



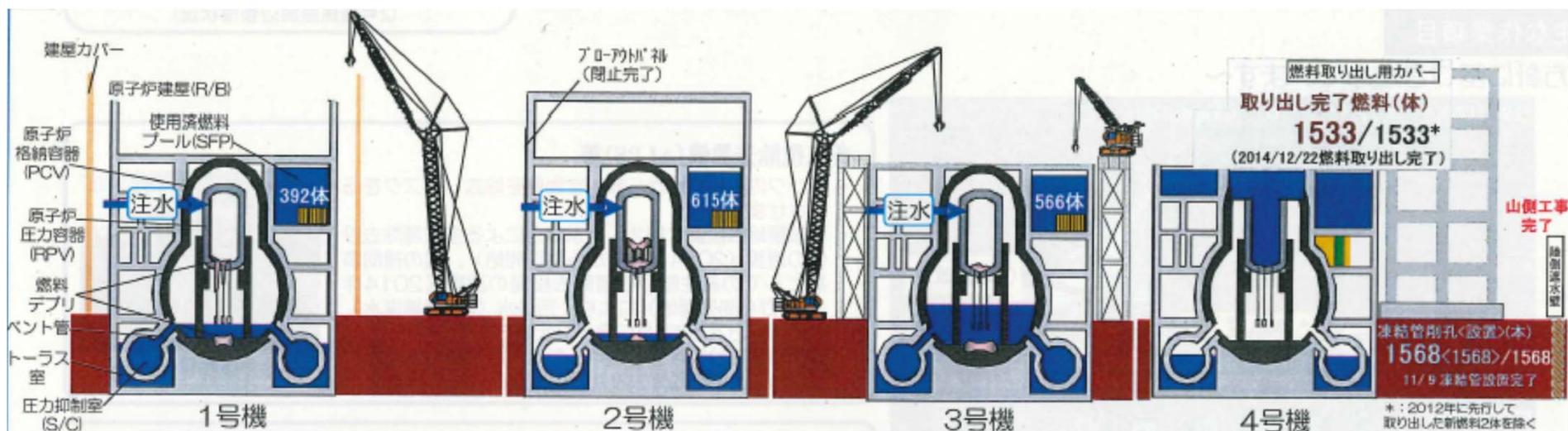
平成27年度福島研究開発部門 成果報告会

東電福島第一原発の 廃止措置への取り組み

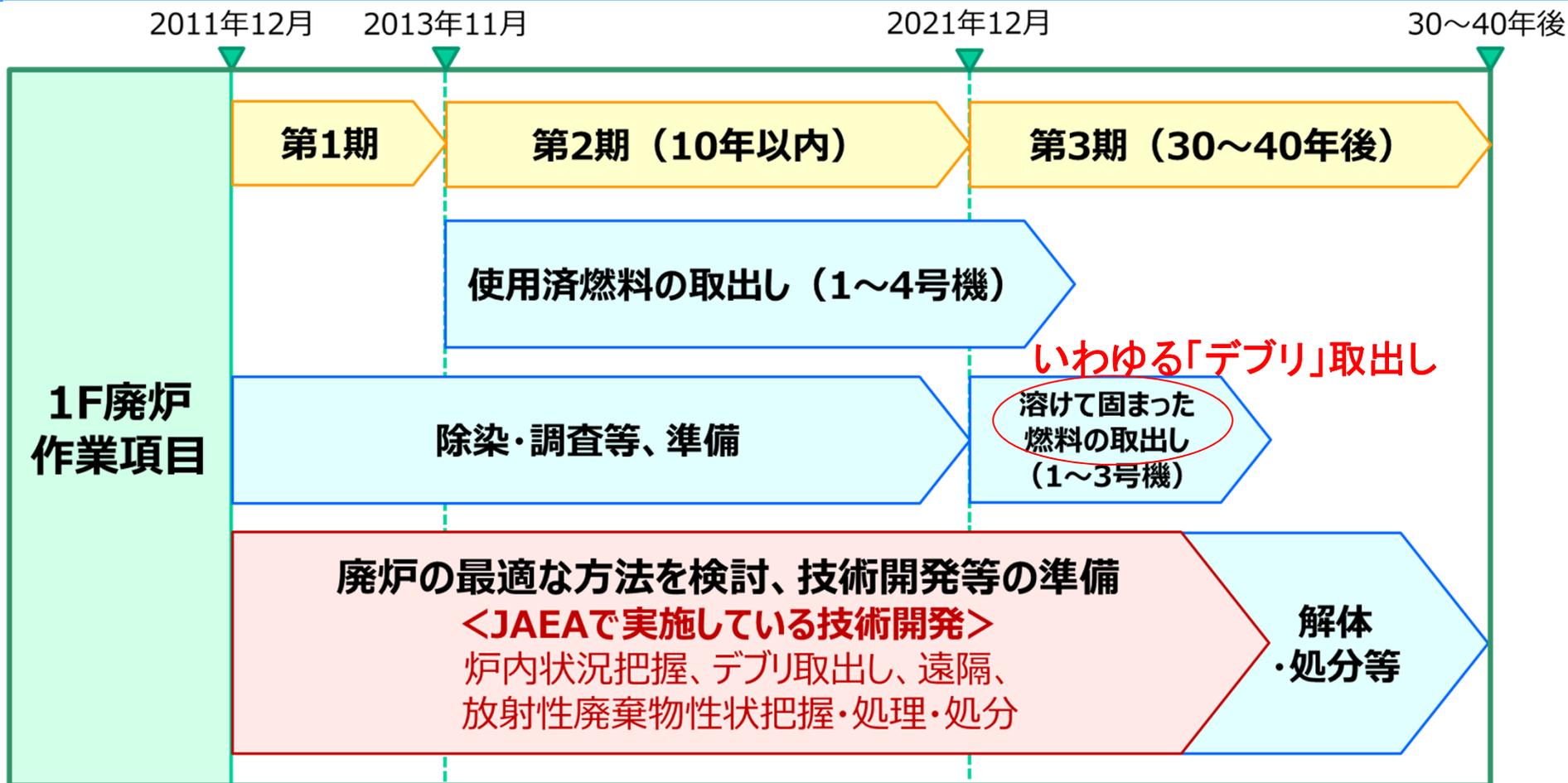
平成28年1月27日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
福島研究開発部門 廃炉国際共同研究センター
CLADS (Collaborative Laboratories for Advanced Decommissioning Science)
小川 徹

- 1-3号機の使用済燃料プール取り出しと移送が優先課題。(4号機は取り出し作業を平成26年12月に完了。)
- 3号機使用済燃料プール内の大型ガレキ撤去が平成27年11月21日に完了。プール内調査実施。
- 今後、燃料取り出しに向け、遮蔽による線量低減及びカバー設置予定。

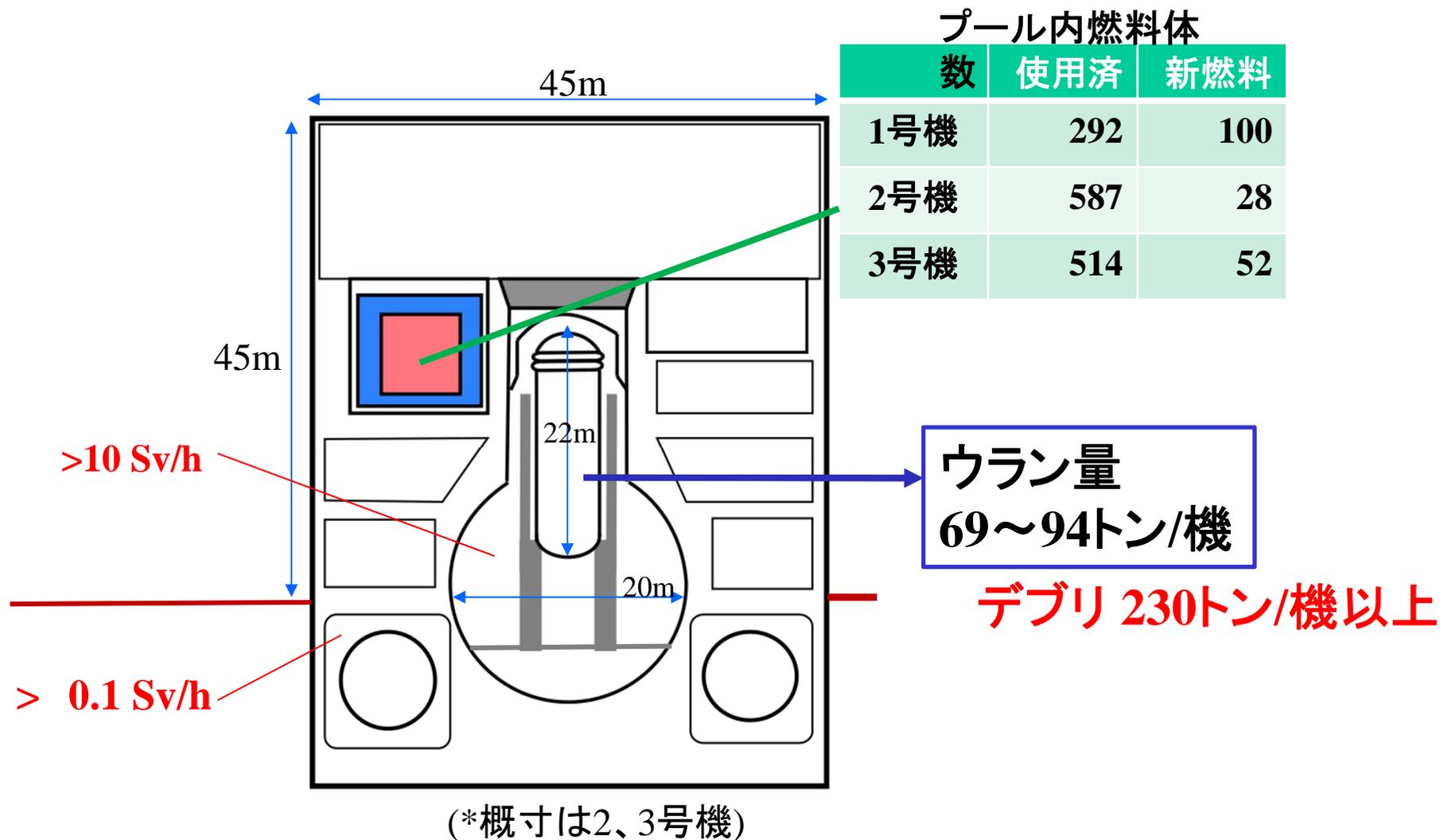


※ 平成27年12月24日開催、廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議(第25回)資料より引用



※首相官邸ホームページ 廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議(平成27年6月12日、第2回)資料3 中長期ロードマップ案についてより引用

- 中長期ロードマップは、今後の現場状況や研究開発成果等を踏まえ、継続的に見直すこととしています。
- 現在の中長期ロードマップは平成27年6月12日に開催された「廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議(第2回、児玉JAEA理事長出席)」にて、決定されました。





文部科学省

平成26年6月20日 文部科学省 下村前文部科学大臣 公表**東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン**

～世界の英知を結集した研究開発・人材育成拠点の構築～

福島第一原子力発電所（1F）の安全な廃止措置等を推進することは、我が国の責務
科学技術を所管する文部科学省の立場から、

産学官一体となって先端的技術開発を推進し、廃炉及び福島復興に貢献

【求められる課題】

- 国内外の英知の結集
- 実施主体（東京電力）への早期の技術提供
- 廃炉等に係る専門人材の中長期的な安定的育成・供給

**【解決策】**

国内外の英知を一ヶ所に集中させ、安全かつ確実に
廃止措置等を実施するための研究開発と人材育成を行う



日本原子力研究開発機構（JAEA）
に福島拠点となる

「廃炉国際共同研究センター」を構築



Collaborative Laboratories for Advanced Decommissioning Science



【廃炉国際共同研究センター開所式】

平成27年4月20日開催

〈ご来賓〉

下村前文部科学大臣、福島県、茨城県、
駐日仏・米・英大使館、日本電機工業会、東京電力



東京電力、IRID、NDF

東京電力、
国際廃炉研究開発機構IRID、
原子力損害賠償・廃炉等支援
機構NDFとの連携、協力

国内外の大学
・研究機関・産業界

東京大学、東北大学、
東京工業大学等との連携講座
国際機関、米仏英国研究所等、
民間企業等
との共同研究、情報交換

福島県、環境省

環境創造センター
モニタリング、環境回復研究

福島県ハイテクプラザ
産学連携・地域産業との協力



廃炉国際共同研究センター

Collaborative Laboratories

for Advanced Decommissioning Science

国内外の研究者等100人～150人規模の参画を想定

茨城県東海村・大洗町等の施設を活用した事業
(平成27年4月～)

【廃炉等に関する研究開発の加速】

◆ 炉内状況把握、デブリ取り出し、放射性廃棄物処理処分技術開発等

【JAEA特有の試験施設群の活用】

◆ 核燃料、放射性物質の使用施設、高エネルギー量子照射施設等

連携
・協力

活用

国際共同研究棟：福島県富岡町（平成28年度～）

平成27年8月28日文部科学大臣、富岡町王塚地区に立地公表

【幅広い分野の研究開発～人と技術の結集の場～】

- ◆ 廃炉等の研究開発及び人材育成の拠点
- ◆ 国内外大学・研究機関等が廃炉研究のために共同利用できる施設
- ◆ 廃炉国際共同研究センター本部

楢葉遠隔技術開発センター
(平成27年度～)

【廃炉に係る研究開発】
・遠隔操作機器開発等

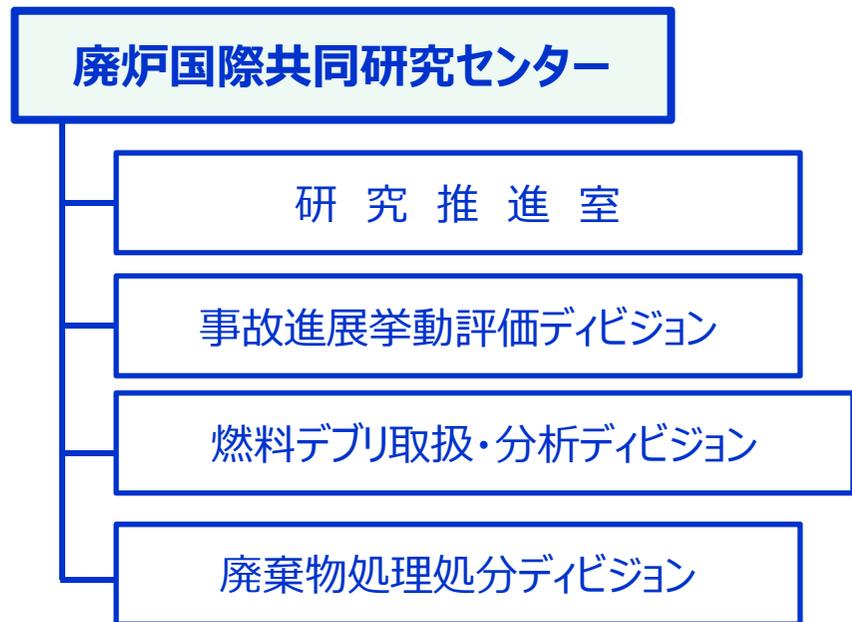


大熊分析・研究センター
(平成29年度～)



【廃炉に係る研究開発】
・放射性核種分析等

(Ⅰ) 国内外の英知を結集する場の整備



※現在はJAEAの既存施設等を活用して研究開発を実施

(Ⅱ) 国内外の廃炉研究の強化

- 副センター長等を海外の研究機関から招聘
- 海外から研究者を招聘し、国際ワークショップを開催
- 海外の研究機関等との共同研究
- 文部科学省「廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム」採択機関と「廃炉基盤研究プラットフォーム」を形成

(Ⅲ) 中長期的な人材育成機能の強化

(Ⅳ) 情報発信機能の整備

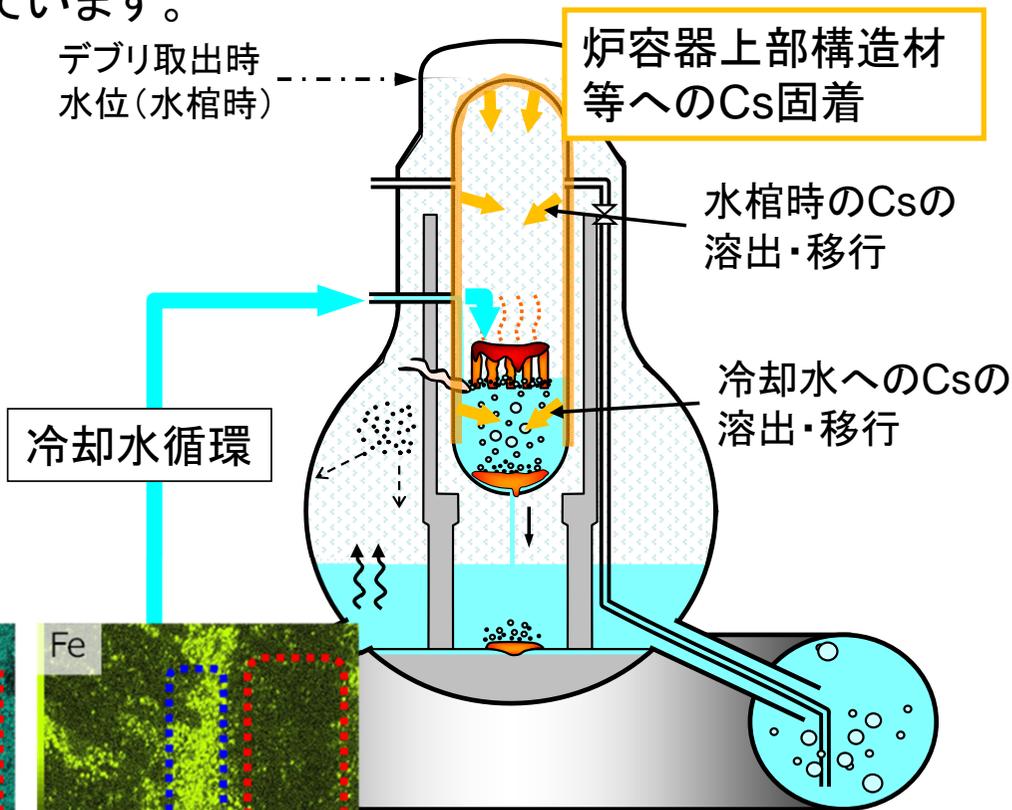
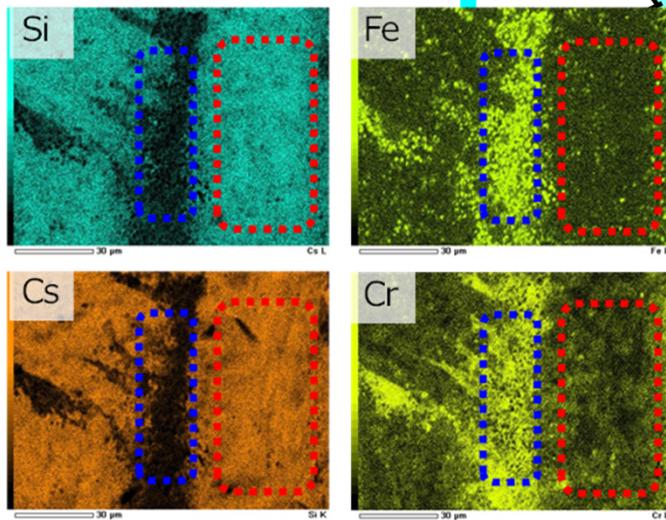
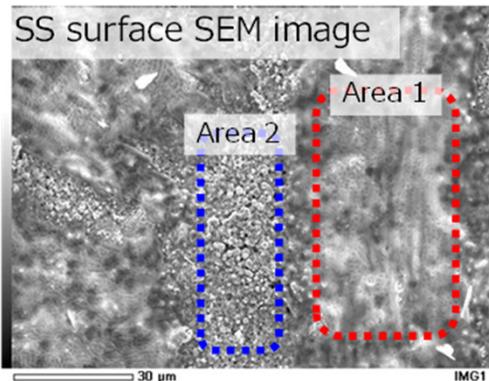
- 研究開発の目的
 - 1Fの各号機での事故進展を考慮した、放射性物質（セシウム、ヨウ素等）の放出・移行・吸着現象に係る『FP化学特性データベース』の整備
 - ➔ デブリ取り出しに向けた、格納容器や圧力容器内での放射線源分布の評価
 - 1Fの各号機の事故に固有な、核燃料集合体の破損・溶融進展の解明
 - ➔ 燃料破損・溶融解析による、各号機中のデブリ分布の予測評価し、デブリ取り出し戦略立案に提供

デブリ取り出し作業における被ばく低減や作業計画立案に資するため、損傷炉内外に付着したセシウム(Cs)の性状や除去の方法を調べています。

炉内外表面へのCs吸着現象(現状知見)

- 非水溶性のCs化合物形成可能性 ⇒ 固着線源となる可能性(廃炉作業での被ばく源)
- 事故時に比較的高温(~1000K)になった箇所で固着

- Temperature : 1000°C
- Atmosphere : Steam
- Si content : 4.9 wt%



基礎実験結果一例；
セシウムがステンレス中のシリコンと化合物を形成する

- 研究開発の目的

《 デブリとはどのようなものを調べる 》

原子炉内にある燃料デブリの状態は現在も不明である。そのため、デブリ取出しや保管に向けて、炉内で発生している燃料デブリの状態やその特徴を実験と解析により評価する。

《 デブリの中身を遠隔で瞬時に見分ける 》

遠隔操作によりデブリの成分を迅速に見分けるために、「レーザーモニタリング」を用いた迅速な分析手法を開発する。

《 デブリ中の核物質の量を評価する 》

デブリ中の核物質量を把握し、「保障措置」や安全な保管技術の開発に役立てる。

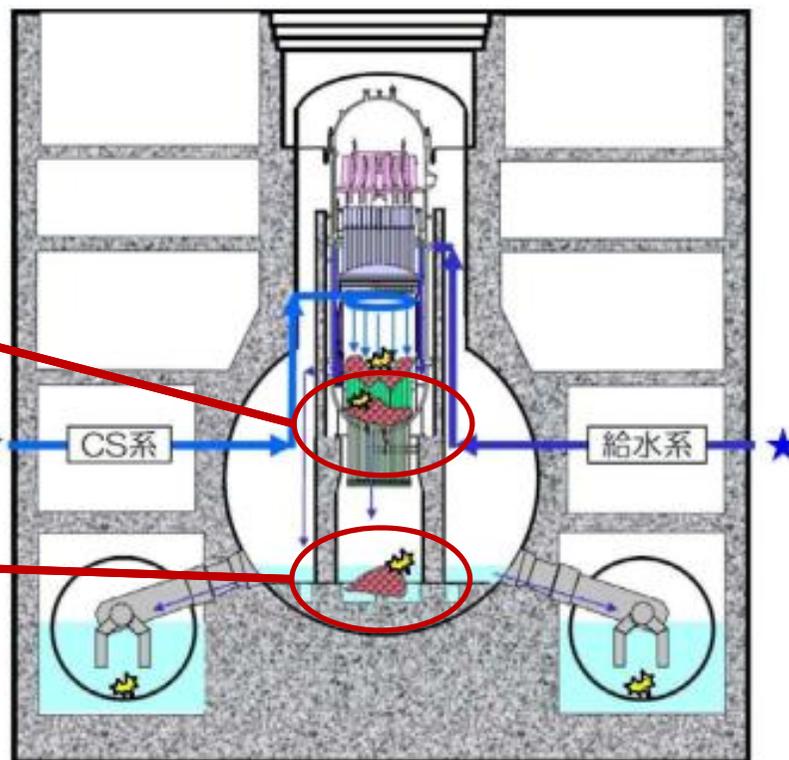
《 格納容器内の放射線量率を評価する 》

作業者の被ばく低減や機器の健全性確保のために、格納容器内、炉内の線量分布を正確に評価する手法を開発する。

《 デブリとはどのようなものを調べる 》

燃料デブリの性状把握

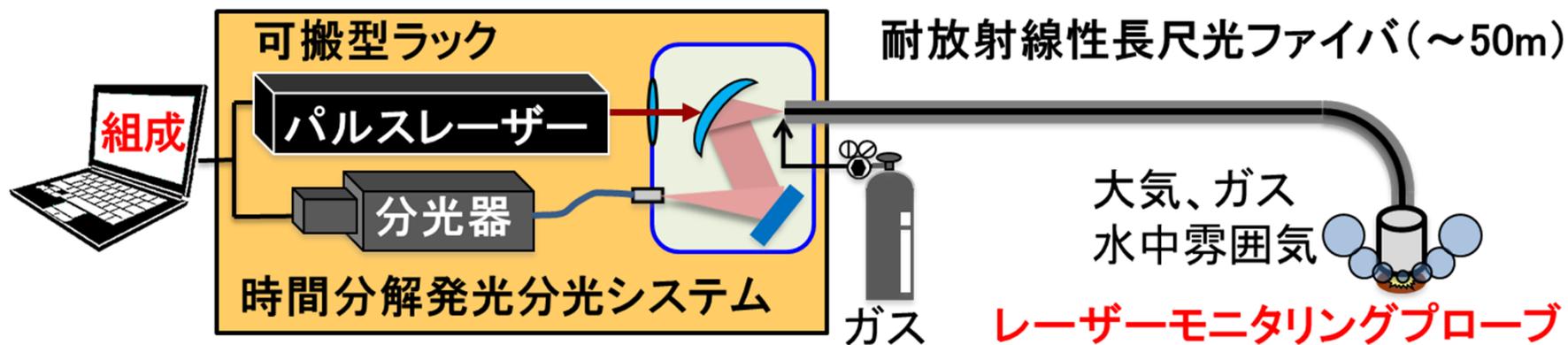
TMI-2デブリの詳細分析



日仏協力
コンクリートとデブリの反応生成物

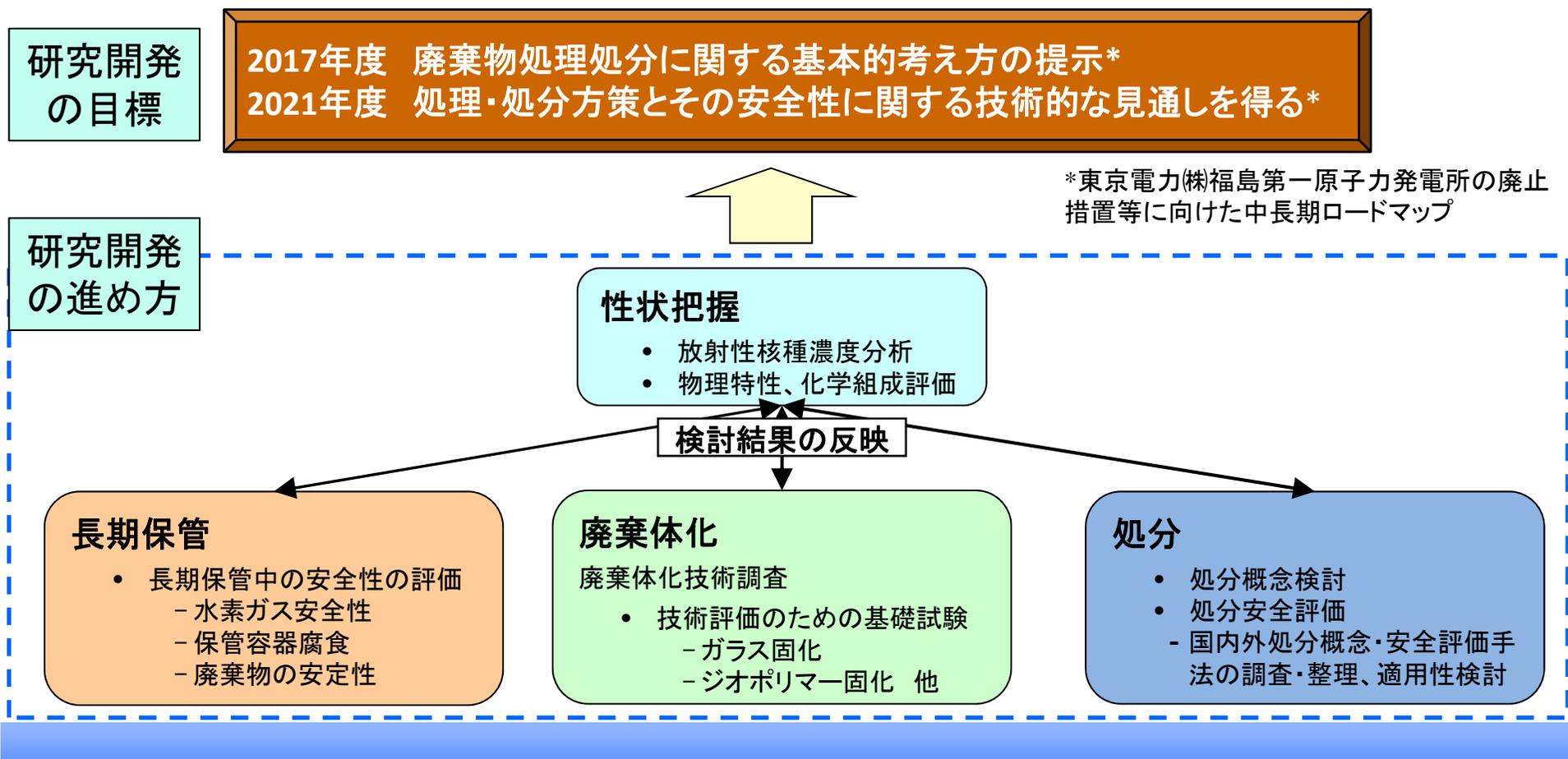
《 デブリを瞬時に見分ける 》

レーザーモニタリング分析手法の開発

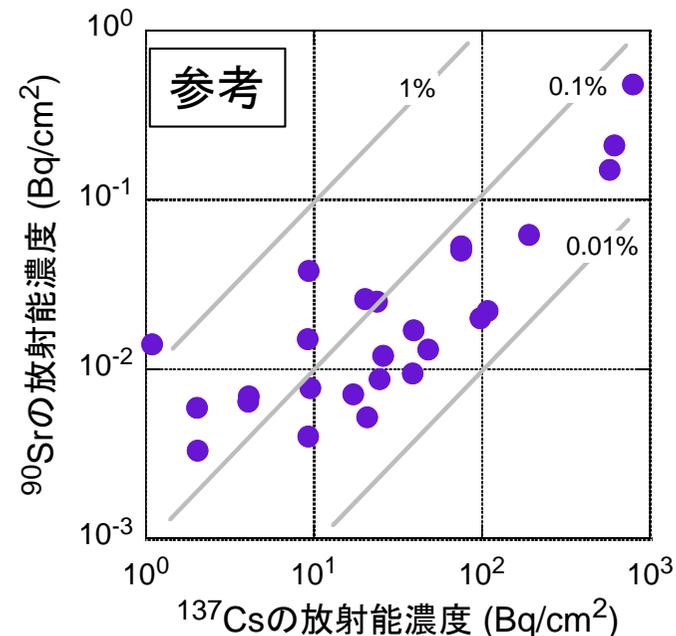
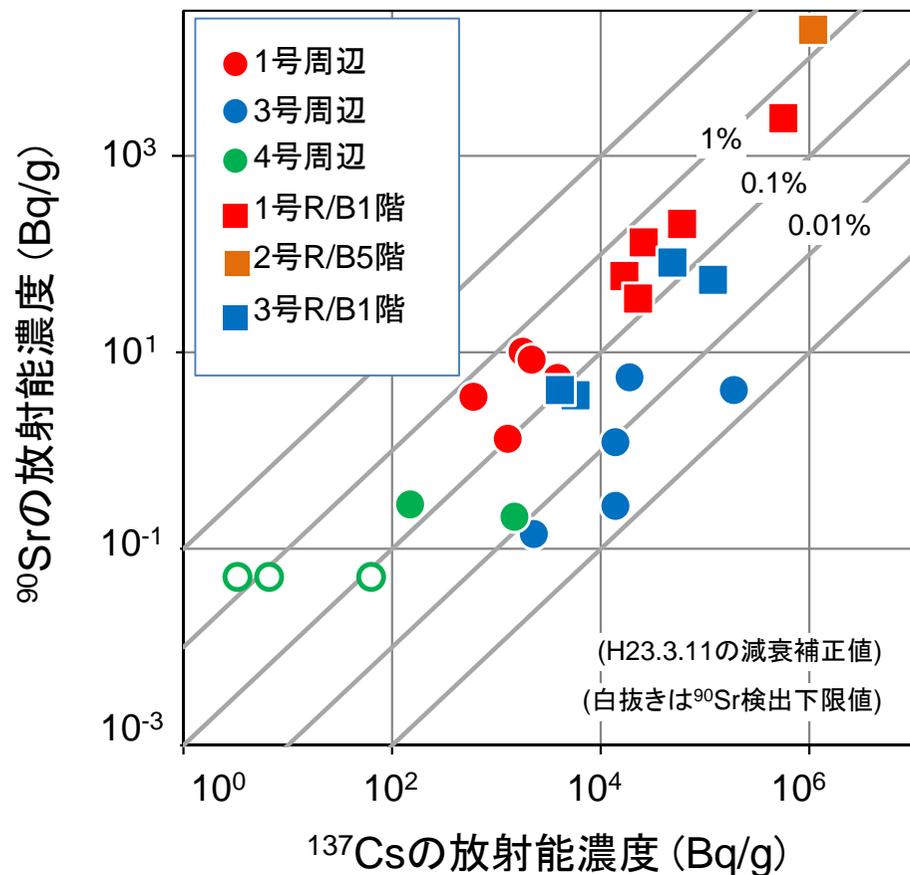


事故廃棄物は、従来の原子力発電所で発生する放射性廃棄物と異なる特徴がある。

- 破損した**燃料に由来**した放射性核種を含んでいること
- 津波や事故直後の炉心冷却に起因する**海水成分を含む**可能性があること
- 高線量**であり、汚染のレベルが多岐にわたりその物量も大きいこと 等



廃棄物の放射能の性状を把握するため、原子炉建屋内瓦礫等を対象に、放射能分析を実施



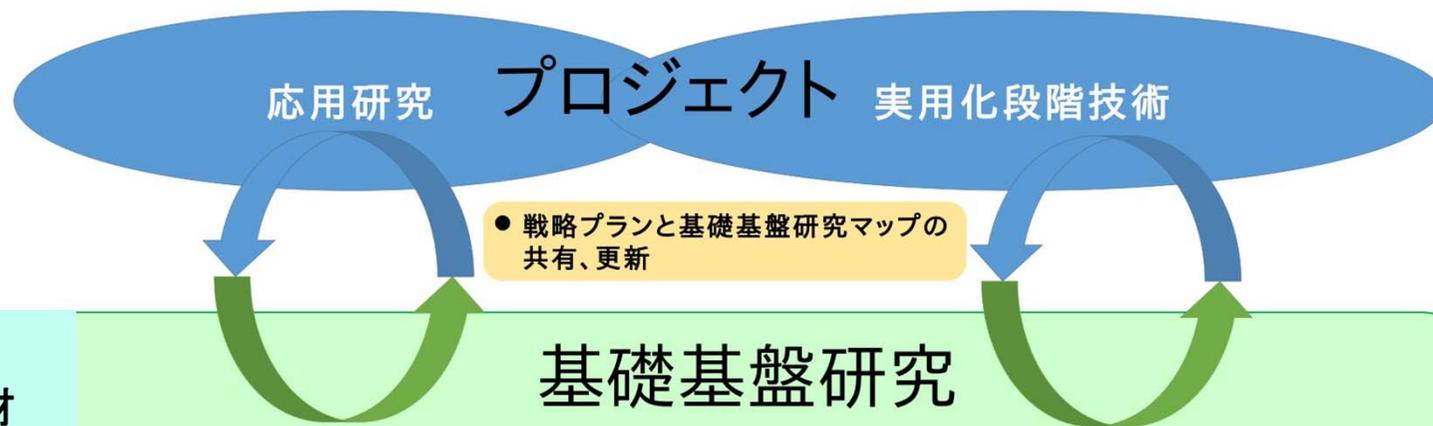
参考図 発電所外土壌の放射能濃度比 (文部科学省の公開資料を基に作成) *

図 原子炉建屋内瓦礫の放射能濃度測定結果

^{90}Sr と ^{137}Cs の放射能濃度比 ($^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$) に相関関係が見られた。参考として示した発電所外の土壌中の放射能濃度比と同様な傾向となっていることが分かった。

* 文部科学省「放射線量等分布マップの作成等に係る検討会」資料. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/017/

廃炉基盤研究プラットフォームの形成



文部科学省
「廃止措置研究・人材
育成等強化プログラ
ム」

東北大学
東京大学
東京工業大学
福井大学
福島高専
福島大学
地盤工学会

基礎基盤研究

バザールのアプローチ

- 多様なプレーヤー（大学、研究機関、企業、事業者）が専門知識、技術、アイデアを持ち寄り連携し、競い合う。
- 戦略プランに呼応した基礎基盤研究マップの作成、更新
- 研究成果をタイムリーに提供。基礎・基盤研究とプロジェクトとの間のダイナミックな相互作用を実現。
- 顕在化していない課題の掘り起こしによる長期的なリスク管理。

- 多くの国際機関、各国の研究機関等と、共同研究や情報交換等を行っていきます。

国際機関・国名	機関名
国際機関	OECD/NEA：経済協力開発機構原子力機関、IAEA：国際原子力機関
アメリカ合衆国 	DOE（エネルギー省）、NRC（原子力規制委員会）、ANL（アルゴンヌ国立研究所）、INL（アイダホ国立研究所）、LANL（ロスアラモス国立研究所）、LBNL（ローレンスバークレー国立研究所）、ORNL（オークリッジ国立研究所）
欧州 	英国：NNL（国立原子力研究所）、仏国：CEA（原子力・代替エネルギー庁）、IRSN（放射線防護・原子力安全研究所）、独国：KIT（カールスルーエ工科大）、フィンランド：VTT（技術研究センター）、チェコ：NRI/CVR（チェコ原子力研究所/レズ研究センター）、スウェーデン：KTH（王立工科大学）、欧州：ITU（欧州超ウラン元素研究所）、ウクライナ：ISP-NPP（原子力発電所安全問題研究所）



第1回CLADS廃止措置研究 国際ワークショップ

～平成27年11月10日 東海村研究交流プラザにて開催～
海外からの専門家19名（欧州連合、6カ国）
 を含む約130人が参加



H29年度以降、富岡町文化交流センター学びの森等の既存施設を利用し、国際ワークショップを開催予定





Collaborative Laboratories for Advanced Decommissioning Science

ご清聴ありがとうございました。