



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

ふくしまの復興に向けて

# 日本原子力研究開発機構は、 東京電力ホールディングス福島第一原 ふくしまの環境回復と住民の早期帰還

1F事故対応へ  
重点的に取り組む。

人材や研究施設を  
最大限に活用。

総合力を最大  
研究開発の方  
柔軟に対応。

## 福島県における日本原子力研究開発機構の活動拠点

## 福島研究開



福島研究開発部門



# 子力発電所(1F)の廃止措置と、 に向けた研究開発に取り組んでいます。

限発揮し、  
向性の転換に

産学官連携、  
外国の研究機関等との  
国際協力を進める。

中長期的な研究開発や  
関連する活動等を担う  
人材の育成。

## 発部門の組織図

### 福島研究開発拠点

#### 企画調整室

福島研究開発部門における企画、調整及び総括、行政機関等外部との調整を行っています。

#### 保安管理室

福島研究開発拠点の安全管理や、危機管理体制の整備に関する業務を行っています。

#### 計画管理室

福島研究開発拠点に係る企画や管理に関することや、所掌する施設の調整に関する業務を行っています。

#### 福島事業管理部

福島研究開発拠点の運営管理機能を有し、総務や人事、広報や財務・契約に関する業務を行っています。

#### 施設部

廃止措置推進に必要な不可欠な遠隔操作機器や放射性物質の分析・研究等に関する研究開発施設の整備を行っています。

#### 廃炉国際共同研究センター

国内外の英知を結集する場として中長期的に廃炉に係る基礎・基盤研究を加速しています。

#### 楢葉遠隔技術開発センター

1Fの廃止措置推進のために遠隔操作機器(ロボット等)の開発・実証試験を行っています。

#### 大熊分析・研究センター

1Fの廃止措置等に向けた固体廃棄物の性状の分析・評価に係る研究開発、燃料デブリの処理・処分方法に関する技術開発等を行っています。

#### 福島環境安全センター

“ふくしま”の復興・再生に向けた環境回復に係る研究開発を行い、住民の方たちが安心して生活できるような環境の実現に貢献しています。



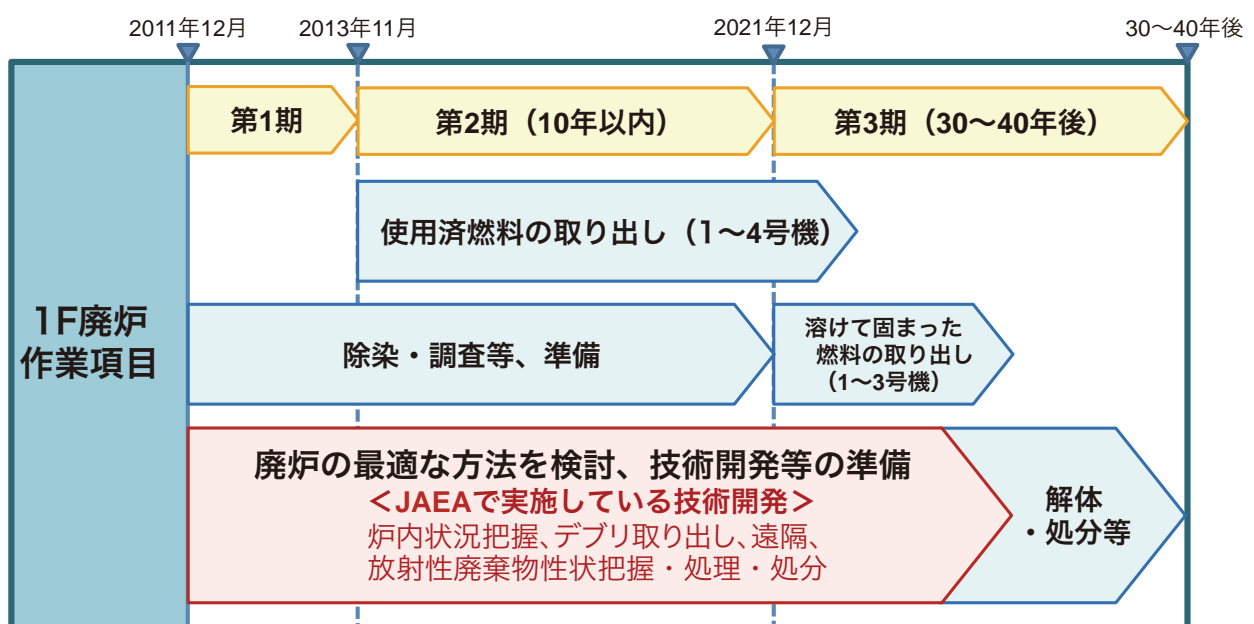
# 廃止措置に向けた 取り組み

Decommissioning

## 東京電力ホールディングス福島第一原子力発電所(1F) の廃止措置に向けた研究開発

廃止措置等に向けた中長期ロードマップの工程と整合性を取りつつ、  
研究開発を着実に進めます。

原子力損害賠償・廃炉等支援機構が策定する戦略プラン等の方針や、中長期的な視点での現場ニーズを踏まえた上で、人材の確保・育成を視野に入れて、基礎、基盤から応用までの研究開発を実施します。また、廃止措置等を実施する現場へ技術提供を行い、より安全性や効率性の高い廃止措置等の早期実現と原子力の安全性向上に貢献します。



※廃炉・汚染水対策福島協議会事務局、「福島第一原子力発電所」の現状と廃炉に向けた取り組み(2015年3月)から引用、一部追記

1F廃炉作業のロードマップ(概要)

# 廃止措置の推進

Acceleration Plan of Reactor Decommissioning R&D

## 国内外の英知を結集した廃止措置研究開発

廃炉国際共同研究センターの中核となる国際的な研究開発拠点「国際共同研究棟」を1F近傍に整備し、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を形成しつつ、産学官による研究開発と人材育成を一体的に進める体制を構築して、廃止措置を推進します。



## 産学官との連携・協力

### 【東京電力HD・IRID・NDF】

東京電力ホールディングス、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

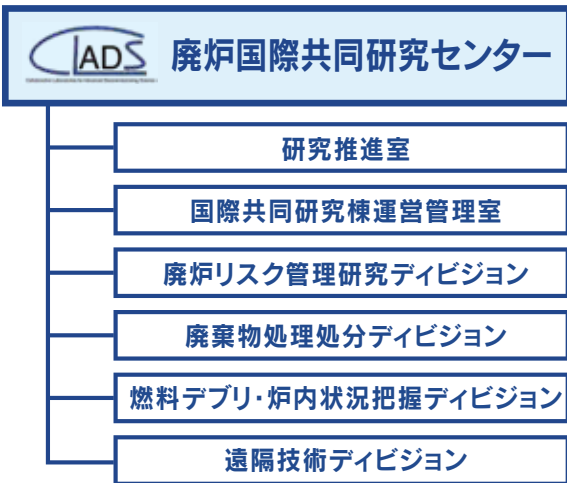
### 【福島県、環境省】

福島県環境創造センター、福島県ハイテクプラザ等との連携、協力

# 廃炉国際共同研究センターの主な取り組み

## (I) 国内外の英知を結集する場の整備

●平成27年4月組織設置：茨城県東海村



CLADS: Collaborative Laboratories for Advanced Decommissioning Science

## (II) 国内外の廃炉研究の強化

- 海外からの研究者の招聘
- 海外の研究機関等との共同研究
- 廃炉に必要な研究分野について、外部の研究者、専門家を含めたワーキンググループを形成し活動



廃炉に向けたワークショップを開催

## (III) 中長期的な人材育成機能の強化

●文部科学省「廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム」等での採択機関とともに、連携講座を開設し、異分野分析技術の統合、人材育成に取り組む

●多様な人材を集めるためにクロスアポイントメント制度等を活用



## (IV) 情報発信機能の整備

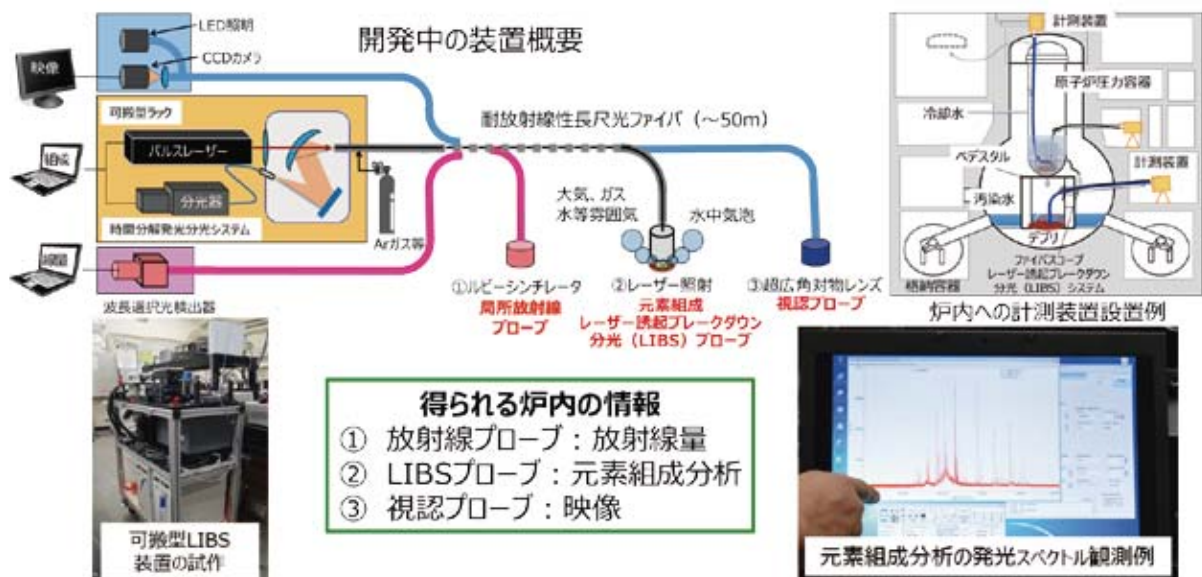
- 国立国会図書館と連携し、国、東京電力HDが発信する情報をIAEAの原子力事故情報分類に従って整理し、「JAEAアーカイブ(福島原子力事故関連情報アーカイブ)」として発信
- JAEAの研究成果を含む文献情報を発信



## 研究開発の一例 原子炉格納容器・圧力容器の内部(炉内)を調べる

### 【炉内レーザーモニタリング・内部観察プローブ】

●事故を起こした1Fの炉内は、放射線量が強い為、それを調べることは簡単ではありません。これを調べるために、レーザーモニタリングと内部観察プローブを使った方法の開発を進めています。





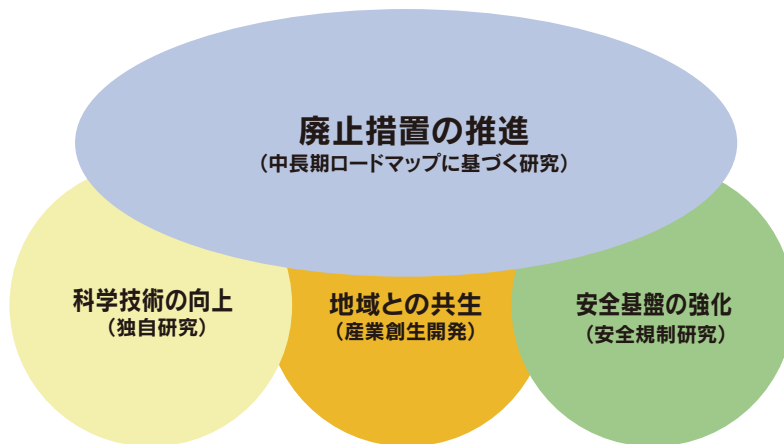
# 研究開発拠点の整備

Construction of R&D Bases

東京電力ホールディングス福島第一原子力発電所の廃止措置等を推進するために必要不可欠な研究開発拠点の整備を進めています。

福島研究開発部門では、1Fの廃止措置等に伴う、原子炉からの燃料デブリの取り出しや、発生する放射性廃棄物の処理・処分等に必要な技術開発を行う研究拠点として、「国際共同研究棟」、「遠隔操作機器・装置の開発・実証試験施設」(檜葉遠隔技術開発センター)及び「放射性物質の分析・研究施設」(大熊分析・研究センター)の各施設整備を進めています。これらの施設は、国内外の英知を結集し、廃止措置の推進を第一とし、科学技術の向上、安全基盤の強化及び地域との共生を行うことを目的としています。

研究開発とその成果を福島から発信することにより、施設利用の促進につなげ、魅力のある国際的研究開発拠点を確立し、地域産業の活性化に貢献します。



国際共同研究棟(福島県富岡町)



大熊分析・研究センター(福島県大熊町)イメージ図



試験棟



研究管理棟

檜葉遠隔技術開発センター(福島県檜葉町)

# 楢葉遠隔技術開発センターの施設・設備

## 実規模実証試験設備(1/8セクター試験体)

- 1F内にあるドーナツ型の原子炉格納容器の下の部分を8分の1に分けた実寸大の模型で、この模型を使って、原子炉格納容器下部の冷却水漏えい個所の補修・止水の実証試験を行います。



※写真・画: 技術研究組合 国際廃炉研究開発機構 (IRID)

## 要素試験設備

### ロボット試験用水槽

直径: 4.5m  
水深: 5.0m (高さ5.5m)  
観察窓: 12箇所  
水温: 常温~60℃  
水質: 上水、工水、濁水、塩水  
付帯設備: 水中カメラ・照明、ジブクレーン

水中ロボットの実証試験に必要な水中環境を模擬する円筒型水槽



### モーションキャプチャ

計測範囲: 幅10m×奥行10m×高さ2m  
計測精度: ±1.5mm (上記計測範囲の場合)  
カメラ: 16台 (最大200万画素)

広い空間領域でロボットの動作を定量的に計測 (計測範囲は変更可能)



### モックアップ階段

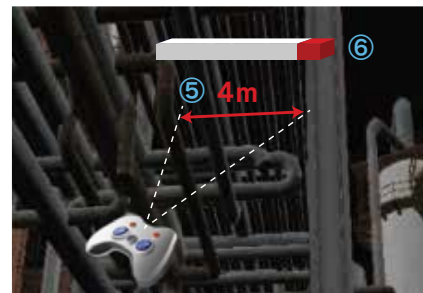
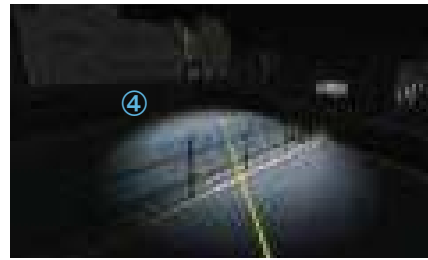
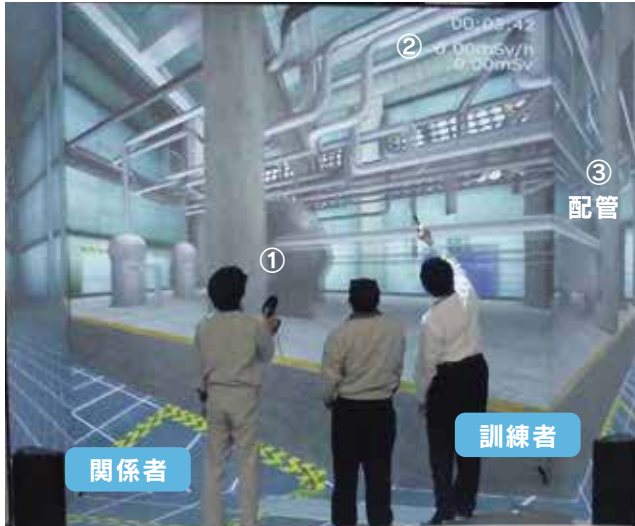
傾斜: 40,41,42,43,51,55度  
手摺幅: 700,800,900,1000mm  
踏板: 縞鋼板、グレーチング  
階段は、90度回り(左右)、180度回り(左右)の入れ替えが可能。

ロボットの実証試験に必要な1F原子炉建屋内の様々な階段を模擬



## バーチャルリアリティ(VR)を用いた作業者訓練システム

- 1Fの原子炉建屋内の環境を再現し、廃炉に係る作業計画の事前確認や作業者の教育・訓練を行います。これにより作業環境、作業方法・手順等の理解促進が期待できます。



### <主な機能>

- ① 模擬空間閲覧機能(ウォークスルー機能)
- ② 線量分布・被ばく線量表示機能
- ③ 物体の属性データ表示機能
- ④ 照明設定機能
- ⑤ 物体間の距離計測機能
- ⑥ 模擬空間内への任意物体投入及び干涉箇所表示機能

## ロボットの開発支援(標準試験法、シミュレータ)

- 廃炉作業を円滑に進めるため、各種試験設備を整備するとともにロボット開発に必要な標準試験法、ロボットシミュレータ等の研究開発を行っています。

共通基盤的なタスク遂行能力を定量的に評価する試験法を開発し、ロボットの要求水準やオペレータの技能達成水準を明示。

変化する作業現場等の環境データをコンピュータに取り込み、ロボット開発の合理化等を目指したシミュレータ\*を開発。

\*産業技術総合研究所が開発したChoreonoidをベースにしたもの

### 原子力災害対応ロボットの標準試験法

ロボット

操作者

### 1F廃炉作業のための標準試験場創生

- ・性能評価試験
- ・実機操作訓練

(例)有線ケーブルの影響評価

### 1F廃炉ロボットのシミュレータ

1F環境データを用いた遠隔作業シミュレータ  
 -ロボット操作の訓練に活用  
 -ロボット開発支援・効率化

1F環境データ

データを取り込む

カメラ視野    俯瞰視野  
前方視野

シミュレータ画面

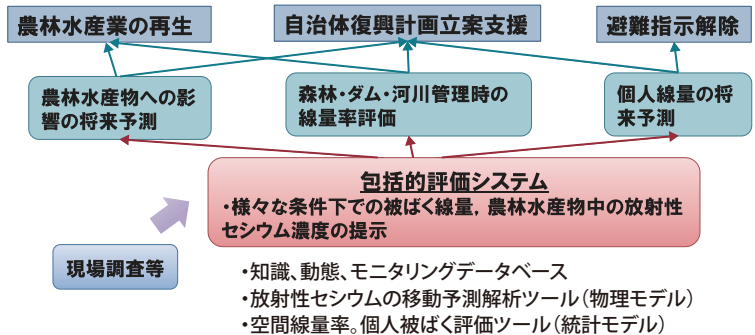
# 環境回復に向けた 取り組み

## Environmental Restoration

ふくしまの環境回復と住民の早期帰還に資するために必要な研究開発・支援活動を確実に実施します。また、福島県が整備する福島県環境創造センターにおいて、国立環境研究所とも連携しながら放射線モニタリング技術開発や環境動態、除染廃棄物に関する研究開発に取り組みます。

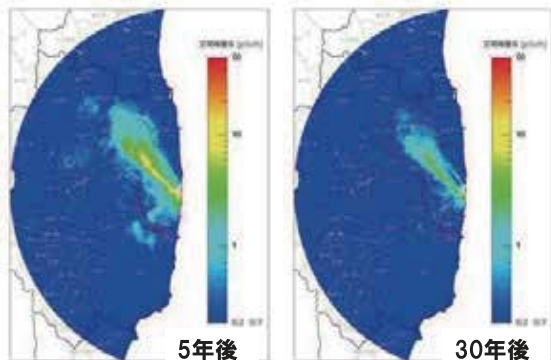
### 環境動態研究

帰還困難区域を含む空間線量率の将来予測手法の確立を踏まえた包括的評価システムの構築を進め、科学的裏付けに基づいた情報を提供することにより農業・林業等の再生、避難指示解除及び帰還に関する各自治体の計画立案等に貢献します。



### 統計モデルによる予測

過去の空間線量率測定データの解析から土地の利用状況に応じた経験式を導き、これを用いて予測



空間線量率の減衰傾向を2つの指数関数の組合せ(減衰の早い成分と遅い成分)で近似

平成23年3月15日からの経過時間(年)

### 現象論モデルによる予測

森林から河川、ダム、河口域へと至る水流等移動経路における放射性セシウムの移動現象を理解し、現象論モデルを用いて移動量を定量的予測







スクレーパプレート ダム・溜め池による土壌採取 堆積物試料採取



# 放射線計測

住民の安全・安心に向けた情報発信のため、広域な計測データ、放射性物質の移動に関するデータ及び住民の被ばく線量に関する知見を提供します。

## 遠隔放射能・線量測定技術の開発

スケール	広域 > 1000km <sup>2</sup>	準広域 > 100km <sup>2</sup>	狭域 > 1km <sup>2</sup>	極小域 < 1km <sup>2</sup>
機種	有人 ヘリコプター	無人 航空機	無人 ヘリコプター	マイクロUAV (ドローン)
				

放射線検出器を搭載し、遠隔で長時間の対空性能を満足する機体開発

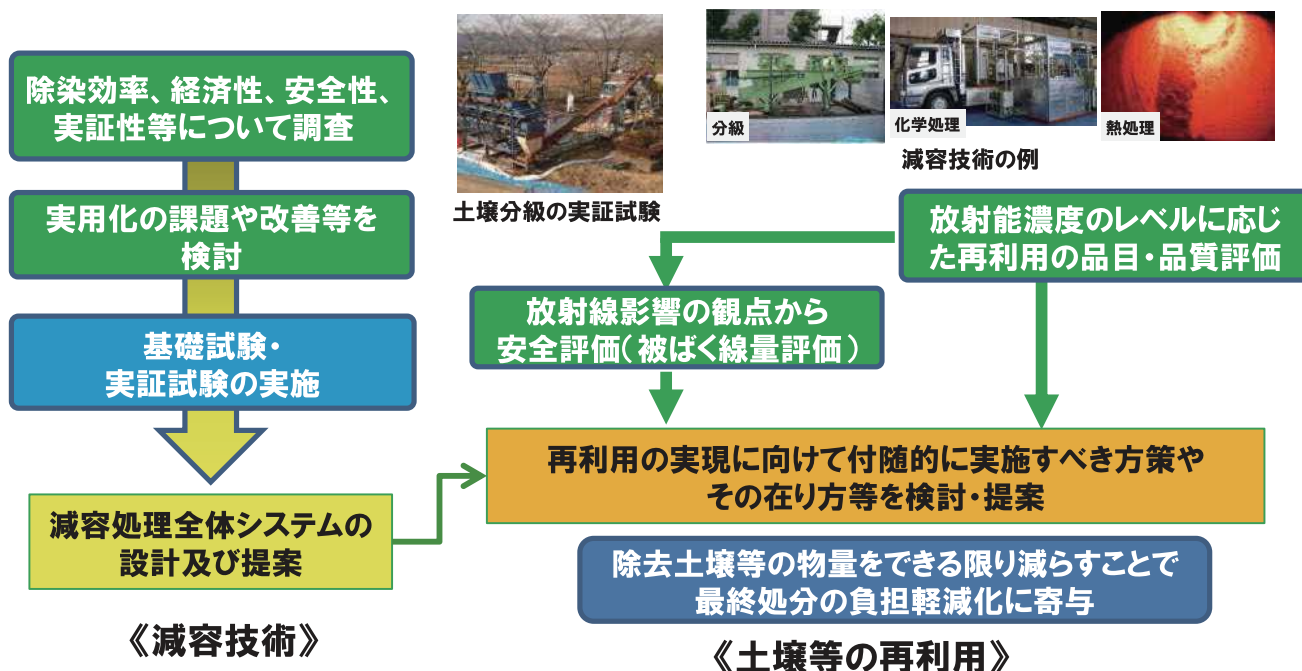
地形画像システムと組み合わせた森林・山間部の計測

安全性の向上  
放射線測定機器を含めたシステム化  
森林内飛行方法の最適化

# 除染・除去土壌の減容化

中間貯蔵施設で取り扱う除去土壌等の分別・減容など処理技術の開発評価を踏まえ、再利用方策を提案します。

## 除去土壌等の分別・減容等処理技術開発



# 原子力機構の研究開発拠点等



## 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



### ■福島事業管理部

いわき事務所 〒970-8026 福島県いわき市平字大町7-1 平セントラルビル8F  
TEL 0246-35-7650 FAX 0246-24-4031

福島事務所 〒960-8031 福島県福島市栄町6-6 NBFユニックスビル7F  
TEL 024-524-1060 FAX 024-524-1069

### ■廃炉国際共同研究センター

〒979-1151 福島県双葉郡富岡町大字本岡字王塚790-1  
TEL/FAX 0240-21-3530

### ■楢葉遠隔技術開発センター

〒979-0513 福島県双葉郡楢葉町大字山田岡字仲丸1-22  
TEL 0240-26-1040 FAX 0240-26-1041  
<http://naraha.jaea.go.jp/>

### ■福島環境安全センター

〒963-7700  
福島県田村郡三春町深作10-2  
福島県環境創造センター研究棟内  
TEL 0247-61-2910 FAX 0247-62-3650

〒975-0036  
福島県南相馬市原町区萱浜字巢掛場45-169  
福島県環境創造センター環境放射線センター内  
TEL 0244-25-2072 FAX 0244-24-2011



JAEA福島ホームページ

<http://fukushima.jaea.go.jp/>