

採草地から飼料畑への転換が土壌由来温室効果ガス排出 へ及ぼす影響

環境資源学専攻 地域環境学講座 土壌学 中本 洋和

1. 背景と目的

土壌は多量の炭素・窒素を保持しており、土壌環境の変化は土壌が関与する温室効果ガス(GHG)の二酸化炭素(CO₂)、亜酸化窒素(N₂O)、メタン(CH₄)排出量に大きく影響する。本研究では1)採草地からコーン畑地へ転換したことによるGHG排出量及び地球温暖化ポテンシャル(GWP)の変化を定量的に評価し、2)コーン畑地における耕起・播種時や転換時に鋤き込まれたルートマットがGHGへ与える影響を算出することを目的とした。

2. 方法

北海道新ひだか町に位置する独立行政法人家畜改良センター新冠牧場において、2004年秋～2012年11月15日まで採草地として、それ以降はコーン畑地として利用されている圃場を対象地とした。転換の際、ルートマット層は土壌深土約30cmに鋤き込まれた。本研究では2007年5月～2014年10月末までを対象期間とした。採草地・コーン畑地共に化成肥料区(F区)、堆肥区(MF区)、無施肥区(CT区)を処理区として4反復ずつ設け、各処理区に植生区と裸地区を設けた。MF区に施与された堆肥施与量に無機化率を乗じて堆肥由来の無機化量を求め、無機態窒素量が同量になるようF区に施肥した。CO₂、N₂O、CH₄フラックスはクローズドチャンバー法を用いて測定した。

3. 結果及び考察

採草地・コーン畑地共に、CO₂フラックス-地温5cm、CO₂フラックス-N₂Oフラックスに有意な正の相関が認められた。これらから求めた回帰式を用いてregressed CO₂・N₂Oフラックスを算出した。転換直後は低温(-2.5～6.2℃)にも関わらず高いCO₂フラックス、脱窒由来の低いN₂Oフラックス、負のCH₄フラックスが観測された。コーン畑地1年目はCO₂・N₂O排出量共にコーン畑地2年目よりも多く、コーン畑地のregressed CO₂・N₂O排出量の1年目と2年目との差引からルートマット由来の排出量を算出した結果、CO₂は886.07～1334.64 kg C ha⁻¹ y⁻¹、N₂Oは0.9～1.7 kg N ha⁻¹ y⁻¹が温室効果ガスとして大気中へ排出された。採草地のGWPではF、MF、CT区それぞれ12.7±5.4、5.8±3.7、15.0±8.4 Mg CO₂-eq ha⁻¹ y⁻¹であった。一方、コーン畑地1年目はそれぞれ18.6±4.0、9.7±5.9、21.9±5.4 Mg CO₂-eq ha⁻¹ y⁻¹、コーン畑地2年目はそれぞれ11.1±1.6、-0.5±1.4、15.6±3.2 Mg CO₂-eq ha⁻¹ y⁻¹であった。F、CT区に土地利用間差は見られなかったが、採草地・コーン畑地共にMF区で有意に低い($p < 0.01$)ことから、堆肥施与は地球温暖化抑制に寄与していた。

4. まとめ

転換直後のGHGは、高いCO₂フラックス、表層以深からの脱窒由来の低いN₂Oフラックス、土壌の表面積増加による負のフラックスが生じた。また転換時に鋤き込んだルートマットは、コーン畑地1年目には少なくとも24.3～36.7%が分解され、GHG排出量を増加させた。しかし採草地とコーン畑地2年目のGHG排出量は同程度となった。また採草地・コーン畑地共に堆肥を散布することによって土壌炭素量が増加し、地球温暖化ポテンシャル(GWP)が低下したことから、堆肥施与による地球温暖化抑制効果が認められた。