

都市公園における植物性堆肥生産に伴う温室効果ガス放出量の推定とその要因解析

環境資源学専攻 地域環境学講座 土壌学 盛満 陽介

1. はじめに

堆肥化は植物残渣を再利用する主要な方法のひとつであり、安価で取りかかりやすい方法である。完熟した堆肥を土壌へ施与することにより、多量要素及び微量元素の供給が可能であるほか、土壌への炭素蓄積の促進(Shimizu et al., 2009)も期待される。一方、堆肥化過程ではメタン(CH_4)や亜酸化窒素(N_2O)が放出されるが、これらは100年でそれぞれ二酸化炭素(CO_2)の25倍、298倍の温室効果を持つ。植物残渣の堆肥化過程における温室効果ガス放出の研究はまだ少ないことから、植物残渣の堆肥化過程における温室効果ガス放出量を推定すること、堆肥の化学性を分析しガスフラックスとの関係を解析することを目的とした。

2. 方法

北海道札幌市の百合が原公園にて、刈草からなる草堆肥、街路樹の剪定枝材からなる剪定枝堆肥、落ち葉からなる落ち葉堆肥を調査した。調査は2013年5月~10月と2014年5月~10月に行い、堆肥化過程の温室効果ガス放出量は『切り返し時に堆肥内部に溜まっていた温室効果ガスがすべて大気中に放出される』と仮定し堆積時と切り返し時に分けて推定した。堆積時のガスはクローズドチャンバー法により測定し、切り返し時のガスは土壌空気採取管を用いて測定した。ガス採取時に堆肥を採取し、理化学性を分析した。

3. 結果と考察

堆積時と切り返し時のガス放出量から堆肥化過程の温室効果ガス放出量を求め、それを測定開始時の堆肥新鮮重と堆肥化日数で除することにより堆肥新鮮重1kg1日あたりの温室効果ガス放出量を求めた。分散分析の結果、 CH_4 放出量は落ち葉>草>剪定枝の順に大きく、落ち葉堆肥は剪定枝堆肥に対し有意($p < 0.01$)に大きかった。 N_2O 放出量は草>剪定枝>落ち葉の順に大きく、草堆肥が他に比べて有意($p < 0.01$)に大きかった。一方、ガス放出量を家畜糞尿堆肥と比較した結果、 CH_4 放出量について植物性堆肥と家畜糞尿堆肥に有意差はなかったが、 N_2O 放出量は植物性堆肥が有意($p < 0.01$)に小さかった。

CH_4 は嫌気条件下で生成される。落ち葉堆肥は拾い集めた葉をそのまま堆積して生産されているため、下層に堆積した葉が圧縮され、しばしば密な層を形成した。それにより空気の浸透性が低下し、嫌気的な箇所が増えて CH_4 生成が促進された可能性がある。 N_2O は硝化の副生成物や脱窒の中間生成物として大気中に放出される。 N_2O フラックスと堆肥の理化学性から、 N_2O は硝化、脱窒の両方に影響されていると考えられた。特に、脱窒による N_2O 放出は NO_3^--N の損失を伴うため、堆肥の肥料効果の側面からも、脱窒の抑制が重要であると言える。

4. まとめ

植物性堆肥の堆肥化過程における温室効果ガス放出量を堆肥新鮮重1kg1日あたりに換算して求めたところ、 CH_4 放出量は落ち葉>草>剪定枝の順に大きく、落ち葉堆肥は剪定枝堆肥に対し有意($p < 0.01$)に大きかったが、原料の前処理により抑制できる可能性がある。また、 N_2O 放出量は草堆肥が他に比べて有意($p < 0.01$)に大きかった。 N_2O の放出は適切な水分管理によって抑制できる可能性があり、特に脱窒による N_2O 放出の抑制が重要である。植物性堆肥の N_2O 放出量は家畜糞尿堆肥の N_2O 放出量に比べ有意($p < 0.01$)に小さかった。