

発電細菌を利用した 排水処理の自動曝気制御技術

SATテクノロジー・ショーケース2023

■ はじめに

排水処理では、活性汚泥法という微生物処理が一般的に用いられているが、この処理には曝気が必要となっている。しかし、曝気は排水処理施設の総電力の半分以上を占めており、削減できれば経営側にとって大きなメリットとなる。一方、発電細菌は有機物を分解する際に電極に電子を渡す能力を持つ細菌群であり、土壌や畜ふんなど様々な環境に存在している。発電細菌は有機物濃度が高い程、多くの電流を発生するという性質を有している。そこで、我々は、この細菌の性質を利用し曝気制御を最適化することができる「BOD監視システム」を開発した。BOD(生物化学的酸素要求量)とは、水中の有機物の指標になっているものであり、公定法では5日もの測定時間を要するが、BOD監視システムを用いることにより、BODを6時間で推定可能である。本システムは、排水処理施設の水質監視や窒素除去などの高度化に応用できる。

■ 活動内容

1. 本技術の概要

BOD監視システムは、サンプリングから測定、データ送信までを全自動で行うことができ、以下のような特長を有する(図1)。

●自動曝気制御

BODとpHの値に基づいて排水処理施設の曝気槽のプロワーをOn/Off制御し、無駄な曝気の削減(省エネ)や間欠曝気時間の最適化による窒素除去の促進など、排水処理施設の浄化性能向上が期待できる。

●IoT機能

スマホやパソコンからデータを閲覧できるアラート機能付IoTを備えているため、現場に行くことなく、排水処理施設の曝気槽の水温やpH、処理水槽のBODなどを把握することができる。

2. 本技術の性能

全国5箇所の排水処理施設で実証試験を行った結果、全ての施設で曝気削減効果が示された(図2)。曝気時間の削減効果は、①排水の負荷が低い、②処理時間が長い、または、③曝気制御前の曝気時間の設定が長い施設ほど大きくなった。曝気時間は平均で32%削減され、電気代は肥育豚1000頭あたり1.3万円/月節約できた。

BOD監視システムは、山形東亜DKK(株)より入手できる。現在、農林水産省のプロジェクトにおいて、さらなる高度化に向けたシステム改良を進めている。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

- 1) Yamashita, T. et al. (2021) Energy savings with a biochemical oxygen demand (BOD)- and pH-based intermittent aeration control system using a BOD biosensor for swine wastewater treatment, *Biochem. Eng. J.*, Vol.177, 108266.
- 2) 横山浩ら(2018) 微生物電解セル. 特許第6327718号.
- 3) 横山浩ら(2018) 微生物燃料電池用電極の製造方法. 特許第6429632号.
- 4) Yamashita, T. et al. (2016) A novel open-type biosensor for the in-situ monitoring of biochemical oxygen demand in an aerobic environment, *Sci. Rep.*, Vol.6, 38552.

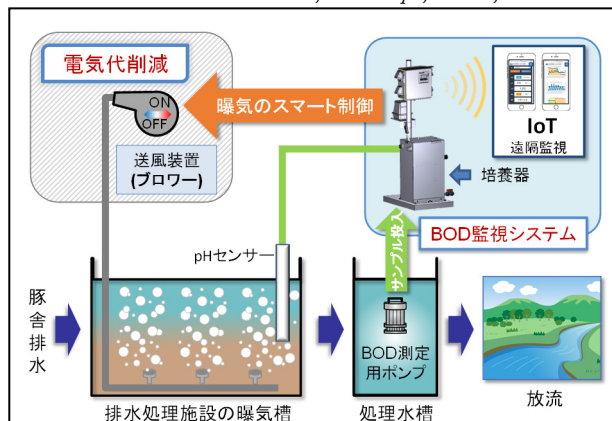


図1 BOD監視システムによる自動曝気制御の概要図

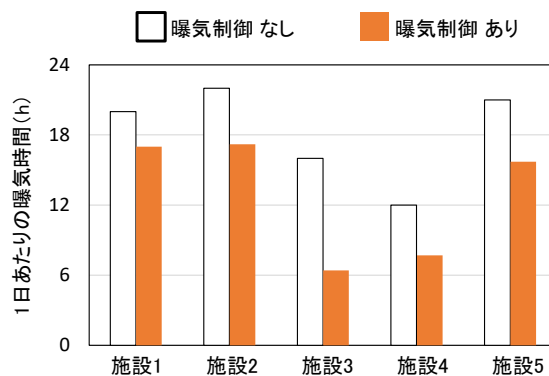


図2 BOD監視システムの自動曝気制御による曝気削減効果

代表発表者 山下 恭広(やました たかひろ)

所属 農研機構 畜産研究部門

高度飼養技術研究領域

問合せ先 〒305-0901 茨城県つくば市池の台 2

農研機構畜産研究部門

TEL: 029-838-8600 FAX: 029-838-8606

E-mail: www@naro.affrc.go.jp

URL: <https://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/index.html>

■キーワード: (1)養豚排水処理
(2)曝気制御
(3)IoT

■共同研究者: 横山 浩(農研機構)