

海浜公園池(汽水湖)の水質浄化

(3) 24 時間連続モニタリングにおけるプランクトン相と津波の影響

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○春日将太
千葉工業大学 生命環境科学科 正員 村上和仁

1. 目的

本実験では春季、夏季、秋季、冬季の計4回の 24 時間連続モニタリング調査により、浅く閉鎖性の強い汽水池におけるプランクトン相の日周変化・四季変遷に関する基礎的知見を集積し、同時に、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に伴う津波が流入したことによる影響について考察することを目的とした。

2. 実験方法

汽水池である蓮沼海浜公園ボート池(図1)で、津波流入後の5月(春季)、8月(夏季)、11月(秋季)の10時から翌10時までの24時間連続モニタリングを実施した。上層は毎時間、中層、下層は3時間ごとに採水した。観測項目は、気温、水温、pH、DO、照度、水深、透視度、分析項目は、COD、Chl.a、T-N、NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、T-P、PO₄-P、Cl⁻とした。同時に、植物プランクトンの分類同定を行い、多様性指数:H'(Shannon-Winner Index)と汚濁指数:S(Pantle-Buck 法)を求めた。



図1 蓮沼海浜ボート池の様子

3. 結果および考察

3.1 プランクトンの日周変化と四季変遷

四季における植物プランクトンの日周変化を図2~4に示した。

春季(図2)は藍藻類2種、珪藻類6種、緑藻類3種、鞭毛藻類2種で13属13種のプランクトンが観察された。優占種は *Chlorella* sp.であった。24時間において全層の細胞数は同じ挙動を示しており日が昇っている間は増加傾向になっており、日が暮れるにつれ減少する特有の傾向(日周性)がみられたが、総細胞数は2010と比べると大きく減少していた。これは津波の流入によって塩素イオンが大きく上昇していたのが原因と考察した。

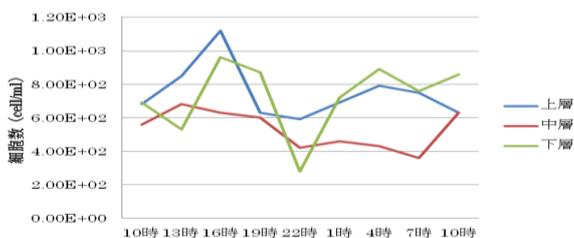


図2 プランクトン総細胞数の日周変化(春季)

夏季(図3)は藍藻類4種、珪藻類6種、緑藻類10種、鞭毛藻類2種で19属22種のプランクトンが観察された。優占種は *Chlorella* sp.であった。24時間において前層の細胞数は同挙動を示しており日が昇っている間は増加傾向になっており、日が暮れるにつれ減少する特有の傾向(日周性)がみられた。また、この夏季にて *Chlorella* sp.の爆発的な増殖が確認されている。この原因は夏季の蓮沼は高い塩素イオン濃度を示しており、他のプランクトンが塩素の原因を受けているときに塩素耐性を有する *Chlorella* sp.が増加したためと考察した。

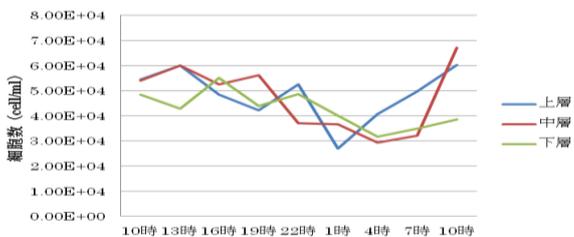


図3 プランクトン総細胞数の日周変化(夏季)

秋季(図4)は藍藻類3種、珪藻類6種、緑藻類8種、鞭毛藻類1種で16属18種のプランクトンが観察された。優占種は *Chlorella* sp.であった。24時間において全層の細胞数は同じ挙動を示しており日が昇っている間は増加傾向になっており、日が暮れるにつれ減少する特有の傾向(日周性)がみられた。

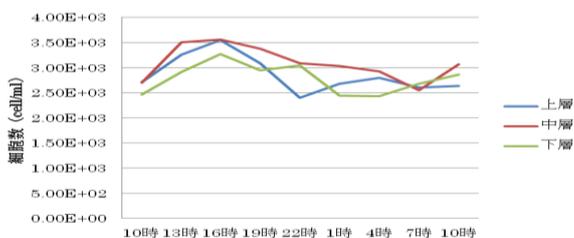


図4 プランクトン総細胞数の日周変化(秋季)

津波によって大きく環境が変化したにも関わらず、年間を通して実験湖沼である蓮沼には日周性がみられた。

キーワード：閉鎖性,汽水湖富栄養化,植物プランクトン,日周変化,季節変遷,多様性,汚濁指数

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

3. 2 植物プランクトンによる多様度 H' と汚濁指数 S

多様度 H' と汚濁指数 S の四季変化を図 5、6 に示した。多様度 H' は春季 2.4~3.5、夏季 0.1~0.3、秋季 1.0~1.4 となった。春季は津波の影響により種数は大きく減少したが、珪藻類が多く存在していたため高い結果となった。夏季の多様度の激減の原因は夏季に爆発的に増加した *Chlorella* sp が原因であると考察した。秋季は湖沼環境が落ち着いてきたため例年同様の結果となった。

汚濁指数 S の平均は春季 1.6~2.3 の範囲で推移し α -中腐水性、夏季が 3.0~3.1 の範囲で推移し α -中腐水性、秋季 2.7~2.9 の範囲で推移し α -中腐水性という結果になった。春季、夏季、秋季ともに α -中腐水性でありこの原因は年間を通して蓮沼の優占種が *Chlorella* sp. であったためであると考察した。

3. 3 津波による影響

3. 3. 1 細胞数

過去 2 年間のプランクトンの平均細胞数 (cell/ml) の推移を図 7 に示す。2011 年冬季には細胞数は約 3300

(cell/ml) であったのに対して、津波流入後の 2011 年春季には約 700 (cell/ml) まで低下していた。実験湖沼である蓮沼の一般的な春季の細胞数は 10500 (cell/ml) であることから津波の流入によりプランクトンが大きく死滅したと考えられる。

3. 2. 2 プランクトン相

津波直後にプランクトンの種数が大きく減少した。特に大きく減少した藻類は緑藻類で 2011 年冬季では 6 属 8 種の緑藻類のプランクトンが観察されていたのに対して津波流入後の 2011 年春季では 3 属 3 種しか観察できなかった。しかし、緑藻類である *Chlorella* sp. は津波発生直後にも観察されている。さらに塩素イオン濃度が高かった春季、夏季に大量に発生していたことから蓮沼の *Chlorella* sp. は塩素耐性を有していると考えられた。

2010、2011 年度の *Anabaena affinis* の細胞数を図 8 に示す。夏季の蓮沼では過去に *Anabaena affinis* 由来のアオコの発生が確認されており、その細胞数は平均 10800 (cell/ml) であった。しかし、今年の蓮沼にはアオコの発生は確認されておらず、*Anabaena affinis* 自体も平均細胞数 5 (cell/ml) とほぼ観察されていない。このことから *Anabaena affinis* は塩素に耐性がほとんどないと考えられる。

4. まとめ

- 1) 優占種は、春季：*Chlorella* sp.、夏季：*Chlorella* sp.、秋季：*Chlorella* sp. であった。
- 2) 多様度は、春季： $H'=2.4\sim 3.5$ 、夏季： $H'=0.1\sim 0.3$ 、秋季： $H'=1.0\sim 1.4$ 、汚濁指数は、春季： α -中腐水性、夏季： α -中腐水性、秋季： α -中腐水性であった。
- 3) 津波の流入によりプランクトン相（特に緑藻類）の種数、個体数の減少が示された。
- 4) 津波前後の状況より、蓮沼の *Chlorella* sp. には塩分耐性があるが、*Anabaena affinis* には塩素耐性がないことが示された。

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

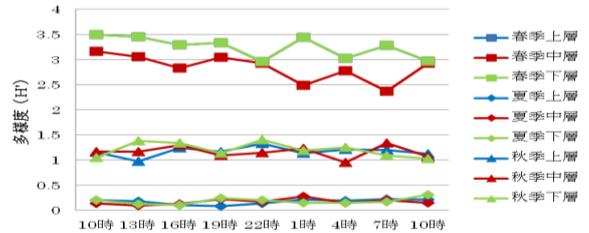


図5 植物プランクトンの多様度指数 H' の四季変遷

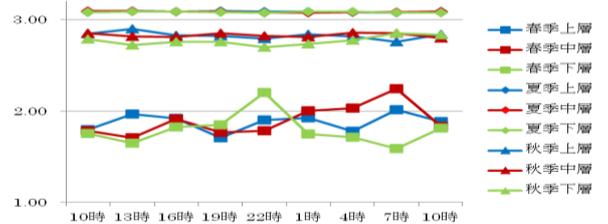


図6 植物プランクトン相の汚濁指数 S の四季変遷

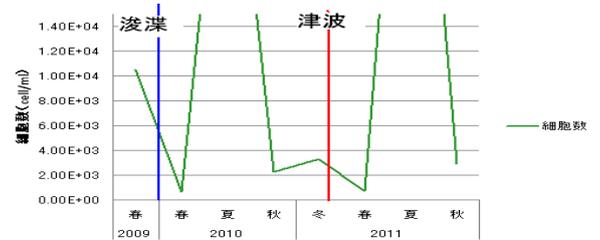


図7 過去 2 年間の細胞数の推移

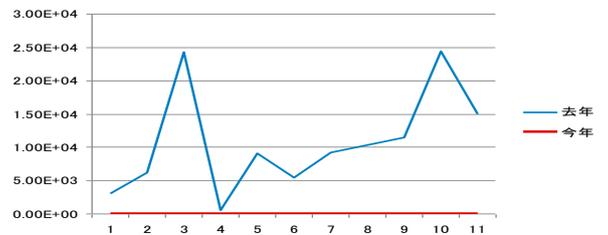


図8 2010、2011 年度の *Anabaena affinis* の細胞数