

JS だより

シリーズ新技術紹介③

連載 223

単槽式MBRと高速凝集沈殿法による 仮設水処理ユニット

技術開発室
高田 祥暉



1 はじめに

多くの下水処理場では、施設の老朽化に伴い、改築や本格的な再構築の時期を迎えています。水処理施設の改築工事では対象とする系列・池を停止する必要がありますが、処理能力が $1,000\text{m}^3/\text{d}$ を下回るような極小規模の処理場では水処理系列が1～2池しか無いことも多く、改築工事に伴う系列・池の停止に対して、如何に処理能力を確保するかが課題となります。これの対応策として、仮設の水処理装置の活用が挙げられます。

「単槽式MBRと高速凝集沈殿法による仮設水処理ユニット」は、仮設処理用のコンパクトな可搬式水処理装置で、改築工事期間中の処理能力の確保や処理水質の維持、工期短縮等を可能とします。本技術は、プレハブ式オキシデーションディッチ(POD)法等を使用する極小規模の下水処理場を対象とした仮設水処理装置として、JS・(株)日立製作所・(株)日立プラントサービスによる共同研究において開発されたもので、平成29年3月にJS新技術I類に選定されました。

2 本技術の概要と特徴

本技術は、コンパクトな生物処理法である単槽式MBRのユニット(処理能力： $300\text{m}^3/\text{d}$)と物理化学的処理法である高速凝集沈殿法(高沈)のユニット(同： $500\text{m}^3/\text{d}$)を単独または組み合わせで使用するものです(図1)。単槽式MBRは処理

水質に優れる一方で処理水量の変動への対応性に制約があるため、水量変動が小さい場合には単槽式MBRユニットを単独で使用し、水量変動が大きい場合にはON/OFF運転が可能な高沈ユニットを併用します。いずれも銅板製の水槽類と機器が可搬式のユニットとして整備されており、搬入・据付に要する標準的な期間は2週間と速やかな設置が可能です。ただし、生物処理である単槽式MBRユニットについては、活性汚泥の馴養に要す

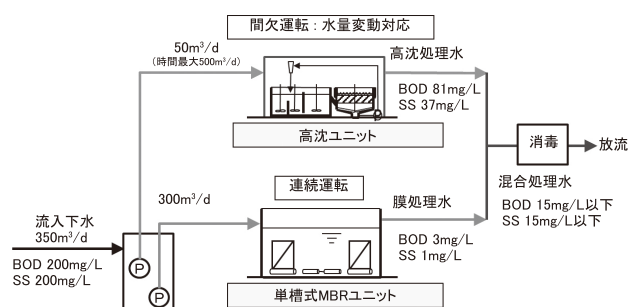


図1 単槽式MBRと高沈のユニットの組み合わせ処理フローの例

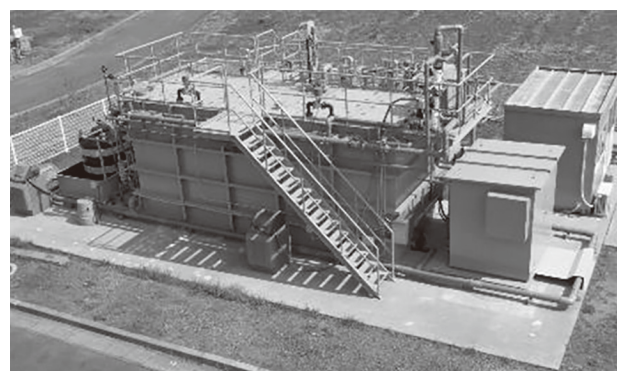


図2 ユニットの設置状況(手前:単槽式MBR、奥:高沈)

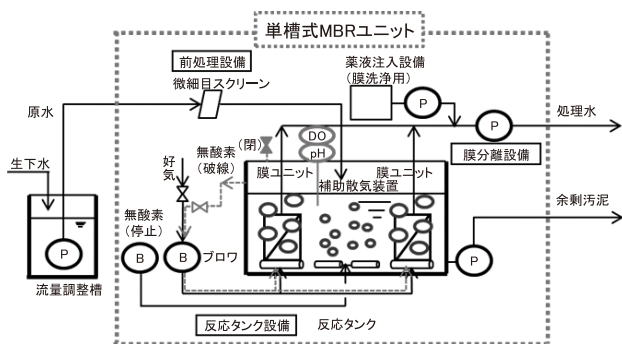


図3 単槽式MBRユニットの処理フロー

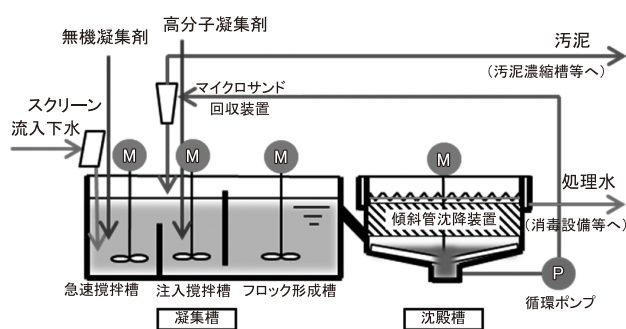


図4 高沈ユニットの処理フロー

る期間が更に2週間程度必要となります。なお、単槽式MBRユニットについては、搬入路などの条件に応じてFRP製のパネルタンクを現地で組み立てる方式を使用することもできます。

単槽式MBR（図3）は、膜分離活性汚泥法（MBR；詳細については前号のJSだよりNo.222参照）の変法で、従来の循環式硝化脱窒型MBRに対して可搬性を考慮してコンパクト化を図ったものです。反応タンクを単一槽とし、有機物（BOD等）除去のみを目的とすることで、HRTを従来の6hから3.5hへと大幅に短縮しています。タンク内のpH計測値に基づき好気工程と無酸素工程の切替運転を行うことで、アルカリ度を維持します。無酸素工程では酸素供給を停止しますが、膜処理を継続するために反応タンク内の気相部を循環させることで膜の曝気洗浄を行います。

高沈ユニット（図4）は、雨天時越流水対策（合流改善）で使用されている高速凝集沈殿法をアレンジした装置で、浮遊物質（SS）の除去によりBODを低減するものです。流入水に凝集剤（無機系・高分子系）およびマイクロサンドを添加することで、浮遊物質を取り込んだ沈降速度の大きいフロックを形成させ、これを速やかに沈殿させることで、高速の凝集沈殿処理を行います。仮設処理への適用に当たって、従来の高速凝集沈殿法に対して、凝集槽の拡大（HRT増加）および沈殿槽における傾斜管沈降装置の導入により処理性能の向上を図ると共に、凝集剤を定量添加とすることにより設備を簡略化しています。

3 技術の適用条件

本技術は、仮設水量が1,200m³/d程度以下となるケースを適用条件としています。これは、ユニットの在庫数確保の観点から適用水量の上限を設けているものです。加えて、窒素・リン除去機能が不要であること、最低水温が15℃以上であること、家庭排水を主体とした一般的な下水水質であること、という適用条件も設定しており、これらに該当しない場合には、単槽式MBRユニットの処理能力を引下げる等の検討を個別に実施することになります。

4 おわりに

本技術は、令和2年度以降、POD法を中心とした極小規模処理場の改築工事に使用されています。また、使用実績はありませんが、可搬式の水処理装置という特徴から、JSの新技术I類選定の中では災害時の応急復旧処理での活用も対象となっています。この場合、当初は高沈ユニット単独での処理を行い、そこへ単槽式MBRユニットを追加していくことで段階的に放流水質を向上させるといった運用が想定されます。

たかた・よしき 平成27年4月京都府入庁。丹後土木事務所、流域下水道事務所を経て、令和6年4月より日本下水道事業団技術開発室（研修員）。