

底質酸化による東京湾の貧酸素化・富栄養化の改善に関する検討

要旨

東京湾奥部では、底層の貧酸素化やリン溶出に伴う赤潮の発生という水環境問題が発生している。本研究では、水環境の改善に向けた知見の集積を目的とし、底泥による溶存酸素消費および底泥からのリン溶出に係る室内実験を実施した。底泥による溶存酸素消費および底泥からのリンの溶出はいずれも水中の硝酸濃度と負の相関が認められた。さらに無酸素条件下での直上水中のリン濃度と硝酸濃度との関係から、一定程度以上の硝酸の存在下ではリン濃度が高濃度にならないことが確認され、底質酸化による環境改善の可能性が示唆された。

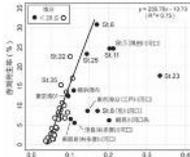
研究の背景と目的

東京湾の現状

① 高水温期に頻発する**赤潮** (年間90日程度)



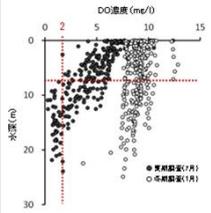
東京湾で発生する赤潮
→ **リン**律速
↓
底泥から溶出するリンの寄与大



② 底層の**貧酸素化**

高水温期、7~8m以深の水域
→ DO**2mg/l以下**の地点が多い (15m以深ではほぼ全域)

底層溶存酸素量 (新たな環境基準項目)
→ 基準達成に向け**改善策**が求められている



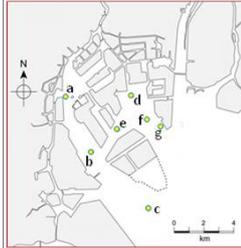
研究の目的

(赤潮・貧酸素)
東京湾の水質環境改善に係る基礎的知見の集積

方法

試料採取

- ・ 地点：東京湾内湾の7地点 (St.a~g)
- ・ 方法：ダイバーによる潜水作業
不攪乱柱状試料 (アクリルカラム：高さ40cm、内径7cm)
底泥表面から20cm程度
- ・ 期間：2017年9月~2018年7月 (期間内に4回)



室内実験

DO消費実験
DOを飽和状態に (ヒューリック・メソキシリン)
20℃、暗所
経過時間
n=5

リン溶出実験
DO濃度が0mg/lまで低下したことを確認した後に実験を開始
両実験ともに暗条件、20℃のインキュベーター内に静置

各地点10本 5本
DOを0mg/lに (静置)

DO消費実験

予めカラム内の底泥直上水を曝気し溶存酸素濃度を概ね飽和状態にした後に実験を開始

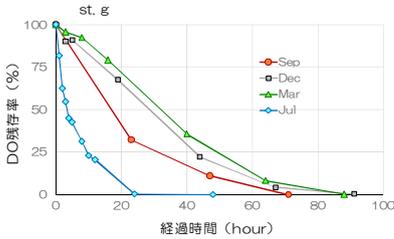
リン溶出実験

DO濃度が0mg/lまで低下したことを確認した後に実験を開始

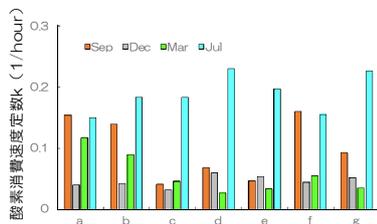
両実験ともに暗条件、20℃のインキュベーター内に静置

結果と考察

底泥による直上水中のDO消費

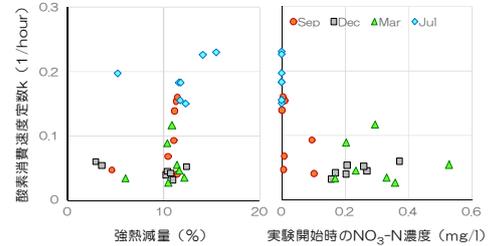


指数関数近似し、各調査回、各地点ごとの酸素消費速度定数 k を推定



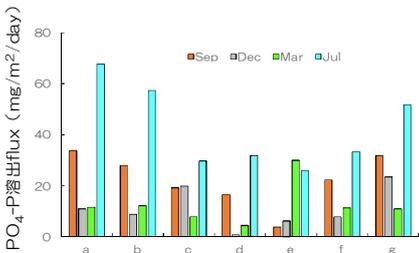
同一実験条件、同一地点にも関わらず、DO消費速度には季節変動が認められた

(高水温期：速 低水温期：遅)



底泥の有機物量 (強熱減量) との相関関係はない
実験開始時の直上水中のNO₃-Nとは、全体として負の関係 (線形回帰...r=0.67, p<0.01)

底泥からのリン溶出



酸素消費速度と同様に、何れの地点も季節変動が認められた

A) 強熱減量

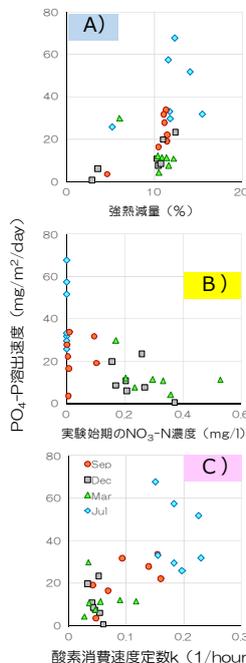
各季節ごとでは明瞭な傾向は認められないが、全体として正の相関 (r = 0.44, p < 0.01)

B) 実験始期のNO₃-N濃度

濃度が比較的高濃度の低水温期は負の相関があり、全体としても負の相関 (r = 0.44, p < 0.01)

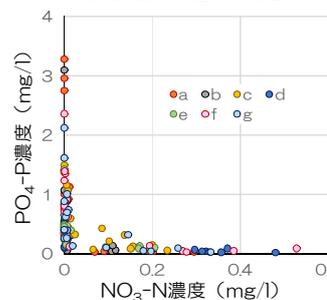
C) 酸素消費速度定数

正の相関 (r = 0.70, p < 0.01)



底泥直上水中のPO₄-P濃度とNO₃-N濃度との関係

実験期間中に得られた全データのプロット



底泥直上水中のPO₄-P濃度は、複数の環境因子の影響を受ける溶出により増加するが、一定程度 (概ね2mg/l) 以上の濃度でNO₃-Nが存在する地点・季節には、PO₄-Pの濃度上昇は認められない。

直上水中のNO₃-Nによって底泥酸化され酸化還元電位が上昇したことにより、FeやMnと結合しているリンの溶出が抑制されているものと推察された。

NO₃-等の酸化剤による**底質酸化**

→ 無酸素条件下での**リン溶出抑制**の有効な手法併せて、**酸素消費も低減**できる可能性も