

# 琵琶湖における亜酸化窒素の分布変動

○田中恭見・赤塚徹志・後藤直成・三田村緒佐武

(滋賀県立大学・湖沼環境実験施設)

## 1. はじめに

亜酸化窒素 ( $N_2O$ ) は、年間で約 0.2~0.3 % 増加していると報告されている温室効果ガスである。その温暖化への寄与率は 6 % とそれほど高くないが、モルあたりの温室効果は炭酸ガスの約 310 倍にも及ぶ。また、大気圏で生成された  $N_2O$  が成層圏に達するとオゾン層の破壊に関与することも報告されており、地球規模の環境問題を考える上で重要な気体であると言える。

本研究では、近年底層水中の溶存酸素濃度が減少している琵琶湖北湖を調査地とし、 $N_2O$  濃度の鉛直的な季節変化と湖水中の  $N_2O$  の主なソースと考えられる脱窒の活性を測定した。

## 2. 方法

調査は、琵琶湖北湖最深部付近 (T1: 水深約 90 m) において 6 月から 12 月の期間に月 1 回の割合で行った。湖水中の  $N_2O$  濃度測定用の水試料として表面水から湖底直上水までを鉛直的に数 m 間隔で 14 層採水した。また、脱窒活性測定用に堆積物試料と湖底直上水試料を採取した。

湖水中の  $N_2O$  濃度の測定は、現場水を注入し密栓した容量 100 ml のバイアル瓶に気相を 10 ml 作成し、気相中の  $N_2O$  濃度を ECD 付ガスクロマトグラフにより測定した。

脱窒活性の測定は、堆積物試料を容量 70 ml のバイアル瓶に 5 ml ずつ分取し硝酸基質を添加したものをを用いた。これらのバイアル瓶に濃度が 1.5 % となるようにアセチレンガスを添加し、一定時間培養後の  $N_2O$  濃度から脱窒速度を見積もった。さらに、アセチレン未添加のバイアル瓶を用意し、 $N_2O$  生成速度として評価した。また、湖底直上水についても同じ方法で脱窒活性を測定した。

## 3. 結果と考察

$N_2O$  濃度の鉛直分布は成層初期の 6 月では全層で約 0.3 から 0.6  $\mu g N l^{-1}$  とほぼ一定の低い値であったが、その後、成層末期にかけて  $N_2O$  濃度は

増加し、特に湖底付近において顕著に高い値を示した。一方、水温躍層以深において、溶存酸素濃度は成層初期から末期にかけて減少傾向がみられ、湖底付近で特に低い値となった。これは、水温躍層の発達により鉛直混合が阻害されるために表層水の酸素が深層水へと供給されなくなるためと考えられた。また、湖底付近における低い溶存酸素濃度は、有機浮泥などによる酸素消費の影響と考えられた。溶存酸素濃度の鉛直的な季節変化と逆に、深層水の  $N_2O$  濃度は蓄積していき、湖底付近での高い値は堆積物による影響が推測された。

堆積物の脱窒速度は酸化還元境界層を含む表層堆積物 (0~3 cm 層) では調査期間を通して 0.7 から 8.0  $\mu g N ml^{-1} day^{-1}$  であり、還元層にあたる堆積物層 (3~5 cm 層) では 0.4 から 1.9  $\mu g N ml^{-1} day^{-1}$  であった。一方、湖底直上水では最大でも 0.002  $\mu g N ml^{-1} day^{-1}$  と堆積物に比べ非常に低い値であった。このことから琵琶湖深層水中の  $N_2O$  濃度は堆積物における脱窒が大きく寄与していると考えられた。

アセチレン未添加条件で測定した表層堆積物の  $N_2O$  生成速度は 0.2 から 7.4  $\mu g N ml^{-1} day^{-1}$  であり 7 月から 12 月にかけてその値は大きく減少した。また、脱窒速度に対する  $N_2O$  生成速度の割合も 7 月から 12 月へと 94 から 8 % にまで大きく減少した。この期間中に湖底直上水の溶存酸素濃度は、7.57 から 5.71  $mg l^{-1}$  まで徐々に減少している。このことから、表層堆積物における脱窒速度ならびに  $N_2O$  生成速度は湖底直上水の溶存酸素濃度の影響を大きく受けていると考えられる。さらに、直上水の溶存酸素濃度の影響を受けない還元層の堆積物における脱窒速度はほぼ一定で、このような傾向を示さなかった。表層堆積物の脱窒に対して直上水中の溶存酸素と硝酸基質が影響することが考えられる。

今後、琵琶湖北湖の深層水の貧酸素化と集水域からの窒素負荷が増大すると、琵琶湖における  $N_2O$  生成がますます高くなる可能性が示唆された。