

浄水用 高分子凝集剤 について教えてください

Answer

1. はじめに

高分子重合体（ポリマー）は、1種類または数種類の単量体（モノマー、分子量数十～数百程度）を人工的に重合させて分子量を数千～千数百万程度としたものです。ほとんどのモノマーは反応してポリマーとなりますが、一部のモノマーは未反応のまま反応製品であるポリマー中に残留します。廃水処理などで凝集剤として使われてきたポリアクリルアミドそのものは特に毒性を持ちませんが、含有するアクリルアミドモノマーは、種々の実験系で遺伝毒性を示すことが、またラットやマウスで発がん性を示すことが報告され、国際がん研究機関でヒトに発がん性を示すであろう化合物（グループ2A）に分類されています。

しかしながら、重合技術の発達により未反応モノマーの残留割合は浄水処理工程で使用しても許容できるリスクレベルにまで低下してきています。

2. 高分子凝集剤の種類と利用による効果

浄水用高分子凝集剤は、無機系凝集剤と組み合わせて①凝集補助剤、②フロック形成助剤、③ろ過助剤として用いられます。日本では原材料がアクリルアミドとアクリル酸ナトリウムに限定されているため負電荷を持つアニオン性と荷電していないノニオン性のものだけですが、海外では正電荷を持つカチオン性のものも使われています（詳細についてはジャーナルNo.23のQ&A参照）。

高分子凝集剤の用途と注入点を表にまとめまし

表 高分子凝集剤の用途と注入点

番号	用途	注入点
①	凝集補助剤	混和池/凝集剤注入後
②	フロック形成助剤	フロック形成池流入部
③	ろ過助剤	ろ過池流入部

た。①または②の注入でフロックを粗大化させ沈降速度を速めることや藻体をフロックに取り込むことができます。高分子凝集剤は高い粘性を持つため、混和池やフロック形成池の攪拌装置については動力などの見直しが必要となる場合もあります。③では海外の直接ろ過で400～600m/日程度のろ過速度を実現しています。この際はろ抗到達時間等の変化に応じてろ層構成の検討が必要です。

3. 国内での規制の変遷と使用状況

日本では高分子凝集剤は厚生省通知（昭和48年7月20日付）により禁止されていたため浄水処理工程では使えませんでした。一方、排水処理工程においては上澄水や脱離水を返送しない前提で、濃縮槽における汚泥の沈降性/濃縮性改善や脱水の造粒のために使われてきました（JWWA K126 1980、平成31年3月30日廃止）。

その後、「水道施設の技術的基準を定める省令」（平成12年2月23日厚生省令第15号）の施行で、それ以前の厚生省通達は廃止されたため、浄水処理工程での高分子凝集剤の使用が可能となりました。但し、アクリルアミドモノマー評価基準値を設けています。

これまでの国内の使用事例は、マイクロサンドと組み合わせて超高速凝集沈殿に使用している例が浄水と工水で各1件ずつ、藻類対策のために凝集沈殿に使用している例が浄水で1件あります。

令和元年6月に日本水道協会により水道用ポリアクリルアミドの規格がJWWA K163 2019として制定されました。この中で「ポリアクリルアミドの最大注入率を1mg/Lとし、製品のアクリルアミド含有量を50mg/kg以下と規定することで水道施設の技術的基準を定める省令の評価基準値0.00005mg/Lを満足できる設定」としています。

4. おわりに

高分子凝集剤は粉体薬品となりますので、その取扱いに際しては水道維持管理指針の「粉体薬品の貯蔵管理」の部分を参照してください。

近年日本では「アクリルアミド非含有高分子凝集剤」も開発され、浄水処理工程での利用拡大が期待されています。