

VII-166

淡水赤潮の増殖と軽減に関する一考察

○水資源開発公団試験研究所 正会員 貞弘 丈佳
 水資源開発公団試験研究所 工藤 勝弘
 水資源開発公団試験研究所 岩崎 健次

1. はじめに

ダム貯水池の富栄養化に伴う藻類の異常発生により様々な水質障害が報告されている。このうち「淡水赤潮」は、必ずしも富栄養化が進んだ貯水池ばかりでなく、比較的栄養塩の乏しい貯水池においても発生し、多くのダムで景観障害を引き起こしている。淡水赤潮の代表的な原因種である*Peridinium*属については、走光性や集積機構についてはある程度の知見は得られているが、増殖要因など詳細な部分についてはなお不明な点も残っている。本報告は、Sダム（ $V=27,200,000\text{m}^3$ ）における淡水赤潮の発生状況から、*Peridinium*の

異常発生に関わる要因として、シスト（休眠細胞）の発芽に着目し、発芽条件について実験を行うとともに、その結果を踏まえて、淡水赤潮対策としての表層取水の効用について考察を行ったものである。

2. Sダムにおける淡水赤潮の発生状況

図-1にSダムにおける*P. bipes*による淡水赤潮の発生状況を示す。縦軸は、定期調査の際にダムサイト表層（水深0.5m）で観測された*P. bipes*の細胞数の年平均値である。この図から*P. bipes*が指数関数的に増加していることが判る。一方、制限栄養塩と考えられるT-Pは横這状態にあり（図-2）、*P. bipes*の増加と栄養塩の変動に関連性はあまり見られない。

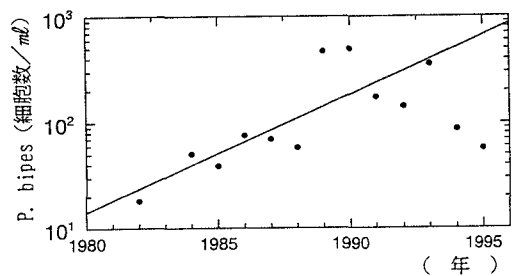


図-1 Sダム表層における淡水赤潮の細胞数の変動

3. 淡水赤潮の拡大要因

*Peridinium*属の生活史は、大きく分けて無性生殖により栄養細胞が分裂を繰り返して増殖していくサイクルと、有性生殖により配偶子が接合してシストを作り、これから発芽して増殖していくサイクルとから成る。培養実験などでは栄養細胞を貧栄養な培地に移すと、有性生殖のサイクルが誘起されることが知られているが、通常自然の状態では、流入端など局部的な地点以外は、常に栄養塩が枯渇しており、このような場所では、無性生殖と有性生殖が同時に生じていると考えられている¹⁾。大量発生時に形成されたシストが、翌年栄養細胞の増殖に適した季節が再び巡ってきた時に一斉に発芽することにより、他の藻類に優先することが可能となり、異常発生の原因となっていると考えられる。このような、シストの役割を考慮すれば、指数関数的に拡大したSダムにおける淡水赤潮の状況を説明することができる。

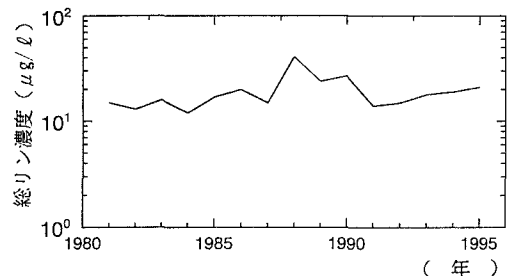


図-2 Sダム表層における総リン濃度の変動

4. シストの発芽条件

Sダム近傍に位置するTダムの貯水池の底泥から採取したシストを用いて、水温および光条件と*P. bipes*の発芽率との関連について実験を行った。発芽の確認は、倒立型培養顕微鏡を用いて1条件当たり24個のウ

ェル（器）中の運動性を有するP. bipesを観察することで行い、発芽率は次式によって算定した。

$$\text{「発芽率（\%）」} = (\text{運動性を有するP. bipesが存在するウェル数}) / 24 \times 100$$

実験の結果は図-3に示したとおりであり、無光条件では全く発芽しないこと、水温が10℃以上であれば、水温によらず、照度が上がるほど発芽率も高くなること、また、水温5℃では、照度により多少変動するが10℃以上の発芽率のおよそ1/5程度になることが明らかになった。

5. 淡水赤潮に対する表層取水の効用

淡水赤潮のシストの発芽には、光条件の寄与が大きいことが明らかになったことから、シストの発芽が可能な場所は貯水池内で光の届く比較的浅い底部に限られると推測される。この部分における光を無くすことや、水温の上昇を完全に抑制することは困難であるが、貯水池への熱量の蓄積を軽減することにより、翌年の水温上昇を遅らせたり、あるいは水温上昇範囲を狭めることは可能と考えられる。貯水池への熱量の蓄積を軽減する方法としては、継続的に表層の温水を取水する方法がある。図-4、図-5は、同一のダム貯水池で、年間を通じて中層取水を行った場合と通年表層取水を行った場合の水温鉛直分布を示したものである。中層取水を行った場合には、表層取水の場合に比べて、比較的早い時期に高温を維持したまま循環していることがわかる。この場合、貯水池の形状を考えると、水温が高くなる湖底の範囲が大きくなり、Peridiniumのシストが存在した場合には、それだけ多くシストの発芽を促すこととなる。このように、表層取水は冷水問題を回避する効果ばかりでなく、淡水赤潮の軽減にも一役を担うものと思われる。

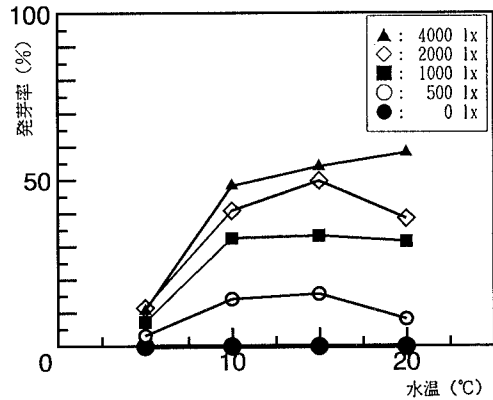


図-3 水温、光条件とP. bipesの発芽率

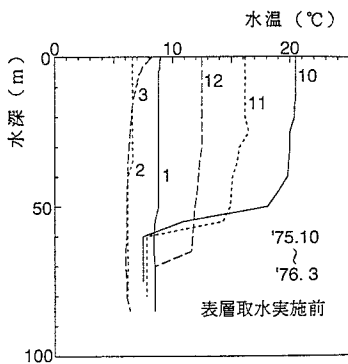


図-4 中層取水に伴う水温鉛直分布

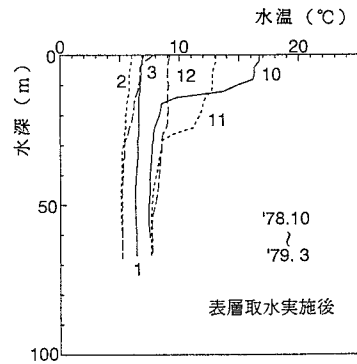


図-5 表層取水に伴う水温鉛直分布

6. おわりに

貯水池における淡水赤潮に対処する方法の1つとして、通年表層取水を行うことを勧めるものであるが、温暖な地域に位置する貯水池や、湖底の勾配が緩やかな貯水池では、あまり効果的ではないかもしれない。また、既に淡水赤潮が発生している貯水池では、湖底に相当数のシストが堆積していると思われ、効果はすぐには表れにくいと推測される。運用に当たっては、数年間継続して行うことが必要であると思われる。

参考文献：1) 門田 元編（1987）：淡水赤潮、恒星社厚生閣