

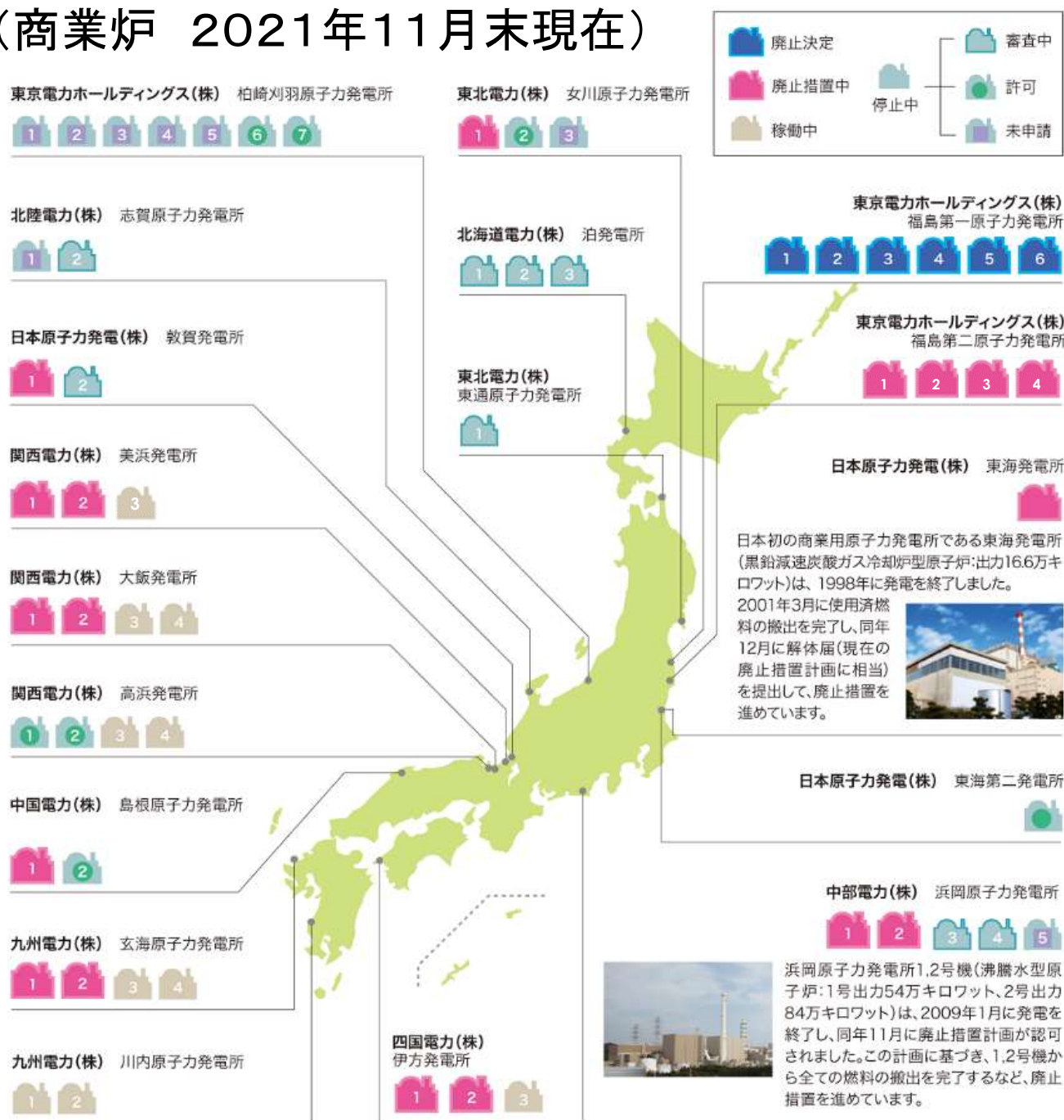
国内の廃止措置に係る取り組み状況

2021年12月16日
電気事業連合会

-
1. はじめに
 2. 廃止措置プラントの取組み状況
 3. クリアランスの取組み状況

国内実用発電用原子炉の廃止措置の状況

(商業炉 2021年11月末現在)



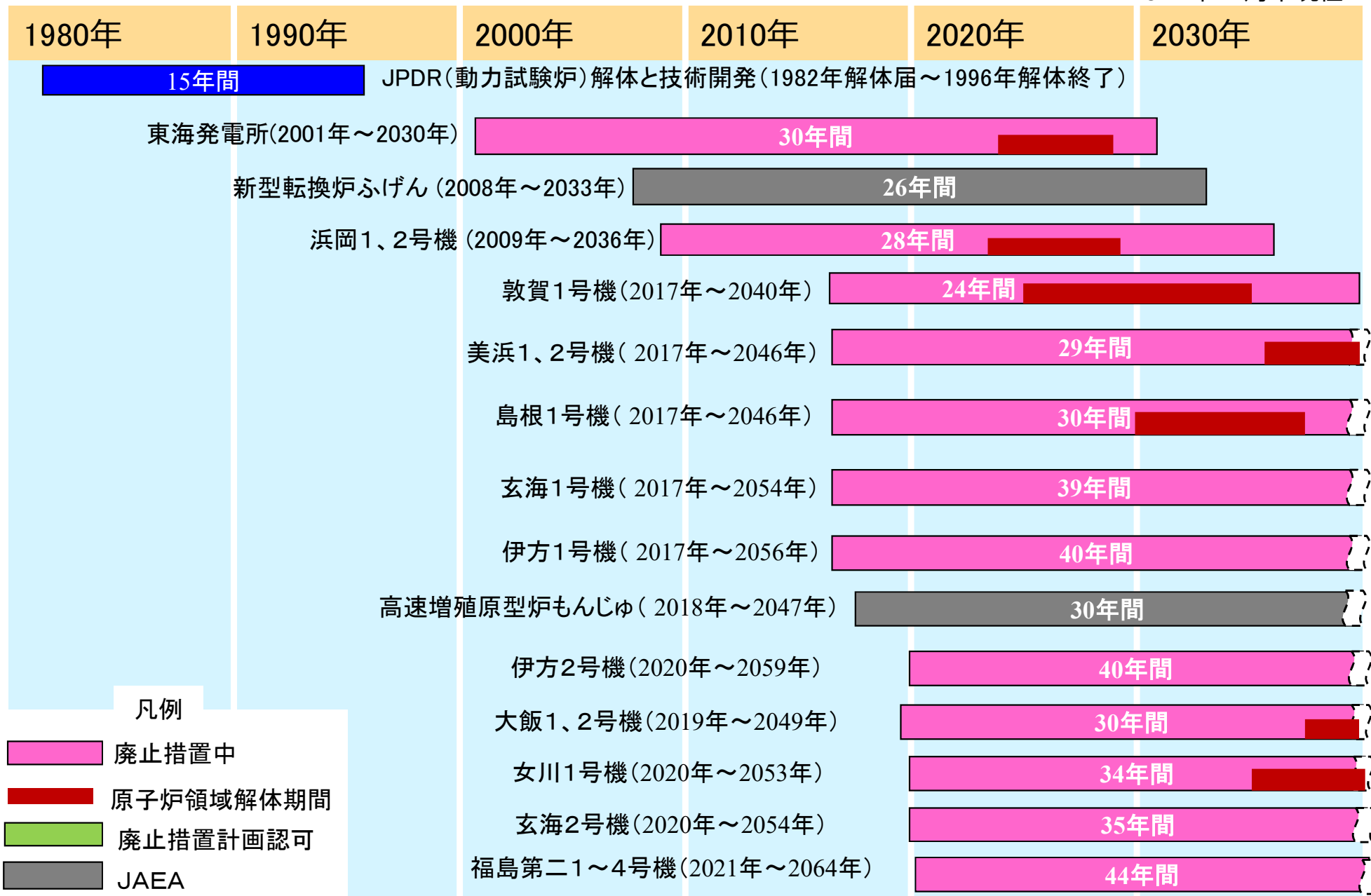
2021年11月末現在
全国に57基ある実用発電用原子炉のうち、18基(1F含まず)が
運転停止し、18基が廃止措置計画認可を受領。

- 廃炉決定(廃炉決定時期)
廃炉決定時期とは、電気事業法に基づく発電事業変更届出書を経済産業大臣に提出した日
- 廃止措置中(廃止措置が進められているもの(廃止措置開始時期))
廃止措置開始時期とは、廃止措置作業に着手した日

柏崎刈羽原子力発電所「今後においては、十分な規模の非化石電源の確保が見通せる状況となった場合には、地元の皆様のご理解をいただき6・7号機が再稼働した後5年以内に、1～5号機のうち1機以上について、廃炉も想定したステップを踏んでまいります。」(東電HPより引用)

国内実用発電用原子炉の廃止措置スケジュール

2021年11月末現在



(特定原子力施設である1F-1～6は除く。上記のスケジュールは見直されることがある。)

-
1. はじめに
 2. 廃止措置プラントの取組み状況
 3. クリアランスの取組み状況

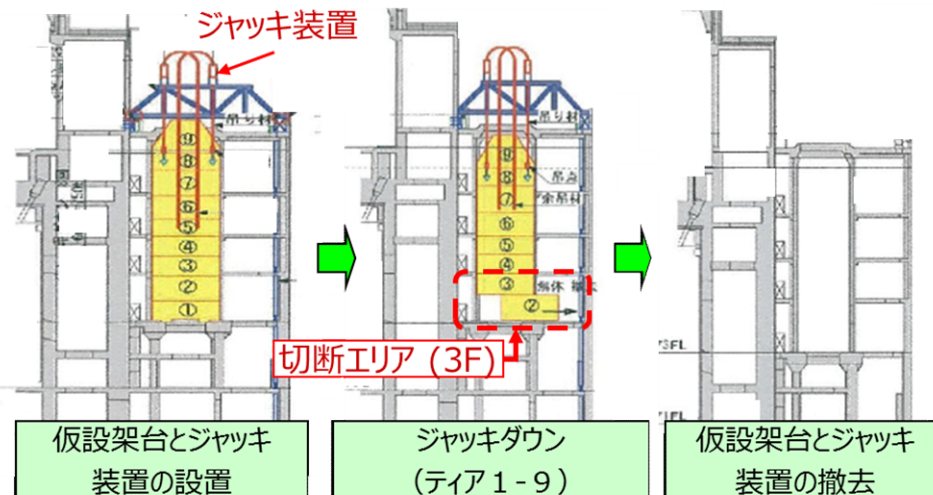
- 国内唯一の炭酸ガス冷却炉(GCR)
- 2001年12月から廃止措置に着手。これまでに全ての燃料体の搬出を完了するとともに、タービン建屋内の構造物の解体等を完了。現在、原子炉周辺領域の解体工事中。

◆海外の知見を活用した効率化、合理化の例 (ジャッキダウン工法の採用)

・熱交換器の解体にあたり、海外のエンジニアリング会社と共同で考案したジャッキダウン工法を採用。

⇒ **省スペースでの解体を実現**

ジャッキダウン工法による熱交換器の解体 (イメージ)



◆現在の取組状況

- ・2019年3月、解体廃棄物仕様の検討遅れのため、原子炉領域解体の開始を2024年度まで延期。
- ・放射能レベルの極めて低い (L3) 廃棄物の埋設施設の設置に係る事業許可の審査中。
- ・GCR特有の課題として、黒鉛の処理処分について検討中。

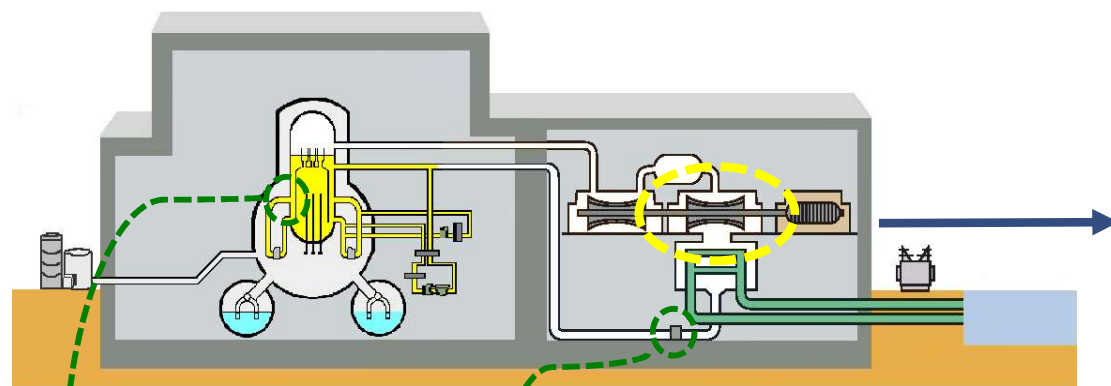


タービン建屋内の構造物の解体撤去



廃止措置プラントにおける取組み状況(浜岡 1・2号機)

- 2009年11月から廃止措置に着手、現在、廃止措置第2段階としてタービン本体や熱交換器など原子炉周辺設備の解体中
- 対象設備の汚染状況の綿密な調査や除染を施すことにより、放射性廃棄物の低減とクリアランスに取り組み、合理的な廃止措置及び円滑な推進を目指す
- 2019年3月にクリアランス認可取得⇒クリアランス測定を実施中



【汚染状況調査】
(原子炉圧力容器サンプル分析)



(原子炉周辺設備放射線量率測定)



(解体撤去・切断)



【解体撤去⇒除染⇒クリアランス】
(タービンダイヤフラムの例)



(ブラスト除染)



(除染後)



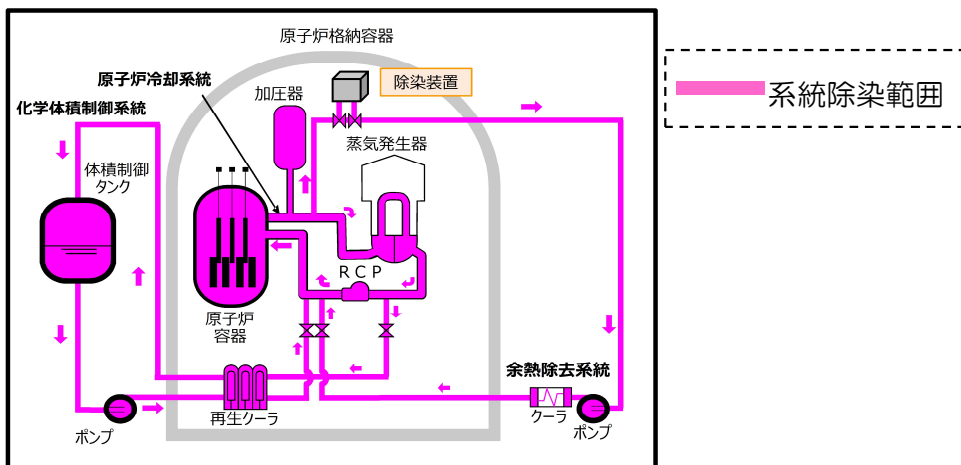
廃止措置プラントにおける取組み状況(敦賀1号機)

- 2018年より本格的な解体工事に着手（完了分：タービン・発電機，機械工作室エリア周辺機器及び制御棒駆動水圧ユニットの解体）
- 新燃料の搬出が完了（2018年11月）
- クリアランス認可申請中（2018年9月～）
- 廃棄物圧縮減容装置の導入等に伴い，廃止措置計画及び保安規定変更が認可（2020年3月）
- 2021年度はタービン補機冷却系及び屋外設備の解体を実施（下写真参照）

至近	タービン補機冷却系熱交換器他 解体工事	補助ボイラー及びコールドエバポ レーター解体工事
2021年 2月	 	
2021年 10月	 	
状況	<p>・解体完了 (2021年10月29日竣工)</p>	<p>・解体完了 (2021年7月30日竣工)</p>

- 2017年4月から廃止措置工事に着手。系統除染及び残存放射能調査を完了
- 現在、2次系設備の解体撤去（約72%※完了）及び新燃料の搬出を実施中
第2段階以降の廃止措置計画の変更認可申請中（2021年7月29日申請）

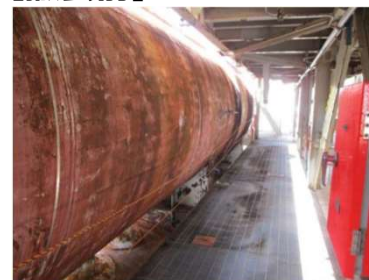
系統除染 (2017年4月～2018年3月)



2次系設備の解体撤去 (2018年3月～)

【脱気器】

【撤去前】



【撤去後】



残存放射能調査 (2018年3月～2021年3月)

管理区域内施設の放射線測定・試料採取・分析等を実施

放射線測定の例



試料採取の例



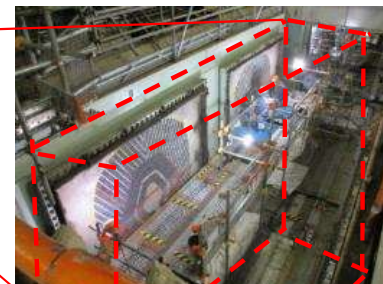
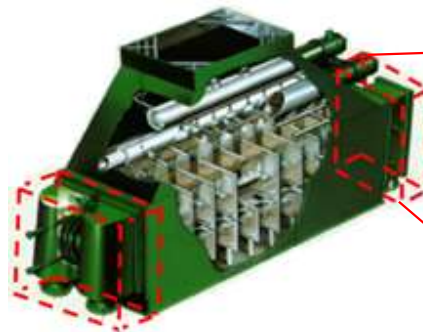
(原子炉容器)



(コンクリート壁)

【復水器水室】

【撤去後】



- 2017年7月から廃止措置作業に着手
- 現在、汚染状況の調査、管理区域外にある設備の解体撤去などを実施中
- なお、施設内に貯蔵していた新燃料（92体）の搬出及び譲渡しを2018年9月に完了

【汚染状況調査】



配管の線量当量率測定



弁ハンドルの放射能測定（左：弁ハンドルの取外し 右：放射能測定）



【管理区域外設備の解体撤去工事】



管理区域外にある設備の解体撤去

【新燃料の搬出・譲渡し】

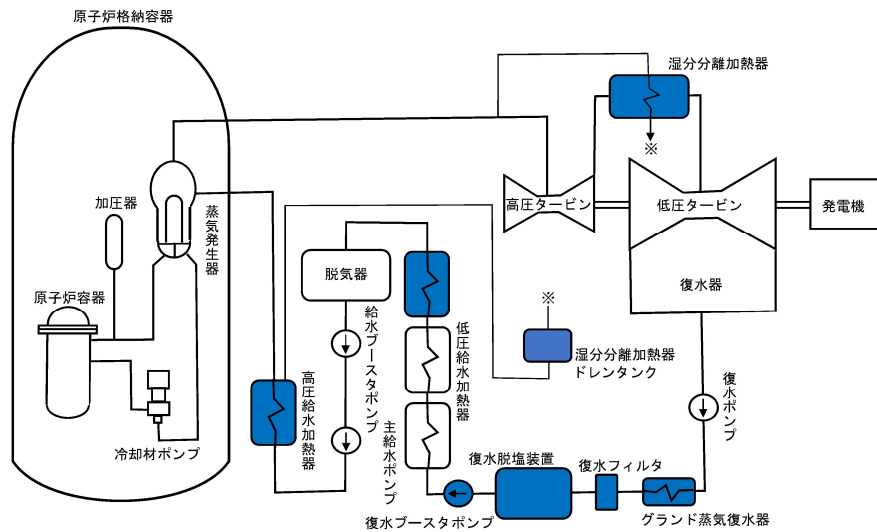


搬出・譲渡し前の新燃料除染作業

廃止措置プラントにおける取組み状況(玄海1号機)

- 2017年7月から廃止措置作業に着手。
- 現在、放射性物質による汚染のある1次系設備の汚染状況の調査及び汚染のない2次系設備の解体撤去工事を実施中。
- 保管している新燃料80体のうち36体を、本年度第4四半期に搬出予定。

【2次系設備の解体撤去工事】



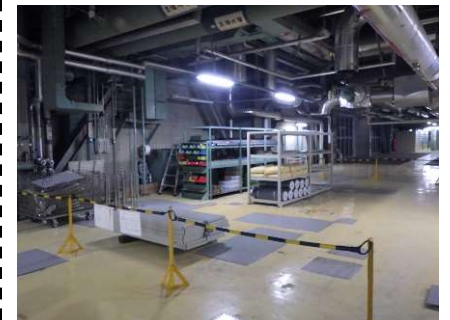
凡例

 : 解体撤去済(2021年7月末時点)

(解体前)



(解体後)



- 2017年9月から廃止措置作業に着手。使用済燃料の3号炉への搬出を完了
- 現在、汚染状況の調査、管理区域外設備の解体撤去などを実施中

使用済燃料の搬出 【2019年9月完了】



使用済燃料を3号炉へ構内輸送

汚染状況の調査

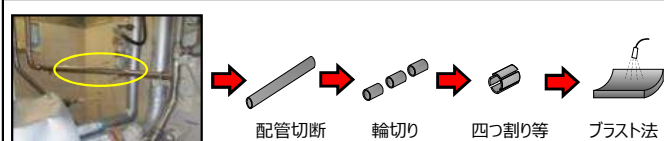


線量当量率測定



原子炉容器から分析用サンプル採取

汚染の除去



切断前

【例：ブラスト法による汚染の除去】



グローブボックス内でブラスト法による汚染の除去

管理区域外設備の解体撤去



撤去前



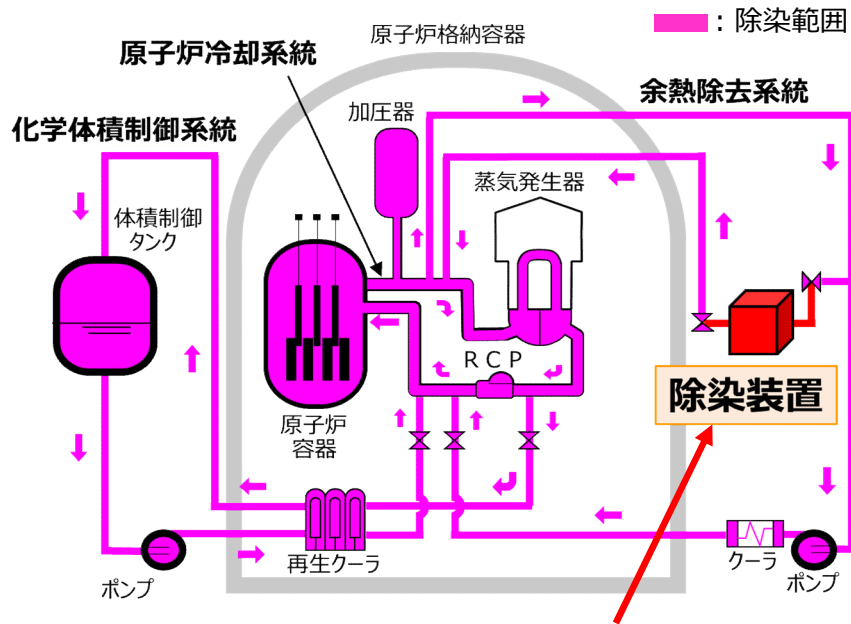
撤去後

復水ブースターポンプ・モータの撤去（復水脱塩装置エリア）

廃止措置プラントにおける取組み状況(大飯1, 2号機)

- 2020年1月から廃止措置工事に着手。
- 現在、系統除染の後片付け・残存放射能調査の準備及び2次系設備の解体撤去（約10%※完了）を実施中

系統除染（2020年4月～）



除染装置を撤去中

2次系設備の解体撤去（2020年4月～）

第1.2 低圧給水ヒータ

【撤去前】



【撤去後】



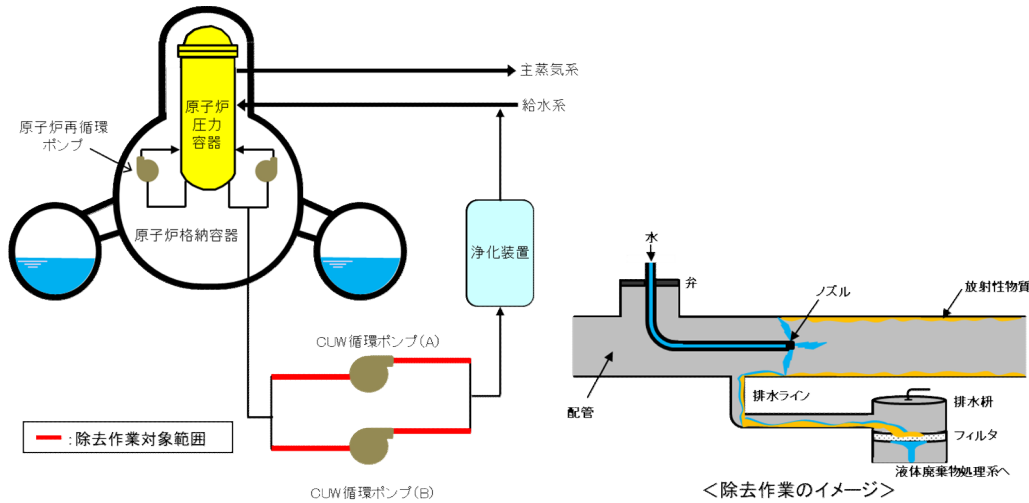
※第1段階で実施する作業のうち

廃止措置プラントにおける取組み状況(女川1号機)

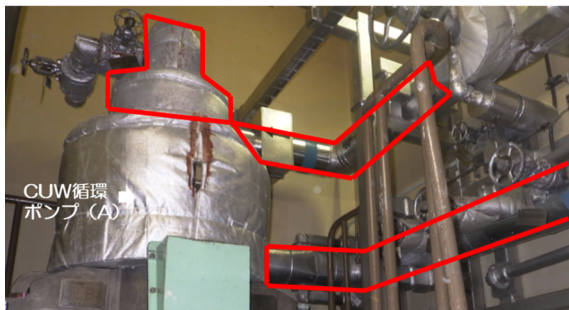
- 2020年7月から廃止措置に係る第1段階の作業に着手
- 現在、機器・配管に付着した放射性物質の除去作業、管理区域外設備の解体撤去を進めるとともに、汚染状況の調査や燃料体の搬出工程の検討等を実施中

【放射性物質の除去作業】

- 原子炉冷却材浄化系循環ポンプ周りの配管を対象
- 高圧洗浄装置を用いて実施し、フィルタを通して放射性物質を回収



□ : 除去作業対象範囲



<除去作業対象エリアの状況>

【管理区域外設備の解体撤去】

- 窒素ガス供給装置



(解体撤去前)



(解体撤去中)

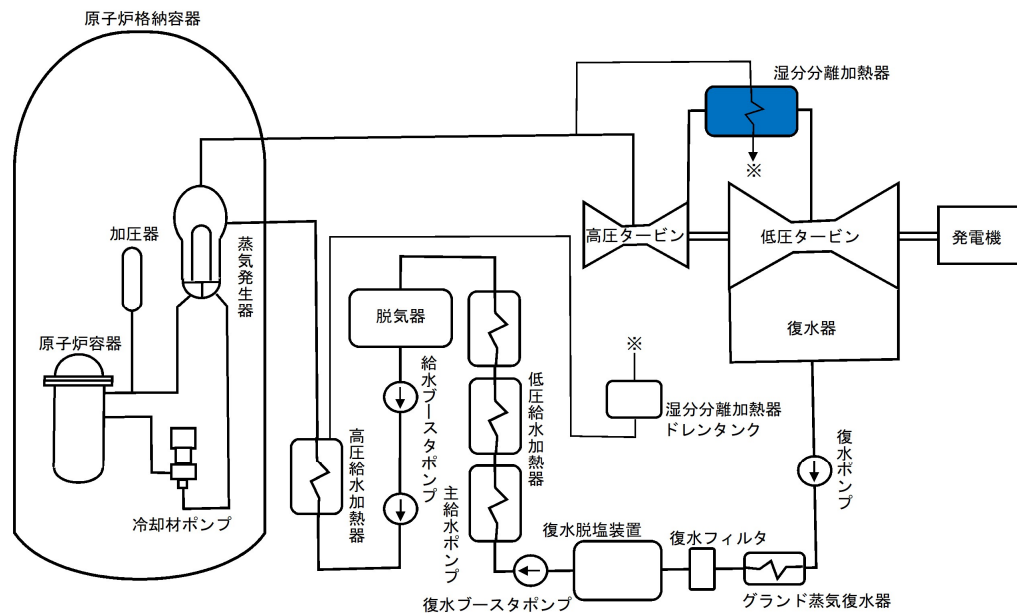


(解体撤去後)

廃止措置プラントにおける取組み状況(玄海2号機)

- 2020年6月から廃止措置作業に着手。
- 現在、放射性物質による汚染のある1次系設備の汚染状況の調査及び汚染のない2次系設備の解体撤去工事を実施中。
- 保管している新燃料112体のうち、本年度8月に36体を搬出済。また、第4四半期に36体を搬出予定。

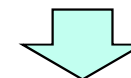
【2次系設備の解体撤去工事】



凡例

 : 解体撤去済(2021年7月末時点)

(解体前)



(解体後)



- 2020年10月7日、廃止措置計画認可。2021年1月7日、廃止措置作業に着手。
- 現在、汚染状況の調査、管理区域外設備の解体撤去などを実施中。

汚染の除去

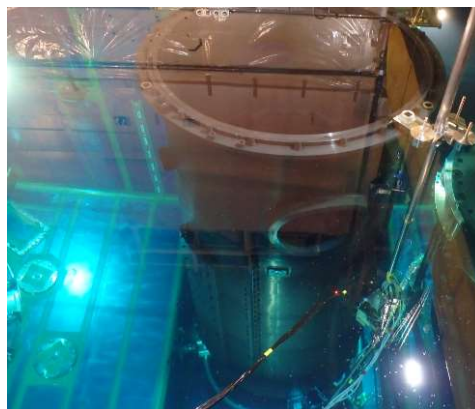


保温材取り外し後、配管切断



グローブボックス内でブラスト法による汚染の除去

汚染状況の調査



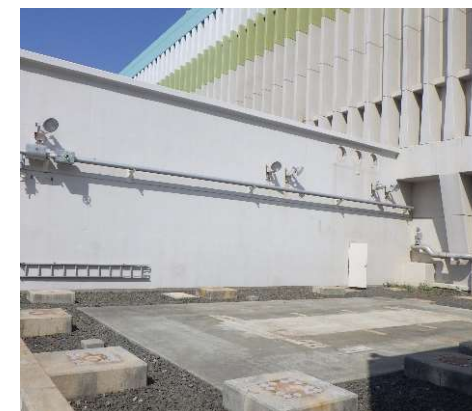
下部炉心構造物から分析用サンプル採取



管理区域外設備の解体撤去



撤去前



撤去後

主変圧器の撤去

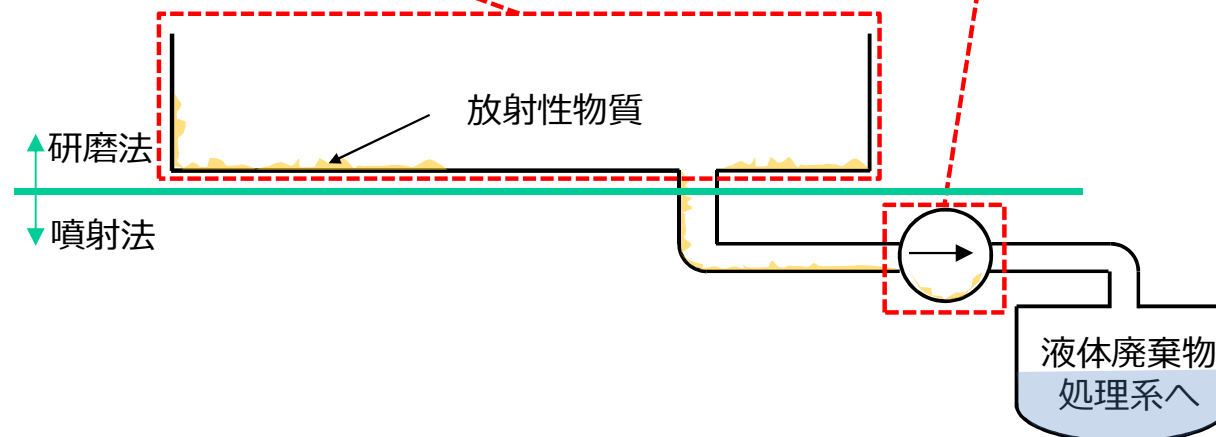
- 2021年4月28日に原子力規制委員会より、廃止措置計画の認可を受領。
- 2021年6月23日から廃止措置作業に着手。
- 現在、制御棒駆動機構（CRD）補修室内の設備・機器を対象として、核燃料物質による汚染の除去作業を各号機で実施中。

汚染の除去

<CRD半自動分解装置>



<排水ポンプ>

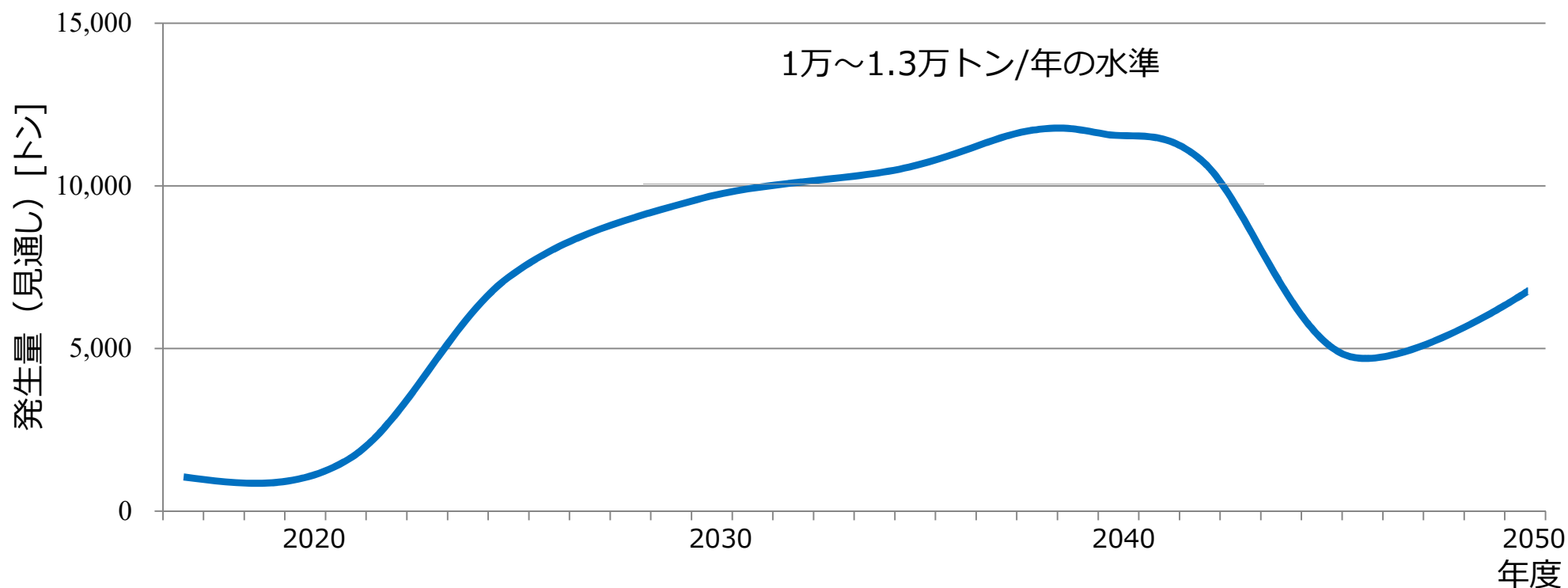


-
1. はじめに
 2. 廃止措置プラントの取組み状況
 3. クリアランスの取組み状況

3. クリアランスの推進（対象物について）

- クリアランス対象物（原子力規制委員会の確認後、有価物もしくは産業廃棄物として扱えるもの）のうち、例えば、金属は、現状では年間1,000トン程度発生。今後、廃炉が増加するにつれて、約10年後には**10倍**程度発生する見通し。
- 今後**増加するクリアランス対象物を適切に**処理・処分する必要がある。

クリアランス対象物のうち金属の発生量の見通し



3. クリアランスの推進

- 今後の廃止措置に伴い大量のクリアランス物が発生する見込みであることから、クリアランス再利用を推進し、円滑な廃止措置を進められるようにする必要がある。

◆クリアランス物の再利用推進に向けて

これまでの再利用実績

〔制度が定着するまでの間、事業者は自主的に搬出ルートを把握・業界内で再生利用〕

- ・ベンチ、テーブル、遮蔽体
⇒ 各電力施設等国内各地に設置
- ・廃棄物容器（国の実証事業での試作）
⇒ 国と連携した地元説明会を経て、廃棄物容器を試作



ベンチ



実証事業での容器試作

試作した廃棄物容器は、再加工し、低レベル放射性廃棄物輸送船のカウンターウェイトとして再利用。

諸外国での状況

- ・ドイツやスウェーデン等のクリアランス制度を導入している各国では、クリアランス金属が再利用先の限定なく一般産業でリサイクルされている



リサイクル予定のクリアランス金属

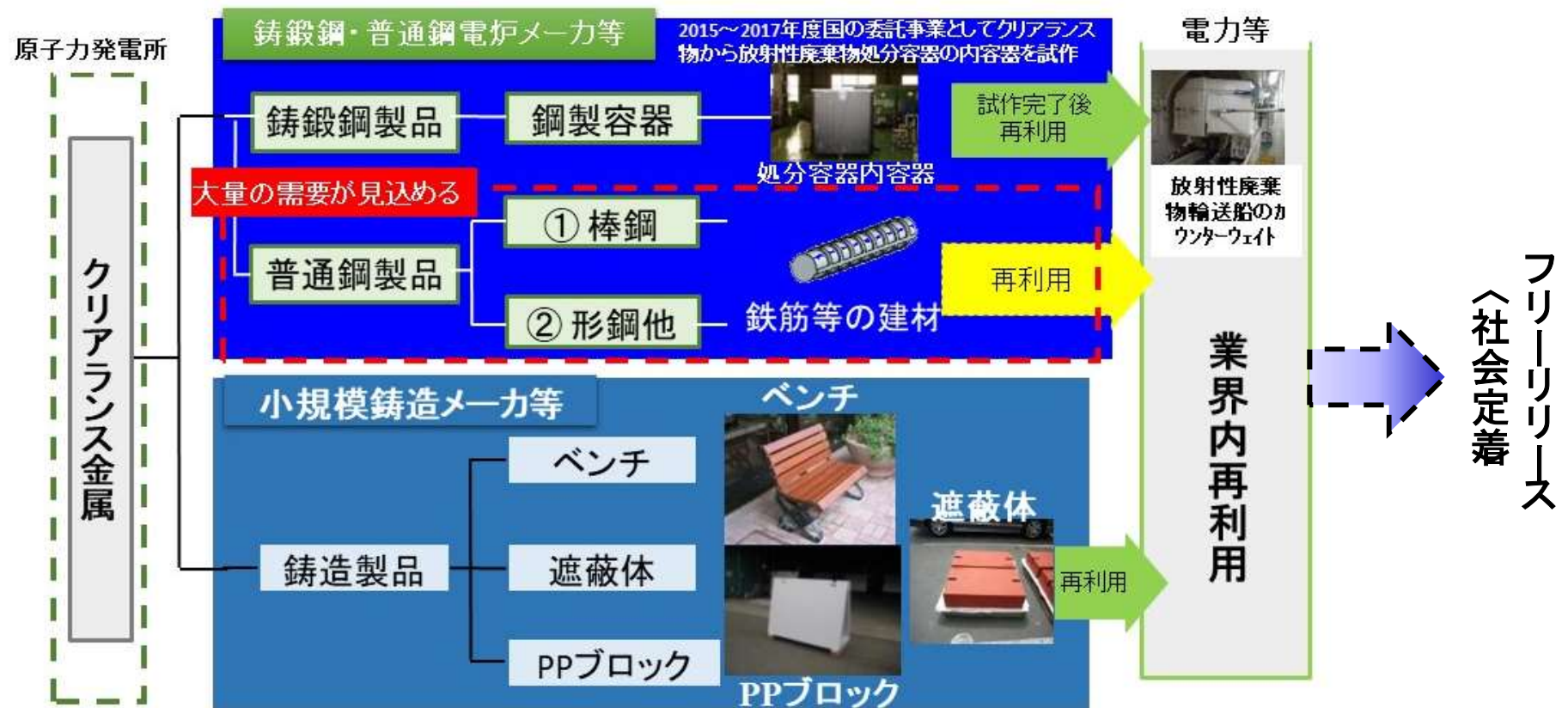
今後の取組み方針

- ・クリアランス再利用の更なる実績作りとして、**国による理解醸成などの協力を得て、建材などへの加工/業界内での再利用を目指す。**
- ・今後の再利用実績を踏まえて、**将来的に再利用先の拡大に向けて、国においても然るべきタイミングで制度が社会に定着したかどうか判断頂きたい。**

3. クリアランスの推進

現状の取組み

- クリアランス金属から処分容器に収納する内容物の試作品、ベンチなどを製造。
- クリアランス物の再利用実績を積み重ねていくことが社会定着（フリーリリース）に繋がる活動であると認識し、大量需要を見込める建材等への加工、そして、業界内での再利用を検討中。



今後の取組み

クリアランス物のフリーリリースに向けた再利用実績拡大のために、建材等での再利用が進むよう、国の支援を得ながら引き続き調整を進める。

3. クリアランスの推進

現状の取組み

- 福井県嶺南 E コースト計画※1への参画
 - ✓ 電気事業者、原子力機構が連携してクリアランス制度の理解促進活動を行う。
 - ✓ 令和3年度は、県内の発電所から出たクリアランス物からクリアランス再利用品を製作し、県内に展示する計画。
- つるが国際シンポジウム※2への参画
 - ✓ 電気事業者、原子力機構が連携してクリアランスへの取組み状況を説明。
 - ✓ クリアランス制度の社会定着に向けた今後の取組みについて、国内外の有識者や地元住民の方々と議論（パネルディスカッションを実施）。
- クリアランス制度についての大学での講義、こども霞ヶ関見学デーへの出展など。

〔福井県内の展示品〕

下線は2020年度に設置

品目	主な設置場所
ベンチ	福井大学、福井工業大学、 日本原子力研究開発機構(アトムプラザ)、 若狭湾エネルギー研究センター 敦賀発電所、敦賀原子力館、 敦賀事務所、敦賀総合研修センター、 関西電力(株)原子力事業本部、
テーブル	敦賀原子力館



福井大学 敦賀キャンパス(2020年7月設置)
出典: 令和2年度 第2回嶺南Eコースト計画推進会議資料



2019.8
こども霞ヶ関見学
デーへの出展

今後の取組み

クリアランス物のフリーリリースに向けて、一般の方への理解促進活動を国とも協力しながら実施していく。

※1: 嶺南Eコースト計画は嶺南地域を中心に、原子力をはじめ再エネを含む様々なエネルギーを活用した地域経済の活性化やまちづくりを目指すことで、人・企業・技術等が集まるエリアの形成を図るもの。その一つのプロジェクとして「解体廃棄物の再利用を進めてビジネス化を推進」として、クリアランス制度の理解活動の推進、県内から発生する廃棄物の再利用などが挙げられている。

※2: 文部科学省主催「つるが国際シンポジウム2020 -クリアランスって何? その課題は?-」2021年2月10~2月11日実施

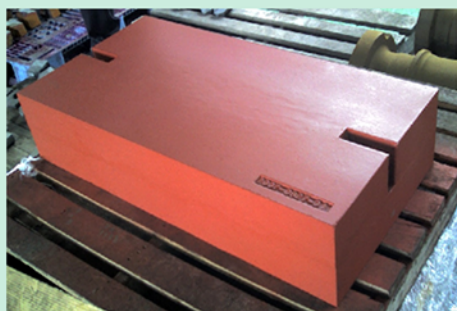
鉄再利用品 (原電東海)



ベンチ



応接テーブル



遮へい体(J-PARC用)



敷きブロック

アルミ再利用品 (JAEA人形)



花壇



テーブル・ベンチ

コンクリート再利用品 (JAEA東海)



(施工中)

震災復旧資材



(施工後)

震災復旧資材

(出典)・日本原子力発電(株) HP

・国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 人形峠環境技術センターHP

(参考) クリアランス物の再利用実績(2/2)

設置日	再利用先	製品	数量
2018年7月27日	北海道電力(株)泊発電所	ベンチ	1脚
2018年4月16日	原電 東海テラパーク	ベンチ	13脚
2018年3月30日	九州電力(株)本店	ベンチ	1脚
2018年3月26日	中国電力(株)本店	ベンチ	1脚
2017年3月29日	原電 東海総合研修センター	ベンチ	2脚
2015年3月27日	原電 敦賀発電所	車両の進入を防止するためのブロック	313個
2013年5月17日	原電 敦賀総合研修センター	ベンチ	6脚
	原電 敦賀地区本部入口	ベンチ	1脚
	原電 敦賀発電所	ベンチ	5脚
2012年12月11日	原電 東海テラパーク	ベンチ	10脚
2012年12月3日	原電 東海総合研修センター	ベンチ	6脚
2011年7月6日	中国電力(株)島根原子力発電所	ベンチ	1脚
2011年7月5日	四国電力(株)本店	ベンチ	1脚
	四国電力(株)伊方発電所	ベンチ	1脚
	四国電力(株)原子力保安研修所	ベンチ	1脚
2011年4月1日	原電 敦賀発電所	配管サポート用コンクリート基礎の埋込金具	143個
2011年3月28日	原電 東海第二発電所	クレーン荷重試験用ウェイト	89個
2010年11月10日	(社)日本原子力産業協会	ベンチ	1脚
2010年9月1日	東北電力(株)女川原子力発電所	ベンチ	1脚
	四国電力(株)伊方発電所	ベンチ	1脚
2010年3月25日	原電 東海第二発電所	配管サポート用コンクリート基礎の埋込金具	80個
2010年2月26日	中部電力(株)浜岡原子力発電所	ベンチ	4脚
		ベンチ	1脚
2010年2月24日			

設置日	再利用先	製品	数量
2010年2月3日	東京電力(株)電気の史料館	ベンチ	1脚
2009年7月17日	関西原子力懇談会(大阪科学技術館)	ベンチ	1脚
2009年7月7日	北陸電力(株)本店	ベンチ	1脚
2009年5月29日	原電 本店	ベンチ テーブル	2脚 4台
2009年4月24日	関西電力(株)原子力事業本部	ベンチ	1脚
2009年2月25日	日本原燃(株)六ヶ所原燃PRセンター	ベンチ	1脚
	日本原燃(株)周辺防護区域出入管理所	ベンチ	1脚
2009年2月24日	原電 東海発電所	車両の進入を防止するためのブロック	16個
2008年7月15日	原電 敦賀原子力館	ベンチ	5脚
		テーブル	1台
2008年5月23日	原電 東海テラパーク	ブロック ベンチ	600個 5脚
2008年3月31日	北陸電力(株)志賀原子力発電所	ベンチ	1脚
2008年3月28日	J - PARC	遮へい体	19体
	(社)日本アイソトープ協会 滝沢研究所	ベンチ	1脚
2008年3月24日	J - PARC	遮へい体	20体
2008年2月29日	J - PARC	遮へい体	20体
	原電 東海テラパーク	ベンチ	3脚
	原電 東海テラパーク	テーブル	2台
	原電 東海発電所	テーブル	1台
	原電 東海事務所	テーブル	2台
2007年10月10日	J - PARC	遮へい体	20体

用語	説明
廃止措置	発電を終えた原子力発電所から、施設を解体するなどして放射性物質を取り除くこと。
クリアランス制度	原子力発電所の運転や廃止措置に伴って発生する放射性廃棄物のうち、放射性物質の放射能濃度が低く、人の健康への影響がほとんどないものについて、国の認可・確認を得て、普通の廃棄物として再利用又は処分できる制度。2005年に原子炉等規制法の改正により制度化された。
フリーリリース	一般産業界から出る廃材と同様に再利用に当たって制限がかからないこと。