

[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、③ (「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 | 親和力型孔拡散法による特定核種の分離/濃縮技術 |
| 御提案者 | 株式会社セパシグマ |

1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)

孔拡散法とは、分離対象物質の熱運動 (ブラウン運動) による拡散力を最大限利用する省エネルギー型分離法である。近年、国内で新たに開発されつつある高品質で安価な不織布膜に、この孔拡散法を組み合わせることで、高度な膜分離を、大規模かつ低コストに行うことができる。

孔拡散法の基本的な原理を下図に示す。原水を、不織布膜表面に平行に流し、対象物質の濃度差、質量差、拡散力差を利用し、運動量の大きな小粒子と、運動量の小さな大粒子を分離する。粒子は不織布膜の孔を閉塞させることなく、長期間安定的に分離できる。膜間差圧はわずか0.1~0.2気圧程度であり、省エネルギーで低コストに、高度な膜分離が可能になる。

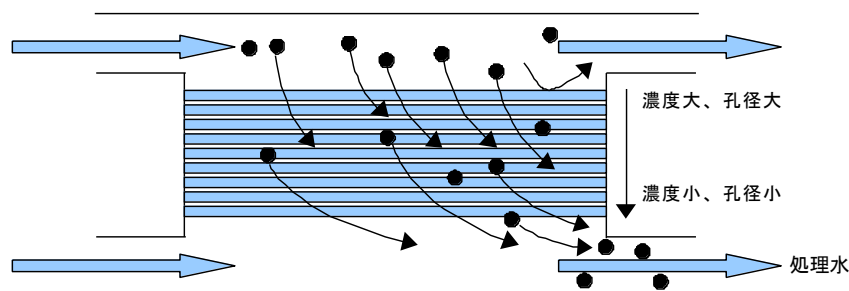


図1：孔拡散法の原理図

この孔拡散法を利用することで、次のような具体的対策技術の開発が可能となる。

②汚染水処理 (トリチウム処理等)

下図2のような多段孔拡散法で、トリチウム水と水を質量差によって分離できる可能性がある。ウラン濃縮 ($^{235}\text{UF}_6$ (分子量 349) と $^{238}\text{UF}_6$ (分子量 352) のわずかな質量差を利用した分離) と同様の原理を用いて、トリチウム水 (分子量 20) と水 (分子量 18) の分離も原理上可能となる。大規模な装置となるが、不織布膜による孔拡散法はコストパフォーマンスに優れた選択肢である。

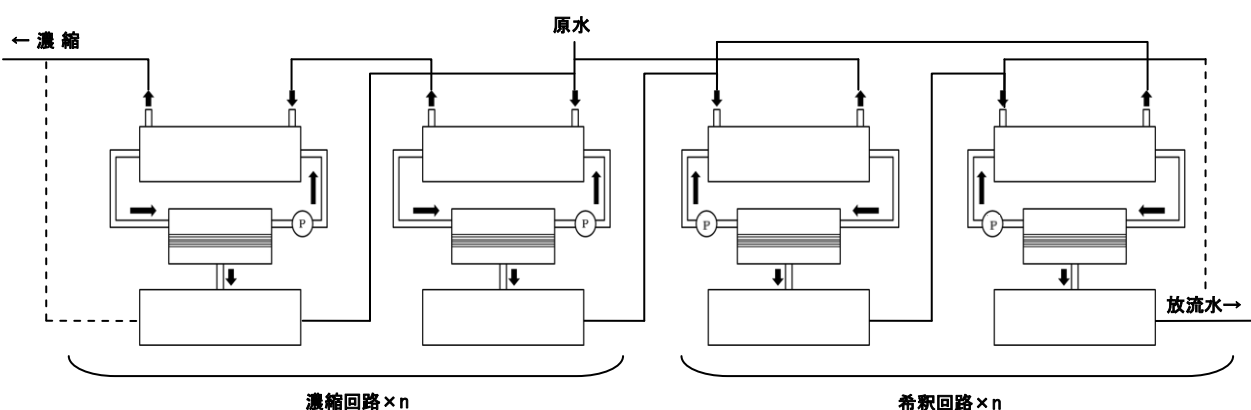


図2：多段型孔拡散法の原理図

図2は今回のような低濃度汚染水の濃縮あるいは希釈に想定される多段孔拡散システムである。現状の孔拡散分離装置（Sepa-Sigma UW シリーズ）をカスケード式多段構造に連結することで、分離係数が小さい場合でも処理が可能となる。

③港湾内の海水の浄化（海水中の放射性物質の除去等）

孔拡散法の応用技術である【親和力型孔拡散法】により、セシウムおよびストロンチウムを分離する（図3）。安価な不織布膜に親和力物質を担持させ、孔拡散分離装置を用いて分離する（特許出願中）。たとえばシルトフェンスの外側に孔拡散分離装置を設置し、処理水をシルトフェンス外側に放流し、原水は内側に返送する。安価な不織布膜と、省エネルギー型孔拡散法であれば、限られたコスト内で大規模の処理が可能である。

親和力型孔拡散法とは、特定の粒子に親和力を有する物質を膜に担持させ、膜表面に当該粒子の濃度分極が生じさせ、分離する方法である（下図）。本手法は「吸着処理」が目的ではなく、「濃度分極」の生成が目的であるため、長期間安定的に分離することが可能である。

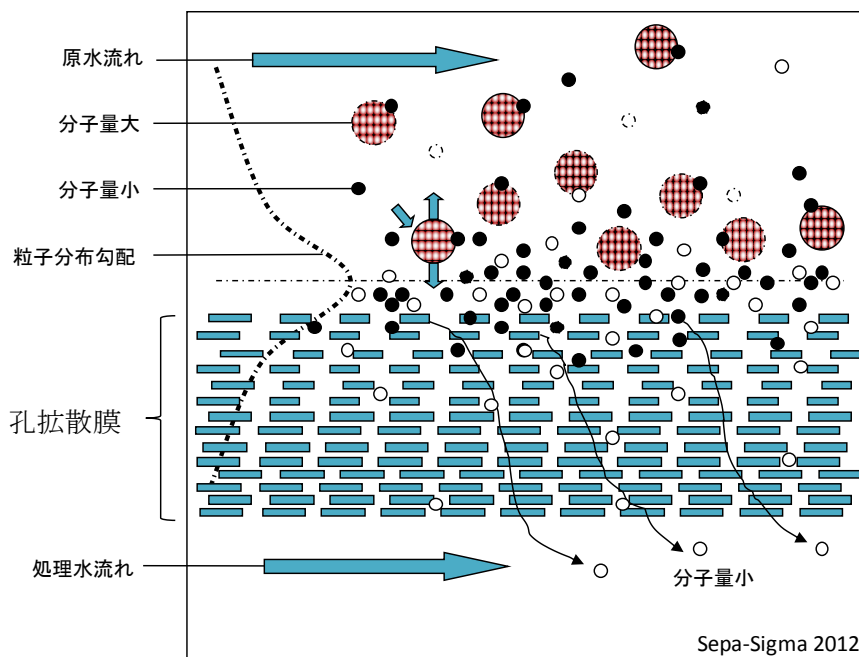


図3：親和力型孔拡散法の原理図

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）
孔拡散分離装置（Sepa-Sigma UW シリーズ）は実用化済、市販中である。
- ・開発・実用化に向けた課題・留意点
親和力型孔拡散膜は量産化の検討が必要である。
トリチウム分離はカスケード式多段型の孔拡散分離装置の開発が必要である。
- ・その他（特許等を保有している場合の参照情報等）
孔拡散法および親和力型孔拡散法は特許出願済み。