

## 海浜公園池（汽水湖）の水質浄化（１）アオコの発生と環境要因

|        |    |       |           |
|--------|----|-------|-----------|
| 千葉工業大学 | 学員 | ○新井達裕 |           |
| 千葉工業大学 | 正員 | 村上和仁  | 石井俊夫 瀧 和夫 |
| 足利工業大学 | 正員 | 本田義則  |           |

## 1. はじめに

千葉県の海浜公園池で毎年アオコが発生している。この池がある蓮沼海浜公園は夏季に非常に大きな集客力を誇る県立公園であり、千葉県の観光名所となっている。そのためアオコによる景観の悪化や悪臭が大きな問題となっている。そこで、本研究では現地調査により海浜公園池でのアオコ発生機構と環境要因について検討を行った。

## 2. 海浜公園池の概要

海浜公園池は九十九里浜より 350mほど内陸に位置した海浜／砂質地帯に位置している（図1）。池表面積は約 10,000m<sup>2</sup> となっており、水深は浅く平均水深 0.65m となっている。塩分混じりの地下水を水源としている汽水池で、Cl<sup>-</sup>濃度は 0.22~0.50g/L の間で変動し、平均値は 0.33g/L である。流入河川としては小規模な水路があるが、その水路からはほとんど流入はなく、流出河川も無いため非常に閉鎖性が強い池となっている。



図1 蓮沼海浜公園

## 3. 方法

調査は 1999 年 9 月～2007 年 1 月の 8 年間に亘り行い、毎月 1 回の頻度で湖心部の水面下約 5cm の表層水を採水した。水質分析項目は T-N, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, T-P, PO<sub>4</sub>-P, COD, Chl.a, pH, DO, Cl<sup>-</sup> とし、同時にプランクトン相も観察した。

## 4. 結果および考察

## 4.1 窒素・リン濃度の変動

窒素濃度は年度によって大きく異なるものの、毎年夏季に T-N が急激に増加するという点で共通していた（図2）。この T-N の急増の際、溶存態窒素はほとんど増加していない。また Chl.a と T-N との間に正の相関がみられた。これらのことから、夏季における T-N の急増は植物プランクトンの増加に伴った懸濁態窒素の増加といえる。

リン濃度についてみると、年間の変動に特徴はみられなかった。これは本池のリンの主な供給源が地下水であり、地下水の供給に規則性がなかったためと考えられる。

また、リン濃度の経年変化についてみると、年々増加傾向にあることがわかる（図3）。本池は流出河川が無く、一度池内に取り込まれたリンは池内に留まり続けるために徐々にリンが蓄積し、このように年々増加したものと考えられる。

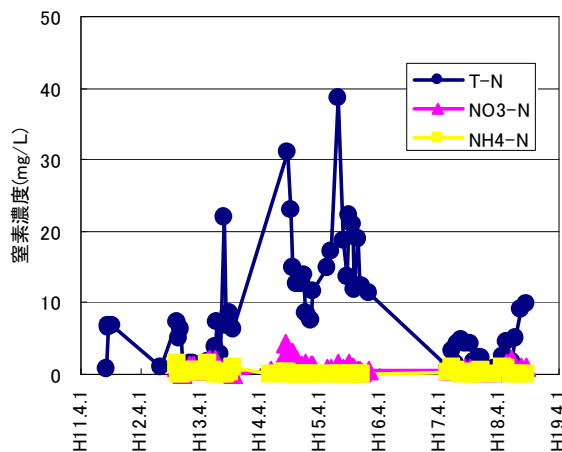


図2 窒素濃度の経年変化

キーワード；アオコ，富栄養化，*Anabaena*，*Microcystis*，環境要因

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1（千葉工業大学） TEL:047-478-0455 FAX:047-478-0474

#### 4.2 N/P 比の変動とアオコ発生機構

本池は、窒素濃度の変動に対してリン濃度の変動が小さかった。そのため T-N 濃度と N/P 比との相関係数は  $R=0.88$  と、非常に強い相関があり、T-N/T-P 比は T-N の変動に支配されていた。一方、T-P 濃度と N/P 比との相関係数は  $R=0.23$  であった。

また、一般的な調和型湖沼の T-N/T-P 比は 10 とされるが、本池の T-N/T-P 比の平均値は約 6 となり、本池はリン過多、窒素制限的であるといえる (図4)。また、アオコ発生の最適 N/P 比は 12 程度とされるが、本池の N/P 比はその 1/2 程度なのでアオコは発生しにくい状況といえる。しかし、毎年夏季~秋季には非常に高濃度の Chl.a が検出されアオコが発生している (図5)。

毎年夏季に T-N/T-P 比が急激に上昇し、10 以上となる現象が観察された。この急上昇は T-N の急増、つまり植物プランクトン増殖に伴ったものである。このとき増殖したプランクトン種は *Anabaena spiroides* であり、アオコを形成するほど増殖した。この *A.spiroides* は空中窒素固定能を有している。そのため本池の窒素制限的な状況でも大気中の窒素を利用して爆発的に増殖することができたと考えられる。

また夏から秋にかけて、本池に形成されたアオコの優占種は *A.spiroides* から *Microcystis aeruginosa* に変遷した。本来、本池のような低 N/P 比の湖沼では窒素が不足しているため *M.aeruginosa* は増殖できない。しかし *A.spiroides* が最初に増殖し、その死滅に伴い *A.spiroides* が大気中から体細胞中に取り込んだ窒素が水中に溶出し、その窒素を利用して *M.aeruginosa* が増殖したものと考えられる。

#### 4.3 その他の環境要因

本池の周囲はクロマツ (*Pinus thunbergii*) の林で囲まれており、春季には池の表面を黄色く覆うほどの花粉がクロマツから飛散している。また、冬季には多数のカモ (*Anas platyrhynchos*) が飛来する。この松花粉とカモの糞は主な窒素・リンの供給源になると考えられる。

#### 5. まとめ

- 1) 本池は N/P 比を見ると窒素制限的であるが *Anabaena* が空中窒素固定することにより増加し、その後水中に取り込まれた窒素を利用して *Microcystis* が増加するという 2 段階のアオコ発生機構であることがわかった。
- 2) 本池は閉鎖性が強いのでリンは年々蓄積し増加傾向にあった。
- 3) 地下水・空中窒素以外にクロマツの花粉、カモの糞が栄養塩の供給源となっていると考えられる。

#### 参考文献

- ・村上和仁, 瀧 和夫, 松島 眸 (2005) 海浜公園池における植物プランクトンの種構成と季節的消長, 千葉工業大学研究報告 理工編, 第 52 巻, pp25-28

謝辞 本研究を遂行するにあたり、千葉県山武土木事務所蓮沼支所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します。

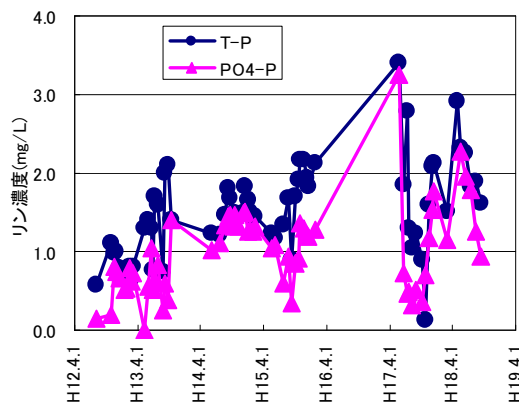


図3 リン濃度の経年変化

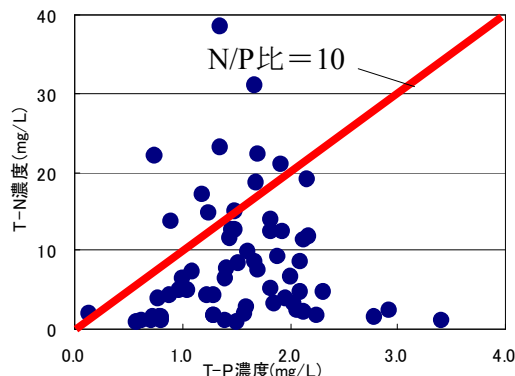


図4 海浜公園池の栄養塩バランス

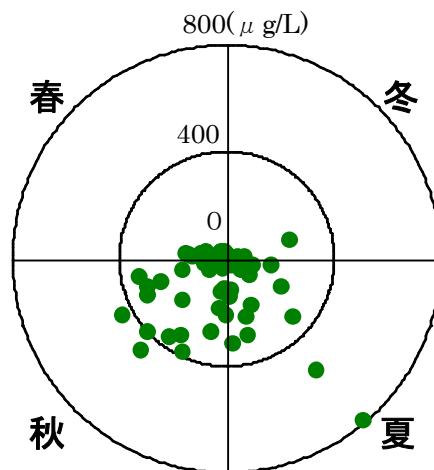


図5 Chl.a 濃度の季節変化