



ご参考資料

令和4年5月31日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
高速炉・新型炉研究開発部門

グリーン成長戦略（原子力イノベーションに関連する記載）

- 原子力は大量かつ安定的にカーボンフリーの電力を供給可能。技術自給率も高い
- 更なるイノベーションにより、安全性・信頼性・効率性の一層の向上、放射性廃棄物の有害度低減・減容化、資源の有効利用による資源循環性の向上を達成
- 再生可能エネルギーとの共存、水素製造や熱利用といった多様な社会的要請に応えることも可能

⇒ 高速炉、高温ガス炉、小型炉(SMR)に関する2050年までの成長戦略工程の提示
(高速炉は2018年に原子力関係閣僚会議にて決定された「戦略ロードマップ」に基づく開発)

第6次エネルギー基本計画（原子力・新型炉に関連する記載）

【2050年カーボンニュートラル実現に向けて】

- 電力部門は、再エネや原子力などの実用段階にある脱炭素電源を活用
- 原子力は、安全性の確保を大前提に、必要な規模を持続的に活用

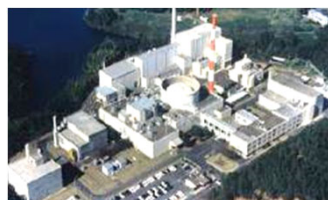
【2030年に向けて（原子力）】

- 研究開発の推進
国際連携を活用した高速炉開発の着実な推進、小型モジュール炉技術の国際連携による実証、高温ガス炉における水素製造に係る要素技術確立等を推進

⇒ 高速炉は「戦略ロードマップ」に基づく開発に基づき研究開発に取り組む

一層の安全性向上を前提に、

- ✓ **安定供給**（大規模安定 + 革新的安全性・サプライチェーン + **技術自給**）
- ✓ **資源循環性**（廃棄物問題解決への貢献 + 資源有効利用）
- ✓ **柔軟性**（負荷追従 + 水素・熱利用 + 立地の柔軟性）



高速実験炉「常陽」

安定供給

- 原子力は**安定供給に貢献する脱炭素電源**
- **革新的安全性向上**により、地域・国民の信頼獲得・安定供給へ
- **製造・調達等のプロセスイノベーション**を通じ、原子力サプライチェーンを維持・強化。技術自給にも貢献



高温工学試験研究炉 (HTTR)

資源循環性

- 原子力は脱炭素エネルギー源であるが、高レベル放射性廃棄物が発生
- 技術革新により**原子力も循環型エネルギーへ**
- 資源の有限性にも解決策を

柔軟性

- 安価な再エネを最大限活用するために負荷追従
- 発電しない時には**水素製造、熱の形で利用・貯蔵**（実質的な負荷追従）
- 炉型革新により、防災対策重点地域縮小・立地の柔軟性

一層の安全性向上

- 東電福島第一原子力発電所事故を踏まえた一層の安全性向上技術開発と導入促進

大洗研究所の概要

令和4年4月現在

東濃地区

高レベル放射性廃棄物処分技術に関する研究開発(結晶質岩系対象)を実施



幌延地区

高レベル放射性廃棄物処分技術に関する研究開発(堆積岩系対象)を実施



福島地区

東京電力(株)第一原子力発電所事故関連の対応業務を実施



青森地区

原子力船「むつ」の原子炉等を保管核燃料サイクルへの支援業務を実施



敦賀地区

もんじゅは政府方針に従い廃止措置に移行、ふげんにおける廃止措置研究を実施



東海地区

安全研究、原子力基礎・基盤研究の推進、中性子利用研究の推進、高レベル放射性廃棄物処分技術に関する研究開発、高速炉燃料加工開発、軽水炉再処理技術開発、原子力研修や防災研修を実施



人形峠地区

ウラン濃縮関連施設の廃止措置を実施



播磨地区

放射光利用研究を推進



東京・柏地区

計算科学研究等を実施

大洗地区

常陽や照射後試験施設等による高速炉サイクル技術開発、HTTR等による核熱利用研究等を実施



Sector of Fast Reactor and Advanced Reactor Research and Development



令和4年4月現在

理事長

副理事長
理事(6名)

本部組織

- バックエンド統括本部
- 安全・核セキュリティ統括本部
- 経営企画部
- JAEAイノベーションハブ
- 総務部
- 人事部
- 財務部
- 契約部
- 広報部
- 国際部
- 監査室
- 建設部
- システム計算科学センター
- 原子力人材育成センター
- 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター
- 新試験研究炉準備室
- 敦賀事業本部

部門組織

福島研究開発部門

安全研究・防災支援部門

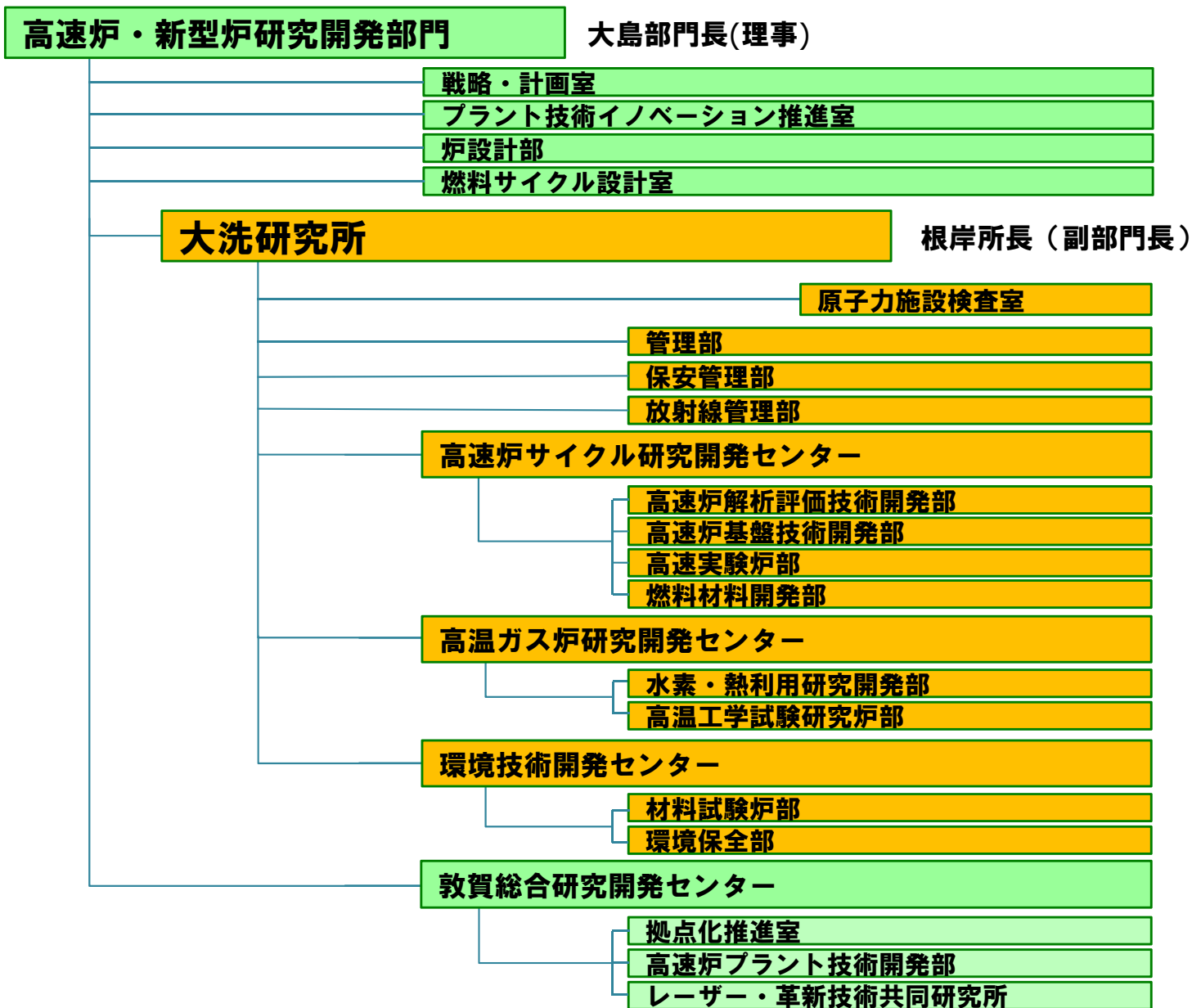
原子力科学研究部門

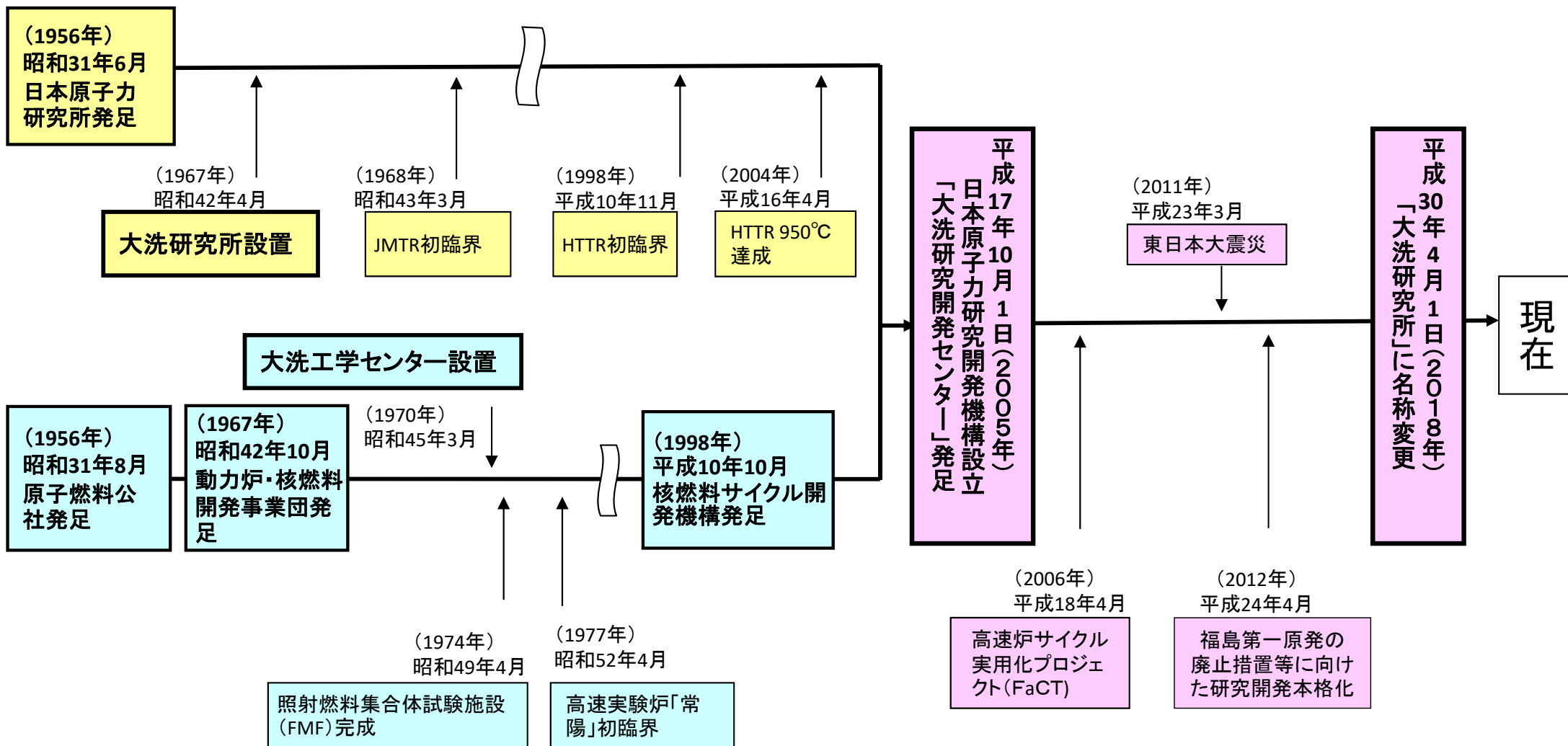
高速炉・新型炉研究開発部門

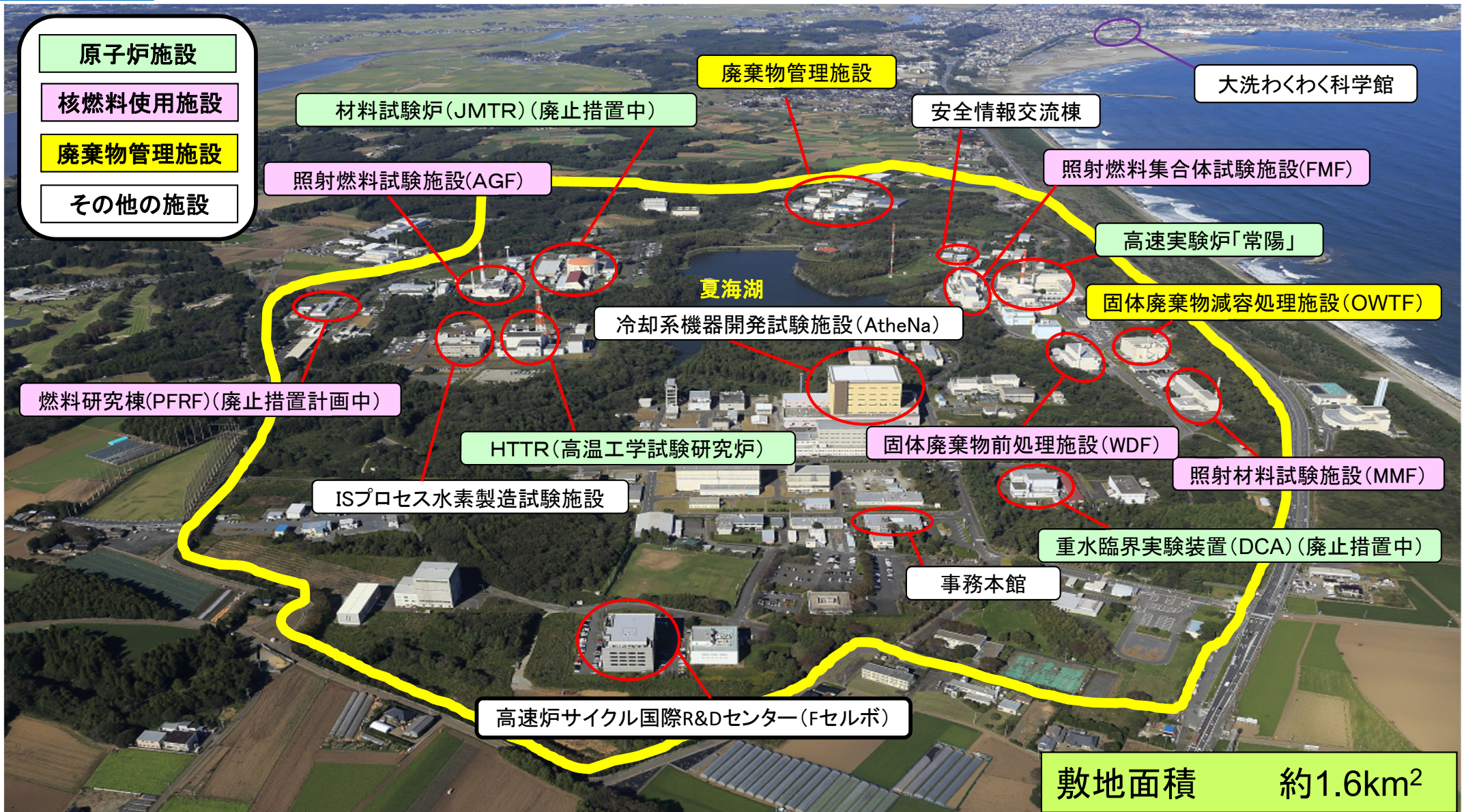
核燃料・バックエンド研究開発部門

敦賀廃止措置実証部門

令和4年4月現在







試験研究用原子炉と関連する研究施設を有し、新しい原子炉技術の開発と応用の研究を中心とした研究開発拠点として、国内外に開かれた研究の場を提供。

■ 研究所の主要業務

1. 高温ガス炉とこれによる熱利用技術の研究開発
2. 高速炉サイクル技術に関する研究開発
3. 材料試験炉の廃止措置及び技術開発
4. 廃止措置・放射性廃棄物処理処分にかかる技術開発
5. 福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた研究開発

■ 研究所の試験研究用原子炉



大洗研究所全景

敷地面積 約1.6km²



高速実験炉「常陽」



HTTR(高温工学試験研究炉)



材料試験炉(JMTR)

※廃止措置計画認可(令和3年3月)

高温ガス炉の特長

- 自己制御性に優れ、**固有の安全性**を有し、過酷事故を起こさない設計が可能
- 多様かつ**効率的な熱利用**が可能
- 小型でも**高い経済性**を有する

高温ガス炉・水素の貢献

- 高温ガス炉の熱源を用いることによる**石炭火力の代替** → 地球環境問題の解決に貢献
- 高温ガス炉により製造される水素による**カーボンフリー社会への貢献** → 2050年カーボンニュートラルに貢献
- 送電網未整備の**原子力新興国における中小都市での利用** → 需要地近接立地が可能

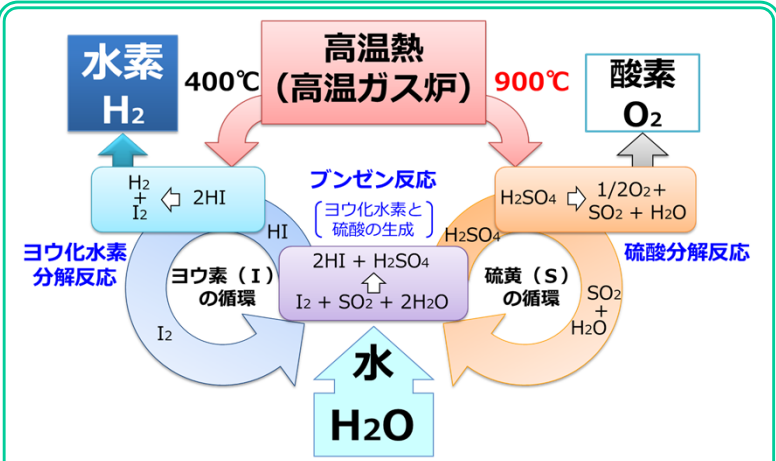
国際技術開発に貢献できる世界唯一の施設

- ポーランド** (日・ポーランド戦略的パートナーシップの実施のための行動計画に基づく協力)
- 英国** (クリーンエネルギーイノベーション覚書に基づく協力)
- 米国** (民生用原子力研究開発WG (CNWG) に基づく協力)
- OECD/NEA HTTRプロジェクト** (日、米、仏、独、韓、チェコ、ハンガリー)
- G I F 超高温ガス炉 水素製造プロジェクト** (日、米、仏、加、韓、中、EU、スイス)



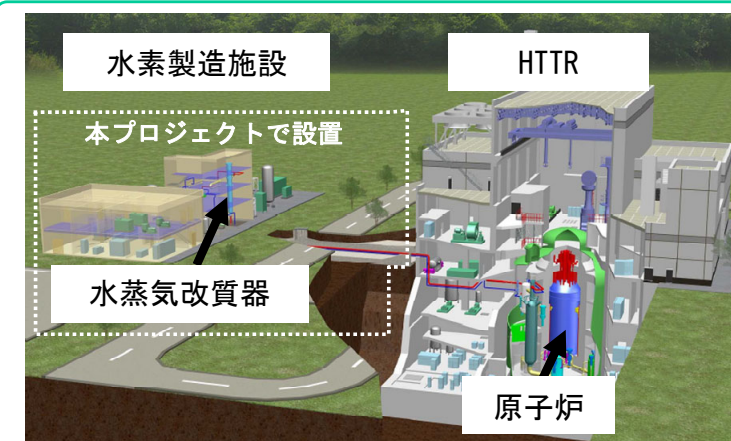
- H10年11月 初臨界
- H22年 3月 50日950°C連続運転達成
- R 2年 6月 新規基準に基づく設置変更許可取得
- R 3年 7月 運転再開
- R 3年 9月 定期事業者検査完了

研究開発拠点：HTTR



- ・高温ガス炉との組み合わせで炭酸ガスの排出なし
- ・ヨウ素と硫黄を利用して 約900°Cの熱で水を熱分解
- ・ヨウ素及び硫黄はプロセス内で循環することから有害物質の排出なし

熱化学水素製造法ISプロセス



- ・連続水素製造試験：定格状態での連続水素製造により安定性を確認
- ・過渡状態模擬試験：水素製造施設の過渡状態模擬試験によりプラント動特性及び制御特性を確認

HTTR-熱利用試験計画

CPF(Cheical Processing Facility)
高レベル放射性物質研究施設



東海：CPF

照射燃料製造



大洗：AGF

AGF(Alpha-Gamma Facility)
照射燃料試験施設

分離・回収、燃料製造、照射、照射後試験までの一連の試験を実施中

照射



大洗：「常陽」

照射後試験



大洗：FMF

FMF (Fuels Monitoring Facility)
照射燃料集合体試験施設



新規制基準対応

以下の事項への対応を含めた審査に対応中

- 炉心の著しい損傷、格納容器の破損を防止する措置
- 発電用原子炉も参考とした安全機能の強化

放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発

高速実験炉「常陽」運転再開への取組み

過酷な事故時においても炉心を安定に冷却できることを試験で実証

色々な方法を使って炉心を冷却

原子炉容器内のナトリウムを使って、仮にその液面が通常レベルより下がっても炉心を冷却

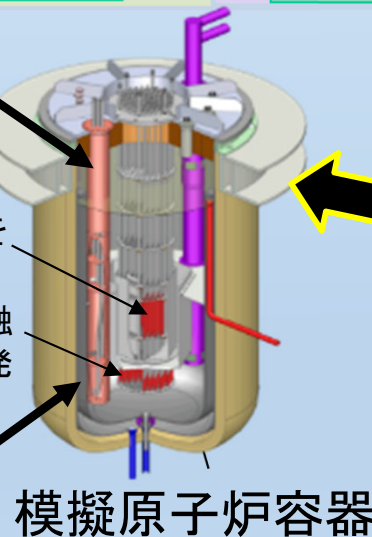
原子炉容器の外を冷却し、間接的に炉心を冷却

各国と協力してデータを取得し、分析

冷却設備

ヒータ(炉心からの発熱を模擬)
ヒータ(熔融燃料からの発熱を模擬)

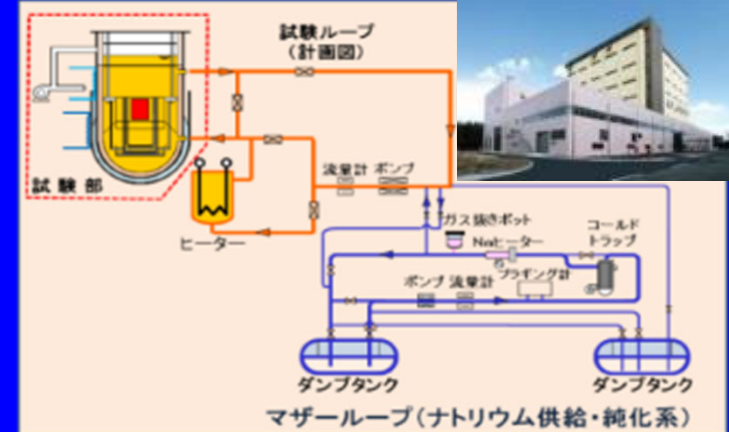
流路



模擬原子炉容器

冷却系機器開発試験施設

Advanced Technology Experiment Sodium (Na) Facility

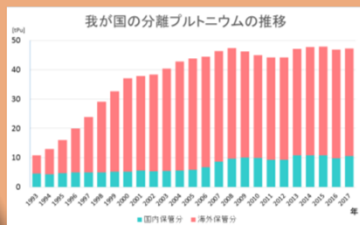


高速炉の安全性強化を目指した研究開発

カーボンニュートラルに資する革新炉開発とエネルギーセキュリティの確保を目指して

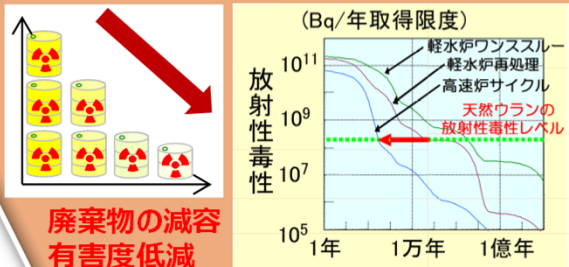
～核拡散・核テロの脅威の無い世界を目指す

- 分離済プルトニウムの利用・燃焼
- プルトニウム燃焼炉の開発



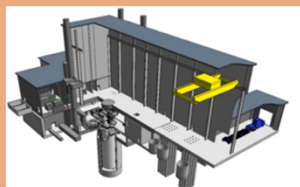
分離済プルトニウムの削減

- マイナーアクチノイドを燃料に混ぜて燃焼
- 長寿命核分裂生成物の短寿命化



～持続可能な原子力利用へ

- SMR、次世代炉開発(NEXIP)
- 民間のイノベーション開発への支援
- 新燃料・材料開発、安全性向上
- 日米、日仏協力（開発、協働）

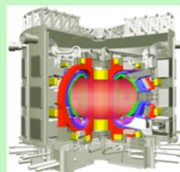


米国多目的研究炉 VTR



高速実験炉「常陽」

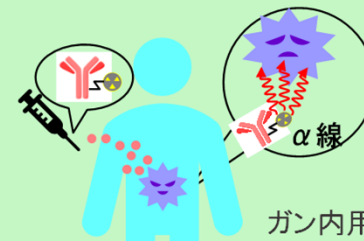
- 基礎基盤研究・多目的利用
- 大学利用、国際貢献
- 核融合炉開発（第1壁材開発など）



～原子力のポテンシャルの追求

～医療・産業のイノベーション創出

- 治療・診断用アイソトープ製造
- 工業用アイソトープ製造



- 大学・高専との連携
- 海外技術者の受け入れ



学生実習



海外研究者の
インターシッp研修

～未来を担う原子力技術者の育成

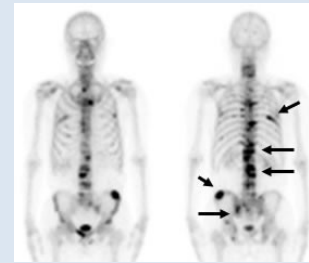
- 原子炉はエネルギー利用のみならず、**医療分野で利用される放射性同位体（RI）の製造**に活用することが可能
- 高速実験炉「常陽」では、高速炉開発のみならず、RI製造への貢献も期待される

「常陽」でのRI製造のメリット **医療用RIはほぼ全量海外に依存**

① 大量生産：中性子の密度が高く、加速器に比べて**大量のRI製造が安価に製造可能**

	製造量(μg)	コスト(円/μg)
原子炉(JRR-3) ※年間当たり	3,900	1,000
加速器 ※1照射当たり	42	33,000

原子炉と加速器でのモリブデン（Mo-99）の製造量・コスト面比較



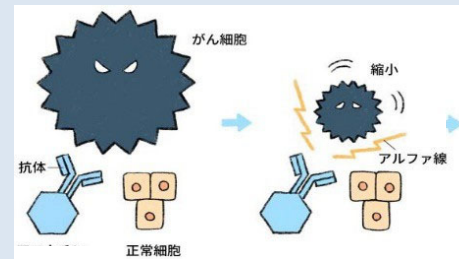
質の高い医療に不可欠

モリブデン（Mo-99：核医学検査でがん転移の発見等に利用

② 希少なRI：高速中性子を活用して、**希少なRI製造が可能**

例：がん治療に使えるアクチニウム（Ac-225）の製造が可能

※減速材を併用することで、軽水炉と同様なRIも製造可能



アクチニウム(Ac-225等)：アルファ内用療法によるガン治療等に利用

医療用RI国産化への期待（JAEA実験炉の活用）

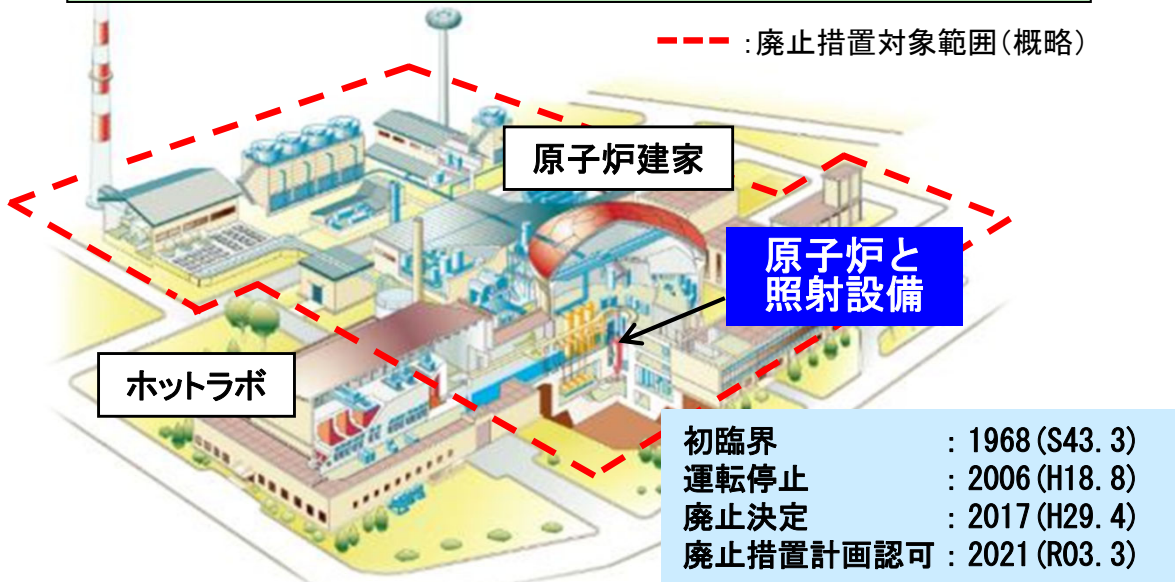
- 7つの医学会から要望書提出（2020.8:文科大臣, 2021.7:文科・厚労・経産・内閣府特命担当各大臣、原子力規制委員長）
- 複数がん患者会関連団体（2020.8:文科大臣）、全がん連(2021.5：文科・厚労大臣、公明党議員）から要望書提出
- 参議院・決算委員会にて医療用RI製造取組み強化質疑(2021.5)
- カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略に「常陽」への期待記載(2021.6)
- 内閣府原子力委員会 医療用等RI製造・利用専門部会設置(2021.11)
- 参議院・予算委員会にて医療用RI国産化体制整備質疑(2022.3)
- 内閣府原子力委員会 医療用等RI製造・利用専門部会 アクションプラン策定(2022.5予定)



材料試験炉 Japan Materials Testing Reactor (JMTR)

設置目的

動力炉国産技術の確立と国産動力炉などの発展に寄与するため原子炉用燃料及び材料の各種照射試験、RIの生産並びに教育訓練を行う。



廃止措置の全体工程(概略)

年度	2021～2027	2028～2031	2032～2035	2036～2039
段階	第1段階	第2段階	第3段階	第4段階
工程	原子炉の機能停止	管理区域内設備の解体撤去		
	管理区域外の設備の解体撤去			
	核燃料物質の譲渡し			管理区域解除

➤ 廃止措置に係る技術開発等

・設備・機器の解体工法の技術開発

照射試験炉特有の高放射性物質、難廃棄物等の処理・処分のための技術開発を進め、合理的かつ高い信頼性のある解体工法の確立に貢献。

➤ ホットラボ施設を用いた産業利用の拡大

・医療診断^{99m}Tc等の基礎基盤技術開発

医療用^{99m}Tcの国産化に向けた基礎基盤技術の確立により、国民の医療福祉に貢献

➤ 国際協力・人材育成

・照射試験炉ネットワークの構築

世界初の照射試験炉シミュレータを整備し、アジア諸国の若手技術者・研究者向けの実体験研修により、原子炉の理解及び技能向上の推進に貢献

➤ JMTR後継となる新たな照射試験炉の検討

・JMTR後継炉の検討と照射基盤技術の継承

文部科学省原子力研究開発基盤作業部会の提言(平成30年4月)を受けて、利用ニーズ等の再整理、新照射試験炉の概略仕様の検討結果等を取りまとめた報告書を文科省に提出(令和3年3月)。さらに、今後の具体的な進め方について検討し、文科省の作業部会に報告した(令和4年3月)。引き続き、建設推進に向けた検討と照射基盤技術の継承。

1. 原子力施設の廃止措置に係る技術開発

放射性廃棄物発生量の低減やコスト削減を図りつつ、原子力施設の合理的な廃止措置を行う。

廃止措置中

- ・重水臨界実験装置 (DCA)
- ・JMTR
- ・照射材料試験施設 (MMF)
- ・第2照射材料試験施設 (MMF2)
- ・燃料溶融試験試料保管室 (NUSF)

廃止措置準備

- ・JMTRホットラボ
- ・照射燃料試験施設 (AGF)
- ・燃料研究棟
- ・Na分析室



解体前



[令和3年10月撮影]

解体中



[令和3年12月撮影]

解体後

重水臨界実験装置 (DCA) 炉心タンク等の解体状況

2. 放射性廃棄物処理処分に係る技術開発



OWTF (平成31年3月施設完成)



焼却溶融セル内

○大洗地区で発生する放射性廃棄物を安全かつ適切に保管・管理するとともに、浅地中埋設処分に向け、主要な核種や放射能濃度等の廃棄物データの整備を行う。

○固体廃棄物減容処理施設 (OWTF) を整備し、照射後試験施設で発生する放射性廃棄物の焼却・溶融による減容処理技術の実証及び溶融固化体の特性データの取得、蓄積を行う。

大洗研究所内の施設・技術を有効活用して研究開発を実施

・燃料デブリの取出し、収納・移送・保管技術の開発等に係る燃料デブリ分析・廃炉技術開発及び今後廃止措置を担う原子力人材の育成



1Fスミヤろ紙試料の受け入れ作業

燃料デブリ分析・廃止措置技術

【燃料デブリ物性・分析研究】

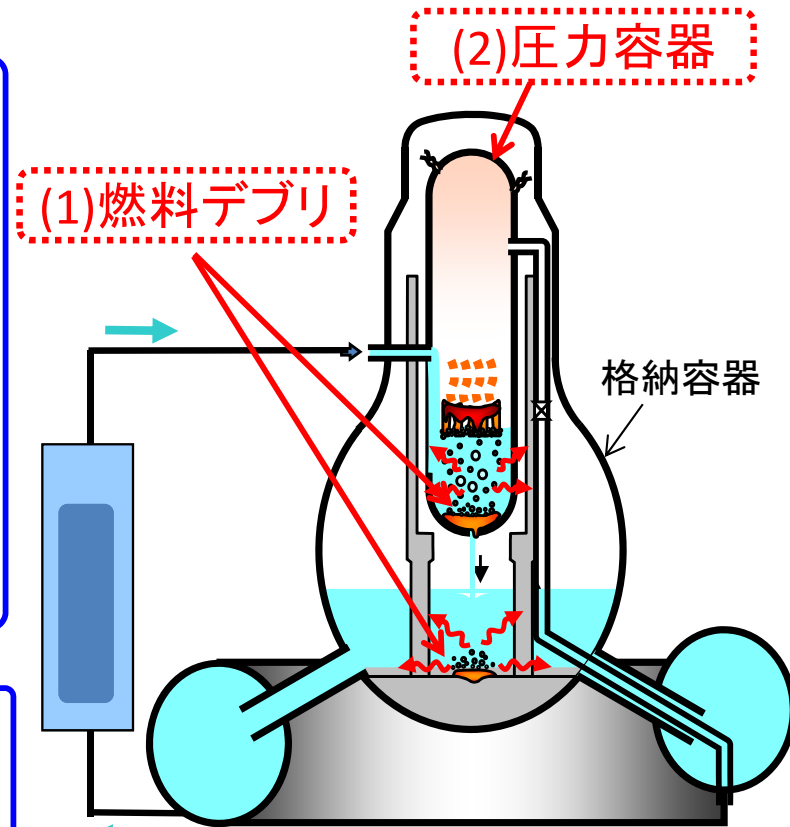
- (1) 燃料デブリ性状把握のため、1F建屋内で採取した汚染物・堆積物の汚染の程度や核種等の分析(IP測定*、FE-SEM/WDX測定等)を行う。
- (2) 事故時の圧力容器炉内構造材のセシウム(Cs)化学吸着挙動を評価するため、吸着挙動に与える水蒸気及び圧力の影響に係る基礎データを取得する。

* IP測定(イメージングプレート測定)とは:X線の二次元分布計測であり、放射線の強度を視覚的に示す。

廃止措置に向けた人材育成

【1F英知事業】

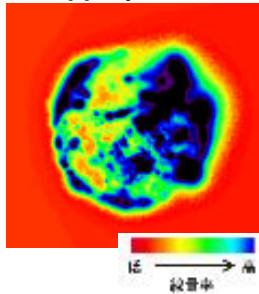
○廃炉措置に向けた人材開発のため、特別研究生を受け入れ、デブリの取扱い・保管管理等に必要の性状把握のキーとなるアクチノイド核種の前処理・分離プロセスの研究を行う。



福島第一原発の模式図



スミヤろ紙試料
(直径約5cm)



IP結果

1Fから採取したスミヤろ紙試料のIP測定例



安全パトロール



原子力防災訓練



放射線モニタリング
(放射線管理用モニタによる連続監視)



環境放射線モニタリング
(モニタリング車による測定)



環境放射線モニタリング
(モニタリングポストによる連続監視)

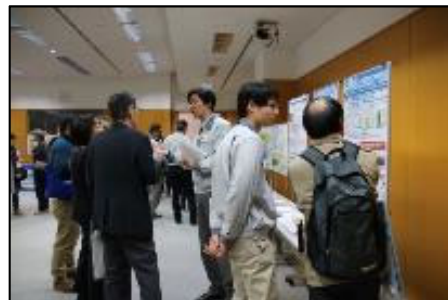


被ばく線量評価
(ホールボディカウンタに内部被ばく線量評価)

広報・広聴活動



施設見学会の開催



交流会の開催

理解促進活動



地域産業祭へのブース出展



広報チームによる出張・オンライン授業等

地域行事への参加



大洗八朔祭に参加



大洗サンビーチ海岸清掃活動

青少年への科学技術の普及 (大洗わくわく科学館)

次世代を担う青少年への科学技術全般にわたる知識の普及・啓蒙活動を出発点として、原子力を含めたエネルギーに興味を持っていただき、それらを通じて地域との共生を目指すことを目的とした施設

- ・科学技術やエネルギーに関する理科実験教室の開催
- ・一般来館者のほか県内外の小中学校等が学校教育の一環として利用
- ・毎週末に工作実験・かんたん工作等のワークショップ開催
- ・地域イベント（科学フェア等）への出展参加等



理科実験教室等の開催



学校教育支援活動

令和2年度来館者数 22,404名 (R3.3.31現在)

原子力人材育成



地元工業高校インターンシップ



放射線取扱実践講座

本資料は皆様のご理解の一助とするため原子力機構が管理・作成しております。インターネット上への掲載や会議資料としてのご利用等、二次的利用を希望される場合は、原子力機構にご相談ください。