

第60回粘土科学討論会@九州大学
提案型セッション:福島汚染土壌の減容・資源化

中間貯蔵から最終処分への期待

2016.9.16

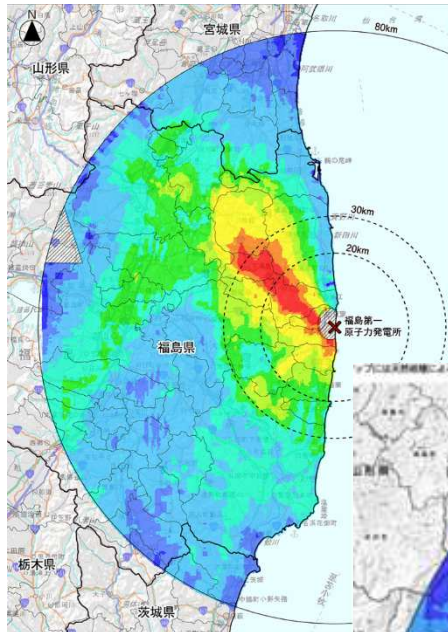
環境回復情報ネット 森 久起

本日の内容

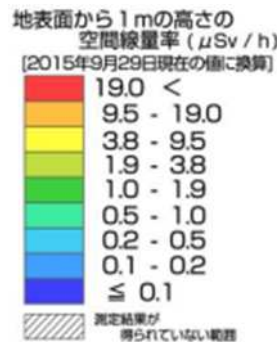
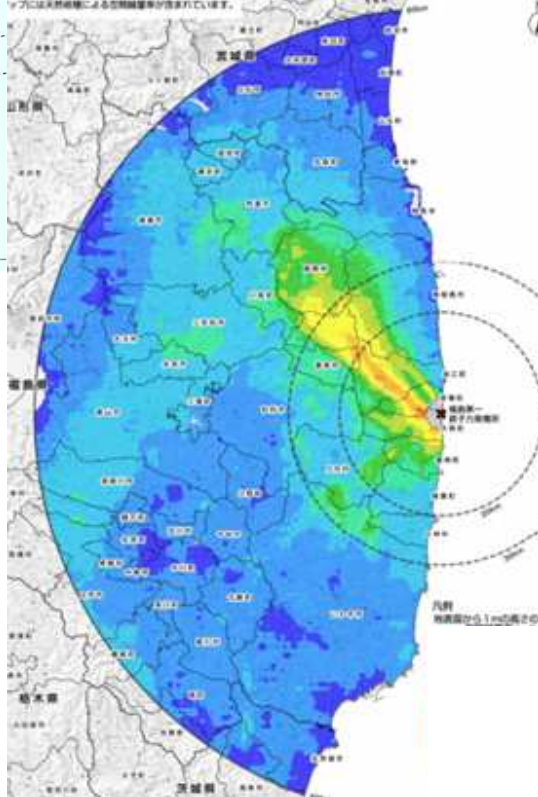
1. 福島における除染・中間貯蔵の現状
2. 減容化技術開発への環境省の検討状況
3. 最終処分から見た開発目標の設定方法
4. 除去土壌の再生利用への信頼性確保
5. 提言

空間線量率の推移と避難解除

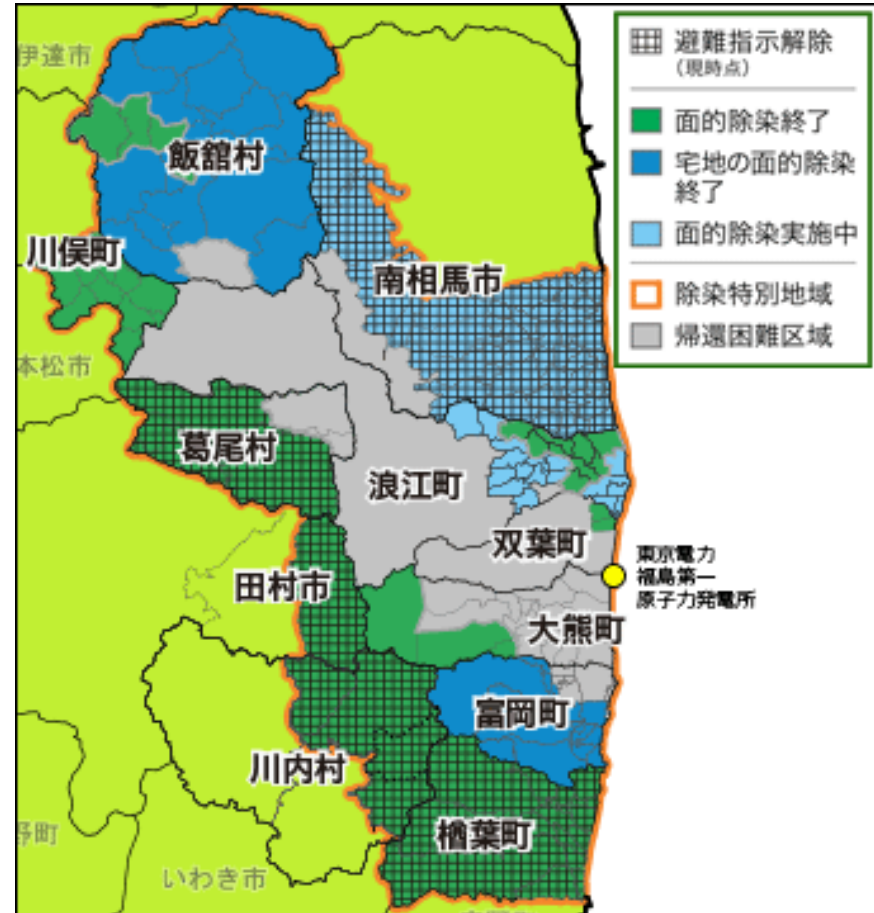
平成23年4月29日換算



平成27年9月29日時点



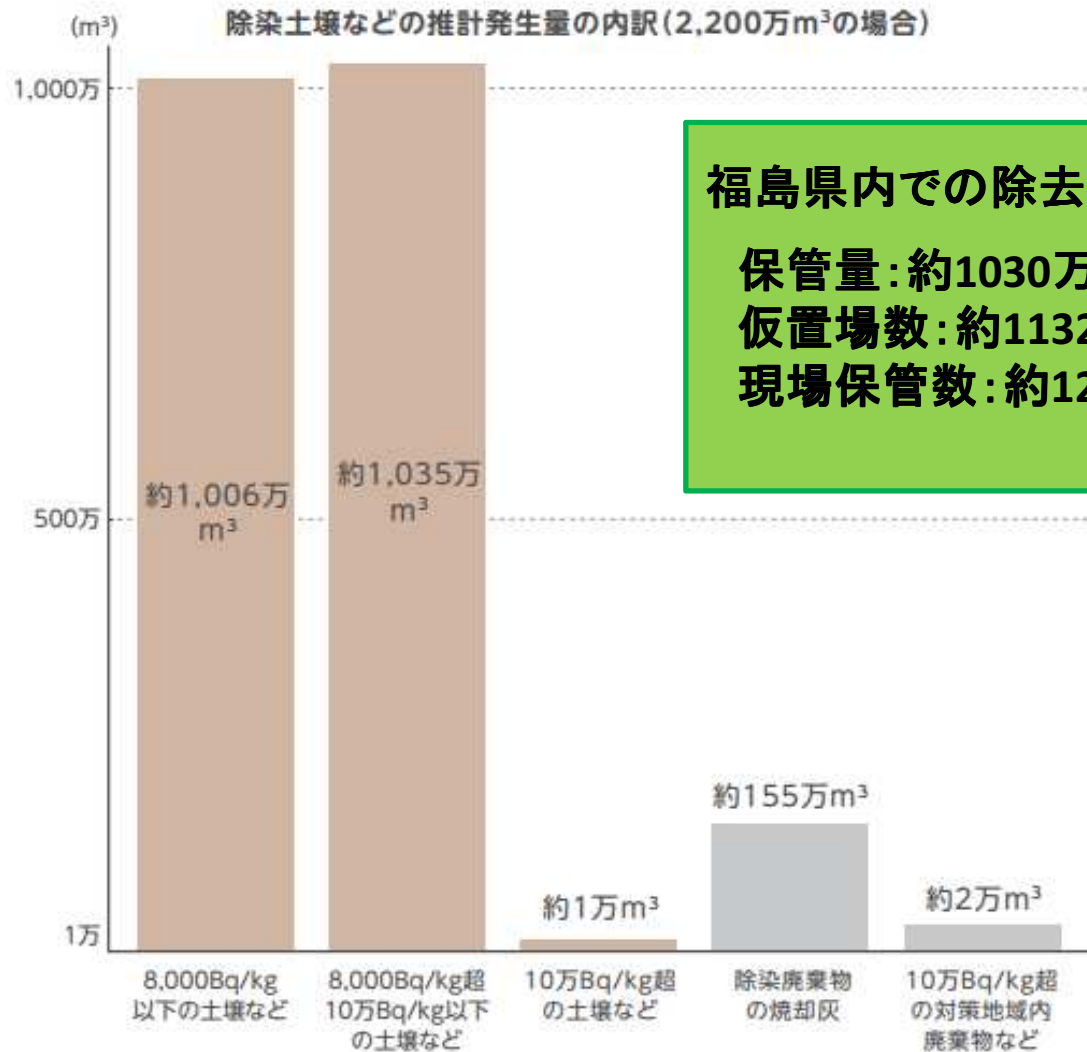
原子力規制委員会: 航空機モニタリング結果



帰還困難区域以外: H28.3 除染終了
帰還困難区域: H28年度以降拠点除染

環境省: 除染情報サイト

除去土壌等発生量予測等

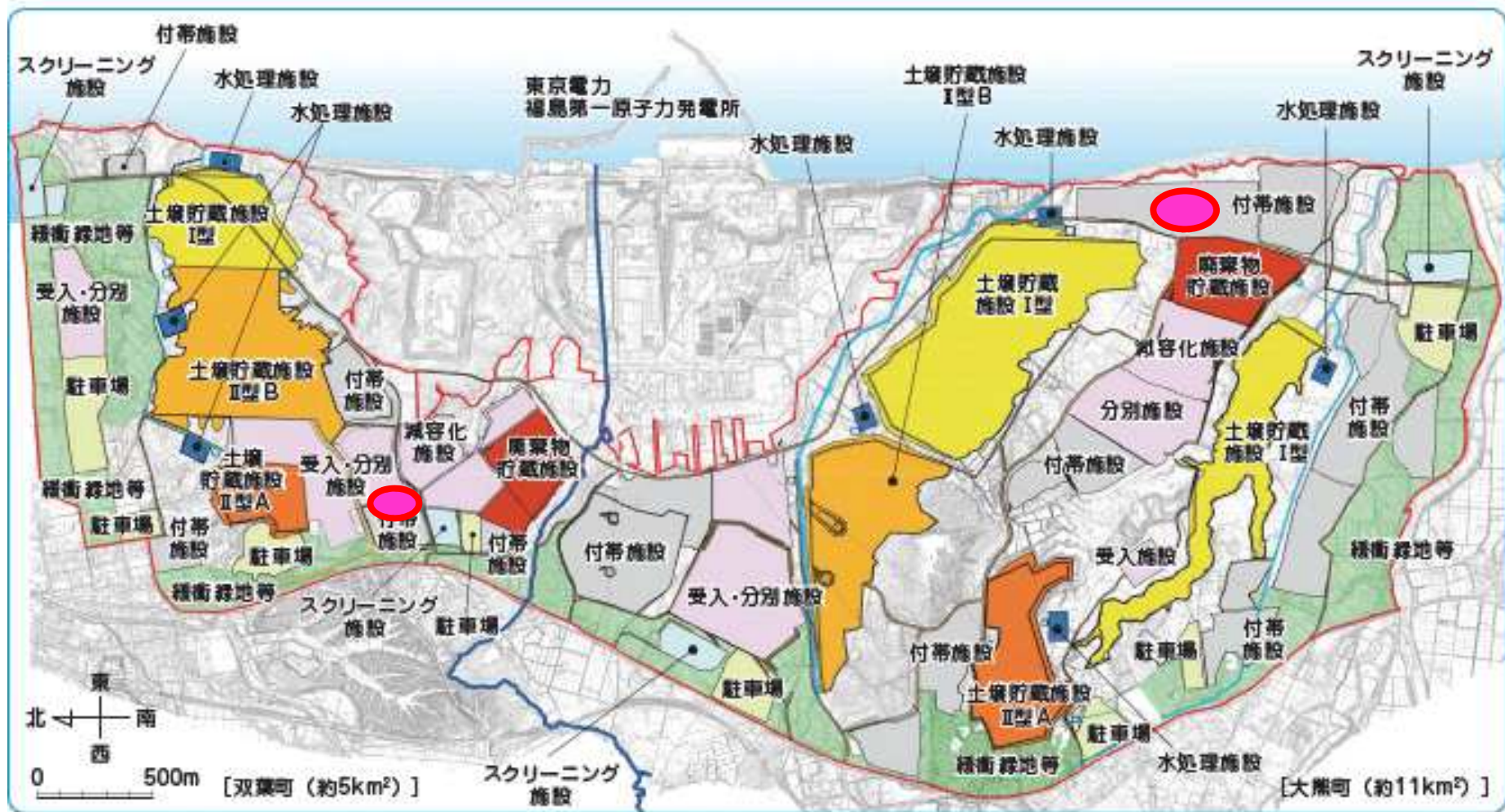


福島県内での除去土壌等保管状況

保管量: 約1030万m³
仮置場数: 約1132ヶ所
現場保管数: 約12.7万ヶ所

H27.12.31現在

推計発生量は、環境省パンフレット「除染土壌などの中間貯蔵施設について」(第1版)より

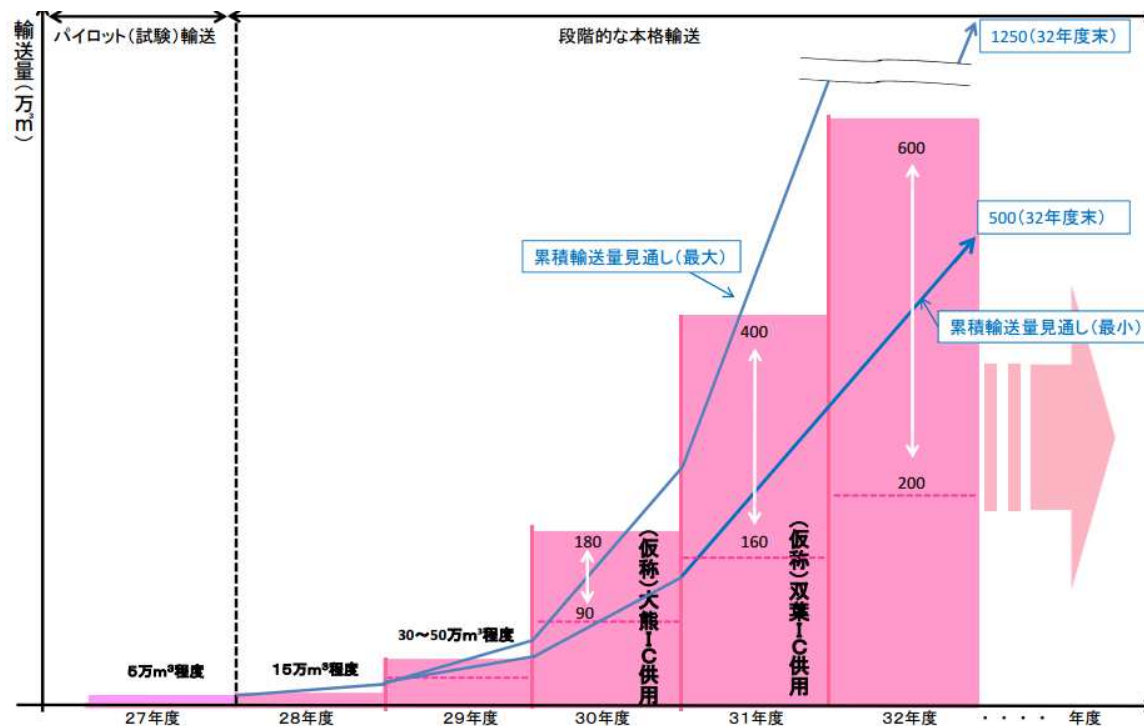


- | | | | |
|---|--|---|--|
|  土壌貯蔵施設 I型 |  受入・分別施設/
減容化施設 |  スクリーニング施設 |  敷地境界 |
|  土壌貯蔵施設 II型A |  付帯施設：管理棟/
研究等施設 等 |  駐車場 |  行政境界 |
|  土壌貯蔵施設 II型B | |  水処理施設 | |
|  廃棄物貯蔵施設 | |  緩衝緑地等 | |

中間貯蔵施設に係る「当面5年間の見通し」

「復興・創生期間」の最終年であり、復興五輪と位置づけられる2020年 東京オリンピック・パラリンピックが開催される平成32年度までに、500万～1250万 m^3 程度の除染土壌等を搬入できる見通し。これにより、

- ①少なくとも、身近な場所にある除染土壌等(注1)に相当する量の中間貯蔵施設への搬入を目指す。
- ②さらに、用地取得等を最大限進め、幹線道路沿いにある除染土壌等(注2)に相当する量の中間貯蔵施設への搬入を目指す。

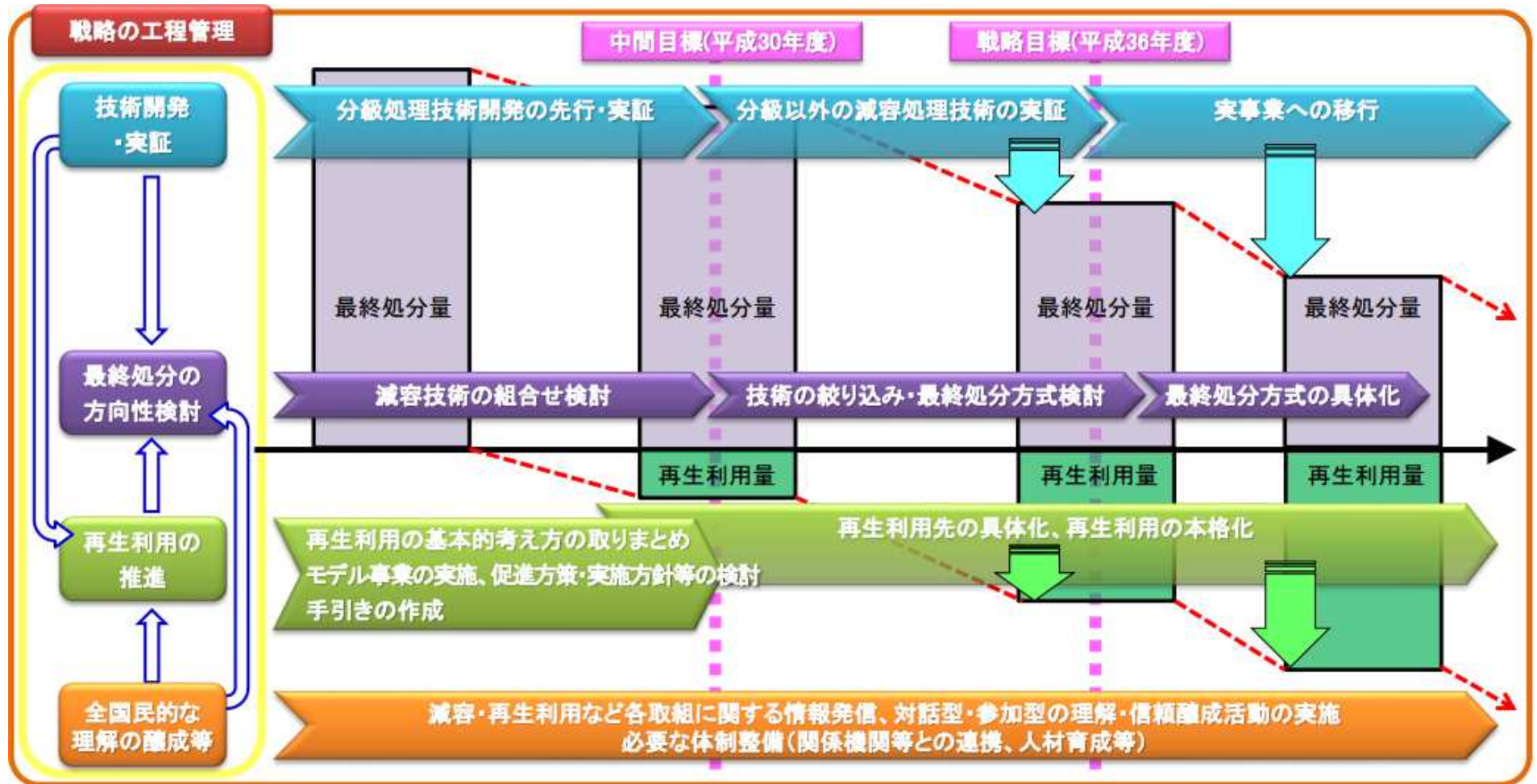


(注1)住宅、学校における現場
保管量 約180万 m^3 (平成27年
12月31日時点の実績値)

(注2)高速道路沿道から500m/
国道・県道から100m以内の仮
置場の保管量 約300万~500
万 m^3 (推計値)

環境省
平成28年3月27日発表

減容化技術開発戦略イメージ



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(第3回:2016.3.30)

「参考資料1 中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略イメージ」

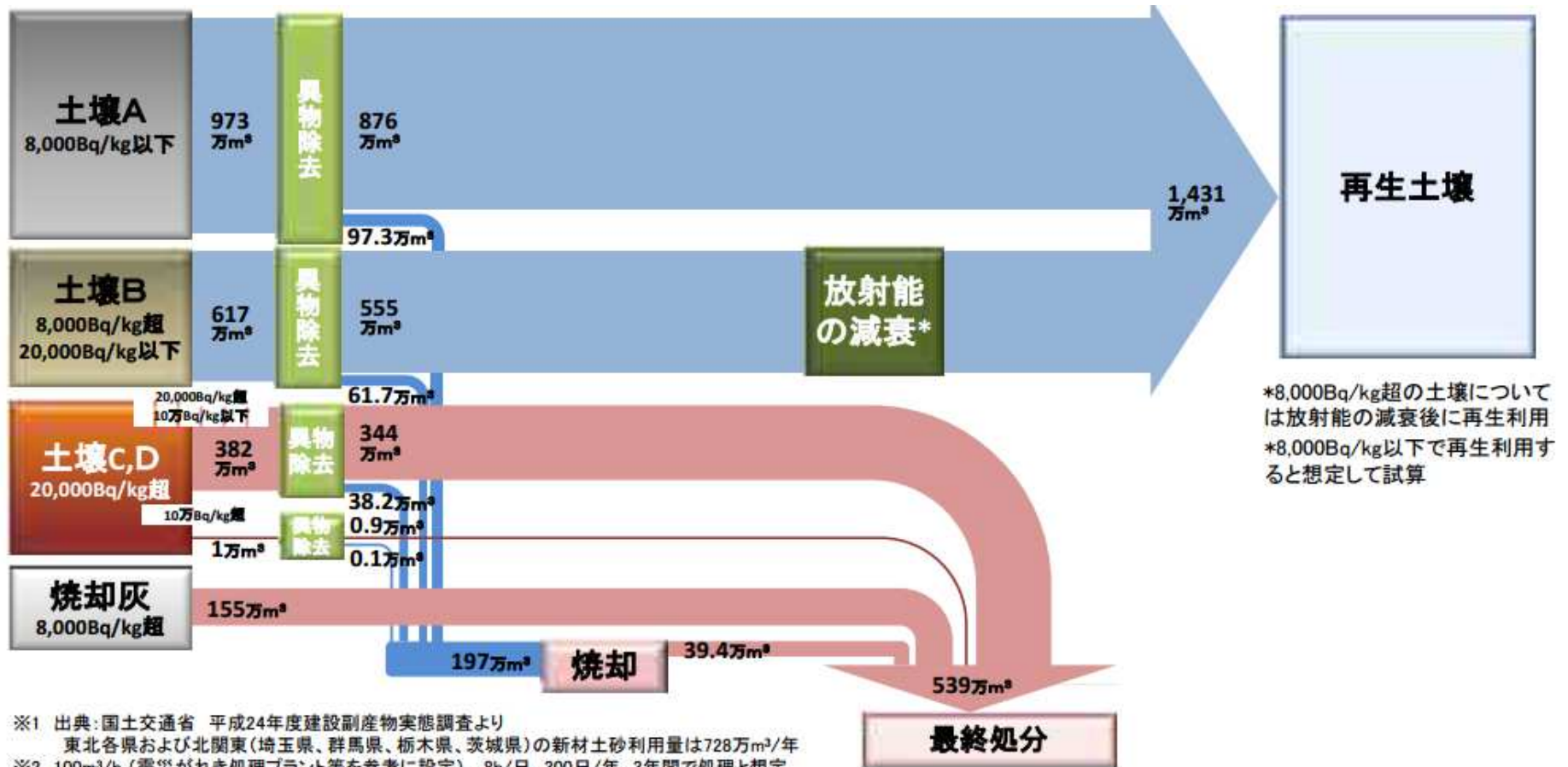
3,000Bq/kg以下			再生利用の対象とする濃度	8,000Bq/kg以下		
土壌等区分	放射能濃度 (Bq/kg)	物量 (万m ³)	《減容処理方法》	物量 (万m ³)	放射能濃度 (Bq/kg)	土壌等区分
土壌A	≤3,000	491	異物除去後、品質調整を行って再生資源化	973	≤8,000	土壌A
土壌B	3,000<~ ≤8,000	482				
土壌C	8,000<~ ≤30,000	835	放射能の減衰を待って再生資源化	617	8,000<~ ≤20,000	土壌B
	土壌D		30,000<~ ≤100,000		分級処理し、一部は放射能の減衰を待って再生資源化	
164		熱処理・化学処理して再生資源化	9	80,000<~ ≤100,000	土壌D	
> 100,000	1					1
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。

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(第2回:2015.12.21)

「資料3 減容処理技術の開発課題及び目標について」

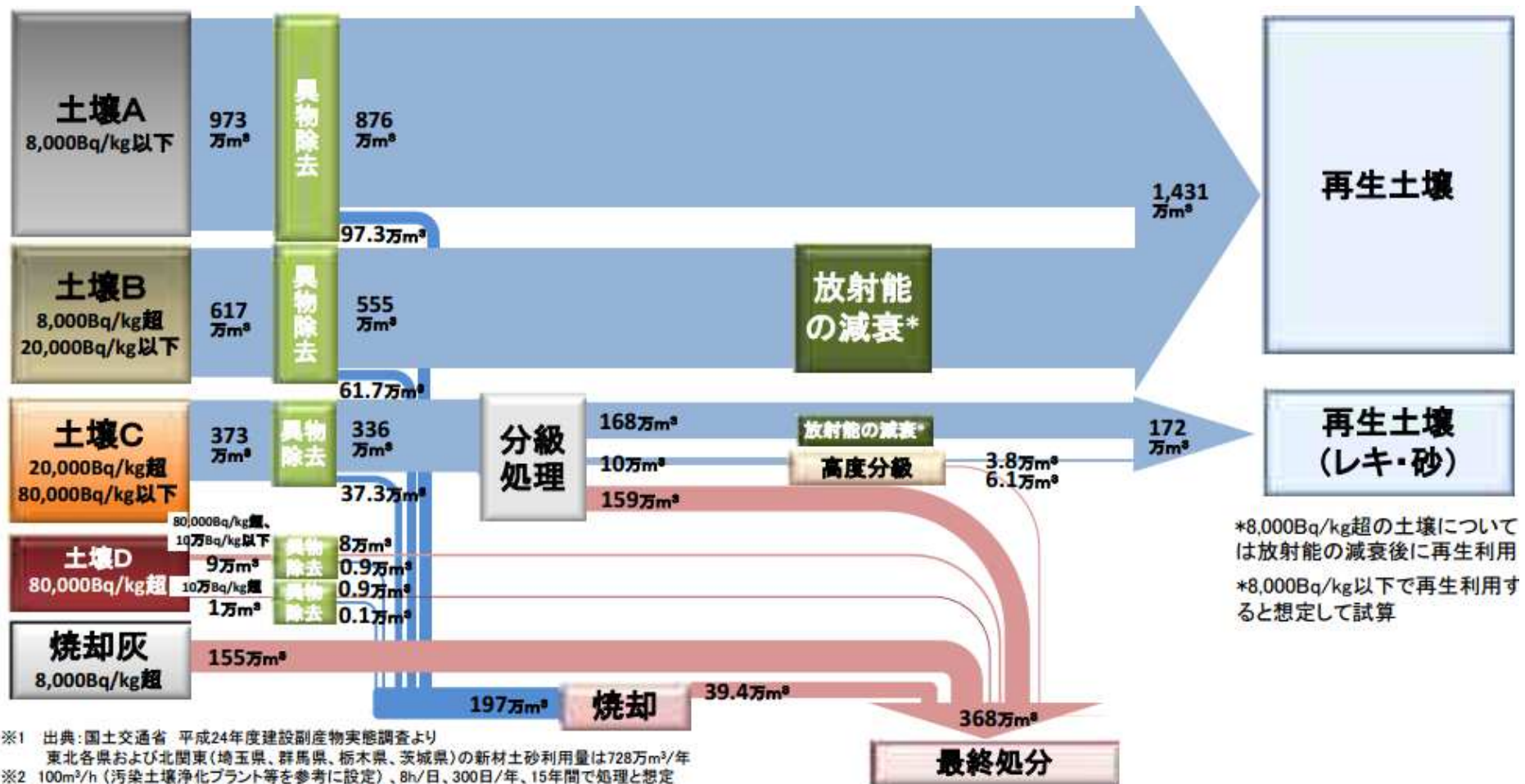
環境省試算結果(土壌減容化なし例)



*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

**土壌の最終処分量:
345万m³**

環境省試算結果(分級処理実施例)

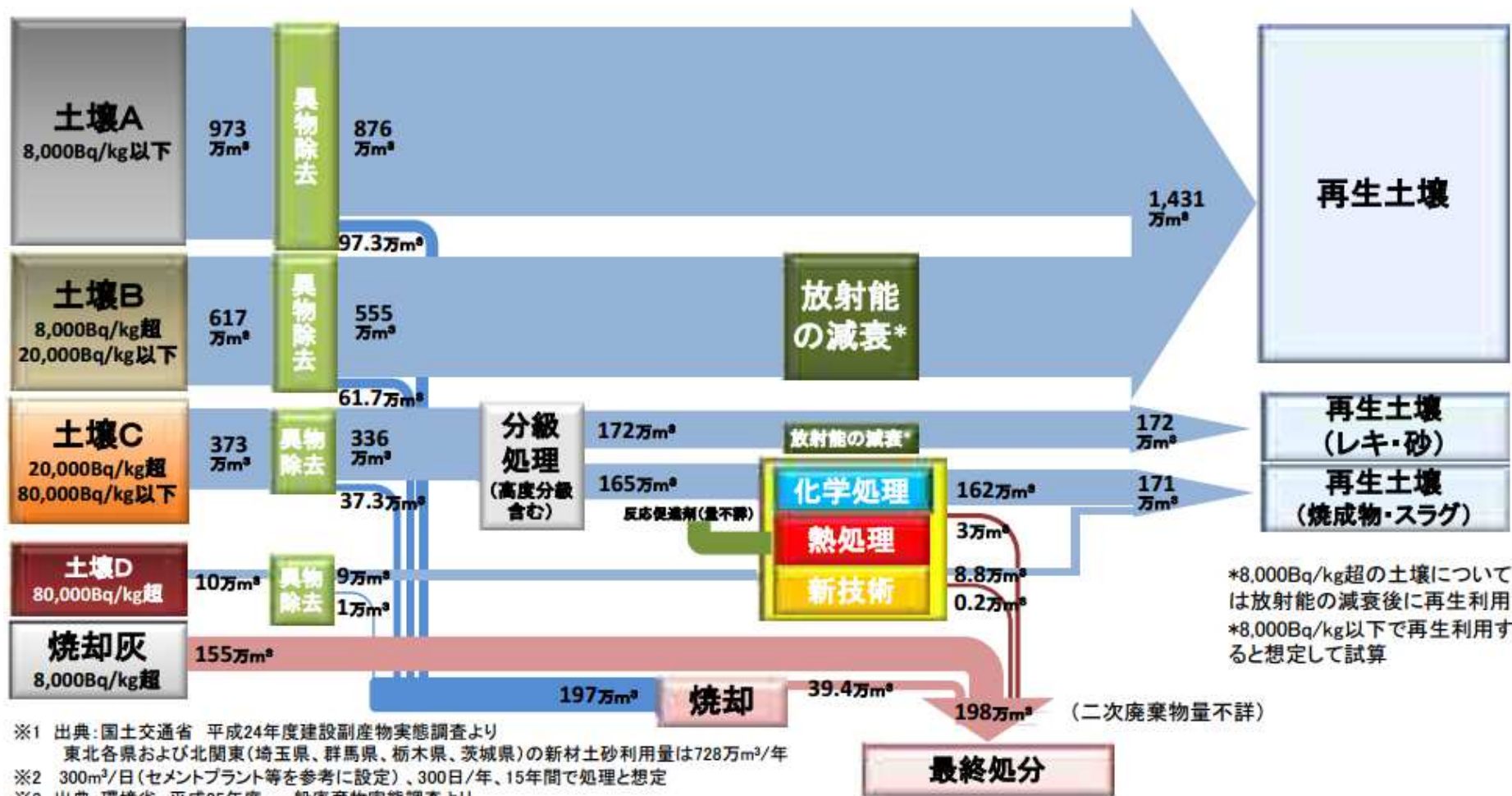


*8,000Bq/kg超の土壌については放射能の減衰後に再生利用
*8,000Bq/kg以下で再生利用すると想定して試算

※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

土壌の最終処分量:
174万m³

環境省試算結果(高度減容化実施例)



※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

土壌の最終処分量:
3.2万m³

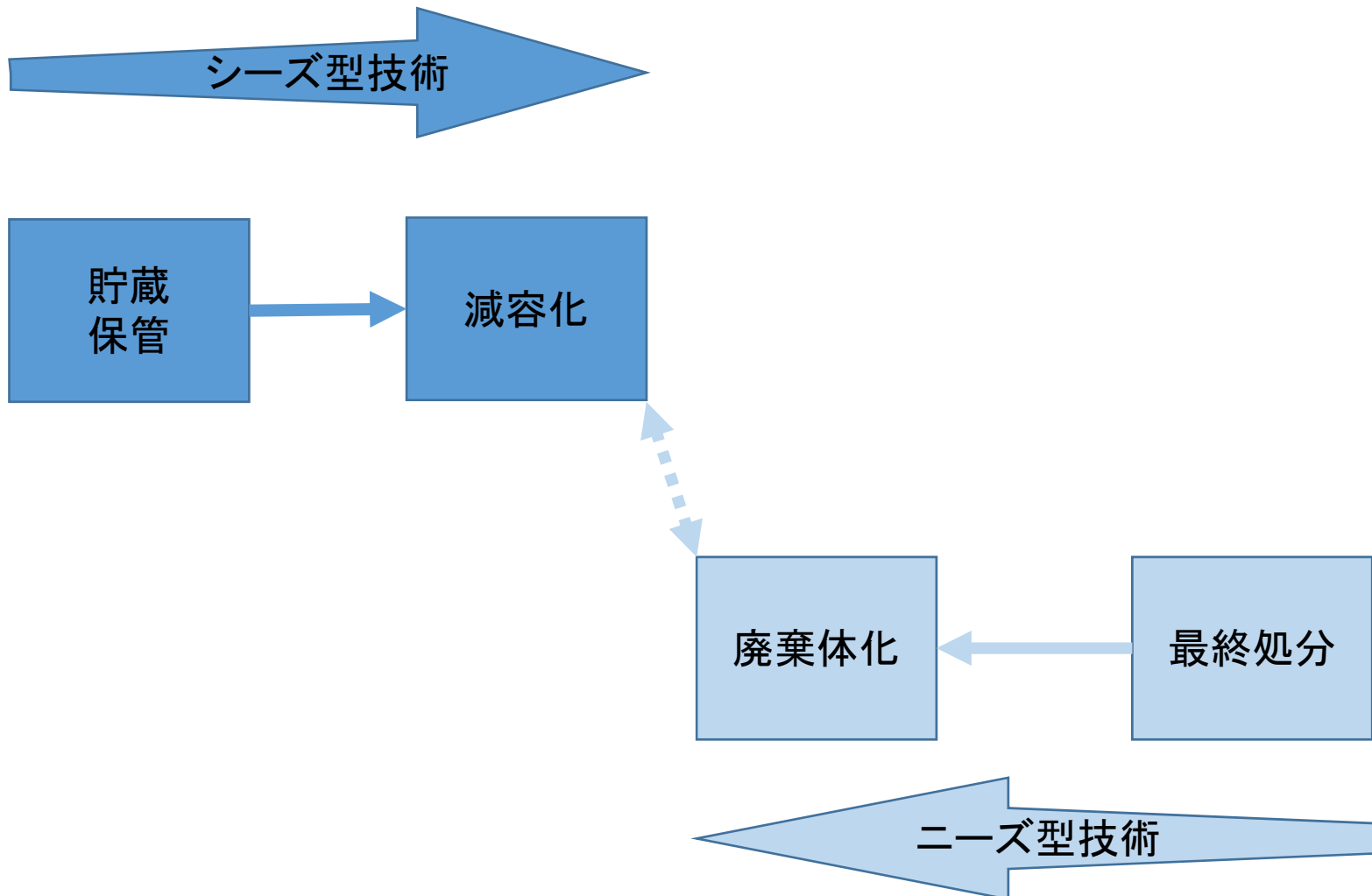
最終処分へ向けての減容化の目的

- 量的な取扱性
- コストの削減
- 処分の安全性
- 地域の受容性



「人、物(技術)、金」+「時」を
ナショナルプロジェクトとして
如何にしてマネージするか

減容化技術(シーズ技術)と処分技術(ニーズ技術)



事例1: 低レベル放射性廃棄物埋設センター(操業中)

低レベル放射性廃棄物埋設センター(2014年撮影)



設置者: 日本原燃

処分場面積:

340万 m^2

ウラン濃縮工場敷地面積と併せて

埋設容量:

約300万本(200 kg ドラム缶)

= 約60万 m^3

発生者: 電力10社

建設開始: 1990年

操業開始: 1992年

1992年 1号埋設受入開始

約20万本(200 kg ドラム缶)相当

2000年 2号埋設受入開始

約20万本(200 kg ドラム缶)相当

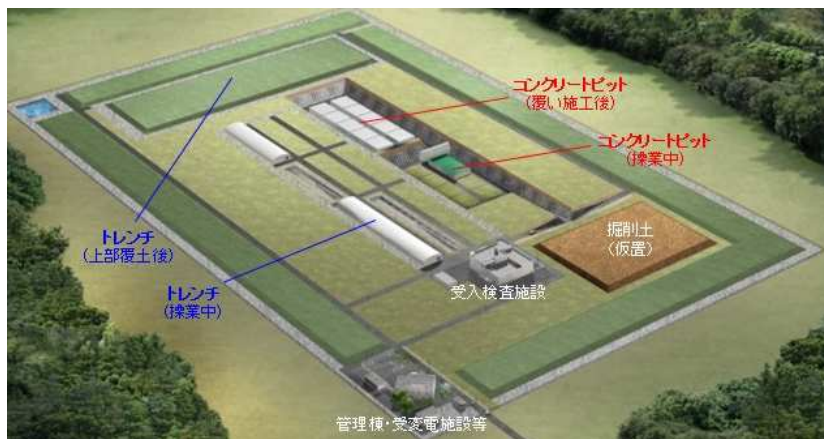
建設費: 約1,600億円

※ 約100万本(200 kg ドラム缶)相当

= 約20万 m^3

事例2: 研究施設等低レベル廃棄物処分場(計画中)

研究施設等作業部会 配布資料より



設置者:

日本原子力研究開発機構

処分場面積:

100万 m^2 程度 (1000m × 1000m)

埋設容量: 約60万本 (200 l ドラム缶換算)

=12万 m^3

総事業費(単位:億円)

	ピット	トレンチ	合計
建設費	537	230	766
操業費	704	385	1,090
人件費	112	42	154
一般管理費	13	5	19
合計	1,367	662	2,029

埋設処分予定量(本数:200 l ドラム缶換算)

	ピット	トレンチ	合計
原子力機構	189,800	199,200	389,000
大学・民間	18,200	148,800	167,000
合計	208,000	348,000	556,000

処分単価

ピット処分 : 66万円/200 l ドラム缶 = 330万円/ m^3

トレンチ処分 : 19万円/200 l ドラム缶 = 95万円/ m^3

減容化及び処分 の概算費用評価(1)

○ 一次減容化(分級洗浄)

分級方法	土質	分級区分	土壌量 万m ³	平均濃度 Bq/kg
通常分級	砂質土	低濃度	46万	8,207
		高濃度	6万	251,683
	粘性土	低濃度	122万	16,365
		高濃度	153万	52,196
高度分級	砂質土	低濃度	0.6万	9,167
		高濃度	0.3万	163,667
	粘性土	低濃度	3.2万	17,031
		高濃度	5.8万	84,638

注1) 通常分級は45,000Bq/kg(2万~7万Bq/kg) 土壌を対象
 注2) 通常分級では高濃度側へ全放射能の8割が移行
 注3) 高度分級は75,000Bq/kg(7万~8万Bq/kg) 土壌を対象
 注4) 高度分級では高濃度側へ全放射能の9割が移行

平成30年に分級を実施すると仮定

処理費用:
 約1,700億円(単価:5万円/m³と仮定)

低濃度については、中間貯蔵施設において、保管後、放射能減衰を待って再生利用を行う

Cs137の放射能 濃度上限値

	濃度上限値(Bq/kg)
トレンチ処分	1.0E+05
ピット処分	1.0E+11

○ 二次減容化

1) 減容化しない処分費用(トレンチ処分+ピット処分)

トレンチ処分: 158.8万m³ × 95万円/m³ = 15,086億円

ピット処分: 6.3万m³ × 330万円/m³ = 2,079億円

合計: 17,165億円

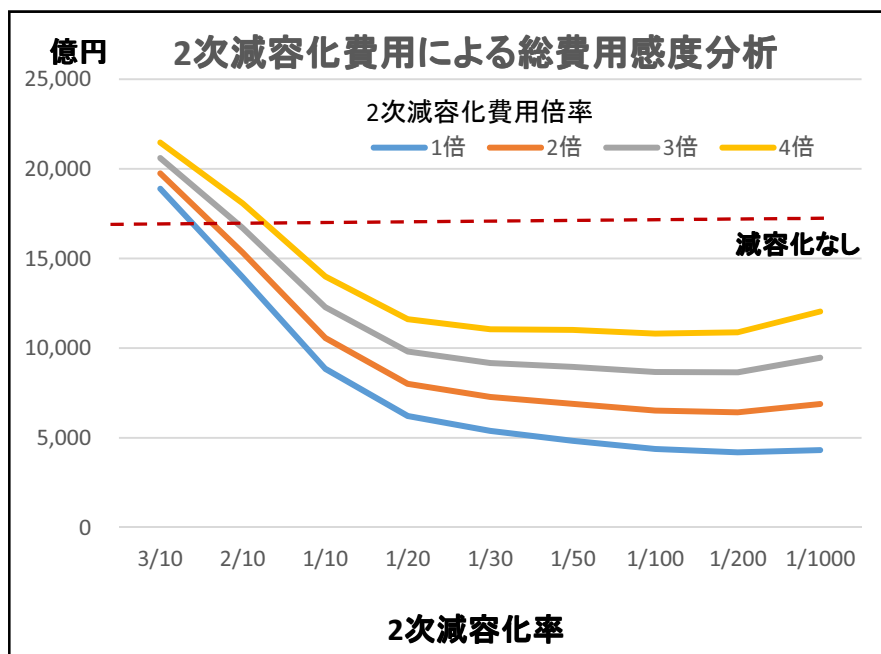
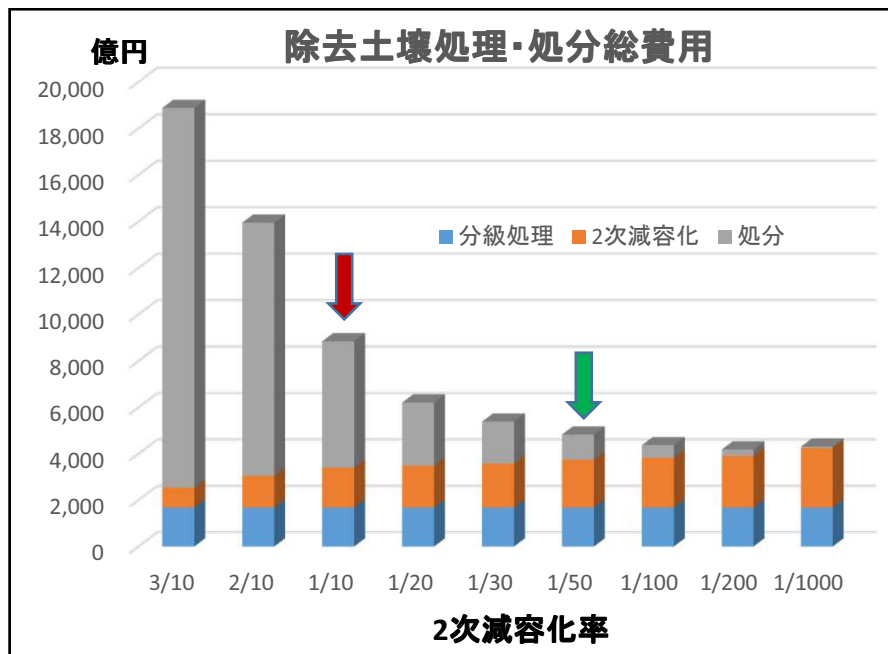
2) 1/10減容化(ピット処分)における処分費用と2次減容化単価

処分費用: 16.51万m³ × 330万円/m³ = 5448億円

2次減容化単価: 1,717億円/165.1万m³ = 10.4万円/m³

※減容化しない処分費用の1/10を2次減容化処理に充当

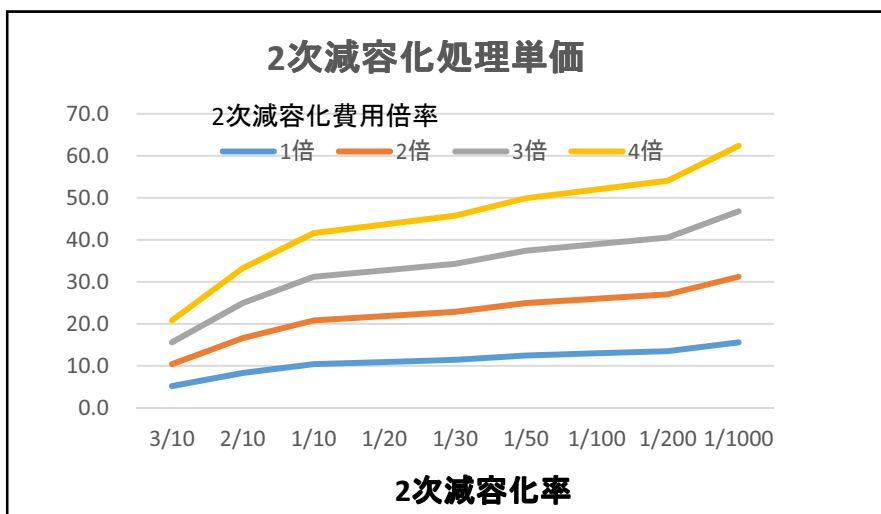
減容化及び処分 の概算費用評価(2)



2次減容化率に対する処理費倍率(仮定)

2次減容化率	3/10	2/10	1/10	1/20	1/30	1/50	1/100	1/200	1/1000
処理費用倍率	0.5	0.8	1	1.05	1.1	1.2	1.25	1.3	1.5

シーズ型の2次減容化技術開発において、最終処分費用を考慮した開発目標(減容化率、減容化処理単価)の設定が必要



除去土壌の再生利用への信頼性確保

フリーリリース

原子力のクリアランス利用

利用制限なし

Cs137・・・濃度制限:100Bq/kg

線量拘束値:10 μ Sv/年

制度への信頼性:

クリアランス前の濃度測定・
濃度評価システム

コントロールリリース

除去土壌の再生利用

利用制限あり:

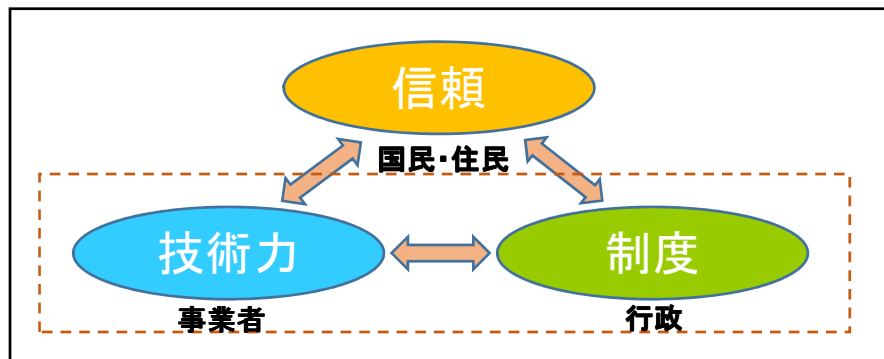
主に公共事業に利用限定

Cs137・・・濃度制限:8,000Bq/kg

設計線量:10 μ Sv/年

制度への信頼性:

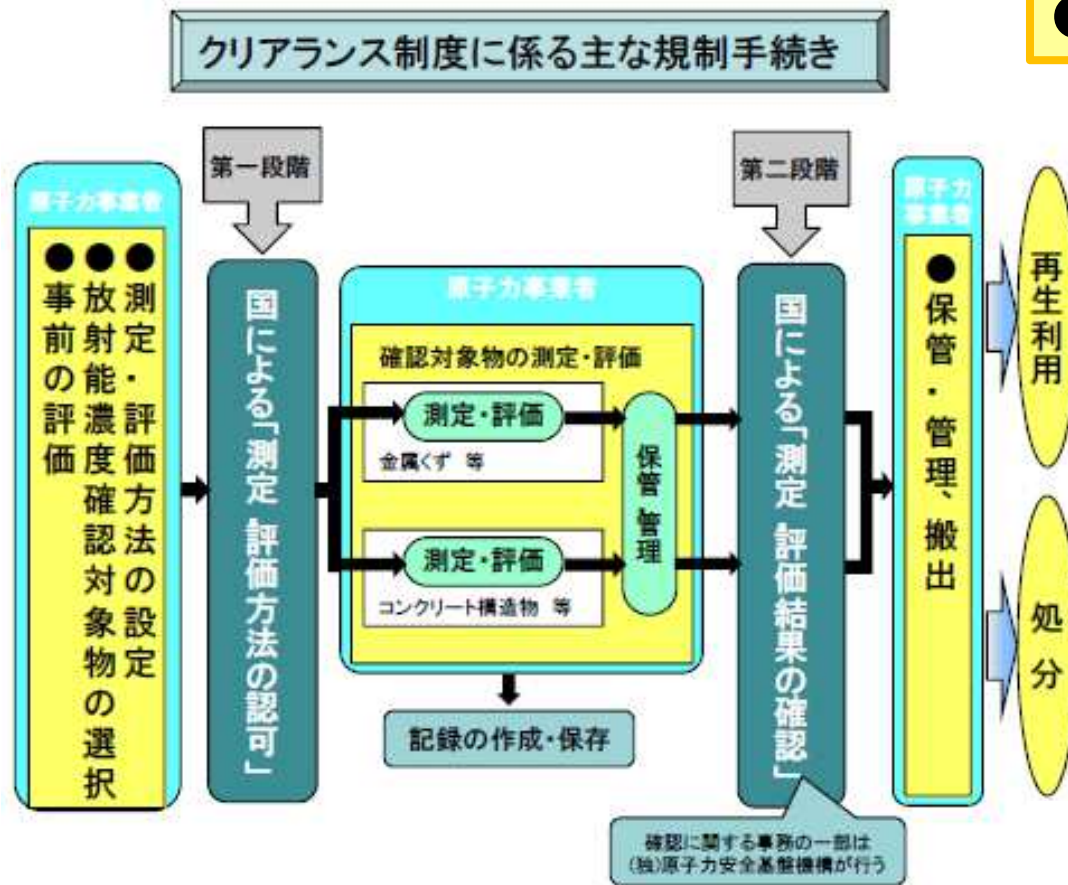
対象物へのマネージメント
リリース前、リリース後
実施者の責務
管理者、事業者
事業の透明性
情報管理・提供



管理責任機関

原子力利用のフリーリリースの制度設計

- リリース後はマネジメントしない
- 厳格な検認制度
- 事業者責任の明確化



クリアランス対象物測定装置
(原電 東海発電所)

これが現実か？



エ、エッ！何だ！

NaIシンチで測定？

意味ある？
パフォーマンス？

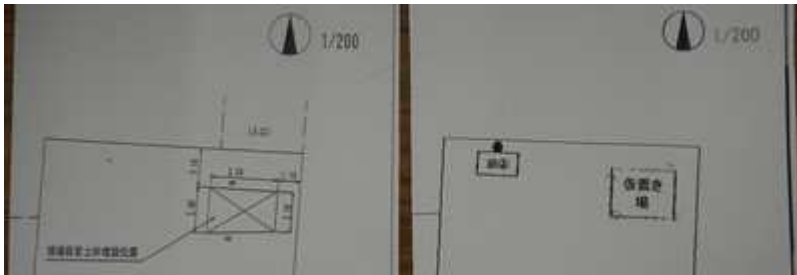
新聞は分かってる？

毎日新聞 2016.7.8

＝日鋼室蘭製作所 廃炉原発の金属搬入し再利用へ＝

室蘭市モニタリングポスト測定値：0.025 μ Sv/h
クリアランス値：10 μ Sv/年＝0.0011 μ Sv/h

除去土壌(現場保管中)の上に住宅新築 (事例)



福島市内の更地購入
除去土壌が現場保管中を承知



土地売却者より埋設情報提示
埋設情報: モニタリング表
埋設場所見取り図



住居新築
現場保管場所を外して建設?



搬出事業者
住居下に除去土壌発見!



福島市へ情報開示請求
保管届出書との食い違い

毎日新聞 2016.8.29
=新築住居下に汚染土壌(福島市)=

コントロールリリースに求められる制度設計(例示)

I 対象物に対するマネージメント

1) リリース前のマネージメント

- 基準類の整備
- 対象物の放射能濃度確認
- 利用施設の安全評価など
施設の構造など
施設の安全評価
施設の環境アセス
- 完成検査

2) リリース後のマネージメント

- 利用情報のデータベース
- 定期的な検査・確認
- 事故等の破損対応
- 管理期間終了確認

II 管理者・事業者の責務

1) 事業者責任

- 利用申請
- 技術基準に適合した施工

2) 管理者責任

- 国・自治体の責任区分の明確化
- 審査体制、検査体制の整備

III 情報の透明化

1) 情報管理・提供による透明化

- 利用情報の整備・提供システム
- 情報閲覧サイト運営管理

2) 提供情報の作成

- 年報、インターネット公開情報

除去土壌の減容化・再生利用の提言

提言 1

中間貯蔵事業と最終処分は、これまでに類型が無く、大規模で、困難が予想される事業であることから、環境省を中心にしたナショナルプロジェクトとして推進させることが必要であり、加えて、事業を担う中核的機関を明確にすることが必要である

提言 2

減容化技術開発は開発の緒に就いた段階であるが、最終処分技術との整合性を持たせた開発目標を明示し、選択と集中により短期間での開発が可能な戦略を取ることが必要である

提言 3

除去土壌の再生利用はコントロールリリースであることから、原子力利用におけるフリーリリースのクリアランス利用とは一線を画して行うことが必要で、制度への信頼性を確保すべく運営管理システムをしっかりと構築していくことが必要である。また、国民・住民などのステークホルダーが積極的に参加でき、制度への信頼性を得るようにすることが必要である

提言 4

中間貯蔵が迷惑施設ではなく、復興の起点となる施設として、将来の利活用も視野に入れ総合的な利用形態も検討していくことが必要である