

[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 (ササクラ 提案3)	
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)
御提案件名	水素ガス置換によるトリチウムの分離回収
御提案者	水谷淳二
<p>1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)</p> <p>最初に単純蒸発装置によりすべての溶解性固形物、および其の他の放射性物質を取除き、純水とトリチウム水のみ液にする。</p> <p>この液を蒸発させるとほぼ同量のトリチウム水蒸気を含む水蒸気を得られる。これに水素ガス (トリチウム水に見合う程度の微量) を混合させた後、撥水性の水素同位体変換触媒充填層に導入すると、最初のトリチウム水蒸気の約 30% がトリチウムガスに転換されるからこれを凝縮させると、凝縮水中のトリチウム水濃度は最初の濃度の約 70% に低下する。トリチウムガスは凝縮水から分離されて抽気される。</p> <p>こうして得られた凝縮水を同様に繰り返して蒸発、凝縮させると凝縮水のトリチウム濃度を低減することが出来る。</p> <p>繰り返し蒸発、凝縮操作は海水淡水化装置で数多く実施されている多重効用蒸発の技術を適用することが出来る。また、最後の効用で蒸発した蒸気を機械圧縮式ヒートポンプを用いて最初の蒸発装置の加熱蒸気として使えば、大量の加熱蒸気や冷却水を必要としない省エネルギー性の高いシステムを実現することが出来る。この機械圧縮式ヒートポンプ技術も海水淡水化装置で実証されている。</p> <p>5×10⁶Bq/l を 6×10⁴Bq/l にする試算結果 ; 処理量 ; 400m³/d 最初の蒸発装置の加熱温度 ; 102℃ 繰り返し蒸発回数 ; 23 回 最後の蒸発装置温度 ; 47℃ 一回あたりの蒸発-凝縮温度差 = 2.5℃ 水素同位体変換係数 ; $\alpha^{H/T} = 10^{(0.2921 \log(T) + 336.5/T - 1.055)}$ を用いた。 機械圧縮式ヒートポンプの単純動力理論計算値 ; 2,400 kW</p> <p>このシステムは、温度を上げるとさらに小さな装置で目的を達成されるが、リークなどによる安全性、特に、水素同位体変換触媒やガスケットなど有機質の材質選定における信頼性を優先して全体を真空下の比較的低温で運転できるように考案した。</p> <p>トリチウムガスを含む水素ガスが副生するが少量に留まる、と見込んでいるので別途保管、などが可能であると予想している。</p>	

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）

1) 多重効用微小温度差蒸発凝縮技術ならびに水蒸気の機械圧縮式ヒートポンプは海水淡水化、ならびに蒸発濃縮装置において多数の実施例がある。

2)

・開発・実用化に向けた課題・留意点

1) 水素同位体交換反応自体は確率された技術であり、実現性は現実的と考えているが以下の点の基礎試験が必要である。

- ① 水素同位体変換係数の確認
- ② 必要な水素量の実証試験
- ③ 必要な水素同位体変換触媒量とコスト試算
- ④ 水素同位体変換反応に要する水蒸気流れの圧力損失
- ⑤ β 線に対する信頼性の高い材質の検討
- ⑥ トリチウムガスを含む水素の処理の検討

・その他（特許等を保有している場合の参照情報等）

このシステムは特許申請中である。

（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）