

採草地における融雪に伴う CH₄ ガスフラックスの変動 Change of CH₄ gas flux with the melting snow in grassland

○澁谷和樹 落合博之 高松利恵子 長利洋

Kazuki Shibuya, Hiroyuki Ochiai, Takamatsu Rieko, Osari Hiroshi

1. はじめに

2013年にIPCCの第1作業部会による第5次評価報告書が公開され、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、耕起や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が知られている(甲田,2004)。しかし、融雪期における、CH₄ガスのガスフラックスに関するメカニズムは様々行われている(柳井,2010)がまだ不明な点も多い。本研究では融雪期の採草地においてCH₄ガスフラックスを測定し、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2014年3月15日(1日目)から3月20日(6日目)までを測定期間とした。1日目の15日10:00に調査地点の除雪を行い、期間中は常に地表面が露出した状態で実験を行った。

2) 地表ガスフラックス

CH₄ガスはクロズドチャンバー法を用いて採取した。採取は1日目の3月15日の除雪後午前と午後各1回ずつ、5日目の3月19日の午後に1回、6日目の3月20日の午前に1回の計4回おこなった。ガス採取は蓋を閉めた時点を0分として、0,10,20,30,40分の時点で採取した。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。

3. 結果・考察

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 土壌水分 地温

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、およびガスフラックスの分析結果を Fig.1 に示した。深さ 5cm、10cm、20cm の土壌水分量は除雪後から緩やかに上昇し 4 日目午後にはピークを迎え、その後はほぼ一定の値で推移した。深さ 40cm でも除雪後から緩やかに上昇し、3 日目から 5 日目にかけては、日中にピークをみせる波形を示した。特に 4 日目に全体のピークを迎え、5～20cm の土壌水分量より大きい値を示した。これは 40cm で一時的な水分飽和に達したと考えた。また、ガスフラックスは 1 日目の除雪直後の値は午前と午後共に正の高い値を示したが、5、6 日目の値は共に負に転じていた。これは積雪によって溜まっていた CH₄ ガスが除雪と土壌水分量の上昇により放出され、また 4 日目に 40cm まで水分飽和に達したことで下層の CH₄ ガスまでも水に押し出されるかたちで放出したと考えられる。

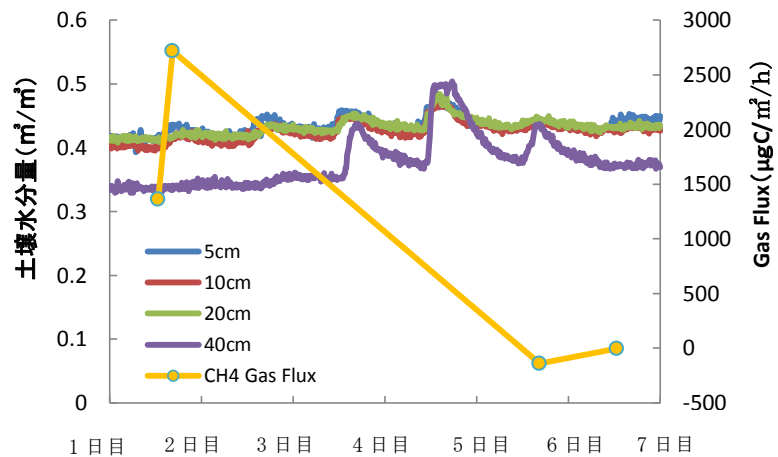


Fig.1 CH₄ガスフラックスと土壌水分量の変化
Change of CH₄ gas flux and soil moisture content

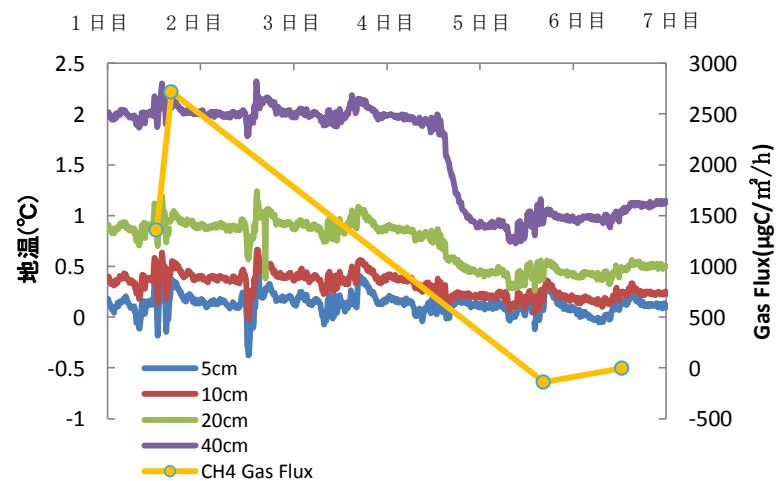


Fig.2 CH₄ガスフラックスと各深さの地温の変化
Change of CH₄ gas flux and soil temperature of each depth

2) CH₄ガスフラックスと地温の変動

測定期間における調査地点の各深さの地温、およびガスフラックスの分析結果を Fig.2 に示した。1 日目から 3 日目にかけて地温は各深さ共に日中に多少変動があるものの、ほぼ同じ値で推移している。4 日目から 5 日目にかけては各深さで地温が下がり続けており、特に深さ 40cm の地温の低下は顕著で表層の地温に近づいていることを示した。これは Fig.1 に示したように、4 日目に 40cm まで水分飽和したことで水からの熱拡散により地温も下がったと考えられる。5、6 日目は、5cm～40cm にかけて高水分状態が続き嫌気状態であったと考えられるが、CH₄ガスフラックスは共に負の値を示し CH₄ガス吸収であった。

4. まとめ

CH₄ガスフラックスは、おもに表層 0cm～5cm の土壌における土壌水分量に影響を受けると言われている(甲田,2004)が、それだけではなく水分フラックスまたは水移動に伴う地温の変化が関係しているのではないかと考えられる。