

第2編

除染等の措置に係る ガイドライン

平成23年12月 第1版

第2編

除染等の措置に係る ガイドライン

- I. 基本的な考え方
- II. 建物など工作物の除染等の措置
- III. 道路の除染等の措置
- IV. 土壌の除染等の措置
- V. 草木の除染等の措置
- VI. その他

除染等の措置に係るガイドライン

目 次

I. 基本的な考え方	2-4
1. 本ガイドラインの位置づけ.....	2-4
2. 除染等の措置に当たって重要な点.....	2-6
II. 建物など工作物の除染等の措置.....	2-8
1. 準備	2-8
(1) 作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置.....	2-8
(2) 用具類	2-9
2. 事前測定	2-10
(1) 測定点の決定.....	2-10
(2) 測定の方法.....	2-12
3. 除染方法	2-17
(1) 屋根等の除染（主に落葉等の除去、洗浄）	2-18
(2) 雨樋・側溝等の除染（主に落葉等の除去や洗浄）	2-21
(3) 外壁の除染（主に洗浄）	2-25
(4) 庭等の除染（主に草刈り、下草等の除去、土壌により覆うこと、表土の削り取り）	2-28
(5) 柵・塀、ベンチや遊具等の除染（主に洗浄）	2-31
4. 事後測定と記録	2-34
III. 道路の除染等の措置.....	2-35
1. 準備	2-35
(1) 作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置.....	2-35
(2) 用具類	2-36
2. 事前測定	2-37
(1) 測定点の決定.....	2-37
(2) 測定の方法.....	2-38
3. 除染方法	2-41
(1) 道脇や側溝の除染（草刈り又は汚泥、落葉等の除去、洗浄）	2-43
(2) 舗装面等の除染（主に洗浄）	2-46
(3) 未舗装の道路等の除染（主に草刈り、汚泥等の除去、土壌により覆うこと、表土の削り取り）	2-49

4. 事後測定と記録	2-53
IV. 土壌の除染等の措置.....	2-54
1. 準備	2-54
(1) 作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置.....	2-54
(2) 用具類	2-55
2. 事前測定	2-56
(1) 測定点の決定.....	2-56
(2) 測定の方法.....	2-60
3. 除染方法	2-63
(1) 校庭や園庭、公園の土壌の除染（土壌により覆うこと、表土の削り取り）	2-64
(2) 農用地の除染（深耕、土壌により覆うこと、表土の削り取り）	2-69
4. 事後測定と記録	2-72
V. 草木の除染等の措置.....	2-74
1. 準備	2-74
(1) 作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置.....	2-74
(2) 用具類	2-75
2. 事前測定	2-75
(1) 測定点の決定.....	2-76
(2) 測定の方法.....	2-78
3. 除染方法	2-80
(1) 芝地の除染（草刈り、表土の削り取り）	2-80
(2) 街路樹など生活圏の樹木の除染（主に落葉の除去、樹木の剪定）	2-82
(3) 森林の除染（主に落葉、枝葉等の除去、立木の刈り込み）	2-84
4. 事後測定と記録	2-87
VI. その他	2-89
(1) 河床の堆積物の除染等の措置.....	2-89
文末脚注	2-90
参考資料	2-93

I. 基本的な考え方

1. 本ガイドラインの位置づけ

本ガイドラインは、「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汚染への対処に関する特別措置法」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（注）を、事例等を用いて具体的に説明するものです。

各市町村においては、地域ごとの実情を踏まえ、優先順位や実現可能性を踏まえた除染実施計画が策定されます。各除染実施計画に基づき、本ガイドラインに記載された除染の方法の中から適切な方法が必要に応じて選択され、除染が進められていきます。

現時点では本ガイドラインで示した方法で除染を実施することが妥当と考えられますが、現在、様々な主体により新技術の開発や実証が進められています。本ガイドラインは、それらの技術開発・実証の動向を踏まえ、随時改訂を行っていきます。

(注) 放射性物質汚染対処特措法施行規則¹（土壌等の除染等の措置の基準該当部分）
第五十四条 法第四十条第一項の環境省令で定める基準は、次のとおりとする。

一 土壌等の除染等の措置に当たっては、次によること。

イ 工作物及び道路の除染等の措置

(1) 洗浄

(2) 草刈り又は汚泥、落葉等の除去

(3) 表面の削り取り

(4) (1)から(3)までのほか、除染等の措置として(1)から(3)までと同等以上の効果があるものと認められるもの

¹ 「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施行規則」

ロ 土壤の除染等の措置

- (1) 表土の削り取り
- (2) 土壤により覆うこと（表土と表土の下層にある土壤の入換えを含む。）
- (3) 深耕
- (4) (1)から(3)までのほか、除染等の措置として(1)から(3)までと同等以上の効果があるものと認められるもの

ハ 草木の除染等の措置

- (1) 草刈り（芝、牧草等の刈取りを含む。）
- (2) 下草、落葉又は落枝の除去
- (3) 立木の枝打ち又は伐採
- (4) (1)から(3)までのほか、除染等の措置として(1)から(3)までと同等以上の効果があるものと認められるもの

ニ その他の除染等の措置（イからハまでに掲げるものを除く。）

- (1) 堆積物等の除去
- (2) (1)のほか、除染等の措置として(1)と同等以上の効果があるものと認められるもの

二 土壤等の除染等の措置の実施の前後に放射線の量を測定すること。ただし、事故由来放射性物質についての放射能濃度を測定することを妨げない。

三 土壤等の除染等の措置に当たっては、除去土壤等が飛散し、及び流出しないようにすること。

四 土壤等の除染等の措置に伴う悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じないように必要な措置を講ずること。

五 除去土壤等による人の健康又は生活環境に係る被害が生じないようにすること。

六 除去土壤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。

七 土壤等の除染等の措置を実施した土地、除去土壤等の種類及び数量、措置を開始し及び終了した日、その他除染等の措置に関する情報の記録を作成し、措置を終了した日から起算して五年間保存すること。

2. 除染等の措置に当たって重要な点

福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質による汚染が生じた地域においては、放射線による人の被ばく線量^{*1}を低減するために除染を進めていく必要があります（図-2-1 参照）。

除染に当たっては、以下の観点が重要です。

- ① 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等、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、必要な措置をとるものとします。
- ② 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す。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す。
- ③ 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廃棄物も区分することが必要です。
- ④ 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す。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す。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します。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等、工夫を行うものとします。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します。

なお、除染作業の対象の外からの放射線の影響や汚染の特徴によっては、効果的に除染が行われた場合であっても、長期的な目標である「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」を直ちには達成できないことがあります。このような場合は、時間の経過に伴う放射性物質の減衰や風化による放射線量の低減効果も踏まえて、再度除染を行うかどうかについて判断することが重要です。

本ガイドラインでは、建物などの工作物、道路、土壌及び草木といった除染対象ごと

に、除染作業前後や除染作業中に行うべき措置や除染方法、空間線量率*2等の確認方法などについて示します*3。

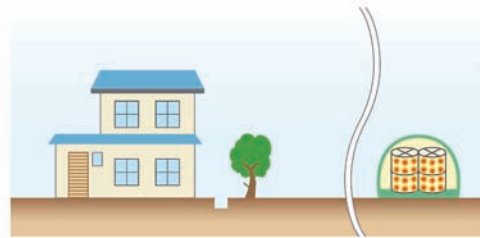
図-2-1：除染による生活環境からの放射性物質の除去イメージ図

【除染前】



土や草木や建物に付着している放射性物質

【除染後】



ひとまとめにし、遮へいされた放射性物質

II. 建物など工作物の除染等の措置

ここでは、家屋、建物、農業用施設などの工作物の除染等の措置に関し、時系列に沿って、1. 準備、2. 事前測定、3. 除染方法、4. 事後測定と記録、について説明します。

1. 準備

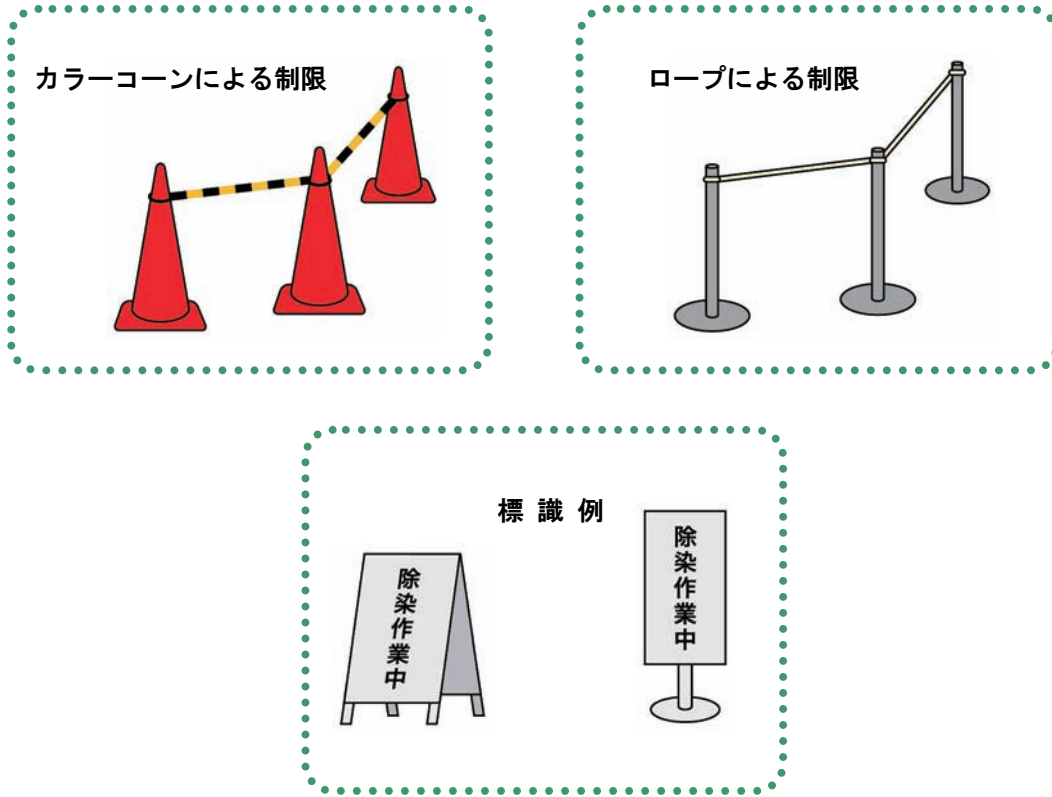
除染作業を行う前には、除染作業に必要な機器の準備に加えて、除染に伴い発生する粉塵を吸い込むことなどによる公衆や作業者の被ばくの防止等、安全を確保するための準備をしておくことが必要です。このうち、作業者の安全確保に必要な措置については、厚生労働省の「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成 23 年 12 月末公表予定）」を参照下さい。

(1) 作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置

表 II-1

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します（図-2-2 参照）。
飛散防止	・ 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します。
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、看板等を立てます。

図-2-2：立入制限・標識の例



(2) 用具類

表 II-2

除染用具	<p>・ 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します。</p> <p>【一般的な用具の例】</p> <p>草刈り機、ハンドショベル、草とり鎌、ホウキ、熊手、ちりとり、トンダ、シャベル、スコップ、レーキ、表土削り取り用の小型重機、ゴミ袋（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）、高所作業車、ハンゴ（高所作業の場合）</p> <p>【水洗浄を行う場合の用具の例】</p> <p>ホース、シャワーノズル、高圧洗浄機（電源、水源を事前によく確認しておく）、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、スチールウール製など）、水を押し流すもの（ホウキ、スクレーパーなど）、バケツ、洗剤（中</p>
------	---

	<p>性洗剤、オレンジオイル配合洗剤、クレンザー、パイプクリーナー、洗剤含浸タワシや10%程度の酢またはクエン酸溶液等)、雑巾、キッチンペーパー</p> <p>【金属面を洗浄する場合の用具の例】 ブラシ、サンドペーパー、布</p> <p>【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</p> <p>【高所作業用の場合の用具の例】 足場、移動式リフト</p> <p>【削り取りを行う場合の用具の例】 研磨機、削り取り用機器、集塵機、養生マット</p> <p>【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</p>
--	---

2. 事前測定

除染作業による除染の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ける空間線量率（以下「空間線量率」）*2 や除染対象の表面の汚染密度（空間線量率と汚染密度をあわせて「空間線量率等」という）を測定します。具体的には、生活空間としての代表的な場所や、生活空間への放射線量への寄与が大きいと考えられる比較的高い濃度で汚染された場所等について、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、その結果を記録します。ここでは、除染作業開始前に行う空間線量率等の測定の方法について示します。

なお、除染作業中に除染対象の汚染の程度の減少具合を把握する際にも、対象物の表面近くの空間線量率等を適宜測定することがあります。このような測定については、3. の除染方法の中で別途説明します。

(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、目印になる構築物等を描き入れた略図（図-2-3参照）を作成します。

測定点は、除染対象となる建物など工作物の生活空間における平均的な空間線量率を把握するためのもの（測定点①）と、除染対象の汚染の程度を確認するためのもの（測定点②）があります。

測定点①については、居住者等が多く時間を過ごす生活空間を中心に決定します。この際、生活空間の放射線量への寄与が比較的小さいいわゆるマイクロホットスポットやその近傍については、その場所で居住者等が比較的多くの時間を過ごすことが想定されない場合は、測定点から外します。

マイクロホットスポットとしては、くぼみ、建造物の近く、樹木の下や近く、建造物からの雨だれの跡、側溝、水たまり、雨水枡、局所的に草が生えているところ、花壇の上、石塀近くといった場所が挙げられます。

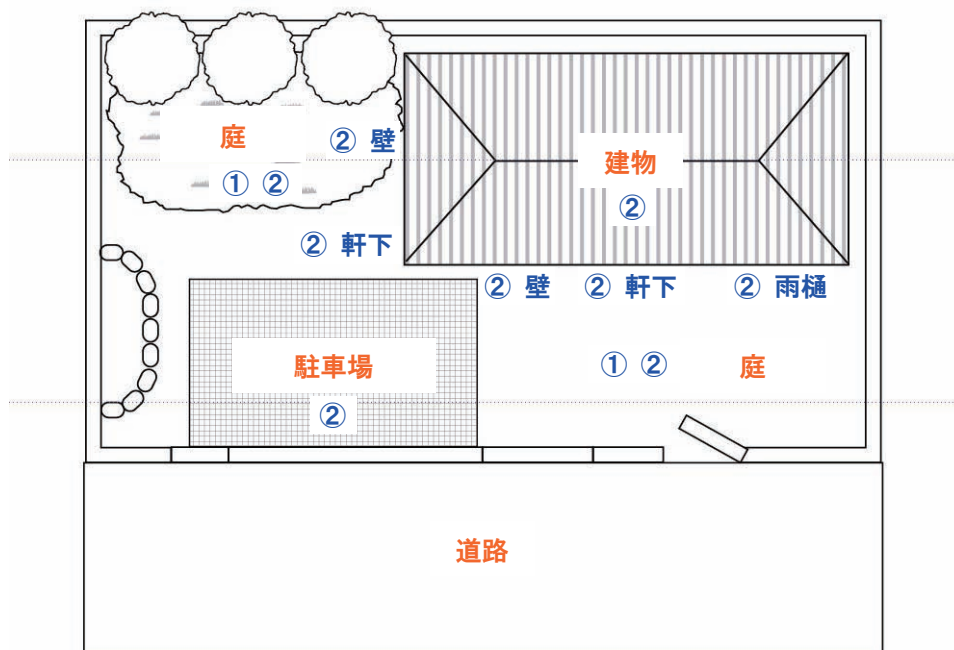
測定点②については、基本的に除染対象の表面の汚染の程度を測定するためのもので、生活空間における放射線量への寄与が大きいと考えられる比較的高い濃度で汚染された場所等を考慮して決定します。

具体的な方法は、表Ⅱ-3のとおりとします。

表Ⅱ-3

測定点	<p>【測定点①：生活空間における空間線量率】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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します。 <p>【測定点②：除染対象の空間線量率等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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します。 ・庭等の敷地については、中心付近に測定点を設定します。（細長い形など四角形でない場合は、中央に沿った場所を選びます） ・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します。 <p>【例】 ピッチ 5m～10m</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ベンチ、遊具などについては、人が接する場所に測定点を設定します。
-----	---

図-2-3：建物など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

測定点①において空間線量率を測定する場合は、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ます。

一方、測定点②において表面または表面近くの汚染の程度を測定する場合は、バックグラウンドの放射線の影響を受けないようにするため、ベータ線を測定できるガイガーミュラー計数管型サーベイメータ（以下「GMサーベイメータ」）を使用することが推奨されますが、ガンマ線を測定できる線量計を用いて測定することも可能です。例えば、対象地点の汚染の程度により特化して確認するため、鉛ブロックなどで周囲を囲んで外部からのガンマ線を遮へいた条件で測定する方法があります。これ以外にも、例えば、測定点の表面、50cm、1mの高さの位置で測定した空間線量率を事前に記録しておき、除染終了後に同じ位置で測定した結果と比較することにより、除染の効果を確認することが可能です。

除染作業前後における同一の測定点での測定には、基本的に同一の測定機器を用います。

ガンマ線を測定できる線量計や GM サーベイメータ（以下「測定機器」）は、測定環境による感度変化や電気回路の部品劣化によって、指示値が正しい値からずれることがあります。このため、測定機器は、定期的に校正（指示値のずれの修正）を行い、精度を確保する必要があります。また、測定機器を使用する前には日常点検を行って、異常・故障のないことを確認しておくことも必要です。

除染現場で測定機器を使用する際には、汚染防止のための措置を施すとともに、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測定してください。

測定機器には、正しい応答が得られるまでの時間の目安（時定数）があるため、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。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 of 測定機器を用いて測定します^{*5}。指示値が振れている場合は平均値を読み取ります。測定機器の取り扱いについては、文部科学省「放射線測定に関するガイドライン」を参照してください。

具体的な方法は、表 II-4 のとおりとします。

表 II-4

<p>使用する測定機器</p>	<p>【空間線量率の測定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガンマ線を測定できる測定機器を用います。 <p>(測定機器の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 <p>【汚染の程度を測定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ベータ線又はガンマ線を測定できる測定機器を用います。 <p>(測定機器の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GM サーベイメータ ・ 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
<p>校正</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・年に1回以上、測定機器の校正を行います。 <p>(校正の仕方の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・登録事業者^{*4}による校正

	<ul style="list-style-type: none"> 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して確認する方法など（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の 2. (3) を参照下さい）。
日常点検	<ul style="list-style-type: none"> 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。
汚染防止	<ul style="list-style-type: none"> 測定機器本体と検出部をビニール等で覆います。 ビニール等は、作業の区切り（午前午後、一日の終わり等）や、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。
測定	<p>【測定点①】</p> <ul style="list-style-type: none"> 測定点から 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測定点から 50cm の高さの位置、中学校以上では 1m の高さの位置での空間線量率を測定します。 <p>【測定点②】</p> <ul style="list-style-type: none"> ガンマ線測定を行う場合は、測定点の表面から 1cm（検出器部分と測定点の間に指が 1 本入る程度の高さ）、表面から 50cm、表面から 1m の高さの位置での空間線量率を測定します。鉛ブロックで周囲を囲んで、外部からのガンマ線を遮へいできる場合は、表面から 1cm の高さの位置で測定します。 ベータ線測定を行う場合は、表面から 1cm のみの測定で構いません。 <p>【共通】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 地表面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。 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


	<p>読み取るか、他の機種 of 測定機器を用いて測定します*5。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 指示値が振れている場合は平均値を読み取ります。
記録	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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（図-2-4 参照）。

図-2-4：空間線量率の記録の例

空間線量率 記録シート

測定日時	年 月 日()
測定場所	〇〇市 〇〇町 〇〇地区
測定機器	〇〇社 〇〇型

空間線量率 測定点略図



空間線量率 測定結果記入欄				
	除染前		除染後	
測定点①-1		μ Sv/h		μ Sv/h
測定点①-2		μ Sv/h		μ Sv/h
測定点①-3		μ Sv/h		μ Sv/h
測定点①-4		μ Sv/h		μ Sv/h
測定点①-5		μ Sv/h		μ Sv/h
測定点②-1		μ Sv/h		μ Sv/h
測定点②-2		μ Sv/h		μ Sv/h
測定点②-3		μ Sv/h		μ Sv/h

3. 除染方法

建物等の工作物の効果的な除染を行うためには、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中心に除染作業を実施する必要があります。例えば、家屋や公共的な建物の屋根（屋上）や雨樋、側溝等には、放射性セシウムを含む落葉、苔、泥等が付いていますので、これらを除去することにより、放射線量の低減が図られます。

除染の段階としては、まず、放射性セシウムが多く含まれている落葉等、手作業で比較的容易に除去できるものを取り除き、それでも除染効果が見られない場合、水での洗浄が可能な対象物については放水等による洗浄を行います。なお、洗浄等による排水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等、工夫を行うものとします。

各段階で、測定点①における空間線量率を測定し、1m の高さの位置（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測定点から 50cm の高さの位置）での空間線量率が毎時 0.23 マイクロシーベルトを下回っていればそれ以上の除染は原則として行いません。

また、家屋や建物の除染作業で水を使用した場合など、放射性物質が庭等に移動する可能性を考慮し、除染作業は基本的に高所から低所の順序で行います。具体的には、屋根・屋上や雨樋、外壁、庭等の地面の順で、実施するのが効率的です。家屋の近傍に屋根よりも高い樹木がある場合は、最初に樹木の除染を行います。除染を行う際には、固着状態に応じて、手作業、拭き取り、あるいはタワシやブラシによる洗浄を適用します。

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します。現場保管や仮置場への運搬については、「除去土壌の保管に係るガイドライン」や「除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン」を参照ください。拭き取りや洗浄に使用した用具等にも放射性物質が付着している可能性がありますので、これらについても適切に管理する必要があります。

また、除染作業を行う際は、作業者と公衆の安全を確保するために必要な措置をとるとともに、除染に伴う飛散、流出などによる汚染の拡大を防ぐための措置を講じて、作業区域外への汚染の持ち出し、外部からの汚染の持ち込み、除染した区域の再汚染をできるだけ低く抑えることが必要です。このうち、作業者の安全確保に必要な措置につい

ては、厚生労働省の「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成23年12月末公表予定）」を参照下さい。

除去土壌等については、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別するとともに、袋などの容器に入れるなどし、飛散防止のために必要な措置を取ります。これらを仮置場などに運搬・保管する際には放射線量の把握が必要になりますので、それを容易にするために、除去土壌等を入れた容器の表面（1cm離れた位置）の空間線量率を測定して記録しておきます。除染で発生する廃棄物についての取り扱いは、除染廃棄物の保管に関するガイドライン（平成23年12月末公表予定）を参照下さい。

ここでは、建物など工作物の屋根や屋上、雨樋、側溝等、壁及び庭における除染の方法について示します。

（1）屋根等の除染（主に落葉等の除去、洗浄）

屋根等に落葉、苔、泥等の堆積物がある場合は、これらに放射性セシウムが付着している可能性があります。このため、まず、取り除きやすい堆積物を、手作業や厚手の紙タオルでの汚れの拭取りや、水を散布した上でデッキブラシやタワシ等を用いたブラッシング洗浄を行うことによって除去します。

それでも除染の効果が見られない場合は、屋根材に放射性セシウムが付着していると考えられますが、降雨で流れ落ちなかった放射性セシウムは屋根材に浸透しているため、高圧（例：15MPa）の放水洗浄（以下「高圧洗浄」）を行うことによって流し落とします（図-2-5参照）。この際、屋根の重ね合わせ部や金属が腐食している部分、大きな建物の屋上の排水口周りには堆積物が比較的多く付着しているため、念入りに洗浄します（図-2-6参照）。屋根等の表面の素材により高圧洗浄による除染効果は異なりますので、まず部分的に洗浄を行って、除染効果があることを確認した上で全体の洗浄を行います。

高圧洗浄を行うと、放射性物質を含む排水が発生しますので、流出先への影響を極力避けるため、できる限り排水の回収を行います（図-2-7参照）。また、家屋、建物、農業用施設などの屋根の素材や構造等によっては破損する可能性もあるため、実施する場合は、専門業者の助言を受ける必要があります。

高圧洗浄によっても除染の効果が見られず、放射線量の低下に必要な効果的と認

められる場合は、構造物の破損に配慮しつつ、コンクリート屋根や屋上については削り取りやブラスト除染の実施について検討します。ブラスト除染等を行う場合は、粉塵が発生しますので、周囲への飛散を防止するための措置が必要です。

具体的な方法は、表Ⅱ-5のとおりとします。

図-2-5：屋根の瓦除染の例（高圧洗浄）



提供：福島市

図-2-6：屋根の瓦除染の例
（吸引・高圧洗浄）



提供：内閣府

図-2-7：屋根の除染に伴い発生する
排水の回収例

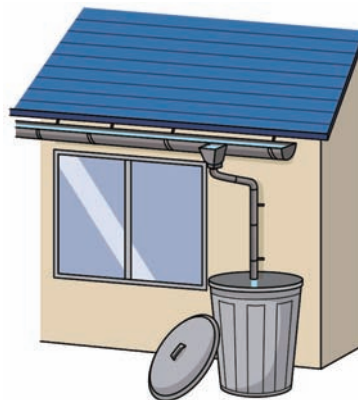


表 II-5

<p>飛散・流出防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建物が隣接している場合は、水などの飛散防止のために養生を行います。 ・ 水を周囲に飛散させないよう、周縁部から内側、高地から低い方向へ向け洗浄します。 ・ 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とともに、流出先への影響を極力避けるため、できる限り排水の回収を行います。 ・ 水を用いて洗浄する場合、雨樋の除染を先に行います。 ・ 高压洗浄を行う場合は、水压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います。 ・ 高压洗浄を行う場合は、除染効果を得るために、除染する場所に突出ノズルを近づけます。 ・ ブラスト除染を行う場合は、粉塵の周囲への飛散を防止するための養生等を行います。 ・ 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します。 ・ 作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・ 使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
<p>除去土壌等の発生量の抑制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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します。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りますので、直接手で触れないようにします。 ・ 作業に使用した機器、道具、作業服等、再利用可能なものはできるだけ洗濯・洗浄して再利用します。洗浄は速やかに行い（付着した泥等は時間が経過すると落ちにくくなるため）、その際、水の飛沫を浴びないようにします。 <p>【洗濯・洗浄の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 機械類の洗浄はスチーム洗浄も効果的ですが、ブラシと洗剤によるこすり洗いでも十分です。

	<ul style="list-style-type: none"> ・作業服等の衣服の洗濯は普通の方法で十分です。 ・大量の泥や土等が付着した機器や車両の洗浄は、再汚染や汚染拡大を避けるために、あらかじめ決めた洗浄場所で行います。 ・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ません。 ・高圧洗浄を行う際は、屋根等の破損等のおそれがないことを事前に確認します（専門業者の助言を受けることが推奨されます）。
<p>除去土壌等の 取り扱い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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きます。 ・除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・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・表示します。 ・作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

（２）雨樋・側溝等の除染（主に落葉等の除去や洗浄）

雨樋や側溝や雨水枡といった集水・排水設備には、雨で屋根等から流れ落ちた放射性物質が付着した落葉や土などが溜まっています。溜まった落葉等を除去し、その後、水を用いて洗浄することで、周囲の放射線量を減少させることができます。

雨樋については、溜まっている落葉や土をトングやシャベル等を使って手作業ですくいとります。また、呼び樋、堅樋、排水管の内面は、パイプクリーナーや厚手の紙タオル等を使用して手作業で拭き取ります（図-2-8 参照）。

側溝については、溜まっている泥等をスコップ等で除去し、その後、ブラシ洗浄または高圧洗浄（例：15MPa）（図-2-9 参照）を行います。高圧洗浄を行う際は、排水経路等に注意を払う必要があります。

また、水を用いて洗浄した場合は、放射性物質を含む排水が発生します。洗浄等による排水による流出先への影響を極力避けるため、拭き取り等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等、工夫を行うものとなります。側溝のコンクリートの目地が深い場合は除染の効果は低くなります。

具体的な方法は、表Ⅱ-6のとおりとします。

図-2-8：雨樋の除染の例（ブラシ掛け）



提供：伊達市

図-2-9：側溝の高圧水除染の例



提供：福島市

表 II-6

<p>飛散・流出防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水を使った洗浄を行う前に、雨樋や側溝等の堆積物を除去します。 ・建物が隣接している場合は、水などの飛散防止のために養生を行います。 ・水を周囲に飛散させないように、周縁部から内側、高地から低い方向へ向け洗浄します。 ・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します。 ・水を用いて洗浄する場合、雨樋の除染を先に行います。 ・高压洗浄を行う場合は、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います。 ・高压洗浄を行う場合は、除染効果を得るために、除染する場所に突出ノズルを近づけます。 ・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します。 ・作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
<p>除去土壌等の発生量の抑制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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します。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りますので、直接手で触れないようにします。 ・作業に使用した機器、道具、作業服等、再利用可能なものはできるだけ洗濯・洗浄して再利用します。洗浄は速やかに行い（付着した泥等は時間が経過すると落ちにくくなるため）、その際、水の飛沫を浴びないようにします。 <p>【洗濯・洗浄の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械類の洗浄はスチーム洗浄も効果的ですが、ブラシと洗剤によるこすり洗いでも十分です。 ・作業服等の衣服の洗濯は普通の方法で十分です。 <ul style="list-style-type: none"> ・大量の泥や土等が付着した機器や車両の洗浄は、再汚染や汚染拡大を避けるために、あらかじめ決めた洗浄場所で行います。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧洗浄を行う際は、雨樋等の破損等のおそれがないことを事前に確認します（専門業者の助言を受けることが推奨されます）。
<p>除去土壌等の取り扱い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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きます。 ・ 除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・ 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・表示します。 ・ 作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

(3) 外壁の除染（主に洗浄）

建物の外壁については、屋根や雨樋、庭等に比べて一般的に汚染の程度は小さいと考えられますので、他の場所に比べて表面の汚染密度が十分低い場合は除染を行う必要はありません。

外壁を除染する場合は、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や水を用いた洗浄を行います（図-2-10 参照）。なお、洗浄等による排水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等、工夫を行うものとします。

高圧洗浄については、外壁の素材や構造等によっては破損する可能性もあるため、実施する場合は、専門業者の助言を受ける必要があります。特に、木造の外壁には高圧洗浄は適しません。（図-2-11 参照）

外壁の削り取りは、拭き取りや洗浄作業で除去できなかった放射性セシウムを生活する環境から取り除くことができるため、放射線量の低減が期待されますが、構造物の破損のおそれ、粉塵の発生による汚染の拡大、多大な費用を要することを踏まえると、他の除染方法では、放射線量が十分に低減できない場合のみ実施することが適当です。またブラスト除染や削り取りを実施する場合には、粉塵が発生しますので、周囲への飛散を防止するための措置が必要です。また、外壁の素材や構造等によっては破損する可能性もあるため、実施する場合は、専門業者の助言を受ける必要があります。

具体的な方法は、表Ⅱ-7のとおりとします。

図-2-10：家屋の外壁の除染の例（水洗、こすり取り）



提供：福島市

図-2-11：外塀の除染の例（高圧洗浄）



提供：福島市

表 II-7

<p>飛散・流出防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建物が隣接している場合は、水などの飛散防止のために養生を行います。 ・ 水を周囲に飛散させないよう、周縁部から内側、高地から低い方向へ向け洗浄します。 ・ 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します。 ・ 水を用いて洗浄する場合、雨樋の除染を先に行います。 ・ 高圧洗浄を行う場合は、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います。 ・ 高圧洗浄を行う場合は、除染効果を得るために、除染する場所に突出口を近づけます。 ・ 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、付着物なるべく飛散しないようにします。 ・ ブラスト除染や壁等の削り取りを行う場合は、集塵機などを用いて、周囲への飛散を防止します。 ・ 作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・ 使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
<p>除去土壌等の発生量の抑制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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します。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りますので、直接手で触れないようにします。 ・ 作業に使用した機器、道具、作業服等、再利用可能なものはできるだけ洗濯・洗浄して再利用します。洗浄は速やかに行い（付着した泥等は時間が経過すると落ちにくくなるため）、その際、水の飛沫を浴びないようにします。 <p>【洗濯・洗浄の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 機械類の洗浄はスチーム洗浄も効果的ですが、ブラシと洗剤によるこすり洗いでも十分です。 ・ 作業服等の衣服の洗濯は普通の方法で十分です。

	<ul style="list-style-type: none"> ・大量の泥や土等が付着した機器や車両の洗浄は、再汚染や汚染拡大を避けるために、あらかじめ決めた洗浄場所で行います。
<p>除去土壌等の取り扱い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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きます。 ・除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・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・表示します。 ・作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

（４）庭等の除染（主に草刈り、下草等の除去、土壌により覆うこと、表土の削り取り）

家屋の庭等では、放射性セシウムは落葉や庭木、ならびに土面の表層近くに付着しています。特に雨樋からの排水口、排水溝、雨水枡や、雨樋のない屋根の軒下の付近、樹木の根元等、さらに芝生などの草に放射セシウムが比較的多く付着している可能性がありますので、まず、落葉を拾い、庭木の剪定を行うとともに、放射性セシウムが比較的多く付着している可能性のある場所の土壌を手作業等により剥離し、芝生などを刈ります（図-2-12 参照）。芝生の除染方法については、V. 3.（1）に示します。

それでも除染効果が見られない場合は、表土の削り取りや、小型の重機の使用が可能であれば、客土等の土壌により覆うこと（以下「土地表面の被覆」）、あるいは表土の削り取りを行います。

重機の使用が可能であれば、放射性セシウムを含む上層の土と、放射性セシウムを含まない下層の土を入れ替えることによる土地表面を被覆する方法もあり、土等による遮へいによる放射線量の低減や放射性セシウムの拡散の抑制が期待できます。これらの方法は、表土を削り取るわけではないため、除去土壌が発生しないという利点があります。

上下層の土の入れ替えを行う際は、約 10cm の表層土を底部に置き、約 20cm の掘削した下層の土により被覆します。この際、表層土はまき散らさないようにしておくこ

とや、下層から掘削した土と混ざらないようにしておく必要があります。広い範囲で行う場合は、適切にエリアを区切って実施します。

一方、表土を削り取る際は、除去土壌の発生量が過大にならないように、表土の空間線量率等を適宜確認しながら、剥離する土壌の厚さを適切に選定することが重要です。そのため、まず草が生えている場合は草刈りをします。次に、土壌表面のベータ線量もしくはガンマ線量（遮へいして測定する、または表面、50cm、1m の位置での測定値を参考に表面汚染の程度を把握する）を測定し（図-2-26①参照）、特に汚染の程度が高くなっている場所を把握し、削り取りの対象とします。削り取りの対象とする土壌表面については、まず小さい面積（外部からの放射線の影響をなるべく受けずに土壌表面の空間線量率等を測定できる程度の面積）について、空間線量率等を測りながら表土を1～2cm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ます（図-2-26②③④参照）。

表土を剥離する際は粉塵が発生しますので、作業時にはマスクの着用、飛散防止のため水の散布が必要です。

家屋や建物の除染作業で水を使用した場合、屋根等にあった放射性物質が流れてくる可能性もあるので、庭や周辺の敷地等の除染作業は家屋や建物の後に実施するのが効率的です。

具体的な方法は、表Ⅱ-8のとおりとします。

図-2-12：庭等の除染の例（下草等の除去）



提供：伊達市

表 II-8

<p>飛散・流出防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・建物が隣接している場合は、粉塵の飛散防止のために養生を行います。 ・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、付着物になるべく飛散しないようにします。 ・作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
<p>除去土壌等の発生量の抑制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・作業に使用した機器、道具、作業服等、再利用可能なものはできるだけ洗濯・洗浄して再利用します。洗浄は速やかに行い（付着した泥等は時間が経過すると落ちにくくなるため）、その際、水の飛沫を浴びないようにします。 <p>【洗濯・洗浄の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械類の洗浄はスチーム洗浄も効果的ですが、ブラシと洗剤によるこすり洗いでも十分です。

	<ul style="list-style-type: none"> ・作業服等の衣服の洗濯は普通の方法で十分です。 ・大量の泥や土等が付着した機器や車両の洗浄は、再汚染や汚染拡大を避けるために、あらかじめ決めた洗浄場所で行います。
<p>除去土壌等の取り扱い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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きます。 ・除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・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・表示します。 ・作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

(5) 柵・塀、ベンチや遊具等の除染（主に洗浄）

柵・塀、ベンチや遊具等の金属表面や木面については、ブラシ等を用いた水拭きを行って拭き取ります(図-2-13 参照)。この際、表面に影響が出ないように留意しながら、必要に応じて中性洗剤等を使用します。錆びている部分については、サンドペーパーで研磨して削り落とした後に布等で拭き取ることも効果的ですが、拭き取りや研磨に使用する用具には放射性物質が付着する可能性がありますので、再汚染しないようにします。

拭き取りの難しい遊具等の接合部については、高圧洗浄（例：15MPa）を行います。

洗浄等での排水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しておく等の工夫を行うものとします。

II. 3. (4) に示した庭の除染や、IV. 3. (1) に示した砂場の除染も実施する場合は、柵・塀、ベンチや遊具等の除染作業後に行うことが効率的です。

具体的な方法は、表II-9のとおりとします。

図-2-13：遊具の除染の例（高圧洗浄）



提供：JAEA

表 II-9

飛散・流出防止	<ul style="list-style-type: none"> ・水を周囲に飛散させないように、周縁部から内側、高地から低い方向へ向け洗浄します。 ・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します。 ・高圧洗浄を行う場合は、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います。 ・高圧洗浄を行う場合は、除染効果を得るために、除染する場所に突出口を近づけます。 ・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ないようにします。 ・木面等の削り取りを行う場合は、集塵機などを用いて、周囲への飛散を防止します。 ・作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
---------	--

<p>除去土壌等の発生量の抑制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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します。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りますので、直接手で触れないようにします。 ・ 作業に使用した機器、道具、作業服等、再利用可能なものはできるだけ洗濯・洗浄して再利用します。洗浄は速やかに行い（付着した泥等は時間が経過すると落ちにくくなるため）、その際、水の飛沫を浴びないようにします。 <p style="text-align: center;">【洗濯・洗浄の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 機械類の洗浄はスチーム洗浄も効果的ですが、ブラシと洗剤によるこすり洗いでも十分です。 ・ 作業服等の衣服の洗濯は普通の方法で十分です。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 大量の泥や土等が付着した機器や車両の洗浄は、再汚染や汚染拡大を避けるために、あらかじめ決めた洗浄場所で行います。
<p>除去土壌等の取り扱い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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きます。 ・ 除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・ 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・表示します。 ・ 作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

4. 事後測定と記録

除染の効果を確認するために、除染作業終了後における空間線量率等を測定し、除染作業開始前に測定した空間線量率等と比較します。空間線量率等の測定にあたっては、Ⅱ. 2. (1) の表Ⅱ-3 に示した各測定点について、Ⅱ. 2. (2) の表Ⅱ-4 に示した測定方法に沿って行います。

また、各測定点における空間線量率等に加えて、除染作業の情報についても記録し保存します。

表Ⅱ-10

空間線量率等の測定	<ul style="list-style-type: none"> 各測定点における空間線量率等を測定します。
記録保存	<ul style="list-style-type: none"> 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（土壌など）、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。

Ⅲ. 道路の除染等の措置

ここでは、道路の舗装面（歩道も含む）、縁石、ガードレール、歩道橋の除染にあたっての措置に関し、時系列に沿って、1. 準備、2. 事前測定、3. 除染方法、4. 事後測定と記録、について説明します。

道路は土地に占める面積が小さいため、地域全体の放射線量に及ぼす影響は限定的と考えられます。したがって、市街地や居住地に隣接している道路と、農用地や牧草地に敷かれているような非居住区域の道路とを区別し、歩行者や車による移動者に対する影響の程度を考慮した上で、必要に応じて除染を行います。

また、道路を除染するにあたっては、舗道や縁石の砂利や土、それに道脇は道路の中心に比べて放射線量のレベルが高いことから、これらを優先的に除染します。

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塵を吸い込むことなど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をしておくことが必要です。このうち、作業者の安全確保に必要な措置については、厚生労働省の「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成23年12月末公表予定）」を参照下さい。

（1）作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置

表Ⅲ-1

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します。
飛散防止	・ 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します。
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、看板等を立てます。

(2) 用具類

表Ⅲ-2

除染用具	<p>・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します。</p> <p>【一般的な例】 草刈り機、ハンドショベル、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、ゴミ袋（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、一輪車等）、高所作業車、ハシゴ（高所作業の場合）、路面清掃車</p> <p>【水洗浄の場合の例】 放水用のホース、高圧洗浄機（電源、水源を事前によく確認しておく）、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、スクレーパーなど）、バケツ、洗剤（中性洗剤、クレンザー、パイプクリーナー、洗剤含浸タワシや 10%程度の酢またはクエン酸溶液等）、雑巾、キッチンペーパー</p> <p>【削り取りの場合の例】 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、集塵機、養生マット</p> <p>【表土の除去の場合の例】 バックホー、ブルドーザー、油圧シャベル</p> <p>【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</p>
------	--

2. 事前測定

除染作業による除染の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ける空間線量率（以下「空間線量率」）^{*2}や除染対象の表面の汚染密度（空間線量率と汚染密度をあわせて「空間線量率等」という）を測定します。具体的には、生活空間としての代表的な場所や、生活空間への放射線量への寄与が大きいと考えられる比較的高い濃度で汚染された場所等について、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、その結果を記録します。ここでは、除染作業開始前に行う空間線量率等の測定の方法について示します。

なお、除染作業中に除染対象の汚染の程度の減少具合を把握する際にも、対象物の表面近くの空間線量率等を適宜測定することがあります。このような測定については、3. の除染方法の中で別途説明します。

(1) 測定点の決定

除染作業前に、空間線量率等を測定する測定点を決め、測定対象の範囲、測定点、目印になる構築物等を描き入れた略図を作成します（図-2-14 参照）。

測定点は、除染対象となる道路における平均的な空間線量率を把握するためのもの（測定点①）と、除染対象の汚染の程度を確認するためのもの（測定点②）があります。

測定点①については、居住者等が多く時間を過ごす生活空間を中心に決定します。この際、生活空間の放射線量への寄与が比較的小さいいわゆるマイクロホットスポットやその近傍については、その場所で居住者等が比較的多くの時間を過ごすことが想定されない場合は、測定点から外します。

マイクロホットスポットとしては、くぼみ、建造物の近く、樹木の下や近く、建造物からの雨だれの跡、側溝、水たまり、雨水枡、局所的に草が生えているところ、花壇の上、石塀近くといった場所が挙げられます。

測定点②については、基本的に除染対象の表面の汚染の程度を測定するためのもので、生活空間における放射線量への寄与が大きいと考えられる比較的高い濃度で汚染

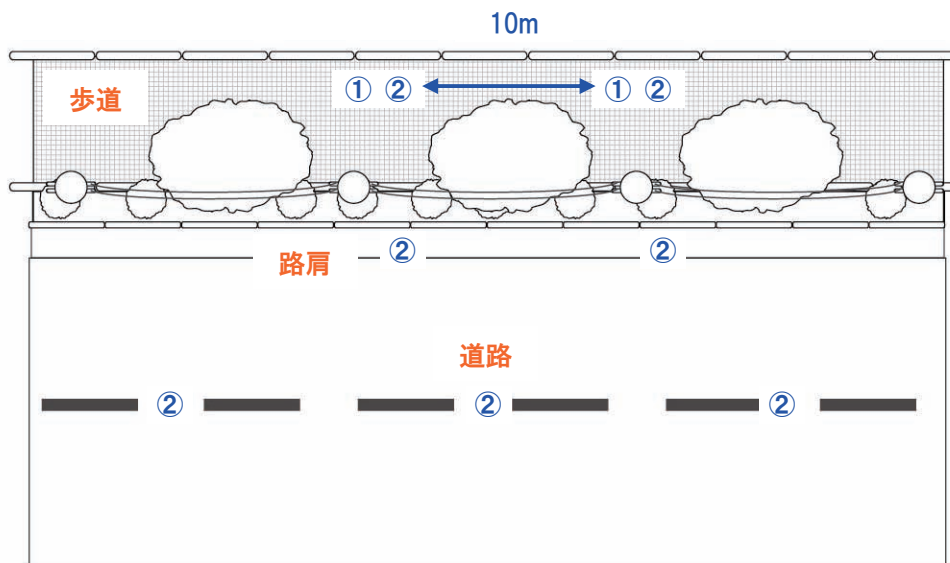
された場所等を考慮して決定します。

具体的な方法は、表Ⅲ-3のとおりとします。

表Ⅲ-3

測定点	<p>【測定点①：生活空間における空間線量率】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 (例) ピッチ 10m 程度 <p>【測定点②：除染対象の空間線量率等】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 10m 程度
-----	---

図-2-14：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

測定点①において空間線量率を測定する場合は、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ます。

一方、測定点②において表面または表面近くの汚染の程度を測定する場合は、バッ

クグラウンドの放射線の影響を受けないようにするため、ベータ線を測定できる GM サーベイメータを使用することが推奨されますが、ガンマ線を測定できる測定機器を用いて測定することも可能です。例えば、対象地点の汚染の程度により特化して確認するため、鉛ブロックなどで周囲を囲んで外部からのガンマ線を遮へいた条件で測定する方法があります。これ以外にも、例えば、測定点の表面、50cm、1m の高さの位置で測定した空間線量率を事前に記録しておき、除染終了後に同じ位置で測定した結果と比較することにより、除染の効果を確認することが可能です。

除染作業前後における同一の測定点での測定には、基本的に同一の測定機器を用います。

測定機器は、測定環境による感度変化や電気回路の部品劣化によって、指示値が正しい値からずれることがありますので、定期的に校正（指示値のずれの修正）を行い、精度を確保する必要があります。また、測定機器を使用する前には日常点検を行って、異常・故障のないことを確認しておくことも必要です。

除染現場で測定機器を使用する際には、汚染防止のための措置を施すとともに、測定する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測定してください。

測定機器には、正しい応答が得られるまでの時間の目安（時定数）があるため、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。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 of 測定機器を用いて測定します*5。指示値が振れている場合は平均値を読み取ります。測定機器の取り扱いについては、文部科学省「放射線測定に関するガイドライン」を参照してください。

測定ポイントが多い場合には、適宜、これまでに自治体が発行した測定結果等やその他のモニタリング技術（モニタリングカーなど）を活用します。

具体的な方法は、表Ⅲ-4 のとおりとします。

表Ⅲ-4

使用する測定機器	【空間線量率の測定】 ・ガンマ線を測定できる測定機器を用います。
----------	--

	<p>(測定機器の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 <p>【汚染の程度を測定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ベータ線又はガンマ線を測定できる測定機器を用います。 <p>(測定機器の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GM サーベイメータ ・ 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
校正	<ul style="list-style-type: none"> ・ 年に 1 回以上、測定機器の校正を行います。 <p>(校正の仕方の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 登録事業者*4 による校正 ・ 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して確認する方法など（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の 2. (3) を参照下さい）。
日常点検	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。
汚染防止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測定機器本体と検出部をビニール等で覆います。 ・ ビニール等は、作業の区切り（午前午後、一日の終わり等）や、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。
測定	<p>【測定点①】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 測定点から 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測定点から 50cm の高さの位置、中学校以上では 1m の高さの位置での空間線量率を測定します。 <p>【測定点②】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ガンマ線測定を行う場合は、測定点の表面から 1cm（検出器部分と測定点の間に指が 1 本入る程度の高さ）、表面から 50cm、表面から 1m の高さの位置での空間線量率を測定します。鉛ブロックで周囲を囲んで、外部からのガンマ線を遮へいできる場合は、表面

	<p>から 1cm の高さの位置で測定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ベータ線測定を行う場合は、表面から 1cm のみの測定で構いません。 <p>【共通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・地表面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。 ・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、他の機種種の測定機器を用いて測定します*5。 ・指示値が振れている場合は平均値を読み取ります。
記録	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

3. 除染方法

道路の効率的な除染を行うためには、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中心に除染作業を実施する必要があります。例えば、道脇や側溝、縁石には、放射性セシウムを含む泥、草、落葉等の堆積物が溜まっていることが多いため、これらを除去することにより、放射線量の低減が図られます。

除染の段階としては、まず、手作業等で比較的容易に除去できる堆積物を取り除き、それでも除染効果が見られない場合は、高圧洗浄（例：15MPa）や土地表面の被覆、あるいは削り取りを行います。

各段階で、測定点①における空間線量率を測定し、1m の高さの位置（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の生徒が主に使用する歩道橋などでは測定点から 50cm の高さの位置）での空間線量率が毎時 0.23 マイクロシーベルト

を下回っていればそれ以上の除染は原則として行いません。

道路の除染作業で水を使用した場合など、放射性物質が道脇や側溝に移る可能性もあるため、水を使用する場合は、まず道脇や側溝の堆積物を取り除いてから、道路の洗浄を行い、その後、道脇や側溝の洗浄を行うのが効率的です。除染を行う際には、固着状態に応じて、拭き取り、タワシやブラシによる洗浄、高圧洗浄等を適用します。

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します。現場保管や仮置場への運搬については除去土壌等の「保管に係るガイドライン」や「収集・運搬に係るガイドライン」を参照ください。拭き取りや洗浄に使用した用具等にも放射性物質が付着している可能性がありますので、これらについても適切に管理する必要があります。

また、除染作業を行う際は、作業者と公衆の安全を確保するために必要な措置をとるとともに、除染に伴う飛散、流出などによる汚染の拡大を防ぐための措置を講じて、作業区域外への汚染の持ち出し、外部からの汚染の持ち込み、除染した区域の再汚染をできるだけ低く抑えることが必要です。このうち、作業者の安全確保に必要な措置については、厚生労働省の「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成23年12月末公表予定）」を参照下さい。

水を用いた洗浄を行う際には、水たまりができないようにすることや、周りの汚染していない壁などに飛び散らせないようにすることに加えて、洗浄後の排水経路を確認しておくことが重要です。また、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します。この場合は、洗浄等での排水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しておく等の工夫を行うものとします。

例えば、農業用水として用水路に流れることが懸念される場合には、事前に地域の農業関係者にも加わってもらい、用水路でのサンプリング等による確認を行うことが推奨されます。また、除染による地区外への影響を可能な限り小さくする観点から、市町村において、広範な地区が同じタイミングで除染に取り組むことを極力避けられるよう、全体スケジュールを調整して下さい。

除去土壌等については、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別するとともに、袋などの容器に入れるなどし、飛散防止のために必要な措置をとります。これらを仮置場などに運搬・保管する際には放射線量の把握が必要になりますので、それを容易にす

るために、除去土壌等を入れた容器の表面（1cm 離れた位置）の空間線量率を測定して記録しておきます。除染で発生する廃棄物についての取り扱い、除染廃棄物の保管に関するガイドライン（平成 23 年 12 月末公表予定）を参照下さい。

ここでは、比較的高い濃度で汚染された場所と考えられる道脇や側溝に加えて、舗装面や未舗装の道路における除染の方法について示します。

（1）道脇や側溝の除染（草刈り又は汚泥、落葉等の除去、洗浄）

雨水が溜まりやすい場所、植物の根元、苔が生えている場所等を対象に、道脇の落葉、泥、土等の回収、草刈り等を行い、堆積物を除去した後、水を用いてデッキブラシやタワシ等での洗浄を行います（図-2-15、図-2-16、図-2-17 参照）。

側溝については、蓋が敷設してあるものや暗渠（あんきょ）がありますので、手作業での洗浄が困難な場合は高圧洗浄（例：15MPa）します。ただし、厚いコンクリート蓋が付いている側溝では、コンクリートが遮へい材となり、かつ放射性セシウムを含む堆積物と歩行者との距離が離れている場合もありますので、このような場合は堆積物を除去する必要はありません。

洗浄作業後、測定点で空間線量率等を測定して、排水の流出先となる場所に汚染の拡大がないことや除染の効果を確認します。

具体的な方法は、表Ⅲ-5 のとおりとします。

図-2-15：側溝の除染の例（土、ほこりのはき取り）



提供：伊達市

図-2-16：道路脇や側溝の除染の例
（汚泥の除去、タイル目地や側溝隙間のブラシ掛け）



提供：福島市

図-2-17：側溝の除染の例（汚泥の除去）



提供：福島市

表Ⅲ-5

<p>飛散・流出防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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します。 ・ 水を周囲に飛散させないように、周縁部から内側、高地から低い方向へ向け洗浄します。 ・ 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します。 ・ 高圧洗浄を行う場合は、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います。 ・ 高圧洗浄を行う場合は、除染効果を得るために、除染する場所に突出ノズルを近づけます。 ・ 削り取りを行う場合は、周囲への飛散を防止します。 (例：集塵機の使用、事前の散水、簡易ビニールハウスの設置など) ・ 作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・ 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ないようにします。
----------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ・使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散しないようにします。
除去土壌等の発生量の抑制	<ul style="list-style-type: none"> ・使用した用具や作業着はできるだけ洗浄して再利用します。洗浄の際には、水の飛沫を浴びないようにします。
除去土壌等の取り扱い	<ul style="list-style-type: none"> ・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きます。 ・除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。廃棄物の取り扱いについては、除染廃棄物の保管に関するガイドライン（平成23年12月末公表予定）を参照ください。 ・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・表示します。 ・作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

（２）舗装面等の除染（主に洗浄）

事前に道路表面のゴミ等（落葉、苔、草、泥、土等）を手作業等により除去した後、アスファルトの継ぎ目やひび割れの部分をブラッシングします（図-2-18参照）。縁石、ガードレールや歩道橋等については、ブラシ等や中性洗剤を用いた洗浄や高圧洗浄（例：15MPa）を行います（図-2-19参照）。特に、継ぎ目やひび割れ部分の除染には高圧洗浄が効果的です。

洗浄作業後、測定点で空間線量率等を測定して、排水の流出先となる場所に汚染の拡大がないことや除染の効果を確認します。

高圧洗浄を行っても放射性セシウムの除去が困難な場合は、ブラスト作業や解体工法により道路等の舗装面を削り取ることによって、洗浄作業等で除去できなかった舗装面の目地やくぼみ中の放射性セシウムを除去することができるため、放射線量の低減が期待されますが、他の除染方法に比べてコストも高く、作業も大がかりとなり、大量のアスファルトやコンクリートが除去土壌等として発生します。したがって、舗装面の削り取りは、市街地や居住地に隣接している道路であって、他の除染方法では

放射線量が十分に低減できない場合についてのみ、実施を検討することが推奨されま
す。実施する際は、粉塵の飛散を抑えるための措置が必要です。

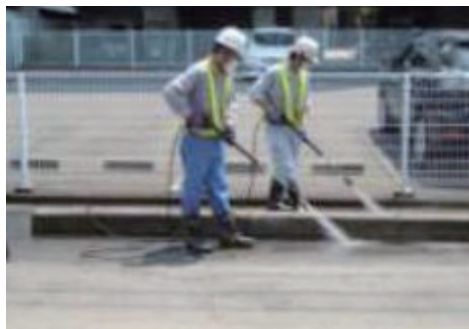
具体的な方法は、表Ⅲ-6のとおりとします。

**図-2-18：舗装道路の除染の例
(高圧洗浄・排水吸引ブラシによる除染の例)**



提供：JAEA

図-2-19 舗装道路の除染の例（高圧洗浄）



提供：内閣府

表Ⅲ-6

<p>飛散・流出防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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します。 ・水を周囲に飛散させないように、周縁部から内側、高地から低い方向へ向け洗浄します。 ・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、
----------------	---

	<p>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します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧洗浄を行う場合は、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います。 ・ 高圧洗浄を行う場合は、除染効果を得るために、除染する場所に突出ノズルを近づけます。 ・ 削り取りを行う場合は、周囲への飛散を防止します。 (例：集塵機の使用、事前の散水、簡易ビニールハウスの設置など) ・ ブラスト作業においては、鉄球等が除染作業区域の外に出て行かないように養生します。また、使用後の鉄球等は、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します。 ・ 作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・ 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、付着物になるべく飛散ないようにします。 ・ 使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
<p>除去土壌等の発生量の抑制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用した用具や作業着はできるだけ洗浄して再利用します。洗浄の際には、水の飛沫を浴びないようにします。
<p>除去土壌等の取り扱い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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きます。 ・ 除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・ 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・表示します。 ・ 作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

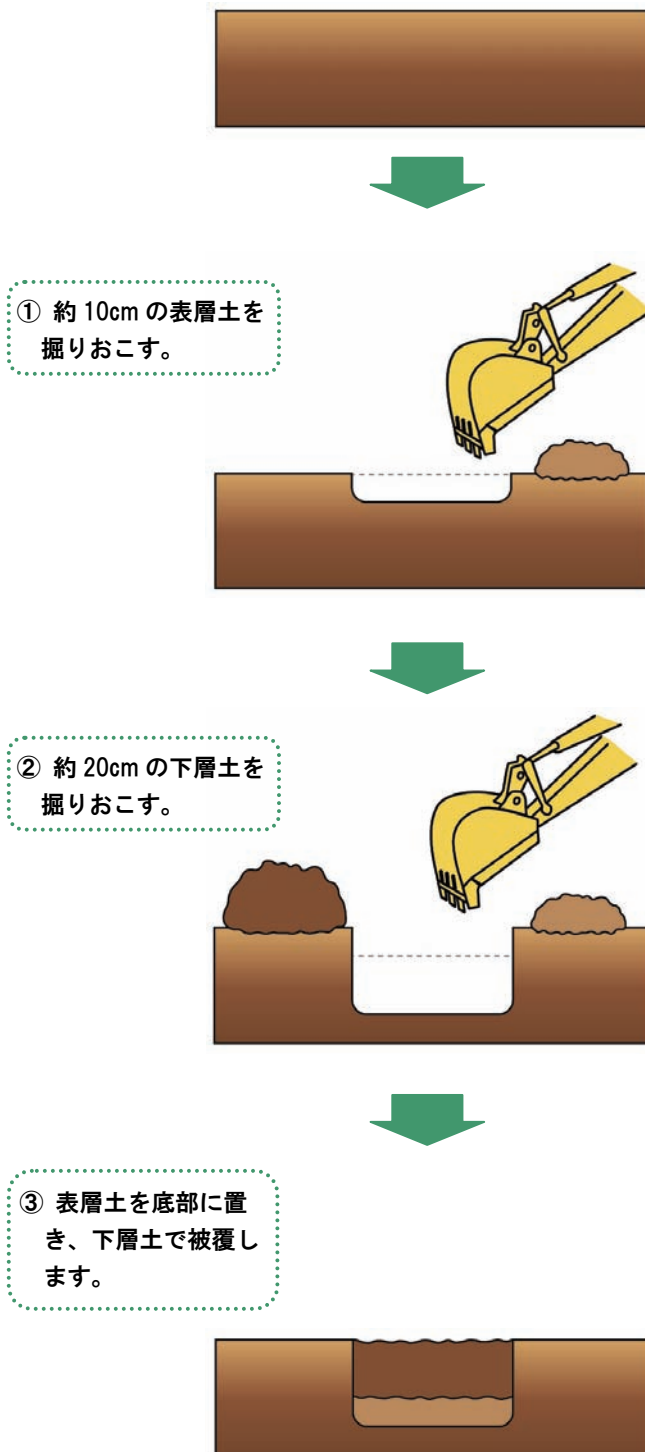
(3) 未舗装の道路等の除染（主に草刈り、汚泥等の除去、土壌により覆うこと、表土の削り取り）

未舗装の道路表面やのり面等については、まず、道路等の表面のゴミ、落葉、苔、草、泥、土等を手作業により除去します。それでも除染効果が得られない場合、放射性セシウムは表層近くに付着していますので、重機等を用いた土地表面の被覆、あるいは表土の削り取りによって放射線量の低減が期待できます。ただし、土地表面の被覆や表土の削り取りは他の除染方法に比べてコストも高く、作業も大がかりとなります。したがって、市街地や居住地に隣接している道路であって、他の除染方法では放射線量が十分に低減できない場合についてのみ、実施を検討することが推奨されます。

土地表面の被覆とは、放射性セシウムを含む上層の土を、放射性セシウムを含まない土で覆うことであり、遮へいによる放射線量の低減や放射性セシウムの拡散の抑制が期待できます。これらの方法は、表土を除去するわけではないため、除去土壌が発生しないという利点があります。また、比較的放射線量が高い土壌に適用することで、土壌の除去等の対策を行うまでの間、表層の汚染土壌の拡散を抑制するとともに、除去等を行う作業員の被ばく低減や作業性の向上を期待できます。

上下層の土の入れ替えについては、約 10cm の表層土を底部に置き、約 20cm の掘削した下層の土により被覆します（図-2-20 参照）。この際、表層土はまき散らさないようにしておくことや、下層から掘削した土と混ざらないようにしておく必要があります。広い範囲で行う場合は、適切にエリアを区切って実施します。

図-2-20：上下層の土の入れ替え（天地返し）による除染手順



一方、表土を削り取る際は、除去土壌等の発生量が過大にならないように、削り取る土壌の厚さを適切に選定することが重要です。そのためには、事前に空間線量率等を測定し、特に汚染密度が高くなっている深さを把握することが重要です。具体的には、削り取りの対象とする土壌表面について、まず小さい面積（外部からの放射線の影響をなるべく受けずに土壌表面の空間線量率等を測定できる程度の面積）について、空間線量率等を測りながら表土を1~2cm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ます。また、削り取るべき厚さが薄い場合は、砂質土やシルト、粘土などの表土の種類に応じて、比較的簡単に削り取り厚さを制限できる固化剤を用いた方法も有効です。

市街地や居住地に隣接している未舗装の道路（図-2-21 参照）の面積は比較的少ないことが予想され、土地表面の被覆よりも削り取りの方が効率的である場合もありますので、いずれかの方法を採用する際は、両者のコストや予想される除去土壌等の発生量を考慮して最適な方を選択します。

表土を除去した場合は、必要に応じて表土を除去した部分に客土、圧密して、作業前の状態に回復します。客土や圧密を行う際は、斜面の崩落などに注意します。

特に、のり面の表土除去にあたっては、のり面の性状（勾配、土質・岩質）及び植生の有無を考慮する必要があります。まず、のり面保護として植生工を施している場合は、先に植物等の除去や保護構造物の除染を行った結果として、効果が得られない場合に表土の除去を行うこととします。具体的には、スコップ等を用いて手作業で回収する方法、バックホウ等の重機を用いる方法、エア吸引パイプ等の専用の装置で回収する方法等があります。表土除去を行う場合は、上部より着手し、下方へ進めます。のり面の表土除去は、1回で施工可能な範囲の表土を除去し、その都度回収しますが、除去作業に伴い土壌が下方に落下することが想定されますので、土壌の流出を防ぐために必要な措置を講じてから実施します。表土を除去する際は粉塵が発生しますので、水の散布による飛散の防止が必要です。

具体的な方法は、表Ⅲ-7のとおりとします。

図-2-21 重機による未舗装道路の表土削り取りの例



提供：内閣府

表Ⅲ-7

<p>飛散・流出防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 削り取りを行う場合は、周囲への飛散を防止します。 (例：集塵機の使用、事前の散水、簡易ビニールハウスの設置など) ・ 作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・ 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、付着物なるべく飛散ないようにします。 ・ 使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
<p>除去土壌等の発生量の抑制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用したほうき等はできるだけ洗浄して再利用します。洗浄の際には、水の飛沫を浴びないようにします。
<p>除去土壌等の取り扱い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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きます。 ・ 除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・ 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

	<p>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・表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。
--	--

4. 事後測定と記録

除染の効果を確認するために、除染作業終了後における空間線量率等を測定し、除染作業開始前に測定した空間線量率等と比較します。空間線量率等の測定にあたっては、Ⅲ. 2. (1) の表Ⅲ-3 に示した各測定点について、Ⅲ. 2. (2) の表Ⅲ-4 に示した測定方法に沿って行います。

また、各測定点における空間線量率等に加えて、除染作業の情報についても記録し保存します。

表Ⅲ-8

空間線量率等の測定	<ul style="list-style-type: none"> 各測定点における空間線量率等を測定します。
記録保存	<ul style="list-style-type: none"> 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（土壌など）、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。

IV. 土壌の除染等の措置

ここでは、校庭や園庭、公園や農用地のような比較的広い土地における土壌の除染等の措置に関し、時系列に沿って、1. 準備、2. 事前測定、3. 除染方法、4. 事後測定と記録、について説明します。

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塵を吸い込むことなど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をしておくことが必要です。このうち、作業者の安全確保に必要な措置については、厚生労働省の「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成23年12月末公表予定）」を参照下さい。

(1) 作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置

表IV-1

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します。
飛散防止	・ 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します。
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、看板等を立てます。

(2) 用具類

表IV-2

<p>除染用具</p>	<p>・ 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します。</p> <p>【一般的な例】 草刈り機、ハンドショベル、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、ゴミ袋（可燃物用の袋、土砂用の麻袋（土のう袋）、フレキシブルコンテナ）、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）、高所作業車、ハシゴ（高所作業の場合）</p> <p>【水洗浄の場合の例】 放水用のホース</p> <p>【表土の除去の場合の例】 ブルドーザー、油圧シャベル</p> <p>【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</p>
<p>農用地における除染用具</p>	<p>・ 農用地における除染及び除去土壌等を回収するために必要な用具類を用意します。</p> <p>【表土削り取りの用具の例】 表土削り取り、反転耕・深耕に必要な機器（ブルドーザー、油圧ショベル、トラクタ、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、クレーン、バキュームカー、草刈り機、高圧洗浄機、削り機、ハンマーナイフモア、フレキシブルコンテナ</p> <p>【水による攪拌の用具の例】 トラクタ、バーチカルハロー等アタッチメント、排水ポンプ、バックボウ、クレーン、草刈り機、遮水シート、フレキシブルコンテナ</p> <p>【反転耕・深耕の用具の例】 トラクタ、深耕プラウ、深耕ロータリ、草刈り機、</p>

2. 事前測定

除染作業による除染の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ける空間線量率（以下「空間線量率」）^{*2} や除染対象の表面の汚染密度（空間線量率と汚染密度をあわせて「空間線量率等」という）を測定します。具体的には、生活空間としての代表的な場所や、生活空間への放射線量への寄与が大きいと考えられる比較的高い濃度で汚染された場所等について、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、その結果を記録します。ここでは、除染作業開始前に行う空間線量率等の測定の方法について示します。

なお、除染作業中に除染対象の汚染の程度の減少具合を把握する際にも、対象物の表面近くの空間線量率等を適宜測定することがあります。このような測定については、3. の除染方法の中で別途説明します。

また、農用地については、周辺住民の被ばく線量の低減に加え、放射性物質の吸収抑制の観点から、土壌中の放射性セシウムの濃度についても確認する必要があります^{*6}。その際、放射性セシウムを吸収する可能性のある作物の根が張る深さを考慮して、作土層^{*7}中の放射性セシウムの濃度を確認します。

(1) 測定点の決定

除染作業前に、空間線量率等を測定する測定点を決め、測定対象の範囲、測定点、目印になる構築物等を描き入れた略図を作成します（図-2-22、図-2-23、図-2-24参照）。

測定点は、除染対象となる土壌など、その空間における平均的な空間線量率を把握するためのもの（測定点①）と、除染対象の汚染の程度を確認するためのもの（測定点②）があります。

測定点①については、居住者等が多くの時間を過ごす生活空間を中心に決定します。この際、生活空間の放射線量への寄与が比較的小さいいわゆるマイクロホットスポットやその近傍については、その場所で居住者等が比較的多くの時間を過ごすことが想定されない場合は、測定点から外します。

マイクロホットスポットとしては、くぼみ、建造物の近く、樹木の下や近く、建造

物からの雨だれの跡、側溝、水たまり、雨水枡、局所的に草が生えているところ、花壇の上、石塀近くといった場所が挙げられます。

測定点②については、基本的に除染対象の表面の汚染の程度を測定するためのもので、生活空間における放射線量への寄与が大きいと考えられる比較的高い濃度で汚染された場所等を考慮して決定します。

また、測定点の密度は、農地等均一な状態が広がる場合は、特に作業効率を踏まえて設定します。

具体的な方法は、表IV-3のとおりとします。

表IV-3

測定点	<p>【測定点①：生活空間における空間線量率】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 （例）校庭や公園の場合は10m程度のメッシュ、比較的広い土地の場合は10mもしくはそれ以上のメッシュ <p>【測定点②：除染対象の空間線量率等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定点①と同様です。
-----	---

図-2-22：土壌の除染等の措置（農地）における測定点の記録略図の例

線量率の分布が把握できるような間隔（例：10m 以上）

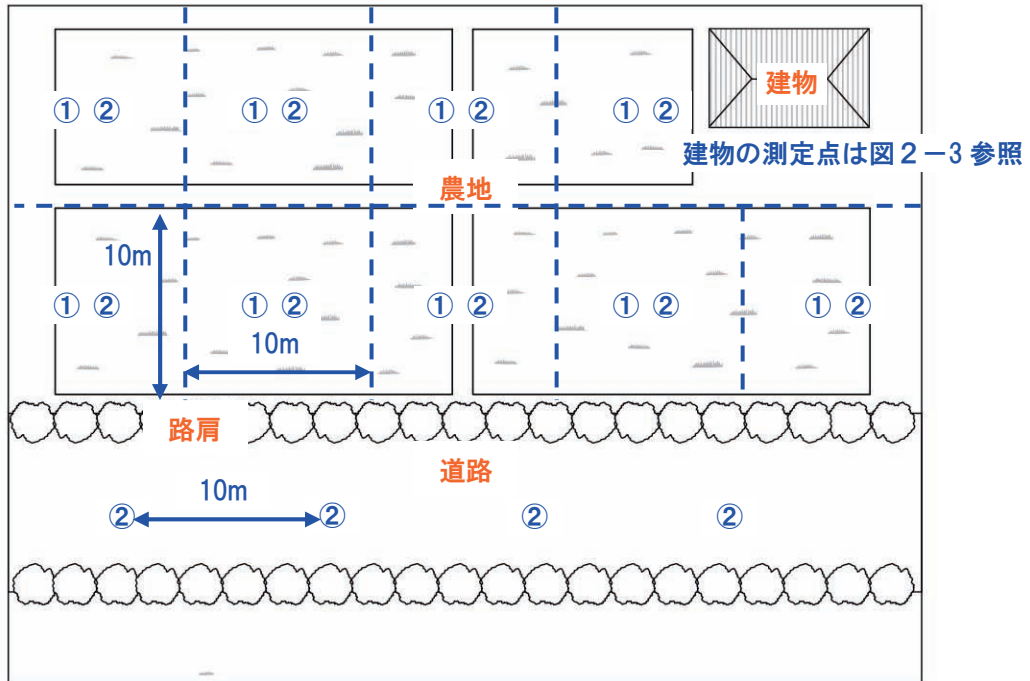


図-2-23：土壌の除染等の措置（校庭）における測定点の記録略図の例

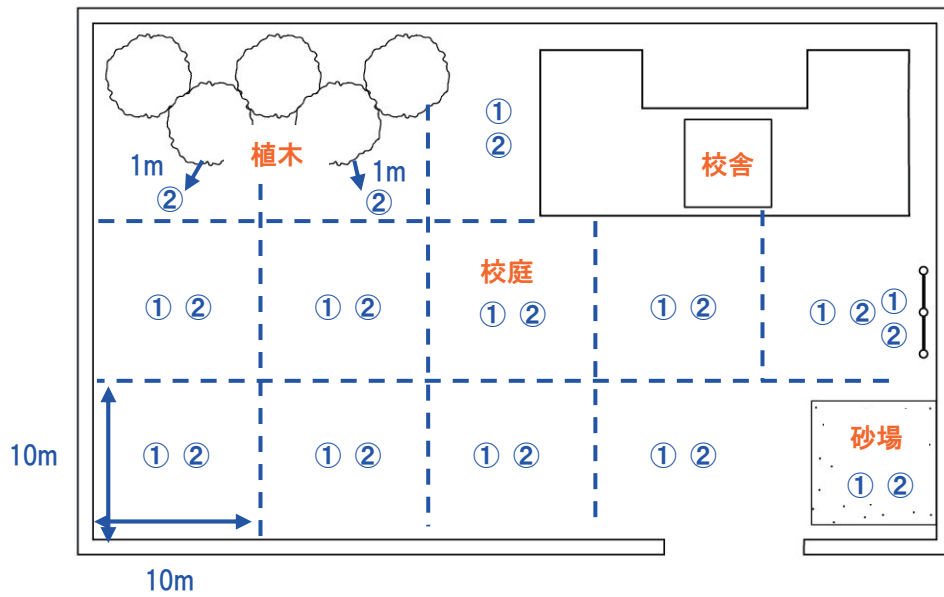
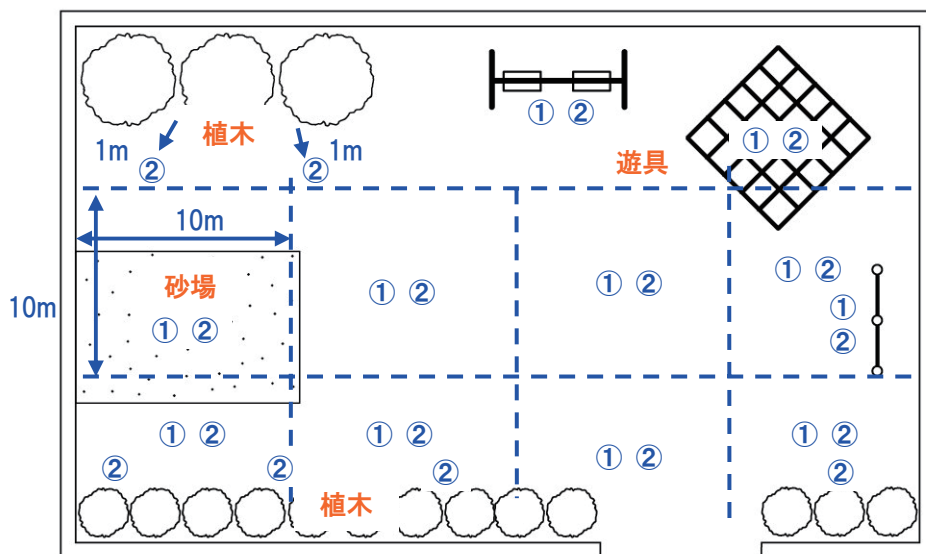


図-2-24：土壌の除染等の措置（公園）における測定点の記録略図の例



(2) 測定の方法

測定点①において空間線量率を測定する場合は、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ます。

除染作業前後における同一の測定点での測定には、基本的に同一の測定機器を用います。

一方、測定点②において表面または表面近くの汚染の程度を測定する場合は、バックグラウンドの放射線の影響を受けないようにするため、ベータ線を測定できる GM サーベイメータを使用することが推奨されますが、ガンマ線を測定できる線量計を用いて測定することも可能です。例えば、対象地点の汚染の程度により特化して確認するため、鉛ブロックなどで周囲を囲んで外部からのガンマ線を遮へいた条件で測定する方法があります。これ以外にも、例えば、測定点の表面、50cm、1m の高さの位置で測定した空間線量率を事前に記録しておき、除染終了後に同じ位置で測定した結果と比較することにより、除染の効果を確認することが可能です。

測定機器は、測定環境による感度変化や電気回路の部品劣化によって、指示値が正しい値からずれることがありますので、定期的に校正（指示値のずれの修正）を行い、精度を確保する必要があります。また、測定機器を使用する前には日常点検を行って、異常・故障のないことを確認しておくことも必要です。

除染現場で測定機器を使用する際には、汚染防止のための措置を施すとともに、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測定してください。

測定機器には、正しい応答が得られるまでの時間の目安（時定数）があるため、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。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 of 測定機器を用いて測定します^{*5}。指示値が振れている場合は平均値を読み取ります。

土壌中の放射性セシウム濃度を測定する際は、バックグラウンドのガンマ線の影響を受けないよう遮へいの施された検出器内で測定する必要があり、既知の放射エネルギーの標準線源を用いて校正したゲルマニウム半導体検出器を用いるのが一般的です。一方、ゲルマニウム半導体検出器による測定は、分析結果が得られるまでの一定の期間と高度な測定技術を要することから、予め空間線量率と放射性セシウム濃度の相関関係を

整理しておくことで、その場で比較的容易に測定結果を得られる空間線量率から放射性セシウム濃度を推計することが可能です。

測定機器の取り扱いについては、文部科学省「放射線測定に関するガイドライン」を参照してください。

具体的な方法は、表IV-4のとおりとします。

表IV-4

<p>使用する測定機器</p>	<p>【空間線量の測定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガンマ線を測定できるエネルギー補償型の測定機器を用います。 <p>【測定機器の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 <p>【汚染の程度を測定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ベータ線又はガンマ線を測定できる測定機器を用います。 <p>【測定機器の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GM サーベイメータ ・ 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 <p>【セシウム濃度の測定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゲルマニウム半導体検出器、空間線量率からの推計
<p>校正</p>	<p>【ガンマ線やベータ線の測定機器】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 年に1回以上、測定機器の校正を行います。 <p>【校正の仕方の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 登録事業者*⁴による校正 ・ 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して確認する方法など（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の2.（3）を参照下さい）。 <p>【ゲルマニウム半導体検出器】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 年に1回以上、既知の放射エネルギーの標準線源を用いて校正を行います。

<p>日常点検</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
<p>汚染防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・測定機器本体と検出部をビニール等で覆います。 ・ビニール等は、作業の区切り（午前午後、一日の終わり等）や、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。
<p>測定</p>	<p>空間線量率等の測定</p> <p>【測定点①】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定点から 1m の高さの位置での空間線量率を測定します。 ・学校の校庭等については、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測定点から 50cm の高さの位置、中学校以上では 1m の高さの位置での空間線量率を測定します。 <p>【測定点②】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガンマ線測定を行う場合は、測定点の表面から 1cm（検出器部分と測定点の間に指が 1 本入る程度の高さ）、表面から 50cm、表面から 1m の高さの位置での空間線量率を測定します。鉛ブロックで周囲を囲んで、外部からのガンマ線を遮へいできる場合は、表面から 1cm の高さの位置で測定します。 ・ベータ線測定を行う場合は、表面から 1cm のみの測定で構いません。 <p>【共通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・地表面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。 ・検出器の電源を入れ、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。 ・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。 <p>セシウム濃度の測定（ゲルマニウム半導体検出器を用いる場合）</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・水田の場合は、測定点の表面から 15 cm 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を用いて、土壌中の放射性セシウム濃度を測定します。 ・畑地の場合は、測定点の表面から作土（15～30 cm）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を用いて、土壌中の放射性セシウム濃度を測定します。
記録	<ul style="list-style-type: none"> ・測定者は、略図等に記載した各測定点での空間線量率等や放射性セシウム濃度、測定日時、用いた測定機器を記録します。

3. 除染方法

効率的な除染を行うためには、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中心に除染作業を実施する必要があります。

それでも除染効果が見られない場合は、土地表面の被覆、あるいは削り取りを行います。

農用地以外の土壌については、各段階で、測定点①における空間線量率を測定し、1m の高さの位置（学校の校庭等については、幼児・低学年児童等の生活空間を配慮し測定点から 50cm の高さの位置。中学校以上では 1m の高さの位置）での空間線量率が毎時 0.23 マイクロシーベルトを下回っていればそれ以上の除染は原則として行いません。

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します。現場保管や仮置場への運搬については除去土壌等の「保管に係るガイドライン」や「収集・運搬に係るガイドライン」を参照ください。拭き取りや洗浄に使用した用具等にも放射性物質が付着している可能性がありますので、これらについても適切に管理する必要があります。

また、除染作業を行う際は、作業者と公衆の安全を確保するために必要な措置をとるとともに、除染に伴う飛散、流出などによる汚染の拡大を防ぐための措置を講じて、作業区域外への汚染の持ち出し、外部からの汚染の持ち込み、除染した区域の再汚染をできるだけ低く抑えることが必要です。このうち、作業者の安全確保に必要な措置につい

では、厚生労働省の「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成 23 年 12 月末公表予定）」を参照下さい。

また、除染による地区外への影響を可能な限り小さくする観点から、市町村において、広範な地区が同じタイミングで除染に取り組むことを極力避けられるよう、全体スケジュールを調整して下さい。

除去土壌等については、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別するとともに、袋などの容器に入れるなどし、飛散防止のために必要な措置をとります。これらを仮置場などに運搬・保管する際には放射線量の把握が必要になりますので、それを容易にするために、除去土壌等を入れた容器の表面（1cm 離れた位置）の空間線量率を測定して記録しておきます。除染で発生する廃棄物についての取り扱い、除染廃棄物の保管に関するガイドライン（平成 23 年 12 月末公表予定）を参照下さい。

ここでは、校庭や園庭、公園の土壌及び農用地における除染の方法について示します。

（1）校庭や園庭、公園の土壌の除染（土壌により覆うこと、表土の削り取り）

校庭や園庭、公園の土壌では、放射性セシウムは土面の表層近くに付着しています。特に、雨樋からの排水口の付近や樹木の根元等は部分的に線量が高くなっている可能性がありますので、まず、こうした場所の土壌を手作業等により除去します。樹木の根元の除染方法についてはV. 3.（2）を参照ください。

それでも除染効果が見られない場合は、重機等を用いた土地表面の被覆、あるいは表土の削り取りを行います（図-2-25 参照）。

土地表面の被覆とは、放射性セシウムを含む上層の土を放射性セシウムを含まない土で覆うことであり、遮へいによる線量の低減や放射性セシウムの拡散の抑制が期待できます。これらの方法は、表土を除去するわけではないため、除去土壌が発生しないという利点があります。また、比較的放射線量が高い土壌に適用することで、土壌の除去等の対策を行うまでの間、表層の汚染土壌の拡散を抑制するとともに、除去等を行う作業員の被ばく低減や作業性の向上を期待できます。

上下層の土の入れ替えについては、約 10cm の表層土を底部に置き、約 20cm の掘削した下層の土により被覆します。この際、表層土はまき散らさないようにしておくことや、下層から掘削した土と混ざらないようにしておく必要があります。広い範囲で

行う場合は、適切にエリアを区切って実施します。

一方、表土を削り取る場合は、除去土壌等の発生量が過度に多くならないように、削り取る厚さを薄くすることが効果的ですが、一度の削り取りで除染しきれなかった場合は、削り取り回数が増加し作業工数も増加します。したがって、削り取る土壌の厚さを適切に選定することが重要です。そのため、まず草が生えている場合は草刈りをします。次に、土壌表面のベータ線量もしくはガンマ線量（遮へいして測定する、または表面、50cm、1m の位置での測定値を参考に表面汚染の程度を把握する）を測定し（図-2-26①参照）、特に汚染の程度が高くなっている場所を把握し、削り取りの対象とします。削り取りの対象とする土壌表面については、まず小さい面積（外部からの放射線の影響をなるべく受けずに土壌表面の空間線量率等を測定できる程度の面積）について、空間線量率等を測りながら表土を1～2cm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ます（図-2-26②③④参照）。また、削り取るべき厚さが薄い場合は、砂質土やシルト、粘土などの表土の種類に応じて、比較的簡単に削り取り厚さを制限できる固化剤を用いた方法も有効です。

ただし、公園の砂場については、子どもが直接触れる場所であり掘り返しも想定され、かつ面積が比較的小さいことから、表層から10～20cmの層をスコップ等で除去してから、必要に応じて、汚染の無い砂で表面を被覆し、作業前の状態に戻します。削り取りを行う際は、水などを散布して土壌の再浮遊や粉塵の飛散を防止します。

表土等を除去した場所では、必要に応じて、汚染のない土壌を用いて客土等を行い、作業前の状態に回復させます。

また、除染対象が広域にわたる場合は、除染作業後の再汚染などが起こらないように、連携をとり日程を合わせて一斉に行います。

具体的な方法は、表IV-5のとおりとします。

図-2-25：校庭の除染の例（表土の削り取り）



提供：JAEA

図-2-26：削り取る土壌の厚さの決定手順

① 対象の場所の表面の空間線量率を測定する



提供：伊達市



② 薄く表土を剥ぐ



提供：伊達市



③ 表土を剥いだ場所の表面の空間線量率を測定する(周りからの放射線の影響を低減するための遮へい材を使用)



提供：伊達市



③ 調査場所の複数点の表面の空間線量率を測定する。



提供：伊達市

表IV-5

<p>飛散・流出防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・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、付着物なるべく飛散ないようにします。 ・使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
<p>除去土壌等の発生量の抑制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・使用した用具や作業着はできるだけ洗浄して再利用します。洗浄の際には、水の飛沫を浴びないようにします。
<p>除去土壌等の取り扱い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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きます。 ・除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・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・表示します。 ・作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

(2) 農用地の除染（深耕、土壌により覆うこと、表土の削り取り）

農用地土壌は、農業者の永年の営農活動を通じて醸成されてきたものであり、また、生態系の維持など多様な側面も持っていることなどの特色を有しています。したがって、農用地の除染にあたっては、周辺住民に与える放射線量を低減することに加えて、農業生産を再開できる条件を回復し、再び安全な農作物を提供できるように、土壌中の放射性物質の濃度を低減することが重要です。このため、農用地の除染においては、表土削り取りや反転耕等により除染を行った後の農用地は、肥料成分や有機質が失われ、透水性等の物理性も悪化することが予想されることから、除染後の農用地については、土壌分析・診断を行った上で、客土、肥料、有機質資材、土壌改良資材の施用等を必要な量行うこと等、農業生産を再開できる条件を回復させるよう配慮が必要です。

原子力発電所の事故以降に耕起されていない農用地では、降下した放射性セシウムの大部分は、未だ多くが農用地の表面に留まっているため、事故以降に耕起されていない農用地と、耕起によって作土層が攪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となります。このように、農用地の除染作業を行うにあたっては、現況地目や汚染物質の濃度に加えて、これまでの耕起の有無に応じて適切な方法を採用することが必要です。

耕起されていないところでは、除草した後、放射性セシウムが留まっている表層部分の土壌を削り取る（図-2-27 参照）のが適当ですが、土壌中の放射性セシウム濃度、現況地目、土壌の条件等を考慮すれば、表土削り取り^{*8}に加えて、水による土壌攪拌・除去^{*9}や反転耕^{*10}の手法を選択することも可能です。表土削り取りの場合は、除去物としての土壌が大量に発生しますので、あらかじめ発生見込み量を計算し、仮置場等の確保の見通しを立ててから、作業を開始することが推奨されます。

土壌中の放射性セシウム濃度が 5,000Bq/kg以下の農用地では、除去物（土壌）が発生しない^{*11} 反転耕を実施することが可能であり、土壌中の放射性セシウム濃度が 5,000Bq/kg（土壌中の放射性セシウムの濃度の基準が見直された場合は、それに準拠します）を超えている農用地では、表土削り取り、水による土壌攪拌・除去又は反転耕を実施することが適当です^{*12}。このうち、反転耕は、放射性セシウムを下層に移動させることとなりますので、地下水を通じて農用地外に放射性セシウムが移行する可能性もあるため、事前に地下水位を測定し、その深さに留意して反転耕を行うようにし

て下さい。また、反転深度が深いほど、地表面の放射線量が低下しますが、耕盤を壊すおそれがありますので、特に水田においては、耕盤が壊れた場合は作り直す必要があります。なお、現在、各種資材等を用いて土壌から放射性セシウムの移行を抑制する技術等の試験が進められており、その結果は順次公表されることとなっています。

他方、すでに耕起されているところでは、放射性セシウムは耕起によって作土層全体に攪拌されていると考えられますので、この場合は、反転耕又は深耕等を行います。例えば、作土層が15 cmの農用地では、30 cmの深耕を行うことで表面から15 cmの範囲内に分布していた放射性物質が表面から30 cmの範囲内に希釈されるため、作土層の放射性セシウム濃度の低減及び放射線量の低減が期待できます。

果樹、茶園等永年性の農作物が栽培されているところでは、樹体を傷つけない範囲での表土の削り取りは有効と考えられますが、反転耕や深耕では根を損傷するおそれがあるほか、根圏が下層まで分布しているため、適切ではありません。こうした農用地の除染にあたっては、果樹については粗皮削り（古くなった樹皮を削り取ること）や樹皮の洗浄及び剪定を行うとともに、茶樹については剪枝（茶の摘採後に深刈り、中切り、台切り等を行い、古い葉や枝を除くこと）等を行い、放射線量の低減や生産物に含まれる放射性セシウム濃度をできるだけ低減するようにします。

これらの対策を実施しても効果が不十分な場合には、表土の全面的削り取り等を検討します。

さらに、畦畔や法面の草取り等や農用地周辺の水路の汚泥の除去等についても必要に応じて実施します。

具体的な方法は、表IV-6のとおりとします。

図-2-27：重機による農地の削り取りの例

① 農地の碎土



提供：農林水産省



② 農地の削り取り



提供：農林水産省

表IV-6

飛散・流出防止	<ul style="list-style-type: none"> ・作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・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、付着物となるべく飛散ないようにします。 ・使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
除去土壌等の取り扱い	<ul style="list-style-type: none"> ・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きます。 ・除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・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・表示します。 ・作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

4. 事後測定と記録

除染の効果を確認するために、除染作業終了後における空間線量率等や土壌中の放射性セシウム濃度（農用地の場合）を測定し、除染作業開始前に測定した値と比較します。空間線量率等や放射性セシウム濃度の測定にあたっては、IV. 2. (1) の表IV-3 に示した各測定点について、IV. 2. (2) の表IV-4 に示した測定方法に沿って行います。

また、各測定点における空間線量率等や放射性セシウム濃度に加えて、除染作業の情報についても記録し保存します。

表IV-7

空間線量率等や放射性セシウム濃度等の測定	<ul style="list-style-type: none">各測定点における空間線量率等や土壌中の放射性セシウム濃度(農用地の場合)を測定します。
記録保存	<ul style="list-style-type: none">各測定点における空間線量率等や土壌中の放射性セシウム濃度、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(土壌など)、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。

V. 草木の除染等の措置

ここでは、芝地や街路樹、公園や庭など生活圏の樹木、住居等近隣の森林の除染にあたっての措置に関し、時系列に沿って、1. 準備、2. 事前測定、3. 除染方法、4. 事後測定と記録、について説明します。

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塵を吸い込むことなど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をしておくことが必要です。このうち、作業者の安全確保に必要な措置については、厚生労働省の「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成23年12月末公表予定）」を参照下さい。

(1) 作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置

表V-1

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します。
飛散防止	・ 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します。
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、看板等を立てます。

(2) 用具類

表V-2

除染用具	<p>・ 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します。</p> <p>【一般的な用具の例】 草刈り機、ハンドショベル、草とり鎌、ホウキ、熊手、ちりととり、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、ゴミ袋（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）</p> <p>【樹木を剪定する場合の用具の例】 ナタ、枝打ち機、チェーンソー、脚立、移動式リフト</p>
------	--

2. 事前測定

除染作業による除染の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ける空間線量率（以下「空間線量率」）^{*2} や除染対象の表面の汚染密度（空間線量率と汚染密度をあわせて「空間線量率等」という）を測定します。具体的には、生活空間としての代表的な場所や、生活空間への放射線量への寄与が大きいと考えられる比較的高い濃度で汚染された場所等について、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、その結果を記録します。ここでは、除染作業開始前に行う空間線量率等の測定の方法について示します。

なお、除染作業中に除染対象の汚染の程度の減少具合を把握する際にも、対象物の表面近くの空間線量率等を適宜測定することがあります。このような測定については、3. の除染方法の中で別途説明します。

(1) 測定点の決定

除染作業前に、空間線量率等を測定する測定点を決め、測定対象の範囲、測定点、目印になる構築物等を描き入れた略図を作成します（図-2-28、図-2-29 参照）。

測定点は、除染対象となる街路樹や公園など生活圏の樹木や住居等近隣の森林における平均的な空間線量率を把握するためのもの（測定点①）と、除染対象の汚染の程度を確認するためのもの（測定点②）があります。

測定点①については、居住者等が多く時間を過ごす生活空間を中心に決定します。この際、生活空間の放射線量への寄与が比較的小さいいわゆるマイクロホットスポットやその近傍については、その場所で居住者等が比較的多くの時間を過ごすことが想定されない場合は、測定点から外します。

マイクロホットスポットとしては、くぼみ、建造物の近く、建造物からの雨だれの跡、側溝、水たまり、雨水枡、局所的に草が生えているところ、花壇の上、石塀近くといった場所が挙げられます。

測定点②については、基本的に除染対象の表面の汚染の程度を測定するためのもので、生活空間における放射線量への寄与が大きいと考えられる比較的高い濃度で汚染された場所等を考慮して決定します。

具体的な方法は、表V-3のとおりとします。

表V-3

測定点	<p>【測定点①：生活空間における空間線量率】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・芝地については、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。 <li style="padding-left: 2em;">（例）比較的広い土地の場合は10m程度もしくはそれ以上のメッシュ ・森林については、林縁部及び作業を行う林内中間地点付近において50m間隔の位置^{*13}を測定点とします。 <p>【測定点②：除染対象の空間線量率等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・芝地については測定点①と同様です。 ・街路樹については、1m離れた位置を測定点とします。 ・森林については測定点①と同様です。
-----	---

図-2-28：草木の除染等の措置（公園）における測定点の記録略図の例（樹木、草）

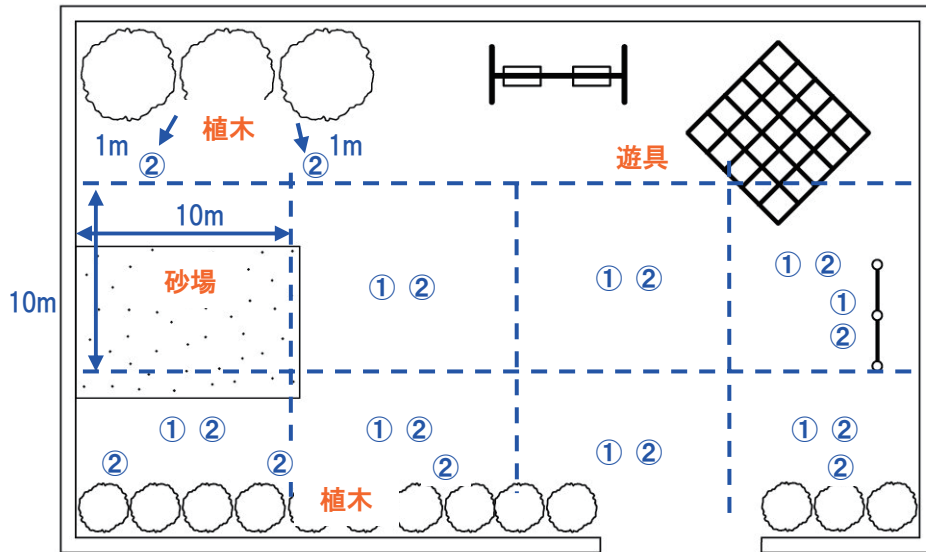
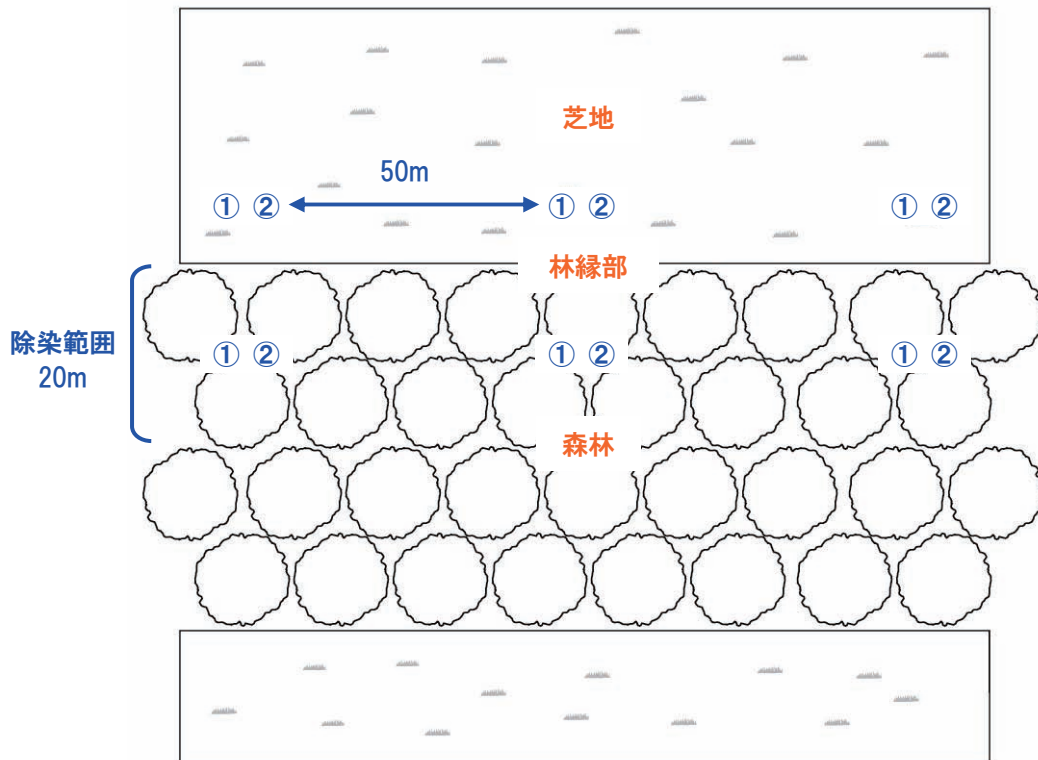


図-2-29：草木の除染等の措置（森林）における測定点の記録略図の例



(2) 測定の方法

測定点①において空間線量率を測定する場合は、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ます。

一方、測定点②において表面または表面近くの汚染の程度を測定する場合は、バックグラウンドの放射線の影響を受けないようにするため、ベータ線を測定できる GM サーベイメータを使用することが推奨されますが、ガンマ線を測定できる線量計を用いて測定することも可能です。例えば、対象地点の汚染の程度により特化して確認するため、鉛ブロックなどで周囲を囲んで外部からのガンマ線を遮へいた条件で測定する方法があります。これ以外にも、例えば、測定点の表面、50cm、1m の高さの位置で測定した空間線量率を事前に記録しておき、除染終了後に同じ位置で測定した結果と比較することにより、除染の効果を確認することが可能です。

除染作業前後における同一の測定点での測定には、基本的に同一の測定機器を用います。

測定機器は、測定環境による感度変化や電気回路の部品劣化によって、指示値が正しい値からずれることがありますので、定期的に校正（指示値のずれの修正）を行い、精度を確保する必要があります。また、測定機器を使用する前には日常点検を行って、異常・故障のないことを確認しておくことも必要です。

除染現場で測定機器を使用する際には、汚染防止のための措置を施すとともに、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測定してください。

測定機器には、正しい応答が得られるまでの時間の目安（時定数）があるため、検出器の電源を入れ、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。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 of 測定機器を用いて測定します*5。指示値が振れている場合は平均値を読み取ります。測定機器の取り扱いについては、文部科学省「放射線測定に関するガイドライン」を参照してください。

測定ポイントが多い場合には、適宜、これまでに自治体の実施した測定結果等を活用します。

具体的な方法は、表 V-4 のとおりとします。

表 V-4

<p>使用する測定機器</p>	<p>【空間線量率の測定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガンマ線を測定できる測定機器を用います。 <p>【測定機器の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>【汚染の程度を測定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ベータ線又はガンマ線を測定できる測定機器を用います。 <p>【測定機器の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GM サーベイメータ ・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
<p>校正</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・年に1回以上、測定機器の校正を行います。 <p>【校正の仕方の例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・登録事業者*4による校正 ・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して確認する方法など（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の2.（3）を参照下さい）。
<p>日常点検</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
<p>汚染防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・測定機器本体と検出部をビニール等で覆います。 ・ビニール等は、作業の区切り（午前午後、一日の終わり等）や、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。
<p>測定</p>	<p>【測定点①】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定点から1mの高さの位置での空間線量率を測定します。 ・芝生等については、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の生徒が使用する場所では測定点から50cmの高さの位置、中学校以上の生徒が使用する場所では1mの高さの位置での空間線量率を測定します。 <p>【測定点②】</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・ガンマ線測定を行う場合は、測定点の表面から 1cm（検出器部分と測定点の間に指が 1 本入る程度の高さ）、表面から 50cm、表面から 1m の高さの位置での空間線量率を測定します。鉛ブロックで周囲を囲んで、外部からのガンマ線を遮へいできる場合は、表面から 1cm の高さの位置で測定します。また、森林の場合は測定点から 1m の高さの位置のみを測定します。 ・ベータ線測定を行う場合は、表面から 1cm のみの測定で構いません。 <p>【共通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・地表面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。 ・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 of 測定機器を用いて測定します*5。 ・指示値が振れている場合は平均値を読み取ります。
記録	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

3. 除染方法

(1) 芝地の除染（草刈り、表土の削り取り）

芝地では、放射性セシウムは芝の地上部や土壌表面近傍に沈着・浸透している可能性がありますので、放射性セシウムが沈着等する前からある芝生等を除去することにより、放射線量を低減することができます。家や建物に近い芝生は、流れ落ちた雨水が集積している可能性がありますので、空間線量率等を測定しながら除染します。

その際、芝生の再生が可能な方法の適用を検討することが重要です。具体的には、

除去土壌等の発生量を抑えることができ、芝生の再生という観点からも、枯れた芝草や刈りかすの堆積層を除去する「深刈り」による除草方法が推奨されます（図-2-30参照）。放射線量が高い場所で、深刈りによる除染の効果が得られない場合は、芝草を根こそぎ除去します。

各段階で、測定点①における空間線量率を測定し、1mの高さの位置（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の生徒が主に使用する芝生などでは測定点から50cmの高さの位置）での空間線量率が毎時0.23マイクロシーベルトを下回っていればそれ以上の除染は原則として行いません。

除草する際は粉塵が発生しますので、吸入を防止するための装備が必要です。

また、除染対象が広域にわたる場合は、除染作業後の再汚染などが起こらないように、連携をとり日程を合わせて一斉に行います。

芝刈りや表土等の除去後、測定点の空間線量率等を測定し、除染の効果を確認します。

そのほか、除去土壌等の発生量は膨大になることが想定され、土壌等の除染等の措置を実施する際、削り取る土壌の厚さを必要最小限にする等、できるだけ除去土壌等の発生量の抑制に配慮することが、除染等の措置等を迅速かつ効率的に進めるために必要です。

具体的な方法は、表V-5のとおりとします。

図-2-30：芝地の除染作業の例



提供：日本芝草学会

表 V-5

飛散・流出防止	<ul style="list-style-type: none"> 作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 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ないようにします。 使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
除去土壌等の発生量の抑制	<ul style="list-style-type: none"> 使用した用具や作業着はできるだけ洗浄して再利用します。洗浄の際には、水の飛沫を浴びないようにします。
除去土壌等の取り扱い	<ul style="list-style-type: none"> 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きます。 除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 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・表示します。 作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

（2）街路樹など生活圏の樹木の除染（主に落葉の除去、樹木の剪定）

公園や庭などの生活圏の樹木や街路樹については、周辺地表面の落葉等の堆積有機物の除去、樹木の洗浄、剪定等によって、付着した放射性セシウムを除去して、放射線量を低減することができます（図-2-31 参照）。

まず、樹木の近辺の地表面にある落葉の除去や除草を行います。

それでも除染効果が見られない場合は、手作業または小型の重機を使用して表層の土壌を 5cm 程度の深さで除去します。この際、根系を傷めないように注意します。また除去土壌等の発生量を過度に増やさないために、深く掘りすぎないように注意します。表層の土壌を除去した部分は、適宜、わら等の有機物の客土を施し、圧密等の措置を施します。また、斜地においては土砂等の流出及び斜面の崩落の防止に留意します。

また、除染効果が見られない場合は、枝等の剪定を行う方法もあります。

伐採については、廃棄物の発生量が多くなりますので、樹木の役割や、多くの人が立ち入る場所か否か、他の方法で除染効果が期待できないかといったことを考慮したうえで実施を検討します。

低木や植木のような小さな木については高圧洗浄で除染することも可能です。水を用いた洗浄を行う際には、水たまりができないようにすることや、周りの汚染していない壁などに飛び散らせないようにすることに加えて、洗浄後の排水経路を確認しておくことが重要です。

各段階で、測定点①における空間線量率を測定し、1m の高さの位置（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の生徒が使用する芝生などでは測定点から 50cm の高さの位置）での空間線量率が毎時 0.23 マイクロシーベルトを下回っていればそれ以上の除染は原則として行いません。

具体的な方法は、表V-6 のとおりとします。

図-2-31：枝打ちによる枝葉の除去と落葉の除去による除染の例



表 V-6

飛散・流出防止	<ul style="list-style-type: none"> ・水を周囲に飛散させないように、周縁部から内側、高地から低い方向へ向け洗浄します。 ・作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・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ないようにします。 ・使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
除去土壌等の発生量の抑制	<ul style="list-style-type: none"> ・使用した用具や作業着はできるだけ洗浄して再利用します。洗浄の際には、水の飛沫を浴びないようにします。
除去土壌等の取り扱い	<ul style="list-style-type: none"> ・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きます。 ・除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・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・表示します。 ・作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

（3）森林の除染（主に落葉、枝葉等の除去、立木の刈り込み）

森林内の放射性物質の多くは、枝葉、落葉等堆積有機物に存在し、地表から 3cm 以上の深さになると汚染は大幅に減少します。ただし、森林の面積は大きく、腐葉土を剥ぐなどの除染方法を実施した場合には膨大な除去土壌等が発生することとなり、また、災害防止などの森林の多面的な機能が損なわれる可能性があります。したがって、まずは森林周辺の居住者の生活環境における放射線量を低減する観点から除染を行います。

原子力発電所事故に伴う放射性セシウムの放出が、震災発生時の 3 月に集中したこと等から、その時点で新葉が展開していなかった落葉広葉樹林については、放射性物

質が林床へ降下し、落葉等の堆積有機物に付着している傾向にあります。したがってこのような場所については、落葉等を除去することによって高い除染効果が得られることが見込まれます（図-2-32 参照）。

落葉等の除去は、森林周辺の居住者の生活環境における放射線量を低減する観点から、林縁から 20m 程度の範囲をめやすに行うことが効果的・効率的ですが、落葉等除去後の放射線量の低減状況を確認しつつ、その範囲を決定します。

スギやヒノキ等の常緑針葉樹林においては、落葉広葉樹林と比較して、放射性セシウムが枝葉に付着している割合が高い傾向にあります。今後、枝葉等に付着した放射性セシウムは降雨や落葉により、通常 3 ～ 4 年程度かけて落葉することから、落葉等の除去は一度のみでなく、この期間にわたって継続的に行うことを推奨します。

一方で、森林の保全や放射性セシウムの再拡散防止の観点から、降雨により、露出した表土を流亡させないことも重要です。落葉の分解に伴い放射性セシウムは土壌に移行しますが、セシウムは粘土に吸着されやすい特性を有しており、その多くは土壌の表層に留まっていると考えられますので^{*14}、一度に広範囲で落葉等の除去を実施するのではなく、状況を観察しながら、徐々に面積を拡げていくことが適当です^{*15}。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、実際に除去後に降雨で土壌の流亡がみられた場合には、林縁部に土嚢を並べるなどして、土壌の移動や流亡を防ぐ必要があります。

また、特にスギやヒノキ等の常緑針葉樹林については、枝葉に放射性セシウムが付着していると考えられますので、落葉等の除去を行っても十分な除染効果が得られない場合、すなわち森林周辺の居住者の生活環境における放射線量が下がらない場合には、林縁部周辺について立木の枝葉等の除去を行います。特に、もともと縁の部分は、一般的に着葉量が多く、比較的多くの放射性セシウムが付着していると考えられますので、可能であれば、出来るだけ高い位置まで枝葉を除去することを推奨します（図-2-33 参照）。その場合、立木の成長を著しく損なわない範囲で行うことが望ましく、樹冠の長さの半分程度までをめやすに、枝葉の除去を行います。

具体的な方法は、表V-7のとおりとします。

図-2-32：森林の除染（落葉の除去）の例



提供：JAEA

図-2-33：森林での枝打ちの例



提供：JAEA

表V-7

飛散・流出防止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ 作業後に屋内に入る際には、靴の泥を落とし、服を着替える等を行い、作業者に付着した粉塵を屋内に持ち込まないようにします。 ・ 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ないようにします。 ・ 使用した重機等は指定された場所で洗浄するなど、重機等に付着した汚染土壌等をみだりに拡散ないようにします。
除去土壌等の発生量の抑制	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用した用具や作業着はできるだけ洗浄して再利用します。洗浄の際には、水の飛沫を浴びないようにします。
除去土壌等の取り扱い	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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きます。 ・ 除去土壌等は、除去土壌とそれ以外の廃棄物にできるだけ分別して別々の袋等の容器に入れ、混ぜないようにします。 ・ 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・表示します。 ・ 作業に使用した使い捨てのマスク等については廃棄物処理法等の法令に従い廃棄します。

4. 事後測定と記録

除染の効果を確認するために、除染作業終了後における空間線量率等を測定し、除染作業開始前に測定した空間線量率等と比較します。空間線量率等の測定にあたっては、V. 2. (1) の表V-3 に示した各測定点について、V. 2. (2) の表V-4 に示した測定方法に沿って行います。

また、各測定点における空間線量率等に加えて、除染作業の情報についても記録し保存します。

表 V-8

空間線量率等の測定	<ul style="list-style-type: none"> 各測定点における空間線量率等を測定します。
記録保存	<ul style="list-style-type: none"> 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（土壌など）、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。

VI. その他

(1) 河床の堆積物の除染等の措置

風雨によって河川に流れ込んだ放射性セシウムは、河床の堆積物に蓄積している可能性があります。

ただし、平成23年5月から9月に実施された調査では、河川の水から放射性物質はほぼ不検出であり^{*16}、仮に河床に放射性物質が沈着していたとしても、河川水による遮へい効果も考慮すれば、住民の被ばく線量への影響も限定的だと考えられます。

また、河川については、洪水などの自然現象により、河床の状況が変化するなどの特性があり、また、河川での除染作業を実施する際には下流域などへの影響も考慮する必要があります。

河床の堆積物の扱いについては、こうしたことを考慮し、定期的にモニタリングを行いつつ、Ⅱ～Ⅴ章で示した除染作業が一定程度進展した後に実施を検討することが適当です。また、今後行われる河床の汚染に係るモニタリングや、様々な事業における河床の堆積物除去に関する知見の蓄積を踏まえ、本項を改訂します。

文末脚注

- *1 : 福島第一原発事故によって放出された放射性物質による追加被ばく線量。
- *2 : 空間線量率とは、対象とする空間の単位時間当たりの放射線量のこと、空気吸収線量率とも呼ばれ、表示単位は一般的に nGy/h (ナノグレイ/時) や μ Sv/h (マイクロシーベルト/時) である。空間線量率は外部被ばくの程度を示す指標であるので、健康保護の観点からは、追加被ばく線量を把握することができる空間線量率の測定が適当である。また、汚染は一様ではないため全体の汚染の状況を確認するためには数多くの測定が必要となるが、空間線量率の測定であれば携帯可能な測定機器も用意されており、短時間に直接測定することができることから、測定数が多い場合にも比較的容易に対応可能である。以上のことから、除染効果の確認にあたっては原則として空間線量率を採用することが適当である。ただし、空間線量率は通常、物質を透過しやすいガンマ線を測定するため、測定部位の周りに存在する放射性物質からの放射線や大地からの自然放射線も検出しやすい (バックグラウンドの影響を受けやすい) ことから、除染対象の表面や内部の汚染状況の確認には適さない。放射性物質が比較的多く付着している汚染場所を絞り込む場合など、除染対象表面の汚染状況を確認する際には、バックグラウンドの影響を受けにくい、透過力の小さいベータ線を測定する方法が適している。
- *3 : 主として、年間の線量が 1 ミリシーベルトから 20 ミリシーベルトの地域での除染作業を対象としている。当該地域では、現在、汚染の要因となっている事故由来放射性物質のほとんどは Cs-134 及び Cs-137 と考えられることから、除染の対象とする放射性物質は放射性セシウムを基本とするが、福島第一原子力発電所の近傍など、他の放射性物質によっても汚染されている可能性がある地域については、必要に応じて放射性セシウム以外の放射性物質も除染の対象とする必要がある。
- *4 : 日本工業規格 (JIS) に則った校正を行っている登録事業者で校正することもできる。
(ホームページアドレス : <http://www.jcsslabo.or.jp/directory/>)。
- *5 : 例えば、NaI シンチレーションサーベイメータの測定範囲は毎時 0.1~30 マイクロシーベルト程度であるので、これを超えるような場所では、電離箱式線量計 (測定範囲 : 毎時 1 マイクロシーベルト~300 ミリシーベルト) を使用することが推奨される。
- *6 : 土壌中の放射性セシウム濃度は、バックグラウンドのガンマ線の影響を受けないよう

遮へいの施された検出器内で測定する必要がある、既知の放射エネルギーの標準線源を用いて校正したゲルマニウム半導体検出器を用いるのが一般的である。したがって、現場で短時間かつ直接的に測定することは困難であり、空間線量率の測定に比べて測定に手間を要する。

- *7 : 通常、水田の場合は表面から 15 cm、畑地の場合は表面から 15～30 cmの深度。
- *8 : 3～5 cmの表土削り取りで、土壌中の放射性セシウム濃度が 75～90%以上低減との結果が得られている（農用地土壌の放射性物質除去技術（除染技術）について（平成 23 年 9 月 14 日付け農林水産省プレスリリース））。
- *9 : 土壌の種類により土壌中の放射性セシウム濃度が 3～7 割低減との結果が得られている（農用地土壌の放射性物質除去技術（除染技術）について（平成 23 年 9 月 14 日付け農林水産省プレスリリース））。
- *10 : 30 cmの反転プラウを用いた場合で、表層の放射性セシウムが深さ 15 cmから 20 cmの層に入り、表層の濃度が低下との結果が得られている（農用地土壌の放射性物質除去技術（除染技術）について（平成 23 年 9 月 14 日付け農林水産省プレスリリース））。
- *11 : 例えば、4 cmの表土削り取りにより、10a あたり約 40m³ の除去物（土壌）が発生する。
- *12 : 農用地土壌の放射性物質除去技術（除染技術）について（平成 23 年 9 月 14 日付け農林水産省プレスリリース）をもとに記載。土壌中の放射性セシウムの濃度の基準が見直された場合は、それに準拠するものとする。
- *13 : 農水省で実施した除染実証試験、空間線量率低減シミュレーションの結果から、ある測点から落葉等の除去範囲は 20m 程度を超すと除染効果が低減していくことが明らかになっている。すなわち、測点から 20m 範囲までは除染効果を評価することが可能であり、測点間は 50m 程度とすることが適当。また、林縁から外側に 20m 離れた箇所を測点として設定した場合、住居等が裏山に接している場合は測点が取れなくなることから、林縁部とすることが適当。
- *14 : チェルノブイリ原子力発電所事故後の継続調査においても、放射性セシウムの多くは土壌表層など森林生態系内に留まっていることが明らかとなっている。
- *15 : 森林は農用地と異なり、基本的に施肥管理を行わず、養分の供給は落葉等の堆積有機物に依存していることから、堆積有機物を除去すると地力が低下するおそれがある。しかしながら、除去の範囲が小面積であれば、新たな落葉や降雨による養分供給によ

り地力は回復することから、樹木の成長が一時的に低下する可能性はあるものの、森林の機能に大きな影響はないと考えられる。

*16 : 環境省「福島県内の公共用水域の水質モニタリング調査における放射性物質濃度の測定結果（速報）について」（平成23年6月3日、8月1日公表）及び環境省「福島県内の公共用水域における放射性物質モニタリングの測定結果について」（平成23年11月15日公表）。

参考資料

日本原子力研究開発機構、福島大学「福島大学附属中学校校庭および幼稚園園庭における表土剥離・埋設および客土施工前後の放射線線量率の比較調査」(平成 23 年 7 月 27 日)

(<http://www.jaea.go.jp/jishin/kiji/kiji110810.pdf>)

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)

(<http://www.meti.go.jp/press/2011/08/20110826001/20110826001-6.pdf>)

文部科学省、日本原子力研究開発機構「学校等における放射線測定の手引き」(平成 23 年 8 月 26 日)

(http://radioactivity.mext.go.jp/ja/8849/8850/8864/1000_082614_3.pdf)

文部科学省、日本原子力研究開発機構「放射線測定に関するガイドライン」(平成 23 年 10 月 21 日)

(http://radioactivity.mext.go.jp/ja/important_information/0006/111021Radiation_measurement_guideline.pdf)

内閣府原子力被災者生活支援チーム「除染技術カタログ」(平成 23 年 11 月 22 日)

(<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/20111122nisa.pdf>)

農林水産省 農林水産技術会議「農地土壌の放射性物質除去技術(除染技術)について」(平成 23 年 9 月 14 日)

(<http://www.s.affrc.go.jp/docs/press/pdf/110914-10.pdf>)

