

## 5-④ 高性能多核種除去設備(高性能ALPS)整備実証

### 事業の目的

タンク内の汚染水から放射物質を除去する従来の多核種除去設備(ALPS:汚染水中の62核種を告示濃度以下まで低減)では薬液注入による前処理(鉄共沈処理、炭酸塩沈殿処理)により大量のスラリー系廃棄物が発生していたが、フィルタ・吸着材に放射性物質を濃縮吸着させることにより廃棄物を8割以上減らす高性能設備(高性能ALPS)を開発、実証した。

### 事業の内容と成果

#### (1) 除去性能を検証するためのラボ試験

- ・実汚染水を用いた試験管レベルのラボ試験により、フィルター技術と交換周期の長い高性能吸着材を開発した。ラボ試験の結果は、既設の他核種除去設備に比べて概ね高い除去性能が得られた。また、試験結果を踏まえて、検証試験以降の塔構成の方針を決定した。
- ・実液試験とラボ試験により、実機適用材および複数の候補材について耐すきま腐食特性を評価した。実液を使用した約2カ月の浸漬試験では、二相ステンレス鋼溶接試験片には腐食が認められなかった。また、加速試験による二相ステンレス鋼溶接部の腐食発生寿命評価では、6,000ppmの塩化物イオンを含む水であっても、中性であれば耐食性を76年以上できると試算された。

#### (2) 実機に近い試験装置を用いた除去性能の検証等

- ・実証プラントの1/10スケールの検証試験装置(図1)を用いて、吸着材の除去性能、除去プロセスの妥当性、廃棄発生量、廃棄物の性状を検証した。その結果、①Cs・Sr吸着材の性能持続時間が短い、②Cs・Sr吸着材(2塔目以降)のDF※が低いという課題が見出された。要因分析を行い、スケール影響のない実証プラントにおいて要因を絞り込むことになった。  
※)DF: 除染係数

#### (3) 開発した改良型多核種除去設備を用いた除去性能の確認等

- ・実証プラント(500m<sup>3</sup>/日: 図2)を設計、製作、設置し、核種除去性能を確認した。フィルタ計4基(うち3基がコロイドフィルタ)と開発材であるCs・Sr吸着材7~8塔を含む計20塔の吸着塔からなるシステムである。
- ・検証試験の課題以外の新たな課題も見いだされた。①前段のCs・Sr吸着材の性能持続時間が短い、②Cs・Sr吸着材2~5塔目のDFが低い、③Cs・Sr吸着材6~8塔目のDFが低い。これらに対して、ラボスケールの基礎試験による要因分析と対策立案、および実証プラントによる対策検証が繰り返された。
- ・Cs・Sr吸着材への給液条件(pH)を適正なアルカリ条件に調整することにより、吸着剤の性能持続時間が延伸することが分かった。そこで、課題①に対して、供給タンクで酸添加により炭酸イオンを除去した後、システム前段にあるCs・Sr吸着材の吸着塔に給液する前にアルカリを添加する対策が取られた。
- ・実汚染水にはキレート成分が含まれ、Srの一部と錯体を形成することが、課題②の中段の吸着塔でSrのDFが低い要因と考えられた。これに対し、システムの中段で酸性にして錯体を解離する対策が取られた。
- ・課題②の対策でいったん酸性になった処理水を、システムの後段ではアルカリ性ないし中性に再調整し、課題③のDF低下への対策とした。
- ・以上の対策により、事業期間内に、システム出口におけるSr濃度は告示濃度以下になり、計3.4万トンを超える汚染水を処理した。また、吸着塔交換周期から、廃棄物発生量を8割以上(当時)低減できることを確認した。



図1 検証試験装置



図2 実証プラント

### 実施者

東京電力株式会社、株式会社東芝、日立GEニュークリア・エナジー株式会社

2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
		高性能多核種除去設備(高性能ALPS)整備実証					