

## 海浜公園池(汽水湖)の水質浄化

## (2) 24時間連続モニタリングによる水質の経時変化に及ぼす水草の影響解析

千葉工業大学 生命環境科学科 学員 ○島田圭裕  
 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た。しかし、2012年の8月に埋土種子が発芽したと思われる絶滅危惧種の沈水植物、カワツルモ *Ruppia maritima* (ヒルムシロ科カワツルモ属) の大量繁茂が確認された。本研究では大量繁茂したカワツルモが水質の変化にどのような影響を及ぼすか調査することを目的とした。

## 2. 方法

## 2-1 調査期間

2012年度の4月(春季)、8月(夏季)、11月(秋季)、2月(冬季)の計4回の測定を行った。

## 2-2 現場調査

蓮沼海浜公園ボート池を対象に、午前10時から翌日午前10時に毎時間に上層、3時間ごとに上層、中層、下層の水から採水した。日の出の時間に関しては水質の変化が著しくなるので、毎時間全層を採水した。現場では観測項目として、気温、水温、pH、DO、透視度、照度、天候、水深、風向を測定した。水温、pH、DOは毎時間に上層、中層、下層を測定した。

## 2-3 調査項目

分析項目は現地にて水温、DO、pH、COD、Chl.a、塩化物イオン、栄養塩(T-N、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、T-P、PO<sub>4</sub>-P)とした。

## 3. 結果及び考察

## 3-1 リンの急激な増減

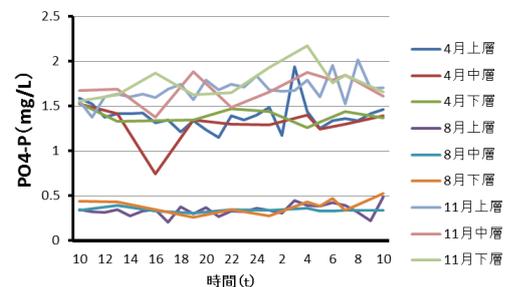
2012年8月の調査で沈水植物であるカワツルモ *Ruppia maritima* (ヒルムシロ科カワツルモ属) の大量繁茂が確認され、4月のPO<sub>4</sub>-Pの平均値1.356mg/Lに対し、8月のPO<sub>4</sub>-Pの平均値は0.355mg/Lと大幅な減少が確認され、11月の調査ではPO<sub>4</sub>-Pの平均値が1.713mg/Lと大幅な上昇がみられた。

4月から8月にかけてのリンの大幅な減少はカワツルモの大量繁茂が要因であり、カワツルモが繁茂する際にリンを吸収し、体内に固定したためであると思われる。沈水植物は根からだけでなく葉からも養分を吸収することができ、底泥中、水中の両方からPO<sub>4</sub>-Pを吸収することでリンの大幅な減少に至ったと推察される。また、8月から11月にかけての大幅な増加はカモやオオバンの糞からのリンの溶出が要因だと思われる。カモやオオバンは秋から冬にかけてボート池へ飛来する数が増え、その際に水底に生える水草を採餌し、排泄をする。その排泄物からリンが溶出し、数値が上昇したと考えられる。

すなわち、カワツルモが繁茂することで栄養塩が固定されるので一時的に水質は改善されるが繁茂した、カワツルモをカモやオオバンなどの渡り鳥が採餌し、排泄することによって水質が汚染



図1. 蓮沼海浜公園ボート池

図2. PO<sub>4</sub>-Pの経時変化

(2012年4月、8月、11月)

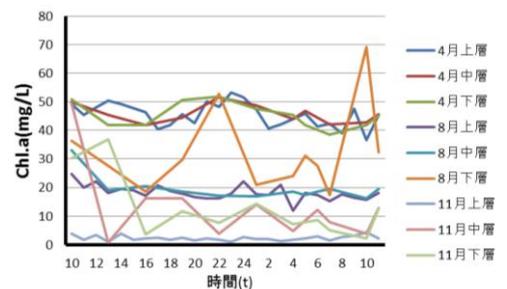


図3. Chl.aの経時変化

(2012年4月、8月、11月)

キーワード：24時間モニタリング調査、閉鎖性、汽水域、沈水植物、カワツルモ、水質、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:047-478-0455

されるというサイクルになっていると推察される。

リンを除去するにはカワツルモが大量繁茂する夏にカワツルモを系外に除去することが効果的と考えられるが、カワツルモの繁茂が活発となる春から夏にかけては同時に種子をつける時期でもあるため、除去する量は次の年の繁茂の妨げにならないよう考慮が必要である。

### 3-2 NO<sub>3</sub>-Nの変動

カワツルモの繁茂は2012年だけでなく、2012年より少ないが2011年にも確認された。よって繁茂の確認されていない2010年とNO<sub>3</sub>-Nの1時間ごとの数値の変動の幅を比較することによってカワツルモがNO<sub>3</sub>-Nの数値の変動に影響及ぼしているかを検討した。また比較にはカワツルモの繁茂している量が最も多い夏季のデータを比較した。

図4にNO<sub>3</sub>-Nの1時間ごとの数値の変動をグラフとして示した。Chl.aの平均値は2010年が60.8mg/L、2011年が40.1mg/L、2012年が23.4mg/Lと年々減少している。しかしNO<sub>3</sub>-Nの変動の幅は2012年が他の年と比べ若干小さいが大きな違いがみられなかった。

これらの結果から、2010年から2012年の夏季の結果を比較した場合、植物プランクトンの個体数が減少しているが、NO<sub>3</sub>-Nの1時間ごとの変動の幅に大きな違いはみられなかったことから、カワツルモにはNO<sub>3</sub>-Nに対し、植物プランクトンより若干小さいあるいは同程度の吸収能があると考えられる。

### 3-3 pH、DOの日周期性

pHは4月、8月、11月の全層に、DOは4月、8月の全層、11月の上層に日周期性がみられた。また8月にはpHは最大10.65mg/L、DOは最大13.8mg/Lという非常に高い数値が観測された。

日周期性がみられたことによって光合成、呼吸が行われていることがわかる。Chl.aの値が4月より低い8月でpH、DOの非常に高い値が観測され、Chl.aが非常に低い11月に4月と同程度のpHの値や上層でDOの日周期性が確認されたことから、pH、DOの変動にカワツルモが影響を及ぼしていることがわかる。また、11月の中層、下層に日周期性がみられなかったのは、カモやオオバンの採餌の際に抜けたと思われるカワツルモが測定場所付近に塊のようになって浮いており、それによって日光が遮断され、光合成が阻害されたためであり、11月上層に日周期性がみられたのは、浮いていたカワツルモが葉から養分を吸収し、光合成を行ったためと考えられる。

これらのことからカワツルモの光合成の能力は植物プランクトンと同程度と考えられ、カワツルモが繁茂していれば植物プランクトンが減少しても好氣的環境を維持できることがわかった。

## 4. まとめ

- 1) 8月にカワツルモが大量繁茂したことでPO<sub>4</sub>-Pの大幅な減少がみられ、11月に越冬のため飛来した渡り鳥が繁茂したカワツルモを採餌し、排泄することでPO<sub>4</sub>-Pの溶出を促し大幅な増加がみられたと推察された。
- 2) カワツルモにはNO<sub>3</sub>-Nに対し植物プランクトンより若干小さいあるいは同程度の吸収能があると考えられた。
- 3) カワツルモの光合成の能力は植物プランクトンと同程度であり、カワツルモが繁茂していれば植物プランクトンが減少しても好氣的環境を維持できることがわかった。
- 4) 以上より、カワツルモが大量繁茂したことにより水質は改善され、問題となっていたアオコの異常発生も抑えられた。しかし秋季、冬季にこれらが枯死することにより水質が汚濁してしまう。よって水質を改善するにはカワツルモが最も繁茂する夏季にカワツルモを適度に系外に排除する必要があると示唆された。

**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。

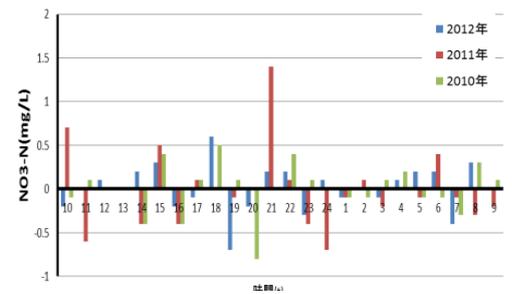


図4. NO<sub>3</sub>-Nの変動  
(2010～2012年8月上旬層)

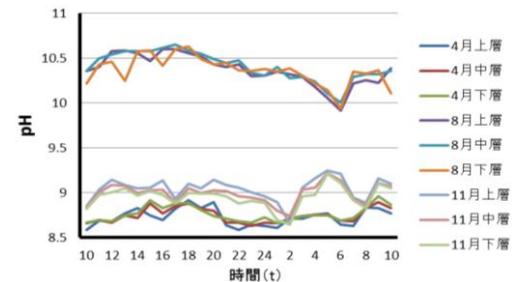


図5. pHの経時変化  
(2012年4月、8月、11月)

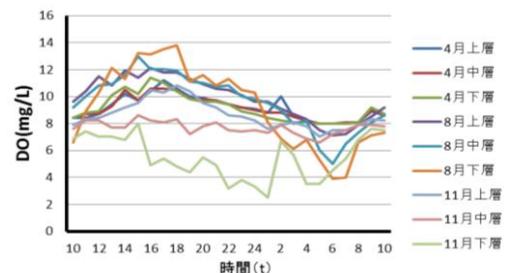


図6. DOの経時変化  
(2012年4月、8月、11月)