

委託試験成績（令和6年度）

担当機関名	静岡県農林技術研究所
部・室名	水田農業生産技術科
実施期間	令和5年度～6年度 継続
大課題名	I 水田営農を支える省力・低コスト技術、水田利活用技術の確立
課題名	水田裏作を活用したレタス生産における冠水被害軽減技術の開発
目 的	<p>静岡県では業務加工需要の増加により水田裏作を活用した露地レタス生産が拡大している。水田の排水対策として暗渠や明渠といった耕種的防除を講じているが、近年の台風や短時間強雨による冠水が生じ、表層水の排出とともに肥料成分が溶脱することで生育遅延や収穫量の減少といった影響が発生している。そこで高畝整形機を用いて冠水の影響を受けにくい耕種的対策を確立する。冠水被害軽減に及ぼす影響及び肥料成分の溶脱との関係について検討を行い、水田裏作の利活用を促進する。</p>
担当者名	静岡県農林技術研究所 主任研究員 岡 智也
<p>前年度の試験において、15cm 及び 30 cmの畝を成形し、定植約3週間後に24時間の冠水試験を行ったところ、処理区は地上部重等が無処理区よりも低かったことから、冠水により地上部の肥大において影響があった。また、冠水区は肥料の吸収量が少なくなっていたことから、冠水により地下部の発達が抑制され、地上部に影響があったと考えられた。</p> <p>これらの結果を踏まえ、本年度は、冠水処理時における水位差が、地下部も含めた生育に及ぼす影響の定量化及び冠水処理時における畝高の違いが生育に及ぼす影響についての年次変動の確認を主な課題とし、以下の2試験を実施した。</p> <p>試験①：冠水時の水位の違いがレタスの生育に及ぼす影響の検討</p> <p>試験②：冠水時における畝の高さの違いが生育に及ぼす影響の検討</p> <p>○試験①：冠水時の水位の違いがレタスの生育に及ぼす影響の検討</p> <p>1. 試験場所</p> <p>・静岡県農林技術研究所内 網室及び洗浄槽</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名</p> <p>なし</p> <p>(2) 試験（実証）条件</p> <p>ア. 圃場条件</p> <p>・ワグネルポット（1/5000a）にキノポット無肥料（王子木材緑化株式会社）を充填</p>	

イ. 栽培等の概要

- ・品種名 レタス ‘モデナ’
- ・施肥 現地慣行に準じ、定植前に全層施肥を実施 (N : P : K = 25.4 : 15.9 : 15.9 kg/10a)
- ・播種 200 穴トレイにコーティング種子を播種
- ・育苗 育苗期間は 3 週間とし、葉齢 3 ～ 4 枚を適期とした。
- ・定植 8 月 8 日

育苗した苗を各ポットへ 1 本ずつ定植

- ・病虫害防除 病虫害の発生状況に応じ適宜農薬散布
- ・生育調査 9 月 4 日

ウ. 試験概要

表 1 試験構成

処理ステージ	地表面と水位の差 (cm)
定植 14 日後	+5、0、-5、-10、無処理 (対照)

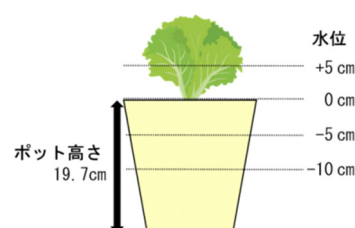


図 1 冠水処理の模式図 (試験①)

- ・試験構成 1 区 4 株 3 反復
- ・調査項目 処理前…葉齢、葉緑素
処理後…葉齢、葉緑素、地上部新鮮重、根長 (最長根長)
葉緑素は SPAD502 (コニカミノルタ社) を用い、第 10 葉の外縁部を測定した。
測定方法は葉 1 枚あたり 3 回測定し、その平均値を値とした。
葉齢は最上位外葉の葉位に 1 g 以上の結球葉の数を加えたものとした。
根長は、地上部を切除し地下部と土だけが残ったポットから、土を洗い流して根を取り出し、長さを測定し最長のものを値とした。
- ・冠水処理 8 月 22 日 10 時～8 月 23 日 10 時まで実施した。
処理の際は各ワグネルポットを洗浄槽内へ設置のうえ注水し、24 時間の冠水処理を行った。ワグネルポットは、水位がそれぞれの地表高から +5、0、-5、-10 cm となるよう設置高を調整した (図 1)。処理後は、所内慣行の栽培管理にしたがって管理し、処理 12 日後の 9 月 4 日に収穫し生育調査を行った。

○試験②：冠水時における畝の高さの違いが生育に及ぼす影響の検討

1. 試験場所

- ・静岡県農林技術研究所内 水田圃場

2. 試験（実証）方法

(1) 供試機械名

- ・ 畝高 15cm 区：リッチャーマルチ（株式会社クボタ）
- ・ 畝高 30cm 区：ベッドマイスターBM130（ヤンマーアグリ株式会社）

(2) 試験（実証）条件

ア. 圃場条件

- ・ 灰色低地土

イ. 栽培等の概要

- ・ 品種名 レタス ‘モデナ’
- ・ 耕起 8 月下旬、畝立前に耕運機で 2 ～ 3 回耕起
- ・ 施肥 現地慣行に準じ、畝立前に全層施肥を実施（N : P : K = 25.4 : 15.9 : 15.9kg/10a）
- ・ 畝立 9 月中旬、慣行区はリッチャーマルチを用い約 15cm、試験区はベッドマイスター BM130 を用い約 30cm の畝を成型、同時にテンバマルチ敷設
慣行区及び試験区ともに 畝幅 1.8m × 畝長 6 m/区
畝の周囲には、畝から約 1 m の距離に幅・深さ約 30cm の額縁明渠を施工
- ・ 播種 200 穴トレイにコーティング種子を播種
- ・ 育苗 育苗期間は 3 週間とし、葉齢 3 ～ 4 枚を適期とした。
- ・ 定植 10 月 8 日
育苗した苗を半自動移植機を用いて定植
4 条千鳥植え（条間 30cm × 株間 30cm）
- ・ 病虫害防除 病虫害の発生状況に応じ適宜農薬散布
- ・ 生育調査 11 月 21 日
調査対象株は中 2 条とした。

ウ. 試験概要

表 2 試験構成

要因	水準
畝高	30cm、15cm
冠水処理	冠水区、対照区

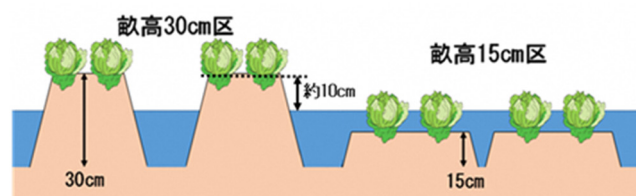


図 2 冠水区における冠水処理の模式図（試験②）

- ・ 試験構成 1 区 4 株 3 反復

- ・調査項目 葉齢、地上部新鮮重、地上部乾燥重

葉齢は最上位外葉の葉位に 1 g 以上の結球葉の数を加えたものとした。

- ・冠水処理 10 月 23 日 10 時～10 月 24 日 10 時まで実施した。

冠水区における冠水処理時の水位は、畝高 15cm 区に定植したレタスの結球葉の中心部が完全に冠水する程度とした。このとき、畝高 30cm 区の定植面の高さから水位までの差は約 10cm であった（図 2）。処理後は水門を開いて速やかに排水し、その後は所内慣行にしたがって栽培管理を行いながら、処理約 1 ヶ月後の 11 月 21 日に生育調査を行った。

3. 試験結果

○試験①

- （1）試験期間中の日平均気温は図 3 のように推移し、30℃を超える日が栽培後半まで続いた。
- （2）冠水処理直前の時点での葉齢は 11.5～11.8 枚（図 4）、SPAD 値は 37.8～40.1（データ略）であり、いずれも各処理区間で有意差はみられなかった。
- （3）冠水処理 12 日後の葉齢は、対照区では 25.8～26.8 枚であったのに対し、+5cm 区においては 23.0～23.5 枚であり、対照区との間に有意差がみられた。0cm 区、-5cm 区、-10cm 区については、対照区との間で有意差はみられなかった（図 5）。SPAD 値については 26.1～29.6 で、各処理区間で有意差はみられなかった（データ略）。
- （4）地上部重の値は、高水位区ほど小さい傾向となり、対照区では 158.3～173.8 g であったのに対し、+5cm 区では対照区の 4 割程度の 60.5～83.8 g、0cm 区でも対照区の 7 割程度の 104.5～122.5 g であり、いずれも対照区との間に有意差がみられた。（図 6）。
- （5）根長（最長根長）の値は、地上部重と同様に高水位区ほど小さい傾向となり、対照区では 26.7～30.4cm であったのに対し、+5cm 区では 16.1～23.5cm であり、対照区との間に有意差がみられた（図 7）。

○試験②

- （1）試験期間中の気温は図 8 のように推移し、平年よりも高温であった。
- （2）冠水処理直前に生育状況を調査した結果、葉齢は 11.0～12.2 枚で、各処理区に有意差はみられなかった（図 9）。
- （3）冠水処理 1 ヶ月後の葉齢は 30.8～32.9 枚で、各処理区に有意差はみられなかった（図 10）。
- （4）冠水処理 1 ヶ月後の地上部新鮮重の値は、畝高 30cm 区、15cm 区いずれにおいても、対照区よりも冠水区で小さくなった。また、冠水区、対照区いずれにおいても畝高 15cm 区よりも 30cm 区で大きくなった（図 11）。

(5) 処理1ヶ月後の地上部乾燥重の値は、地上部新鮮重と同様に、畝高 30cm 区、15cm 区いずれにおいても、対照区よりも冠水区で小さくなった。(図 12)。

4. 主要成果の具体的データ

○試験①

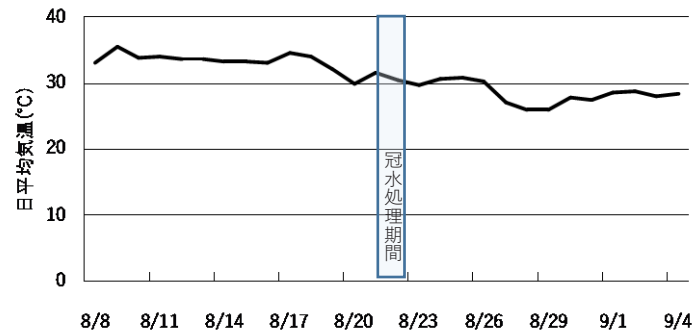


図3 栽培期間中の日平均気温の推移

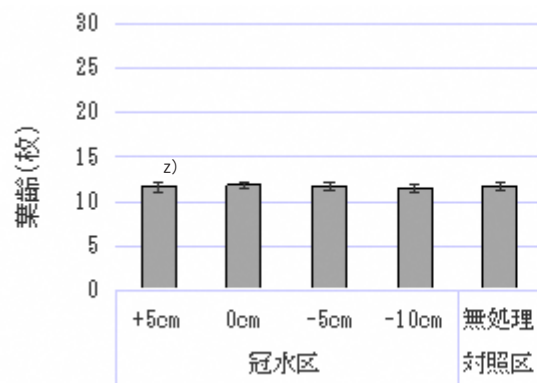


図4 冠水処理前 葉齢

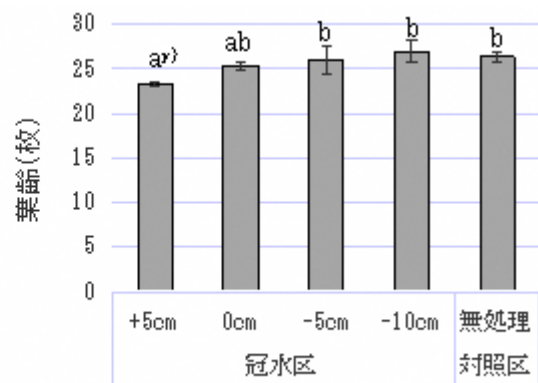


図5 冠水処理 12 日後 葉齢

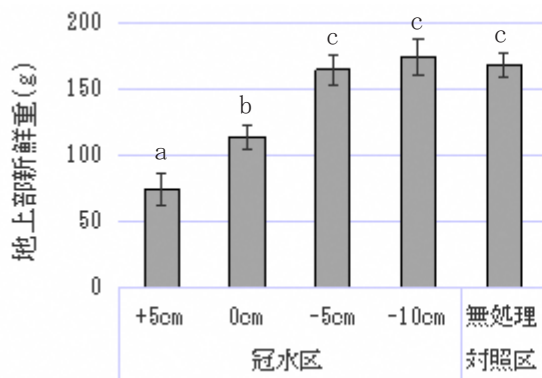


図6 冠水処理 12 日後 地上部新鮮重

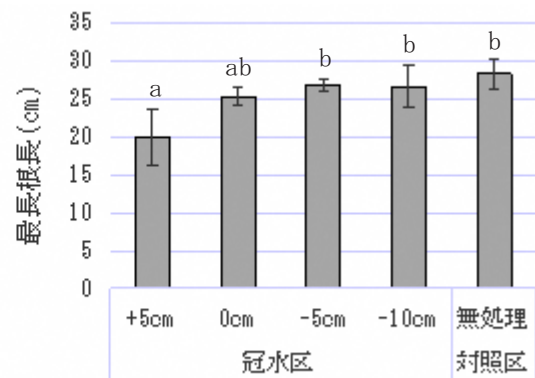


図7 冠水処理 12 日後 最長根長

○試験②

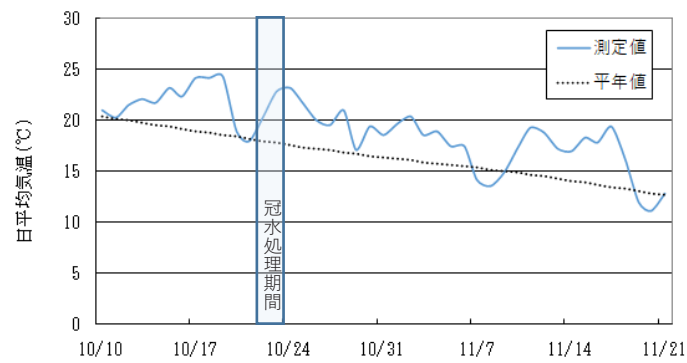


図8 栽培期間中の日平均気温の推移

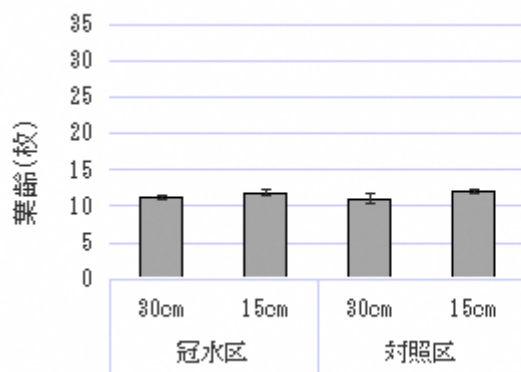


図9 冠水処理前 葉齢

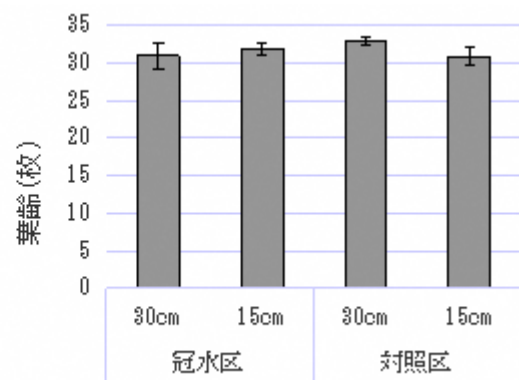


図10 冠水処理1ヶ月後 葉齢

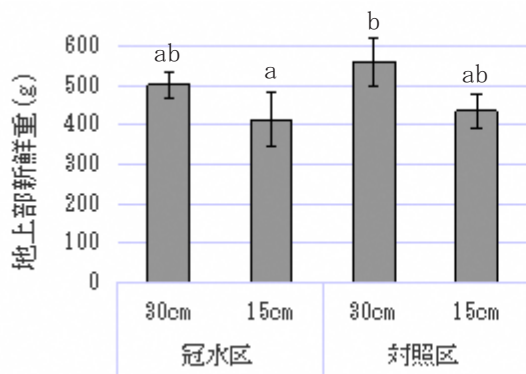


図11 冠水処理1ヶ月後 地上部新鮮重

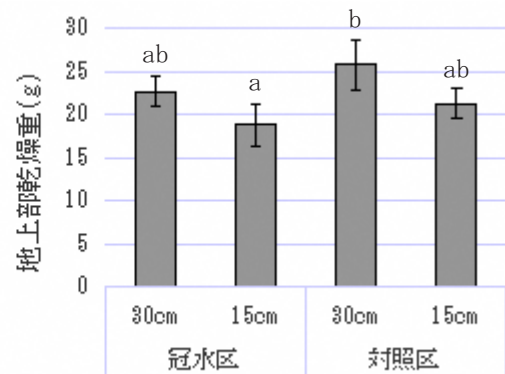


図12 冠水処理1ヶ月後 地上部乾燥重

²⁾ エラーバーは標準偏差を示す

³⁾ 異なる英小文字は Tukey の多重検定により 5 % 水準で有意差あり

5. 経営評価

現地では、台風等による短時間強雨により、レタスの生産に影響を受けていることから、高畝で改善することにより、販売額減少を防ぐことが可能である。

6. 利用機械評価

現地では、畝成型後、管理機を用いて溝上げ等を行っており、畝の成型における作業量が多い。そのため、今回使用した高畝成型機を用いることで、高畝の成型及びマルチの敷設を一度で行うことが可能となるため、労力削減につながると考えられた。

7. 成果の普及

生産者や関係団体の会議等での報告

- ・静岡県野菜振興協会役員総会（令和6年9月）
- ・静岡県野菜振興協会レタス部会（令和7年1月）

8. 考察

試験①の結果、処理12日後、葉齢については+5cm区において、地上部新鮮重については+5cm区及び0cm区において対照区との間に有意差がみられたことから、いずれも冠水時の水位が特に地表面（±0cm）以上となった場合、地上部の生育に影響が及ぼされることが示唆された。

根長（最長根長）の値は、+5cm区において対照区と比較して有意に小さくなり、全体的にも高水位区ほど小さい傾向であった。本試験により、冠水の影響で地下部の発達が実際に抑制されていることが示された。

試験②の結果、冠水処理1ヶ月後の葉齢について各試験区間で有意差はみられなかったものの、地上部新鮮重及び乾燥重の値は、畝高30cm区、15cm区いずれにおいても、対照区よりも冠水区で小さく、冠水による生育への影響がみられた。冠水区においては、この値は畝高15cm区よりも30cm区で大きかったことから、慣行よりも高い30cmの畝高とすることで冠水処理による地下部への被害が軽減され、生育への影響が抑制されたものと推察された。

一方、この地上部新鮮重及び乾燥重の値が、冠水区だけでなく対照区においても畝高30cm区で大きくなった原因としては、冠水処理を実施した2024年10月23日以降、処理当日を含めた1週間のうち、当圃場が所在する磐田市において約20mmの日降雨量となった日が3日間あった（10月23日：21.5mm、29日：19.0mm、30日：35.5mm、いずれも気象庁データより）ことから、冠水区・対照区ともに一時的に冠水する状況となった結果、いずれの試験区においても、排水性に優れる畝高30cm区の生育が15cm区よりも良好となったためであるものと推察された。したがって、畝高30cmでの栽培は冠水被害への対策として有効であるものと考えられた。

本年度の試験により、冠水により肥料の吸収量が低くなる原因は地下部の発達抑制であることが明らかとなったほか、その被害軽減には畝高30cmでの栽培が有効であることが示された。

9. 問題点と次年度の計画

収穫時の品質を保つためには、高畝栽培を行うことによる地下部へのダメージ軽減策に加え、地下部の生育回復や欠乏している肥料を補う等、生育回復技術の検討が今後必要と考えられる。

10. 参考写真



図 13 試験区の状況（左：試験①、右：試験②冠水区）