

[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)]

提案書	
技術分野	② (「技術提案募集の内容」の該当番号を記載願います)
提案件名	アルカリ水電解方式による汚染水処理 (トリチウム処理)
提案者	ペルメレック電極(株)、クロリンエンジニアズ(株)
<p>1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)</p> <p>特徴</p> <p>ALPS処理後のトリチウム含有水をアルカリ水電解法で電気分解し原水を酸素と水素に分解し、原水中の水分子として存在するトリチウムをトリチウム (重水素) 分子とし、処理原水から分画するものである。原水中のトリチウムがトリチウム分子になる分画率は3割~4割である。アルカリ水電解法は、そのトリチウム分子を軽水素分子と共にガス放出する方法である。1molの分子ガス体積は標準状態で22.4Lとなることから、1L (約1,000g)の原水を電解で分解ガス化すると原水1L中のトリチウム含有量は、ガス化後1Lガス体積当り相対的に概略1/22.4倍に希薄化される。(1L液体体積→約最高濃度を想定しても<math>0.4 \times 5 \times 10^6 \text{Bq/l} / (1000/18 \times 22.4\text{l}) = 1.607 \times 10^3 \text{Bq/l}</math> これは、排気1,000/18 x 22.4Lガス体積) 放出ガス中のトリチウム分子の濃度は、1Lガス体積当中又は空气中濃度限度<math>7 \times 10^4 \text{Bq/l}</math>を下回る。</p> <p>運転当初アルカリ性に調整した電解液を循環フロープロセスでフィルタープレス式アルカリ水電解槽により連続的に原水を電気分解する。原水は、電気分解により水素と酸素ガスにのみ分解される。従い、初期アルカリ調整以降は分解で減少した水相当量の原水をプロセスに供給すればよい。</p> <p>循環中のプロセス流体のトリチウム濃度は、供給原水中の濃度比率1に対し、0.4排出されるとすれば、連続運転ではプロセス内のトリチウム濃縮は一定値に収束する。排出比率0.3~0.4が想定され、原水中の濃度の数倍 (2~3.5倍) 程度になるのみである。従い、プロセス内のトリチウム濃度は<math>5 \times 10^6 \text{Bq/l}</math>の3.5倍以上にはならず運転管理上も操作し易いものとなる。</p> <p>仕様</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 容量：400m<sup>3</sup>/日の処理量</li> <li>2) 排出トリチウム濃度：<math>1.607 \times 10^3 \text{Bq/l}</math> (排気中又は空气中濃度限度<math>7 \times 10^4 \text{Bq/l}</math>以下)</li> <li>3) アルカリ水電解槽：24槽</li> <li>4) 電解プロセス：循環式電解プロセス+電解プロセスへの原水の連続供給</li> <li>5) 含有塩の処理：原水中の塩化物イオンは、淡水化装置で連続アルカリ水電解に支障ない程度に低減させる。数ppm以下。</li> <li>6) その他子細事項：別添補足資料参照</li> </ol>	

性能：原水中のトリチウム 3 割-4 割分画。（常時トリチウム分子ガスとして分画。分画率は、隔膜や活性陰極の特性に依存）トリチウム分子ガスは、ガスとして大気から生命体の生活圏外の遙か成層圏に放出させる。排気中の濃度  $1.607 \times 10^3 \text{Bq/l}$  以下。連続運転により現有保持トリチウム汚染水の全原水は、循環プロセスの系内の保持量約  $500\text{m}^3$  に低減される。（現有原水総量→約  $500\text{m}^3$ ）そのトリチウム全量は、4 割分画であれば  $5 \times 10^6 \text{Bq/l}$  の 2.5 倍濃度の  $500\text{m}^3$  量にトリチウム量は減量化される。

技術保持者：ペルメレック電極(株)、クロリンエンジニアズ(株)、川崎重工(株)

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）  
アルカリ水電解の大型プラント実績は、海外で既にある。（Aswan Egypt/Brown Boveri 他）ペルメレック電極(株)、クロリンエンジニアズ(株)、川崎重工(株)の 3 社は既存技術に改良を加え世界 No. 1 の高性能アルカリ水電解プロセスを開発中である。

ほぼ同一プロセスの食塩電解工業では、世界各地に食塩電解プラントの実績がある。その処理量は年間苛性ソーダで 8,000 万トン以上が稼働している。その内ペルメレック電極(株)の電極は、世界で最も採用の実績があり、クロリンエンジニアズ(株)の電解槽及びプラントは、およそ世界の 3 割の実績を有している。

- ・開発・実用化に向けた課題・留意点

アルカリ水電解のプラントは、既に世界でプラント稼働されていると共に水素製造装置としての実績はある。今回、適用分野が放射性物質の処理の観点から装置の解体組立の容易さ、操作性、更にトラブルフリー並びに安全面での配慮がより一層望まれる。

- ・その他（特許等を保有している場合の参照情報等）

特許：「重水素の濃縮方法及び装置」登録番号 第 3406390 号、「重水素の濃縮装置」登録番号 第 3977446 号、「重水の電解濃縮方法」出願中

（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）