

## 黒ボク土畑地土壌からの $\text{N}_2\text{O}$ の直接放出と地下水を經由した間接放出

11108097 富澤 璃乃

### 1. 背景

近年、工業的窒素固定で生成された大量の窒素肥料が耕地に散布され、各国で地下水の  $\text{NO}_3^-$  汚染を引き起こしている。藤沢市のほぼ中央に位置する天神谷戸は最奥部に 2 カ所の湧水点があり、 $\text{NO}_3^-$  濃度の平均値は、右岸が 18.2 mgN/L、左岸が 26.3 mgN/L (寺田, 2011) と環境省による基準値である 10 mgN/L を著しく超過している。この  $\text{NO}_3^-$  汚染の原因が周辺の農業活動であることは谷戸周辺の土地利用からみてほぼ確実である。 $\text{NO}_3^-$  が土壌中のアンモニア酸化で生成されたとすると、これらの湧水はアンモニア酸化の副産物である  $\text{N}_2\text{O}$  を高濃度で含んでいる可能性がある。 $\text{N}_2\text{O}$  は大気中に約 0.3 ppm 存在し、赤外線吸収効率が二酸化炭素より高い温室効果気体である。対流圏にシンクが存在しないため、滞留時間がメタンや二酸化炭素より長く、成層圏のオゾン量調節にも関与している。対流圏濃度が年々増加していることから、土壌圏から大気へ直接放出される量が測定されているが、地下水を經由した間接放出の寄与については十分に把握されていない。

### 2. 目的

本研究は、黒ボク土の畑地土壌に  $\text{NH}_4^+$  を添加して培養した際の  $\text{N}_2\text{O}$  と  $\text{NO}_3^-$  の生成比 ( $\Delta \text{N}_2\text{O-N} / \Delta \text{NO}_3\text{-N}$ ) と、天神谷戸の湧水の  $\text{N}_2\text{O}$  と  $\text{NO}_3^-$  の濃度比 ( $[\text{N}_2\text{O-N}] / [\text{NO}_3\text{-N}]$ ) を求め、土壌から大気への直接放出と地下水を經由した間接放出を比較することを目的とした。

### 3. 研究方法

#### 3.1 湧水観測

##### 3.1.1 試料

天神谷戸最奥の 2 カ所の湧水において 2014 年 2 月から 12 月まで 3 月を除いて毎月観測を実施した。

試料は 500 mL シリンジを用いて採取した。 $\text{N}_2\text{O}$  の濃度を測定するための試料はガラスバイアルに水をオーバーフローさせ、水中の微生物活性を停止させるため塩化水銀(II)を 0.1 mL 入れた後、ブチルゴム栓とアルミキャップにより密栓した。

その他の試料はポリビンに採取した。

##### 3.1.2 化学分析

採水時には現地にて、水温、pH、電気伝導度 (EC)、溶存酸素 (DO) 濃度を測定した。持ち帰った試料を用いて、実験室でアルカリ度を測定した。ろ過後、イオンクロマトグラフにて陽イオン及び陰イオンの濃度を定量した。

溶存  $\text{N}_2\text{O}$  はヘッドスペース法で抽出し、電子捕獲形検出器 (ECD) 付ガスクロマトグラフにより定量した。

#### 3.2 畑地土壌培養実験

##### 3.2.1 試料

2014 年 11 月に天神谷戸湧水の上流側に位置する黒ボク土畑地において、表層 0~20 cm の土壌を採取した。採取した土壌を 2 mm の篩にかけ、その後、よく混ぜた後に培養に用いた。

##### 3.2.2 実験方法

高さ 3.5 cm、直径 7.3 cm の円柱のプラスチック容器に湿潤土をおよそ 140 g 入れる。その後、乾土 100 g あたり硫酸アンモニウムを 5, 10, 15, 20, 25, 100 mgN になるように添加した系と無添加の系を 2 連で調製した。2014 年 11 月 14 日から 3 週間、室温 ( $25 \pm 2$  °C) で遮光しながら培養した。期間中は 5 日ごとに現場含水率を維持するように重量管理で調整し、同時に分析用に用いるため培養容器から土壌の一部を採取した。 $\text{NO}_3^-$  は水で抽出 (1:5)、 $\text{NH}_4^+$  は 2 mol/L KCl で抽出 (1:10) し、共にフローインジェクション吸光度法で定量した。

$\text{N}_2\text{O}$  の生成速度は、培養容器にフタを閉めてから 90 分、180 分、270 分後に気相に含まれる  $\text{N}_2\text{O}$  を定量することにより求めた。定量には溶存  $\text{N}_2\text{O}$  濃度の測定に用いたのと同じ装置を用いた。なお、測定は土壌採取を開始する 2 日前の 11 月 17 日から 5 日ごとに実施した。

### 4. 結果と考察

#### 4.1 湧水観測

##### 4.1.1 化学分析