

平成 21 年 4 月 10 日

日本下水道事業団

JS 技術評価委員会「オゾン処理技術の技術評価」を答申

平成 21 年 4 月 10 日（金）「オゾン処理技術の技術評価」について、松尾友矩技術評価委員会会長（東洋大学学長）より 澤井英一日本下水道事業団理事長に答申されました。

「オゾン処理技術の技術評価」は、平成 20 年 3 月、日本下水道事業団理事長より技術評価委員会へ諮問したもので、その審議結果を「オゾン処理技術の技術評価に関する報告書」として取りまとめられ、この度答申されたものです。

近年の下水道の普及拡大に伴って、水循環系に果たす下水道の役割はその重要性を増しています。オゾン処理技術は、オゾンの持つ強力な酸化力を利用して、活性汚泥法等による生物処理後の下水処理水中の有機物や微量化学物質の除去、脱色や脱臭、消毒等を行うものです。オゾン処理技術は、要求される処理水質に応じて、これらの多様な処理効果を期待できることに加えて、処理後のオゾンは分解されて無害な酸素になることや、凝集剤添加による汚泥発生などの二次廃棄物を生じないなどの利点を有しています。そのため、オゾン処理技術は、閉鎖性水域における更なる水質改善や下水処理水の再生水利用の促進、微量化学物質や病原性微生物による水系リスクの低減など、下水道における新たな課題に対する極めて有用な処理技術の一つと考えられています。

オゾン処理技術に関しては、平成 9 年 3 月に技術評価委員会より答申された「最近の消毒技術の評価」において、消毒技術の一つとしてオゾン消毒の評価が行われています。しかし、オゾン処理技術の多様な処理効果や、前処理設備や後処理設備を含む処理プロセス全体の設計や維持管理の考え方等については、これまで体系的な整理や評価は行われていませんでした。そこで、本技術評価では、今後増加が予想されるオゾン処理技術の新たな導入要求に応えるため、JS におけるこれまでの調査研究の成果などを体系的に整理し、オゾン処理技術の処理特性や設計、維持管理の考え方等について明らかにしています。

報告書では、オゾン処理技術について、基本原理、システム構成、処理特性、施設設計、維持管理、コスト、消費エネルギー等に関する評価が体系的にまとめられています。

なお、審議は技術評価委員会に設けられた「オゾン処理技術専門委員会」(委員長：津野洋 京都大学大学院工学研究科教授)に付託され、同委員会で詳細なデータの検討評価が行われました。

〔問合せ先〕

日本下水道事業団

技術開発課長 川島 正

TEL： 048 - 421 - 2693 (代)

FAX： 048 - 421 - 7542

## オゾン処理技術の技術評価に関する報告書の概要について

日本下水道事業団

### 1. 評価対象技術

下水処理において、オゾンは、様々な用途に利用されていますが、本技術評価においては、放流又は再生水利用のため、有機物や微量化学物質の除去、脱臭・脱色、消毒などを目的として、活性汚泥法等の生物処理後の下水処理水(以下、「生物処理水」という)に対してオゾンを用いる技術(以下、「オゾン処理技術」という)を対象としています。また、本技術評価では、空気等から発生させたオゾンを生体処理水に注入する従来の「オゾン処理法」に加えて、オゾンよりも強力な酸化力を有するヒドロキシルラジカル(HO ラジカル)を積極的に利用した「オゾンを用いた促進酸化処理法」についても評価対象としています(図1参照)。なお、オゾンを用いた促進酸化処理法には、様々な方法が検討されていますが、本技術評価では、オゾンと過酸化水素を併用する方法(以下、「オゾン/過酸化水素処理法」という)について評価を行っています。

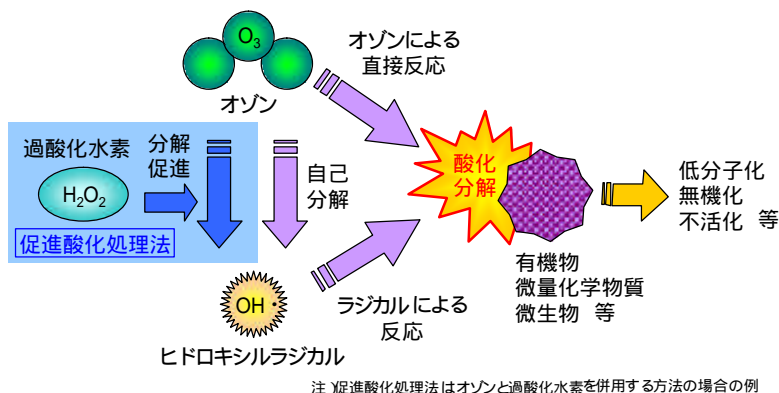


図1 オゾン処理技術の原理(模式図)

### 2. 評価の範囲と結果

本技術評価では、オゾン発生設備やオゾン反応設備等から構成されるオゾン処理設備、並びに、必要に応じて反応タンクの前後に設置する前処理設備・後処理設備を加えた生物処理工程以降の工程を評価の範囲とし(図2参照)、オゾン処理技術の処理特性や施設設計、維持管理、コスト等について、評価が行われました。生物処理水を対象としたオゾン処理技術の主な評価結果の概要は、次のとおりです。

#### (1) オゾン処理技術の処理特性

- オゾン処理により COD の除去を期待することができるが、前段に砂ろ過、後段に生物活性炭や生物膜ろ過を設けたシステムや、オゾン/過酸化水素処理法では、オゾン処理単独よりも高い COD 除去効果を期待できる。

- オゾン注入率 5～10mg/L 程度以上で概ね 10 度以下に脱色することが期待できる。
- 脱色や消毒を目的としたオゾン処理の操作条件で効果的な脱臭を期待できる。
- オゾン 5～10mg/L 程度以上、反応時間 10 分程度で概ね 2Log 程度以上の大腸菌群の不活化が期待でき、放流水の水質の技術上の基準である 3,000 個/cm<sup>3</sup> 以下を達成できる。
- 内分泌攪乱物質等の微量化学物質の多くは、オゾン注入率 5mg/L 程度以上で概ね 90% 以上の除去が期待でき、オゾンを用いた促進酸化処理法では、より高い除去効果を期待できる。

(2) オゾン処理技術の施設設計

- 処理目的に応じた処理対象項目や目標処理水質を設定し、オゾン注入率等の設計操作条件やシステム構成を検討する。
- 前処理設備や後処理設備は、生物処理水の水質や処理目的、目標処理水質や処理水の利用用途等に応じて、処理効果や経済性等を考慮して、設置の有無やシステム構成を検討する。
- オゾン/過酸化水素処理法では、促進酸化反応を効率的に行うのに適した反応タンク構造や設計操作条件（オゾン注入率と過酸化水素添加率の比、溶存オゾン濃度）の設定を検討する。

(3) オゾン処理技術の維持管理

- 効率的かつ効果的な運転管理等のため、オゾン吸収効率や処理前後の水質を把握するとともに、定期的な機器の点検・整備を計画的に行う。
- 作業環境や周辺環境の安全確保等のため、作業環境中のオゾン濃度を常に監視するとともに、大気中オゾン濃度や放流水中の残留オゾン濃度等を監視することが望ましい。

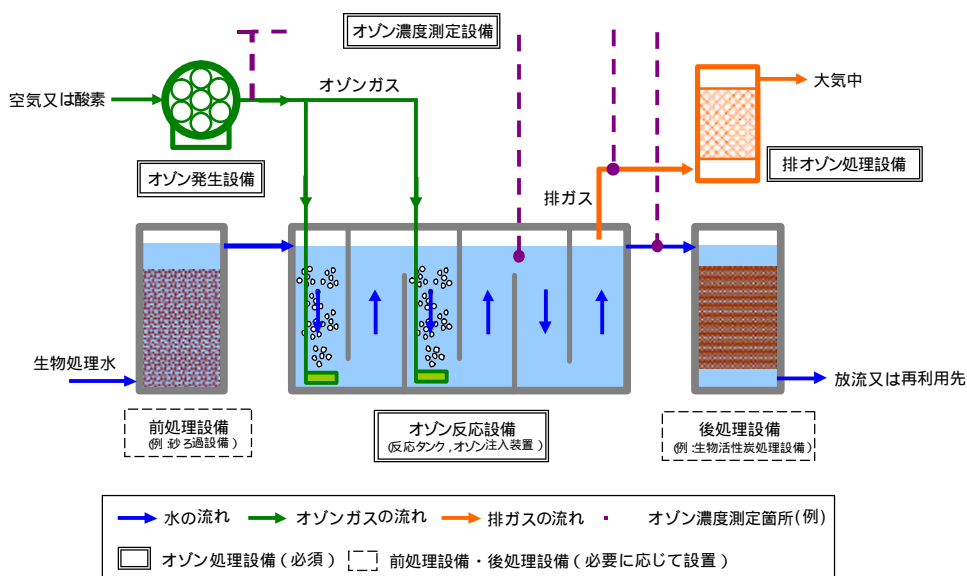


図2 オゾン処理技術の基本システム構成

#### (4) オゾン処理技術のコストとエネルギー

- 単位処理水量あたりの処理単価（減価償却費 + 維持管理費）は、ケーススタディーの結果、図3に示すとおり試算された。
- 単位処理水量あたりの電力消費量は、処理水量が大きくなるほど低下し、下水処理場全体の電力消費量に占める割合は小さくなる。

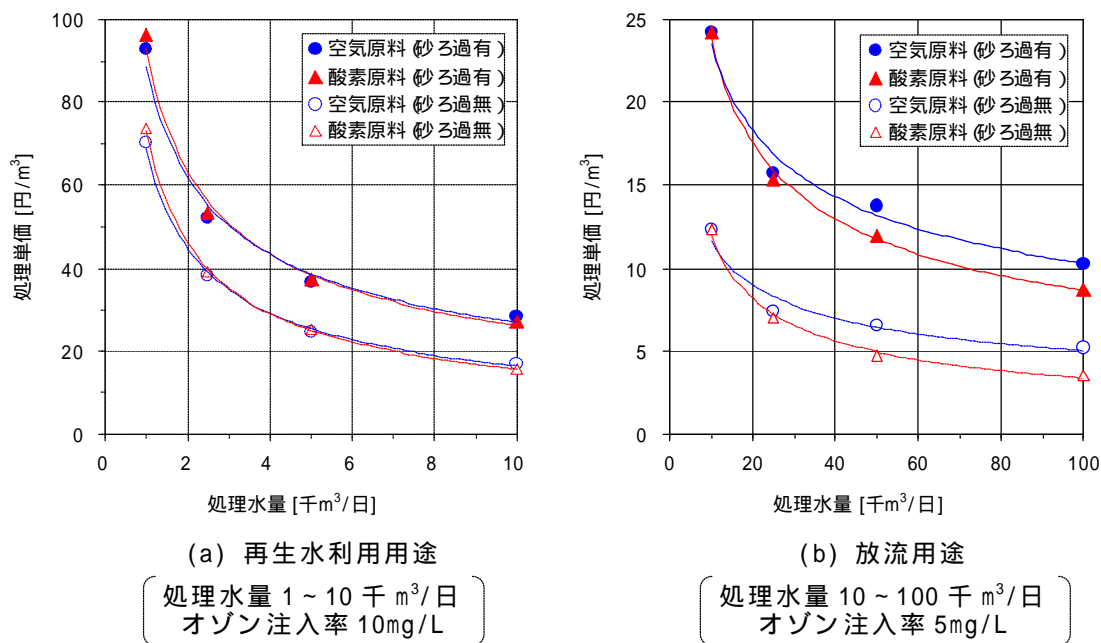


図3 ケーススタディーによる処理単価の試算結果の一例

### 3. オゾン処理技術の利用用途

オゾン処理技術は、有機物や微量化学物質の除去、脱色や脱臭、消毒等の多様な処理効果を期待できるなどの利点を有することから、処理コストや処理目的、処理水質等を総合的に検討することにより、閉鎖性水域におけるCODのより高度な除去や、再生水利用における処理水の脱色や脱臭等、放流先水域の水産資源や生態系の保護を必要とする場合の消毒等に対して適用することが可能です。