

廃炉プロセス 「共通項目」

検討対象 「遠隔技術」

ニーズ

1. 作業目的や作業環境に応じた適切な遠隔技術を基礎的・汎用的な技術の組合せでできるように開発したい

燃料デブリ取り出し：【短期】

望ましい現状とその理由

- 使用済燃料プールからの燃料取り出し、燃料デブリ取り出し、PCV／RPV／建屋の解体等の分野においては、人が立ち入れない、または長く作業できない高線量下における作業を伴う。作業員被ばくを防止する、もしくは低減させるため、ロボット等の遠隔操作技術・機器の開発が望まれる。
- 遠隔技術開発のみならず、除染、遮へい、作業時間等を踏まえた、被ばく低減方策としての組み合わせを考慮することが望まれる。
- デブリを取り出す切削機器等の作業を行う部分と、その部分の移動に関わるトランスポーテーション機器の「組合せ」の関係(インターフェイス)への視点も必要である。
- 無線の通信インフラ、カメラ、ロボット等の複数技術の開発が必要である。
- 作業目的や作業環境に応じて、ワンオフで製作する場合、開発スケジュールが間に合わない恐れがある。そのため、目的や環境に応じて組合せが可能な技術をそろえておくことが望ましい。

理想と現実のギャップ／解決すべき課題

- 高放射線量下でも正常に動作する耐放射線性や耐衝撃性の高い遠隔操作ロボットやカメラ、遠隔通信技術の開発。
- 狭くてゆとりのないX-6 ペネトレーション等の狭隘部を通過できるような技術の開発が必要。
- デブリ取出しで今後、段階的に取り出し規模を拡大していく中では、もう少し重いものをつかむことができる「グリップツール」や、デブリをくだいて欠片を吸う「掘削回収ツール」などを開発する必要がある。
- 特に、遠隔技術に求められる具体的な観点の例を以下に記載する。
 - ・ 建屋内は狭隘部が多く存在する。そのため、監視やバルブ操作を行うとしても、狭くて入らないことがある。加えて遮蔽体が追加設置されており、その奥の線量を測定することも大変である。高線量下における床面や壁のスミア及びダストを測定できることが望ましい。スミアに関しては、適切な平滑面を画像だけで発見できるかどうか、適切な力でこすれるかどうか、という点が課題として挙げられる。

- ロボットの位置情報及びそこでの線量を、リアルタイムで図面上に1つの画面として把握できると良い。そのためには、通信環境の共通インフラ整備も望まれる。
- 遠隔装置のメンテナンスによる被ばく量を低減する必要がある、メンテナンスが少なく済む遠隔装置、メンテナンス時に被ばくしにくい遠隔装置とすることが重要である。
- 「操作性の向上」という観点も重要である。

（参考）関連する研究課題

実施されている研究課題

- H28 年度英知「ロボット制御技術を用いた廃棄物中放射性核種分析の自動前処理システムの開発」
 - https://www.kenkyu.jp/nuclear/result/h29/document/H29eichi_houkokukai_shiryo_poster29.pdf
- H29 年度英知「可搬型加速器 X 線源・中性子源によるその場燃料デブリ元素分析および地球統計学手法を用いた迅速な燃料デブリ性状分布の推定手法の開発」
- R1 年度英知「動作不能からの復帰を可能とする多連結移動ロボットの半自律遠隔操作技術の確立」
 - <https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2020-025.pdf>
- R1 年度英知「燃料デブリ取り出し時における炉内状況把握のための遠隔技術に関する研究人材育成」
 - <https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2020-028.pdf>
- R1 年度英知「拡張型スーパードラゴン多関節ロボットアームによる圧力容器内燃料デブリ調査への挑戦」
 - <https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2020-040.pdf>
- 廃炉・汚染水対策事業「燃料デブリ・炉内構造物の取り出しに向けた技術の開発（燃料デブリのダスト集塵システムの技術開発）」
- 国際協力型廃炉研究プログラム（日英）「無人航走体を用いた燃料デブリサンプルリターン技術の研究開発」

検討されている研究課題

- 課題リスト「レーザー超音波診断法（探傷技術）による金属亀裂、コンクリート健全性遠隔評価手法の開発」
- 課題リスト「検査・モニタリングを可能にする遠隔技術の開発」
- 課題リスト「ホットラボ用の遠隔操作による試験法及び遠隔操作機器の基盤技術開発」
- 課題リスト「補修を可能にする遠隔技術の開発」
- 課題リスト「シンチレータと光ファイバを用いた高放射線場の遠隔放射線計測」
- 課題リスト「シビアアクシデント後の遠隔計測技術」
- 課題リスト「ロボット技術」
- 課題リスト「内部観察・レーザーモニタリング技術の開発」
- 課題リスト「無人遠隔放射線分布測定システムの開発」

関連する課題

- 汚染水-102「地下水・建屋の現状把握」
- SFP-101「SFP の現状把握」
- デブリ-101「燃料デブリの状況把握」
- デブリ-102「PCV・RPV 内部の構造物の状況把握」
- デブリ-103「FP の状況把握」
- デブリ-104「PCV・RPV 内部の線量の把握」
- デブリ-106「建屋内の汚染状況の把握」
- デブリ-218「燃料デブリ取り出し装置・機器の開発」
- 解体-101「炉内・建屋内の汚染状況の把握（解体のための）」
- 解体-102「解体対象物の性状・物量の把握」