

# 異なる飼料作物生産体系における温室効果ガス収支の評価

地域環境学講座 土壌学分野  
飯塚 菜摘

## 【背景・目的】

日本では堆肥の圃場への還元が不十分であり、家畜排泄物の廃棄が生じていることから、圃場への効果的な堆肥の利用が求められている。本研究では、LCA手法を用いて異なる飼料作物生産による温室効果ガス放出量を測定、算出し、温室効果ガス収支への影響を総合的に評価した。

## 【方法】

調査は北海道新冠牧場の採草地とコーン畑で2007年5月から1年半行った。採草地に化学肥料施用区、堆肥化学肥料併用区を、コーン畑に堆肥化学肥料併用区を設けた。年間施肥量は2007、2008年度それぞれ、採草地が化学肥料区で90、90 kg N ha<sup>-1</sup>、堆肥区で強制攪拌発酵堆肥10、10 t FM(213、205 kg N) ha<sup>-1</sup>と化学肥料67、71 kg N ha<sup>-1</sup>、コーン畑堆肥区で堆積発酵堆肥50、50 t FM ha<sup>-1</sup>(381、447 kg N)と化学肥料96、60 kg N ha<sup>-1</sup>とした。農地内放出源は農地土壌・圃場内の管理作業、農地外放出源は資材(肥料・農薬・機械生産・施設)の生産、廃棄物処理を考慮した。農地土壌の炭素放出量は生態学的手法による炭素収支、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O放出量はクローズドチャンバー法で測定した。堆肥生産による堆肥からのCO<sub>2</sub>放出量を、炭素放出量の実測値から、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O放出量は堆肥原料に排出係数を乗じ算出した。その他放出量は、新冠牧場の台帳データと各排出係数から算出した。GWP(地球温暖化指数)=(CO<sub>2</sub>+CH<sub>4</sub>×23+N<sub>2</sub>O×296)で算出した。結果は、2007、2008年の平均値を示す。

## 【結果・考察】

農地内由来のGWPは、採草地化学肥料区、採草地堆肥区、コーン畑堆肥区で20.3、13.9、-4.3 Mg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>となり、採草地、コーン畑ともに土壌炭素放出量の占める割合が大きかった。農地外由来のGWPは、採草地化学肥料区、採草地堆肥区、コーン畑堆肥区でそれぞれ0.6、5.9、15.3 Mg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>となった。堆肥施用区では堆肥生産過程による温室効果ガス放出量の寄与が大きかった。農地外、農地内由来を合わせた全GWPは、採草地化学肥料区、採草地堆肥区、コーン畑堆肥区で21.0、19.8、11.0 Mg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>であった。採草地堆肥区では、堆肥生産過程由来の温室効果ガス放出量を考慮しても、化学肥料を施用した採草地と同程度であった。また、コーン畑堆肥区では、堆肥生産過程中の炭素放出量は採草地堆肥区よりも大きかったが、採草地の5倍量の堆肥施用による多量の炭素蓄積効果により、採草地堆肥区よりも温暖化抑制に有効であった。

## 【結論】

農地への堆肥の投入は、土壌炭素の蓄積を促す正の効果と、N<sub>2</sub>O放出量を増加させる負の効果が認められたが、農地内では正の効果が負の効果より勝っていた。堆肥の生産過程ではCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oが放出されるため、農地利用量あたりで比較すると、化学肥料の製造過程においてより温暖化を促進させた。そのため、生産体系全体では、堆肥を用いた場合も化学肥料のみによる場合も、温暖化への影響に差がみられなかった。しかし、家畜排泄物の利用を考えた、循環系の維持に配慮すると、堆肥を用いた生産体系が望まれることから、堆肥生産過程でのN<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>の放出抑制技術の開発が必要である。