

文部科学省 国家課題対応型研究開発推進事業
 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業
 「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
 地盤工学的新技术開発と人材育成プログラム」

平成27年度成果報告

04 現在までの技術マップの整理状況について

平成28年6月23日
 地盤工学会

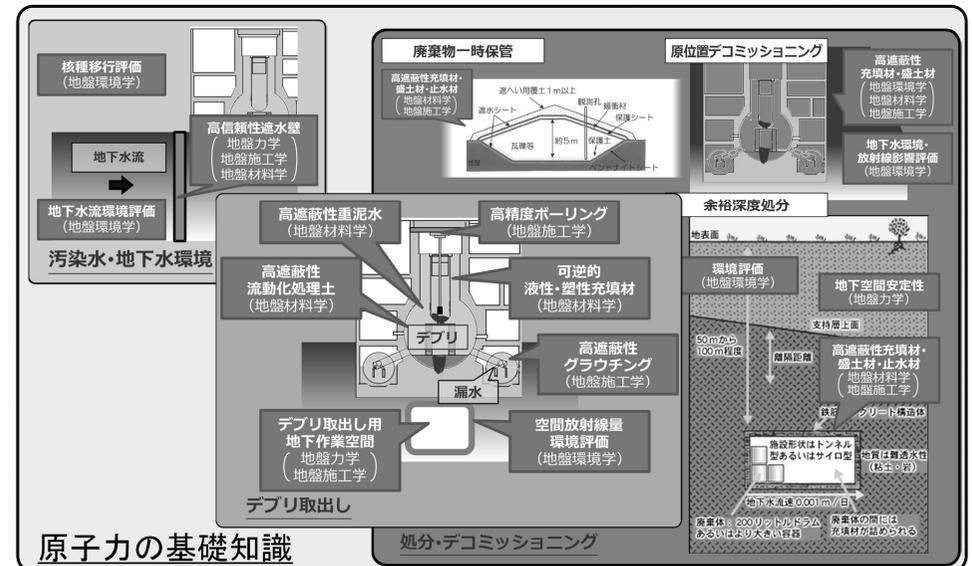
1. 廃炉地盤工学創設の目的 (2)

- 「地盤」も「原子力」もわかる人材を育成するための教育のよりどころとする。
- 技術の属する学問単元を明確にし、技術教育を円滑化する。
- 廃炉地盤工学を構成する学問単元
 - 原子力関連知識 放射線遮蔽技術の基礎知識
 - 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、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、地盤系施工技術のマネジメントと評価・改良

1. 廃炉地盤工学創設の目的 (1)

- (事故) 原子力発電所の廃止過程において活用可能な地盤工学的技術を明確にする。
- 地盤工学的技術を廃炉技術の観点から再評価。
 - 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
- 地盤工学的技術の対応可能範囲を明確にし、廃止処置実施者の地盤工学的技術の活用を促進する。
- 廃止過程を時間軸で区分し、地盤工学的技術を位置付ける。
 - 原子力発電所建屋周辺の地盤・地下水環境の制御
 - デブリ取出し
 - 処理・処分・デコミッションング
- 地盤工学的技術を活かした廃炉シナリオの創設につなげる。

2. 廃炉地盤工学の貢献できる「廃止処置」の事象



3. 技術マップ（技術の顕在化①）

| | 汚染水・地下水環境 | デブリ取出し | デコミッションング |
|-------|---|---|--|
| 地盤力学 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| 地盤環境学 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 上記地下基地の空間放射線量の環境評価 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 空間放射線量を低減する高遮蔽性重泥水の開発 デブリ視認可能な可視性重泥水の開発 格納容器水漏れ箇所対応可能な高遮蔽性固化泥水の開発 デブリ一時的封込め対応可能な可逆的液性・塑性（高遮蔽性）充填材の開発 | <ul style="list-style-type: none"> 瓦礫・伐採材保管に適した高遮蔽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遮蔽性充填材料の開発 原位置デコミッションングで建屋全体を覆う高遮蔽性盛土材料の開発 |
| 地盤施工学 | <ul style="list-style-type: none"> 地下水の流入を止める信頼性の高い遮水壁の構築工法 輻輳する地下構造物に対応できる遮水壁構築工法 汚染水プールに敷設する自己診断機能付き遮水工法 | <ul style="list-style-type: none"> 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遮蔽性グラウチング工法 | <ul style="list-style-type: none"> 信頼性の高い瓦礫・伐採材の保管施設構築工法 余裕深度施設の構築工法 原位置デコミッションングでの格納容器用高遮蔽性充填工法 同上での建屋全体の鋼製外殻による封込め工法 |

5

3. 技術マップ（技術の顕在化②）

| | 汚染水・地下水環境 | デブリ取出し | デコミッションング |
|-------|---|---|--|
| 地盤力学 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| 地盤環境学 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 上記地下基地の空間放射線量の環境評価 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 空間放射線量を低減する高遮蔽性重泥水の開発 デブリ視認可能な可視性重泥水の開発 格納容器水漏れ箇所対応可能な高遮蔽性固化泥水の開発 デブリ一時的封込め対応可能な可逆的液性・塑性（高遮蔽性）充填材の開発 | <ul style="list-style-type: none"> 瓦礫・伐採材保管に適した高遮蔽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遮蔽性充填材料の開発 原位置デコミッションングで建屋全体を覆う高遮蔽性盛土材料の開発 |
| 地盤施工学 | <ul style="list-style-type: none"> 地下水の流入を止める信頼性の高い遮水壁の構築工法 輻輳する地下構造物に対応できる遮水壁構築工法 汚染水プールに敷設する自己診断機能付き遮水工法 | <ul style="list-style-type: none"> 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遮蔽性グラウチング工法 | <ul style="list-style-type: none"> 信頼性の高い瓦礫・伐採材の保管施設構築工法 余裕深度施設の構築工法 原位置デコミッションングでの格納容器用高遮蔽性充填工法 同上での建屋全体の鋼製外殻による封込め工法 |

6

3. 技術マップ（技術の顕在化③）

| | 汚染水・地下水環境 | デブリ取出し | デコミッションング |
|-------|---|---|--|
| 地盤力学 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| 地盤環境学 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 上記地下基地の空間放射線量の環境評価 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 空間放射線量を低減する高遮蔽性重泥水の開発 デブリ視認可能な可視性重泥水の開発 格納容器水漏れ箇所対応可能な高遮蔽性固化泥水の開発 デブリ一時的封込め対応可能な可逆的液性・塑性（高遮蔽性）充填材の開発 | <ul style="list-style-type: none"> 瓦礫・伐採材保管に適した高遮蔽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遮蔽性充填材料の開発 原位置デコミッションングで建屋全体を覆う高遮蔽性盛土材料の開発 |
| 地盤施工学 | <ul style="list-style-type: none"> 地下水の流入を止める信頼性の高い遮水壁の構築工法 輻輳する地下構造物に対応できる遮水壁構築工法 汚染水プールに敷設する自己診断機能付き遮水工法 | <ul style="list-style-type: none"> 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遮蔽性グラウチング工法 | <ul style="list-style-type: none"> 信頼性の高い瓦礫・伐採材の保管施設構築工法 余裕深度施設の構築工法 原位置デコミッションングでの格納容器用高遮蔽性充填工法 同上での建屋全体の鋼製外殻による封込め工法 |

7

3. 技術マップ（技術の顕在化④）

| | 汚染水・地下水環境 | デブリ取出し | デコミッションング |
|-------|---|---|--|
| 地盤力学 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| 地盤環境学 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 上記地下基地の空間放射線量の環境評価 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 空間放射線量を低減する高遮蔽性重泥水の開発 デブリ視認可能な可視性重泥水の開発 格納容器水漏れ箇所対応可能な高遮蔽性固化泥水の開発 デブリ一時的封込め対応可能な可逆的液性・塑性（高遮蔽性）充填材の開発 | <ul style="list-style-type: none"> 瓦礫・伐採材保管に適した高遮蔽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遮蔽性充填材料の開発 原位置デコミッションングで建屋全体を覆う高遮蔽性盛土材料の開発 |
| 地盤施工学 | <ul style="list-style-type: none"> 地下水の流入を止める信頼性の高い遮水壁の構築工法 輻輳する地下構造物に対応できる遮水壁構築工法 汚染水プールに敷設する自己診断機能付き遮水工法 | <ul style="list-style-type: none"> 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遮蔽性グラウチング工法 | <ul style="list-style-type: none"> 信頼性の高い瓦礫・伐採材の保管施設構築工法 余裕深度施設の構築工法 原位置デコミッションングでの格納容器用高遮蔽性充填工法 同上での建屋全体の鋼製外殻による封込め工法 |

8

4. 技術マップの作成過程と展開先

- 平成27年第1回廃炉地盤工学委員会で概念を報告、及び技術情報の提供を呼びかけ。
- 新規参加企業にも技術情報の提供をお願いしたい。
- 提供された技術情報を元にマップを整備中。(詳細は後述)
- 廃炉基盤研究プラットフォーム等を通じて廃止処置実施者へ情報提供の予定。
- 廃炉地盤工学のカリキュラムの作成へ。

5. 技術マップの構築にあたって

- 技術の収集と並行し、廃炉に関連した既往ロードマップや技術プランなどを時系列に従って、包括的に整理。

| | |
|--|--|
| 平成 23(2011)年 4月 17日 | 福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋, 東京電力(株) |
| 平成 23(2011)年 5月 17日 | 東京電力福島第一原子力発電所事故の収束・検証に関する当面の取組のロードマップ, 東京電力(株) |
| 平成 23(2011)年 7月 | 東京電力福島第一原子力発電所事故の収束・検証に関する当面の取組のロードマップにおけるステップ 1 完了 |
| 平成 23(2011)年 7月 21日 | 原子力委員会: 東京電力(株)福島第一原子力発電所における中長期措置検討専門部会の設置 (中長期の取組の在り方・取組に効果的な技術開発課題・取組における国際協力の在り方) |
| 平成 23(2011)年 12月 13日 | 原子力委員会決定: 東京電力(株)福島第一原子力発電所における中長期措置に関する検討結果について ⇒ スリーマイルアイランド原子力発電所 2 号機 (TMI-2) における事故後の対応例を参考に、中長期措置技術ロードマップを策定。 |
| <p><事故概略>一次冷却水の喪失に伴う炉心燃料の溶融、及び炉心全体にわたる燃料溶融・損傷が発生。 (但し、RPV: 圧力容器・PCV: 格納容器や施設設備に重大な損傷はなく、建屋外への放射性物質による汚染は発生せず) ※赤字は福島第一原子力発電所事故との関連点</p> <p><事故対応>対応 (Clean-up Program) は、次の 3 つのフェーズからなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 安定化 (Stabilization) : 炉心のコントロール、格納容器へのアクセス、水処理など 燃料取出し (Fuel Removal) : 従事者の被ばく線量低減、炉心解体、廃棄物管理など 除染 (Decontamination) : 除染、廃棄物処理 <p><作業経過></p> <ul style="list-style-type: none"> 事故発生 (同年作業開始) : 1979 年 3 月 RPV 上蓋開放 : 事故から約 5.5 年後 燃料デブリ取出し開始 : 事故から約 6.5 年後 燃料デブリ取出し終了 : 1990 年 (事故から約 11 年後) | |
| 平成 23(2011)年 12月 | 東京電力福島第一原子力発電所事故の収束・検証に関する当面の取組のロードマップにおけるステップ 2 完了 |
| 平成 23(2011)年 12月 21日 | 東京電力(株)福島第一原子力発電所 1~4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ, 原子力災害対策本部 政府・東京電力中長期対策会議 |
| 平成 24(2012)年 7月 30日 | 東京電力(株)福島第一原子力発電所 1~4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ (改訂第 1 版) |
| 平成 24(2012)年 12月 | 福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画, 東京電力株式会社 |

9

10

| | |
|--|--|
| 平成 25(2013)年 6月 27日 | 東京電力(株)福島第一原子力発電所 1~4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ (改訂第 2 版) |
| 平成 25(2013)年 11月 | 4 号機使用済み燃料の取出し開始に伴い、中長期ロードマップ第 2 期へ。 |
| 平成 27(2015)年 2月 18日 | 中長期リスクの低減目標マップ (平成 27 年 2 月版), 原子力規制庁 原子力規制委員会 |
| <p>福島第一原子力発電所の措置に関する目標を示すため、次の 8 つの分野毎にリスク低減のための主な目標を記載。</p> <p><分野> <目的></p> <ul style="list-style-type: none"> 液体放射性廃棄物 : 液体放射性廃棄物が溜まっていることにより生ずる漏洩リスクの低減 固体放射性廃棄物 : 廃炉作業の進捗に伴い発生する固体放射性廃棄物の飛散・漏洩リスクの低減 使用済燃料プール : 使用済燃料プールにおいて顕在化するリスクの除去 地震・津波 : 汚染水や使用済燃料を内在する建屋等において顕在化するリスクの除去 数地境界実効線量 (評価値) : 廃炉作業に伴う数地外の被ばくリスクの制限 ダスト飛散防止・抑制 : 廃炉作業に伴い発生する放射性ダストの飛散リスクの抑制 労働環境改善 : 持続的廃炉作業を可能とする環境の実現 施設内調査 : 被災した施設内の状況把握 | |
| 平成 27(2015)年 4月 30日 | 東京電力(株)福島第一原子力発電所廃炉のための技術戦略プラン 2015 ~2015 年中長期ロードマップの改訂に向けて、原子力災害対策本部等支援機構 |
| <p>位置づけ</p> <p>"燃料デブリ取出し"、"廃棄物対策"について、研究開発を含む取組計画を取りまとめ。</p> <p>リスク低減に向けた基本的考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> ①安全 放射性物質によるリスクの低減及び労働安全の確保 ②確実 信頼性が高く、柔軟性のある技術 ③合理的 リソース(ヒト、モノ、カネ、スペース等)の有効活用 ④迅速 時間軸の意識 ⑤現場志向 徹底した三現(現場、現物、現実)主義 | |
| 平成 27(2015)年 6月 12日 | 東京電力(株)福島第一原子力発電所 1~4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ (改訂案), 第 2 回汚染水対策関係協議会 |
| 平成 27(2015)年 8月 5日 | 中長期リスクの低減目標マップ (平成 27 年 8 月版), 原子力規制庁 原子力規制委員会 |
| 平成 28(2015)年 3月 2日 | 中長期リスクの低減目標マップ (平成 28 年 3 月版), 原子力規制庁 原子力規制委員会 |

■ ロードマップの整理結果の一例

中長期ロードマップにおける工程と主要なマイルストーン

| | | | | | |
|----------------------|--------------------|------------------------|--|--|--|
| | | 整理・集約 | | | |
| 分野 | 細目 | 第 1 期 ~ 2013 年 11 月 | 第 2 期 初号機のデブリ取り出し開始まで ~ 2021 年 12 月 | 第 3 期 廃止措置終了まで ~ 2041 年 ~2051 年 | |
| 1. 汚染水対策 | 取り除く | 汚染水浄化 | ▽ 汚染水再処理 (実効線量 1mSv/年未満) (2015) ▽ 処理水の長期的取扱い決定に向けた準備 (2016) | | |
| | 近づけない | 地下水汲上げ | ▽ 廃炉関連水処理施設「カウラジ」9 基完了 (2015) ▽ 建築流入量抑制 (100m ³ /日未満) (2016) | | |
| | 漏らさない | タンク増設等 | ▽ 処理水を溶接型タンクで貯水 (2016) | | |
| 2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し | 浄化処理 | 滞留水調査等 (2015) | ▽ 建設水水位低下・下り・建屋構造注水・初期処理 (2015) ▽ 滞留水浄化 (放射性物質量半減) (2018) ▽ | ▽ 滞留水処理完了 (2020) | |
| | 1 号機 | 建屋カバー解体等 | カレンキ撤去等 カバー設置等 | ▽ 燃料取り出し開始 (2020) | |
| 3. 燃料デブリ取り出し | 2 号機 | 準備工事 | ▽ 解体改修動員決定・準備 (2015~) プラン選択 (2017) ▽ | ▽ 燃料取り出し開始 (2020) ▽ 燃料取り出し/処理・処分方法検討等 (2019~) | |
| | 3 号機 | カレンキ撤去等 | カバー設置等 | ▽ 燃料取り出し開始 (2017) | |
| | 原子力格納容器内の状況把握/工法検討 | 母機の方針決定 (2017) ▽ | ▽ 初号機の方針確定 (2018) | ▽ 初号機の燃料取り出し開始 (2021) ▽ 燃料取り出し/処理・処分方法検討等 | |
| 4. 廃棄物対策 | 保管管理 | 高放射線管理設備の設置 (2015) ▽ | ▽ 固体廃棄物貯蔵場の設置 (2017) | ▽ 廃棄物の燃料取り出し/処理・処分方法検討等 | |
| | 処理・処分 | 線量率に応じた分類・保管管理計画の策定等 | ▽ 廃棄物の貯蔵場の設置 (2017) | ▽ 廃棄物の燃料取り出し/処理・処分方法検討等 | |

※出典 『東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ』
平成27年6月12日, 廃炉・汚染水対策関係協議会等 p8~9・29より

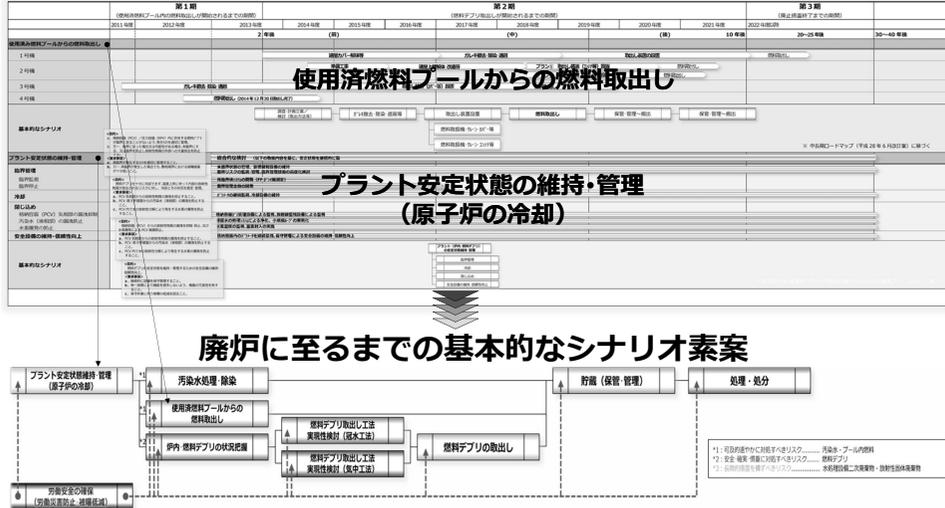
11

12

■ 中長期ロードマップ及び技術プランに基づく基本的なシナリオ構成

中長期ロードマップや技術プランに示された各作業工程を統一的な時間枠で整理した結果から、基本的なシナリオ素案として廃炉に至るフローを整理。

ロードマップ・技術プラン等の整理結果（抜粋）



※出典 『東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ』平成27年6月12日, 廃炉・汚染水対策関係関係等会議
『東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン2015』平成27年4月30日, 原子力損害賠償・廃炉等支援機構より

6. 技術マップ（当初）

○ 本事業における研究開発項目

| | 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 通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 |
| 地盤環境学 | 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 | 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 圍の地下水環境・放射線環境予測と評価 ・余裕深度処分処分の地下水環境評価 |
| 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 通水壁の信頼性を高める高性能通水壁材 料の開発 | 空間放射線量を低減する高遮断性超重 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遮 断性固化泥水の開発 ・デブリの一時的封込めに対応可能な可逆 的液性・塑性（高遮断性）充填材の開発 | 瓦葺・伐採材保管に適した高遮断性覆土材 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 格納容器用高遮断性充填材の開発 ・原位置デコミッションングにおける建屋 全体を覆う高遮断性覆土材料の開発 |
| 地盤施工学 | 地下水流入を止める信頼性の高い通水壁 構築工法 ・粗粒する地下構造物に対応可能な通水壁 構築工法 ・汚染水プールに敷設する自己診断機能付 き通水壁工法 | 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遮断 性グラウチング工法 | 信頼性の高い瓦葺・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 容器用高遮断性充填工法 ・同上での建屋全体の鋼製外殻による封込 め工法 |

7. 技術情報の整理

■ 前回委員会（1/7開催）において、委員の方々に技術マップに位置づけられ拡充できる技術情報の提供を依頼。

87件の技術情報を受領

■ 提供頂いた技術情報は、技術マップにおける区分、1Fでの実績、技術の適用性などの観点を加え、以下の形式で整理。

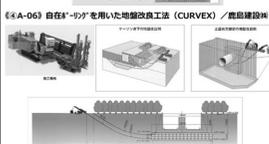
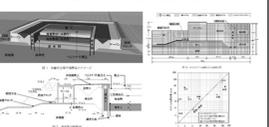
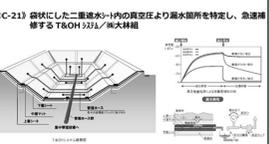
技術情報の整理結果（抜粋版 - rev.06.15）

| 技術名称 | 区分 | No. | 技術分類 | | | 概要 | 適用性 | | | | | 備考 | | |
|--------------------------------|-------|-------------------------|------|-----|-----|--|-----|------|----|----|---------|----|----------|---|
| | | | (A) | (B) | (C) | | 理論 | 実用試験 | 実用 | 助知 | on site | | off site | |
| コンクリートの耐久性評価技術 (RFR D.N.A.) | 地盤環境学 | 2A-01 2C-01 | ○ | ○ | ○ | コンクリートの耐久性を評価するための評価システムを開発し、コンクリートの劣化を予測すること、コンクリートの劣化を抑制するためのシステムを開発すること、コンクリートの劣化を抑制するためのシステムを開発すること。 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 地下水の汚染を防止するためのモニタリングシステム (WIS) | 地盤環境学 | 2A-03 2B-03 2C-03 | ○ | ○ | ○ | 地下水の汚染を防止するためのモニタリングシステムを開発し、地下水の汚染を監視すること、地下水の汚染を抑制するためのシステムを開発すること。 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 放射性物質を除去するためのモニタリングシステム (MIS) | 地盤環境学 | 2A-09 2B-09 2C-09 | ○ | ○ | ○ | 放射性物質を除去するためのモニタリングシステムを開発し、放射性物質を監視すること、放射性物質を抑制するためのシステムを開発すること。 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 放射性物質を除去するためのモニタリングシステム (MIS) | 地盤環境学 | 2A-11 2C-11 | ○ | ○ | ○ | 放射性物質を除去するためのモニタリングシステムを開発し、放射性物質を監視すること、放射性物質を抑制するためのシステムを開発すること。 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 放射性物質を除去するためのモニタリングシステム (MIS) | 地盤環境学 | 2A-02 2C-02 | ○ | ○ | ○ | 放射性物質を除去するためのモニタリングシステムを開発し、放射性物質を監視すること、放射性物質を抑制するためのシステムを開発すること。 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 放射性物質を除去するためのモニタリングシステム (MIS) | 地盤環境学 | 2A-04 2C-04 | ○ | ○ | ○ | 放射性物質を除去するためのモニタリングシステムを開発し、放射性物質を監視すること、放射性物質を抑制するためのシステムを開発すること。 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 放射性物質を除去するためのモニタリングシステム (MIS) | 地盤環境学 | 2A-05 | ○ | ○ | ○ | 放射性物質を除去するためのモニタリングシステムを開発し、放射性物質を監視すること、放射性物質を抑制するためのシステムを開発すること。 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

8-1. 技術マップ（rev.08）

| 分類 | 技術名称 | 汚染水・地下水環境・除染技術 | | | 燃料デブリ取出し技術 | | | 処分・処分・デコミッションング | | |
|------|---|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | (A) | (B) | (C) | (A) | (B) | (C) | (A) | (B) | (C) |
| 地盤力学 | 地下水の流入を止める信頼性の高い通水壁構築工法 粗粒する地下構造物に対応可能な通水壁構築工法 汚染水プールに敷設する自己診断機能付き通水壁工法 | ⑧(A-01) 自己「ワグ」を用いた信頼性の高い瓦葺・伐採材の保管施設構築工法/大規模 | ⑧(A-02) 電気抵抗計測を活用した通水壁構築のモニタリング技術/中規模 | ⑧(A-03) 劣化する地盤を「自己」で改良する大口高圧噴射処理工法 (JET/CRP) /大規模 | ⑧(A-04) 急速地盤凍結工法・凍結凍土掘削機/大規模 | ⑧(A-05) 凍結凍土掘削機/大規模 | ⑧(A-06) 凍結凍土掘削機/大規模 | ⑧(A-07) 凍結凍土掘削機/大規模 | ⑧(A-08) 凍結凍土掘削機/大規模 | ⑧(A-09) 凍結凍土掘削機/大規模 |
| | | ⑧(B-01) 放射線高遮断性土を構築する高遮断性「自己」系土/大規模 | ⑧(B-02) 「自己」系土/大規模 | ⑧(B-03) 放射線高遮断性土を構築する高遮断性「自己」系土/大規模 | ⑧(B-04) 放射線高遮断性土を構築する高遮断性「自己」系土/大規模 | ⑧(B-05) 放射線高遮断性土を構築する高遮断性「自己」系土/大規模 | ⑧(B-06) 放射線高遮断性土を構築する高遮断性「自己」系土/大規模 | ⑧(B-07) 放射線高遮断性土を構築する高遮断性「自己」系土/大規模 | ⑧(B-08) 放射線高遮断性土を構築する高遮断性「自己」系土/大規模 | ⑧(B-09) 放射線高遮断性土を構築する高遮断性「自己」系土/大規模 |

8-2. 技術マップ (抜粋版 rev.08.1)

| | | 廃炉地盤工における技術マップ (rev.08.1) -4/4 | | |
|---|---------|---|--|--|
| 5 | 分類 | (A) 汚染水・地下水環境・除染技術 | (B) 燃料デブリ取出し技術 | (C) 処理・処分・デコミッションング |
| 6 | 中長期的な課題 | <ul style="list-style-type: none"> 地下水の流入を止める信頼性の高い止水壁の構築工法 継続する地下水環境に対応できる遠水圏構築工法 汚染水プールに敷設する自己診断機能付き遠水圏工法 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリ取出しのための高圧電圧ローリング工法 燃料デブリ取出し機における地下基礎の構築工法 格納容器水漏れ漏れ封鎖のための高導電性グラウチング工法 使用済燃料及び燃料デブリ取出し時における燃料罐内除染技術 | <ul style="list-style-type: none"> 地下埋設処分施設の構築工法 高い放射能レベルの廃棄物等、使用済み燃料等の処分技術 安定的な埋め込み・運搬に対応できる格納容器用高導電性充填工法 埋設容器の内部へのトアイトを併用した耐震外殻による封じ込め工法 放射性核種の浸透抑制技術 汚染土壌の最小化のための減容技術 汚染土壌の浄化・回収技術 廃棄物の処理・処分技術 廃棄物の処理・処分技術 |
| | 短期的な課題 | <ul style="list-style-type: none"> 「プラント安定状態の維持・管理（原子炉の冷却）」 冷却、閉じ込め、安全設備の維持・信頼性向上など 「汚染水処理」 汚染水浄化、地下水汲み上げ など | <ul style="list-style-type: none"> 「炉内・燃料デブリの状況把握」 実機調査による推定 (RPV-PCV) 「燃料デブリ取出し工法実現性検討」 燃料デブリ取出し施設 各層の調査、燃料デブリへのアクセスルート構築、労働安全の確保 「燃料デブリの搬出し（プラント安定状態の維持・管理）」 安全設備の維持・信頼性向上 など | <ul style="list-style-type: none"> 「貯蔵（保管・管理）」 固体廃棄物の保管管理（保管管理計画） 「処理・処分」 固体廃棄物の処理・処分（処理及び処分策に関する検討） など |
| 7 | 中長期的な課題 | <p>【4-A-01】 1H² ガスを利用した信頼性の高い瓦葺・仮設材の保管施設構築工法 / 宇田田大</p>  <p>【4-A-05】 自在「ツガ」を用いた地盤改良工法 (CURVE) / 電気建設科</p>  | <p>【4-B-05】 代替工法のための燃料デブリの切削・集塵技術 / 大成建設</p>  <p>【4-B-09】 3D 1H² を用いた除染施設の遠隔作業の効率化 / 清水建設科</p>  | <p>【4-C-02】 広域な海溝を利用できる海溝処分場の建設工法 / 広島大</p>  <p>【4-C-11】 森林にした一重遮りシート内の真空圧より漏水箇所を特定し、急速補修する T&OH 221L / 樹大林組</p>  |

■ 廃炉基盤研究プラットフォーム第2回運営会議 (3/28@東北大学) における紹介用として作成。