環境保全型農業栽培技術指針

平成２１年８月改訂版

奈　良　県

は　じ　め　に

奈良県では、「奈良県環境保全型農業推進基本方針」に基づき、農業の持つ自然循環機能を生かし、生産性と調和しながら、環境負荷の軽減に配慮した環境保全型農業の推進を図っています。

土壌診断に基づく施肥、たい肥の施用等の適切な土壌管理は、農業の生産性の向上、気候変動の影響を受けにくい安定的な農業生産の確保という生産技術面のみならず、農地土壌が有する炭素貯留機能、物質循環機能、水・大気の浄化機能、生物多様性の保全機能の維持・向上の観点からも極めて重要です。

一方で、農業労働力の減少等により、たい肥の施用量は減少傾向であるとともに、土壌・作物診断に基づかない不適切な施肥等により、土壌中の養分の過剰やバランスの悪化が顕在化しています。

このような状況の中、平成２１年３月、県たい肥の施用基準を改正し、たい肥由来の肥料成分を考慮した施肥設計の必要性について加筆を行い、農作物の施肥基準を改正したところです。

このたび、農作物の施肥基準の改正内容を踏まえ、年次経過による品種・作型等の見直しを行い、環境保全型農業技術指針を改訂いたしました。

本資料が、適正な施肥、安全な農産物生産、環境保全型農業の推進のため、指導者をはじめ広く関係の方々に活用いただければ幸いです。

平成２１年８月

奈良県農林部長　　浅井　眞人

目　次

Ⅰ　主要作物の作型と環境保全型農業栽培技術（事例集）

1．水稲－平坦

環境保全型水稲（平坦）栽培の事例

	1　月 上　中　下	2　月 上　中　下	3　月 上　中　下	4　月 上　中　下	5　月 上　中　下	6　月 上　中　下	7　月 上　中　下
生育ステージ					播種	移植期	
栽培管理	耕耘				耕耘	代かき 田植	中干し
肥培管理	堆肥施用				緑肥 すき込み	元肥又は側条施肥	
病害虫防除	抵抗性品種の選択				塩水選　無病床土 温湯種子消毒	発病株除去	① 早期発見 防除
雑草防除	耕起除草		耕起除草			除草剤使 用後止水	機械除草
留意点	◎いもち病、白葉枯病、紋枯病の耐病性品種を選択。 ◎細い茎の品種は、ニカメイガの発育を抑える。 ◎冬期の耕起除草、畦畔除草は病害虫の越冬密度を下げる ◎有機質資材は早い時期にすき込む。 ◎冬期の耕起除草は、雑草の密度を下げる。 ◎優良品種への更新を行う。 ◎堆肥、けい酸資材等により土づくりを行う。			◎緑肥のすき込みは、早い時期に行う。 ◎塩水選および温湯種子消毒は、いもち病、籾枯細菌病、イネシンガレセンチュウの発生を抑える。 ◎苗立枯病には、無病の床土を用いると共に、資材を消毒し、播種量の適正化を図る。		◎いもち病の出やすい時は追肥を行わない。 ◎冷水を流入させると、いもち病が発生しやすいので回し水とする。また、耐病性品種を利用する。	

8 月 上 中 下	9 月 上 中 下	10 月 上 中 下	11 月 上 中 下	12 月 上 中 下	備 考
幼穂形成期 穂ばらみ期 出穂期 穂揃期		収穫期			◆この生育ステージは中生の事例。 早生の場合は、幼穂形成、出穂期等がそれぞれ10日、収穫期が20日程度早くなる。
		稲刈、脱穀		耕耘	◆この栽培管理は、中生の事例。 早生の場合、稲刈が20日程度早くなる。
穂 肥	レンゲ 播種		稲わらすき込み 土壌改良資材施用		◆稲わら、堆肥、緑肥いずれかを用いた土づくり。 ◆レンゲを播種したときは、冬期の耕耘を行わない。
② 畦畔除草					◆ 主な病害虫 ① 紋枯病、ニカメイガ ② いもち病、ウンカ類、カメムシ類
◎窒素肥料の多用は、いもち病、籾枯細菌病、紋枯病、ニカメイガの被害を大きくする。 ◎側条施肥は、肥料の流亡が少なく、肥効率も良いので施肥量を控える。 ◎除草剤散布後７日間は、水尻を止めて落水、かけ流しをしないで効果を高めると共に、薬剤の流亡を防止する。 ◎薬剤防除を行う時は、発生予察情報等を利用し、効率的な防除を行う。また、薬剤使用による周辺への影響を考慮する。			◎生わらは、年内にすき込む。 乾田－全量 半湿田－半量 湿田－無施用		◆ニカメイガの発生予察は、性フェロモントラップにより発蛾最盛期を調査。また、前年の稲わらを冬期に分解調査して越冬量を調べ、防除の要否を判断する。 ◆イネミズゾウムシの被害は、主に幼虫によって起きる。 50頭以上/100株の時に防除する。

環境保全型水稲栽培（平坦）の土壌管理　　１０ａ当たり

	資　材　名	施用量または成分量（ｋｇ）	施用時期
土づくり	稲わら	全　量	年　内
	堆　肥	土壌腐植含量３％未満の場合　７５０ｋｇ 土壌腐植含量３％以上の場合　５００ｋｇ	年　内
	緑　肥	全　量	５月上旬すき込み
	けい酸質資材	１００～１５０ｋｇ	稲わらすきこみ前、普通田
	含鉄資材	１００～１５０ｋｇ	稲わらすきこみ前、秋落田
留意点	◆湿田等における有機物（わら、堆肥等）施用量・・・半湿田：１／２、湿田：無施用 ◆家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。 ◆稲わら：石灰窒素を10ａ当たり20～30kg散布し、年内にすき込む。 ◆堆肥：完熟堆肥を使用(木質堆肥については、６ヶ月以上堆積発酵したものを使用)。 ◆緑肥：すき込む場合、元肥窒素を減量し、土用干し後は間断潅水を励行する。		

施肥形態		側条施肥元肥1回			側条施肥・追肥			緩効性元肥1回			
肥料成分		窒素	ﾘﾝ酸	カリ	窒素	ﾘﾝ酸	カリ	窒素	ﾘﾝ酸	カリ	
元肥	緩効性肥料	7	6	7	4	6	4	8～9	8	9	
追肥	緩効性肥料				3～4	－	3～4				
合　計		7	6	7	7～8	6	7～8	8～9	8	9	
留意点	◆　側条施肥田植機及び緩効性肥料の利用。 ◆　側条施肥の追肥は、緩効性肥料で出穂２０日前に施用する。 ◆　旭糯は、チッソ成分で１～２割減肥する。 ◆　元肥１回体系に有機５０％肥料を用いれば、特別栽培体系も可能である。 ◆　特別栽培体系は、元肥に発酵鶏糞を用い、追肥はＮＫ化成を用いる方法もある。										

全般的な留意事項

１．冬季に耕耘を数回行い、有機物の適切な分解を促進するとともに、土壌構造の発達を促す。

２．代かき時や追肥施用直後は田面水中の肥料成分が多くなっているので、落水すると水質汚濁につながるため、止水管理を徹底する。

水稲品種の耐病性

病　名	抵抗性程度				
	強	やや強	中	やや弱	弱
葉いもち				キヌヒカリ ヒノヒカリ 旭　糯	
穂いもち				キヌヒカリ ヒノヒカリ 旭　糯	
白葉枯病			キヌヒカリ 旭　糯	ヒノヒカリ	
紋枯病 疑似紋枯病	旭　糯		キヌヒカリ ヒノヒカリ		

環境保全型水稲栽培（平坦）病害虫・雑草防除

病害虫名	病害虫防除技術の留意点
いもち病	・優良種子の準備、塩水選、種子消毒の励行。　・厚まきしない。 ・堆肥、ケイ酸石灰を施用し､多肥密植を避ける。・稲わらの年内すき込み。
苗立枯病	・床土は、山土や人工培土等の清浄なもので、pHは5.0前後とする。 ・極端な高温や低温、過乾、過湿を避ける。 ・播種量、施肥量の適正を図る(播種量：中苗育苗：乾籾100g/箱)。 ・前年に汚染した資材は、温湯消毒する。
白葉枯病	・無病地採取の種籾を用いる。　・稲わらは秋にすき込む. ・大雨時の浸冠水を防止する。　・冬期に畦畔雑草を処分する。
紋枯病	・被害わらを圃場に放置しない。　・窒素肥料を控えめとする。
籾枯細菌病	・無病圃から採種し、塩水選、種子消毒を励行する。・窒素肥料を控えめとする。 ・育苗中の高温管理を避ける。
ヒメトビウンカと縞葉枯病	・冬期～春期に雑草管理を行い、密度を下げる。 ・早い田植や多肥栽培をしない。　・発病株は抜き取り密度を下げる。
イネシンガレセンチュウとばか苗病	・発生圃場では、種子の更新を行う。 ・無病圃から採種し、塩水選、種子消毒を励行する。
ニカメイガ	・太茎の品種を避ける。　・ケイ酸資材の施用。　・窒素肥料を控えめとする。 ・収穫後のワラの焼却や刈り株のすき込みを行い、越冬密度を下げる。
ウンカ類	・発生予察情報に注意し、早期発見、適期防除に努める。
ｶﾒﾑｼ類､ｲﾅｺﾞ､ｷﾘｷﾞﾘｽ	・出穂２週間前と出穂期の２回、畦畔雑草を刈り取る。 ・本田の額縁防除で農薬散布量を少なくする。
イネミズゾウムシ	・越冬成虫の出現盛期と田植時期をずらす。　・本田の額縁防除で農薬散布量を削減する。　・多発地帯では、中苗または成苗を用いる。
スクミリンゴガイ	・冬期ﾛｰﾀﾘｰ耕の２回耕耘。水路の清掃及び取水口からの侵入防止ﾈｯﾄの設置。 ・田植後２週間の浅水管理。　・卵塊を破壊する。 ・野菜ﾄﾗｯﾌﾟを利用して捕殺する。

雑草名	雑草防除技術の留意点
水田雑草	・冬に耕耘除草を行う。　　　・除草剤の施用後は、止水管理をする。

	生物利用による技術の留意点
アイガモによる雑草抑制	・10ａ当り30羽のヒナ必要。田植後2週間後に田へ導入。それまで１ｍ以上のアミと柵を準備し、ヒナを育てる。出穂後アイガモを水田から引き上げる。柵がしっかりしていないと、犬・イタチの被害が出る。 ・深水とアイガモ導入遅れなければ除草剤なしで可能。
ｶﾌﾞﾄｴﾋﾞによる雑草抑制	・１㎡当り約100匹以上のｶﾌﾞﾄｴﾋﾞの発生があれば、畦ぎわや浅水部分を除き八割の除草が可能。ただし直播の場合、稲の出芽部分を倒すので不可。5月下旬以降水が入れば、ｶﾌﾞﾄｴﾋﾞは約1週間で発生し、約1ｹ月生きる。殺虫剤には弱いので注意。

	薬剤防除技術の留意点
農薬による防除	・発生予察情報を参考にし、発生しない状況では無駄な農薬による防除を避ける。 ・早期発見と効率的な適期防除に努めると共に、農薬安全使用基準を遵守する。 ・箱処理剤を活用し、環境中への農薬投下量を低減する。

2．水稲－中山間

環境保全型水稲栽培（中山間）の事例

	1月 上 中 下	2月 上 中 下	3月 上 中 下	4月 上 中 下	5月 上 中 下	6月 上 中 下	7月 上 中 下
生育ステージ				播種	移植期		幼穂形成期 穂ばらみ期 出穂期
栽培管理	耕耘			耕耘	代かき 田植	中干し	
肥培管理	堆肥施用				元肥又は側条施肥		穂肥
病害虫防除	抵抗性品種の選択		塩水選 温湯種子消毒	無病床土	① 発病株除去	早期発見、防除	② 畦畔防除
雑草防除	耕起除草		耕起除草		除草剤使用後止水	機械除草	
留意点	◎いもち病、白葉枯病、紋枯病の耐病性品種を選択する。 ◎細い茎の品種はニカメイガの発育を抑える。 ◎冬期の耕起除草、畦畔除草は、雑草と病害虫の密度を下げる。 ◎有機質資材は早い時期にすき込む。		◎塩水選、温湯種子消毒は、いもち病、籾枯細菌病、イネシンガレセンチュウの発生を抑える。 ◎苗立枯病には、無病の床土を用い、資材の消毒、播種量の適正化を図る。		◎窒素肥料の多用は、いもち病、籾枯細菌病、紋枯病、ニカメイガの被害を大きくする。 ◎いもち病の出やすい時は、追肥行わない。残り苗を圃場近くへ長期間おいておかない ◎冷水を流入する場合は、いもち病が発生しやすいので回し水とする。また、耐病性品種を利用する。 ◎側条施肥は、肥料の流亡が少なく肥効率も良いので、施肥量を控える。 ◎ｲﾈﾐｽﾞｳﾑｼの防除に育苗箱施用や額縁防除を行うと薬量が少なく済む。		

8　月 上　中　下	9　月 上　中　下	10　月 上　中　下	11　月 上　中　下	12　月 上　中　下	備　　　考
穂揃期	収穫期				
	稲刈 脱穀			耕耘	
			稲わらすき込み 土壌改良資材施用		◆ 稲わら、堆肥を用いた土づくり。
③					◆ 主な病害虫 ①イネミズゾウムシ、いもち病（箱施用） ②いもち病、ニカメイガ、ウンカ ③カメムシ（早生稲）
◎除草剤使用後は７日間止水して、効果を高め、農薬の流亡を防止する。 ◎薬剤防除を行う時は、発生予察情報を活用して効率的な防除を行い周辺への影響を考慮する。		◎ 生わらは年内にすき込む。 乾　田－全量 半湿田－半量 湿　田－無施用			◆前年の稲わらを冬期に分解調査して、ニカメイガ越冬量を調べ、地域の防除要否を判断する。

環境保全型水稲栽培（中山間）の土壌管理

１０ａ当たり

資材名		施用量または成分量(ｋｇ)	施用時期
土づくり	稲わら	全量	年内
	堆肥	土壌腐植含量３％未満の場合　７５０ｋｇ 土壌腐植含量３％以上の場合　５００ｋｇ	年内
	けい酸質資材	１００～１５０ｋｇ	稲わらすきこみ前、普通田
	含鉄資材	１００～１５０ｋｇ	稲わらすきこみ前、秋落田
留意点	◆湿田等における有機物（わら、堆肥等）施用量・・・半湿田：１／２、湿田：無施用 ◆家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。 ◆稲わら：石灰窒素を10ａ当たり20～30kg散布し、年内にすき込む。 ◆堆肥：完熟堆肥を使用(木質堆肥については、６ヶ月以上堆積発酵したものを使用)。 ◆緑肥：すき込む場合、元肥窒素を減量し、土用干し後は間断潅水を励行する。		

施肥形態		側条施肥元肥1回			側条施肥・追肥			緩効性元肥１回			
肥料成分		窒素	ﾘﾝ酸	カリ	窒素	ﾘﾝ酸	カリ	窒素	ﾘﾝ酸	カリ	
元肥	緩効性肥料	5	6	6	3	6	3	5～6	7	7	
追肥	緩効性肥料				3	ー	3				
合計		5	6	6	6	6	6	5～6	7	7	
留意点	◆ 側条施肥田植機及び緩効性肥料の利用。 ◆ コシヒカリは、チッソ成分で１～２割減肥する。 ◆ 側条施肥の追肥は、緩効性肥料で出穂２０日前に施用する。 ◆ 元肥１回体系に有機５０％肥料を用いれば、特別栽培体系も可能である。 ◆ 特別栽培体系は、元肥に発酵鶏糞を用い、追肥はＮＫ化成を用いる方法もある。										

全般的な留意事項

１．冬季に耕耘を数回行い、有機物の適切な分解を促進するとともに、土壌構造の発達を促す。

２．代かき時や追肥施用直後は田面水中の肥料成分が多くなっているので、落水すると水質汚濁につながるため、止水管理を徹底する。

水稲品種の耐病性

病名	抵抗性程度：強	やや強	中	やや弱	弱
葉いもち	ココノエモチ				ひとめぼれ あきたこまち コシヒカリ
穂いもち	ココノエモチ				ひとめぼれ あきたこまち コシヒカリ
白葉枯病			ココノエモチ コシヒカリ		ひとめぼれ あきたこまち
紋枯病 疑似紋枯病			コシヒカリ	ココノエモチ	

環境保全型水稲栽培（中山間）の病害虫・雑草防除

病害虫名	病害虫防除技術の留意点
いもち病	・優良種子の準備、塩水選、種子消毒の励行。　・厚まきしない。 ・堆肥、ケイ酸石灰を施用し、密植を避ける。　・窒素肥料を控えめとする。 ・山間部では冷水潅漑を避ける。
苗立枯病	・床土は、山土や人工培土等の清浄なもので、pHは5.0前後とする。 ・極端な高温や低温、過乾、過湿を避ける。 ・播種量､施肥量の適正化を図る。 （播種量：稚苗育苗：乾籾100～150g/箱、中苗育苗：100g/箱） ・前年に汚染した資材は、温湯消毒する。
白葉枯病	・無病地の種籾を用いる。　・稲わらは秋にすき込む。 ・浸冠水を防止する。　・冬期に畦畔雑草を焼却する。
紋枯病	・被害わらを圃場に放置しない。　・窒素肥料を控えめとする。
籾枯細菌病	・無病圃から採取し、塩水選、種子消毒の励行。 ・窒素肥料を控えめとする。　・育苗中の高温管理を避ける。
ヒメトビウンカと 縞葉枯病	・冬期～春期に雑草管理を行い密度を下げる。 ・早い田植や多肥栽培をしない。・発病株は抜き取り密度を下げる。
イネシンガレセン チュウとばか苗病	・発生圃場では種子更新を行う。 ・無病圃から採種し、塩水選、種子消毒の励行。
ニカメイガ	・太茎の品種を避ける。　・ケイ酸資材の施用。・窒素肥料を多用しない。 ・収穫後のワラの焼却や刈り株のすき込みを行い、越冬密度を下げる。
ウンカ類	・発生予察情報に注意し、早期発見、適期防除に努める。
ｶﾒﾑｼ類､ｲﾅｺﾞ､ｷﾘｷﾞﾘｽ	・出穂２週間前と出穂期の２回、畦畔雑草を刈り取る。 ・本田の額縁防除で農薬散布量を少なくする。
イネミズゾウムシ	・越冬成虫の出現盛期と田植時期をずらす。 ・多発地帯では中苗または成苗を用いる。 ・イネミズゾウムシの成虫が、50頭/100株以上の時に防除する。

雑草名	雑草防除技術の留意点
水田雑草	・冬に耕耘除草を行う。 ・除草剤施用後は、止水管理をする。

	生物利用による技術の留意点
アイガモによる 雑草抑制	・10ａ当り30羽のヒナ必要。田植後2週間後に田へ導入。それまで１ｍ以上のアミと柵を準備し、ヒナを育てる。出穂後アイガモを水田から引き上げる。柵がしっかりしていないと、犬・イタチの被害が出る。 ・深水とアイガモ導入遅れなければ除草剤なしで可能。
ｶﾌﾞﾄｴﾋﾞによる 雑草抑制	・１㎡当り約100匹以上のｶﾌﾞﾄｴﾋﾞの発生があれば、畦ぎわや浅水部分を除き八割の除草が可能。ただし直播の場合、稲の出芽部分を倒すので不可。5月下旬以降水が入れば、ｶﾌﾞﾄｴﾋﾞは約1週間で発生し、約1ｹ月生きる。殺虫剤には弱いので注意。

	薬剤防除技術の留意点
農薬による防除	・発生予察情報を参考にし、発生しない状況では無駄な農薬による防除を避ける。 ・早期発見と効率的な適期防除に努め、安全使用基準を遵守する。 ・箱処理剤を活用し、環境中への農薬投下量を低減する。

3．カキ

環境保全型カキ栽培の事例

	1月 上 中 下	2月 上 中 下	3月 上 中 下	4月 上 中 下	5月 上 中 下	6月 上 中 下	7月 上 中 下
生育ステージ	休　眠	期	発芽	展葉	新梢停止 開花期 渋　⇔	果実肥大第 甘　生理的 落果期	Ⅰ期　果実肥 花芽分 化期
栽培管理	整　枝、	せ　ん　定 （縮、間伐を含む）			摘らい　甘柿受粉	早期摘果	摘果 (枝抜き
肥培管理		土づくり （中耕、酸度矯正、堆肥施用）					中、晩生 追肥
病害虫防除			粗皮けずり バンド処分		(甘柿) ① (渋柿)	(甘柿) ②	(甘柿) ③ (渋柿)
雑草防除					草刈		草刈
留意点	◎耕種的防除として、バンド誘殺と粗皮けずりを行う。 ◎ヒメコスカシバには、性フェロモン利用が効果大であるが、広範囲の設置が条件。 ◎酸度の矯正と堆肥の施用による土づくりは、健全な樹づくりにつながり、施肥量も少なくすることができる。適正酸度はpH5.5～6.5。			◎発生予察に基づく初期防除(特に、落葉病、炭疽病、ダニ、カキクダアザミウマなど)。 ◎下草管理を適正に行いダニの発生を回避する		◎発生予察に基づく初期防除（落葉病、炭疽病、ヘタムシ、カメムシ、ハマキムシなど） ◎発病枝(炭疽病)の除去	

8 月 上 中 下	9 月 上 中 下	10 月 上 中 下	11 月 上 中 下	12 月 上 中 下	備 考
大第Ⅱ期 花芽充実期	果実肥大第Ⅲ期 成熟 着色期		休 落葉期	眠 期	◆渋柿は、発芽期、開花期ともに、甘柿よりも5～7日早い。 ◆生理的落果は、前期が甘柿、後期が渋柿中心になる。
夏管理 枝つり）	摘葉 （刀根早生）	早生収穫	中生収穫 晩生収穫		◆発芽の早い刀根早生や平核無は、4月下旬から摘らいが可能。 ◆甘柿は受粉が必須。
		早生 元肥	中、晩生 元肥		◆早生は元肥のみ。 中・晩生は元肥と、樹勢を見ながら追肥を入れる。 ◆年間施用量 10a当たり N-15kg P-15kg K-15kg
(甘柿) ④	(甘柿) ⑤ (渋柿) バンド巻き			落葉 処分	◆ 主な病害虫 ①うどんこ病、炭疽病、落葉病、灰色かび病、アザミウマ類 ②炭疽病、落葉病、ヘタムシガ、アザミウマ類 ③炭疽病、落葉病、カイガラムシ類、ハマキガ類 ④ヘタムシガ ⑤うどんこ病、炭疽病、落葉病、ハマキガ類 (発生状況に応じた適期防除)
	草刈				
◎ リサージェンスの原因となる合成ピレスロイド剤は年1回とし抵抗性や耐病性の発生した薬剤はローテーションを組む(ダニ剤、うどんこ病薬剤など) 夏の徒長枝切除や予備せん定は、樹冠内を明るくするとともに、病害虫防除に有効。		◎落葉の処分。(落葉病) ◎樹幹害虫にはバンド誘殺の効果が大きい。 ◎カメムシの被害軽減に黄色灯を設置 ◎ヒメコスカシバの被害軽減に性フェロモン剤の利用。			◆ 1970年頃までの有機質肥料（魚粉、種かす、わら、下草など）中心の施肥から化学肥料の時代になり、地上部中心の栽培になった。 土づくりや施肥の改善で、健全な樹をつくることにより、肥料や防除コストを節減できる。

環境保全型カキ栽培の土壌管理

１０ａ当たり

資材名		施用量または成分量（ｋｇ）			施用時期
土づくり	堆肥	土壌腐植含量３％未満の場合　３ｔ 土壌腐植含量３％以上の場合　２ｔ			１～３月
土づくり	苦土石灰	ｐＨ６．０を目標			１～３月
元肥	有機質または緩効性肥料	窒素	リン酸	カリ	早生１０月 中・晩生１１月
		１２	１２	１２	
追肥	速効性肥料	３	３	３	中・晩生 ６～７月
合計		１５	１５	１５	
留意点	◆ 家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。 ◆ 堆肥は、樹間に施用して耕耘、撹拌する。 ◆ ６～７月の追肥は、樹勢、着果状態を考慮して施用する。追肥は速効性肥料を用いるが、濃度障害に注意する。 ◆ 土壌表面からの肥料流亡を抑制するためには、草生栽培（ヘアリーベッチ、ナギナタガヤ等）が有効である。 ◆ 草生栽培を行わない場合は、施肥や土づくり資材散布後、土壌と混和する。				

全般的な留意事項

１．堆肥等を施用する土づくりを行うと、小雨年の水ストレスを緩和できる。

２．果樹の土壌改良は、できるだけ新植時に全層の土壌改良を行う。

環境保全型カキ栽培の病害虫・雑草防除

病害虫名	病害虫防除技術の留意点
黒星病	・せん定時に病枝の除去を徹底する。
炭疽病	・通風を良くする。 ・肥培管理は窒素を削減し、カリを多めに施用する。 ・剪定時に病枝の除去を徹底する。
落葉病	・樹勢が弱ると発病しやすいので、土壌管理に注意する。 ・病原菌が越冬する落葉を冬期に処分する。
うどんこ病	・発芽前に石灰硫黄合剤の7倍液を散布。
灰色かび病	・伝染源の被害落葉を除去する。 ・地下水位を下げ、排水、通風を良くする。 ・肥培管理では窒素施与量を削減する。
カキノヘタムシガ(カキミガ)	・バンド誘殺する。
ヒメコスカシバ	・冬期に被害部の粗皮削りを行う。
イラガ類	・冬期のせん定時に繭を除去する。 ・集合性の種類では、若令幼虫期に寄生葉を摘み取る。
ミノガ	・冬期に蛹繭を除去する。
カイガラムシ類	・粗皮削りを行う。 ・バンド誘殺する。
カキクダアザミウマ	・粗皮削りを行う。 ・被害葉を5月中に除去する。
ハダニ類	・天敵の密度を下げるので、殺虫剤の乱用を避ける。 ・下草等で多発した場合、刈り払い器での除草はハダニ類のカキへの移動を助長するので、草刈り除草はハダニ防除直前まで延期する。敷きわら等で下草の適正管理を行う。

雑草名	雑草防除技術の留意点
一般畑雑草	・機械除草（草刈） ・敷きわら ・マルチ

	薬剤防除技術の留意点
農薬による防除	・発生予察情報を参考にして、発生しない状況では、無駄な農薬による防除を避ける。 ・地域的な発生予察を行い、適期防除に努めると共に、 農薬安全使用基準を遵守する。

4．ナシ

環境保全型ナシ栽培の事例

	1月 上 中 下	2月 上 中 下	3月 上 中 下	4月 上 中 下	5月 上 中 下	6月 上 中 下	7月 上 中 下
生育ステージ		休眠期	発芽・展葉期	開花期		果実肥大期 新梢停止	花芽分化
栽培管理	整枝、せん定 （縮、間伐を含む）		摘らい	人工受粉 芽かき	摘果 小袋掛け	大袋掛け	新梢誘引
肥培管理		土づくり （中耕、酸度矯正、堆肥施用）					
病害虫防除	胴枯病・輪紋病 黒斑病		ハダニ類	赤星病 ハダニ類	輪紋病・胴枯病 ハマキムシ類・シンクイムシ類 アブラムシ類・カイガラムシ類	黒星病・黒斑病	ハダニ類 カメムシ類
雑草防除			除草剤散布			機械除草	

留意点	◎酸度の矯正と堆肥の施用による土づくりは､健全な樹づくりにつながり、施肥量も少なくすることができる。〔適正酸度はpH5.5～6.0〕 ◎胴枯病・輪紋病・黒斑病対策として罹病部を削り取り塗布剤を処理する。 ◎黒星病菌の越冬源である落葉は集めて焼却するか土中に埋める。 ◎赤星病多発園では園地周辺のビャクシン類を除去する。	◎ハマキムシ類・シンクイムシ類に対しては性フェロモン剤で防除し補助的に農薬散布を併用する。 ◎４月に芽基部に黒星病病斑のある花そうの除去を徹底する。 ◎不要な徒長枝を除去し農薬散布の効果を高め散布回数を減らす。 ◎下草管理を適正に行いハダニ類の発生を抑制する。

8月 上 中 下	9月 上 中 下	10月 上 中 下	11月 上 中 下	12月 上 中 下	備考
成熟期		養分蓄積期	落葉期	休眠期	◆品種は幸水・豊水・二十世紀。
収穫期					
	礼肥		元肥		◆多肥栽培は病害虫の多発を助長するおそれがあることに留意する。
ハダニ類				ハダニ類	◆農薬散布は病害虫の発生状況に応じて適期散布に努める。
	機械除草				◆４月の除草剤はハダニを同時防除できるものを選択する。

◎チャバネアオカメムシ・ヤガ類の防除は黄色灯で対応する。
◎リサージェンスの原因となる合成ピレスロイド剤の使用は年1回とする。薬剤抵抗性や耐性菌が発達しないようにローテーションを組む。
◎ハダニ類・コナカイガラムシ類対策としてバンド誘殺と粗皮けずりを行う。
◎黒星病防除は収穫後落葉までの早い時期の薬剤散布が極めて重要になる。

環境保全型ナシ栽培の土壌管理

１０ａ当たり

	資　材　名	施用量または成分量　（ｋｇ）			施　用　時　期
土づくり	堆　肥	土壌腐植含量３％未満の場合　３ｔ 土壌腐植含量３％以上の場合　２ｔ			１～２月
	苦土石灰	ｐＨ５．５～６．０を目標			１～２月
		窒　素	リン酸	カ　リ	
元肥	有機質肥料	１４	１４	１４	１１月中旬
追肥	速効性肥料	4	-	3	5月中旬
礼肥	有機質肥料	7	6	3	9月下旬
合　計		２５	２０	２０	
留意点	◆ 家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。 ◆ 堆肥は、樹間に施用して耕耘、撹拌する。 ◆ 品種は幸水・豊水。目標収量3,000kg/10ａ。 ◆ 追肥は、樹勢、着果状態を考慮して施用する。				

全般的な留意事項

１．堆肥等を施用する土づくりを行うと、小雨年の水ストレスを緩和できる。

２．果樹の土壌改良は、できるだけ新植時に全層の土壌改良を行う。

環境保全型ナシ栽培の病害虫・雑草防除

病害虫名	病害虫防除技術の留意点
黒星病	・開花直前に罹病している花そう基部を除去する。 ・多肥栽培及び枝の混みすぎを避け落葉を春までに処分する。
黒斑病	・休眠期に伝染源となる病芽（腐れ芽）を除去し、園外に持ち出して土中に埋めるか、焼却する。枝病斑はトップジンＭペーストなどの塗布剤を用いて病斑の封じ込めを行う。 ・多肥栽培及び枝の混みすぎを避け落葉を春までに処分する。
赤星病	・中間寄生樹であるビャクシン類をナシ園の近くには植栽しない。
胴枯病	・排水対策や肥培管理により樹勢を適正に保ち樹を丈夫に育てる。 ・罹病しにくい二十世紀ナシなどを中間台木にする。
輪紋病	・いぼ病斑は削り取りトップジンＭペーストを塗布する。
シンクイムシ類 ハマキムシ類	・性フェロモン剤は交尾を阻害し幼虫の発生密度低下を目的とした交信撹乱剤なので、成虫の発生初期からできるだけ大面積で一斉に使用する。 ただし、急傾斜地、風の強い地域等本剤の濃度を維持するのが困難な地域では、効果が安定しないので設置できない。
チャバネアオカメムシ ヤガ類	・黄色灯はカメムシでは発生予察情報を参考にして、ヤガについては７月下旬頃から点灯する。
カイガラムシ類	・休眠期に粗皮削りをして越冬場所をなくすことで密度低下を図り、さらに誘殺バンドの効果が高まる。
ハダニ類	・天敵の密度を下げるので、殺虫剤の乱用を避ける。 下草等で多発した場合、刈り払い機での除草はハダニ類のナシへの移動を助長するので草刈り除草はハダニ防除直前まで延期する。敷きわら等で下草の適正管理を行う。 ・休眠期に粗皮削りをして越冬場所をなくすことで密度低下を図り、さらに誘殺バンドの効果が高まる。

雑草名	雑草防除技術の留意点
一般畑雑草	・機械除草（草刈） ・敷きわら

	薬剤防除技術の留意点
農薬による防除	・発生予察情報を参考にして、発生しない状況では無駄な農薬による防除を避ける。 ・地域的な発生予察を行い、適期防除に努めると共に、 農薬安全使用基準を遵守する。 ・病害防除は適期の予防散布に努め、初期防除を徹底する。

5．茶

環境保全型茶栽培の事例

	1月 上 中 下	2月 上 中 下	3月 上 中 下	4月 上 中 下	5月 上 中 下	6月 上 中 下	7月 上 中 下
生育ステージ	休眠期			萌芽期 一番茶芽生育期	一番茶芽生育期	萌芽期 二番茶芽生育期	
栽培管理			春整枝 (寒冷地)		一番茶 摘採 加工 (収穫)	整枝 番茶 加工 二番茶 摘採 加工 (収穫)	
肥培管理			元肥 28.6%	追肥 14.2% 追肥 14.2%		追肥 14.2% 追肥 14.2%	
病害虫防除				①		②	
雑草防除							
留　意　点				◎発生予察に基づいた初期防除。 ◎一番茶摘採後､更新を兼ねて､深い整枝を行うと防除効果が高く、有機物の補給にもなる。 ◎チャノホソガ、コカクモンハマキ、チャハマキは、フェロモントラップによる発生状況を調査して適期防除を行う。			

8　月 上　中　下	9　月 上　中　下	10　月 上　中　下	11　月 上　中　下	12　月 上　中　下	備　　　　考
秋芽生育期 萌 芽 期	秋芽充実期			休 眠 期	
深耕		秋整枝	敷わら・ 敷草		◆定期的に更新を行い、樹勢の維持に努める。 ◆基本は秋整枝とするが、寒冷地は春整枝が良い ◆一番茶萌芽１５日前から晩霜害対策に努める
深耕堆肥 酸度矯正	元肥 14.4%				◆年間施肥量(10a当たり) 窒　素＝70kg リン酸＝24kg カ　リ＝32kg
③	④	⑤			◆主な病害虫(発生状況により適期に防除) ①カンザワハダニ ②炭疽病、もち病、ｸﾜｼﾛｶｲｶﾞﾗﾑｼ ③ﾁｬﾉﾐﾄﾞﾘﾋﾒﾖｺﾊﾞｲ、ﾁｬﾉｷｲﾛｱｻﾞﾐｳﾏ ④炭疽病 ⑤カンザワハダニ
			敷わら	敷草	
◎健全な樹作りを行うため、深耕、堆肥施用等の土作りは重要である。 ◎二番茶摘採後の防除を徹底する。		◎病害虫が発生しても、秋整枝で刈り捨てる場合は、防除を省いてもよい。 ◎整枝葉の刈捨ては、土壌への有機物の補給となる。			◆標準施肥量(窒素成分で70kg/10a)で、最も良い品質と収量が得られる。 なお、施肥方法の改善によりさらに削減できる可能性がある。

環境保全型茶栽培の土壌管理

１０ａ当たり

資材名		施用量または成分量　（ｋｇ）			施用時期
		窒素	りん酸	加里	
土づくり	堆肥	土壌腐植含量３％未満の場合　３ｔ 土壌腐植含量３％以上の場合　２ｔ			８月
	苦土石灰	ｐＨ４．０～５．０を目標			８月
	稲わら､山野草のマルチ	５００～６００ｋｇ			９～１２月
元肥	有機質肥料または緩効性肥料	２０	１５	１５	３月
	有機質肥料または緩効性肥料	１０	９	９	９月
追肥	速効性肥料	１０	－	－	４月上旬
	速効性肥料	１０	－	－	４月下旬
	速効性肥料	１０	－	８	６月上旬
	速効性肥料	１０	－		６月下旬
合計		７０	２４	３２	

留意点

- ◆ 新植、改植時には、深耕と有機物および土壌改良資材の施用を行い土壌環境の改善を図る。
- ◆ 家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。
- ◆ 土づくりは、３年以上かけて徐々に行う。
- ◆ 堆肥等を施用した場合は、必ず耕耘する。
- ◆ 畦間のみの施用であるので（施用面積が少ないので）濃度障害、ガス障害に注意する。
- ◆ 施肥後、必ず浅耕する。
- ◆ 一回当たりの施肥量を１０ｋｇ以内とする。
- ◆ 粘質土壌地帯の追肥時期は、１週間早めに行う。
- ◆ 肥料の流亡を抑える。
- ◆ 施肥位置が限られているため、できる限り施肥幅の拡大を図る。
- ◆ 土壌埋設型ＥＣセンサー等を有効に活用し、施肥量の削減に努める。

環境保全型茶栽培の病害虫防除

病害虫名	環境保全型防除技術の留意点
炭疽病	・罹病葉を残さないように、摘採、整枝を丁寧に行う。 (場合によっては、深刈り整枝を行う)
もち病	・常発地では日照、通風、排水をよくする。 ・適宜に深刈り、中切り更新等を取り入れて伝染源の一掃を図る。
輪斑病 (新梢枯死症)	・深刈り、中切り等の更新を取り入れて、伝染源の一掃を図る。
チャノコカクモンハマキ	・若齢期に防除する。 ・３ha以上の面積があれば、ハマキコン(性フェロモン)の使用が可能。
チャノホソガ	・摘採近くなって三角につづりあわせた巻葉が目立ち始めたら、早く摘採する。
カンザワハダニ	・農薬の過剰使用を避ける。 ・越冬防除を徹底する。
クワシロカイガラムシ	・幼虫の孵化期を確認して防除する。
チャノミドリヒメヨコバイ	・新芽生育初期に防除する。
チャノキイロアザミウマ	・新芽生育初期にチャノミドリヒメヨコバイと同時防除する。 ・夏期高温期に晴天が続くと被害甚大となる場合がある。

雑草名	環境保全型防除技術の留意点
一般雑草	・敷き草 ・中耕

	環境保全型防除技術の留意点
農薬による防除	・発生予察情報などを参考にして、早期発見と効率的な適期防除に努め、安全使用基準を遵守する。 ・二番茶摘採後の防除を徹底する。

６．半促成栽培トマト

環境保全型半促成トマト栽培の事例

	１　月	２　月	３　月	４　月	５　月	６　月	７　月
	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下
生育ステージ	播種　本葉 発芽　２枚		第１花 房開花	第２花房以降順次開花		第６花 房開花	
栽培管理	播種	接木　鉢上げ	定植 ﾏﾙﾁﾝｸﾞ ﾎﾙﾓﾝ処理	芽かき、誘引 マルハナバチ放飼	収穫 開始	摘芯 （６～７段）	収穫 終了
肥培管理	堆肥施用		元肥		追肥	追肥	
病害虫防除	接木			生物農薬の利用			除草の徹底
雑草防除			黒ポリマルチ				

留　意　点

◎暗渠やハウス周囲に明渠を設置する等の排水対策を行う。

◎青枯病、萎凋病の発病地では抵抗性台木を利用する。
　台木　ＬＳ８９
　　　　ヘルパーＭ
　　　　ボランチ
　　　　がんばる根等

◎種子は温水等(５５℃)で２０分間浸漬して播種。

◎土壌分析して施肥
　ＥＣ＝０．６mS/cm
　ｐＨ＝６．５を目標

◎地域有機物資源のリサイクル

◎有機質肥料、緩効性肥料等の利用。

◎堆肥、元肥は2/3を深層に、1/3を全層に施用。

◎灰色かび病対策として花弁除去。

◎生分解性フィルムの利用。

◎生物農薬の利用。

◎灌水は控えめに。

◎点滴灌水チューブの利用。

◎除湿を行う。

◎芽かきは晴天時に行う。

8　月 上　中　下	9　月 上　中　下	10　月 上　中　下	11　月 上　中　下	12　月 上　中　下	備　　考
					◆品種：桃太郎、桃太郎ファイト ◆１０ａ当たり植え付け本数 ２，０００～２，４００本
					◆灌水は控えめに。 ◆ハウス内を多湿にしないようマルチや換気を行う。
					◆第１回追肥は第３花房開花期 ◆第２回追肥は第５花房開花期頃。 草勢に応じて施肥時期を調整。
太陽熱 土壌消毒	ﾋﾞﾆｰﾙ除去				◆青枯病は太陽熱消毒、接木で対応。 ◆生物農薬の利用。◆抵抗性品種の利用 ◆シルバーマルチ、ＵＶカットフィルム等の利用。
					◆雑草対策には太陽熱消毒、黒ポリマルチを行う。
◎トマトの残渣をすき込む。 ◎７月下旬～８月中旬の高温期に太陽熱利用土壌消毒を行う。 ◎農業用使用済みプラスチックの適正処理。					

環境保全型半促成トマト栽培土壌管理

１０a当たり

<table>
<tr><td colspan="2">資　　材　　名</td><td colspan="3">施用量または成分量（ｋｇ）</td><td>施用時期</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土づくり</td><td>堆　　肥</td><td colspan="3">土壌腐植含量３％未満の場合　３ｔ
土壌腐植含量３％以上の場合　２ｔ</td><td>３月上旬</td></tr>
<tr><td>苦土石灰</td><td colspan="3">ｐＨ６．５を目標に施用量を調節</td><td>３月上旬</td></tr>
<tr><td colspan="2">施肥形態</td><td colspan="3">元　肥　　深層、全層
追　肥　　穴肥、条間</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">肥料成分</td><td>窒　素</td><td>リン酸</td><td>カ　リ</td></tr>
<tr><td>元肥</td><td>有機質肥料
緩効性肥料</td><td>１０</td><td>２０</td><td>１５</td><td>３月上旬</td></tr>
<tr><td rowspan="2">追肥</td><td rowspan="2">速効性肥料</td><td>５</td><td>－</td><td>５</td><td>第３花房開花期</td></tr>
<tr><td>５</td><td>－</td><td>５</td><td>第５花房開花期頃、草勢に応じて行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">合　計</td><td>２０</td><td>２０</td><td>２５</td><td></td></tr>
<tr><td>留意点</td><td colspan="5">◆ 家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。
◆ 元肥は有機質肥料または緩効性肥料を用いる。元肥は2/3を深層、1/3を全層に施用する。
◆ 連作施設では土壌分析を行い元肥を減肥する。
◆ ７月下旬～８月中旬の高温期に２０日間以上の太陽熱利用土壌消毒を必ず行う。</td></tr>
</table>

全般的な留意事項

１．平坦地域での栽培では、地下水位が高くなる場合が多いので、過剰な施肥は地下水汚染の原因となるため、適切な施肥を心がける。

環境保全型半促成トマト栽培の病害虫防除

病　害　虫　名	環　境　保　全　型　防　除　技　術　の　留　意　点
苗立枯病	・床土は無病のものを用いるか、熱消毒を行う。
灰色かび病	・圃場の排水対策を徹底する。 ・マルチ栽培を行い、低温多湿にならないよう日中換気、夜間保温に努める。 ・軟弱徒長にならないよう、栽植密度、施肥、灌水を適正にする。
疫　病	・軟弱徒長にならないよう、栽植密度、施肥、灌水を適正にする。 ・マルチ栽培を行い、低温多湿にならないように日中換気、夜間保温に努める。 ・初発時には、発病葉を摘み取り焼却する。
葉かび病	・抵抗性品種の利用。 ・下葉の発病葉は発生初期に圃場外に持ち出して処分する。 ・密植、肥料切れで発病するので、肥培管理を適正にする。 ・施設内の多湿条件をさけ、換気を十分に行う。

病　害　虫　名	環　境　保　全　型　防　除　技　術　の　留　意　点
萎凋病	・育苗の床土は無病のものを用い、本圃は太陽熱利用土壌消毒を毎年行う。 ・発病株は抜き取り処分する。 ・抵抗性台木の利用。
かいよう病	・種子を５５℃の温水に２０分間浸漬し、消毒する。 ・床土は無病のものを用い、使用した育苗資材や支柱は消毒する。 ・発病株の芽かき、摘芯は最後に行う。
青枯病	・抵抗性台木の利用。 ・本圃の太陽熱利用土壌消毒を行う。 ・発病株は早期に抜き取り、伝染源を断つ。
黄化葉巻病	・苗による持ち込みに注意する。 ・発病株は早期に抜き取り、伝染源を断つ。 ・ハウス開口部を0.4ミリ目合の防虫ネットで被覆し、ﾀﾊﾞｺｺﾅｼﾞﾗﾐの侵入を防ぐ。
タバココナジラミ オンシツコナジラミ	・ハウス開口部に0.4ミリ目合の防虫ネットを被覆し侵入を防ぐ。高温障害注意。 ・露地雑草で少しでも見かける時は、草刈すると移動し被害が増加する時がある。 ・ＵＶカットフィルムによる侵入抑制（マルハナバチに影響あり）。 ・生物農薬の利用。 ・収穫後、除草を徹底し、抜根した後に施設を蒸し込む。
アブラムシ類 アザミウマ類	・ハウスの開口部を0.4ミリ目合の防虫ネットで被覆し侵入を防ぐ。 ・ＵＶカットフィルムによる侵入抑制（マルハナバチに影響あり）。 ・シルバーマルチ等のマルチ資材を利用すると、飛来防止効果が期待できる。 ・生物農薬の利用。
オオタバコガ	・ハウスの開口部を４ミリ目合ネットで被覆し侵入を防ぐ。 ・ＢＴ剤の利用。
ハモグリバエ類	・生物農薬の利用、５月下旬以降は在来天敵が活動する。
センチュウ類	・連作を避け、常発地では太陽熱利用土壌消毒や、対抗植物の輪作を行う。

雑　草　名	環　境　保　全　型　防　除　技　術　の　留　意　点
畑雑草	・ほ場の表面をフィルム等で被覆 ・太陽熱利用土壌消毒

	環　境　保　全　型　防　除　技　術　の　留　意　点
農薬による防除	・早期発見と、発生予察情報を参考にし、安全使用基準を遵守して農薬による適期防除に努める。 ・病害は発生前の予防に努め、発生初期には散布間隔をあけず、系統の異なる薬剤で体系防除を行う。 ・粘着板による害虫発生のモニタリングを行い、初期防除に努める（コナジラミ、ハモグリバエ類は黄色、アザミウマ類は青色）。 ・ＩＧＲ剤、ＢＴ剤等の天敵類に影響の少ない選択制殺虫剤を利用する。 ・不要な下葉やわき芽を除去してから農薬を散布するとかかりやすく効果が上がる。散布回数の削減に努める。

７．夏秋栽培ナス

環境保全型夏秋ナス栽培の事例

	１　月	２　月	３　月	４　月	５　月	６　月	７　月
	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下
生育ステージ	播種			開花 始め		順次開花、結実	
栽培管理	播種	育苗	接木	本圃準備	定植	収穫 始め	（整枝
肥培管理	堆肥、土壌改良資材			元肥		追肥（１５～２０日間隔	
病害虫防除	無病床土		抵抗性台木	高畝		敷き藁、シルバーマルチ 防風ネット、ソルゴー障壁	
雑草防除					黒ﾎﾟリマルチ		
留　意　点	◎長期間の栽培にたえる土づくりと排水の良い畝づくり。 ◎計画的な田畑輪換の実施。 ◎無病の床土を使用し、苗立枯病を防ぐ。 ◎梅雨期を経るため、排水対策を十分に行う。		◎抵抗性台木に接木し、半身萎凋病や青枯病の発生を抑える。 台木：トナシム、ﾄﾙﾊﾞﾑﾋﾞｶﾞｰ 耐病ＶＦ、カレヘン等。 ◎ナス科の連作を避け、水稲との輪作を行い、病害や、センチュウ被害の発生を抑える。 ◎キュウリ、スイカ、ジャガイモ、家庭菜園などの周辺での栽培を避け、害虫の飛来を少なくする。 ◎元肥は緩効性肥料を施用。		◎後半の追肥は速効性肥料で行うが、根傷みを少なくして、土壌病害の発生を抑える。 ◎梅雨、秋雨期に疫病が発生しやすい。罹病枝葉、罹病果は圃場外に持ち出す。 ◎定植時、植え穴に粒剤を施用することによりアブラムシ、ミナミキイロアザミウマの発生を抑える。 ◎選択性殺虫剤を利用し、ヒメハナカメムシ類等の土着天敵を保護する。		

8　月 上　中　下	9　月 上　中　下	10　月 上　中　下	11　月 上　中　下	12　月 上　中　下	備　　考
					◆品種：千両２号 ◆１０ａ当たり植え付け本数 ８００～１，０００本
収穫）		収穫終わり			◆必要に応じた灌水の実施。
					◆有機質肥料はガス害に注意。 ◆肥料切れのしない施肥の実施。
					◆発生状況に応じた適期防除 うどんこ病、アブラムシ類、ハダニ類 アザミウマ類、オオタバコガ ◆ソルゴー障壁の利用

◎防風ネットや防虫ネットは害虫の侵入を抑える。

◎ハスモンヨトウは９月上旬、９月下旬、１０月～中旬が防除適期。オオタバコガはフェロモントラップを設置し、発生状況を把握して防除を行う。

◎通風、日当たり、薬剤の付着を良くするため整枝剪定を行い、同時に病害虫による被害部分を除去して伝染源の密度を下げる。

◎農業用使用済みプラスチックの適正処理。

環境保全型夏秋ナス栽培の土壌管理

１０ａ当たり

資　材　名		施用量または成分量（ｋｇ）			施用時期
土づくり	堆　肥	土壌腐植含量３％未満の場合　３ｔ 土壌腐植含量３％以上の場合　２ｔ			１２～１月
	苦土石灰	ｐＨ６．５を目標に施用量を調節			２～３月
施肥形態		元　肥　　深層、全層 追　肥　　穴肥			
肥料成分		窒素	リン酸	カリ	
元肥	有機質肥料 緩効性肥料	４０	４０	４０	４月中下旬
追肥	速効性肥料	4 4 4 4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4 4 4 4	５月下旬から１５～２０日間隔で追肥を行う
合　計		６８	５６	６８	
留意点	◆ 家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。 ◆ 元肥は有機質肥料または緩効性肥料を用いる。元肥は６０％を深層、４０％を全層に施用する。 ◆ 有機質肥料の施用はガス障害が発生しやすいので、早めに行う。 ◆ 定植から収穫終わりまで吸肥が旺盛に行われるため、肥料切れのないように注意する。 ◆ 追肥の時、根傷みを起こさないように注意する。				

全般的な留意事項

１．平坦地域での栽培では、地下水位が高くなる場合が多いので、過剰な施肥は地下水汚染の原因となるため、適切な施肥を心がける。

２．施肥量が多くなりがちなので、生育の状況を判断して追肥を行う。

環境保全型夏秋ナス栽培の病害虫防除

病害虫名	環境保全型防除技術の留意点
苗立枯病	・床土は無病のものを用いるか、熱消毒を行う。
疫　病	・連作しない。 ・排水を良くし、高畝栽培とする。 ・敷きわらにより病原菌の跳ね上がりを防ぐ。 ・被害葉や果実は早期に圃場外へ持ち出して処分する。

病害虫名	環境保全型防除技術の留意点
うどんこ病 すすかび病	・整枝剪定により通風を良くする。 ・発生初期の発病葉を除去し、伝染源を減らす。
半身萎ちょう病	・連作やトマト、イチゴ、キクとの輪作を避ける。 ・水稲との輪作や夏季の湛水処理により菌密度を下げる。 ・発病株は抜き取り処分する。 ・抵抗性台木の利用。 ・定植時に根を傷めないように注意する。
青枯病	・連作を避け、水稲とのブロックローテーションを行う。 ・抵抗性台木の利用。 ・排水を良くし、敷きわらにより地温を下げる。
アブラムシ類	・シルバーマルチ等のマルチ資材や反射テープを利用すると、栽培初期の飛来低減効果が期待できる。 ・ソルゴー障壁を利用し、天敵を保護する。
アズキノメイガ	・被害茎を剪定除去し、新梢を確保する。
ニジュウヤホシテントウ	・ジャガイモや家庭菜園の周辺での栽培を避ける。 ・イヌホオズキ等寄主となる雑草を害虫発生前に除草する。 ・防風ネットにより侵入を防ぐ。
ヨトウガ類	・卵塊、若令幼虫集団の捕殺または部分防除を行う。　・ＢＴ剤の利用。
オオタバコガ	・黄色蛍光灯の利用。　・ＢＴ剤の利用。 ・被害果実を処分する。
ミナミキイロアザミウマ	・周辺にキュウリ、スイカ等の自家用野菜を栽培しない。 ・一文字仕立てにより薬剤のかかりを良くする。 ・防虫ネット、シルバーマルチ等により侵入を防ぐ。ヒメハナカメムシに影響の少ない農薬を利用する。
ハダニ類	・畦畔雑草の処理時、ハダニの移動を防ぐ。
チャノホコリダニ	・被害茎、被害果の早期除去を行う。
センチュウ類	・水田輪作を行う。

雑草名	環境保全型防除技術の留意点
畑雑草	・ほ場の表面をフィルム等で被覆 ・敷きわら

	環境保全型防除技術の留意点
農薬による防除	・早期発見と、発生予察情報を参考にし、安全使用基準を遵守して農薬による適期防除に努める。 ・病害は発生前の予防に努め、発生初期には散布間隔をあけず、系統の異なる薬剤で体系防除を行う。 ・定植時に粒剤を利用し、効率的防除に努める。 ・選択性殺虫剤を利用し、土着天敵を保護する。 ・整枝剪定を十分に行い、薬液の付着程度の向上を図る。

８．促成栽培イチゴ

環境保全型促成イチゴ栽培の事例

		1月 上 中 下	2月 上 中 下	3月 上 中 下	4月 上 中 下	5月 上 中 下	6月 上 中 下	7月 上 中 下
育苗床	生　育 ステージ				親　株		ランナー発生	
	栽培管理				親株定植		ランナー誘引	
	肥培管理							
	病害虫 防除				無病苗利用、寒冷紗被覆、雨よけ育苗、底面給水			
	雑草防除							
留意点				◎無病苗増殖事業で育成されたウイルスフリー株を親株とする。 ◎炭疽病、萎黄病対策として雨よけベンチアップ育苗を行う。			◎萎黄病、炭疽病の発病株は見つけしだい除去し、伝染源を断つ。 ◎炭疽病対策には雨除けハウスや底面給水で育苗すると有効。排水を良好にし、はね上がりを防ぐ。	
本圃	生　育 ステージ	順次	開花　着果					
	栽培管理		収　　穫					
	肥培管理			追肥	追肥			堆肥 石灰質資材
	病害虫 防除		早期発見による早期防除					
	雑草防除		黒ポリマルチ					
留意点		◎収穫期の追肥は液肥を使用する。 ◎うどんこ病対策として草勢の衰えない管理をする。 ◎葉かきや除草で生じた残渣からダニの移動があるため、管理作業に注意し、分散を防ぐには「ダニ返し」の使用が効果的。 ◎灰色かび病対策は、窒素過多にならないように注意し、換気を十分に行なうとともに、発病葉、老化葉、枯死葉、発病果を取り除いて伝染源を断つ。 ◎ハウス内湿度を下げるため全面マルチや通路にもみがらを施用					◎７月下旬～８月中旬の高温期に太陽熱利用土壌消毒を行う。 ◎暗渠やハウス周囲に明渠を設置する等の排水対策を行う。 ◎農業用使用済みプラスチックの適正処理。	

8　月 上　中　下	9　月 上　中　下	10　月 上　中　下	11　月 上　中　下	12　月 上　中　下	備　　考
	定植苗				◆品種：アスカルビー、章姫 （とよのか）
ﾗﾝﾅｰｶｯﾄ	本圃定植				◆オガクズベンチ育苗の場合、本圃１０ａ当たりベンチ長５０～１００ｍ必要
発病株の除去					◆発病株の早期抜き取り処分
◎ランナーの誘引、配置					
	定植苗	開花	着果		◆１０ａ当たり植え付け本数 ７，０００～８，０００本
	定植	ハウス被覆		収穫	
	元肥	追肥	追肥		
太陽熱消毒	発病株の除去　周辺の好餌植物除去 ハウス開口部寒冷紗　草勢の衰えない肥培管理				◆生物農薬の利用 ◆発病株の早期抜き取り処分
					◆雑草対策には太陽熱消毒、黒ポリマルチを行う。
	◎肥料は緩効性肥料を使用する。 ◎有機質肥料はガス害の恐れがあるので注意する。 ◎本圃定植後からハウス被覆までの薬剤防除を徹底することで施設内への病害虫の侵入を減らす。 ◎密植を避け、下葉を除去して通気を良くすると病害対策になる。 ◎萎黄病、炭疽病の発病株は見つけしだい除去し、伝染源を断つ。				

環境保全型促成イチゴ栽培の土壌管理

１０ａ当たり

資材名		施用量または成分量（ｋｇ）			施用時期
土づくり	堆肥	土壌腐植含量３％未満の場合　３ｔ 土壌腐植含量３％以上の場合　２ｔ			７月～８月
	苦土石灰	ｐＨ５．５～６．０を目標に施用量を調節			８月下旬
施肥形態		元　肥　　深層、全層 追　肥　　穴肥、条間			
肥料成分		窒素	リン酸	カリ	
元肥	有機質肥料又は緩効性肥料	１０	１０	１０	９月上旬
追肥	緩効性肥料又は有機質肥料	４	４	４	１０月中旬
	速効性肥料	４	４	４	１２月下旬
	（液肥）	３	３	３	液肥は１回あたり１kg/10aを生育に応じて適宜施用。
合計		２１	２１	２１	
留意点	◆ 家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。 ◆ ７月下旬～８月中旬の高温期に２０日間以上の太陽熱消毒を必ず行う。 ◆ 連作施設では土壌分析に基づき減肥する。 ◆ 元肥は有機質肥料または緩効性肥料を用いる。元肥は６０％を深層、４０％を全層に施用する。 ◆ 追肥は穴肥を行い、施肥効率を向上させる。 ◆ 暗渠の実施と高畝等により湿害防止対策を図る。				

全般的な留意事項

１．平坦地域での栽培では、地下水位が高くなる場合が多いので、過剰な施肥は地下水汚染の原因となるため、適切な施肥を心がける。

２．有機物施用を行って土壌構造の発達を促すとともに、高畝や暗渠排水により過湿害を防止する。

環境保全型促成イチゴ栽培の病害虫防除

病害虫名	環境保全型防除技術の留意点
ウイルス病	・無病苗増殖事業で育成されたウイルスフリー株を親株とする。 ・１ミリ目合のネットや23メッシュ程度の寒冷紗で被覆しアブラムシの飛来を防ぐ。
萎黄病	・無病の親株を使用し、発病株は早期に抜き取り処分する。 ・育苗ハウス、本圃の太陽熱利用土壌消毒を行う。

病　害　虫　名	環　境　保　全　型　防　除　技　術　の　留　意　点
炭疽病	・雨よけ育苗を行う。 ・無病の親株を使用し、無病地を選定する。 ・排水対策を徹底し、はね上がりのある灌水方法はさける。 ・親株床では混み合わないように、ランナーを誘引する。 ・発病株やランナーは、見つけしだい抜き取り処分する。
うどんこ病	・草勢が衰えた時発生する傾向があるため、肥培管理を適正にする。 ・発病後の防除は困難であるので、育苗期から開花期までの薬剤による予防散布を徹底する。
灰色かび病	・排水対策を徹底して灌水を控えめとし、換気を十分に行ってハウス内湿度を低下させる。 ・窒素過多による過繁茂や密植を避ける。 ・発病葉、発病果、古葉を取り除きハウス外へ持ち出して処分する。
アブラムシ類	・ハウスの開口部を0.4ミリ目合ネットで被覆し侵入を防ぐ。親株床を網室にすると有効である。 ・生物農薬の利用。
ヨトウガ ハスモンヨトウ	・周辺の好餌作物での発生に注意し、孵化直後で分散前の集団を葉とともに除去する。分散の程度は、マルチや株上の新鮮な糞を目安に推定できる。 ・外部からの侵入がない冬期の発生は、交信かく乱剤を利用する。
アザミウマ類	・花に寄生が集中するので、寄生の有無を早期に発見するように努める。 ・周囲にキクやセイタカアワダチソウがあると飛来が多くなるので、ハウスの開口部を0.4ミリ目合の防虫ネットで被覆し侵入を防ぐ。 ・生物農薬の利用。
ハダニ類	・除草や葉かきで生じた残渣からは１～数日でハダニが移動してくるので、ハウス外へ持ち出す。周辺圃場の農作業にも十分注意を払う。 ・残渣からの分散防止には、「ダニ返し」が有効である。 ・生物農薬の利用。

雑　草　名	環　境　保　全　型　防　除　技　術　の　留　意　点
一般畑雑草	・ほ場の表面をフィルム等で被覆 ・太陽熱利用土壌消毒

	環　境　保　全　型　防　除　技　術　の　留　意　点
農薬による防除	・早期発見と、発生予察情報を参考にし、安全使用基準を遵守して農薬による適期防除に努める。 ・病害は発生前の予防に努め、発生初期には散布間隔をあけず、系統の異なる薬剤で体系防除を行う。 ・本圃定植後からハウス被覆までの間の防除を徹底することで、施設内への病害虫の侵入を減少させる。

９．雨よけホウレンソウ

環境保全型雨よけホウレンソウ栽培の事例

	1　月 上　中　下	2　月 上　中　下	3　月 上　中　下	4　月 上　中　下	5　月 上　中　下	6　月 上　中　下	7　月 上　中　下
生育ステージ			発芽		発芽	発芽	
栽培管理			播種	収穫	播種	収穫　播種	収穫
肥培管理			堆肥　元肥 土壌改良			堆肥　元肥	
病害虫防除				早期発見による早期防除			
雑草防除				穴あきマルチ			

環境保全型農業での留意点	◎田畑輪換の導入を図る。 ◎深耕と良質堆肥の施用 ◎種子伝染性病害に対してネーキッド種子の利用 ◎べと病抵抗性品種の選択 ◎排水対策の徹底	◎ハウス内を多湿にしない。 ◎土がはね上がるような強い灌水を避ける。	◎高温期は黒寒冷紗等の遮光資材を被覆する。 ◎間引きを徹底し、株もとの通風を図る。 ◎セル苗利用も可能。 ◎害虫侵込抑制のため、防虫ネットや、ＵＶカットフィルムを使用する。

8　月 上　中　下	9　月 上　中　下	10　月 上　中　下	11　月 上　中　下	12　月 上　中　下	備　　考
発芽		発芽			
太陽熱消毒　播種	収穫	播種	収穫		◆作期に応じた品種選択。 ◆夏期は催芽してから播種。 ◆冬期のビニール被覆除去。
元肥					◆土壌診断に基づく施肥。 ◆土壌ｐＨを6.0～7.0に矯正。
太陽熱消毒					
太陽熱消毒					◆雑草防除は太陽熱消毒と穴あきマルチを利用。

◎有機物の施用と太陽熱消毒の徹底。 ◎種子伝染性病害に対してネーキッド種子の利用。 ◎べと病抵抗性品種の選択。	◎冬期は速やかにビニールを除去し、できるだけ雨に当てる。 ◎コナダニ発生圃場では休作中に５回以上耕耘する。 ◎農業用使用済みプラスチックの適正処理。	◆苗立枯病、株腐病、萎凋病対策太陽熱消毒を主体にする。 ◆発病株の早期発見と持ち出し。 ◆ハウスの周辺に「ダニ返し」を設置しダニの侵入を防ぐ。 ◆残渣を畦畔に投棄しない。 ◆個々の施設は一斉収穫を行い、間引き収穫を避ける。 ◆施設周辺の除草を徹底する。

環境保全型雨よけホウレンソウ栽培の土壌管理

１０ａ当たり

資材名		施用量または成分量（ｋｇ）				施用時期
土づくり	堆肥	土壌腐植含量３％未満の場合　３ｔ 土壌腐植含量３％以上の場合　２ｔ				は種１～２週間前
土づくり	苦土石灰	ｐＨ６．０～７．０を目標に施用量を調節				は種１～２週間前
施肥形態		全層施用				
肥料成分		播種時期	窒素	リン酸	カリ	
元肥	緩効性肥料又は有機質肥料	１～３月まき	１０	１０	１０	は種１～２週間前
元肥	緩効性肥料又は有機質肥料	４～５月まき	１０	５	１０	
元肥	緩効性肥料又は有機質肥料	６～７月まき	１０	５	１０	
元肥	緩効性肥料又は有機質肥料	８～９月まき	１０	５	１０	
元肥	緩効性肥料又は有機質肥料	10～11月まき	１０	１０	１０	
合計			５０	３５	５０	
留意点	◆ 家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。 ◆ 元肥は有機質肥料を主体とする。１１～２月の寒い時期は、一部速効性肥料を用いる。 ◆ 連作施設で４月以降に播種する場合は、土壌分析に基づき元肥を削減する。 ◆ 生理的酸性肥料を避ける ◆ 冬期は除塩のためビニールを除去する					

全般的な留意事項

１．平坦地域での栽培では、地下水位が高くなる場合が多いので、過剰な施肥は地下水汚染の原因となるため、適切な施肥を心がける。

２．有機物施用を行って土壌構造の発達を促し、過湿害を防止するとともに、収穫しやすい土壌をつくる。

環境保全型雨よけホウレンソウ栽培の病害虫防除

病害虫名	環境保全型防除技術の留意点
立枯病 株腐病 萎凋病	・連作を避け、雨よけ栽培をする。 ・極端に早い播種は避け、薄まきとする。 ・夏期の太陽熱土壌消毒を励行する。 ・ネーキッド種子を利用する。
べと病	・軟弱にならないよう播種量、肥培管理に注意する。 ・抵抗性品種を利用する。
炭疽病	・軟弱にならないよう播種量、肥培管理に注意する。 ・連作を避ける。
アブラムシ類 アザミウマ類	・ＵＶカットフィルムや開閉部を0.4mm目合いの防虫ネットで被覆して侵入を防ぐ。 ・収穫適期がすぎた老化株を圃場に放置しない。 ・アザミウマ類の好む作物の近くで栽培しない。
ヨトウガ ハスモンヨトウ	・孵化直後の幼虫の集団を株とともに捕殺する。 ・4mm目合いの防虫ネットを開口部に被覆する。 ・ＢＴ剤を利用する。
シロオビノメイガ	・2mm目合い以下の防虫ネットを利用する。
ハダニ類	・好餌植物に隣接した施設では「ダニ返し」等を装備して侵入を防ぐ。 ・収穫適期がすぎた老化株を圃場に放置しない。 ・残渣を雑草の繁茂する畦畔に投棄しない。 ・５葉期以前に周辺では草刈り機を用いた除草を控える。 ・収穫は一斉に行い、間引き収穫は避ける。
ホウレンソウケナガコナダニ	・稲ワラ、もみがらの使用を避け、必要最低限の完熟堆肥の利用に努める。 ・被害株や残渣を土壌にすきこまず、施設外へ持ち出して処分する。 ・秋の最終作終了後、速やかにビニールを除去して、できるだけ長期間雨にあてる。 ・冬期休作中に５回以上耕耘する。

雑草名	環境保全型防除技術の留意点
一般畑地雑草	・穴あきマルチの利用 ・太陽熱利用土壌消毒

	環境保全型防除技術の留意点
農薬による防除	・早期発見と、発生予察情報を参考にして、安全使用基準を遵守して農薬による適期防除に努める。 ・病害は発生前の予防に努め、発生初期には散布間隔をあけず、系統の異なる薬剤で体系防除を行う。

１０．露地キクー９月切り

環境保全型露地キク栽培の事例

	１　月	２　月	３　月	４　月	５　月	６　月	７　月
	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下	上　中　下
生育ステージ	親	株	期		育苗期	本　圃	期
栽培管理				親株ピンチ（上旬） 挿し芽（下旬～）	挿し芽（～上旬） 定植（下旬）	ピンチ（上旬）	
肥培管理	堆肥施用（上旬～）	堆肥施用（～下旬）		元肥施用（耕起・畦立て）（中旬～）	元肥施用（耕起・畦立て）（～上旬）		
病害虫防除				④（下旬～）	④（～中旬）	②　⑥（上旬～） ⑤（上旬～中旬） ①（中旬） ③（下旬）	②　⑥ ①（中旬） ③（下旬）
雑草防除				マルチかけ（中旬～）	マルチかけ（～上旬）		
留　意　点	◎地域未利用資源を有効利用して土作りを行う。 ◎水田での水稲との輪作によりセンチュウ対策を行う。			◎元肥は有機質肥料主体で施用する。 ◎前年ハダニの発生が多かった場合は親株のピンチ後に殺ダニ剤を散布する。 ◎マルチは生分解性素材のものを用いることが望ましい。		◎薬剤の定期散布ではなく病害虫の発生生態や発生予察に基づいた防除を行う。 ◎ハダニはピンチ後と梅雨明け後および８月上旬に薬剤防除する。 ◎オオタバコガに対しては６月中旬からフェロモントラップを設置し、飛来の状況を把握する。 ◎4㎜目合いの防虫ネットによる被覆を行い、オオタバコガの飛来を抑制することが出来る。	

8 月 上 中 下	9 月 上 中 下	10 月 上 中 下	11 月 上 中 下	12 月 上 中 下	備 考
出蕾期	開花期	親	株	期	
芽かき	収穫	親株台刈			
					年間施肥量（１０ａあたり） 窒素２８ｋｇ 燐酸２５ｋｇ カリ２５ｋｇ 全量元肥
① ④ ②⑥ ③	③				薬剤防除対象病害虫 ①ハダニ類 ②アザミウマ類 ③オオタバコガ ④アブラムシ類 ⑤白さび病 ⑥グンバイムシ
		マルチ除去			
◎アブラムシ類が発生していたら破蕾前に防除しておく（それまでは多少発生しても問題ない）。					

環境保全型露地キク栽培の土壌管理

１０ａ当たり

資材名		施用量または成分量　（ｋｇ）			施用時期
土づくり	堆肥	土壌腐植含量３％未満の場合　３ｔ 土壌腐植含量３％以上の場合　２ｔ			定植２～３週間前
	苦土石灰	ｐＨ６～６．５を目標に施用量を調節			定植２～３週間前
施肥形態		全層施用（畝芯重点）			
肥料成分		窒素	リン酸	カリ	
元肥	有機質肥料または緩効性肥料	２８	２５	２５	４月中旬 ～ ５月上旬
追肥					
合計		２８	２５	２５	
留意点	◆ 家畜糞堆肥を利用した場合は、たい肥施用基準を参考にして施肥量を削減する。 ◆ 地域未利用資源を有効利用して土づくりを行う。 ◆ とくに新規造成畑地の場合は造成後に完熟堆肥を投入して土づくりを行う。 ◆ 水田での作付の場合は水稲と輪作する。 ◆ 元肥は長期間肥効を維持するため、畝芯施用を行う。連作圃場では土壌分析に基づき減肥する。				

全般的な留意事項

１．過剰な施肥は地下水汚染の原因となるため、適切な施肥を心がける。

２．有機物施用を行って土壌構造の発達を促し、過湿害を防止する。

環境保全型露地キク栽培の病害虫防除

病害虫名	環境保全型防除技術の留意点
白さび病	・品種間差異が大きいので、罹病性品種では特に注意する。 ・窒素過多は発病を助長するので、窒素施肥量を28ｋｇ／10ａ以下にする。 ・仕立て本数を制限したり、下葉を取り除いて風通しを良くする。 ・冬期の親株床や冬至芽等の下葉かきを２月までに行う。
ウイルス病	・無病の親株から採穂する。 ・症状の発現した株は見つけ次第、圃場から持ち出し、土に埋めるなどして処分する。 ・シルバーマルチ等でアブラムシの飛来を減らす。

病害虫名	環境保全型防除技術の留意点
褐斑病・黒斑病	・マルチをして茎葉への土のはね上がりを防ぐ。 ・窒素過多にならないようにする。 ・仕立て本数を制限したり、下葉を取り除いて風通しを良くする。
ハダニ類	・切花株－親株－挿し穂－切花株というハダニの寄生サイクルを断ち切る。 ・親株ではハダニは新梢の展開第３～４葉以下の比較的古い葉に寄生していることが多いので、挿し穂の調整時にその部分の葉を取り除いておく。 ・挿し芽床の潅水はできるだけミストで行う。
オオタバコガ	・４ｍｍ目合の防虫ネットによる被覆を行い、飛来・産卵を防ぐ。 ・幼虫は茎頂部を中心に行動するので、被害の集中している部分をよく探して捕殺する。 ・圃場により被害に差があることが多いので、被害の多かった圃場では栽培を避ける
その他の害虫	アブラムシ類・アザミウマ類 ・シルバーマルチやシルバーテープを利用して飛来を少なくする。 ・圃場周辺での草刈りの前に、圃場周囲に0.4ｍｍ目合のネット柵を設置する。 ・収穫できずに放置された花が発生源となり、周囲の圃場に被害を及ぼすことが多いので、残った花は必ず除去する（ミカンキイロアザミウマ）。 センチュウ類 ・水稲との輪作を行う。 グンバイムシ ・周辺の雑草が発生源となるので、管理を徹底する

雑草名	環境保全型防除技術の留意点
一般雑草	・生分解性の黒もしくは白黒マルチで雑草の発生を抑制する。

	環境保全型防除技術の留意点
農薬による防除	農薬散布の回数や使用薬剤の種類・量を削減するため以下の点に注意する。 ・病害虫の発生生態をよく理解し、無用な多剤混合を行なわない。 ・薬剤の系統ごとにローテーション散布を行い、抵抗性（耐性）の発達を防ぐ。 ・殺ダニ剤は葉裏に十分付着するように、葉のしおれていない早朝に散布する。 ・白さび病は気温20℃前後の降雨で拡散するので、梅雨期・秋雨期の降雨の後に上～中位葉を中心に薬剤散布する。 ・磨耗していない噴口を使用し、動噴は規定の圧力が確保できるよう整備する。 ・目的を明確に持つとともに作業中のトラブルをなくすために十分に準備をする（作業中のトラブルは無造作な作業につながり、これが散布ムラの原因となる）。 ・薬剤の効果が劣る場合は直ちに薬剤の感受性検定を受ける。

Ⅱ　環境保全型農業の具体的技術

１．土壌管理

土づくりは持続農業の基本であり、土壌の物理性や化学性、生物性を改善することで、作物の生産性や品質の向上と安定化を図ることができる。更に、無駄な肥料や農薬の使用量が、作物生育の健全化により節減される。また、土づくりとして排水対策や深耕による有効土層の拡大、石灰質肥料による酸性改良等を行うことは、基礎的な土壌条件の改善ができることに加えて、地域内の未利用有機質資源の有効かつ適正なリサイクルにつながり、地域全体の総合的な環境改善を実現できる。

日本は、海外から膨大な量の食料を輸入しており、これに起因するアンバランスな物質循環の中で、化学肥料の年間使用量を大きく超える量（窒素成分換算）の生物系廃棄物が発生している。この状況下で、環境負荷を抑制して持続可能な循環型の社会を形成するため、生物系廃棄物の発生量を極力抑制する一方で、これらを農耕地の環境容量に応じて還元して土づくりを行うことが望まれる。

土づくりの目標は、「奈良県地力増進基本指針」の水田、普通畑、樹園地別の改善目標に従い、土壌調査と土壌診断に基づいて実施する。

１）土づくり資材の特性と施用上の留意点

（１）たい肥、家畜排せつ物、作物残さ等の粗大有機物

①種類と特性

粗大有機物は腐熟有機物と新鮮有機物に分けられる。腐熟有機物には、たい肥等がある。たい肥は稲わら、麦わら、動物の排せつ物、落葉、野草等の有機物をたい積腐熟させたもので、窒素を添加せず水分だけを加えてたい積発酵させるが、硫安や石灰窒素等を加えて発酵を速めた速成たい肥もある。これらは原料により稲わらたい肥、牛ふんたい肥、豚ぷんたい肥等に分かれる。最近では、生ゴミや食品工業の残さ、排水処理汚泥等をたい積発酵させたものも増加している。また、たい肥製造時にその水分調節と発酵促進のため、添加される材料の種類によってバークたい肥、オガクズたい肥、モミガラたい肥等に分けられる。新鮮有機物には、わら類、収穫残渣、緑肥、家畜排せつ物、泥炭（ピートモス）類等がある。

以上のように、粗大有機物は様々な種類があり、その肥料成分の含有量や施用効果も大きく異なるので、その特性を把握して施用する必要がある。主な粗大有機物の平均成分量を第1表に、たい肥等の成分含有量の幅を第2表にそれぞれ例示する。

②施用効果と施用上の留意点

粗大有機物には主に次の働きがある。化学性としては、窒素、りん酸、カリ、カルシウム等の多量要素や微量要素の供給源となる。また、有機物が分解される過程で生成される腐植は、土壌中の粘土と共に土壌養分の保持能を高め、養分の流亡を防止して施肥効率を高め、地下水等への環境負荷を軽減する。また、腐植はアルミニウム等の物質を吸着し、りん酸等の肥料成分を固定化して施肥効率低下を防止するとともに、土壌の緩衝機能を向上させて、土壌の酸性化、塩類濃度障害、干ばつ、低温などの急激な環境変化を緩和することができる。

第1表　主な粗大有機物の成分量（平均値）　　　　　　　　　　　　　　　　（愛知農総試：1982）

資材名	pH	全炭素 T-C (%)	全窒素 T-N (%)	炭素率 C/N	りん酸 P_2O_5 (%)	カリ K_2O (%)	石灰 CaO (%)	苦土 MgO (%)
稲わら	5.7	42.5	0.84	50.6	0.36	1.94	0.28	0.23
もみがら	6.3	29.5	0.62	47.5	0.39	0.60	0.06	0.31
小麦わら	6.8	45.8	0.62	73.9	0.12	1.24	0.11	0.06
トマト茎葉	6.3	36.1	3.20	11.3	0.77	3.32	4.45	0.29
ナス茎葉	5.8	43.3	1.40	30.9	0.31	0.12	1.88	0.64
レンゲ茎葉	5.5	45.0	4.34	10.4	0.64	0.26	1.84	0.40
えん麦茎葉	5.8	34.9	1.18	29.6	1.03	4.74	0.56	0.52
ソルゴー茎葉	6.6	45.2	1.43	31.6	0.50	3.85	0.28	0.51
稲わらたい肥	8.3	35.1	2.23	15.7	0.47	0.30	0.89	0.50
鶏ふん	8.3	24.5	3.15	7.8	1.00	2.40	14.74	1.40
豚ふん	7.3	41.8	3.34	12.5	0.95	2.47	3.73	1.42
豚ふんたい肥	8.4	36.3	3.34	10.9	0.60	0.25	3.62	1.44
オガクズ豚ふんたい肥	6.6	43.8	1.17	37.4	0.69	3.36	1.40	0.26
牛ふん	8.7	40.4	1.82	22.2	0.78	2.16	3.12	1.01
牛ふんたい肥	8.8	35.9	1.85	19.4	0.80	1.20	4.12	1.14
稲わら牛ふんたい肥	8.7	41.7	1.67	24.9	0.78	2.40	2.00	0.63
バークたい肥	7.1	46.7	1.55	30.1	0.88	0.54	4.70	0.44
オガクズ	4.5	49.6	0.08	620.3	0.03	0.30	0.06	0.25

土壌物理性は、団粒化の促進により、土壌孔隙が増加し、保水性及び透水性が改善される。また、土壌が膨軟化することにより作物の根張りが良好になり、耕起などの作業性も良くなる。

生物性に対する効果は、微生物に良好な生息環境を提供するとともに、餌を供給することにより土壌微生物バイオマスの増加と多様化が促進される。

一方、たい肥等の腐熟有機物を施用する場合、その品質、腐熟度が問題となる。たい積発酵した有機物が作物や土壌に全く悪影響を与えることなく、その効果を発揮するためには、より腐熟の進んだものを施用する必要がある。

たい肥等は、有機物の腐熟の進行にともない、炭素率の低下、易分解性有機物の減少、フェノール等の有害有機物の分解が進み、病原菌や寄生虫類が死滅して水分含量が低下する。

どの程度の腐熟度のものを施用するかは、施用する作物、圃場の土性、露地・施設の別、時期、量、方法などによって異なるが、できるだけ腐熟したものを施用するのが基本である。

品質、腐熟度の基準は有機物によって異なる。その基準を例示するとたい肥・都市ゴミコンポストでは、炭素率20以下、還元糖割合（有機物の全炭素中の還元糖態の炭素の割合）が35%以下、窒素 2%以上のものであり、家畜排せつ物たい肥では3週間以上のたい積物、オガクズたい肥では6カ月間以上のたい積物となる。

第2表　たい肥等の成分含有量の幅　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　（農林水産省：1982）

資材名		pH	全炭素 T-C (%)	全窒素 T-N (%)	炭素率 C/N	りん酸 P_2O_5 (%)	カリ K_2O (%)	石灰 CaO (%)	苦土 MgO (%)
稲わらたい肥	平均	7.6	28.0	1.64	18.7	0.77	1.76	1.99	0.55
	最高	9.3	44.5	3.07	39.7	2.15	5.06	7.80	1.44
	最低	4.5	11.0	0.40	8.2	0.05	0.15	0.19	0.15
牛ふんたい肥	平均	8.1	33.3	2.10	16.5	2.06	2.19	2.31	0.99
	最高	9.7	54.4	4.08	30.3	5.05	4.43	5.04	2.13
	最低	4.0	12.5	0.82	6.1	0.10	0.10	0.41	0.15
豚ふんたい肥	平均	7.6	35.4	2.86	13.2	4.31	2.23	3.96	1.35
	最高	9.1	49.5	5.08	20.2	9.84	5.52	11.75	2.65
	最低	4.5	20.5	1.20	6.5	0.41	0.10	0.50	0.25
鶏ふんたい肥	平均	8.0	29.3	2.89	12.5	5.13	2.68	11.32	1.36
	最高	9.0	48.3	4.82	23.6	12.10	5.65	36.00	2.60
	最低	6.1	11.0	0.72	4.9	0.41	0.09	0.25	0.12
オガクズ牛ふんたい肥	平均	8.0	38.5	1.66	24.6	1.59	1.70	1.91	0.75
	最高	9.4	56.6	3.11	39.1	2.00	4.12	5.21	1.29
	最低	5.2	8.9	0.03	7.4	0.13	0.05	0.14	0.19
オガクズ豚ふんたい肥	平均	7.8	36.5	2.11	19.3	3.37	1.84	3.35	1.08
	最高	9.3	55.5	3.11	40.4	8.31	4.71	10.10	2.14
	最低	3.1	11.8	0.48	6.3	0.02	0.11	0.35	0.16
オガクズ鶏ふんたい肥	平均	8.1	33.8	1.93	19.8	4.09	2.14	9.12	0.96
	最高	9.4	49.7	4.16	46.7	11.00	5.27	19.40	2.07
	最低	5.6	9.8	0.87	6.8	0.14	0.20	1.29	0.18
オガクズたい肥	平均	7.4	40.1	1.21	36.0	0.84	0.72	2.72	0.42
	最高	9.8	54.7	2.38	56.6	3.99	2.79	7.66	1.08
	最低	4.9	15.6	0.30	13.0	0.02	0.05	0.14	0.02
もみがらたい肥	平均	7.1	32.4	1.12	44.3	1.24	1.04	1.53	0.32
	最高	9.0	43.1	2.99	116.0	5.08	3.07	6.60	0.95
	最低	4.3	18.8	0.30	9.2	0.02	0.13	0.05	0.02

また、有機質肥料等の品質保全推進事業で作成された民間の自主的な品質基準は、第3表のとおりである。これは腐熟度に関連した基準項目のほかに、重金属による農地汚染を未然に防止し、持続農業を推進するために、ヒ素、カドミウム、水銀、銅、亜鉛等の基準を設定している。

第3表　有機質肥料等推奨基準に係る認証要領　　　　　　　(全国農業協同組合中央会　平成5年)

1. 共通品質基準		
1) ヒ素、カドミウム及び水銀について 「肥料取締法に基づく特殊肥料等の指定」に掲げる規制に適合すること。 2) 植物の生育に異常を認めないこと。 なお、幼植物試験(コマツナによる)により異常の有無を検定することが望ましい。 3) 乾物当たりの銅及び亜鉛の含有量が、それぞれ600mg/kgおよび1,800mg/kg以下(W/W)であること。		
2. 種類別品質基準(抜粋) (a)　バークたい肥		
基準事項	基準値	表示の要否
有機物 炭素-窒素比(C/N比) 窒素全量 無機態窒素	乾物当たり　70%以上 40　以下 乾物当たり　1%以上 乾物100g当たり　25mg以上	品質表示を要する
水分 電気伝導度　(EC) 陽イオン交換容量(CEC)	現物当たり　60%以下 現物につき　3ms/cm以下 乾物100g当り　70meq以上	品質表示を要しない
付記　：　(ア)本肥料の製造には、6ヶ月以上たい積し、数回の切り返しを行うことが望ましい。 (イ)上記の陽イオン交換容量は、腐熟土の指標を示すものである。		
(b)　家畜ふんたい肥		
基準事項	基準値	表示の要否
有機物 炭素-窒素比(C/N比) 窒素全量 りん酸(P_2O_5)全量 カリ(K_2O)全量	乾物当たり　60%以上 30　以下 乾物当たり　1%以上 乾物当たり　1%以上 乾物当たり　1%以上	品質表示を要する
水分 電気伝導度(EC)	現物当たり　70%以下 現物につき　5ms/cm以下	品質表示を要しない
付記　：　(ア)本肥料の製造には、3ヶ月以上たい積し、数回の切り返しを行うことが望ましい。		

その他、たい肥等の腐熟度判定には種々のものが提案されているが、現在のところ統一されたものがなく、利用場面に応じた、より的確な方法が必要となる。腐熟度判定法をタイプ別に列挙すると第4表のようになる。

第4表　たい肥の腐熟度判定法

生育阻害性物質	窒素飢餓･分解段階	微生物活性	総合
水浸出液の色と濁り pH･EC測定法 ネスラー試薬法 ジフェニルアミン法 ミミズ法 小麦根伸張法 花粉管伸張法 発芽試験法(水･エタノール抽出)	沈殿物割合法 篩別残渣重量法 CEC法 円形ろ紙クロマトグラフ法 腐植物質含有量 C/N法 遊離アミノ酸含有量 オートクレイビング可溶窒素法 水抽出ゲルクロマトグラフ法 還元糖割合	ポリ袋法 CO_2発生量 酵素活性法	判定スコア法(第5表) 幼植物試験法

総合的にしかもほぼ現実場面に近い判定法として、幼植物試験法があるが、時間がかかる欠点があり、現場で簡易に迅速に判断できる判定法が望まれている。現在迅速判定に使える可能性のある方法に、水浸出液の色と濁り、pH・EC測定法、沈殿物割合法、ポリ袋法、判定スコア法（第5表）等がある。水浸出液の色が薄く、濁りが少なく、pH・ECが極端に高くなく、沈殿物の割合が多く、ポリ袋に入れておいても膨らみ具合が小さく、判定スコア法の点数が高い方がより腐熟していると判断できる。

腐熟有機物利用上のもう一つの問題点は、連用した場合に、含有される肥料成分等が環境負荷量を増大させ、ほ場へ塩類を集積させる可能性があることである。特に窒素成分の多い家畜排せつ物たい肥を施設栽培で連用した場合、無機態窒素やカルシウム、カリウムなどの集積が助長される。

すでに硝酸態の窒素やカルシウムの集積の激しい施設土壌などでは、特に鶏ふんたい肥の施用はひかえ、軟弱野菜などを無肥料で栽培したり、カルシウム資材の施用を中止する必要がある。カリウム集積土壌ではカリウムの少ない化成肥料や有機質肥料と組合せて利用するなどの工夫が必要である。

土づくり資材として一度に家畜排せつ物たい肥を多量に施用しても、腐植はあまり増加しないばかりでなく、りん酸や塩基の集積、水路や地下水への窒素の溶出など環境への負荷を助長する場合がある。施用にあたっては土壌分析診断によって、無機態窒素や可給態窒素を中心にチェックし、適切な施用を心がける必要がある。また、生ゴミたい肥類では食塩が多く残っているものもあり、塩分に弱い作物に施用する場合には注意が必要である。

第5表　たい肥類の腐塾度判定基準（判定スコア法）＊　　　　（農林水産省家畜衛生試験場）

	2点	5点	10点	20点
色	黄色～黄褐色	褐色	黒褐色～黒	
形　状	現物の形状をとどめる	かなり崩れる	ほとんど認めない	
臭　気	糞尿臭強い	糞尿臭弱い	たい肥臭	
水　分	70％以上 強く握ると指の間からしたたる	60％前後 強く握ると手のひらにかなりつく	50％前後 強く握っても手のひらにあまりつかない	
たい積中の最高温度	50℃以下		50～60℃ 60～70℃（15点）	70℃以上
たい積期間	20日以内		20日～2ヶ月1) 20日～3ヶ月2) 20日～6ヶ月3)	2ヶ月以上1) 3ヶ月以上2) 6ヶ月以上3)
切り返し回数	2回以下	3～6回	7回以上	
強制通気	なし		あり	

1）家畜排せつ物のみを原料、 2）作物残渣との混合物、 3）木質資材との混合物

※上記のスコアを合計して判定、未熟：30点以下　 中熟：31点～80点　完熟：81点以上

新鮮有機物は糖類、デンプン、タンパク質等の易分解性有機物を多く含み、一般的に炭素率が非常に高く、分解時に土壌中の無機態窒素を有機化するため、作物に窒素飢餓が生じやすい。また、水田に多量に施用した場合、湛水すると酸素が急速に消耗して異常還元状態が生じ、水稲の生育が抑制される恐れがあるので、適切な量を施用して土壌へのすき込みは年内に実施する。コンバイン収穫によってワラが還元されている水田では、水稲への窒素施肥量を 20～30%程度減らす必要がある。

畑地における新鮮有機物の施用は分解初期の窒素飢餓や窒素過多が発生しないように、後作の施肥を増減する必要がある。

以上のように、粗大有機物の分解特性とその効果を把握し、他の土づくり資材や、肥料と組み合わせて利用するとともに、適正な窒素等の肥料成分投入の量、時期を決める必要がある(第6表)。

第6表 有機物の分解特性と施用効果　　　　(農林水産省農業研究センター : 1983)

初年目の分解特性		有機物例	施用効果			連用による窒素吸収増加
N	C,N分解速度		肥料的効果	肥沃度増加	有機物集積	
窒素放出	速やか (年60～80%)	鶏ふん、野菜残渣、レンゲ (C/N比10前後)	大	小	小	小
	中速 (年40～60%)	牛ふん、豚ふん (C/N比10～20)	中	中	中	大
	ゆっくり (年20～40%)	通常のたい肥類 (C/N比10～20)	中～小	大	大	中
	非常にゆっくり (年0～20%)	分解の遅いたい肥類 (C/N比20～30)	小	中	大	小
窒素取り込み	C速やか (年60～80%) N取り込み	わら類 (C/N比50～120)	初期マイナス 後期 中	大	中	中
	C中速～ゆっくり (年20～60%) N±0か取り込み	水稲根、未熟たい肥類 (C/N比20～140)	初期 小 後期 中	中	中	小～中
	C非常にゆっくり (年0～20%) N取り込み	オガクズなど (C/N比200～)	マイナス	小	中	マイナス～小

③家畜排せつ物及びたい肥の利用

持続的な農業を継続して行くためには、たい肥等の有機質資材投入による土づくりを欠かすことはできない。しかし、たい肥由来の成分も含めて過剰な養分の投入は避けるべきであり、土壌の養分状態を適正に保つ管理が必要である。

以上のような観点から、たい肥施用基準を以下のように設定する。

○ 土づくりの目標　　　　【土壌腐植含有量　3%】

○ 土づくりの目標を達成･維持するための施用基準

《畑地の場合》

●土壌腐植含有量 ＜ 3%の場合 ： 年間たい肥施用量 3t／10a･年

●土壌腐植含有量 ≧ 3%の場合 ： 年間たい肥施用量 2t／10a･年

《水田の場合》

●土壌腐植含有量 ＜ 3%の場合 ： 年間たい肥施用量 750kg／10a･年

●土壌腐植含有量 ≧ 3%の場合 ： 年間たい肥施用量 500kg／10a･年

○ たい肥施用に際しての留意点

●たい肥に含まれる窒素･りん酸･カリ等（たい肥由来成分）は、一定の割合で肥料としての効果を示す。

●炭素率（C/N）が高い（20以上）たい肥は、窒素を固定するので、作物に対する施肥窒素の肥効が劣る。

●たい肥由来成分は、たい肥の分解に応じて発現する。

●高温期は速やかに効果を示すが、低温期には遅くなる。

●作期の短いホウレンソウ等には十分に効果を示さない場合がある。

●たい肥等の原料となる家畜排せつ物（畜種）の違いにより、含有成分が大きく異なるので、表示された成分を確認する。

●水はけの悪い畑に施用すると、土壌の異常還元を引き起こす場合がある。

○ たい肥施用時の施肥量調節の考え方

たい肥施用を土壌中に投入した場合、たい肥の分解に伴い肥料成分が有効化することから、作物の栽培に必要な施肥量から有効化量を差し引きして施肥する。

たい肥施用により有効化する肥料成分量は、以下の式で計算する。(肥効率は第7表)

【式】 たい肥由来有効肥料成分量＝たい肥施用量(kg/10a)×含有成分量(%)×肥効率(%)／10,000

第7表 家畜排せつ物たい肥由来肥料成分の肥効率（%）

	窒素(T-N)	りん酸(P_2O_5)	カリ(K_2O)
牛ふんたい肥	15	80	90
豚ふんたい肥	30	80	90
鶏ふんたい肥	60	80	90

※1.単年度での肥効率を示す。(連年施用した場合の窒素肥効率は、さらに高まる。)

※2.この施用基準は、排水良好な土壌を対象としたもので、粘質な土壌では3割程度減量する。特に開発農用地では乾燥排せつ物や未熟なたい肥は施用しない。

（２）土壌改良資材の適切な施用

土壌改良資材には多くの種類があり、泥炭類、腐植酸質資材、鉱物質資材や合成高分子化合物、微生物資材等が利用されており、このうち第8表の１２種類の資材について、地力増進法の品質表示制度によって原料、用途、施用方法等の表示が義務づけられている。また各資材の施用上の注意は第9表のとおりである。

第8表　政令指定土壌改良資材の概要

種類	説明	基準	用途(主な効果)
泥炭	地質時代にたい積した水苔、草炭等	有機物含有量 20g/100gDM	土壌の膨軟化と保水性・保肥力改善
バークたい肥	樹皮を主原料とし、家畜ふん等を加えてたい積、腐熟させたもの	肥料取締法第2条第2項又は同法施行規則第1条の2第1項第6号若しくは第7号に該当するもの	土壌の膨軟化
腐植酸質資材	石灰又は亜炭を硝酸又は硝酸及び硫酸で分解し、カルシウム化合物又はマグネシウム化合物で中和したもの	有機物含有量 20g/100gDM	土壌の保肥力改善
木炭	木材、ヤシガラ等を炭化した物の粉		土壌の透水性改善
けいそう土焼成粒	けいそう土を造粒して焼成した多孔質粒子	気乾状態の比重 700g/L以下の物	土壌の透水性改善
ゼオライト	肥料成分等を吸着する凝灰石の粉末	陽イオン交換容量 50meq/100gDM	土壌の保肥力改善
バーミキュライト	雲母系鉱物を焼成した物で、非常に軽い多孔性構造物		土壌の透水性改善
パーライト	真珠岩等を焼成した物で、非常に軽い多孔性構造物		土壌の保水性改善
ベントナイト	吸水により体積が増加する特殊粘度	乾物2gを水中に24時間静置した後の膨潤体積が5ml以上	水田の漏水防止
VA菌根菌資材	VA菌根菌をゼオライト等に保持したもの	共生率　5%以上	土壌のりん酸供給能改善
ポリエチレンイミン系資材	アクリル酸・メタアクリル酸ジメチルアミノエチルの共重合物のマグネシウム塩とポリエチレンイミンとの複合体	3%(W/W)水溶液25℃時の粘度 10ポアズ以上	土壌の団粒形成促進
ポリビニルアルコール系資材	ポリ酢酸ビニルの一部をけん化したもの	平均重合度 1,700以上	土壌の団粒形成促進

第9表　土壌改良資材の施用上の注意

土壌改良資材の種類	施　用　上　の　注　意
泥炭（用途(主たる効果)として土壌の保水性の改善を表示したものに限る）	過度に乾燥すると、施用直後、十分な土壌の保水性改善効果が発現しないことがあるので、播種、栽培等は十分になじませた後行う。
バ ークたい肥	多量に施用すると、施用当初土壌が乾燥しやすくなるので、適宜潅水する。また、過度の乾燥は吸水し難くなるので、過度の乾燥を防ぐ。
木炭	表面に露出すると風雨等により流出することがあり、また、土壌中に層を形成すると効果が認められないことがあり、十分土と混和する。
バーミキュライト･パーライト	表面に露出すると風雨などにより流出することがあり、十分覆土する。
ポリビニルアルコール系資材	火山灰土壌に施用した場合、十分な効果が認められないことがある。
ＶＡ菌根菌資材	有効態りん酸の含有量の高い土壌に施用しても、効果の発現が期待できないことがある。

２）施肥

持続農業における施肥は、有機物施用などによる地力の維持･向上を基礎に、作物の種類、土壌の状況などに合った肥料を選択し、環境への影響の軽減に配慮する必要がある。このためには、土壌診断によって土壌中の肥料成分の状況を把握し、過剰な施肥を避けるとともに、窒素、りん酸あるいは塩基類の蓄積やアンバランスを防止することが重要である。

また、化学肥料はもちろん、有機質肥料やたい肥、家畜排せつ物等の有機物資材についても肥料成分を把握し、適切に使用する必要がある。

さらに、局所施肥、肥効調節型肥料などの効率的施肥法や、用水の循環利用など新しい技術を導入することも有効である。

（１）土壌、作物診断

土壌、作物診断は、農作物の高品質化、安定多収を目的に、化学性診断と物理性診断が一般的に実施されている。肥料成分の蓄積やバランス、作物の栄養状態を診断し、無駄な施肥を避けて、適切な土づくりや肥培管理に利用されている。

施肥量の多い野菜や茶の栽培では、生産面のみならず、環境面にも考慮した施肥基準や診断基準の見直しが必要である。特に茶栽培では、土壌埋設型のＥＣセンサーなどを利用して土壌状態を調べ、感知情報を基に肥料成分を予測して、施肥時期、施肥量、肥料の種類等の決定が行われている。野菜栽培についても、土壌溶液や作物体の一部を利用したコンパクトイオンメーター、試験紙によるリアルタイム施肥診断の事例がある。

（２）局所施肥

①野菜の植え穴施肥･スポット施肥や追肥の帯状施肥

作物根の伸長が不十分な時期に全面全層施肥を行うと、多雨による溶脱が激しいが、肥効調節型肥料

を用いて定植位置近くに施用すると施肥効率が向上し、減肥することができる。また、根系の発達した位置へ局所施肥することによっても減肥でき、いずれも25～50%の減肥が可能である。

②水稲の側条施肥

最近、全国で普及が進んでいる側条施肥田植え機利用による水稲栽培は、施肥作業の省力化、低コスト化、元肥の15～25%減肥、初期生育の促進、有効茎の早期確保、施肥の均一化、無効分けつの回避、藻類の発生防止等により、肥料の節減、省力、増収を達成することができる技術である。

第10表　側条施肥に用いられるペースト肥料の例

銘柄	保証成分			用途等
	N	P	K	
ネオペースト1号	12	12	12	元肥　施肥量の多い地域
ネオペースト2号	10	16	12	元肥　寒冷地･高冷地、火山灰土壌等
ネオペースト3号	6	16	12	元肥　肥沃土壌、野菜跡地、元肥量の少ないコシヒカリなど

特に、肥効率が高いことによる施肥量の節減により、環境への肥料成分の流亡が少なく、環境保全に役立つ技術である。側条施肥田植え機には、ペースト肥料（第10表）用と、粒径2～4mmの吸湿性の無い高度化成肥料、粒状配合肥料用のものがある。

（3）栽培法、土地利用の適正配置

個々の農作物に対する施肥だけを考慮するのではなく、輪作、田畑輪換、ブロックローテーション等により吸肥特性の異なる作物をうまく組み合わせることにより、それぞれの作物が相互にクリーニングクロップとしての機能を持つことが可能になるので、無駄な施肥を避けることができる。特に、多肥集約栽培が慣行化している野菜栽培では、できるだけ連作を避け、一定の輪作体系のもとに、個人だけでなく地域として栽培を行えば、効率的な施肥ができ、環境への負荷も軽減できる。

また、水田は水中の窒素を浄化する機能がある。地形連鎖を活用し、野菜畑等から流出する窒素を水田などで浄化する土地利用の適正配置が重要である。

（4）肥効調節型肥料の利用

①緩効性肥料

緩効性窒素肥料と、緩効性カリウム肥料がある。現在市販されている緩効性窒素肥料はおもに緩効性窒素肥料入り複合肥料の原料に使われ、水稲、野菜･果樹園芸用の肥料として販売されている（第11表）。ＩＢの入った複合肥料は加水分解され、尿素に変わって速効性となるので造粒されており、普通土壌中で30日間前後の肥効を現す。ＣＤＵの入った複合肥料は、通常の土壌pHではほとんど水に溶けず、微生物分解性で遅効性の有機質肥料と同じ肥効を現す。緩効性カリウム肥料にはケイ酸カリウム肥料がある。これは水には溶けないが、クエン酸などの弱酸に溶け、土壌中で緩やかな肥効を現す。透水性過多な砂質土壌で肥効が大きい。

第11表　緩効性窒素肥料の特性

	主成分	窒素含量(%)	溶解度(25℃) g/100g水	分解特性
ｳﾚｱﾎﾙﾑ	尿素とﾎﾙﾑｱﾙﾃﾞﾋﾄﾞの縮合物	41～42	0.01～2.2	加水分解及び微生物分解 造粒効果あり
IB	尿素とｲｿﾌﾞﾁﾙｱﾙﾃﾞﾋﾄﾞの縮合物	32	0.09	加水分解 造粒効果大
CDU	尿素とｱｾﾄｱﾙﾃﾞﾋﾄﾞの縮合物	33	0.08	加水分解及び微生物分解 造粒効果大
GU	ｼﾞｼｱﾝｼﾞｱﾐﾄﾞの加水物 硫酸塩 りん酸塩	 28 33	 4.0 5.5	微生物分解 土壌吸着性大 水田土壌で無機化速度大
ｵｷｻﾐﾄﾞ	シュウ酸とｱﾝﾓﾆｱの縮合物	32	0.02	微生物分解 造粒効果あり

②被覆肥料

水溶性の肥料を安定な薄い被膜で覆い、肥料成分の溶出速度を物理的に調節した肥料で、肥料成分の溶出が放物線タイプのものが多かったが、近年、初期の溶出を抑えた、いわゆるシグモイドタイプが多く市販されるようになった(第12表)。

第12表　被覆肥料の種類と溶出タイプ及び期間

肥料の種類		被覆資材名	シリーズ名	溶出1)	溶出期間(日)2)
被覆窒素肥料	尿素	ポリオレフィン樹脂	LPコート	P	30,40,50,70,100,140,180,270
	〃	〃	LPコートS、SS	S	100(30)*,100(45)*
	〃	〃	エムコートL	L	60,140
	〃	〃	エムコートS	S	100(50)*,140(60)*
	〃	〃	UC	S	50-60(20)**,90-100(50)**
	〃	アルキッド樹脂	セラコートU	S	40,70,120,140
	〃	〃	シグマコートU	S	60,90,120,150,180
	硝酸Ca	ポリオレフィン樹脂	ロングショウカル	P	40,70,100,140
	硝酸系	アルキッド樹脂	セラコートN	P	40,70,120
被覆複合肥料	NK化成	ポリオレフィン樹脂	NKロング	P	70,100,140,180,350
	〃	〃	スーパーNKロング	S	100(35)*,140(40)*,180(45)*
	〃	アルキッド樹脂	セラコートCK	P	40,70,120
	〃	イオウ、ワックス、タルク	SCNK	P	45-60
	硝酸系高度化成	ポリオレフィン樹脂	ロング	P	40,70,100,140,180,270,360
		〃	スーパーロング	S	100(35)*,140(40)*,180(45)*
	〃	〃	ロングトータル	P	40,70,100,140,180,270,360
	高度化成	アルキッド樹脂	シグマコート	S	75,120,180,270
	〃	〃	コープコート	S	75,120
	〃	〃	コープコートF	S	75,120
	〃	イオウ、ワックス、タルク	SC	P	60,75,90,105,120,
	普通化成	ヨウリン、りん酸液	ニッピリンコート	P	50
	有機化成	塩基ビニリデン	C-KH	P	100

1)溶出タイプ　P：放物線　L：直線　S：シグモイド

2)溶出期間 ：25℃水中において成分の80%が溶出するために必要な期間

( )*　内数字は、ラグ期間(25℃水中で成分の10%が溶出する期間)　( )**　内数字は、溶出開始までの期間

水稲栽培では、これらの溶出タイプの選定と組合せ、また、速効性の複合肥料との配合等による全量元肥や元肥重点施肥が普及しつつある。シグモイドタイプの被覆肥料を利用した、育苗箱全量施肥等、局所施肥との組合せによる大幅な利用率向上技術が開発され、効率的かつ省力で、しかも環境への負荷の少ない施肥法が普及してきている。

野菜作においても、施肥の省力化、環境負荷低減のために果菜類の全量元肥施肥や、葉菜類の2作1回施肥が速効性肥料との組合せで試みられている。

施肥量が多い茶栽培においては、施肥時期による肥効と耐凍性等の問題はあるが、速効性の化学肥料や硝酸抑制剤との併用が有効である。

③硝酸化成抑制剤入り窒素肥料

もともと、水稲の乾田直播用に開発された肥料であるが、現在では畑作物などにも利用されている。アンモニアが硝酸より土壌吸着が強いのを利用し、施肥窒素の流亡を抑えたり、施設栽培での亜硝酸ガスの発生防止の効果がある。

硝酸性窒素の水系汚濁が問題となる茶栽培では、被覆肥料などとの併用で、施肥効率を上げることによって環境負荷低減が期待できる。現在第13表の硝酸化成抑制剤が認められ、窒素肥料と混合されて市販されている（第13表）。このうち茶園のように強酸性土壌で効果の高いものにはMBT、ジシアンジアミドがあり、その効果は普通2～4週間である。

第13表　硝酸化成抑制剤の種類

剤　　名	複合肥料中に混入する割合
AM	複合肥料中に約0.4%
MBT	複合肥料に含まれる窒素の量に対してMBTの窒素が1%
ジシアンジアミド	複合肥料に含まれる窒素の量に対してジシアンジアミド性窒素が10%
ST	複合肥料中に約0.3～0.5%、尿素中に約1%
ASU	複合肥料中に約0.5%
ATC	複合肥料中に約0.1～0.5%
DCS	尿素中に1%、硝酸アンモニア中に0.5%、複合肥料中に約0.3%

（5）有機質肥料

有機質肥料は三要素だけでなく微量要素も含み、土壌の理化学性や微生物性を改善し、土壌に硫酸や塩素を残さないなどの性質がある。微生物によって分解されて初めて肥効が現れるので、一般には緩効性の肥料であり、充分に土と混和する必要がある。

植物質のなたね油粕、綿実油粕、大豆油粕など、動物質の魚かす粉末、蒸製骨粉、蒸製皮革粉、肉骨粉、蒸製てい角粉などや、これらのいくつかを混合した混合有機質肥料がある（第14表）。有機質肥料は単品より混合して利用する方がより肥効が安定するので、有機配合やオール有機など市販品も多い。

有機質肥料の肥効は、一般的に緩効性でおもに元肥として利用されるが、地温によって大きく左右される

ので、作物、施肥の時期によって注意が必要である。冬季は肥効が現れるのに10～20日以上かかり、その後の肥効も遅い。夏季は、植物質の油粕類では施肥後 2～3日で肥効が現れ、1週間ほどでピークとなるので、追肥としても利用可能である。しかし、多量に施肥するとメタンやアンモニアガス障害、有機酸による根の障害の発生の恐れがある。動物質の蒸製皮革粉や蒸製てい角粉等も遅効性の窒素肥料であるが、成分含有率が高く、粒の細かい製品をさらし肥で使用すると、急激に分解が進みガス害の原因となる。

これらの欠点をなくすため、古くからぼかし肥料として利用されることがある。これは、有機質肥料に米ぬか、モミガラ、山土などを混合し、水を加えて2～3週間切り返しをしながらたい積発酵後、乾燥させて発酵を止めたものである。ぼかし肥料には速効性の無機態の窒素が含まれており、また肥効が温度にあまり左右されない性質を持っている（第15表）。元肥、追肥共に利用でき、軟弱野菜等の連作土壌に対して局所施肥（帯状施肥）との組み合わせによって約45%の減肥が可能である。

第14表　おもな有機質肥料の肥料成分　（乾物当たり%）

種　類	窒素全量	りん酸全量	カリ全量
魚かす粉末	6.9～ 9.3	3.7～ 8.3	-
肉かす粉末	4.8～12.0	0.3～ 6.5	-
蒸製骨粉	2.8～ 5.3	18.3～27.1	-
蒸製てい角粉	9.3～15.2	0.2～ 8.4	-
蒸製皮革粉	5.6～12.7	-	-
なたね油かす	3.8～ 6.7	1.3～ 3.4	0.8～1.6
綿実油かす	5.0～ 7.2	1.6～ 3.4	1.0～1.7
大豆油かす	7.1～ 8.0	1.7～ 1.9	2.2～2.4
鶏ふん	4.0～ 6.2	4.5～ 5.2	2.3～3.1

第15表　ぼかし肥とその原料の肥料成分比較（%）　（奈良県農業総合センター）

	窒素全量	その内の無機態窒素の割合	りん酸全量	カリウム全量
ぼかし肥	3.1	27.3	4.1	0.3
原料	4.4	2.2	2.8	0.7

※　綿実油粕、蒸製てい角粉、蒸製骨粉、山土（まさ土）、過りん酸石灰を重量比で1：2：1：5：1の割合で混合（原料）し、水分20%で3週間たい積発酵後風乾（ぼかし肥）。

有機質肥料は植物質の油粕類を除いては、第14表のとおりほとんどカリウムを含まないので、草木灰や硫酸カリウムなどの化学肥料、家畜排せつ物たい肥類と併用するか、土壌診断等でカリウムが集積しているような施設土壌で利用する。

家畜排せつ物やそのたい肥類でもオガクズなどの副資材の割合が小さい物（炭素率20程度以下）は土づくり資材というより、肥料としての性格が強い。また土づくり資材として施用される家畜排せつ物たい肥等は、窒素含有率は低いが施用量がトン単位であり、投下窒素量は大きくなる。そこで、元肥などの施肥量をある程度減らし、窒素、りん酸、カリウムなどの集積を防止する必要がある。減肥の目安は、1）の（1）の③のたい肥施用時の施肥量調節の考え方（P47）を参考とする。

２．病害虫、雑草防除対策

１）農薬に頼らない病害虫防除対策

（１）耕種的防除

①適地適作物の栽培

作物の種類により適する温度や土壌条件等が異なるので、地域に適した品目を選択して健全な栽培を行うことにより、病害虫の被害を軽減することができる。また、作型によって病害虫発生量に差があるので、少ない作型を選択する。

（主な事例）

○ 冷涼地ではいもち病耐病性の水稲品種を選択。

②輪作

同一作物を連作すると生育が次第に悪くなり、連作障害に陥る。この原因には、土壌線虫や土壌伝染性病原菌の密度が上昇、有害物質が土壌に蓄積、土壌微生物のバランスが崩壊、土壌の通気性・排水性が悪化、微量要素（マンガン、モリブデン、ケイ酸、ホウ素等）や多量要素のアンバランス等が考えられる。

連作障害の回避には、異種の作物を周期的に作付ける輪作が有効で、基幹作物の間にイネ科の緑肥作物などを組み入れると土壌の改善や病害虫の発生軽減につながる。輪換期間は3年以上が望ましいが、田畑輪換や基幹作物の被害盛期を回避した短期輪作も有効である。

田畑輪換は、奈良県では集団カラケとして明治時代から行われ、スイカやワタを水田に集団的に栽培して、水不足を解消しながら商品性の高い畑作物の生産を維持してきた。スイカやキクを連作すると、ネグサレセンチョウやネコブセンチュウの発生が多くなるが、水稲栽培によって湛水するとセンチュウが死滅し、被害が著しく減少する。効果的な輪作の例は次のとおり。

○ ダイコンとムギの輪作による、ダイコン萎黄病の軽減。

○ キャベツと牧草、レタス、ニンジン、ネギ、タマネギの輪作によるキャベツ萎黄病の軽減。

○ ダイコンとエンバクの輪作によるキスジノミハムシの被害軽減。

③土壌線虫を抑制する対抗植物の導入

対抗植物は、根の周辺の線虫密度を低下させる働きを持つ植物の総称であり、その仕組みから以下のように類別される（川崎2003に基づく）。

○ 根外に殺線虫物質を分泌し、根の周囲の線虫を死滅させる（アスパラガス）。

○ 根内の殺線虫物質により、侵入した線虫を殺す（マリーゴールド等）。

○ 線虫が侵入すると根の組織が変化して線虫の発育を阻害する（ラッカセイ、クロタラリア等）

このような直接的作用の他に、対抗植物の植え付けやすき込みによって、次のような間接

的効果も期待できる。

○ 線虫に好適でない作物が作付けされることにより、栄養をとることができず餓死する。

○ すき込んだ対抗植物を分解する細菌や糸状菌等が増加し、それらを餌とする無害な自活性線虫が増え、有害線虫の増殖が抑えられる。

また、有効とされる対抗植物でも、品種や線虫の種類によっては、逆に線虫を増やすこともあるので選択に十分注意する(第16表)。

第16表　主な対抗植物

植　物　名	学　名	対象線虫		代表品種
		M	P	
イネ科				
ギニアグラス	*Panicum maximum*	○		ナツカゼ、ソイルクリーン
エンバク	*Avena strigosa*		○	ヘイオーツ
エンバク	*Anena sterilis*	×	○	ネグサレタイジ
ソルゴー	*Sorghum vulgare*	○	△	つち太郎、スダックス
マメ科				
サンヘンプ	*Crotalaria juncea*	○	×	ネマコロリ
クロタラリア・スペクタビリ	*Crotalaria spectabilis*	○	○	ネマキング
クロタラリア・ブレビフロラ	*Crotalaria breviflora*	○		ネコブキラーⅡ
ハブソウ	*Cassia torosa*	△	○	ハブエース
ラッカセイ	*Arachis hypogaea*	○	○	ナカテユタカ
キク科				
ステビア	*Stevia rebaudiana*	○	×	
アフリカンマリーゴールド	*Tagetes erecta*	○	○	アフリカントール
フレンチマリーゴールド	*Tagetes patula*	○	○	プチイエロー、カルメン
シオザキソウ	*Tagetes minuta*	○		
シソ科				
ペパーミント	*Mentha piperita*	○		
スイートマジョラム	*Organum majorana*	○		

対象線虫　M：サツマイモネコブセンチュウ、P：キタネグサレセンチュウ

○：密度抑制効果がある、×：効果がない・線虫が増える、空欄：試験例がない

対抗植物として市販されているものは、一般的に播種適期の幅が広いが、栽培期間とすき込み時期、後作との間隔を考慮する必要がある。緑肥効果や線虫抑制の観点からは、栽培期

間が長い方が良いが、それだけ分解期間が必要になる。反対にその期間が短いと、後作に障害が出ることがある。1つの目安として、春夏作では、イネ科は雄穂の出穂時期、マメ科は開花期がすき込み時期となる（栽培期間80～90日）。すき込み後の分解期間は30～45日とする。また、対抗植物の栽培時期は線虫の活動が活発な６～10月が効果的で、冬作では効果が低い。
　線虫密度が高いと効果が不十分になる場合もあるので、前作で被害が多かった場合には、土壌消毒剤の併用や線虫害を受けにくい作物との輪作も考える必要がある。

④たい肥の施用（土づくり）
　化学肥料や化学合成農薬をできるだけ少なくする環境保全型農業に取り組むには、土づくりが欠かせない。作物の健全な生育には、土壌の物理性（通気性、透水性）、化学性（窒素･リン酸･カリなどの各種養分、pH）、生物性（多様な微生物相）の向上が条件となる。
　たい肥の施用は、土壌の団粒化、物理性の向上、養分の持続的供給、たい肥をえさとして微生物の数と種類が増加するなどの効果がある。たい肥をえさとして増える微生物のほとんどは非病原菌で、競合により病原菌の活動が制約されるために、病害の発生が少なくなる。しかし、土壌病害が多発している圃場では発病軽減効果は不十分であり、また未熟なたい肥の施用がかえって病害や害虫（タネバエ、コガネムシ類、コナダニ類等）の発生を助長することがあるので、たい肥の種類や熟度に注意する。露地栽培や栽培年数の浅い施設栽培では、一定量を毎年継続して施用するとよい。

⑤間、混作
　畝ごとあるいは一つの畝に2種類以上の作物を間作あるいは混作することにより、収穫量が増加したり、病虫害が少なくなることがある。このような相性のよい作物を「共栄作物（コンパニオンプランツ）」という。
　いわゆる伝統農法、民間農法の中で、共栄作物と言われる組み合わせは多数知られているが、そのメカニズムが解明されているものはさほど多くない。また、共栄作物の病害虫抑制効果は化学的防除のように顕著ではないものが多く、様々な効果が複合的に作用していると考えられる。以下に学術文献において報告のある代表的なものをいくつか述べる。

○ 障壁効果　寄主植物以外の植物により、物理的に定着が妨げられる。
　ダイコンと陸稲の混作で、ダイコンのハイマダラノメイガの産卵が減少し、被害が軽減される。
○ 視覚的効果　寄主植物の背景や密度が害虫の誘引･定着に影響を与える。
　ダイコンを陸稲やミツバと混作すると、アブラムシの有翅虫の幼苗への飛来が妨げられ、ダイコンモザイク病の発生が減る。
○ 忌避効果　害虫が忌避する作物を混植して、害虫を忌避させる。
　キクとニラを混植すると、キクスイカミキリの被害が減る。
○ おとり作物（トラップ作物）　害虫を誘引する作物を混植して、主作物への被害を減少させる。キクとヨモギを混植すると、キクスイカミキリの被害が減る。

○ 土着天敵相の保護・増強　混植した植物上で天敵が維持、増殖する。

キャベツ圃場において、周囲にデントコーン、畝間に白クローバーを混植すると、コナガ等が減少する。

○ その他

ユウガオとネギ、ニラの混作によるユウガオのつる割病の軽減

⑥湛水処理

稲は畑（陸稲）で栽培すると土壌病害により数年で大きな被害を受けるが、水田（水稲）では半永久的に栽培できる。この原因は、畑は酸素が豊富で植物病原菌が生息しやすいのに対し、水田は湛水するため酸素不足で植物病原菌が死滅しやすいためと考えられている。奈良県では古くから田畑輪換が行われており、湛水処理により畑作物の病原菌を減少させるだけでなく、畑作物の残存肥料成分を水稲に利用したり、雑草を減少させる効果もある。

○ 水稲栽培後の圃場では畑作物の病害や線虫の被害が減少する。

⑦作期の移動

病害虫が多発しやすい時期や作物の生育が弱い時期を避けて栽培し、被害を回避する手法である。

○ アブラナ科野菜の秋冬栽培は8月下旬以降に播種することにより、病害虫の被害が軽減される。ただし、近年大きな被害が発生しているハイマダラノメイガ対策としては、9月下旬以降の播種・定植にすると有効である。

○ 水稲の田植え時期を6月10日以降にすると、イネミズゾウムシ成虫の発生最盛期を回避でき、被害が少なくなる。縞葉枯病の被害も軽減される。

○ ホウレンソウは地温が高温時の播種を避けると、株腐病や萎凋病の被害が軽減される。

○ トウモロコシは早まきあるいは加温育苗により早期栽培を行うと、アワノメイガの第2世代幼虫による被害が軽減できる。

⑧耐病性、抵抗性品種、抵抗性台木の利用

作物には病気や線虫に弱い品種と強い品種があり、品種改良によって病気や線虫に強い品種が育成されている（第17、18表）。また、抵抗性台木に接ぎ木することにより、防除が困難な土壌病害の被害を軽減できる（第19～21表）。

第17表　野菜類の耐病性品種

作　目	品種名	対 象 病 害	備　考
トマト （穂木）	桃太郎８（タキイ） 桃太郎ファイト（タキイ） ごほうび（サカタ） マイロック（サカタ）	F1、F2 F1、F2、J3、葉かび病 F1、F2、J3、葉かび病 F1、F2、葉かび病	夏秋 半促成、抑制 促成、半促成 夏秋、抑制
ダイコン	YRてんぐ（タキイ） YRつや風（タキイ） YR春人（ナント）	萎黄病 萎黄病 萎黄病	秋冬どり 春～夏どり 春～夏どり
ハクサイ	きらぼし85（タキイ） CR金鯱75,85（ナント）	根こぶ病 根こぶ病	秋冬どり 秋冬どり
キャベツ	YR楽山（タキイ） YR湖月（タキイ） YRのどか（サカタ）	萎黄病 萎黄病 萎黄病	夏秋どり 年内～冬どり 晩春～初夏どり
ホウレンソウ	ミラージュ（サカタ） トラッド７（サカタ） トリトン（サカタ） パスワード７（ナント） ヴィジョン（トキタ）	べと病（R1～７） べと病（R1～７） べと病（R1～７） べと病（R1～７） べと病（R1～７）	夏～春まき 秋まき 春まき 夏～春まき 夏～春まき

F1：萎凋病レース１、F2：萎凋病レース２、J3：根腐萎凋病
YR:萎黄病耐病性、CR:根こぶ病耐病性
注：耐病性品種でも新レースの発生によって効果が低下することがある。

第18表　サツマイモネコブセンチュウに対するサツマイモの抵抗性品種

線 虫 名	抵 抗 性 の 程 度		
	強　い	中 程 度	感 受 性
サツマイモネコブセンチュウ	シロサツマ ミナミユタカ	ベニアズマ マユタカ	高系14号 ベニコマチ コガネセンガン

第19表　トマトの抵抗性台木

品　種 （台　木）	青枯病	F1	F2	F3	根腐萎凋病	褐色根腐病
LS-８９（タキイ）	○	○	○	×	×	×
ボランチ（タキイ）	○	○	○	×	○	○
プロテクト３（タキイ）	○	○	○	○	○	×
ブロック（サカタ）	○	○	○	○	○	×

F1：萎凋病レース１、F2：萎凋病レース２、F3：萎凋病レース３
注：完全な抵抗性ではなく、菌密度が多い場合には発病する。

第20表　ナスの抵抗性台木

品種	青枯病	半身 萎凋病	半枯病
トルバム・ビガー	○	○	○
台太郎	◎	×	○
カレヘン	○	−	−
耐病ＶＦ	×	○	○
赤ナス	△	×	○

注：完全な抵抗性ではなく、菌密度が高い場合には発病する。

第21表　ウリ類の抵抗性台木

作目	対象病害	抵抗性台木
キュウリ	つる割病	新土佐系、黒種カボチャ
スイカ	つる割病	ユウガオ、黒種カボチャ

注：完全な抵抗性ではなく、菌密度が高い場合には発病する。

⑨健全種苗、ウィルスフリー苗の利用

病害虫は種子や苗によって圃場に持ち込まれることがあり、種苗の吟味を入念に行うことが大切である。特に、ウィルスに感染した作物の生育は不良であるが、ウィルスフリー苗は生育が旺盛で生産性が高い。

○ 塩水選による健全な水稲種子の選別。

○ イチゴ等、栄養繁殖性作物のウィルスフリー苗の導入。

○ 発病圃場から採種しない。

○ 害虫の寄生した苗を本圃に持ち込まない。

⑩肥培管理

土壌及び施肥条件は病虫害の発生と関係が深く、軟弱徒長に育った作物は被害が大きい。

○ 一般的に、窒素肥料の多用は病害虫の発生を助長し、リン酸、カリウムは抑制するといわれている。

⑪底面給水

底面給水には鉢底に直接水を接触させたり、マットやひもなどの吸水資材を通して鉢の用土に水を吸水させる方法がある。この方法は、鉢花栽培の大規模化に伴って潅水の省力技術として開発され、病害の拡大防止にも有効な手段になっている。

植物の上から散水する頭上潅水では、病原菌の胞子は水滴と共に飛散して次々と隣の株へ伝搬するが、底面給水法ではほとんど拡大しない。ただし、疫病など水媒伝染性の病害はかえって拡大する恐れがある。

○ シクラメン炭疽病やイチゴ炭疽病の被害拡大抑制。

⑫深耕・耕耘

土壌の浅い層に生息する植物病原菌は、深耕すると菌密度が下がり、被害を軽減することができる。土壌中や土壌表層近くの植物残渣等で越冬している害虫は、冬期に耕耘することで低温にさらし、越冬密度を減らすことが出来る。

○ 土壌の深層で生息できない白絹病菌、立枯病菌による病害は、深耕によって被害が軽減される。
○ 水稲のニカメイチュウは稲わらや刈り株で越冬するので、収穫後に株をすき込む。
○ スクミリンゴガイの発生が見られた水田では、厳寒期（2月）に2回以上耕耘し、寒気にさらして越冬密度を下げる。土壌が硬く締まっているときに耕耘すると、耕耘機の刃の回転によって物理的に殺す効果も高くなる。

（2） 物理的防除

①マルチの利用

マルチ資材にはビニルや稲わらなどがあり、除草、地温の上昇、土壌水分の保持、肥料の溶脱防止などの効果がある。また、マルチにより降雨によるべと病菌のはね上がりや、菌核病菌の胞子飛散が減少し、被害が軽減する。ただし、施設栽培のホウレンソウやキュウリの育苗床では、もみがらや細断した稲わらのマルチによりコナダニ類が多発し加害を受けるので、利用は避ける。

○ ナス菌核病、トマト疫病、キュウリべと病、スイカ炭疽病、ハクサイ軟腐病
○ シルバーポリフィルムマルチによる野菜のウィルス病、スイカやメロンのウリハムシ、ダイコンのキスジミノハムシの被害回避。

②温度、湿度管理

ハウス内は高温多湿になり、病害虫が多発しやすい。高温多湿条件を防ぐには以下の方法がある。

a. 換気

晴天日は朝からハウスのサイドを開け、夜間に結露した水分を蒸発させると、病気の発生が減少する。

b. 全面マルチ、マルチ下のチューブ潅水

全面マルチとマルチ下のチューブ潅水を組み合わせると、ハウス内湿度を低く抑えることができる。

c. 流滴性フィルム

ハウスの内張カーテンに流滴性フィルムを用いると湿度低下につながる。

d. 送風機、除湿機等の利用

葉面の湿度は夕方から翌朝にかけて高まり、結露する。暖房機がある場合は、夜間断続的な送風にしておくだけでも湿度は低下し、病気の発生は少なくなる。また、除湿器は高い効果がある。

○ トマト疫病、キュウリべと病や灰色かび病は、ハウス内の湿度低下により被害が軽減される。

○ イチゴのうどんこ病は、昼間の温度を高めることにより被害が軽減される。

③圃場内外の清掃

栽培期間中に摘み取った古葉やランナーなどの残さには病害虫が付着していることが多く、圃場に放置したり不用意に投棄すると伝染源となる。残さは焼却、土壌中への埋没、あるいは肥料の空き袋などに入れて密閉し、嫌気的に発酵させて病害虫を死滅させる。

夏期には古ビニルを被せて数日間置き、60℃以上の温度を経過させると多くの病害虫は死滅し、残さ量も減少する。家畜糞や未熟なたい肥の中に残さを混入して十分発酵させ、60～80℃以上に上げると病害虫は死滅する。

また、圃場や施設周辺の雑草も病害虫の発生源となる。ただ、すでに害虫が寄生している雑草を除草すると害虫の移動を招くので注意が必要である。

○ 柿は樹幹の粗皮削りにより、ヒメコスカシバ、カイガラムシ類、カキクダアザミウマの越冬密度が低下する。

○ 柿の落葉病は落葉した病葉を収穫後に集めて、焼却する。

○ 軟弱野菜の残さを圃場外に持ち出して処分すると、カブラヤガ、コガネムシの被害が軽減できる。

○ イチゴの古葉やランナーにはハダニやアブラムシが付いており、畝間やハウス周辺に放置すると再び寄生したり、ハウス内に侵入する。

○ 施設栽培のトマトでは、施設内の雑草にもコナジラミ類が寄生しているので、栽培終了後ハウスを密閉するときには雑草を除去してから行う。

○ 施設栽培ホウレンソウで、ホウレンソウケナガコナダニの被害株をそのまま土壌にすき込むと、次作の増殖源になる。

○ シュンギクの摘除葉にはマメハモグリバエの幼虫が寄生しており、放置された茎葉で幼虫が生育し続け、成虫となって再びハウス内に飛来する。

○ 露地栽培のキクでは、田植え前の圃場周辺の除草によりミカンキイロアザミウマがキク圃場に侵入する場合がある。開花中の雑草（ヒメジョオンなど）が多い場合は除草を控えるかキク圃場周囲に侵入防止のネットを設置する等の対策を講じる。

④捕殺

個体数が少なくても摂食量の多い大型の鱗翅目幼虫などの害虫は、見つけ次第捕殺するのも有効である。産み付けられた卵塊も除去するとよい。

○ ダイズなどのハスモンヨトウ、ウメ、モモなどのオビカレハ、カキなどのイラガは、卵から若令幼虫の間、集団を形成するので、捕殺が効果的である。

○ １頭で次々と被害を発生させるネキリムシは、新鮮な被害株付近の土壌表層部に潜んでいるので、探し出して捕殺する。

○ 水田に発生しているスクミリンゴガイは、野菜トラップで誘引して捕殺すると効率的である。

⑤誘引バンド

秋に果樹の樹幹部に誘引バンドを設置して越冬害虫を誘い込み、冬期に捕殺して、翌年の害虫発生量を低下させる防除法。

○ ナシでは誘因バンドとして飼料袋などクラフト製の紙袋を幅2cm程度に切って用い、主枝や亜主枝の中央部に2、3重に巻き付けて紐で縛る。8月中旬～9月中旬に設置し、12月頃にバンドをはずして越冬するハダニとともに焼却する。

○ マツなどでも樹幹にむしろやわらなどを巻き付け、越冬場所を求めて集まる害虫を集めて焼却する。庭木の冬の風情となっている。

○ 樹幹バンド誘殺により、カイガラムシ類、カキノヘタムシガの越冬密度を下げる。

⑥熱による土壌消毒（太陽熱消毒、焼土、蒸気消毒）

土壌中の病原菌、線虫、土壌害虫などを高温と還元作用（酸欠）により死滅させる手法である。

○ 施設土壌の太陽熱消毒の手順（第22表）

1.処理時期及び期間は、7月下旬～8月中旬の高温期に、20～30日間処理する。
2.作業手順
① 土はなるべく深く耕起し、砕土した後、70～80cmの幅で畝を立てる。
② 地表面を透明ビニルフィルム等で全面被覆し、土面が露出しないようにする。
③ 畝間に水を入れ、土壌全体を湿潤状態にする。
④ 直ちにハウスの外張りビニルを密閉し、破損箇所は補修しておく。
⑤ 密閉期間中に天候不順日が続いた場合は、実施期間を延長する。
⑥ 終了後、直ちに被覆ビニルを取り除く。
3.注意事項
① 作業は早目に準備し、梅雨明け後、すぐに処理を開始できるようにする。
② 施用する有機物資材は、分解の早い稲わら、青刈イネ科作物が適している。木質系のたい肥等の場合は堆積して一次発酵したものを使用する。
③ 作業は早朝に実施し、処理前に有機物資材などを土壌中に混和する。
④ 一次湛水状態とし、土壌水分を十分に高めた後、自然落水または落水により、畝間の溜まり水程度とする。湛水状態の継続やかけ流しは地温の上昇を妨げるので避ける。土壌水分の上昇は地温の安定と下層の還元化を促進し、殺菌、殺線虫効果を高める。
⑤ 消毒直後は、農作業による汚染土壌の持ち込みに注意する。

○ 施設雨よけベンチ(イチゴ育苗圃)での太陽熱消毒の手順(第23表)

1.処理時期及び期間は、5月～6月中旬又は8月下旬～10月上旬の20～30日間処理する。
2.作業手順
① 育苗終了後にイチゴ株は、全て持ち出して処分する。
② 減った分のオガクズを追加し、処理までに予め潅水し、オガクズを完全に湿らせた後、ベッド及び通路を含めて施設内部全体をビニル又はＰＯフィルムで被覆して、ハウス全体を密閉する。
③ 処理開始時にはハウスの外張りを密閉し、破損箇所は事前に補修しておく。
④ 密閉期間中に天候不順日が続いた場合は、処理期間を延長する。
⑤ 処理後すぐにイチゴ親株を定植する場合は、早めにベンチ被覆を除去し、硝酸化成菌を回復させる。
3.注意事項
① オガクズが乾いていると処理効果が劣るため、早めに潅水して水分調整を行っておく。処理時に、ベンチ内に水を湛水させると、培地温が上昇しないので注意する。
② ベッドについてはビニペット等で密閉する必要はない。
③ 太陽熱処理期間中の追加潅水は培地温度を低下させるので行わない。
④ イチゴ萎黄病菌は、50℃24時間、55℃5時間の湿熱処理で死滅する。処理期間中の日射量からベンチ温度の積算時間の推定が可能であり、防除効果が確認できる（詳細については、病害虫防除所又は農業総合センターに問い合わせる）。

参考　施設土壌の太陽熱消毒の実施状況

参考　施設雨よけベンチでの太陽熱消毒の実施状況

○ ハウス蒸し込みによる害虫防除：夏期に栽培終了後のビニルハウス内を蒸し込んで、50℃以上の高温にして蒸し込み、アザミウマ類やマメハモグリバエなどをハウス内に残さない防除として有効である。ナス栽培では、処理前にナスを抜いて枯らしておき、晴天が続く時期には7日程度、天候が悪い時は10日以上蒸し込むと、次作のミナミキイロアザミウマ発生が防止できる。また、生育期間中に蒸し込むと害虫の密度が低下する。生育期間中の処理は、15～30分程度蒸し込み、ハウス内が46～48℃に達したら直ちに換気して終了する。温度上昇は処理前後の天候や施設の構造によって異なり、果実や株に高温障害が発生することがあるので、収穫終了時に試して、温度上昇と障害の有無を確認しておく。

○ 焼土法：かまど上の鉄板にやや湿った土を乗せ、かき混ぜながら蒸し焼きのようにする。土の温度は70～80℃で20分間程度処理し、土が半乾きの状態になれば良い。焼きすぎると肥料成分

や有機物がなくなり、また、土壌の物理性が悪くなって生育障害が発生するので注意する。土壌が酸性の場合、マンガン過剰害を防止するために石灰質資材を10m³当たり2.5kg混合する。

○ 蒸気消毒法:土壌に蒸気を通して加熱する方法で、土を蒸し箱に入れて蒸気を通す簡単な方法から、専用の土壌消毒機で加圧した蒸気を発生させて、土壌中に噴出させる方法などがある。土壌が酸性の場合は、焼土法と同様にマンガン過剰害が生じるので注意する。また、アンモニア障害を防止するため、木材チップ、稲わら、オガクズなどを土壌の1/3～1/4程度まぜる。土の厚さはあまり深いと消毒が不十分になる恐れがあるので、せいぜい20～30cmとする(床土消毒の場合)。土の温度が80℃に上がったら、20～30分間消毒する。高温(100℃以上)で長時間蒸気消毒すると、作物に生育障害が現れることがある。消毒済土壌は、再汚染させないように適当な場所に隔離保管する。特に、雨水その他の流入に気をつける。

○ 地表面のビニル被覆によるハモグリバエ類の蛹防除:マメハモグリバエ、ネギハモグリバエの蛹は50℃以上になると短時間で死滅するので、透明フィルムをハウス内の地表面を被覆し、防除することができる。シュンギクのマメハモグリバエ、ネギのネギハモグリバエで5～10月の期間に利用されており、収穫後の残さを被覆すると残さ内の幼虫防除にも有効である。

⑦温湯、乾熱による種子消毒

種子に付着して伝染する病虫害を防ぐため、種子を温湯や乾熱処理して防除する方法である(第24表)。温湯消毒は、球根内の害虫にも有効であり、アイリスのイモグサレセンチュウは47℃の湯に35分間浸漬すると防除できる。開花する大きさの球根では、長時間浸漬すると花に障害が発生するので処理時間に注意する。

第24表　温湯や乾熱処理による種子消毒

作　目	病害虫名	消毒温度	時　間
イ　　ネ	シンガレセンチュウなど	温湯　60℃	10　分
エンドウ	つる枯細菌病	温湯　55～60℃	30　分
スィートコーン	倒伏細菌病	温湯　49℃	10　分
シュンギク	炭疽病	温湯　50℃	20　分
ト マ ト	かいよう病	温湯　55℃	20　分
キュウリ	斑点細菌病	乾熱　70℃	3～5　日
ユウガオ	つる割病	乾熱　73℃	3～5　日
ト マ ト	TMV	乾熱　73℃	3～4　日
ス イ カ	CGMMV	乾熱　70℃	3　日
メ ロ ン	えそ斑点病	乾熱　70℃	3　日
メ ロ ン	CMV	乾熱　70℃	3　日
メ ロ ン	斑点細菌病	乾熱　70℃	3　日
カボチャ	斑点細菌病	乾熱　70℃	3　日

⑧火炎放射器による防除

灯油を噴射して燃やす火炎バーナーは、除草処理と共に害虫の防除に有効である。

○ アスパラガス栽培では収穫終了後にマルチを除去し、枯れた茎葉を火炎バーナで完全に焼くことにより、越冬するカンザワハダニを焼却でき、翌年のハダニ被害を防ぐことができる。

○ 除草剤や草刈り機で除草を行うと、雑草に寄生していた害虫が移動して隣接した畑の作物にハダニやアザミウマなどの害虫が増えることがあるが、残さとともに焼却するとこのような被害を回避できる。

⑨昆虫の光に対する反応を利用した防除

昆虫は光の種類により、誘引されたり忌避する性質があり、黄色粘着リボン、青色粘着リボン、銀箔資材、黄色灯、紫外線除去フィルム、黄色誘蛾灯等などの資材がある。また、一部の病原菌は光質が胞子形成に影響し、この性質を利用したフィルムが防除に利用されている。

○ 光反射資材：害虫は反射光で目がくらんだり、方向がわからなくなるため、飛来が減少すると考えられている。有翅アブラムシ、アザミウマ、ウリハムシなど多くの害虫の飛来回避に有効で、アルミ蒸着した金属光沢のある資材が特に効果が高い。

○ 光反射シート：ダイコンやキャベツなどの草丈の低い葉菜類、根菜類で生育初期の有翅アブラムシの飛来防止、果樹類のアザミウマ類で実用化され、カンキツ、カキなどでは着色向上効果もある。しかし、地温の上昇を抑制する、反射光が眩しすぎる、作物が生長してマルチ面を覆うと効果が減退するなどの問題もある。

○ 光反射テープ：圃場内に1～2m幅、高さ2m程度でひもを張り、長さ50cm程度のシルバーテープを50cm間隔で吊す。草丈の高い野菜類などで有翅アブラムシの飛来防止に利用される。また、大面積の場合には通路にテープを張る方法もある。

○ 紫外線カットフィルム：昆虫は人間には見えない近紫外線（波長300～400nm）が見え、この波長を遮断するフィルムを被覆に利用すると、施設内は昆虫にとって真っ暗な状態になる。有翅アブラムシやアザミウマ、コナジラミ、マメハモグリバエなどの害虫の侵入抑制効果がある。但し、侵入後の増殖は通常のフィルムの場合と同様である。病原菌の中には、紫外線カットフィルムにより胞子形成を阻害できるものもある。トマト、キュウリ、ピーマンなどの灰色かび病、菌核病、ニンジンの黒葉枯病、ネギの黒斑病、ニラ白葉枯病では被害を軽減することができる。ただし、紫外線が遮断されることにより、ミツバチなどの訪花昆虫に悪影響が出たり、ナス、イチゴなどでは果実の着色不良を生じるので注意が必要である。

○ 着色粘着板：昆虫は特定の色に反応する性質があり、青色にはミナミキイロアザミウマ、ミカンキイロアザミウマが、黄色にはモモアカアブラムシ、チャノキイロアザミウマ、ネギアザミウマ、タバココナジラミ、オンシツコナジラミなどが誘引される。この性質を利用して、着色した粘着板やシートを圃場内に設置し、付着した害虫数を調査して、発生予察に利用したり、多量の着色シートを設置して捕殺する方法がある。

○ 黄色灯：防蛾灯とも呼ばれる蛍光灯型のものが一般的であるが、投光器型や球形のものもある。夜間に圃場内に波長582nm付近の黄色光を照射することによって、夜行性のヤガ類やヨトウガ類などの視覚反応を行動抑制する方向に変え、被害を回避する。ナシ、モモなどの吸汁性ヤガ類や野菜・花き類のハスモンヨトウ、シロイチモジヨトウ、オオタバコガ、カキのチャバネアオカメムシなどの防除に普及している。行動制御効果のある照度は1lx以上なので、黄色灯の設置間隔や場所を考慮し、周辺の住宅等へ影響のないように注意する。また、露地栽培では電源の確保が必要となる。なお、キクなど日長が花芽分化に影響を及ぼす作物では開花調節への利用も可能である反面、明るさによっては開花期遅延が生じる。周辺にある水稲の出穂期遅延などの影響についても注意が必要である。

○ 誘蛾灯：昆虫の走行性反応を利用して、光源に虫を集める方法である。昆虫が最も誘引される波長を効率よく出すようにした高圧水銀灯やブラックライトなどが光源として利用される。この光源と微弱な高圧電流を流した格子を組み合わせた電撃殺虫器がよく知られている。但し、誘引された虫のすべてを死滅させることはできないので、逆に周辺に虫を寄せて虫害を増やしてしまう場合もある。

⑩寒冷紗など被覆資材の利用

作物や施設に被覆資材を被覆して、飛来する害虫の侵入を阻止する。被覆資材は網目が小さいほど小型の害虫にも効果があるが、遮光量が多くなり、通気性が悪くなる。高温期には作物によっては生育が悪くなるので注意が必要である。施設の側窓や天窓、換気口などの開口部をすべて被覆する（第25表）。

○ 果樹においては、10mm目合いのネット展張で吸汁性の夜蛾類（アケビコノハ、アカエグリバ、ムクゲコノハ）など、4mm目合いのネットでカメムシ類などの侵入防止効果がある。

○ イチゴ優良苗増殖ほ場の網室は1mm目合いでアブラムシの侵入を防ぐ。

○ ホウレンソウ栽培やアスパラガス栽培に4mm目合いネット被覆で、秋期に多いハスモンヨトウ、ヨトウガ、オオタバコガなど比較的大型の鱗翅目害虫による被害を防止できる。ただし、ハスモンヨトウは被覆資材に直接産卵し、孵化した幼虫がネットを超えて侵入する場合があるので、観察を怠らないようにする。

○ 複数の施設でのコマツナ栽培の場合、1棟ごとに1mm目合い以下のネットを展張しておくと、各施設間のコナガの移動を遮断でき、生活環を断つのに有効である。

○ 露地栽培でネット被覆を行う場合、農業総合センターが開発した超簡易ネット被覆法を用いると低コストで被覆ができる。

○ タフベルのべた掛けやトンネルがけは、軟弱野菜栽培のコナガ対策に有効である。コマツナ、チンゲンサイ、シロナなど背丈の低い作物では不織布や寒冷紗等のべたがけ資材を被覆することにより、保温･防霜とともに害虫の侵入阻止効果がある。べたがけ資材が有効な害虫はコナガ、ヨトウガ類、アブラムシ類、キスジノミハムシ、ハモグリバエ類、アザミウマ類などである。べたがけ資材には多くの種類があり、保温性や強度、透光率など用途に合わせて選択する。

参考　超簡易ネット被覆法(平群町)

直接作物に被覆するべたがけ(じかがけ)は、省力的ではあるが、作物と資材との接触部分への害虫の産卵、重みによる作物の生育阻害(曲がりなど)、葉色が淡くなる、被覆下の湿度が高くなる等の問題が発生しやすい。軟弱野菜では葉色の回復を図るため収穫1週間前に被覆を取り除くと良い。簡単な骨組み資材を用いたトンネルがけは、被覆作業に手間がかかるが、べたがけより品質や害虫侵入防止効果がかなり向上する。

いずれの場合も、すそからの害虫の侵入を防ぐため、必ず止め具や土で抑える。また、被覆内部が見えにくい場合は、内部での病害虫の発生に気付かず、大きな被害を受けることがあるので注意する。

第25表　ネット目合いと有効な害虫の種類

ネット目合い	害　虫　の　種　類
0.6～1mm	アザミウマ類、キスジノミハムシ、アブラムシ類 ハモグリバエ類、コナガ、コナジラミ類　等
2 mm	ハイマダラノメイガ　等
3～4mm	シロイチモジヨトウ、チャバネアオカメムシ　等
4～6mm	ハスモンヨトウ、ヨトウガ、オオタバコガ クサギカメムシ　等
10 mm	アケビコノハ、アカエグリバ、ムクゲコノハ　等

⑪障壁資材、作物の利用

圃場の周囲に、障壁の設置や障壁作物の作付けを行い、害虫の侵入を阻止する。

○ ネット障壁：夏秋ナスのミナミキイロアザミウマ防除にシルバーネットを周囲に設置する。

○ ダニ返し：ハダニは寄生している植物のエサとしての条件が悪化すると、新しい餌を求めて移動する。そこで、ビニルフィルムの壁を作り、その上部を30～45度に折り返すと、ハダニはその場所を越えられなくなり移動が制限できる。この習性を利用したのがダニ返しである。ハウス周辺にこのダニ返しを設置すると、内部へのハダニの侵入を防止できる。また、残さの処理場所にダニ返しを内向きに設置すると、寄生していたハダニの拡散が防止できる。特に、イチゴ、キュウリ等のハダニ類の寄生が多いものでは、ハウスの近くにこのような簡易残さ処理枠を設置して、葉かきした古葉の捨て場にすると被害は著しく減少する。

○ 障壁作物によるアブラムシとウイルス防除： 露地圃場を背の高い作物で囲み、ウィルス病を媒介するアブラムシの周囲からの飛び込みを緩和する方法である。障壁作物としては、栽培したい作物より草丈が高く、共通のウィルスや病気を持たない植物がよく、野菜栽培の場合イネ科のソルゴーやデントコーン、ライ麦、小麦などが適している。栽培作物の手前の障壁作物に当たったウィルスを保毒した有翅アブラムシは、餌として好適かどうかを判断するため、口針を葉などに挿す。その時に、口針の外周や先端内部に付着していたウィルスが障壁作物の細胞組織のほうに置き去りにされ、その後栽培作物に飛来してもウィルス感染は成立しなくなる。

ミナミキイロアザミウマ防除のために、ハウスナスと夏秋ナスの隣接圃場で、間にソルゴーを育て、ハウスナスから夏秋ナスへの飛来防止に成功した例がある。障壁作物は天敵の保護地帯の役割を果たすので、できるだけ天敵への影響の少ない薬剤を選択することが望ましい。

⑫ハウス、雨除け栽培

雨よけ栽培は天井部分にだけビニルを張り、サイド側を開けたパイプハウスで作物を栽培する方法である。一般に病害の発生は空気湿度に大きく影響され、特にカビによる病害は高い湿度で、胞子形成・胞子の発芽・植物体への侵入などが盛んとなる。このため雨よけ栽培で雨を遮断することにより、病気の発生を大きく減らすことができ、植物体は土壌水分の過乾過湿がなくなって健全な根が伸び、品質が向上する（第26表）。

第26表　雨除けによって発生を抑制できる作物と病害例

作　物　名	病　　害　　名
トマト	疫病、斑点細菌病、かいよう病
キュウリ	べと病、立枯性疫病、炭疽病、褐斑病、斑点細菌病
メロン	べと病、　炭疽病、斑点細菌病
スイカ	疫病、炭疽病
カボチャ	疫病、斑点細菌病
ホウレンソウ	べと病、立枯病、株腐病
シュンギク	べと病
アスパラガス	茎枯病
イチゴ	炭疽病、疫病
ブドウ	べと病、灰色かび病、晩腐病、苦腐病
キウイフルーツ	軟腐病、花腐細菌病

⑬袋かけ

ブドウやモモ、ナシ栽培で行われる袋かけは、病害虫の侵入加害を物理的に遮断するのが目的で、果実に直接被害を与える病害虫に対して効果が高い。アカエグリバ、アケビコノハなどの吸蛾類や、ナシヒメシンクイ、モモシンクイガ、モモノゴマダラノメイガなどに効果がある。

○ ナシ黒星病･黒斑病、ブドウ晩腐病の防除

○ 果樹の吸蛾類(アケビコノハ、アカエグリバエなど)、カメムシ類などの吸汁防止。

○ ナシヒメシンクイ、モモシンクイガなどシンクイムシ類の産卵、幼虫の食入防止。

すでに産卵･寄生された果実に袋をかけると、逆に袋内に寄生幼虫を閉じこめて保護することになる。そのため、袋かけ直前に薬剤防除を行い、袋かけ作業はできるだけ短期間で済ませるのが望ましい。 袋かけ時には、袋口をきっちり閉じておかないと、果梗部から病害虫が侵入するので、ビニタイやホチキスを用いて果梗部でしっかり閉じておく。また、果実肥大が進んで袋がパンパンになると、袋の上から吸蛾類やカメムシの食害を受けるので注意する。

（３）生物的防除

①伝統的生物防除

侵入害虫は天敵がいない新天地ではどんどん増えて大きな被害をもたらすため、害虫の原産地から有力な天敵を導入することで害虫の密度を抑制する。この種の天敵は1度導入に成功すると効果は継続する。

○ カンキツでは、イセリアカイガラムシの天敵ベダリアテントウ、ミカントゲコナジラミの天敵シルベストリコバチ、ルビーロウムシの天敵ルビーアカヤドリコバチ、ヤノネカイガラムシの天敵ヤノネツヤコバチとヤノネキイロコバチを導入して防除に成功した事例がある。

侵入害虫の原産地からの天敵導入については、国内の生態系に悪影響を与える可能性も指摘されている（ノン・ターゲット・エフェクト）ため、先進国においては近年はほとんど行われていない。

②在来天敵の保護

栽培方法の改変による天敵の誘引、天敵に影響の少ない防除薬剤への変更、天敵の隠れ場所を作るなどの方法がある。また、主要害虫に対して、物理的防除や耕種的防除、性フェロモン剤等を利用することで、薬剤散布回数を削減すると、土着天敵が活動しやすくなる。これらの在来天敵は自然界に定着しているものを活用するので販売されていないが、関心の高い生産者により地域の土着天敵を積極的に活用する試みは全国的に始まっている。

○ 障壁作物としてソルゴーを圃場の周囲に栽培しておくと、イネ科特有のアブラムシ類が発生し、それに伴い天敵類も多く発生する。このため、栽培したい作物のアブラムシ防除の削減効果が期待できる。障壁作物は前述の物理的な防除効果だけでなく、天敵の保護地帯の役割を果たす。

○ 寄生蜂の成虫は花蜜を求めるため、花蜜源となる植物を植えることにより寄生蜂の寄生率を高める。

○ アブラムシやハダニ等の防除には、天敵に影響の大きい合成ピレスロイド剤等を使用しない。

○ ハモグリバエ類の寄生蜂は６月や９月に活発に活動しているので、この時期には特に寄生蜂に影響の少ない薬剤の使用を心がける。

○ キク栽培で防虫ネットを被覆することにより、オオタバコガ等の防除回数が削減され、ハダニの天敵であるカブリダニ類の活動が見られるようになった事例がある。

○ 果樹ではナギナタガヤなどの草生栽培を行って、天敵類を保護することで、ハダニなどの害虫を減少させている事例がある。

○ 害虫寄生菌としては、黒きょう菌、赤きょう菌、疫病菌などの糸状菌が知られている。

○ この他にも在来天敵は多くの種類があり、地域に生息する在来天敵は特定防除資材として他県へ移動させない範囲で防除への利用が可能である。テントウムシ類、クサカゲロウ、ゴミムシ類、アシナガバチ類、寄生蜂類、卵寄生蜂類、捕食性カメムシ類、クモ類、カエル、鳥など。

③生物農薬の利用（虫害防除）

害虫の発生初期に天敵を導入して増殖を促したり、天敵を大量飼育して連続的に放飼して防除効果を上げるものである。農薬を散布するように天敵を放飼することから、生物農薬として登録されている。主なものにオンシツツヤコバチなどの寄生蜂やチリカブリダニなどのカブリダニ類、ナミヒメハナカメムシなどがある（第27表）。多くの導入天敵は害虫がいないと定着できないが、害虫の数が多すぎると密度抑制に長期間を要し、防除効果が現れにくい。このため効果の上がる使用方法を検討する必要がある。また、天敵利用時には天敵に影響の少ない農薬しか使用できない、天敵の活動に適した温度条件に配慮しなければならない等の制限も生じる。害虫の病気を引き起こす病原微生物を利用した殺虫剤もある。2008年9月17日現在で、天敵昆虫･ダニ製剤が17種類37商品、微生物製剤の殺虫剤が10種類13商品、線虫製剤が2種類2商品販売されており（日本植物防疫協会調べ）、2008年9月17日現在の生物農薬の登録状況は以下のホームページ（http://www.tenteki.org/ml/ipm/xls2PwDjjtr5T.xls）に掲載されている。なお、最新の登録状況については農林水産消費安全技術センターのホームページ (http://www.　acis.famic.go.jp/)で確認できる。

また、天敵類及び微生物製剤への各種薬剤の影響については日本バイオロジカルコントロール協議会の作成している一覧表（http://www.biocontrol.jp/sub2.html）を参考にする（防除指針の参考資料にも掲載）。

害虫の病気を引き起こす病原微生物を利用した生物農薬としては、他にBt剤がある。Bt剤については農作物病害虫雑草防除指針を参考にする。

第27表　主な生物農薬一覧（虫害防除）

天　敵　名	商　品　名	対　象　害　虫	対　象　作　物
オンシツツヤコバチ	エンストリップ	コナジラミ類	野菜類・ポインセチア（施設栽培）
	ツヤコバチＥＦ３０、石原ツヤパラリ		野菜類（施設栽培）
	ツヤトップ	オンシツコナジラミ	野菜類（施設栽培）
	ツヤコバチEF	オンシツコナジラミ	トマト、ミニトマト（施設栽培）
サバクツヤコバチ	エルカード	コナジラミ類	野菜類（施設栽培）
	サバクトップ		
チチュウカイツヤコバチ	ベミパール	タバココナジラミ類（ｼﾙﾊﾞｰﾘｰﾌｺﾅｼﾞﾗﾐを含む）	野菜類（施設栽培）
ペキロマイセス　フモソロセウス	プリファード水和剤	コナジラミ類・ワタアブラムシ	
ペキロマイセス　テヌイペス	ゴッツＡ	コナジラミ類	
チリカブリダニ	スパイデックス	ハダニ類	野菜類・豆類（種実）、いも類、果樹類・花き類・観葉植物（施設栽培）
	チリトップ		野菜類（施設栽培）
	カブリダニPP		野菜類・おうとう・ばら（施設栽培）
	石原チリカブリ		野菜類・ばら（施設栽培）
ミヤコカブリダニ	スパイカル、スパイカルＥＸ		野菜類・豆類（種実）、いも類、果樹類・花き類・観葉植物（施設栽培）
ククメリスカブリダニ	ククメリス	アザミウマ類	野菜類・シクラメン（施設栽培）
		ケナガコナダニ	ほうれんそう（施設栽培）
	メリトップ	アザミウマ類	野菜類(施設栽培)
アリガタシマアザミウマ	アリガタ	アザミウマ類	野菜類（施設栽培）
ナミヒメハナカメムシ	オリスター	ミナミキイロアザミウマ ミカンキイロアザミウマ	ピーマン（施設栽培）
タイリクヒメハナカメムシ	オリスターＡ、タイリク、トスパック、リクトップ	アザミウマ類	野菜類(施設栽培)

天　敵　名	商　品　名	対　象　害　虫	対　象　作　物
コレマンアブラバチ	アフィパール、コレトップ、アブラバチＡＣ、石原コレパラリ	アブラムシ類	野菜類(施設栽培)
ナミテントウ	ナミトップ、ナミトップ２０		
ｼｮｸｶﾞﾀﾏﾊﾞｴ	ｱﾌｨﾃﾞﾝﾄ		
ヤマトクサカゲロウ	カゲタロウ		
バーティシリウム　レカニ	バータレック		
	マイコタール	コナジラミ類	
		ミカンキイロアザミウマ	きく（施設栽培）
イサエアﾋﾒｺバチ	ヒメトップ、ヒメコバチＤＩ	ハモｸﾞﾘバエ類	野菜類(施設栽培)
	石原イサパラリ		トマト、ミニトマト（施設栽培）
イサエアヒメコバチ・ハモグリコマユバチ	マイネックス、マイネックス９１		野菜類(施設栽培)
ハモｸﾞﾘコマユバチ	コマユバチＤＳ	マﾒハモｸﾞﾘバエ	トマト、ミニトマト（施設栽培）
ハモグリミドリヒメコバチ	ミドリヒメ	ハモグリバエ類	野菜類(施設栽培)
ボーベリア　バシアーナ	ボタニガードＥＳ	コナガ・アザミウマ類・コナジラミ類	野菜類
	バイオリサ・マダラボーベリアン	マツノマダラカミキリ	まつ（枯損木）
ボーベリア　ブロンニアティ	バイオリサ・カミキリ	センノカミキリ	うど、たらのき
		カミキリムシ類	果樹類
		ゴマダラカミキリ	かえで
		ハラアカコブカミキリ	しいたけ
		キボシカミキリ	桑

天　敵　名	商　品　名	対　象　害　虫	対　象　作　物
スタイナーネマ　カーポカプサエ	バイオセーフ	ハスモンヨトウ	野菜類（かんしょ(茎葉)を除く）、豆類、いも類
		アリモドキゾウムシ、イモゾウムシ、ハスモンヨトウ	かんしょ（茎葉）
		モモシンクイガ	果樹類
		キボシカミキリ幼虫	いちじく
		コスカシバ	もも、おうとう
		ヒメボクトウ	なし
		センノカミキリ幼虫	たらのき
		オリーブアナアキゾウムシ幼虫	オリーブ
		キンケクチブトゾウムシ	花き類・観葉植物
		シバオサゾウムシ幼虫、タマナヤガ	芝
		アリモドキゾウムシ、イモゾウムシ	かんしょ
		ヤシオオオサゾウムシ幼虫	やし
スタイナーネマ　グラセライ	バイオトピア	ヒメコガネ幼虫	ブルーベリー
		ナガチャコガネ幼虫	ハスカップ
		シバオサゾウムシ幼虫、コガネムシ類幼虫、タマナヤガ、シバツトガ、スジキリヨトウ	芝
		コガネムシ類幼虫	かんしょ
パストリア　ペネトランス	パストリア水和剤	ネコブセンチュウ	野菜類、いちじく、かんしょ
モナクロスポリウム　フィマトパカム	ネマヒトン	サツマイモネコブセンチュウ	トマト、ミニトマト、たばこ
チャハマキ顆粒病ウイルス・リンゴコカクモンハマキ顆粒病ウイルス	ハマキ天敵、カヤクハマキ天敵	リンゴコカクモンハマキ	りんご
		チャノコカクモンハマキ、チャハマキ	茶
ハスモンヨトウ核多核体病ウイルス	ハスモン天敵	ハスモンヨトウ	えだまめ、いちご、レタス、だいず

指導に当たってはラベルに記載されている内容に従うこと。

④生物農薬の利用（病害防除）

農作物が病原菌に感染する前から、拮抗する微生物を散布して、予め植物体の表面に優先的に定着させ、後から飛び込んで来た病原菌の感染と増殖を抑制することにより病害の発生を抑制するものであり、主なものにバチルス菌、トリコデルマ菌などが利用されている。また、病原ウイルスに対して、予め病原性のほとんどない同種の弱毒ウイルス（ワクチン）を苗の時点で接種しておけば、後から強毒のウイルスに感染しても、干渉作用により強毒ウイルスの増殖を抑制し、被害を軽減できるものであり、唯一キュウリのズッキーニ黄斑モザイクウイルス（ＺＹＭＶ）で実用化されている（第28表）。

これら生物農薬の共通の特徴として、薬剤の効果を発揮させるためには病害の発生（感染）前から薬剤の処理を開始する必要があり、さらに化学薬剤と比較して残効性が劣るため、処理を継続して行う必要がある。また、病原菌の密度が高かったり、発病しやすい環境条件下では、通常効果は期待できない。また、利用している微生物に影響のある殺菌剤が使用できない等の制限も生じる。２００８年９月１７日現在で、拮抗微生物製剤が7種類13商品、ワクチン製剤が1種類2商品登録されている。２００８年９月１７日現在の登録状況及び最新の登録状況、また微生物製剤への各種薬剤の影響については、各種ホームページで確認できる〔前項の微生物農薬（虫害防除）を参照〕。

第28表　主な生物農薬一覧（病害防除）

生物農薬の種類	対象作物	対象病害	商　品　名	問い合わせ先
アグロバクテリウム ラジオバクター	果樹類 キク バラ	根頭がんしゅ病	バクテローズ	日本農薬
シュードモナス フルオレッセンス	キャベツ	黒腐病	ベジキーパー水和剤	サングリーン
	レタス 非結球レタス	腐敗病		
シュードモナス ＣＡＢ－02	稲	苗立枯細菌病 もみ枯細菌病	モミゲンキ水和剤	日産化学工業 サングリーン
タラロマイセス フラバス	イチゴ	うどんこ病 炭疽病	バイオトラスト水和剤	出光興産
トリコデルマ アトロビリデ	稲	いもち病、ごま葉枯病、苗立枯細菌病、苗立枯病(ﾘｿﾞｰﾌﾟｽ菌)、ばか苗病、もみ枯細菌病	エコホープ	クミアイ化学工業
		いもち病、苗立枯細菌病、苗立枯病(ﾘｿﾞｰﾌﾟｽ菌)、ばか苗病、もみ枯細菌病	エコホープドライ	
		いもち病、褐条病、苗立枯細菌病、苗立枯病(ﾘｿﾞｰﾌﾟｽ菌)、ばか苗病、もみ枯細菌病	エコホープＤＪ	
バチルス ズブチリス	野菜類	うどんこ病 灰色かび病	ボトキラー水和剤	アリスタライフサイエンス 出光興産 日本農薬
	カンキツ ブドウ マンゴー 花き類・観葉植物	灰色かび病		
	ナシ	黒星病		

生物農薬の種類	対象作物	対象病害	商　品　名	問い合わせ先
バチルス　ズブチリス	野菜類	灰色かび病	ボトピカ水和剤	出光興産
	ピーマン イチゴ	うどんこ病		
	野菜類	うどんこ病、灰色かび病	インプレッション水和剤	エス・ディー・エス　バイオテック
	トマト ミニトマト	葉かび病		
	シシトウ	黒枯病		
	食用ユリ	葉枯病		
	ニラ	白斑葉枯病		
	ブドウ ハスカップ ホップ	灰色かび病		
	オウトウ モモ ネクタリン スモモ	灰星病		
	ブルーベリー	斑点病		
	野菜類	うどんこ病、灰色かび病	バイオワーク水和剤	丸和バイオケミカル
	トマト ミニトマト	葉かび病		
	野菜類	うどんこ病、灰色かび病	エコショット	クミアイ化学工業
	トマト ミニトマト	葉かび病		
	カンキツ ブドウ	灰色かび病		
	ナシ	黒星病		
非病原性エルビニア　カロトボ	野菜類 シクラメン	軟腐病	バイオキーパー水和剤	日産化学工業 サングリーン
	カンキツ	かいよう病		
ズッキーニ黄斑モザイクウイルス弱毒株	キュウリ	ズッキーニ黄斑モザイクウイルスの感染による萎凋症	キュービオＺＹ	微生物化学研究所
		ズッキーニ黄斑モザイクウイルスの感染によるモザイク症及び萎凋症	キュービオＺＹ－02	

上記生物農薬の問い合わせ先 (平成21年3月1日現在)

アリスタ　ライフサイエンス(株)	東京都中央区明石町8-1	03-3547-4500
出光興産(株)アグリバイオ事業部	東京都墨田区横網1-6-1	03-3829-1455
(株)エス･ディー･エスバイオテック	東京都中央区東日本橋1－1－5	03－5825－5511
クミアイ化学工業(株)	東京都台東区池之端1-4-26	03-3822-5036
サングリーン(株)	東京都千代田区神田錦町3-7-1	03-3259-2407
日産化学工業(株)	東京都千代田区神田錦町3-7-1	03-3296-8111
日本農薬(株)	東京都中央区日本橋1-2-5	03-3274-3374
(株)微生物化学研究所	京都府宇治市槇島町24	0774-22-4518
丸和バイオケミカル(株)	東京都千代田区神田須田町2-5-2	03-5296-2311

⑤性フェロモンの利用

鱗翅目害虫の一部は、雌成虫が放出する性フェロモンに雄成虫が誘引され、交尾を行う。この習性を利用して、合成性フェロモン製剤(ディスペンサー)を圃場とその周辺に大量に設置し、交尾を阻害する方法は交信撹乱法と呼ばれる。交信撹乱法は、圃場内ですでに発生している害虫を殺すことはできないが、交尾を阻害することで産卵を防止し、次世代以降の発生量を抑えることができる。また、設置区域内での交尾を阻害することはできるが、設置区域外で交尾した雌成虫が圃場内に侵入、産卵するのを防ぐ効果はない。そのため、効果を発揮させるためには、露地栽培ではかなり大面積での設置が必要である。十分な効果を得るために必要な設置面積は、害虫の種類や立地条件によって異なり、一般には3ha以上と言われているが、オオタバコガの場合は5～10ha以上必要とも言われている。また、フェロモン成分は空気よりも重いので、山間の傾斜地では区域内の標高が高い部分に多めに設置するなどの工夫も必要である。

また施設栽培では、施設周囲に当該害虫の発生源がないなど、施設外からの侵入がない条件で、圃場内の発生のみを抑えればよい場合には、小面積の設置でも効果が高い場合がある。

例　ブドウ、カキの促成栽培で、冬期に圃場内で越冬したハスモンヨトウの春期発生

　　アブラナ科葉菜類の周年栽培施設におけるコナガ(周囲にアブラナ科植物がない条件)

最近では複数の害虫を同時に防除できる多目的性フェロモン剤も多くなっている。

第29表　性フェロモン剤登録一覧(2008年12月24日現在)

商　品　名	作　物　名	適　用　害　虫　名
シンクイコン	果樹類	モモシンクイガ雄成虫
スカシバコン	果樹類・さくら・食用さくら（葉）	コスカシバ雄成虫
	かき	ヒメコスカシバ雄成虫
ハマキコン－N	果樹類	ﾁｬﾉｺｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾁｬﾊﾏｷ・ﾐﾀﾞﾚｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾘﾝｺﾞｺｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾘﾝｺﾞﾓﾝﾊﾏｷ
	茶	ﾁｬﾉｺｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾁｬﾊﾏｷ
コンフューザーＰ	もも、なし等のばら科植物	ﾊﾏｷﾑｼ類・ﾓﾓﾊﾓｸﾞﾘｶﾞ・ﾓﾓｼﾝｸｲｶﾞ・ﾅｼﾋﾒｼﾝｸｲ
コンフューザーＡ	りんご	ﾐﾀﾞﾚｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾘﾝｺﾞｺｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾘﾝｺﾞﾓﾝﾊﾏｷ・ｷﾝﾓﾝﾎｿｶﾞ・ﾓﾓｼﾝｸｲｶﾞ・ﾅｼﾋﾒｼﾝｸｲ
コンフューザーＮ	果樹類	ﾁｬﾉｺｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾁｬﾊﾏｷ・ﾘﾝｺﾞｺｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾘﾝｺﾞﾓﾝﾊﾏｷ・ﾓﾓｼﾝｸｲｶﾞ・ﾅｼﾋﾒｼﾝｸｲ・ｽﾓﾓﾋﾒｼﾝｸｲ
コンフューザーＭＭ	果樹類	ﾘﾝｺﾞｺｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾓﾓﾊﾓｸﾞﾘｶﾞ・ﾓﾓｼﾝｸｲｶﾞ・ﾅｼﾋﾒｼﾝｸｲ
コンフューザーＲ	果樹類	ﾐﾀﾞﾚｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾘﾝｺﾞｺｶｸﾓﾝﾊﾏｷ・ﾘﾝｺﾞﾓﾝﾊﾏｷ・ﾓﾓｼﾝｸｲｶﾞ・ﾅｼﾋﾒｼﾝｸｲ
ヨトウコン－Ｓ	ｼﾛｲﾁﾓｼﾞﾖﾄｳが加害する農作物	シロイチモジヨトウ
ヨトウコン－Ｈ	ﾊｽﾓﾝﾖﾄｳｶが加害する農作物	ハスモンヨトウ
コナガコン	ｺﾅｶﾞ・ｵｵﾀﾊﾞｺｶﾞが加害する農作物	コナガ・オオタバコガ
コナガコン－プラス	ｺﾅｶﾞ・ｵｵﾀﾊﾞｺｶﾞが加害する農作物	コナガ・オオタバコガ
コンフューザーＶ	野菜類	ﾀﾏﾅｷﾞﾝｳﾜﾊﾞ・ｺﾅｶﾞ・ｵｵﾀﾊﾞｺｶﾞ・ﾖﾄｳｶﾞ・ﾊｽﾓﾝﾖﾄｳ・ｼﾛｲﾁﾓｼﾞﾖﾄｳ
	豆類（種実）・いも類	ﾊｽﾓﾝﾖﾄｳ・ｼﾛｲﾁﾓｼﾞﾖﾄｳ

2）雑草防除

雑草を防除する手法は、圃場を雑草の生育に適さない環境にして、発生、増殖を抑えるものと、発生している雑草に直接障害を与えて除去するものとがある。

（1）耕種的防除

①輪作

作物の種類や土壌水分により繁茂する雑草は異なるので、年々違った作物を栽培したり、田畑輪換を行って、土壌水分条件を大きく変え、雑草の発生増殖を抑制する。

②播種、移植時期の選択

雑草と作物の生育競争において、作物の競争力を強め、雑草の競争力を弱める方法である。作物を密植して雑草の生育を抑制したり、雑草が小さい間に、作物を十分大きくする栽培時期を選択する。

（2）物理的防除

①太陽熱土壌消毒

透明ビニルで土壌を30日間程度被覆する太陽熱土壌消毒は、土壌病害虫防除だけでなく、殺草効果が期待できる。その際に、石灰窒素を100kg/10a施用すると殺草効果を高める。

②田畑輪換

水田を畑に転換した場合には、畑雑草の発生が少なくなるので、農薬の使用量を節減することができる。

③被覆

敷わら、敷草、ビニルマルチなどにより雑草に対する光を制限し、発育を阻害する。水稲の紙マルチ栽培は、移植時に農業用再生紙（段ボール古紙）で田面を被覆する栽培法である。再生紙は50日前後で見かけ上消失するが、遮光による光合成の阻害により、初中期の雑草抑制に効果がある。

④耕耘、草刈り、草取り

草刈り機や手で雑草を取り除いたり、耕耘により雑草を土壌中にすき込む。耕耘のタイミングによっては除草効果が大きく異なる場合があるので、最も効果的な時期を選択する。中耕、培土は畝間の雑草を刈り、株元に寄せた土で発生初期の雑草を覆土し、雑草の発生を抑制する。茎葉が繁殖しやすいハクサイ、キャベツ、ダイコン等の栽培では、生育初期の除草効果が高い。

（3）生物的防除

①水性小動物、魚類、微生物、家畜などによる除草

水田において、アイガモやアヒル、コイ等を飼育して雑草を抑える。アイガモ稲作は、アイガモを水稲移植後の水田に放して雑草や害虫を除去すると同時に、アイガモの排泄する糞や表面土壌の攪拌効果により養分を供給しようとする技術である。雑草だけでなく、ジャンボタニシの駆除にも効果がある。このほか、カブトエビも雑草防除に有効である。

3）環境保全に配慮した農薬の使用

農薬残留の観点から農産物の安全性を確保するため、すべての農薬に安全使用基準が定められている。また、農薬は少量で効率的に使用するため、病害虫や雑草の発生状況に応じて使用する必要がある。さらに、使用に当たっては、周辺住民、家畜、有用昆虫、魚類、他の農作物はもちろんのこと、環境への影響を十分に考慮しなければならない。

（1）農薬安全使用基準の遵守

すべての農薬には適正な使用濃度、使用量、使用時期、使用回数および使用上の注意事項等の安全使用基準が農薬の袋、ビン等のラベルに明記されており、使用者はこの内容を遵守しなければならない。特に、食用農作物又は飼料作物への農薬使用にあたっては、ラベルに記載されている適用作物以外に使用しないこと、使用量又は使用濃度並びに使用時期を守ること、総使用回数を超えて使用しないことが遵守義務化されている。

（2）発生予察に基づいた効率的防除

①病害虫発生状況の適切な把握

病害虫、雑草が発生しているか、発生していても被害を与える状態か、また、現在の作物では問題はないが次の作物及び周辺の作物に影響を与えないか等、総合的に状況を把握する必要がある。

②使用農薬の適切な選択

できるだけ農薬の使用量を少なくするため、発生している病害虫、雑草に最も効果的な農薬を選択する必要がある。

③適期の防除

病害虫の発生時期を予察して、適期の薬剤防除により使用量を少なくする。

④不必要な防除は行わない

地域の病害虫の発生量を、防除適期決定圃等の情報を活用して把握し、必要のないときは防除しない。

（３）周辺環境に配慮した防除

①水系への配慮

公共用水域の水質に影響を与えないように、周辺の地形、気象状況を十分に配慮する必要がある。

②周辺住民に対する配慮

農村と住宅、工場等が隣接することが多くなっており、周辺住民に迷惑のかけない防除をしなければならない。また、薬剤防除に対する理解を求める努力も必要である。

③魚介類に対する配慮

農薬の使用に当たっては、河川等に直接、間接に流入して水生動植物に影響を与えないよう配慮する。

④家畜、ペット、カイコ、ミツバチ等に対する配慮

農薬の散布中、散布後しばらくは家畜やペットが立ち入らないように配慮する。

⑤部分防除、額縁防除

発生した病害虫が広まらないうちに、その部分だけ防除して、農薬の使用量を少なくする。

○ イチゴのハダニ、アブラムシのスポット防除。

○ 水稲のイネミズゾウムシ、斑点米カメムシは水田の周縁部に多いので、そこを狙って額縁状に防除するのも有効である。

⑥ 側条施薬

作物の株元にだけに農薬を施用して、効果を高め、農薬の使用量を少なくする。

⑦ 育苗箱施用、セル苗施用

田植え時や定植時に、根土と薬剤を一緒に植えることによって、定植後薬剤を根から吸収して病害虫を防除する。農薬使用量が少なく、防除効果も持続する。なお、処理時には育苗箱等に処理した薬剤が地面に落下しないように注意する。

⑧ 水田農薬使用後の止水管理

水田農薬の使用に当たっては、使用後、決められた止水日数を守るよう止水管理をして、周辺環境への流出を抑えるとともに、薬剤効果の向上を図り、農薬の使用量を少なくする。

⑨ 飛散の少ない散布

農薬使用に当たっては、周辺環境への影響をできるだけ少なくするため、外部への飛散の少ない

防除方法を実施する必要がある。特に平成18年5月末から実施された残留農薬基準のポジティブリスト制度により、一律基準が適用される作物－農薬の組み合わせでは一層の注意が必要である。以下のような基本的な対策を講じた上で、収穫時期に近い作物が隣接する場合など補完する対策が必要な場合は追加対策を講じる。

基本的対策：風の弱い時に風向に注意して散布する。
散布する向きに注意する。作物のある側に向けて散布しない。
適正な散布圧力・散布量にする。
タンクやホースの洗浄をしっかりと行う。

追加的対策：隣接する作物の収穫期が近い場合は、収穫後に散布する。
隣の圃場との間に緩衝地帯を設ける。
シートなどの遮蔽物を設置する。
飛散しにくい剤型の農薬を使用する（粒剤、フォームスプレー等）。

⑩ 総合防除

病害虫の発生を被害許容水準以下に押さえる程度に防除圧を掛けるようにし、性フェロモン剤や生物農薬など環境への影響の少ない農薬を積極的に使用して、防除回数を減らす必要がある。

環境保全型農業栽培技術指針
平成２１年８月改訂版

平成２１年８月３１日発行

監修　奈良県農業総合センター
発行　奈良県農林部農業水産振興課　環境係
〒630-8501　奈良市登大路町30
電話 0742-27-7442 ＦＡＸ 0742-22-9521