

技術情報

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

弱酸性カチオン交換樹脂を用いた排水処理

1. はじめに

当社はこのたび、排水の再利用を目的とした新たな排水処理方法を開発しました。この処理方法は、弱酸性カチオン交換樹脂を使用することに特徴があります。実際に、市水の供給に制約がある岐阜県下A社工場の生産工程からの排水(破砕されたセメント粒子、主にCa²⁺を含むセメントからの溶出物を含む)から微粒子とCa²⁺を除去するシステムを納入しました。

微粒子を前段で「浸漬型膜ろ過法」により除去し、後段ではイオン交換を用いてCa²⁺のみを除去することで、水道水程度の水質が得られることが分かりました。

2. 微粒子の除去

① 原理

自然沈降できない10μm以下の粒子は通常、薬剤を加えた凝集沈殿処理をします。しかし、薬剤を加えることで溶解性成分(イオン類)が増え、後段でのイオン分離の負荷を増大させます。このため、自然沈降で分離できない微粒子のろ過方法として「浸漬膜型ろ過法」を採用しました。

② 膜ろ過ユニットの特徴

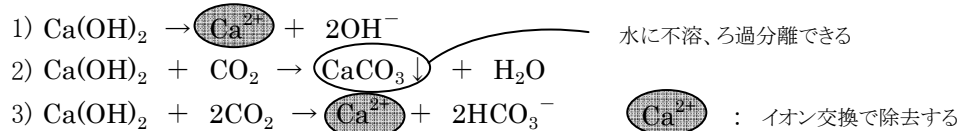
- ・中空糸膜を集合させたユニットからなり、膜面に0.4μm径の孔が多数開いている。
- ・排水中の微粒子の径は1μm以上あるため、薬剤を使用せずに微粒子を分離できる。

3. 弱酸性カチオン交換樹脂によるイオン除去の特徴

① 原理

A社工場排水は、生産工程で混入した濁度成分と、セメントより溶出したCa²⁺を主に含みます。濁度成分は前段の膜ろ過で除去されるので、後段ではCa²⁺のみを除去すれば元の水道水水質に戻ります。

- ・セメントより溶出したCa²⁺は、Ca(OH)₂または空気中のCO₂と結合してCaCO₃、HCO₃⁻を生成する。Ca(OH)₂はアルカリ性で、HCO₃⁻は中性付近で存在する。
- ・CaCO₃は水に不溶でろ過分離できるため、イオン交換の負荷にならない。

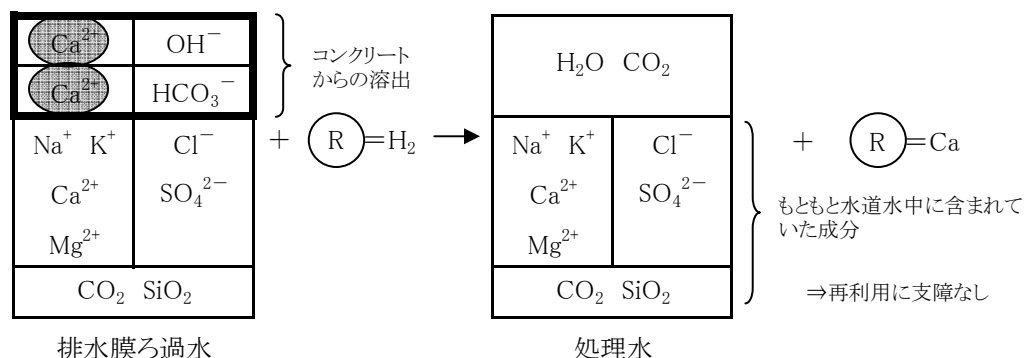


② 樹脂の性質

- ・OH⁻とHCO₃⁻に対応するCa²⁺を選択的に吸着する。
- ・樹脂再生は極めて容易。樹脂自体が吸着したイオン当量+αの再生剤量で再生可能。
⇒使用薬品量が極めて少なくてすむ。

③ イオン交換反応

図の太枠部分(コンクリートからの溶出成分)のCa²⁺がH⁺にイオン交換され、枠内がH₂OとCO₂に変わります。その他の部分はイオン交換されませんが、もともと水道水中に含まれていた成分であるため、再利用に支障ありません。



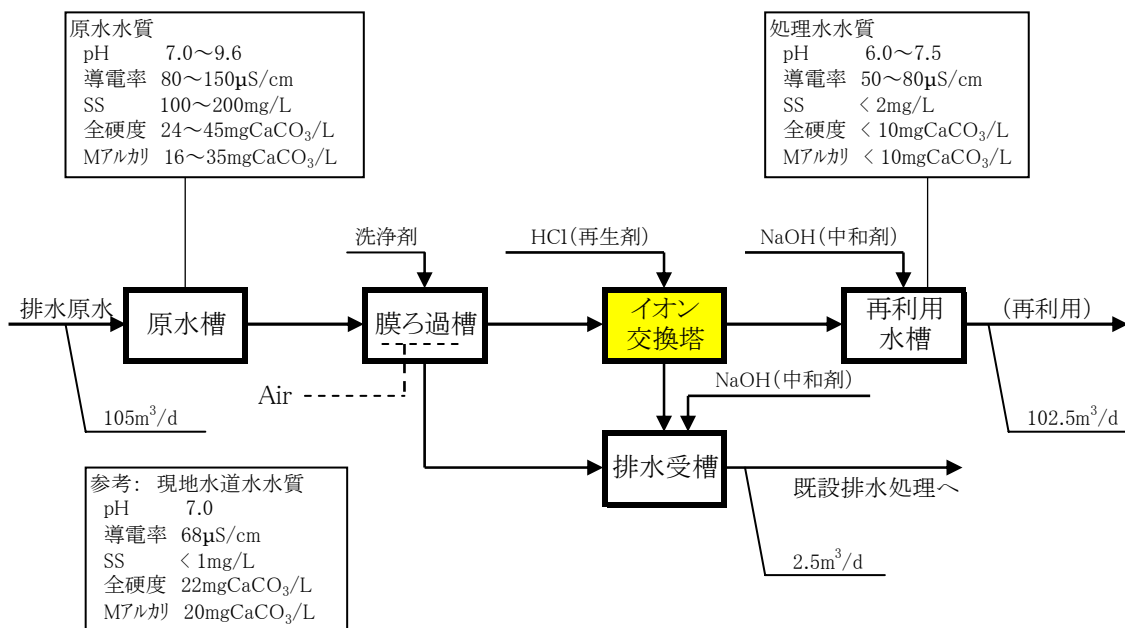
④ 各イオン除去方法の比較(参考として、逆浸透膜(RO)法も併記。)

	イニシャルコスト	ランニングコスト	再生剤量	回収率	処理水純度
強酸性カチオン+強塩基性アニオン交換法	○(2)	○(3)	△(5)	95%	◎ < 2μS/cm
弱酸性カチオン交換法	◎(1)	◎(1)	◎(1)	98%以上	△ 水道水並み
逆浸透膜法	△(3)	△(4)	—	75%	○ 10~20μS/cm

※ ()内の数値は、弱酸性カチオン交換法を基準とするコスト比

4. 設備

A社には次のような設備を納入しました。



造水コストは約60円/m³で、市水に比べて安価です。

5. まとめ

本技術は、生産工程で混入した成分のみを除去して排水を再利用するために、アルカリ性のCa²⁺を選択的に吸着するイオン交換樹脂を用いたことに特徴があり、同様の生産工程を有する事業場であれば十分に応用できます。

近年は、二酸化炭素排出量やエネルギー消費量の削減、資源の循環利用が企業活動の重要な課題になっており、工場排水の再利用も資源の循環という意味で重要な点です。今後はわが国でも排水を再利用する事例が増加するものと予想されます。

本技術は、第16回資源循環型ものづくりシンポジウム(2011.12.7 名古屋工業研究所)で発表し、資源循環型ものづくり研究会会長賞を受賞しました。