

有機質肥料散布に伴う土壌呼吸量の違いについて Differences in soil respiration by spraying organic fertilizer

○中山博敬、桑原淳、町田美佳、横濱充宏

Hiroyuki Nakayama, Jun Kuwabara, Mika Machida and Mitsuhiro Yokohama

1. はじめに 近年、地球環境に対する負荷を軽減するため、低炭素社会の実現が求められている。IPCCでは温室効果ガス削減対策の一つとして、土壌内炭素貯蔵量増大のための農業用地管理を示している¹⁾。筆者らは、有機質肥料(無処理の家畜ふん尿液、メタン発酵消化液、曝気スラリー等)を採草用草地へ施用することによる、草地土壌中への炭素貯蔵効果の比較検討を、2012年4月より開始した。土壌内炭素貯蔵量を明らかにするためには、土壌への炭素投入量と、土壌微生物などにより分解されて二酸化炭素として放出される量を測定する必要がある。本稿では一番草刈取後の施肥時に圃場へ散布された有機物施用量と、施肥直後から初冬までの土壌呼吸量の観測結果を報告する。

2. 方法 試験圃場は北海道別海町内の採草用草地である。この圃場は2000年8月に更新しており、土壌は黒色火山性土に分類される。この圃場内で、表1に示した有機質肥料をそれぞれ2m×2mの試験区へ散布した。散布量は北海道施肥ガイド2010(北海道農政部)の施肥管理方法に従い、有機質肥料の肥料成分分析結果から算出した。有機質肥料で不足する肥料成分については、化学肥料(硫酸アンモニウム、過リン酸石灰、硫酸カリウム)で補った。これを早春(2012年5月16日)と一番草刈取後(7月4日)の2回に分けて散布した。有機質肥料中の有機物量の分析はデタージェント分析法²⁾を適用し、小柳ら³⁾の評価方法を参考に、易分解性有機物量と難分解性有機物量を算出した。土壌呼吸量の測定はチャンバー法により行った。チャンバー(内寸30cm×30cm×30cm)は任意の設定時間でふたを自動開閉することができる。二酸化炭素(CO₂)の測定は赤外線式CO₂分析計を用い、チャンバーとCO₂分析計間で気体を循環させ、1分ごとの測定値をロガーに記録した。CO₂測定は午前と午後に1回ずつ行い、3日連続で実施した。1回あたりの測定時間は20分間である。その後、1~2週間経過後にチャンバーを移設し、同様に測定を行った。なお、チャンバー移設前には地上部の植物体を除去した。2012年の測定期間は、一番草刈取後の7月4日(施肥直後)から11月11日までである。その間、二番草の刈取りが8月下旬に実施された。

3. 結果および考察 図1に、一番草刈取後施肥時における有機質肥料別の有機物施用量を示す。今回の試験での施肥量は、前述のように有機質肥料中の肥料成分を基準に決定したため、有機物施用量に違いが生じた。1~3ヶ月で分解される易分解性有機物施用量が少なかったのは3種類の消化液であった。曝気スラリーおよび原料スラリーの易分解性有機物施用量は、消化液より多い結果となった。分解に時間のかかる難分解性有機物量は、消化液で最も少なく、曝気スラリー、原料スラリーの順に多い結果となった。図2および図3に、各種有機質肥料区と対照区である化学肥料区における、施肥直後から二番草刈取り前までの土壌呼吸量を示す。いずれの有機質肥料散布区も、施肥直後に土壌呼吸量が多い値を示した。これは、液体中に溶け込んでいたCO₂ガスの揮散に伴うものと考えられる。その後、二番草刈取前までの土壌呼吸量は、原料スラリー区以外の有機質肥料散布区では

(独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI
有機質肥料、有機物施用量、土壌呼吸

化学肥料区よりも高い値で推移した。原料スラリー区は化学肥料区とほぼ同じ値で推移した。二番草刈取後から初冬までの土壌呼吸量は、いずれの有機質肥料散布区も化学肥料区と同様の値で推移した（データは示していない）。今回の試験結果からは、施肥後の二番草生育期では、消化液区および曝気スラリー区の土壌呼吸量が化学肥料区と比べて増加している。しかし、有機物施用量の多かった原料スラリー区での土壌呼吸量は化学肥料区と同様であった。原料スラリーは他の有機質肥料と比較して固形分が多く、散布時には固形分が草地表面にとどまり、土壌中へ浸入しにくい。そのため、原料スラリー区での土壌呼吸量が他の有機質肥料区よりも少なくなった可能性がある。

4. おわりに 土壌呼吸量は、施用された有機物の分解に起因するものと、牧草の根の生長の違いに起因するものが考えられる。今回の調査では根の生長量を把握していないため、土壌呼吸量増加の要因を明確にすることはできなかった。次年度は、根の生長量の測定を行うとともに、早春から初冬までの牧草生育期間を通した土壌呼吸量の測定を実施し、土壌炭素貯留量を明らかにしていきたい。

引用文献

- 1) IPCC 編：IPCC 地球温暖化第三次レポート、中央法規、2002.
- 2) 自給飼料利用研究会編：三訂版粗飼料の品質評価ガイドブック、(社)日本草地畜産種子協会、2009.
- 3) 小柳渉ら：有機質資材の分解特性とその指標、
日本土壌肥料学雑誌、第78巻第4号、2007.

表1 肥料の種類とふん尿処理方法
Table 1 Type of fertilizer and manure handling

散布肥料の種類	ふん尿処理方法
原料スラリー	無処理
消化液A	メタン発酵(嫌気性発酵)
消化液B	メタン発酵(嫌気性発酵)
消化液C	メタン発酵(嫌気性発酵)
曝気スラリー	好気性発酵
化学肥料	—

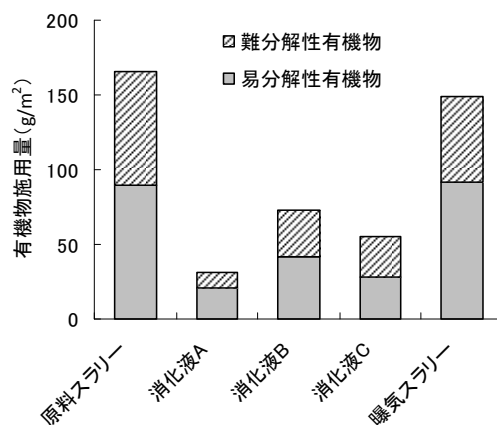


図1 有機物施用量

Fig. 1 The amount of organic matter applied

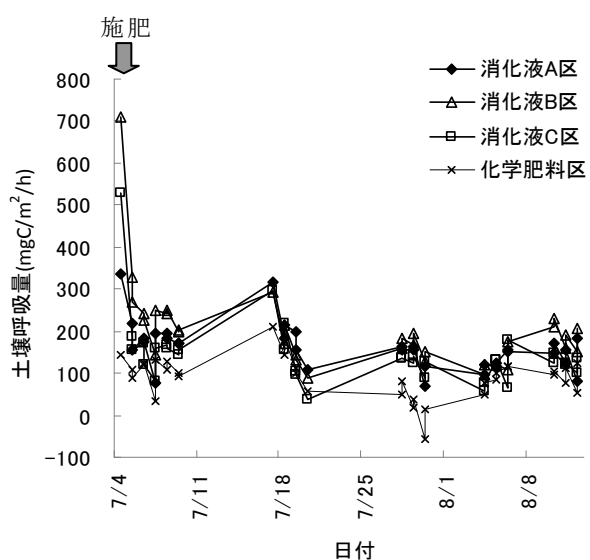


図2 土壌呼吸量 (その1)

Fig. 2 The amount of soil respiration(part 1)

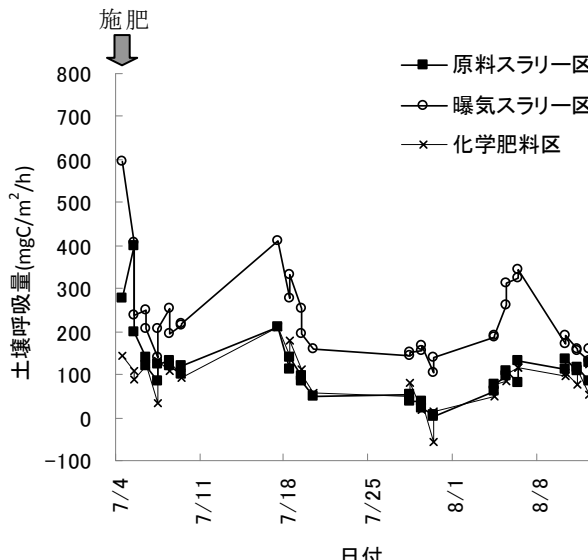


図3 土壌呼吸量 (その2)

Fig. 3 The amount of soil respiration(part 2)