

廃炉プロセス 「汚染水対策」

検討対象 「水処理」

課題 「効率的・効果的な水処理」

ニーズ

1. 汚染水の浄化処理を行いたい。

汚染水対策：【中期】

望ましい現状とその理由

- 現在、原子炉建屋やタービン建屋で発生した汚染水はセシウムやストロンチウムを取り除く「セシウム吸着装置」、塩分を分離する「淡水化装置」、トリチウムを除く核種を取り除く「多核種除去設備（ALPS）」を経て浄化処理されている。この浄化処理を効率的かつ効果的に（経済的に）実施できることが望ましい。
- また、ALPS 処理水の一部では、トリチウム以外でも告示濃度限度を超える核種が存在するため、それら核種を効率的かつ効果的に（経済的に）除去できることが望ましい。
- 効率的かつ効果的に（経済的に）除去できる方法を検討する上では、水処理二次廃棄物の発生量低減や減容化・固化処理の容易さ等も勘案されることが望ましい。
- なお、今後のデブリ取り出しや解体の方法も見据えた対策も望まれる。デブリ取り出しによって汚染源が変化することに伴い、汚染水の性状も変化する可能性に留意する。

理想と現実のギャップ／解決すべき課題

- 水処理に伴い水処理二次廃棄物が発生する。これらの処理についての問題もあるため、より廃棄物が少量になるような手法の開発が必要である。加えて、固化処理が容易な水処理方法の開発も必要である。
- 特に、吸着材はランニングコストが課題となっており、より良い吸着材の開発が望まれている。特にヨウ素に対する吸着剤の寿命が、他の核種を対象とした吸着剤の寿命より3～4倍程度短いという現状がある。また、ヨウ素は様々な化学形を取るため、吸着剤の選定が難しいという課題もある。
- 2022～2024年度には原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度に低減することとしており、「R/Bの滞留水の性状確認を行った上で水位を低下」、「滞留水中に含まれる α 核種については、性状を把握した上で除去設備を設計・設置」するとしている。その際の課題として「滞留水に含まれる α 核種の分離・除去のための具体的方法検討」が挙げられている。

- デブリ取り出し中（特に加工中）は、汚染水の性質（核種、化学形、等）が現在とは大きく変わると考えられるため、その点も考慮した水処理技術（例えば溶解性 α 核種の除去技術等）が求められる。
- 特に、ALPS の処理能力を超えるような核種の除去技術について、並行して検討・開発することが求められる。

（参考）関連する研究課題

実施されている研究課題

- 廃炉・汚染水対策事業「海水浄化技術検証事業」
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428AREVA_ATOX_D&D_SOLUTIONS_Seawater_j.pdf
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428IBC_j.pdf
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428MHI_j.pdf
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428Obayashi_Seawater_j.pdf
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428JGC_Seawater_j.pdf
- 廃炉・汚染水対策事業「土壌中放射性物質捕集技術検証事業」
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428AREVA_ATOX_D&D_SOLUTIONS_Soil_j.pdf
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428JGC_Soil_j.pdf
- 廃炉・汚染水対策事業「汚染水貯蔵タンク除染技術検証事業」
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428IHI_j.pdf
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428KOBELCO_j.pdf
 - － https://dccc-program.jp/files/20150428Obayashi_WaterTank_j.pdf
- R1 年度英知「化学計測技術とインフォマティクスを融合したデブリ性状把握手法の開発とタイアップ型人材育成」
 - － <https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2020-065.pdf>
- R1 年度英知「ウラニル錯体化学に基づくテーラーメイド型新規海水ウラン吸着材開発」
 - － <https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2020-026.pdf>
- 国際協力型廃炉研究プログラム（日英）「革新的水質浄化剤の開発による環境問題低減化技術の開拓」

検討されている研究課題

- CUUSOO「汚染水のヨウ素除去のための吸着容量の大きい吸着材」
- CUUSOO「高揚程の低水位排水用水中ポンプ」
- 課題リスト「放射性核種の高効率吸着材の開発」
- 課題リスト「アパタイト吸着材（安価なストロンチウム捕捉材の開発）」
- 課題リスト「亜臨界 Cs 抽出（汚染土壌からの Cs 回収法の開発）」
- 課題リスト「土壌からの放射性物質の除去」
- 課題リスト「陰イオン種回収（陰イオン形態長寿命核種の回収・固化方法の検討）」
- 課題リスト「臨界防止用中性子吸収材投入時の汚染水対策」
- 課題リスト「フェリシアン系吸着剤による Cs 回収技術開発」

2. 高塩分濃度汚染水を効果的に処理したい。

汚染水対策：【短期】

望ましい現状とその理由

- 汚染水の浄化工程では、「淡水化装置」にて塩分を分離しており、その結果として高塩分濃度汚染水が発生している。これを効率的かつ効果的に（経済的に）処理できることが望ましい。

理想と現実のギャップ／解決すべき課題

- 高塩分濃度汚染水には Na イオンと Cl イオンが大量に含まれており、ゼオライト等による吸着性能が低下するため、効率よく吸着できる吸着材の開発が必要となる。

（参考）関連する研究課題

実施されている研究課題

- ・ 国際協力型廃炉研究プログラム（日英）「革新的水質浄化剤の開発による環境問題低減化技術の開拓」

検討されている研究課題

- ・ CUUSOO「高塩分濃度汚染水の効率的な処理技術」

3. 将来的な水処理環境改善を見据えた水処理体系を最適化したい

汚染水対策：【中期】

望ましい現状とその理由

- 将来も見据えて、最適な水処理体系を構築することが望ましい。

理想と現実のギャップ／解決すべき課題

- 特に、将来的には SARRY、ALPS、冷却水は不要となっていることや地下水流入量がほぼ 0 になっているなど、状況が大きく変化することが想定される。そのような状況における最適な水処理体系を検討しておく必要がある。この際、安全性向上、コスト低減、廃棄物発生量低減等の観点で最適化・効率化することが重要である。

（参考）関連する研究課題

実施されている研究課題

- ・ 国際協力型廃炉研究プログラム（日英）「革新的水質浄化剤の開発による環境問題低減化技術の開拓」

検討されている研究課題

特になし

4. タンクや建屋内に残ったスラッジを遠隔技術で効率的に回収・処理したい

汚染水対策：【短期】

望ましい現状とその理由

- タンク内や建屋内をドライアップした際に底部にスラッジ等が残るが、これらは迅速かつ効率的に回収することが望ましい。
- 迅速な回収は、津波が来た際の流出防止、ダスト飛散防止につながる。

理想と現実のギャップ／解決すべき課題

- 特に、効率的に回収するだけでなく、併せて除染もでき、回収物は焼却もできると良い。例えば、遠隔で床に樹脂やストリップابلペイント等を撒いてはがすことで、これらを実現できる可能性がある。この際、樹脂等の散布剤には、耐放射線性が求められる。また、撒いた樹脂等で水路が潰れるといったことがないように、留意することが必要である。

（参考）関連する研究課題

実施されている研究課題

- 国際協力型廃炉研究プログラム（日英）「革新的水質浄化剤の開発による環境問題低減化技術の開拓」

検討されている研究課題

特になし

関連する課題

- 汚染水-101「汚染源の現状把握」
- 汚染水-102「地下水・建屋の現状把握」
- 汚染水-201「地下・建屋水位コントロール」
- 汚染水-202「構造物健全性確保」
- 汚染水-302「 α 核種や難測定核種の測定」
- 処-101「性状把握」
- 処-102「廃棄物戦略」