

技術情報

弱塩基性アニオン交換樹脂を用いた錯シアン排水処理

壽化工機株式会社 技術本部

名古屋市瑞穂区豊岡通1-14

TEL 052-853-2361

FAX 052-853-3701

1. はじめに

近年、特に大震災以後はエネルギー消費量の削減をはじめとする環境問題が注目されてきており、水資源の有効利用の観点からも、排水の再利用への関心が高まっています。

当社では、さまざまな排水の再利用方法を開発し、実際に設備を納入してきました。(例えば、当社技術情報 技009号、技011号を参照) このたび、当社は、燃焼ガスの洗煙排水の再利用を目的とする新たな排水処理方法を開発し、千葉県下A社に納入しました。

A社においては、地元との協定に基づいて排水量を削減する目的で、排水の再利用設備が導入されました。洗煙排水を蒸発濃縮し、凝縮水(錯シアン、アンモニアが含まれる)をイオン交換することで再利用可能な水質にする設備としました。(濃縮水とイオン交換樹脂再生排水は別途処分) このとき、短時間、かつ、少ない再生剤量でイオン交換樹脂の再生ができることが求められました。

2. 錯シアンのイオン交換における問題点と解決方法

シアンの処理方法としては、次亜塩素酸ナトリウムによる分解(アルカリ塩素法)や、鉄イオンによる凝集(紺青法)が一般的ですが、処理によりイオンが増えるため、いずれも排水の再利用に採用できません。

また、錯シアンはアニオン交換樹脂に吸着されますが、強塩基性アニオン交換樹脂ではイオンの選択性が高く、樹脂の再生が困難で、使い捨てで使用されます。

再生可能なアニオン交換樹脂として弱塩基性アニオン交換樹脂がありますが、 Cl^- や SO_4^{2-} などのアニオンは樹脂から外れやすく、処理水の純度が上がりにくい欠点があります。この欠点を補うため、アニオン交換樹脂は弱塩基性と強塩基性の2種類を使用します。このとき、弱塩基性アニオン交換樹脂で錯シアンを、強塩基性アニオン交換樹脂で通常のアニオン(Cl^- や SO_4^{2-} など)を吸着させます。

3. 当処理の原理

(1) 処理のポイント

錯シアンを吸着した強アニオン交換樹脂は再生が困難なため、錯シアンは弱アニオン交換樹脂に吸着させる必要があり、弱アニオン交換樹脂→強アニオン交換樹脂の順に通水することとしました。

また、今回使用した強弱2種類のアニオン交換樹脂は、一度混合すると逆洗しても2層に分離せず、処理に支障が出ます。このため、樹脂の混合を防ぐ目的でアニオン交換塔を2室に分けております。

なお、イオン交換樹脂は容易に、かつ、完全に再生できるものである必要があり、模擬廃液による実験で目的にかなう樹脂を選定しました。

(2) イオン交換の方法

A社の排水は、①アンモニアをはじめとする陽イオン、②錯シアン、③その他の陰イオン の順にイオン交換を行なうことで、再利用可能な水質が得られることが分かりました。そこで、①強カチオン交換樹脂、②弱アニオン交換樹脂、③強アニオン交換樹脂 の順に通水して処理することとしました。

なお、イオン交換樹脂の再生排水は、前段の排水濃縮装置の濃縮水とともに別途処分されます。

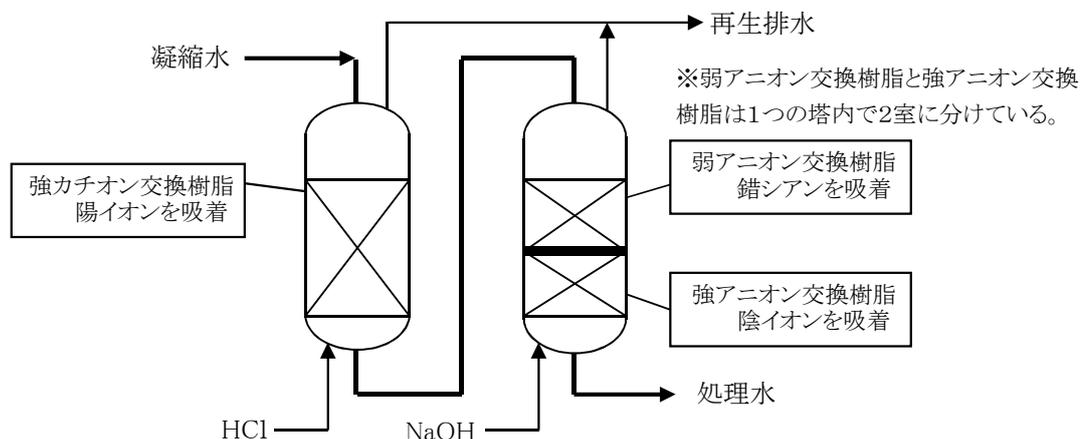


図1 イオン交換塔の構成

(3) イオン交換樹脂の再生方式

本設備では向流再生方式を採用しました。弱アニオン交換樹脂はイオン当量とほぼ同等の再生剤(NaOH)で再生できるため、強アニオン交換樹脂の再生時の余剰NaOHで弱アニオン交換樹脂の再生が可能です。このため、本設備では強アニオン交換樹脂の押出工程と弱アニオン交換樹脂の再生を同時に行なっています。この結果、イオン交換樹脂の再生時間の短縮や再生排水量の削減につながり、1回の再生所要時間は約100分、再生排水量は約4m³に収まりました。

4. 設備

A社には次のような設備を納入しました。

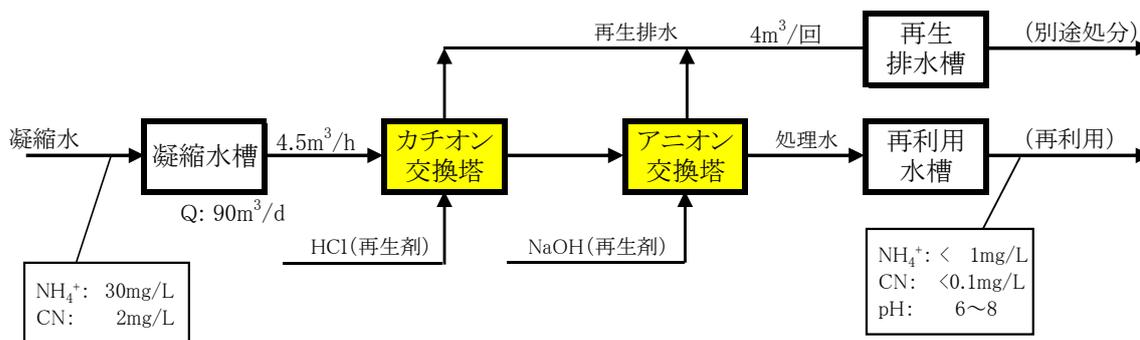


図2 処理のブロックフロー

写真1のようにイオン交換塔を配置しており、コンパクトな設計になっています。なお、凝縮水槽、再利用水槽、再生排水槽、薬品槽は別置です。

イオン交換樹脂の再生は、一定時間の通水または処理水導電率の上昇により自動で開始します。

維持管理は、日常点検として流量調整、圧力・処理水質の記録などを、定期整備としてイオン交換樹脂の入替(2年に1回程度)を実施しています。



写真1 現地設備
ユニットの中央にカチオン交換塔を、その右にアニオン交換塔を配置

5. ユーティリティー比較

使用樹脂量を同じとした場合の、本方式と従来の向流再生方式とを比較すると、次のようになります。

再生剤使用量:	従来法と比べ約20%減(HCl、NaOHとも)
再生排水量:	約4m ³ (従来法:6~7m ³)
再生時間:	約100分 (従来法:120~150分)

6. まとめ

本技術は、錯シアン含有排水を再利用するために、再生可能な弱アニオン交換樹脂を用いたことに特徴があり、本稿で紹介した再利用に限らず、他の排水処理にも応用できます。

排水の再利用技術は、本稿で紹介したイオン交換のほか、前処理として中和、有機物分解(生物処理、AOP処理※)など、酸化・還元、凝集沈殿、ろ過・活性炭、ROなど、さまざまな処理方法の組み合わせからなっています。当社では、原水水質や使用目的(処理水質)に応じて適切な処理方法を組み合わせ、排水の再利用を実現しています。

排水の再利用を含め、水処理に関することは当社までご相談ください。

※ AOP処理: 紫外線と酸化剤を組み合わせた処理。当社技術情報 技009号を参照。