

オゾンによる養豚排水処理水の連続実験に関する一考察

宮崎大学工学部 (学) ○宮原清 (正) 増田純雄 斎藤泰男
 鹿児島高等専門学校 (正) 山内正仁 山田真義
 日本ヒューム (株) 安井賢太郎

1. はじめに

宮崎は畜産業が盛んな地域であり¹⁾、養豚戸数は減少傾向にあるが個々の規模は拡大している。平成15年から平成19年にかけて戸数は750戸から650戸に減少、1戸あたりの頭数は1130頭から1390頭と増加している。その一方、環境汚染問題発生件数は宮崎県全体で平成15年から18年にかけて、196件から220件に増加している。その内訳は悪臭と水質汚濁で6割程度を占め、周辺環境への悪影響を及ぼす事例が増えており、これらの問題を解決する方法が必要とされている。

養豚排水は生物処理した後²⁾、河川放流を行っているが、色度、CODを十分に除去できず、地域住民に不快感を与える問題がある³⁾。筆者らは、生物処理した後にオゾン処理を行うことで色度、COD成分を除去し、循環利用システムを構築しようとしている。本研究は、オゾン濃度を固定し、滞留時間を変化させた実験を行い、若干の知見が得られたことを報告する。

2. 実験概要と方法

図-1に連続式実験装置を示す。実験装置は前処理槽(60L)とオゾン処理槽(60L)から成り、オゾン発生装置によって発生させたオゾン濃度をオゾンモニターで測定後、オゾン処理槽に注入する。オゾン処理槽から発生する廃オゾンガスは前処理槽に注入し、再利用する。生物処理水は処理施設から一度貯水槽にくみ上げ、前処理槽、オゾン処理槽の順に流し、オゾンの流れとは逆にする。

生物処理水は養豚廃水処理施設で活性汚泥処理した処理水を用いた。実験には、オゾン処理槽、前処理槽内にあらかじめ原水を60L注入し、滞留時間10、20、40分とし、オゾン濃度15 g/m³で曝気した。水質分析項目は色度、DOC、E₂₆₀、TOC濃度である。

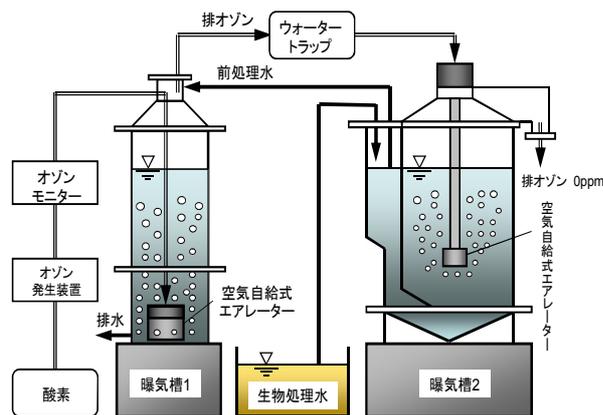


図-1 連続式オゾン処理実験装置

3. 実験結果と考察

図-2に、オゾン処理槽と前処理槽での色度の経時変化を示す。黒塗り記号がオゾン処理槽、白抜き記号が前処理槽である。色度の初期値は312度で、いずれの実験条件でも実験開始から15分後までで急激に変化し、60分までは減少を続け、60分後以降の数値はほぼ一定になり安定した。オゾン処理槽において、景観の維持を目的とした修景用水としての水質基準である色度40度を下まわった滞留時間(以下HRTと称す)は20分と40分である。したがって景観用水として利用するためには、HRTが20分以上必要であることが判った。

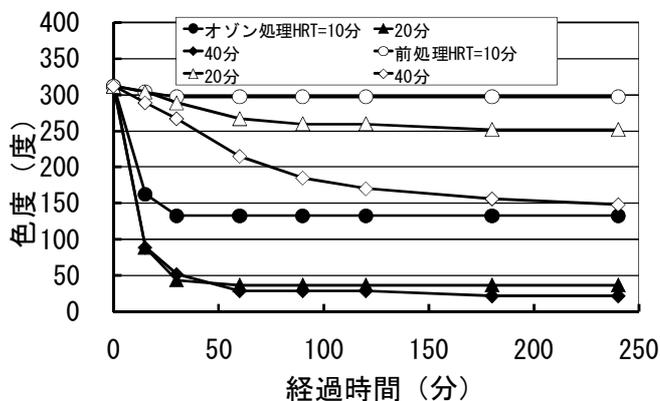


図-2 色度と経過時間の関係

キーワード：オゾン、オゾン処理、家畜排水、色度、滞留時間、生物処理

連絡先：〒889-2192 宮崎市学園木花台西1丁目1番地 宮崎大学工学部 土木環境工学科 Tel:0985-58-7342

前処理槽において、HRT10分、20分、40分での数値が一定になったときの色度除去率はそれぞれ、5%、19%、53%である。また、排オゾン濃度はそれぞれ、0.3、0.9、2.6 g/m³であった。このことから、HRT20分以上では、廃オゾンガスは前処理に有効である。

図-3に、前処理槽でのDOC/E₂₆₀の経時変化を示す。HRT10分、20分ではDOC/E₂₆₀は一定となった。HRT40分ではDOC/E₂₆₀の上昇がみられ、廃オゾンガスのオゾン濃度が2.6 g/m³であったため、効果が得られた。図-4は、オゾン処理槽でのDOC/E₂₆₀の経時変化を示す。HRT10分、20分では実験開始から30分後にDOC/E₂₆₀がほぼ一定となった。HRT40分では実験開始から60分までDOC/E₂₆₀の上昇がみられ、その後はやや不安定ながらも一定となった。また、HRT40分での一定となったDOC/E₂₆₀は、平均で158となり易分解化が進行している。

図-5に、TOC濃度の経時変化を示す。前処理槽では、流入する養豚排水処理水の変動のためか、ほぼ一定と効果がみられなかった。このため、前処理槽でのTOC除去は得られなかった。オゾン処理槽では、TOC濃度は経過時間とともに減少し、実験開始から30~60分で一定となった。また、既存の研究より、TOC濃度の値をCOD濃度に換算し、排水基準である日平均120mg/Lと比較する。前処理槽とオゾン処理槽の各HRTにおける流入原水のTOC濃度をCOD値に換算すると150mg/L前後となり、排出基準を上まわっていた。前処理槽ではTOC濃度の変動がみられなかったが、オゾン処理槽では、実験終了時のHRT10分、20分、40分それぞれのTOC濃度をCOD濃度に換算すると127、112、112mg/Lとなり、HRT20分以上で排出基準を下まわった。

4. 終わりに

本研究では、生物処理水を原水としたオゾン処理による連続流実験を行い、以下の結果が得られた。

- 1) オゾン濃度 15g/m³で、色度 40 以下を下まわったのは HRT20 分と 40 分であった。
- 2) DOC/E₂₆₀ の上昇による易分解化がみられたのは HRT40 分であった。
- 3) TOC 濃度を COD 濃度に換算し、排出基準 120mg/L を下まわったのは、HRT20 分と 40 分であった。

以上のことより、最適条件として、色度と COD の除去のみの場合、HRT は 20 分以上である。また、色度に加えて易分解化を図る場合では、HRT は 40 分である。

なお、本研究を行うにあたり、実験場所の提供を頂いた木崎養豚場に謝意を表す。

参考文献 1)宮崎県農政水産部畜産課 宮崎の畜産 (2008年)
 2)寺田 圭介 オゾンによる生物処理水の連続実験に関する研究
 3)特定非営利法人 日本オゾン協会 オゾンハンドブック発行編集委員会 オゾンハンドブック (2004年)
 4)渡邊 完彦 養豚排水処理水のオゾンによる連続実験に関する研究

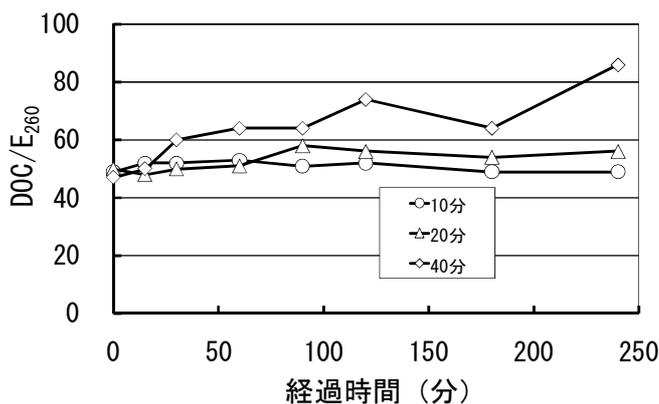


図-3 DOC/E₂₆₀ と経過時間の関係(前処理槽)

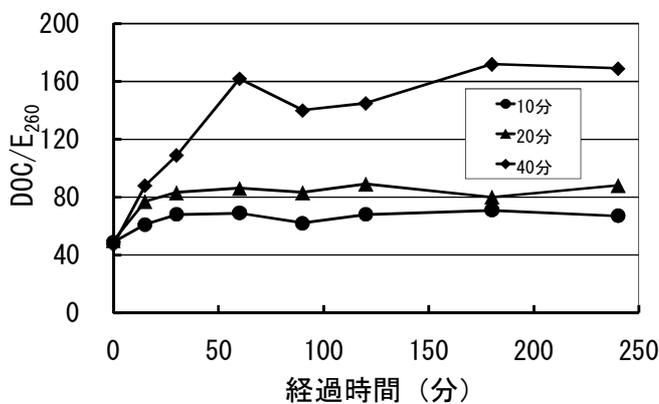


図-4 DOC/E₂₆₀ と経過時間の関係(オゾン処理槽)

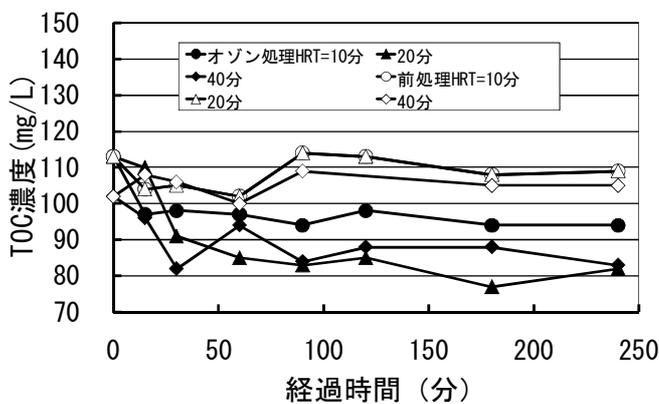


図-5 TOC 濃度と経過時間の関係