

委託試験成績（令和4年度）

担当機関名 部・室名	茨城県農業総合センター 農業研究所 水田利用研究室														
実施期間	令和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	水田転作ネギにおける湿害回避技術と省力化作業体系の実証														
目的	<p>近年、県西および県南地域の水稲複合経営体において、水田作経営の収益性を確保するために、野菜類の中でも比較的単価が安定し需要の多いネギの導入が進んでいる。しかし、ネギは湿害に弱く、多湿条件では生育が抑制されることから、現地圃場では主に明渠の設置により湿害対策を行っているが、手間がかかるうえ軽減効果は十分ではないため、省力的で効果の高い湿害軽減技術が求められている。また、ネギ栽培では、植え溝掘りや土寄せおよび防除等の管理作業の大半が歩行作業で行われ作業負担が大きいと、作業の省力軽労化が求められている。</p> <p>そこで、水田転作ネギにおける効果的な湿害軽減技術を確立するとともに、最新の農業機械を活用した省力化作業体系の実証と経済性評価を行う。</p>														
担当者名	水田利用研究室 主任研究員 横山朋也														
1. 水田転作ネギにおける湿害回避技術の確立															
1. 試験場所 農業研究所水田利用研究室水田（茨城県龍ケ崎市）および現地農家ほ場（稲敷市）															
2. 試験方法 作付け前にカットドレーンやプラソイラ等を施工し、栽培期間中の土壌水分や湿害発生状況および生育収量から地下排水性改善効果を検討し、転換畑における湿害回避技術を確立する。															
(1) 供試機械名 カットドレーン、プラソイラ															
(2) 試験条件															
ア. 圃場条件 中粒質普通灰色低地土															
イ. 栽培等の概要															
試験場所	播種 (月/日)	排水対策施工 (月/日)	基肥 (月/日)	定植 (月/日)	追肥 (月/日)					土寄せ (月/日)				収穫 (月/日)	
所内	2/8	-	4/8	4/8	6/17	7/19	9/6	10/3	5/25	6/20	7/19	9/6	10/3	10/26	
現地	3/3	3/9	6/18	6/18	11/6				8/5	9/7	10/22	11/18		12/12	
供試品種	「夏扇4号」（所内試験）、「森のめざめ」（現地試験）														
栽植様式	うね幅90cm、株間5cm（所内試験） うね幅100cm、株間10cm（現地試験）														
育苗	チェーンポットCP303育苗 2粒播き（所内試験） チェーンポットLP303-10育苗 4粒播き（現地試験）														
施肥設計	基肥 N:P:K=10:20:10、追肥 N:P:K=15:0:15（所内試験） 基肥 N:P:K=6.8:3.2:4.0、追肥 N:P:K=5.6:5.6:5.6（現地試験）														
ウ. 試験区の構成（所内：施工2年目、現地：施工1年目）															
カットドレーン区	：作付け前に深さ50cm、2m間隔で本暗渠の直交方向に施工														
プラソイラ区	：作付け前に深さ50cmで本暗渠の直交方向に全面施工														
無処理区（所内試験）	：作付け前にはほ場周辺に明渠のみを施工														
農家慣行区（現地試験）	：作付け前に深さ30cmで弾丸暗渠を本暗渠の直交方向に施工														
所内:1区36㎡、2反復 現地:カットドレーン区:1200㎡、プラソイラ区:600㎡、農家慣行区:1560															

m²、1連制（各試験区3反復調査）

エ. 調査項目

土壌水分、地下水位、インタークレート、生育、収量、品質、湿害発生程度、病害発生程度

3. 試験結果

- (1) 所内圃場における栽培期間中の土壌体積含水率の平均は、カットドレーン区が16.5%（最大値40.1%、最小値10.4%）、プラソイラ区が16.6%（最大値39.1%、最小値11.7%）、無処理区が18.4%（最大値49.7%、最小値11.1%）であった（図1）。栽培期間中の地下水位の平均は、カットドレーン区が69.8cm（最高19.3cm）、プラソイラ区が65.3cm（最高15.3cm）、無処理区が78.1cm（最高77.5cm）であった（データ略）。また、現地圃場における栽培期間中の土壌体積含水率の平均は、カットドレーン区が38.9%（最大値57.8%、最小値19.2%）、プラソイラ区が38.0%（最大値56.1%、最小値16.7%）、無処理区が39.7%（最大値49.2%、最小値26.6%）であった（図2）。栽培期間中の地下水位の平均は、カットドレーン区が-0.54m（最高-0.18m）、プラソイラ区が-0.53m（最高-0.16m）、農家慣行区が-0.53m（最高-0.15m）であった（データ略）。
- (2) インタークレートの経時変化は、排水対策を施工した区が無処理区および農家慣行区より大きい値であった。排水対策を施工した区では測定開始10分程度まで大きい値であったが、無処理区および農家慣行区は、測定開始5分程度で経時的な減少は緩やかになった（図3）。
- (3) 所内の生育期間中のネギ葉鞘からの出液量は、無処理区に比べてカットドレーン区とプラソイラ区が多い傾向がみられた（表1）。生育期間中のネギ葉鞘からの出液量は、農家慣行区に比べてカットドレーン区が多く、プラソイラ区も多い傾向がみられた（表2）。
- (4) 所内圃場における1m当たりの全本数は、カットドレーン区が無処理区より多く、プラソイラ区も多い傾向であった。収穫されたネギの調整一本重および葉鞘径は、無処理区に比べてカットドレーン区とプラソイラ区が大きかった。また、可販収量は無処理区に比べてプラソイラ区が多く、カットドレーン区でも多い傾向がみられた（表3）。現地の草丈、調整一本重、軟白長および葉鞘径は農家慣行区に比べてカットドレーン区とプラソイラ区が大きかった。規格M以上の割合は、農家慣行区（81.5%）に比べてカットドレーン区（91.3%）とプラソイラ区（90.4%）が多い傾向がみられた。また、可販収量は、農家慣行区に比べてカットドレーン区が多く、プラソイラ区も多い傾向がみられた（表4）。

4. 主要成果の具体的データ

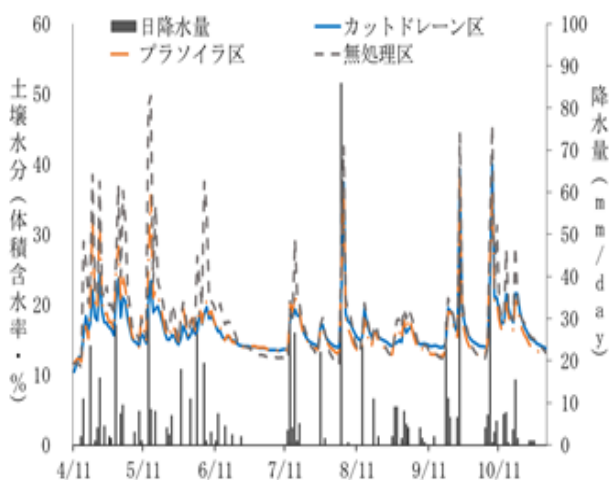


図1 所内圃場における土壌水分の推移

注) 土壌センサー (EC-5) を使用し、表層から深さ10cm地点に設置した。降水量はメッシュ農業気象を参照した。

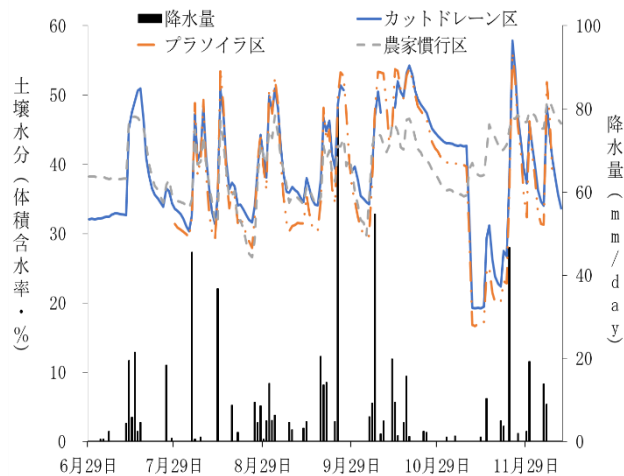
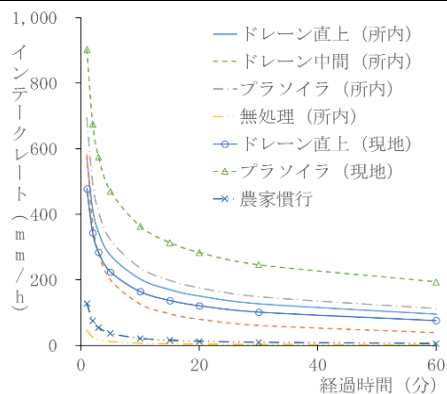


図2 現地圃場における土壌水分の推移

注) 土壌センサー (EC-5) を使用し、表層から深さ10cm地点に設置した。降水量はメッシュ農業気象を参照した。



注) 直径 30 cm、長さ 35cm のステンレス製円筒をネギ畝間に深さ 15 cm まで挿入し、円筒内に地面から 20cm 程度の高さまで水を入れ、円筒内の水位の低下を 60 分間、所定の時間刻みで計測し、土中への侵入量を測定した。測定は各処理 3 回行った。

図 3 インテークレートの経時変化

表 1 所内圃場における排水対策の違いがネギ葉鞘からの出液量の違いに及ぼす影響

試験区	出液量 ¹⁾ (g)	測定部位葉鞘径 (mm)
カットドレーン	0.251±0.153	23.6±2.332 a
プラソイラ	0.233±0.186	22.3±2.246 ab
無処理	0.162±0.039	20.4±2.198 b
有意差	n. s. ²⁾	p<0.05 ³⁾

注) 平均値±標準偏差

1) 地際から 5cm の部位を切断し、5cm×6cm の綿を乗せチャック袋をかぶせた 60 分間静置後に綿を回収し、測定前の綿重を引き出液量とした

10/4,9 時から 10 時に測定

2) n. s. 有意差なし (Steel-Dwass 法)

3) 異なる英小文字間に有意差あり (Tukey-Kramer 法)

表 2 現地圃場における排水対策の違いがネギ葉鞘からの出液量の違いに及ぼす影響

試験区	出液量 ¹⁾ (g)	測定部位葉鞘径 (mm)
カットドレーン	0.392±0.186 a	29.4±4.055
プラソイラ	0.244±0.091 ab	26.5±4.331
農家慣行	0.234±0.096 b	25.7±3.145
有意差 ²⁾	p<0.05	n. s.

注) 平均値±標準偏差

1) 地際から 5cm の部位を切断し、5cm×6cm の綿を乗せチャック袋をかぶせた 60 分間静置後に綿を回収し、測定前の綿重を引き出液量とした

10/14,9 時 50 分から 10 時 50 分に測定

2) 異なる英小文字間に有意差あり、n. s. 有意差なし (Tukey-Kramer 法)

表 3 所内圃場における排水対策の違いが収量・品質に及ぼす影響

試験区	全本数 (本/m)	欠株率 (%)	草丈 (cm) (平均値±S.D.)	調整一本重 (g) (平均値±S.D.)	軟白長 (cm) (平均値±S.D.)	葉鞘径 ¹⁾ (mm) (平均値±S.D.)	規格 ²⁾ 別割合 (%)							可販収量 (kg/10a)
							2L	L	M	S	2S	細	規格外	
カットドレーン	31.3 a	12.0	85.8±4.1 a	159.8±32.4 a	30.8±1.1 a	19.7±2.4 a	6.8	24.0	28.7	13.7	14.7	1.8	10.4	3649.6 ab
プラソイラ	29.5 ab	6.3	89.3±4.5 b	168.6±21.7 a	31.9±1.3 b	19.8±1.6 a	6.0	26.0	36.9	12.0	11.9	2.3	4.9	4611.6 a
無処理	25.3 b	22.9	84.7±6.8 a	120.4±47.9 b	30.6±1.2 a	16.7±3.4 b	5.7	16.5	33.0	16.0	14.2	4.8	9.9	2542.6 b
有意差	p<0.05 ³⁾	-	p<0.05 ⁴⁾	p<0.05 ⁴⁾	p<0.01 ³⁾	p<0.01 ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	p<0.01 ³⁾

注 1) 茎盤部から 10cm 上の部分を測定

2) 2L:23mm 以上, L:20mm 以上~23mm 未満, M:17mm 以上~20mm 未満, S:15mm 以上~17mm 未満, 2S:12mm 以上~15mm 未満, 細:10mm 以上~12mm 未満 (茨城県青果物標準出荷規格)

3) 異なる英小文字間に有意差あり (Tukey-Kramer 法)

4) 異なる英小文字間に有意差あり, n. s. : 有意差なし (Scheffe 法)

成葉を 3 枚残し調整を行った

表 4 現地圃場における排水対策の違いが収量・品質に及ぼす影響

試験区	全本数 (本/m)	欠株率 (%)	草丈 (cm) (平均値±S.D.)	調整一本重 (g) (平均値±S.D.)	軟白長 (cm) (平均値±S.D.)	葉鞘径 ¹⁾ (mm) (平均値±S.D.)	規格 ²⁾ 別割合 (%)							可販収量 (kg/10a)
							2L	L	M	S	2S	細	規格外	
カットドレーン	22.0	4.3	85.4±5.1 a	249.1±31.9 a	24.0±1.9 a	24.9±1.7 a	58.3	26.3	6.7	0.0	1.3	3.3	4.0	4781.9 a
プラソイラ	20.7	7.5	84.1±3.9 a	236.6±41.8 a	24.5±2.3 a	24.2±2.4 a	47.3	27.2	15.9	1.5	0.0	0.0	8.1	3693.6 ab
農家慣行	19.3	14.7	79.5±7.5 b	190.3±64.9 b	19.9±3.5 b	22.2±4.2 b	38.4	19.6	23.5	1.6	1.3	0.0	15.6	2595.4 b
有意差	n. s. ³⁾	-	p<0.05 ³⁾	p<0.01 ³⁾	p<0.01 ⁴⁾	p<0.05 ³⁾	n. s. ³⁾	n. s. ³⁾	n. s. ³⁾	n. s. ³⁾	n. s. ³⁾	n. s. ³⁾	n. s. ³⁾	p<0.05 ³⁾

注 1) 茎盤部から 10cm 上の部分を測定

2) 2L:23mm 以上, L:20mm 以上~23mm 未満, M:17mm 以上~20mm 未満, S:15mm 以上~17mm 未満, 2S:12mm 以上~15mm 未満, 細:10mm 以上~12mm 未満 (茨城県青果物標準出荷規格)

3) 異なる英小文字間に有意差あり, n. s. : 有意差なし (Scheffe 法)

4) 異なる英小文字間に有意差あり (Steel-Dwass 法)

成葉を 3 枚残し調整を行った

2. 最新型乗用作業機の導入による省力化作業体系の実証

1. 試験場所

農業研究所水田利用研究室水田（茨城県龍ケ崎市、中粒質普通灰色低地土）

2. 試験方法

人力を主体とした慣行の作業体系と、最新の乗用型作業機（ハイクリアランストラクタ）を導入し多目的（土寄せ・施肥・除草・病害虫防除等）に活用した省力化作業体系とを比較し、作業時間および収益から経営評価を行う。

(1) 供試機械名

ハイクリアランス仕様トラクタ（YT232, H-XU(Q)）、ロータリーカルチ（RM212M）、2連溝底整形機（KTA-MS01）、全自動移植機（PW10N）、施肥機（G-F10）、ブームスプレヤ（BSM301）、薬剤散布機（THM-D2）

(2) 試験条件

ア. 圃場条件

中粒質普通灰色低地土

イ. 栽培等の概要

播種 (月/日)	基肥 (月/日)	定植 (月/日)	追肥 (月/日)				土寄せ (月/日)				収穫 (月/日)	
2/8	4/7	4/7	6/29	7/19	9/6	10/3	5/25	6/29	7/19	9/6	10/3	10/26

供試品種 「夏扇4号」

栽植様式 うね間 100cm、株間 7.5cm（実証区）、うね間 90cm、株間 5cm（慣行区）

育苗 200穴セルトレイ3粒播き（実証区）、CP303チェーンポット2粒播き（慣行区）

施肥設計 基肥 N:P:K=10:20:10、追肥 N:P:K=15:0:15

ウ. 試験区の構成

実証区（乗用型作業機（ハイクリアランストラクタ等））

慣行栽培区（歩行型管理機）

エ. 調査項目

生育、収量、品質、機械作業時間、経費

3. 試験結果

(1) 草丈および軟白長は、慣行区が実証区に比べて長かった。調整一本重および葉鞘径は実証区が慣行区に比べて大きい傾向であった。2L・L・Mの割合および可販収量は、実証区が慣行区に比べて多い傾向であった（表1）。

(2) 実証区では植え溝掘り、基肥施肥および定植を2連溝底整形機により同時に実施したため、圃場準備ならびに定植に関する作業時間を慣行区に比べて10aあたり約5時間2分削減できた（表2）。

(3) 実証区では1回目および2回目の土寄せと追肥は、同時に実施可能であった。しかし、3回目以降は、ネギ葉が機械底面に接触し、ハイクリアランストラクタおよびロータリーカルチの作業高が十分確保できなかったことから、管理作業は歩行型管理機で行った。土寄せ・追肥に関する作業時間は、実証区が慣行区に比べて10aあたり約5時間46分削減された（表3）。

(4) 実証区は慣行区に比べて経費が10aあたり1,755円増加したが、作業時間は約18時間削減された（表4）。

4. 主要成果の具体的データ

表 1 収量、規格別割合等

試験区	全本数 (本/m)	欠株率 (%)	草丈 (cm) (平均値±S.D.)	調整一本重 (g) (平均値±S.D.)	軟白長 (cm) (平均値±S.D.)	葉鞘径 ¹⁾ (mm) (平均値±S.D.)	規格 ²⁾ 別割合 (%)						可販収量 (kg/10a)	
							2L	L	M	S	2S	細		規格外
実証区	25.5	11.9	84.0±5.6	168.2±44.6	28.4±1.6	20.2±3.1	10.0	27.0	33.4	10.7	10.7	1.1	7.2	3896.9
慣行区	28.7	13.7	86.6±5.6	149.6±41.1	31.1±1.3	18.7±2.9	2.3	17.3	32.3	17.1	16.5	4.8	9.6	3601.3
有意差	n. s. ³⁾	-	** ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	** ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾	n. s. ⁴⁾

注 1) 茎盤部から 10cm 上の部分を測定

2) 2L:23mm 以上, L:20mm 以上~23mm 未満, M:17mm 以上~20mm 未満, S:15mm 以上~17mm 未満, 2S:12mm 以上~15mm 未満, 細:10mm 以上~12mm 未満 (茨城県青果物標準出荷規格)

3) n. s.: 有意差なし (スチューデントの t 検定)

4) **: 1% 有意, n. s.: 有意差なし (マンホイットニの U 検定)

成葉を 3 枚残し調整を行った

表 2 圃場準備・定植に関する作業時間 (10a あたり)

試験区	ほ場準備			定植	試験区間の差
	ライン引き	植え溝掘り	基肥施用		
実証区	58分48秒		2時間19分26秒 ¹⁾		5時間1分40秒
慣行区	1時間4分24秒	1時間2分54秒	1時間15分44秒	4時間56分52秒	-

注 1) 実証区は植え溝掘り、基肥施用、定植を同時に実施

表 3 土寄せ・追肥に関する作業時間 (10a あたり)

試験区	土寄せ・追肥							試験区間の差	
	埋め戻し	土寄せ1回目	追肥1回目	土寄せ2回目	追肥2回目	土寄せ3回目	追肥3回目		
実証区	1時間23分18秒	1時間17分29秒 ¹⁾		1時間43分2秒 ¹⁾		3時間52分8秒	1時間9分2秒	11時間24分	5時間45分55秒
慣行区	1時間24分34秒	2時間15分16秒	1時間15分38秒	2時間23分48秒	1時間15分38秒	4時間14分22秒	1時間15分38秒	12時間30分	-

注 1) 実証区は土寄せと追肥を同時に実施した

表 4 収入および経費 (円/10a)

費目	実証区	慣行区
収量 (kg/10a)	3896.9	3601.3
収入 単価 (円/kg)	250	250
販売額	974,225	900,325
種苗費	33,073	36,381
肥料費	47,000	47,000
農薬費	84,591	84,591
動力光熱費	6,810	4,755
諸材料費	28,500	27,000
雇用労働費	0	0
減価償却費	72,816	52,593
修繕費	30,552	22,067
自家労賃	41,300	68,500
合計	344,642	342,887
作業時間 (時間/10a)	27時間32分	45時間40分

注) 単価は県経営指標を参考にした
自家労賃の単価は 1,500 円/時間とした

5. 経営評価

実証区は慣行区に比べて 10a あたりの減価償却費が約 20,000 円増加したが、自家労賃を約 27,000 円削減することが可能であった。また、実証区は植え溝掘り・基肥施肥・定植を 2 連溝底整形機で、生育初期段階の追肥・土寄せをハイクリアランストラクタおよびロータリーカルチで同時に行ったため、慣行区に比べて 10a あたりの作業時間が約 18 時間削減された。

6. 利用機械評価

水田転換畑は畑土壌に比べて土塊が多く土壌が粘質で重いため、土壌水分が多いときの歩行型管理機による管理作業や病害虫防除は重労働で作業時間も増えてしまう。ハイクリアランストラクタは各種アタッチメントが装着可能で乗用での作業が可能のため作業性が改善し軽労化につながった。特に 2 連溝底整形機による植え溝掘り・基肥施肥・定植同時作業は省力軽労化につながることから経営面でも有効と考えられる。

7. 成果の普及

水田転換畑にネギを導入する生産者に対し、現地実証を通して排水対策の有効性を周知する。また、省力軽労化が可能な機械作業体系が明らかになった段階で、関係普及指導員と協力して普及推進を図る。

8. 考察

(1) 水田転作ネギにおける湿害回避技術の確立

カットドレーンおよびプラソイラの施工により、生育期間を通じて土壌水分が無処理区より低く推移したことならびにインタープレートが高かったことから、地下排水性が向上したと考えられた。排水対策を施工した区では、無処理区や農家慣行区に比べて葉鞘からの出液量が多く、可販収量が向上したことから、排水対策の施工により湿害が軽減されたと考えられた。また、施工2年目のほ場においても、排水性向上効果は持続していると考えられた。

(2) 最新型乗用作業機の導入による省力化作業体系の実証

実証区は慣行区に比べて10aあたり約18時間の作業時間が削減され、乗用で作業が行えるため軽労化につながったと考えられる。特に2連溝底整形機による植え溝掘り、基肥施肥および定植作業の削減効果が大きかった。本試験ではハイクリアランストラクタおよびロータリーカルチによる土寄せは、2回目（草丈70cm程度）までであったことから、根深ネギ栽培での有用性は低いと推察された。

9. 問題点と次年度の計画

本試験で土寄せに使用したハイクリアランストラクタおよびロータリーカルチは、根深ネギ栽培における有用性は低いと考えられるため、本年度で試験を終了する。次年度は、細土ロータリーによる定植時の碎土率向上および収穫機による省力化の検討を行う。

10. 参考写真



2連溝底整形機（KTA-MS01）による
植溝掘り、基肥施肥、定植



ハイクリアランストラクター（YT232）、ロータリーカルチ（RM212M）
および施肥機（G-F10）による土寄せ、追肥



収穫物（左：慣行区、右：実証区）