

有機質肥料を散布した牧草地における土壌呼吸の測定 Measurement of soil respiration in the grassland that were sprayed with organic fertilizer

○中山博敬、桑原淳、横濱充宏

Hiroyuki Nakayama, Jun Kuwabara and Mitsuhiro Yokohama

1. はじめに

北海道では大規模な農地を生かした土地利用型農業が展開されている。特に北海道東部および北部では、冷涼な気候に適した草地型酪農が営まれている。これらの地域では、乳牛が排泄したふん尿を適切に処理した後、有機質肥料として牧草地へ散布利用している。筆者らは、有機質肥料(無処理の家畜ふん尿、メタン発酵消化液、曝気スラリー等)を採草用牧草地へ施用することによる土壌物理性改善効果を検討している。また、同じ牧草地で有機質肥料施用に伴う温室効果ガス揮散量を計測している。本稿では 2013～2014 年に化学肥料および複数の有機質肥料を施用した試験区で測定した土壌呼吸量について報告する。

2. 方法

試験圃場は北海道別海町内の採草用牧草地である。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。この圃場において、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をもとに算出した。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。これを各年とも早春(2013 年 5 月 16 日、2014 年 5 月 14 日)と一番草刈取後(2013 年 7 月 4 日、2014 年 7 月 17 日)の 2 回に分けて散布した。土壌呼吸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(LI-820)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、チャンバー移設時には移設先の地上部の植物体を除去した。2013 年の測定期間は 4 月 19 日から 11 月 17 日まで、2014 年は 5 月 4 日から 11 月 16 日までである。両年とも一番草の刈取りが 6 月下旬に、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, 2 に 2013 年の土壌呼吸量の推移を示す。早春および一番草刈取後の施肥直後には、すべての有機質肥料施用区において土壌呼吸量が一時的に増加した。一方、化学肥料区では施肥直後の土壌呼吸量に大きな変化は認められなかった。図 3, 4 に 2014 年の土壌呼吸量の推移を示す。2013 年と同様に、早春および一番草刈取後の施肥直後にすべての有機質肥料施用区において土壌呼吸量が一時的に増加したが、化学肥料区では大きな変化は認められなかった。表 2 に測定期間中の土壌呼吸量平均値を示す。2013 年は有機質肥料施用区の

(国研) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region
有機質肥料、化学肥料、土壌呼吸

うち原料スラリー施用区の値がやや小さいが、化学肥料区と比較すると有機質肥料施用区の平均値が大きい結果となった。2014 年は 2013 年と比較してすべての試験区で土壌呼吸量平均値が大きい値を示した。これは、2014 年のチャンバー内地温が 2013 年のそれより平均で約 1℃高いことが要因として考えられる。2013 年および 2014 年の両年とも、有機質肥料施用区では化学肥料区よりも土壌呼吸量が多い結果となった。

4. おわりに

今後、一酸化二窒素およびメタンの測定結果を整理し、有機質肥料を散布した草地から発生する温室効果ガス揮散量を定量化したい。

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	—

表 2 土壌呼吸量の平均値
Table 2 Soil respiration average
(mgC/m²/h)

	2013年	2014年
原料スラリー	61	151
消化液A	105	152
消化液B	116	153
消化液C	93	118
曝気スラリー	91	144
化学肥料	55	85

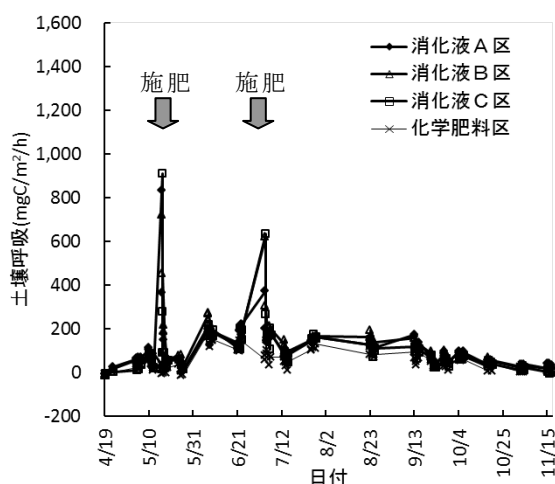


図 1 土壌呼吸量 (2013 年 その 1)
Fig. 1 The amount of soil respiration (2013. part1)

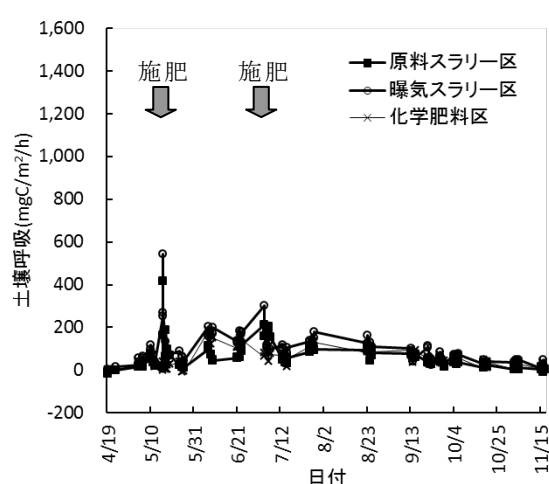


図 2 土壌呼吸量 (2013 年 その 2)
Fig. 2 The amount of soil respiration (2013. part2)

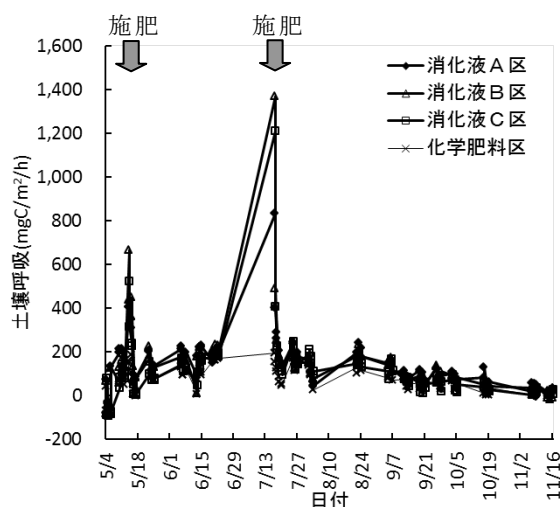


図 3 土壌呼吸量 (2014 年 その 1)
Fig. 3 The amount of soil respiration (2014. part1)

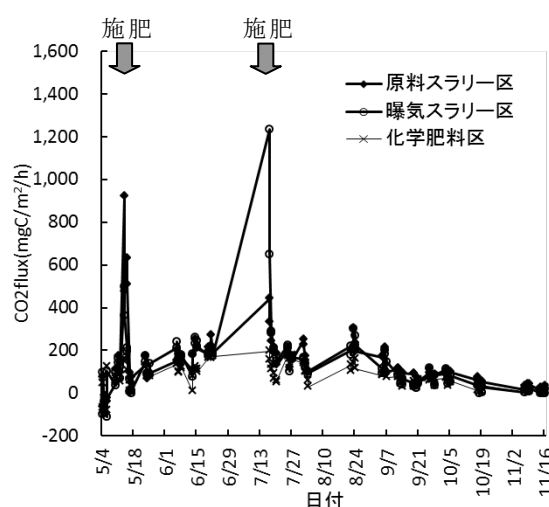


図 4 土壌呼吸量 (2014 年 その 2)
Fig. 4 The amount of soil respiration (2014. part2)