

緩効性肥料および硫化アンモニウムを施肥した沖縄島尻マージからの N_2O 排出特性の比較

Comparison of Characteristics of N_2O Emissions from Shimajiri maji soil Fertilized with Controlled-Release and Ammonium Sulfide

○酒井 一人¹⁾、Anushka Bandara²⁾

SAKAI Kazuhito, Anushka Bandara

1. はじめに

沖縄県では、サトウキビ栽培における省労働力化と地下水への硝酸態窒素流出削減の観点から緩効性肥料の利用が推進されている。これまで沖縄県のサトウキビ栽培において緩効性肥料を利用するメリットとして施肥コストに対する増収効果や地下水水質保全についての評価はされてきた。しかし、 N_2O を主とする温室効果ガス削減効果については明確にされていない。そこで本研究では、沖縄県の島尻マージを用いて無施肥、硫化アンモニウム混合、緩効性肥料混合の3条件での N_2O 排出量を測定するカラム実験を行い、排出係数などの N_2O 排出特性について検討した。

2. 材料と方法

2.1 土壌試料および肥料

琉球大学農場内の島尻マージを採取し2mm篩にかけたものを用いた。土壌1410gを乾燥密度 $1.04g \cdot cm^{-3}$ になるようにプラスチック円筒容器に充填した。無施肥条件を対照区(CON)、窒素含有量1g相当の硫酸アンモニウムを混合した条件を硫酸アンモニア区(AS)、同量の窒素含有量の緩効性肥料を混合した条件を緩効性肥料区(CRF)とした。緩効性肥料はジェイカムアグリ社製LPコート40を用いた。

2.2 実験方法

FT-IR と長光路ガスセルを用いたクローズ

ドチャンバー法によるガス測定システム(Fig.1)を構築し赤外線吸収測定(N_2O 吸収波数 $2237cm^{-1}$ 、参考波数 $2500cm^{-1}$)による N_2O 濃度測定を行った。各条件の測定は90分サイクルで、20分測定(1分毎にスペクトル取得)し、70分は乾燥空気を流して換気した。測定時間前の10分でシステム全体を換気し、前の測定ガスを排出した。チャンバー内土壌には、上部からスプレーで25mmの灌水を週に一回行った。実験Aは2021年12月から2022年2月、(加温、土壌温度範囲21–29.6°C)、実験Bは2022年4月から6月(常温、土壌温度範囲22–27°C)に実施した。

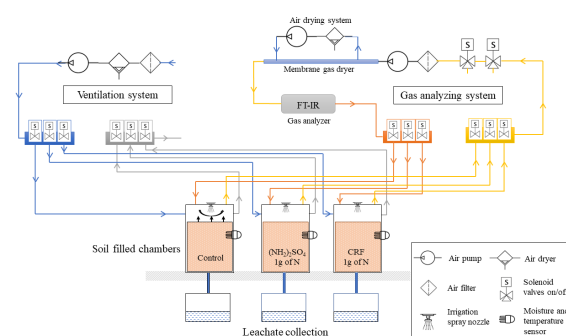


Fig.1 ガス測定システムの概要

2.3 解析方法

測定したスペクトル強度を検量線を用いて N_2O 濃度に換算し、観測時間20分の最後の7分での傾きを計算し N_2O 濃度変化率 ($ppm \cdot N_2O \cdot min^{-1}$) を求めた。その N_2O 濃度変化率を理想気体の状態方程式を用いて N_2O 質量変化率に変換した。

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

2) ルフナ大学農学部 Faculty of Agriculture, University of Ruhuna

キーワード: サトウキビ 緩効性肥料 N_2O

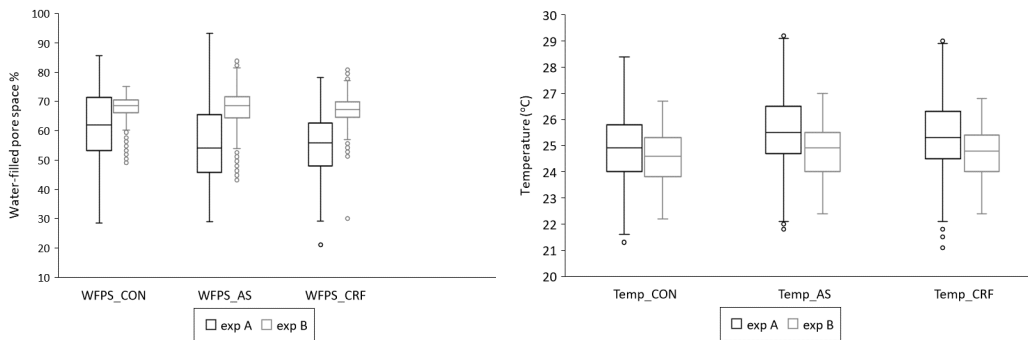


Fig.2 実験期間中の飽和度(左)および土壌温度(右)のボックスプロット

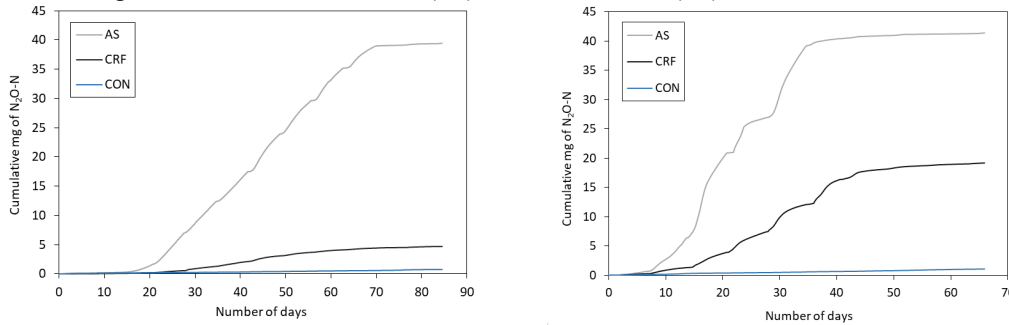


Fig.3 実験 A(左)および実験 B(右)での積算 N₂O 排出量の経時変化

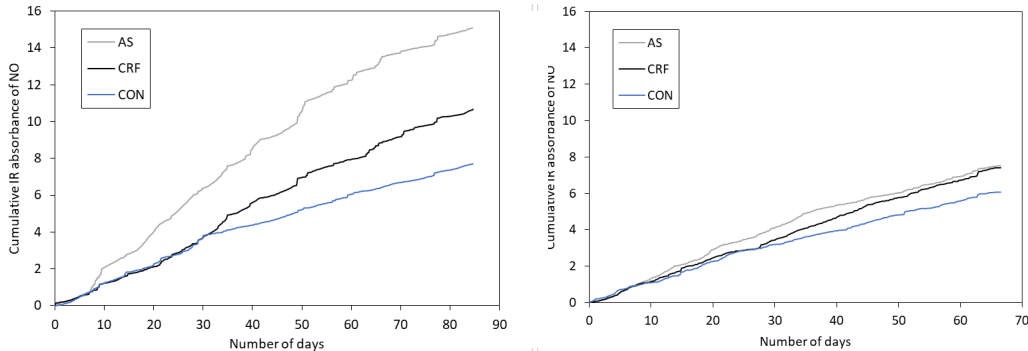


Fig.4 実験 A(左)および実験 B(右)での NO 吸収波長の積算吸光度の経時変化

3. 結果と考察

Fig.2 より実験 B の方が実験 A より飽和度が高く、土壌温度が若干低い傾向となっていたことがわかる。CRF の 80%溶解日数を積算温度から推定すると実験 A で 39 日、実験 B で 41 日となり、大きな差はなかった。

Fig.3 より、どちらの実験においても N₂O 排出量は多い方から AS、CRF、COM であった。総 N₂O 排出量からガス排出係数(N₂O-N 排出量/投入 N 量)を計算すると、実験 A において AS=3.9%、CRF=0.4%、実験 B において AS=4.0%、CRF=1.9%であった。

硝化過程の方が脱窒過程より NO の発生量が多くなる。Fig.4 から実験 A において NO の発生量が多くなっており、Fig.3 の土壌水

分変化からも実験 A では硝化が主経路出会ったと考えられた。また、飽和度 70%以上で硝化より脱窒が優位となることが知られている。Fig.3 より実験 B において、飽和度 70%以上の期間が長かったことが見受けられることから、実験 B では脱窒が主な N₂O 発生経路であったと考えられた。

4. 終わりに

CRF の利用は N₂O 排出量削減につながることが示唆された。しかし、温度および水分の変化により土中に存在する窒素形態およびその量が違うために排出係数については土壌の状況により違うことが示唆された。