

2010年3月9日
(社)日本原子力学会 水化学部会
第9回定例研究会資料

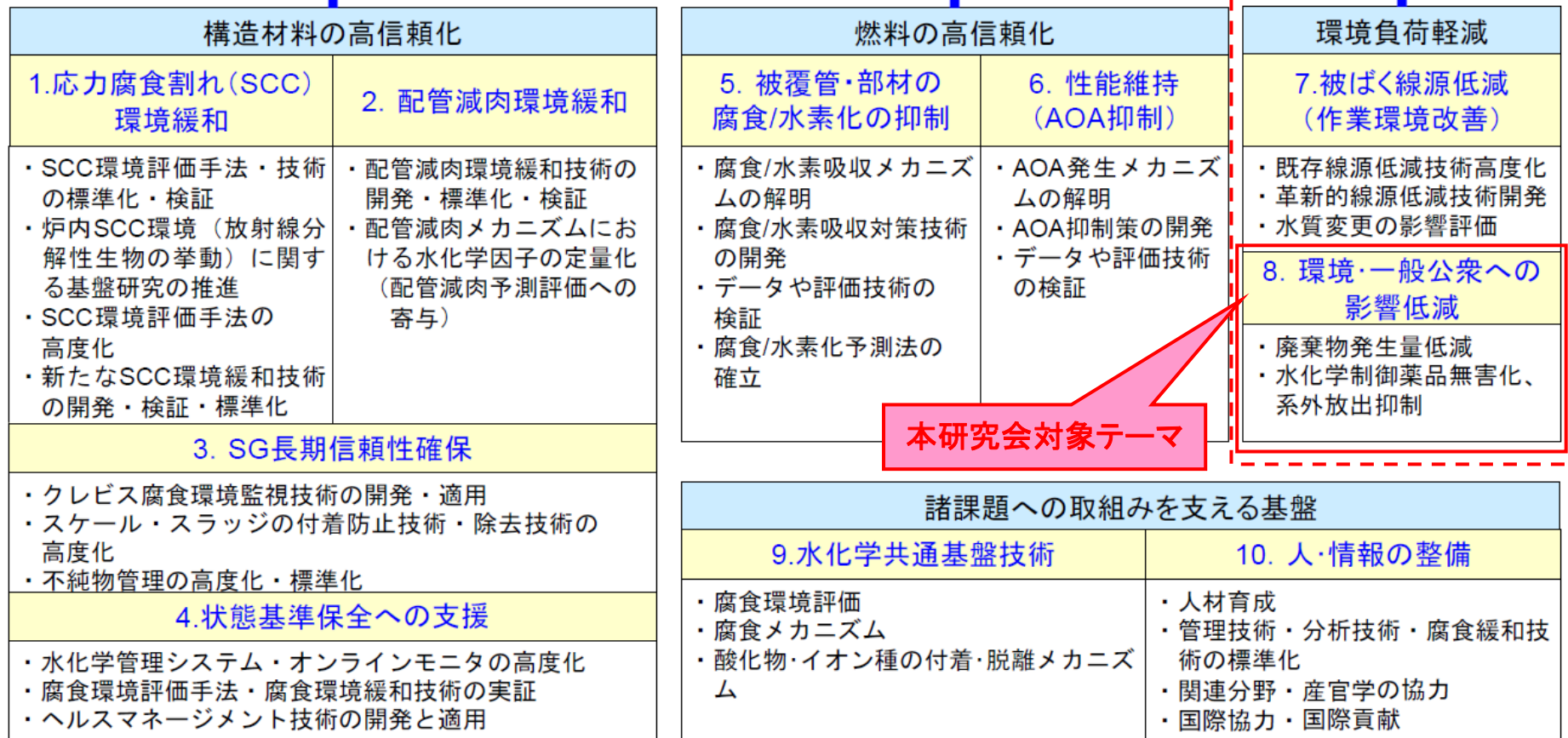
2009年度水化学ロードマップにおける 「環境負荷軽減」の概要

ロードマップフォローアップ小委員会
(社)日本原子力学会 水化学部会
2009年度報告書より抜粋

水化学ロードマップ2009抽出個別課題と相関

(1/4)

水化学による原子力発電プラントの
安全性・信頼性維持への貢献



環境・一般公衆への負荷軽減に関わる導入シナリオ

(2/4)

環境・一般公衆への影響軽減とは

水化学制御を運用していくなかで、副次的に放射性廃棄物（主に廃使用済樹脂、フィルターなど）や制御用薬品を含む排水などが発生してくる。現状、既存技術を用いて適切な処置・処理を実施しているが、長期サイクル運用や出力向上運転などプラント高度化と新たな水化学制御の適用に鑑み、水化学技術改善と両立させた廃棄物／排水処理の最適運用を目指し、環境負荷の少ない発電プラントとしてできる限り環境・一般公衆への影響を軽減すること。

現状分析

① 廃棄物発生抑制 (PWR、BWR)

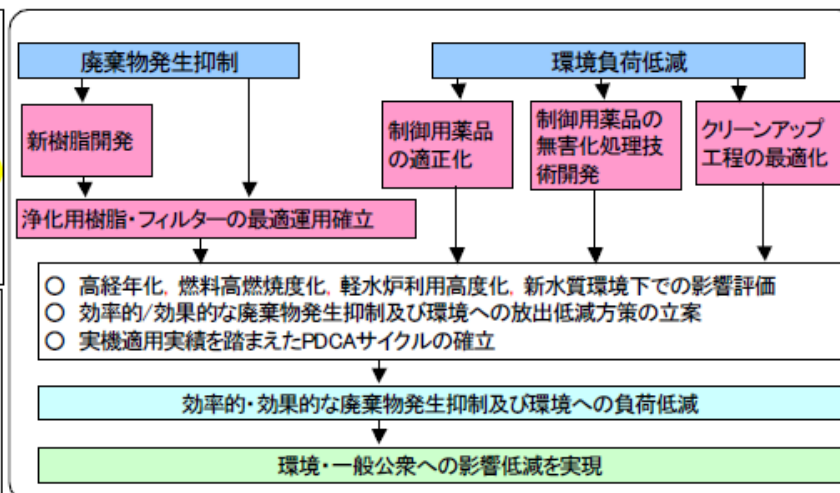
1次系においては、材料健全性維持、被ばく低減や環境放出低減のため、イオン交換樹脂やフィルターを使用して1次冷却材中の放射性腐食生成物や核分裂生成物を除去している。イオン交換樹脂はDFの低下、酸化劣化等により新樹脂と取り替えられ放射性廃棄物となる。フィルターは差圧などにより取り替えられ放射性廃棄物となる。これらの取替は各原子力発電事業者の経験により運用されている。

② 環境への放出低減 (PWR)

PWRプラント2次系においては、設備・機器の腐食防食などの観点から、例えば制御用薬品としてアミン（アンモニアやエタノールアミン）、脱酸素剤としてヒドラジンといった窒素含有の化学薬品を使用している。また、蒸気発生器伝熱管などへ付着したスケールを改質／除去する技術として、キレート剤（例としてEDTA、エチレンジアミン四酢酸）などを用いた化学洗浄の適用が考えられる。このようなプラント保全活動の中で発生する化学薬品などを含む排水は、既存の技術により適切に無害化処理などを行い、問題ないことを確認したのちに放出している。

研究方針

- ・浄化系統運用の合理化・最適化や新技術の導入（樹脂やフィルター開発など）による発生量抑制
- ・アミンの使用量低減手法並びに脱窒手法の高度化
- ・ヒドラジン代替剤の実機適用性評価
- ・効率的且つ合理的な起動時のクリーンアップ手法の標準化



産官学の役割分担

① 産業界の役割

- ・プラント運用上の影響評価
- ・既存技術の高度化と適用
- ・新技術の開発促進
- ・環境リスク低減
- ・地域との共生・共益
- ・積極的な情報公開・情報提供

② 国・官界の役割

- ・基盤整備
- ・環境リスク低減のための制度構築・運用
- ・海外規制動向等の把握と国内への反映

③ 学術界の役割

- ・知の蓄積と展開
- ・研究を支える人材育成

④ 学協会の役割

- ・ロードマップ策定
- ・人的交流と育成

- ・1次系浄化脱塩塔、フィルターの運用の更なる最適化
- ・高交換容量イオン交換樹脂および耐酸化性イオン交換樹脂の開発とその適用性評価
- ・ヒドラジン使用量低減のためのラボ試験と実機適用性評価
- ・ヒドラジン代替剤の定常運転環境におけるラボ試験と実機適用性評価
- ・効率的且つ合理的なグリーンアップ手法の標準化
- ・原子力の位置づけの明確化
- ・原子力への投資の確保（インセンティブの付与など）
- ・化学物質等の科学的リスクの基礎データ、新知見の蓄積
- ・エネルギー・原子力教育の充実と強化
- ・研究の活性化と充実

- ・ロードマップフォローアップ
- ・交流・育成の場を提供

産官学の連携

- ・産・官・学の新たな共同研究体制の確立メリット
- ・資金の効率的且つ効果的な運用と成果の共有
- ・実用化までの期間短縮、開発資金の重複の削減
- ・成果の透明性と客観性、規制への迅速な対応

環境・一般公衆への負荷軽減に関わる技術マップ

(3/4)

廃棄物発生量低減

技術課題	課題番号	概要	役割分担 (実施/資金)
PWR1次系浄化脱塩塔、 フィルタの運用の最適化	8-1	イオン交換樹脂、フィルタについては、廃棄物発生量軽減を図るため、高交換容量イオン交換樹脂の開発とその適用、脱塩塔樹脂運用およびフィルタメッシュ選定の更なる最適化検討を行う。	産/産
PWR1次系浄化耐酸化性 イオン交換樹脂の適用	8-2	イオン交換樹脂は過酸化水素を含む水の通水などにより酸化し、TOC、硫酸イオンの放出量が多くなる。そのため、イオン交換容量に余裕があっても取り替える場合があり、架橋度を高くした耐酸化性イオン交換樹脂の実機適用性を評価する。	産/産
BWRのCUW・FPC系ろ過脱塩器 樹脂の交換頻度の延長	8-3	イオン交換樹脂は、廃棄物発生量軽減を図るため、高交換容量イオン交換樹脂の開発とその適用、および樹脂寿命を勘案した樹脂交換の最適化検討を行う。	産/産
BWR耐酸化性樹脂 および高浄化性能樹脂の開発	8-4	イオン交換樹脂は酸素等の酸化剤を含む水の通水などにより酸化し、TOC、硫酸イオンの放出量が多くなる。そのため、イオン交換容量に余裕があっても取り替える場合があり、架橋度を高くした耐酸化性イオン交換樹脂の実機適用性を評価する。	産/産
ヒドラジン代替剤の 実機適用性評価	8-5	ヒドラジンの代替剤に関して、防食性能並びに高温での系統材料とのコンパチビリティに関するデータを取得し、定常運転時の代替剤実機適用を目指す。	産/産
PWRアミン系水処理廃液の 低減と処理技術の向上	8-6	PWR2次系のpH調整剤として用いられるアミンは、一部のものはCOD管理対象薬剤となり、また、全てアミン基を有していることから窒素管理対象薬剤となる。このため、これら薬剤の使用量低減手法並びに脱窒手法の高度化を行う。	産/産
PWR2次系の定検起動時 クリーンアップ工程の最適化	8-7	プラント運転の高効率化及び使用薬品低減が求められており、クリーンアップ手法の改善や各ステップの終了基準値の妥当性評価を行い、効率的且つ合理的なクリーンアップ工程を構築する。	産/産

環境排出負荷低減 人への影響低減

環境・一般公衆への負荷軽減に関わるロードマップ

(4/4)

	第Ⅰ期					第Ⅱ期					第Ⅲ期				
年度	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
PWR1次系浄化脱塩塔、 フィルタの運用の最適化	クラッド濃度、粒径等の把握			高交換容量イオン交換樹脂の開発と実機適用 + フィルタメッシュ選定の更なる最適化と実機適用試験											
PWR1次系浄化耐酸化性 イオン交換樹脂の適用	DF,TOC,SO4等の把握			高交換容量イオン交換樹脂との比較実機適用試験											
BWRのCUW・FPC系ろ過脱塩器 樹脂の交換頻度の延長	クラッド濃度、粒径等の把握			高交換容量イオン交換樹脂の開発と 実機適用, 更なる最適化と実機適用試験											
BWR耐酸化性樹脂 および高浄化性能樹脂の開発	DF,TOC,SO4等の把握			耐酸化性樹脂, ならびに高交換容量イオン 交換樹脂の開発と実機適用試験											
ヒドラジン代替剤の 実機適用性評価	代替剤調査・海外関連事例調査														
PWRアミン系水処理廃液の 低減と処理技術の向上	アミン使用量低減のための 高温・高圧水環境下での長期試験					高温・高圧水環境下での長期試験									
PWR2次系の定検起動時 クリーンアップ工程の最適化	クリーンアップ各ステップにおける 終了基準値等の見直し					実機展開									

環境・一般公衆への負荷軽減への取り組み状況紹介の一環として

廃棄物発生量低減、環境排出負荷低減に関する、5件の技術動向紹介を実施