

大阪市立大学工学部 学生員 ○今吉 紘頌  
 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 遠藤 徹

1. 背景・目的

干潟は水質浄化機能，親水機能，生物生息機能，生物生産機能など様々な機能を有することが知られている。しかし高度経済成長期に，用地造成や廃棄物処理のため沿岸域が埋め立てられ，多くの自然干潟が失われることとなった。このような背景の中，近年では自然保護やミティゲーションの観点から，人工干潟の造成が全国的に行われている。本研究の対象地である大阪南港野鳥園も，埋め立てにより住処の失われた野鳥の保護を目的として 1983 年に造成された湿地である。柳川ら<sup>1)</sup>は 2002 年に野鳥園北池の窒素収支を計測した結果，138mg-N/m<sup>2</sup>/day の窒素が干潟内で固定されていることを明らかにした。しかし干潟の水質浄化機能は図 1 に示すように，干潟内外の環境に依存するため，長期間時間が経過するとともに浄化能力が変化すると考えられる。そこで本研究では柳川らと同様に野鳥園北池の窒素収支を再評価し，人工干潟の水質浄化機能の持続性について検討することを目的とした。

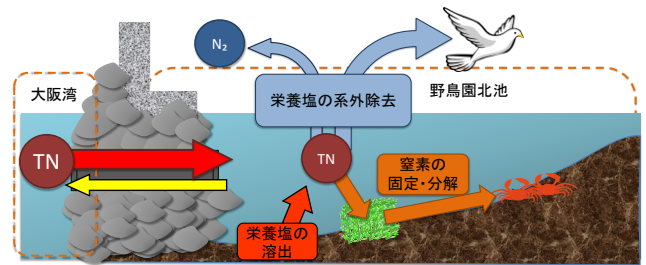


図 1 野鳥園北池における窒素動態

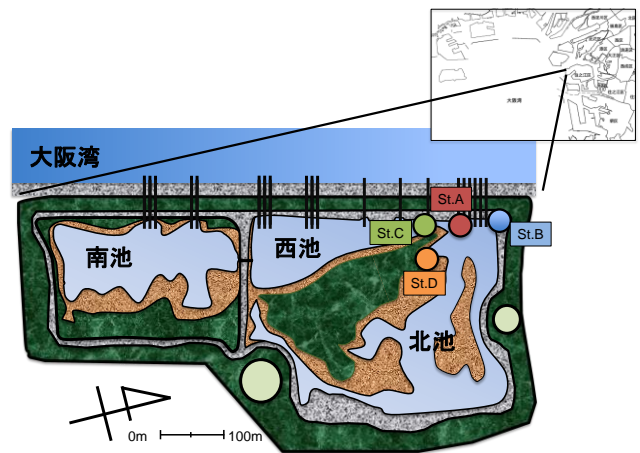


図 2 大阪南港野鳥園

2. 調査概要

2016 年 10 月 25 から 26 日に，大阪市の港湾海域に造成された大阪南港野鳥園の北池（図 2 参照）で 2 潮汐間の窒素収支を調査した。調査は，①各交換部による海水交換流量の測定と②水質の定点連続観測を実施した。調査地点として大阪湾と交換が行われる導水管部：St.A，石積護岸部：St.B，西池と交換が行われる接続部：St.C の 3 地点と，湿地内の 1 地点：St.D の全 4 地点を選定した。

①海水交換流量の測定

St.A では，小型メモリー流速計（JFE アドバンテック社：Compact-EM）を設置して 1 分ごとに流速を計測するとともに，採水時にスケールで水位を測定し，導水管による海水交換流量：Q<sub>A</sub> を算出した。St.C では採水時に浮標で流速を計測するとともに，スケールで水位を測定し，西池との海水交換流量：Q<sub>C</sub> を算出した。石積護岸部における海水交換流量：Q<sub>B</sub> は，深浅測量で

求めた北池の等深線図と導水管部の水位から北池の水量を求め，採水時間ごとの水量の偏差を北池全体の海水交換流量：Q として式 (1) により求めた。

$$Q_B = Q - Q_A - Q_C \quad (1)$$

②水質の定点連続測定

各測定地点で 2 時間ごとに，水質分析のための採水と多項目水質計（JFE アドバンテック社：Compact CTD）による Chl.a の蛍光強度の測定を実施した。海水は，現地で Whatman GF/C グラスファイバーフィルターで濾過し，濾紙と濾過海水は冷凍保存して実験室に持ち帰った。濾紙は，CHN コーダー（ヤナコ社：MT-6）により，懸濁態窒素（PN）を測定した。また，濾過海水はオートアナライザー（ビーエルテック社：SWAAT）により，溶存態窒素（DON，DIN (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>，NO<sub>2</sub><sup>-</sup>，NO<sub>3</sub><sup>-2</sup>)) を測定した。総窒素（TN）は式 (2) により求めた。

$$TN = PN + DON + DIN \quad (2)$$

これとは別に，別途 4 地点の海水を濾過し，濾紙から

表 1 北池全体の形態別窒素の収支と固定・排出速度（正：固定，負：排出）

観測年月日		単位	DIN	DON	PN	TN
2016.10.25-26	収支	kg	3.9	2.83	-1.67	5.06
	固定・排出速度	mg-N/m <sup>2</sup> /day	89.2	64.8	-38.2	115.8
2002.10.9-10	収支	kg	6.43	-0.83	1.43	7.03
	固定・排出速度	mg-N/m <sup>2</sup> /day	120.2	-15.5	26.7	131.3

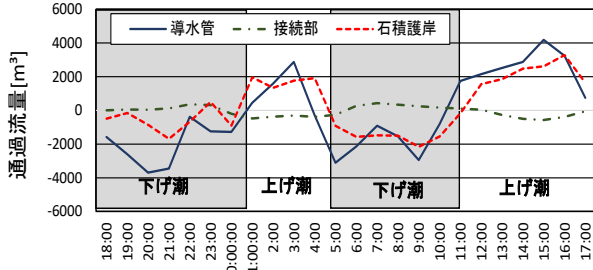


図 3 各交換部での通過流量の経時変化

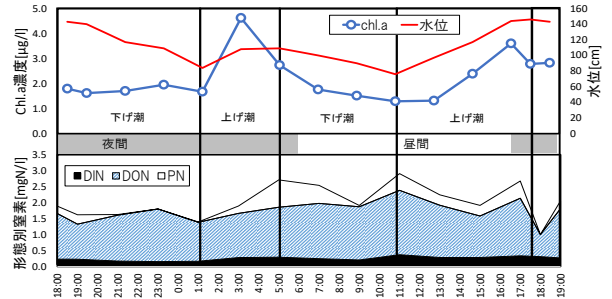


図 4 St. A の水位・Chl. a ・形態別窒素の時系列変化

90%アセトン溶液で Chl.a を抽出した後、蛍光光度計 (TURNER DESIGN 社: Fluorometer 10-UA) で Chl.a 濃度を求めた。この分析結果と CTD による蛍光強度を用いて検量線を作成し、CTD で測定した蛍光強度から Chl.a 濃度を求めた。

### 3. 結果と考察

#### ①海水交換流量

図 3 に各交換部の通過流量の経時変化を表す。導水管部と石積護岸部は上げ潮時に流入，下げ潮時に流出の傾向が見られたが，接続部では逆の挙動を示していた。各交換部での交換流量寄与率を求めたところ，導水管：54%，石積護岸：39%，接続部：7%であり，導水管の影響が一番大きかった。

#### ②導水管における Chl. a, 形態別窒素の時間変化

図 4 に St.A における水位・Chl.a 濃度・形態別窒素の時系列変化を示した。DIN と DON の変動と水位との間に関係性は見られなかった。一方 Chl.a は上げ潮時に濃度が上昇する傾向が見られ，Chl.a 濃度が高い大阪湾の海水が北池に流入していることが認められた。また Chl.a の上昇する上げ潮時に PN も増加しており，同様の傾向が見られた。

#### ③北池の形態別窒素の収支

通過流量と形態別窒素濃度の積から単位時間当たりの形態別窒素の収支を算出した。また St.B, St.C でも同様の操作を行い，収支を算出しその和を北池全体での形態別窒素収支とし，結果を表 1 に示す。観測に要した時間と海水が滞留している湿地部面積は観測毎で一定でないため，単位面積及び単位時間

当たりの換算を行うことで定量的な水質浄化能力を試算した。DIN, DON, PN の収支は 2002 年の結果と比べ，大きく変化していた。DIN は固定速度が減少しており，DON と PN は傾向が逆転していた。DIN の固定速度が減少し DON の固定速度が上昇した理由として，大阪湾の水温上昇に着目した。微生物の有機物分解は 30°C に近づくほど活発になる傾向がある。平均水温の上昇から DON の分解速度が上昇し，より多く分解されることで DIN が増加し，DIN の固定能が減少したと考えられる。また DIN が増加したためそれを利用する植物 PI が増加したため，PN が排出に転じたと考えられる。しかし野鳥園全体の窒素収支である TN には大きな変化はなく，現在もなお大阪南港野鳥園では窒素の浄化能力が維持されていると認められた。

### 4. 結論

本研究で得られた結論を以下に示す。

- 1) 各交換部の寄与率は，導水管：54%，石積護岸：39%，接続部：7%であった。
- 2) 大阪湾は北池と比べ Chl.a 濃度が高く，Chl.a の変化と PN の変化に相関が見られた。
- 3) 2002 年当時と比べて形態別窒素の収支は変化していたが，総窒素の収支は 115mg-N/m<sup>2</sup>/day の固定で，2002 年と同程度の浄化能を有していた。

### 5. 参考文献

- 1) 柳川竜一(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，土木学会，pp.1241-1245。