

マイクロバブルによる府中湖の水質改善対策の評価

香川大学大学院	学生会員	○竹内 豊
広島大学大学院	フェロー	河原 能久
香川大学工学部	正会員	野々村 敦子

1. はじめに

府中湖は香川県坂出市に位置する細長い平地ダム湖であり、総貯水量 850 万 m^3 、貯水池面積 1.21 km^2 、平均水深 7.0m、回転率 10.2 回（2002 年）という特性を有する。府中湖では近年、アオコの大量発生など富栄養化が顕在化している。1991 年以降春先から初秋にかけて底層部では無酸素状態になり、底質から栄養塩などが溶出し、水質汚濁が進行している。本研究では、マイクロバブルを利用した深層水の水質改善対策の効果と課題を明らかにすることを目的としている。そのため、ゲート前の水深約 14m 付近にエアレータ 50 個を 1 ユニットとして設置した。ゲート前多数の地点（図-1）において水質の鉛直分布を観測し、マイクロバブルの水質に与える影響の程度、範囲を求め、DO の収支、マイクロバブルの効果と課題について考察した。

酸素供給能力は 75.0 (kg/日) である。試験期間は 2004 年 8 月 12 日～12 月上旬である。

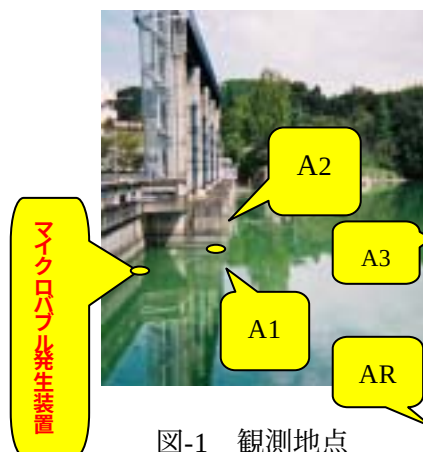


図-1 観測地点

2. 観測場所・観測項目

観測場所は図-1 に示す地点である。AR 地点はマイクロバブルの影響を受けていないと推定される地点である。観測項目は水温、DO、EC、濁度、クロロフィル a、SS、全窒素、全リン、藻類指標、COD、TOC、POC、DOC、全鉄、全マンガン、陽・陰イオンである。

3. 観測結果

日放流量を図-2 に示す。観測期間中は台風の影響により大規模な出水が起きている。9 月 29 日の台風 21 号時には総貯水量の約半分以上の水量が入れ替わり、

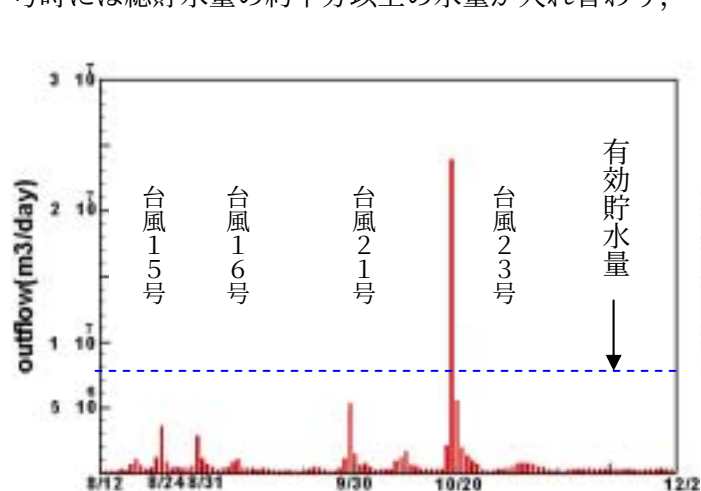


図-2 観測期間中の日放流量

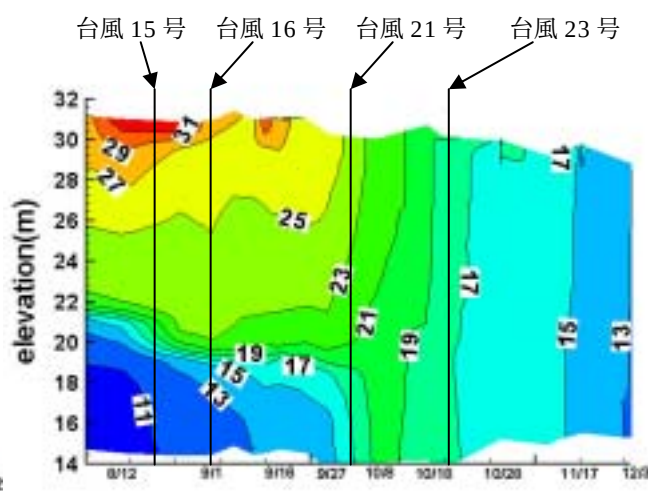


図-4 A1 地点の水温

キーワード 富栄養化、マイクロバブル、水温、DO、溶存酸素消費速度

連絡先 〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1 丁目 4 番 1 号 広島大学大学院工学研究科 Tel/Fax : 082-424-7821

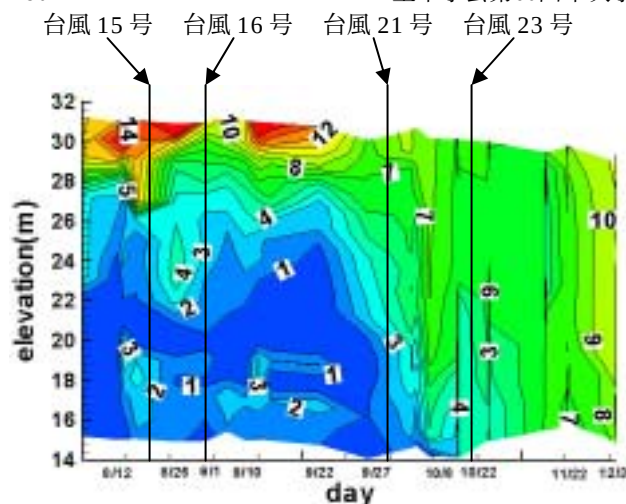


図-4 A1 地点の DO

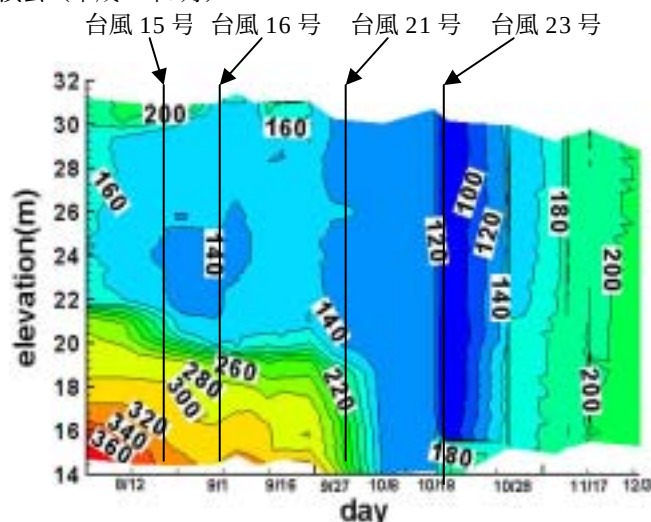


図-5 A1 地点の EC (μS/cm)

10月20日の台風23号時にいたっては全水量が約3回入れ替わった。

図-3にA1地点の水温を示す。各地点ともに稼動開始後から1ヶ月半程度は水深約12m付近に形成された水温躍層は維持されており鉛直分布にはあまり差は見られない。台風21号による大規模の出水に伴い水温躍層は破壊され鉛直混合が生じた。

図-4にA1地点におけるDOを示す。表層ではアオコの発生が見られ過飽和状態になっている。底層ではA1地点では底層水のDOは1~3mg/L程度まで改善されている。A3地点は稼動開始後10日程度はDOがマイクロバブルが広がっていた。しかし、それ以降、無酸素状態に戻っている。これは溶存酸素消費速度が大きいためである。台風21号の大規模な出水による水温躍層の破壊に伴って、DOの分布も鉛直混合した。EC(図-5)は装置稼動開始直後からマイクロバブルの影響により値が低下している。その他、DOの増加に伴い、アンモニア性窒素濃度は減少し(図-6)、硫酸イオン濃度は増加した。鉄、マンガン、全リンについては顕著な変化は認められなかった。

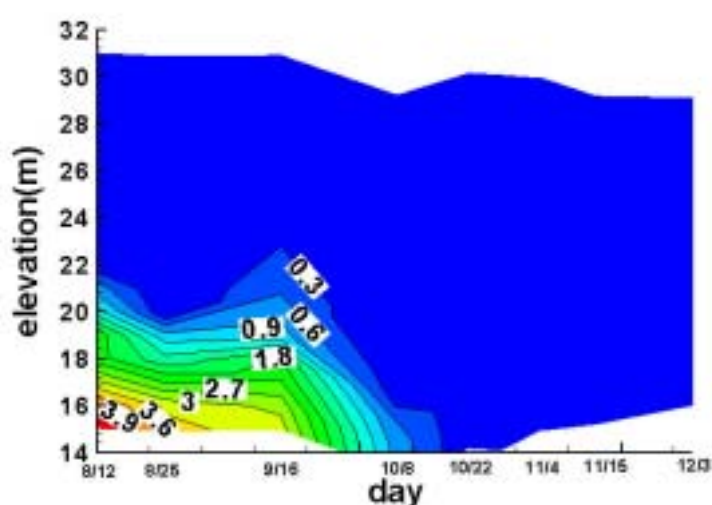


図-6 A1 地点のアンモニア性窒素 (mg/L)

4. DOの収支に関する考察

2004年9月10日に計測した溶存酸素消費速度のデータと府中湖の地形データからDOの収支を考察した。溶存酸素消費速度は初期値に依存しないものとする。深層水による溶存酸素消費量は溶存酸素消費速度 $11.5 \text{ (g/m}^3 \cdot \text{日)}$ $\times$ 水温躍層が形成される水深12m以下の体積2万 (m^3) 230 (kg/日)と求まった。本実験で使用した装置は $230 \div 75 = 3$ からゲート前の無酸素水塊に対して約3基分の酸素量になる。底泥による溶存酸素消費量は溶存酸素消費速度 $9.1 \text{ (g/m}^2 \cdot \text{日)}$ $\times$ 底質の面積1.5万 (m^2) 140 (kg/日)と計算できる。本実験で使用した装置は $140 \div 75 = 1.8$ から約2基分の酸素量になる。マイクロバブルによる府中湖の底層水の水質改善に関して、本試験装置はゲート前の無酸素水塊に対して、 $3+2=5$ 基は必要となる。

謝辞: 香川県水道局県営水道事務所, 中電技術コンサルタント(株)には有益なデータを提供していただいた。香川大学の末永慶寛助教授, 久保尚紀氏, 秋山達氏には観測にご協力いただいた。ここに記して謝意を表す。