

○豊田栄¹, Damak Fadwa¹, 武田真憲², 秋山博子², 佐々木勇麻²,
南澤究³

(¹ 東工大物質理工, ² 農研機構, ³ 東北大院生命科学)

大気中濃度が増加している一酸化二窒素 (N_2O) は, CO_2 の約 300 倍の地球温暖化係数 (GWP) をもつ温室効果気体であると同時に, オゾン層破壊物質でもある。農業は N_2O の全球発生源の約 20%, 人為発生源の約 60%を占めると推定されている。 N_2O は肥料由来の過剰な窒素が土壌中で硝化, 脱窒などの微生物代謝を受けることで生成し, また脱窒により一部は N_2 まで還元される。 N_2O の主な生成経路は, 硝化過程においてアンモニア酸化細菌がヒドロキシルアミン (NH_2OH) を亜硝酸 (NO_2^-) へと酸化する際の副生成, およびアンモニア酸化細菌や脱窒細菌による NO_2^- 還元の二つである。 N_2O 安定同位体比を利用することで, これらの素過程の識別や, N_2O 還元が起きている場合の残留率の推定が可能であることが既往研究で示されている。

ダイズ栽培土壌では, 秋の根粒崩壊期に N_2O 放出が増加することが知られているが, その生成機構は十分明らかになっていない。また, 根粒菌が脱窒機能を併せ持つことに注目して, その N_2O 還元能を強化することによる N_2O 削減技術が研究されている。そこで本研究では, 圃場スケールのダイズ栽培で発生し大気へ放出される N_2O の生成・消滅過程を安定同位体比を用いて明らかにすることを目的とした。

N_2O 還元機能を強化した根粒菌株 (*nosZ*⁺および*nosZ*⁺⁺) を接種したダイズおよび接種していない (野生の根粒菌をもつ) ダイズの試験圃場において, 幼苗移植・施肥直後 (7月) および根粒崩壊期 (10月) にフラックスチャンバー法および土壌ガスプローブ法を用いて気体試料の採取を約 1 週間毎に行い, N_2O の窒素・酸素安定同位体比および分子内 ^{15}N 分布 (SP) を分析した。施肥直後は $\delta^{15}\text{N}$ 値と SP 値の特徴から, 肥料 (尿素) 起源のアンモニアから NH_2OH 酸化および NO_2^- 還元 (硝化菌脱窒) で N_2O が生成したと考えられた。一方根粒崩壊期は, N_2O 放出量の増加に伴って $\delta^{15}\text{N}$ 値は施肥直後よりも高い値で徐々に増加し, SP 値は低い値 (0‰前後) で減少, $\delta^{18}\text{O}$ 値は施肥直後と同様の値で減少した。微生物の純粋培養実験により根粒菌の生成する N_2O の SP 値および $\delta^{18}\text{O}$ 値が脱窒菌と比べて低いことが報告されており, この経日変化は N_2O 生成経路が, 根粒起源の窒素を基質とした硝化菌または脱窒菌による脱窒から根粒菌による脱窒にシフトした可能性を示唆する。しかし, N_2O 還元の進行と根粒菌株処理による違いについては, 同位体比解析では明瞭には認められなかった。

Emission of N_2O from soybean field and its production processes

*S. Toyoda¹, F. Damak¹, M. Takeda², H. Akiyama², Y. Sasaki², K. Minamisawa³ (¹Sch. of Materials & Chem. Tech., Tokyo Tech., ²NARO, ³Grad. Sch. of Life Sci., Tohoku Univ.)