

資源・野菜・特用作物分科会

「はなっこりー」の腐敗対策

担 当	資源循環研究室 病害虫管理グループ ○出穂美和・鍛冶原寛 食品加工研究室 平田達哉
研 究 課 題 名 研 究 年 度	「はなっこりー」の腐敗対策 平成25年～27年



背 景

平成23年及び24年の11月、市場出荷後の「はなっこりー」が包装袋の中で腐敗し返品され、要因解明と腐敗対策が求められた。症状は茎の切り口からの腐敗や漬物臭を伴う葉の変色であり、一般的な軟腐病によるものとは異なっていた。

目 的

今後の被害発生を防止し、生産流通の利益に資するため要因解明と腐敗対策を確立する。

成 果

1 腐敗被害の発生要因

(1) 収穫後の包装袋内における腐敗は、アブラナ科作物の病原菌である軟腐病菌 (*Pectobacterium carotovorum*) や非病原性細菌である *Bacillus sp.* や *Pseudomonas sp.* などによって引き起こされる (表1、2)。

(2) 収穫包装後、貯蔵温度15℃以上で腐敗が発生する (表3)。また、暗黒条件下では貯蔵温度が高くなるほど袋内のO₂濃度は低く、CO₂濃度が高くなり (図1)、25℃以上では漬物臭を発し腐敗する場合がある。

2 腐敗対策

(1) ほ場での軟腐病 (*P.carotovorum*) は、頂果蕾摘芯後のスターナ水和剤またはバイオキーパー水和剤散布により抑制できる (図2)。

(2) 調製などに使用する包丁の消毒は、沸騰水10秒以上の浸漬、70%エタノール1分以上の浸漬で効果が認められる (表4)。

(3) 収穫包装後、10℃以下で貯蔵し流通させることは、軟腐病菌 (*P.carotovorum*) を含めた腐敗性の細菌の増殖を抑制し、腐敗防止に有効である。

表1 市場出荷後、腐敗により返品された
はなっこりーから分離された細菌（平成26年）

菌の種類	菌株数	割合%
<i>Pectobacterium carotovorum</i>	11	45.8
<i>Pseudomonas sp.</i>	5	20.8
<i>Enterobacteriaceae sp.</i>	4	16.7
<i>Klebsiella sp.</i>	1	4.2
<i>Agromyces sp.</i>	1	4.2
<i>Acinetobacter sp.</i>	1	4.2
<i>Curtobacterium sp.</i>	1	4.2

表2 場内のはなっこりーを袋詰め貯蔵し、腐敗した
茎から分離され、健全なはなっこりーに腐敗を
示した細菌（平成25年）

菌の種類	菌株数	割合%
<i>Bacillus sp.</i>	12	70.6
<i>Pseudomonas sp.</i>	2	11.8
<i>Staphylococcus sp.</i>	2	11.8
<i>Klebsiella sp.</i>	1	5.9

表3 はなっこりーを包装し貯蔵時間と温度を変えたときの腐敗の有無（平成25年、平成26年）

収穫日	温度 (°C)	はなっこりー 系統	貯蔵日数						
			1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
H25	10/7	10	-	-	-	-	-	-	-
		15	-	-	-	-	-	-	-
		20	-	-	-	-	+	+	+
	10/29	25	-	-	+	++	++	++	++
		30	-	+	++	++	++	++	++
		30	+	++	++	++	++	++	++
H26	4/18	5	-	-	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-
		15	-	-	-	-	-	-	-
	6/3	20	-	-	-	-	+	+	++
		25	-	-	-	++	++	++	++
		30	-	-	+	++	++	++	++
6/3	ME	5	-	-	-	-	-	-	-
		10	-	-	-	-	-	-	-
		15	-	+	+	++	++	++	++
	ME	20	+	+	++	++	++	++	++
		25	+	++	++	++	++	++	++
		30	+	++	++	++	++	++	++

注1) +切り口が少し湿る。 ++切り口から汁がでる。
注2) -は腐敗が認められない。

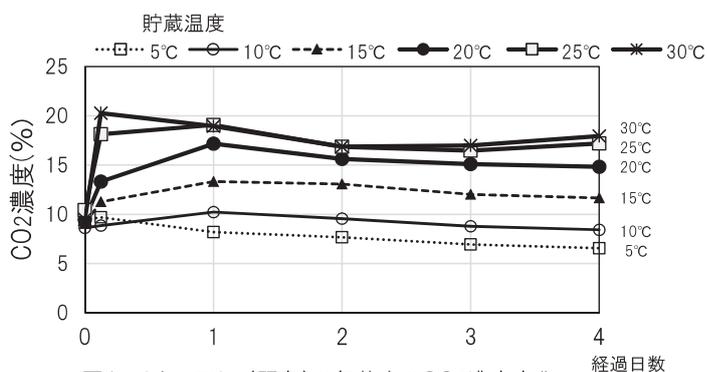


図1 はなっこりー(既存)の包装内のCO2濃度変化
注)暗黒条件下で管理

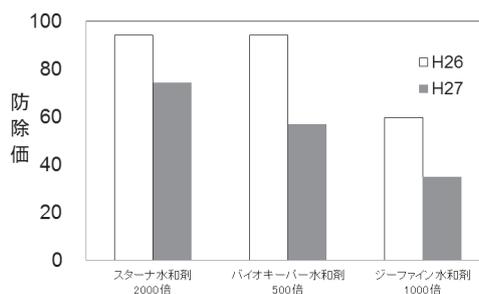


図2 ほ場における軟腐病防除効果試験

注) 頂花蕾摘芯後2回散布

表4 調製器具(包丁)の消毒方法(平成27年)

方法		菌の検出
無処理		++
沸騰水	浸漬 5秒	+
	浸漬 10秒	-
	浸漬 1分	-
70%エタノール	浸漬 3分	-
	浸漬 5分	-

注1) 軟腐病菌を塗布した包丁を供試した
注2) -は検出なし、+は少量検出、++は多量検出

野菜栽培における堆肥成分に基づいた 施肥管理方法



担 当	資源循環研究室 土壌環境グループ ○木村一郎・河野竜雄
研 究 課 題 名 研 究 年 度	堆肥成分を考慮した適正な施肥管理技術の確立 平成 24 年～ 26 年

背 景

露地野菜栽培において、堆肥の連年施用や化学肥料の施用等によりリン酸、加里等の養分が蓄積する場合がある。土壌中に蓄積された養分量によっては、堆肥や化学肥料の施用量を減じても収量や地力が維持できると考えられ、蓄積された養分を考慮した適正な肥培管理方法についての目安を示すことは、肥料費等の生産コスト低減の観点から重要である。

目 的

堆肥や化成肥料の施用量を変えて管理することにより、土壌中の可給態リン酸、交換性加里の蓄積量が異なったほ場において、秋冬キャベツ+タマネギを安定生産するための施肥方法について検討する。特に、化成肥料の要否や牛糞堆肥による土壌養分の維持方法について確認する。

成 果

- 1 キャベツは土壌中の可給態リン酸量より、土壌中の交換性加里及び投入加里成分量（堆肥、肥料）に影響を受け、交換性加里30～40mg/100 g 程度以上であれば、加里投入の有無による収量への影響は低い（表3、図1、2）。なお、牛糞堆肥（表2、以下同様）を1 t /10a施用のみでは、交換性加里は低下する傾向にある。
- 2 タマネギは土壌中の可給態リン酸が100mg/100 g 以上であれば、リン酸投入の有無による収量への影響は低いが、土壌中の可給態リン酸が50mg/100 g 程度以下では、牛糞堆肥を1 t /10a施用した場合でも、リン酸を施肥しないと収量は減少する（表3、図1、2）。なお、牛糞堆肥の1 t /10a施用のみでは、土壌中の可給態リン酸は低下する傾向にある（図1）。
- 3 キャベツ、タマネギの各作付前に牛糞堆肥を2 t /10a施用すると、リン酸、加里を施肥しなくても、おおむね収量は維持できる。また、土壌中の可給態リン酸及び交換性加里の上昇を低く抑えることができる（表4）。特に、連年の堆肥等の多量施用により、土壌中のリン酸が100mg/100 g 以上となっているほ場では、タマネギの作付前に牛糞堆肥を1 t /10aに減じても収量は維持できる（表3）。

表1 試験区の構成 (H24~26)

PK蓄積水準	試験開始時 (kg/100g乾土) 可給態リン酸 交換性加里	牛糞堆肥 (木質) 堆肥 施用量 (t/10a)	1作当たりの堆肥投入平均成分量 (kg/10a)				1作当たりの肥料施成分量 (kg/10a)								
			キャベツ		タマネギ		キャベツ			タマネギ					
			P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	N ⁷²	P ₂ O ₅	K ₂ O	N ⁷²	P ₂ O ₅	K ₂ O			
I	390	40	有	1	14.3	17.5	13.7	18.6	38.7	0	0	20.0	31.3	0	26.3
			無	0	0	0	0	0							
II	193	36	有	1	14.3	17.5	13.7	18.6	38.7	0	0	20.0	31.3	0	26.3
			無	0	0	0	0	0							
III①	70	30	有	1	14.3	17.5	13.7	18.6	38.7	0	0	20.0	31.3	0	26.3
			無	0	0	0	0	0							
III②	43	8	有	1	14.3	17.5	13.7	18.6	38.7	0	0	20.0	31.3	0	26.3
			無	0	0	0	0	0							

*1 1作当たりの窒素肥料施成分量は堆肥の窒素成分を考量して堆肥の有無で投入窒素量が同等となるように施用 (値は3か年の平均)

*2 化学肥料施成分量 (施肥方法)

・キャベツの肥料はLP₂-1(42-0-0 40日7ヶ), 硫酸加里(0-0-50)を使用。

・タマネギの肥料は硫酸(21-0-0)、硫酸加里(0-0-50)を使用(追肥時期:1月中旬、2月中旬、3月中旬)。

・各作とも苦土石灰100kg/10a施用。

*3 堆肥有区には堆肥をキャベツ及びタマネギの栽培前にそれぞれ1t/10a施用

*4 栽培体系:(キャベツ)品種:「おきな」、定植時期:8下、収穫時期:11中 (タマネギ)品種:「もみじ3号」、定植時期:12上、収穫時期:6上

表2 供試堆肥の肥料成分(平均値)

堆肥種類	水分 (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N	T-CaO (%)	T-MgO (%)	T-K ₂ O (%)	T-P ₂ O ₅ (%)
牛糞堆肥 (木質)	48.8	19.4	0.96	21.2	0.84	0.59	1.80	1.40

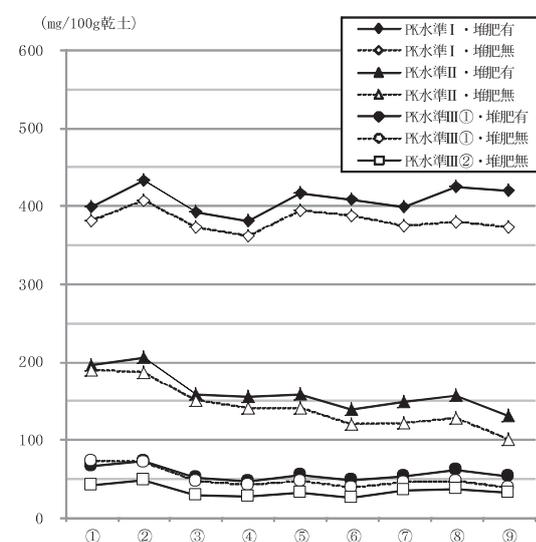


図1 土壤中の可給態リン酸の推移

①H24キャベツ前 ②H24キャベツ後 (H24タマネギ前) ③H24タマネギ後
④H25キャベツ前 ⑤H25キャベツ後 (H25タマネギ前) ⑥H25タマネギ後
⑦H26キャベツ前 ⑧H26キャベツ後 (H26タマネギ前) ⑨H26タマネギ後
※図2同様

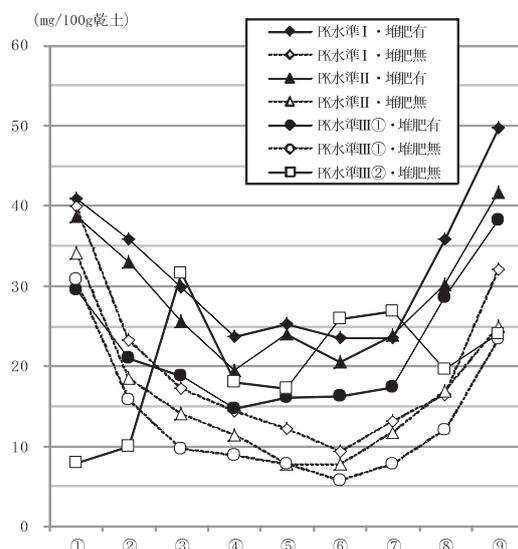


図2 土壤中の交換性加里的推移

表3 収量

試験区	牛糞堆肥	(t/10a)					
		キャベツ			タマネギ		
PK蓄積水準		H24	H25	H26	H24	H25	H26
I	有	7.7 ab	5.3 bc	6.5 ab	7.1 ab	7.8 a	6.0 b
	無	7.4 ab	5.4 b	5.6 b	6.7 b	6.7 b	6.5 b
II	有	8.5 a	5.3 bc	6.8 a	7.2 a	7.8 a	8.1 a
	無	7.6 ab	5.5 b	6.1 ab	7.4 a	6.7 b	7.7 a
III①	有	7.4 ab	5.6 b	5.6 b	6.0 c	6.3 b	6.5 b
	無	7.0 b	4.3 c	4.5 c	5.6 cd	4.6 c	5.2 c
III②	無	8.2 ab	6.9 a	6.7 a	5.2 d	3.6 d	4.1 d

* 同一符号間にはTukeyの多重検定により5%水準(*)で有意差なし(表4同様)

表4 収量及び土壤中の可給態リン酸、交換性加里的推移

試験区	キャベツ収量 (t/10a)				可給態リン酸 (mg/100g乾土)		交換性加里 (mg/100g乾土)		
	H24	H25	H24	H25	前	後	前	後	
牛糞堆肥	標準施肥	7.8 a	6.6 ab	7.6 a	7.3 a	79.8	92.0 a	25.7	59.9 a
	N施肥のみ	5.8 b	6.1 ab	6.6 b	6.9 a	88.8	84.6 a	30.1	35.4 b
堆肥無施用	標準施肥	6.1 b	7.0 a	6.7 b	6.0 b	78.5	55.7 b	20.6	29.5 c
	N施肥のみ	6.1 b	5.8 b	5.7 c	5.5 c	84.3	47.0 b	22.9	7.0 d

*1 牛糞堆肥区には牛糞堆肥をキャベツ及びタマネギの栽培前にそれぞれ2t/10a施用

*2 可給態リン酸、交換性加里: (前) H24キャベツ栽培前、(後) H25タマネギ栽培後

抵抗性台木への高接ぎ木による ピーマン・ナス青枯病の発病抑制効果



担 当	資源循環研究室 病害虫管理グループ ○鍛冶原寛・出穂美和・吉岡陸人 園芸作物研究室 野菜栽培グループ 西田美沙子
研 究 課 題 名 研 究 年 度	革新的接ぎ木法によるナス科野菜の複合土壌病害総合 防除技術開発 平成 25 年～ 27 年

背 景

夏秋作型のピーマンやナス栽培では、青枯病が発生し、問題となっている。青枯病の防除技術として、主に抵抗性台木が利用されているが、その防除効果は十分ではない。

目 的

抵抗性台木利用による防除効果を向上させることを目的に、高接ぎ木栽培による発病抑制効果について検討する。

成 果

高接ぎ木栽培は、ピーマンでは地際から10cm以上、ナスでは地際から「台太郎」の場合7cm以上、「トナシム」の場合10cm以上の高い位置に接いだ苗を用いることで、病原菌の増殖、穂木への移行が抑制できる青枯病の防除技術である（図1）。

（ピーマン夏秋作型）

- 1 「台助」「バギー」を台木に用いた高接ぎ木栽培は、自根及び慣行接ぎ木と比べ、青枯病の発病抑制効果が認められる（図2）。
- 2 高接ぎ木栽培は、慣行接ぎ木と比べ、生育収量及び品質が同等で、栽培管理上の問題点はない（表1）。
- 3 台木品種は、青枯病や疫病の発生程度に応じて選択する。1）青枯病の多発生圃場では「台助」、2）青枯病と疫病の混発圃場、または疫病の多発圃場では「バギー」を選択する。

（ナス夏秋作型）

- 1 高接ぎ木栽培は、慣行接ぎ木と比べ、青枯病の発病抑制効果が認められる（図3）。
- 2 高接ぎ木栽培は、慣行接ぎ木と比べ、生育収量及び品質が同等で、栽培管理上の問題点はない。
- 3 台木品種の選択は、前作の発病を考慮する。1）青枯病のみの発生圃場では「台太郎」、2）青枯病及び半身萎凋病の混発圃場では「トナシム」を選択する。

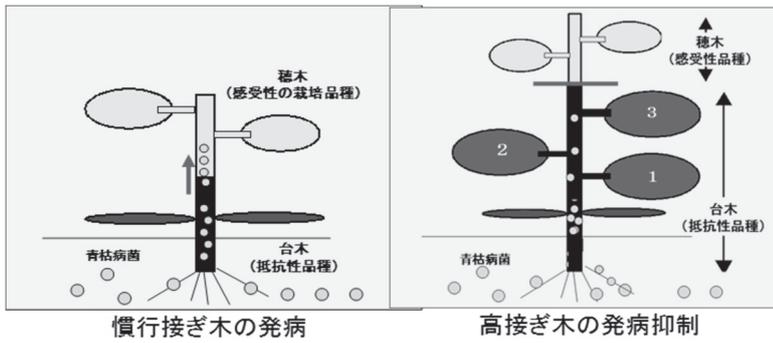


図1 高接ぎ木によるナス科作物の発病抑制メカニズム

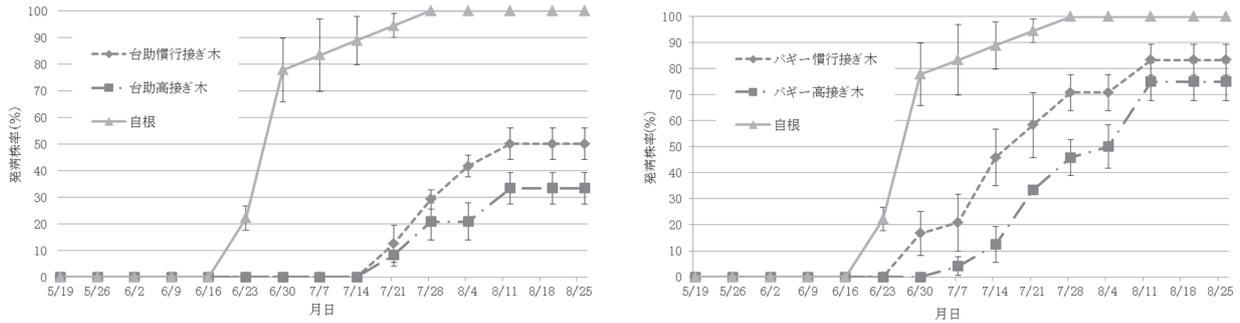


図2 高接ぎ木栽培によるピーマン青枯病発病抑制効果（山口市圃場、平成26年）
ハウス栽培、台木：台助、バギー、穂木：京ひかり、接ぎ木部位の高さは高接ぎ木12cm、慣行3cm、
定植5/19、1区6株4連制、図中のバーは標準誤差

表1 高接ぎ木栽培におけるピーマン果実収量と品質（山口市圃場、平成26年）

接ぎ木法/台木品種	収穫果数 (果/株)	平均果重 (g/果)	総収量 (kg/a)	商品果率 (%)
高接ぎ木/台助	82.7	26.3	267.4	92.8
慣行/台助	82.0	26.1	263.4	90.3
高接ぎ木/台パワー	75.9	25.9	242.2	92.8
慣行/台パワー	72.9	25.9	232.7	93.5
高接ぎ木/バギー	84.3	25.9	268.9	91.0
慣行/バギー	85.9	25.8	273.0	90.7

ハウス栽培、穂木：京ひかり、接ぎ木部位の高さは高接ぎ木12cm、慣行3cm
定植5/15～調査終了8/31

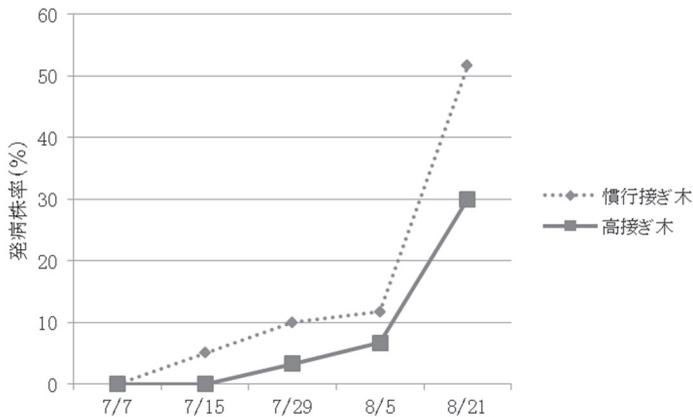


図3 高接ぎ木栽培によるナス青枯病発病抑制効果（周南市圃場、平成27年）
露地栽培、台木：トナシム、穂木：筑陽、接ぎ木部位の高さは高接ぎ木9cm、慣行4cm、
定植5/11、1区15株4連制

パイプハウスのリノベーション技術	
担 当	園芸作物研究室 野菜栽培グループ ○茗荷谷 紀文・鶴山 浄真・木村 靖
研究課題名 研究年度	「栽培施設リノベーションと6次産業化による攻めのイチゴ生産実証」 平成26年～27年



背 景

気象変動の影響とも言われる強風や積雪等により、ハウスの倒壊被害が多発する近年においては、新規就農や営農拡大する上で、導入コストを抑えつつ、ハウスの強化を図ることが重要な課題である。

(独)農研機構近畿中国四国農業研究センターが民間メーカー等と共同開発したダブルアーチ構造の次世代型パイプハウスは、同径パイプを使用した従前シングルアーチパイプハウスに対し約1.5倍の強度が確認されている。

目 的

ダブルアーチ構造ハウスを安価に導入可能とするため、既設パイプハウスを活用したりリノベーション施工技術を確立する。本技術の自家施工マニュアルを作成し、ハウス移設や既設ハウスの補強手段としても利用可能な技術として提案する。

成 果

1 採光性と耐久性に優れるダブルアーチ構造ハウス(図1)を、既設パイプハウスのリノベーション施工で安価に建築できる(表1)。このリノベーション技術は、パイプハウスの移設や補強する際に活用できる。

- (1) 従前パイプハウスの新築コストに対し、既設ハウスをダブルアーチ構造へリノベーション施工する建築コストは約5割安価である(表1)。
- (2) 従前パイプハウスをリノベーション施工する場合、専用連結金具及び追加部品(接続金具等)の購入が必要である(表1)。
- (3) アーチパイプの地下部腐食が著しい場合は地上部30cm程度で切断し、直管を継ぎ足してリノベーション施工する。本方法はリノベーション工期の短縮も期待できる。
- (4) 本技術は、自家施工マニュアル「パイプハウスのリノベーション手順書、ダブルアーチ施工編(仮)」として山口県農林総合技術センターホームページに公開する予定。自家施工により更なる建設コスト低減が可能となる。先に公開している「パイプハウスの建て方手順書」と合わせて活用する。

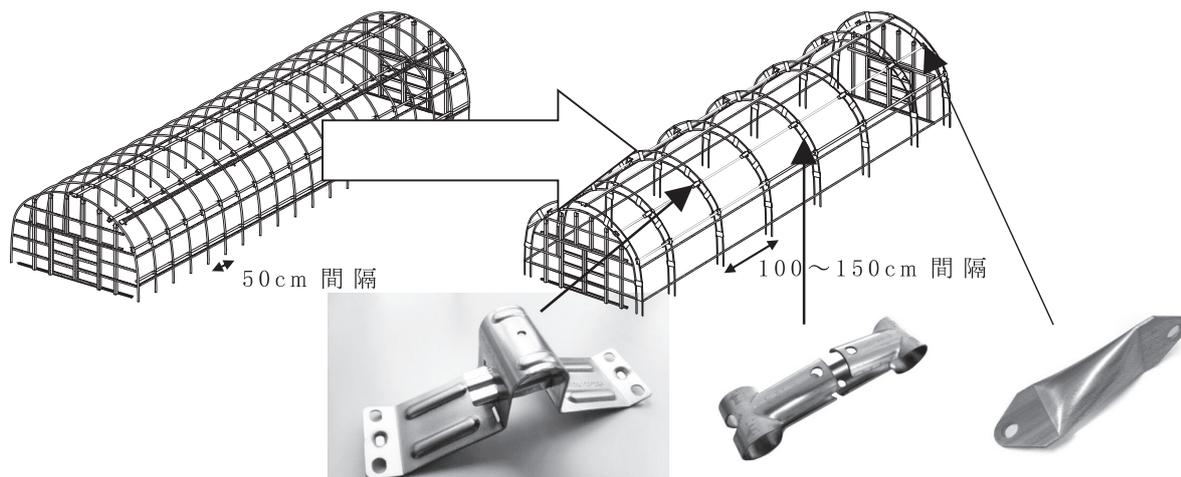


図1 従前ハウス(左)、ダブルアーチ構造ハウス(右)及び専用連結金具
 ※リノベーション施工では、既設ハウスのアーチパイプ・直管は全て再利用する。
 妻面は既設のまま利用可能。
 ※専用連結金具は、左よりトラスインパクト(梁とアーチパイプの連結金具)、ダブルインパクト(内外アーチパイプの連結金具)、コーナートラス(妻面アーチパイプと梁の連結金具)で、いずれも佐藤産業(株)製である。
 ※現在商品化されている専用連結金具は、φ32mmとφ25mmアーチのみである。
 ※φ25mmの場合、アーチの間隔(棟方向)は100cm以上に適さない。

表1 従前ハウスを新設する場合とダブルアーチ構造ハウスへリノベーション施工する場合のコスト比較
 (センター内ハウス間口6.2m×奥行き22m、築5年の場合)

費用分類	建築コスト		備考
	従前ハウス新設	ダブルアーチハウス リノベーション施工	
【本体部材】			
アーチパイプ	214,200	— 全て再利用(追加なし)	
母屋パイプ	60,816	— 全て再利用(追加なし)	
追加パイプ(地際など)	—	31,868	
部品類	166,085	233,985	ダブルアーチ専用金具を追加し、その他多くの 接続金具を新品に入替
【妻面部材】	189,978	— 全て再利用(追加なし)	
【サイド換気部材】	30,951	— 全て再利用(追加なし)	
【内張部材費】	167,470	18,480	再利用(一部新品に入替)
【施工費】	175,000	181,500	
	1,004,500	465,833	

注1 本施工では既設ハウスの状態が良く多くの部材を再利用できた。既設ハウスの状態や構成により追加・入替部材と施工費が異なる。

注2 施設導入や資材の注文、実際の施工に際しては、予め専門機関、専門業者及び施工業者と相談することとする。

注3 佐藤産業(株)調べ

本リノベーション技術は佐藤産業(株)との共同開発によるものであり、今回自家施工マニュアル作成に当たり、県内の施工業者の指導・助言をいただいた。

イチゴ「かおり野」の子苗直接定植技術	
担 当	園芸作物研究室室 野菜栽培グループ ○鶴山 浄真
研究課題名 研究年度	法人経営に提案できるイチゴ「かおり野」の子苗定植技術の確立 平成25年～27年 栽培施設リノベーションと6次産業化による攻めのイチゴ生産実証 平成26年～27年



背 景

個人経営のイチゴ生産者が高齢化により減少するなか、法人等組織の力を活かしたイチゴ生産力の強化が急がれるが、親株管理を含めた育苗から定植までの期間が長く、水稲作業等との競合が発生する。そこで、これら作業の省力化、省略化及び分散を進め、労務管理しやすい技術体系とする必要がある。

目 的

本県イチゴ生産の推奨品種「かおり野」の特性を活かした子苗直接定植技術を確立し、法人等の担い手が活用できる省力育苗体系として提案する。

成 果

以下に示す「かおり野」子苗直接定植技術により、イチゴ生産でこれまで不可欠であった育苗過程を省略できる。これにより、苗養成から定植までの労力を削減するとともに、定植可能期間を拡大できる。

1 方法

- (1) 9月以降に親株より採取した6cmポット苗を直接定植すると、慣行育苗と同程度の収量が得られ、定植適期が慣行3日間から20日間まで拡大できる。
 - ・底面吸水条件でランナー子苗を6cm黒ポリポットに鉢受けすれば、2週間で容易に子苗が育成できる（写真1）。
 - ・8月以前に直接定植した子苗は、花芽分化が遅れ枯死株も多い（表1）。
 - ・鉢受け期間が30日以上の子苗は、定植後の枯死株が多くなる（表1）。
- (2) 本ほ培地の昇温防止対策により、子苗直接定植時期は8月まで前進化可能となり、定植適期が最大50日間まで拡大できる。
 - ・遮熱性に優れる高機能遮光資材（らーくらくスーパーホワイト遮光率60～65%：日本ワイドクロス）で本ほ遮光すると、慣行遮光資材（ふあふあシルバー遮光率40%：ダイヤモンドテックス）と比較して、培地温度が約4℃低下する。本条件で、8月に子苗を直接定植すると、花芽分化が遅れることなく十分な初期生育が確保でき、年内収量は慣行育苗よりも高くなる。（表1、図1）。
 - ・高機能遮光資材の被覆と株元培地の局所冷却の組み合わせにより、花芽分化の前進化が可能となる。

2 経済性

- ・育苗ハウス及び育苗管理作業がなくなると同時に、6cmポリポットの定植作業は、慣行9cmポリポットと比較して、3割の作業時間削減となる。
- ・採苗から育苗管理に係る労働負担を3割削減、主資材である培地の6割削減が可能となる。

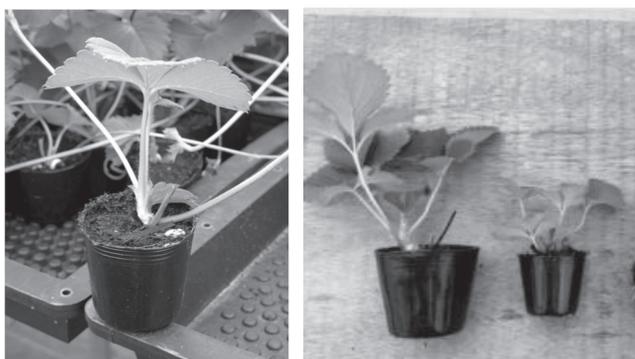


図1 子苗の鉢受け状況と苗の大きさ比較（左9cmポット、右6cmポット）

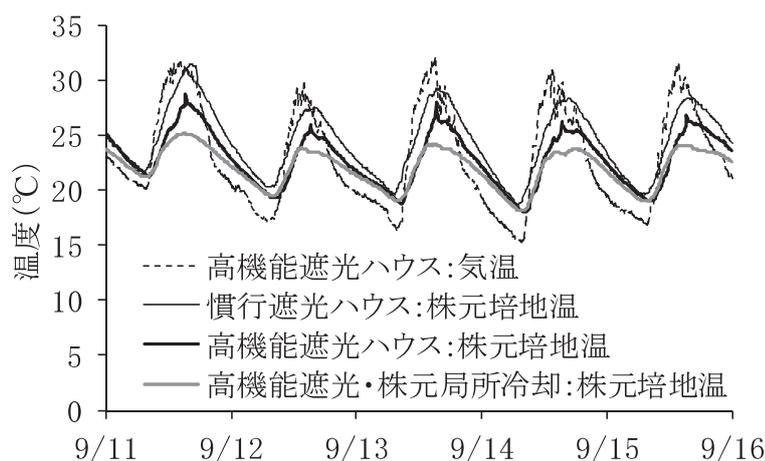


図2 遮光資材が異なる場合の株元培地温度の推移（2015）

表1 ハウス被覆資材及び育苗方法の違いが定植後の生育に及ぼす影響（2015）

育苗体系	ハウスの環境制御方法 ・遮光被覆資材 ・ヒートポンプによる冷却	定植までの過程			鉢受け期間 (日)	育苗期間 (日)	開花株率(%) ^y								枯死株率 (%)	年内収量 ^x (kg/10a)
		鉢受け	切り離し ^z	定植 ^z			10/1	10/5	10/10	10/15	10/20	10/25	10/30	11/15		
直接定植	・高機能資材 (9月18日まで)	7月1日	8月1日		30		4	7	7	48	70	85	93	100	10	1188 [*]
		7月1日	8月15日		45		15	27	31	65	65	69	85	100	13	1009
		7月15日	8月1日		15		3	6	6	25	60	78	83	89	3	1218 [*]
		7月15日	8月15日		30		7	10	10	28	31	41	59	100	0	917
	・高機能資材 (9月18日まで)	7月1日	8月1日		30		19	22	22	85	89	95	97	100	10	989
		7月1日	8月15日		45		29	47	49	86	93	95	99	100	14	895
		7月15日	8月1日		15	0	3	5	9	85	97	99	100	100	0	976
		7月15日	8月15日		30		24	42	44	80	87	92	95	100	3	959
	・株元局所冷却 (10月8日まで)	7月15日	8月1日		15		7	9	10	11	11	13	23	84	19	473
		8月8日	9月2日		25		0	2	9	55	75	89	91	98	0	771
		8月8日	9月12日		35		0	0	0	18	57	80	93	100	0	749
		8月25日	9月9日		15		0	0	0	42	71	80	84	96	2	656
・慣行資材 (9月18日まで)	8月25日	9月19日		25		0	0	0	0	33	64	84	98	0	619	
	8月4日	8月18日	9月17日	14	30	7	14	20	57	84	91	98	100	0	763	
慣行																

^z 直接定植体系では、子苗の切り離し日に即日本ほに定植

^y 各区の調査対象株数は29以上89以下で平均値は55、灰色セルは開花株率90%以上に達した日

^x 各値は、1区5から10株を調査対象とした4反復の平均値、10a当たり7000株として換算

^{*} 同年実施の慣行育苗に対し有意水準5%で差あり(Dunnettの方法)

種子繁殖型イチゴ品種「よつぼし」の特性と栽培技術 ～2次育苗法による普通促成栽培～



担 当	園芸作物研究室 野菜栽培グループ ○西田 美沙子・鶴山 浄真
研 究 課 題 名 度 研 究 年 度	種子イチゴイノベーションに向けた栽培体系と種苗供給体制の確立 平成25年～27年

背 景

三重農研、香川農試、千葉農総研、九沖農研が共同育成したイチゴ新品種「よつぼし」は、国内2例目となる種子繁殖型の実用品種であり、イチゴの栽培体系を変革する新しいタイプの品種として期待されている。

目 的

「よつぼし」の特性を把握するとともに、従来の育苗体系に近く、生産者が取り組みやすい2次育苗による促成栽培の作型を確立する。

成 果

- 1 406穴セル成型実生苗を7月に購入し、9cmポットに鉢上げして育苗（2次育苗）すると、9月にはクラウン径8mm以上の促成栽培用の苗を育成できる。
- 2 炭そ病に対する抵抗性を持たないため、雨よけ育苗とする。花芽分化が気温の影響を受けるため、高温対策が必要である。雨よけ育苗のもと、9月中旬定植で、12月上旬から収穫できる（表1）。
- 3 花芽分化に長日反応性を有する。定植前に2週間、24時間日長の長日処理（白熱電球で照度50Lux以上）を実施することにより、花芽分化促進が可能である（表1）。
- 4 花房が出る方向を揃えるために、株を一定方向に傾けて定植する。
- 5 定植前2週間の長日処理を行い9月中旬に定植すると、11月中旬から収穫開始できる。このとき年内収量は約800kg/a、総収量4,000kg/10a以上が得られる（図1）。
- 6 果実は円錐形、果皮は光沢のある鮮赤色で果肉は赤い（図2）。食味に優れ糖度は高く安定している（表2）。

表 1 長日処理の有無が出蕾株率と収穫開始日に及ぼす影響（平成 26 年）

長日 処理	定植日	出蕾株率 (%)										収穫開 始日	
		9/26	9/30	10/3	10/7	10/10	10/14	10/17	10/21	10/24	10/27		10/31
有	9月3日	5	36	95	100	100	100	100	100	100	100	100	11月3日
	9月10日	9	53	89	100	100	100	100	100	100	100	100	11月3日
	9月17日	0	2	2	30	66	98	98	98	98	98	98	11月15日
	9月24日	0	0	0	0	2	62	95	100	100	100	100	11月29日
無	9月3日	0	0	0	0	0	0	2	18	45	80	93	12月24日
	9月10日	0	0	2	2	4	4	7	16	44	80	82	12月7日
	9月17日	0	0	0	0	4	13	20	40	51	71	71	11月28日
	9月24日	0	0	0	0	2	9	13	40	73	93	98	12月6日

注 1) 406穴セル苗を7月14日に9cmポットに鉢上げ後、各定植日まで雨よけハウス内でチューブ株元灌水で管理した。
 育苗中の肥料は、ロング70日タイプを用いた。長日処理は各定植日の2週間前から24時間日長、約70luxで実施した。
 注 2) 調査株数45株。出蕾株率が90%を超えた日をグレーで示した。

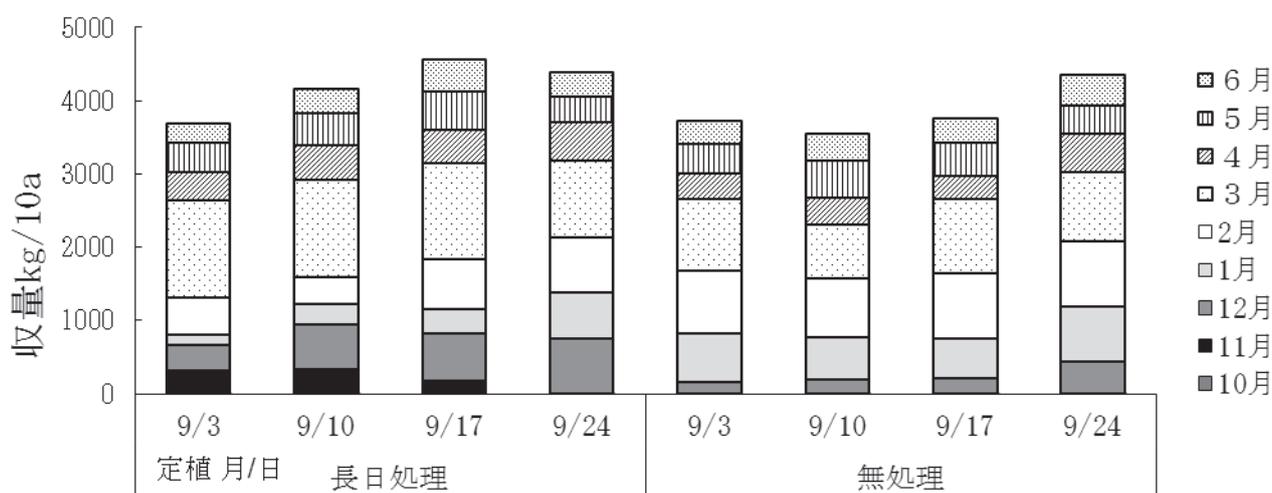


図 1 長日処理の有無が収量に及ぼす影響（平成 26 年）

注 1) 耕種概要は表 1 の注 1 参照



図 2 果実と草姿の外観



表 2 果実糖度の推移（平成 25 年）

時期	年内	1～2月	3～5月
糖度 (Brix%)	11.6 ± 0.7	9.3 ± 1.1	8.4 ± 0.6

注 1) 値は平均値±標準偏差。1か月に1回、LM級の6-10果を調査した結果。

種子繁殖型イチゴ品種「よつぼし」の特性と栽培技術 ～セル苗直接定植による普通促成栽培～



担 当	園芸作物研究室 野菜栽培グループ ○鶴山 浄真・西田 美沙子
研 究 課 題 名 研 究 年 度	種子イチゴイノベーションに向けた栽培体系と種苗供給体制の確立 平成 25 年～ 27 年

背 景

三重農研、香川農試、千葉農総研、九沖農研が共同育成した種子繁殖型イチゴ品種「よつぼし」の花成反応は、促成作型に適した早生性と長日反応性を併せ持つ。これを活用し、購入セル苗を本ほに直接定植する普通促成栽培が可能となれば、これまでのイチゴ栽培で不可欠であった親株から採苗作業の省略、育苗の分業化が実現する。

目 的

「よつぼし」の花芽分化特性を活用し、セル苗直接定植法による促成栽培での安定生産技術を確立する。

成 果

- 1 一般高設栽培システム「らくラック」へのセル苗直接定植法
 - (1) セル苗（図1）を8月上旬に定植し、9月中旬より15日間の長日処理（24時間日長、白熱電球で50Lux以上）で花成誘導できる。収穫は12月から始まり、10a当たり年内収量は約500kg、総収量は約4t確保できる（表1、図2）。
 - (2) セル苗を7月に定植すると、8月20日より長日処理を20日間実施しても出蕾が揃わない。高温となる7月30日定植では枯死株も多くなる（表1、図2）。
- 2 株元局所冷却機能を有する「スライドらくラック」へのセル苗直接定植法
 - (1) 株元直下の温湯管に、ヒートポンプで冷水を供給すると、株元培地温度を25℃以下に維持できる（データ省略）。
 - (2) 本システムにセル苗を7月に定植し、8月20日より長日処理を20日間実施すると、11月より収穫が始まり、年内及び総収量の増加が可能となる（表1、図2）。
- 3 セル苗直接定植の省力性
 - (1) 10a・7000株当たり定植作業時間は、慣行9cmポット苗が33時間であるのに対し、約7時間（72穴セル苗の場合）に削減できる。
 - (2) 購入セル苗の本ほ直接定植法では、慣行育苗に対して育苗分業化と定植作業効率向上により、親株管理から定植作業までの管理作業の9割以上が削減できる（表3）。



図1 「よつぼし」セル苗（左より 72 穴、200 穴、406 穴）

表1 各試験区の作型概要と出蕾株率の推移（平成26年）

試験区	栽培システム	セルトレイ	播種日	定植日	出蕾株率(%)											定植後の枯死株率(%)
					9/26	9/30	10/3	10/7	10/10	10/14	10/17	10/21	10/24	10/27	10/31	
①	一般高設栽培システム	406穴	5月12日	7月2日 (n=41)	0	0	5	20	22	44	61	71	73	73	73	6.8
②	「らくラック」 株元局所冷却無し	406穴	5月30日	7月30日 (n=39)	0	1	5	28	37	54	58	61	61	61	18.2	
③		200穴	5月20日	8月5日 (n=76)	0	0	0	0	0	10	23	78	95	100	100	9.1
④	ヒートポンプ仕様	406穴	5月12日	7月2日 (n=41)	10	66	88	88	88	90	95	95	95	95	95	6.8
⑤	「スライドらくラック」 株元局所冷却有り ^z	406穴	5月30日	7月30日 (n=42)	0	29	71	95	98	100	100	100	100	100	100	4.5
⑥		200穴	5月20日	8月5日 (n=85)	0	0	0	0	0	15	24	61	83	93	95	8.9

z 定植時より9月末まで実施

注1 花成誘導のための24時間日長処理:7月2日及び7月30日定植区は8月20日より20日間、8月5日定植区は9月16日から15日間

注2 定植後の枯死株は調査対象から除外した。

注3 灰色セルは出蕾株率が90%以上に達したもの

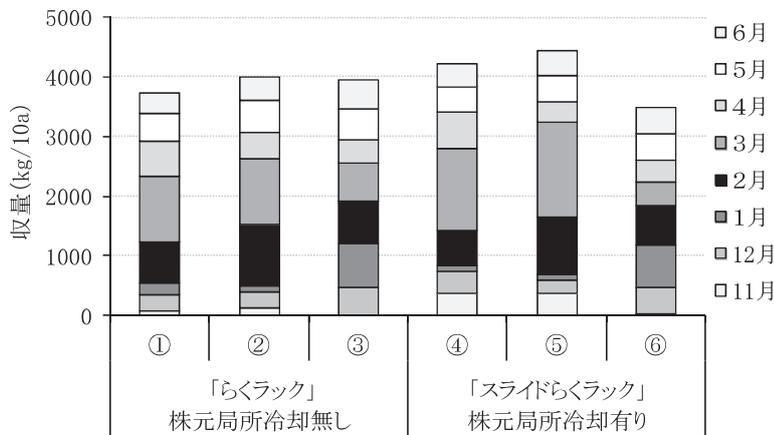


図2 各試験区の月別収量

（平成26年、各区5株4反復の平均値、10a当たり7000株で算出）

表3 慣行育苗法と購入セル苗の本ぼ直接定植法の管理作業時間

作業内容	作業時間(時間/10a)	
	セル苗本圃直接定植法 ^{注1)}	慣行育苗法 ^{注2)}
採苗準備	—	37
採苗	—	120
育苗管理	—	39
定植	9 ^{注3)}	25
計	9	222

注1)セル苗本圃直接定植法は、生産者がセル苗を種苗業者から購入することを前提とした。

注2)慣行育苗法は、栄養繁殖型の従前品種「とよのか」における山口県経営指標の値

注3)現地実証における72穴セル苗および慣行9cmポット苗の定植作業時間(実測値)から算出した作業効率を本県経営指標の労働時間に反映したものの

簡易施工の隔離栽培キット「ゆめ果菜恵」の開発	
担 当	園芸作物研究室 野菜栽培グループ ○宇佐川恵・鶴山浄真・茗荷谷紀文・刀禰茂弘
研究課題名 研究年度	簡易施工の隔離栽培キット「ゆめ果菜恵」の開発 平成26年～27年



背 景

イチゴ高設栽培システムが普及している中、トマト産地ではトマト栽培にも適した隔離栽培システムの開発を望む声が上がっている。

また、これまでの隔離栽培は、支柱パイプを地面に打ち込んで架台を組み立て、その上に栽培槽を設置するというのが一般的で、鋼材の価格上昇や設置作業の手間から、低コストで簡易に設置できる隔離栽培システムが求められている。

目 的

簡易施工の隔離栽培システムを開発する。

成 果

- 1 隔離栽培キット（商品名：「ゆめ果菜恵」（特許出願中））を(株)サンポリ（山口県防府市）と共同開発した。

廃プラスチックを再利用した樹脂素材による土台とラック、排水樋の3点から構成され、ラックは長さ1 m、巾30cm、容量30 L、重量2.5kg、土台は1 kgと軽量であり、積み重ねて保管することが可能である（図1）。

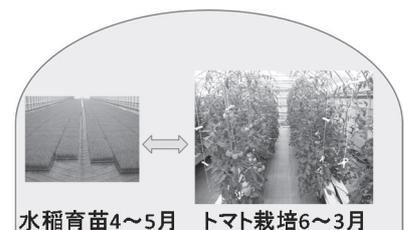
大型ハンマーや電動工具を必要とせず、整地した地面に1 m間隔で土台、排水樋、ラックを置くだけの簡易施工が可能である（図2）。

土台にラックを載せると地面からラック上端までの高さは約30cmで、果菜類等を誘引する立体スペースは確保できる（図3）。

排水はラック内部の排水溝に不織布を通して排水し、土台の排水構造内に設置した樋を通じて集約することが可能である（図4）。

隔離栽培キット、排水用の不織布と培地（らくラック専用培地）の価格は10mで約31,000円である。

- 2 均平な整地面に簡易に設置できることから、水稻育苗ハウス等の未利用期間を活用した経営品目にも適応が可能である。



- 3 このキットを使用したトマト栽培として、夏秋栽培や隔離栽培を活かした水分制御管理による冬春高糖度栽培ができる（図5、6、表1）。

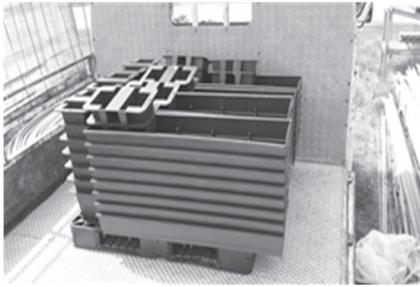


図1 ゆめ果菜恵(積み重ね)



図2 ゆめ果菜恵(設置状況)



図3 夏秋トマト低段密植栽培(4段摘心)



図4 ゆめ果菜恵(左:不織布設置、右:排水集約)

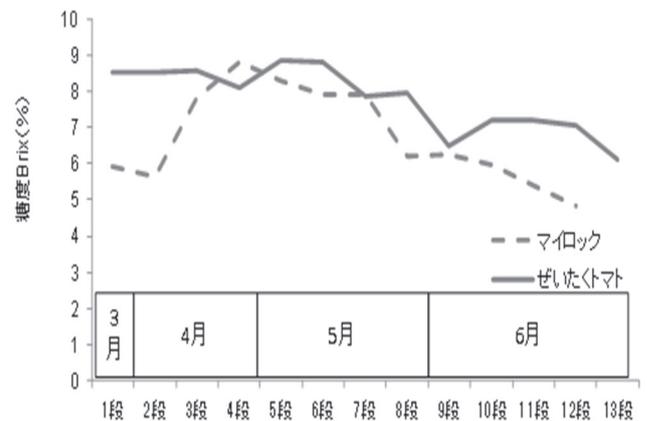
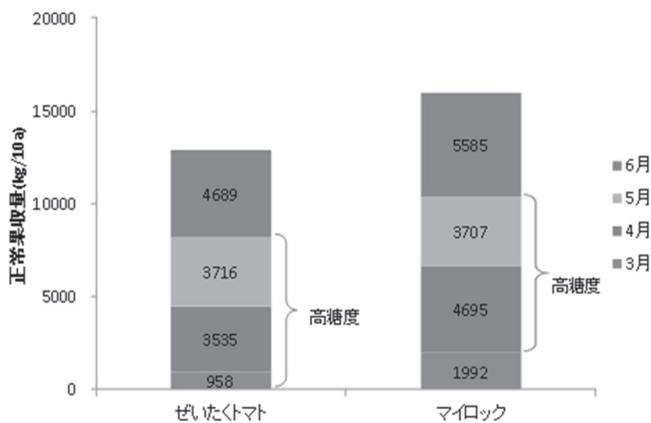


図5 冬春高糖度トマトにおける収量性(左)と収穫段階別の糖度推移(平成27年)

栽植密度: 3100本/10a(株間25cm、ラック設置間隔130cm、1条植え)
 供試品種: マイロック、ぜいたくトマト
 播種: 10月3日、定植12月11日、収穫: マイロック3月18日~6月30日
 収穫: ぜいたくトマト3月12日~6月30日
 株管理: 1本仕立て、左右振り分けつり下げ誘引、着果制限なし
 温度管理: ハウ内気温11℃以上となるよう暖房機で加温

施肥: くみあい液肥2号

12月中旬~1月下旬: 窒素成分 50mg/株/日
 2月上旬~3月上旬: 窒素成分 100mg/株/日
 3月中旬~4月下旬: 窒素成分 150mg/株/日
 5月上旬~中旬: 窒素成分 100mg/株/日
 5月下旬: 窒素成分 50mg/株/日

表1 冬春高糖度トマトにおける正常果数、平均果重(平成27年)

	正常果数(果/株)	平均果重(g)
ぜいたくトマト	57	73
マイロック	51	103

40g以上を正常果とした



図6 冬春高糖度トマト栽培

播種時期がワサビ超促成栽培の 花茎、収量に及ぼす影響



担 当	園芸作物研究室 野菜栽培グループ ○日高輝雄・鶴山浄真・木村靖
研究課題名 研究年度	緑のカーテン等による暑熱対策を導入した畑ワサビの 超促成栽培技術の開発 平成26年～28年

背 景

畑ワサビは、中山間地域の重要産品で、練りわさびや醤油漬け等の加工原料である。また、花茎は関西市場で人気を博し、冬期の収入源になっている。

消費者の本物・国産志向や和食ブームの高まり、中国産ワサビの生産不安定から国産ワサビの需要は増加している。しかし、栽培には林間畑という特別な畑が必要なこと、栽培期間が2～3年と長いことなどから需要に対応できていない。

目 的

パイプハウスと緑のカーテンなどを活用した低コストな暑熱対策を導入して、花茎も収穫可能なハウス超促成栽培技術を開発する。これにより、夏越しのための林間畑及びそこへの移植作業を不要にし、新規参入を容易にする。

成 果

1 春～夏播き・秋定植作型

- (1) 70%遮光資材を展帳したハウス天井部にツルレイシ（ゴーヤ）を這わせて緑のカーテンとし、遮光する。育苗用プラスチックトレイ（128穴）の底面に給水マットを敷き、片側から給水させ、反対側にかけて流し、培地を冷却して苗を養成する。この苗を9月下旬～10月上中旬に定植する（図1左側）。なお、標高が300m以上の地域では、緑のカーテンは不要で、反射系遮光資材で代替できる。
- (2) この作型で、冬期に花茎を収穫するには、7月以前に播種するとよい。より短い育苗期間で、花茎及び加工原料収量（葉柄、根茎）を確保するには、6月播きで技術確立する必要がある（図2、表1）。
- (3) 6月播きを事例に粗収益を試算すると、花茎で64千円/a、葉柄・根茎で127千円/a、合計191千円/aとなる。

2 冬播き・春定植作型

- (1) 無加温2重被覆ハウス内に、1～2月に播種し、育苗用プラスチックトレイ（128穴）で育苗する。4月上中旬に定植する。
- (2) 70%遮光資材を展帳したハウス天井部にツルレイシ（ゴーヤ）を這わせて緑のカーテンとし、遮光する。晩霜を避けて、ローズグラスを0.5kg/a程度を畝間に播種し、繁茂させ、緑の絨毯とし、遮光する（図1右側）。秋期に草払い機でローズグラスを刈り取る。
- (3) 1月播き4月上旬定植を事例に粗収益を試算すると、花茎71千円/a、葉柄・根茎で192千円/a、合計263千円/aとなる。

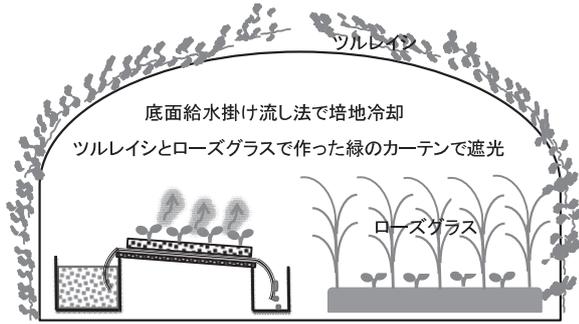


図1 緑のカーテン等を活用した暑熱対策

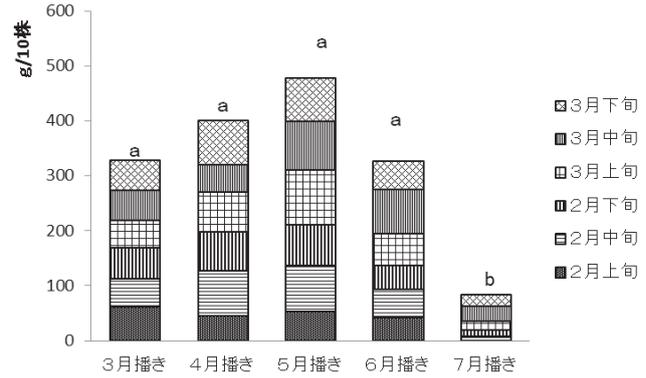


図2 秋定植作型の花茎収量(2014)

表1 秋定植作型における播種期がワサビ苗生育及び収量性に及ぼす影響(2014)

播種期	定植時の生育 ^{z)}		収穫時の生育・収量 ^{y)}				
	生葉数 (葉)	草丈 (cm)	株重 (g)	草丈 (cm)	葉柄数 (本)	調製重 (g)	換算収量 ^{x)} (kg/a)
3月	3.0 ^{bc}	13.3 ^b	685	57.0	31.2	410	328
4月	2.7 ^c	13.6 ^b	814	63.5	38.2	504	403
5月	3.6 ^{ab}	16.4 ^a	710	59.8	33.2	404	323
6月	3.8 ^a	9.7 ^c	687	61.3	35.2	419	335
7月	3.6 ^{ab}	9.0 ^c	786	61.3	39.1	494	395
	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-

z)n=36、2014年10月6日定植

y)2015年4月30日収穫、12株×3反復

x)800株/a

**：異なるアルファベット間には1%水準の危険率で有意差あり(Tukey法)

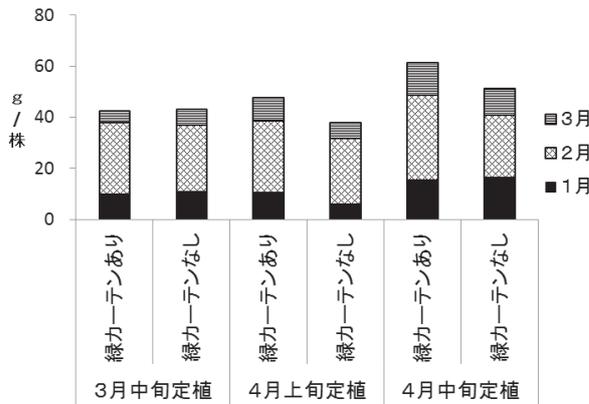


図3 春定植作型の花茎収量(2014)

表2 春定植作型における夏越し株率と収量

処理区	夏越し株率 ^{y)} (%)	株重 (g)	草丈 (cm)	葉柄数 (本)	調製重 (g)	換算収量 ^{x)} (kg/a)
定植時期 緑のカーテン ^{z)}						
3月中旬 あり	83.3	796	64.7	6.6	607	4.9
3月中旬 なし	68.5	746	60.1	6.7	555	4.4
有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-
4月上旬 あり	70.4	789	65.6	5.0	560	4.5
4月上旬 なし	81.5	675	56.0	6.9	453	3.6
有意性	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	-
4月中旬 あり	72.2	644	62.0	5.6	465	3.7
4月中旬 なし	85.2	533	52.4	5.7	428	3.4
有意性	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	-

3月中旬は、2013年12月1日播種、2014年3月17日定植、4月上旬は2014年1月1日播種、4月3日定植、4月中旬は2月1日播種、4月17日に定植

z)ハウス天井部に70%遮光資材を展張し、ツルレイシを這わせ、畝間にローズガラスを繁茂させて遮光。

y)10月下旬時点で生存している株の比率

*:5%の危険率で有意差あり

薬用作物の現地実証栽培の取組（途中経過報告）

担 当	園芸作物研究室室 ○刀祢茂弘・安永 真・木村 靖
研究課題名 研究年度	薬用作物等産地形成支援事業 平成27年



背 景

薬用作物は、漢方薬原料として今後の需要増加が見込まれる。山口県は、「需要拡大に対応した生産体制強化」を重点施策に位置づけ、集落営農法人等の経営品目として、薬用作物等新たな作目の導入を推進することとしている。

薬用作物は、一般農産物のような取引市場が存在しないことから、大部分が契約栽培である。しかしながら本県では契約の実績がないことから、種苗の確保や栽培技術の確立がなされていない。

目 的

本県で産地化可能な薬用作物の栽培技術を導入・実証し、生産技術の確立、栽培マニュアルの作成、労力等経営データの把握を行う。併せて、実証法人への技術移転を進める。

成 果（取組経過）

1 取組に当たって

（1）販売先の確保

取引市場が存在しないこと、薬事法の規制により製造・販売に制約を受けることなどから、出口となる販売先の確保が必要である。また、需給調整のためにも、「全量買取契約」のような契約栽培が必要である。そこで、実需者の団体である「大阪生薬協会」と薬用作物の生産振興と契約取引等に関する連携協定を締結し（平成27年3月）、販売先の確保ができた。

（2）取組品目の選定

大阪生薬協会から提案のあったトウキ、シャクヤク、ミシマサイコ、ドクダミを選定した（表1）。これらは、需要量が多い、輸入品に対する品質的な優位性がある、生育適温が本県に合うなどの理由による。

（3）担い手

継続的に取組可能な集落営農法人を対象にする。平成27年度は5法人で、1法人2品目、1品目5a以上の規模で栽培実証ほを設置。

2 実証経過（平成28年年1月まで）

4品目で栽培実証中。トウキは掘り取り収穫後ハゼ架け乾燥中、他は未収穫。

3 直面している栽培上の課題

- （1）発芽の安定（苗立数の過疎・過密、生育の不揃い）
- （2）雑草、土壌害虫（前作の影響及び登録農薬の限定）
- （3）労働時間の短縮（作業効率の向上）

表 1 実証品目の概要

品目名	科名	繁殖方法	栽培適地	育苗期間	定植時期	収穫時期	収穫までの年限	備考	生薬名	生薬利用部位	用途
トウキ	セリ科	種子	やや冷涼な気候 耕土が深い 排水が良い 肥沃地	5月～3月	3～4月	葉の黄変始め 11～12月	2年	1年生の実生苗を2年目定植湯もみという独特の調製方法がある	トウキ当帰	根	補血、強壯、血行障害、鎮痛、鎮静
シャクヤク	ボタン科	種子 株分け	やや冷涼な気候 耕土が深い 水はけが良い 肥沃地	【実生の場合】10月から2年間	10月	10月	4～5年	定植は2年生の実生苗または収穫時の株分け苗(根茎頭部)を用いる	シャクヤク芍薬	根	鎮痛、鎮痙、収れん
ミシマサイコ	セリ科	種子	温暖な気候で日当たりが良く、排水のよい肥沃地 乾燥には強い	(直播)	播種期 3月	11～2月	2年	1年生も使えるが、大阪生薬協会からは2年生が求められている	サイコ柴胡	根	解熱、強壯
ドクダミ	ドクダミ科	根茎の株分け	温暖な気候、肥沃地、湿潤な場所に適するが停滞水は不可 乾燥地では適度な遮光が生育によい		秋または早春	開花期 (6月下旬～7月中旬)	翌年から毎年	1～2年目は除草に努め、多年生雑草に注意。シカ、サル、の食害事例有り	ジュウヤク十薬	花期の地上部	利尿、解毒



葉数	葉柄長	葉身長	根茎
枚	cm	cm	mm
2.9	16.1	4.0	3.6

- ・ 4月28日播種 条間10cm 播種量300ml/10m²
- ・ 1条20cm分を調査(9月2日)
- ・ 株数48株中上位40株調査

図 1 トウキ苗の生育 (途中)



図 2 収穫したトウキの根

表2 10a当たり作業時間

作業項目	トウキ	シャクヤク
ほ場準備	28	29
畝立・マルチ	31	51
定植	59	63
管理	125	
農薬散布	13	
収穫	127	
ハゼ架け	170	
栽培途中計	554	144

4法人の平均 (単位 時間/10a)
平成27年12月末まで



図 3 油圧ショベルによるトウキの収穫