

客土された泥炭農地の夏期における地下灌漑が泥炭分解に与える影響 Effect of sub-irrigation during the summer on peat decomposition of cropfield on peatland with soil dressing

○ 國島隼人* 長竹新* 清水真理子*

KUNISHIMA Hayato NAGATAKE Arata SHIMIZU Mariko

1. はじめに

泥炭地の農地では、田畑輪換や排水改良などにより農地が乾燥化する。農地の乾燥化が進むと泥炭の分解が促進され、農地の沈下や農地からの温室効果ガス排出を引き起こす。地下水位制御システムが整備された水田、転作田の客土下の泥炭は、地下灌漑によって地下水位を高く維持することで泥炭分解を抑えられる可能性がある。しかし、地下灌漑による客土下の泥炭の分解抑制効果について知見が不足している。本研究では地下灌漑が泥炭分解に与える影響について検討した。

2. 調査圃場と地下灌漑操作の概要および測定項目

調査圃場は泥炭地域である北海道新篠津村に位置し、隣接する2圃場である。2圃場のうち一方を地下灌漑を行う試験圃場、もう一方を地下灌漑を行わない対照圃場とした。2圃場の土層構成はいずれも0~40 cmが鉾質土、40 cm以深が泥炭である。過去の調査¹⁾では地表面に近い泥炭層ほど分解が進んでいたため、本研究では40~60 cm深を対象に泥炭分解量を調査した。調査期間は2024年7月25日から11月13日までとした。調査期間の内、2024年8月7日から8月28日までを地下灌漑期間とした。試験圃場は休耕圃場であり、調査期間中は裸地状態であった。対照圃場は大豆作付け圃場であり、圃場内に10 m×2 mの裸地区を設け、その中で調査した。

試験圃場では8月7、13、19、27日の4回地下灌漑を行った。地下水位を上げる際は水閘を閉めて暗渠から給水し、地表面から約40 cm深まで水位があがった時点で給水を停止した。2024年8月29日以降は水閘を常時開放した。対照圃場では水閘を常時開放した。

調査圃場に0.5mm厚のシリコンシートで覆われた土壤空気採取管²⁾を40、50、60 cm深に設置し、ガス濃度の分析に供した。47.5、57.5 cm深にテンシオメータ設置し、マトリックポテンシャルを計測した。マトリックポテンシャルと40~50、50~60 cm深で採取した不攪乱試料は、後述する土壤ガス拡散係数の推定に供した。地表下150 cm深に小型絶対圧水位計を設置し、圧力水頭を30分間隔で測定し地下水深に変換した。

3. 調査方法

本研究では対象とする泥炭層からのCO₂、CH₄生成量を泥炭分解量とした。泥炭層の2深度(40~50、50~60 cm)を通過するCO₂、CH₄フラックスの差から45~55 cm深におけるCO₂、CH₄生成量を推定した。調査圃場でのガス移動は拡散が主であると仮定し、ガス

*国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所：Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI

キーワード：泥炭農地、泥炭分解、地下灌漑

フラックス q を次式(1)で求めた。

$$q = -D_s \frac{\Delta C}{\Delta z} \quad (1)$$

ここで、 z は距離、 C はガス濃度、 D_s は土壌ガス拡散係数である。土壌ガス拡散係数 D_s は、あらかじめ実験室で調整した不攪乱試料のマトリックポテンシャルから関係式¹⁾を作成した。この関係式に、テンシオメータで計測したガス採取時のマトリックポテンシャルを代入して土壌ガス拡散係数 D_s を推定した。

CO₂、CH₄ 生成量の圃場間差の検定には t 検定を用いた。また、泥炭分解量の大きさを相対的に評価するために、静的クローズドチャンバー法により測定した調査期間中の地表面 CO₂、CH₄ フラックスと 45~55 cm 深の CO₂、CH₄ 生成量を比較した。

4. 結果および考察

地下水深の経時変化を Fig.1 に示す。地下灌漑期間での地下水深の平均値は試験圃場と対照圃場でそれぞれ 55、76 cm 深であった。地下灌漑期間外での地下水深の平均値は試験圃場と対照圃場でそれぞれ 62、68 cm 深であった。

45~55 cm 深の CO₂ 生成量を Fig. 2 に示す。地下灌漑期間での 45~55 cm 深における CO₂ 生成量(平均±標準偏差)は、試験圃場と対照圃場でそれぞれ 0.47 ± 0.93 、 $-5.02 \pm 5.31 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ であり、有意差はなかった。地下灌漑期間外での 45~55 cm 深における CO₂ 生成量は試験圃場と対照圃場でそれぞれ 1.65 ± 3.30 、 $-9.42 \pm 6.49 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ であり、対象圃場が試験圃場よりも有意に低かった ($p < 0.05$)。つぎに、調査期間中の地表面 CO₂ フラックスを Fig. 3 に示す。地表面 CO₂ フラックスは試験圃場で $115 \pm 132 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 、対照圃場では $105 \pm 69.0 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ であった。45~55 cm 深における CO₂ 生成量は地表面 CO₂ フラックスと比べて小さく、オーダーが 2 違った。調査圃場の有機物分解は主に鉱質土層で起きており、地下灌漑にかかわらず泥炭の分解が小さいことがわかった。

参考文献

- 1) 國島隼人、長竹新、奥田涼太：泥炭地転作田の営農期における泥炭分解量—CO₂、CH₄ の生成・消失量からみた推定—、寒地土木研究所月報、No.864、pp.44-50、2024。
- 2) 加藤千尋、井本博美、西村拓、宮崎毅：小型チューブ埋設型土壌ガスモニタリングシステムを用いた農地土壌中 CO₂ 濃度変化の検討、土壌の物理性、No.124、pp.25-33、2013。

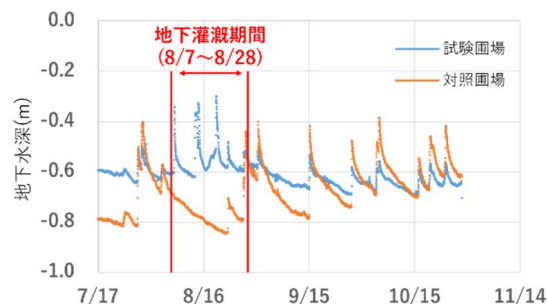


Fig.1 地下水深の経時変化
Temporal changes in groundwater depth

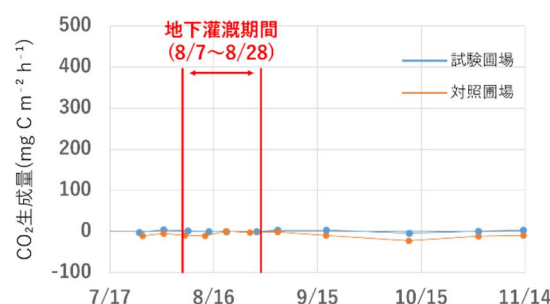


Fig.2 45~55cm 深の CO₂ 生成量
Temporal change of CO₂ production
rate at 45-55 cm depth layer

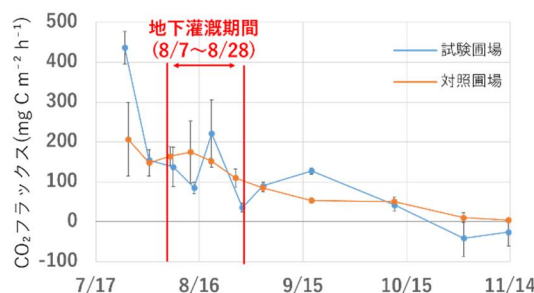


Fig.3 地表面 CO₂ フラックス
Temporal change of CO₂ flux at 0 cm
depth layer