



第14回原子力機構報告会

福島復興・再生に向けて

— 機構における1F廃止措置・環境回復への取組み —

令和元年11月12日

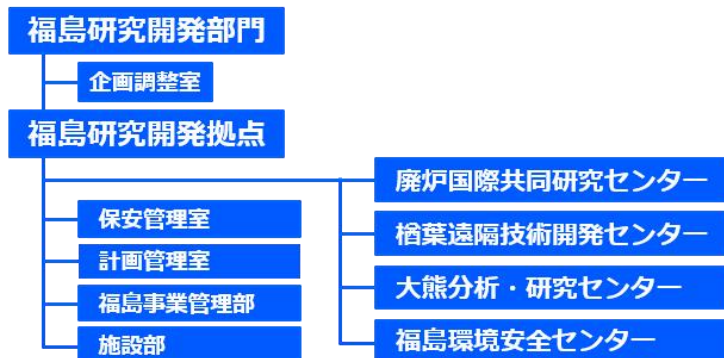
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

福島研究開発部門

副部門長 中山 真一

組織図

2019年4月 現在



沿革

2011.3

- 東北地方太平洋沖地震
- 福島第一原子力発電所(1F)事故

2011.12

- 政府と東京電力による
中長期ロードマップ
策定

2011

- 1F事故直後から環境モニタリング・除染活動への支援、
国・自治体への支援を実施
- 福島支援本部 設立 (同年、福島技術本部に組織再編)
- 福島事務所 開設

2013

- 1Fの廃止措置に向けた
研究開発を行う
福島廃炉技術安全研究所を設置
- 国際廃炉研究開発機構に参画
(IRID)

2014.4

- 福島研究開発部門
として組織再編

2014

2015

- いわき事務所 開設
- 福島県環境創造センター
環境放射線センターでの
業務開始



2016

- 楡葉遠隔技術開発センター運用開始



- 福島県環境創造センター
研究棟での業務開始



2017

- 廃炉国際共同研究センター (CLADS)
国際共同研究棟 運用開始



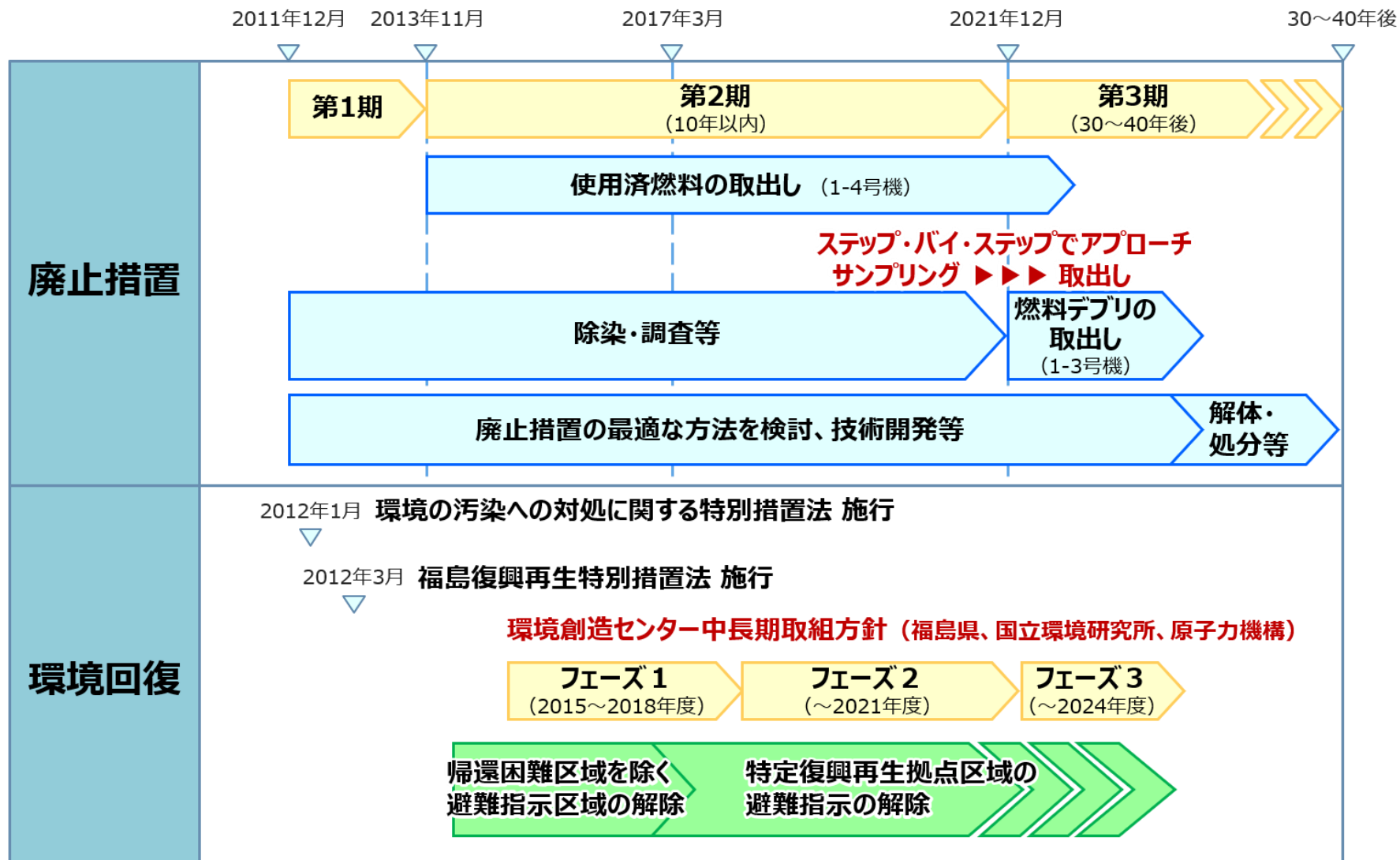
2018

- 大熊分析・研究センター
施設管理棟 運用開始



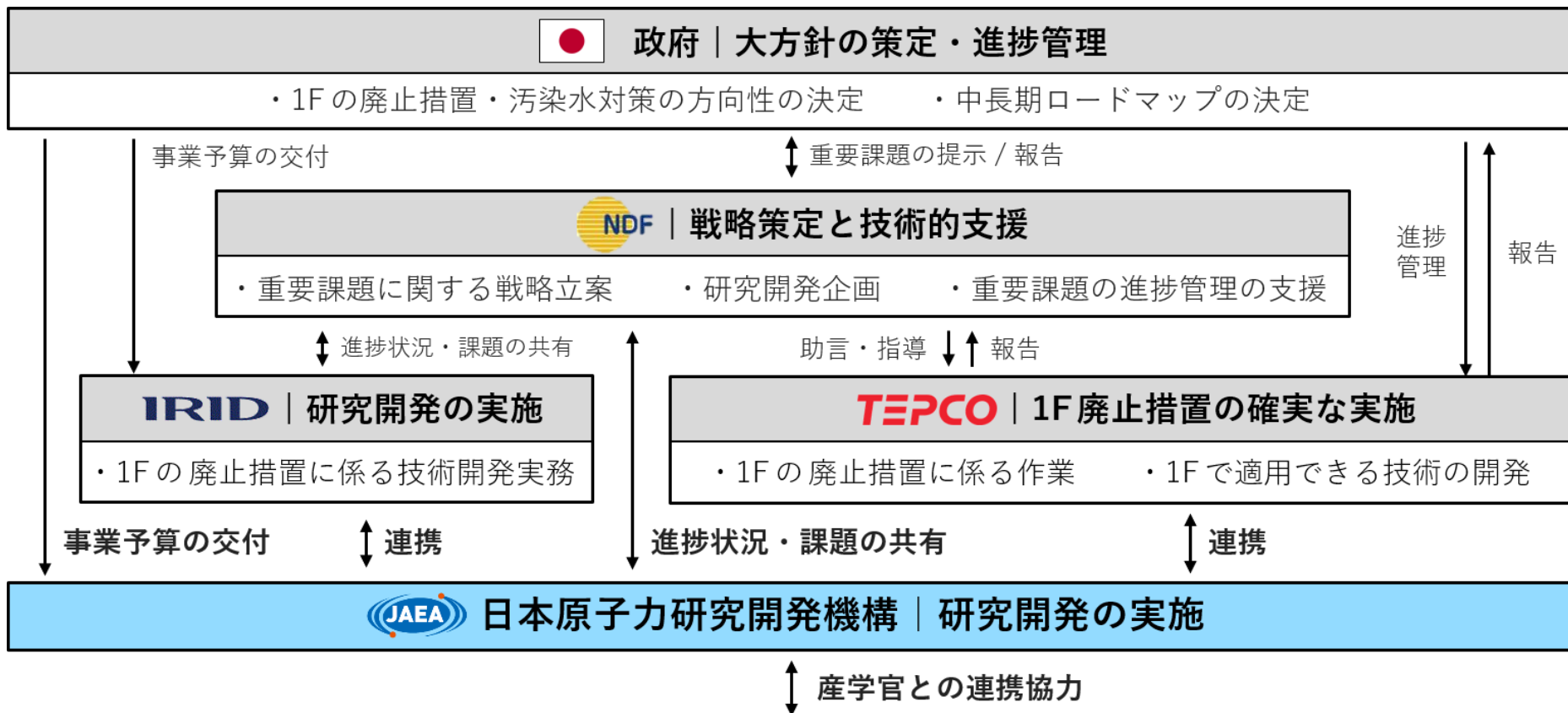
1Fの廃止措置と環境回復のマイルストーン

原子力機構では、1Fの廃止措置等に向けた中長期ロードマップや福島復興再生基本方針と整合性を取りつつ、研究開発を着実に実施中



1Fの廃止措置に向けた研究開発体制

原子力機構では、1Fの廃止措置に係る関係機関と連携・協力し、国内外の英知を結集した研究開発を実施中



- | | |
|---|---|
| <p>【福島県、環境省】</p> <ul style="list-style-type: none"> 福島県環境創造センター 福島県環境放射線センター 福島県ハイテクプラザ | <p>【国内外の大学・研究機関・産業界】</p> <ul style="list-style-type: none"> 東京大学、東北大学、東京工業大学等との連携講座 民間企業等との共同研究、情報交換 国際機関、米仏英国研究所等との共同研究、情報交換 |
|---|---|

環境回復に係る研究開発

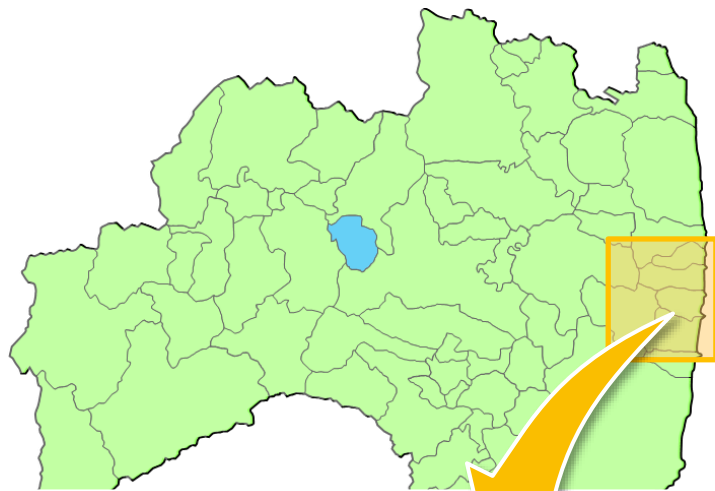
- 福島復興再生基本方針に基づく研究開発
 - 環境動態等に係る研究
 - 環境モニタリング・マッピングに関する技術開発

廃止措置等に向けた研究開発

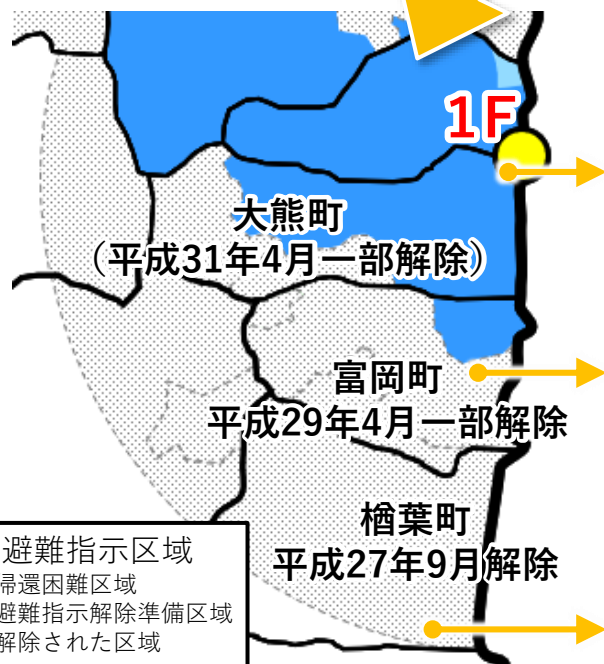
- 中長期ロードマップに基づく研究開発
 - 現場ニーズを踏まえた基礎基盤研究開発
 - 燃料デブリの取扱い
 - 放射性廃棄物の処理処分
 - 事故進展シナリオ解析
 - 遠隔操作技術
- 等

研究開発基盤の整備

- 楢葉遠隔技術開発センターの運用
- CLADS 国際共同研究棟の運用
- 大熊分析・研究センターの整備
- 国内外の大学、研究機関、産業界等の人材が交流できるネットワークの形成



- 避難指示区域の段階的解除に合わせるため、関係省庁や自治体と密に連携をとり、短期間での施設整備を実施
- 従業員の多くは、避難指示区域解除後間もない時期から富岡町に居住し、機構主催のイベントを開催、また、町のイベントにも積極的に参加するなど町の復興に貢献



大熊分析・研究センター

平成 28 年 9 月 着工 (東電敷地内)
平成 30 年 3 月 施設管理棟運用開始



廃炉国際共同研究センター (CLADS)

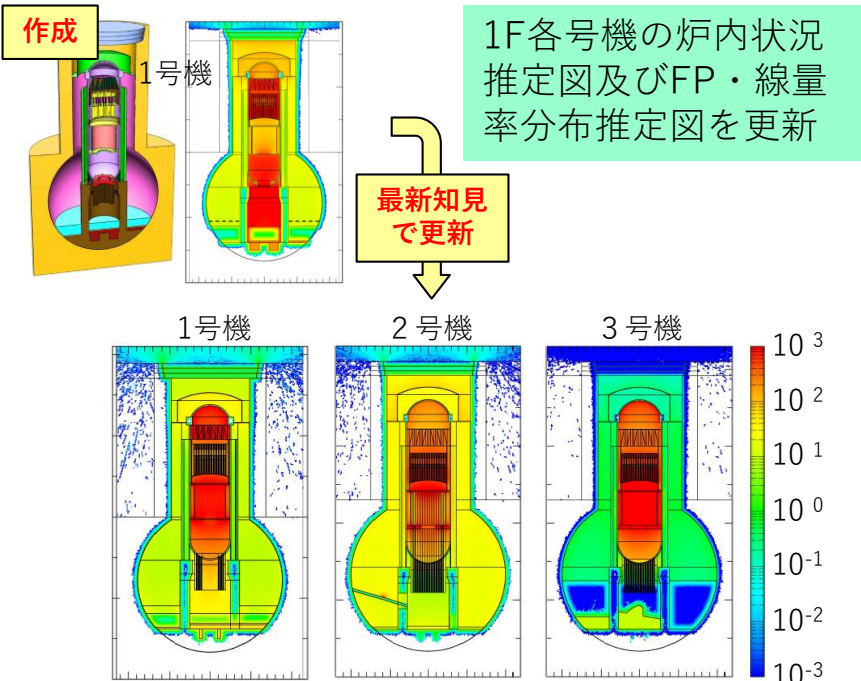
平成 28 年 4 月 着工 (解除前)
平成 29 年 4 月 本格運用開始



楡葉遠隔技術開発センター

平成 26 年 9 月 着工 (解除前)
平成 27 年 9 月 一部運用開始
平成 28 年 4 月 本格運用開始

格納容器内の線量率分布評価

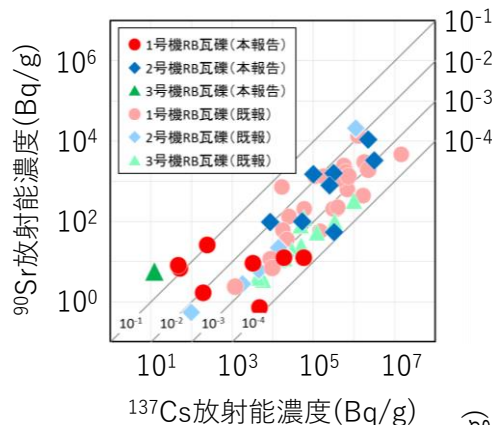


これまでの内部調査結果と数値計算を組み合わせ作成した各号機のPCV内線量率分布予測(2021年末)

事故進展解析、模擬集合体による熔融試験、解析による炉内の線量率分布等を総合的に評価。これまで不明だった1～3号機の炉内の状況を具体的に推定

廃棄物の汚染状況に関する分析、試験

瓦礫の試料から検出した¹³⁷Cs濃度と⁹⁰Sr濃度の相関^{*1}



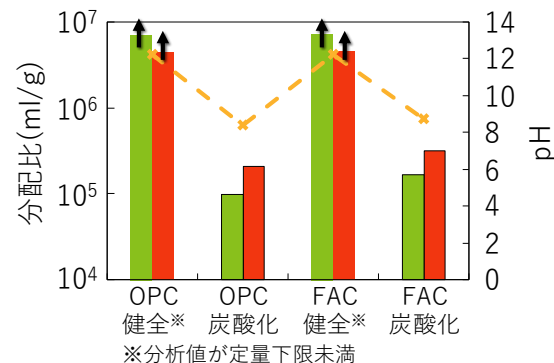
廃棄物の管理計画や今後の研究開発の計画に反映

汚染水に含まれるα核種(Pu, Am)の挙動を推定するための試験



普通ポルトランドセメント粉末 (OPC) フライアッシュ (FAC)

■ Pu-239+240 ■ Am-241 ✕ pH



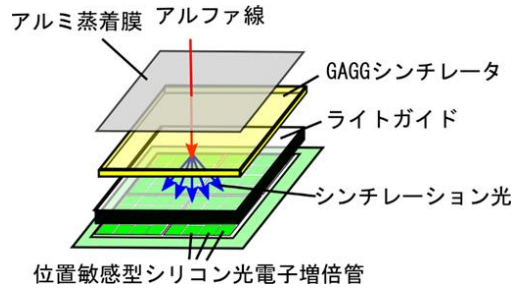
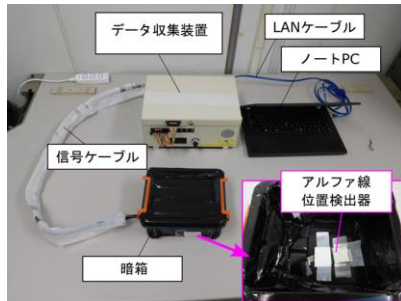
セメントへのPuとAmの吸着(分配比)

廃棄物が含有する放射エネルギー(インベントリ)を精度よく推定するために、分析によってデータを蓄積するとともに、評価に役立つ基礎データを収集、整備

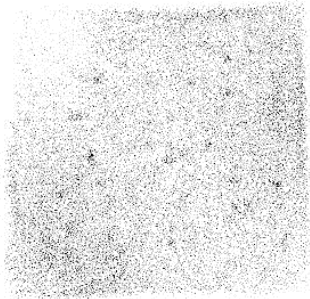
*1 廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議(第67回 令和元年6月27日)にて報告。

*2 原子力学会「2019年秋の大会」にて報告。

α核種位置検出器の開発

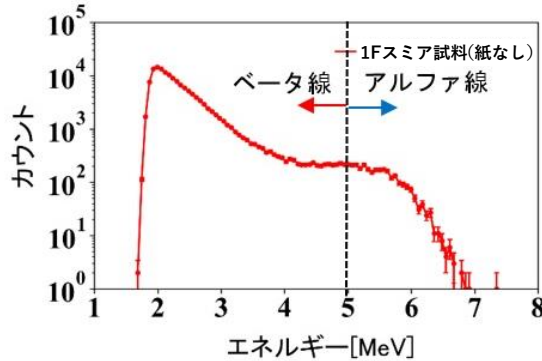


α核種位置検出器



2mm

スミア試料粒子分布の例



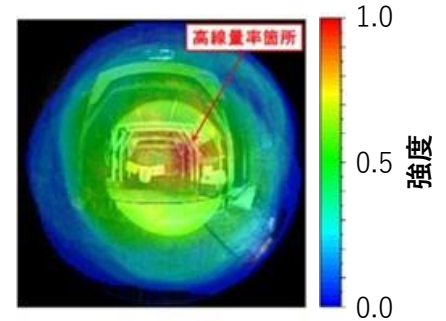
(H31.2.22プレスリリース)

1F原子炉建屋内のスミヤ試料のα線測定による粒子の位置分布とスペクトルの調査手法の整備

遠隔放射線計測装置の開発



小型コンプトンカメラ(上)とカメラを搭載したロボット(下)



1号機原子炉建屋への適用 (H30.8.28プレスリリース)

1F原子炉建屋内の高線量率エリアの3次元放射線イメージング撮影に成功

福島リサーチカンファレンス(FRC)

1Fの廃止措置に係る基盤研究を扱う国際ワークショップを継続的に開催。
国内外の英知を結集するとともに、人材育成のネットワークを形成、
1Fの廃止措置に係る技術に関する幅広い専門分野の人材を育成

2017年度：6回（4回）

2018年度：5回（2回）

2019年度：5回（2回）



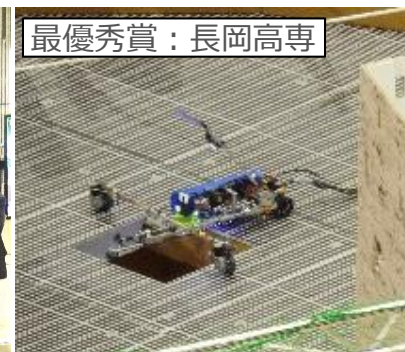
※（）内の数字は国際共同研究棟のある富岡町での開催回数を示す

廃炉創造ロボコン

文部科学省事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の一環として、2016年度から楢葉遠隔技術開発センターで開催。原子力機構では、会場提供及びその運営を支援し、廃炉人材の育成に貢献

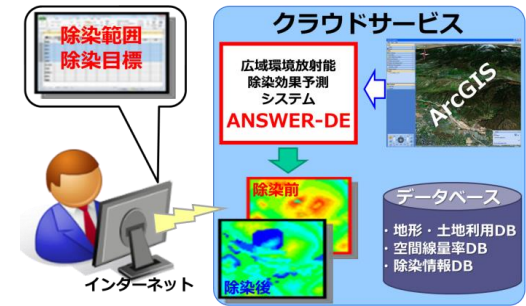
第3回（2018年度）では
ペDESTAL下部の燃料デブリ
取出しをテーマとした

〔高専14校・海外大学1校〕
計16チームが参加



除染・減容に係る技術開発

- 除染モデル実証事業(2011年9月～2012年6月)
- 除染効果評価システム（RESET）の開発
 - 除染効果の評価及び空間線量率の低減予測に利用
- セシウムの粘土鉱物への吸脱着機構の解明
- 除去土壌等の最終処分量の低減に向けた技術開発
 - 放射能濃度を低減させた土壌等の再利用及び最終処分量の低減に貢献



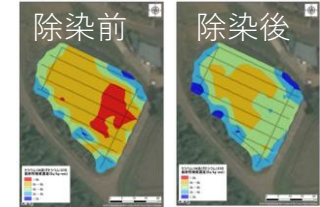
除染効果評価システム（RESET）

環境モニタリング・マッピングに係る技術開発

- 1F上空からの無人ヘリ測定による空間線量率分布の評価（国交省が飛行禁止区域を解除）
- 農業用ため池水底のセシウム分布測定技術開発と技術移転（水土里ネット福島と技術指導契約）



1F上空からの測定



ため池水底の測定例

環境動態に係る研究（福島長期環境動態研究）

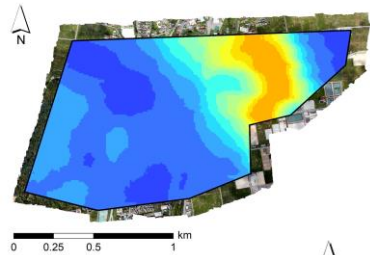
- 森林から河川、ダム、河口域へと至る放射性セシウムの移動と蓄積の調査・評価（請戸川、熊川、富岡川、木戸川等浜通りの8河川流域）



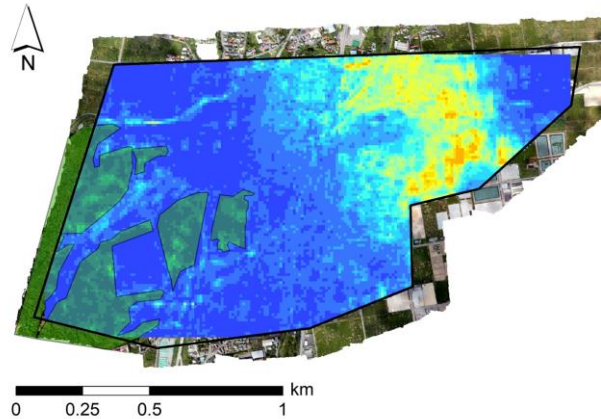
飛行体を用いた空間線量算出方法の開発

機械学習を用いた手法により、飛行体を用いた地上付近の空間線量を高精度に測定できる方法を開発

従来法による解析結果

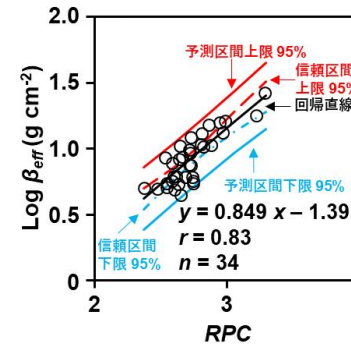
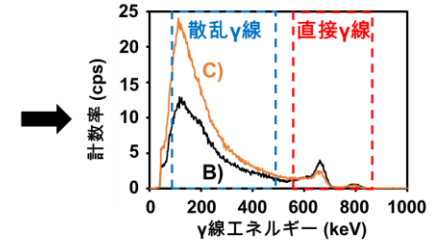
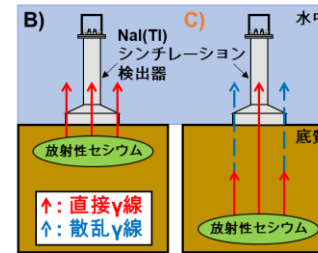


機械学習による結果

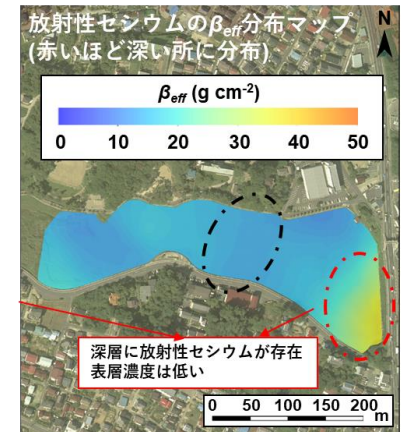


水底における放射性セシウムの深度分布推定手法の開発

ため池の水底の放射性セシウムの蓄積状況をサンプルを採取することなく、現場で直接的に分布を把握する手法を開発



鉛直方向の放射性セシウム分布を測定するための校正直線

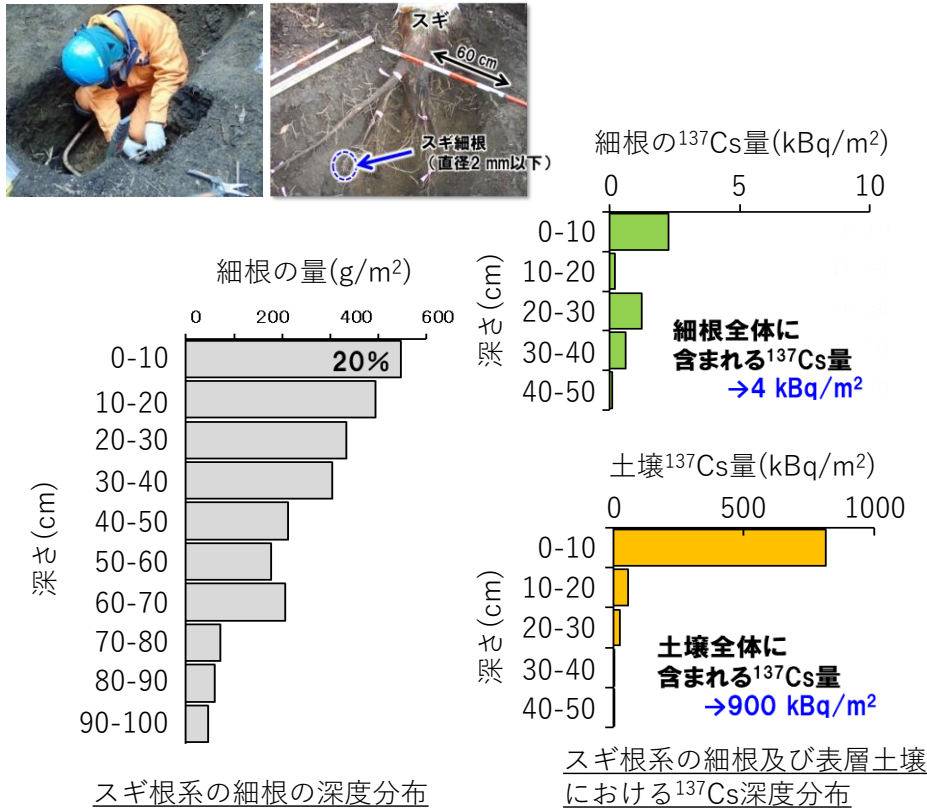


深層に放射性セシウムが存在
表層濃度は低い

- 空間線量率の減少傾向を示すことと、住民の被ばく評価に使用できる高精細なデータを提供する高精度な解析手法の開発が課題

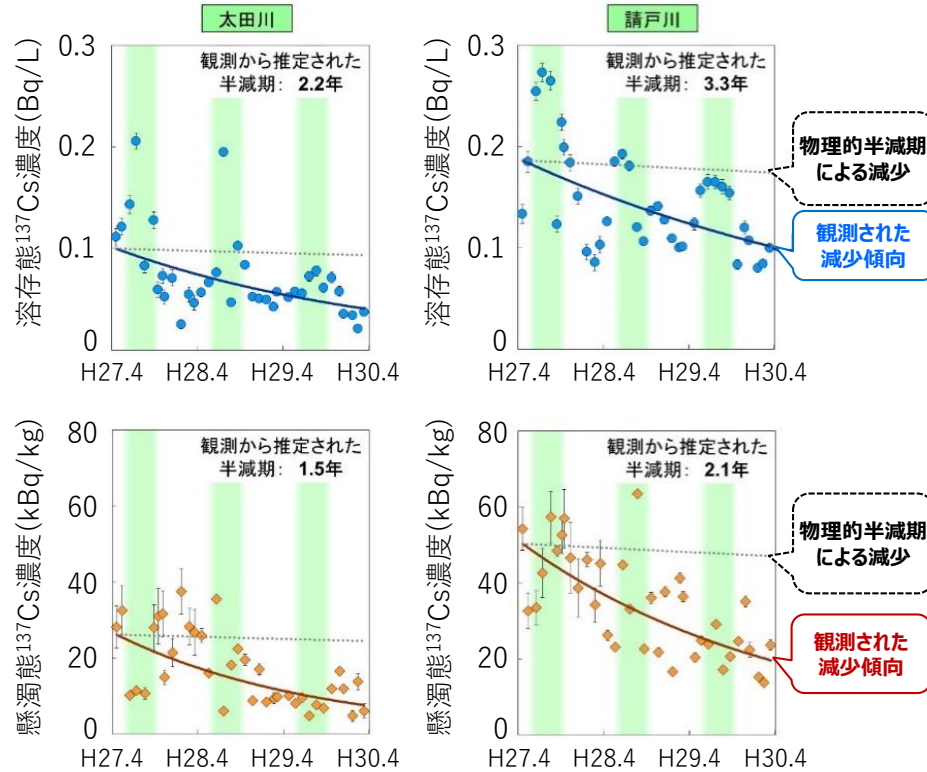
放射性セシウムの樹木への移行

樹木根系と表層土壌における放射性セシウム分布調査から、根による吸収が限定的である可能性を見出した



放射性セシウム濃度の減少傾向の定量化

河川水の溶存態セシウム及び懸濁態セシウム濃度の経時変化を長期観測に基づき定量化セシウム137の物理的半減期より約10倍速い速度で減少していることを明らかにした



● 農林水産物中濃度の将来予測を進める上で、長期的なセシウム濃度減少傾向の現象理解、溶存態生成・生態系移行の現象解明とモデル化がカギ

除染特別地域及び除染実施区域への協力・支援

①除染特別地域

環境省への協力・支援

- 除染作業の立会・技術指導
- 除染試験、フォローアップモニタリング等の実施及び評価支援等

②除染実施区域

各市町村への協力・支援

- 除染活動の支援・協力・技術相談等
- 仮置場設置に係る技術指導等

平成31年3月末現在：合計4,125件実施

県民健康管理調査

- 県民健康管理調査（内部被ばく検査）の立案、検査と結果の評価、その他問い合わせ対応

平成23年7月11日～31年3月31日 までに、
93,153人（子供72,565人、大人20,588人）測定

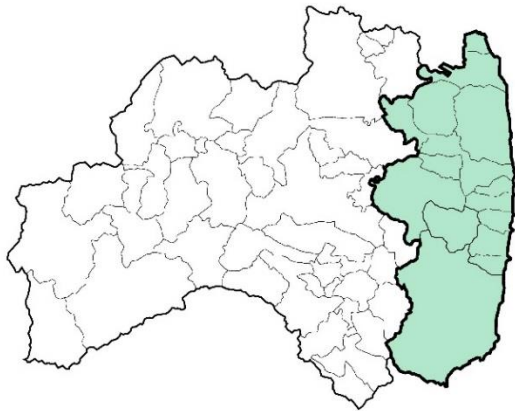


コミュニケーション・原子力人材育成活動

- 放射線に関するご質問に答える会
 平成31年3月末までに**259ヶ所**で開催、**約23,000人**参加
- 文部科学省国際原子力人材育成イニシアティブ
- 福島県除染推進のためのリスクコミュニケーション事業
- 連携協定による人材育成事業（福島高専での放射線測定実習他） 等



東日本大震災及び原子力災害によって失われた浜通り地域等の産業を回復するため、新たな産業基盤の構築を目指す国家プロジェクト



目的

※福島県浜通り地域

- 産業集積 15市町村が対象
- 人材育成
- 交流人口の拡大

主な重点分野

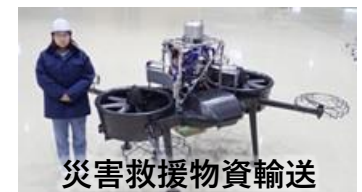
エネルギー

農林水産

環境・リサイクル

廃炉研究（原子力機構の取組）

●廃止措置等に向けた研究開発

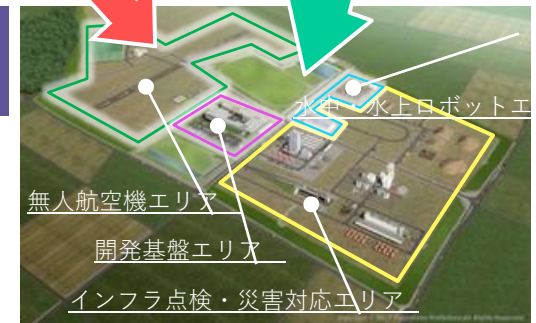


2019年度より
開発試験の場を
楢葉から南相馬へ

連携・協力

ロボット (福島ロボットテストフィールド)

- 陸・海・空ロボットの
研究開発拠点
- 2019年度全面開所



福島ロボットテストフィールド
(南相馬市)

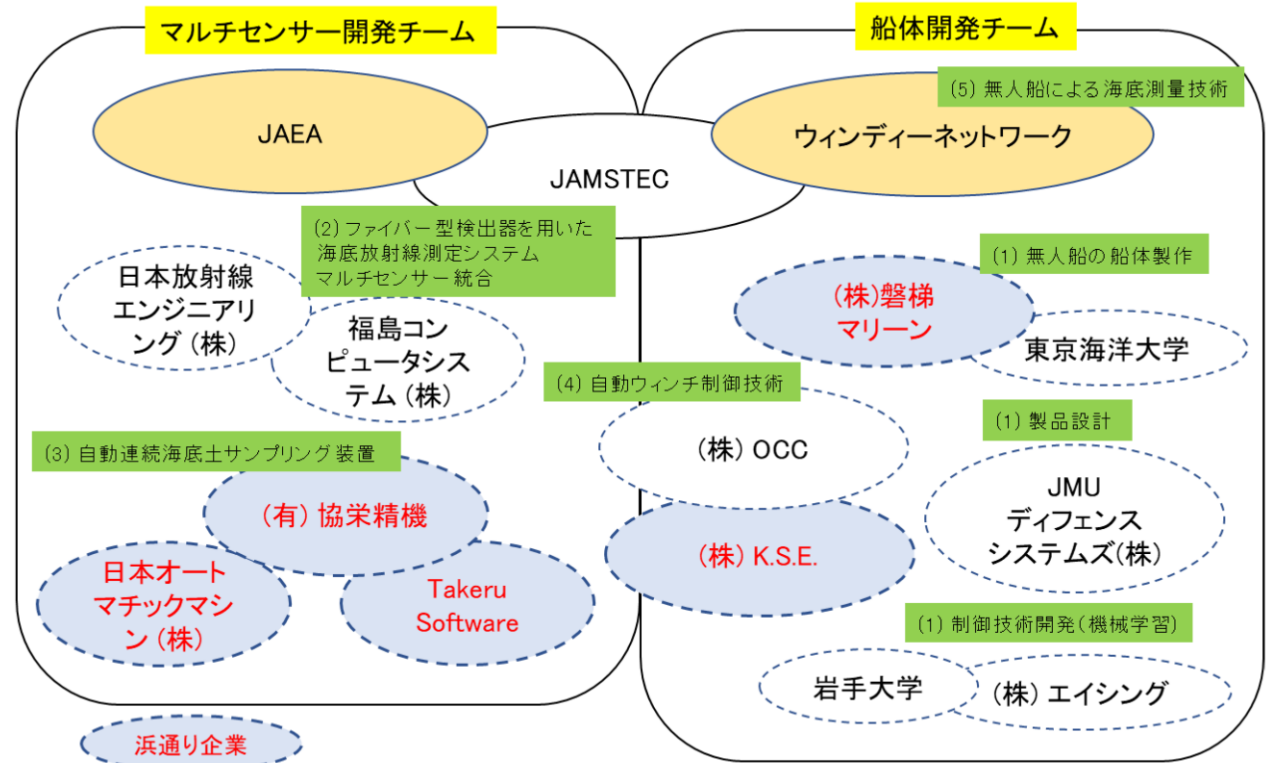
1F事故以降の無人船による河口域モニタリングの経験を活かし、福島県浜通りに拠点を持つ企業5社とともに、放射線測定その他、多目的に活用可能な無人船を開発



無人観測船



センサー



事業の体制

放射線測定、自己位置計測及び水温などの調査環境データを取得しリアルタイムで送信。複数の海底土自動採取も可能

福島イノベーション・コースト構想推進機構による「イノベーション人材育成事業」では、浜通り地域等の高等学校における、企業や研究機関、大学などと連携した実践的な教育プログラムが実施されている

バーチャルリアリティ、各種ロボット操作、ロボットシミュレータなど最新技術の体験と講義を組み合わせた「**ロボット操作実習プログラム**」を新たに開設

2019年度から楡葉遠隔技術開発センターで実施中

(実績) 平工業高校、相馬高校、磐城高校、

原町高校、小高産業技術高校、塙工業高校

福島県生涯学習課(県内大学・高校生)、東京電力HD 等



クローラー型ロボット操作体験

平工業高校 (2019.6.18)



水中ロボット操作体験

原町高校 (2019.8.8)

原子力機構は、我が国唯一の総合的原子力研究開発機関として、国内外の英知を結集し、東電1F廃止措置及び福島環境回復に向けた研究開発に総力を挙げて取り組んでいます。

- 廃止措置の課題解決のための研究開発を主導し、その成果を1Fの廃止措置の現場に橋渡しする取組みを推進し、安全かつ確実な1Fの廃止措置の実施に貢献していきます。
- 福島環境回復に向けて、環境中の放射性物質の移動量の測定や将来予測など、実効的な研究開発を実施し、安全で安心な生活を取り戻すために貢献していきます。
- 1F廃止措置及び環境回復は、長期に亘る取組みであることから、国内外の人材育成ネットワークを構築し、人材の確保と育成に努めていきます。

これらの活動を通して、福島復興への貢献を果たしていきます。