

委託試験成績（令和4年度）

担当機関名 部・室名	広島県立総合技術研究所農業技術センター 生産環境研究部
実施期間	令和3年度～4年度、継続
大課題名	Ⅱ 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立
課題名	粘質水田転換圃場におけるレタス安定生産のためのアッパー整形ロータリともみ殻施用による土壌物理性改善技術の開発
目的	<p>水田転換圃場の土壌は粘質であるため、不十分な耕うんによる大きな土塊、排水不良による湿害の発生、大型機械での長年の耕作による圧密層、浅い有効土層などが多くみられる。このため、広島県では苗の活着率の低下や生育不良による低収量が園芸作物への転換の大きな障害になっている。一方、広島県は、令和3年度よりレタス栽培の振興を計画しており、水田転換圃場での安定生産技術の開発が強く求められている。</p> <p>この対策として、碎土性に優れ、有効土層を厚くし、さらに畝内に土塊の層を形成することで排水性向上効果があるアッパー整形ロータリ(以下、アッパー耕)の活用が有効と考えられる。さらに、平成29年に貴協会からの受託研究により当センターで開発したもみ殻一括大量施用(45 m³/10a)は粘質水田転換圃場での透水性が改善し、キャベツ増収に有効であった。このためこれらを組み合わせることにより、さらなる効果が期待できる。しかし、慣行のロータリ耕により、大量のもみ殻を土壌へ均一に混和するには、時間をかけて丁寧に耕うん作業をする必要があり、作業性の向上が求められている。</p> <p>そこで、本試験ではアッパー耕による碎土性、排水性、もみ殻の施用量および鋤込性を検討し、レタス苗の活着率、生育収量に及ぼす影響を明らかにする。1年目は、アッパー耕の施工回数とレタスの生育収量、もみ殻量および施工回数が土壌物理性へ及ぼす影響について検討を行う。2年目はアッパー耕によるもみ殻の施用量とレタスの生育収量の関係からもみ殻少量化の可能性を明らかにする。</p>
担当者名	副部長・原田 美穂子、研究員・奥村裕紀子
<p>1. 試験場所 広島県立総合技術研究所農業技術センター内水田転換圃場（東広島市八本松町原）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>1) 供試機械名 アッパーロータリ；APU171H(松山株式会社)</p> <p>2) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件 土壌分類：細粒質グライ化灰色低地土、粘質</p> <p>イ. 栽培等の概要</p> <p>品種名 レタス（‘サウザー’タキイ種苗株式会社）</p> <p>碎土・整地 3月30日にアッパーロータリ(1回)あるいは慣行ロータリ(2回)を施工した。</p> <p>施肥 施肥は、基肥を成分量(kg/10a)でN:P₂O₅:K₂O=15:7.5:30をそれぞれ硫酸アンモニウム(N:21%) 過リン酸石灰(P₂O₅:17.5%)、硫酸カリ(K₂O:50%)で施用した。なお、もみ殻施用による窒素飢餓を防ぐために、H29年の実績をもとに、もみ殻1m³当たり0.5gNを硫酸アンモニウムで加用した(30m²区:15kg/10a、15m²区:7.5kg/10a、対照区:22.5kg/10a)。</p> <p>播種・定植 3月9日に播種、セル苗育苗し、4月6日に定植した。栽植密度は、8163株/10a(畝幅120cm、条間35cm、株間35cm、1畝3条千鳥植え)とした。</p> <p>かん水 定植後かん水チューブにより、4月中旬まで1回あたり3mmを目安に4回かん水を実施した。</p> <p>除草 定植前に薬剤を土壌表面処理し、栽培期間中は随時手除草を行った。</p> <p>病虫害防除 播種時に殺虫剤の土壌処理、栽培期間中は、病虫害の発生に応じて登録農薬</p>	

を適時散布した。

収穫日 5月24日

3) 試験内容

①処理区の構成

処理区：30 m³区：もみ殻 30 m³/10a 施用+アッパー耕

15 m³区：もみ殻 15 m³/10a 施用+アッパー耕

対照区：もみ殻 45 m³/10a 施用+慣行(正転)ロータリ耕

②調査内容

土壌物理性：砕土率、三相分布、飽和透水係数、ち密度（土壌硬度）、仮比重、作土深、体積含水率（METER 社 EC-5）

土壌化学性：pH、EC、CEC、NO₃-N、NH₄-N、交換性塩基類、可給態リン酸、C/N 比
苗の活着率、レタス収量、収穫時の形質（全重、調製重）

（試験圃場の作前後の土壌化学性）

時期	処理区	pH (H ₂ O)	EC (dSm ⁻¹)	無機態窒素 (mg100g ⁻¹)	可給態リン酸 (mg100g ⁻¹)	交換性塩基(mg100g ⁻¹)			CEC (cmol kg ⁻¹)	塩基飽和度 (%)
						CaO	MgO	K ₂ O		
前作後	30m ³ 区	6.2	0.03	0.6	36.0	164	15.8	9.6	9.0	76.0
	15m ³ 区	6.0	0.07	0.6	20.2	160	18.2	9.6	8.9	77.2
	対照区	6.1	0.03	0.7	26.5	171	17.3	9.8	9.2	77.8
作後	30m ³ 区	5.2	0.1	1.6	15.9	120	14.5	23.9	8.8	62.8
	15m ³ 区	5.1	0.2	1.8	20.3	136	14.5	18.8	9.6	62.8
	対照区	5.1	0.1	2.2	21.8	119	11.3	29.0	9.6	56.9

採取日：前作後2021/6/24、作後2022/5/25

3. 試験結果

- 1) 砕土率は、30m³区と15m³区（アッパー耕1回）で80%以上となり、対照区の慣行ロータリ耕は2回施工により同程度となった（図1）。なお、もみ殻は全区とも大きな偏りなく作土層に混和されていた。
- 2) 土壌の全孔隙率および飽和透水係数を図2に示した。全孔隙量は、全処理区とも上層の作後に施工後と比較してやや低下したものの58~63%と高い値を維持していた。下層は、上層と比較して全処理区とも作後の低下が大きかったが、55~60%と上層と同じ傾向を示した。上層、下層とも対照区がやや高い傾向がみられた。仮比重は、全孔隙量と同じ傾向がみられ、対照区で上層下層とも作後に低い傾向がみられた。飽和透水係数は、全処理区および上層下層とも、施工後から作後まで0.1~0.01と極めて高い値を維持していた。
- 3) 4月26日に30mm、29日に35mmの降雨時の深さ25cmの土壌体積含水率は、0.4~0.5m³/m³と高い状態が継続し、処理による差はなかった（図3）。
- 4) 作土深は、全区で28~29cmとほぼ同じだった（表1）。土壌硬度（山中式高度計による）は、収穫後も8.0~12.3と全区で低く維持されていた（表1）。
- 5) 収穫時のレタスの全重および調整重は、15m³区がやや大きかったが、有意な差ではなかった（表2）。また、全処理区で腐敗および裂球の発生はなかった。地下部の乾物重は、全処理区で有意な差はなかった（図4）。
- 6) 以上の結果から、水田転換圃場における10aあたりもみ殻15m³および30m³施用は、アッパー耕との組み合わせによりもみ殻45m³施用と慣行ロータリ2回施工との組み合わせと同等の全孔隙率、仮比重、透水性などの土壌物理性が得られ、レタスの生育も同等であるが明らかとなった。

4. 主要成果の具体的データ

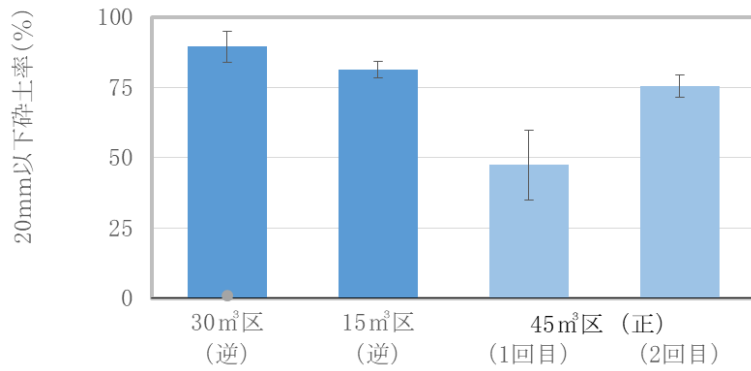


図1 砕土方法が砕土率に及ぼす影響
縦線は5地点の平均値±標準誤差を示す

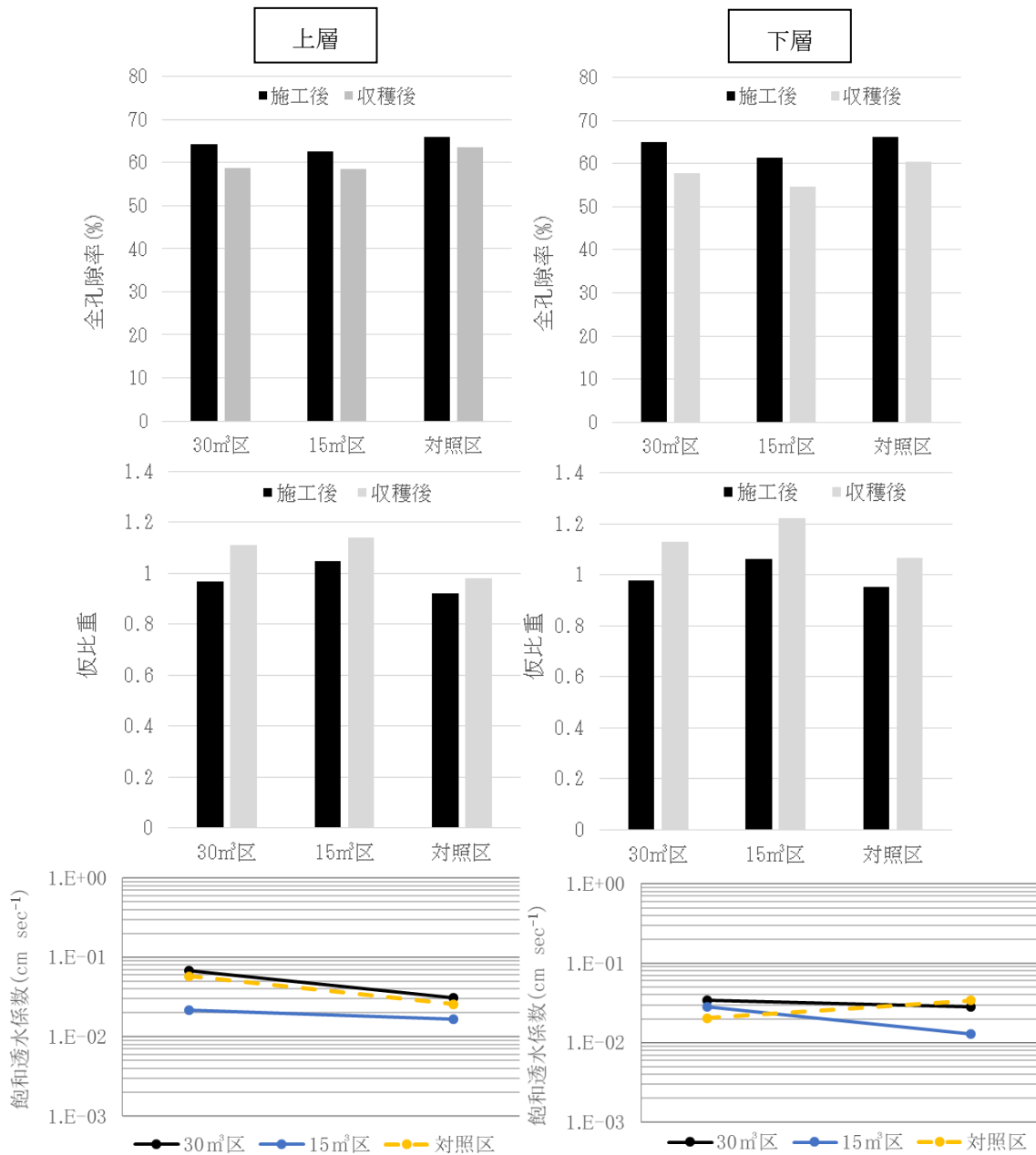


図2 砕土方法が全孔隙率、仮比重および飽和透水係数に及ぼす影響
(施工後:3/31、収穫後5/24、上層:-5~-10 cm、下層:-23~-28cm)

表1 作土深および土壌硬度

	作土深 (cm)	硬度 (mm)
30m ³ 区	29	10.5
15m ³ 区	28	8.0
対照区	28	12.3

硬度：収穫後に山中式硬度計で計測

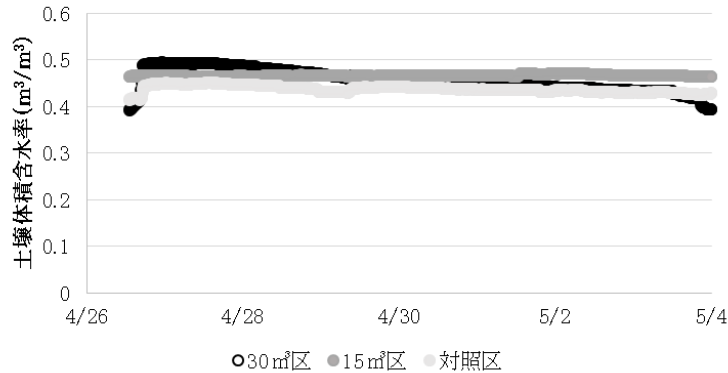


図3 生育期間中の降雨後の土壌水分吸引圧の変化

(2022/4/26~5/4、深さ25cmで計測)

表2 収穫時のレタスの重量および形質

処理区	全重 ±標準誤差 (g)	調製重 ±標準誤差 (g)	割合 (%)		
			腐敗	裂球	2S未満 ¹⁾
30m ³ 区	705 ±136	528 ±104	0	0	2.3
15m ³ 区	619 ±159	464 ±135	0	0	0
対照区	654 ±155	466 ±148	0	0	5.0

¹⁾2Sサイズ：250g~300g (全農広島の基準)

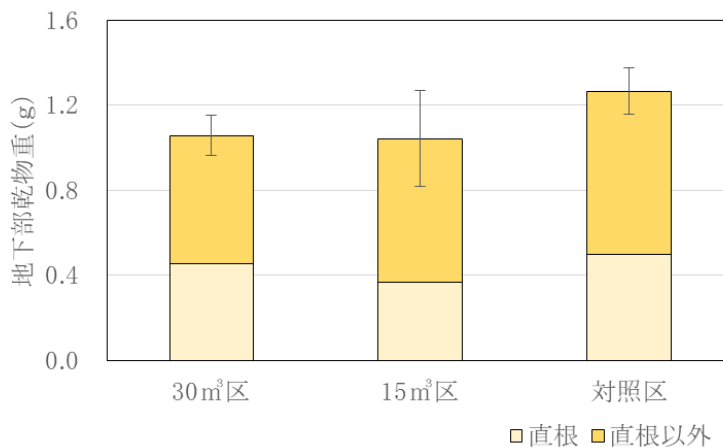


図4 収穫時のレタス地下部乾物重

縦線は9株の平均値±標準誤差を示す

5. 経営評価

アップー耕による10aあたり15m³あるいは30m³のもみ殻混和は、もみ殻45m³正転ロータリ耕2回と比較して、もみ殻散布および混合時間の5割程度の削減、それに伴う燃料費の削減にも効果が期待できる。本試験で使用した逆回転ロータリの価格は約80万円であるが、保有するトラクターに取り付けて施工できることから経営面で有効と考えられる。

6. 利用機械評価

アッパー耕は、トラクター操作技術に準ずるが、施工深度、スピードおよび回数などは、土壌硬度などの圃場条件を考慮する必要があり、やや熟練を要すると考えられる。もみ殻との混合作業の条件は、土壌が過湿でないなど、通常のアッパー耕施工環境に準ずる。既存技術では、もみ殻を $30\text{m}^3/10\text{a}$ 以上の大量施用する場合、もみ殻の分施と正転ロータリ耕を繰り返す必要があるが、アッパー耕では施用と施工が1回の作業で済む。

7. 成果の普及

広島県園芸振興協会講習会、担い手を対象とした講習会などで、普及組織、JAの営農指導員および生産者に対して成果を報告する。今後も研究成果情報等を通して広報する計画である。

8. 考察

これまでの試験結果から、もみ殻 45m^3 正転ロータリ耕複数回の施工は、早期の排水性改善に有効であることが明らかになっているが、施用量が多いため複数回の散布と混合を繰り返す必要があることが課題であった。本試験では、レタスの生育はアッパー耕による 10a あたり 15m^3 あるいは 30m^3 のもみ殻施用が 45m^3 正転ロータリ耕2回と同等であることが示された。これは、いずれの方法も同等の土壌物理性改善効果があったためと考えられ、アッパー耕によりもみ殻施用量の削減および作業時間の短縮が可能となることがわかった。なお、これまでの試験より、もみ殻は多く施用するほうが土壌物理性改善効果の持続性が高いことから、入手しやすい地域では 30m^3 散布することが好ましいと考えられる。

9. 問題点と次年度の計画

なし

10. 参考写真



アッパー耕による 10a あたり 30m^3 のもみ殻混和（下：土壌表面）



収穫時のレタス



圃場の状況 (30 m³区)



もみ殻の混和後の土壌断面
(上：対照区、下 15m³区)