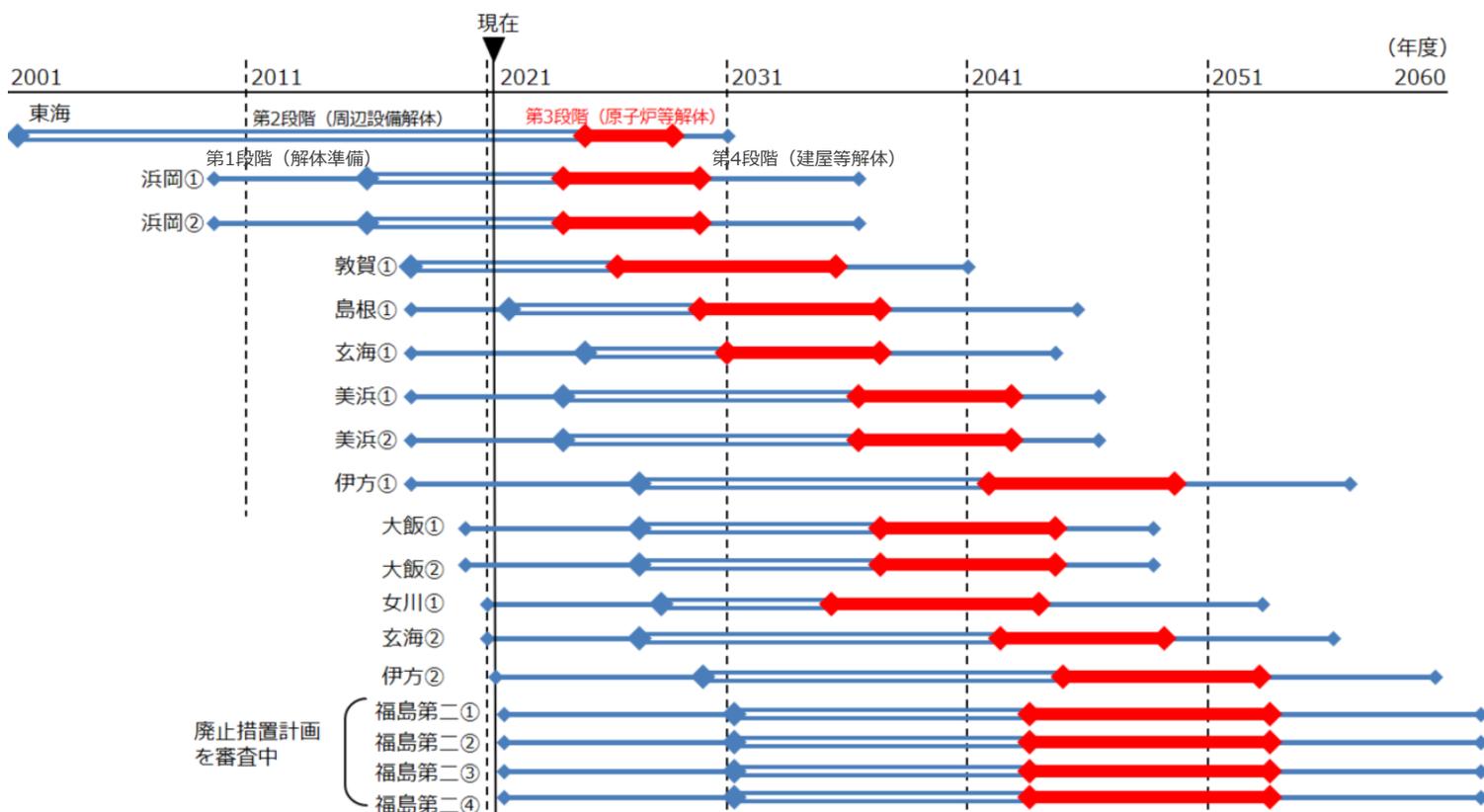


着実な廃止措置に向けた取組

令和3年3月22日
資源エネルギー庁

原子力発電所の廃炉の現状

- 日本にある原子力発電所60基（建設中含む）のうち、**24基が廃炉を決定済み**。2020年代半ば以降、原子炉等の解体が本格化していく見通し。
- 廃炉を進めていく上では、安全かつ円滑な解体等の作業に加え、発生する**放射性廃棄物の処理・処分**を行うことが必要。これらについては、引き続き、**発生者責任の原則**の下、**原子力事業者等が処分場確保に向けた取組を進めていく**ことが基本。



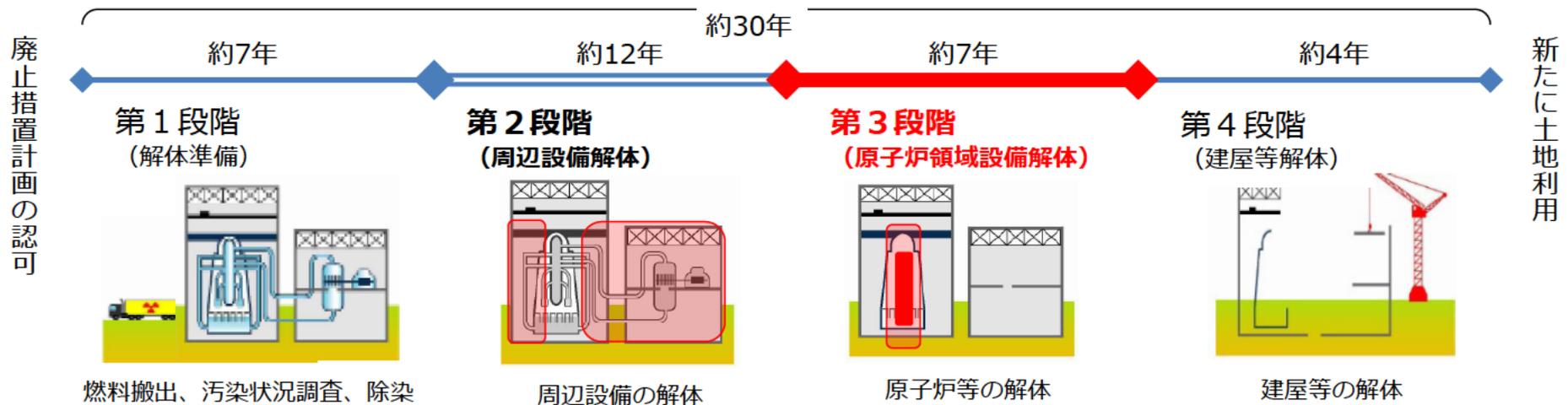
エネルギー基本計画

(平成30年7月 閣議決定)

廃炉等に伴って生じる放射性廃棄物の処理・処分については、低レベル放射性廃棄物も含め、発生者責任の原則の下、原子力事業者等が処分場確保に向けた取組を着実に進めることを基本としつつ、処分の円滑な実現に向け、国として、規制環境を整えるとともに、必要な研究開発を推進するなど、安全確保のための取組を促進する。また、廃炉が円滑かつ安全に行われるよう、廃炉の工程において必要な技術開発や人材の確保などについても、引き続き推進していく。

安全かつ円滑な廃炉に向けた取組

- 安全かつ円滑な廃炉の実現に向けては、解体に伴い発生する廃棄物の処理の最適化や、廃止措置プロセスの合理化等を行っていくことが重要。
- 2019年4月の原子力小委員会では、我が国における一般廃炉に特有の課題について、取組の方向性について整理を行った。



① 電力各社の連携・海外事業者の技術・ノウハウ活用

電力各社間で、知見や経験・設備等の共有等の連携を推進するとともに、廃炉分野で先行し豊富な実績や技術を有する海外事業者の知見やノウハウも活用し、国内の安全かつ円滑な廃止措置の実施に活かしていくことが重要。

② クリアランス物の再利用促進

廃炉の本格化に伴い、今後10年で、再利用可能なクリアランス金属は現在の10倍程度に増加する見込み。廃炉作業の円滑化や資源の有効利用の観点から、クリアランス制度の社会定着に向けた理解活動の継続や、再利用先の拡大が重要。

③ 共通プロセスの標準化

廃止措置のリスクレベルに合わせた安全かつ円滑な廃炉作業・規制審査に資するよう、電力各社に共通する廃炉プロセスを合理化し、民間規格も利用することで、規制当局との対話の中で具体的な提案を行うことが重要。

海外の技術・ノウハウの活用

- 海外事業者が有する技術やノウハウを活用し、我が国の廃炉作業へ適切に活かすことを目的として、**諸外国の有識者や事業者と情報・意見交換を行うワークショップ**等を開催。事業者間での国際協力も進展。

国際ワークショップ（2017年6月）

- 海外の中でも先行的に廃炉作業を進めている諸国（**米英仏露**）から**廃炉に係る先行事例を学ぶ**ことを目的
 - － 各国有識者によるプレゼンテーションやパネル・ディスカッション
 - － 国内外の廃炉関係機関による取組の紹介



東芝・AECOM社※（米）提携（2019年6月）

- 東芝の技術や工事实績と、AECOM社（エンジニアリング会社）の有するマネジメント経験等とのシナジーを創出



※現Amentum社

日米廃炉フォーラム（2018年8月）

- **米国**は、効率的な廃炉を実現しており、**多くの廃炉を完了させた経験**から学ぶことを目的
 - － 日米有識者によるプレゼンテーションやパネル・ディスカッション
 - － 米国の廃炉関係企業と日本の事業者の交流



日米廃炉ビジネス・ワークショップ（2020年5月・7月）

- **日米官民**での交流を促進し、**日米事業者間の協力可能性の模索**を目的（ウェブ開催）
 - － 廃炉に係る両国の政策・規制に関する情報交換
 - － 日米廃炉関連事業者による取組の紹介

円滑な廃止措置を進める上での課題

- 廃止措置や設備のリプレースによって発生する蒸気発生器や給水加熱器などの**大型金属**は、発電所構内のスペースを占有し、**円滑な廃止措置を進める上でのボトルネック**となっている。これらは現状、国内では専用の施設や設備を有さず、処理が困難。
- 国内においては、こうした大型金属は放射性廃棄物として扱われており、一方、**諸外国においては**、除染や溶融などの処理によりリサイクルを行うビジネスが確立している。
- **中長期的な国内での集中処理施設の導入も含めた検討**や、**足下の廃止措置の円滑化**のためにも、**海外事業者への委託処理**を通じ、輸送も含む運用の実績を積むことが重要。

国内の大型金属保管状況



海外での大型金属処理状況



大型金属の例（給水加熱器）



加熱器寸法	: 全長14.375m×胴径2.8m
加熱器重量	: 94t/基
容器寸法	: 全約17m×全幅約5m×全高約5m (支持脚高さ=2mは別)
容器肉厚	: 20mm
重量	: 容器+給水加熱器=約100t/基

放射性廃棄物の輸出承認基準（案）

- 国際条約※において、放射性廃棄物は発生した国において処分することが原則。これを受け、我が国では外為法に基づく輸出管理の運用において、放射性廃棄物の輸出は「原則として承認しない」とされている。そのため、海外処理の実現には、制度環境の整備（輸出規制の見直し）が必要。
- 上記のような原則は維持した上で、条約に基づく相手国への通報及び同意に加えて、相手国で再生利用されること、安全性を担保することなどの一定の基準を満たす場合に限り例外的に輸出を認めるため、放射性廃棄物に係る承認基準の見直しを進めていく。

※ 国際条約：使用済燃料管理及び放射性廃棄物の安全に関する条約

輸出承認基準案

- ◆ 国内においては、適正かつ合理的な方法により処理困難であると認められる物であって、次に掲げるもの（※海外での処理実績や、資源としての有効活用などの観点から下記3機器に限定）。
蒸気発生器、給水加熱器、輸送用・貯蔵用キャスク
- ◆ 当該廃棄物が、相手国において再生利用されることが確実に認められること。
 - 当該廃棄物が再生品の原材料として使用されること。
 - 処理が終了した旨が報告されることとされているなど、再生利用されることの確認が行われるものであること。
 - 再生品の性状、用途等に照らし、再生品の利用が確実に見込まれること。
- ◆ 当該廃棄物が、輸出の相手国において、安全かつ適正に処理されることが確実に認められること。
 - 処理者が、当該廃棄物の処理に関する自国の法令を遵守し、自国において必要な許可等を得ていること。
 - 処理者が、機器の構造や大きさ等当該廃棄物と同等の処理に係る実績を有すると認められること。
- ◆ 相手国における処理に伴って生ずる残渣等の返還がある場合には、それを適切に輸入できる体制を確保していること。

クリアランス物の活用に向けた課題

- 廃止措置の過程で発生する廃棄物のうち、クリアランス制度によって国の確認を得たものについては、有価物、もしくは通常の産業廃棄物として取り扱うことが可能。
- 2019年4月の原子力小委員会でも議論したとおり、廃炉の本格化に伴い増加が見込まれるクリアランス金属について、**廃止措置の円滑化や資源の有効利用**の観点から、加工事業者の協力や地域の理解を得ながら**再利用先を拡大**していくことが必要。

クリアランス金属の利用実績（例）

鋳造による展示製品等への活用

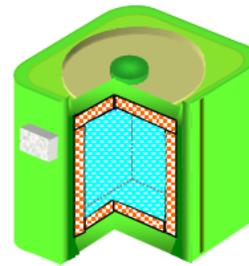


ベンチ



応接テーブル

鋳鍛鋼製品への加工実証



- ✓ 平成27年～29年度にかけて、国の委託事業として室蘭製作所（日本製鋼）に搬入し、**低レベル放射性廃棄物（L1）の内容容器**を試作。
- ✓ 加工前後において、製造した試作品や製造に使用した設備、工場の周辺に**放射能の影響がないことを確認**。

第20回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 (2019年4月)

一般廃炉の取組の方向性

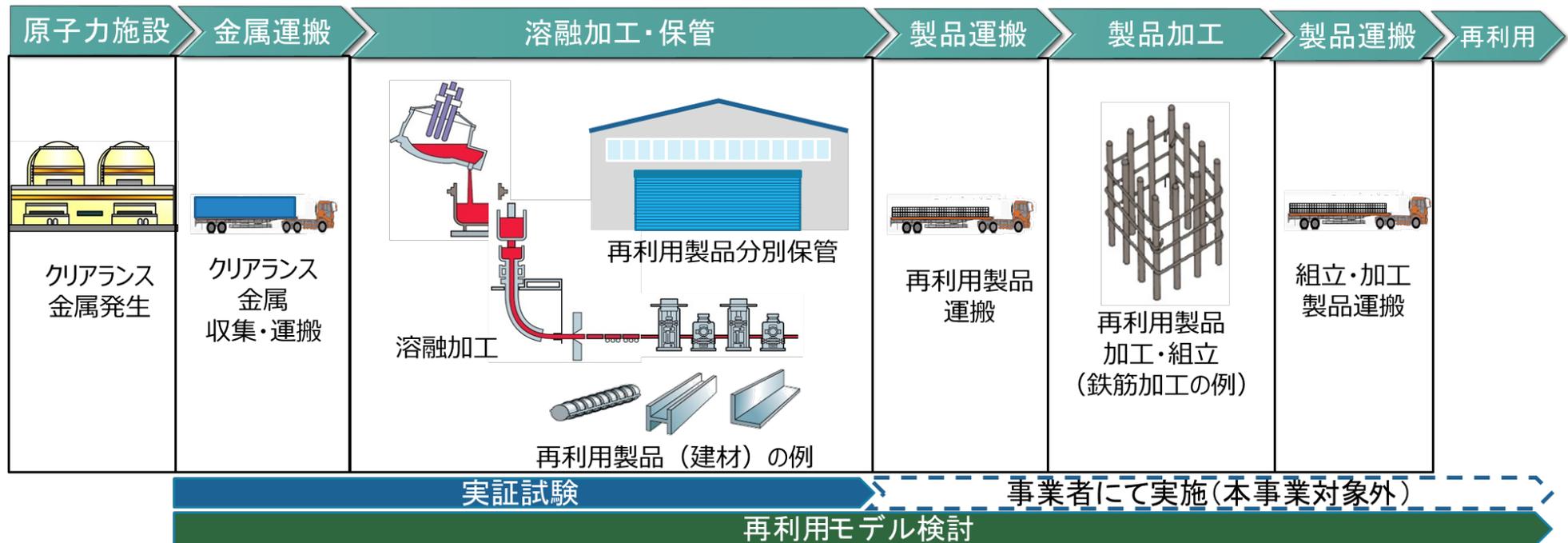
【クリアランス】 有用資源の再利用

- 資源の有効利用の観点から、今後増加するクリアランス対象物の再利用を促進できないか。
 - クリアランス制度の社会への定着に向けて、社会の理解を得ることは引き続き重要。
- 電力業界内での再利用先の更なる拡大（建材など）

安全な再利用プロセスの確立に向けた実証・検討

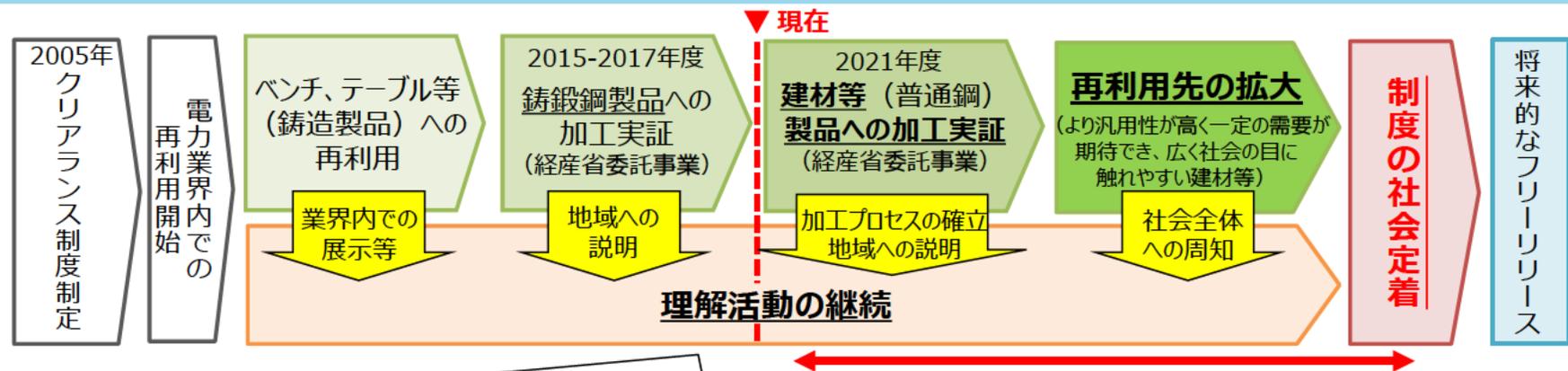
- クリアランス金属を、これまで製作してきたベンチやテーブル等だけでなく、より汎用性が高く一定の需要が期待でき、広く社会の目に触れやすい建材等へ加工すべく、令和3年度に、加工事業者と協力して実証事業を行う（予算案 2. 2億円の内数）。
- また、トレーサビリティや安全性の確認に加え、原子力施設外への搬出から業界内再利用までのサプライチェーンにおける、クリアランス物の再利用モデルを構築する。

クリアランス金属の建材等への再利用のイメージ



クリアランス制度の社会定着に向けた検討

- クリアランス制度が社会に定着するまでの間、事業者は自主的に、再利用先を電力業界内や理解促進のための展示に限定し、市場に流通しないよう運用している。
- 一方、資源の有効活用等の観点からは、再利用先の更なる拡大や将来的なフリーリリースの実現に向けた検討は重要。
- こうした観点から、令和3年度には、建材加工の実証事業やこれまでの取組実績も踏まえ、社会定着に向けた今後の取組について、有識者も交えて検討を行っていく。



- ✓ 福井県敦賀市で開催されたクリアランスに関する国際シンポジウムで、クリアランス制度やその社会定着に向けた取組を紹介
- ✓ 電力業界が一般の方向けに制度を説明
- ✓ 資源エネルギー庁HPに制度についてのわかりやすい記事を掲載 等



(例) 室蘭工大テクノカフェでの広報活動



(例) 資源エネルギー庁
スペシャルコンテンツ

社会定着に向けた検討体制 (案) :

放射線、原子力、消費者、自治体、鉄鋼、社会科学の専門家等

議題 (案) :

- ✓ クリアランス物の利用において目指す姿
- ✓ 社会定着の判断基準
- ✓ 加工実証事業の結果検証 (ガイドラインの妥当性確認)
- ✓ 社会定着に向けて実施すべき事項 (今後の理解活動で効果的な再生品・設置・広報の具体案)

安全かつ円滑な廃炉に向けた地域との連携

- 原発立地地域において、**廃止措置の技術改善や産業創出**を目指し、**地元企業や大学と連携した検討や研究開発**等を実施するための取組が行われている。
- 関連事業者等が集積する地域において、安全かつ円滑な廃止措置に向けた取組が行われることは重要であり、**国としても、県や事業者等と連携して推進**していく。

福井県：嶺南Eコースト計画推進会議

- ◆ 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により、人・企業・技術・資金が集まるエリアの形成を図る「**嶺南Eコースト計画**」について、国や電気事業者も連携・推進。

基本戦略Ⅱ デコミッションングビジネスの育成

【目指す将来像】県内外の廃止措置工事に県内企業の参入が拡大し、全国に先駆けたビジネスが発展

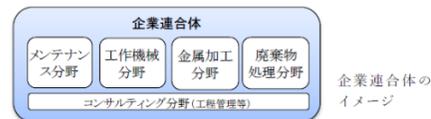
1 廃止措置工事等への地元企業の参入促進、製品・技術の供給拡大

(施策の方向性)

県内企業の受注拡大に向けて、企業基盤の確保や技術力の向上、製品・技術の研究開発や販路開拓を支援

(主な施策)

- ・元請等の受注拡大に向け、県内企業の連合体結成を支援
- ・廃止措置関連技術の高度化につながる研究開発を促進、研究開発した製品等の販路開拓を支援 等



2 解体廃棄物の再利用を進めてビジネス化を推進

(施策の方向性)

クリアランスレベル以下の廃棄物を再利用するビジネスモデル構築に向けて、国や事業者による再利用や理解活動を促進

(主な施策)

- ・クリアランス制度の社会定着に向けた理解促進活動を推進
- ・県内の原子力発電所から発生する廃棄物の再利用 等



クリアランスレベルの廃棄物（金属）再利用製品

愛媛県：廃止措置研究に係る検討会

- ◆ 廃止措置に係る既存技術の改善を図るための課題・ニーズに対して、地元県内企業および愛媛大学が保有する技術の活用とその高度化について研究開発を実施。
- ◆ 四国電力が主催し、愛媛県、愛媛県産業技術研究所、愛媛大学、資源エネルギー庁が参加。
- ◆ 2016年4月設置以降、13回開催。

新潟県柏崎市：廃炉産業創出に関する勉強会

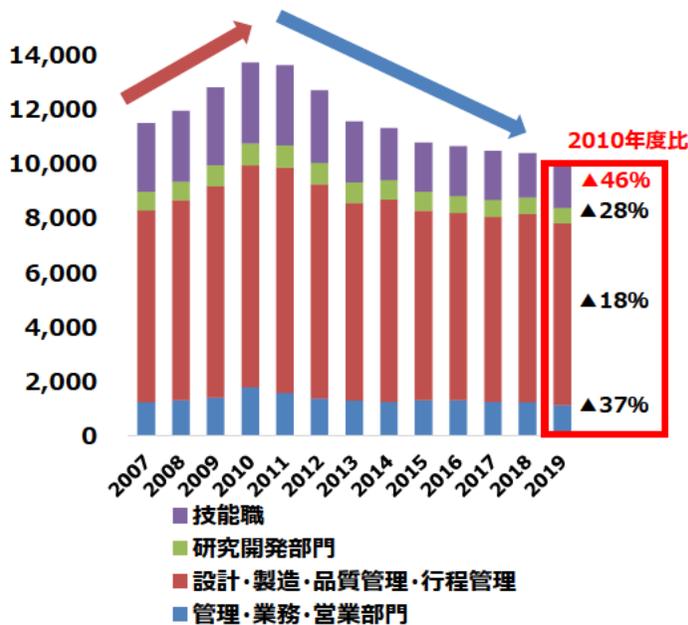
- ◆ 柏崎市および新潟県における廃炉産業創出の可能性を探ることを目的に、関係機関で調査研究を実施。
※未だ廃炉決定はないが、将来を見据え検討を行う。
- ◆ 柏崎市が主催し、新潟県、柏崎商工会議所、新潟工科大学、長岡技術科学大学、東京電力、資源エネルギー庁が参加。
- ◆ 2020年2月設置以降、3回開催。

廃炉事業を完遂するための課題と取組の方向性

- 廃炉を安全かつ円滑に進めていくためには、放射性廃棄物の処分場の確保は言うまでもなく、①**原子力関連業務に従事する従業員の減少**、②**リスクレベルに合わせた作業管理と規制対応**といった課題も存在。
- こうした課題の解決に向けて、海外における廃止措置事業の例も参考にしながら、**原子力事業者間での知見共有**はもちろん、プラントメーカー、ゼネコン等の**関連事業者等とも連携**していくことや、民間規格を活用した**規制当局との対話**等について検討を行っていくことが重要ではないか。

<直近10年の原子力従事者※>

(※) 原子力関係メーカー14社の従事者

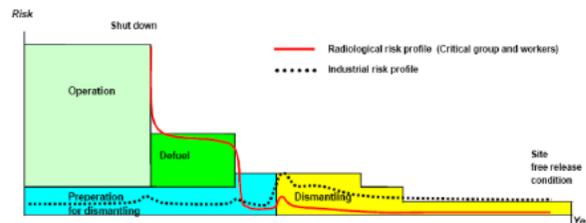


(出典) 日本電機工業会資料より作成

<リスクレベルに合わせた規制対応>

- 運転終了から廃炉終了にかけて、**リスクの特性が放射性物質の安全性リスクから一般的な工事の安全性リスクに急激に変化**する中で、規制対象やレベルの変化に適切に対応することが重要
- 規制当局による円滑な審査に資するよう、廃止措置に係る**共通的なプロセス**について、日本原子力学会等の**民間規格において整備**すべく取組を継続

廃炉プロセスにおけるリスクの推移イメージ

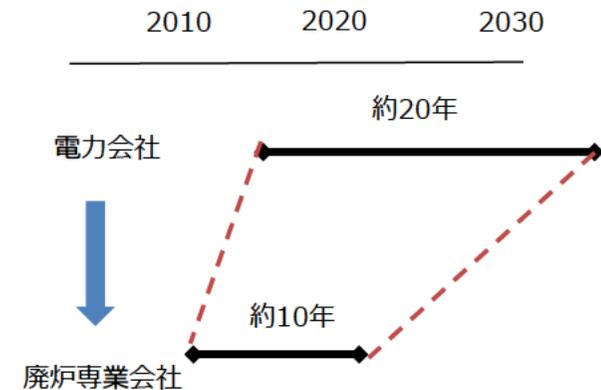


(出典) IAEA報告書より作成

<海外事例（アメリカ）>

- 所有権・ライセンス・廃炉資金を廃止措置会社（主に専門）に移譲し、廃止措置を実施
- 電力会社の従来計画から大幅に短縮し、**廃炉作業を10年足らずで完了予定**

<図：期間短縮のイメージ>



廃炉專業会社