

BOD バイオセンサーを利用した養豚排水「BOD 監視システム」の実証

森弘¹⁾・○柴田翔平
(宮崎畜試川南・¹⁾宮崎畜試)

【目的】

養豚排水処理において、硝酸性窒素等濃度の規制は段階的に厳しくなっている。通常、浄化処理における窒素除去率向上には、残存する BOD を利用することが有効であるが、BOD 濃度を直接指標とした処理方式は実用化に至っていない。近年、横山（農研機構畜産研究部門）らは、発電細菌を利用して汚水中の BOD を測定する BOD バイオセンサーを開発し、それを利用した「BOD 監視システム」の実用化を検討している。そこで、本県では、現地農場に本システムを設置し、その有効性について検証した。

【材料および方法】

実証施設として、連続式活性汚泥処理施設（循環型）および膜分離活性汚泥処理施設にシステムを設置して、BOD、pH のモニタリングを行うとともに、BOD および pH による曝気槽ブローの On/Off 制御を行い、BOD および窒素の浄化能力について検証した。試験期間は、対照区（曝気制御前）が 2018 年 9 月～2019 年 4 月、試験区（曝気制御後）が 2019 年 7 月～10 月とし、その間の水質分析値、曝気時間、電気代等について比較検討した。

【結果および考察】

「BOD 監視システム」は、BOD を 6 時間で測定可能である。また、曝気槽の pH を同時に測定することで、BOD 値と pH に基づく曝気槽の間欠曝気運転の自動化が可能となった。さらに、IoT 機能により、スマートフォンや PC で BOD や pH、水温を常時把握できる。今回の試験では、原水の BOD 濃度が連続式活性汚泥施設で 5,728mg/L、膜分離活性汚泥処理施設で 2,444mg/L と比較的高かったが、それぞれの曝気制御後の処理水の BOD 濃度は、10.6 mg/L および 2.9mg/L という結果であり、曝気制御により、効率的な処理が可能であることが確認された。また、硝酸性窒素等濃度についても、それぞれ 18.2mg/L および 52.7 mg/L という結果で

あり、窒素低減促進効果も明らかになった（図 1）。さらに、曝気槽の曝気時間もそれぞれ 20hr/day から 15hr/day へ、22hr/day から 16hr/day と削減され、その結果、電気代（試算値）も 25.0%および 27.3%削減された（図 2）。

なお、「BOD 監視システム」の精度は、浮遊物質濃度が通常以下の場合には安定していたが、濃度が高い場合は、定期的にアノード電極表面の余剰な微生物叢の除去を行うことが必要だと考えられた。

以上ことから、BOD バイオセンサーを利用した「BOD 監視システム」は、養豚排水処理における効率的かつ省力的な処理およびコスト低減に貢献することが実証され、さらに、付随した IoT 機能により、排水処理に要する人件費の削減や、防疫体制の強化などに寄与することが期待された。

なお、本研究は、「革新的技術開発・緊急 展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」で実施した。

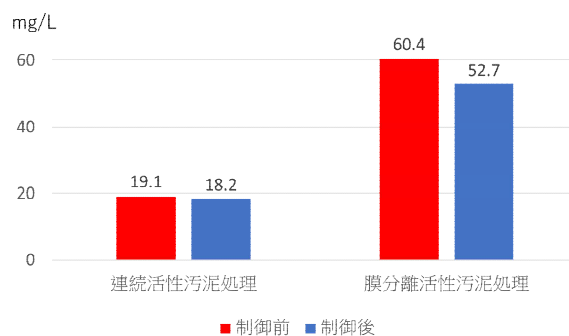


図 1 「BOD 監視システム」の窒素（硝酸性窒素等）除去促進効果

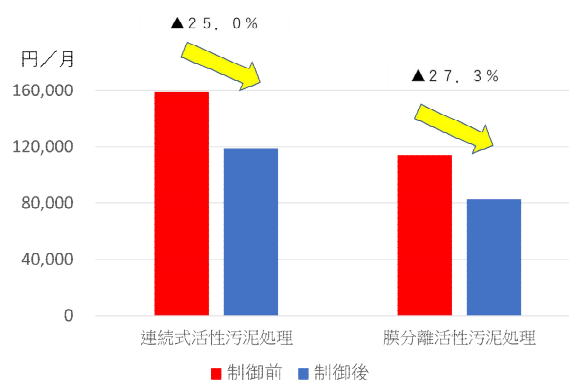


図 2 「BOD 監視システム」の電気代削減効果