

先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

「関東地域・露地野菜産地における降雨リスク軽減技術の確立」

(2005～2007)

# 研究成果選集



平成21年3月

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

## 野菜茶業研究所

## はじめに

露地野菜の生産は気象変動の影響を受けやすく、生産が不安定です。関東地域においては、平成 16 年度に東部地帯の畑作地帯を中心に甚大な降雨被害が発生しました。野菜茶業研究所は平成 17 年度先端技術を活用した農林水産研究高度化事業地方領域設定型「関東地域・露地野菜産地における降雨リスク軽減技術の確立」の中核研究機関として、中央農業総合研究センター、農村工学研究所、茨城県農業総合センター、群馬県農業技術センター、埼玉県農林総合研究センター、千葉県農林総合研究センターと共同し、問題解決に取り組みました。このプロジェクト研究は 3 年間で終了となりましたが、本研究を通じて得られた研究成果は関東地域に留まらず、全国の露地野菜産地においても、時として問題となる湿害対策に関わる関係者の方々にもご参考となる成果も多く含まれていると思われます。このため、プロジェクト研究が終了し、早 1 年が経過してしまいましたが、研究成果選集として冊子にとりまとめて公表することにしました。わが国における露地野菜の安定生産のためにご尽力されている生産者、行政および試験研究機関の皆様方の一助となることを願っております。

なお、本プロジェクトの実施に当たりましては、農林水産省農林水産技術会議事務局および関東農政局よりご支援・ご指導を賜りました。この場をお借りし、篤く御礼を申し上げます。

平成 21 年 3 月

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
野菜茶業研究所 業務用野菜研究チーム  
東尾久雄

## 目 次

### 1. 湿害軽減のための基盤的技術

|                                  | 頁 |
|----------------------------------|---|
| 1) 野菜の迅速・簡便な湛水害耐性評価法……………        | 1 |
| 2) 心土破碎と明渠（めいきょ）を利用した簡易排水技術…………… | 3 |
| 3) 排水不良畑地における表面排水および流末処理技術……………  | 5 |
| 4) 圃場傾斜・均平化技術の導入効果と条件……………       | 7 |
| 5) 軟弱地に対応した電動セミクローラ運搬車……………      | 9 |

### 2. 品目別の湿害軽減技術

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1) 秋どりレタス栽培における湿害に強い品種の選定および<br>高畝・全面マルチを利用した降雨リスク軽減技術…………… | 11 |
| 2) 一時的な大量降雨によるニンジン湿害の軽減技術……………                              | 13 |
| 3) ブロッコリーの降雨被害軽減対策技術……………                                   | 15 |
| 4) 耐湿性に優れたネギ品種と資材の利用による湿害軽減……………                            | 17 |

本資料から転載・複製する場合には、野菜茶業研究所の許可を得て下さい。

## 野菜の迅速・簡便な湛水害耐性評価法

採取した野菜の根を洗浄、細断した後に、窒素ガスを使って嫌気処理する。その時に生成されるエチルアルコール量を測定することで、野菜の湛水害耐性を迅速・簡便に評価できる。

### 〔背景とねらい〕

台風・長雨等による露地野菜の降雨災害を軽減する技術開発が求められ、湿害に強い野菜の品目あるいは品種選定が進められている。その場合、耐湿性を評価する方法として湛水処理が行われている。しかし、湛水処理には一定期間を要し、かつ評価には根洗等が必要であり、多検体を取り扱う事は難しい。そこで、湛水害に対する野菜の耐性を迅速・簡便に評価する方法を開発する。

### 〔技術の内容〕

1. 野菜の湛水害については、根域の低酸素化が発生の主因と考えられている。考案した方法は湛水処理の代わりに、窒素ガスを使って根域の嫌気条件を作出する。また、根重を測定する代わりに、生成されるエチルアルコール含量を測定することで湛水に対する耐性程度を評価する（図1）。
2. リーフレタスの場合、根3gを入れた100mlの三角フラスコに加湿した窒素ガスを400～700  $\mu$  l/minの流速で2分程度通気することで、酸素濃度が0.2%の嫌気条件を簡単に作出することができる（図1）。
3. エチルアルコールの生成反応は温度依存性であるが、30℃以上になると測定誤差が大きくなり、生成量の減少することがある。このため、嫌気処理の温度は25℃が適当である（図2）。また、嫌気処理時間は15時間とする（図表略）。
4. 5日間の湛水処理で根重低下が大きく、湛水害耐性が劣るレタスの根は嫌気処理した時に生成するエチルアルコール量が多い（図3）。
5. 1/5000 ワグネルポットで生育させ、5日間湛水処理し、処理前後における根乾物重の減少程度から湛水害抵抗性を評価する方法と比べ、短時間（1日以内）に評価することができる。

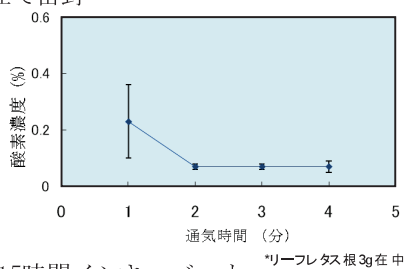
### 〔活用上の留意事項〕

1. 洗い出した根は速やかに調製し、検査に供する。
2. 根域温度が25℃以下である場合に適用できる。

## [具体的データ]



- ①根を洗浄、長さ2cmで細断
- ②2～3gを秤量し三角フラスコに採取
- ③加湿した窒素ガスを3分間通気し、シリコン栓で密封



25℃、15時間インキュベート

ヘッドスペース中のアセトアルデヒドおよびエチルアルコール含量を測定し、それぞれの生成能力を比較する。

図1 考案した湛水害耐性評価法

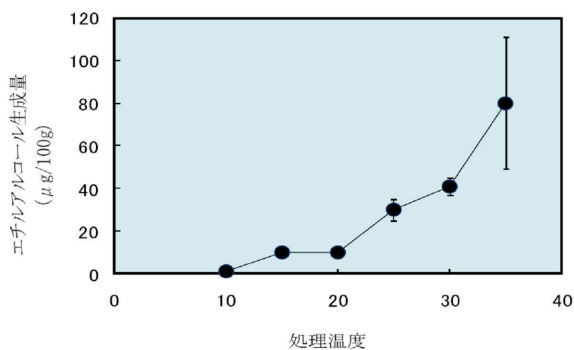


図2 嫌気処理に伴うリーフレタス根のエチルアルコール生成能と処理温度との関係

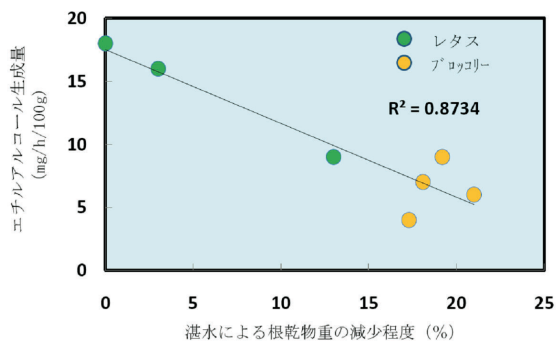


図3 窒素ガス封入に伴う野菜切断根のエチルアルコール生成能と湛水処理による根乾物重減少程度との関係

## [問い合わせ先]

野菜茶業研究所 業務用野菜研究チーム 東尾久雄  
 電話 029-838-8529、電子メール higashio@affrc.go.jp

## 心土破碎と明渠を利用した簡易排水技術

心土破碎して明渠とつなげるとほ場が湛水するリスクが減り、湿害時において降雨被害を軽減できる可能性が高まる。また、ほ場長辺方向に勾配をつけた傾斜化ほ場では、心土破碎をほ場傾斜方面に対して約 45 度で斜めに施工した後、基幹明渠および額縁明渠とつなげると、基幹明渠から 5m の範囲で高い排水性改善効果が得られる。

### 〔背景とねらい〕

露地野菜の降雨被害を軽減する排水対策として、ほ場の傾斜化は有効な手段である。しかし、ほ場の傾斜化に必要なレーザーレベラーはコスト的に導入困難である場合がある。また、造成時に傾斜化されたほ場も経年によりほ場が不均一となって滞水しやすくなる。このため、農家が簡易に実行できる心土破碎を利用した排水技術を確立する。

### 〔技術の内容〕

1. 心土破碎すると土壌が膨軟になって心土破碎しない場合と比べて透水性が増し（データ省略）、心土破碎を額縁明渠につなげる処理でほ場の湛水するリスクが減る（図 1）。
2. レタスを作付けした場合、湛水処理直前と比較すると処理で約 3 割程度生育が良好であった（図 2）。
3. 不均一となった傾斜化ほ場の排水性改善として、心土破碎をほ場長辺方向の傾斜面に対して約 45 度で斜めに施工した後、基幹明渠および額縁明渠とつなげると（斜め方向処理）（図 3）、有意に排水性が向上する。また、その効果は基幹明渠から 5m 前後まで認められる（図 4）。
4. 傾斜化ほ場では、額縁明渠を排水溝側に設置しておくこと、ほ場外への土砂の流亡を防ぐことができ、エロージョンが防止できる（データ省略）。

### 〔活用上の留意事項〕

1. 斜め方向処理は基幹明渠の施工を伴うため、これによる作業時間の増加や管理作業における作業性の低下、作付け面積が減少することなどの影響を伴う。
2. 心土破碎による排水性改善効果の持続性については確認が必要である。

## [具体的データ]

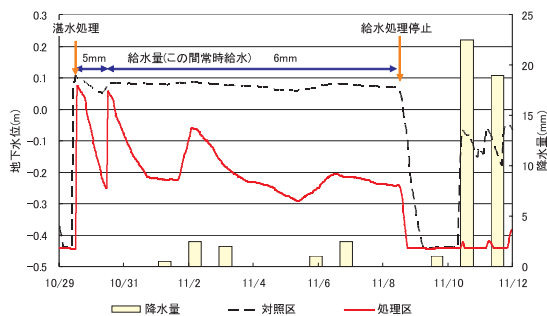


図1 湛水処理に伴う地下水位の変動

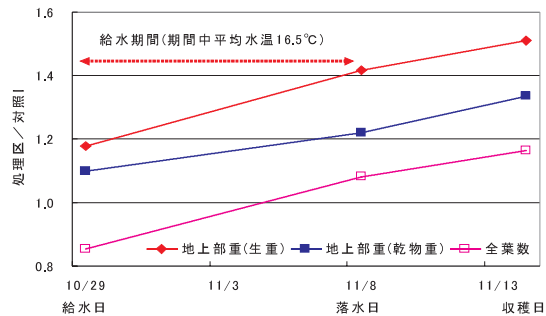


図2 湛水処理に伴うレタス生育量の変動

〔試験方法〕中央農研内 10a ほ場を利用し、5a (25m × 20m) ずつとなるように中畔で仕切り、その一方を処理区とし、心土破碎(0.6m 間隔)を額縁明渠に深さ 0.3 m でつなげた。定植 1 ヶ月後のレタスを湛水処理し、一旦ほ場全体を湛水させた後、対照区のレタスが一部湛水する状態を保つ程度に給水量を調整し、その水位を 10 日間保った。また、給水処理を停止した後は自然落水させた。



心土破碎と明渠の施工深さを同じにし、心土破碎をほ場傾斜方面に対して約 45° で斜めに施工する。



額縁明渠を設置する。



額縁明渠から長辺方向に沿って基幹明渠を設置する。

図3 斜め方向処理の作業手順

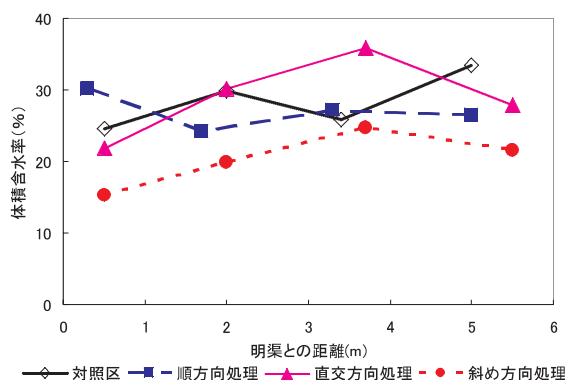


図4 心土破碎の施工方向、明渠からの距離と土壌水分の関係

※栽培期間に畝間の作土(0-10cm)の土壌水分を計測(n=1029)。

期間中の降水量は 113mm(日降水量の内訳は 60,41,6,3,2,1mm)。

## [問い合わせ先]

中央農業総合研究センター 大豆生産安定研究チーム 国立卓生  
電話 029-838-8813 電子メール koku@affrc.go.jp

# 排水不良畑地における表面排水および流末処理技術

大雨時に甚大な湛水被害が発生する露地野菜畑において、レーザーレベラーを用いたほ場面傾斜化による表面排水の迅速化と排水の流末処理技術は、迅速な土壌水分の低下を可能とし、高品位で安定した生産に寄与する。

## 〔背景・ねらい〕

畑地において、台風や長雨に伴う湿害を軽減する上で、表面水の迅速な排除は重要であるが、時として、ほ場面の窪みに起因する湛水が発生している。また、既存畑の多くは水田と異なり、地区外へ降雨を速やかに排除するための排水路が整備されていない。このため、湿害で収穫皆無となる事態も発生していることから、大規模農家を中心に普及してきているレーザーレベラーを用いて、営農レベルにおいて表面排水促進と排水の流末処理を低コストで実現する技術を検証する。

## 〔技術の内容〕

1. レーザーで制御するプラウとレベラーを用いてほ場面の緩傾斜化（傾斜度 1/233）を図り、これに伴って低位部に流下した排水を処理する排水溝（深さ 1m × 幅 1m）をバックホーで掘削する（図 1）。
2. 傾斜化ほ場（70 × 30m 区画）および隣接の対照ほ場（無対策：45 × 30m 区画）において、降雨に伴う排水状況を調査したところ（図 2）、対照ほ場は 41 時間に及ぶ湛水がほ場全面で発生した。しかし、傾斜化ほ場は表面排水が集中する下位部（排水溝側）において、4 時間湛水したが降雨後は迅速に排除され、土壌水分も速やかに低下する。
3. 降雨後の地表層（0 ～ 20cm）の地耐力は、対照ほ場では 10 日経過してもトラクタの走行に必要とされる 0.4MPa 以下であるが、傾斜化ほ場は 5 日後に回復する（図 3）。
4. 秋レタス（2007 年）栽培期間中、台風や 100mm を超える降雨はなかった。しかし、傾斜化ほ場の収量は対照ほ場の 1.15 倍の 1,608 玉 / 10a であった（表 1）。また、一球重は 1.3 倍となり、品質も良く、ほ場内のバラツキも少ない。

## 〔活用上の留意事項〕

1. 本技術は湛水被害及び湿害を回避し、地耐力の迅速な回復によって適期作業を可能とし、高品位で安定的な生産に寄与する。
2. 農家自らが行う簡易な排水改良技術として活用できる。
3. 簡易排水溝は排水路などの排水施設がない場合に利用する。また、降雨浸食等で土砂の流入や崩壊が発生し、機能低下の恐れがあるため、緑化帯や集水渠を設置して、ほ場からの表土の流出を防止する必要がある。
4. 簡易排水溝に流出土砂が堆積し、排水機能低下を生じた際には掘削して農地に還元する。
5. 傾斜度は 1/1000 以上で排水促進効果が発現するため、現状のほ場面高を考慮して、極力扱い土量が少ない傾斜度で傾斜・均平化を図る。

## [具体的データ]

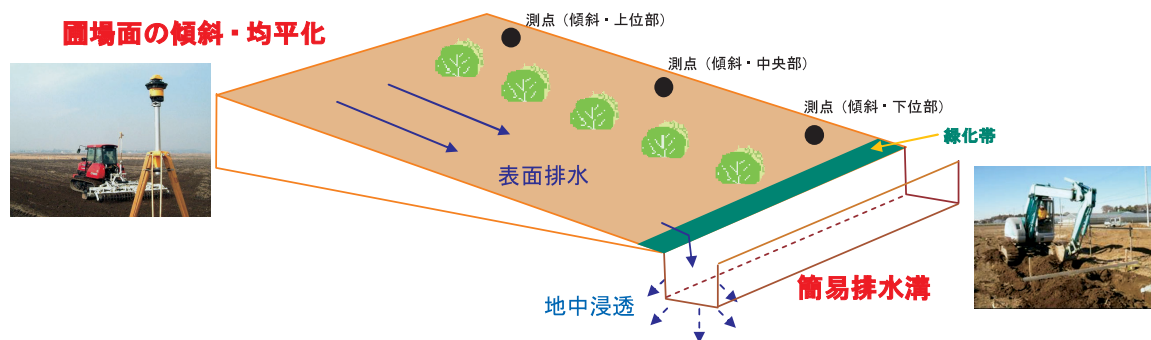


図1 低コスト整備技術の概要

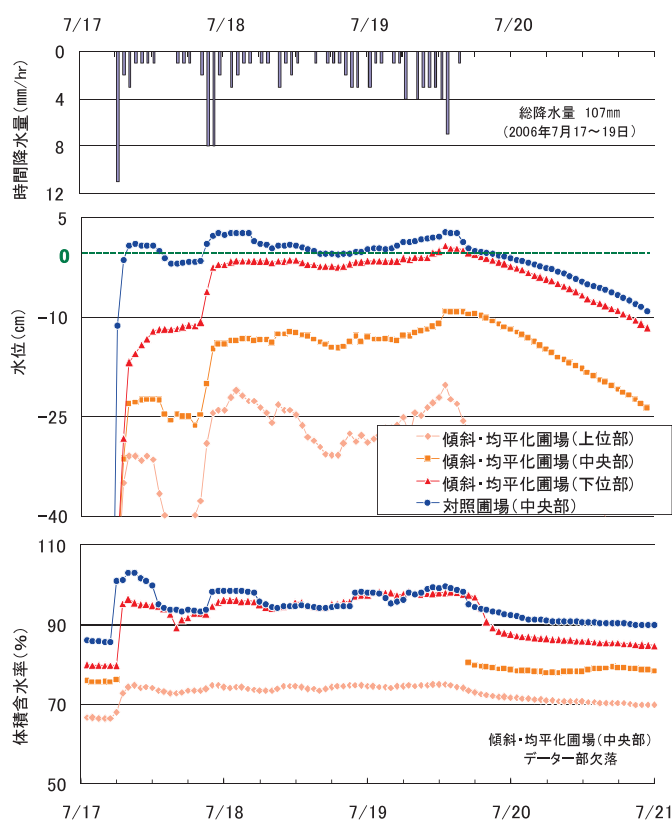


図2 降雨による排水状況

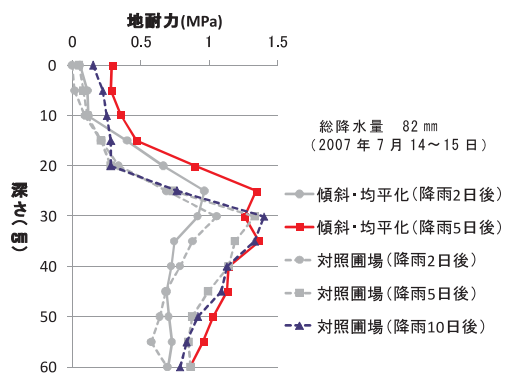


図3 降雨後の地耐力

表1 秋レタス (2007年) の生育・収量調査結果

|               | 傾斜・均平化圃場                               |            |            | 対照圃場              |
|---------------|----------------------------------------|------------|------------|-------------------|
| 収量<br>(玉/10a) | 1,608                                  |            |            | 1,393             |
| 重量<br>(g/玉)   | 上位部<br>475                             | 中央部<br>449 | 下位部<br>479 | 360               |
| 等級            | 3L: 69%, 2L: 23%, L: 2%,<br>B(等外品): 6% |            |            | B: 100%(加工用として出荷) |

## [問い合わせ先]

農村工学研究所 水田汎用化システム研究チーム 若杉晃介  
 電話 029-838-7555、電子メール kousuke@affrc.go.jp

## 圃場傾斜・均平化技術の導入効果と条件

関東地域に見られる露地野菜作経営の秋レタス作に、大量降雨による被害を軽減する圃場傾斜・均平化技術を導入する場合、専門業者に委託施工し、大量降雨年に平年作の70%以上の出荷量が確保できると採算がとれる。

### 〔背景とねらい〕

関東地域の露地野菜産地においては、近年、大量降雨による被害が問題となっている。大量降雨被害を回避する方策の一つとして、レーザレベラによる圃場傾斜・均平化技術が開発されている。しかし、この技術を露地野菜作農家へスムーズに普及させるには、技術導入による経済効果を明らかにするとともに、投資限界を明確にしておく必要がある。

### 〔技術の内容〕

1. 関東地域の平坦部で秋レタスを栽培する露地野菜作経営を対象として、大量降雨によるリスク（減収量→減収益）問題を組み込んで、圃場傾斜・均平化技術を評価できる確率計画法（MOTAD モデル）を用いる。
2. 確率計画法による初期単体表の制約条件として、労働力は農業従事者3.4人（専従者3.1人）、経営耕地は普通畑160a、水田60aの計220aとする。品目・作型は、春レタスは3作型、夏ネギは4作型、秋レタスは3作型、水稻は地域における一般的な普通作期のみとする（表1）。
3. 利益係数は、実証試験地区における降雨被害年である2004年から遡った過去9年間を対象とする。各年の品目・作型別の粗収益から比例費用を差し引いて各年の利益係数を求め、この9年間平均値から各年の値を差し引いて、品目・作型別の各年の偏差を求めて偏差制約式の係数とする。
4. 上記の経営モデルでの試算によると、圃場傾斜・均平化技術の導入により2004年のような大量降雨年における秋レタス作の降雨被害が軽減される程度により期待収益は逐次的に上昇する（図1の「期待収益増加額」を参照）。また、同一の期待収益水準における収益変動幅は、10a当たり出荷量が平年作の約70%までは低下する。
5. 秋レタス作への圃場の傾斜・均平化技術の導入について、投資期間を9年間として現在価値法により採算性をみると、専門業者に委託施工した場合、大量降雨年に平年作の約70%以上の10a当たり出荷量があれば採算がとれる（図1の「委託施工の償却費」と「期待収益増加額」を参照）。しかし、農家が個人でレーザレベラを購入して施工する方式で採算をとるのは困難であり（図1の「購入施工の償却費」と「期待収益増加額」を参照）、一般には委託施工が妥当である。

### 〔活用上の留意事項〕

1. 地域によって経営の制約条件、品目・作型とその収益性が異なる場合には、経営モデルの制約条件や利益係数を修正して再評価する必要がある。
2. 特に利益係数の設定に当たっては、当該地域における大量降雨時における収量データ及び傾斜・均平化技術を導入した場合の想定収量データから試算する必要がある。

[具体的データ]

表 1 経営モデルの諸条件

|       |          |      |               |
|-------|----------|------|---------------|
| 経営耕地  | 水田 (a)   | 60   | 転作率40%        |
|       | 普通畑 (a)  | 160  |               |
|       | (計a)     | 220  |               |
| 労働力   | 農業従事者(人) | 3.4  | 1人1旬当たり70時間労働 |
|       | 専従者(人)   | 3.1  |               |
| 品目・部門 | 野菜       | 春レタス | 3月、4月、5月      |
|       |          | 夏ネギ  | 5月、6月、7月、8月   |
|       |          | 秋レタス | 10月、11月、12月   |
|       | 水稻       | 普通作  | 5月上旬田植、9月上旬収穫 |

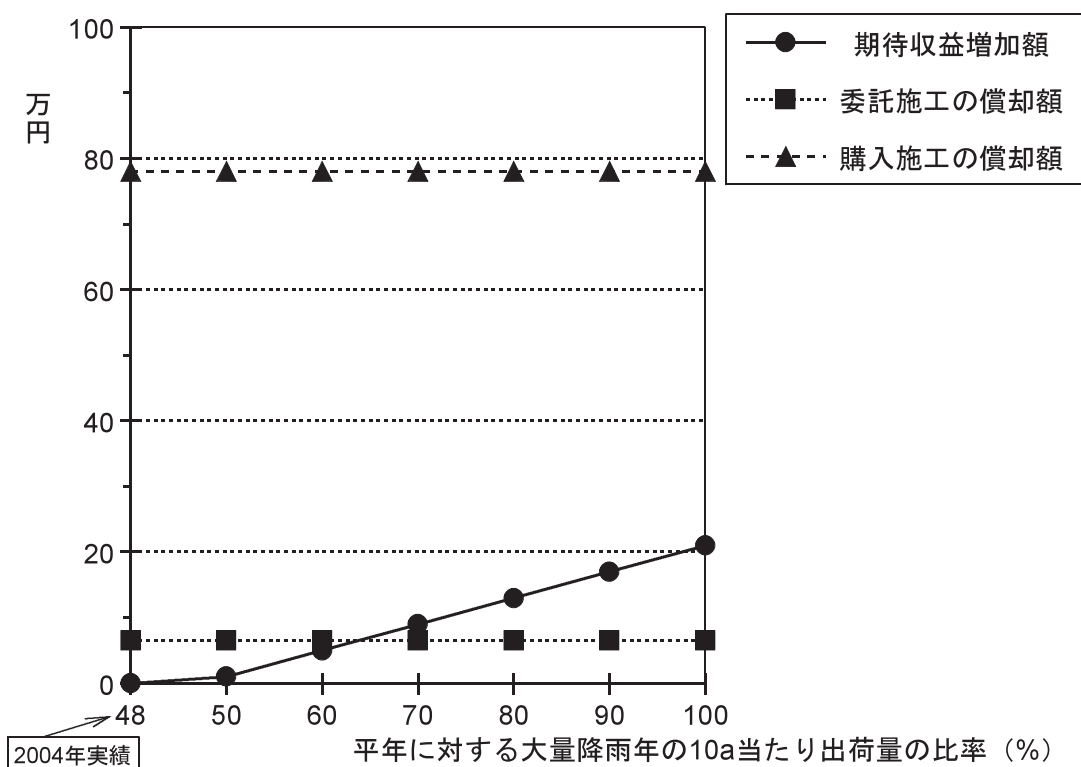


図 1 被害軽減レベルと期待収益増加額及び追加投資に伴う償却費

[問い合わせ先]

中央農業総合研究センターマーケティング研究チーム 佐藤和憲  
 電話 029-838-8422、電子メール kazuno@affrc.go.jp

## 軟弱地に対応した電動セミクローラ運搬車

開発した電動セミクローラ運搬車は軟弱地でも走行が可能であり、最大積載量は 150kg、畝幅にあわせてトレッドが調節でき、軽トラックの荷台に乗せられる。畝に沿って走行し操作も容易である。騒音、排気ガスが発生しないので作業者の負担が少ない。

### 〔背景・ねらい〕

露地野菜の収穫時期は天候不順となる確率が高く収穫・搬出作業が遅れる場合が多い。レタスの収穫作業においては手押し式運搬台車が多く利用されている。しかし、降雨後の軟弱なほ場では車輪が沈下してしまい、レタスのほ場外への搬出には多大の労力を要する。そこで、降雨後の軟弱なほ場においても、収穫物の搬出が円滑に行え、かつ省力化が図れる運搬車を開発する。

### 〔技術の内容〕

1. 開発した電動セミクローラ運搬車は、前輪を電気モータで駆動するクローラ、後輪をキャスタ輪とするセミクローラ方式である。クローラの回転を左右独立に切り替えることで前後進、左右旋回する。操作はリモコンに付いている4方向レバーと速度調整ツマミで行う。トレッドは 1330 ～ 1800mm、高さは 840 ～ 1220mm に調節でき、トンネル栽培している畝をまたいで走行可能であり、最大積載量は 150kg である（図 1、表 1）。
2. クローラであるため接地圧が低く、全長に対して接地長の短いクローラとキャスタ輪の効果により旋回時にほ場を荒らしにくい。軟弱地ではキャスタ輪のキャスタ首振りを固定することで、走破性、直進性が向上する。電動化により騒音、排気ガスの発生がなく作業者の負担が軽い。レバースイッチは力を入れなくても操作ができ、リモコンは機体の前後両側に取り付けられるので後進時も操作性が高い。軽トラックの荷台に乗せ、ほ場間移動ができる。
3. セミクローラ運搬車は手押し運搬車の車輪が沈下して走行が困難な軟弱地であっても走行に問題はない（表 2）。クローラ、車輪が畝間の段差に沿って走行するので、頻繁に操舵をする必要がなく、最大積載時でも容易に搬出作業ができる。

### 〔活用上の留意事項〕

1. レタス以外の軽量作物の運搬にも利用できる。排気ガス、騒音が発生しないので施設内でも利用できる。
2. 軽トラックへの積み込みは歩み板を用いる。リモコン操作することで機体から離れて積み込みができるので安全性が高い。
3. 満充電すれば1日のレタス収穫作業が可能である。
4. 傾斜地での利用には対応していない。

## [具体的データ]

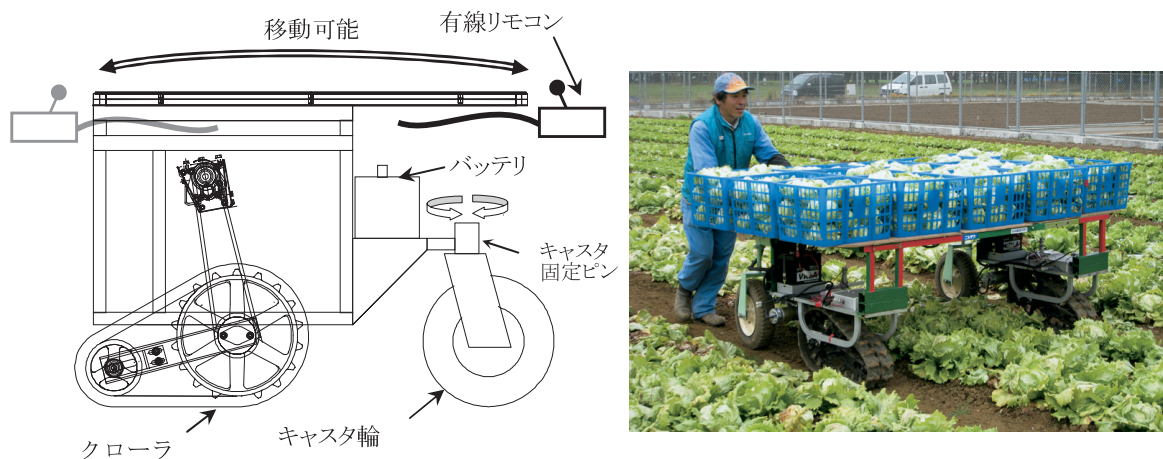


図1 電動セミクローラ運搬車の概略図

表1 電動セミクローラ運搬車の諸元

|          |                                                  |
|----------|--------------------------------------------------|
| 最大積載量    | 150kg                                            |
| 走行部      | 前:クローラ(幅:160mm、接地長:330mm)、<br>後:キャスタール(首振り固定機能付) |
| 駆動方式     | 電動モータ:200W(24V)×2、<br>左右独立駆動                     |
| 電源       | 24V バッテリー(50Ah)×2、(約3時間連続運転可能)                   |
| 速度       | 0～0.4m/s 前後進、無段階変速                               |
| トレッド     | 1330～1800mm(ピン固定)                                |
| 最小旋回半径   | 98 cm (超信地旋回時)                                   |
| 全幅×全長×全高 | 1480～1950×1220×840～1220 mm                       |
| 本体質量     | 194kg(バッテリーを含む)                                  |

表2 電動セミクローラ運搬車および手押し運搬車の軟弱地走行試験

| 運搬車    | 積載量<br>(kg) | 接地圧<br>(MPa) | 沈下量<br>(mm) | 押力<br>(kgf) |
|--------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| セミクローラ | 100         | 0.024        | 23.6        | -           |
| 手押し    | 100         | 0.103        | 37.2        | 65.2        |

沖積水田土壌、降水量 72mm 相当を散水。含水率 46.0%、  
貫入抵抗 0.16 MPa、土壌表面硬度 7.5 mm (山中式硬度計)

## [問い合わせ先]

中央農業総合研究センター 高度作業システム研究チーム 齋藤秀文  
電話 029-838-8812 電子メール [hides@affrc.go.jp](mailto:hides@affrc.go.jp)

## 秋どりレタス栽培における湿害に強い品種の選定および 高畝・全面マルチを利用した降雨リスク軽減技術

秋どりレタス栽培において、湿害に比較的強い品種として「スターレイ」および「ゴジラ」を選定した。また、レタス苗の定植位置を高くすると湛水の影響が小さくなり、A品収量が多くなる。

### 〔背景とねらい〕

平成16年度、関東地域を中心とした露地野菜産地で台風・長雨による被害が激発し、首都圏への安定供給に支障をきたした。レタスは特に湿害に弱い野菜であるため、なんらかの対策を講じる必要がある。そこで、降雨の被害が発生しやすい秋どりレタス栽培について、湿害を軽減する新技術の体系化を確立する。

### 〔技術の内容〕

1. 湛水処理を行ったとき、「スターレイ」は調製重が大きく、A品率が高い。また、「ゴジラ」は調製重が中位であるが、A品率が著しく高い。したがって、「スターレイ」および「ゴジラ」は、湿害に比較的強い品種である（表1）。
2. レタスの定植位置が高いと、調製重に及ぼす湛水の影響が軽減される。また、マルチ栽培を行うと全重、調製重およびA品収量が多く、生育が良好となる（表2）。
3. 高畝・全面マルチ栽培は専用の畝たておよびマルチャー（図1）で同時に作業を行い、全面マルチによって定植までの土壤水分が高く維持されるとともに、生育期間中の土壤水分の変化が少なくなる（表3）。
4. 高畝・全面マルチ栽培は現地の慣行である平畝マルチ栽培よりも、拾いどり（収穫）時に未収穫株数が有意に少なく、一斉収穫が可能になる（表4）。また、マルチ栽培はレタス株の重量が大きくなり、さらに、高畝・全面マルチ栽培ではA品率が平畝マルチ栽培よりも向上する（表5）。

### 〔活用状の留意事項〕

1. 「スターレイ」の播種期は9月上旬、「ゴジラ」の播種期は8月下旬である。
2. 湛水処理は結球始期から5日間行った。湛水は株元から高畝・全面マルチ区および高畝区は13cm、慣行区は5cmとした（表2）。展張したマルチは白黒ダブルマルチで、表面を白色とした。
3. A品から除外したものは、変形球、中肋突出球、不結球、病虫害が認められた球等である。
4. 高畝・全面マルチのマルチ展張作業は梅雨後に行い、土壤が乾燥しないうちに作業することで干ばつ防止にもなる。

## [具体的データ]

表 1 湛水処理<sup>z</sup>とレタス品種

| 播種期  | 品種名    | 調製重<br>(g) | A品率<br>(%) | 萎れ<br>程度 <sup>y</sup> |
|------|--------|------------|------------|-----------------------|
| 8月下旬 | ゴジラ    | 495        | 60.0       | 68.3                  |
|      | ヘジラ    | 397        | 0          | 74.5                  |
|      | シニア    | 275        | 0          | 72.0                  |
|      | ララポート  | 450        | 33.3       | 81.4                  |
|      | Zレタス   | 417        | 0          | 70.6                  |
|      | クリスタル  | 545        | 0          | 76.5                  |
|      | パトリオット | 584        | 0          | 68.6                  |
| 9月上旬 | カスケード  | 450        | 22.2       | 54.1                  |
|      | スターレイ  | 668        | 30.8       | 45.0                  |
|      | ネージュ   | 507        | 10.5       | 65.9                  |
|      | ウィザード  | 895        | 0          | 42.5                  |
|      | みずさわ   | 393        | 18.8       | 33.3                  |

<sup>z</sup> 結球始期から5日間株元まで湛水処理を行った

<sup>y</sup> 数値が100に近いほど萎れや黄化が甚だしい

表 2 湛水処理およびベッドの種類がレタスの生育に及ぼす影響

| 湛水処理             | ベッド<br>の種類 | 全重<br>(g) | 調製重<br>(g) | A品率<br>(%) | A品収量<br>(kg・a <sup>-1</sup> ) |
|------------------|------------|-----------|------------|------------|-------------------------------|
| 有                | 高畝・        | 591       | 372        | 90         | 159                           |
| 無                | 全面マルチ      | 569       | 340        | 95         | 154                           |
| 有意性 <sup>z</sup> |            | n s       | n s        | —          | n s                           |
| 有                | 高畝         | 500       | 273        | 80         | 104                           |
| 無                |            | 476       | 280        | 70         | 93                            |
| 有意性 <sup>z</sup> |            | *         | n s        | —          | n s                           |
| 有                | 平畝マルチ      | 540       | 326        | 65         | 147                           |
| 無                |            | 612       | 370        | 90         | 231                           |
| 有意性 <sup>z</sup> |            | *         | **         | —          | **                            |

<sup>y</sup> \*, \*\* は t-検定により5%, 1%で有意差あり (n = 4)

高畝・全面マルチ: 単条高畝 (条間70cm, 株間27cm) + 全面マルチ

高畝: 単条高畝 (条間70cm, 株間27cm), 無マルチ

平畝マルチ: 平ベッド (条間30cm, 株間27cm, ベッドのみマルチ)

表 4 全面マルチがレタスの生育揃いに及ぼす効果

| 試験区              | 未収穫株率 (%) | 未収穫株数 (50株中) |
|------------------|-----------|--------------|
| 高畝・全面マルチ         | 1.0       | 0.5          |
| 平畝マルチ            | 26.0      | 13.5         |
| 有意性 <sup>z</sup> | —         | **           |

<sup>z</sup> t-検定により\*\*は1%水準で有意差あり (n = 10)

表 5 ベッドおよびマルチとレタスの生育の関係

| ベッドの<br>種類         | 全重<br>(g) | 調製重<br>(g) | A品率<br>(%) | A品収量<br>(kg・a <sup>-1</sup> ) |
|--------------------|-----------|------------|------------|-------------------------------|
| 高畝・全面マルチ           | 818       | 470        | 96.7       | 240                           |
| 高畝 <sup>z</sup>    | 663       | 367        | 80.0       | 156                           |
| 平畝マルチ <sup>y</sup> | 744       | 406        | 73.3       | 178                           |

<sup>z</sup> レタスは畝間から23 cmの高さに定植した

<sup>y</sup> レタスは畝間から7 cmの高さに定植した

表 3 土壌水分 (Mv%) の推移

| ベッド <sup>z</sup> の<br>種類 | 8月28日 | 9月10日 | 9月27日 |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| 全面マルチ <sup>y</sup>       | 37    | 45    | 34    |
| 高畝 <sup>y</sup>          | 26    | 49    | 29    |
| 平畝マルチ <sup>w</sup>       | 32    | 36    | 28    |

<sup>z</sup> 2007年8月9日ベッド作成, 8月28日定植

<sup>y</sup> レタスは畝間から23 cmの高さに定植した (高畝のみ無マルチ)

<sup>x</sup> レタスは畝間から7 cmの高さに定植した  
試験区中央地下10cmを測定



図 1  
全面マルチ展  
張作業



図 2 高畝・全面マルチ (上)  
と平畝マルチ (慣行) (下)

## [問い合わせ先]

茨城県農業総合センター 園芸研究所 野菜研究室

貝塚隆史

中原正一

電話 0299-45-8341、電子メール t-kaizuka@agri.pref.ibaraki.jp (貝塚)

m-nakahara@agri.pref.ibaraki.jp (中原)

## 一時的な大量降雨によるニンジン湿害の軽減技術

秋冬どりニンジンにおいて、播種時から 15cm 程度の高畝栽培として、3 日以内に湛水を解消し地下水位を 20cm 以下とすることは一時的な大量降雨による湿害軽減に有効である。また、湿害に強い品種は「向陽二号」、「愛紅」、「陽州五寸」である。

### 〔背景とねらい〕

平成 16 年に関東地域を中心とした露地野菜産地において台風・長雨による大きな被害が見られた。千葉県的主要なニンジン産地でも、長期間湛水した圃場では腐敗や病害が発生し、大幅な減収となった。そこで、降雨被害を軽減する対策技術として、耕種的な湿害回避技術を確立し、湿害に強くかつ可販収量の高い品種を選定する。

### 〔技術の内容〕

1. 一時的な地下水位の上昇によるニンジン根部の腐敗は地下水位が 15cm 以上になると発生し、20cm 以下では認められない（表 1）。
2. 5 日以上 の湛水で地下部が腐敗するが、3 日間では肥大は抑制されたものの腐敗が認められず、3 日以内に湛水を解消すれば被害が軽減できる（表 2）。
3. 高畝栽培（畝高 15cm）でも慣行の平畝栽培と同等の収量を得ることができる（表 3）。
4. 湿害に強く可販収量の高い品種は「向陽二号」、「陽州五寸」、「愛紅」の 3 品種である（表 4）。

### 〔活用上の留意事項〕

1. 本技術は、黒ボク台地上の一時的な湛水による被害が発生する圃場において適用できる。
2. 高畝栽培は土壌が乾燥しやすいため、播種時の天候によってはかん水回数を増やす。
3. 湛水しやすい圃場や、一時的に深さ 15cm 以上の冠水をする圃場では、高畝だけでなく、暗渠、明渠等の営農排水と組み合わせる。

### 〔具体的データ〕

表 1 一時的な地下水位の高さが収穫時のニンジンの生育に及ぼす影響

| 湛水処理         | 地下水位 | 新鮮重        |            | 備考    |
|--------------|------|------------|------------|-------|
|              |      | 地上部<br>(g) | 地下部<br>(g) |       |
| 無処理          |      | 46.4 a     | 191.3 a    |       |
| 播種後70日<br>処理 | 湛水   | 30.0 b     | 18.8 b     | 腐敗    |
|              | 15cm | 42.6 a     | 204.0 a    | くびれ有り |
| 播種後92日<br>処理 | 15cm | 38.7 a     | 186.2 a    | 一部腐敗  |
|              | 20cm | 57.4 a     | 215.5 a    |       |
|              | 30cm | 44.9 a     | 232.0 a    |       |

注1) 地下水位処理はそれぞれ14日間行った

注2) 品種「愛紅」

注3) 表中のアルファベットは異なる文字間で有意差（5%水準）があることを示す（Tukey-Kramer法）

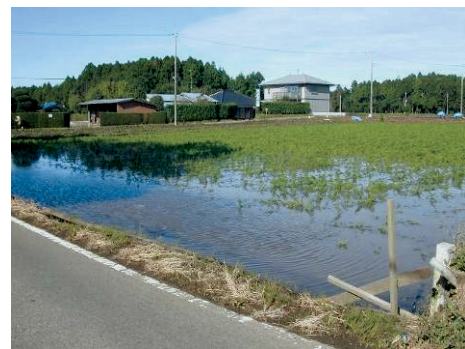


写真1 前日の大量降雨により冠水したニンジン畑

表2 一時的な湛水日数が収穫時のニンジンの生育に及ぼす影響

| 湛水期間   | 新鮮重    |           | 地下部    |        | 障害株率(%)    | 腐敗株率(%) | 主な障害の種類 |
|--------|--------|-----------|--------|--------|------------|---------|---------|
|        | 地上部(g) | 地下部(g)    | 地上部(g) | 地下部(g) |            |         |         |
| 湛水10日間 | 41.3 a | 88.9 a    | 100.0  | 63.6   | 腐敗による短根、岐根 |         |         |
| 湛水7日間  | 46.7 a | 130.7 ab  | 41.7   | 25.0   | 腐敗による短根、岐根 |         |         |
| 湛水5日間  | 42.6 a | 148.9 abc | 45.5   | 18.2   | 腐敗による短根    |         |         |
| 湛水3日間  | 50.9 a | 175.8 bc  | 18.2   | 0.0    | くぼみ        |         |         |
| 対照     | 42.4 a | 207.8 c   | 0.0    | 0.0    |            |         |         |

注1) 地下水位処理は播種後64日から行った

注2) 品種「向陽二号」

注3) 表中のアルファベットは異なる文字間で有意差(5%水準)があることを示す(Tukey-Kramer法)

表3 高畦栽培における収穫時(播種後131日)の生育及び収量

|     | 根長    | 根径    | 地上部新鮮重 | 地下部新鮮重 | 障害株率  | 総収量      |
|-----|-------|-------|--------|--------|-------|----------|
|     | (cm)  | (mm)  | (g)    | (g)    | (%)   | (kg/10a) |
| 高畝  | 13.9  | 45.8  | 21.3   | 166.3  | 18.9  | 5,940    |
| 平畝  | 15.6  | 48.2  | 24.6   | 198.2  | 12.2  | 7,080    |
| t検定 | n. s. | n. s. | n. s.  | n. s.  | n. s. | n. s.    |

注1) 品種「向陽二号」

注2) 障害株率は、30株調査中の岐根、裂根、くびれ、虫食い等を認めた株割合を示す

注3) n. s. は有意差がないことを示す(5%水準)

表4 過剰かん水処理による秋冬どりニンジンの可販収量及び病障害の発生と品種の耐湿性判定

| 品種名    | かん水処理方法 <sup>注1)</sup> | 可販収量         |                      | 収量性評価 <sup>注3)</sup> | 尻詰まり <sup>注4)</sup> | しみ腐病    |                    | 裂根株率(%) | 病障害の被害度 <sup>注6)</sup> | 耐湿性評価 <sup>注7)</sup> |
|--------|------------------------|--------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------|--------------------|---------|------------------------|----------------------|
|        |                        | 無処理区(kg/10a) | 比率(%) <sup>注2)</sup> |                      |                     | 発病株率(%) | 発病度 <sup>注5)</sup> |         |                        |                      |
| 愛紅     | A                      | 3,757        | 68                   | △                    | 3.3                 | 7       | 0.5                | 1       | 4.07                   | ○                    |
|        | B                      | 4,673        | 78                   |                      | 2.6                 | 14      | 2.0                | 0       |                        |                      |
| 向陽二号   | A                      | 3,555        | 90                   | ○                    | 3.4                 | 5       | 0.3                | 3       | 4.40                   | ○                    |
|        | B                      | 3,837        | 80                   |                      | 2.8                 | 15      | 2.0                | 1       |                        |                      |
| 陽州五寸   | A                      | 3,714        | 94                   | ○                    | 3.4                 | 14      | 1.2                | 5       | 4.78                   | ○                    |
|        | B                      | 3,953        | 113                  |                      | 2.7                 | 16      | 1.9                | 0       |                        |                      |
| はまべに五寸 | A                      | 4,042        | 101                  | △                    | 3.1                 | 22      | 1.7                | 0       | 5.32                   | △                    |
|        | B                      | 3,444        | 65                   |                      | 2.6                 | 31      | 3.9                | 3       |                        |                      |
| べにほまれ  | A                      | 2,812        | 65                   | ×                    | 3.5                 | 21      | 2.1                | 7       | 6.07                   | ×                    |
|        | B                      | 3,309        | 71                   |                      | 2.9                 | 23      | 3.1                | 1       |                        |                      |
| ちはま五寸  | A                      | 2,741        | 72                   | ×                    | 3.2                 | 18      | 1.8                | 11      | 6.14                   | ×                    |
|        | B                      | 2,788        | 62                   |                      | 2.8                 | 26      | 3.0                | 1       |                        |                      |
| ベータ312 | A                      | 3,136        | 73                   | ×                    | 3.3                 | 28      | 2.5                | 4       | 7.02                   | ×                    |
|        | B                      | 1,895        | 42                   |                      | 2.8                 | 48      | 6.5                | 0       |                        |                      |
| ベータリッチ | A                      | 3,266        | 105                  | ×                    | 3.6                 | 16      | 1.2                | 10      | 8.20                   | ×                    |
|        | B                      | 3,085        | 75                   |                      | 3.1                 | 28      | 3.3                | 20      |                        |                      |

注1) 処理A: 播種後55日、60日に24時間かん水、播種後80日から7日間連続かん水、播種後110日収穫

処理B: 播種後49日、50日に6時間かん水、播種後52日、55日、60日に24時間かん水、播種後130日収穫

注2) 各品種の無処理区に対する比率(%)

注3) 収量性評価は○(良好)、△(普通)、×(劣る)とした

注4) 尻詰まりは、1(円筒)、2(並)、3(やや尖)、4(尖)の4段階評価

注5) しみ腐病発病度はニンジンの根部を水洗後、個体毎に病斑の大きさ、数を以下の指数で判定し、次式で評価した

病斑の大きさ指数: 0(無)、1(5mm未満)、2(5~10mm)、3(10mm以上)

病斑数指数: 0(無)、1(1~2個)、2(3~4個)、3(5個以上)

発病度 =  $[\sum(\text{病斑の大きさ指数} \times \text{病斑数指数}) / (18 \times 8)] \times 100$ 

注6) 病障害の被害度は各障害別に重みづけて次式から算出し、かん水処理A区、B区の合計とした

被害度 = 尻詰まり  $\times 0.5$  + しみ腐病発病度  $\times 0.4$  + 裂根率  $\times 0.1$ 

注7) 耐湿性は可販収量と病障害の程度から ○(高)、△(中)、×(低)の3段階とした

## [問い合わせ先]

千葉県農林総合研究センター 野菜研究室 草川知行

電話 043-291-9987 電子メール t.kskw@mc.pref.chiba.lg.jp

# ブロッコリーの降雨被害軽減対策技術

ブロッコリーの秋冬作型における降雨被害は耐湿性品種を利用するとともにプラソイラー等で耕盤を破碎し、高畝マルチをすることで軽減することができる。

## 〔背景とねらい〕

台風による一時的な大雨や天候不順に伴う長雨は、ブロッコリー産地にしばしば甚大な被害を与える。これらの被害により生産量が少なくなるだけでなく、定時定量を求める市場に対し産地の信頼を損なうことから、具体的な解決策が求められている。そこで、降雨による被害を軽減できる営農技術の組み立てを行う。

## 〔技術内容〕

1. 耐湿性に優れた品種は、「まい緑 214 号」、「幸よし」、「グランドーム」、「ピクセル」、「しげもり」、「グリーンベール」であった（図 1）。
2. 畝の高さ、0cm、10cm、20cm を比較したところ、20cm が最も冠水による過湿被害の軽減効果が大きかった。しかし、慣行区では乾燥により、畝高が高いほど生育が抑制された（図 2）。
3. 高畝栽培において降雨が少なかった場合の対策として、マルチを組み合わせることを検討した。その結果、収穫時の全重は高畝＋マルチ区が最も重く、以下高畝区・平畝の順に重く、マルチには湿害と乾燥害回避効果が認められた（図 3）。また、マルチ栽培することで根域が拡大し、根量の増加がみられた（図 5）。
4. プラソイラーにより水田耕盤を破碎すると、耕盤が約 20cm 深くなり、作土層は約 30cm になった（図 4）。
5. 新技術導入体系「耐湿性品種＋高畝マルチ栽培＋プラソイラー」による現地実証試験（水田）を実施し、経営試算を行った。その結果、慣行栽培体系では、収量減により、10a 当たり粗収入が約 19.5 万円に抑えられたが、新技術導入体系では、約 26.0 万円を確保できた。また、1 時間当たり所得は、慣行栽培体系では 490 円であったのに対し、新技術導入体系では 870 円となった。

## 〔活用上の留意事項〕

1. マルチ栽培を行う場合は、定植時期が高温期となるため、地温が上昇して活着不良になりやすいので、穴あきの白黒マルチ等地温上昇を抑制するものを使用する。
2. 高畝マルチ栽培において、定植時マルチ内水分が少ない場合は、根鉢に十分水分を含ませるだけでなく、株もと灌水を必ずおこなう。
3. 水田に作付けする場合は、プラソイラー等による耕盤の破碎を必ず実施する。

## [具体的データ]

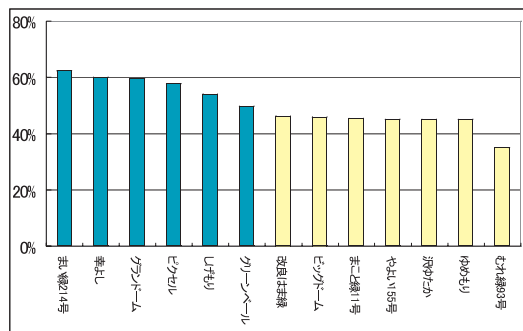


図1 浸水処理23日後の株重(無処理を100とした時)  
播種：平成17年7月11日 2.5号ポリポット育苗  
浸漬処理：根鉢全体浸漬：8月3～8日

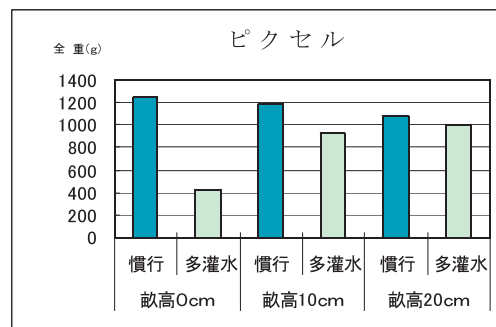


図2 畝の高さと生育(0cm、10cm、20cm) )  
播種：平成17年8月2日 定植：8月31日  
多灌水処理：9月23～10月5日、7回、25mm/回

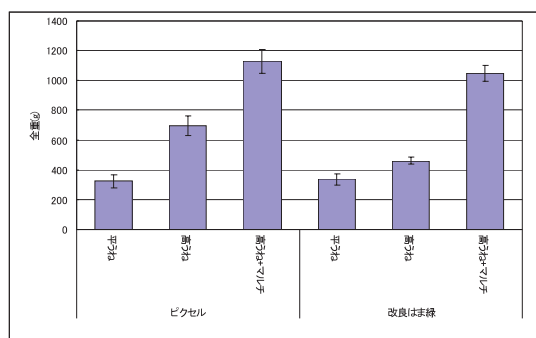


図3 収穫時生育調査結果  
播種：平成18年8月4日、定植：8月25日  
穴あき白黒ダブルマルチ使用、2条千鳥植え  
ベットの高さ20cm、幅80cm、通路幅60cm

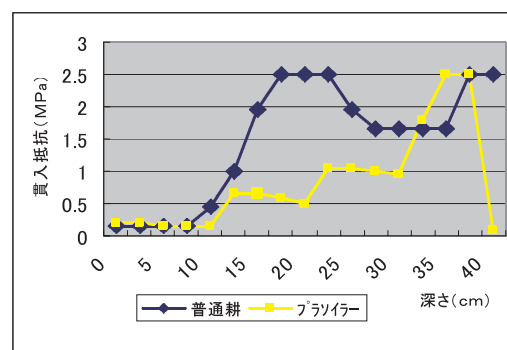


図4 心土破壊方法別土壌硬度

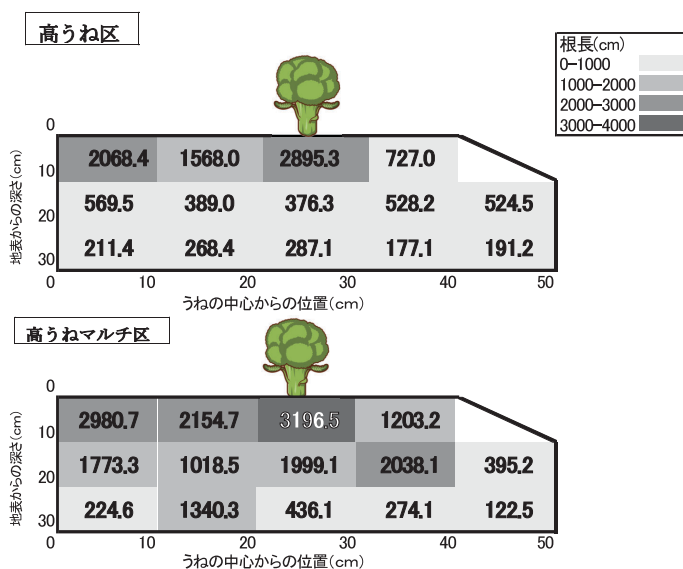


図5 根の分布



写真1 実証時の冠水状況  
(9月6日未明冠水、早朝排水)

## [問い合わせ先]

埼玉県農林総合研究センター 園芸研究所 塚澤和憲 太田友代 関口明男  
電話：0480(21)1115、電子メール：a0161827@pref.saitama.lg.jp

## 耐湿性に優れたネギ品種と資材の利用による湿害軽減

過湿圃場における栽培でも生育への影響を受けにくく、収量性の高い品種は「冬扇3号」、「秀逸」、「ホワイトスター」である。また、過湿条件の圃場では、もみがら（15kg/a）や酸素供給剤（6kg/a）をネギの株元に局所施用することで湿害を軽減できる。

### 〔背景とねらい〕

ネギは湿害に弱く、梅雨、台風、秋雨、集中豪雨などの気象災害によって冠水・湛水状態が続くと、酸素不足による根腐れや各種病害を引き起こし、生産を不安定にする大きな要因となっている。そこで、ネギの湿害を軽減するために、耐湿性の高い品種の選定と有機質資材・酸素供給剤を用いた湿害軽減効果について検討する。

### 〔技術の内容・特徴〕

1. 湿害試験の実施期間のうち、7月から10月にかけて、降雨後の圃場が過湿状態となった時に圃場へ数回の多量のかん水を行い、試験圃場をさらに過湿条件にして実施した（図1）。
2. 過湿条件下で、「冬扇3号」、「秀逸」、「ホワイトスター」は生育が良好で、無処理区と同等以上の収量が得られ、これらの品種は耐湿性に優れたネギ品種であると判断される（図2）。
3. 過湿条件の圃場では、もみがら（60kg/a）、酸素供給剤（12kg/a、商品名：ネオカルオキソ）を定植前に全面施用することで湿害を軽減できる（平成18年試験、データ省略）。また、もみがら（15kg/a）、酸素供給剤（6kg/a）をネギの株元に局所的に施用し、資材の施用量を減らしても全面施用と同等以上の湿害軽減効果がある（図3）。

### 〔活用上の留意事項〕

1. ネギ品種の耐湿性は圃場試験の収量性によって耐湿性を評価した。
2. 耐湿性に優れる品種であっても、栽培条件や降雨後の冠水期間や湛水状態により湿害を受ける可能性がある。
3. もみがらや酸素供給剤（価格、約3,200円/10kg）を利用する場合、散布労力やコストがかかるため、湿害の発生しやすい場所への局所的な散布にとどめるなど、散布方法に留意する。また、資材を利用した湿害対策では、品種や栽培条件によって効果が異なる可能性がある。

## [具体的データ]

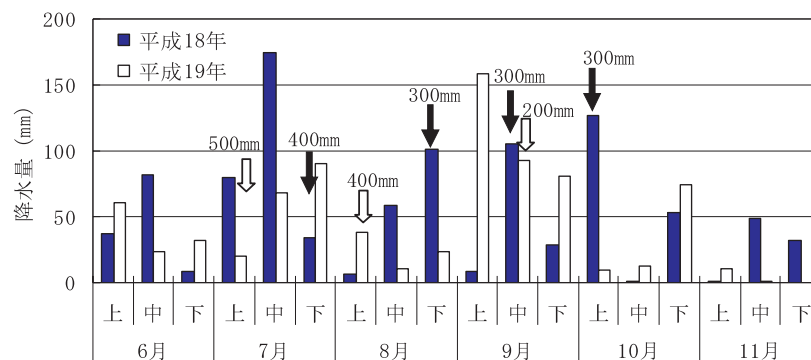


図1 湿害試験時の降水量 (平成18年、19年)

注) 群馬県農業技術センター (伊勢崎市) 気象観測データ

→: 品種試験 (図2:平成18年) のかん水時期とかん水量(mm)  
⇨: 資材試験 (図3:平成19年) のかん水時期とかん水量(mm)

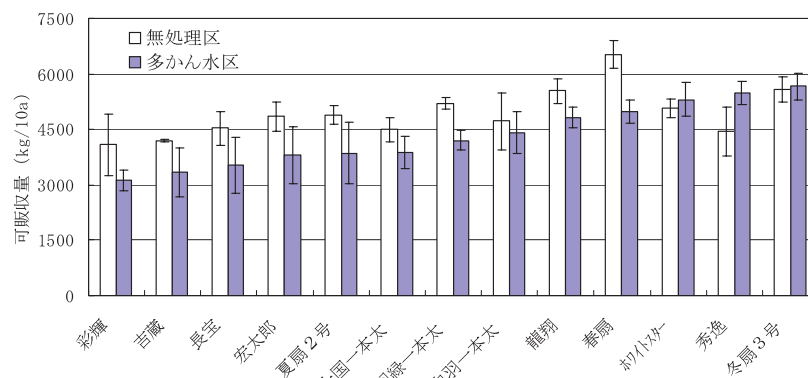


図2 多かん水が収量に及ぼす影響 (圃場試験:平成18年度)

注) 図中の縦線は標準誤差を示す (n=3反復)。

多かん水: 圃場にかん水チューブを設置し、約100mm/回 (15mm/時間) のかん水を7月4回、8月3回、9月3回、10月3回行った。

試験規模: 1品種40株 3反復

耕種概要: 播種H18. 4. 20 (チェンボットcp303 2粒播き) 定植H18. 6. 25

収穫調査H18. 12. 11~12. 22

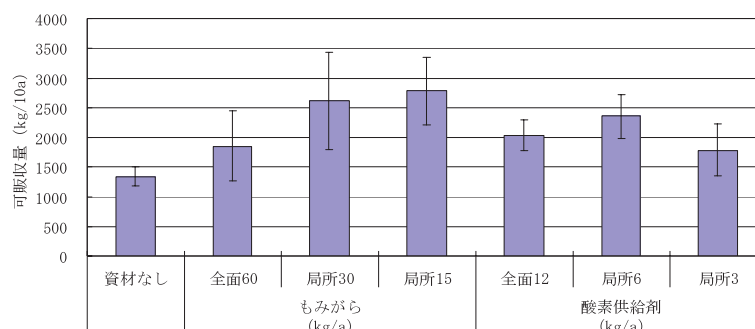


図3 資材の種類、施用方法、施用量とネギの収量 (平成19年度)

\*図中の縦線は標準誤差を示す (n=5反復)

多かん水: 約100mm/回 (15mm/時間) 7月5回, 8月4回, 9月2回

耕種概要: 供試品種「夏扇2号」 播種H19. 5. 8 (チェンボットcp303 2粒播き)

定植H19. 6. 25 収穫・調査H20. 1. 10~1. 18 (1区1㎡掘取り調査)

資材: (全面) 定植前全面施用、ロータリ混和

(局所) 酸素供給剤: 定植時植え溝散布、もみがら: 土寄せ時株元散布 (2回)

試験規模: 1区7. 5㎡ 5反復

## [問い合わせ先]

群馬県農業技術センター 園芸部 野菜第二係 村永順一郎

電話 0270-62-1021 電子メール mura-j@pref.gunma.jp