

海浜公園池(汽水湖)の水質浄化

(2) 24 時間連続モニタリングによる水質改善前後における水質変動特性の解析

千葉工業大学 学員 岡本達季

千葉工業大学 正員 村上和仁 石井俊夫 瀧 和夫

1. 目的

蓮沼海浜公園ポート池(千葉県山武市)は流入と流出の少ない閉鎖性の汽水池である。毎年、アオコが異常増殖し、景観の悪化やレクリエーション機能の低下、悪臭の発生が問題となっている。本研究では 24 時間連続モニタリング調査により、水質(底質)改善工事後の水質変動特性を明らかにすることを目的として検討を行った。



図1 蓮沼海浜公園のポート池

2. 方法

2.1 調査期間

2009 年度の 5 月(春季), 8 月(夏季), 11 月(秋季), 2 月(冬季)の計 4 回の実施を計画している。

2.2 現場調査

蓮沼海浜公園内ポート池において、調査開始から 24 時間、正時に計 25 回採水を実施した。上層は毎時間、中層・下層は 3 時間ごとに採水した。午前 4 時~7 時にかけては日の出により池内の変化が著しくなるため、毎時間全層を採水した。

現場では観測項目として、気温、水温、pH、DO、透視度、照度、天候、水深、風向を測定した。水温、pH、DO は毎時間に上、中、下層について測定した。

2.3 分析

分析項目は COD、Chl.a 濃度、塩化物イオン濃度、栄養塩濃度(T-N, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, T-P, PO₄-P)を測定した。

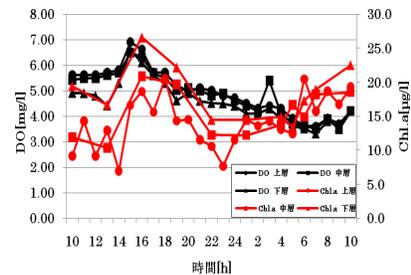


図2 DO と Chl.a の経時変化(5月)

3. 結果と考察

3.1 水質改善工事による日周変化への影響

季節によって変動の大きさに差はあるものの、ほぼすべてのパラメータにおいて日周変化がみられた。

また、今年度 5 月だけは、他の月とは違い Chl.a において DO と同じような経時変化がみられた。これは、水質改善工事により植物プランクトンの減少と貧栄養状態になったことによるものと考えられる。しかし、昼間は上層の値が高く、夜間は下層の値が高いといった傾向がみられなかった。これは水質改善工事により透視度が高くなり、全層が有光層になったことと、水深が他の湖沼と異なり、非常に浅いことが原因だと考えられる。

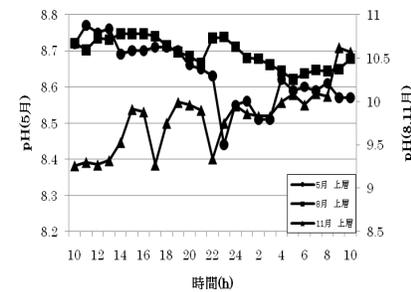


図3 pH の経時変化(2009 年度)

3.2 雨による日周変化への影響

pH に関しては強風や雨が降っていない時間帯では、前年度と同様に、昼間に上昇し夜間に低下するといった傾向がみられた。これは風による底泥の巻き上げや雨による pH の低下が原因と考えられる。雨による影響は pH の一時的な低下を起こすものの、雨が止んだ 1 時間後にはもとに戻るといった傾向がみられた。これは植物プランクトンや動物プランクトンなどといった生物の活動が原因だと考えられる。また、雨による他の水質パラメータに対する影響として考えられるものとして DO の上昇や水温の低下が挙げられる。

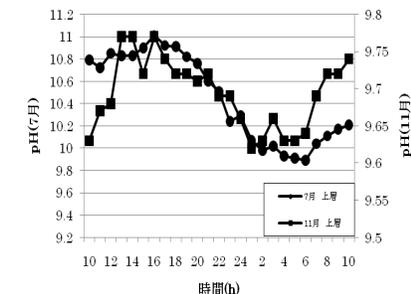


図4 pH の経時変化(2008 年度)

キーワード : 24 時間モニタリング調査、閉鎖性、汽水域、富栄養化、日周変化、水質

3.3 植物プランクトンによる窒素の日周変化

2008年度の4月と2009年度の5月において、 $\text{NH}_4\text{-N}$ に関して夜になるにつれて減少し、朝になるにつれてまた増加するという日周性がみられた。この理由として、植物プランクトンの優占種の違いが考えられる。日周性がみられなかった2008年度7月,9月,11月,2月と2009年度の8月の優占種は *Anabaena spiroides* であり、日周性がみられた2008年度8月と2009年度11月は *Chlorella sp.*であった。このことから、*Chlorella sp.*が *Anabaena spiroides* と異なり、アンモニア吸収率が高いと考えられることにより日周性がみられた、もしくは *Anabaena spiroides* の空中窒素固定により *Anabaena spiroides* が優占種の時は日周性がみられなかったと考えられる。

また、同じ窒素態栄養塩である $\text{NO}_2\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ に関しては日周性がみられなかった。この理由として、空中窒素固定が行われていることが1つの原因と考えられる。すなわち、空中窒素固定(*Anabaena spiroides*)により、窒素が水中に常に供給されているためである。また、硝化作用も1つの原因と考えられる。これは $\text{NO}_2\text{-N}$ は不安定な物質であり、 $\text{NO}_3\text{-N}$ にすぐ酸化されること、また植物プランクトンが $\text{NO}_3\text{-N}$ と $\text{NH}_4\text{-N}$ を優先的に摂取するため日周性がみられないことによる。

また窒素態栄養塩を含む T-N に関しても $\text{NH}_4\text{-N}$ のような日周性がみられなかった。これに関しては T-N の大半が有機態窒素、つまり植物プランクトン由来の窒素であり、植物プランクトンの個体数、Chl.a において日周性がみられない(植物プランクトンの過飽和に起因)ため、日周性がみられなかったと考えられる。

3.4 植物プランクトンの光合成

植物プランクトンの光合成による水温 - DO の相関が前年度と同様に高く、ほとんどが $R > 0.7$ であった。これは、植物プランクトンが水質(底質)改善工事で減少したことによる影響はうけなかったと考えられる。また、pH - DO の相関に関しては、前述で述べたように pH が雨の影響を受けるため、前年度よりも相関がみられなかったと考えられる。

4. まとめ

- (1) 蓮沼の水質改善工事による、栄養塩濃度の低下と植物プランクトンの減少により、2009年度5月のみ Chl.a(植物プランクトン)において日周性がみられた。
- (2) 蓮沼海浜公園ポート池の水質に対する雨の影響は、風と雨の影響を受けやすい浅い池においても、DO と pH の一時的な上昇であり、雨が止んだ1時間後にはもとのレベルに収束した。
- (3) $\text{NH}_4\text{-N}$ に関しては、*Anabaena spiroides* が優占種の時は日周性がみられなかったが、*Chlorella sp.*が優占種の時は日周性がみられた。
- (4) $\text{NO}_2\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ に関しては $\text{NH}_4\text{-N}$ とは異なり、植物プランクトンや硝化作用などの理由により、日周性がみられなかったものと考えられる。
- (5) T-N の大部分が有機態窒素であるため、Chl.a と同様に T-N の日周性がみられなかったものと考えられる。
- (6) 植物プランクトンの光合成に大きく関与する水温, pH, DO の相関において、雨の影響を受けた pH の相関のみ2008年度よりも低い相関を示した。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、千葉県山武地域整備センターの関係各位に多大なるご理解とご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- (1) A. K. Ghosh, et al (2003) Study of "trophic status" of a pond through diurnal

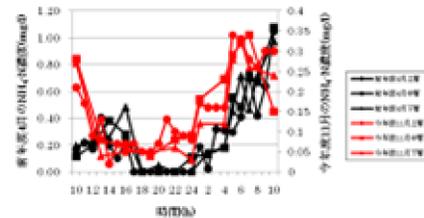


図5 $\text{NH}_4\text{-N}$ の経時変化

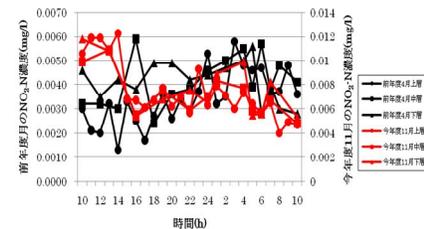


図6 $\text{NO}_2\text{-N}$ の経時変化

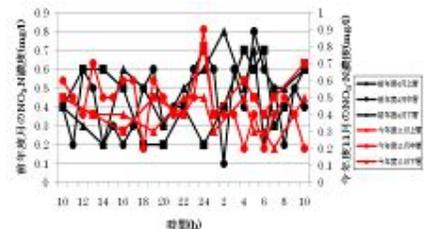


図7 $\text{NO}_3\text{-N}$ の経時変化