

## 田畑輪換体系におけるバイオ炭の連年施用による土壤炭素貯留技術

**【要約】** 小麦・大豆を組み入れた田畑輪換体系ほ場において、籾殻を炭化したバイオ炭の連年施用により、温室効果ガスの追加排出を伴わずに土壤炭素量（CO<sub>2</sub>貯留量）を増加でき、収量に対する影響は認められない。

農業技術振興センター・環境研究部・環境保全係

**【実施期間】** 令和5年度～令和7年度

**【部会】** 農産

**【分野】** 環境保全・リスク対応

**【予算区分】** 国庫

**【成果分類】** 研究

### 【背景・ねらい】

本県では農業の持続的発展を図るため、2050年までにCO<sub>2</sub>排出量の実質ゼロを目指し、地球温暖化の緩和や気候変動への適応に向けた取組を進めている。

これまでに、県内の主要な輪作体系である田畑輪換体系（水稻-水稻-麦・大豆の3年4作）において、堆肥等の有機物施用による土壤炭素貯留効果（大気中のCO<sub>2</sub>を土壤中に炭素として貯留できる）を明らかにし、炭素貯留効果の高い土壤管理方法の開発に取り組んできた（平成26年度主要研究成果）。しかし、2050年までにCO<sub>2</sub>排出量の実質ゼロを実現するためには、より効果の高い土壤炭素貯留技術の確立が求められている。

そこで、より効果の高い土壤炭素貯留技術として、田畑輪換体系におけるバイオ炭（籾殻炭）の連年施用（3か年）について検証・評価した。

### 【成果の内容・特徴】

- ①田畑輪換ほ場において、バイオ炭の連年施用により、土壤炭素貯留量（30cm深）が増加する傾向にあり、多量施用で有意に増加する（図1）。
- ②田畑輪換ほ場を通して、温室効果ガス排出総量（メタンや一酸化二窒素の合計排出量をCO<sub>2</sub>相当量に換算：CO<sub>2</sub>eq）は、バイオ炭の施用量に関わらず、無施用と同水準である（図2）。
- ③水稻、小麦および大豆の収量は、バイオ炭の施用による減収は認められず、無施用と同水準である（図3）。

### 【成果の活用面・留意点】

- ①農技センター内の田畑輪換ほ場（細粒質グライ化灰色低地土）における3か年の調査データである。なお、調査ほ場における収穫残さは全量すき込んだ。
- ②本試験のバイオ炭は、籾殻を原料にした籾殻炭（T-C:47.2%、T-N:0.41%、全水分:5.0%、pH:10.0）である。同一ほ場内にバイオ炭の標準施用（1.9t/ha/年）、多量施用（5.7t/ha/年）、無施用の3区（3反復）を設け、年1回の頻度で全層施用後速やかにすき込んだ。標準施用量は、全国農地あたりのバイオ炭CO<sub>2</sub>固定ポテンシャル量（国内で利用可能なバイオマス資源をバイオ炭活用した場合の推定CO<sub>2</sub>吸収量）をバイオ炭量に換算した値とした。
- ③籾殻を炭化したバイオ炭の農地施用は、環境保全型農業直接支払交付金（国メニュー）の支援取組およびJ-クレジット制度における方法論の一つである（令和7年度現在）。
- ④J-クレジット方法論内の算出式から推定した、バイオ炭の連年施用によるCO<sub>2</sub>貯留量（MgCO<sub>2</sub>/ha）は、標準施用で6.7、多量施用で20.0となる。なお、推定値はバイオ炭の生産・運搬・施用に伴う付随的排出量を考慮しない値である（出典：J-クレジット制度“方法論AG-004（Ver.2.4）バイオ炭の農地施用”）。

## [具体的データ]

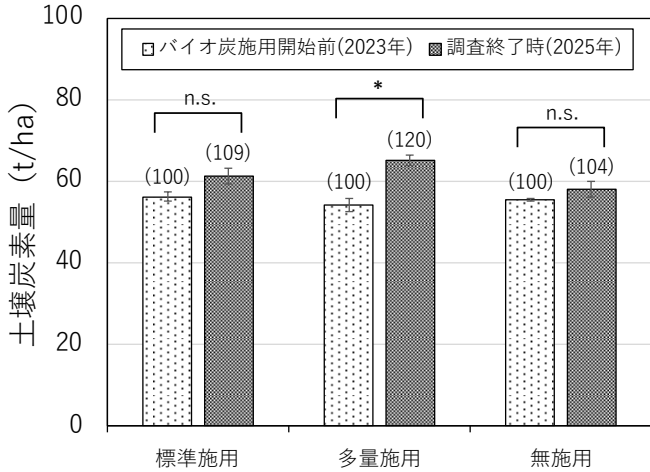


図1 田畑輪換体系におけるバイオ炭連年施用による土壤炭素貯留量(30cm 深)

- 注1) 土壤炭素量:  $T-C(\%) \times \text{仮比重} \times \text{層厚}$ 。  
 注2) 土壤採取時期: バイオ炭施用開始前(2023年3月14日) 調査終了時(2025年10月1日)。  
 注3) エラーバーは、標準偏差を示す。  
 注4) ( )内の数値は、施用開始前を100とした比数を示す。  
 注5) 多量施用区で有意差が認められた (\*:  $p < 0.05$ ,  $t$  検定,  $n=3$ )。

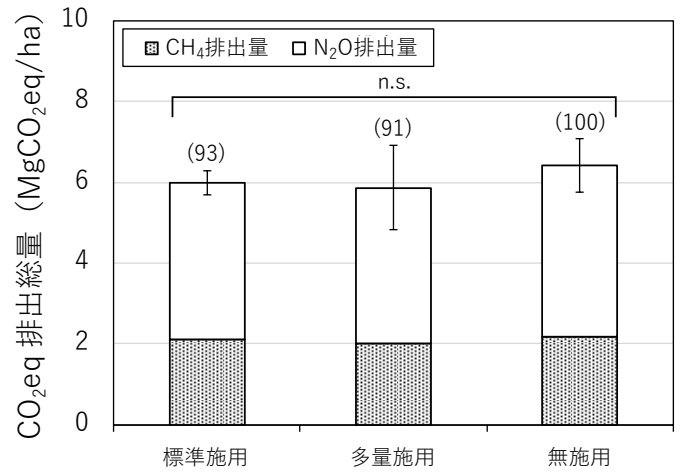


図2 調査期間におけるバイオ炭連年施用による温室効果ガス排出総量(CO<sub>2</sub>eq)

- 注1) CO<sub>2</sub>eq 排出量: CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排出量に温暖化換算係数 (CH<sub>4</sub>:25倍、N<sub>2</sub>O:298倍) を乗じた換算値。  
 注2) 調査期間: バイオ炭施用開始前(2023年3月27日) ~ 2025年産水稻収穫後(2025年9月9日)。  
 注3) エラーバーは、標準偏差を示す。  
 注4) ( )内の数値は、無施用区を100とした比数を示す。  
 注5) 試験区間に5%水準で有意差は認められなかった (Tukeyの多重比較検定,  $n=3$ )。

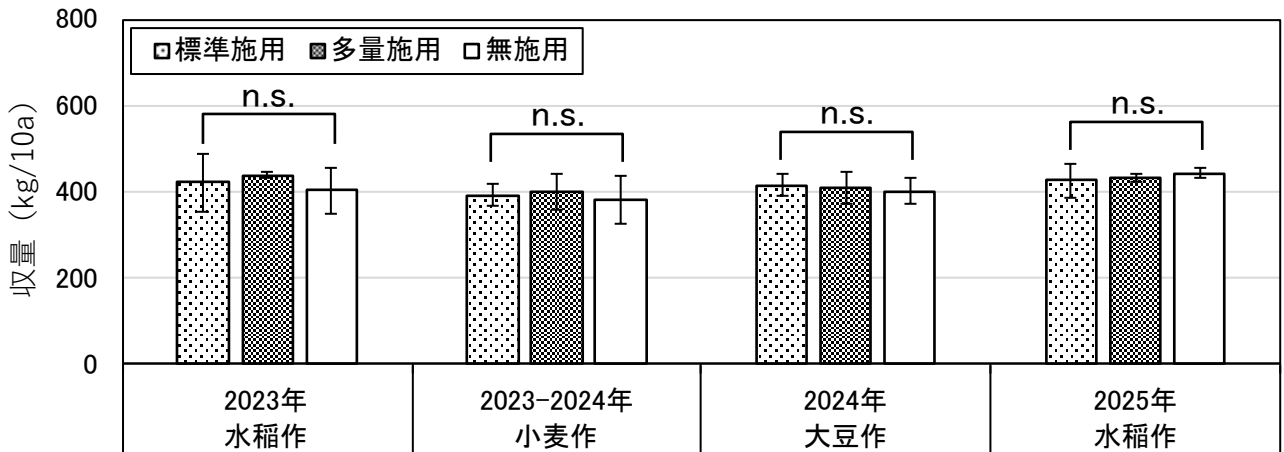


図3 田畑輪換体系におけるバイオ炭連年施用による水稲、小麦および大豆の収量

- 注1) 水稲品種: 「みずかがみ」(移植栽培、施肥総量:  $7\text{gN/m}^2$ 、全量基肥)、小麦品種: 「びわほなみ」(後期重点施肥栽培、施肥総量:  $16\text{gN/m}^2$ )、大豆品種: 「ことゆたかA1号」(狭条無中耕・無培土栽培、施肥総量:  $2\text{gN/m}^2$ )。  
 注2) エラーバーは、標準偏差を示す。  
 注3) 水稲収量: 粒厚  $1.85\text{mm}$  以上、水分  $14.5\%$  換算値。小麦収量: 粒厚  $2.2\text{mm}$  以上、水分  $12.5\%$  換算値。大豆収量: 篩目  $5.5\text{mm}$  以上、水分  $15\%$  換算値。  
 注4) 各年次ともに試験区間に5%水準で有意差は認められなかった (Tukeyの多重比較検定,  $n=3$ )。

## [その他]

### ・研究課題名

大課題名: 未来の滋賀県農業・水産業の礎を創る

中課題名: 農業・水産業からCO<sub>2</sub>ネットゼロ社会づくりに向けた研究・開発

小課題名: グリーンイノベーション基金事業

### ・研究担当者名: 鋒山大輝 (R5~R7)、河村紀衣 (R5~R6)、藤川映里香 (R7)、武久邦彦 (R5)、楠田理恵 (R6~R7)、蓮川博之 (R5~R7)

### ・その他特記事項: 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託を受けた農研機構からの再委託業務による成果。成果の一部を令和7年度日本土壤肥料学会で発表。