B-3：舗装面の剥ぎ取り

除染技術の概要

道路等の舗装面をブラスト作業や解体工法で剥ぎ取ることで，舗装面の目地，くぼみ中の放射性物質を除去することができ，被ばく線量の低減化が図られる。

除去物（アスファルトやコンクリート）が大量に発生する可能性もあるが，適切に管理する必要がある。

除染方法

・剥ぎ取り前に，道路表面のゴミ，枯葉，苔，草，泥，土等を手作業により除去する。
・舗装面の剥ぎ取りに適用可能な技術（代表的なものを以下に示す。）を用いて舗装面を剥ぎ取る。

①ショットブラスト

高圧空気を用いて，鉄球等の研磨剤を対象エリアの表面に吹き付けて，舗装面を除染する。

②表面切削機（プレーナー）

床面切削機の電動モーターによりカッターを偏心回転させ，その先端部をコンクリート表面に叩き付けて剥離を行う。

③振動ドリル

周囲に粉塵が飛び散らないよう措置（例：簡易ビニールテントの設置）して，振動ドリルでコンクリート表面を除去する。

ショットブラスト

表面切削機（プレーナー）

振動ドリル

・線量率が十分に減少していない箇所については，グラインダー，ニードルガン，スーパーケレン等による表面の追加研磨等を検討する。

除染に必要な機器（代表的なもの）

・ブラスト作業用機器（ショットブラスト）　・表面切削機（プレーナー）

・振動ドリル　・グラインダー　・ニードルガン　・スーパーケレン
・箒　・ゴム手袋　・粉塵マスク等　・集塵機　（・簡易ビニールテントの設置機器）

ニードルガン

グラインダー

スーパーケレン

除染に必要な人員

・剥ぎ取りに用いる機器を取り扱える専門の作業者。

必要な安全対策

・ 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。
・ ブラスト作業においては，鉄球等が除染対象区域外に出て行かないように措置を施す。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する。
・ 削り取り等で発生する塵対策として，集塵機との接続，事前の散水作業，簡易式のビニールの設置による飛散防止策等がある。
・ 清掃等で発生した除去物については，土のう袋等に収納し，汚染（線量率）のレベルに応じて適切に管理する。

作業による被ばく低減の効果

ブラスト作業については，小学校の校舎周辺の舗装面（アスファルト）での適用事例があり，この事例では，表面線量率の低減効果として，線量率が 65～67%程度低減した事例がある。除染前：2～3μSv/h，除染後：0.7～1μSv/h

注意点

道路の他に，家屋や建物の近くにある舗装面への適用も可能で，この場合には，室内にいる者の被ばく線量の低減効果も期待できる。

ただし，舗装面の剥ぎ取りは，大量の除去物を発生させ，高い費用を要する作業なので，先に洗浄，清掃等を実施し，放射線モニタリングで線量率の低減が確認できなかった場合に実施を検討する。

B-4：未舗装の道路，のり面の土面における表土除去，客土

除染技術の概要

未舗装の道路表面やのり面等の土面では，表層の近くに放射性セシウムが付着していると考えられる。そこで，表層の土を除去することにより，被ばく線量の低減化が図られる。

放射性セシウムを含む土壌を大量に発生させる可能性があるため，剥離する土壌の厚さの選定と，作業後の除去土壌の適切な管理が重要となる。

除染の方法

- 事前に放射線モニタリングにより，汚染部分の範囲を特定する。
- 土壌の除去前に，表面のゴミ，枯葉，苔，草，泥，土等を手作業により除去する。
- 表層の汚染されている部分の土壌を除去する。狭い領域の場合は手作業で，広い領域の場合は重機を使用する。
- 必要に応じて土壌を除去した表面を客土，圧密して，作業前の状態に回復する。

除染に必要な機器

・ブルドーザー　・油圧シャベル　・シャベル
・レーキ　・土のう袋等の除去物を封入する機器
・ゴム手袋　・マスク等

除染に必要な人員

・重機を使用する場合，運転，操作な可能な者を必要とする。

必要な安全対策

- 表土除去で発生する粉塵をなるべく吸入しないよう，マスクを着用する。
- 作業後の汚染拡大を防止するため，除去に使用した重機等を水の飛沫を浴びないように洗浄する。
- 除去物(除去した土壌等)の保管方法や場所は，汚染（線量率）のレベルに応じて適切に管理する。
- 集積した土壌の周囲では線量率が高くなるため，剥離した土壌の運搬，保管作業時には，適切な放射線モニタリング，被ばく管理のための線量計の装着が必要となる。
- のり面の除染後の客土，圧密については，斜面の崩落などに注意する。

備　考

この手法は, 未舗装の道路やのり面の他, 家屋近くの土地, 土手等にも適用できるが, 除染対象とする範囲が広いほど，大量の除去物が発生し，その保管法が問題となる。そのため，除去物の発生量を低減させるため，事前に放射線モニタリングにより，汚染部分の範囲を特定した後，スコップ等で汚染部分の表面を掘削し，掘削土壌面及び掘削土壌を放射線サーベイメータで測定して汚染の深さを特定することが重要となる。

また，回収した土壌の保管容量低減のため，油圧プレス機等により圧密処理を行うことも有効となる。（G を参照。）

C. 学校・保育所・公園など

C-1：広い土地における表土除去（主に重機使用）

除染技術の概要

校庭，園庭，公園の土壌で，放射性セシウムは土面の表層近くに付着しているので，表面から数 cm～5cm の層の土壌を除去することにより，被ばく線量の低減化が図られる。

被ばく線量の大幅な低減が期待されるが，放射性セシウムを含む土壌が大量に発生する作業なので，除去する土壌厚さを適切に選定して，除去物の発生量を抑えることが重要となる。

除染方法

- 運動場のような広い土面については，重機で剥離する。表土を残さないよう，数回（3 回程度）に分けて，数層で剥離することが推奨される。
- 雑草が放射性セシウムを含む腐葉土化した層を取り除く。そのため，同時の雑草の除去も有効となる。
- 重機が入れない狭い領域については，手作業で表土を除去する。
- 除去した土壌を土のう袋等に封入する。

除染に必要な機器（代表的なもの）

・ブルドーザー等の重機　・シャベル，レーキ（補助的な手作業）
・マスク　・ゴム手袋
・装置，機器の運搬車　・土壌の運搬車，荷車
・土のう袋等の土壌を封入する器材

除染に必要な人員

重機を使用する場合，運転，操作な可能な者を必要とする。

必要な安全対策

- マスクを着用することで，表土除去で発生する粉塵の吸入を防止できる。
- 放射能濃度が高い地域では，水や固化剤（マグネシウム系固化剤，ポチイオン等）の散布による土壌の再浮遊防止が推奨される。実施に当たっては，散布作業に伴う被ばく線量とのバランスを考慮する必要がある。

・ 作業後の汚染拡大を防止するため，除去に使用した重機等を水の飛沫を浴びないように洗浄する。
・ 除去物(除去した土壌等)の保管方法や場所は，汚染（線量率）のレベルに応じて適切に管理する。
・ 集積した土壌の周囲では線量率が高くなるため，剥離した土壌の運搬，保管作業時には，適切な放射線モニタリング，被ばく管理のための線量計の装着が必要となる。

作業による被ばく低減の効果

・学校，幼稚園において土壌を剥離した場合，下記のような線量率の低減効果があった事例がある。（周辺環境の除染状況により，線量率の低減効果は大きく異なる。）

中学校の校庭の平均　除染前:2.50→除染後:0.15μSv/h（1m 高さ）

幼稚園の園庭の平均　除染前:2.7→除染後:0.22μSv/h(50cm 高さ)

・公園において，表面 2~3cm 程度の土壌を雑草とともに除去した場合，線量率が表面で 80%程度，1m 高さで 60%程度の線量率の低減効果があった事例がある。

表土除去前

表土除去後

除染作業の期間

重機による約 10,000m^2 の校庭の表土除去（トレンチへの保管）の例では，約 10 人の作業者で 5～6 日を要した。このうち，表土剥離に 1 日，客土と表面整形に 2 日は必要となる。トレンチの掘削，遮水工，埋設，覆土工事などには，さらに前後 2 日は必要となる。（土壌の保管場所により，作業日数は変わる。）

備　考

除染する土面を深く掘削し，除去した（表層にあった）土壌を埋設し，深い層にあった土壌を表層に被覆する方法を採用した場合には，他に除去物の保管場所を必要としない。（C-3 を参照のこと）

グラウンドの表土除去の場合，その広さから除去物の発生量も多くなる。そこで，放射線モニタリングを行い，除去の必要性を確認した後に作業を進めるとともに，必要以上に土壌を厚く剥ぎ取らないように注意する。

C-2：芝地の除染

除染の概要

芝地では，放射性セシウムが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る。そこで，放射性物質が沈着あるいは堆積する前からある芝生等を除去することにより，被ばく線量の低減化を図ることができる。

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となる。除去した刈芝等は適切に取り扱い，管理する。

除染方法

- 事前の放射線モニタリングにより，特に線量率が高くなっている場所を把握する。特に，家や建物に近い芝生は，流れ落ちた雨水等により放射性物質が集積している可能性がある。
- 芝刈り機の使用，あるいは手作業により，芝や草を刈り取る。刈り取った芝や草は，熊手，箒等で回収する。芝刈り機に装備されている集塵箱を利用した場合，周囲に芝，草，土を飛散させずに回収できる。
- 芝生の葉及びサッチ層（枯れた芝草，刈りかすの堆積層）を除去する「深刈り」により，除染の効果が期待できる。この場合，芝生の再生が期待できる。
- 線量率が高く，「深刈り」では十分な除染効果が得られない場合は，シャベルや鍬等を用い，芝，草を根こそぎ除去する。

ソッドカッター

除染に必要な機器（代表的なもの）

・芝刈り機　・ソッドカッター
・シャベル　・鍬　・熊手　・箒

必要な安全対策

- マスクを着用することで，発生する粉塵の吸入を防止できる。
- 作業後の汚染拡大を防止するため，除去に使用した重機等を水の飛沫を浴びないように洗浄する。
- 除去物(除去した芝生等)の保管方法や場所は，汚染（線量率）のレベルに応じて適切に選定する。
- 除去した芝生等を集積した場合，その周囲では線量率が高くなるため，運搬，保管作業時には，適切な放射線モニタリング，被ばく管理のための線量計の装着が必要となる。

作業による被ばく低減の効果

計画的避難区域（浪江町）において，芝刈り後に 70%程度の線量率低減効果があった事例がある。（地表面　除染前：42μSv/h→除染後：12μSv/h）

芝生の葉及びサッチ層の除去（「深刈り」）で，地上 50cm 及び地表において，それぞれ 45 及び 81%程度の線量率の低減効果があった事例がある。

備　考

除去物の発生量を抑えることができ，芝生の再生が期待できるという観点からも，「深刈り」による除染方法は推奨される。

出典

「芝生の除染実証実験結果」(平成 23 年 8 月 8 日福島県県中建設事務所，（財）福島県都市公園・緑化協会）