

環境放射能除染学会第22回講演会
「復興再生利用・最終処分に向けた産学官をつなぐ技術ネットワークの構築」

JESCOのこれまでの技術的取組
及び新たな技術ネットワークの提案

中間貯蔵・環境安全事業株式会社
中間貯蔵事業部技術課

宮林 哲司



本日の発表内容

1. JESCOについて
2. 技術開発・技術実証事業
 - 技術開発・技術実証事業の概要
 - 公募型技術実証事業
 - 直轄型技術実証事業・共同研究等
 - 技術実証施設
3. 技術情報の収集・整理・発信
4. 産学官をつなぐ技術ネットワークの提案

- 1. JESCOについて**
- 2. 技術開発・技術実証事業**
 - 技術開発・技術実証事業の概要
 - 公募型技術実証事業
 - 直轄型技術実証事業・共同研究等
 - 技術実証施設
- 3. 技術情報の収集・整理・発信**
- 4. 産学官をつなぐ技術ネットワークの提案**

○JESCOは、国等の委託を受けて行う中間貯蔵事業と旧日本環境安全事業株式会社が実施していたPCB廃棄物処理事業を行う、政府全額出資の特殊会社。

【沿革】

2014年に日本環境安全事業株式会社法の一部を改正する法律の公布・施行により、中間貯蔵・環境安全事業株式会社へ改組、中間貯蔵事業が追加。

【JESCOが実施する中間貯蔵事業の範囲】

中間貯蔵・環境安全事業株式会社法第七条（抜粋）

- 一 国、福島県、福島県内の市町村その他環境省令で定める者（次号において「国等」という。）の委託を受けて、中間貯蔵を行うこと。
- 二 国等の委託を受けて、福島県内除去土壤等の収集及び運搬を行うこと。
- 三 国の委託を受けて、前二号に掲げる事業に関する情報及び技術的知識の提供並びに調査研究及び技術開発を行うこと。

中間貯蔵事業の着実な実施、長期的管理、減容化・復興再生利用の推進を目指し、各種の技術開発・技術実証事業や技術情報の収集・整理・発信を実施。

1. JESCOについて
2. 技術開発・技術実証事業
 - 技術開発・技術実証事業の概要
 - 公募型技術実証事業
 - 直轄型技術実証事業・共同研究等
 - 技術実証施設
3. 技術情報の収集・整理・発信
4. 産学官をつなぐ技術ネットワークの提案

2-1. JESCOが取組んできた技術実証事業

(1) 公募型技術実証事業

JESCOが事務局となり、検討が必要な分野の技術を公募し、小規模の実証試験を実施。
(2016年度～2024年度)

(2) 直轄型技術実証事業

JESCOが、減容・再生利用に不可欠と思われる技術を対象として、パイロットスケールによるシステムの実証・評価を実施。

- ・除去土壤の分級処理システム実証事業（2018年度～2019年度）
- ・飛灰洗浄・吸着・安定化実証事業（2021年度～2024年度）

(3) 国立環境研究所・JESCO共同研究

中間貯蔵事業の確実かつ適正な実施の確保に資する除去土壤等の適性な処理に関する技術等を調査・研究開発・適用することにより、国等による安全・安心な中間貯蔵施設の整備と長期運営に寄与することを目的として、2015年に連携・協力協定を締結。

- ・除去土壤の湿式分級による除染・減容化メカニズム並びに分級土壤の有効利用に向けた実証試験（2019年度～2023年度）
- ・溶融スラグの有効利用（2020年度～）
- ・飛灰洗浄技術実証事前確認試験等（2020年度～）
- ・飛灰の直接固型化試験（2024年度～）

(4) その他技術実証事業

環境省からの依頼またはJESCOから環境省に提案により実施。

- ・受入分別後土壤の土質試験（2020年度～2024年度）
- ・除去土壤の再生利用に係る植物栽培試験（2021年度～2022年度）

2-2. 公募型技術実証事業の概要

- 2015年度までは除染技術実証事業として実施されていた。
- 2016年度以降は、JESCOが事務局を受託し、除去土壤等の減容等実証事業として実施。
- 検討が必要な分野の技術を公募し、事業者が小規模の実証を行う。

【対象技術分野】

中間貯蔵事業の状況、技術開発の状況等に応じて対象技術分野を変更。

2016年度

- (1) 除染土壤等の減容・再生利用等技術
 - ①減容技術
 - ②再生利用等技術
 - ③減容処理後の濃縮物等の放射線管理に資する技術
- (2) 除染土壤等の輸送や中間貯蔵等の関連技術
 - ①除染土壤等の輸送技術
 - ②中間貯蔵・除染・廃棄物処理技術



2023年度

- (1) 除去土壤等の減容・再生利用等技術
 - ①減容技術
 - ②再生利用等技術
 - ③減容処理後の放射能濃度の高い残渣等の管理等に資する技術
- (2) 除去土壤等の中間貯蔵等の関連技術

【実施場所】

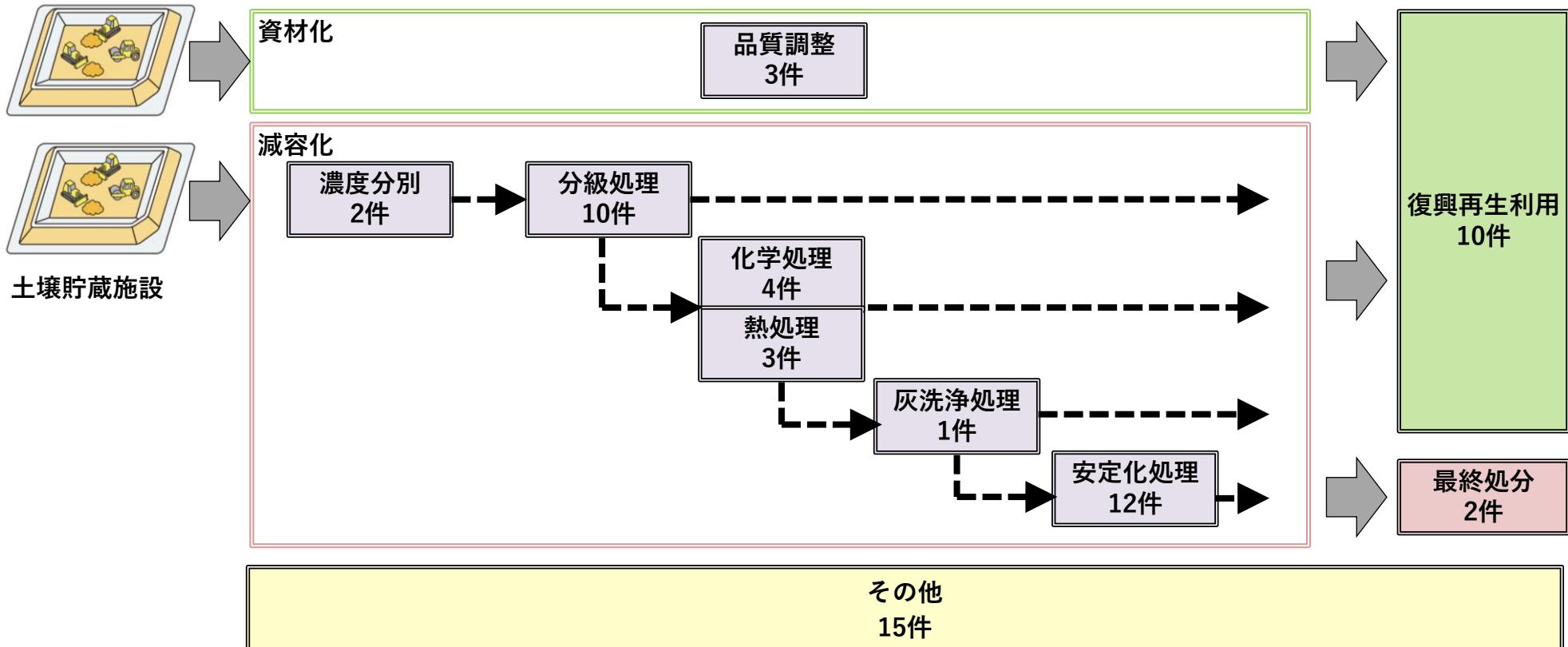
2019年度から技術実証フィールドを利用した技術実証を開始。

2-3. 公募型技術実証事業の実施件数

【受付件数と実施件数】

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	合計
受付件数	23	19	15	18	19	17	13	10	2	136
実施件数	9	9	5	7	10	9	8	3	2	62
技術実証フィールド 利用	—	—	—	2	3	3	4	2	1	15

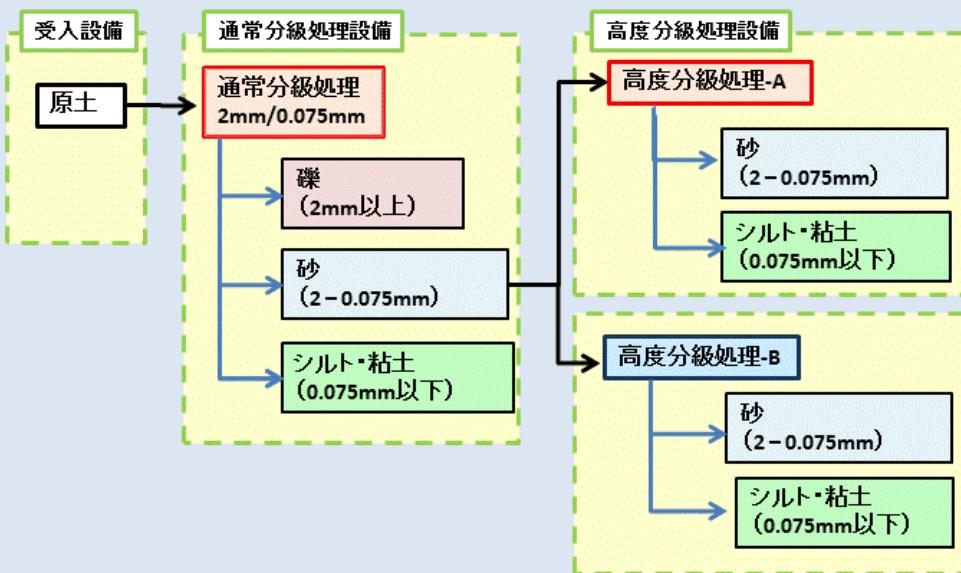
【公募型技術実証事業の主な技術分類と実施件数】



2-4. 直轄型技術実証事業

除去土壤の分級処理システム実証事業 (2018年度～2019年度)

- 目的：分級処理の各工程において安全性（特に放射線に関する安全性）を確保しつつ、安定的かつ低コストで大量の除去土壤の減容処理を行うことのできる分級処理システム技術を確立する。
- 内容：パイロットスケールの試験設備を構築し、通常分級、高度分級の性能（分級性能、除染率）を確認。



飛灰洗浄技術実証事業 (2021年度～2024年度)

- 目的：双葉町にて稼動中の仮設灰処理施設で発生する放射性セシウムを含む飛灰を対象とした灰洗浄処理技術を確立する。
- 内容：
 - ①ベンチスケールの試験設備を用いた飛灰の洗浄・脱水試験、ならびに吸着・安定化試験（3事業者コンペ）
 - ②パイロットスケールの試験設備を用いた洗浄・脱水・吸着・安定化の一気通貫試験。



2-5. 研究機関等との連携・協力の推進

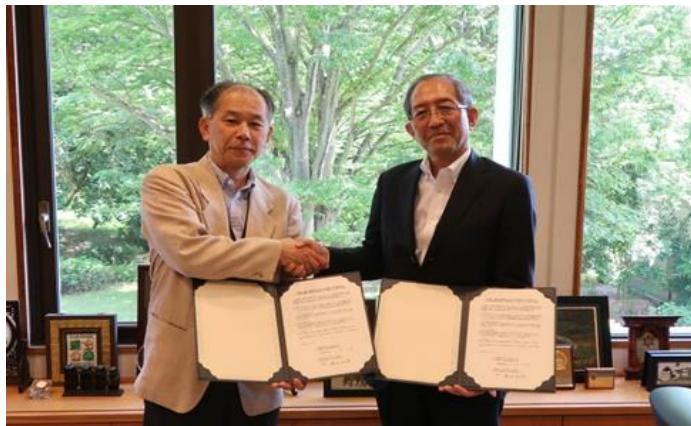
○国立環境研究所、環境放射能除染学会と研究協定を締結



2015年5月11日：国立環境研究所との間で連携・協力を推進する協定を締結



2015年9月29日：環境放射能除染学会との間で連携・協力を推進する協定を締結



2019年6月17日：国立環境研究所との間でより広い分野での連携を推進するため、新たな協定を締結

2-6. 国立環境研究所との共同研究

除去土壤の安定性確認試験 (2020年度～2022年度)

- 目的：細粒分の多い除去土壤（粘性土）を有効利用する際の安全性・安定性に関する知見を得る。
- 内容：試験盛土を構築し、沈下、変位、土壤中ガス、浸透水放射能濃度等を測定する。



盛土

溶融スラグの環境安全性確認試験 (2024年度～)

- 目的：一般環境中で溶融スラグを利用した場合の環境安全性を確認する。
- 内容：3種類の溶融スラグを別々に充填したコルゲート水槽（Φ4m×H3.1m）の底部から、浸出した降雨水を回収し、その水質を分析する。



屋外大型カラム試験装置

飛灰の固型化試験 (2024年度～)

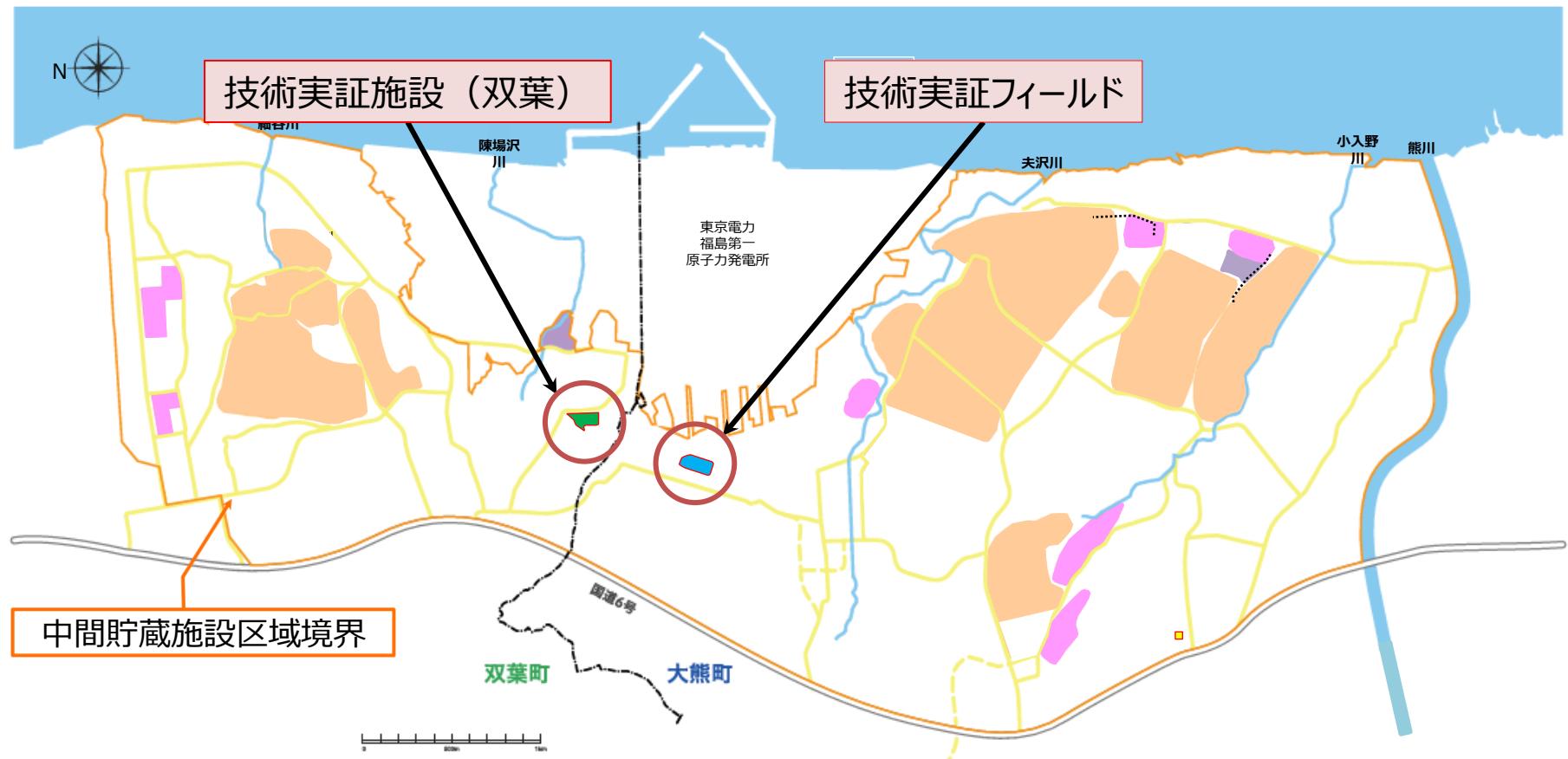
- 目的：飛灰の最終処分を想定し、セメントによる固型化条件の検討、固型化体の強度等を確認する。
- 内容：仮設灰処理施設で発生する飛灰とセメントを、様々な比率で混合・固型化し、強度発現等を測定する。



固型化体の例

2-7. 中間貯蔵施設区域内の2つの技術実証施設

- 除去土壤等の減容・復興再生利用及び県外最終処分に資する技術の開発を目的とした、中間貯蔵施設区域内の実際の除去土壤、飛灰等を用いた試験を行う技術実証フィールド、技術実証施設（双葉）を整備した。



2-8. 技術実証フィールド

- 中間貯蔵施設区域内の実際の除去土壤等を対象として技術開発を行う。
(2020年1月30日から運用開始)
- 国立環境研究所との共同研究や技術実証事業等を実施。

空撮写真



実証ヤード

約40m×約40mのヤード（4面）
を用いて、実証試験を行うこと
ができます。

分析室棟

放射能濃度分析、土質試験、化学分
析等の装置を設置し、実証試験に必
要な分析等を行うことができます。

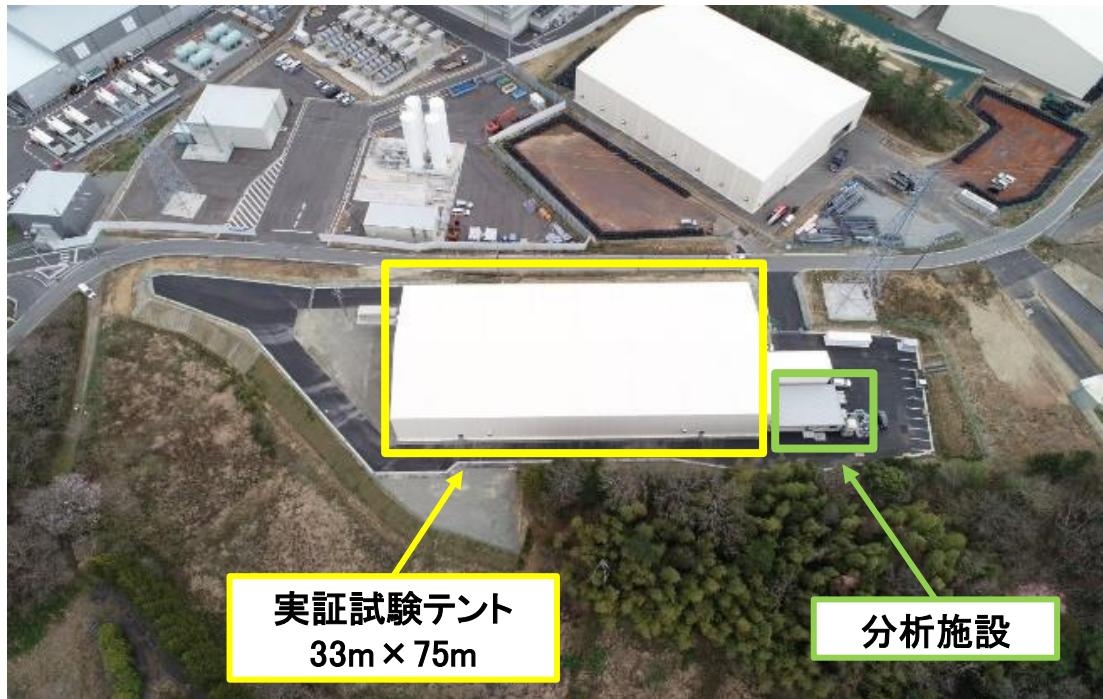
資材置場

実証試験に用いる資材を
保管する場所です。

2-9. 技術実証施設(双葉)

- 双葉町仮設灰処理施設で発生する飛灰等を対象として技術開発を行う。
(2021年4月から運用開始)
- 飛灰の洗浄実証試験（2021年度～2024年度）、飛灰の直接固型化試験（2024年度～）を実施。

空撮写真



主な分析機器

機器	主要目的
CsIシンチレータ	放射能濃度分析
ICP-AES（誘導結合プラズマ原子発光分析）	液体の重金属濃度分析
XRF（蛍光X線分析）	飛灰等の元素組成分析

1. JESCOについて
2. 技術開発・技術実証事業
 - 技術開発・技術実証事業の概要
 - 公募型技術実証事業
 - 直轄型技術実証事業・共同研究等
 - 技術実証施設
3. 技術情報の収集・整理・発信
4. 産学官をつなぐ技術ネットワークの提案

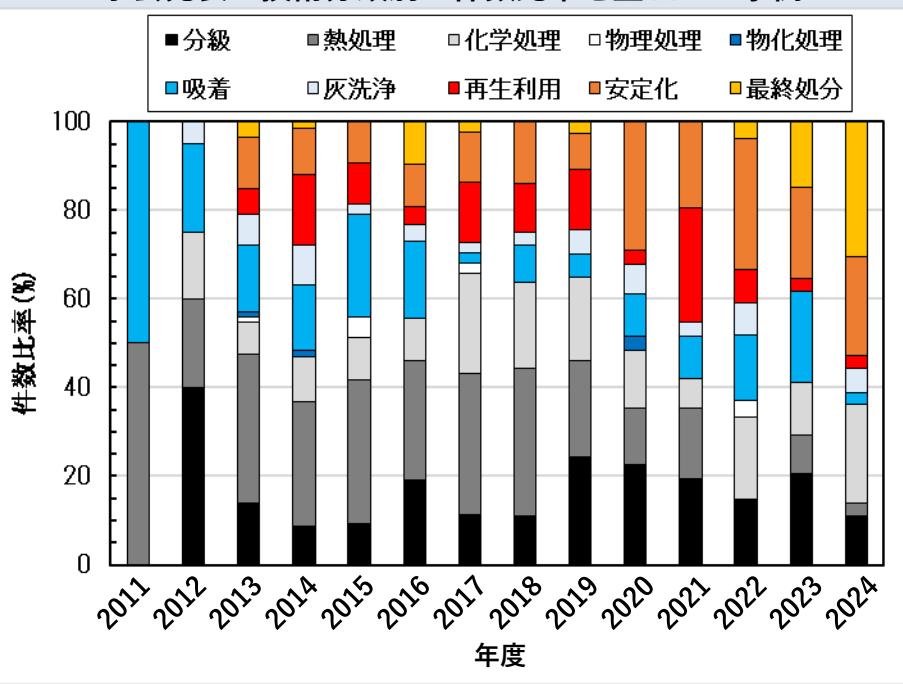
3-1. 技術情報の収集・整理

- 復興再生利用・減容化等に関する学会発表等の技術情報を収集・整理。
- 公募型技術実証、直轄型技術実証の成果を整理。

学会発表等の技術情報の収集・整理

技術に関する学会発表、学会誌への投稿等の情報を収集・整理し、環境省に報告。

学会発表の技術分類別の件数比率を整理した事例



技術実証事業の成果の整理

公募型・直轄型技術実証事業の内容、成果を整理し、環境省に報告。

整理した技術情報が戦略検討会技術WGで活用された事例

第8回技術WG資料3より



分級処理技術の比較、総合評価（案）									
評価項目（案）		湿式分級					乾式分級		
評価の優先度 ①⇒④	粒径による分離 (振動、沈降分離等)	付着粒子の分離 (機械式研磨等)	高度分級 分級点の小粒径化 (磁気分離、浮遊選別等)	付着粒子の分離 + 小粒径化 (機械式研磨、高圧エジンクタ等)	通常分級 風選別 (風力+気流選分離等)	高度分級 付着粒子の分離 (風流選分離+機械式研磨)	付着粒子の分離 + 小粒径化 (風流選分離+機械式研磨)	通常分級 風選別 + 磁気分離 (風力+磁気選別)	高度分級 付着粒子の分離 (風流選分離+機械式研磨)
①課題となり得る事項	二次廃棄物の処理や生成物の利用の困難度、作業者・環境への影響、大規模化の可能性	特に問題はない。	特に問題はない。	特に問題はない。	特に問題はない。	特に問題はない。	特に問題はない。	特に問題はない。	特に問題はない。
	水の循環利用が可能、水の循環利用が可能、生成物の再生利用について確認が行われている。大規模専用装置があり。	水の循環利用が可能、水の循環利用が可能、生成物の再生利用について確認が行われている。大規模専用装置があり。	水の循環利用が可能、水の循環利用が可能、生成物の再生利用について確認が行われている。大規模専用装置があり。	水の循環利用が可能、水の循環利用が可能、生成物の再生利用について確認が行われている。大規模専用装置があり。	水は使用しない。専用装置あり。	水は使用しない。専用装置あり。	水は使用しない。専用装置あり。	水は使用しない。専用装置あり。	水は使用しない。
②処理効果	減容化率・減量化率 (中分類内での相対的な評価) 各実証事業の数値は、最後の整理表に記載。	減容化率 8~57% (国実績) 32~82% (国実績) 各実証事業の数値は、最後の整理表に記載。	減容化率 7~45% (国実績) 42~59% (H23:1件)	データなし	△~○ 70~86% (H23:1件)	データなし	△~○ データなし	△~○ データなし	△~○ データなし
	減量化率 8~57% (国実績) 32~82% (国実績) 各実証事業の数値は、最後の整理表に記載。	減量化率 31~81% (国実績) 54~79% (H23:2件) 各実証事業の数値は、最後の整理表に記載。	減量化率 71~87% (H23:2件)	減量化率 52~70% (H23:2件、H26:1件) 磁気分離の処理効率は限定的。	減量化率 0~94% (H23:2件、H26:1件) 粒度分布から推定される減量化率との差、28.2~40.2%	減量化率 52~82% (H25:1件) 粒度分布から推定される減量化率との差、28.2~40.2%	減量化率 27~34% (H23:1件)	減量化率 36~57% (H23:1件)	減量化率 36~57% (H23:1件)
	(放射能濃度が下がった生成物)の放射能濃度の低減効果 51~88% (国実績) 60~79% (H23:1件、H31:R2:1件)	△~○ 58~88% (国実績) 58~97% (H23:5件)	△ 16~63% (H29:2件)	△~○ 23~98% (H23:2件、H26:1件) 放射能濃度の低減効果が低い場合がある。	△~○ H30:1件、H31:1件、H32:2件 放射能濃度の低減効果が低い場合がある。	△~○ 15~41% (H25:1件) 放射能濃度の低減効果が低い場合がある。	△~○ 63~86% (H23:1件)	△~○ 38~74% (H23:1件) 放射能濃度の低減効果が低い場合がある。	△~○ 0~58% (R3:1件) 放射能濃度の低減効果が低い場合がある。

次頁に続く 3

出典) JESCO、令和6年度委託業務報告書より抜粋

環境省、中間貯蔵施設情報サイト 中間貯蔵施設における除去土壤の減容化技術等検討ワーキンググループ資料より抜粋

3-2. 公募型技術実証事業に係る情報発信

- 2020年度以降に開催した「知のネットワーク：技術実証事業成果報告会」において、実証事業者が公募型技術実証事業の成果を報告。

知のネットワーク	開催日	発表件数
第2回	2021年1月29日	8件
第3回	2021年7月1日	2件
第4回	2021年8月26日	5件
第6回	2022年8月25日	3件
第8回	2023年8月31日	4件
第9回	2024年9月5日	3件
合計		25件

発表資料は、JESCOホームページに掲載しています。
<https://www.jesconet.co.jp/interim/operation/network.html>



3-3. 公募型技術実証事業に係る情報発信

公募型技術実証事業の成果を弊社ホームページに掲載中（2016年度～2024年度実施分）。
<https://www.jesconet.co.jp/interim/information/josenjissho.html>

↓



中間貯蔵事業

会社情報 中間貯蔵事業 PCB廃棄物処理事業

中間貯蔵事業

No.1 除去土壤中の放射性セシウムの溶融塩・酸処理法による脱離とゼオライトを用いた回収・安定化による減容・再生利用技術の開発 実施代表者：法政大学

全体概要

除去土壤の多くは中間貯蔵施設に持ち込まれ、今後はこの土壤の再生利用を推進すると共に放射性セシウムを除去・濃縮し、最終処分量を減らすことが求められる。本事業では高効率かつ低成本な除去土壤の減容・再生利用を推進することを目的に、10,000 Bq/kg以上の除去土壤を想定し、福島県内の土壤中の放射性セシウムのロータリーキルンによる連続溶融塩処理・酸処理による脱離とゼオライト吸着装置による連続回収及び、ポルサイトによる安定化に関する実証試験を実施する。

技術概要

(1)ロータリーキルン炉を用いた溶融塩処理(20% CaCl_2)と、酸処理(0.01M HCl)による土壤中のCs脱離
(2)酸処理ゼオライト(モルデナイト(MOR))吸着処理装置によるCsの連続回収
(3)ポルサイト(POL)による固定・溶液安定性評価
下記に処理フローを示す。

プロセス概念図

放射性土壤をロータリーキルン炉で脱離後、モルデナイト吸着装置で酸処理してCsを吸着する。その後、アルカリ水熱処理(ポルサイト転換安定化)でモルデナイトをポルサイトに変換して安定化する。

実施内容

除去土壤中の放射性セシウム(RCs)の処理の実機化に向け、ロータリーキルン炉溶融塩処理の最適条件の検討と大量の土壤を本処理方法で連続的に処理できるかを検討し、連続処理した場合の課題を把握し、除染率データを取得する。また、酸処理からゼオライト吸着処理までの一連の工程の連続化、安定化処理(ポルサイト化)と酸廃液処理方法の検討を行い、実機化のために必要な設計データを取得する。

事業の主な実施場所

- 法政大学 小金井キャンパス (東京都小金井市)
- 物質・材料研究機構並木地区 (茨城県つくば市)

放射性土壤及び非放射性土壤を用いた試験のフロー

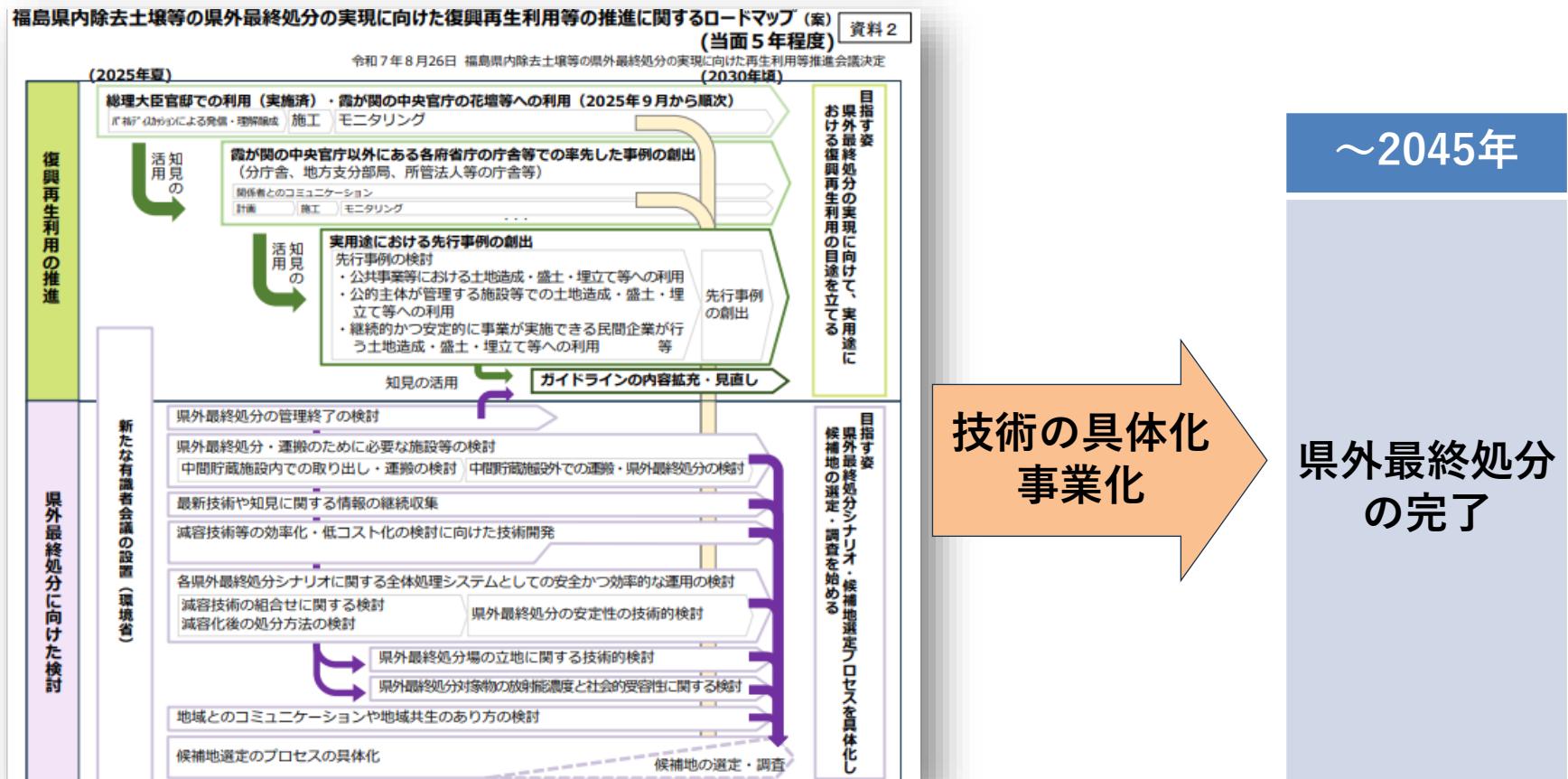
↓

『Web用概要書』の例

1. JESCOについて
2. 技術開発・技術実証事業
 - 技術開発・技術実証事業の概要
 - 公募型技術実証事業
 - 直轄型技術実証事業・共同研究等
 - 技術実証施設
3. 技術情報の収集・整理・発信
4. 産学官をつなぐ技術ネットワークの提案

4-1. 福島復興に係る技術的な支援の必要性

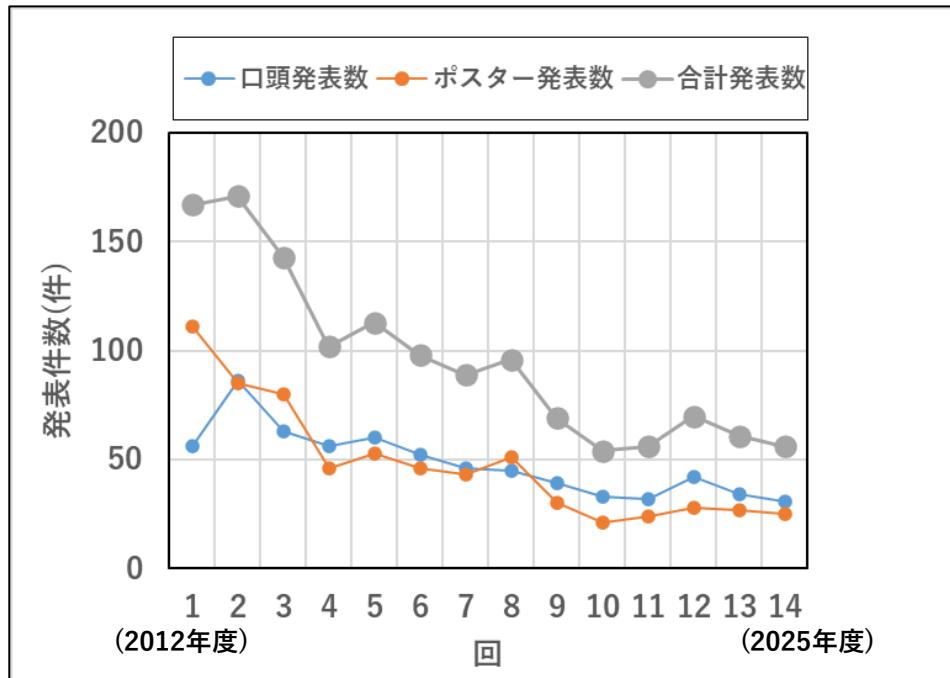
- 昨夏、政府が取りまとめた「ロードマップ」では、復興再生利用の推進、県外最終処分に向けた検討、理解醸成・リスクコミュニケーション、の3本柱を明示。
- 「ロードマップ」に基づき、1,400万m³を超える除去土壤等をどのように効果的・効率的に復興再生利用・最終処分していくのか、今後、技術的な議論が本格化する。



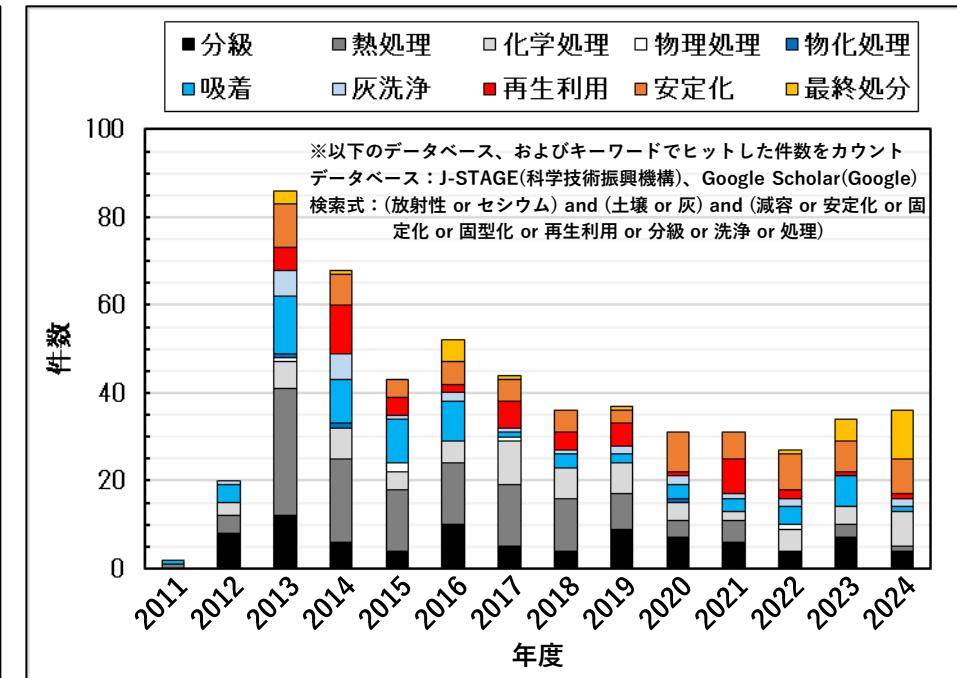
出典) 内閣官房、福島県内除去土壤等の県外最終処分の実現に向けた再生利用等推進会議資料より抜粋・加筆

4-2. 近年の状況①

- 一方で、福島復興に係る技術的事項への関心は必ずしも高くない。
- 今後、「復興再生利用の推進」「県外最終処分に向けた検討」に向けた技術的な支援のみならず、これらの技術を分かりやすく伝える「理解醸成・リスクコミュニケーション」の役割が求められると考えられ、技術系人材の確保は必須。



出典) 環境放射能除染学会提供資料を基にJESCO作成



出典) JESCO作成

4-2. 近年の状況②

- 産学官における近年の主な取組は以下のとおり。
- これまでに実施してきたことを確認しつつ、将来に向けた展開について各々の立場から提案するなど、関係者全体で共有・議論することが重要。

VOREWS	組合員による分科会活動により、減容化技術、再生利用技術などを検討。また、復興再生利用の推進に係る事業を実施
除染学会	県外最終処分に向けた技術開発戦略の在り方に関する研究会、現場見学会を実施
土木学会	エネルギー委員会「低レベル放射性廃棄物・汚染廃棄物対策に関する研究小委員会」（R7年度で終了）にて、中間貯蔵事業に関する技術を整理。引き続き、「放射能レベルの低い廃棄物等の合理的処分方策に関する研究小委員会」において、最終処分等に関する技術課題を抽出・整理
国立環境研究所	福島地域協働研究拠点の設置等により、除染土壤の再生利用シナリオ、飛灰の減容化技術開発等を実施。環境研究総合推進費による研究（SII-9）を主導
日本原子力研究開発機構	放射性物質の挙動、安全評価、除去土壤の処理方法に関し基礎的な検討を実施
環境省	技術戦略の取り纏め、復興再生利用に係るガイドライン策定、環境再生に関する技術等検討会を開催。また、地元、企業、大学等と連携し、飯舘村長泥地区等における再生利用実証事業等を実施
JESCO	事業者と連携した公募型・直轄型技術実証、国立環境研究所と連携した技術開発、除染学会と連携した技術情報発信を実施

4-3. 知のネットワーク①

- 「減容化・再生利用と復興を考える知のネットワーク」（以下、知のネットワーク）は、中間貯蔵事業や復興に向けた調査・検討・研究・技術開発に携わる産学官の方々をつなぐやかなネットワーク。事務局は、JESCO及び環境放射能除染学会。
- 長い中間貯蔵事業の期間を見据えて、地域の方々や次の世代の皆様などの、世代を超えた自由な意見・発想の交換の場を目指すもの。



4-3. 知のネットワーク②

○知のネットワークの活動として、ニュースレターを発行するほか、環境放射能除染研究発表会における企画セッション、環境放射能除染学会講演会等を開催。



ニュースレター（年4回発行）
※配布を希望される方はメールでご連絡ください。
(johocenter@jesconet.co.jp)

⇒ 知のネットワークを活用して、技術者の交流を促す場や仕掛けをつくってはどうか。



企画セッションの様子
(2025年8月28日、於 飯坂温泉)

4-4. 技術懇談会(仮称)が目指すもの

- 技術者の交流を促す場や仕掛けとして、以下のような、産学官をつなぐ緩やかな会議体(仮称：技術懇談会)を創設してはどうか。

(目的)

- 産学官の関係者が集い、情報共有や意見交換を行うことを通じて、中間貯蔵・復興再生利用・最終処分等に係る技術的事項の知見の集約及び人的ネットワークの構築を図り、もって2045年までの県外最終処分の完了に技術的側面から貢献すること。
※審議会のような意思決定やオーソライズする場ではない。

(想定される活動内容の例)

- 懇談会
参加者からの情報提供のほか、戦略検討会で示された4つの最終処分シナリオの精緻化等、テーマを設定して意見交換を行う。
- シンポジウム
学会の企画セッション等の場を活用し、関連技術を分かりやすく紹介する。
- 現地見学会
一般の方々を対象に、研究施設等を実際に見学いただく。

