

[様式2 (汚染水処理対策委員会に報告し、一般公開となるものです)]

御提案書	
技術分野	② (1) (「技術提案募集の内容」の該当番号を記載願います)
御提案件名	トリチウム分離除去技術
御提案者	アドバンスト ウェイスト&ウオーター テクノロジー インク Advanced Waste & Water Technology, Inc. (AWWT)
1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)	
<p>特徴</p> <p>米国に於いて核爆弾製造過程や原子炉運転によるトリチウム汚染問題が米国エネルギー省管理下の各施設で 1940 年代以降発生した。ワシントン州ハンフォード・サイトもその一つである。そのため、トリチウムを分離する技術が必要とされ、米国エネルギー省の管理下で研究されてきた。</p> <p>ハンフォード・サイト汚染水のトリチウム除去作業ではイオン交換樹脂を併用し、その実用原理が立証された。(添付資料①参照) 樹脂に硫酸アルミニウムを吸着させ、Al^{3+} を作る。この状態のアルミニウムはトリチウム水に大きな親和性を持つという特性を利用したものだ。そこで得られた知見をもとに、過去 20 年にわたり、Al^{3+} による電解凝集処理技術を確立したのが、AWWT である。</p> <p>AWWT は犠牲アルミニウム電極を使って電解凝集を行い、Al^{3+} のカチオン性濃縮液を製造する。これにより、処理に負担となる硫酸アニオンのない Al^{3+} ができ、トリチウムにさらに大きな親和性を持たせることが可能になる。一般論として、トリチウムは金属化合物によって吸着することが知られているが、なかでも Al^{3+} はイオン性を帯び、元素レベルのサイズなので、他の金属化合物よりも効果的にトリチウムを吸着することができる。(資料②参照)</p> <p>プロセス (添付資料②及び③参照)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① ALPS 処理済み汚染水の pH レベルを酸性もしくはアルカリ性物質を加えて、電解凝集に最も効果が出るように最適化する。 ② 電子電荷水の起電力によってトリチウム除去に最適の反応を起こす。 ③ 電解凝集プロセスは犠牲アルミニウム電極によって Al^{3+} の陽イオン性 (カチオン) コンセントレーションを作る。 ④ Al^{3+} はトリチウム水とトリチウムに非常に大きな親和性を持っている。 ⑤ 溶融しない沈殿物の構成元素は凝集物質として除去される。 ⑥ 凝集物質は沈殿、凝縮、フィルターなどのプロセスを経てスラッジとして圧縮廃棄。 ⑦ 浄化済水はトリチウム検査分析結果により、適格な浄化済水は再利用もしくは海へ放出し、不適格な浄化済水は再処理過程に回される。 ⑧ より詳しい内容は http://www.awwtinc.com/electrocoagulation-process.php 参照 	

性能

処理容量 毎分 400 ガロン/1514 リットル (2180 トン/24 時間稼働)
EC ユニットサイズ 4.8 x 12 メートル
福島第一原発サイトのトリチウム汚染水を放出許容量 $6 \times 10^4 \text{Bq}$ /リットル以下まで処理可能。

福島第一原発サイトでの汚染水量を 40 万トン、一日の汚染水増加量を 500 トンで試算した場合、3 処理槽連結稼働として約 238 日間ではほぼ全量を処理できる。稼働ユニット数を増設すれば、処理日数は反比例して短縮できるが、メンテナンスや故障時のことも考慮すれば、複数台設置することが望ましい。

現時点では ALPS に接続して使用することを主に考えているので、ALPS 設置台数と処理能力に合わせて本システム設置台数を決めることを提案したい。

また万一 ALPS が故障した場合は、本システムを臨時の多核種除去システムとして再調整し、処理作業を継続することも可能である。

2. 備考 (以下の点など、可能な範囲で御記入いただけますようお願いいたします)

- ・開発・実用化の状況 (国内外の現場や他産業での実績例、実用化見込み時期を含む)

実績例

AWWTの電解凝集 (EC) 汚染水処理システムはテキサス州スリーリバーのウランウム鉱山の放射性汚染水処理やコロラド州ホームステークダム汚染水処理場、また同州の食品会社工場汚染水処理などでも稼働実績がある。(添付資料③)

・実用化見込み時期

本システムはすでに実用化されており、オーダーがあり次第、1 ユニット以上を日本向けにただちに輸出可能。製造日数は 1 ユニット当たり約 30 日、コロラド州の製造施設から福島第一原発までの陸海上運送日数を 30 日として、現地到着後の設置作業に 1 週間、そしてそこから汚染水処理の最適稼働に向けた調整作業を行う必要があるため、オーダーからフル稼働まで計 2 カ月から 3 カ月前後の時間を要する。複数オーダーの場合、2 台目からは現地での調整作業を工場で行ってから出荷するので、よりスピーディに設置稼働できる。(添付資料③参照)

価格

本システムは米国でのユニット製造、輸出、設置、調整、稼働、メンテナンス、部品交換、人員派遣などを含み、処理実績量に応じて課金する。処理検査済水トン当たり課金額は福島第一原発サイトの現地調査を終えた後、決定されるが、代替方案に比較して、コスト面での優位性を保持する。

- ・その他（特許等を保有している場合の参照情報等）（
 - Patent: US 6632367 B1（添付資料③参照）他

（備考）技術提案募集の内容（6分野）

- ① 汚染水貯蔵（タンク等）
- ② 汚染水処理（トリチウム処理等）
- ③ 港湾内の海水の浄化（海水中の放射性物質の除去等）
- ④ 建屋内の汚染水管理（建屋内止水、地盤改良等）
- ⑤ 地下水流入抑制の敷地管理（遮水壁、フェーシング等）
- ⑥ 地下水等の挙動把握（地下水に係るデータ収集の手法、水質の分析技術等）