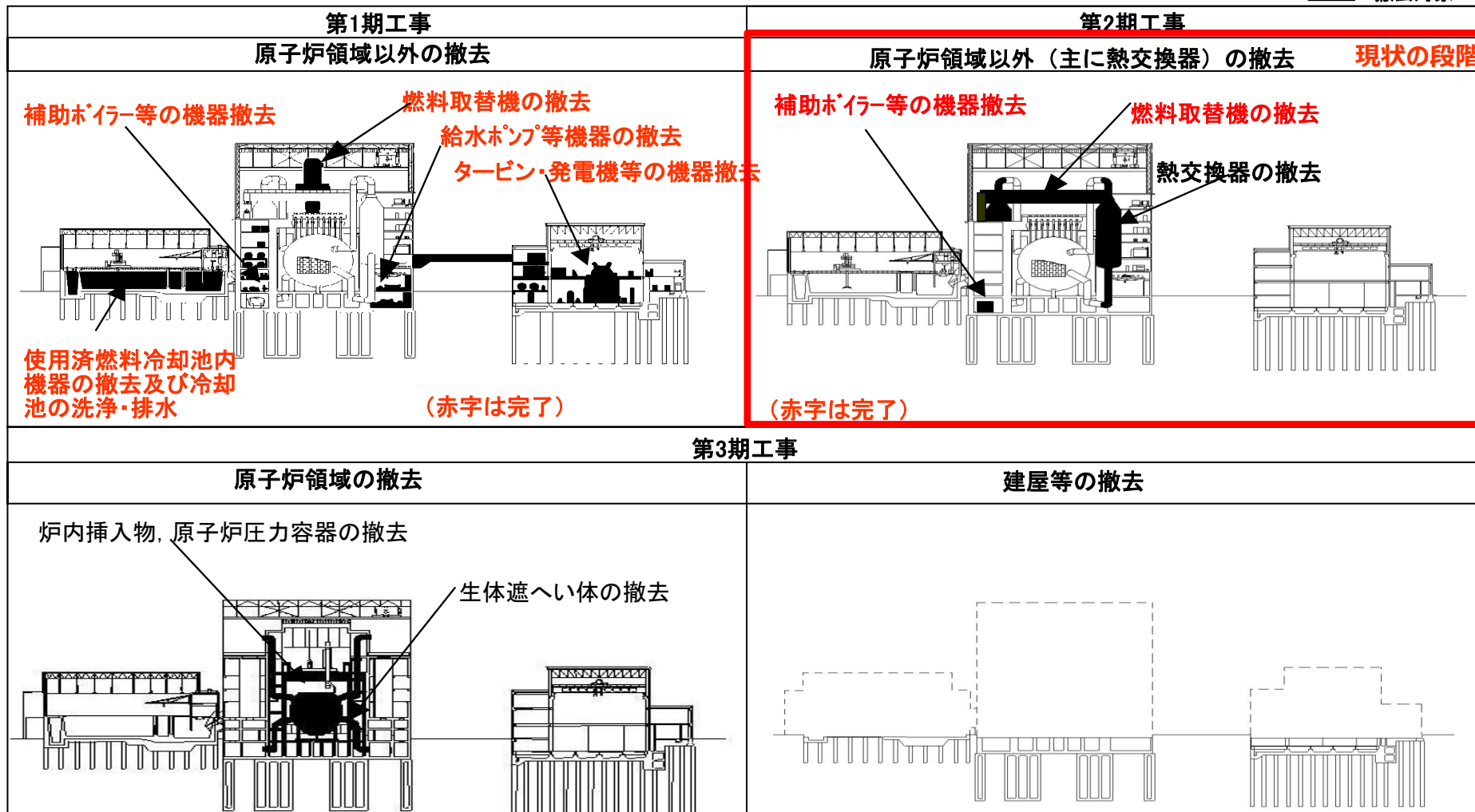


日本原子力発電における 廃止措置の状況と課題

日本原子力発電(株)

1-(1)東海発電所廃止措置工事 全体概要

■ : 撤去対象



1-(2)東海発電所における廃止措置取組み状況

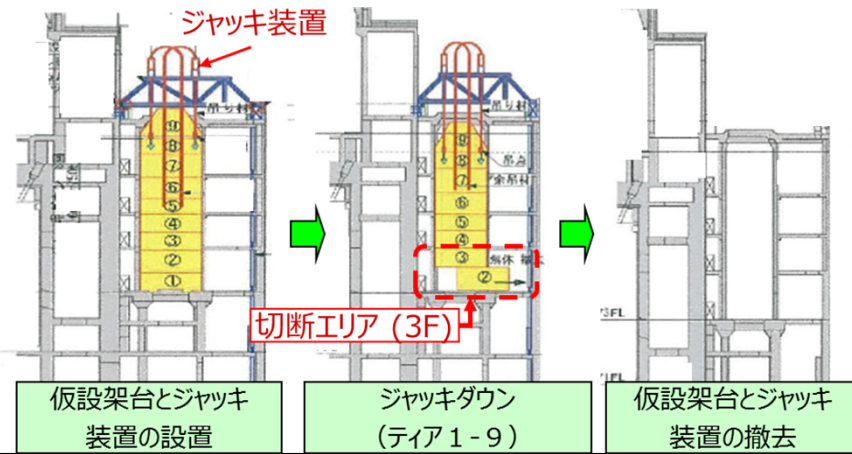
- 国内唯一の炭酸ガス冷却炉(GCR)
- 2001年12月から廃止措置に着手。これまでに全ての燃料体の搬出を完了するとともに、タービン建屋内の構造物の解体等を完了。現在、原子炉周辺領域の解体工事中。

◆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)



ティア：分割単位

◆現在の取組状況

- ・2019年3月、解体廃棄物の処分容器仕様等の検討遅れのため、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申請 (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。



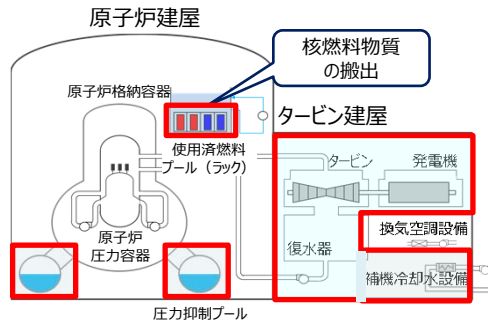
タービン建屋内の構造物の解体撤去



2-(1) 敦賀発電所1号機における廃止措置工事 全体概要

① 原子炉本体等解体準備

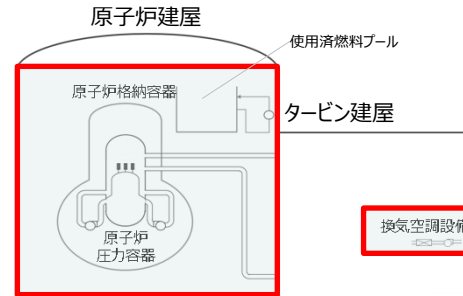
現状の段階



主な解体範囲

- 工事内容
- 核燃料物質の搬出（新燃料：加工メーカ、使用済燃料：2号機）
 - 原子炉建屋及びタービン建屋内設備等の解体撤去

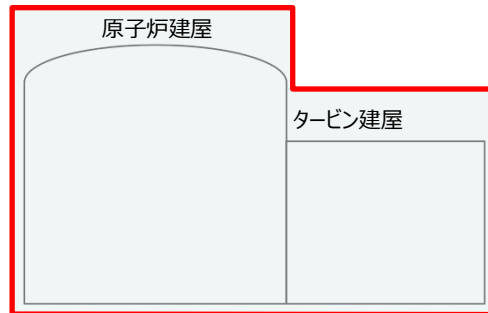
② 原子炉本体等解体



主な解体範囲

- 工事内容
- 原子炉圧力容器等の解体撤去
 - 原子炉本体等解体準備期間に引き続き、原子炉建屋及びタービン建屋内設備等の解体撤去

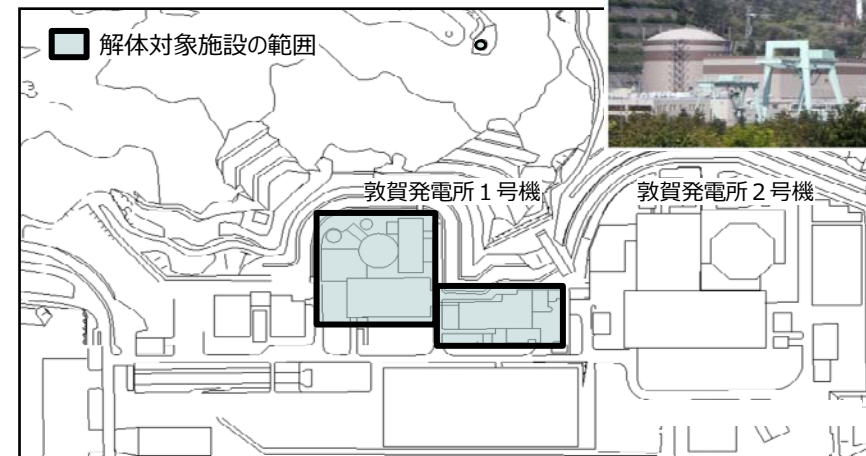
③ 建屋等解体



主な解体範囲

- 工事内容
- 管理区域の解除
 - 原子炉建屋、タービン建屋等の解体撤去

<解体対象施設の範囲>



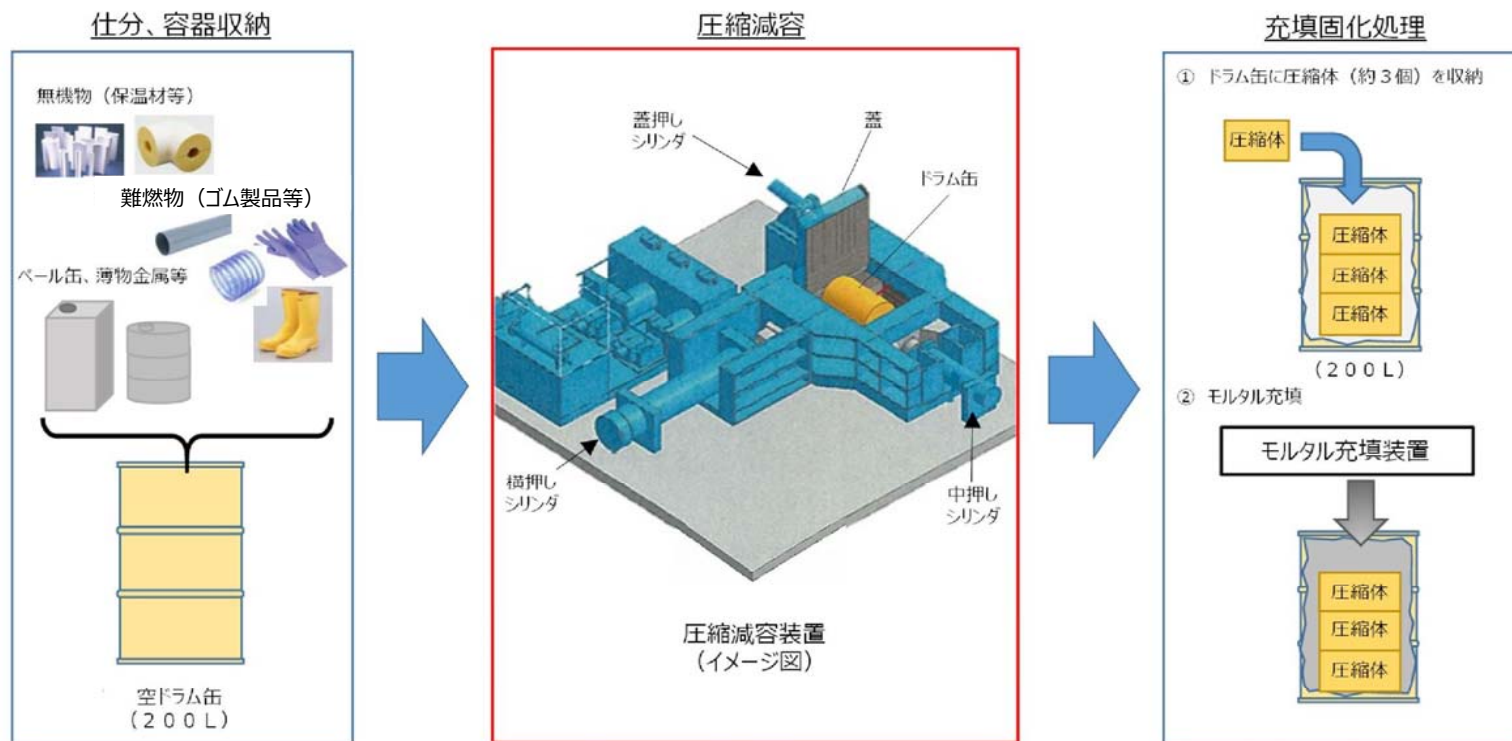
2-(2) 敦賀発電所1号機における廃止措置取り組み状況

	タービン・発電機 解体工事	機械工作室エリア周辺機器 解体工事	制御棒駆動水圧ユニット 解体工事	補助ボイラ及びコールド エバポレータ 解体工事
解体前				
解体後				
状 況	2020年3月末完了	2019年1月末完了	2019年2月中旬完了	2021年7月末完了
タービン補機冷却系熱交換器他 解体工事				
解体前後				
状 況	2021年10月末完了			

固体廃棄物の減容装置の設置場所に活用

2-参考 固体廃棄物の減容（圧縮減容装置導入）

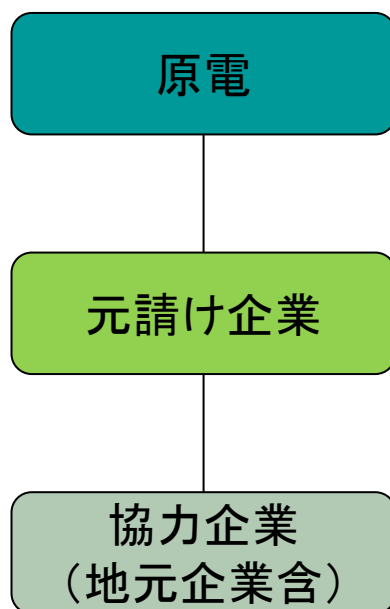
- 雑固体廃棄物及び解体工事で発生する金属等を減容するため、圧縮減容装置を設置（2022年度運用中）
- 固体廃棄物のうち、無機物（保温材等）、難燃物（ゴム製品等）及び軽量金属等について、圧縮減容装置を用いて圧縮減容処理を行う。
- 作製した圧縮体をドラム缶に収納し、モルタル充填装置を用いて充填固化処理を行う。



3 廃止措置工事に係る実施体制

- 敦賀発電所 1 号機の廃止措置工事では、当社工事発注の都度、競争発注原則の下、元請け企業間で競争している。また、地域の状況に応じて、地元企業の参入機会の充実を図るため、廃止措置工事の情報を元請け企業から地元企業に対し発信する等の工夫を実施中。 7

◆ 個別工事の実施体制(例)



- 技術的理由で競争が困難なものを除き、原則競争発注
- ✓ 維持設備修繕工事 (約 60 件/年)
- ✓ 廃止措置工事 (約 3 件/年)
- ✓ 委託作業 (約 30 件/年)

3-参考 廃止措置工事に係る地元企業との協力例

- 「敦賀発電所における原子力発電所の廃止措置等に関する協定」に基づく「敦賀発電所 1 号機の廃止措置に係る地元企業の発展・雇用促進策」を踏まえ、これまで廃止措置工事への地元企業の参入機会の充実に向け、下記の取組みを実施している。



廃止措置工事計画の全体説明会／現地説明

- 廃止措置工事に係る情報を継続的に発信し、地元企業の参入機会を充実

個別工事ごとの情報交換会

- 地元企業の技術力に応じた参入機会の充実に図るため、個別工事の進捗に併せて情報交換会に協力



地元企業等との共同研究

- 廃止措置の進捗に応じて現場に即した課題を提示し、研究成果を現場で積極活用

廃止措置に係る人材育成

- 地元企業の技術力向上のため、廃止措置の内容や必要な技術の講義、現地見学等の研修を実施

4 廃止措置の特徴と課題

特徴 ; 廃止措置は技術だけではなく、マネジメントが特に重要。 [9] [10]

⇒ 可能な限り既存の技術を活用することで廃止措置リスク(費用,工程)を低減することが海外事例の共通認識。廃棄物マネジメントが特に重要。

- 事業者がカルチャーとマインドを変えなければ合理的に完遂できない。運転段階との違いの理解と協力が必要。 [11]
⇒ 全ての関係者が廃炉を合理的に完遂するマインドを持って協力しなければ、廃止措置は進まない。
- 廃止措置段階は、運転段階に比べてリスクは大幅に低下。グレードに応じて事業者はリスクを認識して合理的な運用を目指す。 [12]
- 廃止措置は長期に亘るため、維持設備の合理化検討 ([14])、経験とノウハウ維持のための人材育成も必要。

4-参考 米英の廃止措置教訓

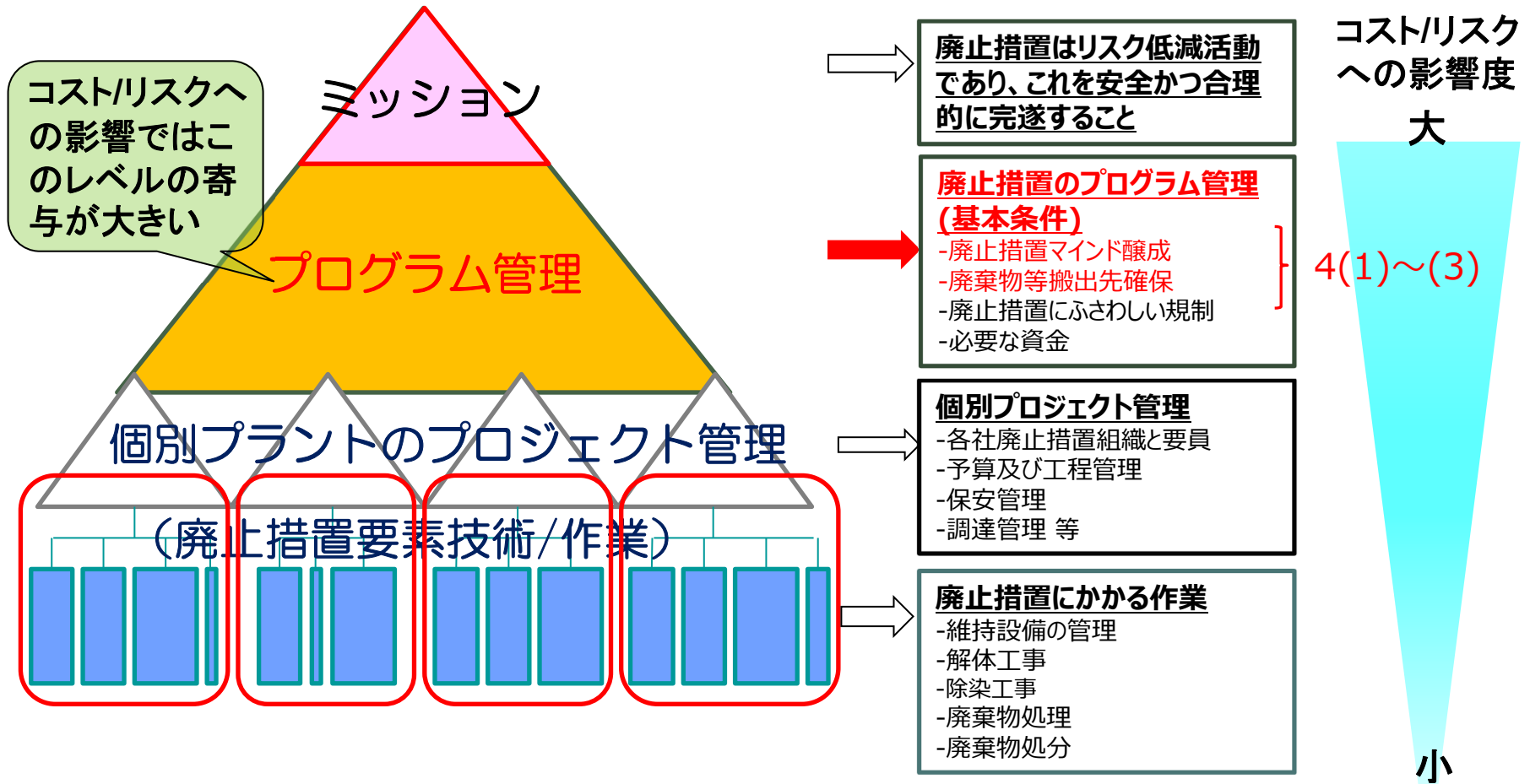
運転段階から廃止措置段階への移行において、スキル、組織、プロセス、規制等についての改革が重要

米国の例	英国の例
<ul style="list-style-type: none">・運転と異なるスキル、経験、組織が必要・廃止措置環境の変化とともに組織やスキルも変化	<ul style="list-style-type: none">・運転思考からの根本的転換が必要・技術的/工学的問題解決への偏重から、「人」と「プロセス」重視の問題解決への転換
<ul style="list-style-type: none">・廃止措置に相応しい規制が必要	<ul style="list-style-type: none">・規制機関は変化に適応し、目標達成のために方向性を合わせる必要がある
<ul style="list-style-type: none">・厳格なプロジェクトマネジメントが重要	<ul style="list-style-type: none">・プロジェクトマネジメント、プログラムマネジメントが重要
<ul style="list-style-type: none">・可能な限り簡単で実績のある技術を採用することがポイント	<ul style="list-style-type: none">・使用実績があり着実な技術が効率的な廃止措置には有効

 **米英で廃止措置の進め方は異なるが、教訓は共通**

出典)日本原子力学会誌Vol.61,No.5,No.6から抜粋引用

4 廃止措置におけるプログラム/プロジェクト管理の関係



出典) 日本原子力学会誌Vol.61, No.2から引用、一部加筆編集

4-(1) 廃止措置マインドの醸成について

- 運転プラントと廃止措置プラントの違いを考慮し、以下の観点からマインドを切り替える必要がある。
 - ✓ 廃止措置プラントと運転プラントでは、リスクと規制要求のレベル感が異なってくるため、その状況を踏まえ、合理的に対応することがより重要であるという意識が必要。
 - ✓ 廃止措置プラントは、更に長期的な観点から常に費用抑制を図ることにより、解体、廃棄物処理・処分を実施するための合理的な廃止措置を進めるという意識が重要となる。

4-(2) 解体撤去物等の搬出先の確保について

- 廃止措置を完遂させるため、解体撤去物等の搬出先の確保が必要
- 解体廃棄物の専用の処分施設は、L1/L2/L3とも現在存在しない
 - ・L3：原電東海（2015年7月16日申請、審査中、設計概要 13）
- 資源の有効利用、廃棄物減量の視点から、クリアランス（CL）制度を推進するため、検認後のCL物の限定再利用の制限を解除する必要あり ⇒ 限定再利用解除に向けた道筋の明確化が必要
- 解体物全体を合理的に処理処分していく上で、より実効性のあるCL制度・手続きが必要
- 福井県嶺南EC計画におけるクリアランスを通じた原子力リサイクルビジネスの検討に嶺南地区3事業者（関西電力、JAEA、原電）で協力中

4-(2)参考 東海L3廃棄物埋設施設の設計概要 (審査中)

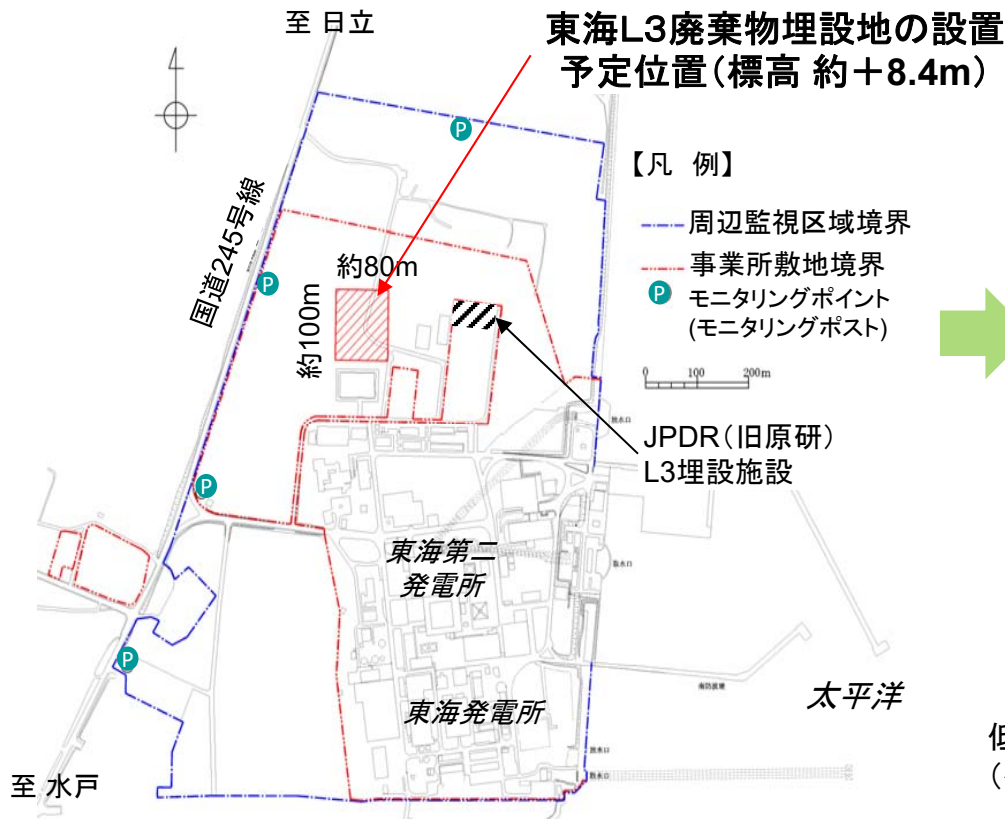


図1 廃棄物埋設地配置図

- 埋設トレンチ: 廃棄物の底面が標高約+4mとなるよう掘り下げ設置
- 42区画設置: 1区画(約15m×約9m)で区分し、西側トレンチ18区画及び東側トレンチ(24区画)で構成
- 最大埋設容量: 約26,400 m³

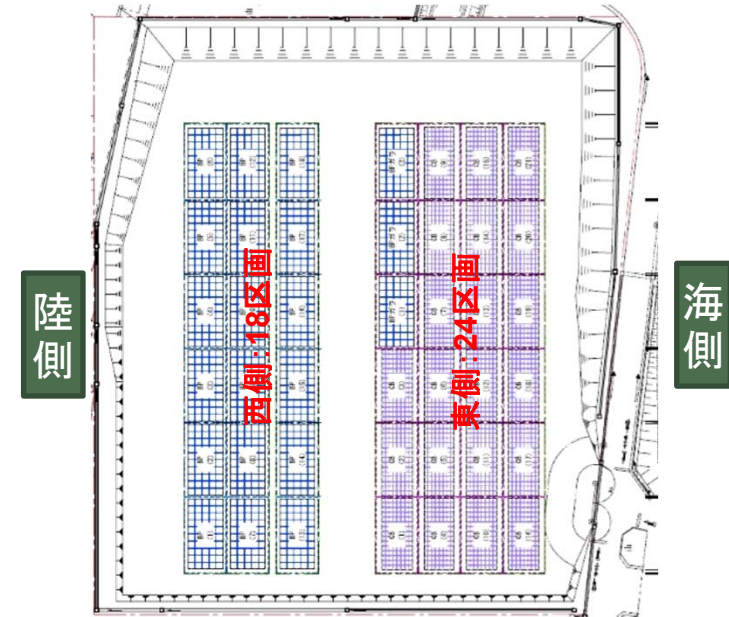


図2 廃棄物埋設地平面図

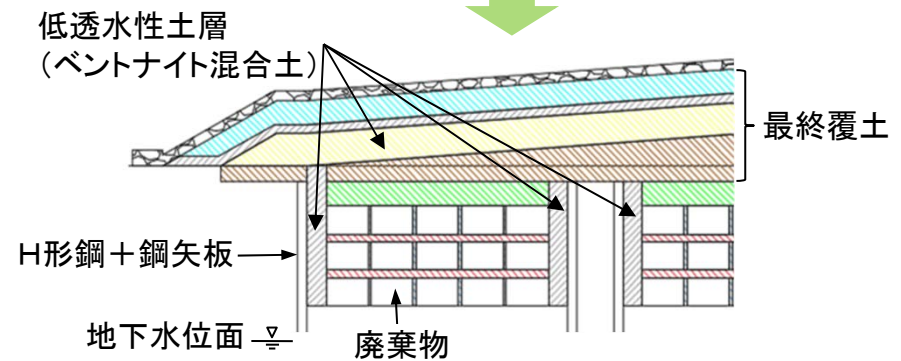


図3 廃棄物埋設地断面図

4-(3) 廃止措置の先行実績から直接的に見出された課題

- 廃止措置は、長期にわたるプロジェクトであり、廃止措置期間中も一部の設備については、維持管理を行う必要があり、設備の部品の供給停止の影響を受けやすい。
- メーカー・関連企業においては、原子力産業から撤退するケースも散見され、設備維持に影響が出つつある。



- 維持管理の合理化や設備劣化対応として、
 - ✓ 設備合理化については電力間で共通化可能
 - ✓ 稀頻度で発生する廃止措置工事・作業に用いる専用装置/機器については、（一部電力の）連携の仕組みにて対応した例あり
- ⇒上記を参考に、さらに連携の充実検討が必要。

(参考例) 原電と海外廃止措置会社との協力の取り組み

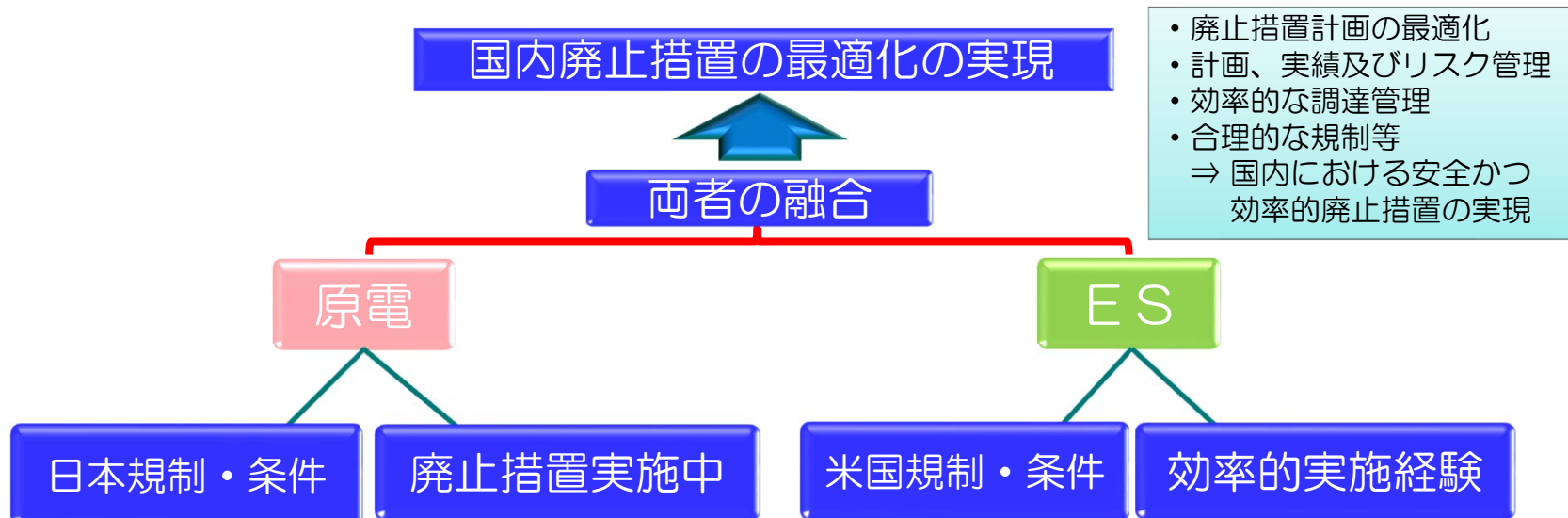
米国エネルギーソリューションズ(ES)社との協力協定について

○2014年5月～

○主な内容

- ・日本での原子力発電所の廃止措置作業を共同で実施すること
- ・E S社が所有する廃止措置ノウハウを原電に提供すること
- ・E S社の米国廃止措置プロジェクトで原電の廃止措置要員の人材育成を行うこと

等



○国内の廃止措置実務と規制対応の経験

●軽水炉廃止措置・原子炉領域解体経験なし

○米国で良好な廃止措置実績、プロジェクト管理能力

●日本での廃止措置経験なし