

福島事故に対する取り組みと 今後の方針について

平成24年5月28日

日本原子力研究開発機構



東京電力福島第一原子力発電所事故への取り組みの経緯

- 3月11日 東日本大震災発生**
理事長を本部長とする「原子力機構対策本部」設置
指定公共機関として緊急事態への支援活動(環境モニタリング等開始、継続中)
- 4月17日 東京電力「福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋」公表**
- 5月6日 「福島支援本部」設置**
福島市において校庭・園庭の放射線低減対策の効果を実証
学校等(7校)の屋外プールの除染試験実施、マニュアル作成しHP公開
- 5月30日 国から航空機モニタリングの要請、東日本22都県の航空機モニタリング実施**
- 6月6日 国から「放射性物質の分布状況等に関する調査研究」を受託**
福島県及び周辺の詳細マップ作成
- 6月30日 福島市内に福島事務所開設**
- 7月8日 幼稚園・保育園・小中学校の保護者・教職員を対象とした「放射線に関するご質問に答える会」を開始(現在までに165箇所で開催、約11,000名参加)**
- 7月11日 福島県民を対象とした内部被ばく調査を開始(現在までに約12,140名を検査)**
- 8月5日 国から「除染ガイドライン作成調査業務」を受託(伊達市、南相馬市)**
- 8月31日 福島支援本部組織変更(福島環境支援事務所等設置)**
- 9月30日 国から「避難区域等における除染実証業務」を受託(12市町村)**
- 11月21日 福島技術本部、福島環境安全センター、復旧技術部、企画調整部に組織変更**
- 12月26日 政府・東電中長期対策会議の下、運営会議と研究開発推進本部発足**

福島技術本部

本部長
(理事長) 鈴木 篤之

福島第一原子力発電所事故への対応の基本的考え方

- 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。
- 福島技術本部を司令塔とし、原子力機構全体としてその人材、研究施設を活用し、最大限の貢献を果たす。
- 中長期的観点から継続して福島第一原子力発電所事故に対する取り組みを行う。

本部長代理(理事) 伊藤 洋一

本部長代理(理事) 上塚 寛

(H23/11/21組織再編)

(H24/4/1組織再編)

企画調整部

部長: 飯島 隆 (13名)

【業務内容】

- (1) 福島対応に係る総括
- (2) 企画、計画の策定
- (3) 行政機関等外部との調整対応

福島環境安全センター

センター長: 石田 順一郎 (170名)

【業務内容】

- (1) 福島地区における関係機関との連絡、調整及び協力
- (2) 放射線モニタリング・マッピング
- (3) 環境修復研究・技術開発
- (4) 遠隔放射線測定技術
- (5) 放射性物質の環境動態、線量解析等の研究

復旧技術部

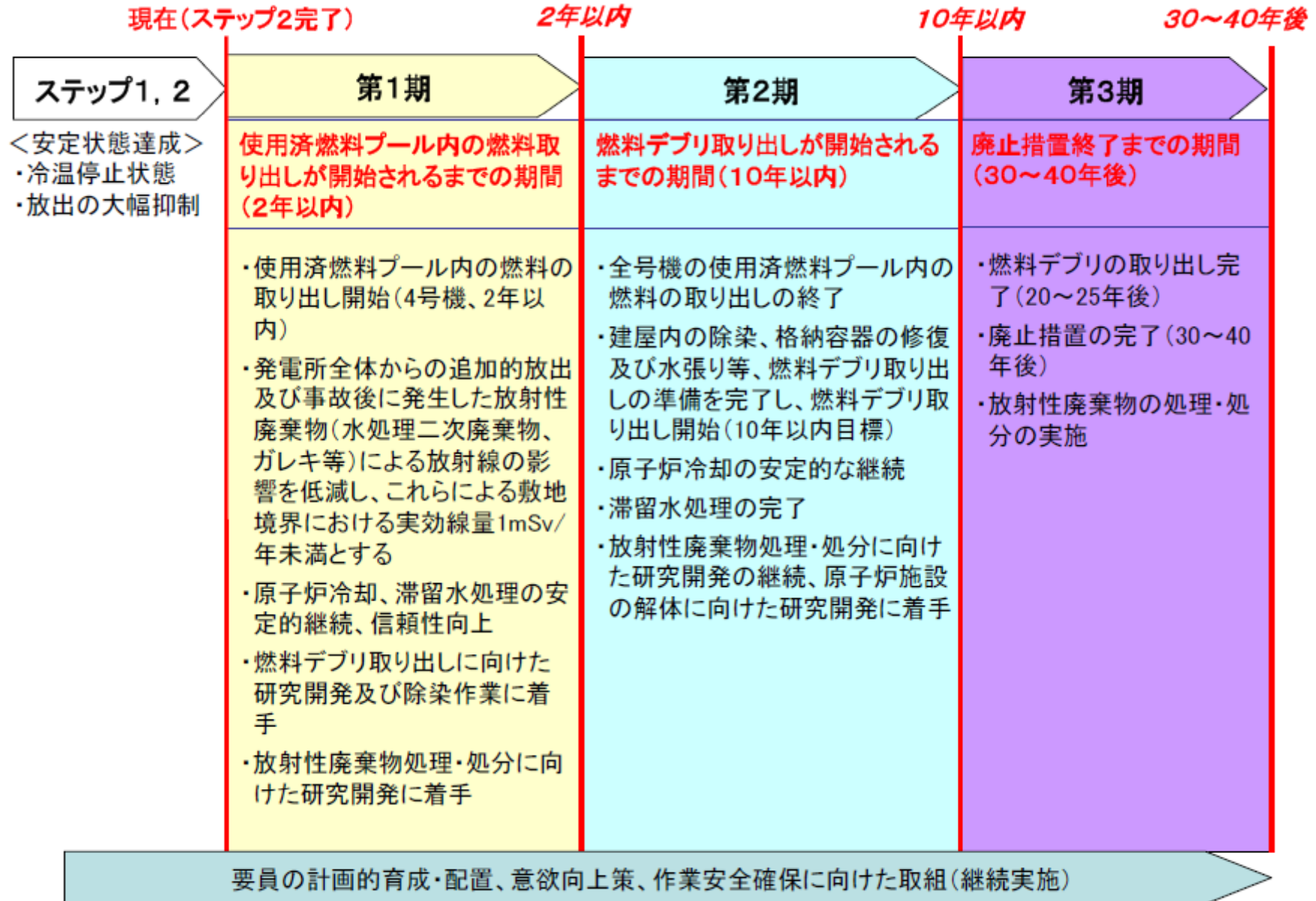
部長: 船坂 英之 (6名)

原子力科学研究所
技術開発特別チーム
核燃料サイクル工学研究所
技術開発特別チーム
大洗研究開発センター
技術開発特別チーム

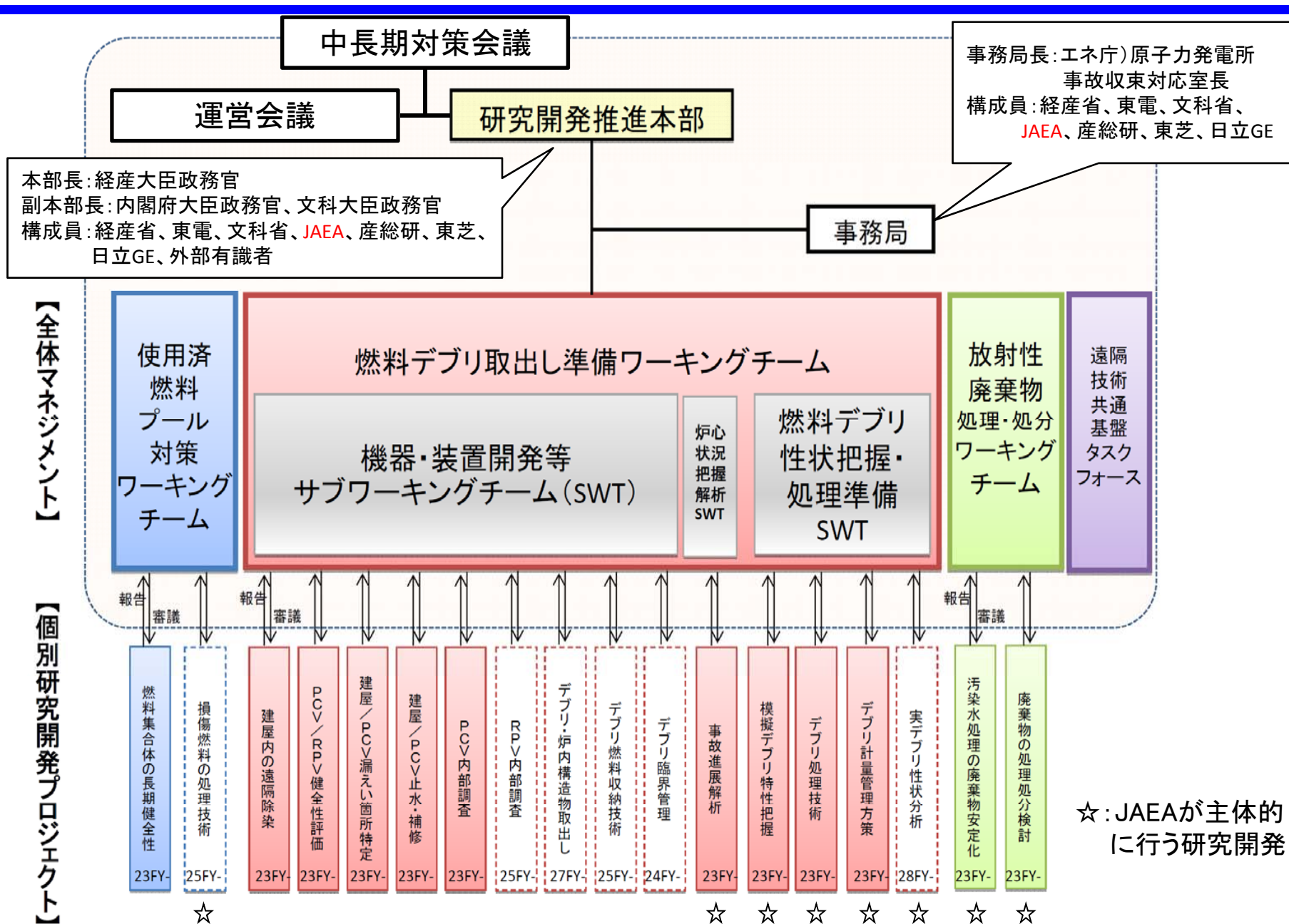
注記)各部署の職員人数は4/1時点。兼務者、委託事業のための雇用者も含む。



廃止措置等 に向けた取組



廃止措置へ向けた中長期研究開発体制



シビアアクシデントにより生じる炉内破損燃料(デブリ)の取出し・一時保管・適切な処置の検討に必要な情報取得、及び既存処理技術のデブリ処理処分に向けた前処理技術としての適用に係る検討を行い、破損燃料の処理処分に関する基礎データとして整備

1. 破損燃料状況の推定

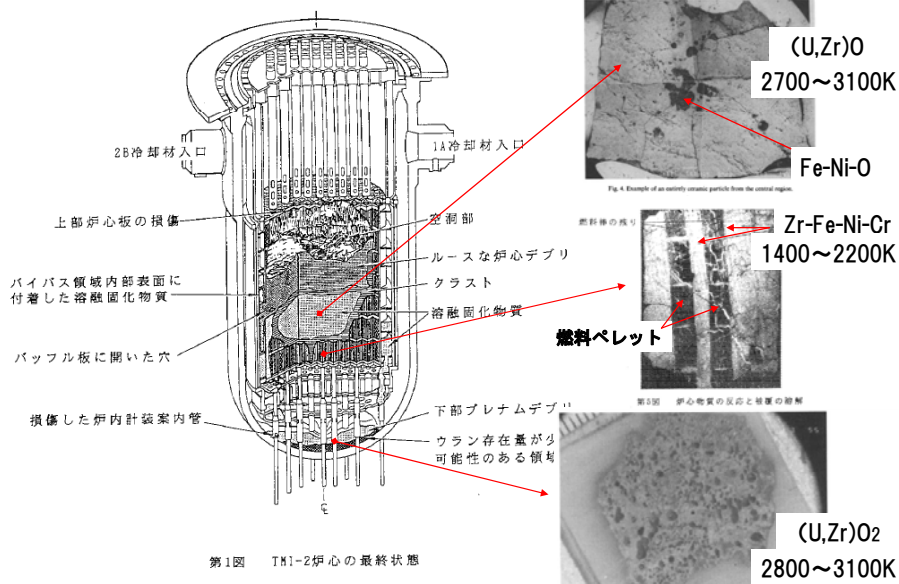
(1) 模擬デブリの作製

- TMI-2事故情報や既往SA研究情報及び福島第一原子力発電所事故情報(プラント運転情報や機器情報及び海水注入等の条件等)をもとに、U模擬デブリ、MOX模擬デブリ、照射済燃料模擬デブリ等を作製

(2) 模擬デブリの特性評価

- 作成した模擬デブリを用いて、デブリ取り出し・一時保管・適切な処置の検討に必要な物理的特性や化学的特性の評価・試験を実施

JAERI-M 93-111



第1図 TMI-2炉心の最終状態

Fig. 9 Cross-section of lower plenum particle 11-3.

デブリの状況(TMIの例)

2. 既存処理技術の適用性評価

燃料取り出し後の長期保管や処理処分の見通しを得るために、既存処理技術を前処理技術として適用することの可能性について検討

(1) 湿式処理の適用性検討

- U模擬デブリを用いた溶解試験

(2) 乾式処理の適用性検討

- U模擬デブリを用いた還元塩素化溶解試験
- U模擬デブリを用いた酸化物溶融塩への溶解試験

(3) 処理方法(冶金的前処理)の適用性検討

- U模擬デブリを用いた溶融分離試験

年度	H24	H25	H26	H27	H28
1. 破損燃料状況の推定					
2. 既存処理技術の適用性評価					

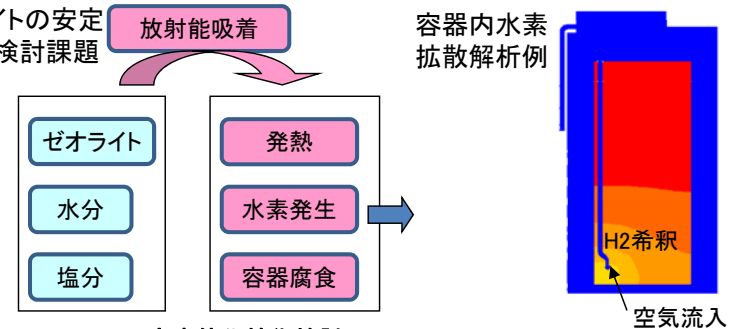
シビアアクシデントにより生じる汚染水処理に係る廃棄物の処理処分検討

シビアアクシデントにより発生する汚染水の浄化により生じる廃棄物（廃ゼオライト及びスラッジ）の性状把握と長期間安定貯蔵するために必要なデータの取得により、廃棄物の処理処分に関する基礎データを整備する。また、これらの廃棄物の処分に向け廃棄体化するための技術を検討する。

1. 廃ゼオライト性状把握

- ゼオライトの特性評価（化学成分、熱伝導率などのデータ取得）
- 放射能、化学的性状分析/評価（核種吸着量評価など）
- 発熱量等評価
- 水素ガス発生量評価及び対策考案（照射試験など）
- 長期貯蔵容器検討/性能評価（塩分腐食基礎データ取得など）
- 長期保管方法の検討

廃ゼオライトの安定保管への検討課題



2. 凝集沈殿処理廃スラッジ性状把握

- 熱分解の検討（熱流動解析等）
- 水素発生の検討
- 貯蔵形態と方法の検討
（脱水、脱塩、有機物分解などの主要工程候補抽出）



沈殿除染でのCs捕捉剤
(公開文献に基づき原子力機構が試合成したもの)



福島第一発電所から輸送した滞留水からの沈殿（サイクル研 OPF グローブボックスにて）

廃棄体化技術検討



ガラス固化試験



セメント固化試験

- (4) 廃棄体化基礎試験
- (1) 廃棄体化の課題整理
方法の技術的成立性、技術基準・廃棄体要件との整合性
 - (2) 廃棄物の性状・組成
成分組成、核種組成&濃度
 - (3) 廃棄体化技術の調査・検討
ガラス固化、セメント固化圧縮、成形等

3. 廃棄体化技術検討

- 廃棄体化に向けた課題の整理
- 廃棄物の性状・組成の検討、調査
- 廃棄体化技術調査・検討
（既存廃棄体化技術調査・評価）
- 廃棄体化基礎試験（基礎試験準備）

年度	H24	H25	H26	H27	H28
1. 廃ゼオライト性状把握 ・特性評価/吸着量評価/発熱量評価 ・水素ガス/貯蔵容器検討/長期保管方法検討					
2. 凝集沈殿処理廃スラッジ性状把握 ・熱分解/水素発生 ・貯蔵形態・方法検討					
3. 廃棄体化技術検討 ・課題整理/性状・組成検討/技術調査・検討 ・廃棄体化基礎試験 ・廃棄体化特性評価、実用性評価検討					

原子力災害時の緊急対応に備えて、高線量環境など作業員が直接作業を行うことが困難な環境で、遠隔操作可能なロボットシステムを開発整備する。また、炉心周辺の燃料状況等を確認できる遠隔検知技術を開発する。

1. 原子力災害ロボットシステムの開発・整備

- 福島第一事故対応等での経験を反映し、原子力施設の災害現場の状況に合わせて改造・整備・維持が容易な遠隔ロボットシステム整備の検討を行う。また原子力災害ロボット等の開発訓練、フィールドを整備する(実規模開発試験室の整備)。



ロボット操作車



JAEA-1号
(屋内瓦礫除去・観察ロボット)



JAEA-2号
(屋内観察・除染ロボット)

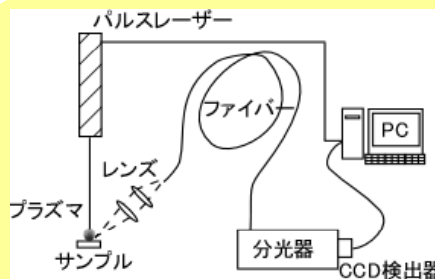


JAEA-3号
(屋内観察・γ線可視化ロボット)

原子力災害ロボット等の例

2. 遠隔検知技術の開発

- 炉内遠隔検知技術として、炉内レーザーモニタリング・内部観察加工技術開発のフィジビリティスタディ(装置概念・基本仕様・要素技術開発)を実施する。



モニタリング技術
(ブレイクダウン分光法)



照明光機能を付加



レーザー溶接試験

観察・加工技術
(複合型光ファイバスコープ概観と観察例)

	H24	H25	H26
1. 原子力災害ロボットシステムの開発・整備	ロボットシステムの開発・整備、訓練		
2. 遠隔検知技術の開発	フィジビリティスタディ		ホット試験



環境修復に向けた 取組



東電福島第一原子力発電所事故後の環境修復への取組

	2011年										2012年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
福島拠点	▲東電福島第一原子力発電所事故発生												
	県庁近くに仮拠点設置			福島駅前に事務所設置					福島事務所増強・福島大学構内に居室				
環境モニタリング等	環境モニタリング、専門家派遣、資機材の提供、健康相談窓口開設等												
	CSTP戦略推進事業(詳細モニタリング)						文部科学省委託事業(詳細モニタリング)						
	有人ヘリ・無人ヘリによる広域モニタリング(福島県内及び全都道府県)												
	放射線管理要員研修(計12回、約400名)												
除染	学校・幼稚園の校庭・園庭、通学路、プール等の除染					除染マニュアル公表			除染モデル実証事業等成果報告会(3/26 於:福島市公会堂、参加1200名)				
	CSTP戦略推進事業(土壌除染・焼却試験)						福島県委託「除染業務主任者講習会」(計15回開催)						
	内閣府委託事業「除染ガイドライン作成調査」 伊達市、南相馬市にてモデル除染を実施												
	内閣府委託事業「警戒区域等除染実証業務」 警戒区域等11市町村にてモデル実証と技術実証を実施												
	環境省福島除染推進チームに除染専門家派遣協力												専門家増強
コミュニケーション活動等	「放射線に関するご質問に答える会」を169箇所で開催(約12,400名参加)												
	福島県要請による県民のWBC測定(約14,500名)												

〈これまでの経緯〉

福島事務所を開設
(H23年6月30日)

福島大学と連携協力協定締結
(H23年7月20日)

環境修復等のための福島環境安全センターを開設(11月21日)

高専機構・福島高専と連携協力協定締結(H24年3月28日)

福島県と連携協力協定締結
(H24年3月30日)



福島環境修復のためのセンターを設置

- 環境修復への対応の基地
- 試料分析、環境モニタリング設備を装備
- 環境修復(放射能除染)の拠点
- 国内外へ向けた情報の発信



〈H24年度〉

放射線分析所を開設
(H24年度上期)

- 福島県、原子力機構が福島県内で実施している放射線測定・核種分析機能の強化、効率化
- 福島県と共同で整備

〈中期的な取組〉

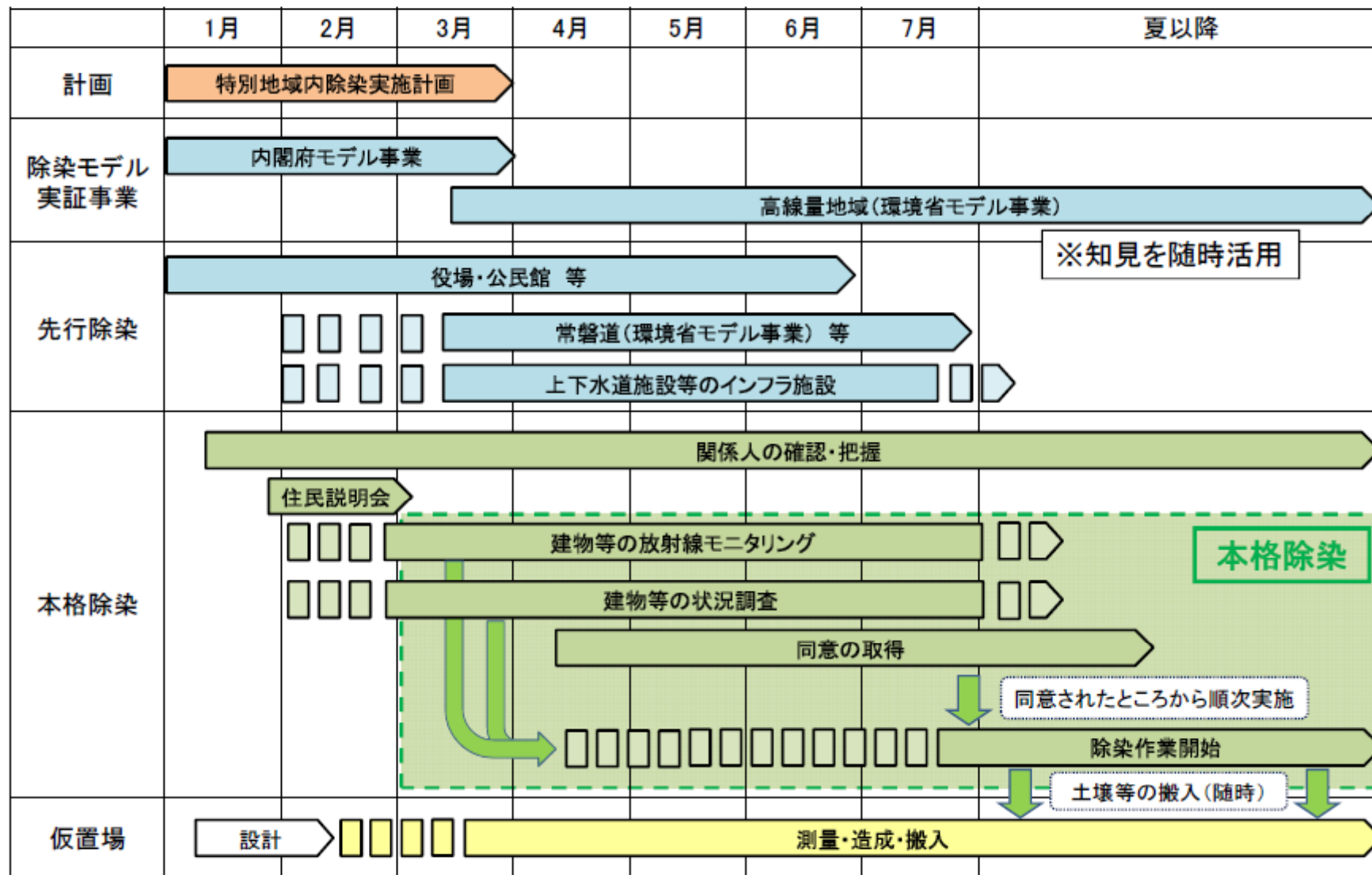
福島県環境創造センター(仮称)との連携

- 福島県が計画している、「福島環境創造センター(仮称)」構想に原子力機構も参画
- 同構想と連携した研究開発について検討
- H24年度上半期に基本構想、H27年度頃の供用開始を目指す

国の除染ロードマップ

当面の除染特別地域の除染工程表

平成24年1月26日環境省



※具体的な除染の実施に際しては、市町村ごとに除染の手順を設定

環境修復関係のH24年度事業

原子力を専門とする研究開発機関として、福島環境修復に貢献する次の活動を行う

1. 国・各市町村の除染活動への協力・支援

「除染計画」策定及び除染技術指導、住民説明会等を通じた除染活動協力・支援
・「専門家チーム」「環境省除染活動推進員」

2. 環境モニタリング・マッピング

環境中の放射線・放射能に関する情報の収集・発信
・モニタリング ・土壌マッピング ・福島環境試料分析

3. 環境汚染への対処に係る研究開発

除染モデル事象事業などで見えた必要な研究と技術開発
・環境モニタリング・マッピング技術の高度化開発 ・除去物処理技術開発
・除染・廃棄物減容化の研究・技術開発
・フォローモニタリングと将来予測モデリング

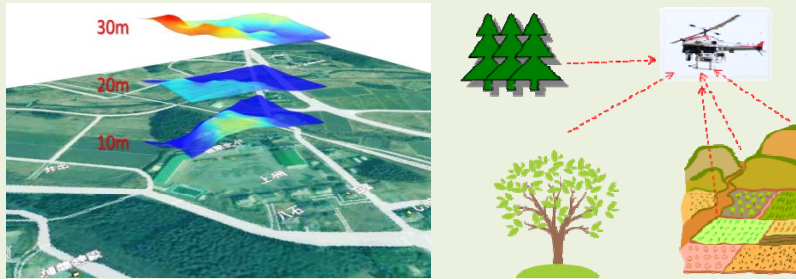
4. 広報活動の強化

理解促進のための知識普及活動
・福島県民等に対する正しい情報の提供 ・福島活動情報の国内外への発信
・学術的貢献

遠隔測定技術の開発・高度化

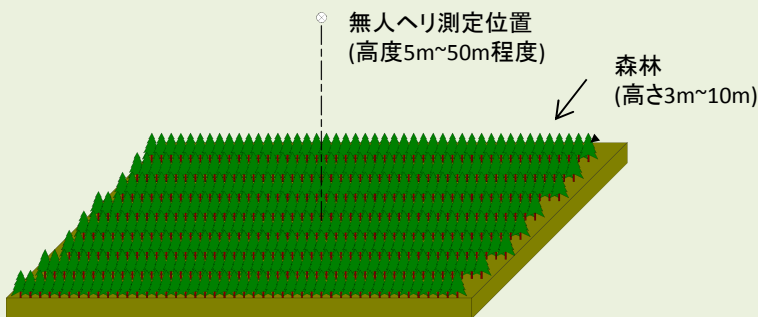
・測定条件の最適化

飛行高度により、地上で測定したデータと合わない場合がある→測定条件の最適化



・計算コードによるレスポンス計算

除染効果評価システム(CDE)を元にしたレスポンス計算と測定値の比較



環境試料分析機能の強化・高度化

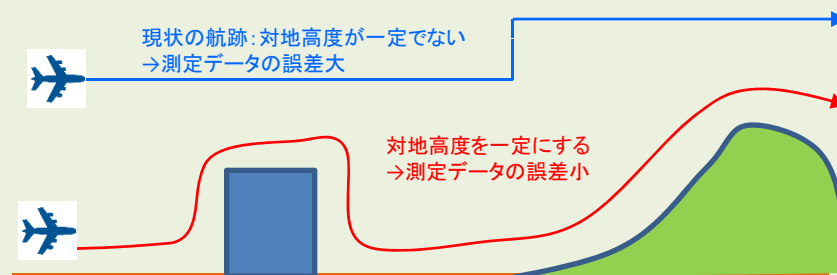


- 様々な形態の試料を取扱うこと
- 難測定核種の測定には、時間がかかる

簡単かつ迅速な廃棄物分析技術の開発

・無人飛行機による高度保持自動航行機能を備えた長距離遠隔モニタリング技術の開発

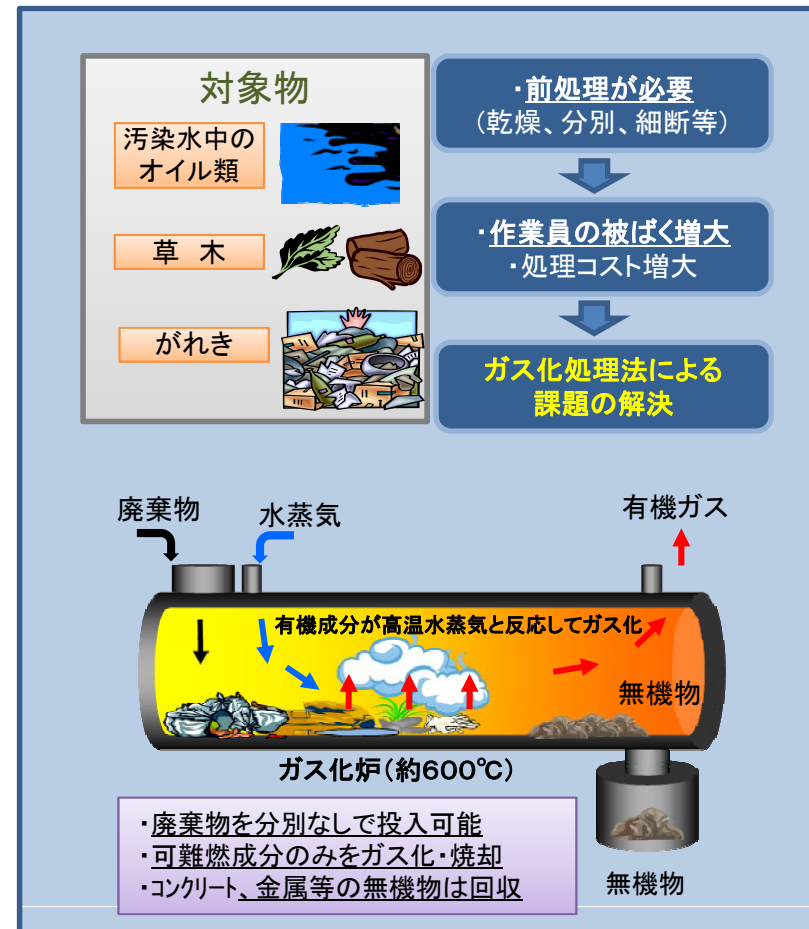
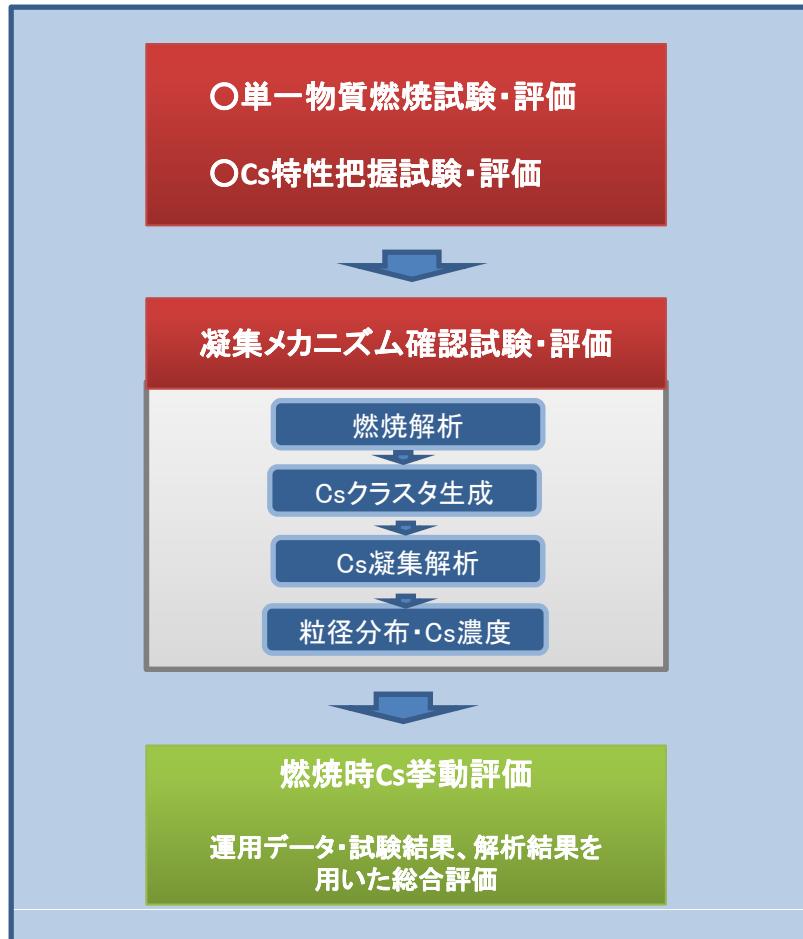
地上の状況に応じて航行・測定できるシステムの開発 (JAXAとの共同研究)



除去物処理技術開発

焼却処理時のCs挙動の解明

新たな技術の開発



フォローモニタリングと将来予測モデリング

- 除染済みエリアにおけるモニタリングを実施し、環境中Csの移動を確認。
- そのデータを用いてCsの分布状態(空間分布や化学形態)の時間変化を把握し卓越経路を特定。
- 効率的な除染計画や放射性物質の移動を防ぐための対策方法を提案。
- 本検討は福島県の面積の大半を占め、除染に長時間を要すると考えられる森林地域に着目して実施する。

1. 水文地質調査
 - ・地形や植生、落葉層や表層地質(リター層、土壌など)の三次元分布の把握
 - ・表流水及び地下水の流動状態の把握
2. 除染エリア内外の放射性物質の分布状態、及びその時間変化の把握
 - ・空間線量率、表面線量率、表面密度
 - ・落葉・土壌、表流水、地下水、ダストの放射性物質濃度
 - ・放射性物質の空間分布、化学形態の分析
3. 自然環境モニタリング
4. 効率的な除染計画や放射性物質の移動抑止策(手法や位置など)の提案

【放射性物質の分布状態把握に係る調査】

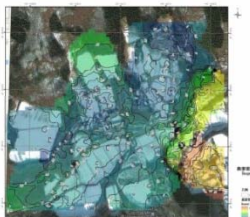
【水文地質調査】



地下水サンプリング



土壌サンプリング



【放射性物質の分布状態】



環境修復へ向けた中期的取組構想

