

有明海奥部海域の水柱で生じる窒素除去過程の定量的評価

熊本県立大学環境共生学部 小森田 智大

【はじめに】

有明海奥部海域では、毎年夏季と秋季に赤潮が発生する。赤潮として生産された有機物粒子は、水柱で好氣的に分解され、無機態の栄養塩類として再生産される。夏季の有明海では、再生産された栄養塩類が枯渇するまで赤潮が継続することが報告されている。赤潮消失過程と強くリンクしている栄養塩の枯渇のメカニズムは、植物プランクトンによる取り込まれ、懸濁態有機物の沈降および流出する過程、および脱窒による系外への除去過程が考えられる。中でも、水柱の脱窒については、近年の知見で懸濁有機物内部において脱窒が進行する可能性が示されていることから、現実には起きている可能性が高いと言える。そこで本研究では、脱窒による硝酸態窒素の除去速度を算出し、硝酸態窒素現存量に対する寄与率を推定することを目的とした。

【方法】

本研究は、有明海奥部佐賀沖 (33°1'12"N, 130°18'7"E) において 2011 年 8 月 22 日 20 時～23 日 12 時にかけて 17 時間の連続観測を行った。多項目水質計 (YSI MODEL6600) による水質 (水温、塩分、Sigma-t、クロロフィル a 濃度) を 1 時間毎に行い、バンドーン型採水器による海水試料の採水を 4～5 層 (海面下 0 m、2 m、5 m、10 m および海底より上方 1 m) において行い、無機態栄養塩類 (硝酸態窒素、アンモニア態窒素、リン酸態リン、ケイ酸態ケイ素) を測定した。脱窒実験は、培養瓶に硝酸カリウムの最終濃度が 5 $\mu\text{mol L}^{-1}$ 、10 $\mu\text{mol L}^{-1}$ 、20 $\mu\text{mol L}^{-1}$ 、40 $\mu\text{mol L}^{-1}$ となるように添加し、水深 2 m および 10 m において 8 月 22 日 20 時から 8 月 23 日 1 時まで、現場培養法により実施した。

【結果および考察】

現場培養は上げ潮時に行った (図 1)。夜間であるため、植物プランクトンによる取り込みは無視できると仮定した。硝酸態窒素の初期濃度に対する窒素除去量をプロットすると (図 2)、初期濃度が上昇するにつれて窒素除去量も上昇する傾向が得られた。この窒素除去が脱窒により進行していると、得られた近似曲線をもとに現場における脱窒速度を算出すると、0.5 $\mu\text{mol L}^{-1} \text{h}^{-1}$ となる。これが全層で起きているとすると、水柱積算の脱窒速度は 6.1 $\text{mmol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ となる。培養開始時における水柱の積算硝酸態窒素現存量は、157 mmol m^{-2} である。これらのことを総合すると、水柱における脱窒速度は 1 時間当たり水柱積算量約 4% 除去する可能性があり、物質循環を考える上で無視できない役割を担っていることが示された。今後の課題として、窒素ガスおよび亜酸化窒素ガスの窒素安定同位体比を測定することで、1 日を通した脱窒速度の推定を行う必要がある。

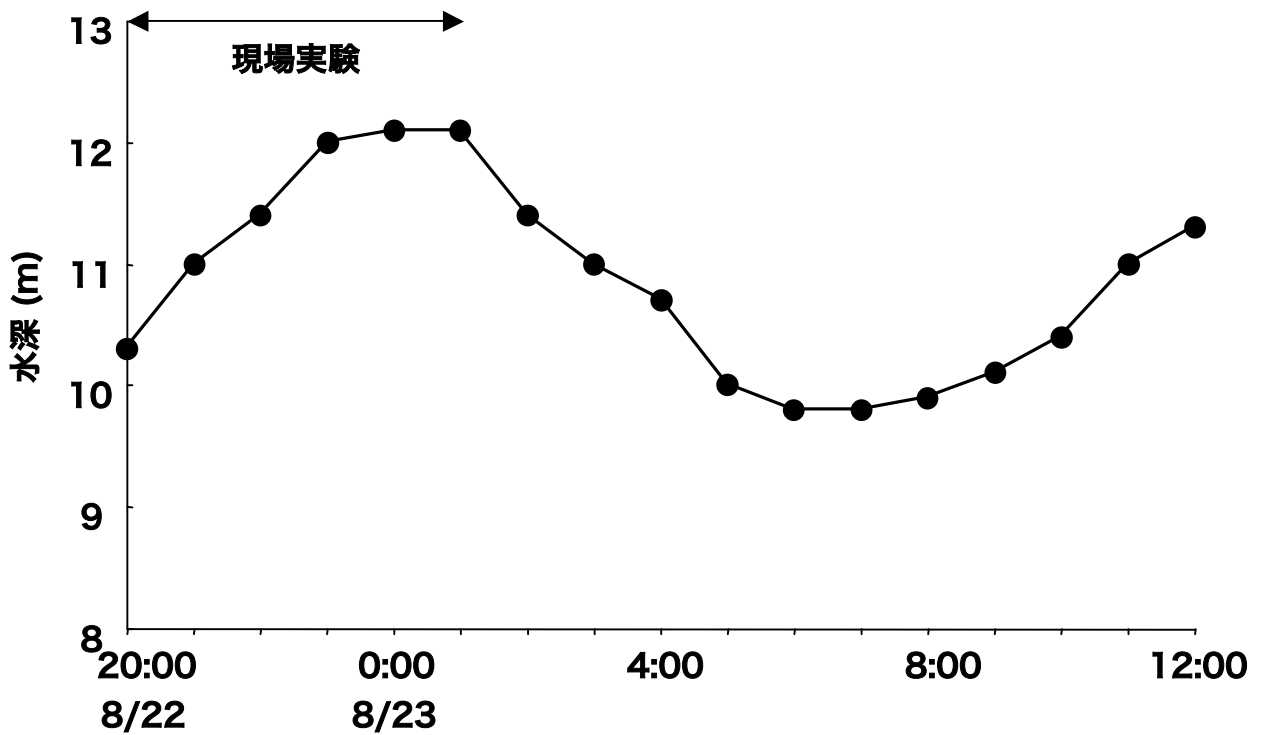


図1 連続観測時の水深。矢印の範囲は現場実験を行った時間帯を示す。

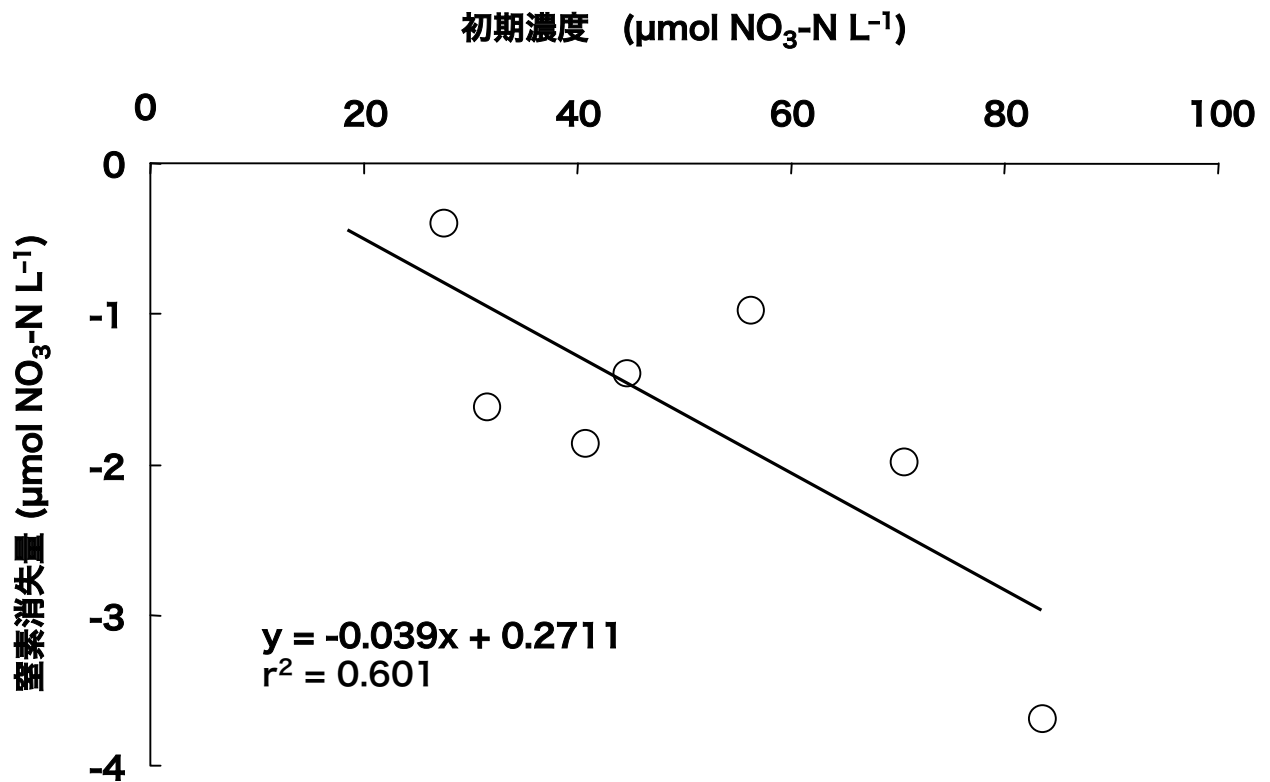


図2 脱窒実験時における、初期硝酸態窒素および消失量間の散布図。