

減容処理技術の開発課題及び目標について

平成27年12月21日

環境省

目次

1 除去土壌等のプロフィールの推計

- 1-1 除去土壌のプロファイルの推計方法
- 1-2 除去土壌等のプロフィールの推計結果(平成27年時点)

2 減容効果の試算(前提条件の整理)

- 2-1 除去土壌等の区分と適用する減容技術
- 2-2 再生利用と最終処分への除去土壌等の流れ
- 2-3 減容処理ケースの設定
- 2-4 減容効果の試算に当たっての参照値
- 2-5 浄化物の放射能濃度に応じた除去土壌等の区分

3 減容効果の試算結果(各ケースの相対評価)

- 3-1 浄化物の放射能濃度3,000Bq/kgの場合
- 3-2 浄化物の放射能濃度8,000Bq/kgの場合

4 減容処理技術の現状・課題と目標

- 参考1) 除去土壌のプロファイルの推計条件
- 参考2) 飯館村蕨平地区における放射性物質の分離による焼却灰及び汚染土壌の資材化実証調査業務
- 参考3) 物質収支試算のための除去土壌等の詳細プロフィール～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～
- 参考4) 各ケースの物質収支の詳細・物質収支試算条件～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～
- 参考5) 物質収支試算のための除去土壌等の詳細プロフィール～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～
- 参考6) 各ケースの物質収支の詳細・物質収支試算条件～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

1-1 除去土壌のプロファイルの推計方法

放射能濃度別発生量

- 除染区分(国直轄及び市町村)、放射能濃度区分($\leq 8,000$ 、 $8,000 < \sim \leq 10$ 万、 > 10 万Bq/kg)ごとの除去土壌の発生量(平成27年1月時点)を推計。

除染区分及び放射能濃度区分ごとの除去土壌推計発生量(平成27年1月時点)

単位:万m³

放射能濃度 [Bq/kg]	国直轄除染※			市町村除染			合計		
$\leq 8,000$	217	~	379	489	~	594	706	~	973
$8,000 < \sim \leq 100,000$	370	~	623	363	~	376	733	~	999
$> 100,000$	1	~	1	0	~	0	1	~	1
						合計	1,440	~	1,973

※帰還困難区域を含まない

上位値を用いてプロファイルを整理

土質別発生量

- 発生場所に基づき、土質を砂質土・粘性土の2種類に区分。

区分	国直轄除染		市町村除染	
発生場所	学校・公園 住宅地等 大型施設 道路	農地(田、畑、牧草地) 草地 芝地 果樹園 森林	幼稚園・保育園、学校・その他学校施設 公園・広場 戸建て住宅、集合住宅 その他公共施設 商業施設、工場、その他民有地 道路(通学路)、道路(通学路以外)	水田・畑地 樹園地 牧草地
土質	砂質土	粘性土	砂質土	粘性土

1-2 除去土壌等のプロファイルの推計結果(平成27年時点)

- 平成27年時点の放射能濃度に基づき、除去土壌等のプロファイルを推計。
- 比較的低濃度の土壌が多く、高濃度の土壌の割合は小さい。高濃度土壌は粘性土が主。
- 焼却灰の放射能濃度については、今後の本格的な焼却処理のデータを反映していく。

対象物	放射能濃度 (Bq/kg)	砂質土 (万m ³)	粘性土 (万m ³)	物量 (万m ³)	物量の 割合
土 壌	≤3,000	335	156	491	23.1%
	3,000<~≤8,000	260	222	482	22.7%
	8,000<~≤30,000	303	532	835	39.2%
	30,000<~≤100,000	12	152	164	7.7%
	>100,000	0	1	1	0.0%
焼却灰	今後のデータを反映予定	—	—	155	7.3%
計		910	1,063	2,128	100.0%

3,000Bq/kg:
災害廃棄物を再生利用に
用いる濃度(30cm覆土以下
に埋めて利用)

8,000Bq/kg:
中間貯蔵施設 I 型、II 型の
放射能区分濃度

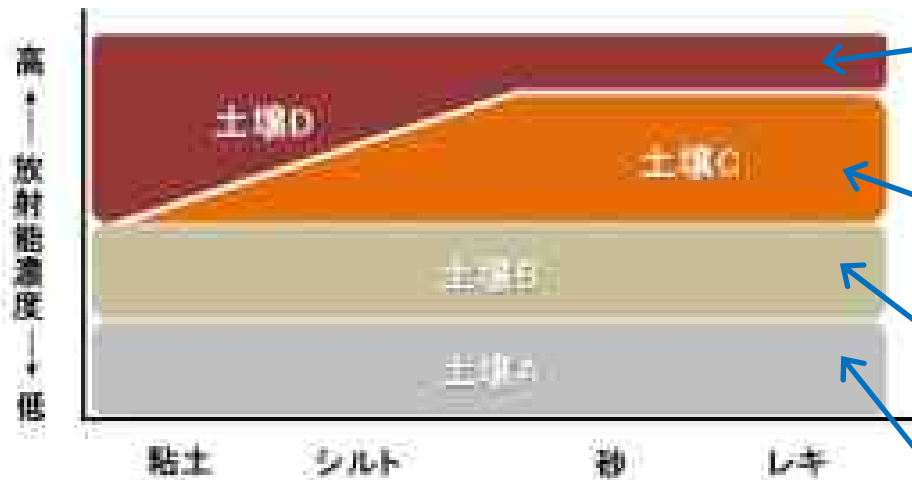
30,000Bq/kg:
現時点の高度分級技術※に
より8,000Bq/kgの砂質土を
得られる上限濃度

※高度分級技術とは分級+摩砕等

2-1 除去土壌等の区分と適用する減容技術

土壌

放射能濃度、土質性状、適用する減容技術の特徴を踏まえ、除去土壌を4種類に区分(土壌A~D)



土壌D: 放射能濃度が高い砂質土、及び放射能濃度が中レベル以上の粘性土(分級処理により濃縮された粘性土質分を含む)。
⇒分級処理では再生資源化できず、熱処理・化学処理等の高度処理が必要。

土壌C: 放射能濃度が中レベルの砂質土。
⇒分級処理を行うことで再生資源として使用できる。

土壌B: 放射能の減衰を待つことで再生資源化できる粘性土及び砂質土。
⇒放射能の減衰を待つことで、分級等の減容処理は行わず再生利用できる。

土壌A: 放射能濃度が低く、再生資源として使用できる粘性土及び砂質土。
⇒分級等の減容処理は行わず再生利用できる。

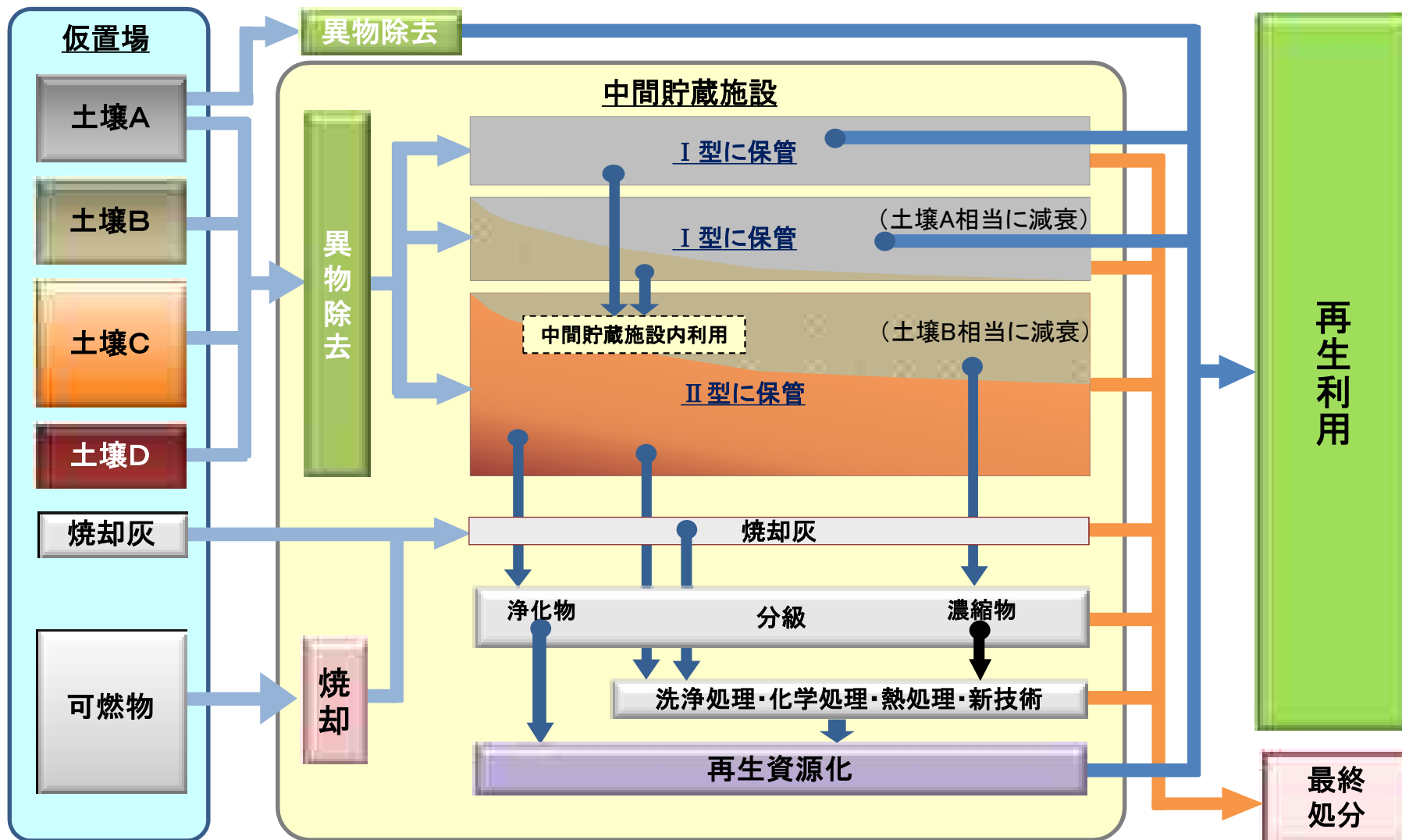
焼却灰




焼却灰: 除去土壌等に含まれる可燃物の焼却処理残さ。
⇒洗浄処理、熱処理を組み合わせることで再生資源化。

2-2 再生利用と最終処分への除去土壌等の流れ

- 除去土壌等は放射能濃度で区分され、中間貯蔵施設に一時保管。この間、減容処理等を行い、浄化物は再生資材として再生利用。また、減容処理等により生じた濃縮物は最終処分場で処分。



2-3 減容処理ケースの設定

 : 再生資源化対象

ケース	ケースゼロ	ケースⅠ	ケースⅡ	ケースⅢ	ケースⅣ
減容等技術	・異物除去 × ・分級/高度分級 × ・高度処理 × ・焼却灰洗浄・熱処理 ×	・異物除去 ○ ・分級/高度分級 × ・高度処理 × ・焼却灰洗浄・熱処理 ×	・異物除去 ○ ・分級/高度分級 ○ ・高度処理 × ・焼却灰洗浄・熱処理 ×	・異物除去 ○ ・分級/高度分級 ○ ・高度処理 ○ ・焼却灰洗浄・熱処理 ×	・異物除去 ○ ・分級/高度分級 ○ ・高度処理 ○ ・焼却灰洗浄・熱処理 ○
土壌等区分					
土壌A	最終処分	異物除去	異物除去	異物除去	異物除去
土壌B					
土壌C	最終処分	最終処分	分級/ 高度分級	分級/ 高度分級	分級/ 高度分級
土壌D			最終処分	高度処理 ※	高度処理 ※
焼却灰			最終処分	最終処分	洗浄・熱処理 最終処分

※高度処理とは、化学処理、熱処理、及び新技術を指す

2-4 減容効果の試算に当たっての参照値

- 物質収支の試算に必要な除染率等は、これまでの実証試験等のデータ(下表のとおり)を参照に設定。

対象物	処理技術	除染率 ※1	浄化物と濃縮物 ※2	備考
土 壤	異物除去	—	土壌(90%) / 異物(10%)	・物質収支試算のために、砂質土の性状を、細粒分10wt%、粗粒分80wt%、異物10wt%(フレコン含む) 粘性土の性状を、細粒分50wt%、粗粒分40wt%、異物10wt%(フレコン含む)、と設定 ・除染率は除染技術実証事業等で得られたデータの平均値(高度分級は分級後に摩砕等の処理を行うもの) ・高度処理技術のうち、今回の物質収支試算では熱処理を適用 ・除染率は除染技術実証事業等で得られたデータの平均値
	分 級	72%	粗粒分 / 細粒分	
	高度分級	77%	粗粒分(元の粒度割合-2割:摩砕分) / 細粒分(元の粒度割合+摩砕分)	
	熱処理	97%	焼成物・スラグ(98%) / セシウム固形物(2%)	
焼却灰	熱処理 + 洗浄処理	99.7%	焼成物・スラグ(170% 反応促進剤含む) / セシウム固形物(0.6%)	・物質収支試算のために、放射能濃度を主灰:2万Bq/kg、飛灰:10万Bq/kg、と設定 ・除染率、浄化物と濃縮物の量は、除染・廃棄物技術協議会第4回シンポジウム(2015.10.15)「廃棄物関連WGの活動について」から引用

※1 除染率(%) = (1 - 浄化物の放射能濃度 / 処理対象物の放射能濃度) × 100

実際の除染率は処理対象土壌の性状等により変化する。ここでの除染率は物質収支試算のための暫定値として、

第1回検討会で報告したデータを整理した値であり、今後の実証事業等によりデータが蓄積され、除染率は見直される。

※2 パーセンテージは処理前の体積に対する体積比を想定

2-5 浄化物の放射能濃度に応じた除去土壤等の区分

- 浄化物の放射能濃度*を仮に3,000Bq/kg以下と設定した場合と8,000Bq/kgとした場合の除去土壤等のプロフィールは以下のとおり。

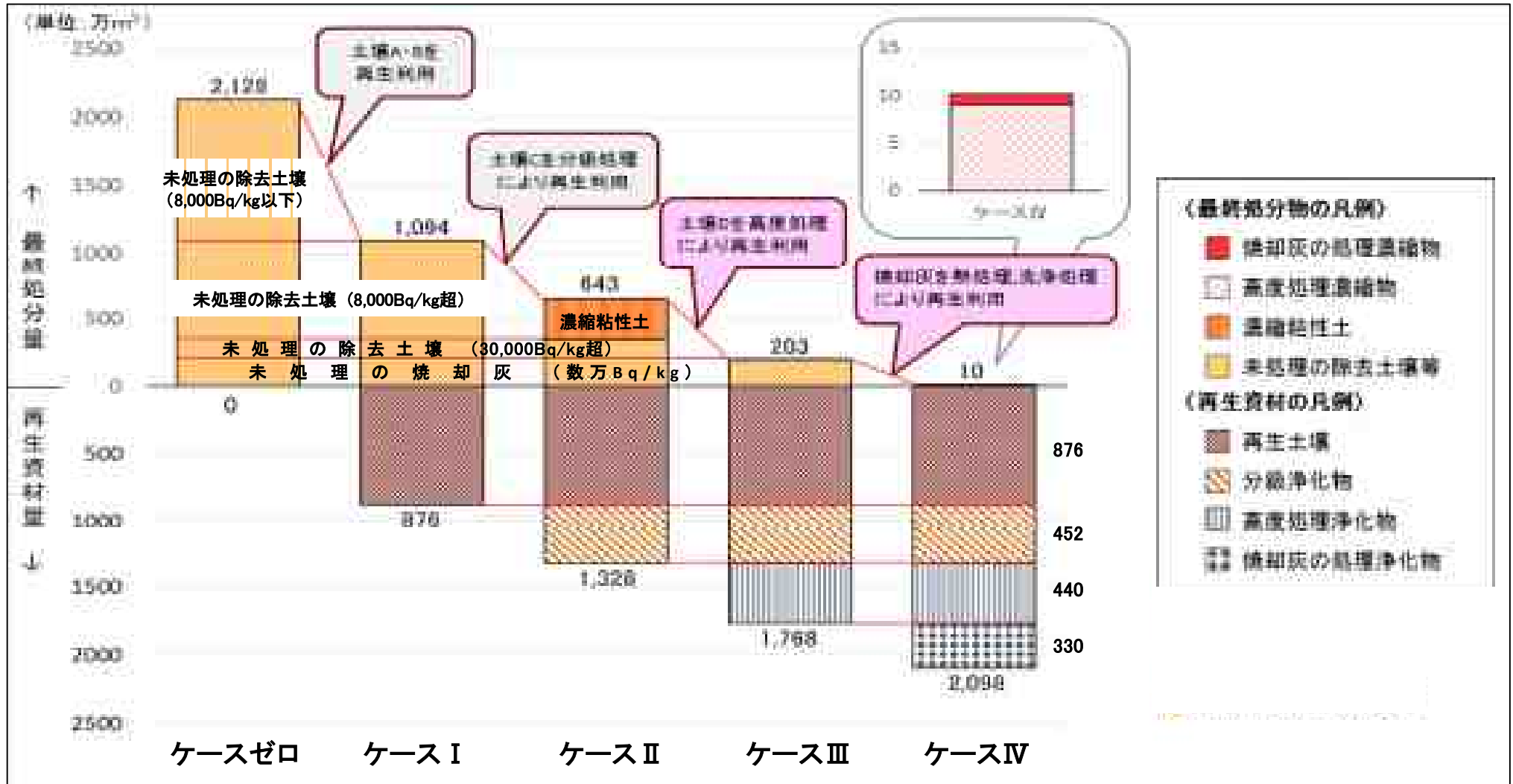
3,000Bq/kg以下			再生利用の対象とする濃度	8,000Bq/kg以下		
土壤等区分	放射能濃度 (Bq/kg)	物量 (万m ³)	《減容処理方法》	物量 (万m ³)	放射能濃度 (Bq/kg)	土壤等区分
土壤A	≤3,000	491	異物除去後、品質調整を行って再生資源化	973	≤8,000	土壤A
土壤B	3,000<~ ≤8,000	482				
土壤C	8,000<~ ≤30,000	835	放射能の減衰を待って再生資源化	617	8,000<~ ≤20,000	土壤B
	30,000<~ ≤100,000		分級処理し、一部は放射能の減衰を待って再生資源化		20,000<~ ≤80,000	
土壤D	30,000<~ ≤100,000	164	熱処理・化学処理して再生資源化	9	80,000<~ ≤100,000	土壤D
	> 100,000	1		1	> 100,000	
焼却灰	今後のデータを反映予定	155	洗浄処理/熱処理	155	今後のデータを反映予定	焼却灰
計		2,128		2,128	計	

*3,000Bq/kg、8,000Bq/kgは、1-2項に示す区分値を最終処分量試算のために使用したもの。実際の濃度は放射線量評価や用途等を勘案して決定。

3-1 浄化物の放射能濃度3,000Bq/kgの場合

- 全ての除去土壌、焼却灰を減容処理するケースⅣの場合、最終処分量の試算値は10万m³(数百万Bq/kgに濃縮)。

■浄化物の濃度を3,000Bq/kg以下とした場合の試算

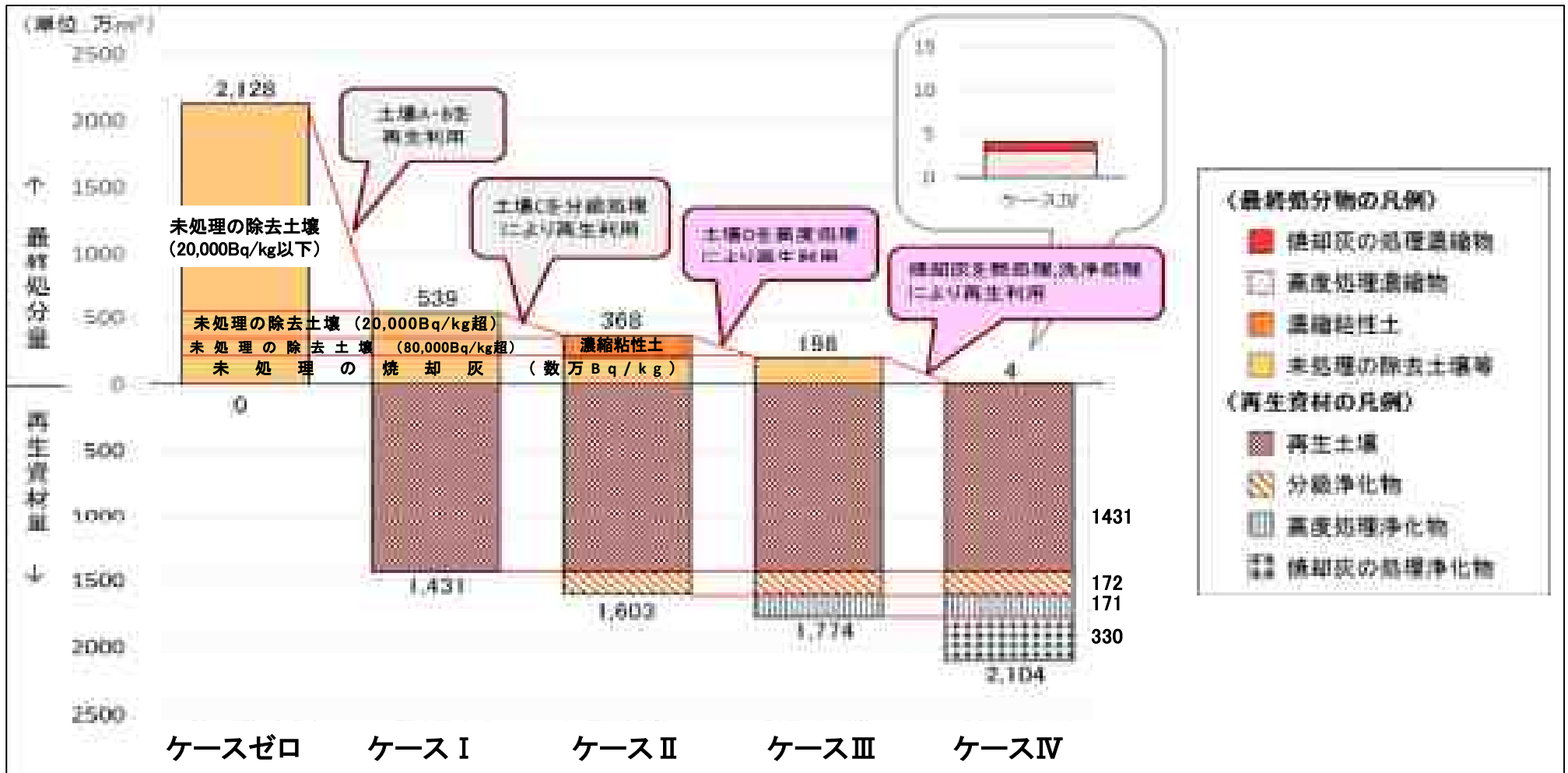


*異物焼却による減容分や反応促進剤による再生資材の嵩増し分があるため、最終処分量と再生資材量の合計は一致しない。

3-2 浄化物の放射能濃度8,000Bq/kgの場合

- 浄化物の放射能濃度の設定により、最終処分量は大きく変わる。
- 浄化物の濃度を高めに設定することで、特にケースⅠ、ケースⅡにおいて、最終処分量の低減への寄与が大きい。

■浄化物の濃度を8,000Bq/kg以下とした場合の試算



4 減容処理技術の現状・課題と目標

処理技術	現 状	中間目標(平成30年度)	戦略目標(10年)
①異物除去・品質調整のみの再生資源化	<ul style="list-style-type: none"> 類似事業で利用技術は既存ノウハウがある。 各段階の放射線影響を考慮した安全性に関するノウハウが不足。 	<ul style="list-style-type: none"> スクリーニング時から出荷されるまでの各段階で放射線影響に関する安全性を確保しつつ、安定的かつ大規模に低コストで処理できる分級システム技術の確立。 除去土壌を再生資源化する処理工程におけるスクリーニング技術、被ばく管理技術、遮へい技術等の放射線管理技術の確立。 	-
②分級処理による再生資源化	<ul style="list-style-type: none"> 類似事業で既存ノウハウがある。 750万m³超を処理する大型プラントの安定運転ノウハウが必要。 各段階の放射線影響を考慮した安全性に関するノウハウが不足。 		
③高度処理による再生資源化	<ul style="list-style-type: none"> 熱処理については、廃棄物処理等において技術、実績がある。 化学処理については、基礎研究段階がほとんどであり、技術的知見が不足。 450万m³超を処理する大型プラントの安定運転ノウハウが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 土壌の熱処理、化学処理等の高度処理について、小規模技術実証・評価事業等を通じて、国直轄で実施するシステム技術実証の候補となる処理技術の特定。 焼却灰の減容処理技術について、既存施設における実証試験により技術情報の蓄積を図るとともに、小規模技術実証・評価事業等を通じて、追加的に国直轄で実施するシステム技術実証の候補となる処理技術の特定。 	<ul style="list-style-type: none"> 公共事業等での再生利用の対象となる濃度レベルの浄化物を、放射線影響に関する安全性を確保しつつ確実に得ることができるシステム技術の確立。 処理後に生じる放射性セシウムの高濃度濃縮物について、最終処分に向けた取扱技術の確立。
④焼却灰の再生資源化	<ul style="list-style-type: none"> 除染廃棄物の焼却灰の場合のセシウムの挙動データが不足。 200万m³を処理する大型プラントの安定運転ノウハウが必要。 		
⑤再生利用	<ul style="list-style-type: none"> 除去土壌等を対象とした再生利用の考え方は明確にされていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 除去土壌等の再生利用の考え方(指針等)を明確化し、分級後の浄化物を主な対象として、再生利用の考え方に基づく再生利用の実績を蓄積することを通じて、社会的受容性を向上させることを目的としたモデル事業を実施。 各用途に応じ、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、維持管理における留意点を整理した「再生利用の手引き」を作成。 	<ul style="list-style-type: none"> 放射線影響に関する安全性の確保を大前提として、国民の理解の下、可能な限り早期に実用途における再生利用を本格化。
⑥最終処分	<ul style="list-style-type: none"> 除去土壌等を対象とした最終処分場の構造及び維持管理の要件が定まっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 最終処分される土壌等や処理後の濃縮物の性状や放射能濃度に応じて、最終処分に要求される施設構造等の要件を整理する。 	<ul style="list-style-type: none"> 最終処分場の構造、必要面積等について、実現可能と考えられるいくつかの選択肢を提示。

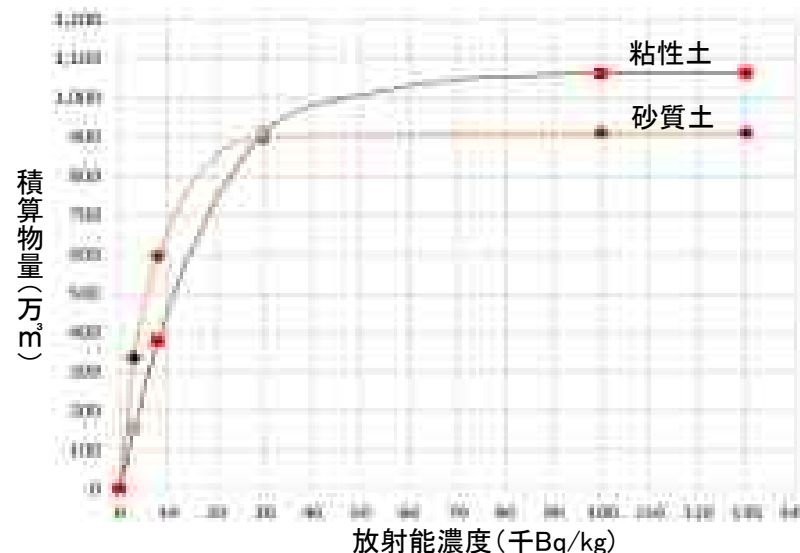
参考資料

(土壌等の資材化実証事業概要及び物理収支試算の各ケース詳細)

参考1) 除去土壌のプロファイルの推計条件

- **除染特別地域(国直轄除染)**
 - 学校、公園、住宅地、農地等の土地利用等の分類ごとに屋根、雨樋、庭、畑等の除染対象を特定し、それぞれの除染対象ごとに、除染計画に基づき除染手法を設定。
 - 現地調査や航空機等による調査の結果等を利用し、除染対象面積及び除去土壌等の放射能濃度を算定。
 - **除染対象の面積あたりの発生量に、除染対象面積等乗じ、所定の濃度別発生量を推計。**
- **除染実施区域(市町村による除染、ただし、福島県内に限る)**
 - これまでの市町村から報告のあった除染実施状況調査報告に基づき、住宅、公共施設、農地等の土地利用の分類ごとに、除染対象面積・施設数あたりの土壌等及び可燃物の発生量(原単位)及び放射能濃度を算定。
 - 市町村に今後の除染実施予定を聴取し、除染予定面積・施設数を算定。
 - **除染対象面積・施設数あたりの発生量に、除染予定面積・施設数を乗じ、発生量及び所定の濃度別発生量を推計。**
- **土質別及び放射能濃度別の発生量の推計**
 - 発生場所に応じて除去土壌の土質を砂質土、粘性土と仮定(下表)分類し、それぞれの物量を推計。かつ、それぞれの放射能濃度に対しての物量の積算をプロットしグラフ化。
 - なお、除去土壌等の物量及び放射能濃度は「除去土壌等の中間貯蔵施設の案について(平成26年5月、中間貯蔵施設等福島現地推進本部)」を引用し、放射能濃度をH27年1月時点で補正。
 - 任意の濃度の砂質土量と粘性土量はグラフから補間。

除染分類	国直轄	市町村	国直轄	市町村
発生場所	学校・公園 住宅地等 大型施設 道路	幼稚園・保育園、 学校 公園・広場、住宅 その他公共施設 商業施設、工場 その他民有地、 道路	農地 (田、畑、牧草地) 草地 芝地 果樹園 森林	水田・畑地 樹園地 牧草地
	土質		土質	
濃度区分(Bq/kg)	砂質土 (万m³)		粘性土 (万m³)	
≤8,000	595		378	
8,000<~≤10万	315		684	
>10万	0		1	
計	910		1063	

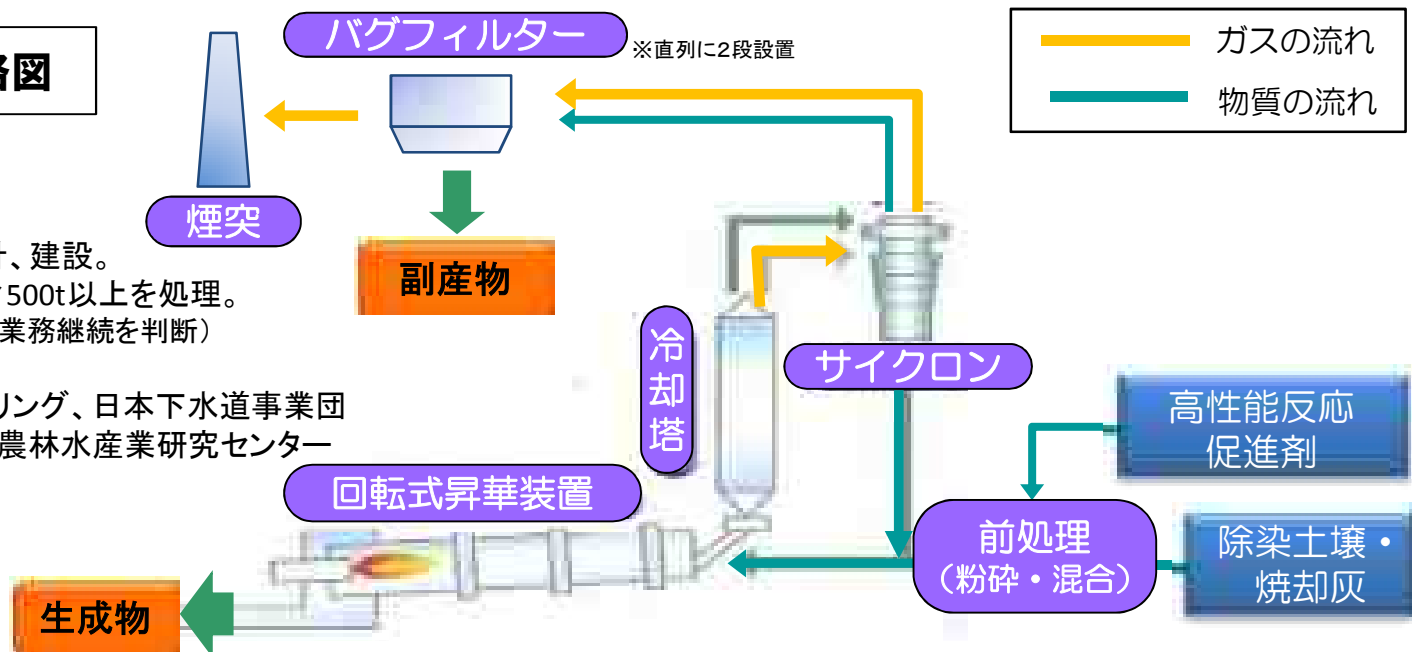


参考2) 飯館村蕨平地区における放射性物質の分離による焼却灰及び汚染土壌の資材化実証調査業務

飯館村蕨平地区において、焼却灰及び汚染土壌に含まれる放射性物質を分離・濃縮し、再生利用可能なレベルまで放射能濃度が低減され工事資材として有効活用することが可能な生成物を得るための新技術を実証する調査業務。

<p>施設の特徴</p>	<p>(1)放射性物質の除去 回転式昇華装置により、焼却灰、土壌等から放射性セシウムを気化、除去後、冷却・固体化、バグフィルターで捕集、回収</p> <p>(2)生成物の工事資材としての活用 回転式昇華装置の転動に伴う造粒作用等により生成物は土木建設工事での活用に適した各種規格に適合した性状・品質・サイズに調整可能</p>
<p>公害防止 放射線対策</p>	<p>・バグフィルターを直列に2基配置することで、排ガス中のセシウムをほぼ完全に除去</p> <p>・副産物は、遮へい効果を有するコンクリート製容器に封入</p>
<p>業務の条件</p>	<p>・施設規模 : 10t/日程度の処理能力を有する仮設資材化施設とする。</p> <p>・処理量 : 現行業務(平成25～28年度)としては、焼却灰及び土壌を各々100t以上処理 : 全体計画としては、焼却灰及び土壌を各々500t以上処理</p>

概略図



① 予算規模

全体計画で約30億円。

② 事業期間・スケジュール

平成25～27年度: 仮設資材化施設の設計、建設。
 平成28年度～: 焼却灰及び除去土壌各々500t以上を処理。
 (平成28年度中に中間評価を実施し、以降の業務継続を判断)

③ 事業者

日揮、太平洋セメント、太平洋エンジニアリング、日本下水道事業団
 農業・食品産業技術総合研究機構、国際農林水産業研究センター

浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした物質収支試算

参考3) 物質収支試算のための除去土壌等の詳細プロフィール

～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～

- 浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下として、物質収支試算のため濃度区分を細分化して再設定。
- 平成27年時点の放射能濃度に基づき、除去土壌等のプロフィールを推計。
- 焼却灰の放射能濃度については、今後の本格的な焼却処理のデータを反映していく。

対象物	放射能濃度 (Bq/kg)	砂質土 (万m ³)	粘性土 (万m ³)	物量 (万m ³)	物量の割合
土 壌	≤3,000	335	156	491	23.1%
	3,000 < ~ ≤8,000	260	222	482	22.7%
	8,000 < ~ ≤27,000	300	492	792	37.2%
	27,000 < ~ ≤30,000	3	40	43	2.0%
	30,000 < ~ ≤100,000	12	152	164	7.7%
	> 100,000	0	1	1	0.0%
焼却灰	今後のデータを反映予定	—	—	155	7.3%
計		910	1,063	2,128	100.0%

3,000Bq/kg:
災害廃棄物を再生利用に用いる濃度(30cm覆土以下に埋めて利用)

8,000Bq/kg:
中間貯蔵施設 I 型、II 型の放射能区分濃度

27,000Bq/kg:
現時点の分級技術により8,000Bq/kgの砂質土を得られる上限濃度

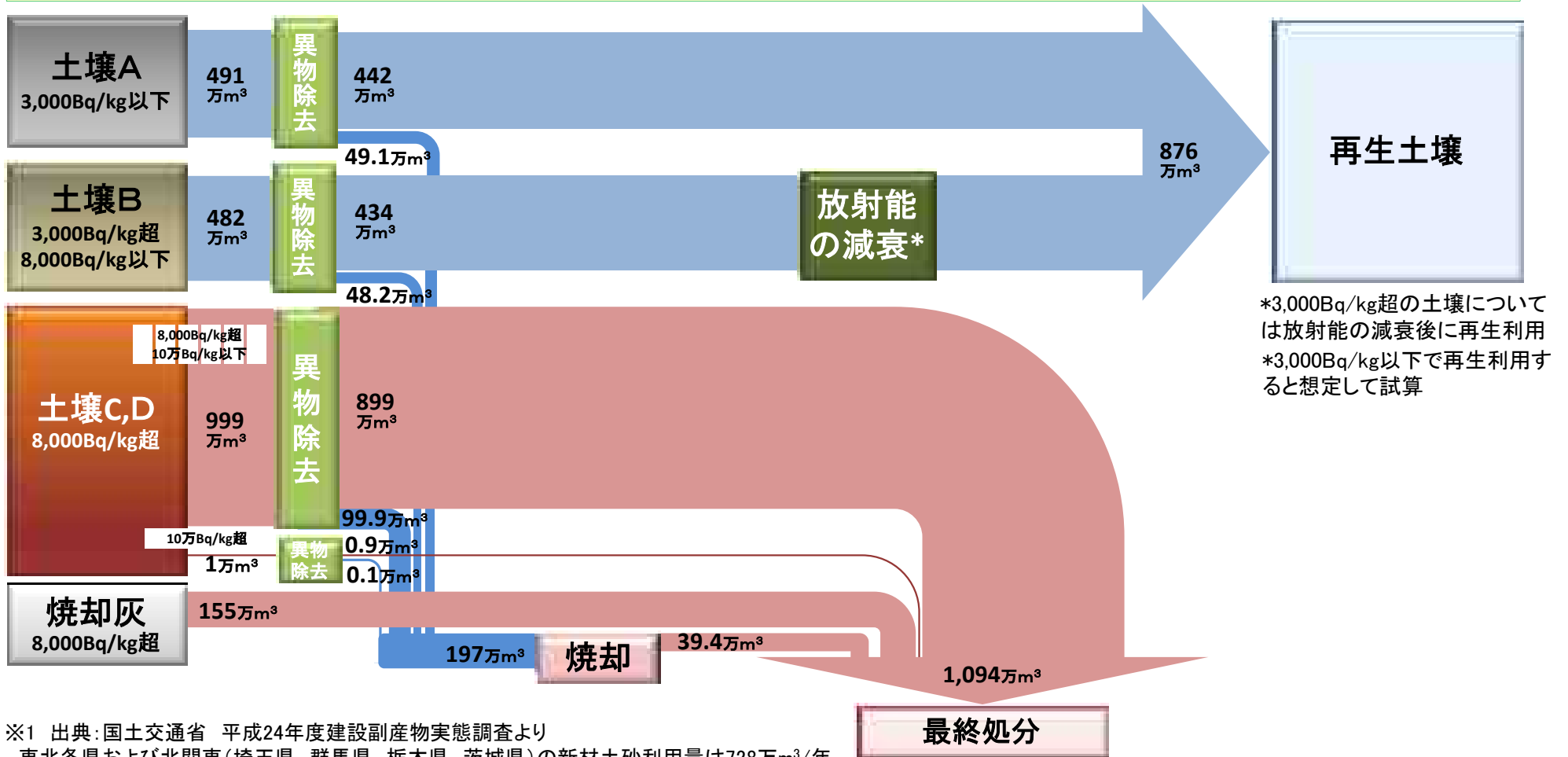
30,000Bq/kg:
現時点の高度分級技術※により8,000Bq/kgの砂質土を得られる上限濃度

※高度分級技術とは分級+摩砕等

参考4-1-1) ケースIの物質収支の詳細

～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～

- 再生資材(異物除去した土壌876万m³)は、東北・北関東地域の新材土砂利用実績^{※1}の1.20年分に相当。
- 異物除去プラント規模^{※2}は、日量800m³処理×27.4基を要する見込み。
- 最終処分量は1,094万m³(平均規模の最終処分場^{※3}の約35箇所分に相当)。



※1 出典:国土交通省 平成24年度建設副産物実態調査より
東北各県および北関東(埼玉県、群馬県、栃木県、茨城県)の新材土砂利用量は728万m³/年
※2 100m³/h(震災がれき処理プラント等を参考に設定)、8h/日、300日/年、3年間で処理と想定
※3 出典:環境省 平成25年度 一般廃棄物実態調査より
調査時点で埋立中の一般廃棄物最終処分場の全体容積の平均は31.7万m³

参考4-1-2) ケースIの物質収支試算条件 ～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～

【土壌A】

- ・当初の物量:491万 m^3 (1-2項プロファイルの3,000Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌:442万 m^3 =491万 m^3 ×90%(2-4項で設定した土壌の割合)・・・①
- ・異物:49.1万 m^3 =491万 m^3 ×10%(2-4項で設定した異物の割合)・・・②

【土壌B】

- ・当初の物量:482万 m^3 (1-2項プロファイルの3,000Bq/kg超、8,000Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌:434万 m^3 =482万 m^3 ×90%(2-4項で設定した土壌の割合)・・・③
- ・異物:48.2万 m^3 =482万 m^3 ×10%(2-4項で設定した異物の割合)・・・④

【土壌C,D】

(8,000Bq/kg超、10万Bq/kg以下)

- ・当初の物量:999万 m^3 =835万 m^3 (1-2項プロファイルの8,000Bq/kg超、3万Bq/kg以下の物量より)+164万 m^3 (1-2項プロファイルの3万Bq/kg超、10万Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の土壌:899万 m^3 =999万 m^3 ×90%(2-4項で設定した土壌の割合)・・・⑤
- ・異物:99.9万 m^3 =999万 m^3 ×10%(2-4項で設定した異物の割合)・・・⑥

(10万Bq/kg超)

- ・当初の物量:1万 m^3 (1-2項プロファイルの10万Bq/kg超の物量より)
- ・異物除去後の土壌:0.9万 m^3 =1万 m^3 ×90%(2-4項で設定した土壌の割合)・・・⑦
- ・異物:0.1万 m^3 =1万 m^3 ×10%(2-4項で設定した異物の割合)・・・⑧

【焼却灰】

- ・当初の物量:155万 m^3 (1-2項プロファイルの焼却灰の物量より)・・・⑨

(除去異物の焼却)

- ・除去異物の物量:197万 m^3 =49.1万 m^3 (上記②より)+48.2万 m^3 (上記④より)+99.9万 m^3 (上記⑥より)+0.1万 m^3 (上記⑧より)
- ・焼却後の物量:39.4万 m^3 =197万 m^3 ×1/5(焼却により嵩が1/5に減ると設定)・・・⑩

【再生土壌】

- ・再生土壌の物量:876万 m^3 =442万 m^3 (上記①より)+434万 m^3 (上記③より)

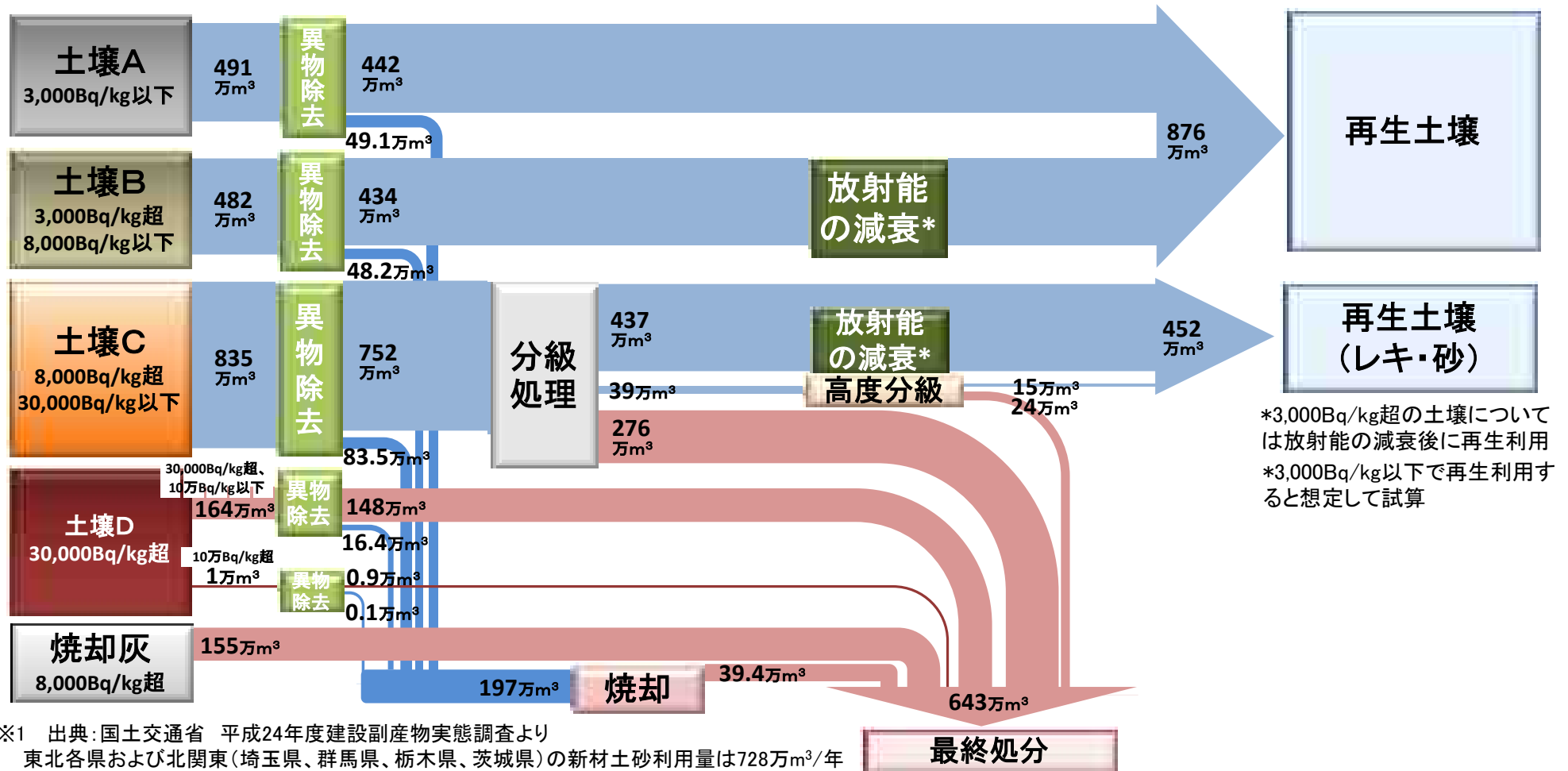
【最終処分】

- ・最終処分の物量:1,094万 m^3 =899万 m^3 (上記⑤より)+0.9万 m^3 (上記⑦より)+155万 m^3 (上記⑨より)+39.4万 m^3 (上記⑩より)

参考4-2-1) ケースIIの物質収支の詳細

～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～

- 再生資材(1,328万m³、うち異物除去した土壌876万m³、分級後のレキ・砂452万m³)は、東北・北関東地域の新材土砂利用実績^{※1}の1.82年分に相当。
- 分級処理プラント規模^{※2}は、日量800m³処理×2.1基を要する見込み。
- 最終処分量は643万m³(平均規模の最終処分場^{※3}の約20箇所分に相当)。



※1 出典:国土交通省 平成24年度建設副産物実態調査より
東北各県および北関東(埼玉県、群馬県、栃木県、茨城県)の新材土砂利用量は728万m³/年
※2 100m³/h(汚染土壌浄化プラント等を参考に設定)、8h/日、300日/年、15年間で処理と想定
※3 出典:環境省 平成25年度 一般廃棄物実態調査より
調査時点で埋立中の一般廃棄物最終処分場の全体容積の平均は31.7万m³

参考4-2-2) ケースIIの物質収支試算条件

～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～

- 【土壌A】
- ・当初の物量: 491万 m^3 (1-2項プロファイルの3,000Bq/kg以下の物量より)
 - ・異物除去後の再生土壌: 442万 m^3 = 491万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …①
 - ・異物: 49.1万 m^3 = 491万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …②
- 【土壌B】
- ・当初の物量: 482万 m^3 (1-2項プロファイルの3,000Bq/kg超、8,000Bq/kg以下の物量より)
 - ・異物除去後の再生土壌: 434万 m^3 = 482万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …③
 - ・異物: 48.2万 m^3 = 482万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …④
- 【土壌C】
- (内訳)
- ・分級対象の砂質土: 300万 m^3 (参考3プロファイルの8,000Bq/kg超、27,000Bq/kg以下の砂質土物量) …⑤
 - ・分級対象の粘性土: 492万 m^3 (参考3プロファイルの8,000Bq/kg超、27,000Bq/kg以下の粘性土物量) …⑥
 - ・高度分級対象の砂質土: 3万 m^3 = 303万 m^3 (参考3プロファイルの8,000Bq/kg超、3万Bq/kg以下の砂質土物量より) - 300万 m^3 (上記⑤より) …⑦
 - ・高度分級対象の粘性土: 40万 m^3 = 532万 m^3 (参考3プロファイルの8,000Bq/kg超、3万Bq/kg以下の粘性土物量より) - 492万 m^3 (上記⑥より) …⑧
 - ・異物除去後の土壌: 752万 m^3 = 835万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合)
 - ・異物: 83.5万 m^3 = 835万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …⑨
- (分級処理)
- ・砂質土を分級処理して得られる浄化物: 240万 m^3 = 300万 m^3 (上記⑤より) × 80% (2-4項で設定した砂質土中の粗粒分) …⑩
 - ・砂質土を分級処理して得られる濃縮物: 30万 m^3 = 300万 m^3 (上記⑤より) × 10% (2-4項で設定した砂質土中の細粒分) …⑪
 - ・粘性土を分級処理して得られる浄化物: 197万 m^3 = 492万 m^3 (上記⑥より) × 40% (2-4項で設定した粘性土中の粗粒分) …⑫
 - ・粘性土を分級処理して得られる濃縮物: 246万 m^3 = 492万 m^3 (上記⑥より) × 50% (2-4項で設定した粘性土中の細粒分) …⑬
 - ・分級処理して得られる浄化物: 437万 m^3 = 240万 m^3 (上記⑩より) + 197万 m^3 (上記⑫より) …⑭
 - ・分級処理して得られる濃縮物: 276万 m^3 = 30万 m^3 (上記⑪より) + 246万 m^3 (上記⑬より) …⑮
- (高度分級処理)
- ・高度分級対象の土壌: 39万 m^3 = {3万 m^3 (上記⑦より) + 40万 m^3 (上記⑧より)} × 90% (2-4項で設定した土壌の割合)
 - ・砂質土を高度分級した際の摩砕分: 0.5万 m^3 = 3万 m^3 (上記⑦より) × 80% (2-4項で設定した砂質土中の粗粒分) × 20% (2-4項で設定した摩砕分) …⑯
 - ・砂質土を高度分級処理して得られる浄化物: 1.9万 m^3 = 3万 m^3 (上記⑦より) × 80% (2-4項で設定した砂質土中の粗粒分) - 0.5万 m^3 (上記⑯の摩砕分を引く) …⑰
 - ・砂質土を高度分級処理して得られる濃縮物: 0.8万 m^3 = 3万 m^3 (上記⑦より) × 10% (2-4項で設定した砂質土中の細粒分) + 0.5万 m^3 (上記⑯の摩砕分を足す) …⑱
 - ・粘性土を高度分級した際の摩砕分: 3.2万 m^3 = 40万 m^3 (上記⑧より) × 40% (2-4項で設定した粘性土中の粗粒分) × 20% (2-4項で設定した摩砕分) …⑲
 - ・粘性土を高度分級処理して得られる浄化物: 12.8万 m^3 = 40万 m^3 (上記⑧より) × 40% (2-4項で設定した粘性土中の粗粒分) - 3.2万 m^3 (上記⑲の摩砕分を引く) …⑳
 - ・粘性土を高度分級処理して得られる濃縮物: 23.2万 m^3 = 40万 m^3 (上記⑧より) × 50% (2-4項で設定した粘性土中の細粒分) + 3.2万 m^3 (上記⑲の摩砕分を足す) …㉑
 - ・高度分級して得られる浄化物: 15万 m^3 = 1.9万 m^3 (上記⑰より) + 12.8万 m^3 (上記⑳より) …㉒
 - ・高度分級して得られる濃縮物: 24万 m^3 = 0.8万 m^3 (上記⑱より) + 23.2万 m^3 (上記㉑より) …㉓
- 【土壌D】
- (3万Bq/kg超、10万Bq/kg以下)
- ・当初の物量: 164万 m^3 (1-2項プロファイルの3万Bq/kg超、10万Bq/kg以下の物量より)
 - ・異物除去後の土壌: 148万 m^3 = 164万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …㉔
 - ・異物: 16.4万 m^3 = 164万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …㉕
- (10万Bq/kg超)
- ・当初の物量: 1万 m^3 (1-2項プロファイルの10万Bq/kg超の物量より)
 - ・異物除去後の土壌: 0.9万 m^3 = 1万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …㉖
 - ・異物: 0.1万 m^3 = 1万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …㉗
- 【焼却灰】
- ・当初の物量: 155万 m^3 (1-2項プロファイルの焼却灰の物量より) …㉘
- (除去異物の焼却)
- ・除去異物の物量: 197万 m^3 = 49.1万 m^3 (上記②より) + 48.2万 m^3 (上記④より) + 83.5万 m^3 (上記⑨より) + 16.4万 m^3 (上記㉕より) + 0.1万 m^3 (上記㉗より)
 - ・焼却後の物量: 39.4万 m^3 = 197万 m^3 × 1/5 (焼却により嵩が1/5に減ると設定) …㉙
- 【再生土壌】
- ・再生土壌の物量: 876万 m^3 = 442万 m^3 (上記①より) + 434万 m^3 (上記③より)
- 【再生土壌(レキ・砂)】
- ・再生土壌(レキ・砂)の物量: 452万 m^3 = 437万 m^3 (上記⑭より) + 15万 m^3 (上記㉒より)
- 【最終処分】
- ・最終処分の物量: 643万 m^3 = 276万 m^3 (上記⑮より) + 24万 m^3 (上記㉓より) + 148万 m^3 (上記㉔より) + 0.9万 m^3 (上記㉖より) + 155万 m^3 (上記㉘より) + 39.4万 m^3 (上記㉙より)

参考4-3-2) ケースIIIの物質収支試算条件 ～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～

【土壌A】

- ・当初の物量: 491万 m^3 (1-2項プロフィールの3,000Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌: 442万 m^3 = 491万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …①
- ・異物: 49.1万 m^3 = 491万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …②

【土壌B】

- ・当初の物量: 482万 m^3 (1-2項プロフィールの3,000Bq/kg超、8,000Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌: 434万 m^3 = 482万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …③
- ・異物: 48.2万 m^3 = 482万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …④

【土壌C】

- ・当初の物量: 835万 m^3 (参考3プロフィールの8,000Bq/kg超、3万Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の土壌: 752万 m^3 = 835万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合)
- ・異物: 83.5万 m^3 = 835万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …⑤

(分級処理/高度分級を含む)

- ・分級処理/高度分級して得られる浄化物: 452万 m^3 = 437万 m^3 (ケースII ⑭より) + 15万 m^3 (ケースII ⑳より) …⑥
- ・分級処理/高度分級して得られる濃縮物(高度処理対象物): 300万 m^3 = 276万 m^3 (ケースII ⑮より) + 24万 m^3 (ケースII ㉓より) …⑦

(高度処理)

- ・高度処理して得られる浄化物: 294万 m^3 = 300万 m^3 (上記⑦より) × 98% (2-4項で設定した高度処理浄化物のパーセンテージ) …⑧
- ・高度処理して得られる濃縮物: 6万 m^3 = 300万 m^3 (上記⑦より) × 2% (2-4項で設定した高度処理濃縮物のパーセンテージ) …⑨

【土壌D】

- ・当初の物量: 165万 m^3 = 164万 m^3 (参考3プロフィールの3万Bq/kg超、10万Bq/kg以下の物量より) + 1万 m^3 (参考3プロフィールの10万Bq/kg超の物量より) …⑩
- ・異物除去後の土壌: 149万 m^3 = 165万 m^3 (上記⑩より) × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …⑪
- ・異物: 16.5万 m^3 = 165万 m^3 (上記⑩より) × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …⑫

(高度処理)

- ・高度処理して得られる浄化物: 146万 m^3 = 149万 m^3 (上記⑪より) × 98% (2-4項で設定した高度処理浄化物のパーセンテージ) …⑬
- ・高度処理して得られる濃縮物: 3万 m^3 = 149万 m^3 (上記⑪より) × 2% (2-4項で設定した高度処理濃縮物のパーセンテージ) …⑭

【焼却灰】

- ・当初の物量: 155万 m^3 (1-2項プロフィールの焼却灰の物量より) …⑮

(除去異物の焼却)

- ・除去異物の物量: 197万 m^3 = 49.1万 m^3 (上記②より) + 48.2万 m^3 (上記④より) + 83.5万 m^3 (上記⑤より) + 16.5万 m^3 (上記⑫より) …⑯
- ・焼却後の物量: 39.4万 m^3 = 197万 m^3 × 1/5 (焼却により嵩が1/5に減ると設定) …⑰

【再生土壌】

- ・再生土壌の物量: 876万 m^3 = 442万 m^3 (上記①より) + 434万 m^3 (上記③より)

【再生土壌(レキ・砂)】

- ・再生土壌(レキ・砂)の物量: 452万 m^3 (上記⑥より)

【再生土壌(焼成物・スラグ)】

- ・再生土壌(焼成物・スラグ)の物量: 440万 m^3 = 294万 m^3 (上記⑧より) + 146万 m^3 (上記⑬より)

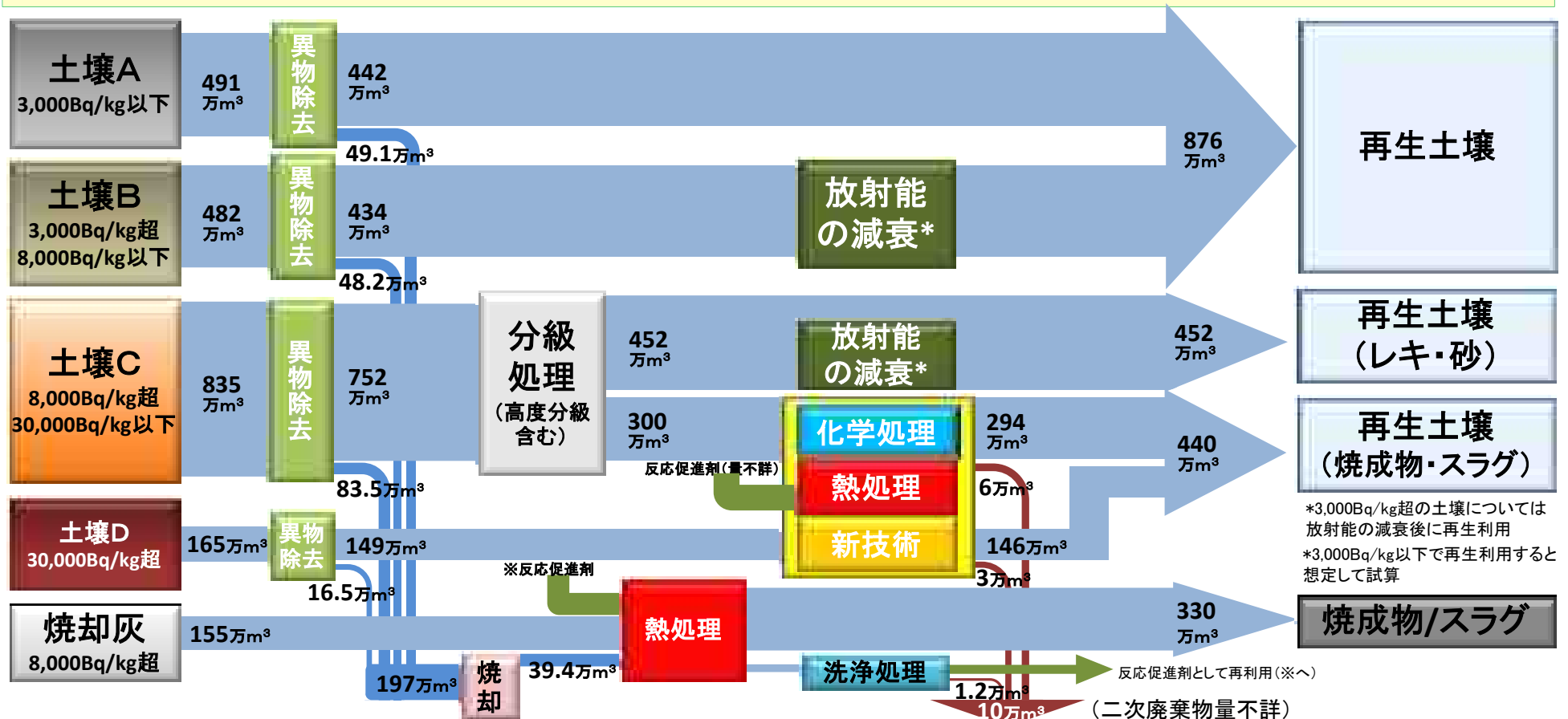
【最終処分】

- ・最終処分の物量: 203万 m^3 = 6万 m^3 (上記⑨より) + 3万 m^3 (上記⑭より) + 155万 m^3 (上記⑮より) + 39.4万 m^3 (上記⑰より)

参考4-4-1) ケースⅣの物質収支の詳細

～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～

- 再生資材(2,098万m³、うち異物除去した土壌876万m³、分級後のレキ・砂452万m³、高度処理からの浄化物440万m³、焼却灰の焼成物330万m³)は、東北・北関東地域の新材土砂利用実績^{※1}の2.88年分に相当。
- 焼却灰の処理プラント規模^{※2}は、日量60m³処理×7.2基を要する見込み。
- 最終処分量は10万m³(平均規模の最終処分場^{※3}の0.3箇所分に相当)。



*3,000Bq/kg超の土壌については放射能の減衰後に再生利用
*3,000Bq/kg以下で再生利用すると想定して試算

※1 出典:国土交通省 平成24年度建設副産物実態調査より
東北各県および北関東(埼玉県、群馬県、栃木県、茨城県)の新材土砂利用量は728万m³/年
※2 60m³/日(灰溶融プラントを参考に設定)、300日/年、15年間で処理と想定
※3 出典:環境省 平成25年度 一般廃棄物実態調査より
調査時点で埋立中の一般廃棄物最終処分場の全体容積の平均は31.7万m³

参考4-4-2) ケースⅣの物質収支試算条件 ～浄化物の放射能濃度を3,000Bq/kg以下とした場合～

【土壌A】

- ・当初の物量: 491万 m^3 (1-2項プロファイルの3,000Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌: 442万 m^3 = 491万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …①
- ・異物: 49.1万 m^3 = 491万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …②

【土壌B】

- ・当初の物量: 482万 m^3 (1-2項プロファイルの3,000Bq/kg超、8,000Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌: 434万 m^3 = 482万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …③
- ・異物: 48.2万 m^3 = 482万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …④

【土壌C】

- ・当初の物量: 835万 m^3 (参考3プロファイルの8,000Bq/kg超、3万Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の土壌: 752万 m^3 = 835万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合)
- ・異物: 83.5万 m^3 = 835万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …⑤

(分級処理/高度分級を含む)

- ・分級処理/高度分級して得られる浄化物: 452万 m^3 = 437万 m^3 (ケースⅡ⑭より) + 15万 m^3 (ケースⅡ⑳より) …⑥
- ・分級処理/高度分級して得られる濃縮物(高度処理対象物): 300万 m^3 = 276万 m^3 (ケースⅡ⑮より) + 24万 m^3 (ケースⅡ㉓より) …⑦

(高度処理)

- ・高度処理して得られる浄化物: 294万 m^3 = 300万 m^3 (上記⑦より) × 98% (2-4項で設定した高度処理浄化物のパーセンテージ) …⑧
- ・高度処理して得られる濃縮物: 6万 m^3 = 300万 m^3 (上記⑦より) × 2% (2-4項で設定した高度処理濃縮物のパーセンテージ) …⑨

【土壌D】

- ・当初の物量: 165万 m^3 = 164万 m^3 (参考3プロファイルの3万Bq/kg超、10万Bq/kg以下の物量より) + 1万 m^3 (参考3プロファイルの10万Bq/kg超の物量より) …⑩
- ・異物除去後の土壌: 149万 m^3 = 165万 m^3 (上記⑩より) × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …⑪
- ・異物: 16.5万 m^3 = 165万 m^3 (上記⑩より) × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …⑫

(高度処理)

- ・高度処理して得られる浄化物: 146万 m^3 = 149万 m^3 (上記⑪より) × 98% (2-4項で設定した高度処理浄化物のパーセンテージ) …⑬
- ・高度処理して得られる濃縮物: 3万 m^3 = 149万 m^3 (上記⑪より) × 2% (2-4項で設定した高度処理濃縮物のパーセンテージ) …⑭

【焼却灰】

- ・当初の物量: 155万 m^3 (1-2項プロファイルの焼却灰の物量より) …⑮

(除去異物の焼却)

- ・除去異物の物量: 197万 m^3 = 49.1万 m^3 (上記②より) + 48.2万 m^3 (上記④より) + 83.5万 m^3 (上記⑤より) + 16.5万 m^3 (上記⑫より) …⑯
- ・焼却後の物量: 39.4万 m^3 = 197万 m^3 × 1/5 (焼却により嵩が1/5に減ると設定) …⑰

(熱処理)

- ・熱処理対象の物量: 194万 m^3 = 155万 m^3 (上記⑮より) + 39.4万 m^3 (上記⑰より) …⑱
- ・熱処理して得られる浄化物: 330万 m^3 = 194万 m^3 (上記⑱より) × 170% (2-4項で設定した焼却灰処理浄化物のパーセンテージ) …⑲

(洗浄処理)

- ・洗浄処理して得られる濃縮物: 1.2万 m^3 = 194万 m^3 (上記⑱より) × 0.6% (2-4項で設定した焼却灰処理濃縮物のパーセンテージ) …⑳

【再生土壌】

- ・再生土壌の物量: 876万 m^3 = 442万 m^3 (上記①より) + 434万 m^3 (上記③より)

【再生土壌(レキ・砂)】

- ・再生土壌(レキ・砂)の物量: 452万 m^3 (上記⑥より)

【再生土壌(焼成物・スラグ)】

- ・再生土壌(焼成物・スラグ)の物量: 440万 m^3 = 294万 m^3 (上記⑧より) + 146万 m^3 (上記⑬より)

【焼成物・スラグ】

- ・焼成物・スラグの物量: 330万 m^3 (上記⑲より)

【最終処分】

- ・最終処分の物量: 10万 m^3 = 6万 m^3 (上記⑨より) + 3万 m^3 (上記⑭より) + 1.2万 m^3 (上記⑳より)

浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした物質収支試算

参考5) 物質収支試算のための除去土壌等の詳細プロフィール

～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

- 浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下として、物質収支試算のため濃度区分を細分化して再設定。
- 平成27年時点の放射能濃度に基づき、除去土壌等のプロフィールを推計。
- 焼却灰の放射能濃度については、今後の本格的な焼却処理のデータを反映していく。

対象物	放射能濃度 (Bq/kg)	砂質土 (万m ³)	粘性土 (万m ³)	物量 (万m ³)	物量の割合
土 壌	≤8,000	595	378	973	45.8%
	8,000 < ~ ≤20,000	255	362	617	29.0%
	20,000 < ~ ≤70,000	57	305	362	17.0%
	70,000 < ~ ≤80,000	1	10	11	0.5%
	80,000 < ~ ≤100,000	2	7	9	0.4%
	> 100,000	0	1	1	0.0%
焼却灰	今後のデータを反映予定	—	—	155	7.3%
計		910	1,063	2,128	100.0%

8,000Bq/kg:
再生利用対象物の放射能濃度の設定値

20,000Bq/kg:
30年後に8,000Bq/kgまで物理減衰する放射能濃度

70,000Bq/kg:
現時点の分級技術により20,000Bq/kgの砂質土を得られる上限濃度

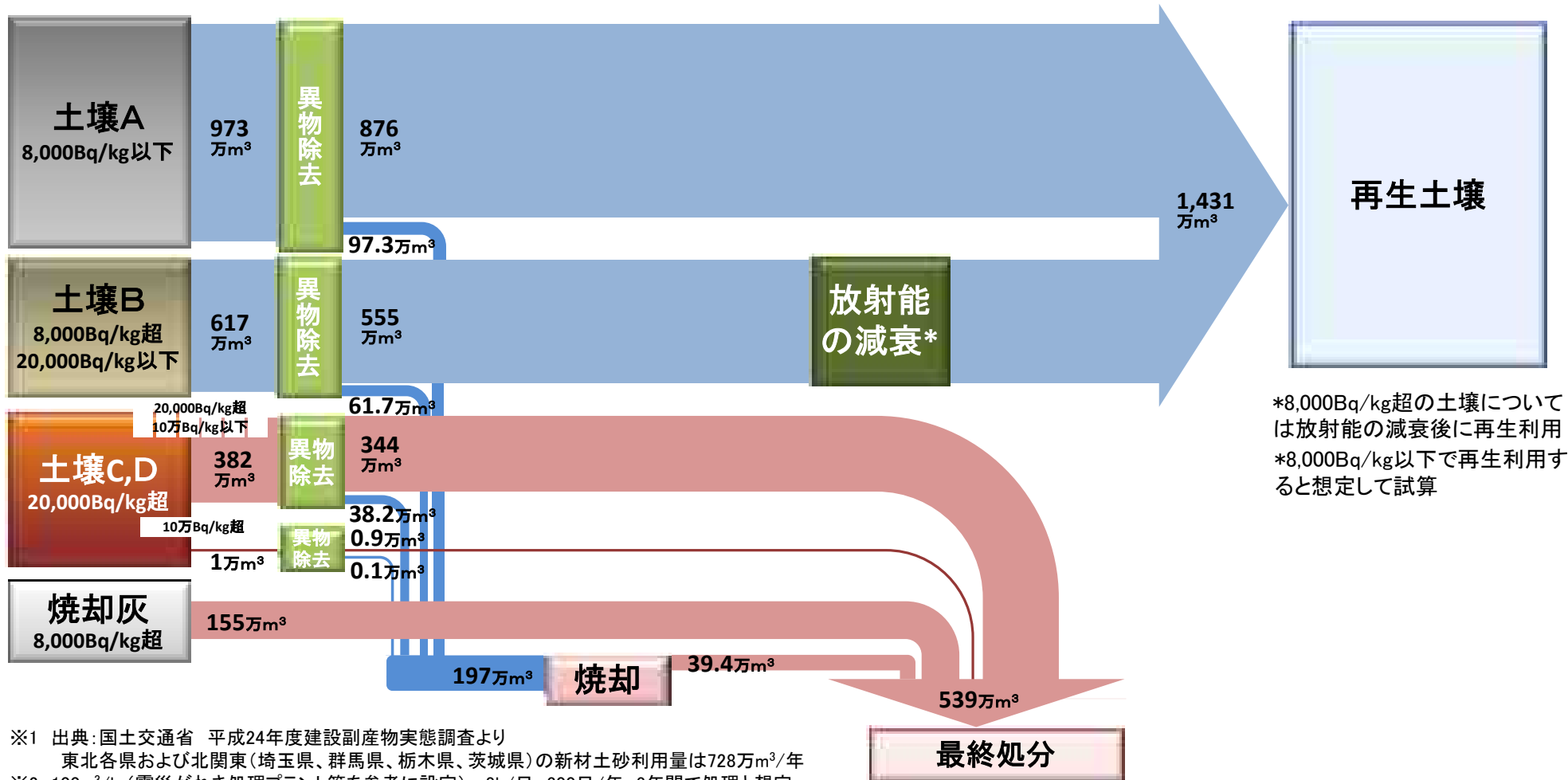
80,000Bq/kg:
現時点の高度分級技術※により20,000Bq/kgの砂質土を得られる上限濃度

※高度分級技術とは分級+摩砕等

参考6-1-1) ケースIの物質収支の詳細

～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

- 再生資材(異物除去した土壌1,431万m³)は、東北・北関東地域の新材土砂利用実績※¹の1.97年分に相当。
- 異物除去プラント規模※²は、日量800m³処理×27.4基を要する見込み。
- 最終処分量は539万m³(平均規模の最終処分場※³の約17箇所分に相当)。



※1 出典:国土交通省 平成24年度建設副産物実態調査より
東北各県および北関東(埼玉県、群馬県、栃木県、茨城県)の新材土砂利用量は728万m³/年
※2 100m³/h(震災がれき処理プラント等を参考に設定)、8h/日、300日/年、3年間で処理と想定
※3 出典:環境省 平成25年度 一般廃棄物実態調査より
調査時点で埋立中の一般廃棄物最終処分場の全体容積の平均は31.7万m³

参考6-1-2) ケースIの物質収支試算条件 ～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

【土壌A】

- ・当初の物量:973万 m^3 (参考5プロファイルの8,000Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌:876万 $m^3 = 973万m^3 \times 90\%$ (2-4項で設定した土壌の割合)・・・①
- ・異物:97.3万 $m^3 = 973万m^3 \times 10\%$ (2-4項で設定した異物の割合)・・・②

【土壌B】

- ・当初の物量:617万 m^3 (参考5プロファイルの8,000Bq/kg超、2万Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌:555万 $m^3 = 617万m^3 \times 90\%$ (2-4項で設定した土壌の割合)・・・③
- ・異物:61.7万 $m^3 = 617万m^3 \times 10\%$ (2-4項で設定した異物の割合)・・・④

【土壌C,D】

(2万Bq/kg超、10万Bq/kg以下)

- ・当初の物量:382万 $m^3 = 373万m^3$ (参考5プロファイルの2万Bq/kg超、8万Bq/kg以下の物量より)+9万 m^3 (参考5プロファイルの8万Bq/kg超、10万Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の土壌:344万 $m^3 = 382万m^3 \times 90\%$ (2-4項で設定した土壌の割合)・・・⑤
- ・異物:38.2万 $m^3 = 382万m^3 \times 10\%$ (2-4項で設定した異物の割合)・・・⑥

(10万Bq/kg超)

- ・当初の物量:1万 m^3 (2-4項プロファイルの10万Bq/kg超の物量より)
- ・異物除去後の土壌:0.9万 $m^3 = 1万m^3 \times 90\%$ (2-4項で設定した土壌の割合)・・・⑦
- ・異物:0.1万 $m^3 = 1万m^3 \times 10\%$ (2-4項で設定した異物の割合)・・・⑧

【焼却灰】

- ・当初の物量:155万 m^3 (2-4項プロファイルの焼却灰の物量より)・・・⑨

(除去異物の焼却)

- ・除去異物の物量:197万 $m^3 = 97.3万m^3$ (上記②より)+61.7万 m^3 (上記④より)+38.2万 m^3 (上記⑥より)+0.1万 m^3 (上記⑧より)
- ・焼却後の物量:39.4万 $m^3 = 197万m^3 \times 1/5$ (焼却により嵩が1/5に減ると設定)・・・⑩

【再生土壌】

- ・再生土壌の物量:1,431万 $m^3 = 876万m^3$ (上記①より)+555万 m^3 (上記③より)

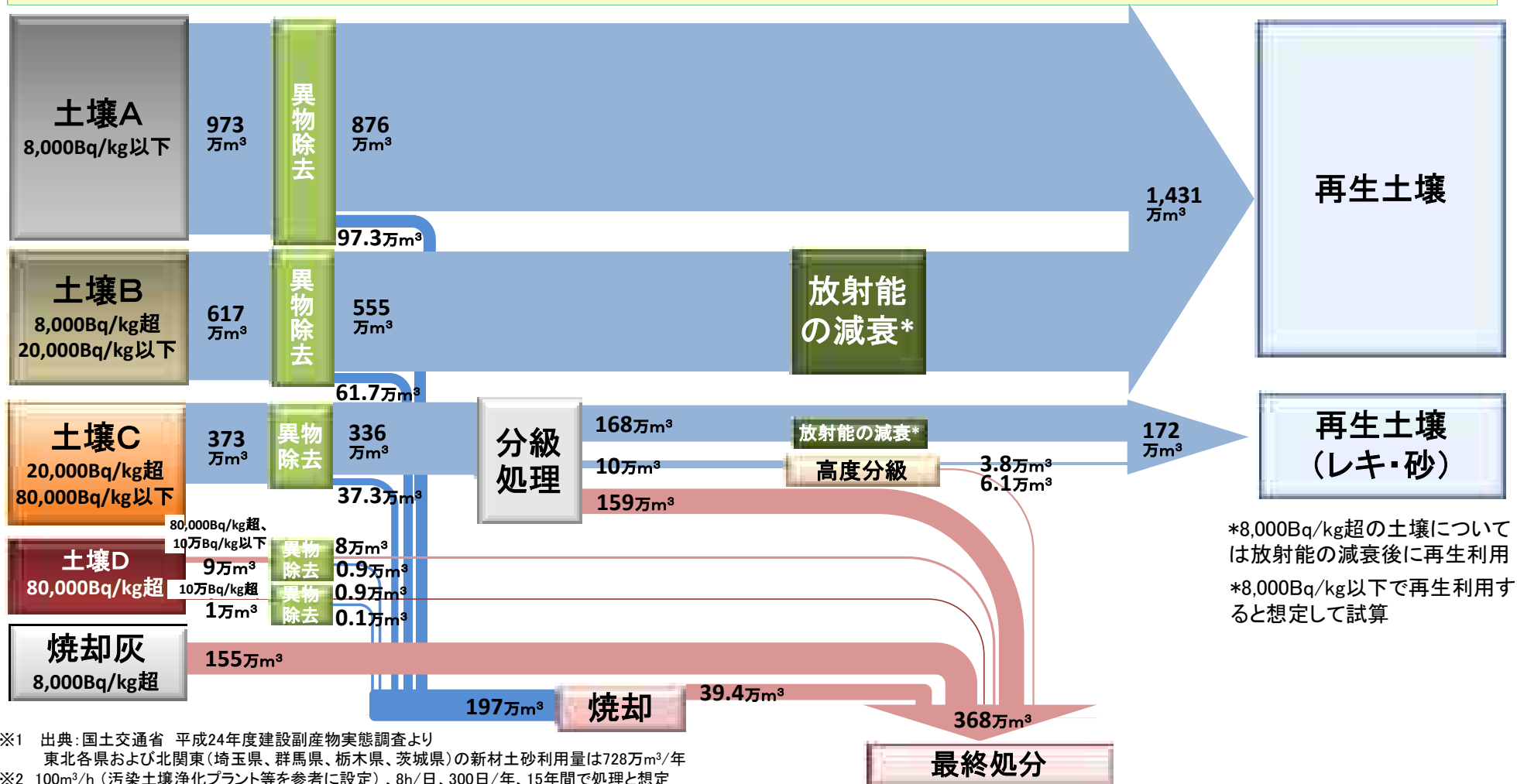
【最終処分】

- ・最終処分の物量:539万 $m^3 = 344万m^3$ (上記⑤より)+0.9万 m^3 (上記⑦より)+155万 m^3 (上記⑨より)+39.4万 m^3 (上記⑩より)

参考6-2-1) ケースIIの物質収支の詳細

～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

- 再生資材(1,603万m³、うち異物除去した土壌1,431万m³、分級後のレキ・砂172万m³)は、東北・北関東地域の新材土砂利用実績^{※1}の2.20年分に相当。
- 分級処理プラント規模^{※2}は、日量800m³処理×0.9基を要する見込み。
- 最終処分量は368万m³(平均規模の最終処分場^{※3}の約12箇所分に相当)。



*8,000Bq/kg超の土壌については放射能の減衰後に再生利用
*8,000Bq/kg以下で再生利用すると想定して試算

※1 出典:国土交通省 平成24年度建設副産物実態調査より
東北各県および北関東(埼玉県、群馬県、栃木県、茨城県)の新材土砂利用量は728万m³/年
※2 100m³/h(汚染土壌浄化プラント等を参考に設定)、8h/日、300日/年、15年間で処理と想定
※3 出典:環境省 平成25年度一般廃棄物実態調査より
調査時点で埋立中の一般廃棄物最終処分場の全体容積の平均は31.7万m³

参考6-2-2) ケースIIの物質収支試算条件

～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

【土壌A】

- ・当初の物量: 973万 m^3 (参考5プロファイルの8,000Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌: 876万 m^3 = 973万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …①
- ・異物: 97.3万 m^3 = 973万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …②

【土壌B】

- ・当初の物量: 617万 m^3 (参考5プロファイルの8,000Bq/kg超、2万Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌: 555万 m^3 = 617万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …③
- ・異物: 61.7万 m^3 = 617万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …④

【土壌C】

- ・当初の物量: 373万 m^3 (参考5プロファイルの2万Bq/kg超、8万Bq/kg以下の物量より)

(内訳)

- ・分級対象の砂質土: 57万 m^3 (参考5プロファイルの2万Bq/kg超、7万Bq/kg以下の砂質土物量) …⑤
- ・分級対象の粘性土: 305万 m^3 (参考5プロファイルの2万Bq/kg超、7万Bq/kg以下の粘性土物量) …⑥
- ・高度分級対象の砂質土: 1万 m^3 = 58万 m^3 (参考5プロファイルの2万Bq/kg超、8万Bq/kg以下の砂質土物量より) - 57万 m^3 (上記⑤より) …⑦
- ・高度分級対象の粘性土: 10万 m^3 = 315万 m^3 (参考5プロファイルの2万Bq/kg超、8万Bq/kg以下の粘性土物量より) - 305万 m^3 (上記⑥より) …⑧
- ・異物除去後の土壌: 336万 m^3 = 373万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合)
- ・異物: 37.3万 m^3 = 373万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …⑨

(分級処理)

- ・砂質土を分級処理して得られる浄化物: 46万 m^3 = 57万 m^3 (上記⑤より) × 80% (2-4項で設定した砂質土中の粗粒分) …⑩
- ・砂質土を分級処理して得られる濃縮物: 6万 m^3 = 57万 m^3 (上記⑤より) × 10% (2-4項で設定した砂質土中の細粒分) …⑪
- ・粘性土を分級処理して得られる浄化物: 122万 m^3 = 305万 m^3 (上記⑥より) × 40% (2-4項で設定した粘性土中の粗粒分) …⑫
- ・粘性土を分級処理して得られる濃縮物: 153万 m^3 = 305万 m^3 (上記⑥より) × 50% (2-4項で設定した粘性土中の細粒分) …⑬
- ・分級処理して得られる浄化物: 168万 m^3 = 46万 m^3 (上記⑩より) + 122万 m^3 (上記⑫より) …⑭
- ・分級処理して得られる濃縮物: 159万 m^3 = 6万 m^3 (上記⑪より) + 153万 m^3 (上記⑬より) …⑮

(高度分級処理)

- ・高度分級対象の土壌: 10万 m^3 = {1万 m^3 (上記⑦より) + 10万 m^3 (上記⑧より)} × 90% (2-4項で設定した土壌の割合)
- ・砂質土を高度分級した際の摩砕分: 0.2万 m^3 = 1万 m^3 (上記⑦より) × 80% (2-4項で設定した砂質土中の粗粒分) × 20% (2-4項で設定した摩砕分) …⑯

- ・砂質土を高度分級処理して得られる浄化物: 0.6万 m^3 = 1万 m^3 (上記⑦より) × 80% (2-4項で設定した砂質土中の粗粒分) - 0.2万 m^3 (上記⑯の摩砕分を引く) …⑰
- ・砂質土を高度分級処理して得られる濃縮物: 0.3万 m^3 = 1万 m^3 (上記⑦より) × 10% (2-4項で設定した砂質土中の細粒分) + 0.2万 m^3 (上記⑯の摩砕分を足す) …⑱
- ・粘性土を高度分級した際の摩砕分: 0.8万 m^3 = 10万 m^3 (上記⑧より) × 40% (2-4項で設定した粘性土中の粗粒分) × 20% (2-4項で設定した摩砕分) …⑲
- ・粘性土を高度分級処理して得られる浄化物: 3.2万 m^3 = 10万 m^3 (上記⑧より) × 40% (2-4項で設定した粘性土中の粗粒分) - 0.8万 m^3 (上記⑲の摩砕分を引く) …⑳
- ・粘性土を高度分級処理して得られる濃縮物: 5.8万 m^3 = 10万 m^3 (上記⑧より) × 50% (2-4項で設定した粘性土中の細粒分) + 0.8万 m^3 (上記⑲の摩砕分を足す) …㉑
- ・高度分級して得られる浄化物: 3.8万 m^3 = 0.6万 m^3 (上記⑰より) + 3.2万 m^3 (上記⑳より) …㉒
- ・高度分級して得られる濃縮物: 6.1万 m^3 = 0.3万 m^3 (上記⑱より) + 5.8万 m^3 (上記㉑より) …㉓

【土壌D】

(8万Bq/kg超、10万Bq/kg以下)

- ・当初の物量: 9万 m^3 (参考5プロファイルの8万Bq/kg超、10万Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の土壌: 8万 m^3 = 9万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …㉔
- ・異物: 0.9万 m^3 = 9万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …㉕

(10万Bq/kg超)

- ・当初の物量: 1万 m^3 (参考5プロファイルの10万Bq/kg超の物量より)
- ・異物除去後の土壌: 0.9万 m^3 = 1万 m^3 × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …㉖
- ・異物: 0.1万 m^3 = 1万 m^3 × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …㉗

【焼却灰】

- ・当初の物量: 155万 m^3 (参考5プロファイルの焼却灰の物量より) …㉘

(除去異物の焼却)

- ・除去異物の物量: 197万 m^3 = 97.3万 m^3 (上記②より) + 61.7万 m^3 (上記④より) + 37.3万 m^3 (上記⑨より) + 0.9万 m^3 (上記㉕より) + 0.1万 m^3 (上記㉗より)
- ・焼却後の物量: 39.4万 m^3 = 197万 m^3 × 1/5 (焼却により嵩が1/5に減ると設定) …㉙

【再生土壌】

- ・再生土壌の物量: 1,431万 m^3 = 876万 m^3 (上記①より) + 555万 m^3 (上記③より)

【再生土壌(レキ・砂)】

- ・再生土壌(レキ・砂)の物量: 172万 m^3 = 168万 m^3 (上記⑭より) + 3.8万 m^3 (上記㉒より)

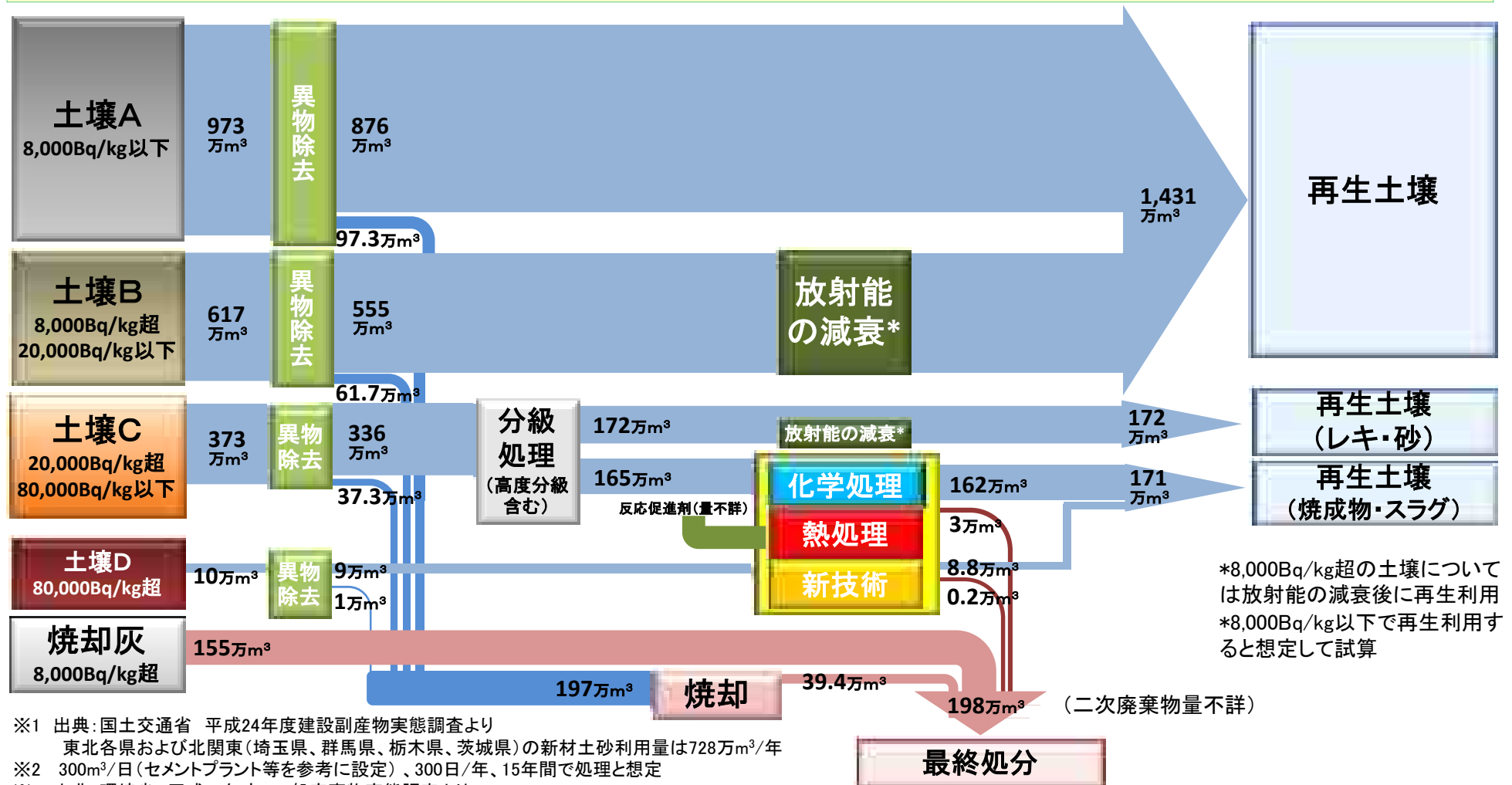
【最終処分】

- ・最終処分の物量: 368万 m^3 = 159万 m^3 (上記⑮より) + 6.1万 m^3 (上記㉓より) + 8万 m^3 (上記㉔より) + 0.9万 m^3 (上記㉖より) + 155万 m^3 (上記㉘より) + 39.4万 m^3 (上記㉙より)

参考6-3-1) ケースIIIの物質収支の詳細

～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

- 再生資材(1,774万m³、うち異物除去した土壌1,431万m³、分級後のレキ・砂172万m³、高度処理からの浄化物171万m³)は、東北・北関東地域の新材土砂利用実績^{※1}の2.44年分に相当。
- 土壌の高度処理プラント規模^{※2}は、日量300m³処理×1.3基を要する見込み。
- 最終処分量は198万m³(平均規模の最終処分場^{※3}の6.2箇所分に相当)。



※1 出典:国土交通省 平成24年度建設副産物実態調査より
 東北各県および北関東(埼玉県、群馬県、栃木県、茨城県)の新材土砂利用量は728万m³/年
 ※2 300m³/日(セメントプラント等を参考に設定)、300日/年、15年間で処理と想定
 ※3 出典:環境省 平成25年度一般廃棄物実態調査より
 調査時点で埋立中の一般廃棄物最終処分場の全体容積の平均は31.7万m³

参考6-3-2) ケースIIIの物質収支試算条件 ～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

【土壌A】

- ・当初の物量: 973万m³(参考5プロファイルの8,000Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌: 876万m³ = 973万m³ × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …①
- ・異物: 97.3万m³ = 973万m³ × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …②

【土壌B】

- ・当初の物量: 617万m³(参考5プロファイルの8,000Bq/kg超、2万Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の再生土壌: 555万m³ = 617万m³ × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …③
- ・異物: 61.7万m³ = 617万m³ × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …④

【土壌C】

- ・当初の物量: 373万m³(参考5プロファイルの2万Bq/kg超、8万Bq/kg以下の物量より)
- ・異物除去後の土壌: 336万m³ = 373万m³ × 90% (2-4項で設定した土壌の割合)
- ・異物: 37.3万m³ = 373万m³ × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …⑤

(分級処理/高度分級を含む)

- ・分級処理/高度分級して得られる浄化物: 172万m³ = 168万m³ (ケースII ⑭より) + 3.8万m³ (ケースII ⑳より) …⑥
- ・分級処理/高度分級して得られる濃縮物(高度処理対象物): 165万m³ = 159万m³ (ケースII ⑮より) + 6.1万m³ (ケースII ㉓より) …⑦

(高度処理)

- ・高度処理して得られる浄化物: 162万m³ = 165万m³ (上記⑦より) × 98% (2-4項で設定した高度処理浄化物のパーセンテージ) …⑧
- ・高度処理して得られる濃縮物: 3万m³ = 165万m³ (上記⑦より) × 2% (2-4項で設定した高度処理濃縮物のパーセンテージ) …⑨

【土壌D】

- ・当初の物量: 10万m³ = 9万m³ (参考5プロファイルの8万Bq/kg超、10万Bq/kg以下の物量より) + 1万m³ (参考5プロファイルの10万Bq/kg超の物量より) …⑩
- ・異物除去後の土壌: 9万m³ = 10万m³ (上記⑩より) × 90% (2-4項で設定した土壌の割合) …⑪
- ・異物: 1万m³ = 10万m³ (上記⑩より) × 10% (2-4項で設定した異物の割合) …⑫

(高度処理)

- ・高度処理して得られる浄化物: 8.8万m³ = 9万m³ (上記⑪より) × 98% (2-4項で設定した高度処理浄化物のパーセンテージ) …⑬
- ・高度処理して得られる濃縮物: 0.2万m³ = 9万m³ (上記⑪より) × 2% (2-4項で設定した高度処理濃縮物のパーセンテージ) …⑭

【焼却灰】

- ・当初の物量: 155万m³(参考5プロファイルの焼却灰の物量より) …⑮

(除去異物の焼却)

- ・除去異物の物量: 197万m³ = 97.3万m³ (上記②より) + 61.7万m³ (上記④より) + 37.3万m³ (上記⑤より) + 1万m³ (上記⑫より) …⑯
- ・焼却後の物量: 39.4万m³ = 197万m³ × 1/5 (焼却により嵩が1/5に減ると設定) …⑰

【再生土壌】

- ・再生土壌の物量: 1,431万m³ = 876万m³ (上記①より) + 555万m³ (上記③より)

【再生土壌(レキ・砂)】

- ・再生土壌(レキ・砂)の物量: 172万m³ (上記⑥より)

【再生土壌(焼成物・スラグ)】

- ・再生土壌(焼成物・スラグ)の物量: 171万m³ = 162万m³ (上記⑧より) + 8.8万m³ (上記⑬より)

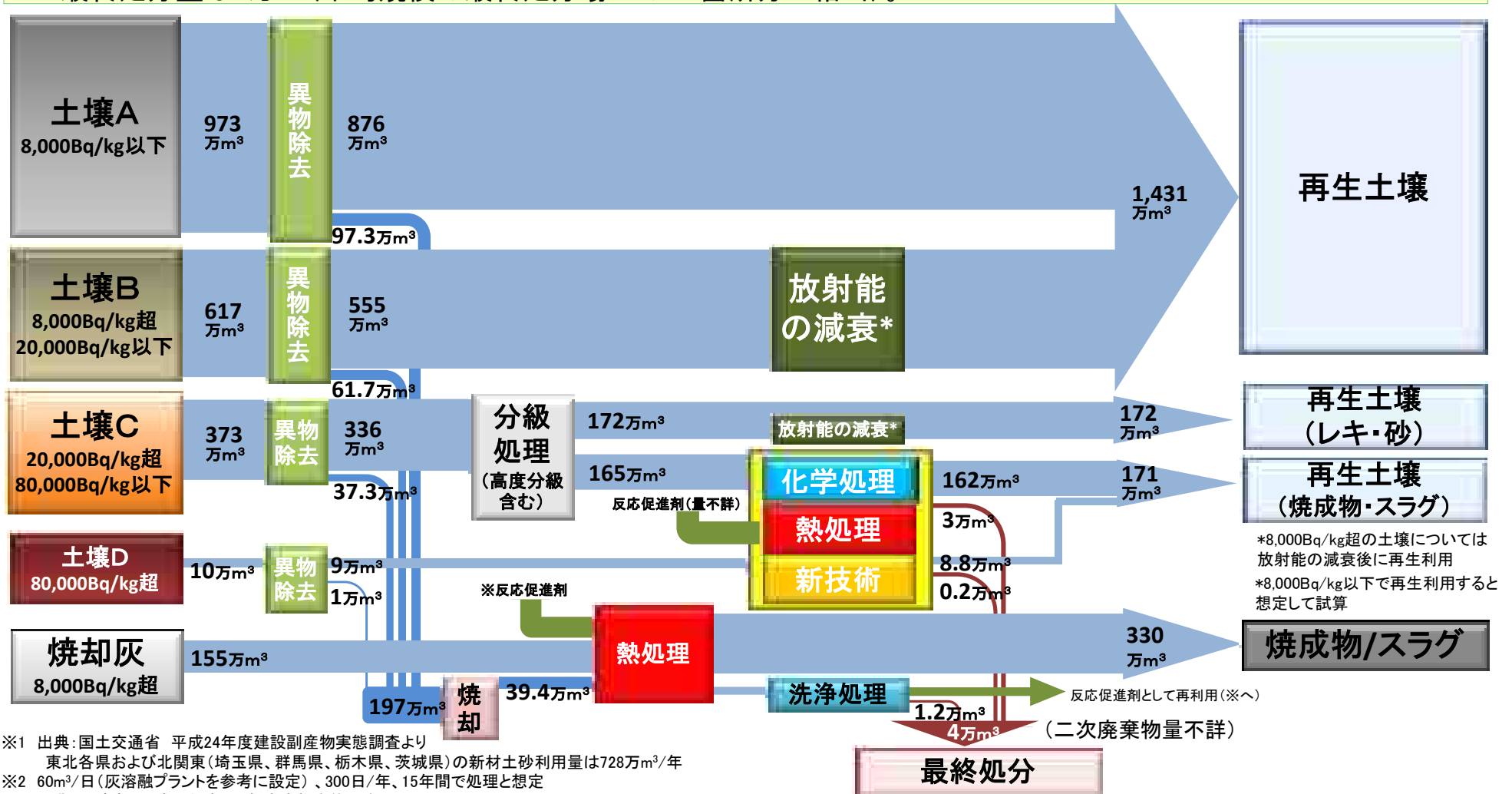
【最終処分】

- ・最終処分の物量: 198万m³ = 3万m³ (上記⑨より) + 0.2万m³ (上記⑭より) + 155万m³ (上記⑮より) + 39.4万m³ (上記⑰より)

参考6-4-1) ケースⅣの物質収支の詳細

～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

- 再生資材(2,104万m³、うち異物除去した土壌1,431万m³、分級後のレキ・砂172万m³、高度処理からの浄化物171万m³、焼却灰の焼成物330万m³)は、東北・北関東地域の新材土砂利用実績^{※1}の2.89年分に相当。
- 焼却灰の処理プラント規模^{※2}は、日量60m³処理×7.2基を要する見込み。
- 最終処分量は4万m³(平均規模の最終処分場^{※3}の0.1箇所分に相当)。



※1 出典:国土交通省 平成24年度建設副産物実態調査より
東北各県および北関東(埼玉県、群馬県、栃木県、茨城県)の新材土砂利用量は728万m³/年
※2 60m³/日(灰溶融プラントを参考に設定)、300日/年、15年間で処理と想定
※3 出典:環境省 平成25年度一般廃棄物実態調査より
調査時点で埋立中の一般廃棄物最終処分場の全体容積の平均は31.7万m³

参考6-4-2) ケースⅣの物質収支試算条件

～浄化物の放射能濃度を8,000Bq/kg以下とした場合～

- 【土壌A】
- ・当初の物量: 973万 m^3 (参考5プロファイルの8,000Bq/kg以下の物量より)
 - ・異物除去後の再生土壌: 876万 $m^3 = 973万m^3 \times 90\%$ (2-4項で設定した土壌の割合) …①
 - ・異物: 97.3万 $m^3 = 973万m^3 \times 10\%$ (2-4項で設定した異物の割合) …②
- 【土壌B】
- ・当初の物量: 617万 m^3 (参考5プロファイルの8,000Bq/kg超、2万Bq/kg以下の物量より)
 - ・異物除去後の再生土壌: 555万 $m^3 = 617万m^3 \times 90\%$ (2-4項で設定した土壌の割合) …③
 - ・異物: 61.7万 $m^3 = 617万m^3 \times 10\%$ (2-4項で設定した異物の割合) …④
- 【土壌C】
- ・当初の物量: 373万 m^3 (参考5プロファイルの2万Bq/kg超、8万Bq/kg以下の物量より)
 - ・異物除去後の土壌: 336万 $m^3 = 373万m^3 \times 90\%$ (2-4項で設定した土壌の割合)
 - ・異物: 37.3万 $m^3 = 373万m^3 \times 10\%$ (2-4項で設定した異物の割合) …⑤
- (分級処理/高度分級を含む)
- ・分級処理/高度分級して得られる浄化物: 172万 $m^3 = 168万m^3$ (ケースⅡ⑭より) + 3.8万 m^3 (ケースⅡ⑳より) …⑥
 - ・分級処理/高度分級して得られる濃縮物(高度処理対象物): 165万 $m^3 = 159万m^3$ (ケースⅡ⑮より) + 6.1万 m^3 (ケースⅡ㉓より) …⑦
- (高度処理)
- ・高度処理して得られる浄化物: 162万 $m^3 = 165万m^3$ (上記⑦より) $\times 98\%$ (2-4項で設定した高度処理浄化物のパーセンテージ) …⑧
 - ・高度処理して得られる濃縮物: 3万 $m^3 = 165万m^3$ (上記⑦より) $\times 2\%$ (2-4項で設定した高度処理濃縮物のパーセンテージ) …⑨
- 【土壌D】
- ・当初の物量: 10万 $m^3 = 9万m^3$ (参考5プロファイルの8万Bq/kg超、10万Bq/kg以下の物量より) + 1万 m^3 (参考5プロファイルの10万Bq/kg超の物量より) …⑩
 - ・異物除去後の土壌: 9万 $m^3 = 10万m^3$ (上記⑩より) $\times 90\%$ (2-4項で設定した土壌の割合) …⑪
 - ・異物: 1万 $m^3 = 10万m^3$ (上記⑩より) $\times 10\%$ (2-4項で設定した異物の割合) …⑫
- (高度処理)
- ・高度処理して得られる浄化物: 8.8万 $m^3 = 9万m^3$ (上記⑪より) $\times 98\%$ (2-4項で設定した高度処理浄化物のパーセンテージ) …⑬
 - ・高度処理して得られる濃縮物: 0.2万 $m^3 = 9万m^3$ (上記⑪より) $\times 2\%$ (2-4項で設定した高度処理濃縮物のパーセンテージ) …⑭
- 【焼却灰】
- ・当初の物量: 155万 m^3 (参考5プロファイルの焼却灰の物量より) …⑮
- (除去異物の焼却)
- ・除去異物の物量: 197万 $m^3 = 97.3万m^3$ (上記②より) + 61.7万 m^3 (上記④より) + 37.3万 m^3 (上記⑤より) + 1万 m^3 (上記⑫より) …⑯
 - ・焼却後の物量: 39.4万 $m^3 = 197万m^3 \times 1/5$ (焼却により嵩が1/5に減ると設定) …⑰
- (熱処理)
- ・熱処理対象の物量: 194万 $m^3 = 155万m^3$ (上記⑮より) + 39.4万 m^3 (上記⑰より) …⑱
 - ・熱処理して得られる浄化物: 330万 $m^3 = 194万m^3$ (上記⑱より) $\times 170\%$ (2-4項で設定した焼却灰処理浄化物のパーセンテージ) …⑲
- (洗浄処理)
- ・洗浄処理して得られる濃縮物: 1.2万 $m^3 = 194万m^3$ (上記⑱より) $\times 0.6\%$ (2-4項で設定した焼却灰処理濃縮物のパーセンテージ) …⑳
- 【再生土壌】
- ・再生土壌の物量: 1,431万 $m^3 = 876万m^3$ (上記①より) + 555万 m^3 (上記③より)
- 【再生土壌(レキ・砂)】
- ・再生土壌(レキ・砂)の物量: 172万 m^3 (上記⑥より)
- 【再生土壌(焼成物・スラグ)】
- ・再生土壌(焼成物・スラグ)の物量: 171万 $m^3 = 162万m^3$ (上記⑧より) + 8.8万 m^3 (上記⑬より)
- 【焼成物・スラグ】
- ・焼成物・スラグの物量: 330万 m^3 (上記⑲より)
- 【最終処分】
- ・最終処分の物量: 4万 $m^3 = 3万m^3$ (上記⑨より) + 0.2万 m^3 (上記⑭より) + 1.2万 m^3 (上記⑳より)