

糞尿還元牧草地からのN₂Oガスの発生

N₂O gas emission from a grass field applied with Cow Manure

大出一仁*・登尾浩助*・颯田尚哉*・古賀潔*・向井田善朗*
K.Ode, K. Noborio, S. Satta, K. Koga, Y. Mukaida

1. はじめに

2002年度では日本の全発生量の約57%が農業からの発生しており(環境省, 2002) 発生の実態を調べることは重要である。N₂Oは温暖化ガスであるだけでなく、大気中で酸化されNO_xへと成層圏オゾン層の衰退に作用するため、地球環境に与える影響は大きい。

本研究では家畜糞尿を堆肥として還元利用している傾斜牧草地において、糞尿散布に伴うN₂Oガスの発生について調べた。

2. 試験地および調査時期

試験は岩手県滝沢村大石渡の牧草地(リードカナリーグラス)にて行った。試験地の面積は約2haで、北西から南東の方向に約5.5度の傾斜地である。

調査は2004年8月26日から2004年12月1日に行った。

3. 実験方法

牧草地の斜面下部から上部にかけて10m間隔に定めた15地点においてガスを採取した(図1)。各地点では、クローズドチャンバー法を使用してチャンバー内のガスを実験開始後0, 15, 30分に採取した。採取したガスのN₂O濃度はガスクロマトグラフにより求めた。

ガスのフラックスは(1)式で推定した(De Mello and Hines, 1994)。

J_gはガスフラックス[g/m²/s]、Vはチャンバー体積[m³]、Aはチャンバー断面積[m²]、tは経過時間[h]、C_{max}は最大ガス濃度[g/m³]、C₀は初期ガス濃度[g/m³]、C(t)は時間tにおけるガス濃度[g/m³]、kは実験定数である。

$$J_g = \frac{V}{A} \left[\frac{dC(t)}{dt} \right]_{t=0} \quad (1)$$

$$C(t) = C_{\max} - (C_{\max} - C_0) \exp(-kt) \quad (2)$$

kとC_{max}の値は実測ガス濃度変化に(2)式を当てはめて決定した。

4. 結果と考察

図2~4はガス採取日別のN₂Oガスフラックスを測定した地点ごとに表した。夏期糞尿散布は2004年8月2日(積算日数214日)に、秋期尿散布は同年10月26日(積算日数300日)、糞の散布は同年11月7日(積算日数312日)に行われた。尿散布前、散布直後では小さかったN₂Oガスフラックスが、尿散布後9日の積算日数309日に最も高い値を示し、その後減少している。糞散布前後での特に大きな増減は見られなかった。

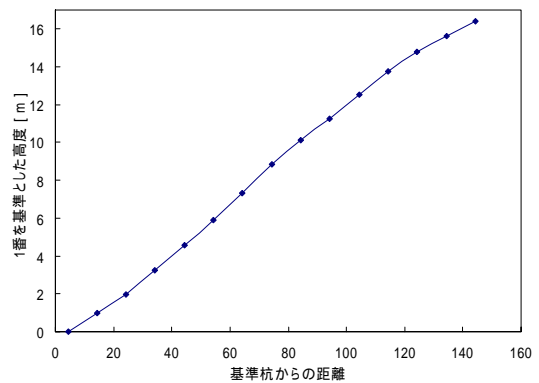


図1 チャンバー設置地点と高度差

図5は同一実験日の斜面全体平均 N_2O ガスフラックスと、TDRによって測定した斜面全体平均含水率の経日変化を示している。

N_2O ガスの発生は、尿散布後1週間において最も高い値を示し、その後減少した。また、総 N_2O ガスフラックスの変化は含水率の変化と連動しており、含水率と N_2O ガスフラックスの関係は深いと推定できる。これは土壤の脱窒作用が嫌気性下で活発に行われるため、含水率が高いと土壤が嫌気状態となり、脱窒作用が促進されるためと考えられる。

5. 今後の課題

N_2O ガスフラックスの計算の精度を高めるため、クローズドチャンバー法によるガス採取時間の検討が必要である。

秋期におけるデータしか得られなかったため、年間を通してのガス採取・解析が必要である。

[謝辞]

本研究の一部は、日本学会振興会科研費（基盤研究(B)(2)15380160）からの研究助成により行われた。横田牧場の横田宗明氏には研究全般に渡ってご協力いただいた。深謝します。

[参考文献]

環境省. 2002. 2002年度温室効果ガス排出量について. 環境省 HP

(<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/>)

De Mello, W.Z., and M.E.Hines.1994. Application of static and dynamic for determining dimethyl sulfide and carbonyl sulfide exchange in Sphagnum peatlands: Implications for the magnitude and direction of flux. J.Geophys.Res. 99:14601-14607

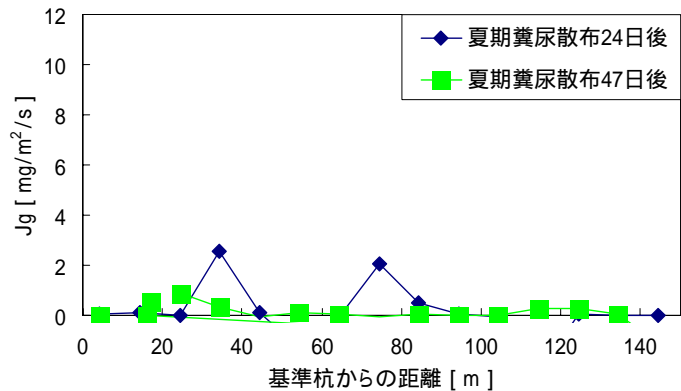


図2 斜面に沿った夏期糞尿散布24,47日後の N_2O ガスフラックス

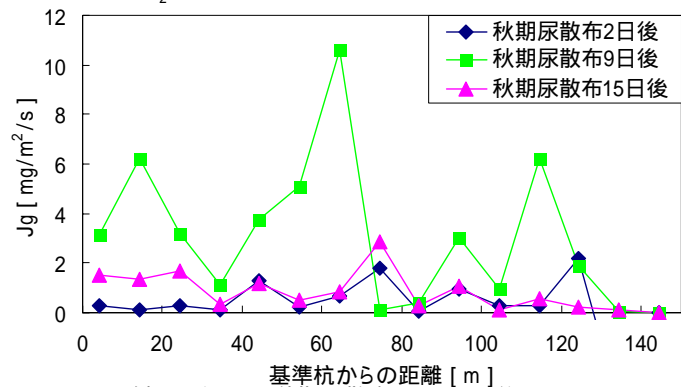


図3 斜面に沿った秋期尿散布2,9,15日後の N_2O ガスフラックス

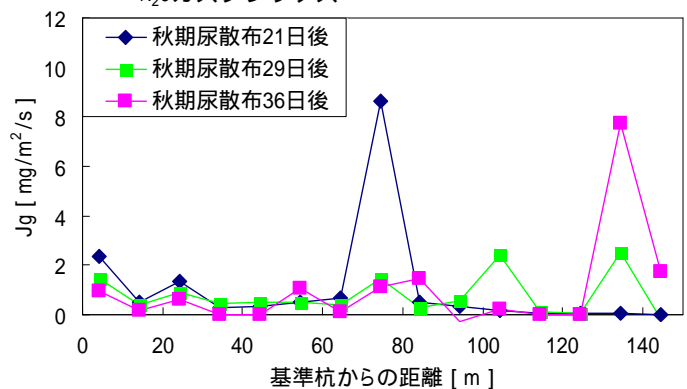


図4 斜面に沿った秋期尿散布21,29,36日後の N_2O ガスフラックス

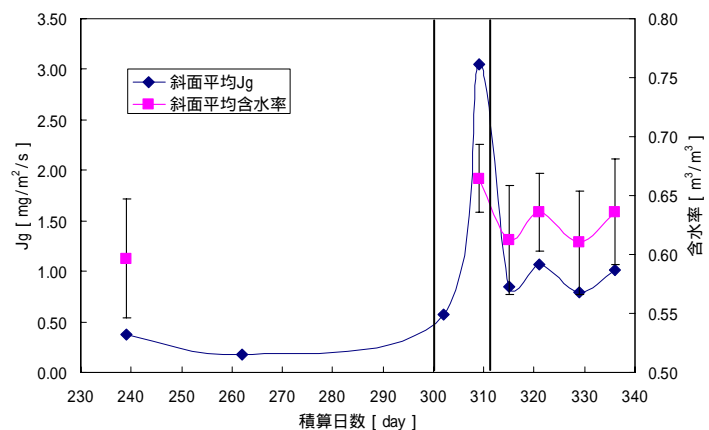


図5 斜面に沿った斜面全体平均 N_2O ガスフラックスと含水率の経日変化[尿散布日300日, 糞散布日312日]