

総合的病害虫・雑草管理（IPM）実践指標

～施設トマト（夏秋）～ 副読本



青森県

令和4年3月

総合的病害虫・雑草管理（IPM）とは？

総合的病害虫・雑草管理（Integrated Pest Management =IPM）とは、農薬だけでなく、様々な防除方法を利用して、病害虫を経済的被害が生じない程度の低い密度に管理しようという考え方のことです。

様々な防除を組み合わせることで、農薬だけに依存しない病害虫や雑草の管理を目指します。

ステップ1 「予防」～病害虫の発生しにくい環境を整備～

病害虫が発生しなければ防除も不要となります。病害虫が発生しやすい環境では、どんなに防除対策を行っても、効果が上がらず多大な労力が必要になってしまいます。ほ場等の衛生管理をきちんと行いましょう。

ステップ2 「判断」～病害虫の被害状況から防除の要否を判断～

病害虫がいないのに薬剤防除を行えば、無駄になるだけでなく、害虫の天敵などを減らし、病害虫の発生を増加させることになるかもしれません。病害虫がどの程度発生しているのかを確認しましょう。

ステップ3 「防除」～防除が必要であれば、最適な防除を選択～

病害虫の発生状況を確認し、防除が必要であると判断した場合は、耕種の防除や薬剤防除など、様々な防除方法の中から、最適な方法を選択しましょう。間違った方法では、防除効果はありません。

本書の利用上の注意事項

○本副読本は、「総合的病害虫・雑草管理(IPM)実践指標～施設トマト(夏秋)～」(令和4年1月改訂)の管理ポイントについて、写真やイラストを用いながら、分かりやすい解説を加えたものです。同指標については、青森県農林水産部食の安全・安心推進課のホームページに掲載していますので、併せて御利用ください。

なお、本副読本では、管理ポイント1、5、7、9、10、12、17、18、21、22、23、24、25、26、31、34の解説を掲載しています(その他の管理ポイントは掲載していません)。

○農薬を使用する場合は、必ず最新の農薬登録内容を確認してください。

管理ポイント1

病害の発生を予防するため、耐病性のある品種（台木品種を含む）を選択している。

- 品種は土壌や気象条件、接ぎ木の台木品種によって特性が変わりやすいので、試験栽培を行って地域に適した品種を選定しましょう。
- 各病害に対する耐病性の強さは品種によって異なるので、発生している土壤病害に対して強い耐病性を持っている台木品種を選定しましょう。
また、穂木品種と相性のよい台木品種を選びましょう。

代表的な土壤病害の例

＜青枯病＞



＜かいよう病＞



＜萎凋病＞



＜半身萎凋病＞



管理ポイント5

育苗施設への害虫侵入を抑制するため、耕種的防除又は物理的防除を実施している。

<防虫ネット>

以下のような小さな目合いの防虫ネットを展張すると害虫侵入抑制効果は高まりますが、通気性が悪くなるため施設内の温湿度が高くなることが課題です。

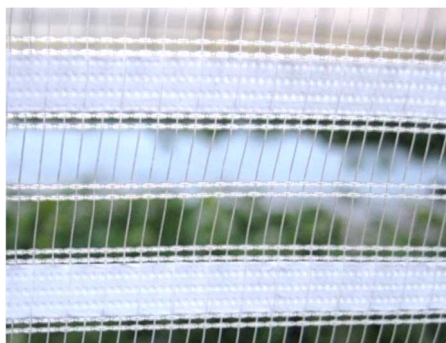
対象害虫	目合い（目安）
オオタバコガ	2～4mm
アブラムシ類	0.8mm以下
ハモグリバエ類	0.6mm
アザミウマ類	0.4mm以下
アザミウマ類	0.8mm（赤色ネット）
オンシツコナジラミ	0.4mm以下

※ほぼ完全に侵入を防止するための目合いの目安
（東京都農業試験場）

<光反射資材織り込みネットの活用>

光反射資材織り込みネットは、スリット部の目合いがアザミウマ類の体幅より大きいです。光反射により侵入が抑えられるため、0.4mm 目合いの防虫ネットとほぼ同等の侵入抑制効果が認められています（織り込み率 45%のネットで目合い約 1.8×10mm）。

目合いが大きいいため、上記の防虫ネットよりも通気性を確保することができます。



光反射資材織り込みネットの展張例

※光反射資材織り込みネット：スリムホワイト45、タキイホワイト45

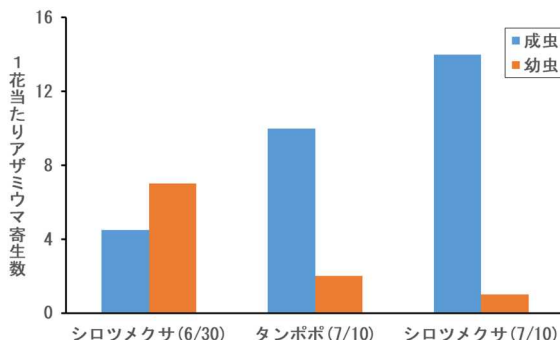
管理ポイント7

ほ場への雑草種子の持ち込みや雑草を発生源とする害虫の侵入を抑制するため、施設周辺の除草や防草シートの敷設を行っている。また、定植前に雑草が発生した場合は、雑草が開花する前に除草を行っている。

周辺雑草(シロツメクサ、タンポポ等)の花はアザミウマ類の絶好の増殖場所となります。



シロツメクサ、タンポポの花



周辺雑草の花のアザミウマ類寄生状況
(青森フラワーセンター 2003年)

管理ポイント9

施設内への害虫の侵入防止や病害の発生抑制のため、栽培施設を紫外線カットフィルムで被覆している。

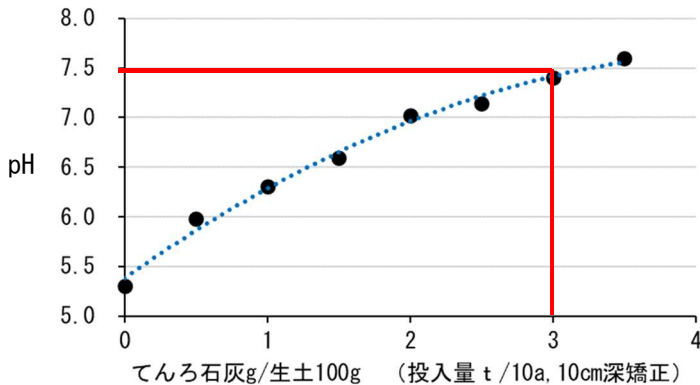
- 紫外線のカット率等によってはマルハナバチの活動に影響することがあります。マルハナバチ利用の際にはマルハナバチの販売業者にお問い合わせください。
- 紫外線カットフィルム被覆下では、作物が軟弱徒長となる場合があるので、生育に応じた肥培管理を行いましょ。

管理ポイント10

土壤病害や線虫類の発生が懸念されるほ場では、定植前に土消毒又は土壤 pH 矯正を行っている。

< 転炉スラグによる土壤 pH 矯正（青枯病対策） >

※本項目では転炉スラグの代表的商品として「てんろ石灰」を使用した場合で解説しています。

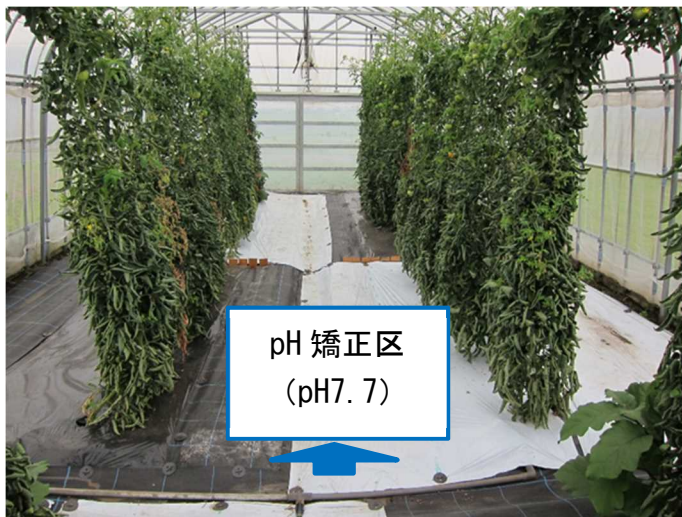


散布量を決定するための緩衝能曲線の作成



「てんろ石灰」（粉状品）と、その散布例（奥側）

- 転炉スラグ(商品名「てんろ石灰」(粉状品))を用いて作土 15~20cm の深さまで土壤 pH を 7.5 程度に矯正するとともに、青枯病に対する耐病性台木への接ぎ木を併用することで、高い被害軽減効果が得られます。
- 青枯病耐病性台木品種には、「キングバリア」、「Bバリア」、「グリーンガード」等があり、接ぎ木苗は、通常の苗で問題ありません。



穂木品種：桃太郎8 （青森農総研 2017年）

台木品種：Bバリア

- 青枯病は、転炉スラグによる土壌 pH 矯正と耐病性台木への接ぎ木を併用したうえで、地温が上昇してくる6月中旬頃に株元を挟んで両側から白黒マルチを後張りすると、初発日の遅れや病勢進展の抑制がみられ、被害軽減効果が向上します。
- ナスの半身萎凋病では、アルカリ性土壌で発生しやすくなる場合があるので、後作だけでなく将来的な作付けも考慮して導入しましょう。

管理ポイント 12

雑草抑制や施設内の湿度や温度を下げるため、畦面、通路等をマルチ等で被覆している。



通路のマルチ被覆の様子

管理ポイント 17

ウイルス病や細菌病の発生が懸念される場合には、発生を助長しないように、器具、手の衛生管理を行っている。

- かいよう病等の一部の病害は、わき芽かきや適葉・摘心作業により汁液感染します。
- まん延を防止するため、曇雨天時の作業は避け、作業に用いた器具は必ず消毒しましょう。
- 作業中に被害株に触れてしまった場合は、石けんで手をよく洗いましょう。

管理ポイント 18

土壤診断を実施し、診断結果を基に適切な施肥を行っている。
また、土壤 pH、EC を測定し、矯正が必要な場合には、土壤改良資材を施用している。

○土壤改良は下表を目標に、必要な資材を施用しましょう。

項目	目標	項目	目標	項目	目標
改良深度	20~40cm	塩基置換容量	20me以上	石灰飽和度	45~65%
pH (H ₂ O)	6.0~6.5	塩基飽和度	70~80%	苦土飽和度	10~25%
pH (KCl)	5.5~6.0	有効態リン酸	20~50mg (トルオグ法)	カリ飽和度	3~6%
		EC (1:5)	0.7mS/cm以下	MgO/K ₂ O当量比	2以上

※青森県の作目別土壤改良目標(施設)(2017年度策定)による

管理ポイント 2 1

フェロモントラップや粘着トラップ等を設置し、害虫の発生動向を把握することで、防除の要否、防除時期を判断している。粘着トラップ（青色、黄色）は作業の妨げとならないように適正な配置とする。

<粘着トラップの色と誘引される害虫種>

黄色	青色
<ul style="list-style-type: none">・ コナジラミ類・ アブラムシ類・ ハモグリバエ類・ アザミウマ類	<ul style="list-style-type: none">・ アザミウマ類

<主な粘着トラップの商品名と製造会社>

商品名	製造会社
ITシート	サンケイ化学（株）
スマイルキャッチ	出光興産（株）
バグスキャン	東海物産（株）
ホリバー	アリスタライフサイエンス（株）
ムシバンバン	大協技研工業（株）

○施設の入口、畝端、側窓付近など害虫が侵入しやすい場所に集中的に設置しましょう。

○害虫の捕獲数を数える場合は、ラップで包むと取扱いが容易になります。

管理ポイント 22

現在の病害虫の発生状況を確認しながら、前年や近隣の作物、施設周辺における病害虫の発生状況も考慮に入れて、防除の必要性を判断している。

予防が必要な病害虫は、前年の発生状況や、ほ場の環境条件などから防除要否を判断している。

<アザミウマ類>



ヒラズハナアザミ
ウマ(成虫)



ミカンキロアザミ
ウマ(成虫)



アザミウマの産卵により生じた白ぶくれ症状

- 主要な発生種はヒラズハナアザミウマ、ミカンキロアザミウマです。
- 体長はいずれも成虫で 1.5mm 前後で、成虫・幼虫ともに主に花に寄生します。
<ヒラズハナアザミウマ>
- 成虫で休眠して越冬し、春にハウス周辺のシロツメクサやタンポポなどで増殖した個体が発生源となり、施設内に侵入します。
<ミカンキロアザミウマ>
- 休眠性がなく、本県では露地での越冬は確認されていません。9.5℃以上で発育し、植物のある施設内(無加温でも)で越冬した個体が翌年の発生源となります。

<オンシツコナジラミ>



成虫



幼虫



排泄物に生じたすす病

- 成虫は体長 1.5mm 前後、白色で新葉の葉裏に群生し、幼虫は淡黄緑色をした長楕円形で、ふ化後しばらく歩き回りますが、やがて葉に定着して吸汁します。
- 成幼虫とも吸汁加害し、多発すると葉の退色や株の萎凋等が起こる場合があります。
- 最も大きな被害は排泄物に発生するすす病で、果実の商品価値を低下させます。
- 休眠しないので、本県ではハウスや温室だけで越冬・生存します。

<オオタバコガ>



成虫



幼虫

- 成虫は体長 15～20mm で全体黄褐色の中型の蛾、幼虫の体色は緑～褐色と変化が大きく、老熟幼虫の体長は 35～40mm です。
- 幼虫が葉や茎を食べたり、果実や花蕾に食入します。
- 本虫は暖地性で、県外から飛来した成虫が主な発生源となります。
- 暖地では土中で休眠蛹となり越冬します。本県の露地では越冬できませんが、無加温施設ではほとんどの休眠蛹が越冬できるため、翌年の発生源となる可能性があります。

<葉かび病>



葉表の発生状況



葉裏の発生状況

- 主に葉に発生し、始めは葉の表面に輪郭の不明瞭な淡黄色の小病斑を生じ、裏面には灰黄～緑褐色のかびを密生します。
- その後、病斑は拡大して葉の表面にもかびを密生します。
- 病原菌はハウスで使用した資材、被害植物の残さおよび種子に付着した菌糸によって越冬し、翌春、菌糸上に分生胞子を形成して飛散し伝染します。

<灰色かび病>



葉の発生状況



ゴーストスポット

- 葉、茎、果実に発生し、病斑部には灰色のかびを密生します。
- 果実では幼果や未熟果に発生しやすく、咲き終えてしおれた花卉(花かす)に灰色のかびを密生し、これから幼果全面に伝染腐敗を起こします。
- 時々、果実表面に径1～数mmの黄白色円形の小斑点(ゴーストスポット)が生じることがあります。
- 病原菌は被害植物や付近の雑草の枯死葉などの有機物に腐生的に寄生して越冬し、翌年の感染源となります。

管理ポイント 2 3

施設内における天敵類の発生・定着状況を定期的に確認している。

○ルーペは5～10 倍程度のものが使いやすい。

管理ポイント 2 4

適用のある病害虫に対して、生物農薬等を使用している。

<使用できる主な生物農薬等の例>

対象害虫名	天敵昆虫名	対象病害虫名	天敵微生物種名
コナジラミ類	オンシツツヤコバチ	うどんこ病 灰色かび病	バチルス・ズブチリス※2
対象病害虫名	資材名	うどんこ病 アザミウマ類 アブラムシ類 コナジラミ類 ハダニ類	ポーベリア・バシアーナ※3
うどんこ病 ハダニ類 アブラムシ類 コナジラミ類	気門封鎖型薬剤 (剤により対象病害虫が異なるので注意する)	オオタバコガ	バチルス・チューリンゲンシス※4
コナジラミ類	非散布型製剤※1		

【上表の生物農薬等の具体的な商品名（例）】

- ※1 非散布型製剤：ラノーテープ
- ※2 バチルス・ズブチリス水和剤：インプレッション水和剤、ポトキラー水和剤
- ※3 ポーベリア・バシアーナ乳剤：ポタニガード ES
- ※4 バチルス・チューリンゲンシス(BT)水和剤：ゼンターリ顆粒水和剤、クオークフロアブル、デルフィン顆粒水和剤

2022 年 2 月現在

<天敵昆虫（オンシツツヤコバチ類）>



赤丸の中の黒い個体はオンシツツヤコバチが寄生したコナジラミ（マミー）



オンシツツヤコバチ剤（エンストリップ）の設置例

- 黄色粘着トラップに成虫が初めて付着するか、トマト株の上位2～3葉をたたいて成虫を確認したら、10日以内に放飼を開始しましょう。
- オンシツツヤコバチのみではコナジラミ類を防除しきれないので、黄色粘着トラップを併用したり、天敵に影響の少ない微生物殺虫剤等を散布して、なるべくコナジラミ類の密度を下げましょう。

<非接触型製剤（ラノーテープ）>



非接触型製剤（ラノーテープ）の設置例

- 定植直後またはコナジラミ類の発生初期から設置しましょう。
- トマトの直上部に設置し、テープがトマトの中に埋もれないようにしましょう。

<気門封鎖型薬剤>

- 気門封鎖型薬剤とは、害虫の気門を薬液で物理的にふさいで窒息死させる殺虫剤の総称で、薬剤抵抗性発達のリスクが極めて少ない農薬です。
- 対象害虫は薬剤によって異なりますが、ハダニ類のほかに、アブラムシ類やコナジラミ類、うどんこ病に適用があります。
- ほとんどの気門封鎖系薬剤はハダニの卵には効果がないので、複数回散布が望ましいです（サフオイル乳剤は殺卵効果が確認されています。）。

【主な気門封鎖型薬剤と登録内容】

商品名	有効成分	適用病害虫名					
		ハダニ類	アブラムシ類	コナジラミ類	うどんこ病	トマトサビダニ	チャノホコリダニ
アカリタッチ乳剤	プロピレングリコールモノ脂肪酸エステル	○			○		
エコビタ液剤	還元澱粉糖化物	○	○	○	○		
オレート液剤	オレイン酸ナトリウム		○	○			
キモンブロック	還元澱粉糖化物	○	○	○	○		
サフオイル乳剤	調合油	○		○		○	○
サンクリスタル乳剤	脂肪酸グリセリド	○	○	○	○	○	
粘着くん液剤	ヒドロキシプロピルデンブレン	○	○	○	○		
フーモン	ポリグリセリン脂肪酸エステル	○	○	○	○		
ムシラップ	ソルビタン脂肪酸エステル	○	○	○	○		

2022年2月現在

- 対象病害虫に薬液が直接付着しないと効果が得られないので、発生部位を中心に、植物体全体にムラなく十分量を散布することが大切です。
- 強い日射や高温時には薬害が発生しやすいので注意が必要です。

管理ポイント25

病害に感染した葉や果実、摘葉した葉等は放置せず、焼却、埋却等適切に処分している。

ウイルス病、細菌病等の回復困難な病害の発病株は、発見次第、早急に抜き取って適切に処分している。

施設内から持ち出した作物残さは施設周辺に放置しない。

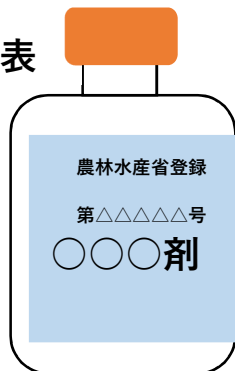
- 被害残さは感染源となることから、日常的な施設管理や収穫作業の動線から離れたところに、穴を掘って廃棄するなど適切に処分しましょう。

管理ポイント26

農薬の使用に当たり、農薬ごとに定められている使用基準及び遵守事項をよく読んで、その使用方法を守っている。

<農薬のラベルはしっかりチェックしましょう>

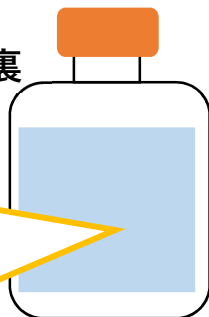
表



①農林水産省登録のある農薬を使いましょう。

農薬取締法により、農林水産省登録のある農薬でなければ、農作物に使用することはできません(ただし、特定農薬を除く)。

裏



②適用作物や希釈倍数、使用時期や使用回数などを確認し、適正に使用しましょう。

正しい方法で使用しましょう。

作物名	適用病害虫	希釈倍数	使用方法	使用時期	本剤の使用回数	成分総使用回数
トマト	○○○	2000倍	散布	収穫○日前まで	☆回以内	△回以内
	☆☆☆☆	2000~4000倍		収穫△日前まで		

使用する農作物名は書かれていますか？

管理ポイント 3 1

薬剤耐性・抵抗性の発現を抑制するため、RAC コードを活用し、作用機構の異なる農薬をローテーションで使用している（同一系統薬剤の連用を避ける）。

ORAC コードとは？

農薬を作用機構ごとに分類したコードのことです。農薬の成分ごとにコードが決められており、同じコードのものが同一系統の薬剤です。

「農薬名は違うのに、作用機構は一緒…？」

「ローテーション散布したいけど、よく分からないな。」

そんなときは、RAC コードをチェックしてみましょう。

なお、殺虫剤では IRAC コード、殺菌剤では FRAC コード、除草剤では HRAC コードを使用していますが、これらをまとめて RAC コードと呼んでいます。



詳しくは農薬工業会のホームページに、農薬の作用機構分類表 (RAC コード) が掲載されていますので、御覧ください。

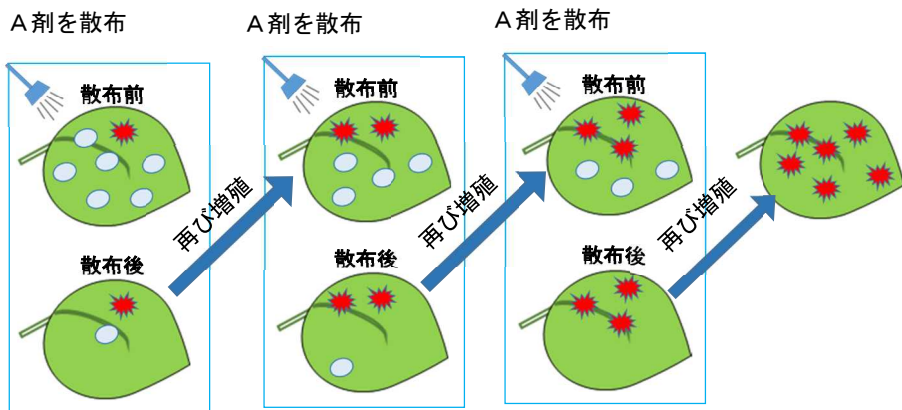
農薬工業会ホームページ URL:<https://www.jcpa.or.jp/labo/mechanism/html>
(TOP>農薬情報局>RAC コード(農薬の作用機構分類))

☆薬剤耐性・抵抗性について

病害虫の個体群には、ある薬剤に強い系統や弱い系統が存在しています。同じ RAC コード（同一系統）の薬剤の連用は、下のイメージ図のように、その薬剤に強い系統を選抜してしまうため、薬剤耐性・抵抗性の病害虫の割合が増え、次第に薬剤の効果が得られなくなります。

<薬剤耐性・抵抗性の発達のイメージ>

 A剤に薬剤耐性・抵抗性のある病害虫  抵抗性ではない病害虫



同じ農薬（同じ RAC コードの農薬）の連続使用で、薬剤耐性・抵抗性のある病害虫が選抜されてしまう。

○RAC コードの異なる農薬をローテーション使用することで、薬剤耐性・抵抗性の発達を遅らせることができます。

管理ポイント34

IPMの実践に必要な知識、防除技術の習得を積極的に行っている。

青森県農林水産部食の安全・安心推進課のホームページでは、IPM実践指標やIPMに関する情報などを掲載しています。

青森県農林水産部食の安全・安心推進課のホームページ

<https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/sanzen/ipm.html>

【指標策定品目】

水稻、りんご、施設トマト(夏秋)、なし、もも、大豆、ぶどう、ながいも、施設いちご

総合的病害虫・雑草管理 (IPM) について

総合的病害虫・雑草管理 (IPM) とは

総合的病害虫・雑草管理 (Integrated Pest Management=IPM) とは、様々な防除手段を適切に組み合わせることにより、環境負荷を低減しつつ病害虫・雑草の発生を経済的被害以下に低く管理しようという考え方のことです。

総合的病害虫・雑草管理 (IPM) 実践指標について

農業だけに依存しない病害虫・雑草管理を行うには、状況や場所に応じて様々な手段を組み合わせる必要があり、容易に行えるものではありません。

このため、県では、生産者の方がIPMに取り組みやすいように、下記の作目についてIPMの実践度を生産者段階で簡単に評価できる指標「IPM実践指標」を作成し、公表していますので、ダウンロードの上、病害虫の防除の際にご活用ください。

IPM実践指標	水稻 A5版	(PDFファイル)
IPM実践指標	りんご	(PDFファイル)
IPM実践指標	施設トマト (夏秋)	(PDFファイル)
IPM実践指標	なし	(PDFファイル)
IPM実践指標	もも	(PDFファイル)
IPM実践指標	大豆	(PDFファイル)
IPM実践指標	ぶどう	(PDFファイル)
IPM実践指標	ながいも	(H30改訂版PDFファイル)
IPM実践指標	施設いちご	(PDFファイル)

国のIPM関連情報

国の総合的病害虫・雑草管理 (IPM) 実践指針及び実践指標モデル (水稻、キャベツ、かんきつ、りんご、なし、トマト (施設栽培)、いちご (施設栽培)、大豆、さとうきび、茶、きく (露地栽培)) はこちらで公開されています。

(↓クリックすると新しいウィンドウで開きます)

<http://www.maff.go.jp/j/syoutan/syokubo/ipm/index.html>

■ 本冊子への写真提供機関

(地独) 青森県産業技術センター野菜研究所

(地独) 青森県産業技術センター農林総合研究所

青森県



《 IPM実践指標に関するお問い合わせ 》

○青森県農林水産部食の安全・安心推進課
(TEL) 017-734-9353

○青森県病害虫防除所
(TEL) 017-129-1717

○(地独)青森県産業技術センター野菜研究所
(TEL) 0176-53-7171

○(地独)青森県産業技術センター農林総合研究所
(TEL) 0172-52-4311

IPMIに関する情報はこちらから(青森県食の安全・安心推進課HP)

<https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/sanzen/ipm.html>

