

牧草地・畑地におけるCO₂ガスフラックスの季節変動 Seasonal changes of CO₂ gas flux at grassland and dent corn field

○ 内田空美子* 高松利恵子** 藤川智紀*** 佐藤幸一**

UCHIDA Kumiko, TAKAMATSU Rieko, FUJIKAWA Tomonori, SATO Koichi

1. はじめに

近年早急な対応が必要とされている環境問題の一つとして、大気中の温室効果ガス(CO₂, N₂O, CH₄)の濃度上昇による地球温暖化がある。これら温室効果ガスの総排出量の94%をCO₂が占めており、地球温暖化の対策をとるためには正確にCO₂の排出量を把握する必要がある。しかし、CO₂の土壌から大気への移動(ガスフラックス)に関するメカニズムはまだ不明な点が多く、土壌からのCO₂ガス放出(排出)量の推定の精度は低い。その精度を上げるためにはガスフラックスへの季節変動や土地利用の影響を把握し、適切なモデルの確立が必要である。本研究では牧草地およびデントコーン畑においてCO₂ガスフラックスを継続的に測定し、地温、降雨および土地利用の違いがCO₂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. 方法

1) 調査圃場と調査期間

青森県十和田市に位置する北里大学獣医畜産学部 FSC 十和田農場の牧草地において2005年3月31日から11月16日までを、それに隣接するデントコーン畑において2005年6月10日から10月25日までを測定期間とした。牧草地は2000年に更新後、現在まで毎年3回採草を行っている。今年は5月29日、7月24日、9月18日であった。デントコーンの播種は5月20日に、刈り取りは10月12日に行った。

2) 地表ガスフラックス

ガスフラックスはFig.1に示したクローズドチャンバーを用いて求めた。採取したCO₂はTCD検出器付きのガスクロマトグラフ(6890N: Agilent Technologies 製)を用いて分析した。

3) 気温・地温・降雨量・含水率

日平均気温および降雨量は気象庁による十和田市におけるデータを使用した。地温は圃場に5cm深さに埋設した地温データロガー(Box Car Pro.4.0: Onset 社製)から得られた。含水率はECH₂O(Decagon 社製)を5cmの深さに埋設し、得られた電圧値と別途測定によって求めた関係式を用いて算出した。

3. 結果・考察

1) フラックスの季節変動

測定期間における圃場の地温および降雨量を

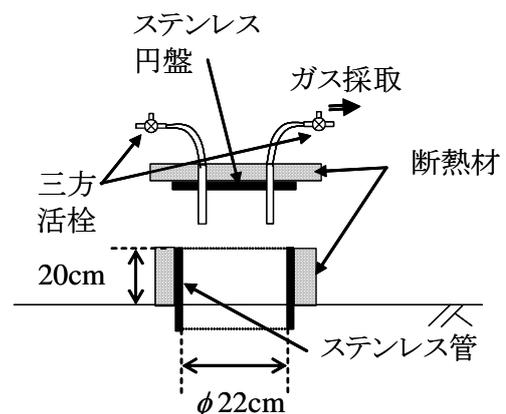


Fig.1 クローズドチャンバーの概略図
Diagram of closed chamber

*北里大学大学院獣医畜産学研究科 Graduate School of Veterinary Medicine and Animal Sciences, KITASATO University, **北里大学獣医畜産学部 School of Veterinary Medicine and Animal Sciences, KITASATO University, ***農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering
CO₂ガスフラックス, 地温, 土壌水分

Fig.2 に示し, CO₂ ガスフラックスの変動を Fig.3 に示した. 両圃場において CO₂ ガスフラックスは気温と共に上昇し, 気温のピークである 8 月の中旬でピークを示した. またガスフラックスはデントコーン畑より牧草地が高い値であり, 7 月から 8 月において特に大きな差がみられた. これらの差については牧草地で存在するルートマツトの影響およびデントコーンによる日射の遮蔽から測定期間中のデントコーンの地温が平均で 4°C 程低かったことが影響すると考えた.

2) 地温と CO₂ ガスフラックスの関係

土壌中では地温が上昇すると, 微生物活動および根の呼吸が活発になり CO₂ ガス濃度が上昇し, ガスフラックスが大きくなる. そこで, 地温の変動によるガスフラックスへの影響を明確にするために, 地温をパラメータとしてガスフラックスの推定式を求めた (Fig.3). 牧草地では $F_g = 19.5 \exp(0.104 T_s)$ ($r^2 = 0.490$), デントコーンでは $F_c = 7.59 \exp(0.145 T_s)$ ($r^2 = 0.574$) の関係が得られた. F は CO₂ ガスフラックス (mg C/m²/h) で, 添え字の g と c は牧草およびデントコーンを表し, T_s は深さ 5cm における地温 (°C) である.

3) CO₂ ガスフラックスへの降雨による影響

降雨による CO₂ ガスフラックスへの影響を明らかにするため, 含水率とガスフラックスの相関も求めた. しかし, 牧草地およびデントコーン共に, 両者には相関が得られなかった. 同じ含水率でも夏季と秋季では CO₂ ガスフラックスの変動幅は大きく, CO₂ ガスフラックスには地温の与える影響が大きいと言えた. しかし, 降雨があった 7/5, 7/7, 9/14 においてガスフラックスの低下が見られたため, 今後は地温と含水率を共に変数として, ガスフラックスの推定式を求める必要がある.

4. おわりに

牧草地の CO₂ ガスフラックス量は, 測定期間を通じてデントコーンよりも多かった. また CO₂ ガスフラックスは含水率よりも地温による影響が大きいことがわかった. そして, ガスフラックス量は地温を変数にした指数関数の関係式で精度良く表すことができた.

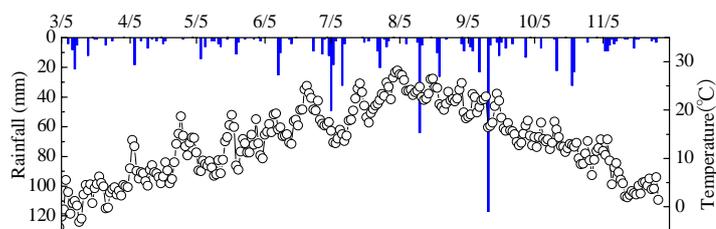


Fig.2 十和田市における日平均気温と降雨量の変化
Daily mean temperature and rainfall at Towada

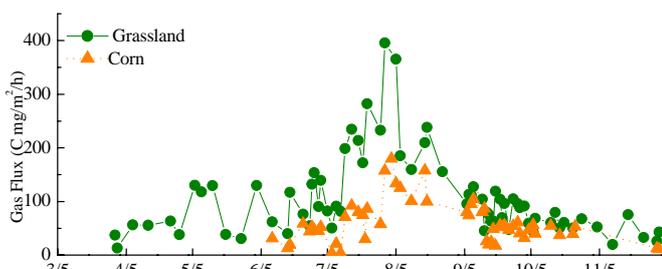


Fig.3 牧草地およびデントコーンにおける CO₂ ガスフラックス変化; Change of CO₂ gas flux at grassland and dent corn field

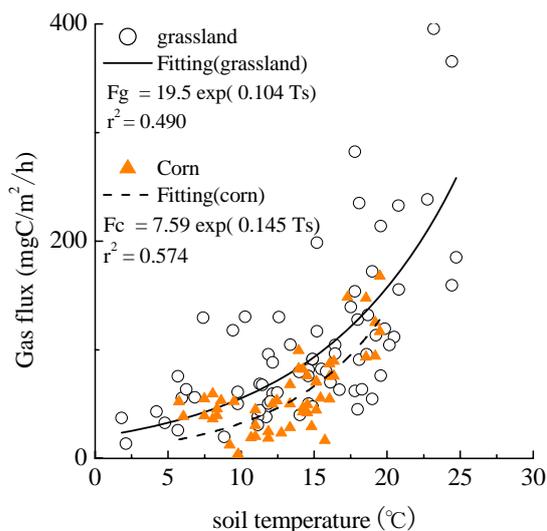


Fig.4 CO₂ ガスフラックスと地温の関係
Relation of CO₂ gas flux and soil temperature at grassland and dent corn field