

養豚排水処理水のオゾン処理後における生物分解性に関する基礎的研究

宮崎大学(学) 小牧義知, (正) 増田純雄
日本ヒューム株式会社 後藤洋規, 米田真美
鹿児島高専 (正) 山内正仁

1.はじめに

近年、畜産環境問題が深刻となるなか、再生可能で生物由来の有機性資源を有効に活用することを目指した「バイオマス・ニッポン総合戦略」¹⁾が策定され、家畜排せつ物は糞尿分離後、糞は堆肥として有効に活用されるようになってきている。一方、尿は生物処理された後、河川放流、農地散布されるのが一般的であるが、地域によっては河川放流できない場合や農地を多く持たない畜産業者はその処理に苦慮している。処理水の有効利用の観点から、処理水の循環利用は環境保全と畜産業者にとっても有効な手段になると考えられる。しかし、循環利用にあたっては、処理水の有機物濃縮性や生物処理では色度成分を十分除去できない問題がある。著者らは、処理水の循環利用を目的として、畜産排水(養豚排水)を生物処理した水(以下、養豚排水処理水)にオゾン処理を行い、脱色、有機物除去及びDOC/E₂₆₀比から有機物の易分解化について報告²⁾している。

本研究ではオゾン処理における有機物の易分解化に着目し、活性汚泥による易分解化された有機物の生物分解性について実験を行ない、その結果について報告する。

2.実験内容

2.1 試料水

本実験で用いた試料水は、長期間曝気された養豚排水処理水にオゾン注入率 130g/m³・hr で曝気(0、60、180min)し、その水を0.45μmのメンブランフィルターでろ過した後、pHを7程度に調整したものである。

表-1にオゾン処理における水質を示す。オゾン処理により色度成分が89、98%と効果的に除去され、DOC/E₂₆₀比の増加から生物分解性が向上したことがわかる。

2.2 実験装置

図-1に実験装置を示す。曝気はエアープンプにより空気を送り、フローメーターで空気流量を0.3L/minに調整した。曝気槽は内径11.6cm、高さ28.4cm(容量3L)であり、その中のガラスフィルター(球径20mm、気泡粒径5~10μm)で曝気を行なった。

2.3 実験方法

本実験では下水処理場のオキシデーションディッチから活性汚泥を採取し、養豚排水処理水を毎日入れ替え、7日間の馴養を行なった。この馴養後の活性汚泥を自然沈降させ、その活性汚泥を上記した試料水1500mL中に1000mL添加し、MLSSを約2000mg/Lに調整して実験を行なった。活性汚泥添加後の各試料水の水質は表-2に示した通りである。水質分析項目はpH、DOC(TOC-5000:株式会社島津製作所)、D-COD_{Mn}、色度及び紫外外部吸光度E₂₆₀(U-1800形レシオビーム分光光度計:株式会社日立ハイテクノロジーズ)である。

表-1 オゾン処理における水質

	オゾン曝気時間(min)		
	0	60	180
DOC(mg/L)	74	79	54
D-COD _{Mn} (mgO ₂ /L)	182	114	66
E ₂₆₀ (ABS)	2.22	0.62	0.23
DOC/E ₂₆₀ (-)	33	127	237
色度(度)	295	33	5

表-2 活性汚泥添加における水質

	オゾン曝気時間(min)		
	0	60	180
	1槽	2槽	3槽
DOC(mg/L)	87	91	86
D-COD _{Mn} (mgO ₂ /L)	122	101	83
E ₂₆₀ (ABS)	2.14	1.26	1.09
DOC/E ₂₆₀ (-)	41	72	79
色度(度)	229	82	67

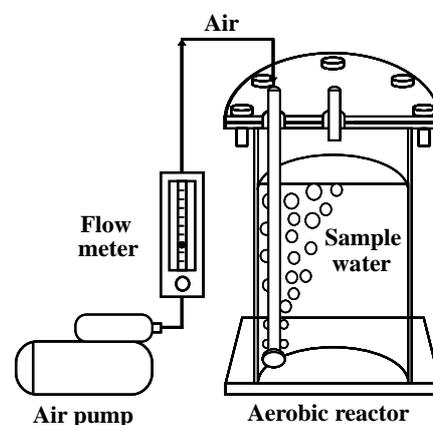


図-1 実験装置

3. 実験結果と考察

図-2 に DOC の経時変化を示す。各生物処理槽の初期 DOC 濃度はほぼ同じである。曝気時間の経過とともに各槽の DOC 濃度は低下し、42hr 以降で一定となった。このことから、各槽において曝気 42hr 以降で生物分解できる有機物がなくなったことがわかる。また、表-1 に示したオゾン曝気時間 0 (原水) 60、180min の DOC/E₂₆₀ 比の値が高い槽ほど DOC 濃度の低下が大きく、曝気 42hr で 35、52、67% の高除去率が得られた。

図-3 に D-COD_{Mn} の経時変化を示す。D-COD_{Mn} は DOC と同様に曝気 42hr 以降で一定となった。しかし、曝気 42hr での各槽の除去率は 31、45、52% であった。

図-4 に紫外吸光度 E₂₆₀ の経時変化を示す。オゾン処理することにより、難分解性有機物を表す指標である E₂₆₀ は減少し、難分解性有機物の分解がオゾン曝気時間に関係していることがわかる。曝気時間の経過とともに各槽で E₂₆₀ 非発現性有機物へと変化し、一定となった。また、初期 E₂₆₀ の値に関らず生物処理できることがわかる。しかし、曝気 42hr 以降では E₂₆₀ の値が一定となっていることから、それ以降、生物処理では非発現性有機物へ変化、除去することができないと考えられる。

図-5 に色度の経時変化を示す。各槽全て曝気時間の経過に関係なく、色度は一定である。オゾン処理を行った 2、3 槽で色度が除去されないのは、生物処理では除去できない色度成分まで分解したためだと考えられる。しかし、オゾン処理を行っていない 1 槽においても色度は除去されなかった。難分解性有機物の一部である色度は変化しなかったが、図-4 に示した E₂₆₀ 発現性有機物は曝気 42hr まで低下している。このことから、低下した E₂₆₀ 発現性有機物は色度成分以外の難分解性有機物であり、曝気 42hr 以降の E₂₆₀ の値が色度成分ではないかと考えられる。また、色度は COD 成分の一部³⁾とされているが、これも同様に COD 成分は除去できたものの色度成分までは除去できなかったことが推察される。

以上の結果より、オゾン処理後に生物処理することで更なる有機物除去が期待でき、循環利用の際に起こりうる有機物の濃縮を抑えることができると考えられる。

おわりに

本研究では養豚排水処理水にオゾン処理を行い、生物分解性についての検討を行った結果、以下の知見が得られた。

1) DOC/E₂₆₀ の値が高いほど DOC、D-COD_{Mn} の溶解性有機物は効率よく除去される。2) 生物処理では難分解性有機物の一部は除去できるが色度成分は除去できないことがわかった。

【参考文献】

1) 農林水産省資料；バイオマス利活用の推進、2) 小牧義知, 増田純雄, 後藤洋規, 安井賢太郎；第 43 回環境工学研究フォーラム講演集, pp68-70、3) 脇谷裕一郎, 松尾孝弘, 坂井隆宏, 岩永致悦；オゾンを利用した汚水処理水脱色技術の開発 (第 2 報) 佐賀県畜産試験場 試験成績書 40(2004)pp,52

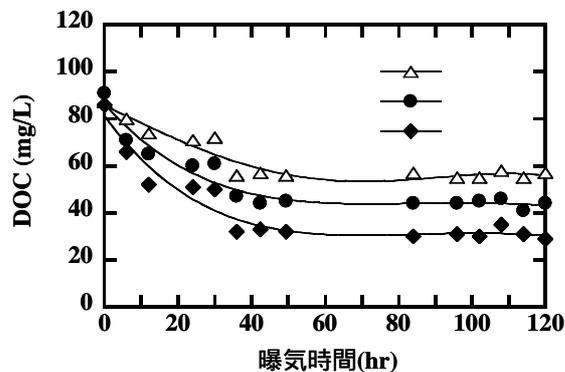


図-2 DOC の経時変化

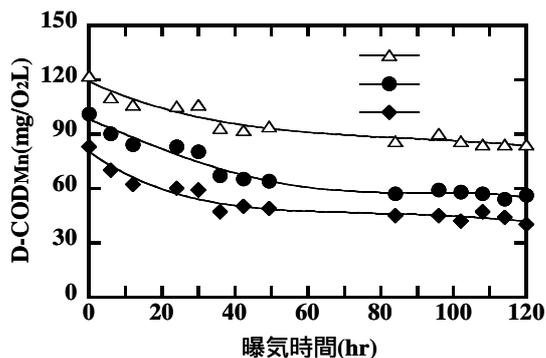


図-3 D-COD_{Mn} の経時変化

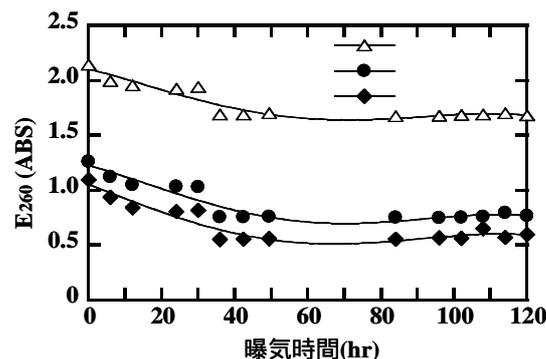


図-4 E₂₆₀ の経時変化

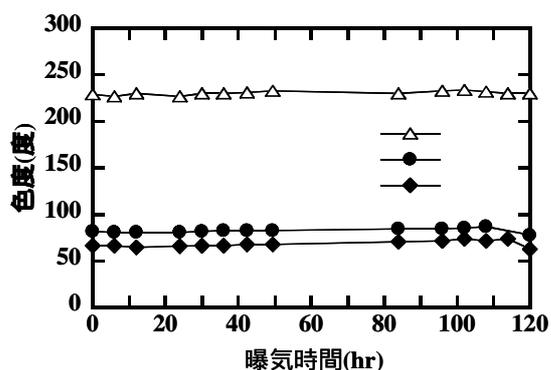


図-5 色度の経時変化