

# 有明海奥部干潟域における脱窒と底質環境について

## Denitrification and Environment in the Tidal-sediment of the Interior Part of the Ariake Sea

○古賀あかね\*・瀬口昌洋\*\*・郡山益実\*\*・野田美幸\*\*\*

○Akane KOGA・Masahiro SEGUCHI・Masumi KORiyAMA・Miyuki NODA

**1. はじめに：**有明海奥部を中心に発達した広大な干潟は、多面的機能を有している。近年、この内湾の環境悪化の深刻化に伴い、有機物や N、P などの除去といった環境浄化機能が大きく注目されている。しかし、この機能を支える微生物的作用や、その定量的評価は必ずしも十分に究明されているとはいえない。本研究では、有明海の環境浄化機能を大きく支えている脱窒作用に注目し、奥部干潟域における脱窒特性と底質環境との関連性について、実験データを基に検討、考察した。

**2. 実験概要：**実験に用いた底質試料は、Fig.1 に示す有明海奥部沿岸域の計 14 地点で採取した。泥質干潟における脱窒特性の詳細な季節推移を明らかにするため、14 地点において 2005 年 6 月～2007 年 2 月に底質を未攪拌状態で採取し、脱窒実験及び脱窒菌の計測、底質分析、間隙水中の無機態窒素濃度の分析を行った。また、有明海奥部における広域的な脱窒活性の相違を明らかにするため、奥部沿岸域の計 14 地点において、2006 年 6、8、11 及び 12 月に底質を採取し、同様に実験を行った。底質分析では、酸化還元電位 (Eh)、強熱減量 (IL)、有機態炭素 (Org-C)、有機態窒素 (Org-N) 及び含泥率の測定を行った。なお、脱窒実験は、アセチレン阻害法 ( $\text{NO}_3^-$ -N 無添加) を用いて亜酸化窒素濃度を測定し、脱窒速度 ( $\text{mg-N/m}^2/\text{day}$ ) を算出した。脱窒菌は、Giltay 培地を用いて 7 日間培養した後、MPN 法<sup>1)</sup>により計数した。

**3. 結果及び考察：**まず、有明海奥部干潟域の 14 地点における 6、8、11 及び 12 月の深さ 4cm までの底質中の脱窒菌数を Fig.2 に示す。図示されるように、底質中の脱窒菌数は季節によって大きく異なる。特に、1～12 地点の泥質や砂泥質の底質における季節的変動は、13、14 地点の砂質のそれに比して大きい。また、夏季の脱窒菌数は、含泥率の増加に伴い増大する傾向が見られる。

そこで、含泥率の高い地点 (4～12) における深さ 10cm までの

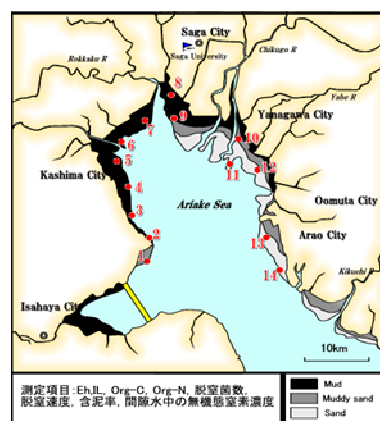


Fig.1 底質試料の採取地点  
Sampling points of bottom sediment

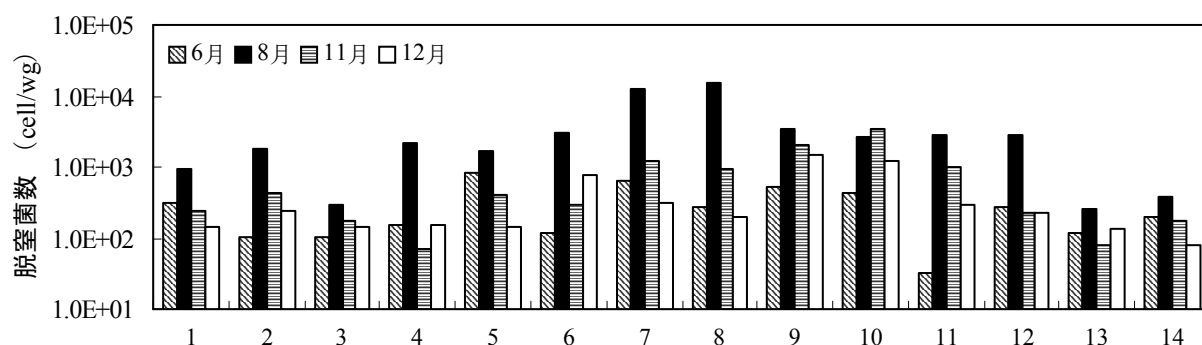


Fig.2 有明海奥部沿岸域における脱窒菌数の分布  
Distributions of number of denitrification bacterium in the coastal sediment of the Ariake Sea

\*鹿児島大学大学院連合農学研究科 The United Graduate of Agricultural Sciences, Kagoshima University

\*\*佐賀大学農学部 Faculty of Agriculture, Saga University

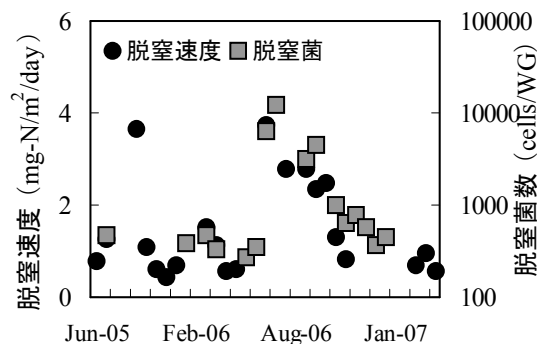
\*\*\*株式会社タカギ TAKAGI Co. Ltd.

キーワード：有明海、干潟、脱窒

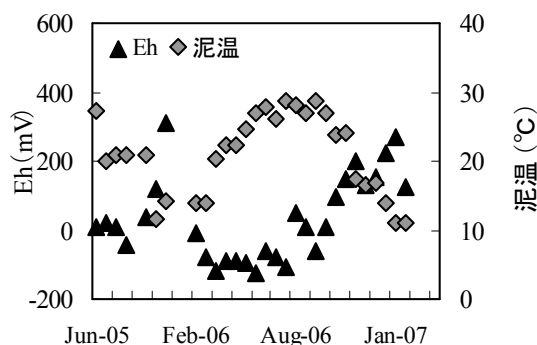
平均の脱窒速度と脱窒菌数の季節的推移を Fig.3 に示す。図示されるように、脱窒速度は夏季に高く、冬季に低い。そして、脱窒速度と脱窒菌数の季節的推移はほぼ一致している。また、深さ 10cm までの底質の平均 Eh と泥温の季節的推移を Fig.4 に示す。図示されるように、泥温と Eh とは逆の季節的变化を示している。すなわち、泥温の高い夏季で Eh は低く、逆に泥温の低い冬季で Eh は高くなる傾向が見られる。一方、深さ 10cm までの底質の間隙水中の平均  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$  及び  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  濃度の季節的推移を Fig.5 に示す。図示されるように、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$  濃度は夏季に高く、冬季に低い。他方、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$  及び  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  濃度は、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$  濃度に比べて全般的に低いが、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$  濃度とは逆に夏季に低く、冬季に高くなる傾向が見られる。さらに、深さ 10cm までの底質の平均の C/N 比と泥温の季節的推移を Fig.6 に示す。図示されるように、C/N 比は泥温の上昇する夏季に大きく低下し、逆に泥温の低下する冬季に上昇する傾向が伺われる。すなわち、夏季に底質中の有機物の分解が活発化し、冬季にその分解が沈滞している。

以上の結果より、奥部の含泥率の高い干潟では、次のような底質中での脱窒作用と環境との関連性が推察される。すなわち、泥温の上昇する夏季では、梅雨時の出水により陸から干潟に流送され、堆積した有機物の分解が活発化する。そのために、底質中の  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  濃度が増加して硝化作用が盛んとなり、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$  及び  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  濃度も増加する。一方、底質中には有機物の分解に伴って還元的部位が増大する。それゆえに、含泥率の高い干潟では、泥温の上昇する夏季においては、脱窒菌の生息に適した還元的部位が拡大すると同時に、脱窒菌の代謝過程において、電子供与体である有機物と電子受容体である  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  及び  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  濃度が増加するために、脱窒活性が高まる。このために、底質中の脱窒菌数は増加し、また  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  及び  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  濃度は大きく減少すると考えられる。

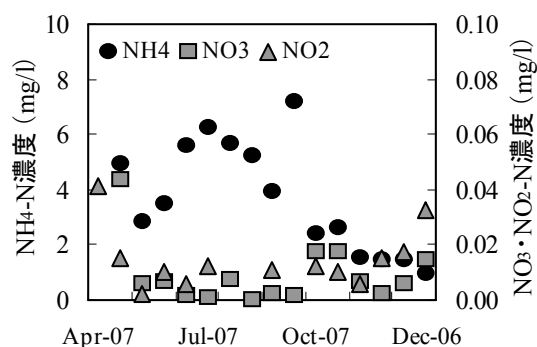
**4. まとめ：**本研究により、有明海奥部干潟域における脱窒特性と底質環境との全般的な関連性が把握された。今後は、さらに詳細な調査や実験を通して、これらに関するデータを集積すると同時に、干潟域の窒素循環における脱窒作用の役割などについて検討する予定である。



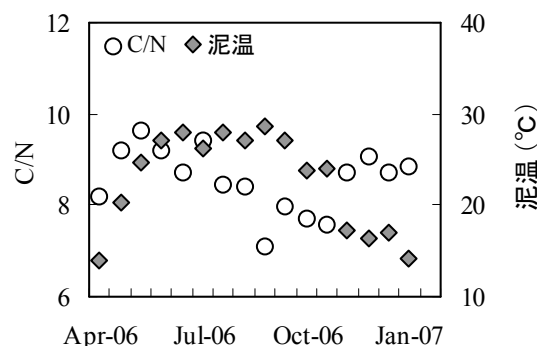
**Fig.3** 脱窒速度と脱窒菌数の季節推移  
Seasonal variations of denitrification rate and number of denitrification bacterium



**Fig.4** Eh と泥温の季節推移  
Seasonal variations of Eh and sediment temperature



**Fig.5** 無機態窒素濃度の季節推移  
Seasonal variations of concentration of inorganic nitrogen



**Fig.6** C/N 比と泥温の季節的推移  
Seasonal variations of C/N rate and sediment temperature