

【技術分類】 1 - 10 - 4 単位操作 / イオン交換・キレート / 再生方式

【技術名称】 1 - 10 - 4 - 1 並流再生

【技術内容】

イオン交換処理では飽和したイオン交換樹脂塔に再生剤を通水して再生するが、その再生方式に並流再生と向流再生の2方式がある。

並流再生法とは、イオン交換樹脂塔の上部より下部に向かって通水し、飽和時再生剤を塔上部より塔下部へ通水する。つまり通水と再生剤の流れ方向が並流になっていることを言う。並流再生法の方が古くから装置化されて今日に至っている。これは、長い経験をもつろ過装置の機構をそのまま流用できることから、容易にイオン交換装置に応用したものと思われる。

完全再生状態すなわちイオン交換初期には、完全に再生されたH型イオン交換樹脂が充填されたイオン交換層が存在する。層上部からカルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、ナトリウム(Na)などのカチオンを含んだ水を流入させると、カチオン交換樹脂と親和力の強い多価イオンから順にHイオンと上層部からイオンを交換、親和力の弱い1価イオンは下方へ押し出される。

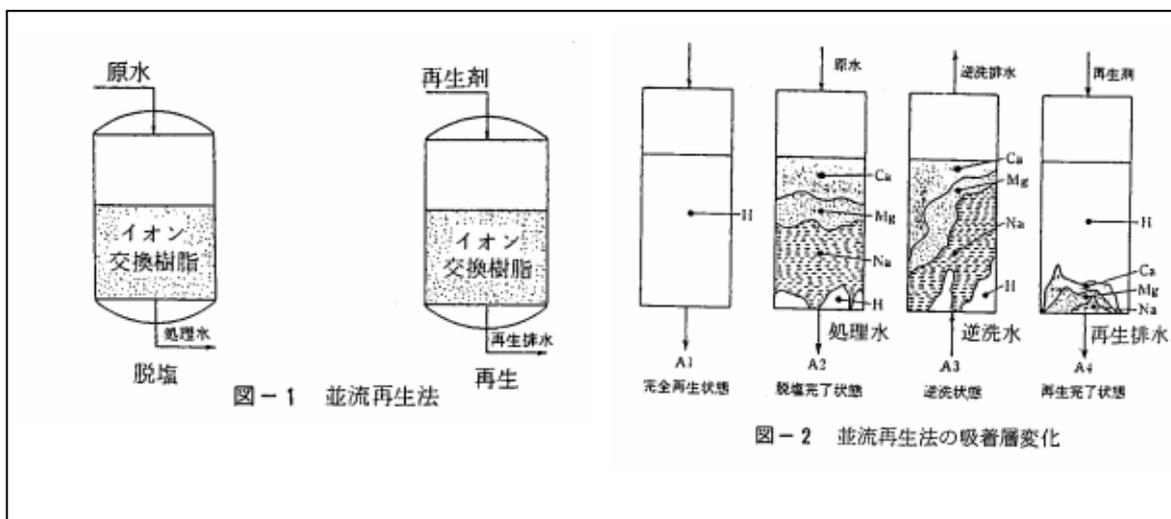
結果として、ナトリウムイオンが層下部より流出することになる。この点がこのイオン交換樹脂層の貫流点(Break through point)であり、ブレイクしたイオン交換樹脂は賦活するため再生薬品(塩酸・硫酸・硝酸等)で再生を行わねばならない。

流入する水の中にイオン以外の成分、例えば濁質が含まれていれば、負荷時イオン交換樹脂層表面にそれらが堆積する。これらを除去するためには、清澄な水を層下部より上向きに流す逆洗操作を行う。

再生効率が優れているなどの点から、最近は向流式再生が主流である。

【図】

図 並流再生法



出典：向流方式固定床イオン交換装置、工業用水 第338号、1986年11月20日、古賀滋人著、社団法人日本工業用水協会発行、54頁 図-1 並流再生法、図-2 並流再生法の吸着層変化

【出典 / 参考資料】

「工業用水」、1986年11月20日、古賀滋人著、社団法人日本工業用水協会発行、第338号 54 - 61 頁

【技術分類】 1 - 10 - 4 単位操作 / イオン交換・キレート / 再生方式

【技術名称】 1 - 10 - 4 - 2 向流再生

【技術内容】

向流再生法 (Counter current system) では被処理水の流れが下向きの場合と上向きの場合の 2 種類がある。従って再生剤の流れは前者が上向き、後者は下向きとなる。

処理水が上向きの場合、再生後は、すべてのイオン交換樹脂は H 型となっている。層下部より陽イオンを含んだ水を上向きに流すと、2 価のイオンであるカルシウムやマグネシウム・イオンが層下部に、ナトリウムイオンがその上といった分配でそれぞれの層を形成する。通水を継続すると、遂にナトリウムイオンが層外に追い出される。この点が交換の終点である。

向流再生法の場合は、再生する前の逆洗を省くのが普通である。これは負荷イオン帯が逆洗により乱れることを防ぐためであり、特に負荷水が上向きの場合、被処理水中の濁質は可能な限り少なくすることが必要である。再生剤は層上部より流入、層下部より層外に排出される。

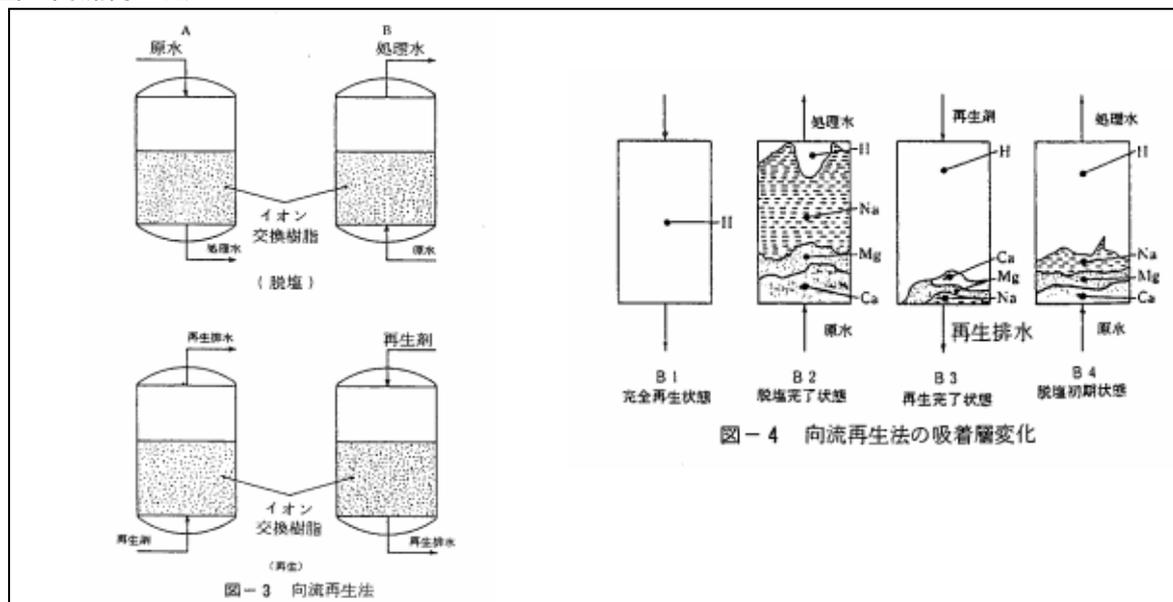
被処理水が下向き、再生剤が上向きの向流再生法では、イオン交換樹脂層の表面に被処理水中の濁質が堆積し、イオン交換樹脂層の差圧が上昇することがある。これを解消するためにイオン交換樹脂層の表層部に洗浄水を散布し、逆流洗浄 (逆洗) 機構を設けた方式も開発されている。

並流再生法と向流再生法を同一処理条件で比較した場合、後者には次のような長所及び短所がある。長所として、1. 処理水へのイオンリークが非常に少ない。2. 再生剤の量が少なくてよい。3. 再生時の廃水量が少ない。4. 再生廃水に過剰な薬品が少ないので、中和用の薬品が少なくてすむ。5. 再生時の必要用水量が少ない。6. 再生時間が短い。などがある。

一方、短所として、1. 若干充填イオン交換樹脂量が多くなる。2. 再生時逆洗を行った場合は再生薬品を多く使う必要がある。3. 薬品希釈用水及び洗浄水に処理水を用いる必要がある。

【図】

図 向流再生法



出典：向流方式固定床イオン交換装置、工業用水 第 338 号、1986 年 11 月 20 日、古賀滋人著、社団法人日本工業用水協会発行、55 頁 図 - 3 向流再生法、図 - 4 向流再生法の吸着層変化

【出典 / 参考資料】

「工業用水」、1986 年 11 月 20 日、古賀滋人著、社団法人日本工業用水協会発行、第 338 号 54 - 61 頁