

VI-315 底泥活性化のためのバブル制御効果について

松村組 正会員 道 正典
同上 正会員 松村 一生

1、はじめに

最近の湖沼等の浚渫浄化で最大の問題は、近くに浚渫土を最終処分できず、利用場所等の確保もしがたい状況にあることである。たとえ確保できたとしても狭い区域で、しかも遠方である場合が多い。そのため、直送ができず、二次汚染の影響のある固化剤等の薬品を配合し、中間処理地を通してダンプで搬出処理するケースが多くなっている。従って十分な浄化能力を挙げることができず、しかもコスト的にも高価となっているのが現状である。関係省庁によると、堆積している有害底泥（ヘドロ）の量は約100億 m^3 あり、（事業費にして約100兆円規模）、その内汚濁が進んでいる約20億 m^3 については緊急に処理が必要であるといわれている。そこで浚渫浄化に代わる新処理工法のひとつとして薬品を使用せず、且つ、前処理を行わず、現地特有の微生物を効率的に活用してヘドロそのものを改質し、埋立てることなく、覆土および干潟材等として再利用する環境修復技術即ち、「自然にやさしい」底泥活性法の開発が課題となっている。

本報告は、その内、ヘドロの改質過程で発生する泡（バブル）を曝気および攪拌により制御することによって短期間で活性土壌（浄化能力のある）に遷移させ、しかも水質をも改善し、さらにその活性度を長期間、保持し得るバブル制御効果について検討した結果を一部報告する。

2、実験内容

本実験は、岩手県F沼（二級河川・汽水湖）に堆積している高濃度ヘドロ（MLSS；約20万 mg/l ）を対象に、処理期間の短縮、水質改善効果、およびその活性保持効果について、標準的な曝気方法である連続曝気を用いて比較検討した。実験に際して、運転制御にはSequence Controllerを利用し、底盤に配置された散気管（空気量；3,000 NL/h ）によって曝気および攪拌（バブル制御のためのフィルター設置）を行った。また、計測項目である水素イオン濃度（pH）、溶存酸素濃度（DO）、酸化還元電位（ORP）および水温（T）等は記録計により連続的に監視した。尚、実験装置の概略を図-1に示す。

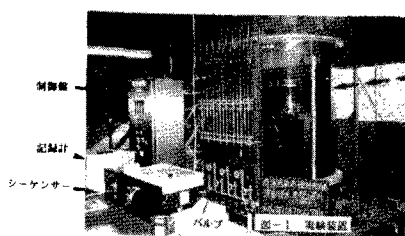


図-1 実験装置

〔曝気および攪拌諸元〕

＜活性曝気＞ ；曝気強度可変＋攪拌可変
（4時間曝気＋4時間非曝気）／1サイクル、3サイクル／1日
曝気強度係数（0.5－1.0）
攪拌（0－60rpm）

＜連続曝気＞ ；曝気強度不変＋攪拌不変
曝気強度係数（1.0）
攪拌（60rpm）

3、実験結果と考察

図-2は、底泥の遷移状況（日最大値）を図示したものであり、いずれも1週間程度で還元から酸化状態（ORPが＋側に変化するおよびDOが零から立ち上がる時）に推移している。その後、活性曝気は2週間ほどで安定状態に達しているのに対し、連続曝気の方はDOおよびORPとも依然として不安定状態を呈している。また、pHの変化を見るといずれも曝気開始後、1週間までは、還元状態にあるヘドロの酸化は、水素イオン（ H^+ ）の放出を伴うので急激に減少し、その後は、活性曝気はヘドロの活性化とともに安定状

態になるのに対し、連続曝気の方は逆に増加傾向となっている。従って、連続曝気と比較してバブル制御によって短期間で活性効果を期待でき、且つ、曝気量においても約半分で済むことから経済的であるといえる。

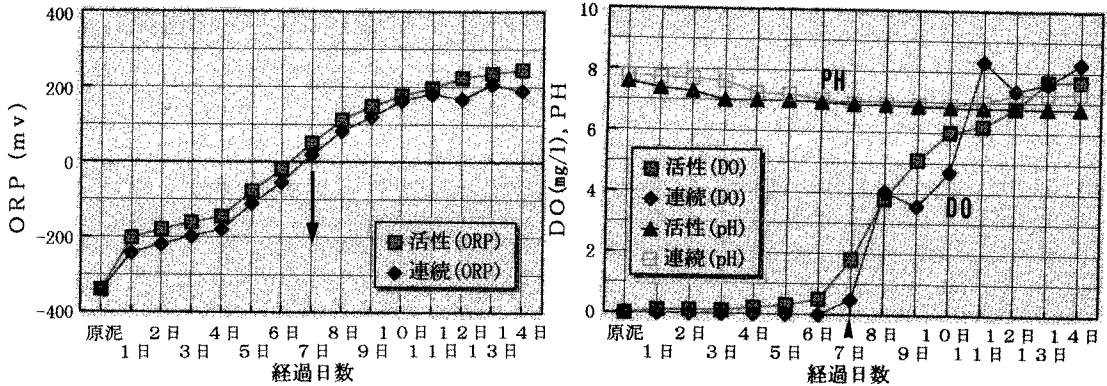


図-2 底泥の遷移状況（ORP、DOおよびpH）

図-3に、活性曝気による底泥の酸素吸収率と酸素消費速度を示す。嫌気状態にある底泥は曝気開始後、約1週間までは供給量（飽和溶存酸素量）のほぼ100%程度吸収し、その後は、活性度が増すとともに減少傾向を辿り、2週間程度で安定傾向となる。又、消費速度を見ると8日目で μ 値（ $K_{max}=0.002/\text{日}$ ）を示し、その後は減少傾向となり、約2週間程度で安定傾向となっている。従って曝気開始後、約1週間程度で底泥は還元から酸化状態に推移し、その後、2週間程度で底泥の活性は安定状態に達するのではないかと推測される。次に水質改善効果を図-4に示す。MLVSSでは、活性曝気が1週間程度で約91%の除去率を挙げているのに対し、連続曝気は、2週間経過しても約36%と低い。また、BODでは、連続の約11%に対して、79%の高い除去率となり、いずれもバブル制御効果に起因しているものと推測される。また、T-Nでは連続の約77%に対して、活性曝気は約86%と高く、脱窒効果の為と考えられる。最後に活性保持試験結果を図-5に示す。活性曝気による改質土壌は、多少の変動はあるものの改質完了時から約220mvの酸化状態を保持しているのに対し、連続の方はわずか1ヶ月で-70mvの還元状態となり、再ヘドロ化傾向を示している。

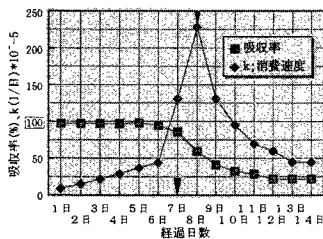


図-3 酸素吸収率と消費速度

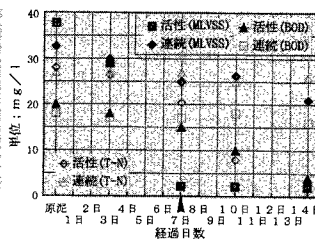


図-4 水質改善効果

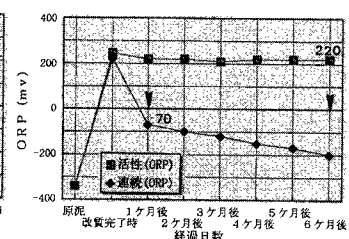


図-5 活性保持試験

4. 結論

バブルを制御した活性曝気による検討の結果、連続曝気と比較して短期間で活性効果を期待でき、コスト的にも安価で、且つ、干潟材等としての可能性についても多くの示唆を得ることができた。

参考文献

- 1) 環境庁：バイオテクノロジーの環境保全ビジョン 平成2年4月
- 2) 岸 博：半回分式活性汚泥処理方式について 環境技術 Vol.14, NO.11(1985)