

猪鼻湖における水質の短期変動特性について

豊橋技術科学大学 建設工学系

豊橋技術科学大学 建設工学系 正会員

豊橋技術科学大学 建設工学系

岡本機械設計

○ 造田 修

青木 伸一

福本 直樹

岡本 光雄

1.はじめに

近年、閉鎖性水域の富栄養化は世界的な環境問題となっており、本研究でとりあげている猪鼻湖でも例外ではない。猪鼻湖は浜名湖の北西、最奥部に位置し外海から二重に閉鎖された、極めて閉鎖性の強い水域である。特に、夏期における底層水の貧酸素化は、底層部の有機物の分解を妨げ慢性的な水質の悪化を引き起こしている。現在、閉鎖性水域における水質改善技術の研究が急速に進められているが、その短期的な変動特性については十分、明らかにされていない。

そこで本研究では、閉鎖性水域での貧酸素水塊形成過程における底層水の酸素消費速度や、気象外力が水質に与える影響など、水質の短期変動特性について述べる。

2.水質の連続観測

2000年5月16日に水質の連続観測を行うため、自動昇降式の観測装置を、図1に示す地点に設置した。装置は一定時間毎に昇降し、水深1m毎の水温、溶存酸素(DO)、塩分を計測、記録するものである。

3.水質の短期変動特性

本研究では、観測結果の中からDOの変動に着目し、底層水における酸素消費速度を求めた。これが明らかになれば、貧酸素水塊の形成速度が予測できるだけでなく、エアレーション等による水質改善技術を検討する上で、底層水にどれだけDOを供給すれば、貧酸素水塊の発生を抑制できるかの指標ともなる。図2は、貧酸素水塊の形成過程(5月16日から23日)における、底層部(水深4~6m)のDOの平均値の時間変化とその日平均、及び近似直線を示したものである。この図から、底層では鉛直混合などによる上層からのDOの供給や、光合成による増加がないと仮定すれば、4m以深の酸素消費速度は、 $0.385(\text{ppm}/\text{日})$ であり、単位面積当たりでは $31.7(\text{mg}/\text{m}^2/\text{h})$ である。

1999年8月5日に、静岡県環境部浜名湖保全室(2000)が猪鼻湖中心部の底泥堆積物を採取し、堆積物表面酸素摂取量(BOU: Benthic Oxygen Uptake)の実験を行った。これを、底泥内での酸素輸送消費のモデルと比較することにより、底泥表面での酸素消費速度は図3のように、直上水のDO濃度に比例するとして与えられることが分かった。

ここで、図2の近似直線のDOは約 $2.5 \sim 0 \text{ ppm}$ の間で減少するので、直上水のDOを約 1.25 ppm であるとする

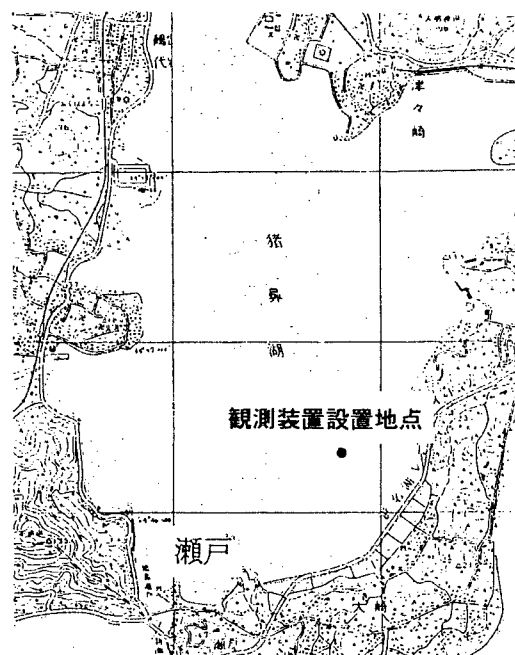


図1 猪鼻湖概要と観測装置設置地点

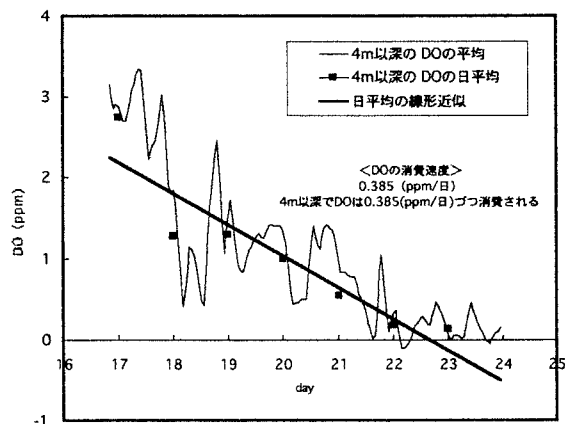


図2 4m以深のDO平均の変動

と、図3の酸素消費速度は約33 (mg/m²/h)である。これは、連続観測から得られた酸素消費速度 (31.7 mg/m²/h) に、近い値であり、期間中の酸素消費は底泥によるものと考えられる。また、このことから、鉛直混合によるDOの供給や、透明度も2~3mであるため光合成もわずかであったと推測できる。

次に、密度成層下で気象外力が水質に与える影響について述べる。ここでは特に、降水がDOに与える影響について考察する。図4は夏期において密度成層が形成され、水深4m以深では無酸素化している状態 (7月25日から8月2日)の降水量と、水深1m毎のDOの変動を示したもので、25日には70.5mm/日という大きな降水が観測されている。図5は、期間中の海水密度のイソプロットであるが、表層水において降雨の影響による大きな密度低下は見られない。これは、密度低下など降水の直接的な影響は、1mより上層の極めて表層部で生じていることを示している。しかし、図4において26日から29日にかけて、水深2~3mではDOが0%まで低下し無酸素化しているのに対し、1mでは逆に上昇傾向を示し150%付近まで増加しているのが特徴的で、このことについて考察する。

水深1mより上層部では、降水による河川水の流入で、栄養塩の負荷が増大して植物プランクトンの光合成活動が活発になったためと考えられる。逆に、水深2m以深では、夏期における猪鼻湖の透明度が2~3mであることに加えて、降雨の影響で濁水が流入したことで光合成が低下し、植物プランクトンの活動により酸素が消費されたためにDOが低下したものと考えられる。その後のDOの回復は、濁りの解消や、表層水からのDOの供給によると考えられる。このように降雨などの外力は、春から初夏にかけての密度成層形成過程のみならず、夏期においてもDOなどの水質に大きな影響を与えることが分かる。

4.まとめ

猪鼻湖における、密度成層形成過程での底層水の酸素消費速度は31.7 (mg/m²/h)であり、エアレーション等の水質改善技術により底層水に、これ以上の酸素供給が可能であれば貧酸素化を抑制できる。また、他の閉鎖性水域においても、この酸素消費速度は、現地観測や底泥を採取して行うBOUの実験においても、予測できる。

気象外力は、春から初夏にかけての密度成層形成過程のみならず、夏期においてもDOなどの水質に重大な影響を与え、一時的に貧酸素水塊を拡大させることがある。

【参考文献】

静岡県環境部浜名湖保全室 (2000) : 平成11年度浜名湖 富栄養化防止対策調査報告書

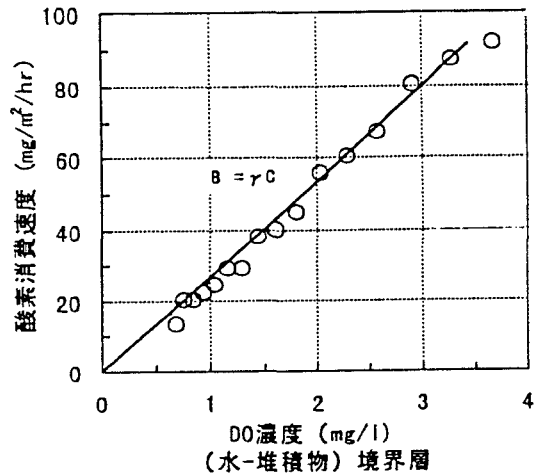


図3 猪鼻湖堆積物のBOU (B) と直上水のDO (C)

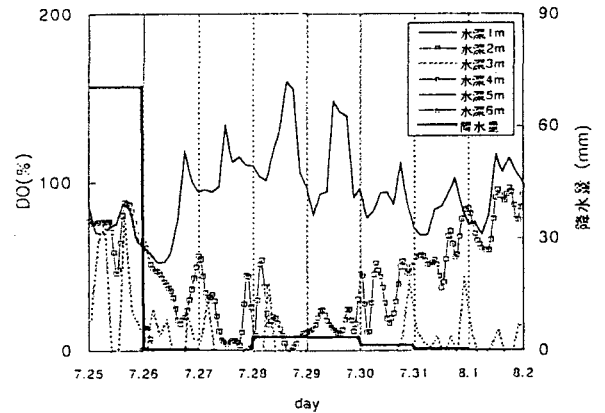


図4 各水深のDO変動

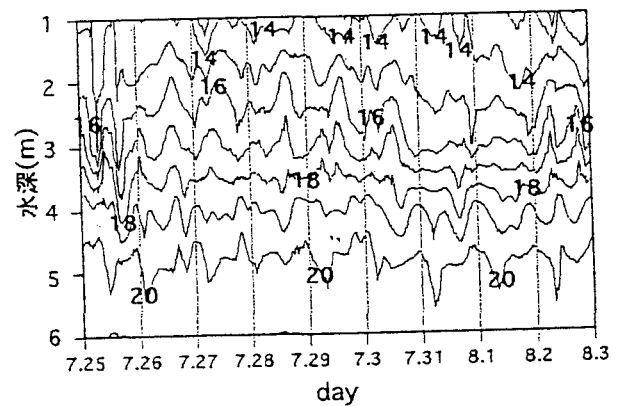


図5 海水密度のイソプロット