

湖沼浄化対策の一手法（その2）

福山大学工学部 学生会員 ○森岡 恭太
 福山大学工学部 正会員 檀上 恭成
 福山大学工学部 正会員 平川 脩士

1. まえがき

湖沼など閉鎖水域における曝気方式による水質の浄化は、主として噴水方式がとられてきているが、その効果に各種の問題が提起されている。この方式を代替する方法として、平成10年度の研究発表会において、水中で水平方向に微細気泡（マイクロバブル）を噴出させる手法とその試験結果について報告した。¹⁾平成10年度における水質浄化試験では、機器の設置を水質が安定する時期にせざるをえなかったため、マイクロバブルの噴出による水質浄化の可能性に関して、ある程度の傾向がつかみえたにとどまった。

本文は前回に引き続いて、水質の悪化がはじまる3月中旬から水温が10℃以下となる12月上旬までの試験結果をとりまとめたものであり、本装置が湖沼浄化に寄与しうることを示した。

2. 微細気泡（マイクロバブル）噴出機構とその効果

曝気による湖沼などの閉鎖水域における水質浄化を低コストで実施するには、空気中の含有酸素（21%）を如何にして有効に水中に溶存させてゆくかにある。このためにはマイクロバブル径をできるだけ微細化する必要がある。筆者らが使用したマイクロバブルの噴出装置は図-1に示すように、池水を陸上ポンプ（水中ポンプでも可）で吸い上げ、これを水中で水平方向に噴出させる際、噴出パイプ内に設けた負圧発生部で外気を吸入させ、さらにこれを旋回流発生部で気液混合流としてできるだけ遠隔部に噴出させる構造となっている。

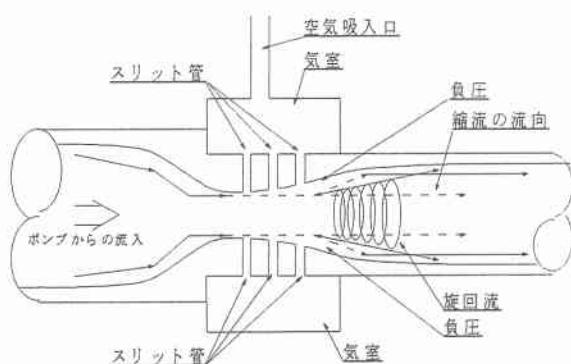


図-1 微細気泡発生装置の概要

ノズルからの噴出気泡の平均径は棚沢・²⁾豊田の実験式によると、外気の吸入部の圧力を20cmHgに調整した場合、ほぼ20μmと推定できる。またこの気泡径での気泡浮上速度は12mm/min程度であることから、この気泡径以下のものはかなり水中で滞留するものと考えられるので、トータル的には水中への酸素の溶存効果が期待しうる。これらの気液混合流により、池底部の酸欠状態が解消されると、BOD・CODの減量が期待できるとともに好気性プランクトンが活性化されるため、浮遊固体の分解がすすむ。さらに水中で光合成を行う植物プランクトンの葉緑体は、酸素の供給で枯死してゆく傾向にある³⁾ので、湖沼の水質改善に寄与しうるものとする。加えてTN、TPの減量も期待できるので池水の富栄養化の防止にもなりうる。

3. 水質浄化試験とその結果

今回実施した水質浄化試験は、前回同様福山大学構内の人工池で行った。

試験対象池の形状寸法は図-2に示すとおりで、図示の「曝気装置設置位置」に1.5KW陸上ポンプと吸気量 $36\text{m}^3/\text{min}$ (20cmHg時) の2連式噴射装置 (図-1) を設置した。また装置の能力はBOD、COD値の減量目的値とDO値の増加目的値に応じたものとした。

装置の稼動期間は前述のように3月中旬から12月上旬の間で、図-3は「水質チェッカー」による水温、DO値ならびに濁度値 (TURB) の測定結果を示したものである。図-3において濁度値の上昇に反しDO値の減少がみられるのは、ジェット噴流により池底の有機沈殿物が浮遊個体として上昇し、活性化された好気性プランクトンによる分解作用にともなう酸素消費により一時的に減少したものと考えられる。装置の稼動にともない別途測定したCOD初期値が $7.5\text{mg}/\text{l}$ であったのが $2.3\text{mg}/\text{l}$ に低下し、またBOD値も $5.9\text{mg}/\text{l}$ が $4.8\text{mg}/\text{l}$ に低下しており、曝気効果はかなりえられている。さらにpH値は試験期間中を通じてほぼ8と変化がなかった。

前回試験前に大量発生し、それが試験開始とともに消滅したアオコは、今回の試験開始から終了時まで全くみられず、池水から発生する異臭も感じられなかった。

4. むすび

本文は、汚染された湖沼など閉鎖水域の浄化法として、微細気泡を水中で水平方向に噴出する試験を通して、その効果を判定するためにDO値、濁度値、BOD値ならびにCOD値などを対象にその測定結果をとりまとめたものである。水質浄化の判定基準として入れるべきクロロフィルa、TP (全燐量)、TN (全窒素量) ならびに池底有機沈殿物の性状変化などは測定から除外している。これらは次年度においてマイクロバブルの気泡径分布の測定を含めての試験を実施してゆきたい。

参考文献

- 1). 檀上・森岡・平川・山本：湖沼浄化対策の一手法、平成10年度 (第50回) 土木学会中国支部研究発表会発表概要集、pp.699~700、平成10年6月
- 2). TANAZAWA and TOYODA: On the Atomization of Liquid Jet Issuing from a Cylindrical Nozzle、東北大学工学部報告Vol. 19、No. 2、pp. 135~156、1995
- 3). 浅田浩二教授退官記念、pp. 8~16、京都大学食糧科学研究所、1997年3月

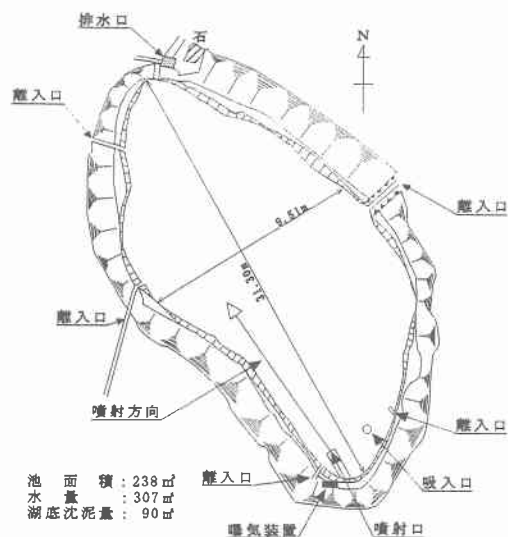


図-2 試験池の形状寸法

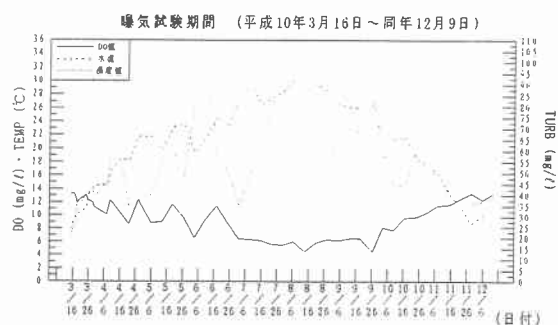


図-3 水質測定結果