

## 有明海・八代海での底質からの栄養塩の溶出について<sup>1)</sup>

### 1 はじめに

有明海・八代海は近年、赤潮の増加や貧酸素水塊の発生等、海域環境の悪化が指摘されています。熊本県では、両海域の状況に関する基礎データの蓄積を目的として、平成 21 年度から 3 年間で水質及び底質からの栄養塩の溶出の状況に関する調査を行いました。

### 2 調査方法

#### 2-1 水質調査

八代海では、平成 21 年 7 月～平成 23 年 3 月にかけ計 20 回、有明海では平成 23 年 2 月～9 月に計 4 回調査を実施しました。船上からバンドーン採水器を用いて表層（水深 0.5 m）から底層（海底から 0.5 m 上）まで、水深に合わせ鉛直方向に 2～7 点で採水を行いました。

#### 2-2 底質からの栄養塩の溶出調査

有明海・八代海とも平成 23 年 2,3,8,9 月に計 4 回調査を実施しました。底質の直上水及び底質間隙水測定用の底質試料は、巻き上げや拡散が起こらないよう潜水したダイバーにより直接採取を行いました。底質の間隙水は、底質の表層 1 cm を 10,000 rpm で 5 分間遠心分離し、その上澄みを試料としました。

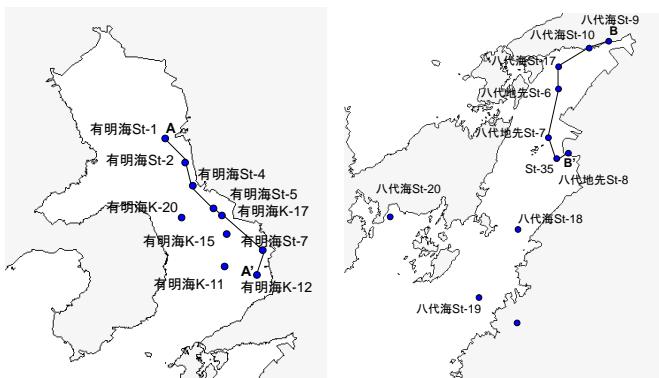


図 1 調査地点（左：有明海，右：八代海）

### 3 結果と考察

#### 3-1 水質調査結果

図 2 に最も低い DO が観測された調査日での DO の状況を示しました（図中の AA', BB'ラインは図 1 に対応）。夏季の底層で低い DO が多く見られ、有明海では平成 23 年 8 月 9 日に K-17 で 4.7mg/L（下図左）、八代海では平成 21 年 7 月 29 日に St-17 で 4.2mg/L（下図右）と貧酸素に近い状態が観測されました。

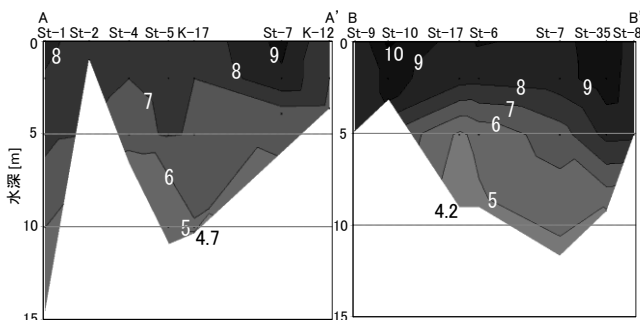


図 2 DO 濃度コンター図（単位:mg/L）

#### 3-2 底質からの栄養塩溶出調査結果

底質からの物質の溶出速度は、原口らの方法<sup>2)</sup>にならない、底質中の間隙水と直上水の間を生じる濃度勾配と分子拡散係数の積で算出する拡散方程式から求める方法で行いました。

$$R = \phi D_s (C_i - C_o) / \Delta Z$$

R：溶出速度 [mg/m<sup>2</sup>/d]，φ：空隙率（底泥表層の含水率）[-]，D<sub>s</sub>：堆積物中での分子拡散係数 [m<sup>2</sup>/d]，C<sub>i</sub>：底質表層間隙水の濃度 [mg/L]，C<sub>o</sub>：直上水の濃度 [mg/L]，ΔZ：泥深（0.5cm）

各調査地点における窒素（硝酸及び亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素の合計）とリン（リン酸態リン）の溶出速度の平均値、最大及び最小値を図 3 に示します。溶出速度は調査日により異なっており、全体として季節による傾向は見られませんでした。

窒素溶出速度の最大は 27 mg/m<sup>2</sup>/d（有明海 St-5 H23 年 2 月）で、有明海、八代海の平均値はそれぞれ 8.3 mg/m<sup>2</sup>/d, 7.9 mg/m<sup>2</sup>/d でした。リンの溶出速度の最大値は、1.8 mg/m<sup>2</sup>/d（八代海 St-18 H23 年 8 月）であり、全体の平均値は有明海、八代海ともに 0.32 mg/m<sup>2</sup>/d でした。

これらの平均値から、底質からの窒素・リンの負荷量を算出しますと、有明海（約 17,000km<sup>2</sup>）では窒素が 8.3t/d、リンが 0.32t/d、八代海（約 12,000km<sup>2</sup>）では窒素が 9.4t/d、リンが 0.39t/d で溶出し、海域への一定の負荷となっていることが推定されました。

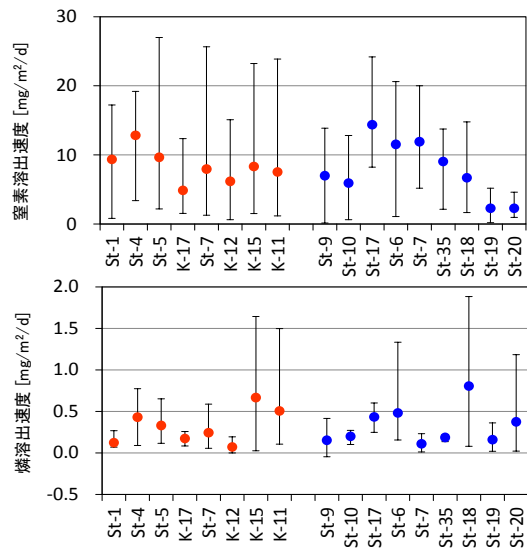


図 3 窒素・リンの溶出速度（上：窒素、下：リン）

表 1 窒素・リンの溶出量（上：有明海、下：八代海）

	溶出速度 平均値 [mg/m <sup>2</sup> /d]	面積 [km <sup>2</sup> ]	溶出量 [t/d]
窒素	8.3	1,700	14
リン	0.32	1,700	0.54
窒素	7.9	1,200	9.4
リン	0.32	1,200	0.39

1)大津一哲ら：有明海・八代海の水質及び底質からの栄養塩の溶出調査結果，第 48 回日本水環境学会年会（2014）  
2)原口浩一，櫻田清成，大和田紘一：用水と排水，53(3)，205-212（2011）