

[成果情報名] イチゴ‘きらび香’の未分化定植栽培法の開発

[要約] イチゴ‘きらび香’は高設栽培槽に花芽未分化苗を定植し、低濃度 (EC: 原水+0.1dS/m)の養液を施用することにより12月上旬から収穫できる。

[キーワード] イチゴ、高設栽培、未分化定植、養液、花芽分化、乱形果

[担当] 静岡農林技研・野菜科、育種科

[連絡先] 電話 0538-36-1588、電子メール agriyasai@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 野菜・花き (野菜)

[分類] 技術・普及

[背景・ねらい]

未分化定植栽培法は育苗が省力できることから規模拡大に対応できる技術であるが、‘紅ほっぺ’では、花芽分化が遅くなることや鶏冠果及び多芽株が発生し普及性が低かった。今回育成したイチゴ新品種‘きらび香’は早生性に優れているため、大規模化及び頂花房収穫時期分散のために‘きらび香’における未分化定植方法を開発した。

[成果の内容・特徴]

- 1 7月下旬の切り離し後速やかに定植し、原水+0.1dS/m (研究所では0.4dS/m)の低濃度の養液で1株当たりN-8~10mg/日施用する。施用養液濃度が高い(原水+0.3dS/m)と頂花房開花日及び初収日が遅くなる(データ略)。養液濃度は期間を通じて一定にすると花芽分化時期の成育が優れ、養液濃度を変動させ原水のみ施用する窒素中断を行うと生育が抑制される(表1)。
- 2 収穫開始時期は普通ポット育苗と比較して同等か5日程度遅い(表2)。収量性は同等である(表1)。一次腋花房の開花日、初収日も同等である。頂花房の分枝数、花数に差はない。
- 3 定植する培地は定植する前に除塩を行い前作の肥料成分を除去すると、花芽分化誘導期の葉柄中の硝酸イオン濃度が低くなり花芽分化がやや早くなる。培地の排水濃度は0.2dS/m程度まで除塩をすると効果があるが、0.5~1.0dS/mの範囲内であればそれほど花芽分化が遅れない(図1)。前作の終了時に7~10日間水のみをかん水すると培地中の養液濃度を下げ除塩することができる(データ略)。
- 4 乱形果の発生は花芽分化前に摘葉を行うとやや軽減できる(表3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 高設栽培用の技術である。
- 2 高設栽培システムは「のびのびシステム(発泡スチロールプランター)」で、培地はヤシガラを利用しP0ハウスとガラス温室で行った結果である。
- 3 定植前から50%の外部遮光を花芽分化期まで行った結果である。
- 4 研究所の原水はEC0.3dS/mであり、0.1dS/m分の養液は大塚A処方を用いた。
- 5 心止まり株はほとんど発生しなかった(データ略)。
- 6 花芽分化を顕鏡で確認し、分化後は通常の肥培管理を行う。

[具体的データ]

表 1 養液施用方法の違いが花芽分化時期の成育及び合計収量に及ぼす影響¹⁾

	葉柄長	葉面積	クラウン径	葉柄径	硝酸イオン濃度	花芽分化	合計収量 ³⁾	
	(cm)	(cm ²)	(mm)	(mm)	(mg/L)	指数 ²⁾	果数(個)	果重(g)
養液変動区(0.6→0.3dS/m)	6.1	112	12.26	4.22	5以下	4.3	313	6,894
養液一定区(0.4dS/m)	6.9	148	12.81	4.23	20	4.9	415	8,691
t検定 ⁴⁾	*	**	ns	ns	—	—	**	**
普通ポット	12.0	93	9.91	3.64	14	2.9	361	8,005

1) 調査日 2013年9月25日、養液変動区 0.6dS/m(7月22日～8月10日)、0.3dS/m(8月11日～9月25日、大塚ハウス5号5万倍のみ施肥)、養液一定区 0.4dS/m(7月22日～9月25日) 2) 分化指数 0:未分化、1:分化初期、2:分化期、3:花房分化期、4:ガク片形成期、5:雄ずい形成期 3) 10株当たり 2014年5月20日まで 4) 養液変動と養液一定区をt検定**：1%、*：5%水準で有意差あり、ns：有意差なし

表 2 年度別頂花房開花日及び初収日

	平成24年度		平成25年度		平成26年度	
	開花日	初収日	開花日	初収日	開花日	初収日
	(月/日)	(月/日)	(月/日)	(月/日)	(月/日)	(月/日)
未分化定植	11/13	12/28	10/26	12/1	10/31	12/3
普通ポット	10/15	11/17	10/30	12/4	10/25	11/27

平成 24 年度 D4 ガラス温室、平成 25 年度 EK1 PO ハウス、26 年度 EK1 PO ハウス

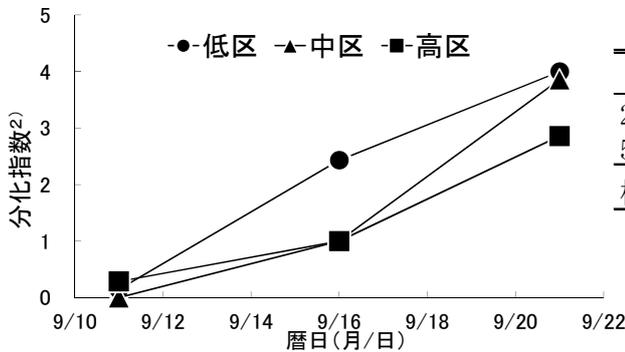


図 1 培地内の肥料濃度が花芽分化に及ぼす影響¹⁾

1) 低区 0.2dS/m、中区 0.5dS/m、高区 1.0dS/m
 分化指数 0:未分化、1:分化初期、2:分化期、3:花房分化期、4:ガク片形成期、5:雄ずい形成期

表 3 摘葉の違いが頂花房の果形に及ぼす影響¹⁾

	第1果果形 ²⁾	第1果先端数	第2～4果形 ²⁾
2枚摘葉	3.3	2.9	1.5
5枚摘葉	3.9	3.6	1.8
検定 ³⁾	**	ns	*

1) 2012年実施 2枚摘葉区は9月上旬まで葉枚数2枚に摘葉した。5枚摘葉区は葉枚数5枚になったら3枚に摘葉した。
 2) 1～4に指数化、1秀品～4B品
 3) マン・ホイットニ U 検定、**1%水準で有意差あり、*5%水準で有意差あり、ns 有意差なし

[その他]

研究課題名：静岡イチゴの「作ってよし・売ってよし・買ってよし」新ブランドの創出と産業構造の変革

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：井狩徹、河田智明、竹内隆、望月麻衣、五藤由香理、大石智広、済木千恵子、菊池佑弥

発表論文等：なし

[成果情報名] イチゴ‘きらび香’の花芽分化を抑制する育苗方法

[要約] イチゴ‘きらび香’は育苗中に電照を行い長日条件にすることによって、花芽分化時期および頂花房の収穫時期を遅らせることができる。

[キーワード] イチゴ、電照、暗期中断、日長延長、花芽分化

[担当] 静岡農林技研・野菜科、育種科

[連絡先] 電話 0538-36-1588、電子メール agriyasai@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 野菜・花き（野菜）

[分類] 技術・普及

[背景・ねらい]

イチゴ新品種‘きらび香’は早生性が強く、多収、良食味である。大規模化の障害である定植及び収穫時期の集中を解決するため作型を開発する。ここでは電照長日処理により簡易に花芽分化を抑制し、頂花房の収穫時期を遅らせる育苗方法を開発した。

[成果の内容・特徴]

- 1 8月上旬に10日間電照による長日処理を行うことにより、普通ポット育苗と比較して10日程度花芽分化を抑制することができ、頂花房の収穫開始時期を遅らせることができる。長日処理は夜間11時から2時まで3時間行う暗期中断でも、夕方6時から3時間行う日長延長でも花芽分化抑制効果がある（表1）。実施日数が5日程度と短いと効果が劣る（図1）。
- 2 光源は白熱灯電球、蛍光灯電球、LED電球で効果がある。暗期中断の場合は、光の波長は660nm付近の赤色光が花芽分化抑制効果が高く、460nm付近の青色光は抑制効果が低い。安定的に抑制するには、 $0.5 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{S}^{-1}$ 程度が必要である。弱い光では効果が劣る（図2）。
- 3 長日処理を行うと葉柄長がやや長くなる。暗期中断より日長延長の方がより葉柄長が伸びる傾向がある。葉面積、クラウン径、葉柄径は普通ポット育苗と差がない（データ略）。
- 4 春までの合計収量は普通ポット育苗とほぼ同等である（表2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 きらび香を9月20日に定植するためには8月1日から10日まで長日処理を行う。
- 2 蛍光灯電球、LED電球を用いる場合には、事前に光の波長を確認する。
- 3 夏季が例年より高温の場合、花芽分化が予定より遅くなる可能性がある。
- 4 きらび香以外の系統及び紅ほっぺにも長日処理を行うことにより花芽分化抑制効果が認められる（データ略）。

[具体的データ]

表1 日長延長の方法及び期間が頂花房、一次腋花房の開花、初収日に及ぼす影響¹⁾

	頂花房		一次腋花房	
	開花日	初収日	開花日	初収日
日長延長①	11月6日	12月13日	12月3日	1月20日
日長延長②	11月10日	12月20日	12月5日	1月22日
暗期中断①	11月4日	12月11日	12月1日	1月18日
暗期中断②	11月10日	12月20日	12月5日	1月22日
普通ポット	10月27日	11月30日	12月9日	1月26日

1) 日長延長は午後 6 時 30 分～9 時 30 分間まで、暗期中断は午後 11 時～午前 2 時まで行った。①は 2013 年 8 月 1 日～10 日まで、②は 8 月 1 日～15 日まで行った。

表2 日長延長の方法及び期間が収量に及ぼす影響

	年内収量 ¹⁾		合計収量 ²⁾	
	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)
日長延長①	39 a	1325 ab	326	8570
日長延長②	26 a	1001 a	334	7880
暗期中断①	46 a	1316 ab	342	8370
暗期中断②	27 a	1031 a	359	8404
普通ポット	78 b	1791 b	378	8981
分散分析 ³⁾	*	**	ns	ns

1) 10 株当たり、年内収量:12 月末まで、2) 合計収量:5 月末まで 3) **:1%水準で有意差あり、*:5%水準で有意差あり、ns:有意差なし、同一英小文字間に Tukey の多重検定による有意差なし

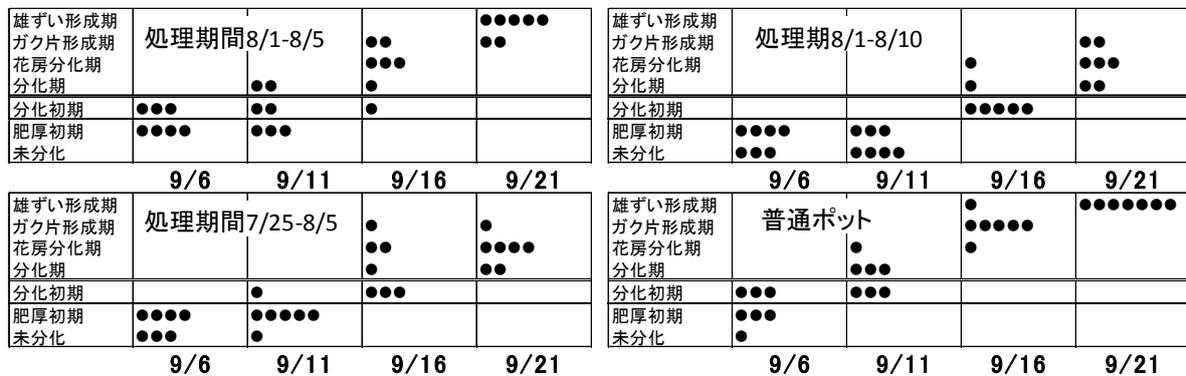


図1 暗期中断における長日処理時期、期間の違いが花芽分化に及ぼす影響¹⁾

●1 株を表す。夜間午後 11 時～午前 2 時まで暗期中断を 3 時間行った。光源は白熱灯、電球 60 形 58W を用い光強度はクラウン付近で $0.5 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上になるように設置した。

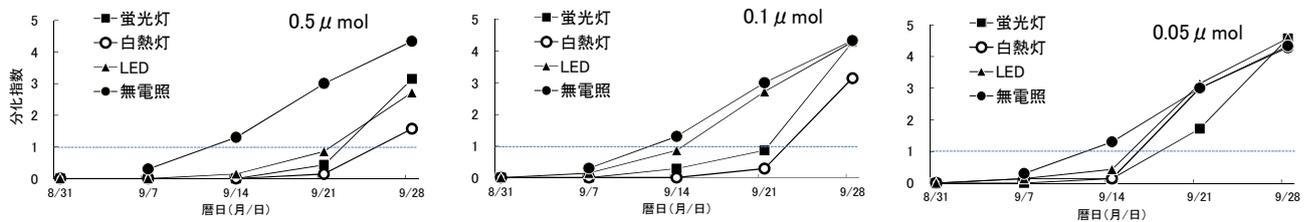


図2 暗期中断における光源とPPFDの違いが‘きらび香’の花芽分化に及ぼす影響

分化指数 0:未分化、1:分化初期、2:分化期、3:花房分化期、4:ガク片形成期、5:雄ずい形成期

8 月 1 日～25 日まで、夜間午後 11 時～午前 2 時まで暗期中断を 3 時間行った。光強度はクラウン付近で水準強度になるように設置した。蛍光灯電球 100 形相当 22W 日中光型:青、緑、赤色光を含んだタイプ、白熱灯電球 60 形 58W、LED 電球 60 形相当 11W 昼光色型:青色光が強いタイプ

[その他]

研究課題名：静岡イチゴの「作ってよし・売ってよし・買ってよし」新ブランドの創出と産業構造の変革

予算区分：県単

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：井狩徹、河田智明、竹内隆、望月麻衣、五藤由香理、大石智広、済木千恵子、菊池佑弥

発表論文等：なし

[成果情報名] DNA 分析を用いた‘きらび香’の品種判別技術

[要 約] RAPD および AFLP マーカーを用いることで、既存 25 品種に対して ‘きらび香’ の品種判別が可能であった。

[キーワード] イチゴ、DNA マーカー、品種判別

[担 当] 静岡農林技研・育種科

[連絡先] 電話 0538-36-1554、電子メール agriikushu@shizuoka.lg.jp

[区 分] 野菜・花き（野菜）

[分 類] 研究・参考

[背景・ねらい]

イチゴ新品種 ‘きらび香’ は、販売戦略のひとつとして、県内限定生産によるブランド力の強化を掲げている。しかし、種苗の流出が疑われた場合には、他の品種と ‘きらび香’ を明確に判別できる技術が必要となる。ここでは、既存の国内主要 25 品種判別用 RAPD および AFLP マーカーが ‘きらび香’ の判別に有効であるか検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 栃木県が開発したイチゴ品種判別用 RAPD-STS および AFLP-STS マーカー(田崎ら 2008)を用いることで、従来判別可能であるとされていた 25 品種に ‘きらび香’ を加えた 26 品種について、相互に判別可能であることが明らかとなった(表 1、表 2、図 1)。
- 2 26 品種から ‘きらび香’ のみを分離するには、④～⑩の 7 種のプライマーを使用する(表 2)。
- 3 DNA サンプルは、栽培中の株から葉片もしくはがく片を 50～80mg 採取し、粉砕した後、DNeasy plant mini kit (Qiagen) を用いて抽出する。なお、植物体の必要量は葉片で 1 枚、がく片で 1～2 枚程度である。
- 4 本手法の工程は、サンプルの採取・粉砕→DNA の抽出→PCR による DNA の増幅→アガロースゲル泳動によるバンドの確認であり、10 サンプル程度であれば約 5 時間で判別作業が完了する。

[成果の活用面・留意点]

- 1 がく片から DNA を抽出する際、多糖類やタンパク質の混入により DNA の純度が低下する可能性がある。このため、DNA の洗浄を丁寧に行う等、夾雑物を取り除く操作を行う。
- 2 表 2 に記載した 26 品種以外の品種・系統については未検討である。

[具体的データ]

表 1 供試したプライマーおよび PCR 条件

プライマー名	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
	E89-STs	EcoRI-ACA/ MseI-CGG-STs	A72-STs	OPC12-STs	A31-STs	C29-STs	OPE3-STs	E28-STs	OPD7-STs	B22-STs
PCR条件	(95℃→59℃→78℃) × 35サイクル			(95℃→64℃→78℃) × 35サイクル						

表 2 ‘きらび香’ を含む 26 品種におけるバンドの有無

品種・系統名	プライマー番号									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
きらび香	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-
とちおとめ	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-
とちひめ	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-
女峰	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+
栃の峰	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-
久留米49号	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-
麗紅	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-
さちのか	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+
とよのか	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
はるのか	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+
章姫	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+
紅ほっぺ	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-
レッドパール	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+
濃姫	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-
アスカルビー	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+
福岡S6号	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
さがほのか	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+
メイヒヤン	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-
ひのしずく	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+
さつまおとめ	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+
サンチーゴ	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+
とねほっぺ	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-
やよいひめ	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
宝交早生	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
アスカウェイブ	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
とちひとみ	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+

田崎ら (2008) より一部引用 +はバンド有、-はバンド無を示す

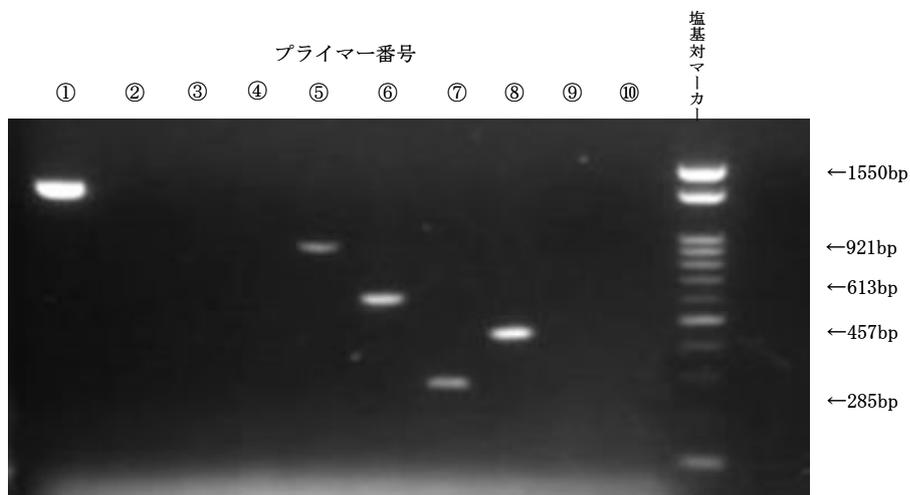


図 1 ‘きらび香’ の各プライマーにおけるバンドの有無

[その他]

研究課題名：イチゴ‘きらび香’の安定生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2015～2017年度

研究担当者：菊池佑弥

発表論文等：

[成果情報名] ワサビ種子繁殖性新品種‘伊づま’ (いづま)

[要 約] 「静系 17 号」の自植後代から、集団選抜法により育成されたワサビ種子繁殖性品種の‘伊づま’ (静系 18 号) は、根茎の肥大に優れ、定植後約 12 か月で収穫可能になる。

[キーワード] ワサビ、種子繁殖、新品種、交配

[担 当] 静岡農林技研・伊豆農業研究センター

[連絡先] 電話 0558-85-0047、電子メール agriizu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 野菜・花き (野菜)

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

静岡県のワサビ栽培は豊富な清流を生かした水ワサビ栽培が主体であり、産出額 32 億円 (全国第 1 位 平成 25 年度) で、主要な特産品となっている。ワサビの種苗増殖には分根や茎頂培養を利用した栄養繁殖と春に採種された種子から定植苗を育成する種子繁殖があるが、栄養繁殖による育苗では病害の保毒や生産コストに、種子繁殖による育苗では定植苗の均一性に問題がある。そこで、種子繁殖性でありながら均一性が高く、根茎肥大に優れた新品種を交配により育成する。

[成果の内容・特徴]

- 1 わさび科保有の「静系 17 号」の自植後代 7 系統から集団採種し、選抜した 3 個体を親系統とする種子繁殖性品種が‘伊づま’ (系統名「静系 18 号」) である (図 1)。
- 2 ‘伊づま’ は、定植 12 か月で主根茎の根茎長が 10cm 程度となり、重量が約 90g になる (表 1、図 2)。
- 3 ‘伊づま’ の主根茎のすりおろし品質は、「辛み」「粘り」が‘真妻’よりも弱く、「香り」が同等で「甘み」が真妻よりも強い (表 2)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ‘伊づま’ は種苗法による品種登録を 2015 年 4 月 28 日に出願、2015 年 12 月 28 日に出願公表 (品種登録出願番号 第 30144 号) された。
- 2 ‘伊づま’ の採種には、親株 3 系統を混植し、他品種花粉の混入を避けるため、隔離施設でミツバチによる受粉が必要である。
- 3 標高の高い生産施設では、品種の特性が発揮されず、生育が遅れることがある。

[具体的データ]

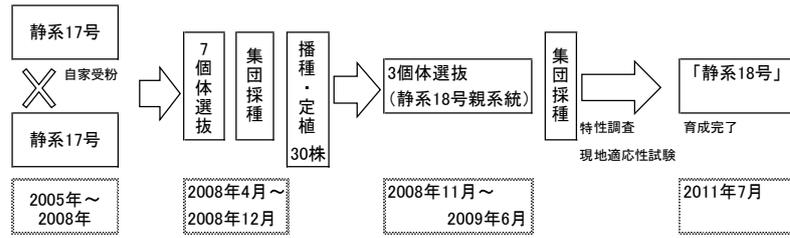


図1 ‘伊づま’（静系18号）の育成経過

表1 ‘伊づま’の生育特性および根茎特性

品種名	展葉数 ^z (枚)	草丈 ^y (cm)	全重 (g)	葉柄長 ^x (cm)	葉長 ^x (cm)	葉幅 ^x (cm)	葉柄径 ^x (mm)	分根数 (本)	根茎長 (cm)	根茎重 (g)	根茎径 ^w (mm)
伊づま (静系18号)	13.7 ab ^y	41.93	265 b	30.9 a	10.1	13.4	6.9	1.7 b	10.9 a	87 a	32 a
島根3号 (対照品種)	13.4 ab	45.7	363 a	32.8 a	10.5	13.7	6.9	3.0 a	8.7 b	49 bc	23 b
真妻 (対照品種)	16.6 a	42.79	287 b	31.9 a	9.8	12.7	7.2	2.1 b	8.5 b	56 b	24 b
ふじだるま (対照品種)	11.4 b	41.48	212 c	27.9 b	10.7	13.6	6.8	2.4 ab	8.2 b	37 c	23 b
有意性 ^u	*	n. s.	*	*	n. s.	n. s.	n. s.	*	**	*	**

^z 調査時に展開している葉数

^y 葉柄基部から葉の先端まで

^x 展開した最大葉を調査

^w 根茎中央部

^v Tukeyの多重検定により同符号間には5%水準で有意差なし

^u 分散分析により**は1%、*は5%水準で有意差あり、n. s.は有意差なし



伊づま ふじだるま 真妻 島根3号

図3 ‘伊づま’主根茎の外観

表2 ‘伊づま’の主根茎の特性および食味

品種・系統名	皮色 ^z	目詰まり ^y	辛み ^x	粘り ^x	香り ^x	甘み ^x
伊づま	3.2	密	2.8	2.4	3.0	3.4
静系17号(分根)	4.0	密	2.8	2.0	3.0	4.0
静系17号(自然実生)	3.8	密～中	2.8	2.4	3.2	3.0
真妻 (参考)	3.0	密	3.0	3.0	3.0	3.0

^z n=5, 1(淡)～5(濃緑)

^y n=5, 疎～中～密

^x n=5, 1(弱)～5(強)

[その他]

研究課題名：ワサビ種子繁殖系統の育成選抜

予算区分：県単

研究期間：2011～2015年度

研究担当者：馬場富二夫、伊奈健宏、久松 奨

発表論文等：あたらしい農業技術 No. 612(平成27年度)

特産種苗(2015).20, 53-55.

[成果情報名] ガーベラは CO₂ 施用で収穫本数が増加する

[要 約] 冬季日中のガーベラ栽培施設内の CO₂ 濃度は、外気に比べ常に低いため、CO₂ 施用によりガーベラの切り花重が増し、収穫本数が増加する。燃焼式発生器の場合、CO₂ は上方へ移動しやすいため、天窓の換気温度を高め、施設を閉鎖した上で施用する。

[キーワード] ガーベラ、CO₂

[担当] 静岡農林技研・花き科

[連絡先] 電話 0538-36-1555、電子メール agrikaki@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 野菜・花き（花き）

[分類] 技術・普及

[背景・ねらい]

ガーベラ栽培では、かつて一部生産者が CO₂ 施用を導入したが、その効果が判然とせず普及しなかった。しかし近年、バラ等で CO₂ 施用の導入が進むなか、ガーベラ生産における CO₂ 施用が再注目されている。

そこで、CO₂ 施用がガーベラの収穫本数や切り花品質に及ぼす効果を明らかにし、ガーベラ栽培における CO₂ 施用方法を確立する。

[成果の内容・特徴]

- 1 冬季のガーベラ栽培では、日中施設内の CO₂ 濃度は 200ppm 以下になることがある。また天窓を開放しても外気濃度に比べ常に低い状態となる(データ略)。
- 2 ガーベラ個葉の光合成速度は、CO₂ 濃度の増加に伴って増加し、光強度 1,000 μ mol/m²/s では 1,000ppm 程度で飽和となる(図 1)。
- 3 ガーベラ栽培は、CO₂ 施用することにより切り花重が増え(図 2)、収穫本数が増加する(図 3)。
- 4 収穫本数の増加は、芽の増加が主な要因であるため、効果が現れるまで 6 週間以上要する。また増収効果は、CO₂ 施用を終了した 3 月以降も維持される(図 4)。
- 5 切り花重の増加は、花茎が太く、花径が大きくなるためである(データ略)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 当成果は、品種‘ミノウ’、‘サンディ’で試験を行ったものである。
- 2 燃焼式の発生器では、CO₂ は上方へ移動しやすいため、天窓の設定温度を 28℃程度まで高め、閉めた状態での施用に努める。
- 3 施用濃度は 1,000ppm 程度が望ましいが、外気濃度より高ければ効果は期待できる。
- 4 高温期となり、切り花重が減少したら、弱小な芽を摘除し、充実芽を確保する。
- 5 CO₂ は、日の出 1 時間後を目安に開始し、午前を中心に施用する。天窓の設定温度を高め換気の時間を短くする場合は、病気の発生に留意する。

[具体的データ]

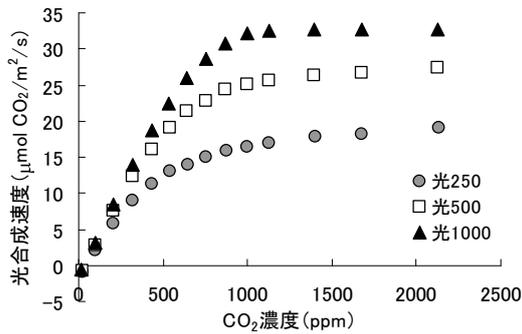


図1 ガーベラ 'ミノウ' のCO₂-光合成曲線
光合成量子束密度は250、500、1000 μmol/m²/s。
ブロック温度 30°C; RH, 45%

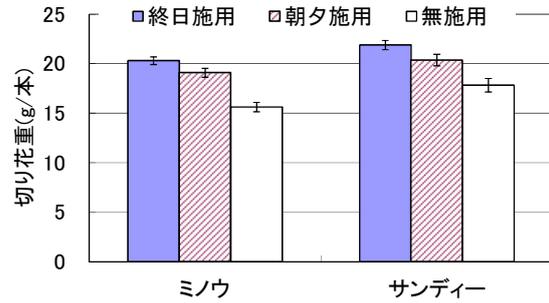


図2 CO₂ 施用がガーベラの切り花重に及ぼす影響
濃度800~1200ppm、6:30~17:00 (朝夕施用区は10:30
~14:30 休止)、2013年 12月10日~2014年3月11日

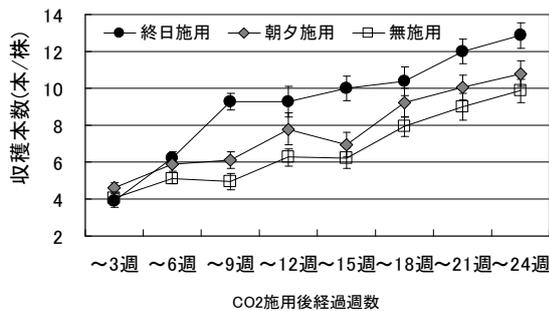


図3 CO₂ 施用がガーベラの収穫本数に及ぼす影響
品種 'ミノウ'、濃度800~1200ppm、6:30~17:00
(朝夕施用区は10:30~14:30 休止)、2013年 12月10日
~2014年3月11日

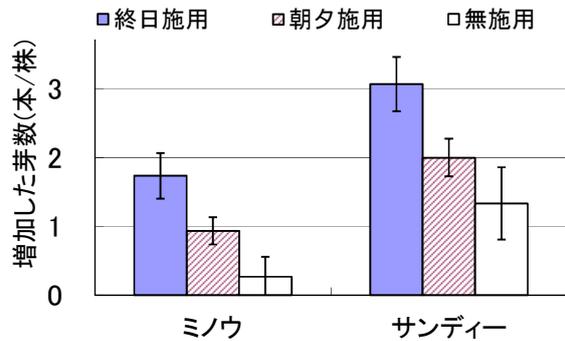


図4 CO₂ 施用がガーベラが増加芽数に及ぼす影響
濃度800~1200ppm、6:30~17:00 (朝夕施用区は10:30~
14:30 休止)、2013年 12月10日~2014年3月11日

[その他]

研究課題名：CO₂ 長期・長時間施用を核とした環境制御技術を開発し東海の園芸産地を活性化する

予算区分：国委

研究期間：2012~2014 年度

研究担当者：外岡慎、貫井秀樹、本間義之、名越勇樹

発表論文等：

[成果情報名] ガーベラ栽培における CO₂ 施用と昼高温/夜低温管理で増収と省エネを実現

[要 約] ガーベラ栽培において、冬季の換気設定温度を高める半閉鎖環境で CO₂ を施用すれば、慣行より夜温を低く管理しても収穫本数は増加する。

[キーワード] ガーベラ、CO₂、高昼温・低夜温管理

[担 当] 静岡農林技研・花き科

[連絡先] 電話 0538-36-1555、電子メール agrikaki@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 野菜・花き（花き）

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

ガーベラ栽培は、冬季一般に 18～20℃での加温栽培が行われているが、燃油の高騰により生産コストが増大し経営を圧迫している。一方近年 CO₂ 施用が注目されるなか、日中の施用時間を長くするため、換気温度を上げて慣行より高温管理する場合がある。

そこで、CO₂ 施用に伴う高昼温管理と低夜温管理の組合せが、ガーベラの収穫本数、切り花品質に及ぼす効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 冬季のガーベラ栽培において、天窓の換気温度を 28℃程度まで上げ高昼温管理で CO₂ 施用を行う場合、夜温を慣行より数℃下げた省エネ栽培を行っても、切り花重が重くなり、収穫本数が増加する(図1)。
- 2 収穫本数の増加は、CO₂ 施用による芽の増加が主な要因である。低夜温管理では高夜温管理よりさらに芽が増加する(図2)。
- 3 開花所要日数は、低夜温管理で長くなるが、CO₂ 施用により短くなる。低夜温で CO₂ 施用を行ったものは、慣行夜温で無施用のものより短くなる(図2)。
- 4 切り花重は、CO₂ 施用により重くなり、低夜温管理でさらに増す(表1)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 当成果は、ガーベラ品種‘ミノウ’、‘サンディ’で試験を行ったものである。
- 2 低夜温管理は、高昼温管理で収穫本数の増加が確認されたのち、慣行より 2～3℃程度ずつ低下させ行い、12℃以下とはしない。
- 3 長時間、無換気高温下で栽培したガーベラは、日持ちが低下する場合がある。
- 4 夜温が低すぎると、結露が発生し病気を誘発することや花色が変化することがある。また葉に白い斑点が生じる場合もある。こうした症状が発生したら夜温を高める。

[具体的データ]

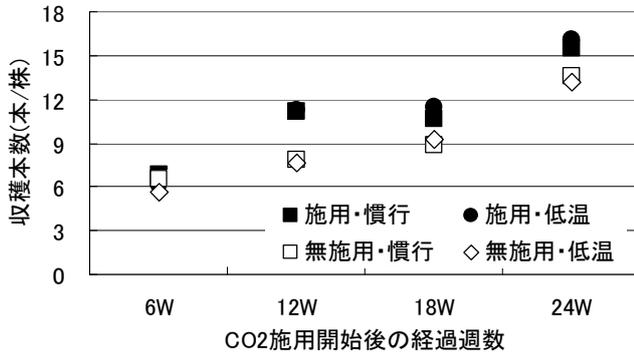


図1 CO₂・夜温と収穫本数の関係

8～13時無換気下で濃度1000ppmを目標に2014年12月3日から3月4日まで13週間施用、設定夜温は慣行17℃、低温12℃とした。なお無施用区も施用中無換気とした。

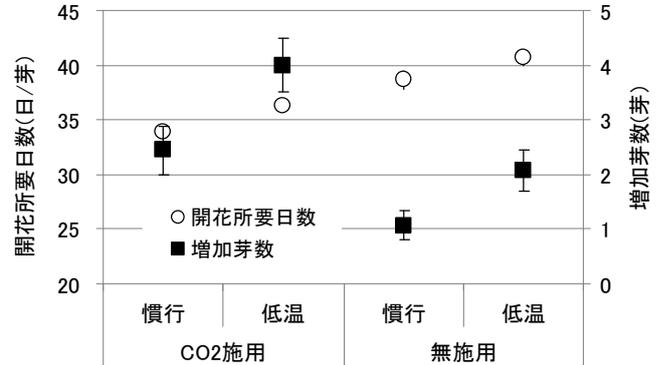


図2 CO₂・夜温が開花所要日数・増加芽数に及ぼす影響

8～13時無換気下で濃度1000ppmを目標に2014年12月3日から2015年3月4日まで施用、設定夜温は慣行17℃、低温12℃とした。なお無施用区も施用中無換気とした。平均値±標準誤差。

表1 CO₂及び夜温とガーベラの収穫本数及び切り花品質との関係

品種	処理区		収穫本数		切り花重		切り花長		花径長	
	CO ₂	夜温(℃)	施用中	施用後	施用中	施用後	施用中	施用後	施用中	施用後
ミノウ	施用	慣行	1.6	2.4	20.3	18.0	58.3	53.7	5.5	5.5
		低温	1.5	2.5	22.1	17.9	59.3	53.3	5.8	5.5
	無施用	慣行	1.2	2.0	18.2	18.0	56.3	53.9	5.3	5.5
		低温	1.1	2.0	20.0	18.9	58.6	54.4	5.5	5.6
サンディー	施用	慣行	2.2	3.0	24.8	17.1	59.7	49.3	5.9	5.5
		低温	2.4	3.4	25.3	15.9	57.9	48.0	6.1	5.3
	無施用	慣行	1.8	2.5	21.3	17.5	56.0	49.4	5.6	5.5
		低温	1.9	2.7	19.6	18.4	57.6	51.8	5.3	5.5

注) CO₂は、8～13時無換気下で濃度1000ppmを目標に2014年12月3日から2015年3月4日まで13週間施用、施用中止後11週間まで調査した。設定最低夜温は慣行17℃、低温12℃とした。なお無施用区も3月4日までは無換気とした。

[その他]

研究課題名：半閉鎖型管理(SCM)による施設果菜・花き類の生産性向上技術の実証研究

予算区分：国委

研究期間：2014～2015年度

研究担当者：外岡慎、貫井秀樹、本間義之、名越勇樹

発表論文等：

[成果情報名] クルクマの日持ちは界面活性剤の前処理で向上

[要 約] クルクマは、極端に日持ちが短い切り花が発生することがある。乾式輸送を行う場合、収穫後、速やかに界面活性剤を主体とした前処理剤を処理することで生け花後の吸水が促進され、日持ちが向上する。

[キーワード] クルクマ、界面活性剤、前処理剤、乾式輸送、日持ち

[担 当] 静岡農林技研・花き科

[連絡先] 0538-36-1555、agrikaki@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 野菜・花き（花き）

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

クルクマは、日持ち日数が極端に短い切り花が発生することがあるが、収穫後の前処理方法は明らかにされていない。そこで、クルクマ切り花の日持ち向上につながる処理方法を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 クルクマの日持ち限界症状は、大きく分けて「苞葉の乾燥」とそれ以外（「苞葉の褐変」、「茎の曲がり」など）に分けられる。極端に日持ちが短い場合における、主な日持ち限界の症状は、「苞葉の乾燥」である(図1)。
- 2 水揚げ(前処理)後、湿式で輸送を行うことにより、「苞葉の乾燥」の発生が少なくなり、日持ちは長くなる(表1)。
- 3 乾式で輸送する場合は、界面活性剤で前処理を行うことにより、生け花後の吸水量が増加し、「苞葉の乾燥」の発生が減少し、日持ちが向上する(表1)。
- 4 収穫から水揚げ(前処理)までの経過時間が長くなると、前処理中および生け花後の吸水量が減少し、日持ちが短くなるため、収穫後速やかに水揚げ(前処理)を行う(表2)。
- 5 市販前処理剤(ハイフローラ/G2000)を処理することにより、生け花後の吸水量が増加し、日持ち日数が増加する(表2)。
- 6 市販前処理剤(ハイフローラ/G2000)を1,000倍で、1ℓの溶液で50本処理した場合、切り花1本当たりのコストは0.04円となる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果は、クルクマ品種‘シャローム’を用い、6～10月の試験で得たものである。
- 2 切り花の日持ちは、このほか栽培条件、気象条件などの影響を受ける。
- 3 クルクマは、収穫時期により日持ち日数に差が見られる。

[具体的データ]



図1 クルクマ切り花の主な日持ち限界症状(品種‘シャローム’)
左から、「苞葉の乾燥」、「苞葉の褐変」、「茎の曲がり」

表1 界面活性剤の前処理および輸送方法がクルクマの日持ちに及ぼす影響(品種‘シャローム’)

試験区 ¹⁾	吸水量 ²⁾ (g/gFW/1日間)	日持ち		鑑賞限界となった症状(本) ³⁾		
		平均日数 (日)	7日間以内本数 (本)	苞葉の 乾燥	苞葉の 褐変	花茎の 曲がり
界面活性剤 ⁴⁾ →湿式輸送	0.19 a ⁵⁾	12.9 a	0	3	4	8
蒸留水→湿式輸送	0.18 a	11.8 ab	1	4	4	7
界面活性剤→乾式輸送	0.21 a	7.6 b	6	7	2	2
蒸留水→乾式輸送	0.11 b	2.1 c	10	10	0	0
分散分析 ⁶⁾	**	**				

- 1) 気温25℃、相対湿度60%、12時間日長で試験を実施
- 2) 生け花後1日間の生け花時の植物体1gあたりの吸水量
- 3) 重複あり(n=10)
- 4) Tween20を使用し、1日処理した
- 5) 異なる符号間はTukey法で5%水準で有意差あり
- 6) **は1%水準で有意差あり

表2 水揚げ開始までの時間と前処理がクルクマの日持ちに及ぼす影響(品種‘シャローム’)

処理条件 ¹⁾		相対新鮮重 ³⁾ (%)	吸水量 (g/本)		日持ち日数 (日)			
前処理までの時間	前処理剤 ²⁾		処理開始時	処理中1日間	生け花後7日間	平均	最短	
2時間	ハイフローラ /G2000	-	4.63 ab ⁴⁾	18.2	ab	20.5	a	10
5時間		98	4.51 ab	21.0	a	23.1	a	8
24時間		91	4.88 a	14.5	c	19.0	ab	11
2時間	蒸留水 (対照)	-	4.25 ab	13.1	cd	21.2	a	5
5時間		98	3.71 ab	15.2	bc	19.3	ab	4
24時間		91	3.91 b	10.8	d	10.7	b	4
分散分析 ⁵⁾		-	**	**	**	**		

- 1) 気温23℃、相対新鮮重70%、12時間日長で試験を実施
- 2) 前処理は1日間行った
- 3) 収穫2時間後を基準とした
- 4) 異なる符号間はTukey法で5%水準で有意差あり
- 5) **は1%水準で有意差あり

[その他]

研究課題名：花き日持ち性向上対策実証事業
 予算区分：国委
 研究期間：2014～2015年度
 研究担当者：名越勇樹、外岡慎、本間義之、貫井秀樹
 発表論文等：

[成果情報名] 小輪、白花、一重咲きの切り花用マーガレット新品種「伊豆 36 号」

[要 約] 交雑育種法により、小輪タイプ、白花で一重咲きの切り花用新品種「伊豆 36 号」を育成した。本品種は、無花粉で、年内から開花し、現地の適応性も高いことから、切り花用品種として有望である。

[キーワード] 鉢物、マーガレット、新品種、交配育種

[担 当] 静岡農林技研・伊豆研セ

[連絡先] 電話 0557-95-2341、電子メール agriizu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 野菜・花き（花き）

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

切り花用マーガレットは静岡県伊豆地域で生産されており、小輪タイプの白花は、茎が硬く、秋季から開花する特性を持った品種の育成が求められている。そこで、交雑育種により既存の品種よりも優れた特性を持った切り花用マーガレット新品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

- 1 育成経過：2008 年に静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センター南伊豆分場において、育成系統「05-20-1」の自然交雑実生を播種して得られた 152 個体から 8 個体を優良個体として選抜した。選抜個体を系統とし、所内および現地ほ場で生育および開花特性に注目して選抜を行った。その結果、花色が白色で一重咲きの「08-15-3」は切り花品種として有望性が認められたため、育成系統候補「伊豆 36 号」とした（図 1）。
- 2 生育特性：「伊豆 36 号」は、無花粉の小輪タイプの一重咲きの白花で、プリンセスリトルホワイトと同等な開花時期である（表 1、図 2）。また、プリンセスリトルホワイトと比べ、茎、花首の下垂度が低く、切花用に向く。
- 3 現地適応性：「伊豆 36 号」は、切花向けの草姿で、年内から開花したことから年内出荷が可能な切花用品種として有望である（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 種苗法による品種登録を出願予定であり、栽培にあたっては静岡県との許諾契約が必要である。

[具体的データ]

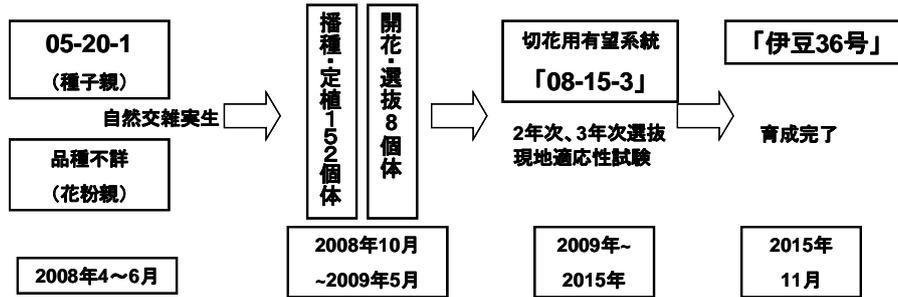


図1 マーガレット「伊豆36号」の育成経過

表1 「伊豆36号」の生育開花特性（所内試験、地床栽培）¹⁾²⁾

系統名 品種名	草型	開花 開始	花色 舌状花 筒状花	花径 (cm)	花型	花粉の 有無	茎の 下垂度 ³⁾	花首の 下垂度 ⁴⁾	葉の形質 葉色
伊豆36号	立	10月中	白 黄	3.2	一重	無	2	0	灰緑
プリンセストルワイト ⁵⁾	立	10月中	白 黄	3.1	一重	無	10	25	緑

- 1) 生育特性はマーガレット審査基準により栽培期間中に観察調査を行った。
- 2) 挿し芽：2014年6月3日、ポット上げ：6月23日、定植：7月17日
- 3) 切花頂部より45cmの位置を水平に支え、先端の下垂部分を水平面から測定した。
- 4) 花首10cmの位置を水平に支え、先端部分を水平面から測定した。
- 5) 対照品種

表2 「伊豆36号」の生育開花特性および栽培担当者の評価（現地試験、地床栽培）¹⁾²⁾

系統名 品種名	草丈	開花 開始	花径	花型	現地生産者の評価 ³⁾
伊豆36号	高	10月中	小	一重	開花が早く、立葉である。(Y, W, V) 茎が硬く、花持ちがよい。(Z, Y, X, V)
プリンセストルワイト ⁴⁾	高	10月下	小	一重	

- 1) 生育特性はマーガレット特性審査基準に従って観察調査を行った。
- 2) 挿し芽：2014年6月上旬、ポット上げ：6月下旬、7月上旬に生産者に引渡し以降は現地慣行で栽培した。
- 3) 南伊豆町 (Z, Y, X)、河津町 (W)、東伊豆町 (V)
- 4) 対照品種



図2 「伊豆36号」の開花時の様子と全体写真

[その他]

研究課題名：マーガレット等伊豆特産花きの育成と生育特性の解明
 予算区分：県単
 研究期間：2011～2015年度
 研究担当者：稲葉善太郎、武藤貴大

[成果情報名] 中輪、黄花、一重咲きの切り花用マーガレット新品種「伊豆 37 号」

[要 約] 交雑育種法により、中輪タイプ、黄花で一重咲きの切り花用新品種「伊豆 37 号」を育成した。本品種は、年内から開花し、切り花のフォーメーションが優れており、年内から 60cm 以上の切り花長割合が高く、現地の適応性も高いことから、切り花用品種として有望である。

[キーワード] 鉢物、マーガレット、新品種、交配育種

[担 当] 静岡農林技研・伊豆研セ

[連絡先] 電話 0557-95-2341、電子メール agriizu@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 野菜・花き（花き）

[分類] 技術・普及

[背景・ねらい]

切り花用マーガレットは静岡県伊豆地域で生産されており、黄色品種では、年内から開花し、フォーメーションが優れた特性を持つ品種の育成が求められている。そこで、交雑育種により既存の品種よりも優れた特性を持った切り花用マーガレット新品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

- 1 育成経過：2012 年に静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センターにおいて、育成系統「08-15-7」を種子親にし、スーパーレモネードを花粉親に用いて交配した種子を播種して得られた 19 個体から 1 個体を優良個体として選抜した。選抜個体を系統とし、所内および現地ほ場で生育および開花特性に注目して選抜を行った。その結果、花色が黄色で一重咲きの「C12-14-1」は切り花品種として有望性が認められたため、育成系統候補「伊豆 37 号」とした（図 1）。
- 2 生育特性：「伊豆 37 号」は、中輪タイプの一重咲きの黄花で、年内から収穫でき、切花長の 60cm 以上の割合が高い（表 1）。またフォーメーションが優れ、花数も多い。年内から開花し切花長が長いいため切花用に向く（図 2）。
- 3 現地適応性：「伊豆 37 号」は、切花向けの草姿で、年内から開花したことから年内出荷が可能な切花用品種として有望である（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 種苗法による品種登録を出願予定であり、栽培にあたっては静岡県との許諾契約が必要である。

[具体的データ]

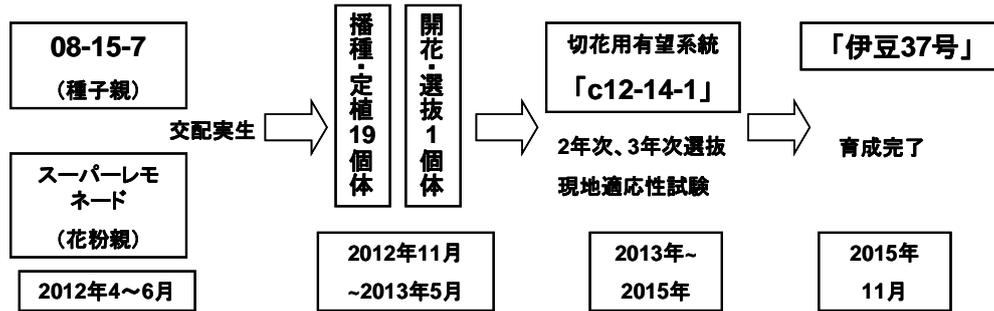


図1 マーガレット「伊豆37号」の育成経過

表1 「伊豆37号」の生育開花特性（所内試験、地床栽培）¹⁾²⁾

系統名 品種名	草型	開花 開始	花色 舌状花	筒状花	花径 (cm)	花型	年内の切花長 60cm以上割合	葉縁の鋸歯	フォーメー ション ³⁾
伊豆37号	立	12月中	黄	黄	4.6	一重	100%	深鋭	○
スーパーレモネード ⁴⁾	立	1月上旬	黄	黄	5.0	一重	-	鈍	△

- 1) 生育特性はマーガレット審査基準により栽培期間中に観察調査を行った。
 2) 挿し芽：2013年6月上旬、ポット上げ：6月下旬、定植：7月17日
 3) ○：良好、△：やや良好
 4) 対象品種

表2 「伊豆37号」の生育開花特性および栽培担当者の評価（現地試験、地床栽培）¹⁾²⁾

系統名 品種名	草丈	開花 開始	花径	花型	現地生産者の評価 ³⁾
伊豆37号	高	11月下	中	一重	開花が早く、フォーメーションがよい。(Y, W, V) 花数が多い。(Z, Y, X, V)
スーパーレモネード ⁴⁾	高	12月中	中	一重	

- 1) 生育特性はマーガレット特性審査基準に従って観察調査を行った。
 2) 挿し芽：2014年6月上旬、ポット上げ：6月下旬、7月上旬に生産者に引渡し以降は現地慣行で栽培した。
 3) 南伊豆町 (Z, Y, X)、河津町 (W)、東伊豆町 (V)
 4) 対象品種



図2 「伊豆37号」の開花時の様子と全体写真

[その他]

研究課題名：マーガレット等伊豆特産花きの育成と生育特性の解明
 予算区分：県単
 研究期間：2011～2015年度
 研究担当者：武藤貴大

[成果情報名] 中輪、赤花、一重咲きの鉢物用マーガレット新品種「伊豆 38 号」

[要 約] 交雑育種法により、極早生で無花粉の中輪タイプ、赤花で一重咲きの鉢物用品種「伊豆 38 号」を育成した。本品種は、年内から開花し、草姿がコンパクトで、現地の適応性も高いことから、鉢物用品種として有望である。

[キーワード] 鉢物、マーガレット、新品種、交配育種

[担 当] 静岡農林技研・伊豆研セ

[連絡先] 電話 0557-95-2341、電子メール agriizu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 野菜・花き（花き）

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

鉢物用マーガレットは静岡県東部地域の鉢物主力品目として生産されており、多彩な花色や特徴ある花型で年内から開花し、耐暑性を有し栽培が容易な品種の育成が求められている。そこで、交雑育種により既存の品種よりも優れた特性を持った鉢物用マーガレット新品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

- 1 育成経過：2012 年に静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センターにおいて、「ラブリーフレンド」を種子親にし、育成系統「10-3-4」を花粉親に用いて交配して得られた種子を播種して得られた 26 個体から 2 個体を優良個体として選抜した。選抜個体を系統とし、所内および現地ほ場で生育および開花特性に注目して選抜を行った。その結果、無花粉で赤色の一重咲きタイプ「p12-26-1」は鉢物品種として有望性が認められたため、育成系統候補「伊豆 38 号」とした（図 1）。
- 2 生育特性：「伊豆 38 号」は、無花粉で中輪タイプの一重咲きの赤花で、極早生であるため秋季から開花し、連続開花性を有しているため、観賞期間が長い（表 1）。また高温期においても舌状花弁の発色が良好である。開花時の草姿がコンパクトで鉢物用に向く（図 2）。
- 3 現地適応性：「伊豆 38 号」は、鉢物向けの草姿で、秋季から開花したことから年内出荷が可能な鉢物用品種として有望である（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 種苗法による品種登録を出願予定であり、栽培にあたっては静岡県との許諾契約が必要である。

[具体的データ]



図1 マーガレット「伊豆38号」の育成経過

表1 「伊豆38号」の生育開花特性（所内試験、鉢物栽培）¹⁾²⁾

系統名 品種名	草型	開花 開始	花色 舌状花	筒状花	花径 (cm)	花型	花粉の 有無	葉の形質 葉色 ³⁾	葉の欠刻	葉縁の鋸歯
伊豆38号	開帳	10月中	赤	赤茶	4.2	一重	無	灰緑	深	鋭
ラブリーフレンド ⁴⁾	丸	11月下	桃	黄	4.7	一重	有	灰緑	中	鈍

1) 生育特性はマーガレット審査基準により栽培期間中に観察調査を行った。

2) 挿し芽：2014年6月3日、ポット上げ：6月23日、鉢上げ：7月25日

3) 葉色は、‘在来白’の葉色を基準として判定した。

4) 対象品種

表2 「伊豆38号」の生育開花特性および現地生産者の評価（現地試験、ポット栽培）¹⁾²⁾

系統名 品種名	草丈	開花 開始	花径	花型	現地生産者の評価 ³⁾
伊豆38号	中	10月上	中	一重	開花が早く、栽培しやすい。(Z, Y, X, W, V) 無花粉がよい。(Z, Y, X, V)
ラブリーフレンド ⁴⁾	低	11月中	中	一重	
ホットベリー ⁴⁾	高	11月下	小	一重	

1) 生育特性はマーガレット特性審査基準に従って観察調査を行った。

2) 挿し芽：2015年6月中旬、7月1日ポット上げ。以降は現地慣行で栽培した。

3) 沼津市 (Z)、下田市 (X)、三島市 (W)、富士宮市 (V)

4) 対象品種



図2 「伊豆38号」の開花時の花卉と草姿

[その他]

研究課題名：マーガレット等伊豆特産花きの育成と生育特性の解明

予算区分：県単

研究期間：2011～2015年度

研究担当者：武藤貴大

[成果情報名] 水稲「静系糯 20 号」の奨励品種採用

[要 約] 「静系糯 20 号」は成熟期が「するがもち」より 5 日程度遅い晩生熟期の糯系統である。縞葉枯病抵抗性を持ち、食味および収量性に優れる。「するがもち」の欠点である「耐穂発芽性」および「脱粒性」が改善されていることから、「するがもち」に替わる奨励品種とする。

[キーワード] 水稲、静系糯 20 号、奨励品種

[担 当] 静岡農林技研・作物科

[連絡先] 電話 0538-33-6678、電子メール agrisakumotsu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 水田・畑作物

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

昭和 52 年に奨励品種に採用された中晩生の糯品種「するがもち」は縞葉枯病に罹病性であり、穂発芽、脱粒および倒伏しやすいといった栽培上の問題点がある。そこで、これらの障害抵抗性や食味・収量性に優れ、作期拡大が可能となる晩生の糯品種または系統を選定し、奨励品種として県内への普及拡大を図る。

[成果の内容・特徴]

「静系糯 20 号」は「するがもち」と比較して次の特徴があるため奨励品種とする。

- 1 出穂期は 1 日遅く、成熟期は 5 日遅い晩生系統である（表 1）。
- 2 稈長は 8 cm 短く、穂長は 1.5 cm 長い。穂数は少ない偏穂重型である（表 1）。
- 3 玄米外観品質はやや劣るが、玄米千粒重は 2.5g 大きく、収量は 7% 程度多い（表 1）。
- 4 現地圃場においても 1～3 と同様な生育・収量結果が確認されている（表 2）。
- 5 耐倒伏性、葉いもちの抵抗性に優れ、縞葉枯病に抵抗性を持ち、穂発芽性は「やや難」、脱粒性は「難」である（表 3）。
- 6 食味はつきたて時の評価に優れ、切り餅時の評価はほぼ同程度である（表 4）。
- 7 ふ先色は淡赤色である（データ省略）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 「静系糯 20 号」の作付けは「するがもち」と入れ替えて県内平坦地で拡大し、普及面積は 450ha が見込まれる。
- 2 葉いもちの抵抗性は「するがもち」と同程度であるため適期防除に努める。
- 3 出穂期から成熟期までが「するがもち」と比べて 4 日程度長いため、収穫時期の判断に注意する。

[具体的データ]

表1 「静系糯20号」の生育・収量

品種・系統名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏	精玄	同左	千粒重	玄米
	(月.日)	(月.日)	(cm)	(cm)	(本/㎡)	程度	米重	比率	(g)	外観
静系糯20号	8.23	10.07	77	21.2	312	0.6	55.8	107	25.3	4.7
するがもち	8.22	10.02	85	19.7	377	1.4	52.3	100	22.8	3.9

注1) 平成24年から27年の平均。移植期は6月1日前後。

注2) 倒伏程度は0(無)～5(甚)の6段階評価。

注3) 玄米外観品質は1(上上)～9(下下)の9段階評価。

表2 現地圃場における「静系糯20号」の生育・収量

品種・系統名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏	精玄	同左	千粒重	玄米
	(月.日)	(月.日)	(cm)	(cm)	(本/㎡)	程度	米重	比率	(g)	外観
静系糯20号	8.19	10.06	73	21.6	289	0.0	50.1	112	25.8	5.0
するがもち	8.18	9.30	78	20.0	353	0.3	44.9	100	22.7	5.4

注1) 平成26年と27年の平均。移植期は5月下旬。

注2) 倒伏程度は0(無)～5(甚)の6段階評価。

注3) 玄米外観品質は1(上上)～9(下下)の9段階評価。

表3 「静系糯20号」の障害抵抗性

品種・系統名	耐倒伏性	葉いもち抵抗性	縞葉枯病抵抗性	穂発芽性	脱粒難易
静系糯20号	強	中	抵抗性	やや難	難
するがもち	やや弱	やや弱	罹病性	やや易	易

表4 「静系糯20号」の食味官能試験

品種・系統名	評価	評価項目					
		総合評価	外観	香り	うま味	のび	なめらかさ
静系糯20号	つきたて	0.30	-0.05	0.08	0.10	0.50	0.13
	切りもち	-0.07	-0.31	0.06	0.05	0.16	-0.06

注1) 平成25年から27年までの食味官能試験の平均。

注2) 「切りもち」は「つきたて」の餅をのし、一昼夜放冷後に切り分け、7日程度冷蔵庫で保存した後、鍋で煮た(5分間)ものを評価。

注3) 場内産「するがもち」を基準(0)とする-3～+3の7段階評価。

注4) パネラー数は9～20人。

[その他]

研究課題名：水稻・畑作物奨励品種決定試験

予算区分：県単

研究期間：2011～2015年度

研究担当者：井鍋大祐、外山祐介、白鳥孝太郎、宮田祐二、市原実、中野亮平

発表論文等：なし

[成果情報名] 小麦「きぬあかり」の奨励品種採用

[要 約] 梅雨前に収穫が可能な早生で、短稈で耐倒伏性が強く、収量・品質が高位で安定して優れる小麦品種「きぬあかり」を奨励品種とする。

[キーワード] 小麦、きぬあかり、奨励品種

[担当] 静岡農林技研・作物科

[連絡先] 電話 0538-33-6678、電子メール agrisakumotsu@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 水田・畑作物

[分類] 技術・普及

[背景・ねらい]

本県の小麦奨励品種「イワイノダイチ」は年次やほ場条件などにより収量や品質の変動が大きく、実需者から安定生産が求められている。そこで「イワイノダイチ」と同熟期程度の早生で、耐倒伏性が強く、収量や子実の外観品質が高位で安定し、製粉・製麺適性が優れる奨励品種を選定する。

[成果の内容・特徴]

「きぬあかり」は「イワイノダイチ」と比較して次の特徴があるため奨励品種に採用する。

- 1 秋播性程度はⅡで（育成地情報）、出穂期、成熟期ともに1日遅い早生種である（表1）。
- 2 稈長は同程度からやや短く、耐倒伏性は「イワイノダイチ」と同様に優れる（表1）。
- 3 穂長は同程度。穂数も同程度だが、晩播するとやや少なくなる傾向がある（表1）。
- 4 千粒重は同程度であるが、粒張りおよび光沢が良好で、外観品質は優れる（表1、2）。
- 5 収量は10～30%程度多く、多肥条件で顕著である（表1）。
- 6 ふ色は白色であり、耐穂発芽性は「イワイノダイチ」と同様に優れる（表3）。
- 7 縞萎縮病には強く、赤かび病には中程度であるが、うどんこ病にはやや弱い（表3）。
- 8 原粒および60%粉のタンパク質含量はやや低く、灰分は低い（データ略）。
- 9 グルテンの質が改良され生地物性が強化されていること、低灰分化によりめん色が改善されていることから、ゆでめん官能評価は優れる（データ略）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 「きぬあかり」の作付けは県内平坦地向けに、「イワイノダイチ」と入れ替えて拡大し、最終的な普及面積は1,000haを見込んでいる。
- 2 赤かび病の耐病性は「イワイノダイチ」と同程度であるため適期防除を徹底する。
- 3 うどんこ病にやや弱いため、過剰な窒素施用は避け、過繁茂にさせない。
- 4 秋播性程度は「イワイノダイチ」のⅣに対し、「きぬあかり」はⅡであるため極端な早播きは避ける。
- 5 超強力粉とブレンドした材料による製パン性評価は、「イワイノダイチ」と同等である。

[具体的データ]

表1 奨励品種決定基本調査の成績

栽培法	播種時期	品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏程度	精麦重	標準比率	千粒重	リットル重	外観品質
			月.日	月.日	cm	cm	本/m ²		kg/a	%	g	g	
条播 標肥	11月中旬	きぬあかり	4.06	5.31	79	9.8	310	0.0	47.1	113	45.1	804	3.0
		イワイノダイチ	4.05	5.30	82	9.9	315	0.2	41.8	100	45.0	794	3.7
条播 多肥	11月中旬	きぬあかり	4.06	5.31	82	10.5	410	0.1	57.3	123	44.6	803	4.0
		イワイノダイチ	4.05	5.30	84	10.5	406	0.2	46.6	100	44.7	791	4.8
条播 晩播	12月中下旬	きぬあかり	4.19	6.09	67	9.6	294	0.0	43.4	105	41.7	804	3.5
		イワイノダイチ	4.18	6.08	68	9.3	320	0.0	41.2	100	41.7	798	4.3
ドリル 播き	11月中旬	きぬあかり	4.06	5.30	85	9.7	536	0.8	64.3	108	44.3	795	2.8
		イワイノダイチ	4.05	5.28	87	10.0	572	0.8	59.7	100	45.0	781	4.2

注) 条播標肥は2010～2014、条播多肥およびドリル播きは2011, 2012, 2014、条播晩播は2011～2013のデータ
倒伏程度は、1～5 (0:無、1:微、2:少、3:中、4:多、5:甚) の6段階評価。
外観品質は、1～6 (1:上上、2:上下、3:中上、4:中中、5:中下、6:下) の6段階評価。

表2 奨励品種決定現地試験の結果

試験場所	播種法	品種名	播種日	発芽の良否	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏程度	精麦重	比較比率	千粒重	容積重	外観品質
			月.日		月.日	月.日	cm	cm	本/m ²		kg/a	%	g	l/g	
袋井市 國本	ドリル	きぬあかり	12.09	中	4.20	6.06	69	9.1	392	0.0	35.3	150	35.8	752	3.6
	ドリル	イワイノダイチ	12.09	中	4.19	6.05	67	8.4	367	0.0	23.5	100	31.9	722	5.0
菊川市 上平川	ドリル	きぬあかり	12.10	やや良	4.14	6.04	78	8.3	401	0.0	50.4	106	41.3	779	3.5
	ドリル	イワイノダイチ	12.10	やや良	4.13	6.02	77	8.6	440	0.5	47.6	100	41.8	766	3.7
袋井市 太郎助	ドリル	きぬあかり	11.26	不良	4.15	6.08	60	8.7	311	0.0	28.9	114	34.6	777	4.5
	ドリル	イワイノダイチ	11.25	不良	4.15	6.08	50	7.7	262	0.0	25.3	100	35.8	766	4.5

注) 試験は2014年(播種)
倒伏程度は、1～5 (0:無、1:微、2:少、3:中、4:多、5:甚) の6段階評価。
外観品質は、1～6 (1:上上、2:上下、3:中上、4:中中、5:中下、6:下) の6段階評価。

表3 育成地における諸特性

品種名	ふ色	環境耐性		病害抵抗性		
		耐湿性	穂発芽性	縞萎縮病抵抗性	赤かび病抵抗性	うどん粉病抵抗性
きぬあかり	白	やや強	難	強	中	やや弱
イワイノダイチ	褐	やや強	難	強	中	やや強

[その他]

研究課題名：水稻・畑作物奨励品種決定試験

予算区分：県単

研究期間：2011～2015年度

研究担当者：外山祐介、宮田祐二、中野亮平、市原実、井鍋大祐、白鳥孝太郎

- [成果情報名] チンゲンサイにおける土壤中の可給態リン酸含量に応じたリン酸減肥基準
- [要 約] 栽培前土壤の可給態リン酸含量に応じたチンゲンサイのリン酸減肥基準を策定する。可給態リン酸が 80mg/100g 以下ではリン酸施肥量は標準施肥、80～120mg/100g ではリン酸施肥量を標準施肥の半量（50%減肥）、120 mg/100g を超過した場合はリン酸を無施肥（100%減肥）とする。
- [キーワード] チンゲンサイ、可給態リン酸、減肥基準
- [担 当] 静岡農林技研・土壤環境科
- [連絡先] 電話 0538-36-1550、電子メール agridojo@pref.shizuoka.lg.jp
- [区 分] 生産環境（土壤肥料）
- [分 類] 技術・普及
-

[背景・ねらい]

近年、世界的な人口増加等に伴い肥料需要は増大しているが、リン酸資源は偏在性が高く将来の供給不足が懸念される。一方、県内の施設土壤ではリン酸が蓄積したほ場が増加している。そこで、土壤中の可給態リン酸含量に応じたリン酸の減肥が、作物の収量・品質に及ぼす影響を明らかにし、リン酸の減肥基準を策定する。

[成果の内容・特徴]

- 1 栽培前の可給態リン酸が 15mg/100g 以下では標準施肥区と比べチンゲンサイの収量が低下する傾向を示す（図1）。一方、可給態リン酸が 120mg/100g 以上ではリン酸無施肥または 50%減肥で栽培しても収量は標準施肥区と比較して低下する傾向は見られない（図2）。
- 2 ほ場試験では1作目から2作目にかけて、可給態リン酸の著しい低下が見られるが、2作目以降可給態リン酸の低下がほぼ一定となり、1作につきリン酸 100%減肥で 7.1mg/100g、リン酸 50%減肥で 5.0mg/100g 低下する（図3、4）。
- 3 1～2から、チンゲンサイにおけるリン酸減肥基準を表1のように設定する。栽培前の可給態リン酸が 80mg/100g 以下ではリン酸施肥量は標準施肥、80～120mg/100g では栽培に伴う可給態リン酸の低下を考慮してリン酸施肥量を標準施肥の半量（50%減肥）、120 mg/100g を超過した場合はリン酸を無施肥（100%減肥）とする。

[成果の活用面・留意点]

- 1 栽培前に土壤診断を行い、可給態リン酸量を把握する必要がある。
- 2 チンゲンサイのリン酸標準施肥量は 6kg/10a とする。
- 3 減肥基準を適用する土壤の種類は赤色土、黄色土、褐色低地土、灰色低地土である。

[具体的データ]

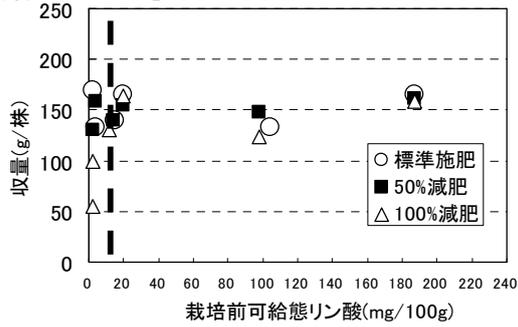


図1 栽培前の可給態リン酸と収量 (ポット試験)

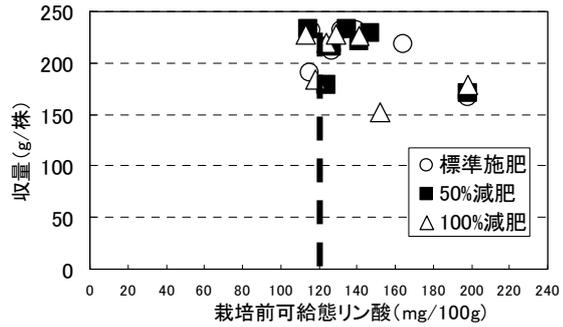


図2 栽培前の可給態リン酸と収量 (ほ場試験)

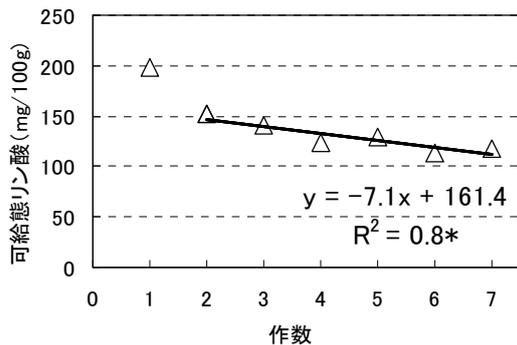


図3 100%減肥区における栽培前の可給態リン酸の推移 (ほ場試験)
*5%水準で有意差あり

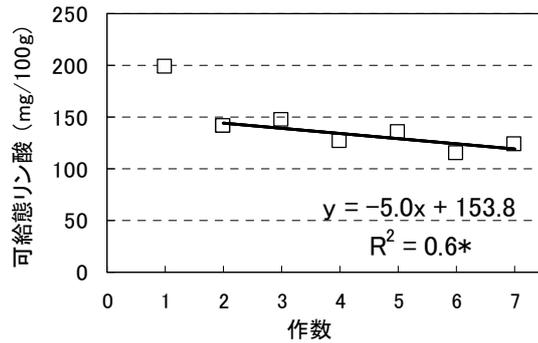


図4 50%減肥区における栽培前の可給態リン酸の推移 (ほ場試験)
*10%水準で有意差あり

表1 チンゲンサイにおけるリン酸減肥基準

栽培前の可給態リン酸 (mg/100g)	~80	80~120	120~
リン酸施肥量	標準施肥	50%減肥	100%減肥

[その他]

研究課題名：リン酸及びカリの土壌中含量に応じた省資源的な施用基準の策定

予算区分：県単

研究期間：2011~2014年度

研究担当者：坂口優子、橘川晴香、山崎成浩、河村 精、若澤秀幸、渥美和彦、松浦英之

発表論文等：日本土壤肥料学会中部支部第95回例会

[成果情報名] チンゲンサイにおける土壌中の交換性カリ含量に応じたカリ減肥基準

[要 約] 栽培前の交換性カリ含量に応じたチンゲンサイのカリ減肥基準を策定する。栽培前の交換性カリが 50mg/100g 以下ではカリ施肥量は標準施肥、50～70mg/100g ではカリ施肥量を標準施肥の半量（50%減肥）、70mg/100g を超過した場合はカリを無施肥（100%減肥）とする。

[キーワード] チンゲンサイ、交換性カリ、減肥基準

[担 当] 静岡農林技研・土壌環境科

[連絡先] 電話 0538-36-1550、電子メール agridojo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境（土壌肥料）

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

近年、世界的な人口増加に伴い、肥料需要は増大しているがカリ資源は偏在性が高く将来の供給不足が懸念される。一方、県内の施設土壌ではカリが蓄積したほ場が増加している。そこで土壌中の交換性カリ含量に応じたカリの減肥が、作物の収量・品質に及ぼす影響を明らかにし、カリの減肥基準を策定する。

[成果の内容・特徴]

- 1 栽培前の交換性カリが 15mg/100g より少ないとチンゲンサイの収量が低下する傾向を示す（図1）。一方、交換性カリが 25mg/100g（カリ飽和度 3.7%）以上の場合は、カリ無施肥または 50%減肥しても収量は標準施肥区と比較して低下する傾向は見られない（図2）。
- 2 ほ場試験では、1作につき交換性カリがカリ 100%減肥で 17.3mg/100g、カリ 50%減肥で 15.5mg/100g 低下した（図3、図4）。
- 3 1～2から、チンゲンサイにおけるカリ減肥基準を表1のように設定する。栽培前の交換性カリが 50mg/100g 以下ではカリ施肥量は標準施肥、50～70mg/100g では栽培に伴う交換性カリの低下を考慮してカリ施肥量を標準施肥の半量（50%減肥）、70mg/100g を超過した場合はカリを無施肥（100%減肥）とする。

[成果の活用面・留意点]

- 1 栽培前に土壌診断を行い、交換性カリ含量を把握する必要がある。
- 2 チンゲンサイのカリ標準施肥量は 6kg/10a とする。
- 3 減肥基準を適用する土壌の種類は赤色土、黄色土、褐色低地土、灰色低地土で、陽イオン交換容量（CEC）は、15meq/100g 以上とする。

[具体的データ]

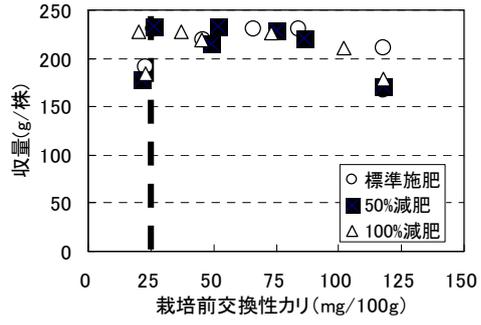
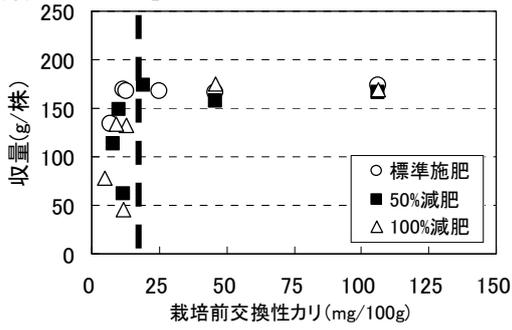


図1 栽培前の交換性カリと収量（ポット試験） 図2 栽培前の交換性カリと収量（ほ場試験）

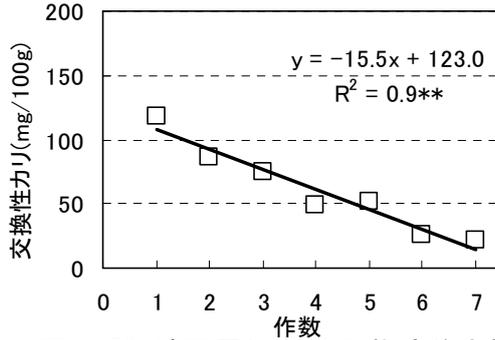
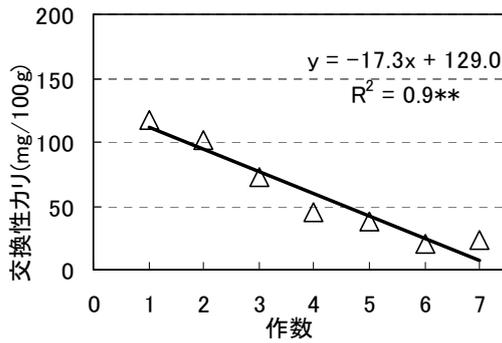


図3 100%減肥区における栽培前交換性カリの推移 **1%水準で有意差あり

図4 50%減肥区における栽培前交換性カリの推移 **1%水準で有意差あり

表1 チンゲンサイにおけるカリ減肥基準

栽培前の交換性カリ (mg/100g)	～50	50～70	70～
(カリ飽和度)	(～7%)	(7～10%)	(10%～)
カリ施肥量	標準施肥	50%減肥	100%減肥

研究課題名：リン酸及びカリの土壌中含量に応じた省資源的な施用基準の策定

予算区分：県単

研究期間：2011～2014年度

研究担当者：坂口優子、橘川晴香、山崎成浩、河村 精、若澤秀幸、渥美和彦、松浦英之

発表論文等：

[成果情報名] 有機質肥料局所施肥によるチンゲンサイの品質向上

[要約] 有機質肥料局所施肥は、化成肥料全層施肥に比べ株当たり重量、調製重、糖含有率が大きく、硝酸含有率は低くなった。

[キーワード] チンゲンサイ、有機質肥料、局所施肥、品質

[担当] 静岡農林技研・土壌環境科

[連絡先] 電話 0538-36-1550、電子メール agridojo@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 生産環境（土壌肥料）

[分類] 研究・参考

[背景・ねらい]

消費者の食料に対する安心・安全意識が高まり、有機栽培で生産された農産物への関心も高まっている。そこで、有機質肥料局所施肥、有機質肥料全層施肥及び化学肥料全層施肥（慣行）でチンゲンサイを栽培し、有機質肥料施肥が収量、糖含有率及び硝酸含有率等に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 有機質肥料局所施肥では、化成肥料全層施肥に比べ株当たり重量、調製重が大きくなった(図1)。
- 2 有機質肥料を用いると化成肥料に比べ糖含有率が高い傾向が見られ、特に有機質肥料を局所施用した区は、明らかに高くなった(図2)。
- 3 有機質肥料を用いると化成肥料に比べ硝酸含有率が低い傾向が見られ、特に有機質肥料を局所に施用した区は、明らかに低くなった(図2)。
- 4 有機質肥料局所施肥では、化成肥料全層施肥及び有機質肥料全層施肥に比べ土壌のアンモニア態窒素が高く維持されることが明らかになった(図3)。一方、硝酸態窒素は、化成肥料全層および有機質肥料全層施肥で大きな変動はなかったのに対し、有機質肥料局所施肥で定植14日後にピークとなり、その後減少した(図3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 灰色低地土を充填した全農式ドレインベッドを用い、品種‘ニイハオ114’を9月20日に播種、10月4日に定植、11月9日に収穫した場合の結果である。
- 2 有機質肥料局所施肥区は、窒素9.8kg/10a、リン酸8.3kg/10a、カリウム8.3kg/10aをなたね、米ぬか及び草木灰で施肥した。
- 3 有機質肥料局所施肥は、移植する条毎に深さ5cm、幅2.5cmの溝を掘って肥料を施用し、施用後に埋め戻した。

[具体的データ]

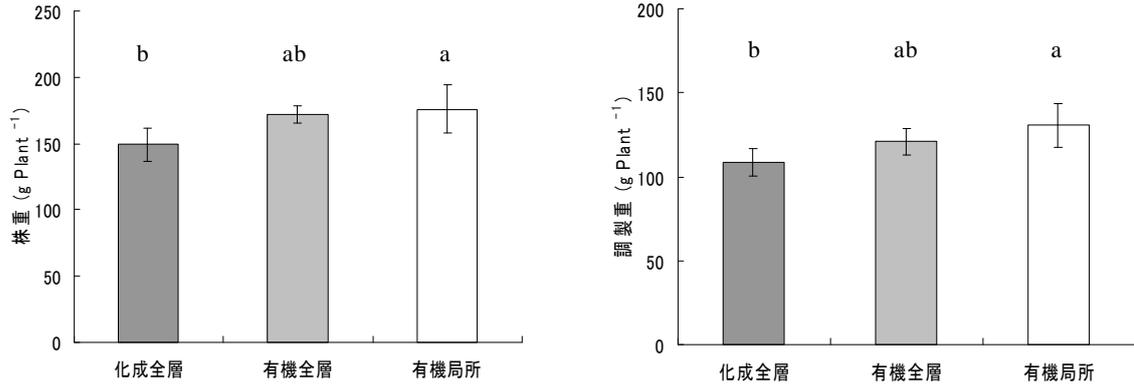


図1 肥料の種類、施用方法がチンゲンサイの株重及び調製重に及ぼす影響

多重検定はTukey法を用い、図中のアルファベットは同符号間にP<0.05で有意差の無いことを示す。エラーバーは標準偏差(n=4)を示す。

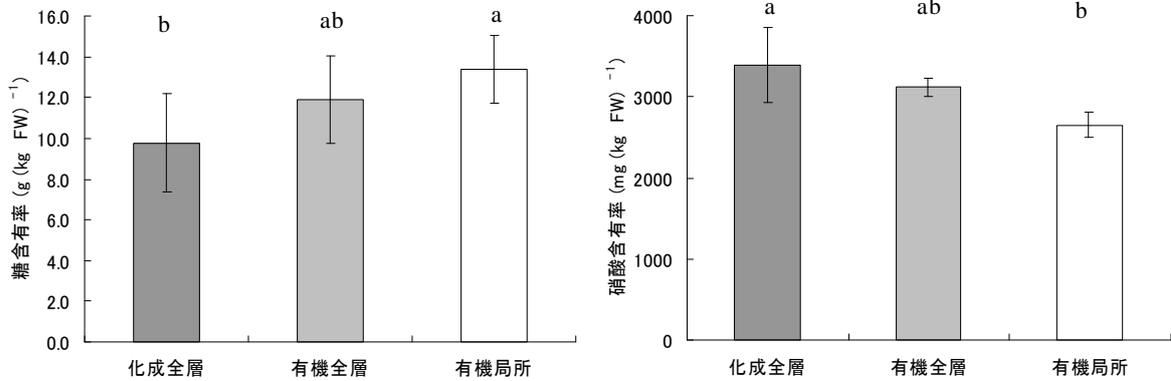


図2 肥料の種類、施用方法がチンゲンサイの糖含有率及び硝酸含有率に及ぼす影響

多重検定はTukey法を用い、図中のアルファベットは同符号間にP<0.05で有意差の無いことを示す。

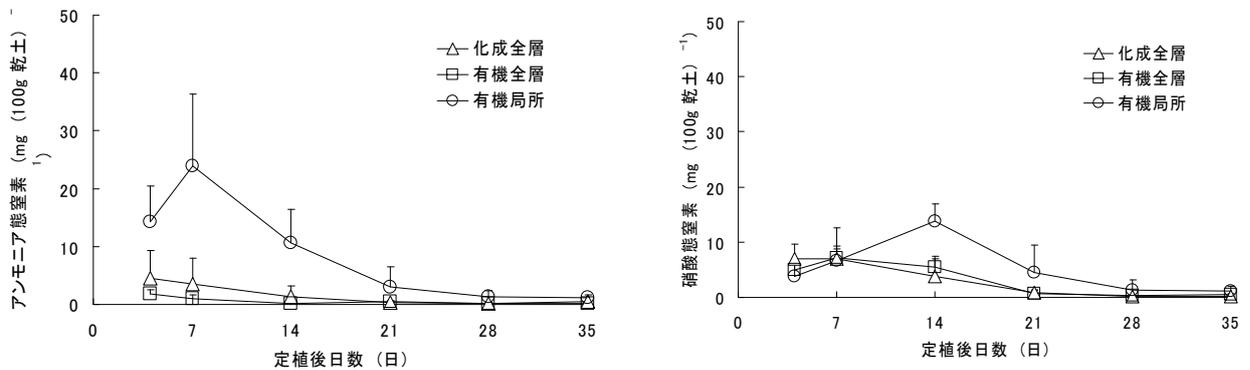


図3 肥料の種類、施用方法が土壌のアンモニア態窒素及び硝酸態窒素に及ぼす影響

エラーバーは、標準偏差(n=4)を示す

[その他]

研究課題名：収量と内容成分を向上させるナタネ粕、米ぬかを用いたチンゲンサイ栽培方法の開発

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：松浦英之、若澤秀幸

発表論文等：なし

[成果情報名] 牛ふん堆肥中肥料成分を考慮した化学肥料施用量の削減

[要 約] 冬どりキャベツ栽培において、牛ふん堆肥に含まれる窒素、りん酸、加里成分の化学肥料相当量を 0.5M 塩酸抽出法で評価し、その分の化学肥料を削減することで、同等の収量を得ながら肥料費を 6～9 千円/10a (19～32%) 削減することが可能である。

[キーワード] 牛ふん堆肥、0.5M 塩酸抽出、冬どりキャベツ、化学肥料削減

[担 当] 静岡農林技研・土壌環境科

[連絡先] 電話 0538-36-1550、電子メール agridojo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境 (土壌肥料)

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

県内生産堆肥の大半を占める牛ふん堆肥には化学肥料と同等の肥料成分が含まれているが、窒素以外のりん酸、加里の簡易分析法がなかったため、これらの成分が実際の施肥設計に反映されることはなかった。しかし、家畜ふん堆肥の簡易窒素分析法として開発された 0.5M 塩酸抽出法では窒素だけでなく、りん酸、加里成分の化学肥料相当量も評価できることが明らかになった (H26 成果情報)。

そこで、0.5M 塩酸抽出法で測定した窒素、りん酸、加里分量を施肥設計に組み込み、その分の化学肥料は減肥できることを冬どりキャベツで実証する。

[成果の内容・特徴]

- 1 牛ふん堆肥中の窒素、りん酸、加里成分の化学肥料相当量は 0.5M 塩酸抽出法で測定し、施肥基準量 (年明けどりキャベツでは 10a あたり窒素 : 36kg、りん酸 24kg、加里 36kg) を越えないように施肥設計を行った。供試した肉牛ふん堆肥の場合、りん酸は全て堆肥で施用し、堆肥で不足する窒素と加里は化学肥料で施用した。減肥実証区における化学肥料の肥料成分削減率は窒素 8%、りん酸 100%、加里 72～78%となった (表 1)。
- 2 減肥実証区のキャベツ収量は、3年間通して化学肥料区と同等であった (表 2)
- 3 3年間の実証試験後の土壌化学性は、pH、腐植、全窒素、交換性苦土で減肥実証区が有意に高くなったが、可給態リン酸と交換性加里に有意差はなかった (表 3)。
- 4 堆肥単価を 10,000 円/t とすると、減肥実証区の肥料費は化学肥料区に比べ、6～9 千円/10a (19～32%) 削減される (表 4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 この減肥方法は、他作目や他作型にも応用可能であると考えられるが、堆肥中の加里は化学肥料と同様に流亡するため、生育期間の長い作目では追肥を組み合わせる等の対策が必要である。
- 2 本実証試験は細粒黄色土 (リン酸吸収係数 715mg/100g 乾土、陽イオン交換容量 13.1me/100g 乾土) で実施した。
- 3 0.5M 塩酸抽出分量は、「家畜ふん堆肥の肥料成分・窒素肥効マニュアル」実用技術開発事業 18053 マニュアル作成委員会 (2010) に従い分析する。
- 4 堆肥施用に伴い pH が上昇したが、過去の試験結果では堆肥連用により作物生育に問題を生じるような pH 上昇は認められていない。

[具体的データ]

表 1 実証試験の試験構成¹⁾

処理区 (実施年度)	堆肥施用量 (kg/10a)	成分施用量 (kg/10a)								
		堆肥 ²⁾			化学肥料 ³⁾			合計		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
減肥実証 (2012)	973	3	24	28	33	0	8	36	24	36
減肥実証 (2013)	1,245	3	24	26	33	0	10	36	24	36
減肥実証 (2014)	1,195	3	24	28	33	0	8	36	24	36
化学肥料 (対照)	—	—	—	—	36	24	36	36	24	36

1) 試験区画3反復を固定して3年間実施、全区に苦土石灰を年1回、100kg/10a施用

2) 肉牛堆肥を供試し、0.5M塩酸抽出成分量を有効成分量として施肥設計に組み込み、全量基肥で施用

3) Nは尿素、P₂O₅は重焼リン (2012年) 又は苦土重焼リン (2013, 2014年)、K₂Oは硫酸カリを供試
N, K₂Oは基肥+追肥3回 (ただし減肥実証区のK₂Oは追肥2回)、P₂O₅は全量基肥施用

表 2 収量調査結果

処理区	収量(t/10a) ¹⁾		
	2012年	2013年	2014年
減肥実証	4.1	7.3	5.7
化学肥料 (対照)	4.5	7.6	6.0
t 検定	n. s.	n. s.	n. s.

1) 調製重×栽植密度で推定、3反復の平均値

表 3 キャベツ3年連作後の土壌化学性

処理区	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	腐植 (乾土%)	全窒素	無機態N (mg/100g乾土)	可給態N ¹⁾	可給態リン酸 ²⁾	交換性塩基 (mg/100g乾土)		
								K ₂ O	CaO	MgO
減肥実証	7.0	0.03	2.2	0.12	1.1	2.3	27	37	178	44
化学肥料 (対照)	6.7	0.04	2.0	0.10	1.3	2.2	30	40	165	37
t 検定 ³⁾	*	n. s.	*	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	**
県改善基準 (黄色土)	6.0~6.5	0.2以下	3%以上	—	—	—	20~50	15~45	190~280	40~70

1) 80℃16時間抽出法 (CODパケットテスト 2) トルオーグ法 3) **, *, n. s. : :1%, 5%水準で有意差あり, 有意差なし

表 4 冬どりキャベツの肥料費(千円/10a)¹⁾

処理区	2012年	2013年	2014年
減肥実証	19 (68)	22 (81)	21 (76)
化学肥料 (対照)	28 (100)	28 (100)	28 (100)

1) 苦土石灰 (3千円/10a) は除く、堆肥10,000円/t、尿素1,933円/20kg、重焼リン、苦土重焼リン3,203円/20kg、硫酸加里2,531円/20kgで試算

※ () 内は化学肥料区を100とした場合の指数

[その他]

研究課題名：牛ふん堆肥中肥料成分を活用する施肥量削減技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012~2014年度

研究担当者：渥美和彦、若澤秀幸、松浦英之、橘川晴香、坂口優子

発表論文等：渥美ら (2016) 日本土壌肥料学会中部支部第95回例会講演要旨集：7-8

[成果情報名] 施設栽培における牛ふん堆肥由来窒素の作物吸収量と土壌残存量の推移

[要 約] 牛ふん堆肥由来窒素の作物への吸収量は施用1年目に大きく、以後減少するが、5年目にも継続して吸収される。土壌残存量は1年目の低下が大きいが以後の変化は小さく、5年目にも約70%が残存する。20gN/m²/年の5年間施用では連用に伴う施用1年目の吸収量や土壌残存量の変化は少ない。

[キーワード] 重窒素標識、牛ふん堆肥、施設栽培、セルリー、コマツナ、緑肥

[担 当] 静岡農林技研・土壌環境科

[連絡先] 電話 0538-36-1550、電子メール agridojo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境（土壌肥料）

[分 類] 研究・参考

[背景・ねらい]

土づくりのための家畜ふん堆肥連用により土壌中に窒素成分が蓄積し、一部は作物吸収されると考えられるが、長期的な動態が十分に明らかにされていない。そこで、牛ふん堆肥を連用した場合の連用年次別の堆肥由来窒素動態を重窒素標識堆肥を用いて調査し（表1、2）、施肥基準策定の基礎資料とする。

[成果の内容・特徴]

- 1 牛ふん堆肥に由来する窒素の作物による吸収量は施用1年目は灰色低地土で1.6～2.4gN/m²（単年施用量の7～12%）、黄色土で1.5～1.8gN/m²（単年施用量の6～9%）であった（図1）。2年目以降は吸収量が減少してゆくが、5年後にも0.1～0.2gN/m²（単年施用量の1%）が吸収されている。吸収量は作物収量、作物窒素吸収量と関連があり（データ略）、連用年数による大きな変化はみられない。4年目における作物の堆肥由来窒素吸収量は、灰色低地土で3.4gN/m²（単年施用の17%）、黄色土で3.2gN/m²（単年施用の16%）となる（図1）。
- 2 牛ふん堆肥に由来する窒素の土壌への残存量は施用1年目に減少が大きく、13～16gN/m²（単年施用の65～76%）であった（図1）。残存量は2年目以降の変化が小さく、5年目に土壌残存する各年次施用の堆肥由来窒素の合計は灰色低地土で70gN/m²、黄色土で66gN/m²となる。これは5年間の全施用量101gN/m²に対してそれぞれ69%および66%に相当し、堆肥由来窒素の多くが残存する。
- 3 調査期間中に施用した重窒素標識堆肥由来窒素量の合計101gN/m²のうち、作物吸収は灰色低地土で14%、黄色土で12%、土壌残存はそれぞれ69,66%、施用量からこれらを差し引いた未回収は17,22%となった（図2）。灰色低地土で吸収、土壌残存が大きく、未回収が小さい傾向であった。

[成果の活用面・留意点]

- 1 重窒素標識した牛ふん堆肥をガラス温室内の灰色低地土、黄色土に施用して得た情報であり、堆肥由来窒素の作物による吸収量や土壌への残存量は、気象、土壌、堆肥の性質等の条件に影響される。
- 2 本試験は2010年8月から2015年6月まで実施した。
- 3 牛ふん堆肥を連用する場合の施肥窒素削減方法の参考資料として活用する。

[具体的データ]

表 1 試験区の構成

試験区	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
1年目施用	標識	無標識	無標識	無標識	無標識
2年目施用	無標識	標識	無標識	無標識	無標識
3年目施用	無標識	無標識	標識	無標識	無標識
4年目施用	無標識	無標識	無標識	標識	無標識
5年目施用	無標識	無標識	無標識	無標識	標識

注) 圃場に埋設した枠(38×40×23Hcm)の中での施用試験。重窒素標識牛ふん堆肥(TN1.2%, C/N比14)を1年ごとにずらして施用し、それ以外は無標識牛ふん堆肥(TN1.3-1.6%, C/N比14-18)を施用。堆肥は20gN/m²(1年目施用区のみ21gN/m²)相当を8月下旬から9月上旬にかけて施用(現物施用量1.2-1.8kg/m²)。土壌は灰色低地土と黄色土

表 2 栽培作目

	1作目	2作目	3作目
1年目	冬セルリー	春セルリー	コマツナ
2年目	冬セルリー	春セルリー	コマツナ
3年目	冬セルリー	春セルリー	クロタラリア
4年目	冬セルリー	春セルリー	ギニアグラス
5年目	冬セルリー	春セルリー	—

注) 毎年3作(2014年は2作)栽培。栽培期間、施肥窒素量は冬セルリー(9月下旬-翌年1月中旬, 50gN/m²)、春セルリー(1月下旬-4月下旬, 40gN/m²)、コマツナ(5月中旬-6月下旬, 3.8gN/m²)、クロタラリア、ギニアグラス(5月中旬-8月中旬, 無施肥)。肥料はセルリーは被覆燐硝安加里70日タイプ(1~3年目)、被覆NK化成70日タイプ(4, 5年目)、コマツナは加燐硝安で、全ての作目で全量基肥栽培。栽培期間以外は裸地とした。

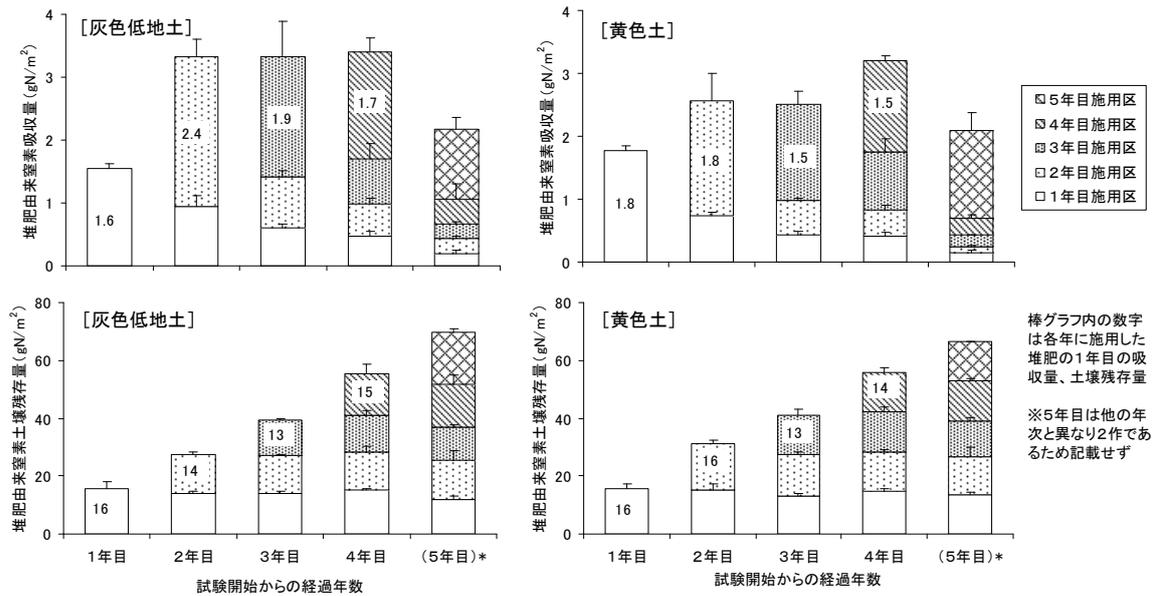


図 1 堆肥由来窒素の施用年次別吸収量、土壌残存量の積算 (エラーバーは標準偏差 n=3)

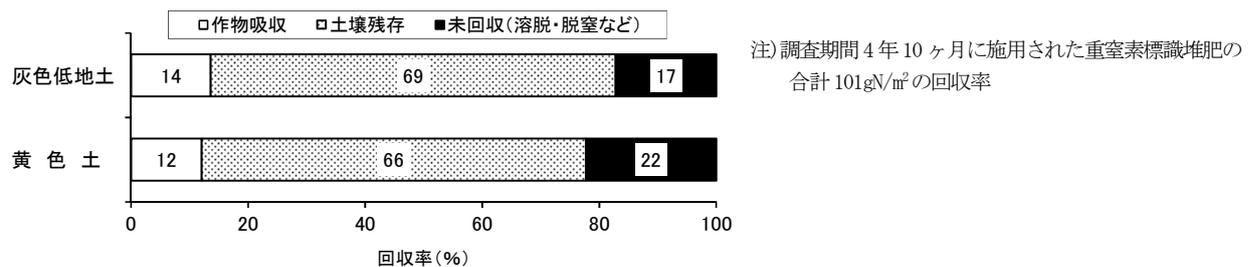


図 2 調査期間における堆肥由来窒素の回収率

[その他]

研究課題名：有機物資源を活用した自然循環型農業技術の確立

牛ふん堆肥中肥料成分を活用する施肥量削減技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010~2014年度

研究担当者：渥美和彦、井原啓貴(農研機構・中央農研)、山崎成浩、若澤秀幸、松浦英之、橘川晴香、坂口優子、福島務、鈴木海平

発表論文等：渥美ら(2012)日本土壌肥料学会講演要旨集第58集：7

渥美ら(2015)日本土壌肥料学会講演要旨集第61集：10

[成果情報名] 東部・伊豆地域における主要農耕地土壌の理化学性(定点調査の結果)

[要 約] 腐植は減少傾向にあり、可給態リン酸は水田・樹園地(ミカン)を除いた地目では改善基準値を上回る。交換性塩基は、施設(花き)で改善傾向にある。

[キーワード] 土壌、定点調査、モニタリング調査、静岡県東部・伊豆地域

[担 当] 静岡農林技研・土壌環境科

[連絡先] 電話 0538-36-1550、電子メール agridojo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境(土壌肥料)

[分 類] 行政・参考

[背景・ねらい]

県内の主要な土壌・作目を代表し、営農活動が継続的に実施される地区の土壌環境変化を明らかにするため、定点ほ場を設け継続的に土壌理化学性等をモニタリングしている。平成 11 年からは、土壌機能実態モニタリング調査として、県内を 4 地域に分け 5 年(内 1 年はとりまとめ)で 1 巡するように調査を行っている。平成 26 年度は東部・伊豆地域 25 地点を調査(内 24 点土壌採取)し、前回調査(平成 21 年度)と比較して土壌環境の実態を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 調査地域は、静岡県東部・伊豆地域(伊豆の国市、河津町、函南町、小山町、西伊豆町、沼津市、東伊豆町、富士市、富士宮市、三島市)で、調査地点の土壌群は、褐色低地土、黒ボク土、黒ボクグライ土、森林黒ボク土、淡色黒ボク土、非アロフェン質黒ボク土である。(表 1)。
- 2 pH に関しては、樹園地(茶)を除いて改善傾向にある(表 2)。
- 3 腐植に関しては、施設(花き)の 2 地点を除いた全地点で減少しており、特に水田・樹園地(茶)において顕著である(表 2)。
- 4 交換性塩基に関しては、施設(花き)は全ての項目で 5 年前と比べて改善傾向にあり、苦土は改善基準値になった。交換性カリは約 8 割の調査地点が 5 年前の調査に比べて改善傾向にある。(表 2、図 1)。
- 5 可給態リン酸に関しては、水田・樹園地(ミカン)をのぞいた土壌で改善基準値を大きく上回り、特に施設(花き)のカーネーション、キンギョソウでは極めて蓄積している調査地点が見受けられる。(表 2、図 2)。
- 6 重金属(Cd、As、Cu)に関しては顕著な変化は認められない(図表省略)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 土壌診断に基づいた施肥設計を行うとともに、特にリン酸、カリが蓄積しているほ場では、L 型肥料を積極的に選択する必要がある。
- 2 この分析値は、土壌機能実態モニタリング調査の四巡目の結果である。一、二、三巡目の結果は、県内農林事務所等に成績書として配布済みで、農林技術研究所でも閲覧できる。
- 3 今回の調査は 25 地点で行ったが、その内 1 地点で継続的な土壌調査ができず、24 地点で土壌の採取・分析を行った(表 1)。

[具体的データ]

表 1 東部・伊豆地域調査地点の土壌群

地目	調査地区名	主な土壌群	地点数
水田	小山町、沼津市、伊豆の国市	黒ボク土	3 (3)
普通畑	三島市、函南町、伊豆の国市、富士宮市	黒ボク土、森林黒ボク土	6 (6)
施設(野菜)	伊豆の国市、東伊豆町	黒ボクグライ土、黒ボク土、褐色低地土	4 (5)
施設(花き)	河津町、西伊豆町	褐色低地土、淡色黒ボク土	8 (8)
樹園地(茶)	富士市、沼津市	非アロフェン質黒ボク土	2 (2)
樹園地(ミカン)	沼津市	黒ボク土	1 (1)

* 地点数は、土壌採取を行った地点数、()内は、調査地点数。

表 2 作土層の理化学性 (各地目別平均値)

分析項目	単位	水田		普通畑		施設(野菜)		施設(花き)		樹園地(茶)		樹園地(ミカン)		改善基準値例(施設)
		H21	H26	H21	H26	H21	H26	H21	H26	H21	H26	H21	H26	
調査年時		H21	H26	H21	H26	H21	H26	H21	H26	H21	H26	H21	H26	黒ボク土
pH (H2O)		5.6	6.3	5.7	6.0	5.7	6.1	6.4	6.2	3.8	3.5	5.5	5.9	6.0~6.5
pH (KCl)		5.0	5.0	5.0	5.3	5.0	5.2	5.4	5.4	3.0	2.8	4.4	4.6	5.5~6.0
電気伝導度	mS/cm	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.3~0.8
全炭素	%	5.8	3.5	4.6	3.7	4.7	3.7	4.9	4.5	18.7	14.6	3.2	1.4	
全窒素	%	0.6	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	1.5	0.8	0.3	0.1	
C/N比		10.4	9.8	10.9	11.0	10.6	9.4	11.3	11.3	12.9	17.9	10.6	10.7	
腐植	%	10.1	6.1	8.0	6.4	8.1	6.3	8.5	7.8	32.2	25.2	5.5	2.3	
交換性石灰	mg/100g	400.4	360.5	366.1	394.1	585.5	597.4	811.2	726.6	131.8	28.8	257.7	305.6	440~630
交換性苦土	mg/100g	98.5	95.9	76.9	80.9	156.7	170.7	157.7	141.0	32.5	12.7	17.7	61.5	100~150
交換性カリ	mg/100g	36.4	42.0	111.6	92.7	212.9	140.2	133.3	118.1	112.0	60.6	66.6	98.1	25~50
交換性マンガ	mg/100g	0.82	3.06	0.55	0.74	7.58	6.32	1.98	2.06	1.31	1.56	4.72	14.57	
可給態リン酸	mg/100g	6.4	7.7	40.2	52.4	134.1	156.1	332.5	358.5	279.9	129.2	92.6	99.2	10~50
無機態窒素	mg/100g	3.2	3.9	3.3	2.9	15.4	20.3	13.1	14.4	8.6	18.7	3.2	3.7	

注) 数値の下線は、改善基準に対し、不足を.....で、過剰を.....で示した。

普通畑はパレイショ、スイカ、ハクサイ、ダイコン、スイートコーン、施設(野菜)はイチゴ、キヌサヤエンドウ、施設(花き)は、カーネーション、マーガレット、キンギョソウ

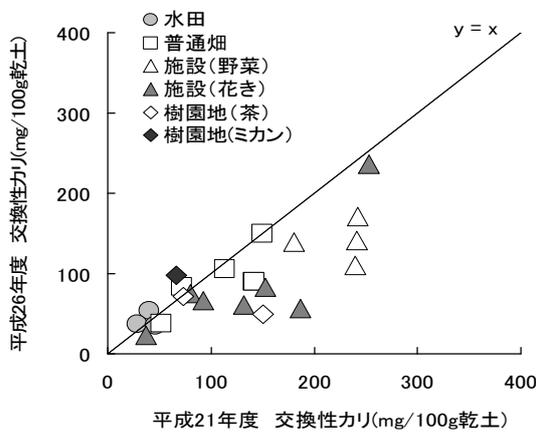


図 1 交換性カリの各調査地点での平成21年値と平成26年値との関係

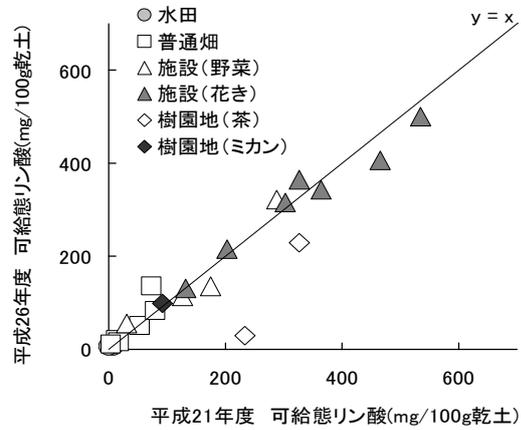


図 2 可給態リン酸の各調査地点での平成21年値と平成26年値との関係

[その他]

研究課題名：県内主要農耕地の土壌環境および土壌炭素モニタリング調査

予算区分：県単

研究期間：1979年度～

研究担当者：鈴木海平、松浦英之

発表論文等：なし

[成果情報名] 水田畦畔におけるグリホサート抵抗性ネズミムギの防除技術

[要 約] 静岡県内の水田畦畔において広く出現しているグリホサート抵抗性ネズミムギは、DBNで土壌処理を行った後グルホシネート、グルホシネートPおよびジクワット・パラコートを茎葉処理するかフルアジホップPの茎葉処理で効果的に防除することができる。

[キーワード] ネズミムギ、グリホサート抵抗性、雑草防除、除草剤

[担 当] 静岡農林技研・作物科

[連絡先] 電話 0538-33-6678、agrisakumotsu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境（病害虫）

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

水田畦畔において斑点米カメムシの増殖源となるネズミムギが、近年グリホサート抵抗性を獲得し防除が困難となっている。畦畔の雑草防除にはグリホサート系除草剤が用いられることが多いため、ネズミムギが繁茂する畦畔が増加している。そこで、抵抗性ネズミムギが優占した畦畔において効果的なネズミムギ防除法を確立する。

[成果の内容・特徴]

- 1 ネズミムギ出芽期の晩秋から初冬にDBNで土壌処理を行うと春先から5月下旬までネズミムギの植被率が低下する。ただし単剤処理のみでは、薬剤の散布ムラから出芽したネズミムギが大型化し草高が高まる(表1、図1)。
- 2 ネズミムギ出芽期の晩秋から初冬にDBNで土壌処理を行い、ネズミムギ出穂前の4月にグルホシネート、グルホシネートPおよびジクワット・パラコートを茎葉散布した体系処理は、ネズミムギの植被率と草高を低下させる(表1、図1)。
- 3 ネズミムギ出穂前の4月におけるフルアジホップPの茎葉処理は、ネズミムギの植被率を低下させる効果が高い。処理後は広葉雑草およびスギナが畦畔を被覆する(表1、図1)。
- 4 DBN単剤の土壌処理、DBNと非選択性茎葉処理剤の体系処理、ならびにフルアジホップPの茎葉処理は、種子生産量の相対値となる「穂数×穂長」の値が無処理および慣行処理より低い傾向であり、連年処理の効果が期待できる(表1)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 袋井市豊住でグリホサート抵抗性ネズミムギが優占する水田畦畔3か所で2年連続検討した結果である。
- 2 DBNは土壌吸着性が高いため、散布ムラが生じないよう均一に散布する必要がある。

[具体的データ]

表1 各除草剤処理区におけるネズミムギ植被率と最大草高、穂数×穂長の値

供試薬剤	有効成分含有率(%)	10a当たり薬量	植被率(%)		草高(cm) 5月28日	穂数×穂長(対無処理区比)	
			3月31日	5月28日		2014年	2015年
①DBN	4.5	8kg	1.7 b	4.3 b	71 bc	2429 (22%)	346 (3%)
②グルホシネートP	11.5	1000ml	87.5 a	79.2 a	94 ab	4158 (37%)	6964 (57%)
③グルホシネート	18.5	1000ml	87.5 a	87.5 a	92 ab	3174 (28%)	11795 (96%)
④フルアジホップP	17.5	400ml	49.3 b	5.0 b	44 c	2533 (23%)	218 (2%)
⑤ジクワット・バラコート	7.0・5.0	1000ml	79.2 a	65.3 a	97 ab	5744 (51%)	7508 (61%)
⑥DBN+グルホシネートP	4.5 + 11.5	8kg + 1000ml	1.7 b	6.8 b	38 c	1557 (14%)	3430 (28%)
⑦DBN+グルホシネート	4.5 + 18.5	8kg + 1000ml	4.0 b	4.0 b	48 c	474 (4%)	1733 (14%)
⑧DBN+ジクワット・バラコート	4.5 + 7.0・5.0	8kg + 1000ml	2.0 b	1.3 b	45 c	635 (6%)	304 (2%)
⑨慣行:グリホサート	48.0	500ml	87.5 a	87.5 a	111 a	12760 (113%)	13191 (108%)
⑩無処理	-	-	73.6 a	87.5 a	122 a	11252 (100%)	12249 (100%)

- 1) DBNの散布はネズミムギ出芽期の2014年12月5日、茎葉処理剤の散布はネズミムギ出穂前の2015年4月9日
- 2) 植被率と草高は2015年の値で、同符号はTukey多重比較により5%水準で有意差が無いことを示す

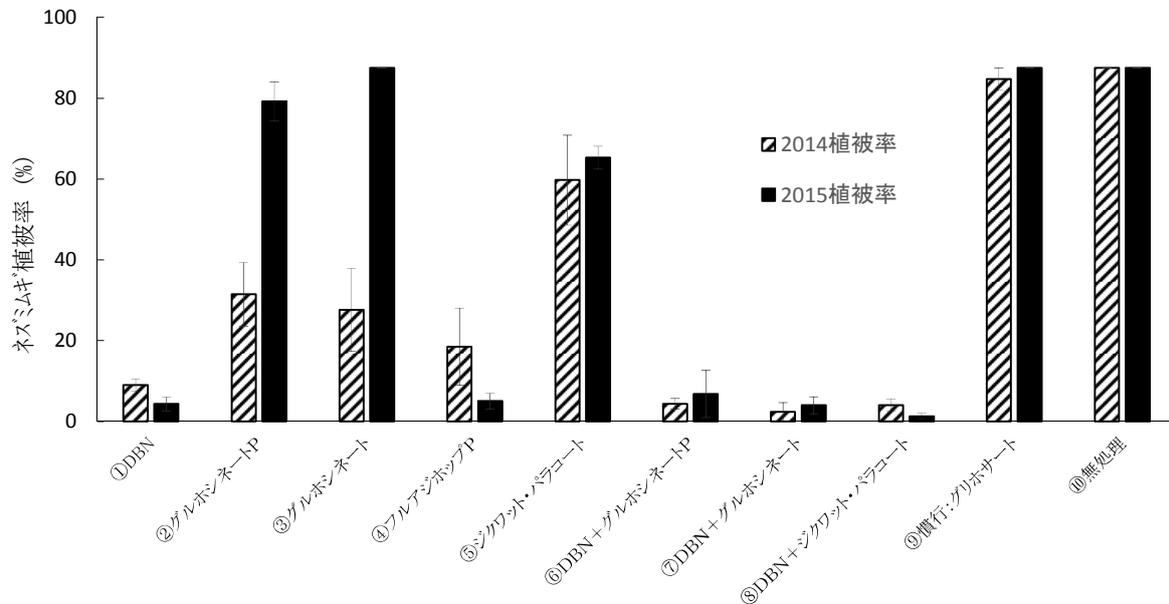


図1 各除草剤処理区のネズミムギ植被率(2014年、2015年)

- 1) 図中の垂線は標準誤差を示す
- 2) 植被率調査日は5月27日(2014年)と5月28日(2015年)

[その他]

研究課題名：雑草・害虫を抑制する水田畦畔管理技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2013～2015年度

研究担当者：宮田祐二、井鍋大祐、白鳥孝太郎、市原実、鈴木亨

発表論文等：

[成果情報名] 施設トマトにおけるタバコカスミカメを活用したタバココナジラミ防除体系

[要 約] 施設トマトにおいてタバコカスミカメと本天敵の温存に好適なバンカー植物、天敵に影響の少ない選択性薬剤を組み合わせることでタバココナジラミの多発を抑制し、黄化葉巻病の発病を慣行レベルに抑制する。

[キーワード] 施設トマト、天敵、タバコカスミカメ、タバココナジラミ、黄化葉巻病

[担 当] 静岡農林技研・植物保護科

[連絡先] 電話 0538-36-1556、電子メール agrihogo@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 生産環境（病害虫）

[分類] 技術・普及

[背景・ねらい]

施設トマト栽培ではタバココナジラミの媒介する黄化葉巻病のまん延が深刻な問題となっている。しかし、本種は高度の薬剤抵抗性を発達させ、薬剤のみによる防除は困難となっている。近年、我が国にも土着で生息する捕食性天敵タバコカスミカメが注目されている。本天敵は従来为天敵に比べ大型で捕食量が多く、また雑食性のため特定の植物種のみを餌としても増殖が可能である。そこで、施設トマトにおけるタバココナジラミの生物的防除資材として、本天敵の利用方法を確立する。

[成果の内容・特徴]

- 1 本防除体系では、野外から施設内への害虫の飛び込み量が減少し、黄化葉巻病感染リスクが低下する 11 月以降にタバコカスミカメとバンカー植物である「バーベナ ‘タピアン’」を導入する。春先以降の害虫の増加に備え、2～4 月に 1～3 回タバコカスミカメ追加放飼を行うとともに、4～5 月にバンカー植物の刈り払いを行うことで増殖した本天敵をトマト上に分散させる。10 月ごろまでは黄化葉巻病感染リスクが高いことから慣行の薬剤防除を行い、タバコカスミカメ導入後に選択性薬剤主体の防除に切り替える（表 1）。
- 2 タバコカスミカメは 1 回につきトマト 1 株あたり 0.5 頭を放飼する。
- 3 バンカー植物である「バーベナ ‘タピアン’」は、土耕栽培の場合は直接定植し、養液栽培の場合は 60cm プランターへ定植するなどして 1 a あたり 1 箇所以上導入する。
- 4 タバコカスミカメを導入した現地栽培施設では慣行防除に比べ、特に栽培終期のタバココナジラミ密度が強く抑制され、黄化葉巻病発病株率は同等から同等以下となった（図 1）。
- 5 タバコカスミカメ利用体系におけるコナジラミ類を対象とした殺虫剤の散布回数は、慣行防除に対する比率で 44～100%であった（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

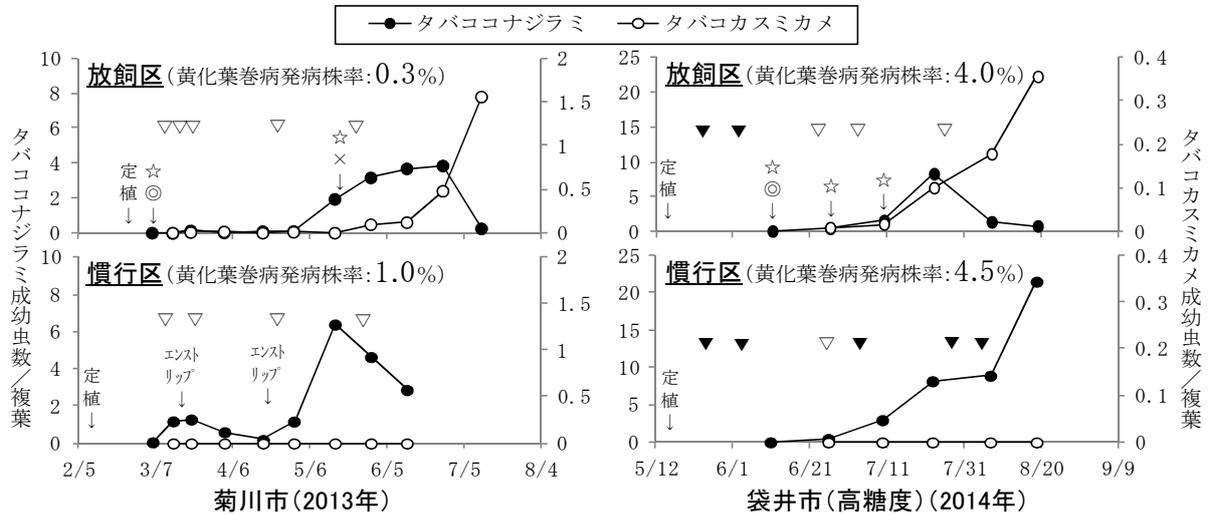
- 1 養液栽培トマトにおいて試験を行った。
- 2 栽培施設開口部に 0.4mm 以下の目合いの防虫ネットを展張して害虫の侵入防止を図るとともに、健全苗の定植、黄化葉巻病発病株の迅速な除去・適切な処分等を行うことでウイルスの拡散を防止することが前提条件である。また、可能であれば黄化葉巻病抵抗性品種を導入することが望ましい。
- 3 選択性薬剤の情報は「利用マニュアル」を参照する（URL : http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/narc/manual/060741.html）。
- 4 ミニトマト品種では本天敵の加害により減収する可能性があるため使用しない。
- 5 本天敵は農薬登録申請中（2016 年 8 月現在）であり、登録が取得されれば販売が開始される予定（数年以内の見込み）（販売元：㈱アグリ総研、価格未定）。

[具体的データ]

表1 タバコカスミカメを活用したタバココナジラミ防除体系のモデル

作型	時期												
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
定植：8月 収穫：10～7月	育苗	定植		収穫	→								終了
	●	▼	▼	▼	▼(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	
					☆			☆(1~3回)					
					◎							×	
定植：11月 収穫：1～6月				育苗	定植		収穫	→					終了
				▼	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)		
					☆			☆(1~2回)					
					◎							×	
定植：2月 収穫：4～7月							育苗	定植		収穫	→		終了
							(▼)	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	(▽)	
								☆	☆(1~2回)				
								◎				×	

●：ネオニコチノイド系粒剤(育苗時または定植時処理)、▼：非選択性薬剤、▽：選択性薬剤、()：害虫の発生状況に応じて散布、☆：タバコカスミカメ放飼(0.5頭/株)、◎：バンカー植物導入、×：バンカー植物刈払い



▼：非選択性殺虫剤、▽：選択性殺虫剤、☆：タバコカスミカメ放飼、◎：バンカー植物導入、×：バンカー植物刈払い

図1 現地栽培施設におけるタバコカスミカメとタバココナジラミの発消長

表2 現地実証試験におけるコナジラミ類登録殺虫剤散布回数

現地実証試験	作型		殺虫剤散布回数		
	定植	収穫	慣行	放飼	慣行比(%)
菊川市(2013年)	2月	4～7月	3	3	100
磐田市(2013年) ^{※1}	11月	1～6月	6	4	67
磐田市(2014年) ^{※1}	10月	1～6月	6	4	67
袋井市(高糖度)(2013年) ^{※2}	11月	1～5月	4.5	2	44
袋井市(高糖度)(2014年)	5月	7～8月	4	4	100

※1 慣行防除は2012年の同作型の実績を使用。

※2 慣行防除は2011年、2012年の同作型の実績の平均値を使用。

[その他]

研究課題名：気象変動リスクに対応した新しい植物保護技術の開発（2012年）、施設園芸作物における進化型IPMを構成する要素技術の開発（2013～2014年）

予算区分：国庫委託（農食事業タバコカスミカメプロ）

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：中野亮平、土田祐大、土井誠、石川隆輔、影山智津子、片井祐介、多々良明夫