

除染関係ガイドライン 平成25年5月 第2版（平成26年12月 追補）  
 （「河川・湖沼等における除染等の措置」抜粋）

## VI. 河川・湖沼等における除染等の措置

ここでは、河川・湖沼等における除染等の措置について説明します。

河川・湖沼等における除染等の措置の基本的な考え方は以下のとおりです。

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。

上記を踏まえ、以下の2種類について、除染等の措置の具体的な考え方を示します。

- ア. 河川敷に存在する一般公衆の活動が多い施設等
- イ. 河川・湖沼等の底質

### ア. 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措置

河川・湖沼等の区域内のうち、河川敷に存在する一般公衆の活動が多い施設（公園やグラウンドといった河川敷の一部を占有した公共施設など）等においては、空間線量率を周辺の生活圏と比較した上で、必要に応じ、生活空間の一部として、本ガイドラインで既述の「Ⅱ. 建物等工作物」「Ⅲ. 道路」「Ⅳ. 土壌」「Ⅴ. 草木」のいずれかの除染等の措置を実施します。具体的な実施方法については、対象物に応じて表2-53で示す箇所を参照ください。また、上記の箇所において、降雨による出水後に、放射性セシウムの蓄積により空間線量率の著しい上昇が認められた場合には、対応の必要性及びその手法について検討します。

**表 2-53 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	Ⅱ. 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	Ⅲ. 3 (1) 舗装面等の除染
地表面が土等の部位	Ⅲ. 3 (2) 未舗装の道路の除染 Ⅳ. 3 (1) 校庭や園庭、公園の土壌の除染
地表面が芝地の部位	Ⅴ. 3 (1) 芝地の除染

## イ. 河川・湖沼等の底質の除染等の措置

前述の基本的な考え方に基づいた、河川・湖沼等の底質の除染等の措置の具体的な考え方は以下のとおりです。

河川：河川の底質は、河川敷に比べて放射性セシウム濃度は低い傾向があることに加え、水の遮へい効果があることから、生活圏の空間線量率への寄与が小さいため、除染は実施しません。

湖沼：湖沼の底質は、細粒粒子の蓄積により放射性セシウム濃度が河川の底質より高くなる傾向がありますが、水の遮へい効果があり、生活圏の空間線量率への寄与が小さいことから、除染は実施しません。なお、長期的には底質表面は新しい堆積物に埋もれて濃度が減少する可能性も考えられます。

ダム・ため池：ダム・ため池の底質については、水の遮へい効果があり、生活圏の空間線量率への寄与が小さいことから、基本的に除染は実施しません。なお、長期的には底質表面は新しい堆積物に埋もれて濃度が減少する可能性も考えられます。

ただし、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には、必要に応じ、生活空間の一部として、除染を実施します。

以上のとおり、河川・湖沼等の底質については、「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」が除染の対象となります。河川・湖沼等の底質のうち、ため池の底質のみを除染対象としているのは、一部の生活圏に存在するため池では非かんがい期等に水が干上がる場合が想定されるためです。

以上の考え方に基づき、ここでは上記「イ. 河川・湖沼等の底質」のうちのため池の底質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. 作業後の措置、5. 事後測定と記録について説明します。

ため池の底質の除染等の措置の基本的な流れは図 2-73 のとおりです。

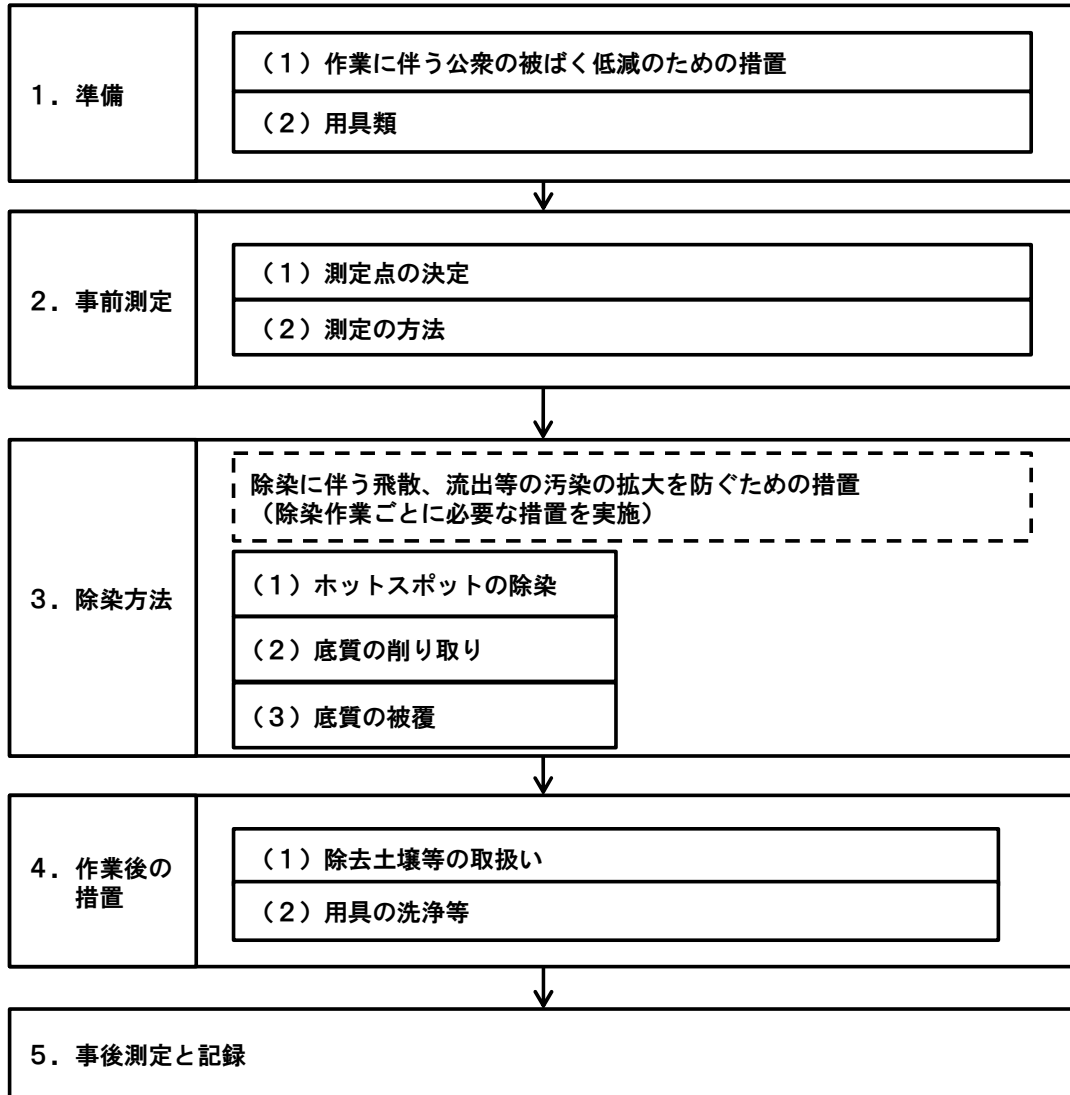


図 2-73 ため池の底質の除染等の措置の基本的な流れ

### ■水による遮へい効果について

底質の放射性セシウム濃度が高い場合でも、水による遮へい効果により底質からの放射線は遮へいされ、放射線被ばくに与える影響は極めて小さい。

水による $\gamma$ 線の遮へい効果（点線源に対する遮へい効果）については、以下のよう  
に、水深 30cm で約 50%、水深 60cm で約 90%の遮へい効果が確認されている。

- ・水の厚さが 10cm の場合：約 10%の遮へい効果
- ・水の厚さが 30cm の場合：約 50%の遮へい効果
- ・水の厚さが 60cm の場合：約 90%の遮へい効果
- ・水の厚さが 1m の場合：約 99%の遮へい効果

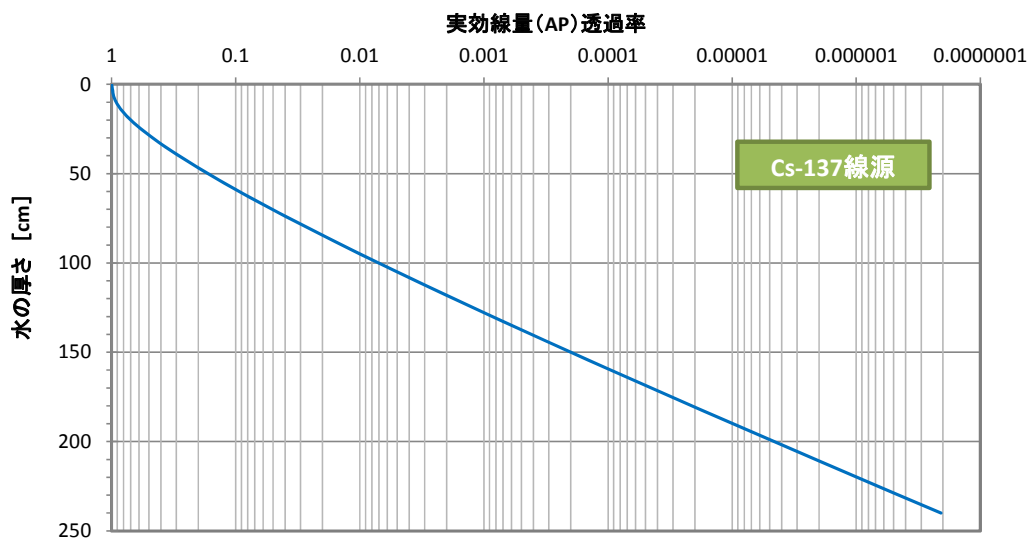


図2-74 水の厚さ（深さ）に応じた遮へい効果

面線源からの放射線量に係る試算によると、1万 Bq/kg の底質が水深 1m に存在する場合、水面付近における空間線量率は、水がないと  $2.3 \mu\text{Sv/h}$  であるが、水があることで  $0.00075 \mu\text{Sv/h}$ （99.9%以上の遮へい効果）となる。<sup>\*14</sup>

（環境回復検討会（第 12 回）資料 2，p10）

## 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「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」\*5を参照してください。

### (1) 作業に伴う公衆の被ばくの低減のための措置

ため池の底質の除染等の作業に伴う公衆の被ばくの低減のため、表 2-54 に示す措置を実施します。

**表 2-54 ため池の底質の除染等の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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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 2-4 参照)</li> <li>・ 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。</li> </ul>
標識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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 2-4 参照)</li> </ul>

(2) 用具類

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。

ため池の底質の除染用具の例として、表 2-55 に示すものが想定されます。

表 2-55 ため池の底質の除染用具の例

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、トンダ、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の例	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の例	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<sup>\*2</sup>や除染対象の表面汚染密度（空間線量率と表面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、ため池において通常の管理により一定期間水が干上がって周辺の空間線量率が著しく上昇していると考えられる場合、生活空間としての代表的な場所や、生活空間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、対象物の表面汚染密度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. 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2-75参照）。

測定点は、除染対象となるため池の区域及びその周辺の生活圏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、一般公衆の活動が多い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ホットスポットやその近傍については、その場所で近隣居住者等の一般公衆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。

ため池で想定されるホットスポットとしては、取水口や流入口の近辺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を考慮して決定します。

具体的な方法は、表 2-56 のとおりとします。

表 2-56 ため池の底質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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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> <li>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 点で測定します。略図作成例については以下に示す図 2-75 を参照ください。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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 点で測定します。</li> </ul>

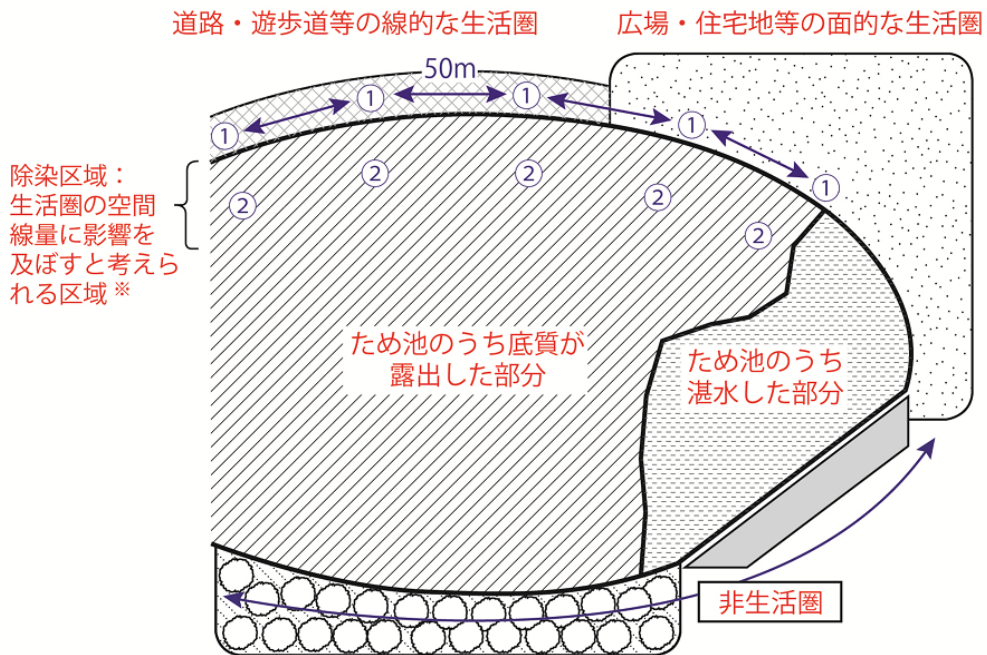


図 2-75 ため池の底質の除染等の措置における測定点の記録略図の例

- 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）

※除染実施後のため池における水の流出入により、将来的に周辺的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ります。



## (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、コリメータを使用して外部からのガンマ線を遮へいし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から除染対象の汚染の程度を把握するとともに、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。

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

具体的な方法は、「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「6. 測定機器と使用方法」を参照してください。

### 3. 除染方法

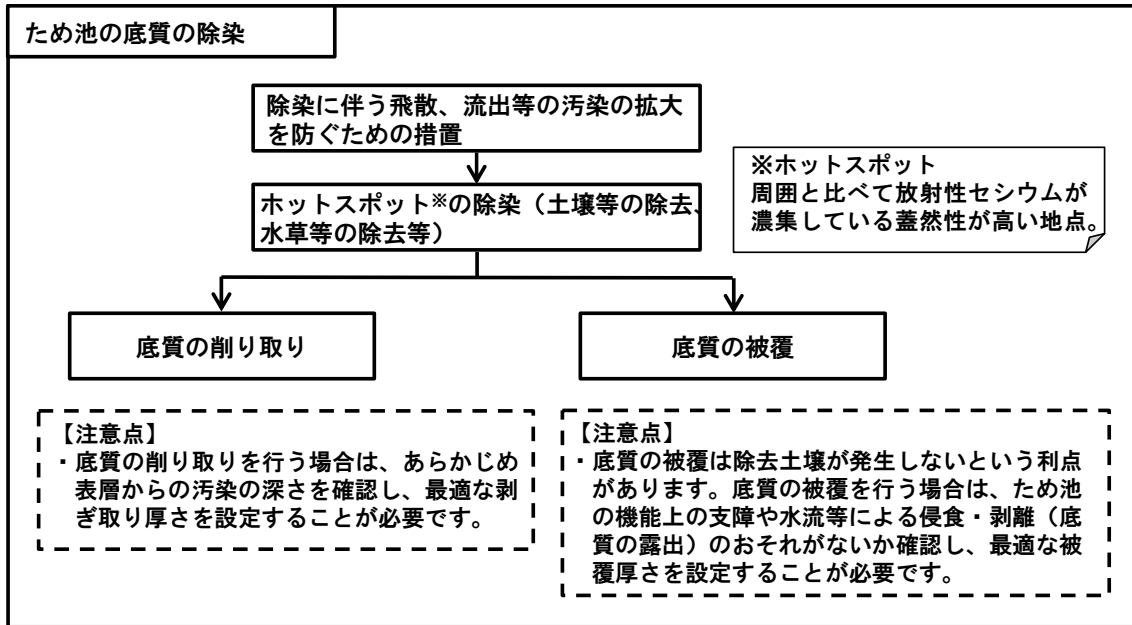


図 2-76 ため池の底質の除染の基本的な流れ

ため池の底質の除染を行う場合、まず、事前に必要な措置として、除染に伴う飛散、流出等の汚染の拡大を防ぐ措置を講じます。

以上の措置を講じた後、ホットスポットの底質あるいは水草等の除去を行います。

それでも除染効果が見られない場合は、放射性セシウムが留まっている底質を削り取る方法が考えられます。底質の削り取りを行う場合は、表層よりも下方に放射性セシウムがより多く存在している可能性があることを踏まえつつ、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、ため池内の適切な箇所において、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の表面汚染密度等を測定できる程度の面積）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ます（図 2-52②③④参照）。また、削り取りの実施に当たっては、土壌の種類や含水量に応じて、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。

ため池の機能上の支障や水流等による被覆の侵食・剥離（底質の露出）のおそれがない場合は、底質を被覆する（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等で覆う）方法も考えられます。底質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。底質の被覆を行う場合は、被覆する厚さが過大にならないように、遮へいを目的とした被覆厚さを適切に選定することが重要です。

また、底質の削り取り・被覆のいずれも、周辺的生活環境の空間線量率の低減に有効な範囲で除染を実施する必要があります。ただし、除染実施後のため池における水の流出入により、将来的に周辺的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、現時点では周辺的生活環境の空間線量率への影響がない地点も含め、ため池内での底質の移動の可能性も考慮して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等では測定点から 50cm の高さの位置でも構いません）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。

ため池の底質の除染にあたって事前に必要な措置及び具体的な除染方法と注意事項は、表 2-57 及び表 2-58 のとおりとします。

表 2-57 ため池の底質の除染にあたって事前に必要な措置

区分	除染の方法と注意事項
飛散防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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います。</li> <li>・ 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ます。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ります。</li> </ul>

表 2-58 ため池の底質の除染の方法と注意事項

区分	除染の方法と注意事項
ホットスポットの除染	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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します。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、除去すべき厚さを決定することが推奨されます。</li> </ul>
底質の削り取り・除去	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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す。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ます。</li> <li>・ バックホウ等により底質の削り取りを行います。</li> <li>・ 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ます。</li> </ul>
底質の被覆	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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します。</li> </ul>

## 4. 作業後の措置

作業後の措置として、除染作業によって生じた除去土壌等の取扱い及び用具の洗浄等について、以下に記載します。

### (1) 除去土壌等の取扱い

除去土壌等については、適切に取扱い、現場保管もしくは仮置場等へ運搬します。

具体的な除去土壌の取扱いの方法は「Ⅱ. 4. (1) 除去土壌等の取扱い」を参照してください。なお、ため池の除染等の措置により発生する除去土壌等は水分を多く含んでいる可能性が高いため、可能な範囲で適切な水切りや乾燥等の措置を行うことが必要です。水切り等を行う場合に発生する排水についても「Ⅱ. 4. (2) 排水の処理」を参照し、排水の濁りが多い場合は排水の処理を行い、排水中の粒子分を除去することが肝要です。

また、草木の取扱いにあたっては、必要に応じて、破碎、圧縮減容や乾燥等の前処理を行うことによって、運搬や保管を効率的に行うことができます。

### (2) 用具の洗浄等

除染に用いた機器の作業後の取扱いについては、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」<sup>\*5</sup>を参照してください。

具体的な用具の洗浄等の方法は「Ⅱ. 4. (3) 用具の洗浄等」を参照してください。

## 5. 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、「2. (1) 測定点の決定」の表 2-56 に示した各測定点について、「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」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。

ため池の底質の除染における事後測定と記録の要領は表 2-59 のとおりです。

**表 2-59 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各測定点における空間線量率等を測定します。</li> <li>・事前測定と同じ箇所、できるだけ同じ条件で測定を行います。</li> <li>・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ます。</li> </ul>
記録保存	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・除染に使用した用具と使用後の処理方法。</li> <li>・除去土壌の保管に係る記録項目の詳細は「第 4 編 除去土壌の保管に係るガイドライン」を参照してください。</li> </ul>

### ■除染以外の取組について

河川・湖沼等の利用目的は多岐にわたり、事故由来の放射性物質の影響により、様々な課題が生じていることから、今後の河川・湖沼等の対応において当面は、除染等の措置の他、以下のような取組も実施していきます。

#### (1) 長期的視点からの調査研究

河川・湖沼等において、現時点で人への直接的な影響が考えられない場合においても、河川・湖沼等の流域全体における放射性セシウムの動態等について、関係主体が相互に有機的に連携して、モニタリングを継続するとともに長期的な視点から調査・研究を実施します。加えて、得られた知見の集約・統合に向けた枠組みを整備していくことが必要です。

このため、具体的には、以下の分野における調査・研究を進めていきます。

##### ○環境モニタリングの継続と精緻化

- ・河川・湖沼等における水質・底質・土壌等の放射性セシウム濃度のモニタリングの継続
- ・長期的な環境動態把握のため精緻な水質モニタリングの実施

##### ○流域圏における放射性セシウムの長期的な動態把握

- ・河川・湖沼等の媒体（水、土壌等）における放射性セシウムの流入、移動、蓄積、流出等

##### ○放射性物質の動態のモデル化とその活用

- ・モデル化によるモニタリングの補完
- ・放射性物質の挙動に係るシミュレーションによる将来予測

##### ○生活圏の空間線量率の低減に資する効果的・効率的な対策手法の評価 等

#### (2) 内部被ばく対策

水質の放射性セシウム濃度は概ね不検出（表 2-20 参照）ですが、河川・湖沼等に存在する放射性セシウムに由来する、食品や飲料水を通じた内部被ばくに対する懸念については、既にさまざまな取組を通じた対策が図られています。

具体的には、食品については、食品検査体制の構築、食品の出荷制限等によって、また飲料水については、浄水場の処理過程における適切な濁度対応、水質検査によって、継続的な対策が実施されています。

### (3) リスクコミュニケーション

河川・湖沼等を利用したレクリエーション活動が自粛されている現実が多くあることや飲料水に対する不安があることなどに留意し、関係者の正しいリスク認識の醸成に資するよう、継続的に河川・湖沼等における放射性セシウムの汚染状況やそれによるリスク等の知見を更に集約していくとともに、その活用方法の検討を行っていきます。また、それらを正しくわかりやすく伝えることで、関係者間のコミュニケーションを進めていきます。

### (4) ため池における「営農再開・農業復興に向けた対策」

福島県内の一部の市町村にあるため池においては、本ガイドラインが対象とする除染とは別に、営農再開に影響があり、対策が必要な場合には、震災以前の用水利用や維持管理の状況を踏まえつつ、営農再開のスケジュールに合わせて最適な取組が実施される場合があります。詳細は農林水産省にお問い合わせください。



## コラム：ガンマカメラについて

除染に関する新技術としてガンマカメラがあります。ガンマカメラとは、カメラで撮影した画像と放射性物質が放射する放射線（ガンマ線）の線量の測定分布を重ね合せ、放射線量の高低を色分けして画像で確認できるカメラです。ガンマカメラは、目に見えない放射線を可視化できることから、除染事業の内容や効果の説明、仮置場の安全性に関する説明等をよりわかりやすく実施することができます。そのため、地域住民の方々とのリスクコミュニケーションの場での活用が考えられます。



使用例

図2-77 ガンマカメラの例

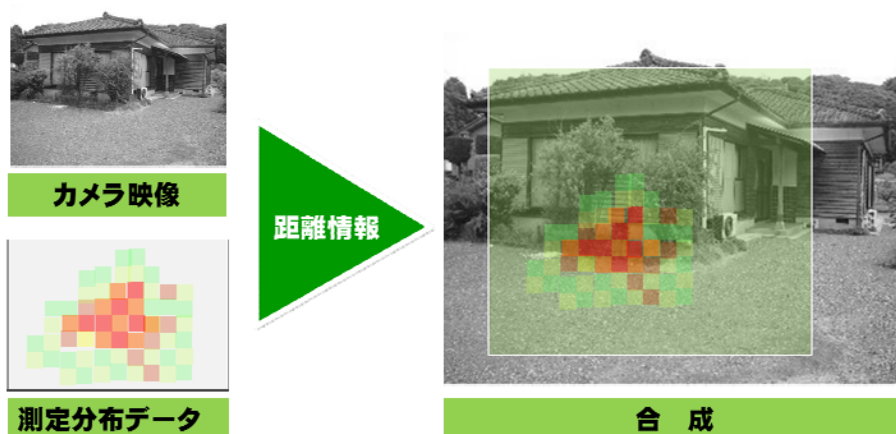


図2-78 ガンマカメラ画像作成イメージ

(除染実施現場の放射性物質の分布を視覚的に確認できます。)

## 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  $\mu$ 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等、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等、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 : 半減期とは、放射性物質が崩壊して半分になるのに必要な時間のこと。Cs-134 は 2 年で半減するが、Cs-137 は半減するまでに 30 年かかる。

図 2-77 は、放射性セシウムによる空間線量率が減少する様子を Cs-134 と Cs-137 に分けて示したものである (事故直後の Cs-134 : Cs-137 = 1 : 1 とした場合)。図の横軸は事故からの経過年数を表す。事故直後、Cs-134 の空間線量率 (Sv/h) は Cs-137 よりも 2 倍以上高くなることが図よりわかる。これは、Cs-134 から放出されるガンマ線の数に Cs-137 よりも多く、その結果として人体に与える影響が 2 倍以上大きくなるため

である。また、初期のうちにはCs-134が急速に減少するために放射性セシウム全体の減少が早くなる。

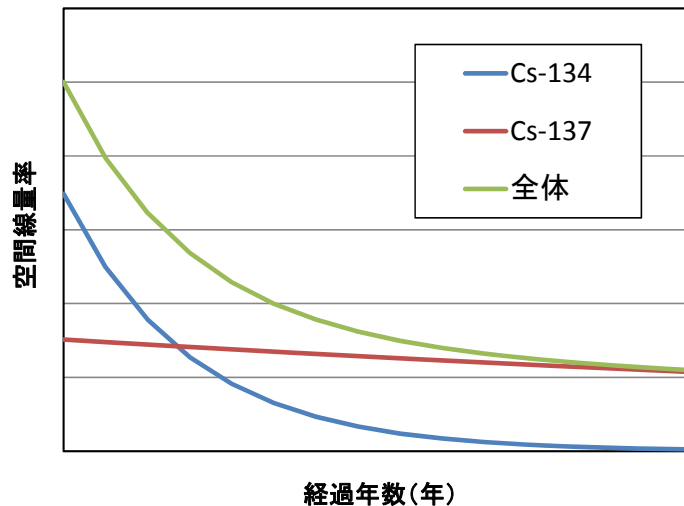


図 2-79 Cs-134 と Cs-137 の放射線量の減少

\*5 : 最終改正版の内容についてはそれぞれ以下を参照。

「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」

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H23/H23F19001000152.html>

「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」

<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000029897.html>

\*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40m<sup>3</sup>の除去物（土壌）が発生する。
- \*12 : 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日付け農林水産省プレスリリース）をもとに記載。
- \*13 : 平成23年度に林野庁で実施した除染実証試験においては、針葉樹林の人工林内の中腹に設置した調査点を中心に、堆積有機物層の除去を段階的（1m×1m、2m×2m、4m×4m、8m×8m、12m×12m）に実施した結果、調査点の高さ1mの空間線量率は除染前の0.77 μSv/hから0.57 μSv/hまで低減した。また、空間線量率低減シミュレーションの結果においては、森林の種類にもよるが、落葉等の除去範囲は20mを超えると除染効果が低減することが分かった（農林水産省：森林内の放射性物質の分布状況及び分析結果について（中間とりまとめ）（平成23年9月30日））。
- \*14 : 放射性セシウムを含む河川・湖沼等の底部土壌（厚さ：60cm、放射性セシウム濃度：1万Bq/kg）の上部に1mの水が存在する場合と水がない場合の外部被ばく線量を評価した。その際、底部土壌面積の違いにより外部被ばく線量換算係数に有意な差がでないよう、評価体系は半径500mの円柱状とし、評価位置は円柱上面（水面）の中心から1cm上部とした。また、底部土壌のかさ密度は、土粒子の真密度（2.67g/cm<sup>3</sup>）、水の密度（1.00g/cm<sup>3</sup>）、含泥率（77.7%）を用いて、1.94g/cm<sup>3</sup>とするとともに、放射性セシウムの存在比は、福島第一原発事故の3年後を想定し、Cs-134/Cs-137=0.391とした。

## 参考資料

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における除染手法の効果について」（平成 25 年 1 月）

(<http://josen.env.go.jp/material/pdf/effects.pdf>)

(独)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、(独)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://www.city.ome.tokyo.jp/kankyo/documents/gakou.pdf>)

文部科学省、(独)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://www.kantei.go.jp/jp/tyoukanpress/201110/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2011/10/21/21shiryoku02.pdf](http://www.kantei.go.jp/jp/tyoukanpress/201110/__icsFiles/afieldfile/2011/10/21/21shiryoku02.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>)