

| | |
|------|------|
| 通し番号 | 記入不要 |
|------|------|

| | |
|------|--------------|
| 分類番号 | R03-68-21-06 |
|------|--------------|

豚用回分式活性汚泥浄化槽で溶存酸素濃度を指標とした曝気量制御で運転することにより、消費電力量を削減し、春期～秋期は良好な運転が可能である

[要約] 豚用回分式活性汚泥浄化槽で溶存酸素濃度(DO)を指標として制御した間欠運転を行い、長期間運転が処理水の性状に与える影響について調査した。処理水の硝酸態窒素等は、試験期間を通じて水質汚濁防止法の一律排水基準(100mg/L)を下回った。また、DO制御を行わず連続曝気した場合に比べ、消費電力量の削減効果が認められた。しかし、冬期は汚泥の沈降性やBOD等の除去率の低下が認められた。

畜産技術センター・企画指導部・企画研究課

連絡先 046-238-4056

[背景・ねらい]

畜舎排水の連続式活性汚泥処理で曝気槽中の溶存酸素濃度(DO)を低く制御することで、曝気中から生物化学的酸素要求量(BOD)だけでなく窒素についても効率的に除去できることが報告されている。そこで、回分式活性汚泥浄化槽で、DOを指標として制御した長期運転を行い、処理水の性状に与える影響について調査する。

[成果の内容・特徴]

- 1 曝気槽混合水のDO最大値は、試験期間を通じて設定DO上限値(1.0mg/L)に近い値で制御できた。
- 2 冬期は活性汚泥浮遊物質(MLSS)は低い、汚泥容量指標(SVI)が高く、汚泥の沈降性が顕著に低下した(表1)。
- 3 処理水のBOD、浮遊物質(SS)および全窒素(TN)は、春期～秋期は水質汚濁防止法の生活環境項目の基準以下で、BOD除去率が99.0%以上、TN除去率が86.6%以上、SS除去率が42.1%以上だった。冬期は、処理水への汚泥の混入によりBOD、SSは基準を超過し、除去率が低下した(表2)。
- 4 処理水の硝酸態窒素等は試験期間を通じて水質汚濁防止法の一律排水基準(100mg/L)を下回った(表3)。
- 5 消費電力量は、曝気1時間当たり2.2～2.3 kWh/m³で、DO制御を行わず連続曝気した場合と比較すると秋期は有意に減少した(表4)。
- 6 以上から、豚用回分式活性汚泥浄化槽でDOを指標とした曝気量制御で運転することにより、消費電力量を削減し、春期～秋期は良好な運転が可能であった。

[成果の活用面・留意点]

- 1 回分式活性汚泥浄化槽、肉豚270頭用(曝気槽56m³、BOD容積負荷0.32 kg-BOD/m³/日)、間欠運転
- 2 試験期間：春期5～6月、夏期7～8月、秋期9～10月、冬期11～12月
- 3 冬期は、汚泥の沈降性低下に伴い、水質汚濁防止法の生活環境項目の基準を超過したこ

とから、対策の検討が必要である。

4 本研究は、「農研機構生研支援センター イノベーション創出強化研究推進事業 JPJ007097 (28008AB)」により実施した。

[具体的データ]

表 1 曝気槽混合水の性状

| 試験期間 | DO最大値 (mg/L) | MLSS (mg/L) | SVI (mL/g) |
|------|-----------------|----------------|---------------|
| 春期 | 0.8 | 6,023 | 114 |
| 夏期 | 0.7 | 5,280 | 150 |
| 秋期 | 0.9 | 5,308 | 155 |
| 冬期 | 1.0 | 4,803 | 261 |

表 2 処理水の性状

| 試験期間 | BOD (mg/L) | SS (mg/L) | TN (mg/L) | BOD除去率 平均値±SD(%) | SS除去率 平均値±SD(%) | TN除去率 平均値±SD(%) |
|------|---------------|--------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 春期 | 8 | 140 | 23 | 99.1±1.1 | 42.1±45.4 | 92.1±5.3 |
| 夏期 | 4 | 83 | 27 | 99.6±0.4 | 76.3±12.1 | 87.9±19.9 |
| 秋期 | 12 | 153 | 47 | 99.0±1.0 | 67.0±29.4 | 86.6±4.8 |
| 冬期 | 564 | 2,362 | 89 | 55.5±53.5 | -367.0±563.9 | 79.6±10.5 |

表 3 処理水の無機態窒素の濃度

| 試験期間 | 硝酸態窒 素等 (mg/L) | NH ₄ ⁺ -N (mg/L) | NO ₂ ⁻ -N (mg/L) | NO ₃ ⁻ -N (mg/L) |
|------|----------------------|---|---|---|
| 春期 | 11 | 6 | 8 | 0 |
| 夏期 | 9 | 1 | 2 | 7 |
| 秋期 | 33 | 8 | 0 | 29 |
| 冬期 | 56 | 11 | 2 | 50 |

硝酸態窒素等：NH₄⁺-Nに0.4を乗じたもの、NO₂⁻-NおよびNO₃⁻-Nの合計量。
水質汚濁防止法で全国一律の基準は、100mg/L。畜産分野は500mg/Lの暫定
基準を適用（令和3年度末現在）。

表 4 消費電力量

| 試験期間 | n | 曝気1時間 当たり (kWh/h) 平均値±SD |
|------|----|-----------------------------------|
| 春期 | 43 | 2.3±0.3 |
| 夏期 | 62 | 2.2±0.5 |
| 秋期 | 61 | 2.2±0.4 * |
| 冬期 | 61 | 2.3±0.4 |
| 制御なし | 15 | 2.5±0.2 |

制御なし：令和2年4月8日～22日実施
DO制御を行わず、連続曝気
※制御なしに対し、有意差あり（P<0.05）
（Dannet 検定）

[資料名] 令和3年度試験研究成績書

[研究課題名] 家畜用浄化槽の低コスト改修技術の実証

[研究内容名] 家畜用浄化槽の曝気量制御による低コスト運転技術の実証

[研究期間] 令和元～3年度

[研究者担当名] 松尾綾子、板倉一斗

豚用回分式活性汚泥浄化槽で溶存酸素濃度を指標とした曝気量制御で運転することにより、消費電力量を削減し、春期～秋期は良好な運転が可能である

豚用回分式活性汚泥浄化槽で溶存酸素濃度（DO）を指標として制御した間欠運転を行い、長期間運転が処理水の性状に与える影響について調査した。処理水の硝酸態窒素等は、試験期間を通じて水濁法の一貫排水基準（100mg/L）を下回った。また、DO制御を行わず連続曝気した場合に比べ、消費電力量の削減効果が認められた。しかし、冬期は汚泥の沈降性やBOD等の除去率の低下が認められた。

表1 処理水の性状

| | BOD (mg/L) | SS (mg/L) | TN (mg/L) | BOD除去率 平均値±SD(%) | SS除去率 平均値±SD(%) | TN除去率 平均値±SD(%) |
|----|---------------|--------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 春期 | 8 | 140 | 23 | 99.1±1.1 | 42.1±45.4 | 92.1±5.3 |
| 夏期 | 4 | 83 | 27 | 99.6±0.4 | 76.3±12.1 | 87.9±19.9 |
| 秋期 | 12 | 153 | 47 | 99.0±1.0 | 67.0±29.4 | 86.6±4.8 |
| 冬期 | 564 | 2,362 | 89 | 55.5±53.5 | -367.0±563.9 | 79.6±10.5 |

DOを指標として、DO上限値（1.0mg/L）で曝気が停止する間欠運転を行ったところ、春期～秋期は、BOD、SS、TNが良好に除去された。冬期は、汚泥の沈降性低下により汚泥が混入し、除去率が低下した。

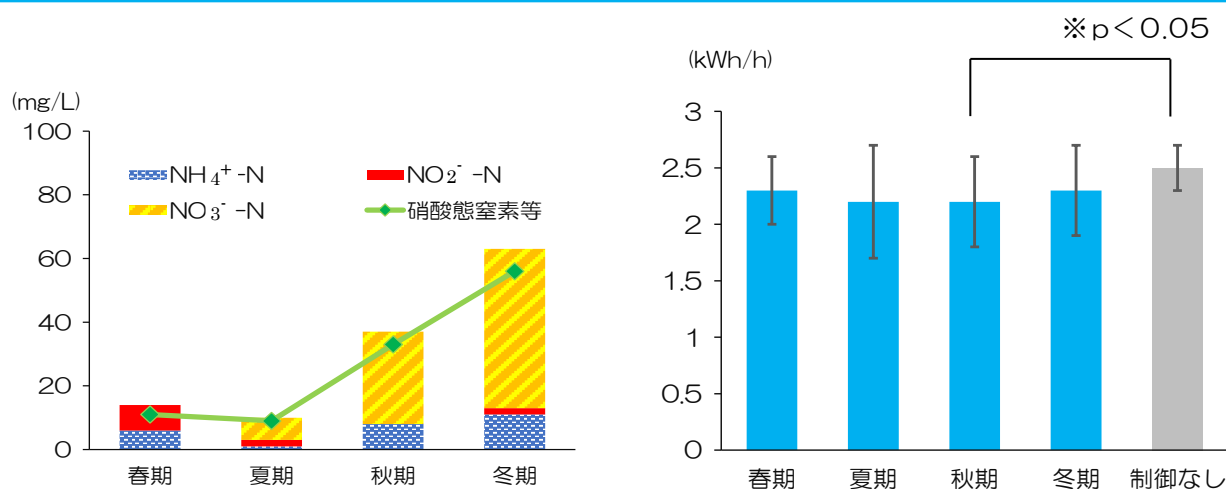


図1 処理水の無機態窒素濃度の推移

いずれの期間でも、硝酸態窒素等の一律排水基準（100mg/L）を下回った。

図2 消費電力量の推移（1時間当たり）

曝気1時間当たりの消費電力量は、2.2～2.3kWh/m³だった。DO制御をせず連続曝気した場合よりも消費電力量は低下した。

本研究は、「農研機構生研支援センター イノベーション創出強化研究推進事業 JPJ007097 (28008AB)」により実施した。