

エネルギー最適化やリスク制御を考慮した水処理技術の推進



下水道研究部 下水処理研究室 主任研究官 **重村 浩之**
 主任研究官 **田嶋 淳** (研究官 (博士(工学))) **小越 眞佐司** 研究官 **濱田 知幸**
 研究官 **川住 亮太** 室長 **山下 洋正**

(キーワード) 窒素除去、エネルギー使用量、再生水、二酸化炭素排出量、衛生的リスク

1. はじめに

下水道は良好な水環境の保全に大きく貢献しており、そのためには、汚水中の有機物や栄養塩の除去のみならず、有害微生物の除去も重要である。また、水処理に伴うエネルギー使用量を削減することも、持続可能な環境を目指す上で重要な取り組みである。本研究室では、下水道による良好な水環境の保全のため、様々な観点から調査研究を行っている。

2. 流域全体でのエネルギー最適化に関する検討

小規模処理場では窒素除去におけるエネルギー効率率が低いため、流域内の複数の処理場間において、大規模処理場に汚濁負荷除去とそれに伴うエネルギー消費を集約することで、流域トータルでエネルギー使用量を削減できるか検討した。

処理場の簡易な設計を行い、容量計算により除去窒素量、必要な水処理設備の能力を試算し、能力に応じた水処理設備を計上した。この設備の定格電力から電気使用量を積み上げ、エネルギー消費を試算した。これらにより水処理方法毎にエネルギー使用量と除去窒素量の関係式を作成した。本関係式を用い、モデル流域内の大小5箇所の処理場間において、窒素処理を大規模処理場に集中させることで、除去量を担保しつつ、エネルギー削減が可能か検討を行った。その結果、流域全体の水処理に要するエネルギー使用量約21%削減が見込まれた。

また、統計資料の実績値より作成した同様の関係式では、小規模処理場のエネルギー消費がより高い傾向にあったことから、流入負荷変動等により非効率な運転となっている可能性が示唆された。

3. 再生水利用における二酸化炭素排出量評価

下水からの再生水は、湯水時にも利用可能な水資源として貴重であるが、再生水利用についてはエネ

ルギー消費について考慮する必要がある。

このため、近年開発が進められている膜ろ過処理を含む再生水プロセスによる再生水供給に係るエネルギー使用量を試算した。この際、再生水の処理に係る電力消費量だけでなく、再生水処理の際に消費する薬品の製造等に係るエネルギーも考慮するため、エネルギー使用量を二酸化炭素排出量(LCCO₂)として評価した。その結果の一例を図に示す。「限外ろ過膜(UF膜)処理+紫外線(UV)消毒」による再生水供給プロセスの方が、従来型の処理プロセスで、薬品を多く使用する「前塩素処理+凝集沈殿+砂ろ過+UV消毒」による再生水供給プロセスよりもLCCO₂が小さく、エネルギーを多く消費すると言われてきた膜ろ過処理による再生水供給のエネルギー面での優位性及び適用可能性が示された。

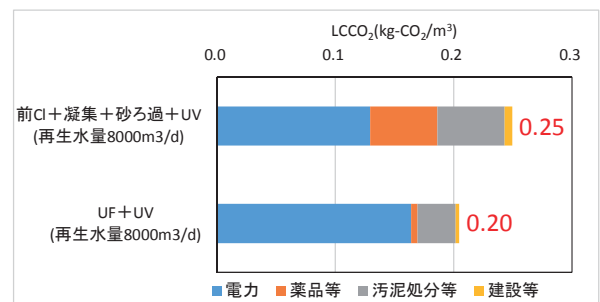


図 再生水の処理に係るLCCO₂の比較の一例

4. 処理水・再生水の衛生的リスク制御技術評価

下水処理水・再生水による衛生的リスク(感染リスク)、処理技術のコスト・エネルギー消費量の2つの観点から、最適な処理技術を評価するため、代表的な処理水の消毒技術及び再生処理技術を対象に検討を行っている。この結果は、衛生的リスクを低減しつつコスト・エネルギー消費量を抑制する処理技術の提案等に活用されることを目指している。