

環境保全型農業栽培技術指針

(改訂版)

平成21年11月

和歌山県農林水産部

はじめに

農業は自然生態系がもつ物質循環機能を生かし、環境との調和を基本とする持続可能な産業であり、国土、環境の保全と言った多面的な機能を有している。

県ではこれまで、生産性を維持しつつも化学肥料・化学合成農薬に過度に依存しない、環境と調和した農業を推進してきたところである。地球温暖化などを背景とした環境保全施策の進展をはじめ、消費者ニーズの多様化や食の安全・安心に対する関心の高まりなどを踏まえ、より一層環境にやさしい農業の推進が求められているところである。

このために、平成20年には「県有機農業推進計画」を策定し、有機農業を含めた裾野の広い多様な環境保全型農業の推進に、また安心・信頼の産地づくりに生産者、生産者団体、行政等関係者が一体となって取り組みを進めているところである。

環境保全型農業を支える栽培技術は、土づくりを基本に有機質資材の活用による施肥技術とともに、耕種的・物理的・生物的手法による病害虫防除技術を組み合わせることにより、各地域における実践技術として体系化されているところであるが、環境保全型農業のさらなる推進を図る上での大きな課題として、品質、生産性を確保しうる栽培技術体系の確立が求められている。

本書は、このような技術対策に対応しうる栽培技術や各種資材について、最近の試験研究成果等を基に、幅広く取りまとめたものである。各地において、有機農業をはじめ、環境保全型農業の推進を図る上で、栽培条件等を考慮して実践技術の組み立てや技術指導にご活用頂きたい。

平成21年11月

環境保全型農業栽培技術指針（改訂版）

目次

I 水 稲

1. 栽培技術

1) 品種選定	1
2) 育苗管理	1
3) 本田管理	3

2. 病虫害防除

1) 発生予察と減農薬栽培	6
2) 種子の乾粒温湯消毒	6
3) ヒメトビウンカ（縞葉枯病）・ツマグロヨコバイ（萎縮病）対策	7
4) イネミズゾウムシの防除対策	7
5) スクミリンゴガイの防除対策	8
6) I P M（総合的病虫害・雑草管理）の実践	8

3. 土づくりと施肥

1) 土づくり	13
2) 施肥	16

II 野菜・花き

1. 品目別栽培技術

<野菜>

ナス	20
トマト	23
ミニトマト	26
イチゴ	30
ピーマン	33
シシトウガラシ	36
エンドウ	38
ハクサイ	44
キャベツ	48
ブロッコリー	50
ホウレンソウ	52
葉ネギ	54
シソ	56

<花き>

寒小ギク	57
スプレーギク	60

カーネーション	6 3
スターチス・シヌアータ	6 6
2. 病害虫防除	
1) 化学的防除	6 8
2) 耕種的防除	6 9
3) 物理的防除	6 9
4) 天敵昆虫など利用による害虫防除	7 9
5) 性フェロモン剤による防除	8 1
6) I P M (総合的病害虫・雑草管理) の実践	8 4
3. 土づくりと施肥	
1) 土壌診断基準	8 6
2) 有機質資材による土づくり	8 8
3) 有機質肥料、緩効性肥料等の種類と施用効果	9 1
4) ぼかし肥料	9 3
III 果樹	
1. 品目別栽培技術	
ウンシュウミカン	9 7
カキ	1 0 3
モモ	1 0 6
ウメ	1 0 9
2. 病害虫防除	
1) 生物的防除技術	1 1 2
2) 物理的防除技術	1 1 2
3) 耕種的防除技術	1 1 4
3. 土づくりと施肥	
1) 土づくり	1 1 6
2) 堆肥の施用	1 1 7
3) 草生栽培	1 1 8
4) 施肥対策	1 1 9
5) 有機質肥料	1 2 1
IV 土壌診断に基づく適正施肥と家畜ふん堆肥の活用	
1. 土壌診断に基づく適正施肥	1 2 2
2. 家畜ふん堆肥を活用した施肥指針	1 2 4
V 流通	
1. エコ農産物流通の現状	1 3 0
2. 直売店の販売実態	1 3 6

I 水 稲

1. 栽培技術

1) 品種選定

無農薬、減農薬での水稲栽培では、耐病性に留意した品種選定が必要である。表1に県奨励品種の耐病性を示した。中山間地の日当たりの悪いところや灌漑水の温度が低い水田ではいもち病が発生しやすいので耐病性の強い品種を用いる。特に「コシヒカリ」はいもち病に弱く、無農薬栽培には不適である。「キヌヒカリ」、「ヒノヒカリ」もいもち病に対してやや弱いので、中山間地域などのいもち病が発生しやすい水田での無農薬、減農薬栽培には適さない。また、近年紀北地域を中心に縞葉枯病の発生がみられる。縞葉枯病の発生が懸念される地域における箱粒剤を使用しない栽培では「イクヒカリ」、「キヌヒカリ」、「きぬむすめ」等、縞葉枯病に弱い品種の作付けを避ける。

表1 和歌山県水稲奨励品種の耐病性

早晩性	品種名	耐病性		
		いもち病	縞葉枯病	紋枯病
極早生	ハナエチゼン	中	弱	中
	イクヒカリ	中	弱	弱
	キヌヒカリ	やや弱	弱	弱
	コシヒカリ	弱	中	中
早生	ミネアサヒ	中	中	中
	ヤマヒカリ	強	中	やや強
中生	日本晴	中	中	強
	きぬむすめ	中	弱	中
晩生	ヒノヒカリ	やや弱	中	中
早生(糯)	モチミノリ	中	極強	中

2) 育苗管理

(1) 種子の準備

病害虫に侵されていない充実した種子を10a当たり3～4kg準備する。品種の特性維持のため、少なくとも2～3年に一度は採種圃産の種子に更新する。自家採種の場合は病害虫の発生していない圃場から採種し、芒や枝梗がついている場合は、塩水選や播種の精度や能率が低下するので脱芒を行う。

(2) 塩水選の実施

ばか苗病や籾枯細菌病などの病気に侵されている種子は充実が悪いため、塩水選でかなり取り除くことができる。また、塩水選により充実した種子を選ぶことで、健苗を作り、その後本田での生育も良好にすることができる。塩水選に用いる液は食塩や硫酸を用いて作る(表2、図1)。

塩水選後は直ちに水洗いをして塩を洗い流す。その後、種子伝染性のばか苗病、籾枯細菌病、イネセンガレセンチュウの防除のため、温湯消毒法(病害虫防除の頁参照)による種子消毒を行う。

表2 塩水の比重と作成方法

種子の種類	比重	水10Lに加える食塩量	水10Lに加える硫酸量
うるち	1.13	2.66kg	2.83kg
もち	1.08	1.66kg	1.83kg

注)食塩または硫酸のいずれかを用いて作成する。

食塩や硫酸の量は目安であるので比重計で補正する。

硫酸は冷水に溶けにくいので、初めはぬるま湯を利用する。

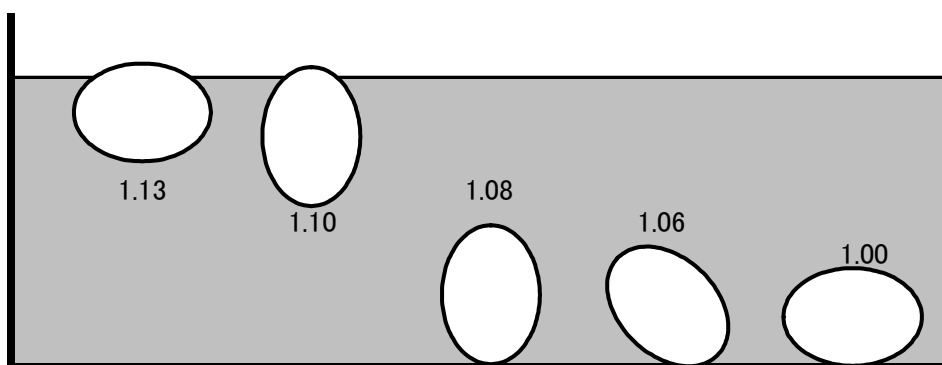


図1 新鮮な鶏卵を用いた比重の目安
『ここがポイント米づくりの14章』(財)全国農業改良普及協会より

(3) 浸種、催芽

出芽揃いを良くするために、種子消毒の終わった種子を水に浸して十分に給水させる。浸種は芽が1mm程度発芽した「鳩胸状態」になるまで行う(図2)。概ね1日の平均水温の積算値が100℃となる頃を目安とするが、「イクヒカリ」等出芽の揃いにくい品種では積算水温120℃まで浸種する。水温10~20℃で給水させるのが望ましい。

播種前日に種子が鳩胸状態になっていない場合には30~32℃の湯に浸漬して催芽する。

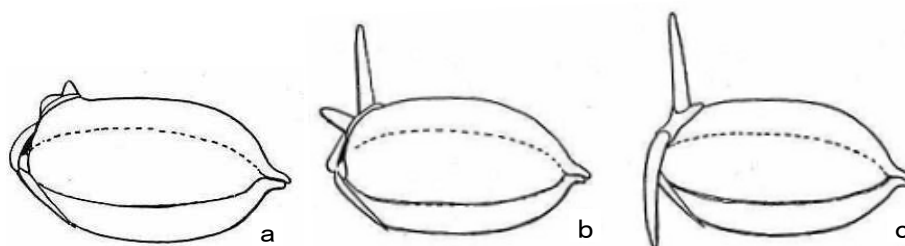


図2 正しい鳩胸状態
a: 播種に最適な鳩胸状態、b, c: 伸ばしすぎ
『イネの生長』星川清親 著より

(4) 床土の準備

- ①自家製用土を作る場合は保水性がよく、孔隙の多い土壌を用いる。
- ②土性は砂壤土~埴壤土が適し、4~5mmで篩い別したものを箱当たり4L前後、本田10a当たり70~100L準備する。
- ③粘質土壌で透水性が劣る場合は、マサ土か籾殻くん炭を容積で30~50%混合する。
- ④砂質土で保水性の劣る場合は、腐植や粘土質土壌を30%程度混合する。
- ⑤最適pHは4.5~5.5でこれより高い場合はムレ苗や立枯れの原因となるので調整する。
- ⑥基肥は箱当たり窒素、リン酸、カリ各成分1~1.5gとする。

(5) 播種

厚播きにすると軟弱苗になりやすいので、播種量は催芽籾で箱当たり150~180g(1.25~1.5合)とする。播種を均一に行うことが田植えの精度を左右するので、丁寧に行う。

(6) 温度管理

表3に育苗期間中の適正な温度管理条件を示す。高温多湿で育苗すると軟弱徒長苗となり、病害が発生しやすくなる。また、出芽から緑化に移す時期が遅れても軟弱徒長苗となるので、

出芽期に苗を伸ばしすぎないように注意する。

表3 育苗期間中の温度管理

時 期	出芽期	緑化期	硬化期
	3～4日	2～3日	10～15日
昼 間	30～32℃	20～25℃	15～20℃
夜 間	30～32℃	15～20℃	10～15℃

(7) 灌水

緑化期の灌水は朝1回とし、夕方の灌水は避ける。土壌表面が乾かない条件であれば灌水しなくても良い。

緑化終了後移植までの灌水は1日1～2回とする。灌水するときはたっぷりを行い、土壌表面が乾いてから灌水する。常時過湿は根の生育を阻害し、軟弱苗の原因となる。

3) 本田管理

(1) 移植時期

早植するとイネミズゾウムシや縞葉枯病（ヒメトビウンカ）の被害が助長されるので、常発地での早植は避ける。

(2) 栽植本数、密度

1株の植え付け本数は3～5本の細植が良い。7本以上の太植になると田植え直後の見栄えは良いが、弱小茎が増え、有効茎歩合が減少し、小穂となり、収量や品質が低下しやすい。また、すぐに株が混み合うため、肥切れをおこしたり、1本1本の茎が細くなって倒れやすくなる。株が混み合うことにより湿度が高まり、紋枯病などの病害も発生しやすくなる。

栽植密度は㎡当たり17～22株（条間30cm、株間15～22cm）とする。地力の低い水田や分けつ力の弱い品種ではやや密植に、地力の高い水田や倒伏しやすい品種ではやや疎植にする。また、雑草の発生量が多い水田では密植ぎみにすることで、雑草の発生を抑制することができる。ただし、過度の密植は生育中期以降過繁茂となり、品質の低下や病虫害発生を助長する。連続2株以上の欠株でなければ補植の必要はない。5%以内の欠株率であれば、欠株による収量への影響はほとんどない。

植え付け深は2～3cmとする。深植は分けつを抑制する。

(3) 雑草防除

雑草の種子は早産、多産、長寿性で作土層全面に多数分布している。水田における土中生存種子は㎡当たり（深さ15cmまで）約5,000～105,000粒という報告もある。通常、これらの種子は土中で数年間は発芽力を維持し、コナギなどでは種子の寿命が10年以上もある。そのため、水田から雑草を完全に除去することは困難で、毎年継続的に雑草害の発生しない密度に抑えることが重要である。特に除草剤を使用しない栽培の場合は耕種的、物理的、生物的手法を組み合わせることで多様な草種に対応する必要がある。

① 耕種的防除法

a 田畑転換：水田と畑では発生する雑草種が異なるため、田畑転換は雑草抑制の効果が大きい。3年程度のサイクルで田畑転換を繰り返すと水田雑草、畑雑草ともに発生を少なくする効果がある。水田後の裏作によっても転換畑と同様に土壌乾燥による水田雑草の栄養繁殖体（塊茎など）減少の効果が期待できる。

b 耕耘：秋期から冬期に耕耘を行い、多年生雑草のウリカワやマツバイ、ミズガヤツリ、

セリ、クログワイ等の塊茎や種子を乾燥により減少させる（表4）。またイヌホタルイやノビエにも効果がある。多年生雑草の塊茎の形成を妨げるためには9月中旬までに行う必要があるが、冬期の耕耘で乾燥に弱い塊茎や種子を殺すことができるので11～12月、2～3月、4～5月に各1回行えばよい。ロータリー（攪拌）耕よりもプラウ（反転）耕の方が防除に適している。プラウ耕の後にロータリー耕を行うと防除効果はいっそう高まる。

c 代かき：代かきの効果は雑草種によって異なり、セリやノビエ、アゼナ、タマガヤツリなど、発芽時の酸素要求度が大きい草種に対して効果が大きい（表4）。一方、イヌホタルイやキカシグサなどは代かきによって酸素が少なくなると発芽してくる。このような草は2回の代かきで防除を図ることができる。この場合、1回目（荒代）と2回目（植代）の代かきの間隔を7日以上あける。コナギも酸素が少なくなると発芽するが、2回の代かきだけではまたすぐに生えてくる。コナギは酸素の多い条件では生えにくいので、コナギの多い水田では浅耕にし、代かきも表面をかく程度にする。

表4 防除法と効果のある草種

	効果が高い	効果が期待できる
秋耕、冬耕	ウリカワ、ミズガヤツリ、セリ、クログワイ、マツバイ	イヌホタルイ、ノビエ
代かき	セリ、ノビエ、タカサブロウ、アゼナ、イボクサ、タマガヤツリ、アメリカセンダングサ、ヒメミソハギ	
代かき2回		イヌホタルイ、キカシグサ

- d 田植え：収量に影響が出ない程度で遅らせるのがよい。また、代かきから田植えの期間は雑草防除の面からはできるだけ短い方がよい。
- e 水管理：田植え直後から8cm以上（稲は水面上に出るようにする）の水深を維持する深水管理はノビエやカヤツリグサに対する効果が高い。しかし、コナギ、オモダカ、イヌホタルイに対しては発芽を促してしまうので、他の除草法を組み合わせる。また、稲の生育に合わせて徐々に水深を深くして出穂45日前頃には15～20cmとする手法もある。深水管理法でも中干しは行う。
- f 畦畔管理：病虫害や雑草の発生源、畦畔崩壊の要因となるため刈り取りに努める。シバが混在する畦畔では年6回以上の刈り込みを数年間継続することでシバを優占させることができ、その後はシバが雑草発生を抑制するため、管理の省力化を図ることができる。抑草剤を併用すれば、シバ優占植生誘導時の草刈り回数も減らすことができる。
- g 休耕田の管理：病虫害の発生源、雑草の繁殖地等、近隣水田に悪影響を及ぼすので、刈払い、耕耘、代かき、除草剤散布により雑草防除を行う。

②物理的・機械的防除法

- a 中耕：田植え後35日間程度（普通期）雑草の発生を抑制すれば稲体が田面を隠すため、水稻活着後の雑草の発生を見ながら2～3回行う。田植え後5～7日程度に除草機を走らせれば、水が濁り発生初期の雑草に対して効果が大きい。
- b 再生紙マルチ栽培：ロール状の再生紙を田面に敷きながら苗を植え込んでいく方法で、光を遮ることにより雑草の発生、生育を抑える。しかし、多年生の難防除雑草に対しては効果がやや劣る。水稻の生育は慣行栽培に比べて初期生育がやや劣るが、有効茎歩合が高く慣行栽培並みの穂数、収量が得られる。また、紋枯病の発生が軽減される。再生紙は田植え後40～50日で分解する。

- c 液体マルチ：活性炭等を原料として作られた黒色の液体を用いる方法。田植え後に水田内に流し込んで、水を黒く着色することによって光を遮断し、雑草の発生を抑える。濁りを長く維持するために深水で管理する。しかし、降雨が多い場合は遮光効果が短期間になる場合がある。多くの草種に対して効果があるが、光が少なくても生育するコナギには効果が劣る場合がある。
- d その他：ヨシや稲わら、麦わら、わた等を田植え後の水田に敷く手法もある。
- e 雑草が発生した場合はできるだけ種子等ができる前に抜き取る。雑草はわずかな個体数が残っているだけで多くの種子を残す。

③生物的防除法

- a アイガモ農法：田植え後の水田にアイガモのヒナを放す方法。アイガモが雑草を直接食べたり、田面を攪拌することにより雑草を浮き上がらせ、水を濁らせることによって雑草発生を抑える。水稻活着後に孵化後2～3週間のヒナを10a当たり15～20羽程度水田に放す。アイガモが逃げたり、外敵に襲われないようにネットや電気柵で水田を囲む必要がある。アイガモは出穂始頃に水田から出す。
- b その他動物の利用：コイ、カブトエビ類、藻類、ウキクサ等を用いた雑草防除も行われている。しかし、中には生態系や水稻への悪影響が懸念される場合もあるので、導入に当たっては水稻収穫後の処理を含めて注意が必要である。
- c 生物系資材の利用：米ぬか、野草、緑肥などを田植え後の水田に散布もしくは水稻作付前に水田にすき込み、土壌の還元化等を図る方法である。

④化学的防除法

除草剤を利用する場合でも、上記で述べた耕種的、物理的、生物的防除法で雑草発生量を抑え、除草剤を効果的に使用することで減農薬栽培が可能となる。除草剤の効果を高くするには代かきを丁寧にして水持ちをよくし、薬剤の適期・適量使用を励行する。特に、除草剤は使用時期が適期から外れると効果が大きく低下する。また、「落水散布」や「湛水処理」など処理時からその後数日間の水管理が効果を大きく左右するので、薬剤に応じて適正に管理する。近年多く使われる一発処理剤では、処理後7日間はかけ流しをしないようにする。処理翌日に田面が露出した場合や、田面がひび割れるほど乾いてきた場合には給水するが、それ以外の場合は2～3日田面が水面上に出ても給水しない。処理後に水深を維持するためにはかけ流しを行うと、除草効果が大きく低下するだけでなく、水田外へ除草剤が流出してしまう。

抵抗性雑草の発生が懸念されるので、薬剤は少なくとも数年ごとに種類を変える。

(4) その他の管理

高品質米を生産するために、適期刈り取り（帯緑籾10%時）を行い、早期落水はしない。また、中干しは田面に軽く足跡ができる程度とする。きつすぎる中干しは根を傷め、後半の生育や品質を低下させる原因となる。

2. 病虫害防除

本稿に掲載した農薬は平成20年12月現在の農薬登録情報に基づいて作成した。農薬の使用に当たっては、必ず最新の農薬登録情報を確認すること。

1) 発生予察と減農薬栽培

機械植の普及、品種の変遷、田植時期の前進など栽培様式がひと昔に比べるとかなり変化し、防除薬剤も変遷してきた。このような変化のなかで、ニカメイチュウ、ツマグロヨコバイなど病虫害の発生様態にも変動がみられる（表5）。近年の病虫害の発生動向から特に重点をおいて防除する必要があると思われる病虫害にアンダーラインを付した。

環境に配慮した効率的な防除を行うためには、農家自身が水田の病虫害の発生状況を把握し、防除対象病虫害を見きわめて、その適期をつかみ、必要最小限度の防除に止めることが大切である。地域の防除暦とおりのいわゆるスケジュール散布は避けたい。このことが、生産コスト、労力の軽減につながる。また、水田における生物多様性の保全のためには、農薬による散布回数もさることながら、環境負荷の小さい（特に魚介類に対して）、環境に優しい農薬の選択も大事である。

表5 水稲病虫害の発生傾向と重点防除

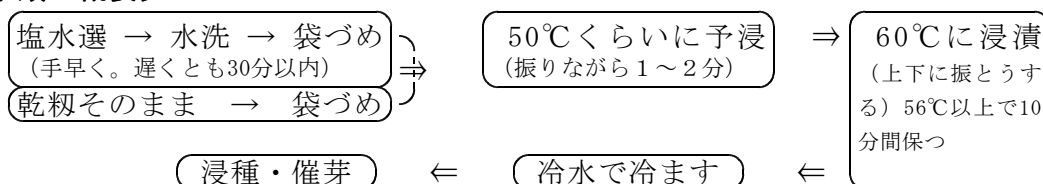
項目	減少傾向	並	多発傾向	年(気象)による変動大
病害	<u>萎縮病</u>		<u>縞葉枯病</u>	<u>いもち病</u> 、 <u>紋枯病</u>
	白葉枯病			もみ枯細菌病
虫害	イネカラバエ	ツマグロヨコバイ	コバネイナゴ	コブノメイガ、イネツトムシ
	イネミスゾウムシ		スクミリンゴガイ	セジロウソク、 <u>トビイロウソク</u>
	ニカメイガ		<u>斑点米カムシ類</u>	

2) 種子の乾籾温湯消毒

<温湯消毒の手順>

乾籾を塩水選後直ちに5Lずつ2個の大きめの網袋に入れる。その網袋を50℃の湯を入れた「たらい」などの容器に入れ、1～2分間振とうしながら温める。袋の中心部に感温部が位置するように温度計をさし込み、この網袋を60℃くらい（62℃を超えないこと）の風呂湯（約20L）などに振とうしながら、袋の中心部が56℃に達してから10分間保つ。処理は中心が56℃に達するまでの時間を含めて12～13分以内で済ませる。湯から揚げて冷水をかけて冷やし、常法により浸種催芽する。

【手順の概要】



<注意事項>

- (1) 古種は発芽率が低いので用いない。
- (2) 塩水選開始から温湯浸漬開始までは手早く、遅くとも30分以内に行う（粃が濡れたままで処理までの時間が経過すると発芽率が低下する）。
- (3) 風呂利用の時、給湯式風呂では蛇口からホースで湯を導き、底から給湯し、循環式風呂では、かきまぜながら湯の温度を60℃（56以上62℃を超えない）に調整し、湯の上部に浸漬する。
- (4) 浸種作業にはゴム手袋などを着用する。
- (5) イネシンガレセンチュウには効果がやや劣るため、イネシンガレセンチュウが多いと予想される粃は、温湯浸漬後さらに薬剤による浸漬処理をする。

3) ヒメトビウンカ（縞葉枯病）・ツマグロヨコバイ（萎縮病）対策

<休閒田の集団一斉耕起>

ヒメトビウンカやツマグロヨコバイは、休閒田や圃場の周辺雑草で越冬する。したがって、冬季に休閒田の一斉耕起を行い、生息場所をなくすことにより越冬幼虫の密度を低下させることができる。早植え田では加害が集中するので、地域内の田植時期をできるだけ揃える。

表6 具体的なヒメトビウンカの防除法

防除時期	防除方法及びねらい	備考
① 3月末まで (越冬世代成虫の出始めるまで)	休閒田の集団一斉耕起 越冬幼虫の密度低下	○原則として一集団10ha以上
② 5月上・中旬 (第1世代若齢幼虫期)	集団一斉耕起 第1世代幼虫密度低下	○裏作の作付け率が高く、3月末までに一斉耕起できない地域
③ 田植時	薬剤の育苗箱処理 (原則として田植当日)	○使用薬剤 アドマイヤー箱粒剤など

(注)○印の時期は防除の基本

4) イネミズゾウムシの防除対策

イネミズゾウムシの発生は、昭和56年に東牟婁地方で初確認して以来、急速に分布拡大し、現在では発生が全県におよび、山間地や還元過多田で幼虫被害を受けている。

(1) 田植え時期の統一

イネミズゾウムシの越冬成虫は、3月下旬～4月上旬頃から越冬場所を離れ、水田周辺部のイネ科雑草を食害し、田植えと同時に水田に飛来する。田植えの早い圃場に集中飛来して加害する。したがって、最低集落単位で田植えを2～3日で完了するようにする。

(2) 活着後浅水管理

浅水管理で幼虫による被害が低下する。排水不良田（還元過多田）では幼虫被害がしやすいので間断灌水につとめ、中干しは必ず行う。

(3) 殺虫剤の額縁散布

越冬成虫は畦畔から侵入してくるので、最初は畦畔に近いイネ株が食害される。したがって、薬剤を散布する場合、畦畔周辺のみ額縁防除を行うと効率的で省農薬である。

5) スクミリンゴガイの防除対策

本県では、昭和60年8月に和歌山市で野性化した貝が初めて確認されて以来、発生地域が年々広がっている。

<物理的方法>

(1) 用排水路等における幼、成貝の捕殺除去（常時）

密度の低減と分布域拡大を防止するために用排水路における幼・成貝を組織的に捕殺する。貝は一か所に集め焼却または土中深く埋没する。

(2) 用排水路等における卵塊の除去（春期、水田の中干し時期、水稻の収穫後）

発生地域内における密度をできるだけ低くし、他地域への分布拡大を防ぐため用排水路の卵塊を圧殺する。

<耕種的方法>

(1) 圃場の耕起

圃場内の土中で越冬している貝の密度を低下させるために、発生加害が認められている地域では、圃場を2～3回耕起する。特に、厳寒期の1月中旬から2月中旬が最も効果的である。発生地域内の休閑田は冬期間中に必ず耕起する。

(2) 水口への網張り

用水路から水田へ侵入する恐れのある場合には、水田の水口に約5mm目の網を張り、幼・成貝の侵入を防ぐ。

(3) 水田内対策

発生密度の高い地域では、食害されにくい中苗～成苗移植に切り替える。

また、既発生地の育苗した箱苗を未発生地に持ち込んで使用したため、発生をみた地域もあるので注意する。

代かきはできるだけ均平にし、移植後は浅水（1cm以下が望ましい）に管理する。

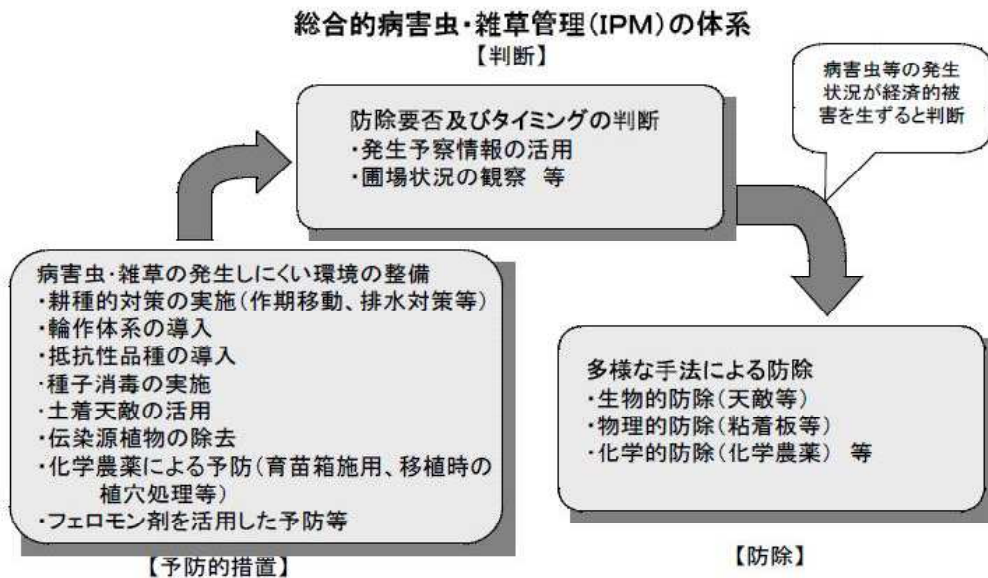
代かき後、圃場内で幼・成貝が見つかった場合及び移植後に茎葉の食害を確認した場合は、早めに貝とその後に産みつけられた卵塊を捕殺する。

6) I P M（総合的病害虫・雑草管理）の実践

(1) 基本的な実践方法

I P Mは、以下の体系図に示すとおり、

- ①輪作、抵抗性品種の導入や土着天敵等の生態系が有する機能を可能な限り活用すること等により、病害虫・雑草の発生しにくい環境を整えること
- ②病害虫・雑草の発生状況の把握を通じて、防除の要否及びそのタイミングを可能な限り適切に判断すること
- ③②の結果、防除が必要と判断された場合には、病害虫・雑草の発生を経済的な被害が生じるレベル以下に抑制する多様な防除手段の中から、適切な手段を選択して講じることの3点の取組を行うことが基本である。



(2) IPM実践指標とは

IPM実践指標は、IPMを実践する上で必要な農作業の工程（以下「管理項目」という。）と各工程における具体的な取組内容（以下「管理ポイント」という。）を示すことで、農業者自身がIPMに関する取組の程度を容易に把握するためのものであり、都道府県が地域の実情に応じて選定した作物ごとに策定するものである。農業者は、管理ポイント毎に、前年の実施状況や今年度の目標と照らし合わせ、取組の評価を行い、翌年度の取組に反映させる。なお、新たな「食料・農業・農村基本計画」を踏まえ、農業者が環境保全に向けて最低限取り組むべきものとして平成17年3月に策定された「環境と調和のとれた農業生産活動規範」（平成17年3月31日16生産第8377号農林水産省生産局長通知）においても、上記IPMの基本となる3点の考え方に基づいた基本的な取組が求められている。IPM実践指標は、同規範が求める基本的な取組から、IPMの概念により一層合致した具体的な取組へとステップアップしていくための道標を提供するものである。

(3) IPM実践指標 (水稲)

IPM実践指標 (水稲)

和歌山県版(平成18年11月)

管理項目	管理ポイント	点数	チェック欄(注1)		
			昨年度の実施状況	今年度の実施目標	今年度の実施状況
水田及びその周辺の管理	農薬の効果向上と水質汚濁防止のため、畦畔の整備、畦塗りなどにより、漏水を防止する。	1			
	畦畔・農道・休耕田の除草等を行い、越冬害虫を駆除することにより、次年度の発生密度を低下させる。	1			
	不耕起栽培を除き、翌年のオモダカ、クログワイ等の多年生雑草の発生を抑制するために稲刈り後早期に耕耘する。	1			
	ケイ酸質肥料が必要な圃場では施用する。	1			
適正な品種の選定	いもち病等の病害の常発地では抵抗性の強い品種を、また、倒伏常習地では耐倒伏性が高い品種を選定する。	1			
健全種子の選別	種子の更新を図るか、または、塩水選を行い、病原菌に侵されていない健全な籾を選種する。	1			
健全苗の育成	品種の特性に応じて、適正な播種量(箱当たり催芽もみで180g)、育苗施肥量等を守りつつ健苗育成に努め、病気が発生した苗は早く処分する。また、苗いもちが発生した場合には、直ちに薬剤を散布する。	1			
種子消毒	農薬による種子消毒あるいは温湯消毒を実施する。 なお、農薬を使用する場合には、次のいずれかの方法による。 ①廃液が出にくい方法 ②適切な廃液処理法	1			
育苗箱施薬	次の点を考慮して育苗箱施薬が必要と判断された場合には、過剰防除にならないように対象病害虫のみに対して実施する。(注2) ①当該地域での例年の病害虫の発生状況 ②病害虫防除所の病害虫情報(越冬量等)	1			
代かき作業	代かきは丁寧にし、田面をできるだけ均平にする。(注3)	1			
移植作業	健全な苗を選抜し、栽植密度を18.5株/m ² 以下の粗植とし、一株3~5本を移植する(7本以上にはしない)。	1			
雑草対策	前年の雑草の発生状況に応じて、過剰防除にならないように、適切に除草剤を選定する。	1			
	抵抗性雑草の発生田では、有効薬剤を選択する。	1			
	紙マルチ移植や機械除草等の除草剤を使用しない雑草管理対策を実施する。	1			
	水田初期除草剤を、移植前又は移植時に使用する場合には、環境への影響に十分配慮して処理する。	1			
病害虫発生予察情報の確認	病害虫防除所が発表する発生予察情報入手し、確認する。(注4)	1			
防除の要否の判断	県が推奨する要防除水準を利用する。なお、防除が必要と判断された場合には、防除を実施する。(注5)	1			

いもち病対策	葉いもちの伝染源をなくすために水田内の置き苗は、移植後の補植が終了し、必要がなくなったら早急に除去、処分する。	1			
	適切な中干し(水管理)を行い、無効分けつの抑制、根の発育促進を図り、健全な稲体を作る。	1			
	県が推奨する基肥量を遵守し、窒素質肥料の多施用はしない。追肥については、葉色や警報・注意報の内容を確認して、県が推奨する量を超えない範囲で施用する。(注6)	1			
斑点米カメムシ対策	水田周辺での発生及び本田への飛込みを減らす上で有効な場合には、適切な時期に畦畔及び水田周辺の雑草地の除草を行う。	1			
土着天敵の確認	化学農薬を本田で使用する場合には、その使用前で最低1回はクモ等の当該地域に通常生息している天敵類の発生状況を確認する。	1			
農薬の使用全般	十分な薬効が得られる範囲で最小の使用量となる最適な散布方法を検討した上で使用量・散布方法を決定する。(注7)				
	住宅地や他作物の近接圃場において、当該病害虫・雑草に効果のある複数の農薬がある場合には、飛散しにくい剤型を選択する。(注8)	1			
	農薬散布を実施する場合には、適切な飛散防止措置を講じた上で使用する。(注9)	1			
	農薬を使用する場合には、特定の成分のみを繰り返し使用しない。さらに、当該地域で強い薬剤抵抗性の発達が確認されている農薬は当該地域では使用しない。(注10)	1			
	止水期間の定められている農薬を使用する場合には、農薬毎に定められている止水期間中、落水・かけ流しは行わないこととし、適切な水深管理及びけい畔管理を行う。	1			
作業日誌	各農作業の実施日、病害虫・雑草の発生状況、農薬を使用した場合の農薬の名称、使用時期、使用量、散布方法等のIPMに係る栽培管理状況を作業日誌として別途記録する。	1			
研修会等への参加	都道府県や農業協同組合が開催するIPM研修会等に参加する。	1			
	合計 点数				
	対象 IPM				
	評価 結果				

備考

注1:チェック欄では、未実施の場合は0、農薬未使用等当該管理ポイントが当該農家にとってチェックの対象外であった場合は「-」と記す。

注2:発生するおそれのない病害虫を対象とする農薬の有効成分を含む混合剤等を使用した場合には、無駄な農薬の使用に該当することから、点数を「0」にするという趣旨である。

注3:代かきを丁寧にし、漏水を抑えることにより農薬の効果を安定させる効果がある。また、田面を均平にすることにより、除草剤の効果を安定させ薬害を減らすことができる。

注4: 現在、農家に提供している発生予察情報の利用を管理ポイントとし、利用したことが後でチェックできるように当該情報をファイルする等した場合に点数を付けることができる。

注5: 要防除水準

スクミリンゴガイ	稚苗移植前～移植3週間後: 殻高15～20mm以上の貝の生息密度2.5個/m ²
ニカメイガ(1化期)	普通期栽培7月中旬: 被害莖率6.2%
ニカメイガ(2化期)	普通期栽培8月中旬: 被害莖率3.4%
コブノメイガ	普通期栽培7月下旬まで: 上位2葉の被害葉率18%

注6: 水稲施肥基準

栽培法	適用地域		目標収量 kg/ 10 a	成分名	施用量 kg/ 10 a	分施肥量 (kg/10 a)			
						基肥	分 け つ 肥	穂肥 (1)	穂肥 (2)
稚 苗 中 苗 機 械 移 植 栽 培	平 坦 部	肥沃田	600	窒素	9.3	4.7		2.3	2.3
				リン酸	7.1				
				カリ	10.0				
		普通田	550	窒素	8.6	4.8	2.2	2.2	
			リン酸	6.5	6.5				
			カリ	9.3	4.7	2.3	2.3		
	山 間 部	肥沃田	500	窒素	8.7	5.3	1.7	1.7	
				リン酸	8.5				8.5
			カリ	10.9	6.5	2.2	2.2		
普通田		450	窒素	8.2	5.0	1.6	1.6		
		リン酸	8.0	8.0					
		カリ	10.2	6.2	2.0	2.0			

注7: 推奨できる局所的散布方法としてはカメムシ類の防除における額縁散布や病害虫の発生状況に応じた農薬のスポット散布が、全面散布方法としては液剤の少量散布等が考えられる。また、慣行的な全面散布の場合も、病害虫の発生状況に応じ散布量を節減するように努めることを管理ポイントとし、慣行的な全面散布を実施した場合には、その理由(局所施用を検討したが、〇〇病の発生が広く確認されたことから全面散布とせざるを得なかった等)を作業日誌に記録することにより、確認できるようにしておく必要がある。

注8: 粒剤、投げ込み剤等飛散しにくい製剤を優先して選択することを管理ポイントとし、粉剤や液剤を使用せざるを得なかった場合には、その理由(粒剤の施用を検討したが、〇〇病の発生を緊急に抑える必要があったことから、液剤以外に適切な農薬がなかった等)を作業日誌に記録することにより、確認できるようにしておく必要がある。

注9: 散布方法別の適切な飛散(ドリフト)防止措置については、以下のとおりとすることが適当と考えており、対象農薬の散布時にどのような飛散防止措置を講じたかを作業日誌に記録することにより、確認できるようにしておく必要がある。また、必要に応じて、農薬散布時の風速を確認する。

液剤の本田散布(地上防除): 液剤少量散布又はドリフト抑制ノズルを使用した散布を行うこと。

粉剤の本田散布: 粉剤以外に適切な農薬がある場合は粉剤の使用は控え、仮に使用する場合でもDL粉剤を使用すること。

無人ヘリコプターでの防除: 地上1.5mにおける風速が3m/秒を超える時には散布しないこと。

なお、緩衝地帯の設定、遮蔽シート・ネットなど都道府県が推奨する防止措置がある場合には、管理ポイントとして設定して差し支えない。

注10: 各都道府県の病害虫防除所等で把握している薬剤抵抗性の発達状況から、その農薬の使用を抑えることが望ましい場合は、当該農薬の種類を実践指標で明示すること。

3. 土づくりと施肥

水稻の環境保全型農業においては、側条施肥や肥効調節型肥料の利用による施肥量削減や代かき濁水の流出防止などによる環境負荷量低減がポイントとなる。また、土づくりにおいては基本技術の励行は勿論のことであるが、特に漏水防止、地力向上に努める必要がある。

1) 土づくり

(1) 作土層の拡大

水田の深耕は冬作利用時や水稻栽培時に行うことが望ましく、ロータリー耕では限度あるが可能な限り作土層全体を耕起し、鋤床層の表面が畝谷に散見されるよう深く耕す。できるだけプラウ耕を導入し表層土の反転混合に努力する。

(2) 有機物による土づくり

施用された有機物は土壌中の微生物によって徐々に分解され水稻に吸収される。また、含有するリン酸、カリなどの多くの無機成分は肥料的効果を見込むことが出来る（Ⅱ-3-2)有機資材による土づくり）。

しかし、未熟な家畜糞尿堆肥の投入は、還元化による初期生育の抑制、生育後半の窒素供給による倒伏やいもち病の発生を助長する。また、堆肥など有機物投入により地力を向上させるには、1～2 tの完熟堆きゅう肥を連用する必要がある。

レンゲ、ソルゴー、イタリアンライグラスのような緑肥作物を鋤込むと、有機物と同様に地力が増進する。緑肥作物の鋤込みは、保肥力向上（肥料流亡の防止）や土壌微生物相の多様化を保つ効果がある。

また、冬作に野菜、花きを栽培する場合は、それぞれの栽培管理に適合した時期に有機物を施用する（表7）。

表7 作付け体系別の土壌改良実施時期

作付け体系	土壌改良実施時期
水稻単作	11月～4月
水稻－野菜・花き	作付け転換期
水稻－飼料作物	11月及び5月
野菜・花き(水稻作付けなし)	作付け転換期

注) 水稻単作での土壌改良は秋鋤込みが望ましい。

① 稲わら全量還元

自給有機質資材は、生産された地域で活用するのが労力及び輸送の面から有利である。水田で生産された稲わらは、地力を維持するために可能な限り全量鋤込みとする。稲わらは稲刈り後直ぐの秋鋤込みが最も望ましいが、稲刈り後3月末まで（普通期移植の場合）に細断し全面に散布する。散布後4月までに石灰窒素を10a当り30kg程度施用・鋤込み、稲わらの腐熟を促す。稲わらの鋤込みによる増収効果は表8に示す通りである。

山間水田の湿田や平坦部の低湿地では、稲わら施用による還元障害を避けるため堆肥化して施用する。水稻単作ほ場においても前作の稲株や稲わらによる還元障害を避けるため秋冬期に耕起を行う。

裏作に野菜や花きを栽培した場合も残渣を出るだけ早く乾燥させ鋤込み、水稻作付けまでの期間を長くする。

表8 土壌改良資材の施用による増収効果

土壌改良資材名と10a当り年間施用量	土壌改良年数	
	1～10年間	11～20年間
稲わら600kg	100.5	107.5
ケイカル600kg+熔リン200kg	103.3	111.8
ケイカル300kg+熔リン100kg+稲わら300kg	105.7	106.8

注) 化成肥料のみで栽培したほ場の収量を100とした場合の増収率の平均値、調査期間: 1975～1994(和歌山農試)、品種: 「日本晴」、資材施用時期: ケイカル・熔リン: 夏作前と冬作前に各半量施用・稲わら: 冬作前

②有機質資材確保のため冬作飼料作物導入

冬作休閑水田では、可能な限りレンゲやイタリアンライグラス等の飼料作物を導入し、地力増強のため有機質資材の確保に努める。レンゲやイタリアンライグラス等は、正常に栽培された場合、地上部を刈り出しても刈り株及び地下部で十分な有機物補給が可能である。

冬作に飼料作物を導入した場合は、水稻刈り取り後稲わらを細断し全面散布して覆土がわりにする。冬作終了後地上部は持ち出して残渣は直ちに鋤込み、できるだけ水稻作付けまでの期間を長くする。

③レンゲ鋤込みによる土づくりと施肥

レンゲはマメ科の植物で、根にはレンゲ固有の根粒菌が共生して空気中の窒素を固定するため、施肥なしでも十分大きく生育する。このレンゲの持つ養分含量及び組成は刈り取り時期で異なる（表9）。

レンゲを水稻作付け前に鋤込むことは、2つの意義があると考えられる。その1つは、土づくりからみた土壤中腐植含量の維持・増強であり、もう1つは水稻の窒素肥料としての効果である。レンゲを水田に鋤込んだ場合は、両方の効果を見込めるが、地力維持・増強が主目的であれば若いレンゲ

よりも結実期の鋤込みが、また水稻の施肥を目的とする場合は、窒素含量が高い開花期が最適である。なお、レンゲの持つ窒素の約35%が肥料として期待できる。

表9 レンゲの無機成分含有率(乾物当たり%)

成分	刈取時期(月/日)						
	4/11	4/18	4/25	5/2	5/9	5/16	5/23
全N	4.60	4.80	4.28	3.73	3.45	3.20	2.63
水溶性N	0.21	0.24	0.20	0.18	-	0.15	0.15
P	0.43	0.42	0.34	0.36	0.33	0.32	0.30
K	1.88	1.88	1.44	1.44	1.38	1.50	1.50
S	0.57	0.35	0.28	0.28	0.42	0.35	0.39

「レンゲ鋤込み時の注意点」

a レンゲを鋤込んだ場合は、鋤込み量と鋤込み時期に応じて基肥施用量を少なくする必要がある。通常2 t/10aの生草の鋤込みは、4～6 kgの窒素施肥量に相当するが、レンゲ鋤込みから湛水までの日数が長いと窒素利用率が低下し減収する(表10)。

表10 鋤込みから湛水までの日数と収量

湛水までの日数	収量(g/株)
0	11.8
6	12.9
14	10.2

b レンゲ鋤込み後直ぐ湛水した場合、レンゲは急激に発酵・分解し土壤は強還元化する。このような条件下では有機酸や硫化水素ガス等有害作用を持つ物質が生成され、水稻の活着不良が生じやすい。このため、レンゲ鋤込み後の湛水開始時期は、窒素利用効率の高い鋤込み後1週間程度とする。

(3) 無機質資材による土づくり

適切な土壤管理には、土壤中の塩基類やリン酸など土壤養分状態を把握することが大切である。土壤診断を活用することで、適正な施肥が可能となり、肥料費の節減とともに過剰な施肥による環境への負荷を軽減することができる。

表11は県内の水田土壤の実態を示したものである。概ね土壤診断基準値と同程度の値を示しており、遊離酸化鉄含量の不足が目立っている。

表11 水田における土壌の実態と変化

調査項目	1079~1983		1984~1988		1989~1993		1994~1998		土壌診断基準値
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
作土深(cm)	18.3	2.2	17.4	3.1	15.6	3.0	15.7	3.3	15以上
ち密度(mm)	14.6	4.4	14.1	4.6	11.2	4.2	16.5	5.2	—
仮比重(g/ml)	1.07	0.17	1.06	0.13	0.99	0.13	1.11	0.13	—
pH(H ₂ O)	6.0	0.6	5.9	0.4	6.0	0.5	5.8	0.5	6~6.5
pH(KCl)	5.2	0.6	5.0	0.5	5.1	0.6	5.1	0.6	—
EC(1:5)	0.09	0.07	0.15	0.16	0.14	0.14	0.13	0.14	—
T-C(%)	2.21	0.91	2.48	1.21	2.18	0.73	2.11	0.57	1.7~2.9
CEC(me/100g)	10.6	2.6	11.6	2.8	10.7	2.4	10.9	2.7	—
CaO(mg/100g)	167	61	176	70	136	50	165	68	—
MgO(mg/100g)	30	13	28	17	21	11	26	16	—
K ₂ O(mg/100g)	19	12	24	17	15	13	16	12	—
塩基飽和度(%)	77.5	28.6	72.4	23.9	57.8	23.0	69.9	24.0	70~90
石灰飽和度(%)	57.9	21.2	55.1	18.5	45.9	16.9	54.8	18.0	55~75
苦土飽和度(%)	14.7	6.2	11.8	5.9	9.9	5.5	11.9	6.2	13~20
加里飽和度(%)	4.0	2.9	4.6	3.1	3.1	2.8	3.3	2.6	3~10
P ₂ O ₅ (mg/100g)	65	98	48	35	58	50	67	61	10~80
SiO ₂ (mg/100g)	31	24	25	26	31	34	31	30	15~50
Fe ₂ O ₃ (%)	0.73	0.42	0.84	0.50	0.80	0.46	0.77	0.57	1.5以上

注) 作土層データ, 1巡目地点数: 全体77地点(参考: 内, 灰色低地土36地点, 黄色土32地点),

ち密度: 山中式土壌硬度計, 土壌診断基準値: 水稻(和歌山県土壌肥料対策指針, 一部土壌改良目標値含む)

①リン酸、塩基、ケイ酸の適切な補給

熔リン、石灰、ケイ酸資材等の無機改良資材の施用は、土壌診断により補給量を決定する。

ケイ酸を含む無機改良資材の施用効果は高く、増収が期待される。水稻栽培におけるケイ酸は、重要な役割(受光態勢、光合成促進、耐倒伏性、耐病性等)を果たしており、稲の吸収量も多い(表12)。ケイ酸資材連用により土壌中の可給態ケイ酸が増加、稲体中のケイ酸含量も増加し、いもち病の発病を抑制することができる(表13)。なお、止葉中のケイ酸含有率が10%より低い場合、ケイ酸資材の施用効果が期待できる。

塩基(石灰・苦土・カリ)は、量を確保するだけでなく塩基間のバランスを適正に保つことも重要である。降雨による表面流亡を避けるため、耕うんの前に施用し、全層混合を行う。水稻単作の場合は稲わらの鋤込み時の同時施用が効果的である。冬作栽培の場合は冬作作付け時に施用すると効果高い。この場合は水稻作に必須のケイ酸資材を石灰資材の代わりに使用する。浅耕土鉄欠水田ではケイ酸資材の代わりに含鉄資材を使用する。

表12 異なる土壌における稲の養分吸収量 (kg/10a)

土壌改良資材名と10a当り年間施用量	窒素	リン酸	カリ	ケイ酸
無窒素	4.4	2.1	5.9	51.5
(化成肥料のみ)	11.3	5.0	13.8	60.2
稲わら600kg	11.7	5.0	14.5	81.6
ケイカル600kg+熔リン200kg	11.0	4.6	13.6	123.9
ケイカル300kg+熔リン100kg+稲わら300kg	11.3	4.9	14.3	114.1

注) 無窒素区のリン酸・カリは化成肥料施用量と同等施用、調査期間1975~1994(和歌山農試)、品種:「日本晴」、裏作:タマネギ'OL'、資材施用時期:ケイカル・熔リン:夏作前と冬作前に各半量施用・稲わら:冬作前

表13 ケイ酸資材の施用による葉いもち病抑制効果

土壌改良資材名と 10a当り年間施用量	いもち病 発病度	可給態ケイ酸 mg/100g	ケイ酸含有率(%)	
			粳	わら
(化成肥料のみ)	0.32	13.2	3.8	7.8
稲わら600kg	0.29	11.5	6.2	8.8
ケイカル600kg+熔リン200kg	0.05	210.7	6.0	13.6
ケイカル300kg+熔リン100kg+稲わら300kg	0.11	132.9	4.5	12.5

注) 試験年次:1998年、品種「キヌヒカリ」、窒素5.0kg/10a、発病度=(5A+4B+3C+2D+E)÷(5×調査株数)・A:病班面積50%以上・B:病班面積10~50%・C:病班面積2~10%・D:病班面積0~2%・E:病班なし、土壌改良期間1975~1997(和歌山農試)、施用時期:ケイカル・熔リン:夏作前と冬作前に各半量施用、稲わら:冬作前

②含鉄資材の施用

含鉄資材の施用は、土壌診断により診断基準に照らして施肥の有無を決定する。

近年、水田での遊離酸化鉄の低下が著しく、含鉄資材の施用を継続・推進する必要がある(表11)。

水稲は鉄欠乏による生育障害を受けることは少ないが、水田土壌の還元化によって発生する硫化水素による根の障害を防ぐため、遊離酸化鉄は必要である。これは遊離酸化鉄が発生する硫化水素と結合して無害の硫化鉄となり、水稲の根を守る働きをするからである。

遊離酸化鉄含量が0.8%以下になると硫化水素発生量の急増が認められている。

水稲に対する硫化水素の害は、リン酸やカリ、その他養分の吸収阻害、いもち病やごま葉枯病の耐病性の劣化等があり、更に強くなると根ぐされを起こし、いわゆる老朽化、秋落現象を引き起こす。含鉄

資材の施用による増収効果の現地試験では5~10%の増収効果が認められている(表14)。

表14 含鉄資材の施用効果

	含鉄平炉滓	含鉄物+ケイカル
増収率(%) (標準を100とした場合)	109.6	105

注)1956~1964年県下25ヶ所の平均

(4)漏水田の漏水防止対策

水田の減水深が30mm/日以上の水田では、漏水過多による養分流亡が激しいので、漏水防止対策としてベントナイト(1~2t/10a)を作付け前の耕起時に全面施用し土と良く混和する。極端な漏水田では一部を鋤床に用い、残りを作土に混合すれば一層効果的である。

2) 施肥

水稲の安定多収は基本的に単位面積当たりの粒数と千粒重の増加による。粒数の確保には穂数確保と登熟歩合の向上であるが、西南暖地に属する和歌山県では登熟歩合の向上は困難な場合が多く、穂数の確保が最も重要であり、次いで後期栄養による千粒重の増加に重点をおく。

(1) 肥効調節型肥料(全量基肥施肥法)

被覆肥料など窒素成分の溶出を調節できる肥料の開発により、従来の基肥と穂肥2回の施肥体系から基肥以外は一切施用しない全量基肥施肥法が可能となった。この肥料資材は溶出期間の異なる被覆尿素肥料等を混合しており、肥料成分の溶出は地温の影響を受ける。肥効が継続するため稲体がやや軟弱となるが、慣行分施肥法の2割減肥で収量は同程度となる。

また、肥効調節型肥料を用いた側条施肥(側条施肥田植機利用)や育苗箱内全量施肥により2~3割の施肥量削減が可能である。付随効果として、側条施肥や育苗箱内全量施肥は、局所

施肥であるため全層施肥に比べて雑草の生育量が減少する。

なお、いもち病に弱い品種を作付けした場合は、肥効が継続するためいもち病の発生に注意する必要がある。

その他の利点は次の通りである。

- ・施肥成分が徐々に溶出するため、ほ場外への溶脱、流出が少なく環境への負荷が軽減できる。
- ・施肥作業の省力化が図れる。
- ・肥料成分の溶出は地温の影響を受け土壌条件に左右されない。

なお、施肥設計作成時には、水稻の品種・作型別に期待する収量水準を設けて適切な資材と施肥量を選定する必要がある（表15）。

表15 各種基肥全量施肥資材と収量

供試資材 (溶出日数)	資材A (70日)	資材B (100日)	資材C (100日)	資材D (120日)
慣行栽培に対する 収量比(%)	97.5	96	85.3	84.7

注)品種:「キヌヒカリ」、溶出日数:水田状態25℃で窒素が80%溶出する日数、播種:平成10年5月29日、移植:平成10年6月18日、栽植密度:20.8株/㎡、施肥量:慣行栽培:窒素10.0kg/10a・基肥全量施肥資材:8.0kg/10a慣行栽培収量:639kg/10a、和歌山農試1998

(2) 有機質肥料

水稻は灌漑水から養分の補給が期待できるため、無窒素栽培でも 300kg/10a前後の収量が得られる。

有機質肥料を化成肥料の代わりに基肥や追肥に用いる場合は、窒素成分の肥効発現がやや遅いので、化成肥料よりも早目に施用する。施肥量は慣行栽培を基準にやや控えめとするが、葉色や生育を見ながら量を加減する（Ⅱ-3-3）有機質肥料の項参照）。有機質資材と側条施肥田植機を組み合わせた減肥栽培も可能である。

有機質肥料を多量に施用した場合は、土壌の急激な還元化、窒素過剰供給等によりいもち病の発生助長、倒伏等により減収することが想定されるため、資材選定に留意するとともに、適正施肥に努める。

堆肥等有機質資材施用にあたっては、土壌診断結果から施用量を決めるとともに、カリ含量が低いものもあるため、施用にあたっては注意する（表16）。

有機肥料による水稻栽培例では、皮革、骨粉、なたね油粕等を原料とした

表16 有機質資材の用途

資材名	土づくり	基肥	追肥
稲わら	◎	×	×
牛糞オガクズ堆肥	◎	×	×
鶏糞オガクズ堆肥	◎	○	×
豚糞オガクズ堆肥	◎	○	×
なたね油粕	×	◎	◎
だいで油粕	×	○	◎
魚粕	×	◎	◎

有機質肥料は化成肥料なみの収量が可能である（表17）。また、稲わらと鶏糞施用、牛糞堆肥と菜種油粕施用では土壌からの窒素無機化量が多く、また生育後半まで肥効が持続し、収数増による収量増につながった（表18、19）。

表17 有機質肥料と化学肥料栽培の収量比較

堆肥 t/10a	有機配合肥料 Nkg/10a	化成肥料 Nkg/10a	倒伏状態 0~5	収量 kg/10a
—	—	—	0	236
1	—	—	0	369
1	—	5(1)-6-6(1)	0	560
1	5(2)-6-6(2)	—	0	646

注)有機配合肥料:保証成分N-P₂O₅-K₂O 7-6-0 カリは塩化加里で施用、施肥量:成分量、基肥量(追肥量)のように表示、追肥施用時期:有機配合肥料区は幼穂形成期、化成肥料区は減数分裂期に施用、品種:ササニシキ、宮城県

表18 鶏糞の利用

稲わら kg/10a	鶏糞 kg/10a	化成肥料 Nkg/10a	倒伏状態 0~5	収量 kg/10a
—	—	—	0.0	369
600	—	4(3)	2.0	727
600	200	0(3)	2.5	644

注)稲わら・鶏糞:6年連用、現物施用量、施肥量:窒素成分量、基肥量(追肥量)のように表示、追肥時期及び追肥量:出穂期前15日前及び9日前に1.5kg施用、品種:コシヒカリ、新潟県

表19 菜種油粕の利用

稲わら kg/10a	牛糞堆肥 t/10a	菜種油粕 kg/10a	化成肥料 Nkg/10a	倒伏状態 0~5	収量 kg/10a
—	—	—	—	0.0	440
600	—	—	3(4)	2.8	600
600	—	70(70)	—	2.0	560
600	2	35(70)	—	2.7	631

注)堆肥:連用3年目、T-N1.3%、現物施用量、品種:コシヒカリ、菜種油粕:現物施用量、基肥量(追肥量)のように表示、T-N5.8%、基肥は入水14日前に施用、追肥は出穂21日前に施用、菜種油粕施用区にはカリ補給のため鶏糞灰20kg/10aを施用、化成肥料:成分施用量、基肥量(追肥量)のように表示、追肥施用時期及び量:2kg/10aを出穂11日及び18日前に施用、鳥取県

(3) 水稻裏作野菜地帯

水稻の裏作に野菜を栽培する2毛作地帯(特に春収穫の作型)では、裏作野菜の残存肥料や野菜残渣鋤込みによる水稻の倒伏が問題となっている。前作付け野菜の残渣量は、ハクサイ、キャベツで多く3~4 t/10aであり、残渣由来の窒素もハクサイ、キャベツで多く、約12kg/10aが鋤込まれている。収穫終了は、キャベツで5月上旬、ブロッコリーで4月下旬、ハクサイで4月上旬、レタスで5月中旬頃である。これらの作付け地域では、水稻作付け前の土壌診断

と栽培期間中の生育調査を行い、適切な施肥管理の行われることが望ましい（表20）。

また、残渣鋤込みによる異常還元が生じ易いのでほ場管理にも注意が必要である。

（4）濁水の流出防止

水稻生産は生産ほ場単位の環境負荷低減にとどまらず、周辺環境への環境負荷低減についても考慮が必要であり、代かき時や田植え時期の濁水の流出防止は、農業の面的な取り組み効果として評価されている。

濁水の流出対策として、「浅水代かき」がある。和歌山県で多く普及しているロータリー耕による「浅水代かき」実施には、水田の均平を高めておくことが重要であり、土面割合70%程度で代かき作業を行う。この際、耕うん状況が悪い場合は少量の水を入れながら作業を行う。また、代かき作業後の入水は、ほ場の水保ちの良否と田植え日を十分考慮の上、必要最小限の入水量とする。

滋賀県で実施された例では、浅水代かきを行うと慣行に比べて、地表排水による窒素流出量や農薬流出率が抑えられている（図3、表21）。

表20 代かき前土壌の窒素量(5月上～中旬)

作物名	硝酸態窒素 mg/100g	アンモニア態窒素 mg/100g
レタス(サニーレタス含む)	15.1(26.6～9.0)	6.0(14.0～1.3)
ブロッコリー	11.7(20.4～4.3)	4.3(12.6～1.0)
ハクサイ	11.0(21.8～2.3)	2.6(7.1～1.0)
キャベツ	6.9(12.6～0.8)	3.0(6.3～0.6)

注)和歌山農業改良普及所1988

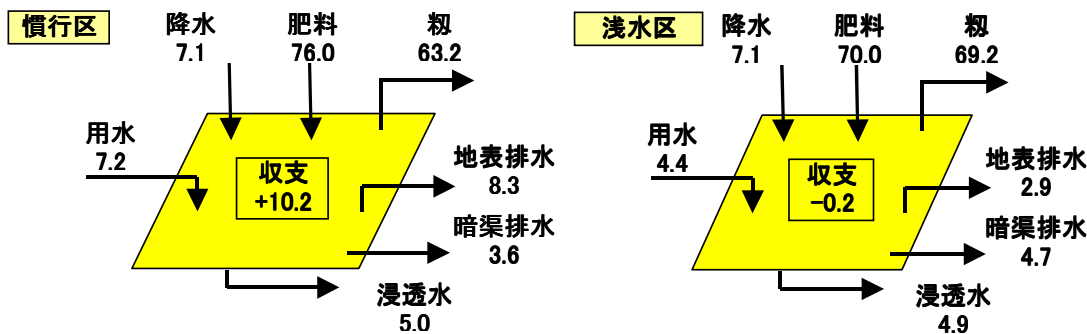


図3 年間の窒素収支(kg/ha) 年間＝作付期(2ヶ年平均)＋非作付期(2005)年

注)滋賀県(環境こだわり農業環境影響調査事業報告書H20.3より)、脱窒量及び生物窒素固定量は収支に含めない。稲わらは連年ほ場に還元されているので収支に含めない。

表21 水稻作付け期の農薬成分の流出量

処理区名	農薬 使用成分	農薬施用量 kg/ha	農薬流出量 kg/ha	流出率 %
慣行区	9	2.40	0.60	24.9
浅水区	6	1.10	0.23	21.2

注)滋賀県2006年データ(環境こだわり農業環境影響調査事業報告書H20.3より)

II 野菜・花き

1. 品目別栽培技術

本稿に掲載した農薬は平成20年12月現在の農薬登録情報に基づいて作成した。農薬の使用に当たっては、必ず最新の農薬登録情報を確認すること。

<野菜>

ナス

1) 作型及び品種

作型	月												主な品種
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
促成													千両式部
半促成													千両2号
露地													千両2号 小五郎

○ 播種 ▲ 定植 ■ 収穫

2) 栽培技術

(1) 圃場条件

乾燥に弱く、根が深く張るため、土壤水分が多く、耕土が深い肥沃な土壤が適する。排水の悪いところでは根の先が腐りやすく、草丈の伸びが悪く、苦土欠乏症や青枯病の発生が多くなる。土のpHは6.0～6.5が適する。ナス科植物を栽培した跡地では連作障害が発生しやすいので、適正な土作りや他作物との輪作を心がける。自根では一般に6年以上の休耕が必要である。

(2) 台木と接木

連作により発生する青枯病、半枯病、半身萎凋病等については、これらに抵抗性を持った木との接ぎ木により発病を低減する(表1)。適正な灌水、施肥により徒長のない健全な苗を育成する。

(3) 育苗管理

育苗温室は開口部を防虫ネットで覆う等害虫の侵入を防ぎ、病気の発生した株は直ちに除去、本圃に持ち込まない。

(4) マルハナバチ・ミツバチ

半促成栽培では、ホルモン処理を行わず、マルハナバチまたはミツバチを利用することができる。ただし、ホルモン処理と比較して高温期には花粉稔性が低下するため、着果率が低くなることがある。ハチによる交配では、果実肥大がやや遅く、果頂部が丸みを帯びる。

(5) 単為結果性品種

単為結果性品種「あのみり」はホルモン剤を使わずに栽培できるが、促成栽培において、千両2号より若干減収する場合があることが報告されている。

表1 ナスの台木の特性と病害虫抵抗性

台木品種名	低温伸長性	草勢	半枯病	青枯病	半身萎凋病	ネコブセンチュウ
ヒラナス(赤ナス)	◎	やや弱	○	×	×	×
トルバムビガー	△	強	○	△	○	○
トナシム	○	中	○	△	○	○
トレロ	○	中	○	○	○	○
台太郎	△	やや弱	○	○	×	○

3) 病害虫防除

(1) 青枯病対策

- ①本病原菌は土壌伝染するため、太陽熱利用土壌消毒を行う。
- ②抵抗性台木を用いる。
- ③本病の感染・発病は地温が高いと助長されるので定植時期を遅らせる。あるいは、敷きわら等により地温上昇抑制を図る。
- ④本病原菌は接触伝染も行うので、収穫作業等に用いる刃物は消毒する。発病株は見つけしだい抜き取って処分する。
- ⑤トマト、ピーマン等ナス科作物との連作は避ける。

(2) 半身萎凋病対策

- ①上記青枯病対策に準ずる。
- ②ハウス栽培で、7～8月に40日間湛水状態でヒエ（中生品種、グリーンミレット）を栽培することにより土壌中の菌密度が減少し、発病を抑制する効果がある。ナス栽培を6月下旬～7月上旬で打ち切り、7月上中旬にヒエ苗（育苗箱で育苗、10a当たり0.8～1.0kg播種）を定植し、8月上中旬まで栽培した後バインダーで刈り取り、4～5日天日乾燥する。乾燥後細切して鍬き込む（10a当たり2.0～2.5t）。
- ③本病原菌は根の傷口から侵入するので、植えいたみを少なくし、老化苗を使用しない。

(3) 害虫対策

①施設栽培

a 育苗

育苗ハウスの開口部に防虫ネットを張り、野外からのアブラムシ類、アザミウマ類、コナジラミ類の飛来を防止する。

b 本圃

本圃の開口部に防虫ネットを張り、野外からのアブラムシ類、アザミウマ類、コナジラミ類の飛来を防止する。

最も重要な害虫はミナミキイロアザミウマである。本種をはじめ害虫類の侵入を防止するためサイド等開口部に目合い1mm以下の防虫ネットを張る。被覆によってハウス内の温度はやや高まるが、ナスでは影響が少ない。

ハダニ類は歩行侵入するため、防虫ネット被覆による阻止は難しく、発生初期のスポット散布が有効である。

密閉高温処理（アブラムシ類、ミナミキイロアザミウマ対象）を併用する。

Ⅱ－ 2－3）－（1）－③ハウス密閉高温処理による害虫類の防除の項参照。

整枝、剪定葉や収穫残さは害虫の発生源となるので、ハウス外に持ち出し1か所に集

めてビニールで覆う。

d 天敵類の保護

夏期に栽培する作型ではできる限り薬剤の散布を控えるか、天敵類に影響の少ない薬剤を使用することが大切である。自然発生の天敵が害虫類を攻撃し、密度を減少させてくれる。ヒメハナカメムシ類はアザミウマ類、アブラムシ類、ハダニ類を捕食する。カブリダニ類はハダニ類を、クサカゲロウやテントウムシ類、シヨクガタマバエ、アブラバチなどがアブラムシ類を攻撃する。これらの天敵を保護するためには、使用する殺虫剤が限定される。

②露地栽培

a 育苗

育苗ハウスの開口部に防虫ネットを張り、野外からのアブラムシ類、ミナミキイロアザミウマ類、コナジラミ類の飛来を防止する。

b 本圃

定植時期にアドマイヤー1粒剤等を処理する（アブラムシ類、ミナミキイロアザミウマ対策）。定植前に畦畔雑草を除去する（ハダニ対策）。

露地栽培では6月～8月は土着天敵の活動が高まる。できる限り天敵類に影響の小さい薬剤を使用し、天敵類の保護を図る。シルバーポリフィルムのマルチは、日中飛来する害虫類（アブラムシ類、アザミウマ類など）の飛来を防止する。

II-2-3) - (2) - ① 光反射資材（シルバーマルチ）利用項参照。

4) 施肥管理

定植1ヶ月前から10a当たり堆肥3t、石灰資材を施用して深耕する。

畝立て時に有機配合肥料（ぼかし肥料）や菜種油粕、乾燥鶏糞、骨粉、硫酸加里を施用する。促成栽培や半促成栽培での基肥の肥料成分は窒素で20～30kgを目安とする。追肥は2番花収穫前後より開始し、3月迄は液肥で、5月頃からは有機配合肥料（ぼかし肥料）で行う。1回の窒素施肥量は5kg/10a程度とし、追肥量は窒素成分で約30kgを目安とする。

生育相は、絶えず茎葉を伸ばす栄養生長と花芽を發育させる生殖生長が平行している。養分吸収は、茎葉や果実の發育とともに増加し、特に収穫始めから急増する。そのため、収穫始めから収穫期間中は絶えず肥効が維持できるような追肥が必要である。

生育診断の目安は、**表2 ナスの基肥施肥(例)**

作型	資材名	成分	基肥 kg	成分量		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
半促成	堆肥		3,000			
	苦土石灰		200			
	有機配合肥料	6-6-6	250	15	15	15
	化成	10-10-10	150	15	15	15
	硫酸加里	0-0-50	20			10
	合計			30	30	40
露地 トンネル	堆肥		3,000			
	苦土石灰		100			
	有機配合肥料	6-6-6	100	6	6	6
	化成	10-10-10	80	8	8	8
	合計			14	14	14

注) 半促成栽培: 12月播種・2月定植、露地トンネル: 2月播種・4月定植

トマト

1) 作型及び品種

作型	月												主な品種	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
促成	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	ハウス桃太郎
半促成	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	ハウス桃太郎 桃太郎ファイト
抑制	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	ハウス桃太郎 桃太郎ファイト 桃太郎ギフト
雨よけ (準高冷地)	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	桃太郎ファイト 桃太郎ギフト

○ 播種 ▲ 定植 ■ 収穫

品種は品質、収量、耐病性等を考慮して選定する。特に葉かび病抵抗性品種を導入することで農薬散布を減らすことが出来る(表1)。

2) 栽培技術

(1) 圃場の選定

排水、通気性が良く過湿にならない圃場を選定する。定植前には土壌改良資材を投入し土壌消毒を行う。土壌消毒は太陽熱消毒、熱水消毒等があるが、土壌温度が十分上がるようにする。

(2) は種

は種用土は無病で保水性、排水性ともに良いものを用い、育苗箱等に播種する。播種直後から発芽までは発芽揃いや乾燥防止のため新聞紙で覆う。発芽適温は20~30℃である。

(3) 育苗

生育適温は昼間25~28℃、夜間13~17℃でこれを目標に温度管理を行う。本葉2.5枚程度が鉢上げの時期である。育苗期間中の水切れや肥料切れはチャック果の原因ともなるので十分注意する。

(4) 接ぎ木

土壌病害の発生が心配される圃場では抵抗台木への接ぎ木を行う(表2)。

高温期では活着までの管理が容易な呼び接ぎを行う。

(5) 定植

半促成、雨よけ栽培では第一果房第一花の開花始期が、促成、抑制栽培では開花前がそれぞれ定植適期となる。畝幅180cm、2条植、条間50cm、株間40~45cmとする。定植本数は2、400~2、700本/10a、促成及び抑制栽培では2、000~2、200本/10aとする。

(6) 栽培管理

主枝は1本仕立てとする。養分競合防止や病害予防のために腋芽の除去、下葉欠きや摘葉をこまめに行う。温度管理のために夏季は遮光資材や細霧冷房を、冬季は内張資材を利用する。病害防除のために湿度管理は重要であり適度な換気により湿度を下げる。冬季等で換気が十分出来ない場合は吸湿性の内張や循環扇を利用する。

表1 トマトの病害抵抗性

品種名	TMV因子	青枯病	根腐萎凋病	半身萎凋病	萎凋病レース1	萎凋病レース2	サツマイネコフ線虫	葉かび病	斑点病
ハウス桃太郎	Tm-2 ^a			○	○		○		○
桃太郎ファイト	Tm-2 ^a /+	△	○	○	○	○	○	○	○
桃太郎ギフト	Tm-2 ^a	△		○	○	○	○	○	○

注)○発病しない、△発病する可能性あり

表2 トマトの台木の病害抵抗性

台木品種名	TMV因子	青枯病	褐色根腐病	根腐萎凋病	半身萎凋病	萎凋病レース1	萎凋病レース2	萎凋病レース3	サツマイネコフ線虫
ガンバル根3号	Tm-2 ^a	中～強	弱～中	○	○	○	○		○
ブロック	Tm-2 ^a	強	強	○	○	○	○	○	○
キャディー1号	Tm-2 ^a /+	強	強	○	○	○	○		○
ボランチ	Tm-2 ^a	強	中	○	○	○	○		○
スーパー良縁	Tm-2/Tm-2 ^a	強		○	○	○	○		○

3) 病害虫防除

(1) 灰色かび病対策

<施設内環境の改善（低湿度管理）>

- ①外張り資材：防霧性、流滴性を合わせ持つフィルムの発病抑制効果が高い。プラスチックフィルムではジアセテート・ポリカーボネートシート（商品名：ユーピロンファイン）は湿度低下、天井面からの結露水の落下防止に優れた効果を示し、発病抑制効果が高い。
- ②内張り資材：ポリビニルアルコールフィルム（商品名：タフベル、ベルキュウスイ）は透湿性および吸湿性を持ち、湿度低下および内張り面からの結露水の落下防止に効果が高い。
- ③排水用トユの設置：ハウスの肩部分にトユ（商品名：ツユトールなど）を設置し、外張り内面での結露水を屋外に排出させると、除湿効果が得られる。②のポリビニルアルコールフィルムの内張りと一緒に組み合わせることにより、除湿効果は高まり平均240ml/m²の除湿効果が期待でき、発病抑制効果が高い。

<ゲッター水和剤の有効利用>

葉の発病については発病初期の散布が効果的である。果実の発病に対しては初発の2～4週間前の散布が必要である。防除効果が持続するため、1か月間は薬剤散布の必要がない。なお、薬剤耐性菌の発生が懸念されるため、ローテーション散布する。

(2) 紫外線除去フィルム利用による病害虫の防除

ハウス栽培の外張り資材として紫外線除去フィルム（UVA）を用いると、①灰色かび病菌の孢子形成を阻害する。②ハモグリバエ類、アザミウマ類、アブラムシ類、コナジラミ類の侵入抑制効果がある。

Ⅱ-2-3) - (2) - ②紫外線除去フィルム利用による病害虫防除の項参照。

(3) 天敵を利用したオンシツコナジラミの防除

オンシツコナジラミの天敵である寄生蜂（商品名：エンストリップ、ツヤトップなど）をハウス内に放飼して、オンシツコナジラミを防除する方法がある。

Ⅱ-2-4) - (1) 寄生蜂放飼によるトマトのオンシツコナジラミ防除の項参照。

(4) トマト黄化葉巻病の防除対策

Ⅱ-2-6) IPM実践指標の項参照

4) 施肥

肥培管理については、養水分の吸収を適度に制御して栄養生長と生殖生長のバランスを保つことが大切である。トマトは、第3花房開花期が一つの生育の転換期といわれている。第3花房開花期までは栄養生長を抑えて生殖生長を盛んにし、着果や肥大を促進する。第3花房着果後は、栄養生長と生殖生長のバランスがとれている状態となるので、定期的な追肥を行い安定した生育を維持する。

作型により施肥量は異なるが、基肥は長期作型では3要素とも成分で約15kg/10a、短期作型では約10kg/10a程度である。肥料は肥効が安定している有機配合肥料（ぼかし肥料）が良い。追肥は第3花房開花以後、有機配合肥料（ぼかし肥料）や液肥を用いて適宜行う。

(1) 現地土づくり・施肥例

①土づくり

作付け前に腐葉土堆肥を中心とする有機質資材を畝上に施用し、マルチングを行う。

施設栽培のため、冬の低温期でもマルチの下は適度な水分と一定の温度が保たれているため、各資材は徐々に分解して、長期間にわたり根に養分を供給する。また、畝表面の肥料分に向かって根の伸張が見られ、活発な発根が促される。

表3 土づくり資材の施肥(例)

資材名	施肥量 kg/10a	N成分施肥量 kg/10a
米ぬか	500	11
腐葉土堆肥	1,600	13
もみがら	60	0
炭粉	45	—
合計		24

②施肥

基肥として、動物系の有機質資材、炭や有機質肥料を鋤込み、栽培期間中は2週間から1ヶ月間隔で追肥を行う。追肥はトマトの生育と施設内の温度などを考慮し、液肥と固形肥料（局所施肥）をほぼ交互に施用する。

表4 施肥例(半促成栽培)

資材名	成分	基肥	追肥	(kg/10a)		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
堆肥		3,000				
苦土石灰		100				
有機配合肥料	6-6-6	250		15	15	15
有機配合肥料	6-6-6		80	5	5	5
有機液肥	6-8-8		170	10	14	14
合計				30	34	34

注)10~12月播種、12~2月定植

③土壌の酸度調整

トマトの適正土壌pHは 6.0～ 7.0である。

作付け前に土壌pHを測定し、pH 6.0よりも低ければ、石灰を施用する（表5）。

表5 pHを1上げるの必要な炭酸カルシウム量

土壌の種類	炭酸カルシウム kg/10a
壤土	125～155
埴土	110～145
砂土	75～100

ミニトマト

1) 作型及び品種

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	主な品種
作型	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	
促成												キャロル7 アイコ サンチェリースマイル サンチェリーピュア	

○ 播種 ▲ 定植 ■ 収穫

作型はトマトと同様に促成栽培以外の作型も可能である。

導入品種は品質、収量、耐病性等を考慮して選定する。特に葉かび病抵抗性品種を導入することで農薬散布を減らすことが出来る(表1)。

2) 栽培技術

(1) 圃場の選定

排水、通気性が良く過湿にならない圃場を選定する。定植前には土壌改良資材を投入し土壌消毒を行う。土壌消毒は太陽熱消毒、熱水消毒等があるが、土壌温度が十分上がるようにする。

(2) は種

は種用土は無病で保水性、排水性ともに良いものを用い、育苗箱等に播種する。播種直後から発芽までは発芽揃いや乾燥防止のため新聞紙で覆う。発芽適温は20～30℃である。

(3) 育苗

生育適温は昼間25～28℃、夜間13～17℃でこれを目標に温度管理を行う。本葉2.5枚程度が鉢上げの時期である。

(4) 接ぎ木

土壌病害の発生が心配される圃場では抵抗台木への接ぎ木を行う(トマトの項表2)。高温期では活着までの管理が容易な呼び接ぎを行う。

(5) 定植

第一果房第一花の開花始期が定植適期となる。うね幅180cm、2条植、条間50cm、株間50cmとする(定植本数:2、200本/10a)。密植は空気流動の妨げとなるとともに受光体制が悪化し、病害がまん延しやすくなるので避ける。

(6) 栽培管理

主枝は1本仕立てとする。養分競合防止や病害予防のために腋芽の除去、下葉欠きや摘葉をこまめに行う。温度管理のために夏季は遮光資材や細霧冷房を、冬季は吸湿性内張資材を利用する。病害予防および裂果防止のために湿度管理は重要であり換気により湿度を下げる。冬季等で換気が十分出来ない場合は吸湿性の内張や循環扇を利用する。

表1 ミニトマトの病害抵抗性

品種名	TMV因子	半身萎凋病	萎凋病レース1	萎凋病レース2	サツマイモネコブ線虫	葉かび病	斑点病
キャロル7	Tm-2 ^a	△	○	○	○		△
アイコ	Tm-2 ^a	○	○	○		○	○
サンチェリースマイル	Tm-2 ^a		○			○	
サンチェリーピュア	Tm-2 ^a	○	○			○	○

注)○発病しない、△発病する可能性あり、台木についてはトマトの項を参照のこと

3) 病害虫防除

青枯病、根腐萎凋病、萎凋病の多発する圃場では接木栽培を行う。なお、接木栽培においては台木と穂木の品種の組み合わせに注意し、必ずTMV抵抗性遺伝子の保有状況を合わせる。

梅雨期や低温に向かう秋雨期は疫病が多発することがある。この対策として排水の徹底を図ることが肝要である。

キュウリモザイクウイルス病はアブラムシ類が媒介するため、シルバーマルチや防虫ネットなどを利用し、アブラムシ類の飛来を防止する。その他はトマトの項を参照されたい。

(1) 環境保全型病害虫防除暦

現在、実施可能な防除技術をとりまとめ、防除暦例として示した。

ミニトマトの防除暦例(作型:施設促成長期どり、トマト黄化葉巻病が発生していない地域)

定植:8月下旬～9月上旬、収穫:10月上旬～5月下旬、授粉のためのマルハナバチ導入:10月～

生育時期 防除時期	対象病害虫	防除方法
は種前	苗立枯病	育苗土は無病土または市販用土を使用する。
育苗期 7月～ 8月下旬	コナジラミ類 アブラムシ類 ハモグリバエ類	寒冷紗被覆による侵入防止
定植前 (本圃)	青枯病、萎ちょう病、ネブセンチュウ	太陽熱利用による土壌消毒(7～8月) 抵抗性台木を使用する。
	灰色かび病 ハモグリバエ類 コナジラミ類 アブラムシ類	ビニールハウスの外張り資材に紫外線除去フィルムを使用すると、灰色かび病の発生及び害虫の飛来が少なくなる。 また、サイド等開口部に目合い1mm程度の防虫ネットを被覆すれば害虫の飛来防止効果が高い。
	ハスモンヨトウ オオタバコガ	サイドの防虫ネットに加えて、天窓や谷換気部の開口部には目合い4mmのネットを被覆する(成虫の侵入防止)。
生育期	8月下旬	コナジラミ類
	～ 9月下旬	ハモグリバエ類
		ハスモンヨトウ オオタバコガ
収	8月下旬	疫病
	～	かいよう病 斑点細菌病
	9月下旬	ハスモンヨトウ オオタバコガ
穫	12～ 3月	灰色かび病 斑点細菌病
	2月～	コナジラミ類

期	3月	ハモグリバエ類	天敵 イサエアヒメコバチ製剤 7日間隔3～4回放飼
	4月 ～	葉かび病	換気をよくし、灌水に注意する。
		コナジラミ類	コナジラミ類が多発したら薬剤防除に切り替える。

4) 施肥

(1) ミニトマト促成栽培での土づくりと施肥設計

ミニトマトは、普通トマトよりも施肥による失敗が少ないことと、空洞果の発生する恐れが少ないので、高収量を得るためにやや強めの草勢を維持していく。しかし、窒素や水分が多く生育が旺盛になりすぎると第3～4花房開花期頃、生長点の少し下の茎にいわゆる「メガネ」症状の異常茎を生じる。症状が激しくなると生育が阻害され、収量・品質が低下するため適切な肥培管理を行い草勢を調節する。

ミニトマトの施肥方法は基本的にトマトと同様であり以下の点に注意する。

- ・初期での窒素を抑えること。
- ・肥効が安定して持続すること。
- ・根が深く張るように深層にも施用すること。
- ・基肥は緩効性を主体にすること。
- ・基肥にぼかし肥料を施用する場合は、1週間前に施用する。
- ・ぼかし肥料は基本的に図1に示したように局所的に施用すること。
- ・地温が低い期間（11月～2月）の追肥は、硝酸態窒素が主体の液肥で実施すること。
- ・ガス障害防止のため、2月末～3月上旬にアンモニア態窒素主体の肥料は施用しない。
- ・追肥に液肥を用いる場合は、1回の施用窒素量を4kg以内とし、100倍以上に希釈して灌水施用する。
- ・追肥の目安
 - ①節間が短く（10～15cm）になる。
 - ②株の姿が三角形になっている（先細り）。
 - ③株の先端の太さが鉛筆よりも細い。
- ・土壌物理性を改善・維持するために、作付け前にバーク堆肥を1～3t/10a施用する。
- ・家畜糞堆肥を施用する場合は有効成分を勘案して施用量を調整する。
- ・特に、土壌診断の結果可給態リン酸が集積（100 mg/100g以上）している場合は、鶏糞堆肥の施用は控える。

表2 ミニトマトの施肥例(促成栽培) (kg/10a)

資材名	成分	基肥	追肥	成分量		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
有機配合肥料	4-4.5-1.5	260	60	13	18	5
有機配合肥料	7.2-4-2.5	120	—	9	5	3
有機配合肥料	5-5-5	160	—	8	8	8
有機配合肥料	6-8-7	140	—	8	11	10
合計				38	42	26

注)低温期(11月以降)の樹勢維持に液肥も活用する。

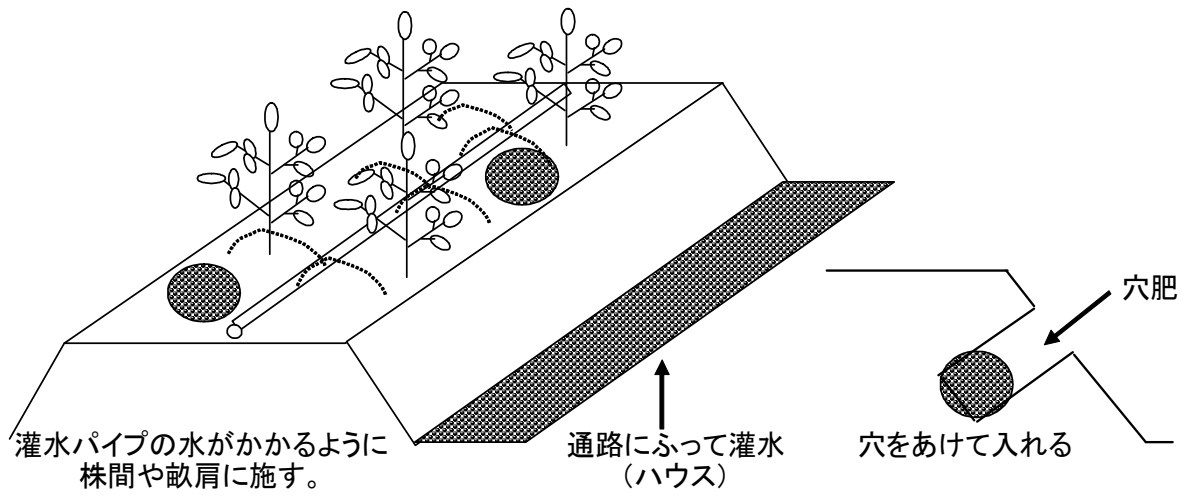


図1 ぼかし肥料の追肥位置(例)

イチゴ

1) 作型及び品種

作型	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		主な品種
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
促成 ポット育苗	■										●	—		▲	—		—		—		—		■	さちのか 紅ほっぺ とよのか まりひめ	
促成 低温処理	■										●	—		▽	▽	▲	—		—		—		■		

● 採苗 ▽ 低温処理 ▲ 定植 ■ 収穫

2) 栽培技術

(1) 育苗

本圃での薬剤散布を減らすためにも、病害虫に侵されていない健全な苗を育成することが重要である。特に炭そ病については発生後の治療が困難で、大きな被害を受けるため、感染・発病させないように予防防除を徹底して行う。

①圃場の選定

過湿条件では病害が発生しやすいので、排水性や風通しの良い無病地を選定する。雨よけやベンチアップ等の育苗施設の導入は、炭そ病の耕種的防除、育苗の省力化として効果的である。

②親株の準備

親株からの病害の感染を防ぐため、無病苗を使用する。無病苗導入後も雨よけやプランター等を利用して地面から離して管理し、親株が病原菌に侵されないように注意する。

③苗の管理

湿度が高い場所や軟弱な徒長苗は病気にかかりやすいため、密植を避け、常に本葉が4枚程度になるように葉かきを行う。生育不良株や病害株は見つけ次第除去する。

④灌水

イチゴの根は過湿に弱いため、灌水過多や灌水むらにならないように注意する。底面給液育苗は、灌水の自動化により少量多頻度灌水が可能で、また炭そ病菌の周辺株への拡散防止にも有効である。

(2) 圃場（本圃）の選定

耕土が深く、排水良好な圃場がよい。排水不良地では暗渠排水の効果が高い。良質な有機物を毎年施用し、地力を維持することが大切である。また、被害残渣を取り除き、土壌消毒（太陽熱土壌消毒等）を行い、前作の病害虫を残さないようにする。

3) 病害虫防除

(1) うどんこ病対策

①施設内環境の改善

多湿、乾燥のいずれの条件でも発生するので換気や過剰灌水の防止が重要である。乾燥気味の日中に孢子（分生子）が空気中を飛散し、18～22.5℃で発芽する。25℃以上では発芽が抑制されるので、日中はハウス内を25℃以上に保つのが望ましい。

②密植栽培を避け、適宜下葉の摘葉を行う。通風・採光・株間の湿度低下に有効である。

③適切な施肥を行い、草勢の維持に努める。極端な草勢の低下は発病を助長する。

④圃場衛生

発病果実・つぼみは伝染源となるため見つけしだい取り除き圃場内に放置しない。栽培が終了した罹病株は焼却するか土中に埋没する。親株床、仮植床の周辺に放置すると伝染源となる。親株も必要がなくなったら処分する。

⑤葉裏への薬剤散布

薬剤の散布は株全体に行うが、特に葉裏に十分量付着するように、葉が倒れないように噴頭を株間の株元に挿入して低圧力で散布する。

(2) 炭そ病対策

①健全親株の利用

健全圃場で育苗する。排水の良い無病地を選び、株間は広く約1mとする。汚染圃場との間に40cm以上のビニル障壁を設けることにより、分生子の飛散による伝搬が防止できる。発病株は隣接株共に除去し、焼却する。クラウン内やランナー、葉に病原菌が残るので、発病株は隣接株共に除去し、焼却する。また、乾いた残渣では病原菌が生き残りやすいので、粉々になってしまう前に早めに除去・処分する。

②仮植床等の雨よけ栽培、ミスト灌水、底面給液（鉢育苗の場合）

降雨やスプリンクラー灌水による病原菌のはね上がりを防ぎ、伝搬を抑制する。雨よけ栽培は、高温乾燥となるため萎黄病、うどんこ病の発生に留意する。

③多湿防止

不要なわき芽、下葉を除く。ただし、必ず晴天日に行う。灌水過多に注意する。

④窒素を過用しない。採苗圃の基肥量は窒素成分で10～15kg/10aが適する。

⑤雑草も伝染源となるので、圃場衛生につとめる。

⑥太陽熱消毒：栽培終了後、被害残渣をできるだけ除き、太陽熱消毒を実施する。

(3) 害虫対策

①育苗期～定植

主な害虫はワタアブラムシとハダニ類である。ハダニ類では発生の多い圃場のそばで育苗しないこと。定植前に薬剤防除を実施する。施設内にこれらの害虫類が寄生した苗を持ち込まないことが結果的には本圃での防除回数を減らすことになる。

②本圃

被覆後は、ワタアブラムシ、ハダニ類とも初期は局所的に発生するので、スポット散布を行う。ハスモンヨトウは定植後に卵塊で産卵するので、幼虫が集団でいる若齢期に手で捕殺する。ただし、イチゴ株上のハウスパイプなどに産卵することもあり、この場合は若齢幼虫が広範囲に寄生しているので薬剤防除が必要である。ハダニ類の防除に生物農薬のチリカブリダニ（商品名；スパイデックス、チリトップなど）が市販されている。

Ⅱ-2-4) - (2) チリカブリダニ放飼によるイチゴのハダニ防除の項参照。

4) 施肥

好適肥料濃度レベルが野菜の中でも低く、養分吸収量は果菜の中で少ない品目である。肥料を低濃度で安定して吸収させることが必要で、根域を広くして根の活力を維持することが大切である。土壌中硝酸態窒素は5 mg/100g程度が適するといわれている。

全施肥量は 10a 当たり成分量で、窒素20kg、リン酸20kg、カリ20kg程度である。品種によって、基肥と追肥の割合が異なるが、'さちのか'では6：4とする。

追肥は、第1次えき花房（2番花）発達期の10月下旬、頂花房肥大期の11月中～下旬、頂花房収穫直前の12月上旬、頂花房収穫盛期の1月中旬に液肥を窒素で1kg/10aを限度に施用する。以降は月2回程度で行う。3月以降は過繁茂となりやすいため追肥は控える。

近年、多肥の傾向がみられるが、肥料過多（特に基肥）による奇形果の発生、濃度障害の発生（根傷み、チップバーンなど）が多くみられており注意が必要である。

表1 イチゴの施肥(例) (kg/10a)

資材名	基肥	追肥	成分量		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
堆肥	2,000				
苦土石灰	100				
有機配合肥料	160	40	12	16	12
液肥		50	7	4	8
	合計		19	20	20

注) 品種: さちのか

ピーマン

1) 作型及び品種

作型	月												主な品種	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
促成									○	▲		■		とさ黒潮 土佐のぞみ
半促成 (加温)	▲			■							○			かがやき さらら
露地		○		▲		■								グリーン800

○ 播種 ▲ 定植 ■ 収穫

2) 栽培技術

(1) 品種の選定

モザイク病 (PMMoV (旧名TMVトウガラシ系統)) 発生圃場では、「京鈴」、「とさ黒潮」、「さらら」などの抵抗性品種を選ぶ。ただし、使い続けると抵抗性打破が起き、抵抗性品種にも感染し、増殖するウイルスが発現する可能性があるため、発生が少ない間は使用を控えるのが望ましい。

(2) 圃場の選定

ピーマンは、通気性に富み、土壌水分がやや多い保水性のある土壌が適する。土壌の乾燥や湛水には非常に弱い。そのため、排水の良い圃場を選ぶことが大切で、完熟堆肥を施用して土作りを徹底するとともに、深耕により根を深く張らせることが重要である。未熟有機物の施用は白絹病の発生を助長するため、避ける。

(3) 苗の管理

適正な灌水と施肥により、健全な苗を育成する。老化苗は根の張りが浅くなり、土壌の乾湿に弱くなるとともに草勢が弱くなりやすく、減収につながるため、適期に定植する。育苗床への害虫の侵入を防ぐために育苗ハウスの開口部には防虫ネットを張る。高温期に育苗する場合、ネット被覆により昇温しやすいため、換気が十分出来る構造とするとともに遮光ネット、遮熱フィルム等の展張により、昼間のハウス内気温が上がりすぎないように調節する。

(4) 灌水

ピーマンは、湿度が高い環境で品質が良いが、過灌水は白絹病、疫病などの立枯性病害を誘発し、根にもダメージを与えるため、一時に大量に灌水することは避け、少量多頻度灌水を心がける。また、低湿度な環境では、花粉の発芽が悪く、落花や石果の原因となり、うどんこ病の発生も増えるため、通路にわらを敷き、それに灌水を行い、湿度を保つ。

3) 病虫害防除

(1) モザイク病対策

① 種子消毒

70℃で3日間乾熱処理する。

②適正施肥

多肥による濃度障害や土壌の過乾燥は根いたみを生じ、発病が助長されるので、適正な施肥、灌水に努める。

③汁液による2次伝染の防止

物理的に安定なウイルスであるため、農作業や株の接触などで簡単に隣接株へ汁液伝染する。圃場をよく観察し、発病株を見つけたら直ちに抜き取り、圃場外へ持ち出す。発生が認められた圃場ではハサミ等の器具は他と別にし、管理作業は最後に行う。

④草勢を強く維持

感染株が多い場合、草勢を強く維持することで被害が軽微になる。低温乾燥で被害は著しくなるため、適正な温度と水管理が大切で、草勢維持のための整枝も有効である。

(2) 土壌病害対策

①白絹病

土壌中に残った菌核が伝染源となる。露地、雨よけ栽培では梅雨明けより発生が多くなるので、株元の敷きわらや有機資材の施用は避け、通風と乾燥を図る。発病圃場では連作を避けるのが望ましい。

②青枯病

病原菌は土中で長期間生存し、高温時に発生しやすい。病原菌は灌水や雨水で移動し、根の傷から導管内に侵入するので、水はけを良くするとともに、定植の際など根を痛めないように注意する。また、接触伝染も起こるので、ハサミ等の器具は消毒する。発病圃場では連作を避けるのが望ましい。

(3) 害虫対策（施設栽培）

①育苗

育苗ハウスの開口部に防虫ネットを張り、害虫類の飛来を防止する。アブラムシ類やミナミキイロアザミウマが寄生した苗を本圃に持ち込まないように、育苗期後半にアドマイヤー1粒剤等を処理する。

②本圃

ハウスの開口部に防虫ネットを張り、害虫類の飛来を防止する。

外張りに紫外線除去フィルムを使用すると、アブラムシ類、アザミウマ類、コナジラミ類の侵入抑制に効果がある（Ⅱ-2-3）-（2）-②紫外線除去フィルム利用による病虫害防除の項参照）。灰色かび病の発生抑制効果もある。ただし、受粉のためのミツバチは利用できない。また、天敵昆虫の活動に影響する可能性もある。

ミナミキイロアザミウマやミカンキイロアザミウマの発生初期に市販天敵タイリクヒメハナカメムシ製剤を導入する。天敵に影響がある薬剤を使用しないように注意する。また、ヒメハナカメムシは短日で活動が鈍くなるので、12～1月の導入は効果が低い。

4) 施肥

肥料の吸収力が強く、多肥に対する耐性も強いため、施肥による栽培上の失敗が少ない。果実の着果量の増加に伴い草勢が低下してくるので、草勢、着果状況を見ながら追肥を行う。特に長期栽培の場合は、樹体容積が大きくなり収穫量が増加する生育後半に追肥量を増やし草勢を維持する。

表1 ピーマン施肥例(kg/10a)

作 型	資 材 名	成 分	基 肥	追肥①	追肥②	施用 成分量	備 考
促 成	完熟堆肥		2,000				基肥－全層施肥 ①－定植1ヶ月後 ②－3月頃 液肥－樹勢を見て 1Nkg/回施用
	苦土入り有機石灰		140				
	有機配合肥料	6-5-6	300			N-56	
	ぼかし肥料	6-3-6	300			P ₂ O ₅ -44	
	固形肥料	10-10-10		100	100	K ₂ O-56	
	有機入り液肥	8-5-6		適宜	適宜		
半促成 露 地	完熟堆肥		1,500				基肥－全層施肥 ①－定植1ヶ月後 ②－収穫中期 液肥－樹勢を見て 1Nkg/回施用
	苦土入り有機石灰		140				
	有機配合肥料	6-5-6	300			N-48	
	有機配合肥料	10-14-3	100			P ₂ O ₅ -49	
	固形肥料	10-10-10		100	100	K ₂ O-41	
	有機入り液肥	8-5-6		適宜	適宜		

シントウガラシ

1) 作型及び品種

作型	月												主な品種	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
促成								○	▲				■	葵ししとう 紀州ししとう1号 つばきグリーン
半促成	■												○	
露地		○	▲											

○ 播種 ▲ 定植 ■ 収穫

2) 栽培技術

(1) 圃場の選定

ピーマンの項参照

(2) 苗の管理

ピーマンの項参照

(3) 灌水

ピーマンの項参照

3) 病虫害防除

(1) モザイク病 (PMMoV (旧名TMVトウガラシ系統)) 対策

ピーマンの項参照

(2) 土壌病害対策

ピーマンの項参照

(3) 害虫対策 (露地栽培)

①育苗

育苗ハウスの開口部に防虫ネットを張り、害虫類の飛来を防止する。

②本圃

定植前に畦畔雑草を除去する (ハダニ対策)。定植時にアドマイヤー1粒剤等を処理する (アブラムシ類、ミナミキイロアザミウマ対策)。

③土着天敵の保護

6月～8月は土着天敵 (ケナガカブリダニ、ヒメハナカメムシ等) の活動が高まる。できる限り天敵類に影響の少ない薬剤を使用し、天敵類の保護を図る。

Ⅱ-2-4) - (3) 土着天敵ヒメハナカメムシ利用の項参照。

4) 施肥

ピーマンの項参照

表1 シシトウガラシ施肥例(kg/10a)

作 型	資 材 名	成 分	基 肥	追肥①	追肥②	施用 成分量	備 考
促 成	完熟堆肥		2,000			N-52 P ₂ O ₅ -42 K ₂ O-46	基肥－全層施肥 ①－定植1ヶ月後 ②－2～3月頃 液肥－樹勢を見て 1Nkg/回施用
	苦土石灰		100				
	被覆複合肥料	14-12-14	200				
	ぼかし肥料	4-3-3	300	140	160		
	有機入り液肥	8-5-6		適宜	適宜		
半促成 露 地	完熟堆肥		1,500			N-40 P ₂ O ₅ -29 K ₂ O-32	基肥－全層施肥 ①－定植1ヶ月後 ②－収穫中期 液肥－樹勢を見て 1Nkg/回施用
	苦土石灰		100				
	油かす	5-2-1	200				
	有機配合肥料	6-5-6	300	100	100		
	有機入り液肥	8-5-6		適宜	適宜		

エンドウ

1) 作型及び品種

作型	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			主要品種
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下				
実エンドウ																																					
夏まき年内どり																																					
秋まきハウス冬春どり																																					
秋まき春どり																																					
早春まき初夏どり																																					
キヌサヤエンドウ																																					
夏まき年内どり																																					
秋まきハウス																																					
秋まき露地																																					

○播種 収穫期

2) 栽培技術

(1) 圃場の選定

過湿地は避ける。圃場の排水が良く、日当たりの良い圃場が望ましい。

(2) 連作障害対策

エンドウは連作による生育収量の低下が激しい作物である。連作による忌地現象を避けるため、3～5年はエンドウの作付けを避けるのが望ましい。連作する場合、連作障害対策として土壌消毒の効果が高く、太陽熱土壌消毒は有効である。うね立て前に土壌改良資材および基肥を施用し、うね立てした後ビニールを被覆し太陽熱土壌消毒をする。

(3) 播種準備

播種量 (10 a 当たり)

- ・実エンドウ：夏まき年内どり 5～6ℓ、秋まきハウス冬春どり 5.5～6ℓ、秋まき春どり 2～4ℓ、初夏どり 3～4ℓ
- ・キヌサヤエンドウ：夏まき年内どり 4ℓ、秋まきハウス 4ℓ、秋まき露地 3～4ℓ

(4) 栽植密度

・実エンドウ

夏まき年内どり：うね幅150～170cm、株間20～30cm、1穴4～6粒点まき

秋まきハウス冬春どり：うね幅150～170cm、株間15～20cm、1穴3～4粒点まき、または株間5～7cmのすじまき

秋まき春どり：うね幅150～180cm、株間30cm、1穴3～4粒点まき

初夏どり：うね幅150～160cm、株間30～40cm、1穴3～4粒点まき

・キヌサヤエンドウ

夏まき年内どり：うね幅130～150cm、株間20～30cm、1穴3粒点まき

秋まきハウス：うね幅130～150cm、株間20cm、1穴3粒点まき

秋まき露地：うね幅130～150cm、株間25cm、1穴3粒点まき

(5) 播種

高温期に播種する作型では、地温上昇抑制のため白黒マルチを被覆する。また、播種後の土は無病の山土等で行い、乾燥防止と発芽揃いを良くするため敷きわら等を行う。

(6) 栽培管理

播種後つるがある程度伸長したら、風で株が振り回され株元が痛まないよう早めにネットを張り、適期につるを誘引する。

3) 病虫害防除

(1) 灰色かび病対策

①施設内環境の改善

灰色かび病の発病好適環境は15～20℃の温度域（特に20℃）で95%以上の高湿度な条件である。冬季ハウスではこのような発病好適な条件が曇雨天日の日中の換気不良時に長時間起こる。そこで、エンドウの生育適温が10～20℃と低い点を生かし、曇天時に温度を犠牲にしても換気を促進し、湿度を低下させることにより発病を抑制することが可能である。換気扇による換気の場合は、曇天時に換気扇の作動温度を低く設定し、換気を促進する（晴天時20℃、曇天時15℃）。光センサーリレーを利用することによって、曇天時の換気扇作動温度の自動変更も可能である。

②花殻除去

花卉は灰色かび病菌の感染を受けやすく、高湿条件では容易に花卉内に病原菌が蔓延する。この花卉（花殻）が莢や茎葉に付着すると、強い病原性を示し、莢の褐変や茎葉の枯れを引き起こす。そこでこの花殻を吹き飛ばし、除去することにより、発病が抑制される。特に茎葉の枯れに対する防除効果は高く、薬剤散布と同等の効果が得られる。

<花殻の吹き飛ばし方法>

エンドウの茎葉上に落下した花殻を省力的に取り除くため、電動ブロワ（風圧520mmAq、風量2.7m³/分）を用い、その風により吹き飛ばしを行う（以下ブロワ処理と記す）。うね沿いに約7m/分で移動しながら、筒先を茎葉から約50cm離して、草冠部から株元まで風を吹き付ける。花殻が留まりやすい下位節位の屈曲誘引部はていねいに掃き出すように処理し、マルチ上に落下した花殻を含め畝間に吹き出す。

ブロワ処理に際しては、慣行の茎の誘引作業をブロワ処理の処理前に行うこと。これにより、強風による枝折れは回避できる。

電動ブロワは重量が1.9kgと軽く、操作性、安全性に優れており、ホームセンター等で1万円程度で入手可能である。その他、エンジン式ブロワ、動力散粉機等も利用できる。

灰色かび病が茎葉のみに発生する少発生条件下ではブロワ処理のみで十分な効果が得られるため、薬剤使用はできるだけ控える。なお、処理時期は開花盛期より約10日間隔で実施する。多発生条件下では莢での発病が予想されるため、花卉に水浸状病斑が認められたら、時期を逸しないように薬剤散布を行い、次回から10日間隔でブロワ処理と薬剤散布を交互に実施する。

③紫外線除去フィルム（UVA）の利用

UVAは灰色かび病菌の孢子形成を阻害し、発病を抑制する。

<使用上の留意点>

- ・UVAは防霧性のものを用いる（カットエースクリナイン等）。

- ・ハウスの開口率が4%程度でも防除効果は得られるため、換気は慣行どおり十分に行う。
- ・灰色かび病に対し開花前に株元の屈曲誘引部へ薬剤を部分散布すると防除効果が高まる。
- ・灰色かび病の発病好適条件下で花卉に水浸状の斑点が認められたら、薬剤による全面散布が必要である。

(2) 萎凋病対策

①特徴

平成19年に本県で発病が確認された。症状はエンドウ根腐病と似ているが、萎凋した株の茎を縦に割ると、根腐病よりも導管の褐変が上位まですすんでおり、地際部から数十cmの高さになる。

②防除対策

本圃での栽培では、薬剤や太陽熱による土壌消毒により防除する(2. 病虫害防除の項参照)。

(3) シロイチモジヨトウ対策

シロイチモジヨトウは、薬剤に対して感受性が低い上に、幼虫は作物の芯部に潜り込む性質があることから散布を行っても防除効果が上がりにくい。したがって、薬剤散布のみでは防除が困難なので、次の防除法を併用する。

①物理的防除

発生初期は局部的に被害が発生するので、整枝作業時に発生に注意して、見つけしだい卵塊や幼虫を捕殺する。また、ウイルス病や鳥害及び風対策を兼ねて播種(定植)後から作物に悪影響を及ぼさない範囲の期間(30~40日間)、寒冷紗被覆を行うと産卵防止の効果が高く、被害がかなり軽減される。

②化学的防除

中、老齢幼虫では薬剤感受性が著しく低下するので、防除は若齢幼虫期を対象に初期防除を徹底する。

③性フェロモン剤による防除

シロイチモジヨトウ、オオタバコガ、ハスモンヨトウ、ヨトウガなど複数種の鱗翅目害虫に効果がある性フェロモン剤コンフューザーVは、交尾を連続的に阻害し、幼虫密度を低下させる交信攪乱剤である。天敵類を含む他の生物には影響を及ぼさない。シロイチモジヨトウのみに作用するヨトウコン-Sも有効である。

II-2-5) - (1) - ②ヨトウコン-Sによる防除の項参照。

(3) 環境保全型病虫害防除暦

現在、実施可能な防除技術をとりまとめ、防除暦例として示した。

きぬさやえんどうの防除暦例(夏播き年内どり、露地)

は種:8月上～中旬、収穫:10月中旬～12月

作業時期	防除方法 (防除時期)	対象病虫害	処 理 内 容
は種前	太陽熱利用による土壌消毒 (7月)	根腐病 苗立枯病 萎凋病	有機質資材(稲わら1t/10a)と石灰窒素50～100kg/10a(21%の窒素成分を含む)およびその他の基肥をすき込み、畦立てを行い古ビニールを敷きつめて畝肩まで注水し、一夜湛水後に落水する。処理期間は30～40日を目標とし、作付前まで被覆状態とし、不耕起で栽培するⅡ-2-3)-(1)-①太陽熱利用による土壌消毒の項参照。
	圃場周辺の除草 (7月)	カンザワハダニ	カンザワハダニは盛夏時にクサギ等の雑草で生息し、エンドウ圃場に歩行移動する。圃場周辺にそのような植物がある場合、除草する。
	性フェロモン剤による 交信攪乱 (8～10月)	シイモジヨウ 材カガ ハモンヨウ ヨウカ	コンフューザーVを10aあたり100本処理。作物の生育に支障のない高さに支持棒等を立て、支持棒にディスペンサーを巻き付け固定し圃場に配置する。50ha以上の栽培地で一斉処理。
	シルバー マルチ (8～12月)	アブラムシ媒介 ウイルス病 ウナミジミ	シルバーマルチの反射光を利用してアブラムシ等の飛来を防止する。
生育期 ～ 収穫期	寒冷紗被覆 (8～9月)	アブラムシ媒介 ウイルス病 ハモンヨウ シイモジヨウ	播種後すぐに、小トンネル(高さ40cm、幅30cm程度)上を寒冷紗で被覆し、裾を土で抑える。被覆期間は播種後40日程度。
	耕種的防除 (9～12月)	褐斑病 褐紋病	圃場の排水に留意、過繁茂にしない。 被害残渣は処分する。
		つる枯細菌 病	風当たりの強い圃場は防風ネットを設置する。
		うどんこ病	軟弱徒長にしない。通風を良好にする。 肥料切れをさせない。

うすいえんどうの防除暦例(秋播き冬春どり、ハウス栽培)

は種:9月下旬、収穫:2月下旬～4月下旬

作業時期	防除方法 (防除時期)	対象病虫害	処 理 内 容
は種前	太陽熱利用による土壌消毒 (7～8月)	根腐病 茎えそ病 苗立枯病 萎凋病	有機質資材をすき込み、小畦を立て古ビニールを完全に敷きつめて湛水し、ハウスを密閉して14～20日以上放置して、地温を上げる。なお、基肥は有機質資材の肥料分量を減じる。Ⅱ-2-3) - (1) - ①太陽熱利用による土壌消毒の項参照
	性フェロモン剤による交信攪乱 (9～11月)	シロイモジヨトウ オオカバコガ ハモンヨトウ ヨウカ	コンフューザーVを10aあたり100本処理。作物の生育に支障のない高さに支持棒等を立て、支持棒にディスペンサーを巻き付け固定し圃場に配置する。50ha以上の栽培地で一斉処理。
生育期 ～	寒冷紗被覆 (9～10月)	アブラムシ媒介 ウイルス病 ハモンヨトウ シロイモジヨトウ オオカバコガ	播種後すぐに、小トンネル(高さ40cm、幅30cm程度)上を寒冷紗で被覆し、裾を土で止める。被覆期間は播種後40日程度。
	紫外線除去フィルム (防霧性のも のを使用) (10～4月)	灰色かび病 ナメグリバエ アザミウマ類 アブラムシ類	ハウス外張りに使用すると、灰色かび病菌等の孢子形成が阻害され、発病が抑制される。 成虫の侵入防止効果があり、発生密度が抑制される。
収穫期	ブロウ処理による花殻除去 (11～4月)	灰色かび病	電動ブロウ、動力散粉機等を用い、花殻の吹き飛ばし処理を行うと、茎枯れ症状の抑制に効果が高い。
	耕種的防除 (10～4月)	うどんこ病	軟弱徒長にしない。通風を良好にする。 肥料切れをさせない。

4) 施肥

養分吸収量は、開花後の生育量の急増とともに増加し収穫始め頃が最高となる。施肥のポイントは、生育初期の徒長を抑え、収穫期の肥料切れを防ぎ、収穫が終わるまで草勢を維持することである。下記は、連作地における施肥例である。初作地では、根粒菌の活用が期待できるため、基肥窒素量を5kg/10a程度とし、生育状況に応じて追肥を行う。

きしゅうすいの秋まきハウス冬春どり連作栽培において、肥効調節型肥料を用いる場合は、化成5kgN/10aとエコロング100日タイプ20kgN/10aとを全量基肥施用する。エコロング等被覆肥料を用いる場合は、土壌消毒後に施肥を行う。

表1 エンドウ(連作地)施肥例(kg/10a)

品 種	作 型	資 材 名	成 分	基 肥	追肥①	追肥②	施用 成分量
					着莢期	収穫期	
きしゅう すい	夏まき 年内どり	有機配合肥料 高度化成肥料 高度化成肥料	6-8-7 15-14-9 10-5-15	160	40	40	N-20 P ₂ O ₅ -20 K ₂ O-21
	秋まき ハウス 冬春どり	有機配合肥料 普通化成肥料 高度化成肥料	7-7-7 8-8-8 15-14-9	200	60	40	N-25 P ₂ O ₅ -24 K ₂ O-22
	秋まき 春どり	有機配合肥料 高度化成肥料 高度化成肥料	7-7-7 15-14-9 10-5-15	160	40	40	N-21 P ₂ O ₅ -19 K ₂ O-21
	早春まき 初夏どり	有機配合肥料 高度化成肥料 普通化成肥料	6-8-7 10-5-15 8-8-8	120	60	60	N-18 P ₂ O ₅ -17 K ₂ O-22
美 筈	夏まき 年内どり	有機配合肥料 普通化成肥料 高度化成肥料	6-8-7 8-8-8 15-14-9	120	60	40	N-18 P ₂ O ₅ -20 K ₂ O-17
	秋まき ハウス	有機配合肥料 高度化成肥料 高度化成肥料	6-8-7 15-14-9 10-5-15	160	40	40	N-20 P ₂ O ₅ -20 K ₂ O-21
	秋まき 露地	有機配合肥料 高度化成肥料 普通化成肥料	6-8-7 10-5-15 8-8-8	120	40	60	N-16 P ₂ O ₅ -16 K ₂ O-19

ハクサイ

1) 作型及び品種

作型	月												主な品種	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
促成	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	CR603, きらぼし85 黄ごころ85, きらぼし85, CR009 黄味85
半促成	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	春さかり, 春笑 春笑, 春到来 勝春

○ 播種 ▲ 定植 ■ 収穫

2) 栽培技術

ハクサイは冷涼な気候を好み、適温は生育期が20℃、結球期が15℃である。結球最低温度は4～5℃である。また、結球期に高温にあうと軟腐病の発生が多くなる。

(1) 圃場の選定

ハクサイは過湿に弱く、台風の大雨や秋の長雨で圃場の水分が多くなると、根腐れが起こりやすくなるので、排水の良い圃場を選定し、周辺の排水対策を行う。根張りを良くするために、完熟堆肥等により土作りを徹底する。根こぶ病発生圃場は避ける。

(2) 品種

根こぶ病発生圃場や発生の危険性のある圃場で栽培するときは、後述の発生防止対策を講じるとともに、抵抗性品種を用いる(表1)。なお、病原菌レースにより強抵抗性品種でも発生することがあるので、圃場の病原菌レースに応じて品種を選ぶ。

表1 秋冬ハクサイの根こぶ抵抗性

中	強
黄ごころ85 きらぼし85	CR609 CR009 黄味85

(3) 苗の管理

夏から秋にかけての育苗は、シンクイムシ等の被害が多く、台風の頻度も高い時期である。このため、育苗はできるだけ施設の中で行い、防虫ネットを用いて害虫の侵入を防止する。また、高温期に育苗する場合、ネット被覆により昇温しやすいため、換気が十分出来る構造とするとともに遮光ネット、遮熱フィルム等の展張により、昼間のハウス内気温が上がりすぎないように調節する。

3) 病虫害防除

(1) 根こぶ病対策

根こぶ病は、遊泳能力を持つ遊走子により伝搬するので、排水の悪い圃場や水田裏作(特に早植え)での被害が大きい。本病の発病適温は20～24℃であるが、高温時にも激しく感染し被害は大きい。地温が8℃以下になると感染能力は衰える。土壌pHは低いほど感染しやすく、pH6.5を越えると感染能力は衰えるが、pH7以上になるとハクサイの微量元素欠乏が発生しやすくなるので注意する。なお、アブラナ科野菜ではハクサイが最も本病に弱く、冬春どりのキャベツはやや強い。

- ①発生地では連作をさげ、あぶらな科以外の作物を3年以上は輪作する。
- ②抵抗性品種は感染抑制効果がある。
- ③土壌pHが低いと発生しやすく、アルカリ資材（消石灰、苦土石灰等）でpH6.5～7.0に矯正する。炭酸カルシウム50倍懸濁液の株元かん注による局所的なpH矯正も病原菌の感染を遅らせ、冬～春どり栽培では被害軽減効果がある。
- ④石灰窒素はpH矯正効果が高い。また、多量に施用した場合は殺菌作用も認められる。施用する場合は周辺への飛散防止のため防散加工したものを使用し、施用7～10日後に移植を行うと作付け野菜の活着に悪影響がでない。窒素成分を含有するため、基肥の施用量に留意する。
- ⑤育苗土は病原菌に汚染されていないものを使用する。ポット育苗などの大苗の定植は初期感染を遅らせ、被害を軽減できる。なお、育苗トレイやポット等を再利用する場合は十分洗浄し、育苗中に汚染土壌がはね上がりなどで入らないようにする。
- ⑥畑地では基肥を施用して畝を立て、定植可能な状態で夏期7～8月の太陽熱消毒を実施する。
II-2-3) - (1) - ①太陽熱利用による土壌消毒の項参照。
- ⑦発病株を治癒できる薬剤はなく、地温10℃以下の低温でもこぶは肥大するため、夏秋季の未結球の発病株は抜き取り、圃場外に持ち出し適切に処分する。
- ⑧セルトレイにかん注処理できる薬剤にはランマンフロアブル（はくさい、キャベツ、ブロッコリー）があり発病抑制効果がある。
- ⑨定植前に施用できる薬剤はフロンサイド粉剤、ネビジン粉剤があり、病原菌胞子の発芽を抑制する。処理は土壌と十分混和できるよう留意する。なお、病原菌密度が高いほ場では効果が低下するので他の防除方法と併用する。

表2 土壌に残存する病原菌の菌密度別の防除対策(土壌pHの矯正処理を実施)

菌密度	目安	防除対策
～10 ³ 個/g	1年以上前に発病 根こぶ病汚染地域での連作	下記の処理のいずれか1つを行う。 ①薬剤土壌混和 ※1 ②ランマンフロアブル苗かん注(農業登録を確認) ※2 ③炭酸カルシウム50倍濁液の定植時かん注 ※3
10 ⁴ ～10 ⁵ 個/g	前作で少発生(減収なし)	上記①+②で処理を行い、追加処理として上記③を併用する。 農業登録の無い作物についての防除対策 ④炭酸カルシウム9%添加用土での育苗処理 ※4、※5
10 ⁶ 個/g～	前作で多発(被害あり)	和歌山市周辺では定植を11月以降にするか、アブラナ科野菜を作付けしない。ハクサイでは抵抗性品種を利用できない場合は作付けしない。

注) 農薬を使用する際は、農薬登録の有無を確認し、ラベルの使用方法に従い処理を行う。

※1 薬剤土壌混和はネビジン粉剤、フロンサイド粉剤。

※2 ランマンフロアブルの苗かん注: 2008.12月現在、キャベツ、はくさい、ブロッコリーのセル苗かん注で農業登録あり。

※3 炭酸カルシウム溶液かん注: 定植後に炭酸カルシウム50倍液をかん水代わりにかん注処理する。

※4 炭酸カルシウム9%添加用土での育苗: ペーパーポット育苗で利用、市販用土として「愛菜3号」がある。

※5 使用する用土によっては、高pHに起因する微量要素欠乏が発生する場合がある。

(2) ベと病対策

①育苗中は多湿にならないよう注意する。もし、発病を認めたら直ちに発病葉を除去する。

②本圃では高畝栽培し、排水不良畑では排水を良好にする。

(3) 軟腐病対策

①本圃では高畝栽培し、排水不良畑では排水を良好にする。

②病原菌は傷口から感染するので、管理作業中はできるだけ葉を折ったりしないようにする。

また、害虫の食痕からも感染するので、キスジノミハムシなどの対策を行う。

③イネ科、マメ科作物と3～4年の輪作を行う。

(4) 害虫対策

①育苗期

秋冬作の育苗では遮光率の低い被覆資材を用いたトンネル被覆をおこなう。

②本圃

B T剤（エスマルクDF、チューンアップ顆粒水和剤、フローバックDFなど）を散布する。バチルス・チューリンゲンシスという細菌が産み出す毒素を利用した殺虫剤で、生物農薬である。コナガ、アオムシ、ヨトウ類、オオタバコガに効果がある（薬剤ごとに適用害虫が異なるので、登録内容を確認すること）。

また、性フェロモン剤（コナガコン、コンフューザーVなど）を利用した防除も有効である。

Ⅱ-2-5) 性フェロモン剤による防除の頁参照。

③耕種的防除

圃場周辺の雑草は、病虫害の生息場所となり易いため、除草に努める。

④収穫終了後

残さをすみやかに処理して周辺への発生源とならないように注意したい。

4) 施肥

生育は、定植後、本葉9～10枚までは比較的緩慢で養分の吸収量も少ない。その後、外葉の生育は急激に進み、心葉が立ち始めて徐々に結球が始まる。養分吸収量は、結球期～充実期にかけて急増する。ハクサイによく発生する生理障害に、結球始期～肥大期にかけて中位の外葉葉柄に発生するホウ素欠乏症がある。対策としては、ホウ素資材の施用や葉面散布の他に、土壌pHを適正に保ち、乾燥させないことが大切である。

セル苗に、200倍の液肥（14-8-16）を定植直前の1～2日前から2～3回施用すると、コンパクトで窒素含量の高い苗となり、定植後の初期生育が向上し生育が安定する。

根こぶ病対策として石灰窒素を施用する場合は、定植の7～10日前までに施用する。石灰窒素は窒素成分（約20%）を含有するので、基肥の窒素施用量に含める。

また、肥効調節型肥料を利用して全量基肥施用する場合の施肥例を表4に示す。

表3 ハクサイの有機配合肥料による施肥例(kg/10a)

作型	資材名	成分	基肥	追肥①	追肥②	施用 成分量
				活着後	結球開始期	
夏まき 秋冬どり	苦土入り有機石灰		160			N-40 P ₂ O ₅ -32 K ₂ O-34
	有機配合肥料	10-13-8	160			
	有機配合肥料	10-6-8		140		
	有機配合肥料	13-3-13			80	
冬まき 春どり	苦土入り有機石灰		160			N-28 P ₂ O ₅ -22 K ₂ O-34
	有機配合肥料	10-13-8	120			
	有機配合肥料	10-6-8		80		
	有機配合肥料	13-3-13			60	

表4 ハクサイの肥効調節型肥料による全量基肥施肥例(kg/10a)

作型	資材名	成分	基肥	施用 成分量
夏まき 秋冬どり	苦土入り有機石灰		160	N-39 P ₂ O ₅ -32 K ₂ O-32
	ハイパーCDU	30-0-0	60	
	石灰窒素	21-0-0	100	
	PK化成	0-20-20	160	

キャベツ

1) 作型及び品種

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	主な品種
作型	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	
夏まき秋冬どり									○	▲		■	はるなぎエース
	■								○	▲		■	恋岬
			■						○	▲			来陽、味春
秋まき翌春どり				■						○	▲		来陽、味春
					■					○		▲	石井中早生 YR春空
	▲					■					○		SE

○ 播種 ▲ 定植 ■ 収穫

2) 栽培技術

(1) 圃場の選定

作土が深く、膨軟で保水力があり、排水の良い土壌または砂壤土が望ましい。排水の悪い圃場は高畝とする。pHは6.0～6.5が望ましい。根こぶ病の発生が心配される圃場では土壌消毒や石灰による酸度矯正を行い、pH7.0程度まで高める。

(2) 苗の管理

夏から秋にかけての育苗は、コナガ、ヨトウムシ等の発生が多く、台風の頻度も高い時期である。このため、育苗はできるだけ施設の中で行い、防虫ネットを用いて害虫の侵入を防止する。高温期に育苗する場合、ネット被覆により昇温しやすいため、換気が十分出来る構造とするとともに遮光ネット、遮熱フィルム等の展張により、昼間のハウス内気温が上がりすぎないように調節する。

3) 病虫害防除

(1) 根こぶ病対策

はくさいの項参照

(2) 菌核病対策

- ①伝染源は被害植物にできた菌核なので、菌核を圃場に残さないよう圃場衛生に努める。また、天地返しをして菌核を5cm以上の深さに埋め込むことも有効である。
- ②常発地で3年間は輪作を行う。ただし、レタス、パセリ、セルリ、ナタネ、ソラマメ、インゲンなどはさける。
- ③水田裏作や田畑輪換を行うと、夏期の湛水期間中に土中の菌核は死滅する。

(3) 害虫対策

①育苗期

秋冬作の育苗では遮光率の低い被覆資材を用いたトンネル被覆が有効である。

②本圃

被覆資材を用いてコナガなど害虫の被害防止を図る。

Ⅱ－２－３）－（３）被覆資材による遮断の項参照。

その他は、ハクサイの項参照。

4) 施肥

生育初期から、ほぼ直線的に養分吸収が増加する。外葉の生育期に養分吸収の増加が著しく、結球期には緩慢となり、外葉から球葉へ養分が移行する。外葉形成期の養分不足はその後の結球に大きく影響するため、生育初期から十分な養分を供給することが大切である。

セル苗に、200倍の液肥（14－8－16）を定植直前の1～2日前から2～3回施用すると、コンパクトで窒素含量の高い苗となり、定植後の初期生育が向上し生育が安定する。

根こぶ病対策として石灰窒素を施用する場合は、定植の7～10日前までには施用する。また、石灰窒素は窒素成分（約20%）を含有するので、基肥の窒素施用量に含める。

表1 キャベツの有機配合肥料による施肥例(kg/10a)

作型	品種名	資材名	成分	基肥	追肥 ①	追肥 ②	追肥 ③	施用 分量	備考
夏まき 秋冬どり	はるなぎエース	苦土入り有機石灰 有機配合肥料 有機配合肥料 有機配合肥料	10-13-8 10-6-8 13-3-13	160 140	80	80		N-32 P ₂ O ₅ -25 K ₂ O-28	基肥－全層施肥 ①－定植活着後 ②－結球開始期
	恋岬	苦土入り有機石灰 有機配合肥料 有機配合肥料 有機配合肥料	10-13-8 10-6-8 13-3-13	160 140	60	60	80	N-36 P ₂ O ₅ -27 K ₂ O-31	基肥－全層施肥 ①－定植活着後 ②－12月上旬 ③－結球開始期
秋まき 翌春どり	石井中早生 YR春空	苦土入り有機石灰 有機配合肥料 有機配合肥料 有機配合肥料	10-13-8 10-6-8 13-3-13	160 80	100	100		N-31 P ₂ O ₅ -19 K ₂ O-27	基肥－全層施肥 ①－2月上～中旬 ②－結球開始期
	SE	苦土入り有機石灰 有機配合肥料 有機配合肥料 有機配合肥料	10-13-8 10-6-8 13-3-13	160 100	120	80		N-32 P ₂ O ₅ -23 K ₂ O-28	基肥－全層施肥 ①－定植活着後 ②－結球開始期

ブロッコリー

1) 作型及び品種

作型	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		主要品種
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
夏まき秋どり															○	—	▲								ピクセル
夏まき冬どり																									改良緑炎、しぎ緑96号、ひさ緑3号

○播種 ▲定植 〰️収穫期

2) 栽培技術

(1) 圃場の選定、準備

排水不良は根こぶ病の発生を助長するため、排水性、通気性の良い圃場を選ぶ。

また、根こぶ病対策として有機物、石灰資材の他、石灰窒素を全面に散布する。石灰窒素施用後、すぐ定植を行うと薬害の発生する恐れがあるため、定植までは7～10日以上あける。

(2) 苗の準備

種子は10 a 当たり60～80mL用意する。128穴、または200穴セルトレイに無病の培養土を入れ、深さ5 mm程度の播種穴に播種し、覆土する。播種後は、乾燥を防ぐため新聞紙等をかけ、出芽後に取り除く。

セルトレイは直接土壌の上に置かず、地面との間に空間をもたせ、根がトレイから出ないようにする。

本葉1枚頃までは、発芽揃いを整えるため、寒冷紗を被覆する。生育が進むにつれて晴天時の高温時以外は寒冷紗を外し、苗を徒長させないようにする。

発芽時の乾燥は、子葉の展開を妨げるので、かん水は十分に行う。かん水は基本的に1日2回（朝夕）であるが、夕方には土壌がやや乾燥気味になるよう管理を行い、苗の徒長防止に努める。

生育後半には肥料が切れないう、薄目の液肥を施用する。

(3) 定植

本葉3～4枚、育苗日数20～30日程度で行う。

うね幅120～140cm、株間35～45cmの2条千鳥植えで浅植えとするが、耕種概要は品種の早晩性や草勢により決定する。一般的に、早生や立性の品種では株間を狭くする。

高温時には、不織布のベタがけを行うと良い。

活着後2～3週間してから除草を兼ねて土寄せを行う。

3) 病虫害防除

はくさいの項参照

4) 施肥

生育は、花芽分化までの生育前期、花芽分化～出蕾までの中期、出蕾～収穫までの後期に分けられる。生育は、花芽分化～出蕾までの生育中期が最も盛んで、この時期に肥料切れを起こすと花蕾の発育が著しく抑制される。ブロッコリーによく見られる生理障害は、花蕾の内外が水浸状になって褐変する、茎の髓部が黒色空洞化するホウ素欠乏症がある。

セル苗に、200倍の液肥（14－8－16）を定植直前の1～2日前から2～3回施用すると、コンパクトで窒素含量の高い苗となり、定植後の初期生育が向上し生育が安定する。

根こぶ病対策として石灰窒素を施用する場合は、定植の7～10日前までには施用する。また、石灰窒素は窒素成分（約20%）を含有するので、基肥の窒素施用量に含める。

表1 ブロッコリー施肥例(kg/10a)

作型	資材名	成分	基肥	追肥①	追肥②	施用 成分量
				活着後	花蕾発現期	
夏まき 秋どり	苦土入り有機石灰		160			N-36 P ₂ O ₅ -29 K ₂ O-31
	有機配合肥料	10-13-8	160			
	有機配合肥料	10-6-8		100		
	有機配合肥料	13-3-13			80	
夏まき 冬どり	苦土入り有機石灰		160			N-34 P ₂ O ₅ -28 K ₂ O-30
	有機配合肥料	10-13-8	160			
	有機配合肥料	10-6-8		80		
	有機配合肥料	13-3-13			80	

ハウレンソウ

1) 作型及び品種

作型	月												主な品種	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
秋まき冬どり	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	ジョーカー 強カオーライ ビリーブ
春まき初夏どり	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	

○ 播種 ■ 収穫

(1) 秋まき冬どり

最も栽培が容易な作型、10月以後の播種では無農薬栽培も可能である。低温多湿条件下ではべと病が発生しやすいため、耐病性に留意する。

(2) 春まき初夏どり

適温下での栽培となるが、日長が徐々に長くなるため、抽だいしやすく、また、べと病も発生しやすいため、晩抽性で耐病性の品種を選定する。

2) 栽培技術

(1) 圃場の選定

直根性のため、作土が深く膨軟で保水性があり、排水の良い土壌が望ましい。酸性には極めて弱いため、pHが低い場合には6.0~7.5に矯正する。また、雑草の多発生圃場は除草作業が困難であるため、マルチ栽培を行う。

(2) 播種準備

土壌消毒と除草を兼ねて、7~8月の高温期に太陽熱消毒を行う。播種2週間前までに完熟堆肥と肥料を施す。未熟な堆肥や有機物の施用はタネバエやコナダニの発生を誘発するので避ける。

(3) 防寒対策

厳寒期や山間部での冬まき栽培はトンネル栽培やハウス栽培が望ましい。平坦地において12月以降の厳寒期には、寒冷紗や不織布などのべたがけ資材を利用して寒害を回避し、良品生産を行う。

3) 病虫害防除

(1) ベと病対策

露地の夏どりでは、雨よけ栽培を行うと発生が抑制される。

(2) 立枯病対策

①病原菌は発病残渣中とともに比較的土壌の表層で生存し、高温で死滅しやすいので、ハウス密閉消毒や太陽熱消毒は殺菌効果が高い。

②水を介して伝染するので、高畝栽培等を行い、土壌の過湿、帯水条件は避ける。

③移植栽培により感染しやすい時期を避け、2葉期以後定植する。

(3) 害虫対策

アブラムシ類、ヨトウ等の早期発見に努め、見つけしだい捕殺する。また、春まき栽培等の

害虫が多い作型では、シルバーポリフィルムのマルチングを行い、害虫の飛来防止に努める。

圃場周辺の雑草等は、害虫の温存場所となるため、除草と清掃を徹底する。

4) 施肥

生育の最盛期に収穫するため、生育初期から収穫期まで継続して活性を十分に保つ必要があり、土壌中の肥料成分も収穫期においても十分残存していることが求められる。そのため、(特に周年栽培する場合) 作付け前に土壌診断を行い、診断結果に基づき、後述の「IV土壌診断に基づく適正施肥」を参照し、施肥量を補正する。

表1 ホウレンソウ施肥例(kg/10a)

作型	資材名	成分	基肥	追肥①	追肥②	施用分量	備考
秋まき 冬どり	完熟堆肥		1,000				基肥—全層施肥 ①—本葉2~3枚頃 ②—本葉4~5枚頃
	苦土入り有機石灰		160			N-28	
	有機配合肥料	10-13-8	160			P ₂ O ₅ -28	
	有機配合肥料	10-6-8		60	60	K ₂ O-22	
春まき 初夏ど	完熟堆肥		1,000				基肥—全層施肥 ①—本葉2~3枚頃
	苦土入り有機石灰		160			N-22	
	有機配合肥料	10-13-8	160			P ₂ O ₅ -24	
	有機配合肥料	10-6-8		60		K ₂ O-18	

葉ネギ

1) 作型及び品種

作型	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		主な品種
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
春まき				○	—		▲	—		■															小春、緑秀
夏まき																									小夏、緑秀
秋まき																									緑秀

○ 播種 ▲ 定植 ■ 収穫

(1) 春まき

育苗はトンネルまたはハウスで行う。定植後は気温の上昇とともにアザミウマ類の発生が多くなるので注意する。

(2) 夏まき

高温時の育苗となるので苗立枯病に注意する。雨よけでの育苗が望ましい。病虫害が発生しやすく、定植後は台風の時期となり、作柄は不安定になりやすい。

(3) 秋まき

夏まき栽培と同様、育苗時は高温となる。定植後は気温が徐々に下がり、病虫害の発生は最も少ない作型である。徒長もなく、茎（葉鞘部）がしっかりしやすいので作りやすい。

2) 栽培技術

(1) 圃場の選定

排水、保水性ともに良好で、作土が深く有機質に富む圃場が良い。ネギは根の酸素要量が大きく、出荷調整作業を容易にするためにも粘土質土壌は避け、砂土～砂壤土が適している。土壌のpHは6.5～7.0が適し、酸性土壌では生育が劣る。また、雑草多発圃場では除草が困難となるため栽培を避ける。葉が折れやすいので強風を受けやすい圃場での栽培は避ける。

(2) 苗床準備、播種、育苗

苗床は土壌消毒と雑草対策を兼ねて7～8月に太陽熱消毒を行う。特に夏～秋まきでは苗立枯病等の対策として必ず実施する。密植は徒長により苗質が低下するばかりか病害発生の原因ともなるので適正播種量を守る。高温期は雨よけ育苗が望ましく、適度な遮光により昇温を防止する。また、苗が伸び過ぎるときは、倒伏防止のために草丈15cm程度に刈り込んでおくと苗がしっかりする。

(3) 定植

定植苗は草丈20cm位のしっかりした苗が良い。栽植密度は一株7～8本（冬どりは9～14本）で、4条植えとし、条間20cm、株間12cmを基本とする。

(4) 中耕

定植後10日目頃（1回目追肥時）に雑草防止を兼ねて条間、畝肩を中耕する。栽培期間の長い秋まきでは生育中期までにもう1回行う。

3) 病虫害防除

(1) 疫病対策

水を介して伝染するので、土壌の過湿、帯水条件は避ける。

(2) 害虫対策

4月以降に収穫する作型では、害虫の発生が多くなり商品価値が低下しやすい。このため、この作型ではハウス栽培とし、両サイド等開口部に防虫ネットを張って栽培することが望ましい。夏期のシロイチモジヨトウ対策に性フェロモン剤のヨトウコン-Sの使用が有効である(Ⅱ-2-5)性フェロモン剤による防除の頁参照)。圃場周辺の雑草は、害虫の温存場所となるため、除草と清掃を徹底する。

4) 施肥

苗床や本圃の予定地には、完熟堆肥を十分に施用し、土壌の物理性改善を中心とした土作りを行う。苗床での初期リン酸の施用が本圃での生育に大きく影響を与えるため、苗床にはリン酸肥料を主体に施し、根張りの良い苗を作る。

基肥は定植の7日ほど前までに施用し、よく深耕する。連作の場合は2作目以降の基肥は2～3割減とする。追肥は1回目は定植後10日頃、2回目は定植後20日目頃に施用する。土壌は乾燥させないように管理し、収穫7～10日前から灌水を控えるようにする。

表1 葉ネギの施肥例(kg/10a)

作型	肥料名	成分	基肥	追肥		施用 分量
				定植後10日	定植後20日	
秋まき	完熟堆肥		1,000			N-30 P ₂ O ₅ -19 K ₂ O-28
	有機配合肥料	7-5-6	150			
	化成肥料	14-17-13	50			
	化成肥料	15-4-15		40	40	
夏まき	完熟堆肥		1,000			N-17 P ₂ O ₅ -13 K ₂ O-16
	有機配合肥料	7-5-6	60			
	化成肥料	14-17-13	50			
	化成肥料	15-4-15		20	20	

シソ

1) 作型及び品種

作型	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	主要品種
	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	
普通栽培													
移植栽培			○	▲		■							半ちりめん
直まき栽培			○			■							

○播種 ▲定植 ■収穫期

2) 栽培技術

(1) 圃場の選定

乾燥すると生育が悪いため、有機質に富み、極端に乾燥しない圃場を選定する。水田等では、降雨によりたん水しないよう排水溝を設ける。また、圃場周辺の雑草は病害虫の発生源となるため除草に努める。

(2) 種子の準備

系統の良い母株から採種されたものを使用する。種子量は10a当たり0.5ℓ（移植栽培）～1.0ℓ（直播栽培）用意する。

(3) 栽植密度

うね幅135cm、条間35～40cm、株間15～18cmの2条千鳥植えとする。

(4) 播種、定植

・移植栽培

2月下旬頃、播種床（作付け面積10a当たり20㎡）を作りばらまきする。低温期であることから、トンネル被覆によって保温する。乾燥状態では発芽不良となるので、播種後にモミガラ、バーク堆肥等で薄く覆土し、十分かん水する。発芽後は徒長苗にならないよう間引きながら丈夫な苗にする。本葉3枚頃に定植する。

・直まき栽培

3月上～中旬頃、条間40cmのまき幅で2条にばらまきする。乾燥防止としてモミガラ、バーク堆肥等で薄く覆土する。なお、発芽前の土壌の乾燥は発芽不良の原因となるため、適宜かん水を行う。発芽後、早めに間引きながら条間と株間を調節する。

3) 病害虫防除

(1) 青枯病対策

生育初期（5月頃）に畝面を白色ポリフィルムで被覆し、地温低下を図ると発病時期を遅らせることができる。前年の発生圃場での作付けは避ける。

(2) 害虫対策

アブラムシ類の防除のため、忌避効果の高いシルバーポリマルチを被覆する。

4) 施肥

本圃の基肥には10a当たり、カキガラ粉末 120kg、バーク堆肥1,000kg、発酵鶏糞 500kg、菜種油粕 300kgを施用する。追肥は草丈が15cm程度の頃、条間に追肥を行う。移植栽培では、定植後根が活着してから追肥を条間に行う。速効性肥料を生育に応じて施用する。但し、1回の施用量は窒素成分で2kg/10a以内とする。

<花き>

寒小ギク

1) 作型及び品種

(1) 作型

作型	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	
12月出荷	[Hatched]					* —▲—※	[Line]						[Hatched]
1~2月出荷	[Hatched]			[Line]									

*さし芽 ▲定植 ※ピンチ(摘心) [Hatched] 収穫期

(2) 品種特性

表1 主要品種特性

品種名	花色	花形	開花期	草丈	耐病性
寒娘	赤	一重	12月上	中	中
寒桜	赤桃	一重	12月中	中	中

2) 栽培技術

寒ギクは12月上旬から2月に開花し、花芽の分化や発達は日長条件と温度条件に左右される。

寒ギクの花芽分化、発達には短日が必要で、その短日は11~12時間の品種が多い。また、寒ギクは22℃以上の高温で花芽の分化、発達が阻害され、25℃以上の高温にあたると、ヤナギ芽となることが多い。花芽分化後の発達は、低温で遅れる。

寒小ギクでは最低気温が4℃以下になると、降霜等の寒害により切り花品質が低下するため、露地栽培の栽培適地は、年平均気温15℃以上の温暖な無霜地帯である。

(1) 育苗

3月頃、前年に切り花した株の中から、無病で優良な品質を持った株を選び、株分けまたは挿し芽を行い、親株を育成する。親株は挿し芽を行う25日程度前(5月中旬~6月中旬頃)に刈り込み、新しい芽(挿し穂)に病害虫がつかないように管理する。

挿し芽は定植15~25日前の6月中下旬に行う。挿し穂は長さ6~7cm、展開葉3~4枚で節の直下で垂直に切った状態で調整し、挿し芽の前に殺菌剤等に薬剤浸漬し殺菌する。

挿し芽床は排水の良い土や砂、またはピートモスとパーライトを混合した培土等を用いる。挿し芽間隔は3×4.5cmで行う。挿し芽後は、軽く遮光した(20~30%)、雨の当たらない場所に置く。

発根しにくい品種は、ホルモン剤(オキシベロン粉剤)を粉衣するか、液剤2倍希釈液に切り口を瞬間浸漬又は噴霧する。

(2) 定植

定植する場所は、排水が良く、有機質豊富な土壌が望ましい。過湿に弱いため、浸水しやすい場所は避ける。連作障害が起こりやすいため、輪作することが望ましく、連作地は土壌消毒の方が良い。植え付けほ場はpH6.0~6.5、EC0.6mS/m(1:5)以下に調整しておくとともに排水不良の所は、高うねにする。基肥に有機配合肥料を用いる時は、ガス障害を避けるために定植の10~15日前に施肥を行う。

さし芽後15～20日で発根するので老化苗にならないように定植する。うね幅は120cm前後とし、株間17～18cmの2条植え（10,000～14,000株/10a）とする。12月出荷は6月下旬、1月出荷は7月上中旬を定植時期の目安にする。

（3）栽培管理

1回摘心では、定植後15～20日後から展開葉5～6枚を残し摘心を行う。摘心後そろった枝を4～5本に整枝する。

土寄せは、草丈が20cm位に伸びた頃、除草及び追肥をかねて1回目を行い、2回目は草丈が50～60cm頃行う。土寄せは、発根を促し、下葉の枯れ上がりや倒伏を防ぐために行う。

草丈が30～40cmの頃、15～20cmます目のフラワーネットを張り、草丈の伸長とともに徐々に上げていく。風による倒伏の被害が起きやすいほ場では両端と2～4mおきに杭を打ちしっかりとテープなどで挟み込むようにする。

（4）収穫

採花は1～3輪開花時に行ない、10本1束で200本を段ボール詰めで出荷する。下葉取りは15cmとし、水揚げは確実に行う。

3）病虫害防除

（1）黒斑病、褐斑病対策

最も被害の多い病害である。被害葉から降雨などにより病原菌がはね上がり、下葉から発生がはじまることが多い。また、親株からの感染を防止するため、親株での被害葉は見つけしだい除去し、集めて焼却すると同時に親株の薬剤散布を行う。定植後、最終摘心2週間後（雨の多い時は1週間後）から薬剤散布を行う。

（2）白さび病対策

難防除の病害で、病原菌は糸状菌の一種である。降雨または結露時に冬胞子の発芽、担子胞子の形成が行われる。温度範囲は0～25℃、適温15～23℃では2～3時間で担子胞子が形成される。風に乗って伝搬し、伝染範囲は通常300mである。

育苗期は、被害葉を見つけしだい除去し、薬剤散布を行う。定植後は有効成分の異なる農薬をローテーション散布し、発生を防止する。

（3）アブラムシ類、アザミウマ類

光反射資材の利用で初期の発生を抑制できる。薬剤防除との併用が必要である。

（4）シロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウ、オオタバコガ

性フェロモン剤の利用（Ⅱ－2－5）性フェロモン剤による防除の項参照）と薬剤防除との併用が有効である。

（5）ハダニ類

ナミハダニが優占種である。育苗期防除を徹底し、定植後は初期発生に留意し、発生を見たら、スポット散布や額縁防除を心がける。Ⅱ－2－1）－（1）散布方法の工夫の項参照。

4）施肥

小ギクの養分吸収量は、定植後1ヶ月までは少なく、その後出蕾時ころまで直線的に増加する。栽培期間が6ヶ月と長いと、生育後半に生育と養分供給が対応せず下葉が枯れ上がりやすい。また、高温期に定植を行うため、根張りがよいとはいえない。そのため、株の基部を土寄せし、側根の発達を促し、養分の吸収を高めるようにする。基肥は有機質肥料や緩効性肥料を中心に施用する。追肥は最も生育が旺盛になる9～10月頃までに、2～3回に分けて土寄せ

時に施用する。

表2 寒小ギクの施肥例 (kg/10a)

作型	資材名	成分	基肥	追肥			施用 成分量
				摘芯後	9上	10上	
12月出荷	完熟堆肥		2,000				N-32 P ₂ O ₅ -44 K ₂ O-32
	石灰資材		土壌pHに応じて				
	リン資材	0-30-0	40				
	有機配合肥料	6-6-6	240	120	120	60	

スプレーギク

1) 作型及び品種

(1) 作型

月 作型	1 上中下	2 上中下	3 上中下	4 上中下	5 上中下	6 上中下	7 上中下	8 上中下	9 上中下	10 上中下	11 上中下	12 上中下	主要品種
10月 咲き							◎☆		★				秋系品種 セイリス(白)
12月 咲き							▲-※		◎☆	★□		■	レダス(黄) ピンキ(桃)
3月 咲き			■								◎□☆	▲-※	
6月 咲き		◎□☆	▲-※	★									
7月 咲き				◎☆	▲-※	★							夏秋系品種 エース(白)
9月 咲き						◎☆	▲-※	★					オカ(黄色) パリーナ(桃)

▲定植 ※摘心 □■加温(始・終) ☆★電照(始・終) ◎ハウス ……………シェード ■収穫期

(2) 秋系品種

秋キクタイプの品種群で、最低夜温16℃以上を保持すれば正常に開花する。しかし、耐暑性が劣り30℃前後の恒温に長時間遭遇すると著しい開花遅延を起し、草姿が乱れる。

(3) 夏秋系品種

耐暑性に優れる品種群で、夏期に正常開花する。しかし、冬期はロゼットしやすく、最低夜温16℃以下にすると生育途中でも高所ロゼットする。

2) 栽培技術

(1) 挿し穂の準備

スプレーギク栽培においては直挿し栽培が増加している。挿し穂の品質は直挿し栽培が成功するための重要なポイントとなる。特に発根時の環境条件が厳しい夏の高温期に品質の悪い挿し穂を用いると失敗する事例が多い。品質の良い挿し穂の条件として茎葉がしっかりとしていて同化養分が充分にある、葉が黄化していない、極端に乾燥していない、貯蔵中に茎葉が腐敗していない、病虫害におかされていない、などである。

良い挿し穂を確保するためには、まず親株管理を適切に行うことが必要である。

同化養分が充分にある挿し穂を確保するために、親株が日照不足とならないように注意する。内張りなどで遮光しすぎると軟弱な挿し穂になり、品質が低下する。窒素量が挿し穂の品質に大きく影響するので肥培管理に注意する。電照は光中断4時間で行う。

また挿し穂を長時間貯蔵すると同化養分が減少し、品質低下の原因となる。貯蔵期間は3℃で最大30日程度である。貯蔵温度が高い場合は貯蔵期間を短くする。

貯蔵中の腐敗を防止するため、挿し穂をやや乾燥状態で貯蔵することが多い。挿し穂が乾燥しすぎると、水揚げが困難となり、直挿しの作業が悪くなるので注意する。また、挿し穂がしおれた状態では発根が悪く、生育不揃いの原因となる。葉が黄化した悪い挿し穂を直挿しすると発根不良となったり、べたがけ内で挿し穂が腐敗したりすることがあるので注意する。

(2) 直挿し

過湿に弱いため、定植する圃場は排水が良く有機質豊富な土壌が望ましい。

しっかりと水揚げをした挿し穂を用いて直挿しを行う。挿し穂の茎の基部2～3cm程度を土壌に差し込む。土壌が軟らかければ手で直接差し込むことができる。直挿し作業は挿し穂がしおれないように遮光条件下で行う。

直挿し後は十分にかん水する。かん水量が少ないと挿し穂がしおれる原因となる。

かん水後にべたがけを行い、発根を促進する。

全ての株が発根した後、べたがけを除去する。べたがけ期間は10～14日である。

発根がよい春と秋ではやや短く、冬の低温期では長くなる。

直挿し後に、べたがけ内が高温にならないように適度な遮光を行う。12月～2月の低温期には遮光を行う必要がない。それ以外の季節には天候をみながら遮光を行う。曇りの日や雨の日は遮光を開放し、挿し穂に光をあてて発根を促進する。

(3) 栽培管理

①無摘心栽培

栽植密度は 120～ 150本/坪となるように定植を行う。

無摘心栽培では、苗の揃いの良否が収量、品質に大きく影響する。そのため、親株管理は重要な要素になっており、同一の親株から採穂するのは3回までで親株の更新を行うと良い。

②日長操作

スプレーギクは長日で栄養成長を行い、短日で花芽が分化、発達する。夏は日長が長い、スプレーギクは柳芽を生じやすいので一年中電照を行う必要がある。定植後から直ちに電照を行うが秋咲き品種は4時間の深夜電照を行う。夏咲き品種は限界日長が長いいため5時間の電照を行う。

草丈が25～30cmになったら電照を打ち切り、短日条件とする。秋の彼岸～春の彼岸までは日朝が短いため、電照打ち切りと同時に短日条件になるがそれ以外の時期はシルバービニール等により短日処理を行う。シルバーは秋咲き品種では夕方6～朝6時で行い、12時間日長とする。夏咲き品種では夕方7～朝6時までの13時間日長にする。

1～3月出荷ではボリューム不足を解消するため、早朝に12時間程度の日長になるよう短日時に電照を行う方法がある。

③温度管理

秋～春の低温期は16℃以上に加温を行う。特に花芽分化時は温度が低いと正常に分化しないので、短日処理開始から20日間は18～20℃に加温を行う。発蕾後は再び16℃加温にもどす。日中は25℃で換気を行い、しっかりとした花になるように注意する。

また、シルバーによる短日処理は高温の原因となるので夜間は開放し、温度が下がるようにする。

④水分管理

定植後は生育を促進するため、やや多めの管理を行う。短日処理開始から発蕾まではかん水を控えめにし、花芽分化しやすい条件にする。発蕾後は再びかん水を多くしてボリュームを増加させるようにする。

⑤生育調節

ホルモン剤としては、茎を短くするためにビーナインがよく利用される。多くの品種を同時に栽培すると茎が長く伸びすぎる品種がある。その場合、短日処理開始時に 800～1,000倍のビーナインを1～2回散布し草丈の伸長を抑制する。また、花首の伸びすぎる品種は発蕾後にビーナインを1～2回散布する事もある。

⑥摘蕾

草姿を整えるために品種によっては頂花を摘蕾することがある。摘蕾する理由としては、頂花の花首が短く下の方で咲く、花数が多く花が密集しすぎる。頂花が他の花より先に開花する

事がある。摘蕾する時期は発蕾後、花首が1 cm程度になった頃行くと摘蕾しやすく切り花時に摘蕾跡が目立たなくてよい。

⑦収穫・出荷

1輪が開花し始めたら切り花を行うが、夏は少し早めに採花するなど、切り前は季節により異なるので注意する。

3) 病虫害防除

(1) 立枯病

地際部の茎が褐変し、腐敗する。茎葉がしおれ下葉から枯死する。茎の内部、導管部まで褐変する。防除方法は、太陽熱利用による土壤消毒法の項を参照する。

(2) 白さび病対策

寒小ギク（露地栽培）の項参照

(3) 黒斑病、褐斑病対策

寒小ギク（露地栽培）の項参照

(4) オオタバコガ、ハスモンヨトウ

成虫の飛来を防ぐために、側窓や天窓などの開口部に目合い4 mm程度の防虫ネットを被覆する。

4) 施肥

スプレーギクでは、窒素が切り花収量、品質に対して最も影響を与える養分である。不足すれば十分な生育が得られずボリューム不足となる。多すぎるとボリューム感はあるが、花房の乱れや水揚げ不良となり、切り花品質が著しく低下する。そのため、基肥に緩効性肥料を利用し、初期の窒素量を控え、花芽分化期から花蕾発達期にかけて十分な肥効を与えられるように施肥を行う。また、ハウス周年栽培では肥料成分が集積しやすい。そのため、適宜土壌診断を行い、ECを測定して施肥量を補正し適正施肥を行うことが重要である。詳細は「IV土壌診断に基づく適正施肥」を参照のこと。

表1 スプレーギクの施肥例 (kg/10a)

作型	資材名	成分	基肥	追肥		施用 成分量
				活着後	消灯後	
秋系品種	完熟堆肥		2,000			N-16 P ₂ O ₅ -16 K ₂ O-16
	有機配合肥料	6-6-6	100	80	80	

カーネーション

1) 作型及び品種

(1) 作型

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
作型	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
冬春切り栽培	■				◎		▲—※—※		□			

▲定植 ※摘心 □■加温(始、終) ◎ハウス 収穫期

(2) 品種特性

表1 主要品種特性

品種名	花色	早晩生	生産性	草丈	茎の硬さ	フザリウム抵抗性
バーバラ	ローズ	中生	中	中	硬	有
ライトピンクバーバラ	淡桃色	中生	中	中	硬	有
ダークピンクバーバラ	桃色	中生	中	中	硬	有
レッドバーバラ	赤色	中生	中	中	硬	有
ホワイトバーバラ	純白色	中生	中	中	硬	有
ロッキーバーバラ	ライトピンク	中生	中	中	硬	有
スカーレットクイーンスーパー	赤に白覆輪	中生	中	中	硬	有
キャンドル	黄に桃覆輪	中生	中	中	硬	—

2) 栽培技術

(1) 定植

うね幅 150cm、うねの上面 90cm、通路幅 60cmとし、12cm角のフラワーネットを 4～6枚重ねてしっかりと張る。株間12cm×24cm、6条植え(10a当たりの定植株数は約15,000株)を基準に定植する。

定植は浅植えとして、定植後すぐに根じめのためのかん水を行う。深植えにすると立ち枯れ性病害の発生が多くなる。定植後1週間程度は寒冷紗等で遮光を行い、活着を促進する。

(2) 栽培管理

①かん水

活着までは葉水程度のかん水を3～5回/日行う。活着後は高温期であれば朝夕2回行う。秋には、土の乾きをみて間隔を徐々に長くしていき、低日照となる冬季は5日に1回程度とする。

②温度管理

生育適温は15～25℃程度であるので、夏季はできるだけ換気につとめる。冬季の加温は11月下旬頃から行き、10～12℃に加温を行う。夜温が低いと茎が伸びすぎて、品質低下の原因となる。

③摘心

定植後2週間程度、茎の先端が伸長し始めた後、5節程度残して1回目の摘心を行う。摘心後の新芽は4本程度に整枝する。2回目の摘心は生育を見て行う。1回摘心栽培では、開花期が集中し、収量はやや多くなり、1回半摘心栽培では開花期が分散する特徴がある。

④摘蕾、摘芽

頂花蕾と側芽は早めに除去する。

⑤追肥

夏の高温期は薄い液肥を1週間に1回程度施用する。9月下旬になり、気温が低下した頃に、追肥を行う。追肥は有機肥料を用いる。1月以降は液肥を用いる。

(3) 収穫

1番花は2番花になる芽を残して切り花を行う。切り花後はSTS剤で前処理し、むだ芽の整理等を行った後、出荷する。

(4) 反射マルチの利用

日射エネルギーを通常栽培よりも活用しようという考えから、葉の裏面（背軸面）や下葉に反射フィルムマルチによる反射光を当て光合成量の増加をはかり、増収による低コスト生産の実現をねらった栽培法である。

①使用方法

使用するマルチは、アルミ蒸着マルチまたは白色不織布（タイベックなど）を使用する。マルチは定植準備（耕起・消毒・基肥施用・粉土・均平・かん水など）の終わった床面に反射マルチを全面に敷き、土面にL・U字型の針金またはマルチトンボで固定する。その上に慣行の支持ネットを張り、苗を定植するところに切り込みを入れ、苗を定植する。また、別の方法として、先にネットを張ってしまい、上方にネットを固定し、その下に反射マルチをガムテープなどで止め、宙に浮かせた状態にした後、カッターナイフにより、ネットに合わせて定植穴をあける方法がある。この方法で行うと、カッターナイフが切れなくなるのを防ぎ、スムーズに作業が行える。更に、固定方法もかん水パイプを重し代わりにして固定する方法もある。

②効果及び留意点

収穫開始時期は、品種により差があるが、概ね10日程度早くなり、総収量は10～20%増加する。また、定植株数を少なくしても、慣行栽培と同程度の収穫量が見込める。作業面では、除草及び中耕作業は不要になる。水分管理は通常より少なめでよいが、乾かしすぎるとドライスポットが出来てしまうので注意が必要である。追肥は、液肥を使うか、可溶性の有機肥料などをばらまいてやるのかのどちらかになる。

3) 病虫害防除

(1) 萎凋細菌病

土壌伝染もしくは挿し穂から伝染する細菌性土壌病害である。カーネーションでは、最も壊滅的な被害を受ける病害である。根や茎の導管部が犯され、茎に割れ目を生じ、そこから菌泥を噴き出す。やがて、株全体が急激に萎凋し、青枯症状を呈する。

防除対策として、一般に蒸気や太陽熱による高温処理(Ⅱ-2-3) - (1) - ①太陽熱利用による土壌消毒法の項参照)、クロロピクリン消毒などが普及している。

(2) 斑点細菌病

茎葉や花のがくに輪郭の明瞭な水浸状の褐色斑となって現れる。葉の病斑は楕円形で、かすかな輪紋を生じる。発病がすすむと、葉はよじれ、株が枯死する。多湿環境が発病を助長する。品種により発病に差異がみられるので、アラスカ、ダービー、粧、カリフォルニアレッド、ウイリアムシム、ノースランド、ポートレート、レナなど抵抗性品種の利用が可能である。サマードリーム、コーラル、ゴールドスターなどは罹病性品種である。中間のものにロリータ、ジャンヌダルク、ピンクミニスター、ノラ、ピンクハービー、ユーコン、ロメオなどがある。

(3) アブラムシ類

主にモモアカアブラムシが茎葉に寄生する。吸汁加害より虫媒伝染のウイルス病の被害が問題となる。光反射資材の利用で初期の発生を抑制できる（Ⅱ－２－３）－（２）－①光反射資材利用の項参照）。薬剤防除との併用が必要である。

（４）アザミウマ類

ヒラズハナアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ、ネギアザミウマなどが花と心芽に寄生し、花卉に白い斑点を生じ、葉にケロイド状の傷をつける。前２種はとくに花への嗜好性が強い。光反射資材の利用で初期の発生を抑制できる。薬剤防除との併用が必要である。

（５）シロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウ

成虫の飛来を防ぐために、側窓や天窓などの開口部に目合い４mm程度の防虫ネットを被覆する。また、性フェロモン剤の利用（Ⅱ－２－５）性フェロモン剤による防除の項参照）と薬剤防除との併用も有効である。

（６）ハダニ類

ナミハダニ（赤色型）が優占種である。育苗期防除を徹底し、定植後は初期発生に留意し、発生を見たら、スポット散布や額縁防除（Ⅱ－２－１）－（１）散布方法の工夫の項参照）を心がける。他害虫の防除に合成ピレスロイド剤を多用すると激発することがあるので注意する。

４）施肥

スプレーカーネーションの養分吸収量は、窒素・リン酸・カリとも栽培期間中ほぼ直線的に増加する。そのため、養分供給は生育ステージ、樹勢に応じて過不足なく安定して好適濃度（EC0.6mS/cm）に維持することが必要である。基肥は有機質肥料や緩効性肥料を用いて定植７日前までに施用する。このとき、施肥前に土壌診断を行い適宜施肥量を調節するのが望ましい。追肥は、夏の高温期は薄い液肥を１週間に１回程度施用する。８月中旬を過ぎ、気温が低下した頃には有機肥料を用い、１月以降は生育を見て液肥を施用する。

表２ 県内におけるスプレーカーネーションの施肥例 (kg/10a)

作型	資材名	成分	基肥	追肥						施用 成分量	
				8中	9下	10下	11下	12～	2		3～
冬春切り	完熟堆肥		3,000								N-73 P ₂ O ₅ -68 K ₂ O-62
	石灰資材		200								
	リン資材	0-30-0	40								
	有機配合肥料	6-6-6	180	80	80	70	70		80		
	高度化成 液肥	10-10-10 10-4-6	120					70		200	

スターチス・シヌアータ

1) 作型及び品種

(1) 作型

月	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月					
作型	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
組織培養苗 促成栽培	ク——ク▲——												[収穫期]																										

▲定植 ククーラー育苗 [斜線] 収穫期

(2) 品種特性

表1 主要品種特性

品種名	がく色	早晩性	生産性	茎の硬さ
サンデーバイオレット	バイオレット	中早生	高	硬い
ラムセスバイオレット	バイオレット	早生	高	中
紀州パープル	パープル	早生	極高	硬い
紀州ファインルビー	パープル	早生	極高	中
ブルーインパルス	濃パープル	早生	高	硬い
サンデーラベンダー	ラベンダー	早生	高	中
エターナルピンク	濃ピンク	早生	中	硬い
ムーンエーゼ	イエロー	早生	中	硬い
紀州ファインイエロー	イエロー	早生	高	硬い

2) 栽培技術

(1) 育苗

県内のスターチス生産ではほとんどが組織培養苗が利用されている。プラスチック苗や順化苗を購入する場合は、クーラー育苗する。クーラー室の温度は昼間（午前8時～午後6時）25℃、夜間（午後6時～午前8時）15℃が一般的である。順化苗は市販の育苗培土を充填した7.5cmのポットに鉢上げし、30日間育苗する。なお、クーラー育苗に加え、2℃、500ルクス以上の照明下で30日間程度冷蔵すると、抽台の安定に効果がある。定植苗を購入する場合は、苗が到着後、速やかに箱から出し、涼しいところに保管して、できるだけ早く定植する。

(2) 定植

うね幅120cm以上、株間30～40cmの2条千鳥植えにする（10aあたり3,500～3,800株程度）。黄色系など品種によっては、株が張るため、うね幅100cmの1条植えが良い。地温上昇の抑制、抑草、露地定植では降雨による泥はねを防ぐために、白黒マルチを敷設する。

植え付けは日中高温となる時間帯を避け、夕方涼しくなってから行い、鉢土の表面がうねの上に出るよう浅植えとする。植え付け後は、十分かん水し活着を促す。また、ハウス内の温度上昇を防ぐため遮光資材を展張する。長期間遮光を続けると生育が遅れるため、涼しくなったら除去する。

(3) 栽培管理

①電照

長日処理により初期の抽台が促進される。電照は、夕方から行い16時間日長とする。なお、期間は定植時から1番花の開花始めまでとする。

②温度管理

夜温が15℃以下になると保温を開始する。冬季の夜温は12℃前後とするのが望ましい。温暖な地域では低温管理でも栽培は可能であるが、需要期までの収量が低下する危険性がある。日中は25℃を目安に換気を行う。4月以降になると日中高温となり、切り花品質が低下するため、遮光資材を張り施設内温度の低下に努める。

③かん水

抽台までは多めにかん水し、抽台が確認されてからはかん水を控える。高湿度環境は灰色かび病を助長するため、かん水は晴天の日の午前中に行うようにする。

④ネット張り

抽台が始まった頃、15cm5目あるいは20cm4目のフラワーネットを1段張る。さらに花茎が通路にはみ出すときはテープやひもを張って押さえる。なお、生育初期に抽台した花茎は適宜除去し、株を充実させる。

(4) 収穫

頂花房のがくが完全に開いてから収穫する。

3) 病虫害防除

(1) 萎凋細菌病

カーネーション（施設栽培）の項参照

(2) 灰色かび病

過湿条件では発生が多く、蔓延も早い。発病を抑えるには、換気、通風を良くする。

また、発病花は早期に除去し、伝染源としない。

(3) シロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウ

成虫の飛来を防ぐために、側窓や天窓などの開口部に目合い4mm程度の防虫ネットを被覆する。

4) 施肥

スターチスの養分吸収量は、土壌条件や品種、栽培時期、栽植密度等によって異なるが、全般にカリの吸収量が最も多く、次いで窒素が多い。しかし、窒素吸収量の大部分は土壌窒素に由来し肥料からの吸収量は少ないため、有機物施用による土づくりが重要となる。有機物の施用は、定植の2ヶ月以上前に行い、施用量はバーク堆肥で3t/10a、稲わらで600kg/10a程度とする。定植後約1ヶ月は株を充実させるため、窒素の肥効を高める。その後は土壌水分を控えるために窒素の肥効を抑えぎみに管理する。このとき窒素が多すぎると、抽だいが遅れるとともに切花は翼が大きくなり軟弱になる。基肥には緩効性肥料を用い、追肥は草勢をみながら液肥を用いて追肥重点の施肥管理を行う。一番花の収穫が終わる頃から株が弱りやすくなるので、追肥の間隔を短くして草勢を維持させる。

表2 スターチスの施肥例 (kg/10a)

作型	成分名	基肥	追肥	全量	備考
促成栽培	N	7	8	15	基肥は緩効性肥料を用い、追肥は草勢を見ながら液肥を施用する。
	P ₂ O ₅	7	6	13	
	K ₂ O	7	8	15	

2. 病虫害防除

本稿に掲載した農薬は平成20年12月現在の農薬登録情報に基づいて作成した。農薬の使用に当たっては、必ず最新の農薬登録情報を確認すること。

野菜では品目・品種、作型が多岐にわたり、被害を与える病害や害虫の種類も多い。とくに、施設栽培では閉鎖環境下で気象条件（高温、風雨の影響を受けない）に恵まれるので害虫類の増殖が速く、湿度が高いため好湿性の灰色かび病など病害も多発する。

一方、消費者は一般に食味、鮮度はもちろんであるが、病虫害に犯されていない外観のきれいなものを好む。したがって、生産者は被害が直接収量に関係がなくても、外観の品質を守るために薬剤散布をする必要が生じる。しかし、薬剤を多用しているとそれらの薬剤に強い個体、系統が生き残り、薬剤耐性や抵抗性が発達しやすくなる。やがて強い薬剤耐性、抵抗性が獲得されると、今まで防除効果の高かった薬剤が全く効かないという現象も生じる。

こうしたことを避けるために、病虫害の防除は化学薬剤のみに偏重せず、①抵抗性品種などを利用した耕種的防除、②太陽熱を利用した土壌病虫害の防除、③紫外線除去フィルムやシルバーマルチ、防虫ネット被覆など資材を利用した物理的防除、④天敵昆虫などを利用する生物的防除、⑤昆虫の性フェロモンを化学合成した製剤による雌雄の交尾阻害による防除法など、各種の防除手法を併用しながら栽培を行うことが重要である。これらの防除法を栽培作物、作型に応じて生産者が活用、応用した総合的防除技術（IPM）の普及により新たな難防除病虫害の出現を未然に防ぐことができると思われる。

花き類は品目数が100種以上に及び、それぞれ多数の品種、作型が分化している。このため、発生する病虫害の種類は極めて多く、地域により発生種、発生パターンが異なる。また、花き類は鑑賞に供するため、花卉はもちろん葉や茎までも商品となり、高品質（外観美）が要求される。したがって、被害許容水準が極めて低く、コスメリック病虫害がとくに問題となる。こうしたことから、防除対策として化学農薬による多数回散布が実施されている。しかし、品種によっては薬害の発生が問題視される。多数回散布による病虫害の薬剤耐性や抵抗性の発達も懸念される。また、キク、バラ、カーネーションの3大花きを除いて、登録薬剤が極めて少ない現状がある。そこで、花き栽培においても野菜栽培と同様に、化学薬剤のみに偏重せず、耕種的防除、物理的防除、生物的防除など各種の防除手法を併用することが重要である。

野菜・花き栽培において、現在利用可能な環境にやさしい各種の防除法の概要は次のとおりである。

1) 化学的防除

化学合成農薬による防除法で、殺菌剤、殺虫剤、殺ダニ剤、殺鼠剤、土壌消毒剤、誘引剤などがある。一般的に速効的に作用し、病虫害の防除適期（発生初期）にスポット的に散布したり、要防除水準（病虫害の発生をなんらかの方法で抑制しなければ作物収量または品質を損なう病虫害の発生量、程度をいう）に達したときなどに防除を行う。農薬は農薬取締法により各作物の病虫害別に使用できる薬剤と条件（使用基準）が定められているのでこれを遵守しなければならない。

（1）散布方法の工夫（効率的な薬剤防除）

①額縁防除

スイカ栽培などでは、定植後ハダニ類が畦畔雑草から歩行移動し、スイカ株に寄生することがある。このような時、ハダニは最初圃場の周辺部に多く発生する。したがって、圃場の畦畔雑草に近い部分のみを額縁的に防除すれば効率的である。

②局部散布

イチゴのハダニ類やナスのアブラムシなど病害虫の発生初期では、局所的な発生をすることが多い。初発を的確につかみ、発生が全体に広がる前に発生箇所を見つけ、その部分のみ防除すれば省力的防除ができる。

(2) 臭化メチル代替防除法

土壤消毒剤の臭化メチルはオゾン層破壊物質に指定され、2013年に農業用使用が完全撤廃される。そのため、代替技術の開発が急がれている。施設栽培では後述する太陽熱消毒を極力利用しながら必要に応じて化学農薬による土壤消毒を行うこととしたい。臭化メチルに代わる薬剤は、登録農薬（クロルピクリン、ダゾメット剤など）の中から選択使用する。

2) 耕種的防除

(1) 輪作、田畑輪換

一般に作物を連作すると病原菌密度が増加し、とくに土壤病害が発生しやすくなる。このため系統の異なる作物を交互に栽培することが重要である。また、田畑輪換を地域ぐるみでブロックローテーションできればさらに効果的である。

(2) 抵抗性品種、接木栽培による土壤病害の被害回避

主に果菜類では、病害に対して抵抗性を有する品種や抵抗性台木に普通品種の穂木を接ぎ木して栽培する方式により被害の軽減ができる。しかし、完全な抵抗性は望めないため、他の防除手段も併用利用する必要がある。

(3) 病害虫の発生時期を回避した栽培

地域によって、ある時期に特異的に発生する病害虫がある。例えば、エンドウのこうがい毛かび病では、河川沿いの中山間地域の高温期（7月下旬～8月上旬）に播種する作型で多発し、8月中旬以降に播種する作型では、次第に発生、被害が軽微となる。秋冬ハクサイの根こぶ病でも定植時期の早い作型で多発するが、作期を遅らすと被害が軽くなる。また、エンドウのシロイチモジヨトウは高温期の発生が多いため8～9月播種では被害が大きいが、10月以降の播種では極めて発生が少なく、被害が軽くなるので防除回数が激減する。

このように同じ作物でも、地域、作型により病害虫の発生が異なることを考慮して、栽培品目、作期を選定したい。

3) 物理的防除

(1) 熱による方法

①太陽熱利用による土壤消毒法

土壤中の病原菌、センチュウ類、雑草種子に対して太陽熱を利用し、地温を40℃以上に上昇させて、熱により防除する方法である。

<利点>

- ・クロルピクリンなど土壤消毒剤を使用しなくてすむ。

- ・使用済みのビニールフィルムなど再利用すれば防除経費が安価、かつ省資源である。

<問題点>

- ・処理時期が夏季の高温時期に限定されるため、作型によっては利用できない。
- ・防除効果が気象条件に左右される。とくに露地栽培では温度不足が想定される場合は薬剤の併用など補完対策が必要である。

a ハウスにおける太陽熱消毒法の手順

a) 処理時期

7月中旬（梅雨明け）～8月下旬の高温期
（7月5半旬～8月3半旬が最も高温）

b) 圃場への有機物投入と耕耘、畝たて

完熟堆肥（10a当たり1～2 t）及び基肥を施用

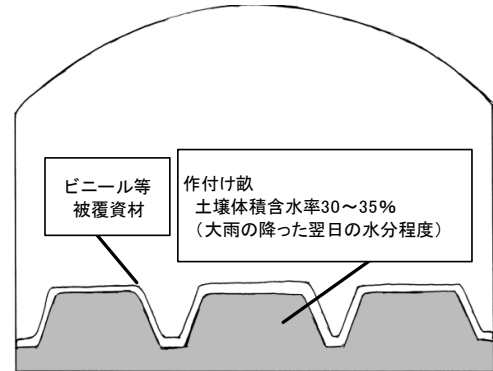


図1 ハウスにおける作畝後の太陽熱消毒

する。その後十分に深耕し作付け畝をつくる。これは土壌中の粗孔隙を多することで、土壌に十分に水をゆきわたらせ熱伝導率を高めることと、土壌消毒前に作付け畝をたてておくことで、殺菌が不十分な土壌を耕耘により作土層に混入させないようにするためである。

c) かん水

従来の太陽熱土壌消毒は、マルチ被覆後に畝の間に水を注ぎ込み、畝肩まで湛水し十分土壌を湿らせた後排水していた。しかし、壤土～植壤土では土壌体積含水率30～35%（大雨が降った翌日の水分程度）で、最も地温が上昇しやすく殺菌効果も高くなることから湛水を行わず、かん水チューブ等でマルチ前に殺菌に最適な土壌水分になるようかん水を行うことが望ましい。耐熱性の点滴かん水チューブを用いると、マルチ後のかん水が可能であり、作業性が向上する。具体的な処理方法、c ハウスにおける太陽熱土壌消毒の殺菌効果向上技術を参照。

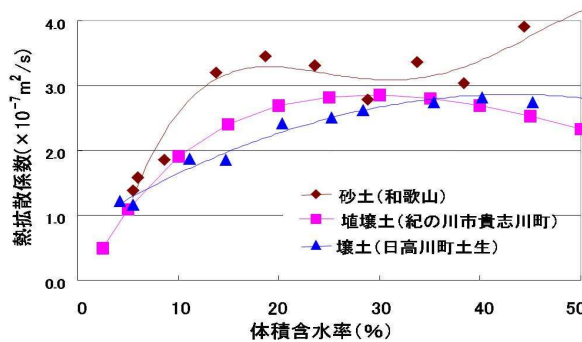


図2 土壌体積含水率と熱拡散係数の推移

d) 地表面被覆

古ビニルやポリフィルムで土壌表面を全面被覆する。破れ箇所があれば、フィルムを重ね補修し、保温性を損なわないようにする。また、十分な殺菌効果を得るため、ハウスの隅まで被覆を行うようにする。

e) ハウス密閉

以上の作業が終了すれば、ハウスを密閉状態にし蒸し込む。ビニルの破損箇所、出入口、換気・吸気口の補修を行い、できるだけ保温性を高める。

ハウス内は70℃以上となるので、暖房機など故障の恐れのある機器及び熱に弱い塩化ビニル製パイプは事前に外に移動しておくことが望ましい。

d) 消毒終了

密閉状態で約1か月間処理を行うと、おおむね土壌消毒は完了する。地温上昇の程度は処理期間の気象条件によって異なり、曇雨天が続くと当然地温が上がりにくいので、長期間の処理が必要となる。

処理期間の目安については、湛水処理条件下では以下のとおりである。

土壌病原菌の有効死滅温度(40℃以上)まで地温が上昇したかどうかの判断は、地下20cmの地温をY、最高気温の3日間移動平均値(当日と前日および前々日)をXとすると、 $Y=2.374X-33.27$ ($r=0.889$)の推定式から最高気温の3日間移動平均値が30.9℃以上になっていればよい。病原菌の種類によって死滅温度が異なり(表1)、イチゴ萎黄病ではハウスを密閉してから、高日射年で12~17日、低日射年では20日以上処理期間が必要である。

b 露地栽培における太陽熱消毒法

ハウスと同様に露地栽培でも太陽熱消毒が可能である。ただし、露地ではハウスに比べて地温の上昇程度が劣り、気象条件の制約を受けやすいことを考慮し、長期間の処理が必要である。処理期間の目安については、湛水処理条件下では以下のとおりである。

地温上昇には、最高気温、日照時間、日射量が関係する。このうち、最高気温(X)と深さ10cmの地温(Y1)との関係は、 $Y1=1.551X-6.4$ ($r=0.773^{**}$)で示される。この推定式から、消毒有効地温40℃に達するのは最高気温30℃以上の日となる。

消毒効果の判定基準として、最高気温(X)と深さ10cmの1日当たり40℃以上の時間数(Y2)との関係式は、 $Y2=0.862X-19.4$ ($r=0.531^{**}$)で示され、最高気温30℃の日には消毒有効時間が6.5時間得られることになる。消毒有効積算時間、40℃-5日の病害防除には、最高気温30℃以上の晴天日が約20日以上必要である。

表1 病原菌の死滅温度

作物名	病名	病原菌消失までの温度と時期
イチゴ	萎黄病	42℃-11日、45℃-24時間
ハウレンソウ	萎凋病	40℃-6~8日、42℃-3日
エンドウ	立枯病	38℃-7日、42℃-24時間
	茎えそ病	40℃-5日
ナス	半身萎凋病	38℃-15日、42℃-3日
レタス	ビッグベイン病	40℃-5日
ハクサイ	根くびれ病	40℃-5日
	根こぶ病	40℃-8日
ショウガ	根茎腐敗病	42℃-1日、40℃-8日
メロン	疫病	42℃-4時間、40℃-12時間
スターチス※	萎凋細菌病	40℃-7日、44℃-12時間

※スターチス萎凋細菌病は、土壌体積含水率23%に調整後、各温度を一定に維持し、処理した結果

c ハウスにおける太陽熱土壤消毒の殺菌効果向上技術

作付け畝を作り、土壤体積含水率を約30～35%に調整し(大雨が降った後の翌日の土壤水分程度)、点滴かん水により必要最少量の水を作付け畝に注水し、2重被覆処理を行うことで殺菌効果を向上させる。また、これは、必要最少量の注水を行うことにより肥料が地下水へ流亡することを防ぐ、環境に配慮した太陽熱土壤消毒法である。

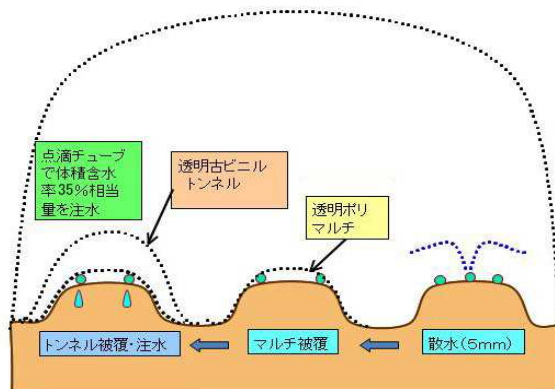


図3 二重被覆畝処理の手順

a) 基肥を施用後、作付け畝を作る。有機質肥料を用いる場合、太陽熱処理により窒素成分の無機化が進むので、処理後施用に比べて2/3に減肥する。

b) 地下約20cmの土壤水分を、土壤水分計 (Campbell Hydrosense等) で測定する。

c) 散水チューブで全面に約5mm (5 L/m²) を散水する。

d) 点滴かん水チューブ[※]) を畝に敷き (例 畝幅130cmで2本、畝幅150cmで3本)、その後、透明ポリマルチ等を畝面に敷く。

※) STREAMLINE16060FL 0.2Mピッチ (NETAFIM製)、T-TAPE 508-20-500 0.2Mピッチ (パイオニア製等、耐熱性の点滴かん水チューブ)。

e) トンネル弓を高さ約40cmに立てた後、全体を古いビニルフィルムで被覆する。

f) 土壤水分計の測定値より、土壤体積含水率の不足分を注水する。(下記 表2を参照)

g) 施設を閉め切り状態で、太陽熱処理を行う。なお、注水後は熱に弱い塩化ビニル製パイプ等のかん水機器を取り外しハウス外で保管する。

注) 処理の際は、ハウスサイドまで殺菌効果を上げるため、二重被覆はできるだけハウスの角まで行う。また、冷夏等の低温年で地温が確保できない場合は、クロロピクリンの追加処理で対応することが望ましい。

表2 最適かん水量の目安

目標土壤体積含水率(%)	初期土壤体積含水率(%)	必要散水量 ¹⁾ (L/m ²)
35	15	50
	10	40
	20	30

1) 作土(深さ20cm)の水分調整に必要な散水量

②種子消毒

種子伝染性の病害に対する熱による種子消毒法は、温湯浸法と乾熱法があり、古くから効果の高いことが知られている。

殺菌に有効な温度と発芽障害を生じる限界温度が接近しているので、処理温度、時間を厳しく設定することが肝要である。発芽障害は種子の水分含量が高いと生じやすいので予備乾燥させるとよい。次に乾熱消毒法による事例を紹介する。

表3 野菜種子の乾熱消毒の報告例(国安1982、改変)

作物	適用病害	処理条件
レタス	モザイクウイルス	80°C3日
	斑点細菌病	70°C1~4日
トマト	TMV	70°C2日、80°C1日
	かいよう病	68°C1日、70°C4~6日
	萎凋病	40°C1日+75°C7日
	葉かび病	70°C2日
ピーマン	TMV	70°C5日
キュウリ	CGMMV	70°C2~3日
	斑点細菌病	70°C3日
	黒星病	70°C2日
メロン	CGMMV	70°C2日
	つる割病	70°C5日
スイカ	CGMMV	70°C2日
	炭そ病	70°C1~2日
ユウガオ	CGMMV	75°C6日

③ハウス密閉高温処理による害虫類の防除

施設栽培ナスでは、夏季高温期の生育中に20~30分の間ハウスを閉め切って、ハウス内温度を48°C（地上150cm）まで上昇させ、48°Cに達した時点でハウスを直ちに開放（換気扇で換気してもよい）する方法である。熱によりアブラムシ類やミナミキイロアザミウマなどの密度を抑制する。ナス以外でも適用可能な作物があると思われるが、キュウリ、ピーマンでは、高温障害（果実、葉の焼け症状）により使用できないので注意すること。

適用作物：ナス

適用害虫と効果：アブラムシ類>ミナミキイロアザミウマ>コナジラミ類の順に効果が高い
ハダニ類には効果がない

<ハウス密閉高温処理の手順>

- マルチ上に整枝、剪定した葉や枝を置くと効果が低下するので、葉、枝はハウス外へ持ち出すこと。
- 7~9月の10~14時の時間帯で気温が28°C以上の快晴時に処理を行う。
- ハウス密閉後、温度計（地上1.5mに設置）を見ながら、48°Cに達すると直ちにハウスサイド、入り口等を開放（換気扇稼働による換気でもよい）して、3~5分で常温に戻す。
- もし、密閉後30分を経過しても所定温度まで到達しない時は処理を中止して換気する（長時間に及ぶと高温障害を引き起こす可能性がある）。
- 密閉高温処理を連続して行うと花芽分化への影響が現れることもあるので、薬剤散布と交

互の処理体系で行う。

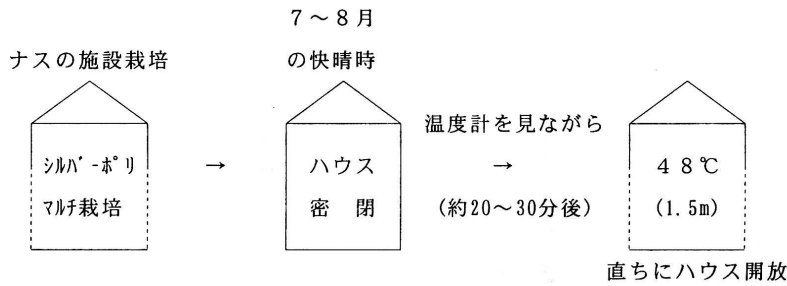


図4 ハウス密閉処理の手順

表4 ハウス密閉処理におけるミナミキイロアザミウマの防除効果

項目	処理前								処理前比					
	処理前		処理後1日		処理後3日		処理後7日		収穫後1日		処理後3日		処理後7日	
成幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫
処理温度	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫
°C	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	%	%	%	%	%	%
50	75	179	0	0	2	0	25	40	0	0	2.7	0	33.3	22.3
48	145	391	3	0	9	9	58	44	2.1	0	6.2	0.5	40.0	11.3
47	132	179	6	4	7	1	58	31	4.5	2.2	5.3	0.6	43.9	17.3
46	313	224	47	28	50	27	125	49	15.3	12.5	15.9	12.1	39.9	21.9
スル1500	66	473	0	0	1	0	73	122	0	0	1.5	0	110.6	25.8

注) スル1500:スルプロホス乳剤1500倍
50°Cと48°Cは1986年、47°Cと46°Cは1987年に実施

(2) 光による方法

①光反射資材 (シルバーマルチ) 利用による害虫の飛来防止

有翅のアブラムシ類は黄色に誘引される。逆にアルミ箔などの反射光では飛来が忌避される。このことを利用して、シルバーポリフィルムマルチングにより、アブラムシ類およびアブラムシ伝染性のウイルス病などが防除できる。

一般に露地栽培キュウリ、トマト、エンドウ、ダイズなどで普及している。シルバーポリフィルムでは、作物の生育初期の防除効果がとくに高い。地上部が繁茂してくると光反射効果が薄れるため防除効果も低下する。

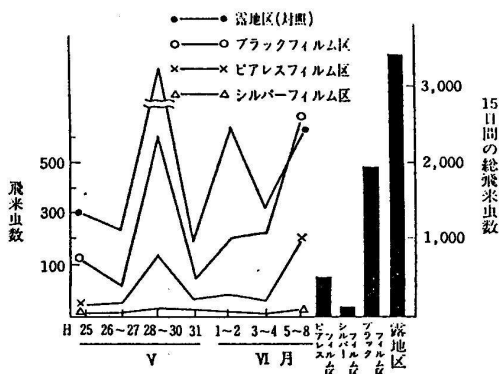


図5 シルバーマルチによるアブラムシ飛来防止効果(田中ら)

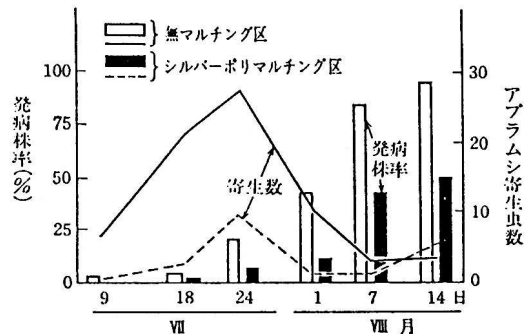


図6 アブラムシ、ウイルス病の発生経過(田中ら)

②紫外線除去フィルム利用による病虫害防除

ハウスの外張り用の被覆資材に紫外線除去フィルムを利用すると灰色かび病菌の孢子形成が抑制され、発病が軽減される。また、害虫ではアザミウマ類、ハモグリバエ類、アブラムシ類、コナジラミ類などの施設内への侵入抑制効果が高い。ただし、害虫類の侵入を抑制するが、増殖を抑制することはできない。また、ナスの果実や花き類の紫色系統の花では着色に問題があるので、利用は避けたい。本県ではエンドウやトマト・ミニトマト栽培での利用が可能である。
 <利用上の注意点>

- a 紫外線除去フィルムは、近紫外線波長域（390nm以下）をカットできるもの、病害の発生を抑制するために防霧性のものを使用する。
- b ハウス周辺の雑草は病虫害の発生源となるので、除草を徹底する。
 芽かき、葉かきをしたものも重要な発生源となるので周辺に放置しない。
- c ハウスの出入口や側窓などの開口部に防虫ネットを被覆すれば、害虫の侵入防止により効果的である。
- d 受粉のためのマルハナバチ利用は可能であるが、ミツバチは利用できない。
- e 収穫終了後は20日以上ハウスを密閉して蒸し込みを行い、ハウス内の害虫を死滅させてから次作の準備をする。

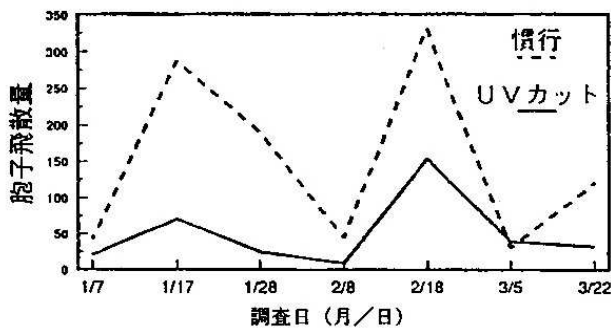


図7 紫外線除去フィルムの外張りハウスにおける灰色かび病菌の孢子飛散推移(エンドウ・1991年)

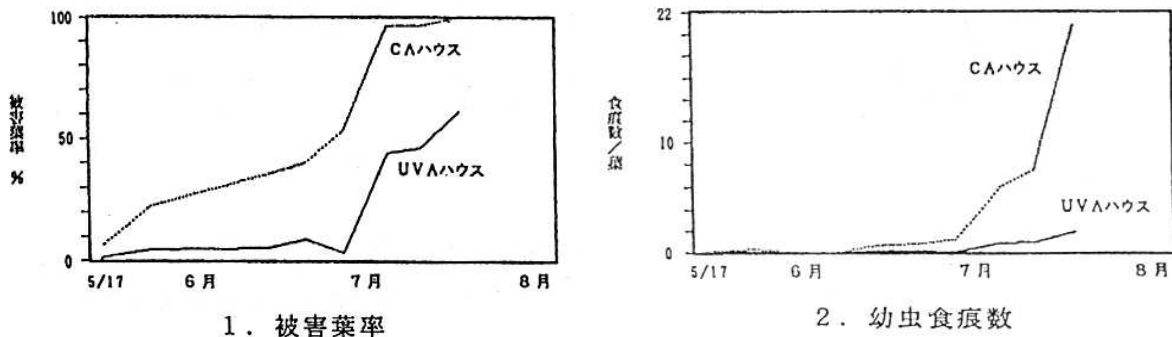


図8 紫外線除去フィルム利用によるマメハモグリバエの被害抑制効果

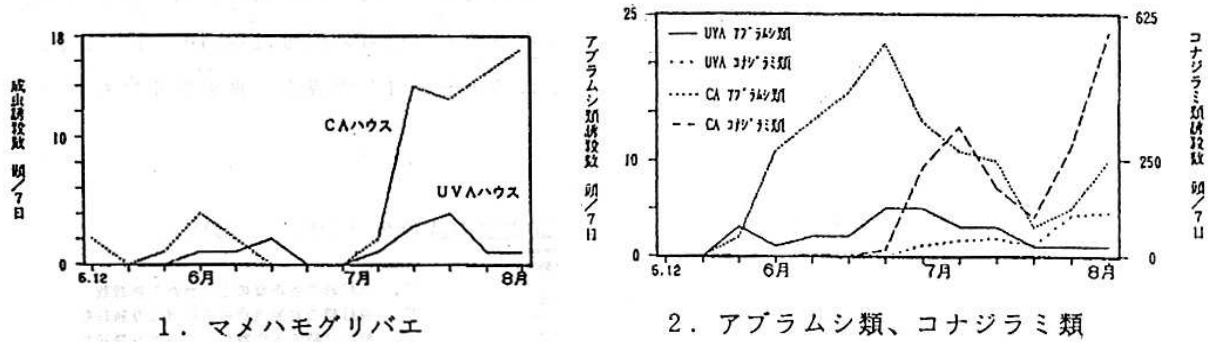


図9 黄色粘着トラップによる成虫誘殺数の推移

③防蛾灯利用によるヨトウ類の防除

防蛾灯（黄色カラー蛍光灯、光色は純黄色、中心波長は550～600nm）、定格ランプ電力は40Wと20Wがある）の黄色の光は、ヤガ類に対して忌避作用があり、活動を鈍らせる作用もある。したがって、防蛾灯を圃場に設置して、夜間照明するとシロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウ、オオタバコガなどの発生を抑制することができる。

防蛾灯は、施設内の照度が均一となるように設置し、定植直後から害虫の発生時期の間、毎日、日没から夜明けまで終夜点灯する。

防蛾灯の設置数及び設備費（工事費は含まない）は施設面積、形状により異なるが、10a 当たり10～14基（40W）、約200,000円（概算）要する。

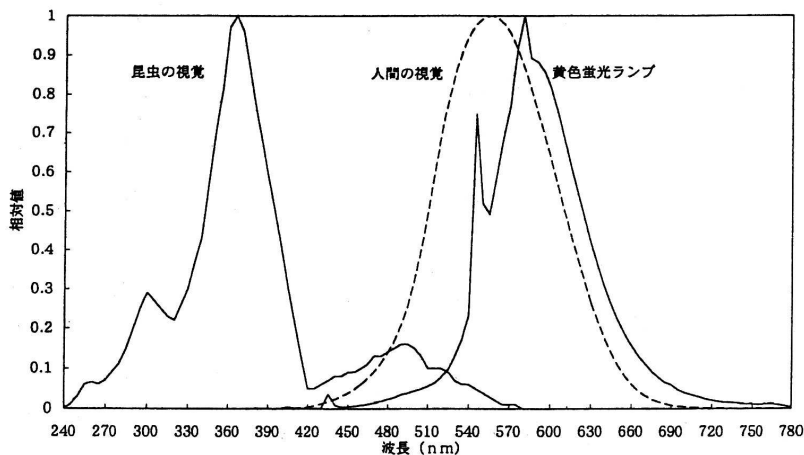


図10 昆虫の視覚の分光特性, 黄色蛍光灯の分光分布, 人間の標準分光視感効率 (向阪信一: 農業電化53巻4号、2000)

<防蛾灯の夜間照明による成虫の飛来防止効果>

露地スイカ圃場に防蛾灯を1基設置し、1週間隔で点灯（日没から夜明けまで終夜）、無点灯を3回繰り返した。光源から1、8、16m地点とその反対側の照明の影響を受けない地点にフェロモントラップを1基ずつ設置し、それらへの雄成虫の誘殺数を調査した。その結果、防蛾灯の夜間照明により、フェロモントラップでのシロイチモジヨトウ誘殺に影響を及ぼし、防蛾灯から1、8、16m地点の補正誘殺指数はそれぞれ9、31、43となり、光源に近いほど雄成虫の飛来数が減少した。それらトラップ位置の照度は約110、3、1ルクスであった。このことから、防蛾灯の夜間照明がシロイチモジヨトウ成虫の飛来防止に有効であることが推察された。

表5 防蛾灯の距離とシロイチモジヨトウ雄成虫の誘殺数(1991年、御坊市)

項目	光源からの距離			対照地点	
	1m	8m	16m		
無点灯時1日当たり誘殺数	2.2	2.5	3.5	5.6	T_a : 点灯時の各距離の1日当たり誘殺数
点灯時1日当たり誘殺数	0.6	2.3	4.4	16.5	T_b : 点灯時の対照地点の1日当たり誘殺数
補正誘殺指数 ^a	9.3	31.2	42.7	100.0	C_a : 無点灯時の各距離の1日当たり誘殺数
					C_b : 無点灯時の対照地点の1日当たり誘殺数

$$\text{補正誘殺指数}^a = \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \times 100$$

<防蛾灯の夜間照明による防除効果>

施設カーネーションのシロイチモジヨトウと青ジソのハスモンヨトウに対する防除試験例を次に示す。

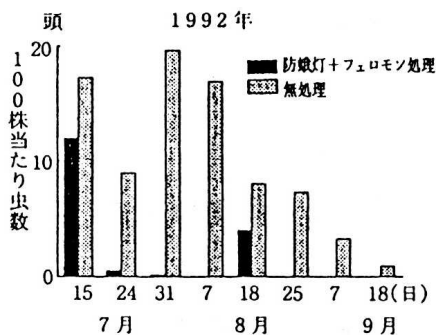


図11 施設カーネーションにおけるシロイチモジヨトウに対する防蛾灯の効果

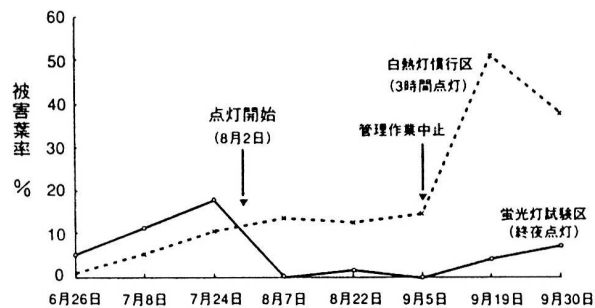


図12 青ジソのハスモンヨトウに対する防蛾灯の効果(田中ら)

カーネーションでは施設の外周または内縁部に防蛾灯を設置し、定植後から終夜点灯すると、無処理に比べ幼虫密度が極めて低く推移し、高い防除効果が得られた。夜間、防蛾灯点灯時の施設内照度(地上約50cm位置)は、光源に場所では17~37ルクス、遠い場所では0.5~1ルクスであった。

青ジソでは、従来開花抑制のため白熱電球(60W)が使用されているが、これを防蛾灯に変えて、終夜点灯した場合、点灯開始以降、被害葉を極めて低く抑えた。

<防蛾灯の終夜点灯による作物への影響>

防蛾灯の黄色光でも白色灯と同様、いわゆる電照効果がみられるので、使用する作物あるいは周辺の作物に影響が出ないように配慮する必要がある。

オランダエンドウ、ウスイエンドウでは夜間照明すると4ルクス以上で開花が促進され、収穫時期が早まる。水稻(品種:日本晴)では、出穂遅延の起こる臨界照度は7ルクス以上であるが、10ルクス程度までの明るさであれば、ほとんどイネに実害はない。

(3) 被覆資材による遮断

①被覆資材を用いた被害防止

目合い1mm程度の寒冷紗など被覆資材を作物にかぶせ、害虫類の飛来、産卵を遮断する方法である。エンドウのアブラムシ類(ウイルス病)、シロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウ、ハト害防止やキャベツのコナガ対策などに利用されている。しかし、いったん被覆資材の内部で

発生すると天敵などから保護されるため、かえって多発する場合がありますので注意が必要である。

a キャベツのコナガ対策

a) 苗から本圃にコナガを持ち込まないように育苗床で薬剤防除し、定植時にオンコル粒剤5などの土壌混和を行う。

b) 定植時から収穫時（または収穫10日前）まで寒冷紗や不織布で被覆する。

c) トンネル被覆では被覆期間中にコナガの発生状況を見て資材の外から1回、べたがけでは2回程度薬剤散布する。

d) 被覆により、無被覆で薬剤散布（6回程度）した場合と葉色など外観的な品質は変わりなく、収量もほぼ同等である。コナガ以外の害虫（アブラムシ類、モンシロチョウ、ウワバ類）の発生も同時に抑え、病害の発生も特に認められない。

e) 初夏どりキャベツでは、コナガ対象の薬剤散布を6～8回要するので、被覆は薬剤散布の軽減につながり、省農薬栽培ができる。

f) 被覆資材は遮光率が低いこと、耐用年数が長いこと、幅が自由に加工できるものがよい。タフベルのような不織布が使いやすい。資材費は種類によって異なり、タフベル、寒冷紗では10aあたり15万円程度で4～5回使用できる。

g) 資材がキャベツ葉と接していると、その部分にコナガが産卵し、孵化した幼虫が食害するので、資材と葉が接しないよう、べたがけよりトンネル被覆が望ましい。

f) 日中、被覆内部の温度が外部より約3℃高くなり、外気温が30℃以上で生育が抑制されるので、初夏どり栽培では7月上旬までの収穫とする。また冬どり栽培では生育が促進され、収穫時期が7～10日早まる。

	被覆期間（月／日）				キャベツ収量 （g/個）	収穫時の幼虫 密度（頭/株）
	4/27	5/16	5/30	6/13		
①	↓				1270	0.4
②	↓			↓	1350	0.0
③	↓				1280	0.0
④ 慣行防除（6回散布）					1380	0.1

図13 寒冷紗(クレモナF1000)被覆と薬剤散布の組み合わせによる防除
注)横線は被覆期間、矢印は薬剤散布を示す

表6 被覆栽培の作業手順

日 程	作業手順
定植3～7日前	①施肥 IB化成などの緩効性肥料を 全量基肥施様
定植1～3日前 定植時	②畝立て
	③除草剤(土壌表面散布)
	④苗床散布 コナガ、アブラムシ対象
定植1か月後	⑤粒剤土壌混和(ベンゾフルカルブ粒剤等)
	⑥灌水
	⑦寒冷紗等被覆
	⑧適宜薬剤散布

表7 被覆資材の規格透光率と5作目の防除効果

被覆資材	規格透光率 (%)	透光率 (%)	5作目	
			20株あたり虫数	
			5月22日	6月19日
タフベル 3000N	94	68.5	8.0	31.0
ワリフHS(透明)	90	69.2	9.0	69.2
無被覆	100	100.0	38.0	152.0

b 露地ナスのミナミキイロアザミウマ対策

防風対策と併せて、高さ2m程度の防虫ネット障壁を立てると圃場への飛来侵入を防止し、発生を抑制する試験例がある。障壁は風の方向や強さを考慮して、1～2方向または4方向に設置する。

c エンドウのウイルス病、シロイチモジヨトウ、ハト害対策

エンドウでは播種後、ハト害に悩まされ、生育初期から中期にかけてシロイチモジヨトウの激しい被害を被る（抑制栽培）。同時にアブラムシ伝搬によるウイルス病も問題となる。

これらの対策に播種後から40日程度、寒冷紗をトンネル被覆すると効果が高い。

4) 天敵昆虫など利用による害虫防除

野菜類では以下に示す天敵利用技術が実用化されている。一方、花き類では高品質生産が要求されることと、他の害虫防除のために散布される殺虫剤との併用が難しいため実用的利用が困難である。きく(施設栽培)ではミカンキイロアザミウマに対して、昆虫寄生性糸状菌バーティシリウム・レカニ製剤（商品名マイコタール）が利用できる。

(1) 寄生蜂放飼によるトマトのオンシツコナジラミ防除

オンシツコナジラミの天敵である寄生蜂（オンシツツヤコバチ、商品名：エンストリップなど）をハウス内に放飼して、オンシツコナジラミを防除する方法で、寄生蜂に寄生されたコナジラミ蛹（マミー）が張り付けられたカードをトマトの葉柄部に吊るすだけでよい。化学農薬と比べて遅効的であるが、薬剤抵抗性系統やマルハナバチを利用して殺虫剤が使えないときなど有効である。使用法は次のとおりである。

① 1週間に1回、4週連続で使用（寄生蜂の放飼）する。

1箱に42カードが入っており、約10a当たりの使用量に相当する。

② 天敵は生き物であるから、入手後直ちに使用すること。25～30株当たり1カードの割合で枝等に吊り下げる。

③ オンシツコナジラミが低密度で散見されはじめたときから放飼を開始する。防除効果が現れるまで約1か月を要する。

④ 本剤の放飼前後の薬剤（殺虫剤）散布は避ける。

(2) チリカブリダニ放飼によるイチゴのハダニ防除

ハダニ類の捕食性天敵で、チリトップやスパイデックスなどの商品名で販売されている。

- ①ハダニの密度がイチゴ1株当たり1頭程度の初発時に放飼する。温度が低いと分散が遅く、定着率も悪い。放飼時期は定植時よりも春季(3月頃)の施用が適している。
- ②放飼は1瓶(約2,000頭のチリカブリダニがバーミキュライトとともに入っている)を回転しながら均一に葉の上に散布する。10aあたり1瓶の割合で散布するが、ハダニの発生量が多い場合はそれに合わせて散布量も多くする。また、発生したつぼを中心に施用する。
- ③放飼後、チリカブリダニはハダニを捕食しながら増殖し、20日から1か月程度で密度を抑制する。
- ④殺虫剤はチリカブリダニに強い悪影響があるものが多い。放飼前1か月程度は散布をしないこと。
- ⑤ハダニ密度が高い場合はオサダン水和剤、ニッソラン水和剤等、影響の小さい薬剤を散布する。

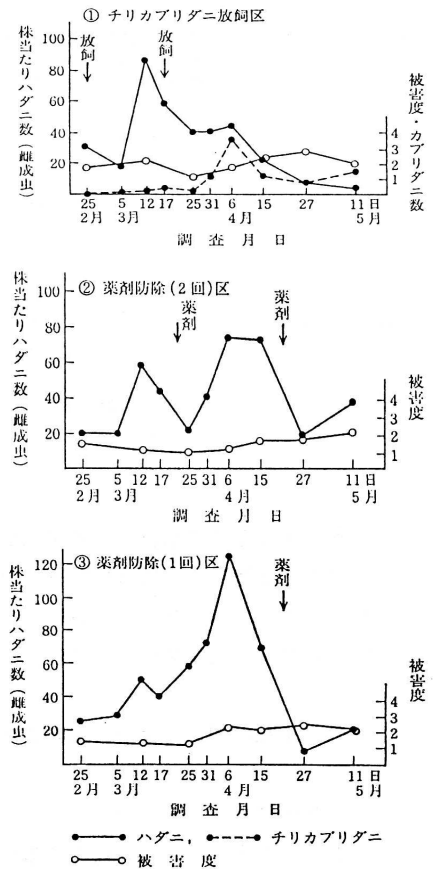


図14 ハダニ及びチリカブリダニの生息数ならびに被害度の推移(促成栽培)(深沢、1971)

(3) 土着天敵ヒメハナカメムシ利用によるシシトウガラシのアザミウマ類防除

アザミウマ類の捕食性天敵であるヒメハナカメムシ類は、県内では、春から秋まで野外で普通に発生する。シシトウガラシ栽培では土着のヒメハナカメムシ類が自然発生して圃場に定着し、重要害虫であるミナミキイロアザミウマやミカンキイロアザミウマの発生を低密度に抑えることができる。利用のポイントは以下のとおりである。

- ①おもにナミヒメハナカメムシとタイリクヒメハナカメムシが5月頃から発生し、6~7月に増加する。この時期に選択性殺虫剤(害虫に有効で、天敵に影響が小さい殺虫剤)のプレオフロアブルやスピノエース顆粒水和剤でアザミウマ類の発生を抑えておくと、6月以降にヒメハナカメムシ類が自然発生して7月上~中旬に増加し、アザミウマ類を減少させる。
- ②その後もヒメハナカメムシ類はシシトウガラシに定着し、栽培終了の10月までアザミウマ類を低密度に抑えつづける。しかし、非選択性殺虫剤(合成ピレスロイド系や有機リン系、ネオニコチノイド系の皆殺し殺虫剤)を使用するとヒメハナカメムシ類が減少し、アザミウマ類が急増する。したがって、アザミウマ類以外の害虫が発生した場合は、できるだけ非選択性殺虫剤を散布しないように心がける。
- ③夏以降に発生するオオタバコガやハダニ類の防除には、選択性殺虫剤であるコテツフロアブルが利用できる。
- ④栽培圃場では常に数種のアザミウマ類が発生するが、果実に深刻な被害を与えるのはミカンキイロアザミウマとミナミキイロアザミウマである。その他のアザミウマはハナカメのエサと考えてよい。ヒメハナカメムシ類はエサが多いほどよく増える。ミカンキイロアザミウマ

とミナミキイロアザミウマもちろんヒメハナカメムシ類のエサであるから、被害果率が許容範囲なら薬剤防除しないほうが望ましい。

⑤土着ヒメハナカメムシ類は短日・低温条件で休眠するので、晩秋～冬季は利用できない（施設の場合）。

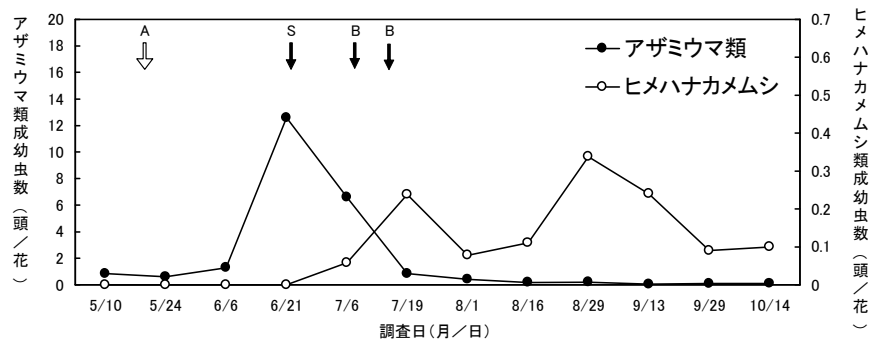


図15 土着天敵ヒメハナカメムシ類によるアザミウマ類の発生抑制の1例
(有田川町、雨よけ栽培シトウガラシ、2005年)

注) 図中の↓は薬剤散布(白↓は非選択性殺虫剤、Aはモスピラン水溶剤、黒↓は選択性殺虫剤、Sはスピノエース顆粒水和剤、BはボタニガードES)を示す。
調査場所 有田川町中峯 現地農家ビニルハウス
栽培概要 品種「美しとう」、2005年4月11日定植(アトマイヤー粒剤を植穴処理)、畝幅2m、株間75cm、90株/150㎡
調査方法 2週間隔で、50～100花における成幼虫数をたたき落とし法で調査した。
アザミウマ類はミカンキイロアザミウマ(6～7月)が優占であった。

5) 性フェロモン剤による防除

昆虫の雌が遠距離から雄を誘引するために分泌する性フェロモンを化学合成したものが性フェロモン剤である。現在、害虫の発生予察用に各種の製剤が市販されているが、野菜害虫の防除用には交信かく乱用の合成フェロモン製剤として、コナガの「コナガコン」、コナガ・オオタバコガの「コナガコン-プラス」とシロイチモジヨトウの「ヨトウコン-S」、ハスモンヨトウの「ヨトウコン-H」、コナガ・オオタバコガ・ヨトウガ・ハスモンヨトウ・シロイチモジヨトウ・タマナギンウワバの「コンフューザーV」、および大量誘殺用のハスモンヨトウの「フェロディンSL」が市販されている。

(1) 交信かく乱による防除

合成性フェロモンを成虫発生場所の空気中に放出させて、雌雄間の性フェロモンによる交信をかく乱して、交尾率をさげ、次世代の幼虫密度を抑制する方法が交信かく乱法である。交信をかく乱するメカニズムは、多量の性フェロモンが充満しているため、雄が雌の所在を判別できなくなるためといわれている。

①コナガコンによるアブラナ科野菜のコナガ防除

a 製剤

1m当たり0.25gの薬剤を中空のポリエチレンチューブに封入してある。100mを1巻にしてあり、露地栽培で約10aの処理ができる。有効期間は約3か月である。

b 処理面積

露地栽培では3ha以上の集団で一斉に処理する。大面積ほど効果が安定する。

c 処理量

10a当たり使用量(100mリール)、露地栽培100～110m、施設栽培100～400m

d 処理時期

定植直後に速やかに処理する。コナガの密度が低いときからフェロモン製剤を設置すると効果が高い。

e 処理方法

露地栽培では高さ30~40cmの支柱を立て、フェロモンチューブを8~10m間隔に畝と平行に設置する。施設栽培では、施設内の天井に近い位置に、支柱等を用いて固定する。

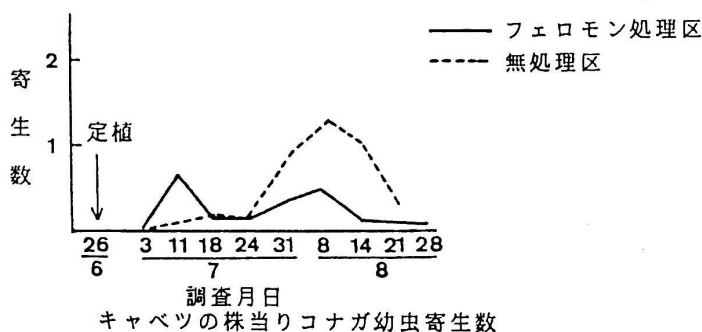


図16 キャベツのコナガに対する性フェロモン剤の処理効果

②ヨトウコンーSによるエンドウ、スイカのシロイチモジヨトウ防除

a 適用地帯

シロイチモジヨトウ加害作物栽培地帯

b 処理時期

発生前~初期に処理 (露地栽培では設置日を定め、一斉に処理する)

c 処理量

10 a 当たり使用量

露地100~500本 (20cmチューブ)、ハウス500~700本 (20cmチューブ)

d 処理方法

作物上に支柱、針金などを用いてチューブを固定する。

圃場内の周辺部をやや密に中央部をやや粗とした間隔に設置する。

ハウス内では施設外の周辺部にも追加処理すると効果的である。

e 持続期間

約3か月 (温度条件によって異なる)

f 処理面積

できるだけ広範囲の面積をまとめて処理する。

露地栽培では5 ha以上の集団で一斉に処理する。

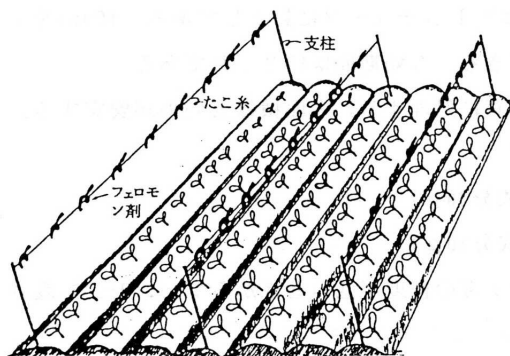


図17 フェロモン剤の処理例

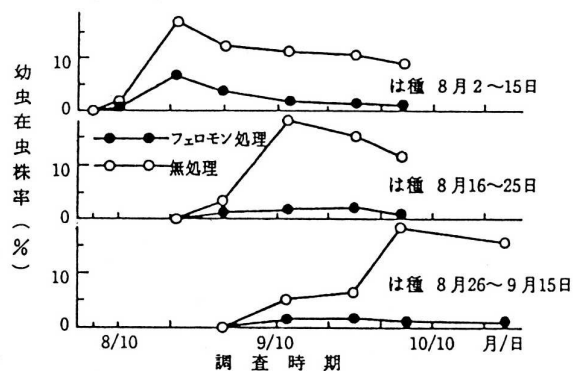


図18 エンドウのシロイチモジヨトウに対するフェロモン剤による防除効果

表8 スイカのシロイモジヨトウに対する性フェロモン剤による防除効果

調査日	調査地区	調査圃場数	被害果率／延べ調査果数	圃場当たり平均被害果率
6. 18	処理区	9	57/563	10.0 %
	無処理区	8	128/287	51.1
7. 6	処理区	7	38/420	10.7 %
	無処理区	4	50/194	25.5

表9 性フェロモン剤の連年処理と防除効果(スイカ)

処理区	調査圃場数	幼虫数※／50株
連年処理区	7	7.5 ± 9.6
初年度処理区	2	18.5 ± 0.2
対照(無処理)区	8	51.1 ± 37.5

※平均値±標準偏差

③コンフューザーVによる鱗翅目害虫の防除

a 摘要害虫

コナガ、オオタバコガ、シロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウ、ヨトウガ、タマナギンウワバ

b 処理時期

栽培全期間

c 処理量

10a当たり100本 (41g/100本製剤)

d 処理方法

作物の生育に支障のない高さに支持棒等を立て、支持棒にディスペンサーを巻き付け固定し、圃場に配置する。

e 処理面積

できるだけ広範囲の面積をまとめて処理する。

6) I P M (総合的病害虫・雑草管理) の実践

基本的な実践方法、I P M実践指標については、水稻の項 I - 2 - 6) を参照

IPM実践指標(施設栽培トマト、ミニトマトの黄化葉巻病対策)

和歌山県版第2版(平成20年3月)

管理項目	管理内容	管理ポイント	点数	チェック欄(注1)		
				昨年度の実施状況	今年度の実施目標	今年度の実施状況
地域ぐるみの対策	露地トマトでの発生株の抜き取り	家庭菜園を含めた露地トマトにおける発病株の抜き取りを地域ぐるみで実施する。	1			
育苗期間の管理	媒介虫の侵入・分散防止	育苗施設の開口部全てを目合い0.4mmの防虫ネットで被覆する。	1			
	媒介虫の防除	鉢上げ時にタバココナジラミ類対象に粒剤を処理する。	1			
		育苗期後半または定植時にタバココナジラミ類を対象とした粒剤を処理する。	1			
栽培期間の管理	媒介虫の侵入・分散防止	栽培施設の開口部全てを目合い0.4mmの防虫ネットで被覆する。	1			
	高温対策	高温時の施設栽培では、寒冷紗による遮光や循環扇の利用により温度上昇を緩和する。	1			
	健全苗の定植	感染株やタバココナジラミ類の持ち込みに注意する。苗を購入する場合は育苗地のウイルス発生情報を入手し、健全苗を定植する。	1			
	感染源の除去	トマト黄化葉巻病の発病株を発見したら、根から引き抜き直ちに地中に埋めるか、ビニール袋等で密封して枯死させる。	1			
	媒介虫の防除	生育初期は、即効性の薬剤を中心にローテーション散布を行い、タバココナジラミ類の防除を徹底する。	1			
		生育中期～後期はタバココナジラミ類を低密度に管理するため、黄色粘着シートへのコナジラミの付着を目安に薬剤を散布する。	1			
		収穫開始時期より、最下段の果房の下3枚までの葉を残し、それ以下を摘葉する。摘葉した葉はコナジラミ類幼虫や葉かび病がついていることが多いので、ビニール袋に密封して持ち出し適切に処分する。	1			
		栽培中期～後期は天敵や微生物農薬も利用し、タバココナジラミ類の密度を低く維持する。	1			
	タバココナジラミバイオタイプQが確認された地域ではラノーテープは使用しない。	1				

		タバココナジラミバイオタイプQが確認された地域では、薬剤抵抗性の発達が確認されている農薬は使用を控える。(注2)	1			
	媒介虫の低密度管理	タバココナジラミ類の密度を下げるため、トマトの生育に応じて葉かきを実施し、葉裏に寄生したコナジラミの幼虫や蛹を除去する。	1			
圃場周辺の管理	感染源の除去	野良ばねトマトを除去する。	1			
	媒介虫の低密度管理	トマト以外の作物においてもタバココナジラミ類を多発させないように注意する	1			
		タバココナジラミ類の住みかとなる圃場周辺の雑草を除去する。	1			
栽培終了時の施設密閉	媒介虫の分散防止	収穫が終了した株を、地上部を誘引したまま抜根し、さらに主茎中間部を切断し、施設を10日間程度密閉してコナジラミを死滅させる。	1			
病虫害発生予察情報の確認		農作物病虫害防除所が発表する発生予察情報を入手し、確認する。(注3)	1			
作業日誌		各農作業の実施日、病虫害・雑草の発生状況、農薬を使用した場合の農薬の名称、使用時期、使用量、散布方法等のIPMに係る栽培管理状況を作業日誌として別途記録する。	1			
研修会等への参加		県や農業協同組合が開催するIPM研修会等に参加する。	1			
			合計 点数			
			対象 IPM 計			
			評価 結果			

備考

注1:チェック欄では、未実施の場合は0、農薬未使用等当該管理ポイントが当該農家にとってチェックの対象外であった場合は「-」と記す。

注2: タバココナジラミバイオタイプQに効果の低い薬剤
農薬名(成分名)

アドマイヤー(イミダクロプリド)、トレボン(エトフェンプロックス)、ダントツ(クロチアニジン)
アクタラ(チアメトキサム)、チェス(ピメトロジン)、ラノー(ピリプロキシフェン)

注3:現在、農家に提供している発生予察情報の利用を管理ポイントとし、利用したことが後でチェックできるように当該情報をファイルする等した場合に点数を付けることができる。

3. 土づくりと施肥

1) 土壌診断基準

土壌診断は①土壌の分析 ②診断基準との照合 ③改善対策の策定を基本として、合理的な土づくりのための重要な役割を持っている。環境に対する負荷が少ないとされる資材であっても同一資材を連用する場合は特定養分の集積又は欠乏が生じやすくなる。環境にやさしい、生態系をより活用した農業を実践するには、土壌診断に基づき適切な施用量、施用時期を把握しておく必要がある。表1には一般的な野菜・花き栽培土壌の診断基準を示し、表2には塩基交換容量の変化と適切な塩基含量の関係を示した。しかし、作物の種類により好適pHは異なる。表3には野菜及び作物の、表4には花き類の品目別好適pHを示した。定期的に土壌診断を行い、土壌環境を整えることが環境保全型農業の実践につながる。

表1 野菜・花き栽培土壌の土壌診断基準

項目	診断基準
(診断対象土壌のCECが12meとして表示)	
pH	6.0～7.0
腐植	3～5% (壤土、砂土では2～3%)
塩基飽和度	80～100%
交換生石灰	60～75%
交換性苦土	15～20%
交換性加里	4～10%
石灰/苦土比	3～5
苦土/加里比	2～4
可給態リン酸	30～80mg/100g
ホウ素	0.3～1.0ppm
EC(1:5)	0.2mS/cm以下 (施肥前)
作土深	25cm以上
ち密度	20mm以下 (山中式土壌硬度計)
易有効水	20mm/25cm以上
粗孔隙率	10%以上

注: 土壌肥料対策指針より作成

表2 CEC(陽イオン交換容量)と適塩基含量の関係

CEC me/100g	塩基飽和度 %	CaO	MgO	K ₂ O	pH
		mg/100g			
4	110	90	20	15	7.0
8	100	160	30	30	7.0
12	90	230	40	40	6.5
16	85	280	50	50	6.5
20	80	320	60	60	6.0

注:本表の適塩基含量は土壤肥料対策指針に示された適正範囲の中央値から算出した概数である。

表3 野菜及び作物の品目別好適pH(地力増進基本指針より)

作物名	好適範囲	作物名	好適範囲	作物名	好適範囲
アスパラガス	6.0~8.0	サトイモ	5.5~7.0	葉タバコ	5.5~7.5
イチゴ	5.0~6.5	ジャガイモ	5.0~6.5	ハウレンソウ	6.0~7.5
インゲン	5.5~6.7	スイカ	5.5~6.5	レタス	6.0~6.5
エンドウ	6.0~7.5	ダイコン	6.0~7.5	小麦	6.0~7.5
カブ	5.5~6.0	タマネギ	5.5~7.0	大豆	5.5~7.0
カボチャ	5.5~6.5	トウモロコシ	5.5~7.5	小豆	6.0~6.5
カリフラワー	5.5~7.0	トマト	6.0~7.0	ソバ	5.0~7.0
キャベツ	6.0~7.0	ナス	6.0~6.5	エンバク	5.5~7.0
キュウリ	5.5~7.0	ニンジン	5.5~7.0	シロクローバ	6.0~7.2
サツマイモ	5.5~7.0	ハクサイ	6.0~6.5	ソルゴー	5.0~7.0

表4 花き類の品目別好適pH(地力増進基本指針より)

作物名	好適範囲	作物名	好適範囲
カーネーション	6.0~6.5	センリョウ	5.0~6.0
キク	6.0~7.0	デルフィニウム	5.5~6.5
シュツコンカスミソウ	6.0~6.5	トルコギキョウ	6.0~7.0
スイートピー	6.0~7.0	バラ	5.5~7.0
スターチスシヌアータ	6.0~6.5	ユリ	5.5~6.5
ストック	6.0~7.0		

2) 有機質資材による土づくり

(1) 有機質資材の無機成分量

土づくりに使用する有機質資材と一概に言ってもその種類は多く、成分組成も変化に富んでいる。また、同じ種類の資材でも、その成分のバラツキは大きい。表5に県下で生産される主な堆肥の無機成分組成を示す。

表5 県内で生産される堆肥等有機質資材の無機成分含量

資 材 名	成 分 含 量 (乾物当たり%)					
	C/N比	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
(県内産堆肥)						
バーク堆肥	24~52 (30)	0.9~2.0 (1.4)	0.1~2.5 (0.4)	0.1~2.8 (0.5)	0.4~3.3 (1.5)	0.2~2.0 (0.4)
牛糞オガクズ堆肥	14~43 (23)	0.8~2.6 (1.7)	0.8~3.5 (1.8)	0.3~3.1 (1.8)	0.7~4.5 (1.9)	0.3~1.9 (0.8)
鶏糞オガクズ堆肥	7~28 (17)	1.2~3.4 (2.1)	2.1~11 (5.9)	0.6~5.3 (2.7)	2.5~20 (10.9)	0.3~1.9 (0.8)
豚糞オガクズ堆肥	11~29 (18)	1.3~3.5 (2.2)	1.9~7.1 (3.9)	0.2~4.7 (2.0)	0.9~8.6 (3.5)	0.4~1.7 (0.9)
(その他の有機物)						
稲わら	48	0.9	0.3	2.6	0.3	0.3
小麦かん	148	0.3	0.1	1.7	0.4	0.1
青刈りソルゴー	29	1.5	0.6	2.6	0.4	0.3
スイートコーン茎葉	25	1.9	0.9	2.9	0.3	0.3
ピートモス	37	1.2	0.2	0.5	0.6	0.3
稲わら堆肥	14	2.3	1.5	5.2	2.4	0.5
乾燥牛糞	16	2.4	2.3	1.8	2.3	1.0
乾燥豚糞	10	4.2	4.7	2.0	3.0	1.2

注)県内産堆肥の成分表示:最低値~最高値、()内は平均値、その他有機物は農試等の分析例

(2) 有機質資材の分解

各種有機質資材の分解を炭素の残存率から測定した結果を図1に示した。

炭素の減少が最も速かったのは稲わらで、2カ月後には半減し、3年後には90%近くが分解する。これに対して分解が最も遅かったのはバーク堆肥で、およそ2年後からゆっくりとした分解が始まる。乾燥牛糞は、これらの中間的な分解速度で経時的に炭素が減少する。

次いで、有機物の分解特性による類別とその特徴を表6に示す。まず、各有機物の炭素の分解特性から、「速」~「極緩」の4つに分け、次に窒素の放出特性により類別した。

炭素分解の「速」には、乾燥豚糞のように窒素の放出が速く、肥料的効果が高いが有機物の集積は少ないものがある。また、青刈りソルゴー、稲わらは、分解の初期に窒素を周辺土壌から取り込んだあと徐々に窒素を放出するため、肥料的効果、有機物集積ともに少ない。

炭素分解「中」には、乾燥牛糞、稲わら堆肥のように窒素の放出が比較的穏やかなものが含まれ、肥料的効果、有機物集積も中庸である。

炭素分解「緩」には、オガクズ入り堆肥やバーク堆肥があり、すべて有機物集積量が大い資材である。窒素の放出特性から分類すると、牛糞オガクズ堆肥は、窒素の放出が緩やかで肥料的効果は小さい。鶏糞オガクズ堆肥は、初期の窒素放出量が多いため、初期の肥料的効果は大きい、その後窒素の放出は少なくなる。バーク堆肥は、窒素の放出が緩やかで肥料的効果は小さい。

炭素分解の「極緩」にはピートモスが属し、初期に窒素を少し取り込み、その放出も僅かで

肥料的効果が極小であり、有機物の集積量が極めて大きい資材である。

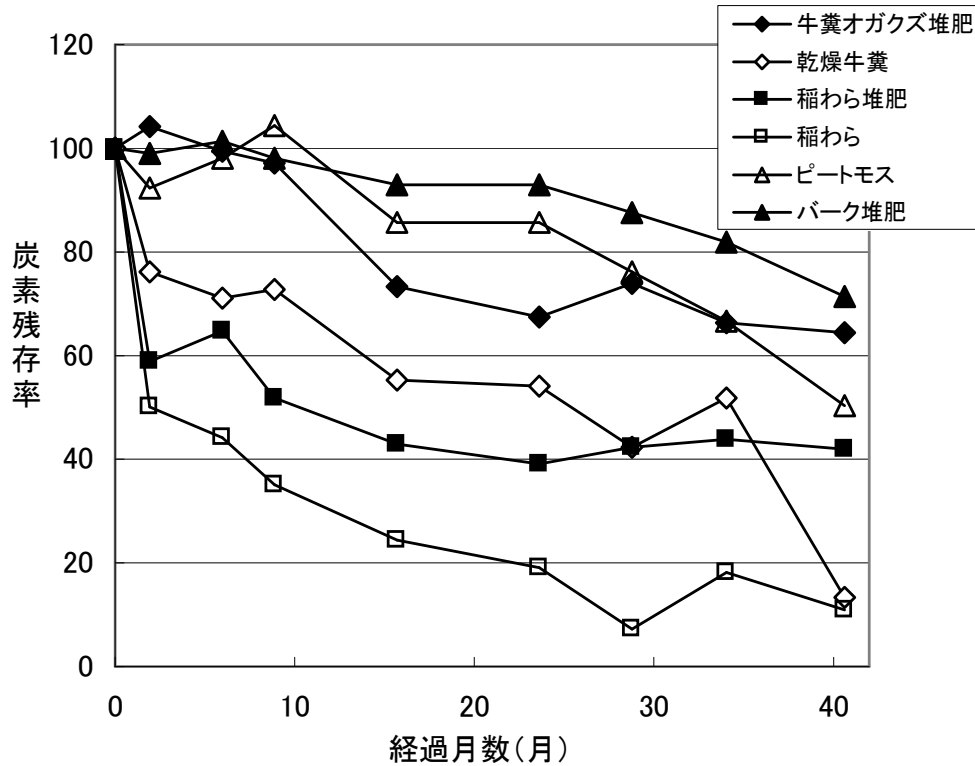


図1 有機質資材の分解パターン

表6 有機質資材の分解特性による類別と特徴

分解(速度)特性		有機質資材の種類	施用効果	
炭素の分解	窒素の放出		肥料的効果	有機物集積
速	速(多)	乾燥豚糞	大	小
	初期取込(少)→速(中)	青刈リソルゴー、スイートコーン残さ	初期マイナス→小	小
	初期取込(中)→遅(中)	稲わら	初期マイナス→小	小
	取込(極多)→極遅(少)	小麦かん	初期マイナス大→極小	小
中	中	乾燥牛糞	中	中
		稲わら堆肥	小	中
緩	中→緩	馬糞堆肥	小	大
		牛糞オガクズ堆肥	小	大
		鶏糞オガクズ堆肥	初期大→小	大
極緩	初期取込→緩(少)	バーク(尿素)堆肥	小	大
		初期取込少→極少	ピートモス	極小

(3) 土壌の化学性改善

各種有機質資材の連用に伴う土壌化学性の変化の特徴を表7に示す。

土壌の養分変化から有機質資材を類別すると、まず、交換性カリが集積するものとしないうものに、次に、可給態リン酸の集積するものとしないうものに分けられる。そのなかで特徴的なものをあげると、家畜糞の入った堆肥の連用で交換性石灰、カリの増加とpHの上昇がみられ、特に鶏糞でその傾向が著しい。また、木質資材の入った堆肥では、土壌全炭素(腐植)、陽イオン交換容量が増加し、特にバーク堆肥でその効果が大きい。可給態リン酸は、家畜糞及びその堆肥、特に鶏糞堆肥と豚糞で集積が著しい。

このように、単一資材の連用は長期にわたるほど、さらに施用量が多いほど、土壌に特定の無機元素の集積を生じ、養分のアンバランスとなって現れるため注意が必要である。

表7 土壌の養分変化からみた有機質資材の類別

区分		pH	リン酸	カリ	石灰	苦土	銅	亜鉛
カリ集積	リン酸集積	牛糞オガクズ堆肥	○	○	◎	○	○	○
		鶏糞オガクズ堆肥	○	◎	○	◎		◎
		バーク入り鶏糞堆肥	○	◎	○	◎		◎
		乾燥牛糞		○	○	○	○	
		馬糞堆肥		○	◎		○	
		乾燥豚糞		◎	○			◎ ◎
	リン酸非集積	稲わら堆肥			○			
		稲わら			○			
		小麦かん			○			
		青刈りソルゴー スイートコーン残渣			○			
非集積	バーク(尿素)堆肥 ピートモス							

注)凡例は変化の程度:◎増加(上昇)大、○増加(上昇)中、空白は変化小

(4) 堆肥の特性を生かした使用方法

県内で生産されている堆肥について利用方法を次に示す。また、土壌の様々な改善項目とその効果の高い有機質資材について表8に示す。

①バーク堆肥

養分含量が少なく多量施用が可能で、また分解が遅いため土壌物理性(排水性)の改善に適している。しかし、施用量が多いと乾燥害がでやすいため注意が必要である。

②牛糞オガクズ堆肥

難分解性のオガクズと糞尿由来の易分解性の有機物を含み、土壌物理性の改善と地力の増強効果が高く、広範囲に使用できる。野菜での一般的施用量は2~4t/10aである。

③豚糞オガクズ堆肥

速効性の窒素含量が高く、野菜作付け前の基肥の補助資材等、窒素肥料成分が必要な場合に適している。多量施用すると濃度障害を起こす危険性がある。

④鶏糞オガクズ堆肥

速効性の窒素含量が高いため、豚糞オガクズ堆肥とほぼ同様の利用法となる。鶏糞オガクズ堆肥は石灰とリン酸含量が多く、pHが高いため新開畑の熟畑化に適している。2t/10a以上施用する場合は基肥の減肥を行い、また、連用する場合は1t/10a以下とする必要がある。

表8 土壌の改善項目と効果の高い有機質資材

改善項目	効果の高い有機質資材
肥沃度向上 (有機物増加等)	牛糞オガクズ堆肥 鶏糞オガクズ堆肥 稲わら堆肥
物理性改善 (孔隙・透水性)	バーク(尿素)堆肥 ピートモス
生物性	
・微生物活性	稲わら、乾燥牛糞
・リゾクトニア病抑制	乾燥牛糞、鶏糞オガクズ堆肥 (トマト)バーク堆肥、 牛糞オガクズ堆肥 (イチゴ)稲わら、稲わら堆肥
作物の生産性 ※	

注)※作付け体系は、トマト-イチゴ

(5) 有機質資材の複合的施用技術

従来から行われている単一の有機質資材の連用は、土壌養分の偏りを生じ、長期わたって作物の安定生産を維持していく上で好ましくない。このため、特性の異なる有機質資材を組み合わせた混合施用法や作付けする作物毎に種類を変えるリレー施用法が効果的である。表9に複合効果の組み合わせと効果の高い異種有機質資材の組み合わせを示す。混合施用では、特性の

異なる資材の組み合わせにより、土壌の改善点が多くなり、土壌養分の偏りも回避できる。

また、作付け体系内で対象作物毎に適した有機質資材を施用するリレー施用の例としては、トマト-イチゴ体系で、トマトに対する牛糞オガクズ堆肥 3 t/10a、イチゴに対する太陽熱土壌消毒時に稲わら 1 t/10aの施用が上げられる。

表9 複合効果の組合せと効果の高い異種有機質資材の組合せ

複合効果の組合せ	効果の高い資材の組合せ
肥沃度＋生物性向上 (土壌病害・線虫害抑制)	牛糞オガクズ堆肥＋稲わら(乾燥牛糞)
物理性改善＋生物性向上 (土壌病害・線虫害抑制)	バーク(尿素)堆肥(ピートモス)＋乾燥牛糞
肥沃度向上＋物理性改善	牛糞オガクズ堆肥＋バーク(尿素)堆肥

3) 有機質肥料、緩効性肥料等の種類と施用効果

(1) 有機質肥料の特徴と施用上の注意点

土壌に有機物を施用した場合、次のような分解過程を経ながら作物に利用される。①有機物に含まれる窒素は微生物により分解されアンモニアになる。②アンモニアはアンモニア酸化菌により亜硝酸となる。③亜硝酸は亜硝酸酸化菌により硝酸となる。このように有機物の分解には多くの微生物が関与するが、その無機化速度は有機物により異なる。表10には主な有機質肥料の成分と窒素無機化特性を示した。微生物の働きは土壌条件(地温、水分状態など)に影響を受けるため、土壌を微生物が働きやすい状態に保っておく必要がある。有機物を施用しても土壌の状態が悪い場合には悪影響が生じることがある。たとえば水分が多すぎると土壌が還元状

表10 主な有機質肥料の成分と窒素無機化特性(藤沼・田中 1973)

肥料の種類	肥料の成分(%)						窒素の無機化率			
	水分	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	10°C 12週	50%D	26°C 12週	50%D
							%	日	%	日
大豆油粕	7.4	7.0	1.5	2.5	0.4	0.15	66	4~8	78	<4
菜種油粕	12.6	5.0	2.6	1.4	0.9	0.34	68	8~15	88	4~8
ひまし油粕	10.8	6.1	2.5	1.3	0.5	0.53	66	4~8	85	<4
綿実油粕	9.2	6.3	3.0	1.9	0.3	0.36	68	8~15	85	4~8
米ぬか	11.8	2.4	5.8	2.0	0.1	0.74	48	15~30	83	15~30
肉骨粉	8.6	6.6	15.0	0.3	24.6	0.31	61	4~8	80	<4
蒸製骨粉	9.0	5.1	20.8	0.2	28.2	0.38	60	4~8	72	<4
イワシかす	11.5	9.1	4.1	1.2	2.7	0.08	76	4~8	88	<4
荒かす	10.9	11.3	3.6	0.9	2.5	0.04	78	4~8	86	<4
鶏糞	12.6	2.1	6.8	2.4	18.8	0.34	40	<4	70	15~30
硫安		20.0					110	<4	102	<4

注: 無機化率は水分が最大容水量の60%、温度10°C、26°C、乾土(埼玉園試沖積土)50gにN25mgを添加し12週間での測定値より計算、また、50%Dは各温度において全無機化量の1/2が無機化する日数

態となり根ぐされを起こす。土壌がアルカリ性であればアンモニアガス障害が発生し、土壌が酸性状態であれば亜硝酸ガス障害が発生する等、有機物施用にも注意が必要である。

有機質肥料の成分含量は肥料により異なり、単一施用では窒素・リン酸・カリをバランスよく施用することが難しい。そのため、複数の資材や堆肥と併用して野菜が必要な養分比に近い成分比で施用するとともに、土壌に余分な養分を蓄積させないことが環境を保全する第一歩である。

(2) 緩効性肥料の種類と特徴

緩効性肥料とは、土壌中での肥料成分の溶出が緩やかで長期間持続する肥料の総称である。具体的には、化学合成緩効性肥料（IB、CDU等）、被覆肥料（ロング等）、硝酸化成抑制剤入り肥料等が主な肥料であるが、ぼかし肥料や粒径を大きくした固形肥料等も成分の溶出が緩やかな点で緩効性肥料といえる。

作物の生育期間とほぼ同様な溶出期間を持つ緩効性肥料を選ぶことにより、作物による肥料利用率を向上させ、肥料施用量を削減することができる。さらに、全量基肥施用や追肥施用回数の削減による省力化や、肥料成分溶脱の減少による環境負荷の軽減を図ることができる。以下にそれぞれの肥料の特徴を示す。

① 被覆肥料（コーティング肥料）

被覆肥料は、水溶性の肥料を無機質の硫黄や微細な穴のあいた合成樹脂等の膜で被覆した肥料で、被覆尿素や被覆複合肥料などがある。被覆資材の種類や膜の厚さにより溶出量や溶出期間を調節する。溶出期間は多様で幅広く設定されており（30日タイプから360日タイプ等のように）、溶出パターンは初期の溶出割合の高い放物線タイプ、初期から直線的に溶出するリニアタイプ、初期の溶出が抑制されるシグモイドタイプがあり、作物の生育に合わせた肥効のコントロールができる。なお、成分の溶出は地温に影響されるため使用に当たっては注意が必要である（図2）。

② 化学合成緩効性肥料

尿素とアルデヒド類を低縮合させた肥料でIB、CDU、ウレアホルム、グアニル尿素、オキサミドなどがある。土壌中で加水分解や微生物分解を受けて有効化し作物に利用吸収されるが、難水溶性または微生物分解を受け難い等の特性を持ち、窒素成分の溶出期間が長い。肥料の分解速度は肥料の粒の大きさなどにより調節でき、また、土壌条件（微生物活性及び水分の動き等）や地温条件により異なる。

③ 硝酸化成抑制剤入り肥料

前述の2つの肥料は、肥料から土壌への窒素の溶出を制限するタイプであったが、この肥料は微生物活性を阻害する薬剤を混合して硝化（アンモニア態窒素から硝酸態窒素に変化すること）や脱窒（硝酸態窒素が窒素ガスとして空中に揮散する現象）を抑制した肥料である。硝酸態窒素は流亡しやすいがアンモニア態窒素は土壌に吸着保持されるため、土壌中窒素濃度を比較的長期間保持することができる。

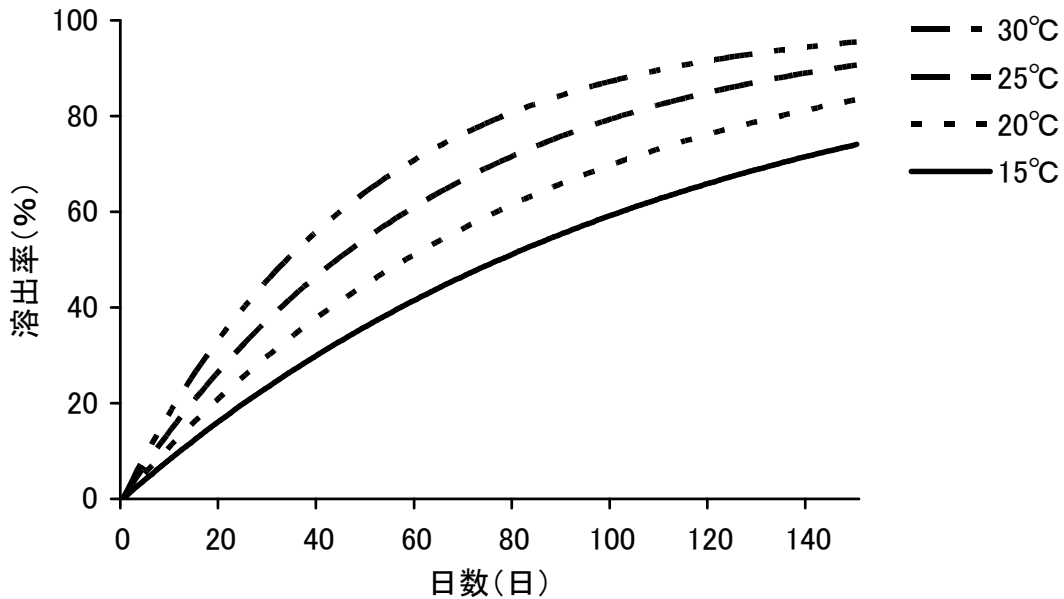
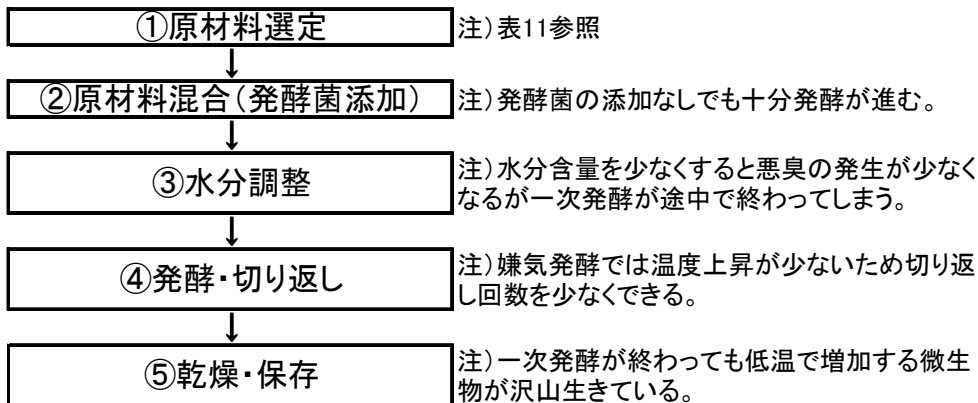


図2 被覆肥料の溶出に与える地温の影響
(ロング424 100日タイプ 全農施肥名人で推定)

4) ぼかし肥料

「ぼかし肥料」は各種有機質資材を主な原材料とし、養分保持材として山土や粘土などを添加し、アンモニア態窒素の揮散を抑えるために低温で発酵させた肥料である。

(1) ぼかし肥料の作り方



①原材料の選定

ぼかし肥料は表11のような資材を混合して製造するが、高価な資材も含まれている。材料費を下げるには米ぬかや鶏糞堆肥を使うのが良い。山土やゼオライトには肥料養分を吸着する力があり、木炭には発酵促進効果が認められている。

表11 ぼかし肥料に使用される主な資材

資材の種類	資材名
有機質肥料	表10主な有機質肥料の項参照
堆肥等	表5県内産堆肥の項参照
無機質資材	山土(養分を吸着させる) ゼオライト(山土より養分吸着力大) 木炭(発酵を促進する)
無機質肥料	過リン酸石灰(消臭効果もある) 硫酸加里 塩化加里

②配合（発酵菌の添加）

数種類の資材を配合し、成分比を調整する。また、安定した発酵を行うため各種発酵菌を添加する場合もあるが、発酵菌の代わりに以前に作成したぼかし肥料を少量混合するのが良い。

実際に農家等が行っている配合例を後述する。農業試験場の例は、米ぬかの配合比を増やした比較的安価なぼかし肥料である。自家配合肥料であるため、安価で入手しやすい有機質資材を使うことが望ましい。木炭の発酵促進効果は10%前後である。山土やゼオライトの添加量が多いぼかし肥料は、製品の窒素濃度が低いため、稲や野菜に対する施用量を増やす。

原料の混合作業は少量ではスコップ等を使用して手作業で行うが、数 100kg以上を積み込む場合は、機械攪拌出来るような設備が必要である。

<配合例>

A. 県内農家の例

魚粕	400kg
菜種油粕	400kg
肉骨粉	400kg
米糠	750kg
脱脂大豆	600kg
硫加	300kg
発酵菌等	少々

(硫加によりカリ成分を補充)

B. 農業試験場の例

米糠	4 kg
鶏糞オガクズ	2 kg
菜種油粕	3 kg
骨粉	1 kg
木炭	1.5kg

C. 籾殻燻炭を使用した例

大豆粕	1 袋
米糠	1 袋
骨粉	半袋
鶏糞	7 袋
籾殻燻炭	10袋

D. 高窒素含量の例

大豆粕	20kg
米糠	20kg
菜種油粕	20kg
魚粕	20kg
骨粉	20kg
発酵菌	少々

(粘土等無機資材を入れない)

E. 低窒素含量の例

山土	250kg
乾燥鶏糞	100kg
油粕	50kg
魚粕	50kg
骨粉	50kg
米糠	15kg
発酵菌等	少々

(山土を入れる)

③水分調整

発酵には多くの水分を必要とするが、発酵時の適水分含量は原料や発酵方法で30~50%と大きく異なる。水分含量で発酵の速度が決まり、水分が多すぎるとぼかし肥料特有の悪臭が強くなる。また、添加量が少ないと一次発酵が完全に進まず、製品の肥効発現（窒素の放出速度）は使用した有機質肥料の肥効に近いものとなる。

水分添加量の目安は、混合した資材を手で握って、団子がすぐ壊れず、握った手から水が流れない状態（水分30~40%）とする。

④発酵・繰り返し

発酵には2つの方法がある。1つは空気（酸素）の動きを抑えた嫌氣的発酵であり、他は空気（酸素）を十分に与える好氣的発酵である。

a 嫌氣的発酵

多量に嫌氣的発酵を行う場合は、コンクリートの床の上にビニールを敷き、資材を堆積した

後ビニールで全体を覆って外気との接触を避けて発酵させる。

嫌氣的発酵では発熱量が少なく、大量に積み込んだ場合でも50℃を超えることがないため、発酵温度を制御するための切り返しは必要ない。しかし逆に少量の積み込み量の場合、外気温が低い季節には発酵温度が上昇しないため、発酵が進まない。このような場合は容器から温度が逃げるのを防ぐ、あるいは保温する等の処置が必要である。

b 好氣的発酵

好氣的発酵は平地に堆積し、切り返しを行いながら酸素が十分な状態で発酵させる。発酵温度が高すぎるとアンモニア等の揮発量が増えるため、窒素成分の損失と悪臭が問題となる。

発酵初期では毎日切り返し、発酵温度を35～50℃に制御する。切り返しを行っても温度上昇が認められなくなった時点が一次発酵の終点である。完全に発酵が終了するには少なくとも30日が必要である。

家庭菜園用の小規模な発酵ではコンテナを使い、大量に堆積する場合は機械（バケット付きトラクター等）での切り返し作業を行う。

⑤乾燥・保存

ぼかし肥料は、完成直後にほ場へ施用しても良いが、完成直後は一般的に水分含量が高いため、乾燥することで利便性が高まる。

乾燥は風通しの良い日陰で乾燥する。良く乾燥した肥料は保存することが可能であるが、保存時に水分過多になると悪臭やハエ等が発生するので注意する。また、乾燥時に固結するケースが多いため、やや水分が残っている状態で粉碎しておく必要がある。

(2) ぼかし肥料の施用方法と施用量

①肥効の特徴

ぼかし肥料の最大の特徴は、長期間に及ぶ緩やかな肥効である。図3にぼかし肥料を土壤に施用した場合のアンモニア態窒素の変化を示した。ぼかし肥料の原料混合物では3～5日目に急激な分解によるアンモニアの発現が認められるが、ぼかし肥料は分解が遅く、アンモニア態窒素の大きなピークが現れない。また、一般的に有機質資材の分解初期には、野菜の根を痛めたり、発芽を抑制する物質が生成されるが、ぼかし肥料ではその様な障害発生が少なくなる。

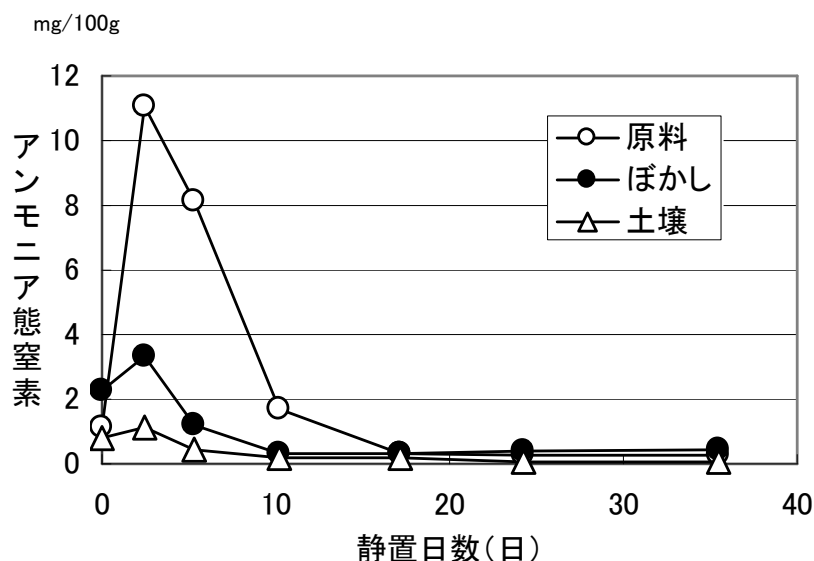
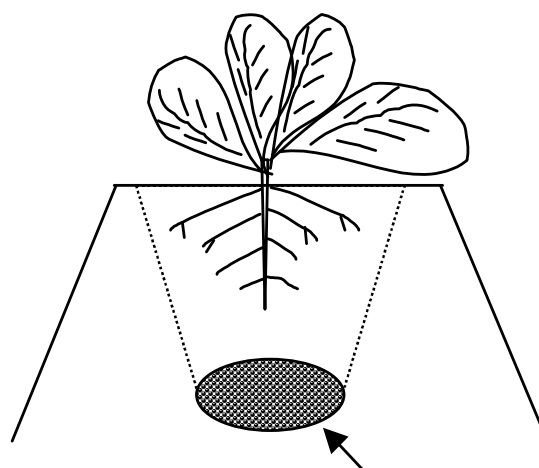


図3 ぼかし肥料施用土壤のアンモニア態窒素の経時変化

②施用方法と施肥量

ぼかし肥料は、畑全体に施用する全層混合でも十分な効果が認められ、図4のような溝や壺状にまとめて施用することを奨める。三重県及び奈良県の試験場の結果では、局所施用では全層混合より施肥量を約3割少なくできる結果が得られている。ぼかし肥料の窒素含量は2～6%、分解により無機化される窒素の比率は60～80%と変動幅が大きく、正確な施肥量を決定するには、その都度計算する必要がある。

※10a当たり 100kg施用した場合の窒素投入量は2～6kgであり、植物が利用できる窒素（無機態窒素）は1.2～4.8kgである。



ぼかし肥料
図4 ぼかし肥料の施用法

③ハウレンソウ栽培の実際

表12に農業試験場で実施したハウレンソウ栽培の結果を示した。1株重でみると、ぼかし肥料区の生育が優れていた。この試験では、図4に示すように、ぼかし肥料を溝施用し、その上に播種した。この場合、図4の溝施用の様に施肥と播種位置が一致するようにすると好結果が得られる。なお、播種日から収穫まで約40日で追肥は行っていない。

表12 ぼかし肥料を施用した10月播きハウレンソウの生育

肥料の種類	株重 g/株	葉色 cm	葉色 SPAD
農試作製ぼかし	29.9	32.7	36.2
化成肥料	25.2	33.0	36.6

注) 播種: 10月20日、調査: 11月28日

Ⅲ 果樹

1. 品目別栽培技術

本稿に掲載した農薬は平成20年12月現在の農薬登録情報に基づいて作成した。農薬の使用に当たっては、必ず最新の農薬登録情報を確認すること。

ウンシュウミカン

1) 品種

表1 品種特性

品種(主な系統)	樹勢/樹姿	発芽期	展葉期	開花期	成熟期
極早生(ゆら早生)	やや弱~中	4月	4月	5月	9月下旬
(日南1号)	/	上旬	下旬	上旬~	~
(上野早生)	やや開張			中旬	10月下旬
早生 (宮 川)	中~やや強	4月	4月	5月	10月中旬
(興 津)	/	上旬	下旬	上旬~	~
(田 口)	やや開張			中旬	11月中旬
普通 (向 山)	中~やや強	4月	4月下旬	5月	11月中旬
(林)	/	上旬~	~	中旬	~
(丹 生)	やや開張	中旬	5月上旬		12月中旬

2) 栽培技術

(1) 苗木の定植と樹冠拡大

定植にあたっては、植え穴の土づくりと、定植後常時灌水できるよう灌水チューブを敷設しておく。栽植密度は1~3m×2~5mの並木植えが、その後の管理面から優れている。早期成園化を図りたい場合は高密度に植え付ける。樹冠拡大のためには、土づくり、十分な施肥、灌水、樹勢が弱い品種では幼木時の芽かき等により強い新梢を伸ばすことが重要である。定植する苗木をあらかじめポットなどの容器で育苗しておけば、植え痛みは少なく、植え付け期間も延長できる。

(2) 整枝剪定

温州ミカンには、結果する枝と結果母枝が発生する枝とがあり、これらを整枝剪定によりバランス良く組み合わせることによって、樹全体としては連年安定した収量を得ることができる。どちらかが多いと、翌年はその逆が多くなり、いわゆる隔年結果になる。整枝剪定に当たっては、結果母枝を毎年安定して発生させることが重要である。

更に、樹体の各部に十分日が当たるように条件を整え、特に、樹の裾部まで日が当たるよう園全体の調整を行う。

(3) 摘果作業

生理落果は通常6月下旬に終了するので、その後、着果過多樹では摘果により着果量を適正な状態に調節する必要がある。摘果作業は主に人力によるが、薬剤(摘果剤)を利用する方法もある。摘果剤は効果が不安定であるので、利用にあたっては使用指針に基づき、注意して散布する。

(4) 雑草管理

雑草は時としてミカン樹と養水分の競合を行い、樹体の生長を阻害する。一方で土壌流亡の抑制や土壌水分の保持、有機物の補給等を行う。そのため、草管理に当たっては、養水分競合時期の抑草と土壌保全のための草生を効率良く組み合わせ合理的な草管理に努める。除草剤の散布は最小限に止め、刈り払いして、敷き草として活用を図る。

また、草生栽培を導入する場合は、ヘアリーベッチ等自然枯死型の草種を選択し、雑草抑制と土壌保全に利用する。

(5) 水分管理

7月から8月にかけては、果実の肥大、新梢の生長の最も盛んな時期で、多くの水分を必要とする。しかし、この時期は降雨不足による乾燥害を受けやすく、そのため、河川、ため池等から灌漑して灌水を行うことが重要である。灌水に当たっては、従来のオーバーヘッドスプリンクラー方式の他に、用水の確保が困難なところではマイクロスプリンクラーや灌水チューブを活用する。また、8月下旬以降は蒸散量も少なく、果実品質面からも好ましくないため、灌水は最小限とする。

3) 病虫害防除

(1) 生物的防除

① 導入天敵によるヤノネカイガラムシの防除

ヤノネカイガラムシは明治の末に中国から侵入した害虫で、苗木の移動により全国に広まった。この時に中国産の天敵類は同時に持ち込まれなかった。以来、カンキツ類の大害虫として猛威をふるってきた。本種は難防除害虫であるが、有機リン剤やマシン油乳剤による薬剤防除で、軽減され、その後、IGR剤による防除で発生は抑制されてきた。しかし、平成10年頃よりIGR剤に対し薬剤抵抗性の発達による効果の低下がみられ、近年では、ネオニコチノイド系やフラニコチニル系も利用も増えている。

天敵類の研究も古くから行われ、我が国土着の天敵類も多数記録されたが、有力な天敵は認められなかった。日中の国交回復により、昭和55年に原産地の中国へ調査団が派遣され、ヤノネキイロコバチとヤノネツヤコバチの2種の寄生蜂が導入された。

本県でも昭和60年に農水省の天敵増殖配布事業により大量増殖が行われ、翌年から県内各地へ配布した。ヤノネキイロコバチは数年で県下全域に定着し、ヤノネツヤコバチもヤノネキイロコバチより遅れたものの、現在はほぼ全域に定着している。このため、無農薬栽培園、放任園ではヤノネカイガラムシの発生は著しく抑えられた。

【ヤノネキイロコバチ】

成虫の体長は0.7~0.8mm、卵~成虫までの発育期間は25℃で15日間、年間の発生回数10~12回、単為生殖で1雌成虫当たり20~30卵をヤノネカイガラムシ2令幼虫と未成熟成虫に1卵ずつ介殻の下に産卵し、ふ化幼虫は外部寄生性で体液を吸収して育ち、カイガラに丸い孔を開けて羽化する。成虫はヤノネカイガラムシの1~2令幼虫を捕食する。成虫の移動分散能力は高い。

【ヤノネツヤコバチ】

成虫の体長は0.8~0.9mm、卵~成虫までの発育期間は25℃で15日間、年間の発生回数5回、雄性単性生殖で1雌成虫当たり20~30卵をヤノネカイガラムシ成熟成虫に1卵ずつ体内に産卵し、幼虫は内部寄生性で体内で蛹化し、カイガラに丸い孔を開けて羽化脱出する。成虫の移動

分散能力は低い、寄主の探索能力は高く、寄主が低密度でも寄生率が高い。

○放飼方法と効果

導入寄生蜂の定着している放任園または無農薬栽培園より4～9月にヤノネカイガラムシ寄生枝を採取し、タマネギ収穫用網袋に入れ園内数カ所のヤノネカイガラムシが多く寄生した樹に吊すことにより新たな寄生蜂を導入できる。

大量に放飼する場合は、該当園よりヤノネカイガラムシが多数寄生した葉を5月上中旬に採取し、鉢植えの温州ミカン苗木に接種する。これを既に寄生蜂が定着している園に2～4カ月間放置し寄生を促した後、該当園に10a当たり5～10本設置する。なお、2種の寄生蜂は度重なる大量放飼により県内各地に分散定着し、現在新たに導入する必要性は低い。2種の寄生蜂を放飼してヤノネカイガラムシが減少するまで数年間を要すが、定着すれば殺虫剤を散布しない限り永続的に防除効果が期待できる。ヤノネカイガラムシの寄生果率は年により変動するが10%前後に抑制され、1果当たりの寄生数も1～2頭になる。

但し、寄生蜂は殺虫剤（IGR剤を除く）の散布で死滅するため、農薬散布園への導入は望めない。

②糸状菌によるゴマダラカミキリ防除

桑のキボシカミキリからゴマダラカミキリに病原性の強い糸状菌*Beaveria brongniartii*が分離された。この菌を主成分とする生物農薬は、桑とカンキツ類のゴマダラカミキリに対し、1995年12月に農薬登録（商品名：バイオリサカミキリ）された。これは、昆虫病原糸状菌を用いた生物農薬として我が国で初めての事例である。ゴマダラカミキリ成虫の体表面に付着した分生子が発芽し、体内に侵入して体液内で増殖し、各組織、器官に侵入し栄養分を奪い取るため寄主は感染後7～15日で死亡する。濃度が 10^7 個/cm²以上の分生子（糸状菌の無性孢子）に5秒間接触したゴマダラカミキリは、100%死亡する。糸状菌はその効果を発揮するためには適度な高湿度が必要で、野外では気象条件に左右される。また、配偶行動により糸状菌感染虫からの二次感染することも認められている。

【バイオリサカミキリ】

5×50cmのパルプ不織布を製剤担体として昆虫病原糸状菌*Beaveria brongniartii*を培養した生物農薬で、高湿度条件で保管すると殺虫力の低下が早いため、低温条件での保管・流通が必要である。

○処理方法と効果

製剤の処理時期はゴマダラカミキリ成虫の初発直前の5月中旬であるが、羽化時期は年により変動するため、処理時期は成虫の初発をみてからとする方がよい。処理方法は薬剤散布に比べ省力的で、菌製剤を株元近くの主枝と亜主枝の分岐部に1樹当たり1～1/2本をタスキ状に掛ける。処理後強風により落下する恐れがあるので、ホッチキスで止める方がよい。羽化した成虫は主枝を通過して樹冠へ、産卵に来た成虫は樹冠から主枝を通過して株元へ移動するため感染の機会が多くなる。

処理後に適度の降雨が時々ある高湿度条件では、高い殺虫力を30日間程度維持する。乾燥条件では殺虫力が低下するが、高湿度になると感染力が戻る。

感染虫はすぐに死亡しないので野外で死亡率を求めるのは難しく、また、ゴマダラカミキリ成虫は常に移動しているため、正確な個体数が把握できない。このためほ場での防除効果を正確に評価することは難しい。標識虫放飼試験でも再捕獲される個体が少なく、移動距離は明ら

かではない。したがって、虫糞のみられる幼虫数と成虫羽化脱出孔数の比で防除効果を評価する。

本剤は、外部からの移入の全くない園地では、処理園地から羽化した成虫は産卵前の期間内に死亡するので、ほぼ完全に幼虫の発生を抑えることができる。しかし、カンキツ類以外に雑木での発生が多い場合や放任園が近くにある場合等、成虫が他所からの移入が多い園では、その防除効果が低くなるので利用は難しいと考えられる。これは、産卵に訪れて感染した雌成虫が死亡するまでに非感染虫と同様に産卵し、その卵が正常に発育することから効果の期待が出来ないためである。このため、本剤を使用する場合、より広域で処理することが望ましい。

なお、本剤には価格、流通、利用上の問題点が残されており、難防除害虫のゴマダラカミキリに対しては殺虫剤との併用した総合的な防除対策が重要である。

(2) 物理的防除法

① マルチ（光反射資材）によるアザミウマ類の防除

ミカンではチャノキイロアザミウマとミカンキイロアザミウマに対して効果が報告されている。露地栽培の柑橘類ではミカンキイロアザミウマの被害は受けないため、チャノキイロアザミウマの防除が重要になる。

チャノキイロアザミウマは成虫もしくは蛹で越冬し、5月上旬から11月上旬まで世代を繰り返し発生する。成虫発生のピークは7月中下旬と9月である。防除時期は6月上旬～9月下旬までである。

マルチの処理法は全面被覆が望ましいが70%以上でもよい。被覆時期については4月から収穫期まで被覆しておくこと、アブラムシ類やコアオハナムグリの防除にもなる。チャノキイロアザミウマのみの防除であれば、6月から収穫期までの被覆でよい。なお、4月や6月からの被覆は、灌水チューブの併設が必要になる。

しかし、ミカンハダニに対しては生活環境が良くなり、天敵のコクロヒメテントウ等の活動も抑制されることから多発傾向になる。また、アブラムシ類に対しても天敵のナミテントウ、コクロヒメテントウ等の活動が抑制される。

② 防風林、防風ネットによるかいよう病の防除

かいよう病は薬剤防除のみで発生を抑えることは不可能である。風当たりの強い園では防風対策が不可欠である。設置方法は総論を参照する。

4) 施肥

(1) 施肥量

施肥量は一般に作物の年間の養分吸収量から土壌由来の天然供給量を差し引いた値を肥料の利用率で割って算出される。この中で養分吸収量は樹令、収量など、天然供給量は土壌有機物量、土壌生産力など、肥料利用率は環境条件（気象、土壌など）、肥料の種類などにより大きく変動する。そのため、施肥量は基準値より生育状況に応じて変えるとよい。

果実1t当たりの窒素成分量は1.5kgであり、施肥量はこの3～4倍必要とされることから、窒素施用量は4.5～6.0kg/10aとなり、それに目標収量（t/10a）を乗じた値が必要な窒素施用量である。

時期別の窒素吸収量は5月～6月にピークがあり、その後減少し、9月頃に少し増えるが、その後の吸収量は少ない。リン酸は年間月別の差が少なく、カリは窒素に似ている。窒素の吸収

利用率は、夏肥（40～60%）秋肥（35～45%）春肥（20～25%）であり、夏肥の肥効が高いことがわかる。また、夏肥施用後に吸収された窒素は、果実に30%移行するとされることから、その過施用は果皮割合の増加や着色遅延などの品質低下を招くために注意が必要である。

（2）早生及び普通ウンシュウミカンのマルチ・完熟出荷型の施肥法

ウンシュウミカンの標準出荷型施肥基準は表2に示すように、窒素成分で年間20kg/10aを春肥、秋肥に2回分施している。

しかし、近年、高品質果実生産のための早生ミカンの完熟栽培や「マルチみかん」生産で樹体に水分ストレスをかけるため、これまでの標準出荷型施肥では樹勢の低下や隔年結果性の助長を招く。その対策として、本県の年間施用基準窒素20kg/10aに比べて、生産現場では肥料を多めに施用している事例がある。しかし、本県の年間施用基準窒素20kg/10aの範囲でも、20%を夏肥に速効性肥料を用いる分施肥は、樹勢維持を図ることができ果実品質も良好であることから、隔年結果対策に有効である。表3はその施肥法による早生・普通種の完熟出荷型の施肥基準である。

なお、夏肥施用時に土壤中無機態窒素が多い場合は果皮割合が高くなる可能性があるため、施用時のEC（1：5）が0.1mS/cm（土壤中無機態窒素、約3mg/100g乾土）以上あるときは施用しないほうが良い。また、RQフレックスで測定した土壤懸濁液（1：5）の硝酸イオン濃度が30mg/lを上回る場合は、土壤中に4kg/10a以上の無機態窒素が存在し、夏肥の必要がないと判断できるため、過剰な施肥を容易に回避できる。

表2 早生種(普通種)標準出荷型の施肥法

施肥時期	堆肥 t/10a	成分量(kg/10a)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O ₅
1～3月	2			
春肥 3月上中旬		8	4	5
秋肥 10月中下(11月上中旬)		12	6	7.5
計	2	20	10	12.5

表3 早生・普通種完熟マルチ作型の施肥法

施肥時期	堆肥 t/10a	成分量(kg/10a)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1～3月	2			
春肥 3月上中旬		6	3	3.8
夏肥 5月下旬		4	2	2.5
秋肥 10月下～11月上旬		10	5	6.3
計	2	20	10	12.5

（3）極早生ウンシュウミカンの葉面散布を組み入れた施肥法

10月上旬を出荷時期とする極早生種では、秋肥以外を葉面散布とすることで、樹勢を弱めず、施肥の省力化と施肥量の削減が可能である。表4にその栽培体系を示す。さらに、透湿性シートによる部分マルチ（被覆率50%：樹冠下を開ける）を6月下旬から開始することで、8～9月の降水量にかかわらず増糖と着色向上を図ることができる。

表4 葉面散布と部分マルチを組み合わせた栽培体系(極早生)

施肥・マルチ	実施時期	実施方法
窒素系葉面散布	4、5、7、8、11月	尿素であれば500倍希釈。 1回あたり1000リットル/10a(N1kg/10a相当)。
施肥	10月中旬	三要素配合肥料を、N基準で12kg/10a。
マルチ	6月下旬～収穫	白色透湿性シート使用。 樹冠下を開けて被覆率50%で部分マルチ。

(4) 肥効調節型肥料の活用

肥効調節型肥料を利用することにより施肥管理労力の軽減と施肥量の削減が可能であり、樹体栄養、果実品質、収量からみて慣行と同等の肥効が認められる。

極早生若木園では140日溶出タイプ（施用30日後から溶出）の肥料と180日溶出タイプの肥料を6:4で混合し、8月下旬の年1回施用とした場合、慣行の分施体系と同等の肥効が得られる。

カキ

1) 品種

表1 品種特性

品 種	樹勢・樹姿	発芽期	展葉期	開花期	成熟期	目標反収(トン)
刀根早生	やや強	3月中下旬	4月上旬	5月中下旬	9月下旬～10月上旬	3.0
平核無	強	3月中下旬	4月上旬	5月中下旬	10月中下旬	3.0
富有	強・開張性	3月下旬	4月中旬	5月下旬	11月中下旬	2.5

2) 栽培技術

(1) 苗木の定植と樹冠拡大

カキは植え傷みが激しいので、栽植にあたってはできるだけ根を切らないように植え付け、十分にかん水して根と土をなじませる。接木部は地上部に出るようにして深植えしない。栽植本数は成園（20～27本/10a）の2～4倍とする。

(2) 間伐、整枝・せん定

密植になると樹冠内部の日照条件が悪化し、光合成が抑制され、果実肥大、着色及び糖度が低下するので、園内作業道等の設置を考慮し、計画的に間伐を行う。

整枝・せん定は高品質果実の安定生産にとって不可欠な作業であり、その年の結果量の調整のみならず、結果母枝の発育状態によっては翌年の結実量も左右するので、側枝の更新による枝の若返りに加えて、枝の重なりをなくし、樹冠内部まで光が当たるようにする。

(3) 晩霜対策

発芽期の早い「刀根早生」や「平核無」は晩霜被害を受けやすいので十分な注意が必要である。一般に、空気の流れが悪く冷気の停滞しやすい谷間、窪地、低地などでは被害を受けやすいので、適地適作に心がけるとともに、園地条件の改良等にも積極的に取り組む。晩霜被害が予想される場合は、燃焼法、散水氷結法あるいは送風法等のうち各園地の状況に応じた対策をとる。この場合、燃焼法は固形燃料等のばい煙の発生が少ない燃焼資材を用い、古タイヤ等の廃物資材は使用しない。また、送風法はファンの騒音が近隣住民に対して問題にならないかを十分に検討する。

(4) 摘蕾、摘果

カキは大きな果実ほど商品価値が高いことから、摘蕾・摘果を徹底して残った果実の肥大を促進させる。これは翌年の花芽分化に必要な養分を確保する意味からも重要な作業である。摘蕾は指先でとれる状態になる頃から始め、摘果は生理落果終了後できるだけ早く行う。

(5) 雑草管理

カキ園地の多くは急傾斜地にあり、表層土壌の流亡が多いため、土壌の流亡防止として草生栽培を取り入れる。

発芽期は早期に除草を行い、地温を上昇させてカキの初期生育を促す。これは、ハダニ類の耕種的防除や晩霜対策としても有効である。梅雨期は草生栽培とし、土壌の流亡を防ぐ。夏期は干ばつ対策として草刈りと敷き草を行い、土壌水分の蒸散を抑制させる。成熟期は汚損果の発生を防止するために草刈りを行い、園地の通風や湿度環境を改善する。

(6) 水分管理

カキの耐湿性は比較的強いが耐干性には弱い。このため、7～8月の高温乾燥期に降雨が少なく晴天日が10日以上続く場合には、スプリンクラー等で十分な灌水を行う。

(7) 着色対策

着色が良好に進むためには十分な光が必要である。間伐、縮伐による園地の日照改善、受光態勢を考えた整枝・せん定は基本であるが、着色始めの光反射シート敷設や果実周辺部の摘葉も効果が高いので実施する。

(8) 収穫

出荷の着色基準を守り、適熟果の収穫に努める。

3) 病虫害防除対策

(1) 生物的防除技術

①性フェロモン剤によるヒメコスカシバ防除

ヒメコスカシバは年1回の発生で、4～9月に幼虫が新梢、枝を環状に食害し、木くず、虫糞を出す。成虫は5～10月まで発生するが、最盛期は年により変動し、5～6月と8～9月の2回ピークがある場合や、5～6月、7～8月、9～10月の3回ピークのある年もある。

カキのヒメコスカシバに対してもチェリトルア剤が有効である。処理方法等については、ウメのコスカシバの項に準ずる。

(2) 物理的防除技術

①光反射シートによるアザミウマ類の防除

カキを加害するアザミウマ類としてはカキクダアザミウマ、ネギアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ、チャノキイロアザミウマが知られている。

カキクダアザミウマは年1回の発生で、越冬成虫が4月中旬～5月中旬にカキ園に飛来する。加害された葉は縁から縦方向に内側に巻き、その中で産卵、幼虫が成長する。幼虫の一部や新成虫は果実に寄生し、被害を与える。本種に対しては光反射シートを樹冠下に敷くことで、忌避作用による高い防除効果が認められる。しかし、高温期には日焼け症状を起こす危険性があるので、7月以降は除去する。

チャノキイロアザミウマは年数回発生し、開花期から幼果期までの間、花雷、果実、葉に寄生する。本種に対しても、光反射シートの敷設による忌避効果は確認できるが、それだけでは十分な防除効果は得られない。

(3) 耕種的防除技術

①粗皮削りによるカキの枝幹害虫防除

冬期に枝幹の粗皮を削り取ることは、ヒメコスカシバおよびフタモンマダラメイガなどの枝幹害虫や、粗皮下で越冬するフジコナカイガラムシやカキノヘタムシガの防除に効果的である。以前は鎌で粗皮を削っていたが、現在は高圧水流を利用した動力式粗皮削り機が導入されている。

4) 施肥

施肥は、果実の着色に影響しない範囲であれば施肥時期が早いほど養分吸収率が高いことから、礼肥を中心とした施肥体系とする。礼肥の施用時期は、収穫時期の早い「刀根早生」、「平核無」で9月下旬～10月上旬、「富有」で10月中下旬に行い、基肥についてもできるだけ効率的に吸収させるために、「刀根早生」、「平核無」で11月上旬、「富有」で11月上中旬に施用する。一方、追肥については、6月から8月にかけての養分吸収力は極めて強く、この時期に窒素を過剰吸収させると着色遅延など果実品質に悪影響を及ぼす。従って、追肥は果実品質への悪影響があるため、樹勢の弱っている場合にのみ行う。施肥量については、表2に県施肥基準を示したが、実際の施用に当たっては、着果量や樹勢に応じて適宜加減する。

表2 施肥基準

品種	施肥時期	成分量(kg/10a)			完熟堆肥 (t/10a)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
刀根早生 平核無	追肥(6月下旬)	3.6	2.6	3.2	2
	礼肥(9月下旬~10月上旬)	7.2	5.2	6.4	
	基肥(11月上旬)	7.2	5.2	6.4	
	計	18.0	13.0	16.0	
富有	追肥(6月下旬)	3.6	2.6	3.2	2
	礼肥(9月下旬~10月上旬)	7.2	5.2	6.4	
	基肥(11月上旬)	7.2	5.2	6.4	
	計	18.0	13.0	16.0	

目標収量:「刀根早生」、「平核無」…3.0t/10a、「富有」…2.5t/10a

モモ

1) 品種

表1 品種特性

品種	樹勢・樹姿	発芽期	開花期	成熟期	目標反収(トン)
桃山白鳳 (早生)	中・ やや開張性	3月中下旬	4月上中旬	6月中下旬	2.5
日川白鳳 (早生)	中・開張性	3月中下旬	4月上中旬	6月下旬	2.5
白鳳(中生)	中・中位	3月中下旬	4月上中旬	7月上・中旬	2.8
清水白桃 (中生)	中・中位	3月中下旬	4月上中旬	7月下旬～8月上旬	3.0
川中島白桃 (晩生)	中・開張性	3月中下旬	4月上中旬	8月上・中旬	3.5

2) 栽培技術

(1) 苗木の定植と栽植間隔

果実糖度は日照条件及び土壌条件によって大きく左右されるので、日当たりが良く、排水性の良い園地を選んで栽植する。苗木の植え付けは、本県では2月下旬～3月上旬には発根が始まるので、11月～12月の秋植えが良い。植え付け間隔は、やせ地や2代畑では7m×7m、やや肥沃な土壌では8m×8m程度とする。植え穴は幅1.5m、深さ50cm程度に完熟堆肥(40kg程度)等を混ぜ、盛り土にして植える。モモは連作障害がしやすいので、改植の場合は植え付け位置周辺に残っている根をできるだけ除去し、客土、盛り土を多くして苗木を植え付ける。

(2) 整枝せん定・間伐

モモの樹形は、主枝数2～3本の開心自然形が基本になる。成果期に入ると果実の重みで開張してくるが、その重みに耐えられるように主枝、亜主枝を丈夫にする。せん定にあたっては、樹冠の内部まで十分光が届くように枝の重なりを避けて側枝を配置する。徒長枝、立ち枝は8月下旬～9月中旬に除去(夏季せん定)すれば、翌年の花芽の充実や強勢樹の樹勢の安定化に有効である。また、密植園での高品質果実生産は望めないで計画的に間伐を実施する。

(3) 摘蕾・摘果

摘蕾は大果生産のために有効であるだけでなく、摘果労力の節減にもなる。花蕾の残す量は、花粉を有し結実性の良い「白鳳」等では3割程度とし、「日川白鳳」等結実性のやや低い品種では5割程度と多めにする。早期に強い摘果を行うと果実肥大を促進させるが、生理落果や奇形果の原因になる核割れ果の発生を助長し易いので、生理落果が終了した満開後3週間頃から袋かけまでに3回程度に分けて実施する。

(4) 袋かけ

果実に袋かけをすることにより、病害虫による被害や風すれ果、裂果、日焼け等の軽減や着色の冴え等の外観が向上し商品価値が高まる。袋の種類によっては果皮の着色程度や熟期がやや異なるので、それぞれの品種に適した袋を使用する。袋かけ前には、あらかじめ着果予定量の袋を用意し、着果過多にならないようにする。除袋時期は、着色中位な「白鳳」で収穫10日前頃になる。

(5) 収穫

着色促進のために収穫7～10日前に光反射シートを敷設する。モモの果実は成熟期に入っても肥大が進み、糖度が高くなるので早穫りを避け適熟果を収穫する。

(6) 水分管理

モモの根は果樹の中でも乾燥には比較的強いが、酸素要求量が高く、排水不良や梅雨時期の長雨による土壌の過湿状態には弱い。また、成熟期の停滞水は糖度の低下を招くので園内の排水対策は十分行う。

3) 病虫害防除対策

(1) 生物的防除

①性フェロモン剤によるモモのシンクイムシ類防除

モモ産地で発生しているシンクイムシ類はモモノゴマダラノメイガ、ナシヒメシンクイ、モモシンクイガであり、果実被害の大半はモモノゴマダラノメイガによる。モモノゴマダラノメイガの性フェロモン剤は開発中のため製品化されていないが（平成20年現在）、ナシヒメシンクイやモモシンクイガについてはオリフルア・テトラデセニルアセテート・ピーチフルア・ピリマルア剤（商品名・コンフューザーP：ナシヒメシンクイ、モモシンクイガ、ハマキムシ類、モモハモグリガ対象）やオリフルア・トトリルア・ピーチフルア・ピリマルア剤（商品名・コンフューザーMM：ナシヒメシンクイ、リンゴコカクモンハマキ、モモハモグリガ対象）等が製品化されている。これらは、雌が放出する性フェロモンと同じ成分を空気中に大量に放出することにより、性フェロモンによる雄の雌探索活動を妨害し、雌の交尾率を低下させる。モモノゴマダラノメイガの成虫は5月上旬から果樹園への飛来が始まり、6月上旬にピークを迎え、10月中旬まで飛来が続く。しかし、ナシヒメシンクイの成虫は4月上旬には果樹園への飛来が始まっており、8月にピークを迎え、10月中旬まで飛来が続く。また、モモシンクイガは5月下旬から飛来が始まり、6月にピークを迎え、8月中旬まで飛来が続く。したがって、収穫時期までの4～5ヶ月間、性フェロモンを果樹園内に充満させておくことが重要である。

(処理方法)

成虫発生初期（4月）に、規定量の約8割をほ場全体に均一に設置する。残り約2割をほ場の周辺部に処理する。処理位置は目通りの高さ（150cm）とし、周辺部にはなるべく高い位置に設置する。残効は4～5ヶ月なので、発生の多い場合は8月上中旬に初期量の半量を追加設置する。処理面積は大きいほど効果が安定するので、10ha以上あるいは最低3haが好ましい。ただし1ha程度でも、ほ場の周囲が生け垣等で囲まれているなどの条件では、効果が得られる場合もある。性フェロモン剤だけでは防除が困難なことから、防除回数を減らす程度に考えた方がよい。

②性フェロモン剤によるコスカシバ防除

チェリトルア剤を用いて防除する。処理時期、処理方法等はウメの項に準ずる。

(2) 物理的防除技術

①防風垣、防風ネットによるせん孔細菌病の防除

せん孔細菌病は薬剤防除のみで発生を抑えることは困難で、風当たりの強い園では防風対策が不可欠である。設置方法は総論を参照する。

②スプリングキャンカー（春型枝病斑）剪除によるせん孔細菌病の防除

スプリングキャンカーはせん孔細菌病の伝染源になるので、4～5月に剪除する。多発した翌年はスプリングキャンカーが多いと予測されるので、せん定は軽めに行うこととする。

4) 施肥

緩効性の有機質の配合肥料を中心に基肥主体で施用する。当肥料は秋～冬にかけて土壌中で徐々に分解し、肥効が長く、モモに適した肥料といえる。肥料の吸収は落葉後の初冬期には衰えるので、休眠期に入った10～11月に行うのが効果的である。追肥は早生種では必要がないが、中生、晩生種

で6月中旬に葉色が薄く、新梢の充実が悪い園地で施用する。特にモモは肥料に敏感に反応し、過剰な施肥や施肥が遅れて肥効のピークが4～6月に現れると新梢の停止が遅れ、生理落果や核割れ果の発生を助長、糖度不足等の原因になるので注意が必要である。

モモの施肥量の目安としては、果実1 tにより持ち出される窒素含量が約1.7kgであり、これに樹体の吸収率等を勘案して果実1 tの生産に要する窒素施肥量は約5 kg/10aが必要になる。それに目標収量 (t/10a) を掛けた値が必要な窒素施肥量となる。地力が高く、樹勢の強い樹では、この値よりも少なくし、牛糞等の家畜糞尿堆肥を施用した場合においても、堆肥中の肥料成分量の肥効を勘案して施肥量を削減する。また、リン酸については土壤中の有効態リン酸含量が基準値より高い園地が多いことから、土壌診断結果でリン酸含量の多い園地ではリン酸成分の低い肥料を使用する。県施肥基準を表2に示した。

表2 施肥基準

品種	施肥時期	成分量(kg/10a)			完熟堆肥 (t/10a)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
早生種	10月中旬～11月(基肥)	9.6	7.2	9.6	2
	8月中下旬	2.4	1.8	2.4	
	計	12.0	9.0	12.0	
中晩生種	10月中旬～11月上旬(基肥)	9.8	7.3	9.8	2
	6月中旬(追肥)*	2.1	1.6	2.1	
	8月中下旬	2.1	1.6	2.1	
	計	14.0	10.5	14.0	

* : 中晩生種の追肥は、樹勢の強い園地では施用しない。

ウメ

1) 品種

ウメの品種は100種以上あるが、本県の代表品種は'南高'で、栽培面積の8割余りを占めている。他に'古城'、'小粒南高'、小ウメ類がある。

表1 主な品種と特性

品種名	樹勢	樹姿	開花期	発芽期	収穫期	果実重(g)	適合受粉樹	病害発生程度	
								かいよう病	黒星病
南高	中	やや開帳	2/中～下	3/下～4/上	6/中～	25～35	小うめ類 小粒南高	中	中
古城	強	やや直立	2/下～3/上	4/上～	5/下～	25～35	南高 小粒南高	中	やや少
小粒南高	中～強	やや開帳	2/中～下	3/下～	6/上～	16～25	小うめ類 南高	中	中
白王(小梅)	中	やや開帳	2/上～中	3/下～4/上	5/中～	5～8	(自家受粉)	中	中

2) 栽培技術

(1) 整枝せん定

整枝は開心自然形を基本とし、結実安定、高品質生産のために、独立樹冠を維持する。園地条件や栽培条件により、樹体の枝梢や根の生育と果実生産のバランスを調節する。また、病害虫の発生を抑えるための十分な陽光の確保と風通しを良くする。

- ①幼木樹のせん定は主枝・亜主枝の確立による骨格作りが目標となる。
- ②成木樹のせん定では樹冠内部への日当たりを確保し、樹勢の維持や収量・品質の安定した生産を目標とする。

(2) 受粉・結実管理

- ①着果安定を図るためには、授粉樹を平坦地では20%、傾斜地では30%程度混植し、主要品種と隣接するよう10m以内に配置する。授粉樹が少ない場合は主要品種に高接ぎを行う。なお、授粉樹は2～3品種導入することが望ましい。
- ②ウメの花粉は粘性で風媒されないため、授粉にはミツバチを放飼する。開花1週間前頃から巣箱を設置し、開花期間内の薬剤散布は控える。

(3) かん水と乾燥防止対策

- ①6～9月の気温の高い時期には、成木の1日当たりの蒸散量は雨量換算で4～5mmになり、晴天が続くと土壤水分が急激に減少する。樹勢の維持や施肥効果の安定のために、かん水のできる園地では失われた水分量を積極的にかん水する。
- ②乾燥防止対策として、有機物マルチや草生栽培の対策がある。
 - a 有機物マルチは4月下旬より5月中旬頃に株元から20～30cm離し、樹冠下全面に敷きワラをおこない、牛ふん堆肥を施用する。
 - b 草生栽培は園地内でヘアリーベッチ、ナギナタガヤ等の自然枯死型の草種を栽培することで、乾燥防止の他に、有機物の補給や敷草による地温上昇抑制、除草作業の軽減等の効果も

ある。

3) 病虫害防除対策

(1) 生物的防除技術

①性フェロモン剤によるコスカシバ防除

コスカシバは年1回の発生で、幼虫で越冬し、3月下旬頃から蛹となる。成虫は4～11月まで長期間発生するが、6月と9月に発生のピークがある。

ウメのコスカシバに対してはチェリトルア剤（商品名：スカシバコン）を用いる。設置時期は成虫の初発前が適期である。成虫の初発生時期は地域により異なるが、和歌山県では4月中下旬である。設置本数は10aあたり50～150本である。広面積での集団設置で効果が高まる。設置面積が小さい場合は、園内のフェロモン濃度が薄くなりやすいため、使用基準の範囲内で設置本数を多めにする。

(2) 物理的防除技術

①防風林、防風ネットによるかいよう病の防除

かいよう病は、多発時に薬剤防除のみで高い防除効果をあげることは難しい。強風雨により多発しやすく、風当たりの強い園では防風対策が不可欠である。設置方法は総論を参照する。

(3) 耕種的防除法

①伝染源の粉碎による枝枯病の防除

枝枯病は枝幹病害で、薬剤のみで発生を抑えることは難しい。病斑の形成された枝を、剪定後そのまま園内に放置すると長期間伝染源として働くが、剪定時にこれを剪除して粉碎机で粉碎すると、伝染源とならないだけでなく、粉碎物を樹に施用することで未利用資源の有効利用にもなる。

4) 施肥

施肥養分は根から吸収され、同化・転流後に各器官で利用されるので生育過程にあわせた施肥法が必要になる。根は1～10月に、新梢は4～7月に、果実は3～6月に発育し、同化養分は7～10月に蓄積される。

(1) 基準施肥量

表2 成木園の基準施肥量と分施割合(/10a)

施用時期	堆肥 (t/10a)	成分量(kg/10a)			分施率 (%)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
10～12月	2						
4月上中旬(実肥1)		3.8	2.1	6.6	15	15	30
5月上中旬(実肥2)		3.8	2.1	3.3	15	15	15
6月下～7月上旬(礼肥)		10	5.6	5.5	40	40	25
9月下～10月上旬(基肥)		7.5	4.2	6.6	30	30	30
合計		25	14	22			

注)

1. 土壌診断結果にもとづき、適正の石灰質肥料を施用する。(適正土壌:pH6～7)
2. 夏期の乾燥を防ぎ、収穫後の土壌管理に努めて適切な土壌水分を維持する。
3. 着果量や樹勢に合わせて施用量を加減する。

健全樹の連年結果園において、樹体を適正な生育や栄養状態に誘導するための標準的な施肥量および分施割合は下表のとおりである。(成木園、10アール当たりの青果目標収量を2 tとしている。)

(2) 施肥の注意点

- ①堆肥の施用は、有機物の補給と物理性の改善のため、毎年、牛ふんオガクズ堆肥等を10a当たり2 t施用する。
- ②実肥1は、春先からの果実肥大促進と新梢の生育を旺盛にし、樹勢の維持強化のための肥料である。カリ重点の施用とする。
- ③実肥2は、新葉の光合成能力を高め、新梢の生育促進と幼果の肥大を図るための肥料である。着果量により施用量を調節する。
- ④礼肥は、果実生産のために消耗した樹体養分の回復、花芽分化や花芽形成のための肥料で窒素、リン酸を重点に施用する。緩効性肥料や有機質配合肥料を使用するが、施用時期が遅れたり、干ばつ等の気象条件で肥効が期待できない園では、かん水を行い、肥料の利用率を高める。
- ⑤基肥は、秋から開花結実期にかけて根から吸収されて貯蔵養分として蓄積され、開花、展葉および幼果の発育のために利用される。肥料の種類は緩効性肥料や有機質配合肥料を使用する。
- ⑥肥効調節型肥料を使用する場合は、3月に180日タイプと40日タイプを1 : 1で全量施用する。初期生育が遅れたり、着果量が多い場合は速効性肥料を追肥する。

2. 病虫害防除

1) 生物的防除技術

果樹の病虫害は、苗木や穂木により分布が広がる場合が多い。我が国にも古くから多くの果樹が外国から導入され、苗木とともにヤノネカイガラムシ、イセリヤカイガラムシなどの害虫が持ち込まれた。これらの侵入害虫に対しては我が国に有力な天敵類が生息せず多発する場合がある。これに対し侵入害虫の原産国から有力な天敵類を導入し、国または地方の公的機関（果樹試験場等）で大量増殖および放飼を行ってきた。この方法は伝統的（古典的）生物防除と呼ばれ、多くの失敗を重ねながら、イセリヤカイガラムシの天敵のベダリアテントウ、ミカントゲコナジラムシの天敵であるシルベストリコバチ、リンゴワタムシの天敵のワタムシヤドリコバチ等いくつかの成功例がある。最近の成功例はヤノネカイガラムシの導入天敵がある（各論のカンキツ類の項参照）。天敵類は一般に殺虫剤に弱いことから、農薬の使用は天敵類の保護に配慮したものにする必要がある。果樹は永年作物であるため、有力な導入天敵が一度定着すれば、ほぼ永続的な防除効果を期待できる。しかし、在来の害虫に対する天敵類は多数存在するが有力なものが少ない。最近では伝統的生物防除が行えない害虫に対し、生物農薬およびフェロモン剤の研究開発が行われている。伝統的生物防除は1回の放飼で永続的な防除効果を得られるが、生物農薬は毎年、場合によっては年に数回使用しないと防除効果が得られない。施設栽培の野菜類では実用段階であるが、果樹でも施設栽培から検討されている。一方、露地栽培では、生物農薬由来の天敵類が自園から分散してしまい、防除効果が十分に得られないことも多く、産地全体での取り組みが重要となる。性フェロモン剤を利用した防除は、園に大量の合成フェロモンを漂わせてオスとメスの交信を攪乱し、交尾率の低下により産卵を抑制して、防除するものである。性フェロモン剤を利用する利点としては、種特異性が高く目的の害虫以外には影響が小さいこと、微量で効果が得られること、毒性がほとんどなく分解速度も速いため残留や環境汚染の心配がないこと等があげられる。性フェロモン剤の欠点としては、単一の害虫にのみ効果を示すため、化学薬剤による防除と違い、一度に数種の害虫を防除することができないこと、直接殺虫するのではないため、効果が直接目に見えないこと、害虫の密度が高い場合や周囲からの飛び込みによって、ある程度の被害が生じること等が上げられる。使用上注意する点としては、性フェロモンによる防除は交尾率を低下させることで害虫を防除するため、対象の害虫の発生時期を的確に把握し、成虫が交尾する前に設置しておかなければならない。また、フェロモン剤の空気中濃度を一定にするために、ほ場や周囲の地形を考慮して配置場所に注意することも重要である。なお、性フェロモン剤による防除は、ほ場周辺からの交尾済みの雌の飛び込みによって被害が出ることもあるので、できるだけ広範囲に設置することが望ましい。

2) 物理的防除技術

物理的防除技術は害虫の趨光性、歩行および飛翔など習性の利用、あるいは病原菌による感染環境を制御する方法である。

(1) マルチによる害虫の忌避

光反射するマルチ資材による害虫の忌避効果の応用は、アブラムシ類が媒介するウイルス病防除のために実用化されたのが始まりで、アザミウマ類についても同じ忌避効果が認められている。

果樹においては、マルチがカンキツのチャノキイロアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ、

カキのカキクダアザミウマ、チャノキイロアザミウマ、イチジクのアザミウマ類に対して効果があると報告されている。また、訪花害虫であるコアオハナムグリの行動に異常を起こさせ、飛翔を困難にするとも報告されている。

イチジクでは果実の着色促進のためにマルチが敷設されているが、これを果実肥大期に果実の一部（目）が一時開口する6月頃から敷設することにより、アザミウマ類の被害を抑制することができる。また、果実の肥大、果色の促進、糖度が上がる等の品質の向上も見られる。

（2）黄色蛍光灯によるチャバネアオカメムシの防除

カメムシ類は移動性害虫であり、季節によりいろいろな場所を移動しながら、果樹園に飛来して、果実を吸汁加害する。このため、薬剤防除適期の把握が難しく、果樹の難防除害虫のひとつとなっている。本県ではカキ、カンキツ、ウメ、モモ等で被害が認められる。ウメでは越冬成虫による収穫前の短期間の加害であり、カンキツでは新成虫による果実着色期の加害が主である。カキでは加害期間が7月～収穫期まで長期間におよぶため、被害が大きい。カメムシ類に対して現在最も効果の高い合成ピレスロイド系殺虫剤を用いても残効性は10～14日程度であることから、多発年のカキでは多回数の防除が必要となる。

カキ園に飛来するカメムシ類はチャバネアオカメムシが最も多く、次いでツヤアオカメムシ、クサギカメムシ等である。これらのうち、チャバネアオカメムシは波長580nm付近の黄色の光を忌避する性質がある。高温期にはカメムシ類は主に夜間に活動することから、カキ園に黄色蛍光灯を設置するとチャバネアオカメムシの被害を軽減する効果が認められる。しかし、夜温が低下すると昼間の加害が多くなるので、秋期に多飛来のある場合には薬剤散布で対応する必要がある。また、ツヤアオカメムシやクサギカメムシに対しては黄色蛍光灯の忌避効果は認められないことから、ツヤアオカメムシやクサギカメムシが主体となっている場合には、薬剤防除が必要である。カキ以外の樹種についても、チャバネアオカメムシが加害の主体となる場合は高温期の防除に有効である。

（黄色蛍光灯の設置方法）

純黄色カラー蛍光灯（40W）を使用し、設置本数は地形にもよるが7～8本/10a程度とする。設置場所は地形を考慮し、照射ムラが少ないよう配慮する。点灯時期は7月から10月中旬までとするが、点灯開始時にすでにカメムシ類による被害の認められる場合は、点灯後も加害の続くことがあるので、カメムシの飛来前から点灯を開始する。

（3）黄色蛍光灯による果実吸蛾類の防除

主として鱗翅目ヤガ科に属する蛾類の成虫が、カンキツ、ナシ、モモ、スモモ、ブドウ、リンゴなどの果実を吸害する。約10種類の果実吸蛾類が知られており、主要な加害種はアケビコノハ、アカエグリバ、ヒメエグリバ等であるが、本県ではヒメエグリバによる被害が多い。

幼虫の食草は山林に自生するアオツヅラフジなどの植物であり、これらで羽化した成虫が果樹園に飛来して加害するため、山林隣接園での被害が多い。園内への飛来は夜温が低いと少なく、12～13℃になると急減し、10℃以下になるとほとんど飛来しない。

いずれの吸蛾類も昼間は樹陰や草間などに潜伏し、日没後暗くなってから果樹園に飛来、吸汁加害するため、電灯照明によって園内を明るくしておけば吸汁活動が不活発になって被害が軽減される。なお、電灯照明は吸蛾類が園内に飛来する前から点灯していないと効果があがらないので、毎日日没前からかかさず点灯する必要がある。

（黄色蛍光灯の設置方法）

純黄色カラー蛍光灯（40W）を使用する。有効距離は10～20m、全園の照度が1Lux以上あれば被害を減少することができる。照度の低い場所では被害の増加することがあるので、影になる部分ができないように均一に照射されるよう地形も考慮して設置する。

棚栽培では、蛍光灯を10a当たり棚下5本、棚上2本（5m）設置すれば照度1Luxを得ることができる。開心自然形等の自然仕立法の果樹では、樹の大きさ、植栽間隔等の条件により異なるが、光源を樹冠より2～3m高くし、10a当たり5～6灯の設置を基準とする。点灯時間は日没後30分から日の出まで、時期は7月下旬から収穫終了までとする。なお、黄色蛍光灯はカメムシ類やコガネムシ類などの他害虫に対する忌避効果もあり、これらに対する防除効果も期待できる。

（4）防風垣、防風ネットによる細菌病の防除

カンキツかいよう病、モモせん孔細菌病、ウメかいよう病、スモモ黒斑病等の果樹の細菌病は、傷口や気孔から感染し、主感染期に強風雨があると多発する。これらの細菌病は、多発条件では薬剤防除のみで十分な効果を得られない場合が多い。

カンキツ、モモ、ウメでは越冬病斑がその年の最初の伝染源となり、気温の上昇とともに病斑内で増殖した病原細菌が降雨により溢出する。カンキツでは風速7m/sを越すと風傷が多くなるとされ、その他の果樹でも強風により傷は増加することから、降雨により溢出した病原菌がこれらの傷口に侵入して感染が多くなる。従って、薬剤の効果を高めるためにも、園内の風速を低下させ、感染を軽減させることが防除上重要である。特に山間傾斜地や風当たりの強い平坦地で、これらの細菌病の常発園となっているところでは、防風対策が防除のために必要不可欠である。

防風垣の効果はいろいろな条件によって異なる。一般に効果が認められるのは、風上側で、防風垣の位置からその防風垣の高さの約5～6倍に相当する距離までの範囲内、風下側では高さの20～25倍に相当する距離までの範囲内とされている。また、防風ネットでは風速10mの場合、その高さの16倍程度に相当する距離までが防風有効域とされている。風速が最低となるところはネットの高さの3～5倍に相当する位置、風速が1/2以下になる範囲は風下側で、高さの9～12倍に相当する距離までとされている。風向、風力は、地形の影響を強く受ける。このため、実際に防風垣や防風ネットを設置する際には、前記の条件を考慮して地形に則した方法をとる。

（防風垣の設置方法）

主な風方向に対して直角に防風垣帯を設ける。開園時には防風垣を残すようにするとよい。防風垣に利用する樹種は、耐風力（根の張り）と生育の早さ（対象となる果樹の生育に遅れない）を考慮して選定する。なお、防風垣の減風効果は風に対する抵抗であり、この抵抗は密閉度により決定されるが、防風垣の最適密閉度は60～70%とされている。

（防風ネットの設置方法）

減風効果から見たネットの最適密度は50～60%とされ、一般的にはポリエチレンのラッセル網が多く使用されている。

3）耕種的防除技術

耕種的防除技術には捕殺、剪除、焼却などの機械的な方法と環境条件の変更および抵抗性の増大などの生態を利用した方法がある。前者は古くから行われている方法で、労力が豊富な農閑期に行われることが多く、病害虫が局所的に発生する場合には有効な手段である。

（1）伝染源及び発生源の除去

ゴマダラカミキリ成虫などの大型の害虫は直接捕殺する。クワゴマダラヒトリ、モンクロシヤチホコ若齢幼虫など集団で巣を作る害虫は、この時期に捕殺する。カミキリムシ、ボクトウガ、コウモリガの幼虫等は、孔に針金を差し込んで殺す方法も害虫の密度を下げる有効な手段である。病害ではカンキツ類の黒点病の伝染源になる枯れ枝の除去、モモのせん孔細菌病及びウメのかいよう病の伝染源になる枝の潜伏越冬病斑（スプリングキャンカー）の剪除、カキの落葉病及びうどんこ病の落葉処理等は農閑期に行える重要な防除手段である。また、ウメの枝枯病では、剪定時に主な伝染源である病斑の形成された枝を剪除して粉砕機で粉砕すると、伝染源とならないだけでなく、粉砕物を樹に施用することで未利用資源の有効利用にもなる。その他の病虫害に対しても、落葉、剪定枝を園外に持ち出すこと、密植を避け通風を良くすること等は発生を抑えることにつながる。

カキの枝幹害虫の耕種的防除として、冬期に高圧水流によって粗皮を削る越冬幼虫の除去も有効である。

3. 土づくりと施肥

1) 土づくり

県内果樹園の主な土壌群の分布は、褐色森林土、赤・黄色土、灰色台地土が多く、土壌生産可能性等級基準で第Ⅲ等級の割合が高く生産力が低い土壌が多い（表1）。土壌生産可能性等級基準は、第Ⅲ等級は正当な収量をあげ、正当な土壌管理を行う上で土壌的にみてかなり大きな制限因子があり、また土壌環境の危険性がかなり大きい土地であり、土壌改良を実施しないと樹勢が低下し、大幅な収量減を招く恐れがある（表2）。

表1 土壌群の分布

地域	土壌群名	面積割合%	土壌生産力の等級割合%
紀北	褐色森林土	64.4	Ⅱ 54.5 Ⅲ 44.7 Ⅳ 0.8
	赤色土	21.3	Ⅱ 2.1 Ⅲ 97.9
有田	褐色森林土	55.9	Ⅱ 50.4 Ⅲ 44.6 Ⅳ 5.0
	灰色台地土	13.0	Ⅱ 32.6 Ⅲ 67.4
	黄色土	13.0	Ⅱ 62.0 Ⅲ 38.0
日高	褐色森林土	56.6	Ⅱ 0.5 Ⅲ 99.3 Ⅳ 0.2
	黄色土	38.0	Ⅲ 100
紀南	褐色森林土	78.3	Ⅲ 100
	黄色土	18.1	Ⅲ 100

表2 土壌生産力可能性等級基準

等級	基準内容
第Ⅰ等級	正当な収量をあげ、また正当な土壌管理を行う上で、土壌的にみてほとんど制限因子あるいは阻害因子がなく、土壌悪化の危険性もない良好な耕地とみられる土地
第Ⅱ等級	正当な収量をあげ、また正当な土壌管理を行う上で、土壌的にみて若干の制限因子あるいは阻害因子があり、また土壌悪化の危険性が多少存在する土地
第Ⅲ等級	正当な収量をあげ、また正当な土壌管理を行う上で、土壌的にみてかなり大きな制限因子あるいは阻害因子があり、また土壌悪化の危険性がかなり大きい土地
第Ⅳ等級	正当な収量をあげ、また正当な土壌管理を行う上で、土壌的にみて極めて大きな制限因子あるいは阻害因子があり、また土壌悪化の危険性が極めて大きく、耕地として利用するのは極めて困難と認められる土地

「土壌生産性分級図集」より抜粋

表3 樹園地土壌の基本的な改善目標（地力増進基本指針）

土壌の性質	土壌の種類		備考
	褐色森林土、黄色土、褐色低地土、赤色土、灰色低地土、暗赤色土		
主要根群域の厚さ	40cm以上		細根の70～80%が分布する範囲
根域の厚さ	60cm以上		根の90%以上が分布する範囲
最大ち密度	山中式硬度で22mm以下		
粗孔？量	粗孔隙量の容量で10%以上		降水等が自重で透水することができる粗大な孔隙
易有効水分保持能	30mm/60cm以上		根域の土壌が保持する易有効水分量(pF1.8～2.7の水分量)を根域の厚さ60cm当たりの高さで表したものの
pH	5.5以上6.5以下		
陽イオン交換容量(CEC)	乾土100g当たり12meq以上（ただし中粗粒質の土壌では8meq以上）		塩基置換容量と同義であり、本表の数値はpH7における測定値
塩基状態	塩基飽和度	カルシウム、マグネシウム及びカリウムイオンが陽イオン交換容量の50～80%を飽和すること。	
	塩基組成	カルシウム、マグネシウム及びカリウム含有量の当量比が(65～75)：(20～25)：(2～10)であること。	
有効態リン酸含量	乾土100g当たりP ₂ O ₅ として10mg以上30mg以下		トルオーグ法による分析値
土壌有機物含有量	乾土100g当たり2g以上		土壌中の炭素含有量に係数1.724を乗じて算出

そこで、表3の樹園地土壌の改善目標値を目安に生産力の高い土壌をつくるのが大切である。これにより施肥量の削減が可能となり、環境負荷軽減に寄与できる。

県内果樹園土壌の理化学性の実態を表4に示す。各樹種ともに土壌診断基準値に比べて有効態リン酸の含量が過剰な園地が多い。また、塩基飽和度の高い園も多く、石灰、苦土の土壌養分が過剰みである。

表4 県内果樹園土壌の土壌理化学性の実態(土壌環境基礎調査:第4巡目)

	樹園地	温州ミカン	カキ	ウメ	土壌診断基準値
作土深さ(cm)	16.0	16.1	17.6	15.4	—
ち密度(mm)	16.8	16.6	19.0	15.6	20mm以下
仮比重(g/ml)	1.05	1.06	1.04	1.09	—
pH(H ₂ O)	5.6	5.7	4.6	5.3	5~6
EC	0.13	0.12	0.17	0.10	—
腐植(%)	4.0	3.8	4.2	3.4	3以上
CEC(me/100g)	16.5	17.5	14.3	16.3	15以上
CaO(mg/100g)	240	270	209	202	150以上
MgO(mg/100g)	42	48	38	35	25以上
K ₂ O(mg/100g)	35	28	50	39	—
塩基飽和度(%)	70.4	71.9	74.2	61.4	50~70
石灰飽和度(%)	52.6	54.6	53.0	45.1	—
苦土飽和度(%)	12.8	13.6	13.4	10.8	—
加里飽和度(%)	4.9	3.7	7.8	5.5	—
P ₂ O ₅ (mg/100g)	167	172	175	147	10~50

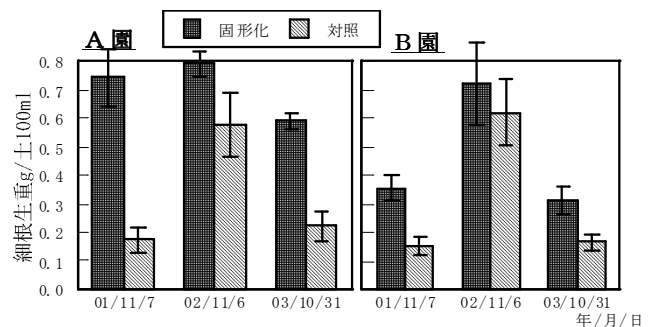
2) 堆肥の施用

有機物の施用は土壌の化学性の改善（養分の供給、保肥力の増大、緩衝能の増大）、物理性の改善（団粒構造の発達により通気性、透水性、排水性、保水性良好となる）、生物性の改良（土壌微生物の活発化により有用細菌が増加し、病原糸状菌の生育が抑制される）に効果がみられ、樹体の成長が良好となる。

土壌中有機物は毎年数%分解消費していくため、その維持増進を図るには一定量を施用する必要がある。家畜ふん系堆肥の中で、有機質資材としては牛ふん堆肥が適し、他の家畜ふん系堆肥は肥料的要素が強いため、有機質肥料として使用する。

堆肥は園地全面施用が望ましいが、省力的かつ集中的に根域を土壌改善できる局所施用は、樹勢の弱い樹や樹勢の低下傾向にある樹では、樹勢の維持・増進に効果的である。

図1は、ウンシュウミカンに牛ふん堆肥を局所施用したところの直下の細根量の推移である。堆肥施用により細根量がを増加していることがわかる。



※固形化：牛ふんおがくず堆肥の固形化堆肥

図1 堆肥施用とウンシュウミカンの細根量推移

3) 草生栽培

草生栽培には草の根による土壌の物理性（通気性等）の改善、表層土壌の流亡防止、有機物の補給等の利点がある反面、春期の地温上昇抑制、樹体との養水分競合、枯死後放出される窒素の遅効きによる果実品質低下等の欠点がある。

図2は、緑肥作物の最盛期における10a当たりの乾物重（地上部刈り取り重）と全窒素量である。10a当たりの乾物重は、イネ科草種で400～600kg、マメ科草種でも300～400kgであり、これを60%の水分を含んだ堆肥に換算するとイネ科で1.0～1.5t、マメ科で0.75～1tの堆肥に相当します。また、10a当たりの全窒素量は窒素含有率の高いマメ科草種が多い。枯れ草からの窒素成分溶出パターンは、マメ科では夏季に多く溶出し、それ以外の時期にはほとんど溶出みられない。一方、ナギナタガヤの窒素溶出量は、マメ科草種に比べて期間を通して少ないことが分かる（図3）。また、マメ科は1年目よりも2年目の窒素溶出量が増加する。一方ナギナタガヤは2年目及び3年目でやや窒素を吸収する傾向にあり、4年目になってようやく窒素を放出する（図4）。近年、カンキツ園のナギナタガヤ草生で、樹との養分競合により葉色低下が散見されるので注意する。ナギナタガヤ草生園では株元のスポット除草や、葉色低下がみられる場合は、窒素系の葉面散布を行い樹勢維持に努めることが肝要である。

刈り取り等の手間が要らない自然枯死型草種の中では、マメ科のヘアリーベッチで被覆度が高く、枯死後効率的に他の雑草を抑制する。枯れ草由来による肥料成分を考慮して、ウンシュウミカン園で春肥を年間施肥量の20%削減しても、ヘアリーベッチ草生はイネ科草生のように養分競合が少なく、果実品質の低下がみられずに成木園においては施肥量削減が可能であり、環境負荷低減と有機物補給が両立できる。

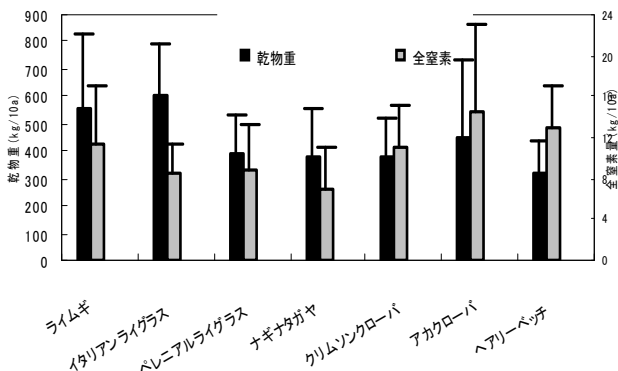


図2 枯れ草の乾物重と全窒素量

なお、新規造成園、改植園等では樹間が広いいため、土壌流亡の恐れがあるので抑制や有機物補給を兼ねて積極的に実施することが望ましい。草種は樹種や草生期間により選定する。

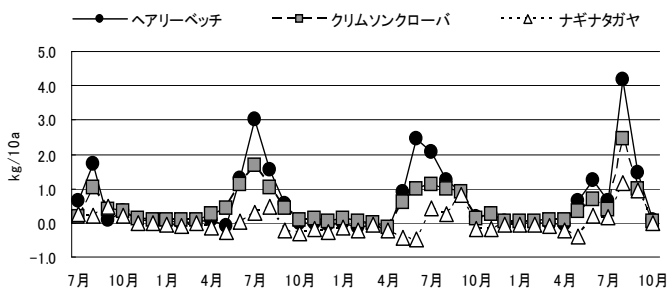


図3 枯れ草からの窒素溶出量の推移

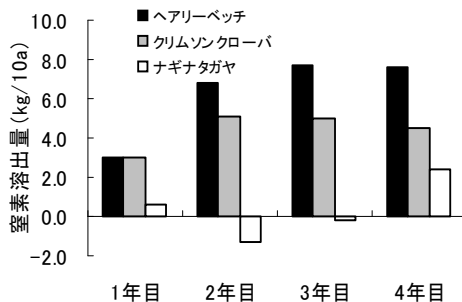


図4 枯れ草からの年間窒素溶出量

4) 施肥対策

(1) 肥料成分の流亡防止

傾斜地階段園では降雨により地表面施用した肥料が流亡し、池・河川等の富栄養化を招き、環境負荷の一因となっているものと考えられる。傾斜地階段園の温州ミカン園における地表面流去水の硝酸態窒素濃度を裸地清耕と周年部分マルチ栽培下で調べたものが図5である。地表面流去水の硝酸態窒素濃度は裸地清耕で秋肥施用後特に高くなっており、施肥後肥料成分の流亡していることが分かる。また周年部分マルチで慣行の裸地に比べて流去水の硝酸態窒素濃度は1/3～1/2程度に低くなり、窒素の流亡抑制効果が高いことがわかる。

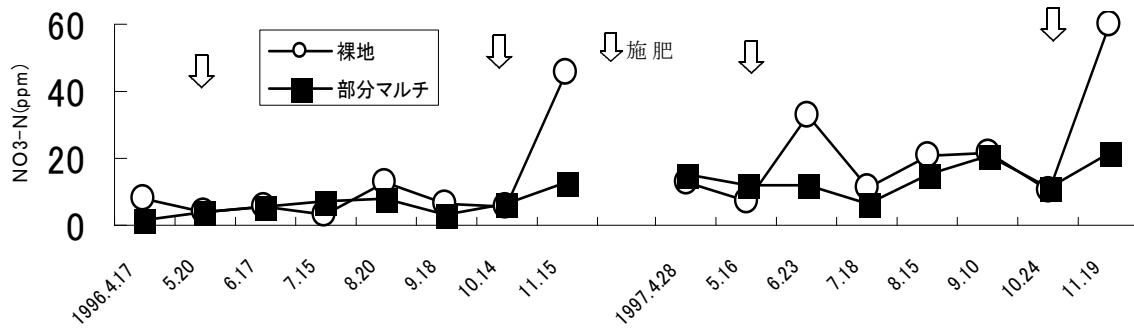


図5 地表面管理の違いと地表面流去水の硝酸態窒素濃度の推移

有機物マルチ、草生、敷草等は土壌や肥料成分の流亡抑制に効果があり、肥料の利用率の向上と環境負荷を低減できることが知られている。図6は傾斜地ウンシュウミカン園での月別の降雨の流去率、図7はその硝酸態窒素流去量です。また、図8は3要素の年間積算流去量である。傾斜地における堆肥施用は降雨の表面流去量を減らし、硝酸態窒素の年間流亡量を大幅に減少させる。一方草生栽培では、枯れた草が分解する8月に、降雨による肥料成分の表面流去量が裸地より高いが、降雨の表面流去量を堆肥施用と同等に抑えたことから、表土の流亡抑制といった土壌保全効果は高いといえる。

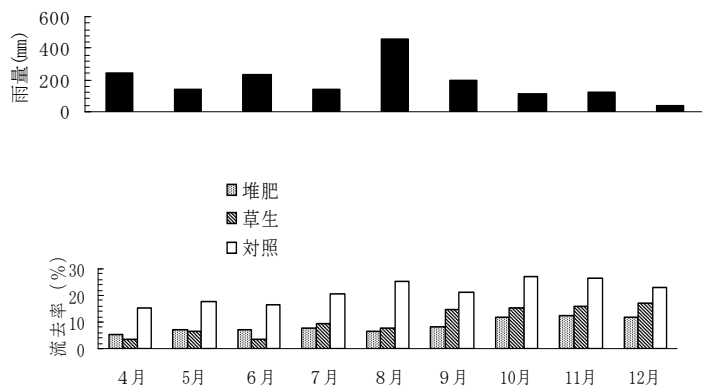


図6 降水量および降雨の表面流去率の推移 (2003年)

堆肥区：牛ふんおがくず堆肥 2t/10 a
草生区：ヘアリーベッチ

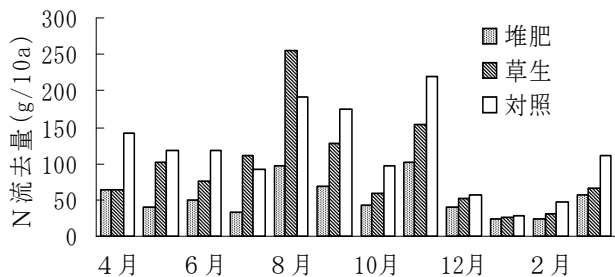


図7 硝酸態窒素流去量の推移 (2003年)

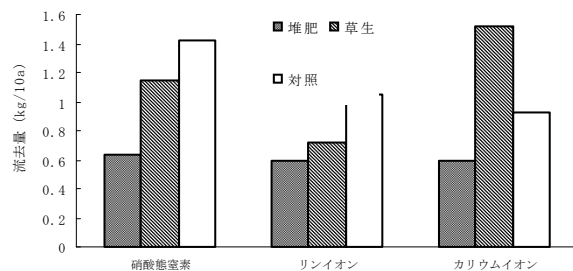


図8 要素の年間積算流去量 (2003年)

(2) 土壌診断

果樹園では有機質を主体とした配合肥料や複合肥料が使用されることが多く、そのなかでリン酸は、窒素やカリに比べて果樹の要求量が少なく、降雨による流亡も少ないことから土壌のリン酸は蓄積傾向にある。そのような園地では、リン酸質肥料の施用を控えるとともに複合肥料ではリン酸の割合が低い資材を施用する。表5を目安に土壌中有効態リン酸含量からリン酸施肥量を求めることでコスト削減が可能である。

また、交換性塩基、有効態リン酸量の改善によりバランスのとれた養分状態にすることが、適正な土壌養分状態になるばかりでなく、pHを適範囲にし、樹の生育を良好にする。

表6は本県の樹園地の土壌診断基準（土壌肥料対策指針）である。

表5 樹園地の土壌中有効態リン酸含量と施肥量の目安

土壌中有効態リン酸含量	施肥量の目安
50 mg/100g 以下	基準量の50%相当
51～100 mg/100g	基準量の80%相当
101 mg/100g 以上	基準量の50%相当

表6 樹園地の土壌診断基準

項目	カンキツ	ウメ	カキ	モモ	ブドウ	ナシ
主要根群域の厚さcm	30	30以上	40以上	30以上	30以上	40以上
根域の厚さcm	60	60以上	60以上	60以上	50以上	70以上
地下水位	100以上	100以上	80以上	100以上	80以上	100以上
ち密度mm	20以下	20以下	20以下	20以下	20以下	20以下
粗孔隙%	15以上	15以上	15以上	15以上	12以上	15以上
腐植%	3以上	3以上	3以上	3以上	3以上	3以上
陽イオン交換容量me/100g	15以上	15以上	15以上	12以上	12以上	15以上
pH	5.0～6.0	6.0～7.0	5.5～6.5	5.0～6.0	6.0～7.0	5.5～6.5
塩基飽和度	50～70%	80～100%	70～90%	50～70%	80～100%	70～90%
交換性石灰(mg/100g)	150mg以上	250mg以上	230mg以上	120mg以上	200mg以上	230mg以上
交換性苦土(mg/100g)	25mg以上	45mg以上	30mg以上	20mg以上	35mg以上	30mg以上
石灰/苦土 当量比	4～8	4～8	4～8	4～8	3～6	4～8
苦土/カリ 当量比	2～6	2～3	2～6	2～3	2～6	2～5
有効態リン酸 mg/100g	10～50	10～50	10～50	10～50	10～50	10～50

5) 有機質肥料

有機質肥料の利点は、無機肥料に比べて、肥効が穏やかで（成分の分解、無機化）、窒素、リン酸、カリの三要素と併せて微量元素の供給効果も期待でき、また土壌改善（微生物のすみか等）効果がある。

図9は県内の有機配合肥料や魚粕等の単肥、ぼかし肥料の窒素の無機化特性を30℃の条件で調べたものである。窒素成分含量の低い有機質肥料ほど窒素の無機化率は低い傾向にあるが、窒素成分が同等でも有機物の種類により窒素の無機化特性は異なる。樹勢や果実品質・収量により施肥量を加減し適正施肥に努める。

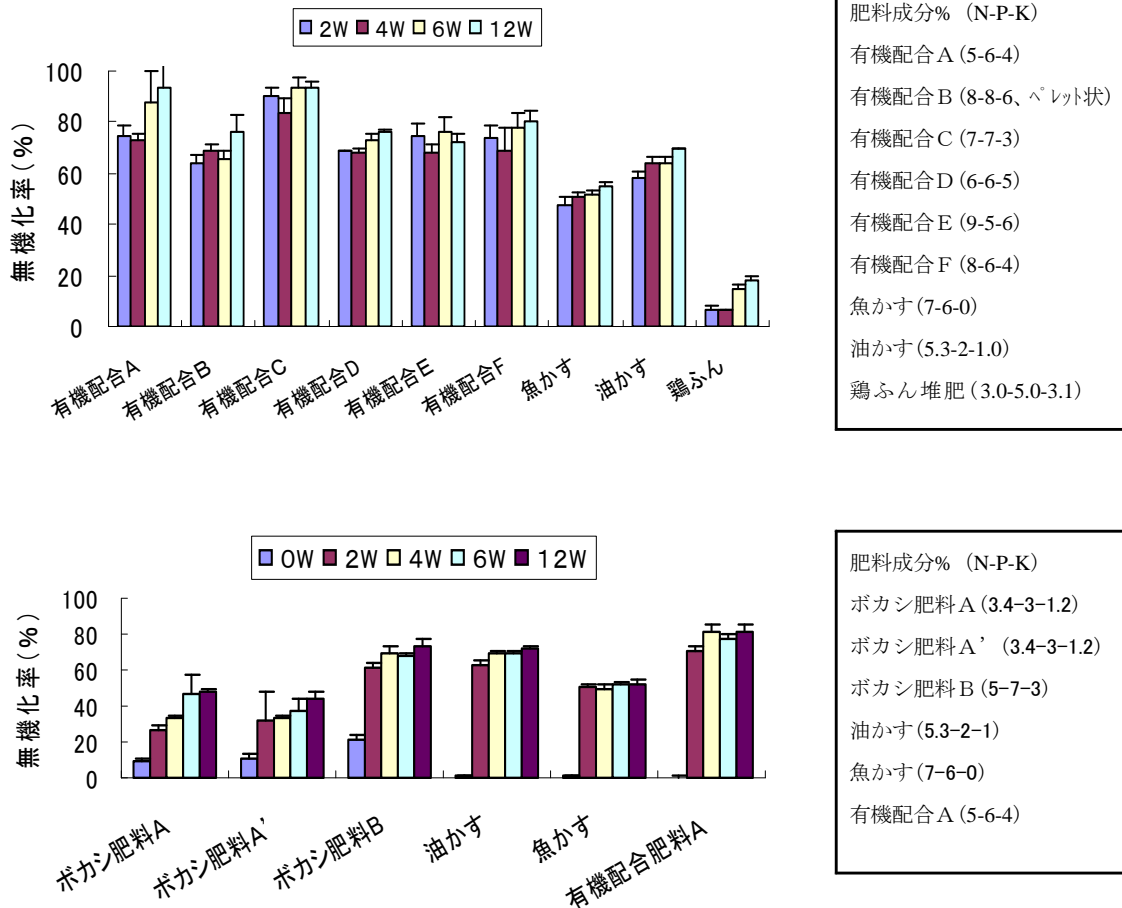


図9 有機質肥料と窒素の無機化率(30℃培養試験)

IV 土壌診断に基づく適正施肥と家畜ふん堆肥の活用

1. 土壌診断に基づく適正施肥

1) 土壌診断の励行

作付け前の土壌分析に基づき、土壌中に残存する養分含量の評価とともに肥効見込み量の診断等を行いより効率的な施肥設計を行う。

2) 窒素肥料の減肥

土壌中の硝酸態窒素含量は分析、もしくは図1の関係式により土壌のEC値から推定する。その硝酸態窒素含量から基肥窒素として見込める割合を表1に示す。表2には、土壌のEC値から推定した基肥窒素の見込み量の例を示してある。これらを参考に基肥として見込める窒素量を勘案し適正施肥を行う。なお、本技術は、水稻を除く作目に適用できる。

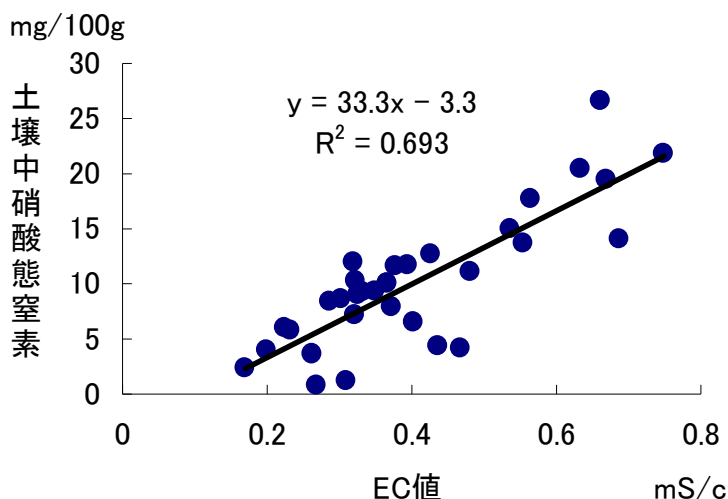


図1 土壌EC値と土壌中硝酸態窒素の関係
注) 露地野菜跡、和歌山市、1988年

硝酸態窒素が多量に蓄積した土壌において、多くの窒素肥料を削減する場合、施肥窒素に比べて土壌中硝酸態窒素は流亡しやすいため、生育状況により追肥時期を判断する。

表1 土壌中硝酸態窒素量と基肥窒素の見込み割合

土壌中硝酸態窒素 (mg/100g)	基肥として見込める割合 (%)
20以下	60
21~40	70
41~60	80

表2 土壌のEC値と基肥窒素の見込み量(露地:野菜・花き)

土壌EC(mS/cm)	基肥窒素の見込み量kg/10a
0.4	6
0.6	10
0.8	16
1.0	21

注) 図1、表1から算出。(ECが0.4mS/cmの場合 $y = (33.3 \times 0.4 - 3.3) \times 0.6 = 6$)、施設の場合は、土壌条件が異なるため硝酸態窒素を分析するのが望ましい。

3) リン酸肥料の減肥

リン酸肥料の施用については、表3に示す土壤診断基準に照らしたリン酸肥料の施肥が基本である。一般的には土壤中可給態リン酸が蓄積傾向にあることから、土壤分析を基本として表4の目安に示す土壤中可給態リン酸含量からリン酸施肥量を求めることで効率的な施肥を行う。

表3 可給態リン酸の土壤診断基準

作目	土壤診断基準(mg/100g)
野菜・花き	30～80
水稲	10～80
果樹	10～50

注)県土壤肥料対策指針

表4 土壤中可給態リン酸含量と施肥量の目安

作目	土壤中可給態リン酸 (mg/100g)	リン酸施肥量
野菜 花き	30以下	基準量+リン酸資材
	31～80	基準量
	81～100	基準量の80%相当
	101以上	無施肥
水稲	10以下	基準量+リン酸資材
	11～30	基準量
	31以上	無施肥
果樹	50以下	基準量
	51～100	基準量の80%相当
	101以上	基準量の50%相当

4) カリ肥料の減肥

対象作目は水稲、野菜・花きとする。カリ肥料の施用は、土壤中交換性カリ含量のうち土壤診断基準の上限値を上回った分を基肥基準量から減肥することが可能である。

カリの減肥量は、下記の式(A)により、CEC(塩基置換容量)、土壤交換性カリ(K₂O)分析値から算出する。また、CECの測定値がない場合には、推定式(B)により、石灰(CaO)、苦土MgO)、カリ(K₂O)等の分析値からCECを推定することができる。

(A) 土壤交換性カリ含量に基づく減肥量の算出式

診断基準：CECの4～10%

土壤診断基準の上限値 = $CEC \times 0.1 \times 47.1$

減肥量 = 交換性カリ分析値 - 交換性カリ上限値

[計算例]

CECが12me/100gの場合、カリ含有量の上限は10%であることから

カリの上限値 = $12 \times 0.1 \times 47.1 = 56\text{mg}/100\text{g}$

交換性カリの分析値が70mg/100g、作土10cm(土壤100t/10a)の場合

カリ減肥量 = $(70 - 56)\text{mg}/100\text{g} = 14\text{mg}/100\text{g}$

= 14kg/100t

= 14kg/10a

(B) 石灰、苦土、カリ、pH、EC分析値からのCEC推定式

$$CEC = 15.4 - 7.45 \times \ln(\text{塩基総当量}) + 8.99 \times \text{塩基総当量} / \text{pH} - 6.15 \times \text{EC}$$

※：lnはeを底とした対数（自然対数）

$$\text{塩基総当量} = \text{石灰 (CaO) mg} / 28.0 + \text{苦土 (MgO) mg} / 20.2 + \text{カリ (K}_2\text{O) mg} / 47.1$$

施設等の塩類集積土壌では、CEC推定値が実測値より高く計算される場合がある。CEC推定値が20me/100gを上回る場合は試験研究機関に相談する等注意する。

2. 家畜ふん堆肥を活用した施肥指針

1) 家畜ふん堆肥施用における適正施肥

家畜ふん堆肥は、これまで主に土づくり資材として利用されてきたが、環境保全面から過剰施肥を避けるため、堆肥の肥料成分を考慮した施肥を行うことが重要である。特に、鶏ふん堆肥は窒素の肥効が高く、リン酸やカリも豊富に含んでいる。また、牛ふん・豚ふん堆肥も窒素の肥効が低いが、リン酸、カリの肥効が高く、堆肥の肥料成分を換算して施肥設計を行う。

2) 各種堆肥における肥料成分の肥効率

家畜ふん堆肥を施用する場合は、窒素は、畜種及び含有量によって肥効率が異なるため、表5を参考に堆肥からの窒素、リン酸、カリ等の肥効を勘案して基肥施肥量を求める。

なお、ここで示した肥効率は、単年施用の場合であり、連年施用する場合は、前年までに施用した堆肥の分解により窒素肥効が高まる（牛ふんの場合2倍程度）。

表5 各種堆肥の窒素含有率別の肥料成分の肥効率の目安

堆肥の種類	全窒素含量		堆肥の肥効率(%)		
	全窒素含量 乾物当たり	全窒素含量 現物当たり	窒素	リン酸	カリ
鶏糞	2%未満	1%未満	20	80	90
	2~4%	1~2%	50	80	90
	4%以上	2%以上	60	80	90
豚糞・牛糞	2%未満	1%未満	10	80	90
	2~4%	1~2%	30	80	90
	4%以上	2%以上	40	80	90

注) 肥効率は化学肥料の肥効を100とする。現物当たり(%)は、水分含量を50%として計算した。全カリ含量が乾物当たり1.5%未満の場合はカリ肥効率を50%とする。成分含量は、堆肥の袋に表示されているが、堆肥の含有成分の表示は、乾物又は現物当たりの表示が混在するので注意すること。石灰の肥効率は全ての堆肥が90%とした。

3) 使用のポイント

鶏ふん堆肥は窒素、リン酸、カリを、牛ふん堆肥はリン酸、カリを代替できる。肥料の代替として鶏ふん堆肥を基肥施用する場合の施用量は、肥料成分の溶出のバラツキを考慮して、基肥窒素の50%を上限に施用する。また、牛ふん、豚ふん堆肥を基肥施用する場合は同様に基肥窒素の30%を上限に施用する。

堆肥の施用から野菜等の定植までが1週間以上と長びくと、硝化作用が起こり硝酸態窒素の流亡による肥効の低下がみられるので、堆肥で基肥代替をする場合は、堆肥施用から1週間以内に定植を行う。

堆肥で代替されるリン酸またはカリが各品目の示した当初の基準施肥量を上回る場合は、過剰施肥を避けるため、基準施肥量を上限として堆肥施用量を決定する。

ここでは、堆肥中の肥料成分を差し引いた施肥設計について計算方法を紹介するが、実際の

施肥設計に当たっては、土壌分析により土壌中に残存している肥料成分を考慮して施肥設計を行う。

施肥成分量から堆肥施用量の計算方法及び計算例は次の通りである。

$$\text{堆肥施用量} = \text{施肥成分量} \div \text{成分割合} \div \text{肥効率}$$

計算例

現物当たり窒素1.5%、リン酸2.5%、カリ1.5%の表示のある鶏ふん堆肥を用いて、窒素成分10kgに相当する施用量を計算する。

$$\text{施用量} = 10\text{kg} \div 0.015 \div 0.5 = 1333\text{kg}$$

鶏ふん堆肥1333kgを施用する場合のリン酸、カリ量を計算する。

$$\text{リン酸} = 1333\text{kg} \times 0.025 \times 0.8 = 26.7\text{kg}$$

$$\text{カリ} = 1333\text{kg} \times 0.015 \times 0.9 = 18.0\text{kg}$$

以上より、窒素10kgを代替する鶏ふん堆肥は1333kgであり、それは同時にリン酸26.7kg、カリ18.0kgを代替する。

4) 連用による土壌の変化

家畜ふん堆肥の連用により、表6に示すように、鶏ふん堆肥では土壌中の有効態リン酸、交換性石灰が、牛ふん堆肥では交換性カリが蓄積するため、定期的に土壌診断を行い、リン酸等の過剰施用をさける。

表6 堆肥の連用に伴う土壌養分の蓄積

堆肥の種類	蓄積養分		
	リン酸	カリ	石灰
鶏糞堆肥	◎	○	◎
牛糞堆肥	○	◎	
豚糞堆肥	◎	○	

蓄積多:◎、蓄積中:○、蓄積少:空白

5) 作物別施肥指針

化学肥料の代替として、肥効の高い鶏ふん堆肥を基肥等に活用する場合の施肥法について、水稻、ハクサイ、キャベツ、レタス、ホウレンソウ、中晩柑（不知火）、ウメの7品目について示す。

(1) 水稻

①施肥のポイント

鶏ふん堆肥を化学肥料代替として施用する場合は、基肥として施用し、施肥量は基肥窒素の50%を上限に施用する。堆肥を追肥に施用すると窒素肥効が遅くまで続き玄米品質の低下を招くため、追肥は速効性の化学肥料を用いる。

②施肥設計の実際

表7に示す鶏ふん堆肥を用いて、基肥窒素の50%である2.5kgの窒素を代替する場合、2-3)使用のポイントに基づいて計算すると、現物施用量は333kg/10aである。この場合、窒素2.5kg、リン酸6.7kg、カリ4.5kgが含まれる(表8)。よって、基肥の化成肥料は、窒素2.5kg、リン酸1.3kg、カリ0.5kgを施用する。

表7 鶏ふん堆肥(採卵鶏)の養分含量(現物当たり含有量)

窒素	リン酸	加里	石灰	水分
1.5%	2.5%	1.5%	5.5%	50%

③留意点

鶏ふん堆肥は、代かきの1週間以内に施用する。施用から代かきまで1週間以上経過すると硝化作用が起こり窒素の利用率が低下する。

表8 鶏ふん堆肥利用における施肥設計例(kg/10a) (目標収量:550kg/10a)

	基準施肥量			鶏ふん堆肥利用の施肥設計例			
	基肥	追肥	合計	基肥		追肥	合計
				鶏ふん堆肥	化成肥料		
窒素	5	5	10	2.5	2.5	5	10
リン酸	8	0	8	6.7	1.3	0	8
カリ	5	5	10	4.5	0.5	5	10

注)現物当たり窒素1.5%の鶏ふん堆肥333kg/10a施用の場合

(2) 野菜

①年内どりハクサイ

a 施肥のポイント

鶏ふん堆肥を化学肥料代替として施用する場合は、基肥として施用し、施肥量は基肥窒素の50%を上限に施用する。年内どりハクサイの場合、追肥時期の温度が低く、鶏ふん堆肥の窒素肥効が劣るため、追肥は速効性の化学肥料を用いる。

ただし、施用堆肥で代替されるリン酸あるいはカリが基準施肥量を上回る場合は、過剰施肥を避けるため、基準施肥量を上限として堆肥施用量を決定する。

b 施肥設計の実際

表7に示す鶏ふん堆肥を用いて、基肥窒素の50%である12kgの窒素を代替する場合、2-3)使用のポイントに基づいて施用量を計算すると、現物施用量は1,600kg/10aとなる。しかし、リン酸の施肥量25kgを上回り過剰施肥となるため、リン酸の施肥量25kgを目標に再計算を行うと、1,250kg/10aである。この場合、窒素9kg、リン酸25kg、カリ17kgが含まれる(表9)。よって、基肥の化成肥料は、窒素15kg、カリ7kgを施用し、リン酸は省くことができる。

表9 鶏ふん堆肥利用における施肥設計例(kg/10a) (目標収量:9~10t/10a)

	基準施肥量			鶏ふん堆肥利用の施肥設計例			
	基肥	追肥	合計	基肥		追肥	合計
				鶏ふん堆肥	化成肥料		
窒素	24	16	40	9	15	16	40
リン酸	25	0	25	25	0	0	25
カリ	24	16	40	17	7	16	40

注)現物当たり窒素1.5%の鶏ふん堆肥1250kg/10a施用の場合
この施肥設計には石灰資材約100kgが含まれる

②年内どりキャベツ

a 施肥のポイント

鶏ふん堆肥を化学肥料代替として施用する場合は、基肥として施用し、施肥量は基肥窒素の50%を上限に施用する。追肥については、追肥時期の温度が低く、土壌表面施用であり、

鶏ふん堆肥の窒素肥効が劣るため、速効性の化学肥料を用いる。

ただし、施用堆肥で代替されるリン酸あるいはカリが基準施肥量を上回る場合は、過剰施肥を避けるため、基準施肥量を上限として堆肥施用量を決定する。

b 施肥設計の実際

表7に示す鶏ふん堆肥を用いて、基肥窒素の50%である10.5kgの窒素を代替する場合、2-3) 使用のポイントに基づいて施用量を計算すると、現物施用量は1,600kg/10aである。しかし、リン酸の施肥量25kgを上回り過剰施肥となるため、リン酸の施肥量25kgを目標に再計算を行うと、1,250kg/10aである。この場合、窒素9kg、リン酸25kg、カリ17kgが含まれる(表10)。よって、基肥の化成肥料は、窒素12kg、カリ4kgを施用し、リン酸は省くことができる。

表10 鶏ふん堆肥利用における年内どりキャベツ施肥設計例(kg/10a) (目標収量:4t/10a)

	基準施肥量			鶏ふん堆肥利用の施肥設計例			
	基肥	追肥	合計	基肥		追肥	合計
				鶏ふん堆肥	化成肥料		
窒素	21	14	35	9	12	14	35
リン酸	25	0	25	25	0	0	25
カリ	21	14	35	17	4	14	35

注) 現物当たり窒素1.5%の鶏ふん堆肥1250kg/10a施用の場合
この施肥設計には石灰資材約100kgが含まれる

③年内どりレタス

a 施肥のポイント

鶏ふん堆肥を化学肥料代替として施用する場合は、基肥窒素の50%を上限に施用する。

ただし、施用堆肥で代替されるリン酸あるいはカリが基準施肥量を上回る場合は、過剰施肥を避けるため、基準施肥量を上限として堆肥施用量を決定する。

b 施肥設計の実際

マルチ栽培において、表7に示す鶏ふん堆肥を用いて、基肥窒素の50%である10kgの窒素を代替する場合、2-3) 使用のポイントに基づいて施用量を計算すると、現物施用量は1,330kg/10aである。

しかし、リン酸の施肥量20kgを上回り過剰施肥となるため、リン酸の施肥量20kgに基づき再計算を行うと1,000kg/10aとなる。この場合、窒素7.5kg、リン酸20kg、カリ13.5kgが含まれる(表11)。よって、基肥の化成肥料は、窒素12.5kg、カリ6.5kgを施用し、リン酸は省くことができる。

表11 鶏ふん堆肥利用におけるレタスマルチ栽培の施肥設計例(kg/10a) (目標収量:3t/10a)

	基準施肥量			鶏ふん堆肥利用の施肥設計例			
	基肥	追肥	合計	基肥		追肥	合計
				鶏ふん堆肥	化成肥料		
窒素	20	0	20	7.5	12.5	0	20
リン酸	20	0	20	20	0	0	20
カリ	20	0	20	13.5	6.5	0	20

注) 現物当たり窒素1.5%の鶏ふん堆肥1000kg/10a施用の場合
この施肥設計には石灰資材約100kgが含まれる

④ハウレンソウ(露地栽培)

a 施肥のポイント

鶏ふん堆肥を化学肥料代替として施用する場合は、基肥として施用し、施肥量は基肥窒素の50%を上限とする。

また、冬どり栽培で、播種時期が遅くなると鶏ふん堆肥の肥効が劣るため、10月以降播種の作型には鶏ふん堆肥による肥料代替は適さない。

b 施肥設計の実際

表7に示す鶏ふん堆肥を用いて、基肥窒素の50%である3.75kgの窒素を代替する場合、2-3)使用のポイントに基づいて、春、秋どり栽培の施用量を計算すると現物施用量は500kg/10aである。この場合、窒素4kg、リン酸10kg、カリ7kgが含まれる(表12)。よって、基肥の化成肥料は、窒素3.5kg、カリ0.5kgを施用し、リン酸は省くことができる。

同様に、冬どり栽培の施肥設計を表13に示す。基肥の化成肥料は、窒素6kg、カリ3kgを施用し、リン酸は省くことができる。

表12 鶏ふん堆肥利用における春、秋どりホウレンソウの施肥設計例(kg/10a)(目標収量:1t/10a)

	基準施肥量			鶏ふん堆肥利用の施肥設計例			
	基肥	追肥	合計	基肥		追肥	合計
				鶏ふん堆肥	化成肥料		
窒素	7.5	7.5	15	4	3.5	7.5	15
リン酸	10	0	10	10	0	0	10
カリ	7.5	7.5	15	7	0.5	7.5	15

注)現物当たり窒素1.5%の鶏ふん堆肥500kg/10a施用の場合
この施肥設計には石灰資材約50kgが含まれる

表13 鶏ふん堆肥利用における冬どりホウレンソウの施肥設計例(kg/10a)(目標収量:2t/10a)

	基準施肥量			鶏ふん堆肥利用の施肥設計例			
	基肥	追肥	合計	基肥		追肥	合計
				鶏ふん堆肥	化成肥料		
窒素	10	10	20	4	6	10	20
リン酸	10	0	10	10	0	0	10
カリ	10	10	20	7	3	10	20

注)現物当たり窒素1.5%の鶏ふん堆肥500kg/10a施用の場合
この施肥設計には石灰資材約50kgが含まれる

(3) 果樹

①中晩柑(不知火)

a 施肥のポイント

鶏ふん堆肥を複合肥料の代替とする場合は、窒素肥効は劣るものの、リン酸、カリの肥効が十分あるため、土づくりを兼ねて初春肥に施用する。他の時期は窒素とカリ中心の施肥とする。

なお、他の中晩生カンキツ類にも応用ができる。

b 施肥設計の実際

表7に示す鶏ふん堆肥を用いて、初春肥において5kgの窒素を代替する場合、2-3)使用のポイントに基づいて施用量を計算すると、現物施用量は660kg/10aである。この場合、窒素5kg、リン酸13kg、カリ9kgが含まれる(表14)。よって、カリは減肥でき、リン酸施肥は省くことができる。

表14 鶏ふん堆肥利用における不知火の施肥設計例(kg/10a) (目標収量:3t/10a)

施用時期	基準施肥量			鶏ふん堆肥利用の施肥設計例			
	窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ	備考
初春肥 (2月下旬)	5	2.5	3	5	13	9	鶏ふん堆肥
春肥 (4月下旬)	5	2.5	3	5	0	0	
夏肥 (6月上旬)	5	2.5	3	5	0	3	
初秋肥 (9月上旬)	5	2.5	3	5	0	3	
秋肥 (10月下旬)	5	2.5	3	5	0	0	
合計	25	12.5	15	25	13	15	

注) 現物当たり窒素1.5%の鶏ふん堆肥660kg/10a施用の場合
この施肥設計には石灰資材約50kgが含まれる

②ウメ

a 施肥のポイント

鶏ふん堆肥を複合肥料の代替えとする場合は、窒素肥効は劣るがリン酸、カリの含有成分が高いことや、礼肥に施肥すると完熟果収穫ではネット敷設や収穫運搬作業時の衛生面や施肥後の臭いが問題となるため、基肥での施用が適する。他の施肥時期では窒素、カリ中心の施肥とする。

b 施肥設計の実際

表7に示す鶏ふん堆肥を用いて、基肥窒素の100%である7.5kgの窒素を代替する場合、2-3) 使用のポイントに基づいて施用量を計算すると、現物施用量は1,000kg/10aとなる。しかし、カリの施肥量6.6kgを上回り過剰施肥となるため、カリの施肥量6.6kgに基づき再計算を行うと、現物施用量は500kg/10aである。この場合、窒素3.75kg、リン酸10kg、カリ6.7kgが含まれる(表15)。よって、リン酸、カリは減肥できる。

表15 鶏ふん堆肥利用における施肥設計例(kg/10a) (目標収量:2t/10a)

施用時期	基準施肥量			鶏ふん堆肥利用の施肥設計例			
	窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ	備考
実肥1 (4月上中旬)	3.8	2.1	6.6	3.8	2	6.6	鶏ふん堆肥
実肥2 (5月上中旬)	3.8	2.1	3.3	3.8	2	3.3	
礼肥 (6月下旬~7月上旬)	10	5.6	5.5	10	0	5.4	
基肥 (9月下旬~10月上旬)	7.5	4.2	6.6	3.75	0	0	
合計	25	14	22	25	14	22	

注) 現物当たり窒素1.5%の鶏ふん堆肥500kg/10a施用の場合
この施肥設計には石灰資材約50kgが含まれる

V 流通

1. エコ農産物流通の現状

エコ農産物とは、JAS有機、特別栽培、エコファーマー等の無農薬・減農薬、無化学肥料・減化学肥料で栽培された農産物とした。

平成17年に大型直売所において消費者を対象に実施したアンケート調査、およびエコファーマー・特別栽培認定農家・有機農業者を対象に実施したアンケート調査をもとに、エコ農産物流通の現状についてまとめた。

1) 消費者の青果物購入動向

消費者は、青果物を購入するとき、鮮度、価格、安全性などを重視して購入している。また、青果物を購入するとき安全性に関しては、国産・外国産、有機JAS・特別栽培農産物等の表示、農協等の出荷団体名などの表示を重視している。

消費者が青果物を購入するとき重視する項目は、「鮮度」(98.4%)、「価格」(84.3%)、「安全性」(74.0%)、「おいしさ(糖度・熟度)」(66.9%)、「旬」(55.1%)などであった(図1:「エコ農産物の購入に関するアンケート調査(2005年10月実施)」)。以下図7まで同じ)。

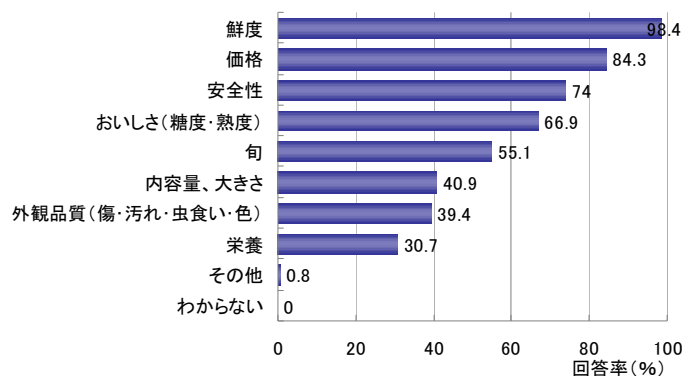


図1 青果物を購入するときに重視すること

注: 1) 回答者数127、2) 複数回答

消費者が安全な青果物を購入するとき重視する項目は、「国産・外国産」(85.7%)、「地元県産」(76.2%)、「有機JAS、特別栽培農産物等の表示」(71.4%)、「信頼できる店で購入」(67.5%)、「農協等の出荷団体名」(51.6%)、「生産者名」(49.2%)、「こだわり栽培農産物(〇〇農法等)」(38.9%)、「スーパーの独自ブランド」(11.9%)、「トレーサビリティ」(7.9%)、「生産者の顔写真」(6.3%)、「わからない」(1.6%)、「重視する項目はない」(0.8%)、「その他」(0.8%)などであった(図2)。

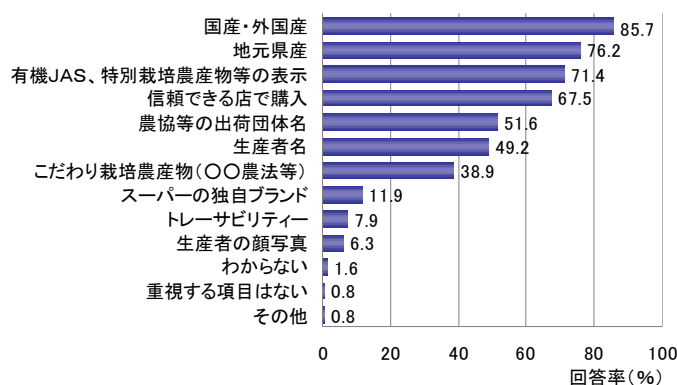


図2 安全性に関して重視すること

注: 1) 回答者数126、2) 複数回答

2) 消費者のエコ農産物青果物購入動向

消費者は、JAS有機や特別栽培等の農産物を週1回程度購入している。また、主な購入場所は農産物直売所、スーパーなどである。

消費者は、安全性、生産者や生産地等の情報開示、家族の健康といった安全・安心を意識し、エコ農産物を購入している。しかし、価格が高いことや減農薬が安全かどうかなどについて気にする消費者が多い。

エコ農産物を今後も購入したい・購入を増やしたいと考える消費者が多い。購入量を増やすためには、価格・販売場所・マークの意味のPRが課題となる。

エコ農産物（「JAS有機、特別栽培、エコファーマー等の減農薬・無農薬・減化学肥料・無化学肥料で栽培された農産物」とアンケートに表記）の購入頻度は、「週1回以上」（48.6%）、「月1～3回」（30.9%）、「年に数回程度」（6.6%）、「定期的に購入していない」（15.0%）であった（図3）。

エコ農産物を購入する場所は、「農産物直売所」（73.6%）、「スーパー」（47.3%）、「生協」（27.3%）などであった（図4）。

消費者がエコ農産物を購入する理由は、「安全性が高いから」（72.0%）、「生産者や生産地が明確だから」（57.0%）、「家族の健康に気を使っているから」（40.2%）、「おいしいから」（38.3%）などであった（図5）。

エコ農産物を購入するとき気になることは、「価格が高い」（47.9%）、「減農薬でも安全かどうかわからない」（46.2%）、「表示が信頼できない」（24.4%）、「近所に売っていない」（20.2%）などであった（図6）。

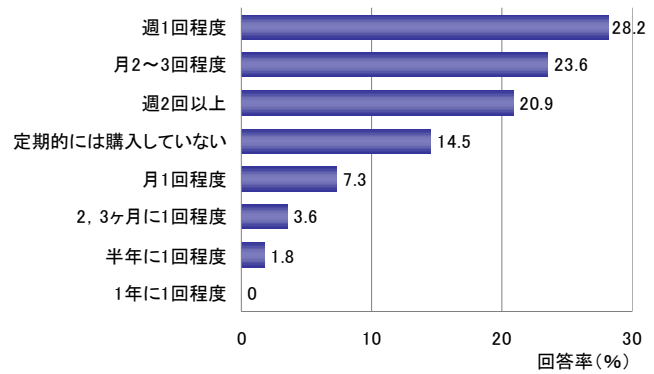


図3 エコ農産物の購入頻度

注: 1) 回答者数110、2) 複数回答

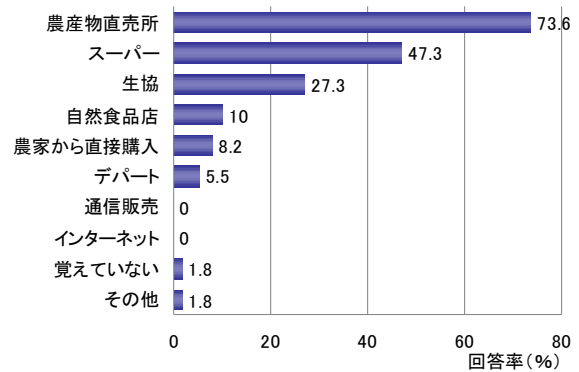


図4 エコ農産物の購入場所

注: 1) 回答者数110、2) 複数回答

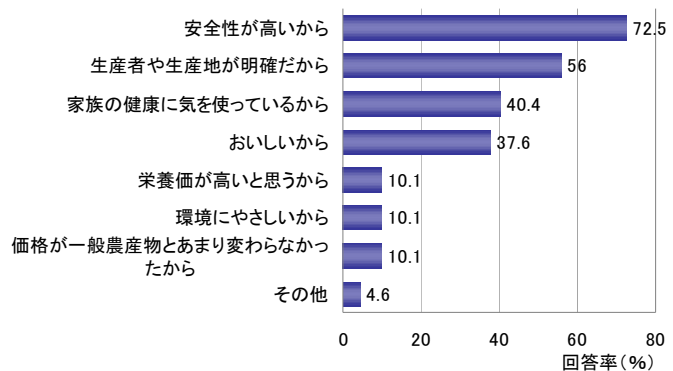


図5 エコ農産物の購入理由

注: 1) 回答者数109、2) 複数回答

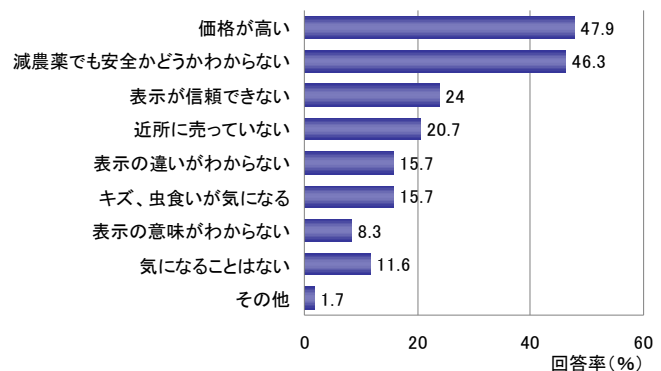


図6 エコ農産物を購入するとき気になること

注: 1) 回答者数121、2) 複数回答

今後のエコ農産物購入意向は、「購入したい・増やしたい」（66.1%）、「購入しない・減らしたい」（1.7%）、「現状維持」（28.9%）、「わからない」（3.3%）であった。

また、「価格が低くなれば購入したい」（エコ38.7%、特裁35.2%）、「近所で売っていたら購入したい」（エコ36.9%、特裁35.2%）、「購入したい」（エコ30.6%、特裁25.9%）、「マークの意味が理解できたら購入したい」（エコ26.1%、特裁23.1%）であった（図7）。

また、別のアンケートでは、「慣行栽培農産物の2割高までなら買いたい」とする消費者が多かった。

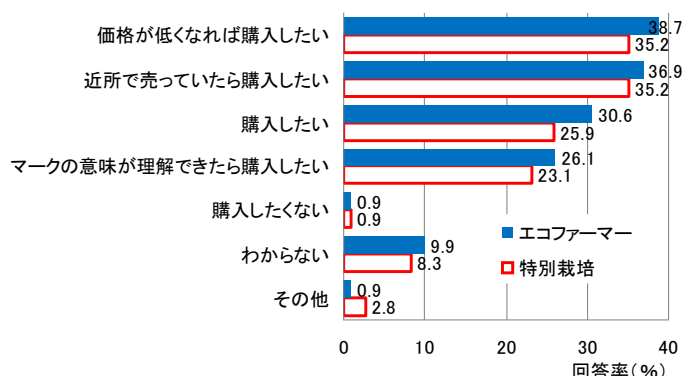


図7 エコ農産物の今後の購入意向

注：1) 回答数は「エコファーマー」111人、「特別栽培」108人
2) 複数回答

3) 環境保全型農業に取り組む生産者の青果物販売動向

エコ農産物を、「農協」や「卸売市場」といった既存の販売先に販売する農家が多い。

既存の販売先を利用する農家が多いなか、全体の4分の1の農家で販路が拡大した。しかし、販路拡大による販売量の増加や高値販売ができた農家は少数である。

販路の確保や生産物のPR方法などの販売方法に関することが問題となっている。

エコ農産物の販売先は「農協」が中心であり、その他にエコファーマーでは「卸売市場」（31.7%）「生協」（14.1%）、「庭先販売・直売所」（13.4%）、「個別消費者」（11.3%）などが、特別栽培では、「生協」（29.4%）、「個別消費者」（14.7%）、「有機農産物等専門流通業者」（11.8%）などがあげられた（図8：「環境保全型農業に関するアンケート調査（2005年8月実施）」）。以下図10まで同じ）。

エコ農産物の販売上の利点は、「消費者からの意見や評価が聞けるようになった」（エコファーマー28.4%、特別栽培38.7%）、「販路が拡大した」（同25.6%、同35.5%）などであった（図9）。「特にない」との回答が最も多く、「高値で販売できるようになった」農家や「販売量が増えた」農家は少ない。

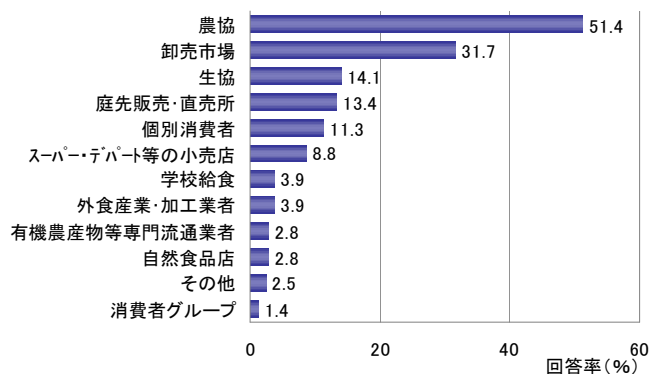


図8 エコ農産物の出荷・販売先

注：1) 回答者数284、2) 複数回答

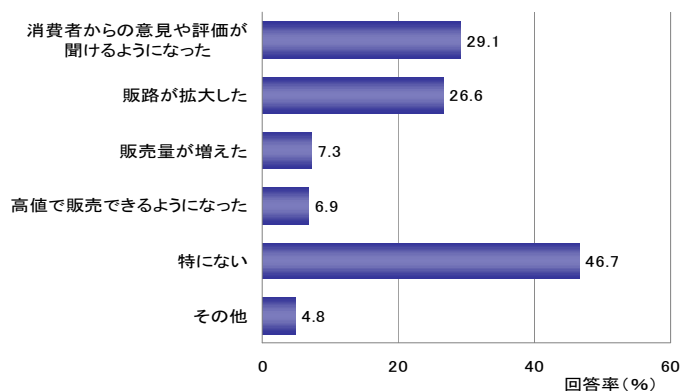


図9 エコ農産物の販売上の利点

注：1) 回答者数289、2) 複数回答

エコ農産物の販売上の問題点は、「販路の確保が困難」(23.3%)、「生産物のPRの仕方がわからない」(15.6%)、「販路ごとによく生産量を調整できない」(12.0%)、「単価が安い」(10.9%)などであった(図10)。

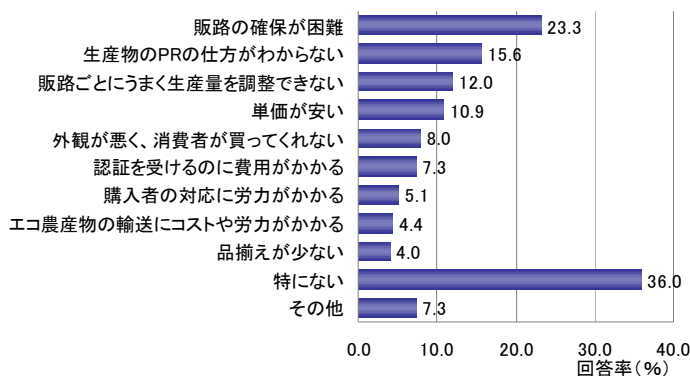


図10 エコ農産物の販売上の問題点

注: 1) 回答者数275、2) 複数回答

4) 有機農産物(青果物)の流通

一般農産物は市場流通が中心であるのに対して、有機農産物は市場外流通が中心である。主な流通形態は次のとおりである。

- ① 消費者グループ直接
- ② 生協運動・共同購入
- ③ 特定の専門卸売業者・問屋
- ④ 自然食品店、健康食品店
- ⑤ 特定スーパー、百貨店
- ⑥ 宅配(業者)・郵パック
- ⑦ 特別栽培米制度

流通経路は近年、多様化してきている(図11、表1)。

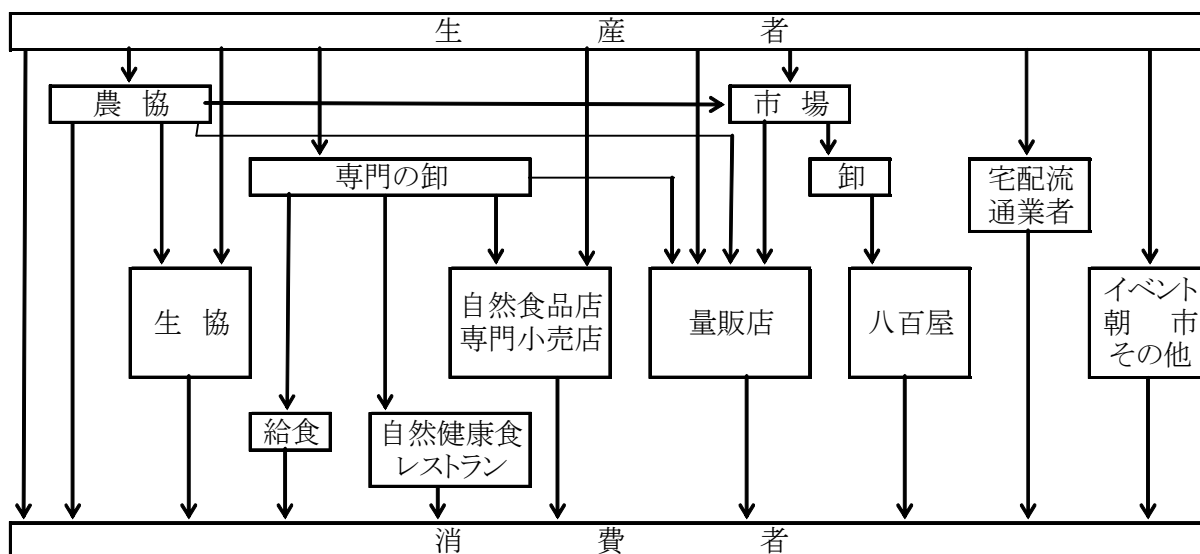


図11 有機農産物の流通ルート

資料: 青森県農業研究推進センター経営研究室、農業経営研究資料第49号より引用

表1 有機農産物（野菜・果実・花）の流通ルートの類型と特徴

類 型	流 通 方 式	特 徴
I 消費者直結型	消費者グループと直接提携	・品目や価格決定に生産者の意向が反映され、選別も容易で生産物は全量取引が多い。 ・労力負担が大きいため宅配便が増えているものの配送は生産者が担当し、信頼関係構築の原潜になっている。
II 生協提携型	生協と提携	・提携先の営業規模が大きくなるにつれて、生産者・消費者間の関係が事務的となりやすい。
III 専門流通機関提携型	有機農産物等を専門に扱う機関や自然食品業者と提携	・配送は業者経由で合理的であるものの、生産者・消費者間の信頼関係が薄れやすい。
IV デパート、スーパー提携型	デパートやスーパーと提携	・生産物の外観に関する規制が多くなる。 ・相手が利益追求の企業であるため提携関係が不安定である。このため、他の販売ルートを持っている場合が多い。
V 農協・出荷組合出荷型	農協等を通じ市場等に出している	・卸売市場を中心とした現行の大量生産・流通体系では、有機農業は正当に評価されにくい面があり、このため、有機農業技術は徹底されにくい傾向にある。このため、他の販売ルートを持っている場合が多い。
VI 青空市場出荷型	近在の青空市、朝市等に出している	・不特定多数が相手であり、有機農業の初期的啓蒙活動としては効果的であるが、需給関係は不安定となりやすい。

資料：「有機脳御油の技術・経営的特徴と展開条件」（農業技術第48巻・第1号、川崎昇三）より引用。

2. 直売店の販売実態

消費者に「新鮮」で「低価格」な野菜を提供する直売店が、県下各地で増加している。

農業振興課調査（平成5年度）によると、有人の直売店は県下で54カ所、無人直売店24カ所であった。これらの他にイベント時の直売や無人の小規模店を合わせると、現在の直売店数は100カ所を優に超え、年々増加傾向にある。

1) 直売店増加の背景と消費者の購入実態

(1) 直売店増加の背景

消費者の変化と農村の変化

- ①混住化が進んだ
- ②農家自身も農産物を購入する比率が上昇した
- ③道路整備が進み、車の普及や休日の増加によって消費者が直売店を訪れるチャンスが増加した

農村内で野菜を販売しても売れるチャンスが増加した。

(2) 紀の川市内のJA大型直売店での消費者の購入実態

2005年10月に実施した「めっけもん広場の利用に関するアンケート調査」から直売店での消費者の購入実態についてまとめた。

JA直売店で野菜を買っている消費者は近隣市町村から他府県と広範囲に分布している。また購入頻度は、週に1回～月に1回程度と定期的に利用している。

JA直売店で野菜を購入する理由は、新鮮さと安さ・種類の豊富さである。また、直売所の利用は今後も増加する。

J A直売店で野菜等を買っている消費者は「紀の川市以外の和歌山県内」(33.5%)、「泉南」(32.7%)、「紀の川市」(10.0%)、「大阪府(泉南以外)」(21.0%)であり、近隣の市町村で約3分の1を占め、地元市内の消費者は10%程度となっている。(図12:「めっけもん広場の利用に関するアンケート調査(2005年10月実施)」)。以下図15まで同じ。

めっけもん広場への来場頻度は、「月に2~3回程度」(31.2%)、「週に1回程度」(28.2%)「月に1回程度」(20.9%)「週に2~3回」(10.1%)などであった。(図13)。

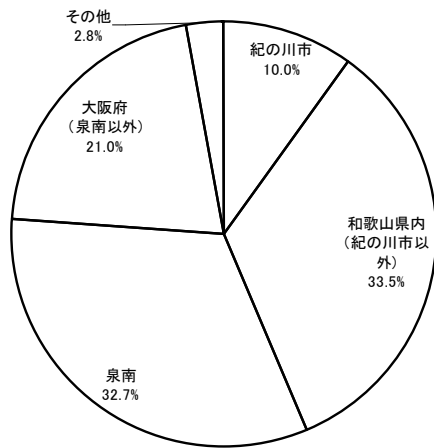


図12 めっけもん広場来場者の分布

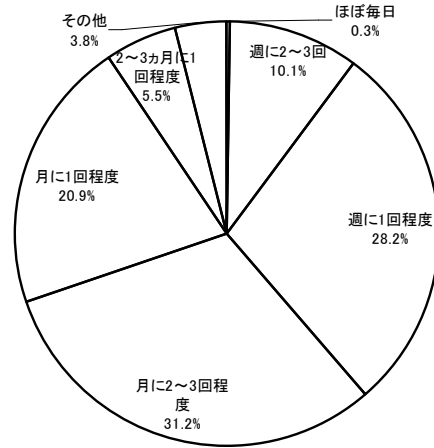


図13 めっけもん広場への来場頻度

直売所の良い点は、「新鮮」(75.8%)、「価格が安い」(61.6%)、「種類が多い」(54.0%)、「地元のものが多く安心感がある」(48.0%)、「品質がよい」(36.1%)であった(図14)。

今後の利用は、「今後も利用を増やす」(26.0%)、「現状維持」(69.9%)、「利用を減らす」(0.3%)であった。(図15)。

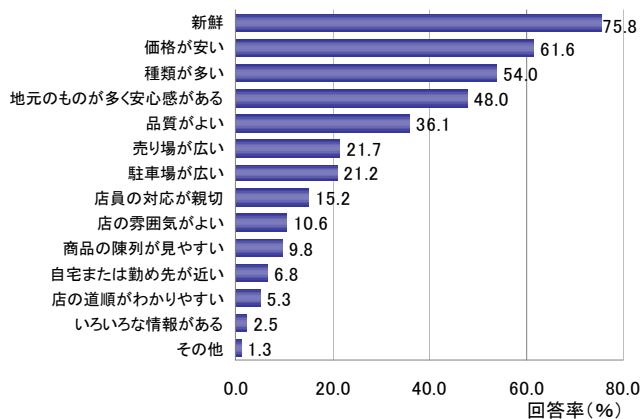


図14 直売所の良い点
注: 1) 回答者数396、2) 複数回答

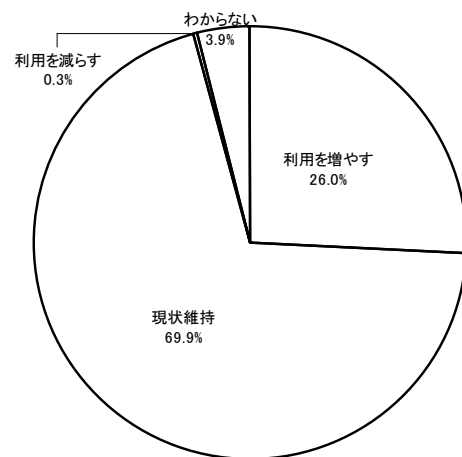


図15 めっけもん広場の今後の利用

2) 直売所を利用した販売のメリット・デメリット

(1) 直売所を利用した野菜等販売のメリット

直売店では消費者に直接対応して販売することから、次のようなメリットが考えられる。

①卸売市場向け出荷の困難な規格外品等の商品化が可能。

少量の生産物でも販売は可能。

- ②選別・調整の手間を省き、包装の簡素化や省力化可能
 - ③有人の販売所では消費者のニーズを直接聞くことができる。
消費者に調理方法や安全性等の情報を提供することも可能。
生産者が集まって販売する直売店では、次のようなメリットも考えられる。
 - ④販売が集約化することにより、販売量や品数も多くなり、お客を集める力（集客力）が強くなる。
 - ⑤農協や自治体が援助する店舗施設を利用すれば、建物の建設費を生産者が直接負担することはない
定率の手数料で支払う場合が増加
施設の建設、職員の派遣・パートの雇用、代金精算、価格設定等を農協、自治体等の支援を得ている場合が多い。
少量生産者や継続販売が困難な生産者にとって有利な条件となっている。
- （２）直売店を利用した野菜等販売のデメリット
- ①小規模直売店では、品揃えが制約される。
 - ②日々の販売量を調整することが困難なため、売れ残りの比率が高くなる恐れがある。
 - ③多品目少量生産となるため、労働多投となる。収益性低下の恐れがある。
- （３）問題点を克服するには
- ①量販店にない販売方法を目指す。
消費者ニーズの第１にあげられる「安全性」や「新鮮さ」を強調した販売
 - ②生産者が集まり協力することで品揃えを豊富にすること。
農協共販や自治体等との連携。