

CO₂ ガスからみた更新が草地土壌中の炭素貯留に与える影響 Effect of tillage on carbon sequestration in a grassland from considering CO₂

○大崎 薫子* 高松 利恵子* 落合 博之* 藤川 智紀** 長利 洋*
Kaoruko Osaki, Rieko Takamatsu, Hiroyuki Ochiai, Tomonori Fujikawa, Hiroshi Osari

1. はじめに

近年、土壌からの温室効果ガス放出を減らすための農業体系が注目されており、不耕起管理による炭素貯留は地球温暖化解決の一つとされている。採草地土壌は長期間に渡る不耕起管理が特徴であるが、牧草の生産性向上のためには数年に一度の更新が必要である。これまで採草地において、不耕起により経年的に表層の炭素量は増加するが、下層においては減少する傾向が見られた（中神，2010）。また、長期モニタリングによって、青森県黒ボク土壌の採草地における CO₂ フラックスが更新後に経年的に減少していることを捉え、その要因として、硬盤層の発達と CO₂ 発生量の減少が挙げられた（大崎ら，2016）。土壌炭素貯留量増加のためには適切な管理が必要であり、表層だけでなく下層も含めて炭素の動態を把握し、採草地土壌における適切な更新などの管理が求められる。更新作業として、堆肥散布・耕起・整地・播種などがある。

そこで、本研究では青森県十和田市に位置する採草地において、更新が土壌中の炭素貯留に与える影響を土壌中の CO₂ 挙動から明らかにすることを目的とした。

2. 調査地・測定項目

対象地は、青森県十和田市の北里大学獣医学部附属 FSC 十和田第二圃場（黒ボク土）の 2015 年度から更新された採草地（更新区）と 2001 年度に更新された採草地（未更新区）とし、対象期間は 2016 年 4 月 6 日から 2016 年 11 月 26 日とした。更新は 2015 年秋から 2016 年春の期間中に堆肥散布後、耕起を深さ約 30cm まで行い播種された。また 2003 年から測定を継続している同圃場の試験区（長期測定区）の結果も示す。ガスフラックスは牧草の地上部を刈り取り後、クローズド・チャンバー法により、土壌ガス濃度はガス採取管にて採取し、TCD 付きガスクロマトグラフ（Agilent Technologies 社）にて分析した。降水量と気温は気象庁のホームページより引用した。土壌の理化学性は乾燥密度、飽和透水係数、ガス拡散係数、全炭素・全窒素、土壌 pH、土壌 EC を測定した。

3. 結果・考察

更新区及び未更新区の夏季前後における土壌 CO₂ 濃度の深さ分布を Fig.1 に示した。未更新区では深さ 5, 10cm で濃度が高くなる分布が見られたが、更新区は深さ 20cm まで下層ほど濃度が高くなる分布が見られた。土壌硬度では未更新区は深さ 10cm 付近が最も高く、更新区は深さ約 30cm まで一定となり更新区の方が低い値であった。また、全炭素(TC)では未更新区では下層ほど低く、更新区は深さ約 30cm まで一定で、深さ 2.5cm を除いた値において堆肥の影響により更新区の方が高い値となった。未更新区は深さ 10cm 付近で土壌硬度が高く硬盤層が見られたことから、その影響で高い土壌 CO₂ 濃度が見られたと考えられる。更新区は深さ 30cm まで土壌の理化学性の値が一定のため、下層ほど土壌 CO₂

*北里大学獣医学部 School of Veterinary Medicine, Kitasato University**東京農業大学地域環境科学部 Faculty of Regional Environmental Science, Tokyo University of Agriculture

キーワード：CO₂ 濃度分布の経年変化、採草地、更新

濃度が高くなる分布が見られた。更新の影響により、CO₂の発生する深さと量に違いが見られた。

次に2001年に更新が行われた長期測定区での2004年から2015年までの夏季における土壌CO₂濃度の深さ分布の経年変化をFig.2に示した。2004年は深さ5~10cmにかけて濃度が急激に増加し、深さ10cm以深では濃度に違いがあまり見られなかった。2005年以降は2004年と分布に変化が見られず、それら濃度は経年的に大きく減少した。またFig.1の更新区(更新1年目)と比較すると、Fig.2の2004年(更新4年目)ではルートマット・硬盤層の形成により採草地土壌における土壌CO₂分布の特徴を示し、2007年まではそれら分布が維持された。一方、2011年から2015年にかけては、どの深さにおいてもCO₂濃度にほとんど経年的変化がなく低い濃度であった。2004年から2007年までの特徴的な分布とその経年的な減少が見られた要因としてルートマット・硬盤層の発達によるガスの拡散阻害と土壌有機物の分解によるCO₂の発生量の減少が考えられる。そこで、2010年までのCO₂濃度の減少から更新が土壌CO₂に与える影響は長期的であるとみなした。

更新により堆肥を下層まで混入すること、またその後のルートマット・硬盤層の形成が、採草地土壌の土壌炭素貯量蓄積のためには効果的であると考えられた。更新時期の検討として、更新直後は収量が少なくさらには土壌CO₂の放出が多いことから、毎年行うことは適切ではない。5~10年に一度更新を行うことが炭素貯留量及び牧草の生産性の増加に適切な時期であると考えられる。

4. 結論

更新が土壌CO₂挙動に及ぼす影響は約10年間と、長期的であることが分かった。また、炭素貯留量増加のための採草地管理として数年に一度堆肥を下層まで供給する更新を行うことが効果的である。

引用文献：大崎ら(2016)平成28年度農業農村工学会大会講演会要旨集，中神(2010)平成22年度日本草地学会誌，56，166-169

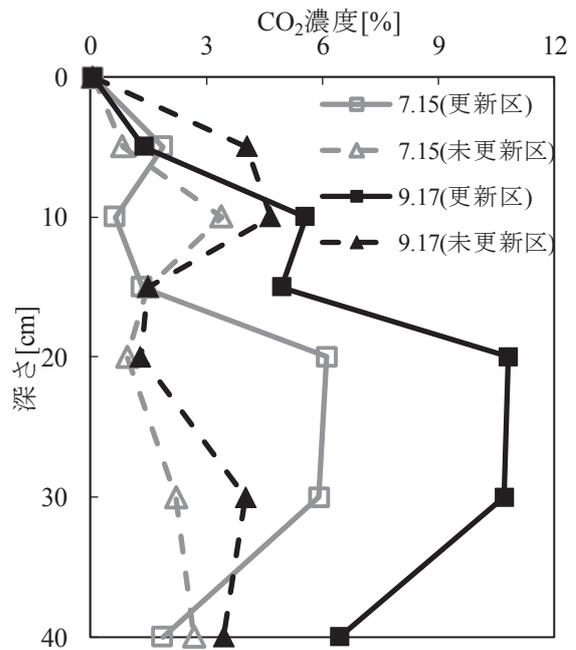


Fig.1 2016年の更新区及び未更新区における土壌CO₂ガス濃度の深さ分布
Distribution of CO₂ concentration in tillage and non-tillage grassland soil (in 2016)

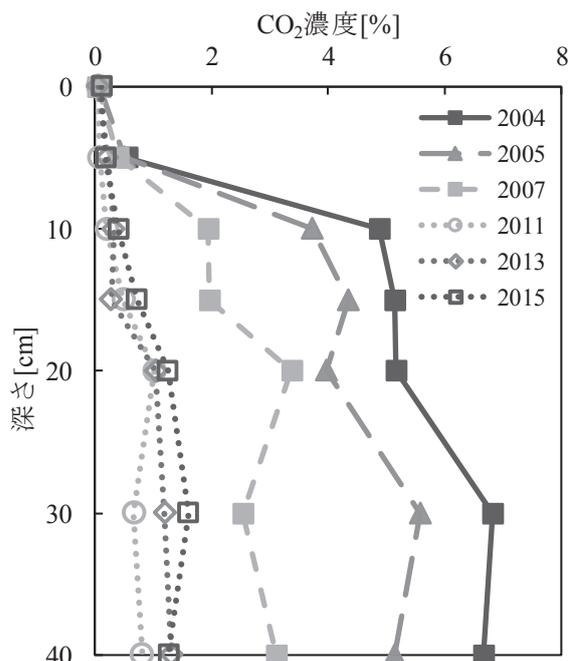


Fig.2 長期測定区の土壌CO₂ガス濃度における深さ分布の経年変化
Annual changing of distribution of CO₂ concentration in grassland soil (in 12 years)