

畑地圃場におけるカバークロップの導入と CO₂, CH₄ ガス動態との関係
The effect of cover crop introduction on the CO₂ and CH₄ movement in an agricultural field

○西脇淳子* 犬飼佳菜絵**

Junko Nishiwaki* Kanae Inukai**

1. はじめに

温室効果ガスの大気中への放出により地球温暖化が進行し、その防止に向けた取り組みが必要とされている¹⁾。農業分野における温暖化対策の一つである炭素貯留は、土壌中に炭素を蓄積させることによって土壌を炭素の吸収源とすることができるが、炭素貯留のための適切な農地管理法を予測するためには土壌炭素増減のメカニズムを解明する必要がある²⁾。土壌への炭素貯留の方法としてカバークロップが導入され、その有効性が認められてきている。しかし、カバークロップの導入では、カバークロップの生育にともなう土壌構造の変化が生じるため、土壌中での炭素の貯留メカニズム、分解による温室効果ガスの放出などに影響を与えることが懸念される。そこで本研究では、畑地圃場へのカバークロップの導入による温室効果ガスの生成・分解・放出への影響を調査することを目的とする。

2. 実験方法

試験は茨城大学農学部附属国際フィールドセンターの畑地圃場で行い、不耕起年数（3年（短期）と8年（長期））とカバークロップの有無を組み合わせた計4区を設定した。カバークロップ（CC）としてオオムギ（てまいらず）を使用した。測定項目は地表面ガスフラックス、土中ガス濃度、ガス拡散係数、地温、および水分量の計5項目で、土中ガス濃度とガス拡散係数から土壌中でのガス生成量および分解量を算出した。対象ガスはCO₂とCH₄である。地表面ガスフラックスの測定は2022年6月から10月まで1～2週間ごとに計13回行った。土中ガスは深度7.5, 20, 40 cmにガス採取管を埋設して採取し、ガスクロマトグラフ（GC-FID, TCD）にて分析を行った。ガス拡散係数は100 cm³コアサンプラーを用いて不攪乱土壌を採取し、遅沢式ガス拡散係数測定装置にて測定した。コアサンプルは7月と10月に採取し、測定後に炉乾をして水分量を計算した。

3. 結果および考察

3.1 地表面ガスフラックス

CH₄フラックスは測定期間を通してほぼ負の値を示し、CH₄の土壌への吸収傾向が確認された。CO₂フラックスは期間を通してほぼ正の値であり（図1）、土壌から大気への放出傾向にあった。CO₂ガスフラックスは調査期間を通して減少する傾向にあり、土壌水分量と地温の変化に影響を受けたと考え

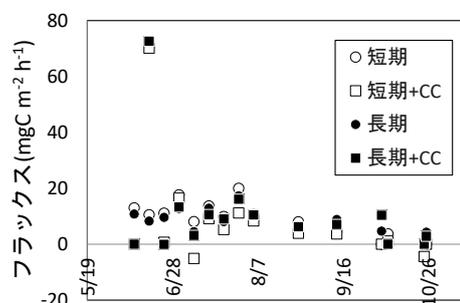


図1 CO₂地表面ガスフラックス

*東京農工大学大学院 農学府 Institute of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, **元茨城大学農学部 College of Agriculture, Ibaraki University, カバークロップ、温室効果ガス動態、土壌構造

られる。6/17のCC区での高い放出フラックスに関しては今後の検討を要するが、期間全体を通してCC区でのCO₂放出フラックスは若干低く、CC導入によるCO₂放出という温暖化への寄与は認められなかった。

3.2 土中ガス濃度

CO₂は長期不耕起+CCなし区をのぞいて、深度が大きいほど濃度が高い傾向にあった(図2)。CH₄に関しては、CCありの区では深度が大きいほど濃度は低かったが、CCなしの区では傾向が見られなかった。深度ごとにガス濃度の値はCH₄とCO₂で逆の結果が得られた。CH₄とCO₂の土中ガス濃度はトレードオフの関係にあった³⁾。

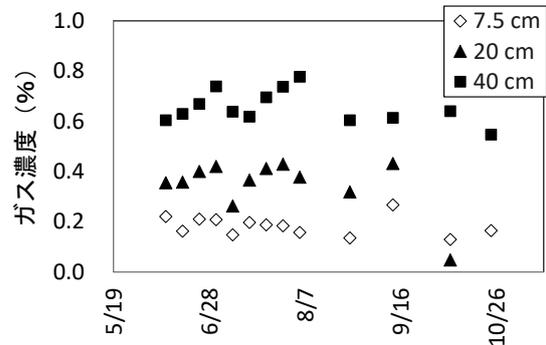


図2 短期不耕起+CC区の土中CO₂ガス濃度

3.3 ガス拡散係数

全ての試験区で7月より10月で小さい値を示した。CC区で拡散係数の増加は見られなかった。CC区では地表面ガスフラックスも少なかったことより、CC導入による土壌構造変化にともなうガス放出量の増加はないと考えられた。

3.4 土中ガス生成量

短期不耕起と長期不耕起でCH₄とCO₂生成量のプロファイルが逆転した(図3)。不耕起の継続年数による水分量と温度の差は認められなかった。不耕起の年数の増加によって土中酸素が減少し、深度20cmにおけるCO₂分解とCH₄生成が生じたのではないかと考えられる。

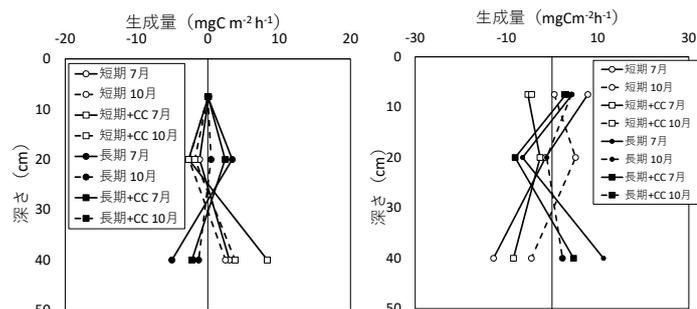


図3 CH₄生成量(左)とCO₂生成量(右)

4. おわりに

本研究では、農地圃場への炭素貯留策として利用されるカバークロップの導入に関して、CO₂放出量増加や土壌構造変化にともなうガス拡散係数増加の効果は確認されなかった。よって温室効果ガスの生成・放出という環境への負の影響はないため、温暖化緩和策としての圃場へのカバークロップの導入は有効な手法と言える。

引用文献 1)農林水産省. 気候変動に関する農林水産省の取り組み

https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/GR/attach/pdf/s_win_abs-71.pdf (閲覧日 2023.02.04)

2) 白戸康人(2008). 土壌炭素を増やす農地管理が温暖化を緩和する. 第30回農業環境シンポジウム 温室効果ガス排出をどう削減できるか農林水産分野における地球温暖化防止対策. 農業環境技術研究所. p13-16.

3) 坂井直樹(2002). 炭素循環と農作業をめぐる諸問題-二酸化炭素とメタンの人為的発生と削減-. 農作業研究 (Japanese Journal of Farm Work Research), 37(4):251-258.

謝辞 本研究はJSPS科研費18K05921の助成を受けたものです。また、圃場管理には茨城大学農学部の浅木直美准教授、小松崎将一教授にご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。