

福島県内における除染等の措置に伴い生じた
土壌の再生利用の手引き
(案)

平成31年（2019年）〇月

環境省

用語の定義

| 用語 | 定義 |
|----------|---|
| 特措法 | 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（平成23年8月30日法律第110号） |
| 除去土壌 | 除染特別地域又は除染実施区域に係る土壌等の除染等の措置に伴い生じた土壌（法第2条第4項） |
| 再生資材 | 除去土壌を適切な前処理や汚染の程度を低減させる分級などの物理処理をした後、用途先で用いられる部材の条件に適合するよう品質調整等の工程を経て利用可能となったもの |
| 再生利用 | 利用先を管理主体や責任体制が明確となっている公共事業等における人為的な形質変更が想定されない盛土材等の構造基盤の部材に限定した上で、追加被ばく線量を制限するための放射能濃度の設定、覆土等の遮へい、飛散・流出の防止、記録の作成・保管等の適切な管理の下で、再生資材を限定的に利用すること |
| 再生資材化実施者 | 再生資材化を実施する者であり、本手引きにおいて取扱う福島県内における除染等の措置に伴い生じた土壌の再生利用にあたっては、環境省を意味するものとする。 |
| 再生資材利用者 | 再生資材を土木資材として利用する公共事業等の調査・計画、設計、施工等を実施する者 |
| 再生資材利用施設 | 再生資材を土木資材として利用する公共事業等において施工される土木構造物等 |
| 施設管理者 | 再生資材を使用した施設の維持管理を実施する者 |
| 改質材 | 再生資材化にあたり、土壌の粒度分別（ふるい）を効率的に行うために添加・混合する薬剤 |
| 改良材 | 再生資材を使用して施工するにあたり、土木構造物としての強度を向上させるために添加・混合する薬剤 |
| 安全裕度 | 異常あるいは災害等が発生した場合においても安全性を担保できるよう、ある程度余裕を持たせる度合い |

目次

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 第1章 総論 | 1 |
| 1.1 目的 | 1 |
| 1.2 除去土壌の再生利用に係る基本的考え方..... | 5 |
| 1.3 再生資材化、利用等に係る責任分担..... | 8 |
| 1.4 関連する法令や指針..... | 10 |
| 第2章 再生資材化及び運搬 | 11 |
| 2.1 再生資材化..... | 11 |
| 2.2 再生資材の保管..... | 17 |
| 2.3 再生資材の運搬..... | 19 |
| 2.4 作業者の被ばく管理..... | 22 |
| 2.5 記録作成・管理..... | 24 |
| 第3章 再生資材の利用 | 26 |
| 3.1 調査・計画..... | 26 |
| 3.2 設計..... | 28 |
| 3.3 施工..... | 29 |
| 3.4 品質調整..... | 31 |
| 3.5 作業者の被ばく管理..... | 32 |
| 3.6 記録作成・管理..... | 33 |
| 3.7 維持管理..... | 34 |
| 第4章 災害等に起因する異常時における対応 | 36 |
| 4.1 対応主体等..... | 36 |
| 4.2 対応事項等..... | 37 |

第1章 総論

1.1 目的

本手引きは、福島県内における除染等の措置に伴い生じた土壌から異物等を除去するとともに、放射能濃度を用途に応じて制限する等により資材化し、適切な管理の下での再生利用を推進するにあたり、再生資材を安全に取扱う上で追加的に考慮することが必要となる技術的な留意事項を示すことを目的とする。

【解説】

(1) 再生利用の推進にあたっての背景・経緯

福島県内における除染等の措置に伴い生じた土壌及び廃棄物（以下、「除去土壌等」という。）について、中間貯蔵開始後30年以内の福島県外における最終処分の完了に向けて、環境省は、平成28年4月に「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略」（以下、「技術開発戦略」という。）を策定した。

除去土壌等は、約1,400万³（但し、10万Bq/kg超の廃棄物、その他現時点で定量的な推計が困難な帰還困難区域の除染等で発生した（発生することが見込まれる）除去土壌等は含まない）と推計され、全量をそのまま最終処分することは、必要な規模の最終処分場の確保等の観点から実現性が乏しいと考えざるを得ない。

土壌は本来貴重な資源であるが、放射性物質を含む除去土壌はそのままでは利用が難しいことから、異物等を除去するとともに、放射能濃度を用途に応じて制限するなど、適切な管理の下での利用が必要となる。

「再生資材」とは、除去土壌を適切な前処理や汚染の程度を低減させる分級などの処理をした後、用途先で用いられる部材の条件に適合するよう品質調整等の工程を経て利用可能となったものをいう。また、「再生利用」とは、利用先を管理主体や責任体制が明確となっている公共事業等における人為的な形質変更が想定されない盛土材等の構造基盤の部材に限定した上で、追加被ばく線量を制限するための放射能濃度の設定、覆土等の遮へい、飛散・流出の防止、記録の作成・保管等の適切な管理の下で、再生資材を限定的に利用することをいう。この「再生利用」は、クリアランス制度¹のように放射線防護に係る規制の枠組みから除外し再生資材の制約のない自由な流通を認めるものとは異なり、「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

¹ 原子力施設等の解体等で発生する金属くず、コンクリート破片、ガラスくず（ロックウール及びグラスウールに限る）のうち、放射性物質として取り扱う必要のないものについて、放射線防護に係る規制の枠組みから除外して制約なく利用可能とする制度。

る特別措置法」（平成23年法律第110号、以下「特措法」という。）の基準等に従い、適切な管理の下で行うこととする。なお、除去土壌の再生利用は特措法及び同施行規則に基づき除去土壌の処理の一部であり、除去土壌の再生利用に関する制度的な検討を進める。引き続き、実証事業等を通じた知見を踏まえるとともに、関係機関との実務的な意見交換を通じ、必要に応じて内容の拡充、見直しを図る。

（2）本手引きの目的等

本手引きは、除去土壌の再生利用に係る安全性確保の観点から、主に再生資材化、再生資材の利用及び維持管理等に係る技術的な留意事項を示したものである。なお本手引きは、再生資材を取扱うことによって、再生資材を取扱わない場合に対して追加的に考慮することが必要となる技術的な留意事項を示すものであり、再生資材に起因しない留意事項については既往の法令や技術指針等によることを前提とする。また、除去土壌を熱処理や化学処理等した後の生成物や、焼却灰等の廃棄物については、現在のところ、減容処理前後の性状や再生資材としての品質・用途が必ずしも明らかになっていないことから、本手引きの対象としていない。

本手引きは、再生資材化及び再生資材の運搬時に再生資材化を実施した者（以下、「再生資材化実施者」）が留意事項を参照することを想定している。また、再生資材の利用時及び維持管理中において、再生資材を利用する者（以下、「再生資材利用者」）、再生資材を使用した施設（以下、「再生資材利用施設」）の管理者（以下、「施設管理者」）及び再生資材化実施者が留意事項を参照することを想定している。本手引きの構成を図1に示す。第1章では除去土壌の再生利用に係る基本的考え方、再生資材化、利用等に係る責任分担等の基本事項を示す。第2章では再生資材化及び運搬について、第3章では再生資材の利用（再生資材利用施設の施工・維持管理）について、主に放射線防護の観点からの留意事項を示す。第4章では、災害等に起因する異常時における対応について示す。

参考資料（別冊資料）では、これまでに環境省が中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会等において検討してきた安全評価の概要や、環境省が実施した除去土壌の再生利用に係る実証事業の事例を進捗状況に応じ、適宜追加していく予定である。なお、参考資料（別冊資料）には、安全評価の概要や再生利用に係る実証事業の事例を、より具体的かつ詳細に示しており、必要に応じてこれを参照されたい。

上述のように、本手引きは除去土壌の再生利用に係る安全性確保の観点からの技術的な留意事項を示したものであり、地元の理解を得て再生資材を利用することとなった場合の取扱を対象としている。一方、本手引きとは別に、再生利用を進めていくにあたっては、再生利用することの必要性やその安全性が社会的に受け入れられるとともに、仕組として社会に実装されるための環境整備が必要である。

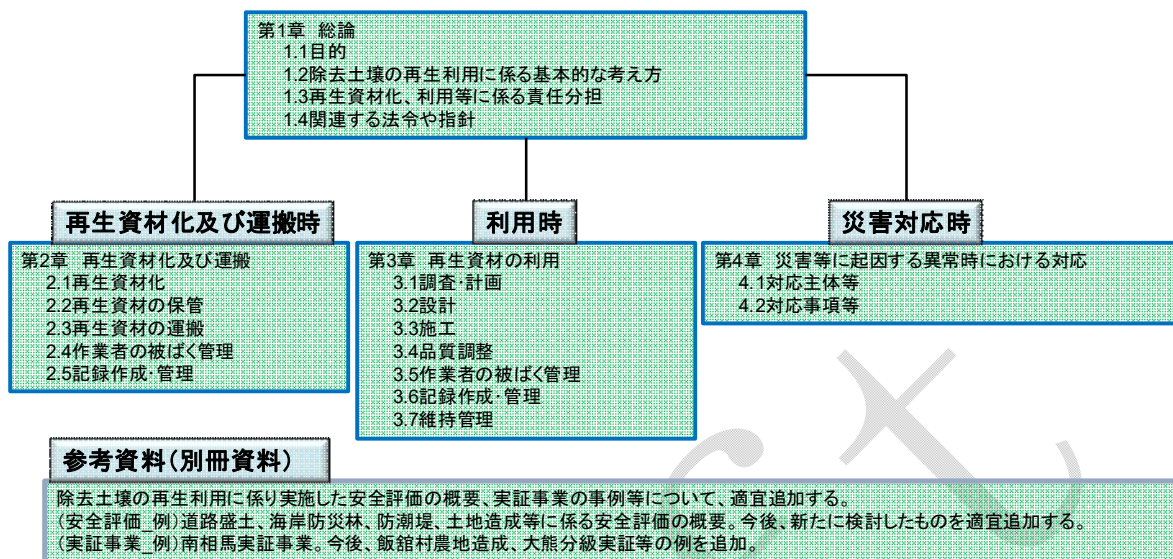


図1 本手引きの構成

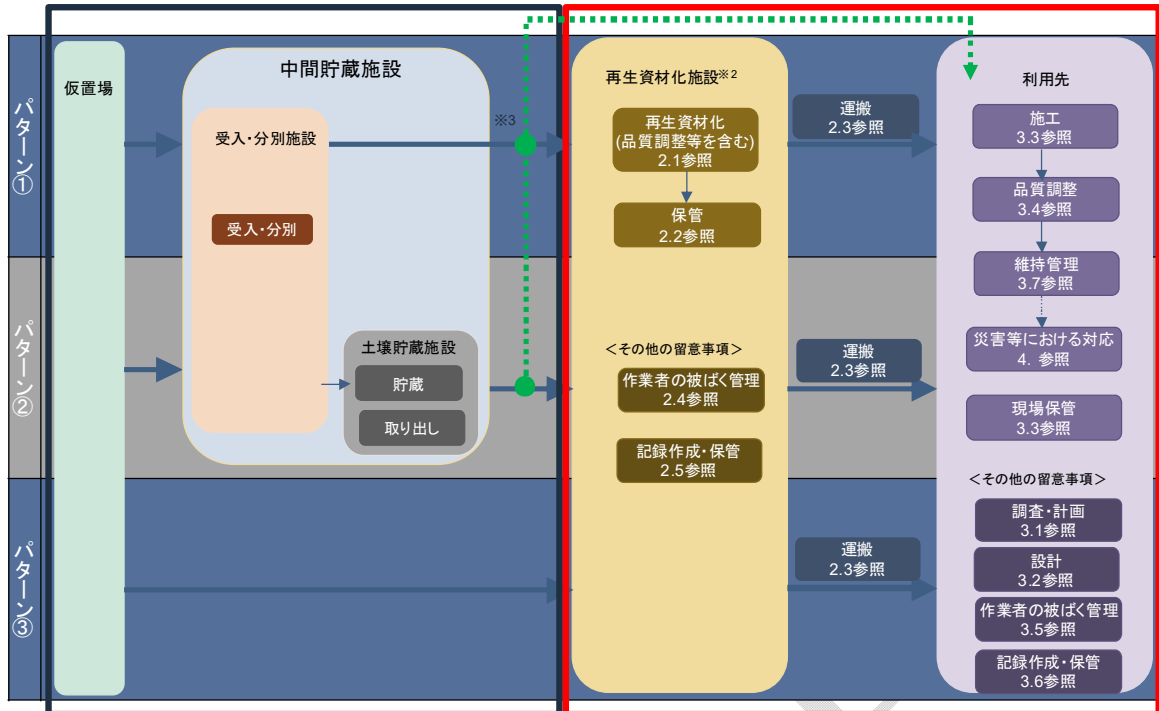
なお、再生資材化を実施する場所やタイミングによって、処理の流れは図2に示すように、以下の3つの分類に大別される。再生資材化施設への運搬までのプロセスについては、中間貯蔵施設に係る指針等に基づき実施するものとし、本手引きでは、再生資材化施設における再生資材化等や、再生資材化施設から利用先への運搬、利用先における施工・維持管理等について取扱う。

- パターン①：中間貯蔵施設で分別後に再生資材化する場合
- パターン②：中間貯蔵施設の土壌貯蔵施設からの取り出し後に再生資材化する場合
- パターン③：中間貯蔵施設へ搬入せずに再生資材化する場合

なお、パターン①、②のように、中間貯蔵施設の受入・分別施設において分別処理を行った除去土壌については、異物除去を行ったものとみなすことができるが、必要に応じて再生資材化実施者が、品質調整を行う。

中間貯蔵施設に係る指針等に基づき実施※1

本手引きにおいて取扱う範囲



※1 再生資材化施設への運搬までのプロセスについては、中間貯蔵施設に係る指針、中間貯蔵施設への除去土壌等の輸送に係る実施計画等に基づき実施。

※2 中間貯蔵施設内外のいずれに設置する場合も想定される。

※3 中間貯蔵施設の受入・分別施設において分別処理を行った除去土壌については、異物除去を行ったものとみなすことができるため、再生資材化実施者がさらなる品質調整を行うことが不要となる場合も想定される。

図2 再生資材化を実施する場所・タイミングに応じた処理の流れやその他の留意事項

1.2 除去土壌の再生利用に係る基本的考え方

再生資材の利用先は、管理主体や責任体制が明確となっている公共事業等における盛土材等の構造基盤の部材に限定し、追加被ばく線量を制限するための放射能濃度の設定、覆土等の遮へい、飛散・流出の防止、記録の作成・保管等の適切な管理の下で、再生資材を利用する。

【解説】

除去土壌の再生利用に係る基本的考え方は以下のとおりである。

(1) 用途の限定

- 再生資材の利用先は、管理主体や責任体制が明確となっている公共事業等における人為的な形質変更が想定されない盛土材等の構造基盤の部材に限定する。なお、再生資材利用施設の維持管理期間中に、再生資材利用時には想定されていなかった形質変更が必要となった場合あるいは再生資材利用施設の管理替えもしくは廃止が行われることとなった場合には、再生資材化実施者は施設管理者と十分に協議を行う。
- 再生資材の利用用途は、公共工事等における人為的な形質変更が想定されない盛土材等の構造基盤の部材に限定し、以下の用途が想定される。これらの用途について、遮へい条件、年間の再生資材利用作業期間に応じた再生利用可能濃度及び追加被ばく線量の更なる低減のために必要な覆土等の厚さを評価した結果を表1に示す。
 - ①土砂やアスファルト等被覆された盛土（例：道路、鉄道等）
 - ②コンクリート等で被覆された盛土（例：防潮堤等）
 - ③植栽覆土で被覆された盛土（例：海岸防災林等）
 - ④廃棄物処分場の覆土、土堰堤等
 - ⑤植栽覆土で被覆された埋立材・充填材（例：緑地等）
 - ⑥土砂等で被覆された農地（飯館村長泥地区における除去土壌再生利用実証事業の進捗を踏まえ、記載を検討）
- 再生資材利用施設は、設置される地域の周辺の地形、地質、気象その他の状況を勘察し、放射線防護上の安全性を確保し得る設置場所を選定する。さらに、再生資材利用施設の調査・計画、設計、施工にあたっては、周辺の地形、地質、気象等から施設が影響を受ける作用に対して十分安全な施設の構造形式とする。

(2) 追加被ばく線量を制限するための放射能濃度の設定等（表1参照）

- 再生資材利用施設を施工する際には、被ばく線量を個々に計測して管理することは現実的でないことから、作業者が放射線防護のための特別な措置を講じることなく施工でき、維持管理中には施設利用者が特別な制限なく施設を利用し、また、問題なく周辺に居住できるように、再生資材の放射能濃度を制限するとともに、追加被ばく線量を制限する。
- 具体的には、用途に応じて再生資材の放射能濃度を制限し管理することにより、施工中及び災害、復旧時において、再生利用に係る作業員、周辺住民、施設利用者の追加被ばく線量が特措法の基本方針に則り1mSv/年を超えないようにする。
- また、維持管理時において、周辺住民・施設利用者に対する追加的な被ばく線量をさらに低減する観点から、放射線による障害防止のための措置を必要としないレベル(0.01mSv/年)になるように適切な遮へい厚を確保する等の措置を講じる。
- 再生資材の飛散・流出を防止する措置を講じる。

(3) 記録の作成・保管等の適切な管理

- 環境省が特措法に基づく基準等を策定し、再生資材化実施者及び公的主体（関係省庁、自治体等）による管理を行う。
- 再生資材の出荷時には放射能濃度の確認を行い再生資材化時の記録の作成・保管等を行うとともに、再生資材の利用時においても、再生資材の紛失や目的外使用を防止するために、再生資材の検収時、保管時において、受入量の管理、分別保管、持ち出しの管理等を行う。
- 施工時においては、再生資材の使用場所、使用の範囲、使用量、放射能濃度等に関する記録を作成し、保管する。
- 維持管理時においては、施設管理者は、必要に応じて再生資材化実施者からの技術的協力・支援を得ながら、施設ごとの特徴・要求性能を踏まえ、計画・設計時に考慮した条件に合致するよう維持管理方法を定め、適切な維持管理・補修を行うとともに、記録の作成・保管、形質変更の管理等を行う。

表1 再生資材の利用に係る遮蔽条件、放射能濃度限度、覆土等の厚さについて

| 用途先 | 遮蔽条件 | 年間の再生資材利用作業期間に応じた再生利用可能濃度 (Bq/kg) ※1 | | | 追加被ばく線量の更なる低減のために必要な覆土等の厚さ (cm) ※3 | |
|----------------------|--|--------------------------------------|---------|---------|---------------------------------------|-----------|
| | | 6ヶ月※2 | 9ヶ月※2 | 1年※2 | | |
| 盛土 | 土砂やアスファルト等で被覆 | 8,000以下 | 8,000以下 | 6,000以下 | 50 cm以上 | |
| | コンクリート等で被覆 | 8,000以下 | 8,000以下 | 6,000以下 | 50 cm以上※4 | |
| | 植栽覆土で被覆 | 8,000以下 | 7,000以下 | 5,000以下 | 100 cm以上※4 | |
| 廃棄物処分場 | 中間覆土材 最終覆土材 土堰堤 | 保護工(客土等) | 8,000以下 | 8,000以下 | 8,000以下 | 10 cm以上※5 |
| | | | 8,000以下 | 7,000以下 | 5,000以下 | 30 cm以上※4 |
| | | | 8,000以下 | 8,000以下 | 8,000以下 | 30 cm以上 |
| 埋立柱・充填材 | 植栽覆土で被覆 ※6 | 7,000以下 | 6,000以下 | 4,000以下 | 40 cm以上 (草本類) 100 cm以上 (木本類) ※4 | |
| 農地 (園芸作物 資源作物) | 飯舘村長泥地区における除去土壌再生利用実証事業の進捗を踏まえ、 記載を検討 | | | | | |

※1：用途先ごとの被ばく評価計算により算出された1 mSv/年相当濃度の100Bq/kg以下の位を切り捨てて表記した（具体的な被ばく評価結果については、以下リンク先の資料を参照

http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/effort/investigative_commission/pdf/proceedings_160607_05.pdf,

http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/effort/investigative_commission/pdf/proceedings_170327_08.pdf,

http://josen.env.go.jp/chukanchozou/facility/effort/investigative_commission/pdf/proceedings_180329_08.pdf)。なお、この再生利用

可能濃度は、平成28年3月時点の¹³⁴Cs と¹³⁷Cs の存在比を基に算出しており、今後、時間経過とともに空間線量率への寄与が小さい¹³⁷Csが大部分を占めるようになり1mSv/年相当濃度が変化するとともに、再生資材中の放射性セシウムが物理減衰するため、再生利用に伴う追加被ばくは、時間経過とともに低減する方向で推移する

※2：工事そのものの規模、再生資材の利用量、作業者の労務時間管理等により、作業者が1年間のうち再生資材に直接接する作業（重機を用いた作業を除く）に従事する期間。但し、年間の再生資材利用作業期間を6ヶ月あるいは9ヶ月もしくはそれら以下に限定した作業時間管理が可能な場合には表1に示すとおりとし、それが困難な場合には作業時間を保守的に考慮し、年間の再生資材利用作業期間を1年とした場合の放射能濃度を適用する。

※3：維持管理時において、周辺住民・施設利用者に対する追加的な被ばく線量をさらに低減する観点から、放射線による障害防止のための措置を必要としないレベル（0.01mSv/年）になる遮へい厚

※4：用途先の構造上、一定の植栽基盤の厚さや覆土の厚さが必要とされる場合、追加被ばく線量の更なる低減のために必要な覆土等の厚さは、当該構造上必要とされる覆土等の厚さも含めた必要な厚さである。なお、追加被ばく線量の更なる低減のために必要な覆土等の厚さとしては、盛土におけるコンクリートで被覆した場合は30cm、植栽覆土で被覆した場合は50cm埋立柱・充填材における植栽覆土で被覆した場合は40cmである

※5：中間覆土材は廃棄物処分場の構造上、土堰堤、廃棄物層、最終覆土により遮へいされているため、中間覆土のためだけの覆土等は不要

※6：土取場・窪地等を埋戻し・緑地化した造成地を想定

※7：窪地等を埋戻した造成地を作土等の土砂で遮へいすることを想定

※8：土地を嵩上げた造成地を作土等の土砂で遮へいすることを想定

※9：覆土の耕うんあるいは天地返し等を行うことが想定されるため、安全裕度をもった覆土厚が必要

1.3 再生資材化、利用等に係る責任分担

再生資材化、再生資材の利用及び維持管理等において安全性を確保することが重要であることを踏まえ、再生資材化実施者、再生資材利用者及び施設管理者の責任分担を明確化する。

【解説】

再生資材の取扱いに係る責任分担の概要について、図3に示す。

再生資材化実施者は、再生資材の利用に係る説明、再生資材化・品質管理、再生資材の利用に係る情報共有及び開示等、再生資材中の放射性物質及び再生資材の品質に係る責任全般を負う。再生資材利用者及び施設管理者は、公共工事等に係る計画、維持管理、再生資材化実施者への情報提供等、公共工事に係る責任全般を負う。

また、再生資材化実施者と再生資材利用者及び施設管理者とは緊密な連携を図り、再生資材の利用に係る情報共有・情報提供等を行う。

再生資材化実施者の責任（再生資材中の放射性物質及び再生資材の品質に係る責任全般を負う）

- 再生資材の利用方法
- 再生資材の利用に係る説明（対関係省庁、自治体、地元住民）
- 再生資材化、品質管理
 - ・放射能濃度検査、土質試験、特定有害物質試験、運搬等
- 維持管理時に実施する点検
- 再生資材流出等の災害時の再生資材に対する対応
- 再生資材の利用に係る情報共有及び開示
 - ・利用場所、点検結果等の情報の共有及び開示

再生資材利用者及び施設管理者の責任（公共工事等に係る責任全般を負う）

- 公共工事等に係る計画（都市計画等）
- 公共工事等に係る説明（対関係省庁、自治体、地元住民）
- 維持管理（日常、定期、災害時点検等の実施）
- 災害時の対応（但し、再生資材化実施者の責任範囲を除く）
- 再生資材化実施者への情報提供（再生資材の利用に係る情報等）

図3 再生資材の取扱いに係る関係者間の責任分担

関係省庁や地方自治体等が実施する通常の公共事業に加え、再生資材を利用することによって再生資材化実施者が実施する事項の概要を図4に示す。

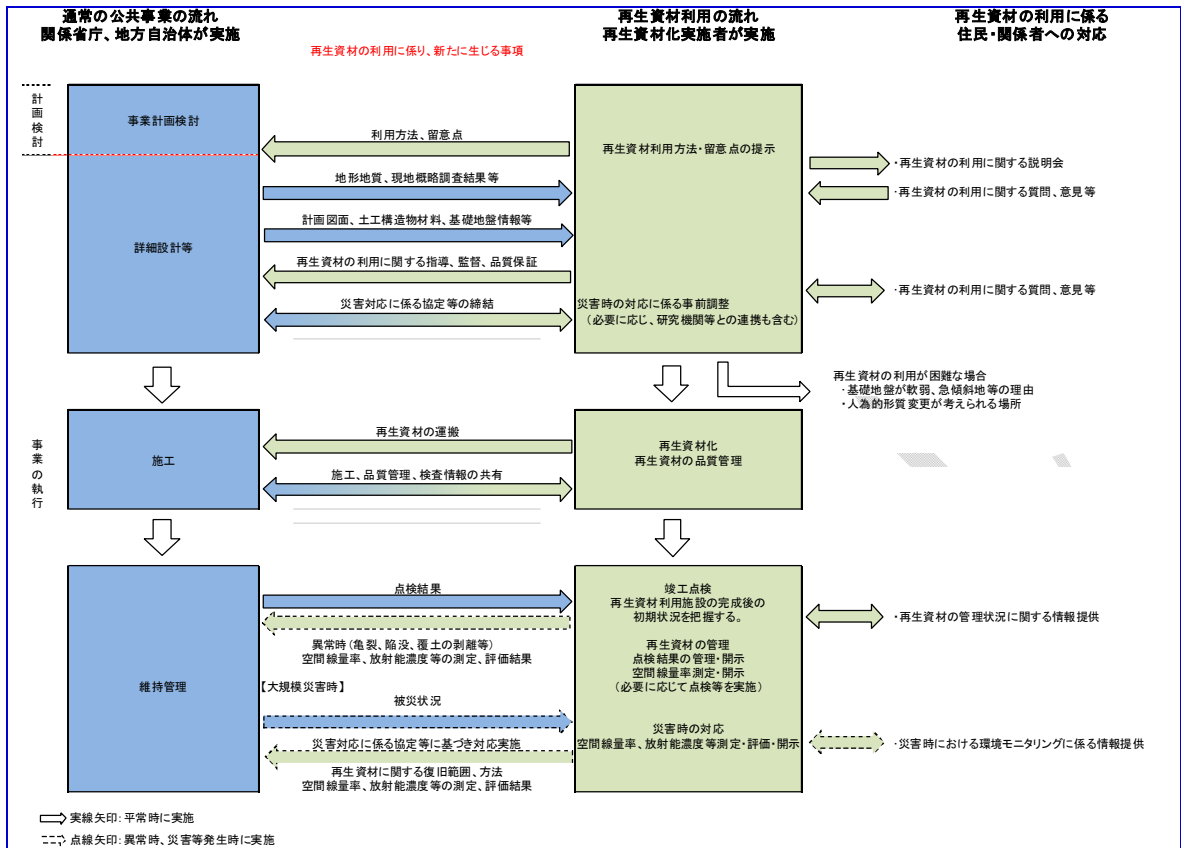


図4 再生利用に係るフロー

1.4 関連する法令や指針

最終段階で整理

再生資材化実施者、再生資材利用者及び施設管理者は、再生資材を取扱うことによって追加的に考慮することが必要となる関連法令等を遵守する。

【解説】

再生資材化実施者、再生資材利用者及び施設管理者が、再生資材を取扱うことによって、再生資材を取扱わない場合に対して追加的に考慮することが必要となる関連法令、技術指針、文献等を示す。

なお、別途、再生資材化を実施する場所や利用場所に適用される条例等を遵守することが必要であり、再生資材に起因しない事項の取扱については既往の法令や技術指針等を参照されたい。

- ・ 特措法（平成 23 年 8 月 30 日法律第 110 号）

.....
.....
.....
.....

第2章 再生資材化及び運搬

2.1 再生資材化

再生資材化実施者は、再生資材化にあたり、作業中、周辺住民及び周辺環境への安全性を確保する。また、各利用用途に応じた土木資材としての品質調整や検査に加え、放射線安全性及び環境安全性の観点から求められる品質を満たすことを確認するとともに、再生資材化に関する記録を作成・保管する。

【解説】

(1) 再生資材化工程

一般的に、再生資材化工程は、大別すると表2に示すように、土壌貯蔵施設からの取り出し(1.1項図2に示すパターン②の場合)あるいは除去土壌の大型土のう袋の破袋(パターン③の場合)、異物除去、放射能濃度による分別、品質調整から構成される。

ただし、処理対象とする除去土壌の土質や異物の混入状況、また再生資材として要求される品質等に応じて、上記の各工程における合理的な実施内容及び使用する設備・装置の仕様等を検討することが重要であり、必要に応じて各工程の順序を変更することも含め検討することが望ましい。また、処理対象とする1ロットの除去土壌(パターン①、②の場合)あるいは大型土のう袋(パターン③の場合)の組合せや再生資材化工程の設備の特性によっては、再生資材の品質にばらつきが発生することに配慮し、再生資材化を実施することが必要である。

表2 一般的な再生資材化工程

| 工程 | 概要 |
|------------|--|
| 土壌の取り出し | 中間貯蔵施設の土壌貯蔵施設から、貯蔵されている除去土壌を取り出す。(パターン②の場合) |
| | 大型土のう袋を開封・破袋し、除去土壌を取り出す。(パターン③の場合) |
| 異物除去 | ふるい機等により、除去土壌から異物を除去する。 |
| 放射能濃度による分別 | 放射能濃度を測定し、1.2項表1に示した再生利用可能濃度を超える土壌を分別し、再生利用が可能な濃度に合致した再生資材を得る。 |
| 品質調整 | 要求品質に合致するよう、再生資材の品質(水分、粒度等)を調整する。 |

(2) 再生資材化施設の設置要件

再生資材化施設の設置にあたり、以下の要件を満たすこととする。

- ・自重、積載荷重その他の荷重、地震及び温度変化に対して構造耐力上安全であること。
- ・再生資材化施設に係る事業場からの特定有害物質又は再生資材化施設に係る事業場からの特定有害物質又は特定有害物質を含む固体若しくは液体の飛散等及び地下への浸透並びに悪臭の発散を防止するために必要な構造のものであり、又は必要な設備が設けられていること。
- ・著しい騒音及び振動を発生し、周囲の生活環境を損なわないものであること。
- ・排水水を公共用水域に排出する場合には、排水口における排水の水質を基準に適合させるために必要な処理及び測定を実施すること。
- ・排水水の処理にあたり下水道を使用する場合には、排水口における排水の水質を基準に適合させるために必要な処理及び測定を実施すること。

(3) 再生資材化工程において講じる措置

再生資材化にあたっては、原則として、以下①～⑤に示すように、飛散・流出防止、公共の水域及び地下水の汚染の防止、雨水または地下水の侵入防止、放射線障害防止を実施するとともに、放射線量の測定・記録等を実施する。また、再生資材化終了後には、再生資材化施設跡地の空間線量率を測定し、再生資材化開始前の空間線量率と有意な上昇がないことを確認すること。

なお、作業者の安全性確保については「2. 4 作業者の被ばく管理」も確認すること。「2. 5 記録作成・管理」についても確認すること。また、1. 1 (2) で述べたように、本手引きは、再生資材を取扱うことによって、再生資材を取扱わない場合に対して追加的に考慮することが必要となる技術的な留意事項を示すものであり、再生資材に起因しない留意事項については既往の法令や技術指針等を参照されたい。

①飛散・流出防止

再生資材化施設から再生資材あるいは副産物（除去土壌を再生資材化した際に発生する、再生資材として要求される放射能濃度を超える除去土壌や廃棄物等（以下、「副産物」という。))が飛散、流出することにより生活環境の保全上の支障が生じることのないよう、適切な措置を講ずること。例えば、テント等の設備の中で再生資材化を実施することにより、飛散・流出防止を図る。

②副産物による公共の水域及び地下水の汚染の防止

再生資材化施設周辺の公共の水域や、地下水の汚染を防止するため、再生資材化に伴い生ずる汚水の流出、地下への浸透を防ぐこと。なお、副産物の含水率が高く、汚水が発生するおそれがある場合には、可能な限り副産物中の水分を少なくすることが必要である。

例えば、再生資材化施設の選定にあたっては、雨水の溜まりやすい窪地や地下水位の高い場所を避ける等により、副産物への雨水又は地下水の浸入を防止することが考えられる。また、再生資材化に伴い汚水が流出し地下に浸透しないよう、排水溝等の設置により、排水経路を確保するとともに、公共用水域に放流する場合には、汚水処理として沈降分離を行い、吸着剤等で処理を行うことや、再生資材化施設の床面に設置したコンクリートやアスファルト等に破損が確認された場合には適宜取り替えや補修を行うことが考えられる。

また、再生資材化に伴い生じた排水を放流する場合には、「廃棄物関係ガイドライン 第2版」(平成25年3月、環境省)の「第五部 放射能濃度等測定方法ガイドライン」を参照し、排水中の放射性セシウムの濃度を1月に1回以上測定することにより、周辺的生活環境や人の健康に影響がないことを確認すること。

③悪臭の発散防止

再生資材化施設周辺における生活環境の保全上の観点から、再生資材化施設からの悪臭が周囲に発散しないようにすること。

例えば、悪臭の発散が懸念される副産物等を保管する場合はシートで覆う等の措置によって保管の密閉性を高める。

④放射線障害防止(離隔、遮へい)

放射線防護の観点から関係者以外の再生資材化施設への立入りを防止すること。

また、再生資材の放射能濃度に応じて、周辺住民の追加被ばく線量が1 mSv/年を超えないように、例えば、再生資材化施設を敷地境界から離隔する等、必要な措置を講ずる。

⑤放射線量の測定・記録

関係者以外の者に係る放射線防護のための措置が適切に講じられているかを確認するため、再生資材化施設の敷地境界において、適切な測定地点を選定し、再生資材化開始前及び開始後は定期的に空間線量率を測定し、その結果を記録管理すること。

例えば、再生資材化開始前に空間線量率を測定し、再生資材化開始後の空間線量率と有意な上昇がないことを確認することが考えられる。

(4) 土木資材としての品質調整・検査

再生資材の利用に係る安全性の確保の観点から、再生資材化実施者は、個別の利用用途に応じ再生資材の品質調整を行い、各利用用途に応じた土木資材としての品質に加え、放射線安全性及び環境安全性（特定有害物質等）の観点から求められる品質を満たすことを確認するため検査を実施するとともに、再生資材の品質を記録し、再生資材利用者に伝える。

なお、各利用用途に応じた土木資材としての品質については、再生資材化実施者は、再生資材の土木資材としての品質を検査し、再生資材利用者へ伝える。原則として、再生資材化実施者が用途に応じた要求品質を満たす再生資材を供給し、再生資材化実施者は出荷する再生資材についての土木資材としての品質を明示する。

（5）放射線安全性及び環境安全性に係る品質検査の方法等

放射線安全性及び環境安全性に係る品質検査方法について以下に示す。除去土壌の再生利用に係る実証事業の事例を踏まえ、再生資材化工程において品質の均一化が見込まれる可能性もあるが、再生資材化工程における設備の混合特性に配慮し、合理的なサンプリング頻度を設定するとともに、品質検査にあたっての具体的な検査方法及び手順を明確化しておく。

①放射線安全性に係る品質

放射線安全性に係る品質は、再生資材の平均濃度を1.2項表1に示す放射能濃度限度以下とすることにより、直接的な外部被ばくを制限するとともに、再生資材利用時に公共水域及び地下水の汚染を生じさせるおそれがないよう、再生資材中の放射性物質の溶出を抑制するための措置を講じる。

a.放射能濃度の検査

再生資材の平均濃度が1.2項表1に示す放射能濃度限度以下となっていることを確認するための検査方法としては、放射能濃度分別機による全量検査、あるいはロットに応じたサンプリングによる放射能濃度の検査等が挙げられる。

いずれの方法を用いた場合においても、計測器の誤差に留意することが必要である。また、ロットに応じたサンプリングにより放射能濃度の検査を行う場合には、再生資材化実施者が、再生資材化施設に用いる設備の規模や特性等及び放射能濃度の不均質性を考慮し、合理的なロット単位を検討し設定することが必要である。

b.再生資材の溶出試験

「中間貯蔵施設安全対策検討会及び環境保全対策検討会の検討結果取りまとめ」（平成25年10月、環境省）において、純水環境下での溶出試験の結果、放射性セシウムの溶出

はほとんどすべての試料において検出されず、土壌中の放射性セシウムの溶出特性は極めて低いことが示されている。また、様々な環境影響を考慮した試験の結果、一部の陽イオンが共存する環境下では、溶出が増加する傾向が認められたが、酸・アルカリ、農地等の除染の際に使用されることがある土壌改良剤、温度変化の溶出特性への影響もほとんど認められていない。また、「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、農林水産省）においても、放射性セシウムは農地土壌中の粘土粒子等と強く結合しており、容易には水に溶出しないことが示されている。

また、含有する有機物の影響については、「除去土壌等の中間貯蔵施設の案について」（中間貯蔵施設等福島現地推進本部、平成 25 年 12 月）によると、環境影響を考慮した土壌中の放射性セシウムの溶出特性を把握する試験の結果、一部の陽イオンが共存する環境下では、溶出が増加する傾向が認められたが、腐植物質による溶出特性への影響はほとんどないことが報告されている。また、共存する陽イオンの中で最も影響が大きいことが想定されたアンモニウムイオンについては、30,000Bq/kg 程度以下の土壌ではアンモニウムイオンの実環境で想定される上限側の濃度(0.001mol/L)でも検出下限値未満であり、再生資材の放射能濃度は制限されていることから、共存する陽イオンによる溶出特性への影響はほとんど無いと考えられる。

一方、高アルカリ環境下では、土壌中で放射性セシウムを固定していると考えられている風化黒雲母の一部が溶解し、構造中に固定されていた放射性セシウムが脱離する可能性が考えられる。しかし、風化黒雲母と同様の結晶構造を有する粘土鉱物の溶解速度式によると、構造中に固定されていた放射性セシウムが脱離しても、十分な風化黒雲母が残存するので、たとえ再生資材が高アルカリ環境下にさらされても、再生資材からの放射性セシウムの溶出は抑制されるものとする。ただし、再生資材の品質保証の観点から、放射性セシウムの溶出試験を行い、その記録を残すこととする。

②環境安全性（特定有害物質等）に係る品質

環境安全性に係る品質については、土壤環境基準や土壤汚染対策法に基づく土壤溶出量基準及び土壤含有量基準等を活用し、特定有害物質の溶出及び含有量を検査することにより、環境安全性を確認する。また、ダイオキシン類及び油汚染については、必要に応じて、品質検査を実施する。

また、水素イオン濃度指数（pH）については、利用用途によってはガイドライン等で要求品質が規定されている場合があるため、必要に応じてそれらのガイドライン等を参照し、水素イオン濃度指数（pH）を調整する。

「土壤環境基準 別表²」、「平成15年3月6日環境省告示18号、土壤溶出量調査に係る測定方法を定める件³」、「災害廃棄物から再生された復興資材の有効活用ガイドライン⁴」等により、詳細な解説がなされているため、参照されたい。

²土壤環境基準別表：<http://www.env.go.jp/kijun/dt1.html>

³土壤溶出量調査に係る測定方法を定める件：<http://www.env.go.jp/water/dojo/law/kokuji/03.pdf>

⁴災害廃棄物から再生された復興資材の有効活用ガイドライン：
https://www.jiban.or.jp/file/organi/bu/chousabu/fukkoshizai/fukkoshizai guideline141002_contents.pdf

2.2 再生資材の保管

再生資材化実施者は、再生資材の保管にあたり、作業員、周辺住民及び周辺環境への安全性を確保する。また、保管に関する記録を作成・管理する。

【解説】

(1) 再生資材の保管において講じる措置

再生資材の保管にあたって、再生資材化実施者は、当該保管場所の廃止までの間、原則として、以下①～⑤に示すように、保管場所の要件を遵守し、飛散・流出防止、放射線障害防止、放射線量の測定・記録、作業員の被ばく管理を実施するとともに、保管に関する記録を作成する。また、再生資材の保管終了後には、保管場所跡地の空間線量率を測定し、保管開始前の空間線量率と有意な上昇がないことを確認すること。再生資材は、用途先の需要に応じて適切な量を保管すること。

なお、「2. 4 作業員の被ばく管理」及び「2. 5 記録作成・管理」についても確認すること。また、1. 1 (2) で述べたように、本手引きは、再生資材を取扱うことによって、再生資材を取扱わない場合に対して追加的に考慮することが必要となる技術的な留意事項を示すものであり、再生資材に起因しない留意事項については既往の法令や技術指針等を参照されたい。

①保管場所の要件及び措置

再生資材の保管場所とその他の場所とを明確に区別し、保管場所の周囲を囲うとともに、掲示板を設けて、再生資材の保管場所であることを示す必要がある。例えば、保管場所の範囲を明確に示すため、カラーコーンを配置する、ロープを張る等の措置をとる、風雨等の影響がある場所では、囲いが飛ばされたりすることのないよう固定する等の措置をとる等が考えられる。

また、保管場所の選定にあたっては、雨水の溜まりやすい窪地や地下水位の高い場所を避ける。再生資材を保管するにあたって、風雨等による雨水の浸入や地下水位の上昇による地下水の浸入により、再生資材の品質へ影響が生じるおそれがある場合には、再生資材への雨水又は地下水の浸入を防止するための措置を講ずる。例えば、保管場所が法面に近い等周辺からの水の浸入が懸念される場合には保管場所の外周に排水路を設ける等が考えられる。

②飛散・流出防止

作業員、周辺住民及び周辺環境への安全性を確保するため、保管場所から再生資材が飛散、流出することにより生活環境の保全上の支障が生じることのないよう、適切な積上げ高さで保管を行う必要がある。また、雨水又は地下水の浸入によって、再生資材が飛散、流出するおそれがある場合は、雨水又は地下水の浸入を防止する措置を講ずる必要がある。

例えば、雨水の浸入等によって、再生資材が飛散、流出するおそれがある場合は、暴風への対策や防水シートによる覆い、周囲よりも高い場所での保管等の措置を講ずることが効果的である。

③他の物との混合防止

再生資材の保管においては、再生資材とその他の物が混合することのないよう仕切りを設ける、また用途先に応じて資材化した再生資材を区分して保管する等の措置を講ずる必要がある。

例えば、再生資材の保管においては、現場の状況に応じてシートによる覆いや土嚢等による仕切りを設ける、あるいは保管場所を分ける等の措置を講ずることが考えられる。

④放射線障害防止（離隔、遮へい）

放射線防護の観点から関係者以外の再生資材の保管場所への立入りを防止する必要がある。

また、再生資材の放射能濃度に応じて、周辺住民の追加被ばく線量が1 mSv/年を超えないように、例えば、再生資材の保管場所を敷地境界から離隔する等、必要な措置を講ずる。

⑤放射線量の測定・記録

放射線防護のための措置が適切に講じられているかを確認するため、再生資材の保管場所等の敷地境界において、再生資材の保管開始前後に空間線量率を測定し、その結果を記録管理することが必要である。

例えば、保管開始前に空間線量率を測定し、保管開始後の空間線量率と有意な上昇がないことを確認することが考えられる。

2.3 再生資材の運搬

再生資材化実施者は、再生資材の運搬にあたり、作業員、周辺住民及び周辺環境への安全性を確保する。また、再生資材の運搬に関する記録を作成・管理する。

【解説】

(1) 再生資材の運搬において講じる措置

再生資材の運搬にあたって、再生資材化実施者は、原則として、以下①～④に示すように、生活環境に係る保全等、飛散・流出の防止、運搬車の表示及び書面の備え付け、作業員の被ばく管理を実施するとともに、運搬に関する記録を作成する。なお、同一の敷地内において公道を通行せずに運搬を行う場合には、以下④に示す運搬車の表示及び書面の備え付けを要しない。措置の具体例については、「除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン」（平成25年5月 第2版、環境省）を参照されたい。

なお、「2.4 作業員の被ばく管理」及び「2.5 記録作成・管理」についても確認すること。また、1.1(2)で述べたように、本手引きは、再生資材を取扱うことによって、再生資材を取扱わない場合に対して追加的に考慮することが必要となる技術的な留意事項を示すものであり、再生資材に起因しない留意事項については既往の法令や技術指針等を参照されたい。

また、とくに再生資材の運搬等、再生資材化施設と利用場所の地理的關係（1.1項に示したパターン①～③）によって、関連する市町村や行政地区、近隣住民等の数が大きく異なるため、調整・協議等を実施する際には留意することが必要である。

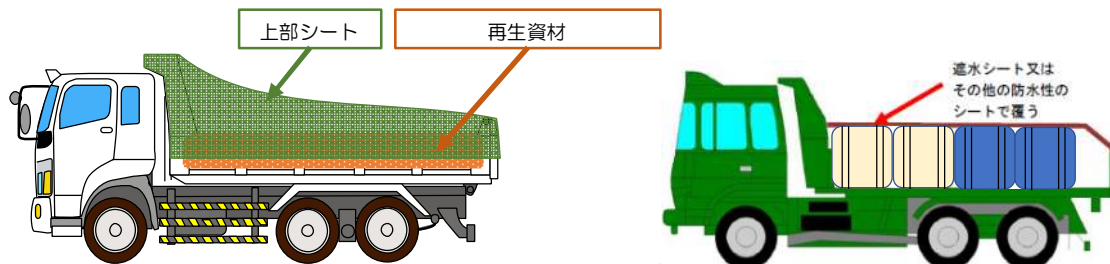
①生活環境に係る保全等

生活環境に係る保全等の観点から、再生資材の運搬を行うにあたっては、再生資材に含まれる放射性セシウムに起因する生活環境に係る保全が生じないようにする必要がある。また、収集・運搬の過程や再生資材の運搬のために運搬車両の車庫や駐車場等の施設を設置し運用する場合、騒音・振動による生活環境保全上の支障を防止する観点から、騒音又は振動による生活環境保全上の支障が生じないような措置を講ずる必要がある。例えば、再生資材を積卸しする際には低騒音・低振動の機械を用いる、深夜帯の運搬をできる限り避ける等を行う等が考えられる。

②飛散・流出防止

作業員、周辺住民及び周辺環境への安全性を確保するため、運搬の過程における放射性セシウムの汚染拡大を防止し、運搬車から再生資材が飛散、流出しないような措置を講ずる必要がある。

例えば、再生資材の搬出に当たって、保管場所からの飛散、流出を防止するため、再生資材の運搬車両等のタイヤ・車体、作業者の長靴等の洗浄等を行う等が考えられる。なお、洗浄水については、濁水処理により粒子状物質を除去する。また、運搬車から再生資材が飛散・流出しないように、運搬車の荷台等を再生資材が浸透・流出しない構造とし、荷台を防水性シートで被う等が考えられる。



左図：運搬車の荷台を防水性シートで被うことにより、飛散・流出を防止した例

右図：内袋がない大型土のう袋等の容器と遮水シート等を組み合わせることにより、飛散・流出を防止した例

図5 飛散・流出防止対策の例

③他の物との区分

再生資材がその他の物と混合することによる再生資材以外の物への二次汚染等を防止するため、再生資材とその他の物とを区分して収集・運搬する必要がある。

例えば、再生資材の専用積載とする、あるいは再生資材を運搬容器に入れ他の物と確実に区分して運搬する等が考えられる。

④運搬車の表示及び書面の備え付け

運搬に使用する運搬車が、再生資材の運搬を行っている車両であることを示すため、車体の外側に表示を行う必要がある。また、運搬を行う者が、再生資材の運搬の委託を受けていることを明確にするため、該当する証明書類を運搬車に備え付けておく必要がある。

例えば、運搬車を用いて再生資材の運搬を行う場合には、運搬車の車体の外側に、再生資材の運搬の用に供する運搬車である旨、及び運搬を行う者の氏名又は名称を表示する（再生資材の運搬の用に供する運搬車である旨はJIS Z8305 に規定する140ポイント以上の大きさの文字、運搬を行う者の氏名又は名称は同90ポイント以上の大きさの識別しやすい色の文字で表示）。また、当該運搬車に国等及びこれらの者の委託を受けて再生資材の運搬を行う者であることを示す書面及び以下の事項を記載した書面を備え付けることが考えられる。

- ・運搬を行う者の氏名又は名称及び住所、並びに法人の場合にはその代表者の氏名

- ・運搬する再生資材の数量
- ・運搬を開始した年月日
- ・運搬する再生資材を積載した場所及び運搬先の場所の名称、所在地及び連絡先
- ・再生資材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

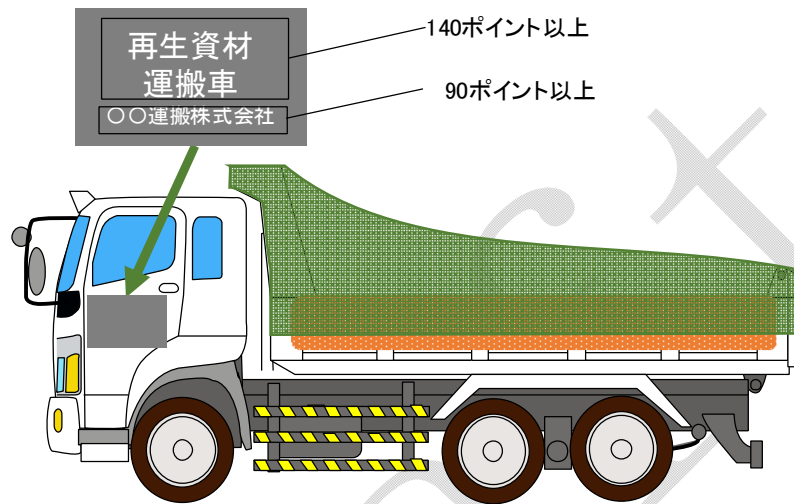


図6 運搬車の車体の外側の表示（例）

なお、特措法において定められる除去土壌運搬基準（第五十七条）では「積載した運搬車の前面、後面及び両側面（車両が開放型のものである場合にあっては、その外輪郭に接する垂直面）から一メートル離れた位置における一センチメートル線量当量率の最大値が百マイクロシーベルト毎時を超えないように、放射線を遮蔽する等必要な措置を講ずること」とされており、また「除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン」（平成 25 年 5 月 第 2 版、環境省（平成 28 年 9 月追補））では「仮に、放射性セシウムの濃度が高い（100 万 Bq/kg 程度）除去土壌を比較的大きめの運搬車に積載した場合であっても、運搬車から 1m 離れた位置での最大の空間線量率は 100 マイクロシーベルト毎時を下回ります」と示されている。一方、再生資材は放射能濃度が制限されていることから、これを積載した運搬車から 1m 離れた位置での最大の空間線量率が 100 マイクロシーベルト毎時を下回るため、特別な放射線障害防止（遮へい）を講ずることを要しない。

2.4 作業者の被ばく管理

再生資材化実施者は、再生資材や再生資材化に伴い発生する副産物の放射能濃度に応じて、適用される法令に基づき、作業者の被ばく管理を実施する。

【解説】

再生資材化実施者は、作業者の被ばく線量を関係法令に則り、適切に管理することが必要である。

<留意事項>

- ・合理的な範囲で人手による作業を設備・装置に代替する等により、被ばく線量を低減することが望ましい。
- ・再生資材化工程あるいは再生資材の保管において、再生資材のみならず除去土壌を再生資材化するに伴い発生する副産物が滞留する作業場近傍など空間線量率が高くなるおそれがある場合には、離隔や遮へい等により、外部被ばく線量の低減措置を講じることが重要である。
- ・非密閉型の設備・装置を使用する場合には、粉じんの発生の抑制や適切な保護具の着用等により、内部被ばく線量の低減措置を講じることが必要である。

(1) 再生資材化

再生資材化に伴い発生する副産物の放射能濃度に応じて、電離放射線障害防止規則の対象となる場合は、当該規則を適用し、作業者の被ばく管理を実施する。

また、再生資材化施設の空間線量率に応じて、除染電離則に定められる特定線量下業務（除染特別地域等内の空間線量率が事故由来放射性物質により $2.5 \mu\text{Sv/h}$ を超える場所において行う「除染等業務」以外の業務）の対象となる場合は、当該規則を適用し、作業者の被ばく管理を実施する。

(2) 再生資材の保管

再生資材の放射能濃度が制限されていることから、電離放射線障害防止規則の適用対象とはならず、また除染電離則に定められる除染等業務には該当しないが、再生資材の保管場所の空間線量率に応じて、除染電離則に定められる特定線量下業務（除染特別地域等内の空間線量率が事故由来放射性物質により $2.5 \mu\text{Sv/h}$ を超える場所において行う「除染等業務」以外の業務）の対象となる場合は、当該規則を適用し、作業者の被ばく管理を実施する。

(3) 再生資材の運搬

上記（２）と同様に、除染電離則に定められる特定線量下業務の対象となる場合は、当該規則を適用し、作業者の被ばく管理を実施する。

具体的には、「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」に則り、運搬車両等の自動車運転作業及びそれに付帯する荷役作業等については、①再生資材の搬出又は搬入先（生活基盤の復旧作業に付随するものを除く）が平均 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ を超える場所にあり、 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ を超える場所に1月あたり40時間以上滞在することが見込まれる作業に従事する場合、または② $2.5 \mu\text{Sv/h}$ を超える場所における生活基盤の復旧作業に付随する荷（建設機械、建設資材、土壌、砂利等）の運搬の作業に従事する場合に限り、特定線量下業務に該当することに留意する。ただし、平均空間線量率 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ を超える地域を単に通過する場合については、滞在時間が限られることから、特定線量下業務には該当しない。

なお、2.1項に前述のとおり、処理対象とする除去土壌の土質や異物の混入状況、また再生資材として要求される品質等に応じて、再生資材化工程における実施内容や使用する設備・装置の仕様が異なるものの、除去土壌の再生利用に係る実証事業の事例から、作業者の被ばく管理に当たって留意すべき事項を以下に示す。

2.5 記録作成・管理

再生資材化実施者は、再生資材の利用に係るトレーサビリティ確保の観点から、再生資材に係る品質記録及び運搬記録を作成、管理するとともに、再生資材利用者及び施設管理者へ情報共有する。

【解説】

再生資材の品質記録及び運搬記録については、再生資材化実施者の責任において、再生資材利用者及び施設管理者等が必要に応じて閲覧可能な形で管理する。なお、再生資材化実施者は、再生資材の利用先に係る情報も把握しておく必要があり、後述の「第3章 再生資材の利用」の「3.6 記録作成・管理」についても参照すること。

再生資材化実施者は、再生資材のトレーサビリティを確保するとともに、将来に亘り、再生資材を使用した箇所、量等が確認できるよう広く一般に公開する。

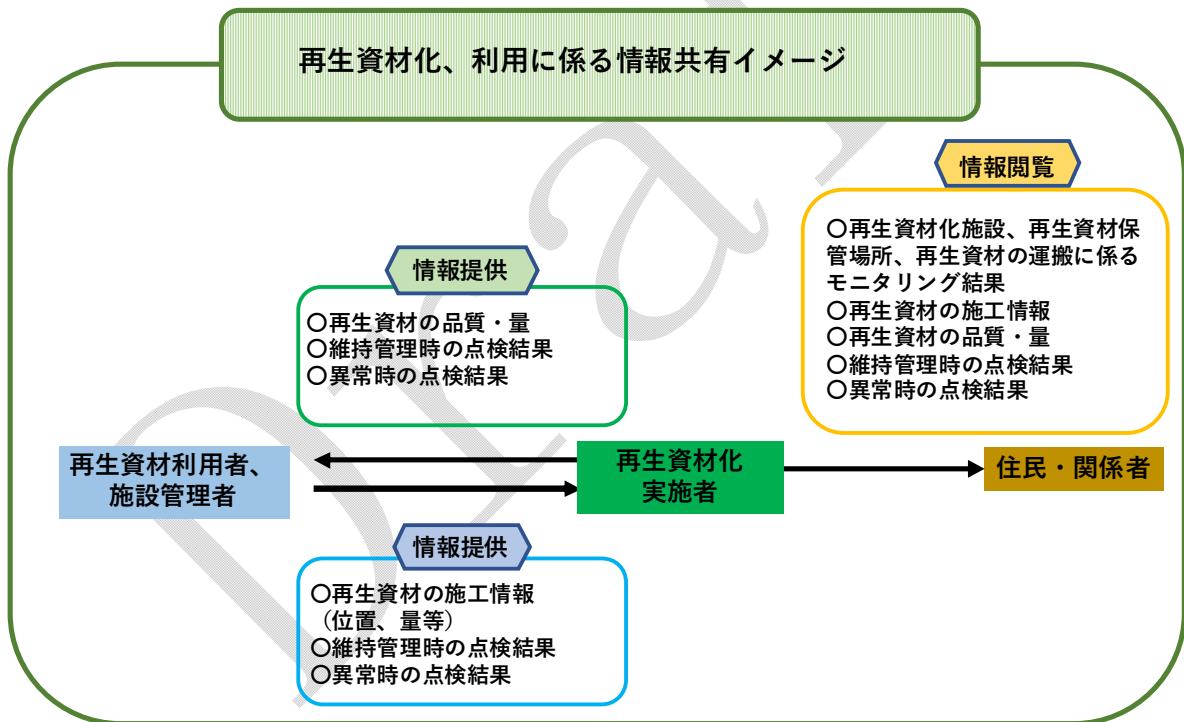


図7 再生資材化、利用に係る情報共有イメージ

(1) 再生資材化

再生資材化実施者は、再生資材化に係る以下の記録を作成し、再生資材利用施設の維持管理中は再生資材に係る記録を一元的に管理する。

- ・再生資材化施設の敷地境界における空間線量率
- ・再生資材の品質（土木資材としての品質、放射線安全性、環境安全性）

- ・改良材等の種類、添加量
- ・再生資材の量
- ・再生資材化を開始した年月日及び終了した年月日並びに受入先の場所及び再生資材化後の持出先の場所の名称及び所在地

(2) 再生資材の保管

再生資材化実施者は、再生資材の保管に係る以下の記録を作成し、再生資材利用施設の維持管理中は再生資材に係る記録を一元的に管理する。

- ・再生資材の保管場所等の敷地境界における空間線量率
- ・保管した再生資材の量
- ・保管を開始した年月日及び終了した年月日並びに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
- ・再生資材を引き渡した担当者及び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

(3) 再生資材の運搬

再生資材化実施者は、再生資材の運搬に係る以下の記録を作成し、再生資材利用施設の維持管理中は再生資材に係る記録を一元的に管理する。

- ・運搬した再生資材の数量
- ・運搬した再生資材ごとの運搬を開始した年月日及び終了した年月日、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、運搬車の自動車登録番号又は車両番号

第3章 再生資材の利用

3.1 調査・計画

再生資材利用者は、公共事業等における盛土材等の構造基盤の部材に限定して、再生資材を使用する。再生資材利用者は、再生資材利用施設の計画にあたり、設置される地域の周辺の地形、地質、気象その他の状況を勘案し放射線防護上の安全性を確保し得る設置場所を選定する。

【解説】

これまでに環境省が中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会等において検討してきた安全評価では、災害等に起因する再生資材流出時においても、再生資材利用施設の復旧工事にかかる作業員、周辺住民、施設利用者の追加被ばく線量が 1mSv/年を超えないことが確認されている。

しかしながら、放射性物質を含む再生資材が流出するおそれを増大させないよう、再生資材利用者は、再生資材利用施設の設置にあたり注意が必要となる立地場所を、調査・計画段階において基本的に避けるべきである。なお、調査・計画にあたり、必要に応じて、再生資材化実施者は、再生資材利用者に対して、再生資材を取扱うことによって追加的に考慮することが必要となる技術的協力・支援を行う。

再生資材の利用先として注意が必要であり、調査・計画段階において基本的に避ける場所を以下に例示する。

(1) 人為的な形質変更が想定される場所

<例>

- ・電気、電話、上下水道、ガス等インフラ設備が埋設されている、あるいは埋設される見込みがある場所
- ・土石等の資源の採掘が行われる、あるいは行われる見込みがある場所
- ・開発行為が行われる見込みがある場所 等

(2) 地域周辺の地形、地質、気象等において注意が必要な場所

<例>

- ・軟弱地盤のある場所
- ・地すべり地
- ・地盤が傾斜している場所
- ・液状化のおそれのある地盤

- ・災害発生時等において迂回路を確保できない道路 等

DRAFT

3.2 設計

再生資材利用者は、再生資材利用施設の使用目的との適合性及び構造物の安全性について、作用及びこれらの組合せ、ならびに要求性能を満たすことにより、設計する。また、再生資材利用者は、設計にあたり、施工の条件を定めるとともに、維持管理の方法を考慮する。

【解説】

再生資材利用者は、再生資材の用途に応じて、既存の指針、ガイドライン等に基づき、技術的に確立された方法により、再生資材利用施設の設計を行う。なお、設計にあたり、必要に応じて、再生資材化実施者は、再生資材利用者に対して、再生資材を取扱うことによつて追加的に考慮することが必要となる技術的協力・支援を行う。

陥没、軽微な法面浸食が想定される場合や人工構造物の設置等が予定されている場合には、安全裕度を見込んだ覆土等厚を確保することとし、そのイメージを図8に示す。また、事前調査を実施した上で、施設の安定性やメンテナンスに配慮した施工方法を検討することが必要である。

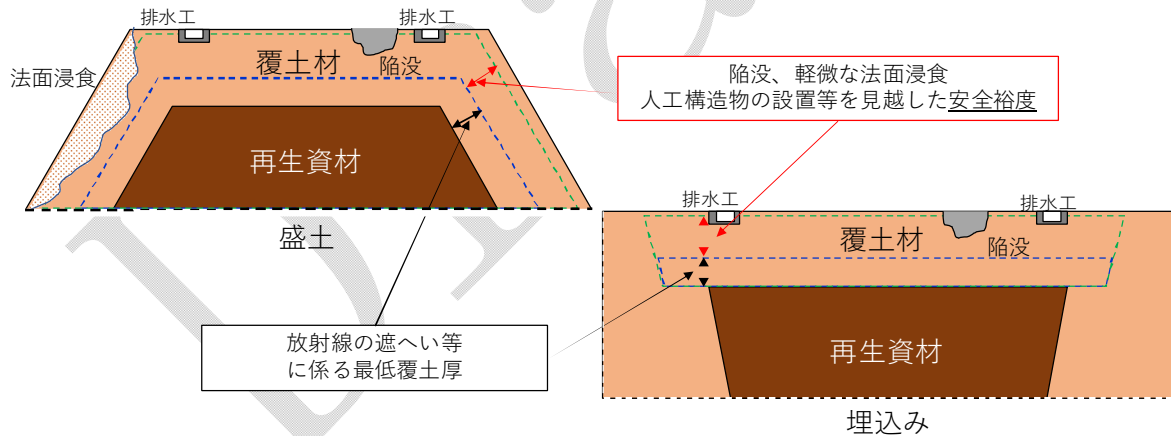


図8 安全裕度を見込んだ覆土厚等の確保（イメージ）

3.3 施工

再生資材利用者は、再生資材利用施設の性能を満たすよう施工を行うとともに、作業
者、周辺住民及び周辺環境への安全性を確保する。また、再生資材利用者は、施工に関
する記録を作成・管理し、再生資材化実施者及び施設管理者へ情報共有する。

【解説】

再生資材利用者は、施工にあたり、再生資材の飛散・流出防止を講じるとともに、安全裕度
を見込んだ上で、用途に応じて必要な覆土等の遮へい厚を確保する。なお、施工にあたり、必
要に応じて、再生資材化実施者は、再生資材利用者に対して、再生資材を取扱うことによっ
て追加的に考慮することが必要となる技術的協力・支援を行う。

(1) 飛散・流出防止

作業者、周辺住民及び周辺環境への安全性を確保するため、例えば、図9に示すように、大
規模な土木工事で見られる一般的な降雨対策等を参考にしながら、再生資材利用施設の施工時
に適用可能な飛散・流出防止を実施する。

放射性物質を含む再生資材が露出している施工段階においては、強風や大雨等による再生資
材の飛散・流出防止を実施する。例えば、再生資材に接触した雨水及びそのおそれのある雨水
を集水し、再生資材の流出を防止すること等が考えられる。

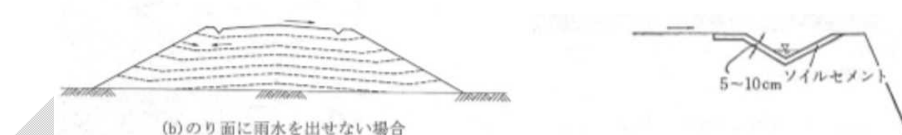


図9 大規模な土木工事で見られる一般的な降雨対策の例で、
再生資材利用施設の施工時に適用可能と考えられるもの⁵

施工中においては、例えば、図10に示すように、再生資材による盛土施工とともに、新材の
覆土により盛土法面を成形することにより、再生資材の飛散・流出を防止すること等が考えら
れる。また、施工中において休工日が連続する場合には、例えば、施工した再生資材部へ散水
する等により、再生資材の飛散を防止すること等が考えられる。

⁵ 出典：道路土工,盛土工指針（平成22年度版,日本道路協会）

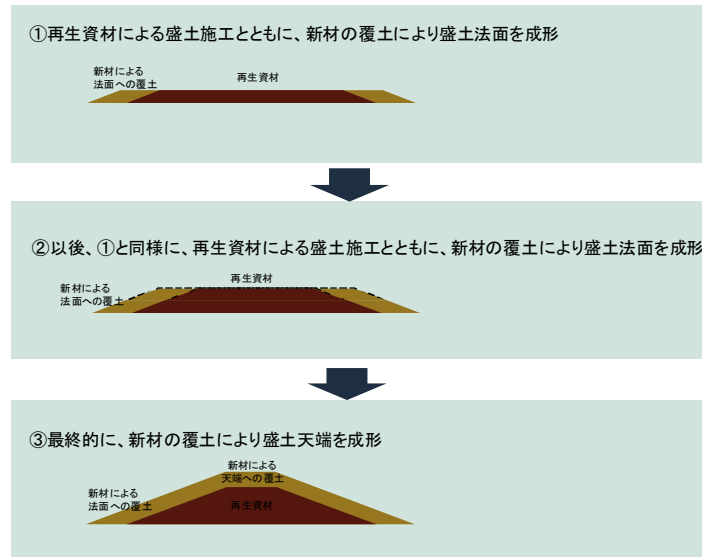


図 10 飛散・流出防止を図る施工法の例

(2) 施工時の保管

施工にあたり、施工現場において再生資材を保管する場合には、再生資材利用者は 2.2 項に示す再生資材の保管において講じる措置を遵守する。

なお、施工の一環として施工現場において再生資材を一時的に保管する場合には、再生資材利用者は 2.2 項 (1) ①～④に示す再生資材の保管において講じる措置を遵守する (2.2 項 (1) ⑤に示す放射線量の測定・記録を実施するには及ばない)。

(3) 再生資材の取扱

再生資材化実施者は再生資材利用者から要求された量の再生資材を供給する。

しかしながら、再生資材化実施者から供給された再生資材のうち一部を施工に使用しなかった場合あるいは再生資材利用施設を利用しなくなった場合には、再生資材利用者は再生資材化実施者へ再生資材を返却する。なお、再生資材利用者から再生資材化実施者への再生資材の返却にあたっては、再生資材化実施者が「2. 3 再生資材の運搬」に基づき運搬を実施する。

3.4 品質調整

再生資材を利用する段階で品質調整を行う必要が生じた場合には、再生資材化実施者が改めて品質調整を行う。

【解説】

原則として、再生資材化実施者が用途に応じた要求品質を満たす再生資材を供給するため、再生資材利用者が品質調整を行う必要がないよう再生資材化が実施されることが求められるが、再生資材を利用する段階で品質調整を行う必要が生じた場合には、放射線安全性や環境安全性に対するトレーサビリティ確保の観点から、再生資材化実施者が改めて品質調整を実施し、品質調整に係る記録を作成・管理するとともに、再生資材利用者へ情報共有する。

なお、品質調整にあたり、必要に応じて、再生資材化実施者は、再生資材利用者に対して、再生資材を取扱うことによって追加的に考慮することが必要となる技術的協力・支援を行う。

3.5 作業者の被ばく管理

再生資材利用者及び施設管理者は、再生資材の利用あるいは維持管理にあたり、適用される法令に基づき、作業者の被ばく管理を実施する。

【解説】

再生資材の平均濃度は 1.2 項の表 1 に示した放射能濃度以下に制限されており、また除染電離則に定められる除染等業務には該当しないことから、再生資材利用者による作業者の被ばく管理は不要である。

ただし、再生資材の利用場所の空間線量率に応じて、除染電離則に定められる特定線量下業務（除染特別地域等内の空間線量率が事故由来放射性物質により $2.5 \mu\text{Sv/h}$ を超える場所において行う「除染等業務」以外の業務）の対象となる場合は、再生資材利用者は当該規則を適用し、作業者の被ばく管理を実施する。

3.6 記録作成・管理

再生資材利用者は、再生資材の利用に係る記録を竣工図書等として適切に管理する。また、施設管理者は、点検・管理記録を作成・管理する。これらの記録は、速やかに再生資材利用者、施設管理者及び再生資材化実施者間で情報共有を図る。

【解説】

再生資材利用者は、再生資材の放射能濃度及び環境安全性に関する情報（再生資材化実施者による提供情報）、品質調整記録、施工記録（再生資材を使用した箇所、量等）等を整理し、竣工図書等として、再生資材利用者が定める期間にわたり適切に管理する。

また、施設管理者は、再生資材を使用した箇所、量等に加え、施設の点検・管理記録について、原則として関係法令、指針、ガイドライン等で定められている既往の点検・管理方法に従い、点検・管理記録を作成し、施設管理者が定める期間にわたり適切に管理する。

これらの記録は、災害時に再生資材に関する事項について対応主体となる再生資材化実施者が、予め把握しておくことが災害時における円滑な対応に繋がるため、速やかに再生資材利用者、施設管理者及び再生資材化実施者間で情報共有を図る。また、再生資材化実施者は、再生資材利用施設の維持管理中及び安全上の影響がないと判断できる期間までは再生資材に係る記録を一元的に管理する。

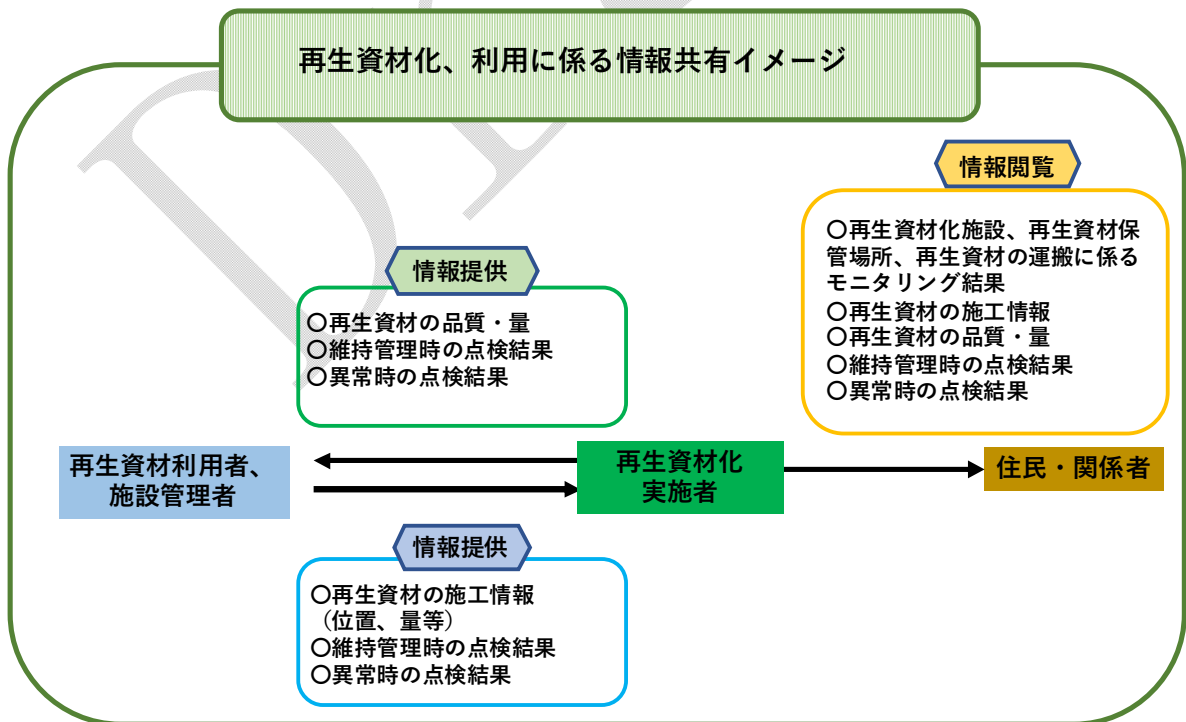


図7 再生資材化、利用に係る情報共有イメージ（再掲）

3.7 維持管理

施設管理者が実施する通常の維持管理に加え、再生資材化実施者は、遮蔽性能の劣化等を把握する目的で点検を実施し、必要に応じて施設管理者とともに補修等の対策を講じる。

【解説】

再生資材利用施設からの被ばく経路としては、再生資材に含まれる放射性物質に起因する直接ガンマ線による外部被ばく、構造的な遮蔽性能の劣化（亀裂、破損等）による外部被ばく及び内部被ばく（飛散による吸引、経口摂取）、地下水等への移行に伴う食物、水等の経口摂取が挙げられる。

このうち、直接ガンマ線による外部被ばくについては、再生資材の放射能濃度を制限するとともに、必要な覆土厚等による遮へいにより安全性を確保し、地下水等への移行については、再生資材化において実施する放射性物質の溶出の抑制によってその安全性を確保する⁶。

そのため、施設管理者は、原則として現行の法令、指針、ガイドライン等に定められている点検内容及び頻度に基づき日常点検や定期点検において確認することにより、構造物としての異常・損傷等を把握し、維持管理を行う。

また、施設管理者が実施する現行の法令、指針、ガイドライン等に定められている点検とは別に、再生資材化実施者は、遮蔽性能の劣化等を把握することを目的として点検を実施し、必要に応じて施設管理者とともに補修等の対策を講じる。なお、再生資材化実施者（またはその委託を受けた者）が追加的に実施する点検を表3に例示する。

表3 再生資材化実施者が追加的に実施する点検内容及び頻度（例）

| | 竣工点検 | 定期点検※ | 臨時点検 |
|-------|-------------------------|---|-----------------------------|
| 目的・概要 | 再生資材利用施設の完成後の初期状況を把握する。 | 再生資材利用施設の状況を全般的に把握し、構造物としての異常・損傷等を発見する。 | 地震・大雨等の異常気象や災害発生による変状を把握する。 |
| 点検方法 | 近接目視、空間線量率測定等 | 近接目視、空間線量率測定等 | 近接目視、空間線量率測定等 |
| 点検頻度 | 再生資材利用施設の完成後 | 再生資材利用施設ごとにあらかじめ定められた頻度（1年に1回程度を想定） | 地震・大雨等の異常気象や災害発生の後等、必要時 |

⁶ 2章 2.1 項参照

※定期点検の実施期間は、施設設置地域の実情に応じて、融雪期や凍結凍土の起こる寒冷期、台風や梅雨などの前線性豪雨を考慮し、施設管理者との協定等により別途定める。

DRAFT

第4章 災害等に起因する異常時における対応

4.1 対応主体等

災害等に起因する異常が発生し、再生資材に影響が及ぶような損傷が再生資材利用施設に生じた場合や再生資材が流出した場合等に迅速かつ円滑に対応できるよう、施設管理者と再生資材化実施者は対応主体を明確化する。

【解説】

災害等に起因する異常時に必要な対応は、個々の再生資材利用施設毎に異なるため、施設管理者と再生資材化実施者は、役割分担、対応事項等を明確にしておく。また、再生資材化実施者は、現場での対応に対する助言、協力等を得るために、測定機関、専門機関、研究機関等と事前に連絡体制や対応体制、実施事項を調整し、災害発生等に備える。

再生資材利用施設が被災した場合に、施設管理者と再生資材化実施者がとる対応を、損傷の程度に応じて表4に整理する。再生資材が流出するような損傷等が施設に生じた場合は、再生資材化実施者が流出した再生資材に関する事項についての対応主体となり、必要に応じて現場に放射線等の専門家（以下、「派遣専門家」という。）を派遣する。

表4 再生資材利用施設が被災した場合の対応

| 損傷の程度 | | 判断の考え方（例） | 施設管理者の対応 （補修・復旧） | 再生資材化実施者の対応 （補修・復旧） |
|-----------|-----------|---|-----------------------------|------------------------|
| 再生資材に影響無し | | <ul style="list-style-type: none"> ・覆土等部分の損傷の深さを調査し、設計図面等から、施設管理者等が影響の有無または再生資材の流出を判断 ・派遣専門家が施設の構造、線量等を調査し、再生資材化実施者が影響の有無または再生資材の流出を判断 ・施工上の工夫を施すことにより、施設管理者等が目視等により影響の有無または再生資材の流出を判断 | ○ 施設本来の機能回復に関する事項について対応※ | — （対応無し） |
| 再生資材に影響あり | 最低遮へい厚の損傷 | | | ○ 再生資材に関する事項について対応※ |
| | 再生資材流出無し | | | |
| 再生資材流出あり | | | | |

『判断の考え方（例）』については、参考資料に解説を付す。

『○』が、記載されている事項についての対応主体であることを示す。

『※』部は、具体的な対応内容を、施設管理者と再生資材化実施者で事前に調整を行う。

4.2 対応事項等

施設管理者と再生資材化実施者は、再生資材利用施設に損傷等が生じる異常時に備え、具体的な役割分担、対応事項等を検討し、迅速かつ円滑な対応に備える。

【解説】

これまでに環境省が中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会等において検討してきた安全評価においては、一般的に想定される再生資材利用施設を対象とし、施工時及び維持管理時において作業員、周辺住民等の追加被ばく線量は限定的であることが確認されている。一方、実際には個々の再生資材利用施設毎に、再生資材の利用量、利用用途、利用場所等が異なるため、再生資材の利用に係る調査・計画、設計の段階で、個々の再生資材利用施設毎の個別の具体的な安全評価実施の必要性について検討する。

再生資材に影響を及ぼすような災害発生時等の対応の流れは、再生資材利用施設の損傷等の異常の程度、再生資材の流出の有無等の確認も含め、図 11 のように想定される。この対応の流れに従い、再生資材利用施設に損傷等が生じる異常時を想定し、施設管理者及び再生資材化実施者は、事前に具体的な役割分担、対応内容等を検討、整理して共有し、迅速な現場対応の開始及び円滑な復旧活動の遂行に備える。

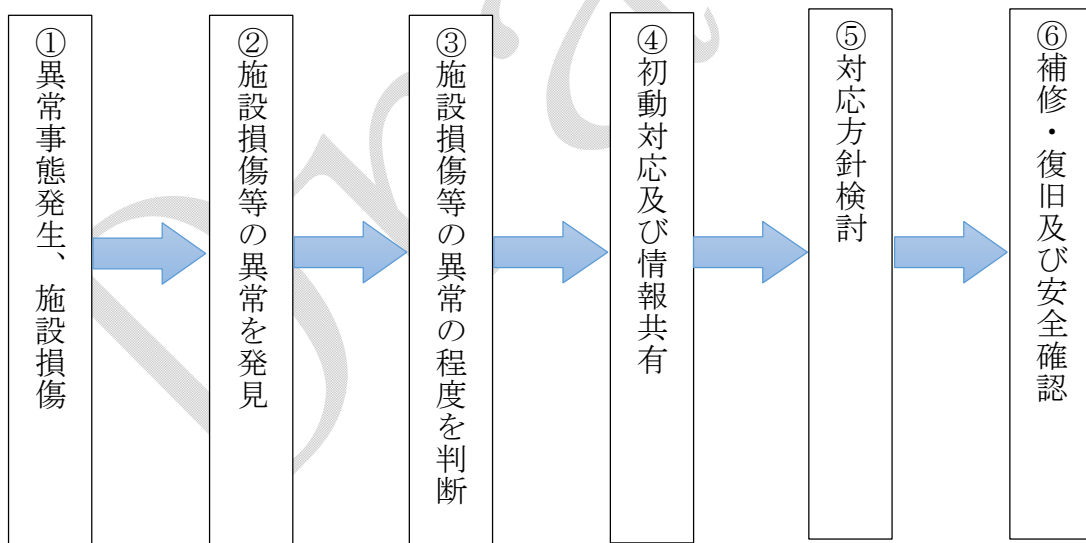


図 11 災害等に起因する異常時における対応の流れ

図 11 の各項目における対応例を以下に示す。

①異常事態発生、施設損傷

災害等が発生して再生資材利用施設が被災した場合、施設管理者または再生資材化実施者は臨時点検を行う。

再生資材化実施者は、災害等が予想される場合は、その災害の影響を受ける範囲内に再生資材を利用した構造物があるかを確認し、対応に備える。

②施設損傷等の異常を発見

災害等発生時に再生資材利用施設に損傷等が生じた場合、施設管理者又は再生資材化実施者による臨時点検で、あるいは第三者により発見されることが想定される。また、経年劣化等による異常は、施設管理者又は再生資材化実施者による定期点検で、あるいは第三者により発見が想定される。

③施設損傷等の異常の程度を判断

発見した、あるいは通報を受けた施設管理者は、再生資材利用施設ごとに、事前に再生資材化実施者と検討、調整した損傷の程度に関する判断の考え方に基づいて損傷の程度を判断し、判断結果を再生資材化実施者に報告する。損傷の程度が判断できない場合は、再生資材化実施者にその旨を連絡し、損傷の程度の判断を依頼する。そして、事前に定めた対応を開始する。

再生資材化実施者は、再生資材利用施設が災害等に巻き込まれた場合、あるいは施設管理者から依頼があった場合、派遣専門家を現地に派遣して損傷の程度を判断する。

④初動対応及び情報共有

再生資材利用施設の被災が確認された場合、施設管理者および再生資材化実施者は、その所在、構造物の関連情報、現在の状況、今後の推移等に関する情報を速やかに共有するとともに、事前に定めた初動対応を開始する。

再生資材化実施者は、施設損傷等の異常の程度の判断結果に基づき、派遣専門家を現地に派遣する。

⑤対応方針検討

派遣専門家は、以下の観点から災害等の発生現場の再生資材利用施設の調査、確認を行い、今後の対応について、施設管理者及び再生資材化実施者へ適切な助言を行う。

- ・再生資材の流出の有無、損傷状況
- ・周辺環境、発見者等への影響の確認、放射線モニタリング状況
- ・復旧作業における放射性物質対応

⑥補修・復旧及び安全確認

施設管理者及び再生資材化実施者は、事前に定めた役割分担に基づき、必要に応じて派遣専門家の助言を受けつつ再生資材利用施設の補修・復旧計画を立案し、速やかに補修・復旧工事を進める。また、再生資材の流出が確認された場合は、再生資材化実施者は派遣専門家と連携し、放射線安全評価を実施すると共に、再生資材の流出による現場の状況及

び復旧状況等に応じて、流出した再生資材の回収等の必要な対策を実施する。なお、再生資材化実施者は、他の土木資材と再生資材の混合の可能性や、施工時に締固めた再生資材と流出した再生資材ではその容積や含水率等が異なる可能性に留意し、保守的に再生資材を回収する。

再生資材化実施者は、損傷等異常を生じた再生資材利用施設の補修・復旧作業の終了後、改めて放射線モニタリングを実施し、異常の有無等を確認する。

災害等の異常事態発生に備え、施設管理者及び再生資材化実施者が事前に検討しておくべき事項として、上述以外に以下のような項目が考えられる。

<項目例>

- ・再生資材利用施設における再生資材の利用状況に係る図面等、共有する情報の内容、管理方法、共有の方法
- ・維持管理時における施設管理者及び再生資材化実施者による点検結果等の情報共有の方法
- ・再生資材を利用していることにより追加的に実施する点検等の役割分担、費用分担等
- ・再生資材利用施設において損傷等の異常が生じた場合、あるいは生じる可能性がある場合の役割分担、費用分担等
- ・第三者への説明や情報公開等の役割分担、費用分担等

以上