

オゾンガスとe-Mixerを用いた下水汚泥減量化に関する実験的研究

オゾン処理工程（第1工程）

佐藤工業 土木本部環境事業部門 正会員 ○鈴木 茂生
 佐藤工業 土木本部環境事業部門 正会員 須藤 芳雄
 佐藤工業 土木本部環境事業部門 楠岡 弘康
 佐藤工業 土木本部環境事業部門 正会員 山田 賢一

1. 研究の背景

本報告は「新潟県下水汚泥減量化・利用促進事業」として新潟県と共同で2002年10月から2003年10月まで行った実験から得られた知見の一部を報告するものである。

近年の環境に対する関心の高まり、処分用地の枯渇、費用の高騰などから汚泥の減量化が求められている。熱処理、破砕機などすでに様々な方法が用いられているが、設備が大掛かりで、運転・保守管理の困難なものも多い。そこで我々は、比較的コンパクトで運転に特殊な技術を必要としない方法を模索した中で、オゾンと衝突式静止型混合機を用いて汚泥を可溶化する様式を採用した。オゾンにより汚泥を形成する微生物の細胞膜に酸化分解作用により傷をつけた後、混合機を通すことで破壊し内容物を液中に拡散することを目的としている。

2. 静止型混合機

静止型混合機には多様な種類がある。今回採用した衝突式静止型混合機「e-Mixer」を図-1に示す。

- 流体中の異物を拘束する構造がないため目詰まりが発生しにくい。
- 気液混合時、発生する気泡が数～数十ミクロンと非常に細かい。
- 渦流れが発生し攪拌能力が強い。

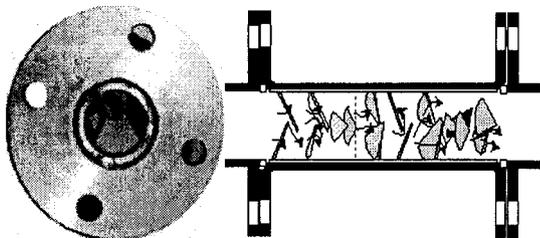


図-1 e-Mixer

3. 実験方法

フロー図を図-2に示す。設備はタンクとポンプと静止型混合機を主とした非常にシンプルな構成である。オゾン発生器は株式会社浜松ベジタブル製OR-800Z-2M型（オゾン発生量140g/h以上、ガス流量20L/min）を用いた。

処理場の返送汚泥を反応槽に入れ、底部から引き抜いてオゾン処理する。より確実に反応させるため槽を2つ設けている。処理された汚泥は沈殿槽に移り上澄

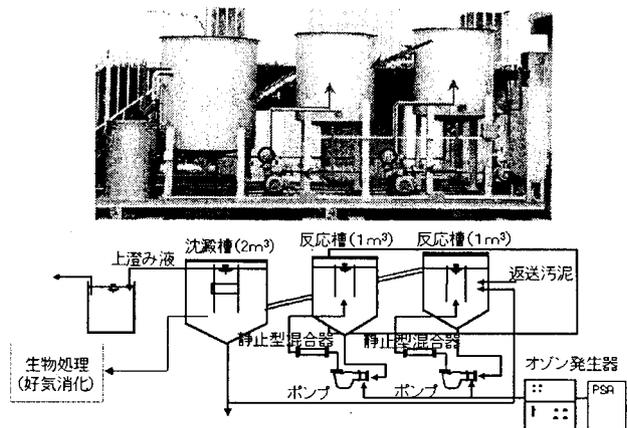


図-2 設備図及びフロー図

みは処理場の系に戻す。この装置を用いて、汚泥流入量、オゾン添加量、循環汚泥量などを変化させながら実験を行った。

4. 実験結果及び考察

可溶性実験設備の有効性の実証は主として以下の3点について行った。

4.1. 排オゾンの有無

中濃度オゾン濃度計（荏原実業(株)製 PG-320L(0～500ppm)で処理中の液面付近、低濃度オゾン濃度計（日置電機(株)製 2202 オゾンチェッカ(0～10ppm)で作業環境の確認を行った。一年の処理中を通じて排オゾン

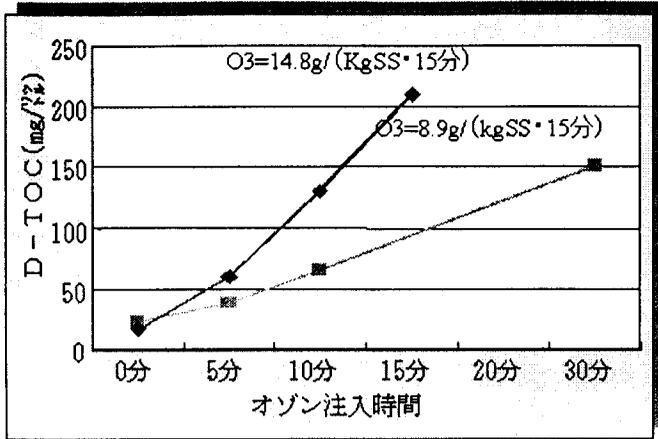


図-3 化学的破壊の結果

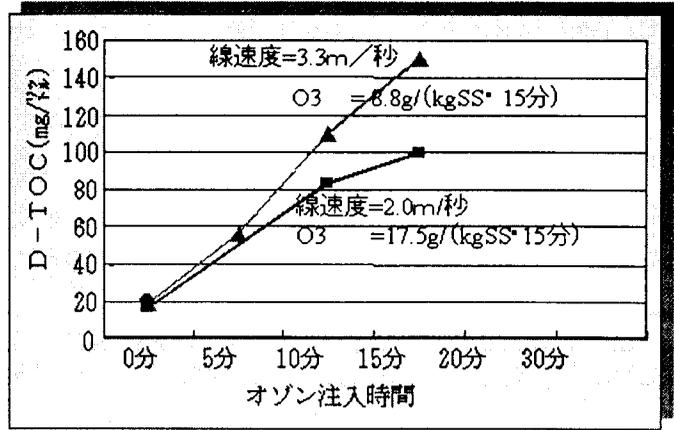


図-4 物理的破壊の結果

は測定されなかった。

4.2. 化学的、物理的破壊の推定

4.2.1. 化学的破壊

静止型混合機内の線速を 3.3m/s に設定しオゾン注入率の違いで溶解性全有機炭素の増加傾向を比較した。オゾン注入率の多いほうが可溶化率が高いことが確認できる。(図-3)

4.2.2. 物理的破壊

線速度を変えて測定した結果、少量のオゾン注入率でも高い可溶化を示している。線速度が大きいうことは静止型混合機内での抵抗体に衝突するエネルギーや回数が大きいことを示している。この場合にはオゾン注入率とともに線速度が可溶化に大きな影響を与えていることが伺える。(図-4)

4.3. 溶解成分の評価

生汚泥とオゾン注入率を 30g/kgSS ,50g/kgSS に変えて処理した汚泥の違いを示す。

SV30 を比較すると処理した汚泥は沈降性が良くなる。

固液分離前の汚泥を比較すると MLSS はオゾン 50g/kgSS の注入で約 40%の減少が見られる。BOD、CODcr はほとんど増減が見られない。

上澄み液は可溶化、あるいは MLSS が微細化することにより BOD、CODcr、SS すべてが増加している。

(図-5)

5. まとめ

以上の結果から知りえた主要な知見及び問題点を以下にまとめる。

- オゾン発生器と静止型混合機を組み合わせた本シ

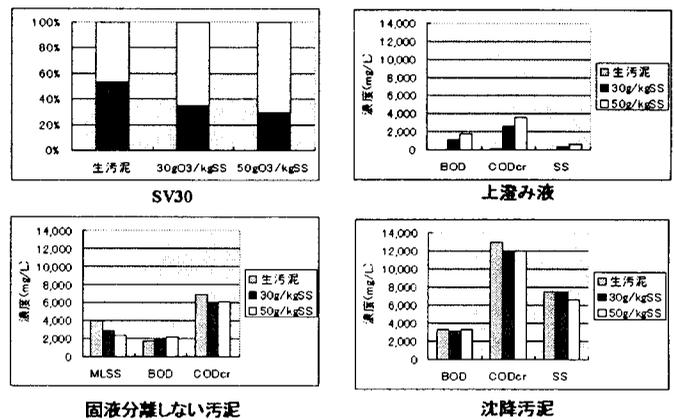


図-5 溶解した汚泥の評価

ステムでは排オゾンが出ないことが確認できた。発生したオゾンの効果的利用及び設備の簡略化に非常に大きなメリットがある。実装化する場合の留意点として異常時の安全設備を考慮する。

- 汚泥の可溶化を確実にできることが確認できた。生汚泥と比較して SS 分 40%が減少した。
- 当社としては処理汚泥の好気消化を組み合わせ、より社会貢献度の高いシステム作りを目指している。

本実験に際しては、新潟県にある六日町浄化センターの一部をお借りし、新潟県下水道公社・貝瀬 禎支所長をはじめとする関係者の方々に大変お世話になりました。また、群馬工業高等専門学校の田部井 康一先生、荻野 和夫氏のご指導、衝突式静止型混合機の発明者であり、本システムの開発者でもある有限会社ユニテック社長・阪野 昇氏のご協力を頂きました。

この場をお借りしてお礼申し上げます