

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解析 (FY2019)

千葉工業大学 生命科学科 学員 ○森本勇太
 千葉工業大学 生命科学科 正員 村上和仁

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、公園池の管理に向けた基礎データおよび長期データ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（千葉県山武市、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。プランクトンネットにて、3 時間毎に採水をして、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) を算出し、水域の栄養状態を評価した。

3. 結果および考察

3.1. 植物プランクトンの季節変遷

春季の植物プランクトン相は珪藻類 9 属 12 種、緑藻類 4 属 4 種、鞭毛藻類 1 属 1 種、原生生物 1 属 1 種であった。優占種は緑藻類の *Chlorella* sp. であった。春季の細胞数（図 2）は上層において 19 時に細胞数が増加した。

夏季の植物プランクトン相は、藍藻類 3 属 4 種、珪藻類 9 属 12 種、緑藻類 10 属 10 種であった。優占種は *Chlorella* sp. であった。アオコが去年同様に発生した。春季と比較して種数、個体数ともに大幅に増加した。また、水抜き工事により水深が普段の 3 分の 2 以下となったため、上層、下層のみのデータとなった。夏季の細胞数（図 3）は 13 時が細胞数最大であった。

秋季の植物プランクトン相は藍藻類 2 属 3 種、珪藻類 9 属 12 種、緑藻類 10 属 10 種であった。優占種は緑藻類の *Chlorella* sp. であった。秋季になり温度が低下したことや日照時間が短くなったことで、藍藻類、緑藻類が大幅に減少したと考えられる。秋季の細胞数（図 4）は、10 時から翌日の 10 時にかけて、徐々に減少していった。池表面を覆っていた藍藻類の減少により、他の藻類が増殖しやすい環境になったものと考えられた。

3.2. 動物プランクトンの季節変遷

春季の動物プランクトン相は甲殻類 6 属 6 種、輪虫綱 2 属 3 種であった。優占種は *Daphnia longispina* であった。春季の細胞数（図 5）は 22 時が全層平均において最大となり、夏季、秋季に比べ細胞数が少なかった。

夏季の動物プランクトン相は甲殻類 5 属 5 種、輪虫綱 2 属 2 種であった。優占種はなし。アオコの発生した夏季では動物プランクトンは優占種はなしであるが、輪虫綱が総個体数の 3 分の 2 を占める割合で計測された。一般的にアオコを含む藍藻類は甲殻類動物プランクトンにとって栄養価の低い餌であり摂取できたととしても、成長や卵生産は悪い。一方、*Brachionus calyciflorus* はアオコを餌として増殖できる。春季、秋季に比べて夏季ではアオコの毒性に耐性を持つ輪虫類の *Brachionus calyciflorus* が増え、甲殻類に分類される毒素に耐性のない枝角類の *Daphnia longispina*、カイアシ類の *Cyclops* sp. の個体数が減少したことにより、動物プランクトンの変遷が大きく変化したものと考えられた。



図 1 蓮沼海浜公園ボート池

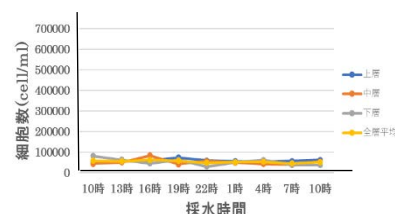


図 2 植物プランクトン細胞数の経時変化(春季)

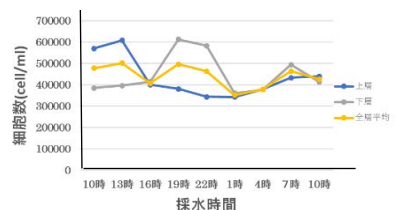


図 3 植物プランクトン細胞数の経時変化(夏季)

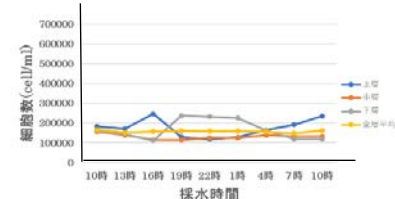


図 4 植物プランクトン細胞数の経時変化(秋季)

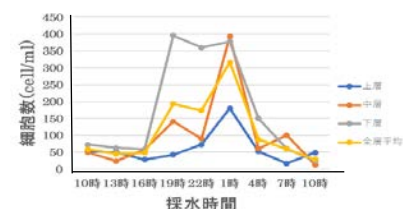


図 5 動物プランクトン細胞数の経時変化(春季)

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

〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学生命科学科) TEL:047-478-0455 FAX:047-478-0455

秋季の動物プランクトン相は甲殻綱 5 属 5 種、輪虫綱 2 属 3 種であった。優占種はなし。*Cyclops* sp. が多かったため、輪虫綱はみられたものの大幅に減少していた。秋季の細胞数（図 7）は 22 時で最大となり、気温低下により細胞数が減少したものと考えられた。

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 0.25～0.32 の範囲で推移、動物プランクトンで 1.61～1.91 の範囲で推移した。植物プランクトンは「富栄養」、動物プランクトンは「中栄養」と評価された。（表 1）。夏季では植物プランクトンで 0.32～0.36 の範囲で推移、動物プランクトンで 1.78～1.98 の範囲で推移した。春季と同様に植物プランクトンは「富栄養」、動物プランクトンは「中栄養」と評価された。秋季では植物プランクトンで 0.95～1.30 の範囲で推移、動物プランクトンで 1.64～1.76 の範囲で推移した。ともに「中栄養」と評価された。特に夏季の植物プランクトンは、*Chlorella* sp. が大量にみられたため、多様度 H' が低くなった。

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、春季は植物プランクトンで 3.04～3.07、動物プランクトンで 1.48～1.60 の範囲で推移した。夏季は植物プランクトンで 3.01～3.03、動物プランクトンで 1.76～1.85 となった。秋季は植物プランクトンで 2.78～2.90、動物プランクトンで 1.79～1.99 の範囲で推移した。植物プランクトンの値が高い要因として、*Chlorella* sp. の細胞数が多かったためと考えられた。

また、大雨をもたらした台風 15 号により池底がかき乱され、プランクトンが夏季から秋季にかけて個体数が減少したものと考えられた。

3.4. 溶存酸素量とプランクトンの相関性

過去 3 年間（2016 年～2018 年）の DO の傾きの大きさの推移を図 8 に示した。2016 年から 2019 年にかけてアオコの発生した夏季では、いずれも年間を通して最も高い値を示した。値が高くなった要因としては、アオコが大量に発生すると日中は光合成を盛んに行い溶存酸素が過飽和状態になるが、夜間にはアオコの呼吸により酸素が大量に消費されたために、1 日の間で水中に溶解している酸素の量の変化が大きくなることが挙げられる。また、DO の傾きと動物プランクトンの相関性をみたとき、4 年間の春季の DO の傾きの比較および動物プランクトンの出現割合より、輪虫類が生態系の活性に起因したものと考えられた。

また、生態系活性は DO の傾きに起因し、DO の傾きが大きいほど生態系活性は大きくなり、傾きが小さいほど生態系活性も小さくなる。アオコの発生した夏季は DO の傾きが最も大きく、生態系活性が高いものと評価された。

4. まとめ

- 1) 植物プランクトンの優占種は、春季 *Chlorella* sp.、夏季 *Chlorella* sp.、秋季 *Chlorella* sp. であった。
- 2) 動物プランクトンの優占種は、春季 *Daphnia longispina*、夏季なし、秋季なしとなった。
- 3) 多様度指数において、春季は植物プランクトンが中栄養と動物プランクトンは富栄養と評価された。同様に夏季も植物プランクトンが中栄養と動物プランクトンは富栄養と評価された。秋季は植物プランクトンと動物プランクトンともに中栄養と評価された。
- 4) 汚濁指数において、春季は植物プランクトンが α-中腐水性、動物プランクトンは β-中腐水性、夏季は植物プランクトンが α-中腐水性、動物プランクトンは β-中腐水性、秋季は植物プランクトンが α-中腐水性、動物プランクトンは β-中腐水性と評価された。
- 5) 夏季の植物プランクトンの細胞数は例年と比較して大幅に増加し、アオコの発生が認められた。
- 6) プランクトン相からみた蓮沼海浜公園ボート池の水質は富栄養の状態であった。
- 7) 生態系活性は DO の傾きに起因し、アオコの発生した夏季は DO の傾きが最も大きく、生態系活性が高いものと評価された。

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。

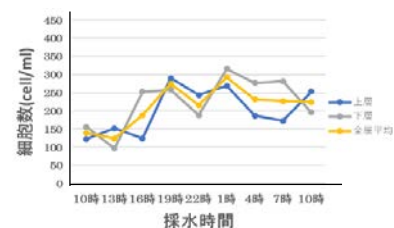


図 6 動物プランクトン細胞数の経時変化(夏季)

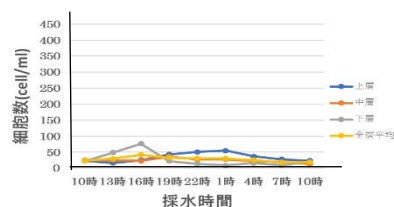


図 7 動物プランクトン細胞数の経時変化(秋季)

表 1 多様度・汚濁指数の季節変化

	プランクトン	多様度指数	汚濁指数
春季	植物	富栄養	α-中腐水性
	動物	中栄養	β-中腐水性
夏季	植物	富栄養	α-中腐水性
	動物	中栄養	β-中腐水性
秋季	植物	中栄養	α-中腐水性
	動物	中栄養	β-中腐水性

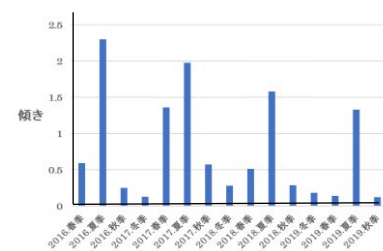


図 8 DO の傾きの経年変化