



原子力機構 敦賀地区の状況

敦賀事業本部 広報チーム「あっぷる」

2021年2月

新型轉換炉原型炉ふげん



これまでの経緯:「ふげん」

原子力の研究開発

設計

昭和43年(1968) 新型転換炉を敦賀に建設予定と発表

建設

昭和45年(1970) 名称を「ふげん」と決定し、建設を開始

昭和53年(1978) 初臨界

運転

昭和54年(1979) 本格運転開始

昭和56年(1981) 軽水炉燃料からの回収プルトニウム(※)を使用

昭和60年(1985) 水素注入を実施

昭和63年(1988) 「ふげん」MOX燃料からの回収プルトニウム(※)を使用
(核燃料サイクルの輪完結)

平成 元年(1989) 我が国初の系統化学除染の実施
発電電力量100億kWh達成

平成 4年(1992) ファジィ制御による給水制御を導入

平成10年(1998) 廃止措置の準備開始

平成12年(2000) 発電電力量200億kWh達成

平成15年(2003) 3月29日 運転終了

廃止措置

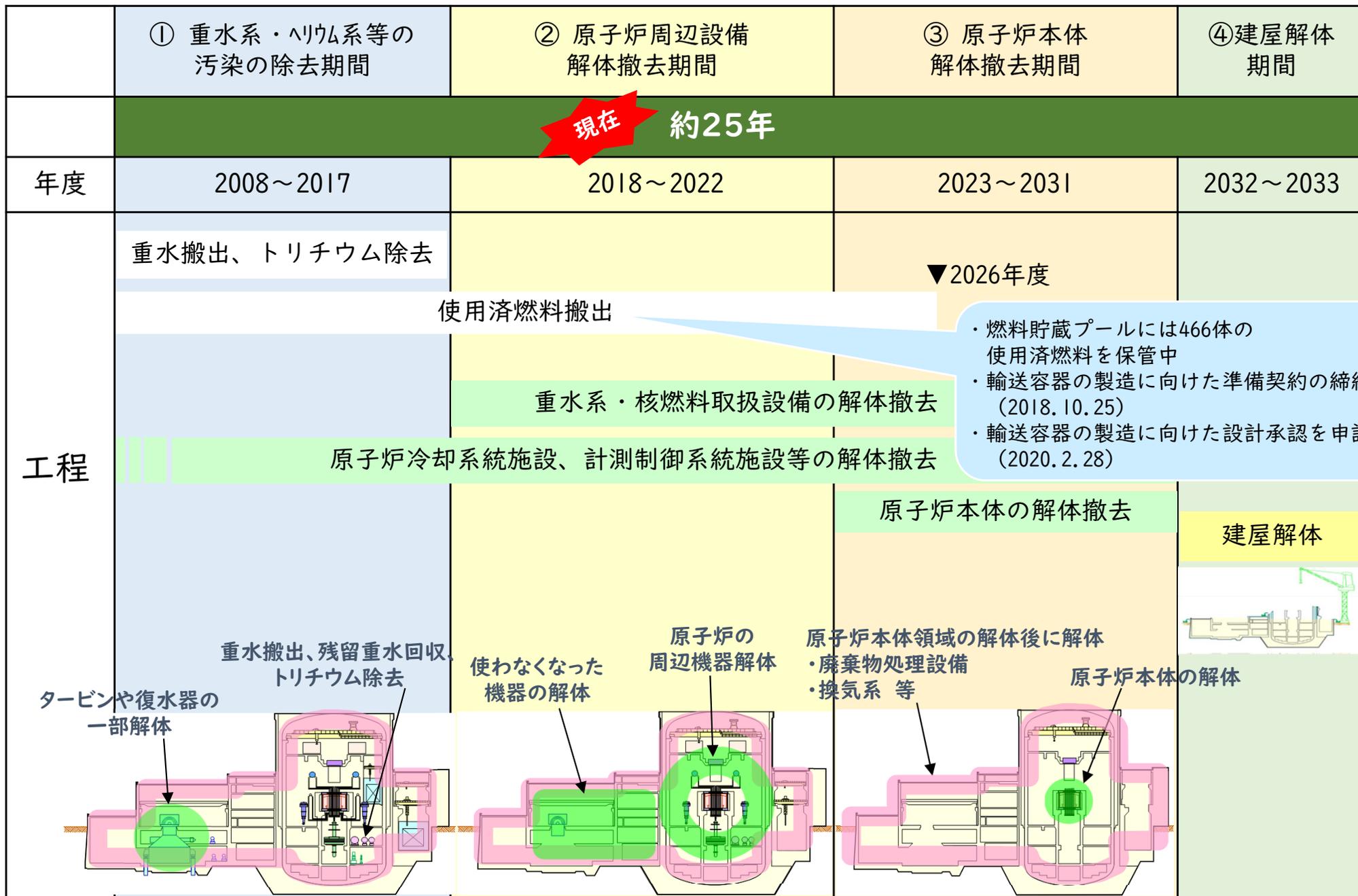
平成20年(2008) 2月 廃止措置計画の認可

平成30年(2018) 5月 廃止措置計画の変更認可

※回収プルトニウムを使用
使用済み燃料を再処理してプルトニウムを回収し、新たに燃料として使うこと。

「ふげん」廃止措置全体スケジュール

～約25年かけて廃止措置作業の完了を目指します。～



「ふげん」廃止措置の状況

「ふげん」では、2018年から2022年までの期間を「原子炉周辺設備解体撤去期間」として、タービン設備や原子炉周辺設備の機器等の解体撤去を行っています。



原子炉冷却系の解体作業
2020年4月



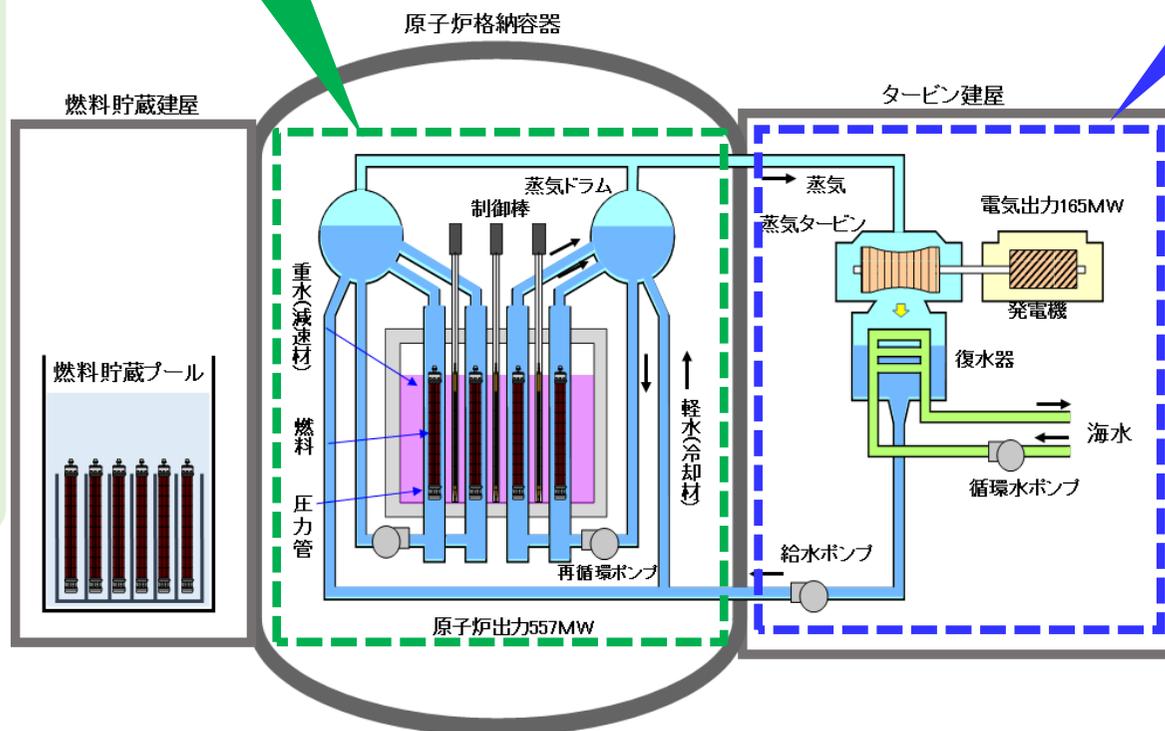
配管保温材取外し作業
2020年5月

■原子炉周辺設備の解体撤去

- 2019~2020年度
原子炉周辺設備のうち、Aループ側の一次冷却設備等を対象とした本格的な解体撤去を実施中

■タービン設備の解体撤去

- 2019~2020年度
原子炉給水ポンプ等(遮へい壁貫通工事含む)の解体撤去
(第2段階である原子炉給水ポンプ及び配管等の解体撤去に向けて準備中)



給水管の解体作業
2020年12月

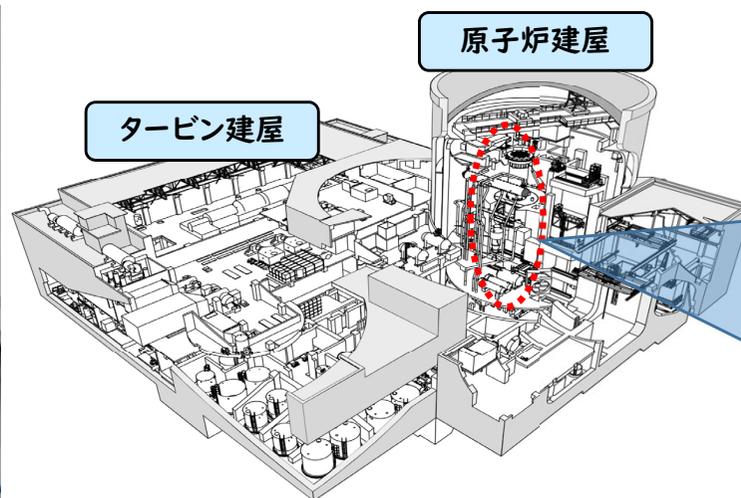
原子炉本体の解体に向けた試験・試料採取作業

- 25年間稼働してきた炉心内部にどれだけ放射性物質があるか確認し、今後の原子炉解体工法や手順などに反映するため、試料採取装置を製作し、原子炉内部から試料を採取し分析を実施します。
- 試料採取装置の使用にあたっては、現場で使用する前に、同じ環境を模擬した場所で装置を作動させ、装置の機能や手順を検証するモックアップ試験を実施しました。

- ・2019年3月～2019年7月、炉下部から6つの試料（金属片）を採取
- ・2021年2月現在、炉側部からの試料採取に向けた準備を実施中



★モックアップ★
実物大の模型



試料採取装置

■大きさ 約10メートル、直径約10センチ

使用していないトイレットペーパーだと…

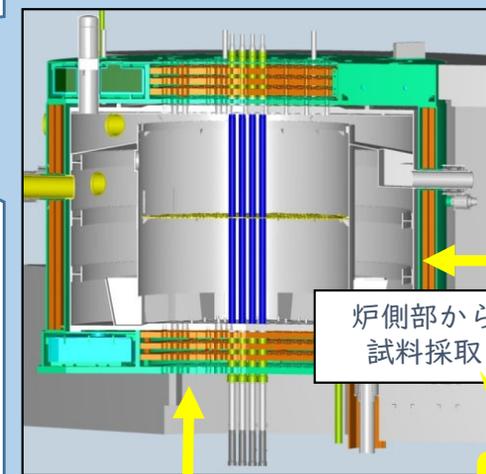


×約90個分（縦）
縦：約110mm 直径：約100mm

■特徴

- ・装置の下部が伸縮し、長さを調整することが可能
- ・先端にカメラやレーザーの切断道具を取りつけ可能等

原子炉の断面図



準備中

炉下部から試料採取

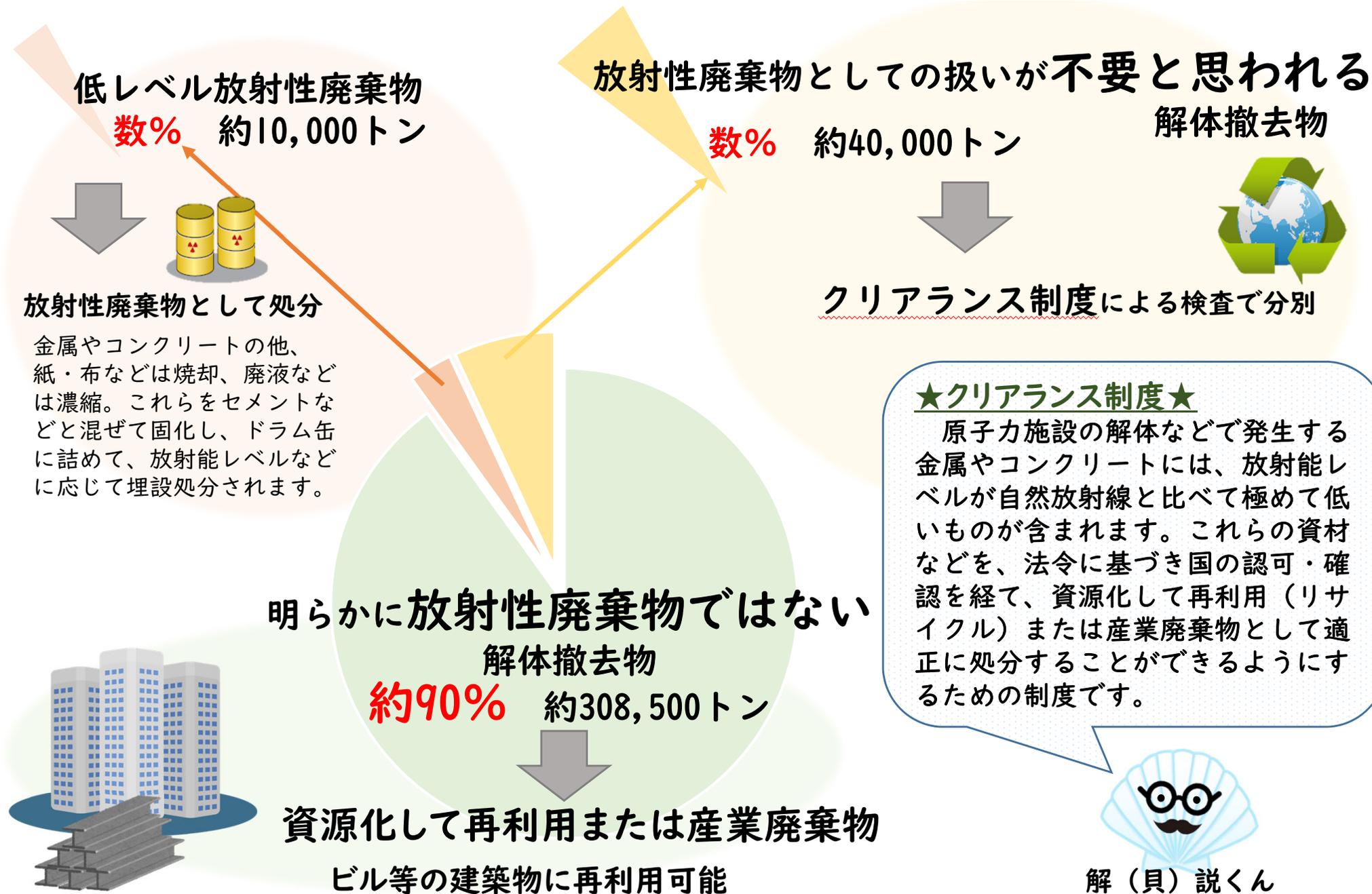
完了

【モックアップ試験現場】



廃止措置によって発生する解体撤去物は…

発生する廃棄物の推定量：約359,200トン



クリアランス測定作業の開始

原子力施設から出る解体撤去物は、事業者の詳細な測定を踏まえ、国の確認を受けた後、再利用というかたちになりますが、当面の間は、原子力事業者が発電所内などで用いる等、きちんとした実績を積んでまいります。

【建屋内】



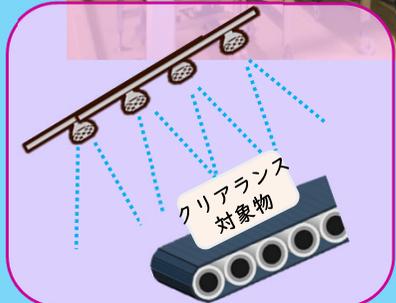
除染前



自動除染装置



除染後



クリアランス対象物



保管

クリアランスモニタ



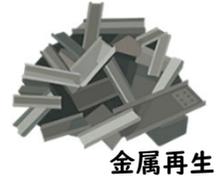
- 分別、除染 (必要に応じて)
- 保管管理 (測定待ち)
- 測定・評価方法の国への申請・認可
- 評価・測定

解体撤去物を洗った工業用水も、放射性物質を除去し、適切に処理します。

再利用



出展：日本原子力発電（株）HPより



金属再生

建屋内
敷地内



- 保管管理 (確認待ち)
- 国による確認
- 保管管理 (搬出待ち)

【敷地内】

クリアランス測定対象金属

- 2018年度測定済の約49トン
 - ・2019年11月、国の確認証を受領
 - ・現在、敷地内で保管管理中
- 2019年度～2020年5月末までに測定済の約126トン
 - ・2020年9月、国の確認証を受領
 - ・現在、敷地内で保管管理中
- 2020年10月末までに測定済の約132トン
 - ・2021年1月、国に確認申請

搬出



高速増殖原型炉もんじゅ

これまでの経緯：「もんじゅ」

原子力の研究開発

設計

昭和45年(1970) 「もんじゅ」建設候補地として、福井県敦賀市白木を選定

昭和60年(1985) 建設を開始

平成 6年(1994) 初臨界

平成 7年(1995)12月 ナトリウム漏えい事故

建設

平成22年(2010)05月 性能試験再開

平成22年(2010)08月 炉内中継装置落下

平成24年(2012)07月 炉内中継装置復旧完了

平成24年(2012)11月 保守管理不備問題(H28.8報告書提出)

平成27年(2015)11月 文部科学大臣への勧告

平成28年(2016)12月 「もんじゅ」廃炉方針確定

平成29年(2017)06月 「もんじゅ」廃止措置に関する基本的な計画提出

廃止
措置

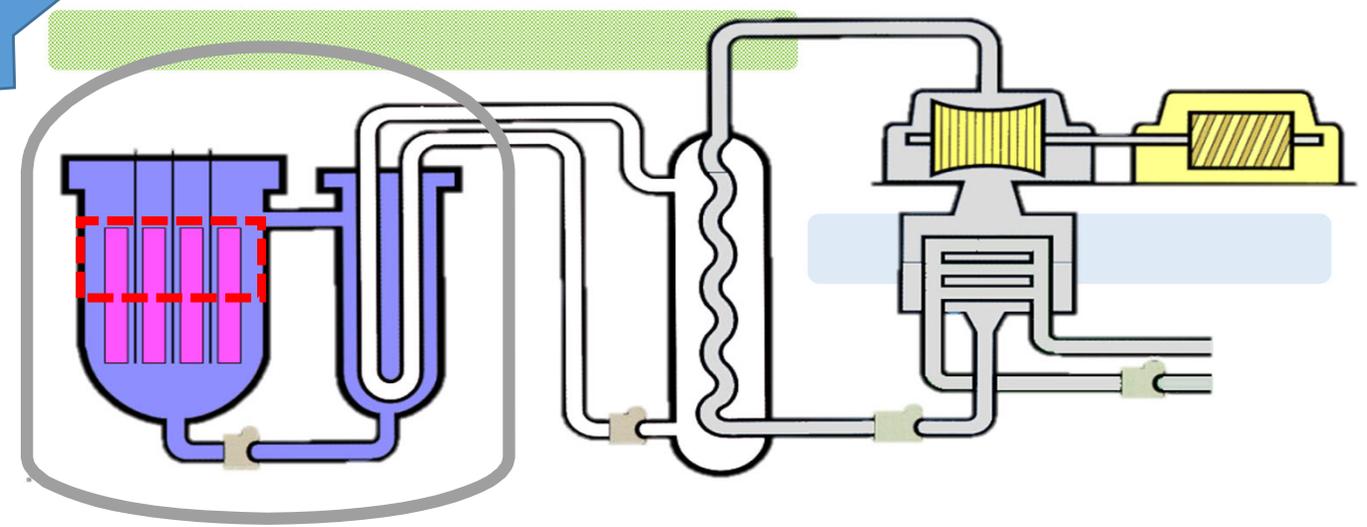
平成29年(2017)12月 廃止措置計画の認可申請

平成30年(2018)03月 廃止措置計画認可

「もんじゅ」廃止措置全体スケジュール

～約30年かけて廃止措置作業の完了を目指します。～

	① 燃料取出期間	② 解体準備期間	③ 廃止措置期間 I	④ 廃止措置期間 II
	約30年			
年度	2018～2022(5.5年)	2023	～	2047
概略 工程	燃料体の取出し	ナトリウム冷却系機器 解体準備	ナトリウム冷却系機器 解体撤去	
	▲ 2次系ナトリウム 抜き取り完了 (2018.12.5)	水・蒸気系等発電設備の解体・撤去		建物等解体・撤去

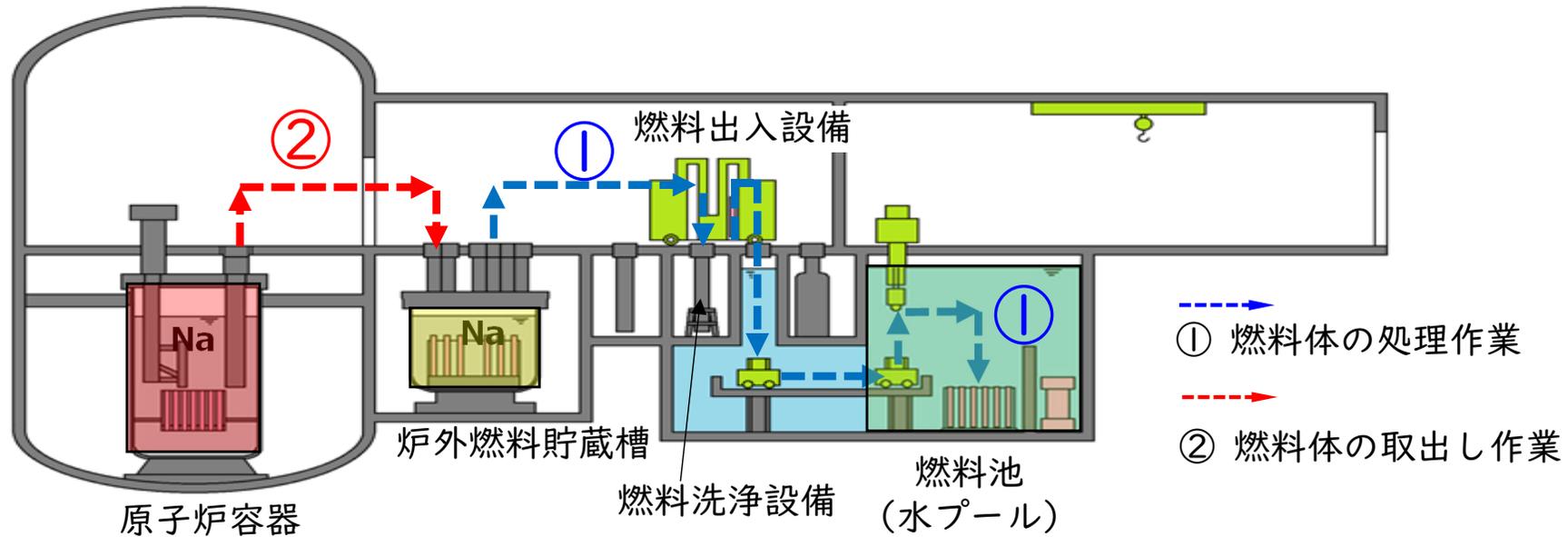


原子炉容器、
1次冷却系ナトリウム

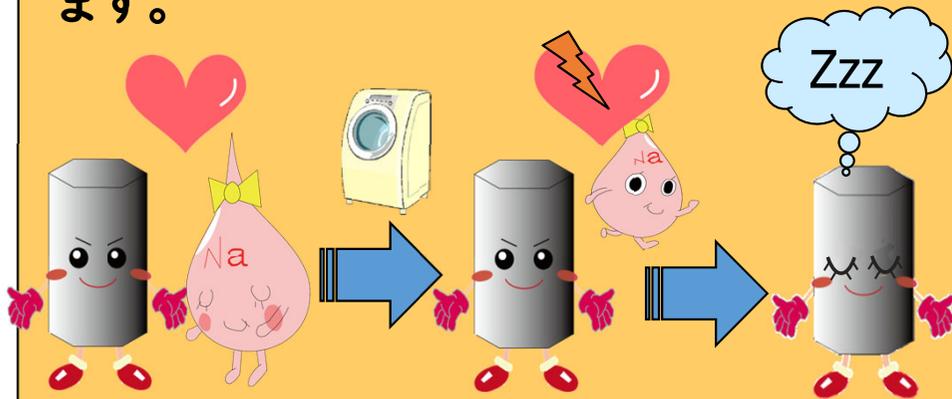
2次冷却系ナトリウム

水・蒸気系等発電設備
(タービン・発電機等)

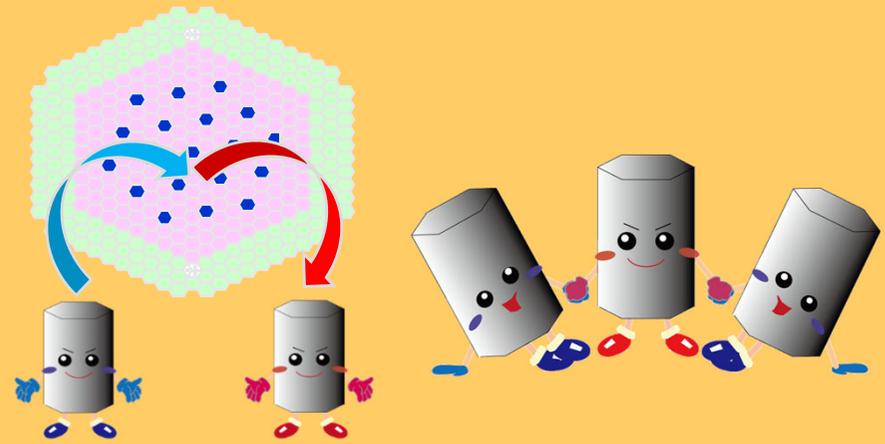
燃料体取出し作業について



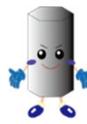
①燃料体の処理作業・・・取り出した燃料を、洗ってナトリウムを落とし、貯蔵します。



②燃料体の取出し作業・・・取り出した燃料の後に、模擬燃料を入れます。



・・・取り出した燃料



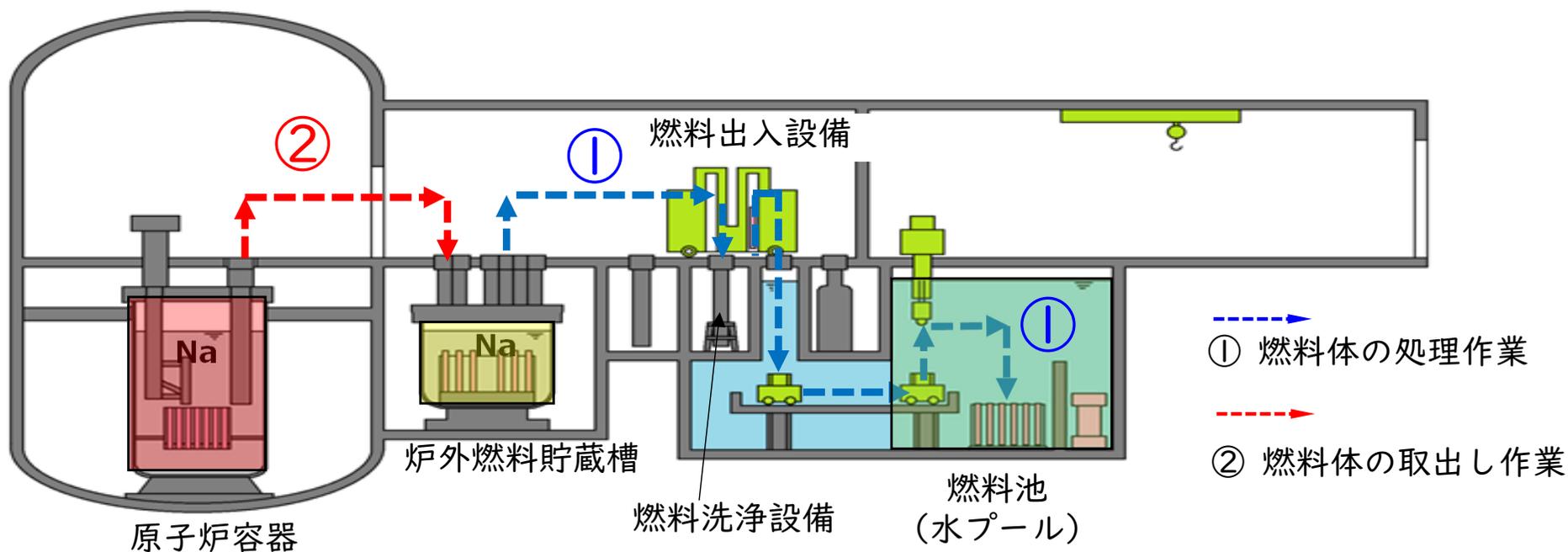
・・・模擬燃料

燃料体取出し作業スケジュール

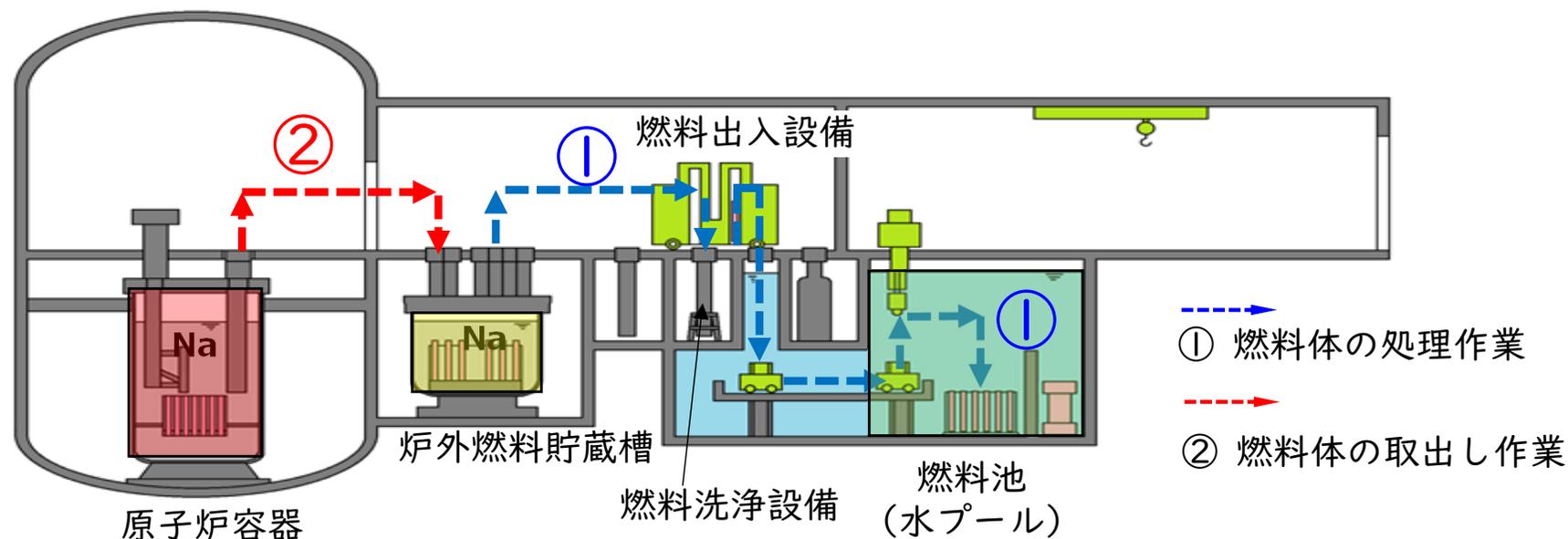
1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	
事前準備 燃料処理・ 貯蔵設備の 点検 など	①燃料体の処理作業	②燃料体の取出し作業	①燃料体の処理作業	②燃料体の取出し作業	①燃料体の処理作業	②燃料体の取出し作業



5.5年で燃料体の取出し作業を完了



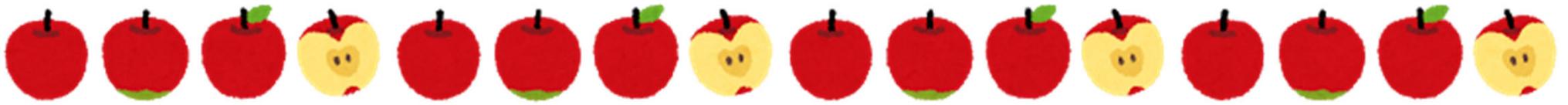
燃料体取出し作業（これまでの実績）



2020年2月5日から開始した「燃料体の処理作業」は、当初6月までに完了を計画していた130体の処理を4月15日に終了しました。その後、中間点検等を実施し、さらに、5月15日「燃料体の処理作業」を再開し、6月1日に追加で44体（合計174体）の処理を終了しました。

	取出し開始時	2018年8月30日 ～ 2019年1月28日	作業終了時	2019年9月17日 ～ 2019年10月11日	作業終了時	2020年2月5日 ～ 2020年6月1日	作業終了時	2021年1月～3月 (現在)	2022年度取出し完了時
原子炉容器	370体	① 炉外燃料貯蔵槽から 燃料池に86体移送	370体	② 原子炉容器から 炉外燃料貯蔵槽に 100体移送	270体	① 炉外燃料貯蔵槽から 燃料池に174体移送	270体	② 原子炉容器から 炉外燃料貯蔵槽に 146体移送	0体
炉外燃料貯蔵槽	160体		74体		174体		0体		0体
燃料池	0体		86体		86体		260体		530体

注) 燃料池には上記表のほか、過去に取出した2体を貯蔵しています



「ふげん」・「もんじゅ」の現場で働く職員の想い

- ・「もんじゅ」が政策的な観点から廃止措置に至ったことは大変残念で、悔しい思いであるが、廃止措置を通じ今後の高速炉の研究開発にしっかりと貢献していきたい。

- ・廃止措置を進めることによって、「ふげん」・「もんじゅ」のリスクが低減される。安全に作業を進め、地域の方々の安全・安心に繋げていきたい。



- ・原子炉の建設から廃止措置に至るまでを成し遂げ、これらの技術、知識、経験を積み上げ、次世代に伝えていくことは重要な使命である。廃止措置を前向きに捉え、今後の原子力の研究開発につなげていきたい。

- ・廃止措置を安全に進めていくためには、これまでの建設や運転等に関する情報や経験が必要不可欠であり、こうした振り返りは将来を支える人材の育成にもつながっていく。若い世代からベテランに至るまでOne Heartの精神で、廃止措置に取り組んでいきたい。



原子力機構敦賀の研究開発は、

原子炉施設の建設、運転から廃止措置へ



得られた成果は次の世代の炉へ、

そして、わたしたちの生活へと続きます。



敦賀総合研究開発センター

敦賀総合研究開発センター(つるそうけん)について

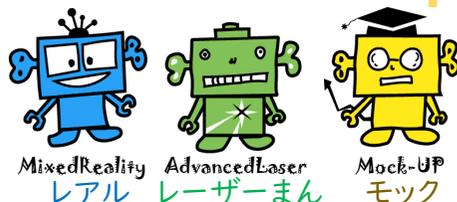
研究開発

高速炉に関する研究開発(白木)

- ・ナトリウム取扱技術
- ・もんじゅ成果の集約

レーザー応用研究(木崎)

- ・レーザー技術の研究・開発
- ・研究・開発技術の展開



人材育成

原子力・エネルギーに関する教育支援

- ・小学校、中学校、高等学校の各段階におけるエネルギー教育の環境整備
- ・理科・科学授業・実験への支援・協力

国内外の原子力人材育成

- ・大学との連携(講義への協力、インターンシップ)
- ・講師育成事業
- ・国内外からの研究者や研修生の受入れ



いろいろな電池(小学4年生)

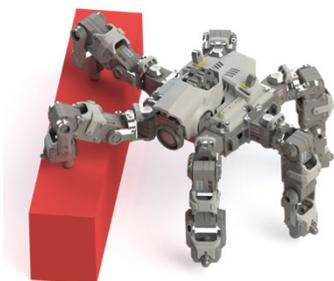


アジアからの研究者・研修生の受入

地域産業支援

地元企業との連携

- ・技術相談を通じた企業の課題解決支援
- ・現場のニーズと地元企業の技術力のマッチングを図る「技術課題解決促進事業」等による地元企業との共同開発の実施



現場移動型多脚ロボット



鋼管の無火気切断装置



スマデコ外観



解体訓練



複合現実感MRシステムの活用実習

「ふくいスマートデコミッションング技術実証拠点(スマデコ)」の運用

- ・地元企業の育成支援(解体技術研修の実施等)
- ・廃止措置作業への企業の新規参入の促進

「ふげん」と「もんじゅ」の
廃止措置作業を、今後も
安全最優先で進めてまいります。

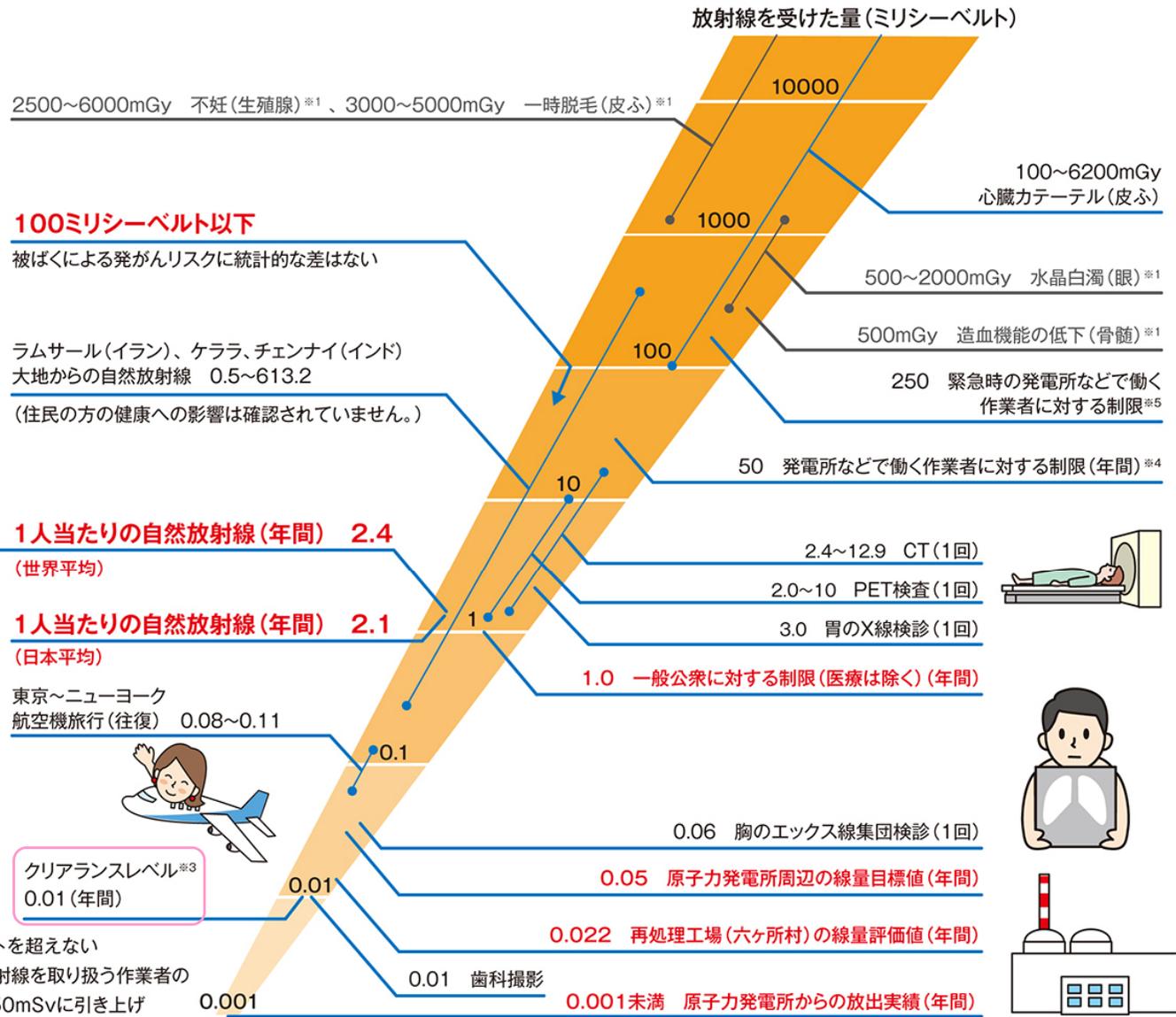
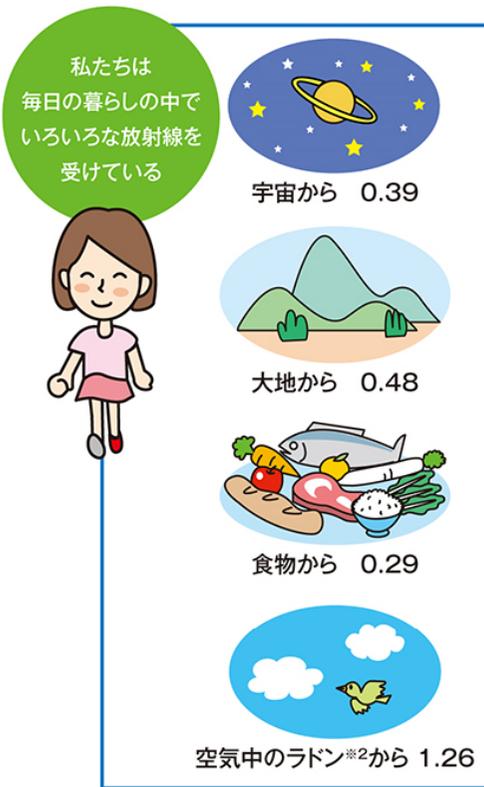


また、敦総研での研究開発、人材育成、地域
の企業の方との取り組みなどについても
積極的に取り組んでまいります。

参 考



クリアランスレベルとは



※1 放射線障害については、各部位が均等に吸収線量1ミリグレイのガンマ線を全身に受けた場合、実効線量1ミリシーベルトに相当するものとして表記

※2 空気中に存在する天然の放射性物質

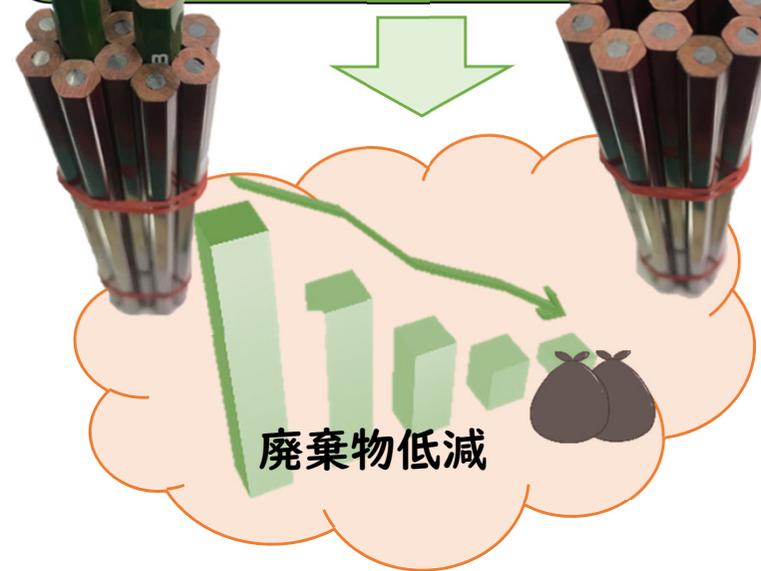
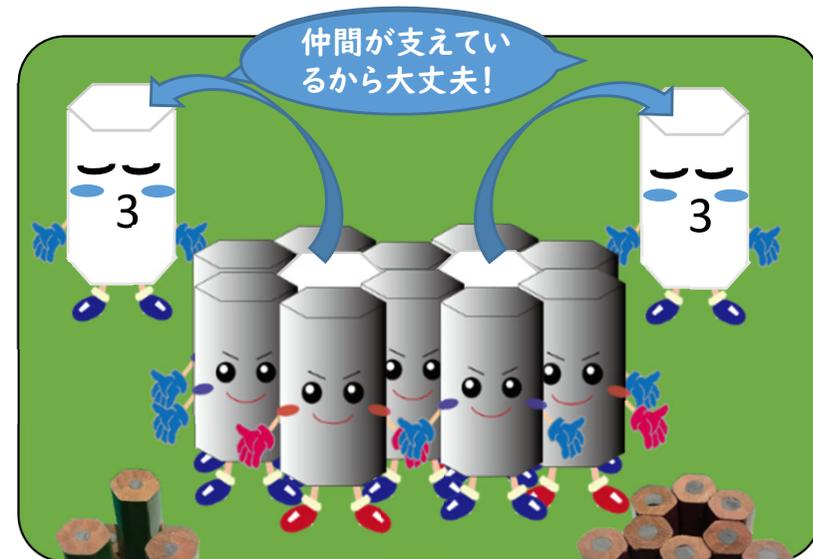
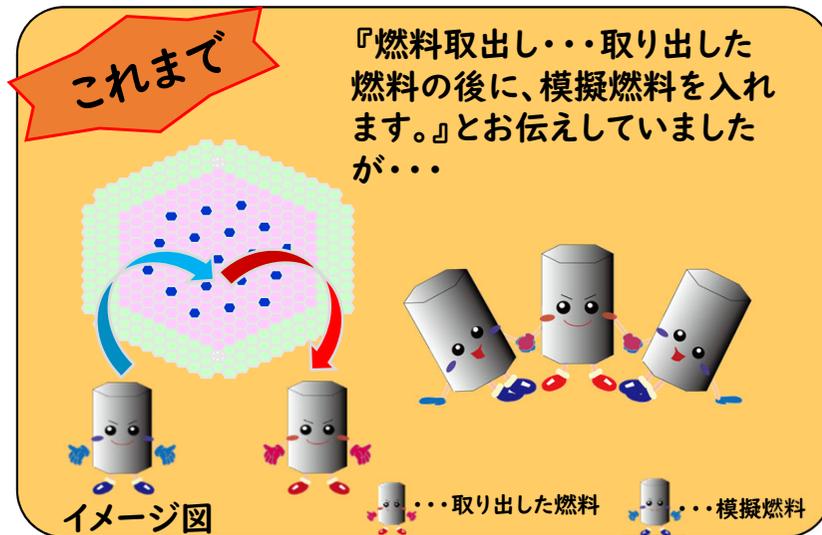
※3 自然界の放射線レベルと比較して十分小さく、安全上放射性物質として扱う必要のない放射線の量

※4 発電所などで働く作業員に対する線量は5年間につき100ミリシーベルトかつ1年間につき50ミリシーベルトを超えない

※5 電離放射線障害防止規制等の改正により、緊急時の放射線を取り扱う作業員の緊急作業従事期間中の線量限度を2016年4月より250mSvに引き上げ

模擬燃料体の部分装荷

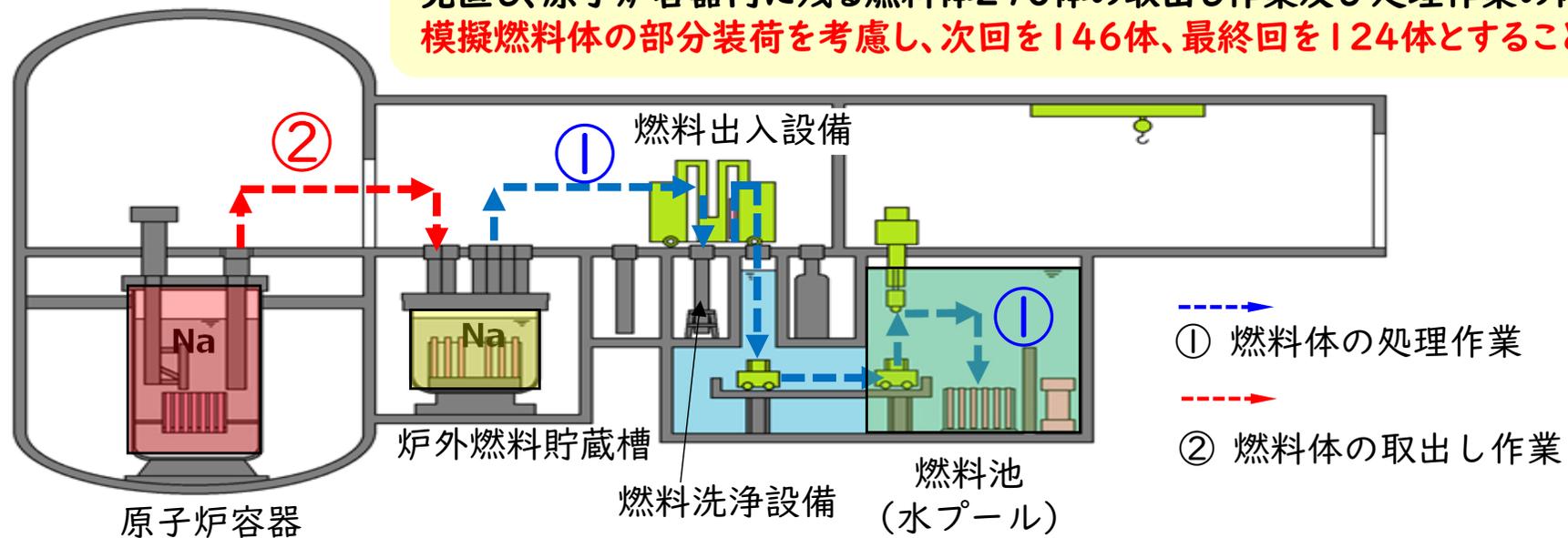
六角形の燃料体のうち、ひとつおきの3つの面が接して装荷されていれば、安全性に問題はないという評価をし、模擬燃料体の部分装荷について、2019年7月22日、原子力規制委員会に廃止措置計画等の変更認可申請を行い、2020年5月29日付で認可をいただき、6月1日に許可書を受領しました。



2022年に予定している炉心からの燃料体124体の取出し作業後は、模擬燃料体を装荷しないこととしています。これにより、**放射性廃棄物の発生量を低減**することができます。

燃料体取出し作業（これからの予定）

これまでの燃料体取出し作業の実績等を踏まえ、燃料体取出し作業の工程（体数）を見直し、原子炉容器内に残る燃料体270体の取出し作業及び処理作業の体数について、**模擬燃料体の部分装荷を考慮し、次回を146体、最終回を124体とすることとしました。**



	取出し開始時	作業終了時	2021年1月 (現在)	2021年3月	2022年4月	2022年6月	2022年度取出し完了時
原子炉容器	370体	270体	② 原子炉容器から 炉外燃料貯蔵槽に 移送	① 炉外燃料貯蔵槽から 燃料池に移送	② 原子炉容器から 炉外燃料貯蔵槽に 移送	① 炉外燃料貯蔵槽から 燃料池に移送	0体
炉外燃料貯蔵槽	160体	0体	146体	146体	124体	124体	0体
燃料池	0体	260体					530体

注) 燃料池には上記表のほか、過去に取出した2体を貯蔵しています

高速炉開発のステップ



我が国は「エネルギー基本計画」に基づき、核燃料サイクルを推進するとともに、**高速炉の研究開発**に取り組むとの方針を堅持する。