

海浜公園池（汽水湖）の環境修復 (1) 生物炭素量からみた生態系構造解析 (FY2018)

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○中村駿佑
 千葉工業大学 生命環境科学科 正員 村上和仁

1. 目的

千葉県山武市に位置する蓮沼海浜公園の水の広場にあるボート池は流入・流出が極端に少ない閉鎖的水域であり、例年アオコが発生し、景観の悪化、悪臭の発生などが問題となっている。従来より水質、プランクトン相の調査がされているが、大型底生生物の調査は行われていない。そのため、高次捕食者である大型底生生物も含めた生態系構造を解析することでボート池の環境修復に活用できるのではないかと考えられる。また、ボート池では2015年1月～3月までパークゴルフ場の建設により池の埋め立て・海水の流入が行われた。本研究では、過去のデータと比較しつつ、蓮沼海浜公園ボート池の底生生物炭素量による生態系構造の解析を行った。



図1 調査地点

2. 方法

2.1 調査地点・時期

汽水池である蓮沼海浜公園ボート池にて、調査地点を4カ所選定し、それらをA地点～D地点（図1）とした。調査は季節変化を考慮してA地点からD地点を2017年5月（春季）、8月（夏季）、11月（秋季）に調査を行った。

2.2 調査方法

生物採取は、Dネットを用いてキックスイープ法で採取を行った。現地で水深、水温、DO、pHを計測し、その他の水質項目については研究室に環境水を持ち帰り分析を行った。同時に底質を採取し、研究室にて分析を行った。

2.3 室内分析

採取した水生生物は生物顕微鏡を用いて分類・同定し、底生生物はGolterman (1969) に記載されているCOD法による測定結果から、厚生労働省科学審議会議事録に記載されていた過マンガン酸カリウム消費量のTOC換算を用いて炭素量の算出をした。水質の分析項目は、COD、Chl.a、塩化物イオン、栄養塩類（T-N、NH₄⁻-N、NO₃⁻-N、NO₂⁻-N、T-P、PO₄⁻-P）、底質の分析項目は、pH、強熱減量（IL）、全硫化物（TS）とした。

表1 底生生物炭素量優占種(2018年)

優占種	春季(5月)	夏季(8月)	秋季(11月)
A地点	<i>Chironomus</i> sp.	<i>Corixidae</i> sp.	<i>Chironomus</i> sp.
B地点	<i>Corixidae</i> sp.	<i>Corixidae</i> sp.	<i>Chironomus</i> sp.
C地点	<i>Chironomus</i> sp.	<i>Corixidae</i> sp.	<i>Nihonogomphus viridis</i>
D地点	<i>Chironomus</i> sp.	<i>Corixidae</i> sp.	<i>Chironomus</i> sp.

表2 底生生物炭素量優占種(2017年)

優占種	春季(5月)	夏季(8月)	秋季(11月)
A地点	<i>Procambarus plumosus</i>	<i>Chironomus</i> sp.	<i>Chironomus</i> sp.
B地点	<i>Chironomus</i> sp.	<i>Chironomus</i> sp.	<i>Chironomus</i> sp.
C地点	<i>Procambarus plumosus</i>	<i>Gambusia affinis</i>	<i>Chironomus</i> sp.
D地点	<i>Gambusia affinis</i>	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	<i>Chironomus</i> sp.

3. 結果

3.1 各地点における底生生物の種数

A地点は春季4種、夏季4種、秋季1種、B地点は春季5種、夏季6種、秋季3種、C地点は春季5種、夏季5種、秋季7種、D地点は春季4種、夏季2種、秋季3種が採取された。

キーワード：汽水湖 生物炭素量 富栄養化 環境修復 生態系構造

〒275-0016 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 ; 047-487-0455

3.2 各地点における底生生物の炭素量

2018 年度調査の炭素量優占種は表 1 のようになり、秋季、秋季はユスリカ属、夏季はミズムシが優占種としてみられた。また、秋季の C 地点では個体の大きなアオサナエが優占種としてみられた。

2017 年度調査の炭素量優占種は表 2 のようになり、春季、夏季では個体の大きなドジョウやアメリカザリガニが優占種としてみられた。

3.3 季節ごとの栄養段階別炭素量

表 3 より生態転換効率（10 倍則）からみると、すべての季節で生態系は安定していなかった。春季～秋季の炭素量の合計をボート池全体の結果とし、ボート池の生態系構造（腐食連鎖）を図 2 に示した。高次消費者の値が二次消費者の値よりも高く、歪な形の生態系構造となった。水質は全体で大きな変化はみられなかった。底質では、B 地点、D 地点は他の地点と底泥が異なり、また、D 地点では水生植物がみられたため、IL、TS において低い値を示した。

表 3 栄養段階別炭素量

栄養段階	春季($\mu\text{g/L}$)	夏季($\mu\text{g/L}$)	秋季($\mu\text{g/L}$)
三次捕食者	—	—	105.7
二次捕食者	37.1	41.8	7.7
一次捕食者	42.3	504.4	43.4
腐食者	66.4	39.9	101.9

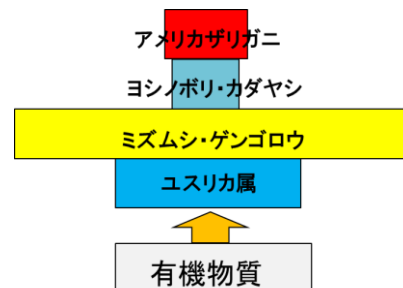


図 2 ボート池の生態系構造（腐食連鎖）

4. 考察

栄養段階別炭素量を 2017 年と比較してみると、二次消費者の減少がみられる。2017 年は高次捕食者による食圧が高かったため、二次消費者が捕食され減少したことから、2018 年は 2017 年よりも腐食者であるユスリカ類が増加している。過去のデータと比較すると高次捕食者の減少傾向より、今後魚類などが増加していくと予想され、動物プランクトンの消費量が増加し、植物プランクトンの消費量が減少するため、アオコによる問題がより危惧される。よって、高次捕食者の現存量を人為的に変化させ、生態系の安定を図るトップダウンによるバイオマニピュレーションが有効なであると考えられる。また、池の埋め立てによる生息場の減少により、種数も年々減少しているため、水抜き後、沈水植物を植栽し、生息場となる水生植物帯を創出することで、生物個体数や種数の増加につなぐことができる。これらの方法で、現在確認されている魚類をアオコ発生以前の個体数にまで戻すことが、環境修復になると考えられる。

5. まとめ

- (1) 底生生物は、ボート池全体でみると、春季 5 種、夏季 9 種、秋季 8 種が採取され、個体数優占種は春季、秋季では *Chironomus sp.* であり、夏季では *Corixidae sp.* であった。
- (2) 蓮沼における近年の種数の減少の要因として、水質の影響だけではなく植生の影響も考えられた。
- (3) 上位捕食者であるミシシippアカミミガメ (*Trachemys scripta elegans*) やアメリカザリガニ (*Procambarus clarkii*) などの外来種が多く生息しており、被食者への食圧や水生植物への被害など生態系全体に影響を及ぼしていると考えられた。
- (4) 生物炭素量の結果より、蓮沼海浜公園ボート池ではトップダウンのバイオマニピュレーションと水抜き後に沈水植物を植栽し、水生植物帯を増加させることが環境修復の方法として有効と考えられた。

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者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。

参考文献

- 1) 谷幸三 (2003) 「水生昆虫の観察」 トンボ出版
- 2) 刈田敏三 (2011) 「水生生物観察ガイド」 文一総合出版
- 3) 村上和仁、小川耀平、中村駿佑、北澤哲郎、松本沙羅 (2018) 「海浜公園ボート池における生態環境状態指数 (ECI_{eco}) による評価」 日本水処理生物学会第 55 回 (郡山) 大会 (別巻第 38 号)

表 4 春季・夏季・秋季の水質データ(平均値)

	COD (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	Chl. a ($\mu\text{g/L}$)	NO ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	T-N (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)	T-P (mg/L)	水深 (cm)	水温 (°C)	pH	DO (mg/L)
A地点	14.2	137.9	37.7	0.7	0.0083	0.20	2.9	0.785	1.46	42	22.4	10.04	10.00
B地点	16.3	108.0	60.6	0.7	0.0071	0.15	3.3	0.719	1.43	43	22.9	9.98	10.43
C地点	15.6	147.7	33.6	0.7	0.0064	0.16	3.8	0.793	1.53	76	22.9	9.97	11.30
D地点	13.9	147.7	35.9	0.8	0.0069	0.15	3.2	0.738	1.36	36	23.0	9.95	10.43

表 5 底質データ(平均値)

泥	IL (%)	泥 pH	TS (mg/g)
A地点	3.0	9.54	0.20
B地点	2.1	9.45	0.02
C地点	3.2	9.38	0.13
D地点	2.1	9.36	0.04