

# 牧草地・デントコーン畑における土壌 CO<sub>2</sub> ガス濃度分布を形成する要因 Factor affecting soil CO<sub>2</sub> gas distribution in grassland and dent corn field

○ 内田空美子\* 高松利恵子\*\* 藤川智紀\*\*\* 田中勝千\*\* 佐藤幸一\*\*

UCHIDA Kumiko, TAKAMATSU Rieko, FUJIKAWA Tomonori, KATSUYUKI Tanaka, SATO Koichi

## 1. はじめに

地球温暖化が顕著となっている現在、温室効果ガスである CO<sub>2</sub> の早急な削減が重要な課題である。近年、CO<sub>2</sub> の吸収源として森林や農耕地が注目されるようになった。農耕地は人為的に維持管理されているため、その管理方法によって土壌の特性が異なる。土壌中の CO<sub>2</sub> ガスの挙動がそれら土壌の特性に影響を受けた結果、特徴的な CO<sub>2</sub> ガス濃度分布が形成される。農耕地を CO<sub>2</sub> 吸収源として見積もるには、土壌の特性と土壌中の CO<sub>2</sub> ガス濃度分布から詳細なガス移動の解明が必要不可欠である。そこで、本研究では、土地利用形態の異なる牧草地とデントコーン畑において、土壌の物理性を中心に CO<sub>2</sub> ガス濃度分布を形成する要因について検討することを目的とした。

## 2. 方法

### 1) 調査圃場と調査期間

青森県十和田市に位置する北里大学獣医畜産学部 FSC 十和田農場の牧草地とデントコーン畑を調査圃場とした。調査は、デントコーン畑で 2006 年 7 月から 11 月に行い、牧草地では 2006 年 4 月から現在も継続中である。

### 2) 土壌の CO<sub>2</sub> ガス濃度分布

土壌 CO<sub>2</sub> ガスは、ガス採取管(井本ら (2003))を用いて、各深さにガス採取管を埋設し、週 1 回午前 10:00 に採取を行った。採取した CO<sub>2</sub> ガスは、TCD 付きガスクロマトグラフ(6890N: Agilent Technologies 製)を用いて分析した。採取深さは、牧草地で 5, 10, 15, 20, 30, 40, 55, 65cm, デントコーン畑で 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 70cm の各圃場計 8 点とした。

### 3) 土壌の物理性・化学性

体積含水率と地温については、ECH<sub>2</sub>O (Decagon 社製)と地温データロガー (Box Car Pro.4.0: Onset 社製)をガス採取管と同じ深さに埋設し、定期的に測定した。体積含水率のキャリブレーションについては、現場で数回検土杖を用いて採土を行うことにより求めた。土壌断面調査時に土壌硬度(コーンペネトロメーター)を測定し、採土した試料を用いて乾燥密度、ガス拡散係数、水分特性曲線、強熱減量、真比重などの試験を行った。また、pF 調整を行ったガス拡散係数を測定することにより、測定期間中のガス拡散係数の変動を把握した。

## 3. 結果・考察

### 1) 牧草地・デントコーン畑における土壌の CO<sub>2</sub> ガス濃度分布と土壌の物理性

9 月 7 日の両圃場における土壌の CO<sub>2</sub> ガス濃度分布と土壌の物理性の結果を Fig.1 に示した。この日を降雨の影響が少ないと判断し、選定した。本報では、CO<sub>2</sub> ガス濃度に特徴的

---

\*北里大学大学院獣医畜産学研究科 Graduate School of Veterinary Medicine and Animal Sciences, KITASATO University, \*\*北里大学獣医畜産学部 School of Veterinary Medicine and Animal Sciences, KITASATO University, \*\*\*農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering  
土壌の CO<sub>2</sub> ガス濃度分布, 土壌の物理性, 土地利用形態

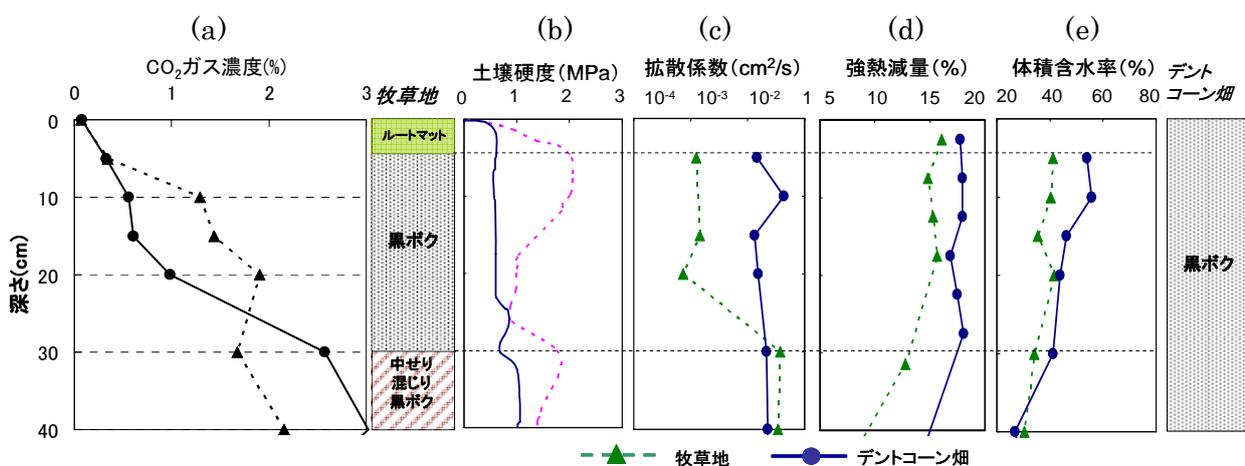
な分布が得られた深さ 40cm までを示した。CO<sub>2</sub> ガス濃度に関して、牧草地では深さ 5~10cm で約 1%，デントコーン畑では深さ 20~30cm で約 1.6%の急激な濃度上昇を示し、その上昇深さが異なった。牧草地の土壌断面は、表層 5cm まで根の密集したルートマット層が存在し、深さ 5~30cm は黒ボク土、深さ 30cm 以深は中せり混じりの黒ボク土であった。デントコーン畑では、深さ 0~40cm まで黒ボク土であった。牧草地における深さ 5~15cm の土壌硬度は 2MPa，拡散係数は 10<sup>-3</sup>cm<sup>2</sup>/s と最大値を示し、デントコーン畑よりも高い値であった。このような結果となった理由として、牧草地では作業踏圧による耕盤層の形成、デントコーン畑では深さ 30cm 付近までの耕起による土壌の均一化が考えられた。デントコーン畑の強熱減量は牧草地より高く、体積含水率も約 15cm 付近まで高い値を示した。以上の結果から土地利用形態の違いが土壌の物理性に影響することがわかった。

## 2) 牧草地・デントコーン畑におけるガス濃度分布を形成する要因

牧草地での深さ 0~5cm における急激な CO<sub>2</sub> ガス濃度の上昇は、土壌硬度と拡散係数の結果から大気へのガスの移動が制限されたためと考えられた。一方、デントコーン畑における深さ 20~30cm の急激な CO<sub>2</sub> ガス濃度の上昇は、土壌硬度と拡散係数が一定であったため、土壌の物理性からは説明できなかった。そこで、両圃場における急激な CO<sub>2</sub> ガス濃度上昇の要因を発生項である土壌微生物や植物根による呼吸から考える。牧草地ではルートマット層での植物根の呼吸量が多く、デントコーン畑では強熱減量が深さ 30cm まで約 17%と高い値が得られたことから、土壌微生物による有機物分解が活発であることがあげられる。今後、土壌微生物や植物根の呼吸能を測定し、CO<sub>2</sub> ガス濃度分布を形成する要因をより検討する。

## 4. おわりに

牧草地とデントコーン畑における土壌 CO<sub>2</sub> ガス濃度分布の形成要因として土地利用形態が異なることによる土壌の物理性が考えられた。しかし、土壌微生物や植物根による呼吸も CO<sub>2</sub> ガス濃度分布の形成要因として重要と考えられ、今後、定量的に把握し、検討が必要である。



**Fig.1** 牧草地・デントコーン畑における土壌 CO<sub>2</sub> ガス濃度分布 (9月7日) と土壌の物理性

(a)土壌 CO<sub>2</sub> ガス濃度分布 (b)土壌硬度 (c)拡散係数 (d)強熱減量 (e)体積含水率

Soil CO<sub>2</sub> gas concentration distribution(Sep.7) and soil physical property in a grassland and

dent corn field (a) Soil CO<sub>2</sub> gas concentration distribution (b) Soil hardness (c) Gas

diffusivity (d) Ignition loss (e) Volume water content