

Ⅶ-99

汚濁した農業用ため池におけるフロートポンプによる底泥の直接浄化

群馬工業高等専門学校 学生員 小野文彦
正 員 青井 透

1.はじめに

首都圏人口の70%以上は、その上水源を利根川水系に依存しており、その利用人口は2,700万人以上といわれている。ところで利根川上・中流域を占める群馬県の下水道普及率はわずかに30%程度であり、生活雑排水による汚濁は依然として進行中である。

群馬工業高等専門学校敷地内には農業用ため池（水面積7,800㎡）があるが、周辺の下水道は未整備であり、水質が悪化しているのみならず、降雨時に巻き上げられたヘドロがため池にいきに入流して沈積するために底泥が嫌気化し、全面からの腐敗ガスの発生がみられる。このような状況は特別ではなく、流れがとどまるところではどこでも起こりうる現象であるが、できれば浚渫することなしに直接浄化する手法の開発が望まれる。そこで我々は溶存酸素を含んだ水を底泥に吹きかけ直接好気性分解を行う移動式フロートポンプを開発し現地実験を行うと共に、底泥の有機物含有率・有機物分解特性を検討したので報告する。

2. 実験方法

2-1 ため池の底泥量の実測

ため池にたまっている底泥面（水深）をボート上から棒をおろす方法で5mピッチで計測し、測定ポイントを地上からトータルステーションで測量してマップを作成した。池の造成時水深は図面上で既知であるのでこれらのデータから底泥量を算出した。

2-2 フロートポンプの現地実験

図1に示すような底泥分解用フロートポンプを製作し、実際にため池に浮かべて浄化実験を行った。このポンプは水面から流入水をくみ取り、らせん状の水路の中でエアープンプにより曝気して酸素を供給する。この酸素を含んだ水を水中軸流ポンプで底泥に送り込むことによって汚泥の巻き上げと同時に好気性分解を行う。ポンプは定期的に移動させ、汚泥の分解範囲を拡大する。巻き上げた汚泥の一部は、フロートポンプに接続された揚水ポンプにより水耕生物ろ過装置へ送られ除去される。

2-3 回分好気性分解実験

フロートポンプによる浄化率と浄化速度の検討にあたり、実際の現場での測定には限界があるので、底泥を屋内に持ち帰り回分好気性分解実験（図2参照）を行なった。方法としては、ため池の底泥と水を採取し、枯れ葉、小枝、小石などを除去した。底泥と水5ℓを容器に入れ攪拌、エアープンプにより曝気し継続的に水質の測定を行なった。

3.実験結果及び考察

3-1.ため池底泥の調査

底泥量は、ため池の面積を7848㎡、平均水深1m、ため池容積7848㎡とし実測調査の結果、約2100㎡の底泥が堆積していることが判った。これはため池

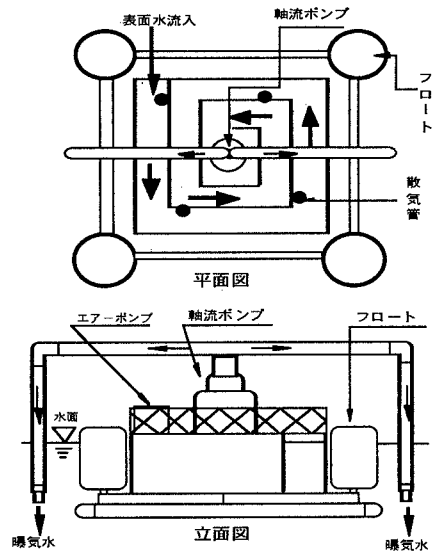


図1 フロートポンプ概略図

表1 フロートポンプ装置仕様

項目	仕様
フロート部	寸法 1.2m□×0.3mH、容量 400ℓ 滞留時間 0.5分 材質 曝気部：塩ビ板、フロート：ポリエチレン
水中ポンプ	ツルミAB4型水中軸流ポンプ 口径 100mm 0.8m³/分×1mAq×0.4Kw (100V)
エアープンプ	イクキAPN215NE-1 15ℓ/分×64w (100V)

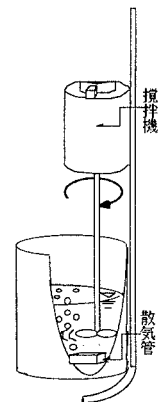


図2 回分好気性分解装置

底泥、直接浄化、好気性分解

〒371 前橋市鳥羽町580 TEL 027-254-9000 FAX 027-254-9022

容積の25%強を占めていることになる。また流入部、流出部及び流入部・流出部を結んだ中心部には40～60cmの泥が堆積しており、これらの底泥は、全底泥の70%になる。

次にため池底泥を各地点（図3参照）から採取し有機物の含有率を調査した。その結果を図4に示す。有機物の含有率はMLSSの5～20%前後で、NO.3を除いては流入部から遠い測点ほど含有率が高いことがわかる。これは降雨時などに上流から運ばれてきたヘドロが流れの緩やかな所で沈降堆積したためと考えられる。

3-2. フロートポンプの現地実験

実験の都合上、測点NO.3にフロートポンプを設置し、4カ月間連続運転を行った。底泥は巻き上げられ（SSの1例は770mg/ℓ）予想通り機能することが確認されたが、実験を継続するにつれて、ポンプのストレーナの詰まり、吐出量の低下の問題が生じてきた。効率よく浄化を行うために軸流ポンプを無閉塞型うず巻ポンプへ交換し、吐出量低下の防止等を予定している。

3-3. 回分好気性分解実験でのMLVSS、CODcrの低減

屋内実験装置で回分好気性分解実験を行い、定期的にMLVSSとCODcrを測定した。MLVSSについては、3回の屋内実験を行った。各々実験名をRUN1, RUN2, RUN3とする。結果を表2に、また経過時間による変化を図5に示した。MLVSSは各RUNにより低減率に巾があった。一度上がったからその後低下したが、これはRUN1, 2, 3の3回の実験とも同様であった。この理由については不明確であるが、砂が分解装置底に沈積したことによりMLSSが低下したことが影響していると思われる。CODcrは始め急激に落ちその後時間の経過とともに徐々に低下した。全体として3%～5%低下し、7日間で5.14 g/ℓ低下した。

MLVSS, CODcrとも実験開始3日目以降から安定し、漸減したが、低減率が低いのはセルロースなどの安定した有機物質が分解されずに残るためと思われる。

4. まとめ

以上より、本農業用ため池には有効容量の25%程度の底泥が蓄積していること、この底泥の有機物含量は5～20%に及ぶこと、この有機物にはセルロースなどの安定型有機物が多く含まれるために底泥の好気的分解率は3～32%にとどまることなどがわかった。フロートポンプによる浄化は、ポンプストレーナ閉塞による揚水量の低下など解決を要する問題はあるが、基本的には効果が発揮できることが確認できたので改良さらに実験を進める予定である。

本研究で使用したフロートポンプは独自に開発したものであり、その製作には数多くの学生及び教職員のご協力を頂いた。また水中軸流ポンプは鶴見製作所から供給を受けた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

林 俱子、戸井啓夫、青井透（1997）生活雑排水で汚濁した都市内ため池底泥からの発生ガスの組成、第31回日本水環境学会年次研究発表会（p181）

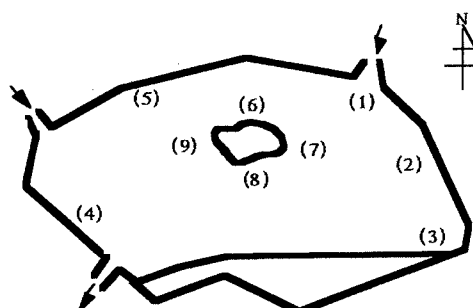


図3 ため池底泥サンプリング位置図

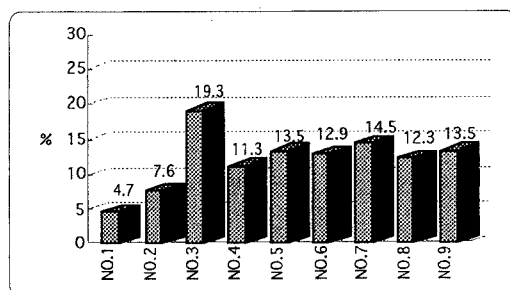


図4 ため池サンプル別有機物含有率

表2 回分好気性分解実験（MLVSSの低減）

実験NO	実験時期	実験期間	MLVSSの低下	低減率	水温
RUN1	96.11.11	10日	14.4%→9.8%	31.50%	
RUN2	96.12.15	7日	17.6%→15.6%	11.30%	15℃～20℃
RUN3	96.1.20	7日	16.0%→15.6%	2.50%	6℃～11℃

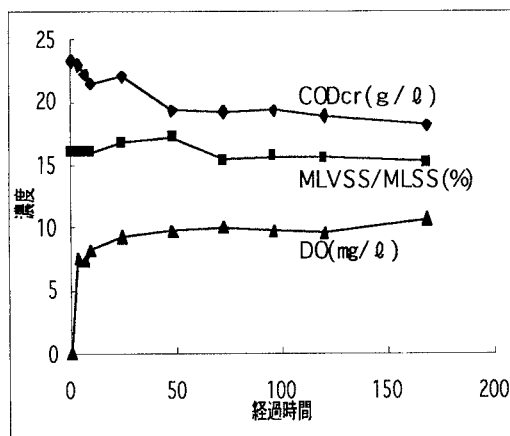


図5 回分好気性分解実験（RUN3）