

★有機野菜研究情報 2012～2014★

重点研究プロジェクト

『野菜の有機栽培支援技術の確立』

—3年間の研究から—



平成27年3月

島根県農業技術センター
中山間地域研究センター農林技術部

島根県農業技術センターの重点研究プロジェクト有機畑作野菜チームでは、平成24年度から6年計画で「野菜の有機栽培支援技術の確立」に取り組んでいます。有機栽培は、化学的に合成された肥料、農薬を使用せず、遺伝子組み換え作物を利用しないことを基本にしています。自然の生態系の機能をうまく活用して作物の生育環境を整えて作物を健全に育て、さらに病虫害を軽減させ、持続性のある農業の実現を目指すものです。

そのためには、化学肥料や成長調整剤による作物の生育制御、農薬による病虫害の防除を中心とした従来からの研究手法とは異なった考え方や方法で研究に取り組みなければなりません。堆肥や緑肥等の天然有機物、天然由来の無機物肥料を使用し、輪作等の耕種的防除や、ほ場の生態系を豊にして天敵を活用する生物的防除を積極的に利用するなど今までとは異なった視点からの研究が必要になります。

そこで、この研究では、栽培、病虫害、土壌環境、技術普及の専門担当者がプロジェクトチームを組み、先進農家の取り組みを参考にしながら調査・研究・開発を進めてきました。今年度で3年間の前期研究期間が終了するに当たり、これまでに得られた知見、調査結果をまとめて有機栽培の実践者や技術指導者に提供するとともに、これに対する評価や提案をいただき、今後の後期3年間の調査、研究に反映させていきたいと考えています。内容については調査や検討が十分に尽くされてはいない点もありますが、この冊子が有機栽培を実践されている方々の参考にわずかでもなれば幸いです。また、この内容や今後の調査、研究の進め方について皆様のご意見、ご提案などお寄せいただければ幸いです。

(平成27年3月 有機野菜チームリーダー 資源環境研究部長 春木和久)

有機野菜研究情報 2012～2014 (中間報告)

平成 24～29 年度 重点研究プロジェクト

『野菜の有機栽培支援技術の確立』 全体計画

収益性で有利なトマト（施設栽培）を基幹とした輪作体系の組み立てに向け、トマト及び補完（輪作）作物の有機栽培技術を確立する。また、所内ほ場において慣行栽培から有機栽培への転換過程での土壌変化や病害虫リスクを明らかにする。さらに土壌生態系に注目した有機栽培土壌診断技術の開発に取り組み、野菜の有機栽培における土壌管理指針及び病害虫被害の回避技術を確立する。

1. 野菜の有機栽培技術の確立

- 1) 有機栽培の実態調査（平成 24 年度～25 年度）
－アンケート・現地聞き取り調査による実態把握と課題抽出－
- 2) 露地野菜における有機栽培技術のモデル実証
 - ①栽培の試行と課題抽出、栽培法の組み立て（平成 24 年度～26 年度）
 - ②地域適用性の把握(平坦地、中山間地)（平成 25 年度～29 年度）
- 3) 施設野菜における有機栽培技術のモデル実証
 - ①栽培の試行と課題抽出、栽培法の組み立て（平成 24 年度～26 年度）
 - ②地域適用性の把握(平坦地、中山間地)（平成 25 年度～29 年度）
- 4) 有機質資材を用いた自作培土・肥料等の作成・活用に向けた検証
 - ①自作育苗培土・発酵有機肥料の作成と検証（平成 27 年度～29 年度）
 - ②有機栽培に適する苗質の検証(平成 27 年度～29 年度)
- 5) 有機栽培実践の手引き作成と現地実証
 - ①実践の手引き及び土壌管理指針の作成（平成 26 年度～29 年度）
 - ②栽培実証(平坦地 平成 26 年度～29 年度)

2. 有機農業への転換ほ場における課題抽出と技術開発

- 1) 病害虫等の発生実態と被害抑制技術の検証
 - ①転換ほ場における病害虫発生実態調査（平成 24 年度～25 年度）
 - ②被害回避技術の検証（平成 26 年度～29 年度）
- 2) 土壌の肥沃度変化の把握と管理指針の作成
 - ①現地実態調査（平成 24 年度～26 年度）
 - ②新たな土壌診断手法の確立（平成 24 年度～29 年度）

目 次

I 有機農業アンケートと実証栽培の状況

- (1) 県内の有機農業についてのアンケート結果 2
- (2) 露地野菜の栽培実証の様子 6
- (3) 施設野菜の栽培実証の様子 7

II 現地・実証栽培から見えてきた現象と課題

- (1) 野菜の有機栽培で発生した病害 10
- (2) 有機栽培転換ほ場の果菜類に発生した害虫類 12
- (3) 有機栽培転換ほ場の葉菜・根菜類に発生した害虫類 14
- (4) 施設ピーマン栽培におけるアブラムシの発生 16
- (5) 自然界の天敵によるアブラムシ類防除効果の実際 17
- (6) 有機質肥料と化学肥料による栽培比較 18
- (7) 現地有機栽培ほ場の土壌養分状態 19
- (8) 県内有機・エコロジー栽培ほ場の土壌微生物相 20

III 課題解決に向けた研究の取り組み

- (1) 野菜種子の温湯処理による病害防除の試み 22
- (2) 有機栽培転換ほ場に発生した害虫をネットで防ぐ
 - ① ネット被覆の効果と捕殺について 24
 - ② キャベツの害虫対策にはネット被覆が有効です 25
 - ③ ネット被覆による白菜「お黄にいり」の収量増加 26
 - ④ ネットによるナスのニジュウヤホシテントウ対策 27
- (3) 自家製肥料と購入肥料の材料費 28
- (4) 育苗培土の違いと苗の生育 29
- (5) 自家配合培土での苗の生育状況 30
- (6) サトイモは有機栽培に向いています 32
- (7) 中山間地域に適するサトイモ品種の検討 33
- (8) 障壁作物の適用性 34
- (9) 障壁作物「オクラ」は換金作物として有効です 35
- (10) リビングマルチとビニールマルチの比較 36

- 【参考】 有機農業のヒント (Q & A) 37

I 有機農業アンケートと実証栽培の状況

県内の有機農業についてのアンケート結果

◆概要

有機農業に関する研究を始めるにあたり県内の現地農家の取り組みや課題を把握し、研究・開発の参考とするため、県内の有機農業等実践農家に対しアンケートを実施しました。その結果からは「生産安定化のための技術開発」への期待が大きいことが分かりました。

◆アンケート調査の詳細

- 1 対象者：県内の畑作物の有機栽培実践者 123戸(送付先 409戸、回収率 30.0%)
- 2 実施時期：2012年4月下旬～6月中旬
- 3 調査方法：調査用紙の郵送
- 4 調査結果

(1) アンケート項目

- ・経営面積 ・取り組み年数 ・栽培が安定するまでの年数 ・主な品目
- ・栽培が困難あるいは容易であった有機野菜の品目、その作型と理由
- ・病害虫被害と対策 ・堆肥及び有機質肥料の種類と施用量 ・主な販売先 等

(2) 主なアンケート結果

① 経営品目別戸数、1戸あたり平均面積

- ・野菜：81戸、平均48a
 - ・水稻：83戸、平均272a
 - ・その他品目（ダイズ、ソバ、エゴマ、ゴマ、ケール等）：33戸、平均517a
- ※全品目での平均経営面積：357a （最大：7,778a、最小：3a）

② 栽培の難易度等

	栽培の多い品目	「容易」との回答の多い品目	「困難」との回答の多い品目	
			品目	理由
露地	<ul style="list-style-type: none"> ・根菜類（ニンジン、ダイコン、ジャガイモ、サトイモなど） ・葉菜類（ハクサイ、キャベツ） ・果菜類（キュウリ、ナス、カボチャ、オクラなど） 	サツマイモ、サトイモ、ジャガイモ、ナス、ピーマン	ハクサイ、キャベツ、ダイコン	虫害
			ニンジン	発芽不良等
施設 (10戸以上)	ハウレンソウ、コマツナ、トマト	コマツナ、ハウレンソウ、ミズナ	トマト類	病害、虫害、土壌条件への適応性

※その他のアンケート結果については別紙に記載

◆考察・技術研究の取り組み方向

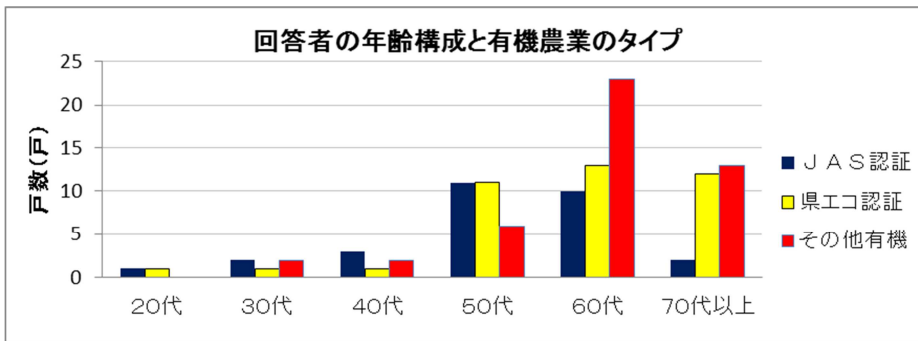
有機農業の経験年数と栽培の安定は比例していない傾向があり、経験が長い人でも栽培技術面・販売面等で課題を抱えていることが分かりました。「生産安定化のための技術開発」への要望は高いことから有機農業の研究の必要性が感じられました。

これらのことから、特にアンケート中で課題として多くあげられていた「病害虫被害対策（特に害虫対策）」「堆肥の施用量、追肥の時期の判断等の土づくり技術」に力を入れながら「輪作体系の栽培モデル」を作るため、研究に取り組んでいます。

（総務企画部企画調整 S・三原美雪）

【その他のアンケート結果】

(1) 回答者123戸の年齢構成と有機農業のタイプ



(2) 経営類型（上位3つ）

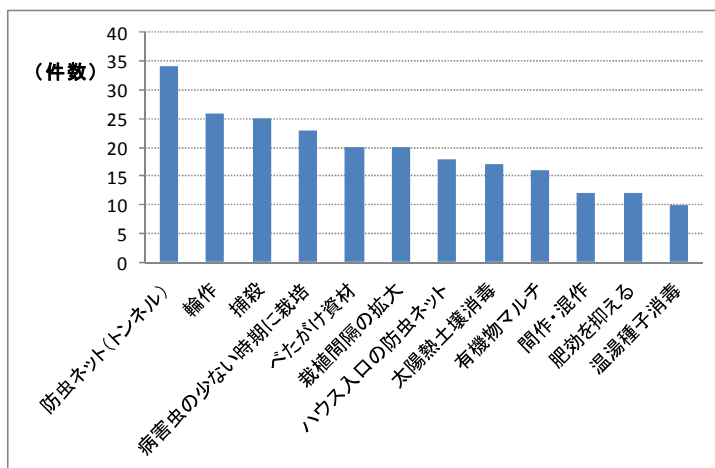
経営類型	戸数（戸）
水稲＋露地野菜	36
水稲（単作）	17
水稲＋露地野菜＋施設野菜	16

10年以上取り組んでも「10年以上」「未だ安定しない」が3～4割

(3) 有機栽培への取り組み状況

品目	取り組み年数	同左階級別回答数（戸）	安定に要した年数の階級別回答数（戸）					
			1～2年	3～5年	6～9年	10年以上	未だ安定しない	不明
水稲全体 の65% (回答数63)	1～2年	9	2	—	—	—	7	—
	3～5年	10	4	1	—	—	5	—
	6～9年	3	—	—	1	—	2	—
	10年以上	41	1	15	7	5	12	1
露地全体 の59% (回答数69)	1～2年	6	1	—	—	—	5	—
	3～5年	15	3	4	—	—	8	—
	6～9年	7	1	1	1	—	4	—
	10年以上	41	6	10	8	2	11	4
施設全体 の52% (回答数29)	1～2年	5	1	—	—	—	4	—
	3～5年	5	3	—	—	—	2	—
	6～9年	4	—	2	2	—	—	—
	10年以上	15	2	3	1	2	4	3
その他 品目 (回答数26)	1～2年	4	—	—	—	—	3	1
	3～5年	8	2	4	—	—	1	1
	6～9年	6	1	3	—	—	1	1
	10年以上	8	—	1	3	2	1	1

(4) 病害虫対策として利用している技術（複数回答）



(5) 野菜種子（苗）の入手方法

方法	戸数（戸）
有機栽培で自家採種（育苗）	31
有機栽培の種子（苗）を購入	25
一般栽培の種子（苗）を購入	50

(6) 堆肥の施用について

- 種類：牛糞堆肥、バーク堆肥などの施用が多い
- 購入先：JA、畜産業者、堆肥製造業者
- 自家製堆肥の製造：52戸（材料は下表のとおり）

【野菜生産者の自家製堆肥の材料（複数回答）】

材料名	JAS(11戸)	県エコ(19戸)	他有機(22戸)	計(52戸)
もみ殻	6	10	12	28
稲わら	3	7	11	21
米ぬか	4	4	8	16
鶏糞	2	8	6	16
牛糞	4	6	4	14
落ち葉	3	3	5	11
刈草(雑草、ヨシ等)	0	2	6	8
バーク(樹皮)	3	3	1	7
廃菌床	3	3	1	7

※その他、作物残渣(4戸)、おがくず(3戸)、木材・竹チップ(3戸)、もみ殻燻炭(2戸)など

- 堆肥施用量(10a 当たり)

【栽培1年目】

40t(2戸)、20~30t(1戸)、10t(2戸)、5~10t(3戸)、
2t(10戸)、1t(24戸)、500kg以下(7戸)

※施用後の感想の傾向

- ・ 家畜糞を含む堆肥の施用者：「施用量が多かった」「分からない」
- ・ 植物質の堆肥を施用者：「適当」「少ない」

【年数経過後（現在）】

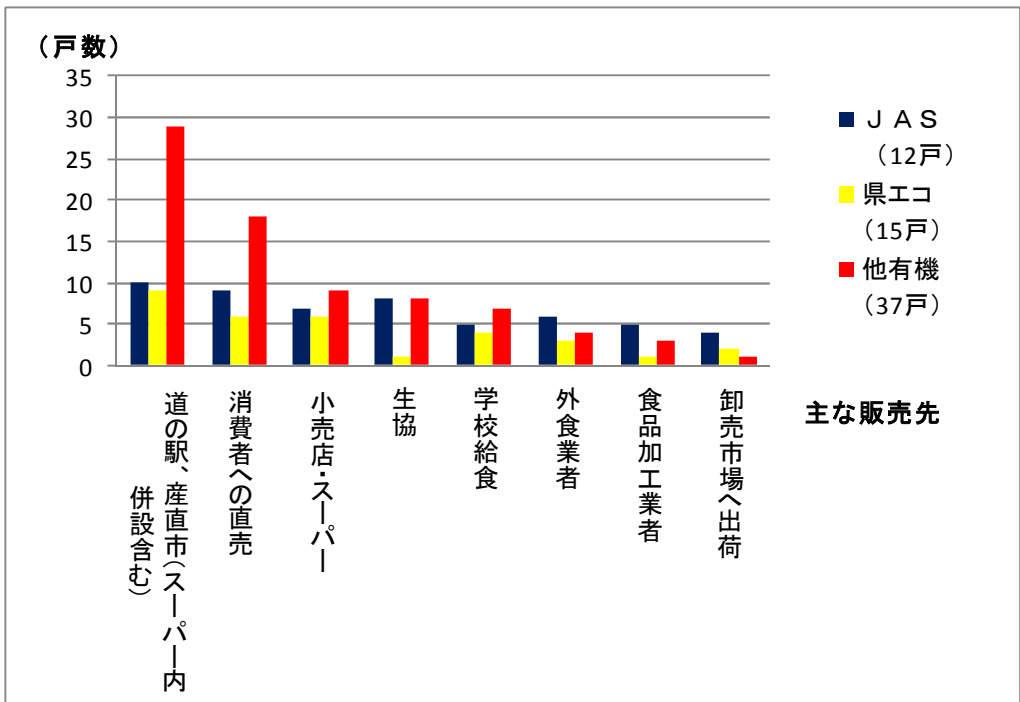
2~5t(4戸)、2t(16戸)、1t(25戸)、500kg(9戸)

(7) 野菜栽培に使用している主な有機質肥料

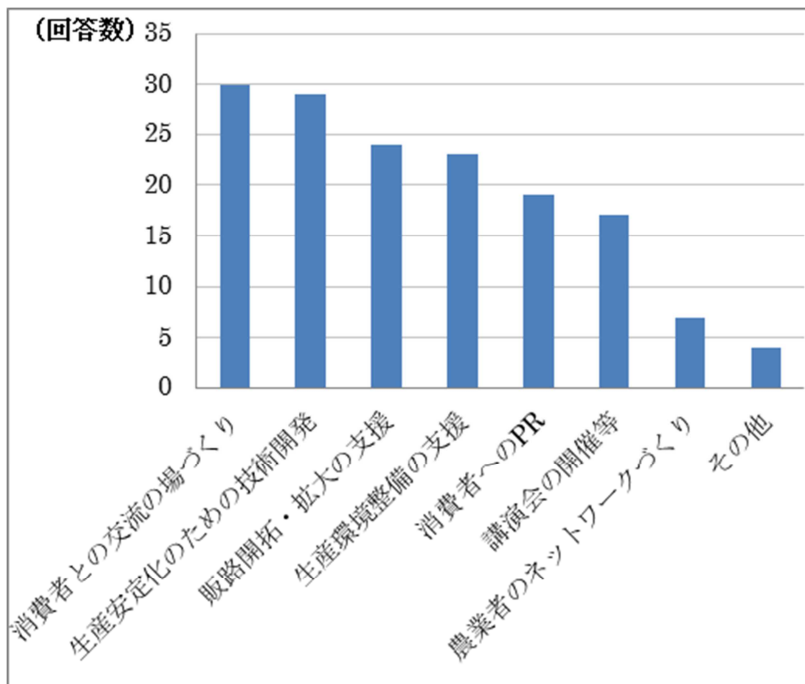
種類名	JAS(18戸)	県エコ(34戸)	他有機(44戸)	計(96戸)
市販の有機栽培用の配合肥料(ぼかし肥料含む)	7	13	24	44
市販の植物質の有機質肥料(油かす、米ぬか等)	12	14	21	47
市販の動物質の有機質肥料(魚かす、肉骨粉等)	4	4	3	11
市販の有機液肥	0	7	3	10
自家製の有機液肥	1	3	3	7
発酵鶏糞等の鶏糞	12	16	17	45
自家製のぼかし肥料	5	11	6	22
使用しない	1	1	0	2

(8) 有機農産物等の主な販売先（複数回答）

販売先	JAS(12戸)	県エコ(15戸)	他有機(37戸)	計(64戸)
道の駅、産直市(スーパー内併設含む)	10	9	29	48
消費者への直売	9	6	18	33
小売店・スーパー	7	6	9	22
生協	8	1	8	17
学校給食	5	4	7	16
外食業者	6	3	4	13
食品加工業者	5	1	3	9
卸売市場へ出荷	4	2	1	7



(9) 有機栽培を継続・拡大する上で取り組みを強める必要と考えること（複数回答）



露地野菜の栽培実証の様子

◆研究の概要

慣行栽培からの転換ほ場において露地野菜の有機栽培を行い、収量性や病害虫の発生状況を確認し、技術的課題の抽出を行いました。これまでにサツマイモ、キャベツ、結球レタス、サニーレタス、ブロッコリー等を栽培しました。

また、「ナス科」「ウリ科」「緑肥作物」の輪作を行い、収量の変化や病害虫の発生状況を確認しています。

その結果は以下のとおりです。

◆試験結果

サツマイモはコガネムシ類の食害跡が認められ、慣行栽培に比べ 14%程度減収となりました。

キャベツでは定植直後から 11 月にかけてアオムシの食害が多発しました。追肥は油かすの株元施肥を行い、収穫は慣行栽培より 1 週間程度遅れました。

葉菜類は市販の育苗培土で栽培を行ったところ、育苗中及び定植後ともに慣行栽培より生育が劣り、有機液体肥料の追肥の効果も小さく、生育は回復しませんでした。

結球レタス（トンネル栽培）は結球が遅く、収穫は慣行栽培より 3 週間程度遅くなりました。サニーレタスは結球レタスほどではないものの生育が遅く、収量が低くなりました。

転換 3 年目ほ場のキュウリでは、生育初期からのタネバエやウリハムシ、梅雨以降の病害の発生により前年より減収しました。同じくナスはテントウムシダマシの発生により、前年より減収しました。

ハクサイではチョウ目害虫に効果のあったネット栽培を行ったところ、タイワンヒゲナガアブラムシが多く発生しました。

◆結果から見えること

施肥方法や障壁作物の活用技術の確立、耕種的害虫防除方法の効果確認、葉菜類の育苗に適した用土の開発等が必要と考えられました。今後引き続き実証栽培を行い、適切な栽培体系を提案していく予定です。また、輪作の収量の年次変動、病害虫の発生状況も引き続き確認していきます。



写真1 キャベツ、ブロッコリーの栽培状況



写真2 レタス類の栽培状況

(栽培研究部野菜科・金森健一)

施設野菜の栽培実証の様子

◆研究の概要

施設における果菜類の品目選定に向け、実証栽培を行っています。これまでにトマト、ミニトマト、キュウリ、ピーマン、青ネギ、葉菜類を栽培し、収量の確認を行いました。その結果は以下のとおりです。

◆試験結果

施設の概要：無加温パイプハウス 0.8a/棟、内張りあり
サイドネット 4mm×4mm目

トマトはホルモン処理の不要な単為結果性品種を用いました。26年の半促成（5～7月出荷）作型の株当たり可販果収量は大玉トマトで約2,700g、ミニトマトで約2,100gでした。栽培後半に葉かび病などの病害が発生し、減収しました。抑制（9～12月出荷）作型の大玉トマトは、高温による着果不良等により収量は約600gとなりました。

キュウリは半促成（5～7月出荷）、抑制（9～10月出荷）の両作型でべと病の多発により収量があがらず、株当たり収量は半促成作型で約2,000g、抑制作型で約400gとなりました。

ピーマンは夏秋（6～12月出荷）作型で株当たり約5,000gの収量となりました。

◆結果から見えること

春作ミニトマト、ピーマンについては、目標収量（県農業経営指導指針掲載収量の8割）を連続してあげているため、取り組みやすい品目と判断しています。引き続き栽培実証を行い、各品目の生育状況を確認していきます。

各品目の収量と目標比

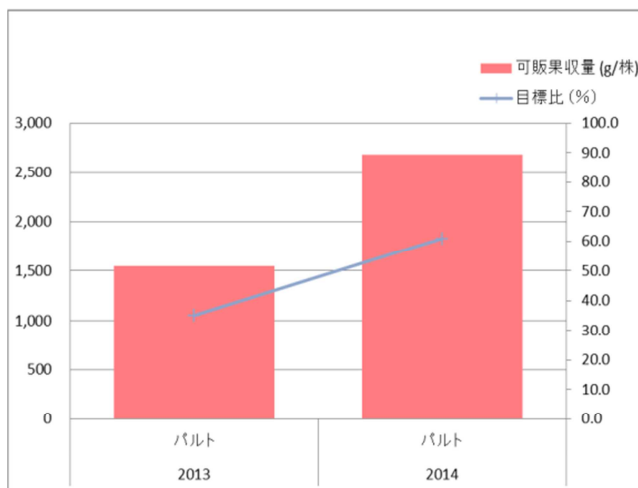


図1 株当たり収量と目標比
（春作・大玉トマト）

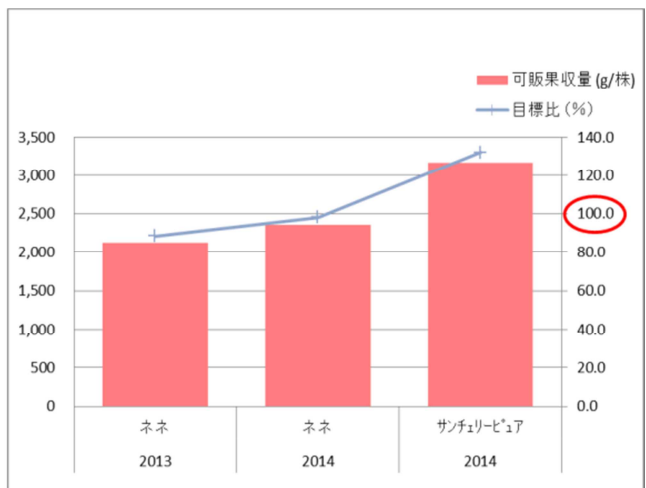


図2 株当たり収量と目標比
（春作・ミニトマト）

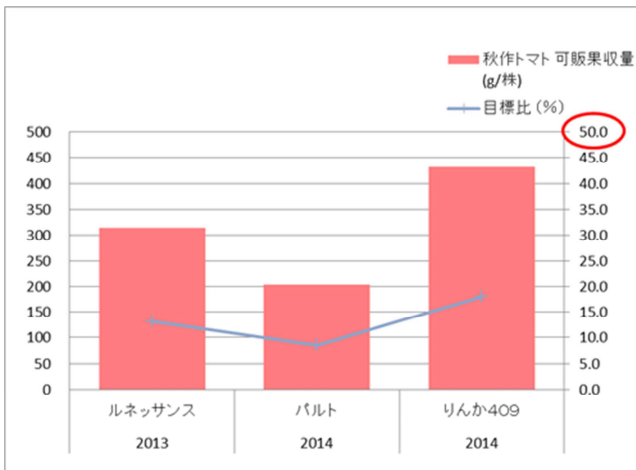


図3 株あたり収量と目標比
(秋作・大玉トマト)

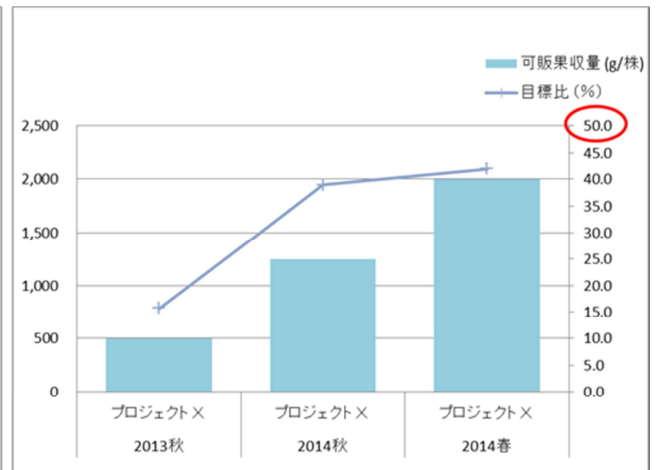


図4 株あたり収量と目標比
(秋作キュウリ、春作キュウリ)

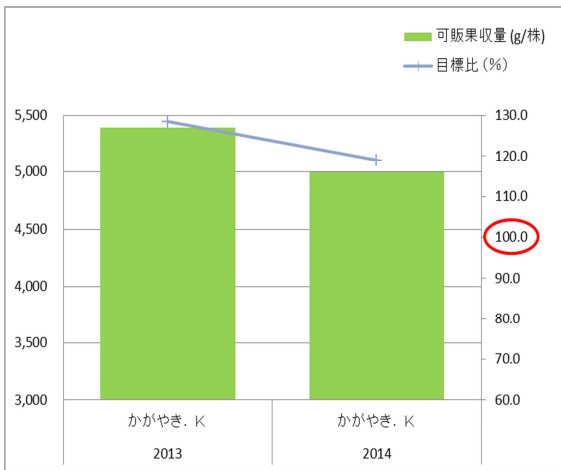


図5 株あたり収量と目標比
(ピーマン)



写真1 春作キュウリ栽培状況
リビングマルチ：シロクローバ



写真2 ピーマン栽培状況
ホオズキカメムシが発生、捕殺



写真3 春作トマト栽培状況
シロクローバが畝に侵入

(栽培研究部野菜科・奥野かおり)

Ⅱ 現地・実証栽培から見えてきた現象と課題

野菜の有機栽培で発生した病害

◆研究の概要

有機栽培では、病気の発生を未然に防ぐことが肝要です。しかし、生産現場での病害の発生実態は明らかではありません。そこで、野菜の有機栽培の実証ほ場を設置し、2年間にわたって病害虫の発生を調査しました。調査の結果、施設栽培で3品目9病害を、露地栽培で2品目3病害の発生を認めました。

◆試験結果

○野菜の有機栽培で発生を認めた主な病害

表1 有機栽培転換ほ場で栽培された作物に発生した病害

栽培様式	作物名	発生した主な病害
施設栽培	トマト	青枯病、葉かび病、すすかび病、灰色かび病、うどんこ病、輪紋病
	ピーマン	青枯病、うどんこ病、斑点病
	キュウリ	苗立枯病、うどんこ病、べと病
露地栽培	ナス	褐色輪紋病
	キュウリ	苗立枯病、べと病

○栽培上問題となる主な病害と対策

トマト青枯病

【発生状況】土壌伝染性の防除が困難な病害です。本病が発病すると、株全体が萎れた後に枯死し、感染株から隣接株へ伝染します（写真1）。

【対策】土壌還元消毒と抵抗性品種の接ぎ木の組み合わせが効果的です。発病程度が激しいほ場では、イネ科作物等の青枯病に感染しない作物による輪作が必要となります。

トマト葉かび病

【発生状況】葉を侵す病害で葉裏に淡褐色のカビが生え、葉の表面が黄変します。まん延すると落葉しひどい場合には枯れ上がります（写真2、図1）。

【対策】多湿条件下で感染が助長されるためマルチを敷き、換気して除湿を行って予防します。

◆結果から見えること

2年間の調査を通じて、トマト等の果菜類は、多くの病害が発生し課題の多い作物でした。青枯病は慣行栽培でも問題となる病害ですが、対策によってある程度防ぐことができ、葉かび病も多湿条件を防ぎ抵抗性品種を活用すれば、有機栽培でトマトを基幹作物に取り入れることが出来るのではないかと考えられました。

◆活用のポイント

有機栽培の果菜類で発生する病害の調査を2年間行い、問題となる病害をリストアップしました。

トマト青枯病の対策として抵抗性台木への接ぎ木を推奨しましたが、種苗代が2倍以上かかる上に、接ぎ木には技術も労力もかかります。また、トマト葉かびの抵抗性品種も抵抗性を打破するレース（菌の種類）が出てくるため、病気を未然に防ぐことが重要です。

今後、有機JASで使用可能な農薬を予防的に散布し、防除効果を検証したいと考えています。



写真1 トマト青枯病（左：発生ほ場の様子、中央：菌泥の噴出、右：茎の褐変）



写真2 トマト葉かび病がまん延したほ場

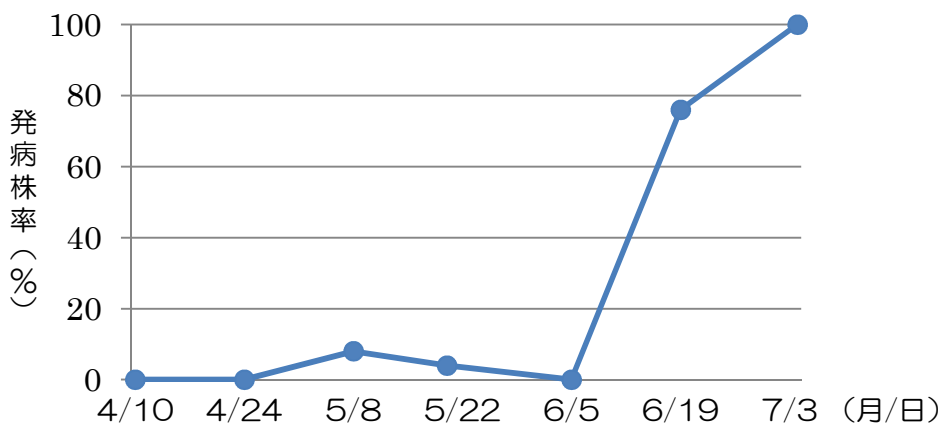


図1 トマトにおける葉かび病の発生消長 (2013)

有機栽培転換ほ場の果菜類に発生した害虫類

◆研究の概要

果菜類に発生する害虫について把握するため、2012年春にセンター内に施設及び露地果菜類の有機栽培実証ほ場を設置して、2012年6月から2014年12月（有機栽培転換中）に発生した害虫をおよそ2週間毎に調査しました。

調査ほ場（約30a）は外縁260mのうち約130mにソルゴーを防風と天敵温存植物として5月中旬に播種しました。また、ビニールハウス（83㎡）4棟の側面の開口部は目合い4mm、出入り口は目合い1mmのネットで覆いました。その結果、下記の害虫の発生を認めました。

◆試験結果

表1に調査した果菜類に発生した主な害虫を示しました。被害が大きい害虫は施設栽培のトマトのトマトサビダニとコナジラミ類、ピーマンのワタアブラムシとホオズキカメムシ、キュウリのワタアブラムシとサツマイモネコブセンチュウ、露地栽培ではナスのニジュウヤホシテントウ、キュウリのタネバエとウリハムシでした。

表1 有機栽培転換ほ場の果菜類に発生した害虫

栽培様式	作物名 (栽培時期:定植*から収穫終了まで)	主な害虫
施設栽培	トマト (3~1月)	タバココナジラミ、オンシツコナジラミ、ワタアブラムシ、モモアカアブラムシ、ハモグリバエ類、トマトサビダニ、サツマイモネコブセンチュウ
	ピーマン (5~1月)	ワタアブラムシ、ホオズキカメムシ、ハスモンヨトウ、タバココナジラミ、オンシツコナジラミ
	キュウリ (6~11月)	ワタアブラムシ、タバココナジラミ、オンシツコナジラミ、ハモグリバエ類、サツマイモネコブセンチュウ
露地栽培	ナス (5~11月)	モモアカアブラムシ、ワタアブラムシ、ニジュウヤホシテントウ、ホオズキカメムシ、カスミカメ類、カンザワハダニ、チャノホコリダニ
	キュウリ (5~8月)	タネバエ、ワタアブラムシ、ウリハムシ、ワタヘリクロノメイガ

◆今後の課題

各果菜類について、その被害状況から防除対策が必要な害虫がはっきりしました。今後はこれらの害虫に対してネット等の物理的な方法や有機JASで使用が認められている農薬、在来の天敵を利用した防除手段等を試し、有機栽培での栽培方法を確立する予定です。

(資源環境研究部病虫科・奈良井祐隆)



ホオズキカメムシ成虫



ニジュウヤホシテントウ成虫

トマトサビダニ成幼虫の拡大写真

トマトサビダニ被害（茎）



トマトサビダニ被害と成幼虫



ワタヘリクロノメイガ成虫と幼虫



タバココナジラミ成虫（左）と幼虫（右）



ウリハムシ成虫

有機栽培転換ほ場の葉菜・根菜類に発生した害虫類

◆研究の概要

葉菜・根菜類に発生する害虫について把握するため、2012年春にセンター内に有機栽培実証ほ場を設置して、2012年9月から2014年12月（有機栽培転換中）に発生した害虫をおよそ2週間毎に調査しました。

調査ほ場(約30a)は外縁260mのうち約130mにソルゴーを防風と天敵温存植物として5月中旬に播種しました。

その結果、下記の害虫の発生を認めました。

◆試験結果

表1に調査した果菜類に発生した主な害虫を示しました。被害が大きい害虫はレタス類ではハクサイダニとタイワンヒゲナガアブラムシ、アブラナ科野菜ではナミヨトウとモンシロチョウ、サツマイモではコガネムシ類とハリガネムシ類でした。

表1 有機栽培転換ほ場の露地葉菜・根菜類に発生した害虫

	作物名 (栽培時期:定植*から収穫終了まで)	主な害虫
葉菜類	結球レタス (9~1月)	ハクサイダニ、タイワンヒゲナガアブラムシ
	サニーレタス (9~1月)	ハクサイダニ、タイワンヒゲナガアブラムシ
	キャベツ (9~1月)	ナミヨトウ、ハスモンヨトウ、モンシロチョウ、ハイマダラノメイガ、ウワバ類、ニセダイコンアブラムシ
	ハクサイ (9~1月)	ナミヨトウ、ハスモンヨトウ、モンシロチョウ、ニセダイコンアブラムシ、モモアカアブラムシ、カブラハバチ類
	ブロッコリー (9~3月)	ナミヨトウ、ハスモンヨトウ、モンシロチョウ、ニセダイコンアブラムシ
	あすっこ (9~3月)	ナミヨトウ、ハスモンヨトウ、モンシロチョウ、ニセダイコンアブラムシ、キスジノミハムシ
根菜類	ダイコン (9~1月)	ナミヨトウ、ハスモンヨトウ、モンシロチョウ、ニセダイコンアブラムシ、キスジノミハムシ
	サツマイモ (6~10月)	コガネムシ類、ハリガネムシ類

*: ダイコンは播種時期

◆今後の課題

各々の葉菜類と根菜類について、その被害状況から防除対策が必要な害虫がはっきりしました。今後はこれらの害虫に対してネット等の物理的な方法や有機JASで使用が認められている農薬、在来の天敵を利用した防除手段等を試し、有機栽培での栽培方法を確立する予定です。

(資源環境研究部病虫科・奈良井祐隆)



モンシロチョウ幼虫



ハスモンヨトウ幼虫



ナミヨトウ幼虫と卵塊



ハクサイダニ成虫

施設ピーマン栽培におけるアブラムシの発生

◆研究の概要

施設栽培では、輪作体系の提案に向けて数種類の果菜類の栽培を行っており、品目のひとつにピーマンがあります。3年間栽培を行う中で、アブラムシの発生状況と対策がみえてきました。

◆試験結果



●2012年栽培状況

- ・白黒ダブルマルチを全面敷き詰め（雑草抑制）
- ・定植：6月22日
- ・生育状況：定植直後～アブラムシまん延、生育不良
8月中旬 一部の株が枯死
- ・害虫防除：捕殺、サンクリスタル散布

（写真上：2012.8.15の状況）



●2013年栽培状況

- ・畝上に敷きわら、畝肩にクローバー植え付け
- ・定植：5月15日
- ・生育状況：5月下旬～アブラムシの発生が見られた
6月上旬頃 アブラムシ被害拡大せず
ハウス内でテントウムシ、アブラバチ、クモ、
アマガエル、ヘビなどの生き物が見られた

（写真中：2013.6.23の状況）



●2014年栽培状況

- ・畝上に敷きわら、畝肩にクローバー植え付け
- ・定植：4月15日
- ・生育状況：定植後からアブラムシとアリの共生が見られた。テントウムシも見られたが定着せず。
ナミテントウ、アブラバチの購入天敵の放飼を行ったが定着せず。

（写真下：2014.6.14の状況）

◆結果からみえること

2013年度はリビングマルチ及び敷きわらにより、天敵が定着しやすい環境となったことにより、定植直後のアブラムシ増殖が抑えられたと考えられました。また、2014年度は定植時期を約1ヶ月早めたことで、天敵が活動し始めるよりも早くアブラムシが増殖し、被害を抑えられなかったと考えられました。

天敵を活用した防除には、リビングマルチなどの環境の他、活動しやすい温度、密度等も考慮する必要があると考えられました。

◆活用のポイント

- ・天敵が住みやすい場所（リビングマルチ）をつくっておきます。
- ・野外で天敵が活動する5月中旬以降は施設外からハウス内への飛び込みも期待できます。
- ・アブラムシを増やさないために、定植前に苗の防除をおこなっておきます。

（栽培研究部野菜科・奥野かおり）

自然界の天敵によるアブラムシ類防除効果の実際

◆研究の概要

有機農業にとって、自然界の天敵は害虫を減らす有益な生き物です。そこで、天敵の働きを、露地ナスに発生したアブラムシ類で観察しました。その結果、定植翌日にはナナホシテントウが活動し始め、定植 28 日後からヒメカメノコテントウの幼虫やアブラバチ類のマミーが散見され、定植約 39 日後にはアブラムシ類がいなくなりました。

◆試験結果

有機栽培ナス「筑陽」は 2013 年 5 月 14 日に定植しました。アブラムシ類は育苗時に認めており、定植後、旺盛に繁殖しました。天敵は、定植翌日にはナナホシテントウが飛来し、同 13 日後はその幼虫及びアブラバチ類のマミー（寄生卵：右写真の茶色）を確認、同 18 日後にはヒメカメノコテントウの飛来を観察しました。

アブラムシ類の発生消長の一例を撮影したのが写真 2～3 です。この葉には、ヒメカメノコテントウの幼虫やアブラバチ類のマミーが散見され、アブラムシ類がいなくなるのに概ね 2 週間経過しました。



写真1 マミー（寄生されて硬化したアブラムシのからだ）



写真2 定植後 34 日（発生盛期）



写真3 同 39 日（発生終期）

◆結果から見えること

- アブラムシ類を捕食する天敵は、アブラムシ類の増殖を待ってから産卵する傾向があると思われます。発生したアブラムシ類はすべて天敵が捕食した訳ではなく、天敵が近づいたり、風雨などで、落下することもあります。
- 今回、「テントウムシ類」が風で飛ばされないよう、新葉の中でじっとしているのを何回も確認し、障壁作物の重要性をあらためて感じました。

◆活用のポイント

- 天敵温存のため障壁作物をほ場周囲に配置しましょう。5～6月は「ソルゴー」などはまだ草丈が短いので、「ライ麦」など春に伸長する作物を利用すると良いでしょう。
- 天敵の発生はその年の気象条件や前年度の生息数により増減します。

（栽培研究部野菜科・金森健一）

有機質肥料と化学肥料による栽培比較

◆研究の概要

有機栽培を始めるに当たって、有機質肥料の特性把握は必要です。そこで、12月採りレタスを有機質肥料と化学肥料で栽培し、収量の経時的変化を調査しました。有機質肥料は「鶏ふん・油かす」、化学肥料は「磷硝安加里 S604」とし、同量の窒素成分としました。その結果、本試験での有機質肥料区の生育は遅れる傾向となり、有機質肥料の地温や施用日数による肥効程度を理解し、作物の生育に合わせることの重要性が明らかとなりました。

◆試験結果

サニーレタス及び結球レタスは平成24年9月10日は種、10月4日に施肥耕耘、10月10日に定植を行いました。

サニーレタスの有機肥料区は化学肥料区に対し、生育は約2週間遅れ、収量(調整重)は約70%に留まりました。結球レタスは収穫期が約1ヶ月遅れるものの、有機肥料区の収量(結球重)は化学肥料区とほぼ同等まで増加しました。



有機肥料区



化学肥料区

図2 サニーレタスの生育の違い(2012年11月27日)

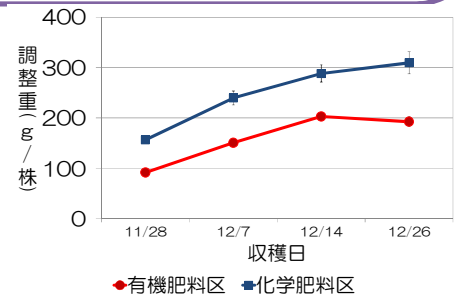


図1 サニーレタスの調整重の推移

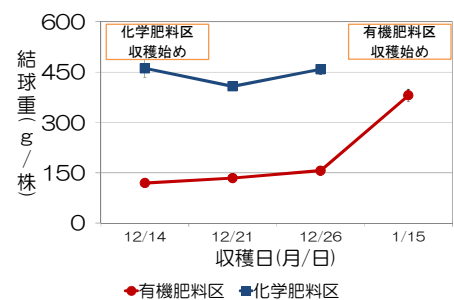


図3 レタスの全重と結球重の推移

◆結果から見えること

- 一般的に、有機質肥料の肥効は地温と施用日数に依存することが知られています。本試験では鶏ふん・油かすを定植6日前に施用したことから、生育初期までに十分に分解せず、結果的に初期生育が遅れたことが生育遅延の原因と考えられます。
- 「有機質肥料で栽培すると収量が少ない」と言われる原因の一つに、化学肥料より肥効がゆっくりで成長が遅いため、同じ生育日数で比べると有機質肥料の収量が劣って見えてしまうことが挙げられます。
- 有機質肥料の特性を把握し、化学肥料と異なる施肥設計が必要になります。

◆活用のポイント

- 低温期の栽培で肥効が遅れると予想される場合は、次のような対策が有効です。
 - ① 地温を上げるためマルチやトンネルを早めに行う。
 - ② ほ場準備を1ヶ月前から行う(前作を早く終える)。

(栽培研究部野菜科・金森健一)

現地有機栽培ほ場の土壌養分状態

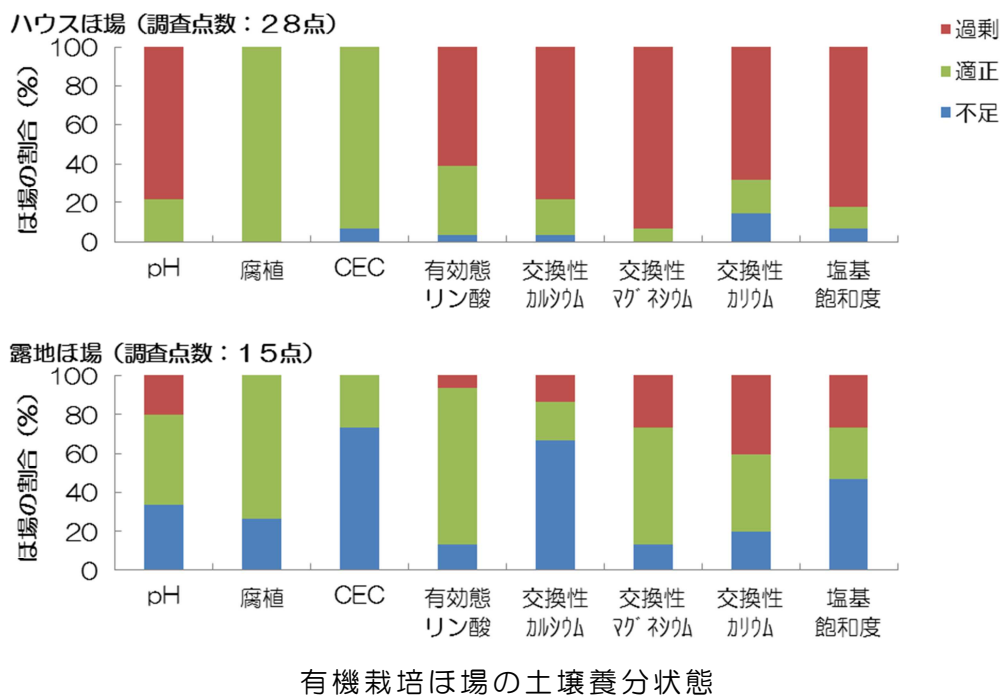
◆研究の概要

県内で有機栽培を行っているほ場の土壌養分状態を把握するため、土壌化学性の調査を行いました。

施設ほ場では、島根県の土壌診断基準値よりも pH、有効態リン酸及び交換性塩基含量が高いほ場が多くありました。また、露地ほ場でも、有効態リン酸や交換性塩基含量が高いほ場が見られましたが、施設ほ場と比較するとその割合は少なめでした。

◆試験結果

- 施設では、ほとんどのほ場において腐植及び CEC は適正值でしたが、有効態リン酸、交換性カルシウム及びマグネシウムは過剰に蓄積しているほ場が多くありました。
- 露地では、腐植や CEC が土壌診断基準に満たないほ場が多く、養分が過剰に蓄積しているほ場は少なめでしたが、一部のほ場では有効態リン酸や交換性塩基含量が過剰でした。



◆結果から見えること

- 特定の有機質肥料や堆肥の連用に伴い、土壌への養分蓄積による悪影響が懸念されます。

◆活用のポイント

- 土壌分析結果に対応した有機質肥料や堆肥の種類と施用量の決定が必要です。

（資源環境研究部土壌環境科・朝木隆行）

県内有機・エコロジー栽培ほ場の土壌微生物相

◆研究の概要

有機栽培ほ場では有機物や有機質肥料を施用するので、慣行栽培ほ場とは異なる生物多様性（生物の数や種類の多さ）を示すと予想されます。ここでは、視覚的に土壌中の微生物を比較する PCR-DGGE 法を使って、県内現地ほ場や試験場内のほ場について調査しました。その結果、微生物相（構成している菌の種類や数）はほ場により異なることが確認されました。このような微生物相の差異がどのような要因（作物生育や土壌管理）で形成されているかを明らかにすることを目指したいと思います。

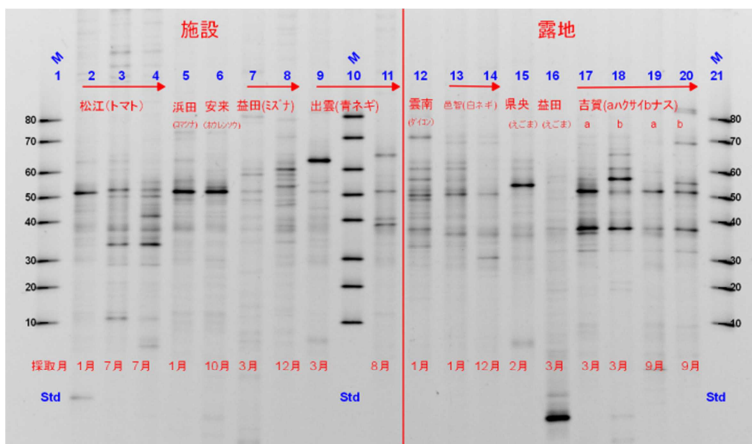


図 1 県内現地ほ場の微生物 DNA パターン（電気泳動写真）

◆試験結果

県内の有機栽培またはエコロジー栽培ほ場における土壌中の微生物（糸状菌）DNA パターンを図 1 に示します。

バンド（黒い線）の数は優占菌種数を、バンドの濃さがその種の多さの目安を示します。

このバンドの数と濃淡から多様性指数を算出したところ、1.42～2.59 の範囲でした（表 1）。

多様性指数はその値が高いほど、微生物の種類が多く均一に存在していることになります。

このように、各ほ場で様々な微生物相のパターンが見られ、また多様性指数も異なることがわかりました。

表 1 採取土壌の概要と生物多様性指数

レーン	採取地	栽培暦	有機転換 ※印は化学肥料5割減	採取時期	主な作物	優占菌種数 (R)	多様性指数 (H)	
施設	2	松江	8年	8年※	1月	トマト	9	1.42
	3		9年	9年※	7月		14	2.08
	4		9年	9年※	7月		14	2.11
	5	浜田	2年	2年	1月	コマツナ	16	1.97
	6	安来	3年	2年	10月	ホウレンソウ	16	1.45
	7	益田	10年	10年※	3月	ミズナ	13	2.45
	8		11年	11年※	12月		19	2.59
	9	出雲	9年	9年※	3月	青ネギ	13	1.64
	10		10年	10年※	8月		15	2.24
	11							
	露地	12	雲南	29年	5年	1月	ダイコン	14
13		邑智	2年	2年	1月	白ネギ	13	2.02
14			3年	3年	12月		13	2.05
15		川本	8年	8年	2月	エゴマ	12	1.64
16		益田	不明	2年	3月	エゴマ	15	2.52
17		吉賀	6年	2年	3月	ハクサイ	17	1.65
18			6年	2年	3月	ナス	12	1.82
19			7年	3年	9月	スッキーニ	14	1.99
20			7年	3年	9月	レタス	9	1.78

◆結果から見えること

微生物相はほ場により異なりました。

県内ほ場の土壌微生物相に関する調査は今まで行われておらず、この結果は今後の試験研究データの積み重ねの最初の資料となります。

（資源環境研究部土壌環境科・仲谷敦志）

Ⅲ 課題解決に向けた研究の取り組み

野菜種子の温湯処理による病害防除の試み

◆研究の概要

有機栽培では、原則として有機栽培で生産された種子の使用が求められていますが、これは種子伝染性病害の発生リスクが高くなる要因と考えられます。そこで、温湯処理が種子伝染性病害を防除する目的で使用できるか検討しました。その結果、6作物における発芽率に影響のない処理条件が明らかとなりました。また、モロヘイヤ黒星病に対して防除効果が認められました。

◆試験結果

1. 発芽率が低下しない温湯処理条件

発芽率が低下しない温度を考慮すると、モロヘイヤ、ヒロシマナ、ダイコン、コマツナは55℃で10分、ニンジンでは55℃で10～20分、あすっこでは、60℃で10～20分が最適な処理条件と考えられました（表1）。

表1 各種作物における温湯処理条件と発芽率の関係

作物	品種または商品名	種子の由来	種子消毒の有無	無処理の発芽率(%)	50℃		55℃		60℃	
					10分	20分	10分	20分	10分	20分
ニンジン	時なし五寸	購入種子	無	63.3	○	○	○	○	×	×
モロヘイヤ	不明	自家採種	無	81.3	○	○	○	×	×	×
ヒロシマナ	不明	購入種子	無	100	○	○	○	×	×	×
あすっこ	早生	自家採種	無	78	◎	◎	○	○	○	○
ダイコン	出雲おろち大根	自家採種	無	62	◎	○	○	○	×	×
	時なし大根	購入種子	無	88	○	○	○	×	×	×
コマツナ	小松菜	購入種子	無	98	○	○	○	○	×	×
	菜々子	購入種子	無	100	○	○	○	×	×	×

注)◎:無処理と比べて発芽率が10%以上高い、○:無処理と比べて発芽率が±10%未満、
×:無処理と比べて発芽率が10%以上低い

発芽率調査:シャーレ内の十分量の蒸留水で湿らせたろ紙に播種し、各作物の好適発芽条件で管理し調査した。

2. モロヘイヤ黒星病に対する温湯処理の防除効果

無処理の発病苗率が75.5%と甚発生条件下での試験でしたが、温湯処理55℃10分の発病苗率は12.2%で防除効果が認められました（図1）。



写真 モロヘイヤ黒星病

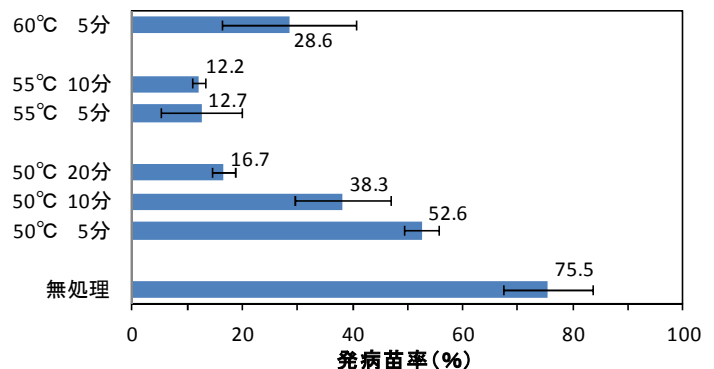


図1 モロヘイヤ黒星病に対する温湯処理の防除効果 平均±標準誤差

注) 1区100粒 (3反復) を播種し、出芽した全ての株について発病を調査し、発病苗率を算出した。

供試種子: 2012年12月に採種した自然感染種子

播種: 2014年7月3日、調査: 7月17日

◆今後の課題

1. 温湯処理条件と防除効果の関係を他の病害でも検討します。
2. 水稻の種子消毒に温湯処理機が普及してきており、その処理機の利用を検討します。

(資源環境研究部病虫科・永島進、福間貴寿)

温湯処理の手順



1. ネットに種子を入れます。



2. 設定水温が安定したところで、
種子を湯に浸けます。



3. 処理後は直ちに種子を
冷水に当てて温度を下げます。

4. 風乾し、なるべく早く播種します。

注意事項

1. 温湯処理は設定した水温が保たれる装置で処理してください。
2. 発芽率は、品種、採種日、保存環境等によって異なるため、事前に少量のサンプルで温湯処理を行って、発芽率に問題ないか確認してください。

有機栽培転換ほ場に発生した害虫をネットで防ぐ

① ネット被覆の効果と捕殺について

◆ 研究の概要

夏秋播きキャベツで問題となる害虫は主にモンシロチョウとハイマダラノメイガ、ナミヨトウ、ハスモンヨトウなどのチョウ目害虫とニセダイコンアブラムシなどのアブラムシ類と考えられています。これら害虫の防除対策として捕殺とネット被覆の効果을明らかにするため、9月中旬定植の夏播きキャベツを対象に捕殺(4~10日間隔)と定植直後にネット被覆(目合いについては表1を参照)を行い、12月中旬に害虫による被害度を算出して防除効果を調べました。また、1mm目ネット区においては除去時期の検討も行いました。

◆ 試験結果

表1 有機栽培転換ほ場において夏播きキャベツを加害する害虫を捕殺またはネット被覆により防いだ時の被害度*

調査月日	捕殺	4mm目ネット (12月3日除去)	1mm目ネット (11月1日除去)	1mm目ネット (12月3日除去)	0.4mm目ネット (12月3日除去)	無処理
12/16	85.0	2.5	2.5	0	0	87.5

* 被害度は結球部の食害程度から算出し、数字(0~100)が大きいほど被害が多いことを示します。

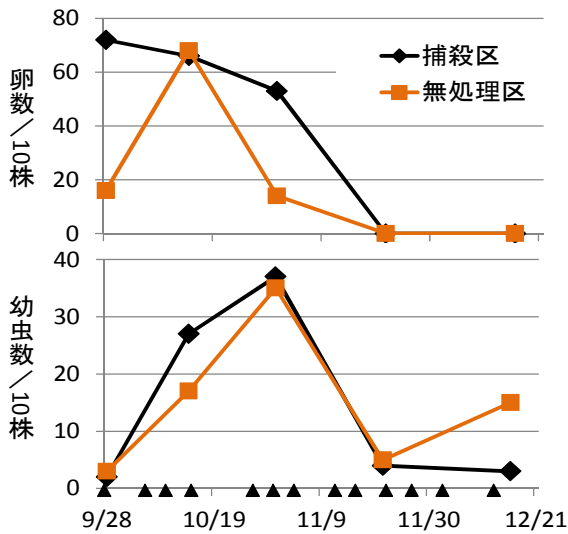


図1 夏播きキャベツにおけるモンシロチョウ卵(上図)と幼虫(下図)の寄生数(2013年)

▲：捕殺を行った時期を示す。

捕殺区は無処理区と同程度に食害されました。ネット被覆は0.4~4mmの目合いであれば被害度は2.5以下で捕殺区や無処理区の30分の1以下の被害に抑えました(表1)。また、モンシロチョウ卵は11月に入ると産卵が少なくなることから(図1)、ネットの撤去を11月上旬とその1ヶ月後に行っても被害度はほとんど変わらないことが判りました(表1)。

◆ 結果から見えること

捕殺は防除対策として、効果がほとんどないことが判りました。これは捕殺が主に体の大きな終齢幼虫を対象に行われていることに起因すると思われます。ネット被覆は0.4~4mmの目合いであれば防除効果が高く、ネットの撤去適期は、試験を行った出雲市では11月上旬以降であると考えられました。

◆ 活用のポイント

定植には害虫の無寄生苗を用い、ネットの被覆は定植と同時に行います。ネットの代わりに不織布を用いても十分な防除効果が認められます。また、アブラナ科野菜の連作はキスジノミハムシやダイコンハムシ、菌核病、根こぶ病の発生を助長させるので避けます。

(資源環境研究部病虫科・奈良井祐隆)

有機栽培転換ほ場に発生した害虫をネットで防ぐ

②キャベツの害虫対策にはネット被覆が有効です

◆研究の概要

有機栽培キャベツに対するネット被覆の害虫防除効果を検討しました。品種「新藍」を平成25年8月12日に播種、同9月11日に定植後すぐに、0.4～4mm目合いのネットをトンネル状に被覆し、無被覆区と比較しました。その結果、ネット被覆はチョウ目害虫に対して、高い防除効果が認められました。

◆試験結果

ネット被覆は、モンシロチョウ、ハイマダラノメイガ、ナミヨトウ及びハスモンヨトウなどのチョウ目害虫に対して、高い防除効果が認められました。

目合い（0.4、1.0、4.0mm）の違いは防除効果に差はありませんでした。

課題として、アブラムシ類がネット内で発生したり、雑草が繁茂するなど、その対処法が挙げられました。

なお、本試験は所内有機栽培転換2年目ほ場で行いました。



図2 ネットの種類
(左 4.0mm、中 0.4mm、右 1.0mm)



ネット被覆区



無被覆区

図3 食害状況(平成25年12月3日)

◆結果から見えること

- ・チョウ目害虫はすぐに飛来するので、定植後は素早くネット被覆することが重要です。
- ・ネット被覆をしなくてもよい時期、あるいは取り除く時期は、主要害虫であるモンシロチョウの産卵時期から類推すると、11月上旬以降です。
- ・ネットの種類は導入コスト及び耐用年数等を考慮すると、1mm目が適しています。保温効果が欲しい場合は0.4mm目を用いるとよいでしょう。

◆活用のポイント

- 効果を高める方法は、①育苗時からネット被覆し、本ほに苗で害虫を持ち込まない、②定植後すぐにネット被覆を行う、③トンネルは収穫まで葉がネットに当たらない大きさにする、④ネットの裾(すそ)は確実に閉じるなどです。
- 初期生育を確保するため結球開始期までは雑草に負けないよう気を付けます。
- アブラムシ類が多発生したら、有機栽培対応農薬を散布するなど防除します。

(栽培研究部野菜科・金森健一)

有機栽培転換ほ場に発生した害虫をネットで防ぐ

③ ネット被覆による白菜「お黄にいり」の収量増加

◆ 研究の概要

葉菜類の有機栽培では、チョウ目の害虫防除にネット被覆が有効です(25ページ参照)。そこで、本技術を1月出荷のミニ白菜「お黄にいり」に適用したところ、防虫効果に加えて、収量向上効果が認められました。

◆ 試験結果

ミニ白菜「お黄にいり」は2014年10月17日に畝に黒マルチ被覆後定植し、目合い1mmのネットをトンネル上に被覆しました。ネット区は無ネット区と比較し、チョウ目類による被害率が低く、また結球重が増加しました。ネットトンネル内の気温は無被覆より昼間は高く、夜間は低くなりますが、地温は昼間が高く、夜間はほぼ同じでした。なお、ネット区では外葉にアブラムシ類が多く見られたことが課題でした。

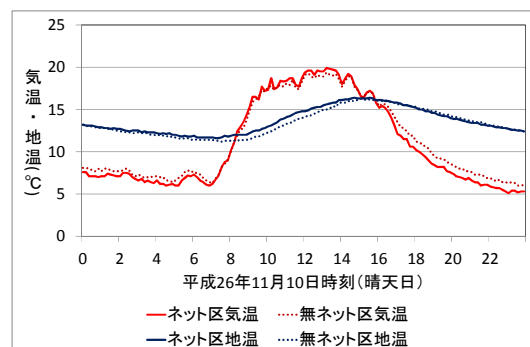


図1 ネットの有無が気温と地温に及ぼす影響



ネット被覆区



無ネット区

図2 生育状況(2014年12月3日)

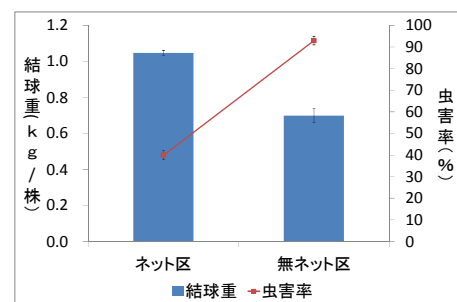


図3 結球重と虫害率の違い
(虫害率は食害痕のある個数割合)

◆ 結果から見えること

- 白菜など、低温期に向かう結球型葉菜類では、有機質肥料の肥効向上と除草を兼ねて、黒マルチ被覆が生育促進に有効ですが、ネット被覆は地温を向上させるため、その効果をより高めるものと推察されます。
- 本効果を確認したネットは目合い0.4mm、1mm、不織布です。また、降雨時の透水程度は、1~4mmが97~101%、0.4mmが80%、不織布が59%でした。(データ略)。

◆ 活用のポイント

- 本技術は、他の葉菜類に対しても適用できますが、今回の試験でも見られたように一部品目では「アブラムシ類」の発生を助長する恐れがあるので注意します。
- 中山間地など温度が確保しづらい地域では、ネットによる保温効果を防虫効果と併せて活用することで、新品目や新作型の導入が可能になると考えられます。
- 新しいネットは撥水性があり、また不織布は透水性が小さいため、降雨が少ない場合、排水良好なほ場では作物が水不足になる恐れがあります。

(栽培研究部野菜科・金森健一)

有機栽培転換ほ場に発生した害虫をネットで防ぐ

④ネットによるナスのニジュウヤホシテントウ対策

◆研究の概要

ナスの重要害虫の一つである「ニジュウヤホシテントウ」は、有機栽培で多発すると天敵が少ないため大きな被害を受けます。そこで、物理的に遮断する方法として、簡易被覆型ネットハウスに着目し、その効果をナス露地栽培で検証しました。その結果、被害果率は明らかに減少し、ネットハウスの高い効果が認められました。

◆試験結果

試験は、ナス「筑陽」を3月上旬に播種、5月中旬に定植したものを扱い、2013年は目合い3.6×3.6mmのネットを5月25日に、2014年は2×6mm目を6月13日に作物全体を覆うように設置しました(写真1)。

その結果、2か年とも、ネット被覆によりニジュウヤホシテントウによる被害果率は明らかに減少し、良質な果実が多く収穫できました。ネットの目合いによる効果の違いは特に認められませんでした。2013年ではネット内にアブラムシ類やコガネムシ類が多く発生しました。



写真1 ネットハウスの様子



幼虫

成虫

果実食害痕

写真2 ニジュウヤホシテントウと食害痕

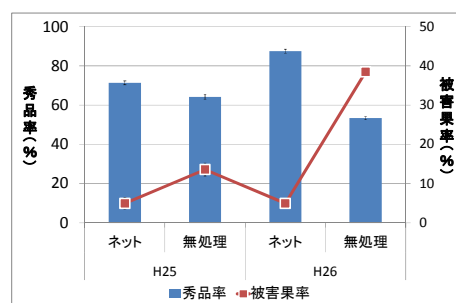


図1 ネットの有無と果実品質

◆結果から見えること

- ネット被覆は、ニジュウヤホシテントウだけでなく、大型のチョウ目害虫（タバコガ類など）の侵入も阻止するため、害虫による被害防止に有効な手法と考えられます。
- 風の影響は試験中、瞬間風速15m/s程度では認められませんでした。
- 副次的効果として、夏季の遮光効果や強風時の防風効果が見込まれ、生育促進やすり傷果減少による果実品質の向上など、新たな可能性を見出しました。

◆活用のポイント

- 被覆時期は定植後、活着してから、概ね6月中旬が適当です（目安は、ナナホシテントウの幼虫が見え始めたころ）。理由として、①それまではニジュウヤホシテントウやタバコガ類の発生が少ない、②自然界の捕食性テントウムシによるアブラムシ類防除が期待できる、③コガネムシ類など土壌内にいる昆虫の羽化数が減少する、などです。
- ネットのすそは隙間のないよう留め、害虫の侵入を防ぎます。ただ、雑草がネットの目の中に入ってしまうと片付けが面倒なので、適宜、防草・除草の必要があります。
- 他の果菜類への応用について、キュウリのウリハムシには効果はありませんでした。

（栽培研究部野菜科・金森健一）

自家製肥料と購入肥料の材料費

◆研究の概要

有機栽培では肥料コストの削減が課題の一つです。そこで、露地ナス栽培において、自家製肥料（ぼかし肥）と購入肥料で栽培し、材料費を調査しました。

その結果、収量・品質は両者に差はなく、収量当たりの肥料費（円/kg/a）は購入肥料が19.7円に対し、自家製肥料は9.4円とほぼ半減できたことから、自家製肥料は肥料コストを削減できることが分かりました。

◆試験結果

自家製肥料は油かす、鶏ふん、米ぬかを表1の割合で作成したぼかし肥を、購入肥料は有機JAS認定A肥料（N興産製）を用いました。肥料の窒素成分はそれぞれ3.1%、3.5%とほぼ同じでした。

原材料費から肥料費を試算したところ（労働費含まず）、自家製肥料は、購入肥料78.8円/kgに対し、ほぼ半額の34.1円/kgで作成できました（表1）。

肥培管理は表2のとおり行った結果、収量は両肥料で大差なく、自家製肥料における収量当たりの肥料費は購入肥料より52%少ない結果となりました。

原材料	使用量 (kg)	単価 (円/kg)	小計 (円)	備考
油かす	60	59.8	3,588	
鶏ふん	300	17.5	5,250	
米ぬか	65	20.0	1,300	
合計	425		10,138	…①

*減量率を30%とすると、作成した肥料の重量は
 $425\text{kg} \times (1-0.3) = 297.5\text{kg}$ …②

*ぼかし肥料のkg単価は ①/②
 $10,138\text{円} / 297.5\text{kg} = 34.1\text{円}$

*作成時の労働費は含まない

*単価は農技センター購入価格(H26.3)

表2 肥料の違いがナス「筑陽」の生育、収量に及ぼす影響

処理区	使用量		kg単価 ² (円)	合計使用 金額(A) (円)	総収量(B) (kg/a)	収量あたりの 肥料費(A/B) (円)
	基肥 (kg/a)	追肥 (kg/a)				
購入肥料	55	110	78.8	12,990	658	19.7
自家製肥料 油かす	20	0	59.9	5,641	600	9.4
鶏ふん	20	0	17.5			
ぼかし	0	120	34.1			

² 農技センター購入価格(税抜き)

施肥前にパーク堆肥200kg/a、サンライム15kg/aを散布:平成25年4月19日

基肥:同4月30日、定植:同5月14日、追肥開始:同6月1日、収穫:同6月14日~10月31日

◆結果から見えること

- 自家製肥料は購入肥料の半分のコストで作成できます。
- 露地ナスの収量、品質は自家製肥料でも購入肥料と同程度確保できます。

◆活用のポイント

- 自家製肥料の作成は手間がかかりますが、安価でかつ身近な原材料の確保が実現すれば、肥料費の削減が可能となります。
- ぼかし肥料は化学肥料と比べ、肥効が穏やかであるため、追肥は定期的かつ早め早めに施用します。また、追肥の施用方法は、N成分の流亡、揮発防止のため、畝上散布ではなく、土の中に埋める株間畝内局所施用が適しています。

(栽培研究部野菜科・金森健一)

育苗培土の違いと苗の生育

◆研究の概要

市販の有機栽培用培土に果菜類を鉢上げすると苗の生育が停滞し、ほ場に定植した後の初期収量が低減したため、果菜類の有機栽培に適した育苗培土の作成を検討しました。

市販の有機栽培用培土において苗の生育が不良となった原因は、培土中の無機態窒素含量が著しく少ないためと考えられた。このため、有機栽培用培土の作成の際には、堆肥や有機質肥料を用いてある程度の窒素を添加する必要があります。

◆試験結果

- 試作培土は、落葉堆肥と埴壤土（田土）を体積比7：3で混和したものに、自家製発酵肥料（発酵鶏糞、油かす、米ぬかを混和し、2ヶ月間発酵させたもの）を1L当たり25gを加え、10日間堆積して作成しました。この培土に鉢上げしたキュウリ苗の生育は、市販有機栽培用培土より優り、通常栽培用培土と同程度となりました。
- キュウリの生育が劣った有機栽培用培土の無機態窒素含量は、著しく少なかったです。



写真1 キュウリの生育

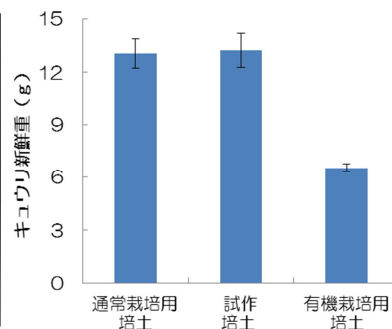


図1 キュウリの新鮮重

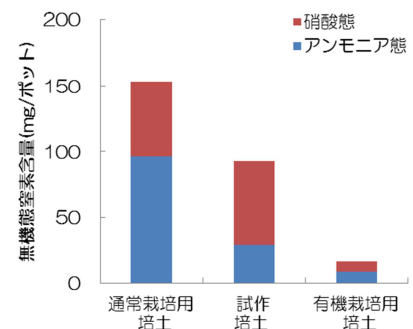


図2 培土の無機態窒素

◆結果から見えること

- 市販有機栽培用培土で栽培した苗の生育が劣った原因は窒素不足と考えられたため、鉢上げ用培土の作成に当たっては、堆肥や有機質肥料（自家製発酵肥料、油かす等）を用いてある程度の窒素を添加する必要があります。

◆活用のポイント

- 有機栽培用の速成培土を作成する際は、短期間で肥効の発現が望まれる有機質肥料（油かす等）を選択する必要があります。
- 油かすを肥料として用いて培土を作成する際は、肥料の分解による障害発生を回避するため、堆積期間を3週間以上取ります。
- 原料に用いる土壌は、果菜類の病害が未発生のほ場から採取する必要があります。
- 市販の有機栽培用培土を用いる際は、有機液肥等による追肥が必要です。

（資源環境研究部土壤環境科・朝木隆行）

自家配合培土での苗の生育状況

◆研究の概要

当初、育苗に購入培土を使ったところ、播種後2週間程度で生育が停滞する様子が見られたことから自家配合培土を作成し、これを用いて春作キュウリとピーマンの育苗から収穫まで行い、生育状況と収量を比較しました。キュウリ、ピーマンとも、苗の生育、定植後の生育、収量とも自家配合培土が優れました。

◆試験結果

培土は落ち葉堆肥と田土、自家製発酵肥料（ぼかし）を用いて作成し、これを鉢上げ用土として使いました。追肥は定植前の液肥のみで、他は水のみでかん水しました。定植時の生育は、キュウリ、ピーマンとも自家配合培土区で葉数が多く、葉色が濃く、茎は太くなりました。定植2～3週間後の生育調査でも、自家配合培土区が葉数、草丈ともに優れました。収穫は自家配合培土区で早く始まり、収穫期間を通した量は自家配合培土区で多くなりました。



写真1 定植時の苗の様子（左：キュウリ、右：ピーマン）

試験区左から「慣行栽培培土（市販）、有機栽培培土（市販）、自家配合培土」

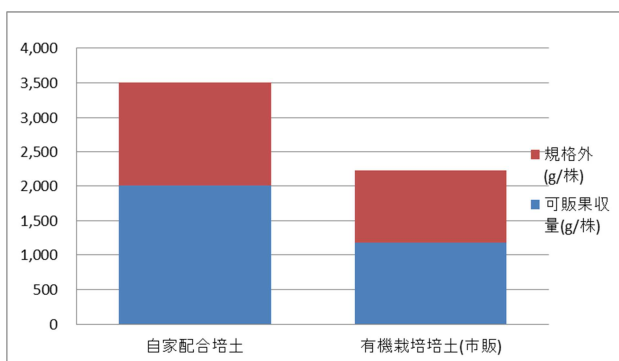


図1 培土のちがいによるキュウリの収量

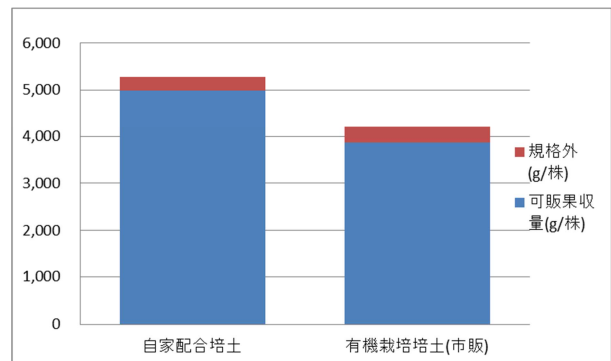


図2 培土のちがいによるピーマンの収量

◆結果から見えること

春作キュウリ、ピーマンでは予め肥料を配合した培土を用いることで生育のよい苗ができ、収量も確保できると考えられました。購入培土と比較して経費も抑えられると考えられますが、安定した品質の材料の確保が課題と思われるため、引き続き培土の配合材料について検討していきます。

（栽培研究部野菜科・奥野かおり）



写真2 キュウリ生育後半の状況（左：自家配合培土区、右：有機栽培土(市販)区）

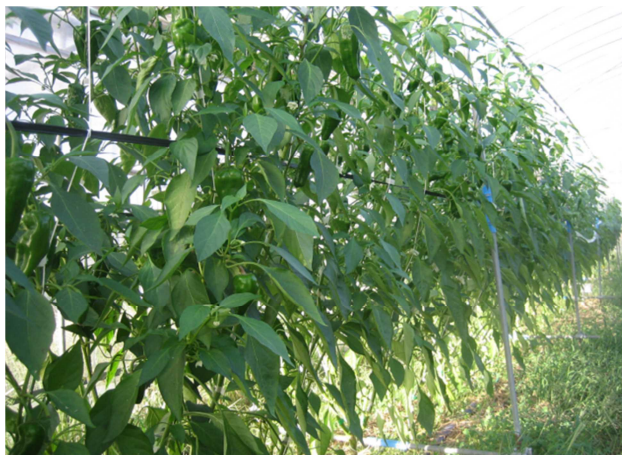


写真3 ピーマン生育後半の状況

サトイモは有機栽培に向いています

◆研究の概要

サトイモは水田転作等の露地ほ場で特別な技術を必要とせずに栽培することができ、またイノシシ・サルの獣害を受けにくいとされ、高齢者増加や耕作放棄地対策など中山間地域の課題に有効な品目です。更に、スーパーや直売所等で再評価されてきており、有機栽培品目など付加価値的なニーズが高まっています。

本研究ではサトイモの有機栽培適応性の把握を目的として、慣行栽培と収量等の比較を実施しました。その結果、栽培した2品種ともに、有機栽培区では慣行栽培区と同等以上の収量が得られました。

◆耕種概要

○作型：平成25年5月16日定植、11月15日収穫

○畝幅：1.2m、株間：30cm、1条植え

○施肥（追肥なし）

有機栽培区：牛糞堆肥200kg/a、発酵鶏糞20kg/a、菜種油粕10kg/a

慣行栽培区：牛糞堆肥200kg/a、うんなん有機88 10kg/a、BMようりん10kg/a

○試験圃場：赤名試験ほ場、標高444m

◆試験結果

○有機栽培適応性の把握

供試した2品種ともに、有機栽培区では慣行栽培区と同等以上の収量が得られました(図1)。また、収穫物の形や個数にも差は見られませんでした(写真1)。有機質資材を用いても慣行並みの収量が得られたことから、有機栽培に向いた品目であると考えられました。

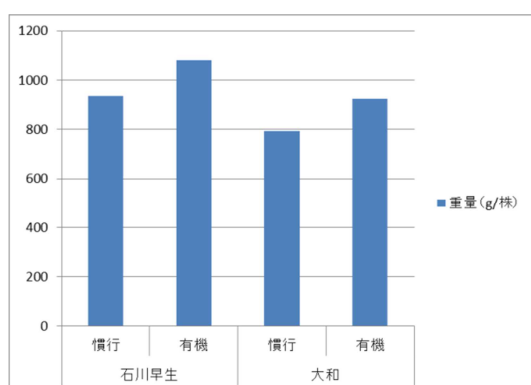


図1：慣行栽培と有機栽培での収量比



写真1：石川早生収穫時（左：慣行、右：有機）

(中山間地域研究センター農林技術部資源環境科・山根渉、新田康二)

中山間地域に適するサトイモ品種の検討

◆研究の概要

サトイモは、特別な栽培技術を必要としないことや、有機質肥料を用いても慣行並みの収量が得られること、病害虫被害が少ないこと等から有機栽培に向けた有望品目として考えられています。本研究では、中山間地域に適する品種選定を目的として14品種で比較試験を行ったところ、収量の面では「大野」が有望と考えられました。

◆耕種概要

○作型：平成26年5月2日定植、10月27日収穫

○畝幅：1.2m、株間：30cm、1条植え

○施肥※有機質肥料を使用

基肥：牛糞堆肥100kg/a 追肥：味一番（有機JAS適合資材）10kg/a

○試験圃場：赤名試験ほ場、標高444m

◆試験結果

○品種比較試験

収量は品種によりかなりばらつきが見られましたが、個数、重量ともに「大野」が最も多く、1株当たりの重量は「群馬土垂」、「津田」、「エグ芋」の順でした。1株当たりの個数は「エグ芋」、「群馬土垂」、「津田」が大野に次いで多くなりました（図1、2）。イモ1個当たりの大きさ（重量）は、「京芋」、「津田」が大きく、「海老芋」、「エグ芋」が小さくなりました。

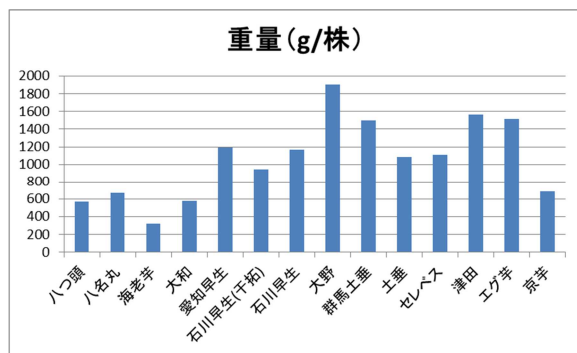


図1：1株当たりの収穫重量

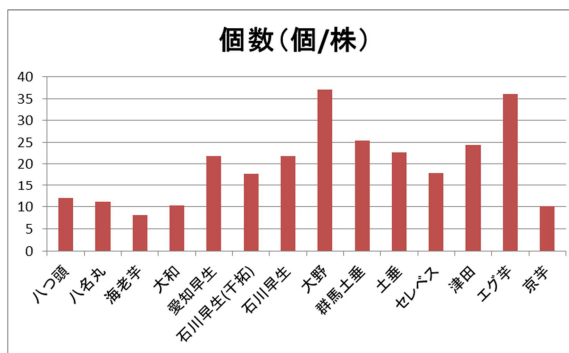


図2：1株当たりの収穫個数

◆結果から見えること

中山間地域において、収量的には「大野」が有望と考えられますが、流通やニーズの点から大きさや味等も考慮した品種を検討する必要があります。

◆今後の課題

今回の試験では、基肥を少なめに施用したこともあり2度追肥しました。しかし、マルチをはぐりながら施肥を行うため労力がかかりました。今後は、追肥を省略可能な施肥体系の検討が必要と考えられます。

障壁作物の適用性

◆研究の概要

障壁作物は、有機により露地野菜を栽培する上で、是非とも利用したい技術の一つです。その効果は天敵の温存や風除け等と言われ、各地で導入されています。しかし、障壁作物の種類やそれらがどの時期にどのような野菜に適用できるのか、明確ではありません。

新たに障壁になり得る品目を検索し、その特性を調査しましたので紹介します。

◆試験結果

＜ソルゴー＞ 対象品目：果菜類 季節：初夏～秋

障壁効果が6～10月までと長く、草丈は1.5～2.5mまで成長します。また、成長が早く、栽培も容易なことから障壁作物として最適と判断しました。ただ、倒伏の恐れがあるなど、ほ場条件や栽培品目で品種を使い分けることが必要です（写真1）。



＜ライ麦＞ 対象品目：葉菜類・根菜類 季節：春

昔から春野菜の間作に利用されている作物です。年内に播種し、ソルゴーより早い4～5月の障壁効果が見込めます。草丈1.5～2.0mにもなりますが、葉が立性なので、畝間や条間で活用できます（写真2）。



＜オクラ＞ 対象品目：果菜類・葉菜類 季節：夏～秋

ソルゴーより高温を好む植物であるため、障壁効果が見込めるのは7～10月です。草丈は栽培方法にもよりますが、1.0～1.8mとなります。1株2～3本立ちにすることで、品質向上と強風による耐倒伏性が高まります。収穫物を換金できるメリットもあります（写真3）。



＜エンドウマメ＞ 対象品目：葉菜類・根菜類 季節：早春～春

4～5月の障壁作物として有望です。栽培には支柱やネットが必要となりますが、品種によっては1.0～1.5mまで伸長するので、春先の風よけとして有効な品目です。換金作物ですが、連作を嫌がるので、作付ほ場等には留意します（写真4）。



◆活用のポイント

- ・「オクラ」と「エンドウマメ」は換金作物なので、所得向上に繋がります。
- ・「ソルゴー」の高性品種は、2m以上に成長するため、風で倒伏し、隣接する作物に悪影響を及ぼす恐れがあるので、適宜1.5m程度で刈り取ると良いでしょう。
- ・今回紹介した作物は、自家採種が可能で次年度以降の種子として活用できます（なお、F1品種やソルゴーの一部品種は除きます）。

（栽培研究部野菜科・金森健一）

障壁作物「オクラ」は換金作物として有効です

◆研究の概要

障壁作物は主にソルゴーが普及していますが、換金作物ではありません。そこで、草丈が高く、商品性が期待できる「オクラ」に注目し、その栽培方法及び収量性を調査しました。その結果、草丈の伸び、耐倒伏性及び収量性から、株間 25cm の 2 本立ちが優れていました。

◆試験結果

黒大豆の障壁作物として、品種「グリーンソード」を 2013 年 6 月 6 日にポットに 4 粒播きし、6 月 14 日に子葉展開後定植しました。試験区は、定植間隔(25、50cm)と 1 株立数(活着後 1、2 本に間引き)とし、収穫は 7 月 31 日～10 月 21 日まで行いました。

草丈は、処理区にかかわらず定植後 60 日に 50cm、同 90 日には約 100cm となりました。1 m あたりの総収量と収穫本数ならびに品質の点で、株間 25cm×2 本立ちが他処理区より優れていました。



図 1 栽培の様子

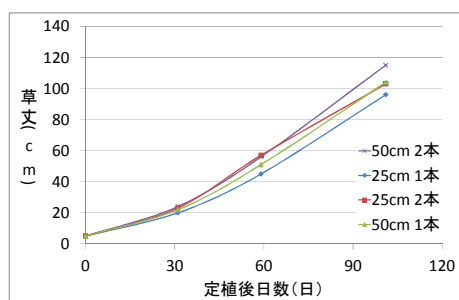


図 2 草丈の推移

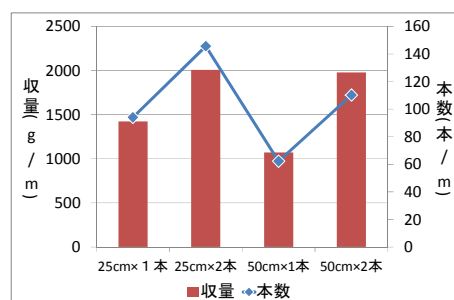


図 3 定植間隔と 1 株粒数による収量と収穫本数の違い

◆結果から見えること

- ・オクラは比較的高温を好む植物であるため、7 月以降、気温の上昇に伴い草丈が伸長しやすい品目です。
- ・株間は 25cm 程度に狭くし、2 本立ちにすることで、強風による耐倒伏性が強まり、また葉の重なりにより通風を妨げます。

◆活用のポイント

- ・5 月植えの「キュウリ」「ナス」等への適用はオクラの背がまだ低いためお勧めしませんが、6～7 月以降に定植する作物には十分使用できます。なお、障壁効果を早期に期待したい場合は、温床で育苗後、降霜の心配がなくなる頃に植えるとよいでしょう。
- ・オクラは肥料を欲しがります。有機質肥料の肥効特性を考慮し、早め早めに施肥をすると収量は多くなります。
- ・比較的病害虫は付きにくいですが、定植直後から「アブラムシ類」、収穫期間中に「オオトネリコヤガ」が食害します。また、9 月以降は低温による生理障害である「イボ果」が発生します。

(栽培研究部野菜科・金森健一)

リビングマルチとビニールマルチの比較

◆研究の概要

生産者アンケートの回答で利用が多かったリビングマルチについて、その効果を確認するため、春作トマト栽培において、リビングマルチ（シロクローバー）とビニールマルチを使った場合の生育状況と収量を確認したところ、ビニールマルチ区で収量が高くなりました。

◆試験結果

2014年2月28日に大玉トマト、ミニトマトをビニールマルチほ場（以下、ビニール区）とリビングマルチほ場（以下、リビング区）に定植しました。リビング区では5月以降クローバーが繁茂したため、草刈りを2回行いました。

ビニール区ではリビング区に比べて生育がよく、収穫開始は早くなりました。一方、リビング区ではビニール区に比べて湿度がやや高くなりました。体感では心地よく感じましたが、葉かび病などの病害の発生が多くなりました。

収量はビニール区のほうが大玉トマトで17%、ミニトマトで35%多くなりました。大玉トマトの規格外品の内訳では、裂果の発生は両区とも40%と程度でしたが、尻腐れ果はビニール区で16%、リビング区で4%と、ビニール区のほうが多く発生しました。リビングマルチの天敵への効果ははっきりしませんでした。



写真1 リビング区の状況（5月）

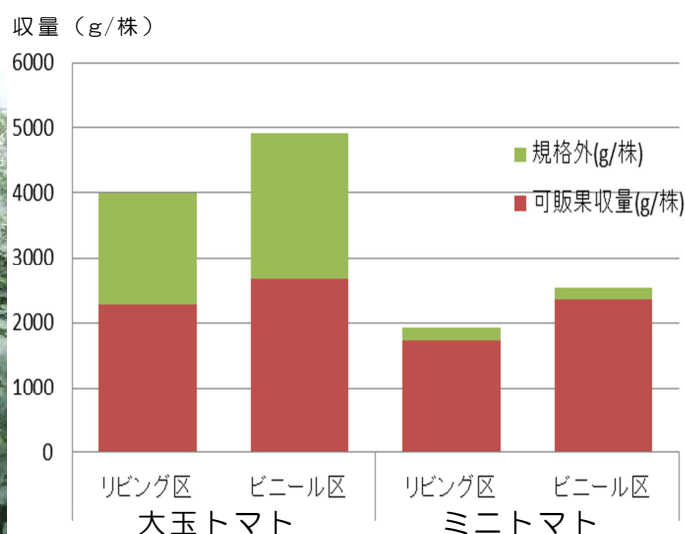


図1 1株当たり収量の比較
(2014.5.16~7.28)

◆結果から見えること

2014年2月定植のトマトでは、ビニール区で定植以降の地温がやや高く保たれたため、リビング区と比べて生育がよく、収穫開始が早くなったと考えられました。このことから気温の低い時期の定植にはビニールマルチの利用が効果的と考えられました。

リビングマルチの効果については引き続き検証していく予定です。

◆活用のポイント

- ・春作では地温確保のため、ビニールマルチを用います。
- ・野外で天敵が活動する5月中旬以降は、天敵の施設外からの飛び込みが期待できます。

(栽培研究部野菜科・奥野かおり)

有機農業のヒント（Q&A）

【栽培全般について】

Q1. 有機 JAS 法の改正により厳しくなったように思います。特に種子については適合するようなものが市販されていないか、入手が困難な状態で事実上、使用が不可能ですがどうしたら良いでしょうか。

A. 農水省の「有機農産物及び有機加工食品の JAS 規格の Q&A」によると「ほ場を使用する種子又は苗等はあるようなものが使用できますか」という質問に対し、次のように回答されているので参考にしてください。

1. 有機農産物の生産に当たっては、有機農産物の JAS 規格第 4 条の基準に基づいて生産された種子又は苗等を使用することが原則です。認定ほ場以外で生産された種子又は苗等であっても同基準を満たしていることが確認できれば使用することができます。
2. 1 の種苗の入手が困難な場合（例えば、有機農産物の種子又は苗等の販売数量が著しく僅少である場合や価格が著しく高い場合などが該当）や品種の維持更新（自家採種を繰り返していると収量が低下したり、品種が持っている固有の特性にバラツキが目立つようになることがあり、これを防止するために定期的に品種の明確な種子等を購入して栽培する場合などが該当）に必要な場合には、使用禁止資材が使用されていない種苗を使用することができます。使用禁止資材が使用されていない種苗とは、種子の場合、採種した後に使用禁止資材で種子消毒やコーティング処理を行っていないもの、苗の場合、育苗の段階で使用禁止資材を使用していないもののことです。
3. 1 の種苗の入手が困難であり、さらに 2 の種苗の入手も困難な場合等には、種子繁殖する品種は一般の種子を、栄養繁殖する品種は入手可能な最も若齢の一般の苗等が使用可能です。これは、やむを得ず一般の種子及び苗等を使用する場合であっても、可能な限り有機管理されていない期間を短くするためです。
また、「は種又は植付け後にほ場で持続的効果を示す化学的に合成された肥料及び農薬が使用されていないもの」を使用するよう規定しています。具体的には、化学肥料等を被膜で覆うことにより、肥料成分の溶出量や溶出期間等を調節した資材が使用された種苗のことを指します。このような資材が使用されている種苗を植え付けると、ほ場において長期間化学肥料の効果が継続することになり、有機農産物の生産の原則に合わないことから、平成 24 年の規格改正において、このような種苗の使用を制限することとしたところです。なお、通常の種子消毒は、は種又は植付け後にほ場で持続的効果を示す農薬には該当しません。
4. 3 の苗等の入手が困難な場合であって、かつ、災害、病害虫等で植え付ける苗等がない場合や種子の供給がない場合には、種子繁殖の品種で一般の苗を使用したり、栄養繁殖の品種で最も若齢な苗等以外の苗等を使用することができます。自家育苗で、病害虫により苗が出来なかつたり、育苗に失敗してしまった際に、再度育苗をやり直していたのでは栽培適期を逃してしまうという場合も一般の苗を使用することができます。この場合も、植付け後にほ場で持続的効果を示す化学的に合成された肥料及び農薬が使用された苗等を使用することはできません。
5. なお、ナス科及びウリ科の果菜類については育苗が困難な場合があることから、その場合には、当分の間、植付け後にほ場で持続的



効果を示す化学的に合成された肥料及び農薬が使用されていない一般の苗を使用できることを附則において経過措置として認めています。また、こんにゃくいもについては、生子からの有機栽培が困難な場合があることを踏まえ、同様に当分の間、生子以外からの栽培を認めています。



Q2. 自家採種がうまくいきませんが、どうしたら良いでしょうか。 (発芽率が低い…等)

A. 市販されている種子は雑種強勢を利用した F1 品種が多く、それを自家採種した F2 品種は発芽率が低くなると思われます。よって F1 種子ではなく、固定種を用いて自家採種する必要があります。自家採種に適している作物は自家受粉性の高いイネ、ムギ、マメ類です。野菜はトマト、ナスなどが良いです。日本有機農業学会がまとめた「有機農業に適した品種 100 選」なども参考にしてください。

Q3. 葉物の硝酸態窒素が過剰となっている場合はどのように対処すべきでしょうか。

A. 窒素過多になっていると考えられるため、施肥を極力控えましょう。施設栽培などで、すでに養分集積が起きている場合は、クローニングクロープを植え付けて、養分を吸収させましょう。ソルガム、エンバク、イタリアンライグラスなどの植物が適しています。



※クローニングクロープとは…過剰に蓄積した養分を無機塩類の吸収力に優れるイネ科作物等に吸収させ除去することを目的とする作物のこと。すき込まないで刈り取り後に持ち出す必要がある。

Q4. どんな緑肥をいつ用いると良いでしょうか。

A. イネ科の緑肥作物を用いると有機物量を多く確保出来ます。また土壌改善にも繋がります。直根性のマメ科やアブラナ科を用いると土壌深部に有機物を送り込み、排水改善にも繋がります。代表的なものとしては、以下のものが挙げられます。()内は播種期。

- ◆イネ科：ライ麦(9～12月) エンバク(10～11月)
ソルゴー(5～7月)
- ◆マメ科：クロタラリア(6～7月) ヘアリーベッチ(9～11月)
レンゲ(9～11月、3月)



Q5. 4月中旬定植のトンネルが風で飛び生産が安定しませんがどうすべきでしょうか。

A. トンネルの両端に杭を打ち付け、その杭にビニールの端を結び、トンネルに弛みがないようにします。また、トンネルのビニールがバタつかないように、支柱と支柱の間を適当な間隔でヒモや別の



支柱で押さえます。トンネルを密閉する時はビニールの裾を土などでしっかり押さえると風で飛びにくくなります。研究情報の 35~36 ページに紹介されている障壁作物を利用した風除けも効果があります。

Q6. ブロッコリーの花蕾が黒くなるのはどうしたら良いでしょうか。

A. ブロッコリーの花蕾が黒くなるのはいくつか理由があります。細菌による病気として花蕾腐敗病、黒腐病があります。Z ボルドーであれば有機 JAS 対応の農薬として散布できます。また霜などの低温が原因で、アントシアンが発生して黒くなることもあります。この場合は不織布などで覆い、霜を防ぐことが大切です。また、アントシアンは花蕾形成期の土壌の乾燥や肥料切れによっても助長されるので栽培管理に注意しましょう。



Q7. ニンジンの岐根はどのように防げるのでしょうか。

A. 岐根の発生は、未熟な堆肥が成長点にある場合、肥料やけを起こしてしまい生長点がやられてしまうことが最も多い原因です。完熟堆肥を入れた後、まんべんなく全面に行き渡るように、しっかり混ぜることが大切です。また、初期生育に過湿になった場合も岐根の原因になりますので、水はけにも注意が必要です。

Q8. ニンジンの発芽率が悪いのですがどうしたら良いでしょうか。

A. 播種後十分に水分がないと発芽しません。また、過湿になっても発芽しないので、水はけの良いところに播種することを心がけましょう。発芽するまで 2 週間程度かかるのでその間は湿り気が必要となり、乾燥すると発芽率が相当に低くなります。人参は「芽出し半分」と言われるくらい発芽が難しい作目なので、発芽させて本葉が発生すればたいていは育てられます。播種した後は薄く土をかぶせて鍬の背などで少し土を抑えて（土と密着させる）やると良いです。水分の蒸発を防ぐためにもみ殻、稲わらや不織布をかぶせると、大雨に打たれにくくします。

また、酸性土壌には適さない植物ですので、酸性になりすぎないように注意して下さい。PH は 6~7 程度が目安です。



【土壌について】

Q1. 土づくりとはどういうことでしょうか。

A. 養水分や酸素の供給、毒性のある物質の除去、病害虫活性の抑制等を通じて作物根の伸長に適した環境を提供し、豊かな実りをもたらすために必要な土壌の総合的な能力のことを地力といい、土づくりはこれを向上させることです。土壌の硬軟や保肥力の大小といった物理、化学的な性質の改善を含め、これらの能力の多くは微生物をはじめとする多様な土壌生物が担っています。例えば、草やわら、落ち葉等の未熟な有機物は土壌生物の働きで分解され、作物が吸収可能な養分や肥沃な土壌の主要な構成物である腐植となります。また、ミミズ等の分泌物には微細な粘土粒子を団粒構造に変え土壌の通気性や排水性を向

上させる働きがあり、土壌微生物の中には病害虫の増殖を抑制するものがあります。従って、これら土壌生物の働きを高めるための有機物の施用や適度の耕うん、敷き藁、緑肥の活用等の土壌管理は主要な土づくり技術と言えます。

Q2. 地域資源を活用して土づくり等に取り組みたいのですがどんなものを用いると良いでしょうか。

A. 土づくりに関連した地域資源には、家畜ふん尿、稲ワラ、麦ワラ、モミガラ、くず米、ぬか類、野菜くず、河川敷や路肩等の刈草、落ち葉、果樹や街路樹等の剪定枝、きのこ栽培後の廃菌床、木炭、くん炭、草木灰などがあります。これらは堆肥やぼかし肥等の材料、あるいはそのまま土壌の被覆資材としての利用が考えられます。穴道湖岸等で水質浄化に活用されているヨシの活用も期待されます。なお、醤油かすなど食品製造の副産物も土壌に施用すれば有機物の補給源となりますが、塩分などの含有量が多いと障害を引き起こす恐れがあるので注意が必要です。



Q3. 農家が作りやすく使いやすい育苗床土がないでしょうか。

A. 農業技術センターでは自作床土の作り方を検討しており、その概要を29～31ページに紹介しています。このほか広葉樹の落ち葉を時々切り返しを行いながら1～2年堆積したのも良い育苗床土になります。今後も研究を継続していきます。

Q4. ぼかし肥料をどのように作ったら良いでしょうか。

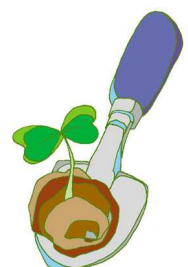
A. 油かす、魚かす、骨粉などの有機質肥料を山土や粘土資材などに混ぜて短期間堆積し、微生物によって分解、発酵させたものがぼかし肥料です。肥料成分濃度の高いものが欲しいときや山土の入手が難しい場合は、下に示す事例2のように有機物だけで作ることもありますが山土のもつ保肥力が期待できないのでアンモニア態窒素等が失われやすくなります。ぼかし肥料に含まれる養分は穏やかかつ有効に利用され、また、未熟な有機物を施用した時に問題となりやすいガス障害や分解過程で生成する有機酸等による根の障害、病害虫被害を回避できます。

製造場所は屋内が望ましく、各材料を薄い層にして何層にも積み重ね、切り崩しながら水をかけてまんべんなく混ぜ合わせたものをコモやムシロなどで覆っておきます。適当な場所がなく屋外で作る場合は、雨よけと保温をかねてビニールシートで被覆します。

製造の重要なポイントは発酵時の水分です。水分や山土が多すぎると温度が上がらず嫌氣的な発酵になり悪臭が発生します。一方、水分が少なすぎると急速に高温となり、アンモニアが揮散して窒素が減少します。理想は握ると固まり、指で軽くつつくとほぐれるぐらいの状態（水分50～55%程度）です。切り返しは、表面から10cm程度の深さで温度が50～55℃になったときに行います。最初の切り返しは夏季で1昼夜、冬季で3昼夜ほどおいた頃です。いったん温度が下がりますが、再び上昇するので3～5回切り返しを行うとできあがりです。高温期で20日、春・秋季なら30日程度で作れ、使用する有機質肥料の種類や量を変えることで含有肥料成分の量や比率の調整が可能です。

〈材料の配合例〉

- ◆事例1：油かす 100kg、骨粉 50kg、魚粉 50kg、鶏糞 50kg、米ぬか 15kg、山土 200kg
- ◆事例2：油かす 60kg、鶏糞 300kg、米ぬか 65kg



Q5. 土壌中のリン酸が高いのですが、ゼロ位の肥料がなかなかありません。どうすべきでしょうか。

A. リン酸は収穫物の成分としてほ場から持ち出される量が1作、10a当たり数kgと見積もられ、その分、土壌中の量は減少していくことになります。また、リン酸は他の土壌養分に比べて過剰蓄積の害が出にくいので、リン酸を全く含まない肥料に代えるなど性急な対応は必要ありません。リン酸の過剰蓄積は主として肥料や家畜ふん堆肥等の多施用によって発生しますが、リン酸成分の低いものを選択することによって緩和することができます。例えば「なたね油かす」の成分組成は窒素が6%、リン酸が3%ぐらいであり、一般的な米ぬかが窒素を3%、リン酸を6%程度含有するのに比べると、窒素に対するリン酸の含有比率が低く、同じ量の窒素を施用する場合に土壌に入るリン酸量を減らすことが可能です。堆肥についても、ある程度土づくりができていほ場であれば堆肥の施用頻度や量を減らすことで対応できます。また、リン酸含有率が高い豚ふん堆肥や鶏ふん堆肥が使われている場合は、これを含有率の低い牛ふん堆肥に代えたり、そもそも家畜ふんを含まない堆肥を使用する方法もあります。

Q6. 水田転換畑の水はけをどのように改善すべきでしょうか。

A. 島根県は湿田が多く転換畑の中には強い雨の後に表面水が停滞するようなほ場も見られます。それほどではなくても水稲と違って湿害を受けやすい畑作物栽培においては積極的な排水対策が求められます。まず、ほ場の周囲及びほ場内の4~6m間隔に、深さ20~30cmの排水溝(明きょ)を掘り、地表水を集水してほ場外へ排除できるようにします。転換当初や粘質土などで土壌の孔隙や割目が少ないために水が移動しにくく、下方への抜けが悪かったり、明きょが機能を果たしていないような場合は、深耕や粗大有機物の施用、セスバニアなど深根性の緑肥作物の栽培によって土壌の物理性を改良する必要があります。その他、定植や播種などの作業後や降雨後に排水状況を確認し、溝の連結、手直しを行うことも重要です。暗きょが設置してあるほ場では詰まり等の点検と対応が求められます。また、地下水位が高かったりグライ層と呼ばれる空気の少ない土層が浅い位置にあるようなほ場では、畦を高くして湿害を回避することも有効です。



Q7. 牛糞堆肥を使い続けているが、見たこともないような草が発生します。ヒエなど、超ビッグなものです。ヒエが一番困っています。何か対策がないでしょうか。

A. 堆肥材料に混入していた雑草種子は堆肥化過程における発酵温度が十分でないと死滅せず、発芽能力を残したままほ場に持ち込まれることになります。畜産草地研究所の調査でイヌビエ、メヒシバ、オオイヌタデなど15種類の雑草種子は57℃以上で死滅することが明らかになっており、堆肥化の際に60℃を2日間維持することが求められます。また、積み上げた堆肥の温度は不均一であるため、十分な切り返しを少なくとも3回行って都度60℃以上になっている必要があります。堆肥を使用する側としては堆肥の品質、

熟度の確認が重要で、さらに土と混ぜた堆肥をプランター等に入れて水をまいて観察、確認しておけば安心です。



【病害虫について】

Q1. 有機で使える病害虫対策資材のリストがほしいのですが…。

A. 有機栽培でも病害虫や雑草による加害があるため、一定の条件下で定められた農薬を用いることができます。有機 JAS で使用可能な農薬は表のとおりです。

農薬の使用に当たっては、農薬の容器等に表示された使用方法を遵守してください。

【有機農産物に使うことのできる農薬の種類リスト】

(有機農産物の日本農林規格 別表2)

農薬の種類	基準	農薬の種類	基準
除虫菊乳剤及びピレトリン乳剤	除虫菊から抽出したものであって、共力剤としてピペロニルブトキサイドを含まないものに限ること。	天敵等生物農薬	
なたね油乳剤		天敵等生物農薬・銅水和剤	
マシン油エアゾル		性フェロモン剤	農作物を害する昆虫のフェロモン作用を有する物質を有効成分とするものに限ること。
マシン油乳剤		クロレラ抽出物液剤	
デンプン水和剤		混合生薬抽出物液剤	
脂肪酸グリセリド剤		ワックス水和剤	
メタルデヒド粒剤	捕虫器に使用する場合に限ること。	展着剤	カゼイン又はパラフィンを有効成分とするものに限ること。
硫黄くん煙剤		二酸化炭素くん蒸剤	保管施設で使用する場合に限ること。
硫黄粉剤		ケイソウ土粉剤	保管施設で使用する場合に限ること。
硫黄・銅水和剤		食酢	
水和硫黄剤		磷酸第二鉄粒剤	
石灰硫黄合剤		炭酸水素カリウム水溶剤	
シイタケ菌糸体抽出物液剤		炭酸カルシウム水和剤	
炭酸水素ナトリウム水溶剤及び重曹		ミルベメクチン乳剤	
炭酸水素ナトリウム・銅水和剤		ミルベメクチン水和剤	
銅水和剤		スピノサド水和剤	
銅粉剤		スピノサド粒剤	
硫酸銅	ボルドー剤調製用に使用する場合に限ること。	還元澱粉糖化物液剤	
生石灰	ボルドー剤調製用に使用する場合に限ること。		

Q2. 結球型葉菜類の害虫対策はどのようにしたら良いでしょうか。

A. アブラナ科の結球型野菜を好んで加害する害虫は数多く、地下ではキスジノミハムシの幼虫、ネキリムシなど、地上ではモンシロチョウ、ヨトウ、ダイコンサルハムシ、コナガ、アブラムシなどが代表的な害虫です。

最近の研究事例で、太陽熱利用土壌消毒で土中の害虫や雑草の種子を殺した後、作物を播種または定植し、直ちにネットトンネルで被覆することにより地上部害虫を防ぐ方法があります。

詳しくは、農業技術センター技術普及部（0853-22-6997）にお問い合わせ下さい。またホームページ

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/taiyounetu.pdfで栽培マニュアルをご覧になれます。

Q3. ナスの害虫はどのように対処したら良いでしょうか。

A. 環境にやさしい農業技術として、ソルゴーをナスの周りに植えることにより土着天敵を利用して害虫の発生を防ぐ方法があります。

この技術による害虫防除の仕組みは

- 1.ソルゴーにアブラムシがつきます。
- 2.そのアブラムシを食べにタマバエやアブの仲間などの天敵がソルゴーに来ます。
- 3.そして、これらの天敵がナスの畑に入ります。
- 4.天敵がナスにつく害虫を捕食します。

この方法により、ナスのアブラムシに高い防除効果が期待できます。また、ソルゴーの内側にオクラを植えるとアザミウマの天敵を増やすことができます。



Q4. アブラナ科野菜につく、黒くて光って触るとコロッと落ちる、名前が分からない害虫がいますがどのように対処したら良いでしょうか。

A. ナノクロムシではないかと思われます。ナノクロムシは「菜の葉につく黒い虫」の二

ックネームで、ハチの仲間カブラハバチの幼虫です。特にカブ、アブラナ、コマツナなどの被害が大きいです。成虫は葉の組織内に卵を1個ずつ産みつけ、幼虫は成長に伴い葉脈を残して食べつくすので作物に多大な被害を加えます。

幼虫は、刺激が加わると体を丸めて葉から落下する習性があり、見つけ次第捕獲することも大切です。さらにカブラハバチの成虫による産卵を防ぐことが根本的な被害対策になるので、防虫ネットなどを作物にかけることも駆除方法として有効です。



カブラハバチ幼虫の写真

【有機農業のヒント（Q&A）に関する問合せ先】
農業技術センター技術普及部有機農業普及課
担当：錦織、三島、伊藤、長島



【その他】

Q1. 有機農業の経済性はどうか。

A. 当センター経営担当研究員による、H24～26年の有機水稻・野菜の経済性及び流通・販売実態調査の詳細を「有機農産物等の流通・販売実態と有機野菜・水稻の経済性及びビジネスモデルに関する調査報告書」（2015年3月発行）に記載しております。ご覧になりたい方は、各地域の農業普及部または農業技術センター総務企画部企画調整スタッフ（0853-22-5409）までお気軽にお問い合わせください。



有機野菜研究情報 2012～2014

重点研究プロジェクト

『野菜の有機栽培支援技術の確立』－3年間の研究から－

平成27年3月

島根県農業技術センター・中山間地域研究センター

【問合せ先】〒693-0035 島根県出雲市芦渡町 2440

TEL 0853-22-5409

FAX 0853-21-8380

E_mail:nougi@pref.shimane.lg.jp