

II-257

マイクロバブルによる閉鎖水域の水質浄化実験

徳山高専	学生員	津田	朗宏
徳山高専	正 員	大成	博文
徳山高専	正 員	佐賀	孝徳
徳山高専	正 員	渡辺	勝利

1. はじめに

閉鎖水域の水質汚濁は、水温変化、濁水長期化、富栄養化などの水質現象による影響を大きく受ける。水温変化は、夏季の水表面の温度上昇に伴い、水温成層が形成される。この温度差により上下の流動が起こりにくくなり、水温成層の境界層に汚れが停滞する。富栄養化現象は、植物性プランクトンや水棲生物の繁茂などにより、水質が悪化される現象と定義されている。これらは水温が高いと繁殖率が増加するため、夏場の水表面付近に大量に発生する。また、これらの死骸が沈降すると、酸化分解されるため、水域内の溶存酸素を消費する¹⁾。

そこで、本研究では、水温成層が形成されるダム湖の表層において、アオコの発生制御および低減を実現するために、W型エアレータによる水質浄化実験を行った。

2. 実験装置と方法

図-1に、W型エアレータ²⁻³⁾と、これから噴出するバブルの様子を示す。本エアレータはメガホン型外筒に、下部の左右からホースを通して小型ブローで空気送り込み、旋回上昇の過程で上昇・混合し、その出口付近で鉛直混合を主とするマクロバブルと数10ミクロンのマイクロバブルを発生させることを特徴としている。

図-2はW型エアレータによって発生したマイクロバブルで、白い点状のものがマイクロバブルである。このバブルは出口付近で大量に発生する。

図-3に、実験を行った岡山県Aダムにおける装置配置の概略図を示す。このダムは、夏場に上流にある養豚場から流れてくる有機性の汚れによって、植物性プランクトンが発生し、水温の上昇とともにその増殖率が上昇し、例年、水面全体がアオコで覆われる状態を招いている。

図-4は設置したW型エアレータ6台の概略図である。装置は立木橋入江・噴水の下流に設置した。装置が流れないよう係留ロープを両岸に張り、岸から30mほどの地点から、14m間隔にフロートを取りつけ、その下4mの所にW型エアレータを1台設置した。ブローは岸に設置し、空気を送るためのホースは、係留ロープに結び、W型エアレータにつなげた。

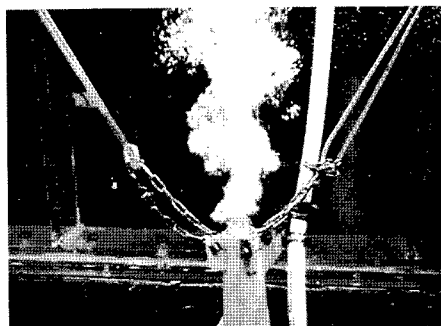


図-1 W型エアレータ

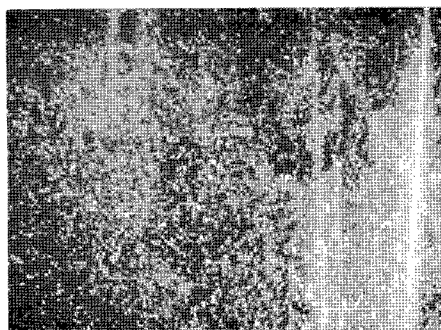


図-2 発生したマイクロバブル

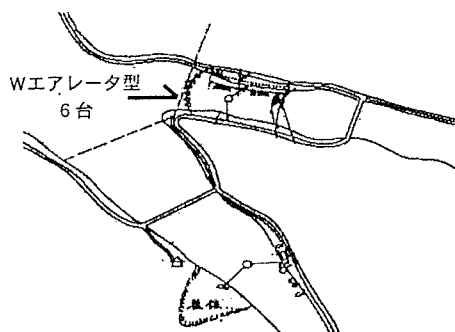


図-3 装置設置位置の概略図

キーワード：マイクロバブル、水質浄化、温度成層、溶存酸素、エアレーション

連絡先：〒745-8585 徳山市大字久米3538 徳山高専 環境水理研究室 TEL/FAX：0834-29-6323

3. 観測結果・考察

図-5には、W型装置付近における温度および濁度の鉛直方向分布が示されている。それらの計測点は、W型装置の直上、同装置の間などにあり、さらには、同装置の下流100mの地点においても計測し、その結果を比較した。これより、表層の4m付近までにおいて、W型装置の直上では、他の地点と比較して、約2～2.5℃の水温変化が認められる。この相異は、W型装置直上では、その設置付近の低温度塊がそのままエアリフトによって浮上してくるために、低温度化したと考えられる。

また、同装置中間地点では、W型装置によって上昇した低温度水塊が水表面に衝突し、その後、水平方向に移動して、同装置の中間地点付近で再び隣同士の水塊が衝突し合い、逆に沈み込み現象が発生した。そのために、これらの地点では、水表面から約2mの深さまで一様な温度分布を呈している。この傾向は、100m下流付近の鉛直分布と比較して、表層より低温化、3～4mでは、より大きな温度勾配を示している。このように、W型装置の中間地点においても、その温度低下の規模は小さいが、同装置によるエアレーションの効果が認められる。

図-6に、ダム湖の縦断方向（上下流）における透視度の計測結果を示す。横軸は、計測地点の番号を示す。アオコは、一般に夏場の高温期に発生するが、その増殖に伴って、透視度も低下する。本図では、8月から9月にかけて、アオコが増えたために、やや透視度が低下している。

W型装置の影響範囲は、1～4地点までであるが、その地点では明らかに他の地点と比較して透視度がやや増大している。これはW型装置の効果と考えられ、アオコの発生しにくい水深4m付近の低温度水の上昇と拡散が、この低下と関係しているように思われる。

さらに、W型装置は、水深2～3m付近に形成される密度成層を破壊・制御する効果も有しているが、それについては紙数の制限もあり、その指摘に留める。

4. おわりに

W型マイクロバブル発生装置を用いて、ダム湖内に形成された表層温度成層の制御を行い、その結果として、アオコの発生制御・除去に関する実験を行い、それにW型装置が有効であることを確かめた。98年夏は、多降雨のため、アオコが例年通り発生しなかった事情もあり、今年度も引き続き実験を継続する予定である。

参考文献

- 1) ダム環境問題調査分科会：ダム環境問題の現状と展望，大ダム，No. 92，pp. 79-89，1980。
- 2) 大成博文：マイクロバブル発生技術による広閉鎖水域の水質浄化，混相流，11，3，pp. 263-266，1997。
- 3) 森元光夫，大成博文，佐賀孝徳，前田邦男，斎藤隆：閉鎖性水域における汚水浄化法の開発，土木学会論文集，No. 553/VI-33，pp. 33-40，1996。

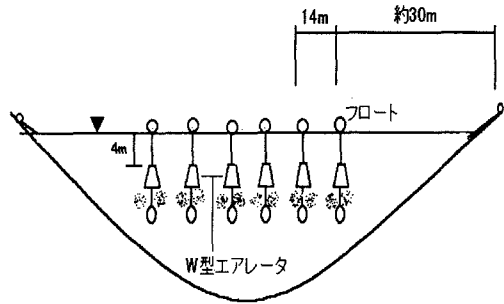


図-4 W型装置設置の概略図

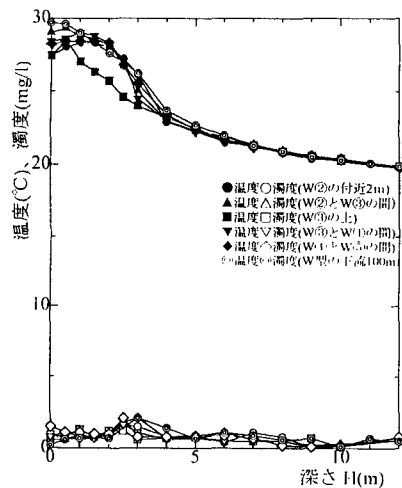


図-5 W型装置付近の温度と濁度の関係

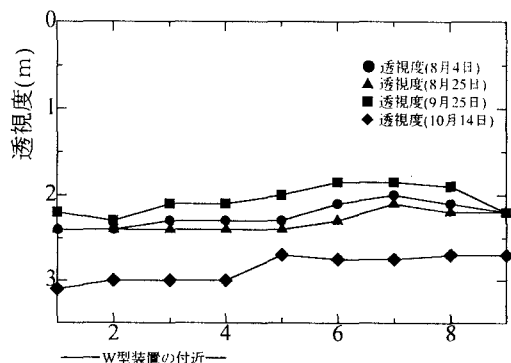


図-6 ダム縦断面の透視度