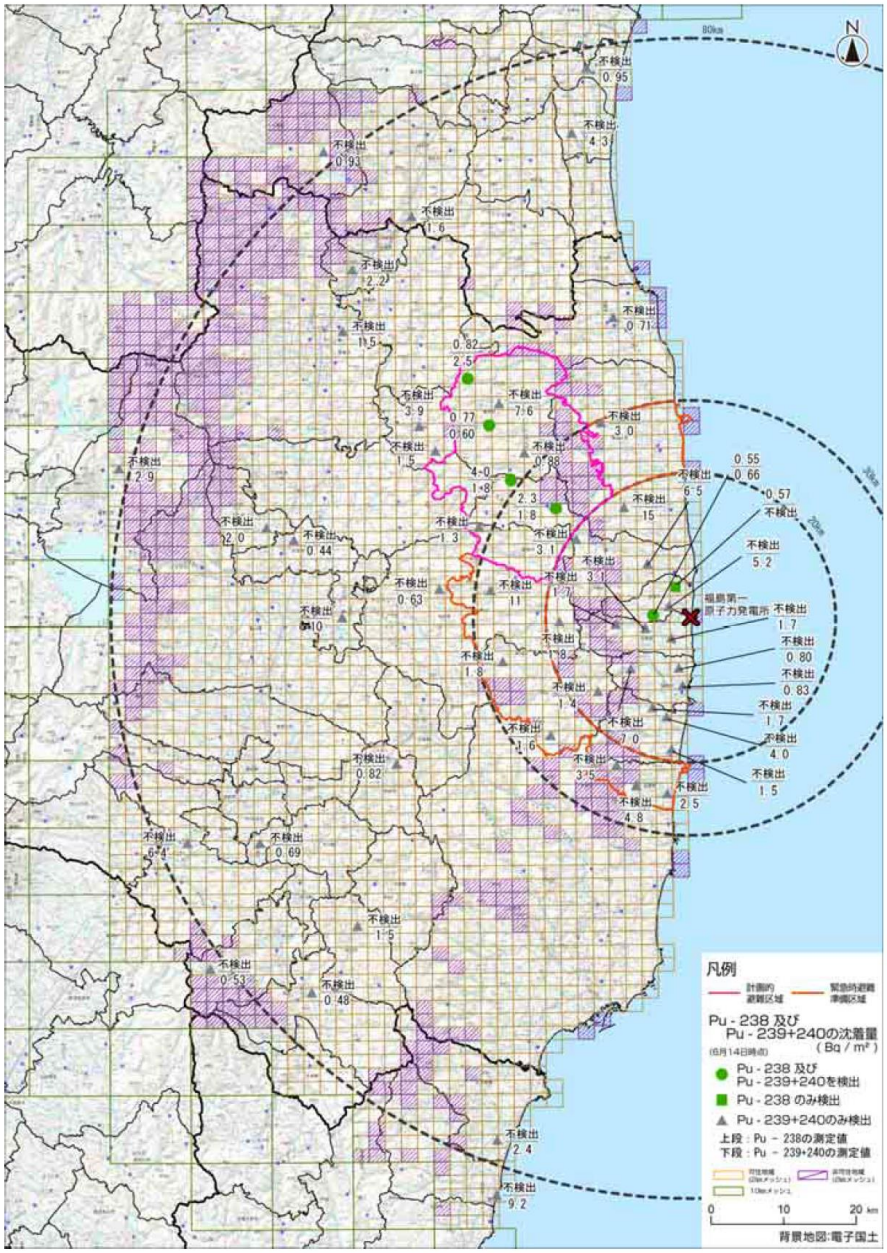
放出された放射性物質はセシウムやヨウ素のほか、キセノン 133 やテルル 132、ストロンチウムやプルトニウムなどが含まれていた。

ストロンチウムやプルトニウムについては、文部科学省が平成 23 年 6 月 6 日～6 月 14 日及び 6 月 27 日～7 月 8 日にモニタリングを行った結果、図 1-34 に示すように東京電力福島第一原子力発電所から北西方向 45km 圏内でプルトニウム 238、239＋240 が検出されているが、その量は、一カ所（事故前に観測されたプルトニウムの最大値の 1.4 倍）を除き、事故前の過去 11 年間に全国で観測された大気圏核実験によるプルトニウムの沈着量の範囲内であった。また、ストロンチウム 89、90 についても、図 1-35 に示すように東京電力福島第一原子力発電所から北西方向に比較的高い沈着量が確認されたものの、発電所から距離が離れるにつれて、減少する傾向が示された。これらの測定結果を基に、土壌に沈着したそれぞれの放射性核種毎に 50 年間の積算実効線量を計算したところ、放射性セシウム以外の核種については、大量に放出された放射性セシウムに

[71]出典）「除染に関する有識者との意見交換会．～国と 4 市におけるこれまでの知見から今後を考える～ファクトブック」（平成 26 年 6 月 20 日版）（http://josen.env.go.jp/material/pdf/session_140615/session_140615_03_140620.pdf）

よる被ばく影響に比べて非常に小さいことが確認されている[72]。

さらに、半減期がヨウ素 131 は約 8 日、キセノン 133 は約 5 日、テルル 132 は約 3 日と短いことから、初期以降の被ばく影響は少なく、従って現在、人の被ばくを考える上で重要な核種はセシウム 134（半減期約 2.1 年）とセシウム 137（半減期約 30.2 年）の 2 つとなっている。



※●■：福島第一原子力発電所事故に伴い、新たにﾌﾟﾙﾄﾆｳﾑ238、239+240が沈着したものと考えられる箇所

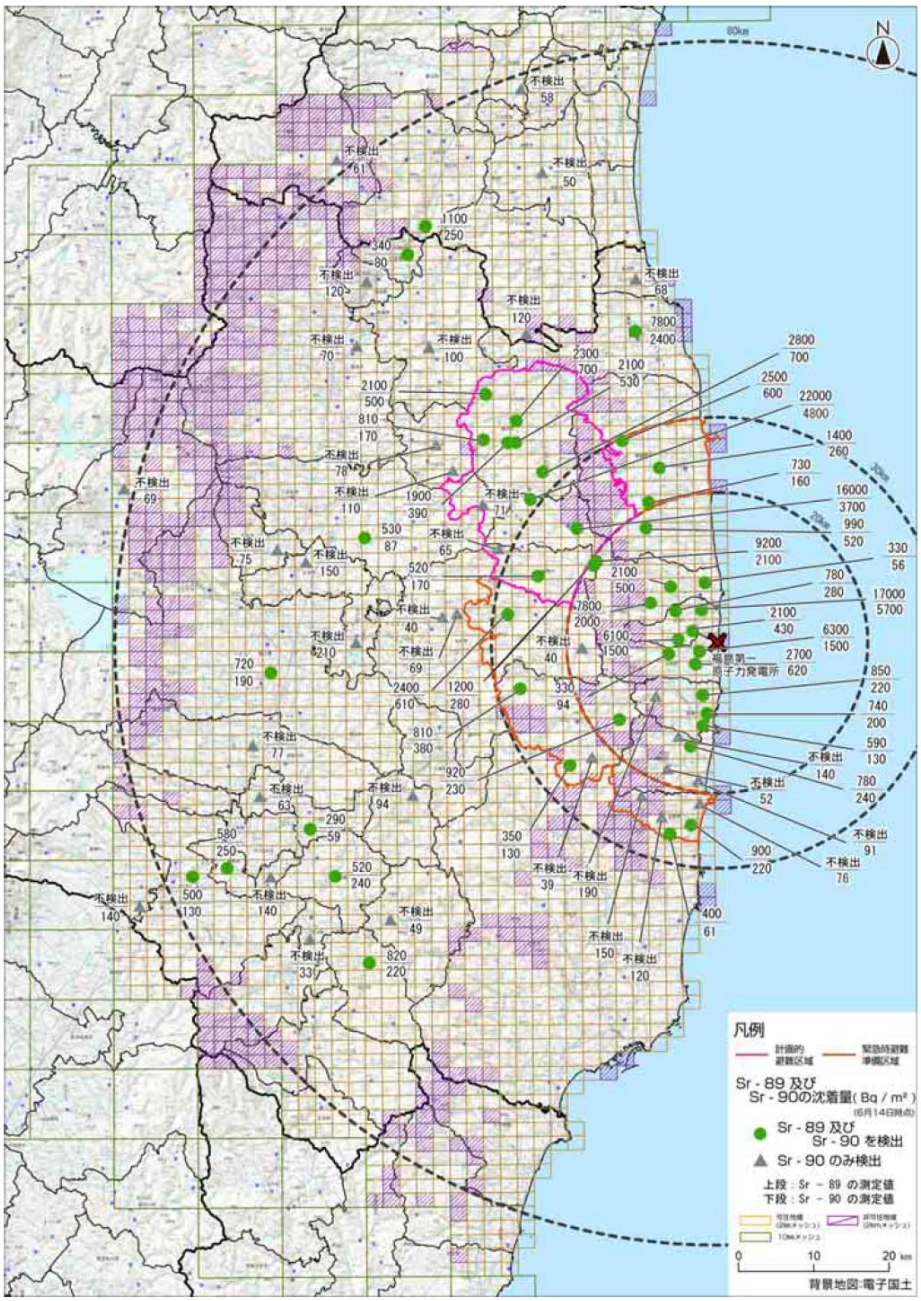
図 1-34　プルトニウム 238、239＋240 の測定結果について[73]

[72]「文部科学省による、プルトニウム、ストロンチウムの核種分析の結果について」によれば、以下のとおり。

プルトニウム 238、239+240 及びストロンチウム 89 及び 90、の沈着量の最高値が検出された各箇所における 50 年間積算実効線量は、プルトニウム 238 が 0.027mSv、プルトニウム 239＋240 が 0.12mSv、ストロンチウム 89 が 0.61μSv（0.00061mSv）、ストロンチウム 90 が 0.12mSv。

一方、セシウム 134、137 の沈着量の最高値が検出された各箇所における 50 年間積算実効線量は、セシウム 134 が 71mSv、セシウム 137 が 2.0Sv（2,000mSv）。

なお、この計算結果は、除染による効果は含まず、50 年間同じ場所に留まったとの仮定で計算されている。



※● ：福島第一原子力発電所事故に伴い、新たにストロンチウム89、90が沈着したものと考えられる箇所

図 1-35　ストロンチウム 89、90 の測定結果について

---

[73]出典）文部科学省「文部科学省による、プルトニウム、ストロンチウムの核種分析の結果について」（平成 23 年 9 月 30 日）（図 1-35 も同出典）

1.3. 除染の特徴

1.3.1. 未知で大規模な除染活動

1.1.2 や 1.1.3 で示したように、福島第一原発事故に伴う今般の除染は、放射性物質の拡散が広範囲に亘ったことから、広大な土地に対して行う必要があり、世界でも類を見ない大規模事業である。また、大規模な除染という未経験の事業を、宅地所有者等の関係人の同意をとりながら進める事業でもある。さらに、計画期間も十分ではなかったため、様々な課題に直面した。このような課題に対して、様々な工夫・取り組みが行われた。

（1） 戦略的な除染工程の構築

1）戦略的な除染工程による大規模除染の実施

除染の対象となる面積は極めて広大であり、除染作業の同意を取る住宅地だけでも数万～数十万件に及ぶため、除染作業の同意をとる必要がある関係人の数も膨大になり、同意取得のための時間もマンパワーも必要である。そのため、大規模な除染を、体制も十分に整わない状況で一度に拙速に行うのは効率的とは必ずしもいえない。

こうした状況に対応するため、特に住民が避難しておりインフラなども整っていない除染特別地域では、住民説明会の開催や関係人の同意取得を進めつつ、「除染モデル実証事業」等で得られた技術的知見を随時活用しながら、市町村役場や公共施設など、同意取得が容易にでき、除染作業や復旧復興作業の拠点として使用することができる施設等を「先行除染」することで、除染作業や復旧復興作業の「拠点」の形成を図り、その後のスムーズな大規模除染（本格除染）の実施につなげた。

なお、本格除染において、「作業員の休憩拠点」を先に除染することで、少しでも除染作業のスピードアップと作業員の労働安全を図るという、先行除染と同様の「拠点の構築による戦略的取り組み」が見られた。

2）気象を踏まえた除染作業計画

日本は季節により天候が大きく変わる。

特に冬期は、1.1.6 (7)で示したように降雪・積雪により、雪の遮へい効果で空間線量率の正確な値を把握しにくくなることや、除染効率低下、雪の付着による廃棄物の重量・容積の増大、車両等交通への支障などが除染モデル実証事業で明らかになっており、このため本格除染においては、降雪・積雪期は除染を無理に実施しないのが一般的となっている。

また、雨や台風などの場合も、計測誤差の懸念、除染除去物の流出、除染排水の回収への支障、除染作業員の労働環境悪化への懸念などがあり、一定以上の風雨の状況においては除染作業を中止することとなっている。

日本では、このように天候により除染の延期などが生じることから、このような影響があることを踏まえた上で、作業スケジュールを組み立てていくものとなっている。

なお、夏場の高温・日射は、除染作業そのものには影響を与えないものの、過酷な労働環境の要因となり、除染作業員の健康に大きな影響を与える。このような状況に対応するため大量の作業員が作業をする現場では、注意喚起は勿論、保冷剤を装着した防護服の着用や気温上昇時間帯の作業回避など、熱中症の防止・急病対応なども天候に応じて配慮をしながら進めることとなった。

（2） 除染等作業の作業員の確保

1）除染等作業の作業員の量の確保

除染作業は必ずしも高度な技術を要するものではないものの、線量の状態・除染対象の状

態などに応じて行う必要があり、機械化できる作業は限定的なため、大量の除染作業員が必要となる。この除染作業員の確保には、地元雇用では必ずしも充足できるわけではなく、県外からも広く募る必要があった。

しかしながら、1.1.2 に述べたように、原子力発電所事故を起こした東北地方太平洋沖地震は、宮城県・岩手県・福島県を中心に甚大な被害を与えていた。宮城県や岩手県などでは震災からの大規模な復旧・復興事業が進行しており、除染作業などを行う土木作業員などの需要は福島県以外でも大きかった。そのため、除染作業員の確保は非常に困難であった。

また、福島県内でも福島第一原子力発電所サイト内の収束対応に大量の作業員が必要であり、除染作業員確保はこの点からも困難なものであった。

そのため、環境省・自治体等では除染作業がどのようなものであるかを分かりやすく紹介することで除染作業員になることへの不安を低減させる取り組みを行ったほか、除染特別地域においては、特殊勤務手当の支給などの措置も実施することで、除染作業員の確保に取り組んだ。

2）除染等作業の作業員の質の確保

除染作業は、必ずしも高度な技術を要するものではないが、除染の原理を知り、一定の手順に従わなければ除染効果は得られない。しかも、通常の汚れや埃と異なり、放射線は目に見えるものではないことから、測定しなければ十分な除染効果が得られたのかどうかがわからないという特徴をもつ。適切な除染が行われなければ、除去物の増加につながるばかりか、住民とのトラブルにも発展しかねず、除染作業員については単に量の確保のみならず、質の確保も求められた。

一方で、1.1.1 に述べたように、東日本大震災前の日本では、除染はおろか放射線に関しての知識も一般市民には馴染みのないものであったため、初めから除染や放射線に関して知識・経験を有している作業員を大量に確保するようなことは困難であった。従って、教育により除染に関する知識を醸成するほかなく、大量の作業員に対して、除染に関する教育を行うための取り組みが行われた。例えば、除染事業者は、除染作業員に対して除染作業開始前に除染電離則に基づく特別の教育や新規入場者教育を行ったほか、定期的に安全に関する研修、訓練等を実施することに加え、毎朝の現場で除染作業を開始する前には危険予知の活動や、保護具の相互チェックを実施した。この他にも、現場での成功事例・失敗事例を汲み上げ、横展開を図るなどの取り組みが行われた。なお、厚生労働省が除染等業務特別教育動画教材を YouTube で発信したり、また、福島県及び環境省が業務従事者や現場監督者等を対象とした除染業務講習会を開催したことにより、除染事業者が教育活動をより円滑・容易に展開できるようになった。

さらに、除染作業員に必要な「質」は、除染に関する知見のみならず、1.3.3 に示すように、関係人や地域住民に対しての配慮という点も求められる。特に地域外からの除染作業員は、関係人や地域住民からの信頼に足る行動・意識が求められた。

また、除染は構造物を作る土木・建築工事のような「ものづくり」と異なり、達成感に乏しい傾向にある。しかも、除染は放射線防護に気を使いつつ、作業そのものは比較的単調な作業を延々と行う業務であることから、作業品質を落とさずに続けていくには高い忍耐力が要求される。そのため、作業員のモチベーションをいかに維持するかは重要な点であった。

地元雇用者の場合であれば、草刈りなどにより見た目がきれいになり、故郷の再生が感じられることでモチベーションの維持ができる。しかし地元外の作業者に関しては必ずしもそうではないため、自らの取り組みが何につながっていくのか、といったことを繰り返し伝えていく、除染前後での効果を数値で示す、地元の感謝・応援の声を届ける、などにより作業員のモチベーションの維持・確保の取り組みが行われた。

（3） 事業環境の整備

未知で大規模な除染作業を実施するためには、(1)に示した戦略的な工程、(2)に示した作業

員の量・質の確保のみならず、事業として円滑に発注・遂行していくための手順書や仕組みなどを統一的に整備しておくことも重要である。

環境省では、公共事業を直轄事業として実施する経験を有する者が限られていたことから、経験が豊富な国土交通省や農林水産省等の職員の力を借りつつ、国土交通省や農林水産省が定めている既存のルールや仕組みを利用し、手探りの状態のなか、直轄事業として除染等工事を行ううえで必要な共通仕様書等（以下、「共通仕様書」という。）を暫定的に作成し、除染事業を開始した。その後も除染現場での実態に応じて試行錯誤しながら少しずつ仕様書等を改良していった。これらにより、除染事業全体の枠組みから具体的な工事実施方法までが一定程度規定され、迅速な除染事業の開始が可能になるとともに、作業品質の確保が図られた。

一方で、従来の公共工事では事前に詳細な設計図書が作成できるのに対して、除染作業では同意書が集まる前に発注するために概数での発注になる。そのため、実際に除染作業を実施した後に精算できるよう、工事単価などをあらかじめ合意しておく必要があった。

また、発注に際しては、除染対象ごとに歩掛資料を提示する必要があるが、この歩掛[74]を事前に正確に定めることは困難であった。そこで、内閣府のモデル事業や福島県や市町村などの自治体が実施した独自除染等の結果をもとに、国土交通省や農林水産省など公共工事の発注経験豊富な職員も含めたメンバーにより歩掛を試算することで、迅速な発注が可能となった。なお、実際の除染現場では、震災後に木々が生い茂った場所など様々な状況があるために、必ずしもモデル事業における状況とは一致しない。そのため、現場では現実の状況に合わせて修正していき、またそれらの結果をフィードバックしていく PDCA（Plan-Do-Check-Act）サイクルを精力的に進めていった。また、除染現場では、除染関係ガイドラインや共通仕様書では規定していないような除染を行うこととなる場合もあり、この際には国の監督職員と除染事業者とが試行錯誤・協議しながら進められた。このような知見は監督職員間で共有され、適宜共通仕様書などに反映されていった。

さらに、関係者の要望に安易に応じると、過剰除染につながりかねない。過剰除染は除去物の量を増大させるとともに、林道などの急斜面などでは土砂崩れなどを誘発しやすくなるほか、関係人の間での不公平感をもたらすもので、除染事業上重要な障害となるものである。このようなことを防ぐために、合理性にかかる判断を事業全体で統一し、一貫性を保つよう一般化・法則化できるようであれば、新たなルールとして標準手順に含めた。

加えて、文書類による事業環境の整備のみならず、現場での除染作業の環境整備も国として行った。例えば、大量の作業員が地元外・県外からも集中することで、自治体が本来有している生活ゴミ処理・排水処理などの処理能力を超えてしまう懸念があり、このような場合は事業者任せにするのではなく、国が予め自治体と情報交換・確認をすることでそれら自治体の処理能力超過を回避するように取り組んだ。

1.3.2. 早期の安全の確保及び復興・再建のための除染

（1） 情報共有・PDCA サイクル促進による事業加速化

早期の安全の確保及び復興・再建が求められたことから、除染事業は十分な政策準備を整えるだけの時間的余裕のない中で始めざるをえなかった。そこで、PDCA サイクルに重点を置き、準備段階では整備されていなかった情報・把握できていなかった情報をその時々で取り入れ、準備段階での時間的制約を補完していった。その取り組みの一部は、1.3.1 (3)に述べたとおりである。

なお、複数の市町村で行われる大規模な除染作業において、個別の PDCA サイクルを実施するだけでは局所最適化になりかねず、全体最適に資する PDCA サイクルを実施するためには情報共有の仕組みが極めて重要である。国としてこの役割は、福島県・岩手県・宮城県においては環境省福島環境再生事務所が、栃木県・茨城県・群馬県・千葉県・埼玉県においては環境省関東地方環境事務所が中心となって担った。

[74]「歩掛」とは、一定の業務に要する作業手間を数値化したものをいう。

（2） 仮置場設置による除染速度の向上

除染をスムーズに行うためには、除染に伴う除去物の処分場をあらかじめ確保し、その後、除染を進める方がよい。しかし、1.1.1 に示したように早期に利用可能な大規模な土地は限られており、大規模な除去物の処分場を確保してから除染を進めようとすれば、その確保に多大な時間を要し、除染の開始が遅延するのは明らかであった。

これを解決するため、「仮置場」という、中間貯蔵施設等に搬出する前の一時的な保管場所を確保することで、除染を進めるものとした。

しかし、土地が限られていることなどから、仮置場の設置が容易には決まらないケースも多く、仮置場設置のために、様々な取り組みが行われた。

仮置場の設置が容易には進まなかった要因としては、例えば、以下のようなものが挙げられる。

- 国有地での設置の困難さ

  - ✓ 国有林の面積は十分にあり[75]、国有林を候補地とする合意形成はしやすかったものの、森林法で保安林として保全されている場所が多く、仮置場として利用するためには保安林解除手続きが必要であり、その調査と手続きで時間を要する結果となった。
  - ✓ 国有林は山がちなところであるため、平地にするための造成工事が必要である。また、アクセス道路の整備・改良などが必要な場合もあり、これらの工事のために出た廃棄物も保管する必要があることから、造成した面積を効率的に活用できない上、造成などで時間を要す結果となった。

- 周辺住民との合意形成の困難さ

  - ✓ 東京電力や国の敷地ではなく、避難や放射線への不安で苦しんでいる地域住民の近くの敷地に設置することに対しての住民の怒りや不満は、合意形成の支障となった。
  - ✓ 仮置場がそのまま処分場になってしまうのではないかという不安があった。
  - ✓ 放射性物質で汚染された土壌等を集積することで、放射線の影響が強くなるのではないかとの不安があった。
  - ✓ 自らの土地以外で発生したものまで保管することに対しての拒否感があった。

このような課題に対し、国や自治体・事業者などは以下のような取り組みを進め、不安の払しょくや自治体による仮置場の設置につなげていった。

- 地元での候補地の模索

  - ✓ 国有地での適当な仮置場の確保が困難である場合には、その旨を率直に自治体・住民に伝え、地元での仮置場の確保に理解を求めるようにし、現実的な解決策を地元と共に模索するように努めた。

[75]福島県全体の面積約 140 万 ha に対し、国有林は約 40 万 ha に上る。

- 不安・不満の解消・緩和

  - ✓ 東京電力・国の敷地に仮置場を設置すべきとの意見に対しては、それらの意見を門前払いにするのではなく、それぞれの敷地の現実性を検討し、時に他省庁などにも要請・交渉を行った上で、客観的に見て現実的でないことを説明するとともに、地元での仮置場の確保が結果として除染を早く進めることになるとの説明を丁寧に行い、不満の解消・緩和に努めた。
  - ✓ 仮置場の安全性に対する不安に関しては、積み上げた除去土壌の一番外側には汚染されていない土壌を配置すること、集積して十分な安全対策を施すことの方が、現場保管よりもリスクが低いことなどを説明することで、不安の解消・緩和に努めた。
  - ✓ さらに、川俣町等のように住民自らが仮置場を監視する体制を構築することで、住民が安全を実感できるようにする取り組みもあった。
  - ✓ 自らの土地以外で発生したものの保管に対しての拒否感については、仮置場の設置により除染が進むことを根気強く説明したほか、住民と心理的距離の短い地区長・町内会長などの協力を得、行政区で検討してもらうことを依頼するなどした。
  - ✓ 福島県の場合は、仮置場が処分場になるのではないかとの不安に対して、環境大臣が先頭に立ち、中間貯蔵施設の整備に最大限努力し、かつその姿勢を PR することで、不安の解消・緩和に努めた。

- 実績等の情報発信

  - ✓ 特に初期は住民にも仮置場のイメージがなかったことから、パンフレットなどによる説明のほか、実際に仮置場を設置した場所での見学会を実施することで、仮置場のイメージを持ってもらい、仮置場に対する心理的抵抗の低減を図った。
  - ✓ 仮置場が設置された地域は除染が早く進んだことから、そのような実績を PR することで、仮置場の必要性・重要性を認識してもらい、仮置場未設置の地域でも仮置場の設置が進むようにした。

- 地域事情に応じた柔軟な対応

  - ✓ どうしても仮置場の設置が困難な場合は、現場保管のままでの運用とするなど、仮置場を絶対要件とするのではなく、地域事情に応じて柔軟な対応を行った。

また、そもそも仮置場に搬入する除去物を減らすため、既述のように過剰除染の防止を図ることで除去物の発生量を減らしたほか、発生した除去物を裁断・破砕・圧縮・焼却するなどの処理を行う事で容積を減らすようにした。

1.3.3. コミュニティの維持、権利の保護等に配慮した事業実施

（1） コミュニティの維持

福島第一原子力発電所事故に伴う今般の除染では、住民ができるだけ早期に元の生活に戻れることを重視した。そのため、単に汚染を取り除けばよいというものではなく、その後の生活のため、地域のコミュニティを壊すことのないように進めていくことが求められた。

従って、除染の進め方については、関係人に個別に同意をとって個別に進めるのではなく、地区などの行政単位で除染を進める「コミュニティ全体をまとめて除染を行う」方式とした。この方式は、除染に対する同意取得は個別に行うものの、除染作業自体は地区などの行政単位で全員の除染同意を得た後に進めるため、早期に除染に同意した住民からすれば、除染が遅れるというデメリットはある。

しかし、面的に除染しなければ十分な除染効果が得られないことに加え、除染後の地域が健全なコミュニティを維持していくことを考えると、従前からあった地域のコミュニティに着目して事業を進めていく必要があった。

なお、1.3.2.(2)で示した仮置場の設置についても、地区内の除去土壌は受け入れられるが、地区外の除去土壌は受け入れられないとの意見も多く、日本において地区などのコミュニティ単位が除染を進める上で重要な一つの単位であったといえる。

また、このような考え方は避難区域設定の際にも用いられており、地域分断を避けるため、年間追加被ばく線量の値のみで区域設定をするのではなく、その線量を基本としつつ、区域の境界は地区単位を横切らないように配慮された。

（2） 権利の保護・生活スタイル等への配慮

上述のとおり、今般の除染では住民ができるだけ早期に元の生活に戻れることを重視した。そのため、住民が有していた財物などの損壊はできる限り回避するよう、削り取り・葺き替えなどは最小限に努めた。また、農家などの場合、農地は生活とは切っても切り離せないものであり、かつ長年かけて耕し、育ててきたものであるため、農家からの要望があれば可能な限り剥ぎ取りなどは行わない除染手法を選択するようにし、農用土壌の機能を維持するように努めた。

中には、「新しく取り替えて欲しい」などの声が住民から聞かれることもあったが、根気よく説明を行い、財物の保護や農家にとって大切な農地の保護に徹した。

また、先祖代々の祠や、長年かけて育てた庭木なども、住民の生活にとってはかけがえのないものであり、汚染があるからといって一律に除染作業により削り取りや剪定を行う事は、精神的苦痛を与え、住民の生活の質を下げることにつながりかねない。そのため、住民の意見に耳を傾けながら、汚染の程度と住民にとっての重要度などを総合的に判断し、除染の実施有無や詳細な除染方法などを住民と調整していった。

（3） 確実な同意の取得

あくまで住民からの了解を得た上で除染を行うこととし、住民の意思を無視した強制的な除染は行わないようにした。

これは(2)で述べたように、除染作業は、財物や農用地などを損壊・変容させかねない行為であるため、住民の権利保護の観点[76]から同意取得が重要であったという側面だけでなく、除染対象や除染手法などは様々であることから、除染計画を住民と共有・合意するという側面でも重要であった。

[76]合意された除染手法による財物への損壊などに対しては予め書面上で合意をとっておくという事に加え、除染前の状態についても合意することで、除染後に判明した損壊・紛失が、除染によって生じたものか否かを確認できるようにしておく必要があった。

そのため、同意取得に際しては、詳細な図面や、除染対象ごとの除染方法の資料などを事前に準備し、丁寧に説明しながら同意取得を実施していった。

一方、既述のように、避難区域からの避難住民だけで数万人、避難区域外からの避難住民まで含めれば十万人以上が避難している状況である。同意取得のためには、除染対象について権利を有する関係人を特定し、居住・避難を問わずに同意取得を行う必要があるが、除染対象物は住宅地だけでも数万～数十万件と大量になる。特に除染特別地域では全員が避難してしまっており、登記簿などを調査して関係人を特定し、さらにその上で避難先を特定し、現状の説明、除染方法の説明をした上で同意取得を行う必要がある。また、複数の土地や建物を一人の関係人が所有している場合などは、予め名寄せを行って整理する必要があるなど、同意取得には多大なマンパワーを要することとなった。

さらに、同意に当たっては、必ずしも 1 回の説明・協議で同意取得できるとは限らず、住民の要望を丁寧に聞き取りながらの検討、疑問への回答などを繰り返して同意取得へ至るケースも多かった。

特に、除染特別地域のように住民が避難してしまっている場所では、不正な除染がないか、建物などの損壊がないかを、住民自ら確認することができないため、同意取得のハードルは高かった。そのため、同意取得の確認を現地で実施したり、除染作業への立会を許可するなど、住民自らが除染作業を確認できるようにしたほか、関係人との信頼関係を結べるように同意取得を行う事業者・除染作業員には関係人に対しての誠実な対応をとるように指導・教育が行われた。

なお、このような取り組みが行われたものの、それでもなお同意には個人差・地域差などが生じるため、結果として除染の進捗が地域ごとに異なり、除染に入った地域、入っていない地域がまだら状になる結果となった。

1.3.4. 住民の立場・心情を汲んだ丁寧な対応

地域住民の不安・懸念は必ずしも除染に関するものばかりではない。特に除染特別地域では除染計画の前提となる区域見直しが賠償の基準と絡んでいたため、地域住民は除染だけをテーマとして協議することには必ずしも肯定的ではなかった。そのため、除染の説明会を実施する際は区域見直しや賠償についても説明できる担当者を連れて行くなど、地域住民の置かれている立場・心情に配慮した対応を行った。

また、汚染状況重点調査地域の除染によって生じる排水は、放射能濃度が高くなることは考えにくいが、他所への流水は自分の敷地以外に汚染を移動するようなイメージがあることから住民には拒否感があり、住民からの要望に応じて排水を回収するなどの取り組みを行った。

さらに、年末年始やお盆の時期のお墓参りなど宿泊希望の多い時期においては、この時期に先行して除染を行うなど、心情に配慮した。

また、地域外から大量の除染作業員が来ることは、地域住民にとっては見知らぬ人の増加であり、コミュニティの変質・治安の悪化・交通渋滞の発生などの懸念などを抱かせやすい。そのような懸念を払しょくするため、地域住民と信頼関係を構築するための取り組みも様々なものが実施された。

2. 除染の手法の概要

1.で示したように放射性物質汚染対処特措法では、国が除染を実施する除染特別地域のほか、市町村等が除染を実施する汚染状況重点調査地域が指定されており、以下の流れで除染を進めていくことになった。

① 汚染状況を調査測定し、除染等の措置を行う除染実施区域を決定（法第 34、36 条関連）
② その後、除染実施計画に基づき除染等の措置を実施（法第 40 条関連）
③ 除染等の措置に伴い生じた除去土壌の収集、運搬及び保管（法第 41 条関連）

これらの具体的な説明のため、「除染関係ガイドライン（第 1 版）」が平成 23 年 12 月に環境省によって策定された。
当該ガイドラインは以下のように 4 編に分かれており、上記①～③にそれぞれ対応している。

- 第 1 編「汚染状況重点調査地域内における環境の汚染状況の調査測定方法に係るガイドライン」（①に対応）
- 第 2 編「除染等の措置に係るガイドライン」（②に対応）
- 第 3 編「除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン」（③に対応）
- 第 4 編「除去土壌の保管に係るガイドライン」（③に対応）

当該ガイドラインは市町村における除染を主に対象とされているが、国による除染についても対象とされており、我が国においては当該ガイドラインによる除染等が妥当と考えられている。
なお、本ガイドラインは、その後に得られた知見や新たな技術を取り入れるとともに、不適正な除染への対応等を踏まえ、専門家や地方自治体等の意見を伺った上で、より効果的に除染が推進できるよう平成 25 年 5 月に改訂され、さらに平成 26 年 12 月には追補が加えられている。
以下では、改訂された第 2 版[77]に基づき、各編についての概要説明を行う。

2.1. 汚染状況重点調査地域内における環境の汚染状況の調査測定方法に係るガイドライン

2.1.1. 基本的な考え方

「汚染状況重点調査地域内における環境の汚染状況の調査測定方法に係るガイドライン」は、除染関係ガイドラインの第 1 編に当たっており、図 2-1 に示すように汚染状況重点調査地域内で実施する事故由来放射性物質による環境の汚染状況の調査測定に加え、除染実施区域内における詳細測定、除染等の措置、除去土壌の保管のそれぞれで必要となる測定方法が紹介されている他、正確に測定を行う上での推奨測定方法も説明されている。
また、上述のように測定は除染等の措置や除去土壌の保管でも必要になることから、他編と関連しており、その関係は図 2-2 のように整理されている。

[77]出典）環境省「除染関係ガイドライン　第 2 版（平成 26 年 12 月 追補）」（http://josen.env.go.jp/material/pdf/josen-gl-full_ver2_supplement1412.pdf）（図 2-1～図 2-41 及び表 2-1～表 2-57 は同出典）

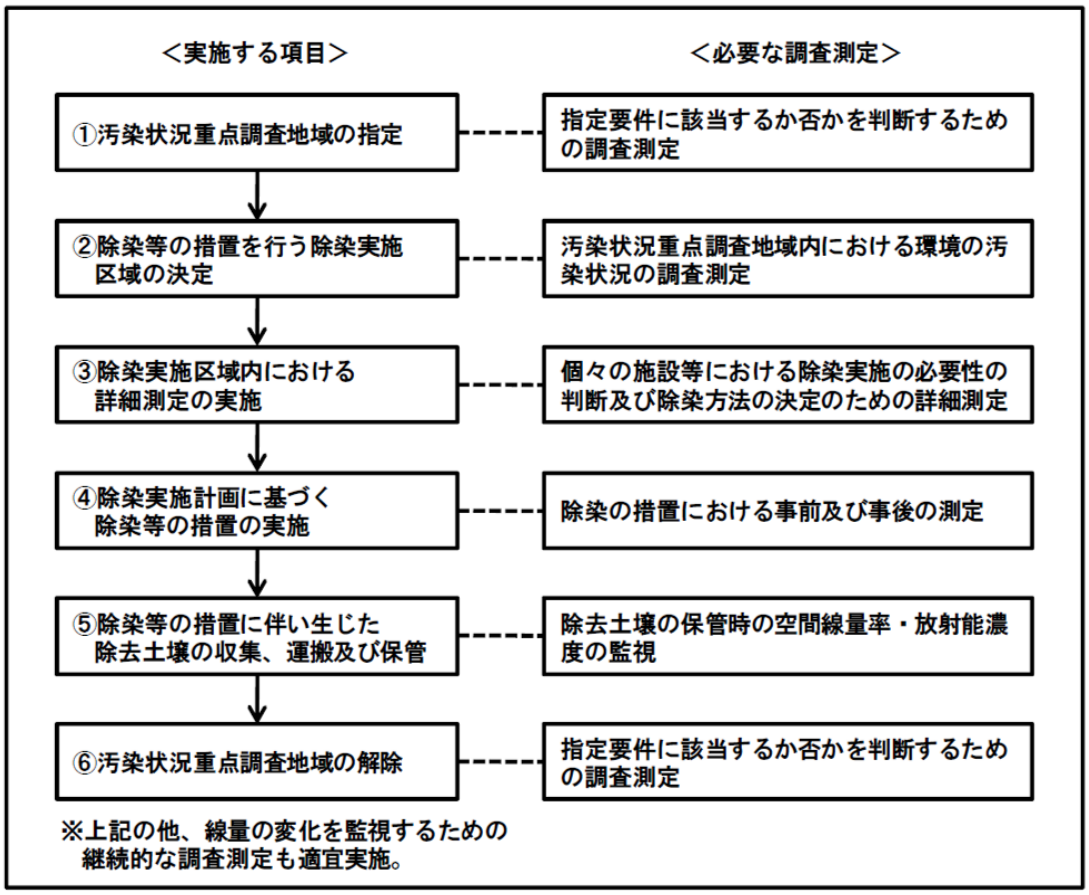


図 2-1　除染等の実施に当たって実施する項目と必要な調査測定

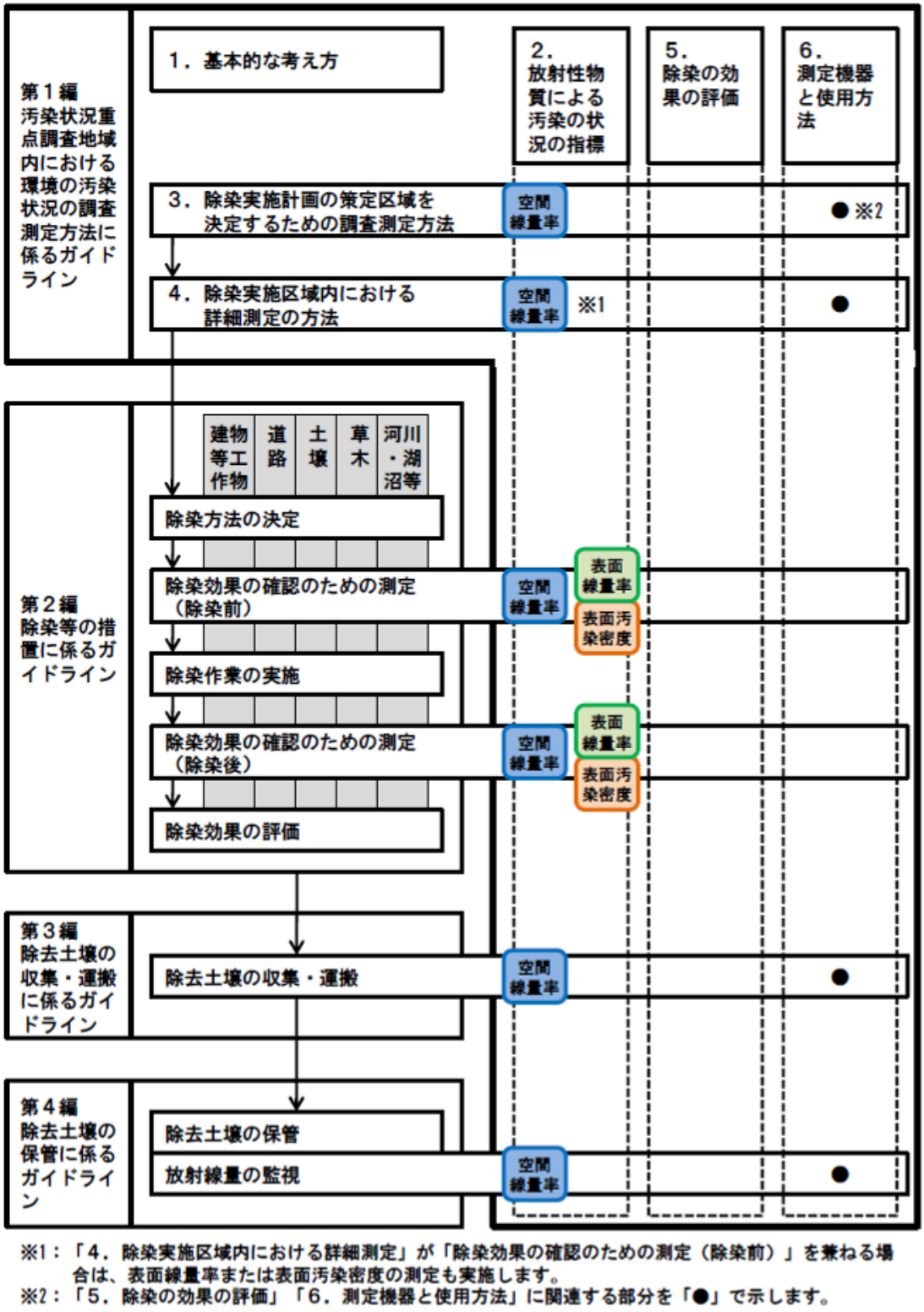


図 2-2　除染関係ガイドラインにおける測定に関する記述箇所

2.1.2. 放射性物質による汚染の状況の指標

「2.放射性物質による汚染の状況の指標」では、放射性物質による汚染状況を把握するために、生活空間の汚染の状況の指標としての空間線量率、除染対象の汚染の状況の指標として表面汚染

密度・表面線量率を用いることや、測定方法などが記載され、表 2-1 のようにまとめられている。

表 2-1　放射性物質による汚染の状況の指標のまとめ

<table>
<tr><th>評価の観点</th><th>生活空間の汚染の状況</th><th colspan="3">除染対象の汚染の状況</th></tr>
<tr><td>区分</td><td>測定点①</td><td colspan="3">測定点②</td></tr>
<tr><td>測定の目的</td><td>・除染実施区域の決定の判断
・除染実施区域内における詳細測定において、区域内の個々の施設等における除染実施の必要性の判断（平均値を用いて判断）
・除染等の措置において、個々の施設等における総合的な除染効果の判断（ただし、バックグラウンド*3の影響を受けることに注意を要する。）
・除去土壌の保管時における放射線量の監視</td><td colspan="3">・除染実施区域内における詳細測定に併せて行う、個々の施設等における除染の範囲の判断及び放射性物質の量（汚染の度合い）の判断
・除染等の措置において、除染対象物の汚染が除染によりどれだけ低減されたかの確認</td></tr>
<tr><td rowspan="2">指標
（測定位置）</td><td rowspan="2">空間線量率
（1m ※1）</td><td rowspan="2">表面汚染密度
（1cm）</td><td colspan="2">表面線量率
（1cm）</td></tr>
<tr><td>コリメータ使用</td><td>距離を変えて測定
※2</td></tr>
<tr><td>測定器の例</td><td>・NaI シンチレーションサーベイメータ
・CsI シンチレーションサーベイメータ</td><td>・GM サーベイメータ</td><td colspan="2">・NaI シンチレーションサーベイメータ
・CsI シンチレーションサーベイメータ</td></tr>
<tr><td>測定結果の活用方法</td><td>・除染実施区域の決定
・除染作業による生活空間の汚染状況の改善の評価</td><td colspan="3">・除染方法の決定
・除染作業による放射性物質の低減状況の評価</td></tr>
</table>

※1：生活空間の汚染状況は、原則として地表から 1m の高さを計測します（幼児・低学年児童等の生活空間を配慮し、小学校以下及び特別支援学校においては 50cm の高さで計測しても構いません。）

※２：対象物の表面、50cm、1m の高さの位置で空間線量率を測定し、測定値を比較します。

2.1.3. 除染実施計画の策定区域を決定するための調査測定方法

（1） 基本的考え方

「3.除染実施計画の策定区域を決定するための調査測定方法」では、まず基本的な考え方として除染実施区域内は、原則として字（あざ）や街区等の区域単位で判断することとし、それぞれの区域ごとに 0.23μSv/h[78]以上の計画策定要件に該当するかが判断されることが記載されている。ただし、学校や公園等の子どもの生活環境については施設単位で除染実施区域としてもかまわない旨が記載されている。

（2） 区域単位での調査測定方法

「(2) 区域単位での調査測定方法」では、調査測定方法と計画策定要件に該当するかどうかの判断方法の例として、「様々な地点の測定結果をもとに判断する場合（参照：図 2-3)」と、「学校や公園等の測定結果をもとに判断する場合（参照：図 2-4)」について記載されている。

1）様々な地点の測定結果をもとに判断する場合

- 土地利用形態や周囲の状況等に応じて、区域内における具体的な測定地点と地点数を決定する。決定に当たっては、以下のような点を考慮。
  - ✓ その区域の全体的な傾向を把握できるようにバランスよく測定地点を決める。
  - ✓ その区域の平均的な線量を把握することが目的なので、樹木の下や側溝等、局所的に線量が高い可能性のある地点は測定地点としない。
  - ✓ 建築物の多い場所等、多数の人の生活空間となっている場所は測定地点を多めにすることが望ましい。
  - ✓ 人々の被ばく線量の低下に自動的につながることのない森林地域等については、必ずしも調査測定を行う必要はない。
  - ✓ 必要に応じて、モニタリングカーによる測定等、効率的な調査測定も活用する。
- 測定を実施して各地点の測定結果を得たら、区域内のすべての測定結果をもとに、その区域の平均値を算出する。
- 得られた平均値により、その区域が計画策定要件に該当するかどうかを判断する。

[78]追加被ばく線量年間 1 ミリシーベルトにあたる単位時間当たりの空間線量率であり、以下のように計算される。
0.19μ/Sv×（8h＋0.4×16h）×365 日＝ 年間 1 ミリシーベルト.。これに大地からの放射線分 0.4μ/Sv を加えると、0.23μ/Sv になる。（災害廃棄物安全評価検討会・環境回復検討会 第 1 回合同検討会 資料「追加被ばく線量年間 1 ミリシーベルトの考え方」（平成 23 年 10 月 10 日）より）



図 2-3　様々な地点の測定結果をもとに判断する場合の例

2）学校や公園等の測定結果をもとに判断する場合

- 区域内における、具体的な測定地点と地点数を決定する。決定に当たっては、以下のような点を考慮。
  - ✓ 区域内の学校や公園等、子どもの生活環境を中心に測定する。
  - ✓ その区域の平均的な線量を把握することが目的なので、樹木の下や側溝等、局所的に線量が高い可能性のある地点は測定地点としない。
  - ✓ それぞれの学校や公園等における測定地点は 5 点程度を目安とする。
- 測定を実施して各地点の測定結果を得たら、区域内のすべての測定結果をもとに、その区域の平均値を算出する。
- 得られた平均値により、その区域が計画策定要件に該当するかどうかを判断する。



図 2-4　学校や公園等の測定結果をもとに判断する場合の例

（3） 学校や公園等の子どもの生活環境の調査測定方法

（1）で述べたように、学校や公園等の子どもの生活環境については施設単位での計画策定区域が許されており、計画策定要件に該当するかどうかの判断について記載されている（参照：図 2-5）。

- 施設内における、具体的な測定地点と地点数を決定する。決定に当たっては、以下のような点を考慮。
  - ✓ それぞれの施設における平均的な線量を把握することが目的なので、樹木の下や側溝等、局所的に線量が高い可能性のある地点は測定地点としない。
  - ✓ 一施設における測定地点は 5 点程度を目安とする。
- 測定を実施して各地点の測定結果を得たら、区域内のすべての測定結果をもとに、その区域の平均値を算出する。
- 得られた平均値により、その区域が計画策定要件に該当するかどうかを判断する。



図 2-5　学校や公園等の子どもの生活に関する施設のみで判断する場合の例

2.1.4. 除染実施区域内における詳細測定の方法

「4.除染実施区域内における詳細測定の方法」では、詳細測定について記録事項が述べられている他、詳細測定が除染作業開始前測定を兼ねることなどが記載されている。

除染箇所・除染手法などについては 2.2 で示す「除染等の措置に係るガイドライン」を参照するように記載されており、本項での詳細記述はない。

2.1.5. 除染の効果の評価

「5.除染の効果の評価」では、評価方法は、除染実施区域全体や個々の対象施設に置ける「生活空間の空間線量率の評価」と、個々の除染作業における「除染対象の表面汚染密度等の評価」で大きく分かれることが記載されている。

前者に対しては、空間線量率の「低減率」を用い、後者については「低減率」の他、「除染係数（DF）」を用いることもできることが記載されている。

$$低減率（\%）＝（1－\frac{除染後の放射線量}{除染前の放射線量}）\times 100$$

$$除染係数（\ -\ ）＝\frac{除染前の表面汚染密度}{除染後の表面汚染密度}$$

2.1.6. 測定機器と使用方法

「6.測定機器と使用方法」では、除染実施計画策定のための測定だけでなく、除染作業による放射線の低減効果の確認のための測定等、除染関係ガイドライン全体を通して必要な測定について説明されている。

（1） 測定機器と使用方法

「測定機器と使用方法」の項目では、線量率を測定するための測定機器としてシンチレーション式サーベイメータが紹介され、表面汚染密度の測定機器として GM サーベイメータが紹介されている。

（2） 測定機器の保守

「測定機器の保守」の項目では、測定機器は環境による感度変化や部品劣化等により指示値が正しい値からずれていくことを指摘し、校正・調整が必要であることが記載されている。

（3） 測定機器の使用方法

「測定機器の使用方法」の項目では、シンチレーション式サーベイメータや GM サーベイメータなどを用いて測定する場合に、どのような点に注意を払うべきなのかが記載されており、表 2-2 のようにまとめられている。

また、測定結果を記録するための記録シートのフォーマットについて示されている（図 2-6、図 2-7 に記録シートの例を示す）。

表 2-2 測定機器と使用方法のまとめ

区分	測定点①	測定点②	
測定の目的	生活空間の汚染状況	除染対象物の汚染状況	
測定対象	ガンマ線	ガンマ線	ベータ線
測定機器の例	● NaI シンチレーションサーベイメータ ● CsI シンチレーションサーベイメータ		● GM サーベイメータ
校正	● 年に 1 回以上、JIS に準じた測定機器の校正を行います。 （校正業務の実施主体） ✓ 計量法に基づき登録された事業者 ✓ 測定機器メーカー		

<table>
<tr><td>区分</td><td>測定点①</td><td colspan="2">測定点②</td></tr>
<tr><td>測定の目的</td><td>生活空間の汚染状況</td><td colspan="2">除染対象物の汚染状況</td></tr>
<tr><td>測定対象</td><td>ガンマ線</td><td>ガンマ線</td><td>ベータ線</td></tr>
<tr><td>日常点検</td><td colspan="3">● 電池残量、ケーブル・コネクタの破損、高電圧の印加状態の確認、スイッチの動作等の点検を行います。
● バックグラウンドが大きく変化しない同一の場所で測定を行い、過去の値と比較して大きな変化が無いことを確認します。
● 前項の年 1 回以上の校正が困難な場合、校正確認済みの別の測定機器を用いてある場所を測定した結果と比較する方法（調整）により代替します（GM サーベイメータを除く）。</td></tr>
<tr><td>汚染防止</td><td colspan="3">● 測定機器本体と検出部をなるべく薄手のビニール等で覆います。
● ビニール等は、汚れたり破損したりした場合は新しいものと取り替えます。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">測定</td><td>● 地表から 1m の高さの位置での空間線量率を測定します。
● 学校の近くの道路や歩道橋については、幼児・低学年児童等の生活空間を配慮し、小学校以下及び特別支援学校では地表から 50cm の高さの位置で測定しても構いません。</td><td>［コリメータ使用］
● コリメータを使用して、外部からのガンマ線を遮へいし、測定点の表面からおよそ 1cm（検出器部分と測定点の間に指が 1 本入る程度の高さ）の空間線量率を測定します。
［距離を変えて測定］
● 表面、50cm、1m の高さの位置で空間線量率を測定し、測定値を比較します。</td><td>● 表面からおよそ 1cm のみの測定を行います。</td></tr>
<tr><td colspan="3">● 測定前に、測定機器のバックグラウンド値が異常を示していないか（指示が出ない、通常よりも指示が高い・低い）を確認します。
● 空間線量率を測定する際には検出部は地表面に平行にし、身体からなるべく離して使用します。
● 測定機器の電源を入れ、指示値が安定するまで待ってから指示値（測定値）を読み取ります。その際、時定数を設定できる測定機器は、時定数の 3 倍以上の時間が経過してから測定します。
● 測定機器の指示値が振り切れる場合はレンジを切り替えて測定し、最大レンジでも振り切れた場合には、そのレンジの最大値以上と読み取るか、他の機種の測定機器を用いて測定します。
● 指示値が振れている場合は平均値を読み取ります。</td></tr>
<tr><td>記録</td><td colspan="3">● 測定者は、略図等に記載した各測定点での空間線量率等、測定日時、用いた測定機器を記録します。</td></tr>
</table>

測定場所	○○○市　○○○町　○○○地区
測定機器	○○○社　○○－○○○○型

測定状況記入欄		
	除染前	除染後
測定日	平成25年　4月　22日(月)	平成25年　4月　26日(金)
測定時間	9：20　～　9：40	13：20　～　13：40
測定者	除染　太郎	除染　太郎
天候	曇	晴

空間線量率　測定結果記入欄	除染前		測定高さ		除染後		測定高さ	
測定点①－1	3.0	μSv/h	1m	50cm	0.51	μSv/h	1m	50cm
測定点①－2	0.55	μSv/h	1m	50cm	0.16	μSv/h	1m	50cm
測定点①－3		μSv/h	1m	50cm		μSv/h	1m	50cm
測定点①－4		μSv/h	1m	50cm		μSv/h	1m	50cm
測定点①－5		μSv/h	1m	50cm		μSv/h	1m	50cm
測定点①－6		μSv/h	1m	50cm		μSv/h	1m	50cm
測定点①－7		μSv/h	1m	50cm		μSv/h	1m	50cm
測定点①－8		μSv/h	1m	50cm		μSv/h	1m	50cm
測定点①－9		μSv/h	1m	50cm		μSv/h	1m	50cm
測定点①－10		μSv/h	1m	50cm		μSv/h	1m	50cm
備考								

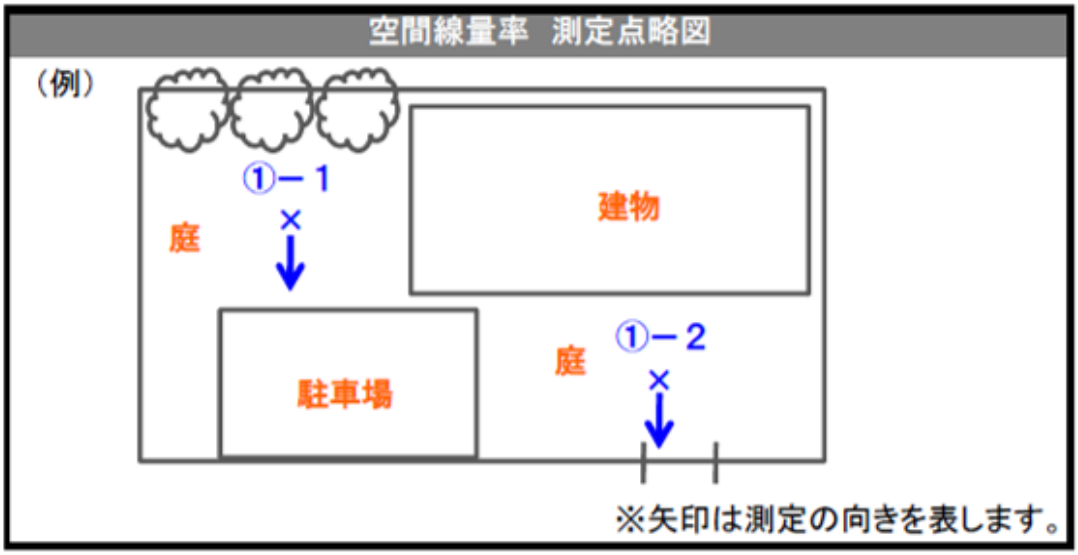


図 2-6　空間線量率の記録シートの記入例

測定場所	○○市　○○町　○○地区
測定機器	○○社　○○型

測定状況記入欄		
	除染前	除染後
測定日時	年　月　日(　)	年　月　日(　)
測定時間	:　～　:	:　～　:
測定者		
天候		

表面汚染密度　測定結果記入欄						
	除染前		コリメート	除染後		コリメート
測定点②－1		cpm	有　無		cpm	有　無
測定点②－2		cpm	有　無		cpm	有　無
測定点②－3		cpm	有　無		cpm	有　無
測定点②－4		cpm	有　無		cpm	有　無
測定点②－5		cpm	有　無		cpm	有　無
測定点②－6		cpm	有　無		cpm	有　無
測定点②－7		cpm	有　無		cpm	有　無
測定点②－8		cpm	有　無		cpm	有　無
測定点②－9		cpm	有　無		cpm	有　無
測定点②－10		cpm	有　無		cpm	有　無
備考						

表面汚染密度　測定点略図

図 2-7　表面汚染密度の記録シートの例

2.2. 除染等の措置に係るガイドライン

2.2.1. 基本的な考え方

（1） 当該ガイドラインの位置づけ

「除染等の措置に係るガイドライン」は特措法の第四十条第一項において定められた土壌等の除染等の措置の基準に関する環境省令を、事例等を用いて具体的に説明したものである。

各市町村は、当該ガイドラインに記載された除染方法の中から、策定した除染実施計画に基づき適切な方法を選択していくことになる。

なお、現時点では当該ガイドラインに記載された除染方法が妥当と考えられているが、今後の知見・技術開発等を踏まえ、随時改訂を行っていく旨が言及されている。

（2） 除染等の措置に当たって重要な点

この項では、除染に当たって重要な点として下記 4 点が挙げられている。なお、放射性物質の放射能が時間の経過とともに減衰していくこと、降雨等により汚染状況が変化してくことにも注意が必要であることが述べられている。

- 飛散・流出防止や悪臭・騒音・振動の防止等の措置をとり、除去土壌の量の記録をするなど、周辺住民の健康の保護及び生活環境の保全への配慮に関し、必要な措置をとる。
- 除染によって放射線量を効果的に低減するためには、放射線量への寄与の大きい比較的高い濃度で汚染された場所を特定するとともに、汚染の特徴に応じた適切な方法で除染することが必要である。また、除染の前後の測定により効果を確認し、人の生活環境における放射線量を効果的に低くすることが必要である。
- 除去土壌等がその他の物と混合するおそれのないように、他の物と区分すること、また、可能な限り除去土壌と除染廃棄物も区分することが必要である。
- 除染によって発生する除去土壌等を少なくするよう努めることが重要である。また、除染作業によって汚染を広げないようにすることも重要である。例えば、水を用いて洗浄を行った場合は、放射性物質を含む排水が発生する。除染等の措置を実施する者は、洗浄等による流出先への影響を極力避けるため、水による洗浄以外の方法で除去できる放射性物質は可能な限りあらかじめ除去する、排水処理は適切に行うなど、工夫を行うものとする。さらに地域の実情を勘案して必要があると認められるときは、当該措置の後に定期的なモニタリングを行うものとする。

2.2.2. 建物等の工作物の除染等の措置

この項では、図 2-8 に示す家屋、建物、農業用施設等の工作物の除染等の措置の基本的な流れに沿って実施することになる準備・事前測定・除染方法・作業後の措置・事後測定と記録について説明されている。

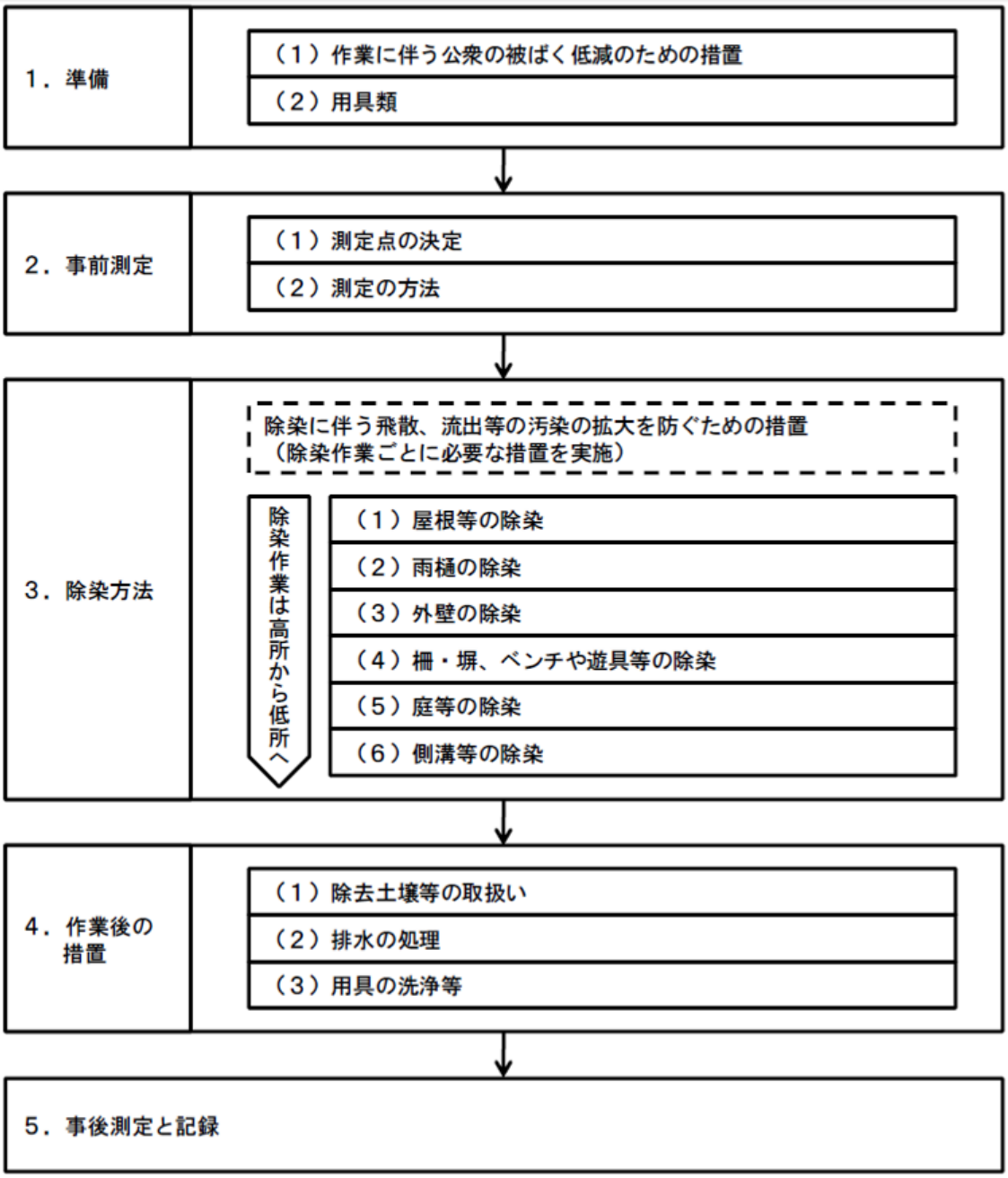


図 2-8　建物等の工作物の除染等の措置の基本的な流れ

（1） 準備

除染作業を行う前には、除染作業に必要な機器の準備に加えて、除染に伴い発生する粉じんを吸い込むこと等による公衆や作業者の被ばくの防止等、表 2-3 に示すような安全を確保するための準備が必要である。

表 2-3　除染等措置のための準備

作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置	立ち入り制限	● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、作業場所にみだりに近づかないように、カラーコーンあるいはロープ等で囲いをして、人や車両の進入を制限する。 ● 除染作業に伴って放射性物質が飛散する可能性がある場合には、除染範囲の周りをシート等で囲うか、飛散防止のための水を撒くなどして、そのエリアにロープ等で囲いをする。
	標識	● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、除染作業中であることがわかるように、看板等を立てる。
用具類の準備	一般的な用具	例： 草刈り機、ハンドシャベル、草とり鎌、ホウキ、熊手、ちりとり、トング、シャベル、スコップ、レーキ、表土削り取り用の小型重機、ごみ袋（可燃物用の袋、土砂用の麻袋（土のう袋））、集めた除去土壌等を現場保管する場所に運ぶための車両（トラック、リアカー等）、ハシゴ
	水洗浄を行う場合の用具	例： ホース、シャワーノズル、高圧水洗浄機、ブラシ（デッキブラシ、車洗浄用ブラシ、高所用ブラシ等）、タワシ（亀の子、スチールウール製等）、ワイヤーブラシ、水を押し流すもの（ホウキ、スクレーパー等）、バケツ、洗剤、雑巾、スポンジ、キッチンペーパー
	金属面等を洗浄する場合の用具	例： ブラシ、サンドペーパー、布、剥離剤
	木面を洗浄する場合の用具	例： ブラシ、サンドペーパー、電動式サンダ、布、スチーム洗浄機、高圧水洗浄機、水を押し流すもの（ホウキ、スクレーパー等）
	高所作業用の場合の用具	例： 足場、移動式リフト、高所作業車
	削り取りを行う場合の用具	例： 研磨機、削り取り用機器、飛散防止に必要な用具（集塵機、養生マット）
	土地表面の被覆を行う場合の用具	例： 自走転圧ローラー、転圧用ベニヤ板、散水器具

（2） 事前測定

除染効果を確認するために除染作業開始前と除染作業終了後において、同じ場所・方法で空間線量率等を測定し、記録することとなっている。

この項では除染作業開始前に行う空間線量率等の測定方法について説明されている。

1）測定点の決定

除染作業前に、空間線量率等を測定する場所（以下「測定点」）を決め、測定対象の範囲、測定点（参照：表 2-4)、目印になる構築物等を描き入れた略図（参照：図 2-9）を作成することが説明され、略図例が示されている。

なお、ホットスポットやその近傍については、居住者等がその場所で比較的多くの時間を過ごすことが想定されない場合は測定点から外すことが説明されている。

表 2-4　建物等の工作物の除染における空間線量率等の測定点の考え方

測定点	測定点①	測定点②
測定対象	生活空間における空間線量率	除染対象の表面汚染密度等
測定点の考え方	● 戸建住宅については、庭等の屋外で、人が比較的多くの時間を過ごすことが想定される場所等 2～5 点程度を測定点として設定する。 ● 集合住宅、公共施設等については、庭等の屋外で、人が比較的多くの時間を過ごすことが想定される場所等 5 点程度を測定点として設定する。	● 屋根や屋上、建物の側面については、各面の中心付近に測定点を設定する。 ● 庭等の敷地については、中心付近に測定点を設定する。（細長い形等、四角形でない場合は、中央に沿った場所を選ぶ。） ● 柵・塀については、空間線量率等の分布が把握できるような間隔で測定点を設定する。 【例】ピッチ 5m～10m ● ベンチ、遊具等については、人が接する場所に測定点を設定する。

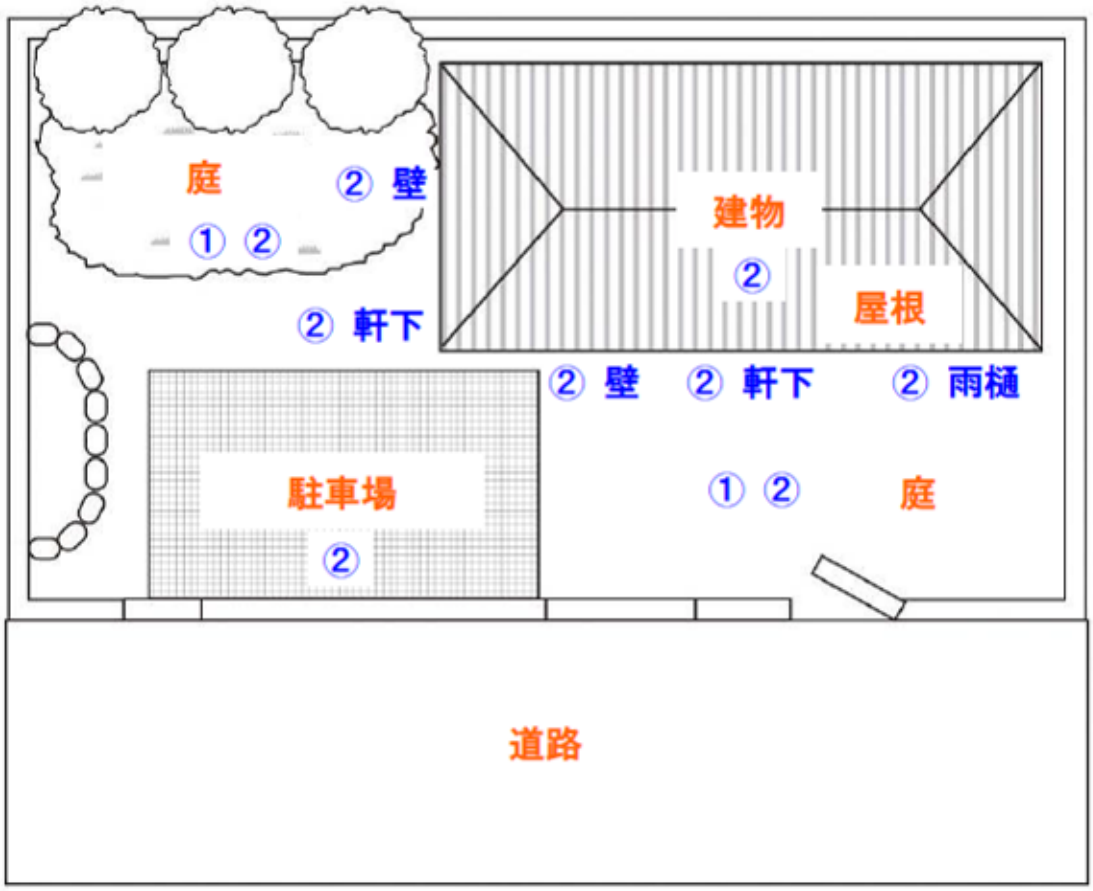


図 2-9　建物等の工作物の除染等の措置における測定点の記録略図の例

2）測定の方法

この項では、測定点①に対してはシンチレーション式サーベイメータ等のガンマ線を測定できる測定機器を使用し、測定点②に対しては GM サーベイメータの使用が推奨されている。

（3） 除染方法

この項では、除染を行う際には、基本的に高所から低所の順序で行うこと、除染に伴う飛散・流出等による汚染拡大防止を行うことなど、全体的な除染のフローを図 2-10 に沿って説明した後、屋根、雨樋、外壁、柵・堀等、庭等、側溝等の個別除染方法が、「除染の流れ」「事前に必要な措置」「除染方法と注意点」の項目で説明されている。

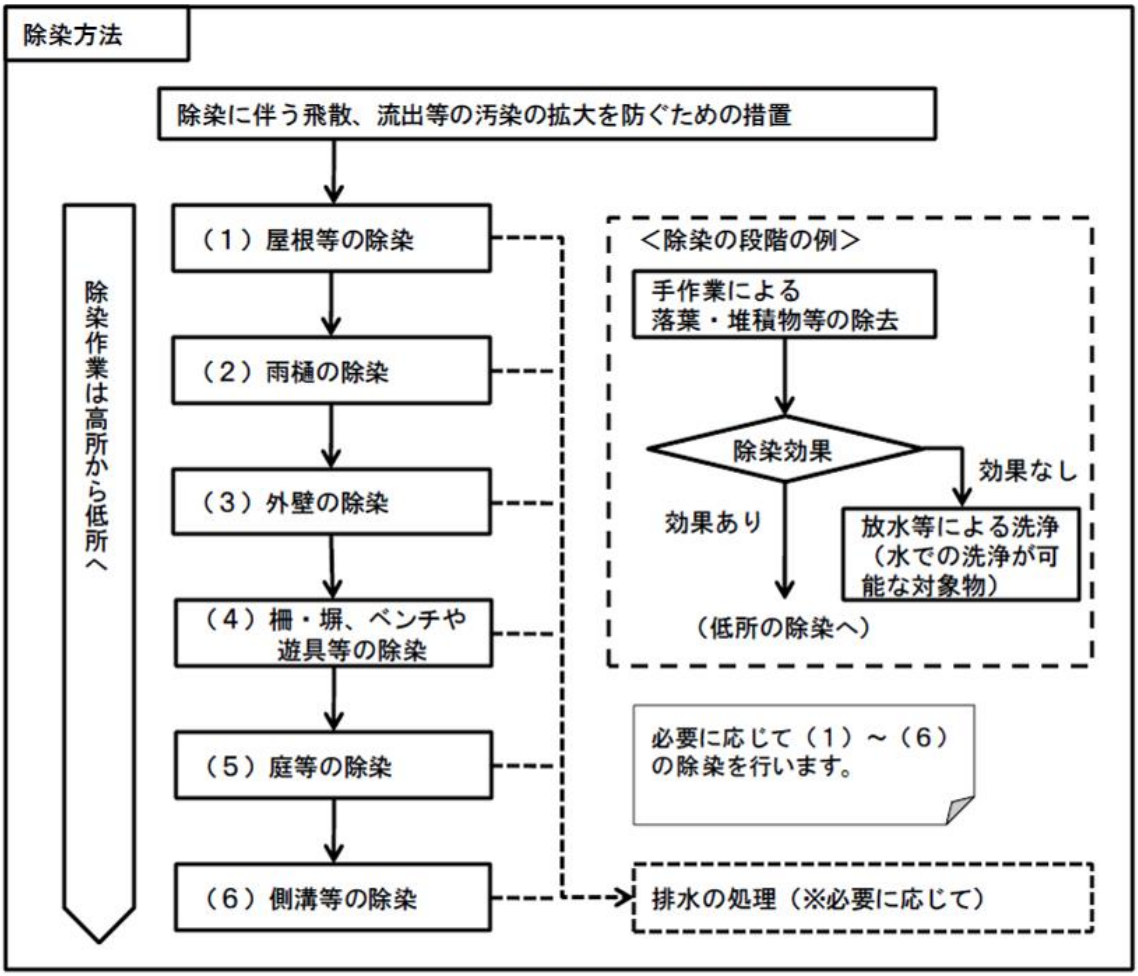


図 2-10　建物等の工作物の除染の基本的な流れ

1）屋根等の除染

屋根等の除染の流れが、図 2-11 で示され、事前に必要な措置が表 2-5 で、除染方法と注意点が表 2-6 などで説明されている。

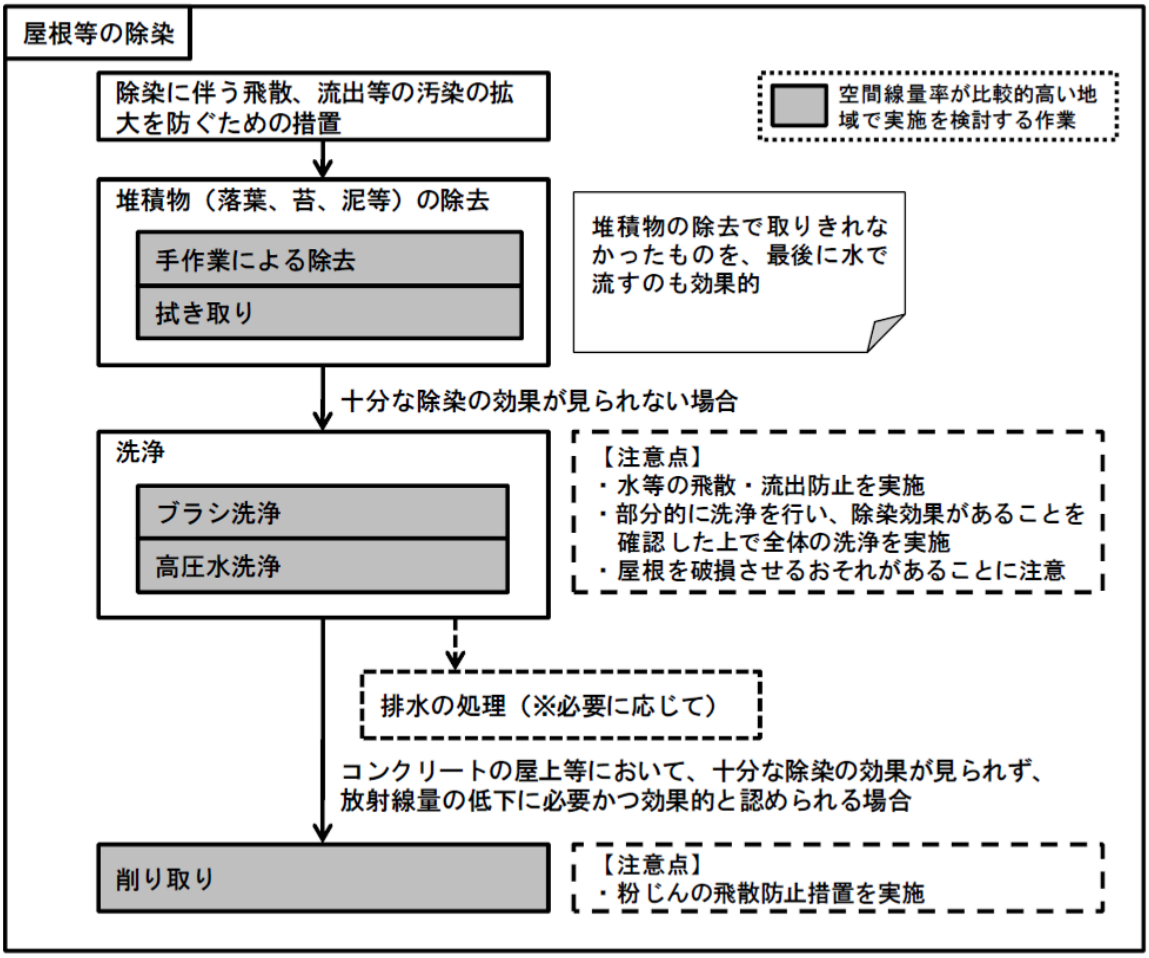


図 2-11　屋根等の除染の基本的な流れ

表 2-5　屋根等の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
安全対策	● 高所作業となる場合は、足場の設置や高所作業車の配置等適切な安全対策を行う。
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、水等の飛散防止のために養生を行う。 ● 回収型の高圧水洗浄を用いることも放射性物質の拡散の防止に有効である。
排水経路の確保と排水の処理	● 水を用いて洗浄する場合は、洗浄水が流れる経路を事前に確認し、排水経路は予め清掃して、スムーズな排水が行えるようにする。 ● 排水の取り扱いについては、（4）2）を参照。

表 2-6　屋根等の除染の方法と注意事項

区分		除染の方法と注意点
堆積物の除去	手作業による除去	● 落葉、苔、泥等の堆積物を、ゴム手袋をはめた手やスコップ等で除去する。
	拭き取り	● 水等によって湿らせた紙タオルや雑巾等を用いて、丁寧に拭き取る。 ● 拭き取り作業で用いる紙タオルや雑巾等は、折りたたんだ各面を使用する。ただし、一度除染（拭き取り）に使用した面には放射性セシウムが付着している可能性があるので、直接手で触れないようにする。 ● 汚染の状況に応じて一拭きごとに新しい面で拭き取るなど、汚染の再付着を防止する配慮を行う。 ● セメント瓦、つや無し粘土瓦、塗装鉄板等においては、屋根の素材や錆による影響により除染の効果が小さくなる場合がある。 ● 錆が存在する場合には、拭き取り等により錆そのものを除去することが必要になる。
洗浄	ブラシ洗浄	● デッキブラシやタワシ等を用いて丁寧に洗浄する。 ● 水を周囲に飛散させないよう、高所から低所へ向け洗浄する。 ● 回転ブラシは、茅葺きや瓦の屋根には適さないので使用しない。
	高圧水洗浄	● 高圧水洗浄による屋根等の破損等のおそれがないことを事前に確認する（専門業者の助言を受けることが推奨される）。 ● 水圧による土等の飛散を防ぐために、最初は低圧での洗浄を行い、洗浄水の流れや飛散状況を確認しつつ、徐々に圧力を上げて洗浄を行う。 ● 除染効果を得るために、除染する場所に噴射口を近づける。 ● 屋根の重ね合わせ部や金属が腐食している部分、屋上の排水口周り等、堆積物が多く付着している部分は念入りに洗浄する。 ● 表面がはがれるなど財物を損傷する可能性があることに注意を要す。
削り取り	ブラスト作業	● ショットブラスト機により研削材を表面にたたきつけて表面を均質に削り取る。 ● 粉じんが発生するため、周囲への飛散を防止するための養生等を行うとともに、粉じんを回収する。 ● ブラスト作業においては、研削材等が除染作業区域の外に出て行かないように養生する。また、使用後の研削材等は、付着した放射性物質を周辺にまき散らさない方法で回収する。
	削り取り	● 削り取りを行う場合は、周囲への飛散を防止する。 （例：集塵機の使用、事前の散水、簡易ビニールハウスの設置等）

2）雨樋の除染

雨樋の除染の流れが図 2-12 で示され、事前に必要な措置が表 2-7 で、除染方法と注意点が表 2-8 などで説明されている。

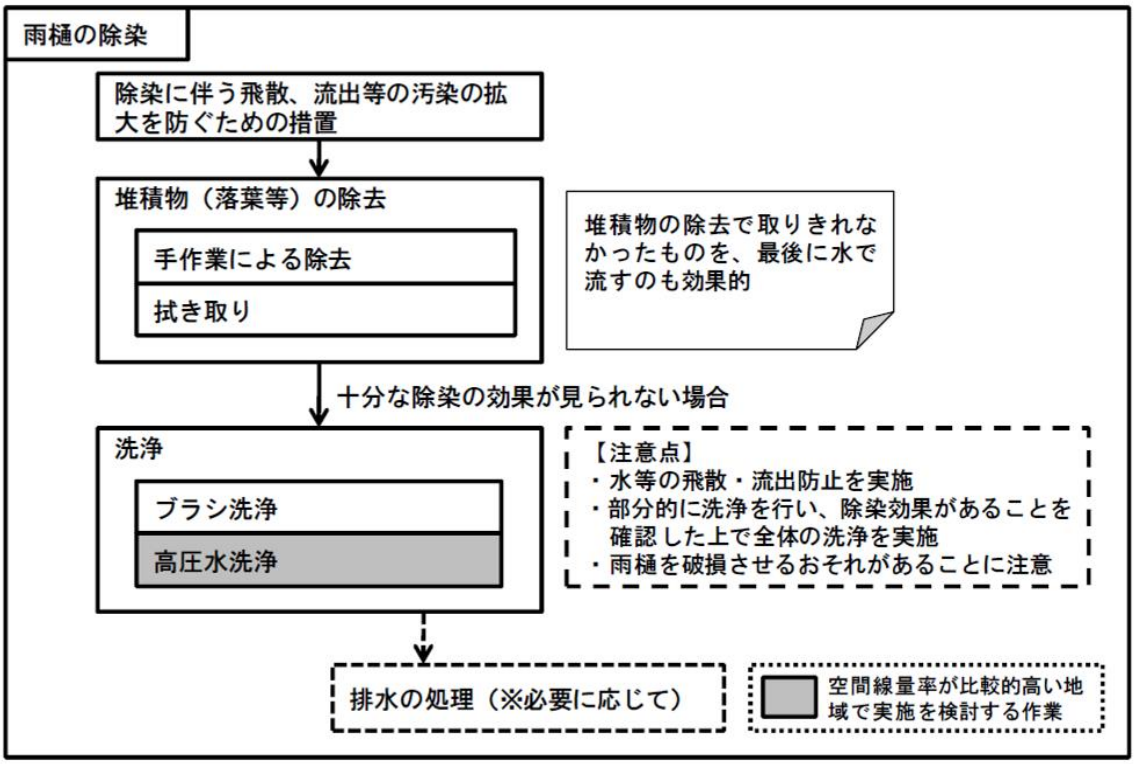


図 2-12　雨樋の除染の基本的な流れ

表 2-7　雨樋の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、水等の飛散防止のために養生を行う。
排水経路の確保と排水の処理	● 水を用いて洗浄する場合は、洗浄水が流れる経路を事前に確認し、排水経路は予め清掃して、スムーズな排水が行えるようにする。 ● 水を使った洗浄を行う前に、雨樋の堆積物を除去する。 ● 排水の取り扱いについては、（4）2）を参照。 ● 雨樋流末部が破損又は庭地に直接放流となっている箇所は高線量となる場合があるので、庭等の除染を検討する。

表 2-8　雨樋の除染の方法と注意事項

区分		除染の方法と注意点
堆積物の除去	手作業による除去	● 落葉、苔等の堆積物を、ゴム手袋をはめた手やスコップ等で除去する。
	拭き取り	● 水等によって湿らせた紙タオルや雑巾等を用いて、丁寧に拭き取る。 ● 拭き取り作業で用いる紙タオルや雑巾等は､折りたたんだ各面を使用する。ただし、一度除染（拭き取り）に使用した面には放射性セシウムが付着している可能性があるので、直接手で触れないようにする。 ● 汚染の状況に応じて一拭きごとに新しい面で拭き取るなど､汚染の再付

区分		除染の方法と注意点
		着を防止する配慮を行う。 ● 雨樋の堆積物に放射性物質が多く蓄積していることから、堆積物の除去は効果的である。
洗浄	ブラシ洗浄	● ブラシやタワシを用いて丁寧に洗浄する。 ● 縦樋（特に屈曲部）への堆積が見落としがちとなるため、ワイヤーブラシ等を活用して洗浄する。 ● 水を周囲に飛散させないよう、高所から低所へ向け洗浄する。
	高圧水洗浄	● 手が届かないような狭い場所等、拭き取り作業の実施が困難な部位を中心に、雨樋を壊さないように、高圧水洗浄機を用いて、原則として水圧 5MPa 以下、使用水量 1m 当たり 2L 程度の高圧水で洗浄する。 ● 洗浄効果を得るために除染する場所に噴射口を近づける（20cm 程度）とともに、適切な移動速度で洗浄する。 ● 水を周囲に飛散させないよう、水勾配の上流から下流に向かって行う。

3）外壁の除染

外壁の除染の流れが図 2-13 で示され、事前に必要な措置が表 2-9 で、除染方法と注意点が表 2-10 などを用いて説明されている。

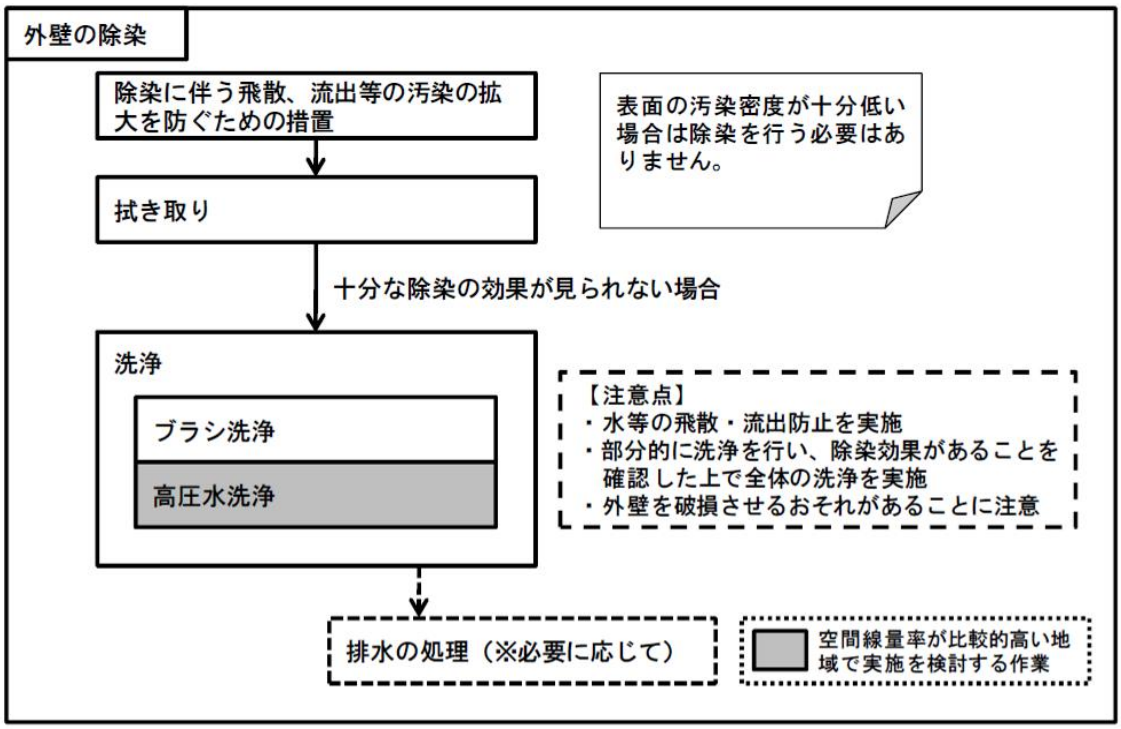


図 2-13　外壁の除染の基本的な流れ

表 2-9　外壁の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、水等の飛散防止のために養生を行う。
排水経路の確保と排水の処理	● 水を用いて洗浄する場合は、洗浄水が流れる経路を事前に確認し、排水経路は予め清掃して、スムーズな排水が行えるようにする。 ● 排水の取り扱いについては、（4）2）を参照。

表 2-10　外壁の除染の方法と注意事項

区分		除染の方法と注意点
拭き取り		● 水等によって湿らせた紙タオルや雑巾等を用いて、丁寧に拭き取る。 ● 拭き取り作業で用いる紙タオルや雑巾等は、折りたたんだ各面を使用する。ただし、一度除染（拭き取り）に使用した面には放射性セシウムが付着している可能性があるので、直接手で触れないようにする。 ● 汚染の状況に応じて一拭きごとに新しい面で拭き取るなど、汚染の再付着を防止する配慮を行う。
洗浄	ブラシ洗浄	● デッキブラシやタワシ等を用いて丁寧に洗浄する。 ● 水を周囲に飛散させないよう、高所から低所へ向け洗浄する。
	高圧水洗浄	● 水圧による土等の飛散を防ぐために、最初は低圧での洗浄を行い、洗浄水の流れや飛散状況を確認しつつ、徐々に圧力を上げて洗浄を行う。 ● 洗浄効果を得るために除染する場所に噴射口を近づける（20㎝程度）とともに、適切な移動速度で洗浄する。 ● 壁がはがれるなど財物を損傷したり、屋内への漏水の可能性があることに注意する。

4）柵・塀、ベンチや遊具等の除染

柵・塀、ベンチや遊具等の除染の流れが図 2-14 で示され、事前に必要な措置が表 2-11 で、除染方法と注意点などが表 2-12 で説明されている。

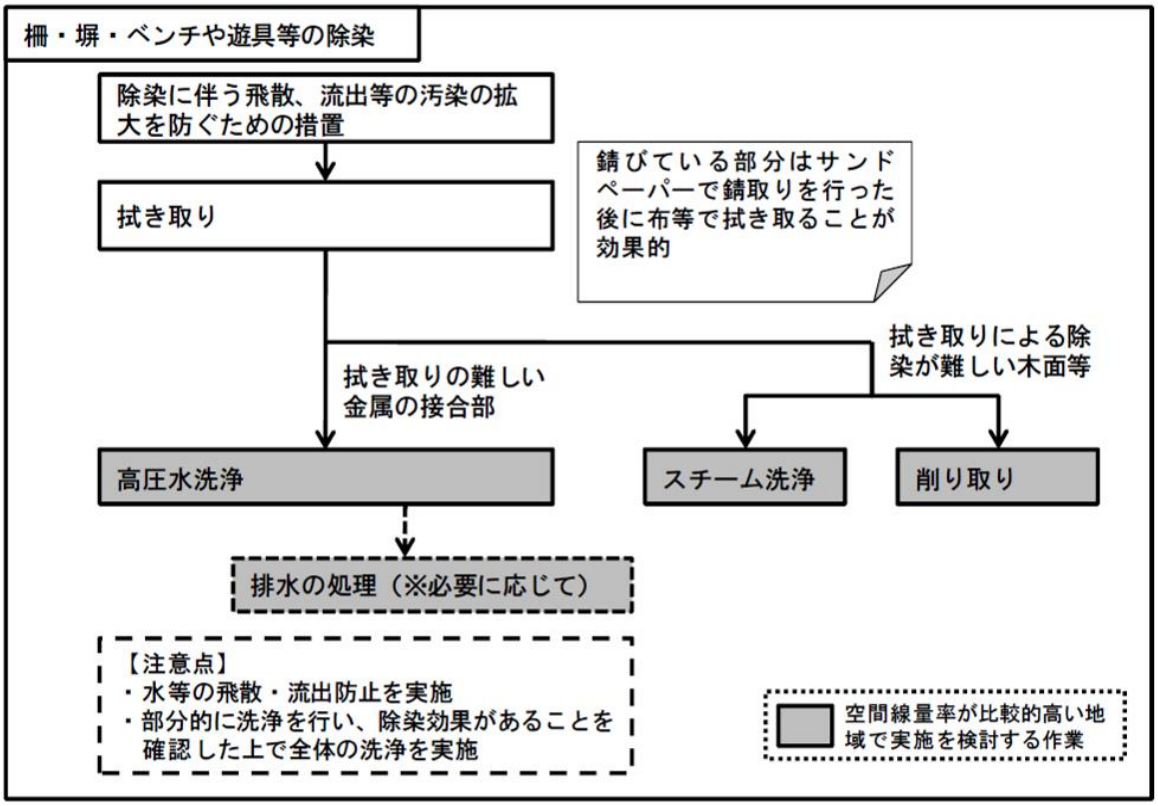


図 2-14　柵・塀、ベンチや遊具等の除染の基本的な流れ

表 2-11　柵・塀、ベンチや遊具等の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、水等の飛散防止のために養生を行う。
排水経路の確保と排水の処理	● 水を用いて洗浄する場合は、洗浄水が流れる経路を事前に確認し、排水経路は予め清掃して、スムーズな排水が行えるようにする。 ● 排水の取り扱いについては、（4）2）を参照。

表 2-12　柵・塀、ベンチや遊具等の除染の方法と注意事項

区分	除染の方法と注意点
拭き取り	● 拭き取り作業で用いる紙タオルや雑巾等は、折りたたんだ各面を使用する。ただし、一度除染（拭き取り）に使用した面には放射性セシウムが付着している可能性があるので、直接手で触れないようにする。 ● 汚染の状況に応じて一拭きごとに新しい面で拭き取るなど、汚染の再付着を防止する配慮を行う。 ● 金属製遊具の錆は、サンドペーパーや金ブラシ等で落とした後で丁寧に拭き取る。 ● 紙タオルや雑巾で一度除染（拭き取り）に使用した面や、拭き取りに使用したブラシやウエス、サンドペーパーには放射性セシウムが付着している可能性があるので、直接手で触れないようにする。

高圧水洗浄 （金属接合部）	● 拭き取りの難しい遊具等の接合部は高圧水洗浄を行う。 ● 水圧による土等の飛散を防ぐために、最初は低圧での洗浄を行い、洗浄水の流れや飛散状況を確認しつつ、徐々に圧力を上げて洗浄を行う。 ● 洗浄効果を得るために除染する場所に噴射口を近づける（20㎝程度）とともに、適切な移動速度で洗浄する。
スチーム洗浄	● 木製遊具は、スチーム（蒸気）洗浄機を用いて洗浄する。
削り取り （木製遊具等）	● 木製遊具は、電動工具等で木材表面を削り取る。 ● 木面等の削り取りを行う場合は、集塵機等を用いて、周囲への飛散を防止する。

5）庭等の除染

庭等の除染の流れが図 2-15 で示され、事前に必要な措置が表 2-13 で、除染方法と注意点が表 2-14 などを用いて説明されている。

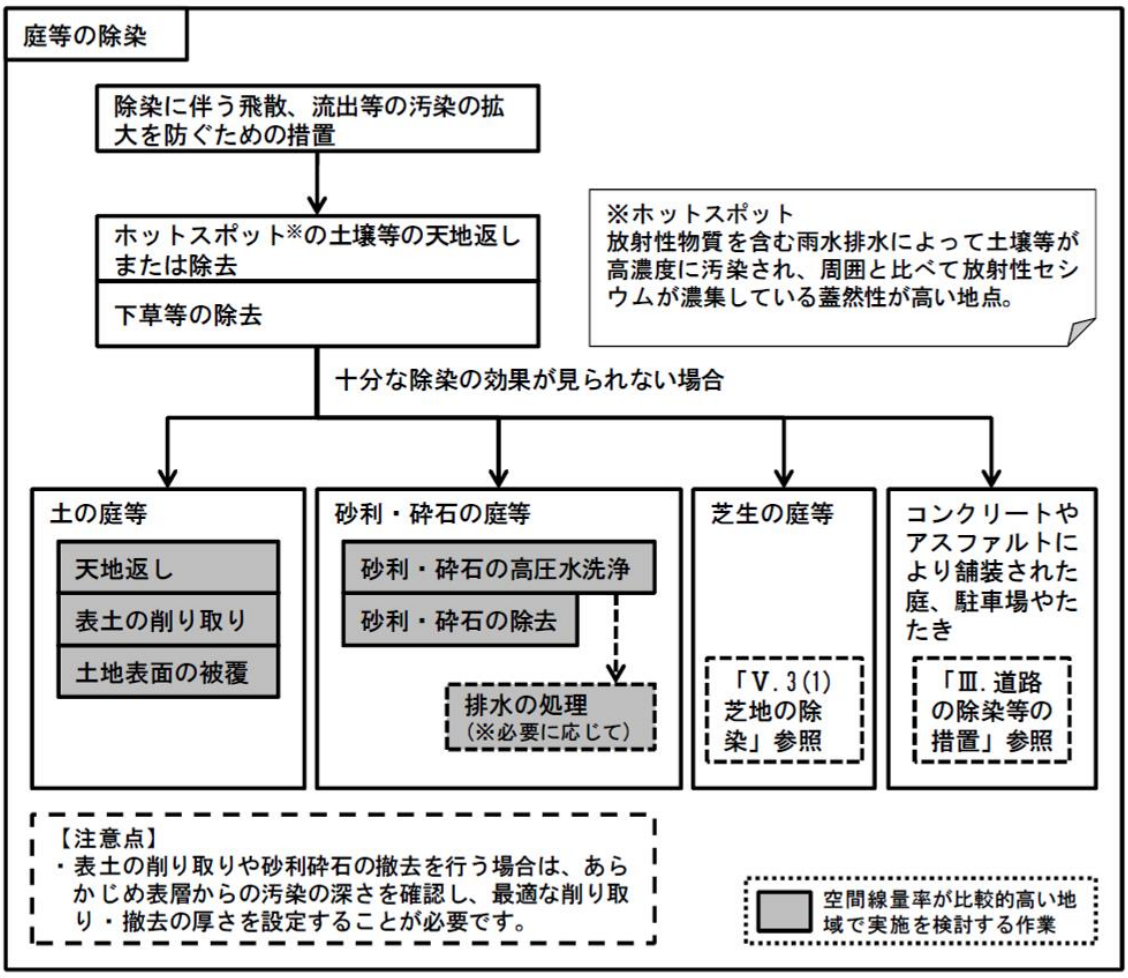


図 2-15　庭等の除染の基本的な流れ

表 2-13　庭等の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、粉じんの飛散防止のために養生を行う。

表 2-14　庭等の除染の方法と注意事項

区分		除染の方法と注意点
ホットスポットの土壌等の天地返しまたは除去		● 落葉、苔、泥等の堆積物を、ゴム手袋をはめた手やスコップ等で除去する。 ● 雨樋下等のホットスポットの土壌については、天地返しまたは除去を行う。実施に当たっては、汚染の深さに注意が必要である。 ● 雨水枡等に溜まっている土壌のようにその場で天地返しを行うことが困難な場合には当該雨水枡の近傍で天地返しを行うことを検討する。
下草等の除去		● 天地返しや表土の削り取りに先立ち、作業の支障となる雑草を、肩掛け式草刈り機又は人力により、除草、刈払を行う。 ● 草刈りにより、草によるベータ線の遮へい効果が減じ、低減率が低くなる場合がある。
土の庭等	天地返し	● 表層土を 10cm 程度、均質に削り取り、ビニールシート等の上に仮置きをする。 ● 下層土を 20cm 程度、均質に削り取り、表層土とは別の場所に仮置きをする。 ● 表層土を敷均した後、その上に、下層土を敷均し、整地を行い、おおむね従前と同じ締固め度で元の高さに復元する。
	表土の削り取り	● 鋤簾（ジョレン）等を用い、庭土の表土を均質に削り取りを行う。 ● 植栽があることやグラウンドと比較して不陸があることから、除染作業の確実性が低くなる可能性があることに注意する。
	土地表面の被覆	● 放射性セシウムを含まない土等で土地表面を被覆する。
砂利・砕石の庭等	砂利・砕石の高圧洗浄	● 砂利・砕石をスコップ等を用いて、水槽に入れ、高圧水洗浄等を行う。 ● 水圧による土等の飛散を防止するために最初は低圧での洗浄を行い、洗浄水の流れや飛散状況を確認しつつ、徐々に圧力を上げて洗浄を行う。 ● 排水の取り扱いについては、（4）2）を参照。
	砂利・砕石の除去	● スコップ等により砂利・砕石を均質に除去する。 ● 砂利・砕石を撤去した場合は、必要に応じて従前と同じ種類の砂利・砕石を用いて、従前と同じ現況高さまで、おおむね同じ締め固め度で被覆する。 ● 砕石による被覆は空隙が大きいことから、適切な転圧により密度調整を行うことに注意する。

6）側溝等の除染

側溝等の除染の流れが図 2-16 で示され、事前に必要な措置が表 2-15 で、除染方法と注意点が表 2-16 などを用いて説明されている。

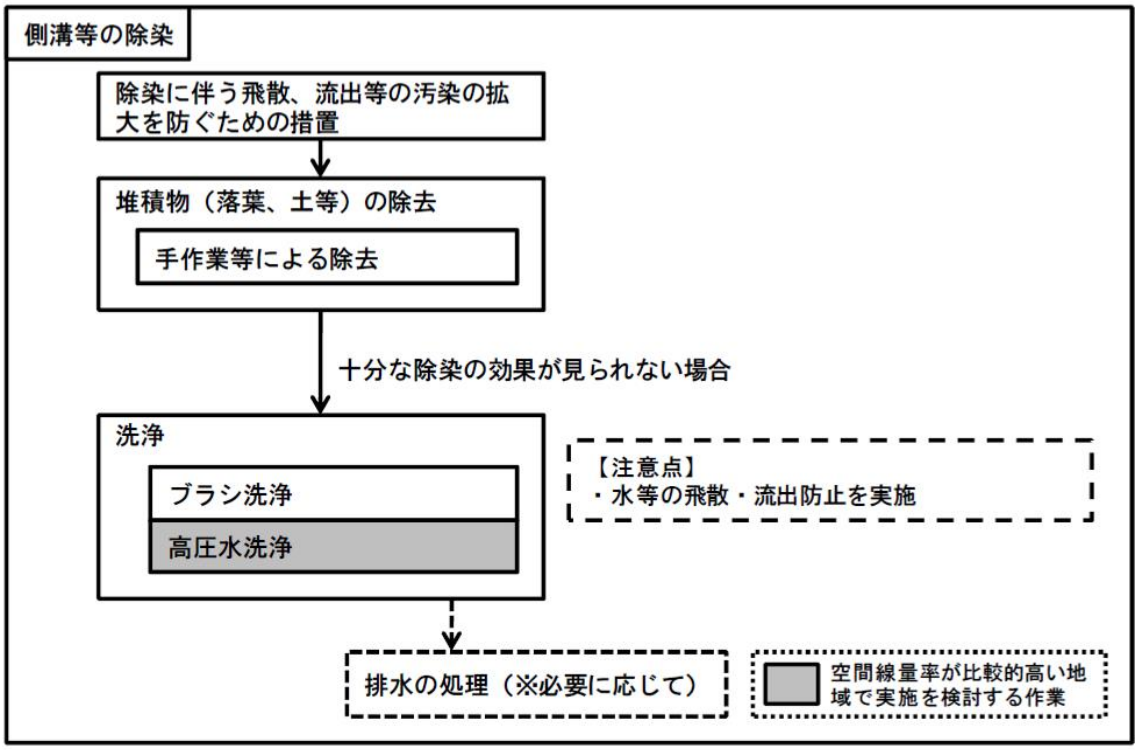


図 2-16　側溝等の除染の基本的な流れ

表 2-15　側溝等の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、水等の飛散防止のために養生を行う。
排水経路の確保と排水の処理	● 水を用いて洗浄する場合は、洗浄水が流れる経路を事前に確認し、排水経路は予め清掃して、スムーズな排水が行えるようにする。 ● 排水の取り扱いについては、（4）2）を参照。

表 2-16　側溝等の除染の方法と注意事項

区分		除染の方法と注意点
堆積物の除去	手作業による除去	● 除去しやすい落葉、苔、泥等の堆積物をあらかじめスコップ等を用いて除去する。 ● 側溝のコンクリートの目地が深い場合、へら等を用いて目地の堆積物を除去する。 ● 雨水枡で天地返しを行う場合には、その場で天地返しを行うことが困難なため、当該雨水枡の近傍で天地返しを行う。 ● 雨水枡等に堆積物が詰まっており、降雨時等において側溝の水があふれ

		ているような場合は、周辺に汚染が広がっていることがある。そのような場合は、周辺の地表面を測定し、地表面の形状等に応じた除染作業を行う。
洗浄	ブラシ洗浄	● デッキブラシやタワシ等を用いて丁寧に洗浄する。 ● 水を周囲に飛散させないよう、高所から低所へ向け洗浄する。
	高圧水洗浄	● 水圧による土等の飛散を防ぐために、最初は低圧での洗浄を行い、洗浄水の流れや飛散状況を確認しつつ、徐々に圧力を上げて洗浄を行う。 ● 洗浄効果を得るために除染する場所に噴射口を近づける（20cm 程度）とともに、適切な移動速度で洗浄する。

（4） 作業後の措置

この項では除染作業後の措置として、除去土壌の取り扱い、排水の処理、用具の洗浄等について説明がされている。

1）除去土壌等の取り扱い

除去土壌等については、適切に取り扱い、現場保管もしくは仮置場へ運搬する。そのための基本的な流れが図 2-17 で示され、注意事項は表 2-17 のように説明されている。

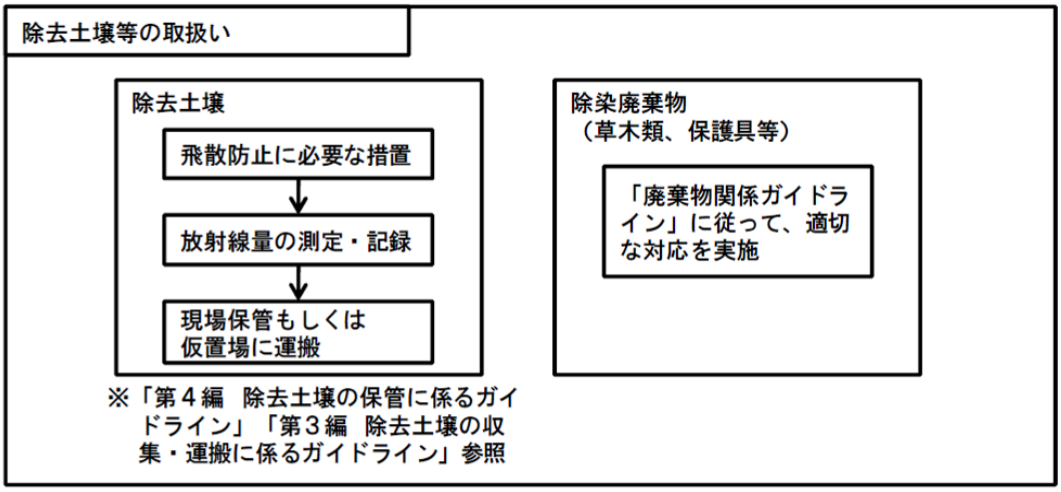


図 2-17 除去土壌等の取り扱いの基本的な流れ

表 2-17 除去土壌等の取り扱いの方法と注意事項

区分	内容
除去土壌等の取り扱い	● 除去土壌等は、飛散防止のため、袋等の容器に入れて口あるいは蓋を閉じておくか、もしくはシート等による梱包をしておく。 ● 除去土壌等は、除去土壌と除染廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにする。 ● 除去土壌等の入った容器ごと、もしくは複数個の容器単位での表面（1cm 離れた位置）の空間線量率を測定して、除染作業で発生した除去土壌等の放射線量がどの

	程度（範囲）かが大まかにわかるように記録・表示する。 ● 草木類や作業に使用した使い捨てのマスク等については、「廃棄物関係ガイドライン（平成 25 年 3 月第 2 版）」に従い除染廃棄物として処理・処分する。

2）排水の処理

除染に伴って排水が発生する場合は、必要に応じて排水の処理を図 2-18 に示す流れで行い、そのために事前に必要な措置が、表 2-18 で、注意事項が表 2-19 で説明されている。なお、除染実施区域（市町村が定める除染実施計画の対象となる区域）での除染においては、堆積物の除去等を行った場合は基本的に排水を処理する必要はないが、排水の濁りが多い場合や回収型の高圧水洗浄の排水等については基本的に排水の処理を行う。

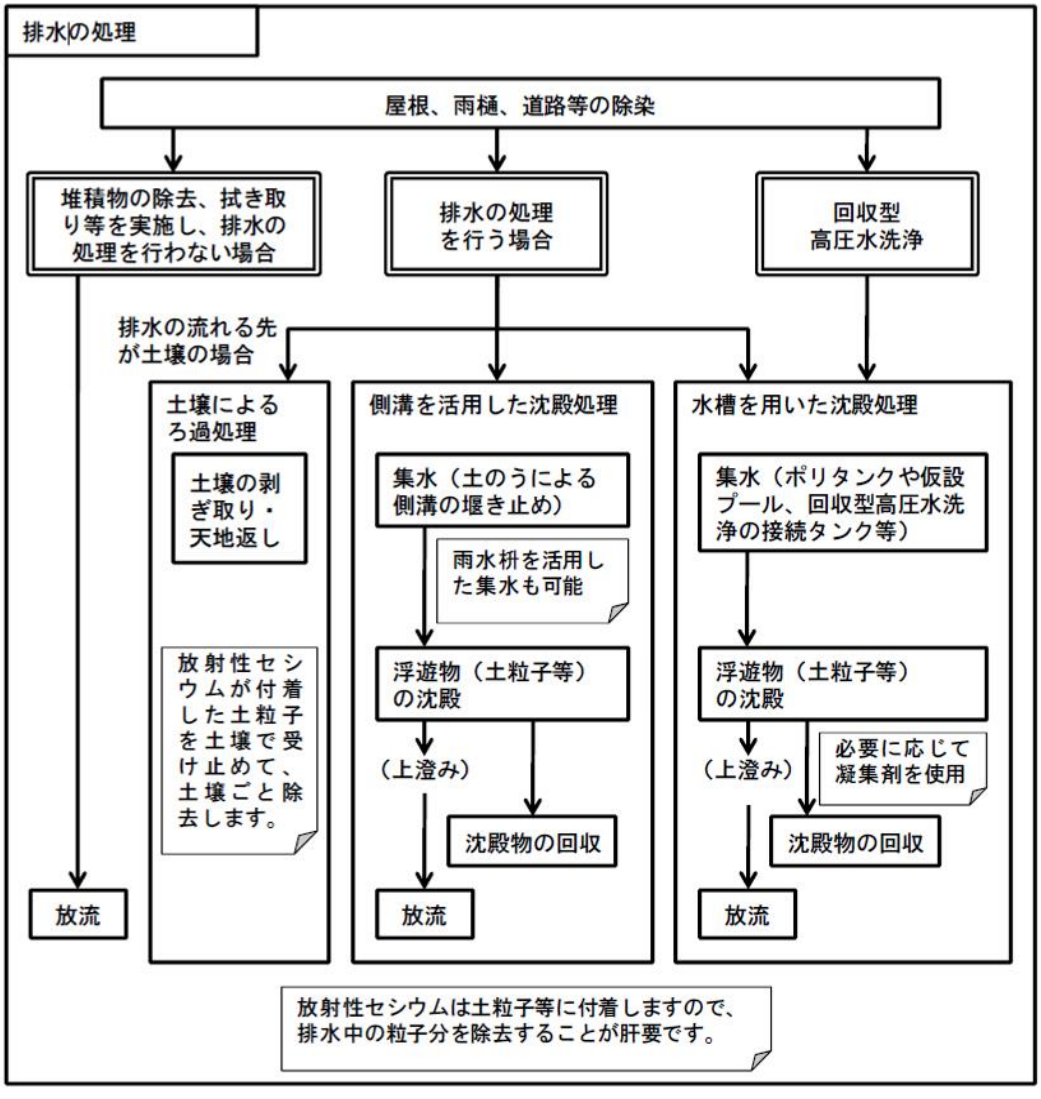


図 2-18　排水の取り扱いの基本的な流れ

表 2-18　排水の処理に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
排水経路の確保と排水の処理	● 排水が流れる経路を事前に確認し、排水経路は予め清掃して、スムーズな排水が行えるようにする。

表 2-19　排水の処理の方法と注意事項

区分	内容
土壌によるろ過処理	● 雨樋下が土の場合は、屋根等で生じた排水を土壌に雨樋を通じて流すことで捕捉し、屋根等の除染後に当該土壌表面を除去する。
水槽を用いた沈殿処理	● ポリタンク、仮設プールに集水し、粒子分の沈殿を行い、上澄みの水を放流し、沈殿物を回収する（必要に応じて凝集沈殿させるための薬剤を使用する）。 ● 上澄み水について、濁りがないことを確認する。 ● 必要に応じて、簡易的なフィルターを設置し、ろ過を行う。
側溝を活用した沈殿処理	● 土のうによる側溝の堰き止めにより集水し、粒子分の沈殿を行い、上澄みの水を放流し、沈殿物を回収する。 ● 上澄み水について、濁りがないことを確認する。 ● 必要に応じて、簡易的なフィルターを設置し、ろ過を行う。

3）用具の洗浄等

除染に用いた機器の作業後の取り扱いについては、厚生労働省の「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」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」 に従うことを原則としつつ、表 2-20 に示す事項に留意するとされている。

表 2-20　用具の洗浄等の方法と注意事項

区分	内容
用具の洗浄等	● 使用した重機や車等、汚染土壌の付着が多い可能性があるものは、付着状況の確認を行い、汚染土壌の付着が多いものについては、指定された場所で洗浄するなど、汚染土壌等をみだりに拡散しないようにする。 ● シャベル等の用具、靴、汚染土壌が多く付着した作業着についても、付着状況の確認を行い、汚染土壌の付着が多いものについては、指定された場所で洗浄するなど、汚染土壌等をみだりに拡散しないようにする。 ● 洗浄によって生じた排水については、2）を参考に、必要に応じて処理を行う。 ● 洗浄の際には、水の飛沫を浴びないようにする。 ● その他、汚染の可能性が低い用具についても、汚染土壌の付着がないかどうか確認を行う。 ● 使用した用具や作業着は、できるだけ洗濯・洗浄して再利用する。 【洗濯・洗浄の例】 〇機械類の洗浄はスチーム洗浄も効果的だが、ブラシと洗剤によるこすり洗いでも十分である。

	○作業服等の衣服の洗濯は普通の方法で十分である。 ● 作業に使用した衣服等を運ぶ際は、箱または袋等に入れて、付着物がなるべく飛散しないようにする。 ● 作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替えるなどを行い、作業者に付着した粉じんを屋内に持ち込まないようにする。

（5） 事後測定と記録

除染の効果を確認するため、除染作業終了後における空間線量率等を測定・記録することが表 2-21 のように説明されている。

表 2-21　建物等の工作物の除染における事後測定と記録

空間線量率等の測定	● 各測定点における空間線量率等を測定する。 ● 事前測定と同じ箇所、できるだけ同じ条件で測定を行う。 ● 測定機器は、事前測定で用いた機器となるべく同じものを用いる。
記録保存	● 各測定点における空間線量率等、除染作業を行った箇所、除染日、除染者名、対象物の種類、除染方法、除染面積（土壌等）、除去土壌等のおおよその重量及び保管・処理状況。 ● 除染に使用した用具と使用後の処理方法。 ● 除去土壌の保管に係る記録項目の詳細は「除去土壌の保管に係るガイドライン」を参照。

2.2.3. 道路の除染等の措置

この項では、道路の塗装面（歩道も含む）、側溝、縁石、ガードレール、歩道橋の除染等の措置に関し、図 2-19 に示す基本的流れで実施する準備・事前測定・除染方法・作業後の措置・事後測定と記録について説明されている。

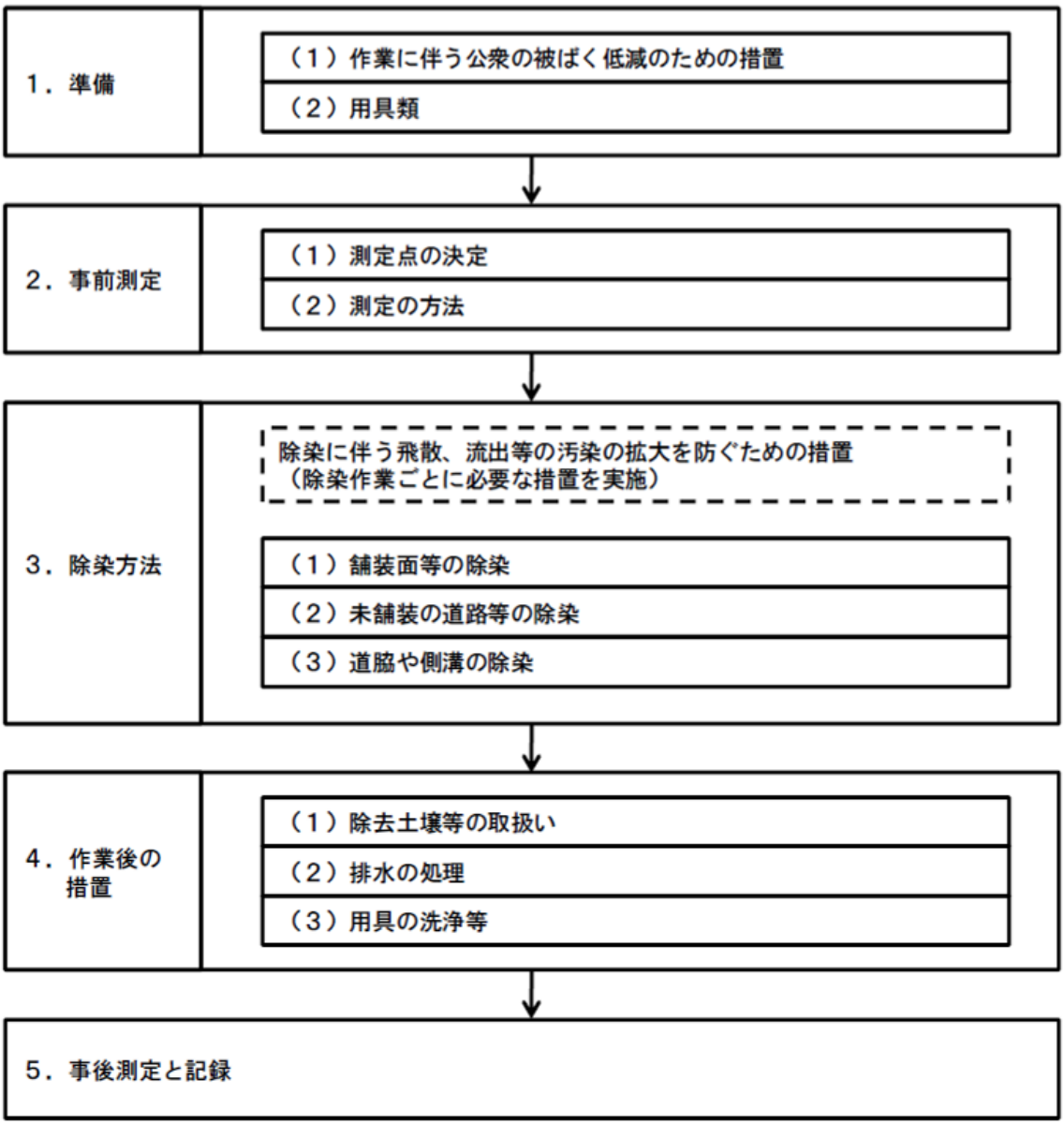


図 2-19　道路の汚染等の措置の基本的な流れ

（1） 準備

除染作業を行う前には、除染作業に必要な機器の準備に加えて、除染に伴い発生する粉じんを吸い込むこと等による公衆や作業者の被ばくの防止等、表 2-22 に示すような安全を確保するための準備が必要である。

表 2-22　道路の除染等措置のための準備

作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置	立ち入り制限	● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、作業場所にみだりに近づかないように、カラーコーンあるいはロープ等で囲いをして、人や車両の進入を制限する。 ● 除染作業に伴って放射性物質が飛散する可能性がある場合には、除染範囲の周りをシート等で囲うか、飛散防止のための水を撒くなどして、そのエリアにロープ等で囲いをする。
	標識	● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、除染作業中であることがわかるように、看板等を立てる。
用具類の準備	一般的な用具	例： 草刈り機、ハンドシャベル、草とり鎌、ホウキ、熊手、ちりとり、トング、シャベル、スコップ、レーキ、表土削り取り用の小型重機、ごみ袋（可燃物用の袋、土砂用の麻袋（土のう袋））、集めた除去土壌等を現場保管する場所に運ぶための車両（トラック、リアカー等）、ハシゴ、路面清掃車
	水洗浄を行う場合の用具	例： 放水用のホース、高圧水洗浄機、排水性舗装機能回復車、ブラシ（デッキブラシ、車洗浄用ブラシ等）、水を押し流すもの（ホウキ、スクレーパー等）、バケツ、洗剤、雑巾、スポンジ、キッチンペーパー
	削り取りを行う場合の用具	例： ショットブラスト、表面切削機、振動ドリル、ニードルガン、研磨機、削り取り用機器、超高圧水洗浄機、飛散防止に必要な用具（集塵機、養生マット）
	表土の除去を行う場合の用具	例： バックホウ、ブルドーザー、油圧シャベル
	土地表面の被覆を行う場合の用具	例： 自走転圧ローラー、転圧用ベニヤ板、散水器具

（2） 事前測定

除染効果を確認するために除染作業開始前と除染作業終了後において、同じ場所・方法で空間線量率等を測定し、記録することとなっている。

この項では除染作業開始前に行う空間線量率等の測定方法について説明されている。

1）測定点の決定

除染作業前に、測定点を決め、測定対象の範囲、測定点（参照：表 2-23）、目印になる構築物等を描き入れた略図を作成することが説明され、略図例が図 2-20 のように示されている。なお、ホットスポットやその近傍については、居住者等がその場所で比較的多くの時間を過ごすことが想定されない場合は測定点から外すことが説明されている。

表 2-23　道路の除染における空間線量率等の測定点の考え方

測定点	測定点①	測定点②
測定対象	生活空間における空間線量率	除染対象の表面汚染密度等
測定点の考え方	● 歩道の中央線上付近に、空間線量率の分布が把握できるような間隔で測定点を設定します。 ● 歩道がない場合、道路の利用状況を確認しつつ、適切に地点設定を行います。 （例）ピッチ 10～30m 程度	● 道路の路面、路肩、側溝、歩道ごとに、空間線量率等の分布が把握できるような間隔で測定点を設定します。 （例）ピッチ 10～30m 程度

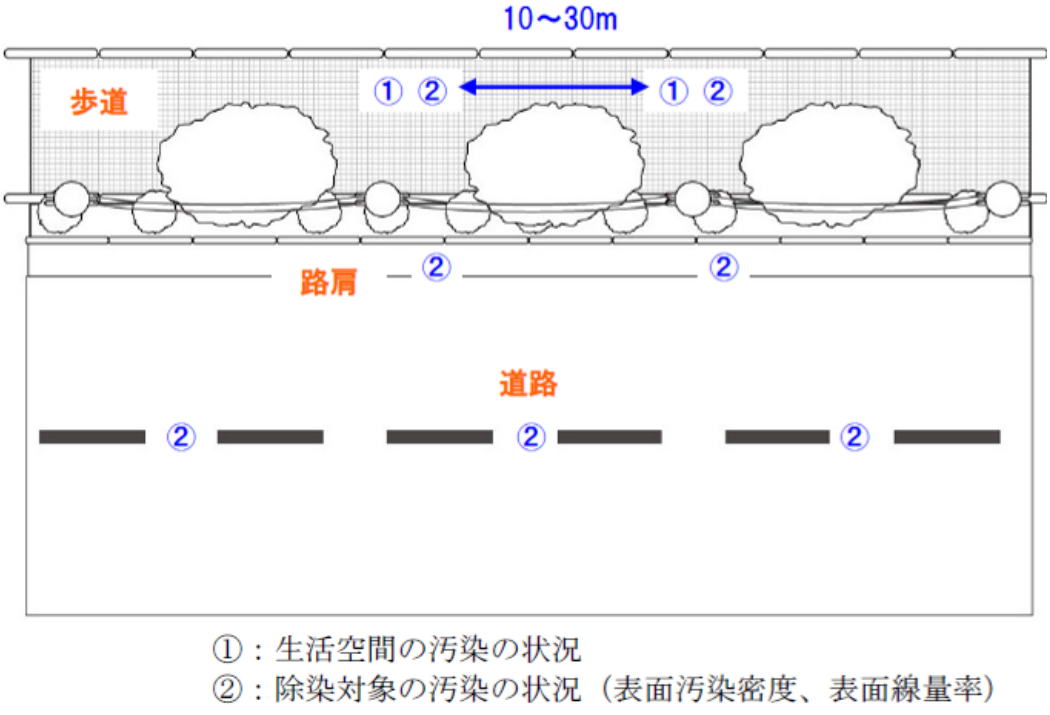


図 2-20　道路の除染等の措置における測定点の記録略図の例

2）測定の方法

この項では、測定点①に対してはシンチレーション式サーベイメータ等のガンマ線を測定できる測定機器を使用し、測定点②に対しては GM サーベイメータの使用が推奨されている。

（3） 除染方法

この項では、道路等の除染を行う際には、比較的高い濃度で汚染された場所を中心に除染作業を実施すること、水を使用した場合は、放射性物質が道脇や側溝に移る可能性があることから、道路の洗浄を行ったのちに道脇や側溝の除染を行う事、除染に伴う飛散・流出等による汚染拡大防止を行うことなど、全体的な除染のフローを図 2-21 のように説明した後、舗装面、未舗装の道路等、道脇や側溝の個別除染方法が、「除染の流れ」「事前に必要な措置」「除染方法と注意点」の項目で説明されている。

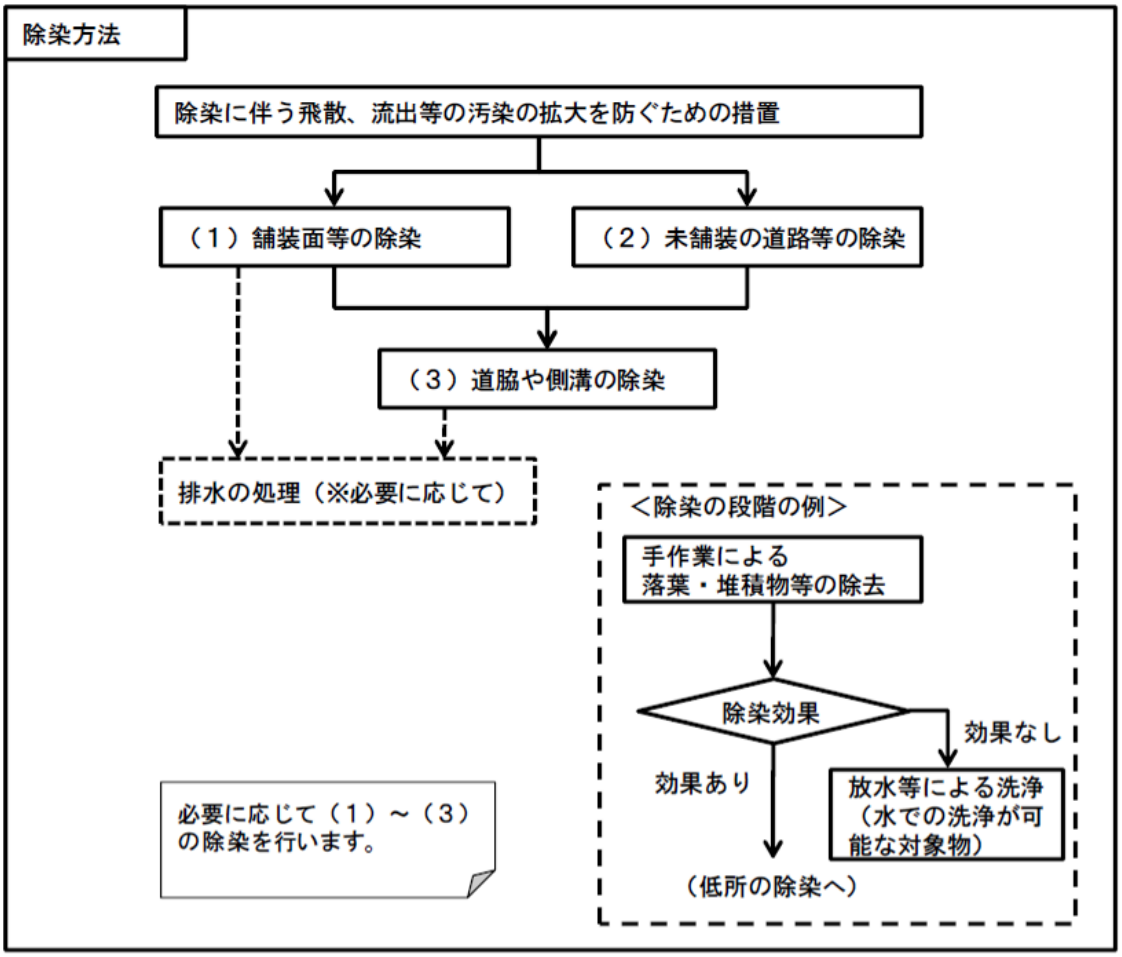


図 2-21　道路の除染の基本的な流れ

1）舗装面等の除染

塗装面等の除染の流れが図 2-22 で示され、事前に必要な措置が表 2-24 で、除染方法と注意点が表 2-25 で説明されている。

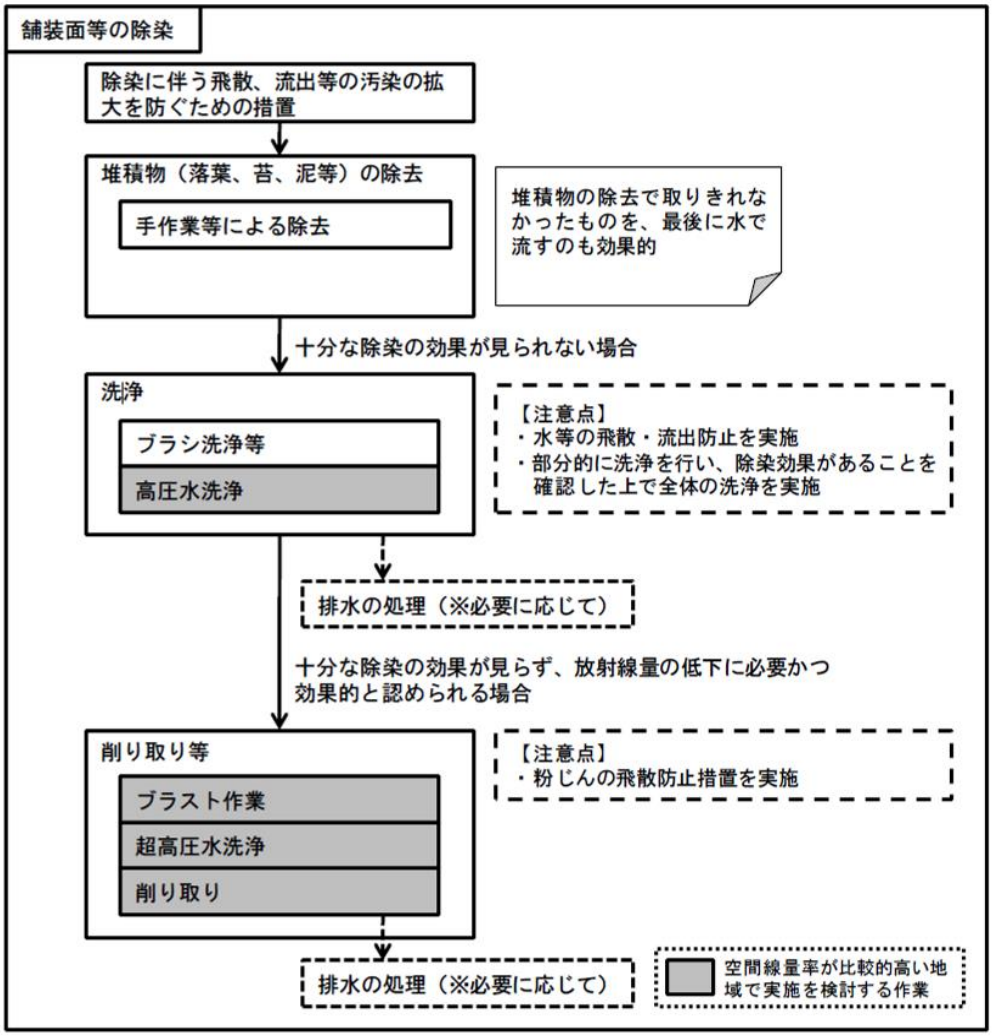


図 2-22　舗装面等の除染の基本的な流れ

表 2-24　舗装面等の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
安全対策	● 除染作業時に通行止めができない場合は、交通誘導員等を配置するなど、十分な安全管理を行う。
飛散防止	● 水を利用する除染作業を行う場合は、洗浄水の飛散防止措置を行う。
排水経路の確保と排水の処理	● 水を使った洗浄を行う前に、道路や道脇、側溝の堆積物を除去する。 ● 水を用いて洗浄する場合は、洗浄水が流れる経路を事前に確認し、排水経路は予め清掃して、スムーズな排水が行えるようにする。 ● 排水の取り扱いについては、2.2.2.（4）2）を参照。

表 2-25　舗装面等の除染の方法と注意事項

区分		除染の方法と注意点
堆積物の除去	手作業による除去	● 落葉、苔、泥等の堆積物を、ゴム手袋をはめた手やスコップ、路面清掃車等で除去する。
洗浄	ブラシ洗浄	● 水を周囲に飛散させないよう、高所から低所へ向け洗浄する。 ● 排水性舗装機能回復車については、地震等の影響で歪曲や損耗が生じた路面においては、洗浄や排水回収の能力が低下することがあることに注意する。
	高圧水洗浄	● 水圧による土等の飛散を防ぐために、最初は低圧での洗浄を行い、洗浄水の流れや飛散状況を確認しつつ、徐々に圧力を上げて洗浄を行う。 ● 洗浄水を回収する回収型の高圧水洗浄も有効である。 ● 除染効果を得るために、除染する場所に噴射口を近づける。 ● 除染範囲が広い場合、地点によって作業方法（ノズルの地上高さ、面積当たりの作業時間等）にばらつきが生じないように注意する。
削り取り等	ブラスト作業	● ショットブラスト機により研削材を表面にたたきつけて表面を均質に削り取る。 ● 粉じんが発生するため、周囲への飛散を防止するための養生等を行うとともに、粉じんを回収する。 ● ブラスト作業においては、研削材等が除染作業区域の外に出て行かないように養生する。また、使用後の研削材等は、付着した放射性物質を周辺にまき散らさない方法で回収する。 ● インターロッキングの削り取りを行う場合は、ブロックの隙間に切削くずや放射性物質が残る場合があることに注意する。
	超高圧水洗浄	● 150MPa 以上の超高圧水洗浄機（洗浄水回収型）を用いて、舗装面を削り取る。 ● 強力吸引車により発生した削り取りくずを回収する。
	削り取り	● 削り取りを行う場合は、周囲への飛散を防止する。 （例：集塵機の使用、事前の散水、簡易ビニールハウスの設置等）

2）未舗装の道路等の除染

未舗装の道路等の除染の流れが図 2-23 で示され、事前に必要な措置が表 2-26 で、除染方法と注意点が表 2-27 などを用いて説明されている。

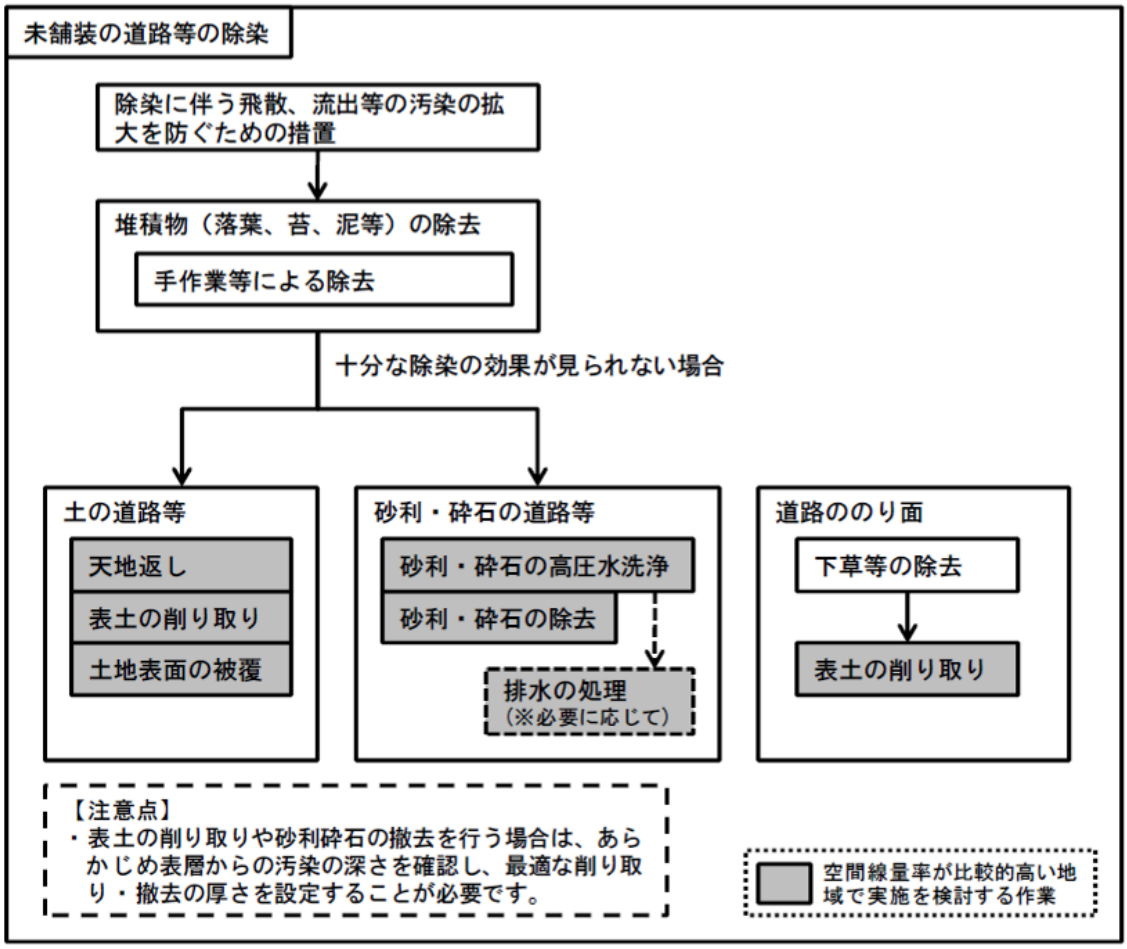


図 2-23　未舗装の道路等の除染の基本的な流れ

表 2-26　未舗装の道路等の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 乾燥した土壌について表土削り取りを行う場合等、事前に固化剤を散布し土壌の表面を固化させることにより、土ぼこりの飛散防止を図ることができる。

表 2-27　未舗装の道路等の除染の方法と注意事項

区分		除染の方法と注意点
堆積物の除去	手作業等による除去	● 落葉、苔、泥等の堆積物を、ゴム手袋をはめた手やスコップ等で除去する。
土の庭等	天地返し	● 表層土を 10cm 程度、均質に削り取り、ビニールシート等の上に仮置きをする。 ● 下層土を 20cm 程度、均質に削り取り、表層土とは別の場所に仮置きをする。 ● 表層土を敷均した後、その上に、下層土を敷均し、整地を行い、おおむね従前と同じ締固め度で元の高さに復元する。

区分		除染の方法と注意点
	表土の削り取り	● バックホウ等により表土を均質に削り取る。 ● 削り取りを行う場合は、周囲への飛散を防止する。 （例：集塵機の使用、事前の散水、簡易ビニールハウスの設置等）
	土地表面の被覆	● 放射性セシウムを含まない土で土地表面を被覆する。
砂利・砕石の庭等	砂利・砕石の高圧洗浄	● 砂利・砕石をバックホウ等を用いて集積し、水槽に入れ、高圧水洗浄等を行う。 ● 水圧による土等の飛散を防止するために最初は低圧での洗浄を行い、洗浄水の流れや飛散状況を確認しつつ、徐々に圧力を上げて洗浄を行う。 ● 排水の取り扱いについては、2.2.2.（4）2）を参照。
	砂利・砕石の除去	● バックホウ等により砂利・砕石を均質に除去する。 ● 砂利・砕石を撤去した場合は、必要に応じて従前と同じ種類の砂利・砕石を用いて、従前と同じ現況高さまで、おおむね同じ締め固め度で被覆する。 ● 砕石による被覆は空隙が大きいことから、適切な転圧により密度調整を行うことに注意する。
道路のり面	下草等の除去	● 肩掛け式草刈り機または人力により、除草、刈払を行う。
	表土の削り取り	● 人力またはバックホウ等により表土を均質に削り取る。 ● 削り取りを行う場合は、周囲への飛散を防止する。 （例：集塵機の使用、事前の散水、簡易ビニールハウスの設置等）

3）道脇や側溝の除染

道脇や側溝の除染の流れが図 2-24 で示され、事前に必要な措置が表 2-28 で、除染方法と注意点が表 2-29 で説明されている。

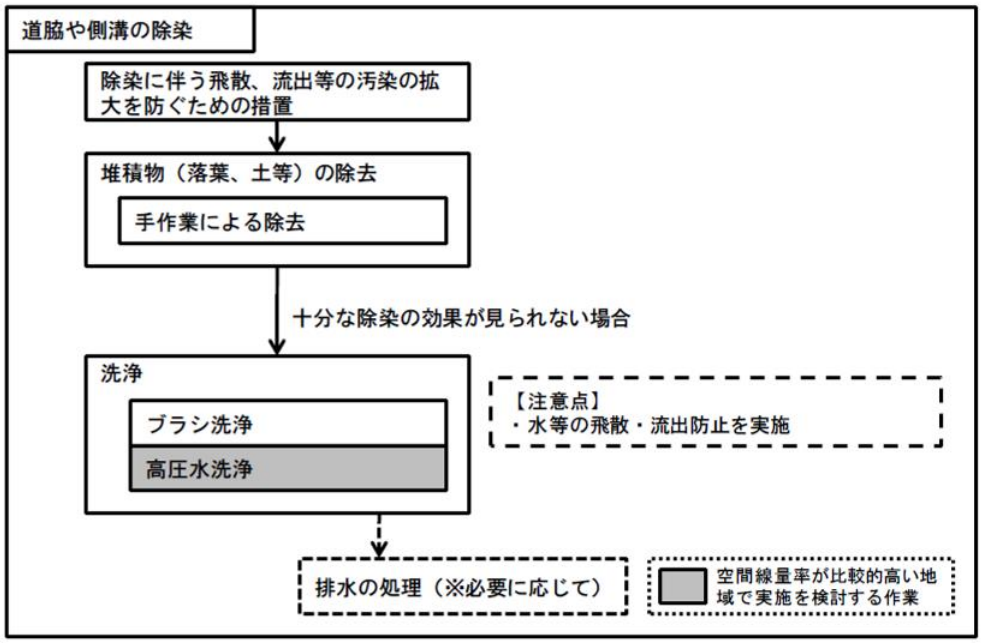


図 2-24　道脇や側溝の除染の基本的な流れ

表 2-28　道脇や側溝の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、水等の飛散防止のために養生を行う。
排水経路の確保と排水の処理	● 水を用いて洗浄する場合は、洗浄水が流れる経路を事前に確認し、排水経路は予め清掃して、スムーズな排水が行えるようにする。 ● 排水の取り扱いについては、2.2.2.（4）2）を参照。

表 2-29　道脇や側溝の除染の方法と注意事項

区分		除染の方法と注意点
堆積物の除去	手作業による除去	● 除去しやすい落葉、苔、泥等の堆積物をあらかじめスコップ等を用いて除去する。 ● 側溝のコンクリートの目地が深い場合、へら等を用いて目地の堆積物を除去する。
洗浄	ブラシ洗浄	● デッキブラシやタワシ等を用いて丁寧に洗浄する。 ● 水を周囲に飛散させないよう、高所から低所へ向け洗浄する。
	高圧水洗浄	● 水圧による土等の飛散を防ぐために、最初は低圧での洗浄を行い、洗浄水の流れや飛散状況を確認しつつ、徐々に圧力を上げて洗浄を行う。 ● 除染効果を得るために、除染する場所に噴射口を近づける。

（4） 作業後の措置

この項では除染作業後の措置として、除去土壌の取り扱い、排水の処理、用具の洗浄等について説明がされているが、具体的には 2.2.2.（4）の参照に留まっている。

（5） 事後測定と記録

除染の効果を確認するため、除染作業終了後における空間線量率等を測定・記録することが表 2-30 に示すように説明されている。

表 2-30　道路の除染における事後測定と記録

空間線量率等の測定	● 各測定点における空間線量率等を測定する。 ● 事前測定と同じ箇所、できるだけ同じ条件で測定を行う。 ● 測定機器は、事前測定で用いた機器となるべく同じものを用いる。
記録保存	● 各測定点における空間線量率等、除染作業を行った箇所、除染日、除染者名、対象物の種類、除染方法、除染面積（土壌等）、除去土壌等のおおよその重量及び保管・処理状況。 ● 除染に使用した用具と使用後の処理方法。 ● 除去土壌の保管に係る記録項目の詳細は「除去土壌の保管に係るガイドライン」を参照。

2.2.4. 土壌の除染等の措置

この項では、校庭や園庭、公園や農用地のような比較的に広い土地における土壌の除染等の措置に関し、図 2-25 に示す基本的流れで実施する準備・事前測定・除染方法・作業後の措置・事後測定と記録について説明されている。

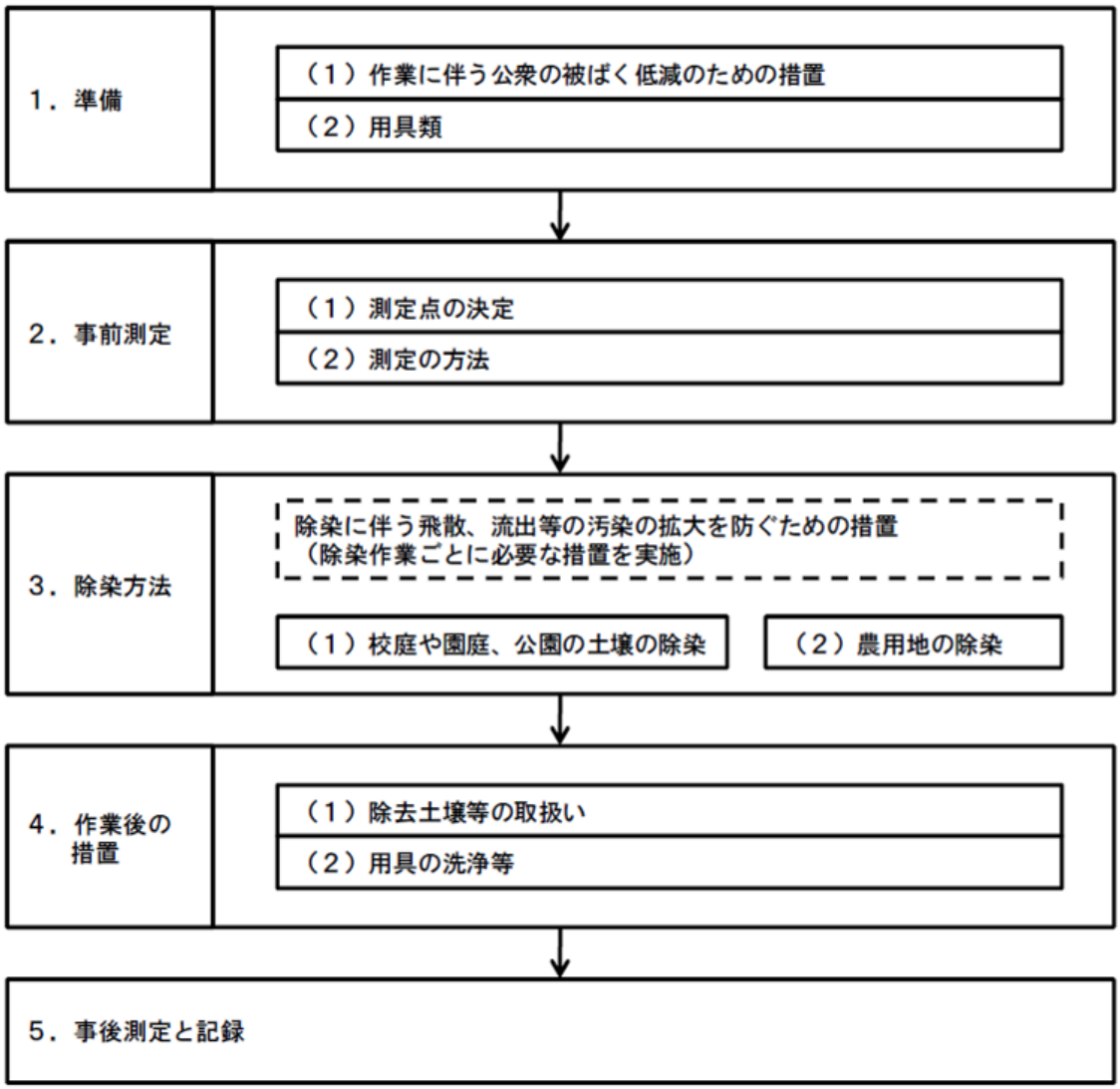


図 2-25　土壌の除染等の措置の基本的な流れ

（1） 準備

除染作業を行う前には、除染作業に必要な機器の準備に加えて、除染に伴い発生する粉じんを吸い込むこと等による公衆や作業者の被ばくの防止等、安全を確保するための準備について表 2-31 で説明されている。

表 2-31　土壌の除染等のための準備

作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置	立ち入り制限		● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、作業場所にみだりに近づかないように、カラーコーンあるいはロープ等で囲いをして、人や車両の進入を制限する。 ● 除染作業に伴って放射性物質が飛散する可能性がある場合には、除染範囲の周りをシート等で囲うか、飛散防止のための水を撒くなどして、そのエリアにロープ等で囲いをする。
	標識		● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、除染作業中であることがわかるように、看板等を立てる。
用具類の準備	一般的な用具		例： 草刈り機、ハンドシャベル、草とり鎌、ホウキ、熊手、ちりとり、トング、シャベル、スコップ、レーキ、表土削り取り用の小型重機、ごみ袋（可燃物用の袋、土砂用の麻袋（土のう袋））、集めた除去土壌等を現場保管する場所に運ぶための車両（トラック、リアカー等）、高所作業者、ハシゴ
	水洗浄を行う場合の用具		例： 放水用のホース
	表土の除去の場合の用具		例： ブルドーザー、油圧シャベル
	土地表面の被覆を行う場合の用具		例： 自走転圧ローラー、転圧用ベニヤ板、散水器具
	農地用	表土削り取りの用具	例： 表土削り取り、反転耕・深耕に必要な機器（ブルドーザー、油圧シャベル、トラクター、バーチカルハロー等アタッチメント、リアブレード、フロントローダ）、バックホウ、グレーダー、クレーン、バキュームカー、草刈り機、高圧水洗浄機、削り機、ハンマーナイフモア、フレキシブルコンテナ
		水による攪拌の用具	例： トラクター、バーチカルハロー等アタッチメント、排水ポンプ、バックホウ、クレーン、草刈り機、遮水シート、フレキシブルコンテナ
		反転耕・深耕の用具	例： トラクター、深耕プラウ、深耕ロータリ、草刈り機

（2） 事前測定

除染効果を確認するために除染作業開始前と除染作業終了後において、同じ場所・方法で空間線量率等を測定し、記録することとなっている。

この項では除染作業開始前に行う空間線量率等の測定方法について説明されている。

1）測定点の決定

除染作業前に、測定点を決め、測定対象の範囲、測定点（参照：表 2-32）、目印になる構築物等を描き入れた略図を作成することが説明され、略図例が図 2-26 のように示されている。なお、ホットスポットやその近傍については、居住者等がその場所で比較的多くの時間を過ごすことが想定されない場合は測定点から外すことが説明されている。

表 2-32　土壌の除染における空間線量率等の測定点の考え方

測定点	測定点①	測定点②
測定対象	生活空間における空間線量率	除染対象の表面汚染密度等
測定点の考え方	● 空間線量率の分布が把握できるような間隔で測定点を設定する。 【学校（校舎、校庭）】 ● 校庭については、校庭を 10～30m 程度で区切った各メッシュにつき 1 点で測定する（空間線量率のばらつきが少ないと考えられる場合には均等に分散させた場所等 5 点程度での測定でも構わない）。その平均値を基に、除染実施の必要性・その内容を判断する。 ● 校舎については、校舎周りで、人が比較的多くの時間を過ごすことが想定される場所等 5 点程度で測定する。その平均値を基に、除染実施の必要性・その内容を判断する。なお、学校全体において、人が比較的多くの時間を過ごすことが想定される場所等、複数点（上記の校庭・校舎における測定点数の合計程度）で測定し、その平均値を基に、学校全体の除染実施の必要性・その内容を判断することも可能である。 【農地、牧草地】 ● 農地・牧草地を 10～30m 程度に区切った各メッシュにつき 1 点で測定する。ただし、広大な面積を有する場合にあっては、状況に応じ変更することができる。その平均値を基に、除染実施の必要性・その内容を判断する。	測定点①と同様

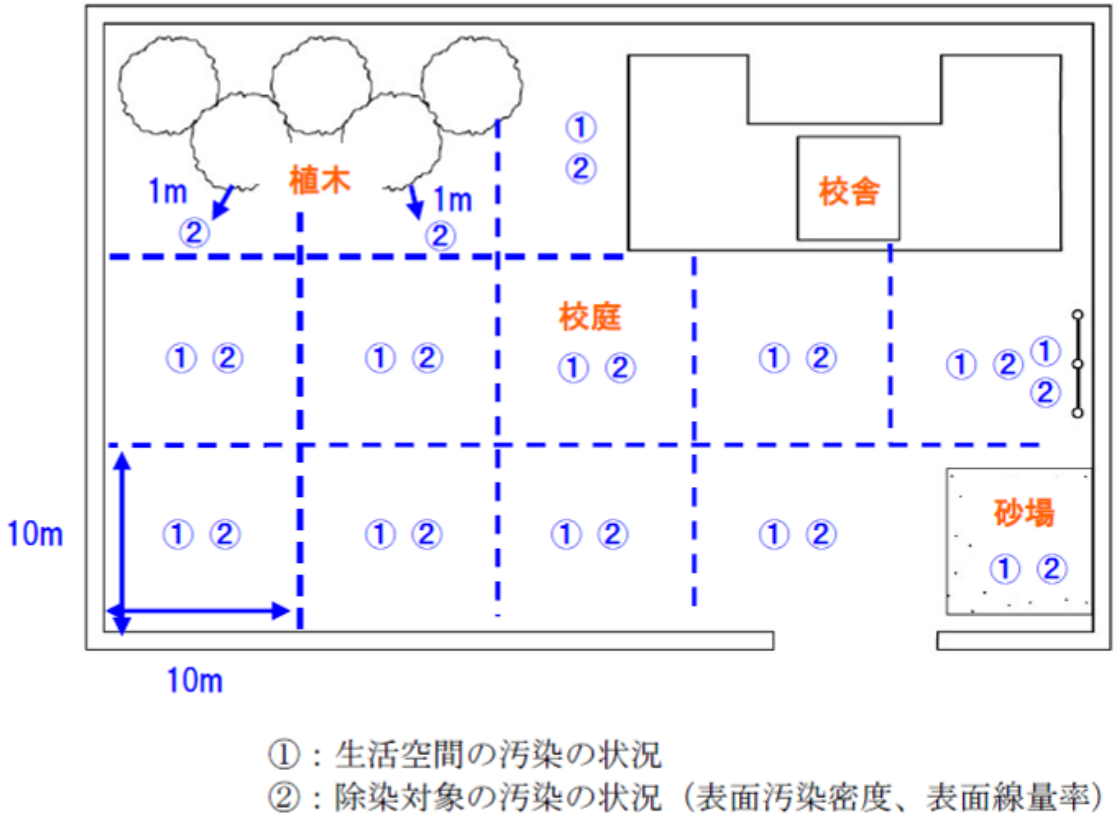


図 2-26　土壌の除染等の措置（校庭）における測定点の記録略図の例

2）測定の方法

この項では、測定点①に対してはシンチレーション式サーベイメータ等のガンマ線を測定できる測定機器を使用し、測定点②に対しては GM サーベイメータの使用が推奨されることが説明されている。

一方、農用地等において土壌中の放射性セシウム濃度を正確に測定する際は、表 2-33 に示すようにゲルマニウム半導体検出器を用いることが推奨されている。

表 2-33　農地土壌中の放射性セシウム濃度の測定方法

使用する測定機器	● ゲルマニウム半導体検出器、NaI シンチレーションスペクトロメータ、$LaBr_3$（ランタンブロマイド）シンチレーションスペクトロメータ、空間線量率からの推計。
校正	● 年に 1 回以上、既知の放射能量の標準線源を用いて校正を行う。
日常点検	● 電池残量、ケーブル・コネクタの破損、高電圧の印加状態の確認、スイッチの動作等の点検を行う。 ● バックグラウンドが大きく変化しない同一の場所で測定を行い、過去の値と比較して大きな変化が無いことを確認する。
汚染防止	● 測定機器本体と検出部を薄手のビニール等で覆う。 ● ビニール等は、汚れたり破損したりした場合は新しいものと取り替える。

測定	● 水田の場合は、測定点の表面から 15 ㎝の深さまでの土壌を採取し、乾燥させた後、ゲルマニウム半導体検出器等を用いて、土壌中の放射性セシウム濃度を測定する。 ● 畑地の場合は、測定点の表面から作土（15～30 ㎝）の深さまでの土壌を採取し、乾燥させた後、ゲルマニウム半導体検出器等を用いて、土壌中の放射性セシウム濃度を測定する。
記録	● 測定者は、略図等に記載した各測定点での放射性セシウム濃度、測定日時、用いた測定機器を記録する。

（3） 除染方法

この項では、除染を行う際には、比較的高い濃度で汚染された場所を中心に行うこと、同一市町村内で広範な地区が同タイミングで実施されることのないよう全体スケジュール調整をおこなうこと、除染に伴う飛散・流出等による汚染拡大防止を行うことなど、全体的な除染のフローを図 2-27 に沿って説明した後、校庭や園庭、公園の土壌及び農用地の個別除染方法が、「除染の流れ」「事前に必要な措置」「除染方法と注意点」の項目で説明されている。

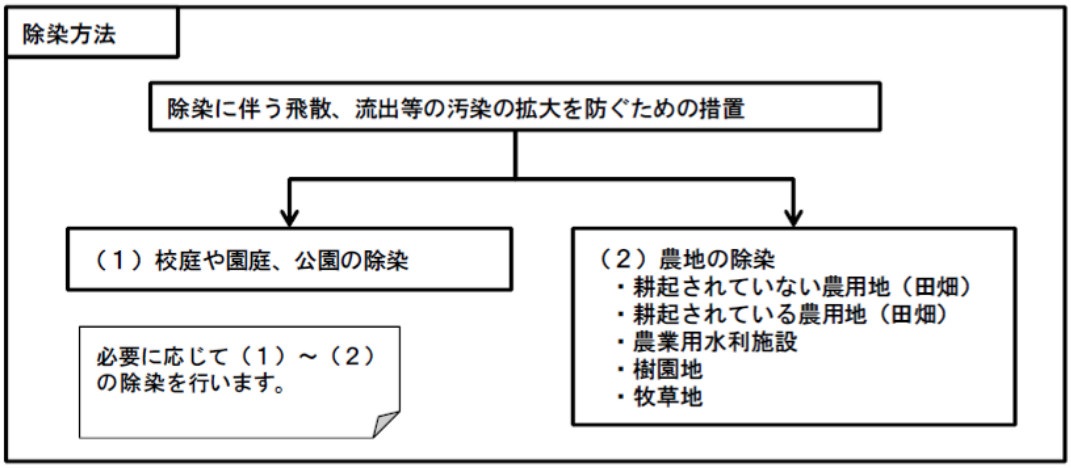


図 2-27　土壌の除染の基本的な流れ

1）校庭や園庭、公園の土壌の除染

校庭や園庭、公園の土壌の除染の流れが図 2-28 で示され、事前に必要な措置が表 2-34 で、除染方法と注意点が表 2-35 などを用いて説明されている。

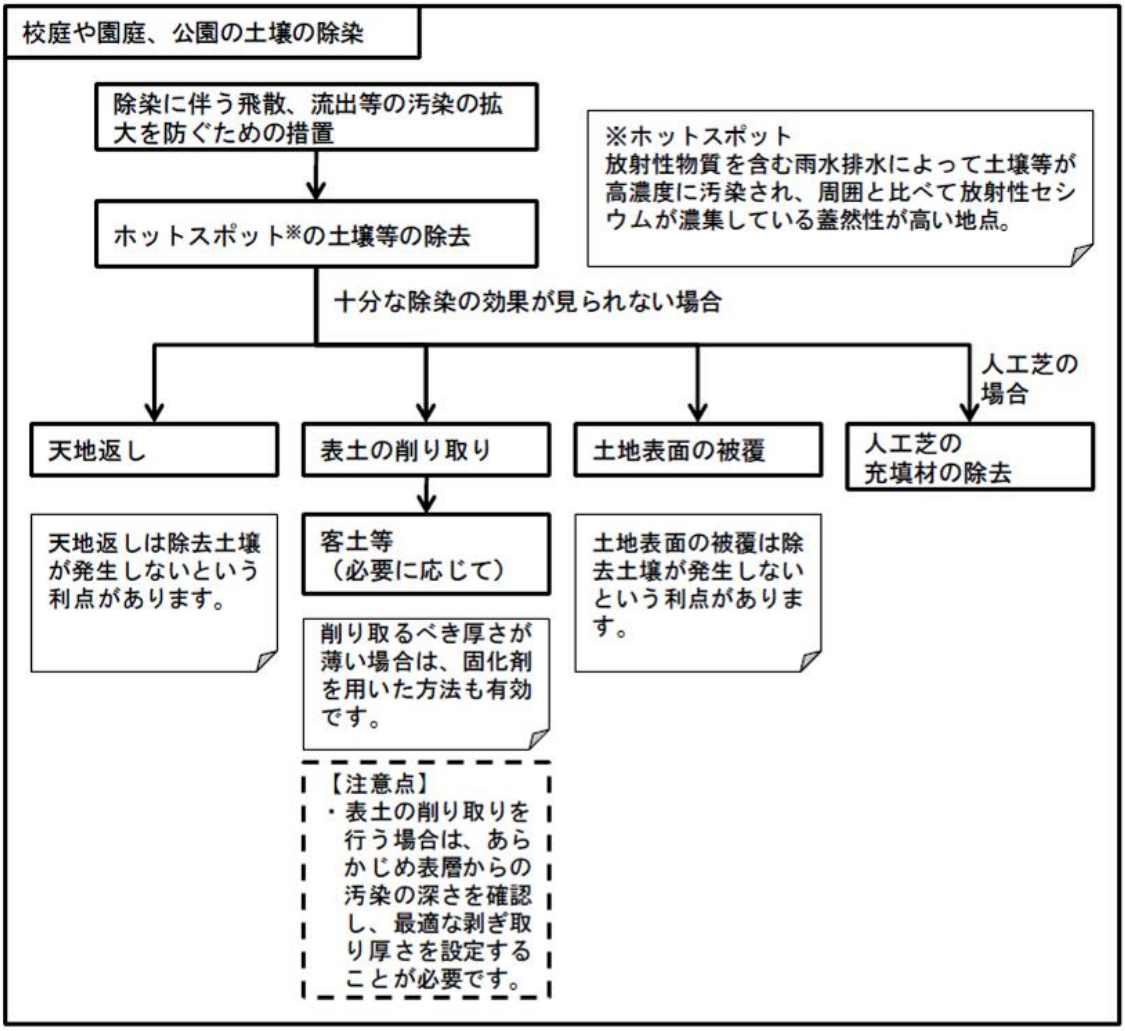


図 2-28　校庭や園庭、公園の土壌の除染の基本的な流れ

表 2-34　校庭や園庭、公園の土壌の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 乾燥した土壌について表土削り取りを行う場合等、事前に固化剤を散布し土壌の表面を固化させることにより、土ぼこりの飛散防止を図る。

表 2-35　校庭や園庭、公園の土壌の除染の方法と注意事項

区分	除染の方法と注意点
堆積物の除去	● 落葉、苔、泥等の堆積物を、ゴム手袋をはめた手やスコップ等で除去する。
天地返し	● 表層土を 10cm 程度、均質に削り取り、ビニールシート等の上に仮置きをする。 ● 下層土を 20cm 程度、均質に削り取り、表層土とは別の場所に仮置きをする。 ● 表層土を敷均した後、その上に、下層土を敷均し、整地を行い、おおむね従前と同じ締固め度で元の高さに復元する。

表土の削り取り	● バックホウ等により表土を均質に削り取る。 ● あらかじめ石灰を散布することによって、表土の取り残しの確認を行うことができる。 ● 表面切削機やハンマーナイフを用いた削り取りは、広い場所においては効果的な方法である。 ● 削り取りを行う場合は、周囲への飛散を防止する。 （例：集塵機の使用、事前の散水、簡易ビニールハウスの設置等）
土地表面の被覆	● 放射性セシウムを含まない土で土地表面を被覆する。 ● 砕石による被覆は空隙が大きいことから、適切な転圧により密度調整を行うことに注意する。
人工芝の充填剤の除去	● 充填材を吸引・除去できる機械により、人工芝等の充填材の抜き取りを行う。

2）農用地の除染

農用地の除染の流れが図 2-29 で示され、事前に必要な措置が表 2-36 で、除染方法と注意点が表 2-37 などを用いて説明されている。

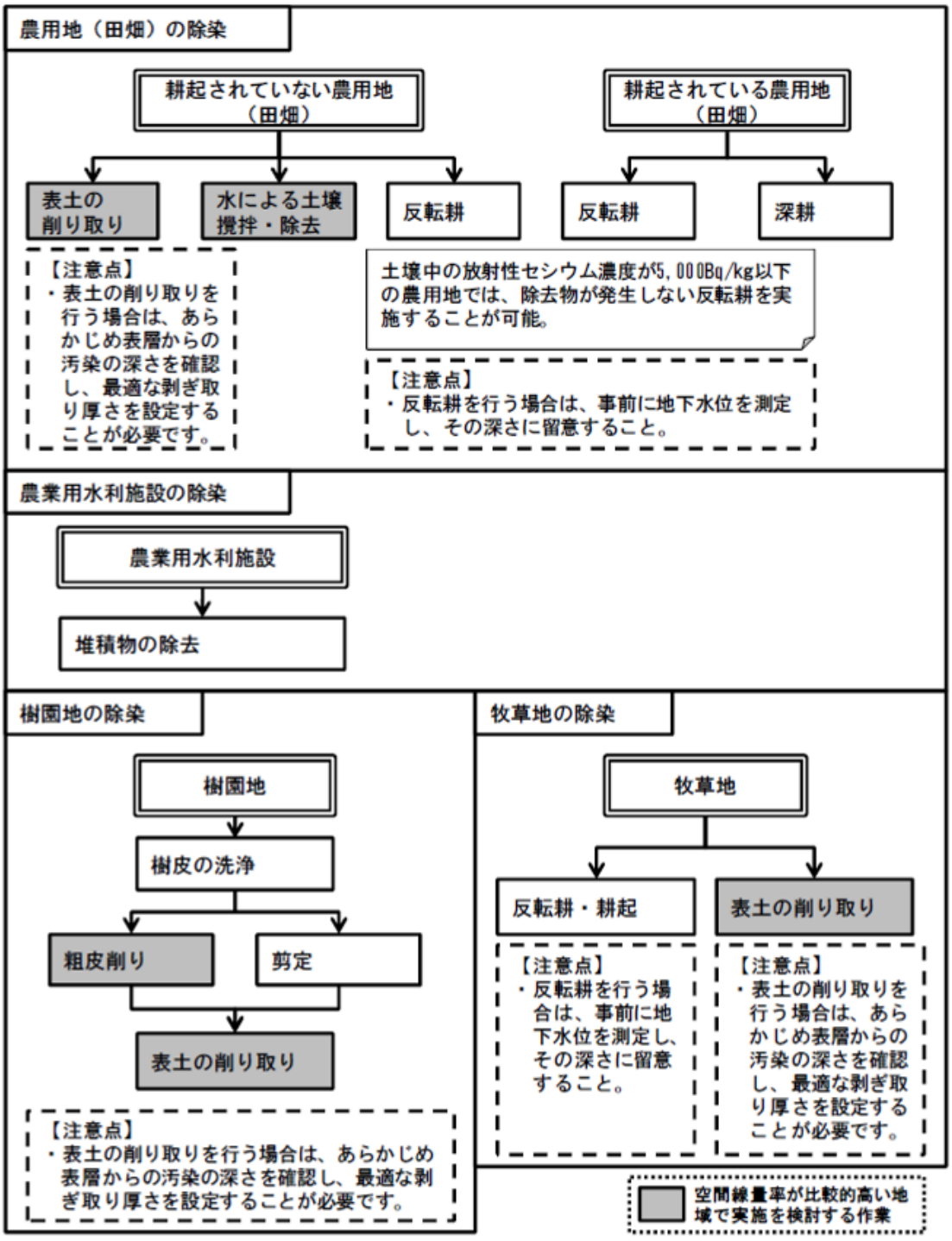


図 2-29　農用地の除染の基本的な流れ

表 2-36　農用地の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 乾燥した土壌について表土削り取りを行う場合等、事前に固化剤を散布し土壌の表面を固化させることにより、土ぼこりの飛散防止を図ることがでる。

表 2-37　農用地の除染の方法と注意事項

区分		除染の方法と注意点
未耕起	表土の削り取り	● バックホウ等により表土の削り取りを行う。 ● あらかじめ石灰を散布すること等によって、表土の取り残しの確認を行うことができる。
	水による土壌撹拌・除去	● 表層土壌を撹拌（浅代かき）した後、細かい土粒子が浮遊している濁水をポンプにより強制排水し、ビニールシートで覆った沈砂池等において固液分離を行い、土粒子を回収する。
	反転耕	● プラウを使用し、汚染された表層の土を下層に、下層の汚染のない土壌を表層に置くように土壌を反転させる。 ● 反転耕の耕深は 30cm を基本とする。ただし、礫が含まれる層等、作土として不適切な土壌が上に来る場合は、十分な除染効果が得られることを確認した上で、耕深を浅く設定する。 ● 必要に応じて事前に地下水位を測定し、その深さに留意して実施する。 ● 気温が低く表土が凍結している場合は、小型のトラクターでは撹拌できないことがあることに注意する。
耕起済	反転耕	（同上）
	深耕	● 深耕用ロータリーティラーを使用して、ほ場を 2 回程度深く耕す。深耕の耕深は 30cm 程度を基本とする。
水利施設	堆積物の除去	● 農業用用排水路等に堆積している泥等をスコップ等を用いて除去する。
果樹園	粗皮削り	● 主幹部と主枝の上部及び側部を中心に樹皮を削り取る。 ● 専用の削り器具を使用し、古くなった樹皮をかき落とすように削り取る。
	樹皮の洗浄	● 古くなった樹皮が枝幹部から剥がれ落ちる形態を持たない樹種（モモ、オウトウ等）を対象とする。 ● 高圧水洗浄機を利用した樹皮の洗浄や粗皮の除去は、放射性セシウムが水とともに飛散しやすいので、生育期間中の使用は避け、休眠期に実施する。
	剪定	● 放射性セシウムが直接付着したと考えられる旧枝を枝払いする。 ● 枝払いは生育に影響を与えないよう休眠期に実施する。
	表土の削り取り	● 人力または小型バックホウの排土板で表土を除去する。または、小型トラクターにロータリを取り付け、軽く耕運後、トラクターのフロントローダー（ツメなし）等で表土をかき集めるなどの方法で表土を削り取る。
牧草地	反転耕・耕起	● プラウを使用し、汚染された表層の土を下層に、下層の汚染のない土壌を表層に置くように土壌を反転させる。 ● 反転耕の耕深は 30cm を基本とする。ただし、礫が含まれる層等、作土として不適切な土壌が上に来る場合は、十分な除染効果が得られることを確認した上で、耕深を浅く設定する。 ● 必要に応じて事前に地下水位を測定し、その深さに留意して実施する。 ● 気温が低く表土が凍結している場合は、小型のトラクターでは撹拌できないことがあることに注意する。
	表土の削り取り	● バックホウ等により表土の削り取りを行う。

（4） 作業後の措置

この項では除染作業後の措置として、除去土壌の取り扱い、用具の洗浄等について説明がされているが、除去土壌の具体的な取り扱いは 2.2.2.（4）1）を、用具の洗浄については 2.2.2.（4）3）を参照にするように記載されている。

（5） 事後測定と記録

除染の効果を確認するため、除染作業終了後における空間線量率等を測定・記録することが表 2-38 のように説明されている。

表 2-38　土壌の除染における事後測定と記録

空間線量率等の測定	● 各測定点における空間線量率等を測定する。 ● 事前測定と同じ箇所、できるだけ同じ条件で測定を行う。 ● 測定機器は、事前測定で用いた機器となるべく同じものを用いる。
記録保存	● 各測定点における空間線量率等、除染作業を行った箇所、除染日、除染者名、対象物の種類、除染方法、除染面積（土壌等）、除去土壌等のおおよその重量及び保管・処理状況。 ● 除染に使用した用具と使用後の処理方法。 ● 除去土壌の保管に係る記録項目の詳細は「除去土壌の保管に係るガイドライン」を参照。

2.2.5. 草木の除染等の措置

この項では、草木の除染等の措置に関し、図 2-30 に示す基本的流れで実施する準備・事前測定・除染方法・作業後の措置・事後測定と記録について説明されている。

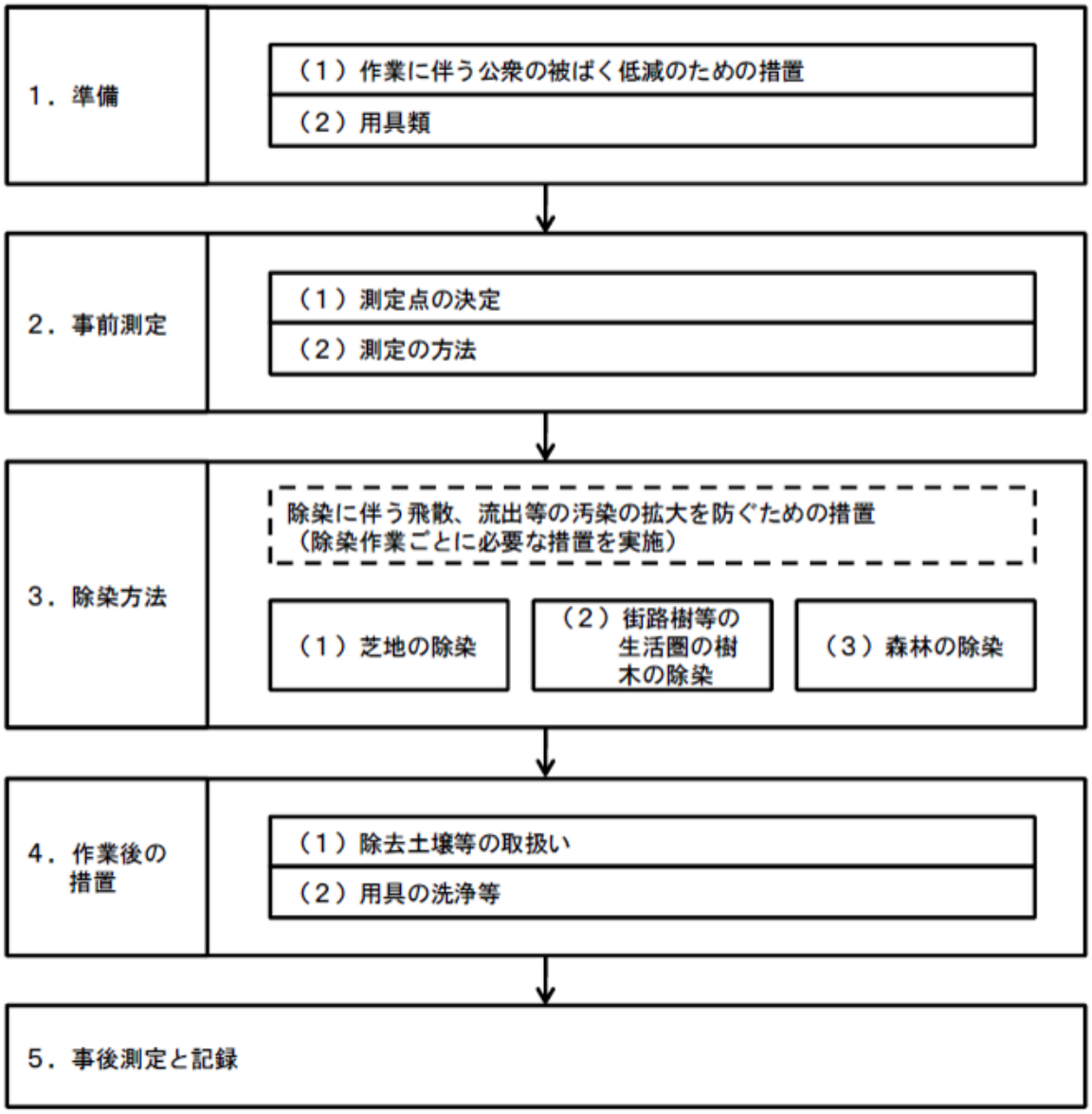


図 2-30　草木の除染等の措置の基本的な流れ

（1） 準備

除染作業を行う前には、除染作業に必要な機器の準備に加えて、除染に伴い発生する粉じんを吸い込むこと等による公衆や作業者の被ばくの防止等、表 2-39 に示すような安全を確保するための準備が必要である。

表 2-39　草木の除染等措置のための準備

作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置	立ち入り制限	● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、作業場所にみだりに近づかないように、カラーコーンあるいはロープ等で囲いをして、人や車両の進入を制限する。 ● 除染作業に伴って放射性物質が飛散する可能性がある場合には、除染範囲の周りをシート等で囲うか、飛散防止のための水を撒くなどして、そのエリアにロープ等で囲いをする。
	標識	● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、除染作業中であることがわかるように、看板等を立てる。
用具類の準備	一般的な用具	例： 草刈り機、ハンドシャベル、草とり鎌、ホウキ、熊手、ちりとり、トング、シャベル、スコップ、レーキ、表土削り取り用の小型重機、ごみ袋（可燃物用の袋、土砂用の麻袋（土のう袋））、集めた除去土壌等を現場保管する場所に運ぶための車両（トラック、リアカー等）
	樹木の剪定、枝打ちを行う場合の用具	例： ナタ、枝打ち機、チェーンソー、脚立、移動式リフト、のこぎり

（2） 事前測定

除染効果を確認するために除染作業開始前と除染作業終了後において、同じ場所・方法で空間線量率等を測定し、記録することとなっている。

この項では除染作業開始前に行う空間線量率等の測定方法について説明されている。

1）測定点の決定

除染作業前に、測定点を決め、測定対象の範囲、測定点（参照：表 2-40）、目印になる構築物等を描き入れた略図を作成することが説明され、略図例が図 2-31 のように示されている。なお、ホットスポットやその近傍については、居住者等がその場所で比較的多くの時間を過ごすことが想定されない場合は測定点から外すことが説明されている。

表 2-40　草木の除染における空間線量率等の測定点の考え方

測定点	測定点①	測定点②
測定対象	生活空間における空間線量率	除染対象の表面汚染密度等
測定点の考え方	● 空間線量率の分布が把握できるような間隔で測定点を設定する。 〇芝地 ● 芝地を 10～30m 程度に区切った各メッシュにつき 1 点で測定する。	● 芝地については測定点①と同様である。 ● 街路樹については、街路樹からの影響を受けると考えられる範囲（例：街路樹側面から 1m 程度離れた位置）に測定点を設置する。 ● 森林については林縁部及び作業を行

	○森林 ● 林縁部において 20～50m 程度につき 1 点で測定する。（公園に森林が隣接している場合等、不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、林内中間地点付近にも測定点を設定する。）	う林内中間地点付近において 20～50m 程度につき 1 点で測定する。

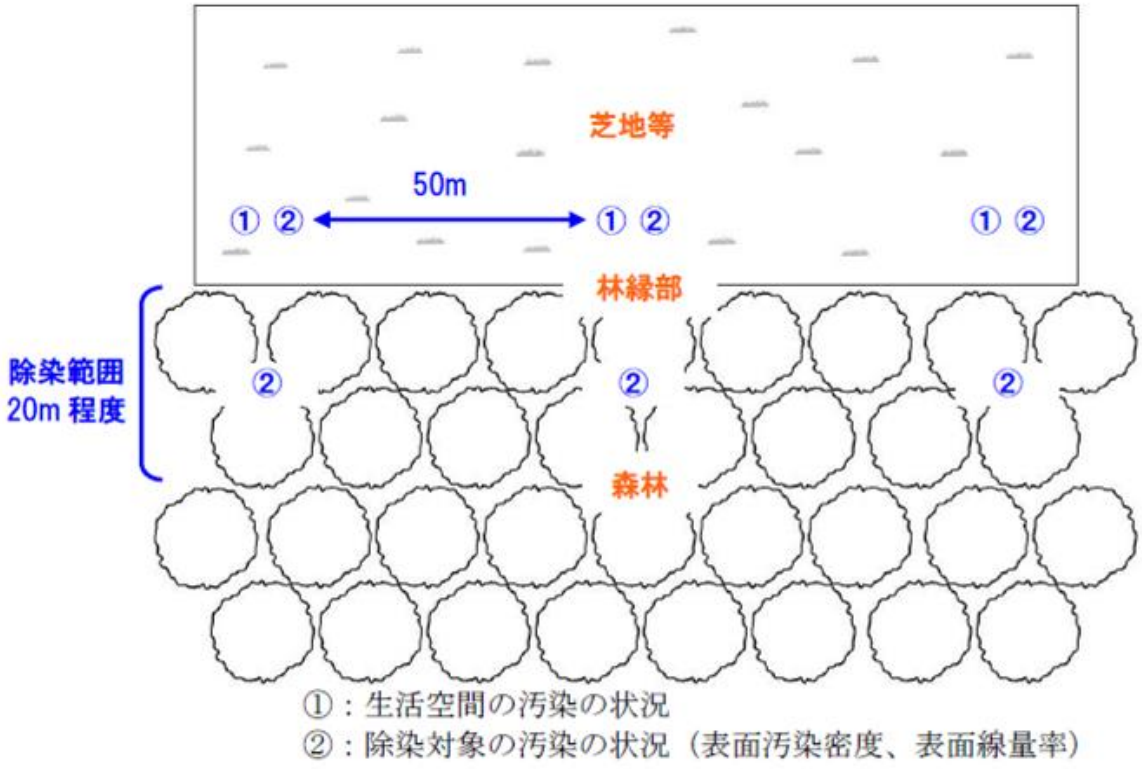


図 2-31　草木の除染等の措置（森林）における測定点の記録略図の例

2）測定の方法

この項では、測定点①に対してはシンチレーション式サーベイメータ等のガンマ線を測定できる測定機器を使用し、測定点②に対しては GM サーベイメータの使用が推奨されている。

（3） 除染方法

この項では、除染を行う際には、土地利用の形態に応じて実施することを説明した後、芝地、街路樹等、森林等の個別除染方法が、除染の流れが図 2-32 で示され、事前に必要な措置が表 2-41 で、除染方法と注意点が表 2-42 で説明されている。

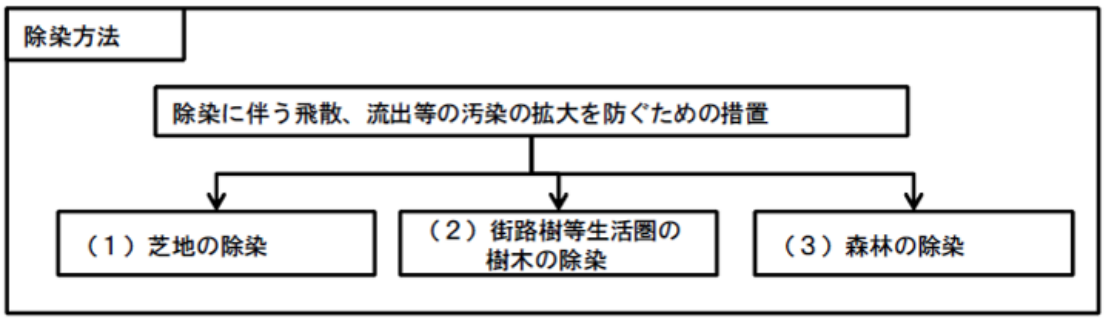


図 2-32　草木の除染の基本的な流れ

1）芝地の除染

芝地の除染の流れが図 2-33 で示され、事前に必要な措置が表 2-41 で、除染方法と注意点が表 2-42 で説明されている。

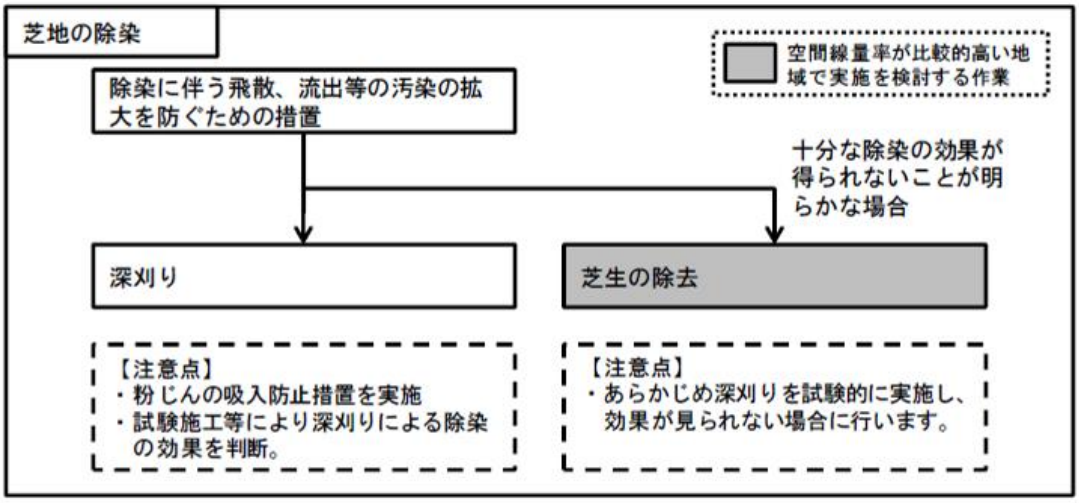


図 2-33　芝地の除染の基本的な流れ

表 2-41　芝地の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、粉じんの飛散防止のために養生を行う。

表 2-42　芝地の除染の方法と注意事項

区分	除染の方法と注意点
深刈り	● 大型芝刈り機が入れる場合、大型芝刈り機により深刈りをする（芝の回復が可能な程度の約 3cm の薄い切削）。 ● 大型芝刈り機が入れない場合、ハンドガイド式芝刈り機（ソッドカッター等）を用いて芝の深刈りをする。
芝生の除去	● バックホウのバケットを平爪にし、草、芝を剥ぎ取る（5cm 程度）。

2）街路樹等の生活圏の樹木の除染

街路樹等の生活圏の樹木の除染の流れが、図 2-34 で示され、事前に必要な措置が表 2-43 で、除染方法と注意点が表 2-44 で説明されている。

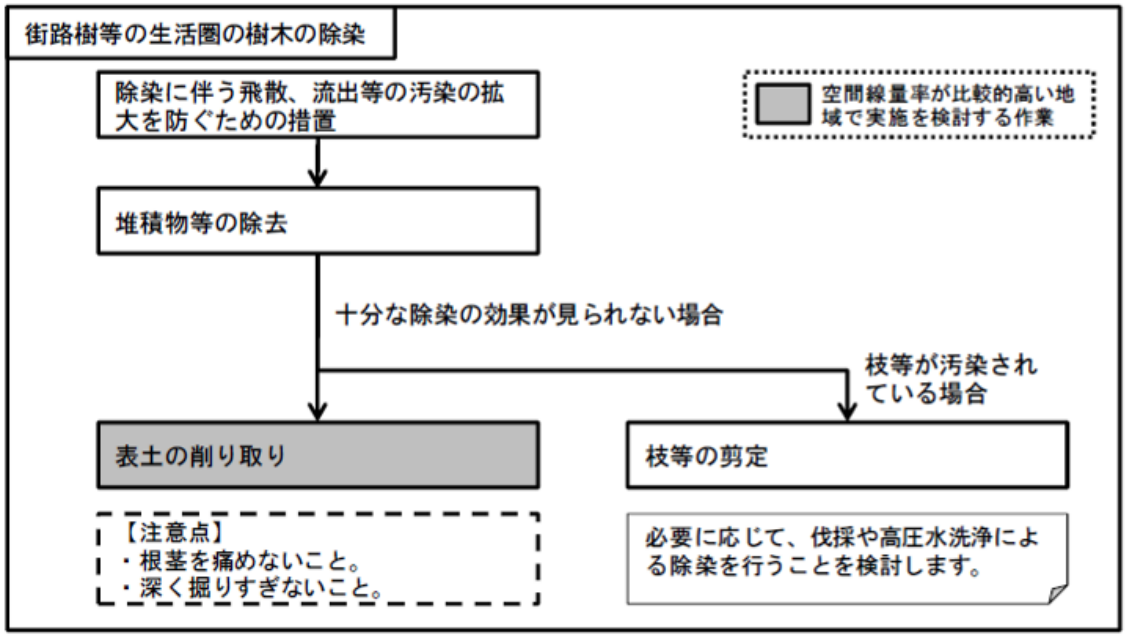


図 2-34　街路樹等の生活圏の樹木の除染の基本的な流れ

表 2-43　街路樹等の生活圏の樹木の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、粉じんの飛散防止のために養生を行う。

表 2-44　街路樹等の生活圏の樹木の除染の方法と注意事項

区分	除染の方法と注意点
堆積物の除去	● 落葉、苔、泥等の堆積物を、ゴム手袋をはめた手やスコップ等で除去する。
表土の削り取り	● 溜まっている落葉や土をシャベルや熊手等を使ってすくい取る。
枝等の撤去	● 樹木の種類と枝払い時期に応じて、樹木の育成に著しい影響が生じない範囲で、剪定機や枝切りばさみにより街路樹の枝払いや刈り込みを行う。

3）森林の除染

森林の除染の流れが図 2-35 で示され、事前に必要な措置が表 2-45 で、除染方法と注意点が表 2-46 で説明されている。

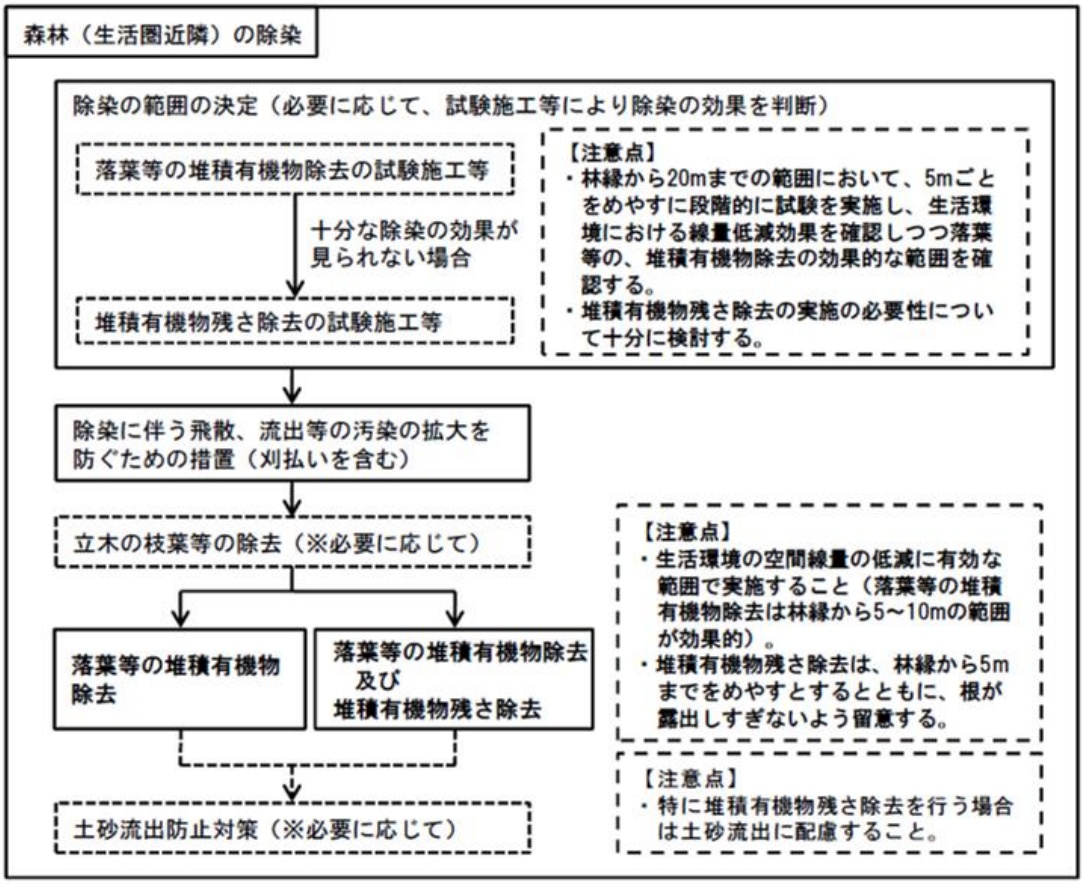


図 2-35　森林（生活圏近隣）の除染の基本的な流れ

表 2-45　森林の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、粉じんの飛散防止のために養生を行う。
刈払い	● 雑草、灌木等を、チェーンソー、肩掛け式草刈機等により刈払を行う。

表 2-46　森林の除染の方法と注意事項

区分	除染の方法と注意点
堆積有機物の除去	● 落葉等の堆積有機物を、熊手等で除去する。 ● 除去作業で発生する浮遊粒子を吸入しないようにマスクを着用する。
堆積物有機残さの除去	● 堆積有機物を除去した後、生活環境における放射線量の低減効果が得られない場合、その残さを竹箒等で除去する。 ● 除去作業で発生する浮遊粒子を吸入しないようにマスクを着用する。
枝葉の除去（常緑針葉樹林に限る。）	● 生活環境における放射線量に対する林縁部の立木からの寄与度が高いと考えられる場合、樹木の生育に著しい影響が生じない範囲で、林縁部の立木の枝葉の剪定や枝打ちを行い、切り落とした枝葉を回収する。 ● 林縁部の最も縁の部分は、一般的に着葉量が多く、比較的放射性物質が付着している可能性があることから、樹冠の長さの半分程度までをめやすに枝葉の除去を行う。 ● 除去作業で発生する浮遊粒子を吸入しないようにマスクを着用する。
土砂流出防止対策	● 林縁部など適切な箇所に土のうや板柵等を設置すること等により、土砂の流出を防ぐ。

（4） 作業後の措置

この項では除染作業後の措置として、除去土壌の取り扱い、用具の洗浄等について説明がされているが、除去土壌の具体的な取り扱いは 2.2.2.（4）1）を、用具の洗浄については 2.2.2.（4）3）を参照にするように記載されている。

（5） 事後測定と記録

除染の効果を確認するため、除染作業終了後における空間線量率等を測定・記録することが表 2-47 のように説明されている。

表 2-47 森林の除染における事後測定と記録

空間線量率等の測定	● 各測定点における空間線量率等を測定する。 ● 事前測定と同じ箇所、できるだけ同じ条件で測定を行う。 ● 測定機器は、事前測定で用いた機器となるべく同じものを用いる。
記録保存	● 各測定点における空間線量率等、除染作業を行った箇所、除染日、除染者名、対象物の種類、除染方法、除染面積（土壌等）、除去土壌等のおおよその重量及び保管・処理状況。 ● 除染に使用した用具と使用後の処理方法。 ● 除去土壌の保管に係る記録項目の詳細は「除去土壌の保管に係るガイドライン」を参照。

2.2.6. 河川・湖沼等における除染等の措置

この項では、河川・湖沼等の除染等の措置に関して、「河川・湖沼等については、一般的には水の遮へい効果があり、周辺の空間線量率への寄与が極めて小さいため、水が干上がった場合等に、水の遮へい効果が期待できず、放射性セシウムの蓄積により空間線量率が高く、かつ、一般公衆の活動が多い生活圏に該当すると考えられる箇所について、必要に応じ、除染を実施する。」との基本方針が示され、その上で「河川敷に存在する一般公衆の活動が多い施設等」「河川・湖沼等の底質」が除染措置の対象であることが述べられている。

この内、前者については表 2-48 のようにガイドラインの他の個所で代用できることが記載されている。

表 2-48 河川敷に存在する一般公衆の活動が多い施設等の除染等の作業における具体的な実施方法の参照箇所

対象物	参照箇所
柵・塀、ベンチや遊具等	2.2.2.（3）4）柵・塀、ベンチや遊具等の除染
コンクリート、アスファルト等で舗装された部位	2.2.3.（3）1）舗装面等の除染
地表面が土等の部位	2.2.3.（3）2）未舗装の道路等の除染 2.2.4.（3）1）校庭や園庭、公園の土壌の除染
地表面が芝地の部位	2.2.5.（3）1）芝地の除染

一方、河川・湖沼等の底質が除染対象となるのは、「住宅や公園など生活圏に存在するため池で、一定期間水が干上がることによって、周辺の空間線量率が著しく上昇する場合」のみであることが説明された後、ため池の除染に関して、図 2-36 に示す基本的な流れで実施する準備・事前測定・除染方法・作業後の措置・事後測定と記録について説明されている。

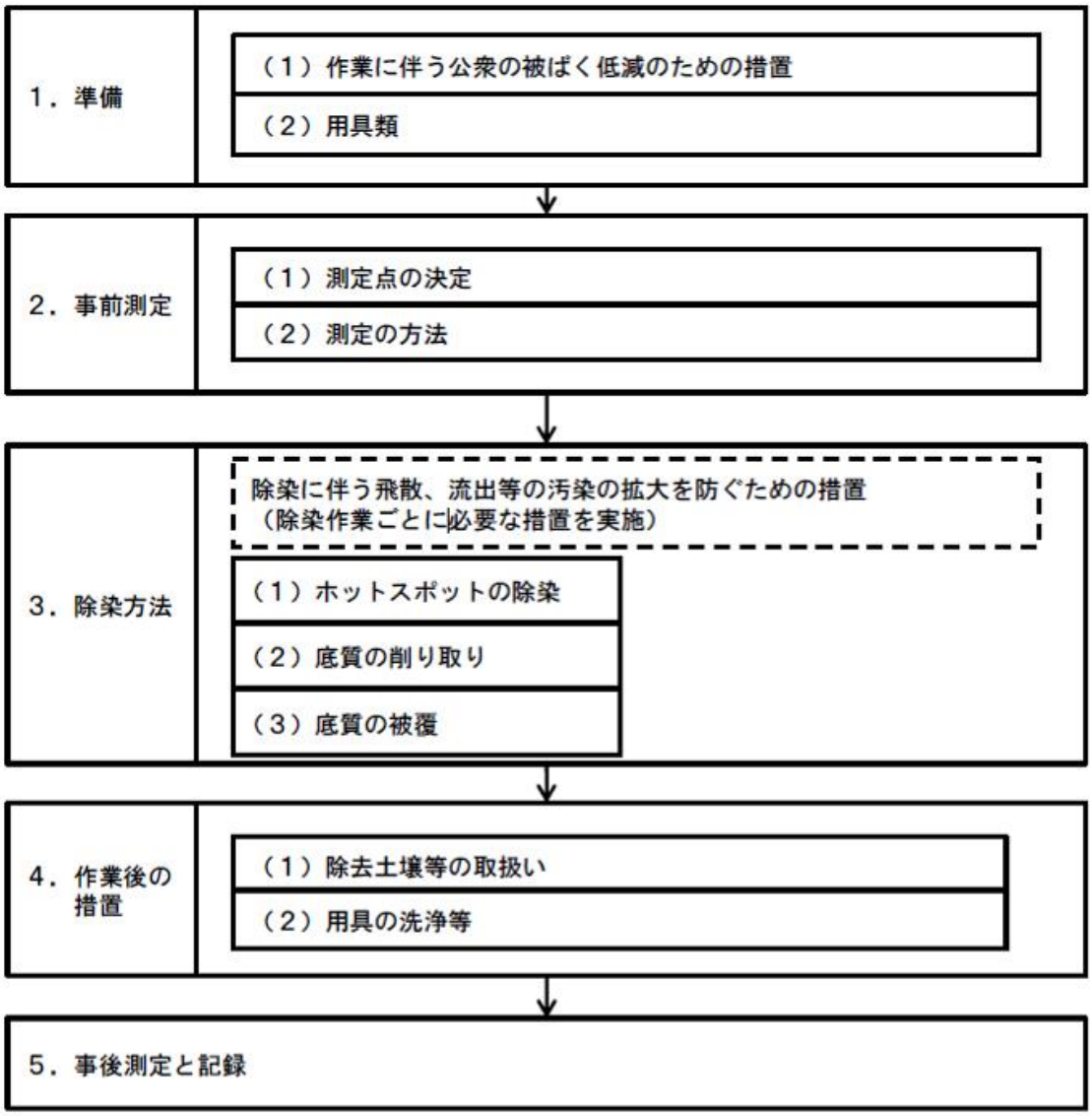


図 2-36　ため池の底質の除染等の措置の基本的な流れ

（1） 準備

除染作業を行う前には、除染作業に必要な機器の準備に加えて、除染に伴い発生する粉じんを吸い込むこと等による公衆や作業者の被ばくの防止等、表 2-49 に示すように安全を確保するための準備が必要である。

表 2-49　ため池の底質の除染等措置のための準備

作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置	立ち入り制限	● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、作業場所にみだりに近づかないように、カラーコーンあるいはロープ等で囲いをして、人や車両の進入を制限する。 ● 除染作業に伴って放射性物質が飛散する可能性がある場合には、除染範囲の周りをシート等で囲うか、飛散防止のための水を撒くなどして、そのエリアにロープ等で囲いをする。
	標識	● 不特定多数の人が立ち入ることが想定される場合には、除染作業中であることがわかるように、看板等を立てる。
用具類の準備	一般的な用具	例： 草刈り機、ハンドシャベル、草とり鎌、ホウキ、熊手、ちりとり、トング、シャベル、スコップ、レーキ、表土削り取り用の小型重機、ごみ袋（可燃物用の袋、土砂用の麻袋（土のう袋）、大型土のう、フレキシブルコンテナ等）、集めた除去土壌等を現場保管又は仮置場に運ぶための車両（トラック、リアカー等）、ハシゴ
	底質の削り取りの用具	例： トラクター、バーチカルハロー等アタッチメント、リアブレード、フロントローダ、グレーダー、クレーン、バキュームカー、草刈り機、削り機、ハンマーナイフモア、ブルドーザー、油圧シャベル、バックホウ
	底質の被覆を行う場合の用具	例： 自走転圧ローラー、転圧用ベニヤ板、散水器具、ブルドーザー、油圧シャベル

（2） 事前測定

除染効果を確認するために除染作業開始前と除染作業終了後において、同じ場所・方法で空間線量率等を測定し、記録することとなっている。

この項では除染作業開始前に行う空間線量率等の測定方法について説明されている。

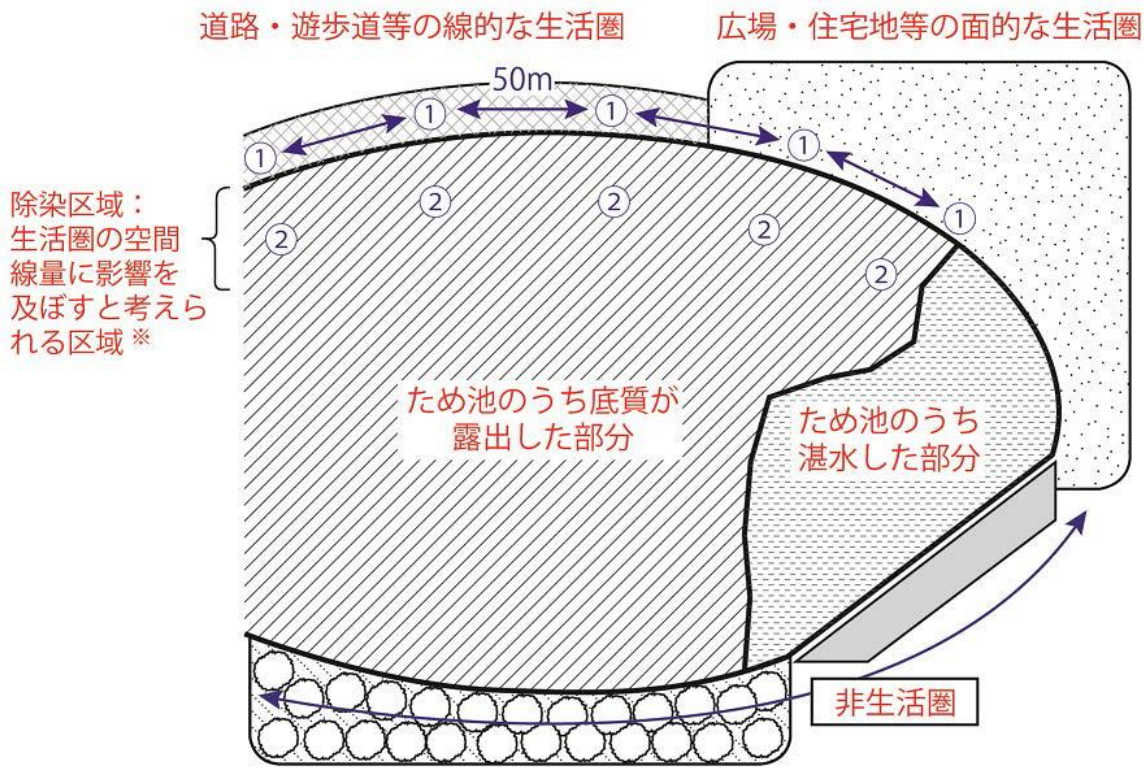
1）測定点の決定

除染作業前に、測定点を決め、測定対象の範囲、測定点（参照：表 2-50）、目印になる構築物等を描き入れた略図を作成することが説明され、略図例が図 2-37 のように示されている。なお、ホットスポットやその近傍については、居住者等がその場所で比較的多くの時間を過ごすことが想定されない場合は測定点から外すことが説明されている。

表 2-50　ため池の除染における空間線量率等の測定点の考え方

測定点	測定点①	測定点②
測定対象	生活空間における空間線量率	除染対象の表面汚染密度等
測定点の考え方	● 空間線量率の分布が把握できるような間隔で測定点を設定する。	● 干上がったため池内で、ため池周辺の生活圏の空間線量率に影響

	● ため池が干上がった場合に生活圏の空間線量率に著しく影響を及ぼしていると考えられる場合は、底質が露出した機会に、ため池の外周部のうち生活圏において 20～50m 程度につき 1 点で測定する。	を及ぼすと考えられる区域において、20～50m 程度につき 1 点で測定する。



※除染実施後のため池における水の流出入により、将来的に周辺の生活環境の空間線量率への影響が大きくなると考えられる場合には、必要に応じ、適切な範囲のため池の底質の除染を実施することができ、測定点は除染区域に応じて配置する必要がある。

①：生活空間の汚染の状況
②：除染対象の汚染の状況（表面汚染密度、表面線量率）

図 2-37　ため池の底質の除染等の措置における測定点の記録略図の例

2）測定の方法

この項では、測定点①に対してはシンチレーション式サーベイメータ等のガンマ線を測定できる測定機器を使用し、測定点②に対しては GM サーベイメータの使用が推奨されている。

（3） 除染方法

この項では、除染を行う際には、除染に伴う飛散・流出等による汚染拡大防止を行うことなどが説明された後、ため池の底質の除染の基本的な流れ等が図 2-38 のように説明され、事前に必要な措置が表 2-51 で、除染方法と注意点が表 2-52 で説明されている。

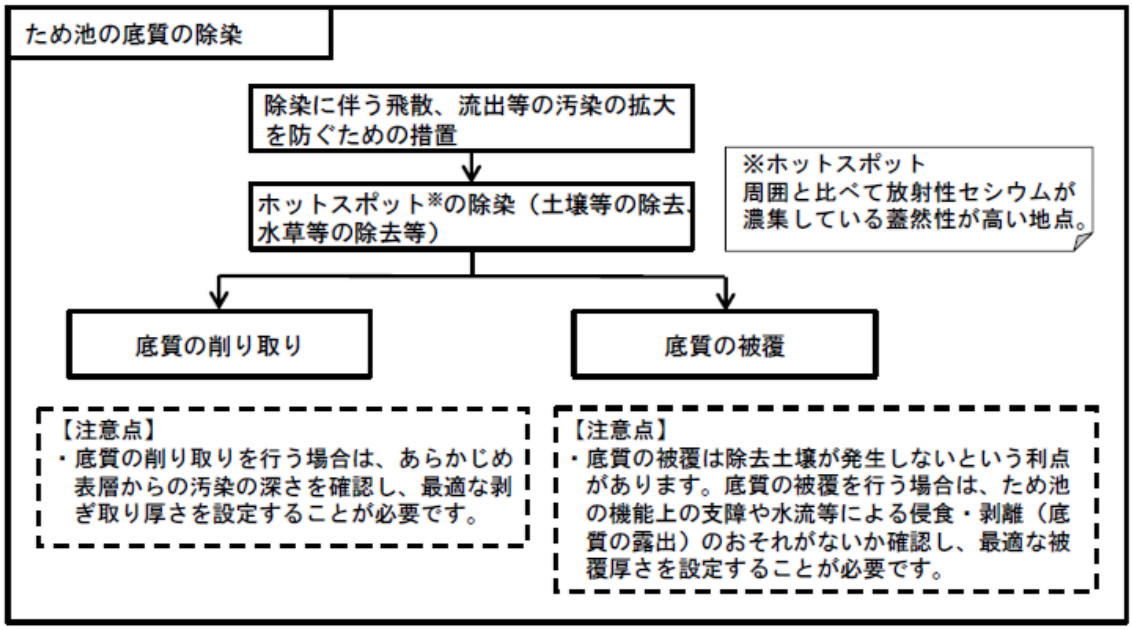


図 2-38　ため池の底質の除染の基本的な流れ

表 2-51　ため池の底質の除染に当たって事前に必要な措置

区分	事前に必要な措置
飛散防止	● 歩道や建物が隣接している場合は、粉じんの飛散防止のために養生を行う。 ● 乾燥した土壌について表土削り取りを行う場合等、土ぼこりの飛散防止措置を講じる。その方法として、事前に固化剤等を散布し土壌の表面を固化させる方法等がある。

表 2-52　ため池の底質の除染の方法と注意事項

区分	除染の方法と注意点
ホットスポットの除染	● ため池の底質（表層土）や水草等を、ゴム手袋をはめた手やスコップ等で除去する。その際、表面汚染密度等を測りながら表土を数 cm 程度ずつ削り取り、除去するべき厚さを決定することが推奨される。
底質の削り取り・除去	● 底質の削り取りを行う場合は、あらかじめ表層からの汚染の深さを確認し、最適な剥ぎ取り厚さを設定することが必要である。そのため、ため池内の適切な箇所において、まず小さい面積について、表面汚染密度等を測りながら表土を数 cm 程度ずつ削り取り、削り取るべき厚さを決定することが推奨される。 ● バックホウ等により底質の削り取りを行う。 ● あらかじめ石灰を散布すること等によって、表土の取り残しの確認を行うことができる。
底質の被覆	● 再び湛水した後に水流等により底質が露出し被覆の効果が損なわれないよう留意しながら、放射性セシウムを含まない土等で底泥を被覆する。

（4） 作業後の措置

この項では除染作業後の措置として、除去土壌の取り扱い、用具の洗浄等について説明がされているが、除去土壌の具体的扱いは 2.2.2.（4）1）を、排水処理については 2.2.2.（4）2）を、用具の洗浄については 2.2.2.（4）3）を参照にするように記載されている。

（5） 事後測定と記録

除染の効果を確認するため、除染作業終了後における空間線量率等を測定・記録することが表 2-53 のように説明されている。

表 2-53　ため池の底質の除染における事後測定と記録

空間線量率等の測定	● 各測定点における空間線量率等を測定する。 ● 事前測定と同じ箇所、できるだけ同じ条件で測定を行う。 ● 測定機器は、事前測定で用いた機器となるべく同じものを用いる。
記録保存	● 各測定点における空間線量率等、除染作業を行った箇所、除染日、除染者名、対象物の種類、除染方法、除染面積（土壌等）、除去土壌等のおおよその重量及び保管・処理状況。 ● 除染に使用した用具と使用後の処理方法。 ● 除去土壌の保管に係る記録項目の詳細は「除去土壌の保管に係るガイドライン」を参照。

2.3. 除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン

2.3.1. 基本的な考え方

「除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン」は特措法の第四十一条第一項において定められた、除去土壌の収集・運搬の基準に関する環境省令を、事例等を用いて具体的に説明するものである。

この中では、除去土壌を収集・運搬する際には、除去土壌に含まれる放射性物質が人の健康や生活環境に被害を及ぼすことを防ぐため、安全対策が求められ、①除去土壌の積込みや荷降ろし、運搬の際に、放射性物質が飛散したり流出したりしないようにすること、②収集・運搬している除去土壌からの放射線による公衆の被ばくを抑えることが必要であることが述べられている。

これらの安全対策のため、当該ガイドラインでは放射性物質の運搬に関する既存の規則[79]も参考に、除去土壌の収集・運搬のための要件を整理するとともに、具体的に行うべき内容が説明されている。

2.3.2. 除去土壌の収集・運搬のための要件

この項では、除去土壌の収集・運搬のための要件として、下記の 4 要件が示されており、それ

[79]核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「炉規法」）に基づく省令：「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（以下「外運搬規則」）」及び「核燃料物質等車両運搬規則（以下「車両運搬規則」）」、並びに放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下「障防法」）に基づく省令：「放射性同位元素等車両運搬規則」（以下「車両運搬規則」）

ぞれ説明がなされている。

- **飛散・流出・漏れ出し防止のための要件**
- **放射線防護のための要件**
- **運搬ルートの要件**
- **その他の要件**

2.3.3. 具体的に行う内容

この項では、2.3.2 の要件を踏まえ、運搬車を用いて除去土壌を収集・運搬する際に必要となる具体的な内容が示されている。

- **飛散・流出・漏れ出しの防止**

  - ✓ 収集・運搬する除去土壌は、土のう袋やフレキシブルコンテナ等の袋、または蓋つきのドラム缶等の容器に入れるか、シート等で梱包する。ただし、有蓋車で運搬する場合は特段の措置は不要である。
  - ✓ 大きめの石等、尖ったものが含まれる場合は、内袋付きにするなど、容器が破れないようにする。
  - ✓ 水分を多く含んでいる除去土壌は、可能な範囲で水切りを行い、水を通さない容器を用いるか、あるいは防水性のシートを敷くなどの措置を講じてから運搬する。
  - ✓ 収集・運搬中に除去土壌に雨水が浸入することを防止するため、水を通さない容器を用いない場合は、防水性のシートで覆うなど必要な措置を講じることが必要である。ただし、有蓋車等、除去土壌へ雨水が浸入することを防止するため必要な措置が講じられている運搬車を用いる場合は、この限りではない。
  - ✓ 容器に裂け目、亀裂やひびが入っていないか目視で点検し、万一の転倒や転落、火災の際に容易に中身が飛び出さないように、土のう袋やフレキシブルコンテナ等はしっかり口を閉じる。ドラム缶等はロックできる構造のものを用いる。
  - ✓ 公道上を運搬する場合、除去土壌を現場保管している場所や仮置場から運搬車が出発する際に運搬車に土壌が付着している場合には、洗車場所で運搬車の表面やタイヤ等を洗浄する。水を使って洗浄する場合は、洗浄水が流れる経路を事前に確認し、排水経路は予め清掃して、スムーズな排水が行えるようにする。
  - ✓ 運搬車火災に備えての消火器、万一除去土壌がこぼれ出た場合に備えての掃除用具、回収用の袋、立ち入り禁止区域を設定するためのロープ、懐中電灯、連絡用の携帯電話等を携行する。（事業者においては、汚染検査のための測定機器（校正されたシンチレーション式サーベイメータ）を携帯することが望ましい。）

- **遮へい**

  - ✓ 年間の線量が 200mSv を超えるような地域から発生する除去土壌を運搬する場合には、以下の方法で、校正されたシンチレーション式サーベイメータ（以下「測定機器」）を用いて容器を積載した運搬車の空間線量率を測定する。

- ✓ 測定機器は汚染防止のため、ビニール袋等で覆う。
- ✓ 測定の際、検出器部分は地面と水平にする。
- ✓ 測定機器の電源を入れ、指示値が安定するまで待つ。安定後、5 回測定を行い、その平均値を測定値とする。
- ✓ 測定箇所は、車両の前面、後面及び両側面（車両が開放型のものである場合は、その外輪郭に接する垂直面）から 1m 離れた位置とする。
- ✓ 測定は車両の各面でスクリーニングを行い、最も空間線量率が高い箇所で行う。空間線量率の高い箇所が不明な場合は、各面の中央で測定を行う。
- ✓ 測定値（1cm 線量当量率）の最大値が 100μSv 毎時を超えないことを確認し、その結果を記録する。
- ✓ 測定値の最大値が 100μSv 毎時を超えた場合は、運搬する除去土壌の量を減らすか、あるいは除去土壌を入れた容器もしくは運搬車に遮へい材を施す。

- **積載制限**

- ✓ 除去土壌をその他のものと一緒に積載する場合には、区分できるよう区別して収集、運搬を行う。

- **標識**

- ✓ 運搬車を用いて除去土壌等の収集又は運搬を行う場合には、次のように行う。

イ 運搬車の車体の外側に次に掲げる事項を表示すること
(1) 除去土壌の収集又は運搬の用に供する運搬車である旨
(2) 収集又は運搬を行う者の氏名又は名称
ロ 上記(1)及び(2)の事項については、識別しやすい色の文字で表示するものとし、(1)に掲げる事項については日本工業規格 Z8305 に規定する 140 ポイント以上の大きさの文字、(2)に掲げる事項については日本工業規格 Z8305 に規定する 90 ポイント以上の大きさの文字を用いて表示すること

- ✓ 夜間の運搬は、表示してある標識が見えなくなる等、一般的に視認性が低下する等が考えられることから、なるべく避ける。

- **その他**

- ✓ 運搬車には以下の書面を備え付けておく。
<u>（国、都道府県又は市町村及びこれらの者の委託を受けて除去土壌の収集又は運搬を行う者の場合）</u>

  - その旨を証する書面として、国等と受託者（当該者）との間の委託契約書の写し
  - 収集又は運搬を行う者の氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
  - 収集又は運搬する除去土壌の量

- 収集又は運搬を開始した年月日
- 収集又は運搬する除去土壌を積載した場所の名称、所在地及び連絡先・除去土壌の運搬先の場所の名称、所在地及び連絡先
- 除去土壌を取り扱う際に注意すべき事項
- 事故時における応急の措置に関する事項

（国から除去土壌の収集又は運搬の委託を受けた者（一次受託者）の委託を受けて当該除去土壌の収集又は運搬を行う者の場合）

- その旨を証する書面として、一次受託者と受託者（当該者）との間の委託契約書の写し
- 国と当該一次受託者との間の委託契約に係る契約書に、当該一次受託者が当該除去土壌の収集又は運搬を委託しようとする者として当該者が記載されている者であることを証する書面
- 収集又は運搬を行う者の氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
- 収集又は運搬する除去土壌の量
- 収集又は運搬を開始した年月日
- 収集又は運搬する除去土壌を積載した場所の名称、所在地及び連絡先
- 除去土壌の運搬先の場所の名称、所在地及び連絡先
- 除去土壌を取り扱う際に注意すべき事項
- 事故時における応急の措置に関する事項

✓ 除去土壌の積み込みや荷下ろしは、運搬者または運搬者が指示した作業者が行う。
✓ 除染時の記録がある場合は袋等の容器ごとの表面の空間線量率についても記載した書面を備え付けておく。
✓ 人の健康又は生活環境に係る被害が生じないように、運搬ルートの設定に当たっては、可能な限り住宅街、商店街、通学路、狭い道路を避けるなど、地域住民に対する影響を低減するよう努め、法定速度を守るほか、混雑した時間帯や通学通園時間を避けて収集・運搬を行うことが望ましい。また、積み込みに当たっては、低騒音型の重機等を選択し、騒音を低減することも必要である。
✓ 収集又は運搬した除去土壌の量、除去土壌ごとの収集又は運搬を開始した年月日及び終了した年月日、 収集又は運搬の担当者の氏名、積載した場所及び運搬先の場所の名称及び所在地並びに運搬車を用いて除去土壌の収集又は運搬を行う場合にあっては当該運搬車の自動車登録番号又は車両番号についての記録を作成し、収集又は運搬を終了した日から起算して 5 年間保存する。

2.4. 除去土壌の保管に係るガイドライン

「除去土壌の保管に係るガイドライン」は特措法の第四十一条第一項において定められた、除去土壌の保管の基準に関する環境省令を、事例等を用いて具体的に説明するものである。

当該ガイドラインが対象とする保管形態は「現場保管」「仮置場における保管」の 2 種類であり、

安全に保管を行うための施設要件や管理要件を整理する旨を記載していている。さらに、この要件に適合すると考えられる具体的な施設仕様・安全管理の内容や方法について例示されている。

- **施設設計**

除去土壌の放射能の濃度や量に応じて安全が確保できる保管施設（以下「施設」）を作ること。

- **安全管理**

除去土壌の搬入中や搬入後に適切な安全管理を行うこと。また、何らかの不具合があった場合は対策を行うこと。

2.4.1. 保管のために必要な安全対策と要件

この項ではまず、除去土壌を保管する場合に共通的に適用すべきと考えられる安全対策に基づいた施設要件と整理要件が整理されている（参照：図 2-39)。

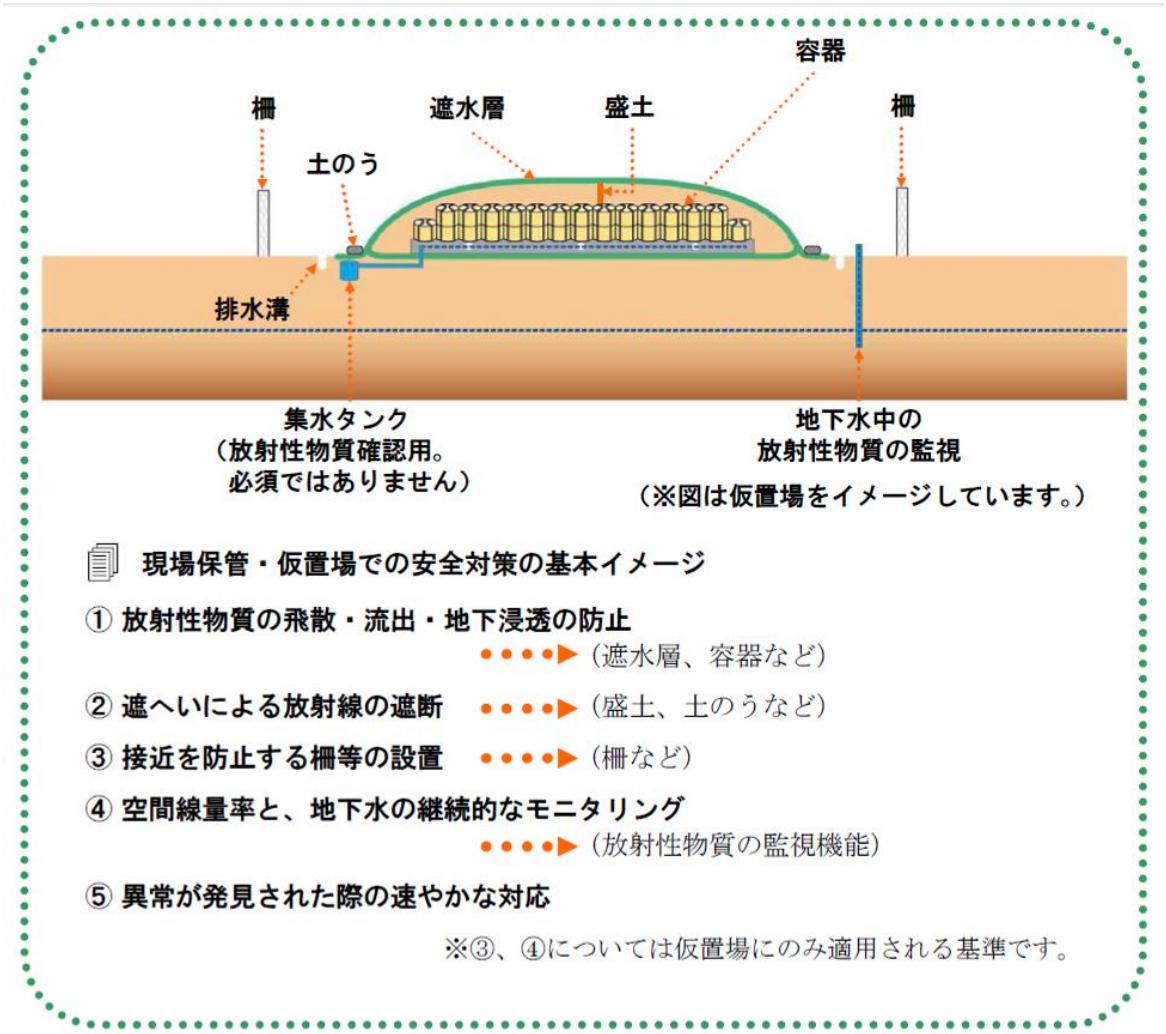


図 2-39　現場保管・仮置場での安全対策の基本イメージ

(1) 施設要件

施設要件としては、下記 7 点が挙げられ、それぞれ解説されている。

- 遮へいと離隔
- 除去土壌の飛散防止
- 雨水等の侵入の防止
- 除去土壌及び放射性物質の流出防止
- 放射性物質以外の成分による影響防止
- 耐震等
- その他必要な措置

(2) 管理要件

管理要件としては、下記点が挙げられ、それぞれ解説されている。

- 立入制限
- 放射線量等の監視及び修復措置
- 記録の保存（記録すべき項目は表 2-54）
- 跡地の汚染が無いことの確認

表 2-54 除去土壌の保管に係る記録項目

区分	項目
基本事項	● 保管した除去土壌の量 ● 保管した除去土壌ごとの保管を開始した年月日 ● 保管した除去土壌ごとの保管を終了した年月日 ● 受入先の場所の名称及び所在地 ● 保管後の持出先の場所の名称及び所在地
引渡し・受入情報	● 当該除去土壌を引き渡した担当者の氏名 ● 当該除去土壌の引渡しを受けた担当者の氏名 ● 運搬車の自動車登録番号又は車両番号 （運搬車を用いて当該引渡しに係る運搬が行われた場合）
保管場所の維持管理	● 当該保管の場所の維持管理に当たって行った測定、点検、検査の内容
空間線量率の測定	● 敷地境界線（囲い）の位置及び測定点の位置 ● 測定年月日 ● 測定方法 ● 測定に使用した測定機器 ● 測定結果（バックグラウンド、敷地境界における空間線量率） ● 測定を行った者の氏名又は名称
除去土壌の放射能濃度	● 容器表面の空間線量率 （除去土壌が入った容器ごと、もしくは複数個の容器単位）

2.4.2. 施設／管理要件を踏まえた保管方法の具体例

この項では現場保管については、表 2-55 に示すように、比較的小規模の現場保管が地上・地下の 2 パターン、大規模の現場保管が地上・地下の 2 パターンの計 4 パターンとして紹介され、それぞれの施設仕様・安全管理の内容が例示されている。

また、仮置場については表 2-55 に示すように大小 2 パターンの地上保管に加え、地下保管・傾斜地への保管の計 4 パターンが例として紹介され、それぞれの施設仕様・安全管理の内容が例示されている。

表 2-55　例示パターン

保管場所	地上/地下	例示概要
現場保管	地上	空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（2×2×1m）の保管例
		空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（20×20×1m）の保管例
	地下	空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（2×2×0.5m）の保管例
		空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（20×20×1m）の保管例
仮置場	地上	空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（20×20×2m）の保管例
		空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（100×100×2m）の保管例
	地下	空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（50×50×2m）の保管例
	傾斜地	空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域で発生した除去土壌（20×20×2m）の傾斜地における保管例

ここでは、現場保管の事例として「空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（2×2×0.5m）の地下保管例」、仮置場の事例として「空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（20×20×2m）の地上保管例」を紹介する。

- 空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（2×2×0.5m）の地下保管例

図 2-40 のように図示された保管例の場合の施設仕様と安全管理の内容例が表 2-56 のように示されている。

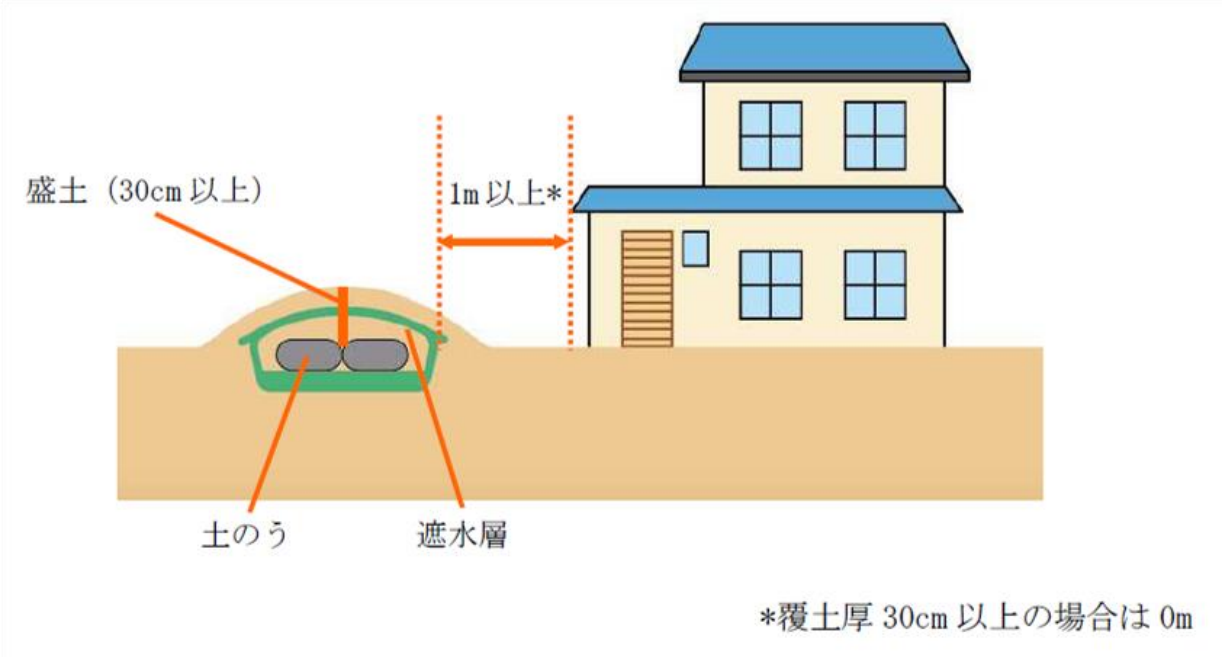


図 2-40　空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（2×2×0.5m）の現場地下保管例

表 2-56　空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（2×2×0.5m）の現場地下保管例の施設仕様と安全管理の内容例

遮へいと離隔	● 除去土壌の搬入後は、上面に汚染されていない土壌を入れた土のうを置いて覆うか、あるいは覆土をする。土のうあるいは覆土の厚さは 30cm 以上とする。この場合、民家等、人の住んでいる建物との離隔距離をとる必要はない。 ● 上面の遮へいを行わない場合は、除去土壌は民家等、人の住んでいる建物から 1m 以上離す。
飛散防止	● 放射性物質が飛散しないように、口を閉じることができる土のう袋やフレキシブルコンテナ等に入れ、口をしっかり閉じる。土のう袋等の容器に入れない場合は、防塵用のシートで包む。
雨水等の侵入防止	● 防水性のあるシートで覆いをして、必要に応じて、風で飛ばされないようにシートの端を留める。土のうやブロック等を置いても構わない。 ● シートの上に雨水が溜まらないように、必要に応じて、中央側を高くする。
流出防止	● 除去土壌を置く場所には防水性のあるシートを敷きます。除去土壌が防水性のフレキシブルコンテナ等に入れられている場合は、特段の措置は不要である。 ● 除去土壌を置く際には防水シート等を傷つけないようにする。
監視	● 除去土壌の覆土等が完了したら、校正されたシンチレーション式サーベイメータ等を用いて、除去土壌を置いた場所の中央（1 カ所）と周辺 4 カ所から 1m 離れた場所の高さ 1m の位置（4 カ所）で空間線量率を測定し、その結果を記録する。 ● ただし、周辺から 1m 離れた場所で測定できない場合は、別の場所を選ぶ。 ● 測定した地点が分かるよう、略図を書いて記録しておく。
記録保存	● 空間線量率の測定結果の記録は、除去土壌を運び出すまで保存する。

- 空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（20×20×2m）の仮置場地上保管例

図 2-41 のように図示された保管例の場合の施設仕様と安全管理の内容例が表 2-57 のように示されている。

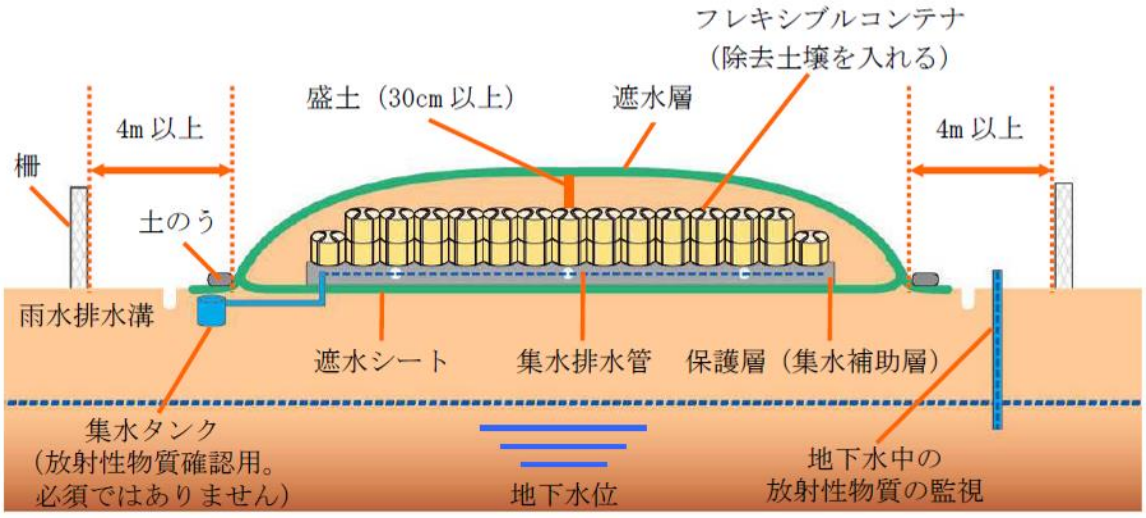


図 2-41　空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（20×20×2m）の仮置場地上保管例

表 2-57　空間線量率が 1μSv 毎時程度の地域の除染で発生した除去土壌（20×20×2m）の仮置場地上保管例の施設仕様と安全管理の内容例

遮へいと離隔	● 搬入作業が長期間にわたる場合には、搬入中の公衆の追加被ばく線量を年間 1mSv 以下に抑える観点から、除去土壌は民家等、人の住んでいる建物から 4m 以上離す。 ● 除去土壌の搬入中は、側面に汚染されていない土壌を入れたフレキシブルコンテナ等を置いて覆うか、あるいは覆土をする。土のうあるいは覆土の厚さは 30cm 以上とする。 ● 除去土壌の搬入後は、上面に汚染されていない土壌を入れた土のうを置いて覆うか、あるいは覆土をする。土のうあるいは覆土の厚さは 30cm 以上とする。
飛散防止	● 除去土壌を搬入する際、放射性物質が飛散しないように、フレキシブルコンテナに入れ、口をしっかり閉じる。フレキシブルコンテナ等の容器に入れない場合は、防塵用のシートで包む。
雨水等の侵入防止	● 除去土壌の搬入中や、搬入後は、除去土壌の上に遮水シート等、耐候性・防水性のあるシートで覆いをして、できるだけ除去土壌に雨がかからないようにする。遮水シート等は風で飛ばされないように端を止める。土のうやブロック等を置いて留めても構わない。ただし、除去土壌が防水性を有する容器に入れられている場合や屋根付きの施設の場合は、特段の措置は不要である。 ● 遮水シート等の上に雨水が溜まらないように、中央側を高くするようにする。 ● 除去土壌を遮水シート等よりも高い場所に定置し水がはけるようにする。 ● 搬入中は排水設備を設けて溜まった雨水を排水する。

流出防止	● 除去土壌を置く場所には遮水シート等、耐候性・防水性のあるシートを敷く。 ● 除去土壌を置く際には遮水シート等を傷つけないようにする。 ● 除去土壌が防水性を有する容器に入れられており、防水性のある覆いで雨水の浸入が適切に防止されている場合は、防水シートの敷設等の遮水層の設置は省略することができる。
バックグラウンド測定	**空間線量率** ● 除去土壌を搬入する前に、校正されたシンチレーション式サーベイメータ等を用いて、敷地境界に沿った測定点における高さ 1m の位置での空間線量率を晴天の日と雨天の日にそれぞれ測定し、その結果を記録する。 ● 測定点は敷地境界に沿って約 2m ピッチとし、除去土壌の保管場所から最も近い敷地境界線上の地点を含める。 ● ただし、周辺から 4m 離れた場所で測定できない場合は、別の場所を選ぶ。 ● 測定した地点が分かるように地面に目印をつけるか、略図を書いて記録す。 ● 測定した（数十点の）空間線量率の値から、以下の式で求められる値を計算し、その値を変動の上限のめやすとする。 $m+3\sqrt{\frac{(s_1-m)^2+(s_2-m)^2+\ldots+(s_k-m)^2+\ldots+(s_N-m)^2}{N}}$ s_1、s_2、・・・s_k、・・・s_Nは各測定値 m は測定値の平均値 N は測定値の数 **地下水の放射能濃度** ● 仮置場予定地の近傍に地下水の採水孔を設けて、除去土壌を運び込む前に地下水を採取し、採取した地下水中の放射性セシウムの濃度を測定し、その結果を記録する。 ● 採水孔の設置に当たっては、表土や表流水の混入を防止する。また、必要に応じて、表土等の混入防止の措置を実施する。 **浸出水の放射能濃度（測定する場合のみ）** ● 保管の基準ではないが、浸出水を測定する場合は、保護層の中に浸出水を採水するための管を設置し、仮置場の外側に採水された浸出水を集める集水タンク（工事用水タンクあるいはコンクリート枡等）を設置する。 **土壌中の放射能濃度** ● 除去土壌を運び込む前に、仮置場予定地の土壌を採取し、採取した土壌中の放射性セシウムの濃度を測定し、その結果を記録する。 ● 測定点は、除去土壌を置くエリアの真ん中一点と四隅とする。

監視	**<u>空間線量率</u>** ● 除去土壌の搬入開始後、バックグラウンドの測定点のうち、除去土壌の保管場所から最も近い地点を含めた 4 地点について、高さ 1m の位置での空間線量率を、校正されたシンチレーション式サーベイメータ等を用いて測定し、その結果を記録する。 ● 測定は週に一度以上行う。 **<u>地下水の放射能濃度</u>** ● 除去土壌の運び込み開始後、地下水の採水孔から地下水を採取し、採取した地下水中の放射性セシウムの濃度を測定し、その結果を記録する。 ● 地下水の採水は、濁りのない状態で実施する。 ● 測定は月に一度以上行う。 **<u>浸出水の放射能濃度（測定する場合のみ）</u>** ● 除去土壌の運び込み開始後、月に一度以上の頻度で集水タンクに水が溜まっているかどうかを確認する。 ● 溜まっている場合は浸出水を採取し、採取した浸出水中の放射性セシウム等の濃度を測定する。
記録保存	● 以下の記録を施設の操業期間終了まで保存する。 ✓ 保管した除去土壌の量、保管した除去土壌ごとの保管を開始した年月日及び終了した年月日、受入先の場所及び保管後の持出先の場所の名称及び所在地 ✓ 引渡しを受けた除去土壌に係る当該除去土壌を引き渡した担当者及び当該除去土壌の引渡しを受けた担当者の氏名並びに運搬車を用いて当該引渡しに係る運搬が行われた場合にあっては当該運搬車の自動車登録番号又は車両番号 ✓ 空間線量率と水質検査（地下水の放射能濃度の測定）の結果
修復措置	● 測定した空間線量率や地下水等に含まれる放射性セシウムの濃度が、バックグラウンドの変動幅に入っていることを確認する。（除去土壌の搬入中における空間線量率については、変動幅に年間 1mSv 相当の空間線量率を加えた値以下であること。） ● 変動幅等を上回る測定値が観察された場合は、原因究明を行い、仮置場がその原因であると認められた場合には、遮へい材の追加、施設の補修、除去土壌の回収等の必要な措置を講じる。
立入制限	● 仮置場から 4m 以上離れた距離の周辺に囲い（ロープで囲う、ネット柵あるいは鉄線柵等）を設置する。 ● 見やすい箇所に、除去土壌の保管の場所である旨、緊急時における連絡先、除去土壌の積み上げ高さを示した縦及び横それぞれ 60cm 以上の大きさの掲示板を設ける。
跡地の確認	● 保管期間が終了して、除去土壌を仮置場から運び出した後、跡地の土壌中のセシウム 134 とセシウム 137 の濃度を測定し、バックグラウンドの変動幅に入っていることを確認する。 ● 測定点は、除去土壌を置いていたエリアの真ん中一点と四隅とする。 ● 変動幅を上回る測定値が観察された場合は除染する。

3. 除染廃棄物の管理・処理

3.1. 仮置場と最終処分

3.1.1. 廃棄物の処理フローと仮置場の必要性

1.に示したように、「除染に係る緊急実施基本方針」（平成 23 年 8 月 26 日原子力災害対策本部）では、放射性物質によって汚染された廃棄物や土壌の処分について「長期的な管理が必要な処分場の確保やその安全性の確保については、国が責任をもって行うこととし、早急にその建設に向けたロードマップを作成し、公表します」と記載されている。

一方で、「長期的な管理が必要な処分場の確保及び整備のための時間が必要であり、これを待っていたのでは迅速な除染が進まない恐れがある」とされ、そのために除染を迅速に進めるためには「除染に伴って生じる土壌等は、当面の間、市町村又はコミュニティ毎に仮置場を持つことが現実的」とされ、仮置場の必要性が記載されている。

これを受け、平成 23 年 10 月 29 日に環境省がその基本的な考え方を示したのが「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質による環境汚染の対処において必要な中間貯蔵施設等の基本的考え方について」である。

その中では、大量の除去土壌等が発生すると見込まれる福島県に中間貯蔵施設を設置することや、廃棄物の処理フローが図 3-1～図 3-3 のように示されている。

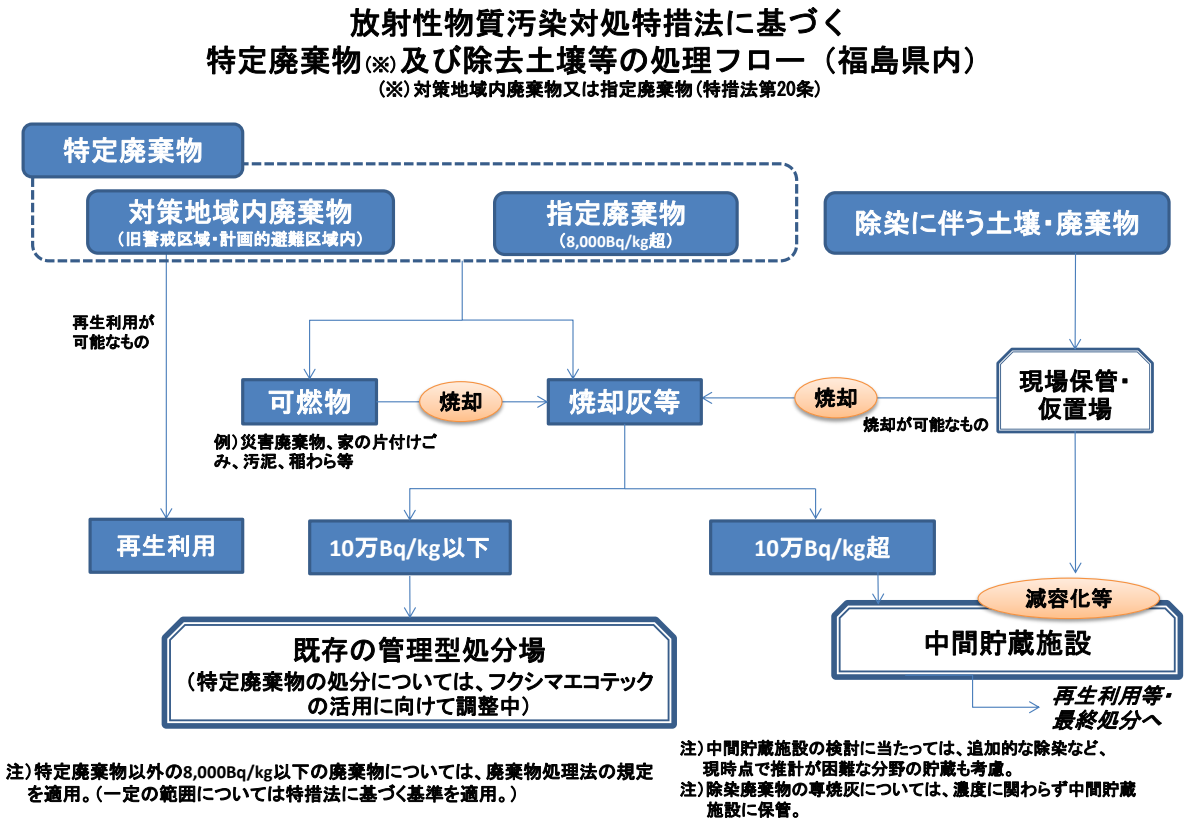


図 3-1　特定廃棄物及び除染に伴う廃棄物の処理フロー（福島県内）[80]

[80]出典）環境省「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質による環境汚染の対処において必要な中間貯蔵施設等の基本的考え方について」（平成 23 年 10 月 29 日）を元に作成（図 3-2、図 3-3 も同出典を元に作成）

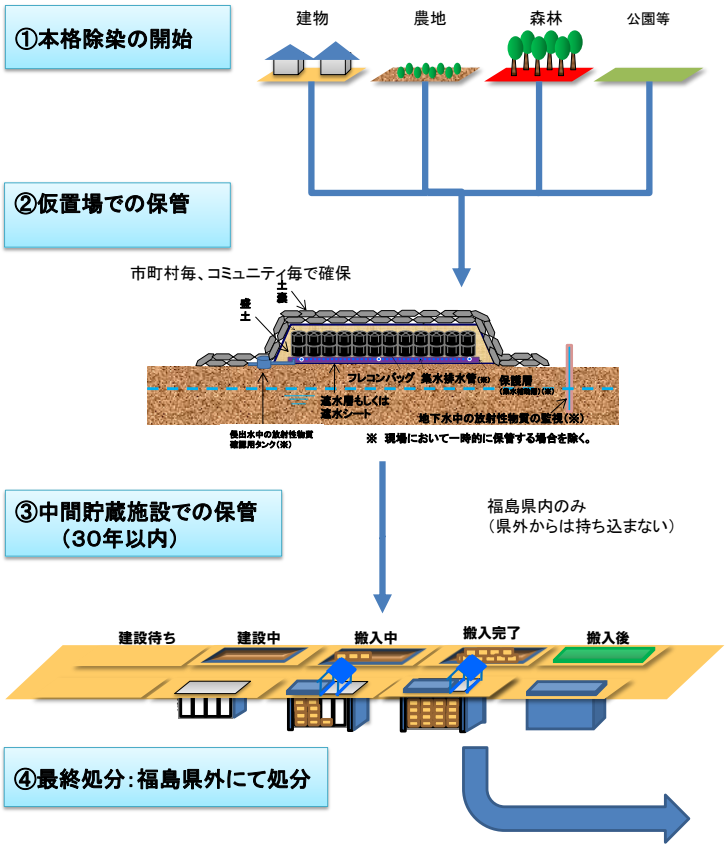


図 3-2　除染に伴い発生する土壌・廃棄物の処理（福島県内）

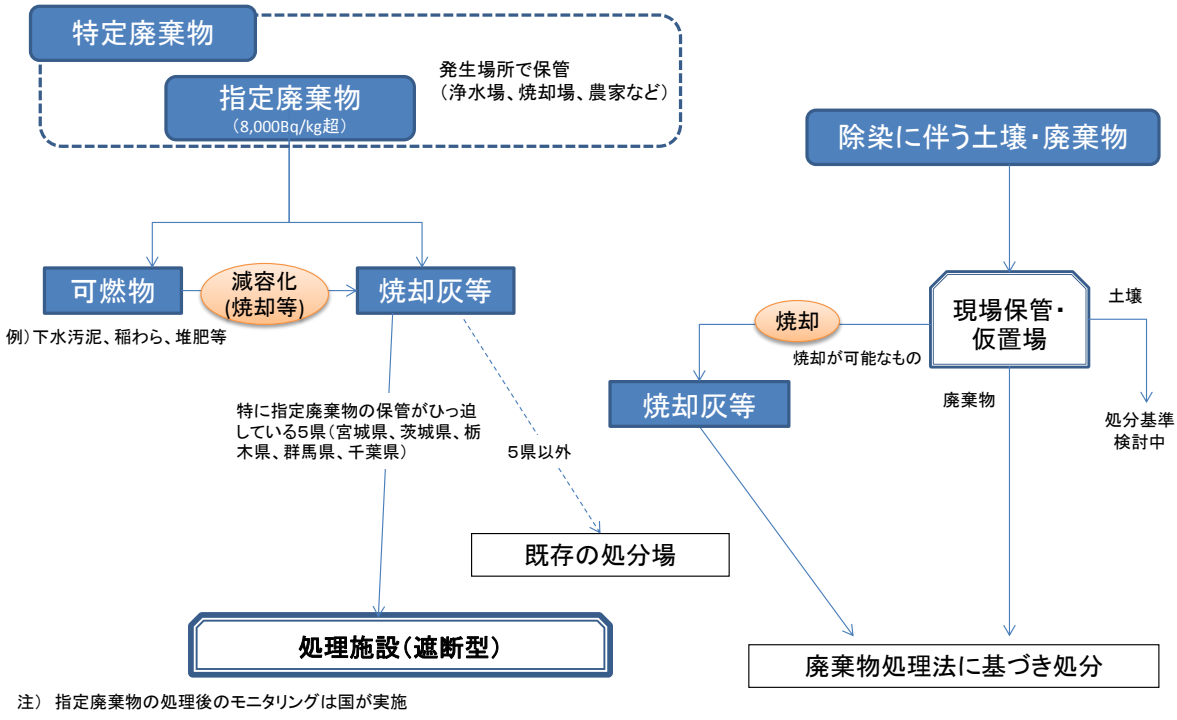


図 3-3　特定廃棄物及び除染に伴う廃棄物の処理フロー（福島県以外の各都道府県内）

3.1.2. 仮置場の構造

迅速な除染のために必要な仮置場の施設要件や管理要件などは 2.4 で示したように「除去土壌の保管に係るガイドライン」に記載されている。

しかし、この記載の多くは、放射性物質による人の健康や生活環境への影響防止であり、実際の仮置場の設置に際しては、それ以外にも火災の防止なども必要となってくる。

ここでは、より詳しい仮置場の基本構造を、保管する対象物に分けて示す。

（1） 可燃物を保管する場合

取りのぞいた落ち葉や落ちた枝、伐採した枝木や葉などの可燃物は、そのまま置いておくと腐敗によりガスが発生し、火災の原因になる恐れがあるので、通気性防水シートなどで覆い、ガス抜き管を設置する。また、定期的に廃棄物の保管状態を確認し、白煙や水蒸気などが確認された場合は内部の温度などを測定し、適正に管理する（参照：図 3-4 参照）。

（2） 土などの不燃物を保管する場合

取りのぞいた土などの不燃物は、保管しておいてもガスは発生しないので、水を通さない遮水シートなどで覆って保管する（参照：図 3-5 参照）。

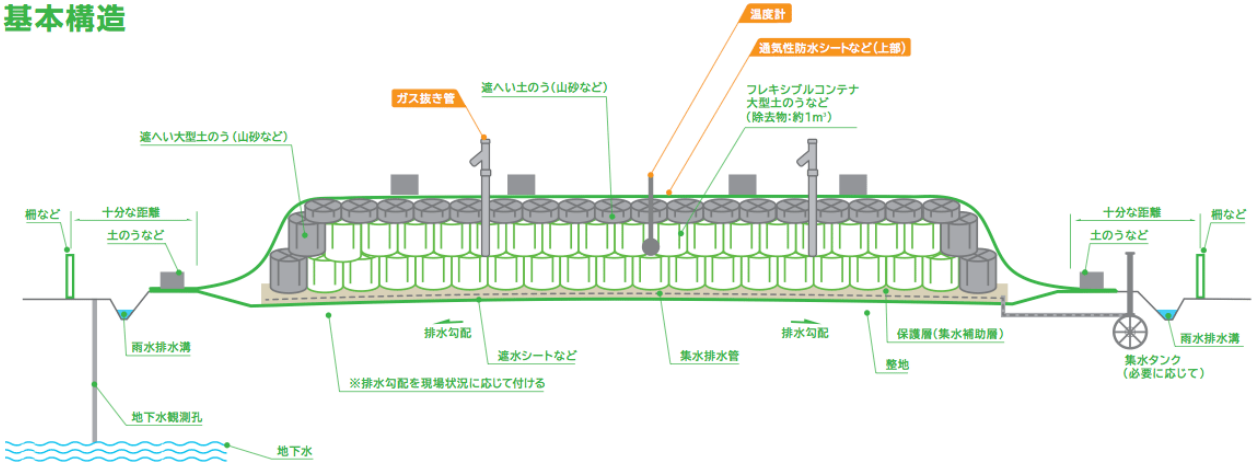


図 3-4　除染で除去された可燃物を地上に保管する場合の仮置場の基本構造[81]

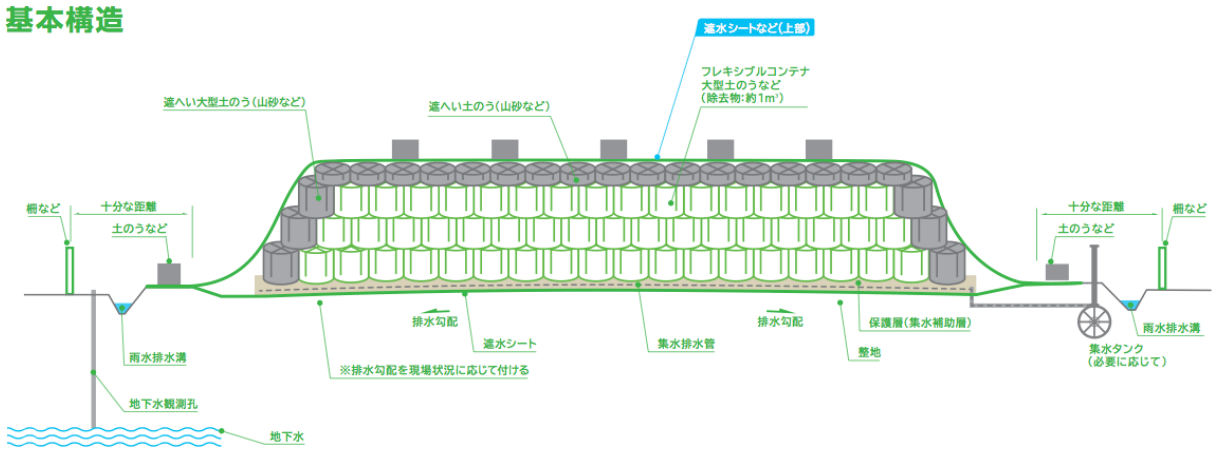


図 3-5　除染で除去された不燃物を地上に保管する場合の仮置場の基本構造

[81]出典）除染情報サイト（http://josen.env.go.jp/soil/temporary_place.html）（図 3-5 も同出典）

3.1.3. 仮置場の設置の事例

ここでは仮置場の設置の事例を、平成 25 年 8 月に福島県除染対策課が取りまとめた「仮置場設置事例集」からいくつか抜粋して示す。

なお、「仮置場設置事例集」では表 3-1 のように 10 の設置事例と 2 つの空間線量率測定事例に加え、仮置場現地視察会の事例を紹介している。

プール、山林、山砂採取地跡地、住宅団地近隣、畑地の事例について図 3-6～図 3-10 にそれぞれ示す。

表 3-1　仮置場設置事例集での事例[82]

内容	事例
設置事例	① 公共施設（プール）【桑折町】 ② 水田【湯川村】 ③ 畑地【川俣町、天栄村】 ④ 山林【三春町、玉川村】 ⑤ 住宅地近隣【桑折町　伊達市】 ⑥ 水田・果樹園の隣接地【伊達市】 ⑦ 山砂採取地の跡地利用【伊達市】
空間線量率の測定	① 住宅団地近隣【桑折町】 ② 畑地【川俣町】
仮置場現地視察会	小野町住民に対する仮置場現地視察会【川俣町】

（1） 公共施設（プール）での仮置場事例



図 3-6　プールでの仮置場事例

[82]出典）福島県除染対策課「仮置場設置事例集」（平成 25 年 8 月）（図 3-6～図 3-10 も同出典）

（2） 山林での仮置場事例



面積等	4,683㎡(国有林)
搬入物	学校、通学路等の除染に伴う除去土壌、落ち葉等
施設の形態・保管量	地上施設 約1,788㎥(フレキシブルコンテナを使用)
管理の状況	○空間線量率(毎週測定) 【搬入前】0.26μSv/h(H24.11月) 【搬入後】0.14μSv/h(H25.5月) ○地下水中の放射能濃度(毎月測定) 【搬入前】N.D.(H25.5月) 【搬入後】N.D.(H25.6月) ○浸出水中の放射能濃度 (浸出水の発生が見られる場合に測定)
設置場所等	国有林を造成して設置。近くに沢が流れている (沢まで約10m)。直近の住宅までは約500m。

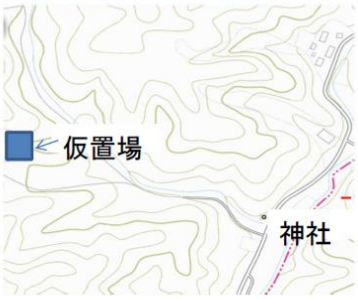
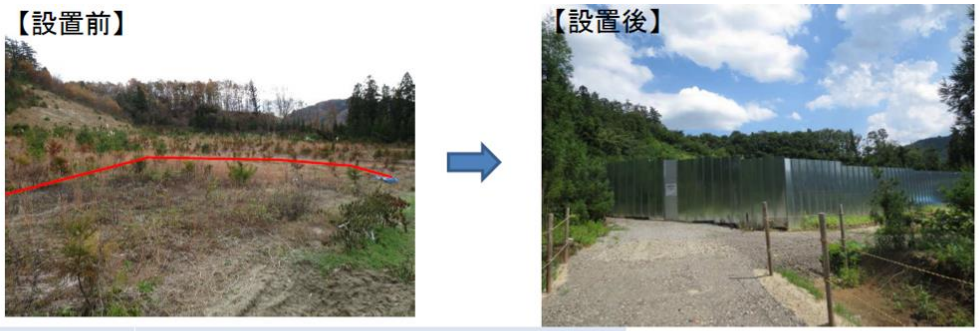


図 3-7 山林での仮置場事例

（3） 山砂採取地の跡地での仮置場事例



面積等	9,894㎡(民有地)
搬入物	住宅、道路除染に伴う除去土壌、草木
施設の形態・保管量	地上施設 3,303 m³ 内訳:可燃物:552m³ 不燃物:2,751m³(フレキシブルコンテナを使用)(市発注分)
管理の状況	○空間線量率(毎週測定) 【搬入前】0.33μSv/h(H25.1月) 【搬入後】0.57μSv/h(H25.8月) ○敷地内の池の水検査(毎月測定) 【搬入前】N.D.(H24.12月) 【搬入後】N.D.(H25.8月) ○浸出水中の放射能濃度 (浸出水の発生が見られる場合に測定)

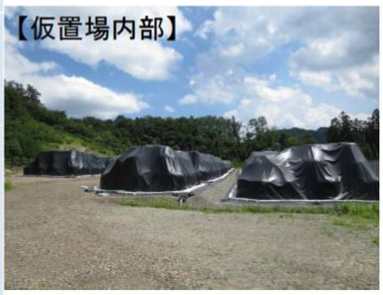


図 3-8 山砂採取地跡地での仮置場事例

（4） 住宅団地近隣での仮置場事例

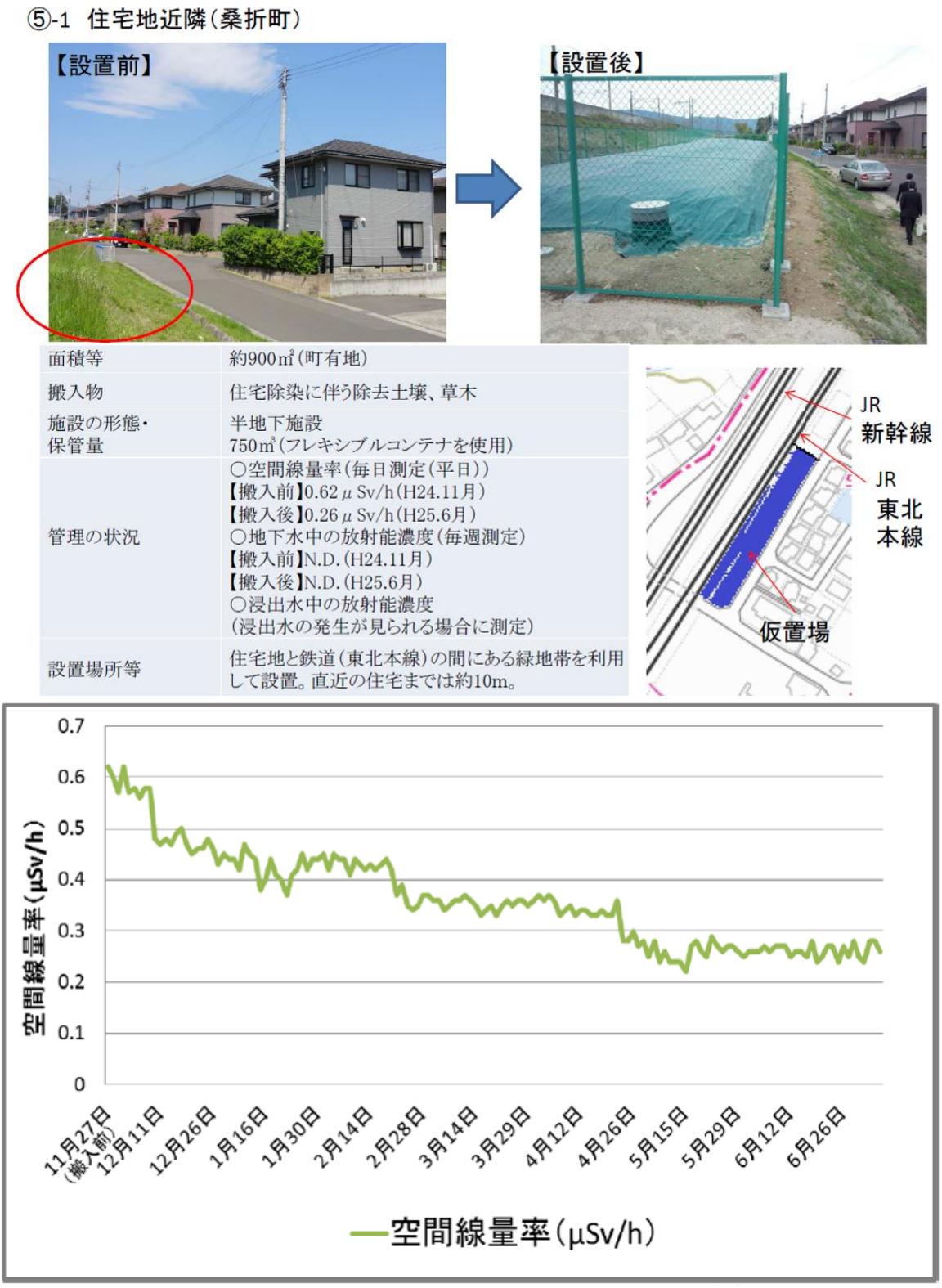


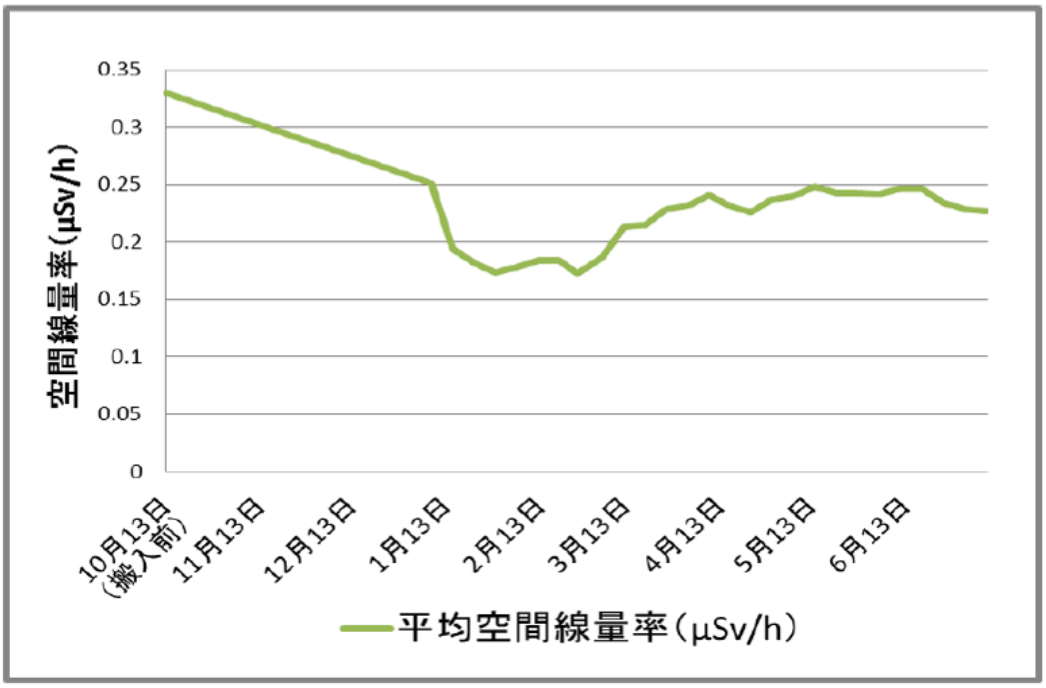
図 3-9 住宅団地近隣での仮置場事例

（5） 畑地での仮置場事例



面積等	20,331㎡（民有地）
搬入物	住宅、道路等の除染に伴う除去土壌等
施設の形態・保管量	地上施設 約5,350㎥（耐候性大型土のうを使用）
管理の状況	○空間線量率（毎週測定） 【搬入前】0.33μSv/h（H24.10月） 【搬入後】0.25μSv/h（H25.6月） ○沢水中の放射能濃度（毎月測定） 【搬入後】N.D.（H25.6月） ＊地下水位が低く、検体を採取できないため施設周辺の沢水を測定している。 ○浸出水中の放射能濃度 （浸出水の発生が見られる場合に測定）
設置場所等	桑畑を造成して設置。直近の住宅までは約200m。





※仮置場内の複数箇所で空間線量率を測定
※1月～3月の間に空間線量率が下がっているのは、積雪による遮へいのためと考えられます

図 3-10 畑地での仮置場事例

3.2. 排水処理

3.2.1. 排水処理の注意事項

屋根や道路などの除染には高圧洗浄などで水が用いられるほか、除染に用いた用具の洗浄でも水が用いられる場合がある。

これらで使用した水については、汚染されている可能性があるため、適切な処理を行う必要がある。ただし、放射性セシウムの多くは土壌粒子に強く吸着した状態で存在しており、水にはほとんど溶出しないという特徴があるため、排水中の粒子分を除去することが肝要である。

（1） 回収・排水処理の要否

2.2 で紹介した「除染等の措置に係るガイドライン」によれば、除染実施区域（市町村が定める除染実施計画の対象となる区域）での除染においては、堆積物の除去等を行った場合は基本的に排水を処理する必要がないと記載されている。

ただし、排水の濁りが多い場合や回収型の高圧水洗浄の排水等については基本的に排水の処理を行う事となっている。

（2） 水を用いた除染・洗浄を行う際の注意事項

2.2 でも一部記載したが、水を用いた除染を行う際には、以下のように水が移動することを念頭において除染順序を定めていく。また、排水経路を確認し、排水経路において必要に応じて土のうによる堰止めにより粒子分の沈殿を行い、沈殿物を回収し、上澄みの水を放流する（参照：図 3-11）。処理の実際の光景・方法については図 3-12、図 3-13 に示す。なお、図 3-14 に示すように除染水回収型の高圧洗浄機器なども存在する。

また、除染実施計画の際に、福島市などでは図 3-15 のように地域の雨水・表流水の流れを考慮して除染計画を策定するなどの事例もあった。

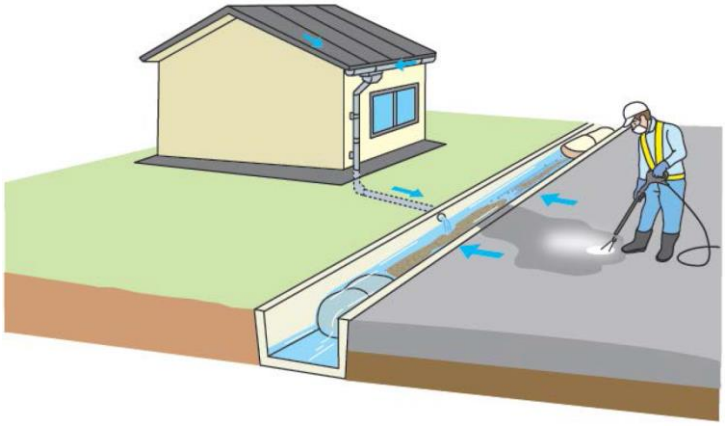


図 3-11 排水の処理の例（側溝を活用した沈殿処理）[83]

[83]出典）環境省「除染等の措置に係るガイドライン 第 2 版（平成 26 年 12 月 追補）」（http://josen.env.go.jp/material/pdf/josen-gl02_ver2_supplement1412.pdf）



図 3-12　排水の処理の例（川内村）[84]



図 3-13　洗浄水の処理例（福島市）[85]

[84]出典）川内村「原発事故に伴う全村避難から帰村のための除染と線量管理」（平成 25 年 10 月 1 日）
[85]出典）福島市「福島市における除染の進行状況」（平成 25 年 1 月）

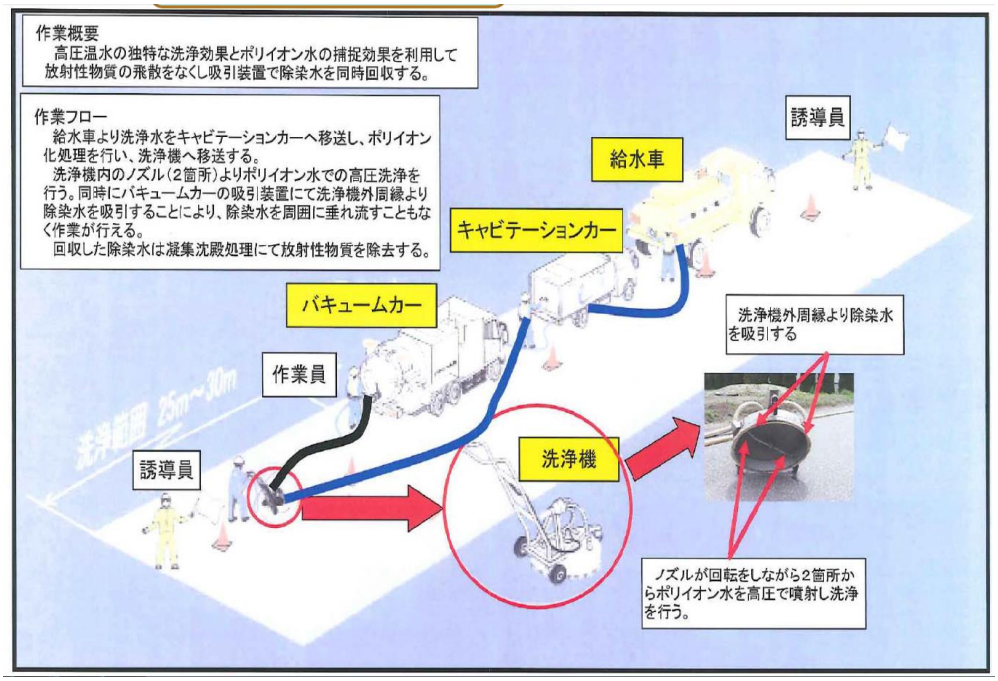


図 3-14　除染水回収型高圧洗浄機を用いた道路除染（川内村）[86]

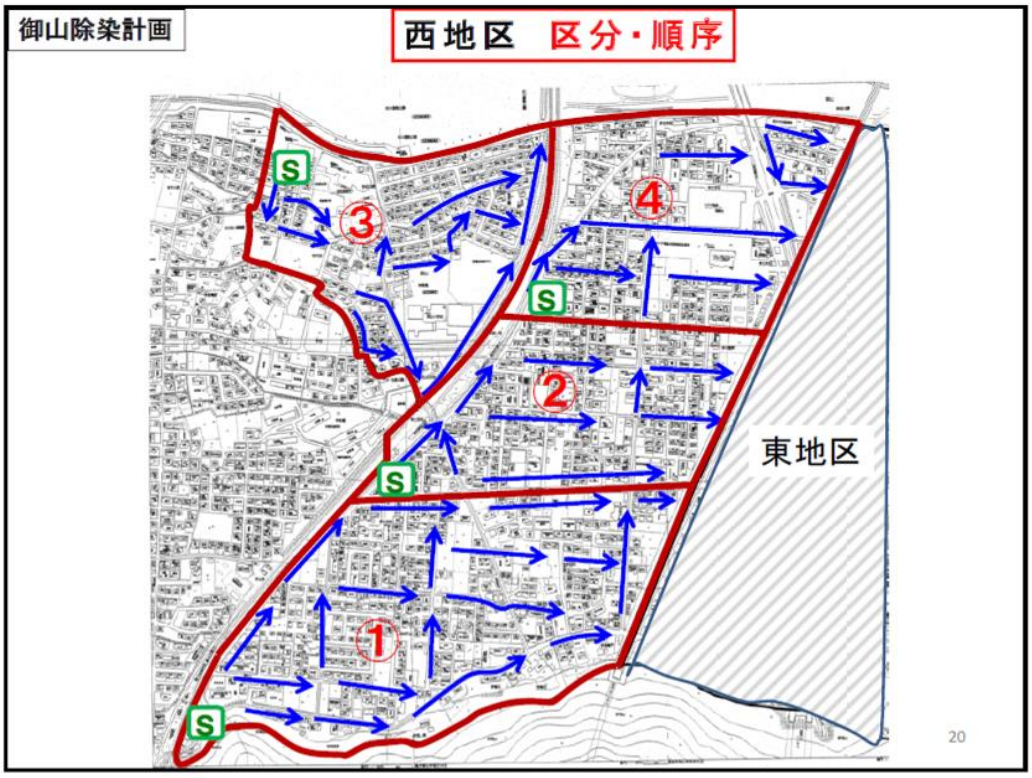


図 3-15　水路を考慮した除染計画（矢印が水の流れ）[87]

[86]出典）川内村「原発事故に伴う全村避難から帰村のための除染と線量管理」（平成 25 年 10 月 1 日）
[87]出典）福島市「福島市における除染の進行状況」（平成 25 年 1 月）

3.3. 減容化

3.3.1. 減容化の必要性

放射能汚染された廃棄物や除染により発生する二次廃棄物は極めて大量であり、その処理・処分において、減容を行うことは全体の発生量を低下させ、保管用地の確保において必要不可欠である。また可燃性の放射性物質汚染廃棄物については、腐敗や臭気の防止のため性状の安定化を図ることが必要であり、焼却等の中間処理によって、1/5～1/20 程度に処分量を減らすことができる。

3.3.2. 減容化の方法

減容化の方法は数多くあり、単純な圧縮や破砕のように物理的減容を行うものから、焼却・溶融などのように化学変化を起こして減容化を行うものなどがある。

これらのそれぞれの特徴をまとめたものが表 3-2 である。

表 3-2　減容方法の比較[88]

方法	減容効果	除染効果	作業性	減容率(%)	対策	二次廃棄物
溶融	○	○	△	～99	排ガス	多
高温焼却	○	○	△	～90	排ガス	多
低温焼却	○	△	○	50～80	排ガス	少
乾燥	△	×	○	5～30	---	無
洗浄	△	△	○	5～10	排水	多
分級	○	△	△	10～90	排水	小
圧縮	△	×	○	20～50	---	無
破砕	△	×	△	～50	粉じん	少

以下には「福島第一原子力発電所事故に係るサイト外緊急時対応の調査及び環境修復活動の検討に関する報告」[88]に基づき、各減容方法の概要を記載する。

（1） 溶融法

溶融法は、プラズマ加熱等により固体状の廃棄物を超高温（1,200℃以上）に加熱して、減容を図る方法であり、セシウムが殆ど揮発し、除染効果は大きく、安定な溶融固化物が得られる。しかし、ケイ酸等まで揮発させるため、残渣量が少なく、一方で揮発・回収された二次廃棄物が多く発生し、その処理が必要となる。さらに超高温における作業性や、加熱費を考慮すると、大量の汚染廃棄物処理への適用は難しい。

（2） 高温焼却

高温焼却法は、汚染廃棄物を空気中において 1,000℃程度の加熱（重油燃焼等）により可燃成分を燃焼させるもので、含有水分や揮発性酸化物が揮発することにより減容する。セシウムの揮発

[88]出典）一般社団法人日本原子力学会「福島第一原子力発電所事故に係るサイト外緊急時対応の調査及び環境修復活動の検討に関する報告」（平成 25 年 12 月 2 日）（表 3-3 も同出典）

は抑制されるものの、燃焼温度や条件によっては、飛散し、焼却炉上部等を汚染する可能性がある。焼却炉として普及しており、大量の廃棄物の処理が可能である。

（3） 低温焼却

低温焼却法は、600℃から 800℃において材木等を還元雰囲気において燃焼することにより、炭化を図り、減容を図る方法である。廃棄物中の炭素分、水素分が揮発除去されるため、減容率は90％程度であるが、セシウム揮発は抑制されるため、二次汚染物は発生しない。しかし、一方でセシウムが濃縮するため、廃棄物の放射能濃度が高まり、取扱量は減るものの、取扱方法、保管方法等の対応が必要となる。特に、8,000Bq/kg を基準として、対応が変わってくるので、注意する必要がある。

（4） 乾燥

乾燥は、常温あるいは 100℃以下の加熱により、汚染廃棄物中の水分を蒸発させるもので、含水量の多いスラッジにおいて減容効果とともに減量効果が大きい。また、草木等では、乾燥によりある程度の減容が図られるとともに、腐敗等に対する二次処理が不要となる。

（5） 洗浄

洗浄法は、汚染廃棄物を高圧水や、浸漬により、可溶性成分を溶解し、また、微粉を懸濁させて固体から分離し、ろ過等の固液分離により固体を回収して、減容化を図る。放射性セシウムが溶解し、また、セシウムが付着した微粉は分離されるので、本方法による除染効果がみられるものの、回収する廃棄物は含水率が高く、乾燥等による減容化処理が必要となる。また、回収液中には放射性セシウムが濃縮されているので、吸着・分離する汚染水処理が必要となる。

（6） 分級

分級法は放射性セシウムが付着している粘土などの微細粒子を篩などにより分離・分別し、汚染土壌を減容する方法である。分級には水中における沈降差を利用する湿式分級と、篩分けを行う乾式分級がある。湿式法は、分離性能がよいが、汚染水などの二次廃棄物が多くなる。これに対し、乾式法は、粗分離ではあるものの、二次廃棄物が発生しない利点があり、粒子サイズによる分画において、所定の放射能除染効果がえられれば、前処理法として有効である。

（7） 圧縮

圧縮法は、かさ密度の低い汚染廃棄物を、プレス機等により圧縮し、減容化を図る方法である。放射性物質の移動を伴わないため、処理後の廃棄物は高密度となり、単位重量当たりの放射能が高くなるので、取扱方法、保管方法等の対応が必要となる。本方法は、材木や草木などの汚染廃棄物に効果的である。

（8） 破砕

粉砕法は、矩形や円形等の形状を有する汚染廃棄物について、そのまま保管すると広い保管容積を必要とするため、粉砕によりサイズを低下させて、緻密化により減容を図り、廃棄物の保管容積を低減させる方法である。放射性物質は移動しないので、除染効果はないが、破砕、粉砕時に飛散しないよう注意を要する。

なお、放射能汚染された廃棄物や除染により発生する廃棄物には様々なものが存在しており、対象物の内容により減容方法も適不適が生じ、表 3-3 に示すように必ずしも十分な減容効果が得られない場合もある。

表 3-3　対象物による減容化方法の分類

対象物	減容化方法	重量減少	セシウム移動	放射能	減容効果
土壌	溶融	有	有	減少	大
	焼却	有	無	増加	大
	洗浄	有	有	減少	小
	分級	有	有	減少	中
木材	焼却	有	無	増加	大
	低温焼却	有	無	増加	中
	洗浄	有	有	減少	小
	圧縮	無	無	同程度	中
草、稲わら	焼却	有	無	増加	大
	低温燃焼	有	無	増加	中
	洗浄	有	有	減少	小
	圧縮	無	無	増加	大
コンクリート	圧縮	無	無	同程度	小
	破砕	無	無	同程度	中
汚泥	乾燥	有	無	増加	中
	洗浄	有	有	減少	小

3.3.3. 減容化の事例

ここでは、実際に行われている減容化の事例をいくつか示す。

（1） 破砕

森林除染による刈枝は、そのまま梱包しようとしても空隙率が大きく、スペースの無駄ができ、しかも大量に発生する。そこで、破砕施設を設置し、破砕機を用いてこれらの刈枝を破砕、空隙率を減少させて袋詰めをする取り組みが葛尾村などで行われている。



図 3-16　森林除染によって発生した刈枝（左）と破砕施設（右）[89]



図 3-17　破砕施設内：集積（左）、投入・破砕（中央）、フレコン詰め（右）

（2） チップ化

除染で発生した枝葉等の除染廃棄物を、チップ化のレベルまで破砕することで減容化し、限られた面積の仮置場で廃棄物をより有効に保管する取り組みが伊達市などで行われている。



図 3-18　チップ化前（左）とチップ化後（右）[90]

[89]出典）株式会社奥村組提供資料（図 3-17 も同出典）

[90]出典）環境省福島環境再生事務所「除染優良取組事例集」（平成 25 年 5 月 17 日）（図 3-19 も同出典）



図 3-19　チップ化装置

（3） 圧縮・梱包

（1）や（2）は、廃棄物を破砕することで空隙率を減少させ、減容化を行う事例である。さらに吸引圧縮により減容化を行っている事例を以下に示す。

本事例は、圧縮袋を用いた吸引圧縮による減容技術であり、通常では落葉などによる目詰まり、枝葉による圧縮袋の破れが生じるところを、特殊ノズルや特殊圧縮袋を用いてこれらの課題をクリアし、落葉、枝葉、草などの可燃物を 1/3～1/2 に減容化しているものである。

なお、圧縮袋には臭気抑制機能を付加することで、仮置場周辺で発生する可燃物からの臭気も抑えるものとなっている。



図 3-20　圧縮前（左）と圧縮後（右）[91]

[91]出典）大成建設株式会社 HP（http://www.taisei.co.jp/about_us/release/2013/1353289519671.html）

4. 除染事業の管理

4.1. 除染事業の流れ

除染工程の一連の流れを図 4-1 に示す。

なお、除染の対象は、土壌・住宅・道路・田畑・森林（生活圏のみ）等の広範囲にわたるため、まずは人の健康の保護の観点から必要である地域について、建物や宅地を中心に除染を実施した。したがって、最初に土地、建物等の調査（所有者等の把握）を行った。

次に、放射性物質の付着状況は対象物によって異なるため、除染に先立って放射線量の測定や建物等の状況の調査を行い、地域の放射線量や除染対象物の特性や状況等に応じて、効果的な除染方法を採用するよう、土地・建物ごとの除染計画を作成した。

この際に、現地調査や除染を行うため、土地・建物の所有者等に現地調査に関する了解、除染方法についての確認、同意をいただきながら、除染を進めた。具体的には、敷地等への立入の了解、除染計画の説明（除染を行うことに対する同意、着手の連絡）、除染結果の報告等を行っていった。

除染作業を実施した後に、除染の効果を見るための事後モニタリングを行い、その後も居住するために十分に放射線量が下がっていることを確認するために、継続してモニタリングを行っている。

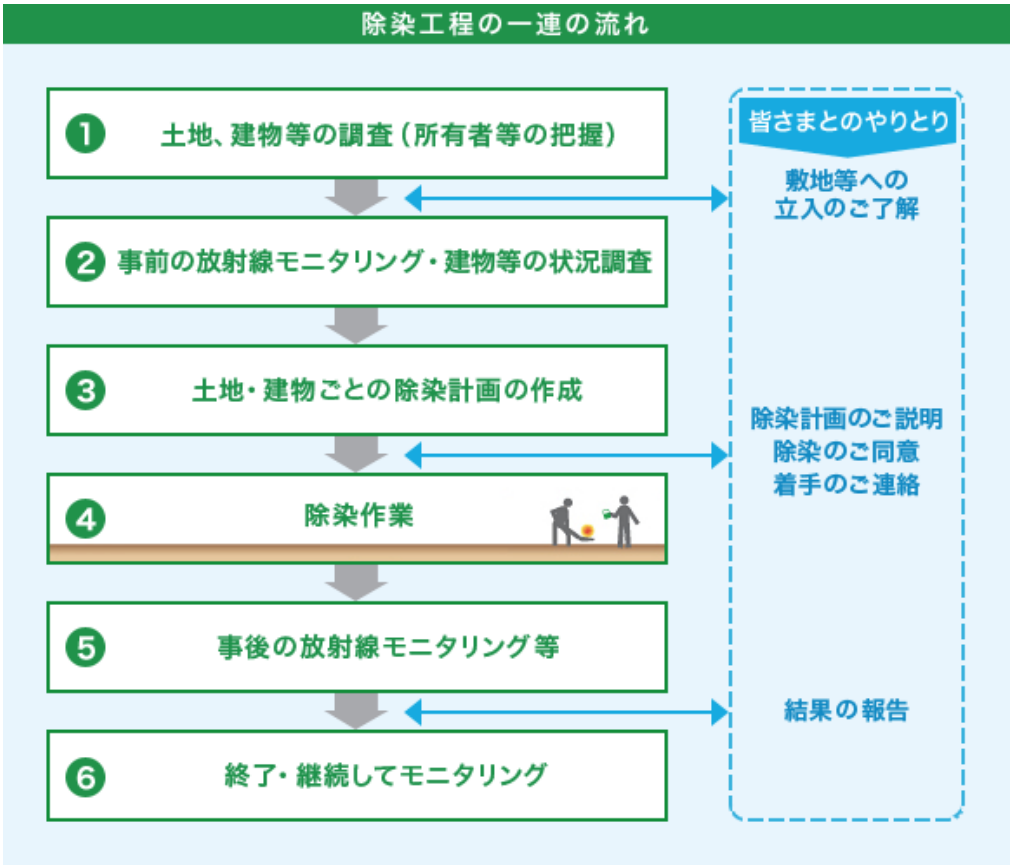


図 4-1 除染工程の一連の流れ[92]

[92]出典）除染情報サイト（http://josen.env.go.jp/about/method_necessity/method_area.html）

4.2. 除染事業の実施内容

ここでは、除染特別地域において環境省が発注する除染等工事において環境省及び事業者が実際に行った実施内容を示す。

（1）詳細モニタリングによる空間線量率の把握
（2）発注者（環境省）による除染工事の発注等
（3）除染事業者による除染作業の実施
（4）除染事業者による必要なリソースの確保

4.2.1. 詳細モニタリングによる空間線量率の把握

環境省は、放射性物質汚染対処特措法に基づき国が除染を実施する地域（除染特別地域）において、居住地を中心に詳細な空間線量率分布図を作成し、同法に基づく除染実施計画策定等の参考とするため、詳細なモニタリングを平成 23 年 11 月から平成 24 年 4 月にかけて実施した。

（1） 実施概要

環境省の指揮・監督のもと、JAEA が走行モニタリングによる測定及び無人ヘリコプタによる測定、東京電力株式会社の測定員による 100m メッシュの測定及び走行モニタリングによる測定（※同社は、環境省の要請に応じて詳細モニタリング事業に協力）により、警戒区域及び計画的避難区域において、空間線量率が年間 20mSv 及び年間 50mSv に相当する地域のほか、より空間線量率が低い地域（年間 1mSv、年間 5mSv、年間 10mSv）についてモニタリングを実施した。

具体的には、内閣府、文部科学省から公表されている警戒区域及び計画的避難区域のモニタリングデータを参考に、それぞれの空間線量率に該当する地域を 2×2km メッシュ毎に選定し、居住地域の有無等にも配慮してモニタリング範囲を検討した。さらにその範囲を原則として 100m メッシュ毎に区切って、詳細な空間線量率の分布を把握した。

なお、モニタリング対象となった自治体は、田村市、南相馬市、川俣町、楢葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、飯舘村の 11 市町村であった。

表 4-1　詳細モニタリングの実施概要[93]

地域	実施期間	実施方法
年間 50mSv 周辺地域	平成 23 年 12 月 15 日～12 月 21 日、 平成 24 年 1 月 6 日～1 月 16 日	モニタリングカー及び測定員によるモニタリング
年間 20mSv 周辺地域	平成 23 年 11 月 7 日～11 月 24 日	モニタリングカー及び測定員によるモニタリング
年間 10mSv 周辺地域	平成 24 年 2 月 17 日～2 月 28 日、 平成 24 年 4 月 6 日～4 月 12 日	モニタリングカー及び測定員によるモニタリング
年間 5mSv 周辺地域	平成 24 年 1 月 6 日～3 月 3 日	無人ヘリコプタによるモニタリング
年間 1mSv 周辺地域	平成 24 年 2 月 17 日～2 月 28 日	モニタリングカーによるモニタリング

（2） 測定方法

100m メッシュ毎のデータを効率よく把握するため、既存データを活用するとともに、自動車に測定機器を取り付けたモニタリングカーにより走行しながら測定する走行モニタリング、無人ヘ

[93] 出典）除染情報サイト（http://josen.env.go.jp/about/method_necessity/method_area_monitoring.html）

リコプタに測定器を取り付けて上空から測定する無人ヘリモニタリング、測定員によるモニタリングを併用して、データを収集した。

モニタリング方法選定に当たって、市街地、住宅地、郊外の道路上についてはモニタリングカーによる走行モニタリングにより、学校、公園、道路のない田畑等については無人ヘリコプタまたは測定員によるモニタリングにより、測定することを基本的な考え方とした。

（3） 詳細モニタリング結果

詳細モニタリングによって、居住地を中心に年間 20mSv（3.8μSv/h）以下、年間 20mSv を超え年間 50mSv（9.5μSv/h）以下、年間 50mSv 超のそれぞれの地域における空間線量率の分布状況がある程度明瞭となった。

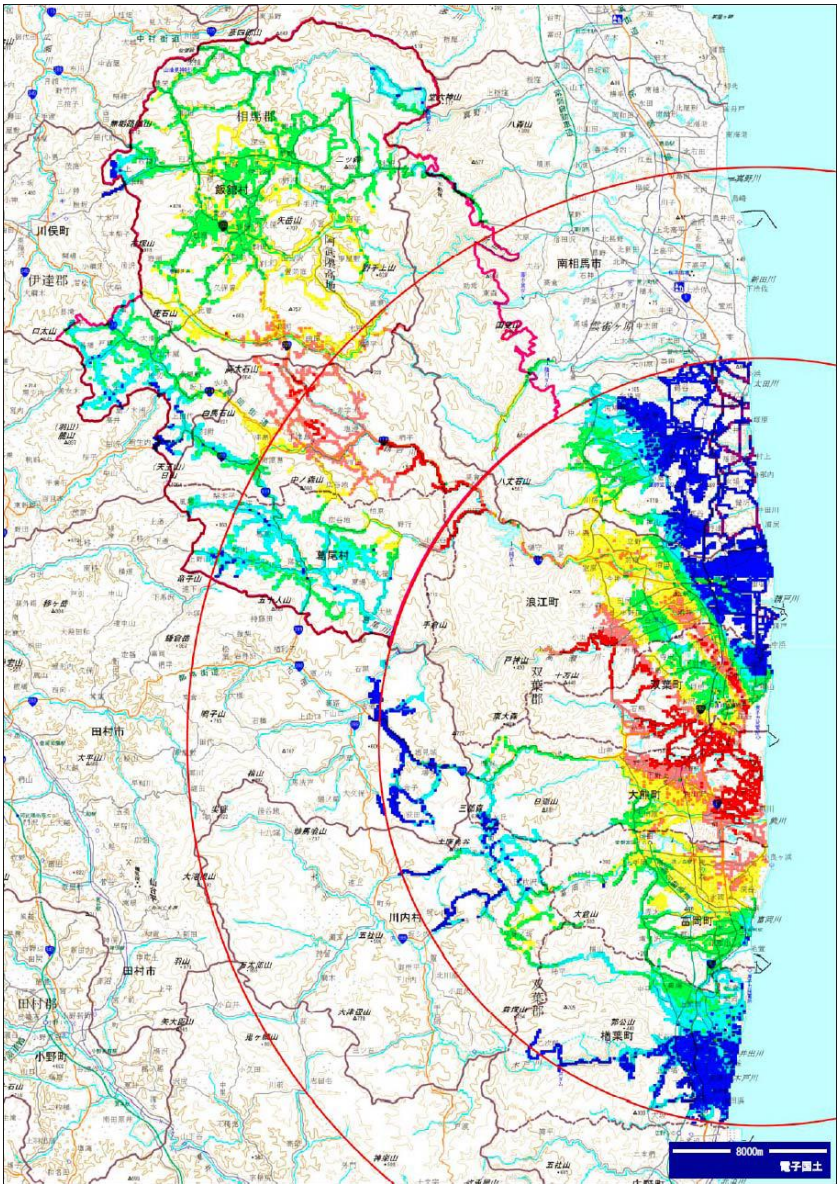


図 4-2　詳細モニタリング結果　全体図[94]

[94]出典）除染情報サイト（http://josen.env.go.jp/area/pdf/monitaring_zentai_final.pdf）

4.2.2. 発注者（環境省）による除染工事の発注等

除染特別地域において環境省が発注する除染等工事においては、公共工事と同様に、政府調達手続に基づいて、仕様書に基づき調達のための公示公告を行い、除染事業者の決定・発注を行った。除染等工事における個別作業には公共工事と同様の作業も多いため、公共工事の発注等の枠組を援用しながら、除染工事に固有の事項を追加的に新規策定した。

除染特別地域においては、環境省が発注する除染等工事の施工に関する共通的な仕様等を示し、また、工事請負契約書及び設計図書の内容について、統一的な解釈及び運用を図るとともに、その他必要な事項を定め、契約の適正な履行の担保を図るために、除染等工事共通仕様書を策定した。また、個別の調達案件ごとに、除染対象となる地域・現場の実情に照らし、固有の技術的要求を定めた特記仕様書を作成し、除染等工事共通仕様書及び特記仕様書に基づき、個別の除染工事の調達を行った。

また、仮に宅地所有者等の関係人からの同意取得が完了し除染対象物ごとの除染方法が確定してから除染工事の政府調達手続を開始することとした場合には時間を要するため、事前調査結果に基づき、除染対象物の種類や除染方法ごとに除染面積や建物数等の数量を概算で見積り、環境省が除染特別地域における除染等工事の発注を行った。実際に除染工事を進める過程において、除染対象物ごとの除染方法を決定し、除染面積や建物数等の数量が確定することになるため、環境省と除染事業者間の契約においては、工事単価及び実際の出来高に応じて、工事契約金額を精算する方式を採用した。そのため、環境省として、予め工事単価を定めた除染特別地域における除染等工事暫定積算基準を策定した。

以下に、除染特別地域において環境省が発注した除染等工事の除染等工事共通仕様書及び特記仕様書、暫定積算基準、発注方式・手順について示す。

（1） 除染等工事共通仕様書

除染等工事共通仕様書は、作業の順序、使用材料の品質、数量、仕上げの程度、施工方法等、工事を施工するうえで必要な技術的要求、工事内容を説明したもののうち、あらかじめ定型的な内容を記載したものである。

除染事業の経験を踏まえ、例えば除染工事の工法を追加する等、環境省が更新を行い、平成 26 年 4 月には除染等工事共通仕様書（第 7 版）が策定されている。

以下に、除染等工事共通仕様書（第 7 版）の構成を示す。

表 4-2　除染等工事共通仕様書（第 7 版）のうち、「第 1 章　総則」の構成[95]

節	項
第 1 節　一般事項	1-1-1　適用
	1-1-2　用語の定義
	1-1-3　除染特別地域における作業
	1-1-4　放射線管理責任者、作業指揮者等
	1-1-5　設計図書の照査等
	1-1-6　請負代金内訳書
	1-1-7　工程表
	1-1-8　施工計画書

[95] 出典）除染等工事共通仕様書（第 7 版）（http://tohoku.env.go.jp/fukushima/to_2014/data/0410ba.pdf）（表 4-3～表 4-6 についても同出典）。平成 27 年 3 月には第 8 版が公表されている。
（http://tohoku.env.go.jp/fukushima/procure/upload/1000061184-1.pdf）

節	項
第１節　一般事項	1-1-9　工事実績情報の登録
	1-1-10　監督職員
	1-1-11　委託監督員
	1-1-12　工事用地等の使用
	1-1-13　工事の着手
	1-1-14　工事の下請負
	1-1-15　施工体制台帳
	1-1-16　受注者相互の協力
	1-1-17　調査・試験に対する協力
	1-1-18　工事の一時中止
	1-1-19　工期変更
	1-1-20　設計変更審査会
	1-1-21　支給材料及び貸与品
	1-1-22　除染等作業員名簿・身分証明書等
	1-1-23　手当等の支給
	1-1-24　土地、建物等への立入り
	1-1-25　工事現場発生材
	1-1-26　監督職員による検査（確認を含む）及び立会等
	1-1-27　工事完了検査
	1-1-28　既済部分検査等
	1-1-29　技術検査
	1-1-30　施工管理
	1-1-31　履行報告
	1-1-32　除染等作業員の管理
	1-1-33　工事中の安全確保
	1-1-34　電離放射線に対する安全対策
	1-1-35　後片付け
	1-1-36　事故報告書
	1-1-37　環境対策
	1-1-38　周辺住民との調整
	1-1-39　文化財の保護
	1-1-40　交通安全管理
	1-1-41　諸法令の遵守
	1-1-42　官公庁等への手続等
	1-1-43　施工時期及び施工時間の変更
	1-1-44　提出書類

節	項
第 1 節　一般事項	1-1-45　不可抗力による損害
	1-1-46　特許権等
	1-1-47　保険の付保及び事故の補償
	1-1-48　臨機の措置
	1-1-49　守秘義務
	1-1-50　個人情報の取り扱い
	1-1-51　情報セキュリティの確保

表 4-3　除染等工事共通仕様書（第 7 版）のうち、「第 2 章　工事材料」の構成

節	項
第 1 節　適用	―
第 2 節　工事材料の品質及び検査（確認を含む）	―
第 3 節　工事材料	2-3-1　大型土のう袋等

表 4-4　除染等工事共通仕様書（第 7 版）のうち、「第 3 章　除染」の構成

節	項
第 1 節　共通的事項	3-1-1　試験施工
第 2 節　除染工法の説明	1.　住宅地等
	2.　学校
	3.　公園（小）
	4.　公園（大）
	5.　大型施設
	6.　道路
	7.　法面
	8.　農地
	9.　草地、芝地
	10.　果樹園
	11.　森林
	12.　（削除）
	13.　仮置場等
	14.　（削除）
	15.　排水処理

表 4-5　除染等工事共通仕様書（第 7 版）のうち、「第 4 章　施工管理」の構成

節	項
第 1 節　放射線量測定	4-1-1　共通事項
	4-1-2　除染等の措置時の放射線量測定
	4-1-3　仮置場等の保全、管理及び引継
第 2 節　仮置場等の管理	4-2-1　保管物設置場所の設置完了後管理
第 3 節　施工結果の確認	4-3-1　住宅地等の除染等の措置による施工結果の確認
第 4 節　確認調査	4-2-1　総則
	4-2-2　管理値の決定
	4-2-3　確認調査の実施
第 5 節　除去土壌等の取り扱い	4-3-1　分別
	4-3-2　線量の測定
	4-3-3　識別番号、タグ等の付与
	4-3-4　保管台帳の作成

表 4-6　除染等工事共通仕様書（第 7 版）のうち、「第 5 章　報告」の構成

節	項
第 1 節　報告・提出書類	5-1-1　提出書類
	5-1-2　除染管理情報
	5-1-3　住宅地等の除染結果の報告
第 2 節　関係人に対する除染結果の報告	5-2-1　関係人に対する住宅地等の除染結果の報告

（2） 特記仕様書

除染対象となる地域・現場の実情に照らし、除染等工事共通仕様書を補足し、工事の施工に関する明細または工事に固有の技術的要求を定めた特記仕様書を別途作成した。個別の除染工事における調達において、除染等工事共通仕様書に対する特記事項を記載した特記仕様書として示されることとなった。

（3） 除染特別地域における除染等工事暫定積算基準

除染特別地域において環境省が発注する除染等工事の施工における工事費の積算に当たり、除染特別地域における除染等工事暫定積算基準を策定した。但し、対象地は、立地条件や自然環境条件が千差万別であり、特殊条件下に位置するところも多いため、この積算基準書によることが著しく不適当又は困難であると認められるものについては、適用除外とすることができるものとなっている。

具体的には、除染等工事を行うに当たって必要とされる資材、労力、機械の単価、歩掛、経費等が設定されており、それらをもとに工事費ができる。

なお、初版は平成 24 年 5 月に制定され、その後、例えば工法を追加する等、実際の除染事業の経験を踏まえ現場の実情に合致した見直しが行われ、平成 26 年 4 月現在では除染特別地域における除染等工事暫定積算基準（第 7 版）が制定されている。

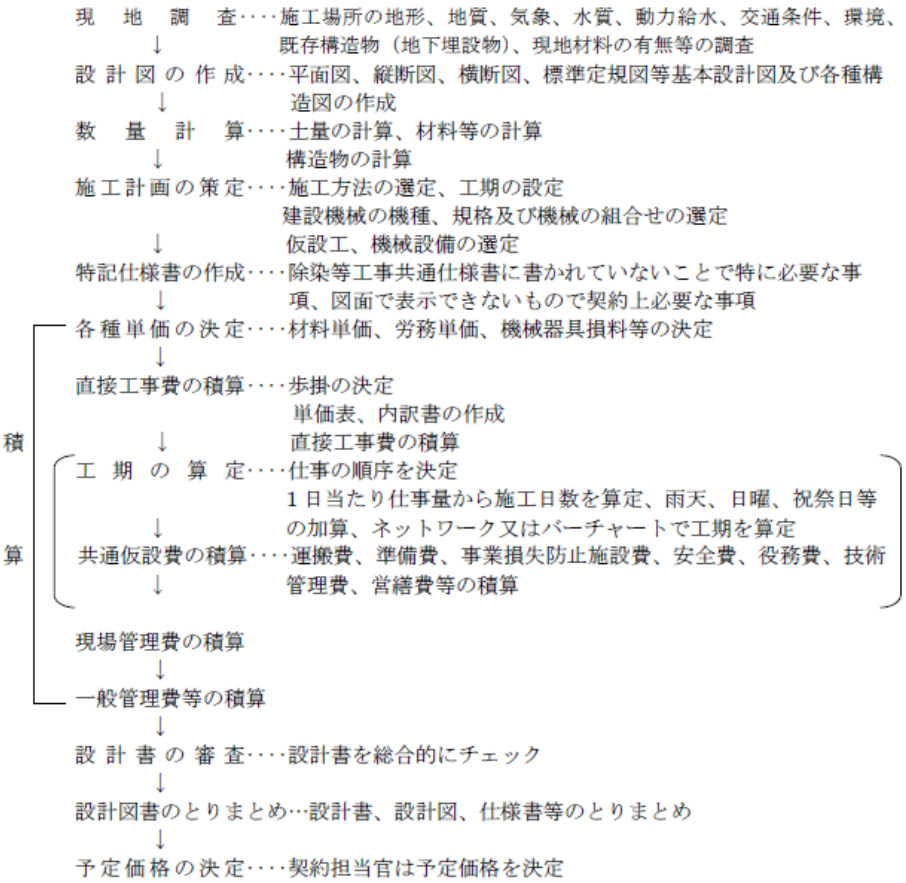


図 4-3　工事費積算の位置付け[96]

[96]出典）除染特別地域における除染等工事暫定積算基準（第 7 版）
（http://tohoku.env.go.jp/fukushima/to_2014/data/0410aa.pdf）（図 4-4 も同出典）

除染特別地域における除染等工事暫定積算基準では、単位面積当たりの除染に必要となる作業員の人工、発生する除去物量、必要な資機材等を、除染対象物かつ除染工法ごとに示した歩掛が記載されている。住宅地等の屋根（コンクリート以外）を対象として堆積物の除去を実施する際の歩掛を、以下に例示する。1,300m^2 当たり、作業指揮者 0.50 人、普通除染作業員 3.20 人となっている。

なお、歩掛は、平成 23 年度に内閣府が JAEA 福島技術本部に委託し高線量地域における除染の効果的な実施のために必要となる技術等の実証試験のために行われた「除染モデル実証事業」や福島県内の市町村が実施した独自除染等の結果等を踏まえ、環境省が作成したものである。

1,300m2 当り

名称	規格	単位	数量	摘要
●労務費				
作業指揮者		人	0.50	
普通除染作業員		人	3.20	
●材料費				
大型土のう袋		枚		別途計上
●諸雑費				
諸雑費		%	1.0	労務費の 1%
計				

※1　諸雑費は、熊手等の費用であり、労務費に上表の率を乗じた金額を上限として計上する。

図 4-4　歩掛の例（住宅地等の屋根（コンクリート以外）を対象とした堆積物の除去）

除染工事の費用は、家屋や土地の大きさ・広さ、屋根や壁の材質、庭の広さや状態（庭木等の有無）、高所作業車の利用の可否、仮設足場の設置の必要性、砂利の入れ替えの必要性、周辺の森林の除染の必要性、除去土壌等の仮置場への運搬等、様々な要素により決定されるため、一概に示すことは難しい。

一方、一般的な住宅においては、除染作業を請け負った作業員は 1 軒当たり約 10 人、約 1 週間の作業で、のべ 50 人日程度の作業を行う見込みとなっている。[97]

（4） 除染等工事の発注

除染特別地域において環境省が発注する除染等工事では、政府調達手続に則り除染等工事共通仕様書、特記仕様書、除染等工事暫定積算基準等の文書を公示公告し、除染事業者からの技術提案書を公募し、提出された技術提案書を評価・審査した後に、入札・開札を行い、価格点及び技術評価点による総合評価方式により、業者を決定した。

公示公告に当たっては、公共工事の事例や前項(3)で記述した「除染モデル実証事業」の結果等を踏まえ、環境省が発注者として予定価格を決定するための積算単価をとりまとめた。

なお、1.1.7 において前述したように、汚染状況重点調査地域においては、市町村が除染実施計画を策定し、除染実施計画に基づき国が交付した放射線低減対策特別緊急事業費補助金を原資として、市町村が除染等工事を発注した。放射線低減対策特別緊急事業費補助金取扱要領には、比較的線量の高い地域を対象とした除染工法及び比較的線量の低い地域を対象とした除染工法が記載されており、例えば、比較的線量の高い地域の戸建て住宅を対象とする場合には、庭等における表土等の除去、客土、圧密による原状回復、庭等における表土等の上下層の入替え、除去等、現場保管の際の残土による原状回復、汚染されていない土等による被覆といった工法が追加され

[97]出典）「除染計画の現地説明および除染作業実施のご了解のお願い」
（http://www.katsurao.org/uploaded/attachment/6.pdf）

ている。[98]

4.2.3. 除染事業者による除染作業の実施

除染特別地域において環境省が発注する除染等工事において、除染事業者が実施した除染作業の概要を以下に示す。

（1） 施工計画書の作成

除染事業者は、工事着手前に、工事を完成するために必要な手順や工法等について記載した全体施工計画書を作成し、環境省監督職員へ提出する。

なお、全体施工計画書には、工事概要、全体工程表、現場組織表、施工方法（試験施工方法及び評価方法を含む。）、施工管理計画、安全管理（放射線防護に関する事項、汚染拡大防止方法を含む。）、緊急時の体制及び対応等を記載する。

（2） 実施体制の構築

1）放射線管理責任者、作業指揮者の設置

除染事業者は、除染等作業員の放射線管理を指揮監督する者（放射線管理責任者）を定めるとともに、作業単位（作業班）ごとに当該作業班に係る作業を指揮する者（作業指揮者）を定め設置する。

なお、放射線管理責任者の具体的な業務内容は以下のとおりである。

- 除染等作業員に対して、除染電離則第 19 条に基づく特別教育を行う
- 除染等作業員に対して、作業に応じた保護衣、保護具等の着用を徹底させる
- 除染等作業員に対して、電離放射線の管理に必要な機械、器具等の正しい使用を徹底させる
- 電離放射線の管理に必要な機械、器具等を事前に点検し、必要な機能及び数量を確保する
- 保護衣、保護具等の点検を事前に行い、必要な機能及び数量を確保する
- 現場への関係者以外の立ち入りを排除する
- 放射線測定器の使用状況を監視する
- 作業工程及び作業内容並びに作業場所の平均空間線量率等の作業環境を把握し、作業前における作業手順に関する打ち合せにおいて現場代理人等を補佐する
- 除染等作業員名簿、放射線管理手帳を適切に管理する
- 除染等作業員の被ばく線量の測定結果を管理する

2）除染等作業員名簿・身分証明書等の作成

除染事業者は、除染等作業員の作業員名簿を作成し、当該除染等作業員が工事に従事する前に、当該作業員名簿に職種、氏名、年齢、放射線管理手帳番号等を登録するとともに、除染等作業員が工事に従事しなくなった時は当該除染等作業員に係る登録を解除する。なお、除染等作業員の登録時に除染等作業員に対して放射線管理手帳の所持の有無を確認し、除染等作業員が放射線管理手帳を所持していた場合は放射線管理手帳番号を作業員名簿に記録し、除染等作業員が放射線管理手帳を所持していなかった場合は当該除染等作業員に対し登録の解除時までに放射線管理手帳を取得させる。

また、除染事業者は、除染等作業員の身分証明書交付願を環境省監督職員に提出し身分証明書

[98]出典）環境省「放射線低減対策特別緊急事業費補助金取扱要領」

の交付を受け、除染等作業員に業務中は身分証明書を常に携帯させることとなっている。

（3） 試験施工

試験施工は、環境省監督職員から指定された除染対象物・除染工法についての除染等の措置の実施に当たって、事前に、追加的な除染等の措置を講じても放射線量の大幅な低下が認められない等、最も効果的な除染手順を決定することを目的として実施されるものである。試験施工の結果、十分な放射線量の低減効果が確認されない場合は、除染事業者は環境省監督職員にその旨を報告した上で、環境省監督職員の指示に従うこととなっている。

これは除染工事では、例えば、拭き取り作業における拭き取り回数、深耕作業における深さや速度、超高圧水路面洗浄機の照射圧力や移動速度等、実際の現場条件のもとで試験施工しなければ最適な条件値を決められないパラメータがあるためである。例えば、拭き取りは 1 回より 2 回、2 回より 3 回拭き取る方が表面線量率は低減可能であるが、ある程度の回数以上では表面線量率の低減効果が少なくなる。拭き取りでは 1 回ごとに新しいペーパータオルあるいはウェスの清浄面を使用するため、拭き取り回数の増加は、作業時間の増加のみならず資材や廃棄物の増加にもつながる。深耕作業では除染効果を考えて標準は 30cm の深さまで耕すが、基盤が浅い場合には石が表層にでたり、水田の水漏れを生じたりすることもあるため、調整が必要となる。また、深耕作業では、機械（耕運トラクター）の移動速度を上げれば作業速度は上がるものの、土壌の撹拌が十分でなく期待する除染効果が得られない可能性も考えられる。

なお、試験施工は以下を考慮して実施する。

① 環境省監督職員から指定された除染対象物・除染工法について、除染事業者が試験施工の除染手順、実施場所、地点数、測定方法（測定機器に関する事項を含む）、実施回数等を記載した試験施工計画書を作成し提出する。

② 除染手順は、除染率に影響を与える要因（単位面積当たりの時間、圧力、回数、場所、噴射口と地面との距離等）を変化させた複数のパターン設定がなされていなければならない。

③ 実施場所及び地点数は、環境省監督職員から指定された除染対象物・除染工法について、除染等の措置を講じる地域における状況を考慮してバランスよく決めなければならない。

（4） 除染等工事の実施

除染等工事共通仕様書において、対象物ごとに除染工法等が示されており、除染事業者は、工事着手前に、工事を完成するために必要な手順や工法等について記載した全体施工計画書を作成し、環境省監督職員へ提出する。

なお、除染等工事においては、空間線量率の低減を目的とする狭義の意味での除染だけではなく、除染実施の前工程あるいは後工程（除染前への現状復旧）となる工法も含まれている。例えば、「路面清掃車による清掃」（6.1.2.6）は、除染作業着手前の準備作業または維持管理を目的としている。農地の「地力回復」（8.1.2.7-(1) 等）は、後工程（除染前への現状復旧）として位置付けられる。一方、「堆積物の除去」（1.1.1.1 等）のように、実際の現場条件によって、空間線量率の低減を目的とする狭義の意味での除染として効果を発揮するケースもあれば、「拭き取り」（1.1.1.2 等）や「ブラシ洗浄」（1.1.1.3 等）を実施する前工程として位置付けられるケースもある。

表 4-7　除染対象物ごとの除染工法[99]

対象物			除染工法等
1. 住宅地等	1.1 屋根・屋上	1.1.1 屋根（コンクリート以外）	1.1.1.1 堆積物の除去
			1.1.1.2 拭き取り
			1.1.1.3 ブラシ洗浄
		1.1.2 屋根（コンクリート）	1.1.2.1 堆積物の除去
			1.1.2.2 拭き取り
			1.1.2.3 ブラシ洗浄
	1.2 外壁・塀	1.2.1 土壁以外	1.2.1.1 拭き取り
			1.2.1.2 ブラシ洗浄
		1.2.2 土壁	1.2.2.1 拭き取り
	1.3 雨樋	1.3.1 軒樋	1.3.1.1 堆積物の除去
			1.3.1.2 拭き取り
			1.3.1.3 高圧水洗浄
		1.3.2 縦樋	1.3.2.1 高圧水洗浄
	1.4 庭等	1.4.1 未舗装面	1.4.1.1 堆積物の除去
			1.4.1.2 除草、芝刈り
			1.4.1.3 芝の深刈り
			1.4.1.4 草、芝の剥ぎ取り
			1.4.1.5 芝張り
			1.4.1.6 砂利、砕石の高圧水洗浄
			1.4.1.7 砂利、砕石の除去
			1.4.1.8 砂利、砕石の被覆
			1.4.1.9 表土の削り取り
			1.4.1.10 土地表面の被覆
			1.4.1.11 樹木の根元付近等の表土の除去
			1.4.1.12 庭木の枝払い
			1.4.1.13 庭木の伐採
			1.4.1.14（削除）
			1.4.1.15 天地返し
		1.4.2 舗装面	1.4.2.1 堆積物の除去
			1.4.2.2 ブラシ洗浄
			1.4.2.3 高圧水洗浄
			1.4.2.4 削り取り
			1.4.2.5 ブラスト
2.学校	2.1 屋根・屋上	ー	2.1.1.1 堆積物の除去
			2.1.1.2 拭き取り
			2.1.1.3 ブラシ洗浄
			2.1.1.4 高圧水洗浄
	2.2 外壁・塀	ー	2.2.1.1 拭き取り
			2.2.1.2 ブラシ洗浄
			2.2.1.3 高圧水洗浄
	2.3 雨樋	2.3.1 軒樋	2.3.1.1 堆積物の除去
			2.3.1.2 拭き取り
			2.3.1.3 高圧水洗浄
		2.3.2 竪樋	2.3.2.1 高圧水洗浄
	2.4 グラウンド等	2.4.1 堆積物	2.4.1.1 堆積物の除去
		2.4.2 草、芝	2.4.2.1 除草、芝刈り
			2.4.2.2 芝の深刈り
			2.4.2.3 草、芝の剥ぎ取り
			2.4.2.4 芝張り
		2.4.3 砂利、砕石	2.4.3.1 砂利、砕石の高圧水洗浄
			2.4.3.2 砂利、砕石の除去
			2.4.3.3 砂利、砕石の被覆

[99] 出典）除染等工事共通仕様書（第 7 版）（http://tohoku.env.go.jp/fukushima/to_2014/data/0410ba.pdf）

対象物			除染工法等
		2.4.4 土壌	2.4.4.1 排水口、軒下付近等の表土の除去
			2.4.4.2 表土の削り取り
			2.4.4.3 土地表面の被覆
			2.4.4.4 天地返し
		2.4.5 植栽	2.4.5.1 樹木の根元付近の表土の除去
			2.4.5.2 植栽の枝払い
			2.4.5.3 植栽の伐採
		2.4.6 舗装面	2.4.6.1 堆積物の除去
			2.4.6.2 ブラシ洗浄
			2.4.6.3 高圧水洗浄
			2.4.6.4(1)、2.4.6.4(2)削り取り
			2.4.6.5 ブラスト
			2.4.6.6 超高圧水洗浄
			2.4.6.7 再舗装
	2.5 遊具等	2.5.1 遊具等	2.5.1.1 拭き取り、洗浄、削り取り
3. 公園（小）	3.1 屋根・屋上	ー	3.1.1.1 堆積物の除去
			3.1.1.2 拭き取り
			3.1.1.3 ブラシ洗浄
			3.1.1.4 高圧水洗浄
	3.2 外壁・塀	3.2.1 外壁・塀	3.2.1.1 拭き取り
			3.2.1.2 ブラシ洗浄
			3.2.1.3 高圧水洗浄
	3.3 雨樋	3.3.1 軒樋	3.3.1.1 拭き取り
			3.3.1.2 ブラシ洗浄
			3.3.1.3 高圧水洗浄
		3.3.2 竪樋	3.3.2.1 高圧水洗浄
	3.4 グラウンド等	3.4.1 堆積物	3.4.1.1 堆積物の除去
		3.4.2 草、芝	3.4.2.1 除草、芝刈り
			3.4.2.2 芝の深刈り
			3.4.2.3 草、芝の剥ぎ取り
			3.4.2.4 芝張り
		3.4.3 砂利、砕石	3.4.3.1 砂利、砕石の高圧水洗浄
			3.4.3.2 砂利、砕石の除去
			3.4.3.3 砂利、砕石の被覆
		3.4.4 土壌	3.4.4.1 表土の削り取り
			3.4.4.2 土地表面の被覆
			3.4.4.3 天地返し
		3.4.5 植栽	3.4.5.1 樹木の根元付近の表土の除去
			3.4.5.2 植栽の枝払い
			3.4.5.3 植栽の伐採
		3.4.6 舗装面	3.4.6.1 堆積物の除去
			3.4.6.2 ブラシ洗浄
			3.4.6.3 高圧水洗浄
			3.4.6.4 削り取り
			3.4.6.5 ブラスト
	3.5 遊具等	3.5.1 遊具等	3.5.1.1 拭き取り、洗浄、削り取り
4. 公園（大）	4.1 屋根・屋上	ー	4.1.1.1 堆積物の除去
			4.1.1.2 拭き取り
			4.1.1.3 ブラシ洗浄
			4.1.1.4 高圧水洗浄
	4.2 外壁・塀	4.2.1 外壁・塀	4.2.1.1 拭き取り
			4.2.1.2 ブラシ洗浄
			4.2.1.3 高圧水洗浄
	4.3 雨樋	4.3.1 軒樋	4.3.1.1 堆積物の除去
			4.3.1.2 拭き取り
			4.3.1.3 高圧水洗浄

対象物			除染工法等
		4.3.2 竪樋	4.3.2.1 高圧水洗浄
	4.4 グラウンド等	4.4.1 堆積物	4.4.1.1 堆積物の除去
		4.4.2 草、芝	4.4.2.1 除草、芝刈り
			4.4.2.2 芝の深刈り
			4.4.2.3 草、芝の剥ぎ取り
			4.4.2.4 芝張り
		4.4.3 砂利、砕石	4.4.3.1 砂利、砕石の高圧水洗浄
			4.4.3.2 砂利、砕石の除去
			4.4.3.3 砂利、砕石の被覆
		4.4.4 土壌	4.4.4.1 排水口、軒下付近等の表土の除去
			4.4.4.2 表土の削り取り
			4.4.4.3 土地表面の被覆
			4.4.4.4 天地返し
		4.4.5 植栽	4.4.5.1 樹木の根元付近の表土の除去
			4.4.5.2 植栽の枝払い
			4.4.5.3 植栽の伐採
		4.4.6 舗装面	4.4.6.1 堆積物の除去
			4.4.6.2 ブラシ洗浄
			4.4.6.3 高圧水洗浄
			4.4.6.4 削り取り
			4.4.6.5 ブラスト
			4.4.6.6 超高圧水洗浄
			4.4.6.7 再舗装
	4.5 遊具等	4.5.1 遊具等	4.5.1.1 拭き取り、洗浄、削り取り
5. 大型施設	5.1 屋根・屋上	5.1.1 屋根・屋上	5.1.1.1 堆積物の除去
			5.1.1.2 拭き取り
			5.1.1.3 ブラシ洗浄
			5.1.1.4 高圧水洗浄
	5.2 外壁・塀	5.2.1 外壁・塀	5.2.1.1 拭き取り
			5.2.1.2 ブラシ洗浄
			5.2.1.3 高圧水洗浄
	5.3 雨樋	5.3.1 軒樋	5.3.1.1 堆積物の除去
			5.3.1.2 拭き取り
			5.3.1.3 高圧水洗浄
	5.4 グラウンド等	5.4.1 堆積物	5.4.1.1 堆積物の除去
		5.4.2 草、芝	5.4.2.1 除草、芝刈り
			5.4.2.2 芝の深刈り
			5.4.2.3 草、芝の剥ぎ取り
			5.4.2.4 芝張り
		5.4.3 砂利、砕石	5.4.3.1 砂利、砕石の高圧水洗浄
			5.4.3.2 砂利、砕石の除去
			5.4.3.3 砂利、砕石の被覆
		5.4.4 土壌	5.4.4.1 排水口、軒下付近等の表土の除去
			5.4.4.2 表土の削り取り
			5.4.4.3 土地表面の被覆
			5.4.4.4 天地返し
		5.4.5 植栽	5.4.5.1 樹木の根元付近の表土の除去
			5.4.5.2 植栽の枝払い
			5.4.5.3 植栽の伐採
		5.4.6 駐車場(コンクリート、アスファルト)	5.4.6.1 堆積物の除去
			5.4.6.2 ブラシ洗浄
			5.4.6.3 高圧水洗浄
			5.4.6.4 削り取り
			5.4.6.5 ブラスト
			5.4.6.6 超高圧水洗浄
			5.4.6.7 再舗装

対象物			除染工法等
	5.5 遊具等	5.5.1 遊具等	5.5.1.1 拭き取り、洗浄、削り取り
6.道路	6.1 舗装された道路	6.1.1 堆積物	6.1.1.1 堆積物の除去
		6.1.2 道路・歩道	6.1.2.1 高圧水洗浄
			6.1.2.2 削り取り
			6.1.2.3 ブラスト
			6.1.2.4 超高圧水洗浄
			6.1.2.5 再舗装
			6.1.2.6 路面清掃車による清掃
	6.2 未舗装の道路	6.2.1 道路表面(土壌)	6.2.1.1-(1)除草
			6.2.1.1-(2)堆積物の除去
			6.2.1.2 表土の削り取り
			6.2.1.3 土地表面の被覆
			6.2.1.4 天地返し
		6.2.2 道路表面(砂利、砕石道路)	6.2.2.1-(1)除草
			6.2.2.1-(2)堆積物の除去
			6.2.2.2 砂利、砕石の高圧水洗浄
			6.2.2.3 砂利、砕石の除去
			6.2.2.4 砂利、砕石の被覆
	6.3 ガードレール	6.3.1 ガードレール	6.3.1.1 ブラシ洗浄
			6.3.1.2 高圧水洗浄
			6.3.1.3 拭き取り
	6.4 側溝等	6.4.1 側溝等	6.4.1.1 底質の除去等
	6.5 歩道橋	6.5.1 歩道橋	6.5.1.1 堆積物の除去
			6.5.1.2 高圧水洗浄
			6.5.1.3 拭き取り
			6.5.1.4 ブラシ洗浄
	6.6 街路樹	6.6.1 堆積物	6.6.1.1 堆積物の除去
		6.6.2 草	6.6.2.1 除草、芝刈り
		6.6.3 街路樹	6.6.3.1 街路樹の根元付近の表土の除去
			6.6.3.2 街路樹の枝払い
7.法面	7.1 法面	7.1.1 草、落葉、堆積物	7.1.1.1 草、落葉、堆積物の除去
8.農地	8.1 水田	8.1.1 草	8.1.1.1-(1)人力除草
			8.1.1.1-(2)機械除草
			8.1.1.1-(3)除草材の集積
			8.1.1.1-(4)袋詰め
			8.1.1.1-(5)現場内の小運搬
		8.1.2 土壌	8.1.2.1-(1)不陸整正
			8.1.2.1-(2)表面固化材散布
			8.1.2.2-(1)-①、8.1.2.2-(1)-② 表土の削り取り(標準運搬工法)
			8.1.2.2-(1)-③袋詰め(標準運搬工法)
			8.1.2.2-(1)-④小運搬(標準運搬工法)
			8.1.2.2-(2)-①表土の削り取り(吸引工法)
			8.1.2.2-(2)-②袋詰め(吸引工法)
			8.1.2.2-(2)-③小運搬(吸引工法)
			8.1.2.3 (削除)
			8.1.2.4-(1)反転耕(耕起 30cm)
			8.1.2.4-(2)反転耕(耕起 45cm)
			8.1.2.4-(3)基盤整地
			8.1.2.4-(4)2 回耕起
			8.1.2.5 深耕
			8.1.2.6 客土
			8.1.2.7-(1)地力回復(土壌改良材散布)
			8.1.2.7-(2)地力回復(ゼオライト散布)
			8.1.2.8 天地返し
	8.2 畑	8.2.1 草	8.2.1.1 除草

対象物			除染工法等
		8.2.2 土壌	8.2.2.1 表面固化材散布
			8.2.2.2-(1)表土の削り取り(標準運搬工法)
			8.2.2.2-(2)表土の削り取り(吸引工法)
			8.2.2.3 (削除)
			8.2.2.4 反転耕
			8.2.2.5 深耕
			8.2.2.6 客土
			8.2.2.7 地力回復
			8.2.2.8 天地返し
	8.3 牧草地	8.3.1 草	8.3.1.1 除草
			8.3.1.2(削除)
			8.3.1.3-(1) 播種 (散布)
			8.3.1.3-(2) 播種 (鎮圧)
		8.3.2 土壌	8.3.2.1 表土の削り取り
			8.3.2.2 反転耕
			8.3.2.3 深耕
			8.3.2.4 客土
			8.3.2.5 地力回復
	8.4 水路	8.4.1 水路	8.4.1.1-(1)底質の除去等(土砂上げ)
			8.4.1.1-(2)底質の除去等(袋詰め)
	8.5 畦畔	8.5.1 畦畔	8.5.1.1-(1)堆積物の除去
			8.5.1.1-(2)除草
			8.5.1.2-(1)表土の削り取り
			8.5.1.2-(2)袋詰め
			8.5.1.3 畦畔復旧
9.草地、芝地	9.1 灌木(密)	9.1.1 灌木(密)	9.1.1.1 刈払
	9.2 灌木(粗)	9.2.1 灌木(粗)	9.2.1.1 刈払
10.果樹園	10.1 果樹園	10.1.1 堆積物	10.1.1.1 堆積物の除去
		10.1.2 草	10.1.2.1 除草
		10.1.3 果樹	10.1.3.1 粗皮の剥ぎ取り
			10.1.3.2 樹皮の高圧水洗浄
			10.1.3.3 果樹の枝払い
			10.1.3.4 果樹の伐採
		10.1.4 土壌	10.1.4.1 表土の削り取り
			10.1.4.2 客土
11.森林	11.1 常緑針葉樹	11.1.1 堆積有機物	11.1.1.1-(1)、11.1.1.1-(2)、11.1.1.1-(3)堆積有機物の除去
			11.1.1.1-(4)堆積有機物の除去(非管理地)
			11.1.1.1-(5)切り捨て材の整理
		11.1.2 土壌	11.1.2.1 再拡散防止(土のう積み)
			11.1.2.2 再拡散防止(板柵)
		11.1.3 樹木	11.1.3.1-(1)、11.1.3.1-(2)、11.1.3.1-(3)針葉樹の枝打ち、切り枝回収
		11.1.4 下刈り	11.1.4.1 下草・灌木刈払い
		11.1.5 堆積有機物残渣の除去	11.1.5.1 堆積有機物残渣の除去
	11.2 落葉広葉樹等	11.2.1 堆積有機物	11.2.1.1 堆積有機物の除去
			11.2.1.2 堆積有機物の除去(非管理地)
		11.2.2 土壌	11.2.2.1 再拡散防止(土のう積み)
			11.2.2.2 再拡散防止(板柵)
		11.2.3 樹木	11.2.3.1 粗朶結束
		11.2.4 下刈り	11.2.4.1 下草・灌木刈払い
		11.2.5 堆積有機物残渣の除去	11.2.5.1 堆積有機物残渣の除去
	11.3 雑木林	11.3.1 堆積有機物	11.3.1.1 堆積有機物の除去
			11.3.1.2 堆積有機物の除去(非管理地)

対象物			除染工法等
		11.3.2 土壌	11.3.2.1 再拡散防止(土のう積み)
			11.3.2.2 再拡散防止(板柵)
		11.3.3 樹木	11.3.3.1 粗朶結束
		11.3.4 下刈り	11.3.4.1 下草・灌木刈払い
		11.3.5 堆積有機物残渣の除去	11.3.5.1 堆積有機物残渣の除去
12.(削除)	ー	ー	ー
13. 仮置場等	ー	ー	13.1.1.1 保管場所地下水調査
			13.1.1.2 除草
			13.1.1.3 灌木(密)の刈払
			13.1.1.4 灌木(粗)の刈払
			13.1.1.5-(1)伐木除根(伐木作業)
			13.1.1.5-(2)伐木除根(除根作業)
			13.1.1.5-(3)伐木除根(集積作業)
			13.1.1.6 整地
			13.1.1.7 切土・盛土
			13.1.1.8 砂利、砕石の被覆
			13.1.1.9-(1)下部シート(遮水シート)設置
			13.1.1.9-(2)保護層設置
			13.1.1.9-(3)上部シート(通気性防水シート及び遮水シート)設置
			13.1.1.10 浸出水集排水溝、集排水管設置
			13.1.1.11 浸出水集水設備設置
			13.1.1.12 地表水集水設備設置
			13.1.1.13(削除)
			13.1.1.14 保管物取込・設置
			13.1.1.15 側面の遮蔽
			13.1.1.16 上面の遮蔽
			13.1.1.17 端部処理
			13.1.1.18 付帯設備の設置
			13.1.1.19 放熱管(ガス抜き管)・ガス抜き口設置
			13.1.1.20 温度計設置
14.(削除)	ー	ー	ー
15. 排水処理	15.1 排水処理	15.1.1 排水処理	15.1.1.1 排水の処理(沈殿処理)
			15.1.1.2 汚泥処理
			15.1.1.3-(1)濁水処理装置設置
			15.1.1.3-(2)濁水処理装置撤去

(5) 施工管理

除染等工事共通仕様書（第 7 版）において、放射線量測定、仮置場等の管理及び施工結果の確認に当たっての施工管理方法が定められている。

1) 放射線量測定

除染事業者は、使用環境や使用条件等を勘案し、放射線計測上十分な性能を有する測定機器を選定し、必要数量を確保するとともに、あらかじめ、測定機器の校正を実施し、品名、製造番号、校正日、有効期限、機器誤差（同一地点を測定した場合の測定結果の違い）等の結果を環境省監督職員に提出し、日常点検を行う。

空間線量率を測定する場合には、JIS Z 4333及び以下に示す性能、要件等を満足する放射線サー

ベイメータを用いる。

- 測定線種：ガンマ線、エックス線
- 校正基準線源：セシウム137
- 表示単位：μSv/h
- 相対基準誤差[100]：±15%以内
- エネルギー特性：エネルギー範囲60keV～1.5MeV感度0.85～1.15
- 方向特性：±25%以内（±90°の角度範囲）
- 応答時間又は時定数：明記されていること
- 使用温度範囲：−10～40℃を含むこと

一方、表面汚染密度を測定する場合には、JIS Z 4329 に規定される性能、要件等を満足する放射性表面汚染サーベイメータを用い、放射性表面汚染サーベイメータを用いて測定した場合には測定した計数率（cpm）を記録する。

なお、放射線量の測定は、原則として乾燥した状態のものを測定することとなっており（水分による遮蔽効果を抑制するため）、測定の具体的手順は、基本的に以下のとおりである。

- 放射線測定時の時定数は10秒に固定すること
- 測定点において測定器のプローブ（検出部）を保持固定後、30秒後の数値を読み取り記録すること
- プローブは地表面に平行にし、体からなるべく離した上で東向きで測定すること
- 指示値の中心を測定値とすること

なお、「放射線測定機器の性能チェックシート」（平成 25 年 4 月、一般社団法人日本電気計測器工業会　放射線測定機器の性能チェックシート作成委員会）では、放射線測定機器の専門家ではない者が、適切な放射線測定機器を選定するための情報が提供されている。

2）仮置場等の管理

除去土壌等の搬入が完了し、上面の遮へい作業が終了後は、環境省または環境省が指定する事業者に仮置場等の管理の引き継ぎが完了するまで、除染事業者が保管物設置場所ごとに管理を開始し、別途環境省監督職員が指示する規定に従い仮置場等の管理を適切に行う。

3）施工結果の確認

住宅地等の除染等の措置を実施した後、除染事業者はその施工結果をとりまとめた報告書を作成するとともに、除染事業者のうち作業責任者（工区長又は職長を想定）は当該報告書に基づき、住宅地等ごとに施工が適切に行われたかの確認を行い、その結果を環境省監督職員に提出する。

（6） 確認調査

除染工事の目標は放射線低減であり、目で見ては分からないことから、その品質を管理する方法が重要になる。例えば、除染作業後に目視確認のみでは、仕上がりが判定しがたい拭き取りと洗浄については、環境省監督職員が、ランダムに除染後の一部面積をサンプルとして選定して、再度、事業者に同じ方法で除染作業を行わせ、その前後で、表面線量率の低下が認められないかを確認する。

例えば、拭き取りや洗浄では、ある程度以上線量が下がらなくなるような拭き取り回数や洗浄速度を、試験施工結果から設定している。したがって、一度拭き取り作業や洗浄作業を完了した

[100]相対基準誤差とは、計測器が基準となる線量率と比べてどの程度の差があるかをパーセントで表した数値（計測器によって、指示精度、相対指示誤差等と表示されていることもある）。

箇所で、再度同様の作業を行っても、再度の放射線量の低下は認められないことが予想される。逆に、確認調査において放射線量が管理値（除染等の措置を追加的に実施した場合の前後における低減率の標準的な差）以上に低下したと認められた場合には、環境省監督職員の指示に基づき、再度の除染等の措置を実施することとなっている。

なお、確認調査における放射線量の測定は、除染の実施前後において鉛ブロック等で周囲を囲み外部からの放射線を遮蔽した上で、高さ1cmの位置での空間線量率等を、除染の実施前後で同じ測定機器を利用して測定する。

（7） 施工管理基準

除染等工事共通仕様書に示される除染等工事施工管理基準において、工程及び進捗管理、出来形管理、品質管理、写真管理が定められている。

1）工程及び進捗管理

除染事業者は、地図及びネットワーク、バーチャート方式等により適切な工程管理を行うものとなっており工事着手から完了までの日について、天候、作業場所、作業内容、出役人員、出来形数量、使用機械、作業区域の放射線量等及び指示、承諾、協議事項等を記入するとともに写真管理基準に従った作業記録写真及び除染等の措置の結果等に関するチェックリストを添付した作業日報を作成する。

2）出来形管理

除染事業者は、除染等工事共通仕様書において規格値が定められている工種について、出来形管理基準に定める測定項目及び測定基準により実測し、設計値と実測値を対比して記録した出来形管理図表を作成し管理する。

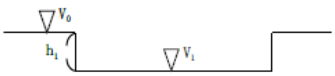
工種		出来形の測定管理		規格値 (mm)	備考
		測定基準	項目		
住宅地等	砂利、砕石の除去 (1.4.1.7)	・施工面積 1000m2 につき1カ所(施工面積が 1000m2 以下の場合は、1施工箇所につき1カ所)を測定 ・基準高は、測定地点ごとに当該地点の施工前の現況の標高から規格値(5cm)分低い値 ・施工後の地盤面を標高測定により直接測定	基準高	±10	
	砂利、砕石の被覆 (1.4.1.8)	・施工面積 1000m2 につき1カ所(施工面積が 1000m2 以下の場合は、1施工箇所につき1カ所)を測定 ・基準高は、測定値点ごとに当該地点における「砂利、砕石の除去(1.4.1.7)」の施工前の標高の値 ・施工後の地盤面を標高測定による直接測定	基準高	±10	
	表土の削り取り (1.4.1.9)	・施工面積 1000m2 につき1カ所(施工面積が 1000m2 以下の場合は、1施工箇所につき1カ所)を測定 ・基準高は、測定地点ごとに当該地点の施工前の現況の標高から規格値(5cm)分低い値 ・施工後の地盤面を標高測定により直接測定	基準高	±10	
	土地表面の被覆 (1.4.1.10)	・施工面積 1000m2 につき1カ所(施工面積が 1000m2 以下の場合は、1施工箇所につき1カ所)を測定 ・基準高は、測定地点ごとに当該地点における「表土の削り取り(1.4.1.9)」の施工前の標高の値 ・施工後の地盤面を標高測定による直接測定	基準高	±10	
	天地返し (1.4.1.15)	施工面積1000m2 につき1カ所(施工面積が1000m2以下の場合は、1施工箇所につき1カ所)、次の①～④を測定			
		① ・基準高は、施工前の現況(V0)から規格値(10cm)下がった地点 ・表層土のはぎ取り後の地盤面(V1)を標高測定により直接測定 	基準高	±10	

図 4-5　出来形管理基準（一部抜粋）[101]

3）品質管理

除染事業者は、除染等工事に使用する材料の品質を、品質管理基準により適正に確保しなければならないこととなっている。

工種	種別	区分	試験項目	試験方法	規格値	試験基準	摘要
住宅地等、学校、公園、大型施設、農地	客土材料	必須	放射性セシウム濃度の測定	ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリー	セシウム134及びセシウム137の合計値が 400 ベクレル/kg 以下	資材搬入前に産地毎に1回	

その他の品質管理については、国土交通省編「土木工事施工管理基準及び規格値」を準拠する。

図 4-6　品質管理基準

[101]出典）除染特別地域における除染等工事暫定積算基準（第 7 版）
（http://tohoku.env.go.jp/fukushima/to_2014/data/0410aa.pdf）（図 4-6～図 4-7 についても同出典）

4）写真管理

除染事業者は、工事写真を施工管理の手段として、写真管理基準により各工事の施工段階及び工事完成後明視できない箇所の施工状況、出来形寸法、品質管理状況、工事中の災害写真等を撮影し、適切な管理のもとに保管し、工事完成時に提出しなければならないこととなっている。

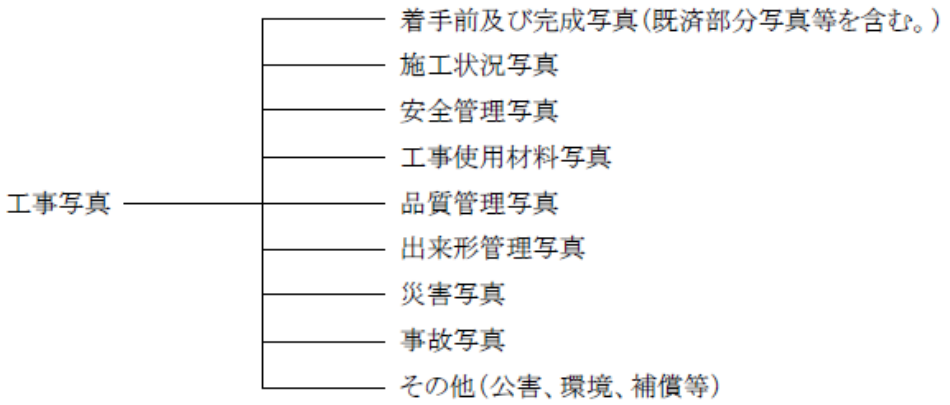


図 4-7　写真管理基準のうち、工事写真の分類（抜粋）

4.2.4. 除染事業者による必要なリソースの確保

除染特別地域において環境省が発注する除染等工事において、除染事業者が必要なリソースを確保するに当たって直面した課題や解決方策・工夫等について、以下に示す。

（1） 放射線計測関連

1）作業員の被ばく管理機器の調達と運用

作業員の外部被ばく線量管理に当たっては、個人線量計（積算型線量計あるいは電子式線量計）のほか、除染事業者によっては、作業場所の空間線量と連動した入退域管理システム等により、被ばく管理を実施した事例も見受けられた。また、内部被ばく線量管理に当たっては、ホールボディカウンタが用いられた。

除染事業者は、作業員に個人積算線量計を装着させ、毎日の始業前及び終業後の外部被ばく線量を測定し、データベース等の情報システムを用いて、作業員個人ごとの被ばく線量の管理を行った。

一方、作業員は、除染事業者による雇入れ時、配置替え時、その後 6 カ月に 1 回、定期に、除染等電離健康診断を受けることとなっている。内部被ばく線量は、ホールボディカウンタやバイオアッセイ、空気中の放射性物質濃度測定による評価等により測定することとなっており、病院に設置されているホールボディカウンタは住民の検査にも利用する必要があること、また、ホールボディカウンタは高価であることから、環境省としても楢葉町（現在は富岡町に移設されている）及び南相馬市に各 1 箇所ずつホールボディカウンタの検査所を開設した。

除染事業者にとっては、1 現場当たり数千人（1,000～6,000 人）にのぼる大量の作業員に対する放射線管理、また 1 日のうち特定の時間帯（昼食時、作業終了時等）に作業員のスクリーニングが集中すること、さらには年間のうち特定の時期（年度末等）に作業員の入退場が集中することから、作業員の被ばく管理を効率的に行うことが課題であった。

そのため、除染事業者においては、ハンドフットモニタ等のスクリーニング機器の機械化・IT 化により、効率化を図る取組も実施された。また、除染事業者が購入したホールボディカウンタを地元の病院に寄付し、作業員が利用する以外の時間帯は、地元住民の方にもご利用いただくと

いう事例も見受けられた。また、除染事業の進捗とともに、除染事業者によっては、指紋認証装置を用いた放射線管理システムを活用した事例が見受けられた。

一方、小規模工事や短期間の除染工事においては、機械化・自動化を図ることによる効率化と費用対効果が課題として残された。

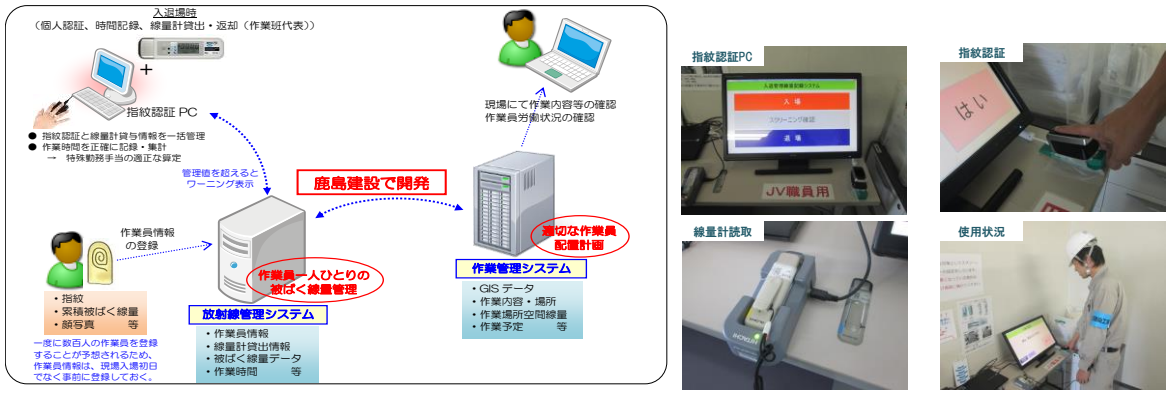


図 4-8　指紋認証装置を用いた放射線管理システムの例[102]

[102]出典）鹿島建設株式会社提供資料（図 4-9 も同出典）

2）空間線量率等の測定

空間線量率等の測定に当たっては、主にシンチレーション式サーベイメータを用いて、ガンマ線の空間線量率や表面線量率の測定が行われた。また、除染対象物の汚染の程度を確認するとともに、除染後の効果を確認する目的で、GM サーベイメータを用いて、対象物表面からのベータ線による表面汚染密度の測定が行われた。

なお、除染対象物の汚染の程度を確認するとともに除染後の効果を確認するにあたって、シンチレーション式サーベイメータを用いて表面線量率の測定を行う場合、あるいは GM サーベイメータを用いて表面汚染密度の測定を行う場合には、バックグラウンドの放射線による影響を受けないように、コリメータを使用して測定を行った事例が多数見受けられた一方で、壁、屋根等を対象とした不安定な箇所での測定では落下の危険や除染面を破損してしまう可能性があることからコリメータを使用せずに測定を行った事例も見受けられた（但し、除染前後の測定においてコリメータ使用の有無は基本的に統一されている）。

また、空間線量率及び表面線量率の測定に当たっては、除染事業の進捗とともに、

- 従来の測量用 GNSS（装着式位置確認装置）機器は精度は良いものの、大きくて重く、実質的に 2 名必要となる。一方、タブレット内蔵 GPS は小型で軽量だが精度が低く、地点の特定に時間がかかる上に不正確。
- 計測員が測定値を読み上げ、記録員が紙やタブレットに記録するため、計測員の熟練度による読取誤差が生じる可能性があり、また作業が非効率。

といった作業効率性の課題が顕在化した。そのため、除染事業者によっては、ウェアラブル GNSS（装着式位置確認装置）による空間線量率測定システムを活用した事例が見受けられた。GNSS の導入には、機材の重量を約 1/5 に軽量化し、計測値の無線送信により誘導員と記録員を 1 名に集約することができたこと、また、カーナビ感覚で高速誘導できるため作業効率が 10 倍以上に向上したこと、測定結果及び GIS により除染進捗状況の見える化を実現できたこと等が利点として挙げられる。



図 4-9 装着式位置確認装置による空間線量率測定システムの例

（2） 除染工事に使用する資機材

「除染関係ガイドライン」において、除染工事に使用する資機材は、除染対象や作業環境に応じて、除染等の措置及び除去土壌等の回収のために必要な用具類を用意することとされている。建物等の工作物を対象とした除染用具の例を以下に示す。

除染工事と並行して東北地方の太平洋沿岸部においては地震・津波による被害からの復旧・復興工事が進められている等、除染工事に使用する資機材のうち特殊な機材については必要数量を確保することが課題であった。特殊な機材は一般的に高額であり導入することによる効率化と費用対効果を検討する必要があること、また、特に除染業務の初期においては、機材リース会社が放射性核種による機器の汚染を懸念し、リース契約を結ぶことが困難であること等が課題となった。

そのため、除染事業者においては、一般の土木工事で使用する機材の有効活用のほか、従前は農業用に利用していた機材を除染工事に活用した事例も見受けられた（除染事業者が地元農家を雇用し、従前から保有していた農業機械を除染工事に活用した事例もある）。

一般的な用具の例	草刈り機、ハンドシャベル、草とり鎌、ホウキ、熊手、ちりとり、トング、シャベル、スコップ、レーキ、表土削り取り用の小型重機、ごみ袋（可燃物用の袋、土砂用の麻袋（土のう袋））、集めた除去土壌等を現場保管する場所に運ぶための車両（トラック、リアカー等）、ハシゴ
水洗浄を行う場合の用具の例	ホース、シャワーノズル、高圧水洗浄機、ブラシ（デッキブラシ、車洗浄用ブラシ、高所用ブラシ等）、タワシ（亀の子、スチールウール製等）、ワイヤーブラシ、水を押し流すもの（ホウキ、スクレーパー等）、バケツ、洗剤、雑巾、スポンジ、キッチンペーパー
金属面等を洗浄する場合の用具の例	ブラシ、サンドペーパー、布、剥離剤
木面を洗浄する場合の用具の例	ブラシ、サンドペーパー、電動式サンダ、布、スチーム洗浄機、高圧水洗浄機、水を押し流すもの（ホウキ、スクレーパー等）
高所作業用の場合の用具の例	足場、移動式リフト、高所作業車
削り取りを行う場合の用具の例	研磨機、削り取り用機器、飛散防止に必要な用具（集塵機、養生マット）
土地表面の被覆を行う場合の用具の例	自走転圧ローラー、転圧用ベニヤ板、散水器具

図 4-10　建物等の工作物を対象とした除染用具の例[103]

[103]出典）除染関係ガイドライン（第 2 版）（http://josen.env.go.jp/material/pdf/josen-gl-full_ver2_supplement1412.pdf）（図 4-11 も同出典）

（3） 保護衣、保護具等

除染電離則及び除染電離則ガイドラインに従い、必要十分な保護衣、保護具等を使用し、過度な保護衣、保護具等の使用により廃棄物の発生量の増大を招かないようにした。

なお、除染電離則及び除染電離則ガイドラインにおいては、汚染土壌等の放射能濃度及び粉じんの状況に応じて、以下のように、保護衣、保護具等が定められている。

表 4-8 保護衣、保護具等[104]

	高濃度汚染土壌等（50 万 Bq/kg 超）	高濃度汚染土壌等以外（50 万 Bq/kg 以下）
高濃度粉じん作業（10mg/m3 超）	長袖の衣類の上に全身化学防護服（タイベックなど）、ゴム手袋（綿手袋と二重）、ゴム長靴、捕集効率 95%以上の防じんマスク	長袖の衣類、綿手袋、ゴム長靴、捕集効率 80%以上の防じんマスク
上記以外	長袖の衣類、ゴム手袋（綿手袋と二重）、ゴム長靴、捕集効率 80%以上の防じんマスク	長袖の衣類、綿手袋、ゴム長靴、捕集効率 80%以上の防じんマスク*

* 草木や腐葉土の取り扱い等作業の場合には、サージカルマスク、不織布製マスク等の着用でも可

（4） 除去土壌等の保管容器

除染特別地域において環境省が発注する除染等工事においては、保管容器として、主として、約 1m3 の容量（寸法：φ約 1.1m×H 約 1.1m）のフレキシブルコンテナや大型土のう（以下、「フレコン等」という。）が用いられた。収納する除去土壌等の性質・重量や、保管期間等を考慮し、保管が一定の期間（複数年）にわたる場合や、水分を多く含む除去土壌を収納する場合には、耐候性を有する内袋付きクロス形フレキシブルコンテナや、ランニング形のフレキシブルコンテナ、内袋付きの耐候性大型土のう等の耐久性の高いものが用いられた。

なお、現在は、除染等工事共通仕様書（第 7 版）に基づき、日本フレキシブルコンテナ工業会による「除染ガイドラインに沿ったフレキシブルコンテナ」や財団法人土木研究センターによる「耐候性大型土のう積層工法設計・施工マニュアル」の仕様を満たし、材料及び袋体に要求される性能規定を満足していることが公的試験機関で証明された製品が用いられている。

種類	写真	特徴
フレキシブルコンテナ（クロス形）※1		・使い切りでの使用を想定。 ・ランニング形と比較して耐候性、防水性に劣ります。 ・UV 加工等により耐候性を高めたものや、内袋付き、内側コーティング等によって防水性を高めたタイプもあります。
フレキシブルコンテナ（ランニング形）※1		・収納、取り出しを繰り返して使用することを想定。 ・耐候性、防水性にも優れています。
大型土のう	 ※2	・透水性を有します。 ・UV 加工等により耐候性を高めたものや、内袋付き等によって防水性を高めたタイプもあります。

※1：JIS Z 1651 による。
※2：写真は耐候性を有するもの。

図 4-11 フレキシブルコンテナや大型土のうの例

[104]出典）除染電離則及び除染電離則ガイドライン（http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000029897.html）

除染特別地域において除染に伴い発生した除去土壌等を保管する際には、除染等工事共通仕様書において、以下の①から⑨までのとおり分別することとなっている。

- 可燃物：

  ①草木類（剪定枝、落葉、芝、苔、雑草、リター層、伐採木、抜根等。付着する土は可能な範囲で落とすこと。）
  ②その他の可燃廃棄物（タイベックス、ウエス、マスク、フィルタ、ゴム手袋、紙類等）

- 不燃物・混合物：

  ③土壌等（土類、小石、砂利等。草木類の混入は可能な範囲で除去すること。）
  ④コンクリート殻等（瓦、レンガ、ブロック、岩石等）
  ⑤アスファルト混合物
  ⑥その他の不燃物・混合物（危険物・有害物を除く。）

- 危険物・有害物：

  ⑦石綿含有建材、
  ⑧石膏ボード
  ⑨その他の危険物・有害物

除染等工事共通仕様書において、フレコン等の容器に付与するタグは、除染等の措置、仮置場等への搬入及び保管等の一連の条件下において、少なくとも 3 年間、記載されている情報が判読できるよう耐腐食性、耐候性、耐久性を有する素材及び表面加工（有害性を有さないものに限る）がなされていることとされており、また、内容物ごとにタグの色の識別が行われている。

表 4-9　内容物とタグの色の対応関係[105]

	色名	内　容　物
A	白色	土壌等（土類、小石、砂利等）
B	緑色	腐敗性可燃物（剪定枝、落葉、芝、苔、雑草、リター層、伐採木、抜根等）
C	黄色	可燃物（タイベック、ウエス、マスク、フィルタ、ゴム手袋、紙類等）
D	青色	不燃物（コンクリート殻等(瓦、レンガ、ブロック、岩石等)、アスファルト混合物、汚泥等）
E	黒色	焼却灰
F	赤色	危険物（石綿含有物、有害物質に汚染された土壌等）

一方、除染事業の進捗とともに、除染事業者によっては、

- ハンディータイプの入力機で必要事項を選択、線量入力
- 小型プリンタに転送し、QR コードを発行
- データは、除染情報システムへの納品書式でパソコンに取り込める

といった QR コード発行システムを開発・活用した事例が見受けられた。

[105] 出典）除染等工事共通仕様書（第 7 版）（http://tohoku.env.go.jp/fukushima/to_2014/data/0410ba.pdf）



図 4-12　QR コード発行システムの例[106]

（5） 指揮命令者、技能作業者（有資格者）、除染作業員

除染工事の請負事業者の管理者、実務者（職長、作業員）ともに、除染の専門家は非常に少なく、また放射線の知識を持っている者も限定的であったこと、さらに作業員には、土木・建築現場経験のない者も多く、通常の工事現場では当然である安全管理についても知見に乏しく、労働安全衛生等の教育が必要であったことが課題であった。

そのため、除染工事の請負事業者も勉強しながら作業員への教育を実施する事例、請負事業者が作業員と一緒になって除染に取り組み先頭に立って除染を進めるという事例が見受けられた。

特に除染作業員の確保に関しては、除染工事と並行して東北地方の太平洋沿岸部での地震・津波による被害からの復旧・復興工事が進められている等により、作業員の人数・質の確保や賃金相場の高騰が課題であった。また、除染作業員については、大量の作業員確保とともに、図 4-13 に示すように除染作業の工程・進捗に応じて作業員の増減等が発生することが課題であり、除染事業者によっては、地元雇用を推進する一方で、福島県内のみならず県外からも作業員を調達する取組を実施した事例が見受けられた。

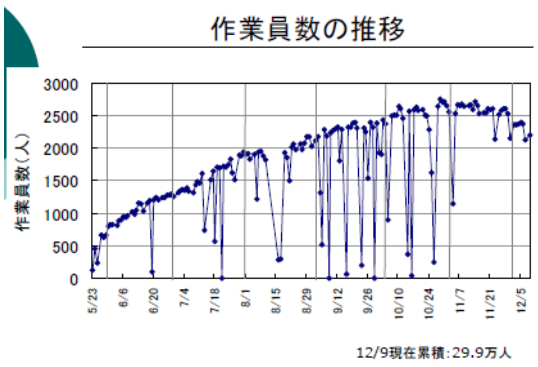


図 4-13　作業員数の推移の例[107]

[106]出典）鹿島建設株式会社提供資料（図 4-14 も同出典）

[107]出典）株式会社奥村組提供資料（図 4-15 も同出典）

（6） 作業員宿舎

除染特別地域では全住民が避難を余儀なくされていたため、既存の宿泊施設等は営業停止しており、作業員が除染特別地域外から連日通勤するとなると交通路の確保や交通渋滞が課題となる。避難指示解除準備区域は一般に宿泊は禁じられているものの、復興に必要な場合は特例的に認められることから、可能な場合には除染特別地域内で市町村及び原子力災害現地対策本部との調整の上、特別に作業員宿舎を設置した事例もある。

- 工事の進捗に応じた作業員の増員に伴う宿舎の収容力増の必要性
- 作業員への不安や風紀が悪化する可能性を理由とした地元からの懸念（宿舎建設に対する反対）
- 除染現場とは異なる市町村に宿舎建設を行う際に、地元からの反対や遠方からの通勤時間ロスが発生
- 宿舎と作業現場間の沿道が、通勤時間帯に渋滞

等が課題であった。そのため、除染事業者によっては、以下のような取組を実施した事例が見受けられた。

- 学校や公共施設等を先行して除染し、除染作業現場に近い作業員宿舎として利用
- 市町村が所有する土地を除染事業者に提供し、除染事業者が作業員宿舎を設置
- 通いが可能な県内在住者を優先して、作業員を増員
- 宿舎の巡回警備を実施
- 通勤バスを出す、通勤時間帯（作業開始時刻）をずらす等の工夫

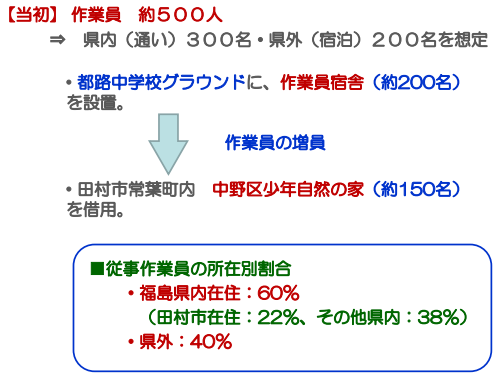


図 4-14　作業員宿舎の確保（当初予定及び実績）の例



図 4-15　作業員宿舎の例（写真は収容人数約 350 人規模の作業員宿舎）

（7） 生活廃棄物、食糧・水等の取り扱い

除染特別地域は、地震・津波の被害を受けた地域を含んでおり、道路や上下水道、一般廃棄物処理施設等の既存インフラが一部使えなくなっていること、また、避難指示が出されており避難区域内では小売業等の事業活動が停止していた。

通常では事業者の責任において生活廃棄物（弁当ガラ等）等の処理が行われるべきであるものの、避難区域の市町村では、一般廃棄物処理施設や産業廃棄物処理施設、し尿処理施設が、震災による破損や避難区域内に位置するために機能停止していたため、近隣の処理施設が代行処理を行い余力が無くなるという状況が発生した。このため、当初は、処理を除染事業者の責任に委ねていたが、途中から発注者側の国が屎尿やゴミの発生量の予測等について市町村等の処理施設等と情報交換を行い、除染作業計画と地域の処理余力が見合うことを確認する等、影響を避けるような方策を講じた。

また、食糧・水に関しては、放射線防護の観点から、除染工事の作業現場の近隣に休憩所を設置し、作業員が飲食等を行う際には屋外の除染現場ではなく、休憩所内での使用を徹底した。なお、休憩所の設置あるいは利用が困難な場合には、車両の中で飲食等を行うことを徹底した。

4.3. 住民同意の取得

ここでは、除染特別区域での除染等工事において、発注者（環境省）と事業者が行った事前調査、同意取得や事後報告等の取り組みと、その際に明らかになった課題について示す。

4.3.1. 発注者（環境省）による取り組み

除染等の措置の実施に当たっては、実施する除染等の措置等の内容について、宅地所有者等の関係人（土壌等の除染等の措置を実施しようとする土地又はこれに存する工作物、立木その他土地に定着する物件に関し除染等の措置の実施の妨げとなる権利を有する者）から予め同意を得る取組を実施した。

他の市町村と比較して早期に事前調査や同意取得作業に着手できた田村市については環境省職員自らが作業を実施し、得られた知見・経験を他の市町村における作業へ活用・反映した。なお、環境省職員のマンパワーにも限りがあったため、田村市以外については、事前調査や同意取得支援業務を民間事業者等へ発注し、環境省職員は委託作業結果を確認することとなった。

（1） 事前調査

土地や家屋等の情報を整理した上で、除染作業前の事前物件調査（現地調査）を実施した。

1）土地や家屋の情報整理

不動産登記等、土地・家屋台帳や家屋図、地番図を情報源として、関係人を特定し、地図や航空写真上に、宅地境界の画地（土地の所有者単位の括り）や建物を描画することにより、土地や家屋の情報整理を実施した。

土地や家屋の情報整理に当たっては、以下の課題があり、確認作業等において市町村担当者や地域の区長、土地区画整理組合等に協力をいただきながら、多大な労力を要することとなった。

- 家屋図の作成時点が古い場合や未作成な場合があった。
- 関係人が複数の土地や建物を所有していることも多く、名寄せを行って情報を整理する必要があった。
- 相続等の関係で 1 つの土地の所有者が複数人となっている場合、登記上の所有者が既に故人となっているが登記情報が更新されていない場合、農地において所有者とは別の者が実際に営農活動を行い土地の管理を行っている場合等、様々なケースがあり、特に現地に居住者がいない状況下で、同意を得る関係人を特定する必要があった。

2）除染作業前の事前物件調査

同意書案において除染する対象物を写真や図面等により明確化するために、同意書案作成に先立ち、除染作業前の事前物件調査（現地調査）として、放射線モニタリング調査や建物等の損壊調査等を実施した。

除染方法は除染対象物や表面の材質・状態ごとに異なるため、放射線モニタリング調査においては、調査区域の除染対象物ごとに代表性を有する測定点を選定した上で、測定を実施した。

また、建物等は震災等の影響ですでに建物が全壊、半壊、一部損壊等を起こしている可能性があり、除染作業実施前の状況として関係人に予め確認していただく必要があることから、建築士や応急危険度判定士により外部から目視等により建物等の損壊状況を調査するとともに、除染対象物となる建物等について建物ごとに写真台帳を作成した。

なお、除染作業前の事前物件調査（現地調査）では、基本的に私有地等の敷地内等へ立ち入って調査を実施することが必要となることから、予め立ち入りに関する同意が得られた範囲で調査を実施した。

（2） 同意書案作成

環境省職員あるいは同意取得支援業務を受託した民間事業者等が、関係人ごとに、建物等の外観や破損状況を写真を用いて説明した「建物等の現況図」、除染の対象となる建物や土地の範囲や除染方法を示した「除染計画書」を作成した。



図 4-16　除染計画書の例[108]

（3） 特記事項の整理、現地立ち会い

同意書案を作成した後に、関係人に現地に来ていただき、現地で同意書案の説明を行い、除染作業の範囲を現物と照らして確定するとともに、関係人から除染の希望があり生活圏の除染として扱えるもの（裏山にある先祖をまつる祠や沢水の導水路及びそのアクセス路等）、除染してほしくないもの（手入れされた庭木や苔が重要な意味を持つ庭等）、除染の際の細かな条件等について関係人と協議し、調整を図ることができれば特記事項として同意書案に記載を行った（場合によっては、同意書案の修正を行った）。

（4） 同意取得

建物等の外観や破損状況を写真を用いて説明した「建物等の現況図」の内容について関係人に確認いただいた場合には「現況確認書」に記入・署名・押印いただき、また、除染の対象となる建物や土地の範囲や除染方法を示した「除染計画書」（特記事項を含む）に沿った除染の実施にご了解をいただいた場合には「除染実施同意書」に記入・署名・押印いただいた。

関係人に現地で同意書に記入・署名・押印いただければよいが、家族や周囲の人との相談が必要等の理由で、事後にフォローアップが必要になる場合もあった。なお、除染方法に納得いただけない場合等、同意が得られない場合もあった。

[108]出典）「除染計画の現地説明および除染作業実施のご了解のお願い」
（http://www.katsurao.org/uploaded/attachment/6.pdf）（図 4-17～図 4-18 についても同出典）



図 4-17　現況確認書の例



図 4-18　除染実施同意書の例

(5)　事後報告

除染作業を実施した後には、除染実施計画に基づき除染の結果の報告とともに、併せて、除染効果の維持を確認するため事後の放射線モニタリングが行われる。なお、以降、除染作業は終了となるが、継続して放射線モニタリングが行われる。

一方、除染作業に対する関係人の期待と実際のギャップが原因となり、関係人とのトラブルが発生した事例もあった。認識のギャップは、住民説明会や除染同意取得業務において解決していくことが基本であるが、実際には土地利用の状況や採用した除染手法の限界から、放射性セシウムを完全に除去できるわけではなく、また、農地の表土除去や庭園の鑑賞用植物の伐採のように回復を保証できない事象もあったためである。認識のギャップが原因となる関係人からの指摘は、概ね以下のようなものであった。

- 除染作業後も線量が下がらない箇所が残されている
- 急斜面等、除染作業をしなかった場所がある
- 除染前に線量が低いと作業をしてくれない
- 木や枝を刈ってくれない
- 新品の瓦等に交換すべき
- 除染事業として営農可能な農用地の土壌に戻すべき
- 不要となった家財道具等をゴミとして片付けてほしい
- 地震による損壊した家等は、そのまま放置され放射能汚染されたため、使えないので解体・撤去してほしい

また、関係人の要望のままに、標準として定められている作業範囲を超えて除染作業を実施した場合には、他の関係人の関係において、例外的扱いが除染事業全体へ波及しかねないため、合理性にかかる判断を事業全体で統一し、一貫性を保つためにも、除染作業員ではなく作業監督者が関係人から話を聴き、国の監督職員に判断を仰ぎ、記録に残す方策を講じた。

4.3.2. 除染事業者による取り組み

前述したように、他の市町村と比較して早期に事前調査や同意取得作業に着手できた田村市については環境省職員自らが作業を実施し、得られた知見・経験を他の市町村における作業へ活用・反映した。但し、環境省が発注する除染工事に先立ち、環境省が委託した民間事業者が事前調査や現地調査、同意取得業務を実施した事例も見受けられた。

（1） 事前調査

除染特別地域において環境省が発注する除染工事に先立ち、環境省が委託した民間事業者（例えば計測技術やIT・データ処理技術を保有する企業等）が事前調査を実施した事例も見受けられる。GIS技術を活用して

- 対象地域のオルソ画像を作成し、縮尺1/1,000レベルで道路、被覆、植生界、土地、家屋外形を作成
- 家屋図は建物ごとに建物管理番号を付与
- オルソ画像と地番図を使用して宅地境界の画地（土地の所有者単位の括り）を作成
- 既存の地番図から建物の地番を抽出し、家屋課税マスターと照合することにより建物データと属性データを結合

といった手順で土地・家屋のデータ処理を行い、データベースを作成することにより、次の作業工程である現地調査及び同意書の作成・配布を効率的に実施する事例が見受けられた。[109]

（2） 現地調査

除染特別地域において環境省が発注する除染工事に先立ち、環境省が委託した民間事業者（例えばGIS技術を保有する企業等）が現地調査を実施した事例も見受けられる。

事業者によっては、GPSを搭載したPDA（携帯情報端末）を活用し、事前に地図情報を予めPDAへ入力し、現地で取得した情報を随時PDAに入力しながら現地調査を実施することにより、現地調査を効率的に進めた事例が見受けられた。[109]

（3） 同意取得業務

除染特別地域において環境省が発注する除染工事と並行して、環境省が委託した民間事業者（例えば、環境コンサルタント会社等）が同意取得業務を実施した事例も見受けられる。[110]

具体的には、環境省福島環境再生事務所の指導・監督のもと、環境省が委託した民間事業者が

- 事前調査業務の結果のお知らせ
- 同意取得に関する現地説明方法などの意向調査
- 現地説明の日程調整
- 除染作業への同意の取得

等の業務を実施している。

[109]出典）アジア航測株式会社HP「環境再生支援への取り組み」（https://www.ajiko.co.jp/dl/pdf_tf2014/p12-15.pdf）

[110]出典）浪江町「北棚塩行政区の除染工事に係る同意取得等についてご協力のお願い」（http://www.town.namie.fukushima.jp/site/shinsai/20140501-01.html）

4.4. 地域の方々や地元自治体等とのコミュニケーション

除染特別地域において環境省が発注する除染等工事における環境省や除染事業者等による地域の方々や地元自治体等とのコミュニケーションについて、概要や直面した課題、解決方策・工夫等を以下に示す。

4.4.1. 仮置場の確保

仮置場の確保は、地権者や地域住民の理解を得て進める必要があるが、課題も多く期間を要した。なお、これは、除染特別地域だけではなく、汚染状況重点調査地域においても同様であった。仮置場の確保に当たって、課題となった点は、概ね以下のとおりであった。

- 何故、除去土壌等を東京電力あるいは国が引き取らないのかというご意見
- 仮置場の安全性に対する不安
- 仮置場が合意なしに、なし崩し的に処分場にされるのではないかとの不安
- 仮置場が必要であるとしても、他の地域から排出される除去土壌等まで一時保管することへの疑問

環境省では、国有地を利用することについて検討・調整を進め、結果として、国有林を仮置場として利用した事例もあった。しかしながら、国有林は、森林法において保安林として保全されている場所が多く、仮置場としての安全性や立木の状況など森林の現況等に係る書類等を調査に基づいて整え、仮置場として利用するためには保安林解除手続が必要であり、関係機関の協力をいただいたものの、調査の実施と手続に期間を要した。また、国有林は山がちなところであるため、平地にするための造成工事が必要になり、場合によってはアクセス道路の整備・改良が必要となる場合もあり、大変長い期間を要した。さらに、確保した面積の多くが法面となり、面積が有効活用できなかった事例や、造成の際に発生した伐採木や刈り払いの草木等の処分先が無いため、仮置場に保管せざるを得ず、有効面積が減少してしまった事例もあった。

4.4.2. 不適正除染 110 番の設置

地域の方々等が不適正な除染作業と疑われる行為を目撃した場合に、電話あるいはインターネットにより情報提供いただくための窓口を設置した。

情報提供いただいた内容については、環境省が事実関係の確認を行うとともに、必要に応じて、除染事業者への注意喚起等の対応を行っており、その対応についてはホームページで公表している。

4.4.3. 除染事業者による取り組み

除染特別地域において環境省が発注する除染等工事では、除染事業者と、地域の方々や地元自治体等とのコミュニケーションにおいて、以下のような課題があった。

- 除染工事により生活空間の空間線量率を低減するのみならず、丁寧なリスクコミュニケーションにより住民の方々の不安を取り除くようにすることが重要
- 住民の方々、更にその自治体の方にも、協力して頂かなければ物事が進まない場面が多々発生
- 除染後の放射線量に具体的な目標値（規格値）はなく、住民は環境省の除染仕様でどれほど線量が下がるのか疑問を持っていた
- 除染前の立会では除染以外の要求も多かった

- 除染作業中、住民は除染現場にはいない。事前立会で決めたことをしっかりやってくれているか（不適正除染はないか）の信頼が重要
- 地域外から来た建設業者が除染することへの所有者の抵抗
- 仮置場の設置期間が不透明、設置場所の条件が不明確
- マスコミ等による報道だけでは、除染事業の全体像や除染事業者による地元への細かい配慮が必ずしも伝わらない

そのため、除染事業者によっては、以下のような取組を実施した事例が見受けられた。

- 除染事前立会にて除染の仕様について住民の理解をいただく。事前立会には、環境省の職員が同席し、出来ること・出来ないことを懇切丁寧に説明
- 施工状況や進捗等の情報公開の一環として、発注者の了解の上、ホームページの公開と、町と共同で作成するかわら版の配布を実施
- 住民の方からの現地確認をサポート（例：御年配の方を除染事業者がおんぶして現地確認を実施）
- 除染工事に関する住民相談窓口やコールセンターを設置し、住民からの要望や質問事項に丁寧に対応
- 全町民避難区域内に於いては、地区毎の除染作業見学会を実施
- 避難区域内では、一時帰宅した町民が立ち寄れる「談話室」や「町民専用トイレ」を提供
- 作業を見に来られる住民の方々に対し丁寧な対応を心がけた
- 担当職員の見える化による不安解消
- 普段からお互いコミュニケーションをとりあい、小さなことから積み重ね、信頼関係を構築
- 積雪等で困っている高齢者宅等の除雪ボランティア活動の実施
- 仮設住宅住民との餅つき懇親会やゴルフ大会等の実施
- 地域で開催されるイベントへの参加や、協賛・支援
- 青色防犯パトロールを実施
- 安全パトロール車による巡回（ゴミのポイ捨て状況確認を含む）や村内の巡回パトロール、宿舎の巡回警備を実施
- 交通安全対策として、見通しの悪いカーブや幅員減少部に、交通安全のぼりを設置
- 仮置場のイメージアップの一環で、仮置場の囲いにペイントを実施した事例や高校生に絵を書いてもらった事例あり
- 除染作業中区域の道路沿いに、除染作業中である旨を記載したのぼりを設置



図 4-19　担当職員の見える化による不安解消[111]



図 4-20　地域の方々との交流の例[112]

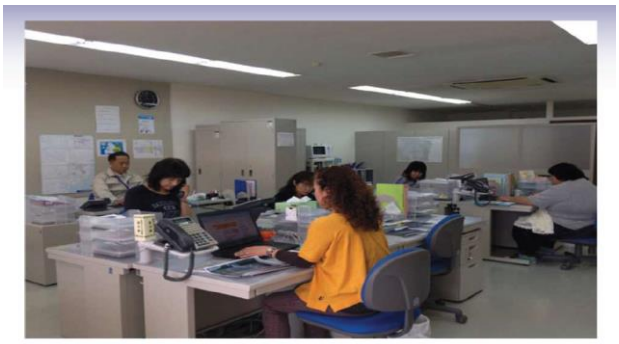


図 4-21　コールセンターの例[113]



図 4-22　町と共同で作成したかわら版の例



図 4-23　ホームページの例

[111]出典）大成建設株式会社提供資料
[112]出典）株式会社大林組提供資料
[113]出典）前田建設工業株式会社提供資料（図 4-22～図 4-24 についても同出典）

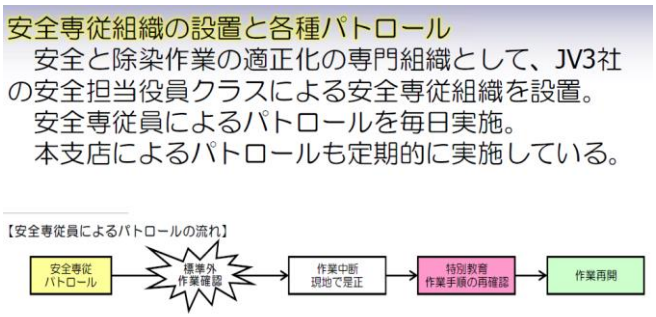


図 4-24　安全専従組織の設置とパトロール実施の例



図 4-25　防犯対応（青色防犯パトロール）の例[114]



図 4-26　安全パトロール、巡回パトロールの例[115]



図 4-27　交通安全のぼり設置、交通マナーアップ活動の例

[114]出典）大成建設株式会社提供資料、前田建設工業提供資料

[115]出典）株式会社奥村組提供資料（図 4-27 も同出典）



図 4-28　仮置場のイメージアップの例[116]

4.4.4. 地域住民等に向けた幅広い情報の提供・コミュニケーション

除染特別地域に加え、汚染状況重点調査地域においても除染事業を進めるにあたっては、地域の方々の、除染方法・除染作業に対する様々な不安・不満や、仮置場の設置に伴う安全性等に対する不安に答えていくことが必須であった。このため、環境省は福島県と共同で、除染や放射線に関する情報を提供し、加えて、除染や放射線に関する専門知識・経験を有した専門家を派遣する拠点としての役割を担う「除染情報プラザ」を平成 24 年 1 月に福島駅近くに設置した。同プラザでは、除染や放射線に関する様々な展示やパンフレット等の提供、勉強会・意見交換会の開催、自治体や地域コミュニティ等に対する登録専門家の派遣、地域住民からの相談対応などを通じて地域とのコミュニケーションを推進している。また、環境省では、ウェブサイト（除染情報サイト http://josen.env.go.jp/）やコールセンターの開設、メディアと連携した情報発信等を通じ、人々の理解の醸成に努めてきた。

平成 26 年度には、除染及び除染作業員に対するネガティブイメージの払拭と、住民の除染への理解醸成を図る観点から、福島県内のメディア（新聞・テレビ・ラジオ）8 社の連携の取組である「ＯＮＥふくしま」の広告企画「サンクスヘルメット」に協力した。当該企画では、主に双葉郡からの避難者の方々や郡山市の小中学生から、除染作業員に対する感謝・応援の気持ちを伝える「サンクスメッセージ」を募集し、そのメッセージを、ヘルメットに貼り付けるステッカーにして県内の除染作業員に配布した（集まったメッセージは 1,000 通超、配布対象の除染作業員は 30,000 人超）。除染作業員からはお返しをしたいとの声が多数あがり、小中学校へのメッセージ色紙やプランターの贈呈、遊具のペンキ塗りといった返礼の企画が行われた。これらの様子は県内メディアを通じて広く周知された。また、地域の子どもたちや住民との心の交流を通じ、除染作業員の士気・意識の向上にも貢献する企画となった。

4.5. 除染事業者によるプロジェクトマネジメント

除染特別地域において環境省が発注する除染等工事で、除染事業者が除染工事のプロジェクトマネメントを実施するに当たって、直面した課題や解決方策・工夫等について、以下に概要を示す。

[116]出典）前田建設工業株式会社提供資料

4.5.1. 工程管理

除染特別地域には、冬期に降雪・積雪が発生する地域があり、

- 積雪の影響で、空間線量率や表面線量率の計測に大きな誤差を生じる。
- 積雪・降雪により、除染の作業の確認が困難となり、結果として除染の品質が低下する。
- 積雪・降雪により草が倒伏し、表土除去や草刈り等の効率が低下する。
- 除去土壌等に雪が付着、あるいは付着した水分が凍り、除去物の重量や容積が増大する。
- 仮置場に搬入後、気温上昇とともに、雪氷が融解し、水分として仮置場内に貯まる。また、容積が縮むため、仮置場の荷積みが変形し、覆いシート等の破損にもつながる。
- 山林内等に設けられた仮置場に向かう坂道をトラック等が登坂できなくなり、仮置場に搬入すべき除去物が作業現場で滞留する。

等の課題があり、そのため、本格除染では積雪期、降雪期には除染作業を行わないこととしている。

また、雨天の場合であっても、空間線量率や表面線量率の計測に誤差が生じたり、除去物が流されたり、水分を含み重量が増加する、仮置場で除去物からの浸出水が貯まる、仮置場への搬入のためその仮覆いを外せば仮置場内に雨水が貯まる等の問題があるため、一定以上の雨では除染作業を中止することとなっている。

そのため、天候により作業ができない日も計算に入れて、工程管理を行う必要があった。その他にも、工程管理に関しては、

- 短期間での生活圏除染完了の必要性
- 同意取得や仮置場確保の遅れ
- 「お盆前までに墓地・神社の除染を完了させたい」というご要望への対応

等が課題であった。そのため、除染事業者によっては、以下のような取組を実施した事例が見受けられた。

- 大量の作業員を集中的に投入
- 除染工事の状況に応じて、作業員人数を増減
- 地元のご要望に応じた工事スケジュールの設定

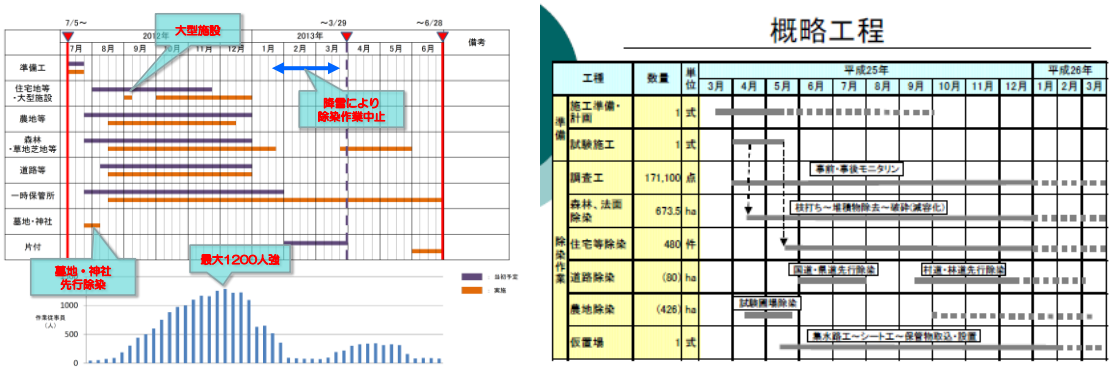


図 4-29　除染工程の例[117]

[117]出典）鹿島建設株式会社提供資料、株式会社奥村組提供資料（図 4-30 も同出典）

4.5.2. 除染工事の実施体制

4.2.4.（5）にも一部前述したように、除染工事の実施体制に関しては、

- 1 現場当たり数千人（1,000～6,000 人）にのぼる大量の作業員確保[118]
- 工程や進捗に応じた作業員の増減
- 作業員の定着率の低さ
- 作業員の質
- 作業員雇入時の累積被ばく線量や健康状態の把握

等が課題であった。例えば、住宅地等約 120 世帯、農地約 130 万 m^2、森林約 190 万 m^2、道路約 96km 等の規模で除染等工事を実施した事例では、図 4-31 に示すように、当初投入予定であった作業員人数規模を大きく上回る日最大約 1,200 人の作業員を投入した事例も見受けられた。そのため、除染事業者によっては、以下のような取組を実施した事例が見受けられた。

- 地元雇用の推進
- 地元農家の雇用（従前から保有していた農業機械を活用）
- 福島県内のみならず、県外からも作業員を調達
- 新規作業員に対する入場教育を定期的・継続的に実施
- 費用を元請会社が負担し、指定した病院での健康診断の受診を徹底

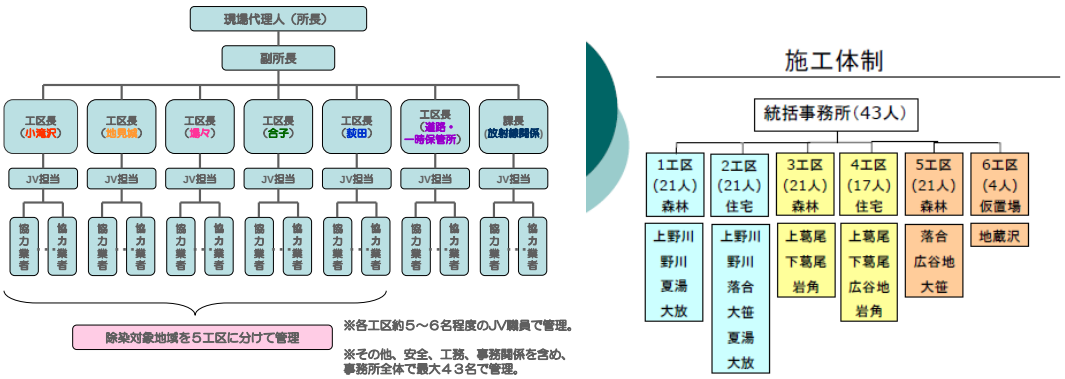


図 4-30　除染工事の実施体制の例

[118]例えば、除染実施対象面積約 1,700 万 m^2（住宅約 470 軒のほか農地、道路等を含む）の除染現場ではピーク時作業員数は約 2,700 人、また、約 1,400 万 m^2（住宅約 1,270 軒等を含む）の除染現場では約 3,000 人、約 830 万 m^2（住宅約 1,180 軒等を含む）の除染現場では約 2,200 人という事例が見受けられた。

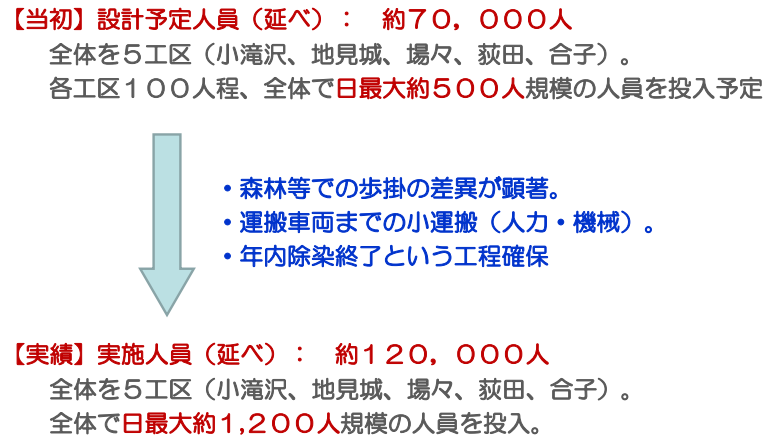


図 4-31　作業員の調達・投入（当初予定及び実績）の例[119]



図 4-32　地元農家の雇用の例[120]

[119]出典）鹿島建設株式会社提供資料
[120]出典）株式会社大林組提供資料

4.5.3. 連絡事項・安全注意事項等の周知

連絡事項・安全注意事項等に周知に関しては、元請事業者以外にも、多数の協力会社、大量の作業員を要する実施体制であり、また関係機関との連絡事項等の周知徹底が重要である点等が課題であった。そのため、除染事業者によっては、以下のような取組を実施した事例が見受けられた。

- 環境省福島環境再生事務所、市町村、労働基準監督署、警察、消防、元請事業者（JV）間で、除染工事に関する連絡会を定期的に開催し、進捗確認及び情報交換を実施
- JV、協力会社、各工区等、様々な階層で会議体や打ち合わせ、朝礼・昼礼を実施し、連絡事項等を周知徹底



図 4-33　工事連絡会開催の例[121]

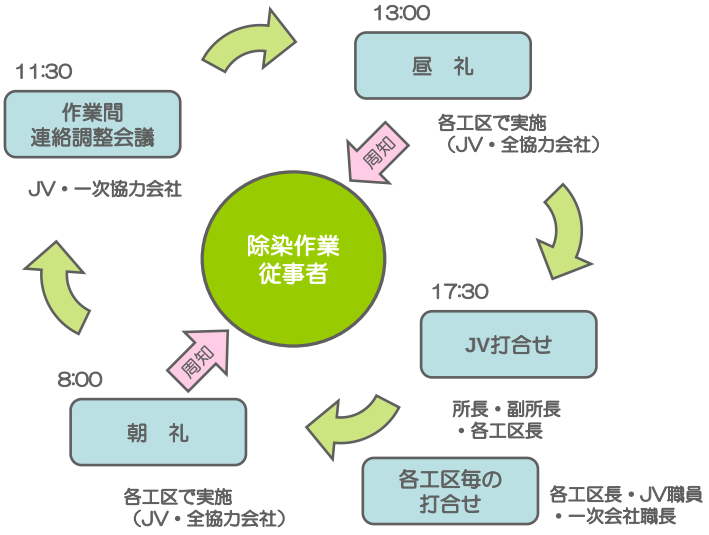


図 4-34　連絡事項・安全注意事項等の周知の例[122]

また、除染事業者においては、除染関係ガイドラインや仕様書等で示された除染方法について、作業員が作業に際して具体的な手順として参照するための作業手順書を作成している。こ

[121]出典）前田建設工業株式会社提供資料

[122]出典）鹿島建設株式会社提供資料

れには、単に除染技法のみならず、除染事業者側の監督の役割、除染工事に使用する資機材の使用方法や作業の安全性を確認、確保する方法、異常時あるいは緊急時の対応方法等も記載されている。

これらの作業手順書は、実際の除染工事の実施における経験・ノウハウを踏まえ、改訂される。作業手順書の改訂があった場合には、作業手順書の変更内容を作業員へ周知・徹底するための方策（例えば、周知のための会合を開催する等）が講じられる。

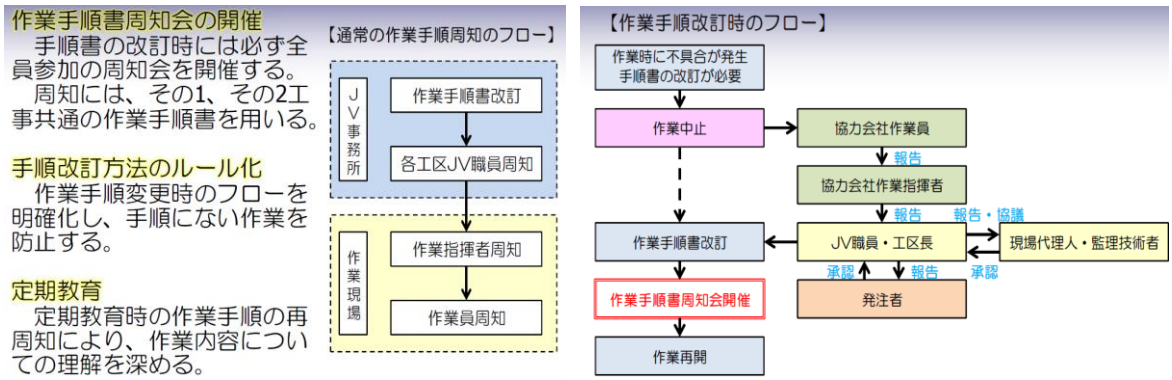


図 4-35　作業手順等の周知・徹底の例[123]

4.5.4. 作業員の入退場管理

作業員の入退場管理（作業員の雇入れ時及び離職時の管理）として、前述したように、放射線防護及び被ばく管理の観点から、除染作業員は除染事業者による雇用前・雇用後に、内部被ばく線量測定を受けることとなっている。内部被ばく線量測定に当たっては、環境省が設置したホールボディカウンタを無償で利用することも可能であった。

一方、新規の作業員が入場した際の教育等は、例えば、

- ホールボディカウンタによる内部被ばく線量測定を受ける。
- 教育用スライドや DVD 等により、除染等業務の特別教育を受講する。
- 現場事務所において、JV 安全担当社員による新規入場教育を受講し、現場における安全方針やルール等を学ぶ。
- 現場事務所や集会所等で開催する作業手順周知会において、具体的な作業手順を学ぶ。併せて、除染作業関連の災害事例や安全ルールについても学ぶ。

といった流れで実施される。

[123]出典）前田建設工業株式会社提供資料



図 4-36　除染作業員への教育等の流れの例[124]

4.5.5. 野生動物対策

野生動物対策等も課題であり、そのため、除染事業者によっては、蜂の巣の事前駆除や保護具の着用と薬類の常備、牛等の家畜を発見したら遅滞なく市町村役場に通報し対処していただく等の取組を実施した事例が見受けられた。

4.6. 放射線防護措置

4.6.1. 除染電離則

1.1.2.(4) 2)において前述したように、平成 23 年 12 月 22 日には、除染電離則の公布と同時に、厚生労働省から除染等に伴う放射線障害防止のためのガイドラインである「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」が策定・公表された（平成 24 年 6 月 15 日に、同ガイドラインは一部改正されている）。同ガイドラインでは、被ばく線量管理の対象及び被ばく測定線量管理の方法、被ばく低減のための措置、汚染拡大防止、内部被ばく防止のための措置、労働者教育、健康管理のための措置、安全衛生管理体制が示されている。[125]

除染工事においては、除染電離則に基づき、作業員に対する放射線防護措置が講じられている。除染電離則の措置を作業員及び除染事業者に遵守させるために、環境省では、

- 一般の方（除染業務に従事する可能性のある者）を対象とした講習会の開催
- 除染事業者への発注に当たって、除染電離則を遵守することを契約事項として明記
- 防護服等、放射線防護のための装備が必要となる場合には、それらの必要経費も予算化し、必要経費として計上
- 政府調達において除染事業者を選定する際に提出を求める技術提案書に、作業員の放射線防護にかかる技術的工夫の記述を要求

等の取組を実施した。

---

[124]出典）鹿島建設株式会社提供資料

[125]出典）厚生労働省「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 6 月 15 日）

また、除染事業者による放射線防護措置として、

- 新たに除染作業現場を設定する際には、作業員が作業に着手する前に、空間線量率を測定し、仮にマイクロホットスポット等があった場合には、マーキングやフェンス等の設置等を行うあるいはアクセス制限をかける。
- 空間線量率が年間 50mSv を超えるような作業場所においては、放射性物質を含む粉じん等が作業員に付着することを防止するための、全面マスク、防護服等の着用を義務づける。
- 空間線量率が年間 50mSv 以下の線量の作業場所においても、簡易なマスクの着用を義務づける。

等の取組が実施された。

4.6.2. 表面汚染検査（スクリーニング）

除染工事においては、除染電離則に基づき、放射性核種による汚染源を作業場から持ち出さないように、表面汚染検査（スクリーニング）を実施することが義務付けられている。

実際の除染現場においては、スクリーニングを大量の作業員に対して実施すること、具体的には 1 日のうち特定の時間帯（昼食時、作業終了時等）に作業員のスクリーニングが集中すること等が課題であった。そのため、除染事業者によっては、除染作業の休憩時、昼食時、退出時のスクリーニングを自動化することにより、効率化・省力化を図る事例が見受けられた。

なお、4.1.3.（5）1）において前述したように、表面汚染密度を測定する場合には、JIS Z 4329 に規定される性能、要件等を満足する放射性表面汚染サーベイメータを用い、放射性表面汚染サーベイメータを用いて測定した場合には測定した計数率（cpm）を記録することとなっている。しかしながら、計数率（cpm）で管理を実施したものの、実際の除染現場では、使用した測定器の種類によって測定効率や測定面積が異なることから、測定器ごとに数値にばらつきを生じるという課題も残された。



図 4-37　スクリーニングの機械化・自動化の例[126]

4.7. 除染作業員への教育・健康管理

4.7.1. 作業員に対する教育

除染工事において、一般作業員が高度な熟練の技能が必要とされるような作業を実施する場面は、必ずしも多いとは言えない。土壌剥ぎ取りや廃棄物等の運搬等に伴う重機の運転や玉掛け、

[126]出典）鹿島建設株式会社提供資料

屋根の拭き取り等で必要となる高所作業等は資格や技能が必要であるが、重機の操作や高所作業は、専用の免許を持った労働者か専門技能として認められた職能者のみが従事することとなっている。

しかしながら、一般作業員も、除染の原理を把握し所定の作業手順に従わなければ、除染の効果が得られないばかりか、場合によっては除染効果が低下し除去土壌等の除去物量が増え、地域住民の方々とトラブルを生じることも懸念される。また、多くの一般作業員は、除染作業は初めての経験であり、放射線防護に関する知識経験も少ないことが想定された。

一方、東日本大震災前の日本では、除染はおろか放射線に関しての知識も一般市民には馴染みのないものであったため、初めから除染や放射線に関して知識・経験を有している作業員を大量に確保するようなことは困難であった。

除染作業員については単に量の確保のみならず、質の確保も求められるため、教育により除染に関する知識を醸成するほかなく、大量の作業員に対して、除染に関する教育を行うための取り組みが行われた。除染事業者は、除染作業員に対して除染作業開始前に除染電離則に基づく特別の教育や新規入場者教育を行ったほか、定期的に安全に関する研修、訓練等を実施することに加え、毎朝の現場で除染作業を開始する前には危険予知の活動や、保護具の相互チェックを実施した。この他にも、現場での成功事例・失敗事例を汲み上げ、横展開を図るなどの取り組みが行われた。なお、厚生労働省が除染等業務特別教育動画教材を YouTube で発信したり、また、福島県及び環境省が業務従事者や現場監督者等を対象とした除染業務講習会を開催したことにより、除染事業者が教育活動をより円滑・容易に展開できるようになった。

教育は反復することが重要であり、また、除染技術や現場におけるノウハウも日々改善が行われ、現場での失敗事例、ヒヤリハット事例等も安全確保に活用することにより、新規入場後も定期的な教育機会を設けるとともに、作業員ごとの教育受講記録の整備、受講後のレポートの提出、作業員であることを示す ID カードに受講記録を記載し、監督職員が現場で確認できるようにする仕組等が導入された。

作業員に対して実施した教育プログラムの一例を以下に示す。[127]

[127]出典）前田建設工業株式会社提供資料（図 4-38～図 4-44 についても同出典）

（1） 新規入場時の教育プログラム

1）新規就労者安全教育

新規就労者安全教育プログラムとして、工事概要の説明、作業所における安全方針、安全衛生基本ルール、安全衛生行事、作業所安全ルールのほか、ホールボディカウンタの受診についての案内や住民の方々への配慮事項等について、教育を実施している。

	プログラム	主な内容
1	雇用契約書の確認	所属会社、最低賃金、特殊勤務手当、健康診断について確認
2	工事概要	工事概要の説明
3	作業所安全方針	作業所安全方針について説明 墜落防止 重機と人との接触災害防止 刈払機との接触災害防止 放射線・健康管理　　等
4	安全衛生基本ルール	安全衛生基本ルールについて説明 住民の方々への配慮 線量測定汚染検査 保護具について 身分証明書、腕章の携帯 作業計画・手順の周知 喫煙・飲食について ケガをした場合の対応について 交通ルール
5	安全衛生行事	安全衛生行事について説明
6	整理整頓について	作業場の整理整頓のしかたについて説明
7	KY	KYのしかたについて説明
8	地域との融和	住民の方々への配慮事項等について説明
9	作業所安全ルールについて	過去事例、パトロール結果を集約し事例別に定めた「必ず実施しなければならない22の安全ルール」について周知
10	WBCの受診についての案内	WBCの受診と留意事項について説明

図 4-38　新規就労者安全教育プログラムの例

2）安全・施工教育

作業所における安全重点実施項目と具体的な実施要領を示した作業所施工方針とともに、安全に作業するために、過去事例、パトロール結果を集約し事例別に定めた「必ず実施しなければならない作業所安全ルール」について安全・施工教育を実施している。

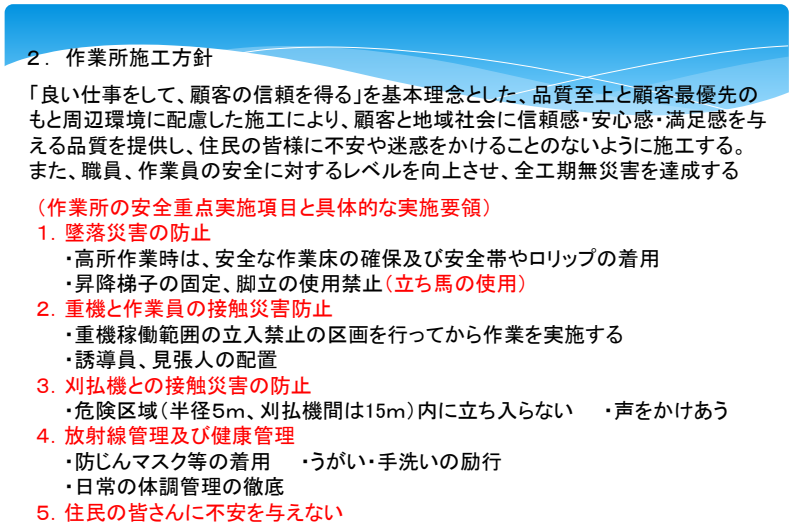


図 4-39　作業所施工方針の例

作業所除染安全ルール	
①車両の歯止めに関するルール	⑪足場の昇降設備（1）
②工事用車両に関するルール（1）	⑫足場の昇降設備（2）
③工事用車両に関するルール（2）	⑬脚立・立馬に関するルール
④重機作業に関するルール	⑭屋根ロリップ・親綱使用時のルール（1）
⑤重機に近づく時のルール	⑮屋根ロリップ・親綱使用時のルール（2）
⑥仮置き場等に関するルール	⑯給水に関するルール
⑦無線(声)による合図の統一	⑰仮置き場に関するルール
⑧作業用靴に関するルール	⑱パッカー車に関するルール
⑨刃物を使用する場合のルール	⑲車両系建設機械のｼｰﾄﾍﾞﾙﾄに関するルール
⑩刈払い機使用時のルール	⑳クレーンの敷鉄板に関するルール

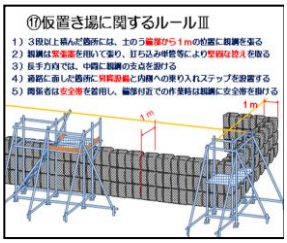




図 4-40　作業所除染安全ルールの例

3）作業手順周知

個別の作業に関する作業手順書に基づき、周知会を実施し、作業手順の周知を図っている。

4）除染適正化教育

新規及び定期安全教育時に除染にかかわる留意事項として、除染適正化教育を実施している。

5）現地教育

実地訓練により、作業員の理解度を高める目的で、現地教育を実施している。



図 4-41　現地教育の例

6）その他

法定教育である除染特別教育については、新規入場教育とは別に、「除染等業務特別教育テキスト」（厚生労働省　電離放射線労働者健康対策室　編）に基づき実施している。本来は協力会社が作業員に対して行う教育であるが、協力会社の責任とせずに、全作業員に対して元請事業者自らが実施している。

また、災害発生確率の高い新規入場から 1 週間以内の作業員には、ヘルメットに新規作業員である旨をバンドで示し「見える化」するとともに担当職員及び作業指揮者が継続的な教育を実施している。



図 4-42　新規入場者の「見える化」の例

（2） 定期安全教育プログラム

繰返しの周知事項と季節がらの留意事項（凍結等）、安全に関する議論等を織り交ぜつつ安全事項の周知及び安全意識の向上を図っている。



図 4-43　定期安全教育の例

なお、作業員に対する教育に関しては、

- 請負事業者の管理者、実務者（職長、作業員）ともに、除染の専門家は非常に少なく、放射線の知識を持っている者も限定的
- 作業員には、土木・建築現場経験のない者も多く、通常の現場では当然である安全管理についても教育が必要
- 施工場所は、住宅の屋根、森林の斜面、道路脇の土手等、様々であまりに広大であるため、作業場所としての環境整備が困難であったため、作業員に対する安全教育は重要
- 大量の作業員に対する教育の困難さ

等が課題であったと言える。そのため、除染事業者によっては、以下のような取組を実施した事例が見受けられた。

- 請負事業者も勉強しながら、作業員への教育を実施
- 毎日 100 人規模の教育会を開催
- 請負事業者が作業員と一緒になって除染に取り組む、先頭に立って進めることが重要な教育となった
- 優良作業員等の表彰制度を実施
- 分かりやすいビデオ教材や絵による教育
- 模範となる班において班長研修を実施し、作業班ごとのバラつき改善や技量の向上を図った
- 作業班長の意見交換会を定期的に開催
- 作業員を対象とした勉強会を定期的に開催
- 品質長や模範となる班長による巡回点検

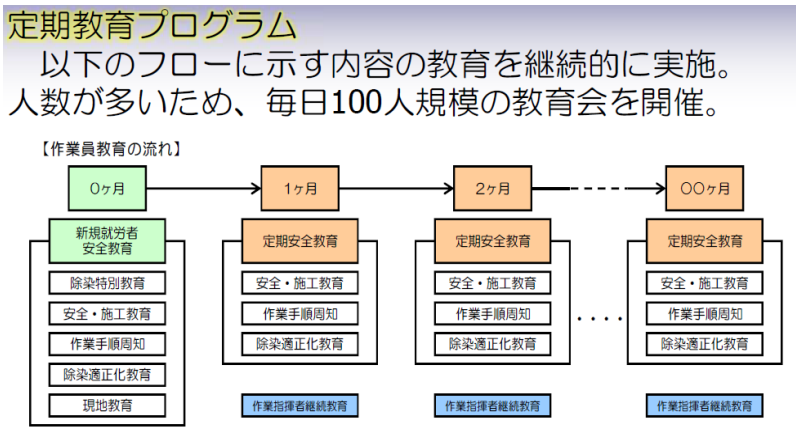


図 4-44　除染作業員に対する教育プログラムの例

◆分かりやすいビデオ映像や絵による教育

・除染作業員の新規受入時や作業内容・地区変更の度に、作業手順を分かりやすく解説したビデオや作業手順書で作業員全員の教育を実施。容易に理解できるので、除染作業の手順等を周知徹底できている。



図 4-45　ビデオ映像や絵による除染作業員への教育の例[128]



図 4-46　安全活動の例[129]

[128]出典）清水建設株式会社提供資料

[129]出典）前田建設工業株式会社提供資料

4.7.2. 作業員の士気・意識

除染工事は、構造物を作る土木・建築工事とは異なり、いわば清掃作業に近いため、作業員にとっても「ものを作る喜び」や「ものが出来上がる」といった達成感に乏しいという特徴がある。放射線防護に配慮しながら、単調で膨大な量の作業を行うに当たって、作業員の士気や意識が低下すると、除染品質の維持が疎かになる懸念も考えられる。一方、除草作業や土壌の剥ぎ取り・入れ替えなど目に見えやすい除染作業では、「見た目がきれいになった」、「雑草に覆い尽くされた田畑を見て故郷に帰る気が萎えていたが、除染作業で田畑が見えるようになったので気を取り直すことができた」等の住民の方々の声に、作業員が元気付けられることもある。環境省による除染特別地域の除染工事においては、その初期には必要な作業員の数も少なかったため、地元住民の方々が作業員として雇用されていた割合が高かった。地元住民の方々は、自らの故郷の除染であり、目的意識もはっきりしており、士気・意識ともに高く、作業班のなかで緊張感をもたらしていたのではないかと思われる。

除染事業者によっては、地元住民に対する共通の意識や作業員同士の連帯感を持たせることが重要と考え、除染の目的が被災者の帰還できる条件を整備するものであることを明確にし、除染の質を高めるため、以下のような取組を実施した事例が見受けられた。

- のぼり旗による復興への思いの発信
- 除染に係る標語を定め、毎日の朝礼時に全員で唱和
- 安全大会を通じた作業班の交流
- 施工者（元請職員、下請職員、作業員）も除染対象となる市町村で生活し、除染作業以外でも住民と触れ合う機会を多く設け、復興へのおもいを理解してもらった



図 4-47　のぼり旗による復興への思いの発信[130]



図 4-48　除染に係る標語を定め毎日の朝礼時に全員で唱和を実施している例[131]

[130]出典）大成建設株式会社提供資料

[131]出典）清水建設株式会社提供資料、前田建設工業株式会社提供資料

4.7.3. 作業員の個人被ばく線量管理

除染事業者は、作業員の外部被ばく線量管理に当たっては、個人線量計のほか、除染事業者によっては、作業場所の空間線量と連動した入退域管理システム等により、被ばく管理を実施した事例も見受けられた。また、内部被ばく線量管理に当たっては、ホールボディカウンタを用いて、作業員の個人被ばく線量管理を実施した。具体的には、除染事業者は、作業員に個人積算線量計を装着させ、毎日の始業前及び終業後の外部被ばく線量を測定し、データベース等の情報システムを用いて、作業員個人ごとの外部被ばく線量の管理を行った。

一方、除染工事においては、作業員が定期的に除染等電離健康診断やホールボディカウンタによる内部被ばく線量の検査等を受けることとなっている。また、作業員は、除染事業者による雇入れ時、配置替え時、その後 6 カ月に 1 回、定期的に、除染等電離健康診断を受けることとなっており、データベース等の情報システムを用いて、作業員個人ごとの内部被ばく線量の管理を行った。

作業員の積算個人被ばく線量について、帰還困難区域における除染モデル実証事業の例を図 4-49 に示す。なお、帰還困難区域における除染モデル実証事業では、双葉町及び浪江町において除染作業前の空間線量率がおおむね年間 50～100mSv 程度である高線量地域を対象として実施されたものであるが、線量の高い地域での作業を同一の作業員に続けさせないよう配置換えを行う等の防護措置を実施したところ、作業期間（平成 25 年 9 月 1 日～平成 26 年 2 月 22 日）を通しての日平均の個人被ばく線量の最大値は 71.5μSv/日であり、仮に同様の条件で年間 240 日間（年間平日日数）作業を続けたとしても、積算個人被ばく線量は 17.2mSv であり、法令に定める放射線被ばく線量限度である「5 年間で 100mSv かつ 1 年間で 50mSv」を超えない見込みとなっている。

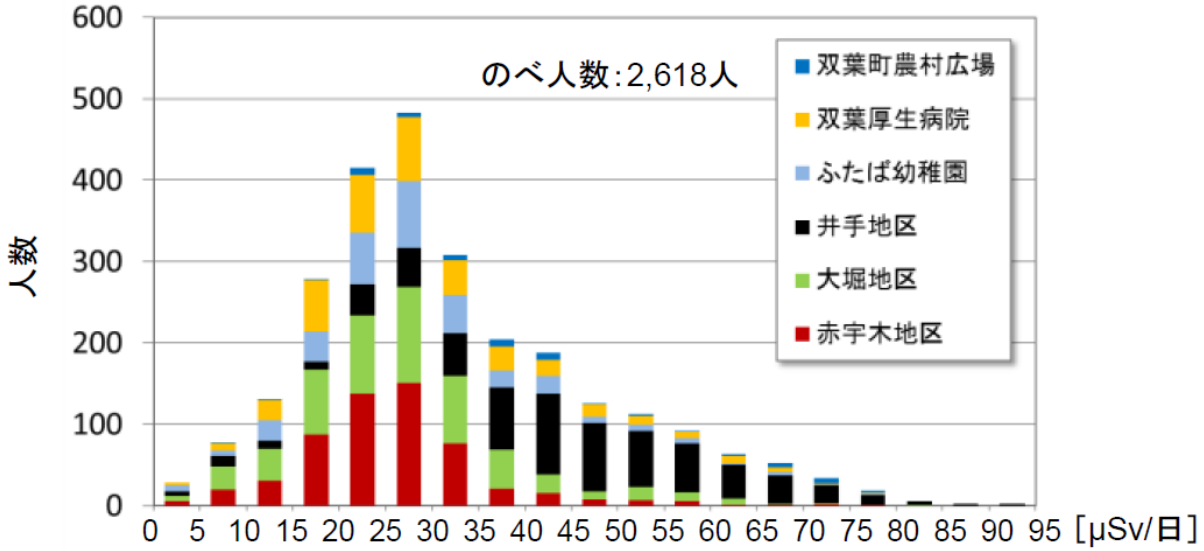


図 4-49　作業員の積算個人被ばく線量の例
（帰還困難区域における除染モデル実証事業）[132]

4.7.4. 電離健康診断、ホールボディカウンタ

環境省は、除染事業者が作業員に雇用前・雇用後のホールボディカウンタでの検査を受けさせることを担保するため、国として楢葉町（現在は富岡町に移設されている）及び南相馬市に各 1 箇所ずつホールボディカウンタの検査所を開設する取組等を実施した。

[132]出典）「帰還困難区域における除染モデル実証事業の結果報告（平成 26 年 6 月 10 日）」（https://josen.env.go.jp/area/model2.html）

5. 除染の効果

5.1. 基本方針の目標に係る評価

放射性物質汚染対処特措法に基づく基本方針において、除染等の措置について、以下の目標が示されており、平成 25 年 12 月に環境省から「基本方針の目標に係る評価について」が公表された。

> 放射性物質汚染対処特措法に基づく基本方針（抄）
>
> ② 追加被ばく線量が年間 20 ミリシーベルト未満である地域については、次の目標を目指すものとする。
>
> ア 長期的な目標として追加被ばく線量が年間 1 ミリシーベルト以下となること。
>
> イ 平成 25 年 8 月末までに、一般公衆の年間追加被ばく線量を平成 23 年 8 月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約 50%減少した状態を実現すること。
>
> ウ 子どもが安心して生活できる環境を取り戻すことが重要であり、学校、公園など子どもの生活環境を優先的に除染することによって、平成 25 年 8 月末までに、子どもの年間追加被ばく線量が平成 23 年 8 月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約 60%減少した状態を実現すること。

図 5-1 放射性物質汚染対処特措法に基づく基本方針[133]

5.1.1. 評価対象施設

平成 25 年 8 月末までに除染を実施した約 33,000 の施設等（除染特別地域：約 12,000 施設等、汚染状況重点調査地域：約 21,000 施設等）、約 330,000 の測定点（除染特別地域：約 100,000 点、汚染状況重点調査地域：約 230,000 点）を対象として、評価が実施された。

		学校	公園・広場	住宅	その他の施設	
施設等数	除染特別地域※	24	123	4,645	153	
	重点調査地域	2,229	1,980	12,513	456	
測定点数	除染特別地域※	494	949	61,980	1,785	
	重点調査地域	36,136	41,286	121,741	4,268	
		道路	森林	農地	牧草地	合計
施設等数	除染特別地域※	1,792	2,319	3,204	111	**12,371**
	重点調査地域	1,220	940	1,633	97	**21,068**
測定点数	除染特別地域※	18,274	9,541	10,764	513	**104,300**
	重点調査地域	8,496	2,678	10,404	2,919	**227,928**

※ 除染特別地域・・・田村市、川俣町、川内村、楢葉町、大熊町、葛尾村、飯舘村（ただし、3.8μSv/h以上の地域の測定結果を除く。）

図 5-2 追加被ばく線量の低減に係る評価対象施設等数及び測定点数[134]

5.1.2. 評価方法に関する基本的な考え方

除染前の空間線量率から施設区分ごとの平成 23 年 8 月末の空間線量率を推計し、除染後の空間線量率から施設区分ごとの平成 25 年 8 月末の空間線量率を推計し、除染を実施した施設等におけ

[133]出典）放射性物質汚染対処特措法に基づく基本方針

[134]出典）環境省「基本方針の目標に係る評価について」（平成 25 年 12 月）（図 5-3～図 5-7 についても同出典）

る除染による空間線量率の低減率と放射性物質の物理的減衰等による低減率との合計により評価が実施された。

なお、基本方針では、追加被ばく線量の低減が目標となっているが、直接測定できないため、空間線量率に比例すると仮定して評価が行われた。

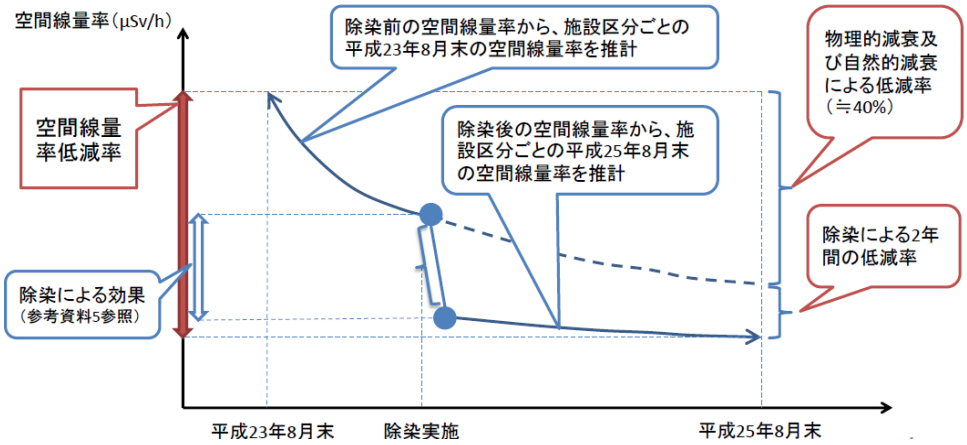


図 5-3　評価方法に関する基本的な考え方

5.1.3. 評価方法及び結果

（1） 一般公衆の年間追加被ばく線量

1）評価方法

- 除染前の測定日の測定値より、平成 23 年 8 月末時点の値を推計し、各施設区分※の平均追加被ばく線量を算出。
- 除染後の測定日の測定値より、平成 25 年 8 月末時点の値を推計し、各施設区分※の平均追加被ばく線量を算出。
- 施設等の種類ごとに生活パターンを踏まえた係数をかけて、それらの合計から年間追加被ばく線量を推計。

※道路、森林などについては、調査において施設番号で区切られた単位を 1 施設としている。
子どもの年間追加被ばく線量の評価でも同様。

2）評価結果

年間追加被ばく線量は、全体として 2 年間で約 64%減少するなど、目標を達成していると評価された。

	追加被ばく線量の低減率（%）	うち、物理的減衰等による低減率（%）	うち、除染による2年間の低減率（%）
目標	約50	約40	約10
除染特別地域	約67		約27
重点調査地域	約62		約22
合計	約64		約24

図 5-4　評価結果（一般公衆の年間追加被ばく線量）

（2） 子どもの年間追加被ばく線量

1）評価方法

- 除染前の測定日の測定値より、平成 23 年 8 月末時点の値を推計し、各施設区分の平均追加被ばく線量を算出。
- 除染後の測定日の測定値より、平成 25 年 8 月末時点の値を推計し、各施設区分の平均追加被ばく線量を算出。
- 施設等の種類ごとに生活パターンを踏まえた係数をかけて、それらの合計から年間追加被ばく線量を推計。

2）評価結果

年間追加被ばく線量は、全体として 2 年間で約 65%減少するなど、目標を達成していると評価された。

	追加被ばく線量の低減率（%）	うち、物理的減衰等による低減率（%）	うち、除染による2年間の低減率（%）
目標	約60	約40	約20
除染特別地域	約66		約26
重点調査地域	約64		約24
合計	約65		約25

図 5-5 評価結果（子どもの年間追加被ばく線量）

（3） その他 空間線量率別の低減率

除染前の空間線量率別の追加被ばく線量の低減率は以下のとおりであり、空間線量率が高い地域ほど、追加被ばく線量の低減率は大きい傾向にあることが示された。また、一般公衆に比べて、子どもの追加被ばく線量の低減率は、いずれの空間線量率においても大きいことが示された。

空間線量率（μSv/h）	追加被ばく線量の低減率（%）	うち、物理的減衰等による低減率（%）	うち、除染による2年間の低減率（%）
0.99以上	約73	約40	約33
0.80以上～0.99未満	約64		約24
0.61以上～0.80未満	約63		約23
0.42以上～0.61未満	約60		約20
0.23以上～0.42未満	約55		約15

図 5-6 追加被ばく線量の低減率（一般公衆）

空間線量率（μSv/h）	追加被ばく線量の低減率（%）	うち、物理的減衰等による低減率（%）	うち、除染による2年間の低減率（%）
0.99以上	約74	約40	約34
0.80以上～0.99未満	約67		約27
0.61以上～0.80未満	約67		約27
0.42以上～0.61未満	約63		約23
0.23以上～0.42未満	約58		約18

図 5-7 追加被ばく線量の低減率（子どもの年間追加被ばく線量）

5.2. 除染の効果の概要

「国及び地方自治体が実施した除染事業における除染の効果（空間線量率）について」（平成25年12月、環境省除染チーム）では、人への被ばく線量評価の観点から、空間線量率に着目し、除染によってどの程度まで空間線量率（測定高さ：1m）を下げることができたかについて示すことを主な目的として、これまでの除染事業における関する除染の効果（空間線量率）の整理が行われている。

5.2.1. 対象としたデータ

主に平成24年度以降に実施された除染事業（国直轄事業：10市町村、市町村事業：8県90市町村）において、おおむね平成24年3月～平成25年10月にデータ測定が行われた約25万データ（除染前と除染後が対となって1データ）の空間線量率（測定高さ：1m及び50cm、単位：μSv/h）が対象データとなっている。

なお、データは評価時において収集できた範囲のものが対象となっている。除染の方法、除染対象箇所は、状況に応じて様々なものが含まれている。例えば、住宅地では土の庭、舗装面、屋根、壁等があり、こうした様々な対象の除染の効果が複合的に働いた結果として、空間線量率を評価している。また、データの整理に当たっては、対象ごとに以下のデータを除外している。

- 除染前の空間線量率が0.23μSv/h未満のデータ
- 低減率の上位1%及び下位1%のデータ（全体的な傾向を把握するためには適さない突出したデータ）

事業区分	土地利用区分	空間線量率(1m)	空間線量率(0.5m)
国直轄事業	公共施設等※2	約 12,000	―
	住宅地	約 54,000	
	道路	約 28,000	―
	農地	約 11,000	―
	森林	約 10,000	―
	計	約116,000	―
市町村事業	公共施設等※2	約 36,000	―
	住宅地	約 37,000	―
	道路	約 6,000	―
	農地	約 10,000	―
	森林	約 3,000	―
	子どもの生活環境※3	―	約 40,000
	計	約 92,000	約 40,000
合計		約208,000	約 40,000

注：端数四捨五入により合計が合わない場合がある
※1：整理では、収集データから除染前が0.23μSv/h未満、及び低減率の上位1%と下位1%を除外して実施した。
※2：「公共施設等」は、学校、公園、大型施設など。
※3：「子どもの生活環境」は、小学校、保育園、公園など。

図 5-8　対象としたデータ[135]

[135]出典）環境省除染チーム「国及び地方自治体が実施した除染事業における除染の効果（空間線量率）について」（平成25年12月）（図 5-9～図 5-14についても同出典）

5.2.2. 結果の概要

- 空間線量率の代表的な存在幅（ここでは 25 パーセンタイル値と 75 パーセンタイル値の幅を指す）で見ると、除染前の空間線量率は、0.36～0.93μSv/h であったのに対し、除染後は、0.25～0.57μSv/h となった。空間線量率は全体として低減されており、かつ、除染後の方がその存在幅は小さくなっている。これは空間線量率が高い地域ほど除染による低減率が大きく、除染前の空間線量率が低い地域ほど除染による低減率が小さいことを示している。
- 各除染前線量区分（除染前 1μSv/h 未満、除染前 1～3.8μSv/h、除染前 3.8μSv/h 超）において、除染によって空間線量率は平均値で 30～50%程度低減された。また、空間線量率が高くなるにつれて除染効果が大きくなり、空間線量率の下がり方も大きくなった。
- 今回のとりまとめは、人への被ばく線量評価の観点から、空間線量率（μSv/h）による評価を行ったものである。除染対象箇所や除染手法の違いによる除染効果（低減率）については平成 25 年 1 月に表面汚染密度（cpm）による分析結果を公表しており、その結果から、除染対象そのものから放射性セシウムを除去する除染効果は確認されている。
- 除染現場の特徴や除染対象の土地利用区分等によって、周囲の影響等を受けることで空間線量率の低減の傾向が異なる。
- 全体と土地利用区分を比較すると、住宅地での低減率は相対的に高く、森林の低減率は相対的に低い傾向となった。なお、森林については、森林内のデータを相当数含んでいるため、隣接する住宅地等の生活空間への効果を直接的に表すものではない。
  ※森林の除染は、落葉等の堆積有機物除去によって実施したものである。なお、時間経過による放射性セシウムの移行等も考慮し、より効果的な除染に係る新たな知見も踏まえ、堆積有機物残さの除去を手法に加えるなど除染関係ガイドラインを見直した。
- 学校、公園等の子どもの生活環境については、測定高さが異なるデータがあることから個別に整理を行った。その結果、低減率は 50%～80%程度であり、全体（空間線量率：1m）と比較すると高い傾向となった。

空間線量率 ※1,2（測定高さ1m）	除染前： **0.36～0.93** μSv/h ⇩ 除染後： **0.25～0.57** μSv/h		
空間線量率の低減率（平均値）※2,3	除染前 1μSv/h未満	除染前 1～3.8μSv/h	除染前 3.8μSv/h超
	32%	**43%**	**51%**
表面汚染密度の低減率 の例※4	駐車場等のアスファルト舗装面：「洗浄」で50～70%、「高圧洗浄」で30～70%程度 土のグラウンド：「表土剥ぎ」で80～90%程度		

※1：空間線量率の25パーセンタイル値と75パーセンタイル値の幅
※2：学校等の子どもの生活環境のうち高さ50cmでの測定データについては含まれない
※3：各除染前線量区分における空間線量率の低減率の平均値（低減率（%）＝（1－除染後空間線量率／除染前空間線量率）×100）
※4：平成25年1月18日報道発表資料『「国及び地方自治体がこれまでに実施した除染事業における除染手法の効果について」の発表について』にて公表済み

図 5-9　国及び地方自治体が実施した除染事業における除染の効果（主な結果）

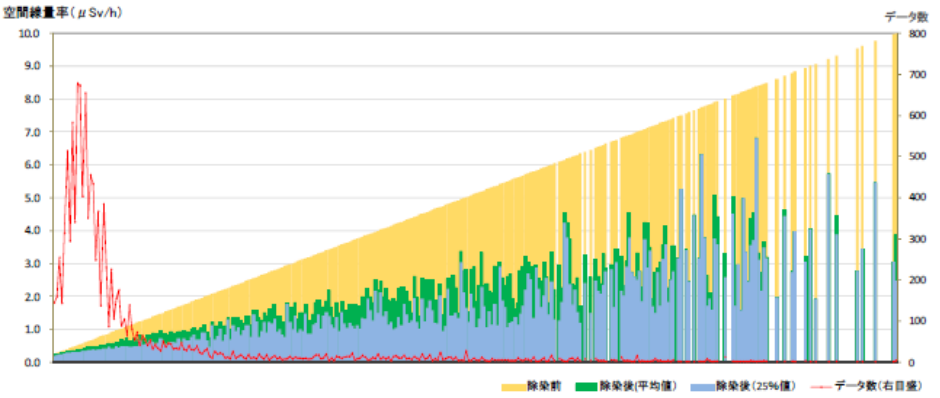
5.3. 公共施設等、住宅地、道路、農地、森林の 5 分野の効果

また、「国及び地方自治体が実施した除染事業における除染の効果（空間線量率）について」（平成 25 年 12 月、環境省除染チーム）では、全体の結果に加え、土地利用区分（「公共施設等」、「住宅地」、「道路」、「農地」、「森林」の 5 分類）で分類し、整理が行われた。

5.3.1. 公共施設等

- 公共施設等のデータは、土のグラウンドやアスファルト舗装面、砂利など様々なデータが含まれている。
- 除染前 1μSv/h 未満のデータが約 7 割を占めており、公共施設全体の平均的な低減率は約 34%であった。
- 除染前 1μSv/h 未満では、平均的な低減率は約 29%であり、除染後には半数は 0.38μSv/h 以下となった。また、低減率は空間線量率が高くなるにつれて大きくなり、空間線量率については、除染前 1μSv/h では平均値で約 0.6μSv/h（低減率約 40%）となった。
- 除染前 1～3.8μSv/h 及び 3.8μSv/h 超では、1μSv/h 未満に比べ空間線量率が高くなるにつれて低減率が高くなり、3.8μSv/h 超では平均的な低減率で約 53%となった。
- 線量が高いデータの大部分が施設を単体で除染したものであるため、周辺を含めて面的に除染した住宅と比較すると、除染後の線量が高めの傾向となっている。しかし、周辺の除染により線量は低下すると考えられる。

		全データ			除染前の空間線量率								
					1μSv/h未満			1μSv/h以上～3.8μSv/h以下			3.8μSv/h超		
データ数		11,754			8,370			2,436			948		
測定値（μSv/h）	除染前(25-50-75%値)	0.50	0.67	1.10		0.56			1.55			5.38	
	除染後(25-50-75%値)	0.33	0.44	0.68		0.38			0.89			2.59	
低減率（%）	平均値		33.9			28.7			44.2			52.8	
	25%-50%-75%値	18.2	33.0	48.1	15.0	28.1	41.3	29.1	44.7	60.9	39.6	55.9	70.5



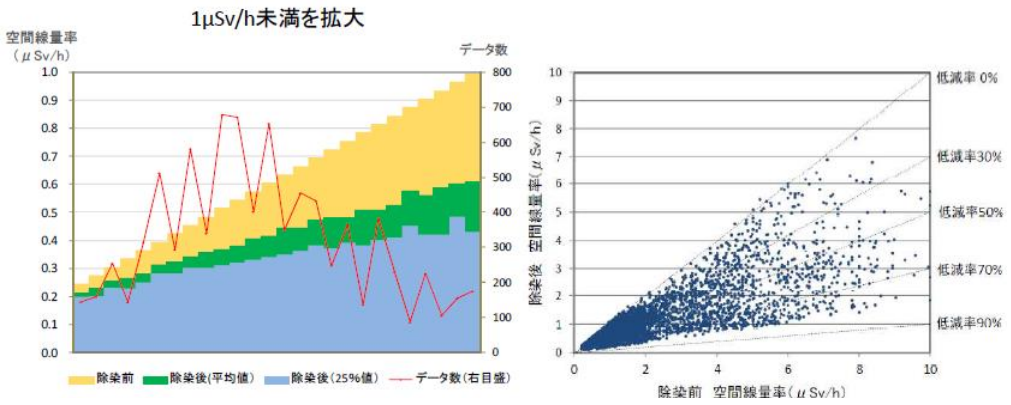
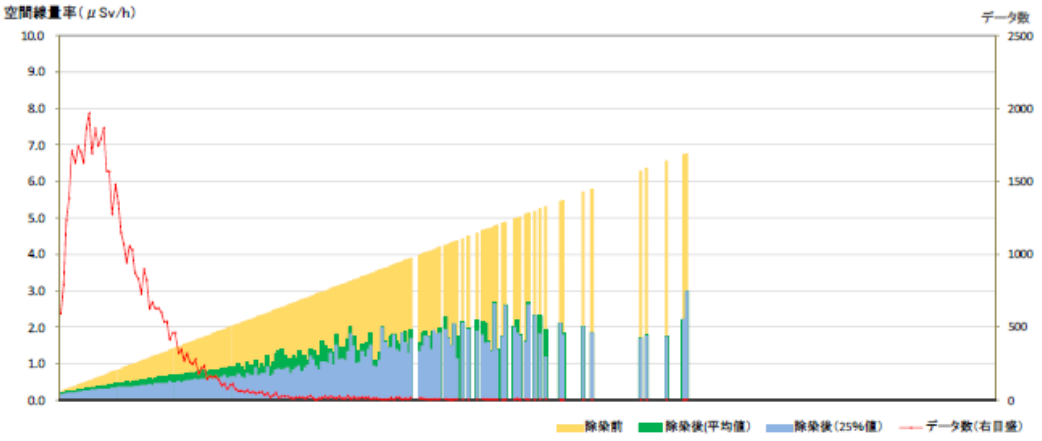


図 5-10　国直轄事業（公共施設等）の空間線量率（1m）

5.3.2. 住宅地

- 住宅地のデータは約 5 万データであり、直轄事業の全データの約半数を占めている。これらのデータには、土の庭や草地、砂利、コンクリート舗装面など様々なデータが含まれている。
- 除染前 1μSv/h 未満のデータが約 7 割を占め、住宅地全体の平均的な低減率は約 43%となっており、除染事業全体でも高い低減率となった。
- 除染前 1μSv/h 未満では、平均的な低減率が約 40%となり、除染後の半数が 0.33μSv/h 以下となった。また、低減率は空間線量率が高くなるにつれて大きくなり、空間線量率については、除染前 1μSv/h では平均値で約 0.5μSv/h（低減率約 50%）となった。
- 除染前 1～3.8μSv/h 及び 3.8μSv/h 超では、1μSv/h 未満に比べ空間線量率が高くなるにつれて低減率が高くなり、3.8μSv/h 超では平均的な低減率で約 57%となった。

		全データ			除染前の空間線量率								
					1μSv/h未満			1μSv/h以上～3.8μSv/h以下			3.8μSv/h超		
データ数		52,864			37,198			15,479			187		
測定値（μSv/h）	除染前(25-50-75%値)	0.51	0.73	1.08		0.60			1.31			4.36	
	除染後(25-50-75%値)	0.28	0.39	0.55		0.33			0.63			1.85	
低減率（%）	平均値		43.3			39.6			52.0			57.2	
	25%-50%-75%値	31.4	44.1	56.3	28.1	40.2	51.7	41.7	53.9	64.5	50.4	56.4	65.3



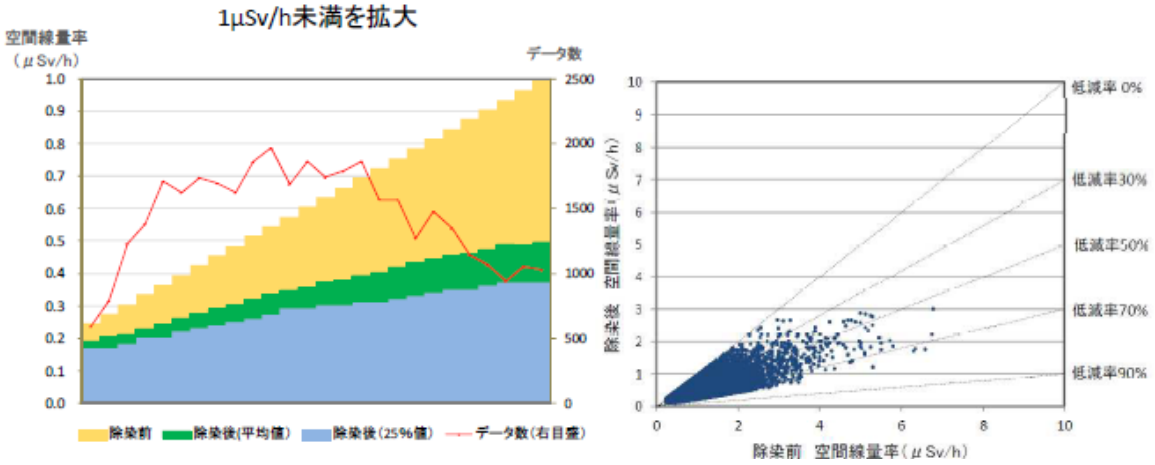
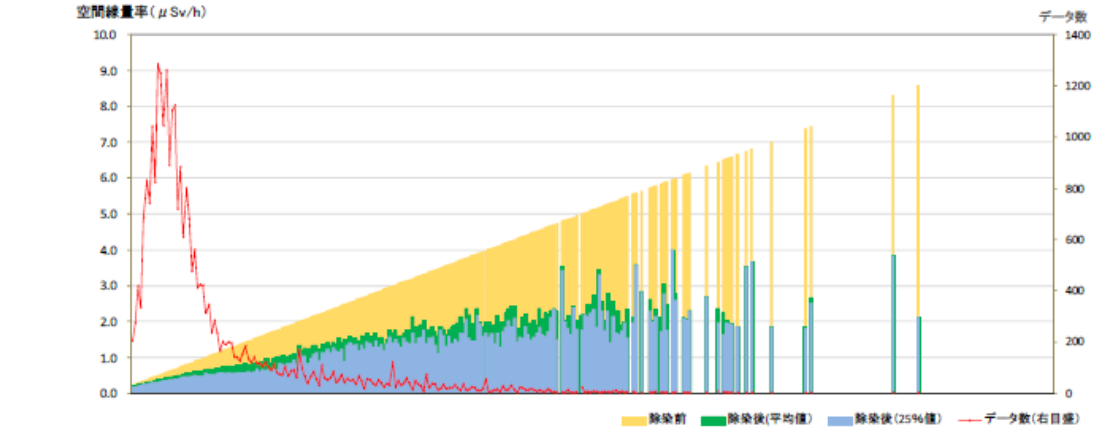


図 5-11　国直轄事業（住宅地）の空間線量率（1m）

5.3.3. 道路

- 道路のデータには、舗装道路、砂利・砕石道路などのデータが含まれている。
- 除染前 1μSv/h 未満のデータが約 7 割を占めており、道路全体の平均的な低減率は約 33%であった。
- 除染前 1μSv/h 未満では、平均的な低減率は約 29%であり、除染後には半数が 0.40μSv/h 以下となった。また、低減率は、空間線量率が高くなるにつれて大きくなり、空間線量率については、除染前 1μSv/h では平均値で約 0.6μSv/h（低減率約 40%）となった。
- 除染前 1～3.8μSv/h 及び 3.8μSv/h 超では、1μSv/h 未満に比べ空間線量率が高くなるにつれて低減率が高くなり、3.8μSv/h 超では平均的な低減率で約 53%となった。

		全データ			除染前の空間線量率								
					1μSv/h未満			1μSv/h以上～3.8μSv/h以下			3.8μSv/h超		
データ数		27,613			19,039			7,908			666		
測定値（μSv/h）	除染前(25-50-75%値)	0.53	0.73	1.16		0.60			1.60			4.39	
	除染後(25-50-75%値)	0.36	0.49	0.71		0.40			0.92			2.10	
低減率（%）	平均値		33.1			28.8			41.8			52.8	
	25%-50%-75%値	21.8	32.3	43.8	18.8	28.6	38.3	30.3	41.4	53.5	42.2	54.2	63.4



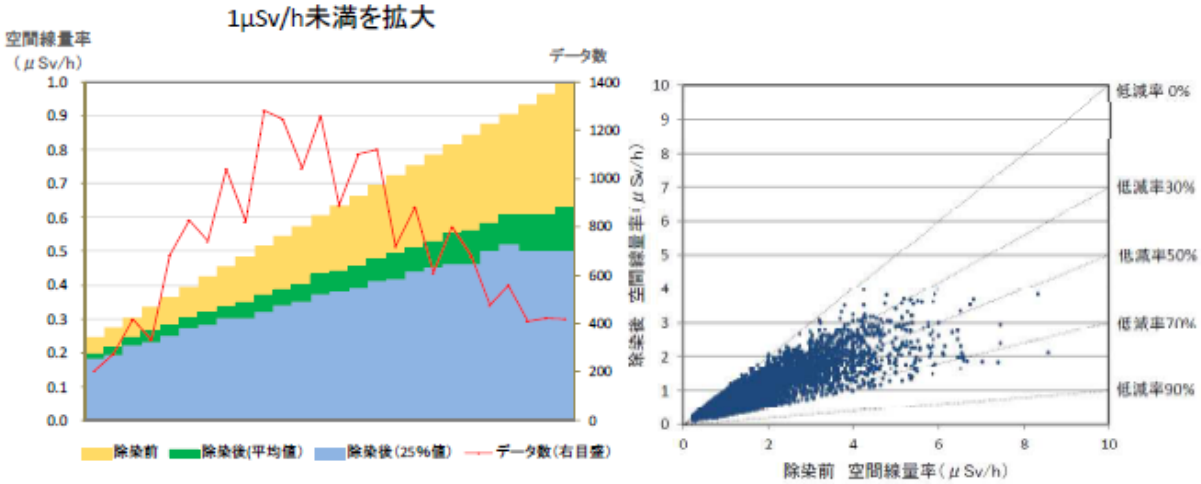
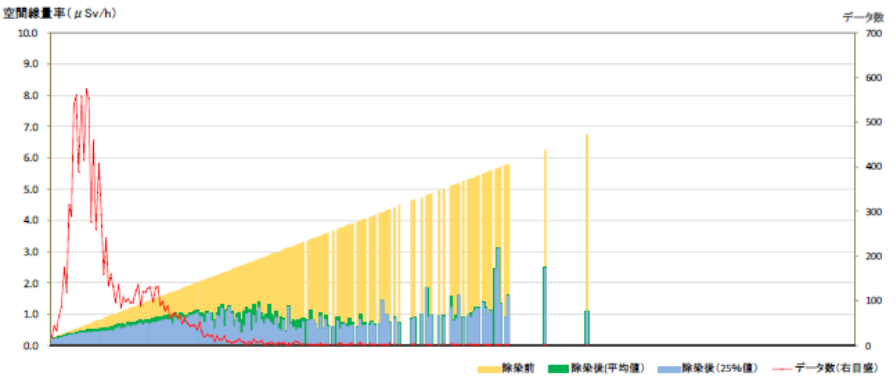


図 5-12　国直轄事業（道路）の空間線量率（1m）

5.3.4. 農地

- 農地のデータは、果樹園や牧草地も含まれているが、大部分が田畑（深耕、表土剥ぎ）のデータであり、空間線量率が 2μSv/h を超えたあたりから、大部分が表土剥ぎを実施したデータとなっている。
- 除染前 1μSv/h 未満のデータが約 7 割を占めており、農地全体の平均的な低減率は約 34%であった。
- 除染前 1μSv/h 未満では、平均的な低減率は約 28%であり、除染後には半数が 0.44μSv/h 以下となった。また、低減率は、空間線量率が高くなるにつれて大きくなり、空間線量率については、除染前 1μSv/h では平均値で約 0.6μSv/h（低減率約 40%）となった。
- 除染前 1～3.8μSv/h 及び 3.8μSv/h 超では、1μSv/h 未満に比べ空間線量率が高くなるにつれて低減率が高くなっている。また、2μSv/h を超えたあたりからは、大部分が表土剥ぎであったこともあり、除染前の空間線量率に関わらず、除染後に 1μSv/h 付近まで低減している特徴があった。

		全データ			除染前の空間線量率								
					1μSv/h未満			1μSv/h以上～3.8μSv/h以下			3.8μSv/h超		
データ数		10,817			7,169			3,566			82		
測定値（μSv/h）	除染前(25-50-75%値)	0.59	0.76	1.26		0.64			1.47			4.63	
	除染後(25-50-75%値)	0.40	0.50	0.72		0.44			0.84			0.92	
低減率（%）	平均値		33.5			28.1			43.3			78.2	
	25%-50%-75%値	21.9	33.3	43.9	18.2	28.2	37.7	33.0	42.9	51.7	76.5	79.9	82.9



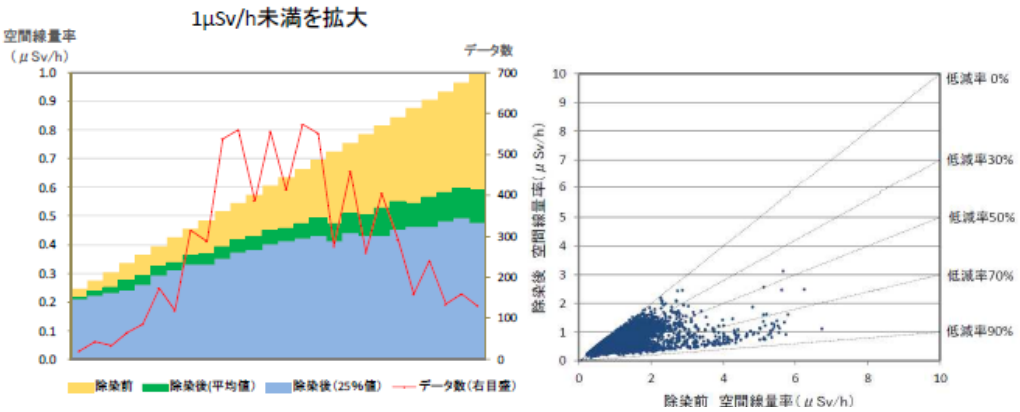


図 5-13　国直轄事業（農地）の空間線量率（1m）

5.3.5. 森林

- 森林のデータは、大部分が落葉等の堆積物除去を実施したデータとなっている。
- 他の土地利用区分と比べて除染前 1μSv/h 未満のデータは約 6 割でデータ割合が少ない。また、森林全体の平均的な低減率は約 22%であり、除染事業全体の中でも低くなっている。
- 除染前 1μSv/h 未満では、平均的な低減率が約 18%であり、除染後には半数が 0.57μSv/h 以下となった。また、低減率は、空間線量率が高くなるにつれて大きくなり、空間線量率については、除染前 1μSv/h では平均値で約 0.75μSv/h（低減率約 25%）となった
- 除染前 1μSv/h 以上では、1μSv/h 未満に比べて低減率はやや高く、除染前 1～3.8μSv/h では平均的な低減率で約 27%であった。
- なお、森林内のデータを相当数が含んでいるため、必ずしも森林に接する住宅地等における空間線量率の低減を直接的に示しているものではない。

		全データ			除染前の空間線量率								
					1μSv/h未満			1μSv/h以上～3.8μSv/h以下			3.8μSv/h超		
データ数		10,121			5,952			3,995			174		
測定値（μSv/h）	除染前(25-50-75%値)	0.67	0.88	1.29		0.70			1.39			4.53	
	除染後(25-50-75%値)	0.54	0.70	0.95		0.57			1.00			3.53	
低減率（%）	平均値	21.9			17.9			27.4			28.5		
	25%-50%-75%値	11.1	20.4	31.4	8.3	16.4	25.7	17.0	26.9	37.4	19.5	26.5	35.6

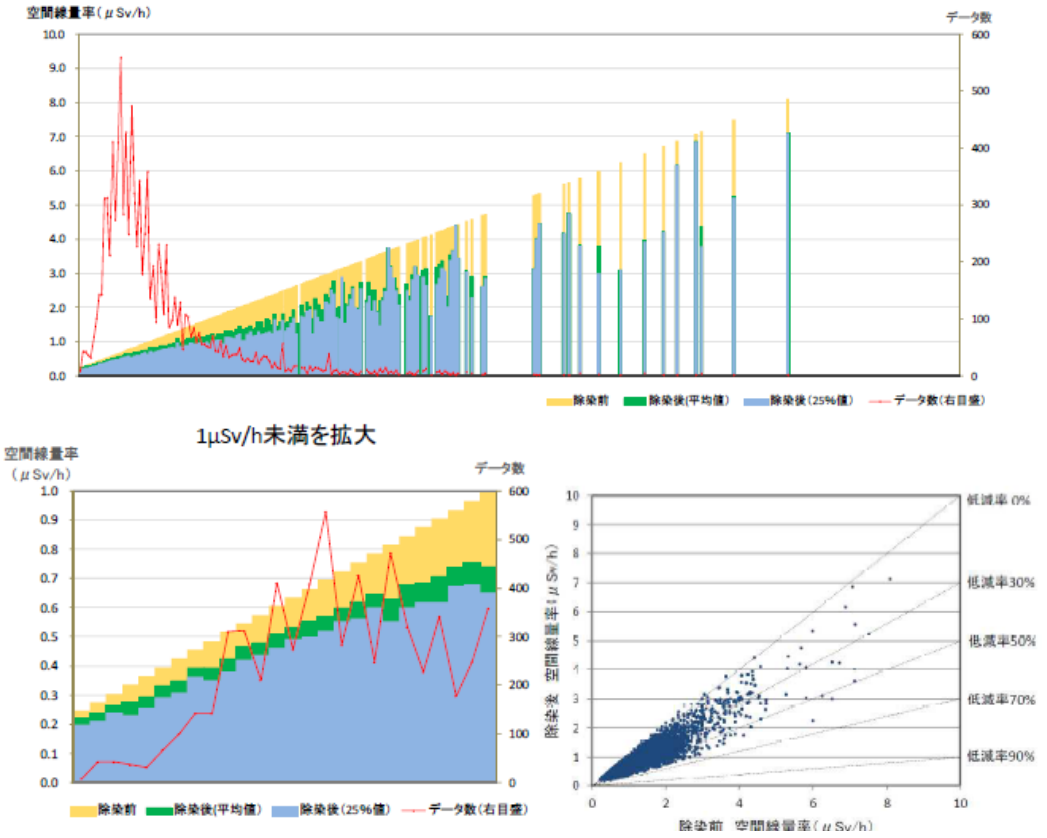


図 5-14　国直轄事業（森林）の空間線量率（1m）

5.4. 除染対象箇所ごとの除染効果

「国及び地方自治体がこれまでに実施した除染事業おける除染手法の効果について」（平成 25 年 1 月、環境省除染チーム）では、国及び地方自治体が、福島県内の主として比較的線量の高い地域において実施した、初期（主に平成 23 年度）の除染事業について、それらの結果の情報を収集整理し、除染によって、どの程度放射性物質の量を減らすことができたのかを取りまとめが行われている。

5.4.1. 概要

- 初期に実施された除染事業のデータのうち、建物工作物・道路などの住居等近隣を中心としたデータを対象としている。（田畑、森林に関しては、分析に用いるデータが不足しているため、分析の対象とはしていない。）
- 個々の除染手法の効果をとりまとめることを目的にしているため、分析した除染効果は、それぞれの除染手法による表面汚染密度の低減率としている。
- 除染対象物以外からの影響によるばらつきを小さくするために、分析対象は除染前表面汚染密度が 2,000cpm 以上のデータとしている。

対象物	データ数（2000cpm以上）	データ数（全データ）	分析に用いた除染手法
雨樋	343	772	堆積物除去後の拭き取り、高圧洗浄
雨水枡	85	214	堆積物除去後の高圧洗浄
側溝	132	306	堆積物除去、堆積物除去後の高圧洗浄
屋根	464	751	拭き取り、洗浄、高圧洗浄
外壁	64	997	拭き取り、洗浄、高圧洗浄
庭等敷地	446	628	草刈り、表土剥ぎ、入れ替え、芝生剥ぎ取り
駐車場等舗装面	601	781	洗浄、高圧洗浄、削り取り
グラウンド等（土）	271	343	表土剥ぎ
道路（アスファルト舗装面）	506	539	洗浄、高圧洗浄、削り取り
計	2,912	5,331	

図 5-15　分析に用いられた除染対象物、データ数及び除染手法[136]

[136]出典）環境省除染チーム「国及び地方自治体がこれまでに実施した除染事業おける除染手法の効果について」（平成 25 年 1 月）（図 5-16～図 5-29 についても同出典）

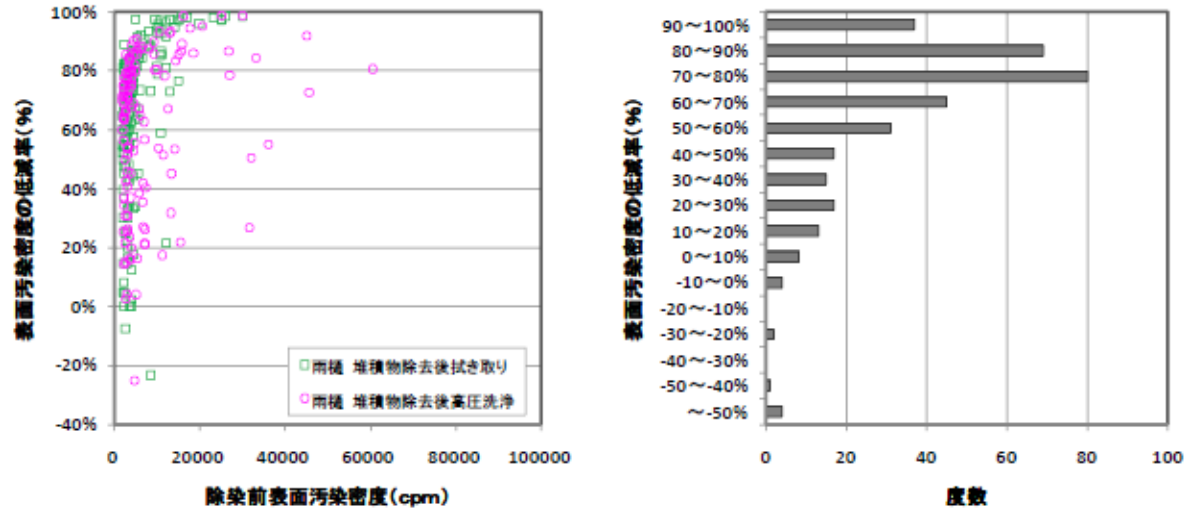
5.4.2. 除染対象箇所ごとの除染効果

（1） 建物等工作物

1）雨樋・側溝等

ア）雨樋

- 表面汚染密度の低減率は堆積物除去後拭き取りで 60～80%、堆積物除去後高圧洗浄で 40～80%程度となっている。堆積物除去後拭き取りは、高圧洗浄と比較して低減率が高くなっている。
- 雨樋の堆積物に放射性物質が多く蓄積していることから、堆積物を除去することが効果的であることが、除染実施上の留意点として挙げられる。

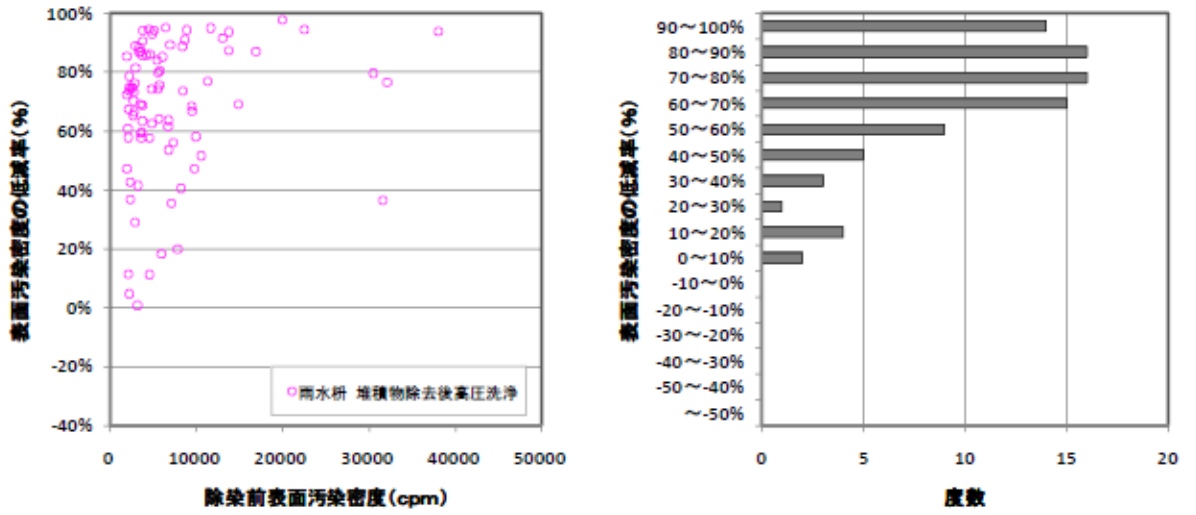


		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
雨樋	堆積物除去後拭き取り	67%［n=212］	59－74－84%	主に民家の雨樋。
	堆積物除去後高圧洗浄	56%［n=131］	40－68－81%	主に民家の雨樋。一部、拭き取りとの併用。

図 5-16　除染対象箇所ごとの除染効果（雨樋）

イ）雨水枡

- 表面汚染密度の低減率は、堆積物除去後高圧洗浄で 60～90%程度となっている。
- 堆積物除去が行われており、それによる効果も大きいと考えられる。
- 初期の降雨によって継ぎ目やひび割れに放射性物質が高濃度に染み込むことで低減率が低くなることが、データ解釈上の留意点として挙げられる。
- 雨水枡が破損している場合は、周辺土壌等が汚染されている可能性があるため注意が必要であることが、除染実施上の留意点として挙げられる。

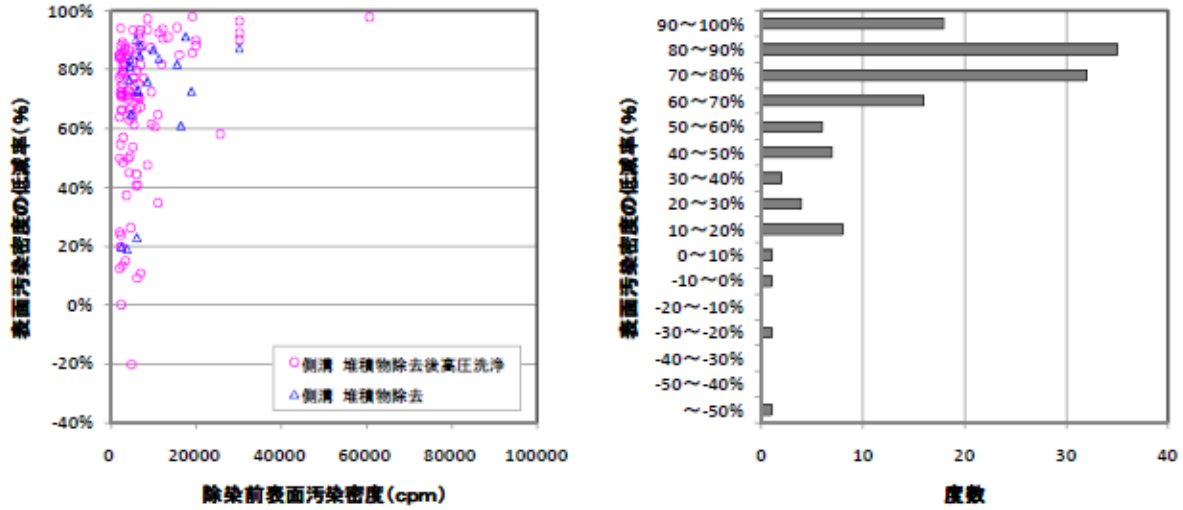


		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
雨水枡	堆積物除去後高圧洗浄	69%［n=85］	58－74－87%	公共施設等及び民家の雨水枡。ブラッシングとの併用が多い。

図 5-17　除染対象箇所ごとの除染効果（雨水枡）

ウ）側溝

- 表面汚染密度の低減率は、堆積物除去で 70～90%、堆積物除去後高圧洗浄で 60～90%程度となっている。
- 側溝の堆積物に放射性物質が多く蓄積していることから、堆積物を除去するだけでも十分に効果的であること、また、側溝が破損している場合は、周辺土壌等が汚染されている可能性があるため注意が必要であることが、除染実施上の留意点として挙げられる。



		平均低減率	25%ー50%ー75%値	備考
側溝	堆積物除去	71%［n=20］	71ー79ー85%	土砂払い等のみ。
	堆積物除去後高圧洗浄	66%［n=112］	60ー74ー86%	公共施設等が大部分。ブラッシングとの併用が多い。

図 5-18　除染対象箇所ごとの除染効果（側溝）

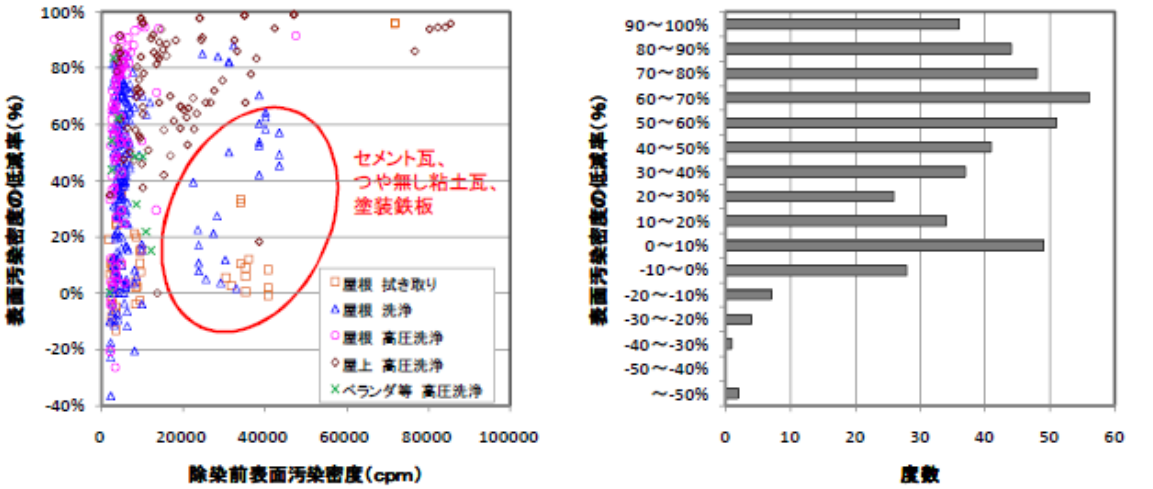
2）屋根等

- 表面汚染密度の低減率は、屋根の場合、拭き取りで 0～20%（※）、洗浄で 20～60%、高圧洗浄で 40～80%程度となっている。（※平成 24 年秋期に行われた民家の屋根の拭き取りでは、拭き取り方法の改善により 20～50%程度の低減率が達成されている。）
- 屋上の場合、低減率は高圧洗浄で 60～90%程度となる。屋上は形状もあまり複雑ではないと考えられ、高圧洗浄による効果が高い。
- ベランダ等の場合、低減率は高圧洗浄で 20～50%程度となる。ただし、データ数は少ない。堆積物除去後高圧洗浄で 60～90%程度となっている。
- データ解釈上の留意点として以下が挙げられる。

  ✓ 屋根の表面の材質や形状によってばらつきが生じる。
  ✓ 高圧洗浄は、汚染された洗浄水が残留することで結果にばらつきが生じる。
  ✓ 屋根の洗浄・拭き取りでは、表面汚染密度が大きいデータであっても、低減率の小さいものが見られる。これはセメント瓦、つや無し粘土瓦、塗装鉄板の事例であり、錆や素材による影響と考えられる。

- 除染実施上の留意点として以下が挙げられる。

  ✓ 水を利用する除染作業を行う場合は、洗浄水の飛散防止措置が必要である。
  ✓ 錆が存在する場合には、高圧洗浄の効果が低いことがあるため、拭き取り等により錆そのものの除去が必要である。
  ✓ 高圧洗浄の場合は表面がはがれるなど財物を損傷する可能性があることに注意を要する。



		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
屋根	拭き取り(※)	15% [n=56]	2－9－22%	主に民家の屋根。雑巾等による拭き取り。一部、紙タオルによる拭き取り。
	洗浄	40% [n=235]	16－45－64%	主に民家の屋根。デッキブラシ洗浄。一部、ワイヤブラシやハンドポリッシャー。
	高圧洗浄	55% [n=76]	37－64－81%	公共施設、民家、工場の屋根。ブラッシングとの併用が多い。
屋上	高圧洗浄	75% [n=87]	63－78－90%	公共施設の屋上。ブラッシングとの併用が多い。
ﾍﾞﾗﾝﾀﾞ等	高圧洗浄	41% [n=10]	24－46－53%	公共施設のベランダ等。一部、ブラッシングや拭き取りとの併用。

※平成24年秋期に行われた民家の屋根の拭き取りでは、拭き取り方法の改善により20～50%程度の低減率が達成されている。

図 5-19　除染対象箇所ごとの除染効果（屋根等）

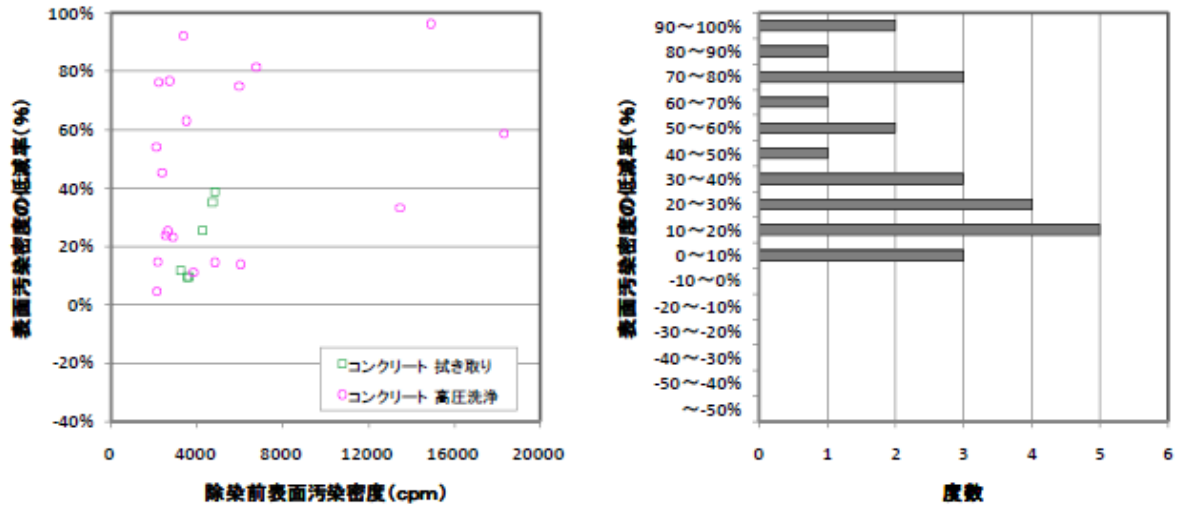
3）外壁

ア）コンクリート

- 表面汚染密度の低減率は、拭き取りで 10～30%、高圧洗浄で 20～80%程度となっている。ただし、拭き取りのデータ数は少ない。
- 表面汚染密度が小さいデータ（2,000cpm 未満）が多く、放射性物質の付着が少量であったか、すでに降雨によりある程度放射性物質が洗い流されていた可能性があると考えられる。
- 壁は、屋根や雨樋等と比較して放射性物質を含んだ雨、塵等が付着しにくいため、一般的に汚染の程度は低くなっていることが、データ解釈上の留意点として挙げられる。
- 除染実施上の留意点として以下が挙げられる。

  ✓ バックグラウンドと対象物の汚染状況を比較して除染の実施について検討する必要がある。

  ✓ 高圧洗浄の場合は壁がはがれるなど財物を損傷する可能性があることに注意を要する。

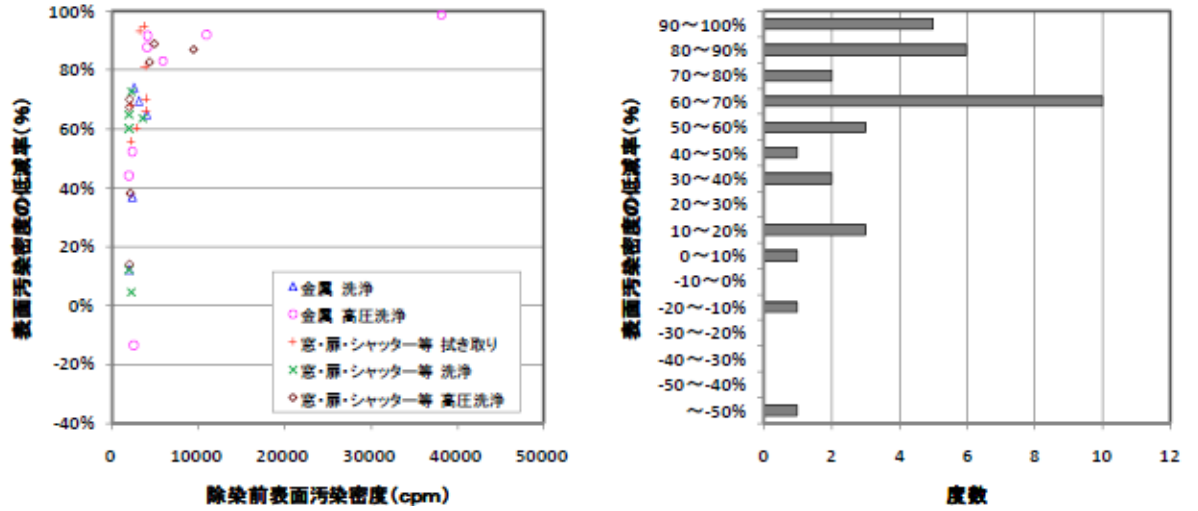


		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
コンクリート	拭き取り	22% [n=6]	10－19－33%	公共施設。
	高圧洗浄	47% [n=19]	19－45－76%	公共施設が多く、一部民家。一部、ブラッシングや拭き取りを併用。

図 5-20　除染対象箇所ごとの除染効果（コンクリート）

イ）金属、窓・扉・シャッター等

- 外壁の金属、窓・扉・シャッター等は、いずれの手法もデータ数は少ない。
- 金属の場合、低減率は洗浄で 40～70%、高圧洗浄で 40～90%程度となっている。
- 窓・扉・シャッター等の場合、低減率は拭き取りで 70～80%、洗浄で 20～70%、高圧洗浄で 50～90%程度となっている。
- 表面汚染密度が小さいデータ（2,000cpm 未満）が多く、放射性物質の付着が少量であったか、すでに降雨によりある程度放射性物質が洗い流されている可能性があると考えられる。
- 壁は、屋根や雨樋等と比較して放射性物質を含んだ雨、塵等が付着しにくいため、一般的に汚染の程度は低くなっていることが、データ解釈上の留意点として挙げられる。
- バックグラウンドと対象物の汚染状況を比較して除染の実施について検討する必要があることが、除染実施上の留意点として挙げられる。

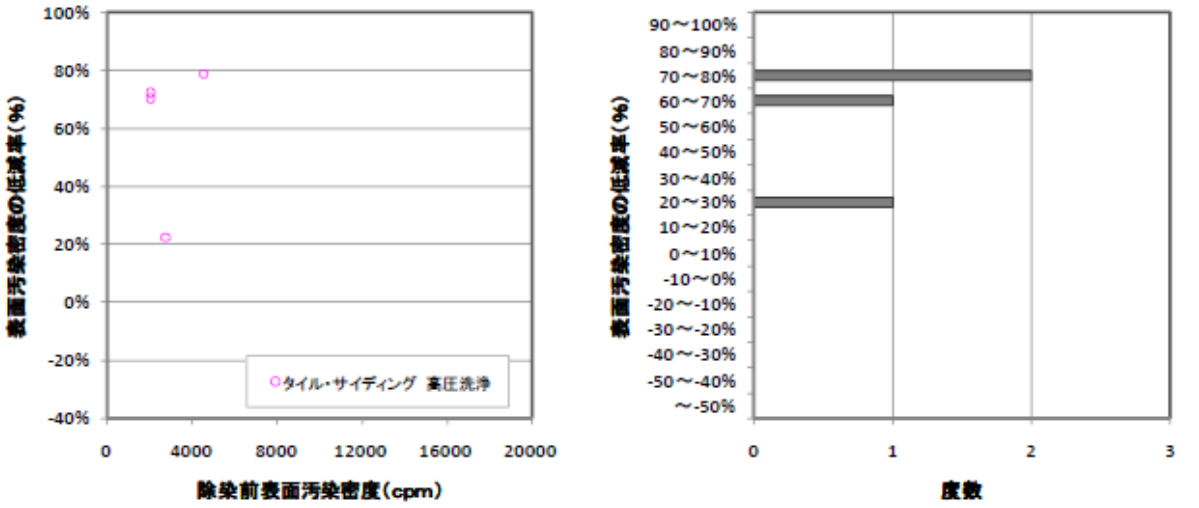


		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
金属（ブリキ、トタン、鉄板等）	洗浄	51%［n=5］	37－65－69%	民家。ブラシ洗浄。
	高圧洗浄	43%［n=9］	44－83－92%	工場、民家、学校。一部、拭き取りを併用。
窓・扉・シャッター等	拭き取り	74%［n=8］	65－69－84%	民家及び公共施設が多い。
	洗浄	46%［n=6］	24－62－65%	民家。ブラシ洗浄。一部、拭き取りを併用。
	高圧洗浄	64%［n=7］	53－70－85%	民家が大部分。一部、ブラッシングを併用。

図 5-21　除染対象箇所ごとの除染効果（金属、窓・扉・シャッター等）

ウ）タイル・サイディング

- 表面汚染密度の低減率は、高圧洗浄で 60～70%程度となっている。ただし、データ数は少ない。
- タイル・サイディングの高圧洗浄は、コンクリート壁の高圧洗浄と比較すると低減率は高くなっている。
- 表面汚染密度が小さいデータ（2,000cpm 未満）が多く、放射性物質の付着が少量であったか、すでに降雨によりある程度放射性物質が洗い流されている可能性があると考えられる。
- 壁は、屋根や雨樋等と比較して放射性物質を含んだ雨、塵等が付着しにくいため、一般的に汚染の程度は低くなっていることが、データ解釈上の留意点として挙げられる。
- バックグラウンドと対象物の汚染状況を比較して除染の実施について検討する必要があることが、除染実施上の留意点として挙げられる。



		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
タイル・サイディング	高圧洗浄	61%［n=4］	58－71－74%	民家。ブラッシングとの併用が多い。

図 5-22　除染対象箇所ごとの除染効果（タイル・サイディング）

4）庭等敷地

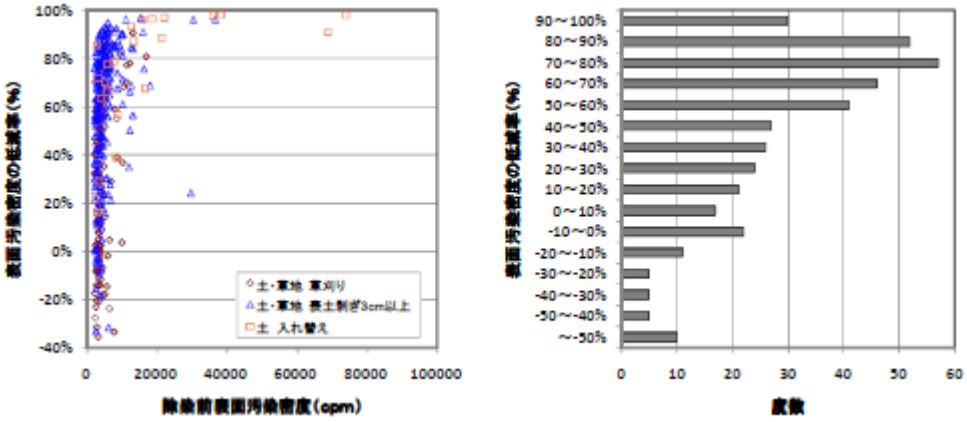
ア）土・草地

- 表面汚染密度の低減率は、草刈りで 0～60%、表土剥ぎで 40～80%、入れ替えで 70～100%程度となっている。
- 土の入れ替えは表面汚染密度が比較的高い場合に行われている。
- データ解釈上の留意点として以下が挙げられる。

  ✓ 庭の表土剥ぎは、植栽があることやグラウンドと比較して不陸があることから、除染作業の確実性が低くなる可能性がある。

  ✓ 草刈りは、時間の経過とともに草そのものへの放射性物質の付着の状況が変わること、草の生育状況に左右されることから、除染効果が変わる可能性がある。

  ✓ 草刈りにより、草によるベータ線の遮へい効果が減じ、低減率が低くなる場合がある。



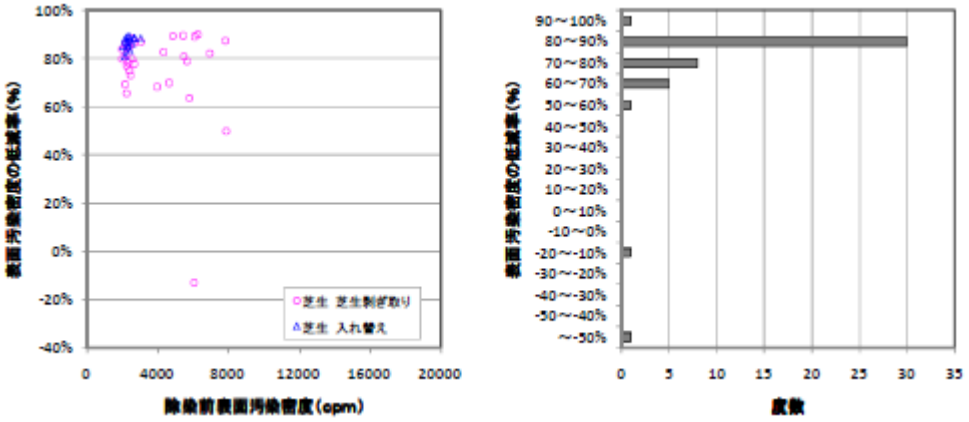
		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
土・草地	草刈り	19% [n=144]	-3－29－55%	公共施設、倉庫、民家の敷地。
	表土剥ぎ	58% [n=232]	42－68－81%	公共施設、工場、公園、民家の敷地。3～5cm以上の表土剥ぎ（客土する前）。
	入れ替え	73% [n=23]	65－79－95%	公共施設、民家の敷地。表面汚染密度が比較的大きいデータのみ。埋め戻し材は、砂利、砕石、土。

図 5-23　除染対象箇所ごとの除染効果（土・草地）

イ）芝生

- 表面汚染密度の低減率は、芝生剥ぎ取りで 70～90%、入れ替え（芝除去後に採石敷設）で 90%程度と高くなっている。
- 除去土壌等の発生量抑制、芝生の再生という観点からも、一定の放射線量の低減効果が確認されている「深刈り（※）」による除去を検討することが必要であることが、除染実施上の留意点として挙げられる。

※深刈り：放射性物質の付着状況に応じ、枯れた芝草等の堆積層を含めて除去を行う方法。



		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
芝生	芝生剥ぎ取り	72% [n=32]	72－80－86%	公共施設のみ。
	入れ替え	86% [n=15]	85－87－88%	公共施設のみ。芝生除去後に砕石敷設。

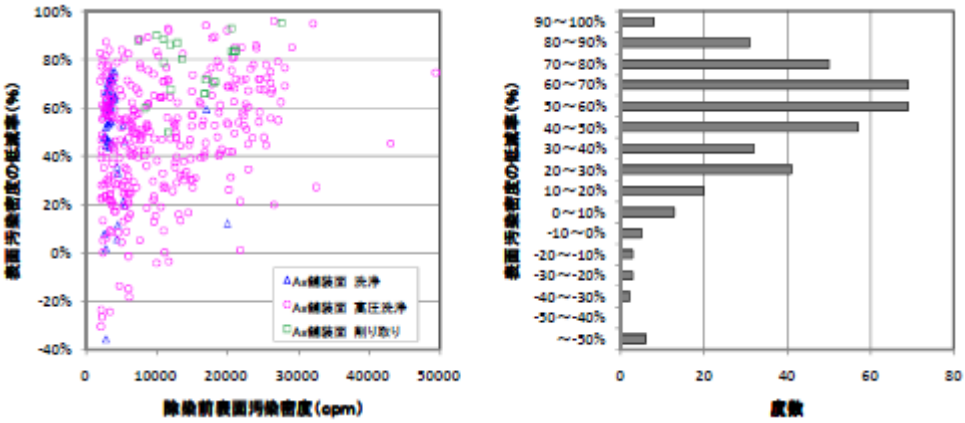
図 5-24　除染対象箇所ごとの除染効果（芝生）

5）駐車場等舗装面

ア）アスファルト舗装面

- 表面汚染密度の低減率は、洗浄で 50～70%、高圧洗浄で 30～70%、削り取りで 70～90%程度となっている。
- 高圧洗浄は、表面汚染密度の大小にかかわらず、低減率のばらつきは大きい。
- 駐車場のように除染範囲が広い場合、高圧洗浄は、地点によって作業方法（ノズルの地上高さ、面積当たりの作業時間等）にばらつきが生じたり、表面の状態（透水性や排水性の違い）の影響により、低減率のばらつきが大きくなることがあることが、データ解釈上の留意点として挙げられる。
- 除染実施上の留意点として以下が挙げられる。

  ✓ 水を利用する除染作業を行う場合は、洗浄水の飛散防止措置が必要である。
  ✓ 亀裂などがある場合は、破損部分に浸透している可能性があるため注意が必要である。



		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
アスファルト舗装面	洗浄	52%［n=60］	47－59－65%	主に公共施設敷地。排水性舗装機能回復車。一部、金属ブラシスイーパー、散水車＋スイーパー。
	高圧洗浄	46%［n=329］	30－50－67%	主に公共施設敷地。ブラッシングとの併用が多い。
	削り取り	78%［n=20］	70－82－87%	主に公共施設敷地。ショットブラスト。

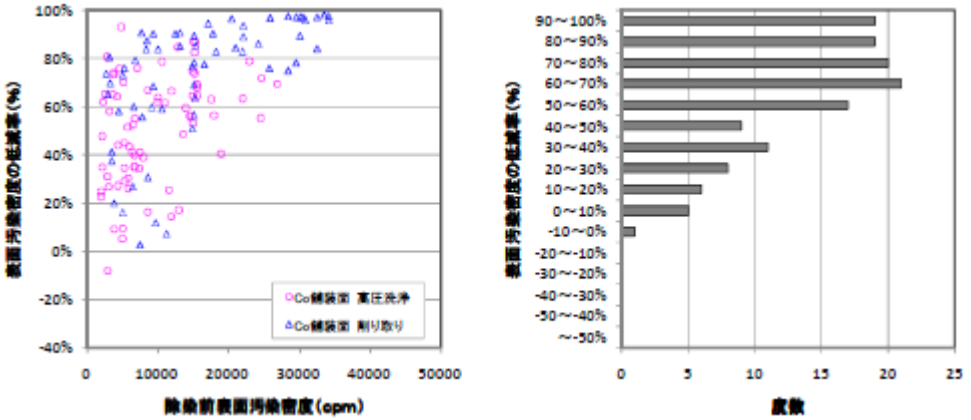
図 5-25　除染対象箇所ごとの除染効果（アスファルト舗装面）

イ）コンクリート舗装面

- 表面汚染密度の低減率は、高圧洗浄で 40～70%、削り取りで 60～90%程度となっている。
- 削り取りは、工法によって低減率に違いが見られる。
- 駐車場のように除染範囲が広い場合、高圧洗浄は、地点によって作業方法（ノズルの地上高さ、面積当たりの作業時間等）にばらつきが生じたり、表面の状態（透水性や排水性の違い）の影響により、低減率のばらつきが大きくなることがあることが、データ解釈上の留意点として挙げられる。
- 除染実施上の留意点として以下が挙げられる。

  ✓ コンクリートは、凹凸が少なく除染効率は比較的高いが、苔の付着部分に汚染が集中する傾向がある。

  ✓ 水を利用する除染作業を行う場合は、洗浄水の飛散防止措置が必要である。



		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
コンクリート舗装面	高圧洗浄	52%［n=73］	35－56－68%	公共施設、倉庫、民家の敷地。ブラッシングとの併用が多い。
	削り取り	73%［n=63］	62－81－90%	民家敷地。ショットブラスト、バキュームブラスト、集塵サンダー、研削機。

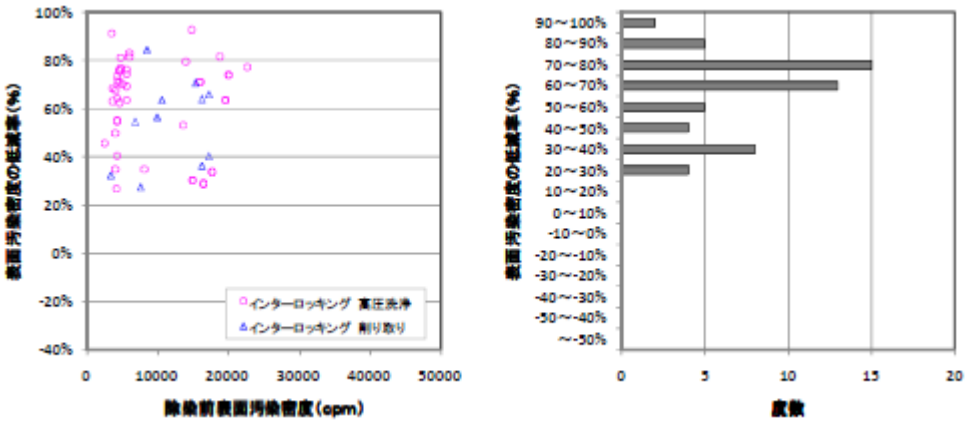
図 5-26　除染対象箇所ごとの除染効果（コンクリート舗装面）

ウ）インターロッキング

- 表面汚染密度の低減率は、高圧洗浄で 50～80%、削り取りで 40～70%程度となっている。
- データ解釈上の留意点として以下が挙げられる。

  ✓ 削り取りを行う場合は、ブロックの隙間に切削くずや放射性物質が残ることで低減率が低くなることがある。

  ✓ インターロッキングの削り取り（ショットブラスト、コンクリートカンナ）の低減率は、アスファルト舗装面やコンクリート舗装面の削り取りと比較して小さくなっている。これは切削くずがインターロッキングの隙間に残ったことなどが考えられる。

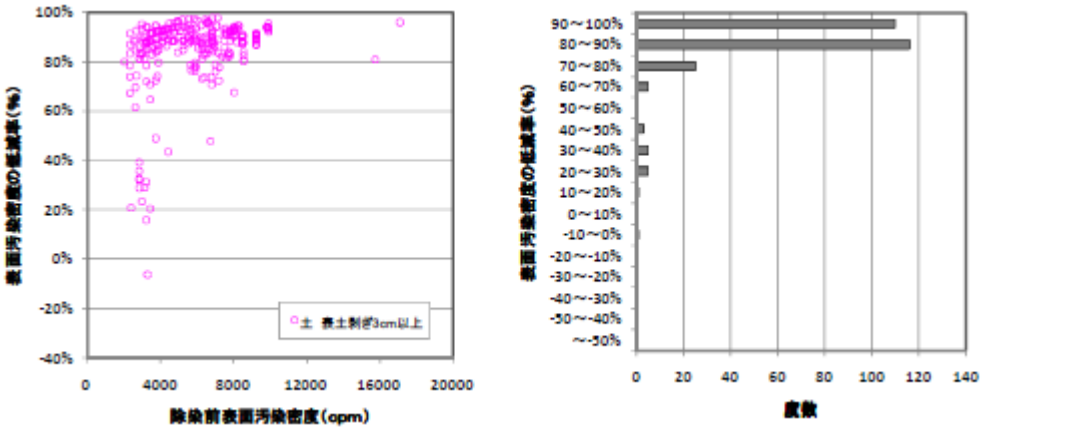


		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
インターロッキング	高圧洗浄	62%［n=45］	50－69－76%	公共施設及び民家の敷地。
	削り取り	54%［n=11］	38－57－65%	公共施設敷地。ショットブラスト、コンクリートカンナ。

図 5-27　除染対象箇所ごとの除染効果（インターロッキング）

6）グラウンド等（土）

- 表土剥ぎの低減率は 80～90%程度であり、効果が高い。
- グラウンドは不陸が少なく、安定した低減率が確保できていると考えられる。
- あらかじめ表層からの汚染の深さを確認し、最適な剥ぎ取り厚さを設定することが必要であることが、除染実施上の留意点として挙げられる。



		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
土	表土剥ぎ	85%［n=271］	83－88－93%	公園及び校庭（客土する前）。

図 5-28　除染対象箇所ごとの除染効果（グラウンド等（土））

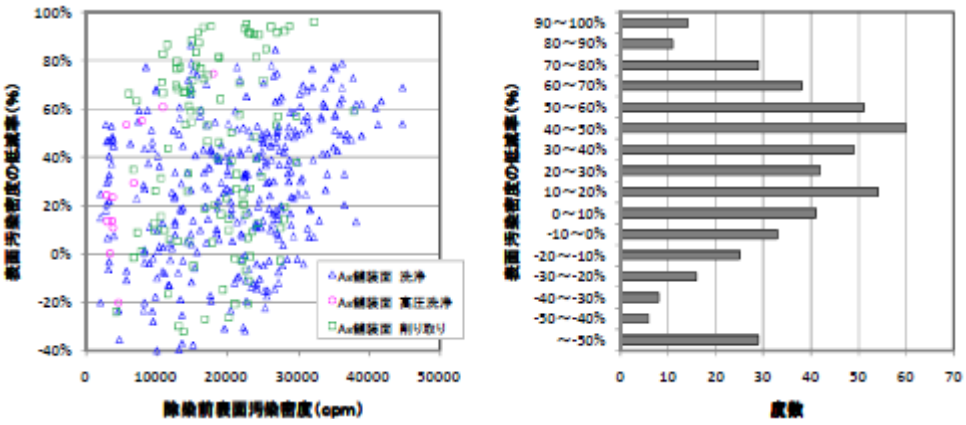
（2） 道路（アスファルト舗装面）

- データのほとんどが洗浄であり、洗浄の低減率は 0～50%程度となっている。そのほとんどが排水性舗装機能回復車によるものであり、低減率のばらつきは大きい。
- 高圧洗浄の低減率は 10～50%程度となっている。ただし、データ数は少ない。
- 削り取りの低減率は 10～70%程度となっている。(※現在は、切削くずの回収の改善により、低減率の向上が図られている)
- 洗浄、高圧洗浄、削り取りのいずれについても、建物等工作物の駐車場等のアスファルト舗装面の低減率と比べて低い値が多くなっている。
- データ解釈上の留意点として以下が挙げられる。

  ✓ 道路のように除染範囲が広い場合、高圧洗浄は、地点によって作業方法（ノズルの地上高さ、面積当たりの作業時間等）にばらつきが生じたり、表面の状態（透水性や排水性の違い）の影響により、低減率のばらつきが大きくなることがある。

  ✓ 水圧が低く、洗浄水の循環を行っている排水性舗装機能回復車の場合は、低減率が低くなりやすい。また、地震等の影響で歪曲・損耗した路面では洗浄や排水回収の能力が低下する。

- 水を利用する除染作業を行う場合は、洗浄水の飛散防止措置が必要であることが、除染実施上の留意点として挙げられる。



		平均低減率	25%－50%－75%値	備考
アスファルト舗装面	洗浄	20% [n=369]	2－28－49%	主に密粒度舗装部。一部、排水性舗装部。排水性舗装機能回復車（ほとんどが洗浄水圧5MPa程度）。一部、スイーパー＋散水車、金属ブラシスイーパー。
	高圧洗浄	28% [n= 12]	13－24－54%	土砂払いやブラッシングとの併用。
	削り取り	31% [n=125]	7－39－72%	主に密粒度舗装部。ショットブラスト。

図 5-29　除染対象箇所ごとの除染効果（アスファルト舗装面）

6. 除染技術の概要、使用方法・条件、効果検証等

除染特別地域において環境省が実施した除染等工事において使用された除染技術の概要や使用方法・条件等について 6.1 に示すとともに、さらにそれらの除染等工事において除染効果の検証を実施した結果について 6.2 に例示する。

除染等工事における工法及び施工条件並びに除染効果は、現場の状況や除染対象物の材質や表面状態、時間経過に伴うそれらの変質状況等の様々な要因に依存するため、同一の対象材料であっても最適な工法及び施工条件を事前に決定することは難しい。

例えば、除染等工事において使用された除染技術は、事故後の時間経過に伴い、異なってきている。道路舗装面に対しては、初期には高圧水洗浄が一定の除染効果を得られたものの、時間経過に伴ってセシウムが地表面から深部に移動し、表面を洗浄する方法ではなく、ブラストによる舗装面切削が有効となった。

また、事故後の時間経過に伴い、住宅等の庭の土壌や道路の未舗装面には雑草が、また田畑には下草や灌木が生えてきたため、初期の除染等工事と比較して、現在は除草や下草・灌木の刈払といった工法が追加されている。

6.1. 除染技術の概要、使用方法・条件等

除染特別地域において環境省が実施した除染等工事において使用された除染技術の概要や使用方法・条件等について、以下に示す。

除染等工事共通仕様書（第 7 版）に示される除染対象物ごとの除染工法のうち、本報告書では、以下の除染対象物ごとの除染工法をとりあげた。4.1.3(4)で述べたように、除染等工事共通仕様書（第 7 版）では、空間線量率の低減を目的とする狭義の意味での除染だけではなく、除染実施の前工程あるいは後工程（除染前への現状復旧）となる工法も含まれている。

なお、6.1 に示した除染技術の概要や使用方法・条件等においては、除去土壌等の除去物の発生量を記載していないが、例えば、農地（水田、畑、牧草地）の土壌を対象とした表土の削り取りであれば、標準工法の削り取り厚 5cm 程度に除染面積を乗じることにより、除去土壌等の発生量を概算することが可能である（除染対象面積 100m^2 当たり、5m^3 の除去土壌等が発生する計算となる）。但し、実際には均等厚で表土の削り取りを行うことは困難であり、ある程度の誤差が生じることに留意する必要がある（後述 6.2.1.（4）2）ア）の事例を参照）。

表 6-1　本報告書においてとりあげている除染対象物ごとの除染工法

除染対象物の分類		除染工法の分類
住宅地、学校、公園、大型施設、道路等	堆積物	堆積物の除去
	構造物の屋根・屋上や外壁・塀、舗装面（コンクリート、アスファルト）等	拭き取り
		ブラシ洗浄
		高圧水洗浄
		ブラスト
		超高圧水洗浄
		路面清掃車による清掃
	草、芝	除草、芝刈り
		芝の深刈り
	砂利、砕石	砂利、砕石の除去
	土壌	排水口、軒下付近等の表土の除去
		表土の削り取り

除染対象物の分類		除染工法の分類
		土地表面の被覆
		天地返し
	庭木、植栽、街路樹	樹木の根元付近等の表土の除去
		庭木、植栽、街路樹の枝払い
		庭木、植栽の伐採
	その他	遊具等の拭き取り、洗浄、削り取り
		道路の側溝等の底質の除去等
法面		法面の草、落葉、堆積物の除去
水田、畑、牧草地等	草	水田、畑の人力除草
		水田、畑の機械除草
		水田、畑の除草材の集積
		牧草地の除草
	土壌	不陸整正
		表面固化材散布
		表土の削り取り（標準運搬工法）
		2 回耕起
		深耕
		客土
		地力回復
	水路	底質の除去等（土砂上げ）
		底質の除去等（袋詰め）
	その他	袋詰め（標準運搬工法）
		現場内の小運搬（標準運搬工法）
草地、芝地		刈払（灌木（密））
		刈払（灌木（疎））
森林	常緑針葉樹、落葉広葉樹等、雑木林における共通事項	堆積有機物の除去
		堆積有機物の除去（非管理地）
		土壌の再拡散防止（土のう積み）
		下草・灌木刈払
		堆積有機物残渣の除去
	常緑針葉樹	針葉樹の枝打ち、切り枝回収

6.1.1. 住宅地、学校、公園、大型施設、道路等

（1） 堆積物

1）堆積物の除去

除染対象箇所[137]	「1.住宅地等」のうち、「1.1 屋根・屋上」のうち、「1.1.1 屋根（コンクリート以外）」 「1.住宅地等」のうち、「1.1 屋根・屋上」のうち、「1.1.2 屋根（コンクリート）」 「1.住宅地等」のうち、「1.3 雨樋」のうち、「1.3.1 軒樋」 「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.2 舗装面」 「2.学校」のうち、「2.1 屋根・屋上」 「2.学校」のうち、「2.3 雨樋」のうち、「2.3.1 軒樋」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.1 堆積物」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.6 舗装面」 「3.公園（小）」のうち、「3.1 屋根・屋上」 「3.公園（小）」のうち、「3.3 雨樋」のうち、「3.3.1 軒樋」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.1 堆積物」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.6 舗装面」 「4.公園（大）」のうち、「4.1 屋根・屋上」 「4.公園（大）」のうち、「4.3 雨樋」のうち、「4.3.1 軒樋」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.1 堆積物」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.6 舗装面」 「5.大型施設」のうち、「5.1 屋根・屋上」のうち、「5.1.1 屋根・屋上」 「5.大型施設」のうち、「5.3 雨樋」のうち、「5.3.1 軒樋」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.1 堆積物」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.6 駐車場（コンクリート、アスファルト）」 「6.道路」のうち、「6.1 舗装された道路」のうち、「6.1.1 堆積物」 「6.道路」のうち、「6.2 未舗装の道路」のうち、「6.2.1 道路表面（土壌）」 「6.道路」のうち、「6.2 未舗装の道路」のうち、「6.2.2 道路表面（砂利、砕石道路）」 「6.道路」のうち、「6.5 歩道橋」のうち、「6.5.1 歩道橋」 「6.道路」のうち、「6.6 街路樹」のうち、「6.6.1 堆積物」
除染手法	堆積物の除去

概要	住宅地、学校、公園、大型施設等の屋根・屋上、軒樋、庭、グラウンド等、駐車場（コンクリート、アスファルト）、道路・歩道、歩道橋、街路樹等を対象として、以下の手順により、堆積物の除去を行う。 ①落葉、苔、泥等の除去 ②除去物の袋詰め
除染の実施方法	■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の屋根・屋上、庭等（1.1.1、1.1.2、1.4.1、1.4.2、2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）、学校、公園（小）、公園（大）のグラウンド、舗装面等（2.4.1、2.4.6、3.4.1、3.4.6、4.4.1、4.4.6）、大型施設のグラウンド、駐車場（コンクリート、アスファルト）（5.4.1、5.4.6）、舗装道路・未舗装道路（6.1.1、6.2.1、6.2.2）並びに歩道橋（6.5.1）、街路樹（6.6.1）を対象とする場合 ● 落葉、苔、泥等の堆積物を、ゴム手袋をはめた手やス

[137] 「除染対象箇所」及び「概要」、「必要な用具・機器等」の欄における「1.住宅地等」や「1.1 屋根・屋上」、「1.1.1 屋根（コンクリート以外）」等は、
表 4-7 に示した除染等工事共通仕様書（第 7 版）における除染対象物と対応している。以下、同様。

<table>
<tr><td></td><td>コップ、熊手等で除去し、大型土のう袋に袋詰めする。
● 屋根の材料が破損しやすい場合は、直接屋根に乗らないようにし、高所作業車等からモップ等を用いて堆積物の除去を行う。

■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の軒樋（1.3.1、2.3.1、3.3.1、4.3.1、5.3.1）を対象とする場合
● 溜まっている落葉、苔、泥等をゴム手袋をはめた手、ホウキ又はブラシ等で除去し、大型土のう袋に袋詰めする。</td></tr>
<tr><td>必要な用具・機器等</td><td>■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の屋根・屋上、庭等（1.1.1、1.1.2、1.4.1、1.4.2、2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）、公園（小）のグラウンド、舗装面等（3.4.1、3.4.6）、歩道橋（6.5.1）、街路樹（6.6.1）を対象とする場合
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>ゴム手袋、スコップ、熊手等</td><td>ー</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>ー</td></tr></table>※高所作業となる場合には、高所作業車あるいは足場組立を行う。

■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の軒樋（1.3.1、2.3.1、3.3.1、4.3.1、5.3.1）を対象とする場合
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>ゴム手袋、ホウキ、ブラシ等</td><td>ー</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>ー</td></tr></table>
■学校、公園（大）等のグラウンド、舗装面等（2.4.1、2.4.6、4.4.1、4.4.6）、大型施設のグラウンド、駐車場（コンクリート、アスファルト）（5.4.1、5.4.6）並びに舗装道路・未舗装道路（6.1.1、6.2.1、6.2.2）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>ゴム手袋、スコップ、熊手等</td><td>ー</td></tr><tr><td>ダンプトラック（積載質量2t積）</td><td>0.43 供用日</td></tr><tr><td>軽油</td><td>9.7L</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>ー</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>必要な人員</td><td>■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の屋根・屋上、庭等（1.1.1、1.1.2、1.4.1、1.4.2、2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）、公園（小）のグラウンド、舗装面等（3.4.1、3.4.6）、歩道橋（6.5.1）、街路樹（6.6.1）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.5人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>3.2人日</td></tr></table>
■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の軒樋（1.3.1、2.3.1、3.3.1、4.3.1、5.3.1）を対象とする場合
1,300m当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.5人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>3.2人日</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>■学校、公園（大）等のグラウンド、舗装面等（2.4.1、2.4.6、4.4.1、4.4.6）、大型施設のグラウンド、駐車場（コンクリート、アスファルト）（5.4.1、5.4.6）並びに舗装道路・未舗装道路（6.1.1、6.2.1、6.2.2）を対象とする場合

1,300m² 当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.5 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>3.2 人日</td></tr><tr><td>運転手（除染一般）</td><td>0.37 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 除染作業による汚染の拡散を考慮し、例えば住宅地等を対象とする場合には、屋根、雨樋、庭地等の順に除染を行う。
● 事故後初めて除染する箇所については、堆積物が事故後の落葉等なのか、事故当時の堆積物なのかをよく確認して作業する。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● ゴム手袋等の着用。
● 除去物は直ちに袋詰めして、接触による無用な被ばくを低減させる。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 高所作業となる場合には、高所作業車あるいは足場組立を行う。
● 道路上での作業の場合は、バリケード、交通誘導員を配置する。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

（2） 構造物の屋根・屋上や外壁・塀、舗装面（コンクリート、アスファルト）等

1）拭き取り

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.1 屋根・屋上」のうち、「1.1.1 屋根（コンクリート以外）」 「1.住宅地等」のうち、「1.1 屋根・屋上」のうち、「1.1.2 屋根（コンクリート）」 「1.住宅地等」のうち、「1.2 外壁・塀」のうち、「1.2.1 土壁以外」 「1.住宅地等」のうち、「1.2 外壁・塀」のうち、「1.2.2 土壁」 「1.住宅地等」のうち、「1.3 雨樋」のうち、「1.3.1 軒樋」 「2.学校」のうち、「2.1 屋根・屋上」 「2.学校」のうち、「2.2 外壁・塀」 「2.学校」のうち、「2.3 雨樋」のうち、「2.3.1 軒樋」 「3.公園（小）」のうち、「3.1 屋根・屋上」 「3.公園（小）」のうち、「3.2 外壁・塀」のうち、「3.2.1 外壁・塀」 「3.公園（小）」のうち、「3.3 雨樋」のうち、「3.3.1 軒樋」 「4.公園（大）」のうち、「4.1 屋根・屋上」 「4.公園（大）」のうち、「4.2 外壁・塀」のうち、「4.2.1 外壁・塀」 「4.公園（大）」のうち、「4.3 雨樋」のうち、「4.3.1 軒樋」 「5.大型施設」のうち、「5.1 屋根・屋上」のうち、「5.1.1 屋根・屋上」 「5.大型施設」のうち、「5.2 外壁・塀」のうち、「5.2.1 外壁・塀」 「5.大型施設」のうち、「5.3 雨樋」のうち、「5.3.1 軒樋」 「6.道路」のうち、「6.3 ガードレール」のうち、「6.3.1 ガードレール」 「6.道路」のうち、「6.5 歩道橋」のうち、「6.5.1 歩道橋」
除染手法	拭き取り

概要	住宅地、学校、公園、大型施設等の屋根・屋上、外壁・塀、軒樋、ガードレール、歩道橋等を対象として、拭き取りを行う。
除染の実施方法	● 水等（中性洗剤、酢酸を含む）によって湿らせたウエス等（キムタオルを含む）を用い、折りたたんだ各面を使用して追加的な実施によっても表面汚染密度がおおむね低下しなくなる状態になるまで丁寧に拭き取る。
必要な用具・機器等	<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>ウエス等（キムタオルを含む）</td><td>－</td></tr><tr><td>ブラシ（洗車用ブラシ、デッキブラシを含む）</td><td>－</td></tr></table> ※高所作業となる場合は、仮設足場の設置や高所作業車の使用、親綱・安全帯を使用した墜落防止設備等により、適切な安全対策を行う。
必要な人員	■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の屋根・屋上（1.1.1、1.1.2、2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）並びに歩道橋（6.5.1）を対象とする場合 130㎡当たり <table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.3 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>2.2 人日</td></tr></table>

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の外壁・塀（1.2.1、1.2.2、2.2.1、3.2.1、4.2.1、5.2.1）を対象とする場合
1,300m² 当たり
<table>
<tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr>
<tr><td>作業指揮者</td><td>2.6 人日</td></tr>
<tr><td>普通除染作業員</td><td>17.2 人日</td></tr>
</table>
■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の軒樋（1.3.1、2.3.1、3.3.1、4.3.1、5.3.1）を対象とする場合
130m 当たり
<table>
<tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr>
<tr><td>作業指揮者</td><td>0.2 人日</td></tr>
<tr><td>普通除染作業員</td><td>1.1 人日</td></tr>
</table>
■道路のガードレール（6.3.1）を対象とする場合
100m 当たり
<table>
<tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr>
<tr><td>作業指揮者</td><td>0.1 人日</td></tr>
<tr><td>普通除染作業員</td><td>0.8 人日</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 再汚染を防ぐため、高い位置から低い位置の順で拭き取りを行う。例えば住宅地等を対象とする場合には、屋根、雨樋等の順に除染を行う。
● 拭き取りでは除去が困難な苔や泥などの付着物や、目視等で確認できる汚れがひどい部分については、対象物の材料を傷つけないブラシ等を用いて、乾いた状態で丁寧に除去する。
● 汚染の再付着を防止するため、一拭きごとに新しい面で拭き取る。
● 対象物が土壁である場合には、ウエス等（キムタオルを含む）の代わりに、ブラシ等を用いて、乾いた状態で丁寧に除去する。
● 対象物が土壁以外の外壁・塀や、ガードレールである場合には、ウエス等（キムタオルを含む）の代わりに、外壁・塀の材料を傷つけないブラシ（洗車用ブラシ、デッキブラシを含む）等を用いて、乾いた状態で丁寧に除去する。また、除去が困難な苔や泥などの付着物や、目視等で確認できる汚れがひどい部分については、傷をつけないように注意しながら金属製ブラシ又は水等で湿らせたブラシ等を用いて、丁寧に除去する。
● 歩道橋を対象とする場合、拭き取りは、歩道橋の手摺りを対象として行う。
● 錆が存在する場合には、拭き取り等により錆そのものを除去する。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 手袋等の着用。
● 拭き取りに使用したウエス等には、放射性セシウムが付着している可能性があるため、直接手で触れないようにする。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 高所作業となる場合は、仮設足場の設置や高所作業車の使用、親綱・安全帯を使用した墜落防止設備等により、適切な安全対策を行う。
● 道路上での作業の場合は、バリケード、交通誘導員を配置する。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

2）ブラシ洗浄

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.1 屋根・屋上」のうち、「1.1.1 屋根（コンクリート以外)」 「1.住宅地等」のうち、「1.1 屋根・屋上」のうち、「1.1.2 屋根（コンクリート)」 「1.住宅地等」のうち、「1.2 外壁・塀」のうち、「1.2.1 土壁以外」 「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.2 舗装面」 「2.学校」のうち、「2.1 屋根・屋上」 「2.学校」のうち、「2.2 外壁・塀」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.6 舗装面」 「3.公園（小)」のうち、「3.1 屋根・屋上」 「3.公園（小)」のうち、「3.2 外壁・塀」のうち、「3.2.1 外壁・塀」 「3.公園（小)」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.6 舗装面」 「4.公園（大)」のうち、「4.1 屋根・屋上」 「4.公園（大)」のうち、「4.2 外壁・塀」のうち、「4.2.1 外壁・塀」 「4.公園（(大)」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.6 舗装面」 「5.大型施設」のうち、「5.1 屋根・屋上」のうち、「5.1.1 屋根・屋上」 「5.大型施設」のうち、「5.2 外壁・塀」のうち、「5.2.1 外壁・塀」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.6 駐車場（コンクリート、アスファルト)」 「6.道路」のうち、「6.3 ガードレール」のうち、「6.3.1 ガードレール」 「6.道路」のうち、「6.5 歩道橋」のうち、「6.5.1 歩道橋」
除染手法	ブラシ洗浄

概要	住宅地、学校、公園、大型施設等の屋根・屋上、外壁・塀、庭・グラウンド等の舗装面・駐車場（コンクリート、アスファルト)、ガードレール、歩道橋等を対象として、以下の手順により、ブラシ洗浄を行う。 ①ブラシ等を用いた洗浄 ②排水回収
除染の実施方法	● デッキブラシやタワシにより追加的な実施によっても表面汚染密度がおおむね低下しなくなる状態になるまで丁寧に洗浄する。 ● ブラッシングの前に水を 4L/㎡ 程度かけ、ブラッシングの後も同様に水 4L/㎡ 程度によって洗い流す。 ● 洗浄水の排水経路はあらかじめ清掃して、スムーズな排水が行えるようにして、排水は雨水桝等で回収する。回収した排水は、現場内または近傍の排水処理施設まで運搬する。
必要な用具・機器等	■住宅、学校、公園（小)、公園（大)、大型施設等の屋根・屋上（1.1.1、1.1.2、2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）を対象とする場合 130㎡ 当たり 必要な用具・機器等 / 数量 デッキブラシ、タワシ等 / ー 散水車（タンク容量 3,800L) / 0.6 供用日 軽油 / 9.9L 水 / 0.5㎥ 排水回収のための仮設等 / ー ※高所作業となる場合は、仮設足場の設置や高所作業車の使用、親綱・安全帯を使用した墜落防止設備等により、適切な安全対策を行う。

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>■住宅等の土壁以外の外壁・塀（1.2.1）、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の外壁・塀（2.2.1、3.2.1、4.2.1、5.2.1）、住宅等の庭、学校、公園（小）、公園（大）のグラウンド等の舗装面（1.4.2、2.4.6、3.4.6、4.4.6）、大型施設の駐車場（コンクリート、アスファルト）（5.4.6）並びに歩道橋（6.5.1）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>デッキブラシ、タワシ等</td><td>－</td></tr><tr><td>水</td><td>5m³</td></tr><tr><td>排水回収のための仮設等</td><td>－</td></tr></table>※高所作業となる場合には、高所作業車あるいは足場組立を行う。

■道路のガードレール（6.3.1）を対象とする場合
1,900m 当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>デッキブラシ、タワシ等</td><td>－</td></tr><tr><td>水</td><td>5m³</td></tr><tr><td>排水回収のための仮設等</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>■住宅、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の屋根・屋上（1.1.1、1.1.2、2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）を対象とする場合
130㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.6 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>3.6 人日</td></tr><tr><td>運転手（除染一般）</td><td>0.4 人日</td></tr></table>■住宅等の土壁以外の外壁・塀（1.2.1）、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設等の外壁・塀（2.2.1、3.2.1、4.2.1、5.2.1）、住宅等の庭、学校、公園（小）、公園（大）のグラウンド等の舗装面（1.4.2、2.4.6、3.4.6、4.4.6）、大型施設の駐車場（コンクリート、アスファルト）（5.4.6）並びに歩道橋（6.5.1）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>4.2 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>28.1 人日</td></tr></table>■道路のガードレール（6.3.1）を対象とする場合
1,900m 当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>4.2 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>28.1 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 再汚染を防ぐため、高い位置から低い位置の順でブラシ洗浄を行う。例えば住宅地等を対象とする場合には、屋根、外壁、庭等の順に除染を行う。
● 水を周囲に飛散させないよう、高所から低所へ向け洗浄する。
● 茅葺や瓦の屋根を対象とする場合、回転ブラシは適さないため、使用しない。
● 歩道橋を対象とする場合、ブラシ洗浄は、歩道橋の手摺りを対象として行う。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● ゴム手袋、防塵マスク等の着用。</td></tr>
</table>

	作業員の一般労働安全対策	● 高所作業となる場合は、仮設足場の設置や高所作業車の使用、親綱・安全帯を使用した墜落防止設備等により、適切な安全対策を行う。 ● 道路上での作業の場合は、バリケード、交通誘導員を配置する。
	2 次廃棄物の抑制対策	―
	その他	―

3）高圧水洗浄

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.3 雨樋」のうち、「1.3.1 軒樋」 「1.住宅地等」のうち、「1.3 雨樋」のうち、「1.3.2 竪樋」 「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.2 舗装面」 「2.学校」のうち、「2.1 屋根・屋上」 「2.学校」のうち、「2.2 外壁・塀」 「2.学校」のうち、「2.3 雨樋」のうち、「2.3.1 軒樋」 「2.学校」のうち、「2.3 雨樋」のうち、「2.3.2 竪樋」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.6 舗装面」 「3.公園（小）」のうち、「3.1 屋根・屋上」 「3.公園（小）」のうち、「3.2 外壁・塀」のうち、「3.2.1 外壁・塀」 「3.公園（小）」のうち、「3.3 雨樋」のうち、「3.3.1 軒樋」 「3.公園（小）」のうち、「3.3 雨樋」のうち、「3.3.2 竪樋」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.6 舗装面」 「4.公園（大）」のうち、「4.1 屋根・屋上」 「4.公園（大）」のうち、「4.2 外壁・塀」のうち、「4.2.1 外壁・塀」 「4.公園（大）」のうち、「4.3 雨樋」のうち、「4.3.1 軒樋」 「4.公園（大）」のうち、「4.3 雨樋」のうち、「4.3.2 竪樋」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.6 舗装面」 「5.大型施設」のうち、「5.1 屋根・屋上」のうち、「5.1.1 屋根・屋上」 「5.大型施設」のうち、「5.2 外壁・塀」のうち、「5.2.1 外壁・塀」 「5.大型施設」のうち、「5.3 雨樋」のうち、「5.3.1 軒樋」 「5.大型施設」のうち、「5.3 雨樋」のうち、「5.3.2 竪樋」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.6 駐車場（コンクリート、アスファルト）」 「6.道路」のうち、「6.1 舗装された道路」のうち、「6.1.2 道路・歩道」 「6.道路」のうち、「6.3 ガードレール」のうち、「6.3.1 ガードレール」 「6.道路」のうち、「6.5 歩道橋」のうち、「6.5.1 歩道橋」
除染手法	高圧水洗浄

概要	住宅地、学校、公園、大型施設等の屋根・屋上、外壁・塀、雨樋（軒樋、竪樋）、グラウンド等（舗装面）、駐車場（コンクリート、アスファルト）、並びに、舗装された道路・歩道、ガードレール、歩道橋を対象として、以下の手順により、高圧水洗浄を行う。 ①高圧水洗浄機を用いた洗浄 ②排水回収
除染の実施方法	■住宅等、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の軒樋（1.3.1、2.3.1、3.3.1、4.3.1、5.3.1）を対象とする場合 ● 洗浄水の排水経路はあらかじめ清掃して、スムーズな排水が行えるようにして、排水は雨水桝等で回収する。回収した排水は、現場内または近傍の排水処理施設まで運搬する。 ● 手が届かないような狭い場所など、拭き取り作業の実施が困難な部位を中心に、雨樋を壊さないように、高圧洗浄機を用いて、原則として5MPa以下、2L/m程度の高圧水で洗浄する。 ● 洗浄効果を得るために被洗浄物に噴射口を近づける（20cm程度）とともに、適切な移動速度で洗浄する。 ● 水を周囲に飛散させないよう、水勾配の上流から下流に向かって行う。

■住宅等、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の竪樋（1.3.2、2.3.2、3.3.2、4.3.2、5.3.2）を対象とする場合

- 堆積物がある場合は、あらかじめ除去する。
- 洗浄水の排水経路はあらかじめ清掃して、スムーズな排水が行えるようにして、排水は雨水桝等で回収する。回収した排水は、現場内または近傍の排水処理施設まで運搬する。
- 雨樋を壊さないように、高圧洗浄機を用いて、原則として 5MPa 以下、2L/m 程度の高圧水で洗浄する。

■住宅等の庭等、公園（小）のグラウンド等の舗装面、歩道橋（1.4.2、3.4.6、6.5.1）、学校のグラウンド等、公園（大）の舗装面、大型施設の駐車場（コンクリート、アスファルト）、舗装された道路・歩道（2.4.6、4.4.6、5.4.6、6.1.2）を対象とする場合

- 吸引式高圧洗浄機を用いて、原則として 20MPa 程度、20L/m^2程度の高圧水で洗浄する。
- 回収した洗浄水は、現場内または近傍の排水処理施設まで運搬する。
- 水を周囲に飛散させないよう、周縁部から内側、水勾配の上流から下流に向かって行う。
- 飛散防止のため、建物が隣接している場合は、養生を行う。

■学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の屋根・屋上（2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）を対象とする場合

- 洗浄水の排水経路はあらかじめ清掃して、スムーズな排水が行えるようにして、排水は雨水桝等で回収する。回収した排水は、現場内または近傍の排水処理施設まで運搬する。
- 高圧洗浄機を用いて、原則として 15MPa 程度、20L/m^2程度の高圧水で洗浄する。
- 洗浄効果を得るために被洗浄物に噴射口を近づける（20cm 程度）とともに、適切な移動速度で洗浄する。
- 水を周囲に飛散させないよう、周縁部から内側、水勾配の上流から下流に向かって行う。
- 水が周囲に飛散しないようにシートなどにより養生する。
- 防水塗装、防水シートを壊さないよう留意して洗浄を行う。

■学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の外壁・塀（2.2.1、3.2.1、4.2.1、5.2.1）、道路のガードレール（6.3.1）を対象とする場合

- 洗浄水の排水経路はあらかじめ清掃して、スムーズな排水が行えるようにして、排水は雨水桝等で回収する。回収した排水は、現場内または近傍の排水処理施設まで運搬する。
- 高圧洗浄機を用いて、原則として 15MPa 程度、20L/m^2程度の高圧水で洗浄する。
- 洗浄効果を得るために被洗浄物に噴射口を近づける（20cm 程度）とともに、適切な移動速度で洗浄する。
- 水を周囲に飛散させないよう、周縁部から内側、水勾配の上流から下流に向かって行う。

必要な用具・機器等

■住宅等、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の軒樋（1.3.1、2.3.1、3.3.1、4.3.1、5.3.1）を対象とする場合

130m 当たり

必要な用具・機器等	数量
散水車（タンク容量 3,800L）	0.6 供給日
高圧洗浄機（モーター駆動、出力 3.7kw）	1.9 供給日
発動発電機 （定格容量 17/20kvA、排対型（1 次））	1.9 供給日
軽油	36.4L
水	0.3m^3
排水回収のための仮設等	ー

■住宅等、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の竪樋（1.3.2、2.3.2、3.3.2、4.3.2、5.3.2）を対象とする場合

130m 当たり

必要な用具・機器等	数量
散水車（タンク容量 3,800L）	1.7 供給日
高圧洗浄機（モーター駆動、出力 3.7kw）	1.4 供給日
発動発電機 （定格容量 17/20kvA、排対型（1 次））	1.4 供給日
軽油	46.1L
水	0.3m^3
排水回収のための仮設等	ー

■住宅等の庭等、公園（小）のグラウンド等の舗装面、歩道橋（1.4.2、3.4.6、6.5.1）を対象とする場合

300m^2 当たり

必要な用具・機器等	数量
吸引式高圧洗浄機 （吐出圧 20.5Mpa、真空ポンプ）	1 日
回転吸引除去装置（φ300）	1 日
散水車（タンク容量 3,800L）	1 日
クレーン付きトラック （2t 積み、2.9t 吊り）	1 日
汚水フィルター（200L）	1 日
汚水タンク（1m^3 ポリエチレン製）	6 日
給水タンク（1m^3 ポリエチレン製）	1 日
軽油	53.3L
水	6m^3

■学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の屋根・屋上（2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）を対象とする場合

1,300m^2 当たり

必要な用具・機器等	数量
高圧洗浄機（エンジン駆動、出力 18kw）	4.2 供給日
側溝清掃車（ブロア式、ホッパ容量 3.1m^3、風量 20m^3/min）	4 供給日
散水車（タンク容量 3,800L）	4.9 供給日
発動発電機 （定格容量 17/20kvA、排対型（1 次））	4.2 供給日
工事用水中モーターポンプ （口径 50mm、全揚程 20m）	4.2 供給日
水槽（一般工事用、3m^3）	4.2 供給日
軽油	196.2L
水	27m^3
排水回収のための仮設等	ー

■学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の外壁・塀（2.2.1、3.2.1、4.2.1、5.2.1）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な用具・機器等	数量
高圧洗浄機（エンジン駆動、出力 18kw）	4.2 供給日
側溝清掃車（ブロア式、ホッパ容量 3.1㎥、風量 20㎥/min）	4 供給日
散水車（タンク容量 3,800L）	4.9 供給日
軽油	183.9L
水	27㎥
排水回収のための仮設等	―

■学校のグラウンド等、公園（大）の舗装面、大型施設の駐車場（コンクリート、アスファルト）、舗装された道路・歩道（2.4.6、4.4.6、5.4.6、6.1.2）を対象とする場合

350㎡当たり

必要な用具・機器等	数量
吸引式高圧洗浄機（吐出圧 20.5Mpa、真空ポンプ）	1 日
回転吸引除去装置（φ450）	1 日
散水車（タンク容量 3,800L）	1 日
クレーン付きトラック（2t 積み、2.9t 吊り）	1 日
汚水フィルター（200L）	1 日
汚水タンク（1㎥ポリエチレン製）	7 日
給水タンク（1㎥ポリエチレン製）	1 日
軽油	53.3L
水	7㎥

■道路のガードレール（6.3.1）を対象とする場合

1,900m 当たり

必要な用具・機器等	数量
高圧洗浄機（エンジン駆動、出力 18kw）	4.2 供給日
側溝清掃車（ブロア式、ホッパ容量 3.1㎥、風量 20㎥/min）	4 供給日
散水車（タンク容量 3,800L）	4.9 供給日
軽油	183.1L
水	27㎥
排水回収のための仮設等	―

必要な人員

■住宅等、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の軒樋（1.3.1、2.3.1、3.3.1、4.3.1、5.3.1）を対象とする場合

130m 当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	0.4 人日
普通除染作業員	2.1 人日
運転手（除染一般）	0.4 人日

■住宅等、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の竪樋（1.3.2、2.3.2、3.3.2、4.3.2、5.3.2）を対象とする場合

130m 当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	0.5 人日
普通除染作業員	2.2 人日
運転手（除染一般）	1.1 人日

■住宅等の庭等、公園（小）のグラウンド等の舗装面、歩道橋（1.4.2、3.4.6、6.5.1）を対象とする場合

300㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	1.0人日
特殊除染作業員	1.0人日
普通除染作業員	3.0人日
運転手（除染一般）	1.0人日

■学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の屋根・屋上（2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の外壁・塀（2.2.1、3.2.1、4.2.1、5.2.1）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	2.1人日
普通除染作業員	7.9人日
運転手（除染一般）	6.2人日

■学校のグラウンド等、公園（大）の舗装面、大型施設の駐車場（コンクリート、アスファルト）、舗装された道路・歩道（2.4.6、4.4.6、5.4.6、6.1.2）を対象とする場合

350㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	1.0人日
特殊除染作業員	1.0人日
普通除染作業員	3.0人日
運転手（除染一般）	1.0人日

■道路のガードレール（6.3.1）を対象とする場合

1,900m当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	2.1人日
普通除染作業員	7.9人日
運転手（除染一般）	6.2人日

工夫・教訓・留意事項等

適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件

- 除染作業による汚染の拡散を考慮し、例えば住宅地等を対象とする場合には、屋根、雨樋、庭地等の順に除染を行う。また、住宅等が隣接する場合は、洗浄水が周辺の住宅等に飛び散らないようシートで覆うなど養生する。
- 高圧水洗浄による対象物等の破損等のおそれがないことを事前に確認する。また、表面がはがれるなど財物を損傷する可能性があることに注意を要する。
- 水圧による土等の飛散を防ぐために、最初は低圧での洗浄を行い、洗浄水の流れや飛散状況を確認しつつ、徐々に圧力を上げて洗浄を行う。
- 屋根の重ね合わせ部や金属が腐食している部分、屋上の排水口周り等、堆積物が多く付着している部分は念入りに洗浄する。
- 舗装面凍結、積雪時は作業不可。
- 住宅等の庭等、公園（小）のグラウンド等の舗装面、歩道橋（1.4.2、3.4.6、6.5.1）、学校のグラウンド等、公園（大）の舗装面、大型施設の駐車場（コンクリート、アスファルト）、舗装された道路・歩道（2.4.6、4.4.6、5.4.6、6.1.2）を対象とする場合には、吸引式高圧洗浄機を用いるが、それ以外の対象物の場合には

<table>
<tr><td></td><td></td><td>排水は雨水桝等で回収する。
● 対象物ごとの高圧水洗浄の施工条件は原則として以下のとおり。<table><tr><th>対象物</th><th>施工条件（原則）</th></tr><tr><td>住宅等、学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の軒樋（1.3.1、2.3.1、3.3.1、4.3.1、5.3.1）及び竪樋（1.3.2、2.3.2、3.3.2、4.3.2、5.3.2）</td><td>高圧洗浄機を用いて、原則として 5MPa 程度、2L/m 程度の高圧水で洗浄</td></tr><tr><td>学校、公園（小）、公園（大）、大型施設の屋根・屋上（2.1.1、3.1.1、4.1.1、5.1.1）及び外壁・塀（2.2.1、3.2.1、4.2.1、5.2.1）、道路のガードレール（6.3.1）</td><td>高圧洗浄機を用いて、原則として 15MPa 程度、20L/m^2 程度の高圧水で洗浄</td></tr><tr><td>住宅等の庭等、公園（小）のグラウンド等の舗装面、歩道橋（1.4.2、3.4.6、6.5.1）、学校のグラウンド等、公園（大）の舗装面、大型施設の駐車場（コンクリート、アスファルト）、舗装された道路・歩道（2.4.6、4.4.6、5.4.6、6.1.2）</td><td>吸引式高圧洗浄機を用いて、原則として 20MPa 程度、20L/m^2 程度の高圧水で洗浄</td></tr></table></td></tr>
<tr><td></td><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、防塵マスク、手袋等の着用。</td></tr>
<tr><td></td><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 高所作業となる場合は、仮設足場の設置や高所作業車の使用、親綱・安全帯を使用した墜落防止設備等により、適切な安全対策を行う。
● 道路上での作業の場合は、バリケード、交通誘導員を配置する。</td></tr>
<tr><td></td><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td></td><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

4）ブラスト

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.2 舗装面」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.6 舗装面」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.6 舗装面」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.6 舗装面」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.6 駐車場（コンクリート、アスファルト）」 「6.道路」のうち、「6.1 舗装された道路」のうち、「6.1.2 道路・歩道」
除染手法	ブラスト

概要	住宅地、学校、公園、大型施設等の庭・グラウンド等の舗装面、駐車場（コンクリート、アスファルト）、舗装道路・歩道等を対象として、以下の手順により、ブラストを行う。 ①ショットブラスト機を用いた表面の削り取り ②廃材（切削除去物）の袋詰め
除染の実施方法	● 比較的広い舗装面において適用する。 ● ショットブラスト機により鉄球粒などの研削材を表面にたたきつけて表面を均質に削り取る。 ● 切削されたアスファルトくずなどはブラスト機に接続された集塵機により回収する。 ● 集塵機の回収物を大型土のう袋に詰める。 ● 粉塵が発生するため、周囲への飛散を防止するための養生等を行うとともに、粉塵を回収する。 ● 研削材がわずかに路面に残るが、手押し式のマグネットカーと清掃等を行い回収する。
必要な用具・機器等	■住宅等の庭等の舗装面（1.4.2）を対象とする場合 350m^2 当たり

必要な用具・機器等	数量
ショットブラスト機（研掃幅 700mm）	6.5 時間
発動発電機 （定格容量 100/125kvA、排対型（1 次））	1.09 供用日
集塵機 （研掃幅 700・1,000mm 用、風速 75m^3）	6.5 時間
クレーン付トラック（4t 積、2.9t 吊り）	1.23 供用日
トラック（4t 積）	1.13 供用日
軽油	192L
大型土のう袋	―

■学校、公園（小）、公園（大）のグラウンド等の舗装面（2.4.6、3.4.6、4.4.6）、大型施設の駐車場（コンクリート、アスファルト）等（5.4.6）並びに舗装された道路・歩道（6.1.2）を対象とする場合

500m² 当たり

必要な用具・機器等	数量
ショットブラスト機（研掃幅 1,000mm）	6.5 時間
発動発電機（定格容量 125/150kvA、排対型（1 次））	1.09 供用日
集塵機（研掃幅 700・1,000mm 用、風速 75m³）	6.5 時間
クレーン付トラック（8t 積、2.9t 吊り）	1.23 供用日
トラック（8t 積）	1.13 供用日
軽油	255L
大型土のう袋	―

必要な人員

■住宅等の庭等の舗装面（1.4.2）を対象とする場合

350m² 当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	1.0 人日
普通除染作業員	2.0 人日
運転手（除染特殊）	2.0 人日
運転手（除染一般）	1.0 人日

■学校、公園（小）、公園（大）のグラウンド等の舗装面（2.4.6、3.4.6、4.4.6）、大型施設の駐車場（コンクリート、アスファルト）等（5.4.6）並びに舗装された道路・歩道（6.1.2）を対象とする場合

500m² 当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	1.0 人日
普通除染作業員	2.0 人日
運転手（除染特殊）	2.0 人日
運転手（除染一般）	1.0 人日

工夫・教訓・留意事項等

適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件

- 舗装面凍結、積雪時は作業不可。
- 降雨時及び路面が濡れている場合は作業及び切削材の回収が困難で、作業中止。
- わだちや舗装面のひび割れがある箇所は、平坦な面と比べ、除去率が下がる。
- 道路の不陸やひび割れ幅が 5mm 以上となると同工法は採用できない。
- 切削端部では、ムラをなくすため、5～10cm 程度のラップが必要。
- 建物及び構造物隣接等の舗装面端部は 15～30cm 施工できないため、高圧水洗浄等により除染する。

作業員の被ばく対策

- 保護メガネ、防塵マスク、手袋等の着用。

作業員の一般労働安全対策

- 道路上での作業の場合は、バリケード、交通誘導員を配置する。

2 次廃棄物の抑制対策

―

その他

- 住宅地の中で舗装面積が 10m² 程度の狭隘箇所については 350m²→50m² 当たりとなる。

5）超高圧水洗浄

除染対象箇所	「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.6 舗装面」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.6 舗装面」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.6 駐車場（コンクリート、アスファルト）」 「6.道路」のうち、「6.1 舗装された道路」のうち、「6.1.2 道路・歩道」
除染手法	超高圧水洗浄

概要		学校、公園（大）、大型施設等の舗装面や駐車場（コンクリート、アスファルト）、舗装道路・歩道等を対象として、以下の手順により、超高圧水洗浄を行う。 ①超高圧水洗浄機を用いた表面の削り取り ②除染排水の吸引回収
除染の実施方法		● 150MPa 以上の超高圧洗浄機（洗浄水回収型）を用いて、舗装面を削り取る（5mm 程度）。 ● 回収した除染排水は、凝集沈殿処理等を行うことにより削り取りくず（汚泥）と水に分ける。
必要な用具・機器等		1,300㎡当たり 必要な用具・機器等 / 数量 スコップ、ホウキ等 / ー 超高圧水洗浄機（最大圧力 240MPa（強力吸引車含む）） / 3.7 供用日 側溝清掃車（容量 5.1m³） / 3.5 供用日 発動発電機（出力 3kVA、低騒音型） / 2.9 供用日 空気圧縮機（可搬式排対型（1 次）、3.5～3.7m³min） / 4.7 供用日 散水車（タンク容量 3,800L） / 4.3 供用日 軽油 / 1,207.2L ガソリン / 9.5L 大型土のう袋 / ー
必要な人員		1,300㎡当たり 必要な人員 / 数量 作業指揮者 / 2.8 人日 特殊除染作業員 / 5.8 人日 普通除染作業員 / 4.8 人日 運転手（除染特殊） / 2.7 人日 運転手（除染一般） / 5.4 人日
工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 舗装面凍結、積雪時は作業不可。 ● 超高圧水洗浄機によっては、縁石付近の切削ができないため、ハンディタイプ・端部対応型もしくは、高圧洗浄を行う。（ハンディタイプ・端部対応型は単価の見直しが必要となる） ● 洗浄水回収型でないタイプは、飛散養生を行い、洗浄水は側溝等を利用し吸引車等で回収する。 ● 除染後の表面線量率の測定は、路面が乾いてから行う。
	作業員の被ばく対策	● 合羽、保護メガネ、防塵マスク、ゴム手袋等の着用。
	作業員の一般労働安全対策	● 道路上での作業の場合は、バリケード、交通誘導員を配置する。

	2 次廃棄物の抑制対策	● 凝集沈殿処理等により回収された削り取りくず(汚泥)は、十分に脱水を行い、大型土のう袋に入れる等対処する。
	その他	ー

6）路面清掃車による清掃

除染対象箇所	「6.道路」のうち、「6.1 舗装された道路」のうち、「6.1.2 道路・歩道」
除染手法	路面清掃車による清掃

概要

舗装道路・歩道等を対象として、路面清掃車による清掃を行う。

除染の実施方法

- 除染作業着手前の準備作業または維持管理のために路面清掃車による清掃を行う。
- 回収した除去物をフレコンバッグに詰める。

必要な用具・機器等

1km 当たり

必要な用具・機器等	数量
スコップ、ホウキ、ブラシ等	ー
路面清掃車 （ブラシ式、ホッパ容量 3.1m³ 四輪式）	※3 （単位:時間）
軽油	※3 の 12 倍 （単位:L）

注：散水車による散水を必要とする場合は、別途計上

必要な人員

1km 当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	※1 （単位:人時）
普通除染作業員	※2 （単位:人時）
運転手（除染一般）	※3 の 0.14 倍 （単位:人時）
助手（普通除染作業員）	※3 の 0.13 倍 （単位:人時）

※1：0.8×T1/T×1/L
※2：1.2×T1/T×1/L
※3：T1/L

T1=L/V1＋ℓ/V2
T1=作業に必要な運転時間(h)
L=清掃延長(km)
V1=清掃速度(km/h)=6.0km/h(塵埃搬出に係る時間を含む)
ℓ=移動距離(km)=ℓ1＋ℓ2＋ℓ3＋ℓ4
ℓ1=現場と残土処理場との間の距離(km)
ℓ2=現場と給水場所との間の距離(km)
ℓ3=現場と現場との間の距離(km)(清掃を必要としない部分で 1 箇所の延長が 50m 以上の区間)
ℓ4=基地と現場との間の距離(km)
上記の移動距離(ℓ)の算出に当たっては、次の諸元を考慮して決定する。
ΔL=清掃車 1 台のホッパ当たり清掃延長(km)=(ホッパ容量×ホッパ係数)/塵埃量=(3.10×0.61)/0.1=18.91(km)
V2=移動速度(km/h)=30.0km/h
T=路面清掃車運転日当たり運転時間=7.6h/日

工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 路面凍結、積雪時は作業不可。 ● 回収した除染物をフレコンバッグに詰める際は、養生等を行い粉じんの飛散防止を行う。
	作業員の被ばく対策	● 車外での作業時は、保護メガネ、防塵マスク、ゴム手袋等を着用。
	作業員の一般労働安全対策	● 道路上での作業となるため、バリケード、交通誘導員を配置する。
	2 次廃棄物の抑制対策	ー
	その他	ー

（3） 草、芝

1）除草、芝刈り

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.2 草、芝」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.2 草、芝」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.2 草、芝」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.2 草、芝」 「6.道路」のうち、「6.6 街路樹」のうち、「6.6.2 草」
除染手法	除草、芝刈り

概要	住宅、学校、公園、大型施設、道路の街路樹等を対象として、以下の手順により、除草、芝刈りを行う。 ①草刈機等を用いた除草、芝刈り （②除去物の集積あるいは小運搬） ③除去物の袋詰め
除染の実施方法	● 堆積物や表土の除去に先立ち、作業の支障となる雑草を、肩掛け式草刈り機又は人力により、除草、刈払を行う。 ● 除去した草、芝を大型土のう袋に袋詰めする。
必要な用具・機器等	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の草、芝（3.4.2）を対象とする場合 1,300㎡当たり 必要な用具・機器等 / 数量 草刈機（肩掛け式、カッター径 255㎜） / 18.9 供用日 ガソリン / 46.2L 大型土のう袋 / ー ■学校、公園（大）、大型施設等のグラウンド等の草、芝（2.4.2、4.4.2、5.4.2）を対象とする場合 1,300㎡当たり 必要な用具・機器等 / 数量 ダンプトラック（積載質量 2t 積） / 0.1 供用日 草刈機（肩掛け式、カッター径 255㎜） / 19.0 供用日 軽油 / 2.6L ガソリン / 46.2L 大型土のう袋 / ー ■道路の街路樹の草（6.6.2）を対象とする場合 1,300㎡当たり 必要な用具・機器等 / 数量 草刈機（肩掛け式、カッター径 255㎜） / 6.0 供用日 トラック（積載質量 4t 積、2.9t 吊り） / 0.1 供用日 軽油 / 3.8L ガソリン / 14.5L 大型土のう袋 / ー

<table>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の草、芝（3.4.2）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table>
<tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr>
<tr><td>作業指揮者</td><td>1.8 人日</td></tr>
<tr><td>特殊除染作業員</td><td>10.2 人日</td></tr>
<tr><td>普通除染作業員</td><td>1.5 人日</td></tr>
</table>
■学校、公園（大）、大型施設等のグラウンド等の草、芝（2.4.2、4.4.2、5.4.2）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table>
<tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr>
<tr><td>作業指揮者</td><td>1.8 人日</td></tr>
<tr><td>特殊除染作業員</td><td>10.2 人日</td></tr>
<tr><td>普通除染作業員</td><td>1.5 人日</td></tr>
<tr><td>運転手（除染一般）</td><td>0.1 人日</td></tr>
</table>
■道路の街路樹の草（6.6.2）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table>
<tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr>
<tr><td>作業指揮者</td><td>1.3 人日</td></tr>
<tr><td>特殊除染作業員</td><td>3.2 人日</td></tr>
<tr><td>普通除染作業員</td><td>5.5 人日</td></tr>
<tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>0.1 人日</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="4">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 対象物の凍結時や積雪時は作業不可。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、マスク、手袋等の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 道路の路肩での作業においては、、バリケード、交通誘導員を配置する。
● 草刈り機は、簡素な機械であるが、それゆえにケガが多発しやすいため、装置との接触災害防止のための措置が重要となる。
＜主要安全対策＞
・ 防護カバーの有無の確認。
・ 防護カバーが適切に装着されているか確認。
・ 防刃手袋の装着。
・ 刈払い機周囲の立ち入り禁止措置の実施（5m）。
・ 刈払い機同士の作業間距離の確保（15m）。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>● 草刈り後の風雨による拡散防止のため、速やかな回収が必要である。</td></tr>
<tr><td colspan="2">その他</td><td>－</td></tr>
</table>

2）芝の深刈り

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.2 草、芝」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.2 草、芝」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.2 草、芝」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.2 草、芝」
除染手法	芝の深刈り

概要	住宅等の庭等の未舗装面、学校、公園、大型施設等のグラウンド等の草、芝を対象として、以下の手順により、芝の深刈りを行う。 ①ソッドカッター等あるいは大型芝刈り機を用いた芝の深刈り （②除去物の集積） ③除去物の袋詰め
除染の実施方法	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の草、芝（3.4.2）を対象とする場合 ● 芝の刈払を行った後、ハンドガイド式芝刈り機（ソッドカッター等）を用いて芝の深刈りを行う（約 3cm の回復可能な程度の薄い剥ぎ取り）。ただし、ルートマット層を残す。 ● 除去した芝を大型土のう袋に袋詰めする。 ● 段差部は覆土したうえ、目土（3～6mm 程度）を行う。 ■学校、公園（大）、大型施設等のグラウンド等の草、芝（2.4.2、4.4.2、5.4.2）を対象とする場合 ● 大型芝刈り機が入れる場合、大型芝刈り機により深刈りをする（約 3cm の回復可能な程度の薄い剥ぎ取り）。 ● 大型芝刈り機が入れない場合、ハンドガイド式芝刈り機(ソッドカッター等)を用いて芝の深刈りをする(3cm 程度)。 ● ただし、ルートマット層を残す。 ● 除去した芝を大型土のう袋に袋詰めする。 ● 段差部は覆土したうえ、目土（3～6mm 程度）を行う。
必要な用具・機器等	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の草、芝（3.4.2）を対象とする場合 1,300m^2 当たり 必要な用具・機器等 / 数量 ハンドガイド式芝刈り機（刈幅 55～65cm） / 18.8 供用日 ガソリン / 63.0L 客土材（芝目土） / 6.5m^3 大型土のう袋 / ー

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>■学校、公園（大）、大型施設等のグラウンド等の草、芝（2.4.2、4.4.2、5.4.2）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>バックホウ（クローラ型、排対型（2次）、標準バケット容量　山積み0.28㎥（平積み0.2㎥））</td><td>2.1供用日</td></tr><tr><td>ダンプトラック（積載質量2t積）</td><td>0.7供用日</td></tr><tr><td>ハンドガイド式芝刈り機（刈幅55～65cm）</td><td>1.1供用日</td></tr><tr><td>軽油</td><td>73.5L</td></tr><tr><td>ガソリン</td><td>3.7L</td></tr><tr><td>客土材（芝目土）</td><td>6.5㎥</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の草、芝（3.4.2）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>3.8人日</td></tr><tr><td>特殊除染作業員</td><td>10.0人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>15.0人日</td></tr></table>
■学校、公園（大）、大型施設等のグラウンド等の草、芝（2.4.2、4.4.2、5.4.2）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.6人日</td></tr><tr><td>特殊除染作業員</td><td>0.6人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>1.3人日</td></tr><tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>1.3人日</td></tr><tr><td>運転手（除染一般）</td><td>0.6人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 対象物の凍結時や積雪時は作業不可。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、マスク、手袋の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>（芝刈り機、重機を使用する場合の留意点）
● 重機と人との接触災害、巻き込まれ防止のため、カラーコンやコーンバーで作業区画を明示して作業することが望ましい（運転手の責任の下で実施）。
（草刈り機を使用する場合の留意点）
● 草刈り機は、簡素な機械であるが、それゆえにケガが多発しやすいため、装置との接触災害防止のための措置が重要となる。
＜主要安全対策＞
・ 防護カバーの有無の確認。
・ 防護カバーが適切に装着されているか確認。
・ 防刃手袋の装着。
・ 刈払い機周囲の立ち入り禁止措置の実施（5m）。
・ 刈払い機同士の作業間距離の確保（15m）。</td></tr>
<tr><td>2次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

（4） 砂利、砕石

1）砂利、砕石の除去

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.3 砂利、砕石」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.3 砂利、砕石」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.3 砂利、砕石」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.3 砂利、砕石」 「6.道路」のうち、「6.2 未舗装の道路」のうち、「6.2.2 道路表面（砂利、砕石道路）」
除染手法	砂利、砕石の除去

概要	住宅等の庭等の未舗装面、学校、公園、大型施設等のグラウンド等の砂利、砕石、並びに未舗装の道路の表面（砂利、砕石道路）を対象として、以下の手順により、砂利、砕石の除去を行う。 ①砂利、砕石の除去 ②除去物の袋詰め
除染の実施方法	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の砂利、砕石（3.4.3）を対象とする場合 ● スコップ等により砂利、砕石を均質に除去し（5cm 程度）、大型土のう袋に袋詰めする。 ● 現況における砂利、砕石の敷設厚さが 5cm に満たない場合、その下部の土壌も含めて合計 5cm 程度の砂利、砕石及び表土を均質に除去し、大型土のう袋に袋詰めする。 ■学校、公園（大）、大型施設等のグラウンド等の砂利、砕石（2.4.3、4.4.3、5.4.3）を対象とする場合 ● バックホウ等により砂利、砕石を均質に除去し（5cm 程度）、大型土のう袋に袋詰めする。 ● 現況における砂利、砕石の敷設厚さが 5cm に満たない場合、その下部の土壌も含めて合計 5cm 程度の砂利、砕石及び表土を均質に除去し、大型土のう袋に袋詰めする。 ■未舗装の道路の道路表面（砂利、砕石道路）（6.2.2）を対象とする場合 ● バックホウ等により表土を均質な標高になるように剥ぎ取り（最大高から 5cm 程度）、大型土のう袋に袋詰めする。
必要な用具・機器等	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の砂利、砕石（3.4.3）を対象とする場合 1,300㎡当たり

必要な用具・機器等	数量
スコップ等	―
大型土のう袋	―

■学校、公園（大）、大型施設等のグラウンド等の砂利、砕石（2.4.3、4.4.3、5.4.3）を対象とする場合

1,000㎡当たり

必要な用具・機器等	数量
スコップ等	ー
バックホウ（クローラ型、排対（2次）、山積0.45㎥（平積0.35㎥））	1.4日
バックホウ（クローラ型、排対（2次）、山積0.28㎥（平積0.20㎥））	3.9日
バックホウ（クローラ型、排対（2次）、山積0.13㎥（平積0.10㎥））	2.8日
軽油	360.1L
大型土のう袋	ー

■未舗装の道路の道路表面（砂利、砕石道路）（6.2.2）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な用具・機器等	数量
スコップ等	ー
バックホウ（クローラ型、排対（2次）、山積0.28㎥（平積0.20㎥））	11.2日
振動ローラ（コンバインド型、質量3.0～4.0t）	5.6日
軽油	565.2L
大型土のう袋	ー

必要な人員

■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の砂利、砕石（3.4.3）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	7.7人日
普通除染作業員	51.4人日

■学校、公園（大）、大型施設等のグラウンド等の砂利、砕石（2.4.3、4.4.3、5.4.3）を対象とする場合

1,000㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	1.7人日
普通除染作業員	11.1人日
運転手（除染特殊）	8. 1人日

■未舗装の道路の道路表面（砂利、砕石道路）（6.2.2）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	2.7人日
普通除染作業員	17.9人日
運転手（除染特殊）	16.8人日

工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 施工効率の観点から、可能な範囲で重機（小型バックホウ等）による施工を実施することが望ましい。
	作業員の被ばく対策	● スコップ等により作業を実施する場合には、マスク、手袋等の着用。

	作業員の一般労働安全対策	● 重機と人との接触災害防止のため、カラーコンやコーンバーで作業区画を明示して作業することが望ましい（運転手の責任の下で実施）。 ● 道路上での作業の場合は、バリケード、交通誘導員を配置する。
	2 次廃棄物の抑制対策	● 機械施工の場合は、掘り過ぎによる除去物増加に注意する必要がある。掘削深さの目印等（トンボ）を設置し施工した。
	その他	ー

（5） 土壌

1）排水口、軒下付近等の表土の除去

除染対象箇所	■排水口、軒下付近等の表土の除去 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.4 土壌」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.4 土壌」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.4 土壌」 ■樹木、街路樹の根元付近の表土の除去 「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.5 植栽」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.5 植栽」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.5 植栽」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.5 植栽」 「6.道路」のうち、「6.6 街路樹」のうち、「6.6.3 街路樹」
除染手法	排水口、軒下付近等の表土の除去 樹木、街路樹の根元付近の表土の除去

概要		学校、公園、大型施設のグラウンド等の排水口、軒下付近等を対象として、以下の手順により、表土の除去を行う。 また、住宅等の庭等、学校、公園、大型施設等のグラウンド等、道路の植栽、樹木、街路樹等を対象として、同様の手順により、根元付近の表土の除去を行う。 ①表土の除去 ②除去物の袋詰め
除染の実施方法		● 溜まっている落葉や土をシャベルや熊手等を使ってすくい取り、大型土のう袋に袋詰めする。
必要な用具・機器等		<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>シャベル、熊手等</td><td>－</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table>
必要な人員		1,300㎡当たり <table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>2.0 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>13.3 人日</td></tr></table>
工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 雨だれの流末状況次第では、作業箇所がホットスポットとなる場合がある。対象区域周辺のバックグラウンド線量値を参考にして、事前に監督職員と十分に協議をして、ホットスポットとして認定する作業フロー及びモニタリングしきい値を決定しておく必要がある。
	作業員の被ばく対策	● 粉じん作業となるので、マスク、手袋の着用を遵守させる。 ● また、施工対象土壌の放射性セシウム濃度が高濃度であり、厚労省ガイドラインに定められた高濃度粉じん作業となる場合は、防護服の着用なども検討し、マスク（半面防塵）と手袋（綿手、ゴム）の着床も徹底する。 ● 施工箇所がホットスポットとなった場合は、適宜カラーコーンなどで、その地点がホットスポットであることを明示し、作業員の長時間被ばくの低減に努める。

	作業員の一般労働安全対策	● 重機併用作業の安全対策（重機同士の接触防止のための適正配置や誘導・監視を確実に行う。機械周辺への立入禁止措置等の完全実施。）
	2 次廃棄物の抑制対策	ー
	その他	ー

2）表土の削り取り

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.4 土壌」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.4 土壌」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.4 土壌」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.4 土壌」 「6.道路」のうち、「6.2 未舗装の道路」のうち、「6.2.1 道路表面（土壌）」
除染手法	表土の削り取り

概要	住宅等の庭等の未舗装面、学校、公園、大型施設等のグラウンド等の土壌、未舗装の道路の表面（土壌）を対象として、以下の手順により、表土の削り取りを行う。 ①表土の削り取り ②除去物の袋詰め
除染の実施方法	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の土壌（3.4.4）を対象とする場合 ● 鋤簾等を用い、庭土の表土を均質に削り取り（5cm 程度）を行い、大型土のう袋に袋詰めする。 ● 作業者により削り取り厚さの違いが生じないように、作業前に作業者に対し作業内容の標準化を図る。 ■学校、公園（大）、大型施設のグラウンド等の土壌（2.4.4、4.4.4、5.4.4）を対象とする場合 ● バックホウ等により表土を均質に剥ぎ取り（5cm 程度）、大型土のう袋に袋詰めする。 ■未舗装の道路の表面（土壌）（6.2.1）を対象とする場合 ● バックホウ等により表土を均質な標高になるように剥ぎ取り（最大高から 5cm 程度）、大型土のう袋に袋詰めする。
必要な用具・機器等	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の土壌（3.4.4）を対象とする場合

必要な用具・機器等	数量
鋤簾等	―
大型土のう袋	―

■学校、公園（大）、大型施設のグラウンド等の土壌（2.4.4、4.4.4、5.4.4）を対象とする場合

1,000m^2 当たり

必要な用具・機器等	数量
スコップ等	―
バックホウ（クローラ型、排対（2 次）、山積 0.45m^3（平積 0.35m^3））	2.7 日
バックホウ（クローラ型、排対（2 次）、山積 0.28m^3（平積 0.20m^3））	2.0 日
バックホウ（クローラ型、排対（2 次）、山積 0.13m^3（平積 0.10m^3））	0.2 日
軽油	284.0L
大型土のう袋	―

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>■未舗装の道路の表面（土壌）（6.2.1）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>スコップ等</td><td>－</td></tr><tr><td>バックホウ（クローラ型、排対（2次）、山積0.28㎥（平積0.20㎥））</td><td>8.0日</td></tr><tr><td>軽油</td><td>362.9L</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の土壌（3.4.4）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>5.0人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>33.4人日</td></tr></table>
■学校、公園（大）、大型施設のグラウンド等の土壌（2.4.4、4.4.4、5.4.4）を対象とする場合
1,000㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>1.0人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>6.5人日</td></tr><tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>4.9人日</td></tr></table>
■未舗装の道路の表面（土壌）（6.2.1）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>1.8人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>11.8人日</td></tr><tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>8.0人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 削り取り厚を事前に協議して確定しておく。施工段階では、削り取り厚の確実な遵守を進めて、線量の確実な低減を図る。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● マスク、手袋の着用を徹底する。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 重機併用作業の安全対策（重機同士の接触防止のための適正配置や誘導・監視を確実に行う。機械周辺への立入禁止措置等の完全実施。）</td></tr>
<tr><td>2次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

3）土地表面の被覆

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.4 土壌」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.4 土壌」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.4 土壌」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.4 土壌」 「6.道路」のうち、「6.2 未舗装の道路」のうち、「6.2.1 道路表面（土壌）」
除染手法	土地表面の被覆

概要	住宅等の庭等の未舗装面、学校、公園、大型施設等のグラウンド等の土壌、未舗装の道路の表面（土壌）を対象として、以下の手順により、土地表面の被覆を行う。 ①客土材の敷均し （②狭小部への小運搬、敷均し） ③締固め
除染の実施方法	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の土壌（3.4.4）を対象とする場合 ● 表土を除去した場合は、従前と同じ種類の土により、スコップ等によりおおむね元の厚さまで被覆する。 ● 表土の敷均し、整地を行い、表土の削り取り前の現況高まで、おおむね従前と同じ締固め度で復元する。 ■学校、公園（大）、大型施設のグラウンド等の土壌（2.4.4、4.4.4、5.4.4）を対象とする場合 ● 表土を除去した場合は、従前と同じ種類の土により、バックホウ等によりおおむね元の厚さまで被覆する。 ● 表土の敷均し、整地を行い、表土の削り取り前の現況高までおおむね従前と同じ締固め度で復元する。 ■未舗装の道路の表面（土壌）（6.2.1）を対象とする場合 ● 表土を除去した場合は、従前と同じ種類の土により、バックホウ等によりおおむね元の厚さまで被覆する。 ● 表土の敷均し、整地を行い、表土の削り取り前の現況の最大高までおおむね従前と同じ締固め度で復元する。
必要な用具・機器等	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の土壌（3.4.4）を対象とする場合 1,300m^2 当たり 必要な用具・機器等 / 数量 スコップ等 / ー 振動ローラ（ハンドガイド式、質量 0.8～1.1t） / 15.8 供用日 軽油 / 56L 客土材 / 72.2m^3

■学校、公園（大）、大型施設のグラウンド等の土壌（2.4.4、4.4.4、5.4.4）を対象とする場合

1,000㎡当たり

必要な用具・機器等	数量
スコップ等	ー
バックホウ（クローラ型、排対（2次）、山積0.28㎥（平積0.20㎥））	1.1日
振動ローラ（排対型（1次）コンバインド型3～4t）	1.5日
振動ローラ（排対型ハンドガイド式0.5～0.6t）	0.4日
ダンプトラック（積載質量2t積）	1.8供用日
軽油	106.6L
土砂	55.5㎥

■未舗装の道路の表面（土壌）（6.2.1）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な用具・機器等	数量
スコップ等	ー
バックホウ（クローラ型、排対（2次）、山積0.28㎥（平積0.20㎥））	19.0時間
振動ローラ（排対型（1次）コンバインド型3～4t）	2.0台/日
軽油	156.0L
土砂	72.2㎥

必要な人員

■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の土壌（3.4.4）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	3.3人日
特殊除染作業員	11.5人日
普通除染作業員	10.7人日

■学校、公園（大）、大型施設のグラウンド等の土壌（2.4.4、4.4.4、5.4.4）を対象とする場合

1,000㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	0.7人日
特殊除染作業員	0.4人日
普通除染作業員	4.7人日
運転手（除染特殊）	2.6人日
運転手（除染一般）	1.5人日

■未舗装の道路の表面（土壌）（6.2.1）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	3.5人日
特殊除染作業員	6.9人日
普通除染作業員	1.4人日
運転手（除染特殊）	3.0人日

工夫・教訓・留意事項等

適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件

- 特に個人住宅の庭の客土材については、従前と同じ種類の土や石材を確保することが難しく、類似の資材を用意しても住民の合意を得ることが困難な場合が有った。

	作業員の被ばく対策	● 表土すき取り作業と併用するケースが多いが、客土の段階では線量が下がった状態となるが、マスク等の保護具着用を徹底する。
	作業員の一般労働安全対策	● 重機併用作業の安全対策（重機同士の接触防止のための適正配置や誘導・監視を確実に行う。機械周辺への立入禁止措置等の完全実施。）
	2 次廃棄物の抑制対策	―
	その他	―

4）天地返し

除染対象箇所	「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.4 土壌」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.4 土壌」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.4 土壌」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.4 土壌」 「6.道路」のうち、「6.2 未舗装の道路」のうち、「6.2.1 道路表面（土壌）」
除染手法	天地返し

概要	住宅等の庭等の未舗装面、学校、公園、大型施設等のグラウンド等の土壌、未舗装の道路の表面（土壌）を対象として、以下の手順により、天地返しを行う。 ①表層土の掘削仮置き ②下層土の掘削仮置き ③表層土の敷均し締固め（下層部の施工） ④下層土の敷均し締固め（表層部の施工） ⑤表層面の整地
除染の実施方法	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の土壌（3.4.4）を対象とする場合 ● 表層土を人力で 10cm 程度、均質に剥ぎ取り、ビニルシート等の上に仮置きをする。 ● 下層土を 20cm 程度、均質に剥ぎ取り、表層土とは別の場所に仮置きをする。 ● 表層土をスコップにより敷均した後、その上に、下層土を敷均し、整地を行い、現況高までおおむね従前と同じ締固め度で復元する。 ■学校、公園（大）、大型施設のグラウンド等の土壌（2.4.4、4.4.4、5.4.4）並びに未舗装の道路の表面（土壌）（6.2.1）を対象とする場合 ● 表層土をバックホウで 10cm 程度、均質に剥ぎ取り、ビニルシート等の上に仮置きをする。 ● 下層土を 20cm 程度、均質に剥ぎ取り、表層土とは別の場所に仮置きをする。 ● 表層土をスコップによる人力又はバックホウにより敷均した後、その上に、下層土を敷均し、整地を行い、現況高までおおむね従前と同じ締固め度で復元する。
必要な用具・機器等	■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の土壌（3.4.4）を対象とする場合

必要な用具・機器等	数量
スコップ等	―
締固め機械（タンパー）	―
養生	―

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>■学校、公園（大）、大型施設のグラウンド等の土壌（2.4.4、4.4.4、5.4.4）並びに未舗装の道路の表面（土壌）（6.2.1）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>スコップ等</td><td>－</td></tr><tr><td>バックホウ（クローラ型、排対型（2次）、標準バケット容量　山積 0.28㎥（平積 0.2㎥））</td><td>7.9 供給日</td></tr><tr><td>バックホウ（クローラ型、排対型（2次）、標準バケット容量　山積 0.45㎥（平積 0.35㎥））</td><td>6.1 供給日</td></tr><tr><td>振動ローラ
（排対型（1次）コンバインド型 3～4t）</td><td>7.9 日</td></tr><tr><td>軽油</td><td>549.9L</td></tr><tr><td>養生</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>■住宅等の庭等の未舗装面（1.4.1）並びに公園（小）のグラウンド等の土壌（3.4.4）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>26.0 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>173.0 人日</td></tr></table>
■学校、公園（大）、大型施設のグラウンド等の土壌（2.4.4、4.4.4、5.4.4）並びに未舗装の道路の表面（土壌）（6.2.1）を対象とする場合
1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>1.3 人日</td></tr><tr><td>特殊除染作業員</td><td>6.2 人日</td></tr><tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>8.5 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 汚染土を除去しない工法であるため、特に住宅地では受け入れられないケースが多い工法である。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● スコップ等による人力で作業を実施する場合には、防塵マスク、ゴム手袋の着用。
● 線量の高い表層汚染土を、一旦集積することになるので、人工的なホットスポットとなる。その影響が顕在化しないうちに速やかに埋戻すことが求められる。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 重機併用作業の安全対策（重機同士の接触防止のための適正配置や誘導・監視を確実に行う。機械周辺への立入禁止措置等の完全実施。）</td></tr>
<tr><td>2次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

（6） 庭木、植栽、街路樹

1）樹木の根元付近等の表土の除去

(5) 1)に示した住宅地、学校、公園、大型施設、道路等を対象とした排水口、軒下付近等の表土の除去と同様。

2）庭木、植栽、街路樹の枝払い

除染対象箇所	■庭木の枝払い 「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 ■植栽の枝払い 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.5 植栽」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.5 植栽」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.5 植栽」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.5 植栽」 ■街路樹の枝払い 「6.道路」のうち、「6.6 街路樹」のうち、「6.6.3 街路樹」
除染手法	庭木、植栽、街路樹の枝払い

概要	住宅等の庭等の庭木、学校、公園、大型施設等のグラウンド等の植栽、道路の街路樹を対象として、以下の手順により、枝払いを行う。 ①庭木、生垣、植栽、街路樹等の枝払い （②落葉等の集積、除去物の小運搬） ③除去物の袋詰め
除染の実施方法	● 樹木の種類と枝払い時期に応じて、樹木の育成に著しい影響が生じない範囲で、剪定機や枝切りばさみにより庭木・生垣、植栽、街路樹の枝払いや刈り込みを行う。 ● 剪定枝等は大型土のう袋に袋詰めする。大型土のう袋に詰められない長さのものは、詰められるように裁断する。
必要な用具・機器等	■住宅等の庭等の未舗装面の庭木（1.4.1）、学校、公園、大型施設等のグラウンド等の植栽（2.4.5、3.4.5、4.4.5、5.4.5）を対象とする場合 1,300㎡当たり

必要な用具・機器等	数量
鋤簾等	―
チェーンソー （鋸長 350mm、排気量 34cc）	6.5 供用日
ガソリン	7.0L
大型土のう袋	―

■道路の街路樹（6.6.3）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な用具・機器等	数量
鋤簾等	―
高所作業車（トラック架装リフト ブーム型　作業床高さ 9.7m）	11.2 供給日
チェーンソー （鋸長 350mm、排気量 34cc）	20.0 供給日
トラック（クレーン装置付） （積載質量 4t 積、2.9t 吊り）	3.3 日
軽油	259.9L
ガソリン	21.6L
大型土のう袋	―

必要な人員

■住宅等の庭等の未舗装面の庭木（1.4.1）、学校、公園、大型施設等のグラウンド等の植栽（2.4.5、3.4.5、4.4.5、5.4.5）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	2.1 人日
樹木除染工	13.8 人日

■道路の街路樹（6.6.3）を対象とする場合

1,300㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	4.2 人日
特殊除染作業員	9.0 人日
普通除染作業員	8.0 人日
運転手（除染特殊）	10.7 人日

工夫・教訓・留意事項等

適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件

- 庭木、植栽、街路樹の立木の高さによっては、枝払いは、針葉樹の枝打ち（11.1.3.1）と同等の作業になる。
- 枝打ちの場合、町村によっては、枝打ちの高さを独自に定めている所もあるため、事前に確認し、異なる場合は協議を行う必要がある。

作業員の被ばく対策

- 保護メガネ、防塵マスク、手袋等の着用。

作業員の一般労働安全対策

- 作業員は、枝払い・刈り込みの切りくず等が目に入らないように、保護メガネを着用する。
- 作業範囲を明示し、立入禁止措置を行う。
- チェーンソーを用いて刈り込みを行う場合は、安定した姿勢で立って、作業を行う。
- チェーンソーを持って移動する場合は、エンジンを切り、チェーンブレーキをかけ、両ハンドルを持って移動する。
- チェーンソーを用いる場合、チェーンソー各機に使用可能時間をテープ等で明示する。（振動障害防止のため。）
- 高枝切りばさみ等を用いて枝払いを行う場合、切り払った枝等が枝払いを作業員自らに当たらないように、適切な位置で作業を行う。

2 次廃棄物の抑制対策

―

その他

- 町村によっては、枝打ちを行う周囲の枝に積もっている小枝や葉を落としてほしいという要望もあったため、配慮する。

3）庭木、植栽の伐採

除染対象箇所	■庭木の伐採 「1.住宅地等」のうち、「1.4 庭等」のうち、「1.4.1 未舗装面」 ■植栽の伐採 「2.学校」のうち、「2.4 グラウンド等」のうち、「2.4.5 植栽」 「3.公園（小）」のうち、「3.4 グラウンド等」のうち、「3.4.5 植栽」 「4.公園（大）」のうち、「4.4 グラウンド等」のうち、「4.4.5 植栽」 「5.大型施設」のうち、「5.4 グラウンド等」のうち、「5.4.5 植栽」
除染手法	庭木、植栽の伐採

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>住宅等の庭等の庭木、学校、公園、大型施設等のグラウンド等の植栽を対象として、以下の手順により、伐採を行う。
①庭木、生垣の伐採
②枝打ち、玉切り
③除去物の袋詰め</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 庭木・生け垣や植栽を、チェーンソー等を用いて伐採する。
● 伐採した剪定枝等は大型土のう袋に袋詰めする。大型土のう袋に詰められない長さのものは、詰められるように裁断する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>13 本当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>チェーンソー
（鋸長 350mm、排気量 34cc）</td><td>2.5 供用日</td></tr><tr><td>ガソリン</td><td>2.7L</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table>※胸高径 6cm を超えるものについて適用
※ラフテレーンクレーン等を必要とする場合は、現場に応じた規格のものを選定</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>13 本当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.9 人日</td></tr><tr><td>樹木除染工</td><td>1.0 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>4.9 人日</td></tr></table>※胸高径 6cm を超えるものについて適用</td></tr>
<tr><td rowspan="2">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 関係人の要望があり、トラブルの発生を未然に防止するために、関係人との立会で伐採する木を確認し、目印を付けておく必要がある。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、防塵マスク、ゴム手袋等の着用。</td></tr>
</table>

	作業員の一般労働安全対策	● 作業員は、枝払い・刈り込みの切りくず等が目に入らないように、保護メガネを着用する。 ● 作業範囲を明示し、立入禁止措置を行う。 ● 伐倒するときには、周囲の作業員にわかるように、あらかじめ決めておいた合図を行う。 ● チェーンソーは、安定した姿勢で使用する。 ● チェーンソーを持って移動する場合は、エンジンを切り、チェーンブレーキをかけ、両ハンドルを持って移動する。 ● チェーンソーを用いる場合、チェーンソー各機に使用可能時間をテープ等で明示する。（振動障害防止のため。）
	2 次廃棄物の抑制対策	ー
	その他	ー

（7） その他

1）遊具等の拭き取り、洗浄、削り取り

除染対象箇所	「2.学校」のうち、「2.5 遊具等」のうち、「2.5.1 遊具等」 「3.公園（小）」のうち、「3.5 遊具等」のうち、「3.5.1 遊具等」 「4.公園（大）」のうち、「4.5 遊具等」のうち、「4.5.1 遊具等」 「5.大型施設」のうち、「5.5 遊具等」のうち、「5.5.1 遊具等」
除染手法	遊具等の拭き取り、洗浄、削り取り

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>学校、公園、大型施設等の遊具等を対象として、拭き取り、洗浄、削り取りを行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 遊具の表面をブラシやウエス等で水洗いを行う。必要に応じて中性洗剤、酢酸等を使用する。
● 拭き取りは、水等（洗剤、酢酸を含む。）によって湿らせたウエス等を用い、折りたたんだ各面を使用して追加的な実施によっても表面汚染密度がおおむね低下しなくなる状態になるまで丁寧に拭き取る。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td><table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>ウエス等</td><td>－</td></tr><tr><td>高圧水洗浄機</td><td>－</td></tr><tr><td>サンドペーパー、グラインダ等</td><td>－</td></tr><tr><td>ブラシ、サンドペーパー、電動工具等</td><td>－</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>1 基当たり<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.1 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>0.4 人日</td></tr></table>※2 連ブランコ（高 2.0m 幅 3.0m）、1 方式滑台（高 2.0m 滑面 40cm×4.0m）等の場合</td></tr>
<tr><td rowspan="2">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 汚染の再付着を防止するため、一拭きごとに新しい面で拭き取る。
● 塗装してある遊具（鉄棒、ジャングルジム等）で、表面が平滑である場合は、ペーパータオル等を使用した拭き取りを行う。ただし、学校のモニュメント等で表面に凹凸がある場合は、乾いた状態でブラシがけを行う。
● 学校施設の遊具等の除染を行う際は、拭き取りやブラシがけ作業により表面の塗装が剥離するおそれがあることを事前に説明し、教育委員会と打合せを行う。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 拭き取りに使用したペーパータオルには、放射性セシウムが付着している可能性があるため、直接手で触れないようにする。
● 作業エリアの空間線量率を明示し作業員に周知する。
● 事前に除染対象範囲の線量を測定し、高線量の場合には、カラーコーン・コーンバー等で明示する。
● 線量管理システムを利用して、個人の日毎線量や累積線量を分かりやすく表示するとともに、データ管理を行う。</td></tr>
</table>

		● 袋詰めした大型土のうは高線量である可能性があるため、不用意に近づかないようする。 ● 簡易マスクやゴム手袋等の保護具は、作業終了時に所定の場所に廃棄する。
	作業員の一般労働安全対策	● 保護具（マスク・手袋等）を適確に着用する。 ● 高さ 2m 程度のブランコ等の高所作業時には、作業床の安定性、安全性を確認する。
	2 次廃棄物の抑制対策	● 拭き取り作業で発生したペーパータオル等は、密封できる袋を利用した掃除機による吸引や押しつぶし等で、2 次廃棄物を減容することによる抑制対策を行う。
	その他	● 拭き取りは、原則ペーパーパタオルを用いて乾拭きを行っているため、「工夫・教訓・留意事項等」欄の実施していない内容に、取り消し線を引いている。 ● 作業所から退出する際は、スクリーニングで汚染限度（13,000cpm）より厳しい 1,300cpm を超えて汚染されていないことを確認する。

2）道路の側溝等の底質の除去

除染対象箇所	「6.道路」のうち、「6.4 側溝等」のうち、「6.4.1 側溝等」
除染手法	道路の側溝等の底質の除去等

概要

道路の側溝等を対象として、以下の手順により、底質の除去等を行う。
①底質の高圧水洗浄
②堆積物の吸引
③排水処理施設までの運搬

除染の実施方法

- 排水管清掃車等を 14MPa 程度で使用し、20L/m^2 程度の水で洗浄し、排水は回収する。
- 除去した堆積物は大型土のう袋に袋詰めする。また回収した排水は、現場内または近傍の排水処理施設まで運搬する。

必要な用具・機器等

1,300m 当たり

必要な用具・機器等	数量
スコップ、ほうき等	―
側溝清掃車（ブロア式 ホッパ容量 10.3m^3 、風量 40m^3/min）	4.0 供給日
側溝清掃車（ブロア式 ホッパ容量 3.1m^3、風量 40m^3/min）	1.2 供給日
排水管清掃車 （タンク容量 2m^3、圧力 14MPa）	5.3 供給日
軽油	457.6L
水	9.0m^3

必要な人員

1,300m 当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	4.1 人日
普通除染作業員	19.2 人日
運転手（除染一般）	8.1 人日

工夫・教訓・留意事項等

適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件

- 除去しやすい落葉、苔、泥等の堆積物をあらかじめスコップ等を用いて除去する。
- 側溝のコンクリートの目地が深い場合、へら等を用いて目地の堆積物を除去する。
- 飛散防止のため、建物が隣接している場合は、養生を行う。
- 蓋ありの側溝を高圧水洗浄する場合、側溝内の底面、側面及び頂部（蓋の裏面）を洗浄するために、高圧水が周方向に拡散する噴射器具を用い、噴射しながら側溝内を移動させる方法を採る。
- 蓋ありの側溝で、山や法面から流れてきた土砂が側溝内に多く堆積し、噴射器具が入らないため高圧水洗浄ができない場合は、当該区間の蓋を一旦取り外し、人力による除去作業を行う。
- 蓋なしの側溝においてスコップ等を使用して人力による除去作業を行う場合、道路は平坦なので、除去した堆積物を集積場所まで小運搬する際に一輪車を用いる。

		● 側溝等を高圧水洗浄する場合、事前に排水経路を確認して、下流の側溝内に小土のう袋を積上げて堰を設け、溜まった排水を側溝清掃車で回収する。万が一の備えとして、必要に応じて施工箇所の下流側にゼオライトを入れた小土のう袋を敷き詰める。
	作業員の被ばく対策	● 作業エリアの空間線量率を明示し、作業員に周知する。 ● 事前に除染対象範囲の線量を測定し、高線量の場合には、カラーコーン・コーンバー等で明示する。 ● 線量管理システムを利用して、個人の日毎線量や累積線量を分かりやすく表示し、データ管理を行う。 ● 袋詰めした大型土のう袋は高線量である可能性があるため、不用意に近づかないようする。 ● 簡易マスクやゴム手袋等の保護具は、作業終了時に所定の場所に廃棄する。
	作業員の一般労働安全対策	● 保護具（マスク・手袋等）を適確に着用する。 ● 高圧水洗浄の際、水の噴射方向に立ち入らない。 ● 側溝の目地等をへら等で手作業する場合には、指詰めをしないようにする。
	2 次廃棄物の抑制対策	―
	その他	● 作業所から退出する際は、スクリーニングで汚染限度（13,000cpm）より厳しい 1,300cpm を超えて汚染されていないことを確認する。

6.1.2. 法面

1）法面の草、落葉、堆積物の除去

除染対象箇所	「7.法面」のうち、「7.1 法面」のうち、「7.1.1 草、落葉、堆積物」
除染手法	法面の草、落葉、堆積物の除去

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>法面の草、落葉、堆積物を対象として、以下の手順により、除去を行う。
①作業時に支障となる枝葉、灌木、雑草等を肩掛け式の草刈機や鎌等で除去（除草、刈払い）する
②草、落ち葉、堆積物の除去
③除去物の小運搬
④除去物の袋詰め</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 落葉、苔、泥等の堆積物を熊手等で除去し、大型土のう袋に袋詰めする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>草刈機
（肩掛け式カッター径 255mm）</td><td>6.5 供給日</td></tr><tr><td>トラック（クレーン装置付）
（積載質量4t積、2.9t吊り）</td><td>0.2 供給日</td></tr><tr><td>軽油</td><td>7.4L</td></tr><tr><td>ガソリン</td><td>18.6L</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>1,300㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>1.8 人日</td></tr><tr><td>特殊除染作業員</td><td>3.5 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>8.2 人日</td></tr><tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>0.2 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="4">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 堆積物の除去に先立ち、作業の支障となる雑草を肩掛け式草刈り機または人力により、除草、刈払を行う。
● 除去量（厚さ）は、試験施工を行ったうえで決定する。
● 切土法面を除染する際には、ラス網の状況を確認して施工する。
● 長大法面の場合は、周辺利用状況等を考慮し、生活圏から 20m 程度の範囲を施工範囲とする。
● 法面保護が必要な場合の植生工は、道路土工のり面工・斜面安定工指針（平成 21 年 6 月（社）日本道路協会）により適切な工法を選択する。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、防塵マスク、手袋等</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 急傾斜地、足場の悪い法面では、親綱、安全帯、親綱スライド式器具を用いるなど、滑落防止策を図る。
● 道路法面での作業の場合は、バリケード、交通誘導員などを配置する。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
</table>

	その他	法面での除染物の回収には以下のことに留意する。 ● 除染物の大型土のう袋の運搬方法（特に法面上方への運搬方法など）。 ● 沢などがあった場合の、渡河方法。 ● これらの回収方法については監督員と協議する。

6.1.3. 水田、畑、牧草地等

（1） 草

1）水田、畑の人力除草

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.1 草」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.1 草」
除染手法	水田、畑の人力除草

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>水田、畑の草を対象として、人力除草を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 肩掛け式草刈機等を使用し、水田や畑の除草を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>
<table>
<tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr>
<tr><td>肩掛式草刈機
（肩掛け式カッター径 255mm）</td><td>－</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>100㎡当たり
<table>
<tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr>
<tr><td>作業指揮者</td><td>0.02 人日</td></tr>
<tr><td>特殊除染作業員</td><td>0.23 人日</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 機械式除草が導入できない狭隘箇所や法面等での除草。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 草刈機での除草に伴う粉じんが舞い上がり易いので、マスク等の保護具着用の徹底。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 使用機械の取り扱い教育はもとより、草刈機のキックバックによる事故が多いので、作業箇所への部外者立入禁止処置が必要。
● 飛び石対策として防護ネット等の設置やゴーグル等の保護具着用の徹底。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

2）水田、畑の機械除草

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.1 草」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.1 草」
除染手法	水田、畑の機械除草

概要		水田、畑の草を対象として、機械除草を行う。
除染の実施方法		● 農用トラクタ等を使用し、水田や畑の除草を行う。
必要な用具・機器等		1,000㎡当たり 必要な用具・機器等 / 数量 農用トラクタ（110PS、ホイール式） / 0.27 時間 オフセットシュレッター（作業幅 200cm） / 0.04 日 軽油 / 3.0L
必要な人員		1,000㎡当たり 必要な人員 / 数量 作業指揮者 / 0.01 人日 運転手（除染特殊） / 0.05 人日
工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● ある程度まとまった広さ（1,000㎡以上）の除染対象範囲､かつ機械の転倒などの危険の無い箇所で実施する。
	作業員の被ばく対策	● 除草に伴う粉じんが舞い上がり易いので、マスク等の保護具着用の徹底。
	作業員の一般労働安全対策	● 重機併用作業の安全対策（重機同士の接触防止のための適正配置や誘導・監視を確実に行う。機械周辺への立入禁止措置等の完全実施）。
	2 次廃棄物の抑制対策	―
	その他	―

3）水田、畑

4）の除草材の集積

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.1 草」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.1 草」
除染手法	水田、畑の除草材の集積

概要		水田、畑の草を対象として、除草材の集積を行う。
除染の実施方法		● 集草機、草刈梱包機械等を使用し、除草材の集積を行う。
必要な用具・機器等		1,000㎡当たり 必要な用具・機器等 / 数量 集草機（ハンドガイド式、120cm） / 0.63 日 草刈梱包機械（ハンドガイド式、φ500×700） / 0.59 日 ガソリン / 21.3L
必要な人員		1,000㎡当たり 必要な人員 / 数量 作業指揮者 / 0.06 人日 特殊除染作業員 / 1.16 人日
工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● ある程度まとまった広さ（1,000㎡以上）の除染対象範囲､かつ機械の転倒などの危険の無い箇所で実施する。
	作業員の被ばく対策	● 除草に伴う粉じんが舞い上がり易いので、マスク等の保護具着用の徹底。
	作業員の一般労働安全対策	● 重機併用作業の安全対策（重機同士の接触防止のための適正配置や誘導・監視を確実に行う。機械周辺への立入禁止措置等の完全実施）。
	2 次廃棄物の抑制対策	―
	その他	―

5）牧草地の除草

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.3 牧草地」のうち、「8.3.1 草」
除染手法	牧草地の除草

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>牧草地の草を対象として、除草を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● トラクター等により牧草地の除草を行う。
● 除去した草はロールベールにする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>1ha 当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>農用トラクター（乗用･ホイール型四輪駆動 52～59kw 級（70～80ps））</td><td>5.3 運転時間</td></tr><tr><td>フレールモア（直装式）（幅 1.5m）</td><td>0.5 供給日</td></tr><tr><td>ロールベーラ（幅 1.0m、高さ 1.0m）</td><td>0.1 供給日</td></tr><tr><td>レーキ（幅 3.6m）</td><td>0.1 供給日</td></tr><tr><td>ブームスプレーヤ（600L/、幅 12.3m）</td><td>0.1 供給日</td></tr><tr><td>トラック（積載質量 4.0～4.5t）</td><td>0.3 運転時間</td></tr><tr><td>軽油</td><td>39.7L</td></tr><tr><td>除草材</td><td>5.0L</td></tr><tr><td>水</td><td>0.6m^3</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>1ha 当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.17 人日</td></tr><tr><td>運転手（除染一般）</td><td>1.1 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● ある程度まとまった広さ（1,000m^2 以上）の除染対象範囲､かつ機械の転倒などの危険の無い箇所で実施する。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 除草､ロール排出に伴う粉じんが舞い上がり易いので、マスク等の保護具着用の徹底。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 重機併用作業の安全対策（重機同士の接触防止のための適正配置や誘導・監視を確実に行う。機械周辺への立入禁止措置等の完全実施）。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

（2） 土壌

1）不陸整正

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.2 土壌」
除染手法	水田や畑の不陸整正

概要		水田や畑の土壌を対象として、不陸整正を行う。
除染の実施方法		● 振動ローラ等を使用し、表土の不陸を整正する。
必要な用具・機器等		1,000㎡当たり 必要な用具・機器等：数量 振動ローラ（搭乗式コンバインドローラ 3t 排対型 1 次）：1.25 運転時間 軽油：3.8L
必要な人員		1,000㎡当たり 必要な人員：数量 作業指揮者：0.02 人日 運転手（除染特殊）：0.29 人日
工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 自噴水田等の超湿田では、コンバインドローラが沈んで移動できなくなるため、作業不可。 ● 事前にコンバインドローラが走行できるか、トラフィカビリティーを確認しておくこと。 ● 降雨時や水たまり箇所は、耕土表層部を練り返してしまうため、原則として作業は行わない。
	作業員の被ばく対策	● 防塵マスク、手袋等の着用。
	作業員の一般労働安全対策	● コンバインドローラで不陸整正を行う農地は、作業指揮者と運転手以外の立入を禁止する。 ● 農地に進入路があれば､進入路を利用して農地に入る。 ● 進入路がない場合、コンバインドローラの転倒を防ぐため、畦畔に対して直角にゆっくりと前進で入る。 ● 畦畔法面の傾斜が急な場合は、コンバインドローラの転倒・転落を防ぐため、進入路を造成する。 ● 除草、除草材の集積・除去後、イノシシが掘った穴などで、コンバインドローラが転倒するような大きな穴がないことを事前に確認しておく。
	2 次廃棄物の抑制対策	―
	その他	―

2）表面固化材散布

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.2 土壌」
除染手法	表面固化材散布

概要		水田や畑の土壌を対象として、表面固化材の散布を行う。
除染の実施方法		● 固化材を混合した溶液を種子吹付機等を使用して散布し、表面土壌が十分に固化したことを確認する。 ● なお、溶液中の固化材量は 15t/ha、固化厚は 2～3cm、養生期間は 7 日間（連続無降水日数）を想定。 ● 溶液に使用する水は、あらかじめ放射性物質が未検出であることを確認する。
必要な用具・機器等		1,000m² 当たり 必要な用具・機器等 / 数量 種子吹付機（車載式（種子専用）1.0m³）: 2.14 運転時間 空気圧縮機（25PS、0.7MPa、2.5m³/min）: 0.36 日 クレーン装置付トラック（4t 積み、2.9t 吊り）: 3.25 時間 散水車（タンク容量 3,800L）: 1.11 時間 軽油: 36.9L 表面固化材（中性固化材）: 1.5t
必要な人員		1,000m² 当たり 必要な人員 / 数量 作業指揮者: 0.26 人日 特殊除染作業員: 0.62 人日 普通除染作業員: 0.31 人日 運転手（除染特殊）: 0.56 人日 運転手（除染一般）: 0.22 人日
工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 冬期は、固化材が固化しないため、施工不可。 ● 養生期間を要するため、天候条件に制約を受ける。 ● 水が溜まっている箇所への散布不可。
	作業員の被ばく対策	● 保護メガネ、防塵マスク、手袋等の着用。
	作業員の一般労働安全対策	● ノズルマンとホースを介錯する作業員は、固化材が目に入らないよう、保護メガネを必ず着用する。 ● ホースの圧力に負けないように、ノズルをしっかりと保持する。 ● ホースを保持した後に散布開始の合図をする。 ● 種子吹付機の可動部に巻き込まれないように、カバー等をする。
	2 次廃棄物の抑制対策	● 固化材はフレコンバッグで入荷する。
	その他	－

3）表土の削り取り

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.3 牧草地」のうち、「8.3.2 土壌」
除染手法	表土の削り取り（標準運搬工法）

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>水田や畑、牧草地の土壌を対象として、表土の削り取り（標準運搬工法）を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● バックホウ等を使用し、表土の削り取りを行う。(5cm 程度)。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>■30a 以上の大区画において表土の削り取りを実施する場合
100㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>バックホウ（排対型（1 次）、クローラ型 山積み 0.45㎥（平積み 0.35㎥））</td><td>0.48
運転時間</td></tr><tr><td>軽油</td><td>5.3L</td></tr></table>※比較的地形、ほ場の条件が良好で、ほ場面積が概ね 30a の整形区画を備えた地区を対象とする場合

■30a 未満の小区画において表土の削り取りを実施する場合
100㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>バックホウ（排対型（1 次）、クローラ型 山積み 0.45㎥（平積み 0.35㎥））</td><td>0.56
運転時間</td></tr><tr><td>軽油</td><td>6.2L</td></tr></table>※区画形状が小さく不整形である等、ほ場の条件が不良な地区を対象とする場合</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>■30a 以上の大区画において表土の削り取りを実施する場合
100㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.03 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>0.18 人日</td></tr><tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>0.08 人日</td></tr></table>※比較的地形、ほ場の条件が良好で、ほ場面積が概ね 30a の整形区画を備えた地区を対象とする場合

■30a 未満の小区画において表土の削り取りを実施する場合
100㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.09 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>0.26 人日</td></tr><tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>0.09 人日</td></tr></table>※区画形状が小さく不整形である等、ほ場の条件が不良な地区を対象とする場合</td></tr>
<tr><td>工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 自噴水田等の超湿田では、作業不可。</td></tr>
</table>

	作業員の被ばく対策	● マスク、手袋等の着用。
	作業員の一般労働安全対策	● バックホウとの接触事故等を防ぐため、作業範囲をカラーコーン・カラーバーで明示し、立入禁止措置を行う。
	2 次廃棄物の抑制対策	ー
	その他	● 農地脇の農道や農地内に架空線があるため、架空線の位置をのぼり旗等で明示するとともに、通過時には誘導員を付けるなどして、架空線損傷事故を防止する。

4）2 回耕起

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.3 牧草地」のうち、「8.3.2 土壌」
除染手法	2 回耕起

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>水田や畑、牧草地の土壌を対象として、2 回耕起を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● ロータリーテイラー等で 2 回耕起し、基盤面の均平仕上げを行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>10,000㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>農用トラクタ（乗用・ホイール型四輪駆動 22kW 級（30PS））</td><td>26.0
運転時間</td></tr><tr><td>軽油</td><td>67.6L</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>10,000㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>運転手（除染一般）</td><td>5.0 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="4">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● トラクタが沈んで走行できない恐れのある自噴水田等の超湿田では、作業不可。
● ホイール型トラクタが走行できるか、事前にトラフィカビリティを確認しておく。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● マスク、ゴム手袋等の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 2 回耕起を行う農地は、運転手以外の立入を禁止する。
● 農地に進入路があれば、進入路を利用して農地に入る。
● 進入路がない場合、トラクタの転倒を防ぐため、畦畔に対して直角にゆっくりと前進で入る。
● 畦畔法面の傾斜が急な場合は、トラクタの転倒・転落を防ぐため、進入路を造成する。
● 除草、除草材の集積・除去後、イノシシが掘った穴などで、トラクタが転倒するような大きな穴がないことを事前に確認しておく。
● ロータリーティラーを装着したトラクタで農地に出入り（畦畔を登り降り）する場合は、重心が後方に移動し転倒しやすくなるため、トラクタ等の取扱説明書に従って、カウンターウェイトを必ず付けること。
● ロータリーティラーの取り付け・取り外しは、農道等の平らな場所で、エンジンを切って行う。
● ロータリーティラーの刃などの整備を行う場合は、エンジンを止めて行うことはもちろんのこと、ロータリーが急激に落下するのを防ぐため、ロックをし、下に台を入れて行う。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td></td><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

5）深耕

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.3 牧草地」のうち、「8.3.2 土壌」
除染手法	深耕

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>水田や畑、牧草地の土壌を対象として、深耕を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 耕深 30cm 程度を目標に、深耕用ロータリーティラーを使用して、ほ場を 2 回深く耕す。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>10,000㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>農用トラクタ
（乗用･ホイール型四輪駆動 52～59kw 級（70～80ps）、22kw 級（30PS））</td><td>4.3 供用日</td></tr><tr><td>軽油</td><td>60.0L</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>10,000㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>運転手（除染一般）</td><td>4.0 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="3">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 事故後に耕起によって作業土が撹拌された農用地では、反転耕または深耕を行う。
● 果樹、茶園等、永年性の農作物が栽培されているところで深耕を行うと、根を損傷するおそれがある。
● 作業層以下が礫質である場合は、深耕により作業層に礫が現れるため、除礫等の対策が必要となる。
● 必要に応じて地下水位を測定し、その深さに留意して深耕を行う。
● 気温が低く表土が凍結している場合は、小型のトラクタでは機能が十分では無いことがある。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、防塵マスク、ゴム手袋等の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 深耕を行う農地は、運転手以外の立入を禁止する。
● 農地に進入路があれば、進入路を利用して農地に入る。
● 進入路がない場合、トラクタの転倒を防ぐため、畦畔に対して直角にゆっくりと前進で入る。
● 畦畔法面の傾斜が急な場合は、トラクタの転倒・転落を防ぐため、進入路を造成する。
● 除草、除草材の集積・除去後、イノシシが掘った穴などで、トラクタが転倒するような大きな穴がないことを事前に確認しておく。
● ロータリーティラーを装着したトラクタで農地に出入り（畦畔を登り降り）する場合は、重心が後方に移動し転倒しやすくなるため、トラクタ等の取扱説明書に従って、カウンターウェイトを必ず付けること。
● ロータリーティラーの取り付け・取り外しは、農道等の平らな場所で、エンジンを切って行う。
● ロータリーティラーの刃などの整備を行う場合は、エンジンを止めて行うことはもちろんのこと、ロータリーが急激に落下するのを防ぐため、ロックをし、下に台を入れて行う。</td></tr>
</table>

	2 次廃棄物の抑制対策	ー
	その他	ー

6）客土

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.3 牧草地」のうち、「8.3.2 土壌」
除染手法	客土

概要		水田や畑等の土壌を対象として、以下の手順により、客土を行う。 ①客土材の搬入、敷均し ②狭小部への小運搬、敷均し ③締固め
除染の実施方法		● 土壌の削り取り後、重機を用いて土地に客土を行い、敷均し、整地して現況高まで復旧する。 ● 客土の品質については、環境省監督職員と協議して決める。 ● 客土材は、使用前に見本、粒度等土壌試験表、放射性物質濃度測定結果を環境省監督職員に提出して承諾を得る。
必要な用具・機器等		1,000㎡当たり 必要な用具・機器等 / 数量 スコップ等 / ー バックホウ（クローラ型、排対（2次）、山積 0.28㎥（平積 0.20㎥）） / 1.1日 振動ローラ（排対型（1次）コンバインド型 3～4t） / 1.5日 振動ローラ（排対型ハンドガイド式 0.5～0.6t） / 0.4日 ダンプトラック（積載質量 2t 積） / 1.8供用日 軽油 / 106.6L 土砂 / 55.5㎥
必要な人員		1,000㎡当たり 必要な人員 / 数量 作業指揮者 / 0.7人日 特殊除染作業員 / 0.4人日 普通除染作業員 / 4.7人日 運転手（除染特殊） / 2.6人日 運転手（除染一般） / 1.5人日
工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 事故後に耕起されていない農用地と、事故後に耕起によって作業層が撹拌された農用地では、放射性セシウム濃度が同じでも、表土がそのままとなっている前者の方が空間線量率として高い値を示すことになることに留意することが必要である。 ● 除染後の土壌分析・診断を行った上で、必要な量の客土等を行うことが必要である。
	作業員の被ばく対策	● 保護メガネ、防塵マスク、ゴム手袋等の着用。

	作業員の一般労働安全対策	● 農地に進入路があれば､進入路を利用して農地に入る。 ● 進入路がない場合、重機の転倒を防ぐため、畦畔に対して直角にゆっくりと前進で入る。 ● 畦畔法面の傾斜が急な場合は、重機の転倒・転落を防ぐため、進入路を造成する。 ● イノシシが掘った穴などで、重機が転倒するような大きな穴がないことを事前に確認しておく。
	2 次廃棄物の抑制対策	―
	その他	―

7）地力回復

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.3 牧草地」のうち、「8.3.2 土壌」
除染手法	地力回復

概要	水田や畑、牧草地の土壌を対象として、土壌改良材あるいはゼオライトを散布することにより、地力回復を行う。
除染の実施方法	● 散布装置をトラクタで牽引しながら土壌改良材を、散布する。 ● 耕起は肥料取締法（昭和 25 年法律第 127 号）の規定に基づき、特殊肥料として福島県知事に届け出されたもので、土壌の理化学性、生物性を総合的に改良し、土壌生産力を高める機能を有しているものとする。 ● 土壌改良材は、使用前に試験成績表を環境省監督職員に提出して承諾を得る。 ● なお、土壌改良材の代わりにゼオライトを散布する方法もある。
必要な用具・機器等	■土壌改良材を散布する場合 10,000m² 当たり 必要な用具・機器等 / 数量 建設用トラクタ（普通 9t） / 1.1 運転時間 ライムソワー[138]（けん引式容量 800L 作業幅 3m 級） / 1.1 運転時間 軽油 / 13.0L 土壌改良材（炭酸カルシウム） / 土壌の性質等に依存 土壌改良材（ケイ酸加里） / 0.8t ■ゼオライトを散布する場合 1,000m² 当たり 必要な用具・機器等 / 数量 農用トラクター（クローラ型、40ps） / 0.56 時間 ライムソワー（作業幅 1.8m 級） / 0.1 日 軽油 / 4.3L ゼオライト / 0.5t
必要な人員	■土壌改良材を散布する場合 10,000m² 当たり 必要な人員 / 数量 作業指揮者 / 0.2 人日 普通除染作業員 / 0.77 人日 運転手（除染特殊） / 0.17 人日

[138] 肥料や土壌改良剤の散布に用いる機械

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>■ゼオライトを散布する場合
1,000㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.15 人日</td></tr><tr><td>特殊除染作業員</td><td>0.09 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 除染後の土壌分析・診断を行った上で、土壌改良材あるいはゼオライトの必要量検討することが必要である。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、防塵マスク、ゴム手袋等の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 農地に進入路があれば､進入路を利用して農地に入る。
● 進入路がない場合、重機の転倒を防ぐため、畦畔に対して直角にゆっくりと前進で入る。
● 畦畔法面の傾斜が急な場合は、重機の転倒・転落を防ぐため、進入路を造成する。
● イノシシが掘った穴などで、重機が転倒するような大きな穴がないことを事前に確認しておく。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

（3） 水路

1）底質の除去等（土砂上げ）

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.4 水路」のうち、「8.4.1 水路」
除染手法	農地の水路の底質の除去（土砂上げ）

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>農地の水路を対象として、底質の除去等（土砂上げ）を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 除去しやすい落葉、苔、泥等の堆積物をスコップ等を用いて除去する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td><table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>スコップ等</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>10m³ 当たり<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.21 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>8.37 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 農地の水路の除去作業は、狭隘な作業環境のため、ほとんど人力作業で行う。作業は、除去した底質を近傍ですぐに小袋に入れて、人力で小運搬を行う。この小袋は､足元の悪い場所における小運搬となることから、持ち運びに適した容器として、手持ちベルト付袋（大きさ 570×530×H550）を使用する。
● 水路に水が流れている場合は、施工範囲の上下流側を締切り、人力運搬で設置できる水中ポンプ（2B 吐出量 0.1～0.12m³/min）を使用して、流水がない状態で除去作業を行う。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 作業エリアの空間線量率を明示し､作業員に周知する。
● 事前に除染対象範囲の線量を測定し、高線量の場合には、カラーコーン・コーンバー等で明示する。
● 線量管理システムを利用して、個人の日毎線量や累積線量を分かりやすく表示するとともに、データ管理を行う。
● 袋詰めした大型土のう袋は高線量である可能性があるため、不用意に近づかないようする。
● 簡易マスクやゴム手袋等の保護具は、作業終了時に所定の場所に廃棄する。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 保護具（マスク・手袋等）を適確に着用する。
● 農地の水路内はぬかるみもあり、水路付近の法面、畦畔は平坦なところが少ないため、運搬等の際は特に足元を注意する。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>● 作業所から退出する際は、スクリーニングで汚染限度（13,000cpm）より厳しい 1,300cpm を超えて汚染されていないことを確認する。</td></tr>
</table>

2）底質の除去等（袋詰め）

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.4 水路」のうち、「8.4.1 水路」
除染手法	農地の水路の底質の除去（袋詰め）

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>農地の水路を対象として、底質の除去等（袋詰め）を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 除去した底質を、人力により、大型土のう袋に袋詰めする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td><table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>10 袋当たり<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.11 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>1.68 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 袋詰め作業時に除去物がうまく入らず、大型土のう袋が型崩れを起こす場合がある。そこで、大型土のう袋を専用の架台に固定することで、投入し易く、型崩れの少ない袋詰め作業を進める。
● 底質の含水比は大きいので、大型土のう袋に内袋を追加する、又は防水性のあるフレキシブルコンテナを使用することで、汚水の漏えいを防止する。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 作業エリアの空間線量率を明示し､作業員に周知する。
● 事前に除染対象範囲の線量を測定し、高線量の場合には、カラーコーン・コーンバー等で明示する。
● 線量管理システムを利用して、個人の日毎線量や累積線量を分かりやすく表示するとともに、データ管理を行う。
● 作業着に土砂が付着した場合は、速やかにウエス等で拭き取り、汚れの拡散を防ぐ。
● 袋詰めした大型土のう袋は高線量である可能性があるため、不用意に近づかないようする。
● 簡易マスクやゴム手袋等の保護具は、作業終了時に所定の場所に廃棄する。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 保護具（マスク・手袋等）を適確に着用する。
● 水路付近の法面、畦畔は平坦なところが少なく、ぬかるみも存在するため、運搬時に歩行する際は特に足元に注意する。
● 始業前の安全施設、機械の点検、確認を行う。
● 袋詰め作業でバックホウを使用する場合は、稼働時の旋回範囲内の立ち入りを禁止し、接触を防止する。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>● 作業所から退出する際は、スクリーニングで汚染限度（13,000cpm）より厳しい 1,300cpm を超えて汚染されていないことを確認する。</td></tr>
</table>

（4） その他

1）袋詰め（標準運搬工法）

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.3 牧草地」のうち、「8.3.2 土壌」
除染手法	袋詰め（標準運搬工法）

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>農地（水田、畑、牧草地）の土壌を対象として、除去土壌の袋詰め（標準運搬工法）を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● バックホウ等を使用して除去土壌を集積し、大型土のう袋への袋詰めを行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>10 袋当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>バックホウ（排対型（1 次）、クローラ型 山積み 0.45m³（平積み 0.35m³））</td><td>1.42
運転時間</td></tr><tr><td>軽油</td><td>16.0L</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>10 袋当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.06 人日</td></tr><tr><td>特殊除染作業員</td><td>0.21 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>0.24 人日</td></tr><tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>0.23 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="4">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 大型土のう袋に詰めるための製作枠などの治具が必要。
● 詰込後の大型土のう袋の高さを揃える。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、防塵マスク、手袋等の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 重機との近接作業になるので、重機の作業範囲の明示や監視人の配置。
● 重機と人との近接作業に対する安全作業教育。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>● 大型土のう袋が破損しないよう、内容物に枝や突起物等がある場合は取り除くなどの措置を行う。</td></tr>
<tr><td></td><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

2）現場内の小運搬（標準運搬工法）

除染対象箇所	「8.農地」のうち、「8.1 水田」のうち、「8.1.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.2 畑」のうち、「8.2.2 土壌」 「8.農地」のうち、「8.3 牧草地」のうち、「8.3.2 土壌」
除染手法	小運搬（標準運搬工法）

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>農地（水田、畑、牧草地）の土壌を対象として、除去土壌の現場内の小運搬（標準運搬工法）を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● クレーン機能付きバックホウ、不整地運搬車等を使用し、現場内の小運搬を行う。（積込、荷下ろし）</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>10 袋当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>バックホウ（排対型（1 次）、クローラ型 山積み 0.28m³（平積み 0.25m³）、クレーン機能付き）</td><td>1.3
運転時間</td></tr><tr><td>バックホウ（排対型（1 次）、クローラ型 山積み 0.45m³（平積み 0.35m³）、クレーン機能付き）</td><td>0.28
運転時間</td></tr><tr><td>不整地運搬車
（排対型（1 次）、クローラ型、4t 積み）</td><td>0.18 日</td></tr><tr><td>軽油</td><td>31.5L</td></tr></table>※小運搬距離 L=100m（往復）当たり</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>10 袋当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.06 人日</td></tr><tr><td>特殊除染作業員</td><td>0.23 人日</td></tr><tr><td>運転手（除染特殊）</td><td>0.44 人日</td></tr></table>※小運搬距離 L=100m（往復）当たり</td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 降雨などにより運搬路が泥濘化しやすくなるので、状況に応じ鉄板敷きなどの養生が必要となる。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、防塵マスク、手袋等の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 運搬路の明示。
● 重機、車両との近接作業になるので、重機の作業範囲の明示と監視人、誘導員の配置。
● 重機、車両との近接作業に対する安全作業教育。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

6.1.4. 草地、芝地

1）刈払（灌木（密））

除染対象箇所	「9.草地、芝地」のうち、「9.1 灌木（密）」のうち、「9.1.1 灌木（密）」
除染手法	草地、芝地の刈払（灌木（密））

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>草地、芝地の灌木（密）を対象として、以下の手順により、刈払を行う。
①灌木の刈払
②現場内の小運搬
③除去物の袋詰め</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 雑草、灌木等を、チェーンソー等により刈払を行い、大型土のう袋に袋詰めする。
● 刈り払った灌木等でそのまま大型土のう袋に詰められないものについては、詰められるように裁断するか、葉の部分をナタで除去した上で、長さ 2m 以内に切りそろえ、直径 30cm 程度の粗朶となるよう紐等で結束する。除去した葉の部分は、大型土のう袋に袋詰めする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>1,000m² 当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>草刈機
（チェーンソー鋸長 600mm（80cc））</td><td>13.3 供用日</td></tr><tr><td>ガソリン</td><td>16.8L</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>ー</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>1,000m² 当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>3.6 人日</td></tr><tr><td>特殊除染作業員</td><td>5.3 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>16.7 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 草地、芝の形状は様々であるため、まず現地の平地の広さ等を確認し、大型土のうに袋詰めする場所や運搬路、積込み場所等を選定する。特に、袋詰めや仮置きする場所は、平坦な箇所を選ぶことで作業の安全を確保する。
● 刈払作業に先行して安全な作業通路、運搬路を設置して、足元の安全を確保する。
● 灌木が密なエリアでは、基本的にチェーンソーを使用して刈払を行う。刈り取った灌木は枝を切落とし運べる大きさまで玉切りし、小運搬して回収する。
● 背丈の高い竹を刈払する際、刈払した竹が支障となり作業性が悪くなる場合がある。そこで、刈払の都度、長い状態のまま運び出し、別の場所で玉切りを行う。
● 袋詰めの際、枝等が大型土のう袋を損傷するおそれがある。そこで、切り口が鋭利にならないように裁断することで、大型土のう袋の損傷を防止する。
● 袋詰め作業時、除去物がうまく入らず、大型土のう袋が型崩れする場合ある。そこで、大型土のう袋を専用の架台に固定することで、投入し易く、型崩れの少ない袋詰め作業を進める。</td></tr>
</table>

	作業員の被ばく対策	● 作業エリアの空間線量率を明示し､作業員に周知する。 ● 事前に除染対象範囲の線量を測定し、高線量の場合には、カラーコーン・コーンバー等で明示する。 ● 線量管理システムを利用して、個人の日毎線量や累積線量を分かりやすく表示するとともに、データ管理を行う。 ● 刈り取った枝・葉の集積では、出来るだけ直接触れないように、熊手等を使用して作業を行う。 ● 袋詰めした大型土のう袋は高線量である可能性があるため、不用意に近づかないようする。 ● 簡易マスクやゴム手袋等の保護具は、作業終了時に所定の場所に廃棄する。
	作業員の一般労働安全対策	● 保護具（マスク・手袋等）を適確に着用する。 ● 始業前の安全施設、機械の点検、確認を行う。 ● 袋詰め作業でバックホウを使用する場合は、稼働時の旋回範囲内の立ち入りを禁止し、接触を防止する。 ● 袋詰めを行う作業は、枝が目に入ることが懸念されるため、保護メガネの使用を徹底する。 ● 刈払作業は、近接作業を行うと飛び石による怪我や、回転する切刃が当たり作業員を傷つけることが懸念される。そのため、作業エリアを分け、作業間隔を 10m～15m 程度確保して、職長による監視の下で作業を行う。 ● 草刈り機等の振動工具は、振動障害防止のため、30 分毎に 5 分以上の休憩をとる。 ● ナタを使って枝葉を払う場合は、他作業員との離れをとって、近接作業をしないようにする。
	2 次廃棄物の抑制対策	ー
	その他	● 作業所から退出する際は、スクリーニングで汚染限度（13,000cpm）より厳しい 1,300cpm を超えて汚染されていないことを確認する。

2）刈払（灌木（疎））

除染対象箇所	「9.草地、芝地」のうち、「9.2 灌木（粗）」のうち、「9.2.1 灌木（粗）」
除染手法	草地、芝地の刈払（灌木（粗））

概要		草地、芝地の灌木（粗）を対象として、以下の手順により、刈払を行う。 ①灌木の刈払 ②現場内の小運搬 ③除去物の袋詰め
除染の実施方法		● 雑草、灌木等を、肩掛け式草刈機等により刈払を行い、大型土のう袋に袋詰めする。
必要な用具・機器等		1,000㎡当たり 必要な用具・機器等 / 数量 草刈機（肩掛け式カッター径 255mm、1.3kW 級） / 2.0 供用日 ガソリン / 5.7L 大型土のう袋 / ー
必要な人員		1,000㎡当たり 必要な人員 / 数量 作業指揮者 / 3.1 人日 特殊除染作業員 / 1.1 人日 普通除染作業員 / 7.0 人日
工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 草地、芝地の形状は様々であるため、まず現地の平地の広さ等を確認し、大型土のうに袋詰めする場所や運搬路、積込み場所等を選定する。特に、袋詰めや仮置きする場所は、平坦な箇所を選定し、作業の安全を確保する。 ● 刈払作業に先行して安全な作業通路、運搬路を設置して、足元の安全を確保する。 ● 灌木が粗いエリアでは、基本的に肩掛け式草刈機を使用して刈払を行う。草刈り機では刈払が困難な太い灌木がある場合は、チェーンソーを用いる。 ● 背丈が高い竹を刈払する際、刈払した竹が支障となり作業性が悪くなる場合がある。そこで、刈払の都度、長い状態のまま運び出し、別の場所に持ち出して玉切りを行う。 ● 袋詰めの際、枝等で大型土のう袋を損傷する場合がある。そこで、切り口が鋭利にならないように裁断することで、大型土のう袋の損傷を防止する。 ● 袋詰め作業時、除去物がうまく入らず、大型土のう袋が型崩れする場合がある。そこで、大型土のう袋を専用の架台に固定することで、投入し易く、型崩れの少ない袋詰め作業を進める。

	作業員の被ばく対策	● 作業エリアの空間線量率を明示し､作業員に周知する。 ● 事前に除染対象範囲の線量を測定し、高線量の場合には、カラーコーン・コーンバー等で明示する。 ● 線量管理システムを利用して、個人の日毎線量や累積線量を分かりやすく表示するとともに、データ管理を行う。 ● 刈り取った枝・葉の集積作業では、出来るだけ直接触れないように、熊手等を使用して作業を行う。 ● 袋詰めした大型土のう袋は高線量である可能性があるため、不用意に近づかないようする。 ● 簡易マスクやゴム手袋等の保護具は、作業終了時に所定の場所に廃棄する。
	作業員の一般労働安全対策	● 保護具（マスク・手袋等）を適確に着用する。 ● 始業前の安全施設、機械の点検、確認を行う。 ● 袋詰め作業でバックホウを使用する場合は、稼働時の旋回範囲内の立ち入りを禁止し、接触を防止する。 ● 袋詰めを行う作業は、枝が目に入ることが懸念されるため、保護メガネの使用を徹底する。 ● 刈払作業は、近接作業を行うと飛び石による怪我や、回転する切刃があたり作業員を傷つけることが懸念される。そのため、作業エリアを分け、作業間隔を 10m～15m 程度確保して、職長による監視の下で作業を行う。 ● 草刈り機等の振動工具は、振動障害防止のため、30 分毎に 5 分以上の休憩をとる。 ● ナタを使って葉を除去する場合は、他作業員との離れをとって、近接作業をしないようにする。
	2 次廃棄物の抑制対策	ー
	その他	● 作業所から退出する際の作業衣や保護具等は、スクリーニングで汚染限度(13,000cpm)より厳しい 1,300cpm を超えて汚染されていないことを確認する。

6.1.5. 森林

（1） 常緑針葉樹、落葉広葉樹等、雑木林における共通事項

1）堆積有機物の除去

除染対象箇所	「11.森林」のうち、「11.1 常緑針葉樹」のうち、「11.1.1 堆積有機物」 「11.森林」のうち、「11.2 落葉広葉樹等」のうち、「11.2.1 堆積有機物」 「11.森林」のうち、「11.3 雑木林」のうち、「11.3.1 堆積有機物」
除染手法	堆積有機物の除去

概要	森林（常緑針葉樹、落葉広葉樹、雑木林等）の堆積有機物を対象として、以下の手順により、堆積有機物の除去を行う。 ①落葉等堆積有機物の除去 ②小運搬 ③除去物の袋詰め
除染の実施方法	● 表面から 5cm 程度を目安に、落葉、落枝等を熊手等でかき集め、斜面際まで小運搬した後、大型土のう袋に袋詰めする。ただし、鉱質土層が露出しない程度に除去することとする。 ● 落枝等でそのまま大型土のう袋に詰められないものについては、詰められるように裁断するか、長さ 2m 以内に切りそろえ直径 30cm 程度の粗朶となるよう紐等で結束する。
必要な用具・機器等	

必要な用具・機器等	数量
熊手等	―
大型土のう袋	―

必要な人員

■常緑針葉樹のうち、スギを対象とする場合

10,000m² 当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	21.1 人日
普通除染作業員（堆積有機物の除去）	86.1 人日
普通除染作業員（小運搬）	31.6 人日
普通除染作業員（大型土のう袋詰）	22.8 人日

■常緑針葉樹のうち、ヒノキを対象とする場合

10,000m² 当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	15.6 人日
普通除染作業員（堆積有機物の除去）	57.4 人日
普通除染作業員（小運搬）	31.6 人日
普通除染作業員（大型土のう袋詰）	15.2 人日

■常緑針葉樹のうちアカマツ等を対象とする場合、並びに雑木林を対象とする場合

10,000m² 当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	20.5 人日
普通除染作業員（堆積有機物の除去）	83.2 人日
普通除染作業員（小運搬）	31.6 人日
普通除染作業員（大型土のう袋詰）	22.0 人日

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>■常緑針葉樹のうち、ナラ等を対象とする場合
10,000㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>21.5 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員（堆積有機物の除去）</td><td>88.1 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員（小運搬）</td><td>31.6 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員（大型土のう袋詰）</td><td>23.3 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 急峻な斜面等については、安全対策が取れない箇所もあるため、発注者と協議し、施工範囲を個別に定めて除染作業を実施した（例えば、法肩、法尻から 2m までを除染等）。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、マスク、手袋の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 急斜面のために、一般的な安全対策では作業安全を確保し難い場合は、土地の状況に応じて、作業実施時の安全対策を強化する。
● 墜落・滑落災害の懸念がある箇所については、親綱の設置、ロリップの使用等の対策が必要。
● 林縁部に道路がある場合は、バリケードや交通誘導員の配置が必要。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>● 除去物の小運搬を考慮し、作業員に土のう袋（小）を携帯させ、集積作業を実施した。</td></tr>
</table>

2）堆積有機物の除去（非管理地）

除染対象箇所	「11.森林」のうち、「11.1 常緑針葉樹」のうち、「11.1.1 堆積有機物」 「11.森林」のうち、「11.2 落葉広葉樹等」のうち、「11.2.1 堆積有機物」 「11.森林」のうち、「11.3 雑木林」のうち、「11.3.1 堆積有機物」
除染手法	堆積有機物の除去（非管理地）

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>森林（常緑針葉樹、落葉広葉樹、雑木林等）のうち、非管理地の堆積有機物を対象として、以下の手順により、堆積有機物の除去を行う。
①落葉等堆積有機物の除去
②小運搬
③除去物の袋詰め</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 表面から 10cm 超程度を目安に、落葉、落枝等を熊手等でかき集め、斜面際まで小運搬した後、大型土のう袋に袋詰めする。ただし、鉱質土層が露出しない程度に除去することとする。
● 落枝等でそのまま大型土のう袋に詰められないものについては、詰められるように裁断するか、長さ 2m 以内に切りそろえ直径 30cm 程度の粗朶となるよう紐等で結束する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td><table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>熊手等</td><td>－</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>10,000m² 当たり<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>28.2 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員（堆積有機物の除去）</td><td>133.3 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員（小運搬）</td><td>31.6 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員（大型土のう袋詰）</td><td>22.8 人日</td></tr></table>※樹木の種類に関係なく、平均堆積層厚が 10cm を超える森林の場合</td></tr>
<tr><td rowspan="4">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 急峻な斜面等については、安全対策が取れない箇所もあるため、発注者と協議し、施工範囲を個別に定めて除染作業を実施した（例えば、法肩、法尻から 2m までを除染等）。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 保護メガネ、マスク、手袋の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 急斜面のために、一般的な安全対策では作業安全を確保し難い場合は、土地の状況に応じて、作業実施時の安全対策を強化する。
● 墜落・滑落災害の懸念がある箇所については、親綱の設置、ロリップの使用等の対策が必要。
● 林縁部に道路がある場合は、バリケードや交通誘導員の配置が必要。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td></td><td>その他</td><td>● 除去物の小運搬を考慮し、作業員に土のう袋（小）を携帯させ、集積作業を実施した。</td></tr>
</table>

3）土壌の再拡散防止（土のう積み）

除染対象箇所	「11.森林」のうち、「11.1 常緑針葉樹」のうち、「11.1.2 土壌」 「11.森林」のうち、「11.2 落葉広葉樹等」のうち、「11.2.2 土壌」 「11.森林」のうち、「11.3 雑木林」のうち、「11.3.2 土壌」
除染手法	土壌の再拡散防止（土のう積み）

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>森林（常緑針葉樹、落葉広葉樹、雑木林等）の土壌を対象として、土壌の再拡散防止（土のう積み）を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 急斜面の落葉の除去を行う場合等には、土壌の流出防止を図るため、林縁部に土のう積みを行う。
● 土のうは、特段の指示がない限り小口を正面にして積む。
● 使用する土のう袋は、48×62cm（2 号）とし、仕上がり寸法は、50cm×40cm×10cm を目安とする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>50 箇所当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>スコップ等</td><td>－</td></tr><tr><td>土のう袋（48×62cm　麻袋）</td><td>200 枚</td></tr><tr><td>山砂</td><td>4.0m^3</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>50 箇所当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>0.2 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>1.5 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 急な斜面の森林で落葉等の堆積有機物の除去を行う場合や、堆積有機物の除去後に降雨で土壌の流亡がみられた場合には、林縁部に土のうを並べることにより、土壌の移動や流亡を防ぐ。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 防塵マスク、ゴム手袋等の着用。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 急傾斜地では、親綱、安全帯、親綱スライド式器具を用いるなど、滑落防止策を図る。</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

4）下草・灌木刈払

除染対象箇所	「11.森林」のうち、「11.1 常緑針葉樹」のうち、「11.1.4 下刈り」 「11.森林」のうち、「11.2 落葉広葉樹等」のうち、「11.2. 4 下刈り」 「11.森林」のうち、「11.3 雑木林」のうち、「11.3. 4 下刈り」
除染手法	下草・灌木刈払い

概要		森林（常緑針葉樹、落葉広葉樹、雑木林等）を対象として、下草・灌木刈払いを行う。
除染の実施方法		● 肩掛け式草刈機等により下草､灌木等の刈払いを行い、林縁部に集積した後、大型土のう袋に袋詰めする。 ● 大型土のう袋に詰められないものについては、詰められるように裁断するか､長さ 2m 以内に切りそろえ直径 30cm 程度の粗朶となるよう紐等で結束して､後続作業として減容化施設までの運搬または木材破砕機による減容化を行うため、林縁部に集積する。
必要な用具・機器等		必要な用具・機器等：大型土のう袋／数量：ー
必要な人員		■刈払い対象木が、17,000 本/ha 未満と少ない場合（除伐対象木の量が少ない箇所（林内の見通しが利き、歩行にも支障が少ない箇所など） 10,000㎡当たり 必要な人員：作業指揮者／普通除染作業員 数量（傾斜角 0～20°）：1.1 人日／7.1 人日 数量（傾斜角 21～30°）：1.2 人日／7.7 人日 数量（傾斜角 31° 以上）：1.3 人日／8.6 人日 ■刈払い対象木が、17,000～28,000 本/ha 未満と中程度である場合 10,000㎡当たり 必要な人員：作業指揮者／普通除染作業員 数量（傾斜角 0～20°）：1.5 人日／10.0 人日 数量（傾斜角 21～30°）：1.6 人日／10.4 人日 数量（傾斜角 31° 以上）：1.6 人日／10.9 人日 ■刈払い対象木が、28,000 本/ha 以上と多い場合（下層植生が多く、林内に入ると周囲の見通しが利かず、歩行も困難な箇所など） 10,000㎡当たり 必要な人員：作業指揮者／普通除染作業員 数量（傾斜角 0～20°）：1.9 人日／12.9 人日 数量（傾斜角 21～30°）：2.1 人日／13.7 人日 数量（傾斜角 31° 以上）：2.2 人日／14.5 人日
工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 森林樹木の根元の見通しを良好にするために実施する。

	作業員の被ばく対策	● 防塵マスク、ゴム手袋等の着用。 ● 下草や潅木は事故後に生育している場合が多くあり、刈払い後に線量が帰って増加する可能性があるので、刈払い枝葉の集積は慎重に行う。
	作業員の一般労働安全対策	● 草刈機の刃先が下草等に隠れてしまう場合があるため、足元の巻き込まれや裂傷に注意する。
	2 次廃棄物の抑制対策	ー
	その他	ー

5）堆積有機物残渣の除去

除染対象箇所	「11.森林」のうち、「11.1 常緑針葉樹」のうち、「11.1.5 堆積有機物残渣の除去」 「11.森林」のうち、「11.2 落葉広葉樹等」のうち、「11.2.5 堆積有機物残渣の除去」 「11.森林」のうち、「11.3 雑木林」のうち、「11.3.5 堆積有機物残渣の除去」
除染手法	堆積有機物残渣の除去

<table>
<tr><td colspan="2">概要</td><td>森林（常緑針葉樹、落葉広葉樹、雑木林等）を対象として、堆積有機物残渣の除去を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">除染の実施方法</td><td>● 堆積有機物を除去した後に堆積有機物残渣が残る箇所にあっては、再度、堆積有機物残渣を熊手等でかき集め、斜面際まで小運搬した後、大型土のう袋に袋詰めする。
● 堆積有機物の除去と同様に、鉱質土層が露出しない程度に除去する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な用具・機器等</td><td>10,000㎡当たり
<table><tr><th>必要な用具・機器等</th><th>数量</th></tr><tr><td>熊手等</td><td>－</td></tr><tr><td>大型土のう袋</td><td>－</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="2">必要な人員</td><td>10,000㎡当たり
<table><tr><th>必要な人員</th><th>数量</th></tr><tr><td>作業指揮者</td><td>3.6 人日</td></tr><tr><td>普通除染作業員</td><td>24.0 人日</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="5">工夫・教訓・留意事項等</td><td>適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件</td><td>● 樹木の根を露出や法面上にできるくぼ地の影響により、表流水を誘発してしまう可能性があり、この作業が森林機能の低下の遠因になってしまう場合が多い。本作業を適用する場合は、森林管理者及び監督職員と十分に協議をして、その適用範囲を決めておく必要がある。</td></tr>
<tr><td>作業員の被ばく対策</td><td>● 防塵マスク、ゴム手袋等の着用。
● 残渣のかき集め作業時の飛散による、吸い込みの発生を防止する。</td></tr>
<tr><td>作業員の一般労働安全対策</td><td>● 重機併用作業の安全対策。(重機同士の接触防止のための適正配置や誘導・監視を確実に行う。機械周辺への立入禁止措置等の完全実施。)</td></tr>
<tr><td>2 次廃棄物の抑制対策</td><td>－</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>－</td></tr>
</table>

（2） 常緑針葉樹

1）針葉樹の枝うち、切り枝回収

除染対象箇所	「11.森林」のうち、「11.1 常緑針葉樹」のうち、「11.1.3 樹木」
除染手法	針葉樹の枝打ち、切り枝回収

概要

森林の常緑針葉樹を対象として、以下の手順により、枝打ち、切り枝回収を行う。

①枝打ち

②枝の回収

除染の実施方法

- Ⅲ齢級以上の常緑針葉樹林（スギ・ヒノキ等）は、林縁部から 5m 程度（1～2 列）の範囲の立木について、地上高 4m 程度までの枝を鋸等により切り落とす。ただし、樹冠の長さが元の半分程度以下にならないようにする。また、建築物を枝葉で相当程度覆いかぶさっている同種の立木については、当該枝を鋸等により切り落とす。
- 切り落とした枝でそのまま大型土のう袋に詰められないものについては、詰められるように裁断するか、長さ 2m 以内に切りそろえ直径 30cm 程度の粗朶となるよう紐等で結束して、後続作業として減容化施設までの運搬または木材破砕機による減容化を行うため、林縁部に集積する。

必要な用具・機器等

必要な用具・機器等	数量
鋸等	―
大型土のう袋	―

必要な人員

■スギを対象とする場合

10,000㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	16.1 人日
普通除染作業員（枝打ち）	77.5 人日
普通除染作業員（粗朶に結束）	29.7 人日

※枝打ちにより発生する枝・落ち枝類を、粗朶に結束して斜面際に集積する場合

■ヒノキを対象とする場合

10,000㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	19.4 人日
普通除染作業員（枝打ち）	99.3 人日
普通除染作業員（粗朶に結束）	29.7 人日

※枝打ちにより発生する枝・落ち枝類を、粗朶に結束して斜面際に集積する場合

■アカマツ等を対象とする場合

10,000㎡当たり

必要な人員	数量
作業指揮者	16.9 人日
普通除染作業員（枝打ち）	99.3 人日
普通除染作業員（粗朶に結束）	13.2 人日

※枝打ちにより発生する枝・落ち枝類を、粗朶に結束して斜面際に集積する場合

工夫・教訓・留意事項等	適用対象物・適用場面に係る前提条件・制約条件	● 宅地周りの防風用樹木作にも適用する場合がある。
	作業員の被ばく対策	● 防塵マスク、ゴム手袋等の着用。 ● 未着手の樹木上部に放射性物質が残ってしまう場合が多いので、作業時は、上部からの降下物（枝葉や粉じん）にできるだけ触れないように注意する。
	作業員の一般労働安全対策	● 枝打ち時の落下物との衝突に注意する。
	2 次廃棄物の抑制対策	ー
	その他	ー

6.2. 除染効果の検証

除染特別地域において環境省が実施した除染工事において除染効果の検証を実施した結果について、様々な試験施工条件下で除染効果データを取得した結果の一例を例示する。

なお、除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存するため、同じ工法及び施工条件を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではないことに留意する必要がある。また、内閣府・JAEA による除染モデル実証事業の結果や 5.4 に示した福島県内の主として比較的線量の高い地域において実施した初期（主に平成 23 年度）の除染事業の結果と、必ずしも同様の結果とはなっていない事例も存在する。

また、試験施工の結果、除染効果のみで工法及び施工条件が定められるのではなく、施工性や対象物の機能維持も考慮し、また地域の方々に同意いただいたうえで、地域ごとに使用する工法及び施工条件が決定された。

除染特別地域の中では比較的空間線量率の低い居住制限区域・避難指示解除準備区域と、高線量率の帰還困難区域の除染に分けて、試験施工の結果得られた各除染方法の効果に関する検証結果を以下に示す。

なお、除染効果は基本的に表面汚染密度（cpm）の変化を示した。但し、例えば農地の土壌において、表面汚染ではなく浸透汚染になっていると推測される事例も見受けられ、そのような場合には表面汚染密度ではなく、線量当量率（μSv/h）の変化を示した。

6.2.1. 居住制限区域・避難指示解除準備区域

居住制限区域・避難指示解除準備区域において環境省が実施した試験施工を例として、様々な試験施工条件下で除染効果データを取得した結果を以下に示す。

（1） 住宅地等

1）屋根・屋上

ア）拭き取り

- 屋根に堆積物がある場合、堆積物を取り除いた後、拭き取り作業は、キムタオルによって水拭きにより 1～3 回行った。
- 本試験施工の屋根は、東向きと南向き、西向き、北向きに面した部位を設定した。概ね東向きが空間線量率及び表面汚染密度ともに高い傾向であった。これは放射性物質の発生源からの風向の影響と推定された。
- 瓦棒葺、折板等屋根、波形トタンなど金属系で錆などが見られたものや継ぎ目などがある部位の表面汚染密度が高い傾向がみられ、3,000cpm～5,000cpm であった。それに対し、屋根素材の表面の形状が平滑なもの、継ぎ目の少ない部位は、表面汚染密度が低い傾向であった。これは、屋根表面に放射性物質が付着しやすい形状やものがある場合、線量が高くなる傾向があり、表面の形状が平滑である場合は、放射性物質が付着しても雨などによって洗浄され線量が低くなっていると推定された。
- 堆積物除去後の拭き取りによる空間線量率の低減率は約-13～28%（平均約 9～11%）、表面汚染密度の低減率は約-13～79%（平均約 27～39%）であった。
- 拭き取りによる低減率にはばらつきがあり、拭き取りを 10 回行っても必ずしも最小値になっていなかった。数百 cpm まで低減すると線量が低いため、数値にバラツキがみられる。拭き取り回数を 1 回、2 回、3 回、10 回と回数を重ねても同一箇所の低減率は概ね同程度であった。

表 6-2　住宅地等の屋根・屋上を対象とした拭き取りの結果の一例

作業工程	表面から 1cm での空間線量率[139]（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽無、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
拭き取り前	1.2	1.32×10^{3}	－	－
拭き取り 1 回目後	1.0	6.00×10^{2}	11	33
拭き取り 2 回目後	1.1	5.57×10^{2}	9	36
拭き取り 3 回目後	1.0	5.00×10^{2}	11	39
拭き取り 10 回目後	1.0	5.20×10^{2}	10	27

※　線量当量率や表面汚染密度、低減率は、各測定点の値の平均値（以下、同様）

※　仮に、ある測定点の除染率がマイナスの値だった場合でも、当該測定点の低減率をゼロとはせずに、そのままの値（マイナスの値）を用いて、低減率の平均値を算出（以下、同様）

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

[139]地面から 1cm の高さ、あるいは対象物表面から 1cm 離して測定した空間線量率（以下、同様）

2）外壁・塀

ア）拭き取り・ブラッシング

- 材質がガラス、サイディング、板壁、漆喰、土壁、トタン及び波板、金属の外壁について、拭き取りまたはブラッシングを 1～3 回行った（漆喰は拭き取りとブラッシング両方、土壁はブラッシングのみ、他は拭き取りのみ)。
- いずれの材質についても、屋根や雨樋に比べると表面汚染密度は低いことが確認された。
- 線量が低く、拭き取り・ブラッシングを行っても、コケの有無、材質の違い、拭き取り・ブラッシング回数にかかわらず、線量の変化はごくわずかであった。

3）雨樋

ア）堆積物除去、拭き取り

- 堆積物は、放射線量が高く、除染前の最大空間線量率が 10μSv/h、表面汚染密度 17,000cpm の高い部位が確認された。
- 堆積物除去による空間線量率の低減率は約 3～78%（平均約 42%)、表面汚染密度の低減率は約 20～59%（平均約 35%）であった。拭き取りによる空間線量率の低減率は約-11～18%（平均約 7～11%)、表面汚染密度の低減率は約-30～52%（平均約-1～11%）であった。
- 雨樋の除染作業は、堆積物が最も線量が高いため、堆積物除去が最も低減率が高くなった。

表 6-3　住宅地等の雨樋を対象とした堆積物除去、拭き取りの結果の一例

作業工程	表面から 1cm での空間線量率（μSv/h)	表面汚染密度（遮蔽無、cpm)	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%)	表面汚染密度の除染率(%)
堆積物除去前	5.2	1.03×10^4	―	―
堆積物除去後	2.0	5.87×10^3	42	35
拭き取り 1 回目後	1.9	6.07×10^3	7	(-1)
拭き取り 2 回目後	1.8	5.27×10^3	9	11
拭き取り 3 回目後	1.8	5.27×10^3	11	6

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

4）側溝

ア）堆積物除去

- 側溝において除染前の最大空間線量率が 2.4μSv/h、表面汚染密度 1,310cpm が確認された。
- 表面汚染密度の低減率が、最大で 47%となった。また、側溝の上部には、コンクリート製の蓋が設置されているため、表面汚染密度は 290cpm まで低減した。

表 6-4　住宅地等の側溝を対象とした堆積物除去の結果の一例

作業工程	表面から 1cm での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽無、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率(%)
蓋あり（作業前）	1.4	4.10×10^{2}	－	－
蓋なし（作業前）	2.4	1.31×10^{3}	－	－
堆積物除去後	1.4	6.90×10^{2}	42	47
側溝内洗浄後	1.4	5.10×10^{2}	42	61
蓋あり（作業後）	1.1	2.90×10^{2}	54	78

※　低減率は蓋を取り外した後に対する値

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

5）室外機器等

ア）拭き取り

- 拭き取りを 1～3 回行った。
- 室外機器において除染前の最大空間線量率が 0.80μSv/h、表面汚染密度 920cpm が確認された。
- 空間線量率の低減率は平均約 - 6～6%、表面汚染密度の低減率は平均約 44～85%であった。
- 拭き取り回数を 1 回、2 回、3 回と回数を重ねていくと表面汚染密度は、低下した。

表 6-5　住宅地等の室外機器等を対象とした拭き取りの結果の一例

作業工程	表面から 1cm での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽無、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率(%)
拭き取り前	8.0×10^{-1}	9.20×10^{2}	－	－
拭き取り 1 回目後	8.5×10^{-1}	5.20×10^{2}	(-6)	44
拭き取り 2 回目後	7.5×10^{-1}	2.10×10^{2}	6	77
拭き取り 3 回目後	7.5×10^{-1}	1.40×10^{2}	6	85

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

（2） 学校

1）プールの屋根

ア）拭き取り

- プールの屋根の頂部及び下部において拭き取りを行った。
- 遮蔽ありの場合、除染作業前において頂部の表面汚染密度は、340～440cpm、平均 400cpm であった。下部の表面汚染密度は、拭き取り前に 560～630cpm、平均 600cpm であった。頂部と下部では、わずかに下部の方が高かった。
- 拭き取りを実施した結果、空間線量率の低減率は平均約 - 4～4%、表面汚染密度の低減率は平均約 27～36%であった。

表 6-6 学校のプールの屋根を対象とした拭き取りの結果の一例

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
頂部	拭き取り前	1.2	4.00×10^2	―	―
	拭き取り後	1.2	2.60×10^2	4	36
下部	拭き取り前	1.8	6.00×10^2	―	―
	拭き取り後	1.9	4.30×10^2	(-4)	27

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

2）プールサイド

ア）高圧水洗浄

- 高圧水洗浄（吸引バキューム:15MPa、吐出量 12.7L/min、20L/m^2）を 1～3 回行った。
- 除染作業前の表面汚染密度は、6,550～11,000cpm、平均 9,330cpm であった。表面素材はゴム系であり、黒色の汚れが表面に確認され、除染範囲には一部浮きなどが確認されていた。
- 1 回目の高圧水洗浄後の表面の状態は、目視で洗浄ムラが確認できた。2 回目の高圧水洗浄後の表面の状態は、目視で洗浄ムラはほとんど無い状態であった。3 回目の高圧水洗浄後の表面の状態は、目視でほぼ均一に汚れが取り除かれた状態を確認した。
- 高圧水洗浄を実施した結果、空間線量率の低減率は平均約 76～79%、表面汚染密度の低減率は平均約 93～98%であった。

表 6-7　学校のプールサイドを対象とした高圧水洗浄の結果の一例

作業工程	表面から 1cm での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
高圧水洗浄前	3.4	9.33×10^{3}	－	－
洗浄 1 回目後	8.1×10^{-1}	6.50×10^{2}	76	93
洗浄 2 回目後	6.9×10^{-1}	2.70×10^{2}	79	97
洗浄 3 回目後	7.0×10^{-1}	1.90×10^{2}	79	98

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

3）外壁（汚れ少）

ア）ブラッシング（乾式）

- 試験部位のうち、汚れの少ない壁面では、乾式ブラッシングを行い、除染の効果を確認した。
- 遮蔽ありの場合、除染作業前の表面汚染密度は、100～110cpm、平均 100cpm であった。
- 乾式ブラッシング後の表面汚染密度は、90～150cpm、平均 130cpm であった。
- 除染前の汚染度が低いため、変化はほとんど確認されなかった。

表 6-8　学校の外壁（汚れ少）を対象としたブラッシング（乾式）の結果の一例

作業工程	表面から 1cm での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
ブラッシング前	9.1×10^{-1}	1.00×10^{2}	－	－
ブラッシング後	8.6×10^{-1}	1.30×10^{2}	6	(-24)

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

4）外壁（汚れ多）

ア）ブラッシング（湿式）

- 試験部位のうち、汚れている部位の壁面では、ブラシ洗浄を 1、2 回行い、除染の効果を確認した。
- 遮蔽ありの場合、除染作業前の表面汚染密度は、310～620cpm、平均 430cpm であった。
- ブラシ洗浄 1 回目の後の表面汚染密度は、180～430cpm、平均 280cpm となった。2 回目の結果、表面汚染密度は 230～420cpm、平均 320cpm となり、1 回目よりわずかに上昇した。これは、低い汚染度のため測定のバラツキも含まれていると推定された。壁面の場合、除染前の数値が低いため、2 回目の低減率の平均が 24%となった。

表 6-9　学校の外壁（汚れ多）を対象としたブラッシング（湿式）の結果の一例

作業工程	表面から 1cm での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
ブラシ洗浄前	1.2	4.30×10^{2}	－	－
ブラシ洗浄 1 回目後	1.1	2.80×10^{2}	6	35
ブラシ洗浄 2 回目後	1.2	3.20×10^{2}	(-5)	24

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

5）グラウンド内の法面

ア）除草、芝の剥ぎ取り

- グランド内の法面において①除草、②芝の剥ぎ取りを行った。
- 除染作業前の表面汚染密度は、1,400～1,970cpm、平均 1,580cpm であった。
- 除草後の表面汚染密度は 1,920～2,710cpm、平均 2,380cpm となり、数値が増加した。バックホウによる芝剥ぎ取り後、表面汚染密度は 170～280cpm、平均 230cpm まで低下した（表面汚染密度の低減率は平均約 85%であった）。

表 6-10　学校のグラウンド内の法面を対象とした除草、芝の剥ぎ取りの結果の一例

作業工程	地表から 1cm での空間線量率（μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	地表から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
除染作業前	4.8	3.2	1.58×10^3	－	－	－
除草後	4.5	2.8	2.38×10^3	6	12	(-53)
芝の剥ぎ取り後	1.4	2.1	2.30×10^2	72	35	85

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

6）舗装面（犬走り[140]コンクリート）

ア）バキュームブラスト

- 犬走りコンクリートのバキュームブラスト工法の適用に際し、その効果を確認した。施工速度を $1m^2$ 当たり 4 分間に設定した。
- 学校または大型施設の軒下にある犬走りコンクリートは利用者が容易に近づくことができる場所であり、一方、当該部位は屋根から流れ落ちた雨垂れによりホットスポットが連続して発生していた。
- バキュームブラストを実施した結果、表面汚染密度の低減率は平均約 81%であった。

表 6-11　学校の舗装面（犬走りコンクリート）を対象としたバキュームブラストの結果の一例

作業工程	地表から 1cm での空間線量率（μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	地表から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
ブラスト前	－	－	2.00×10^3	－	－	－
ブラスト後	－	－	3.80×10^2	－	－	81

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

[140]雨水が建物に浸透しないように、建物の外周部の軒下において、地盤面に土間コンクリート等を設けたもの。

（3） 道路

1）舗装面

ア）高圧水洗浄

- 試験箇所はアスファルト舗装道路とし、試験施工は使用水量について、10L/m^2、15L/m^2、20L/m^2、の 3 ケースを実施した。高圧水の吐出圧力は 15MPa とした。
- 除染作業前の線量率は表面 1cm で 1.0～1.1 μSv/h、地上 1m で 1.1～1.2 μSv/h、表面汚染密度は、0.31～0.53kcpm であった。
- すべてのケースにおいて、線量率の低減率は、表面 1cm で 26～29%、地上 1m で 9～11%の範囲で、表面汚染密度の低減率は 55～66%となっており、除染効果を確認できた。また、使用水量の変化による有意な差は見られなかった。

表 6-12　道路の舗装面を対象とした高圧水洗浄の結果の一例

水量		地表から 1cm での空間線量率（μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	地表から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
10L/m^2	洗浄前	1.1	1.1	1.18×10^{3}	－	－	－
	洗浄後	7.8×10^{-1}	1.0	5.30×10^{2}	29	11	55
15L/m^2	洗浄前	1.0	1.1	9.90×10^{2}	－	－	－
	洗浄後	7.2×10^{-1}	9.8×10^{-1}	4.50×10^{2}	29	9	55
20L/m^2	洗浄前	1.0	1.2	9.10×10^{2}	－	－	－
	洗浄後	7.4×10^{-1}	1.0	3.10×10^{2}	26	11	66

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

2）側溝

ア）高圧水洗浄

- 取り外し可能な 2 か所のグレーチング蓋部において、空間線量率と表面汚染密度を測定した。
- 線量率（表面 1cm）と表面汚染密度の低減率は約 64%であり、地上 1m 線量率の低減率は約 14%であった。

表 6-13　道路の側溝を対象とした高圧水洗浄の結果の一例

作業工程	地表から 1cm での空間線量率（μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	地表から 1cm での空間線量率の除染率（%）	地表から 1m での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
洗浄前（※）	1.7	1.0	5.30×10^{2}	－	－	－
洗浄後（※）	6.1×10^{-1}	9.0×10^{-1}	1.90×10^{2}	64	14	64

※　コリメータを用いて表面汚染密度を測定した 1 か所での測定値

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

（4） 農地

1）水田

ア）不陸整正

- 振動ローラ（コンバインドローラ）を使用し、表土の不陸整正を行った。不陸整正の後、試験範囲の凹凸の状態を確認し、効果の確認を行った。
- 不陸整正前の最大値と最小値の差は、40～60mm であり、イノシシにより荒らされている水田においては、不陸整正前の最大値と最小値の差は、95～110mm となっており、不陸が大きいことが確認された。
- 不陸整正後は最大値と最小値の差は、20～43mm と概ね平滑であることが確認できる。イノシシにより荒らされている水田においては、不陸整正後の最大値と最小値の差は、57～97mm となっていた。現地での振動ローラによる不陸整正後の形状は、目視で確認したところ凹凸が減少している状態が確認できた。しかし、イノシシに荒らされた大きな不陸はある程度減少しているが、変化はほとんどなかった。
- 目安として土壌硬度 10mm（山中式硬度計）以上確保されていれば、施工可能であった。降雨などが連続的に続いた日などは土壌硬度 10mm 未満となり、施工が難しかった。重機搬入の経路等（道幅等）は事前に確認が必要である。搬路の傾斜が 20° 以下に対応できる。

2）畑

ア）表土削り取り

- 表面固化剤を塗布した範囲においてスキマー機[141]による表土削り取りを行った。

[141] 表土削り取り・回収機

- 表面 1cm 線量率と地上 1m 線量率の低減率は約 36～37%であり、表面汚染密度の低減率は約 47%であった。
- スキマー機による畑の土壌搬出量は、フレキシブコンテナバック 41 袋、総重量 37.2t であった。400m^2 を 5cm で削り取りを行うと、計算上 30t（比重 1.5）になる。設計量より 7.2t、約 24%多く削り取ったこととなる。
- スキマー機による表土削り取りは、ゴムキャタピラーのため、走行も容易である。表土削り取り後の表面の仕上がり状態も良好である。平坦で面積の大きい農地に適している。

表 6-14　畑を対象とした表土削り取りの結果の一例

作業工程	地表から 1cm での空間線量率（μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	地表から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
削り取り前	2.1	2.4	5.70×10^2	－	－	－
削り取り後	1.3	1.5	2.70×10^2	37	36	47

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

（5） 森林

ア）表層除去、表土削り取り

- 表層の草刈前に測定を行い、その後、草刈、表面の乾いた葉を取り除いた深さを観測基準面（DL-0cm）とし、1cm 毎に計測を行った。なお、計測時に DL-3～-4cm 程度で鉱質土層となり、計測を終了させた。
- 落葉樹・斜面南向き、常緑樹・斜面南向き、落葉樹・斜面西向きの 3 か所で測定した。
- 草刈、表層の乾いた葉を取り除くと一度数値が高くなる場合がある。その後、1cm 毎に表層を取り除くと表面汚染密度が低減していく。落葉を取り除いた表面から約 DL-2～DL-3cm 程度除去することで、表面汚染密度は 200cpm～950cpm 程度まで低減し、表面汚染密度の低減率は約 25～63%（平均約 36～53%）となることが確認された。初期の表面汚染密度が高いほど、低減率は高くなった。
- DL-2～DL-3cm 程度まで取り除くことは放射線の低減及び土壌流出の懸念から現地状況に適していると考えられた。

表 6-15　森林を対象とした表層除去、表土削り取りの結果の一例

作業工程	地表から 1cm での空間線量率（μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	地表から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
表層除去前	2.5	2.3	9.2×10^2	―	―	―
表層除去後	2.5	2.0	9.7×10^2	(-1)	10	(-2)
DL-1cm	2.4	2.0	9.9×10^2	5	12	(-5)
DL-2cm	1.9	2.0	6.1×10^2	25	12	36
DL-3cm	1.5	1.9	4.4×10^2	39	14	53
DL-4cm(※)	1.8	2.9	4.0×10^2	53	26	68

※　DL-4cm は 1 か所のみの測定値

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

6.2.2. 帰還困難区域

帰還困難区域において環境省が実施した試験施工を例として、様々な試験施工条件下で除染効果データを取得した結果を以下に示す。

なお、表面汚染密度はすべて表面高さ 1cm で測定した。また、ベータ線表面汚染密度は、コリメータ有りの測定値から（コリメータ＋アクリル遮へい板）有りで測定した値を差し引いたものである。

（1） 住宅地等

1）屋根

ア）拭き取り

- A 地区における陶器瓦屋根、トタン屋根の 2 種類の瓦屋根と、B 地区における陶器瓦の屋根で試験施工を行った。
- A 地区については､表面汚染密度に表面形状が及ぼす影響によると考えられるばらつきが多くみられたため、線量等量率での評価とした。
- A 地区について、空間線量率（1cm、コリ有り）の除染率は得られたデータからは、0～12%と効果が確認できない部分も見受けられた。このような結果が他の試験施工でも見られることが多く、拭取り方法の差異による顕著な低減効果は確認できなかった。
- B 地区について、空間線量率（1cm、コリ有り）による評価では顕著な低減効果は確認できなかった。一方、表面汚染密度（コリ有り）の評価では拭取 1 回で若干の低減効果が見られ、2 回目以降は変化が無かった。
- 施工性の向上が見込まれる「濡れたキムタオルでの拭取り」を標準工法として管理した。
- 施工性を考慮して、拭取り回数は 1 回以上とし、「2 回拭取り（2 回目は仕上げ)」を標準工法として管理した。

表 6-16　住宅地等の屋根を対象とした拭き取りの結果の一例（A 地区、陶器瓦）

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
乾いたキムタオル	拭き取り前	7.7×10^{-1}	－	－	－
	拭き取り後	7.8×10^{-1}	－	(-2)	－
濡れたキムタオル	拭き取り前	7.5×10^{-1}	－	－	－
	拭き取り後	7.7×10^{-1}	－	(-3)	－

※　表の値はそれぞれ 3 か所での測定値の平均。

※　除染率は各測点ごとに算出した除染率の平均値。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

表 6-17　住宅地等の屋根を対象とした拭き取りの結果の一例（A 地区、トタン屋根）

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
乾いたキムタオル	拭き取り前	1.1	－	－	－
	拭き取り後	1.1	－	6	－
濡れたキムタオル	拭き取り前	1.2	－	－	－
	拭き取り後	1.1	－	7	－

※　表の値はそれぞれ 3 か所での測定値の平均。

※　除染率は各測点ごとに算出した除染率の平均値。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

表 6-18　住宅地等の屋根を対象とした拭き取りの結果の一例（B 地区、陶器瓦）

作業工程	表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
拭き取り前	1.1	1.41×10^{3}	－	－
拭き取り 1 回目後	1.2	1.25×10^{3}	(-3)	11
拭き取り 2 回目後	1.1	1.23×10^{3}	4	12
拭き取り 3 回目後	1.1	1.20×10^{3}	2	15

※　表の値は 5 か所での測定値の平均。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

イ）ブラシ洗浄

- A 地区におけるセメント瓦屋根を対象にデッキブラシによる除染を試みた。
- セメント瓦はもともと除染効果が得られないといわれている。
- ブラシを片方向に使用する場合や、往復で 10 回拭き取るなどの方法にて除染効果の確認をしたが、除染率は表面汚染密度の評価で 0%と全く低減しないことが確認された。
- セメント瓦は、表面が粗になっており、表層部の毛細管構造中に放射性物質を含む微粒子が沈着しやすいため、除染効果が得られないと考えられた。
- ブラシでの洗浄除染では、まったく除染効果が得られないことがわかった。

表 6-19　住宅地等の屋根を対象としたブラシ洗浄の結果の一例

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
ブラシ片方向	洗浄前	－	1.12×10^4	－	－
	洗浄 2 回後	－	1.12×10^4	0	－
	洗浄 4 回後	－	1.12×10^4	0	－
ブラシ往復	洗浄前	－	1.00×10^4	－	－
	洗浄 10 回後	－	1.00×10^4	0	－

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

2）外壁

ア）拭き取り

- 外壁については、ソフトリシン吹付け、豆砂利洗い出し、金属系サイディングなどの壁材料を対象に試験施工を実施したが、材質の差異に結果が必ずしも相関しているとは考えられない結果が多かった。
- 拭取り方法の差異による低減効果の大きな差は見られないが、屋根での試験施工結果と施工性を考慮して、「濡れたキムタオルでの拭取り」を標準工法として管理した。
- 2 回目から 3 回目の除染率は、C 地区の場合で-1%、D 地区の場合で 12%となり、3 回目での除染率向上効果は 2 回目までの効果を比較すると大きくなかった。
- 外壁の施工方法は「2 回拭取り（2 回目は仕上げ）」を標準工法とした。

表 6-20　住宅地等の外壁を対象とした拭き取りの結果の一例

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
窯業系サイディング材、乾いたキムタオルでの拭取り	拭き取り前	－	7.84×10^2	－	－
	拭き取り 1 回後	－	6.43×10^2	－	18
	拭き取り 2 回後	－	5.52×10^2	－	30
	拭き取り 3 回後		5.60×10^2		29
金属系サイディング材、濡れたキムタオルでの拭取り	拭き取り前	2.2	－	－	－
	拭き取り 1 回後	1.8	－	18	－
	拭き取り 2 回後	1.7	－	25	
	拭き取り 3 回後	1.5		35	

※　金属系サイディング材については、表面汚染密度に表面形状が及ぼす影響によると考えられるばらつきが多くみられたため、線量等量率での評価とした。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

3）軒樋

ア）堆積物除去、拭き取り

- 軒樋の除染は標準工法である拭取りにて実施し、パラメータを拭取り回数として濡拭きと乾拭きの二通りの条件で実施した。
- 軒樋は開口幅が狭いため、コリメータの使用が出来なかった。
- 表面汚染密度について、堆積物除去後の 1 回拭取りで除染率が大きくなり、それ以降は拭取り回数を増やしても大幅な低減は、認められなかった。また、1 回目での除染率は濡拭きの方が大きくなった。
- 軒樋の施工方法は「濡れたキムタオルによる拭取り」「堆積物除去後、1 回以上拭取り」を管理値と定め、除染作業を実施した。

表 6-21　住宅地等の軒樋を対象とした堆積物除去、拭き取りの結果の一例

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽無、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽無、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
乾拭き（乾いたキムタオルでの拭き取り）	拭き取り前	3.0×10	－	－	－
	堆積物除去後	1.2×10	2.25×10^{4}	61	－
	拭き取り 1 回後	9.2	2.31×10^{4}	69	(-3)
	拭き取り 2 回後	8.7	1.74×10^{4}	71	23
	拭き取り 3 回後	9.0	1.26×10^{4}	70	44
	拭き取り 4 回後	8.9	1.55×10^{4}	70	31
	拭き取り 5 回後	8.8	1.35×10^{4}	71	40
	拭き取り 6 回後	8.8	1.35×10^{4}	71	40
濡拭き（濡れたキムタオルでの拭き取り）	拭き取り前	3.0×10	－	－	－
	堆積物除去後	1.2×10	2.25×10^{4}	61	－
	拭き取り 1 回後	1.0×10	9.75×10^{3}	66	56
	拭き取り 2 回後	1.0×10	7.30×10^{3}	66	67
	拭き取り 3 回後	1.0×10	5.60×10^{3}	66	74
	拭き取り 4 回後	1.0×10	7.20×10^{3}	66	67
	拭き取り 5 回後	1.0×10	7.00×10^{3}	66	68
	拭き取り 6 回後	1.0×10	7.00×10^{3}	66	68

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

4）舗装面

ア）高圧水洗浄、ショットブラスト

- 吸引式高圧水洗浄（洗浄圧 20MPa、2 回施工)、ショットブラスト工法（「除染関係ガイドライン」に準拠した標準工法による鉄球投射圧 5MPa)、ショットブラスト工法（鉄球投射圧 7MPa）の 3 工法で試験施工を実施し、除染率の比較、舗装面の損傷状況の確認、及び各々の工法の適用範囲の検証等を行った。
- ショットブラスト工法の標準工法（鉄球投射圧 7MPa）で施工した場合が、最も高い除染率が得られた。一方、舗装面には鉄球跡が残ってしまい、ラインも消えてしまう状況であった。
- 吸引式高圧水洗浄は狭あいな部分での採用や、舗装表面の損傷を嫌う箇所に適している。ショットブラスト工法は、7MPa での施工は平坦かつ連続施工が可能な箇所に採用することを基本とし、ラインの上や舗装面の傷みの目立つ部分は、投射圧を 5MPa 程度に下げることが必要となった。

表 6-22　住宅地等の舗装面を対象とした高圧水洗浄、ショットブラストの結果の一例（アスファルト舗装面）

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h)	地表から 1m での空間線量率（遮蔽有、μSv/h)	表面汚染密度（遮蔽有、cpm)	表面から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
吸引型高圧水洗浄	洗浄前	－	－	7.51×10^{3}	－	－	－
	洗浄後	－	－	3.45×10^{3}	－	－	53
ショットブラスト 5MPa	ブラスト前	－	－	6.16×10^{3}	－	－	－
	ブラスト後	－	－	3.89×10^{3}	－	－	37
ショットブラスト 7MPa	ブラスト前	－	－	8.08×10^{3}	－	－	－
	ブラスト後	－	－	1.25×10^{3}	－	－	84

※　表の値は 5 点での測定値の平均。

※　除染率は各測点ごとに算出した除染率の平均値。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

表 6-23　住宅地等の舗装面を対象とした高圧水洗浄、ショットブラストの結果の一例
（コンクリート舗装面）

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
吸引型高圧水洗浄	洗浄前	－	－	2.45×10^4	－	－	－
	洗浄後	－	－	1.06×10^4	－	－	56
ショットブラスト 7MPa	ブラスト前	－	－	2.08×10^4	－	－	－
	ブラスト後	－	－	7.92×10^3	－	－	63

※　表の値は 5 点での測定値の平均。

※　除染率は各測点ごとに算出した除染率の平均値。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

（2） 学校

1）屋上

ア）高圧水洗浄

- 幼稚園のシート防水の屋上を対象に、吸引型高圧水洗浄にて試験施工を実施した。パラメータは水圧とし 10MPa と 15MPa の 2 種類とした。なお、吐出量はどちらの場合も 20L/m^2 とした。
- 洗浄圧力 15MPa と 10MPa を比較すると、10MPa、15MPa ともにほぼ同等の除染率が得られた。洗浄圧力に関係なく、2 回目以降は大幅な除染率の低減は見受けられなかった。
- 15MPa、1 回を標準工法とした。

表 6-24　学校の屋上を対象とした高圧水洗浄の結果の一例

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
洗浄圧（10MPa）	洗浄前	－	3.12×10^2	－	－
	洗浄 1 回後	－	5.80×10	－	81
	洗浄 2 回後	－	3.40×10	－	89
	洗浄 3 回後	－	9.00×10	－	71
洗浄圧（15MPa）	洗浄前	－	3.90×10^2	－	－
	洗浄 1 回後	－	7.80×10	－	80
	洗浄 2 回後	－	7.80×10	－	80
	洗浄 3 回後	－	5.80×10	－	85

※　表の値は 5 点での測定値の平均。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

（3） 公園

1）グラウンド等

ア）表土の削り取り、覆土

- 幼稚園地区内の公園（グラウンド）を対象に表土剥取り及び覆土を行った。パラメータは剥取り厚さとし、5cm と 10cm の 2 条件とした。
- 剥取り厚さ 5cm でも 90%以上の除染率が得られる事が分かった。
- 公園（グラウンド）の除染は剥取り厚さ 5cm 及び 5cm 覆土を標準工法とした。

表 6-25　公園のグラウンド等を対象とした表土の削り取り、覆土の結果の一例

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
削り取り深さ（5cm）	削り取り前	－	－	8.76×10^{2}	－	－	－
	削り取り後	－	－	4.00×10	－	－	95
	覆土後	－	－	2.80×10	－	－	97
削り取り深さ（10cm）	削り取り前	－	－	1.10×10^{3}	－	－	－
	削り取り後	－	－	1.40×10	－	－	99
	覆土後	－	－	3.40×10	－	－	97

※　表の値は 5 点での測定値の平均。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

（4） 大型施設

1）屋上

ア）高圧水洗浄

- 病院のシート防水とシンダーコンクリートの屋上を対象に標準工法である高圧水洗浄を行った。パラメータは洗浄圧として 10MPa と 15MPa の 2 種類とする。吐出量はどちらの場合も 20L/m^2 とする。
- 洗浄圧力 15MPa と 10MPa を比較すると、15MPa の方が、除染率は高くなった。
- シート防水については、洗浄圧力 15MPa の 2 回目から 3 回目で除染率の低減幅 3%程度に減少することから、最も効果が得られる施工方法は、15MPa の 2 回施工であった。シンダーコンクリートについては、洗浄圧力に関係なく、2 回目以降は大幅な除染率の低減は見受けられなかった。
- 施工性と施工上のラップも十分考慮し、両者とも 15MPa 1 回を標準工法とした。

表 6-26　大型施設の屋上を対象とした高圧水洗浄の結果の一例（シート防水）

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
洗浄圧（10MPa）	洗浄前	－	2.98×10^2	－	－
	洗浄 1 回後	－	1.48×10^2	－	50
	洗浄 2 回後	－	1.34×10^2	－	55
洗浄圧（15MPa）	洗浄前	－	2.04×10^2	－	－
	洗浄 1 回後	－	1.10×10^2	－	46
	洗浄 2 回後	－	6.80×10	－	67
	洗浄 3 回後	－	6.20×10	－	70

※　表の値は 5 点での測定値の平均。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

表 6-27　大型施設の屋上を対象とした高圧水洗浄の結果の一例（シンダーコンクリート）

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率(%)
洗浄圧（10MPa）	洗浄前	－	5.77×10^{3}	－	－
	洗浄 1 回後	－	2.54×10^{3}	－	56
	洗浄 2 回後	－	2.33×10^{3}	－	60
洗浄圧（15MPa）	洗浄前	－	6.50×10^{3}	－	－
	洗浄 1 回後	－	2.32×10^{3}	－	64
	洗浄 2 回後	－	1.98×10^{3}	－	70

※　表の値は 5 点での測定値の平均。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

2）舗装面

ア）ショットブラスト

- 病院敷地内の舗装面で試験施工を行った。ショットブラストのパラメータは鉄球投射圧とし、７MPa（標準工法）と 5MPa の 2 種類とした。低い投射圧を設定したのは舗装面の損傷を抑えることを考慮したためであった。舗装面の試験は標準的なアスファルト面と白線（溶融式）での効果の違いについても確認した。工法の評価は除染率のほかに表面の損傷の程度についても評価の対象とした。
- ショットブラスト工法の標準工法（鉄球投射圧 7MPa）で施工した場合が最も高い除染率が得られた。一方、舗装面には鉄球跡が残ってしまい、ライン消滅した。
- ラインの上は投射圧を 5MPa 程度に下げることや、他工法を検討する必要がある。

表 6-28　大型施設の舗装面を対象としたショットブラストの結果の一例（通常舗装面）

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
7MPa ラップ有	ブラスト前	－	－	5.86×10^{3}	－	－	－
	ブラスト後	－	－	5.02×10^{2} ※1	－	－	91 ※1
7MPa ラップ無	ブラスト前	－	－	5.86×10^{3} ※2	－	－	－
	ブラスト後	－	－	6.15×10^{2} ※3	－	－	90 ※3

※1　5 点での測定値の平均。除染率は各測点ごとに算出した除染率の平均値。

※2　除染前後の測点が一致しないため、施工対象面内の測定値の平均での比較評価とした。

※3　4 点での測定値の平均。

※　除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

表 6-29　大型施設の舗装面を対象としたショットブラストの結果の一例（白線部分）

作業工程		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
5MPa ラップ無	ブラスト前	－	－	7.83×10^{3} ※1	－	－	－
	ブラスト後	－	－	4.50×10^{3} ※1	－	－	43 ※1
7MPa ラップ無	ブラスト前	－	－	2.68×10^{3} ※2	－	－	－
	ブラスト後	－	－	3.83×10^{2} ※2	－	－	84 ※2

※1　3 点で測定したが、2 点のばらつきが大きすぎるので棄却した。

※2　3 点での測定値の平均。除染率は各測点ごとに算出した除染率の平均値。

※　除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

3）ウッドデッキ

ア）拭き取り、高圧水洗浄、超高圧水洗浄

- 大型施設のウッドデッキを対象に、拭取り、超高圧洗浄、高圧水洗浄を行った。
- 除染率は、濡れ雑巾による拭取りの場合は 10%程度であり、超高圧洗浄と高圧水洗浄の場合はともに約 95%であった。
- 超高圧洗浄では水圧によってウッドデッキの表面がささくれ立つ現象が生じた。したがって、高圧水洗浄を標準工法とした。

表 6-30　大型施設のウッドデッキを対象とした拭き取り、高圧水洗浄、超高圧水洗浄の結果の一例

作業工程		表面から 1cm の空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	地表から 1m の空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
濡れ雑巾による拭き取り	拭き取り前	－	－	3.89×10^{3}	－	－	－
	拭き取り後	－	－	3.29×10^{3}	－	－	15
高圧水洗浄 15MPa	洗浄前	－	－	8.99×10^{3}	－	－	－
	洗浄後	－	－	4.32×10^{2}	－	－	95
超高圧水洗浄 70MPa	洗浄前	－	－	7.70×10^{3}	－	－	－
	洗浄後	－	－	4.32×10^{2}	－	－	94

※　表の値は 5 点での測定値の平均。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

（5） 道路

1）舗装面

ア）超高圧水洗浄

- ショットブラストと同様、標準工法である水圧（150MPa）で施工を行うと道路表面に損傷を与え、ライン（中央線・外側線）を消してしまうことが懸念された。そこで、洗浄圧を 15、30、50、150MPa と変化させて舗装面の損傷状況と除染効果をみながら、適切な洗浄圧を確認することを目的に試験施工を実施した。
- 超高圧水洗浄の標準洗浄圧は 150MPa であるが、概ね 100MPa の洗浄圧で除染率の大幅な低減は認められなくなった。
- 一方、損傷の程度をみると、30MPa 以下では損傷はほとんど認められず、50MPa で浮いている骨材が飛んでしまう程度、100MPa 以上の圧力をかけると、ライン（中央線や外側線）は消えてしまった。
- ラインの上や舗装面の傷みの目立つ部分は、洗浄圧を 100MPa 以下に抑える等の検討をする必要がある。

表 6-31　道路の舗装面を対象とした超高圧水洗浄の結果の一例

超高圧水洗浄 洗浄圧		表面から1cmでの空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	地表から1mでの空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から1cmでの空間線量率の除染率（%）	地表から1mでの空間線量率の除染率（%）	表面汚染密度の除染率（%）
15MPa	洗浄前	－	－	4.09×10^{3}	－	－	－
	洗浄後	－	－	1.99×10^{3}	－	－	51
30MPa	洗浄前	－	－	5.11×10^{3}	－	－	－
	洗浄後	－	－	2.08×10^{3}	－	－	60
50MPa	洗浄前	－	－	4.32×10^{3}	－	－	－
	洗浄後	－	－	1.21×10^{3}	－	－	72
100MPa	洗浄前	－	－	4.58×10^{3}	－	－	－
	洗浄後	－	－	7.20×10^{2}	－	－	83
150MPa	洗浄前	－	－	3.10×10^{3}	－	－	－
	洗浄後	－	－	6.30×10^{2}	－	－	80

※　表の値は 3 点での測定値の平均。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

（6） 農地

1）水田

ア）表土の削り取り、客土、不陸整正、2 回耕起

- 対象区域の中で比較的高線量であった地区の水田を対象に、スキマー機[142]にて削り取りを行い、覆土後、耕起を行った。削り取りの前に、刈払い・堆積物除去、ローラー転圧による不陸整正、表面 3cm の耕起を 2 回行った。
- 既往知見では、多くの農地においては、深さ 5cm 程度までの表層の放射性セシウム濃度は 5,000Bq/kg 以上となる場合でも、深さ 5cm 以上の深部では 5,000Bq/kg 以下となり、削り取りする場合の厚さは 5cm となっているが、別途行った放射性セシウム濃度深度分布サンプル調査の結果に基づくと、D 地区においては、深さ 5cm 以上の深度でも 5,000Bq/kg 以上の放射性セシウム濃度が得られる場合が存在したため、本試験施工における削り取り厚さを 5 ㎝・7 ㎝・10 ㎝の 3 パターンとした。
- 7cm 掘削後の除染率が 5cm 掘削よりも低いのは、場所の影響と推測された。（7cm 掘削付近には、放射性セシウム濃度分析においても濃度の高い部分が確認されており同様の傾向が確認できた。）
- 表面汚染の場合、表面汚染密度による除染率の評価が適していると考えられているが、農地試験では必ずしもそのような結果が得られなかった。農地の汚染は、表面汚染ではなく浸透汚染になっているものと推測されたため、線量等量率による評価が適していると考えられた。
- 実施会社の技術提案として、高線量域において、表面以外の線源影響を遮へいするために、表面に鉛ブロックを置いた状態で鉛コリメータで周辺を遮へいし測定した。空間線量率の測定の際に表面に鉛ブロックを置くか否かの測定値の差分を取ることで、測定面のガンマ線だけを測定したものに相当した測定値を得られ、そちらの方が良い値が得られるが、その差は数%であり、差分を取るには鉛ブロックが必要なため、測定の手間を考慮すれば農地汚染では通常のコリメータ有りの表面 1cm 空間線量率による測定が適していると考えられた。
- 空間線量率、表面汚染密度ともに、削り取り厚さ 5cm の場合でも耕起後には 90%以上の除染率が得られた。

[142] 表土削り取り・回収機

表 6-32　水田を対象とした表土の削り取り、客土、不陸整正、2 回耕起の結果の一例

作業工程、削り取り深さ		表面から 1cm での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	地表から 1m での空間線量率（遮蔽有、μSv/h）	表面汚染密度（遮蔽有、cpm）	表面から 1cm での空間線量率の除染率(%)	地表から 1m での空間線量率の除染率(%)	表面汚染密度の除染率(%)
削り取り 5cm	削り取り前	8.1	－	－	－	－	－
	削り取り後	1.6	－	－	77		73
	客土後	5.6×10^{-1}	－	－	90	－	92
	耕起後	6.0×10^{-1}	－	－	89	－	91
削り取り 7cm	削り取り前	6.4	－	－	－	－	－
	削り取り後	1.6	－	－	71	－	70
	客土後	6.0×10^{-1}	－	－	88		91
	耕起後	7.6×10^{-1}	－	－	87	－	88
削り取り 10cm	削り取り前	8.1	－	－	－	－	－
	削り取り後	2.6×10^{-1}	－	－	92	－	91
	客土後	2.0×10^{-1}	－	－	95		94
	耕起後	1.0×10^{-1}	－	－	96	－	95

※　表の値は 3 点での測定値の平均。

※ 除染効果は、対象の材質や表面状態及び時間経過に伴うそれらの変質状況等、様々な要因に依存する。上記に示した結果は、除染を実施する特定の対象に対して試験的に行った結果であり、同じ工法を使用しても同等の除染効果が得られることを保証するものではない。

7. おわりに

日本においては、原子力災害の拡大の防止及び復旧を図るための緊急事態応急対策や原子力災害事後対策を行うべきことは、原子力災害対策特別措置法で定められていたものの、事故発生前までは、一般環境中に放出された放射性物質による汚染への対応をするための具体的な方法や分担などの実務的な枠組みの整備は不十分であった。

こうした中、環境省を始めとする関係府省及び福島県等、関係自治体は、住民の早期帰還や、生活を再興するうえでの安全の早期確保を目指すという観点から、宅地、公共施設等のみならず、道路や農地、居住地に隣接する林地等、多様かつ広大な土地の除染に取り組んだ。それは国際的にみても例を見ない事業であり、手探り状態のなか、その都度工夫を重ねて経験や知見を積み重ねてきた。

除染は引き続き行われるが、これまでの取り組みに関し、特に主要な経験・知見を以下にまとめる。

（1） 法的・制度的・技術的基盤整備の重要性

東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、平成 23 年 8 月に特措法が制定され、その後も環境省をはじめとする関係府省は省令や基準、ガイドライン等を順次策定した。

一方で環境省では、公共事業を直轄事業として実施する経験を有する者が限られていたことから、経験が豊富な国土交通省や農林水産省等の職員の力を借りつつ、国土交通省や農林水産省が定めている既存のルールや仕組みを利用し、手探りの状態のなか、直轄事業として除染等工事を行ううえで必要な共通仕様書等を暫定的に作成し、除染事業を開始した。その後も除染現場での実態に応じて試行錯誤しながら少しずつ仕様書等を改良していった。これらにより、除染事業全体の枠組みから具体的な工事実施方法までが一定程度規定され、迅速な除染事業の開始が可能になるとともに、作業品質の確保が図られた。

（2） 除染等工事を遂行する上で除染事業者の果たした役割

今回のように大規模な除染等工事を進めるためには、除染等工事の基盤となる技術力に加え、大量の資機材や人的資源を除染現場に適時・適切に配備する等の環境整備や、時間的な制約の厳しい状況下で大規模な除染等工事を円滑かつ効率的に遂行するためのプロジェクトマネジメントが課題であった。

特に、今回の震災により損壊を受けたライフラインの復旧が十分ではない状況下でこれを進めるためには、毎年のように繰り返される自然災害に対して長年にわたり迅速に対応した経験を積み重ね、地域に根差した健全な建設産業の存在が不可欠であった。建設業界を中心とした除染事業者は、工夫を重ね、また経験や知見を積み重ねながら、除染等工事を実施してきた。

加えて除染等工事においては機械化できる作業は限定的であることから、大量の除染作業員が必要とされたが、一方で宮城県や岩手県等においても震災からの大規模な復旧・復興事業が進行していたことから、除染作業員の確保は困難であった。こうしたなか、建設業界を中心とした除染事業者は、地域に根差した建設事業者等の協力を得ながら膨大な人数の作業員を確保したものの、作業員の中には土木・建築現場経験のない者も多く、除染や放射線防護に関する知識以前に、通常の現場では当然である労働安全衛生等についても教育が必要であった。そのため除染事業者においては、大量の作業員に対して、除染に関する教育はもとより定期的に安全に関する研修、訓練等を実施することに多大な労力を費やした。

さらには、通常の公共工事が用地等の条件が整って初めて発注されるのと異なり、作業着手に先行して必要となる同意取得や、除染が急がれることを背景に仮置場確保の地区ごとの進捗度合いに応じて、作業工程を柔軟に組み替えるなどの工夫が必要になることもあった。

（3） 除染モデル事業の意義並びに既存技術の活用等

事故後まもなく、内閣府の「除染モデル実証事業」等いくつかのパイロット的除染が実施された。こうしたパイロット的除染事業は、除染等工事の標準モデルを示したというわけではないが、その成果や経験を通じて、効率的・効果的な除染方法や、作業員の放射線防護に関わる安全確保の方策が確立されたことは、その後の本格的な除染等工事への極めて重要なステップであった。また、その経験・知見により、建設事業者がそれまでに保有していた技術やそれを改良した技術が除染等工事にとっても有効であることが分かったこと、さらに除染等工事においては、除染技術のみならず作業方法の工夫や管理等が重要であることが分かったことも貴重な知見となった。

加えて、除染等工事を着実に進めるとともに、除染が適切に行われたことを評価するうえでは、空間線量率の詳細かつ効率的なモニタリングが必要であり、そのため、モニタリングカーによる走行モニタリングや無人ヘリモニタリング等、様々な計測技術が開発・適用された。

これらのプロセスを通じて、技術を理解した現場技術者集団が生まれ、除染作業やその成果に関する地元社会の理解を促進したという重要な効果もあった。

（4） 除染工法及び施工条件の決定にあたっての考慮事項

除染等工事における工法及び施工条件並びに除染効果は、現場の状況や除染対象物の材質や表面状態、時間経過に伴うそれらの変質状況等の様々な要因に依存するため、同一の対象材料であっても最適な工法及び施工条件を事前に決定することは難しい。例えば、道路舗装面に対しては、初期には高圧水洗浄が一定の除染効果を得られたものの、時間経過に伴ってセシウムが地表面から深部に移動し、表面を洗浄する方法ではなく、ブラストによる舗装面切削が有効となった。

ただし、除染効果のみで工法及び施工条件が定められるのではなく、施工の容易さや対象物の機能維持も考慮し、また地域の方々に同意いただいたうえで、地域ごとに使用する工法及び施工条件が決定された。

（5） 除染等工事の適正化に向けたマネジメントの強化

前例のない大規模な除染等工事を実施するためには、円滑に事業を遂行していくための手順書や仕組み等を新たに統一的に整備していくことが必要であった。

一方で、知見が限られている中で事業を進めているため、除染現場によっては、ガイドラインや共通仕様書では規定していないような作業を行うこととなる場合もあり、その際には国の監督職員と除染事業者が協議しながら進めるとともに、一般化できるものについては、新たなルールとして標準手順に含める等、PDCA サイクルの実施に努めた。

また、平成 25 年 1 月には、一部で除染が適切に行われていないとの報道があり、地域住民の方々の信頼を損ねかねない事象が発生した。そのため環境省では直ちに除染適正化推進本部を設置し、「事業者の施工責任の徹底」「幅広い管理の仕組みの構築」「環境省の体制強化」の 3 項目からなる「除染適正化プログラム」をまとめた。

これにより、不適正な除染作業と疑われる行為があった場合に情報提供を受け付ける「不適正除染 110 番」を設置し、情報提供された内容について、事実関係の確認を行うとともに、必要に応じて、除染事業者への注意喚起等の対応を行い、その対応についてはホームページで公表することとした。

（6） 地域の方々とのコミュニケーションの重要性

除染等工事のような大規模事業を実施する際には本来であれば時間を十分に掛けて入念に準備するべきであるが、一方で地域の方々からは少しでも早く除染等工事を開始してほしいという切実な要望もあった。そのため除染等工事では、被災者の方々の思いに寄り添いながら、地域の方々との丁寧なコミュニケーションを通じて、信頼関係を構築することが極めて重要であった。

特に除染特別地域のように住民が避難してしまっている場所では、住民自ら確認することができないため、現地での同意取得の確認に同行いただいたり、除染作業への立会を許可するなど、住民自らが除染内容や実作業を確認出来るようにしたほか、同意取得にあたっては、住民の要望を丁寧に聞き取りながら検討し、疑問への回答等を繰り返す等、誠実な対応を行うことに相当の努力を必要とした。

また、除染等工事は、建物や土地に対して直接の作用をもたらすため、法律上、所有者等の同意を事前に取得する必要がある。そのため同意書に図面や写真を用いて同意内容が明確になるよう工夫したり、除染前後の空間線量の計測結果についても所有者等に図面等で報告等が行われた。

（7） 国内外に対する情報発信・コミュニケーションの重要性

除染等工事を進めるにあたっては、地域の方々の、除染方法・除染作業に対する様々な不安・不満や、仮置場の設置に伴う安全性等に対する不安に答えていくことが必須であった。このため、環境省は福島県と共同で、除染や放射線に関する情報を提供するとともに、専門知識・経験を有した専門家を派遣する拠点としての役割を担う「除染情報プラザ」を設置した。同プラザでは、除染や放射線に関する様々な展示やパンフレット等の提供、勉強会・意見交換会の開催、自治体や地域コミュニティ等に対する登録専門家の派遣、地域住民からの相談対応等を通じて地域とのコミュニケーションを推進している。また、環境省では、ウェブサイトやコールセンターの開設、メディアと連携した情報発信等を通じ、人々の理解の醸成に努めてきた。

さらに環境省は、IAEA 等 の国際機関や他国からの国際的・専門的な助言や協力のもとに除染事業を推進するとともに、除染の取り組みを通じて得てきた知見や教訓について国際社会との情報共有を積極的に行ってきた。

なお、本報告書では、主に環境省がこれまでに取り組んだ除染事業等を中心に、除染の基本的な方針や実施の枠組、実際に現場で行われた除染作業をベースとした除染等工事の管理に関する知見や、個々の除染技術の使用方法・条件・効果等を包括的にとりまとめた。本報告書の構成、記載事項・記載内容、調査項目、業務分担等を検討・協議するために編集委員会を設置し、本報告書を作成した。編集委員会の委員構成は以下のとおりである（事務局は株式会社三菱総合研究所が担当した)。

本報告書は、我が国の除染に関する経験と得られた教訓・知見を、主に環境省の取り組みについて整理し、とりまとめたものであるが、今後さらに、環境省をはじめとする各府省、関係地方公共団体、研究機関等の関係機関等が保有する文書類やデータ類をとりまとめて保存しておくことが、今後、原子力発電所事故への万一の備えとして、あるいは関連する研究等の取り組みに役立てる上で、重要であると考えられる。

＜「除染に関する報告書」編集委員会＞

（委員長）	井上　正	一般社団法人日本原子力学会　クリーンアップ分科会　主査 財団法人電力中央研究所　名誉研究アドバイザー
	中山　真一	独立行政法人日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門　安全研究センター　副センター長
	白鳥　芳武	独立行政法人日本原子力研究開発機構　福島研究開発部門 企画調整室　次長
	浅妻　新一郎	独立行政法人日本原子力研究開発機構　福島研究開発部門 福島環境安全センター　環境回復推進Ｇｒ　グループリーダー
	遠藤　和人	独立行政法人国立環境研究所　資源循環・廃棄物研究センター 廃棄物適正処理処分研究室　主任研究員
	飯本　武志	東京大学　環境安全本部　准教授
	佐藤　和郎	大成建設株式会社　環境本部　土壌・環境事業部　技師長
	押野　嘉雄	鹿島建設株式会社　環境本部　本部次長
	渡辺　健	清水建設株式会社　第一土木営業本部　副本部長
	八塩　晶子	株式会社大林組　除染・中間貯蔵プロジェクトチーム　課長
	中島　貴弘	株式会社安藤・間　技術本部　原子力部　担当課長
	林　信太郎	前田建設工業株式会社　土木事業本部　営業部
	森本　克秀	株式会社奥村組　環境技術部　環境課　課長
	小堤　祐一	東京パワーテクノロジー株式会社　環境事業部 復興支援センター　支援計画グループ　グループマネージャー
	冨岡　隆司	株式会社アトックス　事業開発部　副部長
	大村　卓	環境省総合環境政策局環境計画課　課長 （元放射性物質汚染対処特措法施行チーム　法施行総括チーム長代理）

※　順不同、敬称略