

草地生態系における異なる有機質肥料施用が土壤炭素収支および土壤炭素変動に与える影響

環境資源学専攻 地域環境学講座 土壤学 楊 倚麟

1. 緒論

第二次産業革命以後、地球温暖化が深刻になり続けている。温室効果ガスである CO₂ を削減するため、炭素排出源の一つである土壤微生物呼吸 (Rh) とそれを含む生態系炭素収支に注目する必要がある。土壤炭素 (SOC) プールの変動が CO₂ 排出に大きい影響を及ぼすことから、SOC 変動の究明も必要である。また、現在有機質肥料としてのメタン発酵消化液が幅広く利用されているが、異なる有機質肥料が土壤に対する影響に関する研究は少ない。本研究では、3種類の有機質肥料が施用された圃場で、1) 土壤からの CO₂ 排出の経時変化と Rh の制御因子の究明、2) 炭素収支への有機質肥料施与の影響を明らかにし、3) SOC プールの変動を把握することを目的とする。

2. 試験地と方法

2018年と2019年の北海道日高郡新ひだか町静内にある北海道大学北方生物圏フィールド科学センター耕地圏ステーション静内研究牧場の軽種一圃場 (42° 26' N, 142° 29' E) において作物生育期間の調査を行った。処理区として無施肥区、化学肥料区と堆肥、スラリー、消化液の3種類の有機質肥料区を3反復で設けた。施与された有機質肥料の TC と TN および CN 比を求めた。各処理区の裸地区でチャンバー法で Rh を測定し、各施肥区の Rh の Response-ratio (施肥区の Rh-無施肥区の Rh) / 無施肥区を算出した。施肥は北海道施肥ガイドに従い、有機質肥料区では不足する養分は化学肥料で補った。表層土壌 0-5cm の地温、WFPS、pH、EC、WEOC を測定し、Rh との関係求めた。肥料施用、収穫による炭素輸入と輸出を計算し、炭素収支を算出した。年4回3深度 0-5cm、5-15cm、15-30cm の土壌を採集し、SOC のフラクションである易酸化有機質炭素 ROC、水溶性有機質炭素 DOC と微生物炭素 MBC を測定し、SOC 変動を評価した。

3. 結果と考察

施用された有機質肥料の CN 比は 2019 年で 2018 年より大きかった。全施肥区の Response-ratio は肥料施用した直後と追肥した直後一週間内に増加したが、その後一週間で低下した。Response-ratio は 2018 年で 2019 より小さくなり、負になったこともあったため、年間 Rh 累積量の違いはこの時期で発生したと考えられる。Rh の違いは、施与された有機質肥料の CN 比が 2019 年で 2018 より大きく、微生物活性がより旺盛であったためと考えられる。Rh の累積量の違いにより、2018 年で有機質肥料が炭素収支を改善した一方、2019 年では NBP が負になり、炭素収支が劣化した。2019 年の土壤炭素変動の結果により、土壤微生物炭素 MBC と土壤有機質炭素 SOC は負の相関関係を示し、有機質肥料が施用された圃場における土壤微生物活動が旺盛となり土壤炭素貯留を低下させたと思われた。

4. 結論

作物収量は有機質炭素が大量に含められる有機質肥料の施用により増加された一方、大きい CN 比の有機質肥料の施用は土壤微生物活動の促進により Rh が増加し、土壤炭素貯留を低下する可能性が認められた。