

東京港野鳥公園干潟における栄養塩挙動の把握

東京都市大学大学院	学生会員	○梅田 悠輔
東京都市大学大学院	学生会員	佐々木奈々
東京都市大学	学生会員	篠崎 知美
東京都市大学	フェロー	村上 和男
(独)港湾空港技術研究所	正会員	桑江朝比呂

1. 研究目的

干潟には高い水質浄化能力があるとされ、干潟は富栄養化の原因物質である窒素・リンを除去、不活性化し、湾内の水環境を改善すると考えられている。また、干潟域において堆積物は栄養塩を溶出または吸着するため、堆積物が水質に及ぼす影響は大きいと考えられる。本研究では干潟における栄養塩挙動の把握を目的として、夏季と冬季に現地調査を行い、干潟と隣接海域間の連続水質観測による栄養塩収支量の算定を行う。また、堆積物が直上水質に及ぼす影響の把握を目的として、干潟堆積物の培養実験による堆積物—直上水間の栄養塩 Flux の算定と、改訂安定同位体法(r-IPT)¹⁾を用いて堆積物からの脱窒速度及び Anammox 速度の測定を行う。

2. 調査対象干潟

本研究では調査対象干潟を東京港野鳥公園内の潮入りの池とした。図1に潮入りの池の概要を示す。潮入りの池に流入する河川はなく、また海水交換は隣接海域と2本の開水路を通じてのみ行っている。このように、潮入りの池は境界条件が明確であり、干潟における栄養塩収支の把握が容易である。²⁾

3. 調査方法

(1) 干潟—隣接海域間の栄養塩収支量の測定

干潟全体の栄養塩収支量を把握するため、2潮汐間に渡って水質測定を行った。干潟の水位から水路1、2における海水の流量を求め、それに各水路で採取した海水の栄養塩濃度を乗じることで海水交換による栄養塩の輸送量を求め、これを干潟全体の栄養塩収支量とした。採水は観測期間中2時間毎に行い、フィルターでろ過した。

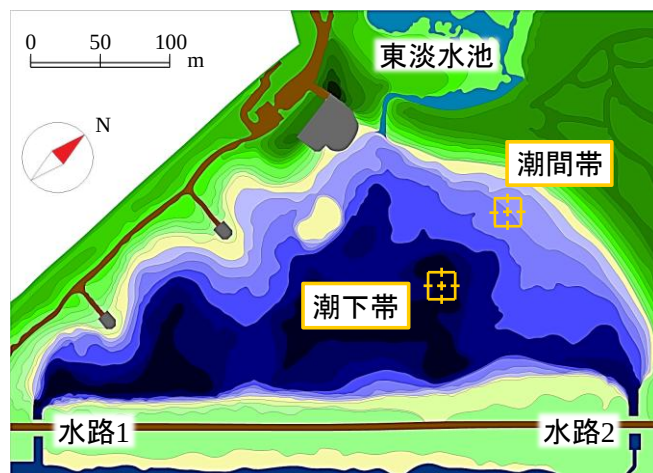


図1：潮入りの池の概要

(2) 堆積物—直上水間の栄養塩 Flux の測定

堆積物が干潟の水質に与える影響を把握することを目的とし、現地の堆積物を採取し、室内にて堆積物の溶出実験を行った。採泥はアクリルコア(内径82mm、長さ30cm)を用い、潮間帯・潮下帯の2地点にて行った。コアサンプルは室内にて培養を行った。培養時間を0時間と3時間、6時間に設定し、培養後のコア内直上水の採水及び栄養塩分析を行った。その結果から栄養塩濃度の変化量を求め、堆積物—直上水間の単位面積、単位時間当たりの栄養塩 Flux の算定を行った。

(3) 脱窒速度及び Anammox 速度の測定

堆積物—直上水間の栄養塩 Flux の測定と同様、アクリルコアによる採泥を行い、培養を行った。培養前にはコアサンプル直上水中に脱窒測定用のトレーサーとして $\text{Na}^{15}\text{NO}_3$ を添加した。添加は直上水中の窒素安定同位体の濃度が $100\mu\text{mol N/l}$ 、 $200\mu\text{mol N/l}$ になるように行った。添加後、3時間、6時間の培養を行い、培養後ポリカーボネイトパイプ(内径

キーワード 東京湾、干潟、栄養塩、フラックス、培養実験、r-IPT、脱窒、Anammox

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL:03-5707-0104 E-mail:g1181704@tcu.ac.jp

24mm) 3本を用いてコア内の直上水 10cm と堆積物 5cm を採取した。採取したものはスラリー状にし、バイアルビンに入れた。その後、バイアルビンのヘッドスペースからシリンジを用いてガスを抜き出し、 ^{15}N の質量分析を行った。

4. 調査結果

2 潮汐間における栄養塩収支量を図 2 に示す。グラフは値が正のときに隣接海域から干潟への栄養塩の流入・蓄積、値が負のときに干潟から隣接海域への栄養塩の流出・負荷を表す。全ての調査において $\text{NO}_3\text{-N}$ は干潟内に流入している傾向が見られた。

堆積物—直上水間の栄養塩 Flux の結果を図 3, 4 に示す。グラフは値が正のときに堆積物から直上水への栄養塩の溶出、値が負のときに直上水から堆積物への栄養塩の吸着を表す。無機態窒素では $\text{NO}_3\text{-N}$ が年間を通して堆積物に吸着されており、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は夏季に溶出、冬季に吸着する傾向が見られた。

脱窒, Anammox の結果を図 5 に示す。脱窒は最大 $935\mu\text{mol N/m}^2/\text{h}$, Anammox は最大 $481\mu\text{mol N/m}^2/\text{h}$ で、堆積物—直上水間栄養塩 Flux の結果と比較しても非常に多くの窒素を除去している事が考えられる。

5. 結論

東京港野鳥公園干潟では窒素を蓄積・除去しており、堆積物による窒素除去が大きく影響していることが示唆された。また脱窒, Anammox は堆積物による窒素除去の大半を占めており、堆積物中の窒素挙動に大きく影響していることが示唆された。リンに関しては夏季に隣接海域への流出傾向が強く、堆積物からの溶出が影響しているものと示唆された。

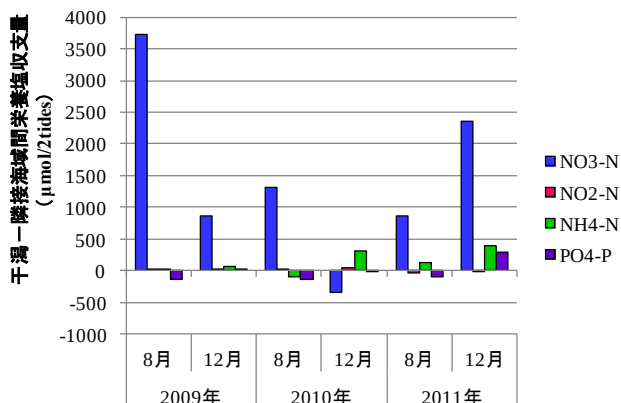


図 2：干潟—隣接海域間栄養塩収支量

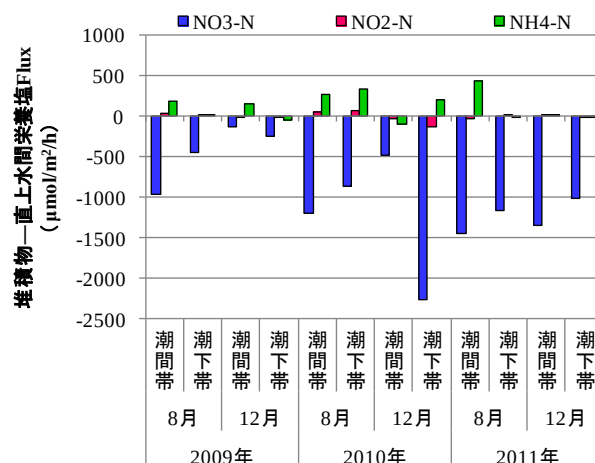


図 3：堆積物—直上水間の無機態窒素 Flux

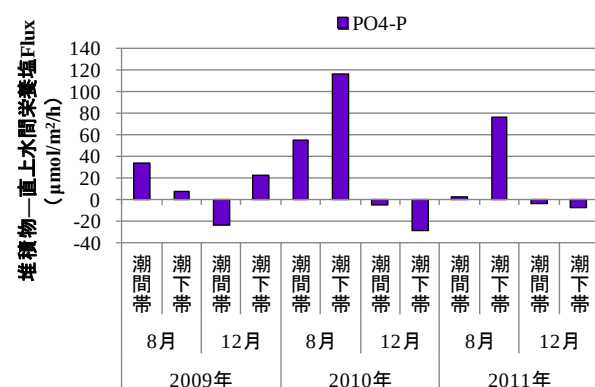


図 4：堆積物—直上水間の無機態リン Flux

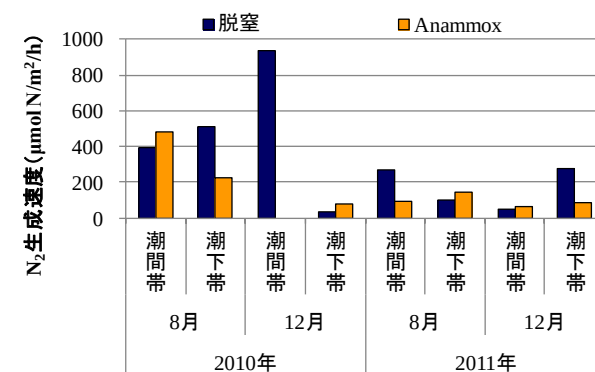


図 5：脱窒速度及び Anammox 速度

参考文献

- 1) Risgaard-Petersen et al.(2003) : Application of the isotope pairing technique in sediments where anammox and denitrification coexist, Limnol. Oceanogr.:Methods 1, pp.63-73
- 2) 石射広嗣 (2010): 季節間における干潟域の栄養塩類フラックスと堆積物が直上水に及ぼす影響の検討, 土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol. 66, No.1, pp.1071-1075