

人工潟湖干潟における物質収支と水質浄化機能の評価

熊本大学大学院 学生会員

○三迫陽介

熊本大学沿岸域環境科学教育センター フェロー

滝川 清

熊本大学沿岸域環境科学教育センター 正会員

森本剣太郎・増田龍哉

1. はじめに

有明海では,2000年12月から翌年1月にかけてノリの色落ち被害や,近年の赤潮の頻発化など環境悪化に伴う諸現象が顕在化しており,早急な干潟環境の再生・回復が社会的に強く求められている(滝川ら2003).このような環境悪化の一要因として,沿岸開発に伴う干潟域の減少が考えられる.そこで,干潟の浄化機能や親水機能などに着目し,有明海のみならず全国各地で人工干潟が造成され,その追跡調査が報告されている(滝川ら2006,矢持ら2003など).

本研究では,平成14年10月に熊本港の埋立地に造成された人工潟湖干潟を対象に追跡調査を実施し,物質収支の観点から人工潟湖干潟の水質浄化機能の評価を行った.

2. 野鳥の池と現地調査の概要

本調査対象である熊本港親水緑地公園「野鳥の池」(以下「野鳥の池」と略す)は,野鳥観察及び環境調査を目的として,熊本港北東角に造成された人工潟湖干潟である.野鳥の池の概略図を図-1に示す.野鳥の池は石積護岸によって外海と隔てられており,池の東側と北側に2ヶ所ずつ計4ヶ所設置された通水管(直径1.0m)により,潮汐の干満に応じて海水が自由に出入りしている.常に海水が溜まっている潮溜まりが存在しており,その水深は干潮時(水面 $DL=3.0m$)で平均水深0.3m,最深部で1.0m程度である.池内の土壌は含泥率70%前後のいわゆる泥質干潟であり,地盤勾配は約1/36と周りの干潟域より急勾配である.

この野鳥の池において,多項目水質計を池内に常設計測する連続観測と,サンプル瓶を用いて採水したものを持ち帰り分析する詳細調査を行った.連続観測では図-1のSt.1地点とSt.3地点に多項目水質計設置し,pH・DO・導電率・塩分・全溶存固形物質・海水比重・濁度・ORP・水温・Chl-aの計測を行った.詳細調査は,潮溜まりにおいて海水が流

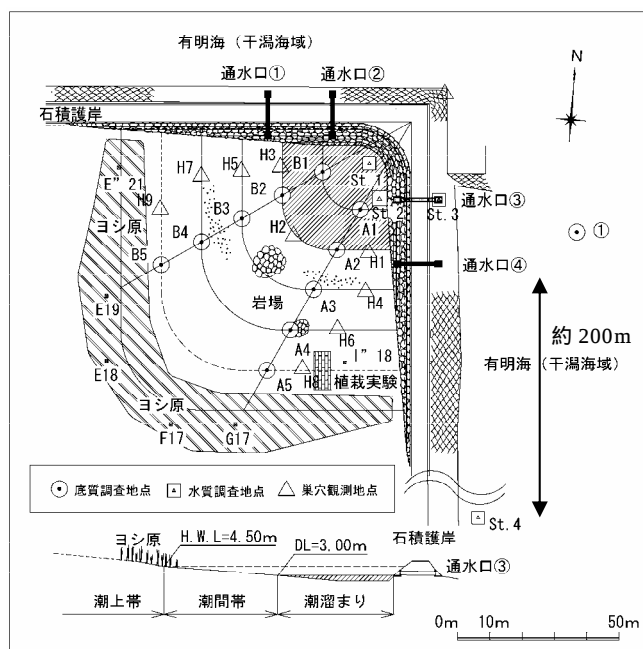


図-1 野鳥の池における調査地点

出し終わってから流入してくるまでの間の海水を採水・分析し,潮溜まりでの水質変化を24時間に渡って調査を実施した.また,池内への流入水,流出水および池外の海水も同様に調査し,池内の物質収支を池外と比較した.分析項目はChl-a・COD・D-COD・DO・形態別窒素・形態別リン・動物プランクトンであり,調査は2006年8月22日~23日に実施した.

3. 潮溜まりの水質変化

図-2,図-3は,それぞれ昼夜における潮溜まり(図-1のSt.1)の水質変化である.Chl-aは昼間流出直後の11:00から14:30にかけて大きく増加したが,その後流入直前の18:00にかけては減少した.これは日射量の多い時間帯に植物プランクトンの光合成により増殖したものの,その後は太陽が雲に覆われ日射量が低下し光合成がなくなったために,動物プランクトンの捕食などにより減少したと考えられる.DOについても同様に14:30までは増加したものの,その後は光合成による生産量が呼吸等による消費量

を下回って減少したと考えられる。夜間の Chl-a の増加は底泥の巻上げにより沈降していた珪藻類が浮上したものと考えられる。DO は夜間光合成がないために呼吸等により消費したと考えられる。COD は Chl-a と同様の挙動を示した。さらに D-COD に増減は無いため、植物プランクトンの増減によって変化したと考えられる。動物プランクトンは昼夜共に増加しているが、夜間の増加量の方が大きかった。これは昼夜共に餌料となる植物プランクトンが増加したことと、夜間表層に移動する動物プランクトンの習性（日周垂直運動）によるものと考えられる。

4．流出入する海水の物質収支

表-1 に野鳥の池内外の物質収支を昼夜に分けて示した。ここでは池内の体積から海水流入量を算出し、濃度を収支量に換算した。また池外も池内と同じ条件と仮定して換算した。池内外の一日収支で比較すると、COD は池内では排出され、池外では固定されていた。池内では微生物が懸濁態を分解し、溶存態として排出していると考えられる。また池外では池内と比べて分解能力が低いために固定量が多いと考えられる。DO は池内では生産され、池外では消費されていた。また池外と比べて池内の昼間の生産量は約 5.7 倍、消費量は約 2.4 倍と生産量の差が大きかった。これは池内の方が昼夜とも水温が高く保たれており植物プランクトンが光合成しやすいこと、また潮溜まりで植物プランクトンが増加していることが考えられる。TN、TP は池内では固定され、池外では溶出していた。これは DIN、PO₄-P の夜間の溶出量が大きく関っており、池内では池外に比べて底泥中の N、P 含有量が少ないことが確認されているため溶出量も少なかったと考えられる。池内底泥中の N、P が少ない要因としては、底生生物、塩生植物が池外に比べて豊富であることが考えられる。

表-1 野鳥の池内外での物質収支

		採水時刻	採水地点	水温(°C)	CODMn(kg)	D-COD(kg)	P-COD(kg)	DO(kg)	Chl-a(g)	TN(kg)	DIN(kg)	DON(kg)	PON(kg)	TP(kg)	PO ₄ -P(kg)
池内	流入	8/22 19:00	St. 3	29.5	12.899	7.166	5.733	19.707	10.749	1.792	1.147	0.502	0.143	0.279	0.222
	夜 流出	8/22 23:00	St. 2	28.8	12.899	7.166	5.733	17.915	10.032	2.472	1.792	0.430	0.251	0.315	0.251
	夜 収支				0.000	0.000	0.000	1.792	0.717	-0.681	-0.645	0.072	-0.107	-0.036	-0.029
	昼 流入	8/23 6:30	St. 3	26.9	12.182	5.375	6.808	15.765	15.048	2.472	1.792	0.502	0.179	0.301	0.247
	昼 流出	8/23 11:00	St. 2	29.6	12.541	8.241	4.300	21.856	17.198	1.684	1.075	0.609	0.000	0.247	0.215
池外	夜 収支				-0.358	-2.866	2.508	-6.091	2.150	0.788	0.717	-0.107	0.179	0.054	0.032
	日収支(昼+夜)				-0.358	-2.866	2.508	-4.300	2.866	0.107	0.072	-0.036	0.072	0.018	0.004
	夜 流入	8/22 19:00	St. 3	29.5	12.899	7.166	5.733	19.707	10.749	1.792	1.147	0.502	0.143	0.279	0.222
	夜 下り潮 収支	8/22 23:00	St. 4	28.3	10.391	7.524	2.866	15.407	2.508	2.831	2.150	0.537	0.143	0.351	0.294
	夜 収支				2.508	-0.358	2.866	4.300	8.241	-1.039	-1.003	-0.036	0.000	-0.072	-0.072
池外	昼 流入	8/23 6:30	St. 3	26.9	12.182	5.375	6.808	15.765	17.198	2.472	1.792	0.502	0.179	0.301	0.247
	昼 下り潮 収支	8/23 11:00	St. 4	28.0	8.599	6.091	2.508	16.840	6.449	1.792	1.147	0.645	0.000	0.272	0.233
	昼 収支				3.583	-0.717	4.300	-1.075	10.749	0.681	0.645	-0.143	0.179	0.029	0.014
	日収支(昼+夜)				6.091	-1.075	7.166	3.225	18.990	-0.358	-0.358	-0.179	0.179	-0.043	-0.057

※ 表中の正の値は物質固定(生産)を、負の値は消費(溶出・排出)を示す。

5．まとめ

完成より 4 年が経過した野鳥の池では、潮溜まりで植物プランクトン、動物プランクトンの増加が確認された。また池内での物質収支を池外の干潟と比較することにより、池内では DO の生産や、栄養塩の固定が確認された。これらは人工干潟での水質浄化機能が確立されていることを示している。

参考文献

滝川 清, 田中健路, 外村隆臣, 西岡律恵, 青山千春 (2003): 有明海の過去 25 年間における海域環境の変動特性, 海岸工学論文集, 第 50 巻, pp. 1001—1005
滝川 清, 増田龍哉, 森本剣太郎, 松本安弘, 大久保貴仁 (2006): 有明海における干潟海域環境の回復・保持へ向けた対策工法の実証試験, 海岸工学論文集, 第 53 巻, pp.1201—1205
矢持 進, 柳川竜一, 橘 美典 (2003): 大阪南港野鳥園湿地における物質収支と水質浄化機能の評価, 海岸工学論文集, 第 50 巻, pp1241—1245

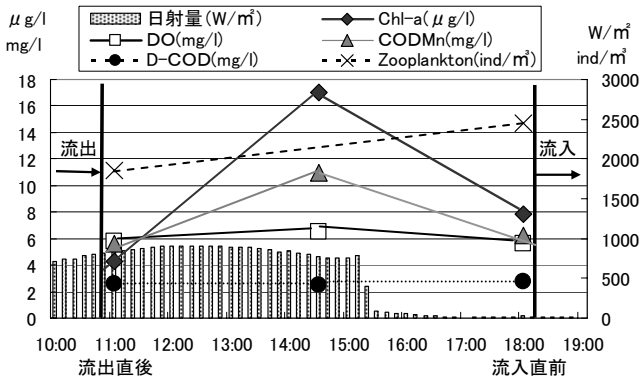


図-2 潮溜まりでの水質変化(昼)

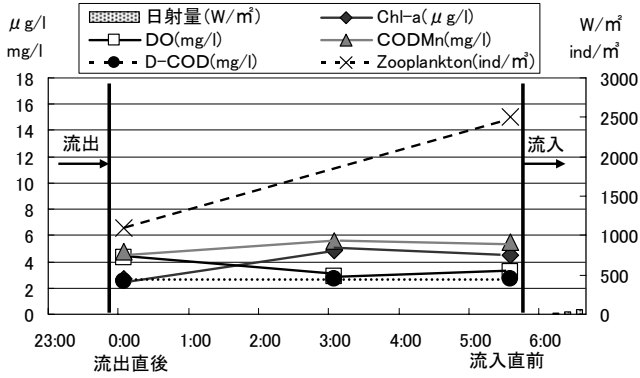


図-3 潮溜まりでの水質変化(夜)