

サトウキビ畑における施肥法の違いが土壌からの N₂O 排出に及ぼす影響 Study on influences of fertilization for Nitrous Oxide emission from soil in sugarcane farming

○矢島 民子* 酒井 一人** 吉永 安俊*** 仲村渠 将***

Tamiko YAJIMA* Kazuhito SAKAI*** Anshun YOSHINAGA*** Tamotu NAKANDAKARI***

1. 研究の背景と目的

IPCC4 次評価報告の第 3 作業部会報告書(経済産業省, 2007)では, 農業分野における温室効果ガス(GHG)排出削減は低コストで可能であり, 農業における GHG 排出削減は今後重要な地球温暖化対策になると述べられている. 農業分野から排出される代表的な GHG は, 二酸化炭素(CO₂), メタン(CH₄), 亜酸化窒素(N₂O)であり, その中でも N₂O は温暖化ポテンシャルが CO₂ の 296 倍という強力な GHG である. 農業活動で排出される N₂O の発生源は「家畜排せつ物の管理」、「農用地の土壌」、「農業廃棄物の野焼き」が上げられており, これらの発生源のうち N₂O 排出量をもっとも多いのは「農用地の土壌」由来である(日本ガスインベントリ報告書, 2011)。

サトウキビは沖縄県の基幹作物であり, 沖縄県内の畑地において広い面積を占めるが, 沖縄県の農用地における GHG 排出量の調査結果は本州に比べて少ないのが現状である. また, 沖縄県の離島を含めたサトウキビ農家の約 80%が 1ha 未満の小規模経営であることから, その栽培方法や施肥法は農家任せである部分が多い. よって沖縄県においては地域(または島嶼)ごとにサトウキビの栽培方法や農地環境による GHG 排出係数に差が生じているものと推測される。

高い光合成能力があるサトウキビはバイオマス燃料として近年注目されているが, Cruzen et al(2007)は農作物からのバイオ燃焼生産は作物栽培中に排出される GHG によって温室効果削減の効果が小さくなってしまふことを指摘している. このことからサトウキビがバイオマス作物として本当に温暖化抑止効果を発揮するかは, サトウキビ農業のライフサイクルアセスメントを考えた上での判断が必要であると考えられる。

以上のことから本研究は沖縄県の島尻マージ土壌において N₂O の直接排出(合成肥料や有機質肥料の施肥, 作物残渣のすき込み, 有機質土壌の耕起)を対象にサトウキビの施肥法を変えながら調査することで, 施肥が N₂O 排出量に及ぼす影響を検討することを目的とした。

2. 研究の方法

本研究では琉球大学園場内(島尻マージ土壌)に縦 4m×横 10.8m の畑を開墾し, そこにサトウキビの一芽苗を 1 畝 20 株移植し, 計 9 畝(処理区 4 畝, バッファー区 5 畝)で夏植え栽培を行った. 処理区には化成肥料を施肥した際に培土を行った. 施肥条件は Table.1 に示した. 試験期間は 2012/11/10 ~

区	肥効の性質	施肥量 (kgN/10a)	
		1回目	2回目
緩効区	緩効性	21	—
緩効2分区	緩効性	10.5	10.5
普通2分区	速攻性	10.5	10.5
無施肥区	—	—	—

*琉球大学大学院農学研究科 (Graduate School of Agriculture, University of the Ryukyus)

**琉球大学農学部 (Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus)

キーワード: N₂O, 緩効性肥料, 硝化

2013/2/24 で、ガス測定用チャンバーを処理区には 2 つずつ、無施肥区と畝間（普通 2 分区・バッファ間）には 1 つずつ、計 8 つ設置しクロズドチャンバー法を用いて 20 分間ずつ順番に測定する方法をとった（すべてのチャンバーの測定に 8×20 分で 160 分かかる）。採取したガスは非分散赤外線式ガス相関法（NDIR 法）を用いて N_2O ガス濃度を測定した。また畝にはそれぞれ TDR 土壌水分計を土壌表層に設置し、土壌水分と地温を測定した。

3. 結果および考察

N_2O 排出量累積グラフを Fig.1 に示した。速効性肥料（普通 2 分）は施肥後すぐに N_2O 排出があり、排出の仕方も速やかであった。一方緩効性肥料区では、施肥直後の N_2O 排出は見られず、降雨イベント後に

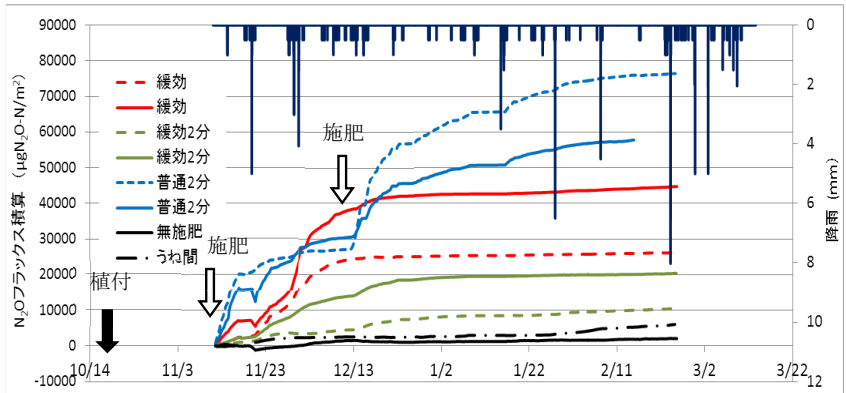


Fig.1 N_2O 積算値および降雨 Integration of N_2O flux and the precipitation

徐々に排出が見られた。緩効 2 分区の 2 回目の施肥後、1 回目ほどの排出が見られなかった理由として 2 回目施肥後約 1 ヶ月間の降雨量が 1 回目甚至比少なく、土壌水分が少なかったために N_2O 排出が起こりにくい硝化過程であったと考えられた。緩効 2 分区は 1 回のみ施肥の緩効区に比べ N_2O 排出が抑えられ、一番排出量が多かったのは普通 2 分区であった。

無施肥区およびうね間からの N_2O 排出はほとんど見られなかった。サトウキビ栽培では、サトウキビ移植時に作る溝部にのみ施肥するため、肥料成分がいきわたる範囲が狭くなる。さらに、畝間を 1.2m 程度あけるために、うね間での N_2O 発生量は極端に小さかったと考えられる。このことから N_2O 排出があるのはサトウキビ株付近の施肥を行った幅 10~20cm の畝上のみであると考えられる。これはチャンバー法による局所的な測定から、圃場全体の排出量を推定することは難しいことをあらわしている。また、同じ畝上のチャンバーであっても設置場所の違いによって Fig.1 に示すように累積排出量に大きな差が生じており、肥料散布のばらつきが大きくなることを示している。

4. まとめ

本研究では、普通 2 分区、緩効区および緩効 2 分区では N_2O 排出の仕方に違いが見られた。発生時期は普通肥料を施肥したほうが早く、 N_2O 排出量は大きい結果を得た。また、同じ緩行性肥料でも施肥を 2 回に分けたほうが N_2O 排出量は小さかった。さらに、空間的には施肥をする畝上と施肥しないうね間では N_2O 排出量に大きな差が認められた。また、同じうね上でも施肥量のばらつきにより N_2O 排出量に違いがあった。今後、IPCC 排出係数の算出するためには、空間的な広がり捉える手法を取り入れていく必要があるといえる。