

福島第一原子力発電所構内

環境評価・デブリ取出しから廃炉までを想定した 地盤工学的新技術開発と人材育成プログラム



1. 課題目標

今後40年にわたる福島第一原子力発電所の廃炉事業において、廃止措置に向け必要不可欠な技術事項である**地盤工学分野の個別基盤研究を推進する**とともに、この研究活動を通じて、同事業に貢献可能な実践力と横断的基礎知識を有した**本格的技術者の育成を目的とした教育プログラムを構築し、志の高い学生を育成**する。さらに、世界的に需要の増加が見込める廃炉産業=**廃炉地盤工学を創出し**、廃炉事業を推進する企業等への人材輩出及び実効的な技術支援を行う。

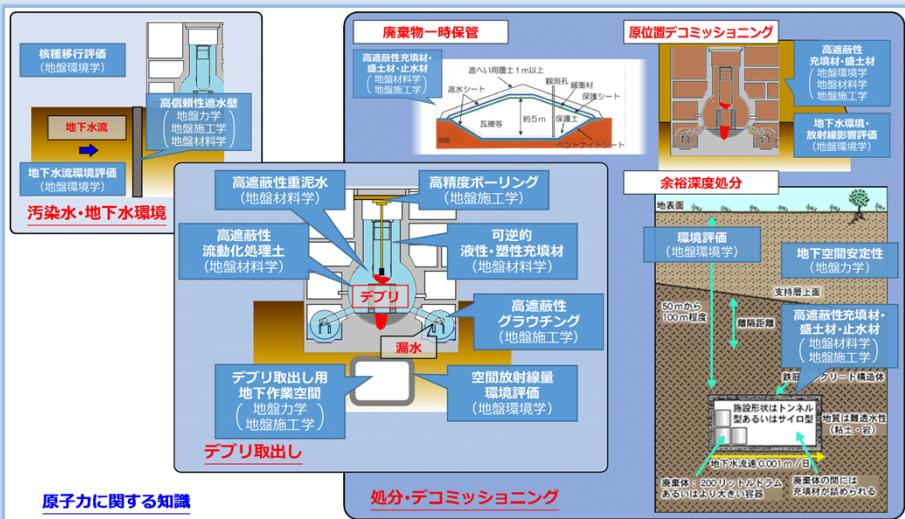
2. 事業計画内容

【廃止措置に向けた専門人材の育成】

「地盤」「原子力」に精通した人材育成のための学問体系
⇒ **廃炉地盤工学を創出**

■原子力に関する知識に基づき、地盤工学技術を**廃炉技術の観点から再評価**し、既存技術の**性能向上・新技術の創出・再体系化**を図る

"**廃炉地盤工学**"として、地盤工学技術が貢献できる廃止措置の各事象



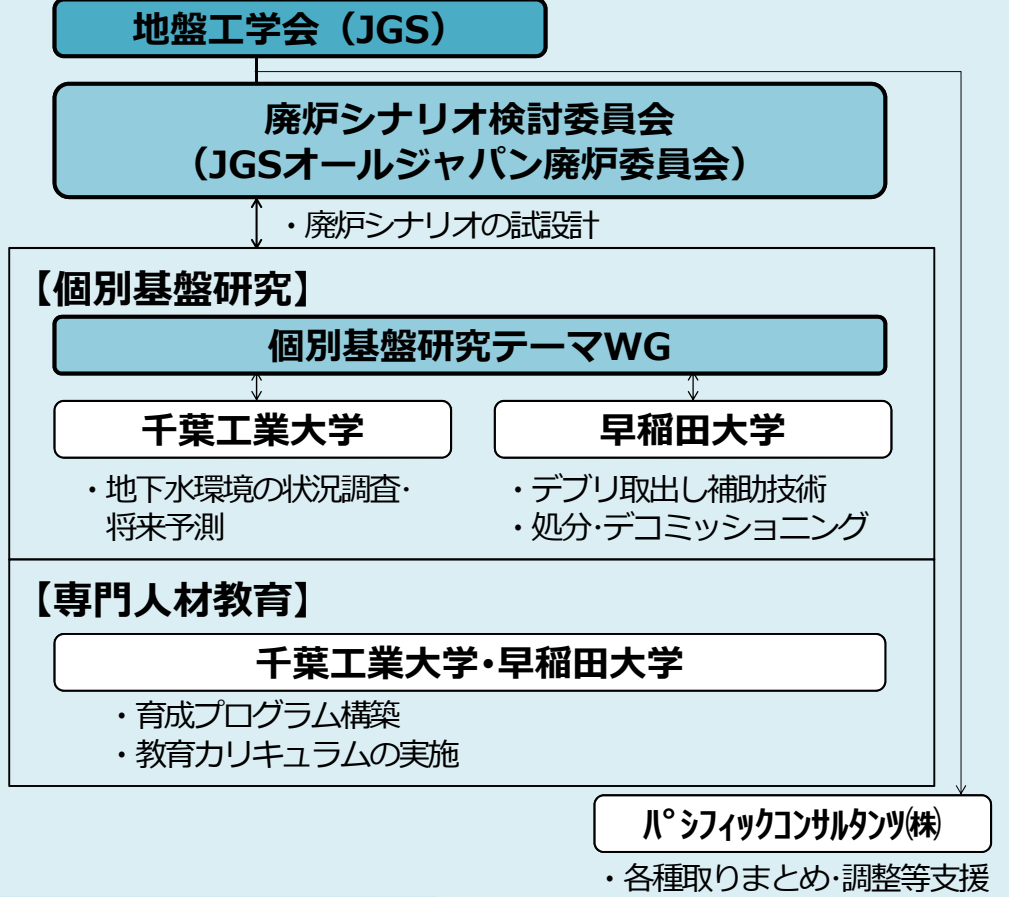
■廃止措置に貢献可能な地盤工学技術を、**廃炉までの各段階（時間経過）と学問単元**で整理し、原子力特有の条件や考え方を融合しつつ体系化

廃炉までの各段階

	汚染水・地下水環境	デブリ取出し	処分・デコミッションング
地盤力学	汚染水貯留施設の安定性評価 遮水壁設置地盤の地震時安定性評価	原子力建屋下部の放射線漏洩防止処置のための地下基地の安定性評価	デコミッションングの段階に沿った地盤・建屋系の地震時安定性評価
地盤材料学	地盤材料学による支持構造物の安定性評価		
地盤工学	原子力建屋周囲の時間的変化に対応した地下水・核種拡散シミュレーション 放射線に関する地下水・地下空間の環境評価	上記地下基地の空間放射線量の環境評価	デコミッションング段階に沿った建屋周囲の地下水環境・放射線環境予測と評価 余裕深度処分対応の地下水環境評価
地盤材料学	汚染水貯留プールに適用可能な高性能止水材料の開発 遮水壁の信頼性を高める高性能遮水壁材料の開発	空間放射線量を低減する 高濃縮性超重泥水 の開発 デブリを視認可能とする 可視性超重泥水 の開発 格納容器水漏れ箇所への対応可能な 高濃縮性固化泥水 の開発 デブリの一時封込めに対応可能な 可逆的液性・塑性（高濃縮性）充填材 の開発	瓦礫・伐採材保管に適した 高濃縮性覆土材料 と止水材料の開発 余裕深度処分に対応した廃棄物空間充填材料の開発 原位置デコミッションングに対応できる格納容器用 高濃縮性充填材料 の開発 原位置デコミッションングにおける建屋全体を覆う 高濃縮性覆土材料 の開発
地盤工学	地下水流入を止める信頼性の高い遮水壁構築工法 複雑な地下構造物に対応可能な遮水壁構築工法 汚染水プールに敷設する自己診断機能付き遮水壁工法 地盤系施工技術の評価、改良とマネジメント	デブリ取出しのための高精度ボーリング工法 上記地下基地の構築工法 格納容器水漏れ箇所封鎖のための高濃縮性グラウチング工法	信頼性の高い 瓦礫・伐採材の保管施設構築工法 余裕深度処分施設の構築工法 原位置デコミッションングにおける 格納容器用高濃縮性充填工法 同上での建屋全体の 鋼製外殻による封込め工法

- 原子力分野と土木・地盤工学分野の技術者間での技術の融和
- 地盤工学会をプラットフォームとした企業・学校の技術交流促進
- 大学の初等教育で"廃炉地盤工学（廃炉に必要な学問+地盤工学）"を実施

3. 事業実施体制



4. 事業実施計画

	H27	H28	H29	H30	H31
(1) 廃炉シナリオ検討・構築、人材育成プログラム					
① 廃炉シナリオ検討・構築					
② 人材育成プログラム（カリキュラムの構築・実施）					
(2) 個別基盤研究					
① 地下水環境状況調査・将来予測					
② 重泥水等放射線遮蔽実験					
③ 各種遮蔽材設計					

【人材育成のための個別基盤研究の推進】

- ① **地下水環境・作業環境の状況調査と将来予測**
【実験・調査系】
 - 地下水の基本的現象と地盤パラメータ把握、数値解析モデル再検討
 - 物質輸送を伴う地下水流動現象の調査技術の高度化と検証
 - 数値解析モデルの地盤パラメータ推定に関する課題・精度取り纏め
 - 解析コードの妥当性の確認データ取得
【モデル化・解析系】
 - 解析コードの高度化（**GPU並列計算機使用**）
大規模・広域な3次元浸透流解析
放射性物質移行拡散解析（半減期考慮）
 - 不確定性の考慮
地盤の不確定性による解析結果への影響把握に向けた感度分析
 - 解析コードの品質保証
V&Vの観点による実施方法・最終精度検討
※Verification:検証, Validation:妥当性の確認
 - 確率的リスク評価（PRA※）※ Probabilistic Risk Assessment
種々のシナリオを考慮した地下水環境におけるリスク評価

- ② **デブリ取出し補助技術**
■中性子線とガンマ線遮蔽性能を有する超重泥水技術の開発

重泥水のサンプル

重泥水の利用イメージ

中性子線遮蔽実験

ガンマ線遮蔽実験

各放射線低減率と比重の関係

- ③ **処分・デコミッションング**
■保管施設の設計に資する実験的検討

一時仮置・保管施設における覆土材設計概念（案）

- 跡地利用や有事のデコミッションングに関する検討
- ・利用方法に応じた地盤環境に基づく地盤改良方法等の例示
- ・解体・移設不可等の有事に備えた現位置デコミッションング検討
- 放射性廃棄物の処分・デコミッションングにおける地盤工学技術
- 従来の放射性廃棄物地下埋設処分技術の応用と発展