

亜熱帯表層海水中の硝酸の三酸素同位体組成定量への挑戦

Challenges in quantifying triple oxygen isotopic compositions of nitrate in subtropical surface oceans

*彭 魏慶¹、松本 佳海¹、鋤柄 千穂¹、伊藤 昌稚¹、中川 書子¹、角皆 潤¹

*Peng Weiqing¹, Yoshiumi Matsumoto¹, Chiho Sukigara¹, Masanori Ito¹, Fumiko Nakagawa¹,
Urumu Tsunogai¹

1. 名古屋大学院環境学研究科

1. Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

近年の活発な人間活動によって大気中に放出される窒素酸化物量が增大しており、これが降水等を経由して風下側の硝酸沈着量を増大させて大気や水環境を悪化させたり、さらにそれが生物相の変化を引き起こしたりする可能性が危惧されている。特に表層の栄養塩濃度が著しく低い亜熱帯海域では、大気から沈着した硝酸が生物生産に与える影響は大きいと考えられる。大気から沈着する硝酸はオゾン由来の酸素原子を持つことから、その三酸素同位体組成 ($\Delta^{17}\text{O}$ 値) は+26‰程度と海水中で生成される再生硝酸の $\Delta^{17}\text{O}$ 値 (0‰) より高い。そこで本研究では、表層海水中に極わずかに存在する硝酸の $\Delta^{17}\text{O}$ 値を定量し、そこに含まれる大気由来の硝酸の寄与率を求めることに挑戦する。硝酸濃度がナノモルオーダーでしか存在しない亜熱帯海域の表層海水の場合、そのまま既存の方法で硝酸の $\Delta^{17}\text{O}$ 値を定量することは難しい。そこで、 $\Delta^{17}\text{O}$ 値既知の標準物質を海水試料に加える内標準法を用いて低濃度の硝酸の $\Delta^{17}\text{O}$ 値を定量することに挑戦した。

海水試料は、西部北太平洋域 (水深280m、34°18'N、137°14'E) で採取した。試料は直ちにGF/Fフィルター (孔径0.7 mm) でろ過を行い、冷蔵保存した。2種類の異なる $\Delta^{17}\text{O}$ 値をもつ内標準物質を用意し、添加後の海水試料中の硝酸濃度が500~800 nmol/Lおよび1000~2500 nmol/Lの範囲に入るようそれぞれの内標準物質を海水試料に添加した。内標準物質添加後の海水試料中の硝酸をカドミウムで亜硝酸へと還元した後、アジ化水素と反応させて一酸化二窒素へと変換し、さらに熱分解によって酸素分子に変えた後、連続フロー型質量分析計に導入して $\Delta^{17}\text{O}$ 値を測定した。測定した硝酸の $\Delta^{17}\text{O}$ 値と濃度の逆数との関係から海水試料中の硝酸濃度とその $\Delta^{17}\text{O}$ 値を定量した。本手法で、溶存硝酸濃度が0.1~0.5 $\mu\text{mol/L}$ の海水試料については、 $\Delta^{17}\text{O}$ 値を定量することができることを検証した。本研究で用いた太平洋の表層海水中の硝酸の $\Delta^{17}\text{O}$ 値は+4.7±2‰であった。これは、およそ10%~25%が大気由来の硝酸であることを意味する。

キーワード：硝酸、三酸素同位体組成、表層海水、亜熱帯海域

Keywords: nitrate, triple oxygen isotopic compositions, surface seawater, subtropical ocean