

(II-94) 七ヶ宿貯水池における淡水赤潮の消長及びその 時空間分布と流れ構造の関係について

東京工業大学大学院 学生員 正岡孝浩
東京工業大学大学院 学生員 横山勝英
東京工業大学総理工 正会員 石川忠晴

1. はじめに

ダム貯水池では富栄養化の初期の段階に淡水赤潮が発生することがあり、上水の異臭味や浄水場でのろ過障害の原因となる。この現象は空間分布に偏りがあり、また非定常性が強いために定期的な採水分析では実態を捉えることが困難であった。そこで本研究では、光によってクロロフィルa量(Chl.a)を簡単に計測できる水質計を用い、宮城県七ヶ宿貯水池における植物プランクトン量の毎日多点観測を実施するとともに、Chl.a量とリン量の関係、植物プランクトンの空間分布特性と湖流の関係について検討した。

2. 観測概要

七ヶ宿貯水池の平面図と観測点を図1に示す。七ヶ宿貯水池は総貯水容量約1億 m^3 、最大水深45mである。湖水の全リン濃度は0.01~0.02ppm、全窒素濃度は0.2~0.4ppmで、OECDの評価基準では中栄養状態の湖である。NP比は15以上でリン制限状態にあると考えられる。

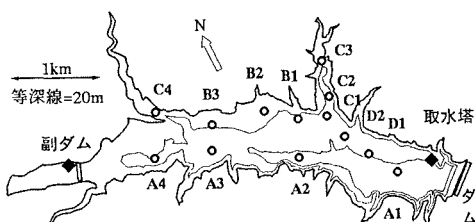


図1 貯水池平面図

観測は1996年の5月中旬から1ヶ月間、ほぼ毎日行った。湖盆地形を考慮して旧河道(A)、浅瀬(B)及び入江(C)の合計13地点でChl.aの鉛直分布を計測した。計測には光センサーを有する水質計(アレック電子製, ACL-1180)を用いたが、この方法によれば13地点の鉛直分布を2~3時間で計測できる。ただし蛍光反射強度をChl.a濃度に換算するために、別に行われた水質分析結果でキャリブレーションする必要がある。図2は宮城県の水道事務所による水質分析の値と水質計値の関係を示している。このようにほぼ直線関係が認められたので、以後の解析では図中の回帰式により水質計値を補正して用いた。なおこの貯水池では珪藻類のアステリオネラが優占種となっていた。

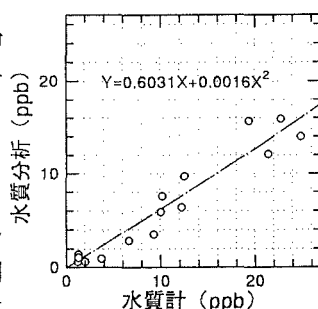


図2 相関図

3. クロロフィルaの消長

貯水池内のChl.a総量と制限栄養塩であるリン量の時間変化を比較することにした。Chl.a総量は各地点の鉛直分布に代表体積をかけ積分して求めた。その結果を図3に示す。この図からわかるように、Chl.aはリン量の多くなる5月ごろから増加し6月はじめにピークに達して、その後リン量が少なくなると急減している。また、Chl.aの変化量(約500kg)は、リンの変

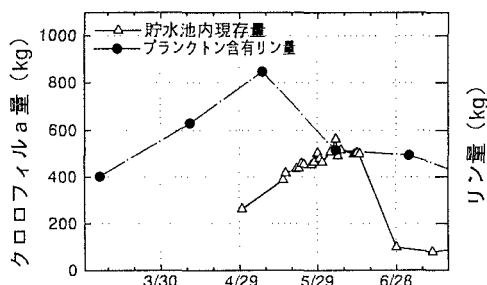


図3 クロロフィルa総量とリン量の関係

化量（約400Kg）に概ね等しいことから、本貯水池の植物プランクトンでは[Chl. a]/[P]比がほぼ1であると考えられる。この値は霞ヶ浦における福島ら¹⁾による計測値に近い。

4. 空間分布と流れ構造

水深2～10mのChl. a値を各観測地点で鉛直平均し平面分布を求めた。その結果を図4に示す。図より入江と貯水池北側の浅瀬で濃度が高いことがわかる。この原因は明確でないが、ひとつの推測として七ヶ宿貯水池特有の風系と吹送流分布が関係している可能性がある。すなわち七ヶ宿貯水池では春先には貯水池上流側から下流側に向けての風が卓越する。その結果、北側浅瀬において発生する鉛直循環流が栄養塩を湖底から表層に輸送する可能性がある。実際、風の強い日には北側浅瀬において図6に示すように濁質の帯がしばしばみられる。この事実は貯水池北側の水域で湖底近くの物質が表層に回帰するメカニズムの存在を示唆していると考えられる。

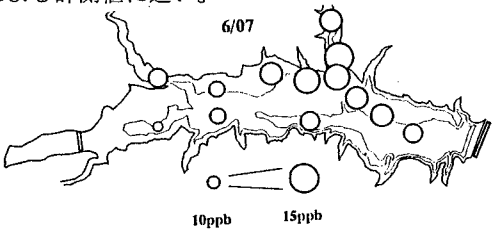


図4 クロロフィルa空間分布

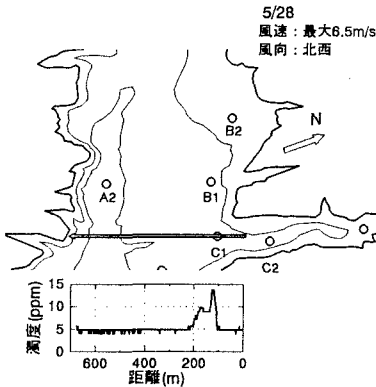


図5 表層濁度分布
(入江の出口に約100mの濁質の帯がみられる)

5. 流れの数値計算

k-εモデルを用いて吹送流の3次元数値シミュレーションを行った。貯水池形状は、七ヶ宿貯水池の特徴を考慮に入れて簡略した。計算条件として、春先にみられるなどらかな水温鉛直分布を与え、また上流から5 m/sの風を加えた。図6～7に計算結果を示す。図6は表層の水平面流速ベクトル分布、図7は湖底に沿った流速ベクトル分布を示す。これらの図からわかるように、流れは北側浅瀬において湖底より湧昇し、さらに表層で浅瀬から下流へ向かっている。観測中にみられた濁質の帯はこの種の流れにともなって発生していると考えられる。さらにChl. aが北側浅瀬で卓越する原因になっている可能性を示している。

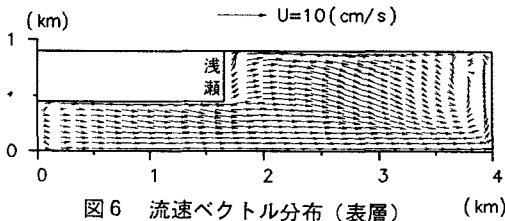


図6 流速ベクトル分布（表層）

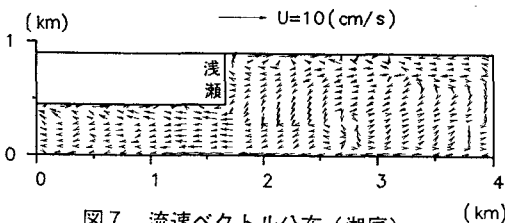


図7 流速ベクトル分布（湖底）

6. おわりに

本研究ではChl. aの多点毎日観測を行い、その時空間分布特性を調べた。今後は貯水池内の栄養塩分布や流れの観測を行う予定である。

参考文献

1) 福島武彦ら, 浅い湖における沈殿量の測定方法とその起源, 国立公害研究所報告 no. 51, 1984.