

28008AB

分野

適応地域

畜産-畜産環境

全国

【研究グループ】

農研機構畜産研究部門、茨城県畜産センター、  
静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター、  
神奈川県畜産技術センター、三桜電気工業株式会社

【研究統括者】

農研機構畜産研究部門 和木美代子

【研究期間】

令和元年～令和3年(3年間)

キーワード: 豚、畜産廃水、活性汚泥処理、窒素、アナモックス

## 1 研究の目的・終了時の達成目標

畜産廃水処理において、水質汚濁防止法の「アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物および硝酸化合物」における暫定基準値の強化への対応は急務である。そこで本課題では、畜産廃水の濃度に応じた活性汚泥処理の管理とアナモックス菌による高度処理を用いることで、活性汚泥処理の処理コストの削減と窒素除去能の改善を両立した技術を開発することを目標とする。

注)アナモックス(anaerobic ammonium oxidation : 嫌気性アンモニア酸化)

## 2 研究の主要な成果

- ①アナモックス菌が自生する活性汚泥処理施設において、曝気槽中の溶存酸素濃度を制御することで安定した窒素除去が行われると共に、曝気に関わる消費電力料を削減できることを確認した。
- ②アナモックス菌が自生する活性汚泥処理施設のアナモックス汚泥では、*Candidatus (Ca.) Jettenia asiatica*が最優占化しており、さらにそれが冬期の水温の低下に順応していることを確認した。
- ③国内の養豚廃水を処理している8つの活性汚泥処理施設において、アナモックス菌を高濃度に含む汚泥の存在を見だし、それらでは*Ca. Jettenia asiatica*等の3種が優占化していることを明らかにした。

### 公表した主な特許・論文

- ① Ishimsoto, C. *et al.* Adaptation of anammox granules in swine wastewater treatment to low temperatures at a full-scale simultaneous partial nitrification, anammox, and denitrification plant. *Chemosphere*, 282, 131027 (2021).
- ② Waki, M. *et al.* An analysis of operation conditions and microbial characteristics in swine wastewater treatment plants with spontaneously enriched anammox bacteria. *Processes*, 91010 (2021).
- ③ Ishimoto, C. *et al.* Full-scale simultaneous partial nitrification, anammox, and denitrification process for treating swine-wastewater, *Water Science and Technology*, 81(3), 456-465, (2020).

## 3 今後の展開方向

- ① アナモックス反応を利用した窒素除去処理について、農家実証を行う。
- ② 活性汚泥曝気槽の制御において、畜産農家にとって利用しやすい制御システムを開発する。

### 【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2023年度)は、複数の中小規模養豚農家での処理水中の窒素除去技術の実証試験を行う。
- ② 5年後(2026年度)は、養豚農家に普及している代表的な活性汚泥処理方式への活性汚泥曝気槽の制御方法提案を予定。
- ③ 最終的には、養豚農家の活性汚泥施設の処理への実用化・普及を図る。

## 4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 畜産廃水処理の窒素除去技術開発による環境法令強化へ養豚農家での対応が可能となり、同時に活性汚泥曝気槽の過剰曝気の防止による養豚農家の汚水処理の省力・低コスト化が期待される。
- ② 畜産排せつ物処理の負担軽減による養豚経営の強化により、国産畜産物の安定供給へ貢献する。また、畜産経営からの環境への窒素流出の削減により、水環境の窒素汚染の低減化へ貢献する。

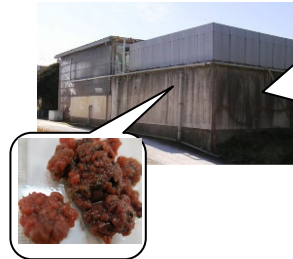
# (28008AB) 活性汚泥処理の最適化と新規窒素除去反応 アナモックスの利用による畜産廃水処理技術の高度化

## 研究終了時の達成目標

畜産廃水の濃度に応じた活性汚泥処理の管理とアナモックス菌による高度処理を用いることで、活性汚泥処理の処理コストの削減と窒素除去能の改善を両立した技術を開発することを目標とする。

## 研究の主要な成果

1. アナモックス菌が自生する活性汚泥処理施設において、曝気槽中の溶存酸素濃度を自動制御することで安定した窒素除去が行われると共に、曝気に関わる消費電力料を削減できることを確認した。

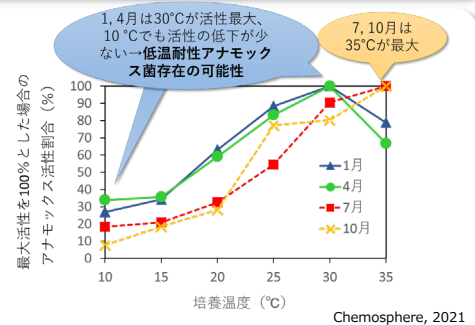


溶存酸素濃度  
手動制御時（2017年11月-2018年3月）水質汚濁防止法一般廃水基準達成率 58%  
→自動制御時（2020年11月-2021年3月）達成率 100%

2. アナモックス菌が自生する活性汚泥処理施設のアナモックス汚泥は、季節により温度特性が異なり、冬期には水温の低下に順応していることを明らかにした。

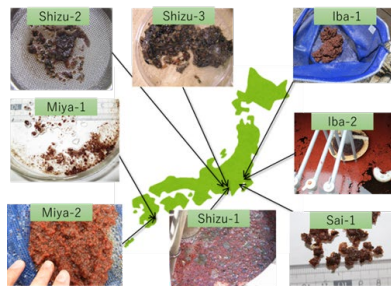


4半期毎に採取したアナモックス汚泥の外観

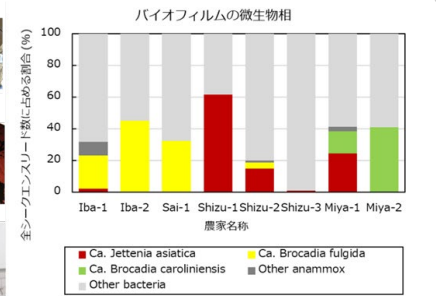


4半期毎に採取したアナモックス汚泥の活性への培養温度の影響

3. 国内の養豚廃水を処理している8つの活性汚泥処理施設において、アナモックス菌を高濃度に含む汚泥の存在を見だし、それらではCa. *Jettenia asiatica* 等の有機炭素代謝能が示唆される3種が優占化していることを明らかにした。



国内で見いだされた自生アナモックス菌の写真および、汚泥の微生物相



Processes, 2021

## 今後の展開方向

- ① アナモックス反応を利用した窒素除去処理について、農家実証を行う。
- ② 活性汚泥曝気槽の制御において、畜産農家にとって利用しやすい制御システムを開発する。



検証実験予定の養豚農家の活性汚泥処理施設の曝気槽

## 見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 畜産廃水処理の高度な窒素除去技術開発による養豚農家の環境法令強化への対応
- ② 豚舎廃水の活性汚泥処理の曝気条件最適化による省力・低コスト化による養豚経営改善
- ③ 水環境の窒素汚染の低減化による国民生活への貢献