

安全性確保を前提とした 再生利用の考え方等について

平成27年12月21日

環境省

目次

1

再生利用の考え方(指針等)の検討手順

2

用途先及び再生資材について

2-1 用途先及び再生資材の品質確保の考え方

2-2 利用動向調査状況

2-3 課題と対応案

3

放射線影響に関する安全性確保の考え方の整理

3-1 施工時、供用中及び災害時の被ばく線量評価について

3-2 放射性セシウムの物理減衰を考慮した放射能濃度

3-3 課題と対応案

4

用途に応じた再生利用の手引きの検討

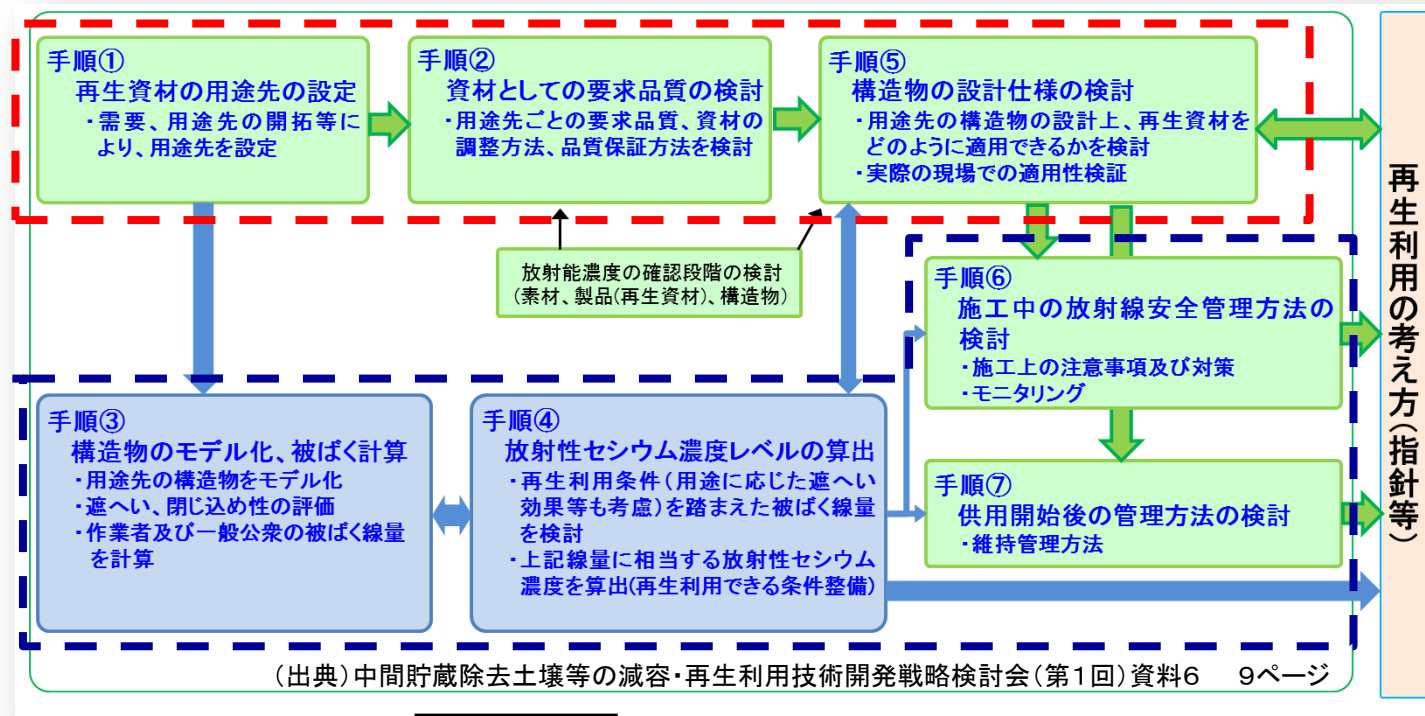
5

社会的受容性の向上及び啓発活動について

1. 再生利用の考え方（指針等）の検討手順

- 土木資材・構造物としての安全評価と、放射能に対する安全評価を、最新の放射線安全に関する知見・経験を踏まえて検討を行い、相互の妥当性を確認しながら再生利用の考え方（指針等）を取りまとめ、再生資材の利用を促進する。
- 安全性の確保を大前提として、すべての技術開発の完了を待つことなく、技術的に可能な分野から順次再生利用の実現を図る。

◆ 用途先及び資材品質確保の考え方 (手順①、②、⑤)



まずは、浄化物の再生利用の記録が保存され、かつ、適切な遮へい措置が基本的に維持される構造物として、公共事業等の土木・建築資材等に活用されることを想定し、再生利用の考え方や利用促進方策を明確化する。

2-1 用途先及び再生資材の品質確保の考え方

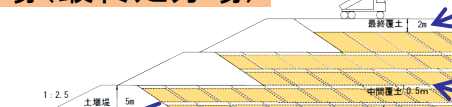
- 再生資材が公共事業等の土木・建築資材等に活用される際の品質調整方法及び品質検査方法の確立、二次製品化における懸念事項等（添加物によるセシウムの溶出特性への影響等）の課題を抽出し、対応案を整理して、用途先及び資材品質確保の考え方を明確化する。

用途先の例

- 需要や利用可能性を考慮し、用途先及び部材を設定
- 用途先の設計仕様に適した部材ごとの要求品質の調査

廃棄物処分場（最終処分場）

土堰堤



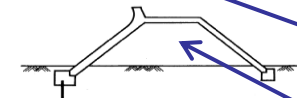
道路・鉄道盛土



海岸防災林



防潮堤



土地造成・水面埋立て



その他、再生利用事業者のニーズに応じ検討

部材の例

最終覆土材
(上部覆土材)

中間覆土材

盛土材

上層路盤材

下層路盤材

盛土材
(路床、路体)

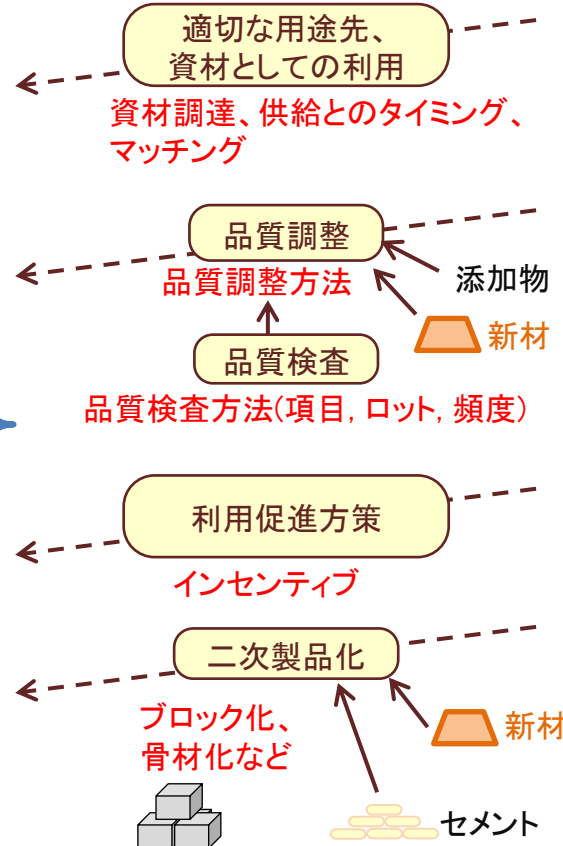
盛土材
(構造基盤)

盛土材

盛土材/埋立柱材

主な課題

- 課題について整理
- 実際の現場での適用試験を実施



再生資材

- 除去土壌等由来の再生資材



再生土壌(レキ・砂)

約900 ~ 1,300万m³



焼成物・スラグ

約400 ~ 800万m³

2-2 利用動向調査状況

- 建設分野における循環型社会構築に向けた取組により、建設工事で用いられる土砂利用量のうち建設発生土の利用割合は増加傾向にある。
- 除去土壌等由来の再生資材を建設工事で用いることを想定した場合、新材等の搬入土砂に対して再生資材を用いる優位性が必要となる(経済的・品質的な優位性、工期に応じた搬入の柔軟性等)。
- 建設副産物の再資源化が進められている中、再生資材の利用促進のためには、既存の環境関係法令等と整合を図った上で、再生資材として活用する利用先の具体化及び利用促進方策が重要。

利用土砂の搬入利用状況

(単位:万m³)

	平成7年度	平成12年度	平成14年度	平成17年度	平成20年度	平成24年度
土砂利用量	20,474	18,029	30,808	23,367	14,771	22,466
①工事間利用	6,120	7,219	6,443	4,986	3,425	4,332
②土質改良土	360	942	914	876	744	706
③建設汚泥処理土	0	0	0	34	24	26
④再生砂	144	324	312	182	147	144
⑤新材	13,850	7,130	5,243	4,650	3,159	2,633
⑥搬入土砂利用量	20,474	15,615	12,912	10,728	7,498	7,841
⑦現場内利用		2,414	17,896	12,639	7,273	14,625
利用土砂の建設発生土利用率 (①+②+③+④+⑦)/(⑥+⑦)	32.4%	60.5%	83.0%	80.1%	78.6%	88.3%
内陸受入地	35,445	19,936	16,966	13,541	9,894	9,042

データ出典:「平成24年度建設副産物実態調査結果参考資料」(国土交通省HP)

- 再生資材が代替として参入可能な量は、⑤新材(2,633万m³)など⑥搬入土砂利用量(7,841万m³)の一部と考えられる。

● 今後の利用促進策調査

- (1) 今後の大規模な公共工事案件調査(例:東日本大震災の被災地での大規模な海岸防災林、防潮堤、土地造成、埋立など)
- (2) 新材等に代わって再生資材を利用する促進方策の検討

2-3 課題と対応案

- 再生資材等の利用動向調査を踏まえ、適切な用途先の確保、利用促進方策等を整理し、再生利用の促進を図る。

課題	対応案
適切な用途先の確保	<ul style="list-style-type: none"> 建設工事等における資材の利用動向(需要)の把握、需要に応じた再生資材の出荷体制の整備 大規模工事の時期を把握し、大規模工事の資材調達とのマッチング
二次製品化	<ul style="list-style-type: none"> 焼成物、スラグをコンクリート骨材等として二次製品化する際及び利用する際の課題整理
放射線影響に関する安全性を踏まえた品質調整、品質検査	<ul style="list-style-type: none"> 土木資材としての品質改良によるセシウムの溶出特性に与える影響の有無を実証試験等で確認 放射能濃度の検査のタイミング、検査ロット、均質化、サンプリング、ばらつき等の考え方の整理、検査方法の明確化
利用促進方策	<ul style="list-style-type: none"> 利用先となる関係府省、自治体等と連携し、再生利用先の具体化の検討 社会的・経済的インセンティブを含む利用促進方策の明確化

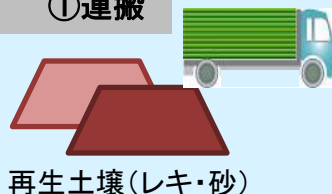
3-1 施工時、供用中及び災害時の被ばく線量評価について (評価イメージ)

➤ 放射線影響に関する安全性確保の観点から必要となる供用中の維持管理上の留意点の整理、災害時の土木構造物の損壊シナリオ・モデル等について専門家の意見を踏まえた、当該モデルに基づく被ばく評価等を行う。

※追加被ばく線量評価は用途ごとに行う。以下、インフラ施設を用途とした線量評価例(災害時等の評価シナリオ・モデルは今後精査)

施工時

①運搬



- ・作業者
(積み下ろし作業、運搬作業)
〈外部・吸入・経口〉
- ・一般公衆(運搬経路周辺居住)
〈外部・吸入・経口〉

②施設建設

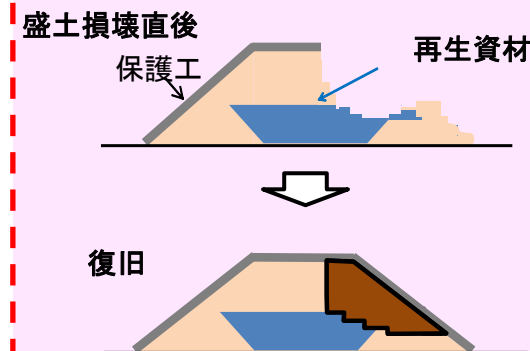


- ・作業者(施設建設作業)
〈外部・吸入・経口〉
- ・一般公衆
(建設現場周辺居住)
〈外部・吸入・経口〉

*作業者の被ばく評価時間は1000h/y

災害時

※災害時の評価シナリオ・モデルは今後精査
(下記図は盛土の損壊イメージ)



線源: 損壊によりむき出しになった再生資材
評価経路: 作業者(盛土補修)、
周辺居住の被ばく〈外部・吸入・経口〉

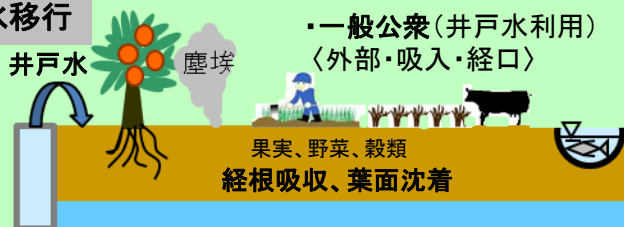
供用中

①施設の利用・周辺居住



- ・一般公衆
(完成施設利用)、〈外部〉
- ・一般公衆
(完成施設周辺居住)
〈外部・吸入・経口〉

②地下水移行



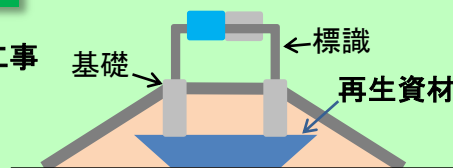
- ・一般公衆(井戸水利用)
〈外部・吸入・経口〉

(参照:「管理された状態での災害廃棄物(コンクリートくず等)の再生利用について」(環境省、平成23年12月27日))

供用中の補修・改修工事

例: 施設付属設備設置工事に伴う基礎工事

線源: 掘削工事時にむき出しになる再生資材
評価経路: 作業者(掘削・基礎工事)



追加被ばく線量評価に影響のある供用中の比較的頻度の高い作業

表面のひび割れに伴う補修作業、表面の浸食等に伴う補修作業、各種敷設管等の更新作業(上下水道、ガス管等)、付属設備の設置作業、その他改修作業

3-2 放射性セシウムの物理減衰を考慮した放射能濃度

- ▶ 放射性セシウム134は放射性セシウム137に比べ空間線量率への寄与は大きいですが、放射性セシウム137より早く物理減衰する（セシウム134の半減期は約2年、セシウム137は約30年）。時間経過とともに、空間線量率への寄与の小さい放射性セシウム137が大宗を占めることになるため、追加被ばく線量を一定とした場合、使用できる放射能濃度が増加することとなる。
- ▶ 放射線影響に関する安全性確保のためには、放射能濃度を適切に管理できるよう、再生利用時点における使用可能な放射能濃度を提示する必要がある。

※放射能濃度の提示は用途ごとに行う。以下、インフラ施設を用途とした放射能濃度の評価例

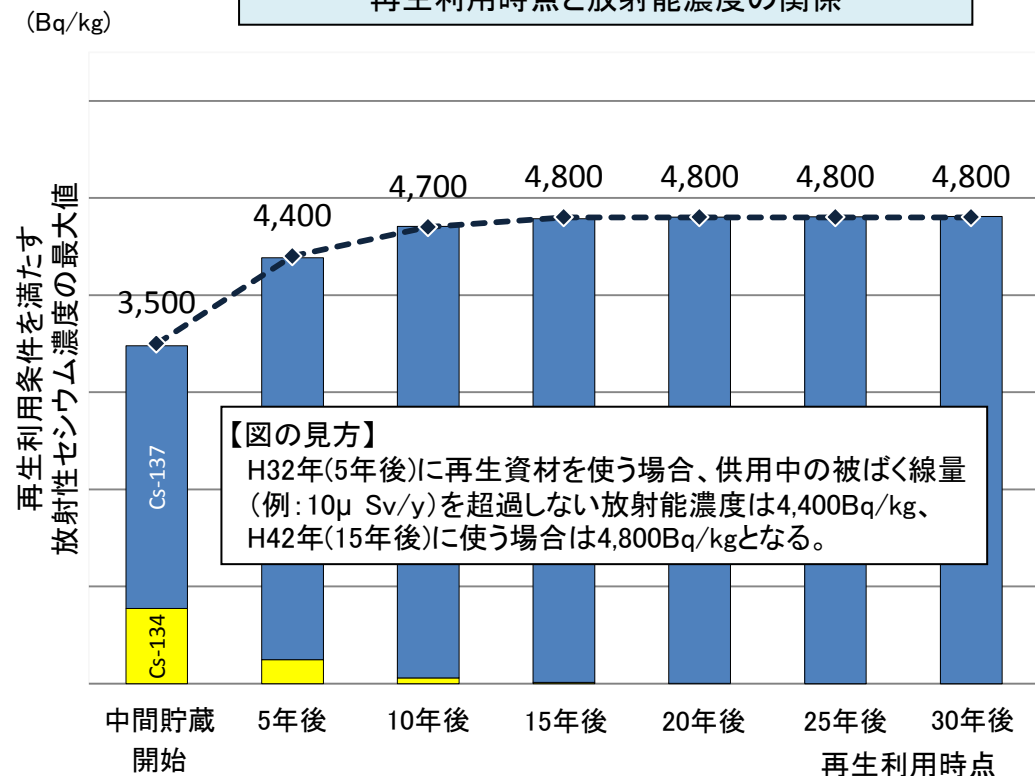
下層路盤材への再生利用における放射性セシウム濃度(例)*1

再生利用時点*2	放射能(Bq)の減衰*2		再生利用条件(施工時1mSv/y)を満たす放射性セシウム濃度(¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs)の最大値(Bq/kg)*1		再生利用条件(供用中10μSv/y)を満たす放射性セシウム濃度(¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs)の最大値(Bq/kg)*1	
	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	H27年時点の濃度	再生利用時点の濃度	H27年時点の濃度	再生利用時点の濃度
	H27(中間貯蔵開始)	0.260	0.912	5,200	5,200	3,500
H32	0.048	0.813	8,600	6,200	6,000	4,400
H37	0.009	0.725	10,600	6,600	7,500	4,700
H42	0.002	0.646	12,200	6,600	8,700	4,800
H47	0.000	0.576	13,700	6,700	9,800	4,800
H52	0.000	0.514	15,400	6,700	11,000	4,800
H57(貯蔵開始後30年)	0.000	0.458	17,300	6,700	12,400	4,800

*1: 道路の下層路盤材として、道路表面から30cm下に再生資材を用いる場合(参照:「管理された状態での災害廃棄物(コンクリートくず等)の再生利用について」(平成23年12月27日環境省))

*2: 平成23年3月時点の¹³⁴Csと¹³⁷Csの放射能(Bq)の比(初期値)を1:1として、以降の年も3月時点の評価とする。(参照:「福島第一原子力発電所の事故に伴う大気への放出量推定について」(平成24年5月24日東京電力株式会社))

追加被ばく線量を一定(例:10μSv/y)とした場合の再生利用時点と放射能濃度の関係



3-3 課題と対応案(1/2)

- 除去土壌等の再生利用時における放射線影響に関する安全性評価の考え方を、専門家によるワーキンググループにおいて整理する。
- 具体的には、除去土壌等の再生利用時(施工時、供用中、災害時等)に遵守すべき追加被ばく線量の検討、追加被ばく線量評価の考え方の整理、用途ごとの線量評価シナリオによる線量評価、線量評価に基づき、用途、遮へい措置等に応じて再生利用が可能となる浄化物の放射能濃度を検討する。

- 国際放射線防護委員会(ICRP)、国際原子力機関(IAEA)等の国際的な放射線防護の基準や考え方
- 放射線防護に係る国内法令等の基準や考え方

→ 除去土壌等の再生利用時に遵守すべき追加被ばく線量を整理

- 再生利用における追加被ばく線量評価の考え方(評価シナリオの分類等)を整理

※シナリオ分類イメージ

施工時

供用中

災害時

- 用途ごとの評価シナリオによる線量評価を基に、物理減衰も踏まえた用途、遮へい措置等に応じて再生利用が可能となる浄化物の放射能濃度を検討

- 用途先及び再生資材の品質確保の考え方も踏まえ、維持管理における留意点、放射能濃度の検査のタイミング、ロット等の考え方、検査方法等の明確化

3-3 課題と対応案(2/2)

- 放射線影響に関する安全性を確保するため、追加被ばく線量評価による用途、遮へい措置等に応じて再生利用が可能となる浄化物の放射能濃度の明確化、維持管理の留意点、品質に係る検査方法等を整理し、再生利用の促進を図る。

課題	対応案
追加被ばく線量評価と再生利用が可能となる浄化物の放射能濃度の明確化	<ul style="list-style-type: none"> • 土木構造物の施工時、供用中、災害時等に遵守すべき追加被ばく線量を整理し、用途、遮へい措置等に応じて再生利用が可能となる浄化物の放射能濃度の明確化 • セシウムの物理減衰を考慮した、時点に応じた再生利用が可能となる放射能濃度の検討と利用者が活用しやすい情報提供の手法の検討
維持管理における留意点	<ul style="list-style-type: none"> • 維持管理に必要となる記録(設計・施工記録、日常点検記録等)、保管要件等(保管者、期間等)の検討
放射線影響に関する安全性を踏まえた品質調整、品質検査(再掲)	<ul style="list-style-type: none"> • 土木資材としての品質改良によるセシウムの溶出特性に与える影響の有無を実証試験等で確認 • 放射能濃度の検査のタイミング、検査ロット、均質化、サンプリング、ばらつき等の考え方の整理、検査方法の明確化

4. 用途に応じた再生利用の手引きの検討

- 用途先及び資材品質確保、放射線影響に関する安全確保に関する検討結果を「再生利用の考え方」として整理するとともに、既存の公共事業等に係る環境関連法令等も含め、現場での再生資材の製造利用、維持管理のそれぞれでの留意点を整理した「再生利用の手引き(案)」をとりまとめる。
- 特に、利用者向けの手引きについては、放射線影響に関する安全確保のための特別な知識や現場判断を必要とせずとも施工可能となるよう配慮する。

再生利用の手引き(製造者向け)(案)

1. 総則

- (1) 目的
- (2) 基本的な考え方
- (3) 再生資材とは
- (4) 適用範囲(用途、部材)、責任分担
- (5) 用語の定義
- (6) 関連する法令や指針

2. 再生資材の製造・運搬

- (1) 資材検査方法
- (2) 資材保管方法
- (3) 作業者の被ばく管理
- (4) 運搬方法
- (5) 記録の保管方法

3. 放射線管理の考え方

- (1) 被ばく線量評価に基づく放射能濃度の考え方
- (2) 用途ごとの作業者及び利用者の追加被ばく線量評価
- (3) 用途ごとの放射能濃度

再生利用の手引き(利用者向け)(案)

1. 総則

- (1) 目的
- (2) 基本的な考え方
- (3) 再生資材とは
- (4) 適用範囲(用途、部材)、責任分担
- (5) 用語の定義
- (6) 関連する法令や指針

2. 再生資材の利用

- (用途ごとに記載)
- (1) 構造物の設計方法
 - (2) 品質調整時の注意事項
 - (3) 施工上の注意事項
 - (4) 記録管理の引き渡し

3. 供用中の管理

- (1) 利用記録の保管方法
- (2) 構造物の管理方法
- (3) 補修、破損等への対応

参考資料

放射線管理の考え方

- (1) 被ばく線量評価に基づく放射能濃度の考え方
- (2) 用途ごとの作業者及び利用者の追加被ばく線量評価
- (3) 用途ごとの放射能濃度

- 構造物の設計方法については既存のガイドラインやマニュアルを参照
- 放射線影響に関する安全確保に関わる事項(再生資材の構造(形状、寸法、使用部位)や遮へい厚さなど)の留意点を明記
- 除去土壌等由来の再生資材を使用するに当たり、用途、部材に合わせた品質調整の留意点を明記

- 構造物としての維持管理については既存のガイドラインやマニュアルを参照
- 再生資材利用の記録方法、記録の保管方法について明記
- 構造物の維持管理・改修等における特別な留意事項を明記

- 再生利用時の放射能濃度の考え方について明記
- 用途ごとの被ばく評価を明記
- 用途ごとの放射能濃度を明記

5. 社会的受容性の向上及び啓発活動について

- 除去土壌等の最終処分量の低減を図るためには、再生利用の実現が鍵となる。
- 一方、再生利用の実現のためには、放射線影響に関する安全性の確保はもちろん、再生利用先の開拓・マッチングや再生利用に対する社会的受容性の向上が必要不可欠である。
- そのため、実証試験等を始め、様々なチャンネル・方策を通じて、再生利用に係る全国民的な理解の情勢を図っていくとともに、再生利用に係る地元住民・自治体等に対しては、浄化物の供給側において、放射線に関する専門的な知見に基づき、特に丁寧な説明を行っていく。
- なお、再生利用に関する社会的受容性向上に向けた取組及びその経験については、再生利用に限らず、県外の最終処分地の調整に活かすことができると考えられる。

社会的受容性の向上

○ 体制

関係府省、自治体(都道府県、市区町村)、専門家・学術機関(大学、学会、関連業界)、NPO等と連携

○ 安全・安心に対する幅広い情報提供・取組

- ✓ 再生利用や最終処分の必要性、技術開発や再生利用の進捗状況を広く情報発信
- ✓ 身近なリスクと比較して実感可能にする取組の実施
- ✓ モデル的な再生利用の取組の実施等

○ 国内外の最新の知見の取り入れ等

- ✓ 放射線影響に関する安全性を始め、減容・再生利用に関する最新の知見の取り入れ
- ✓ 国際的な情報交換やレビュー等に努めるとともに、我が国の取組について海外にも広く発信・共有

【理解醸成のための具体的方策(アイデア)例】

- ◆ 再生資材を原料とした二次製品のモデル的製造、巡回展示
- ◆ 再生資材の安全性の理解向上のための学習キット・教材の開発、配布
- ◆ 国際的イベント等における再生資材の利活用
- ◆ 実証事業等の再生資材の利用現場における放射線量の体験測定の実施

【参考】社会的受容性に係る活動例*

現地視察会



大学等との連携



* 仮置場等に関する、JAEA等による社会的受容性に係る活動例
(写真出典: JAEA福島研究開発部門HP)