

緩効性肥料を施肥した島尻マージ土壌からの N<sub>2</sub>O 排出測定  
Measurement of N<sub>2</sub>O emission form Shimajiri-maji soil with the release  
controlled fertilizers

酒井 一人、仲村渠 将

Kazuhito SAKAI, Tamotsu NAKANDAKARI

### 1. はじめに

農業分野において、N<sub>2</sub>O 排出は主に化学肥料及び有機肥料の施肥によるものである。農耕土壌から排出される N<sub>2</sub>O の削減には、施肥効率を向上させ投入窒素量を削減することが重要である。その方法の1つとして緩効性肥料の利用が考えられる。近年、緩効性肥料使用による N<sub>2</sub>O 排出特性について報告されているが、それらの報告では、緩効性肥料使用による N<sub>2</sub>O 排出抑制効果は報告によってばらつきが見られる。そのため、緩効性肥料使用による環境保全効果の評価には、沖縄県の土壌における N<sub>2</sub>O 排出特性を明確にする必要がある。また、沖縄県に多く分布する島尻マージを対象とした緩効肥料による研究はほとんどない。

そこで本研究では、島尻マージを用い、緩効性肥料と普通肥料を施肥した土層の温度・土壌水分を変化させた実験により、N<sub>2</sub>O 排出と肥料の種類と温度、土壌水分変化の関係について検討した。

### 2. 研究方法

上部をクロズドチャンバー、下部に排水口チューブを設置した円筒管を4本作成した。この円筒管を20°C（外気温）および30°C（温水に

より加温）に設定した。4本の円筒管には琉球大学構内圃場から採取した島尻マージを風乾し、4.75mmふるい通過試料を充填した。表層から10cmのところ、普通肥料（硫化アンモニウム）と緩効肥料（LPSS100）を21[kg-N 10a<sup>-1</sup>]相当量を混合し、土壌表面にはTDR土壌水分計を設置した。円筒管はそれぞれ、NO.1は20°C・普通肥料、NO.2は20°C・緩効性肥料、NO.3は30°C・普通肥料、NO.4は30°C・緩効性肥料とした。円筒管底部の排水口から水頭差をつけて給水し、表面に水面があらわれ、飽和状態になった後、自然排水することにより、土壌水分を変化させた。そして、十分に排水したあと、再び給水を繰り返した。N<sub>2</sub>O排出量の測定では、5分換気後、15分密閉し、その間のN<sub>2</sub>O濃度の上昇速度からN<sub>2</sub>Oフラックスを求めた。実験は、試料を入れ替えて2度行った。

### 3. 結果・考察

#### 3-1. 体積含水率と N<sub>2</sub>O フラックスの関係

実験結果の例として、Fig.1 に第1回の実験における 20°C・普通肥料での N<sub>2</sub>O フラックスと土壌水分の変化の様子を、Fig.2 に第2回の実験における 30°C・普通肥料での N<sub>2</sub>O フラックスと土壌水分の変化の様子を示す。

1 回の実験で 3 度の給排水を行った。どれも排水開始時に、 $N_2O$  フラックスのピークが現れ、急に減少した(Fig.1 Fig.2)。第 1 回では湛水している間には  $N_2O$  フラックスはほとんどなく、 $N_2O$  排出過程は脱窒ではないと考えられた(Fig.1)。第 2 回の実験においては、2 度目、3 度目の給排水において湛水時間を長くとした。その結果、 $20^{\circ}C$  では明確ではないが、 $30^{\circ}C$  では、湛水時間に  $N_2O$  フラックスが認められ、これ

は脱窒の過程での  $N_2O$  と推定された(Fig.2)。 $N_2O$  フラックスのピークは大きい順に、 $30^{\circ}C$  ・普通肥料、 $20^{\circ}C$  ・普通肥料、 $30^{\circ}C$  ・緩効性肥料、 $20^{\circ}C$  ・緩効性肥料となり、これは 2 回の実験において同様の結果となった。

### 3-2. 実験期間中の総 $N_2O$ 排出量における肥料種類および温度の影響

$N_2O$  総排出量は、多い順に  $30^{\circ}C$  ・普通肥料、 $30^{\circ}C$  ・緩効性肥料、 $20^{\circ}C$  ・普通肥料、 $20^{\circ}C$  ・緩効性肥料となった。第 1 回の実験では、温度の影響は、 $10^{\circ}C$  上昇で普通肥料では 4.2 倍、緩効性肥料では 3.2 倍となり、普通肥料の方が影響が大きかった。また肥料の違いの影響は、緩効性肥料を利用した場合、 $20^{\circ}C$  で普通肥料の 0.12 倍、 $30^{\circ}C$  で 0.09 倍となり、 $30^{\circ}C$  で肥料の違いの影響が大きいことがわかった。第 2 回の実験でも同様の結果となり、 $N_2O$  総排出量に関する温度の影響は、普通肥料が 10 倍、緩効性肥料が 4.7 倍となり、普通肥料の方が大きかった。

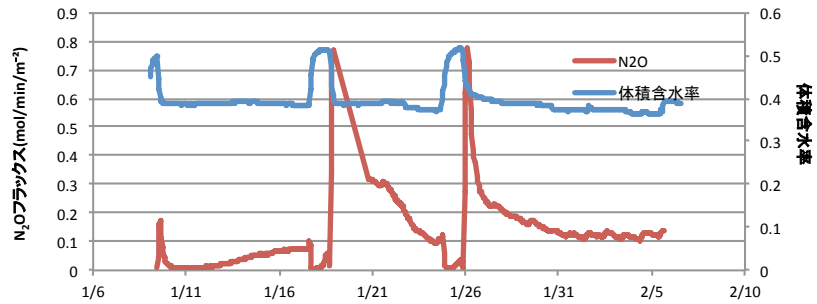


Fig.1  $20^{\circ}C$  ・普通肥料での  $N_2O$  フラックスと土壌水分の変化(第1回)

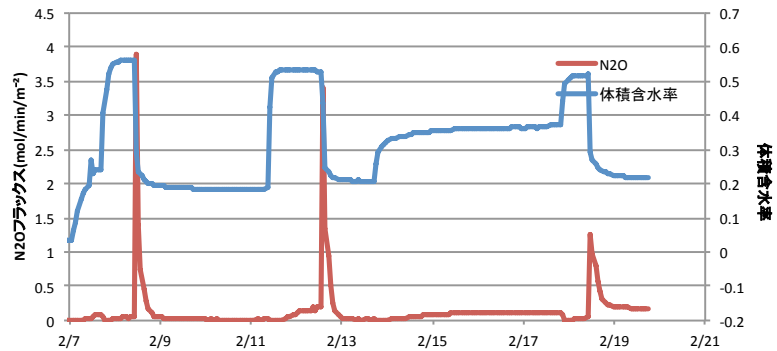


Fig.2  $30^{\circ}C$  ・普通肥料での  $N_2O$  フラックスと土壌水分の変化(第2回)

た。また、肥料の違いの影響は、 $20^{\circ}C$  で 0.92 倍、 $30^{\circ}C$  で 0.44 倍となり、 $30^{\circ}C$  の方において肥料の違いの影響が大きいことがわかった。

### 4.まとめ

本研究では、島尻マージを用い、緩効性肥料と普通肥料を施肥した島尻マージ土層を用いた実験により、 $N_2O$  排出と肥料の種類と温度、および土壌水分変化の関係について検討した。その結果次のようなことが認められた。

- どの条件でも排水直後に  $N_2O$  排出がみられた。
- 実験期間の  $N_2O$  排出量は、緩効性肥料よりも普通肥料の方が大きく、また  $20^{\circ}C$  よりも  $30^{\circ}C$  の方が大きい結果となった。
- 温度上昇による  $N_2O$  総排出量の増加は、普通肥料で大きく、肥料の違いによる差は、 $30^{\circ}C$  において大きいことが認められた。