

小型可搬式曝気装置を用いた浸出水の簡易処理による低コスト化と汚濁負荷の低減（その2）

九州クリーン工業(株)

○佐護宏征

塚本博文

福岡市環境局施設課

小山田謙二

村上哲哉

福岡大学

松藤康司

柳瀬龍二

1. はじめに

廃棄物最終処分場から発生した浸出水は、浸出水処理施設において排水基準値以下までに処理して放流される。浸出水の水質は一般的に易分解性有機物負荷が低く、難分解性有機物や全窒素などが占める割合が高い傾向にある。特に、全窒素は大部分がアンモニア性窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）であり、浸出水処理施設で窒素除去処理に必要な硝化・脱窒プロセスは、同施設の維持管理に係る適切な運転管理と処理費のコストに大きく影響してくる。

前報では図1に示した今津埋立場第4-2埋立区画の浸出水集水ピット内にて、小型可搬式曝気装置を用い浸出水水質の良質化を図り、浸出水処理施設での汚濁負荷軽減の可能性を検証した。その結果、短期間での効果は小さいが、長期的な運用において浸出水集水ピット内を好氣的雰囲気に変え、浸出水の良質化が確認出来た。

そこで、本報では改良を加えた小型可搬式曝気装置で、第4-2埋立区画の常時、浸出水が流入する浸出水集水ピット内において同装置を停止させた場合の浸出水水質の変動確認と、大型浸出水貯留槽を用いて浸出水を溜めた状態で小型可搬式曝気装置の効果を検証した。

2. 実験の概要

2.1 小型可搬式曝気装置

写真1は、今回使用した小型可搬式曝気装置である。駆動部①は水中ポンプを利用し、インジェクター部②と浮力確保のための浮き（ペットボトル）で構成し、同装置をプラスチック製の籠に取付けることで、総重量を10kg前後まで軽量化を図った。また、図2のインジェクター部は、吐出管（ $\phi 40\text{mm}$ ）と空気導入管（ $\phi 13\text{mm}$ ）取り付け角度A、空気導入管先端角度B、空気導入管取り付け深さCの諸条件で空気の吸引量が異なってくる。図3に水中ポンプ（100V・0.25kW・吐出量0.13 m^3/min ）を用いた小型可搬式曝気装置の稼働時間に対する空気吸引量の関係を示した。約70時間連続運転時の空気吸引量から両者間に正の相関（ $r=1.000$ ）が得られ、1時間当たり3.3

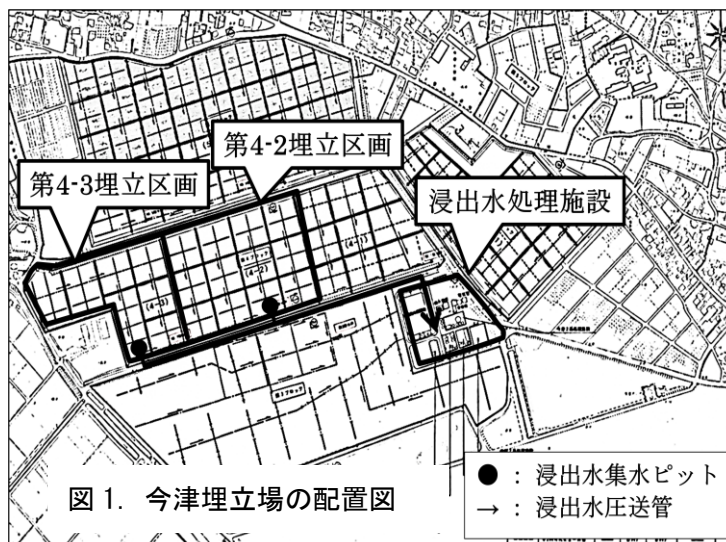


図1. 今津埋立場の配置図

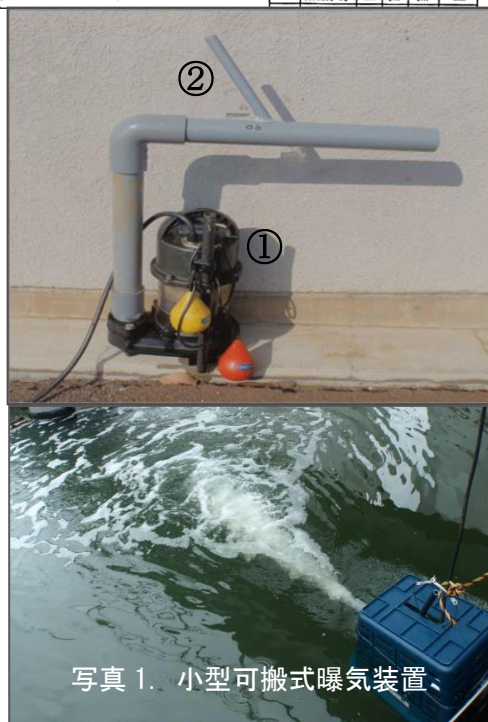


写真1. 小型可搬式曝気装置

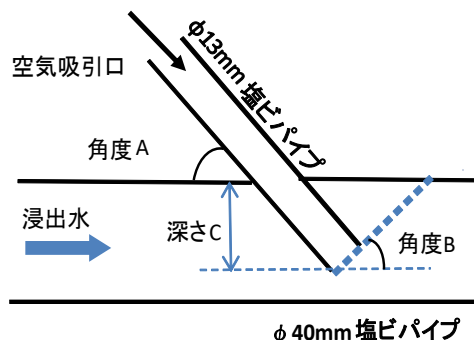


図2. インジェクター部の概要

m³/h と常に一定量の吸引量が確保できることが確認できた。

本実験では 水中ポンプを(200V・0.4kW・吐出量 0.16 m³/min)に交換し、インジェクター部も最適条件のものを使用することで約 5.3 m³/h 空気吸引量を確保した。

2.2 第 4-2 埋立区画の概要

本実験で使用した浸出水集水ピットは図 4 の第 4-2 埋立区画 (6.5 万 m²・約 24 万 t 埋立) の集水ピットで、浸出水は三方向から流入する構造となっており、実験は常時浸出水がピット内へ流入する状況で行った。浸出水集水ピットの構造は、縦・横 3.4m、高さ(深さ) 6.7m、浸出水の流入口はピット底部から約 2m の位置にあり、集められた浸出水は、1.8m の規定水位まで溜まると 1 m まで水中ポンプにて浸出水処理施設へ送水される。一回の送水量は約 10 m³で季節や降雨により送水量にはかなりの変動はあるが、概ね約 50 m³/日程度である。また、小型可搬式曝気装置で曝気されるピット内貯留浸出水量は最大で約 21 m³、最小で約 12 m³である。

3. 小型可搬式装置の稼働停止による浸出水水質への影響

浸出水集水ピット内で小型可搬式曝気装置の連続稼働時における浸出水の水質に対して、同装置が停止した場合の浸出水水質への影響を検証した。

同集水ピット内浸出水中の DO 濃度と ORP の経時変化を図 5 に示した。小型可搬式曝気装置が稼働中の 6 月 11 日から 8 月 31 日までは DO 濃度が 5~7mg/l で推移していたが、同装置の稼働停止後の 9 月 1 日以降は浸出水中の DO 濃度が急激に低下し、1mg/l 以下で推移する傾向を示した。また、ORP 値は同装置が稼働中は 100~150mV であったが、稼働停止直後は、一旦、ORP 値が-50 mV まで低下し、その後は稼働時と同程度の ORP 値まで復帰した。これらの結果から、同装置が稼働中は浸出水集水ピット内の「淀みの解消」と「酸素の供給」が行われ、浸出水が好気的な雰囲気のある環境にあることが確認され、同装置を稼働停止すると、浸出水集水ピット内の「淀みの解消と酸素の供給」がなくなったことで、浸出水が好気性雰囲気から嫌気性雰囲気へ移行した。これにより小型可搬式曝気装置の稼働は浸出水の水質悪化防止に効果的であることが確認できた。また、図 6 は同装置の稼働期間と停止期間中の BOD、COD、T-N 及び TOC の経時変化を示したが、浸出水に含まれる BOD 等の水質が低濃度であったことから、同装置の顕著な効果が確認できなかったものの、TOC は 15 mg/l から 25mg/l へと上昇し、同装置の停止による水質への影響が認められた。

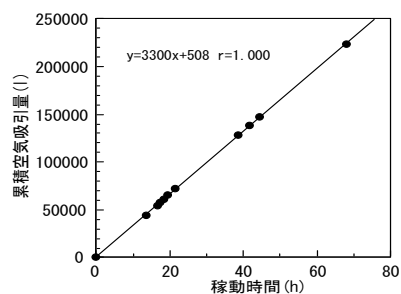


図 3. 小型可搬曝気装置の空気吸引量例

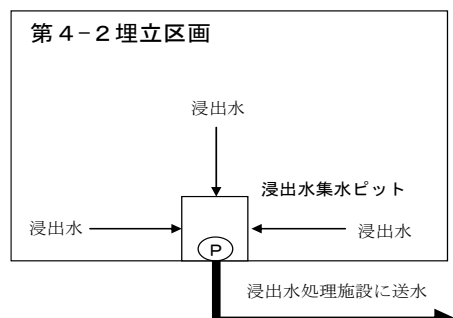


図 4. 第 4-2 埋立区画の概要

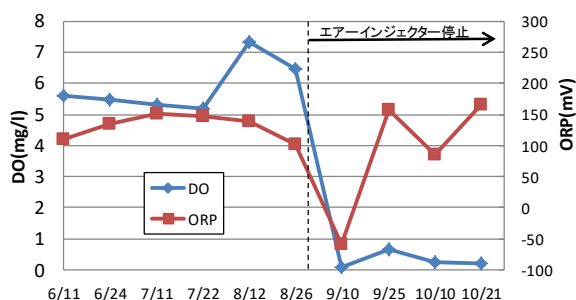


図 5. DO・ORP の経時変化

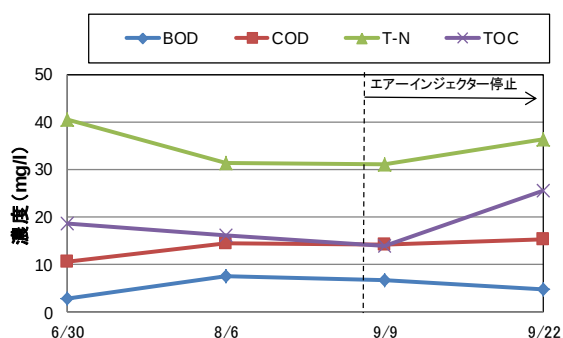


図 6. BOD・COD・T-N・TOC の経時変化

4. 小型可搬式曝気装置の効果を再検証

本実験で小型可搬式曝気装置の効果を検証した第 4-2 埋立区画は、同ピット内には常時浸出水が流入し、ポンプにて自動的に送水されているため、小型可搬式曝気装置の効果を再確認するうえで、大型浸出水貯留槽（縦・横 3.8 m、高さ 0.9m）2 槽を用いて第 4-2、4-3 埋立区画の浸出水をブレンドした試験水（1 槽あたり約 8.6 m³、水深 0.6 m）で、小型可搬式曝気装置を設置した槽（A 槽）とブランク槽（B 槽）の水質を比較し、検証した。（写真 2 参照上：A 槽、下：B 槽）

大型浸出水貯留槽内浸出水の DO・ORP の経時変化を図 7 に示した。小型可搬式曝気装置で浸出水を曝気した A 槽の DO 濃度は実験開始直後に、0.7mg/l から 8mg/l 以上まで上昇し、同装置による効果が確認できた。

一方、曝気なしの B 槽の DO 濃度は、実験開始時から 2mg/l 以下で推移していたが、4 日目以降に上昇し、7mg/l 前後で推移する傾向を示した。次に ORP 値は両槽とも開始時は -100mV 以下だった値が、2 日目で共に 200mV 以上に急激に上昇した。その後は両槽共に 200mV 付近を推移する傾向を示した。ORP は A・B 両槽共に表層部を測定したため、外気との接触面が多く ORP 値が急激に正領域へ移行したものと考えられる。

次に TOC の経時変化を図 8 に示した。A 槽の TOC 濃度は開始時 127mg/l から 1 日目で 98mg/l まで低下し、その後は 5 日目に 61mg/l まで急激に低下して推移した。B 槽は開始時から 100～140mg/l で変動し、TOC 濃度は低下しなかった。以上の結果から、小型可搬式曝気装置の稼働は浸出水中への酸素の供給と TOC の分解に効果がある事を確認した。

4. まとめ

本報では、前報同様に第 4-2 埋立区画の浸出水集水ピット内に小型可搬式曝気装置を設置し稼働中と停止後の水質を比較し、追加実験として大型浸出水貯留槽を用いた実験を行い同装置の浸出水に対する効果を以下にまとめた。

○同装置停止後、浸出水集水ピット内は好氣的雰囲気から嫌氣的雰囲気へ移行することから、浸出水集水ピット内を好氣的雰囲気に保つためには、同装置の連続運転が有効不可欠と考えられる。

○同装置を連続運転することで、曝気・攪拌能力により浸出水は集水ピット内で嫌氣的雰囲気から好氣的雰囲気となり、TOC の分解に効果があることが分かった。

以上のことから、浸出水処理施設の前段である浸出水集水ピット内で小型可搬式曝気装置を連続稼働することで、浸出水処理施設への水質負荷軽減に繋がるものと考えられる。

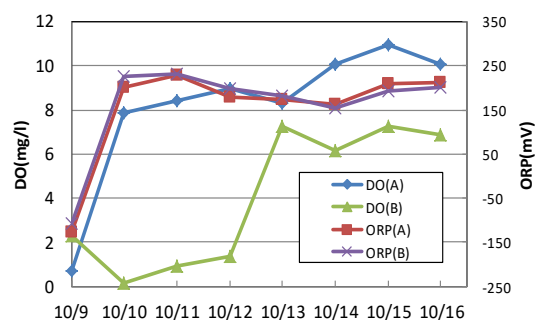


図 7. DO・ORP の経時変化

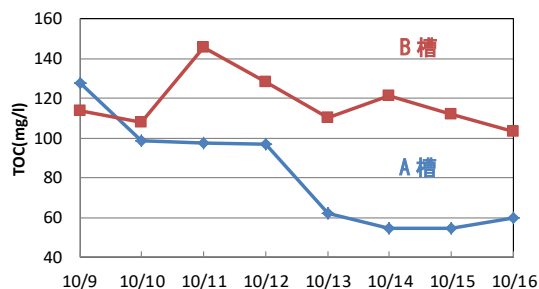


図 8. TOC の経時変化