

# カバークロープ導入圃場での温室効果ガス排出量の経時変化

## Time dependent changes of greenhouse gas emissions in cover crop field

信原春介<sup>1</sup>・西脇淳子<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京農工大学農学部・<sup>2</sup>東京農工大学大学院農学研究院

### 要旨(Abstract) :

農業における温室効果ガス排出は地球温暖化の原因の1つとなっている。その対策の1つとしてCC（カバークロープ）による炭素貯留効果と化学肥料の削減が期待されている。本研究ではCCの生育による温室効果ガス排出への影響について生育時期・深度別でのガス濃度変化を定量的に調べることで検討した。その結果、CCの有無による温室効果ガスの排出量に有意な差が見られ、肥料の有無は影響せず、植物の生育で温室効果ガス排出量が変化することを確認した。

キーワード：カバークロープ、温室効果ガス、バイオマス

Key words: Cover crop, Greenhouse gas, Biomass

### 1.はじめに

地球温暖化によるここ数十年の気候変動は、人間の生活や自然の生態系にさまざまな影響を与えている（環境省, 2022）。温室効果ガスの排出抑制手法として土壌への炭素貯留があり、そのための農業技術として、近年カバークロープ（CC）が注目されている（農研機構, 2013）。

先行研究では、CCバイオマスの増加がN<sub>2</sub>Oの排出量を減らすものの、CO<sub>2</sub>の排出量とCCバイオマスとの相関関係は見られない（Behnke and Villamil, 2019）と報告されているが、CC生育期間中の温室効果ガスを経時的に測定した例は少ない。測定研究例として、マメ科のCC利用で裸地やイネ科のCCと比較して有意に大きなN<sub>2</sub>Oフラックスが見られた結果があるが、これは前作の窒素残留の影響と考えられている（Cobena et al., 2014）。

以上のようにCC導入による温室効果ガス動態への影響に関する研究が少ないため、CCが温室効果ガスに与える影響評価が難しい。本研究の目的は、CC生育圃場において、CC生育時期、土壌深度および土壌環境条件に着目して温室効果ガス（CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O）発生量を定量的

に把握することである。

### 2.方法

実験は、東京農工大学農学部のフィールドミュージアム府中の畑地圃場で行った。圃場全体は10 m×10 mで、裸地および、CCありで施肥量を0、および0.5 kg-N/aとした3条件の区を3 m×3 mで設定し、それぞれ3反復とした。CCについてはヘアリーベッチ（0.5 kg/a）を2024年4月26日に播種し、肥料は播種日前日に硫酸（21% - N）を施用した。バイオマスの刈り取りは2024年7月5日に行った。

降水量と気温のデータは気象庁のwebサイトから入手した。土壌水分・温度は5TE（DECAGON社）とTEROS-12（METER社）を用いて深さ5、10、20、30 cmで計測した。

地表面ガスフラックスの測定には、Smart Chamber（8200-01s, LI-COR）とTrace Gas Analyzer（LI-7810 and LI-7820, LI-COR）を用いて、測定日に各区画1回ずつ計測を行った。計測中の気温の変化を抑えるために、測定は午前中を中心に行った。地中にはガス採取管を埋設し、深さ5、10、20、30 cmのガスを採取し、ガスクロマトグラフ（島津製作所, GC-2010,

BID) を用いて分析を行った。地表・地下ガス計測の頻度は2週間に1回とした。

土壌の窒素・炭素量は、検土壌で深さ 0-5、5-10、15-20、25-30 cm の土壌を数 g 採取し、約 500 mg の土を CN コーダー (ヤナコテクニカルサイエンス株式会社, MT-700) で分析した。土壌は9区画全てから採取し、同条件の区画は1つに混ぜて計測した。CC バイオマスの炭素・窒素量は、地上部のバイオマスを収穫し、55°C で48h 乾燥させてから (Shelton et al., 2018)、CN コーダーを用いて分析を行った。土壌採取の頻度は2週間に1回とした。

### 3.結果

CC 生育期間の平均気温は 21.3 °C (8.2~35.1°Cの範囲)、総雨量は 477 mm であった。

土壌の体積含水率は、30 cm 深度では CC ありの方が高く維持され、10、20 cm 深では裸地の方が高かった (データ不掲載)。土壌温度はどの区でも深いほど温度変化が小さく、CC ありでは地表面近くの温度変化も小さかった。

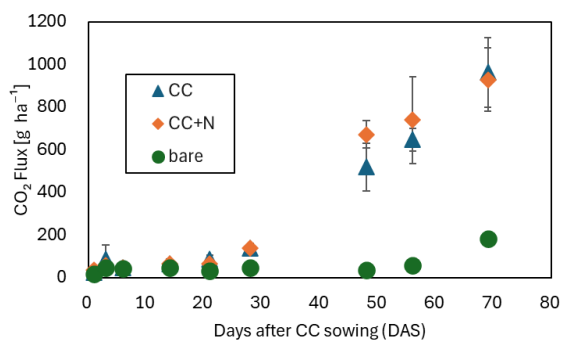


Figure 1 日別 CO<sub>2</sub> フラックス

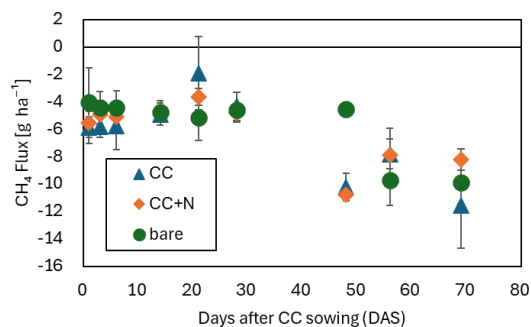


Figure 2 日別 CH<sub>4</sub> フラックス

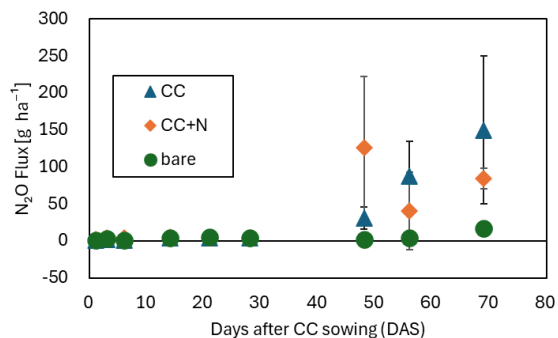


Figure 3 日別 N<sub>2</sub>O フラックス

CO<sub>2</sub> と N<sub>2</sub>O のガスフラックスは CC ありの条件でその生育とともに増加したが、肥料の有無での有意差は見られなかった (Figs. 1, 3)。CH<sub>4</sub>フラックスは全て負の値を示した (Fig. 2)。

CC バイオマスの平均窒素含有率と炭素含有率は、肥料なしでそれぞれ 2.76%、33.5%、肥料ありでそれぞれ 3.84%、42.4%であった。

### 4.考察

CC ありの条件で 10、20 cm 深度の含水率が小さいのは根からの吸水と関係していると考えられる。また、CC が地表面への日射を遮り、温度変化を抑制したと考えられる。CH<sub>4</sub> が負のフラックスを示したのは、メタン酸化菌の働きであると考えられる (Lee et al., 2014)。

### 5.おわりに

CC の有無による温室効果ガス排出量の差は有意であったが肥料の有無による有意差は見られなかった。今後はイネ科の CC を導入し、マメ科との違いも含めて研究を継続していく。

### 参考文献等

環境省, 地球温暖化の現状, 2022.

<https://ondankataisaku.env.go.jp/coolchoice/ondanka/>

農研機構, 環境保全型農業のためのカバークロップ導入の手引き Ver.1.0, 2013

G.D. Behnke and M.B. Villamil. Cover crop rotations affect greenhouse gas emissions and crop production in Illinois, USA. *Field Crops Res.*, 2019, 241, 107580.

Sanz-Cobena et al., Do cover crops enhance N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> or CH<sub>4</sub> emissions from soil in Mediterranean arable systems? *Sci. Total Environ.*, 2014, 466–467, 164-174.

Lee et al., Methane emission and dynamics of methanotrophic and methanogenic communities in a flooded rice field ecosystem, *FEMS Microbiol. Ecol.*, 2014, 88, 195-212.