

〔概要〕

はじめに

- 本県の小ギク生産の維持・回復を図るため、農業総合センターに技術体系化チームを設置し、令和4～6年度において半自動移植機等の導入を中心に省力化・機械化技術の実証・検討を行いました。
- このたび、その成果をマニュアルや参考技術情報等として取りまとめました。作業の軽労化の視点を含め、複数の技術を組み合わせる等工夫していただきながら、県内小ギク産地の維持や経営体の所得向上につながるようご活用いただければ幸いです。

省力化・機械化技術の構成と概要

〔定植〕

● 半自動移植機（定植機）

作業時間を1/3～2/3削減することが可能 ～コスト増となるが軽労化を実現～
■ 条件によって削減時間に幅有り（作業範囲、畝長、作業人数、慣れ、水分等）

マニュアル①
参考技術情報※1



半自動移植機

〔栽培管理〕

● 生分解性マルチ

作業時間を86%削減することが可能 ～特にマルチ除去にかかる時間を大幅削減～ マニュアル②

マニュアル②



生分解性マルチ

□ 緑色LED防蛾灯

夜間の防蛾灯照射でヤガ類の忌避効果等が期待でき、食害による品質低下を低減できる可能性有り

参考現地実証試験結果③



緑色LED防蛾灯

〔収穫〕

✓ 収穫機 ～県外で試験的導入事例有り：「一斉収穫機」みのる産業株式会社～

□ 機械収穫(一斉)に向く開花揃いが良い品種の選定・栽培方法

参考データ・試験結果④

参考技術情報※2

〔出荷調整〕

✓ 選花機 ～県内で試験的導入事例有り：「MZH-4000SW」川島製作所～

□ 機能性フィルムによる品質保持効果

参考技術情報※3

※1～3 園芸研究所HP参照 <https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/enken/seika/kaki/tanennsei/index.html>

※1「小ギク移植機は作業時間を1/3以下に削減できる」 ※2「小ギク電照栽培での開花揃いが優れる8月作型品種」等

備考：小ギクの技術体系化チームは農業総合センター専門技術指導員室、園芸研究所、笠間・土浦・稲敷・筑西普及センターで構成

①小ギク栽培への半自動移植機（定植機）の導入

技術の概要

- 小ギク苗の定植作業は手植えが一般的で作業者の足腰への負担が大きいことから、作業の**軽労化**が求められています。
- 半自動移植機「**ナウエルナナ**」井関農機(株)製（以下、定植機）のキク専用モデルは、マルチの穴あけとかん水を同時に行いながら定植することができます。
- 定植機の導入により定植作業が軽労化されることに加え、**作業時間を32%（約2.4時間/10a）短縮**することができます。

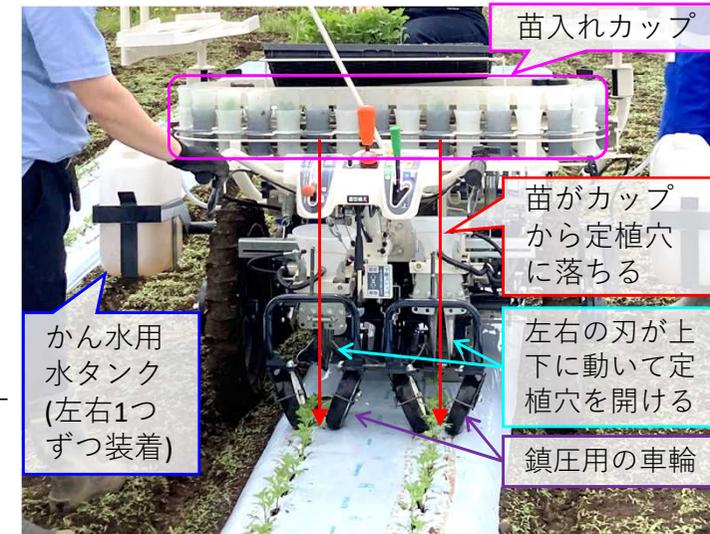
導入のポイント（調査結果より）

使い方

- 1名が定植機に乗り、**回転するカップにセル苗を1つずつ入れる作業**を行います。
- 苗を入れる作業を行いながら、**ペダルで機械を操作**することができます。
- ほ場が傾斜地の場合は、**定植機の進路補正に1名以上が加わる**ことで作業性が安定します。
- **根鉢の形成が不十分な苗や小さすぎる苗（地上部6cm以下）**では、定植不良（深植え、浅植え等）の発生率が高くなるため、十分に育苗してから定植してください。
- **大きすぎる苗（地上部16cm以上）**では、定植不良（斜め植え、折れ等）の発生率が高くなるため、ピンチしてから定植してください。
- 培土の水分含量が高いと定植不良や機械故障の原因になるため、定植直前の灌水は控えます。
- 発根苗（掘上げ苗）ではうまく定植できないことがあるため、セル苗を使用します。
- 生分解性マルチを使用する場合は穴を開ける際にマルチが破れることがあるため、事前にマルチとの相性を確認する必要があります。



↑ 井関農機(株)製半自動移植機「ナウエルナナ」キク専用モデル(左)と小ギク苗定植作業の様子(右)



苗入れカップ
苗がカップから定植穴に落ちる
左右の刃が上下に動いて定植穴を開ける
鎮圧用の車輪
かん水用水タンク(左右1つずつ装着)

コスト試算

購入費 (定植機価格)	減価償却費	燃料費	1年あたり 導入コスト
1,650千円	29,464円/10a	400円/10a	29,864円/10a

年間経費 (10aあたり)	導入コスト	人件費	合計	差額
定植機	29,864円	10,600円	40,464円	+17,964円
手植え	—	22,500円	22,500円	

※栽培面積80a、時給1,000円、対応年数7年、ガソリン代180円/ℓ、稼働時間5PS/1hr/ℓで試算。

※笠間市の小菊生産支援事業(除税額1/2補助、上限100万円)を活用した場合、1年あたり導入コストは16,471円/10a、年間経費差額は+4,571円/10aとなる。

省力効果

作業時間	畝あたり	10aあたり	作業人数	削減率
定植機	12.4分	5.1時間	3名	▲32% (2.4時間/10a)
手植え	18分	7.5時間	3名	

※1畝30m、畝間1.2m、株間12 or 14cm、2条植え(500本/1畝、25畝/10a)として換算。

※定植機の作業時間は任意の長さを3回測定した平均値を換算。

※手植えの作業時間は生産者への聞き取り結果(休憩及びびかん水作業時間は含まない)。

定植機導入により手植えより作業時間を32%（約2.4時間/10a）削減

留意点

栽培面積が80aの場合、定植機導入により作業時間は10aあたり約2.4時間削減されるが、年間経費（減価償却費7年分を含む）は10aあたり5,000円～18,000円程度増加するため、作付けや経営の状況に合わせて導入を検討してください。

②小ギク栽培への生分解性マルチの活用

※みどりの食料システム戦略推進交付金のうち「グリーンな栽培体系への転換サポート」活用

技術の概要

- 露地小ギク栽培では雑草防除と保水のためにポリマルチを使用した栽培が主流となっていますが、マルチの除去作業に時間がかかることから、作業の効率化が課題となっています。
- **生分解性マルチ**はポリマルチと同様に使用できる他、収穫後は土壌にすき込むことで土壌中の微生物により分解させることができます。
- 生分解性マルチの活用により主にマルチ除去作業にかかる時間を86% (約9時間/10a) 短縮することができる他、廃プラスチックの排出量およびその処理費用を削減できます。

導入のポイント (試験結果より)

使い方

- 本試験は生分解性マルチ「カエルーチ」(MKVアドバンス株)を使用した結果となります。
- 生分解性マルチは長期保管ができないため、1年で使い切る量を毎年発注してください。
- マルチ張り機で展張できますが、張力が強いと定植穴を開ける際にマルチが裂けやすくなるため、ポリマルチより若干緩めに展張してください。
- 定植機(例:半自動移植機「ナウエルナナ」)を使用して定植する場合、マルチが裂けやすい傾向があります。
- 小ギク1作の期間(約15週間)はポリマルチと同様に雑草防除及び保水の効果を維持することができ、小ギクの生育にも影響はありません。
- 次期作までにマルチを分解させるには、作付後の耕起の他、追加で2回(計3回)の耕起を行う必要があります。

コスト試算

経費 (10aあたり)	マルチ代	人件費	処分費	合計	差額
生分解性マルチ	32,240円	1,500円	-	33,740	+6,572円
ポリマルチ(慣行)	15,500円	10,500円	1,168円	27,168	

※マルチ代はマルチ使用量を約800m/10a(畝間1.2m、畝長30m、25本分)とし、生分解性マルチ「カエルーチ」(135cm×200m)の単価は8,060円/本(税込:R4作購入時)、ポリマルチ(120cm×200m)の単価は3,875円/本(税込:R4作購入時)として試算。

※人件費は時給1,000円、処分費は農業用廃プラスチックの回収単価を60.8円/kg(R4笠間市実績)、ポリマルチ重量を4.8kg/本(0.02mm×120cm×200m)として試算。



↑生分解性マルチ展張の様子(左上)、生分解性マルチを活用した小ギク栽培の様子(右上)、生分解性マルチのすき込みの様子(左下)、生分解性マルチをすき込んだ後の土壌の様子(右下)

省力効果

作業時間 (10aあたり)	残渣 除去	マルチ 除去	作付後 耕起	追加 耕起	合計	削減率
生分解性 マルチ	-	-	0.5	1.0 0.5hr×2回	1.5	▲ 86%
ポリマルチ (慣行)	3.0 3hr×1名	7.0 2hr×3~4名	0.5	-	10.5	

生分解性マルチの活用によりポリマルチ(慣行)より作業時間を86%(約9時間/10a)削減

留意点

生分解性マルチの活用により作業時間は10aあたり約9時間削減されるが、経費は10aあたり7,000円程度増加するため、作付けや経営の状況に合わせて導入を検討してください。

③小ギク栽培における緑色LED防蛾灯の現地実証試験結果

※みどりの食料システム戦略推進交付金のうち「グリーンな栽培体系への転換サポート」活用

技術の概要

- 露地小ギク栽培ではオオタバコガ等ヤガ類の幼虫の食害による品質低下を防ぐため、主に化学農薬による防除が行われていますが、薬剤抵抗性の発達が懸念されています。
- 緑色LED防蛾灯「モスバリアFORフラワーシリーズ」(株)ユニコ社製(以下、防蛾灯)は、短日植物である小ギクの花芽分化への影響が少ないため、ヤガ類の成虫が活動する夜間に照射することができます。
- 夜間に防蛾灯を照射することでヤガ類の成虫の行動抑制や忌避効果が期待でき、幼虫の食害による品質低下を低減できる可能性があります。



↑(株)ユニコ製緑色LED防蛾灯「モスバリア ジュニアII FOR フラワー」(左)と照射の様子(右)

導入のポイント (試験結果より)

使い方

- 畑に電源(AC100V)を設置する必要があります。
- 「モスバリア ジュニアII FORフラワー」は照射範囲が半径18mであり、1灯で約10aの面積を照射できます。
- 光源の設置位置は小ギクの頂点から約1~2mの高さ、照射時間は日の入り1時間前から日の出1時間後までが推奨されています。
- 設置に必要な資材や設置方法の詳細はメーカーマニュアル等を参照してください。

【(株)ユニコ ホームページURL <https://www.zerobeam.jp/>】

- 防蛾灯に殺虫効果はないため、ヤガ類の幼虫による被害を防ぐためには農薬散布等による防除を併せて行うことを推奨します。
- 防蛾灯の設置方法やヤガ類の発生状況によって効果に差が生じる可能性があります。

コスト試算

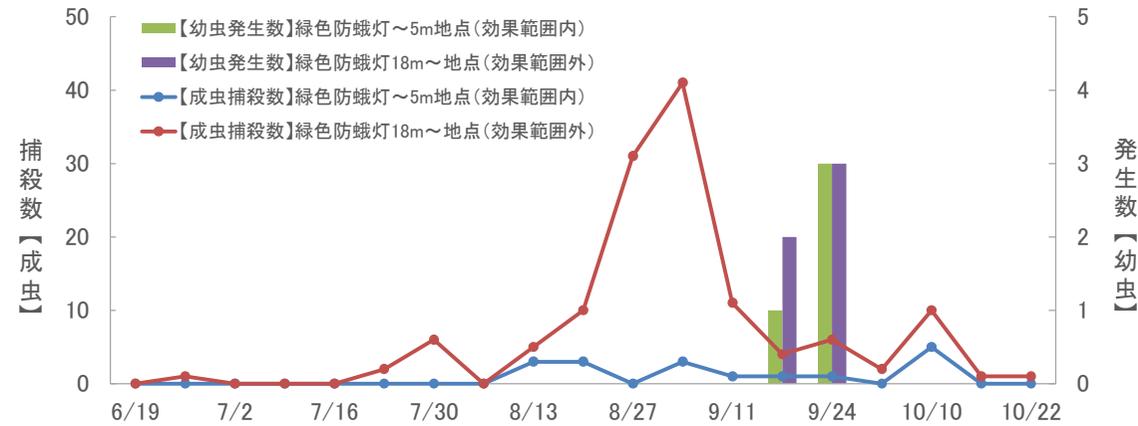
購入費	減価償却費	動力費	1年あたり導入コスト
132,077円/10a	18,868円/10a	1,347円/10a	20,215円/10a

※1日14時間を110日間照射、対応年数7年、電気代35円/kWhで試算。

※購入費は防蛾灯本体(モスバリア ジュニアII FORフラワー)のほか、設置に必要な資材として単管パイプ(Φ48.6・2~3m)、自在クランプ(Φ48.6)、単管キャップ(Φ48.6)、単管打ち込みミサイル(Φ48.6)、防滴ウォールボックス、結束バンド、24Hタイマー、三角タップ、延長コード、ビニールテープの購入費を含む。

効果実証

- 防蛾灯の効果範囲内(5m以内)では成虫の捕殺数が少なく推移したことから、成虫の忌避効果が期待できる。
- 全体的に幼虫の発生数が少なかったため、防蛾灯による効果の差は判然としなかった。



※フェロモントラップによる成虫捕殺数の調査は6/19~10/22、幼虫発生数の調査は9/11~10/22に実施(R6)

留意点

- 「モスバリア ジュニアII FORフラワー」を導入した場合、1年あたりのコストは10aあたり約2万円増加するため、作付けや経営の状況に合わせて導入を検討してください。
- 防蛾灯の設置方法やオオタバコガ等ヤガ類の発生状況によって効果に差が生じる可能性があるため、農薬散布は状況に応じて適宜行ってください。

④機械収穫（一斉）に向く開花揃いが良い品種の選定・栽培方法

試験の背景・目的

- 収穫作業では、ほ場全体を見回り収穫適期の花を1本ずつ手で採花するため、多大な労力を要します。
- 小ギクは定植日が同じでも採花が始まってから終わるまでの期間が長いため、一斉収穫を行うと出荷ロス（未開花茎など）の増加が懸念されます。そのため、一斉収穫体系の導入に向け、開花揃いを向上させ採花期間を短縮することが求められています。

試験①電照処理

- 電照処理は花芽分化を抑制し、開花時期を調整する技術として普及していますが、採花期間の短縮にも効果的です。
- 8・9月作型において、県内主力品種（延べ35品種）をそれぞれ2ヶ年かけて調査した結果、電照栽培時の採花期間の長さには品種間差が見られました。
- 8月作型では「精ちぐさ（赤）」、「精そよかぜ（白）」および「すばる（黄）」（表1）、9月作型では「花絵（赤）」、「精ひとしお（白）」、「すばる（黄）」および「はるか（黄）」（表2）が年次や消灯時期（データ省略）が異なる条件でも、採花期間が比較的短く開花揃いに優れました。

試験②挿し穂の穂冷蔵処理

表3 挿し芽前の穂冷蔵処理と処理期間が採花期間に及ぼす影響（品種「精ことひら」、7月作型）

試験区	発蕾日 (月/日)	採花日 (月/日)	採花期間 (採花始-終)	
穂冷蔵なし	5/18	6/9	8	(6/6-6/13)
1週間穂冷蔵	5/19	6/10	7	(6/8-6/14)
2週間穂冷蔵	5/19	6/12	7	(6/9-6/15)
4週間穂冷蔵	5/19	6/14	5	(6/12-6/16)

3/29定植・4/6摘心（2023年度）、株間10cm、条間30cmの2条植え
穂冷蔵区は挿し芽日から逆算して採穂し挿し芽当日まで2℃で冷蔵保管した。穂冷蔵なし区は当日に穂採りを行った。採花日は生産者切り前に到達した日の全体平均、採花期間は全体の5%採花した日から95%採花した日までの日数とした

表1 電照栽培による採花期間の短縮効果（8月作型、16品種）

品種名	①2021年度				②2022年度			
	自然日長区		6/15消灯区		自然日長区		6/15消灯区	
	採花日 (月/日)	採花 期間	採花日 (月/日)	採花 期間	採花日 (月/日)	採花 期間	採花日 (月/日)	採花 期間
精ちぐさ（赤）	7/16	10	7/26	5	7/14	12	7/27	4
精そよかぜ（白）	7/18	9	7/31	4	7/29	9	8/2	4
すばる（黄）	7/17	8	8/5	6	7/23	12	8/5	5
3品種平均	-	9.0	-	5.0	-	11.0	-	4.3
(参考) 16品種平均	-	9.0	-	6.4	-	12.4	-	6.9

表2 電照栽培による採花期間の短縮効果（9月作型、19品種）

品種名	①2023年度				②2024年度			
	自然日長区		7/25消灯区		自然日長区		7/25消灯区	
	採花日 (月/日)	採花 期間	採花日 (月/日)	採花 期間	採花日 (月/日)	採花 期間	採花日 (月/日)	採花 期間
花絵（赤）	8/30	7	9/10	6	8/31	8	9/8	4
精ひとしお（白）	9/15	9	9/20	4	9/7	8	9/18	4
すばる（黄）	8/5	8	9/9	6	8/5	9	9/7	4
はるか（黄）	7/30	12	9/13	4	8/4	10	9/10	6
4品種平均	-	9.0	-	5.0	-	8.8	-	4.5
(参考) 19品種平均	-	9.0	-	5.9	-	7.7	-	5.8

8月作型（2021年度）4/26・27定植・5/6摘心、（2022年度）4/25定植、5/2摘心、9月作型（2023年度）5/25定植・6/1摘心、（2024年度）5/23定植、5/30摘心
株間10cm、条間30cmの2条植え、電照は定植から75W白熱電球を用い、高さ1.5m、2.0×1.6mの間隔で設置し、0時～4時の暗期中断を行った
採花日は生産者切り前に到達した日の全体平均、採花期間は全体の5%採花した日から95%採花した日までの日数とした

- 挿し芽前の穂を2℃で冷蔵保管する処理により、早期の発蕾や開花が抑制されることで、採花期間が短縮する傾向があります（表3）。
 - 1、2、4週間の冷蔵処理期間で比較した結果、処理期間が長いほど安定して高い効果が得られました。
 - 7～9月作型での試験結果では、品種や作型、栽培時の気象条件によって穂冷蔵処理の効果にバラツキがありますが、7月作型では効果が表れやすいことが確認されました。
- 両処理の効果には品種間差があることから、処理に向く品種選定との組み合わせが重要となります。

本研究は"文部科学省特別電源所在県科学技術振興事業補助金"により実施しています。成果の詳細は園芸研究所HP (<https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/enken/seika/kaki/tanennsei/index.html>) を参照ください