

# バイオ炭によるメタン排出量抑制とカリウム供給効果の検討

鳥取大学 乾燥地作物栽培学研究室 川部翔太 松本明子 尾崎舜作

## みどり戦略との関連

バイオ炭の施用技術の確立⇒温室効果ガス削減・化学肥料の削減に貢献

## 背景

みどりの食料システム戦略において、農地へのバイオ炭の施用が具体的な取り組みとして設定されている。2050年までに化学肥料使用量30%低減や温室効果ガス削減も目標として掲げられている。バイオ炭にはカリウムが多く含まれていることから、化学肥料の代替効果が期待でき、また温室効果ガス削減の報告もされているが、具体的なバイオ炭の施肥法や性質については不明な点が多い。以上のことから、水田でのバイオ炭施用によるメタン排出量に関する研究とバイオ炭のカリウム供給能に関する研究を行った。

## 研究概要1

もみ殻バイオ炭とマメ科緑肥の組み合わせが水稲作付期間のメタン排出量と収量に与える影響検証(ほ場試験)

### 背景

- 水田はメタン( $\text{CH}_4$ )の主要な発生源
- 有機物の施用により $\text{CH}_4$ 排出量増加⇒有機物の管理法としてバイオ炭化が有効
- 窒素肥料削減手段としてマメ科緑肥
- 緑肥すきこみによる $\text{CH}_4$ 排出量増加の報告

### 目的

GHGsの削減  
バイオ炭

化学肥料減栽培  
緑肥作物

バイオ炭(BC)と緑肥を組み合わせた栽培体系の提案

## 材料と方法

供試作物  
・主作物:イネ  
・緑肥:ヘアリーベッチ

### 検証内容

バイオ炭(BC)の  
・施用時期(秋or春)  
・施用量(0.5, 1.0, 1.5t/10a)

### 調査項目

・ $\text{CH}_4$ 排出量(密閉チャンバー法)  
・地上部重量(収量)

### 化学肥料削減量

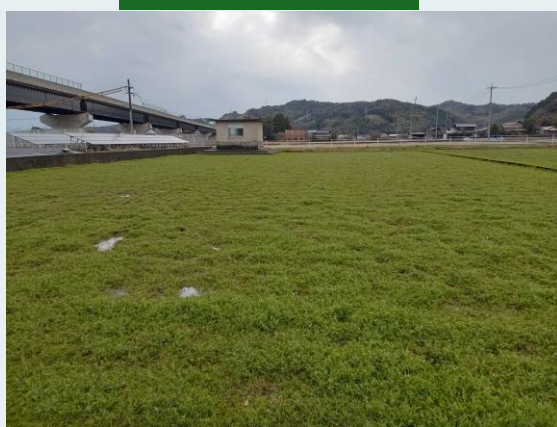
窒素:緑肥〇区で72%削減  
カリウム(K):バイオ炭区で100%削減

### ほ場準備

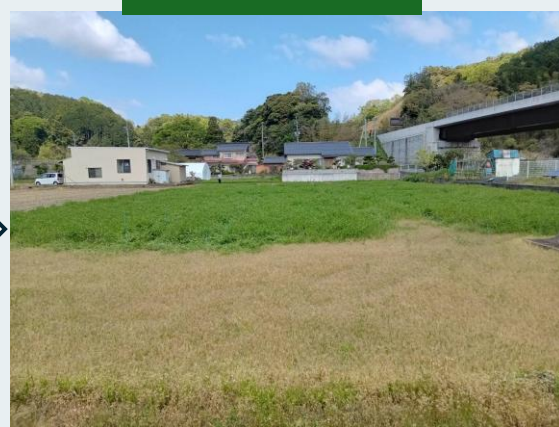
#### BC時期①(秋)



#### 緑肥播種



#### 緑肥生育



#### 緑肥すきこみ



#### BC時期②(春)



### CH<sub>4</sub>排出量の測定

#### 水稲栽培期間



表1. ほ場試験の処理区

処理区		緑肥	バイオ炭	
			時期	量 kg/10a
1	GM〇CK	〇		
2	No K			
3	No NPK			
4	A-BC0.5		秋	0.5
5	A-BC1.0			1
6	A-BC1.5			1.5
7	S-BC0.5		春	0.5
8	S-BC1.0			1
9	S-BC1.5			1.5
10	GM×_CK	×		

## 結果

### 累積CH<sub>4</sub>排出量(kg CH<sub>4</sub>/ha)

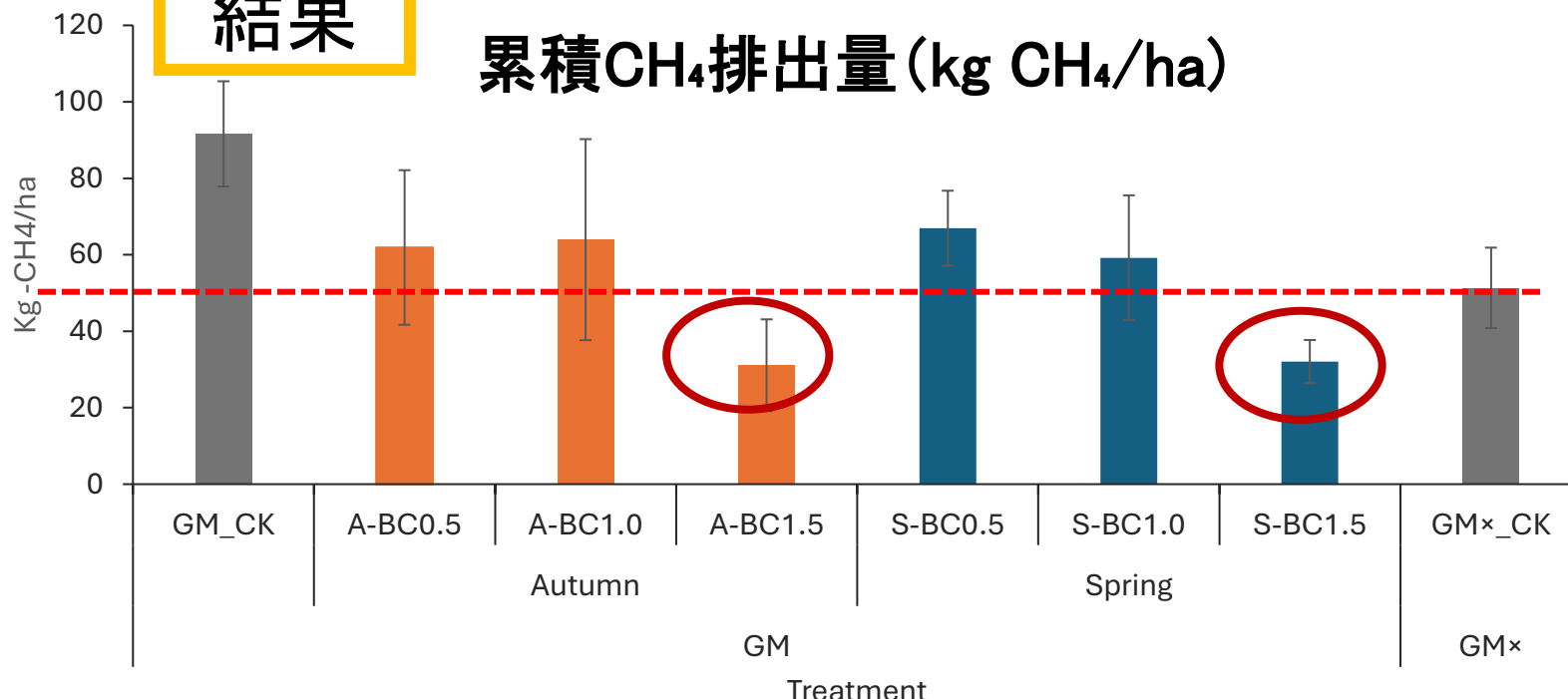


図1. バイオ炭と緑肥を組み合わせた時の累積メタン排出量(kg CH<sub>4</sub>/ha)

### CH<sub>4</sub>排出量

・秋・春ともに1.5t施用で緑肥無の慣行区よりCH<sub>4</sub>排出量を抑制(図1)  
⇒バイオ炭と組み合わせれば、緑肥有でもCH<sub>4</sub>排出量を緑肥無栽培以下に抑制可能

### 収穫時地上部重量(kg/m<sup>2</sup>)

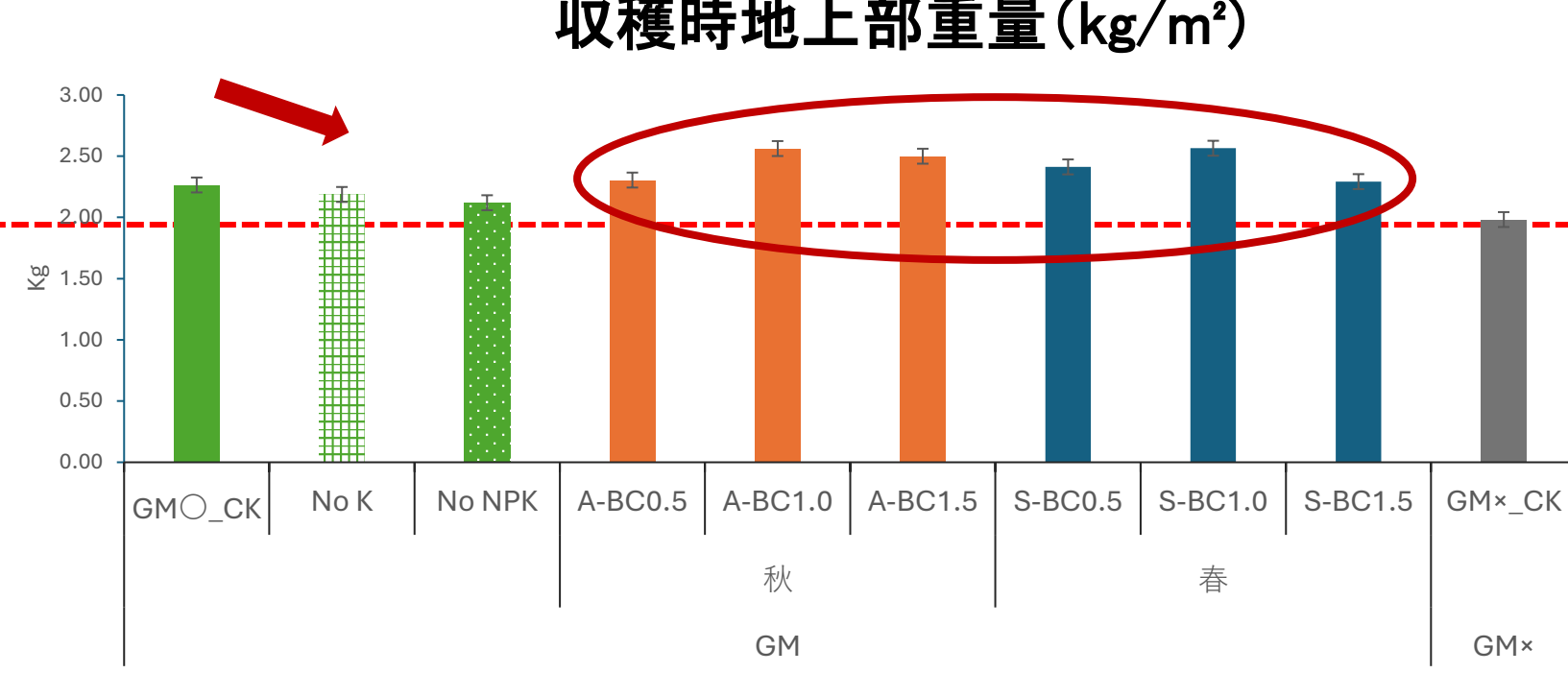


図2. バイオ炭と緑肥を組み合わせた時の地上部重量(kg/m<sup>2</sup>)

### 収量

・秋春ともに1t/10aのときに最も増大(図2)  
⇒緑肥とバイオ炭の組み合わせで、窒素肥料削減しつつ収量増加可能  
・カリウムなし区(No K)<慣行区(GM〇CK)<バイオ炭区(図2)  
⇒バイオ炭によるカリウム代替能の可能性

## 研究概要2

バイオ炭の形態別カリウム動態と供給能に関する研究

### 背景

- バイオ炭にはカリウム(K)肥料代替の可能性がある(Angst and Sohi 2013).
- バイオ炭に含まれる水溶性Kには肥料効果がある(Hossain et al.,2020)
- 水溶性K以外のKの供給能力は不明 (Sashidhar et al.,2020)

バイオ炭のK供給能を評価するには形態別Kの利用可能性の把握が必要

### 目的

- バイオ炭の形態別Kの動態の把握
- バイオ炭のKが作物のカリウム吸収に与える影響

## 材料と方法

供試作物:コマツナ ポット栽培試験

・処理区(バイオ炭300,600,900kg/10a)



### 形態別K

水溶性K  
交換性K  
非交換性K  
不溶性K

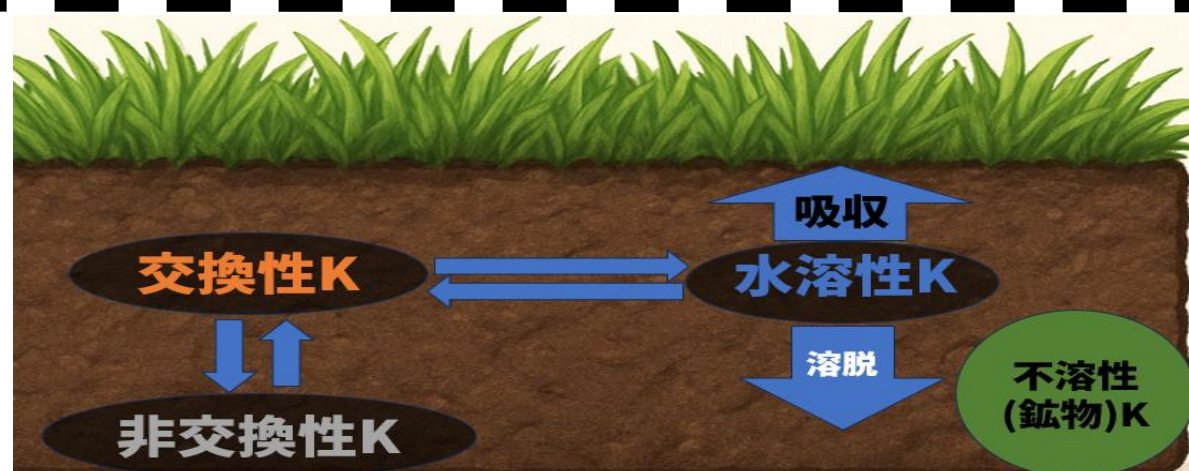


図3.土壌における形態別カリウムの動態

バイオ炭中のカリウムは、水溶性K、交換性K、非交換性K、不溶性Kに分類される(Zhou and Shen,2013)

水溶性K・・・肥料効果(Hossain et al.,2020)

交換性K・・・可給態Kの指標

非交換性K・・・重要なK供給源(Moritsuka et al., 2003)

不溶性K・・・植物が利用できない(Havlin et al.,2014)

表2バイオ炭の形態別カリウム含有量

	水溶性K	交換性K	非交換性K
(mg/100g)	2040	1910	750

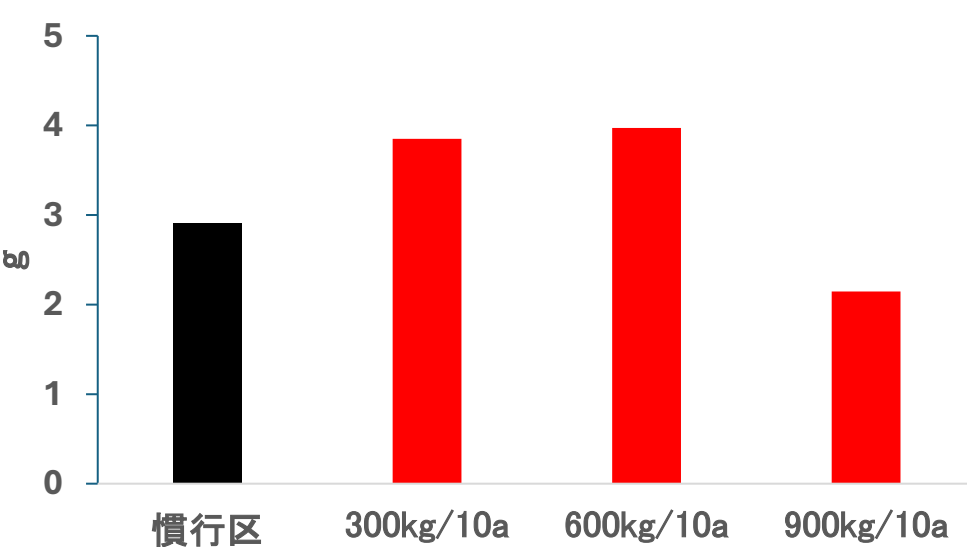


図4.バイオ炭施用量別収量

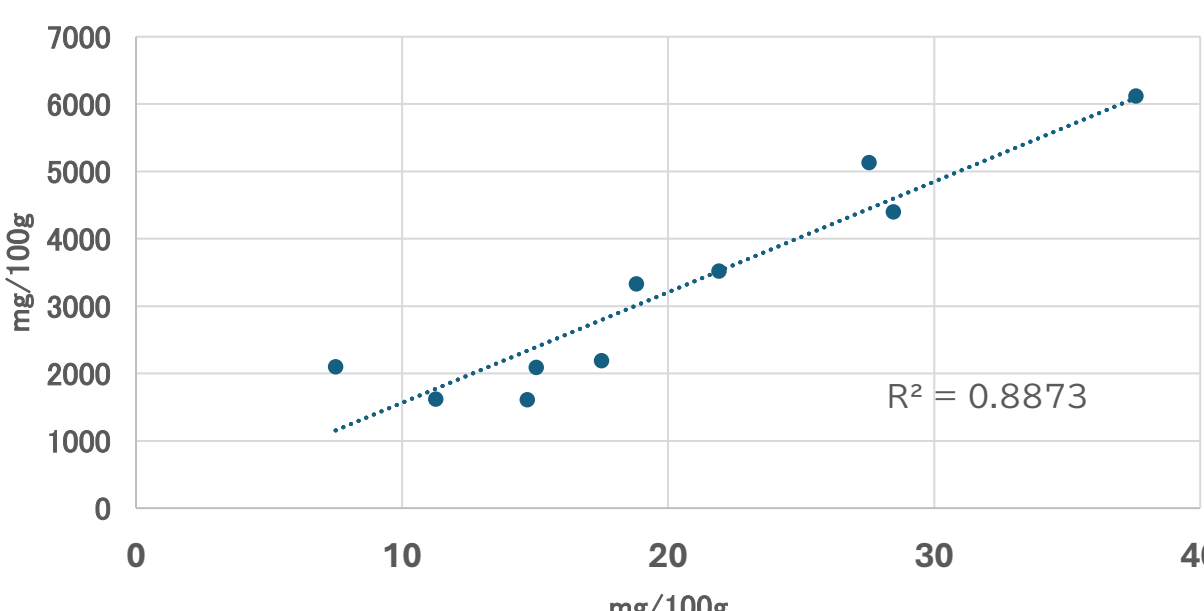


図5.水溶性Kと小松菜K含有量

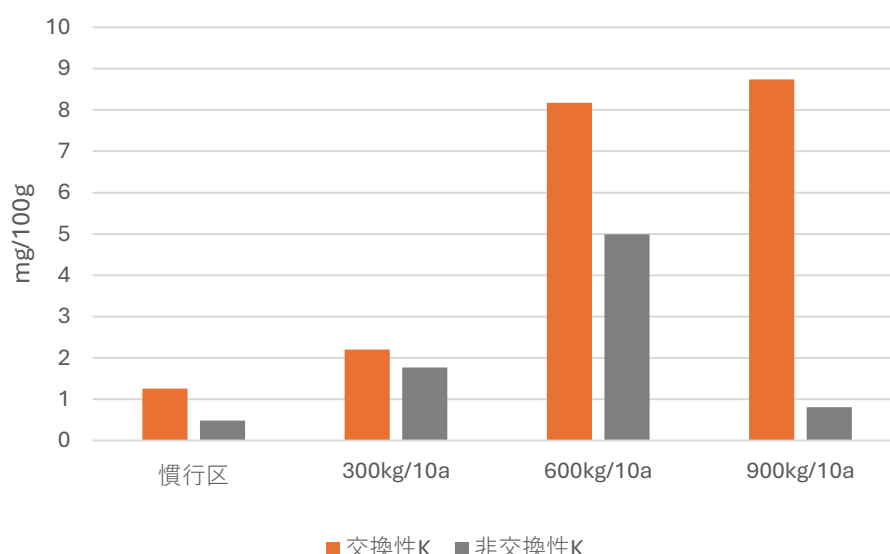


図6.交換性Kと非交換性Kの減少量

300kg,600kg/10aの施用量で収量が増加した。(図4)

バイオ炭施用による土壌水溶性Kの増加に伴い、小松菜のK含有量も増加した(図5)

慣行区に比べバイオ炭施用区の交換性K,非交換性K減少量が増加した(図6)

## まとめ・今後の展望

### メタン排出量抑制効果:

バイオ炭の施用により、水田からのメタン排出量を抑制できることが確認された。バイオ炭によるCH<sub>4</sub>排出量抑制効果の持続性については引き続き研究を行う必要がある。

### カリウム供給能:

交換性K、非交換性Kの減少は確認されたが、連作を行い肥料代替効果を確認する必要がある。