

海浜公園池(汽水湖)の環境修復(2)生態環境状態指数(ECI_{eco})による評価

千葉工業大学 生命科学科 学員 ○小室 岳
 千葉工業大学 生命科学科 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。1999年度より水質、プランクトン相の調査がされているが、ボート池の環境修復に活用することを目的として、2013年度より大型底生生物も含めた生態系構造の解析を進めている。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、水質・植物プランクトン・動物プランクトン・ベントスの調査データから生物間相互作用(食物連鎖)を考慮した生態環境状態指数(ECI_{eco})を算出し、ボート池の環境評価を実施した。



図1 調査地点(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にて、2013年度から2019年度までに行われた調査のデータより、生態環境状態指数(ECI_{eco})を(1)式より算出した。

$$ECI_{eco} = (C_{water} \times C_{phytoplankton} \times C_{zooplankton} \times C_{benthos})^{1/4} \dots (1)$$

ここで、
 C_{water} : CODに基づく評価区分
 $C_{phytoplankton}$: 植物プランクトンに基づく評価区分
 $C_{zooplankton}$: 動物プランクトンに基づく評価区分
 $C_{benthos}$: 底生動物に基づく評価区分

図2 生態環境状態指数(ECI_{eco})の計算式

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

採取したプランクトンおよび水生生物は生物顕微鏡を用いて分類・同定し、プランクトンは多様度指数: H' (Shannon-Winner Index)と汚染指数: S (Pantle-Back法)を算出した。水質の分析項目は、COD、Chl.a、塩化物イオン、栄養塩類(T-N, NH_4 -N, NO_3 -N, NO_2 -N, T-P, PO_4 -P)、底質の分析項目は、pH、強熱減量(IL)、全硫化物(TS)とした。

2.4 生態環境状態指数(ECI_{eco})による評価

水質(COD)、植物プランクトン(生産者)、動物プランクトン(一次消費者)、底生動物(高次消費者)を指標とし、食物連鎖を考慮した統合的に表現する指標として、図2より生態環境状態指数(Environmental Condition Index of Ecosystem: ECI_{eco})を考案し、算出した。得られた ECI_{eco} 値が、10に近いほど汚濁度が低く0に近いほど汚濁度が高いことを示す。

3. 結果

3.1 CODによる評価

「生活環境の保全に関する環境基準(湖沼)」(環境省)を用いてCOD値の点数化を行った。COD値は2013年度から2019年度の毎月で8 mg/L以上の高い値となり、点数は全年度を通して2点の評価となった。

3.2 植物プランクトンによる評価

Pantle-Back法を用いて、植物プランクトンの汚濁指数を求め、点数化を行った。2013年度は汚濁指数が1.62～2.96の間で推移し、点数は5～7.5点となり、2014年度は0.52～3.01の間で推移し、点数は5～10点となり、2015年度は0.29～2.70の間で推移し、点数は5～10点となり、2016年度は1.16～2.91の間で推移

キーワード: 汽水湖 富栄養化 環境修復 生態系構造 プランクトン 底生生物 生態環境状態指数(ECI_{eco})

連絡先: 〒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; 047-487-045

し、点数は5～10点となり、2017年度は0.60～3.09の間で推移し、点数は5～10点となり、2018年度は1.99～2.80の間で推移し、点数は5～7.5点となり、2019年度は2.56～3.06の間で推移し、点数は5点となった。

3.3 動物プランクトンによる評価

植物プランクトンと同様に点数化を行った。2013年度は汚濁指数が1.26～2.31の間で推移し、点数は7.5～10点となり、2014年度は0.78～2.35の間で推移し、点数は7.5～10点となり、2015年度は0.77～2.60の間で推移し、点数は5～10点となり、2016年度は1.02～2.36の間で推移し、点数は7.5～10点となり、2017年度は0.36～2.02の間で推移し、点数は7.5～10点となり、2018年度は1.18～2.21の間で推移し、点数は7.5～10点となり、2019年度は1.38～2.05の間で推移し、点数は7.5～10点となった。

3.4 底生生物による評価

全国水生生物調査（環境省）における水質階級と指標生物の関係の表を用いて点数化を行った。全年度でユスリカが多く採取されたため、点数が2.5点となった。2014年度の8月、18年度の8月、19年度の8月、9月のみミズムシが多く採取されたため、点数が5点となった。

3.5 生態環境状態指数（ECI_{eco}）による評価

2013年度は3.70～4.40点の間で推移し、平均で3.99点と評価され、2014年度は3.70～4.87点の間で推移し、平均で4.30点と評価され、2015年度は3.34～4.72点の間で推移し、平均で4.15点と評価され、2016年度は3.70～4.40点の間で推移し、平均で4.05点と評価され、2017年度は3.70～4.73点の間で推移し、平均で4.14点と評価され、2018年度は3.70～4.73点の間で推移し、平均で4.14点と評価され、2019年度は3.70～4.40点の間で推移し、平均で3.88点と評価された。各年のECI_{eco}値の変遷を図3に、各年平均値の変遷を図4に示す。

4. 考察

2013年度から2019年度のECI_{eco}値は3.88～4.30点と評価され、ボート池は汚濁している状態であると評価された。各年で比較すると、毎年4点前後の評価であり、変化はみられなかった。CODが8mg/L以上と高い値を記録し、採取される底生生物もユスリカが多く、その結果が評価を低くしている要因である。プランクトンのデータをみると、評価は高いが、それぞれの細胞数を比較すると、植物プランクトンが多く、動物プランクトンが少ないことがみられた。このことから、ボート池は動物プランクトンを食する魚類が多い状態であると考えられる。よって、このような魚類を減少させるバイオマニピュレーションを実施することで、動物プランクトンの消費量を減少させ、植物プランクトンの消費量を増加させ、アオコの抑制につながるのではないかと考えられる。また、底生生物については、池の埋め立てなどによる生息場の減少により、種数が年々減少し多様性が失われてきている。そこで、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がると考えられる。

5. まとめ

- 1) CODによる評価は10点満点中2点、植物・動物プランクトンによる評価は5～10点、底生生物による評価は2.5～5点と評価された。
- 2) 生態環境状態指数（ECI_{eco}）による評価は10点満点中4点前後となり、蓮沼海浜公園ボート池は汚濁している状態であると評価された。
- 3) 2013年度から2019年度で水質はほとんど変化していないことがわかった。

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。

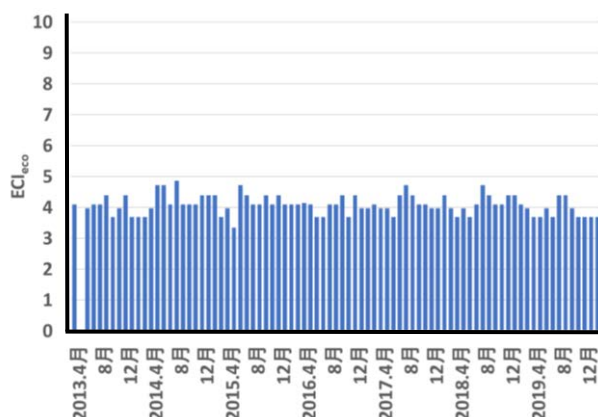


図3 ECI_{eco} 値の経月変化

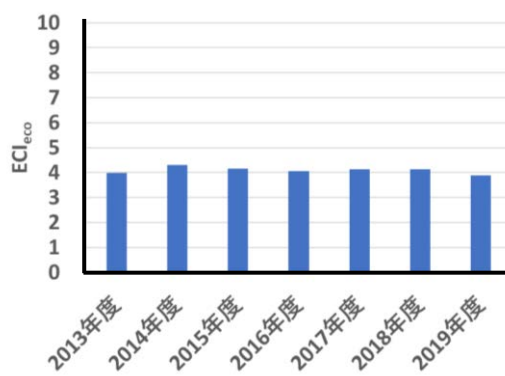


図4 ECI_{eco} 値(年平均値)の経年変化