

第Ⅱ部門 ゴミ処分場浸出水の簡易浄化に関する検討

神戸大学工学部 学生員 ○山田怜奈 神戸大学大学院 学生員 釘宮晃一
 神戸大学 フェロー会員 道奥康治 神戸市環境保健研究所 非会員 中道民広
 神戸市環境保健研究所 非会員 伊藤義明 神戸市環境保健研究所 非会員 八木正博

1. 概要

対象とするゴミ処分場では、埋立終了後 20 年以上にわたって浸出水の浄化処理を継続し、浸出水貯留池(原水)の水質は徐々に安定してきた。しかし、平成 15 年頃より総窒素、BOD、溶解性マンガンの濃度に微増傾向が見られ、公共用水域への影響が懸念されている。貯留池では貧酸素化が進んでいるため、水質浄化施設閉鎖後の処理工法として曝気による水質改善を実験的に検討した。実験水槽に原水を満たし、マイクロバブル・エアレーターを用いて三種類の作業気体(空気、純酸素、オゾン)による曝気を行い、水質改善状況を検証した。

2. 目的

マイクロバブル曝気による貯留池の水質浄化効率を実験プラントで確認し、実機での水質改善に最も有効な作業気体、施設規模等を決定するための基礎的なデータを得る。

3. 実験方法(表-1 参照)

浸出水を 1m³の実験水槽(4 槽)に満たし、うち三槽はマイクロバブルエアレーターにより、空気、純酸素、オゾンで曝気処理を行った。残る一槽は参照ケース(無曝気)とした。さらに、貯留池の底泥を水槽内に敷いた場合(底泥あり)と敷かない場合(底泥なし)の 2 ケースについて実施した。

表-1 実験条件

作業気体	空気(G1)	純酸素(G2)	オゾン(G3)	参照(G4)
運転時間	間歇運転 1時間運転 1時間休止	間歇運転 1時間運転 2時間休止	一定連続 運転	無曝気

4. 実験結果

貯留池における浸出水の滞留時間を考慮して 10 日間程度の水質変化に着目する。表-2,3 と図-1~3 に実験結果を示す。

(1) 底泥なし

- 溶存酸素濃度(DO)は、空気・オゾンを用いた場合にやや減少し、純酸素を用いた場合には増加した。
- 電気伝導率(EC)は作業気体によらず約 30%減少した。マンガンなど金属イオン等が不溶化し、沈降したためと考えられる。
- 有機物濃度(BOD,TOC など)に大きな変化はなかった。曝気による有機物の大幅な削減を期待できないようである。
- アンモニア態窒素は約 50%減少したが、硝化は亜硝酸までにとどまっている。総窒素(T-N)には大きな変化は認められない。
- 溶存態マンガン(S-Mn)は、作業気体によらず顕著に減少した。

(2) 底泥あり

- DO, EC, S-Mn については、底泥なしの場合と同様の傾向を示した。
- BOD は当初大きな濃度を示したが、曝気によって半分以下にまで減少した。しかし BOD>TOC であることや、底泥なしのケースと同じ原水を使用しているにもかかわらず BOD(泥あり)>>BOD(泥なし)であることから、BOD については何らかの理由により生分解性有機物の指標となっていない可能性がある。TOC には大きな変化は見られず、曝気による有機物(TOC)の削減は期待できないと考えられる。
- アンモニアは約 80~90%減少し、酸素処理槽ではその 80%が硝酸まで酸化された。一方、空気・オゾン処理槽では亜硝酸の割合が高かった。総窒素に大きな変化は見られなかった。

表-2 夏季（泥なし）実験結果（単位：mg/l）

項目	開始時 (7/25)	10日後(8/4)				
		空気	酸素	オゾン	参照	
DO(ppm)	7.8	6.9	13.8	6.4	0.2	
EC(mS/cm)	1.37	1.02	1.00	1.04	1.30	
有機物	BOD	17	23	25	15	20
	TOC	13	12	12	12	12
窒素	T-N	55	49	52	49	50
	NH4-N	52	28	26	29	39
	NO2-N	0.7	14	14	16	0.1
	NO3-N	2.4	4.0	6.1	2.8	6.0
S-Mn	0.89	0.05	0.01	0.01>	0.80	

表-3 夏季（泥あり）の実験結果（単位：mg/l）

項目	開始時 (8/23)	9日後(9/1)				
		空気	酸素	オゾン	参照	
DO(ppm)	5.5	4.3	15.7	1.9	0.2	
EC(mS/cm)	1.40	1.00	1.00	1.10	1.40	
有機物	BOD	160<	57	42	40	140
	TOC	14	14	13	13	13
窒素	T-N	53	53	53	53	53
	NH4-N	50	10	6.4	3.4	46
	NO2-N	0.66	29	6.8	35	0.29
	NO3-N	2.3	12.0	40.0	15.0	4.6
S-Mn	0.78	0.02>	0.03	0.13	0.70	

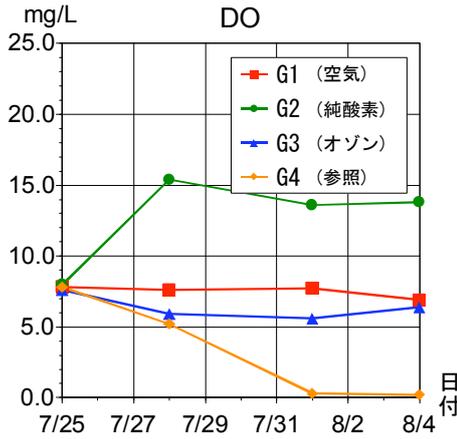


図-1 DO(底泥なし)

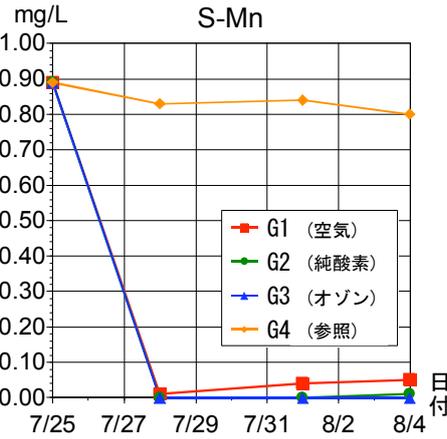


図-2 S-Mn(底泥なし)

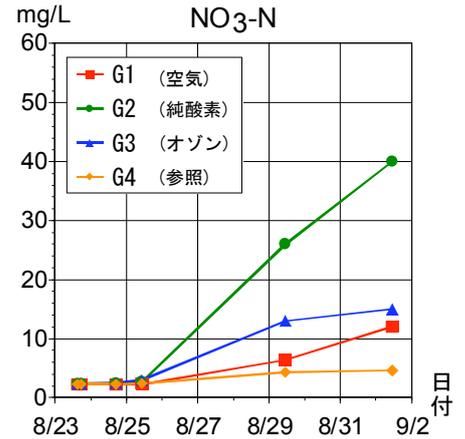


図-3 NO3-N(底泥あり)

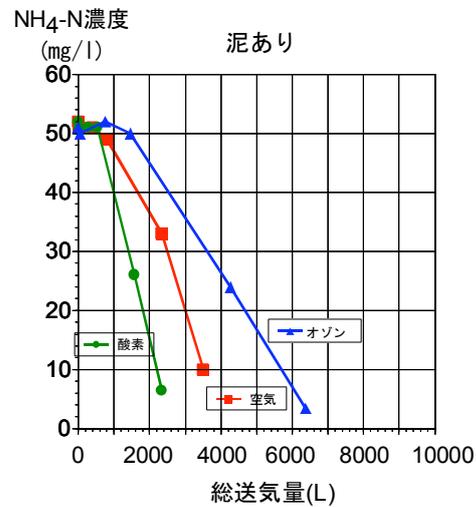
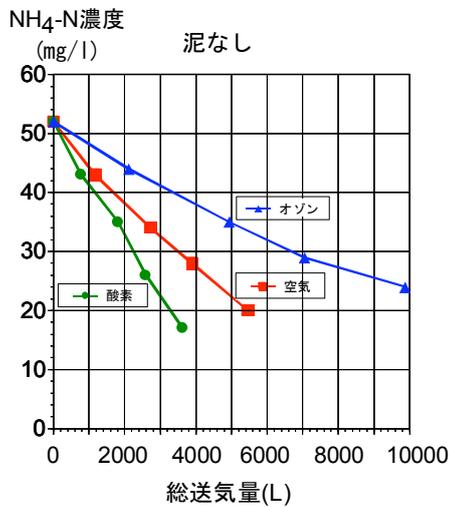


図-4 総送気量とアンモニア濃度の関係（左：泥なし，右：泥あり）

(3) 送気量と水質改善速度の関係

作業気体による浄化効率を比較するために、総送気量あたりの水質改善濃度を図-4 に示す。同程度の水質改善効果を得るために必要な送気量は、純酸素の場合が最も少なく、空気・オゾンの順に多くの送気量が必要である。

5. まとめ

- 曝気処理により、いずれの作業気体でも溶解性マンガンは不溶化され、アンモニア酸化が進んだ。
- 底泥を敷いた場合の純酸素曝気ではアンモニアが硝酸まで酸化された。
- 有機物、総窒素の顕著な減少は確認されなかった。
- 作業気体としては、純酸素の水質浄化効率が最も高い。