

## 海浜公園池(汽水湖)の環境修復

### (2) 24 時間連続モニタリングにおけるプランクトン相調査

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○成川勇貴  
 千葉工業大学大学院 学員 吾妻咲季  
 千葉工業大学 生命環境科学科 正員 村上和仁  
 千葉県山武土木事務所 中村明彦

#### 1. 目的

本研究では春季、夏季、秋季、冬季の年間計 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動植物プランクトンの日周変化・四季変遷を把握し、管理に向けた基礎データおよび長期データをを得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)にて、5 月(春季)、8 月(夏季)、11 月(秋季)の 10 時から翌 10 時までの 24 時間モニタリングを実施した。上層は毎時間、中層と下層は 3 時間毎に採水した。植物プランクトン、動物プランクトンの分類同定を行い、多様度指数:  $H'$  (Shannon-Winner Index) と汚濁指数:  $S$  (Pantle-Back 法) を求めた。

#### 3. 結果および考察

##### 3.1. 植物プランクトンの日周変化と四季変遷

春季の植物プランクトン相は藍藻類 1 属 1 種、緑藻類 3 属 3 種、珪藻類 5 属 5 種であった。優占種は珪藻類の *Nitzschia* sp. であった。春季の細胞数(図 2)は 22 時、4 時において細胞数の増加、日周性がみられた。優占種が珪藻類であることから春季ブルームが起きたと考えられる。大型糸状藻類の *Cladophora* sp. (シオグサ) の大量繁茂、沈水植物 *Ruppia maritima* (カワツルモ) の繁茂が確認された。

夏季の植物プランクトン相は藍藻類 2 属 2 種、緑藻類 3 属 3 種であった。優占種は藍藻類の *Anabaena affinis* でありアオコが昨年と同様に再び発生した。要因として *R. maritima* が夏季には見られなくなったことで植物プランクトンが増加しやすい環境下であったためと考えられる。夏季の細胞数(図 3)は日周性が翌 6 時頃からみられた。夏季は日没後も多くの植物プランクトンが上層、中層に集中した。これは日の出の時間帯の活性が高かったために活性の減少に時間を要したと考えられる。

秋季の植物プランクトン相は藍藻類 3 属 3 種、緑藻類 6 属 7 種、珪藻類 4 属 4 種であった。優占種は緑藻類の *Chlorella* sp. であった。秋季の細胞数(図 4)は夏季以上の値となった。気温が 10 月から 15℃ 以上下がったことにより上層と下層に水温の差が生まれ、鉛直方向に水が混合されたため下層の栄養塩類が上層に巻き上がり、秋季ブルームのような現象が起きたのではないかと考えられる。

##### 3.2. 動物プランクトンの日周変化と四季変遷

春季の動物プランクトン相は甲殻綱 2 属 3 種、輪虫綱 1 属 1 種であった。優占種は甲殻綱の *Daphnia longispina* であった。春季の個体数(図 5)は *R. maritima* の復活により餌となる植物プランクトンが減少したために動物プランクトンも減少したと考えられる。24 時間を通し日周性がみられ、日周鉛直移動が起こったと考えられる。

夏季の動物プランクトン相は甲殻綱 2 属 3 種、輪虫綱 1 属 2 種であった。優占種は甲殻綱の *Daphnia longispina* であった。夏季の個体数(図 6)は 24 時間を通して日周性はみられなかったが 1 時台に各層で個体数が多く出現した。植物プランクトンの増減に伴い動物プランクトンも変化が現れ振動現象が起こったと考えられる。個体数に変化がみられなかったのは、アオコ発生による毒素産生によって捕食が困難であったため



図 1. 蓮沼海浜公園ボート池

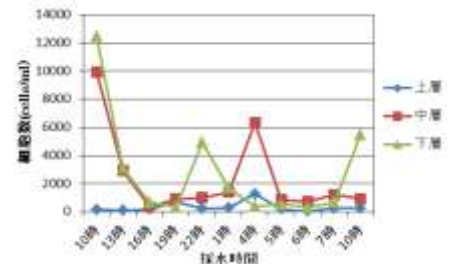


図 2. 植物プランクトンの経時変化(春季)

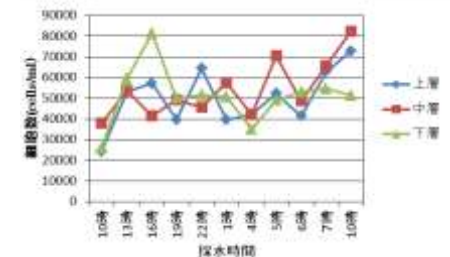


図 3. 植物プランクトンの経時変化(夏季)

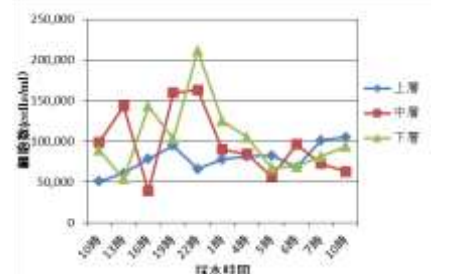


図 4. 植物プランクトンの経時変化(秋季)

キーワード: 汽水湖、富栄養化、植物プランクトン、動物プランクトン、日周変化

〒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

であると考えられる秋季の動物プランクトン相は甲殻綱 2 属 3 種、輪虫綱 1 属 1 種であった。優占種は *Cyclops* sp.であった

秋季の個体数 (図 7) は日周性がみられなかった。夏季より個体数が増加した要因として水温の低下、栄養塩類の減少、植物プランクトン (餌) の増加が考えられる。

### 3.3. 植物および動物プランクトンによる多様度 $H'$ と汚濁指数 $S$

多様度  $H'$  は上層、中層、下層、の平均から評価しており、春季では植物プランクトンで 1.17~1.96 の範囲で推移、動物プランクトンで 1.49~1.52 の範囲で推移した。ともに「中栄養で汚れが中程度の水」と評価された (表 1)。夏季では植物プランクトンで 1.82~1.96 の範囲で推移、動物プランクトンで 0.96~1.47 の範囲で推移した。ともに「中栄養で汚れが中程度の水」と評価された。秋季では植物プランクトンで 1.66~1.75 の範囲で推移、動物プランクトンで 1.05~1.29 の範囲で推移した。ともに「中栄養で汚れが中程度の水」と評価された。夏季、秋季ともに狭い範囲の値が生じた。要因として夏季はアオコ発生、秋季はブルームといった大増殖によって上層、中層、下層のすべてにおいて活性が高かったためであると考えられる。

汚濁指数  $S$  も同様に上層、中層、下層、の平均から評価しており、は春季、植物プランクトンで 1.26~2.46、動物プランクトンで 1.65~1.67 で推移、夏季は植物プランクトンで 2.16~2.23、動物プランクトンで 1.77~1.92 で推移、秋季は植物プランクトンで 2.04~2.08 で推移、動物プランクトンで 1.18~1.44 で推移し、春季、夏季、秋季の植物プランクトンでは「 $\beta$ -中腐水性」、秋季の動物プランクトンでは「貧腐水性」と評価された。秋季の動物プランクトンで貧腐水性となったのは、腐水指数の与えられていない *Nauplius* が多く出現したためであると考えられる。汚濁指数の推移から蓮沼の水質は  $\beta$ -中腐水性であると考えられる。

### 3.4. 植物プランクトン相の推移

過去 4 年間 (2010 年~2014 年) の植物プランクトンの総細胞数の推移を図 8 に示した。2011 年春に津波流入後、春季の細胞数は約 700cell/ml まで低下した。2012 年では *R.maritime* の繁茂により各季節で今までに

ない細胞数の変動があったが、2013 年春季の細胞数は例年並の値になりアオコも発生した。2014 年も同様にアオコが発生し、細胞数、出現種等は津波流入前の蓮沼の状態に戻りつつあるが、秋季の爆発的な増加の要因である秋季ブルームや春季ブルームについてさらなる調査が必要である。また、津波流入前後のプランクトン相の比較のために調査を継続的に行い、長期的なデータを得ることが必要である。

### 4. まとめ

- 1) 植物プランクトンの優占種は春季 *Nitzschia* sp.、夏季 *Anabaena affinis*、秋季 *Chlorella* sp.となった。
- 2) 動物プランクトンの優占種は春季 *Daphnia longispina*、夏季 *Daphnia longispina*、秋季 *Cyclops* sp.となった。
- 3) 多様度  $H'$  は春季：植物プランクトン  $H'=1.17\sim1.96$ 、動物プランクトン  $H'=1.49\sim1.52$ 、夏季：植物プランクトン  $H'=1.82\sim1.96$ 、動物プランクトン  $H'=0.96\sim1.47$ 、秋季：植物プランクトン  $H'=1.66\sim1.75$ 、動物プランクトン  $H'=1.05\sim1.29$  であった。
- 4) 汚濁指数  $S$  は春季： $\beta$ -中腐水性、夏季： $\beta$ -中腐水性、秋季： $\beta$ -中腐水性であった。
- 5) アオコが発生した夏季には、津波流入以前に存在した *Anabaena affinis* が昨年と同様に観察された。
- 6) 細胞数、出現種等から津波流入前の蓮沼に戻りつつあることがわかった。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、千葉県山武市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る。

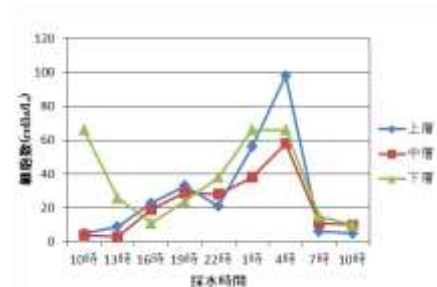


図 5. 動物プランクトンの経時変化 (春季)

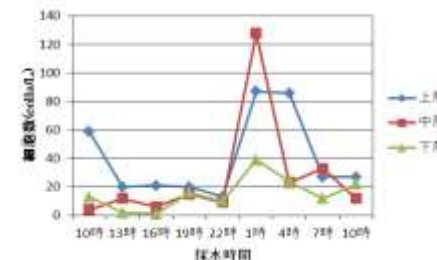


図 6. 動物プランクトンの経時変化 (夏季)

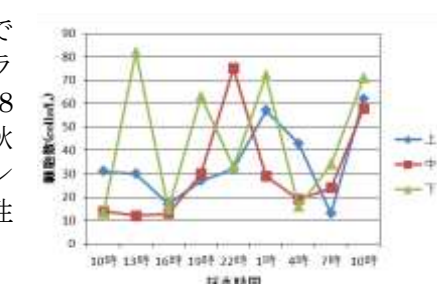


図 7. 動物プランクトンの経時変化 (秋季)

表 1. 多様度指数  $H'$ 、腐水指数  $S$  の季節ごとの変化

|             | 多様度指数 $H'$ | 水質評価 | 腐水指数 $S$ | 水質評価          |
|-------------|------------|------|----------|---------------|
| 春季 植物プランクトン | 1.46       | 中栄養  | 2.14     | $\beta$ -中腐水性 |
| 動物プランクトン    | 1.50       | 中栄養  | 1.66     | $\beta$ -中腐水性 |
| 夏季 植物プランクトン | 1.90       | 中栄養  | 2.20     | $\beta$ -中腐水性 |
| 動物プランクトン    | 1.17       | 中栄養  | 1.86     | $\beta$ -中腐水性 |
| 秋季 植物プランクトン | 1.71       | 中栄養  | 2.05     | $\beta$ -中腐水性 |
| 動物プランクトン    | 1.13       | 中栄養  | 1.30     | 貧腐水性          |

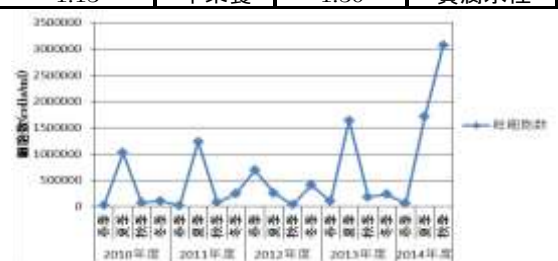


図 8. 植物プランクトンの経年変化