

## 負圧調整式ガス採取器の試作

—マトリックポテンシャルが亜酸化窒素の発生に及ぼす影響—

A new device for the measurement of gas emissions under a range of soil matrix potentials -The effect of soil matrix potential on nitrous oxide emissions from soil

○宮本輝仁, 中村真人, 松本宜大

Teruhito MIYAMOTO, Masato NAKAMURA, Yoshihiro MATSUMOTO

### 1. はじめに

温室効果ガスの一つである亜酸化窒素は二酸化炭素の約 300 倍の高い温室効果を有するといわれている。主に家畜糞・堆肥や化学肥料, 作物残渣等により農地に投入された窒素が微生物等の酵素反応や種々の代謝作用により化学変化し亜酸化窒素となるため, 農業分野が主要な発生源となっている。亜酸化窒素の発生制御要因として投入窒素量や土壌水分量, 地温, 土壌の物理化学的性質等が検討され, 特に, 土壌水分量については飽和度をもとに亜酸化窒素の発生量を評価していることが多い(例えば, Davidson, 1991)。しかし, 同じ飽和度でも土壌水分エネルギー状態が土壤ごとに異なるため, 統一した土壌水分と亜酸化窒素の発生の関係を得るまでに至っていない。そこで, 吸引法によりマトリックポテンシャルを制御しながら亜酸化窒素の発生量を測定する装置を開発した。また, 土壌試料の準備方法についても検討した。

### 2. 材料と方法

#### 2.1 負圧調整式ガス採取器の試作

メンブレン吸引法(長谷川, 1998)は毛管飽和から-200 cm 程度までのマトリックポテンシャル測定方法である。このメンブレン吸引法で設定したマトリックポテンシャルの時のガスの発生量を測定できる装置を試作した。直径 14.2 cm のメンブレンフィルターを用い, 3 個の 100 ml サンプラーが同時に設置できる。メンブレン吸引法の装置の上に直径 18 cm, 高さ 10 cm のチャンバーを設置し, クローズドチャンバー法により亜酸化窒素フラックスの測定ができる。

#### 2.2 土壌試料の準備方法の検討

供試土として農村工学研究部門内の畑地灌漑実験圃場から採取した黒ボク土の 2 mm 篩通過分を用いた。50 ml (高さ 2.5 cm) と 100 ml サンプラー (高さ 5 cm) に乾燥密度  $0.72 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  でできるだけ均質に詰めた土壌試料を 3 個ずつ準備した。また, 50 ml サンプラーの底部を濾紙で塞ぎ, 1 cm 厚に土壌を敷いた土壌試料を 3 個準備した。全ての土壌試料を 24 時間かけて毛管飽和し, その後, 3 種類の土壌試料をそれぞれ 3 個ずつ負圧調整式ガス採取器に設置した。-20 cm のマトリックポテンシャルに設定し, 土壌試料を設置後 0 日目, 1 日目, 3 日目, 6 日目に亜酸化窒素フラックスの測定を行った。

---

農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード: 温室効果ガス, 土壌水分, マトリックポテンシャル

### 2.3 マトリックポテンシャルと亜酸化窒素フラックスの関係

黒ボク土を 100 ml サンプラーに乾燥密度  $0.72 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  でできるだけ均質に詰めた土壤試料を準備した。全ての土壤試料を 24 時間かけて毛管飽和し、その後、土壤試料を 3 個ずつ複数の負圧調整式ガス採取器に設置した。それぞれの負圧調整式ガス採取器は  $-10 \text{ cm}$ ,  $-20 \text{ cm}$ ,  $-30 \text{ cm}$ ,  $-50 \text{ cm}$ ,  $-70 \text{ cm}$ ,  $-100 \text{ cm}$  の吸引圧をかけて一定にした。設置後 6 日目に亜酸化窒素フラックスの測定を行った。

## 3. 結果と考察

### 3.1 試料の準備方法の検討

3 種類の土壤試料の亜酸化窒素フラックスの経時変化を見ると、1 cm 厚に土壤を敷いた土壤試料と 50 ml と 100 ml サンプラーに詰めた高さ 2.5 cm と 5 cm の土壤試料では亜酸化窒素の発生が異なった (Fig. 1)。1 cm 厚の土壤試料は毛管飽和後から亜酸化窒素フラックスの値が比較的大きく、時間の経過とともに減少した。これに対して、高さ 2.5 cm と 5 cm の土壤試料では毛管飽和後 1 日目は亜酸化窒素がほとんど発生せず、3 日目にフラックスが急激に増加する場合と緩やかに増加する場合があった。6 日目には土壤試料間でのフラックスの変動が小さくなった。吸引圧設定後の平衡時間や土壤試料間での変動を考慮すると、試料設置後 6 日前後平衡させて亜酸化窒素フラックス測定を行うのが望ましい判断される。

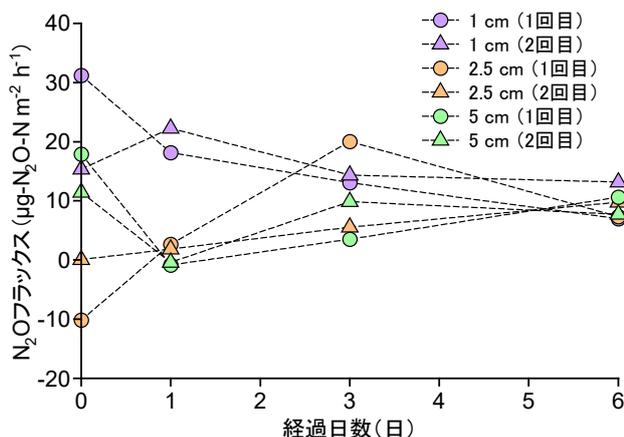


Fig. 1 土壤の詰め方による亜酸化窒素フラックスの経時変化の違い

### 3.2 マトリックポテンシャルと亜酸化窒素フラックスの関係

試作した負圧調整式ガス採取器を用いてマトリックポテンシャルと亜酸化窒素フラックスの関係を直接測定した事例を Fig. 2 に示す。マトリックポテンシャルの減少とともに急激に亜酸化窒素フラックスが減少し、 $-100 \text{ cm}$  ではほぼゼロとなった。

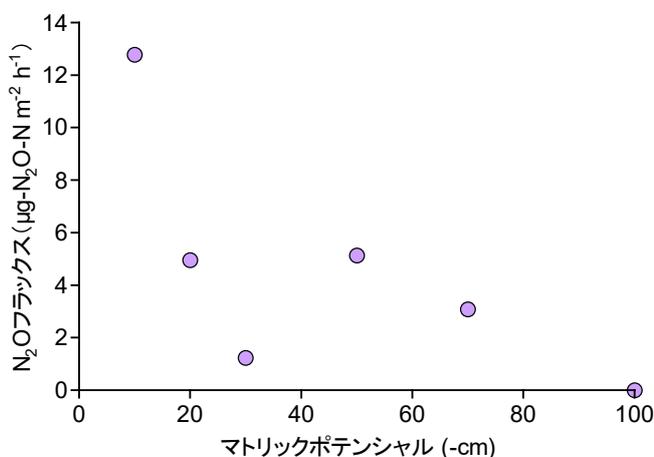


Fig. 2 マトリックポテンシャルと亜酸化窒素フラックスの関係

#### 引用文献

Davidson, E. A. (1991): Flux of nitrous oxide and nitric oxide from terrestrial ecosystems; in *Microbial Production and Consumption of Greenhouse Gases: Methane, Nitrogen Oxides and Halomethanes*, ed. J.K. Rogers and W.B. Whitman, 219-235, Am. Soc. Microbiology, Washington, D.C.

長谷川周一 (1998): メンブレン吸引法. 土壤の物理性, 77, 51-52