

ISSN0288-5840

ABSTRACTS OF THE ANNUAL MEETINGS,
JAPANESE SOCIETY OF SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

Vol. 66 (September, 2020)

日本土壤肥料学会

講演要旨集

第 66 集

(2020 年度岡山大会講演要旨)
(2019 年度各支部会講演要旨)

2020 年 9 月 1 日 発行

一般社団法人 日本土壤肥料学会

1-1-25 可搬型高分解能質量分析計MULTUMによる土壌起源温室効果ガスの多成分同時連続フラックス観測:土壌内プロセスの追跡ツールとして

○中山典子¹・当真 要²・古谷浩志^{1,3}・波多野隆介¹・豊田岐聡¹
(¹阪大院理 ²愛媛大院農 ³阪大科学機器リノ ⁴北大院農)

主要な温室効果ガス(GHG)である二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、亜酸化窒素(N₂O)は、土壌中では主に土壌微生物活動によって生成(あるいは消費)される。気温や気圧、降雨などの気象条件の変化は、土壌中の微生物活性に影響を与え、GHGsの濃度も大きく変動することが知られている。土壌微生物活動の環境変化への応答の大きさや応答機構を理解するためには、それに伴うGHGsの挙動を、マルチプローブとして活用するアプローチが、特に複雑系である土壌において有利である。我々は、世界で唯一フィールドに持ち出せる小型高分解能質量分析計(MULTUM)と自動開閉チャンバーを連結させ、1サンプル導入で一挙に3成分ガス濃度(CO₂、N₂O、CH₄)の定量測定(2分毎)ができる測定システムを開発した。この

装置を愛媛大学農学部附属農場に持ち込み、2018年9月および2019年3月に、それぞれ約1週間、一時間ごとに土壌起源CO₂、N₂O、CH₄の同時連続フラックス観測を行った。春、秋の観測ともに、降雨直後に急激なN₂Oフラックス増加が観測された。一方のCO₂フラックスの挙動は、降雨よりも、むしろ気温変化に対応していた。CH₄フラックスは、秋季のみで観測が行われたが、土壌水分の減少に伴い、大気から土壌へと吸収される頻度が増えている。これらの観測結果から、GHGs生成を担う土壌微生物が、環境変化に対してそれぞれ異なる応答を示していることが明らかになった。土壌微生物の活性化・物質変換(代謝)プロセスの追跡ツールとして、多成分ガスの同時連続フラックス測定が有用であることを示唆する。

1-1-26 Nitrous oxide and carbon dioxide emissions from soil amended with two types of livestock manure compost under aerobic conditions

○Thanuja Deepani Panangala Liyanage・Morihiro Maeda・Hiroaki Somura
(Okayama University)

Nitrous oxide(N₂O) and carbon dioxide(CO₂) emissions from compost amended soil vary with livestock types due to large differences in manure compositions. Exploring N₂O and CO₂ emission potential of compost types is important for adequate management. The soil collected from a greenhouse was air-dried, amended with cattle compost(CC) or mixed compost(MC) (cattle, poultry, and swine manure) at 3% on dry basis, and incubated aerobically with control samples(K) at 60% water holding capacity and 25 °C. N₂O and CO₂ emissions, mineral nitrogen(NH₄⁺-N and NO₃⁻-N), pH, and EC were measured on days 0 (start date), 3, 7, 15, 21, 28, and 42. Cumulative N₂O and CO₂ emissions(kg ha⁻¹) were significantly higher in MC(2.4 and 209.2, respectively) than in CC(0.3 and 154.6), which would be attributed

to high total nitrogen(TN 2.6%) and faster organic matter decomposition aided by a low C/N ratio(10) of MC. The N₂O fluxes decreased continuously in K and CC while a peak flux occurred in MC on day 3. The slightly decreasing pH(from day 3) and increasing EC may have suppressed nitrification and microbial respiration, resulting in the temporal reduction of N₂O emissions. In all treatments, CO₂ fluxes decreased because of the initial degradation of easily decomposable C. After day 3, NH₄⁺-N contents of all treatments decreased and NO₃⁻-N contents increased by nitrification. In conclusion, MC showed higher N₂O and CO₂ emissions because of the high TN and low C/N ratio. In both MC and CC, lower pH and higher EC may have reduced N₂O and CO₂ emissions.

1-1-27 異なる3種の有機質肥料が黒ボク土壌採草地の温室効果ガス排出に与える影響

○北村凌佑¹・杉山知穂¹・安田花穂¹・袁 依然¹・杜 靖¹・八巻憲和²・平 克郎²・河合正人²・波多野隆介²
(¹北大農院 ²北大FSC)

【背景・目的】持続可能な農業の実現と温室効果ガス(GHG)排出抑制のために化学肥料の削減と家畜排泄物の有効利用が求められている。排泄物の処理により主に堆肥、スラリー、消化液の有機質肥料が生産されるが、これらの効果を算定する必要がある。本研究は化学肥料の削減率とともにGHG排出削減率の算定を目的にした。【方法】試験地は北海道南部の多湿黒ボク土である牧草地で、調査は2017年5月の施肥直後から2020年4月の施肥前までの3年間行った。処理区は無施肥区(N)、化学肥料区(F)、牛糞堆肥区(M)、牛糞スラリー区(S)、メタン発酵消化液区(D)の5つとした。有機質肥料はNPK量がそれぞれの供給量を超えないように施与し、不足分は化学肥料で補填した。補填量と化学肥料区と比較して化学肥料の削減率を求めた。CO₂、CH₄、N₂Oはクロズドチャンバー法で測定し、同時に地温、土壌水分を測定した。採取した土壌より土壌理化学性を測定した。それぞれの処理区の炭素収支、CH₄およびN₂O積算排出量をCO₂換

算してGHG収支を算出し、化学肥料区に対する削減率を求めた。【結果】化学肥料の削減率はM、S、Dで、それぞれ65.3%、66.0%、59.0%であった。3年間のCO₂積算排出量はF>S>N>M>Dであり、CH₄およびN₂O積算排出量はS>F>D>M>Nであった。CO₂およびCH₄積算排出量はそれぞれ処理間に有意差はなかった。N₂O積算排出量はスラリー区で有意に排出量が大きかった。CO₂フラックスは地温と正の関係、土壌水分と負の関係を示した。CH₄フラックスは環境因子との関係は見られなかった。N₂OフラックスはWFPSが80~95%付近で大きなピークを示した。3年間のGHG収支は、有意差はなかったが化学肥料区と比べM、S、Dでそれぞれ34.2%、21.5%、44.1%減少した。全ての処理区でGHG収支のうち90%以上が炭素収支によるものでCH₄およびN₂O排出量の寄与率はM、S、Dでそれぞれ5.7%、8.3%、8.6%であり、炭素貯留が最もGHG収支の削減に影響があった。