

海浜公園池(汽水湖)の環境修復

(3) 蓮沼ボート池における生物炭素量による生態系構造解析

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○宮本舜也
 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

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、プランクトン相調査されているが、大型底生動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動物も含めた生態系構造を解析することで蓮沼環境修復に活用できるのではないかと考えられる。そこで、本研究では蓮沼における生物炭素量による生態系構造の解析を目的とした。



図1 蓮沼海浜公園ボート池

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(図1)にて、調査地点を5カ所選定し、それらを地点A～地点Eとした。調査は季節変化を考慮して地点Aから地点Eを5月(春季)、8月(夏季)、11月(秋季)とした。



図2 調査地点

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。動物プランクトンは現地で環境水10Lを500mlまで濃縮して採取を行い、植物プランクトンは表層水を採取した。また、現地で水深、水温、DO、pHを計測し、その他の項目については研究室に持ち帰り分析を行った。また、底質を採取し、研究室にて分析を行った。

表1 植物プランクトン炭素量優占種

優占種	春季(5月)	夏季(8月)	秋季(11月)
地点A	<i>Cyclotella</i> sp.	<i>Anabaena</i> aff	<i>Chlorella</i> sp.
地点B	<i>Cyclotella</i> sp.	<i>Anabaena</i> aff	<i>Tetraspora</i> sp.
地点C	<i>Cyclotella</i> sp.	<i>Anabaena</i> aff	<i>Tetraspora</i> sp.
地点D	<i>Cyclotella</i> sp.	<i>Anabaena</i> aff	<i>Tetraspora</i> sp.
地点E	<i>Merosira</i> sp.	<i>Anabaena</i> aff	<i>Tetraspora</i> sp.

2.3 室内分析

採取した植物プランクトン、動物プランクトン、水生動物は実体顕微鏡・生物顕微鏡を用いて分類・同定し、植物プランクトンはStrathman式から、動物プランクトンと底生生物はGolterman(1969)に記載されていた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行った。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2 動物プランクトン炭素量優

優占種	春季(5月)	夏季(8月)	秋季(11月)
地点A	<i>Daphnia longispina</i>	<i>Ascomorpha</i> sp.	<i>Nauplius</i>
地点B	<i>Daphnia longispina</i>	<i>Cyclops strenuous</i>	<i>Cyclops strenuous</i>
地点C	<i>Daphnia longispina</i>	<i>Cyclops strenuous</i>	<i>Daphnia longispina</i>
地点D	<i>Daphnia longispina</i>	<i>Cyclops strenuous</i>	<i>Cyclops strenuous</i>
地点E	<i>Daphnia longispina</i>	<i>Cyclops strenuous</i>	<i>Cyclops strenuous</i>

3. 結果

3.1 植物プランクトンの各地点の結果

優占種は表1のようになり、地点Aは春季8種、夏季5種、秋季12種、地点Bは春季8種、夏季7種、秋季13種、地点Cは春季8種、夏季7種、秋季10種、地点Dは春季6種、夏季7種、秋季12種、地点Eは春季7種、夏季5種、秋季12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

〒275-8588 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 ; 047-487-0455

3.2 動物プランクトンの各地点の結果

優占種は表2のようになり、地点Aは春季7種、夏季4種、秋季4種、地点Bは春季3種、夏季2種、秋季4種、地点Cは春季4種、夏季2種、秋季4種、地点Dは春季4種、夏季2種、秋季2種、地点Eは春季3種、夏季3種、秋季3種が採取された。

3.3 底生動物の各地点の結果

優占種は表3のようになり、地点Aは春季6種、夏季3種、秋季4種、地点Bは春季5種、夏季4種、秋季4種、地点Cは春季3種、夏季3種、秋季4種、地点Dは春季4種、夏季3種、秋季2種、地点Eは春季4種、夏季6種、秋季2種が採取された。

3.4 季節ごとの栄養段階別炭素量

表4より夏季は、栄養段階別の炭素量は上位者が少なく、下位者が多くなっており安定しているが、春季と秋季は安定しておらず、生態転換効率（10倍則）からみると全ての季節で生態系は安定していなかった。また、水質と底質は全体でみると値の大きな違いはみられなかった。

4. 考察

栄養段階別炭素量をみると特に二次消費者の増加が大きくなっている。これは昨年からと比較するとドジョウやモツゴなどの二次消費者の捕食者であるヤゴやアメリカザリガニなどの三次消費者が減少傾向であるためと考えられ、また今後、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、アオコの増加が危惧される。このことより、蓮沼海浜公園ボート池では、バイオマニピュレーション（トップダウン法）が有効ではないかと考えられた。また、季節ごとの全地点の平均種数の結果より動物プランクトンと植物プランクトンの生物多様性は、夏季、秋季は季節的なものであるが、春季に減少しているのは、*Ruppia maritima*（カワツルモ）、*Cladophora* sp.（シオグサ）が繁茂（主にシオグサ）しており、その競争圧のためであると考えられる。底生生物の生物多様性は昨年から比較すると減少傾向にあり水生生物のみの生態系構造は単純化していると考えられ、主な原因は二次消費者の成長によりヤゴやアメリカザリガニの食性がサカマキガイなどの小型の下位消費者に遷移したためと予想される。

5. まとめ

- (1) 植物プランクトンは全体でみると春季は8種で優占種 *Cyclotella* sp.、夏季は7種で優占種 *Anabaena affinis*、秋季14種で優占種 *Tetraspora lacustris* となった。
- (2) 動物プランクトンは全体でみると春季は7種で優占種 *Daphnia longispina*、夏季は4種で優占種 *Cyclops strenuous*、秋季7種で優占種 *Cyclops strenuous* となった。
- (3) 底生生物は全体でみると春季は10種で優占種 *Procambarus clarkii*、夏季は8種で優占種 *Misgurnus anguillicaudatus*、秋季7種で優占種 *Misgurnus anguillicaudatus* となった。
- (4) 炭素量からみると蓮沼海浜公園ボート池では、トップダウン法によるバイオマニピュレーションが有効ではないかと考えられる。また、蓮沼において、生物多様性の変化は季節変化が影響していると考えられる。

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る。

表3 底生動物炭素量優占種

	春季(5月)	夏季(8月)	秋季(11月)
地点A	ユスリカ属 (<i>Chironomus</i> sp.)	ドジョウ (<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>)	ドジョウ (<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>)
地点B	アメリカザリガニ (<i>Procambarus clarkii</i>)	アメリカザリガニ (<i>Procambarus clarkii</i>)	ドジョウ (<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>)
地点C	ヤゴ アカネ属 (<i>Sympetrum</i> sp.)	ユスリカ属 (<i>Chironomus</i> sp.)	ユスリカ属 (<i>Chironomus</i> sp.)
地点D	モツゴ (<i>Pseudorasbora parva</i>)	ドジョウ (<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>)	ドジョウ (<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>)
地点E	ヤゴ アカネ属 (<i>Sympetrum</i> sp.)	ドジョウ (<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>)	ユスリカ属 (<i>Chironomus</i> sp.)

表4 栄養段階別炭素量

栄養段階	春季 (μ g/L)	夏季 (μ g/L)	秋季 (μ g/L)
三次消費者	5.7	0.7	91
二次消費者	0.1	2.1	519
一次消費者	17.4	36	23
生産者	1229	4036	2897
デトリタス分解者	2.9	3.8	233

表5 春季・夏季・秋季の平均水質データ

	COD (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	Chl.a (μ 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 (m)	水温 (°C)	pH	DO (mg/L)
地点A	18.4	155	63.8	0.4	0.0045	0.34	4.0	1.626	1.078	0.43	22.1	9.2	9.3
地点B	14.9	130	94.5	0.4	0.0068	0.34	2.9	1.643	1.267	0.27	22.8	9.3	8.6
地点C	14.5	144	78.4	0.7	0.0049	0.26	2.7	1.327	1.120	0.64	22.8	9.4	9.2
地点D	15.9	144	58.2	0.4	0.0074	0.28	3.2	1.766	1.063	0.57	22.3	8.4	8.3
地点E	14.1	130	69.3	0.3	0.0048	0.28	2.6	1.743	1.155	0.48	22.6	9.2	8.4

表6 春季・夏季・秋季の平均底質データ

	IL(%)	pH	TS (mg/g)
地点A	4.1	7.26	1.19
地点B	2.9	7.28	0.84
地点C	2.9	7.50	0.29
地点D	3.4	7.72	0.49
地点E	2.6	7.52	0.70