

糞尿還元連用牧草地における亜酸化窒素の発生実態と影響因子の検討

Property of nitrous oxide emission from a grass field applied with Cow manure and related influence factors

○佐藤正明*・颯田尚哉**・登尾浩助***・立石貴浩**・古賀潔**

○M.Sato,N.Satta,K.Noborio,T.Tateishi,and K.Koga

1.はじめに

現在、家畜糞尿は年間で約 8800 万 t が排泄され、平成 16 年において排泄物の 90% が堆肥化、液肥化など農地還元可能で有効な処理が行われている。しかし、不適切な農地還元により地下水汚染、 N_2O ガスの発生による地球温暖化、オゾン層の衰退の原因となっている。糞尿散布による窒素の動態を把握することは地球環境の保全や家畜糞尿の適切な管理という立場から重要である。

本研究では、家畜糞尿連用牧草地において地下水中の無機態窒素と N_2O ガスを同時に測定することで糞尿散布による窒素の動態を検討した。 N_2O 発生に及ぼす影響因子を把握するため、現地での調査並びに野外実験と室内実験を行った。

2.測定・実験方法

(1)調査地の概要及び測定時期

調査及び野外実験は、岩手県滝沢村大石渡の牧草地（リードキャナリーグラス）で行った。試験地の面積は約 2ha で、北西から南東方向に約 5.5 度の傾斜地である。2005 年 9 月 9 日～10 月 6 日に野外実験を、2005 年 10 月 14 日～11 月 16 日まで野外調査を行った。尚、尿散布はそれぞれ 9 月 12 日、10 月 17 日、堆肥散布は 10 月 21 日である。

(2)野外実験及び野外調査方法

営農活動に伴う糞尿散布後の野外調査とは別に独自に野外実験を行った。No.6 と No.3 の井戸をそれぞれ中心とし 3m×3m の正方

形試験区をつくり、牧草を刈り取った。そこに通常散布される相当量 (36kg) の尿をじょうろで均一に散布した。ガスの測定はクロードチャンバー法を用いて行った。野外調査では No.6 と No.3 の上流側の等距離直線上に No.1 を設け、3ヶ所を対象にクロードチャンバー法 (大出、2005) を用いてガスの測定を行った。共に No.3 と No.6 の井戸から地下水を採取した。GC で N_2O 、 CO_2 、 CH_4 を、IC で陰イオン (NO_2-N 、 NO_3-N) を、CE で陽イオン (NH_4^+) を測定した。

なお、影響因子検討のための室内実験の実験方法、結果及び考察については発表の際に述べる。

3.結果と考察

(1)野外実験

Fig.1 に N_2O flux と降水量の経時変化を示す。 N_2O は散布後すぐに発生した。降雨後 N_2O flux が上昇する傾向から降雨と連動していることが考えられる。野外実験では散布後約 26 日間で N_2O flux がなくなった。Fig.2 に地下水の無機態窒素の経時変化を示す。尿散布後 NH_4-N が増加し、その後減少すると同時に NO_3-N の増加が見られる。 NH_4-N が減少し NO_3-N が増加していることから、尿散布直後の N_2O の発生は NH_4-N の酸化反応によると考えられる。その後の無機態窒素は NO_3-N が支配的であり、 NO_3-N の還元反応による N_2O の発生と考えられる。降水は土壤中で大気中の酸素の供給を低下させるため、

*北海道大学農学部 Graduate School of Agriculture,Hokkaido University **岩手大学農学部 Faculty of Agriculture,Iwate University ***明治大学農学部 School of Agricultural,Meiji University

キーワード：亜酸化窒素ガス、クロードチャンバー法、糞尿還元

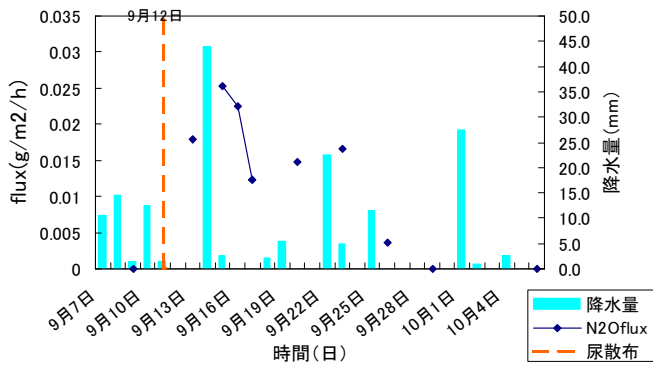


Fig.1 N₂O flux and rain fall at No.6 (field test)

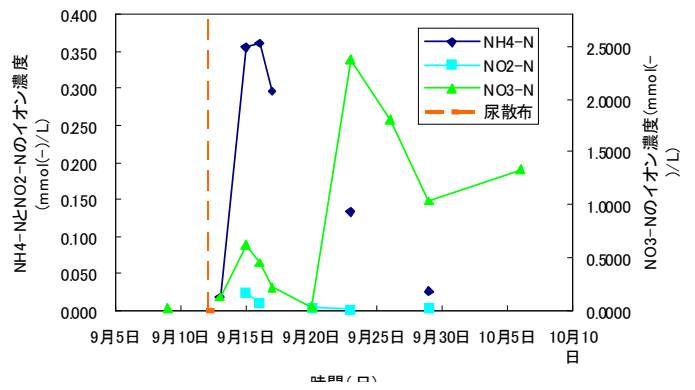


Fig.2 Nitrogen in ground water at No.6 (field test)

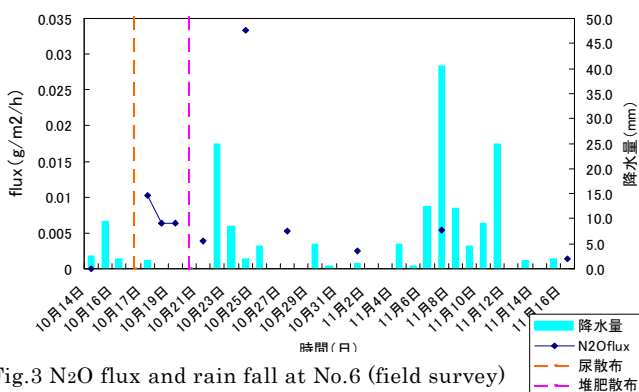


Fig.3 N₂O flux and rain fall at No.6 (field survey)

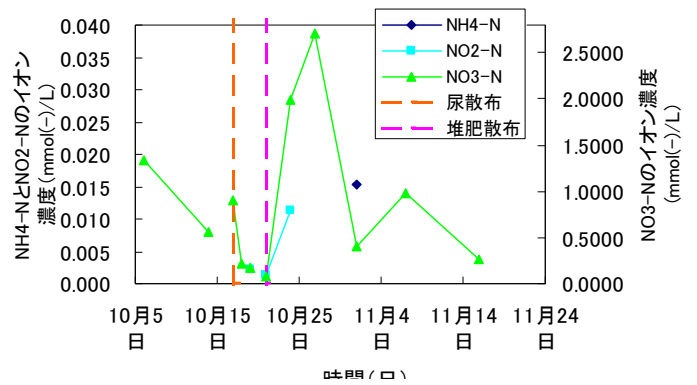


Fig.4 Nitrogen in ground water at No.6 (field survey)

NO₃-N の還元反応を促進し、N₂O ガス発生を助長すると考えられる。

(2)野外調査

Fig.3 は野外調査における N₂O flux と降水量の経時変化を示している。野外実験同様尿散布後すぐに N₂O flux が高くなり、降雨と連動して flux が高くなる傾向を示した。堆肥散布 3 日後に高い flux を示した。尿散布後ほとんど降雨がなく堆肥散布後に大量の降雨があるため降雨によるものか堆肥散布によるものかはわからない。堆肥散布直後の flux が低いことから、すぐに N₂O ガス発生に影響しないと考えられる。野外実験に比べ野外調査では flux は堆肥散布後を除いて低い値を示しており、地温が低下したことの影響が考えられる。Fig.4 に地下水中の無機態窒素の経時変化を示す。NH₄-N はほとんど見られなかったが NO₃-N の上昇時に N₂O flux も上昇しており、野外実験と同様の傾向を示している。

4.終わりに

今回の実験・調査では、尿散布後牧草地において N₂O がすぐに発生するという 2004 年の調査結果(大出、2005)では得られなかった現象を捉えることができた。尿散布後数日以降の N₂O ガス flux 値の上昇は、降雨と関連が深いことがわかり、降雨後に N₂O 発生が増加する傾向が得られた。水分量を変えた室内実験からも、この N₂O ガス発生機構を支持する結果が得られた。

本研究では、春から夏の野外データが無いことから今後は、野外でのデータを蓄積し、年間の窒素の動態を把握することが必要である。

[謝辞]本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費基盤研究(B)(2) 15380160の研究助成を受けて行った。岩手大学の高田江身子さんの協力を得た。深謝致します。

[参考文献]大出一仁 糞尿還元牧草地からのN₂Oガスの発生 平成17年農業土木学会大会講演要旨集 2005