



福島環境安全センターの取組み

平成25年3月22日

独立行政法人日本原子力研究開発機構
福島技術本部 福島環境安全センター長

石田 順一郎

事故直後における復旧への取り組み

福島支援本部の取組み(4/4)

福島県のモデル実証(小学校等の除染)

福島県の除染モデル実証事業に参加し、福島市内の小学校3校の校舎・通学路の線量調査と洗浄を実施(平成23年6月~7月)

線量調査: 約120箇所/校
 核種分析: 約5箇所/校
 通学路: 道路に沿って連続測定
 校舎・歩道等: 高压洗浄



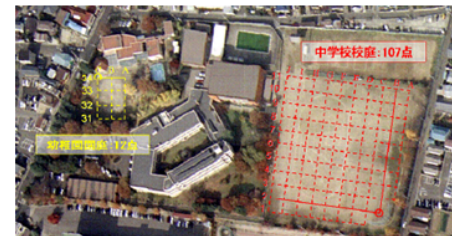
通学路:
道路に沿って連続測定



屋上排水口の

2] 学校等の校庭・園庭の空間線量低減のための対策に関する検討について

内の校庭・園庭における実地調査
 放射性物質の浸透深さ
 葉による放射線の遮へい効果



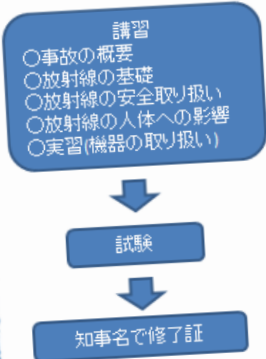
中学校と幼稚園の校庭・園庭調査(5月8日実施)

方法や上下入れ替え法などの

福島県主催の除染業務講習会への協力

- 福島県主催で開催している県内の除染業務に従事される方を対象とした作業を適切かつ安全に行うための専門知識と技術習得を目的とした講習会に協力

講習	試験	知事名で修了証
<ul style="list-style-type: none"> ○事故の概要 ○放射線の基礎 ○放射線の安全取り扱い ○放射線の人体への影響 ○実習(機器の取り扱い) 		



学校屋外プールの除染実証試験

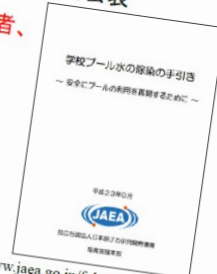
福島大学とともに福島大学附属幼稚園・中学校、小学校および特別支援学校を対象とし線量低減対策に取り組みました。その一環としてそれぞれのプール水浄化を行いました。その他にも伊達市において富成小学校を始めとして複数の小中学校においてプール水の除染実証試験を行いました。

- ◆ 屋外プールの中には、水中にセシウムを多く含むものがあり、多くの学校でプール水を排出できない状況
- ◆ 凝集沈殿法(ゼオライト・凝集剤)を水の浄化に適用
- ◆ 回収された放射性スラッジは、一時貯蔵場所に貯蔵
- ◆ 知見を「学校プール水の除染の手引き」として公表

除染作業や対話を通じて、学校関係者、自治体等との信頼関係を構築



伊達市学校の除染メンバー: 絆プロジェクト



<http://www.jaea.go.jp/fukushima/josentebiki.html>



除染前: >200 Bq/L - Cs
 除染後: 検出限界以下
 福島大学附属中学校

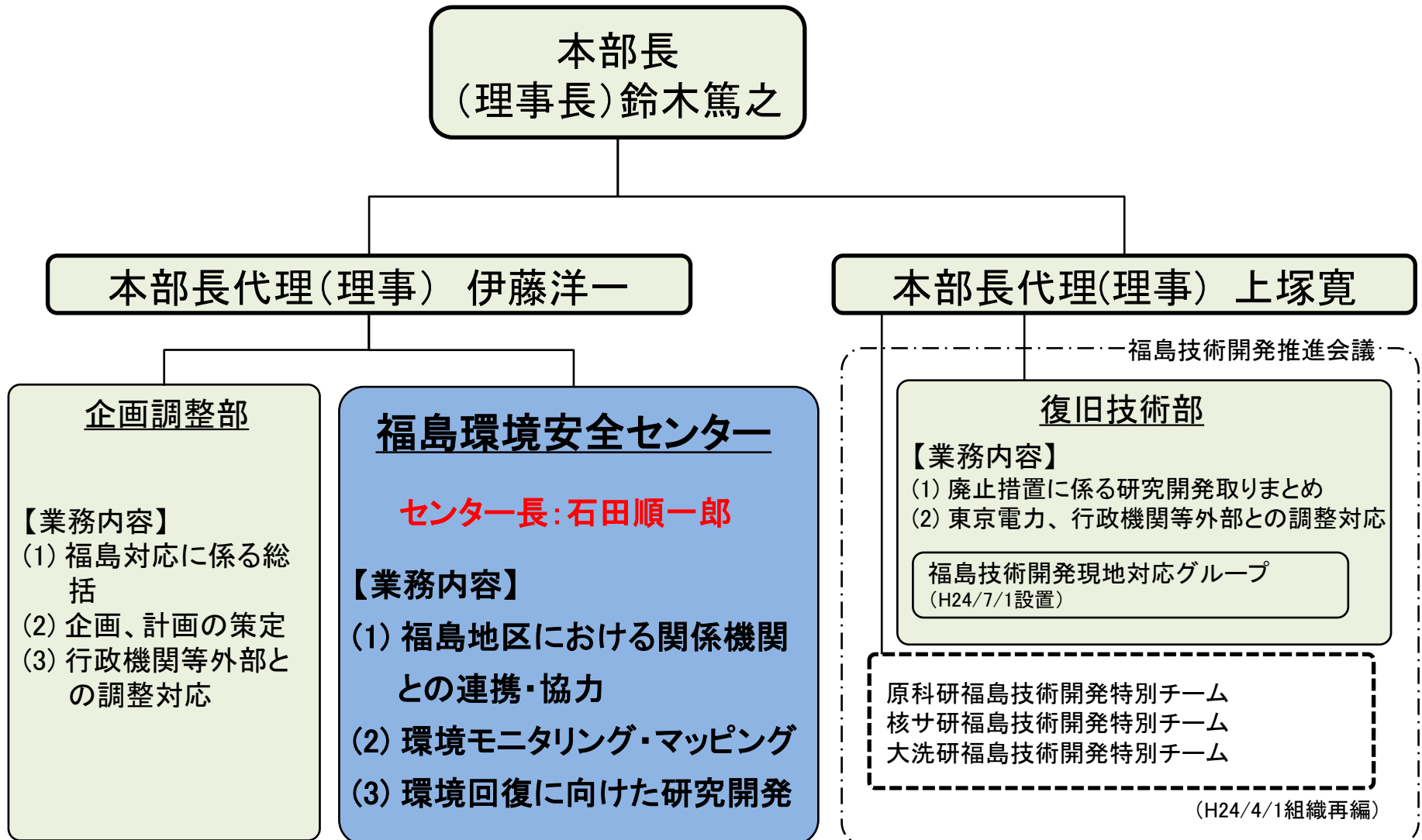
プール水の凝集沈殿処理



日本原子力研究開発機構

福島第一原子力発電所事故への対応

- 災害対策基本法の指定公共機関としての責務
- 我が国唯一の原子力に関する総合的研究開発機関としての責務
- 廃止措置及び環境回復に向けた研究開発への中長期的な取り組み
- 福島技術本部を新設し、原子力機構全体としてその人的資源、研究施設を活用し、最大限の貢献



福島環境安全センターの取組

1. 福島地区における関係機関との連携・協力

- 除染モデル実証事業（完了）
- 国・市町村への技術支援：除染計画策定のための技術協力、除染に係る技術指導等へ専門家を派遣
- 福島県民の内部被ばく測定（WBC）
- 「放射線に関するご質問に答える会」

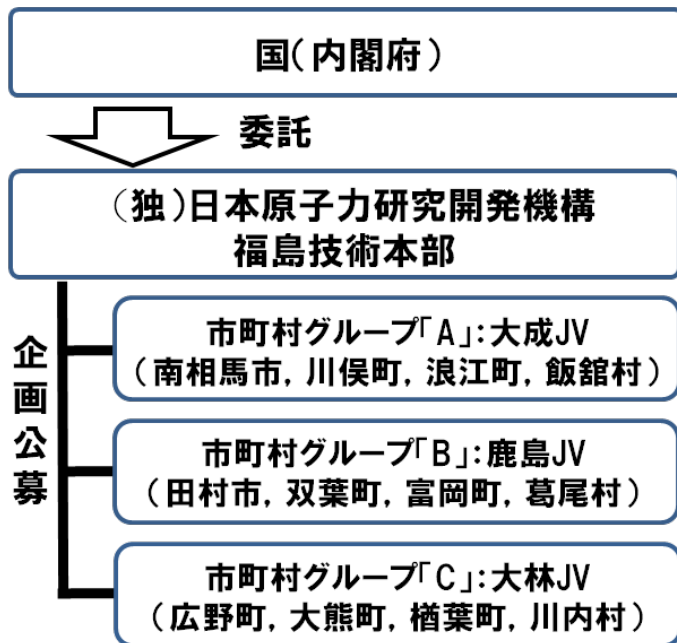
2. 環境の放射線状況の把握 -環境モニタリング・マッピング-

- 環境放射線及び土壌等の放射能測定
- 詳細マップの作成
- 航空機による広域モニタリング

3. 環境回復に向けた研究開発

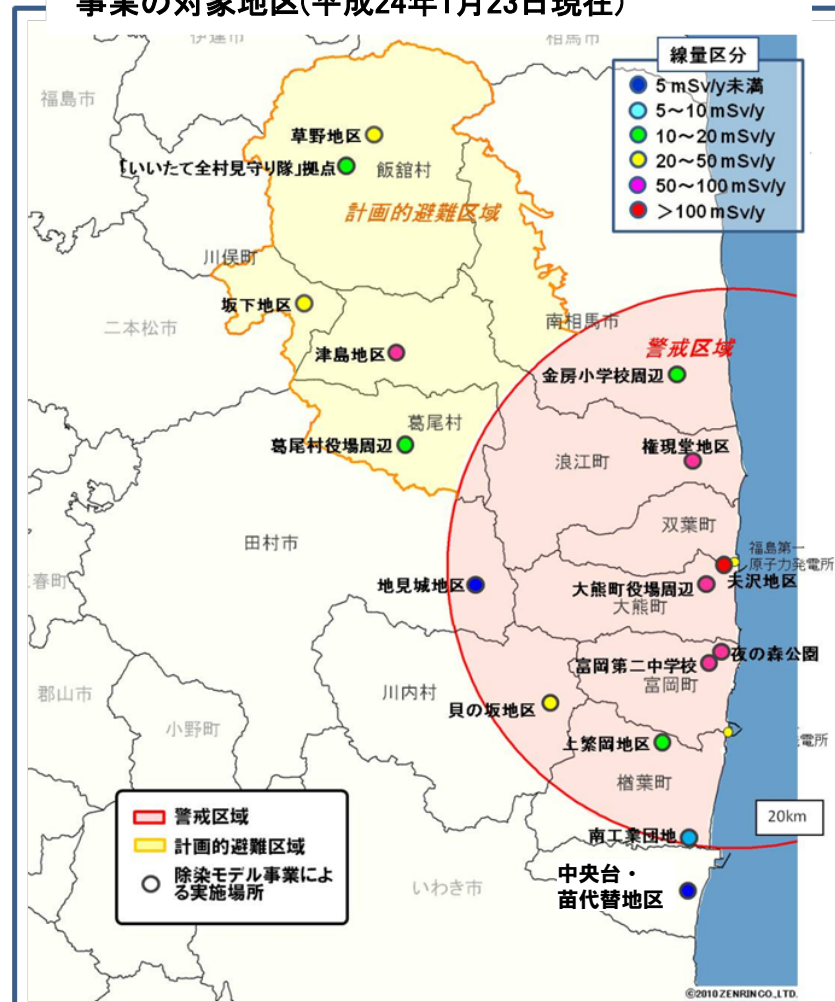
- 被ばく評価・低減化を目的とした研究開発

1. 福島地区における関係機関との連携・協力 除染モデル実証事業



- **企画公募**: 計画策定から除染の実施、評価に至る一連のアプローチに関するJVからの提案に対し、原子力機構の所要の審査を経て、上記3JVが受託
- **実施体制**: 各JVの技術提案に基づき、各JVが実施、原子力機構が監理、検証・評価
- **対象地区**: 警戒区域等11市町村
- **対象面積**: 計209ha

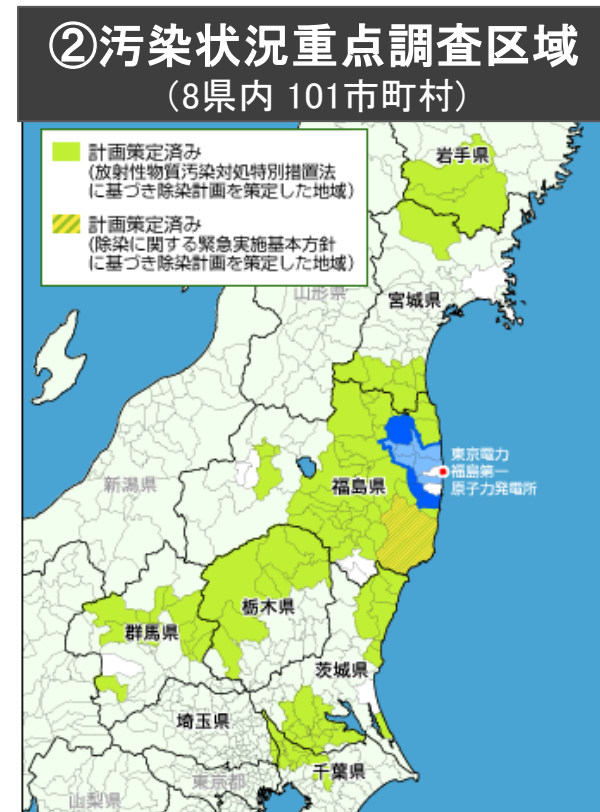
警戒区域、計画的避難区域における除染モデル実証事業の対象地区(平成24年1月23日現在)



双葉町については、町より除染モデル事業の実施は見送る旨、連絡あり

1. 福島地区における関係機関との連携・協力 国・市町村への技術支援

福島県を中心とした除染活動が円滑に推進できるように、環境省、地方自治体の活動に対して**技術的な協力・支援**を実施



現状	緊急対策を必要とする状況 (20mSv年を超える地域)	除染を必要とする状況 (1～20mSv年の地域)
除染主体	国	市町村

1. 福島地区における関係機関との連携・協力 国・市町村への技術支援

①除染特別地域

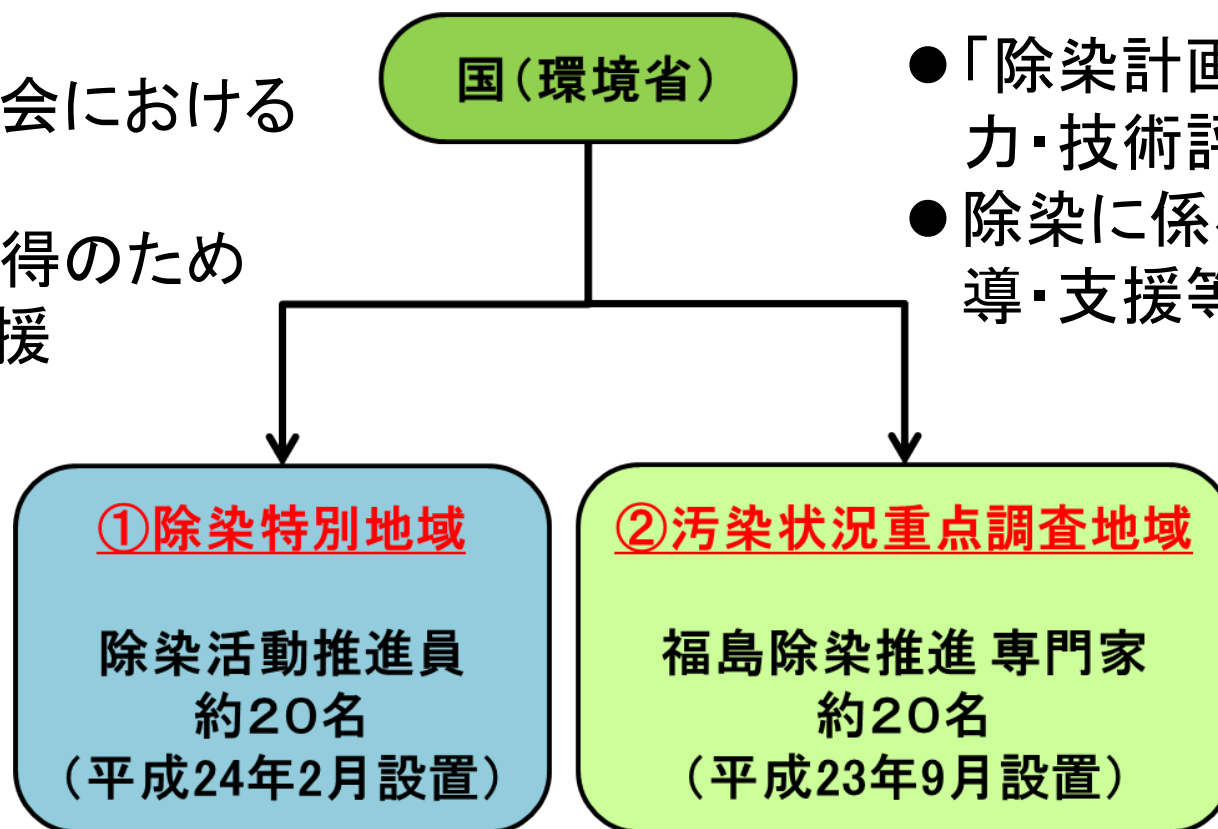
環境省への協力・支援

- 除染作業の立会・技術指導
- 住民説明会における支援
- 同意書取得のための技術支援

②汚染状況重点調査地域

各市町村への協力・支援

- 「除染計画」策定協力・技術評価
- 除染に係る技術指導・支援等



1.福島地区における関係機関との連携・協力 「放射線に関するご質問に答える会」

福島県内の小中学校・幼稚園・保育園の保護者、教職員を対象に「**放射線に関するご質問に答える会**」を実施

子供への放射線の
影響を心配する声
の高まり

「コミュニケーション活動実施検討委員会」

機構が培った経験を基に、効果的なコミュニケーション活動方法について検討

○参加者の質問に丁寧に答えることに
重点を置き、放射線に関する科学的
な理解の涵養

○県内の**小中学校・幼稚園・保育園の
保護者、教職員、一般市民**(町内会
等)も対象

○機構内から放射線・被ばく管理等の
専門知識を有する職員を派遣



1.福島地区における関係機関との連携・協力 福島県の住民の方々の内部被ばく検査の実施

- 福島県からの要請により、福島県内の住民の方々を対象に、東海研究開発センターのホールボディカウンタ(WBC)及び移動式WBC車を用い内部被ばく検査を実施。
 - 1日100名前後の測定を実施中
 - 平成23年7月11日～25年1月末までに、
38,253人(子供28,378人、大人9,875人)測定



平成23年6月～平成25年1月 福島県全体での検査人数 112,316人											
検査結果	<table border="0"> <tr> <td>預託実効線量</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1mSv未満</td> <td>112,290人</td> </tr> <tr> <td>1mSv</td> <td>14人</td> </tr> <tr> <td>2mSv</td> <td>10人</td> </tr> <tr> <td>3mSv</td> <td>2人</td> </tr> </table>	預託実効線量		1mSv未満	112,290人	1mSv	14人	2mSv	10人	3mSv	2人
	預託実効線量										
	1mSv未満	112,290人									
	1mSv	14人									
2mSv	10人										
3mSv	2人										
平成25年1月分 検査人数 6,220人											
検査結果	預託実効線量 1mSv未満 6,220人(全員)										
実施機関別	県(直営) 4,640人										
	原子力機構(委託) 1,533人										
	南相馬市立総合病院(委託) 19人										
	新潟県放射線検査室(委託) 23人										
	弘前大学附属病院(委託) 5人										

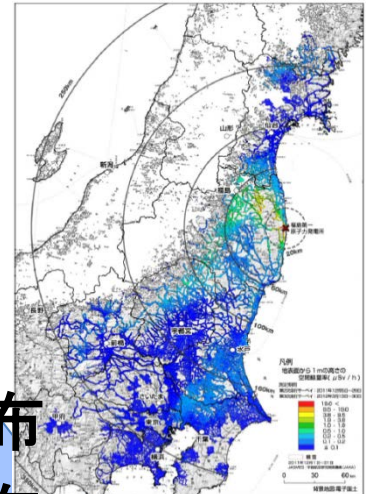
2. 環境モニタリング・マッピング 実施概要

「サーベイメータ」による線量率の定点観測
「土壌採取等」による放射性核種分布調査



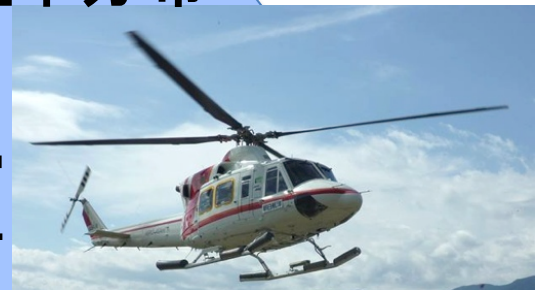
「シンチレーションファイバ(PSF)」による
面的線量率分布

「ガンマプロッタ」等による集落単位での
線量率分布

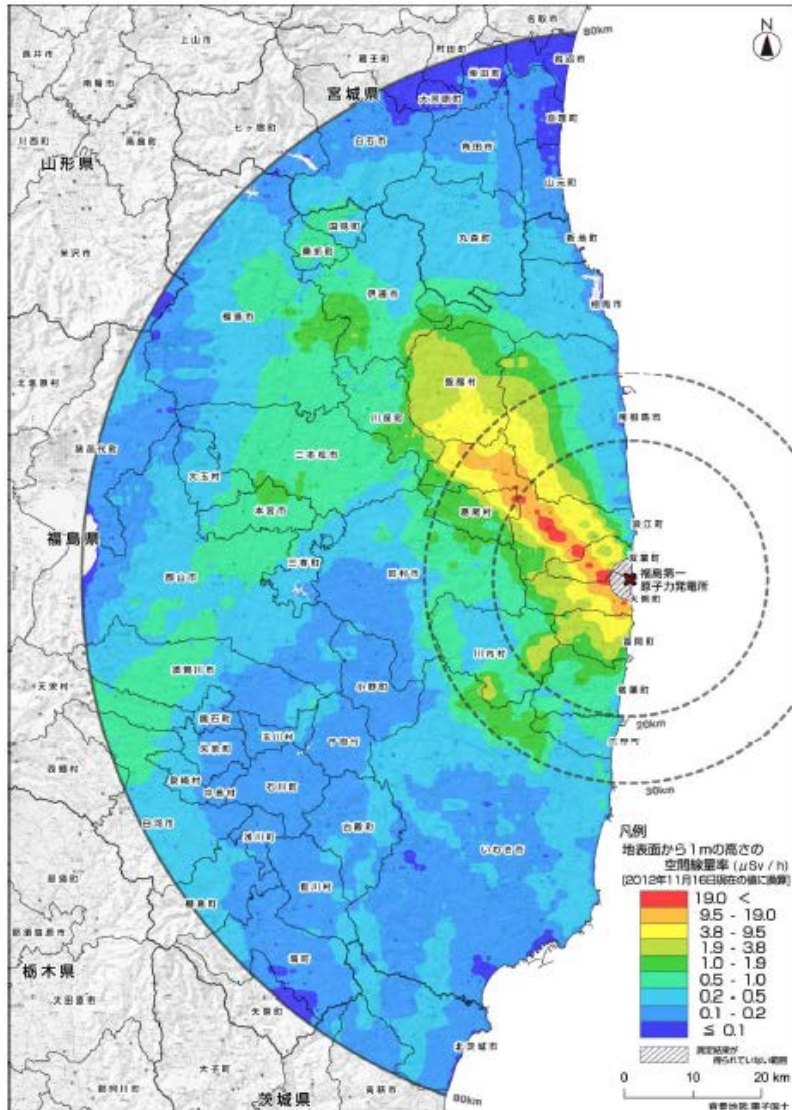


「走行サーベイ」による市町村の線量率分布
「無人ヘリ」による地域単位での線量率分布

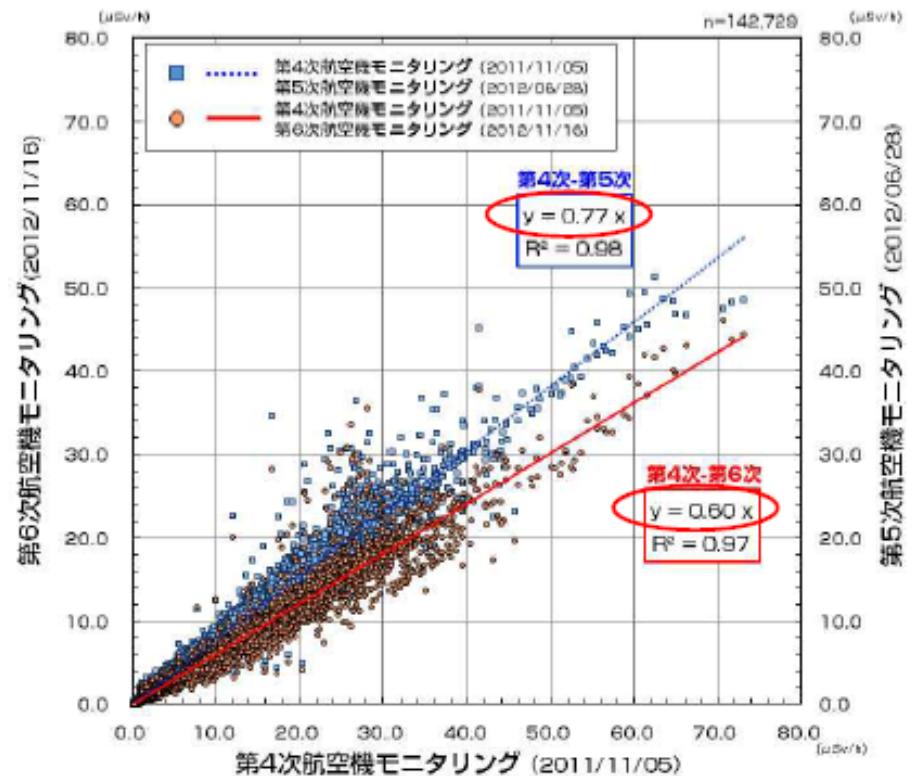
「航空機」による広域の線量・
核種濃度分布



2. 環境モニタリング・マッピング 放射性物質の放出と汚染状況



	福島		チェルノヴィリ, Bq
	NISA評価, Bq	JAEA評価, Bq	
I-131 (a)	1.6 E 17	1.3 E 17	1.8 E 18
Cs-137	1.5 E 16	1.1 E 16	8.5 E 16
I 換算値(b)	6.0 E 17	4.4 E 17	3.4 E 18
(a) + (b)	7.6 E 17	5.7 E 17	5.2 E 18



第6次航空機モニタリング結果(24年11月16日時点)

第4次(23.11)と第5次(24.6)及び第6次(24.11)の比較

2. 環境モニタリング・マッピング 放射能等測定施設の整備

“笹木野分析所”

平成24年 8月 9日 竣工検査
 10月 1日 業務開始
 平成25年1月 本格運用開始



分析フード、実験室



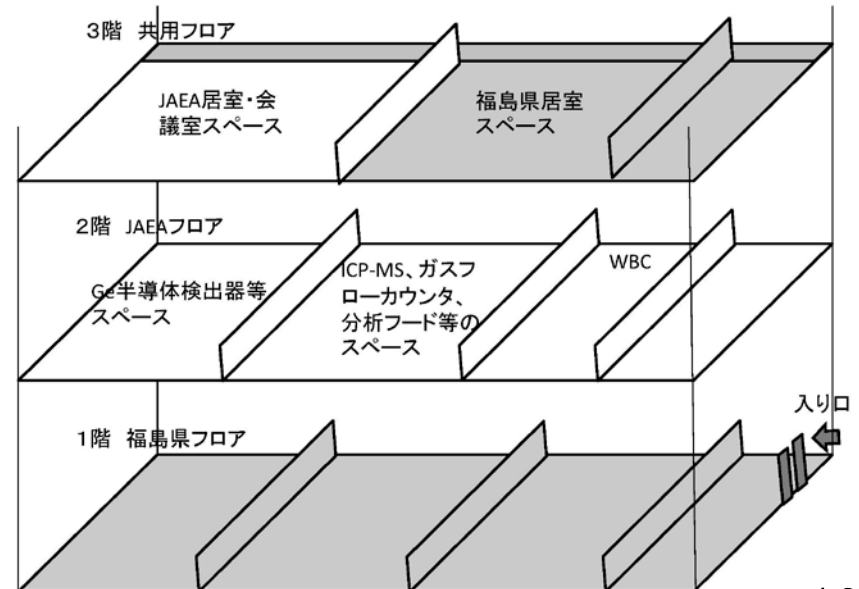
ホールボディカウンタ



Ge半導体検出器



ICP-発光分析装置



この他、警戒区域内での研究開発のための「移動式ラボ車」等を製作中

研究開発の背景

社会のニーズ

- 汚染の現状を詳細に知りたい
- 今後の汚染状況の変化を知りたい
- 汚染の移動を止めたい
- 効果的な除染を迅速に進めたい
- 大量の除去土壌等を減量したい 等

機構のシーズ

- 原子力に関する総合的研究開発機関としての知見
- 事故直後からの活動を通じた経験
 - 環境モニタリング・マッピング(文部科学省受託事業等)
 - 除染モデル実証事業(内閣府受託事業)等

機構のシーズを活かし、社会のニーズに答える研究開発を目指す

研究開発概要

社会のニーズ等を踏まえ、被ばく評価・低減化を目的とした研究開発を実施

1. 環境回復に係る**評価研究**

－現在・将来における生活環境の安全性を評価する研究開発－

- ① 現在の評価：環境モニタリング・マッピング技術の高度化
- ② 将来の評価：Cs将来予測モデリングとCs移動抑制

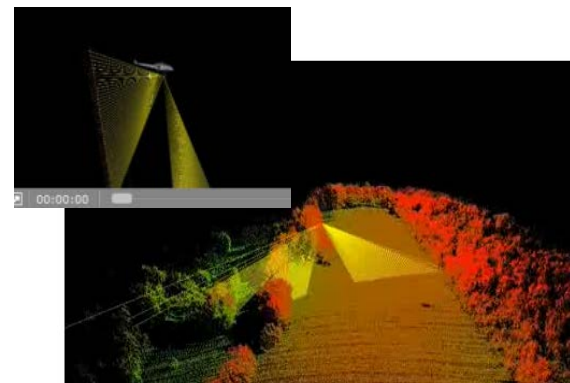
2. 環境回復に係る**技術開発**

－安全な生活環境を取戻すための技術開発－

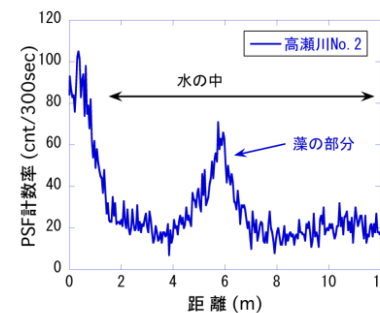
- ③ メカニズム解明：Csの吸脱着過程の解明
- ④ 除染技術開発：除染技術の高度化
- ⑤ 減容技術開発：除去物・災害廃棄物の減容方法の開発

①環境モニタリング・マッピング技術の高度化の例

- 無人ヘリによる放射線モニタリング技術の高度化
 - 短時間・広範囲を測定
 - ^{134}Cs 、 ^{137}Cs を直接測定できるシステム開発
- 水中放射線検出器システムの開発
 - 周辺海域や湖沼の底の放射性物質濃度測定
 - 水底無人測定システム開発
- 広域放射線観測飛行体の研究開発
 - 山林火災等の人近づかない条件・広域・迅速な測定
 - JAXAとの共同研究(機構:検出器システム、JAXA:無人航空機)



無人ヘリの高度保持システムの開発



水中放射線検出器システムの開発

3. 環境回復に向けた研究開発

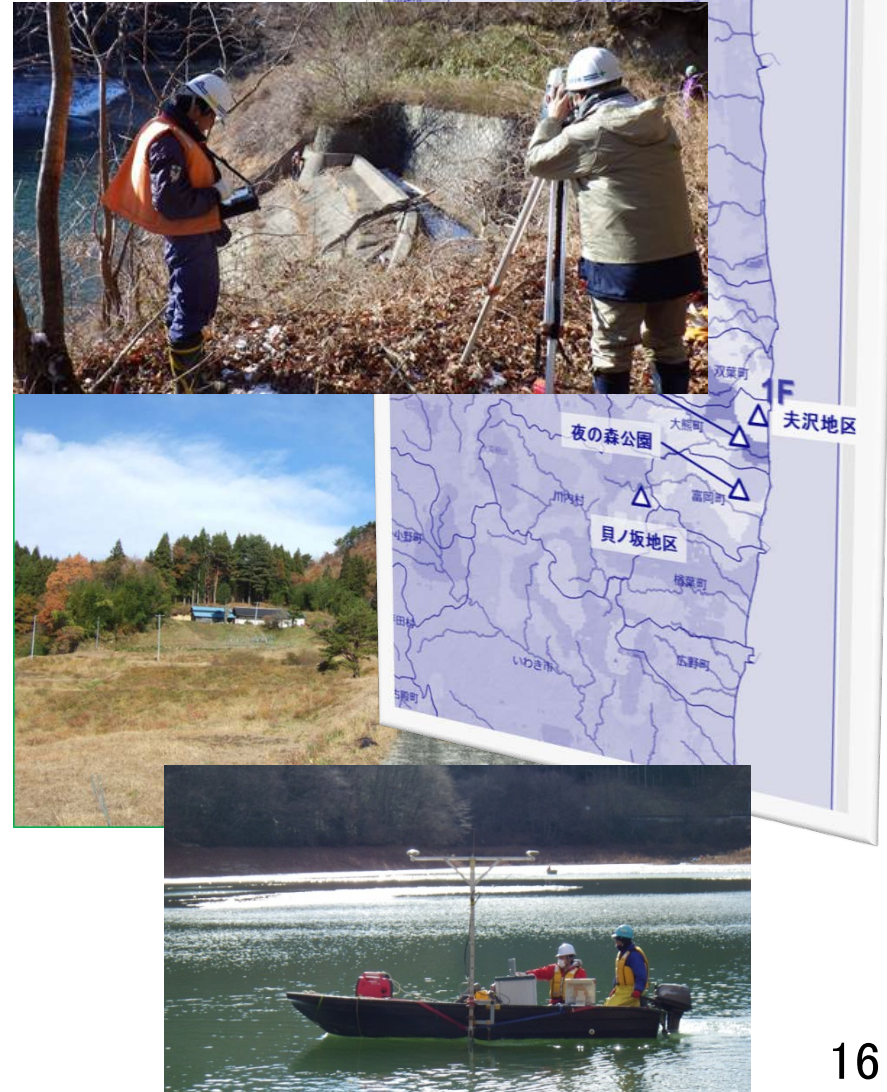
②Cs将来予測モデリング

● 福島長期環境動態プロジェクト [F-TRACE]

- 生活圏等へのCsの移動・挙動解明、移動予測モデルの開発
- 被ばく線量評価
- 移動・挙動評価結果を考慮した移動抑制等の検討

● 海洋における物質動態のモデル開発

- 福島近海域における汚染状況の詳細な把握と将来予測



3. 環境回復に向けた研究開発

③Csの吸脱着過程の解明

● Cs脱離機構解明と脱離法の開発

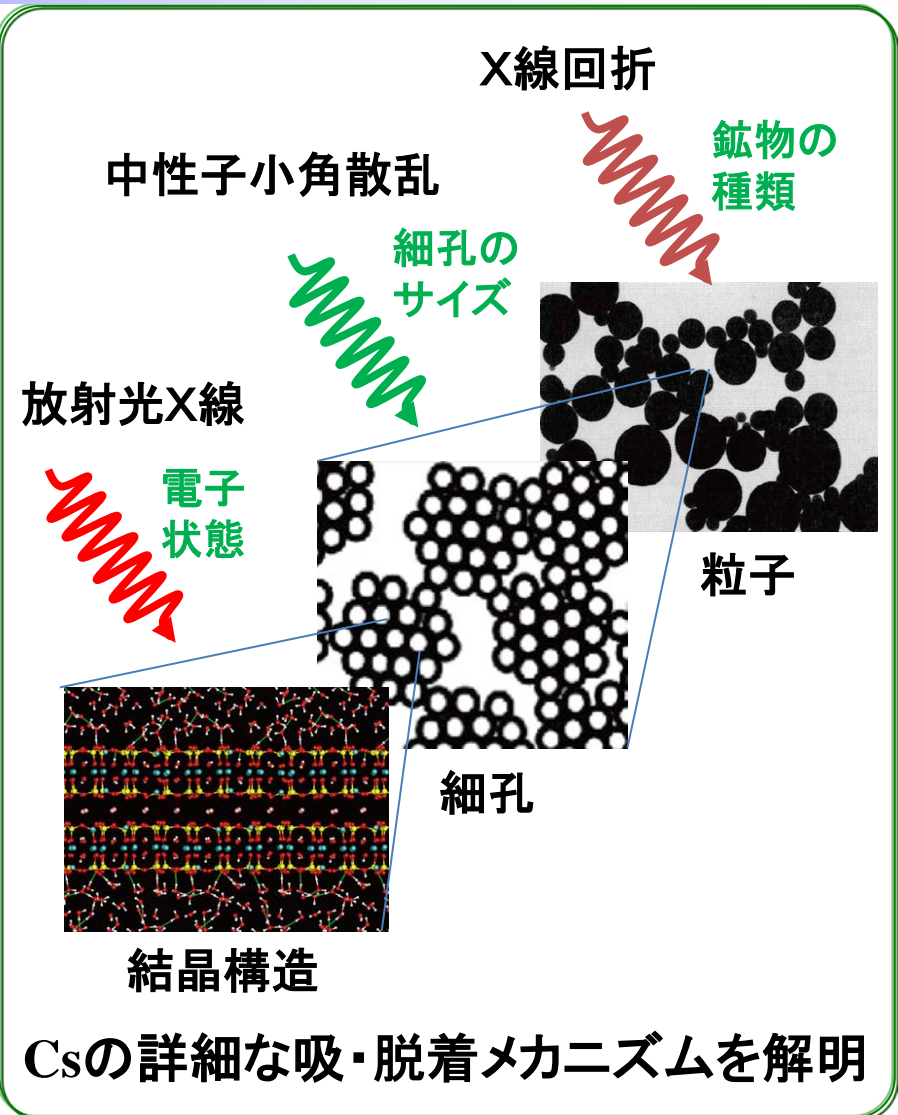
● 除染・減容の科学

● Csの詳細な吸・脱着メカニズムを解明

- 福島 of 土壌等を対象に、放射光、中性子分光、電子顕微鏡などを用いる分析により、吸着モデルを構築
- 吸着モデルと分子動力学計算により、Cs吸・脱着反応をシミュレーション

● 溶液化学実験等を組み合わせ、Cs剥離法を開発

⇒ **新たな除染・減容法の開発**



④除染技術の高度化の例

● 住宅の汚染状況調査・除染方法の整備

- 流入経路、汚染分布の調査
- 敷地内砂利の除染試験

● 超高压洗浄システム高度化

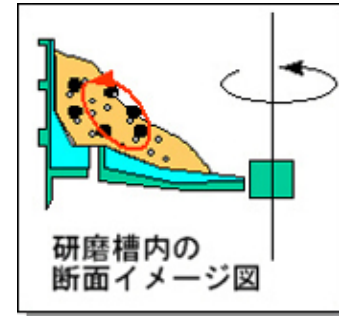
- 広域除染の効率化
- 狭隘部除染など適用範囲拡大

● Csを吸着する捕集材の高度化

- グラフト重合捕集材の普及に向けた重合条件の最適化

● 微生物による回収能評価

- 森林や土壌からCsを回収するバイオ除染法の開発



バレル研磨機の例



砂利の除染試験



超高压水除染技術の効率化



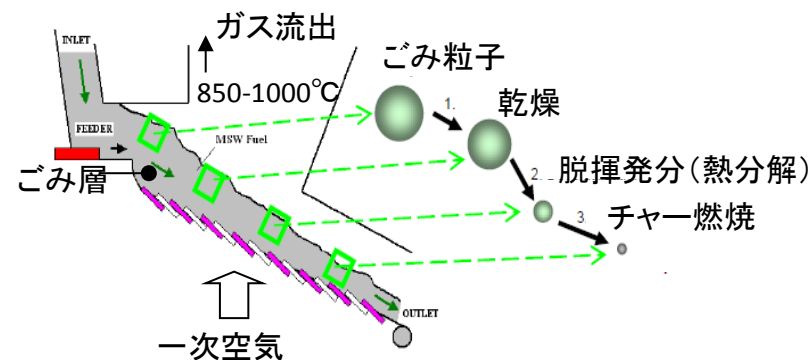
⑤ 除去物・災害廃棄物の減容方法の開発の例

● スケールアップに向けた焼却時の放射性Cs挙動評価

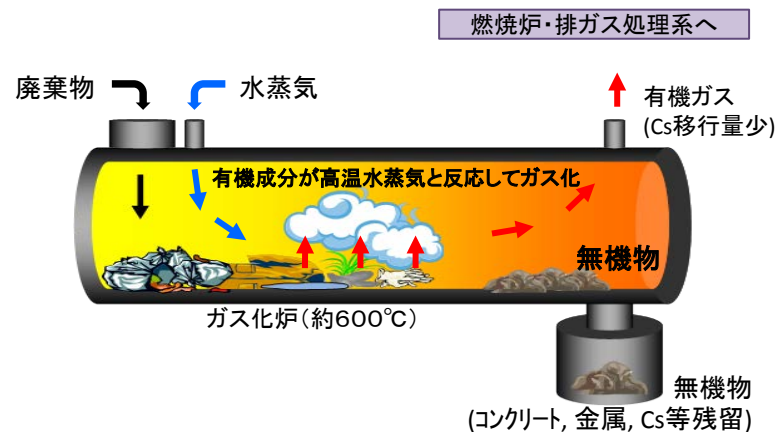
- 燃焼シミュレーションにより、一般焼却炉における灰の生成過程、セシウムの凝集過程を解析
- 一般焼却炉で焼却可能な廃棄物の範囲等の明確化

● 高線量向け減容処理技術の開発

- 廃棄物の分別負担が少なく、コンパクトな排ガス処理系を有する減容技術の開発



焼却時のCs凝集過程の解析



減容処理技術の開発

3. 環境回復に向けた研究開発 機構内の連携・協力

福島環境安全センター以外の研究部門・拠点との 連携・協力

● 研究部門・拠点の知見や施設の活用

- Csの吸脱着過程の解明では、量子ビーム応用研究部門の協力のもと、大型放射光施設(Spring-8)等を利用した研究を実施
- 除去物・災害廃棄物の減容方法の開発では、拠点における放射性廃棄物処理関係の技術者・研究者が主体に実施

● 技術者・研究者間の相互交流の推進

- 研究発表会を開催し、従事する研究者・技術者間の相互交流を推進
- 福島で開催しているセミナー等を活用し、個別の研究テーマ単位のセミナー等を開催し、個別テーマに関する研究者・技術者間での情報の共有化、福島における現場ニーズ情報の共有化を推進

3. 環境回復に向けた研究開発 関係機関との連携・協力

政府機関

環境省

文部科学省、等

国内の研究機関等

福島県内の機関

物質・材料研究機構

国立環境研究所

日本分析センター、等

日本原子力
研究開発機構

福島県、市町村

福島大学

福島工業高等
専門学校、等

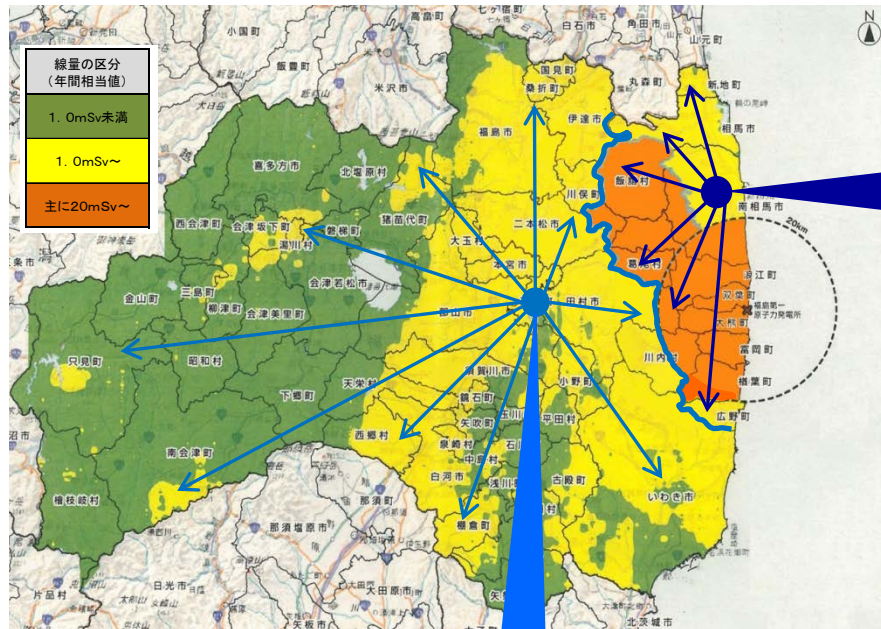
海外の機関

I A E A

米国

仏国

英国



B施設 (南相馬市)

- 機能
 - 原子力関連施設周辺のモニタリング
 - 原子力関連施設の安全監視
- 施設概要
 - 敷地面積: 3.7haのうち1~2ha
 - 延床面積: 3,000㎡程度
 - 鉄筋コンクリート2階建 1棟
 - 本館 3,000㎡程度



整備工程	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
基本設計 実施設計		➔			
建設工事			A施設 B施設	A施設 一部開所	開全 所施設

A施設 (三春町)

- 機能
 - モニタリング
 - 調査・研究
 - 情報収集・発信
 - 教育・研修・交流
 - 施設概要
 - 敷地面積: 8haのうち4ha程度
 - 延床面積: 16,000㎡程度
 - 鉄筋コンクリート2階建 3棟
 - 本本館 5,000㎡程度
 - 研究棟 6,000㎡程度
 - 交流棟 5,000㎡程度
- ※ 附属施設2か所を含む



➤ 福島県は、IAEAの招致、JAEA、国環研との連携などにより国内外の研究機関と緊密な協力関係の構築を期待

➤ 環境創造センターにおける機構の研究機能

- 環境放射線・放射能の測定 (環境試料測定、無人ヘリ、走行サーベイ等)
- 長期環境動態研究
- 高線量地域の除染活動支援
- コミュニケーション活動
- その他の研究機能

まとめ

- ✓ 我が国唯一の原子力に関する総合的研究開発機関として、**福島**の**環境回復に係る研究開発**を率先して実施
- ✓ 研究開発は、**社会的ニーズ**を十分に認識し、**課題**を明確にして取組む
- ✓ 研究開発を効率的・効果的に進めるために、原子力機構のさまざまな分野の専門家間での**情報の共有**を促進
- ✓ 福島県内における研究開発は、**地域と連携**しつつ実施