

廃炉教育のための学問の体系化

⇒ 廃炉地盤工学の創出

- 地盤工学的技術を廃炉技術の観点から再評価し、性能向上と新技術創出をはかる。
 - 作業空間改善のための空間放射線量の低減
 - 周辺環境の防護のための放射能汚染物質の拡散防止
 - 廃止処置に関連する他分野技術の活用容易化のための補助
- 廃炉地盤工学を構成する単元
 - 地盤力学 廃炉過程での構造物・地盤の安定性評価
 - 地盤環境学 地下水・地下構造物の環境としての評価
 - 地盤材料学 泥水・固化充填材料・止水材料・覆土材料等の地盤系材料の評価, 開発
 - 地盤施工学 掘削・埋立て・固化物の充填・地下壁や地下空間の構築等の地盤系施工技術のマネジメントと評価, 改良

個別基盤研究項目



これらに主体的に従事することにより若い人材が育つ。
実際に仕事をする世代の自主性を尊重。

- 地下水の現況測定・将来予測
 - 地下水・放射性物質の移行調査技術と地下水・放射性物質の流動解析技術による広域な現況評価と将来予測
 - 多重バリアを含む高信頼性の地下水流遮断技術
 - 自己診断機能付き遮水材を活用した汚染水保管施設
- デブリ取出し補助技術
 - γ 線, 中性子線遮蔽性に優れた格納容器冠水材料.
 - 格納容器の水漏れ箇所対応と空間放射線量減少ができる再掘削可能な原位置固化充填材料
 - 液性と塑性に可逆的に変化する新重泥水・泥土材料
- 処分・デコミッションング
 - 放射性廃棄物処分が開発してきた地盤工学技術を活用したデブリの地中処分と原子炉建屋デコミッションング技術の開発

個別基盤研究



自由な発想で若者がのびのびと研究することにより, 有為な人材が育成される.

①汚染水・地下環境

地下水の現況測定・将来予測

- 現況改善のための遮水技術と地下水変動予測
 - 地下水制御のための適切な対策技術の提案
 - 対策工の実施手順に沿った広域な地下水環境変化の40年程度の長期予測
 - 中長期的な遮水材料の物性変化や寸法の減少に関する実験的評価
 - 対策工の数値解析による中長期の遮水効果の予測
- 地下水環境における確率論的リスク評価(PRA)
 - 今後廃炉までの事象(豪雨、地震など)のシナリオ解析
 - ロジックツリーによる発生事象の確率論的評価
 - フォールトツリーなどによる放射性物質漏洩のシナリオ解析
 - 種々の対策工の数値解析による放射性物質漏洩確率のリスク評価

クラスター並列計算機を用いて、広域3次元浸透流解析、半減期を考慮した放射性物質移行拡散解析を実施

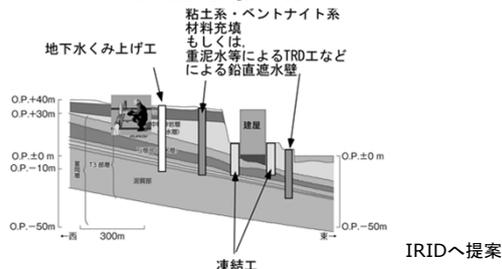
①汚染水・地下環境

連続地中壁による地下水流入抑制の敷地管理 多重防御バリア

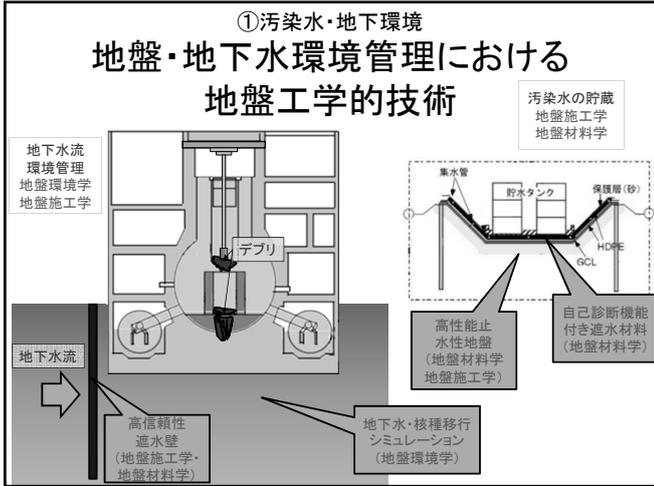


①汚染水・地下環境

数多くの工事経験をベースにした地下水遮水技術

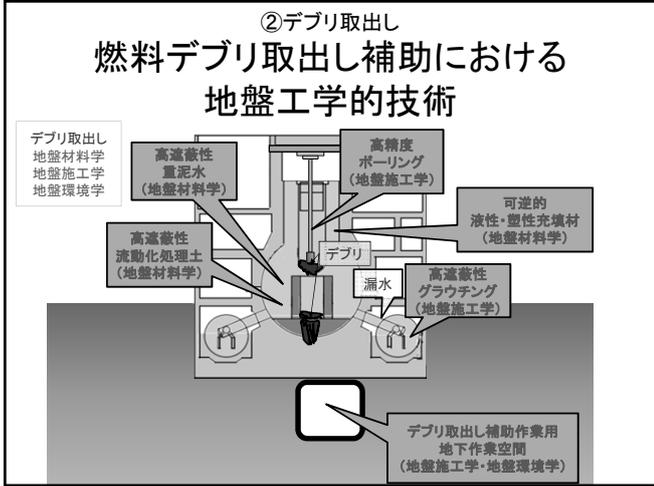


地盤は、自然の産物であり、不均質ですべてを調べ上げることは不可能である。したがって、常に、予想外の事態が起こり得るので、重層的対策が不可欠である。この考えに基づき、凍土壁に加えて周辺の外周に粘土系・ベントナイト系材料充填もしくは、セメント系材料による鉛直遮水壁を建設することにより、高度な遮水が実施できる。さらに、その外周に地下水くみ上げ工を敷設することにより、二重、三重の対策を取ることができる。

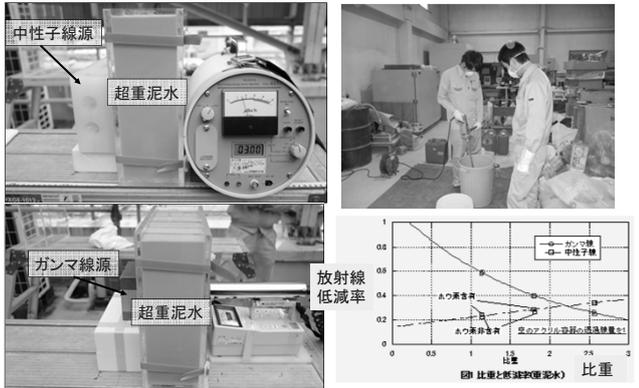


②デブリ取出し
燃料デブリの取り出し補助技術

- 格納容器周辺環境の空間放射線量を減少させ、デブリ取出し作業の負担軽減をはかる。あわせて、格納容器水漏れ箇所に対する対応や、一時的な封じ込め材料の可能性も検討する。
 - 密度が2.5を超える超重泥水による格納容器冠水。
 γ 線、中性子線の双方の遮蔽能力向上
 - 超重泥水と同等の遮蔽性能を持つ液性状態を長時間維持できる固化泥水の充填
 格納容器水漏れ箇所への対応可能
 - 液性・塑性可逆的充填材料の高遮蔽性能化
 燃料デブリの(一時的)原位置封じ込め
- 地盤の放射線遮蔽性能を活用するための、トンネル等の構築による地下からのデブリアプローチ方法も検討する。

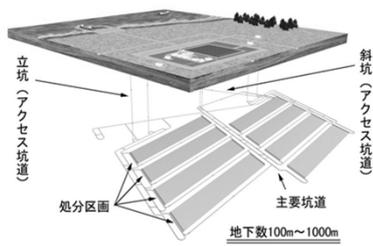


②デブリ取出し
超重泥水の性能予備実験

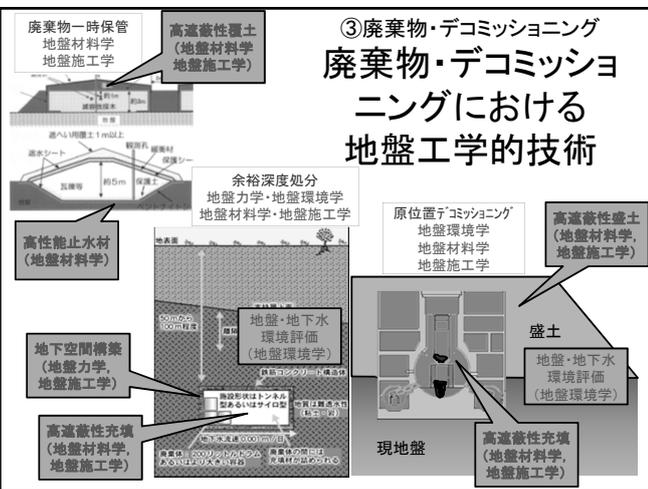


③廃棄物・デコミッショニング
処分・デコミッショニング

- 放射線廃棄物の処分施設は、地盤工学構造物である。
- (財)原子力発電環境整備機構(NUMO)の設立に、地盤工学が貢献した。

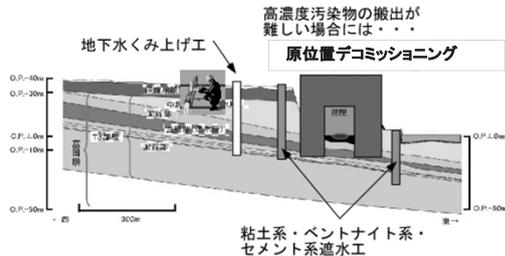


③廃棄物・デコミッショニング
廃棄物・デコミッショニングにおける地盤工学的技術



処分・デコミッションのシミュレーション

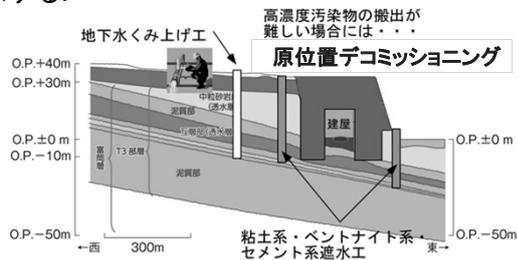
- デブリの状況に応じて、若者の自由な発想に基づいたデコミッションのアイデアをプロデュースする。



③廃棄物・デコミッション

処分・デコミッションのシミュレーション

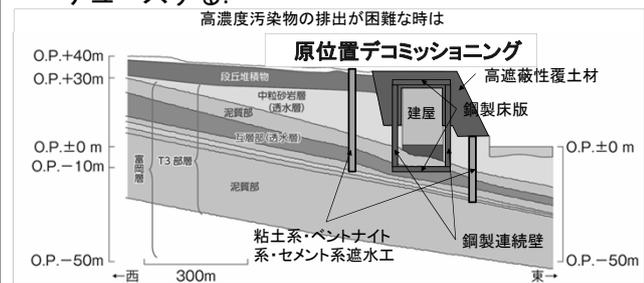
- デブリの状況に応じて、若者の自由な発想に基づいたデコミッションのアイデアをプロデュースする。



③廃棄物・デコミッション

処分・デコミッションのシミュレーション

- デブリの状況に応じて、若者の自由な発想に基づいたデコミッションのアイデアをプロデュースする。





廃止措置に向けた専門人材育成

地盤工学会の責任の下に早稲田大学と千葉工業大学が実践

- 有為な人材育成のために、前述までの個別基盤研究を、学生自ら自由な発想に基づき(後述参照)、企業等との協働で研究推進を行う。早稲田大学に設置する国際センター内にオープンラボを設け、研究推進と共に、広く人材育成の機会を作る。
- 地盤は自然の産物であって品質管理を経していない。材料分布や性質を実測に基づいて決定しなければシミュレーションは無意味である。
 - 計画している実験的研究: 地下水移行可視化実験(地下水の現況測定・将来予測)、土・地盤の放射線遮へい測定実験(デブリ取出し補助技術)、地盤掘削模型実験(デブリ取出し補助技術)、各放射性廃棄物処分施設とデコミッショニング技術の模型実験(処分・デコミッショニング)等
- 地盤工学会および日本原子力学会等と協働した全国の大学生・大学院生を対象としたサマーセミナー、全国大会での特別セッションを、毎年、企画し実施する。
- 本教育プログラムと個別基盤研究の産業化と平行して推進し、学ぶ学生が原子力バックエンドという職業の重要性を理解し興味を抱くようアレンジする。



研究の発展性

- 最終年度の国際研究集会を経て、直ちに国際発展を開始する。
- 早稲田大学において、デブリ取出し～廃止措置に関する人材育成と技術の拠点となる「国際センター」を設立する(研究終了時点)。
- 原子力発電所の立地・建設から放射性廃棄物処分、廃止措置までを一貫して担うことのできる技術産業を創出し発展できる。
- 国内外に廃炉という新たな原子力産業を創出し、海外に向けて日本の技術力を発信できる。
- 東京電力をはじめとした電力各社、エネルギー基盤研究機関であるJAEAや電力中央研究所、民間企業にも、人材を供給する。

おわりに

- 地盤工学会は、非常に幅広い専門家が所属しており、横断的な研究プロジェクトを創出しやすい。
- 中核メンバーは、日本原子力学会会員、経済産業省原子力関連委員会の委員、電力会社や建設会社での技術者等の豊富な経験を有し、異分野との交流を行い、実効的な活動のできるネットワークを保有している。
- 600人以上の学生会員が所属し、活発に活動している。若手技術者との交流も盛んであり、日本の復興に向けた高い志を持つ若い会員が多い。
- 若い技術者たちが、デブリ取出し～廃止措置までの一連の技術の体系化を行うための機会をプロデュースできる。
- 我々は、廃止措置に向けた技術者の育成に尽くしたい。
