

融雪に伴う土壌中の CH₄ ガス濃度及び CH₄ ガスフラックスの変動 Fluctuation of CH₄ gas density and CH₄ gas flux with the melting snow

○澁谷和樹 落合博之 高松利恵子 長利洋

Kazuki Shibuya, Hiroyuki Ochiai, Rieko Takamatsu, Hiroshi Osari

1. はじめに

2013年にIPCCの第1作業部会による第5次評価報告書によれば、地球温暖化に伴う環境の激変を避けるためには、引き続き大気中の温室効果ガス(CO₂, CH₄, N₂O)の濃度上昇を防ぐ必要がある。農耕地土壌における温室効果ガスの放出・吸収(ガスフラックス)は、地温や降水降雪などの気象条件や、耕起、施肥などの人為的管理の影響を受けるため、大気中の温室効果ガスの濃度上昇を防ぐには、これらの影響を考慮した対応が必要となる。温室効果ガスの1つであるCH₄ガスの採草地におけるガスフラックスはほぼ常に負の値であり、CH₄ガスの吸収は夏期に旺盛になり追肥や降雨により小さくなること、CH₄ガスフラックスの変動には表層(0~5cm)の土壌水分量の変動が大きな影響を与えていることが知られている(甲田,2004)。しかし、融雪期では深い位置までの水分フラックスの変動、または水移動に伴う地温の変化がCH₄ガスフラックスの変動に影響を与えている可能性が示唆された(澁谷,2014)。そこで本研究では、融雪期の採草地においてCH₄ガスフラックスと土壌中のCH₄ガス濃度分布を測定し、土壌水分量と地温の変動がCH₄ガスフラックスに与える影響を把握することを目的とした。

2. 実験方法

1) 調査圃場・調査期間

青森県十和田市に位置する北里大学獣医学部FSC十和田農場の採草地において、2015年2月20日(1日目)から2月24日(5日目)までを測定期間とした。ガス採取は、1,2日目の午後に各1回ずつ、3~5日目の午前午後に各1回ずつの計8回おこなった。

2) 地表ガスフラックス・土壌中のガス濃度分布

地表ガスフラックスはクロズドチャンバー法を用いて測定した。ガス採取は蓋を閉めた時点から0分として、0,10,20,30,40分の時点で採取した。土壌中のガス濃度分布は、深さ5,10,15,20,25,35cmに埋設したガス管より採取した。CH₄ガスの分析にはFID検出器付きガスクロマトグラフ(6890N: Agilent Technologies 社製)を用いて分析した。

3) 土壌水分量・地温

土壌水分量の測定にはTime Domain Reflectometry (TDR)法を用いた。比誘電率測定のためのTDR装置(TDR100,Campbell 社製)とデータロガー(CR1000,Campbell 社製)を用い、TDRセンサーとしてTDRプローブを使用した。TDRプローブは長さ150mm、直径2.5mm、ロッド間隔20mmの3線式を用いた。地温の測定にはT型熱電対を用いた。TDRプローブを深さ5cm,10cm,20cm,40cmに水平に埋設し、同様の深さにT型熱電対を埋設した。本研究では、データロガーを用いて10分毎に土壌水分量と地温の変動を測定した。

北里大学獣医学部 School of Veterinary Medicine, Kitasato University

キーワード: CH₄ガスフラックス ガス濃度分布 土壌水分量

3. 結果・考察

1) CH₄ガスフラックスと土壌水分量の変動

測定期間における調査地点の各深さの土壌水分量、およびCH₄ガスフラックスの測定結果を Fig.1 に示した。1日目から2日目にかけては、各深さの土壌水分量に大きな変動は見られなかった。3日目は、夕方から深夜にかけて吹いた南風によって融雪が進み、各深さで土壌水分量の上昇が見られた。4日目から5日目にかけては、各深さの土壌水分量が日中に上昇し、ピークに達していた。CH₄ガスフラックスは、1日目午後、3日目午前と4日目5日目の午後に正の値を示した。4日目5日目の午後は、日中の気温上昇に伴い融雪が進行し、土壌水分量の上昇したことによる放出であると考えられ、気温が低く土壌水分量の低い、午前には放出が見られなかった。しかし、1日目午後と3日目午前は土壌水分量と地温に大きな変動が無かったが放出が見られた。

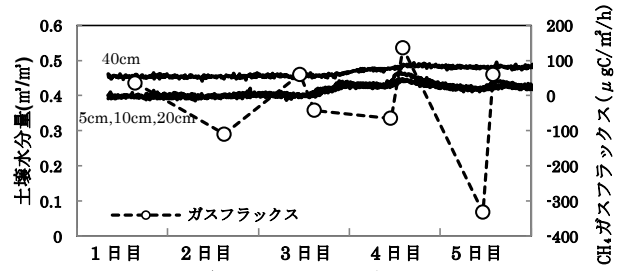


Fig.1 CH₄ガスフラックスと土壌水分量の変動
Fluctuation of CH₄ gas flux and soil moisture content

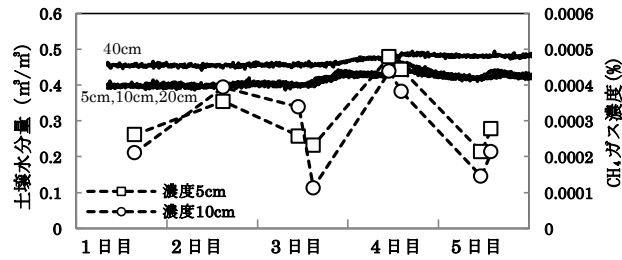


Fig.2 表層の土壌中のCH₄ガス濃度と土壌水分量の変動
Fluctuation of CH₄ density in the surface ground and soil moisture content

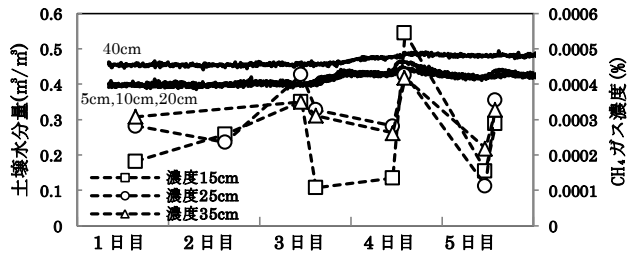


Fig.3 深層の土壌中のCH₄ガス濃度と土壌水分量の変動
Fluctuation of CH₄ density in the ground of depths and soil moisture content

2) CH₄ガスフラックスとCH₄ガス濃度の変動

測定期間における調査地点の各深さの土壌水分量、および深さ 5,10cm の表層の CH₄ガス濃度分布の測定結果を Fig.2 に、各深さの土壌水分量、および深さ 15,25,35cm の深層の CH₄ガス濃度分布の測定結果を Fig.3 に示した。深さ 5,10cm の表層も深さ 15,25,35cm の深層も、土壌水分量の上昇に伴う CH₄ガス濃度の上昇が見られた。深さ 5,10cm の表層の CH₄ガス濃度は4日目の午前にもっとも高くなり、午後にはほんの少し低くなった。しかし、深さ 15,25,35cm の深層の CH₄ガス濃度分布は4日目の午前中は低く、午後には高い値となった。CH₄ガスフラックスも同様に4日目の午前は吸収で、午後には放出に転じていることから、深さ 15,25,35cm の深層の CH₄ガス濃度分布の変動が CH₄ガスフラックスに影響を与えていると考えられる。しかし、3日目5日目は表層と深層において同様の CH₄ガス濃度分布の変動を示し CH₄ガスフラックスも同様の変動を示していることから、土壌水分量の変動の程度による違いがあると考えられる。また、地温による土壌中のガス濃度分布の変動を明確に把握することは出来なかった。

4. まとめ

融雪期の CH₄ガスフラックスは、深い位置までの水分フラックス、または水移動に伴う地温の変化が CH₄ガスフラックスの変動に影響を与えている可能性が示唆された(澁谷, 2014)が、融雪期では水分フラックスが、深い位置までの CH₄ガス濃度分布に影響を与えており、それが CH₄ガスフラックスの変動に影響を及ぼしている可能性が示唆された。