

委託試験成績（令和6年度）

担当機関名 部・室名	山口県農林総合技術センター 畜産技術部・放牧環境研究室
実施期間	令和6年度～、新規
大課題名	III 環境保全を配慮した生産技術の評価・確立
課題名	バイオ炭散布による透水性、保水性、通気性改善効果の評価 ～飼料用とうもろこし栽培における実証
目的	水田転作作物の一つとして、山口市内を中心に飼料用とうもろこし（子実、WCS）の栽培面積が増加しており、耕種農家、畜産農家および関係機関が参画するやまぐち子実コーン協議会を設立（令和元年7月）し、子実およびWCS生産・供給体制を構築している。栽培面積が年々増加する一方で、播種を行ったものの、湿害等の影響により収穫できなかった圃場も増え、反収の伸び悩みの原因となっている。そこで、飼料用とうもろこしのさらなる生産拡大を目的に、バイオ炭施用による圃場排水性への効果等を検証し、転作田での飼料用とうもろこしの栽培方法を確立する。
担当者名	佐藤 正道
1. 試験場所 宇部市荒瀬、転作田 56.4 a (2筆)、標高 20 m、礫質台地褐色森林土 (気象条件 (山口) : 平均気温 15.6°C、年降水量 1,927.7 mm、日照時間 1,862 時間)	
2. 試験方法 転作田において、バイオ炭施工区と無施工区を設け、飼料用とうもろこし収量への影響を調査する。	
3. 試験概要 1) 圃場条件 : 転作田 (56.4 a、二筆) 2) 気象条件 : 平均気温 15.6°C、年降水量 1,927.7 mm、日照時間 1,862 時間 3) 栽培条件 排水対策 : 頸縁明渠、バイオ炭施工 (①暗渠施工 2/9、②表面散布 2/18) 耕起・整地 : ロータリー (3/11) 施肥・播種 : 青刈り WCS ; 鶏糞堆肥 3.0 t/10 a (3/11)、真空播種機 (MONOSEM N PLUS4、4/2) 子実用 ; 真空播種機 (MONOSEM N PLUS4、硫安 35 kg/10 a、7/28) 品種名 : 青刈り WCS ; LG3457 (100 日) 子実用 ; パイオ炭 P1344 (117 日) 栽植密度 : 条間 75 cm、株間 20 cm、播種深度 3 cm (6,667 本/10 a) 除草 : ラウンドアップ (4/6)、ゲザノンゴールド (200 ml/10 a、4/6、7/28) アルファード液剤 (4-5葉期 150 ml/10 a、5/10、8/11) 収穫 : 青刈り WCS (7/19) ; 汎用型微細断型飼料収穫機 (タカキタ SMR1030)、 自走ラップマシーン (タカキタ SW1121D) 子実用 (12/9) ; 汎用コンバイン、コーンヘッダ (ヤンマー YH1150、CH1150)	
3. 試験結果 (青刈り WCS) 1) バイオ炭施用の有無が土壤貫入抵抗値に及ぼす影響 もみ殻炭暗渠施用において、6/12 では対照区に比べもみ殻炭暗渠施用区の方が作土深 (~ 1,500 kPa) はやや狭いが、その他では大きな変化はなかった (図 1)。もみ殻炭表面散布において、6/12 では対照区に比べもみ殻炭表面散布区の方が作土深はやや広いが、その他では大きな変化はなかった (図 2)。 2) 生育調査、収穫調査 もみ殻炭暗渠施用において、生育は対照区に比べもみ殻炭暗渠施用区で良い傾向であり (表 1)、収量性は茎葉部が対照区に比べもみ殻炭暗渠施用区で有意 ($P < 0.01$) に多かった (表 2)。	

もみ殻炭表面散布において、生育は有意な差はなかった（表3）。収量性は茎葉部および雌穂部が対照区に比べもみ殻炭表面散布区で有意（ $P<0.05$ ）に少なかった（表4）。

4. 主要成果の具体的データ

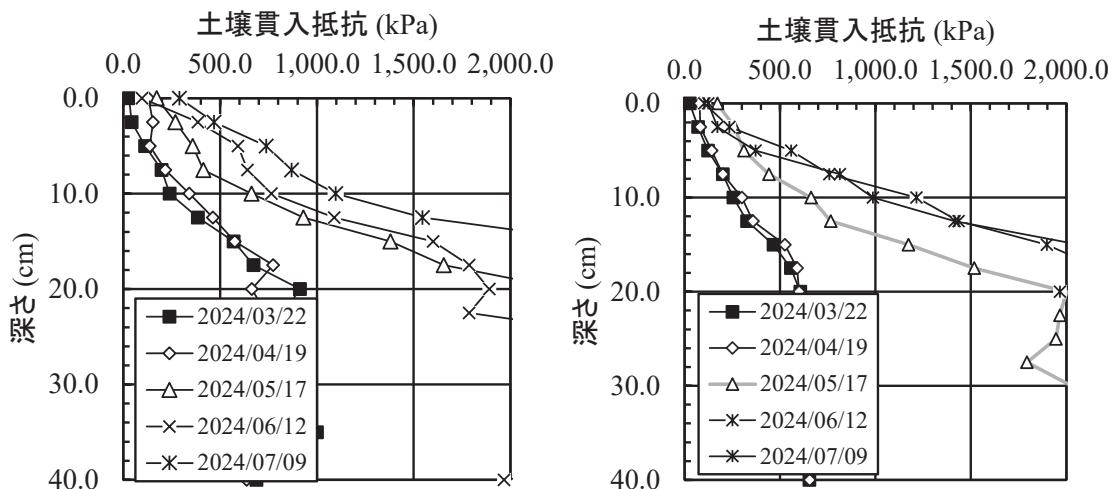


図1 土壤貫入抵抗値（左；対照区、右；もみ殻炭暗渠施用）

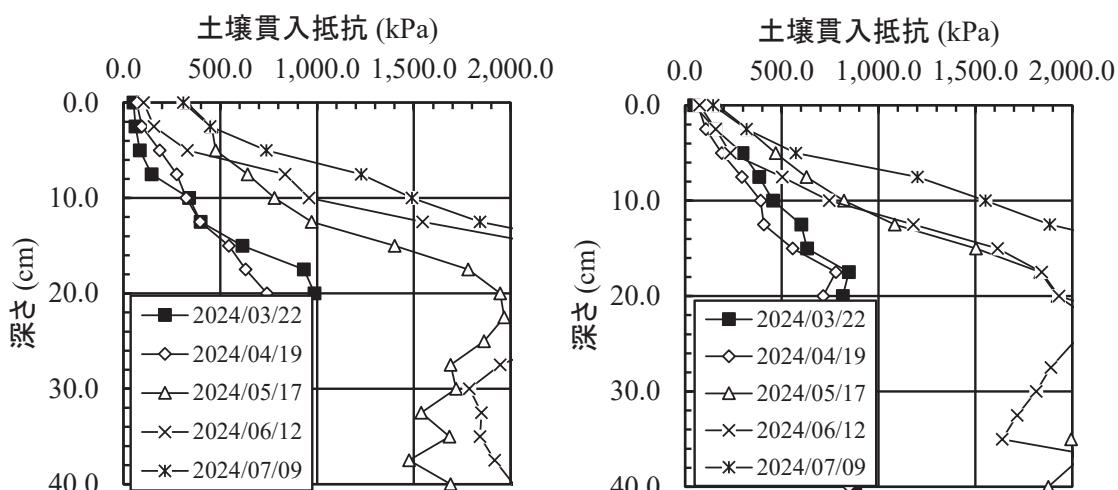


図2 土壤貫入抵抗値（左；対照区、右；もみ殻炭表面散布）

表1 生育調査（もみ殻炭暗渠施用）

項目	日時	2024/6/25		統計的 有意性
		対照区	もみ殻炭 暗渠施用区	
草丈	(cm)	314.4 ± 7.9	326.4 ± 6.5	$P<0.1$
稈長	(cm)	272.3 ± 6.8	282.0 ± 6.0	$P<0.1$
穂長	(cm)	42.1 ± 1.5	44.3 ± 1.3	$P<0.1$
着雌穗高	(cm)	96.8 ± 3.9	102.3 ± 2.1	$P<0.1$

表2 収穫調査（もみ殻炭暗渠施用）

		日時	2024/7/5		
項目		対照区	もみ殻炭 暗渠施用区	統計的 有意性	
茎葉部	直径 原物	(mm) (kg/ a)	22.5 ± 0.7 523.3 ± 18.2	24.5 ± 0.9 621.5 ± 32.6	P < 0.05
	水分	(%)	84.7 ± 0.4	85.3 ± 1.2	ns
	雌穂部	(cm)	21.0 ± 0.1	21.0 ± 0.3	ns
雌穂部	雌穂径 原物	(mm) (kg/ a)	38.9 ± 0.5 107.1 ± 4.6	38.5 ± 0.4 104.8 ± 3.0	ns
	水分	(%)	75.9 ± 1.1	75.9 ± 1.1	ns

表3 生育調査（もみ殻炭表面散布）

		日時	2024/6/25		
項目		対照区	もみ殻炭 表面散布区	統計的 有意性	
草丈	(cm)	316.6 ± 6.9	320.5 ± 5.5	ns	
稈長	(cm)	274.3 ± 7.6	278.4 ± 5.6	ns	
穂長	(cm)	42.4 ± 1.6	42.1 ± 1.2	ns	
着雌穂高	(cm)	105.6 ± 9.4	100.4 ± 5.6	ns	

表4 収穫調査（もみ殻炭表面散布）

		日時	2024/7/8		
項目		対照区	もみ殻炭 表面散布区	統計的 有意性	
茎葉部	直径 原物	(mm) (kg/ a)	24.1 ± 0.7 548.3 ± 26.3	22.0 ± 0.7 479.5 ± 27.1	P < 0.01
	水分	(%)	測定中	測定中	
	雌穂部	(cm)	21.4 ± 0.3	21.3 ± 0.2	ns
雌穂部	雌穂径 原物	(mm) (kg/ a)	41.3 ± 0.8 122.7 ± 5.6	39.7 ± 0.7 111.5 ± 4.4	P < 0.05
	水分	(%)	測定中	測定中	

5. 経営評価

今回使用したもみ殻炭の炭素貯留量（暗渠施用）は、0.595 t-CO₂/10 a であった（図3）。クレジット販売単価を30,000円 t-CO₂/10 a と想定すると、もみ殻炭施用によるクレジット販売価格は、17,850円 t-CO₂/10 a となり、バイオ炭の単価が30円/kg程度であれば、クレジット販売価格でバイオ炭を購入することが可能となる。

バイオ炭の炭素貯留量

$$\text{炭素貯留量} = \text{①実施後のCO}_2\text{貯留量} - \text{②実施によるCO}_2\text{排出量}$$

$$\text{① CO}_2\text{貯留量 (もみ殻炭暗渠施用)}$$

$$= \text{土壤に投入されたバイオ炭の量(t)} \times \text{炭素含有率} \times 100\text{年後の炭素残存率} \times 44/12$$

$$0.881 \text{ t}/15.5 \text{ a} : \text{今回のバイオ炭施用量 (疎水材)}$$

$$0.568 \text{ t}/10 \text{ a} \times 0.3185^* \times 44/12 \doteq 0.663 \text{ t-CO}_2/10 \text{ a}$$

炭素含有量と炭素残存率を包括した値に対応

$$\text{② 実施によるCO}_2\text{排出量 (もみ殻炭暗渠施用)}$$

$$568 \text{ kg}/10 \text{ a} \times 0.12^* = 68.16 \text{ kg-CO}_2 \doteq 0.068 \text{ t-CO}_2/10 \text{ a}$$

バイオ炭1kgあたりの付随的CO₂排出量

$$\text{① } 0.663 \text{ t-CO}_2/10 \text{ a} - \text{② } 0.068 \text{ t-CO}_2/10 \text{ a} = 0.595 \text{ t-CO}_2/10 \text{ a}$$

$$\text{仮に} \cdots \text{ } 30,000 \text{ 円/t-CO}_2 \times 0.595 \text{ t-CO}_2/10 \text{ a} = 17,850 \text{ 円/10 a}$$

*バイオ炭品質証明書より

図3 炭素貯留量とクレジット価格の試算

6. 利用機械評価（2024年）

もみ殻炭の暗渠施用（モミサブロー）にかかる時間は、60分/10aであった。また、もみ殻炭の表面散布（自走マニュアスプレッダー）にかかる時間は、18.3分/10aであった。

7. 成果の普及

やまぐち子実コーン協議会では、定期的に近隣農家を対象とした研修会を実施しており、協議会を通じて成果の普及を図る予定である。

8. まとめ・考察

- 1) 土壌貫入抵抗値から、作土深に大きな変化はなかった。
- 2) もみ殻炭暗渠施用において、生育は対照区に比べもみ殻炭暗渠施用で良い傾向であり、茎葉部が有意に多かった。また、もみ殻炭表面散布において、生育は有意な差ではなく、対照区に比べもみ殻炭表面散布で茎葉部および雌穂部が有意に少なかつた。
- 3) もみ殻炭施用によるクレジット販売価格は、17,850円 t-CO₂/10 a となり、バイオ炭の単価が30円/kg程度であれば、クレジット販売価格でバイオ炭を購入することが可能となる。

10. 参考写真



もみ殻炭暗渠施用 (2/9)



もみ殻炭表面散布 (2/18)



播種（青刈り用、4/2）



収穫作業（青刈り WCS、7/19）



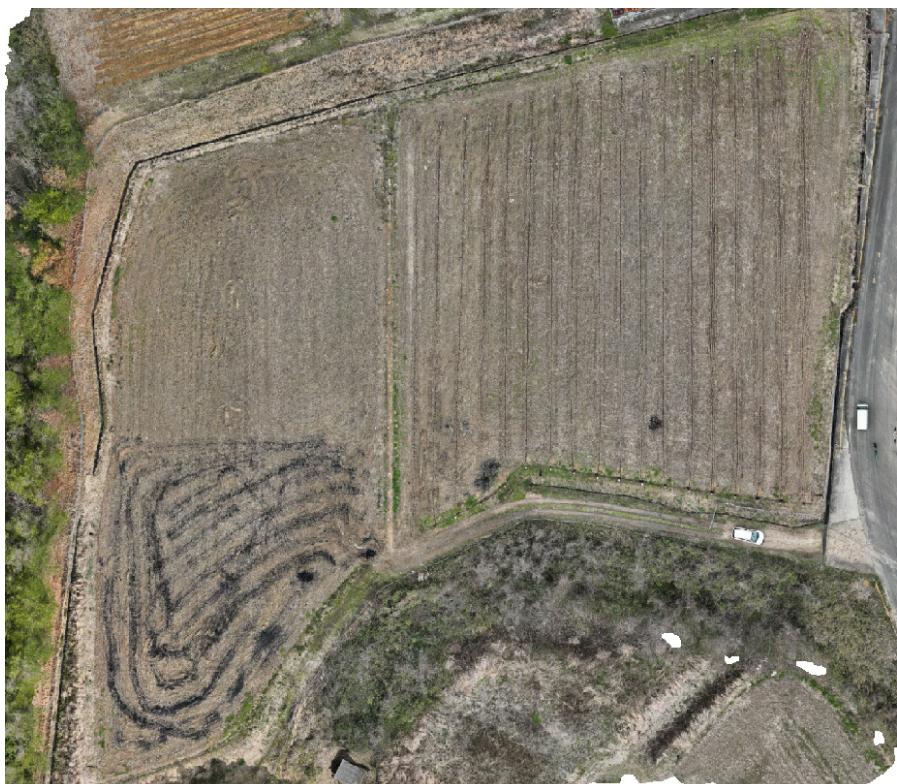
播種（子実用、7/28）



防除（8/8）



収穫作業（子実、12/9）



圃場全景（2/27）



圃場全景（6/19）