

堆積物が干潟域における栄養塩挙動に及ぼす影響に関する現地調査

東京都市大学大学院	学生会員	○梅田 悠輔
東京都市大学	フェロー	村上 和男
東京都市大学大学院	学生会員	佐々木奈々
(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。また、堆積物中に存在する嫌気性微生物のはたらきによって脱窒やAnammoxが起こるため、堆積物中には窒素除去能力があると考えられる。

そこで本研究では干潟の堆積物が直上水に及ぼす影響の解明を目的として、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及び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 の算定を行う。また改訂安定同位体法(r-IPT)による脱窒速度及び Anammox 速度の測定を行い、脱窒及び Anammox が干潟における窒素除去に与える影響の調査を行う。

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。

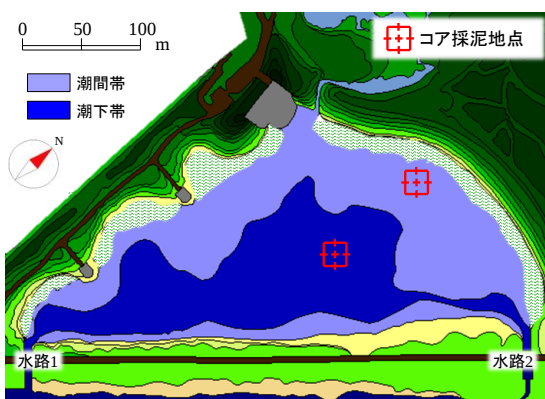


図1：潮入りの池の概要

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。

(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、コア内の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。培養時間が3 時間、6 時間のとき、ポリカーボネイトパイプ(内径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。

キーワード 東京湾, 干潟, 栄養塩, フラックス, 溶出実験, 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

4. 調査結果

2 潮汐間における栄養塩収支量を表 1 に示す。栄養塩収支量は値が（＋）のとき、干潟が外海に対して栄養塩を負荷しており、値が（－）のとき、外海の栄養塩を干潟内で除去していることを表す。

堆積物—直上水間の栄養塩 Flux の結果を図 2, 3 に示す。無機態窒素では NO₃-N が年間を通して堆積物に吸着されており、PO₄-P は夏季に溶出、冬季に吸着する傾向が見られた。

表 1：干潟の栄養塩収支量

		NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P
8月	流入量	182500	10700	10500	10800
	流出量	159500	10300	12300	13400
	収支量	23000	400	-1800	-2500
12月	流入量	98100	10400	17033	4200
	流出量	104200	9400	11600	4300
	収支量	-6100	900	5400	-100

単位は μmol N or P/m²/2tides

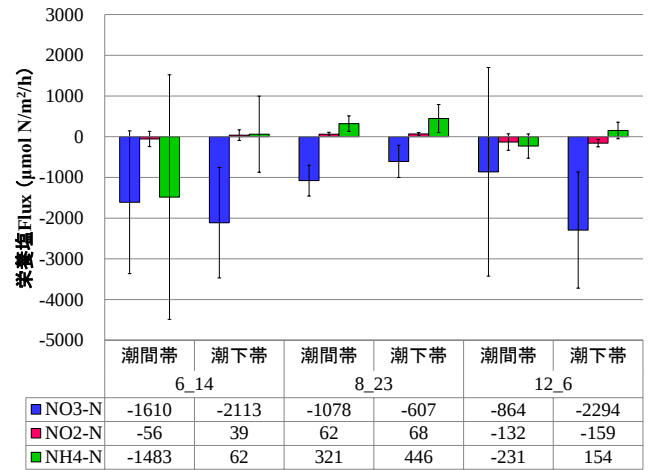


図 2：堆積物—直上水間の無機態窒素 Flux

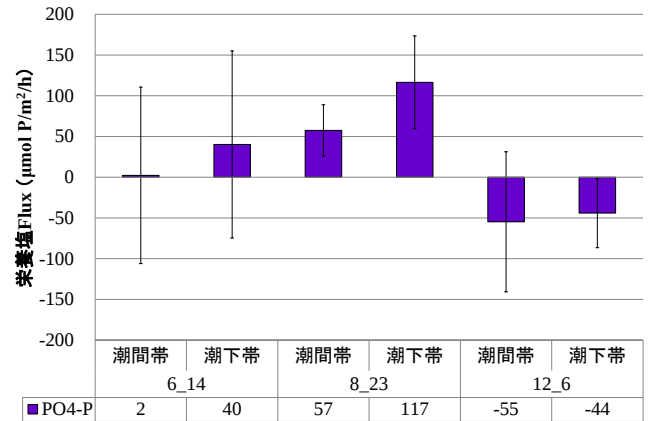


図 3：堆積物—直上水間の無機態リン Flux

脱窒速度及び Anammox 速度の測定結果を図 4 に示す。脱窒は 12 月の潮間帯で最も大きく、それを除けば脱窒、Anammox とともに 8 月が 12 月の値を上回る結果となった。

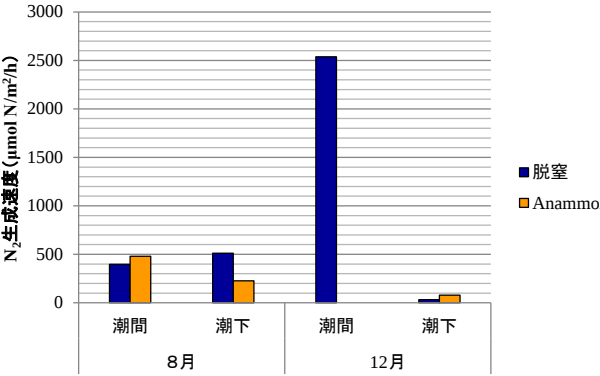


図 4：脱窒速度及び Anammox 速度

5. 結論

干潟—隣接海域間の栄養塩収支及び堆積物—直上水間の栄養塩 Flux と脱窒及び Anammox による N₂ 生成量の比較を表 2 に示す。干潟における栄養塩挙動に堆積物によるはたらき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の取り去り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。

表 2：干潟及び堆積物による栄養塩除去量の比較

		NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P
8月	干潟—隣接海域間の栄養塩収支量 (μmol N or P/m ² /h)	927	18	-73	-103
	堆積物—直上水間の栄養塩除去量 (μmol N or P/m ² /h)	900	-64	-368	-80
	脱窒によるN ₂ 生成量 (μmol N/m ² /h)	440			-
	AnammoxによるN ₂ 生成量 (μmol N/m ² /h)	385			
	干潟—隣接海域間の栄養塩収支量 (μmol N or P/m ² /h)	-248	38	222	-4
12月	堆積物—直上水間の栄養塩除去量 (μmol N or P/m ² /h)	1403	142	86	51
	脱窒によるN ₂ 生成量 (μmol N/m ² /h)	1593			-
	AnammoxによるN ₂ 生成量 (μmol N/m ² /h)	30			

参考文献

- 1) 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
- 2) 野寄勝己(2010): 東京港野鳥公園干潟の堆積物における脱窒速度の測定, 東京都市大学卒業論文, 73p.