

貯水池流入部における淡水赤潮の集積現象について

中部大学工学部 正員 松尾直規、 中部大学工学部 高尾 晋
中部大学工学部 武田邦裕、 中部大学工学部 加藤佐和子

1. はじめに

貯水池における淡水赤潮は、貯水池の景観障害の一つとして近年問題化しているが、その発生・集積機構の解明は必ずしも充分ではない。本研究は、貯水池流入部にしばしば見られる淡水赤潮の集積現象について、関連する気象及び水理要因との関係を考察し、その動力的解明のための基礎的知見を得ようとするものである。

2. 淡水赤潮の分布特性と関連要因

淡水赤潮の原因となる藻類には種々のものがあるが、ここでは渦鞭毛藻類Peridiniumによるものを対象とし、主としてS貯水池での観測資料¹⁾を用いて考察する。

図1に示す観測例のように、S貯水池における淡水赤潮は流入水温が低い秋季から冬季には貯水池上流端の限られた水域にみられ、春季に流入水温の上昇と共に下流へ流下していったん消滅するが、再び初夏から初秋にかけては全域に現れる傾向がある。淡水赤潮は、一般に 10^3 cells/ml以上の藻類密度の場合に視認されているが、こうした藻類の集積は、水深0.5m以内の表水層に多く、また水平方向の広がりには数百m程度、場合によっては数十mのスケールである。なお、原因藻類であるPeridiniumの増殖速度が他の藻類種に比べかなり低くまた中栄養に分類される栄養状態より考えれば、淡水赤潮では、水の華と異なり池内の藻類総現存量はそれほど多い訳ではないと推定される。

景観障害の原因となるこのような淡水赤潮の集積に関連する要因には風速、風向、日照などの気象要因、貯水池内での流動とそれに関係する池内の水温分布および流入河川の流量、水温、さらには放流条件や貯水池形状などの各種水理要因が考えられる。また、原因藻類であるPeridiniumの水深方向への移動特性、すなわち走行性及び沈降特性も重要な要因と考えられる。そこで、淡水赤潮とこれらの主要な関連要因との関係を調べてみると次のようである。

1) 風速、風向：図1及び図2より、風速1m/s以下の風が集積に寄与する傾向があり、風速3m/s以上では集積を阻害する。風向については余り明確でないが、上流端での集積には上流方向への風が関与していると考えられる。

2) 日照条件：Peridiniumの走行性より、日照の開始と同時に表水層での集積が始まり午後それが顕著となり、日が落ちると消散する日周期の変動を支配する。また、Peridiniumは薄日を好む傾向がある。

3) 流量条件：図1より、流量が比較的小さく安定した条件のときに多く、一定の流量以下では流量の増大に伴い集積域が拡大する傾向がある。一方、図3より回転率が0.2日以上の出水時には藻類が輸送流下

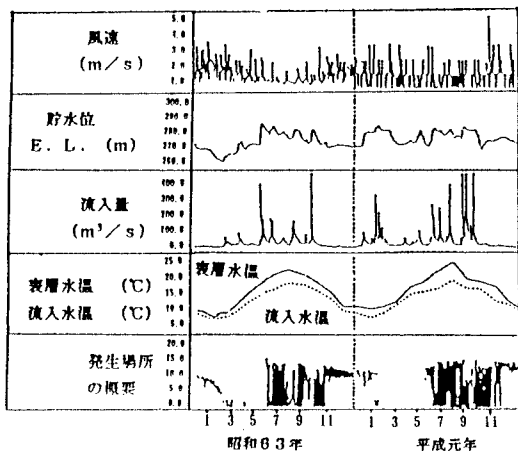


図1 淡水赤潮の出現状況

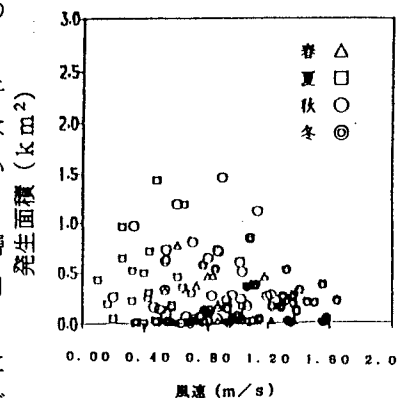


図2 風速と赤潮域との関係

され消散する。

4) 水温及び流動条件：図1及び図4より、秋から冬にかけて流入河川水温が貯水池表水層のそれよりも低い時には、流入水が深層部へ潜り込み、流入部に集積し易い。流入水温が上昇する春季から夏季にかけては、流入水が表層または中層を流下して藻類が下流へ輸送され、中下流域にもしばしば集積が認められる。

5) Peridiniumの走行性及び沈降特性：走行速度は0.5~2.0m/hrで水温が高いほど大きく、一方、暗条件下での沈降速度は3~4m/hrに達することがあるとされており²⁾、2)に述べた日周期の変動及び4)の集積過程に深く関係している。

3. 貯水池流入部の流動特性と集積機構

上述した秋から冬にかけての貯水池流入部での淡水赤潮の集積は他の貯水池でもしばしば観測されており、貯留水の流動特性と密接に関連した貯水池の淡水赤潮の問題を考える上で極めて重要である。図5に示す観測例のように、この時期の流入水は図4に示した水温の関係から池底に沿う密度流として流下し、表層にはそれに連行される表層水の補償流として上流へ向かう流れが生じてある範囲（おそらく流量、流入水深及び地形条件で決まる）に循環流を形成する。このような流れは、図6の模式図のように、Peridiniumの昼間における走光性と夜間の沈降という一日周期の水深方向への移動特性と連携して流入端下流表層に生じる局所的な淀み域にPeridiniumを集積するとともにそこでの増殖を促し現存量の増大と集積を進行させると考えられる。

4. おわりに

ここでは、既存の観測資料によって貯水池の淡水赤潮集積現象について考察したが、その動力学的機構の解明には、数理モデルによる解析が必要であり、現在進行中である。なお、本研究は、文部省科学研究費一般研究(C)（課題番号 06650575）の補助を受けて行ったものである。

参考文献

- 1) ダム水源環境整備センター：ダム貯水池における淡水赤潮対策手法調査業務報告書、1994
- 2) 安永・宗宮・山田：淡水赤潮原因藻Peridiniumの走光性による遊泳速度、陸水学会講演要旨集、1994

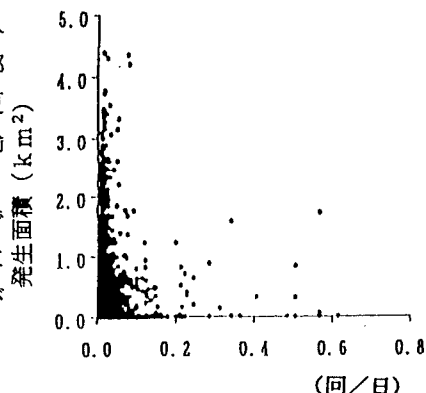


図3 回転率と赤潮域との関係

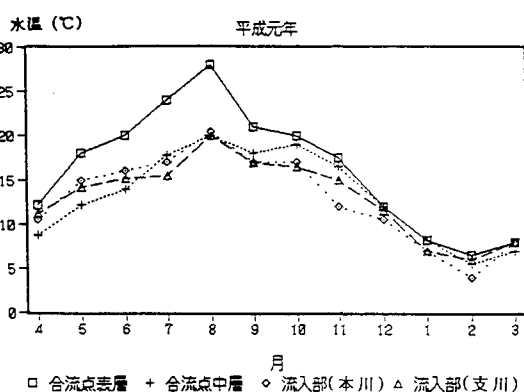


図4 流入水温と貯水池内水温との関係

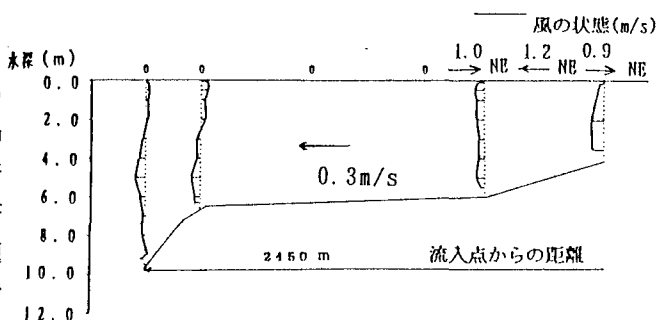


図5 貯水池流入部での流速分布観測例

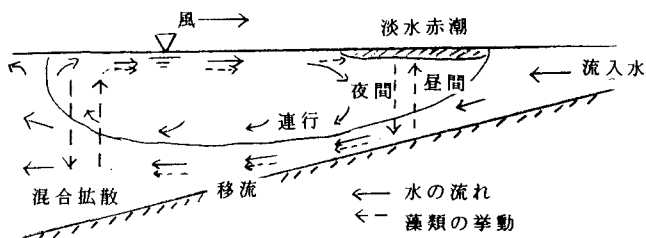


図6 貯水池流入部での淡水赤潮集積機構の概念図