

都市公園における芝生管理が温室効果ガス排出に与える影響

環境資源学専攻 地域環境学講座 土壌学 白瀧吏菜

1. はじめに

管理された都市芝生は多くの N_2O 放出 ($0.75\sim 3.57$ kgN /ha /yr) を引き起こし、残渣添加は N_2O の重要なソースであると言われている (Gu et al., 2013)。また N_2O 排出は高い空間変動性を持つと言われている (Parkin, 1987; Velthof et al., 1996)。そこで芝生管理が温室効果ガス排出に与える影響を評価し、芝生における N_2O 放出の制限要因を明らかにすること、百合が原公園における温室効果ガスの空間的変動を明らかにすることを本研究の目的とした。

2. 方法

調査は札幌市百合が原公園 (北緯 $43^\circ 00'$, 東経 $141^\circ 12'$) において 2015 年は X 地点, 2016 年は Y 地点で芝生育期に, 2017 年は X, Y 地点で 7 月 24 日～8 月 1 日に行った。2015, 2016 年度はルートマットを取り除く B 区, 施肥, 刈草添加を行わない Gnn 区, 施肥のみ行う GFn 区, 刈草添加のみ行う GnR 区, 刈草添加と窒素施肥を公園管理と同様に行う GFR 区, 刈草を GFR 区の 2 倍添加する GF2R 区を作成した。2017 年度は GFR 区を 10 反復ずつ, 2 地点 (X 地点, Y 地点) に設定した。土壌ガスフラックスは, クローズドチャンバー法で測定し, 同時に表層 0～5cm の土壌を採取し, 地温, 水で満たされた孔隙の割合 (WFPS) を測定した。地球温暖化係数 (GWP) を以下の式で求めた。

$$GWP = [\text{正味積算 } CO_2 \text{ 放出量} \times 44/12 \times 1] + [\text{積算 } CH_4 \text{ 放出量} \times 16/12 \times 25] + [\text{積算 } N_2O \text{ 放出量} \times 44/28 \times 298]$$

$$*\text{正味積算 } CO_2 \text{ 放出量} = -[NPP - (RHs + RHr) + C \text{ import} - C \text{ export}]$$

$$*C \text{ import} = \text{散布残渣炭素量} \quad *C \text{ export} = \text{刈った芝生の炭素量}$$

3. 結果と考察

2015 年度 X 地点, 2016 年度 Y 地点の N_2O 放出積算量は, $0.45 \pm 1.54 \sim 20.71 \pm 6.38, -0.09 \pm 1.13 \sim 0.66 \pm 0.60$ (kg N/ha /period) であり, B 区で低く, 残渣を添加した区で高くなった。 N_2O/NO 比が 2015 年度 X 地点では 100 付近, 2016 年度 Y 地点では 1 付近が多くなり 2015 年度 X 地点の N_2O 放出は主に脱窒由来, 2016 年度 Y 地点は硝化由来であると思われた。地温は $12.7\sim 30.2, 14.7\sim 32.0^\circ C$ で, WFPS は $57.7\sim 86.3, 44.8\sim 59.6\%$ であり, WFPS が高い 2015 年度 X 地点に脱窒により多くの N_2O が放出されたと考えられる。GWP は 2015 年度 X 地点, 2016 年度 Y 地点でそれぞれ $12.66\sim 16.51, 12.04\sim 14.00$ (Mg CO_2 eq /ha /period) の範囲を取り, 2015 年度 X 地点では GF2R 区, 2016 年度 Y 地点は Gnn 区で最大であった。2015 年度の N_2O の GWP 寄与率は $1.7\sim 58.8\%$ であり, GF2R で最大であった。2017 年度は X 地点で N_2O 放出積算量が有意に高くなり (X, Y 地点: $0.156, 0.023$ kgN /ha /period), WFPS は X 地点, Y 地点でそれぞれ $86.8, 69.8\%$ であった。百合が原公園は 1983 年に芝生広場に客土したため, 当時から土性が X 地点は粘質で WFPS が高く, Y 地点はより砂礫質であり WFPS が低いというように 土壌性質が違っていたことが示唆された。

4. まとめ

残渣添加は GWP を減少させるが N_2O 放出量を増加させる。また WFPS が 70% を超えると脱窒が優先的に起こるため N_2O 放出量が多くなる。百合が原公園の N_2O 放出量には空間的変動があり, それは, 主に土壌水分が違うことによるものと考えられる。