

有明海の干潟域及び浅海域における脱窒菌の生息分布について

Habitation Distribution of Denitrifier in the Tidal Zone and Sublittoral Zone of the Ariake Sea

○古賀あかね*・瀬口昌洋**・郡山益実**

○Akane KOGA・Masahiro SEGUCHI・Masumi KORiyAMA

1. はじめに

有明海奥部を中心に発達した広大な干潟は、多面的な機能を有している。近年、この干潟の有する環境浄化機能が重要視され、中でも脱窒作用へ寄せる期待は大きい。しかし、この脱窒を担う微生物的作用やその定量的評価については、いまだ十分に究明されているとはいえない。本研究は、有明海の環境浄化を支える脱窒作用に着目し、それを担う脱窒菌の生息分布について、干潟域及び浅海域など底質環境の違いが及ぼす影響について、実験データを基に検討及び考察を行った。

2. 実験概要

実験に用いた底質試料は、Fig.1 に示す干潟域である A～C 地点及び浅海域である D～G 地点の 7 点で採取した。2007 年 8 月～2008 年 7 月にわたり、有明海奥部において満潮時に毎月 1 回（朔の大潮）、船舶による現地観測とアクリル製コアサンプラーによる底質の採取を行った。また、冠水時と干出時での底質の比較を行うため、Fig.1 に示す干潟域である X 地点において同期間、干潮時に毎月 2 回の現地観測と底質の採取を行った。採取試料については、表層部における脱窒菌の計測、底質及び間隙水、直上水の水質分析を行い、現地では、温度及び ORP メータによる酸化還元電位 (Eh) を測定した。なお、脱窒菌数は Giltay 培地を用いて 30℃ で 1 週間培養した後、MPN 法¹⁾に基づき算出した。また、底質については、CHN コーダ (JM-10, J-Science LAB) を用いて有機態窒素 (Org.-N) 及び有機態炭素 (Org.-C) を、底質間隙水及び底質直上水については、オートアナライザー (SWATT, BL TEC) を用いて無機態窒素濃度 ($\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$) を定量分析した。

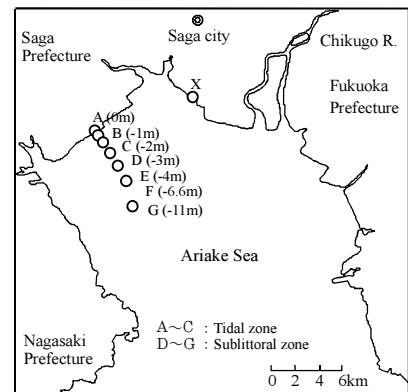


Fig.1 底質試料の採取地点
Sampling point of bottom sediment.

3. 結果及び考察

Fig.2 に、干潟域である A～C 地点及び浅海域である D～G 地点、干潟域における干潮時の X 地点について Eh の経時変化を示した。なお、測定値はそれぞれの地域での平均値である。Eh は、干潟域及び浅海域ともに 2007 年 9 月に最低値 (約 45mV) を示し、2008 年 1 月に最大値 (約 300mV) を示した。X 地点においてもほぼ同様の季節変動が見られた。しかし、2008 年 2 月以降においては、冠水時の底質の Eh が 200mV 前後の値であったのに対し、約 -100mV～170mV とその値は大

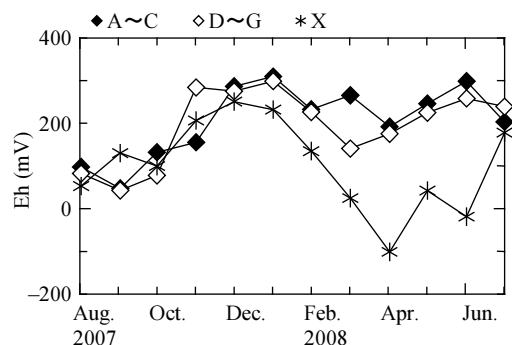


Fig.2 底質中の Eh の経時変化
Temporal variation of Eh in the sediment.

*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

キーワード：有明海、干潟、脱窒

大きく変動した。

Fig.3 及び **Fig.4** に、底質間隙水中における $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 及び $\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-\text{-N}$ の経時変化を示した。 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ は干潟域及び浅海域ともに 2007 年 9 月以降に減少し、浅海域においては、2007 年 12 月以降にその値はほとんど変動が見られなかった。X 地点においては、2008 年 1 月以降に大きく増減を繰り返した。 $\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-\text{-N}$ は全地域ともに $\text{NH}_4^+\text{-N}$ に比べて低い値を示し、同様の季節傾向を示した。すなわち、2007 年秋季から冬季にかけて増加し、2008 年春季に向けて減少した後、再び増加した。また、2007 年と 2008 年の夏季における $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 及び $\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-\text{-N}$ の濃度差は、河川などからの有機物供給量や気温の差異が反映したものと考えられる。

Fig.5 に、底質中における脱窒菌数の経時変化を示した。脱窒菌数は 2007 年 10 月に最大値を示し、その後一時的に減少するが 2007 年 12 月～2008 年 2 月にかけて再び増加する傾向を示した。また、全般的に、脱窒菌の生息数は、満潮時に比べて干潮時の底質において多かった。2007 年 10 月における脱窒菌数の増加は、**Fig.4** より間隙水中の $\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-\text{-N}$ が低かったことから、脱窒が活性化されたためと考えられる。一方、泥温が低い冬季に脱窒菌数が高い値を示した要因としては、**Fig.2** より冬季の Eh が約 300mV と高かったこと、**Fig.4** より $\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-\text{-N}$ が増加していたことから、脱窒（嫌気呼吸）ではなく熱力学的に有利な酸素呼吸によって脱窒菌が増殖したと考えられる。さらに、満潮時における干潟域と浅海域の脱窒菌の生息数に大きな差は見られなかったが、冠水時と干出時における底質中の脱窒菌の生息数は、年間を通して約 1 オーダーの違いが見られた。これより、冠水と干出を繰り返す干潟域では、底質が定期的に好氣的及び嫌氣的環境になることで硝化及び脱窒作用が活性化し、干出することがない浅海域よりも脱窒菌が多く生息すると考えられる。したがって、脱窒菌による脱窒作用は、冠水と干出に伴って変化する底質の酸化還元状態に大きく左右されるといえる。また、脱窒菌は、干出時において急激に増殖することが推測される。

4. まとめ

本研究により、有明海奥部の干潟域及び浅海域における脱窒菌の生息分布が把握された。また、底質が冠水と干出を繰り返すことで、硝化及び脱窒作用が活性化され、有明海域の環境浄化に大きく寄与しているといえる。さらに、脱窒菌は干出時に比較的早く増殖するものと考えられる。

参考文献

1) 土壤微生物研究会 (1997)、土壤微生物実験方法、216 - 221

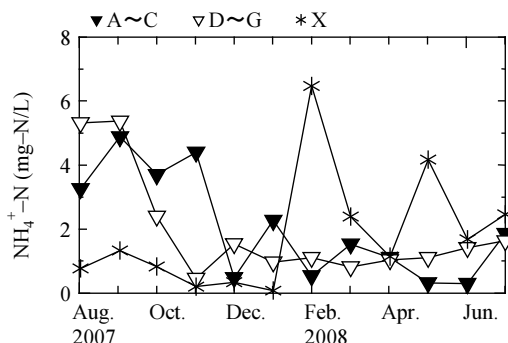


Fig.3 間隙水中の $\text{NH}_4^+\text{-N}$ の経時変化
Temporal variation of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ in the pore water.

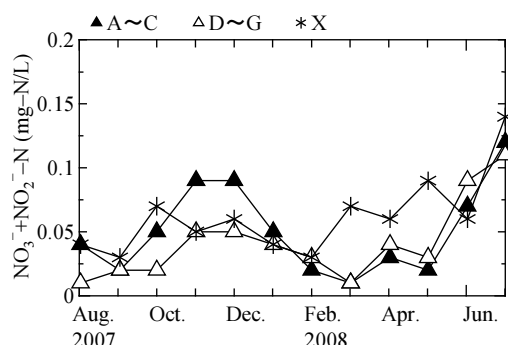


Fig.4 間隙水中の $\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-\text{-N}$ の経時変化
Temporal variation of $\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-\text{-N}$ in the pore water.

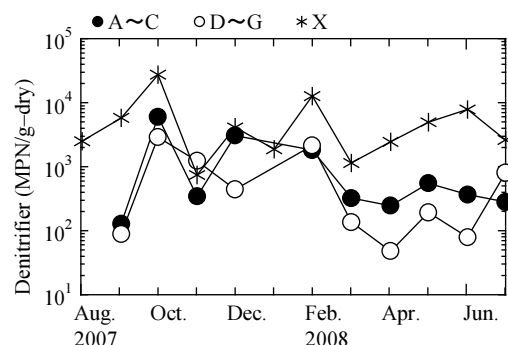


Fig.5 底質中の脱窒菌数の経時変化
Temporal variation of Denitrifier numbers in the sediment.