

## 畑地からの温室効果ガス排出量に及ぼすバイオ炭の土壌混合の影響

## Influence of mixing of soil and biochar on emission of greenhouse effect gas from upland field

○小宮康明\*・川満芳信\*・上野正実\*

Yasuaki Komiya, Yoshinobu Kawamitsu, Masami Ueno

**1. はじめに** バイオマスを炭化し粒状化したバイオ炭を農地に施用することによって地球温暖化対策に貢献しようとする事業が国内外で注目されている。これはバイオ炭を土壌に混入することによって、大気中の二酸化炭素を植物によって回収し「炭」の形態で土中に貯留すると同時に「炭」の土壌改良効果が期待されるためである。また、農地からはCO<sub>2</sub>（二酸化炭素）、CH<sub>4</sub>（メタン）、N<sub>2</sub>O（亜酸化窒素）などのGHG（温室効果ガス）が排出されていることが知られている。したがってバイオ炭の農地施用がCO<sub>2</sub>吸収源として認定されるには炭素貯留量のみならずCH<sub>4</sub>やN<sub>2</sub>Oの排出に及ぼす影響についても科学的データを示す必要がある。本研究では、バガス（サトウキビの絞りかす）の炭化物であるバガス炭を土壌に混合しGHG排出量に及ぼす「炭」の影響について検討した。

**2. 実験方法** 図-1に示すように、バガス炭と牛ふん堆肥を5mm以下に砕いた畑地土（細粒暗赤色土）に混合し9種類の供試土を作成した。供試土は1/2000aワグネルポットに高さ20cmまで詰め、GHGフラックスをクローズドチャンバー法によって測定した。

なお、バラツキを考慮し無施

用供試土のみ4ポット用意した。炭の混合率は乾土質量に対して1.5%と3%である。堆肥の混合量は150g(3ton/10a)と300g(6ton/10a)である。供試土作成時の土、炭、堆肥の含水比は26%、299%、123%であり、供試土の含水比は26～35%であり、湿り過ぎず乾き過ぎずの状態である。乾燥密度は0.68～0.77g/cm<sup>3</sup>であり、耕耘後の状態に近い。GHGフラックスには土壌水分が影響するので<sup>1)</sup>、ビニール袋で覆って蒸発を抑制し、測定後は初期質量になるまでスプレーで散水し、測定時の土壌水分がほぼ一定になるように管理した。CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの測定には多成分大気分析計(MIRAN SapphIRe)を用い、チャンバーと分析計のセルを2本のビニールホースで連結し、チャンバーの空気をセルに循環させながら2分間隔で約30分間測定した。また、尿素入り複合燐加安肥料804号を7g(140kg/10a)施用したときのGHGフラックスに及ぼす炭の影響も調べた。

**3. 結果と考察** 図-2～図-6に供試体を作成した2011年1月9日から2012年4月1日までの450日間のGHGフラックスを測定期間別に示す。各期間における測定時の室温とポット質量の変動は4℃と7g以内と小さかったが、供試体の種類を問わず、各フラックスは不規則に変動した。図中のフラックスは測定期間中の平均値を示している。土壌からのGHGフラックスは大気中のGHG濃度の順番と同じく、CO<sub>2</sub>>CH<sub>4</sub>>N<sub>2</sub>Oであり、次のような結果が得られた。

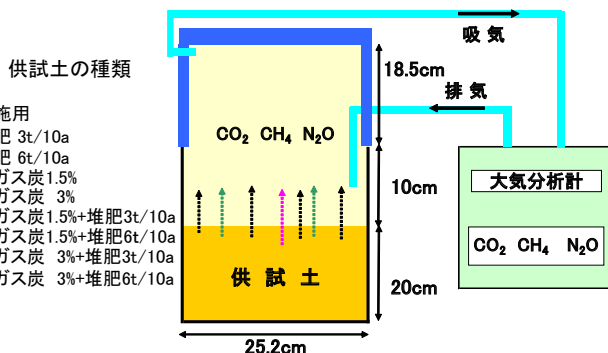


図-1 ポット土壌から排出されるGHGの測定方法

\* 琉球大学農学部 Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus バイオ炭 炭素貯留 温室効果ガス

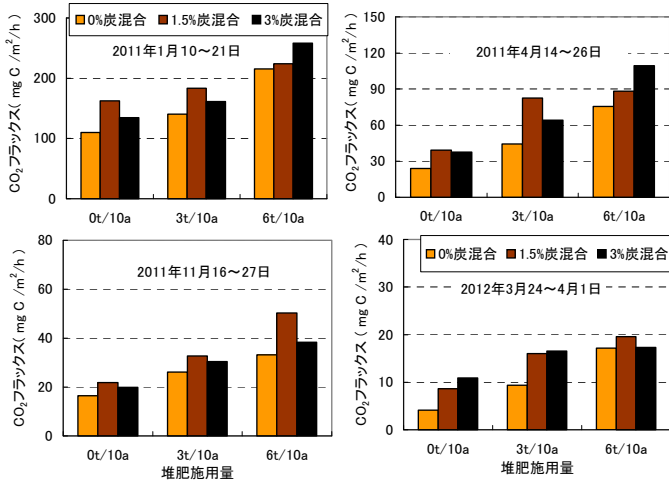


図-3 CO<sub>2</sub>フラックス

① CO<sub>2</sub> と N<sub>2</sub>O のフラックスは堆肥の施用量の増加とともに増加し、時間の経過とともに減少する。土壌から排出される GHG は微生物を通じて発生しており<sup>2)</sup>、土壌中の堆肥の増減に大きく影響されることが分かる。一方、CH<sub>4</sub> フラックスにはそのような傾向が明確には認められない。CH<sub>4</sub> フラックスは諸報告書にあるデータより大きめであり測定精度に問題があるかも知れない。

② バガス炭の土壌混合によって CO<sub>2</sub> フラックスが増える傾向がみられ、その増加量は炭の施用量に必ずしも比例していない。炭は微生物を活発にすると言われており、CO<sub>2</sub> フラックスの増加は炭の分解によるものではなく堆肥の分解促進によるものと考えられる。一方、そのような傾向は CH<sub>4</sub> と N<sub>2</sub>O のフラックスでは認めにくい。

③ 化学肥料の施用によって N<sub>2</sub>O と CO<sub>2</sub> のフラックスの増加傾向がみられる(図-6 を図-3 および図-5 と比較)。N<sub>2</sub>O フラックスの増加は尿素やアンモニア性窒素の N<sub>2</sub>O 変換、CO<sub>2</sub> フラックスは尿素を構成する C 成分の CO<sub>2</sub> 変換によると考えられる。これらに及ぼす炭の影響は明瞭ではない。

**4. まとめ** バイオ炭の土壌施用による CO<sub>2</sub> 排出量の増加が認められたが、CH<sub>4</sub> と N<sub>2</sub>O の排出量に及ぼす影響は明瞭ではなかった。今後は土壌水分条件を変えて実験を行う予定である。本研究の一部には農林水産省の土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業費を活用したことを付記する。

参考文献

- 1) 澤本卓治・波多野隆介: 土肥誌, 71, 659-665, 2000
- 2) 秋山博子: 第28回土・水研究会資料, 2011

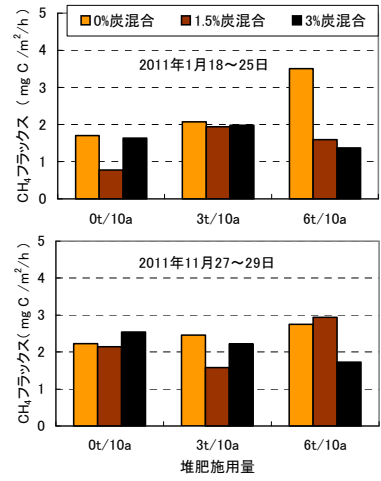


図-4 CH<sub>4</sub>フラックス

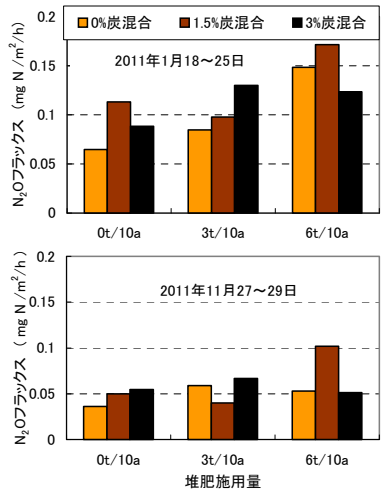


図-5 N<sub>2</sub>Oフラックス

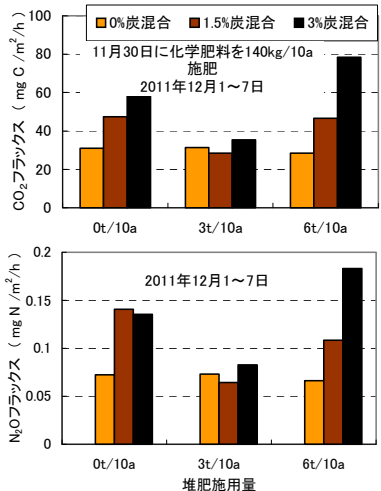


図-6 化学肥料施用後のGHGフラックス