

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 安全良質な水の持続的供給のための 革新的前処理－膜分離浄水システム

北海道大学・大学院工学研究院・教授

まつい よしひこ
松井 佳彦

研究課題番号：16H06362 研究者番号：00173790

研究分野：工学、土木環境システム

キーワード：用排水システム

【研究の背景・目的】

水問題解決のために、低質な水資源を低コスト・低消費エネルギーで、安全・安心な水として利用するための、維持管理が容易な高度水供給技術が求められています。本研究は、ナノ粉碎技術による吸着剤の超微粒子化と細孔表面制御、多価金属塩の準安定領域を応用した高分子技術による凝集剤の高機能化、真空紫外線促進酸化を水処理技術へ応用し、これらを統合し、さらに膜分離前処理に展開することで、劣化した原水水質にも対応可能な、高い分離・分解能力を有する低消費エネルギー・低コストの先端的浄水システムを創出します。

【研究の方法】

要素研究として、吸着、凝集、酸化の水処理プロセスの根幹をなす資機材の高機能化から研究に取り組み、資機材を試作し、直接計測とモデル推定を並行して行うなど多角的な評価法を用い基本特性を評価し、さらに、バッチ実験とラボスケール小型膜ろ過プラント実験で要素技術の総合によるシナジー効果を検討します(図1)。さらに、各要素処理技術を組み込んだパイロットプラントを運転し、新規に開発される吸着、凝集、酸化プロセスの実施設への適用を図ります。

①微粉碎法により超微粒子活性炭の製造を試みるとともに(図2)、粒子の集塊性や吸着容量低下、使用済み粒状炭の超微粉碎による再利用を検討して行きます。②反応温度などの製造条件を最適化することにより、膜ろ過における膜ファウリング原因のバイオポリマーやヒ素、ウイルスなどの除去性をさらに高めた超高塩基度凝集剤を製造します。③多様な波長の真空紫外線やLED紫外線を適用したOHラジカル促進酸化反応で難分解性物質の分解や凝集性改善に与える影響を検討します。④超微粒子活性炭や超高塩基度凝集剤と膜との親和性やファウリング性や残留性などを検討し、膜分離や沈澱+砂ろ過へ応用展開します。



図1 研究計画

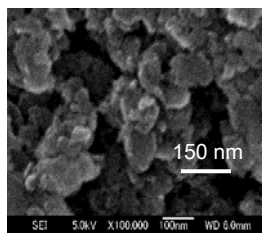


図2 超微粉炭

【期待される成果と意義】

超微粒子活性炭・超高塩基度凝集剤・紫外線促進酸化とそれらの要素技術間と膜分離が統合されることで、分離・質変換処理に対して技術革新をもたらします(例 図3)。低質の原水にも対応可能で、低消費エネルギー・低コストの革新的浄水システムが創出され、学術的基盤の明確な技術として成果が社会へ還元されます。このことは、日本における安全な飲料・生活用水の安定供給に大きく貢献できることを意味します。さらにより深刻な水問題に直面する諸外国に対し、多様な課題解決策を提示可能となり、国際的なリーダーシップの発揮、水ビジネスの国内外への展開の支援に寄与します。

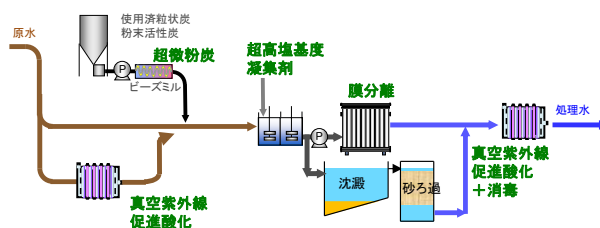


図3 超微粉炭+超高塩基度凝集剤+促進酸化+膜分離

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kimura, M., Matsui, Y., Kondo, K., Ishikawa, T.B., Matsushita, T. and Shirasaki, N., Minimizing residual aluminum concentration in treated water by tailoring properties of polyaluminum coagulants, Water Research, 47(6), 2075-2084, 2013.
- Matsui, Y., Yoshida, T., Nakao, S., Knappe, D. and Matsushita, T., Characteristics of competitive adsorption between 2-methylisoborneol and natural organic matter on superfine and conventionally sized powdered activated carbons, Water Research, 46(15), 4741-4749, 2012.

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度 100,800千円

【ホームページ等】

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/risk/>