

## 三酸素同位体組成を用いた土壌由来一酸化二窒素の起源推定

○丁瑋天<sup>1</sup>、角皆潤<sup>1</sup>、三歩一孝<sup>1</sup>、阮文鏘<sup>1</sup>、中川書子<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>名古屋大学環境学研究科)

一酸化二窒素 (N<sub>2</sub>O) は、二酸化炭素、メタンに次ぐ長寿命温室効果気体であり、最も主要な成層圏オゾン破壊物質である。大気中の N<sub>2</sub>O の多くは、土壌中の硝化反応や脱窒反応に代表される微生物反応によって生成され、大気へと放出されたものである。近年大気中の N<sub>2</sub>O 濃度は、年々増加しており、土壌中における N<sub>2</sub>O の生成メカニズムやその時間変化を把握することは、土壌からの N<sub>2</sub>O 放出量を削減する上で極めて重要である。しかし、土壌は不均一系であり、酸化・還元環境が複雑に入り組んでいるため、N<sub>2</sub>O の濃度観測だけでは、N<sub>2</sub>O の起源推定は困難である。このため、N<sub>2</sub>O の生成過程を把握する指標として、N<sub>2</sub>O の同位体比 ( $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) が古くから活用されてきたが、土壌中では N<sub>2</sub>O の生成と同時に分解が進行するため、その同位体比は生成過程以外に、分解反応で進行する同位体分別も同時に反映して変化してしまい、生成過程を正確に把握することは容易ではなかった。一方で、N<sub>2</sub>O の  $\Delta^{17}\text{O}$  値なら分解反応における同位体分別が無視できるので、土壌から放出された N<sub>2</sub>O の生成過程の推定に有効である可能性が高い。硝化反応で生成した N<sub>2</sub>O であれば、その O 原子は大気中の酸素分子 (O<sub>2</sub>) を起源としているので、O<sub>2</sub> と同様の低い  $\Delta^{17}\text{O}$  値 ( $\Delta^{17}\text{O} = -0.44\text{‰}$ ) が期待される。一方、脱窒反応で生成した N<sub>2</sub>O であれば、その O 原子は亜硝酸 (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) を起源とすることから、NO<sub>2</sub><sup>-</sup> と同様の高い  $\Delta^{17}\text{O}$  値が期待できる。N<sub>2</sub>O の  $\Delta^{17}\text{O}$  を同時に測定することで、各反応から生成した N<sub>2</sub>O の寄与率を正確に推定できる可能性が高い。

そこで本研究では、名大キャンパス内に観測定点を設置し、この土壌より放出される N<sub>2</sub>O や CO<sub>2</sub> と、その直下の土壌を一年以上に渡ってサンプリングし、N<sub>2</sub>O の放出フラックスとその安定同位体比 ( $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\Delta^{17}\text{O}$ ) や土壌中の NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の安定同位体比を分析した。

その結果、観測点における N<sub>2</sub>O の放出フラックスは、 $3.8 \pm 3.1 \mu\text{g N m}^{-2} \text{h}^{-1}$  となり、先行研究で報告されているのと同様の放出量を示した。晴天時に放出される N<sub>2</sub>O の  $\Delta^{17}\text{O}$  値は、平均  $-0.32 \pm 0.09 \text{‰}$  となり、O<sub>2</sub> と同様の低い  $\Delta^{17}\text{O}$  値を示した。このことから晴天時は N<sub>2</sub>O の大部分が硝化によって生成していることが明らかになった。一方雨天時の放出フラックスは、 $38.8 \pm 30.0 \mu\text{g N m}^{-2} \text{h}^{-1}$  と有意に高くなり、 $\Delta^{17}\text{O}$  値も有意に高くなった ( $+0.12 \pm 0.14 \text{‰}$ )。この N<sub>2</sub>O の  $\Delta^{17}\text{O}$  値は、観測された土壌 NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の  $\Delta^{17}\text{O}$  値 (平均  $+0.23 \pm 0.12 \text{‰}$ ) と近いこと、降雨に伴って土壌 N<sub>2</sub>O の生成メカニズムが硝化主体から脱窒主体に移行し、また生成量が増加していることがわかった。降雨に伴って、土壌中が脱窒反応の進行に適した還元環境に変化した可能性が高い。N<sub>2</sub>O の  $\Delta^{17}\text{O}$  は、土壌 N<sub>2</sub>O の起源推定に有用である。

Tracing the source of soil N<sub>2</sub>O using triple oxygen isotopes

\*W.T. Ding<sup>1</sup>, U. Tsunogai<sup>1</sup>, T. Sambuichi<sup>1</sup>, W.H. Ruan<sup>1</sup>, F. Nakagawa<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University)