

花きポットトレイ用定量施肥機による 花壇苗生産の省力・低コスト化技術

群馬県農業技術センター 機械施設係

川 端 聖 子

1. はじめに

群馬県農業技術センターでは、被覆肥料（温度反応型被覆複合肥料）の利用による花き類の高品質、省力化技術の開発に取り組んできた。

平成15年には、鉢物アジサイ栽培に被覆肥料を利用することで、それまでの経験と勘による施肥方法に比べて、高品質で省力的な施肥管理技術を確立した¹⁾。しかし、1鉢毎に被覆肥料をスプーン等で正確に計量しなければならず、多くの労力を要することが課題であった。

そこで、レバーを握ると被覆肥料を一鉢ごとに一定量高精度に施肥できる鉢物用定量施肥器（以下施肥器、商品名「ショットくん」）を開発²⁾した。この施肥器によって被覆肥料の施肥技術は急速に普及した。

一方、花壇苗生産においても、従来は用土に肥料を混和し定植後に化成肥料と液肥の追肥で管理していたが、平成18年に被覆肥料を鉢上げ後に用土表面に一発施肥する技術を確立し³⁾、大幅な省力化となった。しかし、大規模な花壇苗生産農家は何十万鉢という鉢数を扱うことから、1鉢毎に施肥器で施肥する作業（図1）は負担が大きく、

見落としも発生しやすかったため、さらに大量処理が可能な機械開発の要望が挙げられた。

花壇苗生産における被覆肥料施肥技術は、鉢上げ時に①ポットへの土詰め、②定植、③施肥器による施肥、の順に作業を行う（以下、慣行体系、



図1. 施肥器による施肥作業

本 号 の 内 容

§ 花きポットトレイ用定量施肥機による 花壇苗生産の省力・低コスト化技術	1
---	---

群馬県農業技術センター 機械施設係

川 端 聖 子

§ アスパラガスの半促成長期どり栽培と地下部の生育	6
---------------------------	---

長崎県農業技術開発センター

井 上 勝 広

図2)。ポットへの土詰めは、コンベアで搬送されたポットトレイ上に用土を落とし入れる土詰め機が普及しており、多くの生産者が所有している。

そこで、この土詰め機と接続する方式で、連続的に被覆肥料を施肥できるポットトレイ用定量施肥機の開発に取り組んだ。

なお、本研究は株式会社スズテック（TEL：028-664-1111）との共同研究により実施し、開発機は平成24年8月から市販されている。

2. 花きポットトレイ用定量施肥機の開発

(1) 開発機の概要

開発機は、施肥部とコンベア部から構成される

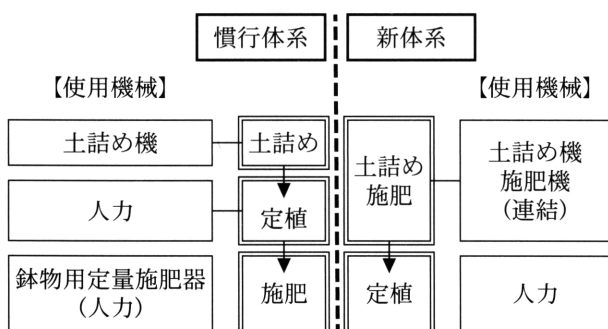


図2. 花壇苗の施肥作業における作業体系



図3. 花きポットトレイ定量施肥機（開発機）

（図3）。施肥部の肥料繰出口は4列で、繰出口が蝶ネジにより上下左右に可動することで、ポットの高さや幅に合わせ施肥位置を調整できる（図4）。コンベア部は長さ150cmで、4本のV字ベルトにより毎秒5.2cmでポットトレイを搬送する。施肥部手前のコンベア上に可動式ガイドを設置し、ポットトレイの幅に合わせて所定の位置に搬送できるようにした。施肥ホッパは8L容量で、増量ホッパの装着により最大32L充填できる。肥料繰出量の調整は、チェーンボックス内のスプロケットの交換およびダイヤル式の無段階目盛により、施肥ロールの回転速度を制御して、約1～3g/鉢まで設定できる。また開発機は、土詰め機の外部接続端子に開発機の電源を接続し開発機のコンベア最後部に土詰め機のストッパーを取り付けることにより、土詰め機と同調した動作が可能となる。

機体仕様（コンベア型）
 全長×全高×全幅：
 1555×990～1155×670mm
 ホッパ容量：8L
 （大容量ホッパ取り付けで約32L）
 適応ポット：3号鉢，3.5号鉢

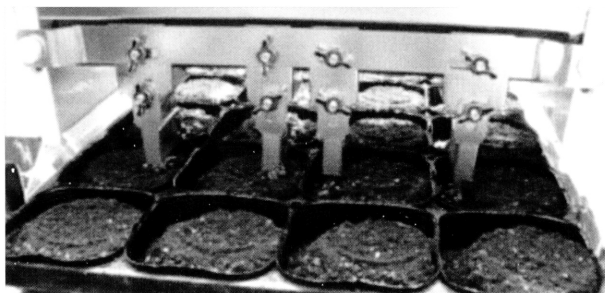


図4. 肥料繰出口

(2) 開発機の性能

花壇苗生産に供試する被覆肥料は、エコロング424-40タイプ（以下、EL424-40）、エコロング424-70タイプ（以下、EL424-70）、スーパーロング70タイプ（以下、SL70）、ロングトータル花き1号70タイプ（以下、LT花き1号）の4種類である。これらの肥料をgあたりの個数と粒径（平均値・変動係数）を計測し、3.5号鉢で施肥した場合の精度（平均値・最大値・最小値・変動係数）を求めた。各肥料の変動係数は、5～10%で

あった(表1)。

土詰め機と接続して作業した場合、1時間あたり3号鉢で最大380トレイ(9,120鉢)、3.5号鉢で400トレイ(8,000鉢)の作業速度である。

時間と作業人数、作業鉢数から1万鉢あたりの作業時間を求めた。実証試験を実施した農家は3戸であり、作業人数は新体系が4人、慣行体系は土詰め作業が4人、鉢物用定量施肥器での施肥作業

表1. 開発機の施肥精度

肥料名	gあたり個数		粒径		3.5号鉢における施肥精度				
	平均値 (個)	変動係数 (%)	平均値 (mm)	変動係数 (%)	設定値 (g)	平均値 (g)	最大値 (g)	最小値 (g)	変動係数 (%)
EL424-40	19.3	6	3.8	18	2.0	2.1	2.5	1.7	9
EL424-70	19.6	7	3.7	17	2.0	2.0	2.4	1.7	8
SL70	40.6	4	3.0	17	1.5	1.5	1.7	1.4	5
LT花き1号	40.5	8	3.1	21	1.5	1.5	1.8	1.2	10

3. 栽培実証試験

(1) 試験方法

平成21～23年度に現地実証試験を行った。供試機械は、開発機、スズテック社製土詰め機、鉢物用定量施肥器とした。試験区は、土詰め機に開発機を連結する新体系と鉢物用定量施肥器による慣行体系とした(図2)。

1) 施肥精度調査

平成22年5月～9月に現地実証における施肥精度を調査した。調査数は50鉢で、肥料はEL424-70とした。1鉢ごとに用土表面へ施肥された肥料粒数を計測し、gあたり個数から重量へ換算することで、施肥量の平均値、最大、最小値、変動係数を求めた。

2) 生育調査

生育調査は肥料濃度の増減に敏感な黄色系統のパンジー・ビオラの作型を中心に、出荷時期の目安となる各株の第1花が開花した日に調査を行った。いずれも調査数は20株で、調査項目は、草丈、草高、分枝数、葉色、は種から開花までの日数、枯死率とした。

3) 作業時間調査

作業時間は、土詰め作業と施肥作業の合計

が2人であった。

4) 経済性評価

開発機の経済的導入効果を明らかにするため、生産費用で差が生じる費目(農業機械の減価償却費と修繕費、小農具費)及び労働費について比較検討を行った。農業機械の減価償却費は償却期間7年とし、1年当たりの修繕費は購入価格の3%とした。慣行体系で用いる施肥器は2台使用することとした。耐用年数は3年とし、この1年相当分を小農具費として計上した。また、労働費は両体系ともに、雇用労力で作業することを前提として時給800円とし、作業時間は3)の結果を用いることとした(表2)。

(2) 試験結果

1) 施肥精度調査

平均施肥量は、新体系、慣行体系ともに設定値どおりとなった。1鉢ごとの施肥量の変動係数は、

表2. 労働力と機械装備(試算条件)

	新体系	慣行体系	新体系
労働力 (雇用労働力)			800円/時
土詰め施肥同時	4人	—	
土詰め	—	4人	
施肥	—	2人	
農業機械			
開発機	1台	—	285千円/台
鉢物用定量施肥器	—	2台	12千円/台
土詰め機	1台	1台	※新体系では開発機と連結して使用

新体系で16%，慣行体系は7%であった。(表3)。

2) 生育調査

苗の草姿(草丈, 株張り, 分枝数)では, 平成23年のピオラで新体系が慣行体系に比べやや大きくなった。他は新体系と慣行体系でほぼ同一の結果となった。は種~開花日数では, 平成23年はピオラ, パンジーともにほぼ同一の結果が見られたが, 平成22年のピオラは新体系の開花が遅く, パンジーは新体系で開花が早かった。枯死率はすべて5%未満であった(表4)。

3) 作業時間調査

測定時の条件などを考慮して策定した。1万鉢あたりの作業時間は, 慣行体系では合計9.0時間に対して, 新体系では合計5.3時間となり, 慣行体系の59%であった(表5)。

4) 経済性評価

生産量と両体系の積算費用の差(慣行体系費用-新体系費用)の関係をみると, 137,911鉢までは慣行体系の方が生産費用は安い, 137,912鉢で差が無くなり, これ以上の生産鉢数では新体系

表3. 現地実証における施肥精度

作業体系(供試機械・方法)	設定値(g/鉢)	平均施肥量(g/鉢)	最大値(g/鉢)	最小値(g/鉢)	標準偏差	変動係数(%)
新体系(土詰め同時)	1.3	1.3	1.8	1.0	0.2	16
慣行体系(鉢物用定量施肥器)	1.0	1.0	1.2	0.9	0.1	7
(参考)計量スプーン施肥	1.5	1.8	2.4	1.2	0.3	17

表4. 作業体系の違いが生育に及ぼす影響

年度	品目名	作業体系	草丈(cm)	株張り(cm)	分枝数(本)	葉色	は種~開花日数	枯死率(%)
22年度	秋出荷パンジー マリア(イエロー系)	新体系	5.6	10.4	2.3	62.2	77	0
		慣行体系	5.6	10.7	3.2	62.6	81	0
			n.s	n.s	n.s	n.s	*	
22年度	秋出荷ピオラ シャングリライエロー	新体系	6.8	11.0	4.7	49.0	66	0
		慣行体系	6.5	10.4	4.9	47.1	64	0
			n.s	n.s	n.s	n.s	*	
23年度	秋出荷パンジー デルタ(イエロー系)	新体系	6.0	14.7	1.8	59.5	77	3
		慣行体系	6.0	14.9	1.1	64.0	75	3
			n.s	n.s	n.s	*	n.s	
23年度	秋出荷ピオラ ソルベ(ブルー系)	新体系	8.1	16.1	6.5	53.9	74	1
		慣行体系	6.7	12.7	5.6	51.4	74	1
			*	*	*	n.s	n.s	

注1) 葉色は, ミノルタ製葉緑素計「SPAD-502」による測定値。*: t-testにより5%の水準で有意差あり。

注2) 22年度

パンジー	新体系	は種日: 8月6日	定植・施肥日: 8月31日	肥料: EL424-70
	慣行体系	は種日: 8月6日	定植日: 8月31日	施肥日: 9月8日
ピオラ	新体系	は種日: 8月6日	定植・施肥日: 9月2日	肥料: LT花き1号
	慣行体系	は種日: 8月6日	定植日: 9月2日	施肥日: 9月8日

23年度

パンジー	新体系	は種日: 8月6日	定植・施肥日: 9月8日	肥料: EL424-70
	慣行体系	は種日: 8月6日	定植日: 9月8日	施肥日: 10月5日
ピオラ	新体系	は種日: 8月6日	定植・施肥日: 9月13日	肥料: LT花き1号
	慣行体系	は種日: 8月6日	定植日: 9月13日	施肥日: 9月15日

表5. 土詰め・施肥作業における作業時間

体系名	作業名	作業人員	1万鉢あたり作業時間(時)	同左比
新体系(土詰め同時)	土詰め・施肥	4	5.3	59
慣行体系 (鉢物用定量施肥器)	土詰め	4	5.5	
	施肥	2	3.6	
		—	9.0	100

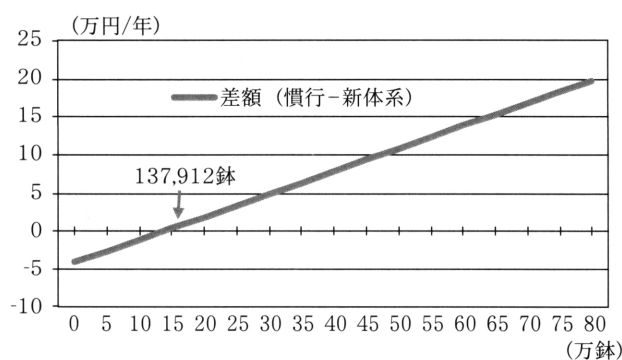


図5. 両体系の積算費用の差

の生産費用の方が慣行体系より安く有利となった(図5)。

4. 考察

花壇苗生産において課題となっていたポットトレイへ省力的に被覆肥料を施肥できる施肥機を開発した。

農家既存の土詰め機と組み合わせて利用し、同調して動作することで肥料ロスが少なく効率よく作業ができる。さらにコンベア一体型としたことで、施肥単独作業も可能である(図6)。

花壇苗生産のなかで最も生産量が多く、他の品目よりも施肥量の大小が草姿に影響しやすいと言われているパンジーとビオラ栽培において、新体系と慣行体系の生育が概ね同等となった。したがって、他の花壇苗においても新体系は慣行体系と同等の苗を生産することができると思われる。

作業時間は、新体系が慣行体系の59%となり、4割程度の削減ができた。ポットトレイの移動や土詰め機への用土補給など、周辺作業の方法を改善することによりさらに作業時間の短縮が可能と

考えられる。

開発機を中核とする新体系では、13.8万鉢を超えると、慣行体系より有利になり、導入効果が高くなるので、この規模(概ね9.2a)以上の花壇苗生産農家には経済的な導入効果が期待できる。

最後に、開発機を利用するにあたり、作業前に必ず調整作業を行う必要があることに注意したい。ポットの大きさや肥料の種類によりスプロケットの種類や目盛の設定値が異なる。湿度の影響や掃除が不十分であると施肥ロールの溝に肥料が詰まることがある。栽培環境や作目(品種)に合わせ、用土や肥料の種類により施肥量を微妙に調整する必要がある。これらの機械の特性を十分理解して、開発機の活用範囲が拡大することを期待する。



図6. 施肥単独作業

引用文献

- 1) 清水良泰・春山実. 2004. 鉢物アジサイ栽培における花芽分化期の施肥による品質向上. 群馬農技セ研報. 1: 23-34
- 2) 須田功一ら. 2007. 鉢花用スライドコマ式施肥器の開発. 群馬農技セ研報. 4: 1-4
- 3) 群馬県農業技術センター. 2007. 平成19年度花き試験成績書. 21-3