

短茎小ギクの生産拡大に向けた機械化栽培体系の確立

今井俊行・布施雅洋・北村治滋*

Mechanization systems for increasing production of short stalk, small-flowered "Tankeikogiku" chrysanthemums

Toshiyuki IMAI, Masahiro FUSE and Harushige KITAMURA

キーワード: 省力化, 短茎小ギク, 汎用野菜移植機

短茎小ギクの生産拡大に向け、お盆の仏花需要に対応した有望品種の選定、育苗方法および機械化栽培体系の確立を行った。特に需要の大きい黄色品種として‘秀光’、‘小鈴’と同等品質の‘のどか’、‘おぼろ’を選定した。また、4月にセル苗用の挿し穂を得るため、前年10月に播き芽をプランターに植え、無加温ハウスで管理する大量採穂技術では、1プランター当たり播き芽を10株定植し、2回摘心が優れた。ヘッジトリマーを利用したセル苗の定植前摘心に適する挿し穂長は8cm以上が必要と考えられた。

72穴セルトレイへの2本挿し育苗は、育苗期間中の蒸れによる枯死や葉の褐変症状は見られず、1本挿し育苗と同様に管理でき、生育や根鉢形成に支障はなかった。汎用野菜移植機を用いて定植する場合、2本挿し苗を利用することにより慣行と同等の栽植密度を確保でき、切り花品質においても慣行苗と同等であることから、既存移植機の利用による省力化が可能で、生産拡大が期待できる。

1. 緒言

滋賀県では1970年代から水田での小ギク生産が推進され、水稻の生産調整品目として湖東、湖北地域を中心に栽培が広がり、最盛期には15haを超え、市場評価も高かった。

しかし、2000年代以降、生産者の高齢化、国内他産地の台頭などによる所得の低迷で栽培面積が激減し衰退の一途を辿ってきた。

2007年に農業技術振興センター普及部(現農業革新支援部)と県内小菊部会生産者が、県内産小ギクの流通調査を実施したところ、組花加工業者は一般的に流通している草丈70cmではなく、仏花加工用に適した短い規格の小ギクを要望していることが明らかになった。そこで、2007年から普及組織の指導により、3農協管内で草丈45cmを規格化した小ギク(以下‘短茎小ギク’と称する)の栽培を開始した。

そして、農業技術振興センターも並行して短茎小ギクの試験研究に取り組んできた¹⁾。

短茎小ギク栽培は、定年帰農者や女性・高齢者を中心に面積を拡大していき、市場からは高い評価が得られるようになった。さらに生産拡大するため、大規模水稻農家や集落営農組織へも栽培を推進し、耕耘、うね立て、整地および大量育苗、定植作業の機械化体系の技術確立が急務であった。この中で、新たな機械導入は農業者への投資負担が大きいので、できるだけ既存の機械が活用できるよう配慮

する必要がある。

一方、水田を活用した秋冬野菜栽培では、すでに定植作業を省力化するため、汎用野菜移植機(以下、汎用機)を所有する農協や農家が多く存在していた。このため、小ギクの定植作業にこの汎用機が活用できないか検討した。汎用機では株間設定が最短でも18cmにしかならず、県内の小ギクの慣行の株間12cmと比べると6cmも広くなり栽植密度が減少することが明らかになった。

そこで、短茎小ギクの生産拡大に向けて、育苗方法、有望品種の選定および汎用機による栽培体系の確立に取り組んだ。

2. 材料および方法

供試品種は本県で短茎小ギクの主力品種として奨めてい

2. 1 機械化体系のための育苗技術の検討

2. 1. 1 プランターを用いた大量採穂技術の検討

小ギクの早春時期の苗の確保に向け、床面舗装された水稻育苗施設や遊休施設に導入しやすく、品種間違いを起こしにくいプランターを用いた大量育苗技術を‘小鈴’を用いて検討した。

まず、試験に用いる播き芽を得るため、2011年9月1日、

*現 東近江農業農村振興事務所農産普及課西部普及指導担当

収穫後の親株を地際から3~5cmで台刈りし、燐硝安カリS604を3kg/a施用、同年9月15日に新芽が3cmに伸びた状態で土寄せを実施し発根を促した。同年10月25日に台刈り後の新芽に根を付けた状態で播き芽を採り、プランターに定植した。

試験区は1プランター当たりの播き芽の苗定植数を5株区、10株区を設け、採穂までの摘心回数が2回区、3回区を組み合わせる4区で比較した(表1)。1区2プランターの2反復とし、無加温ハウス内で管理した。プランターは、発泡スチロール製(龍花園製、ドリームボックスRN-1、外径長さ75cm×幅24cm×高さ14cm)を用いた。用土は、市販園芸培用土(株式会社秋本天産物、商品名「スーパーソイル」、主成分はパーク堆肥、ピートモス、ココピート)を約10L充填し、基肥としてエコロンG@424(N-P₂O₅-K₂O:14-12-14%,以下同じ)の140日タイプを1株当たり5gずつ施用した。

2012年2月10日に追肥として燐硝安カリS604を0.1kgN/a、3月10日に0.3kgN/aを施用した。

親株定植後の摘心は、2回または3回実施した(表1)。

調査は、最終摘心の3週間後に、採穂数および穂の品質(穂長、穂重、穂径等)を測定した。

表1 大量育苗に向けた試験区の概要(2011年)

試験区	苗定植数 (本/プランター)	基肥施肥量 (g/プランター)	摘心回数 (回)	摘心日 (月/日)
5本定植-2回摘心	5	25	2	2/20, 3/20
5本定植-3回摘心	5	25	3	1/20, 2/20, 3/20
10本定植-2回摘心	10	50	2	2/20, 3/20
10本定植-3回摘心	10	50	3	1/20, 2/20, 3/20

2. 1. 2 機械摘心に対応する挿し穂長の検討

ヘッジトリマー(マキタ製、MLH401sp)を利用した定植前の摘心は省力化に有用な方法であるが、現地の普及指導員による調査研究では、機械摘心による側枝発生数は3本/株未満であり、慣行の摘心に比べると少なくなる傾向があった。

そこで、ヘッジトリマーを用いた摘心において側枝発生数を確保するための挿し穂の長さを検討した。供試した挿し穂長は、県内慣行の6cmと8cmおよび10cmとした。品種は‘秀光’および‘小鈴’を用いた(表2)。

2011年4月25日、タキイ含水セル培土を200穴セルトレイに充填し、密閉挿し育苗法(培土にかん水したのち農ポリのトンネルで密閉、トンネルの頭上1mおよびサイド

表2 機械摘心試験区の概要(2011年)

試験区	下処理方法
挿し穂長10cm	挿し穂長を10cmとし下位から4葉を除去した後、基部2cmを挿す
挿し穂長8cm	挿し穂長を8cmとし下位から4葉を除去した後、基部2cmを挿す
挿し穂長6cm	挿し穂長を6cmとし下位から4葉を除去した後、基部2cmを挿す

3面に50%遮光の寒冷紗を張る)で管理した。発根を確認した後、同年5月9日にトンネルを除去した。

5月20日、セル苗をヘッジトリマーで先端から2cm程度を摘心後、定植した。本ぼは、床面80cm(うね幅120cm)とし、エコロンG@424の100日タイプを窒素成分量で0.5kgN/aおよび粒状苦土石灰10kg/aを施用した。栽植密度は株間18cm、条間30cmで千鳥の4条植えとした(22株/うね長1m)。

調査は、摘心前の草丈および定植後の側枝発生数調査を定植8週間後(7月14日)に行った。

2. 1. 3 機械摘心に適した育苗日数およびセルトレイの種類検討

ヘッジトリマーを用いた摘心で安定した側枝発生を確保するために8cmの挿し穂を使用し、128穴および200穴のセルトレイで育苗し、ヘッジトリマー摘心に適する育苗日数とセル苗の草丈を検討した(表3)。また、定植後の側枝数、切り花品質についても調査した。供試品種は‘秀光’および‘小鈴’を用いた(表3)。

供試したセルトレイについては、県内の多くの小ギク生産者は200穴のセルトレイを使用しているが、野菜を主に複合品目として小ギクに取り組んでいる生産者では128穴を使用している状況にあるため、両トレイで検討した。

2013年4月11日に8cmの挿し穂を用い、タキイ含水セル培土を充填した128穴および200穴のセルトレイに挿し芽し、ミスト室で管理した。発根後(およそ12日後)から定植までは手かん水とした。

本ぼは、幅140cmのうね立てを行い、エコロンG@424の100日タイプ1.3kgN/aおよび粒状苦土石灰10kg/aを施用し、黒マルチを敷設した。

同年5月8日、セル苗を定植直前にヘッジトリマーで摘心し草丈約10cmに調整後、株間12cm×条間30cmで定植した。

2. 2 セルトレイ育苗における2本挿し育苗法の検討

慣行のセルトレイ育苗では、1穴に1本の穂を挿して育苗をする。しかし、供試汎用機で定植する場合は株間設定が広く、通常の1本挿し苗では栽植密度が低くなる。岩手県では栽植本数を確保するため、3本寄せ植えによる無摘心栽培を検討し、セルトレイへの3本挿しの検討を提言している²⁾。

表3 セルトレイの種類別育苗日数試験区の概要(2013年)

試験区	供試トレイ	挿し芽日	育苗期間
128穴/27日	128穴	4月12日	27日
128穴/24日	128穴	4月15日	24日
128穴/21日	128穴	4月18日	21日
200穴/27日	200穴	4月12日	27日
200穴/24日	200穴	4月15日	24日
200穴/21日	200穴	4月18日	21日

そこで、2.1.3 試験と併せて、72 穴セルトレイの 1 穴に挿し穂 2 本を挿し、苗の生育について調査した。

2. 3 短茎栽培でお盆向けに適する黄色品種の選定

8 月のお盆出荷に向けて一斉収穫を導入するため、平成 21～22 年試験課題において開花揃いの良い品種を赤、白各 1 品種ずつを選定してきた。しかし、短茎小ギクで特に需要のある黄色品種については有望な品種が選定できていなかったため、盆前出荷に適し、草姿の良い品種を選定した。

2012 年度は‘秀光’、‘小鈴’他 8 品種について栽培試験を実施した。2013 年度は‘秀光’、‘小鈴’、‘のどか’に絞って継続試験を行った。

育苗は両年とも 4 月 17 日にタキイ含水セル培土を充填した 128 穴セルトレイに挿し芽し、ミスト室で管理した。発根後(およそ 12 日後)から定植までは、ガラス温室で管理し手かん水とした。

本ほは、幅 140cm のうね立てを行い、エコロン[®]424 の 100 日タイプ 1.3kgN/a および粒状苦土石灰 10kg/a を施用し、黒マルチを敷設した。

摘心は両年ともセル苗を定植直前の 5 月 8 日にヘッジトリマーで行った。定植は摘心苗を株間 12cm×条間 30cm の 2 条植えとした。その後、栽培期間中に発生してくる側枝は整枝しなかった。

調査は、切り花長、切り花重、花房の形、採花期などを測定した。

2. 4 機械化作業方法の検討

2. 4. 1 機械での耕耘・うね立て・マルチ同時作業および機械定植作業における作業時間の検討

機械での耕耘・うね立て・マルチ同時作業の検討における試験区の構成を表 4 に示した。

供試ほ場は、農業技術振興センター内ほ場(近江八幡市安土町大中、前作水稲、中粗粒グライ土)とし、供試機械はうね立てには 22ps トラクター(ヤンマー製 AF22Z)、2 軸整形ロータリー(ヤンマー製 RWA140SK, SKBH)を用いた。定植は汎用野菜移植機(ヤンマー製 PN1A(W), 図 1)を用いた。

表 4 耕耘・うね立て・マルチ作業試験区の概要(2013年)

試験区	耕耘	うね立て	マルチ張り
3 工程同時	2 軸整形ロータリー	2 軸整形ロータリー	マルチ張り機
慣行	慣行ロータリー	培土板	手作業

表 5 機械定植試験区の概要(2013年)

試験区	株間	条間	定植苗	栽植密度
機械 2 条 18cm	18cm	40cm	128 穴セルトレイ 1 本挿し苗	770 本/a
機械 3 条 18cm	18cm	20cm	128 穴セルトレイ 1 本挿し苗	1200 本/a
機械 2 条 24cm	24cm	40cm	72 穴セルトレイ 2 本挿し苗	1200 本/a
慣行 2 条 12cm	12cm	40cm	128 穴セルトレイ 1 本挿し苗	1200 本/a



図 1 汎用野菜移植機(ヤンマー製 PN1A(W))

本ほの施肥は、うね立て前の 2013 年 4 月 17 日に、エコロン[®]424 の 70 日タイプ 1.3kgN/a および粒状苦土石灰 10kg/a を施用した。供試品種は‘秀光’を用いた。

うね立てについて、3 工程同時区は 2 軸整形ロータリーにより水稲跡のほ場において、耕耘・うね立て、マルチ張りの 3 工程を同時に行った。慣行区はロータリーにより水稲跡ほ場を耕起した後うね立てを行い、手作業によりマルチを敷設した。

機械定植における定植時間は、往復路の定植時間、移植機の旋回時間を計測した。1 a 当たり換算時間は、うね幅 1.4m×うね長 70m で算出した。また、作業は全ての工程において 40 歳代男性 2 人が従事した時間を計測した。

2. 4. 2 機械定植における植付け精度の検討

機械定植では株間の最短が 18 cm であるため、慣行栽培(株間 12cm×条間 40cm×2 条、慣行 2 条 12cm 区)の栽植密度と同等になるように、1 本挿し苗を用いた株間 18cm×条間 20cm×3 条(機械 3 条 18cm 区)と、試験 2.2 で得られた 2 本挿し苗を用いた株間 24cm×条間 40cm×2 条(機械 2 条 24cm 区)の区を設けた。また、栽植密度は減少するが、1 本挿し苗による株間 18cm×条間 40cm×2 条の区(機械 2 条 18cm 区)を設定した(表 5)。供試品種は‘秀光’を用いた。

育苗管理はガラス温室で行った。親株から採取した穂を 8cm に調整し、下位 2cm までの葉を除去したものを挿し穂とした。挿し穂の下位 2cm をタキイ含水セル培土を充填した 72 穴および 128 穴のセルトレイに挿した。挿し芽直後から 1cm 程度発根するまでの間はミストかん水とし、その後は手かん水による管理とした。なお、育苗期間中は遮光率 30% の寒冷紗で遮光を行った。

定植は 2013 年 5 月 16 日に実施し、定植同日に摘心を行った。機械定植を行う苗はヘッ

ジトリマーを用いて高さ10cmで摘心し(図2)、手植えを行う苗は定植直後にハサミにより摘心した。

今回の試験では、機械定植後の植え付けが不完全であっても植え直しをしなかった。また、側枝発生後の整枝は行わなかった。機械定植では機械の特性上、定植ミスが考えられることから、植付精度および植付姿勢を定植直後に目視し、表6の評価指数に基づき評価した。

2. 4. 3 機械定植における切り花品質の検討

試験2.4.2で得られた切り花は破蕾後に花卉が発達し黄色味を帯びた時点で採花を行い、切り花長、切り花重、着蕾輪数などを計測した。

3. 結果

3. 1 機械化体系のための育苗技術の検討

3. 1. 1 プランターを用いた大量採穂技術の検討

採穂数や有効穂数は、1株当たりでは5株定植区が10株定植区より多かったが、1プランター当たりでは10株定植区が優った。また、穂長は5株定植-2回摘心区と5株定植

-3回摘心区で有意な差が認められたが、穂重や穂径では試験区間で有意な差が認められなかった(表7)。

3. 1. 2 機械摘心に対応する挿し穂長の検討

摘心前のセル苗の草丈は、挿し芽時より約3cm伸長しており、試験区間で差異はみられなかった。

1株当たりの側枝の平均発生数は、いずれの試験区でも約3本で有意な差は認められなかった。また、1株に3本の側枝が発生している株の割合が43%~60%と最も多かった。側枝が4本以上発生している株の割合は挿し穂長が8cm、10cmの区で高い傾向があった(表8)。

3. 1. 3 機械摘心に適した育苗日数およびセルトレイの種類

摘心前の展開葉数は、両品種とも24日区と27日区が同等で21日区はやや少なかった。摘心率は24日区と27日区で90%以上となり、21日区と比べて高かったが、トレイの種類による影響は判然としなかった。

1株当たりの側枝の発生数は、'小鈴'では4本以上確保でき育苗日数が長いほど多くなる傾向が認められた。



図2 ヘッジトリマーでの摘心作業と使用したヘッジトリマー

表6 植付精度の評価指標

評価	植付精度	植付姿勢
5	根鉢が完全に土中に埋設できている	地面に対し90度に直立している
4	根鉢が3/4程度土中に埋設できている	地面に対し70度程度に傾斜している
3	根鉢が半分程度土中に埋設できている	地面に対し45度程度に傾斜している
2	根鉢が1/4程度土中に埋設できている	地面に対し25度程度に傾斜している
1	土中に埋設できていない	転倒している

表7 育苗方法の違いによる生存株率と有効穂数および挿し穂の品質への影響(2012年'小鈴')

試験区	生存株率 (%)	採穂数		有効穂数 ¹⁾		穂長 (cm)	穂重 (g)	穂径 (mm)
		(本/プランター)	(本/株)	(本/プランター)	(本/株)			
5本定植-2回摘心	100	52	10.4	34	6.8	11.4 a	5.4 a	4.21 a
5本定植-3回摘心	90	47	10.4	30	6.7	9.6 b	4.6 a	3.70 a
10本定植-2回摘心	100	96	9.6	68	6.8	11.2 ab	4.0 a	3.95 a
10本定植-3回摘心	95	74	7.8	43	4.5	10.5 ab	4.3 a	3.93 a

1) 有効穂数は、概ね穂長が8cm以上、穂径が3mm以上のものとした。

2) tukey法による多重比較検定において異符号間に5%で有意差あり。

表8 挿し穂長の違いによる草丈および側枝発生の割合への影響(2011年)

品種	挿し穂長 (cm)	草丈 (cm)		側枝発生数 (本/株)	1株当りの側枝発生数の株割合 (%)				
		挿し芽時	摘心前(伸長)		1本	2本	3本	4本	5本
秀光	10cm	8	11(+3)	3.1 a	0.0	24.3	48.6	21.6	5.4
	8cm	6	9(+3)	3.4 a	0.0	12.8	43.6	38.5	5.1
	6cm	4	7(+3)	2.9 a	0.0	29.0	58.1	9.7	3.2
小鈴	10cm	8	10(+2)	3.2 a	0.0	11.4	60.0	25.7	2.9
	8cm	6	9(+3)	3.1 a	2.6	18.4	55.3	15.8	7.9
	6cm	4	7(+3)	3.1 a	0.0	21.1	55.3	18.4	5.3

注) Tukey法による多重検定において異符号間に5%水準で有意差あり。

一方‘秀光’では試験区間での差は明瞭ではなかった。

切り花長は、‘小鈴’、‘秀光’のいずれの品種でも試験区間で有意な差はあるものの一定の傾向は認められなかった。

‘小鈴’は全区で概ね60cm以上となったが‘秀光’では50cm以下の区が多かった。また、切り花重でも有意な差はあるものの試験区間での一定の傾向はみられなかった。輪数は両品種とも各区で大差はなかった(表9)。

3.2 セルトレイ育苗における2本挿し育苗法の検討

育苗期間中には蒸れによる枯死や葉の褐変症状は見られなかった。また、セルの中央部分は、外周よりもやや徒長する傾向が見られたものの、2本挿し育苗は、1本挿し育苗と同様に管理ができ、生育や根鉢形成に支障は認められなかった(観察, 図3)。



図3 128穴の1本挿しセル苗(左)と72穴の2本挿しセル苗

3.3 短茎栽培でお盆向けに適する黄色品種の選定

切り花長は2012年では、供試した10品種のうち‘やひこ’を除く9品種で60cm以上であった。また、2013年では、供試した3品種とも50cm以上であった。

切花重/切花長比は全ての品種において短茎小ギクの品質に適する重さである3.5~4.0g/本より重くなった。

花房長で‘秀光’、‘小鈴’と比較してほぼ同等の10cmであったのは‘こなつ’、やや長い12~13cmであったのは‘のどか’、‘おぼろ’であった。

花房幅で‘秀光’、‘小鈴’と比較してほぼ同等の5cm程度であったのは‘のどか’、‘おぼろ’、‘こなつ’であった。

表9 ミスト育苗におけるセルおよび育苗日数が苗の生育と切り花品質に与える影響(2013年)

品種	試験区	摘心前草丈 ²⁾ (cm)	摘心率 ³⁾ (%)	側枝発生数 (本/株)	切花長 (cm)	切花重 (g)	切花重/切花長比 (g/10cm)	輪数 (輪)
秀光	128穴/27日	13.3±2.8	98.4	3.8	48.4±6.6 a	27.4±9.8 a	5.6±1.6	14.9±4.8
	128穴/24日	12.8±1.4	93.0	4.8	49.6±6.3 a	27.1±8.9 a	5.4±1.5	15.1±4.6
	128穴/21日	10.1±1.4	64.8	4.2	50.2±6.3 a	24.3±9.7 a	4.8±1.6	13.5±4.4
	200穴/27日	13.3±2.8	93.0	4.0	54.1±6.5 a	27.6±10.2 a	5.0±1.5	14.9±5.0
	200穴/24日	12.9±2.6	99.0	3.3	51.3±7.3 b	26.5±9.3 a	5.1±1.5	15.1±5.0
	200穴/21日	11.2±1.1	76.0	3.6	46.0±6.7 c	22.1±9.1 b	4.7±1.5	13.0±5.0
小鈴	128穴/27日	13.8±2.7	99.0	3.9	57.2±5.8 c	28.9±9.8 c	5.0±1.5	15.2±5.9
	128穴/24日	12.2±1.6	99.5	4.1	62.0±4.2 b	33.3±10.6 b	5.3±1.6	16.6±6.4
	128穴/21日	9.6±1.2	92.5	3.7	65.2±4.9 a	37.5±11.8 a	5.7±1.7	18.2±6.5
	200穴/27日	12.9±2.3	95.3	4.1	64.0±6.1 a	34.5±11.2 a	5.4±1.7	15.9±6.8
	200穴/24日	12.6±2.3	96.1	4.3	62.1±4.7 b	33.8±11.0 a	5.4±1.6	15.3±6.9
	200穴/21日	8.5±1.2	59.4	4.0	61.6±5.7 b	35.7±10.4 a	5.8±1.5	17.5±6.4

1) 数値は、平均値±標準偏差とした。

2) 草丈は地上部を測定した。

3) 摘心率は、機械摘心後に生長点が確実に切除された苗の率で示した。

4) Tukey法による多重検定において異符号間に5%水準で有意差あり。

輪数が10輪程度であったのは‘のどか’、‘おぼろ’、‘やひこ’、‘こなつ’、‘ひまわり’であった(表10)。

7月25日に採花でき、かつ8月10日までに90%採花ができたのは‘のどか’、‘おぼろ’、‘寿光’、‘夏祭り’であった。‘のどか’、‘寿光’では開花期に年次変動が認められた(図4)。

3.4 機械化作業方法の検討

3.4.1 機械での耕耘・うね立て作業および機械定植作業の検討

1a当たりの耕耘・うね立て・マルチ張りの3工程について、それぞれの作業を別々に行う慣行区は約50分を要したが、3工程同時区は約10分で済み、作業時間が約1/5に短縮した(図5)。

1a当たりの定植方法の違いによる作業時間の比較を表11に示した。1a当たりの定植に要する時間は、機械2条24cm区および機械2条18cm区では約20分であったのに対

し、機械3条18cm区は約50分を要した。これは、中央列を定植する必要があるため、タイヤを脱着して車幅調整の時間が必要であったことによる。それでも、慣行と比較し約1/2の時間短縮となった(表11)。

3.4.2 機械定植における植付け精度の検討

定植の植付精度は、根鉢が完全に埋設できた株は機械2条24cm区および機械2条18cm区では約90%、機械3条18cm区では97%であった。また、植付姿勢5以外の割合は、機械定植では20~30%となり、そのうち10~20%の手直しが必要な状態であった(表12)。

3.4.3 機械定植における切り花品質の検討

切花本数は、慣行区に比べ機械区で少なくなった。これは試験3.4.2の植付精度や植付姿勢が悪いことによる欠株や生育不良、摘心位置が深すぎるのが原因と思われる側枝の発生減少のためであった。

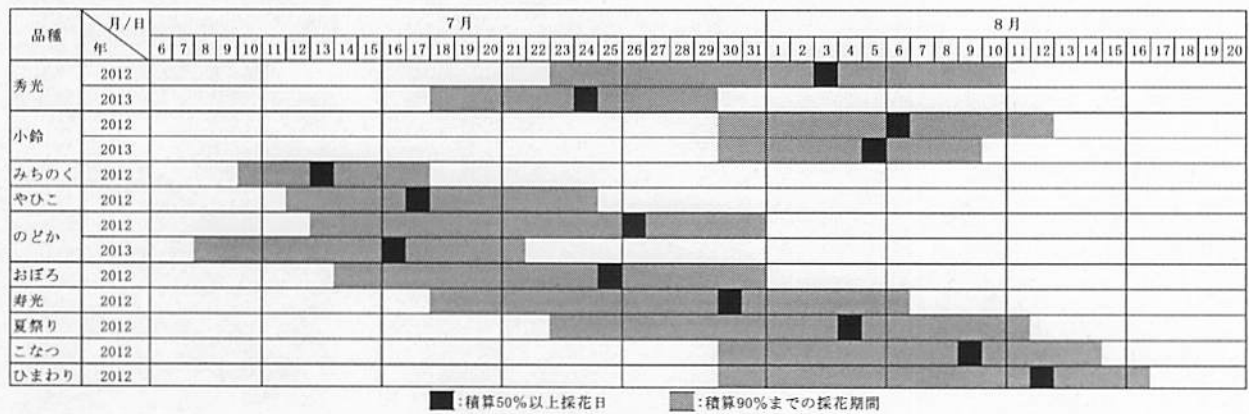


図4 品種別の採花期

表10 品種別の切り花品質の比較

供試品種	試験年度	切花長 (cm)	切花重 (g)	花房長 ¹⁾ (cm)	花房幅 ¹⁾ (cm)	輪数 (輪)	茎径 ²⁾ (mm)
秀光	2012	65.3±5.9	19.4±4.6	9.2±2.0	4.2±0.8	7.5±2.1	3.9±0.4
	2013	53.9±5.2	26.2±9.2	—	—	9.8±2.6	4.7±0.7
小鈴	2012	73.5±6.2	29.1±7.8	10.1±2.0	5.5±1.1	11.4±3.8	4.3±0.5
	2013	63.8±4.7	37.8±12.4	—	—	16.2±4.9	5.4±0.9
みちのく	2012	64.2±5.6	23.3±7.6	18.1±4.3	6.9±1.3	18.3±6.7	4.0±0.5
やひこ	2012	58.6±4.1	18.8±5.3	14.8±2.3	6.9±1.1	10.3±3.7	3.9±0.5
のどか	2012	69.7±5.9	24.5±6.3	12.5±2.7	5.6±1.0	9.6±2.5	4.6±0.5
	2013	54.8±6.3	23.4±7.8	—	—	6.8±1.3	5.1±0.7
おぼろ	2012	64.9±7.1	22.0±8.0	13.6±2.6	6.1±1.2	10.5±3.4	4.0±0.5
寿光	2012	78.8±7.7	33.2±10.1	17.8±4.3	7.0±1.6	16.1±5.0	4.7±0.6
夏祭り	2012	80.3±4.9	29.7±7.0	16.8±2.9	7.2±1.4	12.0±3.1	4.1±0.4
こなつ	2012	79.9±8.4	29.4±7.5	10.7±2.5	5.1±1.1	10.0±3.4	4.0±0.4
ひまわり	2012	86.7±7.7	31.4±10.5	15.5±3.7	8.1±1.9	10.3±3.3	4.0±0.4

1) 花房長および花房幅は2012年のみ測定し、部位は右図のとおりとした。

2) 茎径は頂点から40cmの部分測定した。

3) 数値は平均値±標準偏差とした。

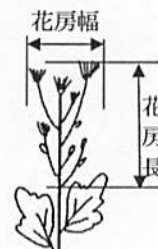


表11 定植方法の違いによる作業時間の比較

試験区	作業うね長 (m)	作業時間		aあたり 換算時間 ^{b)} (分)
		定植時間 ^{a)} (分)	タイヤ交換 (分)	
機械2条24cm	11.6	3.6	—	21.6(20)
機械2条18cm	12.2	3.8	—	21.6(20)
機械3条18cm	11.7	6.6	10.6	50.1(46)
慣行2条12cm	11.7	18.3	—	109.8(100)

1) 機械定植における定植時間は、往復路の移植時間、移植機の旋回時間を計測した。
 2) a あたり換算時間は、うね幅1.4m×うね長70mで算出。()内は慣行区を100とした場合の割合。
 3) 作業時間は2人が従事した時間を計測した。

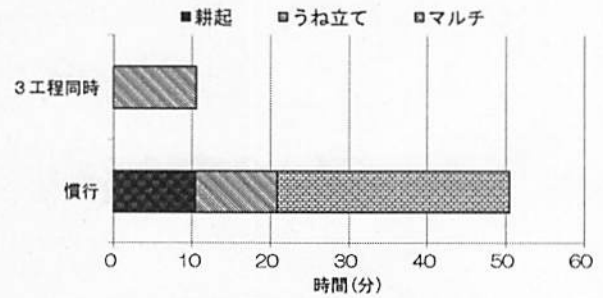


図5 3工程同時作業と慣行作業による作業時間

表12 定植方法の違いによる植付精度と植付姿勢への影響

試験区	植付精度(%)					植付姿勢(%)				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
機械2条24cm	92	0	5	0	3	76	8	5	3	8
機械2条18cm	91	4	2	2	0	79	6	6	9	0
機械3条18cm	97	0	3	0	0	69	14	7	10	0
慣行2条12cm	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0

1) 植付精度は、定植直後の根鉢埋設状態を評価(5:根鉢が完全に埋設, 4:根鉢が4/3程度埋設, 3:根鉢が半分程度埋設, 2:根鉢が1/4程度埋設, 1:埋設できていない)。
 2) 植付姿勢は、定植直後の株の姿勢を評価(5:90度に直立, 4:70度程度に傾斜, 3:45度程度に傾斜, 2:25度程度に傾斜, 1:転倒)。

表13 定植方法の違いによる切り花品質への影響

試験区	切花本数	切花長	切花重	輪数	切花重/切花長比
	(本/a)	(cm)	(g)	(輪)	(g/10cm)
機械2条24cm (2本挿し)	4,320	59.8±5.9 b	39.1±14.2 a	20.8±8.1	6.5±2.0
機械2条18cm	3,360	58.1±6.1 b	42.2±15.8 a	19.6±8.3	7.2±2.3
機械3条18cm	5,040	62.6±5.6 a	40.8±12.7 a	19.1±6.7	6.5±1.9
慣行2条12cm	6,000	58.7±5.2 b	32.1±11.2 b	17.2±5.9	5.4±1.6

1) 数値は平均値±標準偏差
 2) Tukey法による多重比較検定において異符号間に5%水準の有意差あり。

切花長は全区において短茎小ギクの出荷規格に必要な50cm以上が確保できた。

切花重、輪数および切り花重/切り花長比は機械定植区が慣行区と同等もしくは大きくなった。

また、2本挿し苗を用いた機械2条24cm区と、1本挿し苗を用いた機械3条18cm区は栽植密度が同じであるが、切花本数は2本挿し苗を用いた機械2条24cm区で少なくなった。切り花長、切り花重、輪数は両区間で大きな差はなかった(表13)。

4. 考察

プランターを用いた育苗での親株管理による大量育苗技術は、プランター当たり10株定植、2回摘心が良いと考えられた。本技術は前述した床面舗装施設やハウスの一角での管理が可能で、必要に応じて移動できることが利点である。特に、県北部では雪が心配され、倒壊防止のためにビニルを外すことが多く、小ギクの育苗は露地となる。その場合、翌春にならないと生存株があるか、また、生存株があっても挿し芽の時期に間に合うか気掛かりである。本

技術は農協の水稲育苗ハウスや耐雪型ハウスを所有する農家などによる一括管理ができ、安定した挿し穂の供給が期待できる。

機械摘心に適した挿し穂長の検討をした結果、育苗の難易や定植後の側枝の発生状況から、ヘッジトリマーでの摘心の場合は、挿し穂長が8cmのものを使用することが適当と考えられた。これは岩手県農試(1996)においても実証されている⁵⁾。穂長8cmも穂長10cmと同様に3本以上の側枝発生率が高まり、特に4本以上の発生率も高まっている。このことにより、挿し穂長をより長い苗を用いるのではなく、8cm程度の苗を用いて育苗することが望ましいことが伺える。また、試験2.1での無加温ハウス育苗においても8cmの苗を確保することが可能である。一方、穂長10cmの挿し芽苗は3本以上の側枝発生率が高まったが、穂長10cmを確保するためには、親株においてそれ以上に伸長させる必要がある。なおかつ、一定の穂数を確保するには二重トンネルなどによる早期の保温や日射量が必要である。穂長8cmも10cmと同様に早期保温などの管理が必要であるため、ハウス等の施設は必須である。

機械摘心に適した育苗日数およびセルトレイの形状の

検討を行った。ミスト育苗下において、摘心後の側枝発生数が4本以上確保できる育苗日数は、セルトレイ128穴、200穴とも24日または27日であると考えられた。本試験で供試した‘秀光’、‘小鈴’においては挿し穂長8cmを用いた場合、128穴と200穴のいずれのセルトレイでも、育苗日数を24日間または27日間とすることで概ね4本以上の側枝発生が確認できた。‘秀光’での切り花長が短茎小ギクの限界である50cm内外であるが、定植日を早める、適正な土壌水分管理を行うなど配慮することで改善を図ることが可能と考えられる。

72穴セルトレイへの2本挿し育苗は、密植による蒸れて枯死の発生が懸念されたが、健全な苗となった。トレイの中央がやや徒長気味になるのは、他種のセルトレイでも同様であり、実質的には144本(72穴×2本)の育苗となるため実用的と思われる。1つのセルに2本を挿すため、お互いの根が絡まりながら伸長すると考えられ、根鉢の形成期間が128穴1本挿しよりもやや短縮すると思われた。しかし、定植機のメーカーや機種により植付け開口部の口径が異なるため、72穴の根鉢の大きさでは通過しない恐れもある。今後は多様な機種に対応できるよう、128穴の2本挿し育苗方法を検討する必要がある。

短茎栽培に適した品種の選定試験において、‘秀光’、‘小鈴’と同等の切り花品質となる有望な品種は‘のどか’、‘おぼろ’と考えられた。‘こなつ’は開花期がやや遅れるが‘小鈴’の代替品種として有望と考えられた。短茎小ギクは仏花用組み花の前面に利用されることから、市場からは頂点咲きを要望されているが、本試験では頂点咲き品種のほか、箒咲き品種も比較検討した。7月中下旬に咲く夏ギクの品種では、気温の影響を受けたことによる開花期の変動がみられた。一方、8月以降に咲く夏秋ギクでは気温の影響を受けなかった。また、箒咲き品種を少肥・短期間の短茎栽培をすることによって組み花向きの草姿になることを期待したが、箒咲きの草姿を維持したままコンパクトに仕上がりが適さなかった。本試験で選定した‘のどか’、‘おぼろ’は開花期が需要期よりやや早いため、長茎規格に向く品種と考えられた。一つの品種で開花調節を行う開花期分散も可能であるが、この場合は育苗やほ場での極めて細やかな管理が必要となり、さらには得られた切り花品質の均一性が損なわれる恐れがある。従って選定した品種を組み合わせで栽培することにより、品種に応じた栽培ができ、需要期出荷に向けた作付け体系の確立が可能となる。

機械定植による定植時間の検討において、2軸整形ロータリーを用いた水稲跡からのうね立ておよび汎用機定植は、作業時間の大幅短縮ができた。真鍋ら(1994年)は、I社製PVK101-90は鎮圧輪を小型化することにより条間を約14cmにまで短縮することが可能であるので、株間10cm、外側2条、条間14cm、中央条間24cmの4条植えとすること

で、栽植本数約40,000本/10aまで対応させたが^{3),4)}、本試験の供試した1条植汎用機では、3条定植する場合はタイヤを脱着し、定植位置が中央付近になるように車軸を調整する必要がある。これには機械の構造を十分に把握することと、脱着にも熟練した作業が求められるため実用的ではない。従って、現場で活用するのであればタイヤ脱着を要しない2条定植を推奨する。

機械定植における植付精度については、本試験においては概ね良好な結果が得られたが、手作業による定植と比べると植付精度が十分ではないため、定植後の確認と手直しなどを行い収量確保に努めることが必要である。実際に使用する定植機、定植速度、定植間隔、土壌水分、うね立て精度、根鉢の巻き具合などの要因によって植付精度は大きく異なる。汎用機は作業速度を速くすると、セル苗が開口部に引掛かり、植付け精度や姿勢が劣る傾向が見受けられた。このため、植付精度を向上させるためには、根鉢がしっかり形成された苗を用い、できるだけ低速で定植を行うとよい。また、2本挿し苗による株間24cmより狭い株間での実用性についての検討が必要である。

機械定植における2本挿し苗による切り花品質は、1本挿し苗と比べても差がないと考えられた。本試験では施肥量を1.3kgN/aとしたが、得られた切り花品質は、県内産地の短茎小ギクの出荷規格と比較してもボリュームが大きくなった。規格としては45cmに調製した時に16~18gの切り花重が求められるので、施肥量の削減や側枝の整枝方法などをさらに検討する必要がある。側枝発生数は、ヘッジトリマーで摘心すると手作業による摘心よりも劣る傾向があるため、挿し芽時に8cm程度の長い挿し穂を使う必要が認められた。しかし、8cm以上の挿し穂を確保するためには親株の育成施設には保温や加温設備を要するとともに管理技術の習得が必須である。

以上のことから、プランター利用による大量育苗技術によって挿し穂長8cmの苗を安定的に確保し、2本挿し育苗による汎用機で小ギク定植をすることで、切り花品質および収量においても慣行苗と同等であることから、機械化体系として有効と考えられる。

これにより、汎用機は個人で所有する他、農協や生産部会などが保有し、定植専門のオペレーターが従事することで生産拡大に寄与できると考えられる。

しかしながら、汎用機の機種によっては育苗した根鉢が定植開口部を通過しにくい、また、うね上面の土塊の状態によって、植付精度に大きく影響するなど課題が残されている。

今後、需要期出荷に向けた安定多収生産技術を確立することで、短茎小ギク産地化の更なる推進につながると期待できる。

5. 謝辞

本試験の遂行にあたり、滋賀県農業技術振興センター栽培研究部野菜担当職員、同センター花・果樹研究部井上哲也技師には試験ほ場の管理等に尽力いただいた。ここに記して深謝の意を表する。

6. 引用文献

- 1) 布施雅洋, 農業技術体系花卉編(経営戦略/品質/緑化), 320の2-320の7
- 2) 川戸善徳(2010), 岩手県北部農業研究所園芸研究室, 平成22年度試験研究成果書「県北地域における夏秋ギク系小ギクの長期継続出荷法」
- 3) 真鍋尚義(1994), キクの定植における野菜定植機の適応性, 農耕と園芸, 10月号, 113-115
- 4) 森山友幸・真鍋尚義・金丸隆(1995), 福岡県農業総合試験場, 研究報告第14号「野菜移植機利用によるキクの定植作業」
- 5) 岩手県園試高冷地開発センター(1996), 試験研究成果「きく類のセル成型育苗法と摘心時期」

Summary

To expand production of the short-stalk, small-flowered "Tankeikogiku" chrysanthemum, we selected candidate breeds meeting the demand for flower offerings at *O-ban* and established their seedling-breeding method and mechanized cultivation system. As yellow-flower breeds, which are in particularly high demand, "Nodoka" and "Oboro," which are equivalent to "Syuko" and "Kosuzu" in quality, were selected. Using mass scion collecting technique, which involves planting picked buds in planters in October and growing them in an unheated greenhouse to obtain cuttings for cell seedling the next April, 10 picked buds were planted per planter. The results showed that seedlings pinched twice were superior. The length of cutting of at least 8 cm was considered suitable for pre-planting pinching of cell seedlings using a hedge trimmer. Double planting of seedlings in a 72-well cell tray allowed seedling management similar to that with single planting, without death or leaf browning due to stuffiness during the seedling-raising period or problems with growth or root clump formation. When conducted using a general-purpose vegetable transplanter, double planting ensures planting density comparable to that of the practice and cut flowers of quality similar to that of conventional seedlings, saving labor through utilization of a conventional transplanter, and thus offering a promise of expanding production.